

# 边坡开挖支护施工技术在水利水电工程中的应用研究

张林海

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘要:** 在水利水电工程边坡施工时, 由于工程量大, 波及范围广, 如果支护施工技术不合理, 很容易出现滑坡, 对于工期和质量产生负面影响。在这种情况下, 加强水利水电工程边坡开挖支护施工技术研究显得十分重要。文章阐述了影响水利水电工程边坡开挖支护的因素, 分析边坡开挖支护技术的要点, 并重点研究水利水电施工边坡开挖支护技术的应用, 希望对相关人士有一定的借鉴作用。

**关键词:** 水利水电工程; 边坡开挖支护; 施工技术

## Application of slope excavation and support construction technology in water conservancy and hydropower projects

Zhang Linhai

Sinohydro foundation Bureau Co., Ltd. 301700, Tianjin

**Abstract:** In the slope construction of water conservancy and hydropower projects, due to the large amount of work and wide spread range, if the support construction technology is unreasonable, it is easy to landslide, which has a negative impact on the construction period and quality. In this case, it is very important to strengthen the research on slope excavation and support construction technology of water conservancy and hydropower projects. This paper expounds the factors affecting the slope excavation and support of water conservancy and hydropower projects, analyzes the key points of slope excavation and support technology, and focuses on the application of slope excavation and support technology in water conservancy and hydropower construction, hoping to have a certain reference for relevant people.

**Key words:** Water Conservancy and Hydropower Engineering; Slope excavation and support; construction technique

### 引言

水利水电工程微观上关系着人们日常的生产生活, 宏观上影响国家的经济水平发展, 其重要性是不言而喻的, 所以保证水利水电工程的质量是目前亟待突破的难点, 因为水利水电工程在实际施工时, 边坡开挖支护技术会受到现场施工环境、土壤结构等诸多方面的影响, 而边坡开挖支护技术又会在很大程度上影响水利水电工程的质量与施工进度, 比如, 现今水利水电工程的施工规模与面积都在不断的增加, 而在施工项目进行过程中最常出现的问题就是边坡失稳, 边坡失稳会直接威胁人们的生命财产安全, 所以提高水利水电工程的质量应从边坡开挖支护技术入手。

### 1 边坡开挖支护技术在水利水电工程中的重要性

在我国经济发展以及社会进步中, 水利水电工程发挥着非常重要的作用, 是我国重要的基础设施之一。通过建设水利水电工程能够将我国水资源紧张、能源紧张等问题有效缓解, 有助于高效利用水资源。我国幅员辽阔, 有着丰富的水资源, 想要充分发挥水资源的价值, 提高水资源利用率, 就要加强建设水利水电工程, 积极发挥水资源的价值。在水利

水电工程建设中, 重要的内容之一就是边坡开挖工程, 边坡开挖关系着水利水电的稳定性和安全性, 已经广泛地应用于各个水利项目当中。比如在农田两侧安装水保护系统或者建设沿河建筑, 支持我国水利水电项目的顺利开展。边坡支护有着较高的技术要求, 在支护结构选择时, 要注意对附近的情况加强了解, 比如在建造骨架保护坡时可以选用石头、混凝土等材料, 在边坡外观装饰中可以种植本土植物, 在美化环境的同时达到防护的效果。如果施工地点的岩石风化程度较为严重那么可以利用水泥喷涂加固。在水利水电工程建设时边坡支护前, 工作人员要仔细勘察施工现场的实际情况, 合理选择支护方案, 严格按照施工流程开展边坡支护。通常需要水利水电边坡支护要结合美观性要求<sup>[1]</sup>。

### 2 边坡开挖支护技术概述

边坡开挖支护技术主要是使用一些特殊材料对边坡地带的开挖环境和周围建筑结构进行支护, 以达到支撑的作用。在使用边坡开挖支护技术之前, 工作人员要充分调研好边坡周围的环境气候特点、边坡的地质结构, 考虑现场实际的施工环境是否满足边坡开挖技术的应用条件, 根据施工环境选

择切合实际的施工工艺形式, 最大程度上提高水利工程建设质量。

### 3 水利水电工程中影响边坡开挖支护的主要因素

#### 3.1 地质因素

地质因素对于水利水电工程边坡开挖支护产生的影响最大, 在实际施工阶段要充分重视这项因素, 为边坡开挖支护提供可靠支持。就水利水电施工本身来说, 对于地质条件依赖性较大, 管理人员和技术人员要明确地质因素可能带来的影响。在水利水电工程地质勘察阶段, 就要综合考虑地质因素, 主要包含地形地貌、水文、地质结构等因素, 在此基础上研究采用何种边坡支护方式, 假如地质勘察阶段发现地形不适宜进行开挖, 那么就必须调整设计和开挖方案, 重新进行规划, 并采用恰当的边坡开挖支护方式, 确保边坡开挖的稳定性、可靠性<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 变形失稳机理因素

在边坡开挖支护过程中, 不仅要考虑地质因素可能造成的影响, 同时还要考虑水利水电工程建筑物或者构筑物变形引发的反应, 结合地质勘察情况, 制定科学合理的边坡开挖支护方案。在施工阶段, 还要强化建筑物或构筑物可能发生的变形评估, 并根据现场施工等情况, 制定和调整水利水电工程边坡开挖支护技术, 为后续施工提供有效支持。

### 4 水利水电工程边坡开挖支护施工的要求

#### 4.1 边坡开挖要求

对边坡进行挖掘时, 必须严格遵守边坡土方挖掘的顺序, 大多数情况下都是自上而下进行分层挖掘。而每一层土方挖掘后都会形成三个施工部分, 这三个施工区域要自内向外进行推进, 每一块区域的尺寸都需要保证长30cm, 宽20cm, 严格按照设计坡比进行开挖。

#### 4.2 边坡支护要求

在整个水利水电工程中进行完挖掘工作后就可以开始做边坡支护施工。边坡支护工作也需要进行自上到下的分层操作, 在实际施工时, 要先进行边坡浅层的施工, 在进行边坡深层的支护, 并且边坡深层和浅层支护的间隔要达到15cm。施工过程要按照如下的操作进行: 混凝土覆盖; 边坡锚杆束的支护施工; 为保证边坡排水功能顺利使用要建设排水系统; 安置变偶锚索。

### 5 边坡开挖支护技术在水利水电工程中的应用

#### 5.1 技术交底

正式施工前, 技术部门、管理人员做好技术交底, 使参建人员明确现场的作业条件、作业流程以及具体要点等基础内容。参建人员在对边坡开挖支护的整体施工情况形成准确的认识后, 方可在后续高效开展各项工作, 避免流程不合理、方法不科学等问题<sup>[3]</sup>。

#### 5.2 重力式挡墙

重力式挡土墙是依靠墙体自身重力来抵挡土体的侧压力, 主要的应用材料有混凝土的预制块石、片石混凝土、混

凝土以及浆砌毛石等。其中混凝土形式需要进行整体浇筑, 而半重力式的挡墙可以采用混凝土或者是少筋混凝土进行浇筑。重力式挡土墙的优势在于材料来源广泛、施工的时候快捷简便、具有一定的经济效益, 这种边坡形式在水利水电工程中较为常见。在正常施工时, 重力式挡土墙内部都是不配结构钢筋的, 只是在局部小范围配上少量钢筋, 当高度在六米以下, 并且地质条件较好, 开挖对周边影响较小时, 具有较强的经济性。

#### 5.3 安全辅助钢筋网设置

为了保证施工期间工作人员的人身安全, 可以使用钢筋网防护设置来防止混凝土或滑坡滚落。但是在进行施工时工作人员必须要严格审查钢筋网的连接形式和钢筋的布置顺序是否是按照施工图纸进行的, 在施工时要规范工作人员的技术操作, 以保证施工的质量。此外, 在安装加强型网络时, 要预先制定好防御措施, 避免混合使用。同时, 要考虑总电压和增强网络的大小, 来防止后续使用时出现恶劣天气造成安全隐患。钢筋网铺设完成后, 工作人员最好在其表面喷涂混凝土以加强钢筋网, 提供施工质量, 延长使用年限。

#### 5.4 排水施工

排水施工是水利水电边坡支护中需要重点做好的工作内容, 如果排水不当会导致后期发生渗漏水, 损害边坡结构, 甚至发生严重的安全事故。施工人员在开展排水作业前, 首先要预埋好排水管道, 保证能够及时将积水和雨水排出, 避免雨水冲刷对边坡稳定性产生影响。起坡要严格遵守排水孔的要求, 按照10°左右的标准进行控制, 按照>45cm的标准控制排水孔直径, 提高排水性能, 避免发生排水孔坍塌。水利水电工程排水管道常常采用稳定性较好的PVC管。

#### 5.5 保证爆破安全

边坡开挖钻爆时密切关注边坡岩层的特性, 按照规范组织爆破性试验, 确定合适的爆破参数, 再根据确定的参数进行施工。由于地质条件变化而导致既定的施工方法无法正常应用时, 需结合实际情况适当调整。例如, 在涉及钻爆施工中要重点考虑起爆顺序, 根据此方面的情况合理控制爆破药量, 并且以有效的方法削弱爆破造成的破坏性影响, 在保证开挖效果的同时保证周边岩体的稳定性。

#### 5.6 喷凝混凝土技术

在水利水电边坡支护开展时, 喷凝混凝土技术是常用的方式之一, 主要分为湿喷和潮喷两种方式, 使用效果较为明显。在喷凝混凝土技术施工前, 要做好充分的准备工作, 确保材料和器械的完整性<sup>[4]</sup>。喷凝方式要结合具体施工情况, 比如当基坑相对干燥时通常采用潮喷施工的方式, 在施工时应结合速凝剂, 能够有效改善施工条件, 切实发挥实际支护效果。从实际喷凝情况来看, 一次喷射的厚度以0.2m为宜, 这样有助于提升坡面的整体性, 只有确保喷射质量, 才能保证挂网的粘结性。因此, 在混凝土喷射前, 要做好坡面的清理工作, 可以采用高压风来清理钢筋网中的杂物, 这样有助

于提升喷射质量。当基坑含水量较大时,应采用湿喷的方法,要合理调配混凝土,提升喷射的可靠性。如果发现喷射混凝土后有初凝现象出现,就要进行喷水养护,加强坡面的封闭性。通过七天的养护时间,观察其变化,具体的养护时间还要根据工程的具体要求来确定,降低风力损害,加强坡面的稳固性。

### 5.7 抗滑桩技术

由于受力的不同,催生出了多种形式的抗滑桩构件,例如预支钢筋混凝土板桩,钻孔灌注桩、人工挖孔桩等等。在施工时,将桩与桩之间进行有效连接,或者将桩与混凝土进行连接,就可以形成整体的防护结构,可以避免边坡土体塌陷、裂缝、变形。这种支挡主要是利用侧面承受压力,将来自边坡上部的变形或者破坏力向下传递到下部锚固定的部分,由这部分的侧向力维持稳定平衡。在工程中使用抗滑桩技术有很多优点,比如抗滑桩技术容易操作、可以灵活使用、除单独使用之外还可以与其他技术相结合进行使用,最主要的是使用抗滑桩技术比较安全。但是其也有不可忽视的缺点,比如抗滑桩技术在施工时有时会选择使用外露的抗滑

桩,在很大程度上会影响整体的美观,并且使用抗滑桩技术的费用也比较大。结合抗滑桩技术的优缺点,现阶段抗滑桩技术主要在土质松散绵软,地下水分充足的工程中使用较多。

结束语:水利水电工程施工中,影响工程施工质量和安全的关键之一就是边坡开挖和支护是否合理。工作人员要根据当地的地质情况和施工需求做好边坡开挖和支护作业,加强勘查地质环境,做好边坡开挖支护方案的制定和优化,加强防护,避免施工中发生安全事故。

### 参考文献

- [1]许伟,金一凡.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术应用价值[J].低碳世界,2020,10(10):46-47.
- [2]杨晓峰.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].工程技术研究,2020,5(18):96-97.
- [3]区铭莲.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].建材与装饰,2020(14):18+20.
- [4]肖三明.水利水电工程施工中基于边坡开挖支护技术的应用研究[J].砖瓦,2020(05):173-174.