

铝模板施工技术在房建工程建设中的应用

刘帅

济南四建(集团)有限责任公司

摘要:现代房建工程建设由诸多施工技术构成,铝模板施工技术是其中较为重要的一种,有效对该技术进行应用,可以为房建工程顺利建设打下良好基础。在城市化建设步伐不断加快的今天,逐渐出现了越来越多的房建工程,有效对这些房建工程进行建设,不仅关系到现代社会的发展,而且还会对人们日常生活与工作带来一定影响。而想要在规定时间内高质量地完成房建工程施工活动,则需要加强对房建工程铝模板施工技术的应用,在降低建筑施工成本的同时,还要提升建筑质量,强化施工活动的环保性等,以推动我国建筑领域向着更加良好的方向发展。

关键词:房建工程;铝模板;施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.034

前言

在高层建筑的施工领域,铝合金模板作因其经济性、安全性以及环保性而被越来越多地应用于工程实践中。通过对材料性能的优化、系统设计的精细化、施工策略的创新以及风险评估的精确化,铝合金模板能够在保障工程质量的同时,显著提高施工效率,降低成本。

一、房建工程铝模板施工技术优势分析

(一) 技术优势

(1) 施工速度快。对于铝模板来说,属于快拆模,正常施工难状态下,4d左右可以完成1层1套模板的建设,速度较快,有利于缩短施工进度。(2) 可重复利用。铝模板制造时,以铝合金型材为主要原材料,性能较为良好,同一模板可多次使用,最高可达300次。(2) 节约施工成本。铝模板材料较为常见,价格较为低廉,且重量不是很高,约为20kg,可由施工人员独自完成,专业工人每日最多能够完成30m²左右的施工量,无须采购或租赁相关设备,因而有效节约工程的建设成本。(4) 稳定性强。严格按照详规规定建造铝模板,可以确保其具有较强的稳定性,最高可到60kN/m²,符合大部分房建工程的承载需求。(5) 适用范围广泛。在建筑墙面、梁、柱、窗台等区域的建设时,均可对铝模板进行应用。(6) 质量高。铝模板表面具有较高的光滑性,对混凝土的黏结性较弱,因而铝模板拆除较为简单,且混凝土构件很少出现凹槽、毛等问题,可以提升整个工程的建设质量。(7) 节能环保。铝是一种较为常见的金属材料,具有较高的回收价值,且可反复进行应用,使得施工活动产生的垃圾并不是很多,符合可持续发展原则。

(二) 环保优势

铝合金建筑模板具有快速拆除的特点,具有高效的施工效率。铝合金模板拆除后,不会在工地上产生垃圾,施工环境安全、干净、整洁。彻底解决了使用木质模板造成的废弃木材模板堆积成山的问题。此外,铝制的模板没有使用钉子,能防止工人的手脚被刺穿;铝合金模板为不可燃材料,不容易着火。铝合金模板是一种新型的可周转使用材料,它符合建筑工程节能、环保、低碳、减排的要求。铝合金模板由于其自身的优势,可以提高工程质量,规范施工,经济效益显著,是绿色环保建材。铝合金模板的应用前景光明,将会更加充分的发挥其自身的优势,这对于改善工程质量、经济效益和环境效益具有十分重要的作用。铝合金模板具有标准化、质量轻、工期短、稳定、快速、美观、混凝土效果好、现场施工文明、低碳环保等特点,为实现绿色建筑模板工程提供了良好的方法。如今铝材产能过剩,扩大铝模板的应用能够有效解决这一问题^[1]。

二、铝模板施工技术的应用要点

某保障性住房项目,工程地基为天然地基,住宅楼基础为筏板基础,主体为剪力墙结构,填充墙由蒸压加气混凝土砌块砌筑成型。

(一) 铝合金模板优化设计

(1) 楼内存在较多长度≥300mm的构造柱和过梁,以传统工艺施工时,混凝土浇筑作业分两次完成,可能出现质量问题。为此,进行协同设计,将该类构造柱与过梁连同结构一体施工。(2) 结构交接部位挂网抹灰,每侧留出宽度为100mm、厚度为5mm的抹灰面,确保抹灰部位与结构面结合至一体,减少不必要的抹灰工作量。拆模时,全面防护细节部位,尤其需要避免5mm缩尺部位阳角缺棱掉角问题。(3) 优化设计铝合金模板的传料预留洞,常规方法是在建筑的各单元设置传料口,但各单元的面积有限,施工采用的模板数量不多,针对此问题,按图示样式布置传料口,提供铝模的倒运通道。但在混凝土浇筑后以常规的植筋方法封堵预留口时,难以保证植筋质量,因此在施工阶段便预留足量钢筋,暂时弯起此部分钢筋以加强防护,封堵时恢复即可。(4) 铝模板的可变性较差,主要应用于无须额外加工的标准层,但本工程首层与顶层均高于标准层80mm、100mm,需进行非标层的铝模板优化设计。针对首层与顶层标高不一致的问题,用加高相应厚度工字钢的方法予以解决,实践表明,施工质量的可控性良好,保证了建筑地上结构质量的一致性。

（二）施工准备

（1）测量放线。根据轴线引测墙柱边线和20cm控制线，复核后，以边线为基准，在2h内进行钢筋定位；用水平测量仪检测楼面标准高度，对比分析实测结果与设计要求，根据“宜低不宜高”的原则进行调控；严格控制楼面的平整度，合理状态是在8mm以内，否则剔凿找平楼面。测量放线后，全面复核，采取防护措施。

（2）焊接定位钢筋。由具有资质的焊工在指定位置精准焊接定位钢筋，留设保护层。定位筋采用直径12mm以上的钢筋，焊接误差超过2mm时，随即调整。墙柱跟与地面的距离约为5cm，间距超过70cm时焊接定位钢筋，阴角部位应做钢筋定位焊接处理，封口的位置呈井字形^[2]。（3）基底处理。1）基底平整性处理。在施工前应仔细检查施工基底的平整性，如果发现基底有不平整的表面，需进行修复，包括填充坑洞、修补裂缝或调整高低差异，以确保铝模板在安装时能够紧密贴合并提供稳定的支撑。同时，应清除基底上的任何松散物，如碎石、泥土或杂物，以免影响其平整度。2）基底应保持干燥。在浇筑混凝土之前，潮湿的地面可能导致混凝土不均匀的硬化或模板系统的腐蚀，需控制好地面的湿度，可根据需要在基底上添加适当的涂层或防水材料，以提高基底的抗渗透性和耐久性。3）以标记线在基底上标记或确定需要放置铝模板的位置和方向，以确保模板铺设在正确的位置。

（三）安装墙柱模板

其一，安装模板时先使用钉子固定于混凝土面和外角模内侧，进而确保模板对准方向线；其二，安装从一角开始，进而固定模板侧向，角部的模板可以支撑墙模侧向；其三，模板安装前期需要清理好模板接触面和边缘部位；其四，角部稳定和內角模按放样线定位处理后开始安装整面墙模，为了便于拆除角模和实现內角模连接，整面墙模要处于內角模内部；其五，在模板连接键位置套上PVC管，确保套管和墙两边模板面接触部位准确，再封闭模板；其六，外墙偏差问题出现后需要调整到正确的位置，在依次提升过程中垂直方向最大移动距离为8mm。

（四）安装梁和顶板模板

其一，在柱子侧面弹出水平标高线和轴线，两排柱子设置水平和垂直面通线；其二，在柱子侧面按照1.3m的间隔设置支撑点，所选用的支顶要结合承重要求加以选择；其三，梁底模板安装后通过基准线调整水平标高；其四，两侧模板安装时侧模板和底模板，通过连接角模加以连接，在测量高度超过600mm时需要使用穿墙螺钉组件加固；其五，检查和调整模板的锁紧效果、直线度、水平标高，之后发包方验收模板安装质量；其六，梁体模板完成安装开始安装楼面模板，并且在对面梁设置水平标高通线，从梁侧面按照1.3m间隔设置支撑梁，按照顺序从一侧设置楼面模板，然后安装嵌补模

板，利用水平标高线水平调整，然后涂抹脱模剂，安装后的模板仔细检查水平标高，然后由发包方质量验收，要求每300mm设置钉销片，超过200mm，梁头至少设置两颗钉销^[3]。

（五）安装楼梯模板

安装前，整平、夯实土地面，搭建多层支架，作为支模作业平台。安装时，严格根据图纸要求控制各模板的安装位置，要求立柱和模板均保持垂直，各层支柱均在竖向的中心线处。从边跨一侧开始安装楼梯模板，待第一排龙骨和支柱安装到位后，开始第一排楼梯模板的安装作业，以此类推。

（六）连接和支撑

（1）连接件的安装。根据设计要求和模板类型选择合适的连接件，确保其质量可靠、耐用，并符合相关标准和规范。严格按照制造商提供的安装说明，确保连接件正确使用连接件紧固。在模板安装过程中，定期检查连接结构。注意是否有任何松动、变形或损坏，及时进行修复和调整。标记已经检查过的连接结构，并记录检查的日期和结果，这有助于追踪模板系统的状态和质量控制^[4]。（2）支撑系统安装。根据设计图纸和工程要求，在需要的位置设置支撑系统。这些支撑包括支撑架、支撑柱和其他支撑结构。确保支撑系统的基底平整、稳定，能够承受所需的荷载。对支撑系统进行预测量和校准，以保证模板在支撑上的稳定性。按照设计要求准确设置支撑的位置，确保支撑系统与铝模板的连接点对应正确，以提供均匀的支撑。在铝模板系统的使用过程中，持续监测支撑系统的稳固性。定期检查支撑结构，如果在施工过程中发现支撑系统有问题，如不平稳或不垂直，要及时进行调整和修正，确保支撑系统的稳定性，能够承受任何额外的荷载和施工活动。

（七）混凝土浇筑

在铝模板安装完毕并应用于混凝土浇筑时，一定要控制好混凝土的浇筑质量，它是房建工程施工品质好坏的一个主要影响因素。

（1）浇筑混凝土时，要严格按照从中往两侧浇筑的顺序进行，以免浇筑时水泥浆液由上部混凝土进入下部。同时，要对墙柱脚浇筑时可能被堵塞的砂浆进行及时清理，降低拆模施工难度。

（2）采用合理的泵送操作，以充分提高铝框整体强度和抗腐蚀能力。传输管布置时，通过塔机吊管确保混凝土构造牢固，同时采用预埋钢筋环对立管进行固化传输，从根本上预防立管水平冲击铝模板。另外，还应加强对墙固底板和外墙板之间间隙的清理，以确保浇筑时不会出现漏浆现象。然后开始分层浇筑混凝土，并严格按照规定布设混凝土浇筑的深度^[4]。

（八）模板拆卸

确保混凝土充分凝固后，进行模板的拆卸。拆卸时

需谨慎，防止对铝模板和混凝土结构造成损坏。在模板拆卸后，及时清理和维护铝模板。检查连接件是否完好，清除混凝土残渣，确保模板的再次使用性能。采取必要的安全措施，例如为工人提供适当的防护装备，确保模板的搬运和安装过程中不发生意外事故。

三、铝模板施工技术管理

（一）铺设铝模板

在进行铺设之前，确保施工基底已经按照前述步骤进行了清理、修复和处理，以保证平整、干燥、清洁。按照设计要求确定铝模板的铺设顺序。通常从底部向上逐层铺设，确保每一层模板的稳固性和平整度，并且安装位置准确。然后使用水平仪和其他测量工具进行校准，以确保模板的平整和水乎度。在铺设的过程中，定期检查连接件是否仍然牢固，确保模板之间的连接处不会出现问题。如果在铺设过程中发现模板位置不正确或有其他问题，及时调整和修正。确保每块模板都牢固地连接在正确的位置。根据设计要求，定期使用测量工具对铝模板的几何形状进行校验，确保其符合设计规范。

（二）检查与保护

在铝模板全部铺设完成后，进行最终的检查。确保所有模板都正确安装，平整稳固，符合设计要求。标记已经完成铺设的区域，并记录任何调整或修正的细节。这有助于追踪施工进度和质量。在模板铺设完成后，采取适当的措施保护已铺设的区域，防止意外损坏或污染。

（三）质量控制与检测技术应用

在应用过程中，技术人员应着重于施工策略与流程优化技术的应用，以确保铝合金模板在高层建筑施工中的高效性和经济性，其具体应用要点分述如下：

（1）施工工序优化是实现施工周期缩短的基础，技术人员应当制定精确的施工顺序计划，该计划应包括每一个细分工序的时间安排，以及其之间的逻辑关系，明确如何有效地安排这些工序以最小化空闲时间和资源浪费。同时，工序优化还应考虑到材料供应、模板组装和拆卸、混凝土浇筑和固化等环节的时间控制，确保施工流程的连贯性和紧凑性。此外，施工计划应具备一定的灵活性，以便根据实际情况做出快速调整，以应对不可预见的天气变化，以及材料供应延迟等情况。

（2）自动化施工技术的引入是减少人工依赖和提升施工安全性的关键措施，技术人员应考虑利用先进的机器人技术来自动化完成某些重复性和劳动强度高的任务，使用自动化模板安装机器人能够在预定的轨迹上精确地放置和固定模板，从而减少对熟练工人的需求，降低因操作不当而引发安全事故的概率。自动化施工还包括无人搬运车辆等智能物流系统，可用于材料的运输和分配，进一步提升效率和降低施工现场的混乱程度。

（3）施工监控与信息化管理对于保障施工进度和质量至关重要，技术人员应通过安装现场监控摄像

头、传感器等设备，实时监控施工现场的安全情况和工作进展，及时发现并解决问题。同时，利用信息化工具，如项目管理软件，建立全面的施工管理系统，用以追踪工程进度、记录材料消耗、监督劳动力分布，并为施工团队提供通信及协调平台。

（四）连接件与紧固技术创新应用

（1）连接件的设计创新是提升施工效率的关键，技术团队应致力于开发新型连接件，创新快速卡扣式或一键锁定机制的连接件，从而显著缩短模板的安装和拆卸时间，同时减少对专业工具的依赖，提高施工速度并降低劳动力成本。此种类型的设计创新还应包括模板连接件的多功能性，使之能够适配不同尺寸和形状的模板，从而提升系统的通用性和灵活性。（2）紧固系统的靠谱性验证是确保施工安全的另一环节，技术人员需要对紧固系统中的螺杆、销钉和连接板等关键部件进行严格的力学性能测试，以及长期耐久性评估。具体测试应模拟实际使用条件，确保所有紧固件都能承受预期的负荷和环境影响。此外，定期的可靠性评估对于早期识别潜在的疲劳裂纹和材料退化至关重要，从而实现问题的早期预警和防范^[5]。（3）防松技术的应用对于保证紧固系统长期稳定性至关重要，技术人员需要结合振动学原理来研究并应用有效的防松技术，同时使用锁紧螺母、弹簧垫圈或尼龙插销等。在高层建筑施工过程中，震动频繁且不可预测。技术团队应确保这些防松措施不仅能在施工期间维持紧固性，而且在整个建筑物的生命周期内持续有效^[6]。

结语

综上所述，铝合金模板具有自重较轻、安装便捷、节能环保等优势，并且便于拆卸、可循环使用，在实际应用中需要施工人员遵守施工流程，把握施工前准备工作，模板安装，模板拆除等环节，加强质量验收，进而为提高房建工程综合效益奠定基础。

参考文献

- [1]周欣,余伟宁,寇鑫全.剪力墙拉片式铝模板施工技术在建筑工程中的应用分析[J].建筑技术开发,2021,48(22):50-51.
- [2]许东阳.高层建筑中铝模板深化设计与施工技术应用研究[J].住宅产业,2021,(11):45-48.
- [3]林琳.房建施工中铝模板技术应用探讨[J].砖瓦,2021,(11):136-137.
- [4]黄旭.基于铝模板施工的高层住宅建筑设计优化策略研究[D].华南理工大学,2021.
- [5]钟晓利,杨雅伟,范海鹏等.高层建筑铝模板施工技术的应用核心探索[J].建筑技术开发,2021,48(20):56-57.
- [6]李万强.高层建筑施工中铝模板的应用研究[J].建材发展导向,2021,19(20):171-173.