

浅谈港口工程混凝土施工质量的控制措施

荆铁成

天津永隆海洋工程有限公司, 天津 300450

[摘要]港口工程作为支撑港口运营的重要基础设施,其建设质量直接关系到港口运输效率、安全性和经济效益。混凝土作为港口工程中最主要的建筑材料,其施工质量对工程的长期稳定性和耐久性有着至关重要的影响。文中探讨了港口工程中混凝土施工质量的控制措施,包括影响施工质量的因素、存在的问题以及针对这些问题提出的具体控制措施,旨在提高港口工程混凝土施工的质量和可靠性。

[关键词]港口工程;混凝土施工;质量控制;问题与措施

DOI: 10.33142/sca.v7i9.13434

中图分类号: U655.56

文献标识码: A

Brief Discussion on Quality Control Measures for Concrete Construction in Port Engineering

JING Tiecheng

Tianjin Yonglong Marine Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: As an important infrastructure supporting port operations, the construction quality of port engineering is directly related to the efficiency, safety, and economic benefits of port transportation. Concrete, as the most important building material in port engineering, has a crucial impact on the long-term stability and durability of the project. This article explores the control measures for concrete construction quality in port engineering, including factors affecting construction quality, existing problems, and specific control measures proposed to improve the quality and reliability of concrete construction in port engineering.

Keywords: port engineering; concrete construction; quality control; problems and measures

引言

随着全球经济的快速发展和贸易活动的不断增加,各国港口面临着巨大的运输压力和基础设施更新需求^[1]。在该背景下,如何保证港口工程混凝土施工的质量成为亟待解决的重要问题。混凝土在港口工程中承担着桥梁、码头、堤防等关键结构的建造任务,其质量问题直接影响到工程的安全性和使用寿命。由于港口环境的特殊性,如海水侵蚀、高湿度等因素,对混凝土的耐久性提出了更高的要求,对混凝土的施工技术和质量控制提出了挑战。基于此,本文深入研究港口工程混凝土施工质量控制,不仅有利于提升港口工程建设的技术水平和质量标准,还能够为全球港口基础设施的可持续发展做出积极贡献。

1 港口工程中影响混凝土施工质量的因素

1.1 材料选择与质量控制

材料选择与质量控制是影响港口工程混凝土施工质量的关键因素,对于确保港口工程长期稳定运行至关重要^[2]。首先,材料选择在混凝土施工中占据着重要位置。港口工程的混凝土结构面临着复杂的环境条件,如海水侵蚀、潮湿气候和高盐度等,因此对混凝土材料的抗蚀性、抗渗性和耐久性要求极高。为了应对这些挑战,需选择优质的水泥、骨料和混凝土添加剂。水泥的种类和品质直接影响到混凝土的强度和耐久性,因此应根据港口工程的具体使用环境选择适合的水泥类型,例如耐海水侵蚀的硫铝酸盐水

泥或其他特殊配方的高性能水泥。同时,选择合适的骨料和混凝土添加剂,如控制粒径分布、优化配合比设计、使用高效的缓凝剂和增塑剂等,显著改善混凝土的工作性能和抗渗性能,从而提高混凝土的整体质量。最后,对原材料进行必要的质量检验,包括水泥、骨料和水的化学成分分析、颗粒大小和形状的测定,以及混凝土配合料的稳定性和适应性测试等,通过严格的质量控制和监测,可有效地降低混凝土施工过程中出现质量问题的风险,保证港口工程混凝土结构的安全性和可靠性。

1.2 施工工艺与操作技术

正确的施工工艺和高效的操作技术不仅能够保证混凝土的均匀性和一致性,还有效应对港口环境的特殊要求,提高工程的施工效率和质量^[3]。港口工程通常涉及大体积、大跨度和特殊形状的混凝土结构,如码头、桥梁、防波堤等,其施工难度较大,需要采用适宜的施工工艺来确保施工质量。施工工艺的选择应根据具体工程的设计要求和环境条件进行合理规划,包括模板安装、钢筋布置、混凝土浇筑和养护等步骤。对于海洋环境下的港口工程,可采用防护罩模板来减少混凝土表面的海水侵蚀,同时控制混凝土的温度和湿度,保证混凝土的早期强度发展和长期耐久性。在搅拌过程中,操作人员应严格控制搅拌时间和搅拌速度,确保混凝土各部分材料充分混合。在浇筑过程中,要注意避免混凝土的分层和气孔,采用适当的振捣技术和工具进行振捣,保

证混凝土的紧密性和强度。养护过程中,应根据混凝土的配合比设计和环境条件进行科学的养护措施,如覆盖保湿、定期浇水等,以促进混凝土的早期强度和长期耐久性的发展。

1.3 环境条件与施工时机选择

港口工程处于复杂的自然环境中,如海岸线、港湾和河口等地区,其施工环境特点和气候条件对混凝土施工过程和成品质量具有重要影响^[4]。首先,环境条件对混凝土施工的影响主要体现在以下几个方面:温度、湿度、海水侵蚀和风化等。在温度方面,高温会加快混凝土的初期硬化速度,但如果过高可能导致混凝土早龄期开裂和强度降低;低温则会延缓混凝土的硬化过程,影响其早期强度的发展。湿度对混凝土的固化和早期强度发展同样至关重要,过高的湿度可能导致混凝土的表面开裂和表面不均匀,影响混凝土的密实性和抗渗性能。海水侵蚀和风化是港口工程混凝土长期使用过程中常见的挑战,特别是海洋环境下的混凝土结构需要选择抗海水侵蚀的特殊材料和施工工艺,以提高混凝土的耐久性和抗风化能力。其次,施工时机的选择直接影响到混凝土施工质量的稳定性和可靠性。在选择施工时机时,需要综合考虑气候条件、天气预报、潮汐、风速等因素,以最大限度地减少施工期间可能受到的自然环境影响。在天气稳定、风速较小的情况下进行混凝土的浇筑和养护,有利于保证混凝土的均匀性和强度发展,减少因环境变化引起的混凝土质量问题。此外,根据工程设计和施工进度合理安排施工时段,可以避免施工中断和工期延误,提高施工效率和质量的稳定性。

2 港口工程中混凝土施工存在的问题

2.1 混凝土配合比设计不合理

混凝土配合比设计不合理可导致混凝土强度低于设计要求、抗渗性能不足、收缩裂缝增多等问题,从而影响港口工程的安全运行和长期稳定性。首先,混凝土配合比设计直接关系到混凝土的物理性能和工作性能。在港口工程中,由于不同结构和部位的使用环境和荷载条件各异,需根据具体的工程要求和环境条件进行合理的混凝土配合比设计。配合比的不合理导致水灰比过高或过低、骨料粒径分布不均匀、水泥用量不足等问题。如果水灰比过高,会导致混凝土早期开裂和强度低于设计要求;反之,如果水灰比过低,则可影响混凝土的流动性和工作性能,难以确保混凝土的均匀性和密实性。其次,在港口工程中,混凝土需要长期承受海水侵蚀、潮湿环境和高盐度等特殊条件,因此对混凝土的抗渗性能要求较高。合理的配合比设计可以通过控制混凝土的孔隙结构和水泥石的生成,有效提高混凝土的抗渗性,降低渗透系数,从而延长混凝土的使用寿命和减少维护成本。最后,在混凝土的硬化过程中,由于水泥水化反应引起的收缩,如不合理控制混凝土的水灰比和骨料的选择,会导致混凝土内部应力过大,从而产生裂缝,特别是大体积混凝土结构的施工中,如桥梁、码

头等,裂缝的产生会严重影响混凝土的强度和耐久性,甚至可导致结构的损坏和安全隐患。

2.2 施工过程管理不到位

良好的施工过程管理直接决定了混凝土结构的建造质量、安全性和工程进度,而管理不到位则可能导致施工质量下降、安全隐患增加以及工期延误等严重后果。首先,在实际施工中,如果管理人员未能严格按照设计要求和技术规范进行配合比的配制和使用,会出现水灰比、骨料比例、添加剂用量等方面的误差,直接影响到混凝土的强度、抗渗性能和耐久性,从而影响到整个港口工程的结构安全和使用寿命。其次,在混凝土的浇筑、振捣、养护等过程中,如操作人员缺乏必要的技术培训和施工指导,会导致混凝土的浇筑质量不均匀、振捣不足或过度、养护条件不到位等问题。这些操作不当直接影响到混凝土的密实性和强度发展,易造成混凝土表面裂缝、内部空洞等质量问题,甚至影响整体结构的安全稳定性。最后,港口工程往往位于复杂的自然环境中,如海洋岸线、潮汐区域等,施工过程中如果管理不到位,导致工地安全隐患增加,如施工作业人员的安全保障措施不足、施工设备操作不当等,容易发生意外事故。同时,未能有效实施环境保护措施也可能对周边生态环境造成影响,如水质污染、土壤侵蚀等问题,从而增加工程的环境风险和后续维护成本。

2.3 质量监督和检测不完善

质量监督和检测的不完善可导致混凝土结构存在强度不足、抗渗性能差、裂缝增多等问题,严重影响港口工程的安全性、耐久性和使用效果^[5]。首先,质量监督和检测不完善会影响混凝土材料的质量控制。混凝土材料的质量直接影响到混凝土的工程性能和长期耐久性。监督和检测不到位,会导致使用劣质水泥、不合格的骨料或掺入不合适的添加剂等情况,会对混凝土的强度发展和抗渗性能产生不利影响,增加混凝土结构发生质量问题的风险。其次,质量监督和检测不完善还会影响施工工艺的控制。在混凝土的浇筑、振捣、养护等过程中,如果缺乏有效的监督和检测措施,施工过程中可能出现操作不规范、振捣不到位、养护条件不足等问题,会直接导致混凝土的均匀性和强度发展不稳定,易产生裂缝和结构变形,影响港口工程的整体安全性和耐久性。最后,在施工过程中,及时的监督和检测能够及早发现混凝土的质量问题和施工缺陷,及时采取纠正措施和修复措施,避免问题扩大和影响工程整体质量,缺乏有效的监督和检测体系,会导致问题长期存在但未被察觉,直到工程完工后才出现质量问题,造成维修难度和成本的增加。

3 港口工程混凝土施工质量的控制措施

3.1 严格执行混凝土配合比设计要求

合理设计和严格执行配合比要求对于港口工程的安全性和可靠性至关重要。首先,配合比的设计应根据港口

工程的具体使用环境、荷载要求和耐久性要求进行科学确定。在承受海水侵蚀和潮湿环境的港口工程中,需要选用耐海水侵蚀的水泥、特殊骨料和添加剂,以保证混凝土的抗渗性和耐久性。此外,根据设计要求控制水灰比、骨料的选择和配比,确保混凝土的工作性能和密实性,防止因配合比不合理导致的施工质量。其次,严格执行混凝土配合比设计要求需要从材料选择、配制过程到施工实施全过程进行严密控制。在材料选择方面,应确保水泥、骨料、添加剂等材料的质量符合国家标准和设计要求,严格按照设计配比进行采购和使用。配制过程中,应精确控制水泥用量、水灰比、骨料配合比和掺合料添加量等,确保混凝土的性能稳定性和一致性。最后,建立健全的记录和档案管理制度也是确保混凝土配合比设计要求执行的重要手段。对每批次混凝土的配合比、试验结果、施工过程记录等进行详细记录和归档,形成完整的质量档案,便于质量检验和工程验收时的审查和查验。

3.2 强化施工过程管理和质量控制

强化施工过程管理和质量控制是确保港口工程混凝土施工质量稳定性和可靠性的关键措施。首先,强化施工过程管理需要建立健全的施工组织管理体系。明确施工责任部门和人员的职责分工,制定详细的施工计划和进度安排,确保各项工作有序进行。在港口工程混凝土施工中,特别需要考虑海上环境因素对施工进度和安全性的影响,需要紧密协调各方资源和工作计划,及时应对可能出现的突发情况和变更。其次,在混凝土的浇筑、振捣、养护等关键施工环节中,必须严格按照设计要求和施工技术规范进行操作,确保每一步骤都符合标准。例如,在混凝土浇筑前应检查模板的完整性和准确度,确保混凝土的形状和尺寸符合设计要求;振捣过程中要控制振捣时间和振捣方式,确保混凝土的均匀性和密实性;养护期间要严格控制养护条件和时间,促进混凝土的早期强度发展和耐久性。最后,设立严格的质量监控点和检查节点,对混凝土原材料、配合比、混凝土浇筑质量、强度发展、抗渗性能等进行定期抽查和检测,通过强化现场质量检验和测试,及时发现和解决施工过程中存在的质量问题,确保混凝土的工程性能和使用寿命符合设计要求。

3.3 加强质量监督和检测工作

质量监督和检测工作覆盖了从混凝土材料采购到施

工实施的全过程,旨在通过科学的监控和严格的检测,确保混凝土的配合比、工作性能和强度等质量指标符合设计要求,从而保证工程的安全性、耐久性和使用寿命。首先,混凝土的质量直接依赖于水泥、骨料、水和掺合料等原材料的质量,在采购和使用过程中必须严格按照国家标准和设计要求进行选择和控制。对于水泥,应检测其化学成分、物理性能和标号是否符合要求;对于骨料,应检验其粒度、含泥量和矿物组成等参数。只有在材料质量可靠的前提下,才能保证混凝土的工程性能和使用寿命。其次,在混凝土的配制、浇筑、振捣和养护等关键环节,应设置监测点和检测节点,对混凝土的配合比、浇筑质量、振捣均匀性、养护条件等进行实时监测和抽样检验。通过强化现场质量控制,可及时发现并纠正施工过程中的问题,防止不合格混凝土进入工程结构,确保混凝土的强度、密实性和耐久性。最后,对每一批次混凝土的配制过程、试验结果、质量问题和处理措施等进行详细记录和档案化管理,形成完整的质量数据和信息库,不仅有助于追溯混凝土质量的全过程,还为质量改进和经验积累提供重要依据。

4 结束语

在港口工程中,混凝土施工质量的控制是确保工程安全和可靠性的关键。通过严格执行配合比设计要求、强化施工过程管理和加强质量监督检测工作,能有效预防混凝土结构的质量问题,提升其耐久性和使用寿命,每一步的精细管理和全面监督,都是保障工程质量的重要保证。

[参考文献]

- [1] 尚俊. 港口工程施工质量通病管理[J]. 运输经理世界, 2022(7): 152-154.
- [2] 郭志朝. 港口码头施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施分析[J]. 工程建设与设计, 2020(20): 140-141.
- [3] 喻爽. 港航工程施工中混凝土施工质量管理策略[J]. 智能城市, 2020, 6(16): 94-95.
- [4] 赵明时, 刘爱国. 码头混凝土面层裂缝施工质量控制[J]. 港工技术, 2020, 57(3): 40-43.
- [5] 刘萌, 林乐亭. 论港口工程中混凝土施工质量的控制[J]. 科技资讯, 2020, 18(1): 24.

作者简介: 荆铁成(1995.6—), 毕业院校: 吉林师范大学, 所学专业: 国际经济与贸易, 当前就职单位: 天津永隆海洋工程有限公司。