

建筑主体结构施工与现场质量检测技术要点探析

文 / 吴志恒 深圳市盐田港建筑工程检测有限公司

摘要:在当今工业现代化高速发展的时代背景下,建筑物作为工业生产活动的核心承载空间,其建设规模持续扩张,结构类型愈发复杂多样。建筑主体结构的施工质量,不仅直接关系到厂房在使用过程中的安全稳定,更对生产效率的提升以及企业的可持续发展起着决定性作用。本文旨在深入且全面地剖析建筑主体结构的施工技术要点,通过结合实际工程案例,为工程项目建设提供系统、精准且具有实操性的技术指导,从而有力地推动建筑工程在质量与效益方面实现双提升。

关键词: 建筑工程; 主体结构; 施工技术; 质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.011

引言

建筑作为工业生产的关键场所,其主体结构的质量优劣是确保生产活动顺利开展的根基所在。在建筑物建设的整个过程中,科学、合理地运用先进的施工技术,严格把控各个施工环节的技术要点,对于保障厂房主体结构具备足够的坚固性与耐久性,满足多元化、个性化的生产需求,以及有效降低后期维护成本等方面均具有重要意义。只有持续提升施工技术水平,不断强化质量管控力度,才能为工业企业的稳定发展筑牢坚实的硬件基础,助力工业经济实现高质量发展。

一、建筑主体结构类型及特点

(一) 框架结构

框架结构由梁、柱通过节点连接形成稳固的空间框架体系,具有良好的整体性和抗震性能。它能够依据生产工艺的需求灵活划分空间,侧向刚度较大,可承受较大的水平荷载。在电子信息产业的厂房中,框架结构的优势得以充分体现。比如,在芯片制造厂房中,框架结构便于分隔出无尘生产区、高精度检测区、办公管理区等不同功能区域,满足了电子生产对环境洁净度和空间布局灵活性的特殊要求。

(二) 钢结构

钢结构以钢材为主要承重材料,具备强度高、自重轻、施工速度快等显著优势。构件可在工厂预制后运输至现场进行组装,工业化程度较高。在大型钢铁、造船等建设中,钢结构能够满足大跨度、大空间以及承载重型设备的需求^[1]。例如,造船厂的船坞车间,其超大的空间和强大的承载能力依靠钢结构得以实现,为大型船舶的建造和维修提供了必要的空间条件。

二、建筑主体结构施工技术要点

(一) 基础施工技术要点

测量放线是基础施工的首要且关键环节,直接关系到基础位置的准确性。施工人员需依据设计图纸,熟练运用全站仪、经纬仪等高精度测量仪器,对厂房轴线和

基础位置进行精确测定。在测量过程中,必须进行多次复核,确保误差严格控制在规范范围内。一般独立基础定位轴线偏差不得超过 $\pm 20\text{mm}$,对于一些对精度要求极高的特殊建筑,定位轴线偏差甚至要求控制在更小的范围内,以保证后续设备安装的精度要求^[2]。

基础钢筋的制作与安装必须严格符合设计要求。钢筋的品种、规格、数量等应与设计完全一致,加工时要保证弯钩、长度等参数符合规范标准。安装时需确保钢筋位置准确无误、绑扎牢固可靠,基础梁与柱节点处钢筋布置复杂,要特别注意钢筋的穿插顺序和锚固长度,柱纵向钢筋在基础内的锚固长度应不小于设计值。在实际施工中,对于一些大型基础,为了保证钢筋的整体性和稳定性,可能会采用钢筋直螺纹套筒连接等先进的连接技术,提高连接强度和施工效率。基础模板安装要保证其平整度、垂直度和密封性。模板支撑体系必须牢固,能够承受混凝土浇筑时产生的侧压力和施工荷载。安装前,要对模板表面进行清理并涂刷脱模剂,模板拼接处要严密,防止漏浆。安装独立基础模板时,可采用对拉螺栓进行加固。在一些大型建筑物基础施工中,为了提高模板的周转效率和施工质量,会采用新型的铝合金模板,其具有重量轻、强度高、表面光滑等优点,能够有效保证基础混凝土的成型质量。基础混凝土的浇筑质量直接影响基础的强度和耐久性。浇筑前,要对原材料质量进行严格检验,配合比需经严格设计和试验确定。浇筑时采用分层浇筑、分层振捣的方式,振捣要密实,避免出现蜂窝、麻面等缺陷。对于大体积混凝土基础,要采取温控措施,如预埋冷却水管,防止因温差产生裂缝。例如,在某大型火力发电厂的厂房基础施工中,基础体积大、混凝土浇筑方量大,通过在混凝土内部预埋冷却水管,并在外部覆盖保温材料,有效控制了混凝土内部温度,避免了裂缝的产生,保证了基础的质量。

(二) 柱施工技术要点

柱钢筋的连接方式有绑扎连接、焊接连接和机械连

接。选择连接方式时，需综合考虑钢筋直径、设计要求和施工条件等因素。一般直径大于 16mm 的钢筋宜采用焊接或机械连接。安装时要保证钢筋的垂直度，箍筋间距和加密区设置应准确无误，钢筋接头位置应相互错开，同一截面内钢筋接头面积百分率不超过规范规定。在一些高层建筑中，为了确保柱钢筋的连接质量和结构的抗震性能，会优先采用机械连接方式，如直螺纹套筒连接，其连接质量稳定可靠，能够有效传递钢筋的应力^[3]。柱模板可选用定型钢模板或木模板。安装时要确保其垂直度和截面尺寸准确，模板拼缝严密，支撑体系牢固，可采用斜撑和对拉螺栓相结合的方式进行加固。安装完成后，要进行严格的检查验收，合格后方可进行下一道工序。在一些现代化的工程建设中，为了提高施工效率和柱混凝土的外观质量，会采用液压爬升模板体系，该体系能够随着柱施工的高度提升而自动爬升，减少了模板的安装和拆除次数，提高了施工速度和质量。

（三）梁、板施工技术要点

梁、板模板安装通常先安装梁模板，再安装板模板。梁模板安装时要保证起拱高度符合设计要求，对于跨度不小于 4m 的梁，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000，以防止梁在使用过程中出现下挠变形。板模板安装要保证平整度，模板拼接严密，支撑体系一般采用满堂脚手架，安装时要注意检查标高和位置。在一些大型商业综合体，由于空间大、梁跨度大，会采用盘扣式

脚手架作为支撑体系，其具有搭设方便、稳定性好、承载能力强等优点，能够有效保证梁、板模板的安装质量和施工安全。梁钢筋安装要注意主筋的位置和数量，箍筋间距和加密区设置应准确，主筋在支座处的锚固长度要符合设计要求。板钢筋安装要注意钢筋的间距和位置，尤其是负弯矩钢筋，要防止在施工过程中被踩踏变形。钢筋安装完成后，要进行隐蔽工程验收，合格后方可浇筑混凝土。在实际施工中，为了保证板负弯矩钢筋的位置准确，会采用马凳筋等措施进行支撑，确保负弯矩钢筋在混凝土浇筑过程中不发生位移，保证板的受力性能^[4]。

三、建筑主体结构施工质量控制措施

（一）加强施工人员培训

施工人员的技术水平和质量意识对施工质量起着决定性作用。要加强技术培训，使施工人员熟练掌握各项施工技术要点和操作规程，提升实际操作能力。同时，开展质量意识培训，增强施工人员对质量重要性的认识和责任心。建立施工人员考核制度，只有考核合格者才能上岗，确保施工队伍整体素质。例如，某大型建筑企业在承接工程建设项目后，组织施工人员进行了一个月的专项培训，包括理论知识学习、现场实操演练和质量案例分析等，通过培训，施工人员的技术水平和质量意识得到了显著提高，在项目施工过程中有效减少了质量问题的发生。

表 1 建筑主体结构主要施工技术要点对比表

结构部位	关键技术环节	控制要点	常见问题	建议措施
基础	测量放线	轴线偏差 ≤ ±20mm	放线误差大，影响后续施工	多次复核，使用高精度仪器
	钢筋制作与安装	钢筋规格、数量、锚固长度符合设计要求	锚固长度不足，节点钢筋冲突	优化钢筋穿插顺序，采用套筒连接
	模板安装	平整度、垂直度、拼缝严密	漏浆、胀模	使用定型模板，加固支撑体系
	混凝土浇筑	分层振捣，温控防裂	裂缝、蜂窝、麻面	大体积混凝土设冷却水管
柱	钢筋连接	直径 > 16mm 采用焊接或机械连接	接头集中，影响结构性能	控制接头位置，错开布置
	模板安装	垂直度、截面尺寸准确	模板倾斜、尺寸偏差	使用钢模板 + 斜撑 + 对拉螺栓
	混凝土浇筑	每层 ≤ 500mm，振捣密实	振捣不均，出现孔洞	控制振捣时间与点位
梁板	模板起拱	跨度 ≥ 4m，起拱 1/1000 ~ 3/1000	梁下挠变形	按设计起拱，检查模板支撑
	钢筋安装	主筋位置准确，负弯矩筋防踩踏	板筋位移，影响承载力	设置马凳筋，隐蔽验收前检查
	混凝土浇筑	顺序推进，节点加强振捣	漏振、裂缝	二次抹面，养护不少于 7 天

钢结构	构件制作	焊接质量、尺寸偏差控制	焊缝缺陷、尺寸误差	采用机器人焊接，无损检测
	安装精度	柱垂直度、梁标高、轴线位置	安装偏差大，影响整体稳定性	实时测量调整，使用高精度仪器
	防腐涂装	表面清洁，涂层厚度符合设计要求	漏涂、厚度不足	多道涂装，检查干膜厚度

(二) 严格控制原材料质量

原材料质量是施工质量的基础。在采购时，要选择质量可靠、信誉良好的供应商，严格审核质量证明文件。原材料进场后，要按规定进行检验和试验，只有合格的原材料才能用于工程。对不合格原材料要及时清理出场，在储存和使用过程中，要注意防潮、防锈、防污染，保证原材料质量。在某建设项目中，由于对钢筋原材料的检验把关不严，使用了一批强度不符合要求的钢筋，导致部分结构构件出现质量问题，不得不进行返工处理，不仅造成了经济损失，还延误了工期。因此，严格控制原材料质量是确保施工质量的关键环节。

(三) 加强施工过程质量检查

施工过程中要建立健全质量检查制度。施工班组完成每道工序后要自检，发现问题及时整改。施工队要进行互检，相互学习提高。项目部要进行专检，由专业质量检查人员进行全面检查，发现问题下达整改通知书，限期整改。同时，要加强隐蔽工程验收，未经验收合格不得进行下一道工序。在某项目建设中，通过加强施工过程质量检查，在基础钢筋隐蔽工程验收时，发现部分钢筋的锚固长度不符合设计要求，及时进行了整改，避免了质量隐患的扩大，保证了工程质量。

表 2 某项目施工质量控制措施落实情况示例统计表

控制措施类别	检查项目	检查次数	合格次数	合格率	主要问题描述	整改措施
人员培训	技术交底与考核	42	40	95.2%	部分新员工操作不熟练	增设实操培训与考核
原材料进场检验	钢筋、水泥、砂石检测	68	66	97.1%	一批钢筋强度不达标	退场处理，追溯供应商责任
隐蔽工程验收	基础钢筋、板负筋等	30	28	93.3%	锚固长度不足 2 处	拆除重做，验收后复浇
混凝土强度检测	标准养护试块	50	49	98.0%	一组试块强度偏低	分析配合比，调整施工工艺
钢结构焊缝检测	超声波探伤	120	118	98.3%	2 处焊缝存在气孔	返工重焊，复测合格
防腐涂层厚度检测	干膜厚度抽检	80	76	95.0%	局部涂层厚度不足	补涂并复查

结语

建筑主体结构施工涵盖基础、柱、梁、板及钢结构等多个关键环节，每个环节的施工技术要点都至关重要。在施工过程中，必须严格遵循相关规范和标准，精准运用各项施工技术，同时强化施工质量控制，从人员培训、原材料把控、施工过程监管到质量管理体系完善等多方面协同发力，全方位保障建筑主体结构的施工质量。随着建筑技术的不断创新发展，建筑主体结构施工技术也将持续进步，为工业建设的高质量发展提供更强劲的技术支撑，推动工业生产迈向更高水平。在未来的工程项目建设中，应不断探索新技术、新工艺，紧密结合实际工程需求，进一步优化施工技术和质量控制策略，以适应工业发展的多样化需求，为工业经济的繁荣奠定坚实基础。

参考文献

[1] 黄国伟. 工业厂房建筑主体结构的关键施工技术研究 [J]. 中华建设, 2023, (12): 178-180.
 [2] 杨鹏. 工业厂房建筑主体结构的关键施工技术 [J]. 中国高新科技, 2021, (09): 43-44.
 [3] 王君夫. 工业厂房建筑主体结构的关键施工技术 [J]. 工程技术研究, 2020, 5 (15): 54-55.
 [4] 苏炎, 刘士伟. 浅谈工业厂房建设施工技术 [J]. 居业, 2018, (03): 117+120.

作者简介：吴志恒，1995 年 10 月 28 日，男，汉族，河南省开封市，本科，助理工程师，研究方向：建筑工程检测。