

# 基于水利工程防渗施工技术应用的研究

冯金辉

吉林省昊源水利水电工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i6.4449

**[摘要]** 水利工程能够起到调节水资源的作用,实现水资源的合理分配,对于防洪抗旱以及提升水资源利用率等具有十分重要的意义。但在水利工程建设和使用过程中,往往会出现一定的病害,导致渗漏问题发生,影响工程质量。因此,在水利工程施工中,应合理应用防渗技术,从根源上杜绝渗漏事故的发生。

**[关键词]** 水利工程; 防渗; 施工技术; 应用

中图分类号: TU74 文献标识码: A

## Research on Application of Seepage Control Construction Technology in Water Conservancy Projects

Jinhui Feng

Jilin Haoyuan Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** Water conservancy projects can play a role in regulating water resources and realizing the rational distribution of water resources, which is of great significance for flood control, drought resistance and improving the utilization rate of water resources. However, during the construction and use of water conservancy construction projects, certain diseases often occur, leading to leakage problems and affecting the project quality. Therefore, in the construction of water conservancy projects, the anti-seepage technology should be reasonably applied to prevent the occurrence of leakage accidents from the root.

**[Key words]** water conservancy projects; seepage control; construction technology; application

### 引言

现阶段水利施工工程渗漏问题的弊端很严重,渗漏问题严重阻碍了水利工程的使用性和稳定性,因此在水利工程施工过程中,施工方必须认识到渗漏问题对水利工程带来的严重性,并不断学习新技术对渗漏问题提出切实的解决办法,采用现代科学技术解决渗漏问题,确保水利工程施工过程中的各个环节都能有序完成,提高我国水利工程防渗技术,以促进我国水利事业事业的蓬勃发展。

### 1 水利工程防渗施工技术应用的重要性

水资源作为天然的自然资源,在人类生活和生产中都具有至关重要的作用,水资源涵盖范围大且用途广泛,但对于大部分地区来说水资源极为珍贵,水利工程是根据对水资源的使用情况和分布情况来建设,科学完善的水利工程能有效控制水灾,从而更好地满足人民在生活生产中对水资源的使用。水利工程防渗技术具有繁琐性和不可预知性,因此需要水利工程施工人员准确掌握防渗技术并有效结合到具体工程施工中。在水利工程施工过程中,由于不确定的主客观因素的风险很多,容易造成渗漏问题发生,渗漏问题容易对整个工程造成损害,使水利工程施工进度、施工成本、施工质量、施工安全均受到影响,因此在水

利工程施工中对防渗技术的掌握尤为重要。现阶段国家经济发展速度以及工程施工技术水平均得到大幅度提升,人们除了对工程项目应该具有较强的稳定结构的要求之外,对工程建设的防渗功能也提出了更高的要求,因此防渗施工技术的重要性就凸显出来,有效地水利防渗技术能够提高水利工程的整体质量,延长使用寿命,强化渗漏后的应对机制,减少不必要的麻烦。渗漏问题若不能及时解决,其不仅对施工企业的成本和效益造成损失,同时也会对人们生命安全造成极大的威胁。因此各个部门都必须强调水利工程防渗施工技术应用的重要性。

### 2 水利工程渗水成因

#### 2.1 自然因素

水利工程往往建设规模大、施工环节多,且周边条件复杂,如果设计人员和施工人员对周边自然条件和环境情况考虑不充分,忽略了对地势地貌、水文条件、地质情况的详细勘察,就会在水利工程施工中“碰壁”。如在一些水利工程大坝、引流渠的施工中,必须要处理好地表水、地下水的问题,如果处理不好,会引发渗漏问题,影响施工质量。

#### 2.2 人为因素

人为因素主要体现在两个方面。一方面是设计因素。水利

工程的施工建设需要对自然环境条件进行人为改造,必然牵涉到周边环境的改造,设计人员必须深入现场实地勘察,掌握周边的自然环境要素,了解社会环境整体情况,以此为参考,拟定工程设计方案。在设计方案设计时,设计人员如果考虑不周全,细节关注不到位,会导致设计的失误,使得设计布局与施工场地格格不入,影响后续施工难度,增加返工风险。另一方面是施工因素。水利工程施工建设受环境影响较为明显,作业工序较多,工序繁琐,对施工团队作业能力就有较高要求。如果在施工中施工工艺选取不当,技术操作不规范,或忽略当地的环境特点,会出现一系列负面问题。

### 3 水利工程防渗施工技术原则

#### 3.1 科学规划施工

对建设工程做到科学、有计划的规划设计,需要测量人员实地考察现场的施工实际情况,准确掌握水利工程地区的施工目标、施工规划、施工流程等,对建筑材料的选取要做到精挑细选,对工程周围的土壤环境、地貌特征、水质环境等进行评估,从而确定施工方案,真正做到科学规划,科学施工。

#### 3.2 严谨防渗设计

水利工程建设设计期间,设计方案要符合国家规定的建设标准,根据施工情况做出具体的施工要求,综合考虑施工环境的客观原因,在施工环节中严格把握对工程的防渗处理技术。

### 4 水利工程中防渗施工技术的应用

#### 4.1 高压喷射灌浆防渗技术

该技术需要借助压力设备喷射浆液,利用浆液的冲击作用,对土体进行切割和搅拌,在冲切过程中,水、土颗粒、气体以及浆液能够充分搅拌,最终形成夹气混合液,在升扬夹带作用下,将部分土颗粒带出地面,剩余的土颗粒与浆液和水充分混合凝固,最终形成强度更高的防渗板墙,起到防渗和加固的作用。(1)在实际的施工过程中,需要结合喷射介质,合理选择喷射方法,单管和双管法比较适用于淤泥地质层,而三管法则广泛地应用在地层复杂的情况下,如土质较硬,并且土层中大粒径固体物较多等。以三管法为例,该方法由三管分别输送水、气和浆液,浆液主要以水加黏土浆或者水泥浆为主,浆液密度为 $1.6\sim 1.8\text{g}/\text{cm}^3$ ;水借助高压水泵输送,压力为 $25\sim 50\text{MPa}$ ,利用高压水形成的负压,将浆液直接带入沟槽。三管法的优势主要在于所应用水为清水,因此可以借助高压水泵输送,并且不会对机械造成磨损。相较于单管法和双管法,三管法所形成的凝结体更大,因此施工效率更高,防渗效果更佳。(2)高压喷射灌浆技术的应用范围比较广泛,既可以应用于土坝坝基防渗,也可以用来修复混凝土裂缝。除此之外,该技术在临时围堰工程建设以及松散地层防渗等施工中,均可发挥重要作用。高压喷射灌浆技术在淤泥、砂类土、黄土以及黏性土等地层中的应用效果都比较理想,在沙砾卵石层中也可以应用该技术进行防渗处理,但是,如果土层中的砾卵石直径过大,则会影响技术的应用效果。针对含有大粒径物体的土层,在施工中需要增加喷射压力,同时采用大角度摆喷或者旋喷的方式进行施工,这样可以由下至上形成砂浆池,而存在于土层中

的大粒径物体便会在砂浆池中沉淀,成为防渗板墙中的骨料,进一步提升防渗板墙强度。如果施工中不仅需要提升水利工程的防渗能力,同时还要起到加固效果,则可以采用摆喷、旋喷和定喷相结合的方法进行施工,最终形成板状式凝结体,既能起到有效的防渗作用,同时也能对地基起到加固作用。

#### 4.2 灌浆帷幕技术

灌浆帷幕,是指借助泥浆所构成的阻水型帷幕,帷幕的顶端与水泥地面相连,或直接与大坝渗漏管相连,而底面则直接延展至不透水的地层,这样帷幕便能够彻底切断漏水管道,发挥高效的防渗功能。在灌浆帷幕设计过程中,首先要根据具体的坝高,制定明确的防渗标准。但是,在具体执行过程中,防渗标准并不是固定不变的,有的水利工程具有较强的特殊性,需要适当提升防渗标准,确定防渗标准应秉持因地制宜的原则。

在设计过程中,要结合基岩状况来确定灌浆孔排数,参考坝高情况来确定采用一排孔或者多排孔,还要注意帷幕的厚度,通常情况下,如果采用一排孔,则帷幕的厚度应控制为孔距的 $70\%\sim 80\%$ ,如果采用多排孔,则帷幕的厚度计算,应将两边排之间距离加上边排孔孔距的 $60\%\sim 70\%$ 。同时还要科学设计灌浆孔的距离,这对其应用效果及应用成本有较大影响。通常情况下,灌浆孔间距是凭借经验结合现场试验的方式确定,目前尚未形成能够准确计算灌浆孔间距的方法。这是因为影响灌浆充填范围的因素较多,如施工工艺、地质状况、灌浆压力等,因此难以形成统一规范的标准。为了保证灌浆孔间距的科学性,通常需要进行现场试验,然后结合帷幕成型效果来确定灌浆孔间距。

#### 4.3 防渗墙技术

防渗墙技术是除灌浆技术之外,水利工程施工防渗施工中常用的技术类型。防渗墙技术主要是在工程坝体前添加防渗墙进行坝体保护。与灌浆技术相比,防渗墙技术所对应的防渗效果更理想,对应的价格也更低,因此备受推崇,目前已经在全国范围内得到了有效推广应用。防渗墙技术中最为常用的是多头深层搅拌防渗墙技术、锯槽防渗墙技术两大种,其中,多头深层搅拌防渗墙技术主要是借助多头搅拌机开展各项工作,需要机械设备的支撑,在具体的施工中水泥直接输送到土体内部,并进行水泥的充分搅拌,搅拌后形成水泥桩,通过该动作的不断重复制作完成多个水泥桩,并将这些水泥桩有效连接,构成水泥防渗墙,从而起到防渗效果。由于水泥性质特殊,多头深层搅拌防渗墙技术也有自身的应用局限,其在一些黏土、淤泥等工程防渗处理中应用效果明显,但在其他的水利工程中应用局限较大。锯槽防渗墙技术则与多头深层搅拌防渗墙技术相对,其更适于砂石地层,借助锯槽设备的刀杆在一定角度下进行土体的切割,再配合其他操作完成工程防渗处理,使用锯槽设备刀杆切割土体时,被切割下的土体会被锯槽排除在外,等锯槽基本成型以后,施工作业人员执行灌注混凝土操作,从而打造防渗墙。

#### 4.4 坝体劈裂灌浆加固技术

在该技术的应用过程中,需要沿着坝体轴线来布置灌浆孔,借助高压浆液将坝体沿坝轴线劈开,然后灌注浆液,浆液凝结后,

便可以形成连续的防渗帷幕,起到封堵渗漏通道的作用。应用坝体劈裂灌浆加固技术,首先要按照图纸要求合理布置灌浆孔,在钻孔过程中,要确保钻孔垂直,钻孔的深度以超出渗漏位置2m为最佳深度。在钻孔过程中,为了对钻孔起到加固作用,避免出现塌孔现象,需要边钻孔边安装护壁管,尤其要注重钻孔口的加固,以免在高压浆液的作用下,造成钻孔口周围地表出现裂缝,这种情况会导致灌浆压力传递到土体,进而产生劈裂,既会造成灌浆压力的损失,同时也会严重影响劈裂效果,最终影响技术的作用效果,因此,要高度重视护壁管的安装。在完成护壁管安装施工后,需要插入注浆管,然后将注浆管与导浆管进行连接,做好密封工作,同时安装流量表以及压力表,以便为注浆检测奠定基础。在完成上述工序后,便可以注浆,注浆之初,需要适当增加注浆压力,以便保障土体内部先劈裂,并随压力传递裂缝扩散,使浆液能够将裂缝灌满。

#### 4.5 多头深层搅拌水泥墙工艺

对施工场地的土质对多头深层搅拌桩有特殊的规定,在一般情况下,搅拌桩适用于黏土、密度低的土层结构并且不适合大砂砾的土层,由于多头深层搅拌在实际施工作业时不受地下水的干扰,因此具有很强的适用性。多头深层搅拌水泥墙工艺技术是在传统搅拌单头和搅拌从双头共同结合下,研发出来的一种新型搅拌技术,摆脱了单头搅拌的局限性,多头具有双动力,使得其搅拌更深同时也更充分,双驱动的主机系统在连接钻杆后能够进行高速转动,使其具有强大的推动力,下钻过程更深提升过程促进搅拌融合,反反复复地操作使水泥和土层得到充分结合,最终形成连续的防渗墙。在多头深层搅拌水泥工艺下防渗墙体的墙体之间根据钻头的旋转方式建立出不同的连接方式,使得防渗墙的防渗效果显著而且质量可靠。

#### 4.6 沥青防渗施工技术

沥青防渗施工技术也是农田水利工程防渗施工中的技术之一,在具体的施工作业环节,施工人员先进行场地的清理,避免场地中出现细小的颗粒,减少其对施工的不良影响。场地底部压实,防止土层中有裂缝,导致渗漏现象的发生。现场清理完成后,于表面洒水,确保底层湿润。施工人员在准备工作完成后,利用设备喷洒沥青形成沥青保护膜,沥青保护膜的厚度大约在6毫米左右,其不透水。施工人员再利用素土进行加强保护,以避免薄膜受外界侵蚀,保证其防水效果,实际的施工中也需要在沥青或者混凝土中加入碎石、砾石,充分地混合搅拌并加热,混凝土运

用中对其保护面的厚度也有相应要求,需要其保持在12厘米左右,以真正起到防护作用。

#### 4.7 复合土工膜防渗技术

该技术是指在土工织物表面,胶接一层聚合物薄膜,形成有效的防渗材料,起到防渗作用。由于土工膜具有较强的防渗性能,并且自身比较柔软,在应用时会将水压传递至支撑土工膜的构筑物,因此对构筑物的强度有着较高的要求。如果构筑物强度不足,在水压的作用下发生变形,土工膜也会随之发生位移,影响其防渗效果。如果在坝体中间设置土工膜,如果坝体发生竖向沉降,土工膜也会随之发生竖向沉降,因此发生位移的概率相对较小,不会影响其防渗作用的发挥。如果坝体出现水平位移,则土工膜可以借助自身的抗拉性能来抑制坝体的水平位移。由此可见,应用复合土工膜防渗技术,不仅能够有效防渗,而且还可以抑制水利工程的水平位移。该技术的应用,关键在于合理选用土工膜,所选用的土工膜需要具备较强的防渗性能和良好的均匀性,通常会采用橡胶制品或者塑料制品,压制橡胶制品的应用最为广泛。除此之外,还要注意控制土工膜的厚度,通常情况下,厚度应大于0.25mm,需要结合水压力的大小进行合理计算,实际选用时,厚度还应大于计算结果,以提升土工膜的安全系数。

### 5 结论

水利工程对防渗技术的应用贯穿于整个施工过程,防渗施工需要运用多种科学手段和科学技术进行综合处理,其施工难度大、技术要求高,因此施工人员和技术人员要对防渗技术做到充分掌握并不断研发新技术,在实际施工中应结合因地制宜、综合治理的原则,结合水利工程施工现场实际状况选择相匹配的施工技术、作业设备和辅助材料等,不断提高防渗技术水平的提升,促进我国水利工程的快速发展。

#### [参考文献]

- [1]徐哲燕,孙东亚.防渗技术在水利工程施工中的应用[J].决策探索(中),2020,4(10):41.
- [2]张峰,孙茂峰.水利工程施工中防渗技术的应用探讨[J].科技经济导刊,2020,28(29):61-62.
- [3]姚洪林.水利工程施工中防渗新技术的应用[J].工程技术研究,2020,5(12):116-117.
- [4]白素颖,张聪颖,赵丹,等.农业水利工程中防渗技术的应用探索[J].科学技术创新,2020,(6):140-141.