

水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略

李玉环

阿鲁科尔沁旗水利事业发展中心 内蒙古 赤峰 025550

摘要：本文深入探讨了水利工程中混凝土施工的关键技术和质量控制策略。通过分析水利工程混凝土施工的特点，详细阐述了模板技术、钢筋技术和灌浆技术等常见施工技术。同时，从原材料控制、配合比控制、浇筑质量控制和养护等方面，提出了全面的质量控制策略。本文旨在提高水利工程混凝土施工的质量和效率，为实际工程提供理论支持和实践指导。

关键词：水利工程；混凝土施工；技术；质量控制

引言

水利是我国基础设施建设的主要部分，其建设效率与安全直接关系着国民经济的持续健康发展。混凝土作为水利工程中最常用的建筑材料，其施工技术和质量控制策略的研究具有重要意义。然而，水利工程混凝土施工涉及多个环节，技术复杂，质量控制难度大。接下来本文将对水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略进行深入探讨。

1 水利工程混凝土施工的特点

水利工程混凝土施工，作为水利工程建设中的关键环节，具有其独特且显著的特点；这些特点不仅影响着施工过程的组织与管理，还直接关系到工程的质量和安。首先，水利工程混凝土施工具有较强的时节性特征。这主要是由于水利工程施工往往受到季节和天气条件的严格制约；例如，在雨季，大量的降雨可能会导致施工现场积水，影响混凝土的浇筑和养护；在寒冷的冬季，低温可能会使混凝土冻结，进而影响其强度和耐久性；因而，施工单位必须根据季节和天气变化，合理安排工程开工日期，以确定施工过程的顺利进行。其次，水利工程混凝土施工的持续时间长、规模大。水利工程往往涉及大量的混凝土浇筑工作，这不仅需要大量的原材料，还需要长时间的施工周期；由于工程规模庞大，施工组织和管理也面临巨大挑战；为了确保施工的高效进行，施工单位需要制定详细的施工计划，合理调配人力、物力和财力资源，确保各个施工环节的有序衔接。再者，水利工程混凝土施工的工艺复杂。混凝土施工涉及多个环节，包括材料的准备、搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等。每个环节都需要严格按照施工规范和技术要求进行，以确保混凝土的质量和性能；例如，在搅拌环节，需要精确控制原材料的配比和搅拌时间，以获得均匀的混凝土拌合物；在浇筑环节，需要合理控制浇筑

速度和振捣力度，以确保混凝土的密实度和均匀性。最后，水利工程混凝土施工对气温有严格的规定。混凝土的性能受温度影响显著，过高或过低的温度都可能导致混凝土的质量问题；在施工过程中，施工单位需要密切关注气温变化，并采取相应的措施来控制混凝土的温度；例如，在高温气候下，应当通过遮阳、喷水等措施来降低混凝土的温度；在低温天气下，则可以采取加热、保温等措施来确保混凝土的正常施工和养护^[1]。

2 常见的混凝土施工技术

2.1 模板技术

模板技术是混凝土施工中不可或缺的一环，它涉及到模板的制作、安装和拆除等多个环节。（1）模板的制作与安装：模板的制作必须严格依据设计图纸进行，确保模板的形状、尺寸和位置与设计要求一致。在制作过程中，应选用质地坚硬、不易变形的材料，如优质钢材或高强度木材，以保证模板的精度和稳定性；安装模板时，需使用专业的测量工具进行精确定位，确保模板间的拼接紧密、平整，无错台、漏浆现象；模板的支撑系统必须稳固可靠，能够承受混凝土浇筑时的侧压力和振动，防止模板变形或位移。（2）模板的选择与要求：模板材料的选择至关重要，它直接影响到模板的强度和刚度。优质的模板材料应具有足够的强度和刚度，以承受混凝土浇筑时的巨大压力，避免模板变形或破裂；模板材料还应具有良好的耐磨性、耐腐蚀性和可重复使用性，以降低施工成本。在选择模板时，还应考虑其重量、易于加工和安装的特性，以及是否便于拆卸和清理；对于形状复杂或尺寸较大的混凝土结构，可能需要采用组合模板或特制模板，以满足施工要求^[2]。

2.2 钢筋技术

钢筋是混凝土结构中的骨架，对混凝土的强度和稳定性起着至关重要的作用。（1）钢筋材料的选择与要

求：钢筋材料的选择必须严格遵循国家标准和工程要求，优质的钢筋应具有良好的力学性能，包括高强度、高韧性、良好的延展性和可焊性。这些性能能够确保钢筋在受力时不易断裂、变形，并能与混凝土紧密结合，共同承受外部荷载；钢筋还应具有良好的耐腐蚀性，以延长混凝土结构的使用寿命；在选择钢筋时，还应考虑其直径、间距和布置方式，以满足结构设计的需要。

(2) 钢筋的连接与稳固性：钢筋的连接是钢筋技术中的关键环节，常见的连接方式包括绑扎连接、焊接连接和机械连接等。无论采用哪种连接方式，都必须确保连接牢固可靠，避免在混凝土浇筑或使用过程中发生钢筋位移或脱落；对于大型或重要的混凝土结构，可能需要采用预应力钢筋或钢绞线等特殊钢筋，以增强结构的承载能力和稳定性；在钢筋安装过程中，还应设置足够的支撑和固定件，以确保钢筋的位置和形状符合设计要求，并在混凝土浇筑过程中保持稳定。

2.3 灌浆技术

灌浆技术主要用于填充混凝土结构中的空洞、裂缝或间隙，以提高结构的整体性和耐久性。(1) 灌浆管路系统设置：灌浆管路系统的设置是灌浆技术中的关键步骤，管路系统应布局合理，确保灌浆能够均匀、无死角地填充目标区域。在设置管路时，应考虑灌浆材料的流动性、压力损失和管路长度等因素，以选择合适的管径和管路布置方式；管路系统还应具备良好的密封性能，防止灌浆材料泄漏或污染周围环境。(2) 灌浆方式的选择与优缺点：根据工程实际情况和灌浆材料的特性，可以选择不同的灌浆方式，如机械灌浆、压力灌浆、化学灌浆等。机械灌浆适用于大型或形状复杂的结构，具有灌浆速度快、效率高的优点；压力灌浆则能够通过高压将灌浆材料注入细小裂缝或深层空隙中，提高灌浆效果；化学灌浆则利用化学反应产生膨胀力或固化作用，达到填充和加固的目的。但每种灌浆方式都有其局限性，如机械灌浆可能受到设备限制和场地条件的制约；压力灌浆可能对结构造成一定的压力损伤；化学灌浆则可能对环境 and 人体健康产生潜在影响。在选择灌浆方式时，应综合考虑工程需求、材料性能、施工条件和成本效益等因素，选择最适合的灌浆方案^[3]。

3 水利工程混凝土施工的质量控制策略

3.1 原材料的质量控制

(1) 水泥的选择与保存。水泥是混凝土中的胶凝材料，其品质直接影响混凝土的强度和稳定性；选择水泥时，应优先选用符合国家或行业标准的水泥，如GB 175-2007《通用硅酸盐水泥》等；应关注水泥的标号、

初凝和终凝时间等性能指标，确保满足工程需求。在保存方面，水泥应存放在干燥、通风良好的仓库中，避免受潮结块。水泥的堆放高度不宜过高，以免压碎下部的包装袋，造成水泥泄漏；应定期对水泥进行检验，确保其在有效期内使用，避免使用过期或受潮结块的水泥。

(2) 骨料的选用与存储。骨料是混凝土中的主要组成部分，包括砂、石等；骨料应质地坚硬、清洁无杂质，其粒形、粒径和级配应符合设计要求；在选择骨料时，应进行严格的筛分和冲洗，去除其中的泥土、有机质等杂质。骨料的存储同样重要，存储场地应平整、坚实，排水良好，避免骨料受潮或混入泥土等杂物。对于不同粒径的骨料，应分类存放，避免混杂；应定期对骨料进行检验，确保其质量稳定。(3) 外加剂的使用。外加剂是改善混凝土性能的重要材料，包括减水剂、缓凝剂、引气剂等；根据工程需要选择合适的外加剂，并严格控制用量，是确保混凝土施工质量的关键环节。在使用外加剂前，应进行与水泥的适应性试验，确保外加剂能够有效发挥作用；应根据混凝土的配合比和施工工艺，合理确定外加剂的用量。在使用过程中，应严格控制外加剂的加入时间和方式，避免对混凝土性能产生不利影响。

(4) 水的质量要求。拌合用水是混凝土中不可或缺的组成部分，其质量直接影响混凝土的强度和耐久性；拌合用水应清洁无杂质，符合混凝土拌合用水标准，如JGJ 63-2006《混凝土用水标准》等。在实际施工中，应定期对拌合用水进行检验，确保其水质稳定；对于不符合标准的水，应采取处理措施，如过滤、沉淀等，以满足混凝土拌合用水的要求^[4]。

3.2 混凝土配合比的控制

混凝土配合比的设计是确保混凝土性能的关键环节，通过合理的配合比设计，可以使混凝土具有良好的工作性、强度和耐久性。(1) 配比试验与调整。在进行混凝土配合比设计时，应根据工程要求、原材料性能和施工工艺等因素，进行大量的配比试验；通过试验，确定最佳配合比，即满足强度要求、工作性良好且经济合理的配合比。在实际施工过程中，由于原材料性能的变化或施工工艺的调整，可能需要对配合比进行适当调整；应根据实际情况进行配比调整试验，确保调整后的配合比仍然满足工程要求。(2) 施工配合比的换算。试验室配合比是在特定条件下确定的，而施工现场的条件可能与试验室有所不同；需要将试验室配合比换算成施工配合比，以确保施工现场的混凝土质量。换算时，应考虑施工现场的原材料性能、施工工艺和设备等因素，对试验室配合比进行适当的调整；应加强对施工配合比

的监督和管理,确保施工人员严格按照施工配合比进行混凝土拌合。

3.3 混凝土浇筑质量的控制。

混凝土浇筑是混凝土施工中的关键环节,其质量直接影响混凝土结构的整体性能;因而,应严格控制混凝土浇筑质量。(1)浇筑前的准备与检查。在浇筑前,应对模板、钢筋等进行检查,确保其准备就绪且符合设计要求。同时,应对浇筑区域进行清理,去除杂物和积水等;对于需要预埋的构件或管道,应提前安装好并进行固定。(2)施工工序安排。合理的施工工序安排是确保混凝土浇筑质量的关键,应根据混凝土的初凝时间、施工条件和工程要求等因素,合理安排浇筑顺序和速度;在浇筑过程中,应避免混凝土初凝前出现施工缝,以免影响混凝土结构的整体性能。(3)混凝土的振捣。振捣是使混凝土密实的重要手段,在浇筑过程中,应采用合适的振捣设备和方法,如插入式振捣器、平板振捣器等,对混凝土进行充分振捣,振捣时应注意振捣棒的插入深度和振捣时间,确保混凝土内部密实度均匀,应避免过振或漏振现象的发生^[5]。

3.4 混凝土的养护。

(1)在养护方法的选择上,必须充分考虑气温和湿度等环境因素。洒水养护是最常用的方式,通过定期向混凝土表面洒水,保持其湿润状态,有助于混凝土的水化反应和强度发展。而在气温较高或湿度较低的环境下,混凝土失水速度加快,此时应适当增加洒水次数或采用覆盖物进行保湿养护,以减缓水分蒸发,确保混凝土内部湿度稳定。(2)养护时间的确定同样至关重要。一般而言,混凝土的养护时间不少于7天,但具体还需根据混凝土的硬化速度和工程要求进行调整;过短的保养

期限可以造成水泥硬度不足,而过长的保养期限又可能阻碍工程进度。(3)在养护过程中,还需特别注意保持混凝土表面的湿润状态,避免干裂和温度应力引起的裂缝。对于大体积混凝土或重要结构部位,更应采取更为严格的养护措施,如使用养护剂,以降低混凝土表面温度,减少温度梯度,从而有效预防裂缝的产生。(4)养护过程的监督和管理同样不容忽视。应确保养护措施得到有效执行,及时发现并处理养护过程中出现的问题,确保混凝土养护质量。

结语

水利工程混凝土施工技术和质量控制策略的研究对于提高工程质量、保障施工安全具有重要意义。通过本文的探讨,我们深入了解了水利工程混凝土施工的特点和常见技术,并提出了全面的质量控制策略。然而,实际施工中仍需根据具体情况进行灵活调整和优化。未来,我们应继续加强相关研究和实践经验的积累,为水利工程混凝土施工技术和进步做出更大贡献。

参考文献

- [1]高延安.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略[J].居舍,2021(25):33-34+36.
- [2]焦小明.水利工程中混凝土施工及其质量控制[J].四川水泥,2021(09):30-31.
- [3]刘长江.水利工程中混凝土施工管理及质量控制[J].散装水泥,2021(04):20-22+38.
- [4]蔡亚辉.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略[J].建筑与装饰,2023(2):113-115.
- [5]姚玉忠.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略[J].建筑与装饰,2023(8):122-124.