

土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究

罗金玉

宁夏君正工程检测有限公司 宁夏 银川 750021

摘要：本文围绕混凝土结构施工全过程展开分析，涵盖施工前准备、材料与设备选择、关键技术应用以及质量与安全管理等方面。通过对施工图纸的深入解读和技术交底流程的规范执行，为施工打下坚实基础。合理规划场地布局 and 科学配置施工设备，保障施工效率与安全性。在施工过程中，严格控制模板安装精度、钢筋连接质量及混凝土浇筑振捣工艺，结合有效的养护与拆模措施，提升整体施工水平。针对常见质量问题与安全隐患提出相应控制策略，确保混凝土结构满足设计要求并实现稳定、安全运行。

关键词：土木工程；混凝土结构；施工技术；质量控制；安全管理

引言：在土木工程建筑领域，混凝土结构凭借其诸多优势被广泛应用。其施工质量直接关乎建筑整体的安全性与耐久性。从施工前的筹备，到施工过程中的材料选用、设备配置，再到关键技术的实施，以及质量与安全控制，每个环节都紧密相连。深入探究混凝土结构施工技术，有助于提升工程建设水平，为建筑行业的高质量发展提供有力支撑。

1 混凝土结构施工前准备

1.1 施工图纸分析与技术交底

施工图纸解读要点在于精准把握设计意图。首先需关注建筑结构体系，明确框架、剪力墙等结构类型的具体构造，判断梁柱节点、墙体连接等关键部位的设计要求。查看构件尺寸标注，从基础到屋面的各构件长宽高数值需逐一核对，确保施工后构件尺寸符合设计标准。重点解析钢筋配置信息，包括钢筋规格、型号、间距、锚固长度等，这些数据直接影响混凝土结构强度与稳定性。同时留意混凝土强度等级标注，不同部位的强度要求差异将决定施工时材料选择与浇筑工艺。技术交底流程需规范有序^[1]。施工前组织设计、施工等多方参与会议，由设计人员主导讲解图纸。先整体介绍工程概况与设计理念，再深入到各分部工程，详细阐述施工工艺与技术要求。交底内容涵盖模板工程安装拆除要点、钢筋工程加工绑扎规范、混凝土工程浇筑振捣方法等。同时强调质量控制标准，如混凝土表面平整度允许偏差、钢筋保护层厚度要求等。针对施工难点与潜在风险，如高大模板支撑、深基坑附近混凝土浇筑等，制定专项施工方案并在交底中说明，确保施工人员熟悉操作要点与安全规范。

1.2 施工场地规划

场地布局原则以服务施工为核心。依据施工流程与

机械作业需求，合理规划施工区域。考虑大型机械如塔吊、混凝土泵车的运行轨迹，预留足够作业空间，避免机械碰撞与干扰。规划临时道路时，确保道路宽度、坡度满足运输车辆通行，且与各施工区域顺畅连接，保障材料运输高效。注重排水设计，根据场地地形设置排水沟渠，防止雨季积水影响施工进度与质量，确保场地干燥坚实。材料堆放与设备安置规划需科学合理。材料堆放根据使用频率与施工顺序布局，水泥、砂石等大宗材料靠近搅拌区域堆放，减少搬运距离；钢筋原材与加工成品分区存放，做好防锈防潮措施。设备安置方面，混凝土搅拌站设置在水电供应便捷处，且远离居民区减少噪音影响。塔吊安装位置以覆盖最大施工范围为目标，同时考虑周边建筑物与高压线等障碍物。施工电梯靠近主体结构，方便人员与小型材料运输。各类设备之间保持安全距离，预留检修通道，确保设备正常运行与施工安全。

2 混凝土施工材料与设备

2.1 材料选择与质量要求

水泥是混凝土强度形成的关键材料，其特性直接影响凝结时间与强度增长。硅酸盐水泥早期强度高，适用于紧急抢修工程；矿渣硅酸盐水泥水化热低，在大体积混凝土施工中能减少裂缝风险。选用时需关注强度等级，高强度混凝土应匹配高标号水泥，同时检查安定性与凝结时间，确保水泥质量符合标准。骨料分为粗骨料与细骨料，粗骨料的粒径与级配影响混凝土流动性与强度，连续级配的碎石可减少孔隙率，提升密实度；细骨料的颗粒形状与含泥量至关重要，中砂因粒径适中、颗粒圆润，成为混凝土制备的常用选择^[2]。含泥量过高会降低骨料与水泥浆的粘结力，需严格控制在规定范围内。外加剂虽用量少却能显著改善混凝土性能。减水剂通过

分散水泥颗粒,在保持流动性前提下减少用水量,提升强度;缓凝剂延缓凝结时间,适用于高温环境或长距离运输场景;引气剂引入微小气泡,增强混凝土抗冻性与抗渗性。选用外加剂需根据工程需求,同时考虑与水泥的相容性,避免发生不良反应。混凝土配合比设计遵循水胶比、砂率、单位用水量三大参数原则。水胶比决定强度与耐久性,降低水胶比可提升强度,但需保证施工和易性;砂率影响工作性能,合理砂率能使混凝土保持良好流动性与粘聚性;单位用水量则直接控制混凝土稠度。通过试配调整各材料比例,在满足强度、耐久性、工作性要求的同时,实现经济合理的用料组合。

2.2 施工设备配置

混凝土搅拌设备类型多样,适用场景各有不同。自落式搅拌机依靠重力搅拌,适用于塑性混凝土搅拌,其结构简单、成本低,常用于小型工程。强制式搅拌机通过叶片旋转强制搅拌,搅拌效率高、质量好,尤其适合干硬性、轻骨料混凝土,在大型预拌混凝土厂广泛应用。选择搅拌设备需根据混凝土方量、施工进度与材料特性,确保搅拌均匀性与生产效率。运输设备的选择关乎混凝土性能保持。搅拌运输车配备搅拌筒,在运输途中持续搅拌,防止混凝土离析,适用于长距离运输。近距离运输可采用小型自卸式运输车,但需注意运输时间控制,避免混凝土初凝。浇筑设备根据工程特点而定,泵送设备通过管道输送混凝土,适用于高层与远距离浇筑,需根据泵送高度、距离选择合适型号,保证连续浇筑。布料机可灵活调整浇筑位置,提高布料效率。振捣设备的合理使用是保证混凝土密实的关键。内部振捣棒适用于基础、柱、梁等构件,振捣时需快插慢拔,避免漏振与过振;表面振捣器用于楼板、路面等薄层混凝土振捣;附着式振捣器通过振动模板传递振动力,常用于预制构件生产。各类设备需根据混凝土构件尺寸、钢筋疏密程度选择,确保振捣充分,消除蜂窝、孔洞等缺陷。

3 混凝土结构施工关键技术

3.1 模板工程施工技术

模板类型多样且各具特点。木模板由胶合板与木方组成,加工便捷、可塑性强,适用于形状复杂构件,但周转次数有限、耐久性欠佳。钢模板强度高、刚度大、周转次数多,尺寸精度高,常用于标准构件批量施工,不过重量大、安装需机械辅助。铝模板重量轻、拆装方便、成型质量好,能大幅缩短工期,多用于高层建筑标准层施工。塑料模板耐水性强、可重复使用,利于环保,在部分工程中也得到应用。模板安装需遵循严格工艺。安装前清理基层,确保表面平整、干净,涂刷隔离

剂方便后期拆除。安装时依据设计图纸定位放线,保证模板位置准确。拼接处严密,防止漏浆,采用海绵条或胶带密封缝隙。模板支撑系统安装稳固,立杆间距、横杆步距符合设计要求。模板拆除时机关乎混凝土质量。非承重侧模在混凝土强度能保证表面及棱角不因拆除受损时拆除;承重模板根据结构类型、跨度及混凝土强度增长情况确定拆除时间,拆除时按顺序小心操作,避免损伤混凝土结构。模板支撑体系设计关乎施工安全与质量。根据荷载计算立杆、横杆等构件受力,选择合适材料与规格^[3]。高大模板支撑体系需进行专项设计与论证,考虑风荷载、施工荷载等因素。支撑体系搭设遵循规范,立杆底部设置垫板,扫地杆、水平杆、剪刀撑按要求布置,确保整体稳定性。施工中定期检查支撑体系,发现变形、松动及时处理。

3.2 钢筋工程施工技术

钢筋加工包含调直、切断、弯曲等工艺。调直用于消除钢筋弯曲变形,恢复直线状态,保证钢筋受力均匀。切断依据设计长度精确截断钢筋,确保构件尺寸准确。弯曲按设计形状将钢筋加工成型,如箍筋弯钩、梁主筋弯起等,加工时控制弯曲角度、曲率半径符合规范。钢筋连接方式有绑扎、焊接、机械连接。绑扎连接操作简单,适用于较小直径钢筋及非重要受力部位,通过铁丝将钢筋交叉点绑扎牢固。焊接连接能增强钢筋连接强度,常见有电弧焊、电渣压力焊等,焊接时控制电流、电压、焊接时间等参数,保证焊缝质量。机械连接通过套筒等连接件实现钢筋连接,强度高、性能稳定,适用于大直径、重要受力部位钢筋连接,连接时保证套筒与钢筋匹配,拧紧力矩符合要求。钢筋安装定位要求精准。依据设计图纸确定钢筋位置、间距,采用定位筋、马凳筋等保证钢筋位置固定。梁柱节点等复杂部位,提前规划钢筋穿插顺序,避免相互干扰。钢筋保护层控制关乎结构耐久性,通过设置水泥砂浆垫块、塑料卡环等保证钢筋与模板间距离符合设计要求,垫块间距合理,避免钢筋外露锈蚀。

3.3 混凝土浇筑施工技术

混凝土浇筑方法根据构件特点选择。全面分层法适用于结构平面尺寸不大的构件,将整个结构分层浇筑,每层厚度均匀,保证混凝土浇筑连续性。分段分层法用于厚度不大但面积或长度较大构件,将结构分段,每段分层浇筑,各段间相互搭接。斜面分层法常用于大体积混凝土浇筑,从浇筑层下端开始,逐渐上移,形成斜面,保证混凝土振捣密实。浇筑顺序与施工缝留置影响结构整体性。合理安排浇筑顺序,避免产生冷缝,如梁

板结构先浇筑梁,再浇筑板。施工缝留置在结构受剪力较小且便于施工部位,如梁、板施工缝留设在跨中1/3范围内。留置施工缝时,表面凿毛处理,清理杂物,浇筑前湿润,保证新旧混凝土结合良好。大体积混凝土浇筑防裂是关键。选择低水化热水泥,优化配合比,掺入粉煤灰、矿渣粉等掺合料降低水泥用量。控制混凝土浇筑温度,采用低温水搅拌、骨料遮阳降温等措施。浇筑后及时覆盖保温保湿材料,控制混凝土内外温差,避免因温度应力产生裂缝。

3.4 混凝土养护与拆模技术

混凝土养护方法多样。自然养护在常温下覆盖草帘、塑料薄膜等,保持混凝土表面湿润,适用于一般工程。蒸汽养护通过通入蒸汽提高温度与湿度,加速混凝土硬化,缩短养护时间,常用于预制构件生产。不同养护方法适用于不同条件,需根据工程实际合理选择。拆模时间确定依据混凝土强度。通过同条件养护试块强度检测,判断混凝土是否达到拆模要求。拆模时注意保护混凝土结构,避免暴力拆除。先拆除侧模,再拆除承重模板,拆除的模板及支撑及时清理、修复、堆放,以便重复使用。

4 混凝土结构施工质量与安全控制

4.1 质量控制要点

在混凝土结构施工过程中,质量控制是确保工程安全与耐久性的关键环节。常见的质量问题包括蜂窝、麻面、裂缝等,这些问题往往由施工工艺不当、材料配比不准确或养护措施不到位引起。例如,蜂窝通常是由于混凝土振捣不充分或模板拼接不严密导致漏浆所造成;麻面则多因模板表面粗糙或隔离剂涂刷不均匀而形成;裂缝可能出现在早期也可能发生在后期,常见原因包括温差变化、收缩变形以及荷载作用等因素^[4]。为有效控制施工质量,应采取相应的预防和纠正措施。在材料方面,应严格把控水泥、骨料及外加剂的质量,确保配合比符合设计要求。在施工过程中,要加强振捣作业,确保混凝土密实度,同时控制拆模时间,避免过早拆模影响结构强度。浇筑完成后,应根据环境条件选择合适的养护方式,防止水分蒸发过快引发干缩裂缝。质量检测是判断施工质量是否达标的重要手段。常用的检测方法包括外观检查、尺寸测量、回弹法测强、超声波检测

等。验收标准应依据相关规范执行,确保每个施工环节都达到设计要求,避免因质量缺陷影响整体结构性能。

4.2 安全管理措施

施工现场的安全管理直接关系到人员生命安全和工程顺利推进,必须引起高度重视。施工过程中存在多种潜在风险,如高空坠落、物体打击、机械伤害、触电等。在施工前应应对各类危险源进行识别,并制定相应的防控措施。对于高空作业区域,必须设置防护栏杆、安全网和脚手架等防护设施,作业人员须佩戴安全带并接受专业培训。登高设备如脚手架、升降平台等应定期检查维护,确保其结构稳固、使用安全。所有高空作业应在天气状况良好的情况下进行,避免大风或雨雪天气带来安全隐患。机械设备操作也是安全管理的重点内容之一。各类施工机械应由经过培训并持证上岗的专业人员操作,严禁无证操作或违章作业。在使用过程中,应严格按照操作规程执行,保持作业区域整洁有序,防止因误操作引发事故。此外,用电安全管理同样不可忽视。配电系统应符合规范要求,电缆线路不得随意拖拉,电气设备应设有漏电保护装置。施工过程中要强化全员安全意识,建立完善的安全管理制度,确保各项安全措施落到实处。

结束语

土木工程建筑中混凝土结构施工技术复杂且关键,涉及多个环节与要点。从施工前准备到各关键技术实施,再到质量与安全控制,每个步骤都需严谨对待。通过合理选择材料与设备、精准把握施工技术、严格落实质量与安全管理措施,能有效提升混凝土结构施工质量,保障工程安全与耐久性,为土木工程建筑发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]吴景发.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究[J].模型世界,2024(28):184-186.
- [2]姜克珍.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究[J].中华建设,2023(35):142-144.
- [3]钟宁,杭楠楠,于鸿.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J].建筑与装饰,2023(6):163-165.
- [4]张引,程洪富,何永豪.对土木工程建筑中混凝土结构的施工技术研究[J].城镇建设,2024(2):106-108.