

# 绿色建筑施工中铝合金模板体系施工技术应用方法分析

俞泽农

上海城建市政工程（集团）有限公司 上海 200000

**【摘要】**：铝合金模板体系在绿色建筑实践中展现出显著的资源节约与低碳施工潜力，但其技术方法的应用尚未形成系统性的规范化指引。本文基于对铝合金模板体系构成特征的认知，从设计源头、施工过程与循环利用三个层面，提出了深化模数化图纸设计、标准化现场安装浇筑、规范拆模周转复用的技术方法体系。研究明确了各环节的关键控制要点与实施，有效弥合了现行操作中设计、施工与周转环节之间的衔接断层。该技术方法框架的落地应用，切实推动了铝合金模板体系从单一工具属性向绿色施工系统化载体的功能转化，对提升模板工程资源利用效率与施工组织水平具有直接指导意义。

**【关键词】**：绿色建筑施工；铝合金模板；施工技术；应用研究

DOI:10.12417/2811-0528.26.19.084

## 引言

随着我国经济高质量发展进程的不断推进，建筑业作为国民经济支柱产业的重要性日益凸显。然而，传统建造模式普遍存在资源消耗大、环境污染重等问题，与国家大力推行的“绿色建造”发展战略存在显著矛盾。近年来，在可持续发展理念的引领下，我国建筑业正加速向绿色施工方向转型升级。其中，铝合金模板系统凭借其节能环保、施工效率高、质量稳定等显著优势，已成为绿色建造技术体系中的重要组成部分，并在工程实践中得到了越来越广泛的应用与推广。基于此深入探索绿色建筑施工中铝合金模板体系施工技术应用方法至关重要。

## 1 铝合金模板体系的构成

### 1.1 模板面板

模板面板是铝合金模板体系中直接与混凝土接触的工作部分，承担着结构成型与表面质量保障的核心功能<sup>[1]</sup>。面板系统主要包括墙模板、楼面模板、梁底模板、梁侧模板及承接模板等类型，根据建筑结构不同部位的成型需求进行选型与配模。面板采用高强度铝合金型材经挤压成型并焊接加劲肋而成，面板与肋板通过自动焊接连接，形成稳定的受力整体。面板表面需经精细加工处理，确保平整度满足混凝土浇筑后免抹灰的施工要求，面板背面按标准模数设置连接孔位，用于快速连接安装。模板面板之间通过侧向搭接与端部对接实现严密拼缝，配合专用密封条防止漏浆，保证混凝土成型后的观感质量。面板系统设计遵循标准化与模数化原则，通过标准板与非标板的组合适配各类建筑平面与层高需求，实现一套模板多楼层周

转使用。

### 1.2 支撑系统

支撑系统是铝合金模板体系中承担竖向荷载并将施工荷载传递至下层结构的关键受力部分，其核心构成包括独立钢支撑、斜撑杆、水平连杆及早拆装置等组件。独立支撑为可调式伸缩支撑杆，由内外套管组成，通过调节螺母实现高度方向的精确调整，具有良好的承载能力。斜撑杆用于墙模板侧向固定，一端与墙模板背楞连接，另一端锚固于楼板或地面，形成有效的侧向约束，抵抗混凝土浇筑时产生的侧向压力<sup>[2]</sup>。水平连杆将各独立支撑连为一体，形成稳定的空间支撑体系，显著增强整体抗侧刚度与稳定性。早拆装置由早拆头与支撑托梁组成，在混凝土达到规定强度后即可拆除部分模板及支撑，仅保留独立支撑继续承载，大幅缩短模板周转周期，提高材料利用率。

### 1.3 连接加固系统

连接加固系统是保障铝合金模板体系整体性、刚度与抗侧能力的重要组成部分，主要包括销钉销片、穿墙螺栓、背楞及对拉螺杆等连接件与加固件。销钉销片为铝合金模板的主要连接方式，用于模板板缝与板间的快速连接，销钉与销片配合实现锁紧固定，安装与拆卸便捷高效。穿墙螺栓用于墙模板两侧的拉结加固，配合锥形胶杯与胶塞使用，胶杯兼具定位与密封双重功能，拆模后在墙体内形成标准锥形孔洞，便于后期封堵处理。背楞由双钢管组合而成，沿墙体水平通长布置于模板外侧，通过对拉螺杆与墙模板形成刚性连接，将混凝土侧压力均匀传递至穿墙螺栓，有效控制墙体变形。

作者简介：姓名：俞泽农，出生年月：1993.8.7，性别：男，民族：汉，籍贯：浙江绍兴，学历：本科，职称：工程师，研究方向：建筑施工-施工技术。

转角连接件用于墙柱转角处模板的固定,通过专用卡具与外角螺栓实现相邻模板的刚性连接,保证结构转角的几何尺寸准确与棱角完整。

#### 1.4 附件系统

附件系统是铝合金模板体系中起配套辅助作用的功能组件集合,涵盖脱模剂、预埋件、预留孔洞模具、起吊构件及配套工器具等。脱模剂涂覆于面板表面形成隔离膜层,确保拆模后混凝土表面光洁且不损伤模板,每层模板安装前须均匀涂刷一次。预埋件包括水电预埋盒、线管固定件、门窗洞口预埋框及幕墙预埋件等,采用螺栓或卡扣与模板面板临时固定,确保与结构施工同步精确埋设。预留孔洞模具用于电梯井道、管道井等部位孔洞成型,采用可抽拉式组合设计,拆模时先抽出内芯再拆除外框,既保证孔洞尺寸精度又避免暴力拆模损伤模板。起吊构件为模板专用吊环,配合塔吊或汽车吊实现模板楼层间的垂直转运。此外,附件系统还包括专用拆模工具如撬棍、销钉拔出器及清理铲刀等,用于模板安装调整与拆模清理作业,保障施工效率与模板周转质量。

### 2 铝合金模板体系在绿色建筑施工中的优势

#### 2.1 节约资源,提高材料循环利用率。

铝合金模板体系以高强度铝合金型材为主要用材,其材质本身具有极高的回收利用价值。铝合金模板可反复周转使用上百次,远高于传统木模板的几次至十几次的使用寿命,从根本上减少了模板材料的消耗量。当铝合金模板达到使用寿命后,其铝合金材料可全部回收重熔再加工,实现资源的闭环循环利用,几乎不产生固体废弃物,这与绿色建筑倡导的“减量化、再利用、资源化”原则高度契合<sup>[3]</sup>。同时,铝合金模板标准化的设计体系使得模板配件具有极强的通用性和互换性,同一套模板可在不同工程项目中灵活调配使用,大幅降低了新材料的生产需求,从源头减少了对原生铝矿资源的开采压力,充分体现了绿色施工中资源高效利用的核心要求。

#### 2.2 缩短施工周期,降低能耗与碳排放

铝合金模板体系采用早拆支撑技术,在混凝土达到规定强度后即可提前拆除模板与部分支撑,仅保留少量支撑继续承载,大幅加快了模板的周转速度与楼层施工节奏。标准层施工可缩短至数天一层,较传统木模板体系工期压缩明显。工期的缩短直接带来了施工机械运行时间、现场照明能耗、垂直运输能耗等各项建造能耗的系统性降低,同时减少了施工人员驻场时间与相关生活能耗。铝合金模板免抹灰工艺减少了湿作业量,降低了养护用水与烘干能耗,有效控制了单位建筑面积的碳排放强度。此外,模板安装拆卸操作简便、工人上手快,减少了用工数量与劳动强度,进一步降低了施工过程的人力资源

消耗与间接碳排放。上述综合效应使铝合金模板体系成为绿色建筑施工中节能减排的有效技术路径。

### 3 绿色建筑施工中铝合金模板体系施工技术应用方法

#### 3.1 深化模数化图纸设计,减少材料损耗

模数化图纸设计是铝合金模板体系在绿色建筑施工中实现源头节材的理论基础。其核心在于将深化设计前置,在图纸阶段即完成模板规格的合理配置与排布方案优化,从设计源头上消除现场切割改制带来的材料浪费与废弃物产生,契合绿色施工“减量化优先”的资源管理原则<sup>[4]</sup>。

项目团队在施工准备阶段可以依据结构施工图建立完整的模板配模设计体系。设计人员首先对标准层各部位构件尺寸进行归并分析——将相近尺寸的墙柱、梁板归类为若干标准规格系列,确定主导模数后对非标尺寸进行协调调整,通过微调构件尺寸使其适配标准模板模数,从而最大化标准板的使用比例。配模设计过程中采用专用配模软件进行自动化排布计算,软件依据预设的模数规则对每一块模板的位置、规格、数量进行精确配置,同时自动生成模板编号图与安装位置图。所有模板按照编号图在工厂完成精密加工与预拼装,每一块模板均有唯一编号对应其安装位置。加工完成后在工厂进行整层试拼装,通过全站仪对拼装后的整体平整度与垂直度进行校核,检验模板之间的配合精度与拼缝密合度,发现问题在出厂前即完成整改。试拼装验收合格后对模板进行分区打包,按安装顺序标记清晰,运抵现场后直接按编号图进行对号安装,现场无需任何切割锯改作业。每个标准层施工完毕后,模板按编号分类清理保养,下层施工时依照相同编号图直接安装,从首层至顶层始终保持同一套配模体系精准对应。

#### 3.2 标准化现场安装浇筑,提升施工节能效益

标准化现场安装浇筑是铝合金模板体系发挥绿色施工节能优势的关键实施环节。标准化的本质是经验的制度化转化——将最优操作路径固定为作业规范,使每一道工序均以最低能耗状态运行,从而在保证质量的前提下实现建造过程的集约化与低碳化。

在具体实施中,项目团队围绕安装与浇筑两大环节建立完整的标准化作业体系。安装作业首先根据模板编号图进行分区流水作业——按墙体、梁、楼板划分三个独立作业区,每个区域固定作业班组,各区同步推进互不干扰。墙模板安装时严格遵循“端柱定位、拉线找平、逐块拼装、穿杆加固”的标准化流程,每安装三块模板即采用激光水平仪进行垂直度抽检,偏差超出允许值时通过底部垫片或可调斜撑即时校正,确保安装精度随作业推进同步受控<sup>[5]</sup>。

梁板模板安装则以独立钢支撑的布设作为前置工序,支撑按标准网格尺寸布置,利用可调顶托一次调平到位后铺设梁底模板与楼面模板,杜绝二次调整带来的重复劳动。混凝土浇筑环节实行分层分段标准化作业——采用对称循环浇筑法,每层浇筑厚度严格受控,振捣间距与持续时间由操作手按标准参数执行,振捣棒快插慢拔的操作节奏形成固定规范。浇筑全程配备备用振捣设备,防止因机械故障导致浇筑中断而影响施工连续性。作业班组实行交接班制度,交班前须完成已浇筑区域的收面与养护覆盖,接班班组直接进入下一流水段作业,中间不存在工序空档期,施工机械连续运行,塔吊垂直运输按楼层标准节拍精准吊运,避免空吊与重复起降造成的电力空耗。

### 3.3 规范拆模周转复用,践行绿色循环施工

规范拆模周转复用建立在对铝合金模板全生命周期使用规律的科学认知之上——模板的周转次数直接决定其单位面积环境负荷的大小,而周转次数的上限取决于每次拆模与清理过程中对模板精度的保护水平。规范化的拆模流程与保养制度能够有效延长模板使用寿命,使同一套模板在多个项目中持续发挥作用,将资源消耗从“一次性使用”转变为“循环承载”。

在具体实施中,项目团队建立涵盖拆模、清理、保养、入库全流程的标准化管理制度。拆模作业严格按照混凝土同条件养护试块强度检测结果确定拆模时机,墙侧模在混凝土强度达到规定值时先行拆除,梁板底模及支撑依据早拆体系的设计要求分区逐次拆除,严禁因过早拆模导致模板变形或混凝土损伤。拆模过程遵循“先支后拆、后支先拆”的基本原则,操作

人员使用专用销钉拔出器和撬棍,从模板一端均匀用力,避免单侧受力过猛导致面板翘曲或边肋损伤。

模板拆下后立即转入清理工序——采用专用铲刀清除面板表面粘结的水泥浆块,顽固残留使用配套清洗剂浸润软化后去除,全程严禁锤击敲打或硬物刮擦。清理完毕的模板进入保养环节,面板涂刷水溶性脱模剂,涂覆采用喷雾方式均匀覆盖,避免流淌堆积。保养完成后模板按编号分类码放在专用托架上,面板朝上分层叠放,每层之间以木条隔离防止直接接触受压变形。模板入库前进行逐块检查,面板平整度超标或边肋受损的模板标记后送厂维修,确认完好方可入库。下层施工时依照原编号图提取对应模板,按顺序装车运送至作业面安装,从首层到顶层、从本项目到下一项目循环重复这一闭合流程。

## 4 结语

文章系统梳理了铝合金模板体系的构成,阐明了其在绿色建筑施工中节约资源、缩短工期等方面的显著优势。在此基础上,从设计、施工、周转三个关键环节入手,提出了深化模数化图纸设计以减少源头材料损耗、推行标准化现场安装浇筑以提升施工节能效益、规范拆模周转复用以践行绿色循环施工的技术方法体系。研究结果明确了铝合金模板体系从前期配模设计到现场作业再到循环使用的完整技术路径,有效弥补了现有实践中各环节衔接松散、操作标准缺失的不足。该技术方法框架的应用落地,切实提升了模板体系的资源利用效率与施工组织效能,推动了绿色施工理念在模板工程领域的实质性转化。

## 参考文献:

- [1] 李宗亮.绿色建筑施工中铝合金模板体系施工技术的应用探讨[J].建材发展导向,2025,23(13):130-132.
- [2] 陈曦.绿色建筑施工中铝合金模板体系施工技术的应用[J].行车指南,2025(11):0085-0086.
- [3] 游翔.铝合金模板体系施工技术在绿色建筑施工中的应用分析[J].全面腐蚀控制,2025,39(10):269-271.
- [4] 张涵瑞.铝合金模板体系施工技术在绿色建筑施工中的应用分析[J].陶瓷,2026(3):211-213.
- [5] 秦剑,张胜超.基于住宅造楼机的高效建造施工技术[J].山西建筑,2025,51(5):90-93.