

# 水利工程中高陡边坡加固与治理的对策浅析

董秀斌

水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院

DOI:10.32629/hwr.v4i7.3168

**[摘要]** 水利工程中的高陡边坡加固与治理,关乎着整个水利工程的稳定性和安全性,也关乎着水利工程的后续使用安全。本文深入分析了导致水利工程高陡边坡失稳的原因,并提出了有效的治理对策,旨在为相关从业者提供可靠的参考意见。

**[关键词]** 水利工程; 高陡边坡加固; 对策

高陡边坡作为水利工程建设的关键,其施工质量影响着水利工程的施工质量,保障高陡边坡施工质量就是保障水利工程的施工质量。因此要重视高陡边坡的施工质量,加强其加固与治理技术的研究,利用科学合理的对策提升高陡边坡施的稳定性和安全性。

## 1 水利工程中高陡边坡加固与治理的重要性

水利工程中的高陡边坡受周围环境影响,自身结构的稳定性会发生变化,极易出现滑落问题。且高陡边坡破损问题一旦发生,即便及时对其进行修复,造成的影响也已经存在。为此,必须在水利工程施工过程中,做好高陡边坡的加固与治理工作,从源头上降低高陡边坡滑落的可能性,加固边坡,进而保障水利工程的整体质量及使用的可靠性。

## 2 造成水利工程高陡边坡失稳的主因

### 2.1 岩层性质

当底层结构中的岩层属于较为松散的类型时,这种岩石层在承载性能上有着天然的不足,且存在高陡边坡自重较大的问题。在这种地理条件下建设的水利工程,如果不借助外力,单纯依靠岩石层自身具有的承载力来对水利工程整体进行支撑,是无法达到预期要求的。为此,就需要借助一定技术手段,对岩层进行加固,提高岩层的承载能力。在实际施工中,底层结构及岩层性质是决定高陡边坡稳定性的根本,只有具有一定强度与

抗风化性的岩体结构,才能实现对高陡边坡的自然支撑。反之,岩层软弱、结构破碎严重、风化深度大的岩层是无法为高陡边坡提供支撑的,当边坡的陡度和高度达到一定数值时,必定会发生高陡边坡失稳现象。

### 2.2 地质结构

地质结构是导致高陡边坡失稳的主因。这是因为地质结构多存在地质断裂层,地基层一旦出现地质断裂,必定会导致基层承载力分布不均,进而导致高陡边坡失稳。水利工程边坡结构稳定性与地基层受地质结构影响,底层中的地质断裂层离地表越近,这种影响也越加重。想要解决这一问题,必须根据地基结构的实际情况,对地基进行加固,提高地基的稳固性以及高陡边坡的稳定性。

### 2.3 地理因素

水利工程中的高陡边坡受地理因素的影响,容易在降雨频发时段出现滑坡问题。虽然滑坡问题可以通过高陡边坡加固与治理技术得到解决,但却无法彻底根治。如果在地理条件较为恶劣的区域建设水利工程,会无形中放大地理因素对水利工程的影响,为水利工程的安全埋下隐患,并在长时间的使用中,加剧地理因素对水利工程的影响程度,最终导致高陡边坡坍塌事故的发生。

## 3 水利工程高陡边坡加固与治理的对策分析

### 3.1 抗滑桩

通常情况下,我们将穿过滑坡体深

入相对稳定岩层的柱状结构成为抗滑桩。抗滑桩属于支挡结构的一种,主要是对山坡体、填土等进行加固和支撑,防止坍塌,保障山坡体或填土的稳固。抗滑桩适用于坡度较小的滑坡加固,在应用中通常被安置在滑坡的前端部位,利用灌浆技术将抗滑桩与相对稳定岩层紧密相连,形成一个密不可分的整体。

在利工程高陡边坡加固与治理中,首先要对水利工程的施工场地进行现场勘查,根据当地的水文地质条件,确定缓凝土桩柱的排列顺序、排列位置、以及深度,确保完工后的混凝土桩柱能够深入到水利工程的相对稳定岩层,作为抗滑桩起到加固边坡滑体的作用。

为达到这一目的,必须对抗滑桩的间距、打桩方法等进行慎重选择,要求抗滑桩的间距在符合标准规范要求的基础上,能够有效防止桩体间的边坡滑土滑出,起到应用的加固作用;在打桩方法的选择上,要依据水利工程的设计情况和加固需求,确定桩柱是底部链接还是顶部链接,是独立间隔还是整体间隔。最后,混凝土施工工艺简单,施工周期短,因此混凝土抗滑桩被普遍应用于当前的水利工程高陡边坡加固与治理中,但混凝土抗滑桩对边坡滑体有一定的要求,多用于浅层或中厚层的滑体层加固。

### 3.2 主、被动防边坡防护网

边坡防护网根据其原理的不同分为主动边坡防护网和被动边坡防护网,其中主动边坡防护网指的是主动将以钢丝

绳网为主的各种柔性边网,覆盖在有可能发生地质灾害的边坡面上,对边坡面的岩石和碎石进行加固,防止其发生移动,其能够在不改变边坡原有生态地貌和植被的基础上,有效控制滑坡的发生;而被动边坡防护网多设置在边坡下方,被动的对边坡坡面上滚落的碎石或岩石进行拦截,防止碎石或岩石对保护对象遭横伤害,也正因此,被动边坡防护网只有在边坡发生滑体时才能发挥作用。

由此可以看出,主动边坡网适用于坡度较低且施工方便的边坡,加固边坡的同时,保护边坡原有的生态循环系统,是一种较为理想的边坡加固技术;而被动边坡防护网,则适用于坡度较高、施工难度大,且容易发生落石崩塌的集中区域或高频地区,与主动边坡防护网相比,被动边坡防护网造价成本低,经济性高。在实际的边坡加固中,建筑单位要从水利工程边坡的实际情况与自身的综合实力出发,选择最为合适的边坡加固技术。

### 3.3 锚固洞技术

锚固洞技术是当前应用最为普遍的水利水电工程高陡边坡加固与治理方法,其能够对高陡边坡失稳问题进行有效解决,然而锚固洞技术对施工规范要求较高,施工人员必须严格遵照锚固洞具体施工标准,进行锚固施工,按照先里后外,先上后下的顺序,逐增进行锚固加固,以此提升高陡边坡稳固性,增加边坡的抗滑力。

### 3.4 喷射混凝土护坡法

喷射混凝土护坡法作为当前见效最

快,且效果最为明显的水利水电工程高陡边坡加固治理方法,被广泛用在水利水电工程高陡边坡加固治理中。与其他高陡边坡加固治理方法相比,喷射混凝土护坡法有着较快的施工速度,只需依照事先设定好的施工计划,按的步骤对应骤完成混凝土搅拌工作和施工即可,其能够有效缩短施工周期,降低施工成本。需要注意的是,喷射混凝土护坡方法在实际的应用中,必须在施工前,对喷涂混凝土的施工区域进行全方位清理,保障施工面的平整度和光滑度,且要求施工面不存在碎石和缝隙,以此保障喷射混凝土的均匀度和完整性,进而保障边坡面的牢固性,实现对边坡滑体的有效加固。

### 3.5 预应力锚固技术

预应力锚固技术是通过边坡进行锚索施工的方式,增加结构的稳定性,达到稳定高陡边坡的目的。预应力锚固技术在具体的施工中,会对已经产生滑动或有可能发生滑动的滑动面中进行打孔,将钢索或钢筋的一段穿过钻孔,固定在与滑动层相连接的稳定岩土层中,而后对钢索或钢筋进行拉紧,产生一定的预应力,最后将钢索或钢筋的另一端固定在支挡结构上,借助钢筋或钢索的预应力,将滑动层和支挡结构牢牢的压紧并固定在一起,用以增加滑动面的抗滑强度,实现对高陡边坡体的加固。

### 3.6 排水、截水技术

地表渗水也是导致水利工程高陡边坡失稳,发生滑坡的主因。为将地表渗水的危害降到最低,必须加强对排水、截水

技术的应用。在边坡坡体周围修筑拦、排水沟,且根据施工区域的不同情况采用不同的排水、截水技术。如浅层排水,应在高陡边坡钻孔,用来设置截水沟进行排水;而地下排水,则应采用平孔排水方法,或通过设置集水井的方式来进行地下水排放。

## 4 结语

高陡边坡加固与治理作为水利工程施工的重要施工环节,应根据水利工程项目实际情况,对加固方法、加固技术等合理选择,以此提升高陡边坡体的抗滑力度,完成对高陡边坡体的加固工作。

## 参考文献

[1]崔永梅.水利水电工程施工中高陡边坡加固技术的应用策略[J].工程技术研究,2018,(06):89-90.

[2]高嘉胤.水利水电工程施工中高陡边坡加固技术的应用探析[J].建材与装饰,2019,(016):285-286.

[3]杨杰,马春辉,程琳,等.高陡边坡变形及其对坝体安全稳定影响研究进展[J].岩土力学,2019,40(06):2341-2353+2368.

[4]王自龙.模糊决策在失稳边坡优选加固措施中的应用[J].中国水运(下半月),2018,18(07):236-237+240.

[5]江学辉.不同的边坡加固方案经济性对比分析[J].四川水泥,2019,(4):323+330.

## 作者简介:

董秀斌(1988--),男,汉族,山西省长治市人,硕士研究生,工程师,研究方向:主要从事水利水电工程设计工作。