

# 水利工程施工中高效混凝土浇筑技术研究

石文霞

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

**摘要:** 水利工程施工中, 混凝土浇筑是至关重要的一环, 其质量与效率直接影响工程的整体性能。本文旨在探讨水利工程施工中高效混凝土浇筑技术的特点、应用及优化措施, 以期为实际施工提供理论参考和实践指导。

**关键词:** 水利工程; 混凝土施工; 高效浇筑技术; 质量控制

## 引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 其施工质量直接关系到人民群众的生命财产安全和社会经济的稳定发展。混凝土作为水利工程中的主要建筑材料, 其施工质量和效率对工程的整体性能具有决定性影响。因此, 研究高效混凝土浇筑技术在水利工程中的应用, 具有重要的现实意义。

### 1 水利工程施工中混凝土施工的特点

#### 1.1 季节性较强

水利工程混凝土施工显著地受到自然环境的影响, 特别是河流流速、降水量以及气温的变化。这些自然因素不仅直接影响混凝土的浇筑、凝固和养护过程, 还间接影响施工设备的运行效率和人员的作业安全。例如, 在雨季, 大量的降水可能导致施工现场积水, 影响混凝土的浇筑质量和进度; 在寒冷季节, 低温可能导致混凝土凝固速度减慢, 甚至引发冻害, 影响混凝土的强度和耐久性。因此, 水利工程施工中的混凝土作业往往需要根据季节变化灵活调整施工计划, 采取相应的技术措施, 如加热保温、防雨防潮等, 以确保施工质量和安全。

#### 1.2 工程量大、工期长

大中型水利工程往往涉及复杂的工程结构和庞大的工程量, 从地基处理、主体结构浇筑到后期装修和配套设施建设, 每一个环节都需要大量的混凝土材料。这不仅要求施工单位具备高效的混凝土生产和浇筑能力, 还需要科学合理地安排施工进度, 确保各个施工环节的有序衔接。同时, 由于水利工程的复杂性和规模性, 其施工周期往往较长, 可能持续数年甚至更久。在长时间的施工过程中, 施工单位需要面对诸多挑战, 如材料供应的稳定性、施工队伍的管理、设备维护与更新等, 以确保工程能够按时按质完成。此外, 工程量大、工期长的特点还要求施工单位在混凝土施工过程中注重成本控制和效率提升。通过优化混凝土配比、提高浇筑效率、减少材料浪费等措施, 降低施工成本, 提高经济效益。同

时, 加强施工现场管理, 确保施工安全和环境保护, 也是水利工程施工中不可或缺的一环。

#### 1.3 技术复杂

水利工程建筑物的多样性和复杂性对混凝土施工技术提出了极高的要求。不同的建筑物外形、结构设计和使用条件, 需要针对性地选择不同等级的混凝土材料, 以满足其特定的强度、耐久性、抗渗性等性能要求。例如, 对于承受水压较大的坝体结构, 需要采用高强度、低渗透性的混凝土; 而对于需要频繁承受水流冲刷的部位, 则可能需要采用抗磨损性能更强的混凝土。此外, 水利工程施工中的各个环节往往存在交叉干扰, 如地基开挖、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、工程安装等, 这些环节需要紧密配合, 相互协调。特别是在混凝土浇筑过程中, 需要与地基处理、钢筋安装等其他工序有效衔接, 确保整个施工流程的顺畅进行。这要求施工单位具备高度的组织协调能力和丰富的施工经验和专业技术知识。

#### 1.4 温度控制严格

大面积混凝土施工是水利工程中的常见现象, 如大坝、堤防等结构物的浇筑。由于混凝土在凝固过程中会产生大量的水化热, 如果温度控制不当, 极易导致混凝土内部温度应力过大, 从而产生裂缝, 严重影响建筑物的稳定性和安全性。因此, 在大面积混凝土施工中, 必须采取严格的温度控制措施。一方面, 要合理划分施工区域, 采用分块作业的方式, 避免一次性浇筑过大面积, 以减少水化热的产生和积累。另一方面, 要根据当地的气候条件和施工环境, 制定科学的混凝土浇筑和养护方案, 包括选择合适的浇筑时间、控制浇筑速度、采取降温措施等, 以确保混凝土在凝固过程中的温度应力得到有效控制。同时, 对于已经出现的裂缝, 也需要及时采取补救措施, 如注浆封堵、表面修补等, 以防止裂缝的进一步扩展和深化, 确保建筑物的长期稳定运行。这些都需要施工单位具备深厚的专业知识和丰富的实践

经验,以确保温度控制的准确性和有效性。

## 2 高效混凝土浇筑技术的应用

### 2.1 材料选择与配比设计

在高效混凝土浇筑技术中,材料的选择与配比设计是确保混凝土质量和性能的关键步骤。首先,需严格筛选符合工程要求的水泥、骨料(包括粗骨料和细骨料)、砂料等原材料。水泥应选用品质稳定、性能优良的产品,确保其符合国家标准并满足工程特定的强度要求。骨料应具备良好的物理力学性能,如硬度、耐磨性、级配等,同时需控制其含泥量和杂质含量,以保证混凝土的纯净度和质量。砂料则需选用洁净、细度适中、级配合理的产品,以确保混凝土的密实性和流动性。在配比设计方面,需根据混凝土的强度等级、耐久性要求、施工条件及环境因素等,通过科学的试验方法和经验积累,确定出最优的配合比。这包括水泥用量、水灰比、骨料用量及比例、外加剂种类及用量等关键参数的确定。合理的配合比设计能够确保混凝土具有足够的强度、良好的流动性和可塑性,同时满足施工过程中的泵送、浇筑、振捣等要求,从而提高施工效率和质量。

### 2.2 施工准备

高效混凝土浇筑技术的施工准备阶段同样至关重要。首先,需对施工设备进行全面检查和维修,确保混凝土搅拌机、输送泵、振动棒等关键设备处于良好的工作状态,避免因设备故障导致的施工中断或质量事故。同时,需准备充足的浇筑工具,如搅拌棒、刮尺、抹刀等,以便在浇筑过程中进行精细操作。此外,对施工现场的地表进行平整和清洁也是必不可少的步骤。应清除地表上的杂物、尘土和积水,确保混凝土能够均匀、连续地浇筑并紧密附着在地基上。对于需要特殊处理的部位,如模板接缝、钢筋密集区等,还需提前进行预处理,以确保混凝土的浇筑质量和结构的整体性。通过充分的施工准备,可以为高效混凝土浇筑技术的顺利实施奠定坚实的基础,确保施工过程的顺利进行和混凝土质量的可靠保障。

### 2.3 浇筑与振捣

浇筑与振捣是高效混凝土浇筑技术中的核心环节,直接关系到混凝土的质量和性能。(1)浇筑方式选择。根据工程的具体要求、混凝土的性能特点以及施工条件,选择合适的浇筑方式。对于大型结构物或需要连续浇筑的部位,可采用泵送浇筑方式,利用混凝土输送泵将混凝土连续、均匀地泵送至浇筑点。对于小型结构物或局部浇筑,则可采用人工浇筑方式,利用铲、桶等工具将混凝土倒入模板内。无论采用何种浇筑方式,都应

确保混凝土均匀、连续地倒入模板内,避免出现干缩裂缝和浇筑不连续等问题。(2)振捣处理。振捣是排除混凝土内部气泡和空隙、提高混凝土密实度和强度的关键步骤。在浇筑过程中,应使用振动棒对混凝土进行充分的振捣处理。振捣时应遵循“快插慢拔、梅花点布”的原则,即振动棒应快速插入混凝土中,然后缓慢拔出,同时振动棒的布置应呈梅花点状,以确保振捣的均匀性和有效性。振捣时间应根据混凝土的坍落度、振捣器的频率和振幅等因素确定,避免过振或漏振。通过充分的振捣处理,可以显著提高混凝土的密实度和强度,减少内部缺陷和裂缝的产生。

### 2.4 养护措施

养护是确保混凝土质量和耐久性的重要环节。混凝土浇筑完成后,应及时采取有效的养护措施,以防止混凝土过早失水和裂缝的产生。(1)覆盖保湿。在混凝土浇筑完成后,应立即用湿布、塑料薄膜等覆盖物覆盖混凝土表面,以减少水分蒸发和温度波动对混凝土的影响。覆盖物应保持湿润,并定期更换或补水,以确保混凝土表面的湿润状态。(2)喷水养护。除了覆盖保湿外,还可以采用喷水养护的方式对混凝土进行养护。喷水养护应选择在水温较高、湿度较低的时段进行,以避免因喷水导致混凝土表面温度急剧下降而产生裂缝。喷水频率和水量应根据混凝土的坍落度、气温、湿度等因素确定,以确保混凝土内部的水分保持平衡。(3)养护时间。养护时间应根据混凝土的强度等级、环境温度和湿度等因素确定。一般来说,普通混凝土的养护时间不少于7天,对于高强度混凝土或特殊环境下的混凝土,养护时间应适当延长。在养护期间,应加强对混凝土的监控和管理,及时发现并处理可能出现的问题,确保混凝土的质量和耐久性。

## 3 优化措施与建议

### 3.1 提高施工人员素质

施工人员作为混凝土施工的直接执行者,其素质的高低直接关系到施工过程的准确性和效率。因此,提高施工人员素质是优化混凝土施工技术的首要任务。首先,应加强对施工人员的专业培训。通过组织定期或不定期的技术培训活动,使施工人员深入了解混凝土的材料特性、施工工艺、技术要点以及质量控制方法。培训内容应涵盖从材料选择、配比设计到浇筑、振捣、养护等混凝土施工的全过程,确保施工人员对每一环节都有清晰的认识和熟练的操作技能。其次,要注重施工人员的实践经验积累。鼓励施工人员参与更多的实际施工项目,通过实践来检验和提升自己的操作技能。同时,可

以设立技能考核机制,对施工人员的操作技能进行定期评估,并根据评估结果给予相应的奖励或培训机会,以激发施工人员的学习积极性和工作热情。最后,要加强施工人员的安全意识教育。混凝土施工过程中存在一定的安全隐患,如机械伤害、高处坠落等。因此,应定期对施工人员进行安全教育,提高其安全意识和自我保护能力,确保施工过程中的安全。

### 3.2 加强设备检查与维护

施工设备是混凝土施工的重要支撑,其工作状态的好坏直接影响施工效率和混凝土质量。因此,加强设备检查与维护是优化混凝土施工技术的另一项重要措施。首先,应建立定期的设备检查制度。根据设备的使用频率和工作环境,制定合理的检查周期和检查内容。检查过程中要仔细观察设备的运行状态、磨损情况、润滑状况以及电气系统的安全性等,及时发现并处理潜在的问题。其次,对于检查中发现的问题,要及时进行维修和更换。对于轻微故障或磨损部件,可以现场进行修复或更换;对于严重故障或需要专业维修的设备,应及时联系专业维修人员进行处理,确保设备能够迅速恢复正常工作状态。同时,要加强设备的日常保养工作。定期对设备进行清洁、润滑、紧固等保养操作,以延长设备的使用寿命和提高设备的可靠性。此外,还应建立备品备件管理制度,储备必要的备品备件,以便在设备出现故障时能够迅速更换故障部件,减少停机时间。通过提高施工人员素质和加强设备检查与维护这两项优化措施的实施,可以显著提升混凝土施工的技术水平和施工效率,确保混凝土施工的质量和安全性,为水利工程的顺利实施和长期稳定运行提供有力保障。

### 3.3 应用先进施工技术

在混凝土施工中,积极引入和应用先进施工技术是提升施工效率和质量的关键。超高泵送混凝土技术便是其中的佼佼者,它利用高性能的泵送设备,能够轻松实现远距离、高效率的混凝土输送,不仅大幅减少了人力物力的投入,还有效缩短了施工周期。同时,这种技术的运用还确保了混凝土在输送过程中的均匀性和稳定性,从而提高了整体施工质量。另一项值得推广的先进技术是清水混凝土技术。该技术通过特定的处理工艺,使混凝土在浇筑后无需额外装饰即可展现出自然、质朴的美感,既节省了装饰成本,又减少了环境污染,与当前的绿色建筑理念不谋而合。在适当的工程项目中采用

清水混凝土技术,不仅能提升施工效率,还能显著增强建筑的美观度和耐久性。除了上述两种技术外,自密实混凝土技术、3D打印混凝土技术等也是近年来涌现出的先进施工技术。这些技术以其独特的优势和广泛的应用前景,为混凝土施工带来了前所未有的变革。因此,在实际施工中,我们应结合项目特点和施工需求,灵活选择并应用这些先进技术,以不断提升施工效率和质量。

### 3.4 严格控制施工温度

在大面积混凝土施工中,温度控制是至关重要的一环。由于混凝土在硬化过程中会产生水化热,若温度控制不当,极易导致混凝土内部产生过大的温度应力,进而引发裂缝等质量问题。因此,我们必须充分考虑施工现场的温度条件,并采取有效措施进行严格控制。分块作业是一种有效的温度控制方法。通过将大面积混凝土划分为若干小块进行浇筑和振捣,可以显著降低混凝土内部的温度梯度,减少温度应力的产生。同时,分块作业还有助于施工人员更好地管理施工现场,提高施工效率。此外,还可以通过其他手段来辅助控制施工温度。例如,在混凝土拌合物中加入适量的缓凝剂或冷却水,以降低其初始温度;在混凝土浇筑后,及时覆盖保湿材料以减少水分蒸发和热量散失;在必要时,还可以采用冷却水管等降温措施来进一步控制混凝土的温度。

### 结束语

高效混凝土浇筑技术在水利工程施工中的应用,对提高施工效率、保证工程质量具有重要意义。通过合理选择材料、优化配合比设计、加强施工准备、精确控制浇筑过程以及加强养护措施,可以有效提高混凝土的质量和耐久性。未来,随着技术的不断进步和创新,高效混凝土浇筑技术将在水利工程中发挥更加重要的作用。

### 参考文献

- [1]康生芳.混凝土浇筑施工技术 in 建筑工程施工中的应用研究[J].居舍,2020(20):55-56.
- [2]裴娜.建筑工程施工中的混凝土浇筑施工技术[J].建材与装饰,2020(20):39+42.
- [3]徐厚洋.对房建工程施工中混凝土浇筑施工工艺的探析[J].居业,2020(05):102-103.
- [4]杨明.混凝土浇筑施工技术 in 建筑工程施工中的应用研究[J].四川水泥,2020(11):61-62.
- [5]郭强.建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术探讨[J].居舍,2020(28):38-39.