

建筑工程混凝土结构施工技术要点及裂缝控制措施研究

邹新民

哈密市市政工程有限公司 新疆 哈密 839000

【摘要】：混凝土结构施工技术的规范性与裂缝控制的有效性，直接影响建筑工程的结构安全与使用寿命。明确施工技术要点、构建科学的裂缝控制体系，是提升混凝土结构工程质量的关键路径。从施工全流程出发，梳理混凝土结构施工各环节技术核心，剖析裂缝产生的内在机理与外在诱因，进而提出针对性控制措施，可实现对施工质量的精准把控，保障混凝土结构的稳定性与耐久性。研究成果为混凝土结构施工质量提升提供技术支持，助力建筑工程领域高质量发展。

【关键词】：混凝土结构；施工技术要点；裂缝控制；建筑工程；结构稳定性

DOI:10.12417/2811-0528.26.05.086

混凝土结构凭借自身材料优势，在建筑工程领域占据重要地位，其施工质量直接关系到工程整体安全性能与长期使用效果。裂缝是混凝土结构施工中常见的质量隐患，一旦产生不仅会影响结构的外观完整性，还可能逐步侵蚀内部结构，降低承载能力，甚至引发安全事故。明确施工技术要点，精准把控裂缝控制环节，成为提升混凝土结构工程质量的核心需求。深入探究施工技术要点与裂缝控制措施，能够为解决混凝土结构施工中的质量难题提供有效思路，衔接施工实践与技术研究的关键环节，为后续相关内容的展开奠定基础。

1 混凝土结构施工前期准备阶段的技术把控要点

1.1 施工材料质量检验与适配性管控

施工材料是混凝土结构质量的基础保障，对水泥、砂石、外加剂等核心材料的质量检验需贯穿前期准备全过程。水泥应核查其强度等级、安定性、凝结时间等关键指标，确保符合施工设计要求，同时关注生产批次与储存条件，避免因受潮、过期等问题影响材料性能。砂石材料需重点把控颗粒级配、含泥量、针片状颗粒含量等参数，不合格的砂石会直接降低混凝土的密实度与强度。外加剂的选择需结合混凝土的使用环境与施工需求，通过适配性试验确定最佳掺量，防止因外加剂与水泥不相容导致混凝土性能异常。材料进场后应按规范分区存放，做好防潮、防晒、防污染措施，建立完善材料追溯体系，从源头规避因材料问题引发的施工质量隐患。

1.2 施工方案的科学性与可行性论证

施工方案的编制需紧密结合工程地质条件、结构设计要求与施工场地实际情况，明确各施工环节的技术标准、工艺流程与时间节点。在方案论证过程中，需重点考量混凝土浇筑顺序、振捣方式、养护方案等核心内容，针对复杂结构部位应制定专项施工预案^[1]。要对施工过程中可能出现的风险因素进行预判，提出相应的应对措施，确保方案具备较强的可操作性。方

案确定后，需组织技术人员进行全面梳理，确保各岗位人员清晰掌握施工要求，避免因方案漏洞或理解偏差影响施工质量。

1.3 施工场地与设备的前期筹备工作

施工场地的平整与规划需满足施工流程需求，合理规划材料堆放区、搅拌区、浇筑作业区等功能区域，保障材料运输通道畅通无阻。对场地排水系统进行优化设计，避免雨水积聚影响施工进度与质量。施工设备的筹备需根据施工规模与技术要求，配备足额的搅拌设备、振捣设备、运输设备等，所有设备在投入使用前需进行全面检修与调试，确保性能稳定。要准备好备用设备与配件，应对设备突发故障，保障施工的连续性。需对施工场地的水电供应系统进行检查与完善，满足施工过程中的能源需求。

2 混凝土结构施工过程中的核心技术实施要点

2.1 混凝土搅拌与运输环节的技术把控

混凝土搅拌环节需严格按照配合比进行材料投放，控制好搅拌时间与搅拌速度，确保材料混合均匀，提升混凝土的和易性与匀质性。搅拌过程中应实时监测混凝土的坍落度、扩展度等指标，根据实际情况进行合理调整，避免出现离析、泌水等问题。混凝土运输需选择合适的运输设备，缩短运输时间，防止混凝土在运输过程中发生初凝。运输过程中应保持设备的平稳运行，避免剧烈颠簸导致混凝土性能下降，同时做好保温、保湿措施，适应不同环境条件下的施工需求，确保混凝土到场后能够满足浇筑要求。

2.2 混凝土浇筑与振捣作业的规范实施

混凝土浇筑前需对模板、钢筋等进行全面检查，确保模板支撑牢固、接缝严密，钢筋位置、规格符合设计要求。浇筑作业应遵循分层浇筑、循序渐进的原则，控制好浇筑厚度与浇筑速度，避免因浇筑过快导致模板受力过大或混凝土堆积产生空

隙^[2]。振捣作业需选择合适的振捣设备,采用正确的振捣方法,确保振捣到位,振捣时间应控制在合理范围内,既要保证混凝土密实,又要防止过度振捣引发离析。振捣过程中应避免振捣器直接接触钢筋与模板,对浇筑过程中出现的蜂窝、麻面等问题及时进行处理,提升混凝土结构的外观质量与内在密实度。

2.3 混凝土养护环节的技术要求与落实

混凝土养护是保障混凝土强度增长、防止裂缝产生的关键环节,养护工作应在混凝土浇筑完成后及时开展。根据施工环境与混凝土类型,选择合适的养护方式,常见的养护方式包括洒水养护、覆盖保湿养护、喷涂养护剂等。养护过程中需控制好环境温度与湿度,避免混凝土表面水分过快蒸发,确保混凝土内部水化反应充分进行。养护时间应满足规范要求,对于高强度混凝土或特殊环境下施工的混凝土,需适当延长养护时间。养护期间应加强对混凝土结构的保护,避免受到碰撞、荷载等外力影响,保障混凝土结构的稳定成型。

3 混凝土结构裂缝产生的机理与诱因分析

3.1 混凝土材料自身特性引发的裂缝成因

混凝土材料由多种组分构成,在水化反应过程中会产生体积收缩,这是引发裂缝的重要内在因素。水泥水化过程中释放的热量会使混凝土内部温度升高,而表面温度相对较低,形成温度梯度,导致混凝土内部与表面产生应力差,当应力超过混凝土的抗拉强度时,就会产生温度裂缝。混凝土在硬化过程中,随着水分的蒸发,会发生干燥收缩,若收缩受到约束,无法自由变形,就会产生收缩裂缝。混凝土材料的配合比不合理,如水泥用量过多、水胶比过大等,会加剧混凝土的收缩变形,增加裂缝产生的概率。

3.2 施工过程中不规范导致的裂缝诱因解析

施工过程中的诸多不规范操作是引发混凝土结构裂缝的主要外在诱因。混凝土搅拌时配合比控制不严、搅拌不均匀,会导致混凝土内部性能存在差异,在硬化过程中产生不均匀收缩,进而引发裂缝。浇筑过程中分层过厚、振捣不密实,会使混凝土内部存在空隙与缺陷,降低结构的整体性与抗拉能力,容易在受力或环境变化时产生裂缝^[3]。养护不及时、养护措施不到位,会导致混凝土表面水分快速流失,收缩速率加快,而内部水分蒸发较慢,形成较大的收缩应力,引发表面裂缝。模板拆除过早,混凝土强度尚未达到设计要求,无法承受自身重量与外部荷载,也会导致裂缝产生。

3.3 环境因素影响下的裂缝产生机制

环境因素对混凝土结构的稳定性影响显著,也是诱发裂缝的重要原因之一。温度变化是常见的环境诱因,当环境温度剧

烈波动时,混凝土结构会因热胀冷缩产生变形,若变形受到约束,就会产生温度应力,当应力超过混凝土的抗拉强度极限时,就会形成裂缝。在寒冷地区,冬季冻融循环作用会对混凝土结构造成破坏,水分渗入混凝土内部后结冰膨胀,导致混凝土内部产生微裂缝,反复冻融后裂缝会不断扩展,影响结构性能。环境中的有害物质,如氯离子、二氧化碳等,会侵蚀混凝土结构,破坏水泥石的结构,降低混凝土的强度与耐久性,间接引发裂缝。

4 混凝土结构裂缝的针对性控制与治理措施

4.1 施工前预防裂缝的前置控制措施

施工前的前置控制是预防混凝土裂缝的关键环节,需从材料、设计、方案等多方面入手。在材料选择上,优先选用低热、低收缩的水泥,合理掺加粉煤灰、矿渣粉等掺合料,优化混凝土配合比,降低水泥用量,减少水化热与收缩变形。在设计阶段,充分考虑混凝土结构的受力特点与环境因素,合理设置伸缩缝、沉降缝,避免结构因变形约束产生过大应力。施工方案编制时,针对裂缝预防制定专项措施,明确各环节的技术要求,对施工人员进行全面的技术培训,提升施工人员的质量意识与操作水平,从源头降低裂缝产生的可能性。

4.2 施工过程中裂缝的实时管控方法

施工过程中的实时管控能够及时发现并处理潜在的裂缝隐患,保障施工质量。在混凝土搅拌与运输过程中,严格控制配合比与运输时间,确保混凝土性能稳定。浇筑作业时,严格按照分层浇筑、均匀振捣的要求施工,避免出现振捣不密实或过度振捣的情况。加强对混凝土浇筑过程中的温度监测,当出现较大温度梯度时,及时采取保温、降温措施,如覆盖保温被、布设冷却水管等,控制温度变化速率^[4]。养护过程中,加强湿度与温度的管控,确保养护措施落实到位,避免因养护不当引发裂缝。建立实时监测机制,对混凝土结构的变形与应力进行监测,及时发现异常情况并采取应对措施。

4.3 裂缝产生后的修复与加固技术应用

对于已经产生的混凝土裂缝,需根据裂缝的宽度、深度、位置等情况,选择合适的修复与加固技术。对于宽度较小的表面裂缝,可采用表面封闭法,通过涂刷水泥浆、环氧树脂等材料,封闭裂缝,防止水分与有害物质渗入。对于宽度较大或深度较深的裂缝,可采用压力灌浆法,将水泥浆、环氧树脂浆液等灌入裂缝内部,填充裂缝空隙,恢复结构的整体性与密实度。对于影响结构承载能力的严重裂缝,需在修复的基础上进行加固处理,可采用粘贴碳纤维布、外包钢板、加大截面等加固技术,提升结构的承载能力与稳定性。修复与加固施工前,需对裂缝进行全面的检测与评估,制定科学的施工方案,确保修复

加固效果。

5 混凝土结构施工质量与裂缝控制的保障体系构建

5.1 质量管控责任体系的完善与落实

构建完善的质量管控责任体系是保障混凝土结构施工质量与裂缝控制效果的重要基础。明确各参与方的质量责任,建立从建设单位、施工单位、监理单位到材料供应商的全链条责任体系,将质量责任落实到具体岗位与个人。施工单位应建立健全内部质量管理体系,设立专门的质量管控部门,负责施工全过程的质量监督与检查。监理单位需严格履行监理职责,对施工材料、施工工序、施工质量进行全面监督,发现问题及时督促整改,确保施工过程符合规范要求与设计标准。通过责任体系的完善与落实,形成全员参与、全程管控的质量保障格局。

5.2 技术交底与人员培训机制的强化

技术交底与人员培训是提升施工质量、落实裂缝控制措施的关键保障。施工前,需组织技术人员与施工人员开展全面系统的技术交底工作,结合具体施工场景详细说明混凝土结构各工序的施工技术要点、不同类型裂缝的针对性控制措施、严苛的质量验收标准以及全流程安全操作要求,确保施工人员精准把握核心要点与执行规范。建立常态化、分层级的人员培训机制,定期开展专业技能实操训练与质量责任意识专题教育,切实提升施工人员的实操水平与质量把控主动性^[5]。针对新型施工技术、环保型材料及智能化施工设备的应用,专项开展定制化培训,搭配现场演示与实操演练,确保施工人员能够熟练掌握推动建筑工程领域的高质量发展。

参考文献:

- [1] 陈阳.建筑工程混凝土结构施工技术要点及裂缝控制措施研究[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):156-158.
- [2] 刘文东.装配式混凝土结构施工技术要点与质量控制策略[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(24):119-121.
- [3] 陈家伟.裂缝修复技术在混凝土建筑结构施工中的应用[J].工程技术研究,2025,10(16):72-74.
- [4] 郑洋.房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工技术应用要点及质量控制措施[J].房地产世界,2025,(13):149-151.
- [5] 史卫星.超长混凝土结构无缝施工裂缝控制技术[C]//广西网络安全和信息化联合会.2025年第五届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流论文集.中天建设集团有限公司,2025:506-507.

握相关操作技能与应用规范。通过技术交底与人员培训的强化落地,为施工质量筑牢防线,为裂缝控制措施的有效执行提供坚实的人力与技术支撑。

5.3 全流程质量监督与动态管控实施

实施全流程质量监督与动态管控,能够及时发现并解决施工过程中的质量问题,保障裂缝控制措施的有效落实。建立覆盖施工前期准备、施工过程、竣工验收的全流程质量监督机制,采用现场检查、抽样检测、远程监测等多种方式,对混凝土材料质量、施工工序质量、结构性能等进行全面监测。针对施工过程中的关键环节与风险点,加大监督检查力度,建立质量问题台账,对发现的问题明确整改要求与整改时限,跟踪整改落实情况。根据施工环境、施工进度等实际情况,动态调整质量管控措施,确保质量管控的针对性与有效性,全面提升混凝土结构施工质量。

6 结语

本文围绕建筑工程混凝土结构施工技术要点及裂缝控制措施展开研究,明确了施工前期准备、施工过程中的核心技术要点,剖析了裂缝产生的机理与诱因,提出了针对性的控制、治理措施及全流程质量保障体系。混凝土结构施工技术的规范实施与裂缝的有效控制,是保障建筑工程结构安全与耐久性的关键。相关技术要点与控制措施的落实,可为实际工程施工提供科学指导,助力提升建筑工程整体质量。未来在实践中需持续优化施工技术与控制措施,适配不同工程场景需求,