

# 边坡开挖支护技术的水利施工技术分析

顾水波

杭州萧山水利建筑工程有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7249

**[摘要]** 随着我国经济体制的发展,对能源的要求也越来越高,其中水利水电是我国能源生产和供给的重要组成部分。为了保证水利水电工程的顺利开展,必须运用多种专业技术,尤其是边坡的挖掘和支护。本文重点对水利水电工程边坡开挖与支护工艺做了较为详尽的论述,以期进一步提高边坡的施工工艺水平。

**[关键词]** 水利工程; 施工; 支护技术

## Analysis of Water Conservancy Construction Technology for Slope Excavation Support Technology

Gu Shuibao

Hangzhou Xiaoshan Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** With the development of China's economic system, the demand for energy is also increasing, among which water conservancy and hydropower are important components of China's energy production and supply. In order to ensure the smooth development of water conservancy and hydropower projects, it is necessary to use various professional techniques, especially in the excavation and support of slopes. This article focuses on a detailed discussion of the excavation and support technology for water conservancy and hydropower engineering slopes, in order to further improve the construction technology level of slopes.

**[Key words]** Water conservancy engineering; Construction; Support technology

### 1 边坡开挖技术简介

#### 1.1 土质边坡的开挖

土质边坡是水利水电工程中较为普遍的一种,在挖掘时,要根据土质边坡的特性,对施工工艺和程序进行优化,一般都是采用逆作法。在施工中,不仅要有较强的专业技能,更要有丰富的实践经验,并能妥善应对各种突发情况。在土坡开挖时,必须严格按规范要求,对削坡的厚度进行适当的控制;在边坡开挖时,也要使用专门的机具——反铲式挖土机;为确保基坑工程的质量,可采取削坡和修坡相结合的方法,对工人的技术要求很高。同时,监理人员也要承担起自己的职责,对施工的每一个环节进行管理和监督,减少建设费用,确保水利水电工程建设的质量和经济效益。

#### 1.2 岩质边坡的开挖

##### 1.2.1 开挖逐层爆破开挖

在岩石边坡的开挖过程中,建设单位可以根据自身的具体条件,采用分层爆破的方法,并适当地控制挖掘的高度,有些岩石边坡坡面很细,而且挖掘的角度很大,因此,必须

从岩质边坡的切线方向进行挖掘,从而实现对岩体边坡的有效控制,从而确保边坡的开挖质量。此外,一层一层地挖掘耗时较长,而且对工人的技能也有很高的要求,需要具备相关的工程实践经验。

##### 1.2.2 台阶式分层爆破开挖

台阶式分层爆破开挖在水利水电工程中也有着广泛的应用,这种开挖方式可以既能确保基坑的安全,又能降低施工过程中的安全事故。在岩石边坡的挖掘中,工程规模很大,若操作不当,不仅会对边坡的稳定产生不利的作用,而且还会引起边坡的滑坡。在施工过程中,采取台阶层爆破的方式,可以大大降低边坡的质量问题。

#### 1.3 槽挖方法

##### 1.3.1 拉槽分层爆破开挖

拉槽分层法是在对边坡不会造成破坏的岩石上进行的,工人们采取了扩挖的方式,厚度要保持在6米以上,经过长时间的试验,该挖掘方式的自动化水平很高,因此能够很好地确保工程的进度。

### 1.3.2 临近建基面的保护层开挖

为了保证建基面的爆破质量,降低爆破时产生的裂纹,必须对超挖问题进行严格的控制。因此,施工中必须注意施工过程中的质量,采用浅孔小孔小药量钻爆施工工艺,对邻近施工基面处的保护层进行开挖。

## 2 边坡开挖支护技术在工程实践中的应用

### 2.1 工程概况

某水利水电工程项目有一边坡,位于基坑的后部,基坑支护工作区域约为550平方米。通过对工程实际调查,分析了斜坡的陡直程度,由于场地的限制,无法采用大型机具进行支护。通过对现场调查和分析,结合工程设计的需要,确定了采用浆砌石、锚杆和喷砼挂网相结合的方法来提高边坡的稳定性。

### 2.2 边坡开挖支护技术应用

在水利水电工程的施工过程中,采用锚杆、挂网喷射混凝土相结合的方法,将浆砌体坡向挡墙用作地基建筑物,从而提高了建筑物的稳定性,保证了该工程的安全稳定。

#### 2.2.1 浆砌石施工

##### 2.2.1.1 主要原材料

在浆砌石坝建造方法中,所使用的材料主要有水泥、砂石和片石等,水泥选择42.5普通硅酸盐水泥,中水级配好,硬度高,泥渣含量要在一个合适的区间,片石的强度要大于30MPa。在施工之前,首先要对片石进行浇水、补湿,清除其表面的泥土和灰尘,使其达到清洁要求,并且片石的厚度大于15厘米<sup>[1]</sup>。

##### 2.2.1.2 工艺流程

在进行浆砌体之前,对其进行详细的工序划分,以便指导施工。首先要做好所有的前期工作,然后对坡面进行修整,开挖地基,进行砂砾垫层的铺设,验收合格后,才能进行砌筑和勾缝抹面。

##### 2.2.1.3 施工要点

(1)施工前应先检验所用物料,确保其外表清洁无杂质,并符合湿度标准。施工用的灰浆要按规定拌好,灰浆要充满,不得堆放太久。施工时应采用多层的砌筑方式,将搭接的缝隙填入灰浆,满足要求后再进行嵌缝。

(2)采用悬线法施工,并对施工过程中的质量进行检验,使其线性度满足设计的需要,使砌块与边坡表面形成密实的关系,使片石的咬合状态良好,无瑕疵问题。为了保证项目的施工质量,砌体的接缝宽度应按图纸要求进行调整。

(3)裸露的浆砌石采用M10砂浆进行嵌缝,并在浇筑之前做好补水,并填入灰浆,以避免以后的工程中发生掉块等问题。

(4)当灰浆到达凝固条件后,采用洒水、覆盖等方法对其进行养护,14天或更长的一段时间,并尽量避免振动和压力的产生。

### 2.2.2 锚杆施工

#### 2.2.2.1 材料选择

在锚杆支护中,材质对边坡的作用是最显著的,它对边坡的施工质量有很大的影响,因此,必须选用适当的材料。

(1)锚固件为锚固体系,锚固件采用HRB400级HRB400级钢筋,相互间采用焊缝连接,各项指标均满足规范要求。

(2)选择各项指标均满足设计指标的42.5普通硅酸盐水泥;采用中细砂配制,粒度小于2.5毫米,细模数小于2.0;

#### 2.2.2.2 施工要点

(1)在坡面上设置支架,并在上面设置台阶,形成工作平台。在厂房内对钢筋进行加工,按照设计图纸对锚杆和导管进行加工,并对其进行检验,验收合格方可进行。

(2)按设计图纸,在边坡上设置锚固点,并在边坡上做好标志及施工控制。在施工中,采用空气钻机,确保机具与岩石表面保持竖直,孔位误差不得超出规范,且倾角不大于2度。在钻井作业完成后,应立即进行清孔,并将石渣、石粉等清除干净,然后钻进孔底。

(3)在试验室配置好混合料,并根据其各项指标,制备出满足设计指标的水泥浆,并通过注浆泵将其灌注到锚杆钻孔中。采用先注浆的方法,在钻孔中灌满充足的注浆体后,将锚杆锚固在钻孔中。在工程实践中要注意对其进行严格的监控,当锚杆打入钻孔后,如果没有足够的水泥,就不能进行敲击、撞击等操作,避免产生位移,从而降低支护的效果。锚碇在钻孔中的实际长度比设计的95%还多,在锚孔灌浆时,管与孔口底部相距50cm,灌浆完毕后慢慢抽回。若钻孔中的灰浆数量不够,应立即进行灌浆,防止对工程的质量造成不良影响。

(4)在混凝土中掺入早强剂,按试验参数进行调整,确保3d后,锚固长度不低于设计值75%,才能满足边坡支护的需求。在施工过程中,必须严格遵守施工规范,并做6个试件组。

#### 2.2.2.3 质量检验

(1)强化锚固的检查,对每个批次的锚固材料要有质量证书,按一定的比率进行抽样测试,验收合格方可用于施工。

(2)按照锚杆支护技术规范进行施工监理,按设计图纸进行施工,对钻孔孔径、孔深、倾角进行检查,并做好相关的记载,发现有不符合条件的,要立即进行整改。

### 2.2.3 挂网喷射混凝土

#### 2.2.3.1 施工材料

(1)选用42.5普通硅酸盐水泥,性能和质量达到标准

要求,符合项目设计标准。

(2)使用中粗砂作为骨料施工,结构强度符合要求,细度模数超过2.5,含水率达到6%左右,但是也要注意,喷射混凝土时回弹量在合理范围内,预防造成工程质量的问题。

(3)砂浆材料制作中,水的质量尤为重要,符合设计方案要求;减水剂、速凝剂等材料必须加强控制,质量符合标准,且加入比例严格控制。

#### 2.2.3.2 配合比

在室内对物料配比进行了分析与调控,确保了配比与工程需求相一致,各种指标均能满足边坡开挖与支护的需要,并尽可能地降低水泥用量,减少水化产物生成,避免过早开裂。在施工过程中,初凝和终凝的时间是非常关键的,一定要严格进行监控,而且要经过监理工程师的检查和确认,一旦确认,就不能随便更改了。另外,由技师按所需的工程材料选用适当的助磨剂,通常采用助磨剂,并在拌好后进行工艺喷涂,20分钟之内完成所有的工作,超过时限将取消<sup>[2]</sup>。

#### 2.2.3.3 工艺流程

挂网喷浆是一项非常复杂的工程,因此,在施工过程中,必须按照搭设排架、清理受喷面、埋设标记、初喷、挂网、复喷、养护等工序,每一步都要有专门的工作人员对其进行质量监管,并将其制作成现场的施工记录。

#### 2.2.3.4 施工要点

(1)在进行喷枪之前,应设置好工作平台,使其稳固和稳定达标,并经验收后方可进行。清除坡面上的浮岩、松散块石及堆积物,按设计图规定设置厚度标记,便于以后的施工。

(2)喷浆施工采用干法喷浆机,在喷浆之前要对设备进行调试,确保各项指标合格,无问题后方可开工。在喷枪之前,要做足充分的原料,以保证工地喷浆的连续需要,随时保证原料的供给,不影响工程的正常进行。

(3)工地施工采用分段地方法,由上而下依次进行,各施工阶段的喷浆工作深度不超过5.0毫米,当第一道混凝土浇筑完毕后,接着进行下一道工序的施工。喷头与喷淋表面的间距为80厘米。

(4)按设计图纸确定了布网的安装地点,并进行了实地测绘,然后进行了布筋。在工地上,工人们采用了一个支架来安装钢筋网,并且采用了锚固件的焊接方法来进行加固,在加固过程中,还需要对加固后的钢筋网进行加固,以保证结构的稳定。监理工程师对其进行验收,合格后方可进入下一步工作。

(5)在浇注完后,2小时内完成了初凝,按照设计的需要进行浇水和养护,同时要保证湿度,避免出现过早裂缝,并且需要7天以上的养护。

### 3边坡开挖支护应注意的要点

#### 3.1 边坡开挖注意事项

在进行边坡开挖时,管理者要结合具体的建设要求,对施工工艺进行细化和标准化,制定自上而下的施工步骤,实施分级支护作业,保证整个工程的整体安全。在实际工程中,经常会遇到地裂缝,为防止地裂缝的产生,应确保基坑工程的支撑体系平直,防止地裂缝的产生,同时采用旋转喷射技术和深层搅拌机对地基进行强化,从而确保整个工程的安全稳定运行。此外,有关工作人员应采取分层分区和均匀平衡的方法,一边开挖一边砌,以使项目的建设更好。

#### 3.2 边坡支护注意事项

在进行边坡支护的过程中,以锚固技术为核心,从根本上确保了整个工程的安全稳定。为确保边坡支护的施工质量达到规范要求,必须对其进行合理的设计,采用深开挖支护作业,可有效提高工程安全性。为了确保锚固质量,在开沟支护作业完成后,必须进行集中分层挖掘。

#### 3.3 加强施工质量的管控

在边坡开挖支护工艺中,混凝土灌注是一个非常关键的步骤,它直接关系到最后的施工质量。在浇注前,要做好各项工作,以确保浇注质量符合设计要求。①对施工中的模板和钢筋进行详细地检查,特别是钢筋的位置,要认真地查看它们的安装是否合理,是否均匀,防止在浇筑时,钢筋的位置发生偏移,从而提高施工的质量与效率。②确定了施工步骤,并根据工程的具体要求,制定了一套科学、合理的施工计划,采用了合理的浇注工艺,确定了浇注的高度和间隔,最后选择了合适的震击器<sup>[3]</sup>。

### 4结论

总之,边坡开挖与支护是一个必不可少的步骤,它对整个工程的质量起到很大的作用,因此,要确保边坡开挖支护技术的施工质量能够满足实际应用的要求,为进一步提升整个水利水电工程的质量和数量奠定坚实的基础。这一技术的施工品质受许多因素的制约,在实际的施工中,要对各种影响因素进行全面、全面地分析,制订出一套科学、实用的施工计划,使施工工序规范化,为这项技术的应用提供一个安全、稳定的环境,保证项目的质量达到国家标准和标准。

#### 【参考文献】

- [1]陈保翠.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的有效应用[J].长江技术经济,2022,6(1):85-89.
- [2]李捷.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].人民黄河,2021,43(增刊2):199-200.
- [3]王本堂.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].河南科技,2021,40(31):58-60.