

建筑工程主体结构施工技术及质量控制措施

李 明

中冶天工集团有限公司 天津 300300

摘 要：建筑工程主体结构的稳定性与安全性至关重要。钢筋、模板支护、混凝土及防水等施工技术在主体结构建设中占据核心地位。通过把控施工材料质量、强化施工人员技术培训与管理、严格控制施工过程工艺以及做好施工质量检测与验收等措施，可有效提升主体结构施工质量。对这些技术与质量控制措施的深入研究，能为保障建筑工程整体质量，延长建筑使用寿命提供有力支撑。

关键词：建筑工程；主体结构；施工技术；质量控制措施

引言

在建筑领域，主体结构作为建筑的核心部分，承载着整个建筑物的竖向与水平荷载，其质量优劣直接关乎建筑的安全性与耐久性。本文聚焦建筑工程主体结构，深入探讨钢筋、模板支护、混凝土及防水等关键施工技术，详细阐述从施工材料到人员管理，再到过程工艺及检测验收等全方位质量控制措施，旨在为提升建筑工程主体结构施工水平提供科学参考。

1 建筑工程主体结构概述

建筑工程主体结构作为建筑体系的核心支撑，是建立于地基基础之上、承担并传递全部上部荷载的关键系统。该系统通过科学结构布局与材料协同作用，维持建筑整体性、稳定性与安全性，是保障建筑物安全使用的核心载体。主体结构与地基基础共同构成完整受力体系，通过刚度匹配与变形协调机制，确保建筑在各类荷载及自然力作用下的长期稳定性。在结构形式方面，砖混结构采用砖砌体与钢筋混凝土组合模式，竖向承重构件以砖或砌块砌筑，横向承重构件采用钢筋混凝土构件，该结构体系兼具砖砌体抗压性能与钢筋混凝土抗拉性能优势，广泛应用于早期多层建筑。钢筋混凝土结构凭借材料性能优异、施工工艺成熟、耐久性突出等特征，成为建筑领域应用最广泛的主体结构类型，其施工流程涵盖钢筋加工、模板工程、混凝土浇筑与养护等关键环节。钢结构则凭借高强轻质、塑性韧性优异、施工便捷等特性，在大跨度空间结构、超高层建筑及特种构筑物领域占据主导地位，其施工工艺涉及高精度钢板加工、焊接工艺控制及螺栓连接技术。主体结构施工具有显著的技术复杂性，需应对高空作业、交叉施工、夜间施工及设备密集等工程特点，这对施工安全管理与质量控制提出严峻挑战。施工过程中需严格遵循技术规范，重点把控钢筋定位精度、混凝土密实度及模板支撑体系

稳定性。作为建筑主要承重体系，主体结构包含梁、柱、剪力墙等竖向构件及楼面、屋面等水平构件，其施工质量直接决定建筑物的安全等级与使用寿命，在全生命周期中承担着不可替代的关键作用。

2 建筑工程主体结构施工技术

2.1 钢筋施工技术

在建筑工程主体结构施工中，钢筋施工技术至关重要。钢筋入场时，需严格把控质量，仔细检查钢筋的外观，确保无锈蚀、裂纹等缺陷，同时核对产品合格证与检验报告，保证钢筋的力学性能符合设计要求。钢筋加工环节，要依据设计图纸精确进行钢筋的调直、切断、弯曲等操作。例如，对于梁、柱等关键部位的钢筋，其弯曲角度和弯钩长度必须严格按照规范执行，以保障钢筋与混凝土之间有足够的锚固力。在钢筋连接方面，常见的有绑扎连接、焊接连接和机械连接。绑扎连接操作相对简便，但需注意绑扎的间距和牢固程度；焊接连接能有效提高连接强度，不过要控制好焊接电流、电压等参数，防止出现虚焊、夹渣等问题；机械连接则具有连接可靠、施工速度快等优点，如直螺纹套筒连接，要确保套筒的质量以及钢筋丝头的加工精度。钢筋安装时，要依据设计的钢筋布置图，准确放置钢筋并进行固定，特别是在梁柱节点等复杂部位，要合理安排钢筋的穿插顺序，避免出现钢筋位置偏差或过密的情况，为后续混凝土浇筑创造良好条件^[1]。

2.2 模板支护技术

模板支护技术是保障混凝土结构成型质量的关键。模板材料的选择多样，如木模板具有重量轻、易加工的特点，适用于形状复杂的结构部位；钢模板则强度高、周转次数多，常用于标准层的施工。模板安装前，需对基层进行清理和平整，确保模板安装的平整度和稳定性。在安装过程中，要严格控制模板的垂直度、平整度

和标高,通过使用测量仪器进行反复校验。模板的拼接要严密,防止出现漏浆现象,可采用密封胶条或海绵条进行缝隙处理。对于梁、板模板,要根据结构的跨度合理设置起拱高度,以抵消混凝土浇筑过程中产生的下沉变形。模板支撑体系同样重要,要根据模板及混凝土的自重、施工荷载等进行设计计算,选择合适的支撑材料和布置方式。常见的有扣件式钢管脚手架支撑体系和碗扣式脚手架支撑体系,在搭设时要确保立杆的垂直度、横杆的水平度以及剪刀撑的设置符合规范要求,保证整个支撑体系的稳定性。模板拆除应遵循一定的原则,在混凝土达到规定的强度后,方可拆除模板。一般先拆除侧模,再拆除底模,拆除过程中要注意保护混凝土结构不受损伤。

2.3 混凝土施工技术

混凝土施工技术直接影响建筑工程主体结构的强度和耐久性。混凝土配合比设计是基础,要根据工程的实际需求,综合考虑水泥、骨料、外加剂和水的比例关系,确保混凝土的工作性能、强度和耐久性满足要求。在混凝土搅拌过程中,要严格控制搅拌时间和搅拌速度,使各种原材料充分混合均匀。搅拌时间过短,混凝土可能出现离析现象;搅拌时间过长,则会影响混凝土的坍落度和凝结时间。混凝土运输过程中,要采取措施防止混凝土发生离析、漏浆和坍落度损失。可采用搅拌运输车进行运输,并在运输过程中保持罐体低速转动。混凝土浇筑是关键环节,对于不同部位的结构,要采用合适的浇筑方法。如对于大体积混凝土,可采用分层浇筑、分段浇筑等方法,以控制混凝土内部的温度应力,防止出现裂缝。在浇筑过程中,要使用振捣设备对混凝土进行振捣,使混凝土密实,排除其中的气泡。振捣要均匀、密实,避免出现漏振或过振现象。混凝土浇筑完成后,要及时进行养护。养护方法有洒水养护、覆盖养护等,养护时间要根据水泥品种和混凝土的设计要求确定,一般不少于7天,以保证混凝土强度的正常增长^[2]。

2.4 防水施工技术

防水施工技术对于建筑工程主体结构的防水性能起着决定性作用。在屋面防水施工中,首先要对基层进行处理,确保基层平整、干燥、无起砂现象,然后铺设保温层,保温层的厚度和材质要符合设计要求,铺设时要注意拼接严密。在保温层上铺设防水层,常见的防水层材料有卷材防水和涂料防水。卷材防水施工时,要注意卷材的铺贴方向和搭接宽度,采用热熔法或冷粘法进行铺贴,确保卷材与基层之间粘结牢固。涂料防水施工则要分层涂刷,每层涂刷的厚度要均匀,且前一层涂料干

燥后再进行下一层涂刷。在卫生间、厨房等室内防水施工中,要重点对阴阳角、管道根部等易渗漏部位进行加强处理,可采用附加层或密封膏进行密封。地面防水层施工完成后,要进行闭水试验,蓄水深度不小于20mm,蓄水时间不少于24小时,观察楼下有无渗漏现象,如有渗漏及时进行修补。外墙防水施工时,要保证墙体的砌筑质量,灰缝饱满,避免出现通缝、瞎缝。对外墙的孔洞、缝隙等要进行封堵处理,然后在外墙表面涂刷防水涂料或粘贴防水卷材,施工过程中要注意防水节点的处理,如窗台、阳台等部位。

3 建筑工程主体结构施工质量控制措施

3.1 施工材料质量把控

(1)在建筑工程主体结构施工中,施工材料质量是基础保障。钢筋入场时,要严格检查外观,保证无锈迹、裂缝等缺陷,且每批次须附带质量证明文件,按规定抽样送检,做拉伸、弯曲等力学性能试验,结果符合要求才可使用。例如某高层住宅建设,因部分钢筋屈服强度未达标而返工,延误工期、增加成本,凸显了钢筋质量把控的重要性。(2)混凝土材料的质量把控同样关键。水泥应选用质量稳定、信誉良好厂家的产品,检查其安定性、强度等指标。骨料的级配、含泥量等需严格控制,如细骨料含泥量过高,会降低混凝土和易性,影响强度。在搅拌混凝土时,要精准控制配合比,根据现场砂石含水率及时调整用水量,确保混凝土强度满足设计要求。在大体积混凝土浇筑工程中,配合比若设计不合理,极易产生裂缝,影响结构耐久性。(3)砌体材料也不容忽视。如常见的砖砌体,其强度等级、外观尺寸偏差应符合标准。在砌筑前,砖需提前浇水湿润,避免因砖吸收过多砂浆水分,导致砂浆强度降低,影响砌体整体性。像一些清水墙工程,对砖的外观质量要求更高,稍有瑕疵就会影响建筑美观与质量。通过严格把控各类施工材料质量,为主体结构施工质量奠定坚实基础。

3.2 施工人员技术培训与管理

(1)施工人员的技术水平直接影响主体结构施工质量。新入职的钢筋工,需进行全面的钢筋加工与绑扎技术培训。培训内容涵盖钢筋下料长度计算、弯曲角度控制,以及不同构件钢筋绑扎的规范要求。例如在梁柱节点处,钢筋穿插复杂,只有经过专业培训的工人,才能确保钢筋布置合理,满足锚固长度等设计要求,从而保证节点处的承载能力。(2)混凝土工的培训重点在于混凝土浇筑与振捣技术。要让工人熟悉不同部位混凝土浇筑的顺序与方法,如基础大体积混凝土需分层浇筑,每层厚度控制在合理范围。振捣时,掌握好振捣棒的插入

深度与振捣时间,避免出现漏振或过振现象。漏振会导致混凝土不密实,形成孔洞;过振则会使混凝土离析,均严重影响混凝土强度。通过现场示范与实操练习,让混凝土工熟练掌握浇筑振捣技巧。(3)对施工人员的管理同样重要。合理安排施工任务,根据工人技术专长分配工作,确保每个环节都由技术熟练的人员操作。建立施工人员技术档案,记录其培训情况、施工表现等,对技术水平高、施工质量好的人员给予奖励,激励工人不断提升自身技术水平,从而保障主体结构施工质量^[3]。

3.3 施工过程工艺控制

(1)在主体结构施工过程中,钢筋工程工艺控制至关重要。钢筋加工时,严格按照设计图纸要求的尺寸进行下料、弯曲。例如框架梁钢筋的弯起角度与弯起位置,必须精准控制,以保证梁的受力性能。在钢筋连接环节,无论是焊接还是机械连接,都要严格遵守操作规程。如电渣压力焊,要控制好焊接电流、通电时间等参数,确保焊接接头质量,避免出现虚焊、夹渣等缺陷,影响钢筋传力性能。(2)混凝土施工工艺控制直接关系到主体结构的强度与耐久性。混凝土搅拌时,控制好搅拌时间,使各种材料充分混合均匀。运输过程中,采取措施防止混凝土离析,如使用搅拌运输车,并确保在混凝土初凝前完成浇筑。浇筑过程中,根据构件特点选择合适的浇筑方式,如墙、柱等竖向构件采用分层浇筑,每层浇筑高度不宜超过规定值,防止混凝土因浇筑高度过大而产生离析。(3)砌体工程施工工艺也不容忽视。砌筑时要保证砌体的平整度与垂直度,灰缝厚度均匀一致,饱满度符合要求。采用“三一”砌筑法,即一铲灰、一块砖、一挤揉,确保砌体粘结牢固。在转角处和交接处,要同时砌筑,不能同时砌筑时,应留斜槎,保证砌体结构的整体性。通过对各个施工过程工艺的严格控制,保障主体结构施工质量。

3.4 施工质量检测与验收

(1)施工质量检测是保障主体结构质量的重要手段。在钢筋工程中,除了进场检测外,在钢筋安装完成后,要进行隐蔽工程验收前的检测。采用钢筋扫描仪检

测钢筋的间距、保护层厚度等,确保与设计图纸相符。若钢筋间距过大,会降低构件承载能力;保护层厚度过小,钢筋易锈蚀,影响结构耐久性。在某工程检测中,发现部分楼板钢筋保护层厚度不足,及时采取加固措施,避免了质量隐患。(2)混凝土施工质量检测多方面进行。在浇筑过程中,随机抽取混凝土制作试块,进行标准养护与同条件养护,通过试块抗压强度试验,检验混凝土实际强度是否达到设计强度等级。对于大体积混凝土,还需进行温度监测,防止因混凝土内外温差过大产生裂缝。采用超声回弹综合法等非破损检测方法,对已浇筑混凝土的强度进行抽检,验证混凝土质量的均匀性。(3)砌体工程质量验收时,检查砌体的组砌方法、灰缝质量等。通过百格网检查灰缝饱满度,用靠尺检查砌体平整度与垂直度。对砌体的强度,可采用原位轴压法等现场检测手段进行评定。只有通过严格的施工质量检测与验收,才能确保主体结构施工质量符合设计与规范要求,交付合格的建筑工程^[4]。

结语

综上所述,建筑工程主体结构施工技术的合理运用与质量控制措施的严格落实相辅相成。从施工技术层面,钢筋、模板支护、混凝土及防水技术的精准操作是基础;质量控制方面,材料把控、人员管理、工艺控制及检测验收缺一不可。只有全方位协同推进,才能打造出高质量、安全可靠的建筑主体结构,满足现代建筑对品质与功能的多元需求。

参考文献:

- [1]许建新.建筑工程主体结构施工技术及质量控制措施[J].建筑与装饰,2025(3):169-171.
- [2]朱必豪.建筑工程主体结构施工技术及质量控制措施[J].建筑与预算,2023(9):74-76.
- [3]许丽鑫.高层建筑主体结构施工技术要点及质量控制[J].砖瓦世界,2021(3):94.
- [4]安健.建筑主体结构钢筋工程施工技术要点及质量控制[J].装饰装修天地,2022(20):217-219.