

房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术研究

郝宇¹ 吕海飞²

1. 青岛中润德汽车贸易有限公司; 2. 济南历城控股集团有限公司

摘要: 本文深入探讨了房建工程装配式建筑结构外挂墙板的施工技术。通过系统分析外挂墙板的特点和优势,详细阐述了其施工工艺流程、技术要点和质量控制措施。研究表明,外挂墙板施工技术在提高建筑效率、质量和性能方面具有显著优势。文章重点探讨了精确测量与放线、连接节点设计与施工、保温与防水施工、外观质量控制等关键技术要点,并提出了全面的质量管理体系、精细化的过程控制、先进技术和设备的应用以及全员参与的质量文化建设等质量控制措施,为推广应用外挂墙板技术提供了理论依据和实践指导。

关键词: 房建工程; 装配式建筑; 外挂墙板; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.018

引言

随着建筑业转型升级需求日益迫切,装配式建筑凭借其高效、环保特性,逐渐成为行业发展的重要方向。外挂墙板作为装配式建筑的关键组成部分,在提升建筑性能、缩短工期和降低环境影响等方面优势显著。本文旨在系统研究房建工程装配式建筑结构外挂墙板的施工技术,探讨其工艺流程、技术要点和质量控制措施。通过深入分析外挂墙板施工技术的现状和发展趋势,为提高我国装配式建筑水平提供理论支撑和实践指导,推动建筑业向工业化、信息化和绿色化方向转型。

一、装配式建筑及其外挂墙板施工技术概述

装配式建筑是现代建筑业转型升级的重要方向,它通过将建筑构件在工厂预制,然后运输至现场进行组装的方式完成建筑施工。这种建造方式不仅大大提高了施工效率,还能有效控制建筑质量,减少环境污染。作为装配式建筑的重要组成部分,外挂墙板技术在近年来得到了迅速发展。外挂墙板是指在工厂预制完成,运输至现场后直接安装在建筑结构外侧的墙体构件。它具有自重轻、保温隔热性能好、安装快速等优点,能够有效提升建筑的整体性能。外挂墙板施工技术的核心在于实现工厂化生产、标准化设计和装配化施工,涉及墙板的设计、生产、运输、安装等多个环节。随着新材料、新工艺的不断应用,外挂墙板在防水、防火、抗震等性能方面不断提升,为建筑整体性能的提高做出了重要贡献。然而,外挂墙板施工技术在实际应用中仍面临一些挑战,如连接节点的可靠性、防水性能的长期稳定性等问题需要进一步研究和解决。外挂墙板施工技术的发展对推动我国建筑业向工业化、信息化、绿色化方向转型具

有重要意义^[1]。

二、外挂墙板施工工艺流程

1. 设计与生产准备

外挂墙板施工技术的首要环节是科学的设计和充分的生产准备。设计阶段需综合考虑建筑功能、结构安全、外观要求等因素,合理确定墙板的尺寸、构造和连接方式。设计团队应充分利用建筑信息模型(BIM)技术,进行三维设计和模拟,优化墙板布局,提高设计精度。同时,需要进行详细的施工图设计,明确每块墙板的位置、编号和安装顺序。生产准备工作包括原材料选购、模具制作和生产线布置等。原材料选择应注重性能和耐久性,模具制作需确保精度和稳定性。生产线的布置应遵循流水作业原则,提高生产效率。此外,还需建立健全的质量管理体系,制定详细的生产计划和工艺标准。这一阶段的工作质量直接影响后续施工的顺利进行,因此需要设计、生产、施工等多个部门密切配合,充分沟通,确保设计意图的准确传达和实现^[2]。

2. 墙板预制与养护

墙板预制是整个施工过程的基础,其质量直接决定了最终的建筑效果。预制过程主要包括模具准备、钢筋笼绑扎、预埋件安装、混凝土浇筑等步骤。模具准备阶段需严格控制尺寸精度,确保模具表面平整光滑。钢筋笼绑扎需严格按照设计要求进行,确保钢筋位置和保护层厚度符合规范。预埋件安装是保证后续安装精度的关键,需采用定位装置确保其位置准确。混凝土浇筑应选用高性能混凝土,控制配比和浇筑工艺,保证密实度和强度。浇筑过程中应采用振动棒进行充分振捣,避免产生气泡和蜂窝。浇筑完成后,采用标准养护方式,确保混凝土达到设计强度。养护过程中需注意温度和湿度的控制,防止早期开裂。特别是对于大型墙板,应采用蒸汽养护等快速养护技术,提高生产效率。通过规范化的预制和养护工艺,为后续施工奠定坚实基础。

3. 运输与现场存放

墙板的运输和现场存放是连接工厂生产和现场安装的重要环节。运输前应制定详细的装载方案,合理摆放,避免在运输过程中发生碰撞和变形。选择适当的运输车辆,如平板车或专用运输架,确保墙板在运输过程中的稳定性。运输路线的选择需考虑道路状况、交通管制等因素,必要时进行路况勘察。到达施工现场后,应选择平整坚实的场地进行存放,采用科学的堆放方式,防止墙板受潮、变形或损坏。堆放时需考虑施工顺序,便于后续吊装作业。同时,做好标识和保护工作,避免

与其他施工活动发生冲突。建立完善的进场检查制度，对每块墙板进行编号登记，检查其外观、尺寸等是否符合要求。如发现问题，应及时与生产厂家沟通，制定解决方案。通过科学的运输和存放管理，确保墙板质量，为后续安装工作做好充分准备。

4. 吊装与定位

墙板的吊装与定位是整个施工过程中的关键环节，直接影响建筑的质量和美观。首先，根据施工计划和现场情况，选择合适的吊装设备和工具，如塔吊或汽车吊。制定详细的吊装方案，明确吊装顺序、吊点位置和吊装路径。吊装前需进行全面的安全检查，确保吊装设备状态良好，操作人员熟悉操作规程。吊装过程中，应缓慢平稳，避免墙板摆动和碰撞。采用专用吊具，如真空吸盘或专用吊钩，确保吊装过程中墙板不会受损。定位时，利用全站仪、激光水平仪等测量仪器精确控制墙板的水平、垂直和平面位置，确保与主体结构的连接点精确对应。对于误差，应及时调整，直至符合设计要求。在墙板就位后，采用临时固定措施，如斜撑或临时焊接，为后续的永久性连接做好准备。整个过程需多人配合，保持良好的沟通，确保吊装和定位的安全性和准确性。

5. 连接与封缝

墙板的连接与封缝是保证建筑整体性能的关键步骤。根据设计要求，采用焊接、螺栓连接或灌浆连接等方式，将墙板与主体结构可靠连接。焊接时需控制焊接工艺参数，确保焊缝质量；螺栓连接应控制紧固力矩，防止出现松动；灌浆连接则需确保灌浆料的性能和灌注质量。连接完成后，应进行连接节点的检查，确保其强度和稳定性满足设计要求。接缝处理是保证墙板整体性能的关键，包括清理、嵌缝、防水等工序。首先清理接缝内的杂物和灰尘，确保表面干净。然后选用高品质的密封材料，如硅酮密封胶，进行嵌缝处理。嵌缝时应注意控制深度和宽度，确保密封效果。对于特殊部位，如转角、窗户周边等，需采取额外的防水措施，如增设防水条或防水涂料。最后，进行外观处理，确保墙面的平整度和美观性。通过规范的连接和封缝工艺，实现墙板与主体结构的有机结合，保证建筑的整体性能和长期使用效果^[3]。

三、外挂墙板施工技术要点

1. 精确测量与放线

精确的测量与放线是确保外挂墙板安装质量的基础。在施工前，需要利用先进的测量仪器，如全站仪、激光水平仪等，对主体结构进行全面测量，获取准确的几何数据。根据测量结果，制定详细的放线方案，确定墙板安装的基准线和控制点。放线时，应考虑建筑的垂直度、平面度等要求，合理设置收边和调整余量。对于复杂的建筑造型，可借助三维建模技术，提高放线的准

确性。在放线过程中，需要定期检查和校正，防止累积误差。通过精确的测量与放线，为后续的墙板安装提供可靠的空间定位依据，确保整体安装精度。

2. 连接节点设计与施工

连接节点是外挂墙板与主体结构结合的关键部位，其设计和施工直接影响建筑的安全性和耐久性。节点设计应综合考虑受力状况、防水要求和施工便利性，选择合适的连接方式。常用的连接方式包括埋件连接、后浇带连接等。在施工过程中，需严格控制连接件的安装精度，确保受力传递的有效性。对于焊接连接，应选用合格的焊材，控制焊接工艺参数，并进行无损检测。螺栓连接需控制紧固力矩，防止出现松动。后浇带连接则要注意混凝土的配比和浇筑质量，确保与预制构件的良好结合^[4]。同时，应做好节点处的防水、防腐处理，延长使用寿命。通过科学的节点设计和严谨的施工工艺，保证连接的可靠性和耐久性。

3. 保温与防水施工

外挂墙板的保温和防水性能直接关系到建筑的使用舒适度和耐久性。在保温施工方面，应根据建筑所在地区的气候特点和节能要求，选择适当的保温材料和构造。常用的保温方式包括夹心保温、外保温等。施工时需确保保温层的连续性和完整性，特别注意接缝处的处理，避免出现热桥。防水施工是确保建筑长期使用性能的关键。应采用可靠的防水材料和工艺，重点做好墙板接缝、窗户周边等易渗漏部位的防水处理。可采用高性能防水涂料、防水卷材等材料，结合科学的施工工艺，形成完整的防水体系。同时，合理设计排水系统，防止雨水在墙面积聚。通过精细的保温和防水施工，提高建筑的整体性能和使用寿命。

4. 外观质量控制

外挂墙板的外观质量不仅影响建筑的美观性，还关系到墙板的耐久性和功能性。外观质量控制应贯穿于整个施工过程，从墙板生产到最终安装完成。在生产阶段，应控制模具精度，确保墙板尺寸和表面平整度符合要求。运输和存放过程中，采取有效的保护措施，防止墙板表面受损。安装时，精确控制墙板的平整度、垂直度和缝隙宽度，确保整体效果的一致性。对于接缝处理，选用高质量的嵌缝材料，保证美观性和耐候性。针对不同的饰面要求，如清水混凝土、涂料饰面等，采用相应的工艺和材料，确保最终效果。同时，做好成品保护工作，防止后续施工对墙板造成损害。通过全面的外观质量控制，实现建筑外立面的美观和耐久。

四、外挂墙板施工质量控制措施

1. 全面的质量管理体系

建立健全的质量管理体系是确保外挂墙板施工质量的基础。这个体系应涵盖从设计、生产到安装的全过程。首先，制定详细的质量管理计划，明确各阶段的质

量目标和控制重点。建立质量责任制，明确各岗位的质量职责，形成从项目经理到一线工人的质量管理网络。实施全面质量培训，提高全员质量意识和技能水平。引入先进的质量管理工具，如质量功能展开（QFD）、失效模式与影响分析（FMEA）等，系统识别和控制质量风险。建立质量信息反馈机制，及时收集和分析质量数据，持续改进施工工艺和管理方法。定期开展质量审核，评估质量管理体系的有效性。对于发现的问题，及时制定并实施纠正措施。此外，建立供应商评价体系，从源头保证原材料和构件的质量。鼓励创新，设立质量改进奖励机制，调动全员参与质量管理的积极性。通过建立和实施全面的质量管理体系，形成持续改进的质量文化，为外挂墙板施工质量的长期稳定提供制度保障^[5]。

2. 精细化的过程控制

精细化的过程控制是确保外挂墙板施工质量的关键。这要求对施工的每个环节进行严格的监督和管理。在墙板生产阶段，实施原材料进厂检验制度，确保每批次材料的质量。紧接着建立生产过程控制点，如模具精度检查、钢筋定位复核、混凝土浇筑温度监测等，及时发现和纠正偏差。同时利用信息化手段，如条码系统，对每块墙板进行全程跟踪，记录其生产参数和质量数据。在运输和存放阶段，制定详细的防护方案，防止墙板受损。安装过程中，重点控制测量放线、吊装就位、连接固定等关键工序。采用高精度测量设备，如全站仪、三维激光扫描仪等，确保安装精度。对于连接节点，实施见证取样和现场检测，确保连接质量。在接缝处理和防水施工时，严格控制材料配比和施工环境，确保防水效果。此外，建立工序质量验收制度，每道工序完成后必须经过质量检查才能进入下一道工序。实施质量样板制度，通过样板引路，统一质量标准。通过精细化的过程控制，将质量管理落实到每个具体环节，有效预防和减少质量缺陷的发生。

3. 先进技术和设备的应用

在外挂墙板施工质量控制中，积极应用先进技术和设备可以大幅提升质量管理的效率和精度。重点是充分利用建筑信息模型（BIM）技术，实现设计、生产和施工的信息化管理。通过BIM模型，可以提前发现设计冲突，优化施工方案，减少现场错误。在生产环节，引入自动化生产线和智能控制系统，提高墙板的生产和一致性。同时采用三维打印技术制作复杂构件，提高定制化生产能力。在质量检测方面，利用非接触式测量技术，如三维激光扫描，快速准确地获取墙板的几何数据。此外，使用红外热像仪检测保温层的施工质量，及时发现热桥问题。引入无人机技术，对高空作业区域进行远程监控和质量检查。在防水性能检测中，采用电子测漏仪等先进设备，提高检测效率和准确性。同时，利用物联网技术，实现对关键设备和材料的实时监控，如

混凝土搅拌站的配比控制、养护室的温湿度监测等。开发专门的质量管理软件，实现质量数据的实时采集、分析和可视化展示^[6]。通过这些先进技术和设备的应用，不仅能提高质量控制的精准度，还能实现数据的长期积累和分析，为持续改进提供依据。

4. 全员参与的质量文化建设

建立全员参与的质量文化是实现外挂墙板施工高质量的根本保障。这需要从管理层到一线工人都树立质量第一的理念。关键是高层管理者应以身作则，将质量理念融入企业文化，制定明确的质量方针和目标。接着组织定期的质量培训和交流活动，提高全员的质量意识和技能。建立质量创新激励机制，鼓励员工提出质量改进建议，营造人人关心质量的氛围。实施质量责任制，将质量指标纳入绩效考核体系，激发员工的质量责任感。另外，开展质量竞赛和技能比武，树立质量标兵，发挥榜样作用。建立质量问题公开制度，鼓励员工主动报告质量问题，形成诚实守信的质量文化^[7]。定期开展质量回顾会议，总结经验教训，持续改进质量管理方法。此外，建立质量成本核算制度，让员工认识到质量与效益的关系。鼓励跨部门协作，形成质量管理的合力。通过案例分享，让员工了解质量缺陷对工程的影响，增强质量意识。最后，建立质量文化宣传栏，通过图文并茂的方式传播质量知识和理念。通过这些措施，将质量意识深入每个员工的工作中，形成自觉追求卓越质量的企业文化氛围。

结语

房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术在提高建筑效率、质量和性能方面具有显著优势，但仍面临一些技术挑战。通过精确测量与放线、科学的连接节点设计、严格的保温防水施工和全面的质量管理体系，可有效提升外挂墙板施工质量。随着新材料、新工艺和信息化技术的不断应用，外挂墙板施工技术将在未来装配式建筑中发挥更加重要的作用。持续创新和完善这一技术，将为建筑业的高质量发展做出重要贡献，推动我国建筑业向更高水平迈进。

参考文献

- [1] 赵利彪, 杨鹏. 房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术[J]. 陶瓷, 2024 (04): 184-187.
- [2] 张金来. 房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术[J]. 陶瓷, 2024 (04): 231-233.
- [3] 杨林涛. 房建工程装配式建筑结构外挂墙板的施工技术[J]. 科技创新与应用, 2024, 14 (09): 162-165.
- [4] 张腾. 房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33 (11): 80-82+86.
- [5] 周军海. 房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术应用[J]. 房地产世界, 2022 (08): 143-145.