

数字化铝模技术在建筑施工中的应用分析

王启明 陈涵冰 李国文^{通讯作者}

(常熟理工学院, 江苏常熟 215500)

摘要: 铝合金模板是继木模板、钢模板之后出现的新型模板系统, 随着工程质量要求的提高和规范化管理的需要, 铝模板在建筑市场上的应用需求正在呈稳步上升趋势。本文将通过市场调研, 基于实际操作探讨 BIM 技术在模板工程中的应用, 探究 BIM 技术与建筑供应链相互融合的项目管理模式和职工体系的变化, 综合分析数字化铝模在高层建筑排架体系施工效率、模板设计的合理化程度及信息化管理水平。

关键词: 数字化; 铝模板; BIM 技术

铝模板是由铝合金为原材料制作的建筑用模板, 又名铝合金模板, 而本文提出的数字化铝模板是指借助 BIM (Building Information model) 技术, 按特定方案进行铝模板的计算、设计、制作的新型模板体系。本文将采用对比分析法、调查研究法, 从模板材料、数字化模板实施效益等方面进行分析, 以期数字化铝模技术的应用提供借鉴。

一、数字化铝模材料分析

在当前的建筑市场环境中, 模板的材料种类众多, 如果要将数字化技术应用于模板工程, 则需要选择最适配的模板材料。本次分析选择了市场上最常用的三种模板材料, 针对其应用在建筑工程上的效果进行对比。同时采用了调查研究法对常熟市本地的几家建筑公司实地走访, 得出表 1 数据。

表 1 材料应用效果对比

| 模板类别 | 材料成本 (元/平方米) | 施工效率 (天/层) | 模板质量 (kg/m ²) | 拆模成效 | 回收价值 (周转次) |
|------|--------------|------------|---------------------------|------|------------|
| 铝模板 | 80 | ≤ 4 | 19 | 优 | 300 |
| 木模板 | 50 | 6 ~ 10 | 8 | 良 | 10 |
| 钢模板 | 80 | ≤ 6 | 70 | 优 | 50 |

由表 1 可见, 与传统木模板综合比较分析, 铝合金模板的材料成本不到木模板成本 2 倍, 施工效率却是传统木模板的 2 ~ 3 倍。随着工程质量要求的不断提高, 木模板施工现场需要固定加工场地, 随意切割导致施工现场凌乱, 随着使用次数的增加和现场切割的需要, 无回收价值的木模板数量会越来越多, 其在拆模效果和重复利用次数方面的弊端暴露愈加严重。

与钢模板工程比较分析, 钢模板工程施工成本高, 施工效率一般且质量太大, 而铝模板成本与钢模板近似, 施工效率高, 质量却不到 20kg/m²。钢模板材料会造成施工过程中多个搬运、支拆的难度增加。钢模板在支模时需要完全依赖塔式起重机等机械设备安装, 铝模板工程可以通过人机协作, 快速高效的完成支拆模。

另外, 在施工条件方面, 木模板工程的施工环境要求更加苛刻, 酸碱以及过潮和过热的情况下都不易施工, 容易产生变形等质量问题; 钢模板由于材质问题对于环境要求严格, 在已有的地下室工程条件限制下, 又不能在一些较为特殊的环境施工, 而且不易脱模。而应用铝模板工程只需遵守每个环节的技术标准, 就能够克服以上问题。铝合金模板规划化、高效回收利用、拆模效果等方面的优点, 使其成为目前最适用于数字化系统的模板。

二、数字化铝模综述

(一) 数字化铝模含义

数字化铝模板是指借助 BIM 技术, 按特定方案进行铝模板的计算、设计、制作的新型模板体系。铝模板三维设计软件的开发, 应用铝模标准化设计, 采用三维设计软件, 提高深化设计水平,

解决了以往传统模板存在的缺陷, 大大提高了施工效率。

(二) 数字化铝模应用

数字化铝模研发的目的是优化模板工程的整体流程, 包括模板工程的数字化模型优化、信息传递系统化、预制模板方案计算、施工现场整体控制等。

1. 数字化模型优化: 可借助 BIM 技术完成模板工程的数字化模型深度优化。

2. 信息传递系统化: 可在工程相关联的各方之间建立关系网, 让信息传递在实际工程中更透明、更系统。

3. 预制模板方案计算: 将模板工程中的不同规格模板块进行智能化拆分并分类, 使铝合金板原材料利用率达到最高。

4. 施工现场整体控制: 借助施工现场影像的传递和关系网的信息传递, 能显著提高管理者对现场整体的控制力。

三、数字化铝模板实施效益分析

(一) 直接效益

在铝模板的设计和应用中, BIM 技术在截面构件建模中发挥着重要作用, 借助数字化智能排布, 解决了铝模板无法在现场调整尺寸的问题, 保证了模具匹配的效率, 降低了施工难度。进一步节约了现场场地作业时间。并且通过对模板进行编码并利用 RFID 技术实现自动跟踪, 减少了人工记录数据带来的误差, 提高了工作效率。同时采用激光定位技术可以快速准确地完成安装位置的测量工作, 降低了成本。施工过程中, 我们只需要按照事先制作的数量将模板发送到相应的位置, 从而减少了模板的搬运过

程,减少了人力和物力的浪费。

采用软件进行智能排布,采用三维模型演示模拟支模,方便工程交底,降低拼装错误的概率。通过对不同施工阶段进行BIM建模并与实际情况对比分析,验证了设计方案的可行性;采用3D打印技术制作出预制板模具,实现快速组装及现场装配化操作;在施工现场安装后可重复使用。利用实测实量和三维扫描获得的数据,实时监控构件质量,可以有效地防止铝模板出现问题,保证周转次数。与传统的设计和作业方式相比,设计效率和工程质量有了充分的保证。

(二)间接效益

我国始终坚持可持续发展战略、实施自主创新方针。企业采用数字化效果的铝合金模板,其模板本身具有十分高的回收价值,能够减少能源消耗、规避环境污染。因此,研发并推广应用数字化铝模,有利于人与自然和谐发展、节约能源、绿色环保,符合科学发展观的可持续化理念。

我国建筑用地较为稀缺,必然会为建筑物带来高空方面的发展,而铝合金模板能够在高层建筑中充分体现自身具备的良好性能,为日后新型建筑提供良好的参考案例。

四、数字化铝模应用影响分析

(一)供应链关系变更

建筑供应链管理是指建筑集团根据客户需求,优化配置、金融等服务商资源,形成包括建筑产品、供应商资源、服务和物流在内的整体解决方案,在固定的时间和地点,以固定的价格向客户提供客户所需的建筑产品和服务。它具有以下特点(1)价值链上的各个企业都成为“利益共同体”;(2)各环节的信息共享程度高;(3)建筑产业中的核心竞争力在于其整体价值创造能力;(4)所有参与的供应商和服务商,包括建筑集团,都是价值创造者。

因此,建筑供应链数据共享机制,对数据的准确性和作用反馈速度的及时性有很高的要求,而BIM的技术功能可完全满足其数据需求;同样,若要充分实现建筑工程的数字化表达效果,挖掘BIM数据的巨大价值,实现其在项目全生命周期的效益,BIM也离不开建筑供应链共享信息的强处。与此同时,建筑供应链协同工作模式与BIM协同亦有相似之处,建筑供应链的协同对象是BIM模型包含在建筑工程表述中的有关人工、材料、机械和价格的信息。这证实了基于BIM技术的建筑供应链管理是一种全新可行的管理模式。通过BIM技术,可以提高建筑设计与施工的效率 and 保障工程施工质量,协同工作并发现可能出现的问题,以便及时采取措施,降低建筑设计和施工的成本,提高施工企业的经济效益和社会效益。同时,这种管理模式可以有效地解决当前我国建筑行业存在的一些问题和不足。因此,BIM技术与建筑供应链思想将取得优势互补的效果。

(二)职工体系变更

随着2022年的到来,数字化铝模板也即将进入全新的发展阶段,而职工的分配和培训也应与其对应。一个模板的形成和使用一般需要设计,生产,销售,租赁和施工服务等环节。

设计环节对于职工的需求较小,所谓数字化,代表着信息技术发展到达了高级阶段,也就意味着需要更多的是技术上的人才而非体力,数字化铝模板也是如此。过去对于老式模板的使用,

更多的是人工体力的参与拼接,对于模板的排列分析相对较少,一般采取的是按需现场切割,这种方法对于铝模板这种材质硬度成本较大的材料来说无疑是浪费的,所以更需要的是人才在电脑上进行实机演示。

生产环节对于职工的需求量是巨大的,对于型材,需要有员工领料、锯切、切角、冲孔、机加,对于配件需要有领料和下料两步,前期工作这七步就需要有不同的职工做相应的工作,之后的焊接、编码、喷漆、打包更是需要有专业技术的技工进行操作,所以生产环节对员工技能和知识的培训是最多的。

销售环节相比之前两个所需人才也比较少,主要针对市场前景的分析和相关建筑部门的合作。铝模板作为一种新型产业,其潜力与目前的市场还不匹配,但随着国家对于环境的严格要求和建筑部门对建筑的质量控制,其销售路径定会更加广阔和多变。

铝模板的租赁与老式模板是有所不同的,铝模板的可回收性更大,但出租成本也更高,对应职工需要对租赁的种类、周期、使用的场所、损坏后果等一系列进行沟通交流,所需职工较少但对于法律应有全面的了解。

运输环节也是所需人数不多但必不可少的一项,道路运输不仅讲究安全更讲究高效,每天的运输成本是不低的,这就需要司机有较高的驾驶技术,目前国内的道路建设也比较完善,大大降低了运输成本。

五、结语

在材料选择上,经过对比分析,铝模板是适用于数字化模板工程性价比最高、最符合规范化的材料。而在铝模板数字化后,不仅会使模板工程趋于规范化,也会对建筑行业各方关系的结构组成产生直接或间接的正面影响,是对模板工程的整体优化。

参考文献:

- [1]于会超,杜昌宝,宋志波,张欣.高层建筑铝模板施工工艺与方法[J].建筑技术开发,2021,48(23):41-42.
- [2]杜万伟,苗硕.关于铝模板结合新型技术与传统建筑工艺问题的研讨[J].中国建筑金属结构,2021(12):153-154.
- [3]张隆博.简析在铝模板设计及施工中的BIM技术应用[J].南方农机,2020,51(07):171-172.
- [4]顾昱.建筑供应链管理战略研究[J].宏观经济管理,2020(10):77-83.
- [5]杨迪成.基于BIM技术与建筑供应链思想的工程项目管理模式研究[D].青岛理工大学,2014.

基金项目:江苏省大学生创新创业重点项目“高层建筑模板排架体系数字化创新研究”(项目编号:202110333011Z)。

第一作者简介:王启明,男,汉族,江苏连云港人,常熟理工学院商学院在读本科生。

第二作者简介:陈涵冰,男,汉族,江苏张家港人,常熟理工学院商学院在读本科生。

通讯作者:李国文,女,汉族,黑龙江绥化人,常熟理工学院商学院副教授,硕士,长期从事工程管理、工程审计及BIM技术应用等方面研究工作。