

# 港航工程混凝土施工技术措施

徐 健

兰溪市公路港航与运输管理中心 浙江 金华 321100

**摘 要：**港航工程混凝土施工技术措施涵盖混凝土组成分析、施工准备、配合比优化、搅拌运输、浇筑振捣、硬化养护及质量控制等多个环节。确保施工环境的充分评估与材料的优质选用，严格控制配合比的合理性与施工过程的质量，强化硬化与养护的科学管理。构建完善的质量控制体系，实施全程监控与持续改进，以确保港航工程混凝土施工的高质量完成，提升工程耐久性与安全性。

**关键词：**港航工程；混凝土；施工技术；措施

引言：在港航工程建设中，混凝土施工技术至关重要。它不仅是工程质量的基石，更是保障结构稳定性和耐久性的关键。本文旨在探讨港航工程中混凝土施工的技术措施，包括原材料选择、配合比设计、搅拌运输、浇筑振捣以及硬化养护等关键环节。通过精细化管理和技术创新，旨在提高混凝土施工效率，确保工程质量与安全，为港航工程的建设和发展提供有力支撑。

## 1 港航工程混凝土施工技术的理论基础

### 1.1 混凝土的组成与性质

混凝土，作为港航工程中的主要建筑材料，其组成和性质直接影响到工程的质量、安全性和使用寿命。混凝土的基本组成主要包括水泥、骨料、水和添加剂等四大类。（1）水泥，作为混凝土的胶凝材料，通过水化反应与骨料紧密结合，形成混凝土的整体结构。它起着填充骨料间隙、胶结骨料的作用，是混凝土强度的主要来源。（2）骨料，即混凝土的骨架材料，通常由粗骨料（如石子、碎石等）和细骨料（如砂）组成。骨料的质量、形状和粒径对混凝土的性能有显著影响。粗骨料能够增加混凝土的抗压强度，而细骨料则能够改善混凝土的工作性能。（3）水是混凝土中不可或缺的组成部分，它参与水泥的水化反应，并影响混凝土的流动性、密实性和硬化过程。（4）添加剂，是为了改善混凝土性能而添加的少量物质。添加剂的种类繁多，如减水剂、引气剂、早强剂等，它们分别用于改善混凝土的和易性、耐久性和强度等性能。混凝土的主要物理性质包括密度、吸水率、抗压强度等。密度反映了混凝土的密实程度，吸水率则反映了混凝土的抗渗性能。抗压强度是衡量混凝土强度最重要的指标之一，它反映了混凝土抵抗外力破坏的能力。混凝土的化学性质主要包括其水化过程和耐腐蚀性。水化过程是水泥与水反应形成水化产物的过程，这一过程伴随着混凝土强度的增长和体积的变化。

耐腐蚀性则反映了混凝土在化学侵蚀作用下的稳定性和耐久性。

### 1.2 混凝土施工的基本原理

混凝土施工的基本原理涉及混凝土配合比的确定与优化、浇筑与振捣的原理以及混凝土的硬化与养护等方面。（1）混凝土配合比的确定与优化是混凝土施工的基础。配合比的合理性直接关系到混凝土的工作性能、力学性能和耐久性。确定配合比时需要考虑原材料的性能、工程要求以及施工条件等因素，通过试验和计算确定最佳配合比。（2）浇筑与振捣是混凝土施工的关键环节。浇筑过程要遵循连续、均匀、分层、振捣的原则，确保混凝土充满模板并排除其中的气泡和空隙。振捣则通过振动使混凝土内部颗粒重新排列，提高混凝土的密实度和强度。（3）混凝土的硬化与养护是确保混凝土强度和耐久性的重要措施。硬化是混凝土从液态逐渐变为固态的过程，而养护则是通过控制温度和湿度等条件，促进水泥的水化反应，从而增强混凝土的强度。硬化过程中应避免外力破坏和振动影响，养护过程中要注意保湿和温度控制。

## 2 港航工程混凝土施工技术的关键措施

### 2.1 施工前准备

在港航工程混凝土施工之前，充分的准备工作是确保施工顺利进行的基础。（1）施工环境的评估与准备：首先，要对施工环境进行全面的评估，包括气象条件、地质条件、水文条件等。针对评估结果，制定相应的施工计划和安全措施。例如，在恶劣的天气条件下，可能需要暂停施工或采取额外的防护措施。同时，要确保施工现场的平整度和排水设施的完善，以防止积水对混凝土施工造成不利影响。（2）施工材料的选择与准备：根据工程要求和设计标准，选择合适的混凝土原材料，如水泥、骨料、水和添加剂等。在采购过程中，要严格

检查材料的质量,确保符合相关标准和规定。同时,要对材料进行妥善的储存和管理,避免材料受潮、污染或过期失效。在施工前,还需按照设计要求进行混凝土试配,以确定最佳的配合比<sup>[1]</sup>。(3)施工设备与人员的准备:根据施工需要,选择适合的混凝土搅拌、运输、浇筑和振捣等设备,并确保设备处于良好的工作状态。同时,要对施工人员进行培训和技术交底,使其熟悉施工流程、操作规范和安全要求。在施工前,还要制定详细的施工计划和安全措施,明确各个施工环节的责任人和质量控制点。

## 2.2 混凝土配合比的设计与优化

混凝土配合比的设计与优化是确保混凝土质量和性能的关键措施。(1)设计原则与目标:在配合比设计中,要遵循“强度、耐久性、工作性、经济性”的原则,根据工程要求和设计标准确定混凝土的设计强度、抗渗等级、抗冻等级等性能指标。同时,要考虑原材料的性能和价格波动情况,合理确定混凝土的配合比和原材料用量。(2)配合比的确定与优化方法:在确定配合比时,可以采用经验法、试验法或计算机模拟等方法。其中,试验法是最常用的方法之一,通过试配和试验分析来确定最佳的配合比。在优化配合比时,可以采用正交试验、回归分析等方法,对配合比中的各个参数进行调整和优化,以达到最佳的性能和经济效益。(3)配合比试验与分析:在配合比确定后,要进行混凝土试块的制作和养护,并进行抗压强度、抗渗性能等指标的试验和分析。根据试验结果,可以对配合比进行调整和优化,以达到预期的性能指标和工程质量要求。

## 2.3 混凝土的搅拌与运输

混凝土的搅拌与运输是混凝土施工过程中的重要环节。(1)搅拌设备的选择与操作:在选择搅拌设备时,要根据工程规模、施工工期和混凝土性能要求等因素进行选择。同时,要确保搅拌设备具有良好的搅拌效果和稳定性。在操作过程中,要严格按照操作规程进行操作,控制好搅拌时间和搅拌方式,确保混凝土的质量和性能。(2)搅拌时间与搅拌方式的控制:搅拌时间的长短和搅拌方式的选择对混凝土的质量和性能有重要影响。搅拌时间过短可能导致混凝土不均匀、易分层;搅拌时间过长则可能导致混凝土过度搅拌、降低强度。因此,要根据混凝土的性能要求和设计规范选择合适的搅拌时间和搅拌方式<sup>[2]</sup>。(3)混凝土的运输方式与方法:在运输过程中,要确保混凝土不离析、不分层、不泌水,保持混凝土的工作性和均匀性。选择合适的运输方式和方法至关重要,如使用专业的混凝土搅拌车或泵车

进行运输。同时,要注意运输距离和时间的控制,确保混凝土在初凝前到达施工现场。

## 2.4 混凝土浇筑与振捣

混凝土浇筑与振捣是确保混凝土密实度和强度的重要措施。(1)浇筑前的准备工作:在浇筑前,要清理模板内的杂物和积水,检查模板的牢固度和尺寸精度。同时,要确保混凝土输送管道畅通无阻,并准备好必要的振捣设备和工具。(2)浇筑方法与技巧:在浇筑过程中,要遵循“分层浇筑、连续浇筑、振捣密实”的原则。分层浇筑可以减小混凝土的收缩变形和温度裂缝;连续浇筑可以确保混凝土的整体性和连续性;振捣密实则可以提高混凝土的密实度和强度。(3)振捣设备与技术的选择:在选择振捣设备时,要根据混凝土的坍落度、厚度和模板形式等因素进行选择。常用的振捣设备有插入式振捣棒、平板式振捣器等。在振捣过程中,要控制好振捣时间和振捣力度,避免过振或漏振现象的发生。(4)浇筑与振捣的质量控制:在浇筑与振捣过程中,要加强质量控制和监测。通过检查混凝土的坍落度、均匀性和密实度等指标来评估混凝土的质量。同时,要对浇筑和振捣过程进行实时监控和记录,以便及时发现和解决问题。

## 2.5 混凝土的硬化与养护

混凝土的硬化与养护是确保混凝土强度和耐久性的重要措施。(1)硬化过程的控制与管理:在硬化过程中,要控制好混凝土的温度和湿度条件。避免温度过高导致混凝土表面干裂或温度裂缝;湿度过低则可能导致混凝土表面干燥过快、影响强度发展。因此,要根据施工环境和气候条件采取必要的保温和保湿措施。(2)养护方式与方法的选择:混凝土的养护方式与方法多种多样,常见的包括自然养护、蒸汽养护、热水养护等。在选择养护方式时,应综合考虑工程要求、施工条件、养护周期和经济成本等因素。自然养护简单易行,但受气候条件影响较大;蒸汽养护和热水养护则能更精确地控制混凝土的温度和湿度,有利于加快硬化速度和提高强度<sup>[3]</sup>。(3)养护期的监控与调整:在养护期间,需要对混凝土进行持续的监控和调整。监控内容包括混凝土的温度、湿度变化以及表面裂缝的产生情况等。一旦发现问题,需要及时采取相应的补救措施,如增加保湿措施、调整养护温度等。同时,还要根据混凝土的硬化情况,适时调整养护方式和养护周期,以确保混凝土达到预期的强度和耐久性要求。

## 3 港航工程混凝土施工技术的质量控制与管理

### 3.1 质量控制体系的建设

在港航工程混凝土施工中，质量控制体系的建立是确保工程质量的基础。一个完善的质量控制体系应明确其目标与原则，并制定相应的质量控制流程与方法。

(1) 质量控制体系的目标与原则：质量控制体系的目标在于确保混凝土施工质量满足设计要求和相关标准，提高工程的可靠性和耐久性。为实现这一目标，质量控制体系应遵循以下原则：预防为主、全员参与、持续改进、数据驱动。这意味着在施工过程中应优先考虑预防质量问题的发生，全体人员应积极参与质量控制工作，不断寻求改进，并以数据为依据进行质量分析和决策。

(2) 质量控制流程与方法：质量控制体系应包含明确的质量控制流程和方法。首先，应制定详细的施工计划和质量控制计划，明确各个环节的质量控制点和要求。其次，应建立质量检测制度，对混凝土原材料、施工过程及成品进行定期或不定期的检测和评估。常用的检测方法包括取样检测、现场观察、无损检测等。同时，应建立质量记录和报告制度，及时记录质量检测结果和问题，并向上级或相关部门报告。最后，应对质量检测结果进行分析和评估，及时发现问题并采取相应的纠正措施。

### 3.2 施工过程中的质量控制

(1) 施工材料与设备的质量控制：混凝土施工所用材料与设备是影响混凝土质量的重要因素。因此，在施工前应对原材料进行严格的质量检查和验收，确保其符合设计要求和相关标准。同时，对施工设备进行定期检查和维护，确保其正常运行和性能稳定。此外，还应加强操作人员的培训和管理，提高其操作技能和质量意识。(2) 施工过程的质量控制：施工过程的质量控制是确保混凝土施工质量的关键环节。在施工过程中，应严格按照施工计划和质量控制计划进行操作，确保每个施工环节的质量得到控制。对于关键工序和质量控制点，应实施重点监控和管理。同时，加强施工现场的监督和管理，及时发现和纠正施工中存在的问题。(3) 施工成品的质量控制：在混凝土施工完成后，应对成品进行质量检查和验收。通过检测混凝土强度、抗渗性、抗裂性等指标，评估其是否满足设计要求和相关标准。对于发现的质量问题，应及时进行处理和整改，确保工程质量和安全<sup>[4]</sup>。

### 3.3 质量问题的处理与改进

(1) 质量问题的识别与分析：在施工过程中，难免会出现一些质量问题。对于这些问题，首先应进行准确的识别和分析，找出问题的根源和影响因素。通过深入分析和研究，可以找出问题的根本原因，为制定有效的处理措施提供有力支持。(2) 质量问题的处理与纠正：针对识别出的质量问题，应采取相应的处理措施进行纠正。处理措施应根据问题的性质和程度进行制定，确保能够彻底解决问题并恢复混凝土质量。同时，对于无法处理或处理效果不佳的问题，应及时向上级或相关部门报告并寻求帮助<sup>[5]</sup>。(3) 质量问题的预防与改进：在处理质量问题的同时，更应注重质量问题的预防和改进。通过分析问题的原因和影响因素，找出施工过程中存在的漏洞和不足之处，并制定相应的改进措施。这些措施可以包括优化施工工艺、加强材料管理、提高施工人员技能等方面。通过持续改进和优化，可以降低质量问题的发生率并提高工程质量水平。

### 结束语

港航工程混凝土施工技术措施的探索和实施，是确保工程质量与稳定性的关键环节。通过精准的材料选择、科学的施工方法和严格的质量控制，每一步都精益求精，保证了混凝土施工的卓越品质。展望未来，这些技术措施将持续优化与创新，为港航工程的建设提供坚实的技术支撑，构筑出稳固可靠的海上交通基础设施，促进航海事业的繁荣发展。

### 参考文献

- [1] 乔福康.港航工程项目中的水下混凝土施工技术[J].珠江水运,2021(14):92-93.
- [2] 李奔.港航工程混凝土施工技术措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):239-240
- [3] 储小润.港航工程施工中的新型水下混凝土技术[J].珠江水运,2020(12):40-41.
- [4] 万德凯.港口工程混凝土施工质量控制探究[J].智能城市,2020(9):111-112.
- [5] 杨勇.基于港航工程施工中混凝土的质量控制探究[J].四川水泥,2019(6):263-264.