

建筑混凝土施工过程中质量管理体系研究

——以小东门街道616、735街坊商住办项目T1塔楼上部混凝土施工为例

黄晓骏

上海建工集团股份有限公司 上海 200120

【摘要】建筑混凝土作为建筑结构中不可或缺的材料，其质量控制对整个建筑工程的安全性、可靠性和经济性都具有重要影响。本论文针对建筑混凝土施工过程中的质量控制问题，设计并建立了适应建筑混凝土施工特点的质量控制管理体系。通过规范、流程、责任分配等多个方面，提高混凝土施工质量的可控性和一致性，达到优化施工成本、提高施工效率和确保施工质量的目的。

【关键词】建筑混凝土；施工质量；质量控制；管理体系

前言

随着建筑工程的不断发展和进步，建筑混凝土作为主要材料之一，在建筑工程中得到了广泛应用。然而，在建筑混凝土施工过程中，往往存在诸多质量控制问题，如原材料质量差、搅拌不均、浇注不实等，这些问题会影响混凝土的强度、耐久性和安全性。因此，建立一套适应建筑混凝土施工特点的质量控制管理体系，对于提高施工质量、降低施工风险、节约资源和保障工程安全具有重要意义。

1 实施建筑混凝土施工质量管理的意义

建立质量控制管理体系对于建筑混凝土施工具有多重意义。首先，它可以提高施工质量，确保混凝土的配合比、搅拌、浇注和养护等环节符合标准要求。其次，它能够降低施工风险，避免建筑物出现安全隐患。此外，优化质量控制还能节约资源和成本，减少不合格产品的产生，并提高工程安全性。最后，它能够提升项目竞争力，吸引客户并树立企业良好的品牌形象。因此，建筑混凝土施工质量控制管理体系的设计与实践对于各方面都具有重要意义。

2 建筑混凝土施工质量控制管理体系设计

2.1 规范体系设计

建立规范体系是建筑混凝土施工质量控制管理体系的核心，其主要包括以下内容：

2.1.1 技术规范

混凝土施工技术规范涵盖配合比、原材料要求、搅拌和浇注要求、养护要求、施工工艺要求、检验和试验方法以及安全和环境要求。其中包括配合比设计、原材料质量控制、混凝土坍落度和强度的控制。施工过程中需要选择和调试搅拌机，确保浇注过程均匀，防止分层和孔洞形成。养护时间和方式也需确定，以确保混凝土强度和耐久性。规范还包括施工前的准备工作、施工过程的操作细节、工地清理整理等。同时，规范强调对混凝土指标进行检验和

试验，并强调施工现场的安全管理和环境保护。

2.1.2 操作规程

混凝土施工前的准备阶段包括模板安装和固定，钢筋加工和安装。这些步骤确保混凝土施工准确、结构稳定。混凝土搅拌和浇注阶段需要选择适合的搅拌机，并根据配合比确定搅拌时间、转速和方法，控制浇注速度和均匀性，以保证混凝土质量和密实性。混凝土施工完成后需要进行养护工作，包括湿养护、保温养护和覆盖养护等方式，以促进混凝土强度发展和耐久性。最后，在施工过程中需要进行混凝土指标的检测和试验，评估混凝土质量和性能。以上步骤都是为了确保混凝土结构的质量和使用寿命。

2.2 流程体系设计

建筑混凝土施工过程中涉及的流程较为繁琐，涵盖了原材料采购、检验、搅拌、浇注、养护等多个环节。为了确保施工过程的质量可控和一致，需要建立完善的流程体系。

2.2.1 原材料采购和检验流程

原材料采购需选择资质供应商，签订合同约定规格、数量、价格等。采购的原材料需进行物理性能和化学成分检验，确保符合标准和要求。在检验过程中，需按相关标准和规定操作，确保结果准确可靠。检验合格后方可接收并使用原材料，并建立登记制度记录品种、规格、数量和生产日期等信息以便跟踪管理。

2.2.2 搅拌和浇注流程

搅拌过程中，根据混凝土配合比和性能要求，控制搅拌时间和速度。搅拌时间过短或过长都会影响混凝土的质量。浇注过程中，监控混凝土的坍落度、均匀性和温度等参数。调整坍落度、提高均匀性，避免过高或过低温度。浇注完成后，进行养护措施，保持适宜的湿度、温度和时间，促进混凝土的水化反应和硬化过程，确保强度和耐久性。

2.2.3 养护流程

在混凝土施工中，合理安排养护时间和方式，采取适当的措施对于确保混凝土的强度和耐久性非常重要。养护时间应根据配合比、环境条件和设计要求等因素进行合理安排，密切监测混凝土的强度发展情况，并调整养护时间。养护方式包括湿养护或蒸汽养护等方法，需要选择合适的养护方式考虑具体情况和工程要求。养护措施还包括保护混凝土表面不受外界环境侵害，如使用遮阳网、湿布或养护剂防止过度蒸发和温度变化引起的裂缝。

2.3 责任体系设计

建筑混凝土施工质量控制过程中，责任的分配和落实非常重要。需要明确每个相关人员的职责和义务，确保质量控制体系的有效运行。责任体系包括：

2.3.1 管理层责任

混凝土施工中，管理层负责总体施工质量。他们需确保制定和执行质量控制计划和标准，并监督现场执行情况。同时，培训相关人员以正确执行质量控制措施。管理层还应建立完善的质量管理体系，与监理单位和相关部门保持良好的沟通协调，解决质量问题。最后，管理层应定期进行质量检查和评估，监督和改进施工质量控制工作。

2.3.2 技术人员责任

技术人员在混凝土施工中承担着重要责任。他们负责确定和调整混凝土配合比，制定检测方法和标准，并指导操作人员进行施工。技术人员需要具备深厚的专业知识和经验，了解混凝土的性能要求和施工工艺，以确保混凝土配合比的准确性和施工质量的稳定性。他们还需与管理层和操作人员密切合作，提供技术指导和培训，以确保施工过程中的配合比控制和操作规范，最终实现高质量的混凝土施工。

2.3.3 操作人员责任

在混凝土施工中，操作人员承担着具体的施工操作责任。他们需要确保按照规范要求进行施工，并及时报告问题并采取必要的措施加以解决。操作人员需要具备相关的技能和经验，了解混凝土施工的各项要求和规范，熟悉施工设备和工具的使用方法，以确保施工质量和安全。同时，他们还需密切配合管理层和技术人员的工作，积极参与质量控制工作，不断提高自身素质和专业水平，为项目的成功实施做出贡献。

3 小东门街道616、735街坊商住办项目T1塔楼上部混凝土施工实践

3.1 项目概况

小东门街道616、735街坊地块项目位于上海市黄浦区董家渡地区，占地面积69673m²，总建筑面积582680.7m²，其中地上建筑面积35353.5m²，地下部分建筑面积230464.1m²，绿化面积20420.5m²。该项目共分为北一区和北二区，包括T1区、GL区、A区、J1区和F区，以及天主堂保护区（G2

、J2、A2、F2四个小地块）。主要单体为T1塔楼，高300米，63层，地下4层，总建筑面积168248.44m²，采用型钢混凝土框架+核心筒+伸臂桁架结构体系。外框架柱为劲性混凝土柱子与混凝土剪力墙之间采用钢梁连接，楼板采用钢筋桁架楼承板和压型钢板组合楼板。该项目由上海建工集团承建，将开发建设成为集办公、商业、酒店于一体的综合体建筑群。

3.2 混凝土浇筑技术路线

本工程采用商品混凝土进行结构砼施工，楼屋面结构高度299.89米。混凝土泵送方面，1F-4F层采用2台汽车泵，5F-20F层采用2台固定泵和1台备用泵，21F-RF层超高层混凝土泵送采用一泵到顶方式，采用2台混凝土固定泵和1台备用泵。其中，100m以上高度混凝土浇筑采用HBT90CH-2135D型混凝土固定泵。

3.3 浇筑前的准备工作

- (1) 制定配比，满足强度和耐久性要求；
- (2) 准备设备和工具；
- (3) 清理施工现场，检查模板、钢筋，确保安全；
- (4) 培训和考核施工人员，明确工作任务和责任；
- (5) 制定详细浇筑计划，合理安排施工人员和设备；
- (6) 制定安全措施，如设置防护栏杆、使用安全带、穿戴安全服装和定时检查。施工前的准备和规划能够提高施工效率和安全性。

3.4 砼的固定泵配置及材料要求

(1) 固定泵配置

100m以上高度混凝土浇筑采用2台HBT90CH-2135D型混凝土固定泵，另外配备1台备用泵。

表1 砼固定泵技术性能表

技术参数		HBT90CH-2135D
整机质量	kg	13000
外型尺寸	mm	7450×2480×2950
理论混凝土输送量	m ³ /h	87/53
理论混凝土输送压力	Mpa	19/35
主油缸直径×行程	mm	Φ180×2100
输送缸直径×行程	mm	Φ180×2100
主油泵排量	cm ³ /r	260×2
柴油机功率	kW	273×2
上料高度	mm	1420
料斗容积	m ³	0.7
理论最大输送距离	m (125mm管)	水平2500 垂直835

(2) 配管设计

为了配置适合泵送的混凝土，除了需要满足设计强度和耐久性要求外，还需要使混凝土具备良好的泵送性能。这涉及到三个主要方面对混凝土强度的影响：

水泥浆

集料

水泥与集料之间的粘结

根据《泵送混凝土施工技术规程》，水化是影响浆体组合强度的主要因素。根据规定，水灰比应选择为0.4，塌落度可以选择 $180\text{mm} \pm 20\text{mm}$ （已考虑到在混凝土运输过程中塌落度的减少）。

为提高浆体强度，可以增加水泥用量，并减小石子的粒径。水泥的选择应符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥GB175-85》的质量要求。

石子的规格应为5-25mm的单一粒径组合，控制空隙率在40%左右。砂的细度模数应为2.4-2.9mm的中粗砂。

为了达到泵送混凝土的要求，可以使用复合型外加剂，如UNF-2高效减水剂与HEP保塑剂等的复合配方。

(4) 砼泵送技术措施

砼泵送施工前需设备检查和试运行，控制速度、压力，并根据距离和高度调整参数。确保每车砼质量符合要求，检查和固定管道连接以防漏料和漏水。施工时采取安全措施，如标志和围挡，并由专人指挥和监督。保持泵送连续性，尽量避免中断，如中断需定时启动泵以避免堵塞。管理受料斗和水箱，保持满砼状态，定期更换和补充水箱洗涤水。使用后及时清洗和维护输送管道，确保清洁。严格执行这些步骤可确保泵送施工顺利进行。

3.5 结构混凝土浇筑

混凝土浇筑前需准备模板、防漏。检查模板平整、清洁，涂抹防粘剂。准备混凝土和工具。按要求倒入混凝土，避免高落差自由落体浇注。用导流板控制流速，减少空隙和分层。浇注后立即初级振动使混凝土流动并排除空气。然后进行中级振动提高密实性和均匀性。浇筑完毕后进行表面处理，提高外观和光滑度。最后适当养护，喷水、覆盖湿布或使用养护剂，确保正常硬化和强度发展。

3.6 施工特殊过程控制措施

3.6.1 施工难点

(1) 如何防止梁板低强度等级的混凝土流入柱墙高强度等级的混凝土范围内，影响柱墙质量；

(2) 同时又要防止高强度等级的混凝土流淌过远，造成不必要的浪费。

3.6.2 技术措施

为确保结构安全和稳定，需经审核确定必须用高强度混凝土的柱、剪力墙范围和位置。在柱梁节点处，离边线500mm

处，可采用两层 $5 \times 5\text{mm}$ 钢丝网与梁钢筋绑扎，分隔不同等级混凝土。先浇柱墙混凝土，再浇梁板，避免低强度混凝土进入柱节点。控制混凝土柱浇筑和捣实速度，以及梁板浇筑时间差，满足混凝土初凝6小时以上要求。浇筑后加强柱梁节点自然养护，持续浇水湿润表面，确保结构质量和耐久性。

3.6.3 取得效果

解决在柱梁节点处因不同强度等级的混凝土容易产生施工冷缝等难以满足施工规范的问题；防止低强度等级的混凝土流入柱墙高强度等级的混凝土范围内，同时又防止高强度等级的混凝土流淌过远，节省造价；混凝土密实、质量可靠，且节省浇捣时间，不会产生施工冷缝，其表面看不出两种不同强度混凝土结合的痕迹。

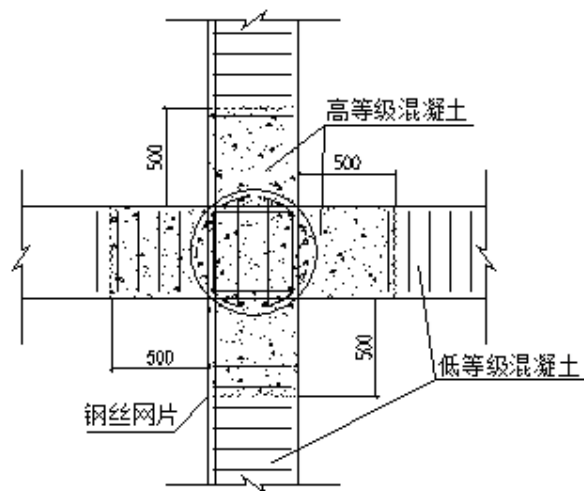


图1 高低标号混凝土处理方式

4 结论

建筑混凝土施工质量控制管理体系对提高质量、降低风险、节约资源和保障安全至关重要。通过规范制定技术规范、操作规程和安全规定，能够规范施工流程，确保混凝土质量的稳定性和一致性。建立责任体系，明确各级人员的责任和义务，确保质量控制体系有效运行。在实际项目中，采用适当的泵送技术、前期准备和施工特殊过程控制，能有效应对施工难点，确保混凝土密实度和质量可靠性。因此，建立适应建筑混凝土施工特点的质量控制管理体系具有重要意义。

参考文献：

- [1] 基于SEM的装配式建筑设计阶段风险研究[J]. 刘喆; 刘娜; 周瑞; 董坤. 工程管理学报, 2019 (05)
- [2] 基于BIM的装配式建筑质量管理策略研究[J]. 林凯. 城市住宅, 2020 (09)
- [3] 建筑经济的可持续性发展研究[J]. 王谦山. 建材与装饰, 2019 (17)
- [4] 基于贝叶斯网络的装配式建筑构件质量溯源与监控[J]. 笪可宁; 彭一峰; 郭宝荣. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2021 (03)