

水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素分析

Analysis of the Safety Hazard of Water Conservancy Projects and the Factors Affecting the Construction Safety of Water Conservancy Projects

徐立鹏

Lipeng Xu

国核电力规划设计研究院有限公司 中国·北京 100000

State Nuclear Power Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100000, China

摘要: 论文主要通过对水利工程安全隐患的分析,探讨了影响水利工程施工安全的因素。首先,对水利工程安全隐患进行了分类,包括自然因素、人为因素和技术因素。其次,对每种隐患进行了具体分析,包括地质灾害、引水渠道破裂、施工设备故障等。最后,针对这些隐患提出了相应的解决方案,包括加强监测预警、提高施工质量管理、完善安全制度等措施。通过论文的研究,可以有效提高水利工程施工的安全性,减少事故发生率。

Abstract: This paper mainly analyzes the factors affecting the safety of water conservancy projects through the analysis of the safety risks of water conservancy projects. First of all, the hidden safety risks of water conservancy projects are classified, including natural factors, human factors and technical factors. Then, each specific analysis, including geological disaster, diversion channel rupture, construction equipment failure. Finally, in view of these hidden dangers, the corresponding solutions are put forward, including strengthening the monitoring and early warning, improving the construction quality management, improving the safety system and other measures. Through the study of this paper, it can effectively improve the safety of water conservancy project construction and reduce the accident rate.

关键词: 水利工程安全隐患; 施工安全; 因素分析

Keywords: safety hazard of water conservancy project; construction safety; factor analysis

DOI: 10.12346/etr.v6i2.9012

1 引言

近年来,随着中国经济快速发展,水利工程建设规模不断扩大,对于保障人民群众的生命财产安全起到了重要作用。然而,在水利工程建设过程中,安全隐患问题也逐渐凸显出来,对水利工程施工安全造成严重的影响。目前,影响水利工程施工安全的因素主要包括自然环境因素、技术水平因素、管理水平因素等,如果工作人员不对其进行及时预防,会给水利工程施工安全带来严重影响。因此,深入研究水利工程安全隐患及影响施工安全的因素,对于提高水利工程施工安全水平具有重要意义^[1]。

2 水利工程施工过程中的安全隐患

2.1 工程概述

某堤防护岸工程,施工内容主要包括道路施工、护岸工

程,护岸总长度为4.2km,施工人员要在河道沿线岸坡上设计9.8km的人行道。而在水利工程施工过程中,想要充分发挥堤防护岸的防洪排涝作用,要选择最合理的护岸技术,降低水流冲击对堤岸的影响,加强工程应用质量。

2.2 安全隐患

目前,堤防护岸施工安全问题是以致坝灾害为主,主要分为软弱坝基和管涌破坏两种情况。第一,管涌破坏。坝体涂料受到流体渗透因素影响,从而产生一定变形。其中大颗粒和无黏性土壤带走大量水流,形成较大孔隙,提高渗透速度,向源头位置进行入侵,产生完整的管状通道,容易诱发坝体失稳、坍塌等问题。例如,本工程处于黄河上游,结合河道每年的洪水特征,河道在每年6—10月份会产生较高流量,夏季时常产生暴雨,虽然出现次数过于频繁,但暴雨数量较小。堤防护岸堤脚长期受到河水的冲洗,河岸易出现

【作者简介】徐立鹏(1983-),男,中国山东海阳人,本科,工程师,从事水利工程研究。

破坏问题,严重影响河岸的稳定性,产生决堤的安全风险。第二,软弱坝基在工程局部存在。土质颗粒间含水率、孔隙率高,抗压性能差,流动性强,若上部荷载较高,易产生不均匀沉降,从而发生路基不稳。站在工程地质角度分析,表层岩性为路基杂填土、回填碎石土、砂卵石,厚3.1~5.2m,下面为厚度1.5~3.5m的洪积粉细砂、沙壤土,下面为统冲洪积砂卵石层,地下水埋深1.5~3.5m。但沿线河堤、干砌石受水文地质条件等因素影响,沉降问题较为明显。

3 影响施工安全的主要因素

3.1 自然环境

自然环境包括气候、地质和水文等方面的因素,对水利工程施工安全产生着重要的影响。气候条件直接影响着水利工程施工的安全性,气候变化会导致降雨量、温度、湿度等气候要素的变化,从而影响施工现场的稳定性和施工人员的工作条件。例如:在降雨量大的季节,施工现场容易出现积水和泥土松动等情况,增加施工作业的风险;高温或低温天气也会对施工作业造成不利影响,如高温天气容易引发中暑和热射病,低温天气则容易导致施工材料的冻结和破坏。而地质条件是影响水利工程施工安全的重要因素,地质构造、岩石性质和地层稳定性等地质因素直接关系到施工过程中的土壤稳定性和基坑安全。例如:如果施工现场的地质条件较差,存在着土壤松软、岩层断裂等问题,就可能造成基坑塌方、山体滑坡等地质灾害,严重威胁施工人员的生命安全。在施工过程中,如果没有合理地处理和控制在水文因素,就可能导致施工现场出现水浸、泥石流等问题,增加施工作业的危险性。

3.2 施工材料

施工材料的质量是影响水利工程施工安全的重要因素,低质量的施工材料容易出现质量问题,如强度不足、易损坏、易腐蚀等,这些问题会影响工程的稳定性和安全性。同时,施工材料在使用过程中,如果没有按照设计要求进行正确使用,可能会引发安全隐患。如在水利工程中,如果水泥没有按照正确比例配制或没有正确施工,可能会导致结构强度不足或出现渗漏问题,从而影响工程的安全性。此外,施工材料的存储和保管也是影响水利工程施工安全的重要因素,如果施工材料没有得到正确的存储和保管,可能会受到自然因素或人为因素的损坏,进而影响工程的安全性^[2]。

3.3 设备和机械

在水利工程施工过程中,设备和机械质量直接影响施工安全,如果使用的设备和机械质量存在故障,就会增加发生事故的风险。例如:如果起重机的吊钩出现断裂,就可能导致起重物品坠落,造成人身伤亡和财产损失。因此,在水利工程施工中,必须确保选择和使用符合标准的优质设备和机械,进行定期检查和维修,及时修理和更换存在问题的设备,以保证施工安全。同时,水利工程施工涉及各种设备和机械,如挖掘机、混凝土搅拌车、水泵等。操作人员必须具备专业的技能和经验,才能正确操作这些设备和机械,避免操作错

误导致的事故^[3]。

3.4 施工方法

首先,施工方法的合理性与否对施工人员的安全起着重要作用。在水利工程施工中,常见的施工方法包括挖掘法、注浆法、爆破法等。不同的方法在不同的环境和地质条件下适用性也不同。如果选择了不合适的施工方法,可能会导致工程困难、意外事故的发生,对施工人员的生命安全和身体健康造成威胁;其次,施工方法的可行性与施工期限之间存在密切关系。在水利工程施工过程中,施工期限是一个关键因素。如果施工方法不合理,可能导致施工周期延长,给工程带来额外的经济压力,并增加事故发生风险。因此,在选择施工方法时,必须充分考虑施工周期和可行性,以确保工程的安全和质量;最后,施工方法的科学性和技术含量也会影响水利工程施工的安全性。科学的施工方法可以提高施工效率,降低工程风险。而技术含量高的施工方法通常需要更高的技术要求和操作标准,对施工人员的技能水平有更高的要求。因此,在选择施工方法时,必须综合考虑工程的技术要求和施工人员的技能水平,确保施工过程中不发生技术事故^[4]。

4 水利工程安全施工技术分析

4.1 土方开挖

在水利工程建设过程中,土方开挖是一个重要的施工环节。在土方开挖前要进行详细的勘察和设计,施工单位应该根据工程所处地质条件和土壤情况,确定合理的开挖方法和施工参数,还应该对周边环境进行评估,确保开挖过程不会对周围建筑物或地下管线造成破坏。施工单位应该制定详细的施工方案和安全措施,施工方案应包括土方开挖的顺序、方法、时间和施工队伍的组织等内容;安全措施包括设立合理的警示标志、施工现场的隔离和封闭、施工人员的安全培训和配备必要的安全防护装备等。同时,施工单位应该合理选择施工机械和工具。根据土壤的性质和施工要求,选择适当的挖掘机、铲车等施工机械,确保施工效率和安全性,配备必要的工具,如防护网、安全绳等,以提供必要的安全保障。此外,施工单位应该注意土方开挖过程中的坍塌和滑坡等安全问题,在开挖过程中,应根据土壤的稳定性,及时采取支护和加固措施,避免土方的坍塌和滑坡。如果发现土方出现坍塌或滑坡的迹象,应立即停止施工,并采取相应的补救措施(如图1所示)。

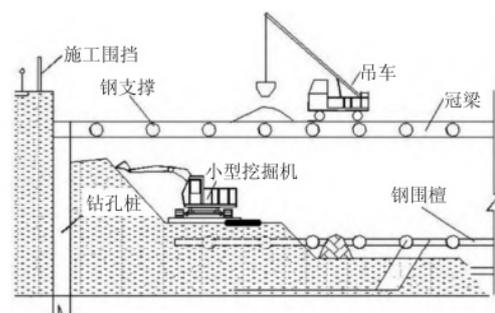


图1 土方开挖安全防护技术

4.2 堤基处理

在进行堤基处理前,必须详细勘察工程所在地的地质情况,通过地质勘察能了解到地质构造、土层分布、地下水位等信息,从而为后续的堤基处理提供依据。根据地质勘察的结果,可以选择适合工程的堤基处理方法,常见的堤基处理方法包括加固、改良和处理。加固是指在原有土体上进行加固,如灌注桩、搭石子等;改良是指通过化学或物理手段改良土体性质,如土壤固化剂、土壤改良剂等;处理是指将不合格的土体移除,并用合格的土体填充。另外,堤基处理中还要注意施工的技术要点。首先是施工前的准备工作,包括场地平整、设备调试等。其次是施工过程中的监测和控制,通过实时监测堤基的变形和应力情况,及时调整施工方案,确保工程的稳定性。最后是施工后的验收工作,对堤基处理的效果进行评估和检验。及时对坝基进行清理,按照 300~500mm 的边防线清理,做到杂草、灰尘一网打尽,确保 50cm 范围内基本边防线无杂物,并将清理出的土体运送到指定位置统一处理。同时,在土体平整环节,采取层层夯实的方式,确保土壤干密度负荷建设达标。由于当地位置地下水位较高,土壤粘性较强,需在地表铺一层 50~200cm 的碎石垫层后方可压实,以确保人员作业安全。

4.3 堤防填筑

在施工前,要对填筑区域进行勘测,了解地质情况和土壤性质,以确定填筑的方式和填筑料的选择。根据设计要求确定填筑的高度和坡度,保证堤防的稳定性和抗冲刷能力。同时,在选择填筑材料时,需要考虑土壤的可塑性、稳定性和排水性能。通常情况下,优质的填筑材料应具备较高的含水量、较好的可塑性和良好的压实性能,还要注意填筑材料的来源和运输方式,保证填筑材料的质量和连续性。此外,在施工过程中,需要严格按照设计要求进行施工,并进行适时的监测和检查。特别是在填筑过程中,需要控制填筑层的厚度和压实度,确保填筑层的稳定性和均匀性,合理安排施工进度,避免因施工速度过快引发的质量问题(如表 1

所示)。

表 1 不同压实方式下铺料厚和土块直径限制

| 压实机具种类 | 铺料厚度/mm | 土块直径/mm |
|-----------|---------|---------|
| 人工压实,机具压实 | 150~200 | ≤ 50 |
| 5~10t 平碾 | 200~250 | ≤ 80 |
| 履带式推土机 | 250~300 | ≤ 100 |

通过以上分析,可以确定采用自卸车和平碾压机进行摊铺的分层回填厚度为 200mm,应提高对覆土厚度和坡度的检查控制,严格按照回填施工技术标准进行作业,避免因单层回填厚度过高而发生严重的侧坡滑移事故。同时,每段应间隔 500mm 划分施工单元,在铺装材料的每个单元以前,土料含水率应通过碾压试验确定,确保偏差在 -2%~3% 范围内,粘粒含量偏差在 20% 以下,有机质含量偏差在 5% 以下,物料质量应得到合理控制,避免结构失稳问题的发生。

5 结语

综上所述,水利工程的安全隐患包括施工现场安全隐患、施工材料、设备安全隐患、水文地质条件安全隐患等方面。影响水利工程施工安全的因素主要包括自然环境、施工材料、施工规范和操作规程、施工机械等方面。为保障水利工程的施工安全,需要在各个方面加强管理和控制,增强施工人员的安全意识和技术水平。

参考文献

- [1] 徐广丰.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素研究[J].电脑爱好者(电子刊),2020(5):3493-3494.
- [2] 刘亚斌.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全因素的探究[J].建筑工程技术与设计,2020(8):3035.
- [3] 张明亚.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(7):3501-3502.
- [4] 张武芳.探讨水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素[J].建筑工程技术与设计,2020(16):2990.