

## 水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术分析

刘堃

横江镇人民政府, 江西 赣州 342714

**[摘要]** 衬砌混凝土技术在水利工程渠道施工中的应用十分广泛, 可有助于提升水利工程渠道运输能力, 提升水利工程耐久性。当今, 我国水利事业正处于发展高峰期, 积极应用衬砌混凝土技术有助于推动我国水利事业发展进程。基于此, 文中重点探究衬砌混凝土技术在水利工程渠道施工中的应用, 并分析衬砌混凝土裂缝产生原因和解决措施, 希望能提高水利工程渠道衬砌混凝土的质量和性能, 保证渠道使用寿命和稳定性, 为水利工程渠道衬砌混凝土技术的实际应用提供重要的参考和指导。

**[关键词]** 水利工程; 渠道; 混凝土; 衬砌

DOI: 10.33142/hst.v6i10.10552

中图分类号: TV672

文献标识码: A

### Analysis of Lining Concrete Technology in Hydraulic Engineering Channel Construction

LIU Kun

Hengjiang Town People's Government, Ganzhou, Jiangxi, 342714, China

**Abstract:** The application of lining concrete technology in hydraulic engineering channel construction is very extensive, which can help improve the transportation capacity of hydraulic engineering channels and enhance the durability of hydraulic engineering. Currently, Chinese water conservancy industry is at its peak, and actively applying lining concrete technology can help promote the development process of Chinese water conservancy industry. Based on this, the article focuses on exploring the application of lining concrete technology in the construction of water conservancy engineering channels, analyzing the causes and solutions of lining concrete cracks, hoping to improve the quality and performance of water conservancy engineering channel lining concrete, ensure the service life and stability of channels, and provide important reference and guidance for the practical application of water conservancy engineering channel lining concrete technology.

**Keywords:** water conservancy engineering; channel; concrete; lining

#### 引言

衬砌混凝土技术是指在工程建设中使用混凝土砌块进行衬砌施工, 从而预防或控制围堰变形、坍塌, 改善渠道运输能力。衬砌混凝土技术在水利工程、隧道工程等领域应用十分广泛。在水利工程渠道施工中, 衬砌混凝土有助于减小渠道断面尺寸, 降低渠道施工成本。同时, 通过衬砌混凝土技术可以控制灌输的压浆量, 保证整体灌输质量以及使用效率, 有助于水利工程整体效能的提升。在渠道施工中, 应严控衬砌混凝土技术各项工艺流程, 包括施工准备、测量放样、基础开挖、模板安装、混凝土施工等, 只有保障每道施工工序均能够达到施工标准, 才能充分发挥衬砌混凝土技术的综合效益。

#### 1 水利工程渠道施工中衬砌混凝土应用存在的问题

##### 1.1 环境条件不利导致施工困难

水利工程渠道施工常受制于自然环境, 例如极端气候、地理位置等不利因素, 给施工带来一系列困难。在高温环境下, 混凝土的凝固时间较短, 会加速初凝, 增大施工难度; 相反, 在低温环境中, 混凝土凝固时间延长, 导致施工周期增加, 影响工程进度。高湿环境会降低混凝土强度的发展, 而低湿环境则会导致混凝土过早干燥, 提高裂缝

风险。因此, 对于不同的环境条件, 必须采取相应的施工措施, 确保混凝土的质量和施工进度。

##### 1.2 施工人员技术水平不足

水利工程渠道施工对施工人员的技术水平提出了高要求, 如技术水平不足会导致一系列问题。比如, 施工人员在混凝土配比、浇筑均匀性、振捣程度等方面操作不熟练会直接影响混凝土的强度和耐久性不足。为确保施工人员具备足够的技术实力, 必须加强培训和技术指导, 此外, 实践经验的积累也是提高技术水平关键, 因此在实际施工中, 要加强对施工人员的现场指导, 及时解决技术难题, 确保混凝土施工过程中各项操作的规范性和准确性, 最终提升工程的质量和可靠性。

##### 1.3 材料质量控制不当

衬砌混凝土的质量直接受到材料质量的制约, 水泥、骨料、外加剂等材料的质量对混凝土的性能起着至关重要的作用, 若质量不合格, 将影响混凝土的强度和耐久性。因此, 在施工前必须进行严格的材料质量检测, 并在施工过程中进行有效的质量控制, 可以通过对原材料的采样检测, 或者是在施工现场对混凝土配合比的实时监测等手段, 避免此类问题的出现。此外, 合理使用外加剂, 如减水剂和缓凝剂, 可以调整混凝土的性能, 提高施工的适应性。

#### 1.4 设计缺陷引发工程问题

设计缺陷容易引起混凝土结构内部应力过大,导致裂缝的产生。在设计阶段,如果没有充分的考虑水流压力、波浪冲击以及地理环境等实际情况,会使混凝土结构无法适应实际使用条件,从而出现问题。因此,设计缺陷的存在直接关系到水利工程渠道的整体稳定性和可靠性。

#### 1.5 施工过程管理不善

不善的施工过程管理可能导致水利工程渠道施工中的一系列问题。计划制定不合理可能导致工程进度延误,物资供应不及时可能引发施工中断,人员组织不当可能导致施工队伍低效协作。管理不善还可能表现为施工过程中的混乱和紧急处理,使得整个工程难以按照设计要求和计划顺利进行。对施工过程的组织与管理不善也容易导致质量控制不到位,增加工程质量和安全方面的风险。因此,施工过程管理的不善直接影响到水利工程渠道施工的效率、质量和安全性。

### 2 衬砌混凝土在水利工程渠道施工中的应用

#### 2.1 材料准备

衬砌混凝土施工技术的有效应用必须要做好前期材料准备工作,严格掌控混凝土配比,科学配比才能够充分发挥衬砌混凝土的防渗作用。反之,如果混凝土材料配比不当,不仅难以保证衬砌混凝土的质量,同时也会增加施工成本、施工隐患。因此,应严格按照衬砌混凝土施工规范标准、质量要求进行材料配比。应结合前期工程勘测工作掌握渠道及其周围环境,以满足工程施工质量标准为基础,通过试验获取最佳的混凝土配比,混凝土最终试验需有专业人员检验和审查,合格之后再正式批量生产。混凝土配比应由专业人员参与控制,严控水灰比以及添加剂用量。混凝土制作标准为:具有良好的和易性、耐久性,裂缝生成率低,符合水渠施工防渗标准。

#### 2.2 测量放样

根据项目工程设计图纸,使用全站仪、经纬仪展开测量放样,包括边坡开挖线、渠道底角线,在地面指定位置作出标识,使用水准仪测量中桩填挖高程。

#### 2.3 基础施工

在水利工程渠道施工中,基础开挖是重要的施工环节,由于水渠周围环境地质软弱、含水率高,大型器械难以稳固在地面上,因此多数是以人工开挖为主。在土方开挖中,应提前采取措施降低土壤中的含水量,包括夯实排水、设置排水管等,起到基础强化的作用,避免在冬季产生土壤冻胀情况。部分水利工程渠道是基于原有的土渠改造而成,对于此类渠道工程,应严控渠道周围水量,清理渠道床上的淤泥、杂物。填方依然以人工作业为主,采用分层填入、分层夯实的方法,以提升基础强度,满足上方衬砌混凝土要求。基础挖掘作为重要施工环节,应有充足的施工时间,保证基础含水率有效降低,荷载性满足衬砌混凝土技术使

用要求,在潮湿环境下不被破坏。

#### 2.4 模板安装

混凝土模板工程,一方面可以为保障衬砌混凝土成型提供支撑,另一方面也可以起到混凝土结构的平整作用和保护作用。作为一种临时工程,需要考虑安装和拆除的便捷性,在杆件、附件、便桥、桁架、联结件安装中,必须保证可拆卸性。模板材料可以选择木模、钢模,需根据工程施工要求合理选择。模板安装必须要保证安装精度,避免混凝土浇筑时漏浆达不到最终使用效果。

目前,大部分水利工程矩形渠道衬砌混凝土都选用胶合木板,对渠道墙、渠道底部双面立模,做到一次浇筑成型。想要达到此标准,则应使用钢架固定模板,如果选择普通木模,在内模安装时则要先进行渠道底部浇筑,在进行立模浇筑。这样不仅会增加施工量,还会影响立模、底模的连接性能,降低结构整体刚度。采用钢架固定模板,具有施工效率高、结构简单等特点,可一次浇筑成型,在作业人员配合得当的情况下,每天可以安装60m模板,相比普通木板安装效率快一倍。弯道部位应选用3mm厚钢板,根据衬砌混凝土墙设计要求设置多个角度弯角,但需要增加钢架支撑密度,每隔15-20cm设置一个钢架,从而避免后续混凝土浇筑变形。

#### 2.5 混凝土施工

##### 2.5.1 拌和和运输

混凝土搅拌制作是核心施工环节,不同搅拌方法、不同搅拌时间均会影响混凝土整体质量,应有专业人员负责混凝土搅拌管控,全程控制混凝土制作质量。混凝土运输当中,应提前设计好混凝土运输路线,要求运输路线无过度颠簸、线路尽可能短,在混凝土初凝前运输到施工现场,统一装卸,每次完成运输后彻底清洗运输车混凝土残留,避免影响下一批混凝土质量。

##### 2.5.2 浇筑与振捣

目前混凝土应用有两种方式,一种是现场浇筑,另一种是构件工厂预制,当然构件预制同样需要到现场浇筑连接。以现场浇筑为例,混凝土到达施工现场后,检查其质量是否符合施工标准,检查合格立即开展施工。先铺设水泥砂浆,铺设厚度控制在2-3cm,砂浆铺设完成且质量检查合格后,即可开展混凝土浇筑。混凝土浇筑按照由下到上的顺序进行,在浇筑时观察混凝土均匀情况,保证浇筑均匀。完成浇筑后对混凝土进行振捣,振捣棒要求“快插慢拔”,保证振捣充实、紧密,待无气泡产生时代表振捣充实,继续保持振捣1-2min直到有浆液均匀溢出即可拔出振捣棒,该方法有助于减少混凝土出现蜂窝的概率。

##### 2.5.3 拆模与养护

完成混凝土浇筑、振捣工作后,应做好混凝土固化期间的保养工作,确保固化阶段不受外界因素、人为因素影响。为了避免混凝土水分过度流失,应在表面上覆盖一层

塑料薄膜或土工布,保护混凝土构件安全。定期对混凝土洒水降温,避免固化升温水分蒸发量过大产生裂缝。初期养护持续 14 天即可拆模,模板要求轻拿轻放,逐个拆除,再对混凝土本体进行 14 天养护即可完成整个养护工作。

### 3 衬砌混凝土裂缝以及处理方法

#### 3.1 材料因素

混凝土浇筑完成后其材料本身特性会随着水分流失产生收缩,如果收缩应力大于混凝土抗拉应力就会生成裂缝。因此,在混凝土施工与养护中,应尽可能保持混凝土表面湿度,避免过于干燥开裂。据调查相关资料表明,配筋率和混凝土收缩率存在线性关系,配筋率提高可降低混凝土裂缝产生率,对此应适当提升配筋率。混凝土制作中骨料掺入比例也会影响混凝土收缩变形,对此严格控制骨料加入比例,提前做好混凝土配比试验和制作过程质量管控。

#### 3.2 环境因素

混凝土周围环境会影响混凝土的收缩性能,包括温度、湿度等因素。如果衬砌混凝土环境温度较低或变化幅度较大,低温造成混凝土收缩变形十分明显,增加混凝土裂缝生成概率;如果渠道周围湿度较低,则因固化过程含水率不足而产生裂缝。这就需要最好后续混凝土养护工作,完成浇筑后立即洒水、覆膜,起到保湿保温的作用,提高混凝土固化过程的稳定性,实时观察混凝土收缩变化情况,避免养护不当影响整个工程质量。

#### 3.3 施工工艺问题

施工工艺的合理性直接关系到衬砌混凝土的质量和耐久性,特别是在浇筑和振捣过程中的,如有不当操作会导致混凝土内部存在气孔和空隙,从而增加裂缝产生的风险。为确保混凝土质量,施工人员在浇筑时需保证混凝土均匀流动,避免浇筑速度过快引起分层或过慢导致初凝。振捣过程中,应确保振捣器能够充分覆盖混凝土表面,消除内部气孔,确保混凝土的均匀密实。此外,适当控制浇筑的温度和湿度也是关键,过高或过低的温度也会导致混凝土的凝固过程异常,进而影响混凝土的整体性能,可采用降温剂或加热器等措施,确保混凝土在适宜的温度范围内固化。在整个施工过程中,施工人员需要密切监测混凝土的状态,及时调整工艺参数,确保施工工艺的稳定性和可控性,从而最大程度地减少混凝土裂缝的发生。

#### 3.4 设计缺陷导致的裂缝

设计缺陷是衬砌混凝土裂缝产生的重要原因之一,若设计中未充分考虑结构变形、温度变化以及地基沉降等因素,将导致混凝土结构内部应力过大,从而引发裂缝。在设计阶段,要综合考虑各种荷载和变形因素,采用合理的结构形式和布置配筋,以降低内部应力的集中和累积,合理设置膨胀缝、控制缝等结构性缝隙,有助于缓解混凝土

收缩引起的内部应力,降低裂缝的发生概率。设计时需要特别关注与水利工程渠道特有的工况,包括水流压力、波浪冲击、地基变形等。不合理的结构设计或缺乏有效的结构调整机制,容易造成混凝土结构的不均匀变形,从而引发裂缝,要充分考虑水渠的实际使用环境和地理条件,制定合理的结构方案,以确保混凝土结构在各种工况下都能够稳定运行,最终减少裂缝的产生。及时的结构监测和评估,能够帮助发现潜在的设计缺陷,并采取相应的结构调整和加固措施,以确保水利工程渠道的结构安全性和可靠性。

#### 3.5 负荷和变形引起的裂缝

负荷和变形是导致衬砌混凝土裂缝的关键因素之一。在水利工程渠道中,负荷的变化以及地基的不均匀沉降都会导致混凝土的变形,进而引起裂缝的产生。为防止负荷和变形引起的裂缝,首先需要进行正确的地基处理,确保地基的承载能力均匀分布。此外,通过设置合理的缓冲层和结构调整,可减缓负荷变化对混凝土结构的冲击,降低内部应力集中的可能性。负荷和变形引起的裂缝还可能与结构的刚度和变形能力不匹配有关。在设计阶段,应根据工程的实际情况,选择合适的材料和结构形式,以提高混凝土结构的整体刚度和变形能力。合理设置膨胀缝、伸缩缝等缓冲结构,有助于吸收负荷变化引起的变形,减轻混凝土结构的应力。

### 4 结束语

综上所述,水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术应用十分广泛,可有效提升渠道灌输性能。因此,在衬砌混凝土施工中,应严控每道施工工序质量,做好施工现场质量管理和技术指导工作,减少施工现场失误率。每道施工工序完成后立即进行质量检查,合格后再进行下一道工序施工,这样才能够发挥衬砌混凝土技术的综合效益。在未来水利工程建设中,进一步深化衬砌混凝土技术的研究与应用,将有助于提高渠道工程的稳定性、耐久性和整体性能,为水资源的高效利用提供可靠的基础支撑。

#### [参考文献]

- [1]阿提古·吾拉因. 衬砌混凝土技术在水利工程渠道工程施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(12):200-201.
  - [2]温茂卿. 水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术研究[J]. 工程技术研究,2023,8(3):213-215.
  - [3]符丹. 衬砌混凝土施工技术在水利渠道工程中的运用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(5):52-53.
  - [4]李常. 水利灌溉渠道工程中衬砌混凝土施工技术[J]. 云南水力发电,2023,39(7):166-169.
- 作者简介:刘堃,工作单位:横江镇人民政府。