

# 水利工程防渗处理施工技术应用探析

韩旭光

(黑龙江省水利第五工程处 黑龙江 绥化 152400)

摘要:结合工作经验,对常用的各种防渗处理方式、方法进行总结整理,并结合小型水利水电枢纽工程的现状提出当前适用性较高的防渗方法。

关键词:水利工程 水利除险加固 灌浆处理

我国的小型水利水电枢纽工程为数众多,它们分布广,坝型多样,发挥着防洪减灾的重要作用,同时为农业灌溉生产和人民生活用水以及工业用水提供水源。然而,由于它们多属于特殊历史时期的产物,而且经过多年的运行,其中许多工程都不同程度存在一些病险问题,属于水利行业的重点关注对象。这些工程的主要病险有:(1)防洪标准偏低,达不到现行有关规范、标准要求。(2)坝体、坝基多有渗漏、渗透破坏等。(3)工程建筑物老化失修。这些病险不仅造成水利水电枢纽工程不能正常运行,不能充分发挥其效益,而且还严重威胁到下游人民生命财产的安全,因此急需进行除险加固处理。病险水利水电枢纽工程最主要的病征是渗透问题,有地基(包括坝肩)渗透和坝体渗透。根据不同的坝型、坝基和病因情况,应采取不同的处理方法。常用的是防渗墙和灌浆。

## 1 防渗墙类型及其特点

防渗墙一般要求墙体厚度小、渗透系数低、柔性强、耐久性好及单位面积造价低。防渗墙施工有多头深层搅拌水泥土、锯槽法、链斗法、薄型抓斗、射水法和倒挂井法等成墙工艺。

### 1.1 多头深层搅拌水泥土成墙工艺

多头深层搅拌机一次多头钻进,把水泥浆喷入土体并搅拌,使土体与水泥浆液混合固结成一组水泥土桩,桩与桩搭接形成水泥土防渗墙,目前最大成墙深度为22m,水泥土渗透系数 $<10\text{cm/s}$ ,抗压强度 $>0.3\text{MPa}$ 。其优点是施工简便、无泥浆污染、造价较低,适用于粘土、砂土、淤泥和砂砾层(砂砾直径小于5cm)。实践证明,多头深层搅拌水泥土防渗墙防渗效果明显,在地下防渗工程中质量可靠,投资最经济、最有效,具有一定发展前景。

### 1.2 锯槽法成墙工艺

在先导孔中,锯槽机的刀杆以一定的倾角一边作上下往复切割运动,一边以 $0.8\sim 1.5\text{m/h}$ 的速度(根据地层状况)向前移动开槽,被锯切割下来的土体可由反循环或正循环方式的排渣系统排出槽外,并采用泥浆护壁。浇筑塑性混凝土,形成宽度为 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 的防渗墙体。锯槽机由行走底盘、动力及传动系统、刀杆及支架加压系统、排渣系统、起重设施及电气控制系统组成;传动方式有机械式与液压力式2种。以不同规格的刀杆进行组合,开槽宽度可达 $0.2\sim 0.5\text{m}$ 、深度达到40m。锯槽法的

优点是连续成槽、工效高、墙体连续、质量好,并且成墙深,适应于粘土、砂土和卵石粒径小于100mm的砂砾石地层;还可以采用自凝灰浆、固化灰浆形成不同强度和抗渗指标的防渗墙。

### 1.3 链斗法成墙工艺

由链斗式开槽机排桩上的旋转链斗取土,同时将斜放的排桩下放到成墙深度,开槽机前进开挖沟槽,并采用泥浆护壁,其浇筑混凝土方法类似锯槽法。链斗式开槽机的开槽宽度为 $16\sim 50\text{cm}$ ,深度可达 $10\sim 15\text{m}$ ,适应于粘土、砂土和粒径小于槽厚的、含量小于30%的砂砾石地层。

### 1.4 薄型抓斗成墙工艺

采用斗宽为0.3m的薄型抓斗挖土开槽,泥浆护壁,浇筑塑性混凝土或用自凝灰浆形成薄壁防渗墙,最大成墙深度可达40m。适用于粘土、砂土及卵石和砂砾的含量与粒径在一定范围内的土层。

### 1.5 射水法成墙工艺

射水法成墙设备主要由造孔机、混凝土搅拌机和浇筑机组成。利用造孔机成型器内的喷嘴,射出高速水流来切割土层,成型器上下运动切割修整孔壁,采用泥浆护壁,正循环或反循环出渣。槽孔形成后,浇筑水下混凝土或塑性混凝土,形成薄壁防渗墙。成墙厚度为 $0.22\sim 0.45\text{m}$ ,深度可达30m,成墙垂直精度可达 $1/300$ ,适应于粘土、砂土和粒径小于100mm的砂砾石地层。在1998年历史罕见的特大洪水过后,在长江、赣江、鄱阳湖等国内重要堤防加固工程中,射水法得到广泛采用,取得了较好的社会经济效益。

## 2 灌浆类型及其特点

土石坝坝体、坝基防渗处理中灌浆方法主要有均质土坝及宽心墙坝的坝体劈裂灌浆、高压喷射灌浆、坝基卵砾石层防渗帷幕灌浆等。

### 2.1 土坝坝体劈裂灌浆

土坝坝体劈裂式灌浆是运用坝体应力分布规律,用一定的灌浆压力,将坝体沿坝轴线方向劈裂,同时灌注合适的泥浆,形成铅直连续的防渗泥墙,从而堵塞漏洞、裂缝或切断软弱层,提高坝体的防渗能力,并通过浆、坝互压和湿陷,使坝体内部应力重分布,提高坝体变形稳定性。针对裂缝的局部灌浆,在可能有裂缝的区域,均匀布置类似固结灌浆的灌浆孔群,对坝体施工质量差,甚至出现上下游贯通

的横缝,一般应做全线的劈裂灌浆。我国广东省宝树水库用土坝坝体劈裂灌浆技术来解决土坝坝体的渗漏问题,结果表明灌浆后坝体密实度得到提高,渗透系数降低,背水坡湿润渗水现象消失,坝体渗流量减少70%以上。

### 2.2 高压喷射灌浆

高压喷射灌浆防渗是借助于高压水泥浆液射流冲击破坏被灌地层结构,使水泥浆液与被灌地层土颗粒掺混,形成壁状固结体而起防渗作用。根据被灌地层结构和防渗要求不同,又分为定喷、摆喷和旋喷。高压喷射灌浆防渗处理的优点是:设备简单、工效高、料源广、造价低,搭接防渗的效果好。缺点是:机具较多、对地质条件的要求较高,控制不好易在较大( $>200\text{mm}$ )颗粒背后形成漏喷现象。

### 2.3 卵砾石层防渗帷幕灌浆

卵砾石层的防渗帷幕灌浆大都采用粘土为主加少量水泥的混合浆液进行灌注,不同于在岩石中灌浆。卵砾石层灌浆难以形成自立的钻孔,故常采用套阀式灌浆、循环钻灌阀跟管灌浆、打管灌浆的方法。因受地质条件的限制,不能有效控制浆液的填充范围,为达到相对较高的防渗标准,常需采用3排以上的灌浆孔。随着防渗墙技术的日益成熟,目前较少采用该方法,仅用于当灌浆作为补充勘探的手段,同时兼顾防渗处理,可以更加准确地针对发生集中渗漏的地点,通过少量的灌浆使问题得到解决的情况下。

### 2.4 控制性灌浆

控制性灌浆是近年来提出的一种改进型灌浆工艺,是对传统灌浆工艺的一种调整,通过控制浆液压力和流量,在保证质量和效果的前提下,有效控制灌浆范围,节约时间和投资。

## 3 结论

综上所述,小型水利水电枢纽工程除险加固,多可以采用防渗、灌浆的方法得到有效处理。针对小型水利水电枢纽工程的不同特点,采取不同的方法。高压喷射灌浆技术具有开挖量小、占地少、设备简单、灌浆工效高、造价低、对临近建筑物影响小的特点,应用较广。

## 参考文献

[1]张海军.聚氨酯材料在水利工程防渗处理中的应用[J].杨凌职业技术学院学报,2008-09-16.

## 参考文献

[1]刘洪启 吴云 沈涛等.公路平面交叉口左转弯车道安全设计研究[J].中外公路,2009-08-19.  
[2]葛兴 项乔君等.基于冲突的公路平面交叉口驾驶行为研究[J].交通运输工程与信息学报.

同时,如果合并接口,还会有接口的两个或多个相对管理人之间的“责、权、利”关系较为复杂。

5.3 关于路线途径乡镇时的厂、店道路开口平交问题

《线规》规定一、二、三级公路应避免穿过城

镇,当必须穿过时应注意与城市相配合。选线亦有靠村不进村、利民不忧民之原则。路线途径乡村、集镇时,工厂、商店开口处平面交叉道技术标准尚无所遵循,笔者认为公路《线规》修订时必须正视并解决这个问题。