

装配式建筑工程钢结构施工技术研究

郭 勇

中冶天工集团有限公司 天津 300308

摘要：本文针对装配式建筑工程中钢结构施工技术展开研究。通过分析目前钢结构施工存在的问题和挑战，提出以自动化设备在装配过程中的应用、结构连接与组装技术、质量控制措施等为重点的研究方向。并探讨如何利用现代建筑技术手段提高施工效率和质量，以应对建筑工程的快速发展和需要。研究结果表明，通过加强技术研究和实践应用，不断完善施工技术和流程，可提升装配式建筑工程钢结构施工的质量和效率。

关键词：装配式建筑；钢结构；施工技术

1 装配式钢结构施工技术概述

装配式钢结构，作为一种工程建筑结构体系，具有施工速度快、质量高、资源利用率高等优势，正逐渐成为建筑行业的主流。在装配式钢结构的施工中，关键技术要点包括设计规划、制造加工、运输安装和质量控制等环节，其综合影响着工程施工的顺利进行和结构性能的优化。装配式钢结构的成功施工离不开合理的设计规划，在设计阶段需充分考虑结构稳定性、承载能力、风荷载等设计参数，确定合理的节点连接方式和构件尺寸，以满足整体结构的力学性能。要设计并精心制定施工工艺方案，考虑装配过程中的吊装、连接和固定等细节，确保施工顺利进行。制造加工环节需要精准高效，装配式钢结构通过预制生产，强调对构件精密度的要求。生产过程中需要采用先进的数控加工设备，严格执行工艺要求，确保构件尺寸精度和表面质量。制造过程中的质检工作尤为重要，确保构件质量稳定，符合设计要求。在运输安装过程中，必须注意施工安全和效率，合理规划运输路线，选用适合的运输工具，保障构件运输过程平稳无损坏。施工现场要配备专业吊装设备和操作团队，严格执行吊装作业流程，确保装配过程稳定顺利。做好施工现场的安全管控，确保施工人员的人身安全^[1]。质量控制是保障装配式钢结构工程质量的关键，从设计、制造到运输安装全过程都需严格把控，注重每一个细节。建立完善的质量管理体系，进行全程质量监督和检测，及时发现并解决潜在质量问题，保证工程的质量可靠。积极采用先进技术手段如3D打印技术、信息化管理等，提升生产制造的精度和效率。

2 钢结构在装配式建筑中的应用价值

钢结构在装配式建筑中的应用价值不可忽视，其具有多方面的优势和价值。钢结构具有优异的抗拉强度和承载能力，能够实现大跨度、大空间的结构设计。在

装配式建筑中，可采用钢结构构件进行模块化设计，以快速拼装形成整体建筑结构，缩短施工周期，提高工程进度，节约施工成本。钢结构具有较高的抗震和抗风性能，能够保障建筑在自然灾害等极端情况下的安全和稳固。在装配式建筑中，采用钢结构可以为建筑提供更强的结构稳定性和安全性，为人们提供一个更加安全可靠的生活、工作环境。钢结构的轻质化设计使其在装配式建筑中具有更好的可塑性和灵活性，通过设计不同形状和尺寸的钢结构构件，能够实现各种独特的建筑形态和功能需求。钢结构的可拆卸性也使得建筑在未来进行扩建或改造更加灵活便捷，具有更长久的使用寿命。采用钢结构还有利于资源可持续利用和环境保护，钢材是一种可回收再利用的材料，装配式建筑中钢结构构件的预制生产、施工过程的资源节约和减少浪费，有利于实现建筑的绿色和可持续发展目标，降低对环境的影响，符合当今社会的可持续建筑理念。

3 装配式钢结构施工前的准备与规划

3.1 设计与工程准备阶段的工作

在进行装配式钢结构施工之前，充分的准备与规划工作是确保工程顺利进行的重要环节。设计与工程准备阶段的工作尤为重要，主要包括方案设计、施工准备、物料采购、人员培训等方面。在设计阶段，必须根据项目要求和场地特点制定详细的施工方案，设计方案应考虑结构稳定性、承载能力、风荷载等设计参数，以确保整体结构的牢固性和安全性。需要精心设计节点连接方式、构件尺寸等细节，确定合理的施工工艺流程，为后续的施工提供技术支撑。进行物料采购和准备工作是施工前的重要任务，在这一阶段，需要确定钢结构构件的选材标准和规格要求，与供应商协商订购计划，确保构件生产的及时供应。要对需要采购的材料和设备进行充分的检查和调配，确保施工现场的物料准备充分^[2]。在

施工准备阶段,需进行人员培训和技术指导工作。通过针对性的培训,使施工人员掌握装配式钢结构的施工技术要点,了解操作规程与安全注意事项。此外,还应指定项目经理负责协调各方工作,明确各部门职责分工,确保施工团队的协作及时、顺畅。在设计与工程准备阶段,要制定详细的工程计划和进度安排,分阶段、分任务计划,合理规划施工流程和时间节点,确保施工进度准确掌控。要制定全面的质量管理和安全管理计划,建立质量检查标准和安全制度,保证施工过程中的质量和安全。

3.2 装配式钢结构施工方案与流程规划

在进行装配式钢结构施工前,充分的准备与规划工作是确保施工顺利进行的关键。首先,需要制订装配式钢结构的施工方案。施工方案应包括模块化设计、构件加工和预制、运输方式、吊装方案、安装流程等内容。精确的施工方案能够为后续施工提供指导,确保施工过程高效、安全。其次,进行流程规划工作至关重要。装配式钢结构施工流程应包括设计、加工、运输、吊装和安装等环节。在设计阶段,需要详细制定构件尺寸、连接方式、施工工艺等。加工环节需确定工艺流程、数控加工程序等。运输环节要确定最佳的运输方案和路线。吊装环节需要制定吊装计划、选择合适的吊装设备。最后,安装环节要规划好每个构件的安装顺序和固定方法。在施工前的准备工作中,还需考虑与设计院、施工单位和供应商的协调沟通。与设计院对接确认设计图纸,与施工单位协商施工方案、工期等。与供应商确定构件生产计划和交付计划,保障施工现场所需构件按时供应。同时,需要进行人员培训和技术指导,确保施工人员熟悉施工方案和操作流程,具备必要的技能和知识。

3.3 安全与质量控制预案

在进行装配式钢结构施工前,充分的准备与规划工作是确保工程顺利进行的重要前提。在这个过程中,安全与质量控制预案的制定至关重要。在安全方面,施工团队应当建立安全管理体系,明确工程安全责任人,制定施工现场安全规章制度,进行安全教育培训,确保施工人员了解施工现场的各项安全注意事项。制定施工现场安全防护预案,对施工现场进行安全检查,落实安全防护设施,提前制定应急预案,确保施工现场的安全风险得到有效控制^[3]。在质量控制方面,需要建立质量管理体系,明确质量管理责任人,制定质量控制标准和程序,在施工前,应对钢结构构件进行质量检查,确保材料质量符合标准,尺寸精准。对于加工和预制工艺,要制定详细的技术要求和工艺流程,保证构件加工的质

量稳定。在运输和吊装过程中,要严格按照规定程序操作,保障构件运输安全,吊装平稳。安装过程中要严格按照设计图纸和规范要求,保证构件的正确安装和固定,避免质量问题。在安全与质量控制预案中还应包括定期检查和评估的流程,定期对施工现场进行安全和质量检查,对施工过程进行跟踪监控,及时发现和处理存在的问题。做好质量档案的管理和记录,记录施工过程中的关键环节数据,确保施工质量可追溯。

4 装配式钢结构施工关键技术

4.1 钢结构材料选择与加工技术

在装配式钢结构施工中,钢结构材料选择与加工技术是关键的技术之一。在材料选择方面,应根据项目设计要求和环境特点选择合适的钢材种类和规格。常用的钢材种类包括碳素结构钢、合金结构钢等,需要根据结构承载要求、耐腐蚀性能、施工环境等因素进行综合考量。应选择具有良好强度、韧性、耐腐蚀性和可焊性的钢材,以确保结构的安全可靠性。在钢结构加工技术方面,常见的加工方式包括切割、焊接、钻孔、弯曲等,切割技术是钢结构加工的基础,可采用火焰切割、等离子切割、激光切割等方式进行。焊接技术是钢结构连接的主要方式,应确保焊接接头的质量和强度,采用合适的焊接材料和工艺进行焊接。钻孔和弯曲技术用于在钢结构构件上加工孔洞和形状,需精确控制加工尺寸和位置,确保结构准确度。还有翻边、腻子焊、铆接等加工技术可根据具体需求进行选择。在钢结构施工中,加工技术的精准度和工艺控制直接影响整体结构的质量和安全性。施工团队应具备专业的钢结构加工技术和经验,严格执行相应的加工标准和规范,确保钢结构构件的加工质量和精度^[4]。

4.2 结构连接与组装技术

在装配式钢结构施工中,结构连接与组装技术是至关重要的关键技术之一。结构连接技术主要指钢结构构件之间的连接方式和连接件的选择,而组装技术则是指如何将各个构件进行准确、高效地组装起来。在结构连接方面,常见的连接方式包括螺栓连接、焊接连接和螺栓-焊接混合连接。螺栓连接通常用于连接构件在工厂预制完成后的现场组装,能够实现拆卸和重组,适用于需要经常更改的结构。焊接连接可以实现结构的整体性和刚性,适用于要求结构强度高和不可拆卸的部位。而螺栓-焊接混合连接是结合了螺栓连接的拆卸性和焊接连接的稳定性,适用于连接要求较为复杂的部位。在组装技术方面,需要精确的构件标识和编号,以确保各构件按照设计要求正确组装。应采用合适的吊装设备和安全

措施,确保大型构件的安全吊装。组装过程中需保持构件位置准确、垂直度和水平度良好,以避免结构不稳定或变形。组装现场要保持整洁,避免杂物干扰构件组装并影响后续工作。结构连接与组装技术的准确性和稳定性对于装配式钢结构施工的质量与安全具有重要影响。优秀的连接与组装技术能够确保结构牢固稳定、质量可靠,提高结构的使用寿命并减少潜在安全隐患。

4.3 自动化设备在装配式建筑中的应用

装配式钢结构施工中,自动化设备的应用是一项关键的技术,可以提高施工效率、减少人力成本、降低施工风险,同时保障结构质量和安全性。自动化设备在装配式建筑中的应用包括但不限于几个方面:(1)自动化加工设备可用于钢结构构件的精确加工。自动化数控切割设备、焊接机器人、数控钻孔机等,能够根据设计图纸精准加工钢结构构件,提高加工精度和效率。(2)自动化吊装设备可用于大型构件的高空吊装。例如,智能起重机、吊载传感器等设备能够精准控制吊装过程,确保大型构件的安全吊装。(3)自动化装配设备可用于构件的快速组装。例如,装配式建筑中常用的模块化装配线,可以自动完成构件的组装工作,提高施工效率。(4)自动化质检设备可用于构件的质量检测。通过应用高精度传感器、摄像头等设备,可实时监测和检测构件的尺寸、形状和质量,确保构件符合设计要求。自动化设备在装配式钢结构施工中的应用,有利于提高施工效率、减少人为错误、优化施工流程、提高安全性和质量控制水平。

4.4 装配式钢结构施工中的质量控制措施

在装配式钢结构施工中,质量控制是确保工程施工质量和安全的重要方面。为了保证装配式钢结构施工的质量,需要采取一系列的质量控制措施。首先,要严格执行设计文件。在施工前,施工团队应详细研读设计文件,确保完全了解设计要求,并在施工过程中严格按照设计文件的要求进行操作。其次,要加强材料质量管控。对于使用的钢结构材料,要检测其质量,符合相关

标准要求。确保材料的强度、尺寸、表面处理等方面均符合设计要求^[5]。进一步,落实施工质量管理责任。施工团队应明确质量管理责任人,建立完善的质量管理体系,贯彻施工现场自检、互检、专检等质量控制措施。另外,加强现场施工监管。通过对施工现场的实时监测、巡查检查、质量抽查等措施,确保施工过程中的质量合格。做好施工记录和质量档案管理。记录施工中的关键环节和质量数据,建立完善的质量档案,以备日后查阅和追溯。最后,实施质量验收和评估。施工结束后对整体工程进行验收,确保工程符合设计要求。并对施工质量进行评估,总结经验教训,为未来工程提供借鉴。

结束语

在装配式建筑工程领域,钢结构施工技术的研究与实践一直是一个重要课题。通过不断探索创新、应用现代化技术手段,可以更好地应对市场需求和工程挑战。期望未来,装配式建筑工程钢结构施工技术能够不断发展,实现施工过程的智能化、数字化和精细化,提高施工效率和质量水平,为建筑行业的可持续发展贡献力量。愿我们的研究成果能够为相应领域的发展和进步带来新的启示和突破,为构建美好的未来城市与建筑环境作出更大的贡献。

参考文献

- [1]司小龙.董利峰.李荣.建筑装配式钢结构建筑施工技术探究[J].建筑中国住宅设施.2021(9):112-113.
- [2]李惠玲,王婷.我国装配式钢结构住宅产业化发展面临的问题与对策研究[J].建筑经济,2020.41(3):20-23.
- [3]李沐鸿.浅析装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].居舍,2021(04):33-34+36.
- [4]李伟男.杨潇.王月栋.等.某装配式钢结构建筑中复合保温围护墙板的应用[J].工业建筑.2020.50(03):147-150+123.
- [5]李元齐.杜志杰.路志浩.等.装配式钢结构体系建筑一体化建造技术研发和实践[J].建筑钢结构进展.2021.23(10):12-25.