

水利工程塑性混凝土防渗墙施工质量控制

谭兴民*

河南省河川工程监理有限公司 河南 郑州 450018

摘要: 防渗墙是利用钻孔、挖槽机械,在松散透水地基或坝(堰)体中以泥浆固壁,挖掘槽形孔或连锁桩柱孔,在槽(孔)内浇筑混凝土或回填其他防渗材料筑成的具有防渗等功能的地下连续墙。本文对塑性混凝土防渗墙的施工工艺及质量控制进行探讨,以供参考。

关键词: 防渗墙;施工工艺;质量控制

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0404-54>

引言

近年来我国各地开始大规模实施河道治理并在原河道两侧建设景观、公园、民居等工程,由于一般河道地下水位较高,要在河道两岸建设民居等建筑工程,民居基础的防渗处理必不可少。对于河道两岸布设塑性混凝土防渗墙具有施工成本低,施工速度快,防渗效果好,施工工艺成熟等优点,因此广泛采用。

1 塑性混凝土施工概述及应用

国外从20世纪60年代末开始采用塑性混凝土防渗墙,而我国是在80年代后期才首次应用成功。这种材料的特点是抗压强度不高,一般可控制在 $R_{28}=0.5\sim 5\text{MPa}$,弹性模量较低,一般可控制在 $E_{28}=100\sim 2000\text{MPa}$,渗透系数 $K=1\times 10^{-6}\sim 1\times 10^{-7}\text{cm/s}^{[1]}$ 。

塑性混凝土与我国早期防渗墙采用的黏土混凝土有本质的区别。黏土混凝土仅是在配合比中加入了少量的黏土,水泥用量并未大幅度降低,掺加黏土的目的仅为了改善混凝土的和易性和便于钻凿接头孔,并无降低弹性模量的目的。在对墙体内力分析研究中发现,当墙体材料的弹性模量降低到1000MPa以下时,已经和地基土的弹性模量接近,此时墙体适应变形能力大为提高,墙体的内力大为降低,特别是在一般情况下墙内不产生拉应力,因而也不必担心墙体因拉应力太大而开裂破坏。因此,它特别适用于地震较频繁的地区和地基土为砂石的地基。塑性混凝土防渗墙具有在低强度和低弹性模量下适应地基应力变化的特点,确保墙体不被外力破坏,而不需提高混凝土的等级或增加钢筋笼,故能大大节省工程投资。

2 塑性混凝土工程背景概括

鲁山县沙河城区段橡胶坝工程为鲁山县沙河城区段综合治理工程的二期工程,主要包括上下游两级橡胶坝,一级橡胶坝桩号2+725(一期堤防工程桩号),位于焦枝铁路沙河桥和G311原沙河大桥之间;二级橡胶坝桩号5+020,位于G311国道原沙河大桥和新沙河桥之间,新沙河大桥上游约200m,距离南水北调沙河渡槽约1200m。本项目工程任务为通过梯级胶坝工程的建设,抬高沙河水位,蓄水成湖,构筑水景地带,形成水景观。

工程区属于河谷地貌形态,两岸基本对称,河谷呈“U”型,开阔平坦,为宽浅式河流。河道宽650m~750m,河漫滩高程一般为119.5m~123.0m,因采砂河床被多股水流分割成“群岛式”,河床内分布多个碎石堆。河道内常年有水,勘察期间,河水位高程为118.7m~123.9m,河床西高东低,比降为1/400左右^[2]。

3 塑性混凝土防渗墙施工质量控制

3.1 泥浆配制

施工过程中为保证槽壁的稳定,避免槽孔坍塌,必须保证护壁泥浆的质量,保证充足供应符合要求的泥浆,在抓

*通讯作者:谭兴民,1968.12,男,汉,河南省夏邑县,河南省河川工程监理有限公司,监理工程师,中级工程师,本科,研究方向:水利水电工程。

斗造孔过程中及时补充新泥浆，使槽内泥浆保持在孔口以下30~50cm，本次造孔使用膨润土泥浆，要求孔内新拌泥浆漏斗粘度35~55s，泥浆密度1.03~1.08g/cm³，重复使用泥浆漏斗粘度32~70s，泥浆密度≤1.15g/cm³，每盘膨润土泥浆的搅拌时间为3~5分钟。应按照规定的配合比配置泥浆，各种材料的加量误差不得大于5%。泥浆处理剂如纯碱、CMC和聚丙烯酰胺，使用前宜配成一定浓度的水溶液，以提高其效果。新制膨润土浆需存放24小时，经充分水溶胀后方可使用。贮浆池内泥浆应经常搅动，并用压缩空气助拌，保持指标均一，避免沉淀或离析。

表1 膨润土泥浆的性能指标的控制标准

实验项目	比重 (g/cm ³)	漏斗粘度 (s)	失水量 (18mL)	泥皮厚 (mm)	PH值
指标	1.03~1.08	35~55	<18	<2.5	7.5~10.5

3.2 槽段成槽施工工艺质量控制

(1) 防渗墙体的槽段长度、厚度、套接厚度控制。①墙体浇筑应按两个期序划分，先I期，后II期，槽段长度7.0m。②防渗墙厚度，鲁山沙河一级橡胶坝两岸及坝基处防渗墙设计墙厚40cm，属于薄防渗墙。二级橡胶坝坝基处及两岸部分槽段设计墙厚60cm。造孔时由地质工程师根据入岩情况确定槽孔深度，一级橡胶坝槽孔最大深度40m，二级橡胶坝槽孔最深处达60m。③防渗墙相邻槽段采用套接，墙厚为0.8m时，套接的厚度不小于0.75m^[2]。

(2) 防渗墙槽孔的测量控制。①槽孔造孔前，测量人员应根据设计坐标进行放样，确保孔中心位于防渗墙的轴线上，其误差值不超过30mm。②槽孔造孔完成后，每隔2m检查其垂直度，主孔倾斜率不大于3/1000，其它槽孔倾斜率不大于4/1000。③施工单位自检后，监理工程师应进行复核，符合要求后方可进行下一步施工^[3]。

(3) 槽孔深度控制。按设计图纸要求严格控制槽孔深度，当遇到不良地质与勘探未明的特殊地质层时，应由施工单位按程序报监理单位进行确认，再由监理单位向建设单位进行汇报，最后经由建设、监理、施工、勘探、设计单位共同进行研究处理。①槽孔深度的确定，要结合孔底岩样来判断，以入弱风化岩层不小于1.0m进行控制。并每隔7m沿防渗墙布置先导孔，并且做压水试验。②紧邻两孔的深度之差在1.0m以内时，副孔与主孔的深度差不得超过两主孔差值的1/3；紧邻两孔的深度之差超过1.0m时，应根据所取的岩样来确定副孔的深度。

(4) 槽孔漏浆塌孔的处理。①导墙底部坍塌，用横撑顶住槽孔两侧的导墙，回填槽孔，处理塌坑，满足要求后重新造孔；②槽孔中下部塌孔，应及时向槽孔内注入浓浆。注入浓浆效果不明显，则应回填槽孔至坍塌部位以上重新造孔；③地层漏浆严重，应及时向槽孔内补充浓浆，若补充浓浆后仍继续漏浆，可拌制水泥和膨润土的混合浆液通过泥浆泵注入裂隙孔洞、卵石层或基岩接触带渗漏层，经过充填、沉淀、胶结形成与渗漏通道有一定结合力的固体物质，从而达到堵漏的目的^[4]。若以上措施无法满足要求，则应重新回填造孔。

(5) 清孔及换浆的质量控制。①清孔换浆结束1h时后，应测量孔内泥浆的比重、粘度、含砂率，孔底的淤泥厚度≤10cm。②二期槽孔清孔时要用钻头或抓斗两端安装的钢丝刷将孔壁两端混凝土表面的泥皮清除干净，以钻头或钢丝刷不带泥屑，孔底未见淤泥为合格。③经监理工程师验收合格后，必须在4h内浇筑防渗墙体。如果4h内因故不能浇筑混凝土，应重新进行清孔。④膨润土清孔泥浆质量标准见表2。

表2 膨润土清孔泥浆质量标准

实验项目	密度 (g/cm ³)	漏斗粘度 (s)	含沙量 (%)
指标	≤ 1.15	32~50	≤ 4

4 浇筑质量控制

水泥、砂、碎石、膨润土、粉煤灰等材料质量均应符合国家和行业的现行标准。水泥、粉煤灰、膨润土等出厂必须有合格证和出厂检测报告外，还应在施工现场按照批次在监理工程师的见证下抽样送检，确保质量。

混凝土浇筑不得中断，并控制在4-6h内浇完，以保证混凝土的均匀性。间歇时间一般应控制在40min内，否则孔内混凝土流动性丧失，使浇注无法继续进行造成断墙事故。

一个槽孔两套以上导管时，导管中心距不宜大于4m，采用一级配混凝土时，导管中心距不宜大于5m。导管中心至槽孔端部或接头管壁面的距离按1~1.5m控制。槽底高差大于25cm时，导管应布置在其控制范围的最低处。浇灌时要保持槽内混凝土面均衡上升，槽孔内混凝土面上升速度控制在2m/h以上，导管不能作横向运动，否则会使泥渣泥浆混入混凝土内。各导管处的混凝土面高差不宜大于0.5m。也不能使混凝土溢出漏斗或流进槽内，污染泥浆；导管提升

速度控制与混凝土的上升速度相适应,始终保持导管在混凝土中的插入深度在2~6m之间,当混凝土面上升过快时,导管插入混凝土的深度控制在8m以内。当混凝土面接近孔口或设计墙顶高程时,为了保证混凝土的流动性,导管理深可适当减小到不小于1m。

在混凝土浇灌过程中,要经常用测深锤测量混凝土面实际标高(至少三处,取平均值)计算混凝土上升高度,根据混凝土上升高度及槽孔内导管的长度计算导管下口与混凝土相对位置及导管理深,防止导管理深过深、过浅及导管拔脱现象的发生。混凝土浇灌完成后统计混凝土浇灌量,及时做好记录。

5 墙体质量检查

防渗墙成墙28天后进行墙体试验及验收,内容包括墙体的物理力学性能、墙段接缝及墙体存在的缺陷。采用超声波、钻孔取芯、注水等试验进行检测。注水试验检查孔的数量按15~20个槽段布置1个,应选择在槽段接缝处、造孔过程中易塌槽段、混凝土浇筑异常槽段、槽孔不同深度的槽段等具有代表性的槽段。确保防渗墙体结构达到规范及设计要求。

6 结束语

塑性混凝土防渗墙是一种广泛采用的,十分有效和安全的防渗措施。在河道治理工程中,越来越多的应用到河道两岸防渗工程中。

参考文献:

- [1]陈镭.水利工程防渗用塑性混凝土拉压强度试验研究[J].水利技术监督,2018(1):26-27,55.
- [2]周卫国.塑性混凝土防渗墙的抗渗性能研究[J].水利技术监督,2018(3):102-104.
- [3]吴俊姿.塑性混凝土抗渗性能研究[J].水利规划与设计,2018(7):107-111.
- [4]焦蓓.浅谈刚塑性混凝土组合式防渗墙在窄口水库除险加固工程中的应用[J].水利建设与管理,2015(11):17-19,12,16.