房屋建筑混凝土材料检测要点与施工质量控制方法探析

王 浩

（宁波东晟检测技术服务有限公司，浙江 宁波 315000）

摘 要 混凝土是房屋建筑工程的核心材料，其浇筑质量直接关系到建筑结构安全、耐久性及使用功能。混凝土原材料性能、配合比、现场施工以及后期养护等多重因素，都会对混凝土最终质量产生影响。依据现行建筑相关规范标准，把控混凝土材料检测各个环节，落实全过程施工质量管控，能够有效减少裂缝、离析、强度不足等质量通病。本文分析房屋建筑混凝土常见质量问题，结合住宅小区项目实例，梳理水泥、骨料、外加剂、新旧混凝土的检测要点，并提出施工质量控制方法，以期为同类房屋建筑混凝土工程质量管控提供实践参考。

关键词 房屋建筑；混凝土；材料检测；配合比设计；混凝土离析

中图分类号：TU528.07 **文献标志码**：A **DOI**：10.3969/j.issn.2097-3365.2026.29.034

0 引言

在房屋建筑工程中，混凝土作为用量最大、应用最广泛的结构材料，其质量优劣直接关乎建筑结构的承载能力、安全储备及长期使用功能。随着我国城镇化进程持续推进，住宅建筑规模不断扩大，混凝土需求量逐年攀升。然而，由于原材料品质、配比设计、现场作业、环境条件等多方面影响因素交织，混凝土工程质量波动问题较为突出。若混凝土出现强度不达标、表面裂缝、离析泌水等质量问题，不仅影响建筑物的正常使用功能，还会大幅增加后期维修成本，甚至引发结构安全隐患。因此，系统掌握混凝土材料检测要点，并采取科学有效的施工质量控制方法，是保障房屋建筑工程整体质量的关键环节。

1 房屋建筑混凝土常见质量问题

1.1 原材料质量不达标问题

选材是决定混凝土质量的首要因素。然而，在实际的房屋建筑工程施工中，部分施工单位出于压缩成本、供货周期紧张等原因而选用品质达不到规范要求的原材料，导致混凝土质量问题频发[1]。水泥作为混凝土的主要胶凝组分，若其强度、安定性、凝结时间指标不合格，将直接削弱混凝土的强度根基。骨料方面，砂石含泥量、泥块含量超标，石子针片状颗粒占比过高，会降低骨料咬合作用，造成混凝土整体强度下降。此外，外加剂品质低劣、矿物掺合料细度与活性不满足标准，同样会破坏混凝土内部结构，引发缓凝失效、收缩开裂等一系列质量缺陷，给后续主体结构施工埋下安全隐患。

1.2 混凝土配合比控制不当问题

配合比设计是混凝土配制的关键环节，其合理性与科学性直接影响着混凝土的强度和耐久性。房屋建筑工程中多采用C35以下强度的混凝土，但不同强度的混凝土对应不同的水泥、骨料、水及外加剂比例，其中任何一种添加料增加或减少，都会改变混凝土水胶比，造成强度、坍落度发生明显变化[2]。部分项目仅照搬其他项目的配合比参数，未结合本项目原材料实际性能重新试验。还会出现混凝土配比不科学问题，如由于搅拌站计量设备校准不及时，砂石、外加剂计量出现偏差；现场施工人员随意加水调整坍落度，人为改变水胶比。配合比失控会带来多重后果，水胶比偏大易造成混凝土强度不足、收缩裂缝；砂率不合理则会引发和易性变差，出现漏浆、蜂窝麻面等外观缺陷。

1.3 施工过程中离析与泌水问题

混凝土离析与泌水是施工环节最为常见的质量异常现象。离析是指混凝土内部粗骨料与砂浆发生相互分离，粗骨料堆积在局部位置，而砂浆过多区域则收缩加剧、易产生表面裂纹。泌水则表现为混凝土浇筑振捣完成后，部分水分从拌合物内部析出上浮至构件表面，削弱了混凝土的防水性能和抗冻融能力。造成离

作者简介：王浩（1997-），男，本科，助理工程师，研究方向：工程材料检测。

析和泌水的原因较为复杂，主要包括运输距离过长导致混凝土坍落度损失后现场二次加水、搅拌时间不足、骨料级配不良、外加剂适配性较差等。尤其值得注意的是，在高温季节施工时，水分蒸发速度加快，部分施工人员盲目加水调稠，进一步加剧拌合物稳定性破坏，增大离析泌水发生概率，直接影响构件成型质量。

2 房屋建筑混凝土材料检测要点

2.1 工程概述

以某市高新区一处住宅小区建设项目作为例，该项目包含多栋高层住宅及配套地下车库，主体结构大量使用 C30、C35 泵送混凝土，部分地下抗渗构件采用 P6 抗渗等级混凝土。项目建设周期跨度包含夏季高温与秋冬低温时段，混凝土易受温度、运输条件影响出现质量波动。项目严格按照现行国家标准落实混凝土进场检测，将材料检测贯穿原材料进场、新拌混凝土浇筑、硬化实体验收全流程，通过检测数据把控材料实际性能，及时规避不合格材料投入施工，保障住宅主体结构施工安全。

2.2 房屋建筑混凝土材料检测要点

2.2.1 水泥等胶凝材料检测要点

水泥是混凝土中最基本的胶凝材料，水泥各项指标的合格与否，直接决定混凝土后期强度与结构稳定性。在该项目检测工作中，水泥检测的首要项目为强度检验，按《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2023）标准执行，测定的 3 d 和 28 d 抗压强度、抗折强度须满足相应强度等级要求，如 P·O42.5 普通硅酸盐水泥，3 d 抗压强度≥ 17.0 MPa，28 d 抗压强度≥ 42.5 MPa。安定性是必须严格把关的又一关键指标，采用雷氏夹法开展检测，安定性不合格的水泥严禁投入工程使用。凝结时间检测方面，初凝时间不得小于 45 min，终凝时间不得大于 600 min，防止出现早凝或者长期缓凝的情况。

2.2.2 骨料（砂、石）检测要点

砂石骨料是混凝土的主要骨架材料，整体占比可达七成，其品质直接影响混凝土强度、和易性与整体耐久性。本项目严格依据《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52-2006）开展骨料专项检测。天然砂优先选用细度模数 2.3 ～ 3.0 的中砂，严格控制含泥量、泥块含量等关键指标，避免杂质过多削弱黏结性能。碎石重点检测针片状含量与压碎指标，保证骨料结构密实、承载力稳定，适配主体结构 C30、C35 混凝土施工要求。同时重点核查骨料颗粒级配，杜绝级配不均引发的拌合物离析、和易性变差等问题。现场落实分批取样检测制度，以规范检验批为单位抽检，所有指标不合格的砂石材料一律清退出场，严禁用于建筑主体结构施工。

2.2.3 外加剂与掺合料检测要点

对于外加剂，监理需严格审核其产品型式检验报告，着重确认与所用水泥的相容性，可通过净浆流动度试验进行验证[3]。在掺量控制上，减水剂掺量偏差要精准控制在 ±2% 以内，掺量过高会造成混凝土严重泌水，掺量不足则达不到减水效果。而缓凝剂掺量常规条件控制在 1.5% ～ 2.0%。在夏季气温较高时，可适当提高至 3%，防止混凝土浇筑前过早凝结。在矿物掺合料方面，粉煤灰应达到Ⅱ级以上标准，细度≤ 25%，烧失量控制在 8% 以内；矿粉活性指数（28 d）须≥ 95%，流动度比不小于 95%。同时，掺量要严格遵循配合比要求，大体积混凝土中粉煤灰掺量可适当提高至 30% ～ 40%。检测人员对外加剂、矿物掺合料按批次抽样复检，相容性不达标外加剂禁止使用，避免出现混凝土缓凝、强度增长异常等问题。

2.2.4 新拌混凝土及硬化混凝土性能检测要点

新拌混凝土性能检测是浇筑前质量控制的重要防线，进场检验以坍落度为核心指标。该项目设计要求泵送混凝土坍落度为 180±30 mm，检测人员需在罐车到达现场后 30 min 内完成测试，每批次至少取样两次。对于有抗渗要求的部位，还需制作抗渗试块，检验混凝土抗渗等级。若实测坍落度超过允许偏差上限或出现明显离析分层，该罐混凝土直接做退场处理，施工现场严禁加水调整拌合物状态。硬化混凝土性能检测以抗压强度为根本性指标，该项目按《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）要求，按浇筑批次留置标准养护试块，用来评定混凝土强度等级；同时同步留置同条件养护试块，掌握实体构件实际强度增长情况。后期结合回弹、钻芯等实体检测手段，复核已成型构件混凝土实际强度，保障实体结构质量。

3 房屋建筑混凝土施工质量控制方法

3.1 混凝土原材料进场存储控制方法

施工单位要建立完整的原材料管理制度，落实材料员、监理、检测人员多方责任。水泥进场时，材料员首先核对质量证明文件，包括出厂合格证、出厂检测报告，随后由检测机构取样进行安定性和凝结时间快速检测，只有上述指标合格后方可卸货入仓。水泥仓储采用专用筒仓分类存放，不同品种、不同强度等级的水泥严禁混仓，筒仓做好防潮密封处理[4]。针对散装水泥，做好入库记录，标明型号、进场日期，遵

循先进先出原则，防止水泥受潮结块。骨料堆场为硬化地坪，按品种和粒径分区堆放，中间设置高度不低于1.5 m的隔墙防止混料。粗细骨料均采用防雨布覆盖，减少雨水侵入造成含水率大幅波动。外加剂储存于阴凉干燥的专用仓库内，做好密封，避免日晒高温，不同型号外加剂分开摆放。矿物掺合料参照水泥标准入筒仓保存，杜绝受潮变质，各类材料进场台账完整留存，实现材料可追溯管理。

3.2 混凝土配合比设计与动态调整方法

混凝土是不同原材料以一定比例制作而成的，砂石含水率、环境温度、运输距离等现场条件也存在较大差异。因此需要在试验室基准配合比基础上建立动态调整机制，让配比适配原材料实时状态，保障混凝土和易性与强度指标。在配合比设计环节，该项目委托具有资质的试验室根据设计强度等级、施工条件及原材料性能开展配合比正交试验。以C30泵送混凝土为例，试验室通过调整水胶比、砂率及外加剂掺量等参数，确定了基准配合比：水泥275 kg/m^3，粉煤灰85 kg/m^3，砂780 kg/m^3，石子1 030 kg/m^3，水170 kg/m^3，高效减水剂7.2 kg/m^3。试验室完成配合比报告之后，监理完成审核确认，搅拌站不得随意改动配比参数。动态调整机制体现在以下两个方面：其一，根据砂石含水率变化调整拌和用水量。每日开工前后检测砂石实时含水率，当含水率出现波动时，同步扣除骨料带入水分，修正拌合加水量，维持水胶比稳定。其二，根据施工现场反馈的坍落度实测值调整减水剂掺量。调整幅度严格控制在规范允许区间，禁止直接加水。所有配比调整内容做好书面记录，实现配比动态管控。

3.3 混凝土搅拌、运输与浇筑过程控制方法

搅拌、运输、浇筑属于混凝土成型的核心工序，各个环节衔接紧密，任一工序管控不到位，都会引发离析、蜂窝、孔洞等质量缺陷。搅拌站需要严格执行审批完成的配合比，定期校验计量设备，砂石、胶凝材料、外加剂计量误差控制在规范允许范围。搅拌时间不少于90 s，保证各类材料充分拌合均匀。混凝土运输选用密闭罐车，运输途中罐体保持低速转动，避免拌合物静置发生离析，混凝土从搅拌出料到现场浇筑完成的时间严格遵守规范限值，高温环境进一步缩短运输间隔。混凝土到场后，现场人员核对运输单，完成坍落度检测，不合格混凝土直接退回搅拌站。浇筑作业前，清理模板内部杂物，润湿基层。浇筑分层分段开展，分层厚度控制在300 mm～500 mm。振捣工人使用插入式振捣器，做到快插慢拔，振捣点均匀排布，避免漏振或者过振，过振会造成骨料下沉、砂浆上浮。构件浇筑完成后，及时开展表面收面处理，分两次抹压，减少表面塑性裂缝产生。浇筑全过程监理旁站监督，对违规操作及时叫停整改[5]。

3.4 混凝土养护与成品保护控制方法

混凝土浇筑成型只代表构件外形完成，强度增长需要依靠充足温湿度条件进行养护，养护不到位极易产生收缩裂缝，降低混凝土耐久性。施工单位要把养护方案纳入施工组织设计，明确养护方式、养护时长，落实成品保护措施。混凝土浇筑完毕，待表面终凝之后及时开展养护作业。普通房屋主体结构构件洒水养护时间不少于7 d，掺加矿物掺合料、抗渗混凝土养护周期延长至14 d。夏季高温施工，优先选用土工布全覆盖洒水保湿，也可以喷涂专用养护剂，减少水分快速蒸发；正午高温时段做好遮阳，避免构件表面暴晒。冬季低温施工，采取保温棉被覆盖，做好保温防冻，不得随意洒水，防止构件表面结冰。养护工作安排专人负责，定时检查构件湿润状态，杜绝养护流于形式。在混凝土强度未达到1.2 MPa前，禁止人员踩踏、堆放物料。构件拆模严格依据同条件试块强度报告，不提前拆模。拆模之后做好边角防护，避免磕碰出现缺棱掉角。同时做好成品构件防护，后续工序施工时，不得随意凿打混凝土主体结构，最大程度保护成型构件质量。

4 结束语

房屋建筑混凝土质量管控是一项系统性工作，质量隐患既可能来源于原材料本身，也会产生于配比、搅拌浇筑、养护等各个施工环节。施工单位应当结合项目实际，落实原材料进场存储、配合比动态优化、现场工序管控、后期养护保护整套控制方法，强化各岗位人员质量责任意识。只有将检测技术与现场管控相结合，才能有效减少混凝土各类质量通病，保障房屋建筑主体结构安全，提升住宅工程整体建设品质。

参考文献：

[1] 杨竹香.房屋建筑工程混凝土浇筑施工要点及质量控制对策研究[J].中国建筑装饰装修,2026(04):169-171.
[2] 李海.房屋建筑混凝土施工技术提升路径研究[J].建筑与预算,2025(12):61-63.
[3] 欧凤婷.房屋建筑工程混凝土浇筑施工监理质量控制要点分析[J].上海建材,2025(05):129-132.
[4] 张正辉.房屋建筑混凝土的腐蚀问题研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(05):192-194.
[5] 王祖坤.房屋建筑施工中混凝土质量通病分析与预防策略研究[J].房地产世界,2024(22):137-139.