

四川省垦造水田工程技术标准（试行）

（征求意见稿）

四川省自然资源厅

二〇二二年一月

前 言

垦造水田是以确保本区域水田数量不减少、质量不降低为目的，通过工程、生物等措施将宜耕后备资源开发、改造为水田，或将其他土地改造、复垦、提升为水田的土地整治活动。

党的十八大以来，习近平总书记先后就耕地保护工作作出一系列重要指示批示，强调要严守耕地红线，保中华民族的“铁饭碗”；要采取更有力的措施，加强对耕地占补平衡的监管，坚决防止占多补少、占优补劣、占水田补旱地的现象。四川是农业大省、全国 13 个粮食主产省、西部唯一的粮食主产省，肩负着维护国家粮食安全的重大责任。开展垦造水田工作是深入贯彻习近平总书记关于“占优补优、占水田补水田”重要指示精神的重大举措，是我省高质量发展的重要基础，也是我省重大项目落地的重要保障。为确保规范有序开展垦造水田工作，依据《农田灌溉水质标准》（GB 5084）、《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T 1045）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012）、《土地整治工程质量检验与评定规程》（TD/T 1041）、《国务院办公厅关于切实加强高标准农田建设提升国家粮食安全保障能力的意见》《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》等相关标准以及相关法律法规和政策规定，结合四川实际，制定了《四川省垦造水田工程技术标准（试行）》。

本次出台的《四川省垦造水田工程技术标准（试行）》为规范我省垦造水田工程技术要求，保障垦造水田工作的顺利实施提供基本依据，是我省耕地保护和占补平衡领域的重要文件之一。

《四川省垦造水田工程技术标准（试行）》主要内容分为范围、规范性引用文件、术语和定义、基本原则、建设目标、建设条件、工程布局和工程设计、灌溉水源和灌溉用水量、技术要求以及附录。

本标准由四川省自然资源厅颁布实施，请各单位结合工程实践，将意见和建议及时反馈我们，以使《四川省垦造水田工程技术标准（试行）》不断完善。

目 录

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	3
4.1 合法性原则.....	3
4.2 合理性原则.....	3
5 建设目标.....	3
5.1 总体目标.....	3
5.2 具体目标.....	4
6 建设条件.....	4
6.1 自然条件.....	4
6.2 社会经济条件.....	4
6.3 基础设施条件.....	4
6.4 禁止选址区域.....	4
7 工程布局 and 工程设计.....	5
7.1 工程布局.....	5
7.2 工程设计.....	6
8 灌溉用水.....	6
9 技术要求.....	6
9.1 土地平整工程.....	6
9.2 灌溉与排水工程.....	8
9.3 田间道路工程.....	10
9.4 农田防护与生态环境保持工程.....	10
9.5 工程使用年限.....	11
附录 A 灌溉设计保证率.....	12
附录 B 水稻在不同生育阶段的耐淹水深和耐淹历时.....	13
附录 C 灌溉渠道流量计算.....	14
附录 D 土壤质地的简易判定方法.....	15
附录 E 土壤渗透系数的测定方法.....	16
附录 F 犁底层防渗保水处理方法.....	17
附录 G 田埂构筑方法.....	18
附录 H 田坎构筑方法.....	19

四川省垦造水田工程技术标准（试行）

1 范围

本标准规定了四川省土地整治垦造水田建设术语、选址条件、田间工程等方面的内容。本标准适用于四川省土地整治垦造水田的建设，包括改造水田、新开垦水田、水浇地或旱地改造水田等。

2 规范性引用文件

- GB/T 20101 土地利用现状分类
- GB/T 30600 高标准农田建设通则
- DB51/1872 高标准农田建设技术规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
- GB 50330 建筑边坡工程技术规范
- GB/T 28407 农用地质量分等规程
- GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 15618 土壤环境质量标准
- GBJ 145-90 土地分类标准
- SL 558 地面灌溉工程技术管理规范
- TD/T 1045 土地整治工程建设标准编写规程
- TD/T 1054 土地整治术语
- TD/T 1012 土地整治项目规划设计规范
- TD/T 1048 耕作层土壤剥离利用技术规范
- TD/T 1041 土地整治工程质量检验与评定规程
- SCTD/T01-2007 四川省土地开发整理工程建设标准（试行）
- 《国务院办公厅关于切实加强高标准农田建设提升国家粮食安全保障能力的意见》
- 《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》
- 《四川省人民政府关于印发<四川省用水定额>的通知》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 土地整治

为满足人类生产、生活和生态的功能需要，对未利用、低效和闲置利用、损毁和退化土地进行综合治理的活动，是土地开发、土地整理、土地复垦、土地修复、耕地提质改造的统称。

3.2 水田

用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。

3.3 垦造水田

通过工程措施及生物措施将宜耕后备资源开发、改造为水田，或将其他土地改造、复垦、提升为水田。

3.4 土地所有权

在法律规定的范围内民事权利人对土地享有自由支配并排除他人干涉的权利。

3.5 土地使用权

民事权利人依法对国家所有土地或集体所有土地在限定范围内进行占有、使用、收益并排斥他人干涉的定限物权。

3.6 土地权属调整

土地权利人按照公认的权属调整原则、标准、方法和程序，通过土地产权互换和变更等方式，合法转换土地有关权利的过程。

3.7 土地流转

特指农用地流转，即拥有农村土地承包经营权的农户，按照依法自愿有偿的原则，以转包、出租、互换、转让、股权合作等形式，将土地经营权转让给其他农户或经济组织的活动。

3.8 土地平整工程

为满足农田耕作，灌溉与排水的需要而采取的田块田型调整和地力保持措施。包括耕作田型调整工程和耕作层地力保持工程。

3.9 土壤改良

为改善土壤质地，减少或消除影响作物生长的障碍因素而采取的措施。包括沙（黏）质土壤治理、酸化和盐碱土壤治理、污染土壤修复等。

3.10 灌溉与排水工程

为防治农田旱、涝、渍和盐碱等灾害所修建的各种设施与建筑物，包括水源工程、输水工程、排水工程、渠系建筑物工程等。

3.11 田间道路工程

为农田耕作、农业物资运输等农业生产活动所修建的交通设施，包括田间道（机耕路）和生产路。

3.12 农田防护与生态环境保护工程

为保障土地利用活动安全，保持和改善生态条件、防止或减少污染和自然灾害等所采取的各种措施，包括农田林网工程、岸坡防护工程、沟道治理工程和坡面防护工程等。

3.13 耕作田块

由田间灌排渠系、道路、林带等固定工程设施所围成的地块，是进行田间耕作、管理与建设的最基本单位。

3.14 条田

在地形相对较缓地区，依据灌排水方向所进行的几何形状为长方形或进行长方形的水平田块修筑工程。

3.15 梯田

在地面坡度相对较陡地区，依据地形和等高线进行的阶梯状田块修筑工程，按照断面形式不同，梯田分水平梯田和坡式梯田等类型。

3.16 格田

田面四周被临时土埂包围，用来种植水生作物（水稻等）的田块。

3.17 田埂

格田周围用以隔断水流，防止串畦跑水的土埂。

3.18 田坎

梯田及梯状坡耕地中，主要用于拦蓄水和护坡，大于或等于 1.0m 地坎。

3.19 耕作层

经耕种熟化的表土层。该层土作物根系最为密集，养分含量较丰富，粒装、团粒装或碎块状结构。耕作层的厚度一般为 15cm~30cm。

3.20 犁底层

又称“亚表土层”，位于耕作层以下。该层土由于长期耕作受到外力的挤压和降水时黏粒随水沉积，形成较为紧实的层状结构。该层土自然形成厚度一般为 5~7cm，最厚可达到 20cm。

3.21 心土层

位于土壤剖面中部，表土层和底土层间的土层。受作物根系、耕作活动的影响较小。土体紧实，养分含量较少。

3.22 表土剥离

采取机械或人工措施，对耕作层土壤进行挖掘搬移的过程。

3.23 有效土层厚度

土壤发育的有机质层、淋溶层、沉积层和心土层（母质层）的总称，其厚度即为有效土层厚度。一般把作物生长发育所必需的土层厚度，即对作物生长发育有效的土层厚度称为有效土层厚度。

3.24 土壤质地

按土壤中不同粒径颗粒相对含量的组成而区分的粗细度。大小不同的土粒在土壤中占有不同的比例，形成不同的土壤机械组成。

3.25 土壤容重

一定容积的土壤（包括土粒及粒间的孔隙）烘干后的重量与同容积水重的比值。

3.26 田面平整度

在一定的田块地表范围内两点间相对水平面的垂直坐标值之差的绝对值。

4 基本原则

4.1 合法性原则

应遵守国家、四川省的有关法律、法规和政策，符合国土空间规划的要求。

4.2 合理性原则

坚持尊重群众意见、科学选址、因地制宜、生态保护、经济合理、技术可行的原则。

5 建设目标

5.1 总体目标

科学合理利用耕地资源，增加有效水田面积，改善农业生产条件和生态环境，提高农业基础设施配套水平，提升农业综合生产力，提高粮食生产保障水平，促进土地资源可持续发展利用和社会主义新农村建设。

5.2 具体目标

5.2.1 田

有效增加水田面积，田块集中连片、规则成型、土壤深厚、埂坎稳固，适合现代化农业生产。

5.2.2 水

水田灌溉水源数量、质量有保障，灌排设施分布合理、配套完善。尽量采用节水型输配灌溉方式，提高水资源利用率。

5.2.3 路

路网与主干公路衔接，布局合理，配套完善，满足农业生产和农民生活的需要。

5.2.4 林

满足农田防护需要，起到保持水土、促进生态环境良性循环的作用。

6 建设条件

6.1 自然条件

6.1.1 第三次全国国土调查成果及年度国土变更调查成果显示为非水田。

6.1.2 地类为未利用地、建设用地和农用地中的旱地、水浇地等。

6.1.3 拟选地块海拔高程不宜大于 3000 米。

6.1.4 拟选地块原则上连片度不低于 50 亩、坡度小于 15 度，满足水稻等农作物种植条件。

6.2 社会经济条件

6.2.1 符合县级以上国土空间规划。

6.2.2 项目涉及地块土地权属无争议。

6.2.3 经项目涉及地块的土地权属人（所有权人、承包权人、经营权人和建设用地的土地使用权人）同意。

6.3 基础设施条件

6.3.1 水源有保障，且通过合理的工程措施，可满足项目建成后的水田灌溉要求。

6.3.2 交通方便，有机耕路通达项目点，可满足工程施工、生产运输需要。

6.4 禁止选址区域

6.4.1 土地权属有争议的地块。

6.4.2 自然保护区、水土流失易发区等生态脆弱区域。

6.4.3 污染严重难以恢复的区域。

6.4.4 无灌溉水源，无法保障水田灌溉的区域。

6.4.5 无水生农作物种植条件，不适宜种植水稻等水生作物的区域。

6.4.5 规划或实施了退耕还林的区域。

6.4.6 坡度大于 25 度的区域（不含梯田）。

6.4.7 位于生态保护红线（含自然保护地）内的区域。

6.4.8 其他法律法规规定不得垦造的区域。

7 工程布局 and 工程设计

7.1 工程布局

7.1.1 搜集整理资料

资料要求具备真实性、完整性、时效性和具有法律效力。

7.1.1.1 项目规划应搜集以下资料：

- a) 项目区基本概况，包括行政区划、地理位置、覆盖范围、区内人口等。
- b) 自然条件，包括项目区地形、地貌、土壤、水文、气候、地质、植被、自然灾害等情况。
- c) 自然资源，包括土地资源、水资源、生物资源、光热资源、矿产资源等。
- d) 社会经济条件，包括经济状况、市场状况、基础设施、人民生活水平、民族与文化等。
- e) 农业生产现状，包括项目区耕地及水田面积，种植主要作物及种植方式，农作物特别是水稻种植现状及产量等。
- e) 土地利用现状，包括各类用地的数量、布局、土地利用的有利及不利因素、土地权属状况等。
- f) 土地利用潜力状况，包括待整治土地的数量、质量、生产潜力、整治潜力及布局等。
- g) 土地政策、法规及相关的规定、标准等资料，包括涉及土地利用的有关行业规划资料，涉及城建、林业、环保、水利、交通、能源、牧业、水产等的规定和标准。

7.1.1.2 资料分析整理：

- a) 原始资料审核，应审查资料的合法性、真实可靠性、计量单位的规范性等。
- b) 对原始资料按自然环境、社会经济、土地利用等分类分组。
- c) 数据资料初步计算、整理、汇总。

7.1.2 进行土地利用现状分析及评价，对确定为项目整治范围内的土地进行利用现状分析，确定土地的适宜用途和适宜程度。

7.1.3 垦造水田工程规划应与当地水资源开发利用、土地利用、农业发展及生态环境保护等规划相衔接；应充分利用已有水利工程设施，并应与灌溉排水、田间道路、农田防护林网等基础设施统筹规划。

7.1.4 确定项目的目标、任务和要求，根据项目所在区域的自然条件、水资源承载能力、土地质量、社会需求、经济建设需要、经济发展水平、技术水平等，因地制宜合理确定整治项目规划的目标、任务和要求。

7.1.5 根据项目区及其外围的水文条件和水资源状况及已有的水利设施，确定水利设施建设的数量、等级、位置。

7.1.6 水资源平衡分析应符合实施最严格水资源管理制度的要求，应根据水资源可利用量，优化节水灌溉技术措施，提出符合灌溉保证率的需水量，并应实现供需平衡。灌溉设计保证率应符合《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号）。

7.1.7 垦造水田工程应根据土壤、地质条件合理确定田面、田埂、田坎构建的工程措施，确保建成后能够达到水田的质量要求。各级输水渠道均应采取防渗措施。

7.1.8 根据项目区及其外围已有交通设施状况和区内地形、水利干沟渠布局情况，确定区内交通道路的类型和位置。

7.1.9 根据当地的气候条件、主导风向和风的强度，确定生态防护林的布局、规模、结构、树种和数量。

7.1.10 垦造水田工程布置应结合现有水利工程、道路、林网、输电线路等，经过多方案技术经济比较确定。水田建设区域应具有可靠的排水条件，或具备相应排水设施建设条件。具体工程设施应避免特殊土地基和可能产生滑坡或受山洪威胁的地带。

7.1.11 成果应包括规划报告或可行性研究报告、估算书、土地利用总体规划图、土地利用现状图和规划布置图。规划布置图底图应为最新年度的土地利用现状图（比例尺为 1: 10000）。

7.2 工程设计

7.2.1 工程设计应在批准的规划或可行性研究报告的基础上，进行补充调查、勘察，取得可靠的基础资料；应说明垦造水田工程设计依据的主要技术标准和相关文件，明确建设标准。

7.2.2 工程设计应对规划报告或可行性研究报告的水资源平衡分析成果进行复核，明确灌溉设计标准、作物灌溉制度，核定灌溉设计保证率条件下的灌溉用水量，确定工程建设范围和建设规模。

7.2.3 工程设计应在技术方案比选的基础上，确定工程总体布置方案和主要工程建设内容和结构型式。

7.2.4 垦造水田工程设计用包括土地平整工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护与生态保持工程及其他工程的工程设计。

7.2.5 工程设计报告还应包含项目实施后的效益分析、项目管护方案。

7.2.6 工程设计成果应包括设计报告、图纸和预算书，应提供下列附图：

（1）项目区规划设计图；（2）项目区实测正射影像图；（3）最新年度土地利用现状图；（4）新增耕地图斑图层；（5）土地平整工程布局图；（6）工程设计图册；（7）新增水田分布图；（8）水田提质改造分布图。

8 灌溉用水

8.1 垦造水田工程应优化配置、合理利用、节约保护水资源，发挥灌溉用水的最大效益。

8.2 以地面水、地下水或处理后达标的城市污水与工业废水为灌溉水源时，灌溉水质均应符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》（GB 5084）的规定。

8.3 垦造水田工程应优先使用达标地表水，优先采用自流灌溉的方式，通过提水灌溉应仅需一级扬程提水。

8.4 工程取水量不得超过灌溉的可利用水量。地下水超采区或挤占生态用水的地表水灌区不得增加灌溉取水量。

8.5 在作物生育期内，灌溉时的灌溉水温与农田地温之差宜小于 10℃。水稻田灌溉水温宜为 15~35℃。

8.6 灌溉制度宜依据当地水田灌溉试验资料确定。缺少资料的地区可根据条件相近地区试验资料或按水量平衡原理制定。

8.7 灌溉制度应依据不同作物种类及相应的灌溉保证率确定。

8.8 灌溉用水量应结合当地水资源条件，按作物产量或水分生产率高的灌溉制度确定。用水量可参考《用水定额》（四川省地方标准 DB51/T 2138-2016）确定。

9 技术要求

9.1 土地平整工程

9.1.1 田块形状

9.1.1.1 因地制宜进行田块布置，田块形状宜方正，田块长边方向以南北方向为宜；在水蚀较强的地区，田块长边宜与等高线平行布置；在风蚀地区，田块长边与主害风向交角应大于 60°。

9.1.1.2 平原（平坝）区（地面坡度 $<6^\circ$ ）以修建水平条田（方田）为主，丘陵区、山地区（地面坡度 $6^\circ\sim 15^\circ$ ）以修建水平梯田为主。

9.1.2 田块规格

9.1.2.1 平原（平坝）区田块长度宜为 100~500m，丘陵区宜为 50~400m，山地区宜为 20~200m。

9.1.2.2 平原（平坝）区田块宽度宜为 20~200m，丘陵、山地区宜为 10~100m。

9.1.2.3 平坝地区条田宽度取决于机械作业宽度的倍数，田面宽度要便于大、中型机械作业和田间管理；丘陵区、山地区修筑梯田田面长边宜平行等高线布置，田面宽度便于小型机械作业和田间管理。

9.1.2.4 具体田块规格可参照《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》（SCTD/T01-2007）。

9.1.3 田面平整

9.1.3.1 田面平整后，田块横向地表坡降应小于 1/2000，纵向地表坡降应为 1/300~1/500；田块内各方向相对高差应当控制在 $\pm 3\text{cm}$ 以内。

若平整前现状地类为耕地，田面平整时须保护耕作层熟土，先将肥沃的表土层进行剥离，单独堆放，待田面平整完成后，再将表土均匀摊铺到田面上。

9.1.3.2 平整后的田面基层（心土层）需具备一定的防渗保水性能，渗透系数 ≤ 0.005 。

9.1.3.3 水田建成后需进行灌水试验，一次性灌水后田面保持不落干（即蓄水能力）的时间不应低于 72 小时。

9.1.3.4 田块蓄水能力低于 72 小时，需构建犁底层，进行防渗处理，处理后厚度不小于 10cm。实施田间防渗处理时，应先将耕作层剥离，再对剥离后的田面进行防渗处理，达到防渗要求后，将剥离后的表土回填。

9.1.3.5 犁底层防渗保水处理方法可参考附录 F。

9.1.3.6 平整后田面高程应低于灌溉水位，高于排水水位。

9.1.3.7 排涝为主的农田，平整后田面高程应高于常年涝水位 0.2m 以上。

9.1.3.8 地下水位较高的农田，平整后田面高程应高于常年地下水位 0.8m 以上。

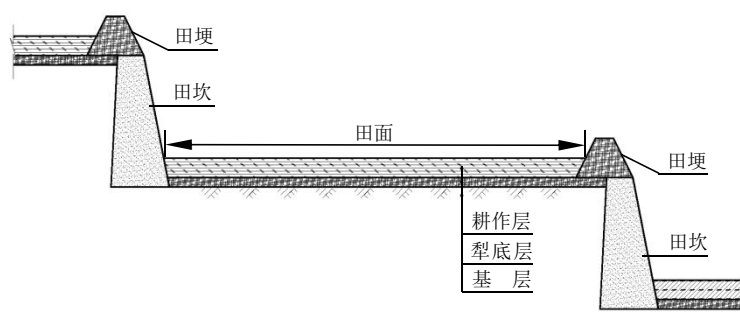


图 6.1.1 水田构造示意图

9.1.4 土壤质量

9.1.4.1 平坝低地区有机质含量应 $\geq 1.5\%$ ；丘陵区、山地区有机质含量应 $\geq 1.2\%$ 。

9.1.4.2 平坝低地区耕作层厚度应 $\geq 25\text{cm}$ ，丘陵区、山地区耕层厚度应 $\geq 20\text{cm}$ 。

9.1.4.3 平坝低地区有效土层厚度应 $\geq 60\text{cm}$ ，丘陵区、山地区有效土层厚度应 $\geq 40\text{cm}$ 。

9.1.4.4 土壤容重在 1.0~1.4g/cm³ 之间。

9.1.4.5 平原低地区土壤 pH 应保持在 5.5~8.0, 丘陵和山地区土壤 pH 应保持在 5.5~8.0。

9.1.5 田埂

9.1.5.1 垦造水田田埂修筑时, 应进行防渗处理, 以满足田面保水性能。田埂构筑方法可参考附录 G。

9.1.5.2 田埂高出田面 30~50cm、埂顶宽 30~60cm 为宜。

9.1.5.3 田埂内外坡比宜为 1:0.3~1:0.5。

9.1.6 田坎

9.1.6.1 垦造水田田坎应具备一定的刚度、强度及稳定性, 确保农田建成后使用期间不出现垮塌。

9.1.6.2 土质田坎高度不宜超过 2m, 石坎高度不宜超过 3m。田坎外侧边坡宜为 55°~80°。

9.1.6.3 黏性土质区域宜采用土质田坎, 高度不宜超过 2m, 需进行分层碾压, 分层厚度为 40~50cm, 压实度为 0.85 左右。

9.1.6.4 壤土或砂土区域新开挖田坎高度不宜超过 1.5m, 土壤防渗及稳定能力不足时需进行防渗及稳定性处理。田坎构筑方法可参考附录 H。

9.1.6.5 石坎修建标准参照《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》(SCTD/T01—2007) 及其他相关规程、标准。

9.1.6.6 田坎顶宽宜为 0.5m, 内坡比为 1:0.3~1:0.5, 外坡比为 1:0.6。

9.1.6.7 田坎应进行边坡稳定性分析, 边坡稳定性状态须达到基本稳定状态及稳定状态, 边坡稳定性系数 $F_s \geq 1.05$ 。

9.1.7 土壤改良培肥

9.1.7.1 土壤质地改良主要措施有结构改造和地力提升两类措施, 地力提升为不同质地土壤改良的公共措施。

9.1.7.2 耕作层为黏质土壤时, 为防止田块板结, 应采取掺砂改造, 掺砂量视其黏性程度而定, 掺混后近似壤土质地即可。同时黏质土底层的通气性和透水性很差, 整地时应适当深刨深耕, 增加孔隙度。

9.1.7.3 耕作层为砂质土壤时, 为降低土壤的松散程度和透气性, 可适当掺入黏土或塘泥, 提高耕作层保水保肥的能力。

9.1.7.4 平整后表土层过于紧实的, 需深翻深松, 深翻厚度为 20~25cm, 促进土壤熟化。

9.1.7.5 酸化土壤治理时, 应根据土壤酸化程度, 施用生石灰或碱性土壤调理剂改良, 改良后土壤 PH 值应保持在 6~7 之间。

9.1.7.6 若耕作层土壤重金属含量超标(耕地环境质量在安全利用类范围), 应通过工程、生物、化学等方法进行修复, 修复后土壤应符合《土壤环境质量标准》(GB 15618) 的规定。

9.1.7.7 平整后若耕作层浅薄, 有机质含量低、养分不足, 宜采用秸秆还田、绿肥翻压还田、增施有机肥、深耕、水旱轮作等措施。土壤培肥措施应连续实施 3 年以上, 耕地质量达到不低于周边水田标准。

9.2 灌溉与排水工程

9.2.1 灌溉工程

9.2.1.1 垦造水田项目区必须要有水源保证, 根据不同地形条件、水源特点等, 合理配置各种水源。水资源利用应为地表水, 做到蓄、引、提、集相结合, 中、小、微型工程并举; 大力发展节水灌溉, 提高水资源利用效率。

9.2.1.2 灌溉水源要求清洁、无污染, 灌溉水质应符合现行《农田灌溉水质标准》(GB5084) 的规定。

9.2.1.3 按照整治规模、地形条件、交通与耕作要求, 合理布局各级输配水设施, 充分利用现有设施。各级输配水设施应配套完善的渠系建筑物或管道配套设施, 做到引水有门、分水有闸、过路有桥、运行安

全、管理方便。积极开展用水计量、控制等自动化工作。

9.2.1.4 丘陵区、山地区垦造水田项目区的灌溉设计保证率应不低于 75%，平原（平坝）区不低于 80%。

9.2.1.5 地面灌溉尚应符合现行行业标准《地面灌溉工程技术管理规范》（SL 558）的规定。

9.2.1.6 垦造水田项目区的各级渠道应达到《节水灌溉工程技术规范》（GB/T50363）的要求，渠系水利用系数不低于 0.75。

9.2.1.7 采用渠道输水的灌溉工程，应符合下列规定：

a) 水资源严重紧缺地区、不良地质条件、渠床渗漏严重、需要控制地下水埋深、高扬程提水等情况下的固定渠道、渠段应优先进行防渗或衬砌。防渗渠道应根据当地的自然条件、社会经济条件、工程技术要求、地表水和地下水联合运用情况以及生态环境因素等，合理选择防渗结构型式。

b) 刚性材料防渗渠道，流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 及以上宜优先采用弧形坡脚梯形或弧形底梯形断面， $1\text{m}^3/\text{s}$ 以下宜优先采用 U 形断面。刚性材料渠道防渗结构应设置伸缩缝，伸缩缝的间距和型式应根据渠道断面大小、防渗层厚度、防渗材料等确定。

c) 地下水位高于渠底的刚性材料防渗渠道和埋铺式膜料防渗渠道，渠基应设置排水设施，并保证排水出口畅通。

d) 渠道防渗输水灌溉工程除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家标准《渠道防渗工程技术规范》（GB/T 50600）的规定。

9.2.1.8 采取管道输水的工程，应符合下列规定：

a) 管材选择应满足技术和经济要求，管径小于 400mm 时宜选用塑料管材，地形复杂地区宜选用聚乙烯塑料管道；管径大于 400mm 时可选用玻璃钢管、钢筋混凝土管、钢筒混凝土管等；山丘区不具备地理条件时宜选用金属管材。

b) 管材的允许工作压力应不小于水击时产生的最大压力。

c) 塑料管材允许工作压力不应低于管道设计工作压力的 1.5 倍。

d) 管网布置型式应根据水源位置、地形条件、田间灌溉形式，通过方案比选确定。

e) 管道布置宜平行于沟、渠、路，应避开填方区和可能产生滑坡或受山洪威胁的地带；管道布置应平顺，减少折点和起伏。

f) 管网应设置控制、泄水、安全保护装置。

g) 规模大、地形条件复杂的管网系统，应采取压力调节措施。

h) 管道输水灌溉工程除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家标准《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的规定。

9.2.1.9 在无水源或地势低无自流灌溉条件时，应修建泵站。泵站建设应符合《泵站设计规范》（GB50265）的要求。

9.2.1.10 在水源不充分的地区可采用控制灌溉的方式，水稻控制灌溉应符合下列规定：

a) 插秧至返青期应浅水勤灌不脱水，田面保持薄水。

b) 分蘖前期应浅、湿、干交替灌溉，田面保持湿润。

c) 分蘖后期落干晒田，阴雨天、地肥、苗势旺、黏性土壤及低洼田应重晒，高位、沙质土田应轻晒。

d) 拔节孕穗期及时灌溉，田面保持浅水层。

e) 黄熟期湿润落干，遇雨及时排除田面积水。

9.2.2 排水工程

9.2.2.1 垦造水田项目区要求防洪能力达到 20 年一遇的标准；排涝能力标准应达到 10 年一遇的标准，其中平原（平坝）区水田在 10 年一遇暴雨后，应在两日排至作物耐淹深度，而山地、丘陵区的水田应在

三日排至作物耐淹深度。

9.2.2.2 平原低地区水田冬季地下水位大于 0.5m，丘陵区 and 山区水田冬季地下水位大于 0.4m。

9.2.2.3 排水设施的设置应与灌溉渠道系统相对应，根据排水区的地形、承担排水面积的大小，合理布设排水系统。

9.2.2.4 灌区内外农田、城镇及工矿企业排入灌排渠沟的地面水和污水水质必须符合 GB 3838 和 GB 8978 的规定。回灌地下水的除应符合上述规定外，还应该符合 GB 5084 的规定。

9.3 田间道路工程

9.3.1 道路通达度平原（平坝）区应不低于 95%，丘陵区应不低于 80%。连片 500 亩以下的改造区域纵横至少有一条田间道（机耕路）或两条纵（横）路；连片 500 亩以上的改造区域每隔 150~200m 至少有一条田间道（机耕路）。

9.3.2 田间道路工程的布局应力求使居民点、生产经营中心和田块之间保持便捷的交通联系，力求线路笔直，确保农机具能到达每一个耕作田块。

9.3.3 田间道路工程应尽量减少道路占地面积，与沟渠、林带结合布置，避免或者减少道路跨越沟渠，减少桥涵闸等交叉工程，提高土地集约化利用率。

9.3.4 田间道（机耕路）的路面宽度以 3~8m 为宜，根据需要并结合地势设置错车道，错车道宽不少 6.5m，有效长度不少于 20m，承担农产品运输和生产生活功能的田间道（机耕路）路面宜硬化；暴雨集中区域，田间道（机耕路）应采用硬化路肩，路肩宽以 25~50cm 为宜。

9.3.5 生产路的路面宽度宜为 0.8~2.0m。

9.3.6 道路路面材质、道路坡度和转弯角度等技术指标要符合《四川省土地开发整理工程建设标准》（SCTD/T01）规定的技术要求。

9.4 农田防护与生态环境保护工程

9.4.1 农田防护与生态环境保护工程是为保障项目区土地利用活动安全，保持和改善生态条件，防止或减少污染、自然灾害而采取的各种措施的总称。包括农田林网工程、岸坡防护工程、沟道治理工程、坡面防护工程和水土保持工程等。

9.4.2 农田防护与生态环境保护应与田、路、渠、沟等有机结合。

9.4.3 风害区农田防护面积应不小于 90%。

9.4.4 结合改造区实际情况，应布置必要的农田防洪、防风、水土流失控制等农田防护措施，优化农田生态景观，配置生态廊道，维护农田生态系统安全。

9.4.5 根据因害设防原则，合理设置农田防护林。农田防护林走向应与田、路、渠、沟有机结合，采取以渠、路定林，渠、路、林平行；树种的选择和配置，应选择表现良好的乡土品种和适合当地条件的配置方式。

9.4.6 坡面防护工程布局要根据“高水、高蓄、高用”和“蓄、引、用、排”相结合原则，合理布设截水沟、排水沟、沉沙池等坡面水系工程，系统拦蓄和排泄坡面径流，构成完整的坡面灌溉体系。

9.4.7 各种工程措施的建设标准以《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》（SCTD/T01-2007）为准。

9.4.8 为防治水土流失，保护生态环境，保护与合理利用水土资源，可采取林草植被措施进行绿化，增加植被覆盖，减少地表土壤侵蚀，维护和提高土地生产力。主要包括坡地薪炭林、水土保持林、沟头防

护林的种植和土质沟渠、田坎植草等措施。

9.5 工程使用年限

除遇不可抗力影像外，工程质量水源工程使用年限应不低于 20 年，其他工程使用年限不低于 15 年。

附录 A 灌溉设计保证率

A.0.1 水田灌溉设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方法及经济效益等因素，按照表 A-1 确定。

表 A-1 水田灌溉设计保证率

灌水方法	地区	灌溉设计保证率 (%)
地面灌溉	干旱地区 或水资源紧缺地区	70~80
	半干旱、半湿润地区 或水资源不稳定地区	75~85
	湿润地区 或水资源丰富地区	80~95
喷灌、微灌	各类地区	85~95

注：1 作物经济价值较高的地区，宜选用表中较大值；作物经济价值不高的地区，可选用表中较小值。

2 引洪淤灌系统的灌溉保证率可取 30%~50%。

A.0.2 灌溉设计保证率可采用经验频率法按以下公式计算，计算系列年数不宜少于 30a。

$$p = \frac{m}{n + 1} \times 100\% \quad (\text{A. 0. 1})$$

式中：p——灌溉设计保证率 (%)；

m——按设计灌溉用水量供水的年数 (a)；

n——计算总年数 (a)。

附录 B 水稻在不同生育阶段的耐淹水深和耐淹历时

表 B-1 水稻的耐淹水深和耐淹历时

生育阶段	耐淹水深 (cm)	耐淹历时 (d)
返青	3~5	1~2
分蘖	6~10	2~3
拔节	15~25	4~6
孕穗	20~25	4~6
成熟	30~35	4~6

附录 C 灌溉渠道流量计算

C.0.1 万亩以上灌区的干渠，支渠应按续关方式设计，斗渠、农渠应按轮灌方式设计。必要时支渠也可按轮灌方式设计。轮灌组数宜区 2~3 组，各轮灌组的供水量宜协调一致。

C.0.2 续灌渠道应按设计流量、加大流量和最小流量进行水力计算。轮灌渠道可只按设计流量进行水力计算。

1 正常工作条件下的各级渠道水利要素应按设计流量计算确定，其平均流速应满足渠道不冲不淤的要求。

2 续灌渠道的岸顶超高和高度应按加大流量计算，并按加大流量验算渠道的不淤流速。

3 续灌渠道的最低控制水位应按最小流量计算确定，并按最小流量验算渠道的不淤流速。

C.0.3 续灌渠道的设计流量可按以下公式计算确定。

$$Q_s = q_s A_s / \eta_s \quad (\text{C.0.3-1})$$

$$Q = Q(1 + \delta L) \quad (\text{C.0.3-2})$$

式中 Q_s ——续灌渠道的设计流量 (m^3/s)；

q_s ——设计灌水率 ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{hm}^2$)；

A_s ——该渠道灌溉面积 (hm^2)；

η_s ——该续灌渠道至田间的灌溉利用系数；

Q ——该渠道分出的总流量 (m^3/s)

δ ——该渠道单位长度水量损失率 ($\%/ \text{km}$)

L ——该渠道工作长度 (km)。支渠工作长度为 L_1 与 αL 之和， L_1 为支渠引水口至第一个斗口的长度， L_2 为第一个斗口至最末一个斗口斗口的长度， α 为长度折算系数，可视为支渠灌溉面积的平面形状而定（面积重心在上游时， $\alpha = 0.60$ ，在中游时， $\alpha = 0.80$ ，在下游时， $\alpha = 0.85$ ）；干渠工作长度可取工作渠道的总长度。

C.0.4 轮灌渠道的设计流量可按下列公式计算确定。

$$Q_n = N q_n \bar{A}_n / \eta_n \quad (\text{C.0.4-1})$$

式中 Q_n ——轮灌渠道的设计流量 (m^3/s)；

N ——该渠道轮灌系数；

\bar{A}_n ——该渠道轮灌组平均灌溉面积 (hm^2)

η_n ——该轮灌渠道至田间的灌溉水利用系数。

C.0.5 续灌渠道加大流量的加大百分数，可按表 C-1 采用，湿润地区可取小值，干旱地区可取大值。由泵站供水的续灌渠道加大流量应为包括备用机在内的全部装机流量。

表 C-1 续灌渠道加大流量的加大百分数

设计流量 (m^3/s)	<1	1~5	5~20	20~50	50~100	100~300	>300
加大百分数 (%)	35~30	30~25	25~0	20~15	15~10	10~5	<5

C.0.6 续灌渠道的最小流量不宜小于设计流量的 40%，相应的最小水深不宜小于设计水深的 70%。

C.0.7 各级渠道得平均流速可按以下公式计算确定。

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (\text{C.0.7-1})$$

式中 V ——渠道的平均流速 (m/s)；

R ——渠道的水力半径 (m)；

i ——渠道比降；

n ——渠床糙率。

附录 D 土壤质地的简易判定方法

土壤质地的确定，一般是采用观察与简易测定方法，可采用以下 3 种土壤质地的简易鉴别方法。

D.0.1 手指测定法。

将土壤加水至湿润，加水不宜过多或过少，用搓条或搓球的方法来测定土壤质地，按以下标准判定：

- 1 砂土：无论含多少水，也不能成球，用手握时则散在手中。
- 2 粉砂：可揉成直径约 2mm 的圆条，但将其拿到手中则碎成段状或块状。
- 3 粉土：可揉成直径约 2mm 的圆条，但将圆条弯成直径 2~3cm 的小圆圈时，则断碎。
- 4 粉质黏土：可揉成小圆条，可弯成环，如压土环则产生裂纹。
- 5 黏性土：可揉成条，黏着力大，弯成环时不产生裂纹。

D.0.2 松紧度测定法。

松紧度表征土粒结合及排列的紧密程度，也可视为土壤反抗压碎的程度。它与耕性、通透性和持水性能有密切关系。土壤质地的类型可通过小刀或插入式土壤坚实度仪，插入土壤中的程度加以判断。

1 松散：很容易地将小刀或坚实度仪插入土体深处，土壤干时完全松散，土粒互不黏结，轻压即散。土壤坚实度一般 $<250\text{kPa}$ ，此种状态常为砂土。

2 疏松：结构间多为裂隙和孔隙，稍用力可使小刀或坚实度仪插入较深的土层。土壤坚实度一般为 $250\sim 500\text{kPa}$ ，此种状态常为粉砂。

3 稍紧：颗粒结合的不太紧，用不很大的力量，小刀或坚实度仪即可插入较深的土层。土壤坚实度一般为 $500\sim 1000\text{kPa}$ ，此种状态常为粉土。

4 紧实：干时呈坚硬的土块，很难捏碎；湿时，用较大的力才能将小刀或坚实度仪插入土体。土壤坚实度一般为 $1000\sim 1700\text{kPa}$ 。此种状态常为粉质黏土或轻黏土。

5 坚实：干时呈大土块，极坚硬，用手很难掰开；湿时，用大力也难将小刀或坚实度仪插入土体。土壤坚实度一般 $>1700\text{kPa}$ 。此种状态常为黏性土。

D.0.3 观察法。

1 砂土类：土质疏松，黏性小，流动性好，耕作容易，有利于作物出苗扎根。降雨或灌溉后渗漏严重，排水快，保水、保肥能力差，易干旱。

2 粉土类：性质介于砂土与黏土之间，兼有两者的长处。既具有适当的保水、保肥、通气、透水性能，又具有良好的可耕性。

3 黏性土类：土质黏重，黏结性很大，流动性差。湿时泥泞，干时坚硬，耕作困难。土壤通气不良，吸水、保水、保肥能力强。透水不良，如遇大雨，则地表易积水，形成内涝。

附录 E 土壤渗透系数的测定方法

E.0.1 耕地土壤渗透系数的测定主要采用野外渗水试验现场测定，一般采用试坑渗水试验，是野外测定包气带松散层和岩层渗透系数的简易方法。试坑渗水试验常采用的是试坑法、单环法、和双环法。

1 试坑法：

在表层干土中挖一个一定深度（30~50cm）的方形或圆形试坑，坑底要离潜水位 3~5m，坑底铺 2~3cm 厚的反滤粗砂，向试坑内注水，必需使试坑中的水位始终高出坑底约 10cm。为了便于观测坑内水位，在坑底要设置一个标尺。求出单位时间内从坑底渗入的水量 Q，除以坑底面积 F，即得出平均渗透速度 $v=Q/F$ 。当坑内水柱高度不大（等于 10cm）时，可以认为水头梯度近于 1，因而 $K(\text{渗透系数})=V$ 。这个方法适用于测定毛细压力影响不大的砂类土，如果用在黏性土中，所测定的渗透系数偏高。

2 单环法：

在试坑底嵌入一个高 20cm，直径 35.75cm 的铁环，该铁环圈定的面积为 1000cm²。铁环压入坑底部 10cm 深，环壁与土层要紧密接触，环内铺 2~3cm 的反滤粗砂。在试验开始时，用马利奥特瓶控制环内水柱，保持在 10cm 高度上。试验一直进行到渗入水量 Q 固定不变为止，就可以按下式计算渗透速度： $v=Q/F$ ，所得的渗透速度即为该松散层、岩层的渗透系数值。

3 双环法：

在试坑底嵌入两个铁环，增加一个内环，形成同心环，外环直径可取 50cm，内环直径可取 25cm。试验时往铁环内注水，用马利奥特瓶控制外环和内环的水柱都保持在同一高度上。根据内环取的资料按上述方法确定松散层、岩层的渗透系数值。由于内环中的水只产生垂直方向的渗入，排除了侧向渗流带的误差，因此，比试坑法和单环法精确度高。内外环之间渗入的水，主要是侧向散流及毛细管吸收，内环则是松散层和岩层在垂直方向的实际渗透。

E.0.2 当渗水试验进行到渗入水量趋于稳定时，可按下式精确计算渗透系数（考虑了毛细压力的附加影响）：

$$K=QL/F(H+Z+L) \quad (D.1)$$

式中：K——渗透系数；

Q——稳定的渗入水量（cm³/min）；

F——试坑内环的渗水面积（cm²）；

Z——试坑内环中的水厚度（cm）；

H——毛细管压力（一般等于岩土毛细上升高度的一半）（cm）；

L——试验结束时水的渗入深度（试验后开挖确定）（cm）。

附录 F 犁底层防渗保水处理方法

F.0.1 田面平整后基层为黏性土时，无需专门构建防渗层，在田面整形完成后，直接对田块基层进行洒水碾压即可，含水率为 20%左右，压实度为 85%左右。最后回填耕作层。

F.0.2 田面平整后基层为壤土时，需构建防渗犁底层。先对田块基层进行洒水碾压，含水率为 16%左右，压实度为 85%左右；再回填 15cm 黏土或重壤土，加水充分爬犁为泥浆，静置待泥浆干涸至不易变形后，回填耕作层。

F.0.3 田面平整后基层为砂土时，需构建防渗犁底层，构建方法如下：

1 直接回填黏土进行洒水压实，压实后黏土层厚度应为 15cm 左右，压实度为 85%左右，最后回填耕作层。

2 在基层压实后铺筑水泥土（1 m³ 土中拌入 187kg 左右水泥）作为犁底层，拌和后含水率在 17%左右，压实度为 90%左右。犁底层碾压密实后厚度在 15cm 左右，最后回填耕作层。

具体做法为先将基层整理平整，20cm 深度内不得有草根等杂物，若土中有较多土块，应进行粉碎，最大尺寸不宜大于 15mm，并保证基层含水率在最佳范围 16%~22%以内，再按配比摊铺水泥，摊铺均匀后采用铧犁和旋耕犁进行拌和，最后进行压实。

压实过程中水泥土的表面需始终保持湿润，如水分蒸发过快，需及时补洒少量的水。压实过程中，如发生“弹簧”等松散起皮现象，需及时翻开换以新的混合料填筑，使其达到质量要求。水泥土犁底层压实成型后应立即养护，洒水后用薄膜或彩条布覆盖保湿养护，或立即回填耕作层，耕作层土壤含水率应大于 30%。

3 在基层压实后铺筑石灰土（1 m³ 土中拌入 400kg 左右消石灰）作为犁底层，拌和后含水率在 16%左右，压实度为 90%左右。犁底层碾压密实后厚度在 15cm 左右，最后回填耕作层。

灰土犁底层应先将基层整理平整，20cm 深度内不得有草根等杂物，若土中有较多土块，应进行粉碎，最大尺寸不宜大于 15mm，并保证基层含水率在最佳范围内，再按配比摊铺消石灰，石灰灰粒不得大于 5mm，摊铺均匀后采用铧犁和旋耕犁进行拌和，最后进行压实，密实度应达到 0.9 以上。

灰土碾压成型时常会出现局部弹簧、松散并有大面积起皮及拥包现象，为防止上述这些病害出现，在施工过程中应注意以下几点：

- ① 土块要充分粉碎，其最大粒径不应超过 15mm；
- ② 控制好原材料（土、石灰）及混合料含水量，且要拌和均匀；
- ③ 碾压过程中，石灰土表面应始终保持湿润状态，但不得粘轮；
- ④ 严禁薄层贴补，特别是 50mm 以下的灰土贴补不牢，要做到摊铺时“宁高勿低，宁刨勿补”；
- ⑤ 碾压时，应遵循“先边后中、先慢后快”。

同时，灰土成型初期易隆起、开裂，是生石灰中常含有过火石灰，在灰土成型后，过火颗粒才逐渐消解，体积膨胀，引起成型后的石灰土层隆起，为消除这种病害，通常将生石灰提前 10~12 天运进施工现场，并进行充分消解；对于镁质石灰，由于难消解，则需提前 12~15 天进行消解，且加速度不宜过快、过急，以便于镁质石灰充分得以消解。我国很多厂家开始生产袋装生石灰粉。生石灰粉使用时可不需消解，但拌入土中后，闷料 3~8 小时后成型效果最佳，因为生石灰粉在土中消解过程中会放出大量水化热，如碾压成型过早，会由于生成的水化热过多而使土体积膨胀，产生隆起现象；成型过晚，则石灰与土之间各种有利反应作用不能够充分得以利用，且难以压实。

实际施工过程中，经常会发现灰土成型 1~2 天后出现大量裂缝的现象，高温季节尤为明显。这主要有两方面原因：一是石灰稳定土自身含水量过大；二是保湿养护不及时，水化反应后，石灰稳定土含水量减少，产生干缩裂缝。为了减轻或消除这种病害，石灰稳定土宜在接近最佳含水量时成型，成型后需采取有效措施保湿养护 5~7 天，再回填耕作层。

F.0.4 后期水田耕种时，应注意保护防渗层不被破坏，避免人为扰动。

附录 G 田埂构筑方法

G.0.1 在土质黏性较好的区域，一般在田面整理完毕后最后修筑，可直接取土洒水、筑形、人工夯实，土壤含水率宜在 15%~25%之间。与犁底层构建一致，土壤含水率过高或遇降雨天气，可掺和少量石灰以疏干土质。

G.0.2 在土质为粉土（壤土）区域，在犁底层构建时需同时修筑田埂，采用原土筑埂、人工夯实后，利用构筑犁底层的泥浆敷涂田埂内坡面，敷涂三遍，上一遍脱水不易变形后敷涂下一遍。亦可参照砂土区域田埂构建灰土埂及水泥石埂，稳定性更强，需兼具人行道功能的田埂更适宜修筑灰土埂和水泥石埂。

G.0.3 在土质为砂土区域，田埂构建方法如下：

1 修筑石灰土田埂，石灰土（1 m³土中拌入 400kg 左右消石灰）拌和后筑形、人工夯实。拌和后石灰土含水率在 16%左右为宜。

2 修筑水泥石田埂，水泥石（1 m³土中拌入 187kg 左右水泥）拌和后筑形、人工夯实。拌和后水泥石含水率在 17%左右为宜。

3 拉运黏土洒水、筑形、人工夯实。

G.0.4 田埂修筑时须与犁底层结合紧密，防止出现渗漏面、渗漏缝。

G.0.5 采用石灰土和水泥石筑埂的区域，筑埂后需要洒水养护 7 日，避免出现脱皮、裂缝等病害，造成降低蓄水能力。

附录 H 田坎构筑方法

H.0.1 黏性土质区域宜采用土质田坎，高度不宜超过 2m，需进行分层碾压，分层厚度为 40~50cm，压实度为 0.85 左右。

H.0.2 粉土（壤土）或砂土区域新开挖田坎高度不宜超过 1.5m，田坎构建方法如下：

1 拉运黏土筑形、分层夯实，分层厚度为 40~50cm。

2 修筑石灰土田坎，采用拌和的石灰土（1m³土中拌入 400kg 左右消石灰）拌和后分层夯实，压实度≥0.9，分层厚度为 30~40cm，坎内须布设梅花状排水孔。拌和料的质量控制与犁底层灰土防渗层构建要求相同。

3 修筑水泥土田坎，采用拌和的水泥土（1m³土中拌入 187kg 左右硅酸盐水泥）拌和后分层夯实，压实度≥0.9，分层厚度为 30~40cm，坎内须布设梅花状排水孔。拌和料的质量控制与犁底层水泥土防渗层构建要求相同。

4 修筑单向土工格栅加筋土生态田坎，生态袋内应装入适合植物生长的植生土，植生土内掺入 30% 的砂，每立方米中再掺入 13kg 的基肥，填料后封口需绑扎牢固。生态袋按照测量放线位置摆放，每摆放一层生态袋均须夯实、夯平，袋体（不得有残留污染土壤）之间使用标准扣进行连接，相邻土袋间咬合 15cm 左右。每 3 层生态袋（45cm 左右）铺一层单向土工格栅，要求用土工格栅反包生态袋，反包后在自由端拉紧格栅并固定在填土上。每层土工格栅底部填压宽度需超出生态袋不少于 50cm。铺好的土工格栅每隔 1.5~2.0m 用 U 型钉固定。土工格栅加筋土田坎内须布设排水孔，排水孔间距在 1~2m，梅花型布设。

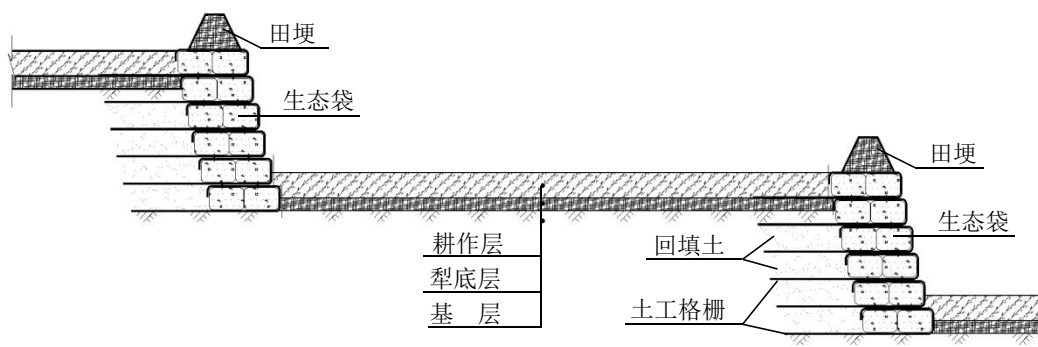


图 H.0.1 单向土工格栅加筋土生态田坎示意图

5 粉土（壤土）区田坎可分层碾压，每层碾压后沿田坎长度方向摆放竹筋，分层厚度为 40~50cm，竹筋间距 20~30cm，长边为主筋，竹片应尽量顺直，窄边竹片间距 30cm 左右。选取竹片作为加筋材料时，主筋竹片需顺直，宽度为 5~8cm 为宜。田坎顶层表面无需放置。竹片搭接处可用扎带绑扎，搭接长度不小于 30cm。

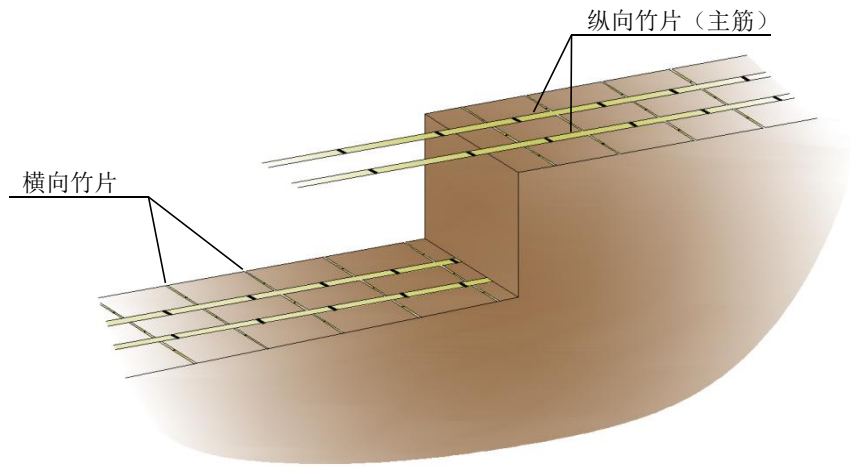


图 H.0.2 竹筋田坎示意图