

射水法混凝土防渗墙在排涝站基坑防渗围护工程中的应用

蔡亚东 王美芝

(中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 710100)

[摘要] 混凝土防渗墙技术的利用原理在于先在松散的透水地基或者土石坝体中利用泥浆固壁挖出孔洞,之后开挖出沟槽,然后在泥浆之下进行混凝土的浇筑,由此得到连续墙,防渗效果良好。这种施工技术在我国应用接近40年,在实际利用中需要结合实际情况选择射水成槽防渗墙、钻挖成槽防渗墙、锯槽防渗墙、链斗成槽防渗墙,本文借助具体工程案例,对射水法混凝土防渗墙工作原理进行分析,讨论射水法混凝土防渗墙施工工序,希望对同类型工程施工带来参考。

[关键词] 射水法; 混凝土防渗墙; 排涝站基坑; 防渗围护工程

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.07.616

射水法建造混凝土地下连续防渗墙基于射水原理,需要利用水下混凝土直管浇筑工艺,然后借助射水装置,通过射流力量改变地层结构,由此达到符合设计要求的槽孔,之后进行混凝土浇筑,由此形成防渗墙体,这种技术在排涝站基坑防渗维护工程中作用明显,以下进行相关分析。

一、工程概况

排涝站工程防洪堤,原有的基坑围护采用单管高压旋喷,为了提升防渗效果,现进行防渗围护施工,选择的技术为射水法混凝土防渗墙,工程造价85万元,施工工期45天,结合地质勘察资料,上层为杂填土、淤泥、中砂、细砂,厚度达到12米,在12米—14米分布大量的砾粗砂层,下层为强风化岩石,施工区域的地层主要为良透水层,并且地下渗流大,如果采用单管旋喷难以适应地质,与难以达到成桩效果。综合考虑后采取地下防渗墙进行基坑防渗围护,并且施工方案已经得到业主方、监理方认可^[1]。

二、射水法混凝土防渗墙

(一) 工作原理

这种施工技术的原理在于水泵受到压力的作用使得射水喷嘴喷出高速水流,之后将土层结构切断,随着水土混合形成回流,开始使用砂砾泵将混合物抽回槽孔。接下来的环节是借助卷扬机带动成型器进行往返运动,进而破坏岩土层结构,由此得到相关规格的槽孔。对于操控的制造来说,需要泥浆护壁,而抽回的泥浆、砂、水土混合物都可以反复使用,完成槽孔之后提起成型器并制造下一个槽孔,监管人员需要对完成的槽孔进行检验,合格之后准备混凝土浇筑设备。射水法混凝土防渗墙混凝土使用导管法,要求混凝土坍落度控制在180-220毫米。

(二) 造墙工艺

在利用射水法混凝土防渗墙技术中,造墙工艺具有系统性和复杂性的特点,主要包括以下环节:测量放样、泥浆制作、成槽、槽孔清孔、混凝土浇筑。施工过程中主要分成两个工序,其一是槽孔施工,其二是槽孔混凝土初凝后对下一个槽孔施工。

三、射水法混凝土防渗墙施工工序

(一) 测量放线

该环节在射水法混凝土防渗墙施工中是首要环节,需要施工人员布设测量导线与测量控制网,不仅可以确定防渗墙轴线控制点,还可以定出防渗墙线,不规则的线型也需要找出线型

的基点。如果是较为规则的部分可以先测设,如果线型不规则可以利用方格网测设控制点,进而连接导线点与控制点,满足对控制点间的位置、距离确定需要^[2]。

(二) 槽段划分

在造槽之前需要调试造槽机,确保方向的正确性可以在定位之后处于同一直线上。在固定射水造墙机之前还需对两个槽之间的槽缝划分,避免过大或者过小。

(三) 造槽

在该环节主要是对槽孔垂直度、槽深、槽宽进行控制,并且达到设计要求。为了实现施工的顺利进行,在槽孔施工中采用了单双序方法,也就是先对1、3、5、7、9槽孔建造,之后进行混凝土的浇筑,再进行2、4、6、8、10槽孔造孔与浇筑施工,在施工的过程中先对护筒的埋设,主要作用在于可以避免槽孔孔口受破坏,让槽孔孔口的整齐,还有利于提升槽孔内稳定压力。需要对找平工作重视起来,如果出现较大的差异就会对防渗墙体的质量产生影响,甚至对防渗墙整体性造成不利影响^[3]。

(四) 清孔验收

造孔之后需要对孔洞进行清理,这也是施工的一个重要工序,需要技术人员在清孔之前检查槽孔位置、深度、垂直度、孔斜率,要求平整垂直,不得带有梅花孔,这样才能满足后续的施工需要。从槽孔的大小来看,主要是不得超过3厘米,并且孔斜率在0.4%之内,特殊情况下也要低于0.6%。对于二期槽孔接头套接孔的孔位中心偏差控制要求不得超过墙厚的1/3,槽孔嵌入岩石深度同样需要达到设计要求与地质勘查规范规定。

(五) 泥浆下混凝土浇筑

在射水法混凝土防渗墙混凝土浇筑过程中,导管法是主要利用的浇筑方法,这一过程中需要对坍落度严格控制,数值在180-220毫米。在混凝土的配比过程中需要做好验证工作,也就是对原材料的各项材料进行控制,一般水泥需要使用水化热低、标高大的类型;使用的中砂细度模数为2.3-3.1、含泥量低于3%;碎石的连续级配为5-25毫米,含泥量低于2%。搅拌的过程中需要对时间严格控制,在建筑环节需要对两次浇筑的工作面及时处理,不得出现工作缝,并且首次浇筑对混凝土的用量准确计算,避免导管的埋深过大。此外,在建筑的过程中需要对导管的埋置深度实时监测,这样才能保证浇筑效果。需要说明的是,不满足质量要求的混凝土不得在孔内浇筑,还需

要按建设、设计和质检部门商定的位置与数量进行孔口取样检验。

（六）造槽偏斜控制

偏斜控制是造槽的过程不能忽视的内容，要点在于对造槽机水平程度进行控制，所以需要造槽机工作面测量定线，准确定位导向并且保持平整。支护准确定位成型器的位置，分析造孔设备垂直度、精准度如果不符合要求需要及时调整，保证造槽机工作平台、门架处于一条直线。此外，监管人员需要分析钻管是否成直线，之后对设备及工具调整、检查、锁定，重点关注偏斜情况，避免缩径、扩径、偏斜。

四、射水法造墙的技术难题

在本工程中利用射水法造墙技术进行涝站基坑防渗围护施工主要的技术性难题如下：

（一）接管的难度大

由于孔深达到14-16米，存在接管的难度大问题，无法保证施工工期，并且如果接管的时间长会由于砂层较厚、流砂严重出现坍孔，甚至会导致成型器埋钻。

（二）基坑防渗围护难度大

在防渗墙中利用射水法二代机可以对粒径不足5毫米的砂土层有效处理。之后形成挂式地下连续墙，如果进行基坑防渗围护要保证防渗墙需与基岩接触效果，并且存在较大的难度^[4]。

（三）转角问题

其三是基坑的施工中存在槽板之间的接头和四个转角问题，结合相关工程的实际情况，单个转角需要2-3天，导致施工的时间较多，但是必须要保证接头在防渗墙的抗渗性能，如果需要处理好转角施工时间和抗渗性能之间的关系。

（四）自然环境影响

如果在施工期间受到台风、暴雨影响，加之杂填土、淤泥和淤泥质土集中于地上部分，可能出现施工期间的地基下沉问题，进而造成机械倾斜，垂直度受到影响。

五、射水法造墙的技术的具体应用

为了解决以上技术问题，设计方、施工方与监理方进行探讨，确定了以下技术性措施：

（一）改造射水机组

对射水机组改造后发挥出机械潜能，技术人员在射水成孔机机身上焊接了0号机械手2个，可以打孔深入1-2米，并且造孔之后可以跟进一根4米的下水管，将其加工成为9.5米，进而对单孔接管拆管问题解决，保证施工进度同时，工程质量也更加有保障。

（二）泥浆处理和闭气性控制

其二是为了保证造孔至基岩面平整性，实现混凝土连续墙和基岩面充分接触，在造孔达到砾粗砂层时增大泥浆浓度，达到1.25-1.3千克/升时，混合浆液中可以携带大量的砾粗砂颗粒，之后加入膨润土5%-10%，可以进一步提升孔壁稳定性，让造孔透过砾粗砂层进入基岩，避免了坍孔。在混凝土的浇筑中使用灌气橡皮球改善了浇筑导管的闭气性，也让混凝土

与岩石接触效果得到保证^[5]。

（三）解决转角问题

在本工程中转角费时问题可以通过在转盘上直接造孔加以解决，施工人员在转盘下方垫上方木可以让转角的稳定性提升，在一天时间完成转角，保证了施工进度。同时在建造的混凝土防渗墙槽板中利用射水法可以保证接头的完整性和严密性，对整个混凝土防渗墙体都有重要价值，比如接头抗渗能力提升，单槽板之间的连结水平更强。

（四）加固处理

利用加密轨枕并且充填了碎石，该方法大大减少了地基下沉、保证了混凝土连续墙垂直度和机械的稳定性，在以上措施下保证了指定工期内交工。

（五）做好混凝土浇筑质量控制工作

防渗墙混凝土浇筑施工需要确保终孔和清孔施工通过验收，然后对浇筑施工各个环节加以控制，具体如下：施工人员需要对水泥膨润土、粗骨料、细骨料、黏土等原材料进行质量分析，然后根据施工工艺加以配比。本工程中所使用的C15混凝土每立方米使用水泥344kg、碎石1103kg、砂743kg、水210kg，并且在拌合混凝土的过程中确定投料顺序。入孔过程中塌落度为18-20cm，之后通过直升导管法加以浇筑，并进行密闭承压试验。在导管埋入深度控制上要求在1m-6m范围内，并且槽孔内部混凝土均匀，升高高度差在0.5m之内，如果混凝土质量不达到要求不得在孔内浇筑。

经过试验分析，基坑涌水量和抗渗系数的有关要求，说明了抗渗性良好，达到了工程的技术要求与相关规定。从经济性方面分析，采取射水法地下连续防渗墙造墙的成本要远远低于单管旋喷。

结束语

综上所述，在水利工程施工中利用射水法混凝土防渗墙可以提升整体性与防渗效果，并且让施工的工期显著缩短，从经济性角度看，施工的成本也大大降低，所以在相关的工程中建议对射水法混凝土防渗墙加以利用，施工中需要对槽孔的垂直度加以控制，重视混凝土的浇筑环节，只有遵守施工工艺并且加强细节管理才能达到施工目标。

参考文献

- [1]温立峰,李炎隆,柴军瑞.坝基混凝土防渗墙力学性状的统计分析[J].水利学报,2021,52(2):241-254.
- [2]卯虎平,刘云.混凝土防渗墙技术在水利工程的应用[J].价值工程,2021,40(1):149-150.
- [3]支铭伟,卢林.多头小直径搅拌桩在某闸站工程防渗围护结构中的应用[J].水利科技与经济,2020,26(11):93-97.
- [4]周应坡.关于岩土工程施工中防水防渗施工技术研究[J].房地产导刊,2020,11(24):102.
- [5]徐超.排涝泵站、水闸基坑支护设计的探讨[J].四川建材,2019,45(2):82-83.