

高层建筑铝合金模板施工技术的研究

李 健

北京城建六建设集团有限公司, 北京 101500

[摘要]随着我国经济快速发展, 各类建筑工程规模不断提升, 高层建筑范围扩大, 有效解决了人口密度过大的问题。在高层建筑工程中应用铝合金模板进行施工, 不仅能够提升建筑工程质量, 还能确保施工过程中节能环保。因此, 必须重视铝合金模板施工技术, 充分了解其施工特点, 明确施工技术要点, 采取有效措施充分发挥铝合金模板在高层建筑工程中的作用。因此对高层建筑工程铝合金模板的主要特征、优势和施工技术要点进行探讨和研究。

[关键词] 高层建筑; 铝合金模板; 施工技术

Research on Construction Technology of Aluminum Alloy Formwork in High-rise Building

LI Jian

Beijing City Construction Six Construction Group Co., Ltd., Beijing, China 101500

Abstract: With the rapid development of economy in China, the scale of all kinds of building projects has been continuously increased, and the scope of high-rise buildings has been expanded, which effectively solves the problem of excessive population density. The application of aluminum alloy formwork in high-rise building can not only improve the quality of building engineering, but also ensure energy-saving and environmental protection in the process of construction. Therefore, it is necessary to pay attention to the construction technology of aluminum alloy formwork, fully understand its construction characteristics, make clear the key points of construction technology, and take effective measures to give full play to the role of aluminum alloy formwork in high-rise building engineering. Therefore, the main characteristics, advantages and key points of construction technology of aluminum alloy formwork for high-rise building engineering are discussed and studied.

Keywords: High-rise building; Aluminum alloy formwork; Construction technology

引言

在高层建筑中经常会使用到模板作为周转材料, 传统的模板为木制模板, 国家积极提倡使用低碳、节能的材料, 在高层建筑工程中对铝合金模板的应用逐渐多了起来。铝合金模板有着自重小、装配周转方便、节能、环保的特点, 其在高层建筑工程中的应用前景良好。基于以上, 本文简要探析了高层建筑工程铝合金模板的施工技术要点。

1 铝合金模板的发展现状

铝合金模板诞生于 20 世纪 60 年代, 迄今已走过了 55 年的发展历程, 目前在美、加等很多西方国家和亚洲的一些国家, 应用到建筑工程中都比较普遍, 2000 年以来, 在我国的港澳地区也逐渐引入了这种新型的建筑模式, 近几年更是在内地城市达到了探索应用, 而且发展前景非常广阔^[1]。在铝合金模板结构体系中, 通常涵盖了铝模板、支持架、固定件和辅助器具等系统。制作铝合金模板的一般是坚固程度比较好的铝合金材料, 使用厚度为 4 毫米的铝合金作为面板, 焊在专用的钢价结构上面, 使得制成的金属模具比传统的木质结构的面板具有很好的坚固性和硬度。作为支撑结构的材料一般是可以调节的钢制的支持立柱和支撑头等^[2]。同时用穿过墙体的长螺栓、支撑钢板和连接组件作为固定结构, 攀高使用的梯凳和拆模设施作为辅助的器具。

2 施工安装的总体要求

在设计安装这种新型的铝合金模板时, 一般要充分考虑到高层建筑工程的楼板、横梁和一些内部的细微结构状况, 在设计中一定要严格参照混凝土建筑工程内部元件的大小型号, 并按照建筑工程中的支撑柱、连接梁和楼梯、阳台、门窗等结构, 结合图纸的要求, 做好模板的型号配比, 以确保施工设计质量。

3 铝合金模板在高层建筑中的施工优势

建筑模板一般都是根据模板原材料来进行分类的, 传统的建筑模板都由木、竹以及黏合料组成, 不同类型的模

板有着不同的使用性质。相较于传统的木制模板,铝合金模板的坚固性以及使用寿命更高,所以,当前很多建筑工程的施工中,都会采用铝合金模板来进行施工。同时,铝合金模板还可以循环利用,可以有效减少模板购置成本,所以,其还具有着非常高的经济性价值,可以有效提高建筑工程的经济效益。以下为铝合金模板的具体优势^[3]。

3.1 施工质量和标准化程度高

目前,随着我国经济发展及建筑行业发展速度的不断加快,铝合金模板凭借着自身的独特优势,得到了非常广泛的应用,代替了传统的木制模板,在很多建筑工程施工中都得到了充分的利用。通过对铝合金模板的应用,有效保障了工程施工效率及施工质量。虽然铝合金模板在刚开始应用的时候会消耗很多的资金成本,但是其后期应用过程中所带来的好处也是非常多的,应用铝合金模板,可以使施工的标准化程度得到有效提高,从而有效提高工程施工效率,使工程如期完成施工,避免了因工期延误而带来的经济损失^[4]。同时,在高层建筑施工中,通过对铝合金模板标准化组件的应用,还可以根据组件上的编号来对组件的安装位置进行准确定位,确保组件可以在最短的时间内完成安装,有效保障工程施工进度,且可以防止施工质量问题的发生,相较于其他模板类型,铝合金模板的应用优势更加突出,值得广泛推广与应用。

3.2 结合国情发展迅速

在采用铝合金模板来进行高层建筑施工的时候,可以充分利用计算机软件来对模板的应用进行仿真模拟,可以确保铝合金模板应用效果,同时,还能够根据对模拟情况的分析,来选择科学、合理的施工方式,进而保证铝合金模板施工的顺利、高效进行^[5]。此外,通过对铝合金模板应用的仿真模拟,还可以使铝合金模板本身所具有的循环利用特性得到充分发挥,从而有效减少施工成本的投入,并缩减计算机模拟时间,相较于其他模板类型,铝合金模板具有更高的应用价值。

3.3 稳定性较强

高层建筑对稳定性的要求比较高,而铝合金模板则具有着非常高的稳定性。铝合金模板都是由机械设备压制而成的,结合部位的缝隙比较小,具有强大的稳定性以及实用性,每平方米铝合金模板可以承受约 60000N 的重量,承重能力非常高。此外,铝合金模板通常都是由塑料铝与铝合金制成,通过对这一模板的应用,可以有效提高混凝土的坚固性。不过需要特别注意的是,铝合金模板中的塑料铝是具有着易燃性的,在应用该模板来进行高层建筑施工的时候,必须要做好相应的防火措施,避免后期使用过程中发生火灾事故。

3.4 经济效益突出

从经济效益角度来看,虽然铝合金模板在刚开始应用的时候,需要耗费很多的资金成本,不过铝合金模板是具有着可循环利用特性的,在高层建筑施工中,可以对其进行多次的循环利用,能够有效避免模板浪费问题,这也就给工程节省了大量的成本^[6]。而木制模板前期的成本投入虽然非常低,但是在后期往往都需要投入大量的资金来进行模板的制作,先前制作好的模板只能使用一次,所以说,相较于传统的木制模板,铝合金模板的经济效益也更加突出。

4 铝合金模板的施工技术要点分析

4.1 铝合金模板的进场验收

通常情况下,铝合金模板都是直接在加工工厂拼装完成的,铝合金模板拼装完成后,工厂需要对其质量进行检测,确保所有参数都符合相关标准要求后,再将其运送到施工现场^[7]。在铝合金模板运到施工现场之后,施工单位需要安排专业的质量检验人员,来对模板的质量进行进一步的检验,确保所有模板的质量都达标后,才能准予入场。

4.2 钢筋安装要点

在钢筋绑扎阶段,需要将钢筋板绑扎操作分为两个阶段,第一阶段需要在测量放线之后进行,对柱、剪力墙等部位的钢筋进行绑扎,第二阶段需要在铝合金模板安装完成后进行,对楼面以及梁体等部位的钢筋进行绑扎。为了防止因重量集中而导致铝合金模板出现变形问题,需要将钢筋材料分散摆放,不能集中摆放在一个地方。高层建筑钢筋非常密集,绑扎完成后很难对钢筋的位置进行调整,所以,在对钢筋位置进行确定的时候,必须要严格按照遵循图纸设计,确保钢筋位置的准确性以及合理性,同时,在对钢筋位置进行放样的时候,一定要控制好放样的精准度,防止放样偏差问题的出现^[8]。此外,钢筋密集的地方还需要制定出钢筋节点图,并采用模拟技术来对施工过程进行模拟,让施工人员掌握钢筋安装施工的重点难点,从而保证钢筋施工能够高质量、高效率地进行。

4.3 铝合金模板安装技术要点

(1) 相较于传统的模板类型,铝合金模板的拼装更加简单,每一个铝合金模板都有着不同的编号,在拼装过

程中,只需要严格按施工图纸以及模板上的编号来进行拼装施工即可。在对铝合金模板进行安装之前,需要对模板以及墙体表面进行清洁处理,为了确保后期的顺利脱模,还应在模板表面涂抹上脱模剂^[9]。在对模板进行拼装的时候,必须要确保模板下端与定位基准的位置相符合,并对柱子底部以及建立墙进行找平,找平完成后,再进行铝合金模板的安装。铝合金墙体模板安装完成后,需要采取相应的固定措施,对其进行支撑与加固,并对墙体的垂直度进行严格的控制,如果墙体垂直度不符合相关标准的话,则应当对斜撑进行适当的调整,确保墙体垂直度能够符合相关标准。墙体垂直度调整后,需要对铝合金楼面梁模板进行安装,在安装过程中,应先对底模进行安装,底模安装完成后,再对后侧模进行安装,楼面模板安装完成后,应对其进行固定处理^[10]。

(2) 高层建筑物的核心筒建立墙钢筋密度非常大,具有很多的劲性结构,大大增加了穿墙螺杆的安装难度,很难严格按照相关标准要求来进行穿墙螺杆的安装,无法保证穿墙螺杆安装质量。为了解决这一问题,在对钢筋进行安装之前,需要做好相应的标记,对穿墙螺杆的安装位置进行调整,尽可能的避开钢筋,确保穿墙螺杆安装施工的顺利进行。

4.4 混凝土浇筑施工要点

铝合金模板安装完成后,需要进行混凝土浇筑施工,为了防止铝合金模板在混凝土浇筑过程中出现移位现象,需要按照从中间到四周的浇筑方式。在对结构柱以及剪力墙进行浇筑施工的时候,应采用分层浇筑方式,并严格按照相关标准要求来对浇筑的高度进行确定,浇筑完成后,应进行充分的振捣。铝合金模板是一种金属型模板,具有非常高的密室性,所以,在混凝土振捣过程中,很难排出内部的气泡,这就给振捣施工提出了更高的要求,需要延长振捣时间,从而确保混凝土中的气泡可以充分排出^[11]。在对楼梯进行混凝土浇筑的时候,应分三次进行,为了确保气泡可以充分排出,需要在踏步板上设置透气口,从而保证混凝土浇筑施工质量。楼面平整度以及楼面标高是铝合金模板施工中至关重要的环节,为了确保铝合金模板拼装质量,必须要对楼面平整度以及楼面标高进行严格的控制,确保楼面平整度以及楼面标高能够符合设计要求。此外,在混凝土浇筑施工的时候,必须要加强对模板体系的检查,检查支撑以及模板是否出现位移现象,如果出现位移问题,则应当及时采取相应的解决措施,确保混凝土浇筑施工的顺利进行,并保证整体施工质量^[12]。

4.5 铝合金模板拆除技术要点

与其他模板拆除方式一样,铝合金模板的拆除顺序也是安装顺序的反顺序,在对模板进行拆除的时候,必须要对拆除时间进行严格的控制,确保到达预计时间后,再对其进行拆除,从而防止因拆除时间过早而导致混凝土结构出现损坏。此外,在拆除过程中,需要先将模板与混凝土的连接部位撬松,然后再进行拆除,拆除后的模板不能随处摆放,应按照相应的顺序摆放。

4.6 验收、维护与保养

相较于传统模板来说,铝合金模板的支架验收有着一定的特殊要求,这和国家行业标准有着一定区别,对于铝合金模板的施工来说,应当经过相关专家的论证,之后由监理单位审批,在完工的时候以论证审批合格的施工方案标准进行验收,同时要以国家《混凝土工程验收规范》为基础。对于维护与保养来说,在模板安装前要涂刷脱模剂,在拆模过程中要防止撞击损坏,在施工后应当对铝合金模板表面清理干净,对损坏的地方进行修补,开裂处及时补焊,之后将铝合金模板按照规格和种类进行合理的堆放存储^[13]。

5 工程应用实例

门头沟新城 MC08-014/015 地块住宅混合公建、商业金融用地项目为高层建筑,地下3层,地上32层,总建筑面积约302787 m²,建筑高度为79.99m,结构形式是框架剪力墙结构。模板周转材料需用量大,根据项目核心筒结构变化小、周转次数多、质量要求高的特点,经成本核算后使用铝合金模板^[14]。

6 传统模板施工方式存在的问题

(1) 传统的木胶合板施工方法,主要依赖现场施工人员的技术水平和管理水平的临场发挥,许多问题由施工现场随机处理,工程质量和施工效率在这样粗放的模式下均存在较多不可控的因素。

(2) 传统施工法的墙模、梁板模和支撑系统中,即使局部采取了一些较好的产品和工艺,由于缺乏系统整合,总体效率没有较好的发挥出来。

(3) 目前广泛应用于楼顶板的支撑系统,多为钢管扣件和碗扣式脚手架。这些系统与楼顶板模板系统各自独立,缺乏一体化设计,大量存在着施工效率低下、浪费材料和工时的现象^[15]。

(4) 随着我国劳动力成本的迅速提高,过去靠充足低廉的劳动力支撑的经济增长模式,已经不可持续。

(5) 由于施工中仍然广泛沿用传统的效率低下的木模板和粗放型的施工方法, 不仅大量地浪费了木材等森林资源, 违背国家的产业政策导向, 增加碳排放, 而且由此也造成了施工成本的大幅提高。

7 解决这些问题的要点

采用效率高、模数化、可反复使用次数高的新型模板和支撑系统, 以及与之相适应的有效节约施工现场工时成本的新型施工方法。把传统上发生在建筑工地的问题和许多由工地现场处理的工作, 尽量多地在工厂处理、完成。这就是建筑施工工厂化的概念。工厂化的概念, 已经在像日本这样的发达国家得到了广泛的应用和推广, 在工程质量、施工效率和成本控制等诸多方面, 均有良好的表现。

8 铝合金模板各阶段施工要点

8.1 前期策划阶段

策划阶段需要结合项目情况, 根据铝合金模板的周转次数, 核算平米摊销费用成本, 同时需考虑项目结构变化情况, 以及层高情况是否适合铝合金模板的使用, 综合各方面因素确定铝合金模板使用。

8.2 技术准备阶段

(1) 根据项目结构、建筑、机电等图纸, 核对各专业图纸是否有冲突, 结构图中留洞是否全面等。

(2) 根据完善后的结构平面图, 深化铝合金模板配板图, 深化过程中综合考虑原设计图纸中的结构变化, 对模板进行分块连接处理, 在结构变化时可直接进行拆分。

(3) 根据结构形式和施工条件确定模板荷载, 对模板和支撑系统做力学验算, 确保模板体系的安全。

(4) 在螺杆孔的设计中一定要考虑柱竖向主筋的影响, 防止对拉螺杆与柱竖向主筋的碰撞。

(5) 结构构件较长时, 铝合金模板的接缝会较多, 需充分考虑铝合金模板的累计误差, 在深化设计时设计铝合金模板负偏差, 在接缝位置设置胶条, 多次使用后取出胶条可减小累计误差。或者在深化设计时, 在长墙的标准板之间设置宽度较小的非标准板, 在多次使用铝模板变形时, 抽出非标准板较小累计误差。

(6) 楼梯底部需设置背楞, 防止铝合金模板的局部变形。

8.3 生产结束预拼装阶段

在工厂试拼装是一个非常重要的阶段, 特别是对此前无施工管理经验的项目管理人员, 在这个过程中可以在现场施工前先了解铝合金模板的拼装工艺、重点及难点, 试拼装完成后的验收一定要仔细, 防止进场后的二次修改。依据图纸对预拼装效果进行核对, 确保铝合金模板与原图纸设计相符。

8.4 现场施工前

编制详细的施工方案并对技术人员及现场操作工人进行书面交底、及现场交底, 确保操作人员了解操作程序、铝合金模板代号、常见工具使用方法等。在交底会中对机电专业单位提出的线盒及套管的固定、开洞方法进行交底, 确保模板的成品保护及质量受控。

8.5 实施阶段

首次现场拼装, 组织工程管理人员与铝合金模板厂家技术人员在现场对班组实际操作进行跟踪指导, 对过程中发现的问题进行及时处理, 确保铝合金模板安装的顺利实施。铝合金模板实施的重点难点总结如下:

(1) 脱模剂的选择是施工的重点, 最好采用水性脱模剂, 在拆模后表面观感较好; 此外, 铝合金模板安装前必须清理干净并涂刷脱模剂, 防止造成拆模后混凝土麻面及铝合金模板拆除难以拆除。

(2) 拆模后的模板清理是保证拆模观感的关键, 特别是拼缝位置清理需干净, 防止拼缝不严密造成累计误差较大以及下次拆模造成麻面。

(3) 拆模过程中注意铝合金模板的保护, 严禁高处抛落、随意撬落等造成铝合金模板的变形, 影响下一次的模板安装。

(4) 由于部分构件较小, 容易丢失, 拆模过程中注意构件的收集。

(5) 安装严格按照模板上的编号拼装, 防止混用造成接口无法对应现象。

8.6 实施效果

通过铝合金模板的使用, 在实体结构质量控制上取得了较好效果, 铝合金模板拼缝可按规范要求控制在 2mm 以内, 平整度、垂直度得到了良好控制, 实测平整度偏差基本可控制在 2mm 以内, 垂直度偏差控制在 3mm 以内, 洞口尺寸偏差控制在 2mm 以内, 完全满足规范要求。

9 结束语

如今,随着我国城市化进展速度的不断加快,人们对高层建筑工程的施工质量也愈发重视,因为其不仅关系着建筑行业的发展,更直接影响着建筑的使用安全。而铝合金模板施工技术作为一种重要的建筑基础技术,其所具有的优势是非常多的,所以,在高层建筑施工中,应加强对铝合金模板施工技术的应用,并加强对施工环节的控制,确保铝合金模板施工技术的应用效果,进而保障高层建筑整体质量,促进建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 李志伟. 高层建筑工程中有关铝合金模板施工优势的探讨[J]. 山西建筑, 2018, 44(30): 100-101.
 - [2] 赵金香. 全铝合金模板在高层建筑施工中的应用[J]. 建材与装饰, 2018, 22(41): 15-16.
 - [3] 罗东伟. 高层建筑工程铝合金模板施工技术要点探究[J]. 工程建设与设计, 2018, 34(17): 195-197.
 - [4] 焦鹏. 铝合金模板施工技术在高层建筑上的应用[J]. 中国战略新兴产业, 2018, 27(28): 176-178.
 - [5] 金剑青. 铝合金模板在超高层建筑施工中的应用[J]. 价值工程, 2018, 37(06): 133-135.
 - [6] 蔡燕江. 高层建筑工程铝合金模板的施工技术要点探析[J]. 江西建材, 2016, 35(10): 61-60.
 - [7] 郑柏雄. 铝合金模板施工技术在超高层综合体中的应用探析[J]. 中国高新技术企业, 2016, 17(16): 49-50.
 - [8] 曹菲菲, 姚传勤, 张琳邈. 超高层建筑整体铝合金模板施工方案优化设计[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版), 2015, 35(04): 65-69.
 - [9] 邓莲仙. 高层建筑施工中铝合金模板的应用[J]. 建材与装饰, 2015, 28(46): 1-2.
 - [10] 王世博. 铝合金模板施工技术在超高层综合体中的应用[J]. 施工技术, 2015, 44(02): 88-92.
 - [11] 刘可. 全铝合金模板在超高层建筑施工中的应用探讨[J]. 中国住宅设施, 2018, 38(07): 105-106.
 - [12] 蒋孙春. 铝合金模板新技术缺陷研究及改进[J]. 施工技术, 2017, 46(S1): 452-456.
 - [13] 刘国栋. 铝合金模板在超高层建筑中的应用[J]. 施工技术, 2016, 45(23): 94-96.
 - [14] 曾海峰. 浅谈高层建筑铝合金模板的外爬内支施工技术[J]. 低碳世界, 2016, 29(15): 128-129.
 - [15] 刘雪红, 程海寅, 陆建飞, 夏伟强. 铝合金模板体系施工技术及其效益分析[J]. 施工技术, 2012, 41(23): 79-82.
- 作者简介: 李健(1981-), 本科, 工程师