

# 浅谈住宅工程铝合金模板的应用

王 帅<sup>①</sup>

(北京建工建筑产业化投资建设发展有限公司, 北京 100000)

**摘要:** 本文结合桐城碧桂园项目铝合金模板的应用, 从铝合金模板的选型、深化设计、现场管理等多个方面介绍铝合金模板的使用和管理要点, 同时针对应用中出现的质量问题分析原因并提出解决措施。

**关键词:** 铝合金模板; 深化设计; 确定模型; 现场管理; 质量问题

**中图分类号:** TU755.2 **文献标识码:** A

铝合金模板在当下的建筑市场中已被广泛应用, 因为铝合金模板自身很多优异的特性, 如轻质、高强、环保, 周转次数多, 安拆简便, 混凝土成型观感好、精度高、免抹灰、不易爆模等。尤其还应用了“快拆体系”, 大大提高了施工的效率。即使铝合金模板有如此多的优势, 真正实施起来却需要考虑很多问题, 本次将结合安庆桐城龙眠碧桂园一期二标段工程, 对住宅工程铝合金模板的应用情况从各个角度进行分析, 力争总结出一套完整的铝合金模板应用指南。

首先, 在应用铝合金模板之前需要考虑其经济性, 一般来说发包单位如果没有相应的补贴, 单凭施工单位自身是很难去推广铝合金模板的, 毕竟铝合金模板造价比较高。其次, 如果铝合金模板在工程中应用的相同户型楼栋较少, 单套铝合金模板周转次数达不到20次以上, 其经济性就难以保证。本例的桐城碧桂园项目共计5栋33层单体应用了铝合金模板工艺。

## 1 敲定供货商, 确定加工订货计划

考虑到生产能力、运输、配送、现场时间节点、成本等因素, 最后选择了合肥肥东县一家铝合金模板加工生产公司——金阳环保科技有限公司。通过比较非标层与标准层差异, 拟主体二层提前介入铝模(前提是层高一致), 局部差异部分采用铝木混搭, 最大限度地节省非标层木模的配制, 节约成本。根据施工进度计划在主体二层施工节点前两个月开始完成铝模深化设计, 避免铝模进场时间滞后而影响工程进度<sup>[1]</sup>。

## 2 深化设计、确定完整模型

### 2.1 主体结构部分

为了最大限度地发挥铝合金模板工艺优势, 项目部通过与建设单位和设计单位沟通, 外墙实现全现浇, 在满足线荷载要求的情况下, 将室内填充墙最大限度优化为混凝土墙, 施工同结构主体一次浇筑成型, 保证室内观感和减少后期湿作业。

### 2.2 二次结构部分

木模板工艺主体施工完成后会进入漫长且烦琐的二次结构施工中, 而且二次结构施工往往有

很多质量通病, 如构造柱柱头浇筑不实, 柱脚夹渣、烂根, 构造柱胀模, 垂直度和平整度不够等情况, 而应用铝合金模板工艺后, 就可以优化所有构造柱、抱框柱, 门头梁、飘窗台等转为同主体浇筑。本人所在桐城碧桂园项目中二次结构优化的有: 电梯井门头、水电管井门头、室内入户门头、室内各房间门头下挂梁, 构造柱、抱框柱随主体一次成型、飘窗台上下板一次成型、强弱电箱、消防箱洞口一次成型等。以上二次结构优化同主体一次成型将大大减少后期二次结构施工工程量, 同时提升工程质量和成型观感, 有效避免了工程中质量通病的产生, 实现了住宅工程免抹灰的绿色施工, 最重要的是节省了因繁杂的二次结构施工而占压的工期, 节省了人工, 为施工单位节约很大成本。

### 2.3 细部节点部分

应用铝合金模板工艺的深化设计除了主体结构和二次结构部分, 还有另一个重要部分就是细部节点优化。首先, 由于通过应用铝合金模板工艺实现了结构免抹灰, 这样对窗边收口、固定片隐蔽、栏杆安装收口、室内薄抹灰接搓等问题需要解决, 于是项目组通过与铝合金模板厂家沟通, 对推拉门、窗框的固定片采用预留固定片压槽的方式, 在阳台推拉门、外窗固定片相同模数位置的铝合金模板内侧加装贴片, 固定片安装后, 采用水泥砂浆填塞隐蔽。其次, 为了解决免抹灰外窗框无法收口的问题, 采用铝合金模板内侧加装贴片的方式, 让窗框安装位置周围形成2cm错台, 通过这种物理上的高差企口, 在防止渗漏的同时, 也能完成对窗框的填塞收口。除了外窗位置的企口应用, 在薄抹灰接搓结构上形成企口, 可以很好地保证接搓牢固, 避免开裂的可能。另外, 顶板的预留洞口也能设置企口, 如泵洞、传料口、放线孔等洞口, 在洞口上下部位置各形成企口, 可以在后期浇筑混凝土时, 成型面与企口齐平, 楼板上部洞口可以进行防水处理和保护层盖面, 避免了渗漏, 结构板下部企口会有抹灰余量, 避免混凝土浇筑胀模增加剔凿工程

① 作者简介: 王帅(1985— ), 男, 本科, 研究方向: 建筑工程。

量。消防栓箱、户内强弱电箱通过优化,使用铝合金模板预留安装位置,保证成型观感和安装尺寸。楼梯栏杆、阳台栏杆、飘窗栏杆预留立杆安装洞口,后期安装后填塞隐蔽胀栓,减少后期抹面收口,节省工序和材料。滴水线随主体浇筑一次预留成型。

### 2.4 结合各方意见、生成最终模型

项目部在铝合金模板厂家形成初步深化图、配模图后,建设单位和施工单位分别安排技术人员对各专业图纸、变更文件、优化节点进行核对,对铝合金模板厂家设计人员进行答疑,包括施工辅助需要的泵洞、放线孔、传料口、布料机等位置确定。通过核对确定最后模型,排产前深化图及设计深化文件以生产厂家、建设单位、监理单位、施工单位各方签字确认为准,方可正式排产,避免不必要的麻烦。

### 3 施工前准备

在铝合金模板生产完成的同时,施工单位应做好以下准备工作。

(1) 通知厂家进行铝合金模板预拼搭,同时组织项目各专业管理人员和劳务班组对铝合金模板进行预验收。预验收需要核验铝合金模板各个节点的尺寸、加固方式、结构完整性、预留洞口位置数量等是否符合图纸设计要求和施工方便。另外劳务班组可以根据拼搭好的模板进行现场编码,方便进场后的安装<sup>[2]</sup>。

(2) 施工现场需要预留足够的材料进场堆放场地:铝合金模板发货前会按照相应的顺序拆散整理打包,数量较多,对场地有一定要求。

### 4 现场施工管理

#### 4.1 配套措施

(1) 应用结构拉缝工艺:想要放大铝合金模板工艺优势,达到外墙全现浇并且最大限度地优化填充墙,随主体剪力墙一次浇筑成型,就需要解决最大的问题——避免填充结构和受力结构的刚性拉结问题,强行刚性连接将大大影响主体的抗震性能,影响结构设计的受力分布,为此,在多方求证探究后,采用拉缝板构造工艺,在填充墙位置两侧布置竖向拉缝板,在填充墙底面结构梁顶,布置水平拉缝板,再同设计人员沟通,确定连接节点构造配筋以及优化墙体部分的配筋。

(2) 截水引流措施:由于主体结构的施工,混凝土浇筑产生的流坠,泵管的清洗,主体的养护等,都对外墙免抹灰造成影响,外墙部分我们采用带坡度的水槽,固定在外墙主体结构施工层下一层,随主体向上翻倒,上层施工的流坠和施工用水将流到水槽统一引流,避免下部成型面污染。在电梯井道设置漏斗状不锈钢封闭截水系统,保证下层作业面干爽穿插不受影响,同时作业面以下三层结构洞口(传料口、放线洞、烟道、泵洞等)临时封堵,所有截水收集后统一引流至厨卫、阳台降板区域,通过地漏排到一层临时集水坑,雨污水管同步向上安装<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 关键工序重点把控

铝合金模板在施工过程中较易出现的质量问题主要有墙烂根、爆模、标高控制不正确、销钉不到位、混凝土表面麻面、飘窗上浮、混凝土空鼓。需要做到以下几点,以杜绝以上问题的出现。

(1) 做好施工技术交底和工人培训工作,工人进场由施工技术人员进行详细的技术交底,对销钉的孔位间距、各结构加固、对模板的清理及混凝土表面脱模剂涂刷等做出明确要求。

(2) 混凝土浇筑前0.5d,应由项目部泥工班组派专人对模板下口进行泥浆封堵。确保混凝土浇筑过程中泥浆不流失,防止形成烂根。

(3) 漏浆。主要由工人操作不当、加固不到位、调校精度不高等方面造成。解决措施:①注意背楞断点应错位安装;②下口销钉应满足150mm范围内,至少2颗销钉;③对拉螺杆应拧紧,并做好检查工作;④由专业调校人员进行墙体的垂直度、平整度调校,项目部组织专人复核。

(4) 模板拆除后,传至上一层进行安装前,应进行必要的清理工作,并涂刷脱模剂,并应保证脱模剂涂刷到位,厚薄均匀。

(5) 飘窗应在表面适当增加开孔,并使用对拉螺栓进行加固,防止飘窗上盖板出现上浮。

(6) 混凝土蜂窝。应保证混凝土的和易性、加强泥工班组的振捣。

(7) 施工技术人员和质检员必须坚守现场,对工程施工过程进行全过程监督和指导,特别是混凝土浇筑过程中,班组应派专门的二次校模人员跟踪,对过程中发现的问题及时进行整改处理,把好技术和质量关。

(8) 严格工序检查验收。每个班组必须设定班组质检员,每一种构件模板工程施工完毕后,必须由班组自行检查,符合要求后,再由施工员进行逐个构件的全面复检,最后通知专职质检员进行模板工程验收,并做好记录。

#### 4.3 落实实测实量制度,实现动态管控

应用铝合金模板工艺实现免抹灰除了要保证良好的观感,还要有很高的精度要求,对各个构件的垂直度、平整度、方正性以及洞口尺寸、开间进深、室内净空尺寸等各项指标均要达到甚至高于规范要求,因此制定和实施严格的实测实量制度尤为重要。主体结构拆模后,项目部实测小组须及时跟进实测实量,做到每个构件“数据上墙”,同时做好数据统一记录和可视化管理,实现构件成型精度动态管理,通过数据对比的形式发现和记录问题,并对出现的问题进行技术分析,精准施控,第一时间反馈到模板安装、校正、自检、验收等环节,通过下一次的数据反馈,形成PDCA循环管理,直到问题解决。

### 5 常见质量问题处理及预防

#### 5.1 混凝土成型气泡较多

原因分析:



(1) 混凝土原材料原因: ①掺合料过多的混凝土。混凝土中加入过量的掺合料会导致混凝土的黏度增加, 影响气泡的排出。②混凝土外加剂过多造成的影响。引气剂、减水剂之类的外加剂通过产生一些气泡来改善混凝土的施工性能, 同时也会使这些气泡汇聚到混凝土表面, 对表面气泡的产生影响较大。

(2) 施工工艺原因: ①混凝土浇筑一次性过高, 分层厚度不合理, 使混凝土中气泡不能充分排出。②混凝土振捣插入间距过大, 振捣时间短, 未能使气泡充分排出。③铝模板表面遗留残渣导致混凝土浇筑时气泡排出受阻, 且容易出现黏模现象。

(3) 模板的原因: ①铝模板之间的拼缝严密, 气泡不容易排出。②混凝土为碱性, 铝与碱性水溶液发生化学反应, 会产生氢气, 产生的气体附着在铝模板表面, 形成气泡, 铝模板在4~5层周转后经化学反应在铝板表面将形成一层致密的氧化膜, 以后的混凝土浇筑施工中气泡现象将减轻甚至消除。

(4) 脱模剂影响: 脱模剂润滑度较差, 不能保证混凝土浇筑时气泡顺利排出。

解决措施: 沟通商品混凝土搅拌站对混凝土的掺合料与外加剂进行控制, 让混凝土自身气泡减少; 施工使用高品质脱模剂, 同时保证模板表面光洁, 定期清理铝合金模板表面残渣。另外现场混凝土浇筑时加强振捣强度。

## 5.2 混凝土冷缝的产生

原因分析: 混凝土一次性浇筑量过大, 时间过长, 由于使用铝合金模板优化了填充墙、二次结构等, 使主体混凝土浇筑量大大增加, 优化的结构也让振捣增加了难度, 单层建筑面积 $500\text{m}^2$ , 一次浇筑方量达到 $200\text{m}^3$ , 浇筑时间6h左右, 墙柱浇筑完成往往需要4h, 尤其是在夏天高温天气下。当浇筑板面时, 墙柱混凝土基本已到初凝时间, 结构冷缝也就随之出现, 墙梁交接部位多点出现渗漏, 这给后期交付带来很大隐患。

解决办法: 为了避免这一情况的发生, 技术部迅速反应, 调整混凝土浇筑方案, 让传统浇筑方式改成分楼栋单元浇筑, 每个单元墙柱结束, 马上浇筑梁板混凝土, 避免竖向构件达到初凝时间。同时安排专人协调搅拌站发灰, 严格把控不同强度等级的准确衔接, 保证混凝土浇筑的强度准确和浇筑的连贯, 通过后续的回弹和蓄水试验, 问题得以解决, 积累了宝贵经验。

## 5.3 顶板渗漏的产生

### 5.3.1 厨卫间渗漏

原因分析: (1) 铝合金模板工艺应用的快插体系中单项支撑后拆除, 由于厨卫间这类开间较小, 铝合金模板竖向构件较大, 工人拆模为了方便, 常常将支撑拆除后顶, 此时梁板强度不够, 易造成顶板开裂。(2) 厨卫间存在降板, 吊模后

浇筑混凝土时工人刻意的减小振捣频率和强度, 造成混凝土不够密实, 易出现裂缝, 导致渗漏。

解决措施: (1) 加强现场管控和对工人交底, 控制小开间拆模时间节点, 严格把控拆模工序, 保证单项支撑持续有效, 严禁拆除后顶。

(2) 厨卫间混凝土浇筑时加强振捣, 必要时使用平板振动器, 浇筑完成后须进行二次收面, 严格把控混凝土初凝时间节点, 及时介入二次收面, 保证混凝土浇筑密实度和自防水效果。

### 5.3.2 螺杆洞渗漏

原因分析: 铝合金模板采用螺杆加固, 模板拆除后外墙螺杆洞水泥砂浆封堵不严或螺杆洞外墙面未使用防水涂料涂刷, 由于铝合金模板工艺实现外墙免抹灰, 螺杆洞封堵质量将直接决定渗漏的有无。

解决措施: 封堵砂浆采用1:2.5水泥砂浆, 掺入5%的防水剂, 采用专用砂浆机分两次灌入水泥砂浆, 待第一次水泥砂浆初凝后进行第二次灌入, 且保证两端回压密实, 最后在外墙侧涂刷 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 见方的防水涂料。严格落实隐蔽验收程序, 避免因施工人员作业马虎导致工序不符合要求或者封堵遗漏。

### 5.3.3 传料口渗漏

原因分析: (1) 传料口浇筑前基层清理不到位, 主体施工的浮浆、流坠等浇筑前未清理干净, 造成浇筑不实。(2) 浇筑时未使用手持振动棒振捣。(3) 未分层浇筑, 导致收缩裂缝产生。

解决措施: (1) 加强基层清理, 剔除浮浆、混凝土残渣; (2) 浇筑采用小型振动棒边浇筑边振捣; (3) 分层浇筑, 第一遍细石混凝土浇筑到与传料口企口齐平, 细石混凝土加入少量膨胀剂, 待细石混凝土凝结后涂刷一层防水涂料, 最后2cm使用1:2.5防水砂浆抹面。

## 6 结束语

本文通过对铝合金模板工艺在住宅工程建设周期中的应用分析, 总结出一套完整的应用指南。从铝合金模板的深化设计、生产加工, 到进场安装使用, 再到使用过程中的常见质量通病防治和处理措施等。

利用铝合金模板工艺实际现场施工管理经验分析总结, 让工艺自身的利弊和优缺点得以最真实的展示, 为后续更好的应用带来便利, 提高施工效率, 少走弯路。

## 参考文献

- [1] 隗伟. 高层住宅铝模板优化设计及质量通病防治[J]. 工程技术研究, 2020, 5(12): 149-150.
- [2] 李俊阳. 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用[J]. 工程技术研究, 2019, 4(24): 116-117.
- [3] 马林飞. 铝合金模板在高层房屋建筑施工中的应用[J]. 砖瓦世界, 2021(14): 139.