

基于BIM技术的铝模板设计与施工

山传杰

中国交通建设股份有限公司总承包经营分公司

摘要：铝模板设计施工中应用BIM技术，可以对复杂截面构建三维建模，实现对铝模板资源的充分利用，通过优化设计方式避免实际施工中不断修改铝模板尺寸，同时可于指定部位堆放对应编号的铝模板。从整体上可以实现提升工程施工质量以及施工进度控制的目标。鉴于此，本次研究首先对铝模板设计与施工进行了简要概述，在分析铝模板设计与施工中BIM技术原理与特点的基础上，从实际工程出发总结了BIM技术在铝模板设计与施工中的应用，以供参考。

关键词：BIM技术；铝模板设计；施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.01.107

前言

在建筑工程领域不断发展中，铝模板的设计与应用符合我国现代化绿色建筑理念，但是设计与实际施工差距大、现场管理效率低以及较大周转损耗等为影响工程质量的关键。在这种情况下，将BIM技术融入铝模板设计与施工中至关重要。

一、铝模板设计与施工概述

近年来，我国在积极加强现代化建筑工程建设的进程中，各种先进的施工技术得以广泛应用，其中铝模板的适用范围越来越广，主要是由于该技术在实际应用过程中可以突出资源充分利用、强度高以及刚度大等优势，施工中仅仅可以通过简单操作完成安装与拆除工作，更重要的是拆除后不会导致大量建筑垃圾的产生^[1]。

然而在实际施工中，将铝型材质首先运送至施工现场并结合实际施工需求进行加工，难度较大、不易完成，这就要求相关作业人员在实际利用铝模板展开工程建设过程中，首先结合建筑工程特点以及需求展开优化设计，确保加工而成的铝模板可以与建筑工程实际相符，才能够降低资源浪费^[2]。为实现这一目标，施工领域相关研究人员加大了对各种先进技术的研究和应用力度，而具有协调便利、可优化以及直观性强的BIM技术在铝模板的设计与施工中的应用，可以将可视化特点突显出来，其可以从设计环节入手对铝模板的各个环节进行精细化控制，对原材料使用量进行精确计算，不仅可以实现缩短施工工期的目标，还能够降低原材料损耗量，在此基础上设计并加工而成的铝模板更加符合建筑工程施工现场的真实需求，在运送至工程项目现场中

后可以及时进行高质量应用，对于实现精准化施工以及精细化管理的目标具有不容忽视的重要作用。

铝模板工程施工中BIM技术的应用具体流程如下：

①针对铝模板施工环节建设需求采用BIM技术创建族库；②利用技术优势对铝模板设计成果进行可视化呈现，从细节入手进行参数调整实现设计优化；③在BIM技术系统中对铝模板设计参数进行上传，由各个环节施工人员进行多方会审；④在最终确认模板订单的基础上严格按照设计要求落实铝合金模板制作工作；⑤对相对复杂的制作环节采用可视化的方式展开交底；⑥采用BIM技术进行预拼装模拟；⑦采用二维码协同工作；⑧行预拼装模拟；⑨明确订单并展开铝模板制作后模拟预拼装；⑩现场拼装。在上述各环节完成后需展开混凝土浇筑以及实时测量，对BIM技术下生成的工程模型与实体构建进行对比，确定二者之间的差异，在保证铝模板完整、质量符合要求后才可以展开施工^[3]。

二、铝模板设计与施工中BIM技术原理与特点

从铝模板设计与施工实际需求角度出发，需采用BIM技术构建三维模型（包含水电管线、装饰装修、结构），深入探究建筑工程项目设计图纸基本需求，掌握建筑图、结构图以及节点详图等角度出发，在充分发挥BIM技术优势的基础上，设计外墙装饰节点、工程主体结构，从中选择最佳设计方案，并及时检查工程项目中预留孔洞、管线以及水电管道，从修复漏洞角度出发深入优化设计方案，确保在实际展开建筑工程建设过程中可以采用型号、规格一致的铝模板，避免特殊型号铝模板的使用，这对于从根本上把控铝模板工程建设质量具有重要意义^[4]。在完成工程设计的基础上，全面应用BIM技术可以将施工现场相关参数与铝模板参数进行匹配，整个工程设计、施工中可以实现高效管理，最终实现从整体上把控施工进度、工程质量的目标。因此，铝模板设计、施工中BIM技术的应用呈现出以下特点：

①协同作用。BIM技术下，可促使建筑工程各个领域、各个专业人员共同参与到设计当中，实现协同设计的目标，各个环节设计人员可共同突出设计要点，将设计图纸中所产生的误差以及漏洞进行最大限度地修补，实现优化设计的目标。

②可视化功能。可在BIM技术指导下将设计图纸、最终建筑工程项目采用三维式、直观化方式呈现出来，针对铝模板施工中可以将重点显示在技术人员以及施工

人员面前，通过在施工前将建筑工程铝模板施工环节以整体式形式体现出来，有助于施工人员提前进行技术要点了解，可在施工中更加具有针对性，实现强化施工效果以及工程质量的目标。

③模拟功能。可采用BIM技术将整个施工过程、不同施工方法应用后所产生的最终效果预先呈现出来，以虚拟的方式促使管理人员以及施工人员对建筑工程真实的结构呈现出来，这对于降低实际施工同设计中存在的误差具有重要意义^[5]。

三、BIM技术在铝模板设计与施工中的实际应用

(一) 案例分析

某建筑工程项目建设中采用的铝模板，并在设计以及施工环节积极应用了BIM技术，该工程建筑面积50982.4m²，其中40930.42m²为地上建筑面积，地下建筑面积10051.98m²。该工程中第1、2、3、4、5、6号楼为11层为剪力墙结构住宅，建筑层高2.8m，建设过程中地上部分采用了铝模板体系，应用效果显著。

(二) 创建铝模板族库

多数铝合金模板系统中的模块通常可以在各个工程中利用，可以为工程建设提供依据与指导，而首先建立标准构建模板是关键。本工程建设中，结合铝模板施工要求以及设计要点，综合分析了ArchiCAD软件、神机妙算软件设计铝模板以及CAD软件所突出的铝模板特点，最终确定采用ArchiCAD设计软件展开设计。这一三维设计软件应用基础上，可实现铝模板施工环节建模，随后针对特殊施工部位建立模型，通过分类不同模板，对铝模板做编号，为后期顺利施工提供了依据。

(三) 构建BIM技术协同平台

实现多方协同设计中采用BIM技术有助于各个施工环节负责人在短时间内达成共识，对BIM施工协同平台搭建中，可上传模型、交底等内容，并在以二维码技术为媒介基础上，三维可视化实时交底铝模板，在此基础上可以将实体单一编号、双向关联采用二维码形式突显出来，这将成为铝模板施工数据搭建并实现同步分析模型的关键，有助于提升施工现场控制力度，有助于管理以及施工人员对铝模板性能、施工质量行动态化控制。

由于预制拼装系统为铝模板主要特点，其使用中呈现出较多节点构建，而在以往施工设计中，由于没有提前对铝模板进行设计，实际施工中会导致多次设计变更，随之而来的是重复性工作增加，导致管理以及施工人员无法明确区分施工中产生的大量统计数据，增加了施工难度，甚至会对工程质量造成直接影响。

而在对Fuzor、广联达BIM5D、维启平台等进行综合应用基础上构建起来的协同平台，可以在铝模板设计以

及施工中实现设计、监理、制作的协同，首先确定了最佳设计方案，并采用立体化三维形式呈现了设计意图，而相关工作人员可以及时提出反馈，展开多项交互设计。

(四) 虚拟样板制作

参数化、可视化为BIM技术主要特点，其是施工虚拟样板制作的关键，这一样板能对铝模板各个节点以全方位的形式突显出来。整个铝模板制作过程中甚至可以采用流程动画的形式呈现出来，这对于后期现场施工可以给予更加直接有效的指导，铝模板施工工艺模拟动画如图1所示。

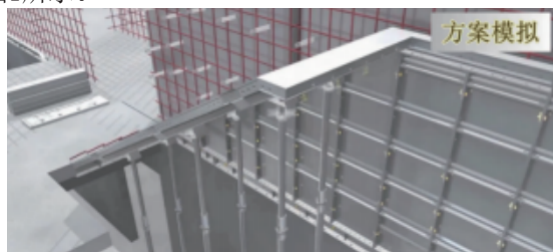


图1 铝模板施工工艺模拟动画

在生成施工工艺模拟动画基础上可以将其上传至云端平台，并在综合应用移动终端平台以及二维码技术基础上，管理以及施工人员可随时随地进行现场施工检查，从而实现技术交底的目标。在正式展开铝模板模型制作中，首先需对结构模型（板、梁、柱、墙、楼梯）采用 Revit这一媒介进行创建，在此基础上利用BIM技术可以完成虚拟支模，并采用计算机系统呈现，更重要的是这一过程中还可以现场模拟铝模板的施工环境。

为促进铝模板施工效率、周转率的提升，还可以对早拆技术进行应用，这一操作是将施工成本进行合理控制的关键。在对可视化技术进行充分应用的过程中，可以采用施工流程模拟、模型碰撞检测取代传统的实物试拼装形式，从而在材料未出厂前及时发现问题并做出调整，这对于促进施工精度的提升，提高建筑施工效率与质量具有重要意义。

(五) RFID物料追踪技术与铝模板综合应用

在二维码技术这一媒介基础上，需将主机当中的模型同整个铝模板施工过程进行连接。此时可以发挥 Revit这一媒介的优势对架构与模架体系模型进行构建，针对铝模板可采用明细表行反向编号。每一个铝模板都拥有自己独特的编号，向协同平台中导入模型，促使二维码的生成，并在铝模板上粘贴二维码，能够实现双方的双向关联。构件命名呈现出有序命名规则，在向协同平台中导入后可以促使二维码的生成，在向铝模生产厂家发送图纸、模型、二维码的基础上，完成制作构建操作后可以在铝模板背面粘贴二维码，为后期顺利操

作提供便利。

施工人员可以从建筑工程各个施工环节对铝模板的需求入手，从完成制作的铝模板运送至施工现场开始便依据编号将其在指定地点进行堆放，在对铝模板适用范围进行确定的过程中可以通过扫描二维码的方式进行，而拼装作业也可以以编码序号为依据。

现场铝模板虚拟施工样板可采用Revit制作，此时还可以将整个施工过程以虚拟动画的方式呈现出来，云端平台则可以收入流程动画、施工样板，在移动终端产品以及二维码技术综合应用的背景下，可以对铝模板做随时查看和提取的目标，这对于直观实时交底的实现具有重要意义，更能够透明化处理各个施工部位模板安装的流程。

（六）铝模板校核

1. 铝模板BIM模型校核

结合工程特点实际展开铝模板下料过程中，应以LOD500级别为依据进行BIM模型精度控制，构建的属性、参数为这一模型的主要特点。该模型通常需要汇总相关参建方最终目标，同时需实施实时更新。样板实际需求应采用BIM模型进行虚拟，对相关参数进行调整实现优化设计，确保其与施工现场实际需求相符。

由于复杂性为铝模板类型的主要特点，通常包含撑头、转角、底板以及侧板等，完成预拼装模拟以后，铝模板各个环节应以紧密联系的整体呈现，这就要求采用Revit三维视图对铝模板拼接过程中所产生的空隙、交叠、碰撞现象等做仔细校核，此时可以将冲突性较强的部位突显出来，对于便捷进行铝模板尺寸的调整、降低碰撞与冲突等具有重要意义，可避免大量的铝模板资源浪费现象，在高效展开校对过程中可以将重点放在尺寸不规范等方面，以此降低配模错误率。

2. 现场安装后铝模板校核

实际施工中容易因人文因素、结构变形、标高等影响导致铝模板施工质量下降。在完成模板支设施工后，管理人员可以利用三维扫描仪的架设展开反向建模，并对前期建模同现场模型形成对比，通过BIM技术做数据统计分析，在二者未出现明显误差后可展开浇筑施工，且在这一环节施工完成后可以将所产生的相关测量数据输入至计算机系统中，同已经产生的模板模型进行对比分析，一旦发现这一环节存在质量问题，则可以依据模板编号将所产生问题的模板快速的找出并进行调整，施工人员则可以在短时间内发现所存在的工艺与技术问题，及时判断铝模板是否在施工中产生了损坏，更重要的是，在对二维码进行扫描的过程中可以实现对模板尺寸以及模型做准确对比，最终实现对模板平直度的检

验。这就有助于实际施工中对铝模板施工中所出现的构件问题尽早发现，对已经产生的损坏现象做更换或预警处理，避免在周转过程中产生严重的实体质量问题。

（七）铝模板体系保护措施

安装铝模板中应将质量控制要点放置柱子以及墙体上，应确保在有稳固的支撑点基础上展开模板安装，同时应保证平直相对现象产生于墙、柱及梁的对拉螺杆处，严禁斜拉硬顶现象产生于拉螺杆中，避免在受力不均的情况下导致螺杆产生局部拉断问题，最终形成炸模现象。在对墙、柱模板进行安装的过程中，需保证随时可以实现固定支撑，严禁倾覆现象的产生。安装中不可以对材料以及机具进行集中堆放。完成模板支设时，需展开混凝土浇筑施工，此时应指派专门的管理人员对铝模板进行管理，严格监控梁板以及墙柱的对拉、支撑现象，一旦发现异常现象应及时停止混凝土浇筑施工并展开固定处理。实际进行泵管支撑架、泵送管道应用以及管理过程中，不可以同模板支撑架、外脚手架、墙柱侧模产生连接，采取有效措施避免外架及支撑体系遭到泵送纵向振动的破坏。加大对铝模板的保护可以实现混凝土浇筑施工中形成安全且牢固的支撑体系，此时可以将周转次数提升，有助于节约工程成本，促进实体成型质量的提高。

结论

铝模板在现代化工程中的应用呈现出明显优势，包括拥有牢固架体支撑体系、周转次数高和成型质量好等，将BIM技术应用于铝模板设计与施工环节中，可以实现对铝模板的整个应用过程中的质量控制，有助于现场施工人员以及管理人员对铝模板性能动态做实时掌握，最终实现降本增效的目标。

参考文献

- [1] 蒋东艳, 吴迪, 张健, 等. 基于BIM的铝合金模板配模及深化设计研究[J]. 施工技术(中英文), 2022, 51(17): 48-51.
- [2] 戴伟光. BIM技术在铝模深化中的深度应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(32): 31-33.
- [3] 安旭, 王伟, 许英豪, 等. BIM技术在铝模深化设计中的应用与探讨[J]. 自动化技术与应用, 2022, 41(4): 177-181.
- [4] 张波, 武俊, 孟珊, 等. 超高层住宅项目铝合金模板适用性分析与设计[J]. 中国住宅设施, 2022(12): 21-23.
- [5] 崔伟, 陈光耀, 高伟. BIM优化铝模与装配式建筑结合精细化施工技术[J]. 建筑机械化, 2022, 43(11): 104-106.