

装配式建筑与铝模一体化施工技术

安振伟

中国新兴建设开发有限责任公司, 北京 100071

[摘要]随着我国科学技术水平的不断提升, 建筑行业的施工技术也处于不断更新的过程中, 比如装配式建筑物、铝模施工工艺等等, 装配式建筑物与铝模施工技术在运用过程中都存在比较大的难度, 然而两者的结合却可以大幅度提升施工质量, 对于我国建筑行业的发展起到很好地促进作用, 因此两者的结合具有比较大的使用价值。文章主要就装配式建筑物与铝模施工技术一体化施工工艺存在的问题以及解决措施进行了研究与分析, 旨在为相关领域的研究人员提供一定的指导与参考。

[关键词] 装配式; 建筑; 铝模一体化; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v4i12.4832

中图分类号: TU741;TU755

文献标识码: A

Integrated Construction Technology of Prefabricated Building and Aluminum Formwork

AN Zhenwei

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing, 100071, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese scientific and technological level, the construction technology of the construction industry is also in the process of continuous updating, such as fabricated buildings, aluminum formwork construction technology, etc. both fabricated buildings and aluminum formwork construction technology are difficult to apply in practice. However, the combination of the two can greatly improve the construction quality, which plays a good role in promoting the development of Chinese construction industry, so the combination of the two has great use value. This paper mainly studies and analyzes the problems and solutions of the integrated construction technology of prefabricated buildings and aluminum formwork construction technology, in order to provide some guidance and reference for researchers in related fields.

Keywords: assembled; architecture; aluminum mold integration; construction technology

1 装配式建筑物概述

与传统的建筑物相比, 建筑物预制构件在厂区生产好, 再将建筑物构件运送到施工现场。按照既定的方案将建筑物的构件组建起来形成新的建筑物。这样的施工技术使得施工效率有效提升, 在一定程度上降低了对施工现场的污染, 实现了环保。相比于传统的建筑物施工技术, 装配式建筑物的施工质量有效提升, 无论是在设计的标准化、生产的工厂化还是信息管理的有效性等方面都得到有效体现, 这也使得装配式建筑物逐渐赢得人们的青睐。但是装配式建筑物本身存在工艺上的不完善、施工难度高等一系列问题, 也使得装配式建筑物的生产制造以及安装面临比较大的问题。随着城市化程度的加深, 民用建筑物的数量不断增加, 这使得建筑物密度处于不断增加的状态中, 这对传统形式的建筑技术提出了更高的要求, 也就使得传统建筑物的成本不断提升, 建设时间也被拉长。在这样的背景下, 铝模施工技术应运而生, 整体的生产成本被降低, 也实现了绿色建造, 整体建造速度得到了有效提升, 也为装配式建筑物的发展奠定了坚实基础, 使其逐渐成为主流的建筑模式。

2 施工前的技术准备工作

在正式开始施工之前需要做好工程施工准备工作, 由建筑设计院提供出专业的 PC 项目设计图纸, 有效结合工程的实际施工情况, 做好以下工程施工准备:

第一, 建立起 PC 项目施工监管小组, 对工程的整体施工流程进行有效的分析和研究, 保证工程施工达到预期的施工要求。

第二, 建立起可操作性的装配式混凝土结构设计工作方案, 对工程的各个环节施工质量进行有效控制, 同时做好各种意外事故的预防工作, 有效保证整个工程施工的高质量开展。

第三, 有效保证工程设计图施工图以及 PC 加工图之间的有效结合, 要保证各图纸设计工作的科学性与合理性, 提供可行的工厂化制作方案, 保证施工现场的施工流程符合图纸的设计标准, 对图纸设计工作中存在的漏洞进行有效的弥补和完善。

第四,要提前规划好楼层放线位置,对施工当中的主控点以及铝模的卸料口位置加以确定,尽可能避开预制钢板的桁架位置。在施工过程中要充分考虑到桁架高度和现场施工的难易程度,对原设计楼板的厚度进行有效的控制。

第五,在正式开始施工之前需要做好样板的引路工作,相关施工人员需要充分了解到PC项目施工的具体特点以及施工要点,在正式施工中需要参照工程的施工图纸有效使用BIM技术提前进入指导施工。

第六,在施工过程中需要使用吊装及其相关的机械设备,在工程的施工过程中所使用的吊装机械设备,类型以及数量。

3 装配式建筑铝模一体化施工难点

3.1 多个PC构件现浇连接处施工质量难以保证。

施工中多个预制构件通过锚固筋与同一个现浇部分连接在一起,由于连接汇聚点的钢筋过多,会出现钢筋打架的情况,同时挤压了施工过程中绑扎钢筋的操作空间,增加了施工难度,耗费大量的时间,具体实施过程也会出现钢筋节点漏绑、脱口太多、不牢固的问题。上述的问题在浇灌混凝土时,会使钢筋弯曲或者变形,出现露筋,最后导致混凝土结构容易出现裂缝,块状脱落,甚至断裂。

3.2 外墙PC构件与铝模墙板进行抱箍加固时出现裂纹。

外墙PC构件与铝模为了防止外斜爆模,会用两根L型加固背楞,用螺杆螺母连接,形成“回”字型抱箍措施。由于加固背楞为刚性材料,受力会直接传输到PC构件上,对其内部结构进行破坏。施工过程中在PC与铝模结合处,如果现浇混凝土时出速率过快,振动幅度过大,都会产生很大的力。其次,PC构件生产质量参差不齐,少放置钢筋,混凝土材质、成型质量不达标,也会让PC内部结构承受力大大折扣。

3.3 装配式建筑构件与铝模的相互限制。

(1)施工过程中容易产生空间斜撑碰撞。装配式建筑与铝模各自拥有一套独立的斜撑体系,因施工层上操作空间有限,装配式建筑墙板的斜撑与铝模的斜撑空间往往会产生出现干涉碰撞的情况,彼此之间会相互限制。由于在装配式建筑构件与铝模交接的位置缺少铝模斜撑安置空间,施工人员在操作过程中也容易出现缺漏个别铝模斜撑的现象,尤其是在转角或斜撑密集区域,很容易导致爆模、漏浆的问题。

(2)施工过程中无法紧密结合。吊装预制构件偏位,铝模安装体系未调平,预制构件和铝模板的加工尺寸公差过大,平整度不够,都容易造成装配式建筑构件与铝模一体化安装时出现偏差,因此尤其是在墙板阴角、平台板阴角等尺寸偏差较大的部位,导致两者无法紧密结合,容易缝隙过大出现漏浆,影响结构的垂直平整度。

3.4 预制外围护墙安装施工

装配式建筑工程施工过程中,外围护墙的安装尤为重要,其直接影响到整个建筑物的整体外观,所以在安装之前,需要仔细核对对于外墙的构件的制作编号,安装步骤要严格按照既定的作业标准进行。预制墙体安装时,吊装过程中,距楼板面500mm处减缓下落速度,由操作人员引导墙体降落,操作人员利用镜子,观察连接钢筋是否对孔,直至钢筋与套筒全部连接(预制墙体安装时,按照顺时针方向依次进行安装,先吊装外墙板,再吊装内墙板)。预制墙体需要利用施工轴线、墙体边线以及定位控制线来进行位置定位,并且按照定位线利用钢筋来进行定位,如果在实际施工中钢筋位置出现偏离,需要及时调整。另外,为了确保墙板安装中标高的一次成型,避免二次起吊的情况,需要在预制墙板和楼板之间预留一定的距离,通常大约在20mm左右,这样才能使顶板混凝土在浇筑过程中与墙板紧密贴合。在安装主体预制墙板的过程中,还应当提前对外围护墙内预留的钢筋口进行检查,确保无杂物土灰堵塞钢筋口,如果发现及时进行疏通清理,确保施工的顺利进行。除此之外,还应当对外围护墙板的规格、尺寸、型号进行全面的核对,确保其准确无误后,才能进行吊装施工工作。预制墙板的安装顺序按照顺时针方向进行,在墙板完成安装后,再根据实际的方向和误差进行有效的调节,确保墙板位置与的安装位置线重合,保证预制墙板调整之后的标高一次性间隙大小能够满足墙板的施工标准。

3.5 预制板垂直度调节

使用可调节式的斜拉杆来调节预制板的垂直度,必须在每个预制构件一侧位置设置出两道斜拉杆,斜拉杆的顶部需要加装可调节的螺纹装置,另一端则需要固定在楼板内部,利用旋转杆来进行预制板的垂直调节,除此之外,墙板的垂直度需要利用靠尺杆来进行测量工作,在墙板吊装工作完毕之后,还需要对每块墙板的安装精确度来进行仔细检查,确保每块墙板安装位置准确无误。

3.6 预制墙板的灌浆施工

预制墙板的灌浆施工工作是整个施工环节中尤为重要的一项，它直接决定了墙板的牢固程度和整个装配式建筑物的安全性。具体作业标准为灌浆套筒的内径要比钢筋材料的最大直径大 1cm，最大的施工误差上下不能超过 0.5cm。在施工过程中需要准确的测量出墙板的连接基础。需要对每块墙板的基础高度进行准确测量，一定要保证测量的精确度。还需要在预制板底部设定好底面垫片和支撑块，按照 2cm 左右的标准控制支撑块的高度。在进行钢筋连接工作时，需要使用检测板来及时测量和调整钢筋结构，以确保钢筋材料能顺利通过钢板的检测孔，结构支撑为全现浇，使用铝模，墙体钢筋绑扎完以后，进行隐蔽式验收，并且形成验收文件后再开展墙体支模。

4 装配式建筑铝模一体化施工难点的解决方案

4.1 设计生产阶段

(1) 在多个预制构件与同一个现浇部分连接在一起时，首先需在设计的源头考虑钢筋的碰撞问题，及时优化，并通过构件预埋钢筋位置偏位避让的方式解决。后续设计尽量减少类似多个预制构件需要锚固在同一现浇墙体的情况，若仍然存在类似情况，则连接部分 PC 处筋可以待吊装后采用套筒植筋。

(2) PC 构件设计生产的时候，需要对生产所需的模具、钢筋、混凝土质量进行全面检查，确保材质合格。首先，模具应保证精度满足要求，时刻保证干净。钢筋配备的成品笼尺寸、规格、密度需符合规范。混凝土的掺配比例严格参照质量要求的强度、耐久、工作性调配。构件浇筑前需隐蔽验收，及时修补预埋构件和拉毛处理。构件浇筑完成后需及时养护，并在构件达到设计强度 75%时可以脱模起吊。

(3) PC 与铝模搭接时，PC 构件上会在连接处的地方设计深度 3~5mm 长度 50~100mm 的槽口，槽口贴上防水胶，这样设计的目的是让 PC 构件和铝模板紧密贴合到一起。PC 与铝模与 PC 的相连接，铝模板被夹在中间，由于 PC 吊装拼装存在误差，PC 构件同样有误差，两个 PC 的双重误差导致中间的距离不定，为防止铝模板顶死无法安装，连接 PC 两端的铝模板需在原有的尺寸上设计减少 3~5mm，并在安装模板时选用合适规格的橡胶条进行填充。

(4) PC 板与铝模的支撑优化。

由于两者的支撑体系存在冲突，现将两者相互整合。设计的时候将 PC 和铝模的斜撑位置设计在同一处地方，通过 PC 预埋螺栓孔与铝模开孔连接，铝模增设竖向背楞，与 PC 的斜撑完美组合成斜支撑加固件，避免了碰撞，节省了空间，方便了施工。

4.2 施工阶段

(1) 加强对 PC 构件和铝模的质量强度检查。PC 构件 3~5mm 的精度，铝模的精度在 0.5mm，相比之下铝模的精度更高，由于铝模的技术生产体系比较完善，生产质量高，所以重点检查 PC 构件的相关尺寸。首先要对 PC 构件的加工尺寸、平整度、预留洞口、预埋钢筋、预埋件位置进行严格检查，不符要立即上报并进行退场修补处理。PC 构件如果是采购回来的，需确保采购的公司有相应的资质，构件生产完需出示相应的合格检查报告。与 PC 拉结的铝板检查是否变形，定期补料更换。

(2) 加强一体化中 PC 板与铝模的吊装、钢筋处理。

吊装前，施工楼面先平整化处理，放线定位，标注标高线，提前预埋连接件和接驳钢筋，缝隙槽口处需进行贴胶条处理。预制墙体吊装前，为保证构件安装效率和质量，使用定位框检查竖向钢筋是否偏位，针对偏位钢筋进行校正，便于后续预制墙体精准安装。吊装后需根据放线，标高调整位置，对预制构件 XYZ 三轴位置和垂直度进行校正，调节完后加装斜支撑和下脚固定角码。检查钢筋节点绑扎的问题，不合格的钢筋锚固需及时上报处理并整。

(3) 加强一体化中保护 PC 的措施。

加固时用的是刚性构件，抱箍背楞与 PC 构件直接接触的位置需贴软胶条或者木块，起到缓冲力的作用。其次，在 PC 与铝模结合处现浇混凝土的速率要放缓，用高频振动棒减少幅度，这些措施都能降低 PC 在施工中承受传递过来的力，保护 PC 内部的结构。

(4) 加强对现场人员的技术交底。技术交底的内容包括：项目概况，概述 PC 构件和铝合金模板安装施工的范围、施工方案。针对一些复杂的节点、铝木结合的部位、需加强加固措施的位置进行详细讲解。现场人员需严格按照施工流程和手册进行施工，以设计安装图纸为准，不错装不漏装。

(5) 加强对现场拼装的检查。为避免阻碍下一道工序的顺利展开，在浇筑前应派人对支撑加固调平、检测、销钉

处、拼缝处、复杂节点等进行二次看模。

5 建立人才的队伍

建立人才的队伍，需要制定长效的发展机制，机制内容如下：

(1) 可以通过分类培训、推广网络课程、校企联合等全方位培训人才。

(2) 支持行业协会举办装配式建筑工匠评选活动，鼓励装配式建筑优秀技能人才参加国际性职业技能大赛，培育人才的工匠精神。

(3) 支持有条件的企业与行业协会联合建立装配式建筑综合性实训基地，大力推进企业新型学徒制。

(4) 大力推进装配式建筑专业技术职称评审工作，建立装配式建筑相关职业技能鉴定体系，建立装配式建筑高端人才引进及激励机制，并纳入人才福利政策范围。

通过一系列培养人才的机制，将为市场提供大量急需的管理和技术人才，产业工人队伍不断壮大，并打造出装配式建筑各层级人才梯队。

6 结语

装配式建筑物实现了对传统建筑形式的优化，它利用的是预制的方式，在厂区内预制建筑物的构件，再借助一定的运输方式将构件运送到施工现场进行组装施工，这样的建筑物施工技术不仅提升了施工的安全性，也使得施工效率得以提升，也更与现代社会发展的需求更加吻合。装配式建筑形式也实现了对施工现场建筑垃圾的控制，实现了环保的作用，与可持续发展的理念相一致。当然 PC 及铝模与装配式建筑物一体化施工难度比较大，对人员要求比较高，这也需要相关的施工单位不断着眼于人员专业素养的提升。

[参考文献]

- [1] 刘新伟, 吴丁华, 廖逸安, 张亚东, 张再路. 基于装配式建筑的保温一体化叠合外墙生产施工技术[J]. 中国建筑防水, 2019(10): 33-37.
- [2] 李文俊, 钟强, 张凯. 装配式建筑铝模爬架一体化施工技术[J]. 施工技术, 2019, 48(1): 895-899.
- [3] 张磊. 装配式建筑+铝模一体化施工技术[J]. 工程建设与设计, 2018(12): 172-173.
- [4] 黄南杰. 浅析铝模与装配式建筑一体化施工技术研究[J]. 福建建材, 2018(6): 92-93.

作者简介：安振伟(1986.1-)男，河北工业大学，工程管理，中国新兴建设开发有限责任公司，生产经理，中级职称，一级建筑/市政建造师。