

ICS xxxx

CCS xxx

DBXX

陕 西 省 地 方 标 准

DB XX/T XXX—XXXX

## 土石山区土地整治技术规程

Technical code for land consolidation of earth-rock mountain areas



20xx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 陕西土石山区分区 ..... 2

5 梯田建设工程 ..... 3

6 土体重构工程 ..... 6

7 边坡防护工程 ..... 8

8 灌溉与排水工程 ..... 9

9 植被恢复工程 ..... 13

## 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。

本文件由陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司提出。

本文件由陕西省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司、陕西省土地工程建设集团有限责任公司。

本文件主要起草人：

本文件由陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司

电话：029-86625010

地址：陕西省西安市未央区广运潭大道与兴泰七街十字

邮编：710021



# 土石山区土地整治技术规程

## 1 范围

本文件规定了陕西土石山区土地整治技术的术语和定义、土石山区分区、梯田建设工程、土体重构工程、边坡防护工程、灌溉与排水工程、植被恢复工程的相关工程要求和内容。  
本文件适用于土石山区土地整治的设计、施工。

## 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 51018 水土保持工程设计规范
- GB/T 15773 水土保持综合治理验收规范
- LY/T 1228 森林土壤氮的测定
- LY/T 1247 森林土壤盐基饱和度的计算
- NY/T 53 土壤全氮测定法（半微量开氏法）
- NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定
- NY/T 1121.2 土壤检测 第2部分：土壤pH的测定
- NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定
- NY/T 1121.7 土壤检测 第7部分：土壤有效磷的测定
- NY/T 1121.16 土壤检测 第16部分：土壤水溶性盐总量的测定
- DB 61/T 991.2 土地整治高标准农田建设 第2部分：土地平整
- DB 61/T 1321 荒石滩耕作层构建技术规范
- DB42/T 682 土地整治工程建设规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**土石山区** earth-rock mountain areas

地表0 m~3 m的深度范围内，土壤（粒径<2 mm）与岩石或砾石（粒径>2 mm）混合，且土壤总容积在25%~75%之间，土层平均厚度小于50 cm的山地区域。

### 3.2

**土地整治** land consolidation

土地整治是指在一定区域内,按照土地利用总体规划、城市规划、土地整治专项规划确定的目标和用途,通过采取行政、经济和法律等手段,运用工程建设措施,通过对田、水、路、林、村实行综合整治、开发,对配置不当、利用不合理,以及分散、闲置、未被充分利用的农村居民点用地实施深度开发,提高土地集约利用率和产出率,改善生产、生活条件和生态环境的过程,其实质是合理组织土地利用。

### 3.3

#### 土体物理重构 soil mass physical reconstruction

通过客土、复配等方法,调配土壤机械组成、确定有效土层厚度、优化土体剖面构型,改良土体物理状态及性质。

### 3.4

#### 土体化学重构 soil mass chemical reconstruction

通过添加化学改良剂等措施,有效调节土体酸碱性、阳离子交换量及盐基饱和度等指标含量,使土体中各化学组分含量均处于生命体正常生长的安全值范围内。

### 3.5

#### 生物营养重构 biological nutrition reconstruction

通过施用无机和有机肥,种植绿肥等技术,培育及调控耕层养分离子组成与含量,构建土体中植物、动物和微生物良好生长的营养环境。

## 4 陕西土石山区分区

根据地理位置、土质条件、降水条件等的不同,陕西省土石山区可划分为黄土高原土石山区和秦巴山地土石山区两种类型。适宜于土地整治的土石山区地形坡度应不超过 $25^{\circ}$ 。

### 4.1 黄土高原土石山区

黄土高原土石山区主要分布于陕北黄河沿岸,北起榆林市府谷县墙头镇,南至延安市宜川县集义镇;渭北旱塬中部呈东西向的条带状分布,主要在渭北隆起南侧,自西向东涵盖了宝鸡、咸阳、铜川、渭南四市的部分县区。该区海拔800 m~1500 m,年均降雨量350 mm~650 mm。地表水多分布于较深的河流或沟谷中,开发利用困难;地下水主要为上覆松散岩类孔隙水与下覆碎屑类型裂隙水,补给条件差,排泄条件好,一般地层含水量很小,难以利用。

### 4.2 秦巴山地土石山区

陕南秦巴山地土石山区主要分布于商洛商州、洛南,安康汉滨及汉中南郑、城固等县区,海拔在1500 m~3000 m,区域年均降雨量700 mm~1200 mm。该区域地表水充沛,便于引用,同时地下水资源也较为丰富。

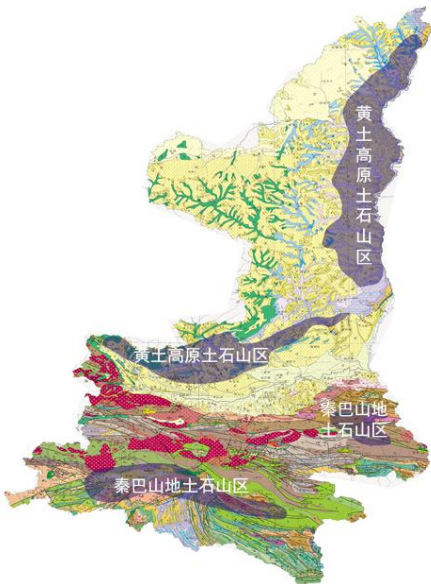


图1 陕西土石山区空间分布区域示意图

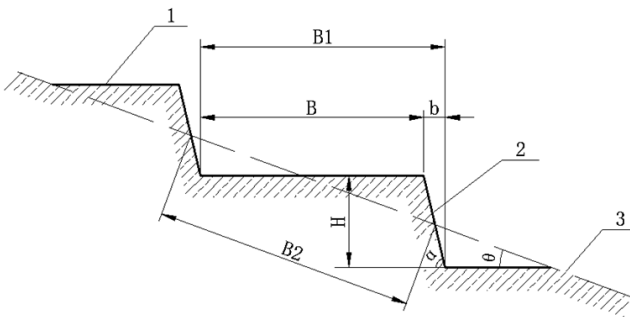
5 梯田建设工程

5.1 设计要求

土石山区梯田建设均在坡度不超过 $25^{\circ}$  区域。黄土高原土石山区梯田田面结构一般设计成反坡梯田或水平梯田，在坡度为 $15^{\circ}$  ~ $25^{\circ}$  的较陡区域可设置隔坡梯田， $15^{\circ}$  以下区域设置成连坡梯田；秦巴山地土石山区 $15^{\circ}$  ~ $25^{\circ}$  区域修筑坡式梯田， $15^{\circ}$  以下区域修筑水平梯田。

5.1.1 水平梯田设计

- a) 水平梯田田块布设需兼顾山坡地形，大弯就势，小弯取直。
- b) 田面宽度一般不小于8 m，田块长度不低于100 m，田面应有适当的宽度(陡坡区一般5 m~15 m, 缓坡区一般20 m~40 m)，田块横向坡度控制在3%左右，田块沿等高线方向坡降控制在5‰以内，保持田面大致水平。
- c) 对少数地形有波状起伏的，耕作区应顺应地势呈扇形，区内梯田埂线亦随之略有弧度，不要求一律成直线。



标引序号说明:

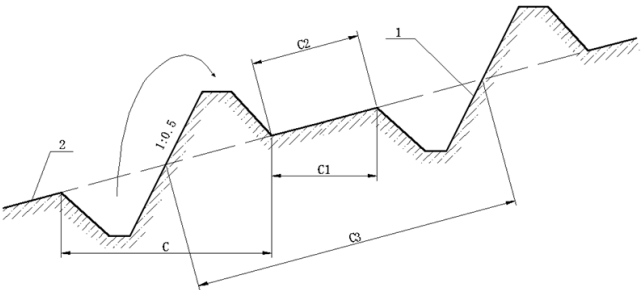
1 ——田面;

- 2 ——田坎；
- 3 ——坡面；
- $B$  ——田面净宽，单位为米（m）；
- $B1$  ——梯田田面毛宽，单位为米（m）；
- $B2$  ——原坡面斜宽，单位为米（m）；
- $b$  ——田坎占地宽度，单位为米（m）；
- $\alpha$  ——田坎坡度，单位为度（°）；
- $\theta$  ——原坡面角度，单位为度（°）；
- $H$  ——田坎高度，单位为米（m）。

图2 水平梯田设计要素图

5.1.2 坡式梯田设计

- a) 坡式梯田的田面位于两条沟埂之间，每两条沟埂之间的田面斜宽应足够大。
- b) 地面坡度陡，沟埂间距应小；地面坡度缓，沟埂间距应大。
- c) 雨量和强度大的地区沟埂间距应小些，雨量和强度小的地区沟埂间距应大些。
- d) 土壤颗粒中含沙粒较多、渗透性较强的沟埂间距应大些；土质粘重、渗透性较差的，沟埂间距应小些。
- e) 沟埂的基本形式应采取埂在上，沟在下；从埂下方开沟取土，在沟上方筑埂，逐年加高土埂，最终变成水平梯田。
- f) 埂顶宽 30 cm~40 cm，高 50 cm~60 cm，外坡 1:0.5，内坡 1:1。



- 标引序号说明：
- 1 ——梯田沟埂；
  - 2 ——原坡面；
  - $C$  ——沟埂宽度，单位为米（m）；
  - $C1$  ——田面横宽，单位为米（m）；
  - $C2$  ——田面斜宽，单位为米（m）；
  - $C3$  ——田面毛宽，单位为米（m）。

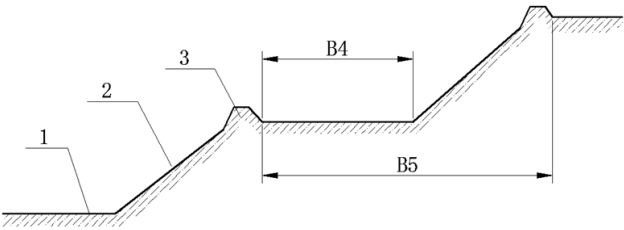
图 3 坡式梯田设计要素图

5.1.3 隔坡梯田设计

- a) 坡度在陡缓相间的地形区，在相对缓坡处修建梯田，陡峻处不进行扰动。
- b) 隔坡梯田水平田面宽度宜为 5 m~10 m，坡度缓的田面宽度适当放宽，坡度陡的田面宽度适当变窄。
- c) 平台的宽度应能适应耕作，且能适应斜坡部分的暴雨径流冲刷，应全部拦蓄斜坡径流，且能有



效地提高作物产量。



- 标引序号说明：
- 1 ——田面；
  - 2 ——隔坡面；
  - 3 ——田埂；
  - B4 ——田面净宽，单位为米（m）；
  - B5 ——田面毛宽，单位为米（m）。

图 4 隔坡梯田设计要素图

5.2 施工要求

土坎梯田包括施工定线、清基、筑埂、保留表土、修平田面 5 道工序。

5.2.1 梯田定线

- a) 根据梯田规划确定为梯田区的坡面，在其正中从上到下划一中轴线。
- b) 根据梯田断面设计的田面斜宽，在中轴线上划出各台梯田的基点。
- c) 从各台梯田的基点出发，向左右两端分别测定其等高点；连各等高点成线，即为各台梯田的施工线。

5.2.2 田坎清基

- a) 以梯田的施工线作为中心，上下各划出 50 cm~60 cm 的宽度，作为清基线。
- b) 移除清基线范围内表层 20 cm 土壤，放置在清基线下方，施工中与整个台面保留表土集合处理。
- c) 翻松清基线范围内地面 10 cm 土壤，清除杂物，填塞洞穴，整平夯实。

5.2.3 修筑田坎

- a) 用生土填筑田坎，土中不应夹有杂物。
- b) 应分层夯实，每层虚土厚约 20 cm，夯实后厚约 15 cm。
- c) 埂坎应全面均匀地同时升高，避免接茬处出现参差不齐的质量问题。
- d) 田坎升高过程中应根据设计的田坎坡度，逐层向内收缩，并将坎面拍光。
- e) 田坎和坎面对应升高，将坎后填实，使田面与田坎紧密结合。

5.2.4 保留表土

- a) 整个坡面梯田逐台从下向上修，先将最下面一台梯田修平，不保留表土。
- b) 将第二台拟修梯田田面的表土取起，拖到前一台梯田面上，均匀铺好。
- c) 如此逐台进行，直到各台修平。

5.2.5 修平田面

将田面分成下挖上填与上挖下填两部分：田坎线以下各 1.5 m 范围，采取下挖上填法，从田坎下方取土，填到田坎上方。其余田面采取上挖下填法，从田面中心线以上取土，填到中心线以下。

5.3 验收要求

梯田验收参照 GB/T 15773 执行。

6 土体重构工程

6.1 土体物理重构

6.1.1 设计要求

- a) 土石山区重构土体应包含耕作层及作物根系延伸与固持层 2 个层级。
- b) 采用表土剥离、保存作为耕作层土壤，风化碎石或泥质页岩作为根系延伸与固持层。
- c) 重构的土壤质地应满足粘粒（粒径 $<0.002\text{ mm}$ ）含量 $\leq 45\%$ ，砂粒（粒径 $>0.05\text{ mm}$ ）含量 $\leq 85\%$ 。
- d) 黄土高原土石山区耕作层土层厚度不低于 30 cm，秦巴山地土石山区不低于 15 cm，容重控制在  $1.2\text{ g/cm}^3\sim 1.4\text{ g/cm}^3$ 。
- e) 在土源匮乏严重区域，可将岩石风化的碎屑物质作为填充土壤材料与原有土壤进行混合，碎石及其风化物（粒径 $\leq 4\text{ cm}$ ）与壤质土壤混合比例不宜超过 1:4，而与粘壤质土壤混合比例不宜超过 1:2。

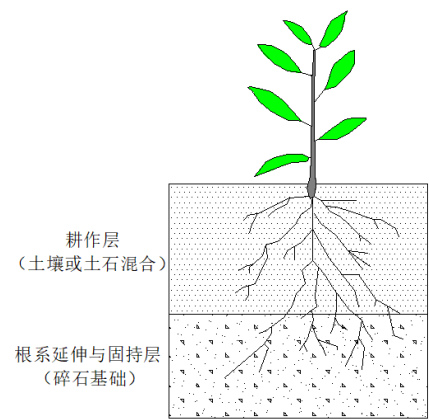


图 5 重构土体结构示意图

6.1.2 施工要求

- a) 根系延伸层处理时，应先清理大块状砾石、树根等障碍物，当存在石块粒径较大，影响施工时，可将其外运或破碎；通过机械推运等方法，使根系延伸层平整后的坡度达到设计要求。
- b) 应以每个田块为一个单元格，重构前根据每车土的运输方量计算出单车覆土面积，在田面上用白灰划出方格网，使每个方格网面积和单车覆土面积相等，做到每个方格网一车土，以保证覆土均匀。
- c) 施工时应严格控制施工边线、设计边线、高程等，并设置明确的标识桩，标明相关的施工参数。
- d) 施工时应做好积水的引排处理，严禁水中作业。
- e) 耕作层重构时，须分层铺摊，并达到设计要求。

6.1.3 验收要求

物理重构验收时，对每个单元格进行单独验收，每个单元格布点不少于3个，采用“S”形布点，各指标应达到设计要求。

6.2 土体化学重构

6.2.1 设计要求

6.2.1.1 总体要求

重构后的土体耕作层土壤pH、盐基饱和度等基础化学指标应满足作物正常生长需求。耕作层化学重构设计要求见表1。

表1 耕作层化学重构设计要求

项 目	指 标	检测方法
pH	6.5~8.5	NY/T 1121.2
盐基饱和度	60%~80% (其中，钙饱和度：65%~75%)	LY/T 1247

6.2.1.2 土壤 pH

设计时应首先区分酸化土壤（pH<5.5）和碱化土壤（pH>8.5），从而确定改良剂添加量。对于酸化土壤，可通过施用石灰、碱性肥料（草木灰等）进行调节。对于碱化土壤，可施入钙制剂（石膏）、酸制剂（如硫酸亚铁、硫磺粉、硫酸铵、硝酸铵、氯化铵、过磷酸钙、磷酸二氢钾、硫酸钾）进行调节，酸化及碱化土壤改良剂使用量计算方法具体要求按照DB 61/T 1321—2020中第5章5.2节中的规定执行。

6.2.1.3 土壤盐基饱和度

当土壤盐基饱和度低于60%时，可按氧化钙（CaO）的设计饱和度添加改良剂；改良剂施用量计算方法具体按照LY/T 1247规定执行。

6.2.2 施工要求

经构建后的土体结构应满足化学指标质量控制的要求，对于不满足的应采取添加耕作层改良材料等措施进行重构改良，根据改良剂种类选择合适的施用方法：

- a) 选择固体改良剂时，可采用与耕作层土壤混合的方式进行施用；
- b) 选择不易挥发的液体改良剂时，可将其溶于水后均匀喷施于地表。

6.2.3 验收要求

耕作层化学重构验收主要检测土壤中的pH值、盐基饱和度，按照本标准6.1.3进行采样，各项指标应达到设计要求。

6.3 土体生物营养重构

6.3.1 设计要求

当重构后的耕作层土壤养分含量较低时，首年生物营养成分调节应将有机肥与无机肥配合施用，快速培肥地力，提高土壤养分含量，以满足作物生长的基本需求；多年养分培育应科学培肥地力，通过增施有机肥，形成土体植物、动物和微生物良好的生长环境。养分施用量应按DB 61/T 1321—2020中第5章5.3.1节中的公示4计算。重构后的耕作层土壤生物营养质量设计要求见表2。

表2 耕作层生物营养重构设计要求

项 目	指 标	检测方法
有机质/（g/kg）	≥5	NY/T 1121.6
全氮/（g/kg）	≥0.3	NY/T 53
碱解氮/（mg/kg）	≥40	LY/T 1228
有效磷/（mg/kg）	≥5	NY/T 1121.7
速效钾/（mg/kg）	≥50	NY/T 889

6.3.2 施工要求

经构建后的耕作层应满足生物营养指标质量控制的要求,对于不满足的应采取添加耕作层改良材料等措施进行重构改良,根据改良剂种类选择合适的施用方法。具体施用方法应按照本标准中6.2.2的要求执行。

6.3.3 验收要求

耕作层生物营养重构验收要求对重构后的耕作层养分进行检测,按照本标准6.1.3进行采样,首年应满足作物生长的基本需求,达到设计要求;通过多年养分培育,土壤质量逐步改善,最终形成土体植物、动物和微生物良好的生长环境。

7 边坡防护工程

7.1 设计要求

7.1.1 黄土高原土石山区梯田边坡防护

- a) 梯田田坎埂高度超过 1.5 m 的区域,下部设计直立陡坡田坎,田坎高 1 m~1.5 m,其上设计缓坡田埂,田埂坡度为 45°,底部宽 80 cm~100 cm,高 50 cm。
- b) 按照当地常见植物种类,田埂外侧缓坡种植经济乔、灌木,田埂顶部种植草本植物。

7.1.2 秦巴山地土石山区梯田边坡防护

- a) 秦巴山地土石山区梯田边坡防护分为植草护坡、生态袋护坡、生态袋+干砌石护坡。
- b) 挖方区域或田坎高度≤2 m 的填方区域,田坎坡比设计为 1:0.35 左右,采用植草护坡。
- c) 田坎高度>2 m 的填方区域,田坎坡比设计为 1:0.6 左右,采用含营养土的高抗拉强度 PP 织物生态袋护坡,袋内种植固土能力强、根系发达、易成活的紫花苜蓿、紫穗槐等灌草类植物。
- d) 在地基相对松软有横向渗流的区域,采用“生态袋+干砌石”护坡方式,设置基础高 1.0 m,地下部分深 0.5 m 的干砌石挡墙,干砌石以上部分采用生态袋护坡。
- e) 生态袋间通过三维排水连接扣为连接件,生态袋和连接扣交叠放置构成金字塔型稳定三角单元结构,抗滑稳定性系数>1.2,抗倾覆稳定系数>2.0。

7.2 施工要求

7.2.1 土坎田坎施工

- a) 黄土高原土石山区梯田埂坎修筑必须用生土,土中不应夹有石砾、树根等杂物。一道埂坎应同时修筑,不应出现各段参差不齐,影响接茬处质量。

- b) 田坎应大弯就势、小弯取直，直线段齐整、曲线段圆顺。
- c) 以各台梯田施工线为中心，上下各划出 50 cm~60 cm 宽，作为清基线。
- d) 在清基线范围内清除表土厚约 20 cm，暂时堆在清基线下方，施工中与整个田面保留表土结合处理。
- e) 将清基线内的地面翻松约 10 cm，清除石砾等杂物，整平，夯实。
- f) 田坎应用生土填筑，不应夹有树根、草皮等杂物。
- g) 修筑时应分层夯实，每层虚土厚约 20 cm，夯实后厚约 15 cm。
- h) 田坎升高过程中应根据设计的田坎坡度，逐层向内收缩，并将坎面拍光。
- i) 随着田坎升高，坎后的田面也相应升高，将坎后填实，使田面与田坎紧密结合在一起。

## 7.2.2 石坎梯田的施工

- a) 先应备好石料，大小搭配均匀，堆放田坎线下侧。
- b) 逐层向上修砌，每层应用比较规整的较大块石(长 40 cm~50 cm，宽 20 cm~30 cm，厚 15 cm~20 cm)砌成田坎外坡，各块之间上下左右都应挤紧，上下两层的中缝要错开呈“品”字形。较长石坎每 10 m~15 m 留一沉陷缝。
- c) 石坎外坡以内各层，应与外坡相同，但所用石料不必强求规整，修砌过程中整个石坎应均匀地逐层升高，压顶的块石应规整，且具有较大尺寸。
- d) 石坎稳定系数可取 1.15~1.20，顶宽 0.4 m~0.5 m，根据不同坎高，计算石坎底宽，相应地加大清基宽度。
- e) 坎后填膛与修平田面两道工序应结合进行。在下挖上填与上挖下填修平田过程中，将夹在土内的石块、石砾拾起，分层堆放在石坎后，形成一个三角形断面，对石坎进行支撑。
- f) 堆放石块、石砾的顺序是：从下向上，先堆大块，后堆小块，然后填土进行田面平整。

## 7.3 验收要求

梯田田坎的验收按照GB 51018 执行。

# 8 灌溉与排水工程

## 8.1 设计要求

- a) 黄土高原土石山区水资源缺乏，应采用多蓄少排，修建蓄水池或水窖；
- b) 秦巴山地土石山区水资源充沛，应采用少蓄多排，修建排水沟。
- c) 灌溉与排水工程的防御应按照 10 年一遇 3 h~6 h 最大暴雨量的标准来施工。

## 8.2 施工要求

### 8.2.1 蓄水池

- a) 蓄水池应布置在地质良好、地基具有较好承载力及防渗能力的位置。布置位置应满足灌溉系统的水压要求。
- b) 蓄水池容积应满足灌溉水量要求，不大于坡面可集蓄的最大水量；蓄水池的面积及深度应综合考虑地形、地质条件和灌溉取水要求确定。
- c) 蓄水池边墙应高于蓄水池最高水位 0.3 m~0.5 m，宜采用重力式砌体结构。
- d) 蓄水池应设进水管、出水管、溢流管、排污管，其进水口宜设置拦污栅和沉沙池，蓄水池池内应设置爬梯。开敞式蓄水池的边墙宜设置护栏。

e) 蓄水池池底宜做防渗处理，宜采用粘土、土工膜或混凝土防渗。

f) 蓄水池浆砌砖石边墙厚度不宜低于 0.3 m，浆砌砖石底板厚不宜小于 0.25 m，蓄水池混凝土防渗底板厚不宜小于 0.1 m，蓄水池钢筋混凝土边墙厚不宜小于 0.2 m，钢筋混凝土底板厚不宜小于 0.1 m。

### 8.2.2 水窖

a) 水窖应避免填方、易滑坡地段，水窖外壁与崖坎和根系发育树木的距离不应小于 5 m。多个水窖布置时，窖与窖衬砌外壁之间距离不小于 4 m。

b) 水窖深度不宜大于 7 m，直径不宜大于 4 m。

c) 水窖口应高出地面 0.3 m~0.5 m，水窖口直径宜为 0.6 m~1.0 m，水窖的顶拱矢跨比不宜小 0.3。

### 8.2.3 排水沟

a) 排水沟应结合灌溉渠道和田间道路进行布置。

b) 排水沟路线宜短而直，排水沟应布置在低洼区域，应利用天然河沟、排水干支沟，避免填方。

排水沟应符合下列规定：新建排水沟上口宽度不宜大于 25 m；排水沟安全超高宜大于 0.2 m，流速应介于不冲不淤流速之间；土壤偏砂时，排水沟应进行衬砌；有防渍要求的排水沟，应满足透水要求；土质排水沟边坡系数应根据开挖深度、沟槽土质及地下水情况等，根据土质经验边坡系数确定。

## 8.3 验收要求

蓄水池和水窖的验收按照 SL 252 执行。

排水沟的验收按照 GB 5028 执行。

## 9 植被恢复工程

### 9.1 黄土高原土石山区

a) 埂坎优先选择根系发达、耐干旱贫瘠、保水保土能力强的当地原生草本植物，宜种植黑麦草、紫花苜蓿等多年生草本植物，维护农田生态系统安全。

b) 农田防护树种应适地适树，符合植物生长习性，宜种植国槐、柏树等。

c) 农田防护面积比例不应低于90%，植被覆盖率应达到90%以上。

### 9.2 秦巴山地土石山区

a) 采用根系发达、固土能力强、耐水湿能力强，能忍耐夏季伏旱的乔灌木植物混交模式，营造近自然森林群落结构，形成生物屏障，丰富生物多样性。

b) 营造针阔混交林时，针叶树比例不应低于30%。