大唐普格采乃风电场临时用地

土地复垦方案报告书

（公示版）

项目单位：大唐凉山新能源有限公司

编制单位：四川旷远工程勘察设计有限公司

二〇二一年七月

大唐普格采乃风电场临时用地

土地复垦方案报告书

项目名称：	大唐普格采乃风电场临时用地土地复垦
项目单位：	大唐凉山新能源有限公司
单位地址：	普格县黎安乡李子坪村5组
联 系 人：	胡湘涛
联系电话：	17778500258
送审时间：	2021年7月

编制单位及人员基本情况

编制单位	四川旷远工程勘察设计有限公司		
法人代表	张德强		
联 系 人	刘显川	联系电话	18382260143
地　　址	四川省成都市青羊区日月大道1501号1栋10层10号		
资质证书	测绘资质证书	编　　号	丙5129323
资质等级	丙级	发证机关	四川省测绘地理信息局
主　要　编　制　人　员			
姓　　名	职　　务	职　　称	签　　名
张德强	项目审核	高级工程师	
刘显川	项目负责	工程师	
杜海斌	报告编写	工程师	
刘　庆	制图	工程师	

土地复垦方案特性表

<table>
<tr><td rowspan="8">项目规模</td><td rowspan="8">本工程永久性占地包括风电机组基础、箱变基础、场区内永久道路、变电站进站道路、架空线路杆塔基础占地。临时性占地包括风机吊装平台、渣场、施工临时生产生活设施占地等。该项目总共安装33台风机（实际31台+备用2台）。</td><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="2">普格县</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程类型</td><td colspan="2">风力发电场</td></tr>
<tr><td colspan="2">所在流域</td><td colspan="2">金沙江流域</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总投资</td><td colspan="2">72374.04万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总工期</td><td colspan="2">19个月</td></tr>
<tr><td colspan="2">主体工程永久征地面积（公顷）</td><td colspan="2">1.5120</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时占用土地面积（公顷）</td><td colspan="2">29.9209</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">林地</td><td>2.1326</td><td rowspan="4">复垦责任范围内土地损毁类型（公顷）</td><td>压占</td><td>29.9209</td></tr>
<tr><td colspan="2">草地</td><td>13.2282</td><td>挖损</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">城镇村及工矿用地</td><td>0.3089</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>29.9209</td><td>合计</td><td>29.9209</td></tr>
<tr><td rowspan="6">复垦范围</td><td rowspan="6">土地复垦范围划分4个复垦单元
复垦目标：土地复垦率≥90%；土地复耕率≥100%。</td><td rowspan="6">预期复垦面积</td><td colspan="2">复垦类型</td><td>面积（公顷）</td><td>比例（%）</td></tr>
<tr><td>林地03</td><td>灌木林地032</td><td>2.7910</td><td>9.33</td></tr>
<tr><td rowspan="2">草地04</td><td>人工牧草地042</td><td>7.0665</td><td>23.62</td></tr>
<tr><td>其他草地043</td><td>5.8122</td><td>19.43</td></tr>
<tr><td>交通运输用地10</td><td>农村道路104</td><td>14.2512</td><td>47.63</td></tr>
<tr><td colspan="2">总计</td><td>29.9209</td><td>100.00</td></tr>
<tr><td colspan="4">土地复垦率（%）</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td colspan="4">土地复耕率（%）</td><td colspan="2">/</td></tr>
</table>

主要工程量

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	施工驻地		
1	土壤重构工程		
1.1	拆除清理工程		
1.1.1	拆除工程（彩钢棚）	m³	347.95
1.1.2	地面混凝土拆除	m³	991.93
1.1.3	弃渣清运（6km）	m³	991.93
1.2	平整工程	m³	5172.6
1.2.1	场地平整		
1.3	表土保存		
1.3.1	防雨布遮盖	㎡	1200
1.4	表土转运		

1.4.1	自卸式汽车运输（0.5km）	m³	574.7
1.5	覆土工程		
1.5.1	表土回覆	m³	3448.4

土地复垦方案特性表（续表）

序号	名称及规格	单位	工程量合计
1.6	土壤培肥		
1.6.1	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	1.7242*3
2	植被重建工程		
2.1	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	1.7242
二	风机吊装平台	m³	
1	土壤重构工程	m³	
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	5000
1.2	表土转运		
1.2.1	自卸式汽车运输（2km）	m³	511
1.2.2	自卸式汽车运输（5km）	m³	1126.5
1.3	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	12271.6
1.4	土壤培肥		
1.4.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.6343*3
1.4.2	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	3.8488*3
1.4.3	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	1.9517*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	1586
2.2	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	3.8488
2.3	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	1.9517
三	1#弃渣场		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1100
1.2	表土转运		
1.2.1	自卸式汽车运输（5km）	m³	128.5
1.3	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	3107.5
1.4	土壤培肥		
1.4.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.8090*3
1.4.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.6805*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	2023
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.6805
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	45.20

3.1.2	干砌浆砌块石	m³	113.00
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	388.26

土地复垦方案特性表（续表）

序号	名称及规格	单位	工程量合计
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	232.96
3.2.3	土方回填	m³	77.65
3.2.4	M10 砂浆抹面	㎡	776.52
四	2#弃渣场		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1450
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	5591.5
1.3	土壤培肥		
1.3.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.8244*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	1.2886*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	2061
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	1.2886
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	56.30
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	140.80
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	360.96
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	216.58
3.2.3	土方回填	m³	72.19
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	721.92
五	3#弃渣场		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1700
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	6634.9
1.3	土壤培肥		
1.3.1	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	1.4935*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.9946*3
2	植被重建工程		
2.1	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	1.4935
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.9946
3	配套工程		
3.1	挡土埂		

3.1.1	土方开挖	m³	38.40
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	96.00
3.2	截排水沟		

土地复垦方案特性表（续表）

序号	名称及规格	单位	工程量合计
3.2.1	土方开挖	m³	497.88
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	298.73
3.2.3	土方回填	m³	99.58
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	995.76
六	4#弃渣场		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1000
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	3786.9
1.3	土壤培肥		
1.3.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.5233*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.8968*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	1309
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.8968
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	31.3
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	78.3
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	432.60
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	259.56
3.2.3	土方回填	m³	86.52
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	865.20
监测与管护			
一	监测工程		
1	地质环境监测（视频监测）	套	4
2	土地损毁监测	次	1
3	土壤质量监测	点·次	24
4	植被恢复监测	点·次	36
二	管护工程		
1	林地管护	h ㎡·年	8.3730
2	草地管护	h ㎡·年	38.6361
项目投资情况			
序号	工程或费用名称	费用（万元）	
一	第一部分 工程施工费	165.76	
二	第二部分 设备购置费		

三	第三部分 其他费用	40.76
四	第四部分 复垦监测与管护费	11.22
五	第五部分 不可预见费	6.2

土地复垦方案特性表（续表）

序号	工程或费用名称	费用（万元）
六	第六部分 静态总投资	223.94
七	第七部分 动态总投资	223.94

编制单位及建设单位基本信息			
编制单位	四川旷远工程勘察设计有限公司	建设单位	大唐凉山新能源有限公司
法人代表	张德强	法人代表	尹天明
资质证书名称	测绘资质证书	资质证书名称	
资质等级	丙级	资质等级	
地址	成都市青羊区日月大道 1501 号 1 栋	地址	普格县黎安乡李子坪村 5 组
项目负责人	刘显川	项目负责人	
联系人	刘显川	联系人	胡湘涛
联系电话	18382260143	联系电话	17778500258

目 录

1 前言.....1
1.1 编制背景及过程.....1
1.2 复垦方案摘要.....2
1.2.1 生产建设服务年限及土地复垦方案服务年限.....2
1.2.2 项目用地情况.....2
1.2.3 土地损毁情况.....2
1.2.4 土地复垦目标.....3
1.2.5 土地复垦估算投资.....3
2 总则.....4
2.1 编制目的.....4
2.2 编制原则.....4
2.3 编制依据.....5
2.3.1 相关法律法规.....5
2.3.2 相关政策文件.....6
2.3.3 相关规范标准.....6
2.3.4 技术资料.....7
2.4 主要计量单位.....7
3 项目概况.....8
3.1 项目简介.....8
3.1.1 项目名称及性质.....8
3.1.2 项目位置.....8
3.1.3 项目建设期限.....8
3.1.4 项目组成及投资规模.....8
3.2 项目区自然概况.....8
3.2.1 地理位置.....8
3.2.2 地形地貌.....9
3.2.3 气候.....11
3.2.4 土壤.....14
3.2.5 生物.....14

3.2.6 水文.....18
3.2.7 地质.....19
3.3 项目区社会经济概况.....22
3.4 项目区土地利用状况.....23
3.4.1 土地利用类型.....23
3.4.2 土地利用数量.....23
3.4.3 项目区土地质量.....24
4 土地复垦方向可行性分析.....26
4.1 土地损毁分析与预测.....26
4.1.1 土地损毁环节与时序.....26
4.1.2 已损毁土地现状.....26
4.1.3 拟损毁土地预测.....40
4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定.....40
4.2 复垦责任范围土地利用状况.....40
4.2.1 土地利用类型.....40
4.2.2 土地权属状况.....40
4.3 生态环境影响分析.....41
4.3.1 土地损毁对地表环境产生的影响.....41
4.3.2 水资源影响分析.....41
4.3.3 土壤资源影响分析.....42
4.3.4 野生动植物影响分析.....42
4.4 土地复垦适宜性评价.....43
4.4.1 评价原则和依据.....43
4.4.2 确定初步复垦方向.....44
4.4.3 评价单位的划分.....46
4.4.4 评价方法.....46
4.4.5 参评因子的选择.....47
4.4.6 适宜性评价标准的确定.....47
4.4.7 土地适宜性评价结果.....47
4.4.8 复垦方向的最终确定.....48

4.5 水土资源平衡分析.....49
4.5.1 水资源平衡分析.....49
4.5.2 土资源平衡分析.....50
4.6.1 目标任务.....56
4.6.2 复垦前后土地利用结构调整.....56
5 土地复垦质量要求与复垦措施.....57
5.1 土地复垦质量要求.....57
5.2 预防控制措施.....58
5.2.1 主体工程采取的预防控制措施.....58
5.2.2 预防水土污染的措施.....58
5.2.3 防止水土流失措施.....58
5.3 复垦措施.....64
5.4 监测措施.....72
5.5 管护措施.....73
6 土地复垦工程设计及工程量测算.....75
6.1 工程设计.....75
6.1.1 土地复垦工程设计.....75
6.1.2 监测工程设计.....84
6.1.3 管护工程设计.....85
6.2 工程量测算.....86
6.2.1 项目区复垦工程量测算.....86
6.2.2 监测工程量测算.....94
6.2.3 管护工程量测算.....95
6.3 总工程量.....95
7 土地复垦投资估算.....99
7.1 估算说明.....99
7.1.1 编制原则.....99
7.1.2 编制依据.....99
7.1.3 估算工程量来源.....100
7.1.4 基础材料价格说明.....100

7.1.5 人工单价说明.....100
7.1.6 费用构成及计算标准.....100
7.2 估算成果..... 107
8 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排..... 109
8.1 土地复垦服务年限..... 109
8.2 土地复垦工作计划安排..... 109
8.2.1 土地损毁的特点.....109
8.2.2 复垦计划安排.....109
8.3 土地复垦费用安排..... 110
9 土地复垦效益分析..... 111
9.1 经济效益分析.....111
9.2 生态效益分析.....111
9.3 社会效益分析.....111
10 保障措施..... 112
10.1 组织保障措施..... 112
10.2 费用保障措施..... 112
10.3 监管保障措施..... 114
10.4 技术保障措施..... 115
10.5 公众参与情况..... 115
10.5.1 土地复垦方案编制前的公众参与.....116
10.5.2 土地复垦方案编制期间的公众参与.....116
10.5.3 土地复垦方案实施过程中的公众参与.....117
10.6 土地权属调整方案..... 118
10.6.1 土地权属调整程序.....118
10.6.2 土地权属调整原则.....119
10.6.3 土地权属调整措施.....119
附表：临时用地界址点坐标

1 前言

1.1 编制背景及过程

随着石油和煤炭等不可再生资源的大量开发，其保有储量越来越少，最终会枯竭。我国政府已制定了“开发与节约并存，重视环境保护，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略”的方针，要求常规能源和再生能源必须保持一定的比例。“十二五”期间我国在能源领域的工作重点和主要任务是在保护生态的前提下积极发展水电，在确保安全的基础上高效发展核电、大力发展新能源，加快能源工业结构调整步伐，努力提高清洁能源生产能力。风电是技术最成熟、发展最快的新能源之一。为鼓励发展可再生能源和风电产业，我国先后出台了《可再生能源法》、《可再生能源中长期发展规划》 和《促进风电产业发展实施意见》等一系列法律政策。风电是可再生和清洁的能源，属国家产业政策支持的项目，开发风能符合国家环保、节能和可持续发展政策。因此，为了倡导国家政策，促进风资源的开发和利用，改善四川电网，大唐普格风电开发有限公司拟在普格县建设“大唐普格采乃风电场工程”（以下简称“本项目”），项目拟安装 22 台单机容量为 2500kW 风电机组和 14 台单机容量为 3200kW 风电机组，通过 4 回 35kV 集电线路接入已建的甘天地一期 220kV 升压站，总装机规模为 99.8MW，年利用小时数 2319.7h，年上网发电量 23151 万 kw·h。

根据《四川省凉山州普格县采乃风电场工程规划报告》，普格将规划区域分为 9 个风电场进行开发，拟规划的 9 个风电场总装机规模约 810MW，均为高海拔山区风电场，主要分布在普格县境内的乌科梁子和中梁子两座山脉上。本项目属于四川省凉山州普格县风电场工程规划的 9 个风电场（海口、甘天地一期、甘天地二期、吉留秀、采乃、乌科梁子、则洛日、马洪、菜子）之一。

按照“谁损毁，谁复垦”的原则，将生产建设项目的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。针对本方案的土地复垦目标，制定复垦的任务、措施和计划，为土地复垦方案的实施管理、监督检查、土地复垦费用管理等提供依据。

为此，项目建设单位大唐凉山新能源有限公司，于 2021 年 3 月委托四川旷远工程勘察设计公司承担该工程土地复垦方案编制工作。接受委托后，我单位组织人员对现场进行踏勘，对项目区的土地利用现状、土地规划状况进行了调查，

收集了相关的基础资料，结合项目区的地形地貌、生态环境现状和项目建设对土地的影响，预测建设项目对土地造成的损毁方式、类型、面积和程度，确定土地复垦区和土地复垦责任范围，依据土地复垦相关规定和技术规程，对损毁的土地进行适宜性评价，明确土地复垦方向、目标和任务。在方案编制时，采用公众参与的方式，与当地自然资源局、环保局、水利局相关人员座谈，通过大量的资料收集、现场调查，多次咨询农业工程、林业工程、生态学、土壤学等专家的意见，详细了解有关该项目的建设情况，使方案具有科学性，在管理监督和执行上具有更强的可操作性，并于 2021 年 6 月编制完成了《大唐普格采乃风电场临时用地土地复垦方案报告书》。

1.2 复垦方案摘要

1.2.1 生产建设服务年限及土地复垦方案服务年限

本工程属于生产建设项目，建设时间为 19 个月，即从 2020 年 4 月至 2021 年 10 月；本方案编制时间为 2021 年 6 月。截止 2021 年 6 月，风电项目施工期剩余 4 个月，本项目土地复垦工程计划工期为主体工程建成后的 6 个月，即从 2021 年 11 月-2022 年 4 月，考虑到土地复垦工程质量和效果，设置管护期 36 个月。因此，大唐普格采乃风电场临时用地土地复垦方案服务年限确定为 46 个月。

1.2.2 项目用地情况

项目占地总面积为 31.4329h ㎡，其中永久建设用地总面积为 1.5120h ㎡，临时用地总面积 29.9209h ㎡（其中 14.2512h ㎡为施工检修道路，已纳入森林防火通道），复垦区总面积 31.4329h ㎡，扣除永久用地面积后，复垦责任范围总面积为 29.9209h ㎡。经套合永久基本农田划定成果，临时用地区域内不涉及占用基本农田情况。

1.2.3 土地损毁情况

（1）已损毁情况

本项目为生产类项目，目前所有场地均为已损毁，其损毁类型为压占，严重影响土壤理化性质，土地损毁程度为重度。通过实地调查已损毁土地总面积 31.4329h ㎡，损毁土地类型为旱地 0.3996h ㎡、有林地 6.6295h ㎡、其他林地 0.8624h ㎡、天然牧草地 12.0169h ㎡、人工牧草地 1.5599h ㎡、其他草地 9.1896h ㎡、农村道路 0.3524h ㎡、村庄 0.4226h ㎡。已损毁区土地利用类型详见表 1-1。

表 1-2 项目区已损毁土地损毁类型及程度表 （h ㎡）

地类		面积（h ㎡）	损毁类型	损毁程度	备注
一级地类	二级地类				
耕地 01	旱地 013	0.3996	挖损、压占	重度	不占用永久基本农田
林地 03	有林地 031	6.6295		重度	
	其他林地 033	0.8624		重度	
草地 04	天然牧草地 041	12.0169		重度	
	人工牧草地 042	1.5599		重度	
	其他草地 043	9.1896		重度	
交通运输用地 10	农村道路 104	0.3524		重度	
城镇村及工矿用地 20	村庄 203	0.4226		重度	
合计		31.4329			

（2）拟损毁情况

截止到 2021 年 6 月，项目区所有场地均已完成场地平整等工作，后续建设工作为现有损毁范围内进行，无新增用地，故无拟损毁土地。

1.2.4 土地复垦目标

本项目复垦区面积 31.4329h ㎡，其中永久建设用地总面积为 1.5120h ㎡，临时用地总面积 29.9209h ㎡，复垦区总面积 31.4329h ㎡，永久用地区域不复垦，复垦责任范围总面积为 29.9209h ㎡，拟复垦土地总面积 29.9209h ㎡，复垦后的地类为灌木林地 2.791h ㎡、人工牧草地 7.0665h ㎡、其他草地 5.8122h ㎡、农村道路 14.2512h ㎡，土地复垦率 100.00%。

1.2.5 土地复垦估算投资

该项目性质为生产建设项目土地复垦项目。复垦责任范围面积 29.9209h ㎡，复垦后面积 29.9209h ㎡，复垦率 100%。

本项目土地复垦工程估算动态总投资223.94万元，静态总投资223.94万元，其中工程施工费165.76万元，其它费用40.76万元，监测与管护费11.22万元，不可预见费6.20万元。详见表1-2。

表 1-2 土地复垦投资估算总表（元）

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	165.76	74.02
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	40.76	18.20
四	第四部分 复垦监测与管护费	11.22	5.01
五	第五部分 不可预见费	6.2	2.77
六	静态总投资	223.94	100.00

2 总则

2.1 编制目的

土地是人类生存与社会发展的宝贵的自然资源。随着经济建设事业发展，各行各业对土地资源的需求不断增加，对土地造成巨大的损毁。为恢复基础设施建设占用的土地地力和数量，提高土地质量，缓解人地矛盾，达到节约集约用地的目的，改善土地生态环境；为当地经济可持续发展提供土地保障，同时为切实落实土地复垦费用，协调土地复垦与生态保护、社会经济发展之间的关系；为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据，特编制本方案。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则编制本项目的土地复垦方案。本项目土土地复垦方案编制拟达到以下目的：

（1）通过编制本项目土地复垦方案，明确工程土地复垦目标和任务，结合沿线土地利用现状和土地利用总体规划，预测分析工程破坏土地的程度及范围，确定工程土地复垦范围、面积和工程复垦标准，确定复垦后土地用途，为工程建设单位进行临时用地复垦施工提供切实可行的设计方案，也为当地土地管理部门加强临时用地管理提供合理的依据。

（2）通过现场踏勘，对工程设计中设置的临时用地位置、面积及其复垦措施进行论证和效果分析，结合技术经济可行性，提出切实可行的土地复垦措施和方案，落实土地复垦工程措施及资金。

（3）依据工程建设进度安排及占用和破坏土地资源程度，提出土地复垦措施的实施方案及土地复垦计划，确保因工程实施而造成的土地破坏产生的废弃土地得到有效的恢复和利用，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏。

（4）为建设单位、设计单位、施工单位提供土地复垦措施依据；达到珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源可持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展的目的。

2.2 编制原则

在贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的基础上，按照“谁损毁，谁复垦”的基本原则，根据本项目自然与社会经济发展情况，从经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于工作的角度出发，结合工程建设的实际情况，本工程土地复垦方案编制体现以下原则：

（1）源头控制，预防与复垦相结合。土地复垦必须从损毁土地的源头做起，在具体工程措施上事先要采取预防和控制损毁土地的有力措施，除对损毁土地进行复垦外，还将采取收集、回填表土、完善排水系统等工程措施，预防及减小土地损毁面积，降低土地损毁程度；

（2）统一规划，统筹安排。结合工程总体布置以及工程建设进度，对工程建设损毁的土地进行复垦，并统一规划，在工程建设同时，将复垦工作纳入到工程建设计划中，统筹安排各部门的工作；

（3）因地制宜，优先用于农业。复垦方案必须结合当地实际情况，结合当地土地利用总体规划，“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜建则建”，合理确定土地复垦方向，并将恢复的土地优先用于农业；

（4）政府决策与公共参与相结合。土地复垦方案在符合土地利用总体规划的同时，应充分征求当地相关部门及土地权利人意见，鼓励群众积极参与到土地复垦的工作中来，切实将土地复垦工作落到实处，接受人民群众的监督。

（5）目标完整、责任合理分担原则

根据本项目总体规划设计布局，结合本项目建设施工工期、工艺、临时占地情况等特点，提出土地复垦目标和具体措施，保障项目区复垦目标的完整性和措施之间的衔接性。合理确定土地复垦费用的提取力度，提高复垦资金的保障程度。

（6）明确“谁损毁、谁复垦”的原则

严格遵守《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》及其它相关法律、法规要求，将“谁损毁、谁复垦”作为本项目土地复垦的基本原则。

（7）可行性原则

土地复垦要结合项目区的自然和社会经济条件，做到技术可行，经济合理。

2.3 编制依据

2.3.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2018 年修正）；

（4）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第二次修正）；

（5）《中华人民共和国农业法》（2013 年 1 月 1 日）；

（6）《基本农田保护条例》（2017 年修订）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

（8）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；

（9）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订）；

（10）《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日）；

（11）《土地调查条例》（国务院第 518 号令，2008 年 2 月 7 日）；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

（13）《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2015 年 12 月 16 日第二次修正）；

（14）《四川省＜中华人民共和国土地管理法＞实施办法》（2012 年 7 月 27 日）；

（15）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 24 日）；

（16）《土地整治项目和资金管理办法》（川国土资发〔2015〕14 号）。

2.3.2 相关政策文件

（1）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2016〕225 号）；

（2）《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；

（3）《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发〔2008〕176 号）；

（4）《关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发〔2012〕99 号）；

（5）《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》（国土资发〔2014〕18 号）；

2.3.3 相关规范标准

（1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（2）《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

（3）《土地复垦方案编制规程 第 6 部分：建设项目》（TD/T 1031.6-2011）；

（4）《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012）；

（5）《高标准农田建设通则》（GB/T 30600-2014）；

（6）《土地开发整理标准》（TD/T1011～1013－2000）；

（7）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012－2016）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T2110－2007）；

（9）《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》；

（10）《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；

（11）《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)；

（12）《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；

（13）四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》(川国土资发(2017〕42 号)。

2.3.4 技术资料

（1）《大唐普格采乃风电场工程建设项目环境影响报告表》（四川众望安全环保技术咨询有限公司，2019.10）；

（2）《大唐普格采乃风电场工程项目水土保持方案报告书》（成都南岩环境工程有限责任公司，2019.5）；

（3）《大唐普格采乃风电场地质灾害危险性评估报告》（四川省地质工程勘察院，2018.9）；

（4）《大唐普格采乃风电场可行性研究报告》（中国电建集团成都勘测设研究院有限公司，2019.12）；

（5）《四川省发展和改革委员会关于核准普格县采乃风电场项目的批复》（川发改能源[2019]574号）；

（6）《普格县土地利用总体规划（2006-2020）》；

（7）普格县土地利用现状图2018年变更数据成果；

（8）2020年普格县人民政府工作报告；

（9）凉山州普格县土壤、水文、地质资料；

（10）凉山州普格县 2021 年 5 月材料价格信息；

（11）编制报告的实地调查资料及其他相关文件资料。

2.4 主要计量单位

本项目所使用的主要计量单位如下：

面积：公顷，㎡，h ㎡；　　长度：cm，m，km；

体积：　m³；　　产量：　kg ；

单价：万元/公顷，万元/亩，公顷/万元；

金额：万元，元（RMB）。

3 项目概况

3.1 项目简介

3.1.1 项目名称及性质

（1）项目名称：大唐普格采乃风电场临时用地。

（2）项目性质：建设类项目。

（3）建设单位：大唐凉山新能源有限公司。

3.1.2 项目位置

项目区位于四川省凉山州普格县耶底乡、特口乡、洛乌乡、吉乐乡。

3.1.3 项目建设期限

本工程建设时间为19个月，即从2020年4月至2021年10月；本方案编制时间为2021年6月，剩余施工期为4个月。

3.1.4 项目组成及投资规模

（1）项目组成：大唐普格采乃风电场包括33座风机平台（实际31座+备用2座）、4个渣场、1个施工驻地、1个升压站以及施工检修道路，占地总面积为31.4329h ㎡。

（2）项目投资：大唐普格采乃风电场项目总投资为74341.19万元。

3.2 项目区自然概况

3.2.1 地理位置

大唐普格采乃风电场地处四川省凉山州普格县耶底乡、特口乡、洛乌乡、吉乐乡境内的高原山区，地理坐标介于东经102°39'50"～102°44'33.6"、北纬27°30'19"～27°35'2.8"之间，场区由多条山脊及其支脉组成，海拔在3000m～3550m，山脊脊线较为连续，起伏不大，顶部较宽，局部较为陡峭，整体山势平缓，总面积约30.8k ㎡。场址距普格县城直线距离约20km，场址内有县乡公路与省道S212连接，场址附近有XW05县道经过，对外交通相对便利。项目地理位置见下图3-1。

图 3-1 项目区地理位置示意图

3.2.2 地形地貌

采乃风电场位于四川省凉山彝族自治州普格县耶底乡、特口乡、特兹乡、洛乌乡、吉乐乡境内的高原山区，机组布置于耶底乡、特口乡，地貌上为溶蚀作用形成的中山地貌。风电机组西部区域 CO1~C11 主要分布于 1 条主山脊上，海拔高度 3000~3150m，山脊脊线较为连续，起伏不大，顶部较宽，局部较为陡峭，整体山势平缓，地形坡度 5~20°，土地主要为荒草地及矮小灌木；南部区域 C12~C27 分布于两条独立小山脊，延伸不长，海拔高度 3000~3250m，山脊宽约 100~300m，两侧地形坡度 10~30°，土地主要为荒草地及少量矮小灌木；东部区域 C28~C36 分布于 1 条主山脊及其支脉，延伸较长，海拔高度 3200~3550m，山脊宽约 100~300m，两侧地形坡度 10~30°，土地主要为荒草地及少量矮小灌木。详见下图风电机组分布图（图 3-2）以及地形地貌图（3-3）。

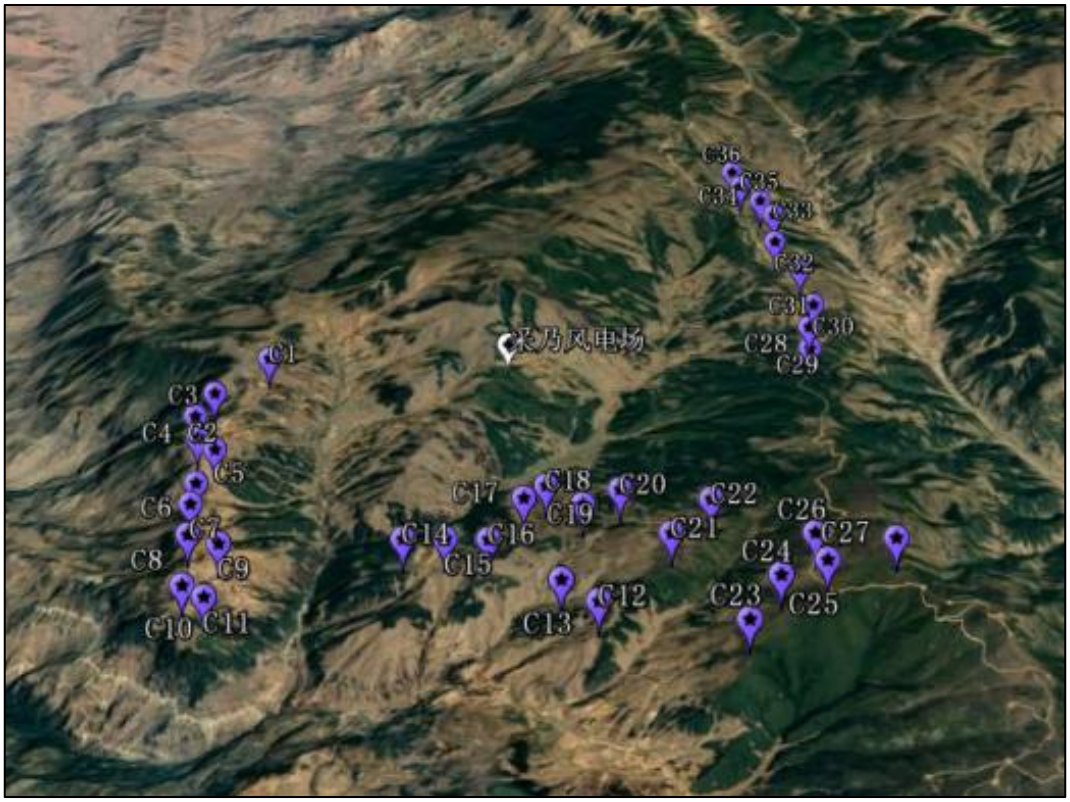
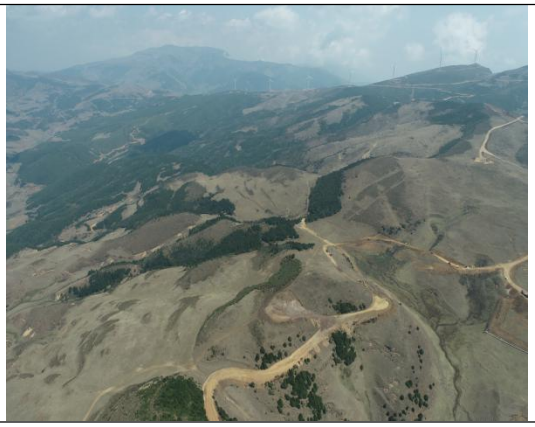


图 3-2 项目区风电机组分布图

项目区地形地貌 1

项目区地形地貌 2

项目区地形地貌 3



项目区地形地貌 4

图 3-3 项目区地形地貌图

3.2.3 气候

项目区属亚热带季风气候，具有高原、亚热带季风气候特征，冬暖夏凉。由于立体地貌明显，气候呈明显的垂直分布，属亚热带冬干夏湿气候类型，日照充足，降雨充沛。多年平均气温 16.7℃，极端最高气温 37℃，极端最低气温－4.6℃。≥10℃积温为 5301.5℃，年平均蒸发量 1911.3mm，年平均降水量 955.6mm，5~9 月为雨季，年平均无霜期 306 天。5 年重现期 10min 降雨历时的标准降雨强度为 1.5mm/min，5 年一遇 1h、24h 暴雨特征值为 38mm、88mm，10 年一遇 1h、24h 暴雨特征值为 45mm、103mm。

表 3-1　普格气象站 30 年（1981 年-2012 年）气象要素特征值统计表

序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
1	平均气压	857	854	853	853	853	851	851	853	857	859	860	859	854.9
2	平均气温	8.9	12	16	19.5	21.3	21.6	22.2	21.8	19.3	16.2	12.7	9.1	16.7
3	极端最高气温	25.8	28	32.7	35.4	37	35.1	33.1	33.4	32.9	30.2	27.6	25.6	37
4	出现日期	19	18	30	24	23	1	18	15	2	2	14	6	5 月 23 日
5	出现年份	2010	2009	2007	1999	1987	1983	2009	2000	2006	1984	2002	2002	1987
6	极端最低气温	-3.9	-3	-2.1	4.3	5.6	11.6	13	12.2	8.8	4.5	-0.6	-4.6	-4.6
7	出现日期	14	2	2	3	4	4	30	19	27	29	9	29	12 月 29 日
8	出现年份	1989	2008	1986	1982	1990	1990	1989	2002	1997	1986	1992	1983	1983
9	平均水汽压	6.4	6.5	7.6	10.1	14.1	19.6	21.6	21	18.3	14.8	10.5	7.7	13.2
10	平均相对湿度	60	51	46	49	60	77	82	81	83	81	73	68	68
11	最小相对湿度	9	5	5	7	9	21	34	23	20	22	16	8	5
12	出现日期	19	12	14，15	11	15	3	18	17	21	19	19	31	3
13	出现年份	2010	1998	1995	1999	1998	2009	2009	2006	2007	1981	1981	1990	1998，1995
14	平均总云量	4	4.4	5.1	6.2	7.1	8.7	8.7	8	8.1	7.6	5.4	4.3	6.5
15	平均低云量	3.5	3.8	4.1	4.7	5.7	7.5	7.1	6.6	7.4	7.1	4.8	3.7	5.5
16	晴天日数	12	10	7	3	2	1	0	1	2	2	7	11	58
17	阴天日数	6	6	7	10	15	22	23	20	20	18	10	7	164
18	降水量	14.4	12.2	21.9	35.6	110	237	224	174	178	120	26.7	11.6	1165.6
19	最大日降水量	32.4	19.1	39.1	33.6	94.1	85.1	102	92.6	78.6	70.8	30.2	20.2	101.7
20	出现日期	18	15	21	13	28	23	31	25	13	16	2	14	7 月 31 日
21	出现年份	1982	1997	1994	2004	2008	1983	2004	2008	2007	1989	1995	1989	2004
22	蒸发量	118	164	254	283	259	154	141	145	107	97	99	91.1	1911.3
23	平均风速	2.2	3	3.3	3	2.7	1.9	1.6	1.6	1.5	1.8	1.7	1.8	2.2
24	最大风速	17.1	22	21.8	19.1	18.3	14.6	15.5	14.3	12.1	13.7	15.4	16.6	22
25	同时风向	8	8	8	8	15	8	8	7	16	8	7	16	8
26	出现日期	26	12	2	12	21	8	15	1	30	30	30	13	2 月 12 日
27	出现年份	2010	2009	2010	2008	2007	2010	2006	2008	2006	2009	2007	2006	2009
28	最多风向	C，SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	C，SSE	C，SSE	C，SSE	C，SSE	C，SSE	C，SSE	C，SSE
29	频率（含静风）	29	29	30	27	28	36	39	40	44	42	38	38	32
30	日照时数	190	188	230	231	206	135	147	160	113	124	160	178	2060.2
31	日照百分率	58	59	62	60	49	33	35	40	31	35	50	55	47

续表 3-1 普格气象站 30 年（1981 年-2012 年）气象要素特征值统计表

序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
32	大风日数	0.6	1.8	2.7	2.2	0.9	0.3	0.2	0.1	0	0	0.1	0.2	9.1
33	雾日数	0.5	0.5	0.1	0.1	0.6	2.6	3.2	2.2	3.5	3.9	1.1	0.5	18.8
34	冰雹日数	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
35	雷暴日数	0.5	1.4	3.4	5.6	6.2	9.1	9.3	9.2	4.9	2.7	1.3	0.4	54

可研阶段普格采乃风电场采用普格气象站作为风电场长期气象变化分析的参证站，并采用 3443#、3441#、3450#、3936#、3940#、5013#、7422#、7450#、7513#和 7549#测风塔等 10 座测风塔的测风数据进行本风电场的风能资源评估，按照风电场风能资源评估技术规定要求，计算了风电场的空气密度、风切变指数、湍流强度、50 年一遇最大风速、威布尔分布参数等风参数。

根据风能计算分析，大唐普格采乃风电场场址内 3441#测风塔 80m 高度平均风速为 6.56m/s，风功率密度为 241W/㎡，70m 高度平均风速为 6.49m/s，风功率密度为 235W/㎡，50m 高度平均风速为 6.37m/s，风功率密度为 222W/㎡，10m 高度平均风速为 5.56m/s，风功率密度为 166W/㎡；3443#测风塔 80m 高度平均风速为 5.58m/s，风功率密度为 163W/㎡，70m 高度平均风速为 5.5m/s，风功率密度为 156W/㎡，50m 高度平均风速为 5.4m/s，风功率密度为 154W/㎡，10m 高度平均风速为 4.82m/s，风功率密度为 104W/㎡；3450#测风塔 80m 高度平均风速为 6.04m/s，风功率密度为 226W/㎡，70m 高度平均风速为 6.1m/s，风功率密度为 224W/㎡，50m 高度平均风速为 6.02m/s，风功率密度为 211W/㎡，10m 高度平均风速为 5.36m/s，风功率密度为 162W/㎡；3936#测风塔 70m 高度平均风速为 8.57m/s，风功率密度为 477.1W/㎡，60m 高度平均风速为 8.56m/s，风功率密度为 485.9W/㎡，50m 高度平均风速为 8.56m/s，风功率密度为 494.5W/㎡，40m 高度平均风速为 8.39m/s，风功率密度为 461.2W/㎡，10m 高度平均风速为 7.89m/s，风功率密度为 397.6W/㎡；5013#测风塔 80m 高度平均风速为 6.67m/s，风功率密度为 226.4W/㎡，70m 高度平均风速为 6.61m/s，风功率密度为 220.1W/㎡， 50m 高度平均风速为 6.49m/s，风功率密度为 209.6W/㎡，40m 高度平均风速为 5.9m/s，风功率密度为 162.5W/㎡，10m 高度平均风速为 6.34m/s，风功率密度为 199.7W/㎡；7422#测风塔 80m 高度平均风速为 6.21m/s，风功率密度为 201W/㎡，70m 高度平均风速为 6.24m/s，风功率密度为 201W/㎡，50m 高度平均风速为 6.13m/s，风功率密度为 187W/㎡，10m 高度平均风速为 5.64m/s，风功

率密度为 151W/㎡；7513#测风塔 80m 高度平均风速为 5.13m/s，风功率密度为 143W/㎡，70m 高度平均风速为 5.14m/s，风功率密度为 147W/㎡，50m 高度平均风速为 4.96m/s，风功率密度为 132W/㎡，10m 高度平均风速为 4.49m/s，风功率密度为 88W/㎡；7549#测风塔 80m 高度平均风速为 6.00m/s，风功率密度为 226W/㎡，70m 高度平均风速为 5.98m/s，风功率密度为 223W/㎡，50m 高度平均风速为 6.08m/s，风功率密度为 228W/㎡，10m 高度平均风速为 5.44m/s，风功率密度为 175W/㎡。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T 31147-2018），各测风塔处风功率密度等级为 D-3~4 级。属于风能资源较好的区域。

各测风主风向和主风能方向基本一致，各测风塔以 WSW、SW、SSW 方向的风速、风能最大、频次最高，盛行风向稳定，发电量也主要集中在上述扇区。

本风电场湍流强度中等，对风电机组的影响较小。大唐普格采乃风电场各测风塔 80m/70m 高度风速频率主要集中在 3.0m/s～20.0m/s，3.0m/s 以下和 20.0m/s 以上的无效风速和破坏性风速较少，年内变化小，测风时段可用于发电时段相对较长。

各测风塔标准空气密度下轮毂高度处 50 年一遇最大风速为 22.29m/s ~35.20m/s，均小于 37.5m/s，因此，根据《风力发电机组设计要求》（GB/T 18451.1-2012），判定本风电场适用安全等级III类及以上风电机组。

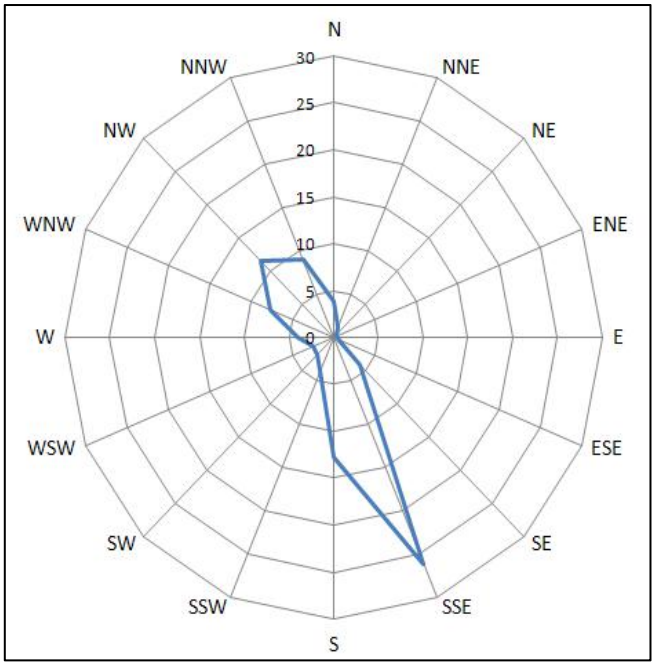


图 3-4 普格县气象站风向玫瑰图

3.2.4 土壤

红壤：分布在海拔 1860m~2100m。土壤富铝化作用明显，粘土矿物质中硅铝分子比率 2.2~2.0。粘粒组成以高岭土为主，含水氧化铁较多，尤以晶质赤铁矿占优势，将土壤染成红色色调。土壤淋溶作用强，呈强酸性到酸性反应。划分出山地红壤亚类和红黄壤亚类。

山地黄棕壤：分布在海拔 2100m~2500m。为亚热带向暖温带过度条件下发育的地带性土类。土壤有明显的淋溶作用和次生粘化作用，心土层呈黄棕色，具脱钙、粘化和弱富铝化特征，有明显粘粒沉淀和暗棕色胶膜及锰结核，呈块状结构，微酸性反应。

山地棕壤：分布在海拔 2500m~3000m 左右。土壤在形成过程中，由生物循环产生的胡敏酸、富里酸与游离的氧化铁、 结合形成复合体，包附在粘土矿物质表面，使土壤染成棕色调，因而未发生铁、铝氧化物的粘化层，PH 值 5.0~6.5，盐基饱和度 50%~70%。划分为山地棕壤和草地棕壤两亚类。

山地暗棕壤：分布在海拔 3000m 以上的暗针叶林带，界于棕壤之上与亚高山草地相间分布。层次明显，表层腐殖质含量高，呈黑色，心土层棕色至暗棕色，底土层为黄棕色，呈微酸反应，质地偏重。酸性土壤淋溶作用强，粘化层更加明显，并产生一定灰化作用，PH 值 6.0~6.8。

亚高山草甸土：分布在海拔 3000m 以上的山顶坡地，大多处于林线以上的开阔地带。土层为草根盘结层，交织成毡状，致密而富有弹性，其下为腐殖质土，黑色，团粒状结构，有机质含量高，再下为心土层，质地较粘，呈棕色，底土层砾石含量高。

林地的土壤类型主要为暗棕壤，该土层呈暗棕色，厚约 20～30cm，平均厚约 25cm，表层有机质含量高，以粗有机质为主，腐殖质层以下有机质含量急剧下降，土壤肥力较低，有效性低；土壤全磷与有效磷低。土壤 pH5.0～5.5。其中：枯枝落叶层（O）：厚约 1～2cm，富含有机质，腐殖质层（A），厚约 10cm，呈不稳定的团块结构中壤。淀积层（B），块状结构，厚约 5～10cm，母质层（C）以石块为主，质地粗糙，厚约 5～10cm。

图 3-5　项目区林地暗棕壤典型剖面

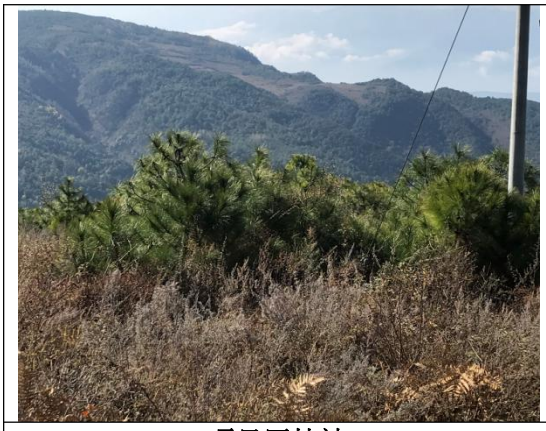
草地的主要类型为亚高山草甸土，呈黄褐色，该土层厚约 15～25cm，平均厚约 20cm。有机质含量 8.60%，底土母质层分化不明显，下为基岩或基岩风化碎石，剖面弱石灰反应，PH 值 6. 16-7. 98。其中：草毡层（As）表层的草根交织似毛毡，软韧而富弹性的草皮，根系交织成网，松软，有弹性，未分解或半分解的凋落物层，可见植物碎片，层厚约 1～3 厘米。腐殖质层（Ah）灰棕色，团块状结构，疏松，有时可见到蚯蚓粪和动物活动痕迹，含少量碎石，有时在碎石背面常出现铁、锰锈斑。整腐殖质层厚约 5～10 厘米。母质层(C)分化不明显，棕色调为主，呈黄褐色，土质积层常见锈纹斑（Cu），及微量粘粒淀砂性，有较多半风化石砾及石块，潮积物。层理的土层，基本上无生物活动等成湿，显示沉积物基质色调、具明显沉土特征厚约 5～10cm。

图 3-6　项目区草地草甸土典型剖面

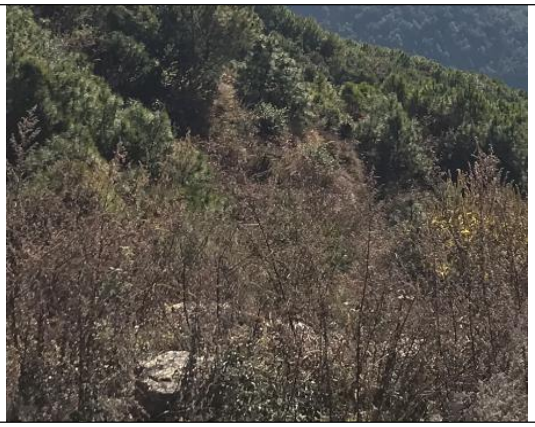
3.2.5 生物

普格县因自然条件的巨大差异，植被也随海拔、温度的变化呈垂直带分布。海拔 4000m 以上为高山灌丛草地，植被稀疏，种类单调，有香柏、杜鹃、禾本科和菊科等矮小灌木和草木植物；海拔 4000m~3500m，为川滇杜鹃林，混生有杜鹃及少量乔灌木状杜鹃。其他植物种类极少，仅有零星分布的香柏和蔷薇科植物，在沟壑旁边有水生草本植物岩白菜。在某些地段有高山栎林生长。海拔 3500m~3000m，在阴坡仍然以杜鹃为主，但灌木和草本植物有所增加。阳坡为大面积的高山栎林，呈灌木状、乔木状或与杜鹃构成混交林；海拔 3000m~2500m，开始受人为影响，植被多呈灌木状。高山栎为主，混有铁杉、槭、桦、榛、鹅耳栎、忍冬、杜鹃和箭竹等。海拔 2500m~1500m，主要分布为云南松林，局部有栎、青冈栎、石栎、滇润楠等组成的长阔叶林或混交林。林草植被覆盖率约为 58%。其中森林覆盖率约为 16.4%。

工程区位于海拔较高的地区，海拔在 3000m～3550m，分布的植被类型主要为亚高山灌丛草甸，林草覆盖率约 70%。项目区植被情况见下图 3-6。



项目区植被 1



项目区植被 2

项目区植被 3

项目区植被 4

图 3-6 项目区植被情况

表 3-2　项目区适生树种生物特性表

种名	类型	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
华山松	常绿乔木	高达35m，胸径1m；幼树树皮灰绿色或淡灰色，平滑，老则呈灰色，裂成方形或长方形厚块片固着于树干上，或脱落；枝条平展，形成圆锥形或柱状塔形树冠	华山松产于中国山西南部中条山、河南西南部及嵩山、陕西南部秦岭，甘肃南部、四川、湖北西部、贵州中部及西北部、云南及西藏雅鲁藏布江下游海拔1000-3300m地带。	在气候温凉而湿润、酸性黄壤、黄褐壤土或钙质土上，组成单纯林或与针叶树阔叶树种混生。稍耐千燥瘠薄的土地，能生于石灰岩石缝间。
矮高山栎	常绿灌木	高0.5～2m，小枝近轮生，叶长椭圆形或倒卵形，顶端钝圆，具刺尖或短尖，基部浅心形至圆形，花期5～6月	四川有分布，产鹤庆、兰坪、丽江、维西、中甸等地	生于海拔2300～3400m阳坡或山顶脊处
马尾松	常绿乔木	高达45米，胸径1.5米，树干较直是中国南部主要材用树种，经济价值高。	分布于江苏、安徽、河南、陕西、四川及长江中下游各省区	阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温，对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上以及陡峭的石山岩缝里都能生长

续表 3-2　项目区适生树种生物特性表

种名	类型	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
杜鹃	灌木	高约2m，枝条、苞片、花柄及花等均有棕褐色扁平的糙伏毛，叶纸质，花期4～5月，果熟期10月	广布于长江流域各省，东至台湾、西南达四川、云南	喜欢酸性土壤，在钙质土中生长不好，甚至不生长，生长适温为12℃至25℃，喜凉爽、湿润、通风的半阴环
花椒	落叶灌木	喜光，根系发达，稍耐荫，喜温凉气候，怕寒冷暴风，生长较快，结果早，耐修剪	野生于泰山、秦岭海拔1000m以下的地区，除东北、内蒙古寒冷地区外，全国各地均有栽培，华北最多	喜深厚、肥沃湿润的中性或微酸性沙质壤土，沙土粘重土生长不良，忌山顶、风口
蒿草	多年生草本	叶茎生或丛生于茎的基部，线状披针形，花茎长30～60cm，种子褐色，有不明显的皱纹，花期春末夏初，果期10～11月	分布广西、广东、贵州、四川等地	生于溪边、草坡
高羊茅	多年生草本	秆成疏丛，直立，粗糙，幼叶折叠平截形；叶耳短而钝，有短柔毛；茎基部宽，分裂的边缘有茸毛；叶片条形，扁平，挺直，近轴面有背且光滑	适宜于温暖湿润的中亚热带至中温带地区栽种	性喜寒冷潮湿、是最耐热和耐践踏的冷季型草坪，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。
黑麦草	多年生草本	多年生，具细弱根状茎。秆丛生，高30-90cm，具3-4节，质软，基部节上生根。叶舌长约2mm；叶片线形，长5-20cm，宽3-6mm，柔软，具微毛，有时具叶耳	广泛分布于克什米尔地区、巴基斯坦、欧洲、亚洲暖温带、非洲北部。	喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。
三叶草	多年生草本	多年生草本；短期多年生草本，为栽培植物，有时逸生为杂草，侵入旱作物田，危害不重，对局部地区的蔬菜、幼林有危害。生长期达6年，高10-30cm	在中国西南、东南、东北等地均有野生种分布.在东北、华北、华中、西南、华南各地均有栽培种，在新疆、甘肃等地栽培后也表现较好	对土壤要求不高，尤其喜欢黏土耐酸性土壤，也可在砂质土中生长，喜光，在阳光充足的地方，生长繁茂，竞争能力强

3.2.6 水文

普格县境主要河流有则木河和西洛河，属金沙江水系。西洛河发源于普格县三岗乡，在本县流经 70km，有 13 条主要支流，流域面积 1144k ㎡；则木河发源于本县与西昌市分水岭——大箐梁子，流程 39km，有 14 条支流，流域面积 763 k ㎡。两条主干河流排列于中梁子东西两侧南北纵贯形成树枝状，汇合于洛乌沟区公所附近，下称黑水河，流经宁南后注入金沙江。

场址区地形总体较缓，汇水面积较小，大气降雨产生的地表水大部分转化为

地下水，沿各裂隙向附近沟谷排泄，注入老憨河及鲁溪河，排入西洛河，最终注入金沙江。在场址区外围山体斜坡区，汇水面积逐渐增大，降雨条件下在山体中下部可能会汇集大量地表径流，可能会对进场道路产生影响，建议进场道路设计施工中采取适当的地表水防治措施。

施工工程中应严格执行相关的生产生活污水处理措施，防止污水对附近水体造成污染从而影响附近居民用水。

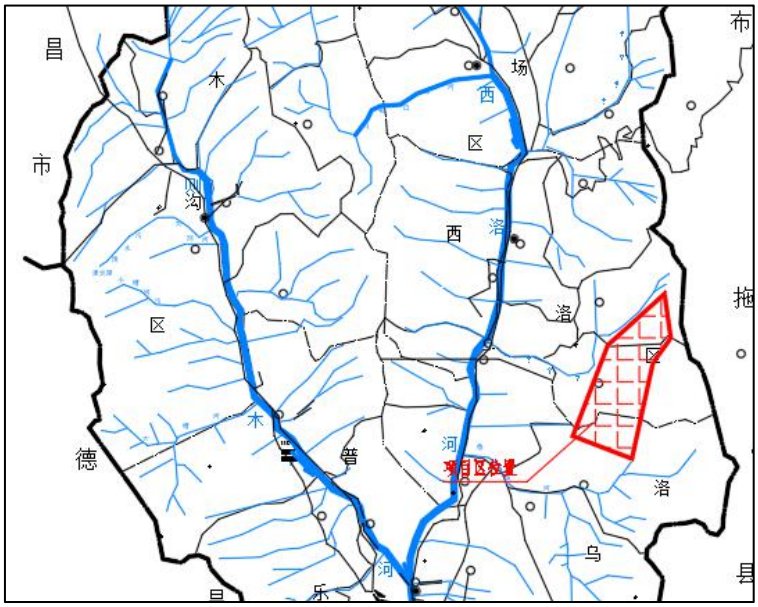


图 3-7 项目区（普格县）水系分布示意图

3.2.7 地质

3.2.7.1 地层岩性

根据现场调查，场地浅表多被覆盖层覆盖，覆盖层主要为第四系的河流冲积物、沟谷洪积物及山坡残积物组成，局部基岩出露。场地主要出露的基岩主要为二叠系上统的峨眉山玄武岩，泥盆系泥质粉砂岩，志留系泥质灰岩、页岩、粉砂岩，现按照地层年代从新到老分述如下：

（1）粉质粘土（Q_4^{el+dl}）：该层在场地内广泛分布，主要以残坡积为主，多分布于山脊顶部浅表及斜坡两侧，厚度 0.3~4m，局部基岩裸露，呈灰褐～褐红色，可塑状。该层浅表 0.3~0.5m 多为耕植土，植物根系较发育，局部含有少量碎石，碎石成分以砂岩、灰岩为主。

（2）含块碎石粉质粘土(Q_4^{al})：该层主要分布于山脚沟谷底部及两侧，为沟谷洪积物，厚度多大于 3m，呈褐色，可塑状，块石含量小于 5%，碎石含量约 5~15%，块碎石成分主要为强风化玄武岩、灰岩、粉砂岩。

（3）二迭系上统峨眉山玄武岩($P_2\beta$)：由斑状、杏仁状玻质玄武岩、玄武质砾岩、玄武凝灰质砂岩组成，为火成岩，假整合于三迭系或三迭——侏罗系白果湾群之下。该层为工程区北部区域主要地层，现场地质调查及坑槽探表明，玄武岩多呈灰黑色，强风化，块状结构。

（4）二迭系下统栖霞—茅口组（P_1q+m）：灰白、灰黑色灰岩及泥质灰岩，由浅海相沉积的灰白色厚层灰岩、生物碎屑灰岩、灰黑色含泥灰岩、泥质灰岩组成，整合于梁山组之上。

（5）泥盆系幺棚子组（D_2y)泥质粉砂岩：场地出露较少，据坑槽探资料，泥质粉砂岩多呈全~强风化，全风化呈粉末、碎块状，强风化多呈薄~中厚层状结构，红褐、紫红色。

3.2.7.2 地质构造

场址区位于扬子准地台西侧，属滇黔川鄂台拗二级大地构造单元，西邻康滇台隆（地轴）及扬子准地台与甘孜地槽的过渡带——盐源台缘拗陷。

根据场址区构造特征，可将康滇台隆（地轴）和滇黔川鄂台拗两个二级大地构造单元分出六个形态分区。康滇台隆自西而东可分为“安宁河断裂带”、 螺髻山拱断区、轿顶山平缓褶皱区；滇黔川鄂台拗可分为布拖紧密褶断区、于孟开阔褶断区及甘天地平缓褶皱区。其中甘天地平缓褶皱区：位于四开——交际河断裂与黑水河间。由一个开阔向斜和一个开阔背斜组成。向斜保存完好，背斜核部及东翼为东倾冲断层强烈破坏。场址区位于该褶皱区之内。

区内前震旦纪基底仅局部出露，其构造线呈东西向。无法恢复其褶皱形态，主要有

螺髻山背斜、轿顶山向斜、四开—交际河背斜、三湾河向斜、罗西背斜等

其中场址区位于该褶皱区之内，甘天地平缓褶皱区位于四开—交际河断裂与黑水河间。由一个开阔向斜和一个开阔背斜组成。向斜保存完好，背斜核部及东翼为东倾冲断层强烈破坏。

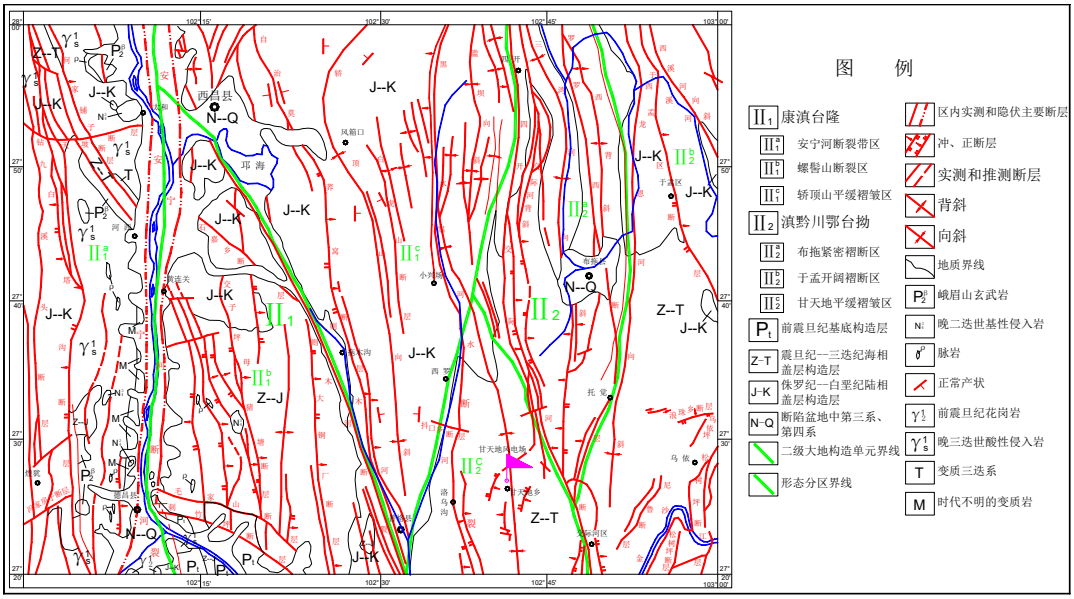


图 3-8　场地区域地质构造纲要图

场址区主要断裂分述如下：

（1）安宁河（隐伏）断裂：位于宽数公里的安宁河谷中，但已被第四系所掩盖，呈南北向，可能是由两条很陡的、靠近安宁河谷两侧的主要隐伏断层所组成，它们主要是由于螺髻山、磨盘上区长期上升（隆起）而形成相对沉降的“地堑”。该断裂在前震旦纪后期就形成了雏形，以后又表现了多次活动。距场地区直线距离约 40km。

（2）则木河断裂：南起普格县以南，北顺则木河经大青梁子，越过沪山东麓的邛海海滨，与在西昌北与安宁河断裂相连，共同构成了川滇块体的一部，断裂通过普格、宁南、巧家一带，呈北北向—南南东走向，全长约 120km。该断裂在晚更新世—全新世以来具有强烈的断裂新活动性，并具有明显的分段性特点。距场地区直线距离约 17km。

（3）四开—交际河断裂：南起交际河区以南，北经吉夫拉打、乌科梁子、铁鸡而抵四开后延入冕宁，呈南北向，延长 75 km 以上，它由 2-5 个断层呈束状分合延续而成，破坏了四开—交际河背斜。断层面多东倾，倾角 60°以上，属冲断层。距场地区直线距离约 2km，其部分分支穿过场地区。

（4）黑水河断裂：该断裂由两个主要断层组成，呈近南北向延展，长达 75 公里以上。发育在黑水河背斜的轴部，背斜被严重破坏。该断层在普格西罗以南产生在古生代地层中，断层面东倾，倾角 45-80°，自南而北有逐渐变陡的趋势，属冲断层，西盘主要是峨眉山玄武岩；东盘有下奥陶统—下二迭统等地层，最大断距达千米以上。在西罗以北断层产生在中生代红层中，断层面自南

向北，由直立转为西倾，倾角 70-80 度之间，西盘上升，断距在 500 m 以下。距场地区直线距离约 11km。

（5）罗西断裂：该断裂产在罗西背斜轴线西侧，北起昭觉肥地矮脚，南经布拖之东侧，沿托觉河南抵吉夫拉打，长 60 公里。罗西以北断层面东倾，倾角约 70~80 度，断层产于峨眉山玄武岩之中，断距 500 m 左右；其南断层面由直立进而转为西倾，倾角约 70-80°，西盘为下古生界，东盘为峨眉山玄武岩，断距近千米。该断裂在新时代有复活迹象。距场地区直线距离约 13km。

（6）于孟断裂：在西溪河与龙恩乡两个向斜之间，大致顺于于孟背斜轴部，呈北北西向，延展 39 km。断层面东倾，倾角 45-50°，属冲断层。东盘为峨眉山玄武岩，西盘为中生代地层。沿断层线有断崖地貌，附近有多处下降泉分布。断距达 500 m。距场地区直线距离约 40km。

（7）毛家山断层：东起德昌母猪塘北面，西在毛家山以北插入安宁河谷中。北西西向，延伸 12 km。南侧为前震旦纪变质岩系，岩层走向大致与断线方向一致，北侧为下震旦统，岩层走向与断线直交。断层北倾，倾角 50°左右，属晚期横向断层，它切割了南北向断层。距场地区直线距离约 34km。

（8）刺竹坪断层：在毛家山断层之南，二者大致平行，东起刺竹坪，西经母猪塘向德昌方向延伸插入安宁河，长 14 km。断层带受挤压破碎强烈，使前震旦纪变质岩发生了清晰的挠曲；断层面近于直立。距场地区直线距离约 34km。

（9）钻天坡断层：位于磨盘山北段，东起乱石滩，西经钻天坡，长 13 km 以上。它切割了南北向断裂组。断层产于中生代地层和酸碱性岩体中，断线东西向，断层面北倾，倾角 80°左右。距场地区直线距离约 70km。

3.3 项目区社会经济概况

大唐普格采乃风电场工程涉及四川普格县，人口以彝族为主。工程涉及的县社会经济发展较为落后，能源、交通、水利等基础设施建设相对滞后。

普格县辖 34 个乡（镇），153 个行政村， 754 个村民小组。2017 年，全县总户数 57332 户，总人口 20.04 万人，其中农牧业人口 15.49 万人。少数民族占总人口 16.91 万人，占全县总人口的 84.38%，是以彝族为主体，汉、回、苗、布依等 16 种民族共同生息的少数民族聚居县。至 2017 年底，全县建档立卡贫困户 10970 户，贫困人口 48504 人。其中少数民族 10153 户，44890 人。

根据 2018 年普格县人民政府工作报告，普格县 2018 年完成地区生产总值 25.53 亿元(预计，下同)、增长 3%。公共财政总收入 2.93 亿元、增长 2%，地方公共财政收入 1.96 亿元、增长 10%，一般公共预算支出 17.34 亿元、增长 4%，其中民生支出占比达 72.67%。三次产业比重调整为 32.8：29.8：37.4，完成固定资产投资 25.1 亿元、增长 16.6%。实现城镇居民人均可支配收入 25344 元、增长 11.9%，农村居民人均可支配收入 9708 元、增长 17.8%。

根据 2019 年普格县人民政府工作报告，普格县 2019 年完成地区生产总值 25.63 亿元、增长 4.3%。地方政府一般公共预算收入 1.01 亿元、下降 48.58%，一般公共预算支出 29.32 亿元、增长 69.11%。完成全社会固定资产投资 15.02 亿元、下降 29.3%。实现城镇居民人均可支配收入 26508 元、增长 8.0%，农村居民人均可支配收入 10193 元、增长 11.6%。

根据 2020 年普格县人民政府工作报告，普格县 2020 年完成地区生产总值 32.46 亿元、增长 4.5%。地方政府一般公共预算收入 1.27 亿元、增长 25.8%，一般公共预算支出 30.87 亿元、增长 5.3%。完成全社会固定资产投资 15.16 亿元、增长 1.0%。实现城镇居民人均可支配收入 28795 元、增长 8.6%，农村居民人均可支配收入 11417 元、增长 12.0%。

3.4 项目区土地利用状况

3.4.1 土地利用类型

项目区土地利用类型包括旱地、有林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地、农村道路和村庄。

3.4.2 土地利用数量

项目区用地总面积为 31.4329h ㎡（其中永久建设用地面积为 1.5120h ㎡，纳入森林防火通道土地面积为 14.2512h ㎡），套合普格县土地利用现状图 2018 年变更数据成果进行统计，项目区占地地类为旱地 0.3996h ㎡、有林地 6.6295h ㎡、其他林地 0.8624h ㎡、天然牧草地 12.0169h ㎡、人工牧草地 1.5599h ㎡、其他草地 9.1896h ㎡、农村道路 0.3524h ㎡、村庄 0.4226h ㎡，项目区土地利用结构表见表 3-3。

表 3-3 项目区土地利用结构表 **单位：h ㎡**

地类		面积	占总面积比例
一级地类	二级地类	（h ㎡）	（%）
耕地 01	旱地 013	0.3996	1.27
林地 03	有林地 031	6.6295	21.09
	其他林地 033	0.8624	2.74
草地 04	天然牧草地 041	12.0169	38.23
	人工牧草地 042	1.5599	4.96
	其他草地 043	9.1896	29.24
交通运输用地 10	农村道路 104	0.3524	1.12
城镇村及工矿用地 20	村庄 203	0.4226	1.34
合计		31.4329	100.00

3.4.3 项目区土地质量

（1）林地

林地的土壤类型主要为暗棕壤，该土层呈暗棕色，厚约 20～30cm，平均厚约 25cm，表层有机质含量高，以粗有机质为主，腐殖质层以下有机质含量急剧下降，土壤肥力较低，有效性低；土壤全磷与有效磷低。土壤 pH5.0～5.5。其中：枯枝落叶层（O）：厚约 1～2cm，富含有机质，腐殖质层（A），厚约 10cm，呈不稳定的团块结构中壤。淀积层（B），块状结构，厚约 5～10cm，母质层（C）以石块为主，质地粗糙，厚约 5～10cm。

图 3-9 项目区林地暗棕壤典型剖面

（2）草地

草地的主要类型为亚高山草甸土，呈黄褐色，该土层厚约 15～25cm，平均厚约 20cm。有机质含量 8.60%，底土母质层分化不明显，下为基岩或基岩风化碎石，剖面弱石灰反应，PH 值 6. 16-7. 98。其中：草毡层（As）表层的草根交织似毛毡，软韧而富弹性的草皮，根系交织成网，松软，有弹性，未分解或半分解的凋落物层，可见植物碎片，层厚约 1～3 厘米。腐殖质层（Ah）灰棕色，团块状结构，疏松，有时可见到蚯蚓粪和动物活动痕迹，含少量碎石，有时在碎石背面常出现铁、锰锈斑。整腐殖质层厚约 5～10 厘米。母质层(C)分化不明显，棕色调为主，呈黄褐色，土质积层常见锈纹斑（Cu），及微量粘粒淀砂性，有较多半风化石砾及石块，潮积物。层理的土层，基本上无生物活动等成湿，显示沉积物基质色调、具明显沉土特征厚约 5～10cm。

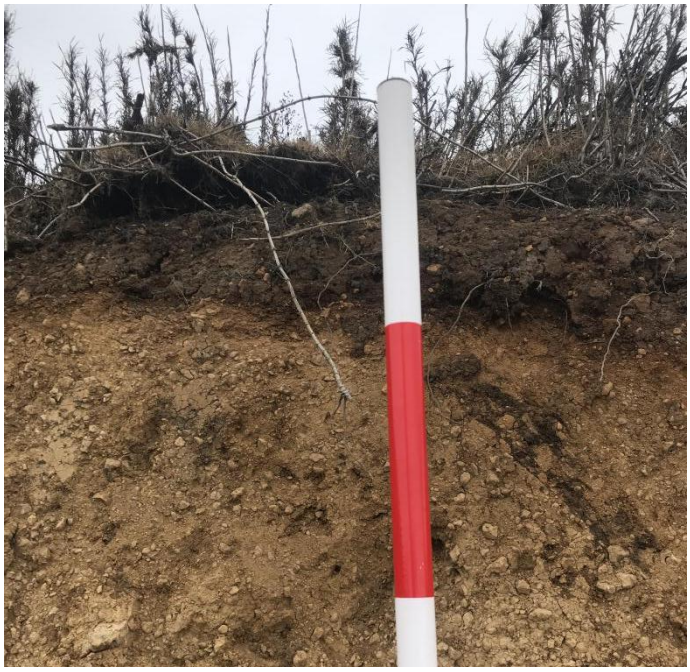


图 3-10　项目区草地草甸土典型剖面

4 土地复垦方向可行性分析

4.1 土地损毁分析与预测

4.1.1 土地损毁环节与时序

本项目对土地的损毁发生在施工期，风机吊装平台进行场地平整过程中对占用土地进行表土剥离，风机吊装平台属于局部占压，施工结束后，需对临时用地进行清除杂物、表层覆土，土地平整，及时复垦。风机吊装平台、弃渣场等对土地压占破坏，导致土壤结构损坏，地表植被破坏。（施工流程见下图 4-1)

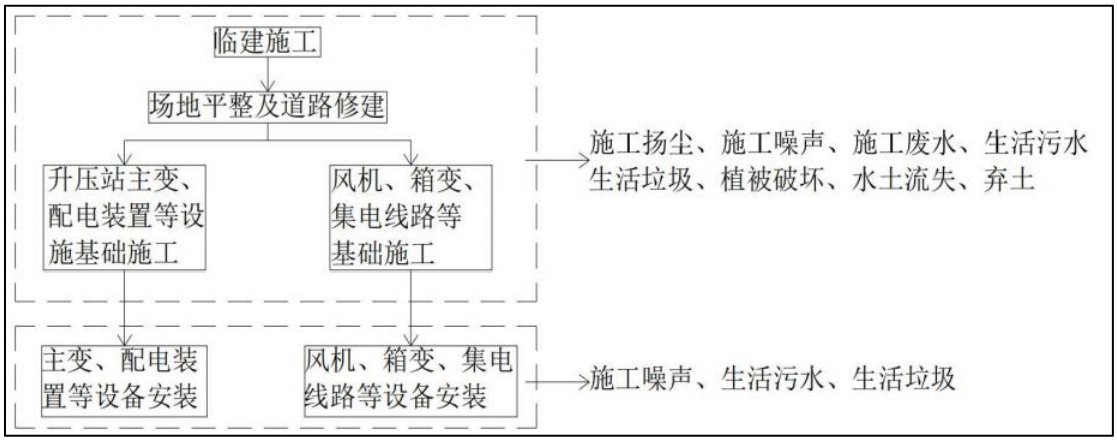


图 4-1 施工流程图

土地损毁的主要环节存在施工驻地建设、道路修建、弃渣场渣土堆存、风电机组基础工程施工及吊装施工。

表 4-1 土地损毁环节、时序一览表

序号	损毁时序	各功能分区	损毁类型	备注
1	2020 年 4 月~2021 年 10 月	施工驻地	压占	
2	2020 年 4 月~永久	施工检修道路	挖损、压占	纳入森林防火通道
3	2020 年 4 月~2021 年 10 月	弃渣场	压占	
4	2020 年 4 月~2021 年 10 月	风机吊装平台	压占	
5	2020 年 4 月~2021 年 10 月	塔基及变电箱	挖损、压占	永久建设用地

4.1.2 已损毁土地现状

（1） 分析的内容及方法

（a）分析内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项目的具体情况，土地损毁分析内容主要包括以下几项内容：

1）土地损毁方式；

2）土地损毁面积；

3）土地损毁类型；

4）土地损毁程度；

（b）分析方法

根据工程临时场地布置、施工规划、施工工艺、施工工序、土地损毁环节及时序等分析，项目土地损毁方式主要为挖损和压占，土地损毁分析方式主要采用定性描述和定量统计相结合的方式进行。

损毁方式分析方法主要为根据本工程特点，项目临时场地主要为地面基础建设项目，其对土地的主要损毁方式表现为压占和挖损，分析方法主要为定性描述。

损毁面积、类型分析方法主要是根据项目勘测定界图、项目区土地利用现状图套合后进行定量统计。

损毁程度分析方法，由于损毁程度是分析项目建设活动对建设区域内土地的理化性质、土地损毁后耕作能力、土地质量的变化程度，本方案对其从各场地建设造成土地损毁的环节所采用的施工工艺、可能造成土地理化性质变化情况、土地损毁后的耕作能力以及土地损毁的持续时间等方面对各土地损毁区的损毁程度进行定性评价。

（2）已损毁土地现状

到目前为止，采乃风电场建设项目已动工建设，目前已普遍造成土地损毁，本项目已损毁地块总计 41 个，损毁土地面积总计为 31.4329h ㎡，已损毁地块按照场地功能划分永久占用和临时占用 2 类；其中永久占用包括施工检修道路、风塔基及变电箱、升压站 3 类（其中塔基及变电箱、升压站为永久建设用地，施工检修道路按照所涉土地的村委会、乡政府、县林草局和县人民政府意见纳入森林防火通道），临时占用场地包括施工驻地、机吊装平台、弃渣场。

A、临时占用场地

（a）施工驻地

已损毁施工驻地对土地的损毁主要表现为场地平整压实和地面混凝土硬化造成的土地压占，场地平整过程中小规模的挖高填低造成土壤结构破坏，场地压实造成土壤被挤密压实，地面硬化造成土壤出现板结，土地完全失去耕种能力，损毁程度达重度，损毁时序表现为持续性损毁，不存在重复损毁，场地尚未进行复垦，施工驻地表层土壤在建设前期进行了表土剥离，剥离表土单独堆存于场地内空闲区域。

（b）风机吊装平台

已损毁风机吊装平台对土地的损毁主要表现为场地平整压实、重型吊装和运输设备碾压造成的土地压占，场地平整过程中小规模的挖高填低造成土壤结构破坏，场地压实造成土壤被挤密压实，重型吊装和运输设备碾压造成的土地压占造成土壤板结，土地完全失去耕种能力，损毁程度达重度，损毁时序表现为持续性损毁，不存在重复损毁，场地尚未进行复垦，各风机吊装平台在场地平整前进行了表土剥离，剥离表土堆存于风机吊装平台就近空闲区域。

（c）弃渣场

各弃渣场目前已修建挡土墙开始堆渣，其对土地的损毁主要表现为弃渣场内土石方的堆放对土地造成的持续性压占，损毁程度达重度，损毁时序表现为持续性损毁，不存在重复损毁，场地尚未进行复垦。

根据水土保持方案设计，弃渣场采用自下而上的方式堆置，弃渣采用自卸汽车运输，平均运距在 0.8km～2.6km 之间，弃渣分层回填，弃渣顶面及坡面用推土机推平碾压，弃渣顶面横向坡度不小于 2%，弃渣表面纵向边坡坡面控制在 1:2，坡度较小，弃渣边坡稳定，采用多台阶堆渣时，各级台阶高度不超过 10m。

1）设计标准

弃渣场下方的挡渣墙设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程挡渣墙采用 4 级标准，最小抗滑安全系数[Ks]≥1.2、1.05（正常运用工况、非常运用工况），抗倾覆最小安全系数[St] ≥1.4、1.3（正常运用工况、非常运用工况），堆渣体稳定性最小安全系数 1.15、1.05（正常运用工况、非常运用工况）。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场截水沟排水设计标准为 3~5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，考虑到本工程位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本工程弃渣场截水沟采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

2） 堆渣边坡稳定性复核

本方案选对弃渣场进行了边坡稳定性的复核。工程弃渣场为 4、5 级弃渣场，堆渣体稳定性最小安全系数 1.25（正常运用工况、非常运用工况）。

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

地震烈度: VIII度

水平地震系数: 0.100

地震作用综合系数: 0.250

地震作用重要性系数: 1.000

地震力作用位置: 质心处

水平加速度分布类型：矩形

表 4-2　弃渣场土层信息　上部土层数：1

层号	层厚(m)	重度(kN/m³)	饱和重度(kN/m³)	粘结强度(kpa)	孔隙水压力系数	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	16~28	28.00	30.00	9.00	---	0.00	33.00	0.00	28.00

本工程弃渣厚度为 16~28m，弃渣主要为含块碎石粉质粘土及灰岩，土石比例约 3：7，渣体重度约 28kN/m³，饱和重度约 30kN/m³，粘结强度约 9kpa，粘聚力按最不利条件取 0kpa，内摩擦角约 33 度，水下粘聚力按最不利条件取 0kpa，水下内摩擦角取 25 度。

表 4-3　弃渣场土层信息　下部土层数：2

层号	层厚(m)	重度(kN/m³)	饱和重度(kN/m³)	粘结强度(kpa)	孔隙水压力系数	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	2.00	21.00	23.00	20.00	---	20.00	21.00	15.00	19.00
2	3.00	24.00	26.00	24.00	---	24.00	24.00	19.00	22.00

根据本工程主体设计现阶段已有的地质资料，弃渣场占地范围内主要为第四系残坡积粉质粘土、含碎石粉质粘土层（Q_4^{el+dl}）及二叠系地层组成，本工程取上部 2 层土层进行分析，第四系残坡积粉质粘土厚度在 0.3~4m 之间，本方案层厚取 2.0m，根据粉质粘土的物理特性，重度为 21kN/m³，饱和重度约 23kN/m³，粘结强度约 20kpa，粘聚力取 20kpa，内摩擦角约 21 度，水下粘聚力取 15kpa，水下内摩擦角取 19 度。含碎石粉质粘土层厚度大于 3.0m，本方案层厚取 3.0m，根据碎石粉质粘土的物理特性，重度为 24kN/m³，饱和重度约 26kN/m³，粘结强度约 24kpa，粘聚力取 24kpa，内摩擦角约 24 度，水下粘聚力取 19kpa，水下内摩擦角取 22 度。计算结果如下表：

表 4-4　边坡稳定性分析结果表（天然工况）

弃渣场编号	最大堆高（m）	边坡坡比	滑动安全系数	
			计算值	允许值
1#弃渣场	16	1：2	1.329	>1.15
2#弃渣场	16	1：2	1.329	>1.15
3#弃渣场	20	1：2	1.321	>1.15
4#弃渣场	28	1：2	1.325	>1.15

表 4-5　边坡稳定性分析结果表（暴雨工况）

弃渣场编号	最大堆高（m）	边坡坡比	滑动安全系数	
			计算值	允许值
1#弃渣场	16	1：2	1.179	>1.05
2#弃渣场	16	1：2	1.179	>1.05
3#弃渣场	20	1：2	1.172	>1.05
4#弃渣场	28	1：2	1.175	>1.05

根据上述计算，由上表可见，弃渣场滑动安全系数均满足《水土保持工程设计规范》要求，所设计的边坡是稳定的。

3） 工程措施

挡土墙采用 C25F200 埋石混凝土现浇，型式为重力式挡墙（直立式）。根据弃渣场的环境条件和防治要求，本方案设计 2m、3m 高的挡土墙，工程区最大冻土深度为 60cm，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，工程区冻结深度不大于 1m 时，挡土墙基底应位于冻结线以下不小于 0.25m 且不小于 1m，因此，本工程挡渣墙埋深均为 1.0m，持力层主要为含碎石粉质粘土，地基承载力 200kPa。

（a）挡土墙设计

挡渣墙断面设计尺寸为：2m 高挡渣墙顶宽 0.90m，墙高 2.00m，面坡倾斜坡度为 1∶0.3，背坡倾斜坡度为 1：0，墙底倾斜坡率 0：1，基底采用扩展墙趾台阶，墙趾宽 0.3m，高 0.3m，挡土墙埋深 1.0m（基础换填 10cm 厚的砂砾石）。3m 高挡渣墙顶宽 1.6m，墙高 3.00m，面坡倾斜坡度为 1∶0.3，背坡倾斜坡度为 1：0，墙底倾斜坡率 0：1，基底采用扩展墙趾台阶，墙趾宽 0.3m，高 0.3m，挡土墙埋深 1.0m（基础换填 10cm 厚的砂砾石）。在挡土墙墙体离地面 0.5m、1.5m 处各设置一排泄水孔（上下交错布置），泄水孔采用Φ5cmPVC 管，间距 2.0m，坡度 2%，墙体内侧 PVC 管用土工布包裹，防止砂石堵塞泄水孔；此外，应根据地形及地质变化情况设置伸缩沉降缝，间距一般为 10～15m，缝宽 2cm，用沥青麻絮沿内、外、顶三边填塞，深度不小于 10cm。

（b）稳定性计算

工程弃渣场等级为 4 级及 5 级，根据《水土保持工程设计规范》，相对应的挡渣墙等级均为 5 级，弃渣场最小抗滑安全系数[Ks]≥1.2、1.05（正常运用工况、非常运用工况），抗倾覆最小安全系数[St] ≥1.4、1.3（正常运用工况、非常运用工况）。

A、抗滑稳定计算

抗滑稳定计算公式如下：

$$K = \frac{f \bullet \sum W}{\sum P}$$

式中： —抗滑稳定安全系数，≥1.3；

—砌体与基岩摩擦系数；

—竖向荷载总和；

—水平荷载总和。

B、抗倾覆稳定计算

抗倾覆稳定计算公式如下：

$$K_i = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{Wa + P_{ay} b}{P_{ax} h}$$

式中： —最小抗倾覆安全系数，≥1.5；

—墙体自重；

—作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

—作用于墙体的外部荷载的水平分力；

— 对墙址点的力矩，m；

— 对墙址点的力矩，m；

— 对墙址点的力矩，m。

C、地基承载力验算

地基应力计算公式如下：

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

σmax—基底最大应力，kPa，基底最大应力不应大于地基允许承载力的 1.2 倍；

σmin—基底最小应力，kPa；

∑M—各力对挡渣墙基底中心力矩之和，∑M=e·∑G，kN·m；

∑G—所有作用于挡渣墙基底的竖向荷载总和，kN；

W—挡渣墙基底面对于基底面平行前墙墙面方向形心轴的截面矩，m^3；

A—挡渣墙基底面的面积，m^2。

表 4-6　挡渣墙稳定性分析参数表

墙后填土内摩擦角(度)	墙后填土重度（KN/m³）	墙背与墙后填土摩擦角（度）	基底摩擦系数	圬工重度（KN/m³）	地基土容重(kN/m³)
33	28	17	0.4	23	21

本工程弃渣主要为含块碎石粉质粘土及灰岩，土石比例约 3：7，渣体重度约 28kN/m³，墙后填土内摩擦角 33 度，墙背与墙后填土摩擦角 17 度，挡渣墙基础采用了沙砾石换填，基底摩擦系数取 0.4，挡渣墙采用埋石混凝土浇筑，圬工重度 23kN/m³，地基土容重 21kN/m³。

表 4-7　挡渣墙稳定性分析结果表（正常运用工况）

断面	滑移验算		倾覆验算		地基承载力验算				
					平均基底应力（kPa）		最大基底应力（kPa）		最小基底应力（kPa）
	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值
2m	1.562	>1.3	8.351	>1.5	35.088	200	54.611	200	15.564
3m	1.552	>1.3	7.916	>1.5	56.562	200	81.272	200	31.851

表 4-8　挡渣墙稳定性分析结果表（非常运用工况）

断面	滑移验算		倾覆验算		地基承载力验算				
					平均基底应力（kPa）		最大基底应力（kPa）		最小基底应力（kPa）
	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值
2m	1.123	>1.1	5.671	>1.2	35.889	200	48.944	200	22.833
3m	1.118	>1.1	5.415	>1.2	57.861	200	72.048	200	43.674

根据上述计算，由上表可见，所有指标均满足《水土保持工程设计规范》要求，所设计的挡渣墙是稳定的。

表 4-9　弃渣场区挡渣墙统计表

弃渣场编号	挡渣墙高度		
	2.0m	3.0m	小计
1#弃渣场	15	128	143
2#弃渣场	184	69	253
3#弃渣场	76	260	336
4#弃渣场		346	346
合计	275	803	1078

表 4-10　弃渣场区挡渣墙特性表

挡墙高度（m）	长度（m）	断面尺寸（m）								延米单位工程量（m³）				
		顶宽	地面以上墙高	背坡坡比	面坡坡比	墙底倾斜坡率	基础埋深	墙趾宽	墙趾宽	挖土方	挖石方	填土方	换填沙砾石	C25 F200 埋石混凝土
2	275	0.9	1	1：0	1：0.3	0：1	1	0.3	0.3	1.91	0.99	1.46	0.18	2.49
3	803	1.5	2	1：0	1：0.3	0：1	1	0.3	0.3	2.51	1.29	1.46	0.27	5.94

拟在弃渣场四周布置截排水沟，拦截上方坡面的来水以及排放弃渣场平台水沟汇水，在截排水沟出口设置沉沙池与自然沟道相连。截排水沟纵坡大于 5%时，截排水沟根据地形设置台阶式消能坎，减缓水流冲力。弃渣场周边设置截排水沟，

截水沟按 5 年一遇 10min 暴雨设计。

截排水沟采用 C25F200 混凝土现浇，底板厚 0.1m，边墙厚 0.2m。根据各弃渣场汇水面积，本方案弃渣场截排水沟设计 3 种断面，均采用矩形断面。

A 型截排水沟底宽为 0.5m，深为 0.5m。3#弃渣场采用 A 型截排水沟。

B 型截排水沟底宽为 0.4m，深为 0.5m。1#、2#弃渣场采用 B 型截排水沟。

C 型截排水沟底宽为 0.4m，深为 0.4m。4#弃渣场采用 C 型截排水沟。

弃渣场截排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。采用 5.3.7 中的公式对弃渣场截排水沟进行校核。

表 4-11　弃渣场区重现期洪峰流量计算参数取值表

编号	汇水面积（hm^2）	径流系数	重现期转换系数	坡面流长度（m）	坡面流的坡降	地面粗度系数	坡面流汇流历时（min）	降雨历时转换系数	5年重现期和10min降雨历时的标准降雨强度（mm）	重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）	重现期洪峰流量（m^3/s）
1#	2.17	0.7	1.00	209	0.35	0.6	18	0.760	1.5	1.140	0.289
2#	2.85	0.7	1.00	196	0.19	0.6	20	0.720	1.5	1.080	0.359
3#	3.39	0.7	1.00	279	0.46	0.6	19	0.740	1.5	1.110	0.439
4#	1.70	0.7	1.00	132	0.10	0.6	19	0.740	1.5	1.110	0.220

根据 5.3.7 中的公式进行验算。截排水沟糙率取 0.025，纵坡取 0.04，设计的底宽 0.5m，安全超高 0.2m，设计水深 0.3m 的 A 型梯形排水沟过水流量 Q=0.530m^3/s；截排水沟糙率取 0.025，纵坡取 0.04，设计的底宽 0.4m，安全超高 0.2m，设计水深 0.3m 的 B 型梯形排水沟过水流量 Q=0.389m^3/s；截排水沟糙率取 0.025，纵坡取 0.04，设计的底宽 0.4m，安全超高 0.2m，设计水深 0.2m 的 C 型梯形排水沟过水流量 Q=0.230m^3/s，可满足各弃渣场上游汇水排放。

1#弃渣场需布设 B 型截排水沟 380m，2#弃渣场需布设 B 型截排水沟 371m，3#弃渣场需布设 A 型截排水沟 454m，4#弃渣场需布设 C 型截排水沟 220m。

经上述计算验证，按照设计尺寸进行施工，弃渣场的边坡稳定性较好，排水沟尺寸能够满足项目区的行洪需求。

B、永久占用

（a）施工检修道路

已损毁施工检修道路对土地的损毁主要表现为路基开挖造成的土地挖损，已修建的施工检修道路现阶段已投入使用，路基开挖过程造成土壤结构被破坏，机械施工过程中对场地进行反复碾压和路面硬化会造成土壤出现被挤密压实、板结，导致土地已完全失去耕种能力，损毁程度达重度，施工检修道路从使用损毁

时序表现为持续性损毁，不存在重复损毁，损毁程度为重度，场地正按照水土保持方案的要求开展水土保持措施。

根据水土保持方案中对施工检修道路设计，在路基开挖前对占地范围内需要扰动的地表进行表土剥离，集中堆放于占地区内，表面用防雨布进行压盖。填方路基坡脚设置干砌块石及铅丝笼拦挡，道路施工结束后在挖方路基边坡坡脚修建排水沟，出口设沉沙池，对土质挖方边坡进行喷播植草，对道路路肩及填方边坡进行回覆表土，然后进行植树种草，以减少水土流失量。

（1）工程措施：表土剥离 24240m³，截排水沟 16500m，沉沙池 16 座，表土回覆 18675m³，干砌块石拦挡 850m，铅丝笼拦挡 350m；

（2）植物措施：植树种草 11.52hm²，喷播植草 0.93hm²；

（3）临时措施：防雨布压盖 12120m²。

根据当地森林防火需要，所涉村委会和业主单位向当地乡政府和县级主管部门征询意见，已将该部分场地与普格县森林防火规划相结合，最终决定后期将施工检修道路全部纳入到森林防火通道中。

通过水土保持措施的实施和验收，施工检修道路达到水土保持方案中的复绿要求即可。

（b）塔基及变电箱

塔基及变电箱位于风机吊装平台中部，其场地目前均已完成场地平整，调查期间大部分场地均已完成塔基基坑开挖和基座浇筑工作，该类型场地对土地的损毁主要表现为基坑开挖造成的土地挖损和混凝土基座造成的土地压占，土地完全失去耕种能力，损毁程度达重度，损毁时序表现为永久性损毁，不存在重复损毁，场地后续不进行复垦。

（c）升压站

本项目升压站的修建方案为与甘天地一期风电场升压站进行共用，本项目号在其北西侧方向进行扩建即可，其场地目前均已完成场地平整，该类型场地对土地的损毁主要表现为基坑开挖造成的土地挖损和混凝土基座造成的土地压占，土地完全失去耕种能力，损毁程度达重度，损毁时序表现为永久性损毁，不存在重复损毁，场地后续不进行复垦。

1#渣场现场情况

2#渣场现场情况

3#渣场现场情况

4#渣场现场情况

施工驻地现场情况

31#风机平台

32#风机平台

21#及 22#风机平台

图 4-2 各已损毁场地现场照片

（3）分析结果

通过对已损毁土地类型分析及已损毁程度分析，项目区临时用地损毁结果为:损毁类型为挖损和压占，损毁程度为重度，不存在重复损毁情况。损毁土地31.4329h ㎡，损毁土地类型为旱地 0.3996h ㎡、有林地 6.6295h ㎡、其他林地 0.8624h ㎡、天然牧草地 12.0169h ㎡、人工牧草地 1.5599h ㎡、其他草地 9.1896h ㎡、农村道路 0.3524h ㎡、村庄 0.4226h ㎡，已损毁土地统计见表 4-12、表 4-13。

表 4-12 项目区土地损毁现状表 （h ㎡）

损毁单元分区	耕地 01	林地 03		草地 04			交通运输用地 10	城镇村及工况用地 20	合计	损毁类型	损毁程度	损毁时间	表土剥离情况
	旱地 013	有林地 031	其他林地 033	天然牧草地 041	人工牧草地 042	其他草地 043	农村道路 104	村庄 203					
施工驻地				1.7242					1.7242	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
风机吊装平台		1.0751	0.0910	2.6075	0.5048	2.1043		0.0521	6.4348	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
1#渣场				0.9376		0.4343		0.1176	1.4895	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
2#渣场		0.8918				1.2212			2.113	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
3#渣场				2.4881					2.4881	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
4#渣场		0.0747				1.2062		0.1392	1.4201	压占	重度	2020.4~2021.10	已剥离
施工检修道路	0.3996	4.3440	0.6269	3.6725	0.9297	3.8178	0.3524	0.1083	14.2512	挖损	重度	2020.4~永久	已剥离
塔基及变电箱		0.2439	0.1445	0.3870	0.0279	0.4058		0.0054	1.2145	挖损	重度	2020.4~永久	已剥离
升压站					0.2975				0.2975	压占	重度	2020.4~永久	已剥离
合计	0.3996	6.6295	0.8624	11.8169	1.7599	9.1896	0.3524	0.4226	31.4329				

表 4-13 项目区土地损毁现状表 （h ㎡）

损毁单元分区	损毁单元	耕地 01	林地 03		草地 04			交通运输用地 10	城镇村及工况用地 20	合计	损毁类型	损毁程度	占地类型
		旱地 013	有林地 031	其他林地 033	天然牧草地 041	人工牧草地 042	其他草地 043	农村道路 104	村庄 203				
施工驻地	施工驻地				1.7242					1.7242	压占	重度	临时占用
风机吊装平台	1#风机平台				0.0179		0.1503			0.1682	压占	重度	
	2#风机平台		0.0010			0.1492	0.0461		0.0316	0.2279	压占	重度	

续表 4-13 项目区土地损毁现状表

损毁单元分区	损毁单元	耕地 01	林地 03		草地 04			交通运输用地 10	城镇村及工况用地 20	合计	损毁类型	损毁程度	占地类型
		旱地 013	有林地 031	其他林地 033	天然牧草地 041	人工牧草地 042	其他草地 043	农村道路 104	村庄 203				
风机吊装平台	3#风机平台		0.0571			0.1306	0.0125			0.2002	压占	重度	临时占用
	4#风机平台						0.1787			0.1787	压占	重度	
	5#风机平台						0.1807			0.1807	压占	重度	
	6#风机平台		0.0829	0.0910			0.0083			0.1822	压占	重度	
	7#风机平台						0.1718			0.1718	压占	重度	
	8#风机平台					0.0682	0.1131			0.1813	压占	重度	
	9#风机平台					0.1568	0.0286			0.1854	压占	重度	
	10#风机平台		0.0575				0.1343		0.0205	0.2123	压占	重度	
	11#风机平台		0.0613				0.1404			0.2017	压占	重度	
	12#风机平台						0.2314			0.2314	压占	重度	
	13#风机平台		0.0016		0.2055		0.0321			0.2392	压占	重度	
	15#风机平台		0.069				0.1437			0.2127	压占	重度	
	16#风机平台						0.1816			0.1816	压占	重度	
	17#风机平台						0.2126			0.2126	压占	重度	
	18#风机平台		0.0848		0.1414					0.2262	压占	重度	
	19#风机平台				0.1619					0.1619	压占	重度	
	20#风机平台				0.1719					0.1719	压占	重度	
	21#风机平台		0.0153		0.1873					0.2026	压占	重度	
	22#风机平台		0.1093		0.1008					0.2101	压占	重度	
	23#风机平台		0.0087		0.1633					0.172	压占	重度	
	24#风机平台		0.1275		0.0512					0.1787	压占	重度	
	25#风机平台		0.0255		0.1417					0.1672	压占	重度	
	26#风机平台				0.1928					0.1928	压占	重度	
	27#风机平台		0.2478							0.2478	压占	重度	

续表 4-13 项目区土地损毁现状表

损毁单元分区	损毁单元	耕地 01	林地 03		草地 04			交通运输用地 10	城镇村及工况用地 20	合计	损毁类型	损毁程度	占地类型
		旱地 013	有林地 031	其他林地 033	天然牧草地 041	人工牧草地 042	其他草地 043	农村道路 104	村庄 203				
风机吊装平台	28#风机平台		0.1258				0.0785			0.2043	压占	重度	临时占用
	29#风机平台				0.1084		0.0596			0.168	压占	重度	
	30#风机平台				0.1928					0.1928	压占	重度	
	31#风机平台				0.2011					0.2011	压占	重度	
	32#风机平台				0.1897					0.1897	压占	重度	
	35#风机平台				0.1913					0.1913	压占	重度	
	36#风机平台				0.1885					0.1885	压占	重度	
弃渣场	1#渣场				0.9376		0.4343		0.1176	1.4895	压占	重度	
	2#渣场		0.8918				1.2212			2.113	压占	重度	
	3#渣场				2.4881					2.4881	压占	重度	
	4#渣场		0.0747				1.2062		0.1392	1.4201	压占	重度	
施工检修道路	施工检修道路	0.3996	4.3440	0.6269	3.6725	0.9297	3.8178	0.3524	0.1083	14.2512	挖损	重度	
塔基及变电箱	塔基及变电箱		0.2439	0.1445	0.3870	0.0279	0.4058		0.0054	1.2145	挖损	重度	永久占用
升压站	升压站					0.2975				0.2975	压占	重度	
合计		0.3996	6.6295	0.8624	11.8169	1.7599	9.1896	0.3524	0.4226	31.4329			

注：因设计调整无编号为 14#、33#以及 34#的风机平台

4.1.3 拟损毁土地预测

采乃风电场建设工程项目已动工，且施工场地已投入使用，施工检修道路基本修筑完毕，风机吊装平台已进行了修整平地，弃渣场已堆存部分弃渣及表土，根据业主方介绍及提供的资料，现已损毁土地已足够该项目使用，预计今后过程中无新增的拟损毁土地，因此不再进行拟损毁土地分析。

4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定

根据《土地复垦方案编制规程—通则》规定，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，占用土地面积指永久建筑物、构筑物占用土地的面积。复垦责任范围面积为损毁土地面积和须复垦的占用土地面积之和，且小于等于复垦区面积。

本项目复垦区面积31.4329hm²，其中永久建设用地总面积为1.5120hm²，临时用地总面积29.9209hm²，永久用地不复垦，复垦责任范围总面积为29.9209hm²，具体位置详见附图中的项目区土地损毁现状图。

4.2 复垦责任范围土地利用状况

4.2.1 土地利用类型

本项目复垦责任范围土地面积为29.9209hm²，复垦责任范围由旱地0.3996hm²，有林地6.3856hm²，其他林地0.7179hm²，天然牧草地11.4299hm²，人工牧草地1.4345hm²，其他草地8.7838hm²，农村道路0.3524hm²，村庄0.4172 hm²组成，复垦责任范围土地利用现状见表4-14。

表4-14　复垦责任范围土地利用现状统计表

地类		面积	占总面积比例
一级地类	二级地类	（hm^2）	（%）
耕地 01	旱地 013	0.3996	1.34
林地 03	有林地 031	6.3856	21.34
	其他林地 033	0.7179	2.40
草地 04	天然牧草地 041	11.4299	38.20
	人工牧草地 042	1.4345	4.79
	其他草地 043	8.7838	29.36
交通运输用地 10	农村道路 104	0.3524	1.18
城镇村及工矿用地 20	村庄 203	0.4172	1.39
合计		29.9209	100.00

4.2.2 土地权属状况

该工程的复垦责任范围内的土地所有权和使用权归村集体所有，权属均已登

记发证，土地使用权权属清楚，无争议，村集体土地大部分由当地农民承包经营。复垦责任范围内土地均位于普格县，总计6个村；本项目复垦责任范围土地权属情况详见表4-15。

表4-15 项目临时用地土地利用类型及其土地权属详表　　单位：hm²

权属		耕地 01	林地 03	草地 04				交通运输用地 10	城镇村及工矿用地 20	小计
		旱地 013	有林地 031	其他林地 033	天然牧草地 041	人工牧草地 042	其他草地 043		村庄 203	
普格县	特口乡大村		1.0844	0.2289	0.8259	0.4843	2.6227		0.2791	5.5253
	特口乡日果村		0.2172	0.0313	0.1836	0.0465	0.1909			0.6695
	特口乡特口村		0.3430	0.0313	3.9172	0.0465	0.7633		0.1176	5.2189
	耶底乡各洛村	0.3996	0.9007	0.1128	0.6611	0.3923	1.1855		0.0205	3.6725
	耶底乡色果洛村		3.7533	0.3135	5.8422	0.4649	3.9315	0.3524		14.6578
	吉乐乡俄木村		0.0870				0.0899			0.1769
合计		0.3996	6.3856	0.7178	11.4300	1.4345	8.7838	0.3524	0.4172	29.9209

4.3 生态环境影响分析

4.3.1 土地损毁对地表环境产生的影响

施工期对生态环境的影响主要表现为水土流失和对野生动植物的影响。施工检修道路修建、场地平整、基础开挖、材料堆放、集电线路基础开挖等施工活动均会引起局部地表扰动，导致水土流失产生。工程占地区域内及施工临时扰动区域内的植被，将受到一定程度的破坏或扰动；施工活动对工程区域内动物的生存繁衍将产生一定程度的扰动。

4.3.2 水资源影响分析

项目施工主要的水资源污染源为施工人员产生的生活污水，施工期高峰期施工人数约200人，每天人均用水按100L计，污水排放系数取 0.8，高峰废水产生量达20m^3/d，生活污水主要污染物为COD_{Cr} 、NH_3-N和SS，水质复杂程度为简单，施工期员工生活污水经旱厕处理后用于林灌，不外排。按照环评报告中的要求，施工期施工单位做好对各类废水的收集和处理，杜绝废污水流入周围环境。在采取相应的环保措施后，施工期生产、生活废水不会对区域水环境产生污染影响。

4.3.3 土壤资源影响分析

土壤的形成受气候、生物、母质、地形、时间和人为活动因素影响。母质是形成土壤的物质基础，其对土壤的形成过程和土壤属性均有很大的影响。不同母质因其矿物组成、理化性状的不同，在其它成土因素的影响制约下，直接影响着成土过程的速度方向以及土壤的理化性质。土壤的形成是一个缓慢的变化过程。需要较长的时间才能形成满足作物生长的疏松表层。但施工对土壤的损毁是在短时间内形成，超出了土壤环境的恢复能力。在取土的过程中，剥离土层导致母岩裸露，再次形成能生长植物的疏松表层需要较长的时间。在成土过程中，地形也是影响土壤和环境之间进行物质、和能量交换的一个重要条件，它与母质、生物、气候等因素的作用不同，不提供任何新的物质，其主要通过影响其他成土因素对土壤形成起作用。地形的不同，如顺倾坡与逆倾坡不同部位，受水分的影响不同，会在不同的情况下影响水分的发育。时间因素对土壤形成没有直接的影响，但时间因素可体现土壤的不断发展。成土时间长，受气候作用持久，土壤剖面发育完整，与母质差别达；成土时间短，受气候作用短暂，土壤剖面发育差，与母质差别小。

本工程工程实施前，土壤土层一般，水肥条件一般，适合树木及草地生长；实施后，土地被压占及占用，损毁程度严重，永久占地完全不能用于农作物耕种；按照水土保持方案，工程施工前对表土进行剥离回收，工程施工结束后临时占地进行土地复垦后，可恢复绿化。

4.3.4 野生动植物影响分析

本项目评价范围内不涉及珍稀濒危及国家重点保护植物。为了减小对生态环境的影响，设计中风机机位、箱变定位时，将尽量避让植被密集区；施工检修道路、集电线路选线时尽量避开植被密集区，避让深沟和高大山丘，减少土石方开挖量和植被破坏量；项目施工中所有运输车辆必须沿规定的道路行驶，不得随意行驶；各种施工机具、施工材料、临时推土等均严格按设计规划指定位置放置，不得随意堆放。施工临时占地在施工结束后将采取植被恢复措施，进行植被恢复。因此，工程施工对当地植物的多样性无影响。

本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，也未发现野生动物栖息地、迁徙通道等生境。野生动物主要为麻雀、野鸡、乌鸦、

燕子等鸟类，田鼠、野兔、松鼠、蝙蝠等哺乳类，菜花蛇、翠青蛇、壁虎等爬行类，均属于当地常见动物，无珍稀濒危及国家重点保护野生动物分布，无珍稀保护鸟类栖息地，仅有乌鸦、麻雀等少数鸟类在工程区域附近进行觅食。施工活动可能使工程区内野生动物的活动范围有所缩小，施工噪声在一定程度上会造成干扰，但由于施工期较短、场址区域相对整个地区来说比例较小，且动物的活动、适应能力较强，本身有躲避危险的本能，可以迁移到附近生活环境一致的地方。因此，施工期对当地野生动物的影响程度较小，更不会造成野生动物种类和数量的下降。随着施工期活动的结束，对动物的影响也随之消失。

综上所述，本项目评价范围内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物分布，其建设不会改变区域内野生植物类型，不影响区域内野生动物的生存环境，不会影响生态系统的完整性。

4.4 土地复垦适宜性评价

4.4.1 评价原则和依据

（1）评价原则

土地复垦的适宜性评价，是在对土地总体质量的调查、损毁土地的分析以及实施工程所能达到的结果基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。土地复垦适宜性评价遵循如下原则：

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业、水利、林业规划等。

②因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

③最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

④综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

⑤自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和损毁程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

⑥理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被损毁土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的方法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

②《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

③《四川省土地开发整理工程建设标准》；

④《普格县土地利用总体规划》（2006-2020）；

⑤已损毁土地现状及分析结果和建设项目临时用地已复垦案例的调查资料等。

4.4.2 确定初步复垦方向

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从复垦区实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

（1）自然条件分析

项目区海拔高度 3000~3150m，山脊脊线较为连续，起伏不大，顶部较宽，局部较为陡峭，整体山势平缓，地形坡度 5~20°，土地主要为荒草地及矮小灌木；南部区域 C12~C27 分布于两条独立小山脊，延伸不长，海拔高度 3000~3250m，山脊宽约 100~300m，两侧地形坡度 10~30°，土地主要为荒草地及少量矮小灌木；东部区域 C28~C36 分布于 1 条主山脊及其支脉，延伸较长，海拔高度 3200~3550m，山脊宽约 100~300m，两侧地形坡度 10~30°，土地主要为荒草地

及少量矮小灌木。

项目区属亚热带季风气候，具有高原、亚热带季风气候特征，冬暖夏凉。由于立体地貌明显，气候呈明显的垂直分布，属亚热带冬干夏湿气候类型，日照充足，降雨充沛。多年平均气温 16.7℃，极端最高气温 37℃，极端最低气温－4.6℃。≥10℃积温为 5301.5℃，年平均蒸发量 1911.3mm，年平均降水量 955.6mm，5~9 月为雨季，年平均无霜期 306 天。

2）社会经济情况分析

该项目的建设实施对本地区产生直接的影响，将有力地推动地区经济的发展，繁荣地方经济。项目投产后，可以增加地方税收，提高地区的经济效益，同时复垦措施可改善区内原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，建设单位在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。建设单位具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

综合自然因素和社会因素，考虑与周边土地利用现状相协调以及当地的土地利用整体规划，项目区土地主要复垦方向为林地、草地和农村道路。

3）政策因素分析

根据《普格县土地利用总体规划》（2006~2020），项目区土地利用特点为：主要为林地和草地。本项目的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持复垦区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。根据项目区土地权属单位（村委会）、业主单位、乡人民政府与县林草局、县人民政府征询意见，拟将施工检修道路与森林防火通道相结合，将项目区内的施工检修道路全部纳入森林防火通道，因此，综合考虑到项目所在地区的周边土地利用情况，项目区主要复垦方向为林地、草地和农村道路。

4）公众意愿分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制人员在建设单位技术人员的陪同下走访了项目所在地自然资源主管部门，自然资源主管部门核实了土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确

定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地所有权人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。土地所有权人希望项目区土地复垦应以维持现有生态环境为主、最大限度的降低项目建设对生态环境的破坏，建议复垦为林地、草地和农村道路。

5）小结

综上所述，结合项目区自然因素与社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，确定项目区的初步复垦方向为：林地、草地、农村道路。

4.4.3 评价单位的划分

根据前述土地损毁分析，本项目纳入复垦责任范围的场地按照场地的功能可划分为施工检修道路、施工驻地、风机吊装平台、弃渣场3类，经现场调查分析，各风机吊装平台的选址原则和施工工艺基本相同，项目区内的4处弃渣场其堆积终了后分为边坡区和平台区，经综合考虑，本方案最终将复垦责任范围划分为施工检修道路、施工驻地、风机吊装平台、弃渣场平台区、弃渣场边坡区5个评价单元。

4.4.4 评价方法

本方案的土地适宜性评价采取最小限制因子法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评级因子的分级作为该评价单元的等级。具体操作过程时是：1、确定评价分类系统；2、确定适宜性评价的主导因素；3、对不同损毁类型的土地进行分析评定，确定其适宜类型和等级。该工程土地复垦适宜性评价系统分为类、型、级三个序列。“类”分为适宜类和不适宜类两种，适宜类为适宜复垦利用土地，不适宜类为不宜复垦土地；“型”根据利用类型，适宜类型划分为宜农、宜林两个类型；“级”根据适宜利用类型等级，适宜等级划分为1、2、3和N四个等级。

最小限制因子法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \qquad (4.4\text{-}1)$$

式中：Y_i——第i个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——第i个评价单元中第j参评因子的分值。

4.4.5 参评因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，结合项目区实际情况和发展可能，在征询当地土地、农业、水利等有关专业技术人员的基础上，选取地表物质组成、灌溉条件、地面坡度、土源保证率作为主导因素；按照上述评价方法、评价系统，对适宜复垦类土地进行复垦适宜性评价。

4.4.6 适宜性评价标准的确定

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中关于农用地的参评标准，结合当地实际，对各评价因子进行分级，复垦为林地、草地的适宜性评价标准如下表：

表4-16 林、草地适宜性评价参评因子标准表

序号	限制因素及分级指标		林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等
		岩土混合物	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等
		砾质	3 等或 N	3 等或 N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	1 等或 2 等	1 等或 2 等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3 等	2 等
3	地面坡度/°	＜5	1 等	1 等
		5~25	1 等	1 等
		25~45	2 等或 3 等	2 等
		＞45	3 等或 N	3 等或 N
4	土源保证率（%）	80~100	1 等	1 等
		60~80	2 等	1 等
		40~60	2 等或 3 等	2 等
		＜40	N	3 等或 N

4.4.7 土地适宜性评价结果

根据实地踏勘、查看相关土壤资料、结合各评价单元的实际情况，分别对各评价单元的参评因子进行赋值，找出对于各种地类适宜性的最小限制因子，从而确定评价结果。具体见下表4-17、表4-18。

表4-17 评价单元1适宜性评价结果表

序号	评价单元	地表物质组成	灌溉条件	地面坡度	土源保证率（%）
1	施工检修道路	岩土混合物	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	<10	70%
2	施工驻地	岩土混合物	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	<5	70%
3	风机吊装平台	岩土混合物	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	25~45	60%

续表4-17　评价单元1适宜性评价结果表

序号	评价单元	地表物质组成	灌溉条件	地面坡度	土源保证率（%）
4	弃渣场平台区	岩土混合物	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	<5	80%
5	弃渣场边坡区	岩土混合物	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	25~45	70%

表4-18　评价单元1适宜性评价结果表

序号	地块名称	评价单元编号	对于林地的适宜等级	对于草地的适宜等级
1	施工检修道路	P1	2	2
2	施工驻地	P2	2	2
3	风机吊装平台	P3	2	2
4	弃渣场平台区	P4	2	2
5	弃渣场边坡区	P5	3	2

4.4.8 复垦方向的最终确定

由评价过程可以看出，整个复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素。通过对项目区自然因素、社会因素、政策因素、土地损毁分析、公众参与的分析以及安全及其它要求，确定该项目各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定如下表4-19。

表 4-19　各复垦单元最终复垦方向汇总表

评价单元	复垦方向	面积（h ㎡）	复垦单元	场地名称
施工驻地 P1	人工牧草地	1.7242	F1	施工驻地
风机吊装平台 P2	其他草地	0.1682	F2	1#风机平台
	人工牧草地	0.2279	F3	2#风机平台
	人工牧草地	0.2002	F4	3#风机平台
	其他草地	0.1787	F5	4#风机平台
	其他草地	0.1807	F6	5#风机平台
	灌木林地	0.1822	F7	6#风机平台
	其他草地	0.1718	F8	7#风机平台
	人工牧草地	0.1813	F9	8#风机平台
	人工牧草地	0.1854	F10	9#风机平台
	其他草地	0.2123	F11	10#风机平台
	其他草地	0.2017	F12	11#风机平台
	人工牧草地	0.2011	F13	31#风机平台
	人工牧草地	0.1897	F14	32#风机平台
	人工牧草地	0.1913	F15	35#风机平台
	人工牧草地	0.1885	F16	36#风机平台
	灌木林地	0.2043	F17	28#风机平台
	人工牧草地	0.168	F18	29#风机平台
	人工牧草地	0.1928	F19	30#风机平台
	其他草地	0.2314	F20	12#风机平台
	人工牧草地	0.2392	F21	13#风机平台
	其他草地	0.2127	F22	15#风机平台
	其他草地	0.1816	F23	16#风机平台
	其他草地	0.2126	F24	17#风机平台
	人工牧草地	0.2262	F25	18#风机平台
	人工牧草地	0.1619	F26	19#风机平台

续表 4-19　各复垦单元最终复垦方向汇总表

评价单元	复垦方向	面积（h ㎡）	复垦单元	场地名称
风机吊装平台 P2	人工牧草地	0.1719	F27	20#风机平台
	人工牧草地	0.2026	F28	21#风机平台
	人工牧草地	0.2101	F29	22#风机平台
	人工牧草地	0.172	F30	23#风机平台
	人工牧草地	0.1787	F31	24#风机平台
	人工牧草地	0.1672	F32	25#风机平台
	人工牧草地	0.1928	F33	26#风机平台
	灌木林地	0.2478	F34	27#风机平台
弃渣场平台区 P3	灌木林地	0.8090	F35	1#渣场平台区
	灌木林地	0.8244	F36	2#渣场平台区
	人工牧草地	1.4935	F37	3#渣场平台区
	灌木林地	0.5233	F38	4#渣场平台区
弃渣场边坡区 P4	其他草地	0.6805	F39	1#渣场边坡区
	其他草地	1.2886	F40	2#渣场边坡区
	其他草地	0.9946	F41	3#渣场边坡区
	其他草地	0.8968	F42	4#渣场边坡区
施工检修道路	农村道路	14.2512	F43	施工检修道路

4.5 水土资源平衡分析

4.5.1 水资源平衡分析

（1）需水量分析

林草地灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到持水量的 60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（GBT50596-2010）在年降水量大于 500mm 的地区，林地灌水定额为 45m³/ h ㎡。

（2）供水量分析

据普格县气象站资料统计，多年平均气温 16.7℃，极端最高气温 37℃，极端最低气温－4.6℃。≥10℃积温为 5301.5℃，年平均蒸发量 1911.3mm，年平均降水量 955.6mm，5~9 月为雨季，年平均无霜期 306 天。

本项目所在地年均降水量 955.6mm 左右，每公顷年均降雨量为 9956m³，降雨量远远满足作物生长所需水量。结合当地林地自然降水生长，植被在其生长期内不采取灌排措施，项目区自然降雨为复垦林地的灌溉用水提供了水源保障。

项目区内地表水较丰富，周边山沟内水资源较丰富，复垦时苗木种植过程汇

总所需浇灌用水可由施工队伍自行在就近山沟自掘临时取水点进行取水，综上，本项目复垦时及复垦后的林地和草地所需水资源有保障。

4.5.2 土资源平衡分析

（1）表土需求量

依据前述土地复垦适宜性评价结果，复垦责任范围的土地复垦面积为29.9209h ㎡。复垦为灌木林地、人工牧草地和其他草地，其中复垦为灌木林地2.7910h ㎡，复垦为人工牧草地 7.0665h ㎡，复垦为其他草地 5.8122h ㎡。依据土地复垦质量控制标准（西南山地丘陵区）和其他相关规范的要求，灌木林地覆土厚度≥20cm，人工牧草地覆土厚度≥20cm，其他草地覆土厚度≥10cm，本方案项目区位置偏远，在满足复垦质量和费用的考虑下表土尽可能使用。表土回覆后，灌木林地区域土层厚度达到 30cm，人工牧草地区域土层厚度达到 20cm，其他草地区域土层厚度达到 10cm，满足需求。

根据上述复垦方向的确定，各复垦单元需土量统计见下表 4-20。

表 4-20 项目区需土量统计表

评价单元	复垦方向	面积（h㎡）	复垦单元	场地名称	覆土厚度（m）	需土量（m^3）
施工驻地 P1	人工牧草地	1.7242	F1	施工驻地	0.2	3448.4
风机吊装平台 P2	其他草地	0.1682	F2	1#风机平台	0.1	168.2
	人工牧草地	0.2279	F3	2#风机平台	0.2	455.8
	人工牧草地	0.2002	F4	3#风机平台	0.2	400.4
	其他草地	0.1787	F5	4#风机平台	0.1	178.7
	其他草地	0.1807	F6	5#风机平台	0.1	180.7
	灌木林地	0.1822	F7	6#风机平台	0.3	546.6
	其他草地	0.1718	F8	7#风机平台	0.1	171.8
	人工牧草地	0.1813	F9	8#风机平台	0.2	362.6
	人工牧草地	0.1854	F10	9#风机平台	0.2	370.8
	其他草地	0.2123	F11	10#风机平台	0.1	212.3
	其他草地	0.2017	F12	11#风机平台	0.1	201.7
	人工牧草地	0.2011	F13	31#风机平台	0.2	402.2
	人工牧草地	0.1897	F14	32#风机平台	0.2	379.4
	人工牧草地	0.1913	F15	35#风机平台	0.2	382.6
	人工牧草地	0.1885	F16	36#风机平台	0.2	377
	灌木林地	0.2043	F17	28#风机平台	0.3	612.9
	人工牧草地	0.168	F18	29#风机平台	0.2	336
	人工牧草地	0.1928	F19	30#风机平台	0.2	385.6
	其他草地	0.2314	F20	12#风机平台	0.1	231.4
	人工牧草地	0.2392	F21	13#风机平台	0.2	478.4
	其他草地	0.2127	F22	15#风机平台	0.1	212.7
	其他草地	0.1816	F23	16#风机平台	0.1	181.6
	其他草地	0.2126	F24	17#风机平台	0.1	212.6

续表 4-20 项目区需土量统计表

评价单元	复垦方向	面积（hm²）	复垦单元	场地名称	覆土厚度（m）	需土量（m³）
	人工牧草地	0.2262	F25	18#风机平台	0.2	452.4
	人工牧草地	0.1619	F26	19#风机平台	0.2	323.8
	人工牧草地	0.1719	F27	20#风机平台	0.2	343.8
	人工牧草地	0.2026	F28	21#风机平台	0.2	405.2
	人工牧草地	0.2101	F29	22#风机平台	0.2	420.2
	人工牧草地	0.172	F30	23#风机平台	0.2	344
	人工牧草地	0.1787	F31	24#风机平台	0.2	357.4
	人工牧草地	0.1672	F32	25#风机平台	0.2	334.4
	人工牧草地	0.1928	F33	26#风机平台	0.2	385.6
	灌木林地	0.2478	F34	27#风机平台	0.3	743.4
弃渣场平台区 P3	灌木林地	0.8090	F35	1#渣场平台区	0.3	2427
	灌木林地	0.8244	F36	2#渣场平台区	0.3	2473.2
	人工牧草地	1.4935	F37	3#渣场平台区	0.2	2987
	灌木林地	0.5233	F38	4#渣场平台区	0.3	1569.9
弃渣场边坡区 P4	其他草地	0.6805	F39	1#渣场边坡区	0.1	680.5
	其他草地	1.2886	F40	2#渣场边坡区	0.1	1288.6
	其他草地	0.9946	F41	3#渣场边坡区	0.1	994.6
	其他草地	0.8968	F42	4#渣场边坡区	0.1	896.8
施工检修道路 P4	农村道路	14.2512	F42	施工检修道路	0	0
合计		29.9209				28318.2

（2）表土剥离量

本项目区内土层整体较厚，项目区内有效土层详见下图 4-3，由于项目的场平工作与结束，项目区临时用地全部为已损毁土地，根据现场调查和访问，施工前各临时场地进行了表土剥离，本对各场地内的表土堆存情况进行了初步核实，各场地均有表土堆存，但表土与渣土未进行分别剥离和堆放，剥离土方就近堆放于场地闲置区域并采用土工布进行遮盖，各场地的表土堆存情况详见表 4-21，代表性场地的现场堆存情况如图 4-4~图 4-9。

表 4-21 项目区表土剥离量统计表

损毁单元	堆存面积（m²）	平均堆积厚度（m）	已剥离量（m³）
1#风机平台	112	3	336.4
2#风机平台	152	2.5	379.8
3#风机平台	133	3.5	467.1
4#风机平台	119	2	238.3
5#风机平台	120	2.5	301.2
6#风机平台	121	3	364.4
7#风机平台	115	2.5	286.3
8#风机平台	121	2.5	302.2
9#风机平台	124	3	370.8
10#风机平台	142	3	424.6

续表 4-21 项目区表土剥离量统计表

损毁单元	堆存面积（㎡）	平均堆积厚度（m）	已剥离量（㎥）
11#风机平台	134	2	268.9
12#风机平台	154	2	308.5
13#风机平台	159	3	478.4
15#风机平台	142	2.5	354.5
16#风机平台	121	2	242.1
17#风机平台	142	2.5	354.3
18#风机平台	151	3	452.4
19#风机平台	108	3	323.8
20#风机平台	115	2.5	286.5
21#风机平台	135	2	270.1
22#风机平台	140	3	420.2
23#风机平台	115	2	229.3
24#风机平台	119	2	238.3
25#风机平台	111	3	334.4
26#风机平台	129	2.5	321.3
27#风机平台	165	3	495.6
28#风机平台	136	2	272.4
29#风机平台	112	2	224.0
30#风机平台	129	2.5	321.3
31#风机平台	134	3	402.2
32#风机平台	126	3	379.4
35#风机平台	128	2.5	318.8
36#风机平台	126	3	377.0
1#渣场	993	3	2979.0
2#渣场	1409	4	5634.7
3#渣场	1659	4	6634.9
4#渣场	947	4	3786.9
施工驻地	1149	2.5	2873.7
合计	10446		33054.3

根据上表计算，项目区共计剥离表土量 33054.3m³。

表 4-3 项目区土层情况

表 4-4　35#风机平台现场堆土情况

表 4-5　28#风机平台现场堆土情况

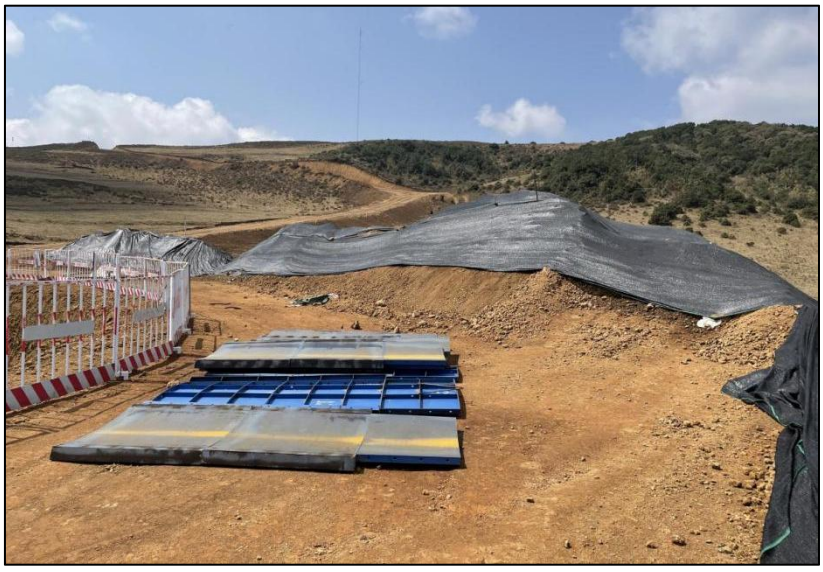


表 4-6　31#风机平台现场堆土情况

表 4-7　1#渣场现场堆土情况

表 4-8　4#渣场现场堆土情况

表 4-9　12#风机平台现场堆土情况

（3）供需平衡分析

最终土源平衡见下表 4-22。

表 4-22　项目区需土量统计表

项目临时场地剥离量（m³）	需土量（m³）
33054.3	28318.2

综上所述，可供利用表土总量大于复垦需土量，表土资源能够满足复垦使用，但由于表土剥离和堆放不规范，表土和渣土混合后土壤质量将会降低，本方案设计后续复垦时提高培肥标准，按照林地 2500kg/h ㎡。

根据现场调查情况分析，堆存表土区域的表土保存措施偏简单，考虑到本项目将于 2021 年 11 月开始复垦工作，本方案设计采用防雨布对表土进行全面遮盖。

4.6 复垦的目标任务

4.6.1 目标任务

本次土地复垦方案的实施，主要是对项目临时用地采取预防控制措施和损毁后的复垦措施，保护土地资源，促进生态环境良性发展。

该工程的土地复垦目标任务为：

（1）拟复垦土地面积 29.9209h ㎡，复垦土地通过局部生土熟化，平衡施肥、选择撒播农家肥或有机肥培肥等技术措施，使复垦后的土地恢复其生产力或提高生产力；

（2）本项目临时用地占用土地总面积 29.9209h ㎡，复垦责任范围土地面积 29.9209h ㎡，拟复垦土地面积 29.9209h ㎡，土地复垦率 100%；

（3）通过土地复垦，达到治理水土流失，恢复地貌植被，改善生态环境的目的，确保土地资源重新利用，预防土地资源浪费，发挥土地效益。

4.6.2 复垦前后土地利用结构调整

本项目复垦工程施工后，项目区地类变化情况详见表 4-23。

表4-23 复垦前后土地利用结构调整表

地类		复垦前	复垦前	变幅
一级地类	二级地类	（h ㎡）	（h ㎡）	（%）
耕地 01	旱地 013	0.3996		-100.00
林地 03	有林地 031	6.3856	2.791	-56.29
	其他林地 033	0.7179		-100.00
草地 04	天然牧草地 041	11.4299		-100.00
	人工牧草地 042	1.4345	7.0665	392.61
	其他草地 043	8.7838	5.8122	-33.83
交通运输用地 10	农村道路 104	0.3524	14.2512	3944.04
城镇村及工矿用地 20	村庄 203	0.4172		-100.00
合计		29.9209	29.9209	0.00

5 土地复垦质量要求与复垦措施

5.1 土地复垦质量要求

本项目复垦面积共29.9209hm²，项目区土地复垦质量要求根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及《四川省土地整理工程建设标准》有关规定，结合项目区实际情况和土地复垦工程划分要求，因地制宜制订以下标准。

本项目土地复垦质量指标根据西南山地丘陵区控制标准制定，详见表5-1。

表 5-1 项目区土地复垦质量与控制标准对照表

复垦方向		指标类型	基本指标	西南山地丘陵区土地复垦控制标准	本工程土地复垦质量指标
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	30
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	壤质土
			砾石含量/%	≤50	≤50
			pH 值	5.5-8.0	5.5～8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》要求
		生产力水平	定植密度/（株/h ㎡）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.35	≥0.35
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/（º）	≤25	≤10
			平整度	田面高差±3cm 之内	
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	20
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.4	≤1.35
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	壤质土
			砾石含量/%	≤30	≤10
			pH 值	5.5～8.0	5.5～8.0
			有机质/%	≥1.2	≥1.2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》要求
			道路		
		生产力水平	产量/（kg/h ㎡）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥10	20
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	壤质土
			砾石含量/%	≤50	≤15

续表 5-1 项目区土地复垦质量与控制标准对照表

复垦方向		指标类型	基本指标	西南山地丘陵区土地复垦控制标准	本工程土地复垦质量指标
草地	其他草地		pH 值	5.5～8.0	5.5～8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》要求
			道路		
		生产力水平	产量/（kg/hm²）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

5.2 预防控制措施

5.2.1 主体工程采取的预防控制措施

合理选址，尽可能避开沿线自然保护区、森林公园、风景名胜区、军事禁区以及集中供水水源保护区；路线穿越林区的路由选择尽量顺直，在满足安全距离的基础上，尽可能少砍伐林木；尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区和优质牧场；尽量避绕水域、沼泽地，避免因施工等对土地及水资源造成污染；采取合理的敷设方式，减少对土地的损毁。

5.2.2 预防水土污染的措施

本项目可能造成水土污染的污染源主要有弃土场泥水、施工驻地生活废水。弃土场区域均设计有截排水沟以保障地表径流畅通以减少弃土场泥水产生量。生活废水通过旱厕进行发酵、净化处理后用于附近林地灌溉。

5.2.3 防止水土流失措施

根据项目水土保持方案报告，采取的预防控制措施主要有：①弃渣场修筑挡土墙和排水沟、②施工检修道路修筑边沟、挡土墙、边坡复绿。

1、弃渣场水保措施

（1）工程措施

①挡渣墙

挡渣墙采用C25F200埋石混凝土现浇，型式为重力式挡墙（直立式），挡渣墙断面设计尺寸分2m高挡墙和3m高挡墙两种：2m高挡渣墙顶宽0.90m，墙高2.00m，面坡倾斜坡度为1∶0.3，背坡倾斜坡度为1：0，墙底倾斜坡率0：1，基底采用扩展墙趾台阶，墙趾宽0.3m，高0.3m，挡土墙埋深1.0m（基础换填10cm厚的砂砾石）。3m高挡渣墙顶宽1.6m，墙高3.00m，面坡倾斜坡度为1∶0.3，背

坡倾斜坡度为1：0，墙底倾斜坡率0：1，基底采用扩展墙趾台阶，墙趾宽0.3m，高0.3m，挡土墙埋深1.0m（基础换填10cm厚的砂砾石）。在挡土墙墙体离地面0.5m、1.5m处各设置一排泄水孔（上下交错布置），泄水孔采用Φ5cmPVC管，间距2.0m，坡度2%，墙体内侧PVC管用土工布包裹，防止砂石堵塞泄水孔；此外，应根据地形及地质变化情况设置伸缩沉降缝，间距一般为10～15m，缝宽2cm，用沥青麻絮沿内、外、顶三边填塞，深度不小于10cm。

②截排水沟

截排水沟采用 C25F200 混凝土现浇，底板厚 0.1m，边墙厚 0.2m。根据各弃渣场汇水面积，本方案弃渣场截排水沟设计 3 种断面，均采用矩形断面。

A 型截排水沟底宽为 0.5m，深为 0.5m。3#弃渣场采用 A 型截排水沟。

B 型截排水沟底宽为 0.4m，深为 0.5m。1#、2#弃渣场采用 B 型截排水沟。

C 型截排水沟底宽为 0.4m，深为 0.4m。4#弃渣场采用 C 型截排水沟。

③沉沙池

在截水沟出口布置沉沙池，沉沙池采用沟渠式沉沙池，断面尺寸根据同类工程经验拟定，沉沙池采用 C25F200 混凝土矩形断面，长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，底板厚 0.1m，边墙厚 0.3m，弃渣场区需布设沉沙池 8 座。

④平台水沟

本工程弃渣场采用分台阶堆渣，各级台阶高度不超过 10m，各台阶之间设置 2m 宽的马道，在各弃渣场的马道上设置土质的平台水沟，平台水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1:1，排水沟沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，排水沟出口与截水沟顺接，需布置平台水沟 1224m。

⑤表土剥离

本工程弃渣场在堆渣前，对占地区内的林草地进行表土剥离，剥离厚度 20cm，集中堆放在弃渣场的上部角落，用于后期覆土，共布置表土剥离面积 3.69hm²，剥离土方量 7380m³。

⑥表土回覆

堆渣结束后，对施工扰动的区域进行表土回覆，以备植被恢复，表土来源于弃渣场剥离表土以及道路工程剥离表土。本工程弃土主要以粉质粘土为主，在工程弃渣时，应将弃渣中石方弃于弃渣场下部，土方弃于弃渣场的上部，并进行碾

压压实。在回填碾压粘土后，再进行表土回覆，覆土厚度0.19m，覆土面积6.80hm²，共进行表土回覆 12945m³。

（2）植物措施

弃渣场在弃渣堆放完成并采取工程措施后，堆渣边坡为1:2，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433－2008）要求，结合项目区立地条件，本方案采用植树种草进行植被恢复，即华山松+三叶草、黑麦草的方式配置，共布置植树种草面积 6.80hm²。华山松株行距 4.0×6.0m，三叶草、黑麦草混合撒播，每公顷用种量 120kg，其中三叶草 60kg，黑麦草 60kg。共需栽植华山松 2830 株，撒播三叶草 408.0kg，黑麦草 408.0kg。

（3） 临时措施

①防雨布压盖及编织袋挡土埂

工程弃渣场后期复耕及植被恢复所需表土堆放在各弃渣场上部角落，在表土堆放周边设编织袋土埂进行拦挡，编织袋土埂宽 0.5m，高度 1.0m，边坡 1:0.3，编织袋按一丁一顺利砌筑。表面用防雨布进行压盖，施工结束后，拆除编织袋土埂及防雨布，将编织袋及防雨布进行回收，共布置防雨布压盖面积 4907m²，编织袋挡土埂 554m。

②临时排水沟及临时沉沙凼

在表土临时堆放区周边布置临时排水沟，采用梯形土质断面，底宽 0.3m，深 0.4m，边坡 1:0.5，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 2%，排出口与自然排水沟道顺接，在临时排水沟出口设临时沉沙凼。施工结束后，对排水沟进行回填，共布置临时排水沟 577m。

临时沉砂凼底宽 0.8m，长 1.2m，深 1.0m，边坡坡比为 1：0.5。共布设临时沉砂凼 4 个。施工结束后，对排水沟和沉砂凼进行回填。

表 5-2　弃渣场区水土保持措施规模及主要工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm²	3.69	剥离土方量	m³	7380	方案新增
	挡渣墙	m	1078	挖土方	m³	2541	方案新增
				挖石方	m³	1308	
				沙砾石换填	m³	266	
				填土方	m³	1574	
				C25F200 混凝土现浇	m³	5455	

续表 5-2　弃渣场区水土保持措施规模及主要工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	截排水沟	m	1425	挖土方	m³	613	方案新增
				挖石方	m³	230	
				填土方	m³	165	
				C20F200 混凝土现浇	m³	395	
	平台水沟	m	1224	挖土方	m³	392	方案新增
	沉沙池	个	8	挖土方	m³	45	方案新增
				挖石方	m³	17	
				填土方	m³	15	
				C20F200 混凝土现浇	m³	18	
	表土回覆	hm²	6.80	回覆土方量	m³	12945	方案新增
植物措施	植被恢复	hm²	6.80	撒播种草	hm²	6.80	方案新增
				华山松（带土球）	株	2830	
				三叶草	kg	408.0	
				黑麦草	kg	408.0	
临时措施	防雨布压盖	m²	4907	防雨布	m²	5643	方案新增
				编织袋装土	m³	98	
	编织袋土埂	m	554	编织袋装土	m³	443	方案新增
	临时排水沟	m	577	挖土方	m³	115	方案新增
	临时沉沙凼	个	4	挖土方	m³	6	方案新增
				挖石方	m³	3	方案新增

2、施工检修道路水保措施

道路工程区主体设计考虑了排水沟措施，本方案补充布置表土剥离、表土回覆、沉沙池、干砌块石拦挡、铅丝笼拦挡、植被恢复、防雨布压盖，以形成完善的防护体系。

根据道路工程沿线的地形情况，本方案选择主线 K4+047~K4+409（沿等线路布线路段）、主线 K6+413~K6+633（谷底路段）、支线 AK9+248~9+476（山脊路段）进行典型设计。

（1）工程措施

①表土剥离

场内道路路基开挖填筑前，对占地区的表土进行剥离，剥离面积 12.12hm²，剥离厚度 20cm，剥离土方量 24240m³，剥离的表土集中堆放在路基占地区域。

②表土回覆

本工程土质挖方边坡坡比 1:0.5~1:1.0，边坡坡陡，无法进行表土回铺，因此在道路路基填筑结束后，对路基填方边坡、路肩、排水沟防落平台等区域进行表

土回覆，共布置表土回覆面积 11.52hm²，覆土厚度 16cm，表土回覆 18675m³。

③排水沟（主体已列）

对改建道路时损坏的排水沟进行复建，采用土质排水沟，底宽 0.4m，沟深 0.5m，边坡 1:1，共复建排水沟 300m。在路基开挖边坡坡脚布置排水沟，在地表纵坡小于 10%的路段设土质排水沟，在地表纵坡大于 10%的路段设混凝土排水沟。排出口与自然排水沟道或新建的排水管涵进口顺接，共布置排水沟 16200m，其中混凝土排水沟 5800m，土质排水沟 10400m。混凝排水沟采用 C25F200 混凝土现浇，为矩形断面，沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，底宽 0.5m，沟深 0.5m，底板厚 0.1m，边墙厚 0.2m。土质排水排采用梯形断面，底宽 0.4m，沟深 0.5m，边坡 1:1。排水沟通过沉沙池与主体设计的涵管相接，通过涵管排放到项目区内的自然沟道。

④沉沙池

在道路排水沟出口设沉沙池，沉沙池断面尺寸根据项目区周边同类工程经验拟定，池长 2.0m，池宽 1.5m，池深 1.0m，边墙及底板均采用 C25F200 混凝土现浇，壁厚 0.3m，底板厚 0.1m，共设置沉沙池 16 座。

⑤干砌块石及铅丝笼拦挡

主体设计在填方＞3.0m 的填方边坡下方设置了挡土墙，减少了填方下滑对工程占地范围外的林草植被面积的破坏，本方案设计在填筑高度 1.0m~3.0m 的路段填方下边坡坡脚修建挡土埂，以减少填土扰动地表的面积，同时保持回填土的稳定性，共布置铅丝笼和干砌块石挡土埂 1200m。

铅丝笼挡土埂布置在地表横坡度大于 10°的地段，利用路基开挖产生石方装笼填筑，顶宽 0.6m，地面以上高 0.5m，两侧直立，基础宽 1m，深 0.6m，共布置铅丝笼挡土埂 350m。

干砌块石挡土埂布置在地表横坡度小于 10°的地段，干砌块石挡土埂高 0.8m，埋深 0.2m，顶宽 0.8m，共布置干砌块石挡土埂 850m。

（2） 植物措施

①撒播种草

对道路填方边坡、路肩、排水沟防落平台等区域采用植树种草进行植被恢复，乔木选择华山松，草种选择三叶草和黑麦草，共布置植被恢复面积 11.52hm²。华

山松的种植应结合实际情况合理布设，经估算，需栽植华山松 1200 株；三叶草、黑麦草混合撒播，每公顷用种量 120kg，其中三叶草 60kg，黑麦草 60kg，共需三叶草 747.0kg，黑麦草 747.0kg。

②喷播植草

道路工程挖方边坡坡比为 1：0.5~1：1，无法直接进行撒播种草恢复植被。本项目道路工程最大挖方边坡高度约 3.2m，本方案设计对土质挖方边坡进行喷播植草护坡，道路工程开挖形成土质挖方边坡约 0.01hm²。

（3）临时措施

①防雨布压盖

对表土堆放表面用防雨布进行压盖，压盖边缘每间隔 0m 用编织袋装土封压，防止防雨布被风吹起，编织袋土埂高 0.3m，宽 0.3m，表土使用后，对防雨布及编织袋进行回收。本工程道路工程堆放表土 24240m³，平均堆高 2.0m，共需布置防雨布压盖面积 12120m²。

施工检修道路水土保持措施及工程量汇总表见表 5-3。

表 5-3 施工检修道路水土保持措施及工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm²	12.12	剥离土方量	m³	24240	方案新增
	混凝土截排水沟	m	5800	挖土方	m³	2610	主体已列
				挖石方	m³	1160	
				填土方	m³	638	
				C20F200 混凝土现浇	m³	1682	
	土质排水沟	m	10700	挖土方	m³	4815	主体已列
	沉沙池	个	16	挖土方	m³	91	方案新增
				挖石方	m³	34	
				填土方	m³	30	
				C20F200 混凝土现浇	m³	35	
	表土回覆	hm²	12.45	回覆土方量	m³	18675	方案新增
	干砌块石拦挡	m	850	挖土方	m³	145	方案新增
				填土方	m³	9	
				干砌块石	m³	544	
	铅丝笼挡土埂	m	350	挖土方	m³	249	方案新增
				填土方	m³	39	
				铅丝笼块石	m³	315	
植物措施	植被恢复	hm²	11.52	撒播种草	hm²	11.52	方案新增
				华山松（带土球）	株	1200	
				三叶草	kg	691.2	

续表 5-3 施工检修道路水土保持措施及工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
				黑麦草	kg	691.2	
	喷播植草	hm^2	0.93	喷播植草	hm^2	0.93	方案新增
				三叶草	kg	55.8	
				黑麦草	kg	55.8	
临时措施	防雨布压盖	m^2	12120	防雨布	m^2	13938	方案新增
				编织袋装土	m^3	242	

5.3 复垦措施

本项目复垦主要为施工驻地、风机吊装平台和弃渣场的复垦，复垦方向主要为林地和草地，本方案结合现场实际情况将项目的复垦工程措施按照不同场地类型进行分别论述。

1、施工驻地

（1）土壤重构工程

①拆除清运工程

施工驻地使用结束后，对项目区生产建设期修建的地表构筑物进行拆除清理。

②平整工程

施工完毕后土地立地条件还不能满足林地的复垦要求，需采用推土机对场地按照与周围地形相匹配的原则对土地进行平整以满足复垦地形要求。

③表土保存

根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约2.5m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

④表土转运

施工驻地内现有剥离的表土2873.7m^3，表土需求量为3448.4m^3，复垦时需要从其他场地转运表土574.7m^3，综合考虑运距和土源平衡情况，最终确定施工驻地所缺表土从2#渣场转运，运距为500m。各场地表土供需平衡分析情况详见表5-4。

表5-4　各场地表土供需平衡分析表

损毁单元	已剥离量（m³）	需土量（m³）	供需平衡情况	表土转运情况	运距 km
1#风机平台	336.4	168.2	168.2		
2#风机平台	379.8	455.8	-76.0	1#风机平台	2
3#风机平台	467.1	400.4	66.7		
4#风机平台	238.3	178.7	59.6		
5#风机平台	301.2	180.7	120.5		
6#风机平台	364.4	546.6	-182.2	5#和 7#风机平台	0.5
7#风机平台	286.3	171.8	114.5		
8#风机平台	302.2	362.6	-60.4	10#风机平台	1
9#风机平台	370.8	370.8	0.0		
10#风机平台	424.6	212.3	212.3		
11#风机平台	268.9	201.7	67.2		
12#风机平台	308.5	231.4	77.1		
13#风机平台	478.4	478.4	0.0		
15#风机平台	354.5	212.7	141.8		
16#风机平台	242.1	181.6	60.5		
17#风机平台	354.3	212.6	141.7		
18#风机平台	452.4	452.4	0.0		
19#风机平台	323.8	323.8	0.0		
20#风机平台	286.5	343.8	-57.3	16#风机平台	2
21#风机平台	270.1	405.2	-135.1	17#风机平台	2
22#风机平台	420.2	420.2	0.0		
23#风机平台	229.3	344	-114.7	2#渣场	5
24#风机平台	238.3	357.4	-119.1	2#渣场	5
25#风机平台	334.4	334.4	0.0		
26#风机平台	321.3	385.6	-64.3	2#渣场	4
27#风机平台	495.6	743.4	-247.8	2#渣场	4
28#风机平台	272.4	612.9	-340.5	2#渣场	3.5
29#风机平台	224.0	336	-112.0	2#渣场	4
30#风机平台	321.3	385.6	-64.3	2#渣场	4
31#风机平台	402.2	402.2	0.0		
32#风机平台	379.4	379.4	0.0		
35#风机平台	318.8	382.6	-63.8	2#渣场	6
36#风机平台	377.0	377	0.0		
1#渣场	2979.0	3107.5	-128.5	2#渣场	5
2#渣场	5634.7	3761.8	1872.9		
3#渣场	6634.9	3981.6	2653.3		
4#渣场	3786.9	2466.7	1320.2		
施工驻地	2873.7	3448.4	-574.7	2#渣场	4.5
合计	33054.3	28318.2			

⑤覆土工程

根据复垦规划图，施工驻地拟复垦为人工牧草地，覆土标准按照0.2m进行回覆，覆土量为3448.4m³，场地施工结束后相对较平缓，可采用挖掘机将场地内堆存的表土进行平铺回覆。

⑥土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准对复垦区有机肥1500kg/h㎡，复合肥250 kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡。

2、风机吊装平台

（1）土壤重构工程

①表土保存

根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约2~3m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

本项目由于各场地的复垦方向不一致，覆土标准不一致，各场地内已剥离表土不能刚好满足各场地的覆土需要，因此势必产生表土转运，经过对各临时场地表土堆存量和覆土需求量的对比分析，各场地表土供需平衡分析情况详见表5-1。

③覆土工程

根据复垦规划图，本方案33个风机吊装平台拟复垦灌木林地2.7910h㎡、人工牧草地7.0665h㎡、其他草地5.8122h㎡，覆土分别按照0.3m、0.2m、0.1m进行

回覆，风机吊装平台场地较平，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、人工牧草地有机肥1500kg/hm²+复合肥250 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

②人工牧草地

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/hm²。

③其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

3、1#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据1#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为2979.0m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3107.5m³，缺少的128.5m³表土从2#渣场进行转运，运距为5km。

③覆土工程

根据复垦规划图，1#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3m，其他草地覆土厚度为0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥750 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/h㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

4、2#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据2#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为5634.7m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3761.8m³，盈余表土1872.9m³，扣除其他场地复垦转运的1829.7m³表土仍剩余43.2m³，该部分表土回覆于顶部平台区。

③覆土工程

根据复垦规划图，2#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3m，其他草地覆土厚度为0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥750 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/h㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用

0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

5、3#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据3#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为6634.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3981.6m³，剩余表土2653.3m³，届时3#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。

③覆土工程

根据复垦规划图，3#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，人工牧草地覆土厚度为0.5~0.6m，其他草地覆土厚度为0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为人工牧草地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥250 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①人工牧草地

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

6、4#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据4#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为3786.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为2466.7m³，盈余表土1320.2m³，届时4#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。

③覆土工程

根据复垦规划图，4#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3~0.4m，其他草地覆土厚度为0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥750 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

5.4 监测措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施以及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。该工程的土地复垦监测措施主要包括以下内容：

（1）地质环境监测

针对 4 个弃渣场，为预防渣场在极端天气下出现滑坡、泥石流等地质灾害问题，本方案设计对 4 个弃渣场区域分别安装一套太阳能视频在线监测系统。

（2）土地损毁监测

该工程对土地的损毁方式主要为压占，对地表的损毁程度不一，为复垦后能够恢复土地生产力甚至提高生产力提供依据，必须对土地损毁的形式以及程度进行监测，本项目为已完成的项目，后续无新增损毁区，本方案不涉及土地损毁监测。

（3）复垦效果监测

①土壤质量监测

表土资源十分宝贵，在合理存放的情况下，还应当加强对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土剥离、表土堆存过程中、表土使用时和复垦耕地土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质含量等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

②植被恢复情况监测

植被恢复监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。

5.5 管护措施

为确保复垦工程的质量，复垦林地草地区域需要进行管护，对修复的配套工程也需要进行管护。林地管护内容主要为巡查、补植、浇水、杀虫、除草等，配套设施管护的主要内容为巡查、检修。

复垦后的林地、草地，要进行管护。

（1）林地、草地管护

①水分管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

②养分管理在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

根据当地种植经验和相似项目的经验，管护期一般设为 3 年比较合适。

6 土地复垦工程设计及工程量测算

6.1 工程设计

根据土地复垦的适宜性评价，确定复垦后土地的用途，本复垦区土地复垦后的主要利用方向为林地和草地，不同场地类型的复垦工程有所差异，本方案按照施工驻地、风机吊装平台、弃渣场 4 个类型进行分别设计，其中对于 4 个弃渣场，本方案针对性进行一一设计。

6.1.1 土地复垦工程设计

根据本方案土地复垦规划，方案实施过程中涉及的复垦工程有表土保存、拆除清运、场地平整、表土回覆、种植植物、土壤培肥、截排水沟，施工检修道路的道路两侧治理和复绿工程按照水土保持方案中已经设计的工程措施、植物措施和临时措施实施，本方案不再重复设计，施工检修道路复绿效果以水保验收为准。

1、施工驻地

（1）土壤重构工程

①拆除清运工程

施工驻地使用结束后，对项目区生产建设期修建的地表临时房屋建筑进行拆除清理，本方案设计采用挖掘机进行拆除，拆除后彩钢棚采用挖掘机压实后由建设单位自行运输至废品回收站进行回收处理，地面混凝土拆除弃渣采用自卸汽车运输至 1#弃渣场内，建筑物拆除示意图见图 6-1。

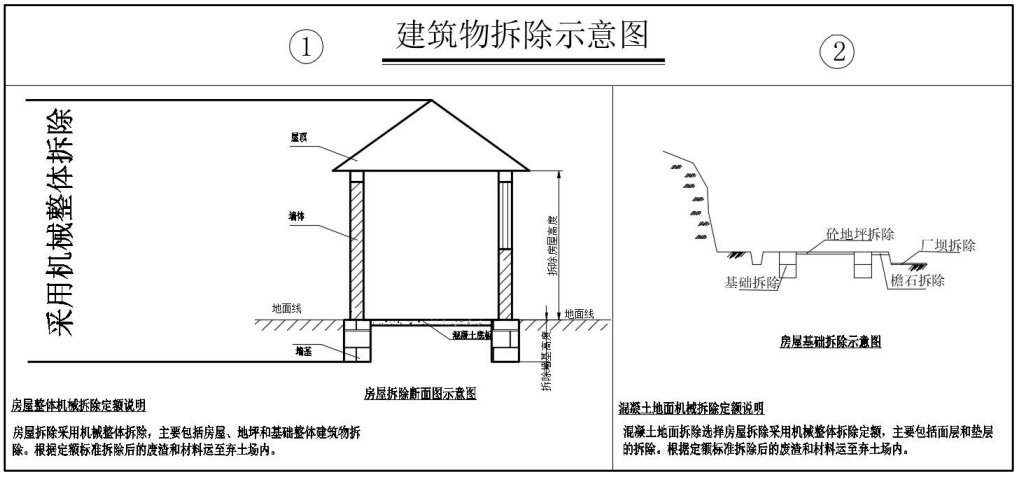


图 6-1　建筑物拆除示意图

②平整工程

施工完毕后土地立地条件还不能满足林地的复垦要求，需采用推土机对场地

按照与周围地形相匹配的原则对土地进行平整以满足复垦地形要求。

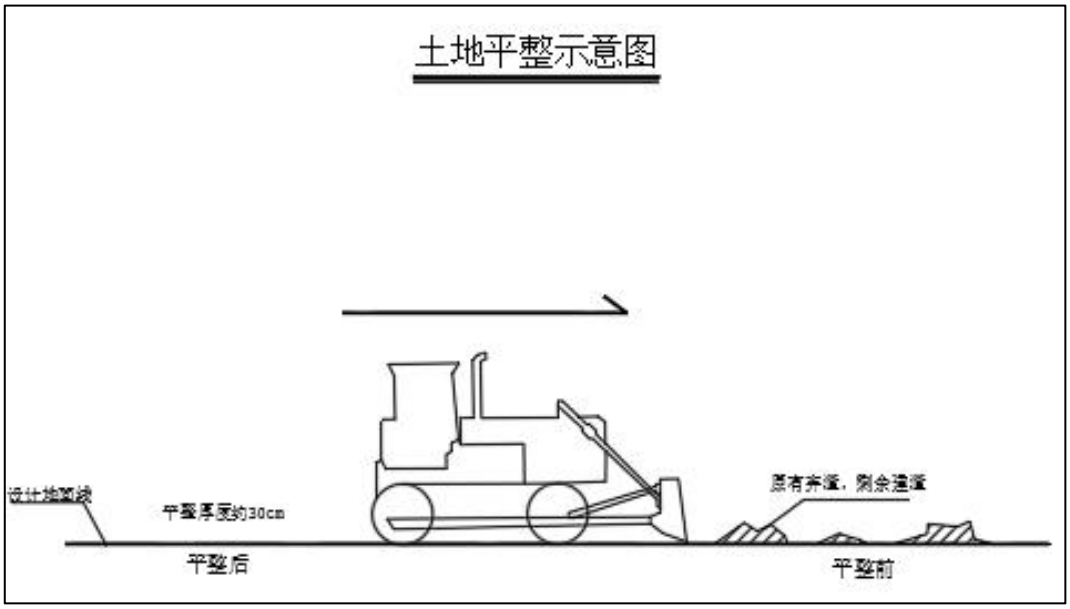


图 6-2　土地平整示意图

③表土保存

根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约2.5m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

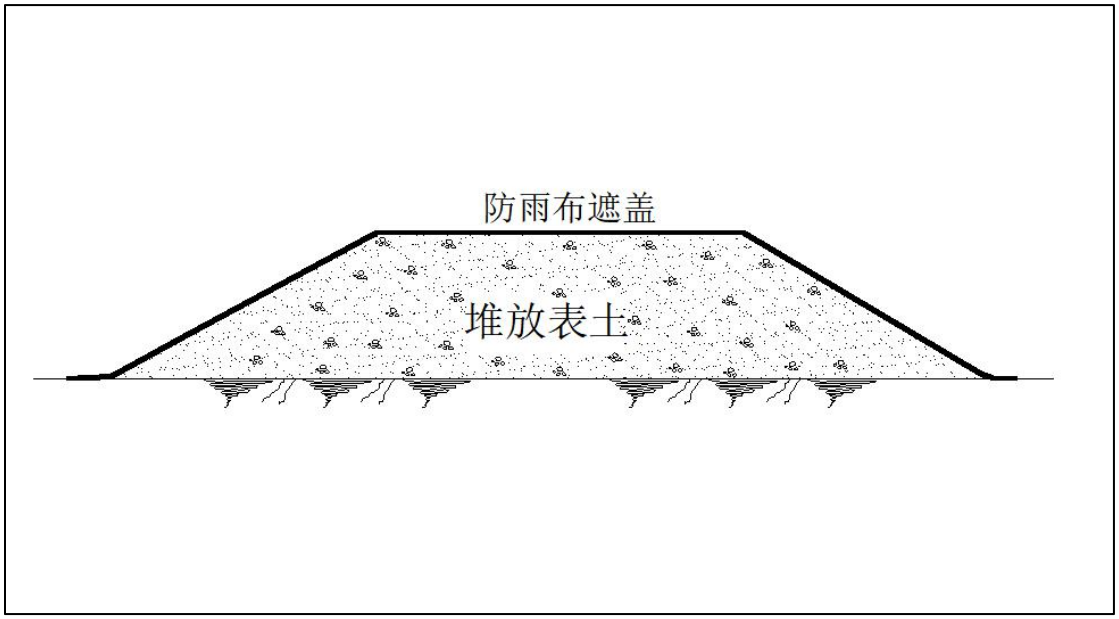


图 6-3　表土临时堆放设计示意图

④表土转运

施工驻地内现有剥离的表土2873.7m³，表土需求量为3448.4m³，复垦时需要从其他场地转运表土574.7m³，综合考虑运距和土源平衡情况，最终确定施工驻

地所缺表土从2#渣场转运，运距为500m，表土转运采用自卸式汽车直接运输至复垦场地内。

⑤覆土工程

根据复垦规划图，施工驻地拟复垦为人工牧草地，覆土标准按照0.2m进行回覆，覆土量为3448.4m³，场地施工结束后相对较平缓，可采用挖掘机将场地内堆存的表土进行平铺回覆。

⑥土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准对复垦区有机肥1500kg/h㎡，复合肥250 kg/h㎡的标准施肥，施肥可采覆土过程中进行采取撒播的方式进行，培肥3年。

（2）植被重建工程

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡。

2、风机吊装平台

（1）土壤重构工程

①表土保存

根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约2~3m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

本项目由于各场地的复垦方向不一致，覆土标准不一致，各场地内已剥离表土不能刚好满足各场地的覆土需要，因此势必产生表土转运，经过对各临时场地表土堆存量和覆土需求量的对比分析。

③覆土工程

根据复垦规划图，本方案33个风机吊装平台拟复垦灌木林地2.7910hm²、人工牧草地7.0665hm²、其他草地5.8122hm²，覆土分别按照0.3m、0.2m、0.1m进行回覆，风机吊装平台场地较平，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、人工牧草地有机肥1500kg/hm²+复合肥250 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

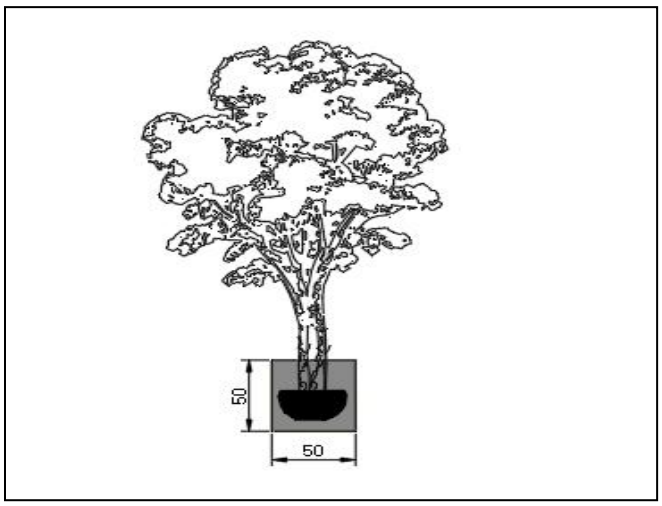


图 6-4　树苗种植坑穴规格示意图

②人工牧草地

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/hm²。

③其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

3、1#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据1#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为2979.0m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3107.5m³，缺少的128.5m³表土从2#渣场进行转运，运距为5km。

③覆土工程

根据复垦规划图，1#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3m，其他草地覆土厚度为0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结

构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

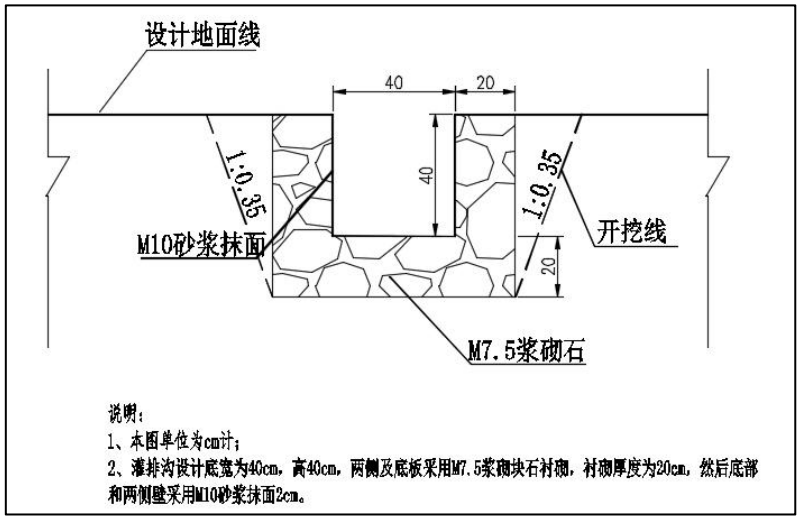


图 6-5　截排水沟断面图

4、2#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据2#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为5634.7m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3761.8m³，盈余表土1872.9m³，扣除其他场地复垦转运的1829.7m³表土仍剩余43.2m³，该部分表土回覆于顶部平台区。

③覆土工程

根据复垦规划图，2#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3m，其他草地覆土厚度为0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

5、3#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据3#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为6634.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3981.6m³，剩余表土2653.3m³，届时3#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。

③覆土工程

根据复垦规划图，3#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，人工牧草地覆土厚度为0.5~0.6m，其他草地覆土厚度为0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为人工牧草地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥250 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①人工牧草地

根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10

砂浆抹面 2cm。

6、4#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。

②表土转运

根据4#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为3786.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为2466.7m³，盈余表土1320.2m³，届时4#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。

③覆土工程

根据复垦规划图，4#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3~0.4m，其他草地覆土厚度为0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，树苗选用胸径3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径50cm、高50cm的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为2500株/hm²。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙

背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

6.1.2 监测工程设计

监测是针对工程建设前地貌植被、建设过程中的土地损毁情况、地质环境情况及复垦效果进行查看和记录的工作，对于复垦项目的实施有重要的作用。监测工作由监测队完成，并切实做好资料的归类整理。

（1）地质环境监测

针对 4 个弃渣场，为预防渣场在极端天气下出现滑坡、泥石流等地质灾害问题，本方案设计对 4 个弃渣场区域分别安装一套太阳能视频在线监测系统，总计设置 4 个监测点。

（2）土地损毁监测

土地损毁监测主要是在该工程建设期内进行监测，即行人对土壤的压占以及机械的碾压，临时表土堆存对土壤的碾压。监测方法采用仪器结合人工，对损毁区域进行勘测定界，确定土地损毁时间、面积及程度等情况。设置 1 个监测点，监测频率为 1 次/年，监测时间为 4 个月，即 2021 年 7 月~2021 年 10 月。

（3）复垦效果监测

①土壤质量监测

在表土剥离、表土堆存过程中和表土使用时分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等，根据土壤差异性，采用放射状布点法，随机抽取土壤样点，通过专业的检测设备分析土壤样品。本方案根据复垦为灌木林地、人工牧草地、其他草地分别设置监测点，监测点为随机监测点，每次监测点位为随机抽取，共计 6 个监测点，监测频率为每点每年 1 次，监测贯穿整个复垦方案服务年限 46 个月，即 2021 年 7 月~2025 年 4 月，约 4 年。

②植被恢复情况监测

植被恢复监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长

量等。监测方法为样方随机调查法，本方案本方案根据复垦为灌木林地、人工牧草地、其他草地分别设置监测点，监测点为随机监测点，每次监测点位为随机抽取，共计 6 个监测点，监测频率为每点每年 2 次，监测时段为复垦后的 3 年，即 2022 年 5 月~2025 年 4 月。

6.1.3 管护工程设计

（1）林地管护

①水分管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木成活率。

②养分管理在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（2）草地管护

对草地的管护主要为水分管理、对撒播草籽区域定期巡查发芽率、成活率，草地生长的均匀情况，对成活率较低的区域进行补肥、补撒/植草籽的方式提高草地复垦效果。

按照当地一般种植经验，管护时间一般为 3 年，本方案设计对所有复垦林、草地区域管护 3 年。

6.2 工程量测算

6.2.1 项目区复垦工程量测算

1、施工驻地

（1）土壤重构工程

①拆除清运工程

施工驻地使用结束后，对项目区生产建设期修建的地表临时房屋建筑进行拆除清理，本方案设计采用挖掘机进行拆除，拆除后彩钢棚采用挖掘机压实后由建设单位自行运输至废品回收站进行回收处理，地面混凝土拆除弃渣采用自卸汽车运输至 1#弃渣场内，施工驻地内涉及拆除的构筑物由 5 处房屋建筑区和 1 处地面硬化区，经计算，拆除工程量总计 1339.85m³，其中彩钢棚拆除工程量为 347.95m³，混凝土拆除工程量为 991.93m³，仅拆除的混凝土需要采用自卸汽车清运至 1#弃渣场内填埋，清运工程量为 991.93m³，运距为 0.5km，拆除工程量详见表 6-1。

②平整工程

施工驻地占地面积为1.7242h㎡，场地平整厚度为0.3m，平整工程量为5172.6m³。

③表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，施工驻地表土堆平面面积为1149㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为1200㎡。

表6-1　拆除清运工程量计算表

拆除单元	拆除建筑	建筑物层数	建筑类型	墙体拆除				混凝土地板			屋顶拆除			墙体拆除量	混凝土地板拆除量	屋顶拆除量	拆除量
				面积	长	高度	厚度	材质	面积	厚度	材质	面积	厚度				
				㎡	m	m	m		㎡	m		㎡	m	m^3	m^3	m^3	m^3
施工驻地	1#房屋	1	彩钢棚	226.09	72.64	3.5	0.05	混凝土	226.09	0.15	彩钢瓦	226.09	0.05	12.71	33.91	11.30	57.93
	2#房屋	1	彩钢棚	1385.66	232.3	3.5	0.05	混凝土	1385.66	0.15	彩钢瓦	1385.66	0.05	40.65	207.85	69.28	317.78
	3#房屋	1	彩钢棚	1300.05	144.47	3.5	0.05	混凝土	1300.05	0.15	彩钢瓦	1300.05	0.05	25.28	195.01	65.00	285.29
	4#房屋	1	彩钢棚	318.46	84.73	3.5	0.05	混凝土	318.46	0.15	彩钢瓦	318.46	0.05	14.83	47.77	15.92	78.52
	5#房屋	1	彩钢棚	1174.81	195.37	3.5	0.05	混凝土	1174.81	0.15	彩钢瓦	1174.81	0.05	34.19	176.22	58.74	269.15
	硬化场地			2207.8	180.49	3.5			2207.8	0.15					331.17		331.17
总计														127.66	991.93	220.25	1339.85

④表土转运

施工驻地内现有剥离的表土2873.7m³，表土需求量为3448.4m³，复垦时需要从2#渣场场地转运表土574.7m³，表土转运工程量为574.7m³，运距为0.5km。

⑤覆土工程

根据复垦规划图，施工驻地拟复垦为人工牧草地，覆土标准按照0.2m进行回覆，覆土量为3448.4m³。⑥土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准对复垦区有机肥1500kg/h㎡，复合肥250 kg/h㎡的标准施肥，施肥面积为1.7242h㎡，培肥3年。

（2）植被重建工程

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡，草籽撒播面积为1.7242h㎡。

2、风机吊装平台

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，33个风机吊装平台表土堆平面面积总计4290㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为5000㎡。

②表土转运

本项目由于各场地的复垦方向不一致，覆土标准不一致，各场地内已剥离表土不能刚好满足各场地的覆土需要，因此势必产生表土转运，经过对各临时场地表土堆存量和覆土需求量的对比分析（表5-1），涉及表土转运的风机平台表土转运量如下表所示，经综合分析风机吊装平台表土转运工程量为511.0m³（运距2km）和1126.5m³（运距5km）。

表 6-2　表土转运工程量统计表

损毁单元	已剥离量（㎥）	需土量（㎥）	供需平衡情况	表土转运情况	运距km	综合运距运距（km）	转运工程量（㎥）
2#风机平台	379.8	455.8	-76	1#风机平台	2	2	511.0
6#风机平台	364.4	546.6	-182.2	5#和 7#风机平台	0.5		
8#风机平台	302.2	362.6	-60.4	10#风机平台	1		
20#风机平台	286.5	343.8	-57.3	16#风机平台	2		
21#风机平台	270.1	405.2	-135.1	17#风机平台	2		
23#风机平台	229.3	344	-114.7	2#渣场	5	5	1126.5
24#风机平台	238.3	357.4	-119.1	2#渣场	5		
26#风机平台	321.3	385.6	-64.3	2#渣场	4		
27#风机平台	495.6	743.4	-247.8	2#渣场	4		
28#风机平台	272.4	612.9	-340.5	2#渣场	3.5		
29#风机平台	224	336	-112	2#渣场	4		
30#风机平台	321.3	385.6	-64.3	2#渣场	4		
35#风机平台	318.8	382.6	-63.8	2#渣场	6		

③覆土工程

风机吊装平台的覆土总量为风机吊装平台表土剥离总量与2#渣场运至风机吊装平台的表土总量之和，经计算风机吊装平台覆土总量为12271.6m³。

④土壤培肥

各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、人工牧草地有机肥1500kg/hm²+复合肥250 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，土壤培肥工程量为林地培肥0.6343hm²，人工牧草地培肥3.8488hm²，其他草地培肥1.9517hm²，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

风机吊装平台复垦灌木林地种植杜鹃，种植密度为2500株/hm²，复垦灌木林地面积为0.6343hm²，种植杜鹃1586株。

②人工牧草地

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/hm²，人工牧草地草籽撒播面积为3.8488hm²。

③其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡，其他草地草籽撒播面积为1.9517h㎡。

3、1#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，1#弃渣场表土堆平面面积总计993㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为1100㎡。

②表土转运

根据1#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为2979.0m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3107.5m³，表土转运工程量为128.5m³，运距为5km。

③覆土工程

根据复垦规划图，1#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为0.3m，其他草地覆土厚度为0.1m，覆土工程量为3107.5m³。

④土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥750 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，土壤培肥工程量为林地培肥0.8090h㎡，其他草地培肥0.6805h㎡，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，种植密度为2500株/h㎡，复垦灌木林地面积为0.8090h㎡，总计种植杜鹃2023株。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡，其他草地草籽撒播面积为0.6805h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

本方案设计在 1#渣场顶部平台区域靠近边坡侧修建干砌石挡土埂 376.7m，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm，经计算，土方开挖工程量为 45.2m³，干砌块石工程量为 113.0m³。

②截排水沟

本方案设计在 1#渣场新增截排水沟 647.1m，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm，经计算，土方开挖工程量为 388.26m³、M7.5 浆砌块石工程量为 232.96m³、土方回填工程量为 77.65m³、M10 砂浆抹面工程量为 776.52m³。

4、2#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，2#弃渣场表土堆平面面积总计1409㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为1450㎡。

②覆土工程

根据2#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为5634.7m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3761.8m³，盈余表土1872.9m³，扣除其他场地复垦转运的1829.7m³表土仍剩余43.2m³，该部分表土回覆于顶部平台区，综上分析，2#弃渣场表土回覆工程量为5591.5m³。

③土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥750 kg/h㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，土壤培肥工程量为林地培肥0.8244h㎡，其他草地培肥1.2886h㎡，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，种植密度为2500株/h㎡，复垦灌木林地面积为0.8244h㎡，总计种植杜鹃2061株。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡，其他草地草籽撒播面积为1.2886h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

本方案设计在2#渣场顶部平台区域靠近边坡侧修建干砌石挡土埂469.3m，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底40cm、下底60cm、高60cm的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表10cm，经计算，土方开挖工程量为56.3m³，干砌块石工程量为140.8m³。

②截排水沟

本方案设计在2#渣场新增截排水沟601.6m，截排水沟采用0.4×0.4m矩形净断面，M7.5浆砌块石结构，衬砌厚度为20cm，内壁采用M10砂浆抹面2cm，经计算，土方开挖工程量为360.96m³、M7.5浆砌块石工程量为216.58m³、土方回填工程量为72.19m³、M10砂浆抹面工程量为721.92m³。

5、3#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，3#弃渣场表土堆平面面积总计1659㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为1700㎡。

②覆土工程

根据3#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为6634.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为3981.6m³，剩余表土2653.3m³，届时3#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准，因此覆土工程量为6634.9m³。

③土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为人工牧草地按照有机肥1500kg/h㎡+复合肥250 kg/h

㎡、其他草地按照有机肥1500kg/h㎡的标准施肥，土壤培肥工程量为人工牧草地培肥1.4935h㎡，其他草地培肥0.9946h㎡，培肥3年。

（2）植被重建工程

①人工牧草地

复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照1：1比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦1.5kg/亩＋垂穗披碱草1.5kg/亩，每亩用种量为3kg，合为45kg/h㎡，人工牧草地草籽撒播面积为1.4935h㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/h㎡，其他草地草籽撒播面积为0.9946h㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

本方案设计在 3#渣场顶部平台区域靠近边坡侧修建干砌石挡土埂 320.1m，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm，经计算，土方开挖工程量为 38.4m³，干砌块石工程量为 96.0m³。

②截排水沟

本方案设计在 3#渣场新增截排水沟 829.8m，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm，经计算，土方开挖工程量为 497.88m³、M7.5 浆砌块石工程量为 298.73m³、土方回填工程量为 99.58m³、M10 砂浆抹面工程量为 995.76m³。

6、4#弃渣场

（1）土壤重构工程

①表土保存

本方案设计在场地范围内的表土堆上方采用防雨布进行遮盖，根据前述土源平衡分析可知，4#弃渣场表土堆平面面积总计947㎡，本方案设计防雨布遮盖面积为1000㎡。

②覆土工程

根据4#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为3786.9m³，该

场地按照覆土标准计算，表土需求量为2466.7m³，盈余表土1320.2m³，届时4#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准，因此表土回覆工程量为3786.9m³。

③土壤培肥

配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥1500kg/hm²+复合肥750 kg/hm²、其他草地按照有机肥1500kg/hm²的标准施肥，土壤培肥工程量为林地培肥0.5233hm²，其他草地培肥0.8968hm²，培肥3年。

（2）植被重建工程

①灌木林地

复垦灌木林地种植杜鹃，种植密度为2500株/hm²，复垦灌木林地面积为0.8244hm²，总计种植杜鹃1309株。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为25kg/hm²，其他草地草籽撒播面积为0.8968hm²。

（3）配套工程

①挡土埂

本方案设计在4#渣场顶部平台区域靠近边坡侧修建干砌石挡土埂261.0m，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底40cm、下底60cm、高60cm的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表10cm，经计算，土方开挖工程量为31.3m³，干砌块石工程量为78.3m³。

②截排水沟

本方案设计在4#渣场新增截排水沟721m，截排水沟采用0.4×0.4m矩形净断面，M7.5浆砌块石结构，衬砌厚度为20cm，内壁采用M10砂浆抹面2cm，经计算，土方开挖工程量为432.60m³、M7.5浆砌块石工程量为259.56m³、土方回填工程量为86.52m³、M10砂浆抹面工程量为865.20m³。

6.2.2 监测工程量测算

（1）地质环境监测

本方案设计在4个渣场区域设置4套太阳能视频在线监测系统，监测工程量为太阳能视频监测系统4套。

（2）土地损毁监测

土地损毁监测情况见表 6-3。

表6-3复垦区土地损毁监测工程量表

权属	监测频率（次/年）	持续时间（年）	监测点个数	监测次数
凉山州普格县	1	1	1	1

（3）土壤质量监测

土壤质量监测情况见表6-4。

表6-4 复垦区土壤质量监测工程量表

权属	监测频率（次/年）	持续时间（年）	监测点个数	监测次数
凉山州普格县	1	4	6	24

（4）植被恢复监测

植被恢复监测情况见表6-5。

表6-5 复垦区植被恢复监测工程量表

权属	监测频率（次/年）	持续时间（年）	监测点个数	监测次数
凉山州普格县	2	3	6	36

6.2.3 管护工程量测算

为了方便计算管护工程投资费用，管护工程的工程量为根据面积进行测算。配套设施管护情况见表6-6。

表6-6 管护工程量汇总表

管护项目	管护频率（次/年）	管护面积（h ㎡）	管护时间（年）	总量（h ㎡）
林地管护	1	2.791	3	8.373
草地管护	1	12.8787	3	38.6361

6.3 总工程量

总工程量见下表6-7。

表6-7 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	**施工驻地**		
1	土壤重构工程		
1.1	拆除清理工程		
1.1.1	拆除工程（彩钢棚）	m³	347.95
1.1.2	地面混凝土拆除	m³	991.93
1.1.3	弃渣清运（6km）	m³	991.93
1.2	平整工程	m³	5172.6
1.2.1	场地平整		
1.3	表土保存		
1.3.1	防雨布遮盖	㎡	1200

续表 6-7 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
1.4	表土转运		
1.4.1	自卸式汽车运输（0.5km）	m³	574.7
1.5	覆土工程		
1.5.1	表土回覆	m³	3448.4
1.6	土壤培肥		
1.6.1	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	1.7242*3
2	植被重建工程		
2.1	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	1.7242
二	**风机吊装平台**	m³	
1	土壤重构工程	m³	
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	5000
1.2	表土转运		
1.2.1	自卸式汽车运输（2km）	m³	511
1.2.2	自卸式汽车运输（5km）	m³	1126.5
1.3	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	12271.6
1.4	土壤培肥		
1.4.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.6343*3
1.4.2	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	3.8488*3
1.4.3	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	1.9517*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	1586
2.2	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	3.8488
2.3	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	1.9517
三	**1#弃渣场**		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1100
1.2	表土转运		
1.2.1	自卸式汽车运输（5km）	m³	128.5
1.3	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	3107.5
1.4	土壤培肥		
1.4.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.8090*3
1.4.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.6805*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	2023
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.6805
3	配套工程		

续表 6-7 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	45.20
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	113.00
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	388.26
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	232.96
3.2.3	土方回填	m³	77.65
3.2.4	M10 砂浆抹面	㎡	776.52
四	**2#弃渣场**		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1450
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	5591.5
1.3	土壤培肥		
1.3.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.8244*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	1.2886*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	2061
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	1.2886
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	56.30
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	140.80
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	360.96
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	216.58
3.2.3	土方回填	m³	72.19
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	721.92
五	**3#弃渣场**		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1700
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	6634.9
1.3	土壤培肥		
1.3.1	人工牧草地培肥（1500+250kg/h ㎡）	h ㎡	1.4935*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.9946*3
2	植被重建工程		
2.1	人工牧草地（45kg/h ㎡）	h ㎡	1.4935

续表 6-7 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.9946
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	38.40
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	96.00
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	497.88
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	298.73
3.2.3	土方回填	m³	99.58
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	995.76
六	**4#弃渣场**		
1	土壤重构工程		
1.1	表土保存		
1.1.1	防雨布遮盖	㎡	1000
1.2	覆土工程		
1.3.1	表土回覆	m³	3786.9
1.3	土壤培肥		
1.3.1	林地培肥（1500+750kg/h ㎡）	h ㎡	0.5233*3
1.3.2	其他草地培肥（1500kg/h ㎡）	h ㎡	0.8968*3
2	植被重建工程		
2.1	灌木林地（2500 株/h ㎡）	株	1309
2.2	其他草地（25kg/h ㎡）	h ㎡	0.8968
3	配套工程		
3.1	挡土埂		
3.1.1	土方开挖	m³	31.3
3.1.2	干砌浆砌块石	m³	78.3
3.2	截排水沟		
3.2.1	土方开挖	m³	432.60
3.2.2	M7.5 浆砌块石	m³	259.56
3.2.3	土方回填	m³	86.52
3.2.4	M10 砂浆抹面	m³	865.20
监测与管护			
一	监测工程		
1	地质环境监测（视频监测）	套	4
2	土地损毁监测	次	1
3	土壤质量监测	点·次	24
4	植被恢复监测	点·次	36
二	管护工程		
1	林地管护	h ㎡·年	8.3730
2	草地管护	h ㎡·年	38.6361

7 土地复垦投资估算

7.1 估算说明

土地复垦投资估算作为项目的组成部分，包含价格水平年、原材料估算价格、施工用水、施工用电等基础单价，编制依据、方法等。

7.1.1 编制原则

（1）土地复垦工程划分与工程设计一致；

（2）土地复垦估算编制主要依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（以下简称《编规》（2012））；

（3）土地复垦费用构成及取费标准与《编规》（2012）及其他有关规定的要求一致；

（4）基本材料价格等采用四川省工程造价信息网2021年5月价格及当地价格查询；

（5）土地复垦估算成果文件完整，能够达到土地复垦工程施工的要求。

7.1.2 编制依据

（1）财政部、国土资源部关于印发《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》的通知（财综字〔1999〕117号）；

（2）财政部、国土资源部、中国人民银行《关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕48号)；

（3）财政部、中国人民银行、国土资源部《关于新增建设用地土地有偿使用费缴纳凭证有关问题的通知》（财库〔2011〕122号）；

（4）财政部、国土资源部《关于印发新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法的通知》（财建〔2012〕151号）；

（5）《土地开发整理项目预算编制规定》（川财投〔2012〕139号）以下简称《编规》；

（6）《四川省土地开发整理项目预算定额标准》以下简称《预算定额》（2012）；

（7）《四川省土地开发整理项目施工机械台班预算定额》（2012）；

（8）国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；

（9）国土资源部《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发〔2008〕176号）；

（10）四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资〔2017〕42号）；

（11）《土地复垦项目设计图册》；

（12）四川省工程造价信息网2021年5月价格信息及当地价格查询。

7.1.3 估算工程量来源

通过对各单项工程进行单体设计，计算出各单项工程所包括的各项工程量。详见各单体设计图和工程量统计表。

7.1.4 基础材料价格说明

估算中基础材料价格来源于四川省工程造价信息网2021年5月价格信息及当地价格查询。

7.1.5 人工单价说明

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关要求，项目区属于六类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工50.73元/工日、乙类工40.70元/工日计取。经实际踏勘调查，当地实际人工费与人工费定额有一定差异，实际人工费可以作为土地复垦施工时结算费用人工费的参考，由于实际人工费计费标准模糊，故本项目的估算仍然以定额标准为准。

7.1.6 费用构成及计算标准

预算费用由工程施工费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

a)直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关要求，项目区属于六类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工50.73元/工日、乙类工40.70元/工日计取。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格来源于四川省工程造价信息网2021年5月价格信息及当地实际调查。

施工机械使用费定额：依据《四川省机械台班费预算定额标准》计取，其中施工机械台班费一类费用中的基本折旧费、大修改费及经常性修理费除以1.1调整系数，安装拆卸费不作调整。

b)措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全工程措施费和特殊地区施工增加费（该费用本项目不包括）。依据《编规》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率如表7-1。

表7-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取0.7%（四川地区均取此值）。混凝土工程夜间施工增加费不考虑，土方、石方、砌石、植被重建工程等不考虑夜间施工增加费。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%。

安全工程措施费取费标准以直接工程费为基数，安装工程为0.5%，建筑工程为0.3%。

②间接费

依据《四川省国土资源厅四川省财政厅关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》，间接费由规费、企业管理费组成。其中企业管理费的组成内容增加城市维护建设税、教育费附加以及地方教育费附加。各类工程（除安装工程不变外)的间接费费率均增加1个百分点，根据工程类别不同，其计费基数和费率见表7-2。

表7-2间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	6
2	石方工程	直接工程费	7
3	砌体工程	直接工程费	6
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	农用井工程	直接工程费	9
6	其他工程	直接工程费	6
7	安装工程	人工费	65

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《编规》规定，费率取 3%。

④税金

税金是指按国家和四川省规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增造价内增值税销项税额，增值税销项税额=税前工程造价*9%。

b）其他费用

（2）前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费等。

①土地清查费

按工程施工费0.5%计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率。

②项目可行性研究费

本项目为临时用地复垦，复垦方案编制费相当于可行性研究费，故而本方案不另行取该费用。

③项目勘测费

按工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

④项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表7-3项目设计及预算编制费计费标准（万元）

序号	计费基数	设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数1.107%计取。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-4项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000～3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000～5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000～10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000～100000	0.05	100000	20+（100000-10000）×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000）×0.01%=70

（3）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，本项目为业主方自行实施，由当地政府和村名进行监督，本方案中不计取监理费。

（4）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、估算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费和设备购置费，计费方式为差额定率累进法，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费和标识设定费等。

①项目工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-5工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	500×0.7%=3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）×0.65%=6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75+（3000-1000）×0.6%=18.75
4	3000~5000	0.55	5000	18.75+（5000-3000）×0.55%=29.75
5	5000~10000	0.50	10000	29.75+（10000-5000）×0.5%=54.75
6	10000~50000	0.45	50000	54.75+（50000-10000）×0.45%=234.75
7	50000~100000	0.40	100000	234.75+（100000-50000）×0.4%=434.75
8	＞100000	0.35	150000	434.75+（150000-100000）×0.35%=609.75

②项目工程验收费

以工程设施费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-6工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500~1000	1.3	1000	7+（1000-500）×1.3%=13.75
3	1000~3000	1.2	3000	13.75+（3000-1000）×1.2%=37.75
4	3000~5000	1.1	5000	37.75+（5000-3000）×1.1%=59.75
5	5000~10000	1.0	10000	59.75+（10000-5000）×1%=109.75
6	10000~50000	0.9	50000	109.75+（50000-10000）×0.9%=469.75
7	50000~100000	0.8	100000	469.75+（100000-50000）×0.8%=869.75
8	＞100000	0.7	150000	869.75+（150000-100000）×0.7%=1219.75

③项目决算编制及决算审计费

以工程设施费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-7 项目决算编制及审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500~1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5
6	10000~50000	0.5	50000	69.5+（50000-10000）×0.5%=269.5
7	50000~100000	0.4	100000	269.5+（100000-50000）×0.4%=469.5
8	＞100000	0.3	150000	469.5+（150000-100000）×0.3%=619.5

④整理后土地的重估与登记费

以工程设施费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-8 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+（1000-500）×0.6%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+（5000-3000）×0.5%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75
6	10000~50000	0.40	50000	49.75+（50000-10000）×0.4%=209.75
7	50000~100000	0.35	100000	209.75+（100000-50000）×0.35%=384.75
8	＞100000	0.30	150000	384.75+（150000-100000）×0.3%=534.75

⑤标识设定费

以工程设施费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-9 标识设定费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+（1000-500）×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+（3000-1000）×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+（5000-3000）×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+（10000-5000）×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+（50000-10000）×0.06%=31.95
7	50000~100000	0.05	100000	31.95+（100000-50000）×0.05%=56.95
8	＞100000	0.04	150000	56.95+（150000-100000）×0.04%=76.95

（5）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。本方案业主管理费参照财建〔2016〕504号（关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知）附录2计费标准。

表7-10业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤1000	2	1000	1000×2%=20
2	1001~5000	1.5	5000	20+（5000-1000）×1.5%=80
3	5001~10000	1.2	10000	80+（10000-5000）×1.2%=140
4	10001~50000	1	50000	140+（50000-10000）×1%=540
5	50001~100000	0.8	100000	540+（100000-50000）×0.8%=940
6	＞100000	0.4	200000	940+（200000-100000）×0.4%=1340

（6）不可预见费

①基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按不超过工程施工费、设备购置费、其他费用之和的 3%计算。计算公式为：

基本预备费=（工程施工费+设备费+其他费用）×费率。

②价差预备费

价差预备费指为解决工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。价差预备费=静态总投资*[（1+r）t-1]计算，r为计算年度的物价指数，t为土地复垦服务年限，本项目为短期内实施项目，不计取价差预备费。

③风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为建设项目，发生风险的概率较小，因此费率为0，即本项目暂不考虑风险金。

（7）其他需要说明的事项

①本工程项目的单项工程计算依据工程设计单体图。在实施过程中，受当地自然条件、产业发展水平以及土壤剖面结构等因素的制约，在单体工程的布局、草地质量等级评定指标以及施工机械的选取等方面，会有少量的调整。

②估算书中的项目分阶段用款计划表依据于项目施工计划表编制。如果在项目施工过程中，施工计划发生改变的，该项目分阶段用款计划应随之改变。

③地力培肥根据项目区情况，可以购买农家土杂肥补偿给农户使用。栽植的树木单价以项目区实际调查为准，树木带土球，且土球直径20cm以内。

④本方案估算时混凝土拆除套用定额为风镐拆除，实际施工时可采用挖掘机（凿岩机）拆除。

⑤本估算基于2021年5月价格水平进行测算，若因材料价格差异引起工程的局部调整，生产单位可根据复垦工程需要进行局部的工程量调整。

⑥项目估算价格按照《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资〔2017〕42号）计算，对含税的柴油和汽油价格调整为不含税价格，其他主要材料限价均按现有基价进行调整。

⑦土地复垦监测与管护费取费标准参照四川省地质灾害治理工程概（预）算标准编制与审查规定（2019 修订版）附录 21 取定。针对本项目，其取费情况详见下表。

表7-11该工程土地复垦监测与管护费取费标准（元）

序号	名称	单位	费用
1	复垦监测费		
（1）	土地损毁监测费	点·次	1500
（2）	土壤质量监测费	点·次	1500
（3）	植被恢复监测费监测费	点·次	300
2	复垦管护费		
（1）	林地管护	h ㎡	2000
（2）	草地管护	h ㎡	600

7.2 估算成果

本项目土地复垦工程估算动态总投资223.94万元，静态总投资223.94万元，其中工程施工费165.76万元，其它费用40.76万元，监测与管护费11.22万元，不可预见费6.20万元。

表7-12　土地复垦投资估算汇总表（万元）

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	165.76	74.02
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	40.76	18.20
四	第四部分 复垦监测与管护费	11.22	5.01

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
五	第五部分 不可预见费	6.2	2.77
六	静态总投资	223.94	100.00
七	动态总投资	223.94	100.00

各分项投资估算过程及成果详见估算书附表。

8 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排

8.1 土地复垦服务年限

本工程属于生产建设项目，建设时间为19个月，即从2020年4月至2021年10月；本方案编制时间为2021年6月。截止2021年6月，风电项目施工期剩余4个月，本项目土地复垦工程计划工期为主体工程建成后的6个月，即从2021年11月-2022年4月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期36个月。因此，大唐普格采乃风电场临时用地土地复垦方案服务年限确定为46个月。

8.2 土地复垦工作计划安排

8.2.1 土地损毁的特点

大唐普格采乃风电场临时用地项目的特点是施工期和占用土地的时间较短，临时用地占用将改变场区内原始地形，建设对土地的损毁方式主要为压占。

8.2.2 复垦计划安排

（1）总体安排

本方案土地复垦工作按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划应当根据征地计划和工程进度来安排。

（2）复垦计划

复垦工作的开始时间定于2023年6月。损毁区域已剥离表土进行及时遮盖，防止水土流失，随着场地施工进度对已经完工的场地有限进行表土回填，随后进行力培肥，植被种植，待复垦后的土地经验收合格，方可交付土地所有权人使用。

复垦工程自本方案批准实施后开始，根据边建设、边复垦的原则。在主体工程完工的同时，及时完成对临时用地的复垦，该阶段复垦措施有表土剥覆、土地平整、土地翻耕、土壤培肥。

在复垦工程完成后，根据本区的气候、土壤、物化性能、土地利用性质等特点，对复垦责任区内复垦的林地和草地进行管护，考虑管护时间为3年。

根据项目施工情况，复垦工程具体安排如下：

本项目建设施工期为2021年6月至2021年10月。施工期开始已进行表土剥离，在项目建设结束前采用防雨布对各场地内堆存的表土进行遮盖保存，项目竣工后6个月完成土地复垦工作。该项目复垦工作计划安排见表8-1。

表8-1复垦工作计划安排

权属	施工建设期	复垦期	监测管护期
	2021年7月-2021年10月	2021年11月-2022年4月	2022年5月-2025年4月
复垦总工程	施工建设	土地复垦工程	监测与管护工程
	已有表土堆采用防雨布遮盖，地质环境监测，土地损毁监测	土壤重构，植被修复，配套工程设施；	土壤质量和植被恢复情况监测；林草地管护
	4个月	6个月	36个月

8.3 土地复垦费用安排

在工程基本建设投资中列入，并与主体工程建设资金同时调拨使用，同时施工、同时发挥效益；建设单位应积极开展工作，落实资金，保证方案实施。土地复垦的设备投资可以从项目水土保持工程中解决，作为“三同时”工程进行验收。具体的每年资金计划安排见表8-2。

表8-2土地复垦费用分年度计划安排表（万元）

权属	年度	阶段复垦费用预存额	
凉山州普格县	2021年7月-2021年10月	40	223.94
	2021年10月-2022年4月	150.43	
	2022年5月-2023年4月	13	
	2023年5月-2024年4月	13	
	2024年5月-2025年4月	7.51	

9 土地复垦效益分析

9.1 经济效益分析

复垦的经济效益是十分明显的，如地表损毁后不进行复垦，而采用征地办法处理，这不仅使环境破坏，绿色植物建设，而且严重影响到当地畜牧业的发展。

9.2 生态效益分析

通过土地复垦，对工程建设过程中损毁的生态环境起到了较大的改善和保护作用。复垦以后，通过改良土壤等工程生物措施，使临时占用的土地得以利用，恢复并增加了绿色植被，减少和防治区域水土流失，对复垦区生态环境有所改善，农业生产和生活环境也有较大的改善。

9.3 社会效益分析

（1）土地复垦是恢复生态的重要途径

土地复垦可恢复由于工程建设损毁的土地，特别是耕地，使减少的耕地面积得以补充，进一步减少由工程建设给当地居民带来的损失。复垦的土地“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜建则建”，复垦为林地和草地的土地对改善生态环境，防止水土流失将发挥巨大作用。复垦为建设用地的土地，为建设用地开辟了新的途径。

（2）提高土地质量，改善农业生产基础条件

通过土地复垦，对复垦地块采取土壤培肥措施和相关的工程技术措施，使得土地的地力得到一定程度的提高，改良了土壤质地，增加了土地的保水保肥能力，改善了农业生产的基础条件。

（3）有利于农村社会的和谐发展

在某种意义上说，土地属不可再生资源，通过土地复垦，损毁土地得到恢复，同时改善了土地的生产条件，有利于促进农业生产，加快区域经济发展，缓解人口增长与土地资源减少的矛盾，增加农民收入，确保农村社会的稳定与和谐发展。

（4）为土地复垦工作积累一定的经验

土地复垦工作的实施，为四川的土地复垦工作积累一定的实践经验，有利于四川土地复垦事业的全面开展，有利于企业、群众更加深刻的认识到土地复垦的必要性。

10 保障措施

10.1 组织保障措施

根据“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目土地复垦方案的实施工作由大唐凉山新能源有限公司负责复垦。该公司应该成立专门的土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责土地复垦项目的施工、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等工作。加强对土地复垦工作的领导，保证土地复垦工作的顺利实施。

项目所在地的市、县自然资源局负责对复垦工作进行监督、管理、协调和技术指导，分析存在问题，向项目建设主管单位反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向项目区群众做好土地复垦法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。四川省自然资源厅负责监督项目复垦工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对复垦情况进行抽检，并负责组织复垦方案的竣工验收。

10.2 费用保障措施

资金落实是土地复垦工作成败的关键。做好采乃风电场临时用地的土地复垦工作，必须制定切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的计提、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（1）资金来源

大唐凉山新能源有限公司为本项目复垦义务人，该土地复垦项目的资金由企业自筹，企业在计算建设成本时应充分考虑土地复垦的资金。

（2）计提

由于项目为近期实施项目，企业需提前开始筹集复垦所需经费，在分年度计提中，为确保复垦资金的全面到位，企业应在每个复垦实施节点之前 1 个月内将相应的土地复垦费用存入土地复垦费用专款账户，复垦总资金应在方案服务期结束前 1 年计提结束。

（3）存放

企业每年列入生产成本的土地复垦资金采用集中管理，专款专用，单独核算，不截留，不挤占挪用。为确保复垦资金的专款专用，土地复垦资金由当地自然资

源主管部门与企业共同管理。

①建立共管账户

土地复垦资金共管账户以大唐凉山新能源有限公司名义设置，具体操作由土地复垦工作小组负责。领导组可具体指定熟悉财务流程的专人负责复垦资金的计提、转划、管理。

②共管账户工作人员具体工作职责

每年年底督促企业按照土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计企业完成复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将企业缴纳、支出复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（4）管理

①采用第三方监管

共管账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，复垦资金管理采取企业和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

②资金的支出管理

共管账户内的资金专门用于本项目复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后才可实施资金的划转。该付款指令应由企业和自然资源部门协商确定。

（5）使用

①严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。复垦工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

②遏制项目资金的粗放利用行为。土地复垦工作切实关系着人民的经济收入，每一分复垦资金都应落实在复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

③杜绝改变项目资金用途现象。土地复垦费用在项目实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将复垦资金变相的挪作他用。

④严格资金拨付制度。在复垦工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进

度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格签字后资金才予以拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

⑤实施工程质量保障制度。工程完成后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（6）审计

①审查土地复垦资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内复垦资金运行情况，谨防企业不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

②审核招投标的真实性。公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在复垦项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

③审核项目资金流向、使用效益、审核预算、决算编制、资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为或有关部门滞留项目资金行为。

④实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

10.3 监管保障措施

地方自然资源局作为项目实施的监管部门，应根据“项目土地复垦方案”，与项目建设单位签订“土地复垦费用监管协议”，通过监管协议，将土地复垦费用真正得到落实，后期对土地复垦方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使土地复垦方案的完全落实。四川省自然资源厅负责监督项目复垦工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对复垦情况进行抽检，并负责组织复垦方案的竣工验收。

10.4 技术保障措施

为加强技术指导和咨询服务工作，应成立由有关专家和专业技术人员组成的专家咨询组和技术指导小组，对土地复垦工作进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导监督，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术人员可从自然资源、水利、农业、环保、交通等部门调用，这些部门均有大量从事与土地、水利、农业、交通等建设相关的技术人员，有较强的技术基础力量。此外，工程建设主要参建单位均为国家大型国有企业，具有多年的工程建设经验，工程技术力量雄厚，机械化施工程度高，施工技术先进。因此，该工程的土地复垦在技术上是有保证的。

10.5 公众参与情况

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、项目所在地公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性，土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全面性和全程性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力提高公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成土地复垦、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在**全面建成小康社会**，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识，树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该工程可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，进行公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保意识。

10.5.1 土地复垦方案编制前的公众参与

为了了解该工程所在地区公众对该工程的态度，本方案在报告编制之前进行了公众参与调查，在企业领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了临时用地涉及的村庄，以及所涉及的市、县自然资源局，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明该工程可能产生的土地损毁情况，介绍了项目投资，建成后所带来的效益以及对促进地方生产、生活发展的情况等。

调查结果显示：所有的调查对象对于该工程表示知道或者了解，从侧面反映出，当地的居民对于本工程的建设还是十分关心的。所有调查对象均关心土地功能的丧失，75%的调查对象认为项目建设对减少环境影响的措施可行，并认为项目建成后有利于保护土地资源，可以促进当地经济的发展，91.6%的调查对象认为项目建成后将提高当地居民生活水平。在落实相关保护措施后，这些调查对象支持项目建设。

10.5.2 土地复垦方案编制期间的公众参与

在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此我们方案编制人员在编制过程中不断地与企业交换意见，为了编制出最适合该工程的方案，我们在方案编制过程中进行了第二次公众参与调查，并在方案初稿编制完成后交于甲方审阅。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对本土地复垦方案有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，调查中共向公众发放公众参与调查表 10 份，收回有效问卷 10 份，回收率 100%。问卷调查中调查对象包括临时用地涉及的地区工、农、商各界公众。被调查对象对该工程有一定的了解，无人持不支持态度。周围民众大多认为该工程的建设将促进当地生产、生活的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对生态环境采取一定的保护措施，希望土地复垦后的土地利用方向为：以恢复原土地利用现状为主、进行植被恢复时选择当地物种等。认为该复垦项目的建设对经济和生态环境能起到积极的作用，在条件许可的前提下，尽可能复垦成林地。

10.5.3 土地复垦方案实施过程中的公众参与

在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需要建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

我公司方案编制技术人员与甲方技术人员进行长期的、积极有效地合作，在复垦实施过程中和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时地反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人员充分知晓项目计划、进展和效果。

（3）参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期为参与复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局、环保局和财政局等。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更可坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

（4）参与时间和内容

①复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每次制定复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施（表土剥离与堆放）实施效果进行调查。

②复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要对复垦进度、复垦措施落实

和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期将每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查，如遇大雨等特殊情况将增加调查次数。

③复垦监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。四川省自然资源厅进行验收时，除组织相关专家外，也邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

④复垦后的土地利用权属分配

对于征用的土地，复垦结束后将及时归还土地权利人。对于征收的土地，希望复垦后归还原土地权利人。

10.6 土地权属调整方案

10.6.1 土地权属调整程序

在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实土地权属性质及权属主体使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记加以限制，非特殊情况不得进行变更登记。土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前土地评价结果为依据进行土地再分配，保证土地数量有所增加，土地质量得到提高。涉及土地所有权和使用权调整的，复垦单位应当组织协调各方签订权属调整协议。调整协议报县以上人民政府批准后，作为权属调整依据。

（1）成立权属调整领导小组

由项目所在地的市、县人民政府分管领导任组长，市、县土地行政主管部门及财政、审计、纪检等部门主要负责人任副组长，林业、农业、水利、环保等部门的主要负责人为成员的权属调整领导小组，项目区所涉及的各乡镇、村成立相应的权属领导小组，具体指导项目区土地权属的调整工作。

（2）土地复垦前进行统一的确权登记

主要包括：临时用地区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，市、县自然资源局应就现有土地状况进行综合评价。

（3）制定权属调整方案

制定权属调整的具体措施，详见 10.6.3。

（4）进行土地权属调整后的管理工作

土地权属调整完成后，由市、县自然资源局及时进行权属变更登记与核发土地权属证书。

10.6.2 土地权属调整原则

土地权属调整主要遵循以下原则：

（1） 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；

（2） 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；

（3） 有利于生产、方便于生活的原则；

（4） 尽量保持村界的完整性；

（5） 促进土地规模化、集约化经营。

10.6.3 土地权属调整措施

该工程的复垦区土地使用权属农村集体经济组织所有，权属均已登记发证，土地使用权权属清楚，无争议，待复垦工程结束后，将恢复为原地貌的土地归还土地权利人。但项目涉及新增的土地，不宜平均非配给所有村民，而应在公开、公平、自愿的前提下，将复垦后的牧草地承包给种粮大户或其他单位和个人使用，以最大限度地发挥其生产潜力，同时也可以壮大村集体的经济实力。

涉及所有权调整的，由市、县自然资源局依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书；涉及农民承包地调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。待土地权属方案批准后，由所在乡镇集体经济组织与农民签订承包协议。

土地复垦方案报告表

项目概况	项目名称	大唐普格采乃风电场项目临时用地土地复垦方案				
	单位名称	大唐凉山新能源有限公司				
	单位地址	普格县黎安乡李子坪村 5 组				
	法人代表		联系电话			
	企业性质	其他有限责任公司	项目性质		建设项目	
	项目位置	凉山州普格县				
	资源储量	（建设项目不填写）	生产能力（或投资规模）		72347.04 万元	
	划定矿区范围批复文号	（建设项目不填写）	项目区面积		31.4329 公顷	
	项目位置土地利用现状图幅号	G48G011011、G48G011012、G48G012011、G48G012012				
	生产年限（或建设年限）	19 个月	土地复垦方案服务年限		46 个月	
方案编制单位	编制单位名称	四川旷远工程勘察设计有限公司				
	法人代表	张德强				
	资质证书名称	测绘资质证书	资质等级		丙级	
	发 证 机 关	四川省地理测绘信息	编　　号		丙测资字 5129323	
	联系人	张德强	联系电话		13658054680	
	主　　要　　编　　制　　人　　员					
	姓　名	职　务/职　称	专　业	单　位		签　名
	张德强	高工	测绘	四川旷远工程勘察设计有限公司		张德强
	刘显川	工程师	地质学	四川旷远工程勘察设计有限公司		刘显川
	刘庆	工程师	土地管理	四川旷远工程勘察设计有限公司		刘庆
	杜海斌	工程师	工地球化学	四川旷远工程勘察设计有限公司		杜海斌

土地类型			面积（公顷）			
一级地类		二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
复垦区土地	耕地 01	旱地 013	0.3996	0.3996	0	0.3996
	林地 03	有林地 031	6.6295	6.6295	0	4.5879
		其他林地 033	0.8624	0.8624	0	0.7714

利用现状	草地 04	天然牧草地 041	12.0169	12.0169	0	4.2595
		人工牧草地 042	1.5599	1.5599	0	1.0551
		其他草地 043	9.1896	9.1896	0	4.2236
	交通运输用地 10	农村道路 104	0.3524	0.3524	0	0.3524
	城镇村及工矿用地 20	村庄 203	0.4226	0.4226	0	0.1137
	合计		31.4329	31.4329	0	15.7632

复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积（公顷）		
			小计	已损毁	拟损毁
	损毁	压占	29.9209	29.9209	0
		挖损	0	0	0
	合计		29.9209	29.9209	0

占基本农田情况	一级地类	二级地类	面积（公顷）
	耕地 01	水田（011）	0
		水浇地（012）	0
		旱地（013）	0
	合计		0

预期复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积（公顷）		
			小计	已复垦	拟复垦
	林地 03	灌木林地 032	2.7910	/	2.7910
	草地 04	人工牧草地 041	7.0665	/	7.0665
		其他草地 043	5.8122	/	5.8122
	交通运输用地 10	农村道路 104	14.2512	/	14.2512
	合计		29.9209	/	29.9209
	土地复垦率（%）		100%		

土地复垦静态投资估算（万元）	223.94	单位面积静态投资估（概）算（万元/亩）	0.50
土地复垦动态投资估算（万元）	223.94	单位面积动态投资估（概）算（万元/亩）	0.50

工作计划及保障措施

1.土地复垦工作计划安排

本工程建设性质为新建，根据《大唐普格采乃风电场项目可行性研究报告》，全项目建设工期为19个月，土地复垦工程计划工期为6个月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期3年。按照“边建设，边复垦”的原则，复垦工作与工程建设同步开展，复垦工作的开始时间定于2021年6月。项目实施时间安排详见表1。

表1　项目实施时间安排表

权属	施工建设期	复垦期	监测管护期
	2021 年 7 月-2021 年 10 月	2021 年 11 月-2022 年 4 月	2022 年 5 月-2025 年 4 月
复垦总工程	施工建设	土地复垦工程	监测与管护工程
	已有表土堆采用防雨布遮盖，地质环境监测，土地损毁监测	土壤重构，植被修复，配套工程设施；	土壤质量和植被恢复情况监测；林草地管护
	4 个月	6 个月	36 个月

2.土地复垦工作资金年度安排

根据本项目建设安排，在主体工程完成后，再进行土地复垦工作，土地复垦静态总投资223.94万元（表2）。

表2　项目土地复垦投资结构表　　单位：万元

权属	年度	阶段复垦费用预存额	
凉山州普格县	2021 年 7 月-2021 年 10 月	40	223.94
	2021 年 10 月-2022 年 4 月	150.43	
	2022 年 5 月-2023 年 4 月	13	
	2023 年 5 月-2024 年 4 月	13	
	2024 年 5 月-2025 年 4 月	7.51	

3.复垦工程措施

3.1 土地复垦工程措施

本项目复垦主要为施工驻地、风机吊装平台、弃渣场、施工检修道路的复垦，复垦方向主要为林地、草地和农村道路（纳入森林防火通道，按照水保方案已设工程措施实施），本方案结合现场实际情况将项目的复垦工程措施按照不同场地类型进行分别论述。

1、施工驻地

（1）土壤重构工程

①拆除清运工程

施工驻地使用结束后，对项目区生产建设期修建的地表构筑物进行拆除清理。

②平整工程

施工完毕后土地立地条件还不能满足林地的复垦要求，需采用推土机对场地按照与周围地形相匹配的原则对土地进行平整以满足复垦地形要求。

③表土保存

工作计划及保障措施	根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约 2.5m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ④表土转运 施工驻地内现有剥离的表土 2873.7m³，表土需求量为 3448.4m³，复垦时需要从其他场地转运表土 574.7m³，综合考虑运距和土源平衡情况，最终确定施工驻地所缺表土从 2#渣场转运，运距为 500m。 ⑤覆土工程 根据复垦规划图，施工驻地拟复垦为人工牧草地，覆土标准按照 0.2m 进行回覆，覆土量为 3448.4m³，场地施工结束后相对较平缓，可采用挖掘机将场地内堆存的表土进行平铺回覆。 ⑥土壤培肥 各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准对复垦区有机肥 1000kg/h ㎡，复合肥 250 kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。 （2）植被重建工程 根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。 复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照 1：1 比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦 1.5kg/亩＋垂穗披碱草 1.5kg/亩，每亩用种量为 3kg，合为 45kg/h ㎡。 2、风机吊装平台 （1）土壤重构工程 ①表土保存 根据现场调查，剥离的表土就地堆放到所属场地内。由于各个场地平坦开阔，表土剥离后堆高约 2~3m，本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ②表土转运 本项目由于各场地的复垦方向不一致，覆土标准不一致，各场地内已剥离表土不能刚好满足各场地的覆土需要，因此势必产生表土转运。 ③覆土工程 根据复垦规划图，本方案 33 个风机吊装平台拟复垦灌木林地 2.7910h ㎡、人工牧草地 7.0665h ㎡、其他草地 5.8122h ㎡，覆土分别按照 0.3m、0.2m、0.1m 进行回覆，风机吊装平台场地较平，可采用挖掘机进行平铺回覆。

工作计划及保障措施	④土壤培肥 各复垦场地配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 750 kg/h ㎡、人工牧草地有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 250 kg/h ㎡、其他草地按照有机肥 1000kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。 （2）植被重建工程 ①灌木林地 复垦灌木林地种植车桑子，树苗选用胸径 3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径 50cm、高 50cm 的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为 2500 株/h ㎡。 ②人工牧草地 根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到国家二级或二级以上标准。 复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照 1：1 比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦 1.5kg/亩＋垂穗披碱草 1.5kg/亩，每亩用种量为 3kg，合为 45kg/h ㎡。 ③其他草地 复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为 25kg/h ㎡。 3、1#弃渣场 （1）土壤重构工程 ①表土保存 本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ②表土转运 根据 1#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为 2979.0m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为 3107.5m³，缺少的 128.5m³ 表土从 2#渣场进行转运，运距为 5km。 ③覆土工程 根据复垦规划图，1#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为 0.3m，其他草地覆土厚度为 0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。 ④土壤培肥 配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 750 kg/h ㎡、其他草地按照有机肥 1000kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。

工作计划及保障措施	（2）植被重建工程 ①灌木林地 复垦灌木林地种植车桑子，树苗选用胸径 3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径 50cm、高 50cm 的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为 2500 株/h ㎡。 ②其他草地 复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为 25kg/h ㎡。 （3）配套工程 ①挡土埂 为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。 ②截排水沟 本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。 4、2#弃渣场 （1）土壤重构工程 ①表土保存 本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ②表土转运 根据 2#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为 5634.7m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为 3761.8m³，盈余表土 1872.9m³，扣除其他场地复垦转运的 1829.7m³ 表土仍剩余 43.2m³，该部分表土回覆于顶部平台区。 ③覆土工程 根据复垦规划图，2#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为 0.3m，其他草地覆土厚度为 0.1m，可采用挖掘机进行平铺回覆。 ④土壤培肥 配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 750 kg/h ㎡、其他草地按照有机肥 1000kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。 （2）植被重建工程 ①灌木林地 复垦灌木林地种植车桑子，树苗选用胸径 3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格

工作计划及保障措施	为直径 50cm、高 50cm 的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为 2500 株/h ㎡。 ②其他草地 复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为 25kg/h ㎡。 （3）配套工程 ①挡土埂 为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。 ②截排水沟 本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。 5、3#弃渣场 （1）土壤重构工程 ①表土保存 本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ②表土转运 根据 3#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为 6634.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为 3981.6m³，剩余表土 2653.3m³，届时 3#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。 ③覆土工程 根据复垦规划图，3#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，人工牧草地覆土厚度为 0.5~0.6m，其他草地覆土厚度为 0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。 ④土壤培肥 配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为人工牧草地按照有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 250 kg/h ㎡、其他草地按照有机肥 1000kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。 （2）植被重建工程 ①人工牧草地 根据普格县地理及自然气候条件，结合历年牧草草种组合筛选试验，所选草种必须适应当地环境条件，经过省级牧草区域试验适宜高原生长，并且是国家草品种审定委员会审定登记的品种，本工程选用老芒麦和垂穗披碱草等草种混合撒播。种子需经清选处理，无杂质、无破碎附属物。牧草种子质量经技监部门认证的省级牧草种子检验单位抽检，种子质量达到

工作计划及保障措施	国家二级或二级以上标准。 复垦为人工牧草地选择老芒麦和披碱草按照 1：1 比例进行混合，其组合播种量为：老芒麦 1.5kg/亩＋垂穗披碱草 1.5kg/亩，每亩用种量为 3kg，合为 45kg/h ㎡。 ②其他草地 复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为 25kg/h ㎡。 （3）配套工程 ①挡土埂 为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。 ②截排水沟 本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。 6、4#弃渣场 （1）土壤重构工程 ①表土保存 本方案设计在土堆上方采用防雨布遮盖对表土进行保存。 ②表土转运 根据 4#弃渣场的表土供需平衡分析，场地内现有表土剥离量为 3786.9m³，该场地按照覆土标准计算，表土需求量为 2466.7m³，盈余表土 1320.2m³，届时 4#渣场内剩余表土可提高场地内覆土标准。 ③覆土工程 根据复垦规划图，4#弃渣场顶部平台区拟复垦为灌木林地，边坡区拟复垦为其他草地，按照覆土标准，灌木林地覆土厚度为 0.3~0.4m，其他草地覆土厚度为 0.1~0.2m，可采用挖掘机进行平铺回覆。 ④土壤培肥 配合施用商品有机肥和复合肥进行土壤培肥，确保短期内复垦后的土地能够尽快熟化，土壤培肥标准为灌木林地按照有机肥 1000kg/h ㎡+复合肥 750 kg/h ㎡、其他草地按照有机肥 1000kg/h ㎡的标准施肥，培肥 3 年。 （2）植被重建工程 ①灌木林地 复垦灌木林地种植车桑子，树苗选用胸径 3cm，带土球（20cm）的树苗，种植坑穴规格为直径 50cm、高 50cm 的柱体坑穴，复垦为灌木林地种植密度为 2500 株/h ㎡。

②其他草地

复垦为其他草地选择披碱草播种，播种量为 25kg/h ㎡。

（3）配套工程

①挡土埂

为保障渣场顶部平台区域回覆的表土不被风、雨水等外营力携走，本方案设计在顶部平台区的靠近边坡侧修建一道干砌石挡土埂，挡土埂采用干砌块石结构，石埂采用上底 40cm、下底 60cm、高 60cm 的直角梯形断面，墙背为直立墙背，挡土埂覆土后露出地表 10cm。

②截排水沟

本方案设计对渣场外侧已设的挡土墙和排水沟进行保留，在弃渣场顶部平台区外侧和边坡区各级马道内侧增设截排水沟以达到保土作用，截排水沟采用 0.4×0.4m 矩形净断面，M7.5 浆砌块石结构，衬砌厚度为 20cm，内壁采用 M10 砂浆抹面 2cm。

3.2 监测工程设计

（1）地质环境监测

针对 4 个弃渣场，为预防渣场在极端天气下出现滑坡、泥石流等地质灾害问题，本方案设计对 4 个弃渣场区域分别安装一套太阳能视频在线监测系统。

（2）土地损毁监测

该工程对土地的损毁方式主要为压占，对地表的损毁程度不一，为复垦后能够恢复土地生产力甚至提高生产力提供依据，必须对土地损毁的形式以及程度进行监测，本项目为已完成的项目，后续无新增损毁区，本方案不涉及土地损毁监测。

（3）复垦效果监测

①土壤质量监测

表土资源十分宝贵，在合理存放的情况下，还应当加强对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土剥离、表土堆存过程中、表土使用时和复垦耕地土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质含量等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

②植被恢复情况监测

植被恢复监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。

3.3 管护工程设计

为确保复垦工程的质量，复垦林草地区域需要进行管护，管护时间为 3 年。

4 保障措施

4.1 组织保障措施

根据“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目土地复垦方案的实施工作由该工程的业主—大

唐凉山新能源有限公司负责复垦。业主应该成立专门的土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责土地复垦项目的施工、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等工作。加强对土地复垦工作的领导，保证土地复垦工作的顺利实施。

项目所在地的市、县自然资源局负责对复垦工作进行监督、管理、协调和技术指导，分析存在问题，向项目建设主管单位反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向项目区群众做好土地复垦法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。四川省自然资源厅负责监督项目复垦工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对复垦情况进行抽检，并负责组织复垦方案的竣工验收。

4.2 费用保障措施

资金落实是土地复垦工作成败的关键。做好采乃风电场临时用地的土地复垦工作，必须制定切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的计提、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（1）资金来源

大唐凉山新能源有限公司为本项目复垦义务人，该土地复垦项目的资金由企业自筹，企业在计算建设成本时应充分考虑土地复垦的资金。

（2）计提

由于项目为近期实施项目，企业需提前开始筹集复垦所需经费，在分年度计提中，为确保复垦资金的全面到位，企业应在每个复垦实施节点之前1个月内将相应的土地复垦费用存入土地复垦费用专款账户，复垦总资金应在方案服务期结束前1年计提结束。

（3）存放

企业每年列入生产成本的土地复垦资金采用集中管理，专款专用，单独核算，不截留，不挤占挪用。为确保复垦资金的专款专用，土地复垦资金由当地自然资源主管部门与企业共同管理。

①建立共管账户

土地复垦资金共管账户以大唐凉山新能源有限公司名义设置，具体操作由土地复垦工作小组负责。领导组可具体指定熟悉财务流程的专人负责复垦资金的计提、转划、管理。

②共管账户工作人员具体工作职责

每年年底督促企业按照土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计企业完成复垦工作投资、支出金额；在10日内将企业缴纳、支出复垦资金的财务凭证送至自然资源监管部门实施备案；配合自然资源、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（4）管理

①采用第三方监管

共管账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，复垦资金管理采取企业和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

②资金的支出管理

共管账户内的资金专门用于本项目复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后才可实施资金的划转。该付款指令应由企业和自然资源部门协商确定。

（5）使用

①严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。复垦工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

②遏制项目资金的粗放利用行为。土地复垦工作切实关系着人民的经济收入，每一分复垦资金都应落实在复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

③杜绝改变项目资金用途现象。土地复垦费用在项目实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将复垦资金变相的挪作他用。

④严格资金拨付制度。在复垦工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格签字后资金才予以拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

⑤实施工程质量保障制度。工程完成后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（6）审计

①审查土地复垦资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内复垦资金运行情况，谨防企业不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

②审核招投标的真实性。公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在复垦项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

③审核项目资金流向、使用效益、审核预算、决算编制、资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为或有关部门滞留项目资金行为。

④实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

4.3监管保障措施

地方自然资源管理部门作为项目实施的监管部门，应根据“项目土地复垦方案”，与项目建设单位签订“土地复垦费用监管协议”，通过监管协议，将土地复垦费用真正得到落实，后期对土地复垦方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使土地复垦方案的完全落实。四川省自然资源厅负责监督项目复垦工作实施情况，成立项目实

施督察小组，采用抽查方式，不定期对复垦情况进行抽检，并负责组织复垦方案的竣工验收。

4.4 技术保障措施

为加强技术指导和咨询服务工作，应成立由有关专家和专业技术人员组成的专家咨询组和技术指导小组，对土地复垦工作进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导监督，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术人员可从自然资源、水利、农业、环保、交通等部门调用，这些部门均有大量从事与土地、水利、农业、交通等建设相关的技术人员，有较强的技术基础力量。此外，工程建设主要参建单位均为国家大型国有企业，具有多年的工程建设经验，工程技术力量雄厚，机械化施工程度高，施工技术先进。因此，该工程的土地复垦在技术上是有保证的。

5.公众参与

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的土地管理部门、财政部门、项目所在地公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性，土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全面性和全程性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力提高公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成土地复垦、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在**全面建成小康社会**，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识，树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该工程可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，进行公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保意识。

为了了解该工程所在地区公众对该工程的态度，本方案在报告编制之前进行了公众参与调查，在企业领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了沿线涉及的村庄，以及所涉及的市、县自然资源局，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明该管道工程可能产生的土地损毁情况，介绍了项目投资，建成后所带来的效益以及对促进地方生产、生活发展的情况等。

调查结果显示：所有的调查对象对于该工程表示知道或者了解，从侧面反映出，当地的居民对于原油管道工程的建设还是十分关心的。所有调查对象均关心土层地功能的丧失，75%的调查对象认为项目建设对减少环境影响的措施可行，并认为项目建成后有利于保护耕地资源，可以促进当地经济的发展，91.6%的调查对象认为项目建成后将提高当地居民生活水平。在落实相关保护措施后，这些调查对象支持项目建设。

<table>
<tr><td rowspan="2">投资估算</td><td>估算依据</td><td colspan="3">1.财政部、国土资源部关于印发《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》的通知（财综字〔1999〕117 号）；
2.财政部、国土资源部、中国人民银行《关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕48 号)；
3.财政部、中国人民银行、国土资源部《关于新增建设用地土地有偿使用费缴纳凭证有关问题的通知》（财库〔2011〕122 号）；
4.财政部、国土资源部《关于印发新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法的通知》（财建〔2012〕151 号）；
5.《土地开发整理项目预算编制规定》（川财投〔2012〕139 号）以下简称《编规》;
6.《四川省土地开发整理项目预算定额标准》以下简称《预算定额》（2012）；
7.《四川省国土资源厅、四川省财政厅关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资发〔2017〕42 号）；
8.《四川省土地开发整理项目施工机械台班预算定额》（2012）；
9.国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
10.国土资源部《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(国土资发〔2008〕176 号）；
11.项目区土地复垦工程设计图册；
12.四川省工程造价信息网 2021 年 5 月价格及当地价格查询。</td></tr>
<tr><td>费用构成</td><td colspan="3"><table>
<tr><td>序号</td><td>工程或费用名称</td><td>费用（万元）</td></tr>
<tr><td>一</td><td>第一部分 工程措施施工及生化措施费</td><td>165.76</td></tr>
<tr><td>二</td><td>第二部分 设备购置费</td><td>0</td></tr>
<tr><td>三</td><td>其他费用</td><td>40.76</td></tr>
<tr><td>四</td><td>第四部分 复垦监测与管护费</td><td>11.22</td></tr>
<tr><td>五</td><td>预备费</td><td>6.2</td></tr>
<tr><td>（一）</td><td>基本预备费</td><td>6.2</td></tr>
<tr><td>（二）</td><td>价差预备费</td><td></td></tr>
<tr><td>（三）</td><td>风险金</td><td></td></tr>
<tr><td>六</td><td>静态总投资</td><td>223.94</td></tr>
<tr><td>七</td><td>动态总投资</td><td>223.94</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

填表人：杜海斌　　填表日期：2021 年 7 月 28 日

四川省雅砻江孟底沟水电站
临时用地土地复垦方案报告书

（公示版）

项目单位：雅砻江流域水电开发有限公司

编制单位：四川省国土科学技术研究院

(四川省卫星应用技术中心)

二〇二一年七月

四川省雅砻江孟底沟水电站
临时用地土地复垦方案报告书

项目名称：四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦项目

项目单位：雅砻江流域水电开发有限公司

单位地址：成都市成华区双林路 288 号

联 系 人：张松涛

联系电话：18980940611

送审时间：2021 年 7 月

测绘资质证书

单位名称：四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心）

法定代表人：胡绍永

注册地址：四川省成都市武侯区万丰路189号

证书编号：甲测资字5100230

有效期至：2020年12月31日

专业范围：

甲级：地理信息系统工程：地理信息数据采集、地理信息数据处理、地理信息系统及数据库建设；不动产测绘：地籍测绘、行政区域界线测绘。***

发证机关（印章）

2020年4月30日

中华人民共和国自然资源部监制

资质证书

测绘资质证书

单位名称：四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心）

法定代表人：胡绍永

注册地址：四川省成都市武侯区万丰路189号

证书编号：乙测资字5111661

有效期至：2020年12月31日

专业范围：

乙级：摄影测量与遥感：摄影测量与遥感外业；工程测量：控制测量、地形测量、规划测量、建筑工程测量、市政工程测量、水利工程测量、线路与桥隧测量、矿山测量；地图编制：地形图、电子地图、其他专用地图。***

发证机关（印章）

2020年4月30日

中华人民共和国自然资源部监制

自然资源部关于给予测绘单位一年政策过渡期限的公告

来源：国土测绘司 时间：2020-12-14

为在新修订的测绘资质管理政策出台后，实现新旧政策平稳过渡，确保测绘单位正常生产经营，经研究决定：

一、给予现有测绘单位一年政策过渡期限。按照测绘资质审批权限，将测绘单位依据《测绘资质管理规定》《测绘资质分级标准》（国测管发〔2014〕31号）取得的甲级测绘资质证书有效期延至2021年12月31日。各测绘单位应严格按照《中华人民共和国测绘法》等相关法律法规从事测绘活动。

二、新测绘资质管理政策发布实施后，测绘单位应当在2021年12月31日前按照新测绘资质管理政策向测绘资质审批机关申请核发新测绘资质证书。

特此公告。

自然资源部

2020年12月11日

编制单位及人员基本情况

编制单位	四川省国土科学技术研究院(四川省卫星应用技术中心)		
法人代表	胡绍永		
联 系 人	林强	联系电话	18981879277
地　　址	四川省成都市武侯区万丰路 189 号		
资质证书	测绘资质证书	编　　号	5100230
资质等级	甲级	发证机关	中华人民共和国自然资源部
主 要 编 制 人 员			
姓　　名	职　　务	职　　称	签　　名
胡绍永	副院长	研究员	
余向克	副院长	副研究员	
黄中杰	所长	国土工程师	
林　强		助理工程师	
周朝虎		国土工程师	

四川省雅砻江孟底沟水电站用地土地分类面积汇总表

单位：hm^2（0.0000）

一级地类		二级地类		永久用地面积（hm^2）	临时用地面积（hm^2）	项目区汇总面积（hm^2）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称				
01	耕地	0101	水田	14.7565	5.8265	20.5830	1.18%
		0103	旱地	26.9174	5.5470	32.4644	1.87%
		小计		41.6739	11.3735	53.0474	3.05%
02	种植园地	0201	果园	5.4155	4.2790	9.6945	0.56%
		小计		5.4155	4.2790	9.6945	0.56%
03	林地	0301	乔木林地	30.9957	27.3676	58.3633	3.36%
		0305	灌木林地	689.9980	11.5484	701.5464	40.37%
		0307	其他林地	56.4850		56.4850	3.25%
		小计		777.4787	38.9160	816.3947	46.98%
04	草地	0401	天然牧草地	19.0364	49.0460	68.0824	3.92%
		0404	其他草地	90.0523	39.2946	129.3469	7.44%
		小计		109.0887	88.3406	197.4293	11.36%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.6157	0.8542	1.4699	0.08%
		小计		0.6157	0.8542	1.4699	0.08%
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.2541		2.2541	0.13%
		1006	农村公路	1.3105		1.3105	0.08%
		小计		3.5646		3.5646	0.21%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	446.6339	6.0465	452.6804	26.05%
		1106	内陆滩涂	172.8865		172.8865	9.95%
		1107	沟渠	1.2220		1.2220	0.07%
		1109	水工建筑用地	0.0071		0.0071	0.00%
		小计		620.7495	6.0465	626.7960	36.07%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0313		0.0313	0.00%
		1203	田坎	9.8521	2.2462	12.0983	0.70%
		1207	裸岩石砾地	16.7698	0.3304	17.1002	0.98%
		小计		26.6532	2.5766	29.2298	1.68%
合计				**1585.2398**	**152.3864**	**1737.6262**	**100.00%**

数据来源：项目业主提供的勘测定界数据及2018年土地利用现状变更调查成果。

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案特性表

<table>
<tr><td rowspan="7">项目规模</td><td colspan="3" rowspan="7">四川省雅砻江孟底沟水电站装机容量2400MW，电站具有日调节能力，多年平均发电量104.5亿kWh，工程总投资约347.22亿元。四川省雅砻江孟底沟水电站工程占地1737.6262hm²，其中：永久性占地1585.2398hm²，临时用地占地152.3864hm²，包括生产生活16处，施工便道12处，取料场1处，弃渣场3处。</td><td>建设地点</td><td colspan="2">四川省甘孜藏族自治州九龙县、凉山彝族自治州木里藏族自治县</td></tr>
<tr><td>建设类型</td><td colspan="2">新建水利水电工程</td></tr>
<tr><td>所在流域</td><td colspan="2">雅砻江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">347.22亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">105个月</td></tr>
<tr><td>永久用地面积(hm²)</td><td colspan="2">1585.2398</td></tr>
<tr><td>临时用地面积(hm²)</td><td colspan="2">152.3864</td></tr>
<tr><td rowspan="12">复垦区土地利用现状(hm²)</td><td rowspan="2">耕地(01)</td><td>水田(0101)</td><td>5.8265</td><td>复垦责任范围内土地损毁类型</td><td>压占</td><td>138.8118</td></tr>
<tr><td>旱地(0103)</td><td>5.5470</td><td>(hm²)</td><td>挖损</td><td>13.5746</td></tr>
<tr><td>种植园地(02)</td><td>果园(0201)</td><td>4.2790</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">林地(03)</td><td>乔木林地(0301)</td><td>27.3676</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>灌木林地(0305)</td><td>11.5484</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">草地(04)</td><td>天然牧草地(0401)</td><td>49.0460</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>其他草地(0404)</td><td>39.2946</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>住宅用地(07)</td><td>农村宅基地(0702)</td><td>0.8542</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>水域及水利设施用地(11)</td><td>河流水面(1101)</td><td>6.0465</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">其他土地(12)</td><td>田坎(1203)</td><td>2.2462</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>裸岩石砾地(1207)</td><td>0.3304</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>152.3864</td><td></td><td>合计</td><td>152.3864</td></tr>
</table>

复垦责任范围内损毁土地利用现状(hm²)

工程分区		合计	耕地(01)						种植园地(02)	林地(03)		草地(04)		住宅用地(07)	水域及水利设施用地(11)	其他土地(12)	
			水田(0101)	水田等级	水田面积	旱地(0103)	旱地等级	旱地面积	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	河流水面(1101)	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
临时用地类型	施工生产生活用地	31.3727	4.1441	12 等	4.1441	5.3682	12 等	5.3682	3.8678	4.8058	3.7291	2.4415	3.5759	0.5662	1.0632	1.8109	
	施工便道	48.6939	1.6824	12 等	1.6824	0.1788	12 等	0.1788	0.4112	15.1868	2.6158	14.6824	12.4695	0.0814	0.6199	0.4353	0.3304
	取料场	13.5746								0.4810	5.2035		7.7861		0.1040		
	弃渣场	58.7452								6.8940		31.9221	15.4631	0.2066	4.2594		
	合计	152.3864	5.8265	12 等	5.8265	5.5470	12 等	5.5470	4.2790	27.3676	11.5484	49.0460	39.2946	0.8542	6.0465	2.2462	0.3304
	拟损毁土地	152.3864	5.8265	12 等	5.8265	5.5470	12 等	5.5470	4.2790	27.3676	11.5484	49.0460	39.2946	0.8542	6.0465	2.2462	0.3304
	已损毁土地																
	合计	152.3864	5.8265	12 等	5.8265	5.5470	12 等	5.5470	4.2790	27.3676	11.5484	49.0460	39.2946	0.8542	6.0465	2.2462	0.3304

<table>
<tr><td colspan="7">复垦后土地利用现状(hm²)</td></tr>
<tr><td rowspan="15">复垦责任范围</td><td colspan="2">土地复垦范围划分为</td><td>预期复垦面积</td><td colspan="2">复垦类型</td><td>面积(hm²)</td><td>比例(%)</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工生产生活用地</td><td>31.3727</td><td rowspan="3">耕地</td><td>水田(0101)</td><td>6.4810</td><td>4.25%</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工便道</td><td>48.6939</td><td>旱地(0103)</td><td>6.1518</td><td>4.04%</td></tr>
<tr><td colspan="2">取料土场</td><td>13.5746</td><td colspan="3">耕地质量等级：十二等 12.6328hm²(水田 6.4810hm²、旱地 6.1518hm²)</td></tr>
<tr><td colspan="2">弃渣（土）场</td><td>58.7452</td><td>种植园地</td><td>果园(0201)</td><td>4.9963</td><td>3.28%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td rowspan="2">林地</td><td>乔木林地(0301)</td><td>40.3502</td><td>26.48%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>灌木林地(0305)</td><td>38.4846</td><td>25.25%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>草地</td><td>人工牧草地(0403)</td><td>53.7390</td><td>35.26%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>交通运输用地</td><td>农村道路(1006)</td><td>0.2389</td><td>0.16%</td></tr>
<tr><td colspan="3">复垦目标：</td><td rowspan="3">水利及水域设施用地</td><td>河流水面(1101)</td><td>1.5419</td><td>1.01%</td></tr>
<tr><td colspan="3">土地复垦率＞90%；</td><td>坑塘水面(1104)</td><td>0.0200</td><td>0.01%</td></tr>
<tr><td colspan="3">土地复耕率＞100%。</td><td>沟渠(1107)</td><td>0.2636</td><td>0.17%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>其他土地</td><td>田坎(1203)</td><td>0.1191</td><td>0.08%</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2">总计</td><td>152.3864</td><td>100.00%</td></tr>
<tr><td colspan="3">土地复垦率</td><td colspan="4">100.00%</td></tr>
<tr><td colspan="3">土地复耕率</td><td colspan="4">111.07%</td></tr>
</table>

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案特性表(续)

名称	单位	汇总工程量	分县区工程量		备注
			九龙县	木里县	
(一)土壤重构工程		—	—	—	—
土壤剥覆工程	剥离表土量(m^3)	319104.0	276436.2	42667.8	—
	土方回填量(m^3)	422300.2	374520.2	47780.0	—
平整工程	土地整平(m^3)	150633.2	127181.2	23452.0	—
	土方松动(m^3)	160133.2	130767.0	29366.2	
	修筑土埂(m)	2381.2	2047.1	334.1	共 31 条
	防渗土工膜铺设(m^2)	64810.0	64810.0	0.0	—
	防渗层夯实(m^2)	64810.0	64810.0	0.0	—
生物化学工程	机械翻耕(hm^2)	12.6328	9.6229	3.0099	—
	复合肥(kg)	202032.9	187114.6	14918.3	—
	有机肥(kg)	82277.8	64218.4	18059.4	—
清理工程	混凝土拆除(m^3)	6652.9	5986.6	666.3	—
	基础清理(m^3)	85801.8	78460.1	7341.7	
(二)植被重建工程		—	—	—	—
植被恢复工程	种植果树(株)	4370	0	4370	藤椒
	种植乔木(株)	44834	38216	6618	树种为冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，灌木
	乔木株间撒草种（黑麦草）(kg)	3228.2	2751.7	476.5	草种为黑麦草
	种植灌木(株)	42759	42249	510	树种为白刺花
	灌木株间撒草种（黑麦草）(kg)	3078.7	3042	36.7	草种为黑麦草
	草地草种（红豆草）(kg)	4299.0	4299.0	0.0	草种为红豆草
(三)配套工程		—	—	—	—
灌排工程	新建排灌渠（0.4*0.4）(m)	1202.6	1011.4	191.2	共 10 条
疏排水工程	新建排水沟（0.6*0.6）(m)	683.4	683.4	0.0	共 1 条
	新建截水沟（0.4*0.4）(m)	1488.9	1007.8	481.1	共 2 条
水工建筑物	蓄水池(口)	4	2	2	每口 50m^3
	过路涵管(处)	7	7	0	Φ400mm
道路工程	新建 2m 宽生产路(m)	566.1	374.5	191.6	共 5 条
(四)监测和管护工程		—	—	—	—
监测与管护(年)		3	3	3	—

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案特性表(续)

项目总投资情况			
序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	2677.90	81.40%
(一)	土壤重构工程	2400.33	72.96%
(二)	植被重建工程	167.11	5.08%
(三)	配套工程	110.46	3.36%
二	设备费		
三	其他费用	350.28	10.65%
(一)	前期工作费	133.89	4.07%
(二)	工程监理费	53.56	1.63%
(三)	竣工验收费	80.35	2.44%
(四)	业主管理费	82.48	2.51%
四	监测与管护费	170.92	5.20%
(一)	监测工程	81.08	2.46%
(二)	管护工程	89.84	2.73%
五	预备费	90.84	2.76%
(一)	基本预备费	90.84	2.76%
(二)	价差预备费		
(三)	风险金		
六	静态总投资	3289.94	100.00%
七	动态总投资	3289.94	100.00%

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案特性表(续)

方案实施期	主体工程完成后3个月		
编制单位	四川省国土科学技术研究院(四川省卫星应用技术中心)	建设单位	雅砻江流域水电开发有限公司
法人代表	胡绍永	法人代表	祁宁春
资质证书名称	四川省咨询业协会		
资质等级	甲级		
地址	四川省成都市武侯区万丰路189号	地址	四川省成都市双林路288号
项目负责人		项目负责人	张松涛
联系人	林强	联系人	张松涛
联系电话	18981879277	联系电话	18980940611

目 录

1 前 言.....1

1.1 编制背景及过程.....1
1.1.1 项目建设必要性.....1
1.1.2 项目基本情况.....3
1.1.3 项目前期工作情况.....4
1.1.4 方案编制情况.....5
1.2 编制方案摘要.....5
1.2.1 生产项目服务年限及土地复垦方案服务年限.....5
1.2.2 土地复垦方案涉及的各类土地面积.....6
1.2.3 土地损毁情况.....7
1.2.4 复垦责任范围、土地复垦目标及复垦土地的地类、面积和复垦率.....8
1.2.5 占用基本农田情况.....8
1.2.6 具体复垦措施及工程技术.....8
1.2.7 复垦投资情况.....14

2 总 则.....16

2.1 编制目的.....16
2.2 编制原则.....17
2.2.1 源头控制、预防与复垦相结合原则.....17
2.2.2 因地制宜，优先用于农业原则.....17
2.2.3 统一规划，统筹安排原则.....17
2.2.4 政府决策和公众参与原则.....17
2.2.5 目标完整、责任合理分担原则.....18
2.3 编制依据.....18
2.3.1 法律法规.....18
2.3.2 规范性文件.....18
2.3.3 行业技术标准.....19
2.3.4 技术文件及技术资料.....20
2.4 目标.....20
2.5 服务年限.....21
2.6 主要计量单位.....22

3 项目概况.....23

3.1 项目简介.....23
3.1.1 项目名称、工程类型、隶属关系及位置.....23
3.1.2 项目组成、建设期限及投资规模.....23
3.1.3 项目用地规模及用地性质.....24
3.2 项目区自然概况.....24
3.2.1 地理位置.....24
3.2.2 地形地貌.....26
3.2.3 气候.....28
3.2.4 土壤.....29
3.2.5 植被.....31
3.2.6 水文.....34
3.2.7 地质.....36
3.3 项目区社会经济概况.....41
3.3.1 行政区划及人口.....41
3.3.1 社会经济.....42
3.4 项目区土地利用状况.....43
3.4.1 区域土地利用现状.....43
3.4.2 项目区土地利用现状.....43

4 土地复垦方向可行性分析 48
4.1 土地损毁分析与预测 48
4.1.1 土地损毁环节与时序 48
4.1.2 弃渣场稳定性及安全性分析 55
4.1.3 已损毁土地现状 61
4.1.4 拟损毁土地预测 61
4.1.5 临时用地选址合理性分析 80
4.1.6 临时用地占用永久基本农田情况 82
4.1.7 复垦区与复垦责任范围确定 82
4.2 复垦区土地利用状况 83
4.2.1 土地利用类型 83
4.2.2 土地权属状况 85
4.3 生态环境影响分析 86
4.3.1 对地形地貌和生态景观的影响 87
4.3.2 对水环境的影响 88
4.3.3 对土壤影响 90
4.3.4 对生态环境影响 90
4.3.5 对环境的污染 92
4.3.6 环评报告总结 92
4.4 土地复垦适宜性评价 93
4.4.1 立地条件分析 93
4.4.2 土地复垦适宜性评价的原则和依据 95
4.4.3 土地复垦适宜性评价体系和评价方法 96
4.4.4 土地复垦适宜性评价步骤 96
4.5 水土资源平衡分析 116
4.5.1 土源分析 116
4.5.2 水源分析 130
4.6 复垦的目标任务 135
5 土地复垦质量要求与复垦措施 139
5.1 土地复垦质量要求 139
5.1.1 土地复垦工程质量要求 139
5.1.2 土地复垦耕地质量要求 144
5.2 预防控制措施 148
5.3 复垦措施 149
5.3.1 工程技术措施 149
5.3.2 生物与化学措施 153
5.4 监测措施 156
5.5 管护措施 157
6 土地复垦工程设计及工程量测算 158
6.1 工程设计 158
6.1.1 设计原则 158
6.1.2 表土剥离及堆放 158
6.1.3 各临时用地类型复垦工程措施设计 159
6.1.4 生物措施的设计 173
6.1.5 化学措施的设计 174
6.1.6 监测措施的设计 176
6.1.7 管护措施的设计 177
6.2 工程量测算 178
6.2.1 表土剥离与养护工程量测算 178
6.2.2 土壤重构工程量测算 186
6.2.3 植被重建工程量测算 191

6.2.4 配套工程量测算.....193
6.2.5 监测与管护工程量测算.....196
6.2.6 工程量汇总.....197
7 土地复垦投资估算.....199
7.1 估算说明.....199
7.1.1 编制原则.....199
7.1.2 编制依据.....199
7.1.3 估算工程量来源.....200
7.1.4 基础材料价格说明.....200
7.1.5 人工单价说明.....200
7.1.6 费用构成及计算标准.....200
7.1.7 土地复垦估算单价.....204
7.2 土地复垦投资估算成果.....206
7.2.1 总投资.....206
7.2.2 分县市投资.....207
8 8 土地复垦服务年限及复垦计划安排.....209
8.1 土地复垦服务年限.....209
8.2 土地复垦工作计划.....209
8.2.1 土地复垦方案实施计划.....209
8.2.2 分阶段土地复垦实施计划.....210
8.2.3 年度土地复垦实施计划.....211
8.3 土地复垦费用安排.....212
8.4 分县市土地复垦实施方案.....212
9 土地复垦效益分析.....217
9.1 社会效益.....217
9.2 生态效益.....217
9.3 经济效益.....217
9.3.1 效益计算.....217
9.3.2 静态投资收益率.....219
9.3.3 静态投资回收期.....219
9.3.4 单位投资.....219
10 保障措施.....220
10.1 工程复垦保障措施.....220
10.2 组织保障措施.....220
10.2.1 组织管理.....220
10.2.2 管理制度.....221
10.2.3 控制措施.....221
10.3 费用保障措施.....222
10.4 监管保障措施.....223
10.5 技术保障措施.....224
10.6 公众参与.....225
10.7 调整土地权属.....228
10.7.1 土地权属调整.....228
11 结论与建议.....230
11.1 结论.....230
11.2 建议.....230

1 前 言

1.1 编制背景及过程

1.1.1 项目建设必要性

(1）建设孟底沟水电站的建设符合国家能源发展战略

水电是我国仅次于煤炭的第二大常规能源资源，在我国能源结构中占有极其重要的地位，更是目前可再生和非化石能源中资源最明确、技术最成熟、最清洁和最经济的能源。随着我国在降低二氧化碳排放方面的压力和责任越来越大，水电对降低二氧化碳排放、发展低碳经济的作用和效果将愈加显现。

孟底沟水电站装机容量2400MW，多年平均电量104.05亿kWh。电站建成后可替代火电装机2520MW，替代火电电量约109亿kWh，每年可节约原煤328万t，相当于少建1座年产328万t的大型煤矿，对减少排放二氧化碳、二氧化硫等有害气体和大量的废水废渣、减轻环境污染具有巨大作用。

因此，孟底沟水电站的建设符合我国能源发展战略，是实现我国大幅降低碳排放强度不可或缺的措施之一，是国家能源发展战略的需要。

(2）建设孟底沟水电站符合四川省能源发展战略

四川省地处我国西南地区，幅员辽阔，人口众多，是一个人口和资源大省。全省水力资源理论蕴藏量1.47亿kW，技术可开发装机容量1.48亿kW。按照《四川省能源发展“十三五”规划》的目标和安排和2016年9月四川省人民政府第129次常务会议通过了《关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》要求，2020年建成水电强省和重要“西电东送”基地。2025年全省水电规划装机容量达到1.1亿kW，2030年接近1.3亿kW。截止2019年底，全省装机容量为9779万kW，其中水电7696万kW，要实现四川电力发展的近远期目标，必须建设一批优质的大型水电站。

(3）孟底沟水电站电力电量有足够的消纳空间

根据最新电网规划，2021年雅中直流的投运以后，扣除金沙江界河省外消纳部分后的川电外送规模为2320万kW。2035年全社会用电量为4500亿kWh，最大负荷为8800万kW。考虑备用容量，及外送2320万kW后，系统需要有效装机容量约为12118万kW。

至2019年底，已建水电装机容量7696万kW，供四川电网及网对网外送的水电装机合计6616万kW。扣除金沙江界河直送电源后，四川省2025年、2030年、2035年已明确能建成的水电装机容量分别为:7874万kW、8107万kW、8107万kW，预计2025年以后四川火电装机容量维持1700万kW左右。

考虑已、在建电站，及目前已核准的水电电源情况下，2030年以后四川电力系统有效容量为9344万kW，与2030年、2035年系统需要有效装机容量分别有1553万kW、2774万kW缺口。根据施工安排，孟底沟电站预计2030年左右建成发电，届时四川电网有足够的市场空间消纳孟底沟水电站的电力电量。孟底沟水电站是未来四川电网的重要支撑电源。

(4）孟底沟水电站是四川电力系统中的优质调峰电源

目前四川电网存在的主要问题之一是电源结构不合理。一方面水电装机比重较大，达到系统总装机容量70%以上；另一方面，在水电装机容量中，具有良好调节性能的水电站较为有限，大部分水电站调节性能较差，水电站丰、枯出力变幅大，电网运行较为困难；而在火电装机容量中，有近50%为单机100MW及以下机组，煤耗高，对环境污染严重。随着社会经济的发展，系统负荷峰谷差将进一步加大，四川电网调峰问题也日益突出。

因此，根据孟底沟水电站的运行方式，电站建成后与两河口电站联合运行可进行丰枯和峰谷调节，枯水期及日内调峰作用较大，提供给四川电力系统安全可靠的优质电能。因此，从改善四川电网的电源结构以及充分发挥两河口水库巨大的补偿效益分析，孟底沟电站具有较好的提增效应，对改善四川系统水电站群的供电质量具有较大作用。

(5）孟底沟水电站的建设有利于促进四川省新能源的开发与消纳

雅砻江干流两河口～江口是四川省大江大河中电能质量最好的梯级水电站。雅砻江干流左右岸经济可开发范围内，风能资源技术可开发量超过1200万kW。太阳能资源技术可开发量超过4000万kW。

为促进新时期可再生能源规模化发展，以大型水电基地为依托，统筹本地消纳和外送，充分利用水电的调节能力，优化调度、联合运行、高效利用，建设水风光一体化可再生能源基地，提高送出通道利用效率，推动可再生能源可持续健康发展。雅砻江流域内水能、风能和太阳能资源丰富，水电基地整体调节性能好，水风光资源特性和经济互补，具备建设风光水互补基地的基础条件。

高比例可再生能源电力系统构建，需要系统配备一定的调峰电源或储能装置平抑风电和光伏的出力过程，以保障电力系统稳定运行、市场消纳。通过监控风电、光电的出力变化，实现调节水电站的水轮发电机开度，以平抑风电、光电出力变幅及瞬时变率，将随机波动的风电、光电调整为平滑、安全、稳定的优质电源。水电可成为经济社会新常态下高比例可再生能源电力系统安全、稳定、经济运行的重要保障。

为满足四川省未来电量需求增长的需要，预计2035年四川省风电、太阳能装机规模分别达到1800万kW和2700万kW，约占系四川省装机容量的24%。根据2035年四川省电力系统在现有电源规划基础上的电力电量平衡分析，为配合风光运行，未来四川电力系统需要

增加调峰电源。

孟底沟电站是优质的调峰电源，有利于与风能、太阳能等新能源互补运行，孟底沟水电站的开发建设，将促进雅砻江流域内风电光伏的开发与消纳。

(6）孟底沟水电站的建设是拉动民族地区经济发展、落实“六保六稳”的需要

中央第六次西藏工作座谈会对四川等四省藏区发展稳定工作做出全面部署，会议强调，同全国其他地区一样，西藏和四省藏区已经进入全面建成小康社会决定性阶段。在中央第七次西藏工作座谈会上习近平强调，面对新形势新任务，必须全面贯彻新时代党的治藏方略，坚持统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局。

孟底沟水电站涉及凉山州、甘孜州两州四县多个四川藏族地区，电站的建设将促进地方建材、建筑、食品、物流、服务等相关产业的快速发展，给各行业带来发展机遇，增加就业岗位，带动该地区其他资源的开发，有效拉动经济增长，增加地方财政收入，加速沿江少数民族地区脱贫致富。开发孟底沟水电站符合国家实施西部大开发战略，符合藏区和少数民族地区经济实现跨越式发展的要求，建设孟底沟水电站是拉动民族地区经济发展和构建和谐社会的需要。

(7）孟底沟水电站建设条件较好，经济指标较优

孟底沟水电站建设条件较好，梯级开发无制约性的工程、环境、社会等因素，坝址控制流域面积79564km^2，多年平均流量887m^3/s，水库正常蓄水位以下库容8.535亿m^3，调节库容0.86亿m^3，具备日调节性能，总装机容量2400MW，多年平均年发电量104.05亿kWh。孟底沟水电站无制约工程开发的重大技术问题；工程水库淹没损失小，环境方面也不存在制约工程开发的因素；工程静态单位千瓦投资10930元，单位电能投资2.52元，经济指标优越，低于四川省和全国同类电站水平，具有较大的竞争优势。按项目资本金财务内部收益率8%测算，返还两河口增加效益50%后，电站经营期上网电价约为0.391元/kWh(含税)，如果不返还两河口调蓄增加的发电效益，孟底沟水电站经营期上网电价约为0.355元/kWh，低于风能、太阳能等可再生能源电价，且与上游两河口水库的联合运行使得孟底沟电站的电能质量要远优于风能和太阳能等可再生能源。如果不分摊卡杨公路投资、不返还两河口增加电量测算孟底沟电价为0.316元/kWh，具有一定市场竞争力。

1.1.2 项目基本情况

孟底沟水电站是雅砻江中游七级开发方案中的第五个梯级，上游与楞古梯级衔接，下游与杨房沟梯级衔接，枢纽区位于四川省甘孜州与凉山州交界的雅砻江干流上，水库区涉及到甘孜州的九龙县、康定市、雅江县和凉山州的木里县。电站经九龙县、大沱，沿锦屏对外交通专用公路至漫水湾转运站里程约311km，电站经九龙县、康定、雅安到成都公路

里程约602km。

孟底沟水电站的开发任务主要为发电。坝址位于孟底沟沟口下游约0.3km处，水库长约54.5km，坝址集水面积79564km^2，多年平均流量887m^3/s，多年平均径流量279.72亿m^3。采用坝式开发，坝型为混凝土双曲拱坝，最大坝高198.00m。水库正常蓄水位2254.00m，死水位2248.00m，总库容8.85亿m^3，调节库容0.860亿m^3，具有日调节性能。电站装机2400MW，安装4台混流式水轮发电机组，单机容量600MW；与两河口水电站联合运行枯水年枯期平均出力840.9MW，多年平均年发电量104.05亿kWh。工程规模属I等大（1）型工程。至规划水平年2030年，建设征地需安置搬迁人口194人，生产安置人口458人，影响各类房屋面积10.78万m^2。按2020年上半年价格水平测算，孟底沟工程静态投资为261.74亿元、总投资347.22亿元。

枢纽工程主要由挡水建筑物、泄洪消能建筑物、引水发电建筑物等组成。工程筹建期占直线工期18个月，准备期22个月，主体工程施工期74个月，完建期9个月。首台机组发电工期96个月，从场内筹建开始计算的首台机组发电工期114个月即9.5年，总工期105个月。

主体工程施工占地在九龙县、木里县、雅江县、康定市境内。工程占地总面积为1737.6262hm^2。按照占地性质包括永久占地1585.2398hm^2，临时占地152.3864hm^2；按行政区域划分，木里县586.9618hm^2、九龙县697.3662hm^2、康定市255.8945 hm^2、雅江县197.4037hm^2。

1.1.3 项目前期工作情况

2011年4月，《四川省雅砻江孟底沟水电站工程场地地震安全性评价报告》取得中国地震局《对四川省雅砻江孟底沟水电站工程场地地震安全性评价报告的批复》（中震安评〔2011〕51号）。

2015年6月，《四川省雅砻江孟底沟水电站建设用地地质灾害危险性评估报告》通过专家组评审。

2016年2月，《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》取得水利部《关于四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案的批复》（水保函〔2016〕84号）。

2018年11月，《四川省雅砻江孟底沟水电站环境影响报告书》取得生态环境部《关于四川省雅砻江孟底沟水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2018〕126号）。

2020年8月，四川省雅砻江孟底沟水电站建设项目取得《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第513300-2020-00047号）。

2021年2月，四川省雅砻江孟底沟水电站建设项目取得四川省发展和改革委员会《关于雅碧江孟底沟水电站项目核准的批复》（川发改能源〔2021〕64号）。

1.1.4 方案编制情况

为了贯彻落实《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规精神，预防和治理铁路工程在建设过程中产生的土地损毁，科学开展土地复垦工作，努力改善生态环境。根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》的要求，按照《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程 第6部分：建设项目》(TD/T 1031.6-2011)规定，编制该项目土地复垦方案。

2020年12月受雅砻江流域水电开发有限公司委托，四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心）组织专业人员，对四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地进行了实地勘察，向业主单位、设计单位、九龙县自然资源局、木里县自然资源局、雅江县自然资源局、康定市自然资源局、项目区当地政府、居民、村民委员会了解项目区情况和拟建项目的相关情况。项目组收集了《四川省雅砻江孟底沟水电站可行性研究报告》、《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案》、《四川省雅砻江孟底沟水电站环境影响报告书》、《四川省雅砻江孟底沟水电站项目使用林地可行性报告成果》、各类批复及九龙县、木里县、雅江县、康定市四个等市县的土地利用现状等相关资料，拍摄了典型景观照片、土壤剖面照片和临时用地的照片，还进行了土地复垦适宜性评价因子、水源、土源、影响土壤质量的指标因素调查，收集了九龙县八窝龙乡和上团乡及木里县博窝乡政府、村民关于四川省雅砻江孟底沟水电站建设破坏土地的复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，力求本复垦方案符合当地自然经济与社会实际，满足公众需求。

为提高集约节约用地目标，本复垦项目区所有临时用地选址于2021年3月进一优化，同时开始编制土地复垦方案报告书、图件和估算，并将土地复垦方案征求项目区所在市、县和有关乡镇及村组对土地复垦方案的意见，修改补充完善土地复垦方案，提交土地复垦方案成果（包括报告书、报告表、估算书及设计图册）。

1.2 编制方案摘要

1.2.1 生产项目服务年限及土地复垦方案服务年限

本工程建设性质为新建，本工程施工总工期为105个月（不含筹建期，筹建期18个月），其中施工准备期22个月，主体工程施工期74个月，完建期9个月，第一台机组发电工期96个月。土地复垦工程计划总工期为3个月，在主体工程完成后的3个月。考虑

到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工程监测管护期 3 年。因此，雅砻江孟底沟水电站土地复垦方案服务年限确定为 144 个月。

1.2.2 土地复垦方案涉及的各类土地面积

a)土地复垦方案涉及的各类土地面积

1)项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。四川省雅砻江孟底沟水电站项目区包括工程主体工程区和施工辅助工程区（或临时用地区）两部分，其中主体工程区包括库区、枢纽工程区、堆渣场区、料场区、回采场、交通道路区、施工生产生活区、移民安置区等组成，临时用地区包括施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场组成。

本项目中主体工程区在主体工程完工后全部留续使用，纳入永久征地范围，施工辅助工程区（或临时用地区）是否纳入征地范围，主要取决于临时用地的位置，对位于主线工程区内的临时用地纳入纳入永久征地范围，需要留续使用；主体工程区外的临时用地在主体工程完工后不再使用，需要恢复原有利用方式，不纳入永久征地范围。

由此可得以下计算公式：

项目区面积=主体工程区面积+施工辅助工程区（或临时用地区）面积

=永久征地面积+主体工程区外的临时用地面积

因本项目永久征地面积为 1585.2398hm²，也是永久性建设用地，在主体工程建设完成后需要全部留续使用；主体工程区外的临时用地为 152.3864hm²，故四川省雅砻江孟底沟水电站项目区面积=1585.2398+152.3864=1737.6262hm²。

从项目区土地利用类型和规模来看，涉及耕地 53.0474hm²（水田 20.5830hm²，旱地 32.4644hm²），种植园地 9.6945hm²（果园 9.6945hm²），林地 816.3947hm²（乔木林地 58.3633hm²、灌木林地 701.5464hm²、其他林地 56.4850hm²），草地 197.4293hm²（天然牧草地 68.0824hm²、其他草地 129.3469hm²），住宅用地 1.4699hm²（农村宅基地 1.4699hm²），交通运输用地 3.5646hm²（公路用地 2.2541hm²、农村道路 1.3105hm²），水域及水利设施用地 626.7960hm²（河流水面 452.6804hm²、内陆滩涂 172.8865hm²、沟渠 1.2220hm²、水工建筑用地 0.0071hm²），其他土地 29.2298hm²（设施农用地 0.0313hm²、田坎 12.0983hm²、裸岩石砾地 17.1002hm²）。

从项目区所在地区的行政区划来看，项目区分别位于 4 个县市区：木里县 586.9618hm²(其中永久征地 572.2787hm²，主体工程区外的临时用地 14.6831hm²)，九龙县 697.3662hm²(其中永久征地 559.6629hm²，主体工程区外的临时用地 137.7033hm²)，康定市 255.8945hm²(其中永久征地 255.8945hm²，主体工程区外的临时用地 0.0000hm²)，雅江县 197.4037hm²(其中永久征地 197.4037hm²，主体工程区外的临时用地 0.0000hm²)。

2)复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地共同构成的区域。

生产建设项目损毁土地是指项目建设临时占用损毁的土地，即前述的主体工程区外的临时用地，包括已损毁土地和拟损毁土地。永久性建设用地为前述的永久征地面积。由此可以以下计算公式：

复垦区面积=永久性建设用地面积+生产建设项目损毁土地面积

=永久征地面积+已损毁土地面积+拟损毁土地面积

本项目永久征地面积为1585.2398hm²，复垦责任范围内无已损毁土地，复垦责任范围内拟损毁土地面积为152.3864hm²，故四川省雅砻江孟底沟水电站复垦区面积=1585.2398+0.0000+152.3864=1737.6262 hm²。从土地利用类型、规模及涉及行政区域来看，复垦区涉及的土地利用类型、规模、区域与项目区相同。

3)复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案设计的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。由于四川省雅砻江孟底沟水电站的永久性建设用地面积在工程竣工后将留续使用，即不再留续使用的永久性建设用地面积为0.0000hm²，损毁的土地面积为152.3864hm²，因此，本项目土地复垦责任范围面积=损毁土地面积+不再留续使用的永久性建设用地=152.3864+0.0000=152.3864hm²。

从项目区土地利用类型和规模来看，四川省雅砻江孟底沟水电站项目区占地面积152.3864hm²。其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²）；种植园地4.2790hm²（果园4.2790hm²）；林地38.9160hm²（乔木林地27.3676hm²、灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草地39.2946hm²）；住宅用地0.8542hm²（农村宅基地0.8542hm²)；水域及水利设施用地6.0465hm²（河流水面6.0465hm²）；其他土地2.5766hm²（田坎2.2462hm²、裸岩石砾地0.3304hm²)。

从项目区所在地区的行政区划来看，复垦责任范围分布于九龙县和木里县境内，其中九龙县占地137.7033hm²（包含国有土地93.6885hm²，涉及九龙县水务局、九龙县林业和草原局、九龙县交通运输局；集体土地44.0148hm²，涉及八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村，上团乡放马坪村、运脚村），木里县占地14.6831hm²（包含国有土地0.1426hm²，涉及木里县水务局；集体土地14.5405hm²，涉及博窝乡关机村）。

1.2.3 土地损毁情况

根据现场踏勘，四川省雅砻江孟底沟水电站尚未开始动工，故已损毁土地面积为0.0000hm²，拟损毁土地面积为152.3864hm²。其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²）；种植园地4.2790hm²（果园4.2790hm²）；林地38.9160hm²（乔木林地27.3676hm²、灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草

地 39.2946hm²）；住宅用地 0.8542hm²（农村宅基地 0.8542hm²)；水域及水利设施用地 6.0465hm²（河流水面 6.0465hm²）；其他土地 2.5766hm²（田坎 2.2462hm²、裸岩石砾地 0.3304hm²)。项目占临时用地分布于九龙县和木里县境内，其中九龙县占地 137.7033hm²（包含国有土地 93.6885hm²，涉及九龙县水务局、九龙县林业和草原局、九龙县交通运输局；集体土地 44.0148hm²，涉及八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村，上团乡放马坪村、运脚村），木里县占地 14.6831hm²（包含国有土地 0.1426hm²，涉及木里县水务局；集体土地 14.5405hm²，涉及博窝乡关机村）。

1.2.4 复垦责任范围、土地复垦目标及复垦土地的地类、面积和复垦率

四川省雅砻江孟底沟水电站项目区临时用地复垦责任范围土地面积 152.3864hm²，项目区临时用地复垦责任范围土地类型主要为施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场。通过对项目区复垦责任范围土地进行适宜性评价可得出：土地复垦面积为 152.3864hm²，复垦方向为耕地、种植园地、林地、人工牧草地，同时配套交通运输用地和水域及水利设施用地。可复垦成耕地面积为 12.6328hm²，可复垦成种植园地面积为 4.9963hm²，可复垦成林地面积为 78.8348hm²，可复垦成草地面积为 53.7390hm²，配套交通运输用地 0.2389hm²，水域及水利设施用地 1.8255hm²，其他土地 0.1191hm²，土地复垦率 100.00%，土地复耕率 111.07%。

1.2.5 占用基本农田情况

经套合九龙县、木里县永久基本农田划定成果和实地现场核实，四川省雅砻江孟底沟水电站复垦责任范围没有占用永久基本农田。

1.2.6 具体复垦措施及工程技术

a)表土剥离工程

1)永久征地表土剥离、利用与保存措施

由于项目主体工程尚未开工建设，根据项目区实际和现场调查，项目区主体工程需要进行表土剥离工程，便于满足后续的供土需求。根据临时用地表土剥离量与土方回填量计算分析，若只剥离永久用地耕地耕作层的土壤，则不能满足用土需求，所以还需要对耕地、种植园地、林地等地类进行表土剥离工程。依据水土保持方案中对永久征地耕作层剥离的要求，由于淹没区距离临时用地较远，故只对淹没区以外主体工程内的永久用地进行表土剥离。

规划设计对耕地、种植园地、林地采取不同的剥离标准和堆放方式。按照剥离厚度取水田 55cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 25cm，分层剥离、分开堆放)，旱地 45cm(其

中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 15cm，分层剥离、分开堆放)，种植园地直接剥离 30cm 心土层，林地直接剥离 30cm 心土层的剥离要求。施工时应首先清理表层杂物，然后对表层土壤进行剥离，为加快工程进度和保证均匀剥离，可采用机械和人工相结合的方法进行剥离。剥离后的表土拉运至临时用地内堆放以备后期复垦使用。共设计 5 个堆存永久用地剥离表土的存放场，即分别在九龙县、木里县的临时用地内设置 4 个、1 个表土存放场，耕作层和心土层分开堆放，并在其周围设置土填草袋和土质排水沟，以满足挡护和排水要求，然后在堆土面上临时植草绿化，防止剥离表土在降水冲刷作用下流失。通过采取以上防护措施和合理的施工工序及施工方法，可完好保存并利用表土资源，满足表土剥离保存的水土保持技术要求。永久用地理论上可剥离表土 27.60 万 m^3，其中九龙县拟剥离表土 22.32 万 m^3，木里县拟剥离表土 5.28 万 m^3。建议该部分纳入主体工程投资之中，土地复垦方案不考虑这部分投资。永久征地剥离的表土利用方案：一部分用于临时用地复耕回填使用，一部分用于主体工程道路绿化使用。项目区主体工程永久征地表土剥离量和永久征地剥离表土临时堆放场分析见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 项目区主体工程永久征地未开工部分拟剥离表土工程量

县（市、区）	可剥离土壤面积合计(hm^2)	耕地面积(hm^2)			种植园地面积(hm^2)	林地面积(hm^2)	耕作层剥离量(m^3)	心土层剥离量(m^3)	表土剥离量总计(m^3)
		小计	水田(011)	旱地(013)					
九龙县	62.5686	14.2060	14.2060	0.0000	0.0000	48.3626	42618.0	180602.8	223220.8
木里县	17.583	0.0000	0.0000	0.0000	0.8445	16.7385	0.0	52749.0	52749.0
总计	**80.1516**	**14.206**	**14.2060**	**0.0000**	**0.8445**	**65.1011**	**42618.0**	**233351.8**	**275969.8**

表 1-2 项目区主体工程永久征地拟剥离表土拉运至临时用地内堆放情况表

区县	类型分类	临时用地名称	拉运永久用地剥离的表土堆土量			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层（m^3）	心土层（m^3）	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	12863.5		12863.5	0.3800	95.0	40.0	3.5	13300.0	1	30.4	270.0	202.5	43.2
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	30761.2	21359.1	9402.1	0.9000	200.0	45.0	3.5	31500.0	1	72.0	490.0	367.5	78.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	13510.4		13510.4	0.4000	100.0	40.0	3.5	14000.0	1	32.0	280.0	210.0	44.8
		合　计	57135.1	21359.1	35776.0	1.6800	—	—	—	58800.0	3	134.4	1040.0	780.0	166.4
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	140.0	85.0	3.5	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
		合　计	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	—	—	—	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
	九龙县汇总		**98084.0**	**42409.2**	**55674.8**	**2.8700**	**—**	**—**	**—**	**100450.0**	**4**	**229.6**	**1490.0**	**1117.5**	**238.4**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	55.0	30.0	3.5	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
		合　计	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	—	—	—	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
	木里县汇总		**5112.2**	**208.8**	**4903.4**	**0.1650**	**—**	**—**	**—**	**5775.0**	**1**	**13.2**	**170.0**	**127.5**	**27.2**
项目区汇总			**103196.2**	**42618.0**	**60578.2**	**3.0350**	**—**	**—**	**—**	**106225.0**	**5**	**242.8**	**1660.0**	**1245.0**	**265.6**

2)临时用地表土剥离

(1)已损毁临时用地表土剥离

根据现场实地查看，本项目尚未开始施工，无已损毁临时用地。

(2)拟损毁临时用地表土剥离

通过对项目区复垦责任范围土地的土源状况的分析，项目区复垦责任范围土地使用前需进行表土剥离。根据项目区复垦责任范围土地各个地块实地勘察和土壤剖面观察，项目区复垦责任范围土地涉及九龙县、木里县，确定了表土剥离标准，即剥离厚度取水田55cm(其中耕作层、心土层分别剥离30cm和25cm)，旱地45cm（其中耕作层、心土层分别剥离30cm和15cm），种植园地直接剥离30cm，林地30cm，草地15cm，共剥离表土319104.0m³；共设立10个临时用地剥离表土存放场（堆），剥离后的表土堆放项目区复垦责任范围土地内部设立的表土堆放点（其中水田、旱地分耕作层和心土层分层剥离，分开堆放；种植园地、林地、草地直接剥离，均在拟损毁临时用地内部的表土存放点分类分开堆放），为防止储存期间的水土流失，采用撒播种草进行表土防护，草种用量为80kg/hm²（见表1-3），在复垦时随复垦工程设计一并进行，表土存放场的工程量和投资已纳入土地复垦估算之中。

本项目复垦责任范围内拟损毁土地共计剥离表土319104.0m³。

表 1-3　四川省雅砻江孟底沟水电站拟损毁临时用地表土剥离工程量

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	3319.1	0.0	3319.1	2629.1	0.0	2629.1	690.0	0.0	690.0	0.1125	45.0	25.0	3.5	3937.5	1	9.0	140.0	105.0	22.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	48823.3	19716.0	29107.3	13054.1	7011.3	6042.8	35769.2	12704.7	23064.5	1.4250	190.0	75.0	3.5	49875.0	1	114.0	530.0	397.5	84.8
		合　计	**52142.4**	**19716.0**	**32426.4**	**15683.2**	**7011.3**	**8671.9**	**36459.2**	**12704.7**	**23754.5**	**1.5375**	—	—	—	**53812.5**	**2**	**123.0**	**670.0**	**502.5**	**107.2**
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	35570.5	0.0	35570.5	20234.3	0.0	20234.3	15336.2	0.0	15336.2	1.0400	130.0	80.0	3.5	36400.0	1	83.2	420.0	315.0	67.2
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	40429.9	0.0	40429.9	9884.3	0.0	9884.3	30545.6	0.0	30545.6	1.1900	170.0	70.0	3.5	41650.0	1	95.2	480.0	360.0	76.8
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	29298.9	5508.6	23790.3	11920.1	5508.6	6411.5	17378.8	0.0	17378.8	0.8400	140.0	60.0	3.5	29400.0	1	67.2	400.0	300.0	64.0
		合　计	**105299.3**	**5508.6**	**99790.7**	**42038.7**	**5508.6**	**36530.1**	**63260.6**	**0.0**	**63260.6**	**3.0700**	—	—	—	**107450.0**	**3**	**245.6**	**1300.0**	**975.0**	**208.0**
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	66194.5	0.0	66194.5	31296.2	0.0	31296.2	34898.3	0.0	34898.3	1.9425	185.0	105.0	3.5	67987.5	1	155.4	580.0	435.0	92.8
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	52800.0	75.0	52725.0	40229.4	0.0	40229.4	12570.6	75.0	12495.6	1.5225	145.0	105.0	3.5	53287.5	1	121.8	500.0	375.0	80.0
		合　计	**118994.5**	**75.0**	**118919.5**	**71525.6**	**0.0**	**71525.6**	**47468.9**	**75.0**	**47393.9**	**3.4650**	**330.0**	**210.0**	**7.0**	**121275.0**	**2**	**277.2**	**1080.0**	**810.0**	**172.8**
九龙县汇总			**276436.2**	**25299.6**	**251136.6**	**129247.5**	**12519.9**	**116727.6**	**147188.7**	**12779.7**	**134409.0**	**8.0725**	—	—	—	**282537.5**	**7**	**645.8**	**3050.0**	**2287.5**	**488.0**

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	10270.5	0.0	10270.5	9511.8	0.0	9511.8	758.7	0.0	758.7	0.2975	85.0	35.0	3.5	10412.5	1	23.8	240.0	180.0	38.4
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	21483.2	8820.9	12662.3	21483.2	8820.9	12662.3	0.0			0.6300	180.0	35.0	3.5	22050.0	1	50.4	430.0	322.5	68.8
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	10914.1	0.0	10914.1	0.0			10914.1	0.0	10914.1	0.3400	85.0	40.0	3.5	11900.0	1	27.2	250.0	187.5	40.0
		合　计	**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
	木里县汇总		**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
项目区汇总			**319104.0**	**34120.5**	**284983.5**	**160242.5**	**21340.8**	**138901.7**	**158861.5**	**12779.7**	**146081.8**	**9.3400**	—	—	—	**326900.0**	**10**	**747.2**	**3970.0**	**2977.5**	**635.2**

b) 施工生产生活用地复垦工程

施工生产生活用地复垦面积31.3727hm²，复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程。土壤重构工程：施工生产生活用地共进行表土剥离93184.0m³，土方回填104191.3m³；土地平整62745.4m³，土方松动62745.4m³，土埂修筑2153.8m，复垦水田田面防渗土工膜铺设45212.0m²，防渗层夯实45212.0m²，机械翻耕10.6730hm²，混凝土拆除2723.5m³，基础清理29439.1m³。植被重建工程：果园种植藤椒3749株；林地进行植被恢复，乔木林种植冷杉、云杉、高山松1：1：1混种，灌木林树种植白刺花，合计种植10364株，株间撒播黑麦草草种746.2kg；草地进行植被恢复撒播红豆草草种406.2kg。配套工程：新建上下口宽0.4m，深0.4m规格C20砼现浇排灌渠8条，长度为846.7m；新建上下口宽0.4m，深0.4m规格C20砼现浇截水沟1条，长度为481.1m；新建50m³蓄水池4口；新建Φ400mm 涵管5处，共长160米；新建2.0m宽C25 砼路面生产路4条，长度为388.1m。

c)施工便道复垦工程

施工便道复垦面积共计48.6939hm²。施工便道复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程。土壤重构工程：施工便道共进行表土剥离105427.4m³，表土回填135221.9m³；土方松动97387.8m³，土埂修筑227.4m，复垦水田田面防渗土工膜铺设19598.0m²，防渗层夯实19598.0m²，机械翻耕1.9598hm²，混凝土拆除3929.4m³，基础清理56362.7m³。植被重建工程：果园种植藤椒621株；林地进行植被恢复，乔木林种植冷杉、云杉、高山松1：1：1混种，灌木林树种植白刺花，合计种植34580株，株间撒播黑麦草草种2490.0kg；草地进行植被恢复撒播红豆草草种1183.4kg。配套工程：新建上下口宽0.4m，深0.4m规格C20砼现浇排水沟2条，长度为355.9m；新建上下口宽0.4m，深0.4m规格C20砼现浇截水沟1条，长度为1007.8m；新建Φ400mm 涵管2处，共长10米；新建2.0m宽C25 砼路面生产路1条，长度为178.0m。

d)取料场复垦工程

取料场复垦面积共计13.5746hm²。取料场复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程。土壤重构工程：取料场共进行表土剥离28732.7m³，表土回填40723.8m³。植被重建工程：林地进行植被恢复种植白刺花15083株，株间撒播黑麦草草种1086.0kg。

e) 弃渣场复垦工程

弃渣场复垦面积共计58.7452hm²。弃渣场复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程。土壤重构工程：弃渣场共进行表土剥离91759.9m³，表土回填142163.2m³；土地平整87887.8m³。植被重建工程：林地进行植被恢复，乔木林种植冷杉、云杉、高山松1：

1：1 混种，灌木林树种植白刺花，合计种植 27566 株，株间撒播黑麦草草种 1984.7kg；草地进行植被恢复撒播红豆草草种 2709.4kg。配套工程：新建上下口宽 0.6m，深 0.6m 规格 C20 砼现浇排水沟 1 条，长度为 683.4m。

1.2.7 复垦投资情况

该项目性质为新建Ⅰ等大（1）型水电工程土地复垦项目，地貌类型为高山峡谷地貌。项目区复垦责任范围土地面积为 152.3864hm²，复垦后面积 152.3864hm²，复垦率 100.00%。

该项目估算静态总投资 3289.94 万元，每公顷投资 21.59 万元，亩均投资 14393.0 元。全部由业主投资。

项目总投资 3289.94 万元，其中工程施工费为 2677.90 万元，占总投资的 81.40%（其中土壤重构工程工程费 2400.33 万元，植被重建工程工程费 167.11 万元，配套工程费 110.46 万元），设备购置费 0.00 万元，占总投资的 0.00%；其他费用 350.28 万元，占总投资的 10.65%（其中前期工作费 133.89 万元，工程监理费 53.56 万元，竣工验收费 80.35 万元，业主管理费 82.48 万元）；监测与管护费 170.92 万元，占总投资的 5.20%；基本预备费 90.84 万元，占总投资的 2.76%。

复垦工程计划总工期为 3 个月，在主体工程完成后 3 个月内进行。

2 总 则

2.1 编制目的

土地是人类赖以生存与社会发展的宝贵自然资源。随着经济建设事业的发展，各行各业对土地资源的需求不断增加，对土地造成巨大的损毁。为恢复基础设施建设占用的耕地地力和数量，提高耕地质量，缓解人地矛盾，达到节约集约用地的目的，改善土地生态环境，为当地农村经济可持续发展提供土地保障。同时为切实落实土地复垦费用，协调土地复垦与生态保护、社会经济发展之间的关系，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据，特编制本方案。

孟底沟水电站的建设将不可避免地对当地的地形地貌、植被、土地利用等造成扰动、损毁和再塑，影响生态环境。通过对损毁生态环境的恢复与建设，使被占用和损毁的土地得到恢复，达到恢复土地的生产力，形成新的人工景观，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度。

四川省雅砻江孟底沟水电站总占地面积1737.6262hm²，其中，项目主体工程永久征地1585.2398hm²，项目区临时用地土地复垦责任范围（包括施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场）共计152.3864hm²。需要对其中152.3864hm²项目区土地复垦责任范围临时用地土地进行复垦，现委托设计单位编制《四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案》，其主要目的如下：

(1)把土地复垦目标、任务、措施和计划落实到实处。编制土地复垦方案，要求项目建设单位在获得建设权的同时，自觉履行对被损毁土地进行复垦的义务，贯彻落实“统一规划、源头控制、防复结合”的要求，尽量控制或减少对土地资源不必要的损毁，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入生产建设计划；

(2)为土地复垦方案的实施提供技术依据和实践指导。编制土地复垦方案，主要是对建设项目造成的土地损毁和影响程度作出初步的预测，并根据不同阶段建设工程对土地的损毁情况制定出不同的复垦措施，明确不同阶段的土地复垦范围和任务，有利于指导工程各阶段的项目建设安排及复垦工作计划的实施；

(3)为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。土地复垦方案的编制，有利于自然资源管理部门对土地复垦任务的完成和复垦资金的落实情况进行监督、检查，切实搞好土地复垦工作；

(4)为集约节约利用土地，保护和改善生态环境提供保障。土地复垦方案的实施，为增加建设用地和补充耕地提供来源，减少建设项目占用耕地面积，节约利用土地，同时复垦后的土地恢复了原有植被，防治和减少水土流失，保护和改善了区域生态环境。

(5)该项目临时用地报批，作为其报批的必备材料。

2.2 编制原则

在贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的基础上，按照“谁损毁，谁复垦”的基本原则，根据本项目自然与社会经济发展情况，从经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于工作的角度出发，结合工程建设的实际情况，本工程土地复垦方案编制体现以下原则：

2.2.1 源头控制、预防与复垦相结合原则

在工程建设过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁面积，降低土地损毁程度。同时，将复垦和主体工程建设结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

2.2.2 因地制宜，优先用于农业原则

本着需要与可能(人力、物力、财力、科学技术等的可能)，依据项目所在区域各土地利用总体规划和国家相关法律法规政策要求，根据各临时用地所在地不同区域的自然、气候条件和土地、农业现状的适宜性评价结果，从项目区的实际情况出发，根据不同临时占地的特点做出土地的适宜性评价，根据适宜性评价结果确定土地复垦的方向。对于土壤条件及灌溉水源条件能够满足要求的临时占地，优先复垦为耕地，发展农业，使复垦区的土地成为当地农业资源的一项补充。

2.2.3 统一规划，统筹安排原则

将土地复垦与工程建设统一规划，把土地复垦方案纳入整个项目建设方案中，将工程建设施工工艺与复垦施工工艺设计相结合，把土地复垦费用列入项目建设总投资，最大限度的恢复原有生态系统，实现土地资源保护和环境保护、力求社会和生态、经济、综合效益最佳。

2.2.4 政府决策和公众参与原则

在复垦方案编制过程中，各项复垦工程的规模及其布局，充分听取项目区政府和农民群众的意见，争取广大群众的支持，实现政府和公众共同参与决策。尊重土地权利人意愿，合理确定土地复垦的方向和复垦后土地用途，实现最佳目标。

2.2.5 目标完整、责任合理分担原则

根据本项目总体规划设计布局，结合本项目建设施工工期、工艺、临时占地情况较分散等特点，提出土地复垦目标和具体复垦措施，保障项目区复垦目标的完整性和措施之间的衔接性。合理确定土地复垦费用的提取力度，提高复垦资金的保障程度。

2.3 编制依据

2.3.1 法律法规

(1)《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日);

(2)《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);

(3)《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);

(4)《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日);

(5)《中华人民共和国农业法》(2013 年 1 月 1 日);

(6)《中华人民共和国森林法》(2020 年 7 月 1 日);

(7)《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订);

(8)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正);

(9)《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);

(10)《中华人民共和国农村土地承包法》(2018 年 12 月 29 日修正);

(11)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年 7 月 29 日修正);

(12)《土地复垦条例》(国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日);

(13)《土地调查条例》(国务院第 518 号令，2008 年 2 月 7 日);

(14)《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);

(15)《地质灾害防治条例》(国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日);

(16)《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日)。

2.3.2 规范性文件

(1)《土地复垦条例实施办法》(2019 年 7 月 24 日);

(2)《节约集约利用土地规定》(2019 年 7 月 24 日);

(3)《林地管理暂行办法》(2008 年 6 月 22 日);

(4)国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知(国土资发[2011]50 号);

(5)国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》(国发[2004 28 号);

(6) 国务院《关于促进节约集约用地的通知》(国发[2008]3 号);

(7)《关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》(国土资发[2012]99 号);

(8)《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》(国土资发[2014]18 号);

(9)《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》(中发[2017]4 号);

(10)《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规[2018]1 号);

(11)《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号);

(12)《四川省国土资源厅关于全面使用 2000 国家大地坐标系和国土资源空间数据坐标转换工作的通知》(川国土资发[2018]33 号);

(13)《四川省＜中华人民共和国土地管理法＞实施办法》(2012 年 7 月 27 日);

(14)《土地整治项目和资金管理办法》(川国土资发[2015]14 号);

(15)《中共四川省委四川省人民政府关于加强耕地保护和改进占补平衡的实施意见》(川委发〔2018〕9 号);

(16)《四川省自然资源厅关于加强重大项目用地保障工作的通知》(川自然资规《2019》4 号)。

2.3.3 行业技术标准

(1)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

(2)《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011);

(3)《土地复垦方案编制规程 第 6 部分：建设项目》(TD/T 1031.6-2011);

(4)《土地开发整理标准》(TD/T1011-1013－2000);

(5)《土地整治项目规划设计规范》(TD / T1012－2016);

(6)《土地利用现状分类》(GB/T2110－2017);

(7)《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》;

(8)《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(2012);

(9)《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008);

(10)《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003);

(11)《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016);

(12)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(13)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);

(14)《用水定额》(四川省地方标准 DB/T2138-2016);

(15)《地质灾害危险性评估技术要求》(试行)(国土资发[2004]69 号);

(16)《土地整治项目制图规范》(TD/T 1040-2013);

(17)《中国 1：100 万土地资源图》。

2.3.4 技术文件及技术资料

(1)《四川省雅砻江孟底沟水电站可行性研究报告》1 综合说明（审定本）；

(2)《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》(水保函[2016]84 号)已批复；

(3)《四川省雅砻江孟底沟水电站环境影响报告书》(环审[2018]126 号)已批复；

(4)《四川省雅砻江孟底沟水电站土地勘测定界成果》；

(5)《凉山彝族自治州木里县土地利用总体规划(2006-2020)》；

(6)《凉山彝族自治州木里县基本农田保护规划(2006-2020)》；

(7)《凉山彝族自治州木里县土地整治规划(2016-2020)》；

(8)《甘孜藏族自治州九龙县土地利用总体规划(2006-2020)》；

(9)《甘孜藏族自治州九龙县基本农田保护规划(2006-2020)》；

(10)《甘孜藏族自治州九龙县土地整治规划(2016-2020)》；

(11)《四川雅砻江孟底沟水电站工程场地地震安全性评价报告》（中震安评〔2011〕51 号）已批复；

(12)《四川省雅砻江孟底沟水电站建设用地地质灾害危险性评估报告》；

(13) 四川省凉山彝族自治州木里县、甘孜藏族自治州九龙县最新的统计年鉴和政府工作报告等。

2.4 目标

四川省雅砻江孟底沟水电站总占地面积 1737.6262hm²，其中项目主体工程永久征地 1585.2398hm²，项目区土地复垦责任范围(包括施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场)共计 152.3864hm²；工程建设过程中不可避免的使用一定数量的临时用地，本项目临时用地土地复垦责任范围包括 16 个施工生产生活用地、12 个施工便道、1 个取料场、3 个弃渣场。通过编制本方案，采取预防和控制措施减少水电站建设对临时用地的损毁，使施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场等临时占地引起的生态环境损毁得到有效的控制，工程损毁的植被得到有效的恢复，促进当地资源的永续利用，实现社会经济的可持续发展。

(1)尽可能地将项目区土地复垦责任范围土地复垦为可利用地，在自然条件及土地类型允许的前提下，首先复垦为农业用地，农业用地中首先复垦为耕地，以符合“耕地总量动态平衡”的要求。

(2)消除项目区土地复垦责任范围土地范围内的有毒、有害物质，防止其污染水体和当地植物资源。

(3)保证复垦场地的安全与稳定，防止滑坡与泥石流等自然灾害发生。

(4)控制风沙侵蚀和保持水土。

(5)复垦后增加土壤肥力，满足植物生长要求。

(6)复垦后的耕地表土层厚度不小于0.4m，耕作层土层内土壤pH值范围控制在6.5-8.5范围之内，土层容重保持在约1.45g/cm³，排水实施满足场地要求，防洪采用20年一遇24小时暴雨2日排出，田埂高度为50cm；其中复垦为水田的要有灌溉水源，新垦造水田，应夯实防渗层，防渗层≥15cm，田埂高度为50cm，渗漏强度5-20mm/d，犁底层土壤容重与耕作层土壤容重的比值≥1.1，耕作层应采用优质表土进行覆盖(表土质量需符合土壤环境质量标准GB15618)，水质符合国家标准要求，田面平整度、横向坡降和纵向坡降符合国家标准要求。

(7)土地复垦率及土地复耕率

四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦责任范围土地可复垦面积152.3864hm²，通过实施土地复垦方案，要求土地复垦率达到90%以上，土地复耕率达到100%以上。

通过实施四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦责任范围土地复垦方案，预测四川省雅砻江孟底沟水电站建设损毁土地的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类拟损毁土地的面积。根据调查和预测结果，分析统计四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦责任范围土地类型及面积，确定各类被损毁土地的应复垦面积和复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划其复垦时间和复垦利用类型。在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算，最后编写《四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案报告书》。

2.5 服务年限

四川省雅砻江孟底沟水电站建设总工期共计105个月，项目尚未开工建设。本单位于2020年12月接受委托，编制项目土地复垦方案。根据土地复垦计划和施工进度安排，根据“边建设、边损毁、边复垦”的原则，对项目区土地复垦责任范围土地在施工前进行表土剥离等准备工作，随着孟底沟水电站建设工程建设进度推进，使用完成的项目区土地复垦责任范围土地可开展相应的复垦工作。临时用地土地复垦工程工期3个月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工程监测与管护期3年。因此，四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦责任范围土地复垦方案服务年限确定为144个月。

2.6 主要计量单位

本项目所使用的主要计量单位如下：

面积：hm^2；m^2；hm^2，

长度：cm，m；km，

体积： m^3；

产量： kg ；

单价：万元/hm^2；hm^2/万元；

金额：万元，元(RMB)。

3 项目概况

3.1 项目简介

3.1.1 项目名称、工程类型、隶属关系及位置

a)项目名称：四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦项目。

b)项目类型：建设类项目。

c)工程性质：新建。

d)隶属关系：该项目隶属雅砻江流域水电开发有限公司。

e)项目位置：四川省雅砻江孟底沟水电站位于甘孜藏族自治州九龙县、雅江县、康定市和凉山彝族自治州木里藏族自治县境内。

3.1.2 项目组成、建设期限及投资规模

(1)项目组成

孟底沟水电站主要由主体工程、施工辅助工程、水库淹没和移民安置工程等组成。电站主体工程由挡水建筑物、泄洪消能建筑物、引水发电建筑物及过鱼设施四部分组成。施工辅助工程主要有料场、渣场、场内交通设施、施工导游及施工生产生活设施等。移民安置工程包括移民安置及专项设施复建(资料来源于：《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》)。

孟底沟水电站项目组成详见表 3-1。

表 3-1　孟底沟水电站项目组成表

项目组成		内容
枢纽工程		挡水建筑物：混凝土双曲拱坝
		泄洪消能建筑物：坝身 5 个表孔，4 个深孔；下游水垫塘+二道坝
		引水发电建筑物：地下竖井式进水口；4 条压力管道（地下）、地下厂房（主副厂房、主变室、尾水调压室、出线洞、通风洞、交通洞、排水廊道、灌浆廊道等)、地面开关站（左岸）、2 个尾水调压室（地下）、2 条尾水洞（地下）、尾闸室及尾水出口
		支流孟底沟沟口堆职体处理
		过鱼设施：集鱼设施、升鱼设施、转运设施、水下卵苗采集器
施工辅助工程	料场	杨家坪人工骨料场
	渣场	孟底沟渣场、张牙沟渣场以及相应的沟水处理和泥石流防护工程，前期砂石加工系统场地、下游混凝土生产系统场地及马金子施工场地需利用弃渣进行垫高、平整

项目组成		内容
施工辅助工程	场内交通设施	修建场内道路 65.08km(含隧道 34.69km)，其中新建永久道路 23.00km(含隧道 17.61km)，新建临时道路 42.14km(含隧道 17.08km)
		新建永久桥梁 3 座，总长 653m，新建临时桥梁 6 座，总长 671m
	施工导流	上下游土石围堰、右岸 2 条导流洞、2 个导流底孔
	施工企业	3 个砂石料加工系统、3 个混凝土拌和系统、1 个机械修配站和汽车保养站、1 个钢筋加工厂、1 个综合加工厂等
	公用工程	5 座供水站、7 座供风站、1 个中心变电站、1 个施工变电站
	办公生活设施	2 处施工营地、1 处业主营地
移民安置工程	移民安置及专项设施复建	生产安置人口 448 人；有土安置 14 人，自行安置 134 人，逐年补偿安置 300 人
		搬迁安置人口 191 人；本村自行分散建房为 153 人，出村自行分散建房为 38 人
		专项设施复建：通村公路复建长度为 12.11km，机耕道复建长度为 0.24km，驿道复建长度为 48.64km；牙衣河吊桥在原桥址附近复建，主跨为 160m，西河组吊桥西河组吊桥规划在现桥址下游约 1.60km 处复建，主跨为 220m

(2)建设期限：根据项目核准批复，本项目施工期为 105 个月。

(3)投资规模：根据项目核准批复，四川省雅砻江孟底沟水电站估算总投资为 347.22 亿元，工程静态投资为 261.74 亿元。

3.1.3 项目用地规模及用地性质

项目区总用地规模1737.6262hm²，其中永久征地1585.2398hm²；项目区土地复垦责任范围(包括施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场)共计152.3864hm²，其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²）；种植园地4.2790hm²（果园4.2790hm²）；林地38.9160hm²（乔木林地27.3676hm²、灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草地39.2946hm²）；住宅用地0.8542hm²（农村宅基地0.8542hm²)；水域及水利设施用地6.0465hm²(河流水面6.0465hm²)；其他土地2.5766hm²(田坎2.2462hm²、裸岩石砾地0.3304hm²)。项目区用地位置及地块分部位置见附图四川省雅砻江孟底沟水电站项目总平面布置图，项目区永久征地和临时用地构成情况及分权属统计情况见表3-5。

3.2 项目区自然概况

3.2.1 地理位置

本项目工程位于四川省甘孜藏族自治州九龙县与凉山彝族自治州木里藏族自治县交界的雅砻江干流上，是雅砻江中游七级开发方案中的第五个梯级，上游与楞古梯级衔接，下游与杨房沟梯级衔接。库区涉及四川省九龙县、木里县、康定市、雅江县等 4 个县市。

图 3-1　四川省雅砻江孟底沟水电站地理位置示意图

3.2.2 地形地貌

雅砻江孟底沟水电站位于青藏高原的东缘沙鲁里山脉与大雪山之间，地貌区划属川西高原，紧邻川西南高山区。地貌基本形态结构时具夷平面（或山麓剥夷面）的大起伏-极大起伏高山。区内山顶海拔多在3700~5300m左右，雅砻江两岸地形起伏和相对高差基本没有明显的差异。

项目经过的各行政区划的地貌特点如下：

九龙县：位于四川省西部，甘孜藏族自治州东南部，贡嘎山西南，处在雅安、凉山、甘孜三市州的结合部，地处攀西平原与青藏高原的过渡地带，形成高山，极高山、山地、河谷四大地貌，境内地势起伏，北高南低，高差悬殊，北部山岳海拔高程在3600-5500米之间，最高达6010米；谷地一般亦在2000-3200米左右；南部小金乡萝卜丝沟与雅砻江汇合处仅1440米，高差达4570米。

木里县：坐落于四川省西南边缘，地处青藏高原东南缘，横断山脉终端，是云贵高原与青藏高原的过渡地带，由于河流深切，岭谷相对高差很大，木里藏族自治县北部在2000米以下，中部和南部下切更深，多在2000米以上，西部与稻城交界处的恰朗多吉峰高达5958米，最低处三江口海拔1530米，相对高差达4428米，全县形成三个大地貌，即西北部的山原地貌，东南部中山深切割山地貌和西南部的高山深切割山貌，全县整个地势南倾，属于典型的高山、山原、峡谷地貌。

雅江县：位于四川省西部，甘孜藏族自治州南部，地处川西北丘状高原山区，横断山脉中段，大雪山脉与沙鲁里山脉之间的山原地带，地势北高南低，西南部是极高山地貌，海拔5000米以上；中部为河谷地貌；东北和西北部为山原地貌。山原占92.5%，极高山占5%，平坝占2.5%，大部分地区海拔3000米以上，山脊超过4000米，海拔5000米以上山峰35座，东缘努其巴山峰，海拔5252米，为雅江县最高点，最低为牙衣河乡布林永河口，海拔2266米。

康定市：位于四川省西部、甘孜藏族自治州东部，地处四川盆地西缘山地和青藏高原的过渡地带，地势由西向东倾斜。大雪山中段的海子山、折多山、贡嘎山由北向南纵贯县境，将其分为东西两大部分，东部为高山峡谷，多数山峰在5000米以上，市境内海拔最高点7556米（“天府第一峰”贡嘎山主峰），最低点1390米（大渡河），西部和西北部为丘状高原及高山深谷区。

库坝区的雅砻江及其支流河道下切强烈，河谷狭窄、谷坡陡峻，沿河岭谷高差悬殊，相对高差一般在500~1500m。河谷阶地不发育，偶见高阶地，少量低阶地发育，阶地主要分布于宽谷地带，且不连续、不完整，仅残留部分，大部分被崩坡积所覆盖。据现场调查

和遥感解译，在牙衣河、角坝、牙衣河乡上游鱼儿顶等库段可见有阶地发育，主要为Ⅰ、Ⅱ级基座低阶地。

图3-2　高山峡谷地貌图片，位置为九龙县

图3-3　高山峡谷地貌图片，位置为九龙县

图3-4　高山峡谷地貌图片，位置为木里县

3.2.3 气候

孟底沟水电站所在的雅砻江流域地处青藏高原东侧边缘地带，属川西高原气候区，主要受高空西风环流和西南季风影响，干湿分明。11 月至次年 4 月为流域的干季，日照多，湿度小，日温差大；5-10 月为雨季，日照少、湿度较大、日温差小。流域多年平均降水量为 500~2470mm，分布趋势由北向南递增；多年平均蒸发量为 1166~2500mm（20cm 蒸发皿），总的分布趋势由南向北递减，与年降水量分布相似。年平均气温在流域内总的分布趋势是由南向北递减，流域内多年平均气温为-4.9~19.7℃；域内多年平均相对湿度为 53~73%。各县市气象特点如下：

九龙县：属高原亚温带湿润气候区，冬季干燥寒冷，夏季温凉多雨，降水丰富。这里温度日较差大，四季不很分明。北部高山地带与南部河谷地带高差悬殊，大体南部以河谷亚热带、山地凉温带为主，部分出现山地寒温带气候。中部以山地暖温、凉温带为主，部分处为高山寒带气候，而北部则主要以山地寒温带为主。降雨量随海拔和季节而变化，无霜期短，日照时长，光热充足，水资源丰富。年总降水量在 750-1400 毫米之间，年日照时数 1900 小时左右。

木里县：属高原气候，冷热两季交替、干湿两季分明，年温差小、日温差大、辐射强烈，无四季区分的气候特征。多年平均气温 14.0℃，1 月平均气温 7.5℃，极端最低气温-5.4℃（2011 年 1 月 18 日）；7 月平均气温 18.9℃，极端最高气温 33.6℃（2012 年 5 月 21 日），

最低月平均气温 7.4℃,最高月平均气温 19.0℃,平均气温年较差 39.0℃,最大日较差 23.3℃（2010 年 4 月 8 日）。生长期年平均 271 天，无霜期年平均 238 天，最长 271 天，最短 206 天。年平均日照时数 2164.9 小时。0℃以上持续期是 272.7 天。

雅江县：属青藏高原亚湿润气候区，年平均气温 11℃，1 月均温 1.4℃，7 月均温 18℃。年降水量 650 毫米，无霜期 188 天，年均日照 2319 小时。

康定市：属亚热带气候，因地形复杂，出现明显的垂直差异，形成独特的高原型大陆性季风气候。年降水量 800～950 毫米，无霜期 150～250 天，属山地凉温带气候。

表 3-2　项目沿线各县主要气象特征值

气象特征指标		单位	九龙县	木里县	雅江县	康定市
气温	多年平均气温	℃	8.8	14	11	7
	多年极端最高气温	℃	31	33.6	35	29
	多年极端最低气温	℃	-12	-5.4	-10	-14
	多年平均日照时数	H	1900	2164.9	2319	1738
降雨量	多年平均降雨量	mm	890	820.2	650	875
	三年一遇，15min 降雨强度	L/(S•hm²)	287.64	295.33	287.64	295.33
风速	多年平均风速	m/s	1.7	1.7	1.7	1.7
无霜期	多年平均无霜期	d	184	238	188	177

3.2.4 土壤

九龙县主要有高山寒漠土、高山草甸土、亚高山草甸土、灌丛草原土、草甸土四类。木里县境内海拔 2400m 以下地区以褐色土为主，其次有黄棕壤、水稻土、红色石灰土；海拔 2400~3300m 地区有棕壤和黄棕壤；海拔 3300~4000m 地区有暗棕壤、棕色针林土；海拔 4000~5000m 地区有亚高山草甸土和高山草甸土；海拔 5000m 以上地区为高山寒漠土。雅江县主要土壤类型有高山寒漠土、高山草甸土、棕色针叶林土、泥炭土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、褐土、山地沼泽土。康定市土壤类型繁多复杂，共有 12 个土类、17 个亚类和农耕地 11 个土属与 41 个土种，土壤主要是潮土、褐土、棕壤、高山草甸土和高山寒漠土等。

孟底沟水电站工程河段土壤受岩性、地貌、生物、气候的深刻影响，立体分布特征突出，从河谷到山顶土壤垂直带谱完整，土壤类型复杂多样，主要土壤类别有潮土、褐土、棕壤及草甸土。从土壤的垂直分布特征来看，海拔 2500m 以下的深切河谷中，灰褐土呈带状分布，部分阳坡可达 2600m，是主要的农业土壤;海拔 2500~3000m 之间的坡地上，山地褐土呈带状分布:海拔 3000~3500m 之间的山地上，山地棕壤呈带状分布:海拔 3500~4000m 地段，多为亚高山草甸土，系重要的草地土壤。此外，在海拔 3000m 以下的雅砻江及其支

流两岸的漫滩、冲积扇和洪积扇上，还分布有高原潮土。

工程涉及的河谷地区陡坡与极陡坡面积大、分布广，决定了土壤具有幼年性、薄层性、生态功能弱的特征，处于自然成土过程的前期阶段，土层浅，风化程度低，分层不明显，粗骨性强，以自然土壤为主，人为因素作用弱，有机质含量不高，自然肥力低下。该区土壤对人为干扰反应敏感，一旦地表覆盖结构受到破坏，则可能出现水土流失，侵蚀强度随坡度增加而显著增大。

项目区土壤剖面见图 3-5–图 3-8。

图 3-5 土壤剖面图（草甸土）

图 3-6 土壤剖面图（棕壤）

说明：标杆单个红白相间的长度为20cm。

图 3-7 土壤剖面图（黄棕壤）

图 3-8 土壤剖面图（棕壤）

说明：标杆单个红白相间的长度为20cm。

根据 2018 年土地变更调查成果、2018 年耕地等别数据库及土壤剖面图，对项目区涉及权属的土壤性质做出如下分析：

项目区九龙县耕地质量等别国家利用等为 12 等，水田和旱地均为 12 等，水田的有效土层厚度为 30-50cm，耕作层厚度为 20-30cm， PH 值为 6.2，有机质含量为 1~2%；旱地

的有效土层厚度为30-50cm，大多在20-40cm之间，耕作层厚度为20-30cm，PH值为6.2-6.4，有机质含量为1~2%。

项目区木里县耕地质量等别国家利用等为12等，未占用水田，旱地为12等。旱地的有效土层厚度为55cm，大多在30-50cm之间，耕作层厚度为20-30cm，PH值为6.2，有机质含量为1~2%。

通过项目区土壤状况的分析，掌握了项目区损毁前土壤类型、分布、养分基本情况，对土地复垦利用方向的确定、土壤重构工程设计、复垦质量控制标准的制定提供依据。

3.2.5 植被

孟底沟水电站地处西昌地区的西北部、青藏高原东缘的东南缘，按照“四川省植被分区”的区划系统，植被类型属于川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带~川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带~川西南河谷山原植被地区~木里山原植被小区。

该区属于横断山脉中段，气候深受大气环流和地形影响，为四川较干旱地区之一。

孟底沟水电站植被分布规律如下：

河谷周边植被：植被以长叶水麻、皱叶醉鱼草、红泡刺藤灌丛、刺蔷薇、黄蔷薇灌丛、多花胡枝子、鞍叶羊蹄甲灌丛为主的植被类型，而云南松林、糙皮桦林等森林群落局部区域可以延伸到河谷附近。草丛在该区域呈现斑块状分布，主要有中华山苞草、芸香草等，其中以雅砻江支流分布较多。

海拔2900m以下雅砻江“V”型河谷：在该海拔范围内的山坡坡地上，分布有成片的灌丛和草丛，森林也有小片分布。灌丛以仙人掌灌丛、清香木、云南相思树灌丛、小叶灰毛莸、薄皮木、野坝子灌丛最为常见，草丛则主要以苞草、芸香草草丛、须芒草、毛莲蒿草丛分布为主。另外，该区域还分布有较多的糙皮桦林、云南松林和黄背栎林，其中糙皮桦林主要分布于沟谷地带。

海拔2900~3500m山坡中部，分布有成片黄背栎林、云南松林、糙皮桦以及部分灌草丛，其中灌草丛以大白杜鹃灌丛、小叶灰毛莸、薄皮木、野坝子灌丛、须芒草、毛莲蒿草丛为主，另外，丽江云杉林也有少量分布。区域内森林生态系统非常稳定，黄背栎林、云南松林均成片分布，因此，该区域是生物多样性非常丰富的区域。

海拔3500m以上山坡上部或山脊地带，植被类型以丽江云杉林、长穗高山栎林为主，还分布有较多的高山杜鹃灌丛以及部分圆穗蓼、珠芽蓼草甸。

区域植被总面积为355.23km^2，占区域总面积的77.35%，其中，阔叶林、针叶林、灌丛和草丛分别占区域总面积的31.26%、27.68%、7.79%和9.45%。森林类型分布面积占总

面积达 58.94%，其中面积最大的森林植被类型为云南松林，其次为糙皮桦林和丽江云杉林。(资料来源：《四川省雅砻江孟底沟水电站环境影响报告书》)。

图3-9 九龙县乔木林

图3-10 九龙县乔木林

图3-11　九龙县灌木林

图3-12　木里县乔木林

图3-13　木里县果园

3.2.6 水文

雅砻江为金沙江第一大支流，发源于青海省玉树县境内的巴颜喀拉山南麓，自西北向东南流，在呷依寺附近流入四川省，至两河口纳入支流鲜水河后转向南流，至洼里上游约8km 处右岸有小金河汇入，其后形成长约 150km 的大河湾,巴折以下继续向南流，至倮果注入金沙江。

雅砻江流域位于青藏高原东部，全流域呈南北向条带状，流域平均宽度约 137km,河系为羽状发育。雅砻江干流河道全长 1535km，流域面积约 12.8 万 km^2，占金沙江(宜宾以上）集水面积的 25.8%。

雅砻江的主要支流自北而南分布有鲜水河、力丘河、小金河（亦称理塘河)、九龙河、安宁河等，其中鲜水河集水面积最大，为 19447km^2。

孟底沟水电站为雅砻江中游（两河口至卡拉河段)水电规划推荐方案的第五级水电站，其上游与楞古水电站相衔接，下游为杨房沟水电站。电站采用坝式开发，坝址位于孟底沟沟口下游附近干流河段，控制集水面积 79564km^2。

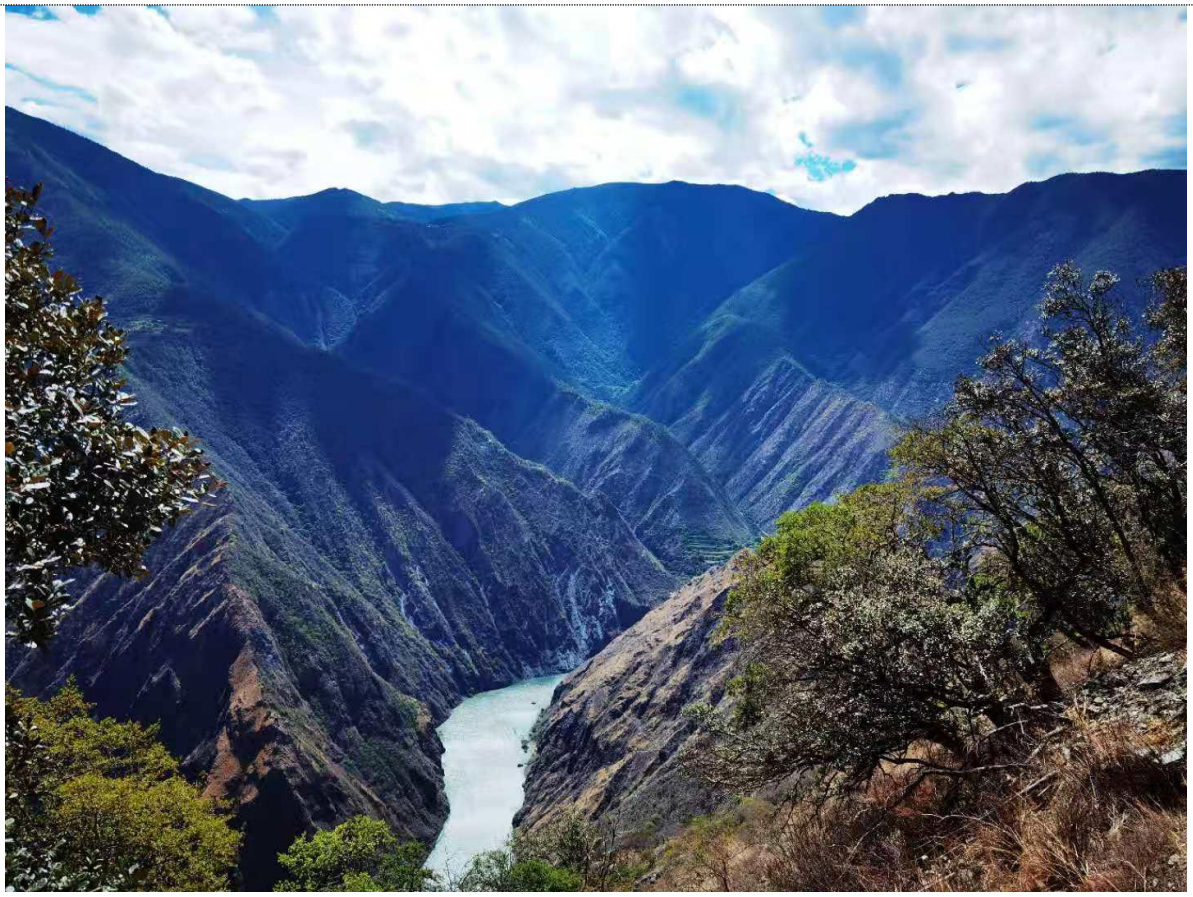


图 3-14 项目区内雅砻江照片

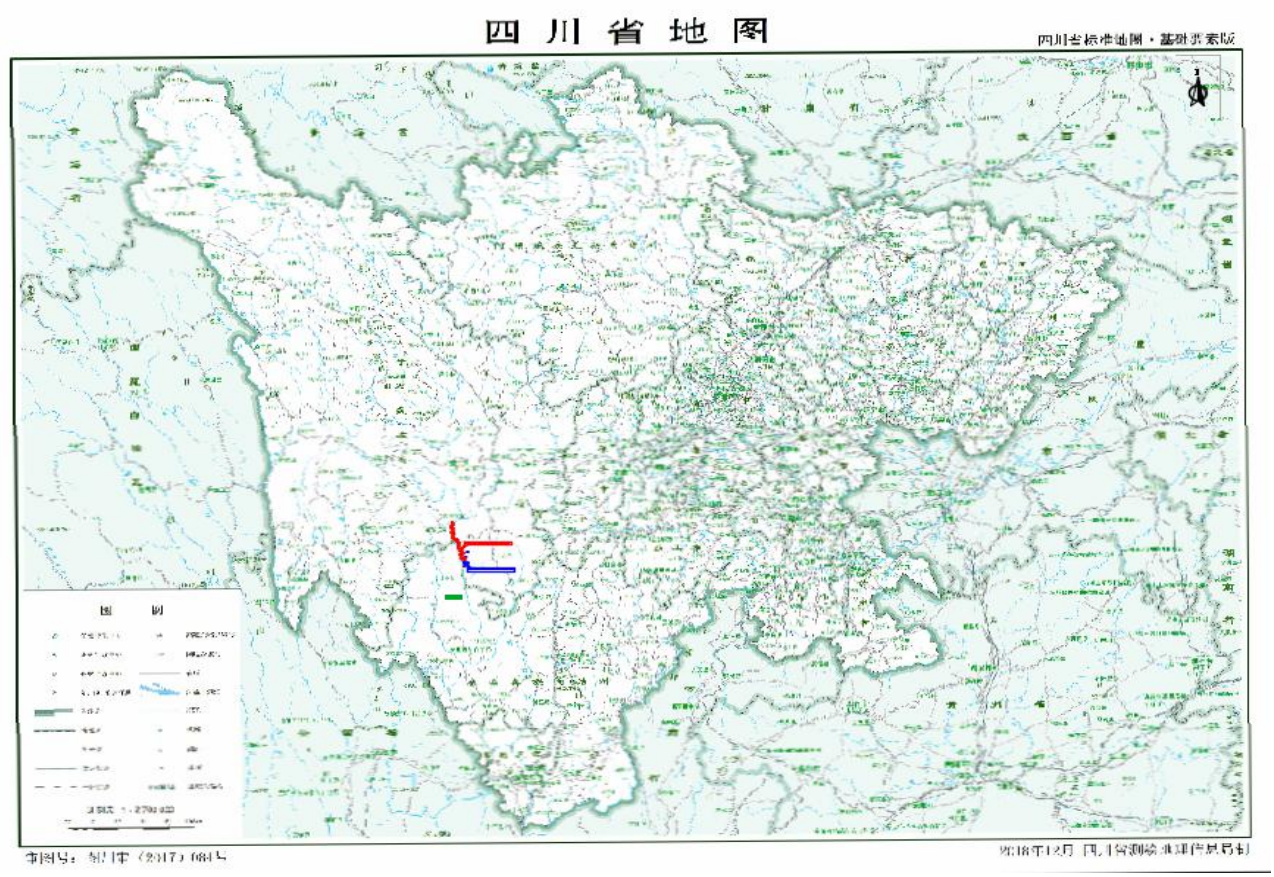


图 3-15 项目区水系分布图

3.2.7 地质

一、区域地质及构造稳定性

（1）区域地质

孟底沟水电站工程区大地构造部位上，位于“川滇巨型菱形断块”内的由鲜水河断裂带、锦屏山—小金河断裂、甘孜—理塘断裂带、理塘—德巫断裂带所围限的次级断块“雅江—九龙断块”西南部，邻近西边界理塘—德巫断裂。断块内以褶皱为主，断裂构造不发育，断块经历了海西印支期地槽演化阶段，接受了巨厚的复理式沉积，印支期褶皱回返，其区域构造格局主要为 NE、NW、SN 向褶皱、断裂及弧顶向南、向东的弧形构造。工程区及外围区地层岩性以发育一套上三叠统叠加浅变质岩系及燕山期酸性侵入岩为特征，理塘杂岩及脉岩也有出露，未见沉积岩。工程区侵入岩分布较为广泛，主要出露于雅砻江左岸，坝区左右岸均有出露，主要为印支期—燕山期花岗岩及花岗闪长岩等中酸性岩类。

区域地下水主要为浅循环的基岩裂障水和深部构造裂障热水，少见松散堆积层孔隙水，未见有碳酸盐岩裂隙岩溶水。工程区及外围是以雅砻江为主干的树枝状水系，水文网发育较密，河流下切甚剧，坡降大，河间地块分水岭较高，山体雄厚，不存在向邻谷补给和排泄:含水岩组为侵入岩类含水岩组及变质程度较低的碎屑岩类含水岩组，为弱富水程度地下水以浅循环的基岩裂隙水为主，主要以大气降水补给为主，水位随季节动态变化明显，以向河流及沟谷排泄为主深部构造裂隙热水主要为远源裂隙水补给经深部构造含水岩带径流，受沟谷或河谷切割出露，在低洼地带排泄。

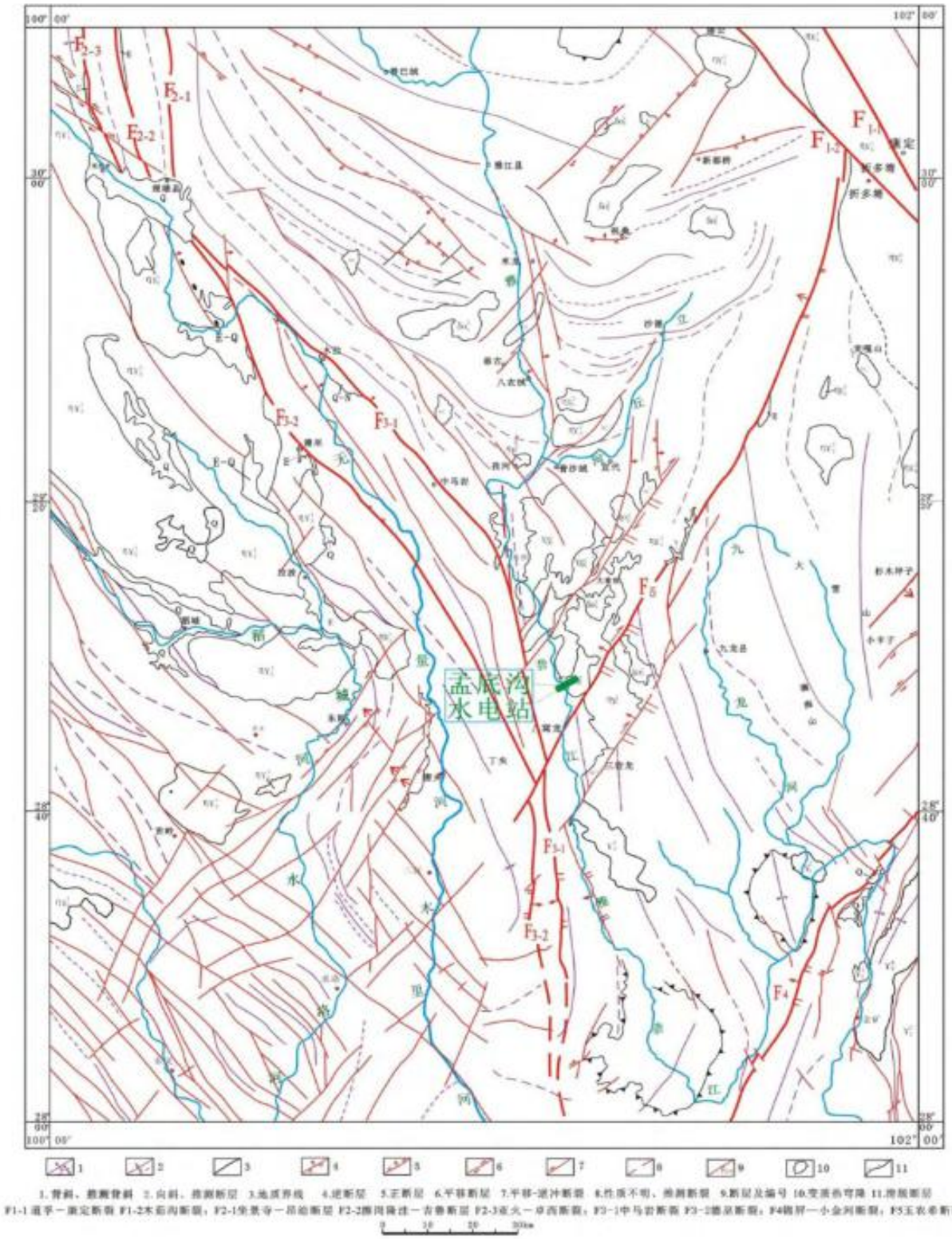


图 3-16 区域地质构造图

界	系	统	组	符号	柱状图	厚度(m)	描述
新生界	第四系	全新统	近代河流冲积、冲洪积层	Q			二元结构至砂、亚砂土与下伏砂质充填的松散砾石层。或亚粘土；砾石夹粘土；粘土夹砂。
		上更新统	冲积、洪积层				含砾亚粘土与下伏砾石层，或粘土充填之砾石层。呈胶结或半胶结状。
		中更新统	冰水沉积层				自上而下：亚粘土层；砂、粘土充填之砾石层，局部为泥砾层。
	第三系	上统	昔格达组	N_2x		>135	浅黄色、黄灰色粉砂岩、粘土页岩。
	白垩系	上统	灌口组	K_2g		483～861	棕红、砖红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩相间，上部夹浅灰色页岩、泥灰岩和石膏，下部紫红色砂岩、粉砂岩夹泥岩。
		下统	夹关组	K_1j		308～401	棕红色厚层块状砂岩，夹少量同色粉砂质泥岩，底为厚层块状砾岩。
	侏罗系	上统	蓬莱镇组	J_3p		89.4	上部棕红色粉砂质泥岩夹粉砂岩及少量灰岩团块，底部紫红色厚层钙质长石石英砂岩。
		中统	遂宁组	J_2sn		200～335	棕红、砖红色粉砂质泥岩夹少量钙质细砂岩。
			上沙溪庙组	J_2s		61～630	紫红色粉砂质泥岩夹岩屑砂岩、粉砂岩，局部含钙质结核，底部灰黄色厚层块状中～细粒岩屑长石砂岩。
		下统	自流井组	J_1z		224～422	紫红色、暗紫色、黄灰色泥岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、泥质灰岩、粉砂质泥岩、砂质泥灰岩夹石英砂岩，底部为含砾砂岩。
	三迭系	上统	须家河上组	T_3xj		264～1000	炭质页岩、粉砂岩、长石岩屑石英砂岩组成韵律，重复3～4次，页岩中含煤层。
		中统	雷口坡组	T_2l		291～466	灰色中厚层白云岩，泥质白云岩、灰岩夹生物碎屑灰岩、白云质灰岩、岩溶角砾岩，底部为黄绿色水云母粘土岩。
		下统	嘉陵江组	T_1j		141～273	灰色薄至中厚层状泥质灰岩、白云质灰岩、白云岩，局部薄层状砂岩与灰岩互层，夹岩溶角砾岩及少量紫灰色泥灰岩、灰绿色页岩。
			飞仙关组	T_1f		243～387	中上部为紫灰色厚层状细～中粒岩屑砂岩、粉砂岩、紫红色泥岩，局部夹中薄层鲕状灰岩，下部为紫红色泥岩与灰绿色砂岩，含钙质结核，底部为灰绿色粘土岩、岩屑砂岩夹砂砾岩，含铜。
古生界	二迭系	上统	宣威组、乐平组	P_2x		13～158	灰、紫红色铝土质页岩、黑色炭质页岩夹砂岩、粉砂岩及煤线，底部局部含赤铁矿透镜体。
			峨嵋山玄武岩	$P_2\beta$		1～420	灰绿至黑色斑状、致密状、杏仁状、气孔状玄武岩，紫红色凝灰岩。
		下统	阳新组(P_1y) 茅口组	P_1m			深灰色、黑色中厚层状灰岩夹碎石结核。
			阳新组(P_1y) 栖霞组	P_1q		20～150	致密状灰岩、石灰岩、生物灰岩夹薄层砂岩页岩、少量结晶灰岩、白云质灰岩。
			梁山组	P_1l		0～17	黄褐、灰至灰黑色粉砂岩、砂岩、炭质页岩，底有砾岩。
	志留系	下统	龙马溪组	S_1l		1～73	黑色、深灰色、黄灰色炭质页岩、砂质页岩、钙质页岩、粉砂岩夹薄层灰岩、砂质岩。

界	系	统	组	符号	柱状图	厚度(m)	描述
古生界	奥陶系	上统	O_{1-3} 五峰组	O_3w		1～73	灰至灰黑色页岩与灰色薄层状泥灰岩互层。灰色、会黄色页岩夹粉砂岩。
			O_{1-3} 临湘组	O_3l		6～8	灰黑色、深灰色、灰紫色条带状、瘤状泥质灰岩夹页岩、砂岩，局部夹燧石灰岩。
		中统	O_{1-3} 宝塔组	O_2b		2～70	紫红色、灰白色泥质龟裂纹灰岩、泥灰岩夹粉砂岩
			O_{1-3} 上巧家组	O_2q		28～135	深灰色团块状泥质灰岩、紫红色泥质灰岩。
		下统	O_{1-3} 下巧家组	O_1q		36～186	上部：灰色、深灰色微晶灰岩夹生物灰岩。 下部：页岩夹生物灰岩。
			红石崖组	O_1h		138～172	浅灰色石英砂岩，紫红色、灰色细砂岩、粉砂岩夹灰绿、黄绿、紫色砂质页岩。
	寒武系	上统	二道水组	ϵ_3e		66～152	浅灰色中厚层状粉砂质白云岩夹薄层粉砂岩及砂岩条带，底部常有灰白色砂岩。
		上中统	洗象池群	$\epsilon_{2-3}x$		143～165	浅灰色中～厚层状白云岩，灰质白云岩，底部石英砂岩。
		中统	西王庙组	ϵ_2x		25～108	紫红色具灰绿色条带状粉砂岩、泥岩、页岩，中下部夹白云质灰岩及泥灰岩。
			陡坡寺组 大鼻山组	ϵ_2d			灰至紫红色砂质页岩、页状泥质白云岩，夹灰色薄层状白云岩。
		下统	大槽河组	ϵ_1d		26～54	上部：灰色泥灰岩、白云质灰岩，局部为白云岩。 下部：灰色钙质页岩及泥灰岩。
			遇仙寺组 ϵ_1y 龙王庙组	ϵ_1l		16～99	灰、深灰色厚状至块状白云岩、白云质灰岩。
			遇仙寺组 ϵ_1y 沧浪铺组	ϵ_1c		13～14	上部：灰至深灰色具泥质条带白云质灰岩。其下为深灰色含砂泥质白云质灰岩，局部微结晶。 下部：灰色薄层状细砂岩、粉砂岩、页岩组成的韵律，底部为砂砾岩，含磷。
			筇竹寺组	ϵq		174～242	上部：黄绿色含钙质页岩、砂质页岩夹粉砂岩、细砂岩。 下部：灰色薄层状细砂岩、粉砂岩、页岩组成的韵律，底部为砂砾岩，含磷。
元古界	震旦系	上统	灯影组	Z_2d		800～1100	上部：灰色、灰白色白云岩夹硅质岩及燧石结核。 下部：灰色、灰白色白云岩，具葡萄状构造，下部偶夹灰岩、泥灰岩、页岩。
			观音崖组	Z_2g		20～92	上部：灰色含砂质、硅质灰岩夹页岩。 下部：灰白色粗粒石英砂岩与页岩组成韵律，底为含砾砂岩。
			列古六组	Z_2l		0～500	紫红、灰紫、暗紫色砾岩、含砾砂岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、粘土岩等
		下统	开建桥段	Z_1^k		2036	紫红、暗紫色流纹质火山碎屑岩、凝灰岩、凝灰质砂岩、长石石英砂岩等。
			苏雄组	Z_1^s		2549	紫红、灰紫、灰绿色蚀变流纹斑岩、酸性凝灰质砂岩、安山玄武岩、玄武岩等组。
	前震旦系		峨边群 第三段	$Pteb^3$			底部为变质砂岩，偶见变质砾岩，下部为黄灰至深灰色细粒变质砂岩、粉砂岩夹千枚状板岩，中上部为变质细砂岩、粉砂岩、泥砂质板岩夹炭质板岩。
			峨边群 第二段	$Pteb^2$		>400	黑色炭质板岩为主，夹深灰色变质砂岩、细砂岩及泥砂质板岩。
			峨边群 第一段	$Pteb^1$			灰白色、灰绿色大理岩，条带状结晶灰岩夹硅质板岩。
	晋宁期		花岗岩	r_2			灰—灰白色，细—粗晶花岗岩

图 3-17 地层综合柱状图

（2）区域构造稳定性

工程场地地震安全性主要受川滇活动地块边界上的大地震、强震活动波及影响。据历史地震影响烈度分析，对工程场址区影响烈度大于等于Ⅵ度的地震共有 3 次，对孟底沟水电站坝址影响最大的是 1948 年理塘 7.3 级地震，对坝址的最大影响烈度为Ⅶ度。据中国地震灾害防御中心提出的《四川省雅砻江孟底沟水电站工程场地地震安全性评价报告》，经中国地震局震安评[2011]51 号文批复，孟底沟水电站工程场地 50 年超越概率 10%的基岩水平峰值加速度为 163.9gal，50 年超越概率 5%的基岩水平峰值加速度为 210.3gal，100 年超越概率 2%的基岩水平峰值加速度 332.9gal。

工程区区域地质构造背景较复杂，新构造运动较为强烈，距坝址约 5.5km 的玉农希断裂带晚更新世以来有一定活动性，属活动断裂，在近场区范围内为玉农希断裂带南西段，活动性相对较弱，场址区无活断层。据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017）区域构造稳定性评价，以及据《水力发电工程地质勘察规范》（GB50287-2016）表 E.0.2 区域构造稳定性分级，该工程区区域构造稳定性较好。

（3）地震地质灾害

场址区断层主要为中更新世中晚期，晚更新世以来无活动性。场址区范围内目前没有发生 6.5 级以上地震的记录，今后发生大于 6.5 级以上地震的可能性也很小，其本身不具备发生破坏性地震的潜在能力，也无随地震地表破裂的潜在能力。因此，坝区不存在抗断问题以及同震地表位错破坏的可能。

若发生地震，水库区两岸陡坡地段可能发生落石、崩塌及泥石流等地震地质灾害，枢纽区发生的地震地质灾害主要为左右岸危岩体的失稳破坏、在陡峭岸坡及一些地形高差较大的地段可能引发崩塌、滚石、小型滑塌（坡）及冲（支）沟的泥（水）石流等地质灾害。

工程河段沿岸地区地质构造复杂，地貌类型多样，山高坡陡，断裂带发育，岩层破碎，风化、重力作用和新构造运动强烈，沿江两岸谷坡陡峻，滑坡、崩塌、变形体以及泥石流等物理地质现象发育，水土流失严重。

(资料来源：《四川省雅砻江孟底沟水电站可行性研究报告 01 综合说明（审定本）》)。

二、库区水文地质

库区及外围出露地层主要为三叠系浅变质岩系砂板岩及酸性侵入岩，未见可溶性碳酸盐岩、砂岩等沉积岩，因构造作用强烈，形成强烈上升的山区，水文地质单元简单，均属雅砻江深切峡谷区。峡谷区因受确定性的地质地貌条件——山高谷深，山坡陡峻，断裂较发育及各类岩性也因断裂破坏和受沉积边界限制，分布面积大小不一，且往往不连续，从

而控制和限制地下水的富集。总体来看，地下水以浅循环的基岩裂隙水为主沿区域构造断裂带分布深部构造裂隙水，并见有泉水出露，区内地下水相对贫乏。

根据库区地下水赋存条件和含水介质特性，库区地下水的类型主要可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类。

松散堆积层孔隙潜水:主要分布在沿岸冲积物、崩坡积物、泥石流堆积物、滑坡堆积物等各种成因的第四纪松散堆积体内。由于区内第四系松散堆积体规模大多不大，地下水赋存条件较差，孔隙水分布零星地下水位埋深、富水程度往往受季节变化和地貌限制影响较大。

基岩裂隙水:为本区最重要的地下水类型，分布广泛，主要为构造裂隙水，其富水程度与岩性密切相关，一般的碎屑岩、变质岩、火山岩的泉水量小于1L/s，而泥质岩类富水性则相对贫乏，为相对隔水层。基岩裂隙水进一步可分为浅层风化卸载裂隙水和深层承压裂隙水。基岩裂隙水一般埋藏较深，主要受大气降水补给，但因埋深大，大多形成地下伏流，地表泉水出露甚少，是深层地下水存储的主要场所。

总体上，库区及外围地表水以雅砻江为主干的树枝状水系，水文网发育较密，河流下切甚剧，坡降大，河间地块分水岭较高，山体雄厚，不存在雅砻江江水向邻谷补给和排泄;地下水以浅循环的基岩裂隙水为主，主要以大气降水补给为主，水位随季节动态变化明显，以向河流及沟谷排泄为主。

三、坝区水文地质

坝区地貌属高山峡谷地貌，多为顺江、向江倾斜斜坡坡地，除左岸被孟底沟深切割，与雅砻江之间形成三面临空山脊外，其他地段冲沟浅切，沟谷高挂。左岸地下水埋藏较深，未见承压水现象，地下水较为贫乏，地层岩性单一，水文地质条件相对简单。坝区右岸山体较雄厚地下水较丰富出露地层岩性除花岗闪长岩外，还出露三叠系砂板岩受断层f4、f5及蚀变岩切割及相互影响，局部有承压水现象，水文地质条件较为复杂。

坝区地下水以基岩裂隙水和覆盖层孔隙水为主，由大气降雨补给，向附近沟谷及雅砻江排泄排泄方式以隐伏分散裂隙流和集中断层流等。地下水从补给区流向排泄区的具体径流途径主要受裂隙及蚀变岩带渗流系统-透水岩体(带)所控制，坝区地下水径流通道主要为张开卸荷裂隙、张性裂隙和断层破碎带、影响带及构造交汇破碎岩带。根据调查分析，岸坡一般强卸荷岩体具强~极强透水性；弱卸荷岩体具中等~强透水性，微新岩体具弱微透水性。

根据地下水赋存条件和含水介质(岩性)特性、水动力特点，坝区水文地质条件简单。地下水的类型分为基岩裂隙水、局部囊状承压水和松散堆积层孔隙潜水三大类，基岩裂隙水又进一步根据埋藏深度与介质地质特征可分为浅表风化卸荷裂隙水和浅部构造裂隙水。

1）基岩裂隙水

①浅表风化卸荷裂隙水

风化卸荷裂隙水广泛发育于坝区岩体的浅表部，裂隙发育密度相对较大，多卸荷张开贯通于地表，因此易于接受大气降水的直接补给，同时也是地下水运移通道。平洞揭露风化卸荷裂隙带地下水表明，地下水分散汇聚在发育不均一的风化卸荷裂隙带内。该带地下水并未在地下构成统一的“含水层”平面分布上为蚕食状或不连续的孤岛状。该带地下水主要在降雨时获得补给，在降雨影响下，其动态变化较大，因而具有间歇性的特点。

②浅部构造裂隙水

构造裂隙水主要为断层破碎带、影响带以及岩体内张性及张扭性裂隙中所含的地下水，还包括碎块岩、碎粒岩间孔隙所含地下水。坝区较大规模蚀变岩带的发育常受断层的发育影响，断层为热气液蚀变的通道，蚀变岩受后期构造活动挤压破碎，裂隙和角砾间孔隙的发育，并局部形成空缝，有利于地下水的贮存和运移，顺蚀变岩带具贮水和导水作用。

2）松散堆积层孔隙潜水

松散堆积层孔隙潜水主要分布在沿岸冲积物、岸坡崩坡积物等各种成因的第四纪松散堆积体内。由于第四系松散堆积体规模不大，地下水赋存条件较差，富水程度往往受季节变化和地貌限制影响较大。

3）局部囊状承压水

右岸局部地段由于受挤压断层影响，封闭条件较好，赋存于蚀变岩带及张性裂隙带地下水，具有承压水水特征，呈囊状分布。

坝区左岸地下水主要受大气降水垂直补给，左岸I线附近至孟底沟沟口还受部分孟底沟沟水补给，左岸I线附近以下还受远源地下水运移补给。坝区右岸地下水主要受大气降水垂直补给，还受远源地下水运移补给。

3.3 项目区社会经济概况

3.3.1 行政区划及人口

孟底沟水电站枢纽区位于四川省甘孜藏族自治州九龙县与凉山彝族自治州木里藏族自治县交界的雅砻江干流上，水库区涉及到甘孜州的九龙、康定、雅江县和凉山州的木里

县。根据九龙县、康定市、雅江县及木里县相关社会经济统计资料，工程涉及区域居住人口以农业人口为主，民族构成上以藏族为主。

九龙县土地总面积6766.23km^2，现辖17乡1镇63个行政村。2013年全县总人口6.07万人（其中农业人口4.86万人，非农业人口1.21万人，分别占总人口的80.07%和19.93%），人口密度为8.9人/km^2，九龙县居民以藏、汉、彝为主。

康定市（原康定县，2015年2月设立县级康定市）土地总面积11485.53km^2，现辖18乡3镇240个行政村。2013年全市总人口13.41万人（其中农业人口6.57万人，非农业人口6.84万人，分别占总人口的48.99%和51.01%），人口密度为11.74人/km^2。康定市为多民族聚居区，以藏族人口居多，占到了68.4%以上，汉族占30.1%左右。

雅江县土地总面积7644.65km^2，现辖16乡1镇113个行政村。2013年全县总人口4.98万人（其中农业人口4.1万人，非农业人口0.88万人，分别占总人口的86.53%和13.47%），人口密度为6.34人/km^2。雅江县为多民族聚居区，以藏族人口居多，占到了90%以上。

木里县土地总面积13252.72km^2，辖28乡1镇112个行政村。2013年全县总人口13.17万人（其中农业人口11.22万人，非农业人口1.95万人，分别占总人口的85.19%和14.81%），人口密度为9.9人/km^2。

孟底沟水电站工程区涉及行政区基本情况详见表3-3。

表3-3　孟底沟水电站工程区涉及行政区基本情况一览表

涉及行政区域			土地总面积（km2）	所辖乡镇个数	人口（万人）		人口密度（人/km2）
省	市	县			总人口	农业人口	
四川省	甘孜州	九龙县	6766.23	17	6.07	4.86	8.9
		康定市	11485.53	18	13.41	6.57	11.74
		雅江县	7644.65	16	4.98	4.10	6.34
	凉山州	木里县	13252.72	28	13.17	11.22	9.9

3.3.1 社会经济

孟底沟水电站工程涉及各县主要社会经济情况详见表3-4。

表3-4　工程涉及各县主要社会经济情况一览表

项　目	单位	九龙县	康定市	雅江县	木里县
一、土地、人口、劳动力					
1 土地面积	km^2	6766.23	11485.53	7644.65	13252.72
2 年末总人口	万人	6.07	13.41	4.98	13.17
其中：农业人口/所占比重%	万人/%	4.86/80.07	6.57/48.99	4.1/86.53	11.22/85.19

项　目	单位	九龙县	康定市	雅江县	木里县
3 人口自然增长率	‰	10.3	6.5	8.0	6.62
二、综合经济指标					
1 国内生产总值	万元	41187	503027	56224	245100
第一产业/所占比重%	万元	4358/10.58	43008/8.55	20445/31	15357/39.12
第二产业/所占比重%	万元	28643/69.54	233466/46.41	20191/31	6879/17.53
第三产业/所占比重%	元	8186/19.88	226553/45.04	24680/38	17016/43.35
2 人均国内生产总值	元	7434	37511	12534	3081
三、农业生产					
1 耕地面积	亩	57315	152098.05	62685	170625
2 农均耕地	亩	1.18	2.31	1.53	1.52
3 粮食作物产量	t	13032	20104	9020	46928.5
4 农均粮食拥有量	kg	268	306	209.35	418
5 农民人均纯收入	元	4963	6546	4524	5712

以上数据来源于九龙县、康定市、雅江县和木里县的统计年鉴。

3.4 项目区土地利用状况

3.4.1 区域土地利用现状

项目区主要分布于甘孜州的九龙县、康定市、雅江县和凉山州的木里县，共4个行政县（市）。

3.4.2 项目区土地利用现状

套合九龙县、康定市、雅江县和木里县2018年土地利用现状变更调查数据库，四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地涉及1：10000土地利用现状分幅图图幅号为：H47G069081、H47G068081、H47G067081、H47G066081、H47G065081、H47G064081、H47G071082、H47G070082、H47G069082、H47G068082、H47G076083、H47G075083、H47G074083、H47G073083、H47G072083、H47G071083、H47G081084、H47G080084、H47G075084、H47G074084、H47G073084、H47G072084。项目区总面积1737.6262hm²，其中永久用地1585.2398hm²，临时用地152.3864hm²，其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²）；种植园地4.2790hm²（果园4.2790hm²）；林地38.9160hm²（乔木林地27.3676hm²、灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草地39.2946hm²）；住宅用地0.8542hm²（农村宅基地0.8542hm²)；水域及水利设施用地6.0465hm²（河流水面6.0465hm²）；其他土地2.5766hm²（田坎2.2462hm²、裸岩石砾地0.3304hm²)。经套合九龙县及木里县永久基本农田成果，本项目区涉及的32个临时用地均不占用永久基本农田，临时用地拟损毁永久基本农田面积0.0000hm²。项目所在地农业耕

作制度为一年一熟，作物产量较高，根据九龙县、木里县2018年度耕地质量等别更新成果，查得损毁土地复垦前耕地质量等别(国家利用等)分别为：水田均为12等，涉及面积5.8265hm²；旱地均为12等，涉及面积5.5470hm²。项目区土地利用现状见表3-5，项目区临时用地土地利用类型见图3-17-图3-22。

图3-17 项目区土地利用类型图片(水田)

图3-18 项目区土地利用类型图片(旱地)

图3-19 项目区土地利用类型图片(果园)

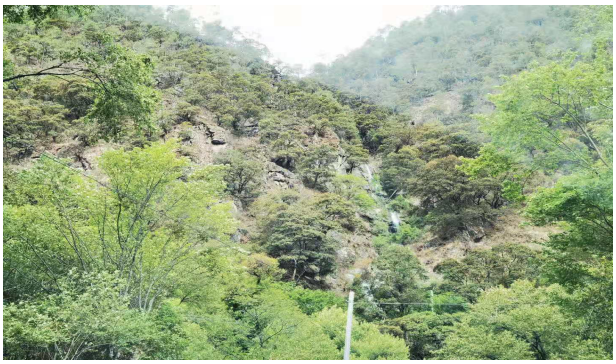


图3-20 项目区土地利用类型图片(乔木林地)

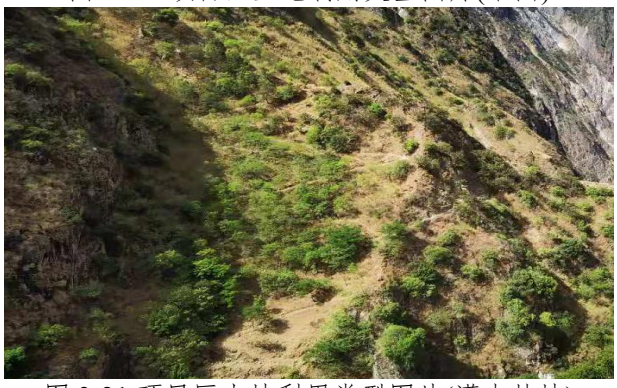


图3-21 项目区土地利用类型图片(灌木林地)

图3-22 项目区土地利用类型图片(天然草地)

图3-23 项目区土地利用类型图片(河流水面)

图3-24 项目区土地利用类型图片(其他草地)

表3-5　四川省雅砻江孟底沟水电站(永久征地+临时用地)土地利用现状表

单位：hm^2

用地类型	县名	行政单位		权属性质	合计	耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)			草地(04)		住宅用地(07)	交通运输用地(10)		水域及水利设施用地(11)				其他土地(12)		
		乡	村			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	公路用地(1003)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	内陆滩涂(1106)	沟渠(1107)	水工建筑用地(1109)	设施农用地(1202)	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
永久用地	木里县	博窝乡	关机村	集体	19.1709		2.0589	0.9595		1.7969	12.0960			0.0599					0.5248			0.2887	1.3862
		博窝乡	小计		19.1709		2.0589	0.9595		1.7969	12.0960			0.0599					0.5248			0.2887	1.3862
		木里县		集体	19.1709		2.0589	0.9595		1.7969	12.0960			0.0599					0.5248			0.2887	1.3862
		木里县		国有	553.1078				14.8495	285.1579		1.0014	57.4044				145.2709	49.4237					
	木里县汇总				**572.2787**		**2.0589**	**0.9595**	**14.8495**	**286.9548**	**12.0960**	**1.0014**	**57.4044**	**0.0599**			**145.2709**	**49.4237**	**0.5248**			**0.2887**	**1.3862**
	九龙县	八窝龙乡	烂泥巴村	集体	0.8844				0.7314														0.1530
		八窝龙乡	下铺子村	集体	18.4992	14.2060				1.6530				0.0111								2.6291	
		八窝龙乡	小计		19.3836	14.2060			0.7314	1.6530				0.0111								2.6291	0.1530
		上团乡	放马坪村	集体	10.7576					1.4225	7.5458								0.2455				1.5438
		上团乡	运脚村	集体	33.9062		6.7362	4.4560		7.6678	2.5273			0.4983		1.1527				0.0071	0.0313	2.1156	8.7139
		上团乡	小计		44.6638		6.7362	4.4560		9.0903	10.0731			0.4983		1.1527			0.2455	0.0071	0.0313	2.1156	10.2577
		三岩龙乡	白杨坪村	集体	0.5544																		0.5544
		三岩龙乡	小计		0.5544																		0.5544
		九龙县		集体	64.6018	14.2060	6.7362	4.4560	0.7314	10.7433	10.0731			0.5094		1.1527			0.2455	0.0071	0.0313	4.7447	10.9651
		九龙县		国有	495.0611				14.7714	314.5169	2.9589	0.1114	5.4880				104.2083	53.0062					
	九龙县汇总				**559.6629**	**14.2060**	**6.7362**	**4.4560**	**15.5028**	**325.2602**	**13.0320**	**0.1114**	**5.4880**	**0.5094**		**1.1527**	**104.2083**	**53.0062**	**0.2455**	**0.0071**	**0.0313**	**4.7447**	**10.9651**
	康定市	吉居乡	各坝村	集体	54.0662	0.2306	6.6448			44.6688									0.2793			1.8781	0.3646
		吉居乡	吉居村	集体	1.9643	0.3199	1.0974			0.2118						0.0142			0.0668			0.2542	
		吉居乡	小计		56.0305	0.5505	7.7422			44.8806						0.0142			0.3461			2.1323	0.3646
		康定市		集体	56.0305	0.5505	7.7422			44.8806						0.0142			0.3461			2.1323	0.3646
		康定市		国有	199.8640					5.1294	4.1818	15.5531	19.9063				119.5328	35.5606					
	康定市汇总				**255.8945**	**0.5505**	**7.7422**			**50.0100**	**4.1818**	**15.5531**	**19.9063**			**0.0142**	**119.5328**	**35.5606**	**0.3461**			**2.1323**	**0.3646**

用地类型	县名	行政单位		权属性质	合计	耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)			草地(04)		住宅用地(07)	交通运输用地(10)		水域及水利设施用地(11)				其他土地(12)		
		乡	村			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	公路用地(1003)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	内陆滩涂(1106)	沟渠(1107)	水工建筑用地(1109)	设施农用地(1202)	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
永久用地	雅江县	牙依河乡	江中堂村		48.1505		9.8847			11.8788	19.9591			0.0464		0.0298			0.0672			2.5625	3.7220
			牙英村		10.7417					7.2117	3.4916								0.0384				
			牙依河村		9.2162		0.4954			5.8448	2.3064					0.1138						0.1239	0.3319
			小计		68.1084		10.3801			24.9353	25.7571			0.0464		0.1436			0.1056			2.6864	4.0539
		雅江县		集体	68.1084		10.3801			24.9353	25.7571			0.0464		0.1436			0.1056			2.6864	4.0539
		雅江县		国有	129.2953				0.6434	2.8377	1.4181	2.3705	7.2536		2.2541		77.6219	34.8960					
	雅江县汇总				**197.4037**		**10.3801**		**0.6434**	**27.7730**	**27.1752**	**2.3705**	**7.2536**	**0.0464**	**2.2541**	**0.1436**	**77.6219**	**34.8960**	**0.1056**			**2.6864**	**4.0539**
永久用地总计					**1585.2398**	**14.7565**	**26.9174**	**5.4155**	**30.9957**	**689.9980**	**56.4850**	**19.0364**	**90.0523**	**0.6157**	**2.2541**	**1.3105**	**446.6339**	**172.8865**	**1.2220**	**0.0071**	**0.0313**	**9.8521**	**16.7698**
临时用地	木里县	博窝乡	关机村	国有	0.1426												0.1426						
				集体	14.5405		2.9403	4.2790	4.6586				1.7490	0.0843								0.8293	
			小计		14.6831		2.9403	4.2790	4.6586				1.7490	0.0843			0.1426					0.8293	
		博窝乡合计			14.6831		2.9403	4.2790	4.6586				1.7490	0.0843			0.1426					0.8293	
	木里县汇总				**14.6831**		**2.9403**	**4.2790**	**4.6586**				**1.7490**	**0.0843**			**0.1426**					**0.8293**	
	九龙县	八窝龙乡	烂泥巴村	国有	63.2212				18.8530	0.2300		24.9946	14.0962	0.2924			4.7550						
				集体	31.9150		0.1339		3.8560	2.5820		22.1280	2.8429				0.0245					0.0173	0.3304
			小计		95.1362		0.1339		22.7090	2.8120		47.1226	16.9391	0.2924			4.7795					0.0173	0.3304
			下铺子村	国有	4.4154					3.4991							0.9163						
				集体	12.0998	5.8265	2.4728					1.9234		0.4775								1.3996	
			小计		16.5152	5.8265	2.4728			3.4991		1.9234		0.4775			0.9163					1.3996	
		八窝龙乡合计			111.6514	5.8265	2.6067		22.7090	6.3111		49.0460	16.9391	0.7699			5.6958					1.4169	0.3304

用地类型	县名	行政单位		权属性质	合计	耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)			草地(04)		住宅用地(07)	交通运输用地(10)		水域及水利设施用地(11)				其他土地(12)		
		乡	村			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	公路用地(1003)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	内陆滩涂(1106)	沟渠(1107)	水工建筑用地(1109)	设施农用地(1202)	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
临时用地		上团乡	放马坪村	国有	4.4366					0.0307			4.4059										
				集体																			
			小计		4.4366					0.0307			4.4059										
			运脚村	国有	21.6153					5.2066			16.2006				0.2081						
				集体																			
			小计		21.6153					5.2066			16.2006				0.2081						
		上团乡合计			26.0519					5.2373			20.6065				0.2081						
	九龙县汇总				**137.7033**	**5.8265**	**2.6067**		**22.7090**	**11.5484**		**49.0460**	**37.5456**	**0.7699**			**5.9039**					**1.4169**	**0.3304**
临时用地总计					**152.3864**	**5.8265**	**5.5470**	**4.2790**	**27.3676**	**11.5484**		**49.0460**	**39.2946**	**0.8542**			**6.0465**					**2.2462**	**0.3304**
项目区汇总					**1737.6262**	**20.5830**	**32.4644**	**9.6945**	**58.3633**	**701.5464**	**56.4850**	**68.0824**	**129.3469**	**1.4699**	**2.2541**	**1.3105**	**452.6804**	**172.8865**	**1.2220**	**0.0071**	**0.0313**	**12.0983**	**17.1002**

数据来源：项目业主提供的勘测定界数据及2018年土地利用现状变更调查成果。

4 土地复垦方向可行性分析

4.1 土地损毁分析与预测

4.1.1 土地损毁环节与时序

a)主体工程施工工艺

1>导流建筑物施工

导流隧洞共两条，布置于右岸，1#导流隧洞全长922.00m，2#导流隧洞全长1073.65m，两条导流隧洞进、出口等高程布置，进口底高程2091.00m，出口底高程2083.00m。导流隧洞采用城门洞型断面，全断面混凝土衬砌，开挖断面尺寸(16.00~14.40m)x(16.90~15.70m)(宽x高)，衬后净断面尺寸13.00mx14.00m(宽x高)。导流隧洞主要工程量包括:土石方明挖17.44万m^3，石方洞(井)挖53.70万m^3，混凝土浇筑18.76万m^3，喷混凝土1.22万m^3，锚杆34949根，锚索421根，回填灌浆4.85万m^2，固结灌浆3.46万m。

导流隧洞进、出口边坡采用自上而下分层开挖，上部采用手风钻钻孔，浅孔爆破，层高3m；下部采用深孔梯段爆破，采用D7液压钻钻孔，进行梯段微差挤压松动爆破，设计边坡采用XZ-30型潜孔钻造预裂孔(手风钻辅助)，进行预裂爆破，边坡梯段分层高度10m，各级马道及平台预留1.5~2m保护层，保护层采用液压钻D7造预裂孔，进行水平预裂爆破。开挖渣料均采用1.6m^3液压挖掘机装20t自卸汽车运输，88kW推土机辅助，渣料运至孟底沟渣场。

导流洞洞身开挖分三层，底板预留保护层。上层采用3臂液压凿岩台车钻孔，手风钻、气腿风钻辅助钻孔爆破，中导坑领进，两侧扩大跟进，周边光面爆破。下层开挖采用353E型3臂液压凿岩台车沿边墙钻周边预裂孔，D7型履带液压钻钻垂直孔爆破孔，进行梯段爆破开挖，对于IV、V类围岩两侧预留保护层，保护层采用凿岩台车水平错距开挖支护，采用光面爆破。底板预留保护层开挖手风钻水平造孔施工，底部光面爆破。闸室竖井采用“导井法”施工，先采用LM200反井钻井施工导井，扩挖自上而下进行，手风钻造孔，自闸室下部出渣。

施工支洞、闸室交通洞断面较小，采用全断面开挖，周边光面爆破，凿岩台车钻孔。开挖弃渣采用3m^3侧卸式装载机装渣，20t自卸汽车运输。

（2）土石围堰施工

上游围堰堰顶高程 2138.50m，最大堰高约 50.00m，顶宽 10.00m。堰体采用复合土工膜防渗，堰基采用混凝土防渗墙防渗。防渗墙施工平台顶高程取 2104.50m，施工平台以下防渗墙深约 33.18m，防渗轴线长 12140m，墙厚 0.80m；墙下帷幕采用埋管法施工，帷幕

灌浆造孔深度约 5~15m，孔间距 2.00m。

下游围堰堰顶高程 2101.00m，最大堰高 19.00m，顶宽 10.00m。堰体及堰基采用混凝土防渗墙防渗。混凝土防渗墙深约 45.90m。防渗墙轴线长 121.15m，墙厚 0.80m；墙下帷幕采用埋管法施工，帷幕灌浆造孔深度约 5~15m，孔间距 2.00m。

上、下游围堰主要工程量包括:石渣填筑 67.35 万 m^3，截流戗堤 3.59 万 m^3，过渡料填筑 2.32 万 m^3，垫层料填筑 4.14 万 m^3，干砌块石护坡 2.09 万 m^3，抛石护坡 0.93 万 m^3，土工膜 11790m^2，混凝土防渗墙 6840m^2，帷幕灌浆 2740m^2，固结灌浆 620m。

戗堤石料用 3m^3 装载机配 25t 自卸汽车运输到龙口抛填，推土机推平；截流用的块石串体等用汽车吊吊装，25t 自卸汽车运输到龙口抛填。

堰体渣填筑料采用 25t 自卸汽车综合法卸料，D155A 型(320hp)推土机平料，20t 自行式振动碾碾压，铺料厚度 80~120cm，碾压遍数 6~8 遍。

垫层料及过渡料铺料采用 15t 自卸汽车进占法卸料，180HP 推土机平料，15t 振动碾碾压，铺料厚度 40~60cm，碾压遍数 6~8 遍。

土工膜采用人工分层铺设，施工时铺成“之”字形折皱状，土工膜随其两侧的垫层料、过渡料和石渣料分层铺筑，逐层上升。土工膜与下部防渗墙的连接，土工膜埋入防渗墙中 30cm 以上。

上游围堰需拆除至 2118m 高程，下游围堰需全部拆除。上游围堰及下游围堰 2088m 高程(杨房沟最低发电水位)以上拆除采用 3m^3 液压反铲挖掘机开挖，20t 自卸汽车运输渣料至弃渣场。下游围堰 2088m 高程以下为水下拆除，本工程对外交通拟采用水运方案，故下游围堰水下拆除可采用滚装船上载长臂挖掘机进行。上游围堰拆除弃渣堆放在孟底沟渣场，下游围堰拆除弃渣堆放在张牙沟渣场。

2>主体土石方施工

（1）大坝土石方开挖

大坝开挖总量约 612.32 万 m^3，按坝址处十年一遇洪水位（Q=5540m^3/s，水位 H=2099.32m），把 2100.000m 高程以上开挖作为坝肩开挖，以下为基坑开挖。

1）大坝边坡开挖

覆盖层开挖随石方开挖进行，2m^3 液压挖掘机开挖，出渣方式与石方开挖相同。石方开挖自上而下分层进行，边坡梯段分层高度 10~15m。

梯段开挖采用 D7 液压钻和 TAMROCK 液压钻机钻孔，进行梯段微差挤压松动爆破，设计边坡采用 TAMROCK 液压钻和 XZ-30 型潜孔钻造预裂孔(手风钻辅助),进行预裂爆破，各级马道及平台预留 1.5~2m 的保护层，保护层采用液压钻 D7 造预裂孔，进行水平预裂爆

破。

临河侧约 30m 以内开挖无用渣料采用 D155 型推土机直接推渣至基坑，其他范围开挖渣料采用 2m³ 液压挖掘机装 20t 自卸汽车向开挖区外侧河道卸渣至基坑，平均运距约 0.3km。基坑出渣采用 3m³ 液压挖掘机或 4m 装载机装 25t 自卸汽车运输，D155 型推土机辅助，有用渣料通过坝肩临时道路出渣。

左岸 2290~2245m、左岸 2160~2100m，右岸 2160~2100m 高程区间浅表以里开挖料拟用作人工骨料，浅表无用料和浅表以里有用料分开开挖，浅表无用料直接爆破下基坑，浅表以里有用料通过公路，采用 15~20t 自卸汽车直接运输至张牙沟渣场回采区。

2）大坝基础开挖

坝基土石方开挖自上而下分层进行，层厚 8～10m，底部预留厚 2m 保护层。覆盖层直接采用挖掘机挖装，岩石采用 D7 型液压履带钻钻孔，手风钻辅助，边坡预裂、毫秒微差爆破，保护层采用手风钻钻孔，控制爆破，出渣设备均采用 3m³ 挖掘机装 25t 自卸汽车出渣。

3>石料场开采

本工程混凝土骨料料源有天然砂砾石料，工程明挖料、洞挖料，杨家坪人工骨料场。上坝址天然砂砾石料储量少且为工程施工场地，本阶段不选择该料场作为混凝土骨料料源。料源选择优先利用工程石方开挖有用料，不足部分开采杨家坪石料场作为本工程主体工程混凝土骨料料源。

本工程规划的回采渣料堆存于张牙沟回采渣场，张牙沟砂石加工系统料源设计需要量为 174.00 万 m³，作为张牙沟砂石加工系统骨料料源，主要供应地下厂房系统、水垫塘和二道坝等部位 1225 万 m³ 混凝土所需的成品骨料:孟底沟砂石加工系统位于孟底沟渣场顶部平台，半成品料堆距杨家坪人工骨料场约 200m，料源选择杨家坪人工骨料场，料源设计需要量为 303.26 万 m³，主要供应大坝、电站进水口等部位 252.10 万 m³ 混凝土所需的成品骨料。

根据杨家坪石料场地质资料，为保证边坡稳定，减少支护量，料场终采边坡走向应与主要裂隙中倾坡外裂隙走向尽量呈大角度相交，且垂直于山脊方向，以使料场终采边坡面积最小且开采区大部处于弱卸荷及无卸荷区域。结合杨家坪料场上下游河面高差大的特点及渣场布置情况，杨家坪料场终采平台高程采用从上游至下游逐级降低，终采平台高程分别是 2500m 和 2465m，料场开口线高程 2723m，边坡高度 258m，揭顶高程 2650m；采用斜井运输，洞室粗碎车间破碎的方式。

4>表土剥离

孟底沟水电站主体工程占地类型有耕地、种植园地、林地、草地、建设用地、水域及水利设施用地和其他土地等，在工程开挖、施工场地平整、弃渣场堆放前，须对占地范围内的表层耕作土、腐殖土进行剥离。剥离范围应以工作场区为界，先人工清除植被，并用推土机齿耙清除植被根部。根据当地土壤及耕作土的特点，按剥离水田 55cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 25cm)、旱地 45cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 15cm)，种植园地直接剥离 30cm 的表土层，林地直接剥离 30cm 的表土层，草地直接剥离 15cm 的表土层，用人工结合手扶拖拉机剥离表土。并将其集中堆放在专门规划的表土堆存场并进行临时防护，以便后期用作覆土复耕与绿化用土。

5）渣场弃渣

弃渣堆放前，首先对占地区域内的表层土进行剥离，剥离厚度按林地直接剥离 30cm 的表土层，草地直接剥离 15cm 的表土层，剥离后将其集中堆放在专门规划的表土堆存场并进行临时防护，以便后期用作覆土。弃渣采用 4m³ 挖掘机装 32t 自卸汽车运输至弃渣场，渣料按设计体型分层堆放，分重点填筑和一般填筑两部分。重点填筑区域弃渣堆放分层厚度 0.3m～0.5m，逐层碾压，碾压控制指标参照《堤防工程设计规范》（GB5026-98）及《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2001）确定；一般填筑区域堆放分层厚度小于等于 1.0m，采用推土机做逐层推平处理即可，两个区域的填筑应同步上升。

b)施工工艺造成土地损毁的环节

通过对上述施工工艺介绍，可看出孟底沟水电站建设对土地的损毁环节主要是压占和挖损。其环节为以下几个方面：

1)水电站主体工程对土地的损毁

水电站主体工程对土地的损毁是永久性占用，属不可恢复型损毁，枢纽区由混凝土双曲拱坝、泄洪消能建筑物、地下厂房、地下压力管道、地面开关站、民水调压室、过鱼设施等建筑物组成。主体工程施工项目包括大坝工程、引水发电系统、孟底沟沟口堆积体处理工程、环境边坡工程、机电设备及属结构安装工程，工程土石方开挖量，其中土方，石方，大坝工程等。

破坏的形式表现为：施工期间的爆破开挖，破坏原有的地表结构与植被，局部形成易失稳的高陡边坡，增大了潜在水土流失的危害；地下厂房工程主要影响为产生大量弃渣；施工期由于有上下游围堰保护，工程永久防护标准较高，因此，水土流失影响范围局限在上下游围堰范围之间。围堰在填筑过程中均在河道上进行，临水面在水流冲击作用下，容

易造成冲刷流失。此外需考虑尽可能利用工程开外挖料用作回填与作为人工骨料，作好工程土石方平衡，旳大限度减少工程弃渣量，采取植物措施恢复植被。

2)弃渣场对土地的损毁

弃渣场作为水电站辅助设施，是为水电站提供弃置废土(渣)的场地，大量的废土（渣）覆盖也会对土地造成损毁，损毁类型属压占。

3)料场区对土地的损毁

为满足孟底沟水电站的施工建设，需要一定数量的取料场提供施工材料，例如采砂、石料场区等，取料场的开挖会对土地造成损毁，损毁类型属挖损。

孟底沟水电站工程需填筑料主要来源为主体工程开挖利用，部分不足填筑料源及混凝土骨料需由杨家坪料场开采供给。杨家坪料场开采过程中对开采区造成扰动和破坏；同时可能对周边区域造成不同程度扰动，尤其为采区下边坡。本区损毁主要发生在石料开采区及其下边坡。

4)施工生产生活用地对土地的损毁

施工生产生活用地在施工期间主要用于修建施工营房、拌合场以及预制场地等，损毁类型属压占。

施工生产用地主要包括施工材料加工系统、机械修配及停放场和施工风水电供应系统等。施工场地的平整及辅助设施的修建在筹建期进行，建设过程中场地平整、辅助设施建设基础开挖，都将对地表造成不同程度的扰动、占压，地表植被遭受破坏，植被盖度降低，局部区域形成新的再塑地貌，如开挖坡面等，都会产生新的水土流失。施工生产生活用地损毁主要发生在施工场地的场地平整、辅助设施建设开挖等环节中。

施工生活用地主要包括施工营地和仓库等工程，工程建设施工中的场地平整、基础开挖将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成不同程度的损毁。本区在工程建设完成后基本被建筑和硬化覆盖，施工生活用地损毁主要发生于房建区。

5)施工便道对土地的损毁

施工便道是为了便于工程建设，而增设的运输通道。对土地的损毁主要是机械碾压和人员踩踏，使土壤板结、理化性状发生改变，损毁类型属压占。

施工便道在建设过程中，形成裸露路基、路堑边坡，其地表原有植被遭到破坏，将产生一定的水土流失，且道路基本位于雅砻江两岸，道路开挖、填筑土石渣极易抛洒于道路下边坡，直接进入江中，加之道路修筑集中在筹建期进行，各项施工设施和管理还不太完善，是造成水土流失的重点区域。场内道路主要水土流失为施工中开挖、填筑形成的裸露边坡、抛洒的土石渣等环节造成。

6）施工废水及生活废水排放

在项目建设过程中，生活营地和施工场地产生的施工废水及生活废水含有大量的污染物，直接排放会对土地及环境造成损毁。根据已有的环境影响评价方案，对施工废水及生活废水设计了沉砂池、格栅、隔油池处理后才排放，经过处理的废水能满足环境容量要求，不再对土地造成污染损毁。

经以上分析，该项目工程建设过程中将导致对土地不同形式的损毁，工程建设对临时用地的损毁方式主要表现为压占和挖损。

c)施工弃渣(土)

施工弃渣堆渣体占压损坏原地表植被，改变原有地面坡度和地形条件，形成大面积裸露松散渣体坡面，弃渣原有结构遭受破坏，土壤抗蚀抗冲能力下降，为水土流失的发生和发展提供丰富的物质条件，极易造成严重水土流失。弃渣场主要水土流失环节为堆渣体裸露表面严重水土流失，易受坡面及河道洪水冲刷，大量松散堆渣体易引发滑坡、泥石流等危害。

（1）堆渣（土）要求

为避免弃渣（土）堆置不当产生水土流失，工程出渣（土）必须严格按设计指定的弃渣场和设计堆放坡度进行集中堆放，不得沿途、沿河随意倾倒。在工程施工过程中，若承包商提出更为经济可行的弃渣（土）方案，也必须进行水土保持方案设计，报相关部门批准后才能实施。

（2）施工时序

堆渣（土）前先剥离耕作层，将其临时堆放在弃渣场内，用于后期弃渣场覆土。按照“先拦后弃”的原则，挡土墙工程和弃渣场周边排水工程必须在弃渣（土）前修筑完成。挡土墙施工尽量安排在枯水期，避免洪水影响而延迟施工进度。堆渣（土）超过堤顶后，尽快对堆渣（土）坡面进行清理，满足设计堆渣（土）坡度要求，并及时施工浆砌块石、干砌块石等护坡工程措施。

（3）堆渣工艺

用自卸汽车运输至弃渣场，推土机推平。渣（土）体的堆放过程中，粒径较大的块石堆置在渣体前缘，并在渣体外坡面 5m 范围内碾压，使弃渣场前缘自然形成较好的排水层，对渣（土）体内部的排水及降低渣（土）体侵蚀线有利，另一方面也可起到临时拦渣（土）的作用。堆渣（土）体的坡度要严格按设计坡度堆放。

表 4-1　四川省雅砻江孟底沟水电站弃渣场堆渣(土)情况表

权属	临时用地名称	占地面积（hm²）	堆渣（土）量[弃渣（土）量]	平均堆渣高度	边坡角度	边坡角度	渣顶面积	边坡面积
			万方	m	°	弧度	hm²	hm²
九龙县	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	14.3126	250	30	1∶1.75	0.524	10.0764	4.2362
	MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场	14.0390	230	25	1∶1.75	0.524	11.3342	2.7048
	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	30.3936	1250	40	1∶1.80	0.524	22.5333	7.8603
九龙县合计		**58.7452**	**1730**				**43.9439**	**14.8013**

d)排水措施分析

根据弃渣场地形条件，各弃渣场周围须设置排水沟或截水沟，以便及时排除雨水，确保土体稳定，防止上游来水冲刷渣体引起大量水土流失。由于本项目的渣场为拦沟型渣场，为了防止堆渣时孟底沟沟水对渣体冲刷造成渣体失稳及产生水土流失，对孟底沟沟水采取沟水处理措施（沟水处理措施为永久工程，其洪水标准按永久运行考虑为 100 年重现期洪水），即在渣场上游侧修筑挡水坝和排水洞将沟水引排至堆渣范围以外，下游修筑拦挡坝。

e)水土保持措施评价

主体工程本着“方便生产、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，根据水电站工程行业特点、工程建设特性及现场状况，水电站工程征占地范围大，建设工期长，有条件结合施工时序、永久征地范围等布设部分施工生产生活设施用地，尽可能减少新增临时用地，从而减少因工程建设扰动地表而造成不必要的水土流失。

结合地形情况，场内交通设施尽量采用了隧道进行布设，其工程投资相对增加，但对于环境保护和水土保持有着重大意义，在处理好弃渣的基础上，有效遏制水土流失的产生，十分有利于水土保持。

施工生产生活设施布置，施工场地采用集中与分散相结合的布置方式，同时充分考虑对周边环境的可能影响范围，与周边环境保留了一定距离的施工影响范围线，紧凑中带着宽裕，施工设施和临时设施的布置比较合理；表土堆放场布设在八窝龙场地内，单独堆存施工结束后回覆利用，最大限度保存土地生产力；同时部分施工生产生活设置布置于渣场顶部平台，节约了工程用地，可以有效防止新增用地产生的扰动地表行为，符合水土保持要求。

通过对《四川省雅砻江孟底沟水电站可行性研究报告》和《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》中涉及土地复垦的工程量进行核对分析，挡土墙及外围排水沟满

足复垦要求，本方案不再重复设计挡土墙及排水沟，涉及到的其他复垦工程量不满足本规划提出的复垦目标及要求，需重新进行规划设计。

4.1.2 弃渣场稳定性及安全性分析

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)，必须对堆渣体边坡、挡渣墙抗滑、抗倾及地基承载力进行稳定性分析。

1)挡护建筑物级别及洪水标准

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）、《水电建设项目水土保持方案技术规范》（DL/T5419-2009），临河渣场、填沟型渣场防护建筑物的防洪标准应根据《防洪标准》（GB 50201-2014）、《堤防工程设计规范》（GB 50286-98）的规定执行，并综合考虑各渣场堆渣量及其与主体工程的关系等因素，最终确定孟底沟及张牙沟渣场的防洪标准均为 100 年一遇，其渣场拦护设施和排水设施为 3 级建筑物。

2)弃渣场工程地质

（1）孟底沟渣场

孟底沟渣场位于大坝上游约 100m 的孟底沟内，沿沟道堆渣总长度约为 2.7km，所处沟谷狭窄，两岸谷坡陡峻，局部为陡崖，场地由冲洪积、泥石流堆积漂（块）卵（碎）砾石土等组成，结构较为密实，下伏基岩为燕山早期花岗闪长岩，岸坡多为崩坡积堆积，天然状态下整体稳定。

孟底沟渣场场地所处孟底沟主沟为清水沟，但孟底沟的 4 条支沟中的最大支沟热水沟为一中等规模的高山区沟谷型低频率稀性泥石流沟，目前处于其发展的间歇期。热水沟沟长 13.75km，支沟沟域面积约 71.63km2，发源于约 5200m 高程，距主沟沟口 14.1km，总体流向为 SW—S，平均沟床比降 142.7‰。沟域内未见发育有大规模的崩塌和大方量的滑坡，固体物源主要为沟道堆积物、新、老泥石流堆积物、冲洪积堆积物、崩坡积物、坡积物，沿沟散布在沟床两侧的松散堆积体，大部分分布于热水沟“U”型宽谷段和“V”型峡谷段，沟内活动物源总量 30.41 万 m3。基岩岩性主要为砂板岩、石英闪长岩。

经综合调查分析，热水沟发生一定规模泥石流的暴发周期为 50 年，最近一次较大规模的泥石流是发生在 2007 年，持续时间约 30min。在发生高强度的暴雨或持续时间的大雨条件下，热水沟存在暴发稀性泥石流的可能，但在各种暴雨频率下形成泥石流的规模均不大，堆积物主要沿现有沟床两边堆积，当泥石流规模较大时，泥石流将进入主沟向下部运移，在不考虑主沟洪水的作用，热水沟泥石流将主要停积于这段平缓地带。热水沟暴发泥石流的规模和频率均较小，在热水沟与主沟交汇口下游 1～3km 设置两道混凝土梳齿拦挡坝及进行沟水处理后，对渣场和相应施工设施安全所造成的影响较小。

综上所述，孟底沟渣场场地稳定性较好，地基可满足渣场承载力要求。渣场在施工过程中，主要受两岸分布的危石、危岩体威胁，堆渣后堵塞沟道，在暴雨季节渣堆有可能垮塌引发泥石流，若不采取必要的防护措施可能影响工程建设，在对孟底沟沟水和孟底沟支沟—热水沟的泥石流进行处理后，将大大减小了渣场场地的威胁。

（2）张牙沟渣场

张牙沟渣场位于坝址下游 5km 处雅砻江左岸的张牙沟内，设计渣顶高程 2260~2300m，为沟道型渣场；张牙沟沟水处理拦挡坝、拦水坝及排水洞进水口距沟口直线距离约 1.5km，拦挡坝位于拦水坝上游 150m。

张牙沟渣场及沟水处理所处沟段沟谷多呈不对称的“V”型，谷底多较为狭窄，左岸基岩裸露，右岸基岩裸露段岸坡陡峻，斜缓坡多为崩坡积堆积，植被发育。区域未发现有大规模滑坡，无区域性断层和大的断层通过，右岸出露的崩坡积块碎石土层，厚约 5~10m，边坡整体基本稳定，崩坡积等覆盖层浅表层物质较为松散，局部稳定性较差~差。沟段沟床覆盖层为冲洪积含漂（块）卵（碎）砾石层，厚约 10~15m。

张牙沟位于坝址下游雅砻江左岸，距坝址距离约 5.0km，为雅砻江左岸的一级支流，主沟长约 24.6km，主沟床纵坡降平均 13.1%，汇水面积约 122.8km2，其中上游右岸发育有 5 条小支沟，中游左岸发育有 5 条较大规模的支沟。张牙沟属于衰退期暴雨型大型稀性泥石流沟，为轻度易发泥石流沟，主要物源和形成区位于烂泥巴支沟至白台沟之间；流通区主要位于烂泥巴沟汇合口往下游段，段长约 2.8km，多呈不对称的“V”型，谷底较为狭窄，一般 5~10m，沟床纵坡降较陡，一般 10~15°，两岸基岩裸露，坡脚多为崩坡积堆积，沟床内可沿程补给的松散物源约 5.00 万 m3；主沟堆积区位于张牙沟沟口，为雅砻江左岸基座阶地，阶地上部为早期泥石流堆积扇。张牙沟渣场和沟水处理设施均位于流通区内，在张牙沟爆发泥石流时可能面临直接威胁，同时渣场弃渣也是泥石流的补给物源，将增加泥石流的规模和破坏力。因此，在各支沟汇合口以下利用宽缓的地形设置多道大库容的拦挡坝，同时结合沟水处理系统的拦挡坝和排水洞对该沟泥石流进行治理显得尤为重要。

综合上述，张牙沟渣场和沟水处理场地地处高山峡谷，两岸岸坡较陡峻，工程堆渣可能加剧沟内泥石流强度，针对张牙沟沟水进行处理及设置拦挡坝，防止了物源在流通区加速和聚集，避免了对渣场及其他设施的威胁。根据场地地形地质条件，沟岸边坡无制约边坡稳定的重大工程地质问题，该段沟谷基本具备修建渣场的地形地质条件，下阶段应深入开展该沟泥石流专题研究，完善沟水处理布置，沟口不得布置建筑物及人员临时驻地。

根据主体专业提供资料，渣场区域地基岩土物理力学参数如表 4-2。

表 4-2　渣场区域地基岩土物理力学参数值

项目	单位	渣场区域地基岩土物理力学参数值	备注
密度	t/m³	2.0~2.1	
内摩擦角	度	25~35	
粘聚力	MPa	0	
允许承载力	MPa	0.40~0.50	

3)允许安全系数

弃渣场坡脚挡渣墙抗滑、抗倾、地基承载力、弃渣场边坡稳定安全系数及基础不均匀系数允许值见表 4-3。

表 4-3　弃渣场坡脚挡护建筑物稳定安全系数及不均匀系数允许值表

工况及项目	挡渣墙			边坡	不均匀系数
	抗滑	抗倾	地基承载力	3 级建筑物	
正常运用	≥1.25	≥1.5	≥1.20	≥1.10	≤2.0
非常运用	≥1.10	≥1.44	≥1.20	≥1.05	≤2.5

注：正常情况指施工完毕后渣体固结一段时间后的工况；非常情况为正常与地震组合工况。挡渣墙基底摩擦系数取值为 f=0.35～0.40。档护建筑物顶部活荷载取值为 0.35t/m²。

4)渣场坡脚挡渣墙或拦渣坝稳定计算方法。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》防护设计原则，结合渣体物质组成，考虑其不均一性，其防护设计参数见表 4-4。

表 4-4　渣体防护设计参数表

项目	天然容重 (kN/m³)	饱和容量(kN/m³)	抗剪强度		备注
			内摩擦角φ(º)	粘聚力 C(g/cm²)	
堆渣体	21	23	34	0	

1、挡渣墙抗滑稳定计算

抗滑稳定安全系数算公式：

$$K_s = \left(W + P_{ay}\right)\mu / P_{ax}$$

式中：K_s——最小抗滑安全系数，$[K_s] \geq 1.3$；

W——墙体自重，kN；

P_{ay}——主动土压力的垂直分力，$P_{ay} = P_a \sin(\delta + \beta), kN$；

μ——基底摩擦系数，参考工程坝址区岩体物理力学指标建议值，取 $\mu = 0.55$；

P_{ax}——主动土压力的水平分力，$P_{ax}=P_a\cos(\delta+\beta),kN$；

P_a——主动土压力，kN；

δ——墙摩擦角；

ε——墙背倾斜角度。

2、抗倾覆稳定分析

挡渣墙在满足$K_s\geq1.3$的同时，还须满足抗倾覆稳定性要求。即对墙趾O点取力矩，采用下列公式计算：

$$K_t=(W_a+P_{ay}b)/(P_{ax}h)$$

式中：K_t——最小安全系数，$[K_t]\geq1.5$；

W_a——墙体自重W对O点的力矩，$kN\cdot m$；

$P_{ay}b$——主动土压力的垂直分力对O点的力矩，$kN\cdot m$；

$P_{ax}h$——主动土压力的水平分力对O点的力矩，$kN\cdot m$。

3、地基承载力验算

基底应力应小于地基承载力，地基允许承载力$[R]$通过试验或参考有关设计手册确定。根据本工程各挡渣墙基础主要以灰岩为主，参考工程坝址区岩体物理力学指标建议值，取$[R]=2MP_a=2000kP_a$。

基底应力采用下列偏心受压公式计算：

$$\sigma_{yu}=\Sigma W/B+6\Sigma W/B^2$$

$$\sigma_{yd}=\Sigma W/B-6\Sigma W/B^2$$

式中σ_{yu}、σ_{yd}——水平截面上的正应力，$kN\cdot m^2$，σ_{yu}、$\sigma_{yd}\leq[R]$；

ΣW——作用在计算截面以上的全部荷载的铅直分力之和，kN；

ΣM——作用在计算截面以上的全部荷载对截面形心的力矩之和，$kN\cdot m$；

B——计算截面的长度，m。

挡墙稳定计算成果表见表4-5。

表4-5　挡墙稳定计算成果表

渣场	计算工况	抗滑稳定安全系数	抗倾稳定安全系数	作用于地基上的最大应力与地基的允许应力σ的比值	备注
孟底沟渣场	一般情况	2.256	6.621	0.297	安全
	地震情况	1.975	5.738	0.297	
张牙沟渣场	一般情况	2.418	7.853	0.244	安全
	地震情况	2.067	6.727	0.244	

5)边坡稳定计算方法

Ⅰ正常工况边坡稳定计算

堆渣体主要为大块体，其透水性好，颗粒间无凝聚力，边坡滑动基本为直线。从坡面上任取一微分体进行稳定分析：设微分重W，其滑动力为$T = W\sin\beta$，抗滑力为土体与坡面间摩擦力$T_f = Ntg\phi = W\cos\beta tg\phi$($\phi$为土体的内摩擦角，$\beta$为堆土体边坡坡度)。

根据平衡条件许可的边坡稳定安全系数：

$$F_S = \frac{\text{抗滑力}T_f}{\text{滑动力}T} = \frac{W\cos\beta tg\phi}{W\sin\beta} = \frac{tg\phi}{tg\beta}$$

Ⅱ正常+地震工况边坡稳定计算

考虑地震时边坡稳定安全系数：

$$F_S = \frac{T_f - \Delta T}{T + \Delta P} = \frac{W\cos\beta tg\phi - E_{SI}\sin\theta tg\phi}{W\sin\beta + E_{SI}\cos\theta}$$

地震力对抗滑力的贡献为(分子)：$\Delta T = -E_{SI}\sin\theta tg\phi$

地震力对下滑力的贡献为(分母)：$\Delta P = -E_{SI}\cos\theta$

式中：E_{SI}—作用于I个土条的地震力；作用方向为土条滑动力方向。其计算公式如下：

$$E_{SI} = C_I C_Z K_H \alpha_I G_{SI}$$

CI—第I个土条地震力计算的重要性系数，一般为0.6～1.70；

CZ—第I个土条地震力计算的综合影响性系数，取值为CZ=25；

KH—水平地震系数；

GSI—第I个土条的重力，有地下水时，包括地震的重力；

αI—地震加速度分布系数，对于一般工程，取I=1.0。

根据上述方法分析，弃渣场边坡稳定计算结果及分析见表4-6。

表4-6　弃渣场边坡稳定计算结果及分析表

渣场名称	堆渣边坡	持久工况		偶然工况		稳定分析
		计算值	允许值	计算值	允许值	
孟底沟渣场	1:1.75	1.27	1.25	1.21	1.05	边坡稳定
张牙沟渣场	1:1.80	1.26	1.25	1.20	1.05	边坡稳定

6)弃渣场稳定性分析结果

依据全线3个弃渣场分布情况、弃渣场类型及堆渣特性，按前述计算公式分别计算典型弃渣场边坡稳定性和挡渣墙稳定计算结果来看，各弃渣场正常工况和地震工况条件边坡稳定安全系数均大于规范要求的系数，故各弃渣场的边坡是稳定的。

根据《水工挡土墙设计规范》（SL 379-2007）表3.2.7、表3.2.12及6.3.1条规定：正常情况下，3级挡土墙抗滑稳定安全系数必须大于或等于1.25，抗倾覆稳定安全系数必须大于或等于1.5；地震情况下，抗滑稳定安全系数必须大于或等于1.1，抗倾覆稳定安全系数必须大于或等于1.44。各种工况下，最大基底应力不大于地基允许承载力的1.2倍。以上计算结果表明，各渣场满堆情况下，孟底沟渣场、张牙沟渣场挡渣墙的抗滑、抗倾稳定安全系数及地基允许应力均能满足要求。(注：稳定性分析来源于《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》)。

7)弃渣场弃土诱发或加剧地质灾害危险性预测及安全防护措施

项目建设中产生的弃土和堆渣，主要为土，泥岩、砂岩。人为施工堆渣体结构一般较为疏松，若堆积不合理，或堆积体过高坡角过大，暴雨或连续降雨时，这些降水转化为地表强径流，冲刷堆积体造成土溜现象，过高过陡堆积坡面发生松散体滑坡，对工程建设构成威胁。

孟底沟水电站设置的弃渣场主要为沟道型渣场。沟道弃渣场由于阻断了沟道上游来水通道，会在沟道内引起水位抬升，造成部分渣体浸泡在水中，渣体内部凝聚力等物理力学参数降低、渣体浸润线抬高，加之弃渣本身结构松散、承载力和抗冲刷力低，在降雨等外营力作用下，周围坡面形成的汇水均会引起渣体失稳，可能诱发人为泥石流。沟道弃渣场投入使用前，应先期完成弃渣拦挡及渣场上游和周边截、排水工程措施。渣场周围设置截水沟、截水沟末端设置消力池，以降低水流的冲刷能量，然后与地面自然沟道相接，渣体内设盲管，以排走渣场坡面、顶面雨水径流及渣体内渗透水。按8m设平台，平台设马道排水沟，坡脚设坡脚排水沟，坡面设急流槽。沟道型弃渣场为保证施工安全，在施工期要在沟道上游洪水和坡面汇水由专设的拦水坝、溢洪道、排水隧(涵)洞等设施排至下游。

弃渣场投入使用前，先期完成弃渣拦挡及渣场上游和周边截、排水工程措施。渣场上游位置设置拦水坝、截水沟、截水沟末端设置消力池，按8m设平台，平台设马道排水沟，坡脚设坡脚排水沟，坡面设急流槽，本工程渣场的防护建筑物按5级建筑物标准设计，挡渣墙采用M7.5号砂浆砌筑。弃渣场截、排水沟工程设计标准为3级，采用三年一遇短历时暴雨。本工程挡渣墙采用垂直重力式挡土墙设计，在弃渣场下游设置浆砌块石挡渣墙，挡墙顶宽1.5m，墙身高3.5-5m，基础宽2.8-3.5m，埋深1.5-2m。挡墙采用M7.5浆砌块石

砌筑，每 10m 设一道宽 2cm 的沉降缝；为排除内部积水，降低渗流浸润线和防止平台发生滑动，在挡墙墙身设置Φ100mm 排水孔，“品”字形布置，间排距 100cm×100cm，排水孔比降为 0.3%；挡墙底部砂砾石垫层厚度 20cm。为保证渣体的稳定性，本方案设计渣坡坡比为 1:2。此外，为进一步增加渣体的稳定性，保证弃渣场的安全性，本方案除设计对弃渣边坡控制在 1:2 外，要求渣体边坡每隔 8m 设马道，基于以上措施本方案所布设的弃渣场按照设计堆渣后，本项目弃渣场安全稳定。

4.1.3 已损毁土地现状

本院于 2021 年 3 月对临时用地进行现场踏勘，发现临时用地尚未开始动工。四川省雅砻江孟底沟水电站无已损毁用地。

4.1.4 拟损毁土地预测

在四川省雅砻江孟底沟水电站建设过程中对土地的损毁具有不同形式，从总体而言，对土地的损毁主要表现为压占、挖损。

压占主要指水电站主体建设工程外设置的弃渣场、施工生产生活用地、施工便道对土地的压占。因废渣种类繁多，物理化学性质复杂，从而将会对压占的土地造成严重的损毁，给当地环境造成一定的影响。

挖损主要指四川省雅砻江孟底沟水电站项目临时设置的取料场对土地的挖损。

由项目建设工艺可以看出，四川省雅砻江孟底沟水电站在进行施工过程中，不可避免的对地表进行不同程度的压占和挖损，尤其是弃渣场、施工生产生活用地、施工便道被压占，取料场被挖损。临时用地拟损毁土地面积达 152.3864hm²，拟损毁临时用地现状图见图 4-1 至图 4-32。

图 4-1　MDG-JL-01-马金子场地拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-2　MDG-JL-02-6#供水站拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-3　MDG-JL-03-6#供水站沉淀池拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-4　MDG-JL-04-6#供水站取水口拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-5　MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-6　MDG-JL-06-3#供水站拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-7　MDG-JL-07-八窝龙机械停放场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-8　MDG-JL-08-八窝龙油库拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-9　MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-10　MDG-JL-10-1#承包商营地拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-11　MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-12　MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-13　MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-14　MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-15　MDG-JL-03-拦漂施工便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-16　MDG-JL-04-沿江便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-17　MDG-JL-05-沿江便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-18　MDG-JL-06-4#临时桥连接便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-19　MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

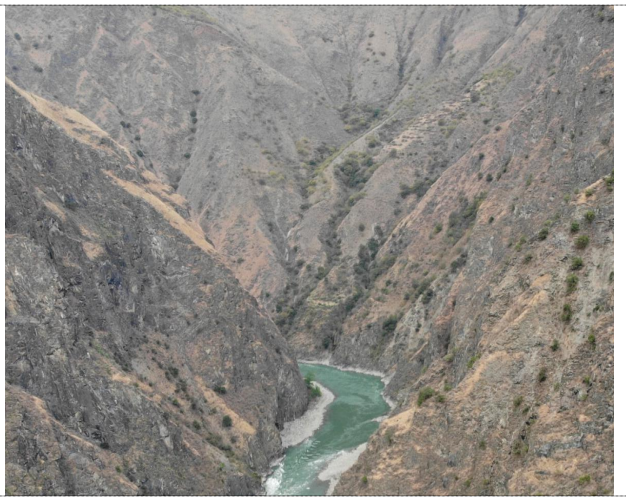


图 4-20　MDG-JL-08-沿江便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

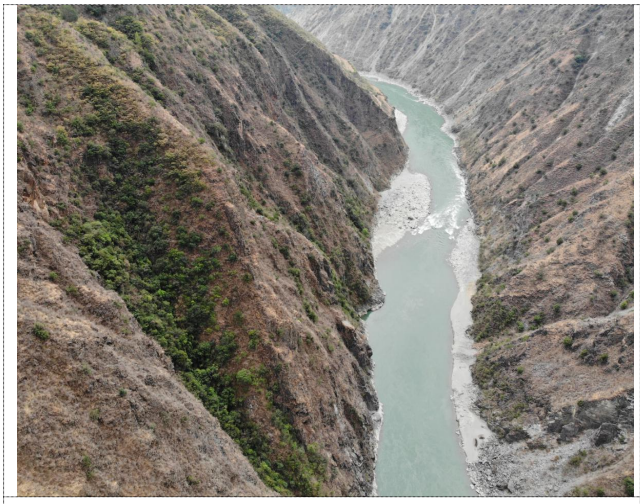


图 4-21　MDG-JL-09-沿江便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-22　MDG-JL-10-沿江便道拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-23　MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

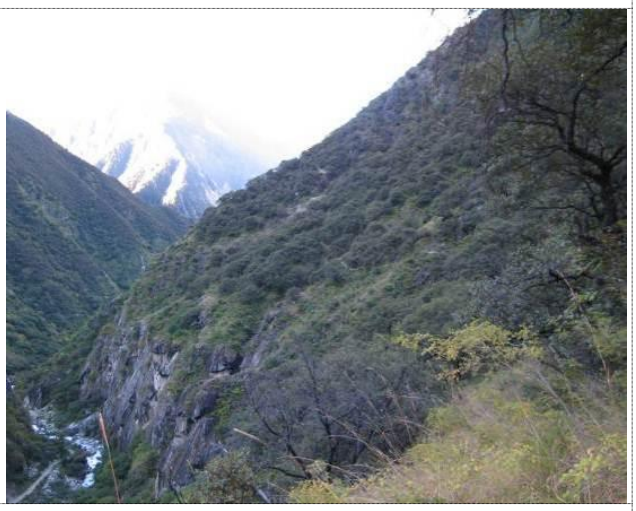


图 4-24　MDG-JL-01-杨家坪料场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型挖损，损毁程度重度

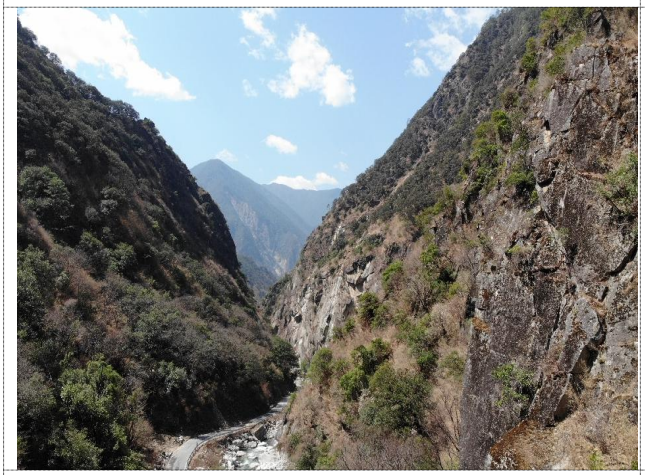


图 4-25　MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-26　MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

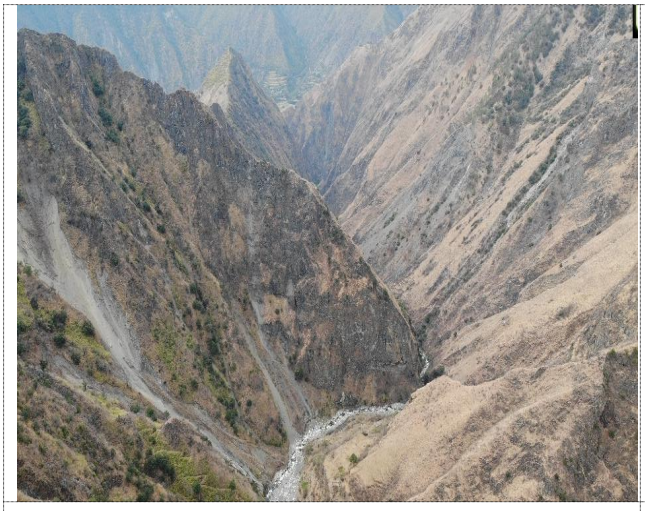


图 4-27　MDG-JL-03-张牙沟弃渣场拟损毁现状，位于九龙县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-28　MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场拟损毁现状，位于木里县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-29　MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂拟损毁现状，位于木里县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-30　MDG-ML-03-4#供水站拟损毁现状，位于木里县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-31　MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场拟损毁现状，位于木里县，损毁类型压占，损毁程度重度

图 4-32　MDG-ML-01-4#临时桥连接便道拟损毁现状，位于木里县，损毁类型压占，损毁程度重度

a)预测依据

1．施工生产生活用地

施工生产生活用地拟损毁土地预测根据施工生产生活用地地形图、地质条件、用途等条件分析。

2．施工便道

施工便道拟损毁土地预测根据沿线的地形、地质条件、道路特性(宽度、长度、等级等)等条件分析。

3．取料场

取料场拟损毁土地预测根据取料场地形、地质条件、取料工艺、取料高度、取料时序、取料后情况等进行预测取料完成后取料场平台、边坡面积情况等条件分析。

4．弃渣场

弃渣场拟损毁土地预测根据弃渣场地形、地质条件、堆渣(土)工艺、堆渣(土)高度、堆渣(土)时序、堆渣(土)后情况等进行预测堆渣(土)完成后弃渣场顶部及边坡面积、边坡比、堆渣(土)物质组成情况等条件分析。

b)拟损毁土地预测内容、方法与结果

1)预测内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求，结合本项工程的具体建设内容，拟损毁土地预测内容包括以下几项内容：

①各预测时段和预测分区拟损毁土地类型；

②各预测时段和预测分区拟损毁土地程度；

③各预测时段和预测分区拟损毁的方式；

④各预测时段和预测分区拟损毁预土地面积；

2)预测方法

本工程以高山峡谷地貌为主，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①损毁土地类型预测方法：根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于孟底沟水电站建设造成破坏的土地类型。

②土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地破坏方式表现多样性，除工程建设引起的挖损和占压两种显而易见的方式外，还有由于各类不稳定边坡造成的坍塌、滑坡，由于孟底沟水电站建设项目水土流失引起的土地损毁等，预测方法采用定性描述的方法进行。

③土地损毁程度预测方法：孟底沟水电站建设项目对土地的损毁因用地目的地不同，损毁程度不同，例如水电站主体工程及附属设施等永久占地直接改变了土地利用方向，土地损毁以后具有不可恢复性，对地面的扰动比较强烈；取料场采料开采场地一般的开采深度较深，土地复垦难度较大，土地损毁程度强烈；弃渣场堆渣过高，需要自然沉降时间较长、土体松散，因堆渣高度和堆渣量差异，弃渣场土地复垦难度有一定差异；施工临时场地土地损毁方式主要由平整场地和地面建筑物临时占压为主，土地复垦难度较小，土地损毁程度相对比较小。所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

④损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3)拟损毁土地类型划分

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，土地损毁类型分为三级，结合本工程实际，本工程土地损毁一级分类为生产建设用地活动损毁，项目区各临时用地的拟损毁土地二、三级划分见表 4-7。

表 4-7　土地损毁类型表

项目区		土地损毁类型					
		一级分类		二级分类		三级分类	
		代码	名称	代码	名称	代码	名称
永久征地		1	生产建设活动损毁	11	挖损土地	113	其他
		1	生产建设活动损毁	13	压占土地	136	建筑物、构筑物压占
临时用地	弃渣场	1	生产建设活动损毁	13	压占土地	131	排土场
						132	废石场
	施工生产生活用地	1	生产建设活动损毁	13	压占土地	136	建筑物、构筑物压占
	取料场	1	生产建设活动损毁	11	挖损土地	113	其他
	施工便道	1	生产建设活动损毁	13	压占土地	136	建筑物、构筑物压占

4)拟损毁土地程度分析

四川省雅砻江孟底沟水电站永久建设用地在工程完建后将留续使用，不属于复垦责任范围，本方案仅对复垦责任范围(临时用地范围)进行损毁程度分析。

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)和《土地利用现状分类》(TD/T21010-2017)的要求，结合本工程的具体建设内容，选择相应的评价因子，对工程建设对土地的损毁程度进行评价，具体如下：

土地损毁程度采用主导因素法进行评价及划分等级。其评价因素集合为：U=｛占地面积，边坡坡度，土层厚度｝。

利用各个因素的权系数组合在一起构成了模糊权系数向量，用模糊权系数向量行进行综合得出隶属度，损毁程度分为轻度、中度和重度三个等级，根据模糊权系数向量行进行综合得到的权重取最大值来确定损毁程度(表 4-8)。项目区 16 个施工生产生活用地、12 个施工便道、1 个取料场、3 个弃渣拟损毁土地程度分析结果见表 4-9。

表 4-8　土地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁类型	评价因子	标准		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损程度	挖损深度	≤1m	1～3m	＞3m
	挖损土层厚度	≤20cm	20～50cm	＞50cm
压占程度	砾石混入率	≤5%	5～20%	＞20%
	地表土壤占比	＞85%	60%～85%	＜60%
	压占年限	≤2a	2～5a	＞5a
	占地面积	<0.5hm²	0.5～2hm²	>2hm²

表 4-9　项目区拟损毁土地损毁程度分析结果表-1

权属	临时用地类型	临时用地名称	占地面积	损毁类型(依据其用途)	砾石混入率	地表土壤占比	压占年限	损毁程度
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	1.8385	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-02-6#供水站	0.1500	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	0.0400	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	0.0400	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口	2.0552	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-06-3#供水站	0.0818	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	2.0965	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-08-八窝龙油库	1.0839	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	3.2412	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0425	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	3.2007	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	4.7764	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	8.9747	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	0.4395	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度

权属	临时用地类型	临时用地名称	占地面积	损毁类型(依据其用途)	砾石混入率	地表土壤占比	压占年限	损毁程度
九龙县	施工便道	MDG-JL-03-拦漂施工便道	0.7761	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-04-沿江便道	9.7756	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-05-沿江便道	1.5181	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	7.0416	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	5.7540	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-08-沿江便道	3.6033	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-09-沿江便道	1.2120	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-10-沿江便道	2.9114	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	3.7305	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
	弃（渣）土场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	14.3126	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场	14.0390	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	30.3936	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	1.0000	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	3.7140	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-ML-03-4#供水站	0.2837	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	6.7283	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	2.9571	压占	＞20%	＜60%	>5a	重度

项目区拟损毁土地损毁程度分析结果表-1

权属	临时用地类型	临时用地名称	占地面积	损毁类型(依据其用途)	挖损深度	挖损土层厚度	损毁程度
九龙县	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场	13.5746	挖损	＞3m	＞50cm	重度

5)拟损毁土地方式及面积预测

①主体工程及附属设施

尽早建设四川省雅砻江孟底沟水电站是非常必要的。且孟底沟河段河谷深切，滩多流急，耕地少而分散，沿江人烟稀少，更无大的工矿企业和城镇，因而水库淹没范围较小，建设征地、移民相对较小，孟底沟水电站在建设和运行期间采取一定的环保、水保措施，可减免对环境的不利影响。四川省雅砻江孟底沟水电站的建设，符合国家能源产业发展战略，符合雅砻江梯级开发规划，符合全国能源资源优化配置的要求，有利于拉动民族地区经济发展、落实“六保六稳”的需要的优点，占地不可避免。但项目主体工程设计应本着

合理利用土地、节约用地的原则，采取多种措施以减少用地数量。

破坏的形式表现为：施工期间的爆破开挖，破坏原有的地表结构与植被，局部形成易失稳的高陡边坡，增大了潜在水土流失的危害；地下厂房工程主要影响为产生大量弃渣；施工期由于有上下游围堰保护，工程永久防护标准较高，因此，水土流失影响范围局限在上下游围堰范围之间。围堰在填筑过程中均在河道上进行，临水面在水流冲击作用下，容易造成冲刷流失。此外需考虑尽可能利用工程开外挖料用作回填与作为人工骨料，作好工程土石方平衡，旳大限度减少工程弃渣量，采取植物措施恢复植被。

四川省雅砻江孟底沟水电站工程建成后，永久征地范围(包括主体工程、库区及附属设施)压占土地 1585.2398hm²，这一部分土地为永久性占用土地，不纳入本次复垦范围。

②施工生产生活用地

施工生产生活用地主要包括工程施工需要的生活区、施工场地、预制场、拌合场、钢筋场、炸药库、油库等。水电站建设时所进行的施工和运输需要在主体工程附近设置生活区，建临时性居住点，搭建各种工棚、设置机械设备停放处、建筑材料堆放点和垃圾弃放点，临时拌合站、综合施工场地等设施。施工生产生活设施占地区的场地平整、施工营地、施工场地建设均不同程度扰动原地貌导致可能损坏、压埋或改变原有地貌，破坏原有地表植被。根据《四川省雅砻江孟底沟水电站可行性研究报告》，新建施工场地均有部分地面进行硬化，硬化厚度为 0.10m。本工程设置施工生产生活用地 16 个，拟损毁土地面积为 31.3727hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、田坎。损毁土地方式为压占，拟损毁土地方式及面积见表 4-10。

表 4-10 项目区施工生产生活用地拟损毁土地方式及面积表

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型
九龙县	MDG-JL-01-马金子场地	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	1.8385	其他草地、农村宅基地
	MDG-JL-02-6#供水站	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	0.1500	灌木林地
	MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	0.0400	灌木林地
	MDG-JL-04-6#供水站取水口	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	0.0400	灌木林地
	MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	2.0552	乔木林地
	MDG-JL-06-3#供水站	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	0.0818	天然牧草地
	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	八窝龙乡下铺子村	压占	重度	2.0965	旱地、天然牧草地、其他草地、河流水面
	MDG-JL-08-八窝龙油库	八窝龙乡下铺子村	压占	重度	1.0839	旱地、天然牧草地
	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	八窝龙乡下铺子村	压占	重度	3.2412	水田、旱地、天然牧草地、农村宅基地、河流水面、田坎

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型
九龙县	MDG-JL-10-1#承包商营地	八窝龙乡下铺子村	压占	重度	1.0425	水田、农村宅基地、田坎
	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	八窝龙乡下铺子村	压占	重度	3.2007	水田、旱地、灌木林地、河流水面、田坎
	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	4.7764	水田、旱地、灌木林地、农村宅基地、河流水面、田坎
九龙县小计			—	—	19.6467	—
木里县	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	博窝乡关机村	压占	重度	1.0000	果园、其他草地
	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	博窝乡关机村	压占	重度	3.7140	果园、其他草地、农村宅基地
	MDG-ML-03-4#供水站	博窝乡关机村	压占	重度	0.2837	果园、其他草地
	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	博窝乡关机村	压占	重度	6.7283	旱地、果园、乔木林地、农村宅基地、河流水面、田坎
木里县小计			—	—	**11.7260**	—
项目区汇总			—	—	**31.3727**	—

③施工便道

施工便道主要作用是水电站建设时所进行的材料和设备运输，弃渣(土)运输等需要一定数量的施工便道，本项目除主要利用原有道路为主，还需要新建施工便道，以便运输相关材料、设备和弃渣(土)运输。道路设施与原有道路相关连接，由于施工期间机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的农作物和植被将遭到不同程度的破坏，人为扰动原地貌，造成农作物和林地资源的减少，易形成水土流失，但临时占地对植被的破坏影响是短期的、可恢复的，这便造成了施工便道对沿线土地的不断损毁。拟损毁施工便道 12 条，拟损毁土地面积为 48.6939hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、河流水面、田坎等，损毁土地方式为压占，拟损毁土地方式及面积见表 4-11。

表 4-11 项目区施工便道拟损毁土地方式及面积表

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型
九龙县	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡放马坪村、运脚村	压占	重度	8.9747	灌木林地、天然牧草地、其他草地
	MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	上团乡放马坪村	压占	重度	0.4395	其他草地
	MDG-JL-03-拦漂施工便道	上团乡放马坪村	压占	重度	0.7761	灌木林地、其他草地
	MDG-JL-04-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	9.7756	乔木林地、河流水面、裸岩石砾地
	MDG-JL-05-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	1.5181	天然牧草地
	MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	7.0416	天然牧草地、河流水面

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型
九龙县	MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	5.7540	旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、河流水面、田坎
	MDG-JL-08-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	3.6033	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、河流水面
	MDG-JL-09-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	1.2120	乔木林地
	MDG-JL-10-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	2.9114	乔木林地、其他草地、河流水面
	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村	压占	重度	3.7305	水田、旱地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面、田坎、裸岩石砾地
九龙县小计			—	—	**45.7368**	—
木里县	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	博窝乡关机村	压占	重度	2.9571	果园、乔木林地、其他草地
木里县小计			—	—	**2.9571**	—
项目区汇总			—	—	**48.6939**	—

④取料场

为满足孟底沟水电站工程的施工建设，需要一定数量的取料场提供施工材料，例如采砂、采石、采土等。要对原有地形地貌进行开挖取料，首先清除表层覆盖的植被，进行表土剥离，由于项目区主要以高山峡谷为，取土将采用小规模的预裂爆破控制开采，破坏了原地表植被，因此对取料场存在损毁。拟损毁 1 个取料场，拟损毁土地面积为 13.5746hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他草地、河流水面，损毁方式为挖损，拟损毁土地方式及面积见表 4-12。

表 4-12 项目区取料场拟损毁土地方式及面积表

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型	取料场		
							开挖深度	终了平台	边坡坡度
九龙县	MDG-JL-01-杨家坪料场	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	挖损	重度	13.5746	乔木林地、其他草地、河流水面	35m	与施工道路齐平	30°-45°
	九龙县合计				13.5746				

⑤弃渣场

由于水电站建设标准的限制，在施工过程中，出现填、挖方是一件很正常的事情。但由于填、挖方的出现，势必增加水电站对土地的破坏及需要大量的土料填土，挖方弃土需破坏和压占土地。除主体工程本身对土地的破坏和压占外，其大量的弃渣场占地是水电站

建设中对土地破坏最严重的方式之一。而且这种占地彻底破坏了原地表的土壤结构及多年形成的生态系统，改变了区域水文条件，如不及时加以治理和改造，将使土地在相当长的时间内失去利用价值。

弃渣堆渣体占压损坏原地表植被，改变原有地面坡度和地形条件，形成大面积裸露松散渣体坡面，弃渣原有结构遭受破坏，土壤抗蚀抗冲能力下降，为水土流失的发生和发展提供丰富的物质条件，极易造成严重水土流失。弃渣场主要水土流失环节为堆渣体裸露表面严重水土流失，易受坡面及河道洪水冲刷，大量松散堆渣体易引发滑坡、泥石流等危害。

弃渣场在堆渣过程中拟采取的水土保持措施以工程措施为主，结合实际施工情况，分别采用先拦后弃的布置方式，所选取的主要工程措施有浆砌石拦渣墙、浆砌石护坡、钢筋石笼护脚、截排水沟、混凝土排导槽等，堆渣结束后安排覆土还田与植被恢复措施；为防止施工弃渣堆放过程中产生的滚石和坡脚疏松体引起弃渣失稳产生水土流失，保证渣体稳定，按照先拦后弃的原则，堆渣前，在临河一侧修建浆砌石挡渣墙。在拦渣墙顶面以上至渣体顶面的渣体边坡，要求弃渣按 1:1.75 的边坡堆放，每 10m～15m 高差修建一道 2m 宽的马道，并对渣体边坡进行防护。同时在堆集体周边布设截、排水沟。弃渣结束后对弃渣边坡清坡。

本项目弃渣场均为拟损毁地块，在遵循临时用地尽量不占或少占用耕地，保护耕地的原则，四川省雅砻江孟底沟水电站共设置弃渣场 3 个，其中孟底沟渣场 I 区和 II 区弃渣场设置在孟底沟峡谷地貌区；张牙沟渣场设置在张沟峡谷地貌区。根据水土保持设计方案，孟底沟弃渣场堆放边坡比为 1:1.75；张牙沟弃渣场堆放边坡比为 1:1.80，顶面场地较为平坦。工程弃土为分层夯实，逐层堆放，堆渣完成后整体渣体稳定，但渣体表面为裸露无覆盖的松散堆积体，在施工期内易受到降雨和地面径流的影响而流失，且容易受洪水的淘刷、冲刷而产生移动、垮塌等水土流失现象。

拟损毁土地面积 58.7452hm²，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面，损毁土地方式主要为压占。拟损毁土地方式及面积见表 4-13。

表 4-13 项目区弃渣场拟损毁土地方式及面积表

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型	弃渣场		
							边坡坡度	平台面积(hm²)	堆积土石组成
九龙县	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	14.3126	乔木林地、其他草地、河流水面	30°	10.0764	石渣
	MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	14.0390	乔木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面	30°	11.3342	石渣

权属	临时用地名称	位置	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm²)	拟损毁土地类型	弃渣场		
							边坡坡度	平台面积(hm²)	堆积土石组成
九龙县	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	30.3936	天然牧草地、河流水面	30°	22.5333	石渣
	小计				58.7452			43.9439	
九龙县总计					**58.7452**			**43.9439**	
项目区汇总					**58.7452**			**43.9439**	

6)拟损毁土地预测结果

通过预测分析，四川省雅砻江孟底沟水电站建设对临时用地的损毁结果为：施工生产生活用地拟损毁土地面积为31.3727hm²，损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面、田坎，损毁土地方式为压占，损毁程度为重度。施工便道拟损毁土地面积为48.6939hm²，损毁土地类型为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面、田坎、裸岩石砾地，损毁土地方式为压占，损毁程度为重度。取料场拟损毁土地面积为13.5746hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他草地、河流水面，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。弃渣场拟损毁土地面积58.7452hm²，损毁土地类型为乔木里地、天然牧草地、其他草地河流水面，损毁土地方式主要为压占，损毁程度为重度。项目区拟损毁土地面积总计152.3864hm²，拟损毁土地现状地类统计表见表4-14-表4-16，预测结果统计具体见表4-17。

表 4-14 四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地拟损毁单元及土地类型和面积统计表

(单位：hm^2)

权属	临时用地类型	临时用地名称	所属行政区名称	面积总计(hm^2)	耕地(01)			种植园地(02)	林地(03)			草地(04)			住宅用地(07)	水域及水利设施用地(11)	其他土地(12)		
					小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	小计	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	河流水面(1101)	小计	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	1.8385								1.8385		1.8385	0.0858				
		MDG-JL-02-6#供水站	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	0.1500					0.1500		0.1500								
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	0.0400					0.0400		0.0400								
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	0.0400					0.0400		0.0400								
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	2.0552					1.6369	1.6369									
		MDG-JL-06-3#供水站	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	0.0818								0.0818		0.0818					
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	2.0965	0.0788		0.0788					2.0766		2.0766		0.0199			
		MDG-JL-08-八窝龙油库	九龙县八窝龙乡下铺子村	1.0839	0.3285		0.3285					0.7550		0.7550					
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	3.2412	2.3371	2.0592	0.2779					0.3266		0.3266	0.0547	0.0192	0.5116	0.5116	
		MDG-JL-10-1#承包商营地	九龙县八窝龙乡下铺子村	1.0425	0.8035	0.8035									0.0394		0.1996	0.1996	
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	3.2007	1.6957	1.1434	0.5523		0.4897		0.4897					0.4962	0.2361	0.2361	
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	4.7764	1.3284	0.1380	1.1904		3.0168		3.0168				0.3020	0.3853	0.0343	0.0343	
	小计			19.6467	6.5720	4.1441	2.4279		5.3734	1.6369	3.7365	5.0785		5.0785	0.4819	0.9206	0.9816	0.9816	
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡放马坪村、运脚村	8.9747					8.9142	8.9142									

权属	临时用地类型	临时用地名称	所属行政区名称	面积总计(hm²)	耕地(01)			种植园地(02)	林地(03)			草地(04)			住宅用地(07)	水域及水利设施用地(11)	其他土地(12)		
					小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	小计	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	河流水面(1101)	小计	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
九龙县	施工便道	MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	九龙县上团乡放马坪村	0.4395					0.4395		0.4395								
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	九龙县上团乡放马坪村	0.7761					0.7761		0.7761								
		MDG-JL-04-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	9.7756					9.7095	9.7095						0.0661	0.2867		0.2867
		MDG-JL-05-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	1.5181								1.5181		1.5181					
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	7.0416								7.0233		7.0233		0.4521			
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	5.7540	0.0250		0.0250		2.8269	1.5049	1.3220	2.8948		2.8948		0.0323	0.0078	0.0078	
		MDG-JL-08-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	3.6033					1.8787	0.4382	1.4405	1.6868		1.6868		0.0378			
		MDG-JL-09-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	1.2120					1.2120	1.2120									
		MDG-JL-10-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	2.9114					2.9050	0.9537	1.9513					0.0064			
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村	3.7305	1.8362	1.6824	0.1538					1.6700		1.6700	0.0814	0.0252	0.4712	0.4275	0.0437
	小计			45.7368	1.8612	1.6824	0.1788		28.6619	22.7325	5.9294	14.7930		14.7930	0.0814	0.6199	0.7657	0.4353	0.3304
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	13.5746					13.5746		13.5746					0.1040			
	小计			13.5746					13.5746		13.5746					0.1040			
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	14.3126					14.2443	10.0246	4.2197					0.3121			
		MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	14.0390					2.7048		2.7048	11.3342		11.3342	0.2066	0.3733			

权属	临时用地类型	临时用地名称	所属行政区名称	面积总计(hm²)	耕地(01)			种植园地(02)	林地(03)			草地(04)			住宅用地(07)	水域及水利设施用地(11)	其他土地(12)		
					小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	小计	天然牧草地(0401)	其他草地(0404)	农村宅基地(0702)	河流水面(1101)	小计	田坎(1203)	裸岩石砾地(1207)
九龙县	弃渣场	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	30.3936					7.8603		7.8603	22.5333		22.5333		3.5740			
	小计			58.7452					24.8094	10.0246	14.7848	33.8675		33.8675	0.2066	4.2594			
九龙县合计				**137.7033**	**8.4332**	**5.8265**	**2.6067**		**72.4193**	**34.3940**	**38.0253**	**53.7390**		**53.7390**	**0.7699**	**5.9039**	**1.7473**	**1.4169**	**0.3304**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	木里县博窝乡关机村	1.0000				1.0000											
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	木里县博窝乡关机村	3.7140				3.2162	0.4593		0.4593				0.0188				
		MDG-ML-03-4#供水站	木里县博窝乡关机村	0.2837				0.2837											
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	木里县博窝乡关机村	6.7283	2.9403		2.9403		3.4955	3.4955					0.0655	0.1426	0.8293	0.8293	
	小计			11.7260	2.9403		2.9403	4.4999	3.9548	3.4955	0.4593				0.0843	0.1426	0.8293	0.8293	
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	木里县博窝乡关机村	2.9571				0.4964	2.4607	2.4607									
	小计			2.9571				0.4964	2.4607	2.4607									
木里县合计				**14.6831**	**2.9403**		**2.9403**	**4.9963**	**6.4155**	**5.9562**	**0.4593**				**0.0843**	**0.1426**	**0.8293**	**0.8293**	
项目区汇总				**152.3864**	**11.3735**	**5.8265**	**5.5470**	**4.9963**	**78.8348**	**40.3502**	**38.4846**	**53.7390**		**53.7390**	**0.8542**	**6.0465**	**2.5766**	**2.2462**	**0.3304**

数据来源：项目业主提供的勘测定界数据及2018年土地利用现状变更调查成果。

表 4-15 四川省雅砻江孟底沟水电站拟损毁临时用地分权属土地现状地类统计表

(单位：**hm²**)

权属	地类名称		临时用地类型				合计
	一级地类	二级地类	施工生产生活用地	施工便道	取料场	弃（渣）土场	
九龙县	耕地(01)	水田(0101)	4.1441	1.6824			**5.8265**
		旱地(0103)	2.4279	0.1788			**2.6067**
	林地(03)	乔木林地(0301)	2.0552	13.2788	0.4810	6.8940	**22.7090**
		灌木林地(0305)	3.7291	2.6158	5.2035		**11.5484**
	草地(04)	天然牧草地(0401)	2.4415	14.6824		31.9221	**49.0460**
		其他草地(0404)	2.4648	11.8316	7.7861	15.4631	**37.5456**
	住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.4819	0.0814		0.2066	**0.7699**
	水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	0.9206	0.6199	0.1040	4.2594	**5.9039**
	其他土地(12)	田坎(1203)	0.9816	0.4353			**1.4169**
		裸岩石砾地(1207)		0.3304			**0.3304**
九龙县合计			**19.6467**	**45.7368**	**13.5746**	**58.7452**	**137.7033**
木里县	耕地(01)	旱地(0103)	2.9403				2.9403
	种植园地(02)	果园(0201)	3.8678	0.4112			4.2790
	林地(03)	乔木林地(0301)	2.7506	1.9080			4.6586
	草地(04)	其他草地(0404)	1.1111	0.6379			1.7490
	住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.0843				0.0843
	水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	0.1426				0.1426
	其他土地(12)	田坎(1203)	0.8293				0.8293
木里县合计			**11.7260**	**2.9571**			**14.6831**
项目区合计			**31.3727**	**48.6939**	**13.5746**	**58.7452**	**152.3864**

表 4-16 四川省雅砻江孟底沟水电站拟损毁临时用地项目区土地现状地类统计表

(单位：**hm²**)

地类名称		临时用地类型				合计
一级地类	二级地类	施工生产生活用地	施工便道	取料场	弃（渣）土场	
耕地(01)	水田(0101)	4.1441	1.6824			5.8265
	旱地(0103)	5.3682	0.1788			5.5470
种植园地(02)	果园(0201)	3.8678	0.4112			4.2790
林地(03)	乔木林地(0301)	4.8058	15.1868	0.4810	6.8940	27.3676
	灌木林地(0305)	3.7291	2.6158	5.2035		11.5484

地类名称		临时用地类型				合计
一级地类	二级地类	施工生产生活用地	施工便道	取料场	弃（渣）土场	
草地(04)	天然牧草地(0401)	2.4415	14.6824		31.9221	49.0460
	其他草地(0404)	3.5759	12.4695	7.7861	15.4631	39.2946
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.5662	0.0814		0.2066	0.8542
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	1.0632	0.6199	0.1040	4.2594	6.0465
其他土地(12)	田坎(1203)	1.8109	0.4353			2.2462
	裸岩石砾地(1207)		0.3304			0.3304
项目区合计		**31.3727**	**48.6939**	**13.5746**	**58.7452**	**152.3864**

表 4-17 项目区拟损毁土地预测汇总表

(单位：**hm²**)

占地类型	占地面积	损毁方式	损毁程度	扰动地表面积
施工生产生活用地	31.3727	压占	重度	31.3727
施工便道	48.6939	压占	重度	48.6939
取料场	13.5746	挖损	重度	13.5746
弃渣场	58.7452	压占	重度	58.7452
合计	**152.3864**	—	—	**152.3864**

4.1.5 临时用地选址合理性分析

1)各临时用地选址分析

(1)施工生产生活用地

施工生产生活用地的选址时主要结合弃渣场、工程施工与场地运输进行布置，施工生产生活用地布置对地形、安全要求较高，由于项目区处在高山峡谷地带，在选址时已经尽量少占耕地。2020年12月-2021年3月多次与设计单位、业主单位、有关县区自然资源部门和相关村组先后多次现场踏勘，确定了施工生产生活用地，占地以耕地、林地为主，占少量水田；总体来看，从主体工程投资合理性和加大耕地保护的角度来看，施工生产生活用地的选址是也是合理可行的。

(2)施工便道

施工便道围绕水电站主体工程建设布设，在满足项目施工建设需要的前提下，尽可能利用项目区内现有道路，减少对土地的用量，达到集约节约用地的要求。施工便道的选址主要结合弃渣场、取料场和施工生产生活用地的需求以及地形地貌来确定，要以方便施工材料的运输和弃渣运输来确定。2020年12月-2021年3月多次与设计单位、业主单位、有关

县市自然资源部门和相关村组先后多次现场踏勘，重新调整生产便道的选址，优化方案，尽量少的占用农田；综上所述，施工便道选址合理。

(3)取料场

取料场为水电站主体工程建设提供主要材料，因此其选址应充分考虑临时用地和水电站主体工程的位置，选择便于开采，贮量相对集中，料层厚，无用层及覆盖层相对较薄的料场，可开采量能满足工程需用量。因取料场占地面积较大，所以应尽量远离居民区，减少对村民带来的影响。2020年12月-2021年3月多次与设计单位、业主单位、有关县区自然资源部门和相关村组先后多次现场踏勘，确定了取料场的选址，取料场占地以林地、草地为主，未占用耕地；总体来看，取料场的选址是具有可行性的。

(4)弃渣场

为了进一步优化临时用地范围及占地类型，方案编制单位与主体工程设计单位、雅砻江流域水电开发有限公司、地方自然资源局等相关单位对四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地选址再次进行了复核，合理选择弃渣场位置。①水电站建设的混凝土骨料优先选用工程石方开挖出来的有用料，尽量减少取土量、弃土堆，尽量减少借方、弃土用地；②主体工程施工中清除的有机质耕植土充分利用于弃土堆表面的种植培土；③合理选择取弃土方案和场址位置，弃渣场地尽量选择在荒山、荒沟、河滩地段，增加或改善种植面积及条件；④弃渣场顶面设置不小于3%的自然排水坡度，废方外坡面设置不陡于1:1.75的缓坡度，废方应堆放规则，进行适当碾压，表面利用路基中清除的耕植土及可移栽植物进行还耕或还林。通过对原设计占用水田的临时用地进行了优化调整，经优化调整后弃渣场尽可能减少对水田的占用。2012年12月-2021年3月多次与设计单位、业主单位、有关县区自然资源部门和相关村组先后多次现场踏勘，弃渣场优化选址后调整为3个弃渣场；而且挡渣墙和边坡稳定，不会影响下游及周边农田安全。本项目3个弃渣场均不涉及饮用水源保护区，也不受到地质灾害影响，优化了大部分弃渣场的位置，尽量减少了弃渣场占用水田的问题。根据水保方案中弃渣场内其物质组成、周边环境、行洪安全、对取水、泄水建筑物安全及运行的影响和运距的合理性行分析，以及实地调查结果，均表明本工程布置的3个弃渣场不会影响居民点、道路、沟渠以及其他公共设施的安全，不会影响河道与沟道行洪安全，不会影响水库的使用寿命，不会影响和改变水库的经济技术指标，不会影响取水、泄水建筑物的安全及运行，并综合考虑弃渣场交通条件，尽量利用现有道路和永久用地内施工道路满足施工需要，也最大限度的节约了本工程投资成本。弃渣场规划满足工程弃渣和回采要求，占地以林地、草地为主，未占用耕地及基本农田，选址较为合理。下阶段应进一步

优化弃渣场选址和弃渣、回采方式，减少弃渣场对现有土地资源的压占；加强临时弃渣防护，渣场先挡后弃，施工结束后及时进行迹地恢复。综上所述，弃渣场选址合理。

2)占用水田合理性分析

本项目经优化选址后，项目区32个临时用地经套合土地利用现状图和基本农田成果以及现场踏勘结果，仍占用了5.8265hm²水田(包含0.0000hm²基本农田)。其主要原因在于：一是施工生产生活用地均在主体工程附近，而主体工程附近基本为水田，也无法完全避开水田，二是临时用地布置在主体工程附近，临时用地距主体工程的距离一般在3km以内，否则会导致大幅度增加材料运输成本；三是临时用地选址尽量不破坏原有道路和水利设施，并布置于原有道路沿线附近，这样既要减少材料运输费用，也避免新建施工道路破坏土地利用结构；四是临时用地选址还需要考虑地质灾害、水源保护区、主体工程施工、节省投资成本、工程稳定性和安全性等因素；基于上述原因，最终选址后的临时用地结果：16处施工生产生活用地有4处占用水田，12处施工便道有1处占用水田，1个取料场和3个弃渣场均未占用水田，因此，临时用地优化选址后占用水田是合理的、可行性，现有选址结果最大限度避开了农田的占用，同时还考虑了相关影响因素，因而选址占用水田是合理可行的。

4.1.6 临时用地占用永久基本农田情况

通过与九龙县、木里县基本农田数据叠加分析，四川省雅砻江孟底沟水电站项目临时用地区不占用永久基本农田。

4.1.7 复垦区与复垦责任范围确定

a)复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)规定，复垦区指拟损毁土地和永久建设用地构成的区域，永久建设用地构成的区域是指主体工程的建筑物、构筑物占用土地的面积。

四川省雅砻江孟底沟水电站复垦区为临时用地占地和永久占地面积之和，复垦区面积为 1737.6262hm²，其中永久占地 1585.2398hm²，临时用地占地 152.3864hm²。复垦责任范围的国家 2000 坐标系拐点坐标详见附件界址点成果表。

b)复垦责任范围

复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围面积为损毁土地面积和须复垦的占用土地面积之和，且小于等于复垦区面积。

四川省雅砻江孟底沟水电站征地红线范围内属于永久性建设用地，占用性质为征用，在工程完建后需留续继续使用，不进行土地复垦。

因此，土地复垦责任范围为临时用地，面积为152.3864hm²。

复垦责任范围包括：施工生产生活用地 16 处，占地面积为 31.3727hm²；施工便道 12 处，占地面积为 48.6939hm²；取料场 1 处，占地面积为 13.5746hm²；弃渣场 3 处，占地面积为 58.7452hm²。

土地复垦方案只针对复垦责任范围的已损毁和拟损毁土地(临时用地)进行复垦设计。

4.2 复垦区土地利用状况

4.2.1 土地利用类型

a)复垦区

复垦区包括永久性建设用地和拟损毁土地共同构成的区域，复垦区土地总面积为1737.6262hm²，包括永久征地和拟损毁土地；从土地利用现状来看，涉及耕地 53.0474hm²（水田 20.5830hm²，旱地 32.4644hm²），种植园地 9.6945hm²（果园 9.6945hm²），林地 816.3947hm²（乔木林地 58.3633hm²、灌木林地 701.5464hm²、其他林地 56.4850hm²），草地 197.4293hm²（天然牧草地 68.0824hm²、其他草地 129.3469hm²），住宅用地 1.4699hm²（农村宅基地 1.4699hm²），交通运输用地 3.5646hm²（公路用地 2.2541hm²、农村道路 1.3105hm²），水域及水利设施用地 626.7960hm²（河流水面 452.6804hm²、内陆滩涂 172.8865hm²、沟渠 1.2220hm²、水工建筑用地 0.0071hm²），其他土地 29.2298hm²（设施农用地 0.0313hm²、田坎 12.0983hm²、裸岩石砾地 17.1002hm²）。

b)永久性建设用地

工程永久性建设用地面积1585.2398hm²，用地性质为征用，其中国有土地1377.3282hm²，农村集体所有土地207.9116hm²。工程永久性建设用地的土地利用现状为：耕地41.6739hm²(水田14.7565hm²,旱地26.9174hm²),种植园地5.4155hm²(果园5.4155hm²),林地777.4787hm²（乔木林地30.9957hm²、灌木林地689.9980hm²、其他林地56.4850hm²），草地109.0887hm²（天然牧草地19.0364hm²、其他草地90.0523hm²），住宅用地0.6157hm²（农村宅基地0.6157hm²），交通运输用地3.5646hm²（公路用地2.2541hm²、农村道路1.3105hm²），水域及水利设施用地620.7495hm²（河流水面446.6339hm²、内陆滩涂172.8865hm²、沟渠1.2220hm²、水工建筑用地0.0071hm²），其他土地26.6532hm²（设施农用地0.0313hm²、田坎9.8521hm²、裸岩石砾地16.7698hm²）。

c)复垦责任范围

项目区复垦责任范围的损毁土地均为临时用地，包括施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场4种类型，共计152.3864hm²，其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²)；种植园地4.2790hm²(果园4.2790hm²)；林地38.9160hm²(乔木林地27.3676hm²、

灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草地39.2946hm²）；住宅用地0.8542hm²（农村宅基地0.8542hm²)；水域及水利设施用地6.0465hm²（河流水面6.0465hm²）；其他土地2.5766hm²（田坎2.2462hm²、裸岩石砾地0.3304hm²)。其中弃渣场和施工生产生活用地均被压占，损毁程度均为重度；施工便道被压占，因地貌条件需要开挖形成路基，因此该类型的损毁程度也为重度；取料场被挖损，损毁程度为重度。

复垦责任范围内占永久基本农田情况：经套合九龙县、木里县永久基本农田划定成果和优化选址后，项目区复垦责任范围内拟损毁的土地不占用永久基本农田。

复垦责任范围内耕地质量情况：根据九龙县、木里县2018年度耕地质量等别更新成果，查得项目区复垦责任范围临时用地复垦前耕地质量等级(国家利用等)分别为：水田均为12等，涉及面积5.8265hm²；旱地均为12等，涉及面积5.5470hm²。

表 4-18　四川省雅砻江孟底沟水电站复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积(hm²)	占总面积比例(%)	
耕地(01)	水田(0101)	5.8265	3.82%	7.46%
	旱地(0103)	5.5470	3.64%	
种植园地(02)	果园(0201)	4.2790	2.81%	2.81%
林地(03)	乔木林地(0301)	27.3676	17.96%	25.54%
	灌木林地(0305)	11.5484	7.58%	
草地(04)	天然牧草地(0401)	49.0460	32.18%	57.97%
	其他草地(0404)	39.2946	25.79%	
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.8542	0.56%	0.56%
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	6.0465	3.97%	3.97%
其他土地(12)	田坎(1203)	2.2462	1.47%	1.69%
	裸岩石砾地(1207)	0.3304	0.22%	
合计		**152.3864**	100.00%	**100.00%**

表 4-19　四川省雅砻江孟底沟水电站复垦区(九龙县)土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积(hm²)	占总面积比例(%)	
耕地(01)	水田(0101)	5.8265	4.23%	6.12%
	旱地(0103)	2.6067	1.89%	
林地(03)	乔木林地(0301)	22.709	16.49%	24.88%
	灌木林地(0305)	11.5484	8.39%	
草地(04)	天然牧草地(0401)	49.046	35.62%	62.88%

一级地类	二级地类	面积(hm²)	占总面积比例(%)	
	其他草地(0404)	37.5456	27.27%	
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.7699	0.56%	0.56%
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	5.9039	4.29%	4.29%
其他土地(12)	田坎(1203)	1.4169	1.03%	1.27%
	裸岩石砾地(1207)	0.3304	0.24%	
九龙县合计		**137.7033**	**100.00%**	**100.00%**

表 4-20　四川省雅砻江孟底沟水电站复垦区(木里县)土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积(hm²)	占总面积比例(%)	
耕地(01)	旱地(0103)	2.9403	20.03%	20.03%
种植园地(02)	果园(0201)	4.2790	29.14%	29.14%
林地(03)	乔木林地(0301)	4.6586	31.73%	31.73%
草地(04)	其他草地(0404)	1.7490	11.91%	11.91%
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.0843	0.57%	0.57%
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	0.1426	0.97%	0.97%
其他土地(12)	田坎(1203)	0.8293	5.65%	5.65%
木里县合计		**14.6831**	**100.00%**	**100.00%**

4.2.2 土地权属状况

四川省雅砻江孟底沟水电站途径九龙县、木里县，主要涉及到的乡镇村：九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村、上团乡放马坪村、运脚村和木里县博窝乡关机村，共 3 个乡镇的 5 个行政村的部分区域(表 4-21)。项目区涉及范围较广，土地权属明确。复垦项目实施完成后，原国有土地恢复到原可利用状态，其他土地统一由原“农村集体经济组织”经营管理。

表 4-21　四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地现状权属表

单位：hm²

权属	权属单位		永久征地面积			临时用地面积			合计
	乡镇	村	集体	国有	小计	集体	国有	小计	
木里县	博窝乡	关机村	19.1709		19.1709	14.5405	0.1426	14.6831	33.8540
	木里县			553.1078	553.1078	14.5405	0.1426	14.6831	567.7909
木里县汇总			19.1709	553.1078	572.2787	14.5405	0.1426	14.6831	586.9618

权属	权属单位		永久征地面积			临时用地面积			合计
	乡镇	村	集体	国有	小计	集体	国有	小计	
九龙县	八窝龙乡	烂泥巴村	0.8844		0.8844	31.9150	63.2212	95.1362	96.0206
		下铺子村	18.4992		18.4992	12.0998	4.4154	16.5152	35.0144
	上团乡	放马坪村	10.7576		10.7576		4.4366	4.4366	15.1942
		运脚村	33.9062		33.9062		21.6153	21.6153	55.5215
	三岩龙乡	白杨坪村	0.5544		0.5544				0.5544
	九龙县			495.0611	495.0611				495.0611
九龙县小计			64.6018	495.0611	559.6629	44.0148	93.6885	137.7033	697.3662
康定市	吉居乡	各坝村	54.0662		54.0662				54.0662
		吉居村	1.9643		1.9643				1.9643
	康定市			199.8640	199.8640				199.8640
康定市小计			56.0305	199.8640	255.8945				255.8945
雅江县	牙衣河乡	江中堂村	48.1505		48.1505				48.1505
		牙英村	10.7417		10.7417				10.7417
		牙依河村	9.2162		9.2162				9.2162
	雅江县			129.2953	129.2953				129.2953
雅江县小计			68.1084	129.2953	197.4037				197.4037
项目区合计			**207.9116**	**1377.3282**	**1585.2398**	**58.5553**	**93.8311**	**152.3864**	**1737.6262**

数据来源：项目业主提供的勘测定界数据及 2018 年土地利用现状变更调查成果。

4.3 生态环境影响分析

孟底沟水电站建设所带来的环境损失主要表现在耕地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地和临时占地造成的生物量损失、生态环境和其它环境的变化。

1)孟底沟水电站建设占用土地共计 1737.6262hm²，其中永久性占地 1585.2398 hm²，临时用地 152.3864 hm²。孟底沟水电站永久占用的耕地将永远丧失农业生产功能，带来一定数量的农业经济损失。但孟底沟水电站建设占用耕地面积占沿线总耕地面积的比值较小，因此本项目的建设不会给当地农业带来较大的损失，也不会对当地的农业生态系统造成较大的影响。

2)新建孟底沟水电站除占用耕地外，还将占用一定面积的林地、草地等其他类型土地。施工结束后将对占用的临时用地进行绿化或复耕，但仍将占用相当面积的土地，引起区域土地利用格局的改变，项目建设引起的土地资源利用形式的改变是必然的。

孟底沟水电站建成后，各种土地类型发生变化。从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态环境的切割和破坏。从土地利用经济价值的改变来看，孟底沟水电站建成后将促进沿线经济发展，孟底沟水电站建设占用的土地资源是增值的，但这种土地利用价值的提升是通过环境局部或暂时的损失换来的。

3)根据孟底沟水电站占用土地类型分析，孟底沟水电站工程主要占用土地类型为河流水面、林地及草地。通过相关数据分析，工程征地范围内拟将造成的植被生物量损对整个生态系统的稳定性影响不大。

评价区内农田作物以水稻、玉米、马铃薯、青稞、荞麦等为主，经济作物有油菜、花生以及各类蔬菜，果林有花椒、核桃等。在施工过程中，将所占耕地耕作层土壤用于改善本区劣质地或其他土壤的改良，可以减少由于占用农田带来的负面影响，不会造成农业生产的大量损失。

项目临时占地包括施工期间便道的建设、施工场地的设置、弃渣、生产生活区布置等。孟底沟水电站建设破坏的植被大多数是在人类干扰下形成次生植被和人工植被。根据现场调查，在工程影响范围内，受工程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。在孟底沟水电站施工结束后，对施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场等进行植被恢复，种植大量乔木、灌草。通过采取绿化和复耕措施，本项目对沿线地区林业总体上影响很小。从土地利用经济价值的改变来看，孟底沟水电站建设占用的土地资源是增值的，是通过环境的局部或暂时的损失换来的。

4.3.1 对地形地貌和生态景观的影响

孟底沟水电站建设对生态环境的影响主要发生在主体工程施工期和库区蓄水淹没期。

施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是主体工程占用和分割土地，改变土地利用性质，使幅员范围内耕地减少，植被覆盖率降低；主体工程建设取土、工程开挖、弃土破坏地形地貌植被，破坏土壤结构和肥力；工程活动扰动了自然的生态平衡，对覆盖范围内的生物生存将产生一定的不利影响。(1)受地理、气候等自然条件限制，工程所在的雅砻江中游干流自然景观体系组成较简单、组分生长缓慢，自然生态系统自我调节能力弱，受外界干扰超过其所承受的限度后，难以自我恢复。(2)水电站主体工程在施工时进行大量的土石方开挖和填筑使项目区植被遭到破坏，农田、林地被侵占，地表裸露，从而使项目区局

部生态结构发生一定的变化，裸露的地表在雨水及地表径流的作用下将造成大量的水土流失，从而降低土壤肥力，埋压农田，影响局部的水文条件和陆生生态系统的稳定性。(3)围绕水电站建设，在孟底沟与张牙沟内布设3处弃渣场，占用林地和草地等。同时，若防护处理不当也会造成大量的水土流失，弃渣场如设置在视野范围内，对周围景观也会产生一定影响，需采取生态措施予以遮挡。(4)工程建设过程中的车辆运行、爆破等噪声会对周边野生动物造成负面影响；在施工过程中施工人员对重点保护野生植物的不认识而砍伐。本项目所经区域人口稀少且分布分散，工农业极不发达，经现场调查，并咨询当地林业部门相关人员，项目区无重点保护野生动植物及其生境分布。

为降低因工程建设对生态景观造成的影响，应采取以下植被保护措施：(1) 工程施工中尽可能减少对现有植被的破坏。要严格按照施工红线进行施工，对具有保护价值的植被类型，应设置隔离带进行保护。地面交通施工研究采用隧道、皮带、缆车（机）等形式，减少大开挖，尽量减少对地面的扰动。在施工和运行过程中，要针对环境地质和生态风险开展监测、评估和预警。 (2) 工程施工结束后应做好占地区植被恢复工作。公路周边、渣场、料场、业主营地等占地区域应在施工结束后及时进行生态恢复，减缓施工区域的植被、景观破坏。同时，在运营期做好植被恢复的跟踪监测与维护。 (3) 加强对水库库区周边区域的植被恢复和监测，随时补栽补种，防止大雨冲刷带来水土流失。 (4) 做好外来物种的检疫及已有入侵植物的防治和清理工作。对进入的交通工具及设施进行严格的外来物种及病虫害检疫，如紫茎泽兰等入侵物种，一旦发现立即清除，同时也应该在公路两侧检查是否有遗留的入侵物种，发现后也应该采取措施进行清除。

鉴于本项目施工场地占地数量有限且面积不大，故施工场地对生态环境的不利影响可以被环境所接受。

4.3.2 对水环境的影响

1、地表水

工程建设期间废水主要来源于主体工程砂石加工系统冲洗废水和营地生活污水，各类污废水均进行处理并回用，不排入雅砻江，在各处理系统正常运行情况下对雅砻江水质不会造成影响。但在系统事故情况下可能对水体水质造成一定不利影响，其中，生活污水对雅砻江水质影响甚微，砂石加工系统废水事故排放时，对下游河段水质影响明显。根据调查，当地居民取水和施工生产生活取水均未位于干流江段，事故排放不会对取用水水质造成不利影响。

孟底沟水库蓄水将淹没部分耕地、草地、林地、各类零星林木、房屋等，根据《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(DL/T5064-2007)的规定，在蓄水前必须对淹没区进

行彻底的清库工作，故不存在大量植物在库内腐烂而导致水质恶化的可能。水库蓄水初期，残留的少量枯枝落叶等有机物将在水库内形成漂浮物，蓄积在林地土壤中的部分有机营养物质也将释放进入水体，故短期内库区水体中的N、P等有机物含量将明显增高，从而对库区水质造成一定影响。水库正常运行后，在水体替换与自净作用下，N、P含量将逐渐降低并趋近来水水质，上述轻微不利影响将在短时间内逐渐消失，不存在大量有机物质在库内腐烂而导致水库水质长期恶化的可能。

孟底沟水库建成后水质仍将维持在原有水平。孟底沟库区周围人口较少，居民生活污水及生活垃圾产生量小，农牧业水平落后，发展受到限制，植被以河谷灌丛为主，耕地少，且少施化肥、农药，氮、磷等营养元素输入量很有限。同时，孟底沟水库为日调节水库，库水交换较频繁，加之工程区气温较低，大大限制了藻类的生长繁殖，由此可见，孟底沟水库建成后，库区水质不会发生显著变化。

2、地下水

水电本身为清洁能源，电站建成后发电运行基本不会排放污染物，因此唯一可能造成地下水污染的途径仅在施工期，如施工期生活垃圾处置不当导致渗滤液渗漏污染地下水，以及风险事故条件下，储油库油罐泄漏污染地下水等。

根据现场调查，孟底沟水电站工程评价区居民分布较少，区内居民生活饮用和灌溉用水主要取自支沟水，无地下水取用设施和对象，无重要价值泉眼以及特殊地下水资源保护区(矿泉水、温泉水)。根据孟底沟水电站主体工程施工布置，工程储油库场址所在地为基岩区，主要岩体类别为燕山早期中细粒花岗闪长岩(γδ52)，局部有花岗岩蚀变带，其渗透性微弱，天然防污性能良好，由地勘钻孔数据可知，油库区地下水水位埋藏校深，一般大于40m，因此，污染物很难渗透并污染该区域的地下水。根据孟底沟水电站可行性研究相关资料，电站施工期将专门针对油库区地面进行硬化，并将设置油污渗漏事故收集池，因此，施工期储油库不会对区域地下水产生不利影响。对于施工期产生的生活垃圾，实际施工时将设置生活垃圾临时堆存点，环评报告是中已拟定了定期清运措施，工程设计也已考虑对临时堆存点采取地面硬化，因此不会对区域地下水造成污染。

孟底沟水电站建设及运行基本不会对区域地下水产生不利影响，但为进一步保障区域地下水水环境质量，应遵循以下防控措施及要求：(1) 施工生活垃圾禁止随意丢弃，对生活垃圾收集点采取地面硬化，并定期安排环 卫部门清运。(2) 加强油库安全管理，油库地面按相关要求做好防渗，采取地面硬化措施，设置事故收集池，加强监控。(3) 散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

4.3.3 对土壤影响

土壤的形成受气候、生物、母质、地形、时间和人为活动因素影响。母质是形成土壤的物质基础，其对土壤的形成过程和土壤属性均有很大的影响。不同母质因其矿物组成、理化性状的不同，在其它成土因素的影响制约下，直接影响着成土过程的速度方向以及土壤的理化性质。土壤的形成是一个缓慢的变化过程。需要较长的时间才能形成满足作物生长的疏松表层。但施工对土壤的损毁是在短时间内形成，超出了土壤环境的恢复能力。在取料的过程中，剥离土层导致母岩裸露，再次形成能生长植物的疏松表层需要较长的时间。在成土过程中，地形也是影响土壤和环境之间进行物质、和能量交换的一个重要条件，它与母质、生物、气候等因素的作用不同，不提供任何新的物质，其主要通过影响其他成土因素对土壤形成起作用。地形的不同，如顺倾坡与逆倾坡不同部位，受水分的影响不同，会在不同的情况下影响水分的发育。时间因素对土壤形成没有直接的影响，但时间因素可体现土壤的不断发展。成土时间长，受气候作用持久，土壤剖面发育完整，与母质差别达；成土时间短，受气候作用短暂，土壤剖面发育差，与母质差别小。

本项目涉及九龙县、木里县，根据全国第二次土壤普查结果，二个行政区土壤类型以棕壤土为主，兼有少量的潮土、褐土、及草甸土，土壤质地为砂壤土。四川省雅砻江孟底沟水电站实施前，项目沿线多为旱作土壤和森林土壤，以天然林草地为主，少部分地块占用为人工种植物(旱地、草地、种植园地)；实施后，弃渣场对生态环境的影响主要通过弃渣破坏土壤结构，使土壤的结构和功能下降。同时弃渣在一定程度上降低了土壤质地等问题。水电站主体工程建设和施工生产生活用地的生态影响主要是通过库区蓄水淹没和运输机械(车辆)碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植物生长不良或枯死，同时也加剧水土流失。

4.3.4 对生态环境影响

1、水生生态环境影响

孟底沟库区水生生境主要的变化为从急流性河道生境转变为缓流型，同时，由于水库对泥沙的拦蓄，水体浑浊度明显降低，库区生境发生较大变化，鱼类组成也随之发生变化。同时，孟底沟库尾上游的楞古梯级采用混合式开发，楞古水电站建成后闸址至厂址间 28km 的减水河段由于生态流量的下泄仍为流水河段。此外，力丘河自楞古减水河段汇入雅砻江干流，根据历次水生生态调查成果，力丘河河口附近的干支流河段有深潭、浅滩，缓流、急流，及沙滩、卵石滩、支流冲积扇等多样生境，是裂腹鱼类和鮡科鱼类的相对较大的一个产卵场所，该产卵场不受孟底沟水电站建设的影响，能继续发挥产卵场的功能。由此可

见，孟底沟水库蓄水后，与上游楞古减水河段、力丘河河口段连通起来，可以为该河段鱼类提供流水+库区的连通复合生境。

2、陆生生态环境影响

（1）对陆生植被的影响

工程施工对植被的影响，主要是工程占地及施工开挖对植被的破坏。孟底沟水电站施工期占压的植被类型以干旱河谷灌丛、草丛居多，其次是山地灌丛等。占压的植被类型在雅砻江流域河谷地带十分常见，广泛分布，在对其局部造成干扰和破坏的情况下，不会造成该植被类型在工程河段灭绝，也不会对该区域植被生态系统的完整性造成威胁。工程施工结束后，临时占用的少量耕地、种植园地将复耕，占用的山地荒坡、灌草丛将采取植物措施恢复绿化。工程永久占地，主要是一些质量较低的干旱河谷灌丛，工程建设过程中将结合水土保持措施、电站的绿化美化措施，增加植被恢复。可见，工程施工对植被的影响是有限的和可恢复的。

水库蓄水对植被的影响，从淹没面积角度分析，淹没面积较大的植被类型有:草丛、落叶阔叶灌丛和常绿阔叶灌丛，淹没面积分别为 229.0hm^2、198.0hm^2 和 189.0hm^2，淹没的主要物种为糙皮桦林、黄背高山栎林、多花胡枝子、鞍叶羊蹄甲灌丛、马桑灌丛、长叶水麻、皱叶醉鱼草、红泡刺藤灌丛、戟叶酸模草丛、仙人掌、苔草、芸香草草丛及少量人工植被等。以上这些被淹没的植被类型，基本上都是在干旱河谷地带和亚高山地带十分常见、又广泛分布的植被类型，在干扰和破坏为局部、个案的情况下，在该区域内外都不存在灭绝的问题，不会对开发河段整个植被生态系统的完整性造成威胁。

（2）对陆生动物的影响

工程建设对陆生动物的直接影响主要表现在工程占地与水库蓄水直接导致陆生动物的个体死亡及其栖息地减少，从而迫使原河谷区分布的陆生动物迁往它处或向较高海拔地区迁移以寻找新的栖息地。

总体来说，本工程影响范围有限，兽类迁移能力强，且分布范围广，受工程影响有限。同时，在项目建设过过程中可采取以下保护措施以减少对陆生动物的伤害：(1) 编制珍稀野生动物保护手册，在施工期间对施工人员和附近居民进行生态保护的宣传教育，明确工程区域涉及的所有珍稀保护动物名录，说明国家法律对其的保护要求和保护意义，介绍其生活习性、栖息环境、种群分布以及在工程区域出没情况，并制 定各物种的常规保护方法和应急保护方法。(2) 施工过程中，若发现有珍稀野生动物进入施工区或邻近区域，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待珍稀动物自行离开后方可恢复施工；严禁施工人员围观、追逐珍稀野生动物，禁止向其吆喝或投

掷物品。(3) 若发现珍稀野生动物穿越施工公路或在路旁逗留、徘徊，车辆应停止运行(熄火)，在距离野生动物较远处静待其穿越或离开后再继续行驶。(4) 若在施工区及营地区发现珍稀保护动物，应及时上报工区负责人，并通知当地林业部门进行处理。(5) 在水库清库前及施工场地场平前，采取鸣笛、敲鼓等办法驱逐野生动物，保证 其顺利迁移，并不对其造成伤害；若遇见树上有鸟巢且有雏鸟或卵存在，应保护鸟巢不 受破坏，妥善将其转移至正常蓄水位以上等安全地带。(6) 对于现有野生动物栖息地，做好施工期保护，不涉及施工占地的区域，尽量减 少扰动及植被砍伐。对于因施工临时占地损坏的栖息地，施工结束后应尽快进行恢复。(7) 在施工期和初期蓄水期间对施工人员和附近居民进行生态保护的宣传教育，并 制定常规保护方法和应急保护方法；如遇受伤的珍稀保护的野生动物个体，在轻伤救治 时可准备常见消炎药进行涂抹、注射和包扎；如果伤势较重，应报告农业主管部门实施专业救护等。

4.3.5 对环境的污染

施工期工程开挖、弃渣、占地、“三废”及噪声排放等施工活动，将扰动原地貌、损坏土地和植被，带来水质、噪声、大气等污染和新增水土流失，对施工区附近部分居民和野生动物栖息环境产生一定影响。

为降低因工程建设对环境的污染，采取的采取的工程措有以下几个面：（1）施工生产生活废水处理措施：砂石骨料废水：“颗粒分级工艺”和 “改进型一体化高速凝集斜板沉淀系 统(PICAF) ”处理工艺，处理后回用；混凝土拌和系统废水：沉淀处理后用于洒水降尘或场地清洁；含油污水：成套设备处理后回用；生活污水：成套设备处理后用于林灌；码头污水：预处理后采用 SBR 工艺处理后用于林灌；基坑排水：基坑集水区投加絮凝剂沉淀处理后回用；洞室排水：细格栅拦渣+沉淀池沉淀处理后回用；零星生活污水：环保厕所处理，并可循环用于冲厕。（2）防治大气污染措施主要采取优化施工工艺及施工布置、强化施工管理；洒水车降尘、路面清扫等除尘措施。（3）噪声防治措施：禁止夜间爆破、禁止大声鸣笛、限制车速、道路维护等措施。（4）生活垃圾采取定期收集清运至九龙县垃圾填埋场。

4.3.6 环评报告总结

孟底沟水电站是雅砻江中游(两河口至卡拉河段)七级水电开发的第五个梯级电站，电站建设符合中游水电规划及规划环评要求，符合中下游水电开发环境影响回顾性评价要求，符合国家产业政策和“三线一单”要求。工程建设对当地社会经济发展具有重要作用，经济效益和社会效益显著。根据《雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研

究报告》，孟底沟水电站无环境限制性因素，属环境影响相对较小的梯级，因此被列为第一类项目，可适时进行开发。

孟底沟水电站工程兴建的不利环境影响主要是对生态环境、水环境的影响。在采取生境保护、过鱼、渔政管理、增殖放流、科学研究等保护措施后，工程建设对鱼类的影响可有效减缓。对于工程建设产生的其它不利环境影响，本报告分别提出了相应的环境保护对策措施，并制定了系统的环境监测及环境管理计划。在采取相应的环境保护措施后，工程建设对水环境、环境空气、声环境、生态环境等的各种不利影响将得到有效减免，水库淹没损失能得到有效补偿，移民可获得妥善安置。

在孟底沟水电站环境影响评价工作过程中，建设单位采取了网络公示、报刊公示、张榜公示、座谈会、发放公众参与调查表等多种形式，征求各级主管部门及涉及乡镇村民代表对孟底沟水电站工程建设的意见和建议。调查结果表明，绝大部分公众对本工程的兴建均持积极态度，认为本工程的建设对当地社会经济具有一定的推动作用，并带来更多的就业机会，增加当地居民经济收入。公众在对工程建设的积极作用表示肯定的同时，也提出了一些关心的环境问题，如施工期间“三废”及噪声排放、水土流失防治及植被恢复、生态环境影响等。对于公众参与意见，我们在环评过程中逐一进行了解决和落实。

综上可见，从环境保护角度认为，孟底沟水电站不存在重大环境制约因素，在落实各项环保措施的前提下，工程建设可行。

4.4 土地复垦适宜性评价

4.4.1 立地条件分析

1)气候条件

孟底沟水电站所在的雅砻江流域地处青藏高原东侧边缘地带，属川西高原气候区，主要受高空西风环流和西南季风影响，干、湿季分明。11 月至次年 4 月为流域的干季，日照多，湿度小，日温差大；5~10 月为雨季，日照少、湿度较大、日温差小。

流域内雨日多，连续降雨日较长。流域多年平均降水量为 500~2470mm， 分布趋势由北向南递增;多年平均蒸发量为 1166~ 2500mm(20cm 蒸发皿),总的分布趋势由南向北递减，与年降水量分布相似。

年平均气温在流域内总的分布趋势是由南向北递减，流域内多年平均气温为 -4.9~19.7° C；域内多年平均相对湿度为 53~73%。

孟底沟水电站上游约 81km 处正北方向设有吉居简易气象站，观测降水、气温、湿度、地温、风等气象要素,有 2004 年 5 月至 2012 年的气象观测资料。根据吉居气象站实测资料

统计，多年平均气温 14.0°C， 极端最高气温和极端最低气温分别为 39.4°、-5.0°C；多年平均年降水量为 793.7mm；多年平均相对湿度 54.3%；多年平均气压 767.7hpa；多年平均日照时数 1059.6h。

孟底沟水电站上游约 181km 处正北方向设有雅江县气象站，观测项目齐全，有 1961 年至 2012 年的气象观测资料。根据雅江气象站实测资料统计，多年平均气温 10.9°C， 极端最高气温和极端最低气温分别为 35.9°C、-15.9°C；多年平均年降水量为 705.2 mm，历年一日最大降水量 70.6mm；多年平均蒸发量为 1912.5mm;多年平均相对湿度 54%；多年平均风速为 1.7 m/s；多年平均气压 738.6hpa；多年平均日照时数 2192h。

2)土壤条件

工程河段土壤受岩性、地貌、生物、气候的深刻影响，立体分布特征突出，从河谷到山顶土壤垂直带谱完整，土壤类型复杂多样。主要土壤类别有潮土、褐土、棕壤、草甸土及寒漠土。

工程河段土壤分布规律如下：海拔 2000~3000m 之间的坡地上，山地褐土呈带状分布；海拔 3000m 以下，雅砻江及其支流两岸的漫滩、冲积扇和洪积扇上，分布有高原潮土，为重要的河谷农业土壤；海拔 3000~3500m 之间的山地上，山地棕壤呈带状分布；海拔 3500~4200m 地段，多为亚高山草甸土，系重要的草地土壤；海拔 4200~4700m 地段，以高山草甸土为主。

根据现场调查，项目区土壤类型主要为褐土、棕壤、高山草甸土（草毡土）、亚高山草甸土（黑毡土）。从雅砻江两岸山脚向上依次分布为燥褐土、棕壤、暗棕壤、高山草甸土、寒冻土，呈明显的垂直地带性。山脚的土壤砾石含量较高，土壤水分含量较少，土质疏松，土壤可蚀性较强。

工程区立地条件较好的剥离表土位置主要集中在泥呷沟、八窝龙场地内，其耕地剥离厚度 30~50cm、林地剥离厚度 10~30cm、草地剥离厚度 20~30cm；孟底沟施工区、低线混凝土系统、张牙沟渣场等其他区域表层土多夹杂碎石、石块等混合物，表土剥离条件相对较差，可剥离表土厚度约 10~30cm。

(数据来源：四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书)

3)社会经济条件

(1)九龙县

2019年，全年完成地区生产总值27.93亿元。完成工业增加值12.1亿元。完成全社会固定资产投资9.46亿元；完成地方一般公共财政预算收入2.09亿元。完成社会消费品零售总

额3.86亿元。实现城镇居民人均可支配收入36342.5元。实现农村居民人均可支配收入15413.5元。

(2) 木里县

2019 年前三季度全县实现国内生产总值 280161 万元，同比增长 4.9%，总量位居全州第十位，增速位居全州第十二位；其中：第一产业实现增加值 50918 万元，同比增长 3.1%；第二产业实现增加值 144979 万元，同比增长 6.3%，其中工业实现增加值 58034 万元，同比增长 2.5%，建筑业实现增加值 86945 万元，同比增长 9.4；第三产业实现增加值 84264 万元，同比增长 3.5%。

4.4.2 土地复垦适宜性评价的原则和依据

4.4.2.1 评价原则

损毁的农用地的适宜性评价和复垦方向的确定应遵循尽可能恢复原土地利用类型，且耕地数量不减少，质量不降低的原则。对于不能恢复原土地利用类型和损毁的未利用土地的适宜性评价应在找出主导限制因素的前提下，按照因地制宜、农用地优先和符合当地土地利用规划的原则进行。

土地复垦适宜性评价具体包括以下原则：

1) 符合九龙县、木里县土地利用总体规划，并与土地整治规划、高标准农田建设规划等相协调；

2)因地制宜原则，宜农则农，宜林则林；

3)土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

4)主导性限制因素与综合平衡原则。

5)复垦后土地可持续利用原则。

6)经济可行、技术合理性原则。

7)社会因素和经济因素相结合原则。

4.4.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果及资源配置情况，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用的方向。其主要依据包括：

1)土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

《土地复垦方案编制规程 第6部分：建设项目》(TD/T 1031.6-2011)；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)；

《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；

《中国1：100万土地资源图》。

2)土地利用的相关法规和规划

包括土地管理法规、项目所在地区的土地利用总体规划、土地整治规划等，详见2.3 节的编制依据。

3)其他

项目区损毁土地预测结果、资源配置方案、项目区土地资源调查资料、公众意愿、复垦土地权属调整的可操作性等。

4.4.3 土地复垦适宜性评价体系和评价方法

4.4.3.1 土地复垦适宜性评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

1)土地适宜类

按照拟损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

2)土地质量等

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

3)土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、排水条件良好、灌溉保证率高。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

4.4.3.2 土地复垦适宜性评价方法

土地适宜性评价选用极限条件法，将影响土地利用因素中条件最差的因子作为决定适宜性等级的依据，并清晰地获得土地复垦的限制型因素。计算模型为：

极限条件法的计算公式为 Y i　min(Yij)

式中：　Y i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y iy—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

4.4.4 土地复垦适宜性评价步骤

1)在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

2)综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；

3)针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；

4)评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

5)通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

4.4.4.1 评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

土地复垦适宜性评价范围为土地复垦方案服务年限内复垦责任范围内的土地，仅包含拟损毁土地一部分。

2、复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

①复垦区土地利用总体规划情况

根据九龙县、木里县的土地利用总体规划(2006-2020)、土地整治规划(2016-2020)，复垦区将来土地规划绝大部分以林地为主，为了实现土地资源的永续使用，落实基本农田保护政策，综合考虑项目所在地的实际情况，确定复垦的方向主要为农业。

②自然经济条件

复垦区所在地地貌为高山峡谷区，地形坡度起伏相对较大，但土地资源丰富，主要土壤类型分为棕壤土，棕壤呈微酸性，土层浅，风化程度低，分层不明显，粗骨性强，有机质含量不高，自然肥力低下，宜林宜草，作为耕种的棕壤，可多施有机肥和复合肥，并保持水土。栽培植物以玉米、马铃薯、青稞、荞麦为主，由于孟底沟水电站建设造成地表局部变形，损毁了原有的排灌条件，导致土地减产，因此需采取一定的工程措施恢复土地的正常使用功能。

③社会经济条件及相关政策

复垦区区位条件较差，交通闭塞，工业和农业极不发达，工程所在区域内地广人稀，土地资源总量较丰富，耕地资源分布稀疏，农业基础设施相对较差，土壤肥力水平低下，粮食产量一般，整体而言耕地质量等级较低，土地资源状况一般。孟底沟水电站建设促进了复垦区的经济发展，但是地表变形损毁了耕地，使本已紧张的人地矛盾更加突出。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，实现耕地总量动态平衡的目标，保护好当地农民赖以生存的自然资源，恢复和改善项目环境，促使当地经济的可持续

发展。应用当今土地整治和生态农业复垦最新技术，进行临时用地的复垦，恢复被压占和挖损的土地。

④公众参与

本项目复垦设计过程中，雅砻江流域水电开发有限公司邀请当地部分村民代表参加了该工程建设项目复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复项目区原有地貌的同时，重点加强弃渣场、取料场、施工生产生活用地和施工道路的复垦，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地的尽量恢复成林地。同时，征求九龙县、木里县自然资源、农业、林业、环保等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，尽量复垦为农用地，特别是耕地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

综上分析，确定复垦区的复垦利用方向如下：

——复垦区的主要土地利用类型为林地和草地，少量为种植园地、耕地和其他用地等，项目区立地条件一般，土壤肥力低下，为了保护有限的耕地资源，本方案确定复垦区内土地复垦以农用地为主，并考虑耕地优先的原则；

——施工生产生活用地的地块为坡地和冲沟，总体地块较平缓，地块被压实，原有土层深厚，立地条件较好，对原有道路和灌排设施破坏较小，在清理地面基础和混凝土后，在遵循“农用地优先”的原则下，进行适当的土地平整后复垦为耕地，若有水源保证和土源保证的前提下，可以优先考虑复垦为水田。

——施工便道主要用于施工材料和弃渣的运输，在运输过程中，地块被压实，原有土层深厚，立地条件较好，在进行混凝土拆除、基础清理和土方松动后，在遵循“农用地优先”的原则下，进行适当的土地平整后复垦为耕地，若有水源保证和土源保证的前提下，可以优先考虑复垦为水田。

——取料场主要用于取料，根据主体设计要求，在取料过程中会对料场进行逐层挖损，在进行场地平整后，在遵循“农用地优先”的原则下，进行适当的土地平整后复垦为林地，若有水源保证和土源保证的前提下，可以优先考虑复垦为园地。

——弃渣场因该项目主要用于弃渣(土)，且根据主体设计要求，在弃土过程中会对弃土进行逐层碾压，按照设计坡度进行放坡，并修建挡土墙、排水沟等措施，能够保证弃渣场的稳定性；项目区以高山峡谷地貌为主，弃渣场均为“V”字型渣场，原有水源条件较

差，均为林地或草地。在水保方案已修建边坡和挡土墙的情况下，弃渣场边坡和渣顶稳定性好，边坡的坡度较大，土层较薄，其复垦利用方向为林地和草地；渣顶主要以松散土方为主，土层较厚，其复垦利用方向在进行适当的土地平整后复垦为林地和草地，若有水源保证和土源保证的前提下，可以优先考虑复垦为旱地或种植园地。

4.4.4.2 评价单元的划分

土地复垦适宜性评价单元是评价的基本空间单位，是评价的具体对象。同一评价单元内的土地损毁特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。土地复垦适宜性评价单元划分不同于一般的土地适宜性评价，一般的土地适宜性评价主要依据土壤类型、土地利用现状、行政区划来划分评价单元，而土地复垦适宜性评价对象范围比较小，且经过人为扰动，土地利用类型和土壤类型等相对单一，单元内部性质相对均一或相近，根据拟损毁土地的分析结论知道，复垦土地在复垦责任范围内损毁的类型和程度不同，所以，土地复垦适宜性评价单元可依据复垦责任范围内土地损毁类型、程度、限制因素等来划分，主要有以下几种划分方法：

1)以损毁类型为单位划分，如将损毁土地分成挖损、压占等类型；

2)以损毁程度划分，分成轻度、中度和重度损毁区；

3)综合划分，以复垦土地的界限图或复垦区土地利用现状图为底图，叠加其他的属性图，如损毁程度图、限制因素图及立地条件等，形成不同性质的斑块，对各斑块进行综合分析后，经合并或拆分最终形成评价单元。

根据本项目拟损毁土地预测结果可知，在孟底沟水电站建设过程中，枢纽工程、移民安置工程等主体工程占地和水库淹没区属于永久占地，需要后续使用，不需要复垦，在土地复垦适宜性评价单元划分上，不考虑以上区域。根据复垦责任范围内的土地利用现状，本次土地适宜性评价原则上以四川省雅砻江孟底沟水电站复垦责任范围内的临时用地每个地块及其损毁程度的不同进行适宜性评价，本方案复垦适宜性评价单元划分为施工便道损毁区、施工便道损毁区、取料场损毁区、弃渣场渣顶损毁区和弃渣场边坡损毁区共35个评价单元，详述如下：

1)施工生产生活用地损毁区(Ⅰ)：包含MDG-JL-01-马金子场地、MDG-JL-07-八窝龙机械停放场、MDG-JL-10-1#承包商营地等施工生产生活用地，共计16个评价单元。

2)施工便道损毁区(Ⅱ)：包含MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道、MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道、MDG-JL-10-沿江便道等施工便道，共计12个评价单元。

3)取料场损毁区(Ⅲ)：包含MDG-JL-01-杨家坪料场终采平台共计1个评价单元。

4)取料场损毁区(Ⅳ)：包含MDG-JL-01-杨家坪料场边坡共计1个评价单元。

5)弃渣场渣顶损毁区(Ⅴ)：包含 MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场渣顶、MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场渣顶、MDG-JL-03-张牙沟弃渣场渣顶，共计 3 个评价单元。

6)弃渣场边坡损毁区(Ⅵ)：包含 MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场边坡、MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场边坡、MDG-JL-03-张牙沟弃渣场边坡，共计 3 个评价单元。

但由于项目区覆盖面较大，经过区域的各评价因子均不相同，因此按每个复垦地块进行适宜性评价，结合定性分析结果和各单元自身的独特性，方案确定：

表 4-22　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦评价单元划分表(单位：hm^2)

权属	评价分区	评价单元名称	所属行政区名称	损毁方式	损毁程度	损毁情况	评价面积(hm^2)
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	1.8385
		MDG-JL-02-6#供水站	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	0.1500
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	0.0400
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	0.0400
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	2.0552
		MDG-JL-06-3#供水站	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	0.0818
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	2.0965
		MDG-JL-08-八窝龙油库	九龙县八窝龙乡下铺子村	压占	重度	拟损毁	1.0839
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	压占	重度	拟损毁	3.2412
		MDG-JL-10-1#承包商营地	九龙县八窝龙乡下铺子村	压占	重度	拟损毁	1.0425
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	压占	重度	拟损毁	3.2007
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	九龙县八窝龙乡下铺子村	压占	重度	拟损毁	4.7764
	小　计			—	—	—	19.6467
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡放马坪村、运脚村	压占	重度	拟损毁	8.9747
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	九龙县上团乡放马坪村	压占	重度	拟损毁	0.4395
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	九龙县上团乡放马坪村	压占	重度	拟损毁	0.7761
		MDG-JL-04-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	9.7756
		MDG-JL-05-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	1.5181
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	7.0416
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	5.7540
		MDG-JL-08-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	3.6033
		MDG-JL-09-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	1.2120

权属	评价分区	评价单元名称	所属行政区名称	损毁方式	损毁程度	损毁情况	评价面积(hm^2)
九龙县	施工便道	MDG-JL-10-沿江便道	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	压占	重度	拟损毁	2.9114
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村	压占	重度	拟损毁	3.7305
	小　计			—	—	—	45.7368
	取料场终采平台	MDG-JL-01-杨家坪料场终采平台	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	挖损	重度	拟损毁	4.0485
	小　计			—	—	—	4.0485
	取料场边坡	MDG-JL-01-杨家坪料场边坡	九龙县八窝龙乡烂泥巴村	挖损	重度	拟损毁	9.5261
	小　计			—	—	—	9.5261
	弃渣场渣顶损毁区	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场渣顶	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	10.0764
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场渣顶	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	11.3342
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场渣顶	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	22.5333
	小　计			—	—	—	43.9439
	弃渣场边坡损毁区	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场边坡	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	4.2362
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场边坡	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	2.7048
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场边坡	九龙县八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	压占	重度	拟损毁	7.8603
	小　计			—	—	—	14.8013
九龙县合计				**—**	**—**	**—**	**137.7033**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	木里县博窝乡关机村	压占	重度	拟损毁	1.0000
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	木里县博窝乡关机村	压占	重度	拟损毁	3.7140
		MDG-ML-03-4#供水站	木里县博窝乡关机村	压占	重度	拟损毁	0.2837
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	木里县博窝乡关机村	压占	重度	拟损毁	6.7283
	小　计			—	—	—	11.7260
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	木里县博窝乡关机村	压占	重度	拟损毁	2.9571
	小　计			—	—	—	2.9571
木里县合计				**—**	**—**	**—**	**14.6831**
项目区汇总				**—**	**—**	**—**	**152.3864**

施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场渣顶、弃渣场边坡损毁区选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜园、宜林适宜性等级评定。

4.4.4.3 评价指标体系及标准的建立

本方案土地复垦适宜性评价主要依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008)、《农用地分类定级规程》及各级地方土地主管部门的相关标准。评价指标体系的设置需要遵循如下原则：

1)差异性原则；

2)综合性原则；

3)主导性原则；

4)定量和定性相结合的原则；

5)可操作性原则。

根据上述分析以及项目区的实际情况，综合确定拟损毁土地适宜性评价标准，根据综合性和差异性相结合、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动确定土地的适宜状况。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。考虑到四川省雅砻江孟底沟水电站的实际情况，土地利用受到其共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、灌排条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，结合当地实际情况，共选出6项评价因子，分别为：坡度、土壤有机质含量、土壤酸碱度、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件和土壤质地，土地复垦适宜性评价分别从宜耕、宜园、宜林和宜草进行，本标准土地利用类型中对原有土地利用类型的适宜性要高于其它类型的适宜性，见表4-23。

表4-23　四川省雅砻江孟底沟水电站土地适宜性评价体系表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度(°)	＜2	1	1	1	1
	2-8	1或2	1	1	1
	8-15	2	1	1	1
	＞15	3	2	1或2	2
土壤质地	壤土	1	1	1	1
	粘图、砂壤土	2	2	2	2
	重粘土、砂土	2或3	3	3	3
	砂质土、砂质	4	1	3或4	3或4
	石质	4	4	4	4

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
有效土层厚土(cm)	＜100	1	1	1	1
	99-60	2	1	1	1
	59-30	3	3	1	1
	29-10	4	4	2 或 3	1 或 2
	＜10	4	4	3 或 4	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	4	4	4	4
灌溉条件	有稳定灌溉条件的土地	1	1	1	1
	基本有灌溉条件的土地	2	1	1	1
	灌溉水源保证差的土地	3	2	2	2
	无灌溉水源保证的土地	4	3	3	3
土壤有机质含量(%)	丰富(3%)	1	1	1	1
	中等(2%-3%)	2 或 3	2 或 3	1	1
	较差(1%-2%)	3 或 4	3 或 4	1 或 2	1 或 2
	差(<1%)	3 或 4	3 或 4	2 或 3	2 或 3

4.4.4.4 适宜性等级的评定

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级(比较适宜)、二级(勉强适宜)、三级(不适宜)、四级(难利用)。二级和三级两等级之间反映的是复垦土地的利用方向之间的质变过程，决定复垦土地的利用方向；一级和二级以及三级和四级等级之间反映的是复垦土地的量变过程，决定复垦土地利用方向的优劣。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，由于二级和三级之间是复垦方向的质变过程，其两等级间各个评价因子的评价标准采纳国家有关的行业标准和《土地复垦技术标准》中的标准。

根据各评价单元的性质，对照表 4-23 确定的宜农、宜园、宜林评价所确定的分级指标及适宜性分级，将评价单元的土地情况(表 4-24)分别与对其进行逐项比配(参比法)，依据前述极限条件法，选出最差因子，从而并得到各评价单元的适宜性等级。评价单元的复垦可行性分析采用参比法，即分别对各单元的土地损毁程度与该单元原土地的特征参数进行对比，分析该评价单元复垦为原用途的可行性，并提出主要的复垦措施。土地评价单元复垦可行性分析过程的主要依据是损毁前土地的特征参数。

表 4-24　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦评价单元指标表

权属	临时用地类型	评价单元	面积(hm²)	土壤有机质含量%	土壤 PH 值	地形坡度	土壤质地	排水条件	灌溉条件	土源保证率
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	1.8385	2-3	6.6	2°-8°	砂粘土、壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-02-6#供水站	0.1500	2-3	7.1	8°-15°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	0.0400	2-3	7.1	8°-15°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	0.0400	2-3	7.1	8°-15°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	2.0552	2-3	7.1	2°-8°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-06-3#供水站	0.0818	2-3	7.1	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	2.0965	2-3	7.6	2°-8°	壤粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-JL-08-八窝龙油库	1.0839	2-3	7.6	2°-8°	砂粘土、壤粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	3.2412	2-3	7.4	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0425	2-3	7.4	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	3.2007	2-3	6.6	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	4.7764	2-3	6.6	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	8.9747	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	0.4395	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	0.7761	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-04-沿江便道	9.7756	2-3	6.6	15°-25°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-05-沿江便道	1.5181	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	7.0416	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	5.7540	2-3	6.6	8°-15°	砂粘土、壤粘土	1 级	4 级	100%

权属	临时用地类型	评价单元	面积(hm²)	土壤有机质含量%	土壤 PH 值	地形坡度	土壤质地	排水条件	灌溉条件	土源保证率
九龙县	施工便道	MDG-JL-08-沿江便道	3.6033	2-3	6.6	8°-15°	壤粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-09-沿江便道	1.2120	2-3	6.6	15°-25°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-10-沿江便道	2.9114	2-3	6.6	15°-25°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	3.7305	2-3	7.4	2°-8°	砂粘土、壤粘土	1 级	2 级	100%
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场终采平台	4.0485	1-2	7.2	2-8°	砂粘土	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-01-杨家坪料场边坡	9.5261	1-2	7.2	25°-45°	砂粘土	1 级	4 级	100%
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场渣顶	10.0764	2-3	7.4	2°-8°	砂粘土	1 级	3 级	100%
		MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场边坡	4.2362	1-2	7.1	30°	砂粘土、砾质	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场渣顶	11.3342	2-3	7.4	2°-8°	壤粘土	1 级	3 级	100%
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场边坡	2.7048	1-2	7.1	30°	砂粘土、砾质	1 级	4 级	100%
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场渣顶	22.5333	2-3	7.4	2°-8°	壤粘土	1 级	3 级	100%
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场边坡	7.8603	1-2	7.1	30°	砂粘土、砾质	1 级	4 级	100%
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	1.0000	2-3	7.8	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	3.7140	2-3	7.8	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
		MDG-ML-03-4#供水站	0.2837	2-3	7.8	2°-8°	砂粘土	1 级	3 级	100%
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	6.7283	2-3	6.6	2°-8°	砂粘土	1 级	2 级	100%
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	2.9571	2-3	6.6	15°-25°	砂粘土	1 级	4 级	100%

根据表 4-24 可知，四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地复垦主要的限制因素为地形坡度、土壤质地、灌溉条件等。施工生产生活用地的限制因素主要为地形坡度和灌溉条件；施工便道的主要限制因素为地形坡度和灌溉条件；取料场终采平台的限制因素主要为土壤质地和灌溉条件；取料场边坡的限制因素主要为地形坡度、土壤质地和灌溉条件；弃渣场渣顶的主要限制因素为土壤质地和灌溉条件；弃渣场边坡的主要限制因素为地形坡度、土壤质地和灌溉条件。

根据“尽可能地将临时用地复垦为可利用地”，在自然条件及土地类型允许的前提下，首先复垦为耕地，以符合“耕地总量动态平衡”的要求的规划目标。由于项目区海拔较高，土壤耕作条件一般，气候环境适宜，部分地块有一定汇水面积，有一定灌溉水源，适合复垦为耕地。综上，四川省雅砻江孟底沟水电站项目区内临时用地适宜性评价结果见表 4-25。

表 4-25　四川省雅砻江孟底沟水电站复垦土地的农林适宜性评价结果表

权属	临时用地类型	临时用地名称	各指标评级				适宜方向
			宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价	
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	3	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-02-6#供水站	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	3	2	1	2	乔木林地
		MDG-JL-06-3#供水站	3	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	2	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-08-八窝龙油库	1	1	1	1	旱地、人工牧草地
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	1	1	1	1	水田、旱地、人工牧草地
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1	1	1	1	水田
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1	1	1	1	水田、旱地、灌木林地
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	1	1	1	1	旱地、灌木林地
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	3	2	1	2	乔木林地
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-04-沿江便道	3	2	1	2	乔木林地
		MDG-JL-05-沿江便道	3	2	1	1	人工牧草地

权属	临时用地类型	临时用地名称	各指标评级				适宜方向
			宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价	
九龙县	施工便道	MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	3	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	3	2	1	1	乔木林地、灌木林地、人工牧草地
		MDG-JL-08-沿江便道	3	2	1	1	乔木林地、灌木林地、人工牧草地
		MDG-JL-09-沿江便道	3	2	1	2	乔木林地
		MDG-JL-10-沿江便道	3	2	1	2	乔木林地、灌木林地
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1	1	1	1	水田、人工牧草地
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场终采平台	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-01-杨家坪料场边坡	3	2	1	2	灌木林地
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场渣顶	3	2	1	2	乔木林地
		MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场边坡	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场渣顶	3	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场边坡	3	2	1	2	灌木林地
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场渣顶	3	2	1	1	人工牧草地
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场边坡	3	2	1	2	灌木林地
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	2	1	1	1	果园
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	2	1	1	1	果园、灌木林地
		MDG-ML-03-4#供水站	2	1	1	1	果园
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	1	1	1	1	旱地、乔木林地
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	3	1	1	1	果园、乔木林地

4.4.4.5 确定最终复垦方向和划分复垦单元

a)确定最终土地复垦方向

依据土地复垦适宜性评价结果，同一评价单元存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。复垦各评价单元土地最终的利用方向，除了与其自身的理化性质、破坏状态、区位条件等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。本方案综合考虑复垦土地的自然条件、社会条件、政策因素及当地群众的建议，通过类比分析，遵循前述评价原则，确定四川省雅砻江孟底沟水电站各评价单元最终的土地复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

施工生产生活用地损毁区（Ⅰ）：原地类就是水田、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地等区域，因机械压实、地面建设构筑物及其压占年限，地表土壤和植被遭受重度损毁，其有机质含量略低，坡度较缓，道路和水利设施条件较好，故本单元应采用基础清理和混凝土拆除、机械翻耕、表土回填、复垦水田田面防渗处理的方式复垦为原地类，且主要复垦为耕地，少量复垦为种植园地、林地和人工牧草地。

施工便道损毁区（Ⅱ）：原地类是水田、旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地和农村宅基地等区域，因机械压实和地面建设构筑物的影响，地表土壤和植被遭受重度损毁，其有机质含量略低，坡度较缓，道路和水利设施条件较好，故本单元应采用基础清理、土方松动、机械翻耕、表土回填、复垦水田田面防渗处理的方式复垦为原地类，且主要复垦为耕地和林地，少量复垦为人工牧草地。

取料场损毁区（Ⅲ、Ⅳ）：原地类是乔木林地、灌木林地和其他草地等区域，因机械压实和材料挖损，地表土壤和植被遭受重度损毁，其有机质含量不高，坡度较陡，道路和水利设施条件较差，故本单元直接采用表土回填后人工穴内施肥的方式进行植被恢复，根据土地复垦质量指标类型该地块直接复垦为林地。

弃渣场损毁区渣顶（Ⅴ）：原地类是乔木林地、天然牧草地和其他草地等区域，即使遭到重度损毁，对土壤有机质含量的影响不大，堆渣后顶面较为平整，坡度降低，渣体与沟道汇水处设置拦挡坝、拦水坝及排水洞等沟水处理工程措施，复垦地块内即无汇水面积，也无水源保证，其功能主要以堆土方为主，土体松散，故渣顶可采用土地整平、压实土壤、回填土以原有储存表土为主、辅助拉运永久用地表土回填、地力培肥等方式复垦为人工牧草地及乔木林地。

弃渣场损毁区边坡（Ⅵ）：弃渣场边坡坡度较大，砾石含量较大，土壤有机质含量偏低，且无水源保证，排水条件较好，复垦为耕地或园地的条件较差，故3个弃渣场边坡优先考虑复垦为灌木林地，这样既可保持水土，也能够维护渣场的稳定，也不影响弃渣场的安全。

b)复垦单元的确定

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地土地利用总体规划，损毁土地优先复垦为旱地，其次为水田，少量复垦为果园、乔木林地和人工牧草地，同时以恢复原地类为主。

根据表4-25可知，临时用地均可复垦成林地，但根据“尽可能地将临时用地复垦为可利用地”，在自然条件及土地类型允许的前提下，首先复垦为耕地，以符合“耕地总量动态平衡”的要求的规划目标。在满足耕地的基础上，考虑到当地农业、林业局及农民公众意愿，且工程沿线部分区域受地形和气候的影响，尽量复垦成原用地类型。施工生产生活用地比较分散，复垦为原用地类型为主，以恢复损毁的生态环境；施工便道可考虑其道路的线性特点，复垦为原用地类型为主，以便与周围景观相协调。

最终确定本方案规划土地复垦工程共完成面积152.3864hm²，其中：复垦为耕地12.6328hm²，种植园地4.9963hm²，林地78.8348hm²，草地53.7390hm²，配套交通运输用地0.1132hm²，配套水域及水利设施用地0.2836hm²，田坎0.1191hm²，还原农村道路0.1257hm²，还原河流水面1.5419hm²，土地复垦率100%，土地复耕率111.07%，选择的作物果树、林木、牧草均是根据实地踏勘确定，通过本次复垦，改善了耕地的结构；复垦责任范围内耕地的农田灌溉设施、生产路等配套工程更加完善，生产力更高。临时用地复垦方向及工程措施见表4-26。

表 4-26　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦方向表

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm²)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	八窝龙乡烂泥巴村	其他草地、农村宅基地	人工牧草地	土地平整、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护							1.8385						1.8385	
		MDG-JL-02-6#供水站	八窝龙乡烂泥巴村	灌木林地	灌木林地	土地平整、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护						0.1500							0.1500	
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	八窝龙乡烂泥巴村	灌木林地	灌木林地	土地平整、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护						0.0400							0.0400	
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	八窝龙乡烂泥巴村	灌木林地	灌木林地	土地平整、表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护						0.0400							0.0400	
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口	八窝龙乡烂泥巴村	乔木林地	乔木林地、河流水面	土地平整、表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护					1.6369			0.1257	0.2926				2.0552	
		MDG-JL-06-3#供水站	八窝龙乡烂泥巴村	天然牧草地	人工牧草地	土地平整、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护							0.0818						0.0818	

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm^2)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	八窝龙乡烂泥巴村	旱地、天然牧草地、其他草地、河流水面	人工牧草地、河流水面	土地平整、表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护							2.0766		0.0199				2.0965	
		MDG-JL-08-八窝龙油库	八窝龙乡下铺子村	旱地、天然牧草地	旱地、人工牧草地	土地平整、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护	0.3289		0.3289				0.7550						1.0839	
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	八窝龙乡下铺子村	水田、旱地、天然牧草地、农村宅基地、河流水面、田坎	水田、旱地、人工牧草地、河流水面	土地平整、表土回填、土方松动、防渗处理、基础清理、植被重建、监测管护	2.7869	2.4502	0.3367				0.3266	0.0393	0.0192		0.0176	0.0516	3.2412	
		MDG-JL-10-1#承包商营地	八窝龙乡下铺子村	水田、农村宅基地、田坎	水田	土地平整、表土回填、土方松动、防渗处理、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护	1.0231	1.0231									0.0047	0.0147	1.0425	
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	八窝龙乡下铺子村	水田、旱地、灌木林地、河流水面、田坎	水田、旱地、灌木林地、河流水面	土地平整、表土回填、土方松动、防渗处理、基础清理、植被重建、监测管护	2.1638	1.0479	1.1159			0.4897			0.4962	0.0050	0.0302	0.0158	3.2007	
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	八窝龙乡下铺子村	水田、旱地、灌木林地、农村宅基地、河流水面、田坎	旱地、灌木林地、河流水面	土地平整、表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护	1.3604		1.3604			3.0168			0.3853	0.0050		0.0089	4.7764	
	小计						7.6631	4.5212	3.1419		1.6369	3.7365	5.0785	0.1650	1.2132	0.0100	0.0525	0.0910	19.5557	

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm^2)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
九龙县	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡放马坪村、运脚村	灌木林地、天然牧草地、其他草地	乔木林地	表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护					8.9142						0.0605		8.9747	
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	上团乡放马坪村	其他草地	灌木林地	表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护						0.4395							0.4395	
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	上团乡放马坪村	灌木林地、其他草地	灌木林地	表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护						0.7761							0.7761	
		MDG-JL-04-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	乔木林地、河流水面、裸岩石砾地	乔木林地、河流水面	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护					9.7095				0.0661				9.7756	
		MDG-JL-05-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	天然牧草地	人工牧草地	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护							1.5181						1.5181	
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	八窝龙乡烂泥巴村	天然牧草地、河流水面	人工牧草地、河流水面	表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护							7.0233		0.0183				7.0416	
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	八窝龙乡烂泥巴村	旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、河流水面、田坎	乔木林地、灌木林地、人工牧草地、河流水面	表土回填、土方松动、基础清理、植被重建、监测管护					1.5049	1.3220	2.8948		0.0323				5.7540	

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm^2)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
九龙县	施工便道	MDG-JL-08-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、河流水面	乔木林地、灌木林地、人工牧草地、河流水面	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护					0.4382	1.4405	1.6868		0.0378				3.6033	
		MDG-JL-09-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	乔木林地	乔木林地	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护					1.2120								1.2120	
		MDG-JL-10-沿江便道	八窝龙乡烂泥巴村	乔木林地、其他草地、河流水面	乔木林地、灌木林地、河流水面	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护					0.9537	1.9513			0.0064				2.9114	
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村	水田、旱地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面、田坎、裸岩石砾地	水田、人工牧草地、河流水面	表土回填、土方松动、防渗处理、基础清理、植被重建、监测管护	1.9598	1.9598					1.6700	0.0356	0.0252		0.0285	0.0114	3.7305	
	小计						1.9598	1.9598			22.7325	5.9294	14.7930	0.0356	0.1861		0.0890	0.0114	45.7254	
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场终采平台	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、其他草地、河流水面	灌木林地	表土回填、植被重建、监测管护						4.0485							4.0485	
		MDG-JL-01-杨家坪料场边坡	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、其他草地、河流水面	灌木林地	表土回填、植被重建、监测管护						9.5261							9.5261	
	小计											13.5746							13.5746	

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm^2)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
九龙县	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场边坡	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、其他草地、河流水面	灌木林地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护						4.2197					0.0165		4.2362	
		MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场渣顶	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、其他草地、河流水面	乔木林地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护					10.0246						0.0518		10.0764	
		MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场边坡	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面	灌木林地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护						2.7048							2.7048	
		MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场渣顶	八窝龙乡烂泥巴村、上团乡运脚村	乔木林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、河流水面	人工牧草地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护							11.3342						11.3342	
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场边坡	八窝龙乡烂泥巴村	天然牧草地、河流水面	灌木林地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护						7.8603							7.8603	
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场渣顶	八窝龙乡烂泥巴村	天然牧草地、河流水面	人工牧草地	土地平整、表土回填、植被重建、监测管护							22.5333						22.5333	
	小计										10.0246	14.7848	33.8675				0.0683		58.7452	
九龙县合计							**9.6229**	**6.4810**	**3.1419**		**34.3940**	**38.0253**	**53.7390**	**0.2006**	**1.3993**	**0.0100**	**0.2098**	**0.1024**	**137.7033**	
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	博窝乡关机村	果园、其他草地	果园	土地整平、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护				1.0000									1.0000	

县市	临时用地类型	复垦单元	所属行政区名称	原地类	复垦方向	主要复垦措施	复垦方向及面积(hm^2)													备注
							耕地(01)			园地(02)	林地(03)		草地(04)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)			其他土地(12)	合计	
							小计	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	人工牧草地(0403)	农村道路(1006)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	田坎(1203)		
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	博窝乡关机村	果园、其他草地、农村宅基地	果园、灌木林地	土地整平、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护				3.2162		0.4593					0.0385		3.7140	
		MDG-ML-03-4#供水站	博窝乡关机村	果园、其他草地	果园	土地整平、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护				0.2837									0.2837	
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	博窝乡关机村	旱地、果园、乔木林地、农村宅基地、河流水面、田坎	旱地、乔木林地、河流水面	土地整平、表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护	3.0099		3.0099		3.4955			0.0383	0.1426	0.0100	0.0153	0.0167	6.7283	
	小计						3.0099		3.0099	4.4999	3.4955	0.4593		0.0383	0.1426	0.0100	0.0538	0.0167	11.7093	
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	博窝乡关机村	果园、乔木林地、其他草地	果园、乔木林地	表土回填、土方松动、混凝土拆除、基础清理、植被重建、监测管护				0.4964	2.4607								2.9571	
	小计									0.4964	2.4607								2.9571	
木里县合计							**3.0099**		**3.0099**	**4.9963**	**5.9562**	**0.4593**		**0.0383**	**0.1426**	**0.0100**	**0.0538**	**0.0167**	**14.6831**	
项目区汇总							**12.6328**	**6.4810**	**6.1518**	**4.9963**	**40.3502**	**38.4846**	**53.7390**	**0.2389**	**1.5419**	**0.0200**	**0.2636**	**0.1191**	**152.3864**	

4.5 水土资源平衡分析

4.5.1 土源分析

a)土地复垦工程需土量计算

依据前述可知土地复垦适宜性评价结果，项目区临时用地面积为 152.3864hm²，复垦利用方向为耕地、种植园地、林地和草地，其中复垦为耕地 12.6328hm²，种植园地 4.9963hm²，林地 78.8348hm²，草地 53.7390hm²，配套交通运输用地 0.1132hm²，配套水域及水利设施用地 0.2836hm²，田坎 0.1191hm²，还原农村道路 0.1257hm²，还原河流水面 1.5419hm²。依据土地复垦质量控制标准和其他相关规范的要求，土地复垦工程需土量即为进行土壤结构重塑，需要回填的土方量，土地复垦方案中规划回填土厚度：水田 55cm(为确保水田防渗，复垦水田耕作层 30cm，心土层厚度 25cm)，旱地 (耕作层 30cm，心土层 15cm)，种植园地回填采用直接覆土 30cm，林地回填采用直接覆土 30cm，草地回填采用直接覆土 20cm，复垦责任范围总需土量 422300.2m³(其中耕作层需土量共计 37898.4m³)(详见表 4-27)。

表 4-27　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦需土量计算结果表

单位：hm^2，m^3

权属	临时用地类型	临时用地名称	耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(03)	水田需土量(m3)		旱地需土量(m3)		园地需土量(m^3)	林地需土量(m^3)	草地需土量(m^3)	需土总量(m3)	耕作层需土量(m3)
			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	其他林地(0307)	人工牧草地(0403)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层		
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地					1.8385							3677.0	3677.0	
		MDG-JL-02-6#供水站				0.1500							450.0		450.0	
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池				0.0400							120.0		120.0	
		MDG-JL-04-6#供水站取水口				0.0400							120.0		120.0	
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口				1.6369							4910.7		4910.7	
		MDG-JL-06-3#供水站					0.0818							163.6	163.6	
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场					2.0766							4153.2	4153.2	
		MDG-JL-08-八窝龙油库		0.3289			0.7550			986.7	493.4			1510.0	2990.1	986.7
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	2.4502	0.3367			0.3266	7350.6	6125.5	1010.1	505.1			653.2	15644.5	8360.7
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0231					3069.3	2557.8						5627.1	3069.3
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1.0479	1.1159		0.4897		3143.7	2619.8	3347.7	1673.9		1469.1		12254.2	6491.4
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地		1.3604		3.0168				4081.2	2040.6		9050.4		15172.2	4081.2
	小计		**4.5212**	**3.1419**		**5.3734**	**5.0785**	**13563.6**	**11303.1**	**9425.7**	**4713.0**		**16120.2**	**10157.0**	**65282.6**	**22989.3**

权属	临时用地类型	临时用地名称	耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(03)	水田需土量(m3)		旱地需土量(m3)		园地需土量(m^3)	林地需土量(m^3)	草地需土量(m^3)	需土总量(m3)	耕作层需土量(m3)
			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	其他林地(0307)	人工牧草地(0403)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层		
九龙县	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道				8.9142							26742.6		26742.6	
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道				0.4395							1318.5		1318.5	
		MDG-JL-03-拦漂施工便道				0.7761							2328.3		2328.3	
		MDG-JL-04-沿江便道				9.7095							29128.5		29128.5	
		MDG-JL-05-沿江便道					1.5181							3036.2	3036.2	
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道					7.0233							14046.6	14046.6	
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道				2.8269	2.8948						8480.7	5789.6	14270.3	
		MDG-JL-08-沿江便道				1.8787	1.6868						5636.1	3373.6	9009.7	
		MDG-JL-09-沿江便道				1.2120							3636.0		3636.0	
		MDG-JL-10-沿江便道				2.9050							8715.0		8715.0	
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.9598				1.6700	5879.4	4899.5					3340.0	14118.9	5879.4
	小计		1.9598			28.6619	14.7930	5879.4	4899.5				85985.7	29586.0	126350.6	5879.4
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场				13.5746							40723.8		40723.8	
	小计					13.5746							40723.8		40723.8	

权属	临时用地类型	临时用地名称	耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(03)	水田需土量(m3)		旱地需土量(m3)		园地需土量(m^3)	林地需土量(m^3)	草地需土量(m^3)	需土总量(m3)	耕作层需土量(m3)
			水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	其他林地(0307)	人工牧草地(0403)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层		
九龙县	弃(渣)土场	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场				14.2443							42732.9		42732.9	
		MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场				2.7048	11.3342						8114.4	22668.4	30782.8	
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场				7.8603	22.5333						23580.9	45066.6	68647.5	
	小计					24.8094	33.8675						74428.2	67735.0	142163.2	
九龙县合计			**6.4810**	**3.1419**		**72.4193**	**53.7390**	**19443.0**	**16202.6**	**9425.7**	**4713.0**		**217257.9**	**107478.0**	**374520.2**	**28868.7**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场			1.0000							3000.0			3000.0	
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂			3.2162	0.4593						9648.6	1377.9		11026.5	
		MDG-ML-03-4#供水站			0.2837							851.1			851.1	
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场		3.0099		3.4955				9029.7	4514.9		10486.5		24031.1	9029.7
	小计			3.0099	4.4999	3.9548				9029.7	4514.9	13499.7	11864.4		38908.7	9029.7
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道			0.4964	2.4607						1489.2	7382.1		8871.3	
	小计				0.4964	2.4607						1489.2	7382.1		8871.3	
木里县合计				**3.0099**	**4.9963**	**6.4155**				**9029.7**	**4514.9**	**14988.9**	**19246.5**		**47780.0**	**9029.7**
项目区汇总			**6.4810**	**6.1518**	**4.9963**	**78.8348**	**53.7390**	**19443.0**	**16202.6**	**18455.4**	**9227.9**	**14988.9**	**236504.4**	**107478.0**	**422300.2**	**37898.4**

b)临时用地表土可剥离量

1)已损毁临时用地表土剥离

根据现场实地查勘，本项目尚未开工建设，因此无已损毁地块。

2) 拟损毁临时用地表土剥离

(1)剥离厚度和要求

根据现场实地查勘、项目区土地利用现状、立地条件和土壤质量状况分析，项目区耕地、种植园地、林地及草地均较有深厚的土层，从前述 3.2.4 土壤分析中土壤剖面图来看，项目区复垦责任范围拟损毁土地剖面层次明显，从不同土地类型的土层厚度来看，水田有效土层厚度在 55cm 以上，旱地和种植园地的有效土层厚度也在 45cm 以上，林地有效土层厚度在 30cm 以上，草地的有效土层厚度在 15cm 以上。

为保证土地复垦所需土方量和土地复垦方案的可操作性，通过综合考虑后，本项目确定临时用地区域表土剥离的剥离标准和方案，即：剥离厚度取水田 55cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm、和 25cm，分层剥离、分开堆放)，旱地 45cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 15cm，分层剥离、分开堆放)，果园、茶园和其他种植园地剥离直接剥离 30cm，林地直接剥离 30cm，天然牧草地剥离 15cm。农村宅基地、农村道路和沟渠因建筑物和构筑物压占土地，土层浅薄、砾石含量高，不进行表土剥离。

照片 4-13 项目区部分土壤剖面图(耕地)

(2)表土运输、堆放、保存及管护措施

因项目区主体工程基本为沿江布置，成带状分布，而临时用地的地块均分布在主体工程附近，多数地块与周边道路和沟渠不相接，交通条件较差。施工时应首先清理表层杂物，然后对表层土壤进行剥离，为加快工程进度和保证均匀剥离，可采用机械和人工相结合的方法进行剥离。为节省投资、减少运输成本和利于复垦工作，表土堆放于临时用地内。剥

离的表土不宜堆高过度，原则上不超过 3.5m，并在其周围设置土填草袋和土质排水沟，以满足挡护和排水要求，然后在堆土面上临时植草绿化，防止剥离表土在降水冲刷作用下流失。通过采取以上防护措施和合理的施工工序及施工方法，可完好保存并利用表土资源，满足表土剥离保存的水土保持技术要求。拟损毁临时用地共计设置 10 个表土存放场，均在临时用地内部，临时用地使用结束后一并复垦，每个表土存放场的位置见表 4-29。需要说明的是，项目区内的表土堆放场均是位于不影响主体工程施工、地形相对平缓、道路方便的地方，其中弃渣场内部的表土堆放场主要位于弃渣场堆渣最高标高位置，靠近原有道路的一侧，不影响弃渣堆放的地方；施工生产生活用地的表土堆放场主要位于场地一角、靠近道路，不影响拌合场地施工和施工驻地人员出入；取料场的表土堆放场位于取料场内部且不影响取料的位置为宜；施工便道的表土堆放场位于道路较宽处，不影响大型汽车运输材料和设备的地方。

照片 4-13 项目区部分表土堆存场位置

(3)拟损毁土地的表土剥离量计算结果

依据拟损毁临时用地土地分类现状分析，拟损毁临时用地总面积为 152.3864hm²，其中耕地 11.3735 hm²(水田 5.8265hm²、旱地 5.5470hm²)、种植园地 4.2790 hm²、林地 38.9160 hm²、草地 88.3406hm²，按照剥离厚度取水田 55cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm、和 25cm，分层剥离、分两层堆放)，旱地 45cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 15cm，分层剥离、分开堆放)，种植园地直接剥离 30cm，林地剥离直接 30cm，草地剥离直接 15cm 的剥离要求，拟损毁临时用地可剥离表土共计 319104.0m³(表 4-28、4-29)。

表 4-28　四川省雅砻江孟底沟水电站拟损毁土地表土剥离量（单位：hm²，m³）

权属	临时用地类型	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
			耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
			水田(0101)	旱地(0103)													
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地						1.7527							2629.1	2629.1	
		MDG-JL-02-6#供水站					0.1500							450.0		450.0	
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池					0.0400							120.0		120.0	
		MDG-JL-04-6#供水站取水口					0.0400							120.0		120.0	
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口					2.0552							6165.6		6165.6	
		MDG-JL-06-3#供水站						0.0818							122.7	122.7	
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	0.0788		0.0788			1.9978			236.4	118.2			2996.7	3351.3	236.4
		MDG-JL-08-八窝龙油库	0.3285		0.3285			0.7554			985.5	492.8			1133.1	2611.4	985.5
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	2.3371	2.0592	0.2779			0.3186	6177.6	5148.0	833.7	416.9			477.9	13054.1	7011.3
		MDG-JL-10-1#承包商营地	0.8035	0.8035					2410.5	2008.8						4419.3	2410.5
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1.6957	1.1434	0.5523		0.7727		3430.2	2858.5	1656.9	828.5		2318.1		11092.2	5087.1
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	1.3284	0.1380	1.1904		2.7264		414.0	345.0	3571.2	1785.6		8179.2		14295.0	3985.2
	小计		**6.5720**	**4.1441**	**2.4279**		**5.7843**	**4.9063**	**12432.3**	**10360.3**	**7283.7**	**3642.0**		**17352.9**	**7359.5**	**58430.7**	**19716.0**
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道					0.0031	8.9716						9.3	13457.4	13466.7	
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道						0.4395							659.3	659.3	
		MDG-JL-03-拦漂					0.0307	0.7454						92.1	1118.1	1210.2	

权属	临时用地类型	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
			耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
			水田(0101)	旱地(0103)													
九龙县	施工便道	施工便道															
		MDG-JL-04-沿江便道					9.4228							28268.4		28268.4	
		MDG-JL-05-沿江便道						1.5181							2277.2	2277.2	
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道						6.5895							9884.3	9884.3	
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	0.0250		0.0250		2.5347	3.1542			75.0	37.5		7604.1	4731.3	12447.9	75.0
		MDG-JL-08-沿江便道					1.7278	1.8377						5183.4	2756.6	7940.0	
		MDG-JL-09-沿江便道					1.2120							3636.0		3636.0	
		MDG-JL-10-沿江便道					0.9635	1.9415						2890.5	2912.3	5802.8	
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.8362	1.6824	0.1538			1.3165	5047.2	4206.0	461.4	230.7			1974.8	11920.1	5508.6
	小计		**1.8612**	**1.6824**	**0.1788**		**15.8946**	**26.5140**	**5047.2**	**4206.0**	**536.4**	**268.2**		**47683.8**	**39771.3**	**97512.9**	**5583.6**
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场					5.6845	7.7861						17053.5	11679.2	28732.7	
	小计						**5.6845**	**7.7861**						**17053.5**	**11679.2**	**28732.7**	
	弃(渣)土场	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场					6.8636	7.1369						20590.8	10705.4	31296.2	
		MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场					0.0304	13.4287						91.2	20143.1	20234.3	
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场						26.8196							40229.4	40229.4	
	小计						**6.8940**	**47.3852**						**20682.0**	**71077.9**	**91759.9**	
九龙县合计			**8.4332**	**5.8265**	**2.6067**		**34.2574**	**86.5916**	**17479.5**	**14566.3**	**7820.1**	**3910.2**		**102772.2**	**129887.9**	**276436.2**	**25299.6**

权属	临时用地类型	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
			耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
			水田(0101)	旱地(0103)													
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场				0.9997		0.0003					2999.1		0.5	2999.6	
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂				2.6460		1.0492					7938.0		1573.8	9511.8	
		MDG-ML-03-4#供水站				0.2221		0.0616					666.3		92.4	758.7	
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	2.9403		2.9403		2.7506				8820.9	4410.5		8251.8		21483.2	8820.9
	小计		**2.9403**		**2.9403**	**3.8678**	**2.7506**	**1.1111**			**8820.9**	**4410.5**	**11603.4**	**8251.8**	**1666.7**	**34753.3**	**8820.9**
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道				0.4112	1.9080	0.6379					1233.6	5724.0	956.9	7914.5	
	小计					**0.4112**	**1.9080**	**0.6379**					**1233.6**	**5724.0**	**956.9**	**7914.5**	
木里县合计			**2.9403**		**2.9403**	**4.2790**	**4.6586**	**1.7490**			**8820.9**	**4410.5**	**12837.0**	**13975.8**	**2623.6**	**42667.8**	**8820.9**
项目区汇总			**11.3735**	**5.8265**	**5.5470**	**4.2790**	**38.9160**	**88.3406**	**17479.5**	**14566.3**	**16641.0**	**8320.7**	**12837.0**	**116748.0**	**132511.5**	**319104.0**	**34120.5**

表 4-29　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦临时用地表土存放场计算统计表

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	3319.1	0.0	3319.1	2629.1	0.0	2629.1	690.0	0.0	690.0	0.1125	45.0	25.0	3.5	3937.5	1	9.0	140.0	105.0	22.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	48823.3	19716.0	29107.3	13054.1	7011.3	6042.8	35769.2	12704.7	23064.5	1.4250	190.0	75.0	3.5	49875.0	1	114.0	530.0	397.5	84.8
		合　计	**52142.4**	**19716.0**	**32426.4**	**15683.2**	**7011.3**	**8671.9**	**36459.2**	**12704.7**	**23754.5**	**1.5375**	—	—	—	**53812.5**	**2**	**123.0**	**670.0**	**502.5**	**107.2**
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	35570.5	0.0	35570.5	20234.3	0.0	20234.3	15336.2	0.0	15336.2	1.0400	130.0	80.0	3.5	36400.0	1	83.2	420.0	315.0	67.2
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	40429.9	0.0	40429.9	9884.3	0.0	9884.3	30545.6	0.0	30545.6	1.1900	170.0	70.0	3.5	41650.0	1	95.2	480.0	360.0	76.8
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	29298.9	5508.6	23790.3	11920.1	5508.6	6411.5	17378.8	0.0	17378.8	0.8400	140.0	60.0	3.5	29400.0	1	67.2	400.0	300.0	64.0
		合　计	**105299.3**	**5508.6**	**99790.7**	**42038.7**	**5508.6**	**36530.1**	**63260.6**	**0.0**	**63260.6**	**3.0700**	—	—	—	**107450.0**	**3**	**245.6**	**1300.0**	**975.0**	**208.0**
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	66194.5	0.0	66194.5	31296.2	0.0	31296.2	34898.3	0.0	34898.3	1.9425	185.0	105.0	3.5	67987.5	1	155.4	580.0	435.0	92.8
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	52800.0	75.0	52725.0	40229.4	0.0	40229.4	12570.6	75.0	12495.6	1.5225	145.0	105.0	3.5	53287.5	1	121.8	500.0	375.0	80.0
		合　计	**118994.5**	**75.0**	**118919.5**	**71525.6**	**0.0**	**71525.6**	**47468.9**	**75.0**	**47393.9**	**3.4650**	**330.0**	**210.0**	**7.0**	**121275.0**	**2**	**277.2**	**1080.0**	**810.0**	**172.8**
九龙县汇总			**276436.2**	**25299.6**	**251136.6**	**129247.5**	**12519.9**	**116727.6**	**147188.7**	**12779.7**	**134409.0**	**8.0725**	—	—	—	**282537.5**	**7**	**645.8**	**3050.0**	**2287.5**	**488.0**

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	10270.5	0.0	10270.5	9511.8	0.0	9511.8	758.7	0.0	758.7	0.2975	85.0	35.0	3.5	10412.5	1	23.8	240.0	180.0	38.4
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	21483.2	8820.9	12662.3	21483.2	8820.9	12662.3	0.0			0.6300	180.0	35.0	3.5	22050.0	1	50.4	430.0	322.5	68.8
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	10914.1	0.0	10914.1	0.0			10914.1	0.0	10914.1	0.3400	85.0	40.0	3.5	11900.0	1	27.2	250.0	187.5	40.0
		合　计	**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
	木里县汇总		**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
项目区汇总			**319104.0**	**34120.5**	**284983.5**	**160242.5**	**21340.8**	**138901.7**	**158861.5**	**12779.7**	**146081.8**	**9.3400**	—	—	—	**326900.0**	**10**	**747.2**	**3970.0**	**2977.5**	**635.2**

c)永久用地表土剥离

根据项目区实际情况和现场调查，目前主体工程均未开工建设。

为满足项目区后期临时用地复垦所需的土方量以及主体工程施工完成后的绿化措施要求，依据水保方案和后期复垦需求，对还未开工建设的主体工程需进行表土剥离。规划设计对耕地、种植园地、林地采取不同的剥离标准和堆放方式。按照剥离厚度取水田55cm(其中耕作层、心土层分层剥离30cm、和25cm，分两层堆放)，旱地45cm(其中耕作层、心土层分层剥离30cm和15cm，分开堆放)，种植园地直接剥离30cm，林地剥离直接30cm的剥离要求。表土剥离并堆放完成后，需要在其周围设置土填草袋和土质排水沟，以满足挡护和排水要求，然后在堆土面上临时植草绿化，防止剥离表土在降水冲刷作用下流失。通过采取以上防护措施和合理的施工工序及施工方法，可完好保存并利用表土资源，满足表土剥离保存的水土保持技术要求。按照上述表土剥离方法和要求，经过测算，项目区未开工主体部分预计剥离表土275969.8m³（耕作层剥离42618.0m³，心土层剥离233351.8m³）。根据覆土供需要平衡原则，剥离后的表土部分拉运至临时用地内堆放以备后期复垦使用，不再新增占用临时用地。未开工主体工程部分拟剥离表土量和需要拉运至临时用地内堆放位置见表4-30、表4-31。

表4-30　项目区主体工程永久征地表土剥离工程量

县（市、区）	可剥离土壤面积合计(hm²)	耕地面积(hm²)			种植园地面积(hm²)	林地面积(hm²)	耕作层剥离量(m³)	心土层剥离量(m³)	表土剥离量总计(m³)
		小计	水田(011)	旱地(013)					
九龙县	62.5686	14.2060	14.2060	0.0000	0.0000	48.3626	42618.0	180602.8	223220.8
木里县	17.5830	0.0000	0.0000	0.0000	0.8445	16.7385	0.0	52749.0	52749.0
总计	80.1516	14.2060	14.2060	0.0000	0.8445	65.1011	42618.0	233351.8	275969.8

表 4-31　项目区主体工程永久征地剥离表土拉运至临时用地内堆放情况表

区县	类型分类	临时用地名称	拉运永久用地剥离的表土堆土量			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层（m^3）	心土层（m^3）	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	12863.5		12863.5	0.3800	95.0	40.0	3.5	13300.0	1	30.4	270.0	202.5	43.2
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	30761.2	21359.1	9402.1	0.9000	200.0	45.0	3.5	31500.0	1	72.0	490.0	367.5	78.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	13510.4		13510.4	0.4000	100.0	40.0	3.5	14000.0	1	32.0	280.0	210.0	44.8
		合　计	57135.1	21359.1	35776.0	1.6800	—	—	—	58800.0	3	134.4	1040.0	780.0	166.4
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	140.0	85.0	3.5	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
		合　计	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	—	—	—	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
	九龙县汇总		**98084.0**	**42409.2**	**55674.8**	**2.8700**	**—**	**—**	**—**	**100450.0**	**4**	**229.6**	**1490.0**	**1117.5**	**238.4**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	55.0	30.0	3.5	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
		合　计	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	—	—	—	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
	木里县汇总		**5112.2**	**208.8**	**4903.4**	**0.1650**	**—**	**—**	**—**	**5775.0**	**1**	**13.2**	**170.0**	**127.5**	**27.2**
项目区汇总			**103196.2**	**42618.0**	**60578.2**	**3.0350**	**—**	**—**	**—**	**106225.0**	**5**	**242.8**	**1660.0**	**1245.0**	**265.6**

按前述表土剥离厚度和要求，主体工程永久征地从理论上可以剥离表土275969.8m³，由于耕作层是耕地精华，是农业生产的物质基础，而长期以来，我国占用耕地后把耕作层土壤当土料使用甚至废弃，对耕作层浪费较大，因此，建议主体工程永久征地应该大力做好耕作层剥离，除复垦、水土保持等建设项目本身使用外，剥离耕作层可用于当地新开发耕地或者现状耕地提高耕地质量使用。

c)临时用地表土供需平衡分析

按前述土地复垦需土分析和表土剥离量分析，临时用地拟剥离量319104.0m³小于需土量422300.2m³，即供不应求，需要拉运永久用地剥离的表土。由表4-30可知项目区永久用地设计剥离表土275969.8m³（耕作层剥离42618.0m³，心土层剥离233351.8m³），经测算需从永久用地运输表土103196.2 m³(详见表4-32)。

表4-32　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦土方平衡表（单位：m³）

区市	临时用地表土剥离量	土地复垦所需回填土量	永久征地表土剥离量			永久用地拉运	供需平衡结果	能否满足覆土所需
			合计	耕作层	心土层			
九龙县	276436.2	374520.2	223220.8	42618.0	180602.8	98084.0	125136.8	能
木里县	42667.8	47780.0	52749.0	0.0	52749.0	5112.2	47636.8	能
总计	**319104.0**	**422300.2**	**275969.8**	**42618.0**	**233351.8**	**103196.2**	**172773.6**	**能**

本复垦方案中需要运输表土原因在于：(1)复垦前后土地利用方向不一致，部分地块复垦前的农村宅基地、河流水面、滩涂等无表土可以剥离，而复垦后这部分地块均复垦为耕地、种植园地、林地和草地，导致复垦的需土量大于剥离量，需要拉运表土；(2)为了保证达到100%复耕率，复垦后耕地需要大于或等于复垦前，也就是复垦后的耕地需土量大于复垦前耕地的表土剥离量，也需要拉运表土；(3)为了保证复垦前后土地质量，复垦后的土壤回填厚度略大于复垦前的剥离厚度，也导致复垦后的需土量大于剥离量，也需要拉运表土。基于以上三点，复垦后的需土量必然大于复垦前的剥离量。

综上所述，复垦前后的表土剥离量和需土量不可能在临时地块内部完全平衡，本项目表土剥离量为319104.0m³，而需土回填量是422300.2m³，两者未达到平衡，因而要达到复垦要求，需要从永久用地拉运表土103196.2m³，方能完成土地复垦方案规定的目标和任务。

d)耕作层表土供需平衡分析

按前述表土剥离量和土地复垦需土分析，拟损毁临时用地耕作层表土剥离量为34120.5m³，为保证复垦后耕作层土层厚度达到30cm，以此测算临时用地耕作层表土回填量为37898.4m³，耕作层剥离的表土不能满足土方回填要求，所以需要拉运永久用地剥离

的耕作层表土。从表 4-33 可知，永久用地耕作层表土可剥离量为 42618.0m³，所以还需要从永久用地拉运耕作层表土 3777.9m³，才能保证耕作层的土源平衡(详见表 4-33)。

表 4-33　四川省雅砻江孟底沟水电站耕作层土方平衡表（单位：m³）

权属	临时用地耕作层剥离量	临时用地复垦后耕作层需土量	临时用地内部耕作层土源能否平衡	永久征地耕作层剥离量	永久征地耕作层拉运量	拉运永久征地耕作层表土能否满足复垦后耕作层供土需求
九龙县	25299.6	28868.7	否	42618.0	3569.1	能
木里县	8820.9	9029.7	否	0.0	208.8	在九龙县八窝龙工区拉运
合计	**34120.5**	**37898.4**	否	42618.0	**3777.9**	**能**

e)土地复垦土方平衡结果

从前述分析可知，本项目表土回填方量有保证，通过合理土方调配方案，能够实现区域土方供需平衡，达到土地复垦的预期目标。需要说明的本项目在投资估算考虑了需要从主体工程运输表土的工程量，对主体工程其他涉及表土剥离的工程量则不予考虑。

表 4-34　各权属区域土方供需平衡表(单位：m³)

权属	需土量	可供土量				供需平衡结果	能否满足表土所需
		永久用地已剥离	永久未剥离	临时拟剥离	小计		
木里县	374520.2	0.0	223220.8	276436.2	499657.0	125136.8	能
九龙县	47780.0	0.0	52749.0	42667.8	95416.8	47636.8	能
总计	**422300.2**	**0.0**	**275969.8**	**319104.0**	**595073.8**	**172773.6**	**能**

4.5.2 水源分析

A)需水量分析

1)需水量预测

①灌溉面积

根据项目区复垦责任范围土地复垦利用方向，需要灌溉的耕地为复垦责任范围的耕地面积 12.6328hm²（189.4920 亩），其中水田 6.4810hm²（97.2150 亩），旱地面积为 6.1518hm²（92.2770 亩）。如下表 4-35 所示。

表 4-35　各权属复垦后灌溉面积

县市	灌溉面积(亩)		
	水田	旱地	小计
九龙县	97.2150	47.1285	144.3435
木里县	0.0000	45.1485	45.1485
总计	**97.2150**	**92.2770**	**189.4920**

②种植结构

根据项目区的农业气候特征和海拔高度，当地耕地结构分为田、地。农作物种植结构和耕作制度为“小麦——水稻”及“小麦——玉米”两种模式，一年一熟制，复种指数为170%。

③用水保证率的选定

在进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据项目区气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。灌溉设计保证率参照表4-36。

表4-36　灌溉设计保证率

灌水方法	分区	作物种类	灌溉设计保证率(%)
地面灌溉	季节性干旱	以水稻为主	70～80
	较严重地区	以旱作为主	65～75
	水资源较	以水稻为主	75～85
	丰富地区	以旱作为主	70～80
	水资源丰富地区	以水稻为主	80～95
		以旱作为主	75～85
低压管道灌溉	季节性干旱	以水稻为主	80～90
	较严重地区	以旱作为主	75～85
	水资源较	以水稻为主	85～95
	丰富地区	以旱作为主	80～90
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85～95
雨水集蓄利用灌溉	季节性干旱较严重地区	旱作	60～70

项目区属川西高原气候区，主要受高空西风环流和西南季风影响，干湿分明，降雨较为充沛，根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)，在充分考虑灌区水土资源、种植结构、水文气象、作物组成等因素的前提下，根据当地小麦、玉米和水稻蒸腾蒸发量(ET)试验资料，结合项目区实际情况，拟定灌溉保证率为P=70%

④耕地农作物需水量

灌溉定额参照四川省农业用水定额表4-52：

表4-37　四川省主要作物灌溉定额

行业名称	产品名称	定额值(m^3/亩)	备注
谷物及其他作物	水稻泡田	100～120	盆西平原区
		90～120	盆地丘陵区
		80～100	盆周山地区
		110～130	川西南山地区

行业名称	产品名称	定额值(m³/亩)	备注
谷物及其他作物	水稻本田	280～340	盆西平原区
		220～250	盆地丘陵区
		190～240	盆周山地区
		360～450	川西南山地区
	玉米	55～75	
	马铃薯	50～65	
	小麦	40～60	
	棉花	60～80	
	油菜	55～75	
	花生	55～70	
	烟草	85～105	
蔬菜	蔬菜	150～200	

根据项目区的农业气候特征和海拔高度，当地大春主要种植水稻、玉米、马铃薯，小春主要种植青稞、小麦、油菜等农作物，旱地可达一年一熟、水田可达一年一熟。在进行作物需水量计算时，我们选取种植面积大、具有代表性的水稻、小麦、玉米、油菜、蔬菜、马铃薯等作物。

根据《四川省土地开发整理工程建设标准》(川国土资发[2007]53 号)中四川省主要农作物灌溉定额表，项目区所在地为盆周山地区，设计灌溉保证率 P=70%时，其净定额见下表：

表 4-38　　四川省农业灌溉净定额表

分区	设计灌溉保证率	作物组成　单位：m³/亩						
		水稻	小麦	玉米	油菜	蔬菜	马铃薯	豆类
盆周山地区	P=75%	210	50	65	65	150	50	60

灌溉毛定额：根据《四川省土地开发整理工程建设标准》(川国土资发[2007]53 号)中灌溉水利用系数，复垦后的小型自流灌区灌溉水利用系数不低于 0.70，提灌区灌溉水利用系数不低于 0.80。本项目参照小型自流灌区灌溉水利用系数 0.70，农作物灌溉毛定额见下表：

表 4-39　四川省农业灌溉毛定额表

分区	设计灌溉保证率	作物组成　单位：m³/亩						
		水稻	小麦	玉米	油菜	蔬菜	马铃薯	豆类
盆周山地区	P=70%	300.00	71.43	92.86	92.86	214.29	71.43	85.71

灌溉毛定额的确定使用下式计算：

$W=Wj / \eta$

式中：

W—农业生产总需水量，m^3；

Wj—净灌溉定额，m^3/亩；

η—灌溉水利用系数

按一年一熟制，灌溉水利用系数取 0.75，复种指数取 170%。

由以上计算知,项目区复垦责任范围土地复垦后耕地面积 189.4920 亩(水田 97.2150 亩，旱地 92.2770 亩)，年农业灌溉需水量为 4.53 万 m^3。

表 4-40　各权属复垦后耕地农业灌溉需水量

县市	灌溉面积(亩)			需水量(万 m^3)
	水田	旱地	小计	
九龙县	97.2150	47.1285	144.3435	2.99
木里县	0.0000	45.1485	45.1485	1.54
总计	**97.2150**	**92.2770**	**189.4920**	**4.53**

B)供水量分析

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦水源平衡是综合考虑复垦区水资源的供应能力和需求状况，分析水资源的余缺状况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。

复垦区内供水资源主要以项目区幅员面积上的天然降雨径流资源为主。

地表径流的年内变化主要受降雨、下垫层再分配及蒸发的影响，总的来说，年径流量与年降雨量的时空分布有一定的相似性。据资料分析，复垦区所在地九龙县、木里县多年平均天然径流深分别为 890mm、820.2mm，复垦责任范围拟复垦耕地面积 12.6328hm^2，每年降雨形成径流为 11.03 万 m^3。土地复垦区域地表水系发育，大小河流众多，水源丰富，水质较好，适宜农业灌溉。本项目已通过水资源论证分析，建设期内主体工程施工用水对工程区范围内的工业、农业生产用水不会产生影响。临时用地未损毁原有水利设施，从复垦后土地类型来看，复垦后的耕地主要靠原有排灌系统和天然降水(地表)灌溉，复垦区园地、林地、草地依靠天然降水已经能够满足林木生长要求。

表 4-41 四川省雅砻江孟底沟水电站拟复垦为耕地的水源状况表

权属	临时用地类型	复垦单元	复垦方向及面积(hm^2)			水源状况
			耕地(01)			
			小计	水田(0101)	旱地(0103)	
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-08-八窝龙油库	0.3289		0.3289	天然降水
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	2.7869	2.4502	0.3367	新建 4 条共长 219.7 米排灌渠，同时在永久用地下埋设Φ400mm 过水涵管 3 处共长 96 米引水至排灌渠；还源河流水面面积 0.0192hm^2
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0231	1.0231		新建 1 条共长 58.5 米排灌渠，同时在永久用地下埋设Φ400mm 过水涵管 2 处共长 64 米引水至排灌渠
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	2.1638	1.0479	1.1159	新建 2 条共长 377.3 米排灌渠，新建蓄水池 1 口；还源河流水面面积 0.4962hm^2
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	1.3604		1.3604	新建蓄水池 1 口；还源河流水面面积 0.3853hm^2
	小计		7.6631	4.5212	3.1419	
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.9598	1.9598		新建 2 条共长 355.9 米排灌渠，埋设Φ400mm 过水涵管 2 处共长 10 米引水至排灌渠；还源河流水面面积 0.0252hm^2
	小计		1.9598	1.9598		
九龙县合计			**9.2446**	**6.2606**	**2.9840**	
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	3.0099		3.0099	新建 1 条共长 191.2 米排灌渠；新建蓄水池 2 口；还源河流水面面积 0.1426hm^2
	小计		3.0099		3.0099	
木里县合计			3.0099		3.0099	
项目区汇总			**12.6328**	**6.4810**	**6.1518**	

综上所述，复垦区农田供水主要采用蓄水池等雨水集蓄工程和渠道输水来解决。复垦区可供农业用水 11.03 万 m^3，如表 4-42。

表 4-42 各权属复垦责任范围内可供水量 （单位：万 m^3）

县市	灌溉面积(亩)			供水量(万 m^3)
	水田	旱地	小计	
九龙县	97.2150	47.1285	144.3435	8.56
木里县	0.0000	45.1485	45.1485	2.47
总计	**97.2150**	**92.2770**	**189.4920**	**11.03**

通过以上分析，复垦区内理论可供水量 11.03 万 m³，需求量为 4.53m³，水量供大于求。如表 4-43 所示。

表 4-43　各权属复垦后耕地水资源供需平衡表

县市	灌溉面积(亩)			供水量(万 m³)	需水量(万 m³)	对比分析
	水田	旱地	小计			
九龙县	97.2150	47.1285	144.3435	8.56	2.99	供大于求
木里县	0.0000	45.1485	45.1485	2.47	1.54	供大于求
总计	**97.2150**	**92.2770**	**189.4920**	**11.03**	**4.53**	**供大于求**

通过对比分析，项目区各县内理论水量供大于求，但项目区还需注意灌排设施的建设。通过对项目区水量计算以及结合实际情况分析，本方案复耕拟新规划 10 条排灌渠、4 口蓄水池，土地复垦后可供水量大于复垦前；从复垦前后土地利用类型变化来看，需水量变化较小，总体表现出可供水量大于需水量，这表明现有水源能够满足农业生产灌溉的要求。

综上所述，项目区水资源丰富，加以利用后可基本满足项目区用水需要。

4.6 复垦的目标任务

本次土地复垦方案的实施，主要是对拟损毁的临时用地采取合理的复垦措施，保护土地资源，促进生态环境良性发展。

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦后土地利用结构为：复垦面积 152.3864hm²；耕地 12.6328hm²，占土地总面积的 8.29%（水田 6.4810hm²，占土地总面积的 4.25%；旱地 6.1518hm²，占土地总面积的 4.04%）；种植园地 4.9963hm²，占土地总面积的 3.28%；林地 78.8348hm²，占土地总面积的 51.73%；草地 53.7390hm²，占土地总面积的 35.26%；交通运输用地 0.2389hm²，占土地总面积的 0.16%；水域及水利设施用地 1.8255hm²，占土地总面积的 1.20%；田坎 0.1191hm²，占土地总面积的 0.08%。项目区复垦责任范围土地复垦前的耕地国家利用等水田均为十二等，涉及面积 5.8265hm²；旱地均十二等，涉及面积 5.5470hm²。复垦后水田国家利用等均为十二等，涉及面积 6.4810hm²；旱地复垦后国家利用等均十二等，涉及面积 6.1518hm²。复垦后耕地与复垦前占用耕地质量相当，通过 3—4 年耕种，能够达到原有生产力水平。土地复垦率为 100.00%，土地复耕率为 111.07%。具体如下：

Lfk(%) =Y/P×100%

=152.3864/152.3864×100％=100.00％

式中：　Lfk——土地复垦率(以百分率表示)

Y——复垦后土地面积(hm²)

P——可复垦土地面积(hm²)。

Lfg(%) =Yg/ Yg ’×100%

=12.6328/11.3735×100％=111.07%

式中： Lfg——土地复耕率(以百分率表示)

Yg——复垦后耕地面积(hm²)

Yg ’—— 复垦前损毁耕地面积(hm²)

复垦土地通过局部压实地块深层翻耕、生土熟化，平衡施肥、选择撒播农家肥或有机肥培肥等技术措施，使复垦后的土地恢复其生产力或提高生产力；通过土地复垦，达到治理水土流失，恢复地貌植被，改善生态环境的目的，确保土地资源重新利用，预防土地资源浪费，发挥土地效益。通过土地复垦恢复和利用土地面积 152.3864hm²。

整个复垦责任范围及各县区复垦前后结构调整情况，详见表 4-44 至 4-47。

表 4-44　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦后土地利用结构表(单位：hm²)

复垦类型		面积(hm²)	比例(%)
耕地	水田(0101)	6.4810	4.25%
	旱地(0103)	6.1518	4.04%
种植园地	果园(0201)	4.9963	3.28%
林地	乔木林地(0301)	40.3502	26.48%
	灌木林地(0305)	38.4846	25.25%
草地	人工牧草地(0403)	53.7390	35.26%
其他农用地	农村道路(1006)	0.2389	0.16%
	坑塘水面(1104)	0.0200	0.01%
	沟渠(1107)	0.2636	0.17%
	田坎(1203)	0.1191	0.08%
其他土地	河流水面(1101)	1.5419	1.01%
总计	—	**152.3864**	100.00%

表 4-45　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦前后土地利用结构调整汇总表

一级地类	复垦前		复垦后		面积增减	变幅
	二级地类	面积(hm²)	二级地类	面积(hm²)		
耕地(01)	水田(0101)	5.8265	水田(0101)	6.4810	0.6545	11.23%
	旱地(0103)	5.5470	旱地(0103)	6.1518	0.6048	10.90%
种植园地(02)	果园(0201)	4.2790	果园(0201)	4.9963	0.7173	16.76%

一级地类	复垦前		复垦后		面积增减	变幅
	二级地类	面积(hm²)	二级地类	面积(hm²)		
林地(03)	乔木林地(0301)	27.3676	乔木林地(0301)	40.3502	12.9826	47.44%
	灌木林地(0305)	11.5484	灌木林地(0305)	38.4846	26.9362	233.25%
草地(04)	天然牧草地(0401)	49.0460			-49.0460	-100.00%
	人工牧草地(0403)		人工牧草地(0403)	53.7390	53.7390	100.00%
	其他草地(0404)	39.2946			-39.2946	-100.00%
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.8542			-0.8542	-100.00%
交通运输用地(10)	农村道路(1006)		农村道路(1006)	0.2389	0.2389	100.00%
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	6.0465	河流水面(1101)	1.5419	-4.5046	-74.50%
	坑塘水面(1104)		坑塘水面(1104)	0.0200	0.0200	100.00%
	沟渠(1107)		沟渠(1107)	0.2636	0.2636	100.00%
其他土地(12)	田坎(1203)	2.2462	田坎(1203)	0.1191	-2.1271	-94.70%
	裸岩石砾地(1207)	0.3304			-0.3304	-100.00%
合计		**152.3864**		**152.3864**		

表 4-46　四川省雅砻江孟底沟水电站(九龙县境内)土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	复垦前		复垦后		面积增减	变幅
	二级地类	面积(hm²)	二级地类	面积(hm²)		
耕地(01)	水田(0101)	5.8265	水田(0101)	6.4810	0.6545	11.23%
	旱地(0103)	2.6067	旱地(0103)	3.1419	0.5352	20.53%
林地(03)	乔木林地(0301)	22.7090	乔木林地(0301)	34.3940	11.6850	51.46%
	灌木林地(0305)	11.5484	灌木林地(0305)	38.0253	26.4769	229.27%
草地(04)	天然牧草地(0401)	49.0460			-49.0460	-100.00%
	人工牧草地(0403)		人工牧草地(0403)	53.7390	53.7390	100.00%
	其他草地(0404)	37.5456			-37.5456	-100.00%
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.7699			-0.7699	-100.00%
交通运输用地(10)	农村道路(1006)		农村道路(1006)	0.2006	0.2006	100.00%

一级地类	复垦前		复垦后		面积增减	变幅
	二级地类	面积(hm²)	二级地类	面积(hm²)		
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	5.9039	河流水面(1101)	1.3993	-4.5046	-76.30%
	坑塘水面(1104)		坑塘水面(1104)	0.0100	0.0100	100.00%
	沟渠(1107)		沟渠(1107)	0.2098	0.2098	100.00%
其他土地(12)	田坎(1203)	1.4169	田坎(1203)	0.1024	-1.3145	-92.77%
	裸岩石砾地(1207)	0.3304			-0.3304	-100.00%
合计		**137.7033**		**137.7033**		

表 4-47　四川省雅砻江孟底沟水电站(木里县境内)土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	复垦前		复垦后		面积增减	变幅
	二级地类	面积(hm²)	二级地类	面积(hm²)		
耕地(01)	旱地(0103)	2.9403	旱地(0103)	3.0099	0.0696	2.37%
种植园地(02)	果园(0201)	4.2790	果园(0201)	4.9963	0.7173	16.76%
林地(03)	乔木林地(0301)	4.6586	乔木林地(0301)	5.9562	1.2976	27.85%
	灌木林地(0305)		灌木林地(0305)	0.4593	0.4593	100.00%
草地(04)	其他草地(0404)	1.7490			-1.7490	-100.00%
住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.0843			-0.0843	-100.00%
交通运输用地(10)	农村道路(1006)		农村道路(1006)	0.0383	0.0383	100.00%
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	0.1426	河流水面(1101)	0.1426	0.0000	0.00%
	坑塘水面(1104)		坑塘水面(1104)	0.0100	0.0100	100.00%
	沟渠(1107)		沟渠(1107)	0.0538	0.0538	100.00%
其他土地(12)	田坎(1203)	0.8293	田坎(1203)	0.0167	-0.8126	-97.99%
合计		**14.6831**		**14.6831**		

5 土地复垦质量要求与复垦措施

5.1 土地复垦质量要求

5.1.1 土地复垦工程质量要求

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地复垦项目复垦区面积1737.6262hm²，除主体工程等永久性建(构)物占用土地外，项目区复垦责任范围包括施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场4种类型，共计152.3864hm²。本项目土地复垦质量要求根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)及《四川省土地整理工程建设标准》有关规定，结合项目区实际情况和土地复垦工程划分要求，因地制宜制订以下标准。

a)土地复垦工程措施和设计质量符合有关规程、标准和规范的要求

根据本项目拟损毁土地类型和土地复垦目标的要求，不同复垦单元的土壤重构工程、植被重建工程和配套工程的措施、工程设计和工程量测算科学符合《规程》、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)及《四川省土地整理工程建设标准》的要求。考虑到本项目弃渣场、施工生产生活用地取料场和施工便道主要位于孟底沟水电站主体工程附件，施工便道面积不大，对原有道路和灌溉设施破坏不大，即现有配套工程能够满足土地复垦目标的要求，弃渣场、施工生产生活用地和取料场相对面积较大，故本项目土地复垦工程措施和设计需要考虑土壤重构工程、植被重建工程和配套工程，对损毁土地涉及占用基本农田的，复垦工程设计和工程量测算必须达到基本农田占用的状态。

b)土地复垦监测与管护期限为3年

由于土地复垦工程竣工后，复垦后的工程质量和土地质量如何，必须开展土地复垦的监测与管护，土地复垦监测是督促土地复垦责任的重要途径，必须落实到不同复垦单元和不同复垦方向的地块，且复垦的土地质量短期内也难以恢复到原有土地质量，考虑到恢复耕地地力是一个较长的过程，故确定的土地复垦监测与管护期为3年。

c)不同的土地复垦方向，对土地复垦质量应有不同质量要求

1)耕地

①水田

i.损毁地块复垦为水田的基本条件：复垦地块的周边有灌溉水源作为保证，拟复垦为水田的区域与周边水田相邻，能够有效利用周边的灌溉与排水设施和路网，同时，必须要有充足的表土资源用于回填，复垦后的前3年通过淹水试验和表土自然沉降，确保能够初步形成犁底层。

ii.复垦水田的可行性分析

通过对相关地块周边地类、损毁程度、水源保证情况、规划新建情况进行了综合考虑，详细分析了 32 个临时用地地块中有 4 个地块具备复垦为水田的条件，可以复垦为水田。部分地块具体分析如下：

1. MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地原地类为水田、旱地、天然牧草地、农村宅基地、河流水面等，周边地类为水田、旱地、天然牧草地、河流水面等，对农毛渠破坏不大，复垦后还源压占河流面积 0.0192hm^2，新建排灌渠(0.4m*0.4m)219.7m，埋设过水涵管 3 处共长 96 米，新建 2.0m 宽生产路 196.5m，水源有保证，作为施工用地损毁后，坡度降低，能够利用原有农毛渠和周边灌排设施，可以复垦为水田。

2. MDG-JL-10-1#承包商营地原占地类型为水田、田坎、农村宅基地等，周边地类为水田，对农毛渠破坏不大，复垦后新建排灌渠(0.4m*0.4m)58.5m，埋设过水涵管 2 处共长 64 米，水源有保证，作为承包商营地损毁后，坡度降低，能够利用原有农毛渠和周边灌排设施，可以复垦为水田。

3.MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地原占地类型为水田、旱地、灌木林地、河流水面等，周边地类为水田、河流水面等，对农毛渠破坏不大，复垦后还源压占河流面积 0.4962hm^2，新建排灌渠(0.4m*0.4m)377.3m，新建 50m^{3}蓄水池 1 口，水源有保证，作为施工用地损毁后，坡度降低，能够利用原有农毛渠和周边灌排设施，可以复垦为水田。

4.MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场原占地类型为水田、旱地、天然牧草地、田坎、河流水面等，周边地类为水田、旱地、天然牧草地、河流水面等，对农毛渠破坏不大，复垦后还源压占河流面积 0.0252hm^2，新建排灌渠(0.4m*0.4m)355.9m，埋设过水涵管 2 处共长 10 米，水源有保证，作为表土堆存场施工便道及表土堆存场损毁后，坡度降低，能够利用原有农毛渠和周边灌排设施，可以复垦为水田。

iii.规模要求：复垦为水田的区域尽量与邻近水田相连，水田单个地块在≥0.2 亩以上，田块方向应满足在耕作长度方向上光照时间最长、受光热量最大要求，尽量顺等高线方向布置，田块宽度≥5m。

iv.平整度要求：平整后地面坡度不超过≤5°，田面平整要按照工程规划设计要求，削高填洼，平整土地，满足水田耕作要求。具体包含地表平整、横向地表坡降和纵向地表坡降三个指标。田面平整度控制在±3cm 之内，横向坡降 < 1/2000，纵向坡降 < 1/1500。

v.土壤理化性质要求：土壤质地为壤质砂土至砂质粘土，表层土壤大于 10mm 的碎屑物比例小于 20%，土壤容重≤1.40 g/cm^3；通过土地翻耕和表土回填覆土后确保水田的土体

厚度≥50cm，耕作层土壤 pH 值范围控制在 6.5-8.5 范围之内，砾石含量≤20%；土壤有机质含量≥0.8%。

vi.犁底层田间防渗要求：实施田间防渗工程时要严格执行耕作层再利用。第一步耕作层土壤剥离，第二步对剥离后的田面进行削高填洼，对平整区域进行夯实，直至达到相应的防渗技术要求，确保防渗层≥15cm，渗漏强度控制在 5-20mm/d 以内，土壤容重比(即犁底层土壤容重与耕作层土壤容重的比值)应≥1.1；第三步，剥离后的表土回填，耕作层≥20cm，耕作层应采用优质表土进行覆盖(表土质量需符合土壤环境质量标准 GB15618)。

vii.配套设施：主要是灌溉与排水设施和路网建设，灌溉和排水设施满足当地水田的农田水利设施的要求，根据《农田水利工程技术规范》SL/T41999 的规定，防洪采用 20 年一遇 24 小时暴雨 2 日排出；有水源保证，水质符合国家标准要求，灌溉设计保证率≥70%，田间渠道衬砌率为 100%，渠道密度≥8m/亩；路网密度达到或超过邻近的水田，配套设施使用年限一般不应低于 15 年。

viii..土壤培肥和生产力水平：通过 3 年培肥，土壤肥力达到或超过周边水田的肥力水平，5 年后水田的生产力达到周边地区同等或超过土地利用类型水平。

②旱地：平整后地面坡度≤15°，土壤质地为壤质砂土至砂质粘土，田坎采用梯形土质田坎，上底宽 30cm，下宽底 50cm，田埂高度为 50cm，筑埂材料为粘土，田面机械压实后紧实度满足稳定性要求；覆土厚度为耕地≥40cm，土壤 pH 值范围控制在 6.5-8.5 范围之内，砾石含量≤20%；土层容重不大于 1.45g/cm³，有机质含量≥0.6%，排水设施满足当地旱地的农田水利设施要求，根据《农田水利工程技术规范》SL/T41999 的规定，防洪采用 20 年一遇 24 小时暴雨 2 日排出，水质符合国家标准要求，道路和林网建设达到方便耕作和保持水土的要求，通过 3 年培肥，土壤肥力达到或超过周边旱地的肥力水平，5 年后旱地的生产力达到周边地区同等或超过土地利用类型水平。

2)种植园地

平整后地面坡度不超过 25 度，土壤质地为壤质砂土至砂质粘土，紧实度满足稳定性要求；覆土厚度≥30cm，土壤 pH 值范围控制在 6.5-8.5 范围之内，砾石含量不大于 40%；土层容重不大于 1.5g/cm³，有机质含量不小于 0.5%，排水设施满足场地要求，根据《农田水利工程技术规范》SL/T41999 的规定，防洪采用 20 年一遇 24 小时暴雨 2 日排出；有水源保证，水质符合国家标准要求，5 年后种植园地的生产力达到周边地区同等土地利用类型水平。

3)林地

复垦为林地的直接覆土厚度 30cm，覆土后的有效土层厚度≥30cm，工程措施满足水土

保持要求；土壤 pH 值范围控制在 6.0-8.5 范围之内，砾石含量不大于 50%；土壤有机质含量≥0.50%，土壤质地达到砂土至砂质粘土，树、草种类选择以不择土、耐贫瘠、耐干旱、生态效益高乡土树草种或当地农林部门推荐树草种，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，3 年后林木郁闭度≥0.15，林地道路建设达到方便管理的要求。

4)草地

平整后地面坡度不超过 25 度，土壤质地为壤质砂土至壤粘土，紧实度满足稳定性要求；覆土厚度≥20cm，工程措施满足水土保持要求；土壤 pH 值范围控制在 6.5-8.5 范围之内，砾石含量不大于 30%；土壤有机质含量≥0.5%，土壤质地达到壤质砂土至壤粘土，草种类选择以不择土、耐贫瘠、耐干旱、生态效益高乡土草种或当地农林部门推荐草种，5 年后牧草覆盖度≥20%，草地道路建设达到方便管理的要求。

d)配套工程

1)灌排工程和水工建筑物

根据复垦区耕地的需水量，配置相应的灌溉渠道，满足耕地灌溉设计保证率的要求，其中水田的渠系及建筑物配套率达到 100%，沟渠应采用衬砌工程，衬砌率达到 100%；旱地应配套沟渠和蓄水池。根据《雨水集蓄利用工程技术规范》(SL267-2001)，对复垦为耕地且面积较大区域结合实际情况新建灌排沟渠和蓄水池，其中排灌渠为 0.4*0.4m 矩形沟；排水沟为 0.6*0.6m 矩形沟，截水沟为 0.4*0.4m 矩形沟；蓄水池为 50m³圆形水池，引水渠为现浇 C20 砼渠道，沉砂池为矩形 1.5m*1.0m*1.0m 沉沙池，涵管采用Φ400mm 涵管。

2)道路工程

田间道是居民点通往田间作业的主要道路，除用于运输外，还起田间作业供应线的作用；生产路是联系复垦后耕地的田块之间用于田间生产作业的道路，主要为生产人员人工田间作业及人畜力车辆、小微型农业机械通行和收获农产品服务。在耕地复垦区域布置生产路，可沿沟渠或田埂灵活设置，并尽量与复垦区外围道路相通，结合项目区实际，项目区复垦责任范围道路较为便利，新建生产路采用路面宽 2.0m，10cm 厚 C25 砼路面，15cm 厚碎石路基。

d)土地复垦工程质量保证年限

在不可抗力影响外，土地复垦的工程质量保证年限应达到 15 年以上。

本项目土地复垦质量指标根据青藏高原地区控制标准制定，详见表 5-1。

表 5-1　土地复垦质量与控制标准对照表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	复垦后指标
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤15	≤15
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	≥40

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	复垦后指标
耕地	旱地	土壤质量	土壤容重/(g/cm³)	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	壤质砂土至砂质粘土	壤质砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20	≤20
			pH 值	6.5-8.5	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.6	≥0.6
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			道路		
			林网		
		生产力水平	产量/(kg/hm²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	水田	地形	田面坡度/(°)	≤5	≤5
			平整度	田面高差±3cm 之内	田面高差±3cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50	≥50
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.4	≤1.4
			土壤质地	壤质砂土至砂质粘土	壤质砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20	≤20
			pH 值	6.5-8.5	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.8	≥0.8
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			排水		
			防洪		
			道路		
		生产力水平	产量/(kg/hm²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
种植园地	果园	地形	地面坡度/(°)	≤25	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥30
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	壤质砂土至砂质粘土	壤质砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤40	≤40
			pH 值	6.5-8.5	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.5	≥0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			排水		
			道路		
		生产力水平	产量/(kg/hm²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥30
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.55	≤1.55
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤50
			pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5
		土壤质量	有机质/%	≥0.5	≥0.5

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	复垦后指标
林地	乔木林地	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
			郁闭度	≥0.15	≥0.15
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥20
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.55	≤1.55
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤50
			pH 值	6.0-8.5	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5	≥0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
			郁闭度	≥0.15	≥0.15
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/(°)	≤25	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥20
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	壤质砂土至壤粘土	壤质砂土至壤粘土
			砾石含量/%	≤30	≤30
			pH 值	6.5-8.5	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.5	≥0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			道路		
		生产力水平	覆盖度%	≥20	≥20
			产量/(kg/hm²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

5.1.2 土地复垦耕地质量要求

土地复垦耕地质量总体要求是对复垦为耕地的地块，复垦后的耕地达到损毁前的耕地质量状况，复垦后的耕地质量等别应达到复垦前耕地质量等别。

a)耕地质量等别评定依据

依据《新增耕地质量等别评定规范》(试行)、《农用地质量分等规程》(GB/T 28407—2012)以及临时用地所在的 2018 年甘孜藏族自治州九龙县、凉山彝族自治州木里县耕地质量年度更新成果，结合邻近地块的自然条件和基础设施状况，通过与复垦前地块进行类比，确定土地复垦增耕地质量等别评定的基本参数、评价因素、因素分级及权重，按照《规程》确定的方法、步骤采用“因素法”对土地复垦后耕地质量等别进行预测，九龙县、木里县的标准耕作制度为一年一熟，基准作物为春小麦、春玉米。

b)评定过程

按照确定评定单元——收集 2018 年九龙县、木里县耕地质量年度更新资料——确定土地复垦耕地质量等别评定因素——开展野外现场调查——耕地质量等别评定(包括确定标准耕作制度和作物类型——确定评价指标与权重、依照“指定作物-分等因素-自然质量分”进行打分、计算耕地自然质量分、计算耕地自然质量等指数、计算耕地利用等指数、耕地质量等别的划分)——复垦责任范围各个地块复垦的耕地质量评定结果(耕地质量等别)。

c)评定结果

依照九龙县、木里县耕地质量等别评定参评因素：有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、土壤有机质含量、土壤 pH 值、排水条件、地形坡度、灌溉保证率、地表岩石露头度共 9 个指标，从总体来看，耕地质量等级较复垦前后无大的变化，据前述评定过程，复垦后耕地质量利用等指数计算结果为：水田国家利用等为十二等，涉及面积 6.4810hm²。旱地复垦后国家利用等为十二等，涉及面积 6.1518hm²。复垦后耕地与复垦前占用耕地质量相当，占用的耕地得到有效恢复，通过 3-4 年耕种，能够达到原有生产力水平。耕地质量等别评定结果表明：由于水田复垦前排灌设施比较完善，土壤肥力水平较高，复垦前后耕地评价因素等 9 个指标基本保持不变，复垦后的水田质量等别的计算结果(国家利用等)基本上达到复垦前的等级，旱地地块保持原有耕地质量等级，符合土地复垦的耕地质量要求(表 5-2～表 5-4)。

表 5-2 雅砻江孟底沟水电站项目项目区临时用地土地复垦后耕地质量评定指标预期变化情况

序号	临时用地名称	有效土层厚度		表层土壤质地		剖面构型		土壤有机质含量%		土壤 PH 值		排水条件		地形坡度		灌溉保证率		地表岩石露头度	
		复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后
1	MDG-JL-08-八窝龙油库	30	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤6°	5°	4 级	3 级	3	同复垦前
2	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	40	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤15°	5°	4 级	2 级	3	同复垦前
3	MDG-JL-10-1#承包商营地	40	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤15°	3°	4 级	2 级	3	同复垦前
4	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	40	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤6°	3°	4 级	2 级	3	同复垦前
5	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	30	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤6°	5°	4 级	3 级	3	同复垦前
6	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	40	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤15°	3°	4 级	2 级	3	同复垦前
7	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	30	30-60	砂粘土	同复垦前	砂/粘/砂	同复垦前	2-3	同复垦前	6.2	同复垦前	1 级	同复垦前	≤25°	5°	4 级	2 级	3	同复垦前

表 5-3 雅砻江孟底沟水电站项目临时用地土地复垦前后耕地等级变化情况预测表

单位：hm²

县市	临时用地类型	临时用地名称	复垦前耕地质量等别			复垦后耕地质量等别	
			地类	面积(hm²)	等别	面积(hm²)	等别
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	旱地	0.0788	12	0	/
		MDG-JL-08-八窝龙油库	旱地	0.3285	12	0.3289	12
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	水田	2.0592	12	2.4502	12
			旱地	0.2779	12	0.3367	12
		MDG-JL-10-1#承包商营地	水田	0.8035	12	1.0231	12
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	水田	1.1434	12	1.0479	12
			旱地	0.5523	12	1.1159	12
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	水田	0.138	12	0	/
			旱地	1.1904	12	1.3604	12
	小计		—	6.572	—	7.6631	—
	施工便道	MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	旱地	0.025	12	0	/
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	水田	1.6824	12	1.9598	12
			旱地	0.1538	12	0	/
	小计		—	1.8612	—	1.9598	—
九龙县合计			**—**	**8.4332**	**—**	**9.6229**	**—**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	旱地	2.9403	12	3.0099	12
	小计		—	2.9403	—	3.0099	—
木里县合计			**—**	**2.9403**	**—**	**3.0099**	**—**
项目区汇总			**—**	**11.3735**	**—**	**12.6328**	**—**

表 5-4 雅砻江孟底沟水电站项目临时用地土地复垦前后耕地等级变化情况汇总表

单位：hm²

县市	临时用地类型	复垦前耕地质量等别			复垦后耕地质量等别	
		地类	面积(hm²)	等别	面积(hm²)	等别
九龙县	施工生产生活用地	水田	4.1441	12	4.5212	12
		旱地	2.4279	12	3.1419	12
	小计	—	6.5720	—	7.6631	—
	施工便道	水田	1.6824	12	1.9598	12
		旱地	0.1788	12	0.0000	/
	小计	—	1.8612	—	1.9598	—
九龙县合计		**—**	**8.4332**	**—**	**9.6229**	**—**

县市	临时用地类型	复垦前耕地质量等别			复垦后耕地质量等别	
		地类	面积(hm^2)	等别	面积(hm^2)	等别
木里县	施工生产生活用地	旱地	2.9403	12	3.0099	12
	小计	—	2.9403	—	3.0099	—
木里县合计		**—**	**2.9403**	**—**	**3.0099**	**—**
项目区汇总		**—**	**11.3735**	**—**	**12.6328**	**—**

表 5-5 雅砻江孟底沟水电站项目临时用地土地复垦前后各县市耕地等级变更情况表

单位：hm^2

县市	地类	复垦前耕地质量等别		复垦后耕地质量等别	
		面积(hm^2)	等别	面积(hm^2)	等别
九龙县	水田	5.8265	12	6.4810	12
	旱地	2.6067	12	3.1419	12
小计		8.4332	—	9.6229	—
木里县	旱地	2.9403	12	3.0099	12
小计		**2.9403**	**—**	**3.0099**	**—**
项目区合计		**11.3735**	—	**12.6328**	**—**

5.2 预防控制措施

预防控制措施是在生产建设过程中尽量减少对土地造成损毁采取的措施，是对拟损毁土地能够尽快恢复到可供利用状态的有效措施。在项目建设过程中做好防治工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；第三，可以约束施工单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量。

a)预防控制原则

1)源头控制、防复结合的原则

2)土地复垦与生产建设相统一的原则

3)因地制宜、综合利用的原则

4)采取先进的建设工艺及复垦工艺的原则

b)具体措施

为了便于项目区复垦责任范围土地进行复垦，减少建设对土地的损毁程度，遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在项目实施时应做好以下预防控制措施：

1)优化选址，减少对土地的损毁面积

本项目弃渣场、施工生产生活用地、施工便道数量和取料场较多，且项目区地处高山峡谷地带，进入项目区道路仅有一条，现有道路资源匮乏，在兼顾施工需要的同时尽量利用原有道路，弃渣场、施工生产生活用地尽量布置在施工便道附近，最好是未利用的废弃地，尽量避免占用房屋和耕地，特别是少占耕地尤其是水田。各类临时用地在选址上宜紧凑布局，能集中的就集中，避免出现散而密的布置，充分利用公路已有的临时用地，尽量对原有道路和灌溉设施不造成破坏，从而达到最大限度减少对土地的破坏面积。

2)减少扰动频率，降低对土地破坏的程度

严格按照主体工程设计，规范化施工，减少对土地扰动的频率，减少不必要的人为损毁，其中施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场使用完毕，即可进行土地复垦工作。在满足主体工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁小的施工方法，而且在施工过程中不断采取先进工艺降低土地损毁的程度。

3)做好表土防护和坡面防护，防止水土流失

在项目区施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场使用前，应先进行表土剥离，并将剥离后的表土运输到临时用地的空地进行堆放，对复垦前的耕地质量要分层剥离和分开堆放，表土堆放高度以3.5m左右为宜，表土存放场四周和表土顶面要防护措施；经过坡面的弃渣场、施工生产生活用地要有护坡挡土措施，防止水土流失。

5.3 复垦措施

5.3.1 工程技术措施

根据本项目所在地九龙县、木里县自然环境条件以及土地复垦目标和规程要求，结合本项目复垦范围内损毁土地现状，拟定不同复垦单元应采用的工程技术措施。针对不同用地类型施工生产生活用地、施工便道、取料场、弃渣场等采用不同复垦措施。工程技术措施包括土壤重构工程(土壤剥覆工程、平整工程、生物化学工程、清理工程)、植被重建工程(林草恢复工程)、配套工程(灌排工程、水工建筑物、集雨工程、疏排水工程、道路工程)、监测与管护工程(监测工程、管护工程)。

5.3.1.1 施工生产生活用地复垦工程技术措施

本工程施工生产生活用地压占损毁土地31.3727hm²，对地表造成重度压占损毁。根据适宜性评价的结果，使用结束后拆除混凝土硬化地面，进行场地清理和土地翻耕后覆土。复垦为水田、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、人工牧草地等。复垦工程措施包括表土剥离、混凝土拆除、基础清理、土方松动、土地整平、表土回覆、田埂修筑、土地翻耕、

水田防渗、修建蓄水池、修筑引水渠、修建排灌渠、截水沟、布置涵管、配备蓄水池和修建生产路、田间道。

a)土壤重构工程

1) 按设计的表土剥离方案进行剥离，剥离厚度取水田 55cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm、和 25cm，分层剥离、分开堆放)，旱地 45cm(其中耕作层、心土层分别剥离 30cm 和 15cm，分层剥离、分开堆放)，种植园地直接剥离 30cm，林地直接剥离 30cm，草地直接剥离 15cm，同时对主体工程永久征地根据所需要的土方量进行剥离；将所有剥离的表土运入指定的表土堆放场按分层分类的原则单独存放，注意设计表土防护措施。

2)混凝土拆除：对场地无需保留的混凝土硬化地面进行拆除。

3)建(构)筑物拆除后处理：项目区全线施工生产生活用地的地上建筑物由业主单位自行拆除，拆除费用包括在主体工程建设之中；在土地复垦只涉及对地表少量建筑物基础和混凝土地面的拆除费用，即建筑物拆除后不能利用的废弃物以及混凝土拆除和破碎的废弃物均用于填方，主要运输至邻近的弃渣场就地深翻填埋；部分能够利用的砖块、钢筋、板材、木材由业主单位安排回收利用处理；成型的砖块和块石用于业主单位复垦时修改排沟渠和蓄水池时利用。

4)土方松动：因施工生产生活用地使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土。

5)土地整平：表土回覆后，局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实， 形成能满足覆土要求的压实层。

6)水田防渗处理：对复垦为水田的地块需要有周边灌溉水源作为保证，复垦水田的区域与周边水田相邻，能够有效利用周边的灌溉与排水设施和路网，同时必须要以充足的 表土资源用于回填，进行防水土工膜铺设和土地夯实，防水土工膜是以聚氯乙烯和聚乙烯做成的塑料薄膜作为防渗基材，与无纺布等其它材料复合而成的一种高分子化学柔性材料。它是一种质量较轻，延伸性比较好，拉伸适应变形的能力较强，拥有耐腐蚀耐低温并且抗冻性能好的土工防渗材料，不会造成土壤污染。复垦后的前 3 年通过淹水试验和表土自然沉降，确保能够初步形成犁底层后再逐步种植水生作物。

7)表土回覆：将存放场存放的表土按设计进行分层回填，耕地先回填心土层再回填耕作层，种植园地、林地、草地直接回填。

8)田埂修筑：在进行覆土的同时，根据复垦后的面积大小划分田块线，一般按照 50×40m 划分田块线。然后就地取材，依田块线制埂。

9)生物化学工程：上述工程完成后，需通过机械翻耕，增施复合肥、有机肥等措施来改良土壤。

b)植被重建工程

植被重建工程主要针对复垦为种植园地和林地部分。种植园地恢复、林地恢复原则不新建配套工程，充分利用原有设施即可满足复垦要求。

c)配套工程

1)灌排工程：对复垦为灌溉水田的区域修建引水渠与周边水田田间渠道连接引水；对复垦为旱地区域修建排水沟，保证水源满足农业生产。

2)疏排水工程：对地块面积较大的设置截排水沟，减少水土流失。

3)水工建筑物：A、蓄水池选址注意要点：应重视蓄水池位置选择，一般应选择基底稳定、并有一定坡面降雨水流汇集之处修建，既避免蓄水池沉降变形损漏、又有水可蓄，充分发挥蓄水池的功能，同时还要注意蓄水池应用铺设防渗土工布，防止渗漏；B、渠道跨越道路时需要配套过路涵管；

4)道路工程：结合项目区实际条件，本方案在复垦区域布设一定生产路和田间道。

5.3.1.2 施工便道复垦工程技术措施

本工程施工便道压占破坏土地48.6939hm²，对地表造成中度压占破坏。根据适宜性评价的结果，以复垦原用地类型为主。施工临时道路修建前将进行表土剥离，使用完毕后以恢复原用地类型为主。因此，复垦工程措施包括表土剥离、混凝土拆除、表层清理、土方松动、表土回覆、田埂修筑、土地翻耕、水田防渗、修建排灌渠、截水沟、布置涵管和修建生产路、田间道。

a)土壤重构工程

1) 按设计的表土剥离方案进行剥离，剥离厚度取水田55cm(其中耕作层、心土层分别剥离30cm、和25cm，分层剥离、分开堆放)，旱地45cm(其中耕作层、心土层分别剥离30cm和15cm，分层剥离、分开堆放)，种植园地直接剥离30cm，林地直接剥离30cm，草地直接剥离15cm，同时对主体工程永久征地根据所需要的土方量进行剥离；将所有剥离的表土运入指定的表土堆放场按分层分类的原则单独存放，注意设计表土防护措施。

2)混凝土拆除：对沿江便道的混凝土硬化地面进行拆除。

3)表层清理：表土回覆后，对局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实，形成能满足覆土要求的压实层。

4)土方松动：因施工便道使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土。

5)水田防渗处理：对复垦为水田的地块需要有周边灌溉水源作为保证，复垦水田的区域与周边水田相邻，能够有效利用周边的灌溉与排水设施和路网，同时必须要以充足的表土资源用于回填，进行防水土工膜铺设和土地夯实，防水土工膜是以聚氯乙烯和聚乙烯做成的塑料薄膜作为防渗基材，与无纺布等其它材料复合而成的一种高分子化学柔性材料。它是一种质量较轻，延伸性比较好，拉伸适应变形的能力较强，拥有耐腐蚀耐低温并且抗冻性能好的土工防渗材料，不会造成土壤污染。复垦后的前 3 年通过淹水试验和表土自然沉降，确保能够初步形成犁底层后再逐步种植水生作物。

6)表土回覆：将存放场存放的表土按设计进行分层回填，耕地先回填心土层再回填耕作层，种植园地、林地直接回填。

7)田埂修筑:在进行覆土的同时,根据复垦后的面积大小划分田块线,一般按照 50×40m 划分田块线。然后就地取材，依田块线制埂。

8)生物化学工程：上述工程完成后，需通过机械翻耕，增施复合肥、有机肥等措施来改良土壤。

b)植被重建工程

植被重建工程主要针对复垦为种植园地和林地部分。种植园地恢复、林地恢复原则不新建配套工程，充分利用原有设施即可满足复垦要求。

c)配套工程

1)灌排工程：对复垦为灌溉水田的区域修建引水渠与周边水田田间渠道连接引水；对复垦为旱地区域修建排水沟，保证水源满足农业生产。

2)疏排水工程：对地块面积较大的设置截排水沟，减少水土流失。

3)水工建筑物：A、蓄水池选址注意要点：应重视蓄水池位置选择，一般应选择基底稳定、并有一定坡面降雨水流汇集之处修建，既避免蓄水池沉降变形损漏、又有水可蓄，充分发挥蓄水池的功能，同时还要注意蓄水池应用铺设防渗土工布，防止渗漏；B、渠道跨越道路时需要配套过路涵管；

4)道路工程：结合项目区实际条件，本方案在复垦区域布设一定生产路和田间道。

5.3.1.3 取料场复垦工程技术措施

本工程取料场挖损损毁土地 13.5746hm²，对地表造成重度挖损损毁。根据适宜性评价的结果，取料场复垦为灌木林地。复垦工程措施包括表土剥离、表土回覆。

a)土壤重构工程

1) 按设计的表土剥离方案进行剥离，林地直接剥离 30cm，草地直接剥离 15cm，同时对主体工程永久征地根据所需要的土方量进行剥离；将所有剥离的表土运入指定的表土堆放场按分层分类的原则单独存放，注意设计表土防护措施。

2)表土回覆：根据取料场复垦方向——灌木林地，将存放场存放的表土按设计进行直接回填。

b)植被重建工程

植被重建工程主要针对复垦为林地部分。恢复原则不新建配套工程，充分利用原有设施即可满足复垦要求。

5.3.1.4 弃渣场复垦工程技术措施

本工程弃渣场压占损毁土地 58.7452hm²，对地表造成重度压占损毁。根据适宜性评价的结果，渣顶复垦为乔木林地、人工牧草地，边坡复垦为灌木林地，穴状栽植小乔木，其间撒播草籽。复垦工程措施包括表土剥离、土地整平、表土回覆、修建排水沟。

a)土壤重构工程

1)表土剥离：按设计的表土剥离方案进行剥离，剥离厚度取林地直接剥离 30cm，草地直接剥离 15cm，同时对主体工程永久征地根据所需要的土方量进行剥离；将所有剥离的表土运入指定的表土堆放场按分层分类的原则单独存放，注意设计表土防护措施。

2)土地整平：表土回覆后，渣顶局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实，形成能满足覆土要求的压实层。

3)表土回覆：根据弃渣场复垦方向——林地、草地，将存放场存放的表土按设计进行直接回填。

b)植被重建工程

对弃渣场复垦为乔木林地、灌木林地和人工牧草地。林草恢复原则不新建配套工程，充分利用原有设施即可满足复垦要求。

c)配套工程

疏排水工程：弃渣场与取料场接壤的区域设置排水沟，缓解不同施工工艺对地块造成的排水压力，减少水土流失。

5.3.2 生物与化学措施

生物化学措施包括土壤整治措施和植物措施。土壤整治措施包括土壤改良、土壤增肥(有机肥、复合肥等)以及绿肥改良等措施；植物措施包括耕地区种植绿肥作物、生态林工程及其它植物措施。

根据项目区土地复垦目标，由于本项目施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场主要复垦为耕地、园地、林地、草地，故需要采取相应的生物与化学措施，才能使复垦的土地尽快恢复原土地利用状态。

a)生物措施

本项目的生物措施主要是植被恢复工程中的林草恢复工程，即对复垦为种植园地和林地区域的施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场需要按照果树和林木的立地条件、生态学特性的要求，选择当地适宜的树种、树龄，植物配置中草本植物的品种和撒播量，确定合适的行、株距栽种树木，由于施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场数量多，对面积较小的地块，不利于机械栽种树木，原则上采用人工方式栽种树木。

根据实地勘察、群众调查及可研、水保方案设计，复垦果园的区域选择适合当地乡土果树品种，规划种植藤椒，藤椒为当地果树主栽品种，种植面积大、品质好、产量高，按照相关技术要求植树，株距 3m，行距 4m，并进行抚育、管理，做好果园复垦区的培肥管理。复垦为林地和草地的区域选择适合当地乡土树草种，植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。植物材料应根系发达，生长健壮，规格及形态应符合设计要求。草坪、地被植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，发芽率达 95% 以上。乔木苗应采用 2-3 年生的健康无病害苗。绿化施工单位进场的各类苗木必须持检验单，按设计要求的树种必须枝叶完好、根系发达、长势良好、无病虫害、土球饱满、包装合理。批量苗木要求规格一致。冷杉属松科常绿乔木，高达 40 米，树干端直，枝条轮生，具有较强的耐阴性，适应温凉和寒冷的气候，土壤以山地棕壤、暗棕壤为主。云杉属松科常绿乔木，高达 45 米，耐阴、耐寒、喜欢凉爽湿润的气候和肥沃深厚、排水良好的微酸性沙质土壤，生长在海拔 2400-3600 米地带，生长缓慢，属浅根性树种。高山松属松科常绿乔木，高达 30 米，生长于海拔 1500-4500 米的地区，常生长在河谷、山坡、林中、山谷和阳坡，为喜光、深根性树种，能生于干旱瘠薄的环境。红豆草为深根型牧草，喜温凉、干燥气候，适应环境的可塑性大，耐干旱、寒冷、早霜、深秋降水、缺肥贫瘠土壤等不利因素。白刺花是豆科，槐属灌木或小乔木，高可达 2 米，枝多开展，羽状复叶，树皮灰褐色，多疣状突起，种子椭圆形，3-8 月开花，6-10 月结果，喜光、耐寒、耐旱，对土壤要求不严，土石山地的阳坡半阳坡均可造林。黑麦草为多年生植物，秆高 30-90 厘米，基部节上生根质软，喜温凉湿润气候，宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。温度过高则分蘖停止或中途死亡。黑麦草耐寒耐热性均差，不耐阴。在风土适宜条件下可生长 2 年以上，国内一般仅作越年生牧草利用。冷杉、云杉、高山松、红

豆草、黑麦草在水土保持方面有着显著功能，且属当地乡土树草种，在复垦责任范围内容易生长，价格合理，适合树种、草种选择要求。因此，复垦为乔木林地的规划种植冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，株距 3m，株间撒播黑麦草草种，规格为 80kg/hm²；复垦为灌木林地的规划种植白刺花，株距 3m，株间撒播黑麦草草种，规格为 80kg/hm²；复垦为草地的规划撒播红豆草草种，规格为 80kg/hm²，同时按照相关技术要求植树、种草，并进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林草覆盖率，发挥其水土保持功能和改善生态环境。

通过植被恢复工程，一方面可以防治水土流失；另一方面可以提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

b)化学措施

根据四川省雅砻江孟底沟水电站项目复垦责任区的原土地利用类型，考虑临时用地区的地形地貌、立地条件，结合周围环境水土保持要求，通过土地整治措施，使复垦责任范围的土地尽快恢复原有地力水平。

本项目的化学措施是主要通过配套机械地力培肥及人工施肥，对复垦为耕地(水田、旱地)的区域按 750kg/hm²施复合肥，按水田 7000kg/hm²、旱地 6000kg/hm² 施有机肥；复垦为种植园地的按 1250kg/hm²施复合肥；复垦为林地的按 1000kg/hm²施复合肥；复垦为草地的按 2000kg/hm²施复合肥，调整土壤结构，达到改良土壤，实现土壤培肥的目的。

项目区土壤类型主要有潮土、褐土、棕壤及草甸土，通过表土回填或客土后耕地的有效土层厚度(水田犁底层不能低于 15cm)应达到规定要求。项目区土壤适宜种春小麦、玉米、青稞、油菜等各种多作物，农业利用多为小麦(油菜)一玉米套豆类，粮食亩产 1000kg 以上。河谷平坝地段应注意灌溉与排水设施有效配置，防止洪涝灾害；在丘陵山区土壤改良利用上应整治好坡面水系，防止土壤冲刷；增施有机肥和速效氮、磷肥，提高土壤供肥能力；根据不同作补施微肥，提高粮食产量，实行横坡种植，协调土壤水、气、热、肥状况。应注意的是，在进行土壤改良时，应多与当地农民进行交流。通过交流，可以了解当地的改良经验，降低改良成本；农民也可以了解先进的改良技术，复垦后能快速的投入生产。通过有效的土壤改良培肥措施，一般 3-4 年后就能有效地恢复地力，达到高产稳产。

本项目土源基本主要为棕壤土。棕壤呈微酸性，土层浅，风化程度低，分层不明显，粗骨性强，有机质含量不高，自然肥力低下，宜林宜草，作为耕种的棕壤，可多施有机肥和复合肥，并保持水土。

根据本项目区土壤的特点采取增施有机肥和复合肥的方式进行改善土壤肥力，复垦时增施有机肥、复合肥并进行翻耕，使有机肥、复合肥均匀的分布在耕作层。

有机肥是经生物物质、动植物废弃物、植物残体相互混合或与少量泥土混合进行好氧发酵腐熟而成的一种肥料，富含大量有益物质，包括：多种有机酸、肽类以及包括氮、磷、钾在内的丰富的营养元素。施用有机肥能提高土壤营养元素有效态含量，改善土壤理化性状，加快土壤熟化。复合肥是指含有两种或两种以上营养元素的化肥，复合肥具有养分含量高、副成分少且物理性状好等优点，对于平衡施肥，提高肥料利用率，促进作物的高产稳产有着十分重要的作用。

5.4 监测措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施以及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

复垦监测包括地形地貌监测、土壤质量监测、植被监测、复垦配套设施监测。根据土地复垦质量控制标准，本项目土地复垦监测期限为 3 年(土地复垦结束后连续 3 年)。

1)地貌变化监测

地貌变化监测主要是在该工程建设期内进行监测，即水电站工程开始动工，临时用地开始启用、施工区行人机械等对土壤的压占及碾压程度和弃渣场堆渣情况，进行监测记录，为日后土地复垦工作提供依据。

2)土壤质量监测

表土资源十分宝贵，在合理存放的情况下，还应当加强对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土剥离、表土堆存过程中、表土使用时和复垦耕地土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质含量、壤重金属污染、有机物污染等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

3)植被恢复监测

对复垦为种植园地、林地等区域进行植被监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测内容包括植被长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

4)复垦配套设施监测

复垦后的配套设施，主要包括水利工程设施和道路交通设施两方面。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测内容包括：各项恢复配套设施是否齐全、能否保证有效利用，能否满足当地村民的生产生活需求。

5.5 管护措施

雅砻江孟底沟水电站项目区复垦责任范围土地复垦根据施工场地利用特点及项目区自然特征，复垦方向主要以林地为主，土地复垦采取一定的工程技术措施和生物化学措施对复垦单元进行土地利用改良，使损毁土地得以恢复原有生产力水平。复垦措施实施后，应在管护期内，对复垦土地的配套设施及植物采取一定的管护措施，保障土地复垦得以有效实现。

1、对复垦耕地严格加以保护，采用本方案设计的工程技术措施和生物化学措施，加强土壤翻耕、培肥，增强地力，提高土壤质量；

2、对复垦为种植园地、林地的区域，进行灌溉、施肥、修枝等措施，加快树木生长，防治病虫害情况，对死亡树木进行补栽，调节树木间郁闭度使之能够更加健康生长；

3、对相应配套措施也进行相应的管护，做到复垦区灌排设施灌排畅通无坝梗、无杂草、无堆积物，生产路路面要做到无堆积物、无坑洼，按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常生产工作。

6 土地复垦工程设计及工程量测算

6.1 工程设计

6.1.1 设计原则

依据《九龙县土地利用总体规划》、《木里县土地利用总体规划》等相关文件，从项目区实际出发，具体落实土地基本国策和土地利用总体规划，强化用途管制，合理开发和利用土地资源，统筹兼顾，综合整治，提高土地利用率，优化土地资源配置，改善土地生态环境，为社会经济可持续发展提供土地保障。在贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的基础上，本工程设计总体目标：

（1）与相关规划相协调。首先，要满足《金川县土地利用总体规划》和《金川县土地整治规划》的要求；其次，要与农业、水利、环保、交通、村镇等部门规划相协调。

（2）优化土地利用结构，提高土地的利用率和产出率。

（3）综合考虑土地整理的经济效益、社会效益和生态效益。

（4）因地制宜。从项目区的实际情况出发，确定土地利用的方向、各项工程的规模及其布局。

（5）政府决策与公众参与。在工程设计过程中，充分听取各部门以及项目区农民的意见，争取广大群众的支持。

（6）工程技术可行，经济合理。

（7）保护和改善生态环境，促进土地资源可持续利用。

6.1.2 表土剥离及堆放

1)土源

表土剥离土源主要来自于项目区永久征地区域和临时用地区域。

2)表土剥离厚度

根据现场查勘，从土地利用方式和土壤类型来看，确定出临时用地区域以及需要从主体工程永久占地客土剥离的厚度标准和要求，考虑到项目区复垦责任范围土地区域涉及两个权属的土壤状况和养分特征差异不大，采用统一的表层土壤剥离厚度标准，即原用地类型为水田的，剥离厚度为 55cm；原用地类型为旱地的，剥离厚度为 45cm；原用地类型为种植园地的，剥离厚度为 30cm；原用地类型为林地的，剥离厚度为 30cm；原用地类型为草地的，剥离厚度为 15cm；对其他土地类型则不需要剥离表土。需要说明的是，依据四川省雅砻江孟底沟水电站永久征地表土剥离方案，永久征地表土剥离涉及水田、旱地、种植园地和林地，剥离厚度水田 55cm、旱地为 45cm，种植园地为 30cm，林地为 30cm。

3)表土剥离方案

考虑复垦后土壤重构和机械剥离的可操作性，本次设计采用分类分层剥离方案，即水田采用耕作层(30cm)、心土层(25cm)分层剥离、分开堆放；旱地采用耕作层(30cm)和心土层(15cm)分层剥离、分开堆放的方式；种植园地采用表层土(30cm)剥离，直接堆放；林地采用表层土(30cm)剥离，直接堆放；草地采用表层土(15cm)剥离，直接堆放。表土存放场均位于临时用地范围内，不新增占地。

由于项目尚未开工建设，因此，已损毁临时用地可剥离表土量为 0m³；拟损毁临时用地按照剥离方案可剥离表土 319104.0m³(其中耕作层 34120.5m³、心土层 284983.5m³)。

采用推土机、铲斗等机械挖掘为主、人工挖掘为辅的方式进行表土剥离施工，将表土剥离时分层分类剥离后的土壤分别堆放在临时用地内的表土存放场内，便于复垦时表土运输，不新占临时用地。

永久征地表土剥离分耕作层和心土层分两层剥离，分开堆放。永久征地剥离厚度，水田按耕作层 30cm、心土层 25cm 剥离，旱地按耕作层 30cm、心土层 15cm 剥离，种植园地按 30cm 剥离，林地按 30cm 剥离表土来计算，可剥离表土 275969.8m³（耕作层剥离 42618.0m³，心土层剥离 233351.8m³）。

4)表土堆放

将耕作层、心土层分开堆放，为减少表层松散土体堆放过程中产生的水土流失、堆放边坡比应<1:2，在土料边缘堆放 1.5m 高的土袋挡墙，土堆采用编织袋装土作临时挡墙，堆置在集中堆放的表层土边缘，防止散土随地表径流流失，堆土面采取撒播种草进行防护，以保持土壤肥力，并且在堆放场周围应设置土质排水沟。装土编织袋临时挡墙高度拟定为长 0.5m、顶宽 0.5m、高 1.5m。土质排水沟尺寸与管道工程区的措施尺寸一致，临时用地每个表土存放场的规格根据每个临时用地形状具体合理规划，堆高≤3.5m，剥离的表土主要用作临时用地复垦时作为表土回填。

项目区复垦责任范围内临时用地共计设置 15 个表土存放场，其中 10 个用于堆放临时用地剥离的表土，永久征地剥离后的土体拉运至临时用地内临时存放，在临时用地内设置 5 个永久用地剥离表土的存放场，即分别在九龙县、木里县的临时用地内设置 11 个、4 个表土存放场，表土存放场中装土编织袋临时挡墙与临时用地表土存放场相同。

6.1.3 各临时用地类型复垦工程措施设计

6.1.3.1 施工生产生活用地复垦工程设计

本项目施工生产生活用地16个，合计面积31.3727hm²，数量相对较多且比较分散，部分地块面积较大，对周边道路和灌排设施有一定影响，故复垦工程设计涉及土壤重构工程、植被重建工程和配套工程。

1、土壤重构工程

1)土壤剥覆工程

表土剥离按照水田、旱地耕作层剥离 30cm、25cm，水田、旱地心土层剥离30cm、15cm，种植园地剥离30cm，林地剥离30cm，草地剥离15cm。项目区内施工生产生活用地共计16个，合计面积31.3727hm²，无已损毁施工生产生活用地、16个拟损毁施工生产生活用地共计剥离表土93184.0m³，表土存放于表土存放场内。

2)平整工程

(1)混凝土拆除　对混凝土地面进行拆除，拆除厚度根据各临时用地情况而定，一般在10cm，共计拆除2723.5m³。施工生产生活用地具体拆除工程量见表6-1。

(2)基础清理　对原有建筑物进行基础清理，清理厚度取10-12cm，共计清理29439.1m³。并对拌合站、加工场等生产过程中产生的固体建筑垃圾进行分类清理，对不能回收利用的建筑垃圾运输到邻近的弃渣场深埋处理，清理后地表能够满足复垦要求；能够回收利用的建筑物垃圾如成形的砖块、钢筋，由业主单位进行回收处理。施工生产生活用地具体清理工程量见表6-2。

表6-1　施工生产生活用地混凝土拆除工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	拆除混凝土			
			面积(m²)	拆除厚度(cm)	拆除比例	拆除工程量(m³)
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	1.0000	10	100%	1000.0
		MDG-JL-02-6#供水站	0.0750	10	100%	75.0
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	0.0200	10	100%	20.0
		MDG-JL-06-3#供水站	0.0409	10	100%	40.9
		MDG-JL-08-八窝龙油库	0.4000	10	100%	400.0
		MDG-JL-10-1#承包商营地	0.5213	10	100%	521.3
	小计		2.0572	—	—	2057.2
九龙县合计			**2.0572**	—	—	**2057.2**

权属	临时用地类型	临时用地名称	拆除混凝土			
			面积(m^2)	拆除厚度(cm)	拆除比例	拆除工程量(m^3)
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	0.1000	10	100%	100.0
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	0.2523	10	100%	252.3
		MDG-ML-03-4#供水站	0.0140	10	100%	14.0
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	0.3000	10	100%	300.0
	小计		0.6663	—	—	666.3
木里县合计			**0.6663**	—	—	**666.3**
项目区汇总			**2.7235**	—	—	**2723.5**

表 6-2　施工生产生活用地基础清理工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	面积(hm^2)	基础清理	
				清理厚度(cm)	清理工程量(m^3)
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	1.8385	12	2466.2
		MDG-JL-02-6#供水站	0.1500	12	180.0
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	0.0400	12	48.0
		MDG-JL-04-6#供水站取水口	0.0400	12	48.0
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	2.0552	12	98.2
		MDG-JL-06-3#供水站	0.0818	12	2515.8
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	2.0965	12	1300.7
		MDG-JL-08-八窝龙油库	1.0839	12	3889.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	3.2412	12	1251.0
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0425	12	3840.8
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	3.2007	12	5731.7
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	4.7764	12	2206.2
	小计		**19.6467**	—	**23576.0**
九龙县合计			**19.6467**	—	**23576.0**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	0.5000	10	500.0
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	1.8570	10	1857.0
		MDG-ML-03-4#供水站	0.1419	10	141.9
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	3.3642	10	3364.2
	小计		**5.8631**	—	**5863.1**
木里县合计			**5.8631**	—	**5863.1**
项目区汇总			**25.5098**	—	**29439.1**

(3)土方松动　因施工生产生活用地使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，松土厚度为 20cm，共松动土方 62745.4m³。

(4)土地整平 利用推土机对局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实，压实厚度为 20cm，平整土方量为 62745.4m³，形成能满足覆土要求的压实层。

(5)表土回填　将剥离的表土回填、回填土层厚度水田为 55cm(耕作层 30cm、心土层 25cm)，旱地为 45cm(耕作层 30cm、心土层 15cm)，果园 30cm，林地为 30cm，人工牧草地 20cm，为满足作物生长要求，施工生产生活用地需回填土方 104191.3m³。土源为损毁前临时用地剥离表土及永久征地剥离的表土。

(6)田埂修筑　在表土回填完成后,根据复垦后的面积大小划分田块线,一般按照 50×40m 划分田块线。然后就地取材,依田块线制埂。制埂就地取材,设计上底宽 30cm,下底宽 50cm,高 30cm，梯形断面土埂，土埂修筑 2153.8m，田埂应注意夯实。

(7) 复垦水田防渗处理　对复垦水田的区域在土地平整工程中确定平整压实后能满足复垦水田需要的密实度指标之后，首先覆土底土层，待底土层覆土完成之后，再进行复垦水田区域的水田防渗处理。犁底层是指位于耕作层以下较为紧实的土层，由于该层土壤长期耕作经常受到外力的挤压，并且黏粒随降雨向下沉积所致。一般离地表 12-20cm，厚度约 10cm，最厚可达到 20cm。犁底层存在的目的是为了确保水田的保水保肥功能和对农用机具的承载。犁底层的存在也会阻碍根系的伸展,因此构筑犁底层也需要考虑到水田耕作和水旱轮作的需求。其基本标准为：犁底层土壤密度在 1.45～1.55g/cm³之间，土壤硬度在 15～18g/cm²之间，厚度至少需达到 10cm，注水后水降速度需小于 2cm/天。在对犁底层田间防渗处理过程中，确保防渗层≥15cm，渗漏强度控制在 5-20mm/d 以内，土壤容重比(即犁底层土壤容量与耕作层土壤容重的比值)应≥1.1，直至达到相应的防渗技术要求，施工生产生活用地复垦水田防渗处理包括防渗土工膜铺设 45212.0m²和防渗层夯实 45212.0m²。

3)生物化学工程

生物化学工程只涉及机械地力培肥翻耕及人工施肥，施工生产生活用地需通过机械翻耕、疏松土壤，增施农家肥、种植绿肥等措施来改良土壤，土地翻耕面积 10.6730hm²。通过表土回填和机械翻耕，确保复垦为水田的土层厚度在 50cm 以上，复垦为旱地的土层厚度在 40cm 以上，耕作层在 20cm 以上，复垦后，需对复垦的耕地进行地力培肥，共培肥商品有机肥 68559.2kg，增施复合肥 8004.8kg。复垦为种植园地、林地、草地的进行人工穴内施肥，共撒埋复合肥 25110.1kg。

2、植被重建工程

根据项目区适宜树种调查，结合施工生产生活用地周边地貌景观，施工生产生活用地复垦方向包括种植园地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地。

复垦为果园：树种选择当地常见的藤椒，栽植时株距 3.0m，行距 4.0m，采用 40cm×40cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%。施工生产生活用地共种植藤椒 3749 株。

复垦为乔木林地：采用乔-草结合方式，林地选择冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，栽植时株距 3.0m，行距 3.0m，采用 30cm×30cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为 80kg/hm²。施工生产生活用地共种植冷杉、云杉、高山松 5703 株，撒播黑麦草 1:1 混种草种 410.6kg。

复垦为灌木林地：采用灌-草结合方式，树种选择白刺花，栽植时株距 3.0m，行距 3.0m，采用 30cm×30cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为 80kg/hm²。施工生产生活用地共种植白刺花 4661 株，撒播黑麦草 1:1 混种草种 335.6kg。

复垦为人工牧草地：采用在地表上直接撒播红豆草草种的方式进行植被恢复，撒播量为 80kg/hm²。施工生产生活用地共撒播红豆草草种 406.2kg。

3、配套工程

1)灌排工程

项目区内的地形地貌主要以高山峡谷为主，复垦后的耕地相对集中，且主要复垦为水田、旱地，而水源的供给主要依靠施工生产生活用地外围现有沟渠，其承担输水的排水任务的建筑物主要以新建灌排渠道来完成。

(1)灌排沟渠设计流量确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)的要求，灌排沟渠设计暴雨的历时和排出时间采用 24 小时降雨两日排出。

灌排沟渠设计流量按以下公式确定：

$Q=qF$

其中：Q—灌排沟渠设计流量；q—排水模数；F—排水面积。

山丘区排水模数按以下公式计算：

$F\leq 10km^2$时，$qm=KbFn-1$

其中：qm—排水模数，$m^3/(s.km^2)$；

F—汇流面积，km^2(参照《农田水利学》(武汉大学编)以及地形图，确定项目区

内汇流面积为 1km²以内)；

Kb—径流模数(项目区处于高山峡谷地区，取 14.0)

n—汇水面积指数，当 F≤10km²时，取 n=1。

(2)横断面确定

一般断面水利计算

首先假设底宽和水深值，计算过水断面的水利要素，然后计算渠道流量、校核渠道输水能力、校核渠道流速，公式如下：

过水断面面积：A=(b+mh)h

湿周：$X=b+2h\sqrt{1+m^2}$

水利半径：$R=\frac{A}{X}$

校核渠道输水能力：|(Q-Q 计算)/Q|≤0.05

校核渠道流速：v 不於<v< v 不冲

(3)灌排沟渠横断面设计

灌排沟渠采用梯形或矩形断面，过水流量计算采用明渠均匀流公式：

$Q=W\cdot C\sqrt{Ri}$

式中：Q—渠道的设计流量(m³/s)；

W—渠道过水断面面积(m²)；

R—水力半径(m)；

i—渠底比降；

C—谢才系数($C=\frac{1}{N}R^{\frac{1}{6}}$)。

表 6-3　施工生产生活用地引水渠水力计算表

临时用地名称	沟渠名称	设计渠道流量(Q)	渠底比降(i)	水力半径(R)	谢才系数(C)	计算过水断面积(S)	断面形式	渠宽(B)	渠深(H)	设计水深(h)	设计过水断面积(S)
	单位	m³/s	—	m	—	m²	—	m	m	m	m²
MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	1#新建排灌渠	0.07	0.2902	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	2#新建排灌渠	0.07	0.3250	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	3#新建排灌渠	0.07	0.2602	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	4#新建排灌渠	0.07	0.1667	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1

临时用地名称	沟渠名称	设计渠道流量(Q)	渠底比降(i)	水力半径(R)	谢才系数(C)	计算过水断面积(S)	断面形式	渠宽(B)	渠深(H)	设计水深(h)	设计过水断面积(S)
	单位	m^3/s	—	m	—	m^2	—	m	m	m	m^2
MDG-JL-10-1#承包商营地	1#新建排灌渠	0.07	0.2564	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1#新建排灌渠	0.07	0.1010	0.11	23.07	0.03	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	2#新建排灌渠	0.07	0.2451	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	1#新建排灌渠	0.07	0.1752	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	1#新建截水沟	0.07	0.3534	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	注：Q=αmA/3600Tτη；Q=AC(Ri)^1/2,C=(R^1/6)/n,n 为渠床糙率系数										
	水力半径=过水断面积/湿周(输水断面与水体接触的边长)										

经过计算，结合项目区实际情况以及当地传统，确定出施工生产生活用地排水渠规格。具体设计参数为：采用矩形断面，横断面尺寸为：上口净宽为 0.4m，下口净宽为 0.4m，深度为 0.4m，材料规格采用 C20 现浇(渠壁和渠底)；新建排灌渠在规划的时候主要是与外围排水沟联系，既排除多余内部积水，也可以用于灌溉引水；新建排灌渠设置于施工生产生活用地内部，为施工生产生活用地主要灌排沟渠，采用矩形断面。施工生产生活用地共规划新建上下口宽 0.4m，深 0.4m 规格 C20 砼现浇排灌渠 8 条，长度为 846.7m。

2)疏排水工程

项目区内的地形地貌主要以高山峡谷为主，考虑临时用地部分地块面积较大不利于水土保持的因素，在施工生产生活用地外围规划新建上下口宽 0.4m，深 0.4m 规格 C20 砼现浇截水渠 1 条，长度为 481.1m。

3)水工建筑物

(1)蓄水池

项目区施工生产生活用地复垦后旱地较为集中，旱地主要依靠新建蓄水池来提供水源进行灌溉，根据农业生产要求和蓄水池功能设置，蓄水池修建在有良好汇流面的坡面并配套沉沙池、引水渠等设施。单座蓄水池容量 $50m^3$；蓄水池设计为圆形，直径 5m，墙体为 M7.5 浆砌砖体，高 2.6m，M10 砂浆抹面，底板为 C25 砼护底，厚 15cm，池内设 C20 砼梯步，方便农民取水和维修，蓄水池池底需要基地碾压，并增加垫层和防渗层(防渗土工膜)，

在蓄水池池壁与底板接合处用毡油抹缝。在水池一侧布置一条引水渠和沉沙池，用来聚集坡面汇流和沉沙；单引渠长 40m，C20U 型槽，10cm 厚 C25 砼压顶；沉沙池为容积 1.5m³，临近蓄水池布置成长方形，池壁为浆砌砖，厚 24cm，采用 C15 砼底板，M10 水泥砂浆抹面。根据容积不同，经计算得出的集流面也不同，按照一次降雨产生径流 50mm 计算，单座蓄水池汇水面积不小于 1.0 hm²，即引水渠以上汇水坡面长度不小于 40m。单座蓄水池设计 1.1m 高护栏，并在醒目位置设置警示标志。蓄水池设置一门，采用铁门，门宽 1m；具体蓄水池设计规格详见蓄水池标准断面图。

蓄水池的设计照《四川省土地开发整理工程建设标准条文 070511》，再参照当地旱地非充分浇灌灌溉方式，按复垦后耕地按每 1.0hm²布设 1 口蓄水池的标准对面积较大的地块规划蓄水池进行补充灌溉，蓄水池与周边排水沟相连接。下列公式计算不同集流面积下蓄水池的可蓄水量：

$P=W/(a\times h)$

$V=KW$

则导出可蓄水量计算式为：$V=KP(a\times h)$

式中：P-汇水面积(hm²)；

w-径流总量(立方米)；

a-径流系数(考虑到坡改梯后土壤的储水作用，取 0.42 计算)；

h-选取 75%频率的一次降雨量(mm)；

V 可-蓄水池一次降雨的可蓄水量(mm)；

K-安全系数，取 1.2。

可蓄水量计算，选取一次降雨量 h=15mm，粗略得出不同地形条件下每个蓄水池的可蓄水量，并计算每个蓄水池的可蓄水量情况，按照两次降雨可蓄满整个水池计算，设计每个蓄水池的容积。综上，设计单个蓄水池容量 50m³，就能满足蓄水池的补充灌溉需求。

16 个施工生产生活用地共规划新修蓄水池 4 口，同时蓄水池配套设置沉砂凼、引水渠、排水沟及取水梯步等。

4)道路工程

(1)设计原则

项目区位于高山峡谷区地带，入场道路仅有一条，道路能行条件较差，现有的机耕道路面状况差。根据复垦区责任范围内实际情况，设置联系居民点通往田间作业的田间道和田块之间用于田间生产作业的生产路。在规划田间道和生产路的时候主要考虑地块大小、形状以及复垦的类型、地形以及周边的交通设施情况。

(2)设计规格

新建生产路设计规格为：2.0m 宽，采用 15cm 厚 C25 砼面层，10cm 厚碎石路基，建于复垦为水田或旱地的施工生产生活用地内。

(3)施工生产生活用地道路工程设计

16 个施工生产生活用地共规划新建 2.0m 宽 C25 砼路面生产路 4 条，长度为 388.1m。

6.1.3.2 施工便道复垦工程设计

本项目施工便道 12 个，数量相对较多，部分地块面积较大，对周边道路和灌排设施有一定影响，故复垦工程设计涉及土壤重构工程、植被重建工程和配套工程。

1、土壤重构工程

1)土壤剥覆工程

表土剥离水田、旱地耕作层剥离 30cm、30cm，水田心土层剥离 25cm，旱地心土层剥离 15cm，种植园地剥离 30cm，林地剥离 30cm，草地剥离 15cm。项目区内施工便道共计 12 个，合计面积 48.6939hm²，无已损毁土地，12 个拟损毁施工便道共计剥离表土 105427.4m³，表土存放于施工便道内设置的表土存放场内。

2)平整工程

(1)混凝土拆除　对混凝土地面进行拆除，拆除厚度根据各临时用地情况而定，一般在 10-20cm，共计拆除 3929.4m³。施工便道混凝土具体拆除工程量见表 6-4。

(2)基础清理　施工便道被占用过程中产生的固体建筑垃圾进行分类清理，清理厚度取 10-12cm，清理后地面满足土地复垦要求，清理工程量 56362.7m³。施工便道具体清理工程量见表 6-5。

表 6-4　施工便道混凝土拆除工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	面积(hm²)	基础清理	
				清理厚度(cm)	清理工程量(m³)
九龙县	施工便道	MDG-JL-04-沿江便道	3.5318	10	3531.8
		MDG-JL-05-沿江便道	0.0595	10	59.5
		MDG-JL-08-沿江便道	0.1785	10	178.5
		MDG-JL-09-沿江便道	0.0525	10	52.5
		MDG-JL-10-沿江便道	0.1071	10	107.1
	小计		3.9294	—	3929.4
九龙县合计			**3.9294**	**—**	**3929.4**
项目区汇总			**3.9294**	—	**3929.4**

表 6-5　施工便道基础清理工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	面积(hm²)	基础清理	
				清理厚度(cm)	清理工程量(m³)
九龙县	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	8.9747	12	10769.6
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	0.4395	12	527.4
		MDG-JL-03-拦漂施工便道	0.7761	12	931.3
		MDG-JL-04-沿江便道	9.7756	12	11730.7
		MDG-JL-05-沿江便道	1.5181	12	1821.7
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	7.0416	12	8449.9
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	5.7540	12	6904.8
		MDG-JL-08-沿江便道	3.6033	12	4324.0
九龙县	施工便道	MDG-JL-09-沿江便道	1.2120	12	1454.4
		MDG-JL-10-沿江便道	2.9114	12	3493.7
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	3.7305	12	4476.6
	小计		45.7368	—	54884.1
九龙县合计			**45.7368**	**—**	**54884.1**
木里县	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	1.4786	10	1478.6
	小计		1.4786	—	1478.6
木里县合计			**1.4786**	—	**1478.6**
项目区汇总			**47.2154**	—	**56362.7**

(3)土方松动　因施工便道使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，松土厚度为 20cm，松动土方 97387.8m³。

(4)表土回填　将剥离的表土回填，回填土层厚度水田为 55cm(耕作层 30cm、心土层 25cm)，旱地为 45cm(耕作层 30cm、心土层 15cm)，果园为 30cm，林地为 30cm，人工牧草地 20cm，满足作物生长要求，需回填土方 135221.9m³。土源为损毁前临时用地剥离表土及永久征地剥离的表土。

(5) 复垦水田防渗处理　对复垦水田的区域在土地平整工程中确定平整压实后能满足复垦水田需要的密实度指标之后，首先覆土底土层，待底土层覆土完成之后，再进行复垦水田区域的水田防渗处理。犁底层是指位于耕作层以下较为紧实的土层，由于该层土壤长期耕作经常受到外力的挤压，并且黏粒随降雨向下沉积所致。一般离地表 12-20cm，厚度约 10cm，最厚可达到 20cm。犁底层存在的目的是为了确保水田的保水保肥功能和对农用机具的承载。犁底层的存在也会阻碍根系的伸展，因此构筑犁底层也需要考虑到水田耕作和水旱轮作的需求。其基本标准为：犁底层土壤密度在 1.45，施工便道复垦水田防渗处理包括防渗土工膜铺设 19598.0m²和防渗层夯实 19598.0m²。

3)生物化学工程

生物化学工程只涉及机械地力培肥翻耕，施工便道需通过机械翻耕、疏松土壤，增施农家肥、种植绿肥等措施来改良土壤，土地翻耕面积1.9598hm²。通过表土回填和机械翻耕，确保复垦为水田的土层厚度在50cm以上，复垦为旱地的土层厚度在40cm以上，耕作层在20cm以上，复垦后，需对复垦的耕地进行地力培肥，共培肥商品有机肥13718.6kg，增施复合肥1469.9kg，复垦为种植园地、林地、草地的进行人工穴内施肥，共撒埋复合肥61329.1kg。

2、植被重建工程

根据项目区适宜树种调查，结合施工便道周边地貌景观，施工便道复垦方向包括乔木林地、灌木林地和人工牧草地。

复垦为乔木林地：采用乔-草结合方式，林地选择冷杉、云杉、高山松 1：1：1混种，栽植时株距3.0m，行距3.0m，采用30cm×30cm穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为80kg/hm²。12个施工便道共种植冷杉、云杉、高山松27993株，撒播黑麦草草种2015.6kg。

复垦为灌木林地：采用灌-草结合方式，树种选择白刺花，栽植时株距3.0m，行距3.0m，采用30cm×30cm穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为80kg/hm²。施工生产生活用地共种植白刺花6587株，撒播黑麦草1:1混种草种474.4kg。

复垦为人工牧草地：采用在地表上直接撒播红豆草草种的方式进行植被恢复，撒播量为80kg/hm²。施工便道共撒播红豆草草种1183.4kg。

3、配套工程

1)灌排工程

项目区内的地形地貌主要以高山峡谷为主，复垦后的耕地相对集中，且主要复垦为水田，而水源的供给主要依靠施工生产生活用地外围现有沟渠，其承担输水的排水任务的建筑物主要以新建灌排渠道来完成。

表6-6　施工生产生活用地引水渠水力计算表

临时用地名称	沟渠名称	设计渠道流量(Q)	渠底比降(i)	水力半径(R)	谢才系数(C)	计算过水断面积(S)	断面形式	渠宽(B)	渠深(H)	设计水深(h)	设计过水断面积(S)
	单位	m³/s	—	m	—	m²	—	m	m	m	m²
MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1#新建排灌渠	0.07	0.1868	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	2#新建排灌渠	0.07	0.1842	0.11	23.07	0.02	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1

临时用地名称	沟渠名称	设计渠道流量(Q)	渠底比降(i)	水力半径(R)	谢才系数(C)	计算过水断面积(S)	断面形式	渠宽(B)	渠深(H)	设计水深(h)	设计过水断面积(S)
	单位	m^3/s	—	m	—	m^2	—	m	m	m	m^2
MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	1#新建排灌渠	0.07	0.0734	0.11	23.07	0.03	矩形	0.4	0.4	0.25	0.1
	注：Q=αmA/3600Tτη；Q=AC(Ri)^1/2,C=(R^1/6)/n,n 为渠床糙率系数										
	水力半径=过水断面积/湿周(输水断面与水体接触的边长)										

新建排灌渠设置于施工便道用地内部，主要用于排水和灌溉，采用矩形断面。共规划新建上下口宽 0.4m，深 0.4m 规格 C20 砼现浇排水沟 2 条，长度为 355.9m。

2)疏排水工程

项目区内的地形地貌主要以高山峡谷为主，考虑临时用地部分地块面积较大不利于水土保持的因素，在施工便道外围规划新建上下口宽 0.4m，深 0.4m 规格 C20 砼现浇截水渠 1 条，长度为 1007.8m。

3)道路工程

项目区位于高山峡谷区地带，入场道路仅有一条，交通极度不便，现有的机耕道路面状况很差。根据复垦区责任范围内实际情况，设置联系居民点通往田间作业的田间道和田块之间用于田间生产作业的生产路；新建生产路设计规格为：2.0m 宽，采用 15cm 厚 C25 砼面层，10cm 厚碎石路基。施工便道共规划新建 2.0m 宽 C25 砼路面生产路 1 条，长度为 178.0m。

6.1.3.3 取料场复垦工程设计

本项目取料场 1 个，地块面积为较大，对周边道路和灌排设施有一定影响，故复垦工程设计涉及土壤重构工程、植被重建工程。

1、土壤重构工程

1)土壤剥覆工程

项目区取料场共计 1 个，合计面积 13.5746hm^2，按照表土剥离方案，拟损毁取料场共计剥离表土 28732.7m^3，表土存放于临时用地内的表土存放场内。

2)平整工程

表土回填　根据取料场施工工艺及地质条件，取料场复垦为灌木林地，将剥离的表土进行回填，回填表土厚度为 30cm。取料场共需表土回填 40723.8m^3。土源为损毁前临时用地剥离表土及永久征地剥离的表土。

3)生物化学工程

取料场复垦方向单一，复垦地类为灌木林地，生物化学工程仅进行人工穴内施肥，共撒埋复合肥 13574.6kg。

2、植被重建工程

取料场复垦地类为灌木林地,采用灌-草结合方式,选择树种为白刺花,栽植时株距 3.0m，行距 3.0m，采用 30cm×30cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为 80kg/hm²。1 个取料场共种白刺花 15083 株，撒播黑麦草草种 1086.0kg。

6.1.3.4 弃渣场复垦工程设计

在弃渣场使用前先进行表土剥离，并将剥离的表土运至临时用地内的表土存放场储存。在主体工程完工后土地平整的目的是通过平整土地，削高填低，表土回填，土地翻耕和复垦水田防渗处理，达到恢复田间灌溉及排水，满足农田耕作的基本要求以及适宜种植林木的要求。

根据前述土地损毁预测以及土地复垦质量要求与复垦措施,在主体设计已规划沟水处理工程措施及水土保持方案已规划建设挡土墙和外围截(排)水沟的前提下，弃渣场复垦工程设计包括土壤重构工程、植被重建工程和配套工程三个方面：

1、土壤重构工程

1)土壤剥覆工程

项目区内弃渣场共计 3 个，合计面积 58.7452hm²，按照表土剥离方案，拟损毁弃渣场共计剥离表土 91759.9m³，表土存放于临时用地内的表土存放场内。

2)平整工程

(1)土地整平 利用推土机对局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实，压实厚度为 20cm，平整土方量为 87887.8m³，形成能满足覆土要求的压实层。弃渣场边坡采用混凝土网格法覆土，网格修筑规格为宽 0.1m，厚 0.2m，布置规格为 2m×2m(水保方案已设置，本方案不再统计此部分工程量)。

(2)表土回填 将表土存放场存放的表土回填，回填土层厚度取，林地 30cm 直接覆土，人工牧草地 20cm 直接覆土，为满足作物生长要求，弃渣场共需表土回填 142163.2m³。土源为损毁前临时用地剥离表土及永久征地剥离的表土。

3)生物化学工程

生物化学工程只涉及林地和人工牧草地，地力培肥共撒埋复合肥 92544.4kg。

2、植被重建工程

根据项目区适宜树种、草种调查，结合弃渣场周边地貌景观，弃渣场复垦方向为乔木林地、灌木林地和人工牧草地。

复垦为乔木林地：采用乔-草结合方式，树种选择冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，栽植时株距 3.0m，行距 3.0m，采用 30cm×30cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为 80kg/hm²。3 个弃渣场共种植冷杉、云杉、高山松 11138 株，撒播黑麦草草种 802.0kg。

复垦为灌木林地：采用灌-草结合方式，树种选择白刺花，栽植时株距 3.0m，行距 3.0m，采用 30cm×30cm 穴状整地栽植，栽植时穴内回填土，浇水培土，要求苗木成活率不低于 85%；株间撒播黑麦草草种，撒播量为 80kg/hm²。施工生产生活用地共种植白刺花 16428 株，撒播黑麦草 1:1 混种草种 1182.7kg。

复垦为人工牧草地：采用在地表上直接撒播红豆草草种的方式进行植被恢复，撒播量为 80kg/hm²。弃渣场共撒播红豆草草种 2709.4kg。

3、配套工程

1)疏排水工程

由于在《四川省雅砻江孟底沟水电站水土保持方案报告书》中弃渣场外围已经设计修建了排水沟，为了避免与水保工程重复，故土地复垦方案报告中不规划外围截水沟，只考虑弃渣场内部的排水工程设计。

表 6-7　弃渣场渠道水力计算表

临时用地名称	沟渠名称	设计渠道流量(Q)	渠底比降(i)	水力半径(R)	谢才系数(C)	计算过水断面积(S)	断面形式	渠宽(B)	渠深(H)	设计水深(h)	设计过水断面积(S)
	单位	m^3/s	—	m	—	m^2	—	m	m	m	m^2
场地 LB-孟底沟渣场 II 区弃渣场	1#新建排水沟	0.07	0.2195	0.14	24.02	0.02	矩形	0.6	0.6	0.25	0.15
	注：Q=αmA/3600Ttη；Q=AC(Ri)^1/2，C=(R^1/6)/n，n 为渠床糙率系数										
	水力半径=过水断面积/湿周(输水断面与水体接触的边长)										

经过计算，结合项目区实际情况以及当地传统，确定出弃渣场渣顶及边坡的排水渠规格。具体设计参数为：采用矩形断面，横断面尺寸为：上口净宽为 0.6m，下口净宽为 0.6m，深度为 0.6m，材料规格采用 C20 现浇(渠壁和渠底)；新建排水沟在规划的时候主要是与外围排水沟联系，既排除多余内部积水，也可以用于灌溉引水；新建排水沟主要在面积较大的混合地块中设置。弃渣场共规划新建上下口宽 0.6m，深 0.6m 规格 C20 砼现浇排水沟 1 条，长度为 683.4m。

6.1.4 生物措施的设计

根据实地勘察、群众调查及可研、水保方案设计，复垦果园的区域选择适合当地乡土果树品种，规划种植藤椒，藤椒为当地果树主栽品种，种植面积大、品质好、产量高，按照相关技术要求植树，株距 3m，行距 4m，并进行抚育、管理，做好果园复垦区的培肥管理。复垦为林地和草地的区域选择适合当地乡土树草种，植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。植物材料应根系发达，生长健壮，规格及形态应符合设计要求。草坪、地被植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，发芽率达 95% 以上。乔木苗应采用 2-3 年生的健康无病害苗。绿化施工单位进场的各类苗木必须持检验单，按设计要求的树种必须枝叶完好、根系发达、长势良好、无病虫害、土球饱满、包装合理。批量茵木要求规格一致。冷杉属松科常绿乔木，高达 40 米，树干端直，枝条轮生，具有较强的耐阴性，适应温凉和寒冷的气候，土壤以山地棕壤、暗棕壤为主。云杉属松科常绿乔木，高达 45 米，耐阴、耐寒、喜欢凉爽湿润的气候和肥沃深厚、排水良好的微酸性沙质土壤，生长在海拔 2400-3600 米地带，生长缓慢，属浅根性树种。高山松属松科常绿乔木，高达 30 米，生长于海拔 1500-4500 米的地区，常生长在河谷、山坡、林中、山谷和阳坡，为喜光、深根性树种，能生于干旱瘠薄的环境。红豆草为深根型牧草，喜温凉、干燥气候，适应环境的可塑性大，耐干旱、寒冷、早霜、深秋降水、缺肥贫瘠土壤等不利因素。白刺花是豆科，槐属灌木或小乔木，高可达 2 米，枝多开展，羽状复叶，树皮灰褐色，多疣状突起，种子椭圆形，3-8 月开花，6-10 月结果，喜光、耐寒、耐旱，对土壤要求不严，土石山地的阳坡半阳坡均可造林。黑麦草为多年生植物，秆高 30-90 厘米，基部节上生根质软，喜温凉湿润气候，宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。温度过高则分蘖停止或中途死亡。黑麦草耐寒耐热性均差，不耐阴。在风土适宜条件下可生长 2 年以上，国内一般仅作越年生牧草利用。冷杉、云杉、高山松、红豆草、黑麦草在水土保持方面有着显著功能，且属当地乡土树草种，在复垦责任范围内容易生长，价格合理，适合树种、草种选择要求。因此，复垦为乔木林地的规划种植冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，株距 3m，株间撒播黑麦草草种，规格为 80kg/hm²；复垦为灌木林地的规划种植白刺花，株距 3m，株间撒播黑麦草草种，规格为 80kg/hm²；复垦为草地的规划撒播红豆草草种，规格为 80kg/hm²，同时按照相关技术要求植树、种草，并进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林草覆盖率，发挥其水土保持功能和改善生态环境。

通过植被恢复工程，一方面可以防治水土流失；另一方面可以提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

果园恢复选择种植藤椒，种植规格采用株距3m，行距4m，共种植藤椒4370株；乔木林地恢复采用乔—草结合方式，树种选择种植冷杉、云杉、高山松1：1：1混种，种植规格采用株距3m，行距3m，撒草采用黑麦草草种，撒播量为80kg/hm²，共种植冷杉、云杉、高山松44834株，撒草3228.2kg；灌木林地恢复采用灌—草结合方式，树种选择种植白刺花，种植规格采用株距3m，行距3m，株间撒草黑麦草草种，撒播量为80kg/hm²，共种白刺花42759株，撒草3078.7kg；草地恢复选择撒播红豆草草种，撒播量为80kg/hm²，共撒草4299.0kg。

表6-8　选种乔木参数

树种	苗木级别	株径(m)	株高(m)	土球(m)
冷杉、云杉、高山松	II级苗	0.03	0.3	0.06
白刺花	II级苗	0.03	0.3	0.06
藤椒	II级苗	0.08	0.8	0.1

植被成活率要达到85%以上，每年定期进行管护，补种。

6.1.5 化学措施的设计

地力培肥需通过对耕地进行土地翻耕、中耕松土、施用土壤结构改良剂和化学肥料等措施来改良土壤，复垦责任范围内地力培肥面积共计150.2029hm²。为了使复垦后的土地能更好的满足作物生长的条件，需要对其进行施肥以改良土壤。有机肥、无机化肥的用量按土地面积计算，具体措施设计如下：

1、水田施用有机肥7000kg/hm²，复合肥750kg/ hm²，将有机肥作为底肥使用，将复合肥作追肥使用，追肥使用时间按不同作物生育期不同使用时间有所不同；

2、旱地施用有机肥6000kg/hm²，复合肥750kg/ hm²，将有机肥作为底肥使用，将复合肥作追肥使用，追肥使用时间按不同作物生育期不同使用时间有所不同；

3、种植园地施用复合肥1250kg/ hm²；

4、林地施用复合肥1000kg/ hm²；

5、草地施用复合肥2000kg/ hm²；

综上，本项目区复垦为耕地的共计培肥有机肥82277.8kg，复合肥9474.7kg，复垦为种植园地、林地、草地的进行人工穴内施肥，共撒埋复合肥192558.2kg。各临时用地具体培肥情况见表6-9。

表 6-9　四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地培肥情况表

权属	序号	临时用地名称	复垦后耕地面积(hm^2)			化学措施				复垦后种植园地面积(hm^2)	化学措施	复垦后林地面积(hm^2)	化学措施	复垦后草地面积(hm^2)	化学措施
						有机肥			复合肥		复合肥		复合肥		复合肥
			小计	水田	旱地	小计	水田($7000kg/hm^2$)	旱地($6000kg/hm^2$)	($750kg/hm^2$)		($1250kg/hm^2$)		($1000kg/hm^2$)		($1000kg/hm^2$)
九龙县	1	MDG-JL-01-马金子场地												1.8385	3677.0
	2	MDG-JL-02-6#供水站										0.1500	150.0		
	3	MDG-JL-03-6#供水站沉淀池										0.0400	40.0		
	4	MDG-JL-04-6#供水站取水口										0.0400	40.0		
	5	MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口										1.6369	1636.9		
	6	MDG-JL-06-3#供水站												0.0818	163.6
	7	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场												2.0766	4153.2
	8	MDG-JL-08-八窝龙油库	0.3289		0.3289	1973.4		1973.4	246.7					0.7550	1510.0
	9	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	2.7869	2.4502	0.3367	19171.6	17151.4	2020.2	2090.2					0.3266	653.2
	10	MDG-JL-10-1#承包商营地	1.0231	1.0231		7161.7	7161.7		767.3						
	11	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	2.1638	1.0479	1.1159	14030.7	7335.3	6695.4	1622.9			0.4897	489.7		
	12	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	1.3604		1.3604	8162.4		8162.4	1020.3			3.0168	3016.8		
	施工生产生活用地小计		**7.6631**	**4.5212**	**3.1419**	**50499.8**	**31648.4**	**18851.4**	**5747.4**			**5.3734**	**5373.4**	**5.0785**	**10157.0**
	13	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道										8.9142	8914.2		
	14	MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道										0.4395	439.5		
	15	MDG-JL-03-拦漂施工便道										0.7761	776.1		
	16	MDG-JL-04-沿江便道										9.7095	9709.5		
	17	MDG-JL-05-沿江便道												1.5181	3036.2
	18	MDG-JL-06-4#临时桥连接便道												7.0233	14046.6
	19	MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道										2.8269	2826.9	2.8948	5789.6
	20	MDG-JL-08-沿江便道										1.8787	1878.7	1.6868	3373.6
	21	MDG-JL-09-沿江便道										1.2120	1212.0		
	22	MDG-JL-10-沿江便道										2.9050	2905.0		
	23	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.9598	1.9598		13718.6	13718.6		1469.9					1.6700	3340.0
	施工便道小计		**1.9598**	**1.9598**		**13718.6**	**13718.6**		**1469.9**			**28.6619**	**28661.9**	**14.7930**	**29586.0**
	24	MDG-JL-01-杨家坪料场										13.5746	13574.6		
九龙县	**取料场小计**											13.5746	13574.6		
	25	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场										14.2443	14244.3	11.3342	22668.4
	26	MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场										2.7048	2704.8	22.5333	45066.6
	27	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场										7.8603	7860.3		
	弃渣场小计											24.8094	24809.4	33.8675	67735.0
九龙县合计			**9.6229**	**6.4810**	**3.1419**	**64218.4**	**45367.0**	**18851.4**	**7217.3**			**72.4193**	**72419.3**	**53.7390**	**107478.0**

权属	序号	临时用地名称	复垦后耕地面积(hm^2)			化学措施				复垦后种植园地面积(hm^2)	化学措施	复垦后林地面积(hm^2)	化学措施	复垦后草地面积(hm^2)	化学措施
						有机肥			复合肥		复合肥		复合肥		复合肥
			小计	水田	旱地	小计	水田(7000kg/hm^2)	旱地(6000kg/hm^2)	(750kg/hm^2)		(1250kg/hm^2)		(1000kg/hm^2)		(1000kg/hm^2)
木里县	28	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场								1.0000	1250.0				
	29	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂								3.2162	4020.3	0.4593	459.3		
	30	MDG-ML-03-4#供水站								0.2837	354.6				
	31	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	3.0099		3.0099	18059.4		18059.4	2257.4			3.4955	3495.5		
	施工生产生活用地小计		3.0099		3.0099	18059.4		18059.4	2257.4	4.4999	5624.9	3.9548	3954.8		
	32	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道								0.4964	620.5	2.4607	2460.7		
	施工便道小计									0.4964	620.5	2.4607	2460.7		
木里县合计			3.0099		3.0099	18059.4		18059.4	2257.4	4.9963	6245.4	6.4155	6415.5		
项目区合计			12.6328	6.4810	6.1518	82277.8	45367.0	36910.8	9474.7	4.9963	6245.4	78.8348	78834.8	53.7390	107478.0

6.1.6 监测措施的设计

a)监测点布设

监测样点布设主要依据临时用地所在位置的地形地貌、临时用地的类型及复垦后的土地类型，通过优化设计确定监测样点的位置。本项目在弃渣场、施工生产生活用地、取料场、施工便道分别选取监测样点，按地貌、土壤质量、植被、配套设施设立监测点，其中，地貌和土壤质量监测点分别在每个临时用地内布设 1 个，植被监测点在复垦为林地的每个地块内布设 1 个，复垦配套设施检测监测点在规划有道路或沟渠的每个地块内布设 1 个。土壤取样送检点为在耕地面积大于 0.5hm^2的地块内取样。项目区复垦责任范围共设立 104 个监测点，其中九龙县 87 个监测点(地貌监测点 27 个，土壤质量监测点 27 个，植被监测点 26 个，配套设施监测点 7 个)，木里县 17 个监测点(地貌监测点 5 个，土壤质量监测点 5 个，植被监测点 5 个，配套设施监测点 2 个) 。土壤送检取样点 6 个，其中九龙县 5 个，木里县 1 个。

b)监测内容

1)土地地形坡度应<15°，周边有较好的天然灌排通道及较完善的道路设施；

2)土地平整后，水田有效土层厚度应不小于 0.55m，旱地有效土层厚度应不小于 0.45m，种植园地有效土层厚度应不小于 0.3m；林地有效土层厚度应不小于 0.3m；草地有效土层厚度应不小于 0.2m；耕地土壤有机质含量和速效养分达到或超过周边同类耕地的水平。

3)复垦表土经化学改良、增肥，农作物长势良好，果树和林木生长较快，复垦 4 年之后耕地和种植园地生产力以及林地林木郁闭度达到或超过周边同类及以前的水平。

4)土壤检测内容为土壤 PH 值，有机质含量，土壤重金属元素分析，土壤微生物分析等。

c)监测方法和技术

监测方法是现场调查为主采样送检为辅。地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取。地表组成物质采用实地调查的方法获取。植被状况采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。按植被类型选择有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度(或盖度)。郁闭度采用样线法和照相法测定。盖度采用针刺法、网格法和照相法测定。地表扰动情况、水土流失防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法应用大比例尺地形图现场勾绘，并进行室内量算；遥感监测法采用高分辨率遥感影像。工程措施的数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

d)监测年限、次数和费用

地貌监测按 1 年 1 次、土壤质量监测按 1 年 1 次、植被监测按 1 年 2 次、复垦配套设施检测按 1 年 1 次计算、土壤送检按 1 年 1 次，参考指标分别是 1621 元/ hm^2▪次，240 元/次，120 元/次，240 元/次，1000 元/次。

6.1.7 管护措施的设计

a)管护对象

复垦后的耕地、种植园地和林地以及相应的配套设施。

b)管护年限及次数

管护期为3年；耕地、种植园地和林地复垦单元采用随机监测与管护检查相结合，一年一次；配套设施汛期钱进行一次疏通、清理，一年管护一次。生产建设项目土地管护工程费用参考综合指标每亩按131元/亩▪年。

c)管护措施

1)对复垦耕地严格加以保护，采用本方案设计的工程技术措施和生物化学措施，加强土壤翻耕、配肥，增强地力，提高土壤质量。

2)对复垦为种植园地、林地的区域，进行灌溉、施肥、修枝等措施，加快树木生长，防治病虫害情况，对死亡树木进行补栽，调节树木间郁闭度使之能够更加健康生长。

3)对相应配套措施也进行相应的管护，做到复垦区灌排设施灌排畅通无坝梗、无杂草、无堆积物，田间道道路路面要做到无堆积物、无坑洼，按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常生产工作。

6.2 工程量测算

6.2.1 表土剥离、运输和养护工程量测算

本项目只计算项目区复垦责任范围土地的表土剥离工程量，不计算永久征地剥离表土工程量及投资。本项目复垦责任范围拟损毁土地面积152.3864hm²，其中耕地11.3735hm²（水田5.8265hm²、旱地5.5470hm²）；种植园地4.2790hm²（果园4.2790hm²）；林地38.9160hm²（乔木林地27.3676hm²、灌木林地11.5484hm²）；草地88.3406hm²（天然牧草地49.0460hm²、其他草地39.2946hm²）；住宅用地0.8542hm²（农村宅基地0.8542hm²)；水域及水利设施用地6.0465hm²（河流水面6.0465hm²）；其他土地2.5766hm²（田坎2.2462hm²、裸岩石砾地0.3304hm²)。根据项目区耕地、种植园地、林地和天然牧草地土壤情况结合实地调查，确定表土剥离厚度：水田55cm，旱地45cm，种植园地30cm，林地30cm，草地15cm，设置表土堆放场15个(堆)，共剥离表土319104.0m³，表土堆放场周围设置土填草袋和土质排水沟，以满足挡护和排水要求，然后在堆土面上临时植草绿化(草种用量为80kg/hm²)，表土分类分开堆放(表6-10～表6-12)。

表6-10　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦表土剥离结果表

权属	临时用地类型	序号	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
				耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
				水田(0101)	旱地(0103)													
九龙县	施工生产生活用地	1	MDG-JL-01-马金子场地					1.7527							2629.1	2629.1		2629.1
		2	MDG-JL-02-6#供水站				0.1500							450.0		450.0		450.0
		3	MDG-JL-03-6#供水站沉淀池				0.0400							120.0		120.0		120.0
		4	MDG-JL-04-6#供水站取水口				0.0400							120.0		120.0		120.0
		5	MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口				2.0552							6165.6		6165.6		6165.6
		6	MDG-JL-06-3#供水站					0.0818							122.7	122.7		122.7
		7	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场		0.0788			1.9978			236.4	118.2			2996.7	3351.3	236.4	3114.9
		8	MDG-JL-08-八窝龙油库		0.3285			0.7554			985.5	492.8			1133.1	2611.4	985.5	1625.9
		9	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	2.0592	0.2779			0.3186	6177.6	5148.0	833.7	416.9			477.9	13054.1	7011.3	6042.8
		10	MDG-JL-10-1#承包商营地	0.8035					2410.5	2008.8						4419.3	2410.5	2008.8
		11	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1.1434	0.5523		0.7727		3430.2	2858.5	1656.9	828.5		2318.1		11092.2	5087.1	6005.1
		12	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	0.1380	1.1904		2.7264		414.0	345.0	3571.2	1785.6		8179.2		14295.0	3985.2	10309.8
	小计			**4.1441**	**2.4279**		**5.7843**	**4.9063**	**12432.3**	**10360.3**	**7283.7**	**3642.0**		**17352.9**	**7359.5**	**58430.7**	**19716.0**	**38714.7**
	施工便道	13	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道				0.0031	8.9716						9.3	13457.4	13466.7		13466.7
		14	MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道					0.4395							659.3	659.3		659.3

权属	临时用地类型	序号	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
				耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
				水田(0101)	旱地(0103)													
九龙县	施工便道	15	MDG-JL-03-拦漂施工便道				0.0307	0.7454						92.1	1118.1	1210.2		1210.2
		16	MDG-JL-04-沿江便道				9.4228							28268.4		28268.4		28268.4
		17	MDG-JL-05-沿江便道					1.5181							2277.2	2277.2		2277.2
		18	MDG-JL-06-4#临时桥连接便道					6.5895							9884.3	9884.3		9884.3
		19	MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道		0.0250		2.5347	3.1542			75.0	37.5		7604.1	4731.3	12447.9	75.0	12372.9
		20	MDG-JL-08-沿江便道				1.7278	1.8377						5183.4	2756.6	7940.0		7940.0
		21	MDG-JL-09-沿江便道				1.2120							3636.0		3636.0		3636.0
		22	MDG-JL-10-沿江便道				0.9635	1.9415						2890.5	2912.3	5802.8		5802.8
		23	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.6824	0.1538			1.3165	5047.2	4206.0	461.4	230.7			1974.8	11920.1	5508.6	6411.5
	小计			**1.6824**	**0.1788**		**15.8946**	**26.5140**	**5047.2**	**4206.0**	**536.4**	**268.2**		**47683.8**	**39771.3**	**97512.9**	**5583.6**	**91929.3**
	取料场	24	MDG-JL-01-杨家坪料场				5.6845	7.7861						17053.5	11679.2	28732.7		28732.7
	小计						**5.6845**	**7.7861**						**17053.5**	**11679.2**	**28732.7**		**28732.7**
	弃渣场	25	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场				6.8636	7.1369						20590.8	10705.4	31296.2		31296.2
		26	MDG-JL-02-孟底沟渣场I区弃渣场				0.0304	13.4287						91.2	20143.1	20234.3		20234.3
		27	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场					26.8196							40229.4	40229.4		40229.4
	小计						**6.8940**	**47.3852**						**20682.0**	**71077.9**	**91759.9**		**91759.9**
九龙县合计				**5.8265**	**2.6067**		**34.2574**	**86.5916**	**17479.5**	**14566.3**	**7820.1**	**3910.2**		**102772.2**	**129887.9**	**276436.2**	**25299.6**	**251136.6**

权属	临时用地类型	序号	临时用地名称	复垦前临时用地可剥离表土地类(hm²)					水田(m³)		旱地(m³)		种植园地(m³)	林地(m³)	草地(m³)	剥离量合计(m³)	耕作层合计(m³)	心土层合计(m³)
				耕地(01)		种植园地(02)	林地(03)	草地(04)	耕作层	心土层	耕作层	心土层	心土层	心土层	心土层			
				水田(0101)	旱地(0103)													
木里县	施工生产生活用地	28	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场			0.9997		0.0003					2999.1		0.5	2999.6		2999.6
		29	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂			2.6460		1.0492					7938.0		1573.8	9511.8		9511.8
		30	MDG-ML-03-4#供水站			0.2221		0.0616					666.3		92.4	758.7		758.7
		31	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场		2.9403		2.7506				8820.9	4410.5		8251.8		21483.2	8820.9	12662.3
	小计				**2.9403**	**3.8678**	**2.7506**	**1.1111**			**8820.9**	**4410.5**	**11603.4**	**8251.8**	**1666.7**	**34753.3**	**8820.9**	**25932.4**
	施工便道	32	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道			0.4112	1.9080	0.6379					1233.6	5724.0	956.9	7914.5		7914.5
	小计					**0.4112**	**1.9080**	**0.6379**					**1233.6**	**5724.0**	**956.9**	**7914.5**		**7914.5**
木里县合计					**2.9403**	**4.2790**	**4.6586**	**1.7490**			**8820.9**	**4410.5**	**12837.0**	**13975.8**	**2623.6**	**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**
项目区汇总				**5.8265**	**5.5470**	**4.2790**	**38.9160**	**88.3406**	**17479.5**	**14566.3**	**16641.0**	**8320.7**	**12837.0**	**116748.0**	**132511.5**	**319104.0**	**34120.5**	**284983.5**

表6-11 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦临时用地表土储存工程量统计表

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	3319.1	0.0	3319.1	2629.1	0.0	2629.1	690.0	0.0	690.0	0.1125	45.0	25.0	3.5	3937.5	1	9.0	140.0	105.0	22.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	48823.3	19716.0	29107.3	13054.1	7011.3	6042.8	35769.2	12704.7	23064.5	1.4250	190.0	75.0	3.5	49875.0	1	114.0	530.0	397.5	84.8
		合　计	**52142.4**	**19716.0**	**32426.4**	**15683.2**	**7011.3**	**8671.9**	**36459.2**	**12704.7**	**23754.5**	**1.5375**	—	—	—	**53812.5**	**2**	**123.0**	**670.0**	**502.5**	**107.2**
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	35570.5	0.0	35570.5	20234.3	0.0	20234.3	15336.2	0.0	15336.2	1.0400	130.0	80.0	3.5	36400.0	1	83.2	420.0	315.0	67.2
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	40429.9	0.0	40429.9	9884.3	0.0	9884.3	30545.6	0.0	30545.6	1.1900	170.0	70.0	3.5	41650.0	1	95.2	480.0	360.0	76.8
		MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	29298.9	5508.6	23790.3	11920.1	5508.6	6411.5	17378.8	0.0	17378.8	0.8400	140.0	60.0	3.5	29400.0	1	67.2	400.0	300.0	64.0
		合　计	**105299.3**	**5508.6**	**99790.7**	**42038.7**	**5508.6**	**36530.1**	**63260.6**	**0.0**	**63260.6**	**3.0700**	—	—	—	**107450.0**	**3**	**245.6**	**1300.0**	**975.0**	**208.0**
	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场II区弃渣场	66194.5	0.0	66194.5	31296.2	0.0	31296.2	34898.3	0.0	34898.3	1.9425	185.0	105.0	3.5	67987.5	1	155.4	580.0	435.0	92.8
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	52800.0	75.0	52725.0	40229.4	0.0	40229.4	12570.6	75.0	12495.6	1.5225	145.0	105.0	3.5	53287.5	1	121.8	500.0	375.0	80.0
		合　计	**118994.5**	**75.0**	**118919.5**	**71525.6**	**0.0**	**71525.6**	**47468.9**	**75.0**	**47393.9**	**3.4650**	**330.0**	**210.0**	**7.0**	**121275.0**	**2**	**277.2**	**1080.0**	**810.0**	**172.8**
九龙县汇总			**276436.2**	**25299.6**	**251136.6**	**129247.5**	**12519.9**	**116727.6**	**147188.7**	**12779.7**	**134409.0**	**8.0725**	—	—	—	**282537.5**	**7**	**645.8**	**3050.0**	**2287.5**	**488.0**

权属	类型分类	临时用地名称	项目区堆土总量（m^3）			原地剥原地堆堆土量（m^3）			拉运临时用地剥离堆土量（m^3）			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	小计	耕作层	心土层	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
木里县	工产生活生用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	10270.5	0.0	10270.5	9511.8	0.0	9511.8	758.7	0.0	758.7	0.2975	85.0	35.0	3.5	10412.5	1	23.8	240.0	180.0	38.4
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	21483.2	8820.9	12662.3	21483.2	8820.9	12662.3	0.0			0.6300	180.0	35.0	3.5	22050.0	1	50.4	430.0	322.5	68.8
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	10914.1	0.0	10914.1	0.0			10914.1	0.0	10914.1	0.3400	85.0	40.0	3.5	11900.0	1	27.2	250.0	187.5	40.0
		合　计	**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
	木里县汇总		**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**	**0.0**	**11672.8**	**1.2675**	—	—	—	**44362.5**	**3**	**101.4**	**920.0**	**690.0**	**147.2**
项目区汇总			**319104.0**	**34120.5**	**284983.5**	**160242.5**	**21340.8**	**138901.7**	**158861.5**	**12779.7**	**146081.8**	**9.3400**	—	—	—	**326900.0**	**10**	**747.2**	**3970.0**	**2977.5**	**635.2**

表 6-12 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦永久用地表土储存工程量统计表

区县	类型分类	临时用地名称	拉运永久用地剥离的表土堆土量			占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	种草防护	土边沟	总土袋体积	边沟挖方
			小计	耕作层（m^3）	心土层（m^3）	hm^2	m	m	m	m^3	个	kg	m	m^3	m^3
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	12863.5		12863.5	0.3800	95.0	40.0	3.5	13300.0	1	30.4	270.0	202.5	43.2
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	30761.2	21359.1	9402.1	0.9000	200.0	45.0	3.5	31500.0	1	72.0	490.0	367.5	78.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	13510.4		13510.4	0.4000	100.0	40.0	3.5	14000.0	1	32.0	280.0	210.0	44.8
		合　计	57135.1	21359.1	35776.0	1.6800	—	—	—	58800.0	3	134.4	1040.0	780.0	166.4
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	140.0	85.0	3.5	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
		合　计	40948.9	21050.1	19898.8	1.1900	—	—	—	41650.0	1	95.2	450.0	337.5	72.0
	九龙县汇总		**98084.0**	**42409.2**	**55674.8**	**2.8700**	**—**	**—**	**—**	**100450.0**	**4**	**229.6**	**1490.0**	**1117.5**	**238.4**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	55.0	30.0	3.5	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
		合　计	5112.2	208.8	4903.4	0.1650	—	—	—	5775.0	1	13.2	170.0	127.5	27.2
	木里县汇总		**5112.2**	**208.8**	**4903.4**	**0.1650**	**—**	**—**	**—**	**5775.0**	**1**	**13.2**	**170.0**	**127.5**	**27.2**
项目区汇总			**103196.2**	**42618.0**	**60578.2**	**3.0350**	**—**	**—**	**—**	**106225.0**	**5**	**242.8**	**1660.0**	**1245.0**	**265.6**

表6-13 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦表土运输工程量统计表

所属行政区	临时用地类型	临时用地表土剥离工程									永久用地表土剥离拉至存土点运输量		
		剥离总量			原地存土			拉至存土点运输量					
		小计	耕作层(m^3)	心土层(m^3)	小计	耕作层(m^3)	心土层(m^3)	小计	耕作层(m^3)	心土层(m^3)	小计	耕作层(m^3)	心土层(m^3)
九龙县	施工生产生活用地	58430.7	19716.0	38714.7	15683.2	7011.3	8671.9	42747.5	12704.7	30042.8	57135.1	21359.1	35776.0
	施工便道	97512.9	5583.6	91929.3	42038.7	5508.6	36530.1	55474.2	75.0	55399.2	40948.9	21050.1	19898.8
	取料场	28732.7		28732.7				28732.7		28732.7			
	弃渣场	91759.9		91759.9	71525.6		71525.6	20234.3		20234.3			
九龙县合计		**276436.2**	**25299.6**	**251136.6**	**129247.5**	**12519.9**	**116727.6**	**147188.7**	**12779.7**	**134409.0**	**98084.0**	**42409.2**	**55674.8**
木里县	施工生产生活用地	34753.3	8820.9	25932.4	30995.0	8820.9	22174.1	3758.3		3758.3	5112.2	208.8	4903.4
	施工便道	7914.5		7914.5				7914.5		7914.5			
木里县合计		**42667.8**	**8820.9**	**33846.9**	**30995.0**	**8820.9**	**22174.1**	**11672.8**		**11672.8**	**5112.2**	**208.8**	**4903.4**
项目区合计		**319104.0**	**34120.5**	**284983.5**	**160242.5**	**21340.8**	**138901.7**	**158861.5**	**12779.7**	**146081.8**	**103196.2**	**42618.0**	**60578.2**

6.2.2 土壤重构工程量测算

四川省雅砻江孟底沟水电站项目区复垦责任范围土地复垦面积为152.3864hm²，表土剥离量为319104.0m³，表土回填量为422300.2m³。对复垦为水田的犁底层防渗处理应达到防渗层≥15cm，渗漏强度控制在5-20mm/d 以内，土壤容重比(即犁底层土壤容重与耕作层土壤容重的比值)应≥1.1，包括防渗水工膜铺设和防渗层夯实，前3年种植旱作物，主要进行培肥和淹水自然沉降，待初步形成犁底层后，第4年再逐步种植水生作物，埂坎布置应与周边原有耕地地块的埂坎相协调，以利于耕种和农田灌溉，水田埂坎要进行机械防渗处理。各类临时用地土壤重构工程量详见表6-14～表6-18)。

表6-14　四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土壤重构工程拉运回填土工程量表

所属行政区	临时用地类型	回填需土量(m³)	原地存土回填量(m³)	拉运存土回填量(m³)
九龙县	施工生产生活用地	65282.6	15683.2	49599.4
	施工便道	126350.6	42038.7	84311.9
	取料场	40723.8		40723.8
	弃渣场	142163.2	71525.6	70637.6
九龙县合计		**374520.2**	**129247.5**	**245272.7**
木里县	施工生产生活用地	38908.7	30995.0	7913.7
	施工便道	8871.3		8871.3
木里县合计		**47780.0**	**30995.0**	**16785.0**
项目区合计		**422300.2**	**160242.5**	**262057.7**

表 6-15　四川省雅砻江孟底沟水电站施工生产生活用地土壤重构工程量表

区县	项目名称	土壤重构工程											
		土壤剥覆工程		平整工程					生物化学工程			清理工程	
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	土地整平(m^3)	土方松动(m^3)	修筑土埂(m)	防渗土工膜铺设(m^2)	防渗层夯实(m^2)	机械翻耕(hm^2)	复合肥(kg)	有机肥(kg)	混凝土拆除(m^3)	基础清理(m^3)
九龙县	MDG-JL-01-马金子场地	2629.1	3677.0	3677.0	3677.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	3677.0	0.0	1000.0	2206.2
	MDG-JL-02-6#供水站	450.0	450.0	300.0	300.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	150.0	0.0	75.0	180.0
	MDG-JL-03-6#供水站沉淀池	120.0	120.0	80.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	40.0	0.0	20.0	48.0
	MDG-JL-04-6#供水站取水口	120.0	120.0	80.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	40.0	0.0	0.0	48.0
	MDG-JL-05-1#供水站取水口及 703#公路进洞口	6165.6	4910.7	4110.4	4110.4	0.0	0.0	0.0	0.0000	1636.9	0.0	0.0	2466.2
	MDG-JL-06-3#供水站	122.7	163.6	163.6	163.6	0.0	0.0	0.0	0.0000	163.6	0.0	40.9	98.2
	MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	3351.3	4153.2	4193.0	4193.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	4153.2	0.0	0.0	2515.8
	MDG-JL-08-八窝龙油库	2611.4	2990.1	2167.8	2167.8	0.0	0.0	0.0	0.3289	1756.7	1973.4	400.0	1300.7
	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	13054.1	15644.5	6482.4	6482.4	1032.1	24502.0	24502.0	2.7869	2743.4	19171.6	0.0	3889.4
	MDG-JL-10-1#承包商营地	4419.3	5627.1	2085.0	2085.0	293.5	10231.0	10231.0	1.0231	767.3	7161.7	521.3	1251.0
	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	11092.2	12254.2	6401.4	6401.4	316.8	10479.0	10479.0	2.1638	2112.6	14030.7	0.0	3840.8
	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地	14295.0	15172.2	9552.8	9552.8	177.3	0.0	0.0	1.3604	4037.1	8162.4	0.0	5731.7
九龙县合计		58430.7	65282.6	39293.4	39293.4	1819.7	45212.0	45212.0	7.6631	21277.8	50499.8	2057.2	23576.0

区县	项目名称	土壤重构工程											
		土壤剥覆工程		平整工程					生物化学工程			清理工程	
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	土地整平(m^3)	土方松动(m^3)	修筑土埂(m)	防渗土工膜铺设(m^2)	防渗层夯实(m^2)	机械翻耕(hm^2)	复合肥(kg)	有机肥(kg)	混凝土拆除(m^3)	基础清理(m^3)
木里县	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	2999.6	3000.0	2000.0	2000.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	1250.0	0.0	100.0	500.0
	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	9511.8	11026.5	7428.0	7428.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	4479.6	0.0	252.3	1857.0
	MDG-ML-03-4#供水站	758.7	851.1	567.4	567.4	0.0	0.0	0.0	0.0000	354.6	0.0	14.0	141.9
	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	21483.2	24031.1	13456.6	13456.6	334.1	0.0	0.0	3.0099	5752.9	18059.4	300.0	3364.2
木里县合计		34753.3	38908.7	23452.0	23452.0	334.1	0.0	0.0	3.0099	11837.1	18059.4	666.3	5863.1
项目区合计		93184.0	104191.3	62745.4	62745.4	2153.8	45212.0	45212.0	10.6730	33114.9	68559.2	2723.5	29439.1

表 6-16　四川省雅砻江孟底沟水电站施工便道土壤重构工程量表

区县	项目名称	土壤重构工程										
		土壤剥覆工程		平整工程				生物化学工程			清理工程	
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	土方松动(m^3)	修筑土埂(m)	防渗土工膜铺设(m^2)	防渗层夯实(m^2)	机械翻耕(hm^2)	复合肥(kg)	有机肥(kg)	混凝土拆除(m^3)	基础清理(m^3)
九龙县	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	13466.7	26742.6	17949.4	0.0	0.0	0.0	0.0000	8914.2	0.0	0.0	10769.6
	MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道	659.3	1318.5	879.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	439.5	0.0	0.0	527.4
	MDG-JL-03-拦漂施工便道	1210.2	2328.3	1552.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	776.1	0.0	0.0	931.3
	MDG-JL-04-沿江便道	28268.4	29128.5	19551.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	9709.5	0.0	3531.8	11730.7

区县	项目名称	土壤重构工程										
		土壤剥覆工程		平整工程				生物化学工程			清理工程	
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	土方松动(m^3)	修筑土埂(m)	防渗土工膜铺设(m^2)	防渗层夯实(m^2)	机械翻耕(hm^2)	复合肥(kg)	有机肥(kg)	混凝土拆除(m^3)	基础清理(m^3)
九龙县	MDG-JL-05-沿江便道	2277.2	3036.2	3036.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	3036.2	0.0	59.5	1821.7
	MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	9884.3	14046.6	14083.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	14046.6	0.0	0.0	8449.9
	MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	12447.9	14270.3	11508.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	8616.5	0.0	0.0	6904.8
	MDG-JL-08-沿江便道	7940.0	9009.7	7206.6	0.0	0.0	0.0	0.0000	5252.3	0.0	178.5	4324.0
	MDG-JL-09-沿江便道	3636.0	3636.0	2424.0	0.0	0.0	0.0	0.0000	1212.0	0.0	52.5	1454.4
	MDG-JL-10-沿江便道	5802.8	8715.0	5822.8	0.0	0.0	0.0	0.0000	2905.0	0.0	107.1	3493.7
	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	11920.1	14118.9	7461.0	227.4	19598.0	19598.0	1.9598	4809.9	13718.6	0.0	4476.6
九龙县合计		97512.9	126350.6	91473.6	227.4	19598.0	19598.0	1.9598	59717.8	13718.6	3929.4	54884.1
木里县	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	7914.5	8871.3	5914.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	3081.2	0.0	0.0	1478.6
木里县合计		7914.5	8871.3	5914.2	0.0	0.0	0.0	0.0000	3081.2	0.0	0.0	1478.6
项目区合计		105427.4	135221.9	97387.8	227.4	19598.0	19598.0	2.0	62799.0	13718.6	3929.4	56362.7

表 6-17　四川省雅砻江孟底沟水电站取料场土壤重构工程量表

区县	项目名称	土壤重构工程		
		土壤剥覆工程		生物化学工程
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	复合肥(kg)
九龙县	MDG-JL-01-杨家坪料场	28732.7	40723.8	13574.6
九龙县合计		**28732.7**	**40723.8**	**13574.6**
项目区合计		**28732.7**	**40723.8**	**13574.6**

表 6-18　四川省雅砻江孟底沟水电站弃渣场土壤重构工程量表

区县	项目名称	土壤重构工程			
		土壤剥覆工程		平整工程	生物化学工程
		剥离表土量(m^3)	土方回填量(m^3)	土地整平(m^3)	复合肥(kg)
九龙县	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	31296.2	42732.9	20152.8	14244.3
九龙县	MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场	20234.3	30782.8	22668.4	25373.2
九龙县	MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	40229.4	68647.5	45066.6	52926.9
九龙县合计		**91759.9**	**142163.2**	**87887.8**	**92544.4**
项目区合计		**91759.9**	**142163.2**	**87887.8**	**92544.4**

6.2.3 植被重建工程量测算

项目区复垦责任范围内，乔木林地恢复共种植冷杉、云杉、高山松1:1:1混种44834株，共撒播黑麦草草种3228.2kg，灌木林地恢复共种植白刺花42759株，共撒播黑麦草草种3078.7kg，种植园地恢复种植藤椒4370株，草地恢复共撒播红豆草草种4299.0kg，工程量统计见表6-19～表6-21。

表 6-19　边坡防护及林地恢复措施工程量表

权属	用地类型	项目名称	乔木林地			灌木林地		
			种植面积(kg)	种冷杉、云杉、高山松 1:1:1 混种（株）	株间撒黑麦草(kg)	种植面积(kg)	种白刺花（株）	株间撒黑麦草(kg)
九龙县	施工生产生活用	MDG-JL-02-6#供水站				0.1500	167	12.0
		MDG-JL-03-6#供水站沉淀池				0.0400	44	3.2
		MDG-JL-04-6#供水站取水口				0.0400	44	3.2
		MDG-JL-05-1#供水站取水口及703#公路进洞口	1.6369	1819	131.0			
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地				0.4897	544	39.2
		MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地				3.0168	3352	241.3
	小计		1.6369	1819	131.0	3.7365	4151	298.9
	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	8.9142	9905	713.1			
		MDG-JL-02-孟底沟永久排水洞施工便道				0.4395	488	35.2
		MDG-JL-03-拦漂施工便道				0.7761	862	62.1
		MDG-JL-04-沿江便道	9.7095	10788	776.8			
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	1.5049	1672	120.4	1.3220	1469	105.8
		MDG-JL-08-沿江便道	0.4382	487	35.1	1.4405	1600	115.2
		MDG-JL-09-沿江便道	1.2120	1347	97.0			
		MDG-JL-10-沿江便道	0.9537	1060	76.3	1.9513	2168	156.1
	小计		22.7325	25259	1818.7	5.9294	6587	474.4
	取料场	MDG-JL-01-杨家坪料场				13.5746	15083	1086.0
	小计					13.5746	15083	1086.0

权属	用地类型	项目名称	乔木林地			灌木林地		
			种植面积(kg)	种冷杉、云杉、高山松 1:1:1 混种（株）	株间撒黑麦草(kg)	种植面积(kg)	种白刺花（株）	株间撒黑麦草(kg)
九龙县	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	10.0246	11138	802.0	4.2197	4689	337.5
		MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场				2.7048	3005	216.4
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场				7.8603	8734	628.8
	小计		10.0246	11138	802.0	14.7848	16428	1182.7
九龙县合计			**34.3940**	**38216**	**2751.7**	**38.0253**	**42249**	**3042.0**
木里县	施工生产生活用	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂				0.4593	510	36.7
		MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	3.4955	3884	279.6			
	小计		3.4955	3884	279.6	0.4593	510	36.7
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	2.4607	2734	196.9			
	小计		2.4607	2734	196.9			
木里县合计			**5.9562**	**6618**	**476.5**	**0.4593**	**510**	**36.7**
项目区合计			**40.3502**	**44834**	**3228.2**	**38.4846**	**42759**	**3078.7**

表 6-20　果园恢复措施工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	复垦后果园面积（hm²）	种藤椒
			果园(0201)	株
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-01-机电设备安装场及金属结构拼装场	1.0000	833
		MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	3.2162	2680
		MDG-ML-03-4#供水站	0.2837	236
	小计		4.4999	3749
	施工便道	MDG-ML-01-4#临时桥连接便道	0.4964	621
	小计		0.4964	621
木里县合计			4.9963	4370
项目区汇总			4.9963	4370

表 6-21　草地恢复措施工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	复垦后草地面积（hm²）	撒播红豆草草种(kg)
			人工牧草地(0403)	
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-01-马金子场地	1.8385	147.1
		MDG-JL-06-3#供水站	0.0818	6.5
		MDG-JL-07-八窝龙机械停放场	2.0766	166.1
		MDG-JL-08-八窝龙油库	0.755	60.4
		MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	0.3266	26.1
	小计		**5.0785**	**406.2**
	施工便道	MDG-JL-05-沿江便道	1.5181	121.4
		MDG-JL-06-4#临时桥连接便道	7.0233	561.9
		MDG-JL-07-烂泥巴沟至张牙沟沟口施工便道	2.8948	231.6
		MDG-JL-08-沿江便道	1.6868	134.9
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1.6700	133.6
	小计		**14.7930**	**1183.4**
九龙县	弃渣场	MDG-JL-02-孟底沟渣场 I 区弃渣场	11.3342	906.7
		MDG-JL-03-张牙沟弃渣场	22.5333	1802.7
	小计		**33.8675**	**2709.4**
九龙县合计			**53.7390**	**4299.0**
项目区汇总			**53.7390**	**4299.0**

6.2.4 配套工程量测算

a)疏、灌排工程

项目区复垦责任范围临时用地土地复垦新建排灌渠(40*40)10条，共计1202.6m；新建排水渠(60*60)1条，共计683.4m；新建截水渠(40*40)2条，共计1488.9m；马道相应配套排水沟已在水保方案计列，土地复垦方案不再计算该项工程量和投资(表6-22-表6-24)。

表 6-22　新建排灌渠(40*40)工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	编号	长度（m）	规格(cm)	挖方（m³）	填方（m³）	C20 现浇砼（m³）
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	1#新建排灌渠	89.6	40*40	39.42	10.75	21.50
			2#新建排灌渠	52.3	40*40	23.01	6.28	12.55
			3#新建排灌渠	53.8	40*40	23.67	6.46	12.91
			4#新建排灌渠	24.0	40*40	10.56	2.88	5.76
		MDG-JL-10-1#承包商营地	1#新建排灌渠	58.5	40*40	25.74	7.02	14.04
		MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地	1#新建排灌渠	336.5	40*40	148.06	40.38	80.76
			2#新建排灌渠	40.8	40*40	17.95	4.90	9.79
	小　计			**655.5**		**288.42**	**78.66**	**157.32**

权属	临时用地类型	临时用地名称	编号	长度（m）	规格（cm）	挖方（m³）	填方（m³）	C20 现浇砼（m³）
九龙县	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1#新建排灌渠	176.7	40*40	77.75	21.20	42.41
			2#新建排灌渠	179.2	40*40	78.85	21.50	43.01
	小　计			**355.9**	——	**156.60**	**42.71**	**85.42**
九龙县合计				**1011.4**		**445.02**	**121.37**	**242.74**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	1#新建排灌渠	191.2	40*40	84.13	22.94	45.89
	小　计			**191.2**	——	**84.1**	**22.9**	**45.9**
木里县合计				**191.2**		**84.1**	**22.9**	**45.9**
项目区汇总				**1202.6**	——	**529.1**	**144.3**	**288.6**

表 6-23　新建排水沟(60*60)工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	编号	长度（m）	规格（cm）	挖方（m³）	填方（m³）	C20 现浇砼（m³）
九龙县	弃渣场	MDG-JL-01-孟底沟渣场 II 区弃渣场	1#新建排水沟	683.4	60*60	533.05	123.01	232.36
	九龙县合计			683.4	---	533.05	123.01	232.36
项目区汇总				683.4		533.05	123.01	232.36

表 6-24　新建截水沟(40*40)工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	编号	长度（m）	规格（cm）	挖方（m³）	填方（m³）	C20 现浇砼（m³）
九龙县	施工便道	MDG-JL-01-孟底沟渣场施工便道	1#新建截水沟	1007.8	40*40	443.43	120.94	241.87
	九龙县合计			1007.8	—	443.43	120.94	241.87
木里县	生产生活用地	MDG-ML-02-2#承包商营地、转轮组装车间、压力钢管瓦片加工厂	1#新建截水沟	481.1	40*40	211.68	57.73	115.46
	木里县合计			481.1	—	211.68	57.73	115.46
项目区汇总				**1488.9**	**—**	**655.116**	**178.668**	**357.336**

b)水工建筑物

项目区复垦责任范围土地复垦共新建规格为50m³蓄水池4口；新建φ40cm过路及引水涵管7处(表6-25至表6-26)。

表6-25　新建蓄水池工程量统计表

权属	容积(m^3)	直径(m)	面积(m^2)	水深(m)	墙高(m)	项目名称	土方开挖(m^3)	石方开挖(m^3)	土方回填(m^3)	现浇C20砼(m^3)	M7.5浆砌砖(m^3)	2cm厚M10水泥砂浆抹面(m^2)	C25砼板(m^3)	钢筋制安(kg)
-	50	5	19.63	2.5	2.9	蓄水池主体	55.36	23.73	18.25	4.71	11.45	95.01	-	-
						梯步	-	-	-	0.33	1.04	4.62	0.44	51.25
						护栏	-	-	-	-	4.68	45.93	-	-
						防护门	-	-	-	-	-	-	-	5.97
						沉砂池	2.93	1.26	0.97	0.29	1.43	6.43	-	-
						引(排)水沟	7.10	3.04	2.34	0.60	4.80	25.60	-	-
						单口蓄水池	65.39	28.03	21.56	5.94	23.40	177.59	0.44	57.22
九龙县	MDG-JL-11-庆家沟桥下游场地					1	65.39	28.03	21.56	5.94	23.40	177.59	0.44	57.22
	MDG-JL-12-庆家沟桥上游场地					1	65.39	28.03	21.56	5.94	23.40	177.59	0.44	57.22
	九龙县合计					**2**	**130.79**	**56.05**	**43.12**	**11.88**	**46.81**	**355.19**	**0.88**	**114.44**
木里县	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场					2	130.79	56.05	43.12	11.88	46.81	355.19	0.88	114.44
	木里县合计					2	130.79	56.05	43.12	11.88	46.81	355.19	0.88	114.44
项目区汇总						**4**	**261.57**	**112.10**	**86.23**	**23.75**	**93.62**	**710.37**	**1.76**	**228.89**

表6-26　新建涵管工程量表

权属	临时用地类型	临时用地名称	工程内容	型号	处	单处长度（m）	总长（m）	土方开挖（m^3）	土方回填（m^3）	C15混凝土底座（m^3）	浆砌块石（m^3）
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	涵管	D400	3	32	96	134.40	38.40	16.32	63.36
		MDG-JL-10-1#承包商营地	涵管	D400	2	32	64	89.60	25.60	10.88	42.24
		小计			5	—	160	224.00	64.00	27.20	105.60
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	涵管	D400	2	5	10	14.00	4.00	1.70	6.60
		小计			2	—	10	14.00	4.00	1.70	6.60
	九龙县合计				7	—	170	238.00	68.00	28.90	112.20
项目区汇总					7	—	170	238.00	68.00	28.90	112.20

c)道路工程

项目区复垦责任范围土地复垦共新建2.0m宽生产路5条，共计566.1m，弃渣场护坡马道工程量和投资已在水保方案中计列，本方案中不再考虑工程量和投资，其工程量详见表6-27。

表6-27　新建2.0宽生产路工程量表

区县	临时用地类型	临时用地名称	编号	长度(m)	宽度(m)	挖方(m³)	填方(m³)	路床压实(m²)	10cm厚碎石路基 (m²)	15cm厚C25砼面层(m²)
九龙县	施工生产生活用地	MDG-JL-09-八窝龙工区临江施工场地	1#新建生产路	89.1	2	89.10	89.10	213.84	178.20	178.20
			2#新建生产路	53.0	2	53.00	53.00	127.20	106.00	106.00
			3#新建生产路	54.4	2	54.40	54.40	130.56	108.80	108.80
	合　计			**196.5**	**-**	**196.50**	**196.50**	**471.60**	**393.00**	**393.00**
	施工便道	MDG-JL-11-表土堆存场施工便道及表土堆存场	1#新建生产路	178.0	2	178.00	178.00	427.20	356.00	356.00
	合　计			**178.0**	**-**	**178.00**	**178.00**	**427.20**	**356.00**	**356.00**
九龙县合计				**374.5**	**-**	**374.50**	**374.50**	**898.80**	**749.00**	**749.00**
木里县	施工生产生活用地	MDG-ML-04-尼呷综合仓库及尼呷沟表土堆存场	1#新建生产路	191.6	2	191.60	191.60	459.84	383.20	383.20
	合　计			**191.6**	**-**	**191.60**	**191.60**	**459.84**	**383.20**	**383.20**
木里县合计				**191.6**	**-**	**191.60**	**191.60**	**459.84**	**383.20**	**383.20**
项目区汇总				**566.1**	**-**	**566.1**	**566.1**	**1358.6**	**1132.2**	**1132.20**

6.2.5 监测与管护工程量测算

a)监测工程

根据临时用地地块个数及面积大小布设监测点，地貌监测按1年1次、土壤质量监测按1年1次、植被监测按1年2次、复垦配套设施检测按1年1次计算、土壤送检按1年1次。具体工程量统计见下表：

表6-28　复垦后地貌监测

权属	监测样点数	年限	监测次数	监测面积
	个	年	次	**hm²**
九龙县	27	3	3	137.7033
木里县	5	3	3	14.6831
合计	**32**	—	—	**152.3864**

表6-29　复垦后土壤质量监测

权属	监测样点数	年限	监测次数
	个	年	次
九龙县	27	3	3
木里县	5	3	3
合计	**32**	—	—

表6-30　复垦后植被恢复期监测

权属	监测样点数	年限	监测次数
	个	年	次
九龙县	26	3	6
木里县	5	3	6
合计	**31**	—	—

表6-31　复垦后配套设施监测

权属	监测样点数	年限	监测次数
	个	年	次
九龙县	7	3	3
木里县	2	3	3
合计	**9**	—	—

表6-32　复垦后土壤送检

权属	监测样点数	年限	监测次数
	个	年	次
九龙县	5	3	3
木里县	1	3	3
合计	**6**	—	—

b)管护工程

对项目区复垦后的耕地、种植园地和林地以及相应的配套设施进行为期3年的管护，一年管护一次。具体工程量统计见下表：

表6-33　复垦后项目区管护工程

权属	监测面积	年限
	hm^2	年
九龙县	137.7033	3
木里县	14.6831	3
合计	**152.3864**	—

6.2.6 工程量汇总

表6-33　项目区主要工程量汇总

名称	单位	汇总工程量	分县区工程量		备注
			九龙县	木里县	
(一)土壤重构工程		—	—	—	—
土壤剥覆工程	剥离表土量(m^3)	319104.0	276436.2	42667.8	—
	土方回填量(m^3)	422300.2	374520.2	47780.0	—

名称	单位	汇总工程量	分县区工程量		备注
			九龙县	木里县	
平整工程	土地整平(m^3)	150633.2	127181.2	23452.0	—
	土方松动(m^3)	160133.2	130767.0	29366.2	
	修筑土埂(m)	2381.2	2047.1	334.1	共 31 条
	防渗土工膜铺设(m^2)	64810.0	64810.0	0.0	—
	防渗层夯实(m^2)	64810.0	64810.0	0.0	—
生物化学工程	机械翻耕(hm^2)	12.6328	9.6229	3.0099	—
	复合肥(kg)	202032.9	187114.6	14918.3	—
	有机肥(kg)	82277.8	64218.4	18059.4	—
清理工程	混凝土拆除(m^3)	6652.9	5986.6	666.3	—
	基础清理(m^3)	85801.8	78460.1	7341.7	
(二)植被重建工程		—	—	—	—
植被恢复工程	种植果树(株)	4370	0	4370	藤椒
	种植乔木(株)	44834	38216	6618	树种为冷杉、云杉、高山松 1：1：1 混种，灌木
	乔木株间撒草种（黑麦草）(kg)	3228.2	2751.7	476.5	草种为黑麦草
	种植灌木(株)	42759	42249	510	树种为白刺花
	灌木株间撒草种（黑麦草）(kg)	3078.7	3042	36.7	草种为黑麦草
	草地草种（红豆草）(kg)	4299.0	4299.0	0.0	草种为红豆草
(三)配套工程		—	—	—	—
灌排工程	新建排灌渠（0.4*0.4）(m)	1202.6	1011.4	191.2	共 10 条
疏排水工程	新建排水沟（0.6*0.6）(m)	683.4	683.4	0.0	共 1 条
	新建截水沟（0.4*0.4）(m)	1488.9	1007.8	481.1	共 2 条
水工建筑物	蓄水池(口)	4	2	2	每口 50m^3
	过路涵管(处)	7	7	0	Φ400mm
道路工程	新建 2m 宽生产路(m)	566.1	374.5	191.6	共 5 条
(四)监测和管护工程		—	—	—	—
监测与管护(年)		3	3	3	—

7 土地复垦投资估算

7.1 估算说明

土地复垦投资估算作为项目的组成部分，包含价格水平年、原材料估算价格、施工用水、施工用电等基础单价，编制依据、方法等。

7.1.1 编制原则

a)土地复垦工程划分与工程设计一致；

b)土地复垦估算编制主要依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》(以下简称《编规》(2012))；

c)土地复垦费用构成及取费标准与《编规》(2012)及其他有关规定的要求一致；

d)钢材采用四川省造价信息网2021年6月下旬信息价、其余材料采用四川省造价信息网2021年5月信息价及当地价格查询。

e)土地复垦估算成果文件完整，能够达到土地复垦工程施工的要求。

7.1.2 编制依据

a)财政部、国土资源部关于印发《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》的通知(财综字[1999]117 号)；

b)财政部、国土资源部、中国人民银行《关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》(财综[2006]48 号)；

c)财政部、中国人民银行、国土资源部《关于新增建设用地土地有偿使用费缴纳凭证有关问题的通知》(财库[2011]122 号)；

d)财政部、国土资源部《关于印发新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法的通知》(财建[2012]151 号)；

e)《土地开发整理项目预算编制规定》(川财投[2012]139 号)以下简称《编规》；

f) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；

g) 国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81 号）；

h) 国土资源部《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发[2008]176 号）；

i)四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》(川国土资[2017]42 号)；

j)关于深化增值税改革有关政策的公告(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)

k) 钢材采用四川省造价信息网 2021 年 6 月下旬信息价、其余材料采用四川省造价信息网 2021 年 5 月信息价及当地价格查询；

l) 国土资源部土地整理中心编著“土地复垦方案编制实务”等文件。

7.1.3 估算工程量来源

通过对各单项工程进行单体设计，计算出各单项工程所包括的各项工程量。详见各单体设计图和工程量统计表。

7.1.4 基础材料价格说明

估算中基础材料价格，钢材价格来源于四川省工程造价信息网 2021 年 6 月下旬价格信息，其余材料价格来源于四川省工程造价信息网 2021 年 5 月价格信息及当地实际调查。

7.1.5 人工单价说明

人工费定额：人工费中人工单价按《土地开发整理项目预算编制规定》中有关规定，艰苦边远地区划分执行人事部、财政部《关于印发〈完善艰苦边远地区津贴制度实施方案〉的通知》(国人部发[2006]61 号)。人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，包括基本工资、辅助工资和工资附加费，经计算木里县甲类工 50.73 元/工日、乙类工 40.70 元/工日计取（六类及以下工资区）；九龙县甲类工 56.23 元/工日、乙类工 45.39 元/工日计取（十一类工资区）。经实际踏勘调查，当地实际人工费与人工费定额有一定差异，实际人工费可以作为土地复垦施工时结算费用人工费的参考，由于实际人工费计费标准模糊，故本项目的估算仍然以定额标准为准。

7.1.6 费用构成及计算标准

预算费用由工程施工费、其它费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费和预备费费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

a)工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1)直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价×1.1（海拔2000-2500m）

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价×1.25（海拔2000-2500m）

人工费定额：木里县甲类工50.73元/工日、乙类工40.70元/工日计取（六类及以下工资区）；九龙县甲类工56.23元/工日、乙类工45.39元/工日计取（十一类工资区）。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，钢材价格来源于四川省工程造价信息网2021年6月下旬价格信息，其余材料价格来源于四川省工程造价信息网2021年5月价格信息及当地实际调查。

施工机械使用费定额：依据《四川省机械台班费预算定额标准》计取，其中施工机械台班费一类费用中的基本折旧费、大修改费及经常性修理费除以1.1调整系数，安装拆卸费不作调整。

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全工程措施费和特殊地区施工增加费(该费用本项目不包括)。依据《编规》，临时设施费取费标准以直接工程费(或人工费)为基数，费率如表7-1。

表7-1　临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	安装工程	人工费	3
7	植被重建工程	直接工程费	2

数据来源：《编规》

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取0.7%(四川地区均取此值)。混凝土工程夜间施工增加费不考虑，土方、石方、砌石、植被重建工程等不考虑夜间施工增加费。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%。

安全工程措施费取费标准以直接工程费为基数，安装工程为0.5%，建筑工程为0.2%。

2)间接费

依据《编规》，根据工程类别不同，其计费基数和费率见表7-2。

表 7-2　不同工程类别间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	9
6	其他工程	直接费	6
7	安装工程	人工费	65

数据来源：《编规》

3)利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《编规》规定，费率取 3%。

4)税金

税金是指按国家和四川省规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增造价内增值税销项税额。增值税销项税额=税前工程造价*9%。

b)其他费用

1)前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地查清费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与估算编制费、项目招标代理费。其中项目设计与预算编制费采用分档定额计费法。

2)工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3)竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、估算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费和设备购置费，计费方式为差额定率累进法，包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

4)业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

c)预备费

1)基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费=(工程施工费+设备费+其他费用)×3%

2)风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为建设项目，发生风险的概率较小，因此费率为0，即本项目暂不考虑风险金。

d)监测与管护费

项目区复垦后面积合计为152.3864hm²，管护费参考综合指标每亩按131元/亩.年进行计算；地貌监测按1年1次、土壤质量监测按1年1次、土样送检按1年1次、植被监测按1年2次、复垦配套设施监测按1年1次计算，参考指标分别是1621元/hm²▪次、240元/次、1000元/次、120元/次、240元/次计算；监测、管护期限为3年。

f)其他需要说明的事项

1)本工程项目的单项工程计算依据工程设计单体图。在实施过程中，受当地自然条件、产业发展水平以及土壤剖面结构等因素的制约，在单体工程的布局、耕地质量等级评定指标以及施工机械的选取等方面，会有少量的调整。

2)估算书中的项目分阶段用款计划表依据于项目施工计划表编制。如果在项目施工过程中，施工计划发生改变的，该项目分阶段用款计划应随之改变。

3)地力培肥根据项目区情况，可以将购买农家土杂肥的费用补偿给农户使用。

4)栽植的树木单价以项目区实际调查为准，树木带土球，且土球直径20cm以内。

5)本估算钢材基于2021年6月下旬价格水平进行测算，钢材以外的其他材料基于2021年5月价格水平进行测算，若因材料价格差异引起工程的局部调整，生产单位可根据复垦工程需要进行局部的工程量调整。

6)本估算的风、水、电价参照可行性研究报告；柴油和汽油价格参照川发改价格(2019)156号文件，钢材参考四川省造价信息网2021年6月下旬价格信息或采用市场询价，钢材以外的其材料价格参考四川省造价信息网2021年5月价格信息或采用市场询价。

7)项目估算价格按照《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》(川国土资[2017]42号)计算，对含税的柴油和汽油价格调整为不含税价格，其他主要材料限价均按现有基价进行调整。

7.1.7 土地复垦估算单价

根据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》、《四川省土地开发整理项目施工机械台班费定额》及《土地开发整理项目预算编制规定》等关于土地开发整理项目关于预算的有关规定，计算四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦工程估算单价。人工估算单价见表7-3、表7-4、表7-5、表7-6。

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制规定》中有关规定，艰苦边远地区划分执行人事部、财政部《关于印发〈完善艰苦边远地区津贴制度实施方案〉的通知》（国人部发[2006]61号），经计算，木里县甲类工50.73元/工日、乙类工40.70元/工日计取（六类及以下工资区）；九龙县甲类工56.23元/工日、乙类工45.39元/工日计取（十一类工资区）。

表7-3　甲类工估算单价表（木里县）

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(550 元/月)×地区工资系数×12÷(250－10)	27.50
2	辅助工资	0+5.06+0.8+0.85	6.71
(1)	地区津贴	—	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴(3.5 元/天)×365×0.95÷240	5.06
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	27.5×(3-1)×11/250×0.35	0.85
3	工资附加费	4.79+0.68+6.16+1.37+0.51+0.68+2.33	16.52
(1)	职工福利基金	(27.5+6.71)×14%	4.79
(2)	工会经费	(27.5+6.71)×2%	0.68
(3)	养老保险费	(27.5+6.71)×18%	6.16
(4)	医疗保险费	(27.5+6.71)×4%	1.37
(5)	工伤保险费	(27.5+6.71)×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	(27.5+6.71)×2%	0.68
(7)	住房公积金	(27.5+6.71)×6.8%	2.33
4	**人工工日预算单价**	**27.5+6.71+16.52**	**50.73**

表7-4　乙类工估算单价表（木里县）

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(480 元/月)×地区工资系数×12÷(250－10)	24.00
2	辅助工资	0+2.89+0.4+0.32	3.61
(1)	地区津贴	—	0.00
(2)	施工津贴	2×365×0.95/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.1	0.40
(4)	节日加班津贴	24×(3-1)×11/250×0.15	0.32
3	工资附加费	3.87+0.55+4.97+1.1+0.41+0.55+1.64	13.09
(1)	职工福利基金	(24+3.61)×14%	3.87
(2)	工会经费	(24+3.61)×2%	0.55
(3)	养老保险费	(24+3.61)×18%	4.97
(4)	医疗保险费	(24+3.61)×4%	1.10

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
(5)	工伤保险费	(24+3.61)×1.5%	0.41
(6)	职工失业保险基金	(24+3.61)×2%	0.55
(7)	住房公积金	(24+3.61)×5.95%	1.64
4	**人工工日预算单价**	**24+3.61+13.09**	**40.70**

表7-5　甲类工估算单价表（九龙县）

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	550×1.1304×12/(250-10)	31.09
2	辅助工资	0+5.06+0.8+0.96	6.82
(1)	地区津贴	—	0.00
(2)	施工津贴	3.5×365×0.95/(250-10)	5.06
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	31.09×(3-1)×11/250×0.35	0.96
3	工资附加费	5.31+0.76+6.82+1.52+0.57+0.76+2.58	18.32
(1)	职工福利基金	(31.09+6.82)×14%	5.31
(2)	工会经费	(31.09+6.82)×2%	0.76
(3)	养老保险费	(31.09+6.82)×18%	6.82
(4)	医疗保险费	(31.09+6.82)×4%	1.52
(5)	工伤保险费	(31.09+6.82)×1.5%	0.57
(6)	职工失业保险基金	(31.09+6.82)×2%	0.76
(7)	住房公积金	(31.09+6.82)×6.8%	2.58
4	**人工工日预算单价**	31.09+6.82+18.32	56.23

表7-6　乙类工估算单价表（九龙县）

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	480×1.1304×12/(250-10)	27.13
2	辅助工资	0+2.89+0.4+0.36	3.65
(1)	地区津贴	—	0.00
(2)	施工津贴	2×365×0.95/(250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)/2×0.1	0.40
(4)	节日加班津贴	27.13×(3-1)×11/250×0.15	0.36
3	工资附加费	4.31+0.62+5.54+1.23+0.46+0.62+1.83	14.61
(1)	职工福利基金	(27.13+3.65)×14%	4.31
(2)	工会经费	(27.13+3.65)×2%	0.62
(3)	养老保险费	(27.13+3.65)×18%	5.54
(4)	医疗保险费	(27.13+3.65)×4%	1.23
(5)	工伤保险费	(27.13+3.65)×1.5%	0.46
(6)	职工失业保险基金	(27.13+3.65)×2%	0.62
(7)	住房公积金	(27.13+3.65)×5.95%	1.83
4	**人工工日预算单价**	27.13+3.65+14.61	45.39

7.2 土地复垦投资估算成果

7.2.1 总投资

该项目性质为新建水电站土地复垦项目。项目区复垦责任范围土地面积为152.3864hm²，复垦后面积152.3864hm²，复垦率100.00%。

该项目估算静态总投资3289.94万元，每公顷投资21.59万元，亩均投资14393.0元。全部由业主投资。

项目总投资3289.94万元，其中工程施工费为2677.90万元，占总投资的81.40%（其中土壤重构工程工程费2400.33万元,植被重建工程工程费167.11万元,配套工程费110.46万元），设备购置费0.00万元，占总投资的0.00%；其他费用350.28万元，占总投资的10.65%（其中前期工作费133.89万元，工程监理费53.56万元，竣工验收费80.35万元，业主管理费82.48万元）；监测与管护费170.92万元，占总投资的5.20%；基本预备费90.84万元，占总投资的2.76%。

复垦工程计划总工期为3个月，在主体工程完成后3个月内进行。

表7-7　四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦总估算表(单位：万元)

序号	工程或费用名称	估算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	2677.90	81.40%
(一)	土壤重构工程	2400.33	72.96%
(二)	植被重建工程	167.11	5.08%
(三)	配套工程	110.46	3.36%
二	设备费		
三	其他费用	350.28	10.65%
(一)	前期工作费	133.89	4.07%
(二)	工程监理费	53.56	1.63%
(三)	竣工验收费	80.35	2.44%
(四)	业主管理费	82.48	2.51%
四	监测与管护费	170.92	5.20%
(一)	监测工程	81.08	2.46%
(二)	管护工程	89.84	2.73%
五	预备费	90.84	2.76%
(一)	基本预备费	90.84	2.76%
(二)	价差预备费		
(三)	风险金		
六	静态总投资	3289.94	100.00%
七	动态总投资	3289.94	100.00%

7.2.2 分县市投资

一、九龙县

项目区九龙县复垦责任范围土地总面积为137.7033hm²，复垦后面积137.7033hm²，复垦率100%。

该项目估算静态总投资2976.61万元，每公顷投资21.62万元，亩均投资14410.7元。全部由业主投资。

项目总投资2976.61万元，其中工程施工费为2423.46万元，占总投资的81.42%（其中土壤重构工程工程费2181.88万元，植被重建工程工程费152.81万元，配套工程费88.77万元）；设备购置费0.00万元，占总投资的0.00%；其他费用316.98万元，占总投资的10.65%（其中前期工作费121.17万元，工程监理费48.47万元，竣工验收费72.7万元，业主管理费74.64万元）；监测与管护费153.96万元，占总投资的5.17%；基本预备费82.21万元，占总投资的2.76%。

复垦工程计划总工期为3个月，在主体工程完成后3个月内进行。

表7-8　四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地九龙县土地复垦估算表(单位：万元)

序号	工程或费用名称	估算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	2423.46	81.42%
(一)	土壤重构工程	2181.88	73.30%
(二)	植被重建工程	152.81	5.13%
(三)	配套工程	88.77	2.98%
二	设备费		
三	其他费用	316.98	10.65%
(一)	前期工作费	121.17	4.07%
(二)	工程监理费	48.47	1.63%
(三)	竣工验收费	72.70	2.44%
(四)	业主管理费	74.64	2.51%
四	监测与管护费	153.96	5.17%
(一)	监测工程	72.78	2.45%
(二)	管护工程	81.18	2.73%
五	预备费	82.21	2.76%
(一)	基本预备费	82.21	2.76%
(二)	价差预备费		
(三)	风险金		
六	静态总投资	2976.61	100.00%
七	动态总投资	2976.61	100.00%

二、木里县

项目区木里县复垦责任范围土地总面积为14.6831hm²，复垦后面积14.6831hm²，复垦率100%。

该项目估算静态总投资313.33万元，每公顷投资21.34万元，亩均投资14226.3元。全部由业主投资。

项目总投资313.33万元，其中工程施工费为254.44万元，占总投资的81.21%（其中土壤重构工程工程费218.45万元，植被重建工程工程费14.30万元，配套工程费21.69万元）；设备购置费0.00万元，占总投资的0.00%；其他费用33.30万元，占总投资的10.63%（其中前期工作费12.72万元，工程监理费5.09万元，竣工验收费7.65万元，业主管理费7.84万元）；监测与管护费16.96万元，占总投资的5.41%；基本预备费8.63万元，占总投资的2.75%。

复垦工程计划总工期为3个月，在主体工程完成后3个月内进行。

表7-9　四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地木里县土地复垦估算表(单位：万元)

序号	工程或费用名称	估算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	254.44	81.21%
(一)	土壤重构工程	218.45	69.72%
(二)	植被重建工程	14.30	4.56%
(三)	配套工程	21.69	6.92%
二	设备费		
三	其他费用	33.30	10.63%
(一)	前期工作费	12.72	4.06%
(二)	工程监理费	5.09	1.62%
(三)	竣工验收费	7.65	2.44%
(四)	业主管理费	7.84	2.50%
四	监测与管护费	16.96	5.41%
(一)	监测工程	8.30	2.65%
(二)	管护工程	8.66	2.76%
五	预备费	8.63	2.75%
(一)	基本预备费	8.63	2.75%
(二)	价差预备费		
(三)	风险金		
六	静态总投资	313.33	100.00%
七	动态总投资	313.33	100.00%

8 土地复垦服务年限及复垦计划安排

8.1 土地复垦服务年限

四川省雅砻江孟底沟水电站建设工期为105个月，目前项目尚未开工建设。本单位于2020年12月接受委托，编制项目土地复垦方案。项目区复垦责任范围土地复垦工程计划总工期为3个月，即主体工程完成后3个月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工程监测与管护期3年。因此，四川省雅砻江孟底沟水电站复垦责任范围土地复垦方案服务年限确定为144个月(105+3+36=144个月)，即2020年12月至2032年11月。

8.2 土地复垦工作计划

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦工作计划安排包括土地复垦方案实施计划、阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划三个层次。因为孟底沟水电站建设工期较长，涉及3个乡镇5个行政村，复垦地块随主体工程沿江分布，地块分散，难以划分复垦区段，故本复垦方案只划分为一个复垦区段。

8.2.1 土地复垦方案实施计划

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦方案实施计划是指土地复垦方案服务年限内土地复垦工作实施的总体布置与安排。目前项目尚未开工建设，本单位于2020年12月接受委托，编制项目土地复垦方案。项目区复垦责任范围土地复垦工程计划总工期为3个月，即主体工程完成后3个月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工程监测与管护期3年。因此，四川省雅砻江孟底沟水电站复垦责任范围土地复垦方案服务年限确定为144个月。根据土地损毁预测情况，结合土地复垦方案服务年限，本项目土地复垦方案实施计划包括复垦目标、单项工程和费用安排见表8-1和表8-2。

表8-1 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦措施实施进度表

时间	主体工程建设过程中	主体工程完成后			监测与管护期三年
项目		第一个月	第二个月	第三个月	
表土剥离	———				
土壤重构工程		———	———	———	
植被重建工程		———	———	———	
配套工程		———	———	———	
监测与管护期					———

表 8-2　四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦分阶段估算表

具体用款科目	合计	主体工程开工施工过程中	主体工程完成后			
			一个月	二个月	三个月	监测与管护期三年
土壤重构工程	2400.33	832.70	360.05	600.08	607.50	
植被重建工程	167.11		16.71	33.42	116.98	
配套工程	110.46		11.05	22.09	77.32	
监测与管护费	170.92					170.92
设备购置费	0.00					
前期工作费	133.89	40.16	13.39	26.78	53.56	
工程监理费	53.56	16.07	5.36	10.71	21.42	
竣工验收费	80.35	0.00	0.00	0.00	80.35	
业主管理费	82.48	24.74	8.25	16.50	32.99	
基本预备费	90.84	27.25	9.08	18.17	36.34	
合计	3289.94	940.92	423.89	727.75	1026.46	170.92

8.2.2 分阶段土地复垦实施计划

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦方案实施计划是指土地复垦方案服务年限内土地复垦工作实施的总体布置与安排。项目尚未开工建设。本单位于 2020 年 12 月接受委托，编制项目土地复垦方案。项目区复垦责任范围土地复垦工程计划总工期为 3 个月，即主体工程完成后 3 个月，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工程监测与管护期 3 年。因此，四川省雅砻江孟底沟水电站复垦责任范围土地复垦方案服务年限确定为 144 个月。根据土地损毁预测情况，结合土地复垦方案服务年限，本项目土地复垦方案实施计划包括复垦目标、单项工程和费用安排见表 8-1 和表 8-2。

根据本项目的特点，四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦实施方案可分为三个阶段：

第一阶段—施工准备期

时间：主体工程建设过程中

四川省雅砻江孟底沟水电站施工准备期的工程建设活动主要包括水电站工程、场内交通、砂石加工系统、混凝土拌和系统等的建设，上述工程均将持续利用到水电站完建。该阶段主要安排施工前对各损毁区域表土进行剥离与堆存保护工作。

资金安排：本阶段复垦总投资 940.92 万元；

工作内容：本阶段是四川省雅砻江孟底沟水电站主体工程建设施工准备期，主要针对水电站主体工程建设前期的预防控制措施及表土剥离、将表土搬运至表土堆放场存放等。

a) 四川省雅砻江孟底沟水电站各弃渣场、施工生产生活用地、施工便道和取料场。

1)对表土堆放场修建挡土墙、撒草防护等措施；

2)对拟损毁区域和需要从主体工程永久征地客土的区域进行表土剥离，并运往指定的表土堆放场存放，注意修建表土存放场边沟和沉沙凼；

b) 四川省雅砻江孟底沟水电站各段弃渣场区

1)对弃土场按水土保持方案设计修建挡渣墙等措施(属于主体设计)；

2)参考水保方案注意对弃土场边坡和挡渣墙的监测。

第二阶段—主体工程完成后3个月

四川省雅砻江孟底沟水电站主体工程完成后临时用地复垦工程完建后即开始临时用地复垦工作，3 个月内完成，工程进度安排见表8-1。

时间：主体工程完成后

资金安排：本阶段复垦总投资2178.10万元；

工作内容：本阶段是主体工程完成后3 个月(属主体工程试运行期)，主要是针对各临时用地复垦工程。具体如下：

a)对损毁土地进行复垦，具体措施为场地平整，表土回填(覆土厚度分别为水田55cm，旱地45cm，种植园地30 cm，林地30cm，草地20cm)；

b) 对施工场地、取料场等进行土地平整工程。

c)对弃渣场各临时区域修建农田截流沟、引水渠、蓄水池、沉砂池，配套生产道路等；

d)复垦为林地的植树撒草及土壤培肥管理，复垦为耕地的进行农作物种植、土壤理化性质测试和土壤培肥管理。

第三阶段：土地复垦监测与管护期

时间：主体工程完成后3年内

资金安排：本阶段复垦总投资170.92万元；

进行土地复垦质量监测与管护工作，包括监测地形坡度、土壤质地、土壤pH 值、土壤有机质含量、灌溉保证率、配套设施完善度、林木和果树定植密度、水田犁底层渗漏强度、水田田埂防渗情况、耕地有效土层厚度、耕作层和犁底层厚度等。

三个阶段土地复垦方案实施计划包括复垦目标、单项工程和费用安排见表8-3—表8-6。

8.2.3 年度土地复垦实施计划

四川省雅砻江孟底沟水电站土地年度复垦实施计划是阶段土地复垦计划的分年度安排，考虑项目尚未开工建设，本单位接受委托于2020年12月编制本方案，将表土剥离及其相应费用安排作为2021年年度土地复垦实施计划，其余单项工程均在105个月后主体

工程施工结束进行，其余单项工程均在主体工程竣工后3个月进行，2030-2032年即进入监测与管护期。

本项目土地复垦2021-2029年、2029年和2030-2032年土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成见表8-6。四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦义务人应当于2021-2029年、2029年和2030-2032年按自然资源主管部门的有关要求向项目所在地自然资源主管部门报送下一年度的土地复垦实施计划，并进行备案。

第一个5年内的阶段土地复垦计划：

(1)2021-2029年，对剥离的表土进行土袋围挡和表面撒播草籽保护，剥离表土319617.7m³；进行表土养护措施设计；投资940.92万元。

(2)2029年，主要实施任务包括各复垦单元混凝土拆除清理、基础清理、土地平整、表土回填、植被重建、配套工程修建等；投资2178.10万元。

第二个5年内的阶段土地复垦计划：

2030-2032年，土地复垦监测、管护；投资170.92万元。

8.3 土地复垦费用安排

四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦估算总投资3289.94万元，每公顷投资21.59万元，亩均投资14393.0元，全部由业主投资，均安排在2021-2032年内完成。根据土地复垦工作计划安排，土地复垦费用安排应遵循提前预存、分价段足额预存原则，土地复垦义务人在项目生产建设服务年限结束前1年预存完毕所有费用。并根据土地复垦工作计划安排提供土地复垦动态费用阶段安排。

8.4 分县市土地复垦实施方案

四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦方案涉及九龙县、木里县，其中九龙县土地复垦面积137.7033hm²，投资估算2976.61万元；木里县土地复垦面积14.6831hm²，投资估算为313.33万元；2个县分阶段和年度分县土地复垦的目标、任务、位置、主要措施、投资估算、工程规划设计内容见表8-3—表8-7。在土地复垦施前结合土地复垦方案报告书(含初步设计图册和估算书)，应编制分权属土地复垦施工方案，以便于自然资源行政主管部门对土地复垦方案实施情况的检查和验收工作。

表 8-3 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦工作计划安排表

阶段	耕地面积 (hm^2)	种植园地面积 (hm^2)	林地面积 (hm^2)	草地面积 (hm^2)	静态投资 (万元)	主要工程措施			主要工程量
第一阶段	11.3735	4.2790	38.9160	88.3406	940.92	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离量(m^3)	319104.0
								表土回填(m^3)	422300.2
第二阶段	12.6328	4.9963	78.8348	38.4846	2178.10		平整工程	土地整平(m^3)	150633.2
								土方松动(m^3)	160133.2
								修筑土埂 (m)	2381.2
								防渗土工膜铺设（m^3）	64810.0
								防渗层夯实（m^3）	64810.0
							生物化学工程	机械翻耕(h ㎡)	12.6328
								复合肥(kg)	202032.9
								有机肥(kg)	82277.8
							清理工程	混凝土拆除(m^3)	6652.9
								基础清理(m^3)	85801.8
						植被重建工程	林草恢复工程	种植果树(株)	4370.0
								种植乔木、灌木(株)	87593.0
								播撒草种（黑麦草）(kg)	6306.9
								播撒草种（红豆草）(kg)	4299.0
						配套工程	灌排工程	新建排灌渠 0.4*0.4(m)	1202.6
							疏排水工程	新建排水沟 0.6*0.6(m)	683.4
								新建截水沟（0.4*0.4）(m)	1488.9
							水工建筑物	新建 50m^3蓄水池(口)	4
								过路涵管(处)	7
							道路工程	新建生 2.0m 宽生产路(m)	566.1
第三阶段					170.92	监测与管护工程	监测工程	时段	3 年
							管护工程	时段	3 年

表 8-4 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦第一阶段实施计划安排表

复垦年度	用地类型	复垦位置	复垦前土地面积(hm^2)						土壤重构工程	复垦投资(万元)
			耕地小计	水田(011)	旱地(013)	种植园地(02)	林地(03)	草地（04）	表土剥离量(m^3)	
	施工生产生活用地	九龙县					6.8940	47.3852	91759.9	
		木里县	6.8037	4.2122	2.5915		6.1418	4.9063	58430.7	
	施工便道	九龙县	2.9403		2.9403	3.8677	2.7506	1.1111	34753.3	
		木里县					5.6845	7.7861	28732.7	
	取料场	九龙县	1.9061	1.6824	0.2237		15.8158	26.5140	97512.9	
	弃渣场	九龙县				0.4112	1.9080	0.6379	7914.5	
	临时用地	九龙县	8.7098	5.8946	2.8152		34.5361	86.5916	276436.2	
		木里县	2.9403		2.9403	4.2789	4.6586	1.7490	42667.8	
	临时用地合计		11.6501	5.8946	5.7555	4.2789	39.1947	88.3406	319104.0	
	永久征地	九龙县	0.7915		0.7915	0.7538	212.7469		5112.2	
		木里县	20.6191	14.1815	6.4376		93.9113		98084.0	
	永久征地合计		21.4106	14.1815	7.2291	0.7538	306.6582		103196.2	
	九龙县合计(永久+临时)		3.7318		3.7318	5.0327	217.4055	1.7490	47780.0	200.12
	木里县合计(永久+临时)		29.3289	20.0761	9.2528		128.4474	86.5916	374520.2	740.80
	项目区总计		33.0607	20.0761	12.9846	5.0327	345.8529	88.3406	422300.2	940.92

表 8-5 四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦第二阶段实施计划安排表

复垦年度	复垦位置	土壤重构工程										
		土壤剥覆	平整工程					清理工程		生物化学工程		
		土方回填量(m³)	土地整平(m³)	土方松动(m³)	防渗土工膜铺设(m³)	防渗层夯实(m³)	修筑土埂(m)	混凝土拆除(m³)	基础清理(m³)	机械翻耕(hm²)	复合肥（kg）	有机肥（kg）
2029-2029	九龙县	374520.2	127181.2	130767.0	64810.0	64810.0	2047.1	5986.6	78460.1	9.6229	187114.6	64218.4
	木里县	47780.0	23452.0	29366.2	0.0	0.0	334.1	666.3	7341.7	3.0099	14918.3	18059.4
总计		**422300.2**	**150633.2**	**160133.2**	**64810.0**	**64810.0**	**2381.2**	**6652.9**	**85801.8**	**12.6328**	**202032.9**	**82277.8**

四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦第二阶段实施计划安排表(续表 8-5)

复垦年度	复垦位置	植被重建工程				配套工程						复垦投资万元
		林草恢复				灌排工程	疏排水工程		水工建筑物		道路工程	
		种植果树(株)	种植乔木、灌木(株)	播撒草种（黑麦草）(kg)	播撒草种（红豆草）(kg)	新建排灌渠0.4*0.4(m)	新建排水沟0.6*0.6(m)	新建截水沟0.4*0.4(m)	新建蓄水池（口）	过路涵管(处)	新建生产道路(m)	
2029-2029	九龙县	0	80465	5793.7	4299.0	1011.4	683.4	1007.8	2	7	374.5	
	木里县	4370	7128	513.2	0.0	191.2	0.0	481.1	2	0	191.6	2178.10
总计		**4370**	**87593**	**6306.9**	**4299.0**	**1202.6**	**683.4**	**1488.9**	**4**	**7**	**566.1**	

表 8-6 四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦第三阶段实施计划安排表

复垦年度	复垦位置	土地复垦监测(hm²)	土地复垦管护(hm²)	复垦投资(万元)
2030-2032	九龙县	137.7033	137.7033	153.96
	木里县	14.6831	14.6831	16.96
合计		**152.3864**	**152.3864**	**170.92**

表 8-7 四川省雅砻江孟底沟水电站项目区土地复垦费用预存表

阶段	总投资万元	年份	产量或投资额度万元	单位产量或投资复垦费用预存额万元	年度复垦费用预存额万元	阶段复垦费用预存额万元
1	940.92	2021-2029	940.92	6.17	940.92	940.92
2	**2178.1**	2029-2029	2178.1	14.29	2178.1	2178.1
3	**170.92**	2030-2032	170.92	1.12	170.92	170.92
合计	**3289.94**	—	**3289.94**	21.59	**3289.94**	**3289.94**

9 土地复垦效益分析

通过对项目区复垦责任范围中施工生产生活用地、施工便道、取料场和弃渣场临时用地的复垦，合理规划利用，使土地复垦率达到100%，完成了本报告提出的土地复垦耕率达到至少90%的目标。形成的耕地与林地相结合的综合防护体系，将有效的治理临时用地的土地损毁，有效的防治水土流失，控制了生态环境的恶化，达到了社会、生态、经济效益的相统一。

9.1 社会效益

a)通过对四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地的复垦，明显提高了耕地质量，增强了农业发展后劲，保证了农业持续稳定发展，增加了当地农民的收入；

b)复垦后有利于项目区临时用地附近地区的农业生产，实现当地社会经济的可持续发展，使当地居民和企业获得最大的经济、社会效益。

c)项目实施将强化土地用途管制。通过对临时用地的复垦，一方面可以进一步明确土地用途分区，另一方面可巩固土地利用分区成果；

d)改善了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

e)通过改善农田水利设施条件和交通条件，提高劳动生产率，降低生产成本；

f)项目进展中，对土地的使用权属也将进行调整，调整后的权属界线明确清晰，将减少土地利用过程中引发的各种纠纷。

9.2 生态效益

通过对四川省雅砻江孟底沟水电站项目区复垦责任范围土地进行复垦，同时与农田水利建设、生态环境建设有机结合，提高了耕地质量，有效地恢复了生态平衡，保证了当地农业产业结构。复垦后的土地能有效的涵养水源、保持水土，降低洪涝灾害的发生频率，同时可部分恢复生物多样性，保持生态系统的稳定性，提高生态自然效益。

9.3 经济效益

本项目完成后，经济效益的计算是通过土地复垦用于耕地、种植园地、林地等用途的土地所带来的收入。计算经济效益的增长，是依据种植的耕地、种植园地、林地带来的直接经济效益。

9.3.1 效益计算

a)耕地

对四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地进行复垦，其复垦面积为152.3864hm²，其中复垦后耕地12.6328hm²。项目区农作物实行一年两熟制，种植制度采用水稻、小麦、玉米轮作，配合经济作物的种植。

采用复垦前后有、无本项目的对比增量进行直接效益计算，经计算可得，新增收益为22.58万元(表9-1)。

计算公式为：

$$P=F-C$$

$$F=产量\times单价$$

$$C=种植面积\times成本单价$$

式中：P—效益　F—产值　C—成本

表9-1 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦耕地经济效益计算表

权属	复垦后耕地面积	复种后复种指数	作物名称	单价(元/kg)	种植比例	播种面积(hm²)	单产(kg/hm²)	产值(万元)	农用成本(元/hm²)	成本(万元)	效益(万元)
九龙县	9.6229	200%	水稻	2.5	0.5	4.8115	8000	9.62	7900	3.80	5.82
			小麦	2.2	0.5	4.8115	7000	7.41	7600	3.66	3.75
			玉米	2.0	0.45	4.3303	5000	4.33	5400	2.34	1.99
			薯类	1.8	0.55	5.2926	10000	9.53	6300	3.33	6.19
小计					2	19.2458		30.89		13.13	17.76
木里县	3.0099	200%	小麦	2.2	0.6	1.8059	7000	2.78	7900	1.43	1.35
			玉米	2.0	0.6	1.8059	5000	1.81	7600	1.37	0.43
			薯类	1.8	0.8	2.4079	10000	4.33	5400	1.30	3.03
小计					2	6.0198		8.92		4.10	4.82
合计						**25.2656**		**39.81**		**17.23**	**22.58**

b)种植园地、林地

四川省雅砻江孟底沟水电站损毁土地复垦后种植园地面积为4.9963 hm²，林地面积为40.3502 hm²，复垦后项目区种植园地共种植藤椒4370株，林地种植冷杉、云杉、高山松1：1：1混种44834株。经计算可得，果园可新增收益为68.59万元/年，林地可新增收益为257.84万元/年(详见表9-2-9-4)。

计算公式为：

$$P=F-C$$

$$F=产量\times单价$$

$$C=种植面积\times成本单价$$

式中：P—效益　F—产值　C—成本

表 9-2 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦种植园地(果园)经济效益计算表

权属	树种	种植面积		单价	亩均产出	亩均成本	产值	总成本	效益
		hm²	亩	元	公斤	元/年	万元/年	万元	万元
木里县	藤椒	4.9963	74.9445	36	300	1648	80.94	12.35	68.59
合计		**4.9963**	**74.9445**	—	—	—	—	—	**68.59**

表 9-4 四川省雅砻江孟底沟水电站土地复垦林地经济效益计算表

权属	树种	种植面积		5 年亩均出材	木材单价	亩均成本	产值	总成本	效益
		hm²	亩	立方米	元/立方米	元/年	万元/年	万元	万元
九龙县	冷杉、云杉、高山松 1:1:1 混种	34.394	515.91	6	760	300	235.25	15.48	219.78
木里县		5.9562	89.343	6	760	300	40.74	2.68	38.06
合计		**40.3502**	**605.253**	—	—	—	—	—	**257.84**

9.3.2 静态投资收益率

静态投资收益率=项目年新增净产值÷项目总投资×100%

=(耕地净产值+种植园地净产值+林地净产值)÷项目总投资×100%

＝(22.58+68.59+257.84)/3289.94 ×100%

=10.61%

9.3.3 静态投资回收期

静态投资回收期=项目总投资额÷项目年新增净产值

=3289.94/ (22.58+68.59+257.84)

≈9(年)

9.3.4 单位投资

复垦区单位面积投资=项目总投资额/项目区复垦面积

=3289.94 万元/152.3864hm²

=21.59 万元/hm²

=14393.0 元/亩

每万元投资复垦地数量=10000 元/(14393.0 元/亩)

=0.69 亩

10 保障措施

10.1 工程复垦保障措施

四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦保障措施主要包括以下几个方面：

1)本工程覆土采用项目区施工前剥离的表土以及永久用地的表土，由于水电站施工过程会对土地造成严重的损毁，改变原有土体的自然结构，因此，本工程为避免新增损毁土地，在勘探前期做好表土剥离以及储存工作。

2)占地的选择。为减少工程损毁土地资源，工程应尽量选择未利用地或低产田地，避免占用良田、好田，将保护土地特别是耕地资源的理念切实纳入工程选线、选址中去，从源头上减少、避免土地资源的损毁。

3)考虑合理优化工程施工计划及设施布局，如施工便道、施工生活区尽量就近利用既有乡村道路或农村居民设施，以减少临时占地数量，最大程度地减缓对土地的损毁；生活区应相对集中布设等。

4)由于临时用地只有在临时设施使用功能完成后才能进行土地复垦，但在施工期间工程也对各类场地采取了相应的工程及植物防护措施，减少及避免水土流失的发生，尤其是对原有土地的表土、耕植土要进行妥善的单独堆放，为以后的土地复垦提供可用的土源。

5)土地复垦方案的编制，应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地损毁状态，因地制宜地确定复垦后的土地用途。土地复垦规划应当符合项目所在地土地利用总体规划，并与其他相关规划协调。

6)本项目土地复垦方案应报相关部门审查，经审查同意后，与建设同步实施。土地复垦规划设计方案确定的任务纳入建设计划和投资估算。

7)建设单位应根据本项目编报的环境影响报告，控制由于水土流失和其他环境问题引起的间接损坏、占压土地资源现象发生。

8)施工作业时，要制定分层取土，分开堆放、分层回填的施工操作制度，并严格监督执行。

9)工程施工过程产生的废渣，首先应鉴别是否为危险废物，如是，则按照危险废物处置；不是才由工程本身利用，对多余部分，选择合适的地点作为弃场，尽量少占地和不占农用地。

10.2 组织保障措施

10.2.1 组织管理

土地复垦方案报请四川省自然资源厅批准后，由建设单位雅砻江流域水电开发有限公司负责组织实施。因此，本方案由复垦义务人雅砻江流域水电开发有限公司负责组织自行复垦，本方案实施过程中，雅砻江流域水电开发有限公司应成立四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案实施管理机构，即土地复垦工程实施领导小组，具体协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的土地复垦方案，全力保证该项工程的土地复垦按计划进行，并主动与九龙县自然资源局、木里县自然资源局密切配合，自觉接受监督检查。

项目区复垦责任范围共32个临时用地,其中施工生产生活用地16个,施工便道12个，取料场1个，弃渣场3个临时用地都位于主体工程或淹没区附近。受地形条件限制，项目区入场道路仅有一条，且道路等级不高，通行能力较差，建议在主体工程施工结束后立即开始进行土地复垦工作，即采取主体工程结束一段，即同步开展临时用地的复垦，且以机械复垦为主，不宜采用自行复垦方式。

10.2.2 管理制度

强化包括九龙县、木里县人民政府及复垦责任范围所涉及的九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村、上团乡放马坪村、运脚村和木里县博窝乡关机村共3个乡镇及5个村委会和群众在内的多方面、多层次监督，并依据国务院《建设工程质量管理条例》和《关于加强基础工程质量管理的通知》规定的基建程序建设管理，确保项目工程质量。根据项目区工程建设及技术要求，组成工程指挥组和质量检验组，负责项目技术施工。项目工程承办者必须是具有法人资格担保的公司或集团。本项目复垦时候应根据具体的项目施工措施进行前期培训，为后期的复垦做好准备。对技术人员进行专业培训，对机械的使用情况进行培训。a)进行理论知识培训，对参与复垦的人员普及复垦的知识，并对施工人员进行培训，让其了解复垦的具体标准。

b)针对复垦区不同复垦单元对复垦措施、复垦效果等采取动态监测，主要以调查监测和巡查监测为主。对复垦后期的监督，检查，以及检验工作进行严格培训，使土地复垦效益达到最大。

10.2.3 控制措施

土地复垦资金属专项资金，雅砻江流域水电开发有限公司负责按有关规定进行资金管理，做到专款专用，必须把有限的资金按规划设计用到相应的项目上。应成立四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦工程计划财务组和财务审计组，计划财务组对土地复垦项目资金实行专账、专户、专管，坚持财经制度，规范财务手续，财务审计工作组按工程进度监督项目资金使用情况，对工程项目实行阶段与年终跟踪审计，规范资金正常运行。

施工过程中，建设单位应对工程实施进行全面质量监督检查，严格执行工程监督检查制度。施工单位应建立自检队伍，共同把好工程质量关。复垦责任单位应定期向项目所在地自然资源局报告当年复垦情况，落实分阶段实施、年报、监督检查等法律责任。

10.3 费用保障措施

(1)资金渠道

四川省雅砻江孟底沟水电站项目属于新建项目，土地复垦费用均由雅砻江流域水电开发有限公司支付，项目区土地复垦工作时间为2029—2029年，资金使用时间：2021—2032年。与主体工程建设资金同时调拨使用，列入专门帐户，逐年提取和使用。土地复垦资金从2021年开始使用，在项目基建期土地复垦费用由公司单独列支进入专门帐户，以确保复垦资金落到实处，做到同时建设、施工、同时发挥效益，保证方案实施。

(2)计提方式

雅砻江流域水电开发有限公司将从2021年开始由公司先筹措土地复垦资金，存到专门帐户，专款专用。并将计提的土地复垦资金列入当年建设成本其间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。确保复垦资金足额到位、安全有效，不得随意减少。

(3)资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，项目区领导集体讨论，一枝笔审批，严格财务制度，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。

资金拨付由施行单位根据工程进度提出申请，经项目区土地复垦办公室核实，报主管部门，经会议讨论审查，主管部门领导签批同意后，再由土地复垦办公室核拨。每两个季度和审计部门核查项目资金的使用情况。在拨付资金前，必须对上期复垦资金使用情况和工程进行情况检查验收，合格后再拨付下一笔资金来源。

对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

(4)资金监督

由九龙县自然资源局、木里县自然资源局和审计局对本项目土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

(5)资金审计

对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由自然资源管理、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原复垦计划追加投资。

对滥用、挪用、复垦资金的追究当事人和相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、责任，以至于刑事责任。

对不能履行复垦义务的，限期缴纳土地复垦费并处以罚款。

本方案土地复垦资金3289.94万元，九龙县自然资源局、木里县自然资源局将加强对本项目土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

1)确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

2)确定会计报表所列金额真实；

3)确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

4)确定资金的收支真实，货币计价正确；

5)确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。

具体工作由本项目土地复垦管理机构实施，九龙县自然资源局、木里县自然资源局进行监督。

10.4 监管保障措施

a)建设单位成立土地复垦方案实施管理机构的同时，将加强与九龙县、木里县及各乡镇镇人民政府以及县农业局、林业局、水务局、公路局等的合作，建立共管机制，自觉接受各级人民政府及相关部门的监督管理，定期向项目所在地自然资源部门报告当年复垦情况。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工作顺利实施。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

b)按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区建设发生变化

的复垦计划，由建设单位土地复垦方案实施管理机构负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理，以确保土地复垦各项工程落到实处。

c)如建设单位不能履行复垦义务，现金缴纳土地复垦费并处以罚款。

d)坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制度，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

e)加强对复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

f)在招投标中，建设单位应将本方案增加的土地复垦措施落实到设计招标而文件中，与主体工程同时招标、同时实施。同时，在招标文件中，建设单位应明确施工单位的施工责任，明确其承担土地复垦的责任范围。

g)加强土地复垦工作的建设监理工作，形成以项目法人(建设单位)、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合理管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高土地复垦工程的施工质量。土地复垦监理的主要内容为土地复垦工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资进度、施工进度和质量，并协调有关各方的关系，包括土地复垦实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

h)施工期的土地复垦监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护设施；核实完成的工程量，签发过程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

i)土地复垦工程完工后，应接受九龙县自然资源局、木里县自然资源局的检查，验收土地复垦过程和各项措施。

j)定期或不定期地对验收过的复垦过程进行检查和观测，随时掌握其运行日常维护养护，消除隐患，维护土地复垦工程的完成性。土地复垦工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

10.5 技术保障措施

在开展土地复垦前，由雅砻江流域水电开发有限公司委托四川省国土科学技术研究院(四川省卫星应用技术中心)制定复垦方案，并由该项目所在地自然资源局及公路工程施工单位等部门提供技术支持。

a)政府监督。九龙县自然资源局、木里县自然资源局应对临时占地进行节地评估和占用基本农田状况评估，合理控制建设单位的土地利用数量，不定期监督检查建设单位损坏、占用土地情况，坚决杜绝建设单位乱占土地资源的现象。

b)技术引进。由雅砻江流域水电开发有限公司引进先进技术，如采用无人机监测土地复量、土壤肥力快速监测技术等，对工程占地情况进行严格检测，保证项目区最大的经济效益。

c)复垦方案编制。土地复垦方案的编制应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地损毁状态，因地制宜地确定复垦后的土地用途。土地复垦规划应当符合项目所在地土地利用总体规划，并与其他相关规划协调，制定的土地复垦规划方案应当与本地区土地整治规划相衔接。

d)技术支持。在复垦方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，实行设代制度，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，加强后期的管理工作，发挥复垦效益。

e)复垦方案审查。复垦方案应当报四川省自然资源厅审查，审查同意通过方可实施。

10.6 公众参与

本方案的编写有如下公众参与活动：

a)方案编制前期

为了使《四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案报告书》更具有操作性，在对临时用地进行复垦规划前，需征求复垦责任范围涉及乡(镇)、行政村干部和广大干部群众的意见，得到他们的大力支持。其中包括九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村、上团乡放马坪村、运脚村和木里县博窝乡关机村共3个乡镇及5个村委会干部和广大干部群众的意见，得到他们的大力支持。编制人员与业主方一同通过实地考察，走访了复垦责任范围的土地权利人，与他们进行了交流，并积极听取他们的意见，希望做好土地复垦及相应的配合服务工作，再结合实际情况，对项目区进行了土地复垦的适宜性评价，最后根据评价结果对临时用地进行复垦规划，希望合理利用每一片耕地、种植园地和林地，尽最大可能恢复损毁的土地，争取为当地创造收益。本方案的编写有如下公众参与活动：

b)方案编制过程中

1)本项目在土地复垦方案报告书编制过程中得到了业主和所在区域各级人民政府的大力支持，通过座谈与调查广泛征求农业、水利、自然资源等有关部门的意见和建议，根据

项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的客观要求，使报告书方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

2)项目建设业主、工程技术人员一道进行实地踏勘，充分听取当地村民的意见，获得项目区的基础资料，经过综合分析、整理后形成土地复垦方案报告书草案，并附《四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案征求意见》，并再次征求项目业主和当地村民对草案中各项土地复垦措施的意见，以使项目设计方案更切合实情。

为了使《四川省雅砻江孟底沟水电站临时用地土地复垦方案报告书》的编制和评价工作更具民主化、大众化，将适宜性评价结果反馈给项目区广大干部群众征求意见。编制人员通过与业主方进行了技术交流，结合项目实际情况，将临时用地复垦成耕地、种植园地及林地等是可行的；并与业主方技术人员一道，又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极认真听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，当地公众建议土地复垦措施要更有针对性并保证复垦后耕地的质量，希望做好土地复垦及相应的配合服务工作。

c)复垦计划实施

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据。在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，保证复垦效果。

1)组织人员

四川省雅砻江孟底沟水电站在复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情，积极吸收当地人参与其中。

2)参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

3)参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，同时还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在各级人民政府农业、林业、水利、交通、环保等部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度。

在媒体监督方面，将加强与当地广播电视台、政府网站、日报社、互联网等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道(如落实不到位更应坚决予以曝光)，形成全社会共同监督参与的机制。

图 10-1　公共参与调查照片

图 10-2　公共参与调查照片

10.7 调整土地权属

本项目152.3864hm²的临时用地分布在九龙县八窝龙乡烂泥巴村、下铺子村、上团乡放马坪村、运脚村和木里县博窝乡关机村，共3个乡镇的5个行政村。

10.7.2 土地权属调整

土地复垦必然涉及到土地权属的变更和调整，牵涉到国家、集体和农户个人的利益。人们对权属划分极度关注，如调整不当，往往造成土地纠纷，甚至引起社会不稳定。为了促进土地经营管理规模化、效益化，保护国家、集体和农民三者的利益，必须进行土地权属调整。权属界线的调整要保障土地复垦前后的对应性，防止人为调整、损毁，违背土地复垦的初衷。因此，必须在“尊重现实、照顾历史、有利生产、有利稳定”的原则下，做好复垦后的土地权属调整工作，确保各土地权属主体的利益。

a)权属调整基本原则

1)坚持依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则。土地复垦的权属管理、调查工作应广泛征求各有关权利人的意见，土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的利益损失；

2)有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制，坚持“参与复垦的土地各方原有位置基本不变”的原则；

3)有利生产、方便生活、提高耕地质量；

4)促进土地规模化、集约化经营；

5)尽量保持村界、乡界的完整性，尽量恢复原有地类。

b)权属调整总体思路

为了达到土地权属关系明晰，充分发挥土地复垦后土地的利用效率，实现复垦区土地规模化、集约化经营的目标，拟定的复垦区土地权属调整的总体思路为：

将复垦后复垦责任范围内的土地权属分为两个层次，即实行统分结合的双层经营模式。土地所有权应依法归属各村集体经济组织；土地承包经营权可实行协议出让、招标、拍卖或作价入股等方式，让渡给土地使用者。

c)权属调整方案

复垦区土地权属调整，根据有关土地管理政策，将采取如下方案：

1)成立权属调整领导小组。在充分尊重原土地所有权人合法权利的基础上，统一协调新增耕地的确权工作。

2)土地复垦前进行统一的确权登记。包括项目区域的确切边界；项目区域内宗地的数量、类型、质量；复垦区域内的土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。

土地权属现状调查完成后，九龙县自然资源局、木里县自然资源局应就现有土地状况进行综合评价。

3)土地复垦项目工程完成后，九龙县自然资源局、木里县自然资源局将对复垦后的土地进行评价，作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

4)土地复垦后新增耕地可由原所有权主体承包给种粮大户或单位使用，实行规模经营；有条件的地方可招标承包，租赁经营，但原有所有权主体内的个人和单位拥有优先承包权、承租权。

5) 九龙县自然资源局、木里县自然资源局将根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，依据自然资源部门相应文件通知进行权属变更登记与核发土地证书。

6)涉及所有权调整的，由九龙县自然资源局、木里县自然资源局依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

7)涉及农民承包地调整的，由村集体经济组织，依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

11 结论与建议

11.1 结论

四川省雅砻江孟底沟水电站在工程建设中不可避免对项目区的土地造成一定程度的损毁，直接影响当地居民的生产能力和生活水平。本方案通过对施工生产生活用地、弃渣场、表土堆放区、取料场、施工便道临时用地采取工程技术措施和生物措施进行复垦，能够实现耕地总量动态平衡，且复垦后耕地总量略有增加，复耕率达到111.07%。通过土壤重构工程和植被生态防护工程能够形成以耕地、种植园地与林地相结合的综合防护体系，将有效减缓临时用地的土地损毁，有效防治水土流失，调适生态环境的再平衡，达到了社会、生态、经济效益的相统一，因此从土地复垦角度上分析，本项目的建设是可行的。

11.2 建议

a)优化临时用地布局，确保土地复垦方案的合理性。建议在施工中，对各临时用地进行优化布设，从占地面积、占地类型、堆土容量、堆土方式、设计标准、堆土高度、对周边的影响等方面对临时用地选址合理性进行充分分析，优化设计临时用地的数量和占地规模，尽量减少对耕地占用，尤其是少占水田，规范施工。在不影响主体工程的情况下，临时用地尽可能占用耕地和种植园地外的其他类型，若确定占用水田，在占用前必须先进行表土剥离，注意表土剥离后表土存放场进行严格保护，确保施工安全。

b)土地复垦方案纳入工程总设计　在下一阶段施工设计中，应充分吸纳本项目土地复垦方案提出的意见，对工程设计进行统筹规划，将土地复垦理念贯穿于设计的全过程，在方案比选及个别工点的单项设计中，均应考虑使用后复垦的可行性，尽可能减小对临时占地的损毁。

c)合理安排施工组织计划　在下一步施工中，应该严格执行土地复垦方案，合理组织施工，提高土地复垦质量，尤其是复垦的耕地质量，复垦的耕地通过三年的地力培肥尽量纳入基本农田进行保护。

d)加强地质环境重点监测，在主体工程建设和运行过程中，需考虑对周边居民生产生活的影响，保障安全。建议加强施工期环境管理，全面及时落实施工期各项环保措施，应根据工程特点优化施工作业方案，有效控制和减少施工期对周围环境的影响及运行期维护管理，降低环境风险。