

# 关于水利水电工程冬季混凝土施工技术的研究

柴杰

(甘肃大禹节水集团水利水电工程有限责任公司, 甘肃 酒泉 735000)

**摘要:** 随着我国科学技术的迅猛发展, 各种先进的技术和设备被广泛用于各个领域, 混凝土施工技术作为近年来广泛应用的一种施工方式, 在水利水电工程中发挥着重要作用, 直接影响着工程的坚固性、结构稳定性、使用寿命等, 因此, 应对混凝土施工技术的实际应用加以重视, 对施工技术进行合理优化, 为水利水电工程建设提供优质服务, 保证工程施工质量与效率, 推动我国水利水电工程的进一步发展。基于此, 本文主要分析了水利水电工程冬季混凝土施工技术。

**关键词:** 水利工程; 混凝土冬季施工; 技术对策

近年来, 我国加大了农村经济扶持力度, 中小型水利水电工程项目日渐增多, 并对工程施工质量和性能发挥提出更高要求。混凝土施工作为水利水电工程施工中的一项重要环节, 实际操作极易受到温度、材料、操作等因素影响, 导致各种质量问题发生, 尤其是在冬季, 混凝土施工出现冻害的概率会急剧升高, 为保障水利水电工程施工质量, 应对混凝土施工涵盖的各个施工环节加强控制, 并严格按照工艺标准规范进行操作, 促进水利水电工程冬季混凝土施工高效率、高质量完成。

## 1 混凝土施工技术

在水利水电工程建设中, 混凝土施工包含混凝土浇筑、混凝土运输、搅拌等多个环节, 且每个环节是否达标均与混凝土结构的质量息息相关。搅拌是混凝土施工技术的第一步, 在搅拌阶段, 应根据既定顺序和配合比放入原材料, 根据规定控制搅拌速度, 从源头控制混凝土的施工质量。近年来, 搅拌机械的优化逐渐取代了人工搅拌, 提高了搅拌效率和搅拌质量。运输也是混凝土施工的重要环节, 若运输过程出现时间过长、车速不均匀等情况, 极易导致混凝土离析、分层, 影响混凝土质量。因此, 在运输阶段, 应根据工程所在位置选择混凝土配

## 2 混凝土施工技术在水利水电工程中的应用优势

在工程建设中, 混凝土作为一种常见的水利水电材料, 主要由水泥、砂和水组成。水泥是胶凝材料, 砂石是骨料。水和其他添加剂按一定比例添加和混合。这些材料应具有耐腐蚀性强、刚度大、成本低等优点, 广泛应用于水利水电建设中。具体来讲, 混凝土施工技术之所以应用于水利水电工程中, 主要原因有如下几点:

(1) 不同于木质与金属材料, 水与酸碱材料很难对混凝土造成破坏, 可长期与水接触。

(2) 虽然高分子复合材料同样具有较强的耐腐蚀性, 但造价成本高, 而混凝土由普通材料混合而成, 造价低廉, 可大规模应用。

(3) 混凝土凝结后, 刚度较大, 能够抵挡水流冲击, 在水利水电中作用极大。

## 3 冬季混凝土施工的特点

在平均气温下降到 $5^{\circ}\text{C}$ 甚至更低时, 混凝土工程必须应用特殊的技术措施才可以更好地保障施工持续, 也就是混凝土冬期施工。基于混凝土结构工程的施工以及验收规范规定, 按照当地气温条件, 室外平均气温连续5天保持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以下时, 混凝土结构工程施工便需要应用冬季施工措施。冬季混凝土施工具有以下特点: 一是由于施工条件、环境等因素, 冬季混

凝土施工会对施工产生一定影响, 因此冬季混凝土施工容易出现质量问题; 第二, 通常在冬季出现的质量问题只能在次年春季出现。一旦出现问题, 就很难处理。问题小可以修复, 严重需要返工, 严重影响工程进度, 对工程使用寿命有一定影响。可见, 冬季混凝土施工质量问题隐蔽滞后; 第三, 冬季混凝土施工要有计划, 有准备。经验告诉我们, 冬季混凝土施工中的许多质量问题都是由于这方面做得不好造成的。

## 4 冬季对混凝土施工的影响

冬季对水利水电工程实施混凝土施工作业极容易出现以下问题: 一是表面脱皮。混凝土的形成主要依赖于水泥水化作用, 但是冬季混凝土施工会受到低气温影响, 使得混凝土强度增长速度较为缓慢, 而在混凝土的表面也会因为温度聚集变化出现麻面情况, 进而引发表面脱皮问题。二是混凝土裂缝。冬季混凝土施工发生裂缝冻害的概率非常高, 特别是贯穿性裂缝问题的出现, 会对混凝土整体构造产生极大破坏, 并降低工程最终施工质量, 而引发这些裂缝问题的原因主要是水泥安定性不高、原料构成比例不合理、内部水热与表面温度形成剧烈反差等原因造成的。三是混凝土受冻。冬季开展混凝土施工, 由于温度比较低, 混凝土内部水分很容易出现结冰现象, 并对水泥水化作用带来巨大影响, 在水分凝固以后混凝土体积也会增大, 并在内部形成膨胀裂缝。

## 5 水利工程冬季混凝土的施工技术

### 5.1 施工准备工作

施工单位应成立以生产经理与总工程师为首的钢筋混凝土冬季施工领导班子, 成立以队长与技术主管工程师为主的领导小组, 对钢筋混凝土冬季施工工作进行统一领导。结合本单位的具体情况, 各级技术主管主要负责制定冬季钢筋混凝土施工的技术措施。施工材料供应等要上报上一级领导, 经过审批后才能进行施工。第一, 制订钢筋混凝土冬季施工方案, 组织项目成员认真学习钢筋混凝土冬季施工的各项技术。第二, 向施工班组及时进行技术交底, 对相关人员开展技术培训。第三, 对于参与本项目的技术骨干、工长等核心技术管理人员, 要进行技术考核, 通过考核后才可以上岗。第三, 根据钢筋混凝土冬季施工特点, 做好施工部署工作, 凡不适于冬季施工的项目, 应在冬季到来前完成。材料部门应根据各施工队提出的混凝土冬季施工材料与工具计划清单进行采购, 购买的材料及工具要分期、分批进场, 方便技术人员进场后对其进行检查验收, 验收后要注意妥善存放, 防止出现丢失、浪费、变质等情况<sup>[1]</sup>。相关人员要提前做好混凝土冬季施工期间施工用水管道

的保温工作,以防水管冻裂影响施工进度,同时也要做好混凝土冬季施工采暖与职工宿舍取暖工作。

## 5.2 混凝土搅拌方法

一是合理调整配合比。对于冬季 $0^{\circ}\text{C}$ 以下环境中的混凝土施工,有必要选择合适的水泥类型,以提高混凝土的抗冻性。早期硅酸盐水泥的应用主要是由于其水化大、早期强度高。一般来说,3天抗压强度大于普通硅水泥,相当于普通硅水泥的7天强度。尽量降低水灰比,略微增加水泥用量,增加喷水热,以缩短龄期强度时间。参与早期外加剂,缩短混凝土凝结时间,提高早期强度。第二,蓄热方式。蓄热法主要用于温度在 $-10^{\circ}\text{C}$ 左右,机构厚度大的工程项目。首先,需要对原材料进行加热,使混凝土在搅拌、运输和浇筑后能够保留相当的热量,从而使水泥水化热更快,并加强混凝土保温,以确保新浇混凝土在温度降至 $0^{\circ}\text{C}$ 之前具有足够的抗冻性。方法和工艺非常简单,施工成本低,但应注意内部保温,以避免角落和外露表面冻结,延长养护年限。三是外加热方式。主要用于温度在 $-10^{\circ}$ 以上,构件厚度不大的工程。加热混凝土构件周围的空气后,热量传递到混凝土,或直接加热混凝土,使混凝土在常温下正常硬化。加热炉一般用于小型水利水电工地。施工方法非常简单,但室内温度不高且相对干燥。排放的二氧化碳将使新浇筑的混凝土表面硬化<sup>[2]</sup>。这种方法通常很容易控制,加热温度均匀。但锅炉专用设备成本高,热损失大,工况不理想。

## 5.3 浇筑

开展浇筑作业,需要在操作之前对模板和钢筋表面存在杂物进行清除,尤其是交接处存在的冰雪和垃圾,要及时清理干净。若气温低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,就可以采用暖棚法对钢筋进行加热,灌注过程温度也要保持在 $5^{\circ}\text{C}$ 左右,执行时需要采用分层方式进行连续灌注,中间最好不要出现间断情况,同时对每层灌注厚度加强控制,确保厚度不会超过20 cm,振固时可以选择合适机械设备进行作业,在严格把控时间和速度的同时,防止漏振、过振情况发生。

## 5.4 振捣

混凝土摊铺均匀后,用平板振捣器配合振捣器和振捣梁。当混凝土厚度不大于22cm时,采用插入式振捣器进行振捣施工,然后采用功率不小于2.2kW的平板振捣器进行交叉振捣。如果混凝土不再下沉,并且没有气泡和水泥浆,则可以停止振动。如果混凝土厚度较大,则应先使用插入式振捣器,然后使用平板振捣器。平板振捣器施工完毕后,用振动梁振捣。振捣梁两端置于侧模上,振捣找平方向为混凝土摊铺方向。在振动施工过程中,如果出现不均匀问题,需要进行修复。最后用钢管在侧模上碾压,保证表面平整,进行倒浆。振捣过程中,传力杆与模板不得碰撞,模板砂浆应及时清理干净<sup>[3]</sup>。

## 5.5 养护施工

在水利水电工程建设中,混凝土施工技术对工程整体质量起着决定性作用,因此,在工程完成施工后,应加强混凝土养护工作,避免因养护不利导致混凝土裂缝、钢筋锈蚀、混凝土块剥离等问题,影响工程的施工质量,为工程后续应用余留

安全隐患。并且应依照相关标准规范混凝土的养护过程,提升工程整体质量。在混凝土养护阶段,应利用先进的监控技术实时监控混凝土结构的各项参数,收集动态数据信息并进行分析,充分掌握混凝土结构当前的情况,避免混凝土出现质量隐患,延长水利水电工程的使用寿命。开展冬季混凝土施工养护作业,可以改变传统做法,在晚间实施混凝土浇筑作业,并抓紧时间进行振浆和抹面,在完成压砂平整工作以后,及时盖上保温膜,在白天温度达到 $0^{\circ}\text{C}$ 以上以后,再开展抹面和压纹作业。同时,在完成混凝土铺筑施工以后,要对混凝土四边进行及时养护,操作中可以采用蓄热法进行,执行时要保证加厚盖好,并减少空气对流,以防止因为受到低温影响而出现脱皮、裂缝等状况。此外,针对使用抗冻剂的混凝土工程,在外露层也要采取彩胶布+草袋方式进行养护,并对温度加强监控,若无法达到规定温度,就要采取其他保温措施进行优化。

## 5.6 加强对水利工程混凝土冬季施工中的质量控制

一是严格控制混凝土拌和时间及坍落度,通过加入高效减水剂,使配合比中的用水量降至最低,以提高混凝土的早期强度和抗冻性,避免混凝土的早期冻害;二是严格控制混凝土出口温度和模板温度,满足冬季混凝土施工温度要求;三是冬季混凝土养护,根据施工温度和现场实际情况,采取相应的保温保湿措施,合理布置测温点,为科学养护提供依据<sup>[4]</sup>。第四,在运输和浇筑过程中,应尽量缩短运输时间和距离,加快浇筑速度,避免过多的热量损失,并利用混凝土的水化热,加快混凝土强度的提高。总之,拌和、浇筑、养护均采取保温措施,以满足混凝土施工质量的要求,其控制效果十分显著。

## 6 结语

综上所述,水利工程建设周期长,为确保工程在汛期前投入使用,冬季施工不可避免。但由于冬季气温较低,施工过程中必须进行科学处理,确保工程施工顺利进行。冬季施工的最大影响是混凝土施工,混凝土的浇筑受温度的影响很大。当温度较低时,混凝土的水化程度显著降低。冬季混凝土工程施工期间混凝土的浇筑施工存在较高的难度以及较高的质量风险,为了更好地保障混凝土浇筑整体施工质量水平,需要尽可能减少温度对于混凝土浇筑施工期间的影 响,需要从浇筑施工的技术措施角度着手,尽可能提高施工中气温过低的危害,针对气温过低现象应当及时采取保温处理措施,确保混凝土浇筑施工达到混凝土施工质量标准,推动混凝土工程施工效益持续稳定提升。

## 参考文献

- [1] 闫彪. 浅析混凝土施工技术在水利水电施工中的应用[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊),2019(11): 152-153.
- [2] 杨德嵩. 低纬度季风气候混凝土冬期施工技术研究与应 用[J]. IT 经理世界,2020,49(S1): 402-404.
- [3] 艾利君. 农业水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 科学技术创新,2020(3): 133-134.
- [4] 陈银亮. 混凝土冬季施工技术在水利工程中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2020(6): 53.