

高层建筑铝模板优化设计与施工技术实践

Optimal Design and Construction Technology Practice of Aluminum Formwork for High-Rise Buildings

陆总兵¹ 陆健²

Zongbing Lu¹ Jian Lu²

1.南通新华建筑集团有限公司,中国·江苏 南通 226333

2.中国核工业二三建设有限公司,中国·北京 101300

1. Nantong Xinhua Construction Group Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226333, China

2. China Nuclear Industry 23 Construction Co., Ltd., Beijing, 101300, China

【摘要】在现代高层建筑中,模板工程是不可缺少的重要部分,论文从某高层住宅群体铝合金模板性能特点、优化设计、施工实践、技术措施、效益测算,总结分析,围绕高层建筑铝模板的施工技术优化设计展开了研究。

【Abstract】In modern high-rise buildings, formwork engineering is an indispensable part, from the performance characteristics, optimization design, construction practice, technical measures, benefit calculation and summary analysis of aluminum alloy formwork of a high-rise residential group, the paper studies the optimization design of the construction technology of aluminum formwork for high-rise buildings.

【关键词】铝合金模板;高层建筑;设计与施工

【Keywords】aluminum alloy formwork; high-rise building; design and construction

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v3i1.1404>

1 引言

随着中国建筑工程施工技术的不断创新与应用,工程混凝土施工质量受到了社会与工程技术人员的高度重视,模板工程是建筑结构施工重要分项、是重要的建筑工具、是结构施工质量的重要保证措施。铝合金模板是当今应用比较广泛的一种模板技术,为了保证高层建筑的工程质量和施工安全,如何更好地进行模板的选择、设计、施工、管理,已成为建筑工程建设过程中值得创新研究的重点内容^[1]。铝合金模板自重较轻、绿色环保、降耗增效、优势特显。对于加快工程施工进度、提高工程施工质量都具有非常重要的意义。

2 铝合金模板在某高层建筑中的应用

某高层建筑位于河北固安新城,工程施工的总面积360268m²,地下2层、地上32层,钢筋混凝土剪力墙结构,工程在2016年3月8日开工,2018年5月18日竣工,施工工期紧、质量要求高。

3 铝合金模板优势特点

铝合金模板设计体系组成,根据钢筋混凝土工程结构布置、铝合金模板模数、设计要求进行配套系统计算设计,因此,

对模板设计技术人员的专业能力要求较高。实践可知,铝合金模板系统中有80%左右的标准模数的模板能够在不同的工程项目中循环使用,只有20%左右非标模板需要工程结构的不同进行定制加工,所以,铝合金模板适用于现代工程中的钢筋混凝土车库、公共建筑、高层住宅、别墅群体等,铝合金模板优点如下。

(1)加快施工进度。铝合金模板体系不同于传统钢模、木模,具有快拆模功能体系,尤其是钢筋混凝土结构中的梁、板模可根据模板工程专项施工方案,可以实施快拆模方案。同时,在高层建筑钢筋混凝土结构施工中^[2]、为了加快施工进度,按楼层平行分段流水作业,每一段结构施工周期,使用一套铝合金模板在正常施工的情况下只需要4天左右就能完成,加快了施工速度,节约了周转材料摊销成本。

(2)铝合金模板周转利用次数比木模多,只要做到在模板工程作业实施过程中,科学管理、合理使用、注意损坏、防止变形等措施,能周转利用300次以上,大大降低了施工成本、提高了项目经济效益^[3]。

(3)铝合金模板在施工过程中,拼装灵活简单、安装方便快捷,由于每块模板质量比较轻便,不需要使用任何机械设备运输、吊装,只要用人工运输、组合、拼装,由于模板组、支撑

体系比较简单,对施工人员只要在现场作简单技术交底,就能掌握施工工艺、标准要求,同时,工人每天能完成60m²以上模板安装,提高了工效、降低了成本。

(4) 铝合金模板废旧材料均可回收再加工生产,达到了国家节能、环保、低碳、减排的相关规定要求。

4 铝合金模板的优化设计

铝合金模板由专业厂家加工生产,厂家派专业设计人员熟悉工程结构施工图,会同工程施工总承包项目部项目总工、项目经理,确定工程流水施工段,通过BIM技术、模板计算机设计软件,将工程所需的铝合金模板标准化、模数化、系统化进行深化设计,对设计的模板系统图、模板安装图报施工单位,由项目部组织相关技术人员进行系统审查^[4],审查符合施工要求后反馈模板生产厂家进行修改调整,列出工程所需的模板材料配件清单、详细的安装施工说明,在工厂加工完成后,将每个块模板和配件进行编码送工地。

标准层铝模板配置标准:

序号	模板名称	单位	形象数量	备注
1	铝合金模板	套	1	
2	K板(起步板)	套	2	
3	内墙背楞	道	4	
4	外墙背楞	道	5	
5	斜支撑间距	米	1.5	
6	楼面板、梁立杆支撑及早拆头	套	3	支撑及早拆头,根据现场实际进度配置,进度快时,可相应增加
7	大跨度梁立杆支撑及早拆头	套	4	
8	楼梯立杆支撑及早拆头	套	4	

铝模板制作允许偏差

序号	检查项目	允许偏差
1	外形尺寸	-2mm/米
2	对角线	3mm
3	相邻表面高低差	1mm
4	表面平整度(用2m直尺)	2mm

5 高层建筑施工中铝合金模板的施工技术

5.1 铝合金模板施工准备工作

(1) 铝合金模板安装前准备工作:安装开始前,安装工人应熟悉安装部位、安装图纸及技术交底;按施工图纸核对模板及构配件是否齐全,模板编号是否正确;根据施工图纸弹出模

板边线及控制线。

(2) 铝合金模板安装工艺流程:施工准备→测量放线→墙、柱钢筋绑扎→专业预留、预埋→隐蔽验收→墙、柱模板安装并校正→顶板模板安装并校正→模板校正加固→顶板钢筋绑扎→各专业预留、预埋→隐蔽验收→混凝土浇筑→模板拆除。

5.2 墙柱铝合金模板安装

(1) 结构测量放线:在检查并确认混凝土楼面面的平整度及标高符合要求后,根据结构施工设计图纸和剖面图的要求,在地面上弹出结构边线。弹出模板定位的控制线,通常在距墙、柱边向外300~400mm位置设置。以便检测铝合金模板安装位置误差。



图1 铝合金模板转角组装

(2) 墙、柱钢筋绑扎、专业预埋、预留、墙、柱模定位筋焊接结束,对铝合金模板进行全面仔细清理并均匀涂刷专用脱模剂,按照模板加工设计施工图纸上的编号对应钢筋混凝土墙、柱模板进行组合、拼装、连接,根据墙、柱定位线位置将模板安装就位,必须从转角或门窗洞的位置开始安装模板。将墙板两端固定并校正好以后,再固定墙中间部分模板。墙板安装完毕后的平整度 $\leq 3\text{mm}$,垂直度 $\leq 3\text{mm}$ 。检查柱、墙模上口标高是否符合工程设计要求,用穿墙对拉高强螺栓、销钉将墙、柱模板固定,检查柱、墙结构截面尺寸,模板垂直度及上口平直是否符合要求。

5.3 铝合金梁、板模板安装

(1) 横梁和梁板的安装。从横梁的一端开始,将该侧的横梁放到横梁拱腹上,插入插销,让插销穿过该侧横梁底部的导轨,深入到横梁的拱腹之中,从而实现对横梁的固定。

(2) 根据拼装图纸及编号进行顶板模板安装。将梁底模支撑在柱模板预留的梁缺口上,梁底支撑立杆随底模安装,通过立杆底托调整梁底板标高。在相邻的两根横梁之间插入连接销钉,并且在横梁中间,用立杆进行支撑,从而把相邻的两根横梁及楼面模板牢牢地拼装在一起,要求板面平整度 $\leq 3\text{mm}$,安装完毕,对模板进行校正。



图2 梁模板安装



图3 楼板模安装

5.4 铝合金模板加固及验收

铝合金模板安装加固及校正完毕后应进行三检(自检、专检、互检),认真全数检查螺栓、锁销、锁片是否遗漏、紧固不到位,按规范实测检查墙柱的垂直度、结构断面厚度、偏移、根部是否漏浆,梁底标高、截面尺寸,楼板面的平整度、标高等,是否符合施工图纸、国家规范要求。总包自己检查合格后,由总包项目部质检员书面通知监理工程师进行质量(隐蔽)验收。

铝合金模板拼装验收表

序号	项目名称	允许偏差	检验方法
1	铝模板高度	±3mm	用钢卷尺
2	铝模板长度	-2mm	用钢卷尺
3	铝模板板面对角线差	≤3mm	用钢卷尺
4	面板平整度	2mm	用2m测尺和塞尺
5	相邻面板拼缝高低差	≤0.5mm	用2m测尺和塞尺
6	相邻面板拼缝间隙	≤0.8mm	直角尺和塞尺

5.5 混凝土浇筑

钢筋混凝土浇筑墙、柱与梁、板同时浇筑,施工管理人员值班旁站,监督混凝土浇筑顺序、振捣方法、收糙保养等,指派有责任性的木工师傅跟踪检查墙、柱铝合金模板锁销、锁片有否松动或脱落,模板对拉螺杆有否异状现象。检查梁、板铝合金模板底部的支撑是否有松动等现象。发现异状现象应立即加固整改,情况严重时,立即停止混凝土浇筑并采取相应整改措施。

6 铝合金模板施工效益分析

(1)铝合金模板承载力比较高,材料重量比较轻(20kg/m²左右),不需要使用大型起重机吊装运输,人工搬运、安装、拆除等都比较方便,减少了施工机械使用、加快了施工进度、降低了施工成本,固安某高层建筑项使用铝合金模板每层施工工期比传统木模施工提前了2天,缩短了工期、节省了费用、减少了摊销。

(2)铝合金模板重复周转次数达300多次,大大降低了模板摊销成本,降耗增效显著。

(3)铝合金模板刚度强、平整度高,钢筋混凝土墙柱、梁板只要将局部板缝进行人工处理,可达到清水混凝土免抹灰功能,增大房间使用面积,节约了粉刷使用的材料、减少了粉刷人工消耗。

(4)铝合金模板周转利用率高,工程项目之间交叉连续使用。固安某高层建筑一期工程钢筋混凝土主体结构结束后,85%铝合金模板转运到高层住宅群二期、三期、四期继续使用,只更换15%左右铝合金模板,总计完成建筑面积达1000268m²。

(5)铝合金模板废旧回收价格比较高。铝合金模板的购买价格在1500元/m²,废旧回收价格估计在380元/m²左右。

(6)铝合金模板成型加工在工厂,施工现场只需拼装,减少了切割噪音污染。模板缝拼接严密,杜绝漏浆现象,减少建筑垃圾,实现了节能、绿色、环保的管理理念。

(7)施工技术不断创新,铝合金模板早拆模技术实施效果很好。

7 结语

综上所述,在高层建筑施工中,铝合金模板体系凭借成型理想、自重较轻、绿色环保、施工方便、降耗增效、周期速短等优点,逐渐取代了传统的木模板、钢模板等,成为模板工程施工中的主要材料,在高层建筑中设计应用中具有较高的经济价值和应用效果,能够充分提高工程施工的质量和安,加快工程施工进度,实现建筑施工的模数化、标准化、工厂化,在高层建筑施工中值得推广与应用。

参考文献

- [1]杨俊杰,陆总兵.建筑企业管理与操作手册[M].中国建筑工业出版社,2015.12.
- [2]混凝土工程施工质量验收规范[E].GB50204.
- [3]陆总兵.高层住宅异型剪力墙定型模板工程质量控制[J].建筑工程技术与设计管理2017(29):36-37.
- [4]陆总兵.施工总承包项目管理研究[M].电子科技大学出版社2018.3.