

# 浅谈关于水利水电工程中高边坡加固治理措施

唐武江

四川二滩国际工程咨询有限责任公司 四川 成都 611100

**摘要：**现代的科技发展步伐非常迅速，在高速边坡加固过程中科学地采用了先进的科学技术手段，是顺应时代发展趋势的直接表现。这将从根本上提升高边坡的工程效率，为后期的项目和加固技术的提高打下坚实基础，有效保障施工进行的稳定性。在科学解决较高边坡问题的基础上，对工程施工成本和建设时间都进行了较为合理的限制，并通过合理提高建筑施工进度的方法，以取得较为理想的经济效益和社会效益。

**关键词：**水利水电工程；高边坡；加固；治理

前言：由于中国国民经济的不断快速增长，对水利水电建设也进行了较大幅度的建立与开发。加强水利水电工程的修建，也是国民经济发展水平和提升社会经营管理水平的必然要求。针对自然环境的特殊性以及实际施工的技术要求制定针对性预防措施，以确保安全稳固。

## 1 边坡加固的重要意义

在当前的水利水电建设工地中，对石质高边坡的加固现象也是相当常见的。在工程的施工过程中，当左右二侧坝肩的坡度相对陡峭时，施工左、右岸坝肩将会产生超高滑坡。要保证高边坡没有发生崩塌或滑动的问题，必须对上述超高滑坡进行合理的保护措施，如此才能够保证主体工程的安全。而针对于水利水电施工中超高边坡的加固和处理工作，要从平时的工作流程中就开始实施，并运用先进的技术手段，定期地对水利水电工程中高边坡易发生的问题做好预防工作，以便于进一步增强水利水电工程高边坡在工作流程中的稳定性，也有利于提高整个工程建设的利用效益和发展程度<sup>[1]</sup>。在高边坡加固问题上，对很多项目都予以了非常的关注，同时政府针对高边坡问题还做了专门预案，并采取有针对性的保护措施，但不管采用了何种类型的加固方法和思路，目的都是为了维护项目的安全，从而保障了整个项目的正常建成和进行。所以，各建筑公司都应该重视高边坡处理工艺的具体运用。

## 2 边坡加固的重要性及边坡稳定性分析

正因为在水电施工中边坡施工是相当关键的环节，其施工质量对工程项目整体施工进度和造价等都产生了很大的影响，而同时发生边坡不稳状态的问题还很容易产生，对施工地点附近村民正常生产和生活的重大影响，同时也会威胁国家和人民的生命财产安全。这就要求，在开展水利水电施工中的边坡施工中，要着重进行对边坡的加固和保护工作，在对工程沉降和坍塌的发

生风险加以减少的同时，为了确保水利水电工程的顺利开展，以及对工程进入运行阶段以后的维修保养等支出也加以减少，从而达到了工程的整体运行效益的显著提高。但对边坡进行开挖前，必须进行滑坡安全性的测量与研究，它最主要的工作内容是汇总和分析在施工之前所进行的施工监测和地质勘查等工作中所掌握的地理、气象和环境等有关资料，其所使用的分析方法则主要是利用定性指标来预测和分类工程的方法。同时需要对根据不同阶段和地理位置的边坡坡段加以分别处理<sup>[2]</sup>。另外，在经过上述定性分析过后，还需要开展对施工区域中的边坡测试工作，即在对较有代表性的试验段加以选定以后，在开展对边坡的施工测量研究的过程中，对截面的最不利滑动面的变化情况加以观察和演算。在经过这些研究和测量以后，可以确定边坡的稳定性，并确保在进行边坡补强与保护施工之后没有出现滑塌和溜方等问题，从而达到水利水电工程施工时对边坡稳定性的要求。

## 3 高边坡稳定性的影响因素

### 3.1 自然环境

水利水电工程高边坡的稳定性受到自然环境影响较大。施工区域的气候问题以及降水量的多少都会对高边坡的稳定性带来影响。降水量过大会产生滑坡等自然灾害，对水利工程的安全性有着很大的影响，长时间的降水也会对工程的稳定性造成威胁，因此在施工中应选择对水资源耐受的建筑材料。除了强降水的因素之外，地下水也会影响高边坡的稳定性，地下水同样会造成侵蚀的情况，使水利工程的整体安全性受到威胁。因此在高边坡设计施工过程中，要对施工周边的自然环境进行勘察，充分考虑降水量以及地下水的含量，采取适合的施工方法合理的抵抗自然因素对高边坡稳定性的影响。

### 3.2 地质结构

地质结构对水利水电工程的施工有较为直接的影响,在具体施工过程中要对施工区域的地质结构进行综合分析,以便于设计出科学的施工方案,高边坡是提高水利水电工程稳定性的重要因素,高边坡的稳固性不足,在地质结构变动时产生滑坡,高边坡断裂等现象,不仅会影响会理水电工程的安全性,而且会带来巨大的经济损失。因此在水利水电工程高边坡施工时要充分对施工区域的地质结构进行调查,选用适合的建筑材料,设计适应的施工方法,进一步加固高边坡的稳定性。

### 3.3 勘察工作不到位

水利水电工程项目加固建设的基础是进行水文地质条件的勘测研究,而现阶段实际项目的实施往往由于资金投入和时间的限制,使得勘测项目流于形式,只作表面文章,使得勘测范围具有限制,获取的数据又缺少相应的准确性,导致总体设计方法和实际建设条件不适应,不但使得边坡工程缺乏相应的可靠性,同时也极易造成重大安全事故,不利于工程施工的顺利开展。

### 3.4 人为因素

水利与水电工程施工过程中受人为因素的冲击相当大,因此现阶段工程的实施都必须严格遵照国家工程建设规范进行管理,但施工人员在施工过程中为提高施工进度,为了增加施工质量常常会忽视或提高了边坡的安全性。水利水电工程的实施中一般都采取了爆破的方法,爆破的冲击力十分大,对高边坡也会产生很大影响,施工人员如果不能及时对高边坡加固,高边坡的安全性也将无法提高,直接损害了水利水电工程的牢固性能。因此施工人员在水利水电工程中,要根据施工环境采用适当的爆破力度,在结束爆破后对高边坡要记性二次加固,进而提高其稳定性。

## 4 水利水电中高边坡加固治理措施

### 4.1 混凝土抗滑结构在高边坡加固的应用

混凝土防滑梁的加固技术主要包括下列两类:一是砼沉井技术。沉井是一类独特的砼框架结构。在设置沉井系统前,必须按照受力范围、开挖地点以及基坑情况加以选择。按照沉井下沉质量的计算,结果可以确定沉井壁厚和断面强度。在水利水电建设实施过程中,应用砼沉井技术能够增加高边坡的安全性。砼沉井技术主要包括以下四个环节:现场平整、沉井设备的施工、下沉井和沉井斗门。较不容易的工艺主要有沉井下沉和沉井斗门二种方法。在施工过程中,水泥质量应适当,下沉过程中的偏差指标也要掌握在规定范围内,并保证了下沉井底密封基面的清洁度。二是砼挡土墙方法。这种方法构造简易,施工简单,可迅速稳定的滑动下去<sup>[3]</sup>。砼挡土

墙可以利用自身的自重来阻止滑坡的滑动,进而减少了滑动的局部应力。因此挡土墙一定必须设置在最低滑面以下,并进行排水和浇筑工作,以保证砼挡土墙的安全。

### 4.2 减载反压施工技术。

这种施工技术在水电工程及高边坡工程建设中,具有相当广阔的使用空间。减载的主要含义是对高坡度滑落能力进行限制和减弱,它使用的主要措施一般是裁掉滑坡体后缘的部分岩石,达到减轻坡体的自重和滑落能力。但仅实施一定的减载措施无法很好地对滑动现象加以有效遏制,应与反压措施同时进行使用,也就是把削除的部分土石放置于滑坡前缘阻滑处,即达到减小滑坡阻力,又可提高抗滑能力的作用。这种施工技术在上陡下缓的滑坡面上使用具有更好的效果。

### 4.3 排水施工技术。

其主要包括了对地下水质量和地表水环境条件的检测项目。在对地表水质量的检测中,重点针对进入了滑坡变形作用范围内的地表水实施了拦截,其中涉及到降雨和泉水等。其主要方法是在滑坡体的周围修筑水渠和拦沟渠的方法等。而在滑坡体上形成的土壤则主要采用了自然地形和天然沟谷,并进行了排水处理。这由于在排出土壤时能够明显减少滑动力,使岩土体的含水率和孔隙水压均获得了降低,在增加抗滑性的程度上也使得滑动性能获得了改善。

### 4.4 喷混凝土护坡

喷混凝土护坡方法是一种生产效率高,浇筑速度快,无须模具,并将水泥的搬运、浇筑、捣固结合在一起,进行机械化连续浇筑的新型水泥浇筑施工技术。由于是水通过特定的冲击速率喷射而成的,所以将其用作临时性支护比木构建筑物的强度高,比钢结构经济。当用作永久性支护时,又比现浇水泥模筑衬墙的早期强度高。配套使用的锚杆系统<sup>[4]</sup>。能够降低洞室开挖工作量,减少模筑衬墙厚度,节省混凝土用量。尤其是在喷混凝土浇筑时,可不模板,不立拱架,从而增加了孔内的有效空隙,在浇筑时还可以紧跟开挖面进行喷射,从而缩短了岩体内暴露性风化作用的持续时间,从而有效抑制了巷道围岩的变化。

混凝土防护挡墙可以很好的改变滑坡体的承载力失衡问题,从而使滑坡体变形受到了很好的抑制。通常,这种基础浇筑方法具备了构造简便容易使用并迅速产生相应的稳定高边坡结构的优势。在进行水泥防护挡墙基础的设计工作时,必须充分考虑滑动平面的形式及其定位,以便于选取最适宜的防护挡墙基础浇筑深度,并且,在防护挡墙后面还应当设计必要的泄量洞,以便有

效的降低静水压力和雨水的浸泡侵蚀。

#### 4.5 应用沉井技术的高边坡加固方法

在整个工程实施过程中一般分为小节进行实施,但是对于沉井的结构进行加固并不仅可以对高边坡结构进行有效的补强,同时也能够发挥对挡土墙稳固的作用。所以,在具体实施过程中和进行沉井的设计时都必须对沉井的周围环境以及地质结构,受力情况等方面进行比较详尽的考察和调研。在构造沉井体系的工程设计中,以采用“田”技术最广泛。虽然这种技术的实现过程相对简便,而且加固效果显著,不过也因为该方法容易受地质影响且生产成本也相对较高,所以必须结合需要决定如何采用。

#### 4.6 锚固技术

锚固长技术,是把一个受拉小横杆的一端固定于工程边坡或地面下的岩石或土壤上,而这个受拉小横杆的固定一端就叫做锚固长一端,另一端则与施工建筑物相连接,能够接受由于地压、水流压力以及风力所产生于建筑物上的推动力,从而通过地层的锚固力以保证工程的稳定性。

锚固洞加固工程,是治理边坡稳定性问题的一项有效举措。在锚固洞加固的过程中,应坚持从内向外、自上而下、循序渐进、逐级进行等基本原则,在同一构造面上的锚固长度洞应跳洞进行施工<sup>[5]</sup>。喷混凝土护坡将钢筋的输送、浇筑、捣固结合在一起,可以进行机械化连续浇筑的一种钢筋浇筑施工方法。尤其是在喷射砼浇筑后,可以没有钢筋,也不立拱架,从而缩短了岩体暴露风化的时间,有效地减少了围岩的变化。

#### 4.7 岩体渗水控制技术

石质边坡的排水、截水等方法都是利用边坡地表的工程蓄水技术来进行加固作用的,利用它可以达到增强边坡地表的建筑防水效果。水利水电工程建设岩质边坡的排水、拦洪技术,是指包括了地表与地下的排水、拦洪。其中,地表的排水、拦洪技术主要是对边坡开挖和边界治理内外的水渠、截水沟等加以处理;而在地底的排水、拦洪技术则是利用降低地面地下水资源压力,来增

强岩质边坡的稳定性。该工程必须选取好合适的区域进行地下排水工程或者是扩大降低对地下水资源的压力程度,不然地下水将会加剧水利水电在岩质边坡的安全性落差问题。从局部安全性的观点考虑,排水技术是在增强水利水电岩质边坡技术中较为经济的技术措施<sup>[1]</sup>。另外,岩质边坡地下排水、拦洪技术中的经济措施有增加边坡表面表层排水孔、排涝孔,及其坑内的排涝孔。对在关键部位的边坡或者是在高程大于100m的岩质边坡,也可以通过利用边坡岩体的高透水性而设计多层的排水孔,也是提高边坡排水能力的有效方法。值得注意的是,各层排水洞的高程误差都不能超过50m,同时在各层排水洞中间也要打出几个小排水洞,以便产生排水洞幕。如此一来,岩体在构造中就构成了一种立体的地下排水体系,从而达到了提高边坡稳定性的目标。

#### 结语

高边坡的加固处理直接关系到整个工程项目的建设质量和安全工作,是直接影响工程进度与投资的关键因素,所以,在开展高边坡的加固处理工作时,必须从造成高边坡滑坡的主要因素出发,根据高边坡的地层岩性、地质结构、地形地貌条件和水文要求,并预计高边坡可能的损害形式,进而根据施工特点,制定具体的加固措施,最后再综合考虑施工技术条件与管理情况,选定最有利于施工的加固整治措施。

#### 参考文献

- [1]杨琛.水利水电工程施工中高边坡加固技术的应用探讨[J].建材与装饰,2020(01):289-290.
- [2]吴高琴,王家武,石伟.水利水电工程施工中的高边坡加固技术[J].四川水泥,2021(04):192-193.
- [3]冯彬.高边坡加固技术在水利水电工程施工中的应用探讨[J].中国设备工程,2021(04):207-208.
- [4]冯彬.高边坡加固技术在水利水电工程施工中的应用探讨[J].中国设备工程,2021(04):207-208.
- [5]高嘉胤.水利水电工程施工中高边坡加固技术的应用探析[J].建材与装饰,2019(16):285-286.