

建筑工程装配式建筑结构 外挂墙板施工技术分析

李夏玲

(芜江建设工程有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘 要 随着建筑行业的发展以及绿色建筑理念的深入, 建筑工程建设时广泛采用装配式建筑结构, 促进施工效率和质量显著提升。在装配式建筑结构中, 外挂墙板是核心部件, 其施工工艺可直接影响整个工程的质量及安全性。因此, 本文在介绍装配式建筑结构外挂墙板优势的基础上, 结合工程案例分析了外挂墙板具体的施工技术, 旨在为外挂墙板实际施工提供技术参考。

关键词 建筑工程; 装配式建筑结构; 外挂墙板; PC 板加工; 保温层安装技术

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.05.020

0 引言

在建筑工程领域, 装配式建筑是一种常见的建筑工业化建造方式, 其施工流程较为简单, 节能环保性能优异, 与当前行业绿色节能的发展方向高度契合。装配式建筑结构施工时, 外挂墙板施工是重要环节, 其施工质量不仅直接影响建筑性能, 同时会极大地影响建筑外观的美观效果。因此, 探讨装配式建筑结构外挂墙板如何高质量地施工, 对提升建筑工程整体施工质量至关重要。

1 装配式建筑结构外挂墙板的优势

1.1 施工效率高

传统外墙施工法存在诸多的不足, 突出表现为工期难以控制、施工效率低下, 而外挂墙板的应用可有效规避这两大问题。外挂墙板生产时, 主要方式是工厂预制, 完成后再运输到施工现场, 开展吊装、定位、连接操作, 这种干法作业模式使交叉作业冲突有效地减少, 并明显缩短工序等待时间, 进而大幅提高施工效率^[1]。在传统外墙施工中, 以手工操作为主, 需大量的熟练技工, 但外挂墙板的安装由专业吊装团队负责, 所需的辅助人员数量较少, 在标准化施工作业下, 依赖现场劳动力的程度有效降低, 同时, 高空作业强度也显著降低, 提升施工安全性。此外, 外挂墙板预制生产期间, 可同步开展主体结构施工, 且预制完成后, 无需等到主体结构完全封顶再安装, 促进施工进度有效地加快, 提高施工效率。

1.2 质量稳定可靠

外挂墙板工厂化生产时, 车间内生产环境稳定, 不会受到自然因素的干扰, 且标准化的生产流程可实

现严格地控制生产质量, 保障墙板尺寸误差处于合理范围, 使构件具有一致的精度。工厂预制方式下, 门窗框预埋、保温层复合等工序可集成化生产, 有效规避传统外墙存在的质量通病, 如墙面开裂、窗框渗漏等, 并提升墙板的抗渗、防水性能。另外, 外挂墙板的生产工艺规范, 采用的材料质量优质, 再加上节点采用柔性连接方式, 促进墙板的抗震性能、抗风能力显著提升, 有利于延长使用寿命。

1.3 绿色低碳环保

建筑行业绿色发展趋势下, 绿色环保的特性成为外挂墙板的一大核心竞争力。首先, 外挂墙板在工厂集中生产, 这有助于对粉尘、噪声的排放做出有效控制, 同时, 也显著减少了产生的建筑垃圾量, 减轻污染环境的程度; 干法作业无法现场搅拌混凝土和砂浆, 碳排放及能源消耗均进一步降低^[2]。其次, 工厂化生产过程中, 配料非常精准, 提高了材料利用率, 减少损耗率, 且部分墙板构件采用再生骨料, 能够回收再利用, 与循环经济发展理念相符。最后, 外挂墙板采用结构层—保温层—饰面层复合结构, 具有优异的保温隔热性能, 建筑建成投入使用后, 可显著降低能耗, 实现绿色建筑目标。

2 建筑工程装配式建筑结构外挂墙板的施工技术

2.1 工程概况

本文选取某大型建筑工程为案例, 其占地面积约为 35 360 m²。在地上部分, 高层住宅楼建设 8 栋、配套公共建筑建设 2 栋, 二者建筑总面积 76 225.52 m²。

作者简介: 李夏玲 (1988-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。

在地下部分,建设 1 座地下车库,使居民停车需求充分满足。该工程建设时,采用装配式结构的为 4 号建筑,此建筑设计使用年限为 50 年,抗震设防烈度设计为 7 度,耐火等级地上、地下设计为不同等级,前者为一级,后者为二级。另外,4 号建筑地下部分的防水标准设计为一级。4 号建筑施工中,采用外挂墙板。

2.2 现场施工准备

外挂墙板施工时,现场准备工作良好开展具有关键性的作用。首先,设计图纸全面且细致地分析,结合施工现场实际情况,精确定位安装位置,高质量的完整管线预埋,保障后续施工顺利开展。在施工现场勘察过程中,技术人员可借助仿真模拟软件等现代化技术,模拟外挂墙板的安装过程,分析是否存在质量问题,如有则及时做出调整,保障施工质量符合要求。其次,外挂墙板预制完成后,质量检查需严格开展,如有质量缺陷存在,予以退回厂家处理,禁止在建筑工程中使用^[3]。最后,积极组织技术沟通会议,确保技术交底工作全面地开展,使所有施工人员均能充分了解各项施工技术,

2.3 外挂墙板连接节点处理

从地震荷载出发,外挂墙板节点连接时,应选择柔性连接方式,同时形式设计为两种,一种是平移,一种是旋转。如果 PC 板的高度小于宽度,连接节点的形式主要是旋转,但若高度大于宽度,连接扁平结构的形式则采用平移。在节点位置,通过移滑垫片实现连接件的连接,确保墙板具有符合要求的抗震性能。本工程处理连接节点过程中,先计算地震荷载,即地震作用系数与 PC 板自重的乘积,之后结合 PC 板尺寸、形状等,将连接点位置、数量合理地确定。连接点如发挥承重作用,数量不超过 2 个,非承重的数量也要超过 4 个。同时,根据基本要求,科学确定滑动孔尺寸,控制偏差不得超过 5 mm。

2.4 PC 板加工工艺

本工程外挂墙板主要是 PC 板,且在工厂内预先完成了生产加工。根据本工程建设要求,按照模块化理念,结合标准规范尺寸设计墙板,确保墙板的尺寸、形状完全一致于设计图纸。在 PC 板生产时,连接装置、配件均设置在板体背面。按照 4 号建筑的实际情况,PC 板的尺寸规格共有 6 种,分别是 2.95 m×2.34 m、2.95 m×2.19 m、2.95 m×2.11 m、2.95 m×1.85 m、2.95 m×1.74 m、2.95 m×1.48 m,这 6 种规格的厚度均为 0.3 m,重量处于 1.9~2.5 t 之间,总数量共 34 个。

PC 板加工过程中,切割方式按照结构位置、精度等选择,如结构位置有复杂的形状要求,且相对有较

高的精度,应选择激光切割,但若结构位置较为简单,则选择切割机切割^[4]。接着,钻孔、热弯成型等工序依次进行,完成基础加工。最后,工厂组装 PC 板,固定方式通常采用铆钉结合螺丝的方式。出厂前,抽样检查 PC 板的质量,利用卡尺详细地检查 PC 的尺寸参数,并用肉眼观察的方式检查 PC 板表面,确认尺寸符合要求,且无气泡或划痕存在于表面,即可运输到施工现场。

2.5 保温层安装技术

保温板安装时,在外墙结构表面涂刷砂浆,注意涂抹均匀,且厚度控制在 3 mm 左右,之后再砂浆涂抹到保温板的背面,要求涂抹面积达到板总面积的 40% 以上,完成后即可粘贴。粘贴操作按照由上到下的顺序进行,每块保温板安装到定位框中后,施工人员轻轻地按压,让其紧密贴合到外墙上,也避免空隙或气泡留存在保温板与外墙之间。保温板拼接过程中,施工人员应控制相邻两块的缝隙,保持在 5 mm 以内。全部安装完成后,利用水平仪检查表面平整度,如板与板的差异超过 3 mm,应立即予以调整。钻孔作业于静置 24 h 后开展,在定位点上安装螺栓等锚固件,固定保温板。最后,保温板表面再次均匀地涂抹一层粘接砂浆,同时在砂浆中粘贴、浸入网格布,网格布搭接时,宽度控制为 100 mm,施工人员边作业边观察表面,褶皱未明显存在情况下,实施抹面作业,并予以养护。

2.6 安插连接件

本工程涉及的连接件类型较多,包含后置锚固连接件、预埋式连接件等,在施工时,将其安插在外挂墙板上预埋的对应的套筒内,并利用螺栓紧固,使连接效果稳固的形成。主体结构彻底清理干净后,细致检查基层情况,确认损坏问题未明显存在情况下,利用弹线方式按照设计图纸定位,注意控制偏差在 3 mm 以内。同时,连接件设置在相邻的板材间,内置连接件数量至少 4 个,以能达到有效连接 PC 板的效果,保证结构紧密地形成。连接件安插过程中,施工人员要持续的监测外立面接缝情况,根据接缝变化,合理控制定位误差,避免误差超出允许范围。待安装完所有连接件,PC 板整体连接质量全面检验,且检验工作由专业技术人员开展,确保其质量符合要求。

2.7 PC 板吊装

在外挂墙板施工中,PC 板吊装是最重要的环节之一,其施工质量可直接影响墙板整体质量,故应严格掌握吊装作业技术^[5]。本工程 PC 板吊装时,根据施工要求,起吊方式选择 4 吊点式。吊装施工期间,施工人员先要搭建支撑结构,将现场清理干净,同时以支架实际布局需求为依据,确定各立杆的位置,保证立杆

结构与设计要求相符,并实现稳定的支撑。开始吊装后,PC板按照吊装顺序依次摆放在地面,且摆放方向与设计图纸一致,接着施工人员在PC板外伸筋上绑扎塑胶绳,绳的长度需达到1.5 m,并保证绑扎牢固,在绳的作用下,PC板安装中基本方向能够准确地确定。为避免滑脱问题出现,吸盘应紧密地贴合在PC板上,如果平衡梁并不存在,吊索与PC板夹角要维持超过60℃。在PC板提升过程中,速度应缓慢,同时板材需始终处于水平状态,弯曲或倾斜现象避免出现,当升高200~300 cm,提升操作先停止,细致的检查吸盘、钢丝绳的状态,确认状态正常后再继续提升。到达安装位置高度后,PC板先悬停,让其与安装位置间保持1.5 m的距离,之后进行方向的调整与修正,确保方向正确。最后,PC板再提升20 cm,运送至安装位置上方,施工人员精准对线后,起吊机缓慢降下PC板。在PC板安装过程中,偏差应控制在5 mm以内。

PC板安装完成后,需认真核对其标高,同时复核定位整体的轮廓线。本工程复核时,工具除水平尺外,还采用激光水平仪。复核前,要先全面清理安装现场,避免障碍物等存在于地面,防止影响复核精度。复核时,根据设计图纸、施工方案,现场校验相应的数据,如标高控制点、轴线等,在此过程中,将激光水平仪放置在距离PC板0.5 m处,弹出安装轮廓线,定位测量水平线、垂直线等各线。接着,施工人员用水平尺复核这些轮廓线的位置,按照复核结果,判断PC接缝对齐与否。同时,在PC上准确的标记接缝位置、固定件安装位置等,如果发现轮廓线的偏差超出允许范围,调整立即开展,直至符合要求。确认质量无误后,后续PC板安装施工可继续进行。

2.8 PC板接缝防水处理

PC板的接缝原本不具备防水性能,为满足防水性的建设要求,需在接缝位置打密封胶。施工前,要严控作业环境。适宜温度区间为5℃至35℃,且空气湿度应低于70%。并且,该项工作应严禁开展于雨天、大风天气或沙尘天气,以避免水汽杂质侵入,影响粘结强度。施工时,施工人员要先将接缝清理干净,避免残留的杂质影响密封胶的封闭效果。可酌情根据清理效果,使用专用中性清洁剂对接缝处进行擦拭,确保表面不存在霉斑、油污等顽固污渍。接着选择密封胶,应是高分子高性能的,且具备优异的耐老化、耐高低温、抗紫外线性能,还要充分的协调于墙面。工程人员需展开基材相容性测试。首先,取少量胶样涂抹于PC板边角位置,静置24小时后观察其是否出现变色、鼓泡等异常现象。打密封胶过程中,胶的宽度需合理控制,本工程设计为60 mm,打入深度设计为宽度的1/2。打

胶之前,缝隙含水率应精准检测,低于8%才能实施打胶操作。密封胶的注入操作利用胶枪进行,胶枪与缝隙间应保持斜切45°,注入速度保持匀速,一次打胶完整,中间不可停止。注胶完成后,等待10 min,之后用刮刀将胶的表面滑平,处理后继续静止12 h,让密封胶固化。固化后,需要展开淋水实验,向接缝处持续采用高压水枪进行喷淋,确保其无渗漏现象。若出现渗漏问题,需及时定位渗水点,并剔除旧胶,按照施工规范重新补胶。

2.9 拆除临时支撑及外挂墙板保护

临时支撑拆除操作需在混凝土强度达标后开展,拆除顺序为先斜撑件后紧固件。外挂墙板施工时,由于仅能在有限的空间中作业,施工条件相对较差,因此,拆除过程中,使用的设备可选择小型挖掘机,通过切割机依次切割支撑件,让其逐一脱落,最后再清理施工现场。

外界因素很容易影响外挂墙板成品,导致各种质量问题产生,如错位、裂缝、防水失效等,使建筑工程整体质量受到严重影响。对此,可通过一些保护措施保护外挂墙板成品,如PC板吊装结束后及时在上面覆盖透气无纺布,避免被污染;PC板安装结束后将木制L型护角或PVC护角安装到板上,防止磕碰损坏。

3 结束语

建筑工程建设时,装配式结构外挂墙板优势众多,如节能环保性能显著、可控性良好、施工效率高等,广受青睐和认可。在外挂墙板实际施工过程中,应根据工程建设要求、施工现场实际情况等,严格控制运输、吊装、接缝防水等施工环节,精准把握各环节施工技术的要点,最大限度减少施工质量隐患,提升施工质量,进而显著提高建筑整体的性能与安全性,有力地促进建筑工程高质量发展。

参考文献:

- [1] 魏治有. 外挂墙板施工技术在房建工程装配式建筑结构的应用探究[J]. 建材发展导向, 2025, 23(14): 94-96.
- [2] 段兴发. 浅析房建工程装配式建筑结构外挂墙板施工技术[J]. 住宅与房地产, 2025(17): 44-46.
- [3] 侯晓宇. 装配式建筑外挂墙板热工性能研究[J]. 广东建材, 2024, 40(08): 138-140.
- [4] 李朋朋, 何爱诚. 装配式建筑施工技术关键及质量控制方法[J]. 散装水泥, 2024(03): 70-72.
- [5] 窦正富. 高层建筑装配式外挂墙板施工技术[J]. 建筑机械化, 2024, 45(06): 136-139.