

水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析

王海霞

北京鑫大禹水利建筑工程有限公司 北京 101300

摘要: 水利水电工程, 作为中国国家基础工程建设中较为关键的工程项目之一, 它为国家的经济社会发展带来了大力支持, 而一项比较成熟的基础工程也离不开防渗墙等工程技术的运用, 所以我们需要进一步加强国家对这项工程技术的关注力度, 并进一步的对它加以完善, 使之可以发挥出更为巨大的功效, 从而促使国家经济社会得以更加迅速的进步发展。

关键词: 水利工程; 混凝土防渗墙; 施工技术

1 水利工程防渗墙施工技术简介

1.1 高压喷射防渗墙

高温喷射物抗渗性墙技是一项比较高端的抗渗漏科技, 它是指通过特定的能产生高热的设备, 将高速喷射物撞击搅动坝基混凝土体并将其完全淹没, 并同时向坝基砂体内灌入大量水泥浆, 将砂浆和经过高速喷射物撞击后所形成的灌地层土的粒子均匀的融合在一起, 从而产生防水防渗。而随着我国水利工程的不断建设, 再加上国家政府部门对水利工程中的防渗水这一关键技术的高度重视, 国家组织了大批的工程技术研究人员在进行大量的试验研究之后, 比较顺利的掌握了运用高压喷射防渗墙技术, 从而初步地解决了在国家水利工程中建筑渗漏的难题。另外, 由于高压喷射防渗墙技术已经在各种工程环境的建筑工程中都进行了较成功的运用, 并做出了比较好的效果。同时, 通过利用高压喷射方法, 对高颗粒的混凝土地层系统和混凝土所形成的防渗墙实现了对建筑渗漏的有效保护, 这样不但能够高效快捷的完成工程任务, 同时也非常经济^[1]。

1.2 混凝土防渗墙

砼防渗墙技术最初从20世纪60年代初期就开始发明的, 是一种水平或垂直的土壤防水渗漏技术, 但是发展到了如今, 砼防渗墙工艺相对于来说都已经比较完善了, 而现在作为对粒状土主要防渗的方法之一, 混凝土防渗墙工艺不仅能够被应用在永久性的土蓄水渗漏中, 而且针对于一些正在渗漏的甚至是一些水泄漏情况特别严重的高危坝堤来说, 都可以利用其进行防渗处理。

1.3 自凝灰浆防渗墙

自凝灰泥反渗墙的技术, 是在过去的高温塑性水泥墙体结构的基础上, 发展起来的。是通过使用了膨润土、砂浆等, 并在加入了少量的缓凝剂之后而构成的"自凝灰浆", 自凝灰浆的防渗墙材料在刚凝固时, 就可以

形成造孔的固壁砂浆。混凝土在落成后, 可以通过加入凝固剂使其自动凝结, 最后就得到了防渗墙, 而采用了这个工艺后所产生得防渗墙材料的屋顶渗漏效果也相当好。所以, 自凝灰土防渗墙工艺已经再在欧美及其许多发达国家中获得了更普遍的应用。不过, 在我国还处在技术发展刚刚开始阶段。

2 混凝土防渗墙概况

2.1 控制渗流

通常采取对上堵、下排和线性渗流出口进行反滤保护的办, 从而达到了线性渗流控制。其防渗方法大致包括3种: 水平防渗、垂直防渗, 以及对下游的排水减压。

2.2 围堰防渗

目前使用的施工导流土石天然防渗方式, 主要有钢板桩、连续管等。在各类围堰屋顶渗漏方式中目前最为适用和广泛的方式为混凝土反渗墙, 该方法具备费用少、实施效率高、作业简单的优点^[3]。

2.3 加固土石坝

在土石坝事件中, 其产生的主要原因是坝体、坝基漏水管涌。因此, 施工单位就需要采取与其相适应的方法进行对土石坝的防渗管理。目前最常见的方法主要有粘土斜墙的设置、水平粘土铺设和设置截流量沟等。

3 水利工程建筑中混凝土防渗墙的种类

3.1 桩柱式防渗墙

进行钻孔作业时, 施工人员利用型号大、冲击力强度的钻头开展作业, 让钻头直接钻入到混凝土墙面中, 在墙面中预留下一个直径较大孔径, 完成钻孔后, 要对墙面上孔洞进行填充, 通过对套管进行应用, 把水泥混凝土的砂浆回填在裂缝内; 对在施工时采用桩墙的防渗墙, 要依桩柱的排布要求, 结合桩柱; 在进行防渗墙施工时, 应采用接头管法、套接、连锁的桩柱型砼防渗墙工艺, 对正在施工的防渗墙上进行了开挖、回填等各种作

业,在完成施工后,要对防护墙上的桩孔进行了焊接,以保证防渗墙体牢固度、科学性等均可以满足有关规定要求^[4]。

3.2 板桩灌输式抗渗墙

钢板桩灌输式抗渗墙的特点是利用地震的作用,把钢板桩固定在建筑物底部;就是在钢板桩边缘部位进行的连接,需在下部安装活阀小管,把小管连接在钢板桩边缘,当钢板桩达到一定深度后可通过液压装置或其他装置完成拔桩;拔桩时先把防渗材料注入小管,防渗材料又可利用板桩和连接的小管注入孔洞内,从而构成了整体反渗墙。

3.3 槽板式防渗墙

槽板式水泥防渗墙施工构造机理是将水泥注入裂缝中,并发挥密封和固定结构功能,间接增加防渗墙耐久性;水泥在灌入缝隙并固定后可将水泥砂浆混凝土材料继续加在其中,产生坚固和耐久的防渗墙;在槽板式防渗墙建设中需注意洞口尺寸,并需根据实际状况调节槽开洞间距和最终直径;而槽板式防渗墙联接方式则与桩柱式防渗墙相互类似,但均可采用连锁或搭接法。

3.4 泥浆槽防渗墙

泥浆槽防渗墙一定要在地面上方可进行挖沟,建造工地时对于壕沟之间位置进行了加固,一般采用泥浆灌注法来夯实防渗墙;在泥浆沟防渗墙建设中还需要对已开挖出的沟进行回填处理,或采用沙石以及含有粘性水泥等成分的综合物料对壕沟进行回填,以提高防渗墙坚固性和防渗性能^[5]。

4 水利工程混凝土防渗墙施工工艺

4.1 钻掘槽孔

根据钻掘沟孔的方法不同,可分成钻劈法、钻抓法和抓取法等,并按照具体的安装要求,来选用不同的钻头种类。对于在粒径很大的覆盖层或砂卵石地层,钻掘沟孔一般采用钻劈法进行,利用钢丝绳受力或是反循环冲击钻头通常是钻劈法使用的主要机具。施工之前,应先通过沿墙的轴线来分割槽段。而施工时,在把相邻的二条主缝的深度都钻至相当程度之后,才能完成对副缝的劈打,要很小心地因劈打所留下的碎石残留在排出孔深。而因为钻头的高度不同,所造成出渣方法也不一样。在地质相对致密的岩层钻掘沟洞使用钻抓法进行,冲击型钻头和抓力机是钻抓法使用的主要装备。在施工中,对二个主孔的钻打使用冲击钻头,当主孔打完之后,再使用抓力机进行抓掘副洞。这时要格外注意确定被抓掘的副口的直径,使之掌握在抓斗的最大开度之内,以防止出现漏抓的情况。为了得到直径不同的沟

孔,可以采用不同的钻把方法,如二钻一把法、三钻二把法等,这些方式挖掘的沟孔通常较深^[1]。

4.2 清理槽孔

为保证墙体的防渗性能与工程质量,在进行沟孔钻掘砌筑后,应当及时地把槽中的残渣加以清除。沟缝的清洗通常使用抽筒法,实质上是通过抽筒把沟底的废浆提取出来,同时再由新泥浆泵不断的从刻缝中迁移到沟内,接着,再通过特制的刷子钻具的方法,将接头口面上的泥皮、水泥渣等物去除干净清。所用的刷钻具的钻孔长度要略大于造孔钻机磨损的长度,如此可以保证能把洞室残渣清理干净,又可以防止施工刷子的先上粘上泥屑,进而保证墙体的防渗能力与效率。

4.3 成槽工艺

保证土壤的地层稳定性是成槽关键所在,所以应选择用高质量膨润土搅拌的护壁砂浆,以保证孔室稳定性。膨润土浆液有优异的悬浮性、触变性、滤失率低、含沙量少、成浆率高、造壁性强、现场配制简单等特性,是较为理想的最佳护墙砂浆材料。成槽施工时为提高水泥产品质量,还必须做好原材料品质检查、结合比测试、水泥回收处理等各种工序^[2]。

4.4 设置接头管

在完成槽孔的设计任务之后,要对上一期槽孔的二个端孔增加接头管。首先要进行对接管编号、标记,接着再把连接管用的吊车下挂在孔底,并用胶圈加以密封之后,再使用枪机、开口销等与接头管连接,最后紧固好连接管,并加以合理的安装。

4.5 钢筋笼的制作与安装

4.5.1 钢筋笼的制作

钢筋笼必须预先在钢筋直径加工场进行预制;反渗墙钢筋笼中垂直方向的受力钢筋,必须在钢筋直径加工区内通过单面焊接实施搭设,当钢筋笼在通过直流限流熔断器后直接流入空槽的过程中,也必须对钢筋实施垂直方向的单面焊接搭设。

4.5.2 钢筋笼的安装

采用了一个总载荷达七十五吨的履带式行走机构预应力张拉对钢筋笼进行了吊落工作,在对钢筋笼的中心部分中间和二端各安装有一个挂钩位置,并装有双沟滑车吊装置,以共同完成对钢筋笼的吊落工作。在电缆吊挂过程中,尤其需要注意的是必须保证吊挂的同步性,即在中间必须与二头同时吊落;吊挂的速率也不要过快,防止了在吊装的过程中由于受力不均所导致的大直径笼出现变形,甚至弯曲的状况。待钢筋笼重心与槽孔位置完全吻合以后,将钢筋笼缓缓下放到标准深度,然后使

用两个 $\phi 10$ 厘米的管子在吊装工作环的导墙上,对钢筋笼加以重新定位^[3]。

4.6 防渗墙混凝土浇筑

4.6.1 混凝土

抗渗墙地下连续墙砼浇筑施工同其他水下砼浇筑工艺一样,要求将塌落率严格控制在18~22cm左右,粗骨料的粒度不能大于4cm,含砂率不能低于百分之四十五,且必须符合较好的和易度。同时还必须保证砼的有关技术参数满足设计规定的弹性模量、防水渗漏特性和抗压强度等技术指标。

4.6.2 导管布置

钢筋浇筑工程中通常是采用内径为 $\phi 250$ 的快速接头或钢导管,各节的直径通常是二点五m,而最后节的直径则通常为四m。导管各道和孔底间的高度一定要适当,通常保持在30~50cm左右。另外,还必须在标准管段加装二个管道,导管间的高度通常为二点八m,管道内和槽段间卷材的高度通常为零点八m。

4.6.3 浇筑混凝土

连续墙混凝土的施工工作,必须是在清孔工程结束后的四小时内进行。随着施工混凝土面积的日益增加,导管也必须做出适当的扩大和拆除,埋设于砼表面之下的导管长度通常在2~4m左右,整个施工过程中也需要保证导管一直埋设于砼面上^[4]。把料斗做成圆锥形,将料斗制成圆锥形,利用预制钢筋塞进行水下钢筋隔水栓的浇筑作业。在进行实际浇筑的同时,需要对钢筋施工的效率与管道拔除的效率进行严密监督,需要设置人员对施工的速度和效率进行监控,之后对掌握的施工数据与上级部门进行有效回复,以后对接下来的施工提供决策依据。此外,在混凝土施工过程中,还必须把槽块内残存的部分水泥暂时储存在导墙内,另一部分输送到沉降槽内。

4.6.4 试件

每次浇筑完一至二车砼,都应该使用测绳对槽内实际测得混凝土深度所反映的方数与实际送来的方数加以校正,使二者的误差都处于合理范围之内。每浇灌了五十m³的砼必须预留一组电抗试验,其主要功能是检验浇注完砼的硬度能否合格,即规定要求的百分之七十。

4.6.5 槽段接头

通常采用接头管完成槽段接头作业。接头管拔出的时机必须通过外界的天气情况、接头管理藏的深浅以钢筋施工结束时其高度的变动情况来判断。通常,都是在砼施工开始后的二到三个星期慢慢拨动,然后等管子回落,没有出现异常现象后,每隔零点五小时拔出一m左右,在砼施工结束后的四到八小时内全部拔出其中的接头管^[5]。

4.7 拔接头管工艺及过程控制

选用超声波测量仪可以对一期管下接头孔的孔形进行了检查,如果造洞质量较差,对于接头管下设深度进行合理降低,也可以选择钻凿法成洞时间的方法完成接头管下部砼浇筑。根据砼初凝时间、浇筑上升的速度对接于头管起拔过程进行合理控制,以防止塌方、卡管等问题发生于砼浇筑中。当自行拔管的成孔工艺上不同,其质量的优劣还与材质选择是否科学合理、以及混凝土脱管的时间范围是否得到了合理控制等因素有关。若自行拔管时间过早,则可能会导致坍塌情况产生在混凝土洞室内,则成洞将无法完成。若自行拔管时间过晚,则铸管现象发生,从而对孔口安全程度产生很大危害。由此可见,必须严格按照相关标准进行安装,一般在5~8h左右控制好其时间。

为对接头管外各个接触部位的混凝土具体年龄范围进行全面了解,针对其施工状况加以分析。为此施工前期须做好具体纪事图表的描绘,如砼浇筑、提升导管等,以对不同部位砼的年龄范围、脱管时间等作出正确判断。施工作业中需要密切配合或自行拔管施工,但可以合理调节施工车速。在开始施工的三小时后进行微动,然后在三十分钟之内调节活动接头管时间间隔,1~2cm为下一次提升高度。然后在三十分钟之内调节活动接头管时间间隔,1~2cm为下一次提升高度。要求当管底砼年龄范围和脱管龄期一致后,立即按照砼浇注速率将接头管抽出^[1]。

结语

随着国民经济建设的蓬勃发展,中国水利建设、水力资源面对了巨大的考验,由于其自身特性,水利建设产生了巨大的冲击。所以,在现场施工时,应该规范水泥抗渗墙施工方法、作业过程,在确定施工项目、难度的同时,做好建设工程质量检查监督,从根本上提升水利工程实施效率。

参考文献

- [1]马建国.水利工程堤防防渗施工技术分析[J].科技经济导刊,2020,28(26):65+64.
- [2]韩佳梅.水利水电工程建筑中混凝土防渗墙施工技术的运用[J].工程技术研究,2019,4(16):115-116.
- [3]杜建伟.水利水电工程混凝土防渗墙施工技术要点[J].建筑技术开发,2019,46(13):39-40.
- [4]陈国栋.分析水利水电工程技术建筑中混凝土防渗墙施工技术[J].四川水泥,2021(04):34-35.
- [5]吴旭.谈水利水电工程建筑中混凝土防渗墙施工技术的应用[J].科技创新导报,2019,16(31):19+21.