

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 34—2019

深圳市生产建设项目水土保持技术规范

Technical specification on soil and water conservation for production and
construction projects in Shenzhen

2019-12-25 发布

2020-02-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 各设计阶段的任务与要求	3
6 基础资料调查与收集	4
7 水土保持措施设计	4
8 生产建设项目水土保持技术要求	9
附录 A（资料性附录） 排水设计	15
附录 B（资料性附录） 沉沙池设计	19
附录 C（资料性附录） 推荐覆盖材料	21
附录 D（资料性附录） 边坡生态防护技术	22
附录 E（资料性附录） 推荐水土保持植物名录	23
参考文献	28

前 言

本标准根据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由深圳市水务局提出并归口。

本标准起草单位：深圳市水务局、深圳市北林苑景观及建筑规划设计院有限公司。

本标准主要起草人：夏兵、王永喜、刘萌萌、刘云华、陈霞、林军、林源、郭立鹏、郑佳丽、王耀建、黄金权、张文杰、任亮、曾德发、黄守科、徐艳、郑婧、张英俊、陈玥、张宏奎、王玮、殷源、马义虎、邢路平、周亿勋、刘亮水。

引 言

深圳自二十世纪九十年代提出城市水土保持的概念,在开发建设水土流失治理、裸露山体缺口治理、水土保持科技示范园技术展示、生产建设项目水土保持监督管理等多个方面开展了大规模的探索与实践,在城市建设的各个领域进行水土保持理论研究和技术创新,丰富和拓展了城市生产建设项目水土保持的内容。

2018年,深圳市全市水土流失面积25.69km²,其中因生产建设活动产生的水土流失面积达18.89km²,占全市水土流失总面积的73.53%。生产建设项目水土保持是深圳市水土流失防治工作的重点。

城市水土流失具有敏感性、人为性、突发性,城市水土流失防治具有临时性、生态性。生产建设项目水土保持应与城市生态紧密结合,以防治水土流失为主要目的,严格把控水土保持设计到施工各环节,采取多种水土保持措施进行水土流失防治。编制具有深圳城市建设特色、在未来城市发展具有指导作用的生产建设项目水土保持技术规范,将为今后深圳城市生产建设项目水土保持设计提供有力的技术支撑,对提升深圳市城市生态环境具有重要意义,有助于深圳市乃至全国城市生产建设项目水土保持的发展。

在本规范的编制过程中,编制组进行广泛深入的调查研究,充分分析深圳市生产建设项目水土保持的现状及发展趋势,吸取国内外水土保持行业的相关技术成果、实践经验,在《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)和《水土保持工程设计规范》(GB 51018—2014)的基础上,针对生产建设项目施工期建设特点,补充、细化生产建设项目临时水土保持措施如排水、沉沙、覆盖等的设计与施工技术要求,对不同类型生产建设项目施工期水土保持措施体系进行总结和分类规定。在广泛征求意见的基础上,邀请相关行业专家进行反复讨论、修改、完善,最终经审查定稿。

深圳市生产建设项目水土保持技术规范

1 范围

本规范规定了生产建设项目水土保持技术体系和关键技术要求。

本规范适用于生产建设项目水土流失防治，非生产建设项目水土流失防治技术可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 16453.4 水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程

GB 50288 灌溉与排水工程设计规范

GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准

GB/T 50434 生产建设项目水土流失防治标准

GB 50869 生活垃圾卫生填埋处理技术规范

GB 51018—2014 水土保持工程设计规范

GB/T 51240-2018 生产建设项目水土保持监测与评价标准

SL 73.1 水利水电工程制图标准 基础制图

SL 73.6 水利水电工程制图标准 水土保持图

SL 640 输变电项目水土保持技术规范

DBJ/T 15—118 建筑余泥渣土受纳场建设技术规范

SZDB/Z 31—2010 边坡生态防护技术指南

SZDB/Z 49 雨水利用工程技术规范

SZDB/Z 145 低影响开发雨水综合利用技术规范

SZDB/Z 247—2017 建设工程扬尘污染防治技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排水干沟 main drainage ditch

将排水支沟的水汇集输送到排水出口处的排水沟。

3.2

排水支沟 tributary drainage ditch

将各汇水单元地表径流汇集输送到排水干沟的排水沟。

3.3

DB4403/T 34-2019

生态排水沟 ecological drainage ditch

在沟底及沟壁采用植物措施或植物措施结合工程措施防护的地面排水通道。

3.4

简易排水沟 simple drainage ditch

土质排水沟侧壁及沟底经压实处理,表面铺土工布或表面喷砼、混凝土抹面等形成的地面排水通道。

3.5

裸露地表 bare soil surface

没有铺设覆盖材料或植被覆盖率小于10%的地面、边坡等区域。

3.6

覆盖措施 covering measures

在工程施工过程中,对裸露地表、临时堆土(石、渣)等易被雨水冲刷的区域进行覆盖,防治水土流失的一种防护措施。

3.7

边坡生态防护 slope ecological protection

单独利用植物或利用植物与工程材料一起进行边坡防护,改善边坡生态环境的边坡防护技术。

4 基本规定

4.1 生产建设项目水土保持应按照“因地制宜,分区防治;统筹兼顾,注重生态;技术可行,经济合理;与主体工程相衔接,与周边环境相协调”的原则,做好水土流失防治工作。

4.2 生产建设项目应根据工程所处设计阶段,做好各阶段的水土保持专项设计工作。

4.3 水土保持设计应通过“调水流,削洪峰;降流速,沉泥沙;配植物,优生态”的策略,做到临时水土保持措施的有效性和永久水土保持措施的生态性。

4.4 水土保持设计应充分利用现状地形地貌进行措施设计。

4.5 生产建设项目施工期水土流失防治应以“分区汇水、清水外截、区内理顺、雨旱分防”为原则,布置水土流失防治措施体系。临时水土保持措施设计应根据施工进度产生的施工场地竖向变化和平面布局变化,针对性地分期分区布设水土保持措施。

4.6 生产建设项目应根据水土流失风险等级进行相应的临时水土保持措施设计。

4.7 生产建设项目临时水土保持措施设计应结合主体工程特性及施工工艺,选择适宜的水土保持措施类型,鼓励选用新技术、新材料、新工艺、新设备。

4.8 水土保持施工布置应按“先截后挖”的施工时序及时完成施工现场周边及开挖、回填区域的截排水系统,按“先拦后弃”的原则采取适宜的弃土(石、渣)拦挡措施。

4.9 生产建设项目应通过合理调整施工时序、优化竖向标高等方式减少弃土石方量,并应综合利用开挖土石方。不能完全利用的土石方,应外弃到合法余泥渣土受纳场或项目指定的弃渣场。

4.10 生产建设项目应加强雨水资源的合理利用,配置地表径流控制措施,并与排水设施相衔接。

5 各设计阶段的任务与要求

5.1 一般规定

5.1.1 生产建设项目在不同设计阶段应有相应的水土保持内容。

5.1.2 生产建设项目水土保持可分为项目建议书、可行性研究、初步设计和施工图设计等阶段。

5.1.3 水土保持制图应符合 SL 73.1 和 SL 73.6 的要求。

5.2 项目建议书阶段

生产建设项目在项目建议书阶段应有水土保持章节，应包括以下内容：

- a) 说明生产建设项目所在区域现状水土流失及水、土、植被状况；
- b) 简要分析项目选址（线）的水土保持限制性因素；
- c) 简要分析项目建设可能造成水土流失影响；
- d) 初步确定水土流失防治责任范围，初拟水土保持措施布局；
- e) 匡算水土保持投资。

5.3 可行性研究阶段

5.3.1 生产建设项目可行性研究报告应有水土保持章节，应包括以下内容：

- a) 初步分析工程建设水土流失的影响因素；
- b) 初步预测土壤侵蚀量，分析可能造成水土流失危害；
- c) 基本确定水土流失防治责任范围及水土流失防治分区；
- d) 明确水土流失防治目标，提出水土流失防治措施总体布设方案；
- e) 初步提出水土保持监测要求；
- f) 估算水土保持措施工程量，估算水土保持专项投资；
- g) 水土保持专项图纸应包括水土流失防治责任范围图、水土保持措施总体布局图、水土保持措施典型设计图、水土保持措施大样图等。

5.3.2 水土保持方案编制应包括以下内容：

- a) 对生产建设项目所在区域进行针对性介绍，并从水土保持专业角度给予评价；
- b) 对主体工程的选址（线）、建设方案、土石方、施工工艺及组织进行水土保持评价，应符合 GB 50433 的要求；
- c) 基本确定项目水土流失防治责任范围，预测土壤侵蚀量，并预判项目水土流失风险等级；
- d) 确定水土流失防治目标，执行 GB/T 50434 中南方红壤区的一级标准；进行水土流失防治分区，基本确定水土流失防治措施布局，分区布置水土保持措施；
- e) 基本确定水土保持监测范围、内容、方法、频次、监测点布局，应符合 GB/T 51240 的要求；
- f) 估算水土保持措施工程量及投资，并分析方案实施产生的效益；
- g) 水土保持方案图册。

5.4 初步设计阶段

5.4.1 生产建设项目初步设计阶段，应有水土保持专篇（章），应包括以下内容：

- a) 说明水土保持方案的主要内容和结论性意见；
- b) 简述项目施工过程中的水土流失影响因素，并分析可能造成水土流失危害；

- c) 确定水土流失防治责任范围,划分水土保持防治分区,并说明各防治分区的水土保持措施布局;
- d) 说明水土保持措施施工布置及进度等内容,明确水土保持管理组织机构、人员,明确施工期监理、监测要求;
- e) 确定水土保持监测范围、内容、方法、频次、监测点布局;
- f) 估算水土保持措施工程量,编制水土保持投资概算;
- g) 水土保持专项图纸应包括封面、图纸目录、设计说明、水土保持措施平面图、水土保持措施剖面图、水土保持措施详图等。

5.5 施工图设计阶段

5.5.1 生产建设项目施工图设计阶段应进行水土保持专项施工图设计,主要包括以下内容:

- a) 水土保持施工图设计,应包括封面、图纸目录、设计说明、分阶段水土保持措施平面图、水土保持措施剖面图、水土保持措施详图等;
- b) 计算工程量,编制工程量清单。

5.5.2 施工期临时排水、沉沙、拦挡、覆盖措施应根据施工进度分期分区布置。

6 基础资料调查与收集

6.1 气象资料收集。包括生产建设项目所在区域气温、蒸发量、多年平均降雨量、年平均风速、大风天数、极值及其出现的时间等。

6.2 水文基础资料收集。包括生产建设项目所在区域及周边水系分布、历年最大洪峰流量(洪量)、最高洪水位、最大时段(1h、6h、24h)雨量等基础信息及既往规划设计中的设计洪水和设计暴雨成果。

6.3 排水设施调查与资料收集。包括生产建设项目所在区域及周边排水沟道、市政雨水管网等的分布、排水能力等。

6.4 地形调查与资料收集。包括坡度、坡向及地形特征等。应主要说明生产建设项目所在区域及周边一定范围海拔高度、坡度范围及坡高。

6.5 地质资料收集。包括地层岩性、地质构造、生产建设项目所在区域不良地质分布情况。

6.6 土壤调查与资料收集。包括生产建设项目所在区域及周边区域土壤质地、土壤肥力、土壤可蚀性、表土情况等。

6.7 植被调查。包括生产建设项目所在区域植物种类(重点是乡土植物种类)和植被覆盖率。调查区内具有景观学术价值的植物群落时,应特别记录。

6.8 土地利用情况调查与资料收集。包括生产建设项目所在区域现状的土地利用类型、分布、面积以及规划的土地利用类型等。

6.9 水土流失调查。包括生产建设项目所在区域及周边区域水土保持专项规划、水土流失类型、土壤侵蚀模数、水土流失对项目的影响以及现有水土保持措施的类型、数量、保存状况和防治水土流失的效果及经验教训。

7 水土保持措施设计

7.1 排水措施

7.1.1 总体要求

7.1.1.1 生产建设项目永久截排水体系应与城市防洪、排涝和排水等规划相一致，永久性截排水沟的设计应符合 GB 50288 和 GB/T 16453.4 中相关规定。

7.1.1.2 排水沟的数量、尺寸及布设位置应满足收集、排出场地汇水的客观要求。

7.1.1.3 永久排水沟推荐使用生态排水沟，边坡坡顶和平台截排水沟宜选用不透水型。

7.1.1.4 排水路径宜根据项目建设区的地形和周边排水排洪能力，就近接驳周边现有排水通道。

7.1.1.5 生产建设项目应根据施工时序，在施工过程中宜利用已建的永久性排水设施。

7.1.1.6 排水沟应及时进行清淤和维护。排水沟应在泥沙淤积深度达到最大设计水位的 50%前清淤，并在每次暴雨前、后及时清淤。

7.1.2 汇水分析

7.1.2.1 汇水区应包括项目水土流失防治责任范围和汇水进入防治责任范围的其他区域。

7.1.2.2 工程汇水分析应分三个阶段考虑，分别为施工前、施工中和完工后：

- a) 施工前汇水分析应对现有排水沟、渠道、河道、池塘、人工湖位置、市政雨水管网进行调查，并分析下游排水设施的可承纳能力，明确接驳途径；
- b) 施工中汇水分析宜对施工现场的汇水进行梳理，结合汇水分区，布设临时截排水系统，确定临时排水设施规格；
- c) 完工后汇水分析宜进行汇水评价，校核主体永久截排水系统。

7.1.3 排水布局

7.1.3.1 施工场地排水布局应根据施工时序、施工现场地形变化，分阶段布设。

7.1.3.2 根据汇流方向、汇流面积，合理设计干沟、支沟排水布局。

7.1.3.3 生产建设项目排水布局宜设置多个汇流出口，分散排水。除基坑外施工场地排水单元面积宜小于 0.5hm^2 。

7.1.3.4 多个排水单元设置一个排水出口时，每个单元宜从上游至下游分别设计排水沟，下游单元的排水沟汇流面积为本单元的汇流面积与上游各汇流单元汇流面积之和。

7.1.3.5 排水沟过路时可采用涵管形式。

7.1.3.6 当排水路径存在高差无法连通时，高处排向低处可采用跌水沟、管道连接，低处排向高处可采用抽排方式。

7.1.4 不同类型排水沟设计

7.1.4.1 设计洪峰流量计算及排水沟断面尺寸计算参见附录 A。排水沟断面设计还应满足以下要求：

- 1) 砌体排水沟侧壁厚度应满足结构稳定的要求；
- 2) 梯形断面排水沟内坡比宜取 $1:0.7\sim 1:1.5$ ；
- 3) 排水沟沟底比降应根据地形和最大排水量确定，宜小于 0.3% 。

7.1.4.2 排水沟设计流速偏大时，可在排水沟底部设置消力设施降低流速。

7.1.4.3 生产建设项目临时截排水沟设计可参考附录 A 表 A.3 执行，还应满足以下要求：

- 1) 干沟不应采用简易排水沟；
- 2) 排水沟设计流速大于 1.5m/s 时，不应选用简易排水沟；
- 3) 跨路及施工出入口周边的排水沟不应选用简易排水沟和生态排水沟；
- 4) 单条排水沟承接汇流面积小于 0.5hm²时，宜选用简易排水沟。

7.2 沉沙池

7.2.1 沉沙池布设原则

7.2.1.1 沉沙池位置选择应根据地形有利、岩性良好（无裂缝、沙砾层等）、工程量小、施工方便等条件确定。沉沙池应布设在水流速度小的位置。

7.2.1.2 排水沟拐角处宜设置沉沙池。排水出口处应设置多级沉沙池，不应使用简易沉沙池。

7.2.1.3 沉沙池宜根据施工现场地形，优先选择现状或者设计池塘、人工湖、低洼地作为自然沉沙池使用。

7.2.1.4 生产建设项目非汛期施工时，平地区施工场地沉沙设施总容量不得小于 50m³/hm²；丘陵区施工场地沉沙设施总容量不得小于 100m³/hm²。汛期施工时，施工场地沉沙设施总容量不得小于 100m³/hm²。场地条件不能满足沉沙设施总容量要求时，应采用新技术、新设备提高沉沙能力。

7.2.1.5 沉沙池宜采用灰砂砖、浆砌石、（钢筋）混凝土结构，地形平缓、汇流面积小的施工场地可采用土池铺设防水土工布构筑或沙袋衬护构筑的简易沉沙池。各种类型沉沙池的适用范围可参考附录 B 中表 B.1 执行。单个沉沙池承接汇流面积大于 1.0hm²时，不应采用简易沉沙池。

7.2.2 沉沙池设计

7.2.2.1 沉沙池宽宜取 1m~2m，长宜取 2m~4m，深宜取 1.5m~2m，沉沙池长宽比宜取 1.3~3.5。有条件的场地可适当加大沉沙池尺寸。

7.2.2.2 沉沙池尺寸大小可通过泥沙量、沉沙池容量、设计流量等进行推算，参照附录 B。

7.2.3 沉沙池清疏

7.2.3.1 沉沙池应在有效沉沙空间不足 50%前清疏。

7.2.3.2 沉沙池应及时清疏，每次暴雨前、后应及时清疏。

7.3 拦挡措施

7.3.1 拦挡措施主要包括沙袋拦挡、挡水堰、带挡水堰的施工围挡。

7.3.2 沙袋拦挡措施材料宜选择粗沙、碎石或工程自身开挖土石方，施工后期拆除。

7.3.3 沙袋应采用“品”字形紧密排列的堆砌方式。布置于临时堆土区周边时，拦挡高度宜控制在 0.5m~1m。

7.4 覆盖措施

7.4.1 生产建设项目非施工作业裸露地表应全面覆盖。

7.4.2 生产建设项目施工作业裸露地表预计不扰动超过 48h 时，应进行覆盖。施工作业裸露地表临时覆盖还应与天气状况相结合，应符合表 1 的要求，当气象局发布暴雨及以上级别降雨时，生产建设项目应实施裸露地表全面覆盖；当气象局发布大雨预报时，水土流失风险等级为较大风险及以上的生产建设项目也应对裸露地表全面覆盖。

表 1 生产建设项目降雨条件下全覆盖要求

序号	水土流失风险等级	降雨强度					
		小雨	中雨	大雨	暴雨	大暴雨	特大暴雨
1	重大风险			√	√	√	√
2	较大风险			√	√	√	√
3	一般风险				√	√	√
4	低风险				√	√	√

注1：“√”表示气象局发布该降雨强度天气预报时，应对施工现场裸露地表全面覆盖。
注2：大雨的定量标准为12小时内雨量为15mm~29.9mm，或24小时内雨量为25mm~49.9mm；暴雨的定量标准为每小时降雨量16mm以上、或12小时雨量等于和大于30mm、或24小时雨量等于和大于50mm。

7.4.3 生产建设项目应根据裸露地表预计裸露时间选择合适的覆盖材料，覆盖材料选择可参考附录 C 执行。

7.4.4 覆盖材料铺设应符合以下要求：

- 覆盖材料铺设前应先对覆盖裸露地表进行检查，检查是否平整、坚实，如有异物，应事先处理妥善；
- 应采用人工滚铺的方式，覆盖材料应平整，并宜适当留有变形余量；
- 搭接处应平整，松紧适度，搭接处位于高程较高处的覆盖材料应在上层，搭接宽度不宜小于 20cm；
- 所有铺设的覆盖材料均应采用压边处理，可采用沙袋压边或竹签、钢筋等穿过覆盖材料插入土中；竹签、钢筋等插入土壤的长度不宜小于 20cm；当覆盖面坡度大于 25° 时，不宜采用沙袋压边形式，如图 1 所示。

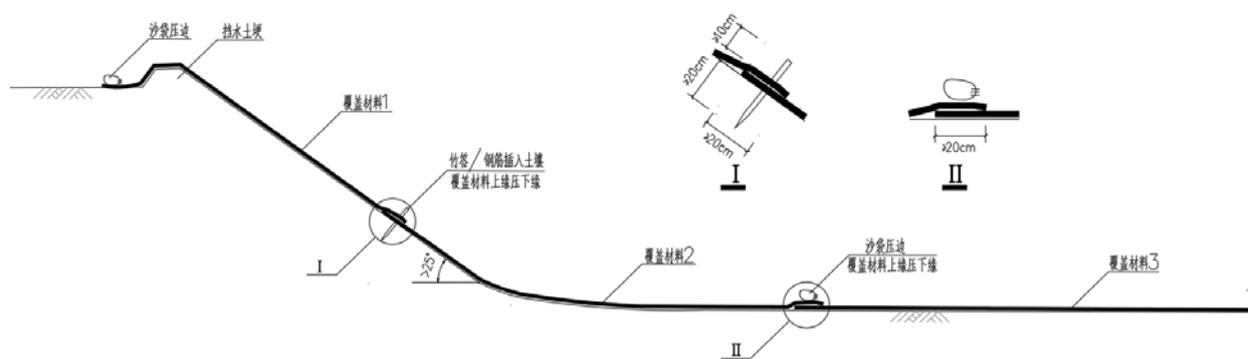


图1 覆盖材料搭接示意图

7.4.5 各种覆盖材料单次覆盖时长小于附录 C 表 C.1 时宜回收重复利用。覆盖材料在覆盖过程中出现破损、老化等现象时应及时更换。

7.5 地表径流控制措施

7.5.1 生产建设项目完工后的地表径流控制量不应小于施工前的水平,地表径流控制措施的详细规划、设计与施工可参照 SZDB/Z 49、SZDB/Z 145 执行。

7.5.2 生产建设项目施工过程中可通过以下措施实现地表径流控制目的:

- a) 排水设施采用生态透水型排水沟;
- b) 排水设施中增设拦水、截水设施,增加临时滞蓄量;
- c) 在条件允许情况下,适当提高排水设计标准,加大沉沙池、集水井规格或增加沉沙池、集水井数量,增加汇流单元内临时调蓄容量。

7.6 边坡生态防护

7.6.1 工程开挖或填筑形成的边坡,在保证安全稳定的前提下,有边坡生态防护要求的应采取生态防护措施。

7.6.2 边坡生态防护类型应根据边坡高度、坡率及土壤理化性质选择。坡面情况复杂的,应针对边坡特性,采用边坡生态防护技术组合模型,边坡生态防护技术类型及适用范围可参考附录 D 中表 D.1 执行,边坡生态防护技术组合模型可参考表 D.2 执行。鼓励设计中积极应用新技术、新工艺、新材料、新方法,但需开展必要的技术论证或试验。

7.6.3 边坡生态防护设计应符合以下要求:

- a) 边坡生态防护设计应遵循以下原则:安全长效、因地制宜,乔灌草相结合,固氮与非固氮植物种类相结合、深根性与浅根性植物种类相结合、观花和观果植物种类相结合;
- b) 边坡生态防护设计应遵循植物群落的自然演替规律,植物的生理学、生态学特性应适应边坡所在地自然环境;基本生态控制线范围边坡宜选择利于发展多层次冠层结构的生态防护措施;
- c) 各类边坡生态防护技术应符合 SZDB/Z 31—2010 中 6.2 的要求;施工结束后,应实施边坡植物抚育措施。

7.7 植物措施

7.7.1 一般规定

7.7.1.1 植物措施可分为临时植物措施和永久植物措施。植物措施应以防治水土流失为主要目的,同时满足生态与景观要求。

7.7.1.2 植物措施设计内容应包括:植物种类、种植材料、配置方式、种植密度等。

7.7.1.3 临时植物措施主要有撒(喷)播草籽、铺草皮等。临时植物措施设置宜满足以下要求:

- a) 地表裸露时间超过 3 个月的采取临时植物措施;
- b) 撒(喷)播草籽时选择合适的播种时间、播种温度、播种密度和不同草种的配比;铺草皮时,在草皮铺设完成后,用铁铲人工拍实,使草皮与土壤贴合。

7.7.1.4 植物种植完工后,应加强后期的管理养护,保证成活率。

7.7.2 植物选择

7.7.2.1 水土保持植物选择应符合下列要求:

- a) 植物的选择应结合立地条件、自然环境因素,做到适地适树;
- b) 应以乡土树种为主,兼顾景观效果;

- c) 应选择抗逆性强、病虫害少、生长迅速、便于管理的植物种；
- d) 应选择萌蘖性强、根系良好、易成活和耐修剪的植物；
- e) 滨海地区应选择耐盐碱、具有抗风性的植物；
- f) 禁止选择入侵植物。

7.7.2.2 边坡防护工程植物选择应符合水土保持植物选择的要求，并应符合下列要求：

- a) 所选植物应具有耐贫瘠、适于自然生长的特点；
- b) 宜选择固氮能力较强的植物种类；
- c) 优先选择根系发达的植物种类；
- d) 有条件的地方宜配置观花、观叶、观果的常绿植物。

7.7.2.3 临时植物措施植物选择应符合下列要求：

- a) 宜选择耐旱、耐涝、易成活、生长迅速、根系发达、种植成本低的草本植物；
- b) 撒（喷）播用草种应具有萌芽率高、萌芽时间短的特点；
- c) 铺草皮草种应选择匍匐性草类。

8 生产建设项目水土保持技术要求

8.1 生产建设项目水土流失防治总体布局

8.1.1 生产建设项目水土流失防治总体布局应遵循以下原则：

- a) 预防为主、因地制宜、全面布局的原则；
- b) 多种措施相结合的原则；
- c) 注重生态环境保护、减少人为干扰的原则。

8.1.2 水土流失防治措施布局应符合以下规定：

- a) 应全面统筹、分期分区布设；
- b) 分期水土保持措施设计应针对工程建设时序，与主体工程施工进度相结合；
- c) 分区水土保持措施设计应结合各分区的水土流失特点提出相应的防治措施、防治重点和要求，各分区水土保持措施应具有关联性、系统性；
- d) 应结合季节特点，针对施工期不同季节特点采取相应的措施。

8.1.3 综合性生产建设项目应符合以下要求：

- a) 施工前应规划施工场地临时施工道路布局；结合施工道路布局及施工时序，规划片区办公生活区、植被临时栽植区、临时堆土场及临时材料堆放场；
- b) 明确各单元施工时序，施工一区（段）扰动一区（段）；尚未施工的区段应加强水土保持防护，减少人为干扰破坏；
- c) 土石方平衡分析应全片区综合考虑，各单元之间土石方相互协调，减少弃土（石）方量；
- d) 临时排水沉沙措施宜结合片区内现状水塘或规划水塘、低洼地等作为自然沉沙池使用。施工期短、施工工艺简单的施工区宜布设简易排水沟，施工期长、施工工艺复杂且车辆过往频繁的施工区宜布设硬质排水沟。相邻施工区排水沟应综合考虑，统筹布设。

8.2 生产建设项目水土保持措施通用技术要求

8.2.1 施工准备

DB4403/T 34-2019

8.2.1.1 征占地面积大于 10hm² 的项目宜分期、分区施工，施工作业面不宜超过征占地总面积的 50%。

8.2.1.2 施工准备期应首先理顺水系，施工现场周边及内部应结合工程整体布局，布设有效的截排水、沉沙措施。

8.2.1.3 施工现场周边宜设置带挡水埂的施工围挡，施工车辆出入口应设置洗车系统。

8.2.1.4 施工临建区应采用碎石铺垫或硬化处理，周边布设排水、沉沙措施。

8.2.1.5 对扰动范围内有价值的林木进行移栽或假植；古树名木应妥善保护，不得随意移植。

8.2.1.6 靠近山体的工程施工前，应设置截排水系统，疏导区外汇水，避免进入施工场地。

8.2.2 场地平整

8.2.2.1 排水系统应结合场地已有排水设施完善，场地内水塘等低洼地宜保留作为施工期自然沉沙池。

8.2.2.2 项目征占地面积较大时，应合理安排施工时序，分区域进行场平，各区域之间土石方合理调配。

8.2.2.3 根据场地竖向施工进度，分阶段布设排水、沉沙设施；场平前后高差大于 5m 时，应分台阶开挖；开挖面积大于 1hm² 时，应分区布设排水沉沙措施。

8.2.2.4 场平结束后，完善施工场地临时排水、沉沙、拦挡、覆盖等设施。

8.2.3 基坑

8.2.3.1 基坑开挖前及基坑开挖过程中应符合以下要求：

- a) 基坑开挖施工前，应完善基坑顶部排水沟，并在沿线布设沉沙池；
- b) 滨河、滨海区域护岸工程基槽开挖施工前，应在基槽开挖区域外围布设沙袋拦挡，沙袋高度不应小于 0.5m；
- c) 基坑开挖过程中，宜根据开挖地形，布设简易排水沟，并在地势低处设置集水坑，汇集基坑内积水并抽排至基坑顶部排水沟，做好沉沙处理后排放到区外排水系统。

8.2.3.2 基坑开挖完成后，应及时布设基坑底部排水沟和集水井。

8.2.3.3 临时土方不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内堆放，临时堆土区坡脚与深基坑顶部距离应大于 3m，不得小于 1.2m。

8.2.4 渣土临时堆放

8.2.4.1 生产建设项目水土保持应综合分析挖填方位置、数量、施工时段，提出土石方调配和优化的合理化方案。

8.2.4.2 余泥渣土不得随意弃置，应妥善堆置于项目计划内的弃渣场或合法余泥渣土受纳场。土（沙、石、渣）料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。

8.2.4.3 有条件的项目应设置临时堆土区，堆置用于后期回填的土石方。临时堆土区位置应满足以下要求：

- a) 不得影响建筑物、各种管线、排水沟渠和其他设施的安全；
- b) 不得掩埋消防栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用。

8.2.4.4 临时堆土水土保持防护应符合以下要求:

- 土方堆置前, 应先在堆土区周边布设拦挡和临时排水、沉沙措施, 再分区块、分层进行土方堆放;
- 临时堆土区堆土高度不宜大于 2.5m, 坡率不宜大于 1: 1.5; 当临时堆土区高度大于 2.5m 时, 边坡宜分 2 级, 总高度不得大于 5m;
- 管道沟槽开挖时, 沿线临时堆土高度不应超过 1.5m, 且距槽口边缘不宜小于 0.8m;

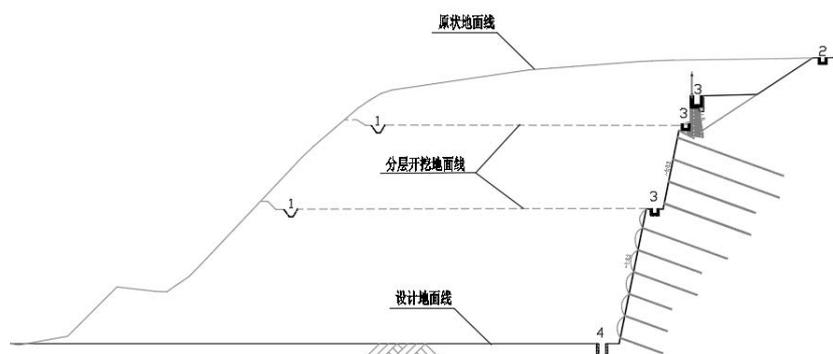
8.2.4.5 临时堆土转运后的场地应进行硬化或绿化处理。

8.2.4.6 生产建设项目设置弃渣场时, 应符合 GB 51018—2014 中 12.1 和 12.2 的要求。

8.2.5 挖填方边坡

8.2.5.1 挖方边坡的水土保持防护应符合以下要求:

- 在坡面实施削坡工程前, 应布置山坡截排水系统, 在坡顶设挡水堰或排水沟;
- 挖方边坡应从上至下开挖, 控制开挖面、分级开挖, 及时实施边坡生态防护, 做好坡面截排水措施, 如图 2 所示意; 作业中断或作业后, 开挖区域应做成稳定边坡。
- 分级平台应设置平台排水沟, 并布设跌水沟将汇水接入坡脚排水沟。



注: 1—开挖过程中临时排水沟; 2—坡顶截水沟; 3—平台排水沟; 4—坡脚排水沟

图2 挖方边坡水土保持示意图

8.2.5.2 填方边坡的水土保持防护如图 3 所示意, 应符合以下要求:

- 填方边坡应先拦后填, 坡脚应布设沙袋拦挡和排水沟;
- 临时裸露填方边坡应进行土工布覆盖或实施绿化措施;
- 填方边坡应分层填筑, 每层坡顶应设挡水堰, 挡水堰应压实或表面铺覆盖材料;
- 填土中断时或分层作业完成时, 应对已填区域表面土层压实并进行坡面维护。



图3 填方边坡水土保持示意图

8.2.6 施工便道

8.2.6.1 施工便道的布设应结合地形并充分利用现有道路、硬化地，减少对绿地的占用。

8.2.6.2 施工场地主要车行道的水土流失防治应符合 SZDB/Z 247—2017 中 5.3 的要求。

8.2.6.3 施工便道两侧宜布设拦挡、排水、沉沙等措施。涉及山体开挖的施工便道应布设边坡防护、拦挡、截排水及植被恢复措施等。

8.2.6.4 施工结束后，被破坏和占压的土地应及时恢复。

8.3 不同类型项目典型技术要求

8.3.1 房屋建筑工程

8.3.1.1 靠近山体的房屋建筑工程宜依山就势、充分利用地形进行台阶式整地。

8.3.1.2 建筑施工期应疏理施工现场排水系统，宜保留场平或基坑施工期场地周边临时排水、沉沙、拦挡设施，并结合主体工程布局，完善施工场地内部排水系统。

8.3.2 道路工程

8.3.2.1 应对道路选址沿线水系进行调查，根据道路汇水单元，布设道路沿线排水系统。

8.3.2.2 道路工程施工线路较长时，应分段施工，设置多个排水出口。

8.3.2.3 土石方平衡分析应按桩号分段进行，根据道路竖向设计，以方便土石方调配和运输为原则，合理布设临时堆土区。

8.3.2.4 路基施工时可在路肩边缘沿路肩设置挡水堰。

8.3.2.5 隧道工程进出口的堆渣应进行临时覆盖及拦挡，并应布设完善的隧道口截排水措施。

8.3.3 轨道交通工程

8.3.3.1 地面轨道交通工程应沿地面轨行区和车站周边布设排水沉沙措施。

8.3.3.2 施工生产区场地应全部采用砼硬化，应有足够的排水设施。

8.3.4 河道工程

8.3.4.1 施工期河道有水流通过时，应明确导流措施、分段施工，宜分左右岸分别施工。

8.3.4.2 施工导流选用围堰导流时，不得使用土石方直接堆筑围堰。

8.3.4.3 施工过程中应合理安排施工时序，清淤工程应即挖即运，开挖一般土方宜就近用于回填，避免在河道管理范围内堆土。

8.3.4.4 河道护岸在保证安全的前提下，宜采用生态护岸；应选择具有抗冲、耐湿、涵养水源等功能的乡土植物。

8.3.5 水库工程

8.3.5.1 在工程建设过程中，要求主体工程对水库淹没区局部不稳定库岸进行边坡防护和绿化。

8.3.5.2 取料场开采应根据工程地质条件，采用分台阶开采方案。

8.3.5.3 取料场开采结束后, 优先利用余土(石、渣)回填进行迹地恢复。

8.3.6 公园建设工程

8.3.6.1 公园建设项目应减少对自然资源的破坏, 限定公园建设的扰动范围。

8.3.6.2 施工现场古树名木和具有较高保护价值的植物群落应就地保护。

8.3.6.3 公园建设项目应对土方开挖和外弃实施严格控制, 余土(石)宜用于塑造公园微地形, 工程建设宜实现零弃方。

8.3.6.4 施工期排水沉沙设施应符合以下要求:

- a) 施工期排水沟的布设应与永久性排水沟道相结合;
- b) 宜依托天然低洼地, 结合公园溪流、人工湖、景观湿地等水景建设, 设置施工期大型排水沟、沉沙池。

8.3.6.5 涉及登山路工程的应符合以下要求:

- a) 登山路选线宜避开山体原有排水线路; 不能避开原有排水线路的, 应规划合理的施工期和运营期自然水系排放线路;
- b) 施工过程中对裸露开挖区域及时覆盖, 开挖区域下部宜设置沙袋拦挡。

8.3.6.6 山坡地休憩平台施工前, 应做好上下坡面的截排水设施。

8.3.7 管线工程

8.3.7.1 施工范围宜设置施工围挡或采用铁马围栏、底部设置沙袋挡埂的形式。

8.3.7.2 施工时应采取分段施工, 宜缩短单次施工长度。

8.3.7.3 施工区紧邻现状雨水管及雨水口时, 应严格控制堆土位置和时间, 宜在雨水篦子周边布设沙袋拦挡。

8.3.7.4 管线穿越山体时, 宜选择对原地貌、山体植被扰动小的方式。应合理优化施工断面, 减小施工作业带宽度。

8.3.7.5 管道施工采用工作井时, 应在工作井周边布设排水、沉沙设施。

8.3.8 输变电工程

8.3.8.1 在塔基平整与土石方开挖前, 应先行修建挡土墙和护坡, 避免土方崩塌引起的水土流失。

8.3.8.2 塔基位于丘陵或山地区域时, 应避免塔基大开挖, 保持山地原有自然地形, 塔基可采用高低腿塔和主柱加高基础的方式。

8.3.8.3 变电站、换流站、开关站等站区及进站道路水土流失防治应符合 SL 640 的要求。

8.3.8.4 施工完成后, 应对施工迹地进行植被恢复。

8.3.9 港口码头工程

8.3.9.1 码头与站区连接道路施工期应采取临时排水和拦挡措施。

DB4403/T 34-2019

8.3.9.2 沿海（河）丘陵区应避免大断面挖填土石方，场平工程宜分台阶开挖，办公生活区宜布设高台阶段处。

8.3.10 余泥渣土受纳场（垃圾填埋场）工程

8.3.10.1 余泥渣土受纳场（垃圾填埋场）工程建设水土保持应符合以下要求：

- a) 余泥渣土受纳场工程的选址、主体设计及堆填设计应符合 DB J/T 15—118 的要求。生活垃圾填埋场工程的选址、主体设计及堆填设计应符合 GB 50863 的要求；
- b) 施工前应在施工现场周边布设截排水、沉沙系统；
- c) 设计填土结束标高以上位置应设置截水沟，截水沟以下汇水面积大于 1hm^2 的山体应再进行截水沟布设。

8.3.10.2 余泥渣土受纳场（垃圾填埋场）工程建设验收完成后方可运营。余泥渣土受纳场（垃圾填埋场）工程运营期水土保持应符合以下要求：

- a) 场区内应设置完整的排水系统，余泥渣土受纳场工程排水系统应符合 DBJ/T 15—118 的要求；
- b) 余泥渣土（生活垃圾）填埋前应在分级平台上部山体 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ 位置修建截水沟，堆体平台内侧修建临时排水沟，排水沟接入场区永久排水系统；
- c) 地表水排放前应进行沉沙处理；
- d) 应及时对裸露填埋区进行覆盖，对逐块填埋结束的场区进行覆土绿化。

8.3.10.3 封场期填土（石、渣）结束后，将种植土平铺于渣体表面，实施永久植物措施和地表水导排措施。

附 录 A
(资料性附录)
排水设计

A.1 设计洪峰流量计算

A.1.1 当生产建设项目施工期涉及山体汇水或汇水排入河道、沟渠等自然水系时，采用水利经验公式计算洪峰流量。临时排水设计宜采用10~20年一遇设计标准。

a) 汇水面积小于 0.1km²的集水区，洪峰流量计算采用公式 A.1 计算。

$$Q_m = 0.278K \times I \times F \quad \dots\dots\dots A.1$$

式中：

Q_m ——洪峰流量，单位为立方米每秒（m³/s）；

K ——洪峰径流系数；

I ——1小时设计雨量，单位为毫米（mm）；

F ——集水面积，单位为平方千米（km²）。

b) 汇水面积大于 0.1km²小于 10km²，洪峰流量计算采用广东省洪峰流量经验公式，计算公式如下：

$$Q_m = C_2 \times H_{24p} \times F^{0.84} \quad \dots\dots\dots A.2$$

式中：

C_2 ——与频率有关的流量系数；

H_{24p} ——24小时设计雨量，单位为毫米（mm）。

c) 汇水面积大于 10km²，洪峰流量计算参照《广东省暴雨径流查算图表使用手册》中的综合单位线法。

A.1.2 当生产建设项目施工期排水出口为市政雨水管网时，采用市政经验公式计算洪峰流量。临时排水设计重现期宜采用3年。

$$Q_m = \frac{1}{1000} \psi \times q \times F \quad \dots\dots\dots A.3$$

式中：

q ——设计暴雨强度，参照《深圳市暴雨强度公式及查算图表》（2015版）查算，单位为升每秒每公顷（L/（s·hm²））；

ψ ——径流系数，其值参考表A.1选取；

F ——汇水面积，单位为公顷（hm²）。

A.2 排水沟断面设计

a) 排水沟断面 A 根据设计频率、洪峰流量，按公式 A.4 计算：

$$A = \frac{Q_m}{C\sqrt{RI}} \quad \dots\dots\dots A.4$$

式中：

- A——排水沟断面面积，单位为平方米（m²）；
- Q_m——设计洪峰流量，单位为立方米每秒（m³/s）；
- C——谢才系数；
- R——水力半径，单位为米（m）；
- i——沟底比降。

b) R 值按公式 A.5 计算：

$$R = A/\chi \quad \dots\dots\dots A.5$$

式中：

- R——水力半径，单位为米（m）；
- A——排水沟断面面积，单位为平方米（m²）；
- χ——湿周，即过水断面上水流所湿润的边界长度，单位为米（m）。

c) C 值按公式 A.6 计算：

$$C = (1/n) \times R^{1/6} \quad \dots\dots\dots A.6$$

式中：

n——沟槽糙率，其值按照表 A.2 选取。

表 A.1 径流系数 φ 参考值

地表种类	径流系数	地表种类	径流系数
沥青混凝土路面	0.95	起伏的山地	0.60~0.80
水泥混凝土路面	0.90	细粒土坡面	0.40~0.65
粒料路面	0.40~0.60	平原草地	0.40~0.65
粗粒土路面	0.10~0.30	一般耕地	0.40~0.60
陡峭的山地	0.75~0.90	落叶林地	0.35~0.60
硬质岩石坡面	0.70~0.85	粗砂土坡地	0.10~0.30
软质岩石坡面	0.50~0.75	卵石、块石坡地	0.05~0.15

注：本表引自《水土保持工程设计规范》（GB 51018—2014）中的A.4.1-1。

表 A.2 排水沟（管）壁的粗糙系数（n 值）

排水沟（管）类别	粗糙系数	排水沟（管）类别	粗糙系数
塑料管（聚氯乙烯）	0.010	植草皮明沟（v=1.8m/s）	0.050~0.090
石棉水泥管	0.012	浆砌石明沟	0.025
铸铁管	0.015	浆砌片石明沟	0.032
波纹管	0.027	水泥混凝土明沟（抹面）	0.015
岩石质明沟	0.035	水泥混凝土明沟（预制）	0.012
植草皮明沟（v=0.6m/s）	0.035~0.050		

注：本表引自《水土保持工程设计规范》（GB 51018—2014）中的A.4.2-2。

A.3 排水沟分类型设计

表 A.3 推荐排水设施分类表

类型	推荐材质	适用范围				
		干沟/支沟	流速	承接汇流面积	施工扰动程度	水土流失风险等级
硬质排水沟	素混凝土排水沟	-	≤6.0m/s	-	-	-
	浆砌石排水沟	-	≤4.0m/s	-	-	-
	砖砌排水沟	-	≤3.0m/s	-	-	-
生态排水沟	生物砖排水沟	-	≤2.0m/s	≤2.0hm ²	小	一般风险及以下
	生态袋排水沟	-	≤1.8m/s	≤1.5hm ²	小	一般风险及以下
	生态草沟	-	≤1.5m/s	≤1hm ²	小	一般风险及以下
简易排水沟	喷砼或抹浆简易排水沟	支沟	≤1.5m/s	≤0.5hm ²	小	一般风险及以下
	土工布简易排水沟	支沟	≤1.5m/s	≤0.5hm ²	小	一般风险及以下

注：“-”表示无限制。

表A.3给出了推荐排水设施分类，各类型排水沟设计应符合以下要求：

a) 浆砌石排水沟宜在施工现场石料丰富的情况下采用，设计时应符合以下要求：

- 1) 适用于沟道比降和流速较大的沟段；
- 2) 可采用梯形、弧形或矩形断面；
- 3) 弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的 2.5 倍。

b) 素混凝土排水沟设计应符合以下要求：

- 1) 适用于沟道比降和流速较大的沟段；
- 2) 可采用梯形或矩形断面；
- 3) 弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的 2.5 倍。

c) 砖砌排水沟多用于场区内及基坑排水，设计时应符合以下要求：

- 1) 适用于沟道比降和流速较大的沟段；
- 2) 一般采用矩形断面；
- 3) 弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的 2.5 倍。

d) 生物砖及生态袋排水沟设计应符合以下要求：

- 1) 适用于沟道比降和流速较小的沟段；
- 2) 可采用梯形、弧形断面；
- 3) 弯道曲率半径应不小于该弯道段水面宽度的 3 倍。

e) 生态草沟设计应符合以下要求：

- 1) 适用于沟道比降和流速较小的沟段；
- 2) 可采用梯形或弧形断面；
- 3) 弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的 5 倍；
- 4) 最小内坡比可按简易排水沟的最小内坡比取值。

f) 简易排水沟设计应符合以下要求：

DB4403/T 34-2019

- 1) 适用于沟道比降和流速较小且沟道土质坚硬的沟段；
 - 2) 宜采用梯形断面，内坡比根据开挖深度、沟槽土质及地下水情况，经稳定分析后确定；
 - 3) 排水沟内可用碎石袋、沙袋间段布置拦截泥沙并降低流速；
 - 4) 排水沟使用期大于 1 年的，表面应做喷砼或混凝土抹面处理；使用期在 1 年以内的，表面应铺防水土工布、沙袋压边处理；
 - 5) 弯道曲率半径应大于该弯道段水面宽度的 5 倍。
- g) 跌水沟设计应符合以下要求：
- 1) 跌水沟宽度不宜小于 0.5m，每层高度宜取 0.2m~0.5m；
 - 2) 跌水沟末端宜做消能设施；
 - 3) 跌水沟材质应根据场地条件选择；施工现场石料丰富的宜就地取材，采用浆砌石跌水沟；施工期低矮缓边坡临时跌水可采用喷砼处理或沙袋衬砌的临时简易跌水沟。

附 录 B
(资料性附录)
沉沙池设计

B.1 表B.1 给出了推荐沉沙池分类，生产建设项目沉沙池选择可参照执行。

表 B.1 推荐沉沙池分类表

类型	推荐材质	适用范围		
		使用时长	承接汇流面积	水土流失风险等级
硬质沉沙池	(钢筋)混凝土沉沙池	—	—	重大风险
	浆砌石沉沙池	—	—	—
	灰砂砖沉沙池	—	—	—
简易沉沙池	沙袋衬护简易沉沙池	≤0.5a	≤1.0hm ²	一般风险及以下
	土工布简易沉沙池	≤0.5a	≤1.0hm ²	一般风险及以下
自然沉沙池	—	—	—	—
注：“—”表示无限制。				

B.2 沉沙池尺寸大小可通过泥沙量、沉沙池容量、设计流量等进行推算。

a) 沉沙池泥沙量采用公式 B.1 估算：

$$W_s = \lambda \times M_s \times \frac{F}{\gamma_c} \quad \dots\dots\dots B.1$$

式中：

W_s ——进入沉沙池的总泥沙量，单位为立方米（m³）；

λ ——输移比，值取0.45；

M_s ——场地平均土壤侵蚀模数，单位为吨每平方千米每年（t/（km²·a））；

F ——为各沉沙池的控制集雨面积，单位为平方千米（km²）；

γ_c ——为泥沙的容重，单位为吨每立方米（t/m³），一般取1.2t/m³。

b) 沉沙容积采用公式 B.2 估算：

$$V_s = \varphi \times \frac{W_s}{N} \quad \dots\dots\dots B.2$$

式中：

φ ——沉沙效率，单位为百分比（%）；

N ——每年的清淤次数；

V_s ——沉沙池有效沉沙容积，单位为立方米（m³）。

c) 沉沙池长宽比（L / B）宜取 1.3~3.5，沉沙池长度和宽度可根据沉沙池面积大小确定。沉沙池面积大小采用公式 B.3 计算：

$$S = K_1 \times \frac{Q_m}{\omega_D} \quad \dots\dots\dots B.3$$

式中:

S ——沉沙池面积, 单位为平方米 (m^2);

K_1 ——水流的紊动、水质等因素的影响系数;

Q_m ——设计洪峰流量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);

ω_D ——某一粒径的泥沙在静水中沉降速度, 单位为米每秒 (m/s), 取值参考GB 50288。

d) 沉沙池深度计算如公式 B.4:

$$H = \frac{V_s}{s} + H_p + H_0 \quad \dots\dots\dots B.4$$

式中:

H ——沉沙池深度, 单位为米 (m);

H_p ——泥沙有效沉降设计净水深, 单位为米 (m); 其中 $H_p=H_1+H_b$, H_1 是沉沙池出口连接段排水沟水深, H_b 是指沉沙池连接段排水沟沟底以下沉沙池净水深, 一般要求 $H_b \geq 0.25m$;

H_0 ——设计水位线以上超高, 单位为米 (m), 一般取 $0.3m \sim 0.4m$ 。

附 录 C
(资料性附录)
推荐覆盖材料

表C.1给出了推荐使用的覆盖材料，覆盖材料选择可参考表C.1执行。覆盖时间长者应增加抗老化等相关要求。使用表C.1以外的覆盖材料时，其性能应满足防治水土流失的目的。

表 C.1 推荐覆盖材料及使用年限

覆盖材料	规格	材料使用寿命	推荐使用区域
复合土工膜*	$\geq 300\text{g/m}^2$	≤ 2 年	需要防水的边坡区域
编织土工布*	$\geq 200\text{g/m}^2$	≤ 2 年	
无纺土工布	$\geq 200\text{g/m}^2$	≤ 1.5 年	允许透水的平地区域
彩条布	$\geq 100\text{g/m}^2$	≤ 2 月（非汛期）	-
注：“*”表示覆盖材料具有一定的防水功能。			

附 录 D
(资料性附录)
边坡生态防护技术

表D.1给出了常用边坡生态防护技术及其适用范围，表D.2给出了常用边坡生态防护技术组合模型。

表 D.1 常用边坡生态防护技术及其适用范围

序号	边坡生态防护技术名称	适用坡率	适用边坡类型
1	种子喷播技术	<1: 2	土壤肥沃、湿润、侵蚀轻微的缓坡
2	客土种子喷播技术	<1: 1	岩土质的缓坡或斜坡
3	栅栏栽植	<1: 1	土砂堆积较厚的斜坡或缓坡
4	骨架植草技术	<1: 1	土质、强风化岩石边坡
5	植生网、植生毯垫	<1: 1	土壤贫瘠的岩质缓坡、斜坡
6	蜂巢格室护坡	<1: 0.58	每级高度小于 10m 的边坡
7	挂网喷混植生	1: 1~1: 0.36	岩质陡坡
8	生态袋	1: 1~1: 0.36	土壤贫瘠的岩质陡坡
9	植生盆	1: 1~1: 0.36	坚硬、不平整、裂隙和微地形丰富的岩质陡坡
10	栽植穴植苗	>1: 0.58	岩质、混凝土陡坡
11	台阶式金属笼栽植	>1: 0.58	岩质、混凝土陡坡或特陡坡
12	台阶栽植	>1: 0.58	稳定陡坡或特陡坡
13	飘台种植槽	>1: 0.58	中风化和微风化的岩质陡坡或特陡坡

注：缓坡指坡率小于1: 2的边坡，斜坡指坡率介于1: 2~1: 1的边坡，陡坡指坡率介于1: 1~1: 0.27的边坡，特陡坡指坡率大于1: 0.27的边坡。

表 D.2 常用边坡生态防护技术组合模型

边坡类型	边坡特性				技术组合模型
	岩性	坡率	高度	风化程度	
硬质岩边坡	花岗岩、闪长岩、玄武岩、片麻岩、石英岩等	<1: 0.36	<30m	微风化、中风化	喷混植生+植生盆
硬质高陡边坡		≥1: 0.36	≥30m	微风化	飘台种植槽+喷混植生+种植槽+滴灌
软岩边坡	砂岩、红砂岩、泥岩等	<1: 0.36	<30m	中风化、强风化	客土喷播
软岩高陡边坡		≥1: 0.36	≥30m	微风化	喷混植生+滴灌
土石混合边坡	夹沙石、块石等	<1: 0.36	<30m	—	喷混植生+植苗
土石混合高边坡		≥1: 0.36	≥30m	—	喷混植生+滴灌

附 录 E
(资料性附录)
推荐水土保持植物名录

表E.1给出了推荐水土保持植物名录。

表 E. 1 推荐水土保持植物名录

序号	植物种	拉丁名	科名	形态特征	耐水湿	耐干旱	边坡防护
1	水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>	杉科	半常绿乔木	√		
2	落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>	杉科	落叶乔木	√		
3	福建柏	<i>Fokienia hodginsii</i>	杉科	常绿乔木			
4	竹柏	<i>Nageia nagi</i>	罗汉松科	常绿乔木			
5	白兰	<i>Michelia alba</i>	木兰科	常绿乔木	√	√	
6	黄兰	<i>Michelia champaca</i>	木兰科	常绿乔木	√	√	
7	火力楠	<i>Michelia macclurei</i>	木兰科	常绿乔木			
8	木莲	<i>Manglietia fordiana</i>	木兰科	常绿乔木			
9	深山含笑	<i>Michelia maudiae</i>	木兰科	常绿乔木			
10	潺槁	<i>Litsea glutinosa</i>	樟科	常绿乔木	√		
11	黄樟	<i>Cinnamomum porrectum</i>	樟科	常绿乔木	√	√	
12	阴香	<i>Cinnamomum burmanni</i>	樟科	常绿乔木			
13	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>	樟科	常绿乔木	√	√	
14	浙江润楠	<i>Machilus chekiangensis</i>	樟科	常绿乔木			
15	山苍子	<i>Litsea cubeba</i>	樟科	落叶小乔木			
16	豺皮樟	<i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	樟科	常绿灌木或小乔木			
17	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>	金缕梅科	落叶乔木			
18	半枫荷	<i>Semiliquidambar cathayensis</i>	金缕梅科	常绿乔木			
19	红苞木	<i>Rhodoleia championii</i>	金缕梅科	常绿乔木			
20	米老排	<i>Mytilaria laosensis</i>	金缕梅科	常绿乔木			√
21	高山榕	<i>Ficus altissima</i>	桑科	常绿乔木			
22	菠萝蜜	<i>Artocarpus macrocarpus</i>	桑科	常绿乔木	√		
23	杂色榕	<i>Ficus variegata</i>	桑科	常绿乔木			
24	小叶榕	<i>Ficus microcarpa</i>	桑科	常绿乔木			√
25	对叶榕	<i>Ficus hispida</i>	桑科	常绿灌木或小乔木	√		
26	水同木	<i>Ficus fistulosa</i>	桑科	常绿小乔木	√		
27	粗叶榕	<i>Ficus hirta</i>	桑科	灌木或小乔木			
28	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	榆科	落叶乔木			√
29	山黄麻	<i>Trema tomentosa</i>	榆科	常绿小乔木			
30	杨梅	<i>Myrica rubra</i>	杨梅科	常绿乔木			

表 E.1 (续)

序号	植物种	拉丁名	科名	形态特征	耐水湿	耐干旱	边坡防护
31	麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	壳斗科	落叶乔木		√	√
32	鬃蒴锥	<i>Castanopsis fissa</i>	壳斗科	常绿乔木			√
33	鹿角锥	<i>Castanopsis lamontii</i>	壳斗科	常绿乔木			
34	红锥	<i>Castanopsis hystrix</i>	壳斗科	常绿乔木			
35	木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	木麻黄科	常绿乔木	√	√	
36	大头茶	<i>Polyspora axillaris</i>	山茶科	常绿小乔木		√	√
37	木荷	<i>Schima superba</i>	山茶科	常绿乔木			√
38	水东哥	<i>Saurauia tristyla</i>	猕猴桃科	灌木或小乔木	√		
39	岭南山竹子	<i>Garcinia oblongifolia</i>	藤黄科	常绿乔木			
40	黄牛木	<i>Cratoxylum cochinchinense</i>	藤黄科	落叶灌木或乔木	√		
41	尖叶杜英	<i>Elaeocarpus apiculatus</i>	杜英科	常绿乔木			√
42	水石榕	<i>Elaeocarpus hainanensis</i>	杜英科	常绿小乔木	√		
43	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	杜英科	常绿小乔木			
44	翻白叶树	<i>Pterospermum heteropyllum</i>	梧桐科	常绿乔木	√	√	√
45	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>	梧桐科	常绿乔木			
46	苹婆	<i>Sterculia monosperma</i>	梧桐科	常绿乔木			
47	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	木棉科	落叶乔木		√	
48	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	锦葵科	落叶灌木或小乔木	√		
49	密花树	<i>Myrsine seguinii</i>	紫金牛科	常绿小乔木			
50	红花羊蹄甲	<i>Bauhinia purpurea</i>	豆科	半落叶乔木			
51	海红豆	<i>Adenanthera microsperma</i>	豆科	落叶乔木			
52	大叶相思	<i>Acacia auriculiformis</i>	豆科	常绿乔木		√	√
53	格木	<i>Erythrophloeum fordii</i>	豆科	常绿乔木			
54	海南红豆	<i>Ormosia pinnata</i>	豆科	常绿乔木			
55	南洋楹	<i>Falcataria moluccana</i>	豆科	常绿乔木			
56	台湾相思	<i>Acacia confusa</i>	豆科	常绿乔木		√	√
57	铁刀木	<i>Senna siamea</i>	豆科	常绿乔木	√	√	√
59	凹叶红豆	<i>Ormosia emarginata</i>	豆科	常绿小乔木			
60	黄槐决明	<i>Senna surattensis</i>	豆科	落叶小乔木		√	√
61	金合欢	<i>Acacia farnesiana</i>	豆科	灌木或小乔木		√	√
62	大花紫薇	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	千屈菜科	落叶小乔木			
63	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	千屈菜科	落叶灌木或小乔木			√
64	澳洲白千层	<i>Melaleuca alternifolia</i>	桃金娘科	常绿乔木	√		
65	白千层	<i>Melaleuca cajuputi</i> subsp. <i>cumingiana</i>	桃金娘科	常绿乔木	√	√	√
66	海南蒲桃	<i>Syzygium hainanense</i>	桃金娘科	常绿乔木			
67	蒲桃	<i>Syzygium jambos</i>	桃金娘科	常绿乔木	√		
68	水翁	<i>Cleistocalyx operculatus</i>	桃金娘科	常绿乔木	√		
69	香蒲桃	<i>Syzygium odoratum</i>	桃金娘科	常绿乔木	√		

表 E.1 (续)

序号	植物种	拉丁名	科名	形态特征	耐水湿	耐干旱	边坡防护
70	岗松	<i>Baeckea frutescens</i>	桃金娘科	灌木或小乔木			√
71	红枝蒲桃	<i>Syzygium rehderianum</i>	桃金娘科	灌木或小乔木	√		
72	榄仁树	<i>Terminalia catappa</i>	使君子科	常绿乔木			
73	亮叶冬青	<i>Ilex viridis</i>	冬青科	常绿小乔木			
74	银柴	<i>Aporosa dioica</i>	大戟科	常绿乔木			
75	黄桐	<i>Endospermum chinense</i>	大戟科	常绿乔木			
76	秋枫	<i>Bischofia javanica</i>	大戟科	常绿乔木	√		
77	石栗	<i>Aleurites moluccana</i>	大戟科	常绿乔木			√
78	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>	大戟科	落叶乔木	√		
79	余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	大戟科	落叶乔木		√	√
80	土密树	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	大戟科	常绿小乔木			
81	厚叶算盘子	<i>Ilex nitidissima</i>	大戟科	常绿灌木或小乔木			
82	白楸	<i>Mallotus paniculatus</i>	大戟科	灌木或乔木			
83	白背叶	<i>Mallotus apelta</i>	大戟科	灌木或小乔木		√	√
84	山乌柏	<i>Triadica cochinchinensis</i>	大戟科	落叶小乔木			√
85	复羽叶栲树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	无患子科	落叶乔木			√
86	野漆树	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	漆树科	落叶乔木			
87	麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i>	楝科	落叶乔木			√
88	楝叶吴萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>	芸香科	常绿乔木		√	√
89	幌伞枫	<i>Heteropanax fragrans</i>	五加科	常绿乔木			
90	鸭脚木	<i>Schefflera heptaphylla</i>	五加科	常绿乔木			
91	黄花夹竹桃	<i>Thevetia peruviana</i>	夹竹桃科	灌木或小乔木			
92	黄荆	<i>Vitex negundo</i>	马鞭草科	灌木或小乔木			√
93	火焰树	<i>Spathodea campanulata</i>	紫葳科	落叶乔木	√		
94	团花	<i>Neolamarckia cadamba</i>	茜草科	落叶大乔木			
95	刺葵	<i>Phoenix loureiroi</i>	棕榈科	常绿乔木			
96	蒲葵	<i>Livistona chinensis</i>	棕榈科	常绿乔木			√
97	毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>	禾本科	常绿乔木状竹类植物			
98	青皮竹	<i>Bambusa textilis</i>	禾本科	常绿乔木状竹类植物			
99	多花木兰	<i>Magnolia multiflora</i>	木兰科	灌木			√
100	假鹰爪	<i>Desmos chinensis</i>	番荔枝科	直立或攀援灌木			√
101	薜荔	<i>Ficus pumila</i>	桑科	攀援或匍匐灌木			√
102	厚叶榕	<i>Ficus microcarpa</i> var. <i>crassifolia</i>	桑科	常绿灌木	√		
103	锡叶藤	<i>Tetracera sarmentosa</i>	五桠果科	藤本			√
104	扶桑	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	锦葵科	常绿灌木			√
105	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	杜鹃花科	落叶灌木			√
106	双荚槐	<i>Casin bicapsularis</i> .L	豆科	半年绿或常年绿灌木		√	√
107	木豆	<i>Cajanus cajan</i>	豆科	直立灌木			√

表 E.1 (续)

序号	植物种	拉丁名	科名	形态特征	耐水湿	耐干旱	边坡防护
108	山葛藤	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>	豆科	藤本			√
109	桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	桃金娘科	常绿灌木		√	√
110	红千层	<i>Callistemon rigidus</i>	桃金娘科	常绿灌木	√		
111	野牡丹	<i>Melastoma malabathricum</i>	野牡丹科	灌木			√
112	地稔	<i>Melastoma dodecandrum</i>	野牡丹科	小灌木			√
113	毛稔	<i>Melastoma sanguineum</i>	野牡丹科	大灌木			√
114	红背山麻杆	<i>Alchornea trewioides</i>	大戟科	落叶灌木			√
115	黑面神	<i>Breynia fruticosa</i>	大戟科	灌木			
116	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	葡萄科	落叶大藤本			√
117	车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	无患子科	常绿灌木			√
118	簕杜鹃	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	紫茉莉科	常绿灌木			√
119	酒饼簕	<i>Atalantia buxifolia</i>	芸香科	常绿灌木			
120	软枝黄蝉	<i>Allamanda cathartica</i>	夹竹桃科	常绿藤状灌木			√
121	黄蝉	<i>Allamanda schottii</i>	夹竹桃科	常绿灌木			√
122	白花灯笼	<i>Clerodendrum fortunatum</i>	马鞭草科	灌木		√	√
123	臭茉莉	<i>Clerodendrum chinense</i> var. <i>simplex</i>	马鞭草科	灌木			
124	云南黄素馨	<i>Jasminum mesnyi</i>	木犀科	常绿亚灌木			√
125	桂叶老鸦嘴	<i>Thunbergia laurifolia</i>	爵床科	藤本			√
126	炮仗花	<i>Pyrostegia venusta</i>	紫葳科	藤本			√
127	龙船花	<i>Ixora chinensis</i>	茜草科	常绿灌木			
128	蔓九节	<i>Psychotria serpens</i>	茜草科	攀援或匍匐藤本		√	
129	龟背竹	<i>Monstera deliciosa</i>	天南星科	攀援灌木	√		
130	山银花	<i>Lonicera confusa</i>	忍冬科	半常绿藤本		√	√
131	芒箕	<i>Gleichenia linearis</i> Clarke.	里白科	多年生草本		√	√
132	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>	蓼科	多年生草本	√		
133	大翼豆	<i>Macroptilium lathyroides</i>	豆科	一年生或二年生草本			√
134	白灰毛豆	<i>Tephrosia candida</i>	豆科	灌木状草本		√	√
135	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i>	豆科	多年生草本		√	√
136	柱花草	<i>Stylosanthes</i>	豆科	多年生草本		√	√
137	圆叶节节菜	<i>Rotala rotundifolia</i>	千屈菜科	一年生草本	√		
138	华凤仙	<i>Impatiens chinensis</i>	凤仙花科	一年生草本	√		
139	石萝藦	<i>Pentasachme championii</i>	萝藦科	多年生草本	√		
140	牵牛花	<i>Ipomoea nil</i>	旋花科	一年生草本			√
141	蕹菜	<i>Ipomoea aquatica</i>	旋花科	一年生草本	√		
142	假马齿苋	<i>Bacopa monnieri</i>	玄参科	多年生草本	√		
143	慈菇	<i>Sagittaria trifolia</i> var. <i>sinensis</i>	泽泻科	多年生草本	√		
144	春羽	<i>Philodendron selloum</i>	天南星科	多年生草本	√		
145	海芋	<i>Alocasia odora</i>	天南星科	多年生草本	√		

表 E.1 (续)

序号	植物种	拉丁名	科名	形态特征	耐水湿	耐干旱	边坡防护
146	马蹄莲	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	天南星科	多年生草本	√		
147	灯心草	<i>Juncus effusus</i>	灯心草科	多年生草本	√	√	
148	风车草	<i>Cyperus involucratus</i>	莎草科	多年生草本	√		
149	纸莎草	<i>Cyperus papyrus</i>	莎草科	多年生草本	√		
150	画眉草	<i>Eragrostis perennans</i>	禾本科	一年生草本			√
151	糖蜜草	<i>Melinis minutiflora</i>	禾本科	多年生草本			√
152	铺地黍	<i>Panicum repens</i>	禾本科	多年生草本	√	√	
153	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科	多年生草本		√	√
154	花叶芦竹	<i>Arundo donax</i> var. <i>versicolor</i>	禾本科	多年生草本	√		√
155	假俭草	<i>Eremochloa opiuroides</i>	禾本科	多年生草本		√	√
156	结缕草	<i>Zoysia japonica</i>	禾本科	多年生草本		√	√
157	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	禾本科	多年生草本		√	√
158	李氏禾	<i>Leersia hexandra</i>	禾本科	多年生草本	√	√	
159	芦竹	<i>Arundo donax</i>	禾本科	多年生草本	√		√
160	百喜草	<i>Paspalum notatum</i>	禾本科	多年生草本		√	√
161	类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i>	禾本科	多年生草本			√
162	香根草	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	禾本科	多年生草本		√	√
163	鹧鸪草	<i>Eriachne pallescens</i>	禾本科	多年生草本			√
164	竹节草	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	禾本科	多年生草本	√		
165	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	禾本科	多年生草本	√		
166	棕叶芦	<i>Thysanolaena maxima</i>	禾本科	多年生草本	√		
167	姜花	<i>Hedychium coronarium</i>	姜科	多年生草本	√		
168	红姜花	<i>Hedychium coccineum</i>	姜科	多年生草本	√		
169	花叶艳山姜	<i>Alpinia zerumbet</i> var. <i>variegata</i>	姜科	多年生草本	√		
170	草豆蔻	<i>Alpinia katsumadai</i> Hayata	姜科	多年生草本	√		
171	美人蕉	<i>Canna indica</i>	美人蕉科	多年生草本	√		
172	水鬼蕉	<i>Hymenocallis littoralis</i>	百合科	多年生草本	√		
173	文殊兰	<i>Crinum asiaticum</i> var. <i>sinicum</i>	百合科	多年生草本	√		

参 考 文 献

- [1] GB 50014—2006 室外排水设计规范（2016年版）
- [2] GB 50015—2010 建筑给排水设计规范
- [3] GB/T 50805—2012 城市防洪工程设计规范
- [4] JTG B04—2010 公路环境保护设计规范
- [5] JTG/T D33—2012 公路排水设计规范
- [6] JGJ 146—2013 建设工程施工现场环境与卫生标准
- [7] JGJ 311—2013 建筑深基坑工程施工安全技术规范
- [8] SL 269—2001 水利水电工程沉沙池设计规范
- [9] SL 44—2006 水利水电工程设计洪水计算规范
- [10] SL 386—2007 水利水电工程边坡设计规范
- [11] SL 448—2009 水土保持工程可行性研究报告编制规程
- [12] SL 449—2009 水土保持工程初步设计报告编制规程
- [13] SL 575—2012 水利水电工程水土保持技术规范
- [14] 住房和城乡建设部.海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）,2014
- [15] 深圳市水务局.深圳市生产建设项目水土保持方案报告书编制指南（试行）,2019
- [16] 行政院农业委员会（台湾）.水土保持技术规范,2012
- [17] 水利部水土保持监测中心.生产建设项目水土保持方案技术审查要点,水保监[2014]58号
- [18] 深圳市气象局、深圳市规划和国土资源委员会.深圳市暴雨强度公式及查算图表（2015版）,2015
- [19] 深圳市住房和建设局.深圳市住房和建设局关于印发《深圳市建设工程施工围挡改造提升工作方案》的通知,深建质安[2017]264号
- [20] 深圳市住房和建设局.深圳市建设工程扬尘污染防治专项方案,深建质安[2018]70号
- [21] 深圳市水务局.华南岩质边坡工程绿化技术推广应用技术报告,2014.12