

# 水利水电施工中防渗处理施工技术

任亚杰

(河北润尔水利工程有限公司)

**[摘要]**近年来,我国水利水电工程事业取得了一定程度的进步,但是依然存在许多问题,严重制约着我国水利工程事业的进一步发展,其中最为突出的问题就是渗水问题,其特点在于存在范围广泛、危害严重等。一旦发生渗水问题,将影响工程效益,甚至危及工程安全。就此,本文从水利水电工程施工中利用防渗处理施工技术的应用必要性入手,讨论水利水电工程出现渗漏问题的常见原因,并分析如何在水利水电工程中做好防渗处理,希望对相关研究带来帮助。

**[关键词]**水利水电工程;防渗处理施工技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.157

## 1 水利水电工程发生渗漏问题的常见原因

### 1.1 制度因素

水利水电工程类型也具有多样化特征,需要在不同工程项目建设过程中根据建设实际情况选择施工技术并制定施工管理制度。然而,部分施工单位所制定的管理准则可操作性差,或者在实际执行过程中流于形式,无法对技术人员、监管人员、施工人员起到有效约束作用。在该情况下水利水电工程投入使用后容易由于外力作用影响稳定性不足,出现渗漏问题。此外,一些水利水电工程建设中,由于管理制度不规范,导致材料管理存在不同问题,而流水的冲击作用下可能腐蚀材料,导致渗漏位置扩大。

### 1.2 施工缝出现变形

水利水电工程在施工过程中,需要对混凝土的施工面积进行分割,以减小操作面积,方便施工操作。但易使混凝土块之间出现缝隙,导致水利水电工程施工中出现渗漏事故。这也是施工中最常发生的事故原因之一。除了连接缝出现缝隙之外,混凝土块本身也有可能出现缝隙。产生原因是混凝土在配制过程中不够密实,出现较多气泡,呈现蜂窝面的情况。在这种情况下,混凝土不能承担防水作用,也易导致渗漏事故的发生。为了达到防渗漏效果,止水带等防渗措施较为常见,但这种防渗措施要想达到预期效果,对技术人员的施工技术水平有一定要求。常见的止水带施工问题有止水带的脱节和偏离,在这种情况下,同样会发生渗漏事故。

### 1.3 技术缺陷

水利水电工程施工中的技术要求非常高,为保障技术应用的正确性,在施工作业进行的过程中,工程单位要安排专人进行相应的受力和计算。设计人员在开展设计工作时,应综合考虑工程现场的环境,确定在施工作业进行中存在的不良影响因素,从这些角度进行设计优化。但就目前水利水电工程施工情况来看,设计人员往往缺乏对全方面因素的考虑,常常存在施工参数不符合标准的现象,导致后续施工中存在技术、工艺应用不当的问题,使坝体建设质量存在安全隐患。此外,在水利工程堤坝建设时,所采用的防渗技术不合适也是引发渗漏的直接原因。当所采取的防渗技术与坝体结构、现场情况不相适应的情况下,防渗技术难以发挥其应有的防渗漏作用,比如,坝基下透水层厚度不大的情况下,可通过防渗墙的建设来进行渗漏预防,但实际的施工建设中,却并未采用防渗墙技术,而选用了其他的防渗方法。

### 1.4 防渗漏材料不足

第一,防渗漏材料的选用,没有在性价比方面达到最优,很多材料本身都表现为过时产品,以至于在施工中,出现了很

多的恶性循环,有众多的安全隐患。第二,防渗漏材料的应用过程中,未充分遵循综合原则,总是大量的应用一种材料来完成工作。表面上,单一材料可以在专业性方面较为突出,可是在实际的工作中,单一材料的性能和最终的成果则非常不显著,产生的安全隐患也比较突出。第三,防渗漏材料的操作上,根本没有达到稳定供货的效果,某些重要的材料往往是出现了供货中断的现象,而水利水电工程则不能因此而停滞不前,只能是选择其他的材料来代替,最终造成的渗漏问题比较多。

### 1.5 管道

在水利水电工程建设过程中,要保障工程建设的质量,就必须做好防渗施工。在各种渗漏问题中,管道渗水是比较常见的一种渗漏问题。一些管道在长时间使用后,会受到腐蚀、冲刷,进而出现老化、损坏的情况,影响管道密封性,导致管道渗漏,尤其是管道连接的部位,最容易出现渗漏问题。造成该部位出现渗漏问题的原因有两方面:一方面,在焊接施工时,没有严格按照技术规范、施工要求进行施工,造成焊接质量低下,无法保障管道的密封性和耐久性;另一方面,管道中长期有水流动,经过长时间的侵蚀、冲刷,管道会被腐蚀,进而生锈,影响管道密度,最终出现渗水的情况。

## 2 水利水电施工中防渗处理施工技术

### 2.1 防渗墙建设

塑性混凝土是防渗墙的常用施工材料,水泥用量较少,添加了较多的黏土、膨润土等材料,强度低、弹模量低、应变大,防渗性能较强,是水利水电工程中常用的防渗施工材料。将塑性混凝土应用于防渗墙建设中时,应注意如下4点:(1)完成导向槽、施工平台的建设后,将导向槽进行槽段的划分,要求每节槽段具有合适的长度,尽量减少分段数,以减少热胀冷缩对防渗墙性能的影响;(2)应采用导管直升的方式进行混凝土浇筑;(3)应使用水泥巩固防渗水墙;(4)浇筑槽孔时,混凝土自上而下浇筑成墙,钢管应深入孔底,而后随混凝土浇筑不断上升。导管应在充满泥浆的状态下放置到槽孔内,下放深度适中,同一个槽孔中应布设多个导管。

### 2.2 防渗面板材料应用

混凝土面板的结构体型较长,厚度相对较薄,在施工过程中,常因材料特性、配合比等因素造成面板干燥收缩或降温冷缩,甚至产生面板结构性裂缝,对水利水电工程的渗流安全和水库效益产生不利影响。因此,在混凝土面板施工中,除了对混凝土骨料、砂、石、水等必须达到要求外,为了改善混凝土的性能,减少面板裂缝的产生,常常掺入合成纤维素、粉煤灰、减水剂等材料。

在众多的纤维材料中,聚丙烯纤维价格低廉,对混凝土早期出现的裂缝或裂纹能起到明显的抑制作用,同时也能提高混凝土的力学性能和抗温度变形性能,改善混凝土的延性和韧性,因而该材料广泛应用于水利水电工程中。例如,广西龙滩水电站地下厂房洞室喷射混凝土支护、贵州洪家渡电站引水洞、泄洪洞和溢洪洞洞室纤维喷射混凝土支护、一期混凝土面板浇筑、贵州乌江渡电站扩机工程地下厂房洞室喷射混凝土支护、云南小湾水电站导流隧洞纤维喷射混凝土、大坝岸坡开挖边坡纤维喷射混凝土支护、导流隧洞底板纤维抗冲磨混凝土等工程。

### 2.3 防渗帷幕灌浆技术

这种灌浆技术适用于地质中含有较多岩石颗粒的地质环境,在具体施工中需要注意两点问题:一方面施工人员需要合理设置帷幕的深度和位置,确保帷幕与堤坝紧紧固定,以发挥帷幕的防渗效果;另一方面在进行灌浆时需要注意帷幕表面孔眼,根据数量可分为双排孔和多排孔。防渗帷幕灌浆技术就是将提前混合好的泥浆注入这些孔眼中,泥浆主要原料是黏土和水泥,由于灌浆所需泥浆量较大因此需要根据施工需要提前准备好原料,保障灌浆施工的顺利进行。灌浆完成后两周之后还需要对施工质量进行检查,一般采取抽检的方式,抽检比例要高于10%,一旦发现存在灌浆孔密封质量问题时需要及时采取措施,确保帷幕防渗效果。在实际防渗灌浆技术中,防渗帷幕灌浆技术存在较多不足,通常情况下不会单独采用这种方式进行防渗处理,而是作为补充性施工技术配合其他防渗技术共同进行。

### 2.4 振动沉模技术

振动沉模技术通常在小型水库防渗施工中应用,采用振动桩设备进行施工,配合模板成墙工艺,具有一定的防渗效果。该技术构成的振动体系质量较高、速度较快,产生的冲击动量比较大。在实际作业中,体系向竖向产生往复振动,使空腹钢模板可以快速沉入地层之中,然后在空腹之中灌浆,在振动的同时拔模,槽孔中的浆液会形成单块板墙,连接这些板墙就可以形成连续防渗板墙帷幕,具有防渗的效果。该施工技术可以在砂土、淤泥质土、黏性土等地质中应用,成墙深度约为20m,厚度约为200mm。该技术在堤坝基础建设中应用,具有明显的应用优势:(1)该技术建造的防渗墙具有垂直性、连续性的特点,墙面没有接缝、断板、开叉等缺陷,完整性较好,所以防渗效果也比较好,而且板墙厚度较小,墙体抗渗坡降比较大,所以较薄的墙体可以更好地进行防渗,而且更容易保障厚度的均匀性;(2)墙体具有较强的抗压能力,抗渗坡降也比较高,各项物理学指标都符合标准要求,可以满足工程防渗的需求,该防渗墙具有较高的施工效率,采用施工机械,单机每台造墙面积约为100m<sup>2</sup>;(3)板墙成本较低,虽然难以沉入卵石含量较大的地层之中,也不适合应用在基岩、大块石的地址之中,成墙深度要控制在20m以内,但综合性能较高,可以较好地满足防渗施工要求,所以应用比较广泛,对该技术的研究也十分深入。

### 2.5 坝体劈裂灌浆技术

坝体劈裂灌浆技术是将坝体依据轴线劈开,在劈开的裂缝中灌入浆液,其原理是应用应力分布技术,在灌浆压力下以泥浆为载体,对堤坝劈裂进行有效控制,将所有与浆脉相通的缝

隙、裂缝、空洞等利用浆液的流动性全部填充,最终形成密实的防渗固体,达到防渗效果。在进行堤坝劈裂灌浆施工时,首先需要施工人员对堤坝进行勘察,找到渗漏位置进行标记,然后针对渗漏位置反复灌浆,形成多层防渗漏层,增强防渗能力,施工完成一段时间后,还需要对灌浆位置进行检查,查看黏土幕墙质量,确保没有质量问题。施工中需要注意的是要做好灌浆压力的控制,由于堤坝本身有应力作用,如果灌浆压力控制不好有可能损坏堤坝结构,甚至引发危险,控制好灌浆压力对坝体压密和回弹能起到良好的效果,待施工完成一段时间后坝体会达到良好的防渗效果。坝体劈裂灌浆技术主要应用于水利水电工程中坝体治理问题,针对有问题的坝体进行治理加固。

## 3 水利水电工程防渗施工技术的注意事项

### 3.1 灌浆技术利用问题

劈裂灌浆技术效果良好,主要是通过增大压力让坝体达到劈裂效果,之后通过灌注浆液有效防止裂缝,切断坝体软断层。不过该技术操作具有一定难度,要求施工人员根据坝体实际情况利用全孔灌浆的方法或者缩小主应力面,然后按照预定计划利用劈裂注浆方法完成灌注施工,之后需要技术人员进行质量分析,检查坝体质量是否完好或者存在其他安全隐患,如果在验收过程中发现质量问题要及时采取技术性措施修补。

### 3.2 施工前现场勘察

水利水电工程防渗处理施工技术有很多种,对于施工技术如何选择还需要施工人员提前对施工现场仔细勘察,全面了解堤坝土质结构,分析渗漏位置缝隙大小,并对水利工程具体情况进行进一步了解,待全面了解清楚后再确定科学的施工方案,为后续工作等奠定基础,保证施工效果,避免由于施工不当对坝体造成损坏,影响整体建筑结构。

### 3.3 混凝土超薄防渗墙施工技术的应用

想要建造一个优质的混凝土超薄防渗墙,就必须在建造的初始阶段将导向孔当中的泥浆填满,并且应该遵循泥浆顶部距墙壁顶部30cm左右这个标准。在实际的施工过程中,制作以及备用的黏土总量应当超过60,而且应当设定最低为2的成型指标,而最终的砂含量应当不高于百分之五。应用混凝土超薄防渗墙技术最为困难也是最重要的一个环节就是严格按照上述的指标进行施工。同时使用防渗墙施工技术进行水库加固的有效程度更是令人称赞。而这种有效的加固正是应用了塑型混凝土防渗墙的整体施工技术,这种技术的核心内容就是使用一种含有大量黏土的全新的墙体材料。并且这种全新的施工技术因为采用了塑型的墙体材料,所以在弹性上也相对较低,十分适合类似于水库这种水利水电工程的建设。总的而言,在水利水电工程当中应用混凝土超薄防渗墙技术的最主要原则,就是要一切按照标准来。

### 参考文献

- [1]张连.水利水电建筑工程防渗堵漏的施工要点及施工技术探讨[J].建材与装饰,2016(40):239-240.
- [2]魏青.有关建筑地下工程抗渗施工中的要点问题探析[J].房地产导刊,2016(22):56-57.
- [3]涂陈颖.浅析水利水电堤防工程的防渗施工要点及其质量控制[J].水能经济,2017(10):262-263.