

# 装配式建筑铝模爬架一体化施工技术探讨

卢忠山

中国铁建大桥工程局集团有限公司建筑分公司 天津 300000

**[摘要]**近年来,装配式铝模一体化施工技术 in 建筑领域广泛应用,促进了建筑产品质量与综合效益的提升。然而,在一体化施工方面,装配式技术与铝模爬架技术的结合仍存在较多问题。文章分析了装配式铝模爬架一体化施工的技术问题,提出解决方案,希望能促进该技术的推广。

**[关键词]**装配式建筑;铝模;一体化;施工

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.063

## 引言

装配式建筑作为近年来建筑产品的重要施工方式,其工艺与传统建筑截然不同,装配式建筑将构件的生产地点由现场转移至预制厂房,而在施工现场只需进行现浇连接、构件拼接等工作,提高了结构构件的整体质量与标准化,类似于搭积木式的施工工艺对于提高施工效率、缩短工期具有重要意义<sup>[1]</sup>。同时,目前的现浇主要采用木模或钢框木模,存在精度低、浪费严重等问题,容易导致混凝土质量下降。铝合金模板精度、强度、耐久度与木模相比都有巨大的优势,且具有浇筑的混凝土外观质量良好、周转性强、使用成本低、安装便捷等优点。因此,推动铝模在装配式技术中的应用,有利于节约材料成本、提高施工效率与建筑整体质量。但是我国装配式建筑在近些年才兴起,铝模技术与装配式技术一体化施工仍存在较大问题,因此有必要对其开展研究。

### 1. 装配式建筑铝模爬架施工技术介绍

#### 1.1 装配式建筑爬架搭建技术

为了让爬架与装配式技术相配合,在整体式施工过程中,需要在现浇边梁、阳台与剪力墙等处设置爬架,随着装配式工作的进行,爬架在计算机的精确控制下逐渐爬升。采光、通风、造型等外界因素都对整体爬架结构有重要影响,因此,在选择和固定起重设施及爬架附着位置时,需要与铝模样式、起重机布局、构建样式等综合考虑,保障施工的有序进行以及人员安全<sup>[2]</sup>。在工程实践中,常会因为塔式起重机与预制构件的位置冲突影响施工进度,因此在进行施工组织设计时需重点关注并调整相关冲突,保证结构受力条件合理的同时,减少构件、机具设备间的碰撞。

#### 1.2 装配式建筑铝模施工技术

目前,装配式建筑中常用的施工方法是将装配式构件与铝模进行配合施工,在施工过程中,需先进行装配式构件吊装,然后对局部大梁钢筋进行绑扎,安装、校正铝模位置,完成吊装叠合板。在运用过程中,装配式构件的装配对精度要求很高,现场浇筑部分的精度和质量要求也随之提高,为了保证现浇部分与预制构件的连接稳固,往往需要根据具体项目特征定做专门的铝模。铝模和装配式构件施工技术与传统的现浇施工差异较大,对施工质量与误差控制的要求较高,因此,在施工时,应将预制件与现浇部分粘贴紧密,减少施工接缝、提高混凝土质量<sup>[3]</sup>。在施工凸窗构件时,需注意装配式构件上预留螺杆孔位置,确保预制件与现浇部分的连接。在进行叠合板吊装时,应考虑梁边角模支撑对吊装的影响,梁侧铝模应安置在叠合板控制线上,降低铝模施工对叠合板质量的不利影响。

#### 1.3 铝模、爬架、装配式三者的联系

将铝模、爬架、装配式三个模型进行整合,通过 BIM 可视化的优势,分析在施工中可能遇到的碰撞问题以及可能会造成施工困难的部分,并对各个复杂节点部分进行优化处理。爬架的加高件伸入凸窗底部,通过预留好的螺栓孔与现浇梁进行连接加固,另一端则通过螺栓、螺母方式与爬架导轨进行连接,加高件的附墙端内侧为现浇梁结构,现浇梁一侧采用铝模加固,另一侧则为预制凸窗。最终得到三者相互协调的理想状态,达到铝模、爬架、装配式一体化快速建造的目的。如下图1所示。

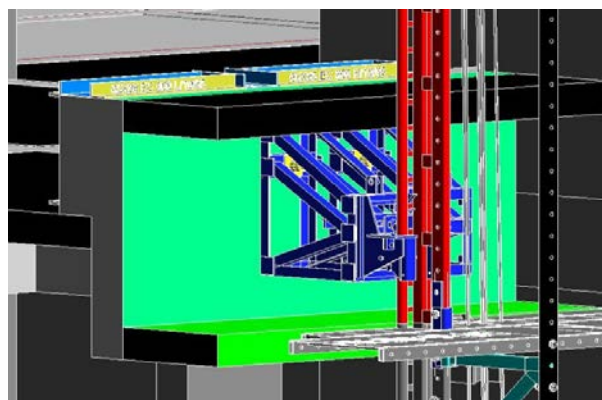


图1 铝模、爬架、装配式三者联系图

### 2. 一体化施工难点问题及原因分析

#### 2.1 施工时的空间碰撞问题

在开展装配式铝模施工作业时,PC与铝模通常采用双排斜撑工艺,而PC墙板斜撑后可能占据铝模斜撑空间,导致铝模的操作空间受限,因此,极易在斜撑密集区域内发生爆模或碰撞事故;同时由于铝模预留孔洞尺寸、位置与PC件可能存在偏差,在拼接施工时,往往需要对铝模进行二次开孔,不仅影响施工进度,还可能导致模板存在安全隐患。拼接过程中,PC构件的预留螺栓孔洞尺寸和铝模对接设计标准不一,为完成拼接只能再次开孔;由于铝模的尺寸存在构造误差,导致已经开孔的铝模在对位过程中需要再次进行测量和打孔作业,严重影响工作效率。此外,国内的铝模加工精度如果不能满足预制安装要求,如螺栓孔存在杂质、预留孔洞尺寸不足,都会导致预制件与现场部分无法顺利安装。

#### 2.2 铝模与构件的接缝处理问题

铝模与预制件出现无法顺利连接、接缝过大等问题的主要原因在于尺寸偏差或墙底烂根。当铝模与装配式构件间出现较大尺寸差异时,会导致纵横向接缝不平,尤其在平台板阴角、墙板阴角等部位尤其明显。墙底烂根问题主要是由于

铝模的上下墙体接缝处理不当、看脚螺栓及 K板安置不当等导致,进而容易在拆模后出现漏浆问题。

### 2.3 施工过程面临的危险较大

目前,国内施工风险管理体系有待完善,尤其是中小型项目的施工安全管理仍是传统的粗放式管理,对装配式技术及爬架技术的施工风险认知不足,容易导致生产事故发生。爬架的危险源主要包含高处坠落、坍塌、物体打击、触电火灾等几大方面。其中,高处坠落通常是由爬模平台安全设施不足、作业人员带病作业或未佩戴安全防护用品导致;坍塌事故通常是因为爬模固定松动、爬架悬挂件安装不到位、重物堆放过多等原因导致;物体打击风险来源于爬模平台的防坠物设施布置不当、物料过多、作业人员向下丢弃物品等因素。这些施工不安全隐患是导致装配式建筑铝模爬模施工中发生事故的主要原因。

### 3. 装配式建筑铝模爬架一体化施工技术提升策略

#### 3.1 全面优化工程设计

为了解决一体化施工的空间碰撞问题,需要从设计、施工两大层面进行改进。在设计环节,应加强图纸的设计深度,将现场需求与厂内处理精准匹配。这是由于铝合金模板在加工后,已基本不具备现场安装修改的可能性,无法像木模板一样在现场进行切割,因此在设计前必须注意与施工现场及构件厂家间的沟通。对于 PC构件的设计,应考虑安装偏差与拼装容错的需求,合理设计构件尺寸及预留孔洞。也可采用当前建筑领域推广的建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术,通过整合建筑信息模型,利用可视化、参数化的工具,检查 PC件与铝模的斜撑碰撞、孔洞栓接问题,及时调整碰撞位置。在施工环节,需要注意对铝模板支撑的加密,通过加密模板竖向支撑、加固模板底部拉杆等方式,降低外墙爆模的可能性。同时可通过增加墙底固定连接件、优化斜撑数量、改斜撑双排为一排等方法,优化斜撑空间,减少模板斜撑与 PC件的空间碰撞。

#### 3.2 铝模爬架综合效益

“铝模+爬架”是当前建造体系的标准框架配置。铝模结合建筑外围采用全剪力墙设计,混凝土实测数据、观感效果好,能实现“零抹灰”或“薄层抹灰”的效果,且对防渗漏具有重要意义。爬架整体设计美观、防护效果好,与铝模体系搭配,能实现外墙底层涂料饰面及铝合金外窗、栏杆工程与主体工程的同步施工,能有效进行穿插,为有效控制工期奠定基础。

#### 3.3 铝模爬架施工要点

为保证施工安全,在搭设铝模爬架前,首要考虑其安全性及稳定稳固性等,故需考虑固定到现浇混凝土结构处,如现浇剪力墙等承重部位,可依据现场实际情况,配合可行性方案,对比多种搭设方式后,择优选择。例如,可考虑铝模爬架主要固定在窗台板内墙一侧、遇楼板时考虑固定在承重墙体和外墙处结构梁位置。爬架在施工作业时,可利用电脑端进行控制和监测,以确保在施项目的安全性和稳定性。施工作业的爬升进度主要依据建筑物主体结构的施工进度,可分为两个爬升段,铝膜爬架在这个过程中要等待数个小时。关于铝膜爬架的施工方案,不同的建筑物要具体分析,依据其结构特点统筹考虑及分析,专案专用。爬架体系的爬升装置

的位置完全固定在现浇混凝土结构中,而塔吊等设备的附着点也在现浇结构中,可能与塔吊设备的附着位置会有重合冲突,所以结构布局必须根据房屋的通风、立面造型、整体受力结构等情况进行合理设计,应用BIM技术消除铝模、爬架施工中的不良影响。在装配式建筑施工中常结合铝模、爬架一起施工,由于铝模对成型精度和成型质量相对要求较高,所以需要确保与现浇部分高度匹配,有效保证混凝土的成型质量,同时也要保证铝模与现浇部分的连接更加稳固。由于铝模板接缝部位接缝数量相对较多,为了有效防止铝膜爬架接缝位置产生表面平整程度不足,以及吊装工作精度偏差等问题,有效保证接缝及整体混凝土成型工作质量。铝模爬架作为建立体外维的重要围护结构,可以有效契合、穿插施工保证穿插施工效率和爬架提升效率保持相同,不同楼层和各个施工顺序之间需要紧密衔接,需要将各个施工细节问题进行控制,同时内外墙体装饰装修需要穿插到主体结构内部进行施工,因此可以有效提高铝模爬架施工效率,缩短工程施工周期。

#### 3.4 加强铝模与 PC板的接缝连接

为了提高铝模与 PC件的连接贴合度,在铝模施工时应及时安装密封橡胶条,防止浇筑混凝土时出现漏浆。也可在构件与侧模压扣加固前,将铝模与 PC板用双面胶拼接,利用双面胶填充拼缝,起到密封橡胶条的作用[4]。对于拼缝较小的区域,容易出现渗透问题,可以在接缝处布置防水胶带,起到防渗作用。对于拼缝较大的区域,则需要进一步通过木方或铝模背楞来稳定组合体。

#### 3.5 完善爬模施工风险管理体系

首先,应建立专业的装配式铝模施工管理制度,针对材料、设备设施、作业人员制定有针对性的规章制度,责任到人;同时成立专门的技术交底部门、风险管理部门,对施工风险、技术风险进行整体把控,由相关部门制定具体的操作手册和办法,确保施工质量与安全。其次,在整个过程中,应注意建立长效发展机制,通过人才队伍建设,如校企合作、从业人员分类培训、技能竞赛等方式,提高作业人员的技术能力和专业素养。必要时可结合实际情况,建立激励与惩罚机制,定期对从业人员进行专业技能考核,确保施工人员能够按要求完成一体化施工作业,提高装配式建筑铝模施工的效率与质量。

### 4. 结束语

装配式建筑与铝模一体化施工是当前建筑领域的新工艺,有利于提高施工质量、节约建设资源,是今后建筑工业化的发展趋势。但是当前两种技术的结合和应用仍然存在较大问题,制约了其发展和应用,而优化设计与施工工艺、加强铝模与 PC板的接缝连接、完善爬模施工风险管理体系是解决当前一体化施工的有效策略,通过解决相关问题,可以推动推动我国装配式建筑产业不断朝着更高目标上发展。

#### 参考文献

[1] 苏维鼎. 装配式建筑应用集成式爬架技术应用探[J]. 设备工程, 2019(15): 224-226.  
[2] 喻敏波. 铝模在高层住宅施工中的应用实践与思考[J]. 广东建材, 2020(8): 69-70.