

ICS 93.020  
CCS P 57

# DB1302

唐山市地方标准

DB1302/T 595—2025

## 缓坡山地土地整治技术规范

地方标准信息服务平台

2025-03-17 发布

2025-04-15 实施

唐山市市场监督管理局 发布



## 目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本原则	2
5 调查	2
5.1 调查方法	2
5.2 调查内容	2
6 选址与布设	3
7 梯田	3
7.1 防御暴雨标准	3
7.2 梯田台位	3
7.3 梯田类型	4
7.4 梯田田面	4
7.5 梯田断面	4
7.6 田坎防护形式	4
7.7 施工	5
8 田间道路	9
9 水源与灌溉	10
10 输配电	10
11 水土保持措施	10
11.1 土石方	10
11.2 沟壑	11
11.3 截排水沟	11
11.4 雨水集蓄利用	11
11.5 护地堤	12
11.6 防护林网	12
12 环境保护措施	12
13 运行管理	12



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由唐山市自然资源和规划局提出并归口。

本标准起草单位：迁安市自然资源和规划局、迁安市水利局、迁安市交通运输局。

本标准主要起草人：白子璞、郑连合、杨敬新、朱彦松、杨延彪、马红月、赵楠、王光宇、郭宇光、肖雪梅、李金玲、张广、李伟、高福超、冯春梅、吴学斌、苏子英、郭颖、马超、彭刚。

地方标准信息服务平台



## 引 言

唐山市位于河北省东北部，北依燕山山脉，南临渤海，低山丘陵区面积较大，未利用地资源丰富，水土流失现象较为严重。唐山市地处京津冀“首都经济圈”，经济发展迅猛，同时也带来用地紧张问题。为了改善缓坡山地生态环境，整治和开发利用荒山土地资源，补充耕地或打造高标准农田，提高缓坡山地土地利用率，依据《中华人民共和国土地管理法》，结合唐山市相关县（市）区缓坡山地实际情况，制定本文件。

地方标准信息服务平台



# 缓坡山地土地整治技术规范

## 1 范围

本文件规定了缓坡山地土地整治基本原则、技术措施、运行管理等内容。  
本文件适用于缓坡山地土地整治。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB/T 16453.1-2008 水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术
- GB/T 16453.3 水土保持综合治理技术规范 沟壑治理技术
- GB/T 16453.4 水土保持综合治理技术规范 小型蓄排水工程
- GB/T 20203 管道输水灌溉工程技术规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50265-2022 泵站设计标准
- GB 50286 堤防工程设计规范
- GB 50288-2018 灌溉与排水工程设计标准
- GB/T 50363 节水灌溉工程技术标准
- GB/T 50485 微灌工程技术标准
- GB/T 50596 雨水集蓄利用工程技术规范
- GB 50625-2023 机井工程技术标准
- DL/T 499 农村低压电力技术规程
- HJ 19 环境影响评价技术导则 生态影响
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- JTG D20-2017 公路路线设计规范
- JTG/T F20-2015 公路路面基层施工技术细则
- JTG/T F30-2014 公路水泥混凝土路面施工技术细则
- JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG/T 3610-2019 公路路基施工技术规范
- NY/T 525 有机肥料
- SL 235 土工合成材料测试规程
- SL 429 水资源供需预测分析技术规范
- TD/T 1012-2016 土地整治项目规划设计规范
- TD/T 1033 高标准基本农田建设标准
- TD/T 1040 土地整治项目制图规范

DB13/T 2019—2014 坡改梯工程建设技术规范

DB1302/T 567—2023 矿山迹地恢复水土流失治理技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 缓坡山地

山地地形的一种形式，指山地坡度小于 25° 的区域。

#### 3.2

##### 土地整治

为满足人类生产、生活和生态功能需要，依据土地整治规划及相关规划，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、土地修复的统称。

[来源：TD/T 1054—2018，3.1.1]

#### 3.3

##### 蓄水埂

在田边、地头为拦蓄雨水修建并经过夯实的土质、碎石土小堤或土埂，具有保土、保水、保肥作用

### 4 基本原则

- 4.1 坚持生态优先、合理开发原则。
- 4.2 坚持因地制宜、科学布设原则。
- 4.3 坚持系统治理、精准施策原则。

### 5 调查

#### 5.1 调查方法

采用踏勘、走访、查阅、测绘、坑（槽）探与钻探、实验、收集和整理资料、分析和处理数据等技术手段，获取缓坡山地土地整治基本资料。测绘制图应符合 TD/T 1040 的有关规定。

#### 5.2 调查内容

##### 5.2.1 调查土地整治及相关区域地形地貌、岩土、水文和气象等自然条件，包括：

- a) 地形突变情况；
- b) 局部岩石裸露情况；
- c) 坡面面积、坡度组成和坡向情况；
- d) 坡顶、坡脚及低洼处、山脊与山谷、沟头与沟口等关键点位、部位及其地面高程情况；
- e) 山谷、沟谷、沟壑的现状、分布及稳定性情况；
- f) 岩土类型、分布、特性、厚度、稳定性以及覆盖层土壤中碎屑物、重金属、有机物、pH 值、氮、磷、钾含量等影响土地整治和利用的障碍因子；
- g) 上下游和边侧坡面、沟床和沟岸、耕地和林地等自然和人工植被类型、特征和覆盖情况；
- h) 水土流失情况；
- i) 河流、湖泊、水库、矿坑（井）、塘坝及其他地表水体近 10 a 以上最大和最小径流量、蓄水量、蓄水位、蓄水时段、来（补）水量、水质和作为灌溉水源可利用和可供水量情况。

5.2.2 调查影响土地整治相关的地物情况，包括水库、道路、电力、管道、光缆、水源保护区、自然保护区和风景区等。

5.2.3 调查土地整治客土来源情况，利用生产建设项目弃土作为客土来源的，应调查和分析生产建设项目土方开挖时间、不同施工阶段表土剥离量和土方开挖量、弃土量和土壤质量；利用废弃排土场、弃土场作为客土来源的，应调查和分析其利用的可行性，包括位置、地形、道路、堆放形态和容量、污染物和砾石含量、取土和利用方式、可利用率等情况，并评估影响范围和程度。

5.2.4 调查与土地整治区域邻近地块的土地利用现状、耕地质量情况及限制性因素、权属和土地流转等情况。

5.2.5 其他基本资料调查，参照 TD/T 1012、DB13/T 2019 规定执行。

## 6 选址与布设

### 6.1 选址

6.1.1 宜选择地形和土壤条件较好、水源条件较好、交通条件便利、建筑材料齐全、客土土源充足且运输距离短、方便耕作等农业生产条件好的缓坡山地；有高标准农田建设要求的土地整治选址时按照 TD/T 1033 规定执行。

6.1.2 宜避开上游有急坡、险坡或集水面积大的山谷地；应避开有复杂沟壑地形、上游存在滑坡、坍塌、崩塌隐患的区域。

6.1.3 应避开自然保护区、风景名胜区、水源保护区、重要基础设施以及其他重要区域和设施。

6.1.4 应选择低山丘陵的下坡；宜选择相对独立的土山、山丘整坡或半坡；优先选择开垦的荒地、水蚀林阶地和有一定梯田锥形的水平阶地。

6.1.5 应满足土方开挖和回填平衡要求，减少客土回填量和运输距离，减少土石方开挖和岩石破碎量。

6.1.6 坡面土壤有效土层厚度宜大于等于 60 cm，或有客土来源。

### 6.2 布设

依据土地整治的区域坡度组成、土层厚度、沟谷和沟壑分布现状和特点、上游集水面积和汇流特点等地貌地形因子，以及土地的权属、面积大小、利用方向和基础设施的分布等社会经济条件，进行地块划分，布设梯田、田间道路、水源与灌溉工程、输配电设施、水土保持和环境保护工程。

## 7 梯田

### 7.1 防御暴雨标准

7.1.1 依据 GB/T 16453.1 相关规定执行，防御暴雨标准宜采用 10 a 一遇 6 h 最大降雨；有特殊要求的土地整治，根据实际情况适当提高防御暴雨标准。

7.1.2 有近 10 a 以上实测降水资料的土地整治区域，应采用短历时、高强度暴雨值；没有实测资料的区域，根据土地整治流域面积较小情况，可依据《唐山市水文手册》和《河北省设计暴雨图集》中暴雨等值线图查算 3 h~24 h 各时段暴雨特征值(均值)，采用 P-III型曲线推求土地整治所在流域 10 a~20 a 的 3 h~24 h 不同重现期设计点暴雨量。

### 7.2 梯田台位

7.2.1 梯田田面长边应顺应山坡地形，以道路为骨架，上至 25° 以下山坡，下至坡脚未利用地界限或河沟，两侧以深而陡的“V”型山谷、沟谷、沟壑为边界，沿坡面等高线布设，大弯就势，小弯取直，梯田形状呈条状或带状。

7.2.2 坡度均匀、坡度起伏较小的缓坡山地、小山丘或土山，应随山就势，梯田形状呈连续的长条状、宽带状或环状。

7.2.3 地形突然变化、坡面起伏较大、坡度不均匀、小型沟壑和沟谷较多、坡面覆盖土层变化较大或局部岩石裸露以及其他地形较为复杂的缓坡山地，应因地制宜，梯田形状呈不连续的条状、带状、格状、波状或相对独立的块状。

7.2.4 相邻的条状、带状或格状梯田台面高差不宜超过 3 m。

### 7.3 梯田类型

7.3.1 宜选择修筑水平梯田。

7.3.2 降水较少、水土流失较为严重、立地条件较差的缓坡山地，可以修筑反坡梯田或隔坡反坡梯田。

7.3.3 区域降水量少、坡面坡度  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  且土层较薄的缓坡山地，宜修建隔坡梯田。

7.3.4 坡面坡度  $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 、土层较薄、上游流域面积较大且水土流失较为严重的缓坡山地，可以修建坡式梯田，逐步改造成水平梯田。

7.3.5 局部地形特殊或较为复杂、立地条件较差的缓坡山地，以修筑水平梯田为主，以修筑其他类型梯田相结合为辅；整体地形、土壤条件复杂的，可以因山就势，因地制宜，采用多种形式的梯田组合；各类型梯田间应做好防护和衔接。

### 7.4 梯田田面

7.4.1 水平梯田和隔坡水平梯田田面纵向坡度宜控制在  $0.5^{\circ} \sim 1^{\circ}$  之间，田面内低外高；每台梯田中线位置横断面向两侧每 10 m 的横向田面坡度高差应控制在  $0.5^{\circ}$  以内(约 0.87%)，应避免向梯田一侧或两侧倾斜；有排水要求的田面或田面内侧，横向坡度应根据排水设计而定；田面平整度高差误差不得超过  $\pm 5$  cm。

7.4.2 农用耕地反坡梯田和隔坡反坡梯田田面反坡角度一般  $\leq 2^{\circ}$ ，其他用途的反坡梯田田面反坡角度宜控制在  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$  范围。

### 7.5 梯田断面

7.5.1 应依据水平梯田断面各要素间关系、断面要素图，结合地形地貌、沟谷和沟壑分布特点、土壤性质和厚度、水土流失、客土土源、灌溉方式、利用方向、经济条件、工程建设规模和设计标准、效果要求等情况，确定最优或适宜的梯田断面。各要素间关系、断面要素图及相关规定可以按照 GB/T 16453.1、TD/T 1012-2016 附录 G 执行。

7.5.2 反坡梯田进行断面优化时可以参照 7.5.1。

7.5.3 隔坡梯田、坡式梯田、生物带坡式梯田进行断面优化时参照 GB/T 16453.1-2008 第 9 章的规定执行。

### 7.6 田坎形式

7.6.1 以下情况宜采用土坎：

- a) 田坎高度不大于 2 m，田坎坡度  $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ；
- b) 黄土、褐土等土质黏性较好区域；
- c) 区域降水较少、强度较低区域；
- d) 地形坡度较缓且均匀，沟谷分布少且宽、浅、缓，一般无沟壑分布，尤其是梯田上游无沟壑分布区域；
- e) 梯田上游坡面集水面积较小区域；
- f) 田坎上部回填土土质较好且回填土厚度一般不超过 50 cm；下部有较坚硬、稳定的微风化残积岩或原状土层；

- g) 坡面坡度  $2^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 、梯田田面宽度  $10\text{ m} \sim 30\text{ m}$  或更宽区域。
- 7.6.2 以下情况宜采用干砌石石坎：
- 田坎高度不大于  $2.5\text{ m}$ ；
  - 降水较多、容易造成冲刷的区域；
  - 坡面坡度  $20^{\circ}$  以下、起伏较大、允许有小型浅而缓的沟谷分布区域；
  - 坡面石块较多且能够利用、岩石松散且能够利用或附近石材充足的区域；
  - 填方部位土方密实度满足要求，未回填部位开挖后原状土密度满足要求、遇水不松软和变形，基础开挖后地基稳固的区域。
- 7.6.3 以下情况宜采用浆砌石石坎：
- 田坎高度一般不大于  $3\text{ m}$ ；
  - 地形地貌较为复杂区域；
  - 降水多、历时短、强度高的区域；
  - 坡面土层厚度较薄、风化较为严重、土壤质地较差以及客土回填量较大区域；
  - 梯田上游有一定的集水面积区域；坡面坡度  $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$  区域；田面宽度  $5\text{ m}$  或更窄、田坎高度  $2\text{ m} \sim 3\text{ m}$  区域；
  - 能够结合梯田建设、开挖岩石就地取材或附近石材充足的区域；
  - 地质、土壤条件好的地基稳固区域。
- 7.6.4 以下情况宜采用植物坎：
- 有生态环境保护、景观建设等特殊要求的区域，如毗邻道路、景区、水库和水源地等区域；
  - 有径流农业建设和防治水土流失要求的区域，如隔坡梯田的边坡和埂坎的防护；
  - 应根据地形地貌、降水、坡面坡度和坡长、坡面面积和边坡土质（原状风化石软硬和裂隙发育情况、碎石土松散程度等）、梯田位置、地下水位和水质等情况，选择适宜的植物坎防护形式，包括土工格室、土工格栅、三维土工网或植被网、格宾网石笼、多孔结构预制件覆土绿化、格宾网结合土工膜袋、喷混植生、客土挂网喷播绿化等形式，或直接撒播种花草、栽植水保林（以灌木为主）等坡面生态防护措施。
- 7.6.5 在降水较多、田坎土质稳定性较差、地基易沉降和变形区域，可采用方便施工的阶梯式格宾石笼网对底部梯田、坑塘边侧梯田、沟壑边侧梯田、道路及其他基础设施边侧的梯田田坎进行防护。
- 7.6.6 在土质稳定性较好、石材缺乏、毗邻村庄和道路等区域，可采用整齐、美观、施工简单的预制块（件）挡土墙。
- 7.6.7 土石混合坎防护类型选择：
- 一般适用于土质稳定性较差、易发生水土流失区域；
  - 应本着因地制宜、适地适措原则选择土石混合坎防护形式和上下部高度，充分利用现有土石资源；
  - 上部石坎下部土坎式混合坎适合土质较硬、降雨时基面不渗水或出流、下部土坎一般为原状土而上部有回填土的梯田田坎防护，上部石坎宜采用干砌石石坎；
  - 上部土坎下部石坎式混合坎一般适用于土质较疏松、山地地下水相对丰富的地质条件，下部石坎宜采用浆砌石石坎；
  - 土坎高度宜  $0.5\text{ m} \sim 1\text{ m}$ ，石坎高度宜  $1\text{ m} \sim 1.5\text{ m}$ ，土石混合坎高度一般不大于  $2\text{ m}$ 。

## 7.7 施工

### 7.7.1 土石方开挖与回填

7.7.1.1 应本着土方区域内基本平衡、挖填方工程量与运距乘积之和最小原则，不宜产生区外土方回填和二次土方搬运。

7.7.1.2 应按照优化后的梯田设计断面、规格尺寸、设计标高、土方挖填平整后土层厚度，计算客土回填量（包括田面底层土和耕作表层土）、蓄水埂填方量、削坡土方量、田坎坎后填方量、植物坎坡面回填土方量及其他土方工程量。

7.7.1.3 应对土方开挖、堆放、回填方案进行优化，确定土方的调配方向和数量；不能用于回填但能够综合利用的土（石），如未风化的坚硬块石、砾石土，本着就近的原则进行调配，用于修筑石坎、铺路等；不能利用的渣土、风化质软的片（碎）石，可外弃回填至附近废弃洼地、坑塘。

7.7.1.4 宜采用从山上往下、山脚往上、分区域开挖或相互结合进行施工的方法；梯田修筑时一般采用上挖下填、下挖上填、周边向中间挖填或相互结合的开挖和回填方法，回填部位应用机械来回排压，挖填完成后应初步进行土地平整，不宜临时堆置和区外运输、回填。

7.7.1.5 应本着就近和不影响土方挖填、清基、田坎修筑等施工工序的原则对表土进行剥离、堆放和利用，表土剥离厚度不宜小于 20 cm；坡度平缓、面积较大、田块较为方正的底部区域进行表土剥离和堆放时，可采取周边堆放法、中间堆放法或相互结合的堆放法。

## 7.7.2 梯田田坎

### 7.7.2.1 土坎

7.7.2.1.1 基面应平整、坚硬、密实，具有良好的稳定性；修筑土坎前应对基面进行检查，如遇到积水、冲刷沟、动物洞穴或滑落下的淤泥、虚土、砾石等情况，应采取清除、换填等适宜的处理措施。

7.7.2.1.2 未涉及开挖的下部土坎，其原状土应无风化、松散、遇水变形和软化现象；应取原状土样进行相关的试验和分析。

7.7.2.1.3 宜采用 0.8 m~1 m 小型振动碾、（蛙式）打夯机或人工方法进行夯实，每层填筑厚度不宜大于 20 cm，压实度应大于 0.9。

7.7.2.1.4 田坎应逐层升高并向内收缩，同时严格控制接茬处质量和土坎内外侧边坡坡度。

7.7.2.1.5 应随着土坎升高分层回填土坎后部少量回填土，回填土不应进行压（夯）实，回填过程中不应扰动土坎。

7.7.2.1.6 土坎宜采用生土填筑，不应采用剥离的表土、熟土、风化土、砂性土和级配不良的石砾土、碎石土。

7.7.2.1.7 土坎应具有良好的稳定性；当土坎高度大于 2 m 以上时，应进行稳定性计算和分析，选择适宜的土力学方法进行稳定性计算，并评估土坎的稳定性。

### 7.7.2.2 干砌石石坎

7.7.2.2.1 干砌石石坎背后未开挖原状土与田面土层之间回填土宜采用修筑土坎方式，或采用回填土方进行逐层压实处理措施，并进行削坡、修平；土坎压（夯）实或土方回填后的干密度不应低于  $1.4 \text{ g/cm}^3$ ，宜接近原状土密实度（自然土壤密度），以便于干砌石石坎施工和确保石坎及其背后土体稳定性。

7.7.2.2.2 清基后遇到风化、松软、淤泥、冻土的土层，应根据实际情况，采取清除、掺入适宜含水量的粘性土夯实、换填以及加铺水稳性良好的碎石、砾石、中细砂垫层等技术措施。

7.7.2.2.3 块石应用小型机械、车辆二次倒运块石，分堆、均匀堆放在田坎下、基面外。

7.7.2.2.4 应采用不低于 M10 砂浆或 C10 的细石混凝土对干砌石石坎顶部进行压顶抹面处理，砂浆或细石混凝土应捣实、压实、抹平，压顶抹面厚度宜 10 cm~15 cm。

7.7.2.2.5 石坎内侧土壤渗透系数大、土壤流失严重、容易发生渗透变形，以及其他有防渗要求的石坎砌筑，应采取坡面上铺设防渗土工膜，或采取石坎背后填筑 30 cm~50 cm 反滤层措施。

7.7.2.2.6 干砌石石坎顶部宜高出设计田面 10 cm~20 cm。

7.7.2.2.7 石坎高度大于 2.5 m 时，应进行坎前土压力计算、石坎自重计算断面以上自重计算、基础应力计算、坎后土体稳定性计算，同时考虑降水、地下水、震动等影响因素，评估干砌石石坎的稳定性；

石坎的稳定性系数可取 1.15~1.20。

### 7.7.2.3 浆砌石石坎

7.7.2.3.1 水文地质条件较差、浆砌石田坎高度大、砌体体积大，或梯田石坎下游毗邻河流、水库、水源地、道路、管线、桥梁等特殊地形地貌和重要基础设施时，应采取换填、混凝土垫层等处理措施；

7.7.2.3.2 应在 12 d~14 d 后回填墙后土方，不扰动墙体结构；墙体与削坡后的土坎间的少量回填土，可提前回填或随砌随填。

7.7.2.3.3 当石坎高度大于 3 m 时，应进行抗滑稳定性、抗倾覆稳定性及地基承载力等稳定性分析。

7.7.2.3.4 浆砌石石坎顶部宜高出设计田面 10 cm~20 cm。

### 7.7.2.4 预制块田坎

考虑预制块较轻特点，田坎宜错台砌筑。其他按照 DB13/T 2019-2014 第 8 章、TD/T 1012-2016 第 9 章规定执行。

### 7.7.2.5 土石混合田坎

7.7.2.5.1 上部石坎下部土坎宜采用以下施工方法和控制技术：

- a) 应开挖土石坎结合槽，两边基面开挖为倒坡面；
- b) 应在砌石施工完成后进行土坎坡面削坡、修平、拍光，与下台梯田田面修平结合；
- c) 土坎坡度宜控制在 75° 以内；
- d) 土坎与石坎结合部位应扩大基础部分，以增加石坎的稳定性。

7.7.2.5.2 上部土坎下部石坎宜采用以下施工方法和控制技术：

- a) 石坎内侧、土坎底部、原状土以上的回填部位宜分层人工夯实，每层厚度不宜大于 20 cm，压实度应接近 0.9 或达到底层原状土的自然密实度（可采用干密度指标），以防止回填部位沉降，影响上部土坎稳定性；上部土坎应用人工分层夯实，每层厚度不大于 20 cm，压实度不应小于 0.9；土方夯实时间应在墙体砌筑后 14 d 以上；
- b) 砍后填膛与修平田面结合进行，以提高土石坎的稳定性，确保平整后的田面 60 cm 深度以内没有块石、砾石。

7.7.2.5.3 应根据土石混合坎高度、体积、土质、地下水等情况，采用适宜的方法进行稳定性分析。

### 7.7.2.6 植物坎

7.7.2.6.1 宜按修筑土坎方式处理边坡部位；或对坡面回填部位进行逐层夯实，坡面夯实厚度不应小于 50 cm，压实度不应小于回填土的自然密实度，密实度指标可采用实验取得的干密度进行控制；开挖后的坡面为原状土或风化岩时，可直接进行定线、削坡。

7.7.2.6.2 植物坎施工宜在上台梯田田面平整和蓄水埂修筑完成后、下台梯田田面平整和蓄水埂修筑前进行。

7.7.2.6.3 应提高植物坎的稳定性，根据不同的植物坎防护形式和要求，应对坡脚采取相应的处理措施（修筑挡挡、护坡基座或护坎底部直接作用于田面土层等）；应与田面内侧排水沟建设相结合；

7.7.2.6.4 材料的耐久性、耐腐蚀性、耐候性、渗透性、抗侵蚀性、抗拉强度、抗压强度及其他性能应符合相关规定和规范要求；土工合成材料性能应满足 SL 235 土工合成材料测试规程要求；苗木规格、质量及种籽质量应符合相关规定和规范要求。

7.7.2.6.5 腐植土、泥碳土、草木纤维（或纸浆）、缓释营养肥、粘合剂、保水剂、粗骨科、水泥、生长素、植物种籽等喷播或浇筑用材料以及不同护坎方式所用材料组合配比应科学合理、符合相关规定和规范要求，以利于坡面植物生长。

7.7.2.6.6 应选择根系发达、耐寒、耐旱、易管理、护坡效果良好的花草、灌木；宜选择有经济价值

的草本植物和灌木；苗木选择可参照 DB13/T 2019-2014 中 7.6.2、DB1302/T 567-2023 附录 A。

7.7.2.6.7 土壤条件好、坡度较缓的坡面宜采用以撒播草籽、栽植灌木为主的植物坎；灌木呈“品”字型栽植。

### 7.7.3 客土回填与田面平整

7.7.3.1 土方挖填及平整后，田面有效土层厚度达不到新增耕地质量国家利用等别设计要求的，应进行客土回填。

7.7.3.2 客土土源应基本满足回填要求。宜采取以下措施：

- a) 应对客土土源进行检测和实验，包括重金属、有机物、碎屑质、氮、磷、钾等含量、PH 值、自然密度、最大干密度、压实度等；
- b) 宜进行客土土源及表层剥离土掺加有机肥配比试验，取得单位 ( $\text{hm}^2$ ) 增施有机肥量参考值；
- c) 应对碎屑物（砾石）含量较高的客土尤其是排土场弃土，应运至土地整治区域，筛分（宜采用 10 mm 筛子）后进行回填。

7.7.3.3 从客土土源取土运输至土地整治建设地点，应临时堆放，进行二次捣运。

7.7.3.4 回填、回铺底层客土及表土时，应使用小型机械设备，轮胎或履带受力点应距离已修筑田坎 1.5 m 以上；田面较窄时，机械设备应“正进倒出”，不应在田面上转弯。

7.7.3.5 田面内侧回填底层客土时，应用机械排压；田面外侧、田坎内侧回填底层客土时，不应夯（碾）实，宜用人工适当镇压；采用自然沉降时，应高出设计田面厚度 10 cm~20 cm。

7.7.3.6 应在田块平整完成后进行表土回铺，松铺厚度不应小于 40 cm，以确保自然沉降后田面达到设计高程和耕作层厚度不小于 30 cm；采用适宜的机械设备推运表层客土，“高铲低填，倒退拖刀”，直至田面平整。

### 7.7.4 蓄水埂

#### 7.7.4.1 土质蓄水埂

7.7.4.1.1 不应采用风化土、松散土、砂性土以及级配不良的砾石土、碎石土修筑蓄水埂。

7.7.4.1.2 修筑蓄水埂应与坡面挖填、客土回填、田面平整相结合。

7.7.4.1.3 应采用干密度不小于  $1.4 \text{ g/cm}^3$  生土（宜用粘性壤土，如黄土、褐土等）修筑蓄水埂。

7.7.4.1.4 蓄水埂宜分层镇压、拍实修筑，每层厚度不宜大于 10 cm。

#### 7.7.4.2 植物蓄水埂

7.7.4.2.1 应先修筑土质田埂，采用梯形或弧形断面。

7.7.4.2.2 田埂上宜以栽（种）植护埂效果好、多年生草本植物为主；不影响耕地质量和作物生长，或有水土流失防治及其他要求的田埂，可栽植小型灌木；田面较宽且有特殊要求的蓄水埂，可栽植小型乔木或灌木。

7.7.4.2.3 考虑暴雨、山洪、土质、施工、耕作等因素，局部区域梯田蓄水埂宜用石坎替代，即砌筑石坎时墙体顶部宜高出设计田面 20 cm~30 cm。

### 7.7.5 增施有机肥料和土地翻耕

7.7.5.1 增施有机肥料应与土地翻耕相结合。

7.7.5.2 有机肥料应符合 NY/T 525 的规定。

7.7.5.3 应根据表层土检测和客土土肥配比试验确定单位面积 ( $\text{hm}^2$ ) 增施的有机肥料量。

7.7.5.4 应采用小型机械设备运至田块中间，分堆堆放，人工撒施；小型机械设备作业要求参照 7.7.3.4。

7.7.5.5 宜采用小型翻耕机械和人工方法进行翻耕，翻耕深度不应小于 20 cm；田面内侧的田坎或排水沟外不小于 20 cm 范围、蓄水埂内侧坡脚外不小于 20 cm 范围宜采用人工翻耕或不翻耕；翻耕机械作业要求参照 7.7.3.4。

7.7.5.6 坡式梯田、草带（或灌木带）坡式梯田、波浪式梯田施工可参照 GB/T 16453.1 的规定。

## 8 田间道路

### 8.1 道路等级和标准

8.1.1 一般采用四级公路标准或者等外公路。路线设计按照 JTG D20-2017 的规定执行。

8.1.2 等外公路纵断面最大纵坡坡度不大于 12%，坡度为 12%时，最大坡长为 100 m，最小坡长限制较规范减少 20 m；路面宽度不应低于 2.5 m，在适当位置设置错车道和缓和坡段，应做好安全评估和防护措施，增加路面防滑性；根据路基地质条件和交通车辆组成情况，可适当减小水泥砼路面厚度，但不应低于 15 cm。

8.1.3 宜采用水泥砼路面，特殊情况可根据实际采用碎石路和土路。

### 8.2 道路与排水、围水

8.2.1 水泥砼路面应与排水工程、围水功能结合考虑。

8.2.2 纵断面严禁出现凹形点，不应造成路面积水；地形受限时，可在最低处设置集水设施，并与排水系统或灌溉系统相通。

### 8.3 道路各要素指标控制

田间道路布设、边沟及排水沟设置、路面宽度、路肩宽度、弯曲半径等可参照 TD/T 1012、DB13/T 2019 执行，并符合相关规定和规范要求。

### 8.4 质量控制

基本要求和外观质量需符合标准要求，不同结构层的控制重点、验收项目的调整规定见表 1。

表1 结构层控制重点及调整内容

结构层	调整内容				备注
	重点控制指标	次要控制指标	执行标准	灵活掌握的控制指标	
路基（土路）	压实度、平整度、宽度		JTG/T 3610-2019 JTG F80/1-2017	中线偏位、纵断高程、横坡、边坡、弯沉	压实度：多年土路，可不用灌砂法、环刀法，采用石方路基的沉降观测法。
级配碎石基层（垫层）	压实度、平整度、厚度、宽度		JTG/T F20-2015 JTG F80/1-2017	纵断高程、横坡、弯沉。 可参照石方路基和填隙碎石基层的施工要求及验收方法控制	作为基层（垫层）：宜采用连续级配级配碎石或天然级配碎石中掺加细集料；路基基底好，需要排水且符合条件路段：可采用间断集配设计为透水基层。
水泥混凝土路面	弯拉强度、板厚度、平整度、抗滑构造深度、断板率	宽度、相邻板高差、纵缝顺直度	JTG/T F30-2014 JTG F80/1-2017	中线平面偏位、纵断高程、横向力系数、横坡	重点控制道路整体的感观性、顺直度、安全性、环保性、实用性。

## 9 水源及灌溉

### 9.1 水源选择及水质要求

9.1.1 优先选择水库、河道、塘坝、矿坑（井）、蓄水池和水窖等地表水作为灌溉水源；集雨水池、水窖可与节水灌溉措施配套设置；引蓄地表水工程规划布局应符合 GB 50288-2018 第 5 章规定；机井工程应按照 GB 50625 规定执行。

9.1.2 可选择地下水丰富、埋藏浅、补充快的大口井作为灌溉水源；选择地下水作为灌溉水源的，应与节水灌溉和高效节水灌溉相结合；管井、大口井工程规划布局应符合 GB/T 50625-2023 第 3 章规定。

9.1.3 农田灌溉水质应符合 GB 5084 规定。

9.1.4 可供水量计算方法按照 SL 429 规定执行。

### 9.2 输水方式

9.2.1 水源距离建设地点较近、满足自流条件、地势平缓且面积较大、宜用地表水引水提水进行灌溉的梯田，可采用渠道输水方式。

9.2.2 水源距离建设地点距离较远、地形起伏较大以及高台位梯田，宜采用管道输水方式，或修建二级小型扬水泵站进行管道输水，泵站布设应符合 GB 50265-2022 第 4 章规定。

9.2.3 距离较近、利用已有管井和大口井作为灌溉水源的梯田，宜采用管道输水方式。

### 9.3 灌溉方式

9.3.1 宜优先选用低压管道节水灌溉和滴灌、微喷灌等高效节水灌溉；应选取最不利位置（最高和最远）处进行管道水头损失计算。

9.3.2 采用渠道灌溉参照 DB13/T 2019-2014 中 6.4 的有关规定。

9.3.3 地形起伏较大、地块相对独立的梯田，宜在山顶位置修建高位水池（水囤）并设置出水控制设施，分别控制坡下梯田；宜与管道输水相结合，利用自压、小型水泵、管道进行灌溉。

9.3.4 利用小型集雨设施作为灌溉水源的梯田，可直接采用小型水泵配合移动软管进行灌溉。

### 9.4 水源与灌溉工程规划、设计、施工以及技术要求

按照 TD/T 1012、DB13/T 2019、GB/T 20203、GB/T 50485、GB/T 50363 等规范执行。

## 10 输配电

10.1 电力变压器和配电室（配电箱）的布设应靠近用电负荷中心，设置在地基坚硬、无过水、尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动的场所，并宜留有发展余地。

10.2 配电设备的布置应遵循安全、可靠、适用和经济等原则，便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测；落地式配电箱的底部宜抬高，室内高出地面的高度不应低于 50 mm，室外不应低于 200 mm。

10.3 输配电工程应按照 GB 50054、DL/T 499、TD/T 1012 执行，并符合相关规定和其他规范要求。

## 11 水土保持措施

### 11.1 土石方

11.1.1 应避开雨季尤其是主汛期挖填土石方。

11.1.2 开挖后的梯田上游坡面应采取适宜的临时性防护措施。

11.1.3 填方部位及边坡应采取适当镇压措施；填方部位外侧、边坡上部以及台面两侧应采取临时性挡水土埝措施。

11.1.4 初步平整的台面宜修整成内低外高形式，反坡坡度角应小于 $2^{\circ}$ 。

11.1.5 坎下内侧宜设置临时土质排水沟，排水口处宜设置溢流坎（低于挡水土埝 10 cm~20 cm）；坡面设置临时性排水沟。

11.1.6 挖填方及初步平整完成后应及时进行田坎修筑、客土回填、蓄水埂和截排水沟修筑以及边坡防护。

11.1.7 坡面剥离表土、客土堆放应采取苫盖、拦挡、周边挖沟等临时性水土保持措施；客土取土场取土过程中及取土后应采取适宜的水土保持措施。

## 11.2 沟壑

11.2.1 应对梯田上游、两块梯田之间、梯田两侧分布的沟壑进行治理，治理部位包括对梯田有影响的不稳定沟头、沟床、沟岸、沟口及沟壑与梯田接合处。治理措施包括但不限于以下内容：

- a) 采取喷锚、挂网喷浆、沟头周边土埂拦挡、浆砌石挡土墙或跌水、浆砌石护坡等防止沟头扩张措施，浆砌石挡土墙基础、浆砌石护坡基座应座落在岩基或坚硬岩土上；沟头防护宜与集水利用相结合，在有条件的沟头宜修建围埂蓄水池、连续或断续式拦水沟埂；
- b) 采取土谷坊、干砌石谷坊、浆砌石谷坊、格宾网石笼谷坊、植物谷坊等沟床防护措施，必要时上、下游设置铺盖、护坦或进行抛石处理；谷坊基础应座落在坚硬基岩或岩土上，坝肩嵌入山体部分不应小于 50 cm，结合部位应采取回填夯实、砌护或其他处理措施，上下游与原岸坡平顺衔接；沟床应与淤地、绿化、沟头和沟岸防护相结合；
- c) 采取喷锚、挂网喷浆、喷混植生、生态混凝土、浆砌石挡土墙和护坡、坡上大鱼鳞坑整地栽植水土保持林等沟岸防护措施；沟岸治理应与岸坡上梯田田坎防护、梯田防护林网相结合。
- d) 采取翼形浆砌石挡土墙、八字形浆砌石挡土墙、浆砌石护坡、预制件生态护坡等沟口防护措施；浆砌石护底、护坡、挡土墙等防冲刷措施应与沟口最后一道谷坊坝相结合。
- e) 清除田坎上游不稳定坡面上附着物、障碍物、松动岩石、风化岩土，并采取适宜的防护措施；上游梯田田坎宜采用浆砌石石坎，石坎顶部宜高出坡面 10 cm~20 cm。

11.2.2 沟壑治理措施选址、布设、设计、施工等可参照 GB/T 16453.3 规定执行。

## 11.3 截排水沟

11.3.1 梯田上游集雨区面积较大时，宜在梯田上游坡面上开凿岩沟或修建浆砌石截水沟，截水沟上下游采取防护措施；截水沟应与田间道路及边沟、梯田田面内侧排水沟、梯田两端沟谷、沟壑排水相结合。

11.3.2 应在上游梯田田面内侧修建排水沟，并与田间道路及边沟、沟谷和沟壑排水相结合。

11.3.3 根据实际情况，梯田两侧坡面上宜修建土质排水沟、岩沟、浆砌石排水沟，与田面排水沟、下游截排水沟相连接。

11.3.4 排水沟出口处宜设置溢流坎，顶部高程宜低于蓄水埂或石坎顶部高程 20 cm~30 cm；溢流坎上宜设置新型、灵活、实用的挡水板，以便于蓄水和排涝。

11.3.5 截排水沟布设、设计、施工按照 GB/T 16453.4、TD/T 1012、DB13/T 2019 等规定执行。

## 11.4 雨水集蓄利用

11.4.1 宜在沟头、沟边、沟口、路边、坡脚、田间、地头、洼地修建封闭式圆形水窖或小型蓄水池，并应设置截水沟、溢流口，以防止坡面径流或山洪直接灌入水窖或小型蓄水池。

11.4.2 宜在适宜地带修建水窖群和串联式水窖，以充分利用雨水资源。

11.4.3 窖底应挖至坚实基岩或密实土层，不应超挖后再回填。

11.4.4 窖壁应采用水泥砂浆添加防渗剂抹面防渗，厚度宜 3 cm~5 cm，宜再喷涂抗渗防水剂 2~3 遍。

11.4.5 雨水集蓄利用选址、设计、施工按照 GB/T 50596、GB/T 16453.4 规定执行，并符合其他相关规定和规范要求。

### 11.5 护地堤

11.5.1 梯田下游、边侧的沟道、小型河道应采取浆砌石挡土墙、格宾网石笼等防护措施。

11.5.2 护地堤设计、施工应按照 GB 50286 规定执行。

### 11.6 防护林网

11.6.1 宜在梯田上游和两侧坡面、沟谷和沟壑、道路两侧、渠道两侧、田边地头栽（种）植乔、灌木和花草。

11.6.2 宽度较窄的田面外侧、蓄水埂不宜栽植乔灌木。

11.6.3 坡长较短的坡面不宜栽植乔木；坡长较长、坡度较缓且土壤条件较好时，可栽植乔灌木或灌草结合；宜通过水平沟、水平阶整地措施栽植经济林或经济价值高的草木药材。

11.6.4 路面较窄或“S”型田间道路两侧不宜栽植高大乔木。

11.6.5 宜栽植耐寒、耐旱、耐贫瘠、易管理、经济价值高的乔灌木和花草。

11.6.6 防护林网宜与沟谷和沟壑生态防护、植物坎（埂）防护、生态护坡、水源保护、生态景观建设、美丽乡村建设、生态和径流农业建设相结合。

11.6.7 林网设计、苗木规格、栽植方法可按照 TD/T 1012、DB13/T 2019、DB1302/T 567 执行，并符合其他相关要求。

## 12 环境保护措施

12.1 客土和项目区土壤监测按照 HJ/T 166 的规定执行。

12.2 土壤污染风险管控按照 GB 15618 的规定执行。

12.3 客土土源应满足项目区范围对应的土壤环境相关标准要求。

12.4 依据 HJ 19 的规定，应对取土场生态环境采取控制措施；客土运输和堆放时，应采取苫盖、拦挡、防渗、洒水抑尘、使用扬尘抑制剂等临时性环境保护措施和土壤污染控制措施。

## 13 运行管理

13.1 汛前、汛后及历次暴雨后，应对梯田、水源与灌溉、田间道路、水土保持工程进行维修、养护。

13.2 暴雨和雷雨、冰雹、大风、暴雪后以及每次灌溉前，应对输配电工程检查和维护，确保运行安全。

13.3 历次暴雨及汛后、高温干旱期、干热风发生期、草木萌动期，应对防护林网、植物坎（埂）、生态护坡进行管护，及时浇水、补植、补种。

13.4 根据土壤含水量、土壤理化性质等情况，采取适宜的土壤改良措施。

13.5 通过采取增施农家肥和生物有机肥、合理耕作、选择抗旱和节水作物品种、提高灌溉保证率、科学施放或喷洒保水剂和改良剂等综合性措施，提高土壤地力。