

T/WHHLW

武汉互联网产业商会团体标准

T/WHHLW 125—2024

生态治理边坡工程技术规范

Technical specifications for ecological slope engineering

2024 - 05 - 14 发布

2024 - 05 - 29 实施

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。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省水文地质工程地质勘察院有限公司提出。

本文件由武汉互联网产业商会归口。

本文件起草单位：湖北省水文地质工程地质勘察院有限公司、水利部长江勘测技术研究所、武汉地质工程勘察院有限公司

本文件主要起草人：蔡足根、文超、张海军、郑舟、徐复兴、樊院平、樊永生、李爱军、周成、石纲、朱萌、易杜鹃子、侯赠

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到本文件相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：湖北省水文地质工程地质勘察院有限公司

地址：430050 湖北省武汉市汉阳区江城大道298号湖北地勘企业总部大楼15-19层1-22号

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

全国团体标准

生态治理边坡工程技术规范

1 范围

本文件规定了生态治理边坡的边坡类型、治理的总体要求、施工工艺和施工、工程养护与管理以及工程质量验收的要求。。

本文件适用于稳定边坡的生态治理以及生态治理边坡工程的设计、施工、验收。

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/T 38360	裸露坡面植被恢复技术规范
GB 50330-2013	建筑边坡工程技术规范
GB 50843	建筑边坡工程鉴定与加固技术规范
GB/T 51351	建筑边坡工程施工质量验收标准
CJJ/T 292	边坡喷播绿化工程技术标准
JT/T 1328	边坡柔性防护网系统
LY/T 2356	矿山废弃地植被恢复技术规范

3 术语和定义

GB 50330-2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生态治理边坡工程 ecological treatment slope engineering

通过采用先进的生态技术手段，重新建立植被覆盖，防止水土流失和生态系统破坏，实现边坡的生态恢复。主要技术包括客土喷播、三维网绿化、液压喷播植草以及生态绿化施工技术，通过这些手段在边坡上形成天然植被屏障，促进生态平衡，环境保护。

3.2

植被覆盖 vegetation coverage

在边坡表面通过种植草、灌木、乔木等植物，形成连续的植被覆盖层，以提高边坡的稳定性、减缓土壤侵蚀和水土流失的工程措施。

4 边坡类型

4.1 分类依据

根据边坡的形成机制、地质条件、坡度等因素，将边坡分为天然边坡、人工边坡、挖方边坡和填方边坡等类型。

4.2 天然边坡

自然形成的边坡，包括山体、岩层、土层等，其稳定性受地质构造、地形地貌等因素影响较大。

4.3 人工边坡

人工开挖或加固形成的边坡，如挖方路堤、挖方基坑、填方边坡等，其稳定性受设计施工工艺和加固措施影响。

4.4 其他类型边坡

稳定性受特殊地质环境和气候条件等影响的边坡，如冻土边坡、滑坡堤坡等。

5 生态治理总体要求

5.1 设计原则

5.1.1 生态治理边坡工程设计应遵循生态优先、防灾减灾、可持续发展的原则，充分考虑边坡地区的地质、水文、气候等特点，采取合理的工程措施保护生态环境和减少地质灾害风险。

5.1.2 应符合所属区域的总体规划。

5.1.3 应以安全为前提，坚持安全优先，兼顾生态、景观效果。

5.1.4 应因地制宜，采取不同的边坡生态治理技术，减少大面积地表扰动。

5.2 施工要求

生态治理边坡工程施工应符合GB 50330的要求，采取科学施工、安全施工的原则，确保施工质量和施工安全，减少对周围环境的影响。

5.3 质量控制

生态治理边坡工程应建立完善的质量管理体系，包括质量控制计划、质量检验和质量验收等环节，确保工程质量符合GB 50330-2013中第19章的规定。

5.4 环境保护措施

生态治理边坡工程施工过程中应采取各种环境保护措施，包括土壤保护、水源保护、生物保护等措施，减少施工对周围环境的影响，保护生态环境。

5.5 安全生产措施

生态治理边坡工程施工过程中应采取有效的安全生产措施，保障施工人员和周围环境安全。

5.6 维护管理

生态治理边坡工程建成后应建立健全维护管理机制，包括定期检查、维护保养、应急处理等措施，确保工程质量长期稳定。

6 生态护坡施工工艺

6.1 土工护坡

6.1.1 结合工程地质条件，选择适宜的土工材料，包括土工合成材料、植物纤维材料等，进行坡面覆盖和加固。

6.1.2 设计合理的生态土工结构，如格栅、护网、土工布等，保证护坡效果和稳定性，防止坡面侵蚀和滑坡发生。

6.1.3 进行土工护坡施工时，应按照设计要求进行，确保土工材料的正确铺设和固定，保证工程质量。

6.2 边坡绿化

6.2.1 藤类绿化

坡率较陡、完整度较好、抗风化、抗冲刷能力较强的坚硬岩、较硬岩、较软岩，以及挡墙、护面墙、护坡等表面绿化宜采用成本低廉的藤类植物。可采用爬藤类的“上垂下爬”形式进行绿化防护，从而加速藤类植物对坡面的全覆盖。

6.2.2 喷混植生、六棱砖绿化

6.2.2.1 岩质坡面绿化防护宜采用喷混植生、六棱砖绿化。坡面如存在锚固工程的框架对坡面进行分割时，可应用于坡率为1:0.5的坡面防护，反之，主要应用于坡率为1:0.75的坡面绿化。

6.2.2.2 喷混植生主通过在坡面锚固金属网后，运用喷播机械将含有种植土、植物种子、保水剂等客土混合物喷射到坡面，形成厚约 10 cm~20 cm 的土壤复合体。通过后期植物发达的根系和金属网体、钢筋网体的紧密结合而起到对坡面防护的目的。

6.2.3 植生袋绿化

坚硬岩、较硬岩等植物难以生根的坡面绿化宜采用植生袋绿化。坡面上具有锚固工程框架或骨架等将坡面分割为块状时，实现有效支撑时，可应用于坡率为 1:0.5~1:1 的坡面防护。反之，可应用于坡率缓于 1:1.25（含）、坡高不大于 10.0m 的各类低缓坡面防护。

6.2.4 三维网绿化

坡率不大于 1:1（含）的各类土质、类土质坡面防护宜采用三维网绿化，当坡面上具有框架或骨架等圻工工程将坡面分割为块状时，可应用于坡率不大于 1:0.75（含）的土质或类土质坡面防护。

6.2.5 喷播植草、铺草皮绿化

坡率不大于 1:1.25（含）的各类土质或类土质的坡面防护宜采用喷播植草、铺草皮，当坡面上具有框架、骨架等圻工工程将坡面分割为块状时，可应用于坡率不大于 1:1（含）的土质或类土质坡面防护。

6.2.6 其他绿化形式

坡面绿化还可采用土工格室绿化、圻工台阶式绿化、百叶窗绿化等形式。

6.3 水土保持措施

6.3.1 设置排水系统，包括排水沟、排水管道等，及时排除降雨等水分，减少坡面水土流失。

6.3.2 考虑地形地貌特点，设置适当的护坡沟、防冲沟等水土保持措施，防止坡面侵蚀和坡下冲积。

6.3.3 配合植被种植和土工护坡，采取生态工程措施，促进水土保持效果，实现生态环境稳定。

6.4 施工管理

6.4.1 制定施工方案和施工组织设计，明确生态护坡工程的施工工艺和方法，保证施工质量和安全。

6.4.2 加强施工现场管理，确保植被种植、土工护坡等施工过程符合设计要求，及时处理施工中的问题和隐患。

6.4.3 配合监理单位进行工程质量检查和验收，确保生态护坡工程达到设计要求和技术标准。

6.5 管理维护

6.5.1 完成工程竣工验收后，建立健全的生态护坡管理制度，包括定期检查、养护保养等管理措施。

6.5.2 加强护坡管理人员培训，提高其护坡技术和管理水平，确保工程长期稳定运行。

6.5.3 定期对生态护坡工程进行检测评估，发现问题及时处理，确保生态护坡效果和功能。

7 施工

7.1 施工要求

7.1.1 施工前准备

7.1.1.1 在正式进行施工前，应对施工现场进行全面的勘察和测量，确定边坡类型，确保施工方案的可行性和准确性。

7.1.1.2 按照设计要求和技术规范，准备好所需的施工材料、设备和人力资源。

7.1.2 施工工艺

7.1.2.1 施工现场清理

7.1.2.1.1 施工前对边坡施工区域进行详细的勘测和评估，确定施工范围和需要清理的区域。

7.1.2.1.2 清理边坡表面的杂草、灌木、树木残枝等杂物，并清除可能存在的大块岩石或残留物。

7.1.2.1.3 清理工作应尽量保留原有的土壤和植被，以利于后续的植被恢复和生态修复。

7.1.2.2 坡面整理

7.1.2.2.1 清理完成后,对边坡表面进行整理和修整,包括清除松动土壤、矫正坡面凹凸不平的部分,并填补坡面可能存在的坑洼和裂缝。

7.1.2.2.2 如边坡存在严重的裂隙或松动情况,需要进行必要的处理,如填充土石材料或进行岩石爆破拆除,以保证坡体的稳定性。

7.1.2.3 施工排水

7.1.2.3.1 应根据设计要求,在边坡施工区域设置排水系统,包括主排水沟、次级排水沟、排水管道等,确保雨水和地下水能够及时排除,防止水分在边坡内部积聚导致坍塌和滑坡。

7.1.2.3.2 排水系统应布局合理,确保排水畅通,并采取防渗措施,防止水土流失。

7.1.3 质量控制

7.1.3.1 边坡施工工艺应符合 GB 50330 的规定。

7.1.3.2 边坡加固施工工艺应符合 GB 50843 的规定。

7.1.3.3 边坡柔性防护网施工应符合 JT/T 1328 的规定。

7.1.3.4 边坡喷播绿化工程应符合 CJJ/T 292 的规定。

7.1.3.5 矿山废弃地植被治理应符合 LY/T 2356 的规定。

7.1.3.6 液压喷播、三维网喷播施工应符合 LY/T 2356 的规定。

7.1.3.7 裸露坡面植被恢复施工应符合 GB/T 38360 的规定。

7.1.3.8 客土喷播、强力护坡草毯、类壤土基材喷播应符合 CJJ/T 292 和 LY/T 2356 的规定。

7.1.4 施工工序

7.1.4.1 按照施工方案,合理安排施工工序,确保施工进度和质量。

7.1.4.2 在施工过程中,应及时调整施工工序和方法,根据实际情况进行灵活应对,确保施工顺利进行。

7.1.5 施工机具

7.1.5.1 选择适当的施工机具和设备,保证施工效率和质量。

7.1.5.2 对施工机具进行定期检查和维修,确保施工过程中的安全性和稳定性。

7.2 环境保护措施

7.2.1 施工现场环境保护

7.2.1.1 在施工现场周围设置围挡和警示标志,确保施工安全和周边环境的保护。

7.2.1.2 严格控制施工现场的噪音、粉尘和废水排放,采取有效的措施减少对周边环境的影响。

7.2.2 生态保护措施

7.2.2.1 在施工过程中,严格按照设计要求和技术规范,保护周边的植被和土壤,避免生态环境的破坏。

7.2.2.2 对施工现场周围的生态环境进行监测和调查,及时采取补救措施,保护生态系统的完整性和稳定性。

7.3 安全管理要求

7.3.1 施工安全措施

7.3.1.1 制定完善的施工安全方案和操作规程,明确责任人和操作流程,确保施工过程中的安全性。

7.3.1.2 对施工人员进行安全培训和教育,提高其安全意识和应急处理能力。

7.3.2 应急预案

制定完善的施工应急预案,包括突发事件的处理流程和应急措施,确保施工现场的安全和稳定。

8 工程养护与管理

8.1 工程养护

- 8.1.1 制定合理的工程养护周期，根据工程类型、地理环境和使用情况等因素确定养护频次和周期。
- 8.1.2 定期进行工程设施的巡视和检查，发现问题及时处理，确保工程设施的正常运行和使用。
- 8.1.3 对工程设施进行定期的清洁、修复和维护，延长其使用寿命，提高其稳定性和可靠性。
- 8.1.4 采用科学合理的养护技术，包括涂覆防腐剂、加固修补、防水防腐等措施，保障工程设施的长期稳定性和安全性。

8.2 管理

- 8.2.1 建立健全工程养护管理机制，明确责任部门和责任人，划分养护区域和任务，确保养护工作的有序进行。
- 8.2.2 建立工程设施的养护档案，记录养护情况、养护措施和效果等信息，为后续的养护工作提供参考依据。
- 8.2.3 定期对工程设施的养护效果进行评估和检查，发现问题及时整改，提出改进措施，不断提高工程设施的管理水平和养护质量。

9 工程质量验收

- 9.1 对生态治理边坡工程的各项内容进行全面验收，包括但不限于边坡稳定性、植被覆盖、护坡结构等。
- 9.2 对施工过程中所使用的材料和设备进行验收，确保其符合设计要求和技术规范，保证工程质量。
- 9.3 对工程施工过程中采取的环境保护措施进行验收，确保对周边生态环境的保护和恢复达到要求。
- 9.4 建筑工程边坡施工质量的 GB/T 51351 的规定。

参 考 文 献

[1] 陶峰, 朱文彩, 吴迺玺, 一种地质勘察工程生态治理的边坡支护结构 [P]. 湖北省:CN218116494U, 2022-12-23.

全国团体标准信息平台