

# 建筑工程混凝土施工质量控制关键点分析

孙卫军

安徽古井房地产集团有限责任公司, 安徽 亳州 236800

DOI:10.61369/ERA.2025070022

**摘要**：建筑工程中混凝土施工质量直接关系到工程的整体安全与使用寿命。为确保施工质量，需从原材料选用、配合比设计、浇筑工艺、养护措施及质量检测等环节进行系统控制。加强现场管理、严格施工流程执行、规范操作行为，有助于有效防止蜂窝麻面、裂缝、空鼓等常见质量问题的发生，提升混凝土结构的整体性能与耐久性。通过对施工全过程的关键控制点进行精细化管理，可实现建筑工程质量的稳步提升。

**关键词**：混凝土施工；质量控制；建筑结构；施工管理；耐久性

## Analysis of Key Points for Quality Control in Concrete Construction of Building Structure Engineering

Sun Weijun

Anhui Gujing Real Estate Group Co., Ltd., Bozhou, Anhui 236800

**Abstract**：The quality of concrete construction in building structure engineering is directly related to the overall safety and service life of the project. To ensure construction quality, systematic control is required from raw material selection, mix design, pouring process, curing measures, and quality inspection. Strengthening site management, strictly implementing construction procedures, and standardizing operational behavior can help effectively prevent common quality problems such as honeycomb and pitted surfaces, cracks, and hollows, improving the overall performance and durability of concrete structures. Through detailed management of key control points during the entire construction process, steady improvement in the quality of building structure engineering can be achieved.

**Keywords**：concrete construction; quality control; building structure; construction management; durability

## 引言

随着建筑行业的快速发展，混凝土作为主要结构材料，其施工质量对建筑物的安全性、耐久性和使用功能起着决定性作用。在实际施工过程中，混凝土工程常因管理不善、工艺不当等因素导致质量缺陷，进而埋下结构安全隐患。因此，深入探讨混凝土施工中的关键控制点，明确质量管理重点，已成为提升工程质量与保障建筑安全的核心任务。只有精准把控各个环节，才能真正实现结构工程的优质高效建设。

## 一、混凝土原材料质量控制要点

混凝土作为建筑工程中的核心材料，其性能优劣直接决定着整体结构的安全性与耐久性。原材料是混凝土质量控制的首要环节，只有保证原材料质量的稳定性，才能从源头上减少后续施工中可能出现的质量问题。常用的混凝土原材料包括水泥、骨料、水和外加剂等，每一种材料都需按照相关规范和标准进行选取与检验。水泥应具有良好的强度发展性能和安定性，不得使用受潮结块或超过保质期的产品；骨料应粒径合理、洁净无杂质，尤其是细骨料含泥量需控制在规范范围内，以免影响混凝土的和易性与粘结性能；拌合用水则需清洁无污染，严禁使用含有有害杂质的水源<sup>[1]</sup>。此外，随着工程对混凝土性能要求的提升，各类化

学外加剂的使用也日趋普遍，需确保其来源正规、与水泥的适应性良好，并通过试配试验合理确定掺量。

在实际施工过程中，除了对进场原材料进行必要的抽样检测和质量验收外，还应建立完善的管理制度，确保混凝土原材料在运输、堆放和使用过程中的质量不发生变化。例如，水泥和外加剂应分别密封储存，避免受潮或发生化学反应；骨料应分级堆放，防止混料或污染；对不同批次原材料应进行标识和分类管理，防止误用混用。针对高温、雨季等特殊气候条件，还需采取有效的防护措施，避免因环境因素引发原材料性能波动。此外，应定期对原材料供应商进行质量评价和信用管理，选择信誉好、供货稳定的厂家，从源头保障混凝土原材料的可控性与一致性。

加强混凝土原材料的质量控制，不仅是确保结构工程顺利实

施的基础，更是提升工程整体品质的关键。随着绿色建筑与高性能混凝土的发展趋势，材料质量要求日益严格，施工单位应结合工程实际，建立科学、系统的原材料控制体系。从进场验收到过程监管再到数据归档，实现全过程质量追踪与动态管理<sup>[2]</sup>。通过严把原材料质量关，可显著降低混凝土开裂、强度不足等质量缺陷的发生率，为后续的施工工艺控制与结构耐久性提供坚实保障。

## 二、配合比设计与施工工艺的协调管理

混凝土配合比设计是确保其工作性能、力学性能和耐久性能的重要前提，直接影响到混凝土在不同工况下的适应能力与使用效果。合理的配合比设计应根据工程结构类型、使用环境、施工方式及强度等级等多种因素综合考虑，通过试验室优化试配确定最佳组合。水灰比是配合比设计中的核心参数，直接影响混凝土的强度与密实性，应严格控制在设计范围内；同时，粗细骨料的级配应合理搭配，以保证混凝土具有良好的和易性、泵送性及成型性。此外，针对不同环境下的工程需求，还需结合使用要求适当调整外加剂种类及掺量，以增强其早强、抗渗、抗冻等性能指标，从而满足施工与结构耐久的双重要求<sup>[3]</sup>。

在施工现场，混凝土配合比的实际应用往往面临原材料波动、环境变化等多重干扰，若未与施工工艺紧密结合，极易造成混凝土性能偏差甚至质量事故。因此，配合比设计与施工工艺之间需建立起有效的衔接机制。一方面，需将试验室设计的配合比与现场实际情况进行充分比对与调整，例如考虑运输时间、温度变化对混凝土初凝时间的影响，必要时可调整外加剂掺量或选用缓凝剂来保持其可施工性；另一方面，在浇筑、振捣、收面等施工环节应严格执行施工技术交底，防止因人为操作不当影响混凝土质量，如振捣时间过长导致离析、振捣不足产生蜂窝麻面等。工艺执行的规范性与配合比的一致性共同决定了混凝土质量的稳定性与成型效果。

加强混凝土配合比设计与施工工艺的协调管理，应建立从设计—生产—施工全过程的质量控制机制。施工单位应加强与试验室、技术人员的沟通，定期组织技术交底与现场监督，确保施工人员理解配合比参数背后的技术逻辑和操作要点。在面对复杂施工环境或特殊工艺要求时，应通过现场试拌与快速调整机制，及时优化配合比参数，以适应现场施工条件。同时，应做好施工数据记录与问题追踪，一旦发现混凝土出现质量问题，可及时分析是否源于配合比与工艺之间的偏差<sup>[4]</sup>。通过制度化、流程化的协调机制，构建配合比设计与施工工艺的闭环管理体系，才能实现混凝土性能与施工质量的同步提升，保障建筑结构工程的整体稳定与持久安全。

## 三、混凝土浇筑过程中的关键控制措施

混凝土浇筑是结构成型的关键环节，直接决定了混凝土结构的密实度、整体性和力学性能。在浇筑过程中，控制措施必须贯穿始终，以确保混凝土在运输、入模、振捣及成型等环节均达到

质量标准。首先浇筑前应做好充分准备，包括模板加固、钢筋验收、设备调试及浇筑计划编排等，确保作业环境整洁、施工条件满足浇筑要求。浇筑时应连续作业，避免施工缝的产生；在有高差的结构中，应分层分段浇筑，并严格控制每层厚度，防止混凝土离析与冷缝出现。同时，浇筑过程中应实时监测混凝土的坍落度、初凝时间等性能指标，确保其在规定施工时间内入模成型，保持良好的和易性与流动性<sup>[5]</sup>。

在实际操作过程中，振捣是确保混凝土密实的重要步骤。合理的振捣方式能够有效消除混凝土内部的气泡，避免出现蜂窝、麻面、孔洞等质量缺陷。振捣作业应使用机械振捣器，振捣点应布置均匀、速度适中，避免过振或漏振现象。对梁柱节点、钢筋密集区域等重点部位，应加强人工配合，确保混凝土充分密实。振捣时间应根据混凝土的坍落度与结构形状适当调整，过振可能导致骨料下沉、水泥浆上浮，引发离析问题；而振捣不足则可能造成结构内部空洞，影响结构承载能力。此外，浇筑过程应设置专人进行质量检查与技术指导，发现问题及时处理，确保每一环节严格按规范执行，避免留下施工隐患。

控制混凝土浇筑质量不仅在于施工技术的执行，更在于整体流程的组织与协调。施工单位应根据结构类型、浇筑规模及天气情况，科学制定浇筑方案和应急预案，确保人员、设备、材料组织到位。特别是在高温、低温或雨季施工中，应采取相应的降温、保温或防雨措施，防止混凝土性能受环境影响而波动。对于大型结构或超长浇筑段，应合理设置施工缝位置，并确保后续混凝土浇筑与前段有效衔接，保证结构整体性<sup>[6]</sup>。通过全过程的质量控制措施，从源头预防和过程管理两方面着手，可有效提升混凝土浇筑质量，为建筑结构的安全、耐久与美观奠定坚实基础。

## 四、养护环节对混凝土性能的影响与管理

混凝土浇筑完成后的养护环节对其性能发展具有决定性作用，特别是对强度、抗裂性与耐久性的形成至关重要。在初凝至终凝阶段，混凝土内部水化反应尚未充分，若养护不到位，极易出现表面干裂、强度不足等质量问题。适当的养护措施能保持混凝土表面湿润状态，促进水泥充分水化，确保其结构致密性与力学性能<sup>[7]</sup>。一般情况下，混凝土应在浇筑完成后及时覆盖保湿，常用方法包括喷雾洒水、覆盖湿麻袋、塑料薄膜封闭等。特殊环境如高温、风大或低湿地区，更应加强保湿措施，防止水分过快蒸发影响混凝土早期强度发展。

养护时间的控制同样关键，不同环境条件下应合理确定养护周期。普通硅酸盐水泥混凝土的标准养护周期为7天至14天，但若处于寒冷或干燥环境中，需适当延长养护时间，以保障其内部结构充分发展。此外，对于大体积混凝土、桥梁、隧道等重要结构，还应采用保温保湿相结合的方式复合养护，防止早期温差过大导致的热裂缝。同时，在冬季低温施工期间，应采取加热保温措施，确保养护温度始终高于临界水化温度，避免因早期冻害破坏混凝土微观结构，影响后期强度增长与耐久性。在夏季高温施工时，宜在早晚时段浇水养护，并避免阳光直射。

混凝土养护管理不仅体现在技术手段上，还应落实在施工组织与过程监管之中。现场应设置专职养护人员，对每个施工区域进行标识与责任分工，确保养护措施不遗漏、不断档。同时，施工单位应建立养护记录制度，详细记录养护时间、温湿度条件、养护方式等信息，为后期质量评估提供依据。对于养护不到位可能造成的质量隐患，如早期开裂、表面粉化等问题，应设立巡查机制和应急处理预案，发现异常及时修复<sup>[9]</sup>。科学、系统的养护管理不仅有助于提升混凝土结构的使用寿命，也为整个建筑工程的质量交付提供有力保障，体现了质量控制全过程中不可忽视的重要环节。

## 五、施工现场质量检测与问题防治策略

施工现场质量检测是确保混凝土施工达到设计和规范要求的重要手段，是混凝土质量控制体系中的关键环节。通过科学合理的检测手段，可以及时发现潜在质量问题，有效预防和控制质量隐患的发生，从而保障建筑结构的整体稳定与安全。混凝土质量检测主要包括塌落度、和易性、初终凝时间、立方体强度、弹性模量等多个方面。其中，塌落度和和易性检测主要用于评估混凝土拌合物的施工性能，确保其便于泵送、浇筑和振捣；而强度检测则是衡量混凝土结构承载能力的核心指标，必须严格按照标准要求对试块留置和养护，确保其代表性和准确性<sup>[9]</sup>。还应结合工程特点检测抗渗性、抗冻性、干缩率等，以全面评估混凝土性能。

在质量检测过程中，应建立完善的现场检测管理制度，明确检测项目、频次、方法和责任分工，确保每一项工作有据可依、有章可循。施工过程中应设置专职检测人员或委托有资质的第三方机构开展检测，确保数据的客观、公正与权威性。同时，应加

强施工现场的日常巡检和过程监督，结合视频监控、现场记录等方式，对混凝土拌制、运输、浇筑、振捣和养护各个环节进行全过程监管，确保每道工序均处于可控状态。特别是在关键施工节点或特殊结构部位，如梁柱节点、剪力墙、楼板交接区等区域，更应加密检测频次，实施重点监控。对发现的异常数据或质量偏差，应及时分析原因，判断是材料问题、工艺问题还是操作失误，并制定有针对性的处理措施，避免问题扩大化和重复发生<sup>[10]</sup>。

问题防治策略应从“事前预控、事中控制、事后追溯”三方面系统展开，构建全过程质量闭环管理体系。施工前应开展技术交底与风险评估，制定质量问题应对预案；施工中强化工序衔接与过程控制，确保每一环节达标；施工后结合检测结果进行质量总结与问题修复，并开展后期跟踪与观察，提升管理实效。对于混凝土裂缝、蜂窝麻面、空鼓脱壳等常见问题，应查明原因，如原材料不合格、配合比设计不当、振捣或养护不到位等，并根据具体情况采取修补、加固或返工措施。科学检测与系统防治相结合，有助于全面提升混凝土施工质量，确保结构安全与耐久。

## 六、结语

混凝土施工质量直接关系到建筑结构的耐久性与安全性，必须贯穿全过程实施科学、规范的控制管理。从原材料选用到配合比设计，从浇筑工艺到养护措施，再到现场检测与问题防治，各环节相互衔接、环环相扣，缺一不可。只有全面把握关键控制点，严格执行质量标准，强化施工组织与技术管理，才能有效防止质量缺陷的发生，确保工程结构稳固可靠。坚持精细化管理与全过程控制，是提升建筑工程整体质量的核心保障。

## 参考文献

- [1] 黄晓翔. 建筑工程施工中混凝土质量控制探讨 [J]. 江西建材, 2017(08):79+82.
- [2] 汪小康. 高层建筑施工过程混凝土工程质量控制探讨 [J]. 中国住宅设施, 2017(12):88-89.
- [3] 蔡进胜. 浅析钢筋混凝土结构工程的施工质量控制 [J]. 建材与装饰, 2018(10):38.
- [4] 许云标. 商务建筑钢筋混凝土结构施工质量控制 [J]. 建筑施工, 2019, 41(04):588-590. DOI:10.14144/j.cnki.jzsg.2019.04.014.
- [5] 张文龄. 预制装配整体式混凝土结构施工技术及其工程质量控制与验收研究. 天津市, 天津住宅建设发展集团有限公司, 2017-02-22.
- [6] 刘富发. 超高层建筑型钢混凝土结构施工质量控制 [J]. 中国高新科技, 2020(15):131-132.
- [7] 肖磊. 混凝土结构工程施工质量控制 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(02):42-43.
- [8] 江波, 郑俊. 工程建筑中混凝土结构施工技术及其质量控制 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13(20):163-166. DOI:10.19981/j.cnki.1581/G3.2023.20.038.
- [9] 陈勇, 杨志兵. 房屋建筑工程的混凝土施工质量控制分析 [J]. 低碳世界, 2024, 14(03):97-99. DOI:10.16844/j.cnki.cn10-1007/tk.2024.03.045.
- [10] 张国新. 建筑工程大体积混凝土施工质量控制措施 [J]. 砖瓦, 2024(08):119-121. DOI:10.16001/j.cnki.1001-6945.2024.08.024.