

DB

唐山市地方标准

DB1302/T XXX-2024

缓坡山地土地整治技术规范

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

唐山市市场监督管理局 发布

目 次

前言..... I

引言..... II

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.....3

5 调查与分析.....4

5.1 技术手段和方法.....5

5.2 调查内容.....5

6 选址与布设.....6

7 梯田工程.....7

7.1 防御暴雨标准.....7

7.2 梯田台位.....7

7.3 梯田类型.....7

7.4 梯田田面.....8

7.5 梯田断面.....8

7.6 田坎防护形式.....9

7.7 施工技术措施.....11

8 田间道路工程.....21

9 水土保持工程.....24

10 水源与灌溉工程.....27

11 环境保护措施.....28

12 防护林网.....29

13 地力提升建设.....30

14 输配电工程.....31

15 土壤检测.....31

16 竣工测量.....31

17 运行管理与监测、观测.....31

前 言

本标准按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第一部分标准化文件的结构和起草导则》给出的规则起草。

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、李新艳、杨延彪、马红月、赵楠、郭宇光、肖雪梅、李金玲、张广、李伟、高福超、冯春梅、赵英、苏子英、郭颖、彭刚、才辉辉。

引言

唐山市位于河北省东北部，北依燕山山脉，南临渤海，区域间多为平原区，低山丘陵区面积较大，土源丰富，有机物含量较高，土层厚度较大，多为荒地、荒草地等未利用地，土地利用率不高，而且存在着无序垦荒、放牧、伐木、采石、取土以及早期的建房、建厂等问题，从而导致水土流失现象严重，生态环境恶化。唐山市地处京津冀“首都经济圈”，经济发展迅猛，同时也带来土地用地紧张问题。为了改善缓坡山地（ 25° 以下）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，制定本标准。

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、管理等内容。

本文件适用于缓坡山地（未利用地，如裸土地、其他草地等）土地整治工程建设。

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 5084-2021 农田灌溉水质标准

GB/T 14912-2017 1: 500、1: 1000、1: 2000 外业数字测图规程

GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T16453.1-2008 水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术

GB/T16453.2-2008 水土保持综合治理技术规范 荒地治理技术

GB/T16453.3-2008 水土保持综合治理技术规范 沟壑治理技术

GB/T16453.4-2008 水土保持综合治理技术规范 小型蓄排水工程

GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 17160-2008 1: 500、1: 1000、1: 2000 地形图数字化规范

GB/T 18314-2009 全球定位系统（GPS）测量规范

GB/T 18316-2008 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 20203-2017 管道输水灌溉工程技术规范

GB/T20257.2-2017 1: 5000、1: 10000地形图图式

GB/T20257.1-2017 国家基本比例尺地图图式 第1部分 1: 500、1: 1000、1: 2000 地形图图式

GB 50054-2011 低压配电设计规范

GB 50265-2022 泵站设计标准

GB 50286-2013 堤防工程设计规范

GB 50288-2018 灌溉与排水工程设计规范

GB/T 50363-2018 节水灌溉工程技术标准

GB 50434-2018 生产建设项目水土流失防治标准

GB/T 50485 微灌工程技术标准

GB 50625-2023 机井工程技术标准

DL/T 499 农村低压电力技术规程

DL/T 5144-2001 水工混凝土施工规范

HJ19-2022 环境影响评价技术导则 生态影响

HJ/T166-2004 土壤环境监测技术规范

HJ 613-2011 土壤 干物质和水分的测定 重量法

JTG/T F20-2015 公路路面基层施工技术细则

JTG D20-2017公路路线设计规范

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 525-2021 有机肥料

NY/T 1121-2006 土壤检测 第1部分 土壤样品的采集、处理和贮存

SL 231-1998 聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范

SL 235-2012 土工合成材料测试规程

SL 429-2008 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 1033-2012 高标准基本农田建设标准

TD/T 1034-2013 市（地）级土地整治规划编制规程

TD/T 1039-2013 土地整治项目工程量计算规则

TD/T 1040-2013 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。

3.3 土地平整

为满足农田耕作、灌排需要而进行的田块修筑和地力保持措施。

3.4 客土回填

客土是非当地原生的、由别处移来用于置换原生土或土方量不足时用于回填的外地土壤，通常是指质地好的壤土（沙壤土）或人工土壤。在自然土壤中可添加的其他物质为：纤维材料、各类肥料（无机肥和有机肥）、土壤改良剂（如保水剂、粘合剂和土壤稳定剂）。

3.5 表土剥离

即表土剥离再利用，为使平整后的土地保持一定的肥力，而在田面平整之前，对原有可利用的表层土进行剥离收集，待田面平整后再将剥离表土还原铺平的一种工程措施；或指将建设所占土地约 30cm 厚的表土搬运到固定场地存储，然后搬运到缓坡山地上完成造地复垦的技术。

3.6 耕地土壤厚度

耕地土壤厚度是指自耕作层表面至土壤母质或风化基岩的垂直深度，该指标以厘米（cm）为测量单位。

3.7 耕作层厚度

耕作层是指由长期耕作形成的富含有机质且适宜农作物生长的土壤表层。

3.8 土壤有机质

广义上，土壤有机质是指各种形态存在于土壤中的所有含碳的有机物质，包括土壤中的各种动、植物残体，微生物及其分解和合成的各种有机物质。狭义上，土壤有机质一般是指有机残体经微生物作用形成的一类特殊、复杂、性质比较稳定的高分子有机化合物（腐殖酸）。

3.9 土壤砾石含有量

土壤中直径>2mm 的砾石所占的比重。

3.10 田坎边坡比（坡度）

田坎坡面的垂直高度 h 和水平宽度 l 的比，田坎侧坡坡度可用坡度角。

3.11 蓄水埂

在田边、地头为拦蓄中小雨水修建并经过夯实的土质、碎石土小堤或土埂。一般为梯形断面，水平梯田田面外侧、地头两侧应用较多，具有保土、保水、保肥作用。

3.12 梯田田坎

指在山坡地开垦梯田时，为了防止水土流失和形成稳定的耕作平台，人工构筑的横断坡面的土埂或石埂。

3.13 相对密实度

无粘性土（如砂类土、砾石土）最大孔隙比与天然孔隙比之差和最大孔隙比与最小孔隙比之差的比值。

3.14 压实度

压实度又称夯实度，指的是土或其他筑路材料压实后的干密度与标准最大干密度之比，以百分率表示。

3.15 农田防护林网

农田防护林网是一种特殊的生态工程设施，旨在保护农田免受自然灾害（如风蚀、水蚀）和害虫侵害，同时改善农田微气候，提高农作物产量和质量。该系统由一系列树木、灌木和其他植被组成，它们按照特定的布局 and 密度种植，形成一种防护屏障。

3.16 工程或生物护坡

为防止边坡受冲刷，在坡面上所做的各种铺砌和栽植的统称。

3.17 土壤污染

人为的对土地进行有机或无机的污染行为。

4 基本原则

- 4.1 坚持生态优先、保护为要原则。
- 4.2 坚持合理开发、集约利用原则。
- 4.3 坚持因地制宜、科学布设原则。
- 4.4 坚持系统治理、精准施策原则。
- 4.5 坚持提质增效、协同发展原则。

5 调查与分析

5.1 技术手段和方法

- 5.1.1 通过踏勘、走访、查阅、航拍、遥感、测量、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,取得拟进行缓坡山地土地整治工程建设的自然条件、社会经济条件等基本资料。
- 5.1.2 申请立项、规划阶段可申请使用全国统一分幅的区域现状地形图(比例尺1: 10000);设计阶段宜采用工程建设位置及周边涉及范围土地利用现状图(比例尺1:1000~1:2000;土地整治面积较大时,比例尺亦不小于1:5000),并应实测工程建设区域及周边涉及范围地形图(比例尺不小于1:2000),测绘制图应符合TD/T 1040-2013的有关规定。

5.2.调查内容

- 5.2.1 调查建设及相关区域地貌形态、地形和地势及其变化情况,尤其是复杂地形和微地形特征及分布情况,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)最高位置、坡脚及低洼处、山脊与山谷、沟头与沟口等关键点位、部位地面高程情况;
 - e) 调查山谷、沟谷、沟壑现状、分布及稳定性情况;

f) 上游坡面汇水面积;

g) 水土流失情况。

5.2.2 调查拟建工程地址及其以外与之相关的岩土类型、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。

5.2.3 调查拟建工程区域及其上游、下游、边侧的坡面、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。

5.2.4 调查10~20a多年和月平均降水量、蒸发量,最大降水量以及1h、3h、6h、12h、24h最大暴雨值;调查最大冻土层深度、最高和最低气温、主害风向和最大风力特征值;调查其他相关水文和气象资料。

5.2.5 调查毗邻河流近10a以上多年平均年径流量、最大洪峰流量、河道现状、河流态势、含沙量、水质和作为灌溉水源可利用情况;调查湖泊、水库、矿坑、塘坝及其他地表水体近10a以上最大和最小蓄水量、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;调查地下水类型、贮存条件、单位涌水量、水质以及可利用和可供水量情况。

5.2.6 调查影响工程建设相关的地物情况,包括河流、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。

5.2.7 调查客土来源

5.2.7.1 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。

5.2.7.2 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。

5.2.7.3 利用天然小土丘、土山作为客土来源的,应调查和分析小土丘、土山及其周边地形地貌、土壤类型和质地、植被类型和环境质量、村庄、耕地、林地、河流、基础设施和自然保护区域情况,并预测影响范围和程度。

5.2.8 调查地质、山洪、干旱等主要自然灾害对工程建设、土地利用和农业生产的影响。

5.2.9 调查与土地整治区域邻近地块的土地利用现状、土地利用系数、土地利用和质量等级及限制性因素、权属和土地流转情况;调查与土地整治相关的社会经济条件。

6 选址与布设

6.1 选址

6.1.1 应基本满足土方开挖和回填平衡;应满足减少客土回填量和运输距离要求;应满足减少土石方开挖和岩石破碎量要求。

6.1.2 坡面土壤土层厚度不宜小于120cm;局部区域土层厚度亦不宜小于80-100cm;根据土地整治建设整体需要(梯田宽度、长度和连续性、效果等)可选择局部土层厚度不满足80cm-120cm的缓坡山地,需要采取开凿岩石、增加客土回填量和田坎高度措施。

6.1.3 宜避开上游有急坡、危险坡或集水面积大的山谷地;应避开滑坡泻溜的坡面;应避开有复杂沟壑地形的区域;应避开上游存在滑坡、坍塌、崩塌隐患区域。

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

6.1.5 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雏形的水平阶地。

6.1.6 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、靠近村庄、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工程,应选择土地整治面积大、地形简单且坡度较缓、土层厚度大且土壤质量高、邻近有完善的电力配套设施和灌溉保证率高的区域,并按照TD/T 1033-2012规定执行。

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利用等社会经济条体,进行地块划分,布设梯田、田间道路、水土保持工程、灌溉工程、输配电工程、防护林网和其他工程。

7 梯田工程

7.1 防御暴雨标准

7.1.1 依据GB/T 16453.1-2008相关规定,参照本地区降雨规律和特点,防御暴雨标准一般采用10a一遇3h~6h最大降雨;地形复杂、规模大、建设标准高或有其他特殊要求的土地整治区域,应根据实际情况适当提高防御暴雨标准。

7.1.2 有近10a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,根据土地整治流域面积和整治面积较小情况,可依据《唐山市水文手册》和《河北省设计暴雨图集》中的暴雨等值线图查算3h~24h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10a~20a的3h~24h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3m。

7.3 梯田类型

7.3.1 一般情况下,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° – 25° 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° – 15° 、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,可以以修筑水平梯田为主体,与修筑其他类型梯田相结合;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坡度应符合下列主要要求:

- a 田面纵向坡度不应大于 1° ,宜控制在 0.5° – 1° 之间,田面呈内低外高形式;
- b 每台梯田中线位置横断面向两侧每10m的横向田面坡度高差应控制在 0.5° 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。
- c 田面平整度高差误差不超过 $\pm 5\text{cm}$ 。

7.4.2 反坡梯田和隔坡反坡梯田田面反坡角度一般 $\leq 2^{\circ}$,除农用耕地外,有其他用途的反坡梯田田面反坡角度亦应控制在 3° – 5° 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、地面坡度、沟谷和沟壑分布、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 16453.1-2008第8章、第9章以及TD/T 1012-2016附录G执行。

a) 梯田田块长度宜长不宜短，以提高土地开发和利用率，便利耕作和灌溉；

b) 应根据实际情况合理确定梯田田面宽度；地面坡度 5° 以下时，田面宽度宜宽不宜窄； 5° - 25° 的田面宽度可参照DB13/T-2019附录A.1；

C) 应根据实际情况合理确定梯田田坎的高度和坡度，田坎断面宜采用梯形断面，高度和坡度一般根据田坎的防护形式而定，田坎顶部宽度、田坎高度、外侧坡度和基础宽度可参照DB13/T-2019附录A.2，基础厚度不宜小于0.5m；

d) 梯田田面外侧应修筑蓄水埂（田埂），宜采用梯形断面，顶部宽度宜0.3m ~ 0.5m，高度宜0.3m ~ 0.5m，内外坡比宜1: 0.5 ~ 1: 1。

7.5.2 反坡梯田进行断面优化时可以参照“6.2.4.2.1”。

7.5.3 隔坡梯田、坡式梯田、生物带（草本、木本）坡式梯田进行断面优化时可以按照GB/T 16453.1-2008第9章执行。

7.6 田坎防护形式

7.6.1 以下情况宜采用土坎防护形式：

a) 田坎高度不大于2m，田坎坡度 50° ~ 75° ；

b) 土质黏性较好区域（粘性黄土、褐土等）；

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；

f) 田坎上部回填土土质较好且回填土厚度一般不超过0.5m；下部有较坚硬、稳定、微风化残积岩或原状土层；

g) 坡面坡度 2° ~ 15° 、改造后的梯田田面宽度10m ~ 30m或更宽、田坎高度低0.3m ~ 1.0m的区域。

7.6.2 以下情况宜采用干砌石石坎防护形式：

a) 田坎高度不大于2.5m；

b) 容易造成冲刷的土石山区；

c) 降水较多的区域；

d)坡度有变化和坡面起伏较大，有小型浅而缓的沟谷分布，梯田上游有较稳定的沟谷、沟壑分布区域；

e)上游集水面积较小、坡面坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 区域；

f) 梯田田面较窄（5m~8m或更窄）、田坎较高（1.5m~2.5m）的区域；

g 坡面石块较多能够利用、岩石松散能够利用或附近石材充足的区域；

h)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防护形式：

a)田坎高度不大于3m；

b) 水土流失较为严重的土石山区；

c)降水多、历时短、强度高的区域；

d)地形地貌较为复杂，缓坡山地改造区域及上游坡面有冲刷不严重的沟谷和小型沟壑分布；

e)坡面土层厚度较薄、风化较为严重、土壤质地较差、客土回填量较大区域；

f)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5m或更窄、田坎高度2m~3m区域；

g)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；

h)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防护形式：

a)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；

b)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；

c)应根据区域水土流失、坡面径流、坡面坡度、坡面坡长、坡面面积边坡土质（原状风化石软硬和裂隙发育情况、碎石土松散程度等）、土壤条件、梯田位置（上游和下坡梯田、沟谷上部局部梯田）、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（栅）、三维土工网或植被网、格宾网石笼（PVC或PE包塑钢丝网、高镀锌或锌-5%铝塑混合稀土合金钢丝网）、多孔结构预制件覆土绿化，砂（硅）胶涂塑（PVC）格宾网结合土工膜袋上覆少量土绿化，喷混植生、客土挂网喷播绿化，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:

- a)一般适用于土质稳定性较差、易发生水土流失区域;
- b)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;
- c)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;
- d)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;
- e)土坎高度宜0.5m~1m,石坎高度宜1m~1.5m,土石混合坎高度一般不大于2m。

7.7 施工(技术措施)

7.7.1一般规定

- 7.7.1.1 施工前应进行技术交底、现场调查、编制施工组织设计和安全规程,施工组织设计按照TD/T 1012-2016的规定执行。
- 7.7.1.2 施工不应影响和损坏交通、水利、电力等基础设施。
- 7.7.1.3 施工不应造成水土流失、破坏和污染环境。
- 7.7.1.4 施工不应影响附近村庄农业生产、生活。
- 7.7.1.5 混凝土及结构施工应符合DL/T 5144-2001。
- 7.7.1.6 工程所用砂料、粗骨料质地、级配及粒径等应符合DT/L 5144-2001第5章的有关规定。
- 7.7.1.7 冬雨季施工应采取必要的技术及安全措施。

7.7.2 梯田工程施工内容

施工定线、表土剥离和堆放、土方开挖与回填、废弃土(包括不能利用的土石和剥离的表土)外运、客土回填(田面底层土)、土方压实、清基与基础处理、田坎修筑和土坎修整、田坎后土方回填、梯田两侧及道路边侧梯田防护挡墙、整修田面、修筑蓄水埂、表土回填与整理田面修平等内容;施工定线应按照GB/T 16453.1-2008第10章和DB13/T 2019-2014第8章的规定执行。

7.7.3土石方开挖与回填

7.7.3.1土方挖填平衡原则

7.7.3.1.1 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。

7.7.3.1.2 对不适合梯田田面土层回填需要外弃（局部坡面石砾土、局部开挖出的破碎岩石土、不符合土壤检测标准以及其他不适合农作物生长要求的砾石土）的区域，或因其他原因不能实现田块内部土方挖填平衡时，应按照就近原则进行土方调配。

7.7.3.2 土方计算的内容和方法

7.7.3.2.1 进行可供土分析、需土量分析、土资源平衡分析，应计算田块内部挖填量（包括表土剥离量和耕作层表土可利用量）和弃土量、客土可供土方量（包括表土剥离量和可利用量）和客土回填土方量（包括耕作层表土覆土量）、埂坎修筑、田块翻耕量以及岩石开挖量等工程量。

7.7.3.2.2 根据实测地形图、地质勘察等资料，按照优化后的梯田断面、规格尺寸、标高，依据TD/T 1039-2003的规定进行田块内部挖填土方量计算，当地形虽有起伏但变化比较均匀、不太复杂的区域宜采用散点法；地形较为复杂、边界不规则的区域宜采用三角网法；当地形比较平缓、高差变化不太大且田块布设比较方正的区域宜采用方格网法；当高差变化较大、地形起伏较大、开挖深度较大且截面不规则的区域宜采用截面法。

7.7.3.2.3 现状地形为缓坡山地，改造成水平梯田单位面积土石方量、土方移运量计算按照DB13/T 2019-2014第7章执行。

7.7.3.2.4 应计算土层较薄、岩石裸露等特殊区域的石方开挖量。

7.7.3.2.5 按照优化后的梯田设计断面、规格尺寸、设计标高、土方挖填平整后最薄处的有效土层厚度，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。

7.7.3.3 土方调配

7.7.3.3.1 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；

7.7.3.3.2 应划分出不同的、合理的土方挖填区段，各区段内土方应基本平衡。

7.7.3.3.3 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。

7.7.3.4 宜采用从山上往下、山脚往上、分段开挖或相互结合的施工方法。

7.7.3.5 表土剥离、堆放和利用

7.7.3.5.1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20cm。

7.7.3.5.2根据坡面坡度、田面宽度情况分别采用表土逐台下移法、表土逐行置换法、表土中间堆置法等施工方法对表土进行剥离、堆放和利用，施工方法可参照GB/T 16453.1-2008第10章、TD/T 1012-2016第9章和DB13/T 2019-2014第8章的规定执行。

7.7.3.5.3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、中间堆放法或相互结合的堆放法。

7.7.3.5.4表土堆放时应采取苫盖、堆土拦挡、四周开挖边沟等临时性水土保持措施。

7.7.3.5.5对不能利用的剥离土（石），剥离后即就近外弃。

7.7.3.5.6应清除表土中的石砾、草皮、树根等杂物。

7.7.3.6土石方挖填与平整

7.7.3.6.1一般采用下挖上填与上挖下填开挖和回填方法，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。

7.7.3.6.2面积较大、土层较厚的土山、土丘顶部起伏不大区域，坡度平缓的山前区域，边侧为土层较厚的环山、半环山缓坡山地且下游地势低洼区域，宜采用就地挖填与平整、上挖下填与平整、四周向中间挖填与平整方法。

7.7.3.6.3局部地形较为复杂区域，因根据实际情况，采取适宜的挖填与平整方法。

7.7.3.6.4应随挖随填，就地平整，不宜临时堆置和区外运输、回填。

7.7.3.6.5客土回填之前，宜将土地整治区域及田面凌乱区域整治成较规整的水平梯田。

7.7.4梯田田坎

7.7.4.1 土坎

7.7.4.1.1应以各梯田的施工线为中心、上下各划出同等宽度（即土坎底部设计宽度的1/2）作为土坎地基，清基宽度应超出土坎底部设计宽度20cm以上，超出宽度部分宜处在田坎基础外侧部位，以便于土坎填筑、压（夯）实、削坡和削坡后填方部位的压实度。

7.7.4.1.2清除地基上部风化、松软（散）土层、小的孔洞和洞穴（清除后应填塞、夯实）及石砾、草皮、树根等杂物，暂时堆放在清基线下方，待集中清理、外弃；清除厚度宜10~20cm，必要时可适当增加；

7.7.4.1.3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。

7.7.4.1.4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。

7.7.4.1.5宜采用0.8m-1m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20cm，压实度应大于0.9。

7.7.4.1.6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，

7.7.4.1.7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。

7.7.4.1.8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。

7.7.4.1.9土坎修筑达到设计高度后，应对外侧坡面进行削坡、修平、拍光，并与修平田面相结合。

7.7.4.1.10土坎应具有良好的稳定性；当土坎高度大于2m以上时，应进行稳定性计算和分析，宜选择边坡稳定系数、极限平衡法、推移滑坡法、图解模拟法、数值分析法等适宜的土力学方法进行稳定性计算并评估土坎的稳定性；采用边坡稳定性系数进行评估时，应同时考虑降水、震动等自然和人为影响因素。

7.7.4.1.11土坎应与田面相平。

7.7.4.1.12其他技术要求和措施可按照GB/T 16453.1-2008第10章、TD/T 1012-2016第9章、DB13/T 2019-2014第8章的规定执行。

7.7.4.2 干砌石石坎

7.7.4.2.1清基可参照本节“7.7.4.1”。

7.7.4.2.2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 1.4g/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。

7.7.4.2.3清基后基面要求可参照本节“7.7.4.1”。

7.7.4.2.4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、进行换填处理以及水稳性良好的碎石、砾石、中细砂垫层等技术措施。

7.7.4.2.5应选用较为规整、大小搭配均匀、坚硬且无风化和裂缝的块石进行砌筑；块石应用小型机械、车辆二次倒运，分堆、均匀堆放在田坎下、基面外。

7.7.4.2.6干砌石石坎应具有良好的整体性、稳定性，砌筑时应采用两顺一丁、内外搭接、上下错缝、面石与填充腹石紧密连接、大面朝下、不垫小石块或片石等施工方法和关键控制技术。

7.7.4.2.7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采取压顶抹面处理,砂浆或细石混凝土应捣实、压实、抹平,压顶抹面厚度宜10–15cm,以防止顶部冲刷而块石脱落。

7.7.4.2.8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,顶部和底部压膜等处理措施,土工膜施工按照SL/T 231–1998第3章的规定执行或采取石坎背后填筑30cm–50cm反滤层措施。

7.7.4.2.9干砌石石坎顶部宜高出设计田面10cm–20cm;

7.7.4.2.10石坎高度大于2.5m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。

7.7.4.3 浆砌石石坎

7.7.4.3.1浆砌石石坎清基、基面要求及地基处理措施:

a)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,应采用混凝土垫层,厚度不宜低于20cm,必要时采用桩基;

b)清基、基面要求及地基处理措施参照“7.7.4.1”、“7.7.4.2”;

c)石坎后土方压实、削坡等处理措施参见本章“7.7.4.2”。

7.7.4.3.2基础砌筑前应进行清理和验收,并放出墙身中线及边线,放线立标,拉线砌筑。

7.7.4.3.3块石质地坚实、无风化剥落和裂纹、表面无水锈和杂物;砂子宜采用河砂或水洗砂,砂子质地坚硬、不含泥(土)及其他杂物。运输和堆放方式参照“7.7.4.2”。

7.7.4.3.4宜采用M7.5或M10水泥砂浆进行砌筑;应考虑施工环境,控制砂浆的稠度,确保砂浆具有良好的和易性。

7.7.4.3.5砌筑时应符合施工技术规范要求,宜采用以下施工方法和控制技术:

a)先砌角石,再砌面石,然后填腹;

b)内外搭接,上下错缝,石块挤紧;

c)梯田上部、沟谷等部位石坎砌筑时应拉结石、丁砌石交错设置,以增加墙体的整体性和稳定性;

d)座浆砌筑,竖缝灌浆,小块石敲入挤浆,砂浆捣实、饱满;

e)上下竖缝应错开,竖缝距离不宜小于7.5mm,砌缝宽度不应大于4mm;每隔70cm~120cm找平一次作为水平层,各水平层间垂直缝应错开,距离不小于8cm,以防止出现上下通缝;

f)每隔10m~15m设置一道沉降缝，沉降缝填充材料截面与砌体横断面相同并挤紧；沉降缝应伸出砌体并与顶部抹面相平；

g)砌体应预埋排水管泄水孔，距基础高度不应大于0.3m，竖向间距不应大于0.5m，横向排列间距不应大于2m；泄水孔后应设置反滤包或不小于0.5m厚度的反滤层；排水管应伸出墙外3~5cm；

h)停工后应在砂浆上砌放块石，再次施工前应清除块石间松散砂浆，洒水湿润后进行灌浆、挤浆、铺浆、砌筑；

i)砌体顶部应采用不低于M10砂浆或C10细石混凝土抹面，抹面厚度不宜低于3cm；

j)应控制石坎外侧边坡坡度及墙面平整度；

k)坎后填膛应与修平田面相结合，可按照GB/T 16453.1-2008第10章“10.2.2”规定执行。

7.7.4.3.6砌体防护措施和初始养护时间、浇水时间和次数应根据田坎位置、降水、气温、砌体强度等情况而定，养护期不应低于7d。

7.7.4.3.7应在12d~14d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。

7.7.4.3.8当石坎高度大于3m时，应进行抗滑稳定性、抗倾覆稳定性及地基承载力分析等稳定性分析。

7.7.4.3.9浆砌石石坎顶部宜高出设计田面10~20cm。

7.7.4.4 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。

7.7.4.5 土石混合田坎

7.7.4.5.1上部石坎下部土坎宜采用以下施工方法和控制技术：

- a)定线、清基、石坎砌筑、坎后填膛、修平田面等可参照“7.7.4.1”、“7.7.4.2”、“7.7.4.3”；
- b)应开挖土石坎结合槽，两边基面开挖为倒坡面；
- c)砌筑干砌石，参照“7.7.4.2”；
- d)土坎坡面削坡、修平、拍光应在砌石施工完成后进行，与下台梯田田面修平结合；
- e)土坎坡度宜控制在75°以内；
- f)与石坎结合部位应扩大基础部分。

7.7.4.5.2上部土坎下部石坎

- a)定线、清基、石坎砌筑、坎后填膛、修平田面等可参照“7.7.4.1”、“7.7.4.2”、“7.7.4.3”；
- b)应选择适宜的土石坎内外侧坡度、高度和顶部宽度；

c)进行下部石坎的稳定性有效分析；

d)砌筑浆砌时参照“7.7.4.3”；

e)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20cm，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20cm，压实度不应小于0.9；土方夯实时间应在墙体砌筑后14d以上。

f)坎后填膛与修平田面应结合进行，以提高土石坎的稳定性，确保平整后的田面30cm-50cm深度以内没有块石、砾石。

7.7.4.5.3土石混合坎稳定性分析应根据实际情况，参照“7.7.4.1.10”、“7.7.4.2.10”、“7.7.4.3.8”。

7.7.4.6植物坎关键技术及施工方法

7.7.4.6.1一般规定如下：

a)宜按修筑土坎方式处理边坡部位，参照本章“6.2.1”；或对坡面回填部位进行逐层夯实，坡面夯实厚度不应小于0.5m，压实度不应小于回填土在自然状态下的密实度，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；

b)一般采用人工法或蛙式打夯机进行坡面夯实；坡度缓、面积大坡面可采用机械碾压；

c)应与田面设计高度相结合，控制削坡厚度和坡度；

d)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；

e)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（修筑拦挡、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；

f)应采用新颖、实用、效果良好的格宾网、土工合成材料（土工格室、三维土工网和植被网、砂胶涂塑网和土工膜袋、无纺布）和先进的撒播、行播、喷播技术；

g)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 235-2012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；

h)腐植土、泥炭土、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；

i)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，可参照DB13/T 2019-2014第7章7.6.2、DB1302/T 567-2023附录A。

7.7.4.6.2多孔结构预制件（宜选用六棱砖、工型、8字砖、混凝土联锁砖等预制件）生物护坎控制技术及施工方法

放样定线并划分出砌筑断面（单元）→宜修筑浆砌石或混凝土框格（坡顶、坡脚及沿坡长方设置框格，规格根据护坡长度和坡长而定，墙高0.5m，宽0.4~0.5m）→应清理坡面上松散风化岩土、浮石、虚土、淤泥、树根及其他杂物；应对低洼处、冲刷沟、裂隙进行处理并回填夯实平整，确保坡面平顺→铺设中细砂找平层并压实（厚度一般5cm~10cm）→铺设时应相互咬合、挤紧并与砂层紧密贴合→分层覆种植土并填实（土层厚度30cm~50cm）→栽植花草、灌木→养护；

7.7.4.6.3格宾石笼网植物护坎控制技术及施工方法

放样定线并划分出断面（单元）→坡面清理与处理参照本节7.7.4.6.2→格宾石笼网（长度1m~4m，宽度1~2m，厚度0.5~1m）展开、组装并扣紧、绑扎绞合（应选用2~3根专用绑丝（绳）或高镀锌绑丝，绑扎间距不应大于30cm）、铺设、锚固（宜选用 $\phi 8$ u型钉、 $\phi 16$ J型钉或自制 $\phi 16$ 以上J型螺纹钢筋，锚固间距不宜小于1m）→宜用人工摆填石块（四周、顶部宜选用较大块石砌平→封盖并绑扎→分层覆种植土并夯实（土层厚度30cm~50cm）→栽植花草、灌木，灌木栽植时呈“品”字型布置→施肥、养护；

7.7.4.6.4生态（植生）混凝土护坎关键技术及施工方法

放样定线→坡面清理与处理参照本节7.7.4.6.2→应浇筑边框→铺设营养无纺布→应采用合理的粗骨料、水泥、保水材料、缓释肥料、生态凝胶材料配合比并搅拌均匀，以达到孔隙率、强度等相关性能需求→浇筑生态混凝土并浇水、覆膜养护→填充盐碱改良剂→填充复合长效营养肥料→覆表层土，宜8cm~12cm→种草（不应低于 $30\text{g}/\text{m}^2$ ）→施肥、养护；

7.7.4.6.5客土喷播生态护坎关键技术及施工方法

放样定线→划分单元→坡面清理与处理参照本节7.7.4.6.2→铺设三维网或镀锌钢丝网（坡顶预埋水平长度不应小于0.5m，压网土层厚度不应小于0.5m；坡脚田面以下预埋长度不应小于0.5m）→采用人工及钻孔灌浆、宜用 $\phi 8$ 以上u型锚钉或锚杆锚固，间距宜0.75m~1.5m→回填客土厚度宜10cm~20cm→泥碳土或腐植土、草木纤维（或纸浆）、粘结剂、土壤改良等添加剂、保水材料、缓释肥料、水、植物种子配合比并搅拌均匀喷播，喷播厚度宜8cm~10cm，其中基质材料（泥碳土、草木纤维）喷播厚度不应小于2cm→覆盖无纺布→覆膜养护→揭膜后养护；

7.7.4.6.6三维土工网、土工植被网、喷混植生等挂网喷播植物坎关键技术及施工方法参照本节7.7.4.6.5，并按照相关规范和规定执行

7.7.4.6.7 三维土工网覆土绿化植物坎关键技术及施工方法

放样定线并划分出断面（单元）→坡面清理与处理参照本节7.7.4.6.2→土工网应平整并紧贴坡面铺→应用固定件或者钢钉将土工网牢固地固定在地面上，固定间距应按照相关规定执行→应用连接件牢固连接多块三维土工网并对节点进行处理，采用热熔连接时应控制温度→覆种植土回填厚度宜30~50cm→栽（种）植植物应以草、灌木为主→施肥、养护；

7.7.4.6.8 土工格室覆土绿化植物坎关键技术及施工方法

放样定线并划分出断面（单元）→坡面清理与处理参照本节a→修浆砌石框格（包括基座）参照坡参照本章“6.2.5.2中a”，框格尺寸依据土工格栅规格→展开、固定、压平→培土施肥，覆土应填满孔隙及坡面，厚度不宜小于35cm（包括格室内土壤厚度）→撒播草籽或栽植“品”字型灌木→浇水养护；

7.7.4.6.9 土壤条件好、坡度较缓的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。

7.7.5 客土回填与田面平整

7.7.5.1 依据TD 1034-2013 土地复垦质量控制标准、根据《河北省土地整治工程建设标准（试行）》冀国土资办字（2014）文件要求，旱作田面有效土层厚度应达到60cm以上，60cm，水浇地有效土层厚度应达到80cm以上。

7.7.5.2 根据土地整治区域地形、坡度、土质及土壤条件、客土土源、土地利用系数、毗邻或附近区域地块耕地等别等情况，依据GB/T 28407-2012农用地质量分等规程、补充耕地调查与质量评定技术规范旱作田面有效土层厚度一般60cm~150cm，水浇地有效土层厚度一般80~150cm

7.7.5.3 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。

7.7.5.4 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。可根据需要随机获取客土土源样品，有自然取土场的，可取厚20cm、1m×1m的自然密度土样品，掺入不同重量有机肥进行不同配比试验，从中取样检测有机物、氮、磷、钾等含量及PH值，取得客土单位m²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10mm筛子）后进行回填。

7.7.5.5 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。

7.7.5.6土地整治面积较大时，应根据每台田面底层和耕作层客土需求量、现场堆放的坡面表土剥离量、修筑蓄水埂用土量、坡面表土回填量以及临时施工道路和拟修建的田间道路布置情况，将田面底层用客土、耕作层用表层剥离客土分若干堆放点，向两侧或周边供土，并使客土土方量与运输距离乘积最小。

7.7.5.7田面底层土应用生客土回填；田面耕作层、植物坎坡面表土回填应用表层剥离的客土和坡面剥离表土。

7.7.5.8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1.5m以上；田面较窄时，机械设备应“正进倒出”，不应在田面上转弯。

7.7.5.9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10cm~20cm。

7.7.5.10应在田块平整完成后进行表土回铺，松铺厚度不应小于40cm，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30cm；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。

7.7.5.11客土回填与田面平整应相互结合、同时进行，田面平整度、田面坡度控制应符合“7.4”要求。

7.7.6 蓄水埂

7.7.6.1 土质蓄水埂

7.7.6.1.1不宜采用砾石土、碎石土修筑蓄水埂；不应采用风化、松散土和砂性土修筑蓄水埂。

7.7.6.1.2修筑蓄水埂应与坡面挖填、客土回填、田面平整相互结合。

7.7.6.1.3应采用干密度不小于1.4g/cm³生土（宜用粘性壤土，如黄土、褐土等）修筑蓄水埂。

7.7.6.1.4蓄水埂宜分层镇压、拍实修筑，每层厚度宜10cm。

7.7.6.1.5修整蓄水埂边坡并拍实、拍光。

7.7.6.2 植物蓄水埂

7.7.6.2.1应先修筑土质田埂，采用梯形或弧形断面。

7.7.6.2.2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梯田蓄水埂，可栽植小型乔木或灌木。

7.7.6.2.3根据实践经验，因暴雨、山洪、土质、施工、耕作等原因，蓄水埂多数存在损毁现象，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20cm~30cm。

7.7.7 增施有机肥料和土地翻耕

7.7.7.1增施有机肥料应与土地翻耕相结合。

7.7.7.2有机肥料应符合NY/T 525-2021的规定。

7.7.7.3应根据表层土检测和客土土肥配比试验确定单位面积（ hm^2 ）增施的有机肥料量。

7.7.7.4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“7.7.5.8”。

7.7.7.5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20cm；田面内侧的田坎或排水沟外不小于20cm范围、蓄水埂内侧坡脚外不小于20cm范围宜采用人工翻耕或不翻耕；翻耕机械作业要求参照“7.7.5.8”。

7.7.7.6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 16453.1-2008。

8 田间道路工程

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。

8.1.2 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。

8.1.3 路线纵断面设计按照《公路路线设计规范》JTGD20-2017要求执行，增加最大纵坡坡度限制1.5%，减少最小坡长限制20米，必须做好安全评估和防护措施，增加路面防滑性，在适当位置设置缓和坡段，急弯处不得增加最大纵坡坡度。地面坡度超过15%时宜采用“s”形，盘绕而上。

8.1.4 路线平面设计按照JTGD20-2017要求执行，应充分利用现有道路，与地形、田块布局等相适应，地形困难时平面曲线设计可沿地势随坡就弯，必须做好安全评估和防护措施，增加路面防滑性。

8.1.5 路线横断面设计按照JTGD20-2017要求执行，地形困难时路面宽度可减少0.5米，最低不得低于2米，必须做好安全评估和防护措施，增加路面防滑性，同时在适当地点设置错车道。

8.1.6根据路基地质条件和道路交通车辆组成情况可适当减小水泥砼路面厚度，最低不得低于15cm。

8.2 质量控制和验收标准

按照JTGF80/1-2017执行，不同路面结构层的施工控制重点、验收项目的调整规定。

8.2.1 土方路基、石方路基、土路。

8.2.1.1按照JTGT3610-2019要求进行施工，路基的基本要求和外观质量需符合《评定标准》要求。

8.2.1.2 压实度、平整度、宽度（可根据地形特点设计成不同宽度）为重点控制指标。

8.2.1.3 视情况确定是否控制的技术指标：

8.2.1.3.1 等级公路或设计图纸中有控制数据时，需要控制中线偏位、纵断高程、横坡、边坡等技术指标；

8.2.1.3.2 等外公路或设计图纸中没有控制数据时，可不进行控制中线偏位、纵断高程、横坡、边坡等技术指标；

8.2.1.3.3 路基基底较好，弯沉检测车出入困难，可不进行控制，用压实度进行质量控制弯沉指标采用压实度的检测方法根据路基土的土质灵活掌握；多年的土路，可采用弃灌砂法、环刀法断面监测，可采用石方路基的沉降观测法检测。

8.2.2 水泥混凝土路面

8.2.2.1 施工要求及混凝土的原材料、拌合、配合比等应满足《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/TF30-2014的规定，宜采用三辊轴机组与小形机具施工方法。

8.2.2.2 基本要求和外观质量需符合JTGF80/1-2017要求。重点控制道路整体的感观性、顺直度、安全性、环保性、实用性。

8.2.2.3 弯拉强度、板厚度、平整度、抗滑构造深度、断板率应作为重点控制指标。

8.2.2.4 次要控制指标：宽度、相邻板高差、纵横缝顺直度。

8.2.2.5 应视情况确定是否控制的技术指标。

8.2.2.5.1 等级公路或设计图纸中有控制数据：需要控制中线平面偏位、纵断高程、横向力系数、横坡等技术指标；

8.2.2.5.2 等外公路或设计图纸中没有控制数据时，可不进行控制中线平面偏位、纵断高程、横向力系数、横坡等技术指标；

8.2.3 级配碎石基层（垫层）

8.2.3.1 仅作为基层（垫层）时宜采用连续级配的级配碎石或天然级配碎石中适当参加细集料。

8.2.3.2 路基基底较好，在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，将路面基层视为排水盲沟，相关技术要求按照JTG/TF20-2015执行。

8.2.3.3 根据设计情况可以参照石方路基和填隙碎石基层的施工要求及验收方法进行控制，基本要求和外观质量须符合JTGF80/1-2017要求。

8.2.3.4 压实度、厚度、平整度、宽度应作为重点控制指标。

8.2.3.5 视情况确定是否控制的技术指标。

8.2.3.5.1 等级公路或设计图纸中有控制数据：需要控制纵断高程、横坡等技术指标；

8.2.3.5.2 等外公路或设计图纸中没有控制数据：可不进行控制纵断高程、横坡等技术指标；

8.2.3.5.3 弯沉技术指标控制参照本标准8.2.1.3.3。

8.2.4 土路肩

一般不采用土路肩，宜采用碎石路肩，参照本标准8.3.1、8.3.2、8.3.3要求，与排、集水工程相结合。

8.2.5 边坡防护

8.2.5.1 宜采用挡墙形式，根据土质及地形可采用干砌、浆砌等，施工中注重伸缩缝、排水管的设置，加强坡度及坡底处理的质量控制，防止水毁和塌方等质量隐患发生。施工技术要求执行本标准7.7.4.2、7.7.4.3相关规定。

8.2.5.1.1 验收基本要求和外观质量须符合JTGF80/1-2017规定。

8.2.5.1.2 砂浆强度、平面位置、竖直度（坡度）应作为重点控制指标；

8.2.5.1.3 断面尺寸、表面平整度应作为次要控制指标；

8.2.5.1.4 视情况确定是否控制的技术指标。

8.2.5.1.4.1 设计图纸中有控制数据时，需要控制顶面高程、底面高程等技术指标；

8.2.5.1.4.2 设计图纸中没有控制数据：可不进行控制顶面高程、底面高程等技术指标；

8.2.5.2 植物防护措施可参照7.7.4.2相关规定，并符合相关规定和技术规范要求。

8.2.6 内业资料

内业资料应与检测方法、实际控制指标一致，施工中未进行质量控制的指标在内业资料中可不体现或者进行说明备注。

8.3 道路与排水、围水

水泥砼路面应与排水工程、围水功能结合考虑，道路既可人、车通行，又是一条变通的水路，排水与围水有机结合，解决土地整治项目中洪涝、缺水等水患。

8.3.1 路堑横断面：

两侧设挡墙，中间路拱，道路形成天然排水沟，收集坡地水时设置集水点，利用碎石、砂等进行过滤，减少泥砂流入路面造成路面污染，注意与下游河道或水窖相连通。

8.3.2 路堤横断面：

8.3.2.1 具备有设置排水沟条件时，按照《公路路线设计规范》JTGD20-2017要求设置。

8.3.2.2 不具备设置排水沟条件时：，两侧设置高于路面的路缘石或拦水带，或路面两侧设计稍高，形成倒路拱（横坡不大于1%），收集并排出路面水，注意与下游河道或水窖相连通。

8.3.3 路面与两侧坡地同高。

8.3.3.1 具备设置排水沟条件时，按照《公路路线设计规范》JTGD20-2017要求设置。

8.3.3.2 不具备设置排水沟条件时，适当变窄路面宽度，路两侧设置10-15CM宽（15CM厚）碎石层，稍高于路面及两侧地面5-10cm，收集并排出路面水，注意与下游河道或水窖相连通。

8.3.4 纵断面

纵断面严禁出现凹形点，不得造成路面积水；地形受限时，可在最低处设置水窖，使水窖与排水系统或灌溉系统相通。

8.3.5 过（集）水路面路段的水泥砼配合比应参照防水砼设计要求进行配合比设计，并适当增加抗渗等级。

9 水土保持工程

9.1 概述

根据地理位置及土地整治工程建设特点，应执行北方土石山区水土流失防治指标一级或二级标准，施工期及设计水平年渣土防护率、表土保护率、水土流失治理度、土壤流失控制比应符合GB/T 50434-2018 生产建设项目水土流失防治标准；根据项目特点并依据相关规定，林草植被恢复率、林草覆盖率可适当进行调整。

9.2治理措施

9.2.1土石方工程

9.2.1.1应避开雨季尤其是主汛期挖填土石方。

9.2.1.2填方部位及边坡应采取适当镇压措施；

9.2.1.3根据施工环境，一般采取以下措施：

- a)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；
- b)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° ；
- c)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10cm ~ 20cm ）和坡面排水沟临时性水土保持措施；
- c)开挖后的梯田上游坡面应采取适宜的临时性防护措施；
- d)坡面剥离表土堆放应采取苫盖、拦挡、周边挖沟等临时性水土保持措施。

9.2.1.4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。

9.2.1.5客土回填水土保持措施如下：

- a)客土回填时，田面修整参照“7.4.1” ；
- b)客土堆放时，应采取苫盖、拦挡等临时性水土保持措施；
- c)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。

9.2.2沟壑治理工程

9.2.2.1宜对梯田上游、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。

9.2.2.2防御暴雨标准

9.2.2.2.1根据沟壑集水面积、地质条件、沟床纵比降、土层覆盖厚度和土壤性质、降水情况、冲刷和扩张特点，依据GB/T 16453.3-2008第3章、第4章规定，沟壑治理工程防御标准采用10a一遇3h~6h最大暴雨；有特殊情况 and 要求的，防御标准可提高到20a一遇3h~6h最大暴雨；设计洪水洪峰流量由相关公式计算而得。

9.2.2.2.2没有降雨实测资料的，参照“7.1.2”取得暴雨特征值、不同重现期设计点暴雨值。

9.2.2.3沟头防护措施及技术要求如下：

- a)宜采取喷锚、挂网喷浆、沟头周边土埂拦挡、浆砌石挡土墙或跌水、浆砌石护坡等防护措施；浆砌石挡土墙基础、浆砌石护坡基座应座落在坚硬基岩上；
- b)防护措施和上游坡面衔接处应坚固、稳定、平顺结合。

9.2.2.4沟床防护措施及技术要求如下：

- a)宜采用土谷坊、干砌石谷坊、浆砌石谷坊、格宾网石笼谷坊等防护措施，并与淤地、绿化、沟头和沟岸防护相互结合；
- b)谷坊位置宜选择在“口小肚大”且有明显冲刷处；
- c)谷坊应座落在坚硬基岩或稳定地基础上；坝肩嵌入山体部分不应小于50cm，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；
- d)坡度较陡、覆盖土层较厚且松散、破碎的不稳定沟床，应采用干砌石谷坊、浆砌石谷坊、格宾网石笼谷坊，必要时上、下游设置铺盖、护坦或进行抛石处理；
- e)冲刷严重的沟壑宜布设多道谷坊坝，谷坊坝间距按照GB/T 16453.3-2008规定执行；
- f)谷坊坝宜采用梯形断面或阶梯式断面。

9.2.2.5沟岸防护措施及技术要求：

- a)一般采用喷锚、挂网喷浆、喷混植生、生态混凝土、浆砌石挡土墙和护坡、坡上大鱼鳞坑地栽植水土保持林等防护措施；
- b)沟岸防护措施应与岸坡上梯田田坎防护相结合；
- c)沟岸防护措施应与梯田防护林网相结合。

9.2.2.6沟口防护措施及技术要求：

- a)一般采用翼形浆砌石挡土墙、八字形浆砌石挡土墙、浆砌石护坡、预制件生态护坡等防护措施；

b)沟口浆砌石护底、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。

9.2.2.7沟壑治理措施类型选择、选址、技术要求、设计及施工按照GB/T 16453.3-2008第3章规定执行；

土谷坊坝、浆（干）砌石谷坊坝、植物谷坊坝修筑可参照“7.7.4”。

9.2.3顶层梯田与上游坡面结合处应采取以下水土保持措施：

a)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，修筑浆砌石护坡，坡脚线与石坎顶部相交或低于石坎顶部10cm～20cm；

b)不应扰动植被覆盖率高、稳定性较好的梯田上游坡面；

c)结合处的梯田石坎宜高出坡面10cm～20cm。

9.2.4截排水沟措施及技术要求如下：

a)防御暴雨设计标准宜采用10a一遇6h～24h最大暴雨；

b)依据GB/T 16453.4-2008、《唐山市水文手册》、实测地形图，查取和计算设计频率最大降雨强度、径流系数或相应时段土壤入渗强度、坡面汇水面积；

c)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；

d)宜在上游梯田田面内侧修建排水沟，排水沟出口处设置溢流坎，并与田间道路及边沟、沟谷和沟壑排水相结合；

e)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；

f)溢流坎高程宜低于蓄水埂或石坎顶部高程20cm～30cm；溢流坎上宜设计新型、灵活、实用的挡水板，以便于蓄水和排涝；

g)截排水沟技术要求、设计、施工按照GB/T 16453.4-2008、DB13/T 2019-2014第6章6.5规定执行。

9.2.5雨水集蓄利用

9.2.5.1宜采用10a一遇6h最大降雨量设计标准；根据蓄水工程特性以及重要性要求，可提高至20a一遇6h～24h最大降雨量设计标准

9.2.5.2修建集雨水窖、水池措施及技术要求如下：

a)宜在坡脚、沟边、路边、地边、洼地修建封闭式圆形水窖或小型蓄水池；水窖容积宜30m³～50m³，小型蓄水池容积一般不超过200m³；

b)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；

c)梯田两侧及坡面上宜修建水窖或蓄水池，预埋出水管、泄水管及控制阀门，以便于下层梯田田面浇灌和底部余水、泥沙的排出；水窖或蓄水池宜与田面排水及梯田两侧排水沟相结合；

d)可利用拦挡、围埂或小型截引水沟，将雨水引入水窖、水池；

e)窖底应挖至坚实基岩或密实土层，不应超挖后再回填；

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

g)应设置截、引水沟、沉砂池及溢流口，以防止坡面径流或山洪直接灌入水窖。

9.2.5.3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，围埂形式、防渗措施、蓄水容积根据沟头处地形地貌和地质条件而定。

9.2.5.4 宜在工程地质条件好、上游有一定集水面积、“口小肚大”、毗邻或位于梯田附近的沟道中修建小型塘坝，以拦蓄雨水资源。小型塘坝应有专门的设计，应符合有关规定和技术规范要求。

9.2.5.5 雨水集蓄利用技术要求、设计、施工按照GB/T 16453.3-2008、GB/T 16453.4-2008规定执行，并符合其他相关规定和规范要求。

9.3 护地堤防护措施技术内容包括：

a)两侧为梯田的山前小型河道一般采取护地堤防护形式；

b)设计标准宜采用10a一遇24h最大洪峰流量，设计洪水可由暴雨途径间接推求；

c)可采用河北省水文研究所提出的洪峰流量计算公式，并依据GB 50286-2013分别计算洪峰流量和过洪断面冲刷深度；

d)一般采用梯形断面，宜采用浆砌石挡土墙、格宾网石笼等护岸形式。

e)清基、基础处理、砌筑、养护可参照“7.7.4.3”，并符合GB 50286-2013相关规定；

f)护地堤稳定性计算和分析应按照GB 50286-2013规定执行。

10 水源及灌溉工程

10.1 水源选择及水质要求：

a)应优先选择水库、河道、塘坝、矿坑、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；

b)应充分利用处理后的城市污水与工业废水作为灌溉水源，水质应符合GB 5084-2021第3章限值的规定；

c)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；

d)农田灌溉水质应符合GB 5084-2021规定；

e)可供水量计算方法按照SL 429-2008规定执行。

10.2 输水方式：

a)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、采用地表水引水提水进行灌溉的梯田，可采用渠道输水方式；

b)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，应采用管道输水方式；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.；

c)距离较近、利用已有管井和大口井作为灌溉水源的梯田，应采用管道输水方式。

10.3 灌溉方式：

a)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；

b)采用渠道灌溉参照DB13/T 2019-2014第6章6.4中有关规定；

c)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；

d)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。

10.4水源与灌溉工程规划、设计、施工以及技术要求应按照TD/T 1012-2016、DB13/T 2019-2014、GB/T 20203-2017、GB/T 50485、GB/T 50363-2008的相关规定执行。

11环境保护措施

11.1 客土土源

11.1.1应依据HJ/T166-2004分别对客土和项目区土壤监测。

11.1.2依据GB 15618—2018判断土壤污染风险，以阻断或者减少污染物进入项目区土壤。

11.1.3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。

11.1.4应依据HJ19-2022对取土场生态环境采取以下控制措施：

a) 采取绿色施工工艺，减少地表开挖，合理设计高陡边坡支挡、加固措施，减少对脆弱生态的扰动；

b)造成地表植被破坏的，应制定生态修复方案，采取适宜的治理和保护措施；

C)宜结合项目施工工期、扰动范围，确定临时和永久保护措施；有条件的可采取“边施工、边修复”措施。

d) 应采取措施防止产生二次污染，并防止对被修复土壤和周边环境造成新的污染。

e) 治理与修复过程中产生的废水、废气和固体废物，应当按照国家有关规定进行处理或者处置，并达到国家或者地方规定的环境保护标准和要求。

11.1.5 客土运输和堆放时，应依据HJ19-2022采取适宜环境保护措施：

a) 应采用硬质拦（围）挡、密闭式防尘网苫盖措施；

b) 超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；

c) 装卸应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染；

11.2 应依据HJ19-2022采取适宜的土壤污染控制措施：

a) 宜定期对土壤污染状况进行检测和风险评估；

b) 不应使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物回填；

c) 农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，以防止污染土壤、地下水和农产品；

d) 应合理使用肥料、农药、农用薄膜、土壤添加剂（保水剂、粘结剂、改良剂）等农业投入品；

e) 不应使用有污染田面土壤的建筑材料、管道、配件和其他物品；

f) 应对生产生活区域的生活污水、垃圾、机械油渍及其污染物进行收集和安全化处理；

g) 应对进场的材料和设备进行围挡、苫盖。

11.3 应合理安排施工时间，采用适宜的施工机械设备，防治环境污染。

11.4 水土流失防治参照第8章。

12 防护林网

12.1 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。

12.2 一般规定和原则：

a) 宜选择适宜当地的本土物种和多年生草本植物，可参照DB13/T 2019-2014第7章7.6.2、DB1302/T 567-2023附录A。

b) 苗木应发育良好、根系完整、顶芽饱满、不失水、无损伤、无病虫害、接口愈合良好；

c) 宽度较窄的田面外侧、蓄水埂不宜栽植乔灌木；

d) 坡长较短的坡面不宜栽植乔木；

e) 坡长较长、坡度较缓且土壤条件较好时，可以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；

- f)路面较窄或“s”型田间道路两侧不宜栽植高大乔木；
- g)宜栽植耐寒、耐旱、易管理的乔灌木和花草；
- h)梯田上游和两侧坡面宜栽植根系发达、耐贫瘠的乔灌木；
- i)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；
- j)因地制宜选择紧密结构、疏透结构、通风结构防护林，宜乔灌草相结合，疏透度、透风性合理；

12.3栽植时间：

- a)春季造林一般选择草木萌动前进行栽（种）植；经济林栽植时间宜选择在每年春季3月中旬以后、4月中旬以前的土壤墒情好时段，以利于防止冻害、减少蒸发、
- b)水土保持林一般选择在6月中旬～8月中旬连雨天期间造林；或选择树木停止生长后、土地封冻前进行冬季造林；
- c)不宜选择秋季造林。

12.4林网设计、苗木规格栽植方法可按照TD/T 1012-2016第6章6.2、第8章8.6规定执行，并符合其他相关规定和规范要求。

12.5根据栽植时间、草木品种，采取适宜的浇水、保水、施肥、打药、防风、防冻措施。

13 地力提升建设

13.1宜采取反坡梯田、蓄水埂、排水沟与溢流坎（宜设置挡水板）、雨水集蓄、生态农业、径流农业等保土、保墒、保肥等综合技术措施。

13.2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。

13.3宜采取适宜的露地和保护地、菜和粮等轮作、倒茬措施；宜选择豆科与禾本科间作或其他适合间作的作物措施，并采用合理的株行距；宜选择适合的作物进行套作。

13.4宜采取适宜的季节性、全年性绿肥耕作和轮作休耕措施。

13.5应采取合理的翻耕时间和措施。

13.6应采取增施农家肥、生物有机肥和秸秆还田等有机物投入、适量撒施化肥措施；应减少土壤农药的施放；应清除土壤中地膜、塑料等废料。

13.7应提高灌溉水利用率和灌溉保证率。

13.8宜采取地膜或秸秆覆盖、作物抗旱和节水品种选择、蓄水保墒耕作以及合理施用或喷撒保水剂、抗蒸腾剂、土壤改良剂等旱作农业措施。

14 输配电工程

- 14.1 输配电工程按照GB50054—2011、DL/T 499执行。
- 14.2 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。
- 14.3 配电设备的布置必须遵循安全、可靠、适用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。落地式配电箱的底部宜抬高，高出地面的高度室内不应低于50mm,室外不应低于 200mm。
- 14.4 电力变压器、配电室（配电箱）、导线、电缆等电力设备的选择和安全距离的确定按电力部门的规定执行。

15土壤检测

15.1土壤检测指标：

- a)有机质含量：旱地、园地、林地 ≥ 1 ，水浇地、水田、牧草地 ≥ 1.5 ，
- b)碎屑物含量；耕地、草地 ≤ 5 ，园地 ≤ 10 ，林地 ≤ 20
- c)总铅、总铬、总汞、总镉、总砷、水溶性总盐等土壤污染物含量按GB 15618-1995执行；
- d)土壤PH值：旱地、园地、林地6.0-8.5，水浇地、水田、草地6.5-8.0；

15.2检测依据及方法

- a)土壤总镉、总铅含量检测按照GB/T 17141-1997规定执行；
- b)土壤水分检测按照HJ 613-2011规定执行；
- c)其他指标按照NY/T 1121-2006相关规定。执行。

16竣工测量技术

- 16.1测量依据及控制点按照TD/T 1033-2012、CJJ/T 8-2011、GB/T 20257.1-2017、GB/T 14912-2017、GB/T 17160-2008、GB/T 18316-2008、GB/T 18314-2009相关规定执行。
- 16.2可采用GPS-RTK定位法测量工程数量及位置；可采用CASS2008绘图软件编辑成CAD竣工图。

17运行管理与监测、观测

17.1 运行管理

17.1.1汛前、汛后及历次暴雨后，应对田间道路进行维修养护，参照JTG 5110-2023 公路养护技术标准执行。

17.1.2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。

17.1.3历次暴雨及汛后、高温干早期、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。

17.2 监测、检测

17.2.1采取定观测、现场巡查、视频监控、航拍、遥感、取样检测等方法手段，掌握土地整治工程区域工程运行和农作物生长情况，进行记录和综合性分析。

17.2.2采集、记录、整理和分析土壤侵蚀数和水土流失因子、植被生长、土地整治工程损毁、土壤含水量、土壤理化性质、农作物生长期需水量、农作物品种和耕作方式、降水、气温、湿度、风速等数据和运行情况。

17.2.3提供缓坡山地土地整治监测、检测数据。