

# 水利工程水库大坝混凝土施工技术分析

油海霞

新疆塔城地区额敏县水资源中心

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5561

**[摘要]** 在水利工程建设中,库坝作为水库的主要构筑物,不仅承担着防洪、蓄水等重要任务,而且还要保证其在极端天气和自然灾害下的稳定运行。混凝土是一种高强度、高抗渗性、高耐久性的材料,采用混凝土施工技术建造的大坝结构稳定,能承受大的水压和外荷载。本文通过对水利工程库坝混凝土施工技术的分析,旨在为提高大坝施工质量提供参考。

**[关键词]** 水利工程; 水库大坝; 混凝土; 施工技术

**中图分类号:** TV331 **文献标识码:** A

## Analysis of Concrete Construction Technology for Reservoir Dams in Water Conservancy Engineering

Haixia You

Water Resources Center of Emin County, Tacheng Prefecture, Xinjiang

**[Abstract]** In water conservancy engineering construction, reservoir dams, as the main structures of reservoirs, not only undertake important tasks such as flood control and water storage, but also ensure their stable operation under extreme weather and natural disasters. Concrete is a material with high strength, high strength, high impermeability, and high durability. The dam structure constructed using concrete construction technology is stable and can withstand large water pressure and external loads. This article aims to provide reference for improving the quality of dam construction by analyzing the concrete construction technology of water conservancy engineering reservoirs.

**[Key words]** Water conservancy engineering; Reservoir dams; Concrete; construction technique

### 引言

混凝土施工技术因其特有的优势被广泛应用于水利工程库坝建设中,混凝土材料强度高、耐久,能承受大的水压和外部荷载,确保大坝的稳定与安全,同时混凝土的施工技术适应性强,能适应不同规模、形状及地质条件的大坝施工要求。因此,混凝土是库坝的主体建筑材料,其施工技术直接影响着大坝的安全性、耐久性和工程效益。

#### 1 水利工程混凝土施工技术的重要性

水利工程是一种集防洪、排涝、灌溉、发电、供水和航运于一体的综合性工程。混凝土结构物(如水库大坝、水闸、输水管线等)是水利工程中不可缺少的一部分。首先,水利工程是支撑我国经济社会发展的重要基础设施,其质量的稳定性和可靠性是至关重要的。混凝土结构的性能好坏,直接影响到整个工程的安全和可靠性。科学的混凝土施工技术能保证建筑物具有较好的密实性、抗渗性和抗压强度的重要保证。准确的配合比设计,精细的拌和,合理的浇筑方法和有效的养护措施,是保证水利工程几十年乃至百年稳定运行的关键。其次,通过严格的施工

技术与养护管理,保证混凝土结构的稳定与完整性,大幅提高工程的抗灾能力,保证水利工程的长期安全运行。最终,通过降低水泥用量、采用环境友好型混凝土材料、降低施工噪音、减少扬尘等先进施工技术,实现水利工程的可持续发展。因此,混凝土的施工技术不仅关系到工程的质量与安全,而且关系到工程的经济效益与环境的可持续发展。为提高水利工程的综合性能,提高水利工程的长期使用价值,对其进行深入的研究与应用具有重要的意义。

#### 2 水库大坝混凝土施工技术应用的影响因素

##### 2.1 外部因素

水库建坝时,常受当地气候、水文环境的影响。在水库大坝施工前,工程技术人员往往要对库区周边环境进行勘察,借助专业的检测手段,得出科学、合理的评价结果。这样,施工单位就可以在前期施工时,对施工方案进行优化,达到施工要求。然而,在当前的预验收工作中,由于前期准备不足或勘察成果不准确,导致已有工程施工设计不符合工程实际情况,严重影响其实用性。因此,在水利工程施工前期,有必要对其周边地区进行细致

的勘察。以更符合实际的设计要求,合理安排施工技术,确保施工全过程的科学完整,全面提高水库大坝施工质量。

### 2.2 温度因素

混凝土在养护过程中产生了较大的水化热,引起了混凝土内部温度的上升。如果没有及时散热,或者没有良好的散热条件,混凝土内部和外部的温差就会增加,从而引起温度应力,从而产生裂缝等质量问题。另外,由于不同材料热膨胀系数的差异,也会引起温度变化引起混凝土的变形与开裂。因此,在水利工程建设中,应充分考虑温度效应对混凝土力学性能的影响,采取有效措施降低裂缝,保证大坝混凝土结构的安全性和稳定性。

### 2.3 施工技术因素

水库大坝的施工质量直接关系到大坝的施工质量。随着水利工程建设逐步走向全国,大多数施工人员的技术水平也在不断的学习与实践中不断提高。然而,就混凝土施工技术而言,由于受教育程度和知识储备的差异,导致了施工过程中协作能力不强,技术操作不到位。施工队伍的技术水平直接影响到库坝混凝土的质量,要提高库坝的耐久性,必须改进现有的混凝土施工技术。培训建筑工人,提高他们的专业技能。在具体工程施工过程中,可指派专业技术人员对其进行监督指导,提高施工人员的实际操作能力,从而提高混凝土工程施工质量。

### 2.4 施工环境因素

水库大坝施工环境是影响混凝土施工质量的一个重要因素,它涉及气候、地质、水文等多种因素,这些因素都会影响到工程的顺利实施和混凝土施工质量。如在高温环境中,混凝土凝结加速,内部水分迅速蒸发,产生开裂、开裂等现象;当温度较低时,凝结速度减慢,甚至出现冻害。另外,雨、风等天气状况也不利于混凝土的浇筑与养护。因此,在水库大坝施工前,必须充分了解当地的气候条件,并制订出相应的施工方案及措施,以应对各种气候条件对混凝土施工的影响。

### 2.5 混凝土材料因素

混凝土是大坝建设的基石,它是否能经得起时间的考验,经受风雨的考验,它的质量至关重要。水库大坝的混凝土施工不是一种简单的材料堆积而成,它是由各种原材料如水泥、骨料和添加剂经过科学配比和精心调配而成。每一种原材料的选用及其质量对混凝土的性能有直接的影响。如混凝土配合比设计不合理,将导致混凝土强度不足,直接影响水库大坝的承载力与稳定性。中水灰比过大、骨料与水泥配比不当,均会导致混凝土强度无法满足设计要求,从而导致大坝在服役期间出现开裂、变形等病害,严重影响大坝的安全。

## 3 水利工程水库大坝混凝土施工技术分析

### 3.1 前期准备工作

在水库大坝工程实施前,必须全面调查现场环境,采用多种设备对上游坡面进行削坡作业。施工单位也可派专人监督各施工准备工作的实施质量,待所有工作完成后,进行测量放线。在施工放线时,可选用适当的长度和宽度的水泥砂浆找平带,进行

临时仓库、施工人员生活区的布置,水、电的连通等,为以后的各项工作顺利进行打下基础。为保证混凝土施工质量达到质量标准,应加强原材料的质量监管。一般所用的材料有水泥,拌和料,砂石,外加剂等。另外,根据工程特点,对骨料的粒径、原材料配比等进行合理选择,以保证混凝土的强度能够满足工程需要。

### 3.2 混凝土材料选用

对混凝土材料的选用,要结合水库大坝工程的具体要求及环境条件,科学、合理地选用。普通混凝土材料有水泥,骨料,粉煤灰,细骨料,细骨料等。其中,水泥是混凝土的主要胶凝材料,骨料对混凝土强度及密实度起着调控作用,粉煤灰可提高混凝土的耐久、抗渗性能,粗、细骨料对混凝土力学性能有重要影响。合理的配合比直接影响混凝土的强度、变形及耐久性能。水利工程水库大坝混凝土施工时,应根据工程承载力、抗震要求和耐久性能等因素,对其进行合理的配合比设计,确保建成后的混凝土满足设计要求,防止出现质量问题。此外,还应注意混凝土的养护。养护时间及养护方法对混凝土强度及耐久性有直接的影响。在工程水库大坝混凝土施工过程中,应制定专项养护计划,严格按施工规程实施,保证混凝土完全养护,达到设计强度要求。

### 3.3 施工设备和机械

混凝土拌和站是水库大坝施工中不可缺少的一种设备,它直接影响到混凝土搅拌的质量与速度,直接关系到工程的进度与造价。因此,必须选择高质量的搅拌设备,才能保证供应的质量与效率。在水利工程水库大坝混凝土施工中,一般采用运输车或传送带来运输混凝土,其选用及操作直接影响混凝土的均匀性及施工效率。为防止混凝土在运输过程中离析、变质,应合理安排运输路线。此外,在水库大坝混凝土浇筑过程中,还经常使用钢筋加工机械和模板支撑设备。这些设备的应用,不仅提高了施工效率,保证了施工质量,而且降低了工人的劳动强度,保证了施工的安全。因此,在施工机械的选用上,必须充分考虑设备的质量、性能及适应性,才能保证施工的顺利进行。

### 3.4 接缝设置技术

在水利工程建设中,在周边缝面板间设置接缝止水,如面板、趾板、防浪墙、高趾墙等,其止水效果良好。对于所建水库大坝,两侧拉应力区均较小,应保证竖向接缝和张性缝的合理布置,并在压应力区合理布局。因此,在工程施工中,应注重沥青板的加工制造,以提高接头设置的便利性与合理性,再将沥青板逐一埋入待浇混凝土块中,采用适当的双面焊接方式,合理利用氧乙炔、氩弧焊等手段,提高铜止水的焊接效率与效果,达到较好的止水效果。由于橡胶制动杆直接固定于模板的内侧,因此可以将优质的密封材料涂敷在缝槽的表面,待密封胶完全干燥后,采用冷热法及时进行填充处理,并安装保护盖,用膨胀螺栓、钢带等材料加压。

### 3.5 钢筋的安装和固定技术

在水利工程中,钢筋的安装与固定是影响其强度、稳定及耐久性能的重要施工步骤,因此,钢筋的安装与固定应严格按设计图纸及施工规范进行。在大坝混凝土浇筑前,钢筋应按设计要求进行加工和焊接。加强筋的连接应可靠,加强筋间的连接应牢固,不能出现错位、歪斜、松动等现象。为保证坝体混凝土结构的质量,在施工过程中要经常检查、调整钢筋间距,保证钢筋间距与间距满足设计要求。水利工程中,由于钢筋受力情况复杂,钢筋的安装与固定需特别注意。例如,在坝体钢筋安装时,要控制钢筋间距、间距、预埋钢板、锚固等,提高坝体整体稳定及抗震能力。这些措施对提高结构抗剪扭性能、减小裂缝、确保结构耐久性与安全具有重要意义。在确定钢筋间距和间距的同时,还应考虑钢筋的直径、数量、布局及工作环境等因素对加固效果的影响。具体选用时,要综合考虑这些因素,合理地选择固定方法,以保证钢筋的稳定性与可靠性。采用卡子固定法的钢筋,要确保卡子的强度与刚度满足要求,钢筋间的间距与角度要符合设计要求,避免钢筋脱落、变形等现象。

### 3.6 裂缝注浆防渗施工技术

坝基帷幕注浆及坝体充填灌浆是一种广泛应用的防渗技术,对加快施工进度、缩短工期、控制成本具有很好的应用价值。大坝排水设施不需要特殊的建筑材料,具有取材广泛、工期短、造价低等优点。在进行裂缝灌浆防渗施工时,必须遵循两侧向中间收敛的原则,并以外侧两孔为起点进行注浆。灌浆结束后,静置一段时间,以使灌浆材料充分渗入,这个过程一般要超过3天。为确保处理效果,对坝体的受力情况进行了调整,在中部布置了一排主孔。一次钻孔孔眼可能会造成坝体穿孔,在实际工作中应引起足够的重视。要加强单孔灌浆施工质量控制,必须选择合适的施工方法,最好采用纯压力法,并对孔位进行精确控制。因此,在施工过程中,应参照组合设计模型,确定标准孔位,底注浆2~3m,达到施工规范后拔管,并在加压的同时确定孔口的位置。

### 3.7 大坝混凝土养护技术

在坝体混凝土浇筑完成后,对坝体混凝土硬化后的后期养护工作进行跟踪,确保最终成品的质量。后期养护对大坝混凝土的影响主要表现为:一是加速混凝土内部的水化反应,加速其固化;另一方面,也可以避免外部环境因素对混凝土硬化造成的破

坏,导致混凝土出现开裂、过缩等各类病害。在养护方法方面,应根据具体浇筑部位,综合考虑库坝的施工质量。对于新浇筑的大坝混凝土,通常采用喷水的方式向其表面补充足够的水分,以确保混凝土的水化反应能够正常进行。尤其在夏季,由于高温极易使水分快速蒸发,导致坝体混凝土表层含水量不足,产生过大收缩开裂,严重影响库坝施工与服役安全。为了提高大坝混凝土施工质量,应对养护过程中出现的问题进行及时修补。一般情况下,大坝混凝土的施工养护周期是28天,但具体的养护情况还需要根据当地的天气状况和施工效果来调整,把大坝混凝土的最后一道工序。

## 4 结束语

综上所述,作为水利工程运行基础的水库大坝,其积极作用是不可替代的。为此,应根据实际情况,对影响水库大坝混凝土施工质量的各种因素进行分析,加强对水库大坝混凝土施工质量的控制,提高水库大坝施工技术水平,为国家水利建设提供保证。

### [参考文献]

- [1]马学龙.水利工程水库大坝混凝土施工技术分析[J].工程建设与设计,2024,(06):167-169.
- [2]马亚军.水利工程水库大坝混凝土施工技术[J].水上安全,2023,(12):157-159.
- [3]张春艳.水利工程水库大坝混凝土施工技术[J].科技创新,2019,(36):119-120.
- [4]黄珍.水利工程水库大坝混凝土的施工技术要点[J].现代物业(中旬刊),2019,(11):238.
- [5]夏弘帅.水利工程水库大坝混凝土施工技术分析[J].江西建材,2019,(06):172+174.
- [6]关德光.水利工程水库大坝混凝土的施工技术分析[J].企业技术开发,2019,38(01):107-109.
- [7]杨川.试论水利工程水库大坝混凝土的施工技术[J].企业科技与发展,2018,(11):60-61.
- [8]王斌.水利工程水库大坝混凝土施工技术[J].现代物业(中旬刊),2018,(09):232.