房建主体混凝土施工质量控制措施

赵恒邑
中国能源建设集团天津电力建设有限公司　天津　300180

摘　要：房建主体混凝土结构是建筑承载体系核心，构件成型质量直接关系建筑使用安全。混凝土施工受原材料、配合比、现场操作等多重条件干扰，易产生强度不足、裂缝、孔洞等病害，文中梳理竖向、水平构件施工要点与质量判定标准，剖析材料、工艺、管控层面的质量诱因，从原料检验、浇筑振捣、人员管理等维度设置控制手段，减少各类结构缺陷，保障主体混凝土构件成型稳定性与结构承载能力。

关键词：房建工程；主体结构；混凝土施工；质量控制；结构缺陷

引言：现代房建项目规模持续扩大，主体混凝土施工工序繁杂，构件受力条件差异明显，梁柱节点等钢筋密集区域施工难度较高。混凝土成型质量受多类现场条件干扰，细微施工偏差都可能演变为结构隐患。依托现行工程规范，梳理主体混凝土构件受力特征与施工流程，识别施工阶段各类质量风险，落实全流程管控举措，降低蜂窝、裂缝等病害发生概率，维持主体结构的整体工作性能。

1 房建主体混凝土施工基础

1.1 主体混凝土构件特点及施工工艺流程

房建主体混凝土构件分为竖向与水平受力构件。竖向构件含框架柱、剪力墙、构造柱，承担竖向荷载与水平侧向作用，决定结构整体稳定性；水平构件包含楼板、框架梁、楼梯，承受弯曲荷载，构件截面薄，浇筑密实度管控难度大。梁柱、墙梁节点钢筋密集、受力集中，为质量管控重点。主体混凝土形成整体受力体系，局部缺陷会影响相邻构件受力状态。

施工遵循固定工序：模板支设、钢筋绑扎、管线预埋完成并通过隐蔽验收后，方可浇筑混凝土。混凝土输送至作业面布料、振捣排出内部孔隙；振捣后表面找平，初凝阶段二次压面，降低塑性收缩裂缝。成型构件开展养护保障水化反应，养护期满、强度达标后拆模，开展外观及实体质量检查。前道工序缺陷会向后传递，工序衔接直接决定成型质量。

1.2 房建主体混凝土施工质量标准

混凝土强度执行现行规范，强度等级以设计图纸为准。现场留置试块检测抗压强度，辅以回弹、钻芯核验实体强度。强度不满足设计要求，会降低主体承载力，形成安全隐患。

外观质量控制构件成型状态，表面不得存在蜂窝、麻面、露筋，尺寸偏差、裂缝宽度控制在规范限值内。构件棱角完整。外观质量可直观反映浇筑振捣水平，外观缺陷往往伴随内部密实度不足，可作为实体质量初步判定依据。混凝土质量验收不能只依靠单一指标判定，强度与外观两项指标需要综合评价。构件内部密实程度、尺寸偏差、裂缝形态共同反映成型效果，部分构件内部存在隐性缺陷，外观未必出现明显问题，因此实体检测与外观核查需要同步开展，全面评估主体构件的实际工作状态。

2 房建主体混凝土施工质量影响因素

房建主体混凝土成型质量受材料、工艺、管控多方面条件共同制约，不同环节的不利条件均会诱发强度不足、裂缝、孔洞等结构病害，主要影响因素包含：（1）材料因素，原材料性能波动、配合比设计不合理会改变混凝土力学性能，水泥安定性异常易产生内部微裂纹；骨料含泥量超标、级配不良、含水率波动会造成水胶比失控；水胶比、外加剂掺量取值不当，易引发拌和物流动性不足、离析与凝结时间异常等问题。（2）工艺因素，搅拌时长不当、浇筑下料过高、分层及层间处理不到位，易产生拌和不均、拌和物离析与内部薄弱夹层；振捣点位、时长控制偏差以及养护温湿度条件突变，会造成孔洞、塑性收缩裂缝与温度裂缝。（3）管控因素，作业人员专业能力不足、岗位责任划分不清，面对梁柱节点这类复杂部位易出现不规范操作；现场抽检、巡检、验收管控力度不足，隐蔽位置缺陷难以及时发现，各类隐患持续累积，逐步削弱主体结构的整体受力性能。

3 房建主体混凝土施工质量控制措施

3.1 房建主体混凝土施工材料控制措施

3.1.1 原材料进场检验控制措施

原材料进场阶段落实逐项核验流程，所有批次物料附带出厂质量证明文件，文件信息与进场实物保持对应。水泥进场后核对品种、强度等级、出厂日期，按批

次抽取试样开展安定性、抗压强度检测。检测指标未达到规范要求的物料做退场处置，禁止投入主体结构施工。骨料进场开展含泥量、泥块含量、颗粒级配检测，不同规格砂石分区堆放，场地设置隔离围挡，规避不同粒径骨料混杂。堆放区域设置排水设施，减少雨水淤积改变骨料含水率。外加剂进场核验产品类型，取样测试适配性能，确认外加剂与水泥组分不存在不相容问题。

各类原材料存储条件匹配材料特性，水泥存放场地做好防潮防护，防止受潮结块降低活性。骨料堆放高度合理设置，避免底部骨料受压破碎改变颗粒形态[1]。每一批次材料检测资料独立归档，资料记录进场时间、物料数量、检测结果，实现原材料来源全程可追溯。现场物料分区标识清晰，标注物料名称、检测状态，防止待检物料与合格物料混用。进场检验工作由具备相应资质的试验人员完成，检测设备定期校准，保障检测数据真实可靠。

3.1.2 配合比精准调控控制措施

混凝土配合比依托设计强度指标、现场原材料实测参数完成试验室试配。原材料性能发生变动时，重新开展试配工作，调整各项组分占比。水胶比取值结合结构抗渗、抗裂要求确定，兼顾拌和物料输送流动性。砂石含水率每日开展现场测定，依据实测数值调整拌合用水量，维持水胶比稳定。拌和站点安排专人监控配料流程，各类组分按照计算重量精准投料，投料设备定期校验计量精度，控制投料误差在规范限值以内[2]。针对梁柱节点、剪力墙等钢筋密集区域，单独优化配合比参数，提升拌和物料通过性能，保障物料填充密实。

冬季、高温施工环境下调整外加剂掺量，调控混凝土凝结速率，适配现场浇筑节奏。试配形成的配合比参数不能直接照搬，现场生产阶段持续取样监测坍落度，坍落度超出允许波动区间时，暂停出料，核查组分投料情况，完成参数调整后恢复生产。配合比调整记录完整留存，记录标注调整原因、组分变动数值，便于后续质量追溯。严禁现场作业人员随意加水改动拌和物料状态，发现私自加水行为及时制止，对应的拌和物料不得用于主体构件浇筑。

3.2 房建主体混凝土施工工艺控制措施

3.2.1 混凝土制备与浇筑控制措施

混凝土制备环节管控搅拌设备运行状态，搅拌设备内部保持洁净，清除残留硬化混凝土块，避免混入新拌物料改变物料性能。搅拌时长根据拌和物料类型、设备容量设定，保证水泥、骨料、外加剂充分混合。拌和物料出厂前取样检测坍落度，指标合格后方可装车输送。运输罐体保持持续低速转动，降低坍落度损失速率，物料抵达作业面后二次检查工作性能，性能不达标的物料退回拌和站点。浇筑作业前复查模板支撑体系、钢筋排布、预埋管线位置，清理模板内部杂物与积水，完成隐蔽验收。浇筑作业分层分段推进，分层厚度匹配振捣设备有效作用深度。控制拌和物料自由下落高度，高度超出限值时使用串筒、溜管引导物料下落，抑制物料离析现象。

构件浇筑优先从远端位置起步，逐步向出料口推进，减少物料流动对钢筋、预埋构件造成位移扰动[3]。梁柱节点位置集中布料，放慢布料速度，保障物料填充钢筋间隙。层间浇筑间隔时间控制在混凝土初凝时间以内，间隔时长超出限值时设置施工缝，施工缝位置提前在方案内确定。施工缝表面处理清除松动骨料与软弱浆层，浇筑新拌物料前铺设同配比水泥砂浆，提升新旧混凝土结合性能。浇筑阶段安排人员看护模板与支撑体系，观察模板形变、漏浆情况，发现问题及时处置。

3.2.2 混凝土振捣与养护控制措施

振捣作业选用适配的振捣器械，竖向构件优先使用插入式振捣器，大面积楼板搭配平板振捣设备。振捣点位均匀布设，点位间距小于振捣器有效作用半径，相邻点位之间存在重叠范围。振捣器垂直插入拌和物料内部，插入下层混凝土50毫米至100毫米，消除层间结合缝隙。振捣作业持续至物料表面泛浆，内部气泡充分排出即可缓慢拔出振捣器，避免孔洞留存。振捣器不得触碰钢筋、模板、预埋管线，防止构件位置偏移。钢筋密集节点区域选用小直径振捣棒，缩小点位间距，保障内部物料振捣密实。构件表面收平作业紧跟振捣工序开展，初步抹平表面起伏。混凝土进入初凝阶段开展二次压面作业，闭合表层细微孔隙，抑制塑性收缩裂缝产生。

养护作业在混凝土终凝前启动，保湿养护方式依据构件类型、环境温度选取。楼板构件可采用土工布覆盖洒水养护，竖向构件选用养护膜包裹方式。养护阶段维持构件表面持续湿润状态，避免干湿交替。主体结构混凝土养护时长按照强度等级确定，强度等级不低于C30构件养护时长不少于14天[4]。环境温度偏高时增加洒水频次，低温环境做好保温防护，降低内外温差。养护作业划定责任区域，落实专人定时巡检，记录养护环境温湿度、保湿状态。构件强度未达到拆模要求前，禁止拆除支撑模板，避免构件承受额外荷载引发形变开裂。拆模作业控制敲击力度，保护构件棱角完整，拆模后继续开展养护作业直至规定周期结束。

3.3 房建主体混凝土施工综合管控措施

3.3.1 施工人员专项管理措施

施工人员上岗前开展针对性技术培训，培训内容覆盖混凝土原材料辨识、配合比基础要求、浇筑振捣操作要点、养护作业规范。培训结束开展考核，考核合格人员方可进入现场开展作业。针对振捣、试验、现场管控等不同岗位设置差异化培训内容，匹配岗位作业需求。建立岗位责任清单，明确各岗位作业范围与质量职责，将构件成型质量和岗位责任形成对应关系。作业班组进场完成技术交底，交底内容细化至对应构件作业难点，明确钢筋密集节点、施工缝等重点位置操作要求。技术交底留存文字记录，参与交底人员完成确认。定期组织现场技术复盘，针对前期出现的质量缺陷梳理操作层面诱因，调整作业操作方式。管理人员持续学习现行混凝土施工规范，提升现场缺陷识别能力，及时纠正不规范操作。构建人员绩效关联机制，作业质量达标情况纳入人员作业评价，引导作业人员规范操作。新进场人员安排熟练人员跟班作业，熟悉现场作业环境与操作标准，降低人为操作失误概率。

3.3.2 施工全程质量管控措施

编制混凝土专项施工方案，方案结合项目结构特点、现场环境条件编制，明确材料管控、浇筑振捣、养护、验收全流程要求。方案完成内部审核，审核通过后方可指导现场施工。施工前开展现场条件核查，确认物料供应、设备状态、人员配置全部满足连续浇筑条件。现场质量巡检覆盖材料堆放、拌和物料输送、浇筑振捣、养护全作业环节，巡检重点关注梁柱节点、剪力墙底部、楼板施工缝等薄弱位置。巡检过程记录现场作业状态，发现违规操作立即叫停作业，落实整改后恢复施工。实体质量检测依照规范频次开展，试块留置点位兼顾不同构件、不同浇筑批次，试块制作、养护条件严格执行标准要求。实体检测包含回弹强度、构件尺寸核查、外观缺陷检查，检测数据完整归档[5]。质量验收划分为隐蔽验收、分项工程验收两个阶段，隐蔽验收在混凝土浇筑前完成，分项验收在养护结束拆模之后开展。

验收环节核对检测资料、现场实体状态，指标不符合规范要求的部位制定整改方案，整改完成后重新验收。建立质量档案，档案收纳原材料检测报告、配合比资料、巡检记录、验收资料，完整记录缺陷处置全过程，便于同类项目参考借鉴，实现主体混凝土施工全过程资料留存。质量管控工作联动拌和站点与现场作业面，双向传递质量信息，物料性能出现波动时第一时间调整现场施工策略，缩短质量问题响应时间，减少同类缺陷重复出现，持续优化项目现场混凝土施工组织方式，降低质量风险扩散范围，稳定主体结构施工品质。

结束语：主体混凝土质量管控贯穿物料进场、浇筑成型及养护全过程，材料性能波动、操作不规范、现场监管疏漏均会诱发构件缺陷。落实原材料检验、配合比动态调整、振捣养护标准化作业，配套人员培训与现场巡检机制，能够有效规避混凝土施工常见病害。施工阶段需持续把控各工序衔接质量，细化重点部位作业要求，以此稳定主体混凝土施工品质，满足房建项目结构安全的各项要求。

参考文献

[1]杨吉平.房建土木工程施工中混凝土浇筑施工技术的应用[J].城市建筑与发展,2024,5(24)..

[2]程武林.房建混凝土施工质量控制技术研究[J].中国建筑装饰装修,2026(4):139-141.

[3]孙远.基于全过程监理视角的房建工程混凝土施工质量管控实践[J].大众标准化,2026(2):88-90.

[4]孙硕硕.房建工程混凝土结构施工质量控制关键技术研究[J].中国建筑装饰装修,2026(16):151-153.

[5]郑鑫.房建施工中大体积混凝土浇筑质量控制要点[J].中国建筑装饰装修,2024(18):159-161.