

# 水利水电施工过程中边坡开挖支护技术的运用

聂清辉<sup>1</sup> 夏彬<sup>2</sup>

1. 身份证号码: 3625021996\*\*\*\*4017

2. 身份证号码: 1311271991\*\*\*\*4397

**摘要:** 民生工程的建设与社会的生产生活息息相关, 水利水电工程项目作为重要的民生工程组成部分更为如此。在开展水利水电施工过程中所涉及的环节众多, 特别是边坡开挖施工, 存在一定的复杂性, 一旦施工不当就会造成比如说倒塌、沉降、滑坡等情况出现的可能, 开展边坡开挖支护施工至关重要。论文首先从边坡开挖支护的重要性入手, 其次讨论了边坡开挖支护施工要求, 最后分析了水利水电施工过程中的边坡开挖支护技术措施, 仅供参考。

**关键词:** 水利水电; 边坡开挖; 支护

## Application of Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy and Hydropower Construction Process

Qinghui Nie<sup>1</sup> Bin Xia<sup>2</sup>

1. ID No.: 3625021996\*\*\*\*4017

2. ID No.: 1311271991\*\*\*\*4397

**Abstract:** The construction of livelihood projects is closely related to the production and life of society, and water conservancy and hydropower projects, as important components of livelihood projects, are even more so. In the process of carrying out water conservancy and hydropower construction, there are many links involved, especially slope excavation construction, which has a certain degree of complexity. Once the construction is improper, it may cause situations such as collapse, settlement, landslides, etc. Therefore, it is crucial to carry out slope excavation and support construction. The paper first starts with the importance of slope excavation support, then discusses the construction requirements of slope excavation support, and finally analyzes the technical measures of slope excavation support in the process of water conservancy and hydropower construction, for reference only.

**Keywords:** water conservancy and hydropower; slope excavation; support

### 0 前言

对于水利水电项目来讲, 边坡开挖施工环节至关重要, 科学的支护作业有效地提升了结构的安全性和稳定性, 同时延长了水利水电工程的使用寿命, 分析边坡开挖支护技术是推动水利水电工程建设顺利进行的关键所在。

### 1 边坡开挖支护的重要性

目前, 在开展水利水电项目施工建设的过程中, 各种工程问题的出现都会影响到项目的建设进度, 尤其是在进行边坡开挖施工的过程中, 一旦处理不当就会造成土壤的变形, 引发顺层滑塌风险, 增加施工难度的同时, 影响了工程的建设质量, 降低了结构的稳定性, 加大了安全隐患问题出现的可能。因此, 面对复杂的边坡情况, 就需要开展详细全面的现场勘察, 科学选择相应的边坡开挖支护技术。另外, 加强施工过程监督, 提升作业的规范化水平, 通过落实施工检查, 能够根据实际情况进行作业方案的优化和调整, 不仅具有提升项目建设效率的作用, 同时也实现节约工程建设成本投入的目的。通过进行相应的边坡开挖支护施工作业, 能

够避免岩体的脱落和坍塌, 最大限度地保证了项目的施工效果和施工人员的生命安全, 提升了项目建设的经济效益。在进行水利水电工程施工的过程中, 通过对技术的应用环境和条件等方面展开分析, 选择与项目实际情况相吻合的工程技术, 促进了施工质量的提升。在进行边坡开挖支护作业的过程中, 由于工程项目所涉及的范围广大, 周围存在建筑、农田等设施, 需要合理应用挡土墙、锚索等边坡支护形式, 增强了水利水电项目边坡的稳定性, 通过控制边坡坍塌情况, 保证了施工的安全进行。

### 2 边坡开挖支护施工要求

进行水利水电工程边坡开挖支护施工的过程中, 需要严格按照施工要求, 开展专业化的作业, 具体要求如下:

第一, 开挖工作正式开始之前, 做好充分的勘察准备, 确定土体的力学性质、变形特征等, 进行稳定计算, 确定边坡的宽度、坡度、高差等重要参数。

第二, 科学选用支护方式。目前, 锚索、混凝土衬砌、钢筋网等相对简单的支护方式, 主要适用于一些浅异形地形

或者土质较为稳定的区域。而土工合成材料、喷射混凝土等较为复杂的支护方式,则可以应用到深异型地形以及不稳定的土质区域。

第三,开挖作业的过程中,需要根据工程方案、设计要求开展相应的作业,确保在规定期限内按要求完成施工,为了保证边坡结构的安全性和稳定性,需要掌握实际施工情况,进行坡度、高度、宽度等各参数的科学调整。

第四,在开展支护作业的过程中,定期进行结构稳定性和材料质量情况的检查,处理问题,更换不合格的工程材料。

第五,高度关注施工安全管理工作,提高作业的规范化水平,特别是对于高空作业或者深挖作业等环节,加大施工现场安全监管力度。

### 3 水利水电工程边坡开挖支护技术要点

#### 3.1 边坡开挖施工流程

##### 3.1.1 开挖方案的制定

水利水电项目边坡开挖支护施工的有序开展必须有科学的工程方案作为指导,开挖方案的论证工作至关重要。相关技术人员需要综合分析边坡开挖的风险情况,针对可能出现的突发问题制定应对措施。例如,在设计岩质边坡开挖设计之前,需要利用爆破、槽挖等技术措施,全面勘察边坡的地质情况,按照开挖的厚度要求,科学设置爆破参数。在设计开挖方案的过程中,需要提前制定施工目标,科学规划开挖任务,为开挖作业的顺利开展提供指导依据。

##### 3.1.2 技术交底

科学全面的工程技术的交底工作,能够准确地确定工程技术和作业内容。工程技术管理人员,需要根据工程技术交底要求,落实相关工作,帮助施工人员更加全面准确地掌握工程图纸要求和技术要点。对于技术交底中所存在的问题,需要进行相应的验证,确保合格后才能实施。

##### 3.1.3 测量放线

想要确保项目的施工和设计完全吻合,就需要做好测量放线工作。施工阶段,按照工程图纸,落实具体的技术要求,提升测量的精准度。另外,配合开挖断面的质量检验工作,一旦满足设计要求,就需要调整开挖流程,保证开挖效果。

##### 3.1.4 槽挖施工

开挖岩质边坡的过程中,需要落实钻爆设计工作,保证开挖效果。进行水利水电项目建设阶段,需要做好全面的现场勘查工作,合理应用爆破技术,落实参数设计,调整不正确的工程参数,提升开挖效果。挖槽施工如图 1 所示。

#### 3.2 边坡支护作业要点

##### 3.2.1 深层支护

深层支护技术主要是利用轻型锚固钻机完成锚索钻孔作业,严格按照施工控制要求,保证支护结构的安全性与稳定性。想要提升深层支护作业水平,就必须选择相应的钻机型号,确保锚索钻孔的精细化水平满足施工要求。另外,在支护作业的过程中利用导向仪能够按照设定的倾斜度进

行及时的偏差问题纠正处理,提升深层支护作业的效果和质量,深层支护施工如图 2 所示。

并且,在进行深层支护施工的过程中,工作人员需要严格控制高压灌浆泵和锚墩混凝土的使用,掌握强度情况,提升结构的稳定性,保证水利水电工程边坡开挖支护的施工效果,为后续进行锚索张拉提供支持。另外,通过集中检测支护结构的承载力情况,可以有效地保证深层支护处理效果,配合桩径、桩距的测试,将缩径内陷的可能性降到最低。在完成支护结构作业 28 天后,开展支护结构地基的静载试验分析,能够更加准确地评估承压板沉降量与荷载之间的关系,判断是否满足稳定性要求。



图 1 挖槽施工



图 2 深层支护

##### 3.2.2 悬臂挡土桩支护

悬臂挡土桩支护施工技术流程便捷,在一些软弱地基结构区域,能够有效地提升作业的综合水平,保证施工安全。此项技术的运用,主要是需要使用钢质、木质等材料板桩完成支护作业,通过向地下的打入,形成完成的护墙结构,具有保障水利水电项目边坡稳定性的重要作用。通过进行挡土桩的土压力、工程地质条件、施工活动状态等方面的集中分析工作,能够根据悬臂桩的实际收情况确定埋置深度,并完善配筋作业,严格按照弯矩设计要求保证临时设施受力与设计相吻合,减少后续的支持成本投入,推动悬臂挡土桩施工作业的顺利开展。通常情况下,悬臂挡土桩结构高度以 6~9m 最佳,一旦超出了高度范围,就需要采取扶壁式挡土墙与钢筋工作相配合的形式,进行科学的控制,提升水利水

电项目边坡支护效果，保证工程使用的稳定性水平。

### 3.2.3 钢筋网和喷射混凝土辅助作业

由于水利水电项目建设规模较大，想要保证边坡支护效果，工程企业就需要使用铺设钢筋网的作业方式，提升综合作业的稳定性，同时配合混凝土的喷射作用，有效维系了结构的安全性，满足预期建设目标。但需要强调的是，在进行混凝土喷射施工之前，需要先将开挖面的石渣、浮土等清理干净，安全施工设备使用需求、管路电线设计要求等，做好对应工作平台的搭建，按照分片、分段的形式，从上至下依次开展混凝土的喷射作业，控制喷射厚度，确保混凝土完全凝固后才能够进行下一层的喷射如图 3 所示，与开挖作业同步进行，保证了施工的质量和效果。



图 3 喷射混凝土施工

### 3.2.4 锚杆支护

锚杆支护方式在水利水电工程边坡开挖支护阶段应用得较多，作为一项较为成熟的施工技术，优势明显，通过构建科学的施工体系，有效提升了边坡结构的稳定性，保证了施工安全，锚杆支护边坡施工如图 4 所示。在施工的过程中，想要保证最终效果，需要进行珠江密实度、拉拔力的集中试验分析，确保锚杆支护施工能够满足水利水电工程边坡开挖支护作业的基本要求，保证边坡结构的稳定性，延长水利水

电工程的使用寿命。

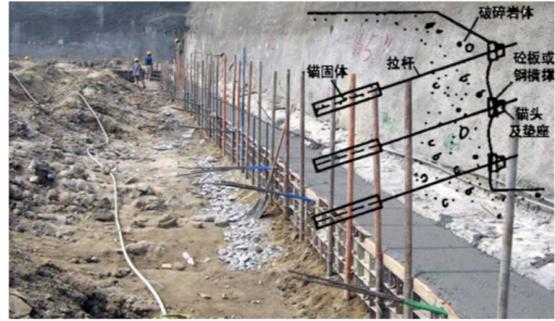


图 4 锚杆支护施工

## 4 结语

总之，在开展水利水电项目施工建设的过程中，边坡开挖支护施工至关重要，与工程建设质量、建设效率、工程进度、成本投入等方面息息相关。需要根据项目建设的具体情况，合理选择相应的开挖和支护形式，推动水利水电项目建设高质高效地完成。

### 参考文献：

- [1] 李滋超.水利水电施工工程中边坡开挖支护技术分析[J].建筑与预算,2022(6):59-61.
- [2] 王鹏.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术施工技术[J].建材发展导向,2022,20(12):133-135.
- [3] 陈乃嘉,谢艾楠.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].东北水利水电,2022,40(7):57-58+62.
- [4] 马丽.边坡开挖支护技术在水利工程施工中的有效应用[J].产业创新研究,2022(2):121-123.
- [5] 王斯黎.水利施工阶段性边坡开挖及防护技术研究[J].长江技术经济,2020,4(增刊2):40-42+45.

作者简介：聂清辉（1996-），男，硕士，中级工程师，从事水利水电工程施工方面的研究。