

# 混凝土施工技术在水利水电施工工程中的应用

刘树森 张朋辉 路长顺

(河北省保定市易县水利局, 河北 保定 074200)

**摘要** 作为国家利民发展的水利水电工程, 其建设和发展对社会经济发展、区域经济发展等具有重要作用, 与人们的生活有着直接的关系。在水利水电工程建设中, 混凝土施工技术是必不可少的一项技术, 决定了整个水利水电工程的施工质量。对此, 文章重点介绍水利水电施工工程中混凝土施工的特点和重要性, 探究混凝土施工技术在水利水电施工工程中的应用。

**关键词** 混凝土施工 水利水电工程 浇筑 防渗墙 面板堆石坝

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)10-0040-03

随着社会经济快速发展, 城市化建设不断推进, 水利水电工程的重要价值也愈加凸显, 其建设对提升人们生活水平和质量具有重要作用。在水利水电施工过程中, 加强应用混凝土施工技术, 能够保证整体工程的稳定性, 延长工程应用时间, 减少损坏。混凝土施工技术作为水利水电施工工程整体建设中的重要技术, 需要提升对其的重视程度, 明确具体应用的标准, 保证工程施工质量。

## 1 水利水电施工工程中混凝土施工的特点和重要性

### 1.1 特点

水利水电施工工程与其他建筑工程不同, 复杂性、精准性较高, 而且工程设计范围较广, 对使用的混凝土施工技术要求也较高, 具体特点包括以下两个方面: 第一, 水利水电施工工程属于大型工程, 建设周期较长, 需要材料保留较强时间, 在具体混凝土施工的过程中, 需要明确具体施工技术, 减少材料损耗<sup>[1]</sup>。第二, 水利水电施工工程的工程量较大, 各种分项工程复杂性较高, 也存在交叉作业的情况, 隐蔽工程较多, 在混凝土施工的过程中, 需要明确施工方案, 确定使用的混凝土施工技术, 做好针对性管理, 确保各项施工有序性进行。

### 1.2 重要性

水利水电施工工程中, 混凝土施工技术起到重要的作用, 也是整个工程建设的关键点, 决定了整体工程建设的质量和效益。通常在使用混凝土施工技术的过程中, 采用钢筋材料建设主体框架, 结合相关规范进行模板支护, 利用水泥、沙子等材料进行混凝土浇筑, 实现混凝土和钢筋材料的充分结合, 建立稳定的结构。同时, 混凝土材料的选择以及配比也是需要关注的要点, 保证混凝土综合强度, 提升整体水利水电工程的质量。

## 2 混凝土施工技术在水利水电施工工程中的应用

### 2.1 混凝土施工技术应用原则

在水利水电施工工程中应用混凝土施工技术时需要严格按照以下几个原则进行: 第一, 施工过程中, 施工人员、现场管理人员都需要对混凝土浇筑的时间、混凝土振捣的程度等进行严格控制, 避免材料浪费, 保证施工质量<sup>[2]</sup>。第二, 由于水利水电施工具有较强的复杂性, 而且其内部结构较为繁琐, 混凝土施工技术的应用存在一定难度, 需要对现场施工人员进行培训, 确保施工安全。而且现场管理人员也需要结合实际情况及时发现问题并处理, 合理应用更先进的混凝土施工技术。

### 2.2 在水闸施工中的应用

#### 2.2.1 在水闸底板施工中的应用

在水利水电施工工程中应用混凝土施工技术, 首先需要关注其在水闸底板施工中的应用, 需要相关人员认真对待, 严格按照施工标准和规范进行, 认真做好工作交接, 避免出现环节漏洞, 影响整体工程建设质量。水闸底板施工主要内容包括开挖地基、防渗处理、排水设施等。

在开挖地基的过程中采用机械或者人工方法, 由于在动水压力影响下很容易出现流砂情况, 边坡缺乏稳定性, 可以利用无砂混凝土管井排水, 处理好地基之后, 进行振冲和混凝土灌注桩, 一般采用平层浇筑法进行混凝土浇筑, 假如混凝土拌合能力受限, 也可以采用斜层浇筑法<sup>[3]</sup>。具体混凝土浇筑工作实施如下: 第一, 搭建脚手架, 构建浇筑模板。应用事先预制好的混凝土柱搭建脚手架。假如水闸底板的面积较大, 就可以应用活动脚手架浇筑方法。第二, 混凝土浇筑。可以将该部分作业分为两个环节, 分层进行浇筑。先

表1 渠道衬砌混凝土配比表

强度	集配	水胶比	砂率 (%)	减水剂 (%)	引气剂	粉煤灰 (%)	混凝土材料用量 (kg/m <sup>3</sup> )					坍落度 (mm)
							水	水泥	粉煤灰	砂	5-20mm	
C20W6F150	-	0.50	40.0	1.0	0.8/万	20	138	221	55	774	1162	70-90

对一组、二组同时进行下游齿墙浇筑,等待齿墙浇筑平整之后将一组调整到上游齿墙进行浇筑,二组从下游向上游开始进行第一坏混凝土浇筑。

### 2.2.2 在水闸闸墩施工中的应用

水利水电施工工程中水闸闸墩的施工能够实现闸墩和底板的有效连接,确保整个水闸结构的稳定性,避免在外力的影响下导致水闸结构出现变形、沉降等情况。在水闸闸墩施工中应用混凝土施工技术时,应该重视混凝土浇筑工作,加强管理,避免出现浇筑不当的情况。

水闸闸墩施工应该先进行闸墩模板安装,应用对销螺栓、铁板螺栓保证闸墩的厚度<sup>[4]</sup>。然后进行混凝土浇筑工作,保证同一块闸底板上混凝土能够均衡上升,流态混凝土稳定入仓,做好仓内混凝土铺设工作。在混凝土浇筑的过程中,尽量一次完成,确保整体结构稳定的同时,还能避免后续出现裂缝等问题。需要注意的是,在混凝土浇筑的过程中,应该关注浇筑倾斜角度,确保角度与施工缝相一致,否则会出现施工裂缝,出现渗漏问题。在实施混凝土浇筑的过程中,应该准确计算闸墩的垂直度、闸墩厚度等,确保其精准性,从而保证闸墩质量。

### 2.3 在水坝施工中的应用

以往我国在水利水电工程中水坝施工的过程中采用整体混凝土浇筑方式,随着施工技术提升和工程发展,已经对这项施工技术进行改善,采用分段混凝土浇筑方式,具体方法有如下两种。

#### 2.3.1 通仓分块施工

水利水电施工工程中的水坝施工中采用混凝土通仓分块施工技术,操作简单,不需要预留纵缝。从平面上来看,利用横缝分隔的整个水坝段位浇筑段,在规定范围内规定浇筑块的高度为0.75m-1.0m,上部分浇筑块的高度为2.0m-3.0m。这种混凝土施工方法有着良好的整体性,而且不需要铺设冷却管,但是对温度控制有着较高的要求,否则容易在坝体降温收缩时出现温度裂缝。同时,假如通仓面较大的情况下,进行混凝土浇筑效果良好,可以利用大型机械设备完成浇筑工作,效率较高。

#### 2.3.2 分缝分块施工

水利水电施工工程中的水坝施工中采用混凝土分缝分块施工技术,需要先按照水坝轴线的方向,将整个水坝分为15m-24m的坝段若干,坝段之间的缝则是

横缝,一般重力坝的横缝不需要进行混凝土灌注接缝,该缝也被称为永久缝。一般拱坝的横缝有传递应力要求,需要进行混凝土灌注接缝,该缝也被称为临时缝。分缝的形式有两种,分别为横缝和纵缝,横缝是从地基垂直贯穿到坝顶的缝,在上游、下游坝面设置止水系统,一般竖缝分块浇筑的高度在3.0m以内<sup>[5]</sup>。对于斜缝分块而言,其缝面剪应力较小,能够保证水坝整体的完好性,对此斜缝就需要进行混凝土灌注接缝。但是需要注意的是,由于斜缝无法直接连通到坝体的上游面,为了避免坝内水渗到缝隙中,需要在斜缝的终止位置采用并缝手段,比如设置骑缝钢筋,或者设置并缝廊道,避免由于应力集中出现斜缝沿着缝尖向上发展成裂缝。在对斜缝分段进行混凝土浇筑的过程中,应该明确浇筑先后顺序,先上游浇筑,后下游浇筑。

### 2.4 在渠道衬砌中的应用

目前渠道衬砌混凝土施工中采用的设备主要有两种形式,分别为滚筒式和滑模式,前者形式适合用在渠道底板衬砌中,后者形式适用在渠道边坡衬砌中,在作业过程中利用外部电力系统提供动力,采用自行式行走系统轨道。在实施衬砌工作时,利用混凝土搅拌机将混凝土熟料运输到施工现场,在滑膜衬砌机两侧同时进行放料,通过皮带传输到大集料斗,然后沿着边坡从上到下进行布料。完成布料操作后,沿着顺坡方向设置一排振捣簧片,对混凝土物料进行均匀振捣,并通过机械找平。

在具体进行渠道衬砌混凝土施工之前,施工人员需要对渠道附近设置平面控制点、高程控制点,利用仪器设备对轨道平面位置和安装高程进行计算,结合砼衬砌厚度和保温板的厚度放出削坡位置和高程,然后将场地清理干净,然后结合实验设备配置要求组织施工器械对施工场地进行全面检查<sup>[6]</sup>。施工用水利用洒水车运送,利用软管从塑料管处装水,利用电缆线对施工的电机设备通电。使用的材料包括水泥、骨料、粉煤灰、外加剂以及泡沫板、强渗软透水管、聚苯乙烯保温板、复合土工膜等。在渠道衬砌混凝土施工中,其混凝土材料配合比如表1所示。

在整个水利水电工程中,渠道工程的核心在于渠坡混凝土浇筑衬砌,该环节工作决定了整体工作进度,在进行混凝土浇筑的过程中,可以利用螺旋布料器布料,经过传输带将混凝土运送到集料箱中,开启螺旋布料器将混凝土均匀地铺设到坡面上,并开启振动器

和纵向行走开关,一边输料一边振动,在布料宽度达到2m-3m时,开启成型机,对坡面混凝土进行二次振捣、提浆和整平。渠道衬砌混凝土施工过程中,需要注意以下几个方面:(1)衬砌机要匀速连续地工作;(2)在衬砌施工的过程中需要关注振捣器工作状态,假如发现衬砌后的渠道板面出现拉裂、麻面、蜂窝等情况,应该立即停止施工进行检查,处理已经浇筑的混凝土;(3)严格控制振捣时间,保证混凝土不过分振捣,不漏振捣,保证表面出浆;(4)确保衬砌机内有充足的混凝土物料,而且物料高度比振捣簧片高度要高;(5)假如衬砌机出现故障问题,物料拌和站应立即停止生产作业,及时将衬砌机内的混凝土应用完。假如停机超过2个小时,需要清理内部混凝土,对浇筑的混凝土进行质量检查,对分缝位置之外的混凝土进行清除;(6)完成混凝土振捣之后进行抛光抹面,利用抹光机进行抹面压光,之后人工用钢抹子进行压光出面,保证出面整齐平滑<sup>[7]</sup>。

### 2.5 混凝土防渗墙施工技术的应用

水利水电施工工程中应用混凝土施工技术,重点在于防渗漏,进行防渗墙施工。通常采用的防渗墙类型有四种,分别为桩柱式防渗墙、槽板式防渗墙、板桩灌注墙、泥浆槽防渗墙。桩柱式防渗墙主要是应用冲击钻进行钻孔作业,之后采用套管护壁或者泥浆护壁的形式进行混凝土回填,从而确保连续墙质量达到预期标准。槽板式防渗墙也是利用冲击钻进行开挖作业,一般情况下槽孔开挖长度在5m-9m范围内,可以采用单元槽的形式进行搭建或者连锁,保证后续工作顺利实施。板桩灌注墙主要采用的材料是钢板桩,可以采用应力形式将其与地基结构结合起来,结合防渗材料相关规定,利用小管填塞处理形式,利用液压设备进行钢板桩处理。泥浆槽防渗墙主要是利用锁铲进行沟槽开挖,对槽宽数值控制效果良好,一般槽宽数值在1.5m-3.0m范围内,可以利用黏土混合材料进行回填作业,保证防渗墙质量。

在具体施工过程中,施工人员需要结合实际地质状况确定建筑轴线,明确施工机器设备,如冲击钻、抓斗、液压铣等,严格控制混凝土浇筑工作,明确混凝土配比和坍落度,对相关导管结构气密性进行检测,在槽段接头孔的处理中,应该结合实际情况选择,严格调控端孔的倾斜度,加强接头板结构和终孔深度的管理,保证后续工作顺利实施。在防渗墙混凝土浇筑的过程中,采用直升导管浇筑形式进行连续作业,均匀上升,速度控制在2m/s范围内,槽内砼面高度差应该低于0.5m,在浇筑的过程中,将导管埋置入砼内1m-6m的位置。在完成清孔工作之后,将刀光提离孔

底10m-15m,在槽孔口位置固定导管,并在导管内放置隔离球,装上漏斗,将砂浆灌注到砼内,利用隔离球将其压到孔底,然后按照灌注计划实施混凝土浇筑工作。需要注意的是,在进行浇筑作业中应该定时定点测量砼浇筑面的高度,保证匀速上升,以此保证混凝土防渗墙施工质量<sup>[8]</sup>。

### 2.6 混凝土施工养护

在完成混凝土浇筑工作之后,需要对其进行养护,养护效果决定了后续混凝土的性能和强度,也决定了整体水利水电工程的质量和效益,具体养护工作实施如下:第一,在混凝土施工结束之后,应该保证其表面的清洁性,并且及时浇水保证湿润性。第二,应对现场环境温度进行每日检测,结合相关规范合理控制混凝土浇筑表面的温度。假如环境温度过高,可以在混凝土面放置凉席,避免混凝土内水分蒸发,也避免混凝土被阳光直射出现裂缝。假如环境温度过低,可以在混凝土面放置棉被保温,进而提升其强度。

## 3 总结

总之,水利水电施工工程建设中,混凝土施工技术作为关键技术,在整个工程全过程都有涉及,需要相关人员提高重视程度,对水利水电工程各个位置的混凝土施工情况进行全面研究和了解,开展科学施工的同时,做好防渗和养护工作,发挥混凝土施工技术优势的同时,提升水利水电施工工程质量。

### 参考文献:

- [1] 谢承翰. 水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的应用管理探讨[J]. 建材发展导向, 2022,20(16):169-171.
- [2] 张全锋. 钢筋混凝土衬砌施工技术及其在水利灌区渠道改造中的应用[J]. 四川水泥, 2022(07):123-124,127.
- [3] 焦兴国. 混凝土碾压施工技术在水利大坝施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2022(12):204-206.
- [4] 梁荣, 王华明, 袁婷. 混凝土施工技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 工程建设与设计, 2021(20):152-153,156.
- [5] 王凯. 后张法预应力混凝土梁板施工技术在水利工程中的应用[J]. 中国高新科技, 2021(10):71-72,109.
- [6] 赵圆圆. 水利水电施工混凝土面板堆石坝技术分析[J]. 居舍, 2021(11):47-48.
- [7] 陈涛, 丁晶晶. 水利水电工程中混凝土施工技术的应用研究[J]. 智能城市, 2021,07(05):151-152.
- [8] 杨志刚. 水利水电工程的混凝土施工技术及其质控举措研究[J]. 科技创新与应用, 2020(05):145-146.