

水利工程建设中的水土流失防治技术研究

李明德

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 本文探究挡土墙与护坡工程, 排水及截水系统, 边坡稳定加固, 生态护坡, 植被重建以及客土喷播等防治技术, 与此同时, 加强施工管理和临时保护措施, 以期有效地缩减土壤侵蚀和泥沙流失, 提升工程的稳定性并且推动生态的重建。

[关键词] 水利工程; 建设; 水土流失; 防治技术

DOI: 10.33142/hst.v9i4.19614

中图分类号: TV72

文献标识码: A

Research on Soil and Water Loss Prevention and Control Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LI Mingde

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article explores the prevention and control technologies of retaining walls and slope protection engineering, drainage and interception systems, slope stability reinforcement, ecological slope protection, vegetation reconstruction, and soil spraying. At the same time, construction management and temporary protection measures are strengthened to effectively reduce soil erosion and sediment loss, improve project stability, and promote ecological reconstruction.

Keywords: water conservancy engineering; construction; soil and water loss; prevention and control technology

在水利工程建设中, 往往伴随着大规模的地形改造和施工扰动, 如果欠缺有效的保护措施, 极易引发水土流失, 从而给周边的自然环境带来影响, 所以, 在工程建设期间, 采用科学合理的水土保持技术十分必要, 综合运用工程防护、生态修复、施工管理等手段, 可以有效地控制水土流失。

1 工程防护技术

1.1 挡土墙与护坡工程技术

在水利工程施工期间, 开挖边坡、弃渣场以及河岸坡面是极易发生水土流失的地方, 可利用挡土墙和护坡技术处理。在实施期间, 应开展地质勘查并分析坡面是否稳定, 悉知土体的性质、坡度、地下水状况以及受力情况, 从而恰当选定挡土墙的形式, 涵盖重力式挡土墙、浆砌石挡土墙或者混凝土挡土墙等等, 在施工阶段要按照设计的标高来开挖基槽, 还要注意夯实基础, 根据实际情况铺设碎石垫层或者混凝土垫层, 以此来提升基础承受重量的能力^[1]。在挡土墙砌筑期间, 采用分层砌筑, 分段施工的方式, 控制好砂浆强度等级以及砌筑质量, 而且要在墙体内设置泄水孔和反滤层结构, 以此来减小墙后土体的水压力。在护坡工程建设期间, 依照坡面的坡度以及土质条件来选取适宜的防护形式。对于坡度比较平缓、土体比较稳定的区域,

可以采用浆砌石护坡或者混凝土预制块护坡, 经由形成整体结构面来防止雨水冲刷; 而在生态要求较高的区域, 则可以融合生态护坡技术, 在护坡结构当中留出植被生长的空间, 用格宾网、植生袋材料做到工程防护和生态重建的统一, 在施工过程中, 要对坡面执行整修和压实操作, 让坡面维持均匀稳定, 在坡顶和坡脚处设立防护结构, 防止因为局部冲刷而造成整体失稳。

1.2 排水与截水工程技术

合理的排水与截水系统属于控制施工期间水土流失的关键技术手段, 在制定施工组织设计时, 要根据工程地形状况及降雨特点, 对施工范围内的径流路径执行系统性规划, 通过设立截水沟、排水沟以及沉沙装置等来达成雨水分流并加以控制。在施工区顶部的坡顶处应当布置截水沟, 以此阻挡从上面坡面流下来的地表径流, 防止雨水径直冲刷施工边坡, 截水沟需按照等高线来设置, 并依照设计流量来确定沟槽的断面大小, 还要用浆砌石或者混凝土来进行衬砌, 从而提升其抵抗冲刷的能力, 在施工区内, 要形成完备的排水体系, 利用设置明沟或者暗沟把施工区域内积聚的水及时排走^[2]。排水沟施工时要保证沟底纵坡适当, 进而促使水流顺利排出, 要在排水出口处设置沉砂

池或者沉淀池,从而削减泥沙含量,避免泥沙直接流入河道或者下游地区,在基坑施工区域,设置一些临时排水设施,比如集水井和排水泵,保证在下雨时能够快速排出积水,为减轻由于土壤浸泡造成的结构损害,弃土弃渣场四周应设立环形截排水系统,利用围沟和导流沟把雨水引导到沉沙设施,以此有效地防止泥沙向外溢出。

1.3 边坡稳定与加固技术

在水利工程建设当中,大规模土石方开挖极易引发边坡结构失稳,所以应采用系统性的边坡稳定及加固技术手段,在执行期间,首先要遵照边坡高度、坡度以及岩土特性来开展稳定性计算,依照所确定的安全系数恰当划分坡段,利用分级放坡的方法减轻坡面负载,在边坡开挖之时应当按照“自上而下,分层开挖”的施工准则,防止一次性开挖过深而致使坡体失稳,而且要尽快清除松散的土体,并对坡面执行整修和压实操作,提升整体的稳定性^[3]。在加固措施方面,按照具体工程状况,可以采用锚杆支护、喷射混凝土加固以及格构梁加固等技术,在锚杆支护施工时,要按设计要求开展钻孔、清孔和注浆,把锚杆固定在稳定岩层,以此提升坡体的抗滑能力;在喷射混凝土施工时,要在坡面上形成高强度保护层,规避风化和雨水冲刷;针对高边坡地段,可以把格构梁结构和锚杆系统结合成一体,进而改善坡面的稳定性,另外,在边坡表面可铺设土工格栅或者土工布,加强土体的抗拉强度,缩减表层土壤的流失量。

2 植被恢复与生态防护技术

2.1 生态护坡技术

在水利工程建设期间,要缩减施工干扰引发的水土流失状况并重建区域自然环境,应当首先考虑采用生态护坡技术来综合改良边坡,在执行生态护坡之前,需对边坡的坡度,土壤种类,含水量以及该地区的气候状况展开调研分析,还要遵照工程的稳定性需求来确定护坡的方式,针对坡度平缓而且土体比较稳定的地段,可以采取三维植被网护坡或者生态格网护坡的方法,在坡面上铺好三维网垫并将其固定在坡体的表面,再向网垫内部填入客土和草籽,促使植被在网垫当中生长,进而形成稳固的植物根系网络。坡度较大或者容易发生冲刷的地方,可以采用格宾石笼生态护坡技术,在坡面上布置格宾网箱,然后填充块石来创建稳定结构,在石笼的缝隙当中填充土壤,并且栽种草本植物,把工程结构和植物系统融合起来。在施工期间,首先要对坡面执行整修和压实操作,让坡面维持平整又稳定的状态,依照设计间距安装固定锚钉或者锚杆,固定住生态护坡材料,在坡顶和坡脚等区域,还要设置排水设施,

减轻雨水集中冲刷。

2.2 植被恢复与绿化措施

植被恢复属于水土保持和生态修复的关键举措,在水利工程施工完毕之后,立即执行植被恢复及绿化工作,首先对施工范围的土壤展开整治,包含表层松土,清理建筑垃圾以及填补有机质土壤等手段,以此优化植物生长的环境,针对土壤贫瘠或者结构遭到严重破坏的地方,可以利用铺设表土或者施加腐殖土的方法提升土壤的肥力及其保水性能,在植物挑选上,则要依照“适地适树”的准则,优先考虑选用耐旱,耐贫瘠,根系繁茂而且抗侵蚀能力较强的本土植物种类。采取乔木、灌木与草本植物结合的立体种植方式,经由形成多层次的植被结构来加强生态的稳定性,在坡面绿化施工时,先在坡面上整形,随后播种或者定植,等到植被种好之后再铺上稻草或者无纺布覆盖层,减小水分的蒸发量,防止雨水直接冲刷。制定完备的养护经营方案,其中涉及定时浇水,施肥,补种以及防治病虫害等事务,当植物根系渐渐扎入土壤深层之后,能够切实巩固土壤结构的稳定性,进而减轻降雨径流对坡面的冲刷力度,达到长久维持水土不流失的效果^[4]。

2.3 客土喷播与植生袋技术

部分岩质边坡或者土壤条件较差的施工区域,传统植被栽种方式往往难以达成预期效果,此时可以采用客土喷播和植生袋技术来实现生态重建。客土喷播技术依靠专用喷播设备,把客土、草籽、有机肥、保水剂以及黏结剂的喷播基材均匀地喷洒到坡面上,进而形成适宜植物生长的人工土层,在操作期间,要首先清除坡面并整平,而且在必要的地方设置锚固网或者金属网,以此提升喷播基材的附着力,之后依照设计的比例调配喷播材料,再利用高压喷播设备把基材均匀地喷射到坡面上,形成厚度均一的覆盖层。喷播结束后,要适量浇水并加以养护,促使草籽发芽^[5]。植生袋技术是把装有种子、营养土和肥料的植生袋按照一定距离排列在坡面上,再用固定钉或者锚杆固定住,植生袋自身具备较好的保水和保肥功能。结合坡面的坡度和稳定性需求来合理安排植生袋的位置,往袋体中间填入一些土壤,使得整体构造更为稳固。

3 施工管理与临时防护技术

3.1 施工区排水与沉砂池设置

在水利工程施工阶段,大面积的土石方开挖和地表扰动会改变原有的地表径流路径,如果排水系统的布置不合理,很容易引发雨水集中冲刷和泥沙流失现象,所以,在施工组织设计阶段应当预先规划施工区的排水系统,设置截水沟,排水沟以及沉砂池等设施来达成施工区域雨水的

有序排放。在实际操作过程中,首先要施工区上方的坡顶处布置截水沟,用以拦截来自上方坡面的径流,并引导其流入到指定的排水通道当中,截水沟往往会按照等高线的方向来布置,沟底要保留一定的纵坡度,这样才能促使水流得以顺利排出,而且还要对沟壁和沟底实施浆砌石或者混凝土的衬砌处理,以此提升其抵抗冲刷的能力。施工区域内应该设立完备的排水沟系统,把施工场地的积水及时排出。排水沟的设置要根据施工道路和作业面的布局,构建纵横交叉的排水网络,还要保证排水沟同外部排水系统有效地接合,在排水出口处要搭建沉砂池或者沉淀池,借助减慢水流速度让泥沙沉淀下来,以此缩减泥沙流入河道或者下游水体的数量,在沉砂池施工期间,按照汇水面积和泥沙含量来确定池体大小,而且要设置进水口、沉淀区和出水口,定时清理沉积的泥沙,保证沉砂设施长久发挥功效。在强降雨期间,要加强巡查,及时清除沟渠中的堵塞物,保障排水系统正常运行^[6]。

3.2 弃土弃渣场防护措施

水利工程施工时会生成诸多弃土与弃渣,若管理不善,极易形成新的水土流失源头,所以,弃土弃渣场的选址及管理需按水土保持要求加以规划。首先要选取地形较为稳定,远离河道和居民区的区域作为弃土场,还要对该弃土区域实施稳定性分析,保证不会给周边环境带来安全风险,弃土场开工之前要平整场地,设置周边的截水沟和排水沟,防止外部径流渗入弃土区域,在弃土堆放的时候,应该采取分层堆放并且逐层压实的办法,以此提升堆体的稳定性,减小雨水渗透的可能性。堆土坡面应保留适宜的坡度,在坡面设置排水沟或者导流槽,防止降雨径流直接冲刷坡面。在弃渣堆体表面,可以铺设土工布,三维植被网或者草帘,来缩减雨水对表层土体的冲刷,弃土场下游应当设立沉砂池或者拦渣坝,经由拦截泥沙阻止其流入周边水体。对于长期使用的弃土场,要在施工后期开展植被重建,借助撒播草籽或者栽种灌木植物,让堆体表面慢慢长出稳定的植被覆盖,进而进一步减小水土流失的风险^[7]。

3.3 施工便道与临时堆土管理

施工便道属于水利工程建设中不可或缺的临时设施,不过由于施工车辆频繁经过,很容易给地表带来严重扰动,形成新的水土流失路径,所以,在规划施工便道期间,利用已有的道路或者稳定的地形,缩减新修道路对自然环境造成的破坏。修建新的施工便道时,应按照地形状况来恰当确定道路宽度和纵坡,还要对路基执行压实操作,从而提升道路稳定性,若坡度较大,可以铺设碎石或者级配砂砾当作路面结构,以此加强其抵抗冲刷的能力,在施工

便道两侧应当设置排水沟,防止雨水积聚在道路上产生径流冲刷现象^[8]。在道路转弯处或者靠近坡脚的地方,要布置导流沟和截水设施,把雨水及时引导到排水系统当中,要定时对道路执行养护和修缮工作,尽快修补好车辙以及破损的路面,防止雨水顺着车辙之处产生冲沟。施工期间产生的临时堆土,应该安排在地势比较平坦,距离水体较远的地方堆放,还要实施围挡管理,堆土要分层堆放并加以压实,在堆体四周设立截水沟和排水沟,从而减轻降雨对堆体的冲刷作用。

4 结束语

在水利工程建设过程中,利用挡土护坡,排水截水,边坡加固以及生态植被重建等技术,再加上加强施工经营和临时保护措施,可以有效地减少施工期间的水土流失现象,对提升工程的稳定性以及推动自然环境的复原有重要意义。

[参考文献]

- [1]汪倩,郝福星,许文盛,等.平原区城市河道整治工程水土流失防治效果评价——以武汉市某河道综合整治工程为例[J].绿色科技,2025,27(20):16-20.
- [2]陈苏英.小流域综合治理项目水土流失特点及防治对策——以霞浦县浪头溪小流域为例[J].亚热带水土保持,2025,37(3):25-27.
- [3]袁宏博.陕北黄土高原水土流失防治措施体系探析——以长庆油田分公司第一采气厂产建项目为例[J].地下水,2025,47(4):247-250.
- [4]崔亚强,付威,薛丽娟,等.新时代黄土高原城市水土流失成因及防治措施——以兰州市南北两山九州台片区水土流失治理为例[J].水土保持应用技术,2025(4):39-41.
- [5]翟艳宾,孙犇.露天煤矿水土流失防治措施设计——以新疆西黑山矿区红沙泉二号露天矿一期工程为例[J].中国水土保持,2025(2):30-32.
- [6]彭毅.堤岸整治工程水土流失预测及防治——以佛山市眉蕉河水系综合整治工程为例[J].中国水土保持,2024(12):7-9.
- [7]杨梅,罗松平.“双碳”背景下山区农业光伏电站项目水土流失防治措施探讨——以普定县鸡场坡农业光伏电站项目为例[J].中国水土保持,2024(10):29-32.
- [8]张友照.浅析南方红壤丘陵区山地风电场内道路建设的水土流失防治问题与对策建议[J].亚热带水土保持,2024,36(3):37-39.

作者简介:李明德(1984—),男,新疆木垒人,本科,工程师,专业方向为水利水电工程建设。