

# 水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术

张志强

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5805

**[摘要]** 随着水利工程建设规模的不断扩大和技术的不断进步,渠道工程的防渗、耐久及稳定性要求日益提高。衬砌混凝土技术作为一种高效、可靠的施工手段,被广泛应用于水利工程渠道建设中。该技术通过采用高质量的混凝土材料,对渠道进行内衬处理,不仅显著提升了渠道的防渗性能,还增强了渠道的承载能力和使用寿命。因此,水利工程渠道衬砌混凝土施工已成为确保水利设施安全、稳定运行的重要措施,对于促进水资源合理利用和保障农业灌溉等方面具有重要意义。基于此,本文就重点分析水利工程渠道施工中衬砌混凝土的施工技术要点,以期能为相关人士提供一定的借鉴。

**[关键词]** 水利工程; 渠道施工; 衬砌混凝土; 技术要点

中图分类号: TV 文献标识码: A

Lining concrete technology in canal construction of water conservancy project

Zhiqiang Zhang

China 11th Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau Co., Ltd

**[Abstract]** With the continuous expansion of the construction scale of water conservancy projects and the continuous progress of technology, the requirements for seepage prevention, durability and stability of channel projects are increasing. As an efficient and reliable construction method, lining concrete technology is widely used in canal construction of water conservancy projects. By using high-quality concrete materials and lining the channel, this technology not only significantly improves the anti-seepage performance of the channel, but also enhances the bearing capacity and service life of the channel. Therefore, the construction of canal lining concrete in water conservancy projects has become an important measure to ensure the safe and stable operation of water conservancy facilities, which is of great significance to promote the rational utilization of water resources and ensure agricultural irrigation. Based on this, this paper focuses on the technical points of lining concrete in canal construction of water conservancy projects, in order to provide some reference for relevant people.

**[Key words]** water conservancy project; Channel construction; Lining concrete; Technical points

## 引言

水利工程建设对于新时期我国社会发展意义重大,该工程高质量完成,可切实有效发挥防洪、灌溉、水力发电等功能,为社会生产生活提供安全和资源保障。鉴于水利工程的重要功能,当前工程建设中非常重视技术研发与应用,其中衬砌混凝土施工技术是应用较为常见的技术,该技术应用高性能混凝土材料对渠道衬砌结构进行施工,有利于提升衬砌稳定性,对于工程建设而言也有积极意义。因此,衬砌混凝土施工技术在水利工程建设领域应用及推广,可推动水利工程渠道施工发展。

## 1 衬砌混凝土技术概述

衬砌混凝土技术是利用混凝土材料的优良物理和化学性能,通过特定的施工工艺,在需要支护或保护的结构物表面形成一

层坚固的混凝土衬层。该技术的核心在于,混凝土衬层能够有效地分散和承受外部荷载,如水压力、土压力等,从而提高结构物的整体稳定性和耐久性。

衬砌混凝土技术作为一种重要的工程技术手段,具有显著的技术优势:

首先,衬砌混凝土技术具有出色的防水性能。混凝土材料本身具有良好的抗渗性,能够有效地阻止水分和其他有害物质的侵入,从而保护内部结构不受损害,这一特性使得衬砌混凝土技术在水利工程、地下工程等领域具有广泛的应用前景。

其次,衬砌混凝土技术具有高强度和耐久性。混凝土衬层能够承受较大的外部荷载,如水压力、土压力等,从而提高结构物的整体稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。同时,混凝土材料具有良好的

耐久性能,能够抵御自然环境的侵蚀和破坏,延长工程的使用寿命。

此外,衬砌混凝土技术还具有施工简便、成本较低的优势。与其他支护技术相比,衬砌混凝土技术的施工工艺相对简单,易于掌握和操作。而且,混凝土材料的成本相对较低,能够降低工程的整体造价。

## 2 水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术要点

### 2.1 测量放线

开始施工前,测量人员应先结合现场环境进行图纸检查,待确认施工图纸与现场环境无偏差后,利用全站仪、水准仪等仪器进行测量放线。作业人员需使用经纬仪、全站仪等高精度测量仪器,精确测定渠道的中心线和高程控制点。并按照设计坐标,每隔一定距离(如50m)设置一个中心桩,在弯道处则需加密设置,以确保渠道线形的准确性。同时,采用四等水准测量法对高程进行控制,确保闭合精度满足规范要求。在此基础上,以中心线和高程控制点为基准,进行渠道的底脚线和渠口线的放样,为后续施工提供明确的界限。整个测量放线过程需严格遵循测量规范,确保测量结果的准确性和可靠性,为衬砌混凝土施工的顺利进行奠定坚实基础。

### 2.2 渠道开挖

渠道开挖前必须先做好渠道清基工作,其主要目的是彻底清除渠道基底范围内的杂物、腐殖土、树根及不合格土料等,为后续的开挖和衬砌混凝土施工提供一个坚实、干净的基础,清基工作的彻底与否直接关系到渠道工程的整体质量和稳定性,所以必须引起足够的重视。完成清基施工后,紧接着需要对开挖段的渠道轴线、边坡高度及位置进行复核,这一环节是确保渠道开挖准确性和规范性的关键之举。通过精确的测量和复核,可以及时发现并纠正设计或施工中可能存在的偏差,保证渠道轴线与边坡高度符合设计要求,为后续的衬砌混凝土施工奠定坚实基础。

待确定无误后采用小型机械设备挖除表层淤泥或土壤,当渠道开挖接近设计渠底标高上方0.2~0.3m时,为避免机械开挖对渠底造成破坏,转而采用人工开挖方式继续开挖。这一转换不仅体现了施工过程中的精细化操作,也确保了渠底标高的准确性和完整性<sup>[2]</sup>。人工开挖能够更加细致地控制开挖深度和范围,避免超挖或欠挖现象的发生,为后续的衬砌混凝土施工提供更加精准的基础条件。

### 2.3 渠坡填筑

渠坡填筑期间,施工人员首先要明确掌握渠线方向、横断面位置以及渠道标高等信息,这是确保填筑作业准确无误的基础。当然,填筑材料的选择同样至关重要,需严格检查其规格性能与含水率是否达标,对含水率不达标的填料进行洒水润湿或自然晾晒处理,保障填筑材料符合相关标准与设计的要求。

实际填筑过程中,应采取分层填筑的方式,即从渠坡底部开始,按水平分层进行,禁止顺坡填筑,以避免填筑体出现滑移或沉降不均等问题。每层填筑完成后,需进行整坡压平和削坡作业,

确保填筑体的密实度和坡度符合设计要求。同时,应严格控制填筑速度,避免过快导致填筑体不稳定。各层渠坡填筑完成后,随即开展压实作业,压实作业能够显著提高填筑体的密实度和稳定性,确保渠坡在后续使用中能够承受各种荷载和自然环境的影响<sup>[3]</sup>。压实过程中需采用合适的压实设备和工艺参数,确保压实效果达到设计要求。压实完毕后还应进行全面检查,重点关注是否存在压实死角、欠压或过压等问题,如存在立即采取补压处理。

此外,在填筑过程中还需进行持续的监测与检查,包括填筑高程偏差、渠道轴线偏差等,确保各项偏差值均在允许范围内。一旦发现偏差超出允许值,应立即采取措施进行纠偏,以确保渠坡填筑的准确性和稳定性。通过这些关键要点的严格控制,可以确保渠坡填筑的质量,为后续的衬砌混凝土施工提供坚实的基础。

### 2.4 铺设复合土工膜

水利工程渠道衬砌混凝土施工中,铺设复合土工膜是一项至关重要的工作,其铺设效果直接决定着渠道的防渗性能和耐久性。铺设时需注意以下几点:

首先,铺设前应对复合土工膜进行质量检查,确保其无破损、无沙眼,并具备足够的强度和延伸率。同时,需对渠道基础面进行彻底清理,清除尖锐杂物,确保基础面平整、坚实,无裂缝和空洞。其次,铺设时应根据渠道形状和尺寸合理裁剪复合土工膜,减少拼接量,铺设过程中应沿渠道轴线方向水平滚铺,确保土工膜与基础面紧密贴合,无褶皱和气泡。坡面铺设时还应注意土工膜的松弛度,以适应气温变化和渠道变形<sup>[4]</sup>。再者,复合土工膜的拼接应采用热熔焊法,确保焊缝质量可靠,无漏焊、气泡和熔合不良等问题,拼接前需对膜面进行清洁处理,去除泥土、沙粒等杂物,以保证焊接质量。最后,铺设完成后,应及时进行保护层施工,如铺设砂垫层或混凝土层,以防止复合土工膜受到损坏和老化。同时设置醒目标识牌提醒施工人员切勿在土工膜表面行走,或用尖锐物质按压,确保土工膜不受到外力因素而出现破损、开裂及表面不平等问题。

### 2.5 混凝土砌筑

在水利工程渠道衬砌混凝土施工中,混凝土砌筑环节至关重要,包括安装模板、混凝土拌和、混凝土结构浇筑、混凝土养护等步骤,下面就针对这几项施工作业进行简要分析。

#### 2.5.1 安装模板

模板的安装需严格按照设计要求进行,确保模板的平整度和垂直度,通常情况下采用组合钢模板,加固支撑采用 $\phi 48\text{mm} \times 3.5$ 钢管。模板之间的接缝应紧密,防止漏浆。安装过程中还应注意模板的支撑和固定,确保其在浇筑过程中不发生变形或位移。一旦模板安装施工质量不达标,轻则导致跑模、漏模现象,重则出现模板变形,造成混凝土结构受损。所以模板安装完成后应进行全面的检查,确保符合施工要求。

#### 2.5.2 混凝土拌和

首先要严格按照设计配合比进行投料,确保各种原材料如

水泥、砂、骨料等的准确计量。拌和过程中应充分搅拌均匀,避免出现干料或湿料聚集现象,以保证混凝土的均质性和强度。同时拌和设备的选择和使用也需注意,要确保其性能良好、操作规范,以提高拌和效率和质量。此外,拌和过程中还应注意控制温度,防止因温度过高或过低而影响混凝土的性能。如需添加外加剂,也应按照规定进行,确保混凝土的各项性能指标满足设计要求。

表1 拌和站配料计量偏差精度要求

材料名称	水泥	掺合料	砂	石	水	外加剂
允许偏差	±1%	±1%	±2%	±2%	±1%	±1%

### 2.5.3 混凝土结构浇筑

一方面,浇筑前需确保模板湿润且无积水,模板支撑稳定,接缝紧密,以防漏浆。另一方面,浇筑时应控制混凝土的自由下落高度,防止因高度过大而产生离析,必要时使用串筒、溜槽等工具辅助下料。同时,浇筑应分层进行,每层浇筑厚度需符合规范,振捣应均匀密实,避免出现漏振或过振现象,一般浇筑厚度需控制在振捣设备作用部分的1.25倍左右,均匀插入振捣棒,逐点移动,切不可出现遗漏,以提升振捣密实度。此外,还应注意浇筑速度的控制,保持连续作业,避免产生施工缝,若必须留置施工缝,则应按照规定的位置和进行处理方式<sup>[5]</sup>。总之,混凝土结构浇筑要点的严格控制,是确保混凝土砌筑质量和工程安全的重要环节。

### 2.6 混凝土养护

混凝土浇筑完成后,混凝土内部的水泥水化反应仍在进行,此时混凝土处于硬化初期,结构强度尚未完全形成,因此必须及时进行养护,主要包括喷水养护、覆盖保温、遮阳避免日晒等措施。喷水养护是保持混凝土表面湿润的关键措施,有助于混凝土内部水化反应的进行,防止混凝土因水分过快蒸发而产生干缩裂缝。同时,覆盖保温也是养护的重要环节,通过保持混凝土周围的温度稳定,防止混凝土因温度骤变而产生温度裂缝。此外,在阳光强烈的情况下还需采取遮阳措施,避免混凝土直接暴露在阳光下,以减少混凝土表面的水分蒸发和温度升高,从而确保

混凝土的硬化质量和耐久性。

### 2.7 拆模

首先,拆模时间需严格控制,通常在混凝土强度达到设计强度的80%后进行,以确保混凝土具有足够的承载力和稳定性。其次,拆模过程应小心谨慎,避免对混凝土造成损伤,施工人员需使用专业工具,如撬杠等,轻轻撬动模板的一端,并在其背面敲打,待模板全部松动后,从另一端缓慢取出。此外,拆模后还需对模板进行及时清理和校核,以备下次使用。同时,应检查混凝土结构的外观质量,如是否存在麻面、裂缝等问题,并及时进行处理。

## 3 结束语

总而言之,水利工程渠道工程建设期间,衬砌混凝土施工的主要作用在于其能够有效提升渠道的防渗性能和结构稳定性。通过精确的施工技术和严格的养护措施,衬砌混凝土能够确保渠道在长期使用中保持良好的水流条件,减少水资源的渗漏损失。同时,混凝土的高强度和耐久性也为渠道提供了可靠的支撑和保护,增强了渠道的抗冲刷、抗侵蚀能力。此外,衬砌混凝土还能提升渠道的美观度和整体性能,为水利工程的可持续发展奠定坚实基础。因此,衬砌混凝土在水利工程渠道施工中发挥着至关重要的作用。

### 【参考文献】

- [1]孟嘉强.水利工程渠道防渗问题探讨[J].中国电力企业管理,2022,(12):95.
- [2]洪儒.渠道衬砌冻胀破坏性裂缝处理技术[J].水科学与工程技术,2021,(06):59-61.
- [3]杨培仁.渠道衬砌机混凝土施工措施及应用[J].河南水利与南水北调,2021,50(04):47-48.
- [4]李大燕.水利渠道衬砌工程安全管理措施[J].农业科技与信息,2020,(16):86-87.
- [5]王爱刚.水利工程灌渠渠道衬砌施工要点分析[J].内蒙古水利,2020,(02):34-36.

### 作者简介:

张志强(1987--),男,汉族,郑州人,本科,工程师,研究方向:建筑工程。