

# 混凝土施工技术在水利水电工程中的应用研究

汪静<sup>1</sup> 李蓉<sup>2</sup>

1 四川鑫锦丰建设工程有限公司 2 中科信德建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i7.4917

**[摘要]** 水利水电工程是国家重大基础建设项目,建设周期长、投资大,但建设完成后,对提高区域生态环境和水资源利用率等方面都有重大意义。混凝土施工工艺是目前水利水电工程中普遍采用的一种施工技术,其合理的使用可以有效地缩短工程周期,提高工程质量和施工效率。本文从混凝土施工技术在水利水电工程中的应用优势入手,对其进行了详细的分析,并对其进行了讨论,希望能对水利水电工程的可持续发展起到一定的借鉴作用。

**[关键词]** 混凝土施工技术; 水利水电工程; 应用优势; 策略

中图分类号: TV52 文献标识码: A

## Research on the Application of Concrete Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Projects

Jing Wang<sup>1</sup> Rong Li<sup>2</sup>

1 Sichuan Xinjinfeng Construction Engineering Co., Ltd 2 Zhongke Xinde Construction Co., Ltd

**[Abstract]** Water conservancy and hydropower is a major national infrastructure project with a long construction period and large investment. However, after the completion of construction, it has great significance for improving regional ecological environment and water resource utilization. Concrete construction technology is widely used in water conservancy and hydropower projects at present, its reasonable use can effectively shorten the project period, improve the project quality and construction efficiency. This paper starts with the application advantages of concrete construction technology in water conservancy and hydropower construction, analyzes it in detail, and discusses it, hoping to provide some reference for the sustainable development of water conservancy and hydropower projects.

**[Key words]** concrete construction technology; water conservancy and hydropower projects; application advantage; tactics

随着建设与施工技术的发展,混凝土的施工技术越来越成熟,应用范围也越来越广,许多水利水电项目都采用了混凝土作为主要的建筑材料,这样既可以丰富主体结构,又可以提高水利水电项目的工作性能与品质。应当注意到,只有科学地运用混凝土施工技术,才能最大限度地发挥其在水利水电工程中的应用优势,文章对混凝土施工技术在水利水电工程中的具体应用进行了探讨。

### 1 混凝土施工技术在水利水电工程中的应用优势

混凝土是现代建筑工业发展的产物,是工程建设中一种主要的施工材料,它是由胶凝材料、骨料、水、外加剂、掺合料等按照一定的比例混合而成,通过施工、养护、硬化后,就会成为一种抗压强度高、耐久性好的人工石材。与其它建筑材料比较,混凝土具有制备方法简便、成本低、强度分级范围宽、适用范围广等优点。在实践中,采用更稳定的混凝土配制工艺可以提高

工程使用寿命,但为了使混凝土的各项性能得到最大程度的发挥,必须与其它材料配合使用,才能达到最大限度的发挥混凝土的功能,从而确保建筑工程的施工质量。比如,在水利水电工程建设中,钢筋是一种重要的结构材料,它可以用来构筑完整的工程轮廓,与混凝土相结合,可以提高整个水利水电工程的稳定性,并丰富水利水电工程的主体结构形式。水利水电工程的主体结构是复杂的,不同的主体对建筑材料的硬度、强度和稳定性有不同的要求,但是通过合理的混凝土配比,可以满足相应的建筑材料需求,所以,在水利水电工程中,混凝土施工技术得到了广泛的应用。混凝土是一种造价低廉的建筑材料,在水利水电工程中合理使用,并对其与其它建筑材料的配比进行优化,将有利于降低工程造价。同时,由于其具有良好的稳定性和耐久性,可有效地提高水利水电工程结构的使用寿命,从而获得更大的社会和经济效益。

## 2 混凝土施工技术在水利水电工程中的应用

### 2.1 混凝土施工技术在闸坝中的应用

#### 2.1.1 水闸底板施工

在水利水电工程中,水闸底板施工是一种十分重要的结构,其稳定与否直接关系到闸脚的使用安全。为提高混凝土浇筑结构的整体坚固性和稳固性,一般在混凝土浇筑前,会在水闸软土地基上铺设混凝土垫层,其厚度一般为1mm,并在周边加设侧模板,以防止施工渗漏。同时,要根据混凝土浇筑的厚度来确定钢筋的分布,保证浇筑的强度与混凝土的强度一致,以便在混凝土硬化后,能够用钢筋进行牢固的固定,从而防止在浇筑结构中产生的裂缝、变形、沉降等问题。

#### 2.1.2 水闸闸墩施工

在水利水电工程建设中,为增强桥墩和桥面结合面的稳定,增强桥面的承载力,在桥面上应用一种新型的桥面混凝土沟槽。在进行混凝土浇筑作业时,要一次性完成,以保证整个浇筑过程的整体性,防止以后发生问题。为此,在桥面工程建设中,应加强对桥面混凝土浇筑的监管,做好相应的准备工作,保证桥面混凝土浇筑的顺利进行。

### 2.2 在钢筋安装施工中的应用

在水利水电工程中,钢筋是最基本的结构材料,其连接的好坏直接关系到工程的安全性及服役寿命。因此,在施工过程中,可将焊接工艺与混凝土浇筑工艺相结合,提高箍筋的绑扎强度,并能有效地控制纵向钢筋的位移。在实际工程中,应将钢筋混凝土纵向钢筋固定在模架上,或在模架上焊接撑筋,不能采用沉梁法。如混凝土柱发生位移,在偏差不大的情况下,可作适当的倾斜调整,如有需要,可凿穿混凝土,调整纵筋的倾斜角度;当混凝土柱位移过大时,就需对位移纵筋进行位置性钻孔,并进行锚固浆施工,采用锚进纵筋的方式调整位移,确保钢筋安装施工满足安全技术要求。

### 2.3 在水利水电结构工程施工中的应用

#### 2.3.1 分缝分块施工技术

分缝段施工技术是指按钢筋结构方向,把全工程分成若干段,进行混凝土浇筑的技术。这种施工方法能使多人、多组的工作协调一致,从而极大地提高了工程效率。并且,这种单点小试法在施工过程中,不会受到温度的影响,只需要对混凝土的配合比和水量进行适当的控制,就可以进行施工操作,大大增加了操作的灵活性。这种方法对于部分水利水电工程项目,具有较好的优越性,得到了广泛的应用。

应当注意的是,为提高分缝分块施工技术的应用效果,在进行钢筋结构方向施工时,还应确保钢筋的方向和高度可以满足相应的机械设备的施工要求。因此,在建设过程中,做好前期的各项准备工作是十分必要的。

#### 2.3.2 接缝灌浆施工技术

接缝灌浆是水利水电工程建设中最关键的一道工序,尽管灌浆工作所占比例较小,且具有很强的隐蔽性,但对施工工艺的要求很高,其成败关系到整个水利水电工程的完整性。在对接头

进行灌浆时,要根据水利水电工程的实际受力状况,对接头的次序进行优化,通常采用首先是水平接头,然后是纵向接头;如果要着重提升坝块的侧向稳定性,那么就必须要先纵向接缝灌浆,后横向接缝灌浆,并且要根据具体的情况来进行调整,而且,横向接缝和纵向接缝灌浆应该错开进行,以避免它们之间的相互影响。当前,在水利水电工程建设中,较为常见的灌浆管道有三种类型:骑缝式、箱式和复式灌浆。其中,骑缝式灌浆管道系统具有高效率、快速和均匀的特点,很少出现堵塞现象;箱形注浆管系统通常用于纵向裂缝注浆,具有注浆质量好、不容易堵塞等优点,但总体耗材较多、造价较高;复式灌浆技术可反复注浆作业,具有极高的管道利用率。

#### 2.3.3 灌浆压力及接缝张开度设计

灌浆压力与接缝开启程度的设计是接缝处理中最为关键的两个环节,它们的内容将直接影响接缝的灌浆效果,从而影响到水工结构物的安全性。在进行注浆压力设计的时候,要以代表性坝块的实际应力状况为依据,在压力控制上要分轻重缓急,进浆口部位不需要特殊的压力控制,要优先控制灌区顶部灌浆压力,其次是递呈接缝。结合面的张开度对水利水电工程的可灌性有很大的影响,因此,根据工程的具体情况,以最大水泥粒径为标准,进行了张开度的设计。张开度随着灌浆时间的增加而增加,因此,为了保证坝块的受力状态符合节点灌浆的需要,应将此因素也纳入到模型中。

## 3 水利水电工程中的混凝土施工质量检测要点

### 3.1 抗压强度检测

抗压试验的结果将直接影响到水利水电工程的稳定性及建筑的服役寿命。水利水电工程的建设离不开混凝土的支持,所有的建筑筑体都要承受自己的重量和侧风的作用,同时也要依靠水位差所形成的水平推力,这对抗压强度有很高的要求。通过采用回弹法、钻芯法、拉拔法等多种方法进行试验研究,并对各种方法进行了比较。在实际应用中,回弹法是一种应用最为广泛的方法,主要用于确定混凝土表面的弹性,然后将其转化为抗压性,该方法简单、成熟,但精度不高,当工程中混凝土总量超过30%时,则需对回弹进行碳化校正。钻芯法是一种除了回弹之外最为广泛应用的试验方法,该方法具有较高的精度,但存在对混凝土的破坏和对其内部结构稳定性的潜在影响。

### 3.2 密实性检测

密实度的高低直接关系到混凝土结构的承载力,在过去的水利水电工程建设中存在安全隐患,很多都是由于其承载力不够引起的,给人民的生命和财产带来了极大的危害,所以,对其进行密实度检验显得尤为重要。目前常用的检测方法有弹波、电磁波等,这些方法的原理和特点都不一样,比如,在弹性波检测中,声波被发送到样品中,如果样品的致密程度不高,当样品出现空洞、裂纹等情况时,声波的传播方向、传播速度和强度都会发生变化,从而判断样品的内部结构有无异常。再比如,电磁波探测法也是比较常用的一种方法,它利用电磁波来探测内部的质量,如果内部有缺陷,电磁波就会发生变化,或者产生反射,

但是它的灵敏度没有弹性波那么高,所以它更适合于有明显的内部结构缺陷的试件。除此之外,热图无损检测技术还有许多优点,它不会对试件的外表造成任何损伤,并且结合了物理检测、机械检测和电子技术,具有很高的灵敏度,在密实度检测中的应用效果非常明显。

### 3.3 抗冻检测

如果没有特殊要求,水利水电工程的抗冻测试应当在工程结束28天之后进行。抗冻检测需要提前4天将待测样品从养护区取出,检查外观是否有损伤,在确保没有损伤后,将样品置于温水中,水温为15~20℃,水不低于样品顶部2 cm,4天后做冻融试验,将样品放入标准养护室,直至冻融循环完成,并与样品一同试压。浸泡一段时间后,取出,用湿巾擦拭干净,称重,标号,存放在冷库中,将冷库温度调整到-20℃。

## 4 混凝土施工技术在水利水电施工中的优化策略

### 4.1 做好施工资源管理工作

作为混凝土施工工艺最直接的作用对象,施工资源的优劣将极大地影响到混凝土施工的质量,因此,必须加强对施工资源的管理,尤其是对混凝土质量的管理,对混凝土施工设备的管理。混凝土是由胶凝材料、骨料、水、外加剂等通过混合搅拌形成的,其组成成分的质量和比例对混凝土的性能有着直接的影响。在进行施工资源管理的过程中,要将每一个施工步骤的技术要求相结合,选用适当的水泥型号、适宜的粗细的骨料、搅拌用水等,严格按照混凝土的配比加入对应的外加剂、掺合料等,并对混凝土的搅拌时间进行严格的控制,从而确保混凝土的质量。此外,要想使用混凝土施工技术,还需要有与之相适应的施工装备,在对其进行资源管理的时候,要对其进行详细的记录,并定期对其进行保养,保证其可以保持高速运转,从而提升混凝土的施工效率,并保证其施工的安全性。

### 4.2 建立完善的质量管理体系

健全的质量管理体系是提升混凝土施工技术应用成效的主要保证,水利水电施工企业要根据项目的实际情况,构建并健全质量管理体系,健全监督制度,为混凝土施工技术的规范应用奠定坚实的基础。一是要在施工现场成立检验部门,强化对施工作业的监督,督促工人按照标准进行施工,同时要及时发现并改正施工过程中存在的问题,提高各施工环节的质量控制水平;二是要健全质量监督体系,将监督工作分解到每个岗位,明确每个人的职责,明确每个人的工作内容。要明确每位员工的职责,并将其列入薪酬考核中,做到赏罚分明,激发员工的责任感和积极性。

### 4.3 强化施工环节管理

混凝土施工技术在水利水电建设中的应用十分广泛,但各施工阶段对混凝土施工工艺的要求各不相同,因此,要加强施工

过程的管理,保证混凝土原料的有效供给和施工工艺的有效运用。比如,在水利水电工程中,由于某些构造部分对混凝土的强度有特别的要求,因此,在施工过程中,必须将其与混凝土配合比相结合,并经过多次试验后,不断地进行优化。同时,也要做好建筑材料的采购和储备工作。一是从数量、质量、规格等方面严格控制施工物资的采购;二是采用适当的材料贮备与管理方式;另外,尤其要加强对施工人员的管理,混凝土施工技术人员必须要持证上岗,在施工过程中要明确各个施工环节的技术要求,如水闸底板施工、坝体浇筑等,以正确、规范应用各项施工技术。

### 4.4 做好混凝土后期维护

混凝土的后期维护是水利水电施工不可避免的一环,只有加强养护期的检查与维护工作,才能及时发现不合格的施工项目,并通过维护、重新浇筑等方式加以改正,以提高水利水电施工项目的使用寿命。在混凝土的后期养护中,应严格执行质量检验制度,对混凝土施工项目进行检测,并进行动态管理分析。如果密实度与设计要求不一致,那么在水利水电工程中,由于长期受到环境因素的影响,极易出现腐蚀问题,进而影响到整个结构的强度,严重时还会出现裂缝、剥落等问题。所以,在混凝土的后期养护中,若出现裂缝分布过多,不符合水利设计的密实度要求,应及时采取措施,以提高水利水电工程的密实度。

## 5 结束语

随着水利水电工程的不断发展,对城镇化的发展起到了积极的促进作用。在水利水电工程对各个行业的发展产生了重要的影响的情况下,在施工过程中,有关部门要加强对工程质量的控制,对混凝土施工技术的应用要有一个全面的认识,并根据水利水电工程的不同施工区域、施工模块和现场施工条件,加强对水利水电工程混凝土结构的具体施工,从而提高整个水利水电工程的整体质量,提高水利水电工程的功能,让其更好地发挥自身的功能和作用。

### [参考文献]

- [1]李少华,王沂.混凝土施工技术在水利水电施工中的应用研究[J].运输经理世界,2021,(29):151-153.
- [2]肖兵.解析水利水电工程施工中混凝土裂缝处理技术[J].长江技术经济,2022,6(S1):83-85.
- [3]高增龙.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术研究[J].工程技术研究,2020,5(3):154-155.
- [4]彭培龙,刘凡,陈敏,等.白鹤滩泄洪洞出口双扭面挑流鼻坎混凝土施工技术研究[J].四川水利,2022,43(5):1-4,61.
- [5]史玮.水利工程大体积混凝土施工技术应用探析[J].治淮,2022,(4):50-51.