

高层住宅快穿插体系下爬架和铝合金模板的施工研究

文 / 孙 合 合肥东部新中心建设投资有限公司

邢宝龙 中铁四局集团第四工程有限公司

摘要：本文以高层建筑工程为例，分析高层住宅快穿插体系下爬架与铝合金模板施工流程。为增强高层住宅建筑工程施工水平，缩短工程施工周期、提高工程施工效果，需爬架施工与铝合金模板施工协同开展，将外立面爬架与施工电梯配合在一起，减少二次结构设施的投入量。

关键词：高层住宅快穿插体系；爬架；铝合金模板施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.019

引言

通过在高层住宅建筑工程施工环节开展爬架与铝合金的系统作业，可借助电梯配合爬架进入到内部，提高外墙抹灰、外窗框、栏杆等工作安全水平。在铝合金施工前也应对模板结构进行进一步优化，尽量减少二次结构工程量，在提高工程施工质量的同时，有效解决工程施工成本。

一、工程概况

以大兴镇兴城家园项目（二期）2标段为例，地上建筑面积约16.4万m²，共16栋12-27层高度不等的高层住宅。建筑外架形式为爬架，内支撑架体为铝合金模板体系。2层地下室，合同工期760天，施工工期较为紧张。

二、铝合金模板深化设计

（一）二次结构部分深化

反坎深化：在全现浇剪力墙结构下，铝合金模板深化环节可以将结构墙、水管井的反坎深化为混凝土。随本层结构同层浇筑，增强反坎与结构整体性，避免墙体在长时间运行过程中出现渗漏问题。

结构柱、短肢墙与下挂梁深化：将二次构造柱、墙垛、门垛、窗垛等部位深化为混凝土结构，减少二次施工环节的工作量。

滴水线深化：在设备平台、门、窗以及洞口等部位

深化环节预留下铝模滴水线槽，线槽的宽度为20mm，深度为10mm，滴水线距离结构边20mm。

企口与固定件压槽深化：外窗为无副框窗户，应依据设计要求对外窗企口进行深化处理。企口上口、左右两侧还需依照结构洞口尺寸向外扩10mm。依据外窗固定件设置外低压槽，中间压槽部位距离间距不得大于500mm，以提高外窗的渗漏性。

水管压槽深化：厨房、卫生间水管根据图纸设计位置在墙体设置压槽，避免后期开槽，造成结构表面破坏。

（二）铝模板设计

铝合金模板采用拉片式结构，内墙模板背楞处设置3道，分别设置单管背楞。在墙板下部连接角铝，斜撑部位设置6道拉片。内墙一次结构与二次结构连接部位，在铝合金模板中深化抹灰压槽，确保单片墙齐平、剪力墙与隔墙垂直连接，减少后期外墙渗水。

（三）爬架深化

选择适宜的全钢付坠饰升降脚手架，爬架高度为13.5m，防护范围可涵盖多个楼层。为有效解决传统爬架轨道长度不足等问题，需合理增加轨道长度，将其安装在备用支座上。

依据施工电梯布置图纸，做好爬架主轨布置工作，预留下施工电梯爬入内部的位置，后续电梯施工要求。

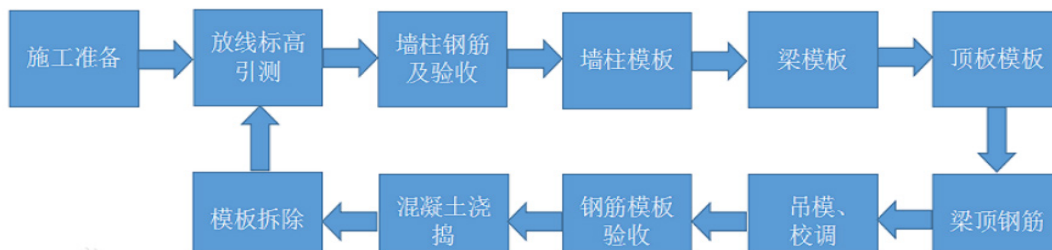


图1 铝合金模板施工流程

三、铝合金模板施工流程

（一）施工准备工作

在铝合金模板施工体系施工前，项目部合理安排施

工方案，明确铝合金模板施工环节的重难点，评估施工风险。进场前对施工技术人员进行技术交底，确保技术人员熟知铝合金模板施工流程。

遵照施工现场设计方案，合理安排施工流程。结合具体施工要求编制节点放大图、分段平面图，指导工程施工工作有序开展。在各施工方案编制完成后，计算模板各项性能，如模板刚度、力度、侧面承压力、竖向支撑稳定性、承载力等。

结合施工现场具体情况核查各配件，完善编号系统，保障施工效率。抽查检验铝合金模板材料，确保模板体系与施工要求相符。

（二）墙体模板安装

铝合金模板体系安装期间需要严格遵循先内后外的顺序，结合施工现场实际情况调整模板的垂直度及水平度较好。在建筑内模角处安装内墙模板，确保模板与控制线位置相符，连接固定。墙体模板安装同时实施。安装外墙模板时应当首先固定导墙板，要求外墙模板重量符合施工要求，吊装并放置在指定位置。合理设置门窗模板，将墙模板、洞模板连接在一起。做好墙模板的加固处理工作，分成上中下三道设置对拉螺杆，防止模板出现错台、扭转等情况，使模板结构始终处于顺直光滑状态。将定位钢筋焊接在墙柱基部与上部纵筋处，防止铝合金模板在加固环节出现位移情况。在安装铝合金模板前应彻底清除墙面，结合高层住宅建筑施工要求，优化铝合金模板施工技术方

（三）斜向支撑与墙顶边模安装

墙模板施工后期应安装斜向支撑，严格设置墙模板的水平与垂直度。在墙模板参数调节完毕后还可安装墙顶边模。为后续建筑工程铝合金模板施工工作，提供必要支持。在地面拼接完成后安装底模板及侧模板，借助转角模将斜支撑固定在墙模板上。

（四）楼面模板安装

调整墙身模板，而后安装楼面龙骨。楼面模板也应先拼装、后安装。楼面模板需沿墙平行安装，首先对模板进行临时固定，安装完毕后使用水平仪检验整体标高值。在平整度指标高值符合设计要求后还可进行后续施工。在楼板结构安装时，也需将龙骨固定在横梁、角模处，使用流星连接龙骨。楼板、水电设施与飘窗安装环节还应严格设置试件标号，从角部开始依次安装标准模板，设置传送口。

（五）铝合金模板施工验收

在铝合金模板安装完毕后，需在模板上设置水平拉杆与剪刀撑。全部铝合金模板体系检验合格后才能够浇筑混凝土。铝合金模板安装环节，以墙模板为放样线开展标准安装工作，安装期间的偏差值不得超过标准范围。对模板表面进行清洁处理，模板表面还应涂刷脱模剂。梁底模板与楼模板需处于垂直关系，坚固支撑杆。墙模板、柱模板、斜撑部件的连接应精准，加固螺杆、楔子等构件。

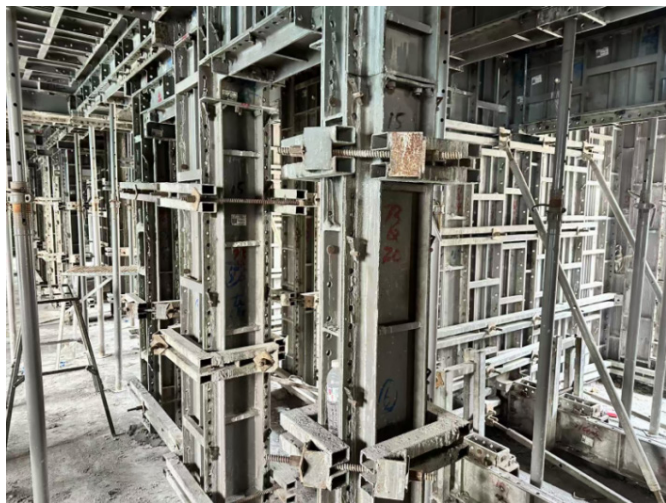


图2 铝合金模板支撑体系

（六）混凝土浇筑

铝合金模板体系施工完毕后才可浇筑混凝土，避免在混凝土浇筑环节的振动作用导致横梁及相邻区域下滑、临时固定设施掉落、墙模板、柱模板、梁模板施工时出现位移情况。借助高压泵送的方式浇筑混凝土，首先浇筑剪力墙、柱体与梁体结构，其次浇筑水平楼板。混凝土浇筑完毕后使用振动棒将混凝土振捣密实，确保混凝土表面平整、无空鼓情况。混凝土浇筑应采用分层浇筑、连续开展方式，防止浇筑完毕后的混凝土表面出现冷缝。在混凝土浇筑完成后应当使用塑料薄膜、草袋等进行覆盖养护处理。如果施工现场环境温度较高，需在混凝土表面浇水，使混凝土表面处于湿润状态，控制混凝土内外温差值，确保混凝土的早期长度与设计要求相符，避免出现结构裂缝。

（七）铝合金模板拆除

在浇筑后的混凝土结构强度达到设计标准后还可申请拆模，按流程检验混凝土。具体而言，墙柱混凝土强度达到1.2MPa时，还可将侧模板拆除。梁板在混凝土浇筑完毕后的强度达到50%以上时才可拆除，悬挑部位达到100%方可拆除。整体支撑结构应使用快速拆卸手段，按顺序拆卸支撑杆、流星锤。混凝土强度达到设计要求后，才能够拆除支架。铝合金模板体系拆除环节也需要遵循拆除顺序，首先拆除非承重模板，最后拆除承重模板。在拆除模板环节还应加大管控力度，防止不规范拆除操作混凝土构件，如果发现混凝土表面存在掉脚角、麻面或开裂等情况，应立即修复破损部位，重新检查混凝土结构性能。逐步拆除混凝土模板中的连接构件，而后拆除对拉螺杆、背楞。借助吊装构件，将楼板吊装到指定位置，在模板底部的楼板处预留物料输送口，将物料输送到顶部。在铝合金模板拆除完毕后还需清除板件表面残留的浮浆或灰尘，依照配件编号及种类进行分类整理。

四、高层住宅快穿插体系爬架施工

垂直运输设施需安装在爬架内部一层，便于运输外

窗、栏杆与粉刷等材料。在主体结构施工环节，需同时安装外窗与栏杆结构，进行外墙抹灰、飘窗防水与收口施工，在施工完毕后，由专业人员进行涂刷验收。

（一）确定专业单位

以提高建筑外立面施工效率为目标，依据施工现场总进度计划，在主体结构施工前选择各专业施工单位，包括外墙抹灰施工单位、飘窗防水施工工艺等提升工程施工效率，解决工程施工成本。

由建设单位、监理单位、施工单位进行现场交底，确定不同专业分包进场时间、施工职责与施工封样要点。分析施工穿插与施工交接过程中可能存在的各类问题，对工程施工方案进行进一步调整，使高层住宅快穿插体系爬架施工工作能够满足施工进度与施工工期要求。

（二）施工准备

确定施工图纸，要求图纸内容完善，包括专业分包栏杆、外窗单位图等，尽量减少工程施工环节的变更量。施工爬架与铝合金模板深化施工也需结合设计图纸，项目开展要求展开深化设计工作。

安排爬架与铝合金模板，在爬架所有部件安装完毕，爬架固定装置正常使用后，可拆除爬架上施工电梯的防护网片，搭设临边防护设施，增强施工期间的安全性。

运用垂直运输机械设备，在施工电梯提前入场，爬架拼装外部后安装电梯。各单位应做好电梯施工交底工作，使材料运输可更好满足施工要求，确保后续施工工作顺利开展。

在高层住宅快穿插体系爬架施工过程中需进行交叉施工作业，因此可在主体结构施工层、爬架施工环节使用彩布条沿结构设置一道层间防水层，避免上部施工水顺着结构、爬架间隙流入到建筑下部，避免栏杆、外墙框架受到污染。

做好交叉作业管理工作，建立科学合理的快穿插工序交接管理方式，做好栏杆施工、外墙抹灰验收工作，提高穿插工作开展效率。

加大施工全过程安全管理力度，对各施工工序进行技术交叉。要求参与施工的工作人员应经过专业技术与安全教育培训，建立不同楼层临边与洞口防护施工工作。

（三）明确外立面穿插施工要求

在爬架防护层内开展施工部署，确定最顶层主体结构施工层。在主体结构一层进行外墙基地处理，混凝土缺陷修补施工工作。在主体结构二层进行外墙抹灰找平，安装外窗框、栏杆安装与收口工作。

（四）爬架双卸料平台设计

为加快施工进度，在爬架上设置两个卸料平台，与爬架同时提升，最底层卸料平台作为外墙保温施工材料运输通道，倒数第二层卸料平台作为外墙砌体材料运输通道，保证了外墙、保温与主体结构同步施工。



图3 爬架双卸料平台

五、高层住宅快穿插体系爬架和铝合金模板使用效益分析

（一）经济效益

做好高层住宅快穿插体系爬架与铝合金模板协同施工工作，可进一步提高外立面施工效率，在保障主体结构施工质量的同时，解决工程施工周期。经过实际计算，应用快穿插体系喜爱爬架与铝合金模板能够节约项目费用。

（二）社会效益

开展爬架与铝合金模板协同施工工作，可进一步提高施工材料、机械设备、劳动力与工期管理水平，缩短工程施工工期，以最小的资金投入量换取最大化建设效益。

结语

总而言之，在高层住宅快穿插体系下开展爬架与铝合金模板协同施工工作，可进一步提升施工效率，控制栏杆与外窗框架施工流程，有效降低施工成本，确保爬架与模板施工工作有序开展。

参考文献

- [1] 冯永胜，石宇．高层住宅建筑铝模板施工技术研究与应 [J]．建筑技术，2024，55 (S2): 59-61.
- [2] 刘志业．铝合金模板在高层装配式建筑施工中的应用研究 [J]．福建建材，2024，(11): 107-109+113.
- [3] 杨俊翔．高层住宅铝模层高于标准层的施工技术 [J]．建筑机械化，2024，45 (04): 107-108+129.
- [4] 李安露．铝合金模板技术在高层住宅建筑施工中的应用 [J]．江西建材，2023，(12): 277-279.
- [5] 李兰鹏．基于高层住宅工程的铝合金模板施工技术分析 [J]．建材发展导向，2023，21 (24): 144-146.
- [6] 陈祖军，宁宏翔．高层住宅建筑若干关键施工技术的研究与应用 [J]．施工技术 (中英文)，2023，52 (17): 74-78.
- [7] 刘海山．高层住宅建筑铝合金模板新材料新技术的应用 [J]．居舍，2023，(11): 55-57.
- [8] 李东勇．铝合金模板在高层住宅工程中的技术应用 [J]．混凝土世界，2023，(04): 75-81.