ICS 编号
CCS 编号

团 体 标 准

T/CHES XXX—20XX

坡（耕）地水土流失防控技术导则
——壤中流排导技术

Technical guideline for soil erosion control of slope (farming) land

——Technology of subsurface flow drainage

（报批稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

中国水利学会　发 布

目　　次

前言 ……II
引言 ……III
1 范围 ……1
2 规范性引用文件 ……1
3 术语 ……1
4 措施布局 ……2
5 措施设计 ……3
5.1 半透水型截水沟 ……3
5.2 排水沟和沉沙池 ……4
5.3 蓄水池 ……4
5.4 抗蚀增肥技术 ……5
5.5 田间道路 ……5
6 施工 ……5
7 管理与维护 ……5

前　　言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，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。

本文件共分为 7 章，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语、措施布局、措施设计、施工、管理与维护等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：长江水利委员会长江科学院。

本文件参编单位：江西省水利科学院、湖北省水利水电科学研究院、水利部科技推广中心、江苏杰成凯新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：程冬兵、张平仓、丁文峰、汤崇军、刘纪根、李璐、谷金钰、樊博、孙宝洋、李昊、陈晓安、胡波、杨伟、张杰、刘洪鹄、王一峰、吴智仁、任斐鹏、赵元凌、沈盛彧、童晓霞、钱峰、崔豪、张利超、王海、王誉翔、张长伟、杨晶、刘晓路、熊怡、梁止水、申明爽。

引　　言

本文件基于“排水保土”理论及实践编制，以“径流调控”为核心，以半透水型截水沟、排水沟和田间道路为骨架，配套抗蚀增肥技术等，为坡（耕）地水土流失防治提供实用的方法指导和建设依据，实现坡（耕）地水土流失的科学防控。

本文件可为坡（耕）地水土流失防控提供一种有效的方案，通过高效调控径流、拦挡泥沙，达到保持土壤的目的。

坡（耕）地水土流失防控技术导则
——壤中流排导技术

1 范围

本文件规定了基于壤中流排导半透水型截水沟、排水沟、沉沙池、蓄水池、抗蚀增肥和田间道路等坡（耕）地水土流失防控措施的布局、设计、施工、管理与维护。

本文件适用于壤中流发育地区的坡耕地、经济林地、果园、茶园等坡地水土流失防控。

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/T 16453.1 水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术

GB/T 16453.4 水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程

GB/T 37071 农村生活污水处理导则

HJ 574 农村生活污染控制技术规范

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

坡（耕）地 slope (farming) land

坡度大于等于 5°（部分区域大于等于 3°）的耕地、经济林地、果园、茶园等土地。

3.2

壤中流 subsurface flow

降水入渗后在土壤内部遇相对隔水层发生以向下坡运动为主的侧向径流。

3.3

排水保土 drainage and soil conservation

通过以截水沟、排水沟、蓄水池等措施为代表的坡面截排蓄工程，实现快速排导地表地表径流和壤中流，遏制地表径流冲刷和壤中流的潜蚀，使坡面土体稳定、保持土壤。

3.4

径流调控 slope runoff regulation

通过坡面截排蓄工程，实现对地表径流和壤中流的定向截流、导流和储蓄等调节控制。

3.5

细沟临界坡长 rill initiative slope length

对于某一坡度的地块，地表径流汇集开始出现细沟时沟头以上的斜坡长度。

3.6

半透水型截水沟 selective permeable intercepting ditch

上沟壁透水下沟壁和沟底不透水，实现既能截排地表径流，又能排导壤中流。

3.7

抗蚀增肥 anti-erosion and increase fertility

在坡面上通过施用以水为溶剂的可降解复合材料，形成表层土壤微固结层，提高土壤抗蚀性能，有效防止坡面因雨水打击和径流冲刷而受到土壤流失，保持土壤肥力。

4 措施布局

4.1 以排水保土理论为指导，以径流调控为核心进行措施布局。半透水型截水沟、排水沟和田间道路同步规划，并配套布设沉沙池、蓄水池，根据需要实施抗蚀增肥技术，在末级蓄水池出口布设水质净化处理措施，形成完整的坡（耕）地水土流失防控布局。如图 1 所示。

4.2 半透水型截水沟应以细沟临界坡长为间隔，沿等高线布设并保持 1%~2%坡降，两端连接沉沙池和纵向排水沟。

4.3 沉沙池应布设在半透水型截水沟两端或蓄水池进水口处，泥沙经沉淀过滤后，径流可流入纵向排水沟或蓄水池。

4.4 蓄水池宜布设在坡面横向相对低洼处。根据灌溉需求，确定蓄水池数量，承接横向截水沟和纵向排水沟的径流。蓄水池蓄满后，径流可通过溢水口导入纵向排水沟，向坡下蓄水池逐级导排。

4.5 抗蚀增肥措施宜布设在半透水型截水沟上沿。

4.6 田间道路布设应以服务农事活动为目标，便于农作、运输和经营管理。田间道路宜与坡面截排蓄工程相结合，减少占地和交叉建筑物。

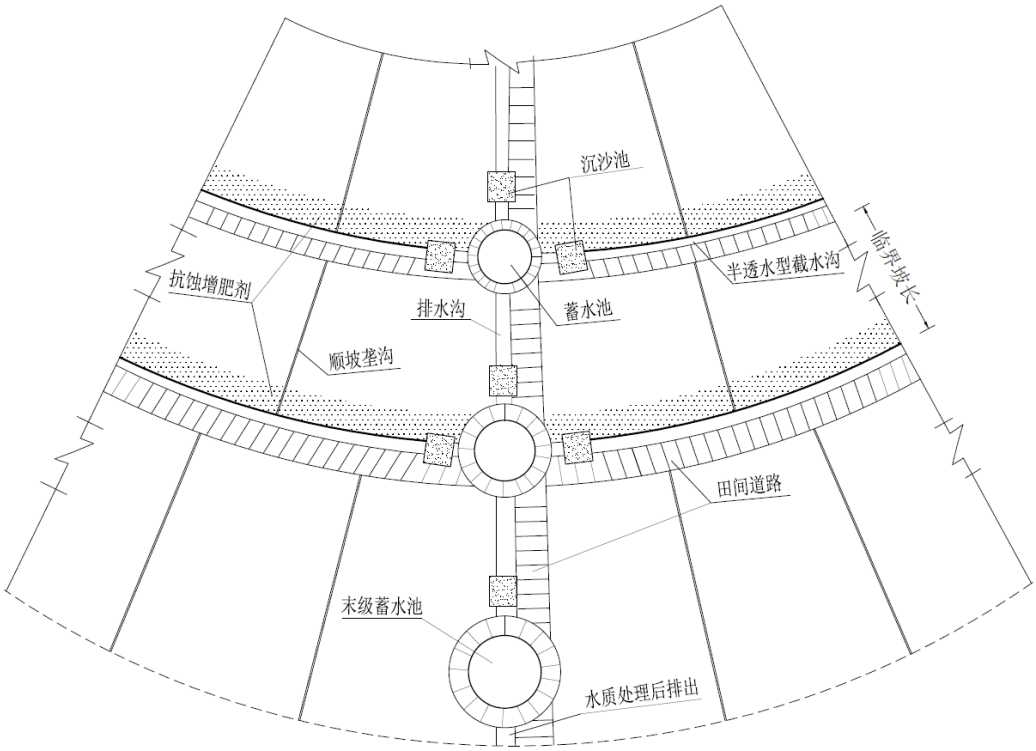

图 1 坡（耕）地水土流失防控措施布局

5 措施设计

5.1 半透水型截水沟

5.1.1 半透水型截水沟防御暴雨标准宜采取 10 a 一遇 24 h 最大降雨量。

5.1.2 根据设计频率暴雨坡面汇流洪峰流量，按照明渠均匀流公式（1）计算半透水型截水沟断面尺寸：

$$A=Q/C（R\ i）^{1/2} \tag{1}$$

式中：

A——半透水型截水沟的断面面积，m^2；

Q——设计坡面汇流洪峰流量，m^3/s；

C——谢才系数；

R——水力半径，m；

i——半透水型截水沟沟底比降。

a） ***Q* 值的计算：**

$$Q= F\cdot\Phi\cdot H\ 10^{-3} \tag{2}$$

式中：

F——半透水型截水沟控制的汇流面积，m^2；

Φ——径流系数，壤中流发育地区 Φ 值可取 1；

H——10a 一遇 24h 最大降雨量，mm；

b）**矩形断面 *R* 值按公式（3）的计算：**

$$R=A/(b+2h) \tag{3}$$

c）**梯形断面 *R* 值按公式（4）的计算：**

$$R=A/(b+2h（1+m^2）^{1/2}) \tag{4}$$

式中：

X——半透水型截水沟断面湿周，m，即过水断面水流与沟槽接触的边界总长度。

b——沟槽底宽，m；

h——过水深，m

m——沟槽内边坡系数。

c） ***C* 值的计算：**

$$C= (R)^{1/6}/n \tag{5}$$

式中：

n——沟槽糙率，可取 0.01~0.02。

d） ***i* 值的选择：**

半透水型截水沟沟底比降 i 应根据实际情况设计，当坡面无灌溉需求，沟底比降可取 2 %；当坡面有灌溉需求，可降低沟底比降，取 1 %。

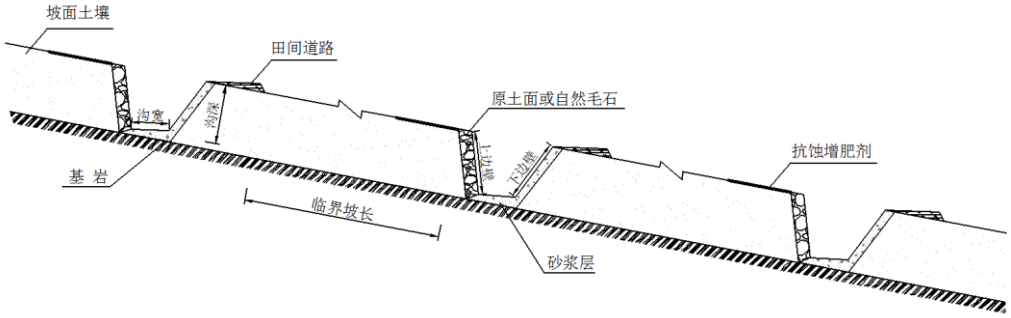

图 2 半透水型截水沟布设图

5.1.3 半透水型截水沟上沟壁保持原土面或用自然毛石堆砌，下沟壁、沟底砖砌或混凝土，或其他具有较强抗冲强度的处理方式。

5.1.4 在坡面沿等高线布设梯级半透水型截水沟时，半透水型截水沟之间的修筑间距应小于细沟临界坡长，以减少土壤侵蚀发生。细沟临界坡长应根据坡面实际情况（如下垫面土壤质地、植被覆盖度和坡度等）确定。细沟临界坡长参考值如表 1 如示。

表 1　细沟临界坡长参考值

坡度	<10°	10°～15°	15°～20°	>20°
细沟临界坡长（m）	<10	8～6	6～4	<4

5.2 排水沟和沉沙池

5.2.1 排水沟和沉沙池防御暴雨标准宜采取 10 a 一遇 24 h 最大降雨量，具体设计可参考 GB/T 16453.4。

5.2.2 排水沟和沉沙池的大小应由来水量决定，来水量可参照公式（2）计算。排水沟形状和断面尺寸可参考截水沟的设计确定尺寸。

5.2.3 沉沙池断面设计宜为矩形，连接半透水型截水沟的沉沙池在具体设计时应考虑清理维护方便，宜为长 0.5 m~0.8 m、宽 0.5 m~0.8m，比半透水型截水沟深宜为 0.2 m~0.3 m；连接蓄水池的沉沙池规格宜为长 1 m~1.5 m，宽 0.5 m~1 m，比排水沟深宜为 0.5 m~0.8 m。

5.3 蓄水池

5.3.1 蓄水池容积宜为 20 m^3~200 m^3，根据蓄水池控制灌溉面积、干旱期内作物生长关键需水期天数所需灌溉水量确定蓄水池容积，按公式（6）进行计算：

$$V_x=K（f\,h_g\,n_g\,10^{-3}）\tag{6}$$

式中：

V_x——蓄水池容积，m^3；

K——安全系数，取 1.2~1.3；

F——蓄水池控制的灌溉面积，m^2；

h_g——作物日平均耗水量，m/d；

n_g——干旱期内作物生长关键需水期天数，d。

5.3.2 蓄水池池体设计应根据地形和容积需求，因地制宜地分别确定蓄水池的形状、面积、深度及修筑材料等。具体设计可参照 GB/T 16453.4。

5.3.3 蓄水池的进水口和出水口应进行石料衬砌。口宽宜为 0.4 m~0.6 m，深宜为 0.3 m~0.4 m，并校核过水断面。

5.3.4 蓄水池溢水口应进行石料衬砌，口宽宜为 0.3 m~0.4 m，深 0.2 m~0.3 m。
5.3.5 蓄水池排灌应以自流灌溉为主。在有条件的地区，可对蓄水池配套光伏提水装置，方便坡（耕）地灌溉。
5.3.6 末级蓄水池中的水在排入附近溪沟前，应进行水质净化处理。其措施设计可参照 GB/T 37071、GB 5084 和 HJ 574。

5.4 抗蚀增肥

5.4.1 抗蚀增肥剂宜沿半透水型截水沟上沿等高横向条带状喷洒，施用宽度宜为 0.5 m~1 m。
5.4.2 施用带土壤侵蚀强度达到强烈及以上时，在不应影响植物（作物）生长的前提下，可增加抗蚀增肥剂的施用量和施用浓度。

5.5 田间道路

5.5.1 田间道路路基宜高于原地面 0.2 m，路基宽度宜为 0.6 m~1.5 m，可用素土压实或块石、卵石等填筑。路面宽宜为 0.5 m~1.0 m，宜根据实际情况就地取材，可采用素土、砖砌、泥结碎石、混凝土、间隔石板、预制混凝土板等修筑。
5.5.2 沿横向半透水型截水沟宜为平坦式道路。
5.5.3 沿纵向排水沟坡度小于 15°时应为平坦式道路，坡度大于等于 15°时应为台阶式道路，每一级踏步宽度宜为 0.3 m，高度宜为 0.2 m~0.3 m。
5.5.4 用于农业机械通行的田间道路设计可参照 GB/T 16453.1。

6 施工

6.1 根据坡（耕）地水土流失防控措施布局放线定位，确定各项措施的位置和范围，选定取料场和堆料场。
6.2 半透水型截水沟施工过程中宜就地取材，坡度小于 15°处开挖后直接将素土夯实，坡度大于等于 15°时可用毛石或块石堆砌。其它具体施工参照 GB/T 16453.4 中截排水沟施工方法。
6.3 抗蚀增肥剂在坡面宜由上到下均匀喷洒，喷嘴距下垫面垂直距离 0.3 m~0.5 m；在坡度大于等于 15°或坡面与半透水型截水沟连接处应加大喷洒浓度和次数，在坡面小于 15°时可考虑采用条带状或方格状的模式喷洒。抗蚀增肥剂有效期为 1 年，根据当地实际情况，宜在汛期前喷洒，如因耕作扰动，应及时平整重新喷洒。
6.4 田间道路施工应避免大挖大填，可利用半透水型截水沟和纵向排水沟开挖的土方填筑路基。
6.5 蓄水池、沉沙池等的施工可参照 GB/T 16453.4。

7 管理与维护

7.1 汛前应对坡面水土保持工程措施进行全面质量检查，发现损毁及时修复。
7.2 暴雨后应对截水沟、排水沟、蓄水池和沉沙池等及时清淤和杂物清理。