

# 建筑工程混凝土施工质量管理技术分析

翟彦立

河北住建绿色建筑科技有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**混凝土施工质量直接影响建筑物主体结构的安全性和使用性能寿命问题,在整个建筑项目工程中都占有十分重要的地位。本文介绍了混凝土施工在建筑施工中占据的重要性以及一些常见的混凝土质量缺陷问题如蜂窝麻面,孔洞露筋,结构性裂缝等问题的原因,针对这些问题主要对前期准备到结构养护的全过程的质量管理技术进行了讨论,即做好前期准备工作、配制好混凝土配合比的设计、混凝土输送泵送、提前进行浇筑前温度计算、浇筑振捣及结构养护等工作。同时提出了一些强化工程质量的相关措施,以增强对混凝土工程的质量控制。

**[关键词]**建筑工程; 混凝土施工; 质量管理; 技术分析; 质量控制

DOI: 10.64635/ja.2026.1066

中图分类号: TU755

文献标识码: A

## Quality Management Technologies for Concrete Construction in Building Engineering

Zhai Yanli

Hebei Housing and Urban-Rural Development Green Building Technology Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, Hebei, China

**Abstract:** The quality of concrete construction directly affects the structural safety, performance, and durability of a building, and therefore occupies a crucial position in the overall building project. This paper discusses the importance of concrete construction in building engineering and analyzes the causes of common concrete quality defects, such as honeycombing, pitted surfaces, voids, exposed reinforcement, and structural cracking. In response to these problems, the paper examines quality management technologies throughout the entire process, from preliminary preparation to structural curing, including adequate pre-construction preparation, proper design of concrete mix proportions, concrete conveying and pumping, pre-pouring temperature calculation, pouring and vibration compaction, and structural curing. The paper also proposes measures to further strengthen quality assurance and improve quality control in concrete works.

**Keywords:** building engineering; concrete construction; quality management; technical analysis; quality control

### 引言

在我国建筑业飞速发展的背景下,混凝土是建筑工程中使用最为广泛的建筑材料,而混凝土的质量的好坏决定了整个建筑物安全性、长久性以及使用功能等性能指标的好坏。但是由于混凝土施工过程复杂,包含有原材料选用,配合比设定,运输,浇捣,振实,养护等多项方面,任何一个地方把控不到位都会引起质量问题的发生。混凝土可以说是建筑工程的灵魂所在,一旦出现问题就会对结构安全造成极大的影响。所以从混凝土施工质量管控着手,有利于提高建筑整体质量水平、增加建筑寿命年限的作用不容忽视。

#### 1 混凝土施工在建筑工程中的重要性

混凝土是最常用的建筑工程量大面广的建筑结构用材料,它的质量和好坏直接影响着建筑主体的结构安全性

以及长久使用的耐久度,在建筑的结构部位混凝土起到了传递荷载及支撑钢筋、保持构件完整的作用。优质混凝土的施工可以保证按结构设计要求建成,使得建筑物在设计使用的寿命周期内处于一个稳定的工作条件中;但是若混凝土施工的质量有问题的话,则会带来一系列的问题,不仅影响着建筑物美观的程度,也会造成结构强度不足,抗老化性能差的现象,严重时还会引起一些安全方面的事故。就耐久性而言,反复的温差使得混凝土产生热胀冷缩现象,加剧混凝土内部微裂缝的发展,增大混凝土对氯离子渗透性,加快了钢筋的锈蚀速度,缩减了结构物的使用年限。

#### 2 建筑工程混凝土施工常见质量问题及影响因素

混凝土浇筑时,受材料、工艺、环境等多种因素的影响,会产生一些常见的工程质量缺陷问题,如蜂窝麻面、蜂窝麻面、孔洞露筋、结构性裂缝等等。其中蜂窝麻面就

是指混凝土表面出现蜂窝状孔洞或者起砂,多数是由模板间的缝隙过大导致漏浆、振捣不足或者是混凝土坍落度过大引起的。孔洞露筋就是指混凝土里面存在较大的空洞或裸露出里面的钢筋,一般是由于钢筋距离过近使大颗粒的石子不能通过、分层下料不合适引起泌水、或者振捣不到位造成的。收缩性裂缝的发生主要是由于混凝土水化过程中产生的水化热引起的内外温差太大以及养护工作不到位造成的失水干缩等引起,当混凝土内部温度在50~60℃之间的时候,其弹性模量会相应地下降,结构的刚度也会随之降低<sup>[1]</sup>。而表面不光滑的原因则是由于模板支撑不稳定或者混凝土初凝时发生变形或者是未根据标高进行找平压光等原因造成的。另外施工组织不合理同样是导致混凝土表面出现问题的主要因素之一,比如工人不按照正常的工艺流程来施工,一次性投料量过大等等均会导致柱子的混凝土表面出现大量的蜂窝、麻面、露筋等问题。常见的问题及其主要原因如下表1:

表1 建筑工程混凝土施工常见质量问题及主要成因分析

常见质量问题	主要成因分析
蜂窝麻面	模板拼缝缝隙较大、漏浆严重;振捣不到位或者过轻;混凝土坍落度控制不当;模板未充分浇水湿润。
孔洞露筋	钢筋间距过密粗骨料不能进入;分层浇筑不合理导致分离;振捣不足;垫块走动
结构性裂缝	水化热引起内外温差大;养护不妥造成失水干缩;水泥用量过多引起自收缩
表面不平整	模板支撑不稳定,混凝土初凝时收缩,地面标高找平不到位,抹光不够等。拆模过早造成棱角破损等。

### 3 基于建筑工程混凝土施工质量管理技术

#### 3.1 落实前期准备

混凝土施工前的准备是保证施工质量的前提。混凝土结构工程施工前,应依据结构类型、结构特点以及施工条件制定具体的施工方案,并应做好各种准备工作,如给排水、电、道路、运输、模板及支架、混凝土覆盖、养护、起重机械、输送机械、振动设备、施工机具及安全设施等。在浇筑混凝土之前,必须将基底彻底清扫干净并检查合格,无垃圾杂物、无积水现象,保持一定的湿度;模板工程的质量直接影响到混凝土的质量,应对模板的稳定性和强度进行细致的检验,针对发现有缝隙要采取相应的补救措施,以免浇筑时发生跑浆的现象。另外,钢筋的绑扎位置、保护层厚度、垫块分布等也必须满足设计的规定,使钢筋在砼中处于正确的位置。底层要清理干净并洒水润湿,切忌有积水;钢筋表面干净,无水泥浆、泥垢、锈蚀等杂质附

着;检查插入钢筋的保护、固定措施是否到位。对于机械设备也要做好准备,搅拌机、输送泵、振捣棒等工具都要事先做检验和调试工作,使其能够正常运转起来,从而有利于下一步工作的开展。

#### 3.2 混凝土配比设计

混凝土配合比的设计关系到混凝土强度、和易性及耐久性的问题,而混凝土配合比的设计需要经过实验来确定,在保证混凝土强度、耐久性及和易性的前提下尽量少用水泥、水;配合比方案的选择应该结合工程特点,构件位置、施工方法以及环境情况等因素,同时应符合设计所需的强度等级,在满足设计强度等级的要求的同时还要满足施工对坍落度以及长期耐久性的需求。水胶比是非常重要的一个指标,过大容易使混凝土强度减弱以及产生更多的收缩裂缝,因此要根据不同的结构形式及环境等级来加以控制。当具有抗冻、抗渗、抗氯离子侵蚀以及化学腐蚀等耐久性要求的情况下,则还应满足现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》的规定。水泥用量的选择要兼顾强度的增长以及水化热的控制,对于大体积混凝土可采用粉煤灰、矿粉等矿物掺合剂来减少水化热以及提高和易性<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 混凝土运输泵送

混凝土在搅拌站到入模之前的运输工序,对于保证混凝土均匀性及其和易性来说是非常关键的一环,运输的时间要依据环境温度与运输的距离来把握好,在气温大于25℃的情况下,混凝土拌合物从搅拌机卸出至浇筑完成的间隔时间不宜超过60min,以免在运输过程中出现水泥浆失水过快、混凝土失去流动性的情况发生;使用搅拌运输车运送时,控制滚筒转速为2~4圈/分,整个运输周期不得超过45min,若超过了这个时间就应当及时加入适量的缓凝剂来维持混凝土的工作性能;运载工具在装载混凝土之前必须先将搅拌器倒转排空水分,在上料完成后还需要使搅拌桶不断转动混合均匀,以防混凝土产生分层现象。泵送施工中应该科学组织布设泵管,尽可能减少弯管的数量从而减小泵送阻力,在泵送之前要用水泥浆湿润好泵管,在泵送的过程中也要持续不间断地输送,不要频繁中断,在混凝土坍落度损耗严重的情况下可以在技术员指导下适当的加入一些缓凝剂来弥补,切勿自行加水,否则会导致混凝土强度大大下降,在混凝土坍落度不足的情况下可以适当添加一点缓凝剂或者是加一点水,但是不得由施工员自己加水,以防水泥灰比过大而使混凝土强度变低。

#### 3.4 施工前温度计算

针对大体积混凝土以及施工环境温度较高的情况下

对混凝土温度进行计算并在施工前做好温控措施非常重要。而温度计算主要是为了预测出混凝土内部水化作用的升温和降温过程、了解内外层温差所造成的温差应力大小,进而采取有效的措施来预防裂缝的发生。需要考虑的是混凝土绝热温升、混凝土内部最高温升值、混凝土表面温度、温差等等一些主要参数。根据规范规定,混凝土浇筑体内与外表层之间的温差不大于 25℃,混凝土外表层与环境之间的温差不大于 20℃;当其冷却速度超过 0.5℃/d 的时候,就会造成混凝土内部产生很大的拉伸应力,当这一拉伸应力已经超过了混凝土本身的抗拉强度之后,就出现裂缝。若经计算得出内外温差有可能超出容许范围,在此情况下需要采取一些降温措施来降低这一风险,可以使用低水化热的硅酸盐水泥或混合一些缓凝剂,或者设置冷却管路循环降低温度,使用保温保湿养护等方法;在浇筑混凝土之前将冷却管道均匀分布在钢筋混凝土模板内,浇筑完成后再用光纤式温度计进行检测,调节冷却管道阀门大小以改变水流速度,以此达到控制混凝土温度的目的。通过对施工前进行的温度测算以及提前制定相关方案来进行预防,可很好地防止出现由温度引起的温度应力导致的有害裂缝<sup>[3]</sup>。

### 3.5 混凝土浇筑振捣

混凝土浇筑振捣是形成密实均匀结构体的重要环节,在很大程度上也决定着混凝土的力学性能以及耐久性的影响。浇筑之前要对模板进行检查,看看模板内有没有剩余渣料;还有就是模板是不是够润,太干不行太湿也不行。浇筑的时候应该分层进行,每一层高度一般控制到大约在 30~50cm 左右,保证下面一层的混凝土还没有达到初凝的时候上面一层就可以上了,这样就不会形成冷缝了。而振捣又是混凝土密实的关键,振动棒必须采用快插慢提的方法,而且要像梅花一样分布开来,让振动棒在振动的时候能够上下抖动一下,上下两个面都能够受到震动,最后在初凝的时候再做一次振捣来排出气泡。振捣棒要垂直插入下层混凝土约 5cm,使上下层之间紧密结合,振捣点移动距离不应大于振捣棒作用半径的 1.5 倍,每一个振捣点的有效振捣时间,以混凝土不再下沉、无气泡冒出为止,通常为 20~30s,防止因振捣过度而引起混凝土离析现象的发生,对于钢筋较多的地方及结构转弯处以及预留洞口附近等,要适当多振几下,使混凝土能充盈到每一个角落内去,在浇筑混凝土的过程中当分层厚度大于 300mm 时,在振捣过程中可能会出现漏振的现象,浇筑速度过大时,混凝土中的气泡不能被全部排出。在浇筑混凝土时还要注

意随时观察模板、钢筋、预埋件是否稳固情况,如发现问题要及时进行处理。

### 3.6 混凝土结构养护

混凝土浇筑振捣完毕之后,养护工序也是为了使水泥的水化过程顺利展开以及避免混凝土出现收缩性裂痕的重要步骤。养护就是为了使水泥混凝土处在适当温度湿度的环境中使其强度逐渐提高。对于刚进入初凝阶段的混凝土应及时包裹上保湿物资例如:塑料膜,润湿的草袋或者棉被等等以减缓水分的流失速度。施工方需要根据有关的技术标准、养护计划书等方面的规定来执行好混凝土的养护工作,作好不少于七天的混凝土养护观察日志,确保在养护期间内混凝土建筑物体的外表或是构件表面一直保持潮湿。达到混凝土内部和表面温差控制值以及升温降速的要求。养护时长需结合水泥类型、结构的重要性以及环境状况来决定。普通硅酸盐水泥混凝土上养护时间不得低于 7d,对于抗渗混凝土或其它有特定需求的结构,则需要延长养护时间超过 14d。对墙体等竖直部位可脱模后悬挂潮湿遮盖物或者喷淋养护剂,而梁板之类的平面部位则可以实施蓄水或者循环浇水的方法来保证湿度。支架现场浇制混凝土梁要依据相关规定选择模板并且适当增加带模养护的时间,在此过程中要让模板处于湿润状态,拆除之后也要对其进行保湿养护不得低于 7 昼夜。对大体积混凝土养护还要做好测温工作,在此基础上及时调整养护方法,以保证混凝土内部与外界环境之间的温差处于允许值内。以下是主要环节重点把控的要求总结见下表 2:

表 2 混凝土施工关键工序技术要点与控制指标

管理环节	关键技术要点与控制指标
前期准备	底板清理验槽无积水现象;模板强度及接缝检查;钢筋布置与控制保护层;水、电、路完善
配比设计	水胶比较小;水泥用量合理选择;矿物掺合料掺量;外加剂相溶性实验;试配调整确定
运输泵送	运输时限制(气温大于 25℃的情况下不超过 1h);维持 2~4 转/min;禁止随便加水
温度计算	运输时间把控(气温大于 25℃不超 60min);维持 2~4 转/min;严禁乱浇水等。
浇筑振捣	分层厚度 30~50cm;振捣快插慢拔插下一层 5cm;梅花布点;每个点振捣 20~30s
结构养护	养护龄期 ≥ 7d(抗渗 ≥ 14d);保持湿润;大体积混凝土温度监测

## 4 建筑工程混凝土施工质量管理的优化策略

除了要学习好现浇混凝土技术外,在管理上也要做好相应的措施,建立一整套的质量管理体系。第一点是要建立质量责任制,落实到每一个工序,每一个程序。做到问

题能追查到责任人头上,出现问题可以追究责任。同时严格执行施工质量的“三检制”,班组长自查、工序互检以及专职质监人员检查相结合的方式。第二点是实行全过程动态化管理和信息化管理,利用物联网、大数据以及其他高新技术手段来对混凝土拌合、运输、浇筑、养护等工作进行实时观测并记录下来<sup>[4]</sup>。比如在现场可以安装温湿度计,实时了解养护环境的变化情况,在对大体量混凝土内测温时,可以使用电子测温的方法对其连续监控,发现问题及时处理,另外还要加强对原材料进场的验收以及储存管理工作,从原材料的质量上把好第一道关,不定期地对水泥、石子、粉煤灰等进行抽查,禁止不合格材料进入工地。最后还要不断强化技术人员及工人队伍的质量意识与技术水平,利用好技术交底、岗前培训、技术比武等形式,提高操作者对质量要求的理解以及操作技巧,使工程质量管控真正贯彻到现场施工中去。

## 5 结语

混凝土施工质量管控是建筑工程项目质量管控的重要组成部分,它包含材料、施工工艺、环境、管理等等。通过对于整个混凝土施工过程进行系统的剖析可知,在施工过程中前期准备工作、配合比的设计、混凝土的运输泵送以及温度的预测、混凝土的浇筑与振捣、结构的养护等各个环节都蕴藏着各自的技术重点及监管标准;而且常见

的工程质量问题往往是由于多方面的因素所引起的,所以要针对具体的原因采取相应的对策。传统的质量管控手段主要是依赖人工巡查和抽检的方式,不能做到全程的质量把控,而物联网、大数据和人工智能等现代信息技术的发展为混凝土浇筑质量测评带来新的途径。在具体项目实践中要将技术手段同管理结合起来,不仅要有先进的施工工艺还要建立完善的质量管理体系,并采用信息化技术提高管理水平,以此来保证混凝土工程的质量,在一定程度上也保证建筑项目的安全可靠及长久耐用。

## [参考文献]

- [1]杨宏伟,柏朱安.建筑工程混凝土施工质量管理技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025(19):40-42.
- [2]周雯雯.建筑工程混凝土施工的质量控制及改进管理的研究[J].城市建设理论研究(电子版),2026(03):130-132.
- [3]黄爱雄.混凝土建筑工程技术管理及施工质量研究[J].价值工程,2025,44(36):147-149.
- [4]曹乾洲,王秀红.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(21):82-84.

作者简介:翟彦立(1982.07—),毕业院校:河北大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北住建绿色建筑科技有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。