

建筑工程施工中钢筋混凝土结构施工技术

文 / 张立强 济南恒远建设工程有限公司

赵继波 济南弘成置业有限公司

摘要：钢筋混凝土结构凭借自身的优势，在我国建筑领域占有关键性地位，将其应用至建筑工程项目中，能够有效提升项目施工质量。但是，钢筋混凝土结构施工技术操作难度较大，经常发生模板移位、混凝土裂缝、钢筋构件连接不达标等问题，严重影响建筑工程钢筋混凝土结构施工质量，不利于建筑事业安全稳定发展。因此，施工企业需加大钢筋混凝土结构施工技术研究力度，提升施工人员的专业素养，做好混凝土浇筑、模板安装、钢筋绑扎等部位施工质量控制，为建筑工程结构施工质量提供保障。

关键词：建筑工程；钢筋混凝土；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.041

引言

钢筋混凝土技术的日新月异为建筑业带来了新的活力。同时，国家强化了对建筑结构安全的监管，促进了施工技术和材料的革新。借助这项技术，能够显著减少事故隐患，延长建筑寿命，并降低保养和修理的费用，从而提升建筑的经济收益。

一、钢筋混凝土结构施工技术优势

（一）施工成本低

建筑领域绿色施工发展下，工程项目需要顺应时代发展要求，积极引进先进的节能环保施工技术，推动我国绿色建筑项目发展。钢筋混凝土结构施工技术既符合环保要求，又能提高项目施工效率，切实提升建筑工程施工成本控制效果。首先，钢筋混凝土结构施工材料以石料、沙子为主，该类材料的单价低，市场存量较多，施工材料费用支出相对较少。另外，钢筋混凝土结构的稳定性以及耐用性较强，建筑工程项目钢筋混凝土结构拆除废弃施工期间，若主体结构没有损伤，可对其开展质量、性能试验，在符合二次利用的标准后，可再次应用至建筑工程项目中，节省建筑施工企业施工成本^[1]。

（二）可塑性强

钢筋混凝土结构的延展性以及强度较高，即使受到外界重力打击，也能展现出良好的稳定性，保证建筑工程的安全性。钢筋混凝土结构施工技术施工期间，设计人员开展全面的地质勘察，计算出工程项目详细的受力数值，基于数值设计钢结构框架，提升建筑工程项目结构稳定性。由于其可塑性较强，在建筑工程钢筋混凝土结构应力超出屈服点后，其表面也不会轻易出现塑性变形的情况。

（三）结构整体性好

建筑工程开展钢筋混凝土结构施工技术后，其工程结构的弹性以及强度明显提升，能够提升工程项目施工质量。基于工程结构性能角度分析，硬度是钢筋混凝土结构工程最为突出的特点，具有强化建筑工程抵御自然灾害的能力。

二、钢筋混凝土结构施工技术要点

为了更深入地理解钢筋混凝土在建筑工程中的施工技术，以一个具体的住宅建筑项目为例。该项目的总面积达到了67000平方米，设计施工期为310天，建筑物的高度为89米，共有34层，其中地上30层，全部使用现浇的钢筋混凝土结构。通过分析这个项目的具体施工情况，我们可以详细了解钢筋混凝土结构施工的关键技术。

（一）现场勘察和测量

在钢筋混凝土结构施工前，施工技术人员必须对施工现场进行详细勘察和测量，这是确保工程质量和施工顺利进行的前提。首先，要组织有经验的技术人员深入项目建设场地进行实地考察，重点了解场地的地形、地质、水文、气象等自然条件，查明电力、给排水、道路交通等市政配套设施情况，并对毗邻建筑物、构筑物进行调查登记。在现场踏勘的基础上，利用全站仪、GPS等先进测量仪器，对建筑场地进行精确测绘，测定各测量控制点的坐标和标高，并与设计图纸反复核对，及时发现图纸与实际的偏差，形成书面资料向设计单位提出意见和建议。测绘过程中要严格遵守操作规程，确保测量数据真实可靠。现场测量完成后，要及时将成果转化为施工控制网，作为施工放样和测量的基础。

（二）材料和设备准备

钢筋混凝土工程建设需要大量的原材料和机械设备，材料设备的质量和供应情况直接关系到工程进度和质量。在材料采购方面，从资质、信誉、供货能力等方面严格筛选供应商。混凝土要选用质量过硬的水泥、砂石骨料，并委托专业试验单位对原材料进行检测，确保其品质满足设计和规范要求。钢筋材料除进行材质检验外，还要复核其规格、尺寸偏差等外观质量。模板材料应选用刚度好、强度高、不易变形的优质木材或钢模板。对于进场材料，必须查验出厂合格证和质保书，确认其来源可靠、质量有保障。大型施工机械设备要选择节能环保、工艺先进、故障率低的产品，定期进行检修和保养，确保其安全高效运转。施工前，要根据施工需要组织设计，

提前编制材料和设备使用计划，合理调配，确保工程建设的连续性和均衡性^[2]。

（三）模板施工

基础模板的支撑结构主要是地基或基坑。严格控制并尽可能减小误差，测量、标记基础模板的具体安装位置。按照设计要求的标准，把控基础模板的平整度和标高等参数。为保证安装质量，工程施工人员需要在基础模板安装结束后进行全方位自检，同时采用科学方法校验模板。

扣件式钢管脚手架可以辅助完成支撑体系的布置，小横杆为 7.5# 的钢槽适用的梁的截面尺寸为 2250mm×2400mm。钢管、木方可以支撑其它尺寸的梁。转换层下方需要适当保留并加固原有的支撑体系，转换层下方倒数第 1 层和倒数第 2 层的支撑体系一般需要保留，不做拆除，同时增加一些竖撑、斜撑及筏撑方便做调整。模板支撑的施工如图 1 所示。

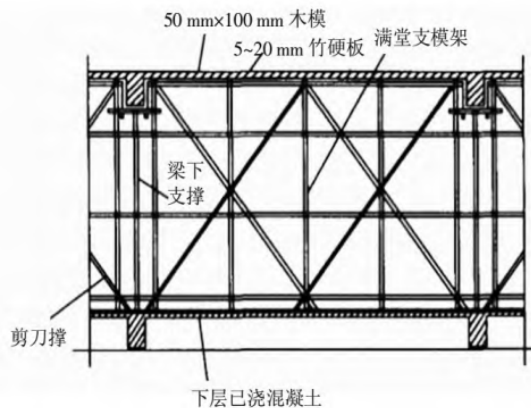


图 1 模板支撑施工

施工人员需要按照顺序做框架柱模板的安装，为了避免模板发生错位和倾斜，可以用“十”字型脚手钢管和柱箍型螺栓元件对柱模进行加固，柱箍间距的科学定位需要借助于刚度和模板所受的侧面压力参数，确保完成柱模板施工质量。当柱子的横截面尺寸小于 700mm，采用钢管加固，当柱子横截面尺寸大于等于 1000mm 时，可相应采用双钢管进行加固，尺寸为 Φ12。

底部模板和横楞组成了楼板模板，支设楼板模板时，依据梁、板模板对楼板模板起拱。按 1：1 等比例放出楼梯模板大样，审核结束后开始制作楼梯模板，当楼梯模板支架超过 6.0m 高时，可以从最高处开始往下，以 2 个步距为间隔设置剪力撑。

（四）钢筋绑扎与运输工艺

施工过程中使用的钢筋为 HRB400 级钢筋，直径范围为 12mm 至 32mm，以满足高层建筑的抗震和承载要求。为确保钢筋绑扎的精度和效率，采用全自动钢筋绑扎机，根据项目设计图纸自动调整绑扎位置和间距，提高绑扎的准确性和施工效率。同时，绑扎过程中严格按照规范要求，确保钢筋的搭接长度和锚固长度符合设计要求。特别是在梁柱节点等关键部位，采用加强绑扎措施，以

确保结构的整体性和抗震性能。考虑到高层建筑的施工特点，项目在钢筋材料运输环节采用塔吊和升降机相结合的运输方案，塔吊负责将钢筋从地面运输至各施工楼层，升降机用于楼层间的钢筋转运^[3]。

为进一步提高钢筋绑扎和运输的精度，施工过程中还引入建筑信息模型技术。施工人员通过 BIM 模型提前模拟钢筋的绑扎和运输过程，优化钢筋的布置方案，避免施工中的冲突和误差。根据建筑的实际情况，结合 BIM 模型中的楼层布置和施工进度，模拟钢筋的运输路径。BIM 模型帮助确定塔吊、升降机等设备的最佳位置，并规划出钢筋从仓库到施工现场、从地面到楼层之间的最佳运输路线，确保运输过程高效顺畅，减少二次搬运和不必要的时间浪费。同时，BIM 软件会自动检查钢筋与其他建筑系统（如管道、风管、电缆等）之间的碰撞问题，并在施工前进行调整。

（五）混凝土施工

在进行混凝土的浇筑过程中，建议将其分为几个部分，每个部分的宽度不应超过 8 米。浇筑时，需特别关注混凝土的层次与高度，可采用平板振动器、刮杠及其他工具达到平整目的。在进行振捣的过程中，需要将振动棒垂直地插入混凝土中，然后迅速插入并缓慢地拔出。振捣的持续时间应控制在 20 到 30 秒之间，直到混凝土的表面不再下沉现象，没有气泡出现，并且表面呈现出光滑的光泽。在运动振动棒时应保证运动距离不大于 1.5 倍振动半径，而振动棒和模板之间的间距不大于 0.5 倍。为确保混凝土湿润度及温度，混凝土表面要用塑料薄膜、草帘及其他保温保湿材料包裹，同时要经常灌水。养护周期不应少于 7 天，而对于已经添加了缓凝剂或满足抗渗标准的混凝土，养护周期应不少于 14 天。混凝土浇筑全过程都要按照施工规范与设计要求进行施工，强化质量控制才能保证混凝土结构质量与安全。

在施工中断时间比较长、应该设置施工缝。施工缝是混凝土先后浇筑作用下产生的连接缝。新旧连接位置如果没有采取有效措施加以控制，就会出现渗漏等一系列问题，工程的使用寿命也会缩短。

插入式振捣适用于柱子，操作过程中应该小心触碰预埋件。墙体振捣采用 Φ50 的振捣棒，操作过程中要防止模板变形，专业人员进行看护，以免发生意外，浇筑完成后要填平上面的口子。振动速度随混凝土浇筑速度加快。梁、柱子这些钢筋密集的地方要加强振捣作用，确保密实度^[4]。工程施工质量的高低与混凝土养护密切联系，当混凝土振捣浇筑完毕后，及时按规范要求要求进行养护。本工程中，柱混凝土养护时间要大于 7d，采用浇水的方式对梁板混凝土进行养护。

（六）防水施工技术

防水施工是保证钢筋混凝土结构建筑物正常使用和延长其寿命的关键环节。混凝土材料虽然强度高，但其多孔性特征导致容易受到水和其他有害介质的侵蚀，长期下去会严重影响结构的耐久性和安全性。首先，要从

源头控制混凝土的质量,在混凝土拌合物中掺加减水剂、引气剂等外加剂,优化其配合比,提高混凝土的致密性和抗渗性,从而增强其自防水能力。对于易发生渗漏的重点部位,如屋面、外墙、地下室等,要设置专门的防水层。常用的防水形式包括卷材防水、涂膜防水和刚性防水等,具体选择哪种防水材料要根据工程实际情况而定。

(七) 钢筋混凝土施工技术效果分析

本研究通过对现代钢筋混凝土施工技术的分析,采用自动化钢筋绑扎、铝合金模板和盘扣式脚手架等新技术与传统施工方法的效果,发现上述技术在案例工程中取得了较为显著的优势效果。从施工成本的角度分析,自动化钢筋绑扎和铝合金模板系统显著降低人工和材料成本。具体而言,钢筋绑扎工人数量从5人减少至3人,有效节省了项目人工成本,模板系统的周转效率提高使得每平方米的模板使用成本减少10.1%,整体施工成本降低约11.3%。在施工进度方面,现代技术的应用大幅提升施工效率,自动化钢筋绑扎将每层钢筋绑扎时间从传统工艺需要的5天减少到3天,铝合金模板系统的安装与拆卸时间由7天缩短至5天,整体施工周期缩短20.9%。施工质量方面,自动化绑扎技术使钢筋配置的精度提高,误差控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内,铝合金模板和盘扣式脚手架保障混凝土的平整度,表面误差减少至1mm,相比传统木模板的3mm误差,混凝土表面质量提升25.2%,整体施工质量提升了约28.2%。由此证明了钢筋混凝土结构在建筑施工中的技术优势与应用效果^[4]。

三、钢筋混凝土结构施工质量控制

(一) 建立健全管理保障机制

项目的施工质量是否达标,很大程度上取决于施工管理和监督,要建立健全的管理保障机制。在施工前应制定详细的施工计划和程序,包括工程进度计划、施工工艺流程、施工图纸和技术文件等,作为施工过程中的依据,确保施工按照正确的程序进行,减少施工风险。施工过程中应建立完善的质量监督体系,设立专门的质量监督部门,配备专业的监理人员,并建立责任追究机制,对施工中出现的质量问题进行追责,以确保各方都能严格执行相关要求。

(二) 强化工作人员专业素养水平

培训和强化工作人员的专业素养水平对于提高施工质量至关重要,要求施工人员了解混凝土的配比、搅拌、浇筑和养护的技术要求,以及应对常见质量问题的解决方法。不同类型的工程项目有相应的规范和标准,施工人员应熟悉并严格执行相关标准,以确保施工过程中的质量和安全。如建筑施工人员应了解规范标准中的相关要求,对建筑材料和施工工艺进行严格控制,并按照验收标准进行自检,确保工程质量符合规范要求。施工单位要定期进行技术培训,帮助施工人员了解最新的施工方法和工艺,增强解决问题的能力。

(三) 注重严控施工材料质量

钢筋混凝土结构施工期间要对施工材料严格把控,确保材料来源可靠、质量合格,并按照规范要求进行检验和验收。还应加强材料的存储和保护工作,避免材料受到外界因素的污染和损坏。安排专业人员或机构,对每批进场的水泥、砂、石、钢筋等材料均应进行抽样检验。国家对材料的质量有明确的标准和设计要求,只有通过验收,确认材料质量合格,才能使用。因此,使用过期或未达标的材料是被严格禁止的^[5]。

四、钢筋混凝土结构施工技术发展展望

首先,随着科技的发展和建筑工程施工技术的不断进步,未来的钢筋混凝土结构施工技术将更加注重环保和可持续发展。在施工过程中,将更加注重对环境的影响,减少对环境的污染。例如,通过使用绿色建材和节能技术,减少对资源的消耗和浪费,实现建筑施工的绿色化和可持续发展。

其次,未来的钢筋混凝土结构施工技术将更加注重智能化和自动化。伴随着科学技术的发展,人工智能与机器人技术会被越来越多地运用到建筑施工当中。这样就会在降低人工成本与劳动强度的前提下,极大地提高钢筋混凝土结构的施工效率与质量。比如通过采用智能化施工设备与管理系来实现施工过程实时监控与智能控制以提高施工质量与效率。

最后,未来的钢筋混凝土结构施工技术将更加注重创新和突破。未来的钢筋混凝土结构施工技术将不断涌现出新的技术和方法,这些新技术和方法将不断推动钢筋混凝土结构施工技术的发展和进步,为建筑行业的发展提供更多的可能性。例如,通过研究和开发新的混凝土材料和钢筋材料,提高钢筋混凝土结构的性能和寿命,实现更高质量和更安全的建筑施工。

结语

综上所述,要想促进建筑领域安全稳定发展,施工企业需关注钢筋混凝土结构施工技术,积极提升建筑钢结构施工技术水平,切实提升技术水平,确保工程施工质量达标。同时,施工企业要为钢结构工程施工匹配专业的施工团队,加大施工材料质量管控力度,制定完善的施工安全管理及环保措施,展现出建筑施工中钢筋混凝土结构施工技术分析应用效果,推动我国建筑行业健康发展。

参考文献

- [1] 刘海森. 装配整体式混凝土剪力墙结构施工关键技术[J]. 砖瓦, 2024, (06): 158-160.
- [2] 刀勇. 建筑工程钢筋混凝土框架结构施工技术研究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(11): 71-74.
- [3] 郑朝林. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术的应用[J]. 居业, 2024, (05): 26-28.
- [4] 于建军. 混凝土结构工程钢筋施工质量控制对策的探究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(10): 23-25.
- [5] 罗鑫. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J]. 建材发展导向, 2024, 22(10): 135-138.