

# 水利工程中混凝土防渗墙施工技术探究

张 洁

(东营市垦利区综合行政执法局, 山东 东营 257500)

**摘 要** 混凝土防渗墙施工技术在水利工程中的应用, 考验着现场作业人员的专业技能, 需要有丰富的工程实践经验, 要求各施工部门相互协作, 加快施工作业进度, 以保证混凝土浇筑质量, 依据施工标准对原材料质量加大控制力度, 结合工作内容及作业条件选择适合的防渗墙技术, 为后续工程检测与维修工作秩序开展奠定良好的基础, 确保水利工程整体质量与效益。

**关键词** 水利工程; 混凝土防渗墙; 接头施工; 放线; 分段作业

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)08-0046-03

基于国民经济发展背景下, 我国水利工程建设力度持续加大, 引起更多领域的重视, 会在建设阶段强调现代化施工技术的综合应用, 以保证项目质量及经济效益为核心目标, 并加大混凝土防渗墙施工技术的应用力度, 确定施工重点内容, 要缩短工期, 增强现场作业安全性。再加上专业化工作队伍的组建, 每项工作秩序开展的同时还能创造更大的经济效益, 实现预期发展目标。

## 1 混凝土防渗墙施工技术特点

混凝土防渗墙的防渗性能及整体性良好, 影响着水利工程的施工质量。通过用专门的造槽机械造槽孔, 强调槽孔尺寸, 向内注满泥浆, 解决槽壁坍塌问题。再置换泥浆, 用导管在槽孔中浇筑混凝土, 筑成连续墙体, 广泛应用在水利工程中, 关系到工程整体结构的稳定性与可靠性。

现阶段, 我国各地区开展水利工程时也对混凝土防渗墙施工技术的引进与应用有较大力度, 主要是借助此项技术特点, 在建设过程中能保证各项条件符合项目建设标准, 杜绝槽壁坍塌问题的发生。现场施工时会应用较多的临时设施, 如: 孔口导墙、钻机轨道、供电系统、供水系统等, 能在清孔、混凝土搅拌、供浆、造孔等方面发挥辅助作用, 重点分析混凝土防渗墙施工量较大、要点内容较多, 需做好各项工作的衔接, 尤其是在地下作业阶段因不可控因素的影响, 增大作业质量及安全控制难度<sup>[1]</sup>。再加上混凝土防渗墙施工较复杂, 风险较大, 经专业化作业队伍在现场作业时的严格管理, 也能确保建设成效, 与预期目标相符的同时还可创造更大的经济效益。

此外, 混凝土防渗墙施工对生态环境的污染程度

较小, 施工难度较低, 现场作业时适应范围较广, 不会受土质、地层因素的影响, 在大型水利工程中最突出的特点是应用弹性, 并有较高的防水性与承重性, 能持续作业, 并在各环节中控制作业质量及效率, 成为水利工程中一项重要的技术手段。

## 2 水利工程中混凝土防渗墙施工技术要点

### 2.1 工程概况

某水利工程主坝塑性混凝土防渗墙施工平台, 现浇C20混凝土, 施工平台下部是塑性混凝土防渗墙, 开槽使用到液压抓斗机, 施工顺序从右到左, 由0+246桩号至0+000桩号, 包括I、II序槽段, 以冲凿方法为主与混凝土防渗墙接头施工。

### 2.2 技术要点

#### 2.2.1 接头施工

防渗墙接头施工具有抗渗性、整体性特点, 该项工程防渗墙的墙体深度较高, 结合现场实际情况与作业需求, 选择接头管施工方式, 但在操作时遇到了接头管无法拔出、卡管等情况, 增大作业难度, 消耗更多时间与资源。此情况下施工单位又提出对冲凿接头方式施工, 先是选择冲击钻, 选择从一序槽浇筑混凝土后端孔位置钻凿, 直到二序槽槽底高程, 下一序槽混凝土初凝后完成接头工作。在2序槽套接厚度方面加大检测及控制力度, 满足作业需求的同时还会为后续工作秩序开展奠定良好基础。

#### 2.2.2 放线

放线在水利工程混凝土防渗墙施工中属于关键内容之一, 会在测量过程中结合不同区域及工作内容选择适宜的测量工具, 既能提高作业效率, 又能收集完整的信息数据, 为后续作业计划及方案的制定提供可

靠依据。该项工程使用的是电子经纬仪、S3 水准仪,通过对测量基准点的确定及多次复核,确定最终的施工控制网,再对防渗墙中心线测量放线,满足项目建设要求。

### 2.2.3 分段作业

其一,导墙制作是重要的构成部分,以防渗墙中心线为基准,对钢筋混凝土临时构筑物测量及设置,确定标高,了解引起草壁顶坍塌的主要原因,在作业现场选择的是 C15 混凝土浇筑施工<sup>[2]</sup>。同时,为避免对后续工作秩序开展产生阻碍,选择人工+机械的作业方式,在整个作业阶段加大具体环节作业质量的控制力度,经各部门相互协作与交流,确定不同区域及不同条件下的作业标准。此外,注意导墙模板拆除后会出现变形情况,也需提前做好防控工作,是把横向木支撑设置在导墙内,控制支撑间距在 1m~2m 就可保证作业质量。

其二,槽段划分,确定该项工作划分为两种类型,分别是 I、II 序槽,依据地质条件确定 I、II 序槽开挖长度为 5m,各槽段涵盖 2 个主孔与 1 个副孔。在槽段施工阶段有明确的先后顺序,先开展 I 序槽施工,再进行 II 序槽施工。

### 2.2.4 制备泥浆

为确保槽壁的可靠性及稳定性,主要是对泥浆材料质量有较严格的要求,其功能需进一步地提高,优质泥浆材料会对防渗墙施工质量有巨大影响。对此,在选择时就需对泥浆的流变性能、物理性能等综合分析,依然是本着“因地制宜”管理原则,在前期勘察阶段对工程建设地质条件详细掌握,该项工程选择膨润土成品材料,无论是材料的性能还是质量均满足工程项目建设标准。

### 2.2.5 开挖槽孔

应用液压抓斗与冲击钻高效作业,采用“两钻一抓”施工方法,在 I 序槽端孔、主孔、II 序槽主孔施工时选取冲击钻机,必须控制垂直度,再夸张副孔挖掘施工工作,选取液压抓斗。导墙内标识槽段孔位,确定孔位与抓斗对准后开始垂直抓孔作业,先是 2 端主孔施工,然后副孔作业,待槽孔工作均完成后对其质量检测,以自检方式能提前发现问题、分析问题、处理问题,避免对后续工作秩序开展造成阻碍,还可保证槽段成槽综合效果。

### 2.2.6 清槽

成槽工作完成后还需对其内部及周边环境及时清理,主要是清渣工作,会对防渗墙的抗渗性能、承载力等有直接性的影响。清孔阶段把优质泥浆送到槽内

泵中,形成稳定性较强的液面,有较强的预防作用<sup>[3]</sup>。因该项工程槽孔较深,施工单位提出采用气举排渣方式完成清槽工作,是在槽底上方 2m~11m 的位置对泥浆比重加大控制力度,重点检测槽底沉渣厚度,建议设置多个测点,经反复检测后确定槽段内 50mm 为沉渣最大厚度。

### 2.2.7 材料生产及运输

因该项工程施工内容较多、建设范畴较广,在现场作业时对混凝土的使用量较大,为对项目作业成本合理控制,建设单位提出设置自拌混凝土拌和站,依据工程特征选择搅拌机,通过人工+装载机方式完成材料的运输工作。其中,在搅拌作业时要保证设备速度均匀,为保证混凝土自身质量及性能,可以在搅拌过程中加入膨润土、水等,控制搅拌时间约 5 分钟,再添加砂料、水泥,控制搅拌时间 2~3 分钟,确保施工材料各项指标符合项目作业标准。

此外,在材料搅拌、运输等环节中还会发生离析问题,需提前分析与防控,选择泵送混凝土方式,工作能力为 30m<sup>3</sup>/h,借助输送管把材料直接运输到储存仓内,在槽内就可以完成混凝土浇筑工作,浇筑高度超过导管出口位置,混凝土与泥浆不接触,待凝结后也可增强防渗墙的可靠性<sup>[4]</sup>。

### 2.2.8 灌注

该项工程关键内容之一就包括水下混凝土灌注工作,需建设单位能对清槽施工标准详细掌握,各项条件均调节及完善后才能开展现场施工工作。其中,还需特别注意设备故障、材料不足等问题的预防处理,是根据工程建设要求选择导管法作业,在现场通过自拌混凝土方式提高作业效率。结合槽段实际情况,把二套导管安设到槽段内,其管径为 200mm,通过法兰连接,控制导管间的距离为 3m,导管与槽段距离为 150cm,对混凝土集中拌制,避免出现混凝土质量不佳、墙体加泥渗漏等问题。

需要注意的是,浇筑过程中对作业速度有较高要求,建议水下混凝土灌注上升速度为 200cm/h,埋设深度 100cm~600cm,选择专人专管机制,通过专业化人员对现场作业情况的跟踪管理,能做好各项数据及工作进度的记录工作,在各槽段预留一组混凝土试块<sup>[5]</sup>。

### 2.2.9 质量检测

水利工程混凝土防渗墙施工质量检测要点较多,因部分工作内容之间会产生交叉,为降低现场作业及管理难度,需采用精细化管理模式,在具体环节中加大质量检测及控制力度,也能保证工程项目综合效益最大化。比如:泥浆质量、孔成槽质量检测等,是整

个作业过程中最需要检测控制的内容。其中,造孔成槽检测要点是成槽深度、垂直度,液压抓斗作业时垂直度可通过监控仪表及时检测与纠偏,要求1/300h。

泥浆质量检测指标有槽孔泥浆、新造泥浆,需在施工材料制备阶段就能细致分析,重点控制泥浆比重、含砂率等,符合项目施工规定的同时还能在混凝土浇筑高度、速度、质量等方面严格管理,实施成效也有较强的基础保证,确保各项条件均能满足水利工程建设要求,实施标准更精准。

### 3 水利工程中混凝土防渗墙施工质量控制

#### 3.1 加大泥浆质量控制

影响防渗墙槽壁稳定性的主要因素是泥浆质量,需在原材料采购、制备等环节中加大质量控制力度,也影响着钻具作业时的润滑情况,通过建设单位与监理单位在此方面细致分析,提出泥浆质量控制标准,主要是对泥浆材料物理性质综合分析,黏粒含量超过45%,塑性指数超过20,含砂量低于5%,二氧化硅与三氧化二铝含量比值为3~4,密度值控制1.1~1.2g/cm<sup>3</sup>,黏度18s~25s,满足工程使用及建设质量控制要求的同时还会为后续工作秩序开展奠定良好基础,实施成效也有较强的基础保障<sup>[6]</sup>。

#### 3.2 明确原材料检测标准

结合工程施工地点的实际情况强调混凝土配合比设计要合理,经试验工作开展后获取更详细的信息数据,要求采购人员的专业能力与素养,要有谨慎、认真的工作态度,如果选择的是普通硅酸盐水泥,其水泥用量大于80kg/m<sup>3</sup>,骨料为天然卵石、砾石、中级砂,最大粒径小于40mm,小于钢筋净距1/4;如果选择的是普通混凝土胶凝材料,用量大于350kg/m<sup>3</sup>,水胶比小于0.6,砂率超过40%。

此外,混凝土拌和物的和易性、流动性也需做好检测工作,结合数据反馈结果确定其扩散度、坍落度,在项目规定要求范畴内的同时还会便于现场施工及质量控制。再加上各部门从自身所负责的工作内容与职责角度分析,在施工材料采购、运输、入场、使用等环节中都会做好质量检测工作,借助现代化检测设备,能把各环节中产生的信息数据详细记录,经综合分析后确保反馈结果的可靠性与真实性,编制完善的管理机制与作业方案,在不同环节中都可保证基础条件的持续完善,便于工程作业效率与质量的提升。

#### 3.3 强化设备性能

因水利工程混凝土防渗墙施工内容较多,在具体施工过程中还需各部门相互协作,依据项目方案内容,

也能在建设中对各项条件综合分析,确定各部门工作内容与职责,会在各环节中保证作业质量及防渗墙的可靠性<sup>[7]</sup>。因现场作业时会借助一些大型的机械设备作业,设备性能会影响作业质量与进度,也需建设单位在施工前对不同设备的性能提前检测与试用,能提前发现故障设备,与供应商及时联系,给出合理的解决方案,避免对后续工作秩序开展造成阻碍。

比如:该项工程现场作业时就使用到了抓斗机、吊车、钻孔机、混凝土拌和机等,在整个项目施工过程中均发挥着至关重要的作用。对此,在机械设备选择时就对设备型号、性能、类型、作业特点等细致分析与详细掌握,必要情况下,可在施工前对机械设备充分调试与检修,以预防机制为根本,能保证机械设备性能及安全性,可在施工现场高效应用,还能提高作业效率与质。再加上日常维护与养护,也能消除故障与隐患,便于现场人员实践操作与管理,帮助建设单位减少此方面的投资成本,也关系到工程项目的经济效益。

### 4 结语

结合上述内容分析,我们了解到混凝土防渗墙施工技术在水利工程中的应用价值,在各单位相互交流与协作下,能在具体的工作环节中加大整体施工质量的控制力度,并对技术要点内容进行探究,便于作业进度的高效管控,实施成效也有较强的基础保障。再加上机械设备的综合应用,为现场作业人员提供便捷条件,还影响着混凝土防渗墙施工质量,通过建设单位对工程施工工艺的综合化管理,也能确保工程项目综合效益最大化。

### 参考文献:

- [1] 宋志朋. 混凝土防渗墙施工工艺在水库加固工程中的应用[J]. 中国高新科技, 2022, 06(24): 42-44.
- [2] 彭丽英. 水利工程塑性混凝土防渗墙施工技术及其质量控制探讨[J]. 低碳世界, 2022, 12(03): 44-46.
- [3] 赵建成, 沈佳文. 水利工程中土坝混凝土防渗墙的设计讨论[J]. 中国设备工程, 2021, 48(21): 208-209.
- [4] 姜殿斌. 水利工程防渗墙构造设计及混凝土浇筑技术[J]. 科学技术创新, 2021, 62(21): 132-133.
- [5] 赵宝东. 论塑性混凝土防渗墙在虎街河水库工程中的应用[J]. 建材与装饰, 2020, 11(18): 295-296.
- [6] 姚任峰. 混凝土防渗墙技术在水利工程的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(02): 46-59.
- [7] 白猛. 薄型槽孔混凝土防渗墙在水库坝基防渗处理中的应用策略[J]. 四川水泥, 2020, 06(01): 339.