

高层建筑铝模板施工技术研究与应用

邱金伟

中匠民大国际工程设计有限公司山东分公司

摘要: 在城镇化建设步伐不断加快的今天, 逐渐出现了越来越多的房建工程, 有效对这些房建工程进行建设, 不仅关系到现代社会的发展, 而且还会对人们日常生活与工作带来一定影响。而想要在规定时间内高质量地完成房建工程施工活动, 则需要加强对房建工程铝模板施工技术的应用, 在降低建筑施工成本的同时, 还要提升建筑质量, 强化施工活动的环保性等, 以推动我国建筑领域向着更加良好的方向发展。

关键词: 高层建筑; 铝模板; 施工技术; 应用要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.023

前言

铝模板施工技术在建筑工程中取得广泛应用, 但铝模板施工细节多, 铝模板材质特性、施工方法均会影响施工效果。施工单位需根据建筑工程要求选择结构形式、尺寸、力学性能各项指标均达标的铝模板, 按规范安装铝模板, 以保证铝模板施工技术的应用效果。

一、铝模板施工技术优势分析

(一) 技术优势

通过大量实践案例观察可以发现, 房建工程铝模板施工技术存在诸多优势, 具体包括以下几个方面:

(1) 施工速度快。对于铝模板来说, 属于快拆模, 正常施工难状态下, 4d左右可以完成1层1套模板的建设, 速度较快, 有利于缩短施工进度。(5) 可重复利用。铝模板制造时, 以铝合金型材为主要原材料, 性能较为良好, 同一模板可多次使用, 最高可达300次。(3) 节约施工成本。铝模板材料较为常见, 价格较为低廉, 且重量不是很高, 约为20kg, 可由施工人员独自完成, 专业工人每日最多能够完成30m²左右的施工量, 无须采购或租赁相关设备, 因而有效节约工程的建设成本。

(4) 稳定性强。严格按照详规规定建造铝模板, 可以确保其具有较强的稳定性, 最高可到60kN/m², 符合大部分房建工程的承载需求。(5) 适用范围广泛。在建筑墙面、梁、柱、窗台等区域的建设时, 均可对铝模板进行应用。(6) 质量高。铝模板表面具有较高的光滑性, 对混凝土的黏结性较弱, 因而铝模板拆除较为简单, 且混凝土构件很少出现凹槽、毛等问题, 可以提升整个工程的建设质量。(7) 节能环保。铝是一种较为常见的金属材料, 具有较高的回收价值, 且可反复进行应用, 使得施工活动产生的垃圾并不是很多, 符合可持续发展原则^[1]。

(二) 环保优势

目前, 全国都在积极推动绿色建筑的建设。而在所有的模板中, 近年来新出现的, 一经问世, 便迅速占领建筑模板市场的铝模板无疑是最符合中国现在提倡的绿色环保理念。铝合金建筑模板具有快速拆除的特点, 具有高效的施工效率。铝模板拆除后, 不会在工地上产生垃圾, 施工环境安全、干净、整洁。彻底解决了使用木质模板造成的废弃木材模板堆积成山的问题。此外, 铝制的模板没有使用钉子, 能防止工人的手脚被刺穿; 铝模板为不可燃材料, 不容易着火。铝模板是一种新型的可周转使用材料, 它符合建筑工程节能、环保、低碳、减排的要求。铝模板由于其自身的优势, 可以提高工程质量, 规范施工, 经济效益显著, 是绿色环保建材。铝模板的应用前景光明, 将会更加充分的发挥其自身的优势, 这对于改善工程质量、经济效益和环境效益具有十分重要的作用。铝模板具有标准化、质量轻、工期短、稳定、快速、美观、混凝土效果好、现场施工文明、低碳环保等特点, 为实现绿色建筑模板工程提供了良好的方法。如今铝材产能过剩, 扩大铝模板的应用能够有效解决这一问题^[2]。

二、高层建筑铝模板施工技术要点

某保障性住房项目, 工程地基为天然地基, 住宅楼基础为筏板基础, 主体为剪力墙结构, 填充墙由蒸压加气混凝土砌块砌筑成型。

(一) 铝模板优化设计

(1) 楼内存在较多长度≥300mm的构造柱和过梁, 以传统工艺施工时, 混凝土浇筑作业分两次完成, 可能出现质量问题。为此, 进行协同设计, 将该类构造柱与过梁连同结构一体施工。(2) 结构交接部位挂网抹灰, 每侧留出宽度为100mm、厚度为5mm的抹灰面, 确保抹灰部位与结构面结合至一体, 减少不必要的抹灰工作量。拆模时, 全面防护细节部位, 尤其需要避免5mm缩尺部位阳角缺棱掉角问题。(3) 优化设计铝模板的传料预留洞, 常规方法是在建筑的各单元设置传料口, 但各单元的面积有限, 施工采用的模板数量不多, 针对此问题, 按图示样式布置传料口, 提供铝模的倒运通道。但在混凝土浇筑后以常规的植筋方法封堵预留口时, 难以保证植筋质量, 因此在施工阶段便预留足量钢筋, 暂时弯起此部分钢筋以加强防护, 封堵时恢复即可。

(4) 铝模板的可变性较差, 主要应用于无须额外加工的标准层, 但本工程首层与顶层均高于标准层80mm、100mm, 需进行非标层的铝模板优化设计。针对首层与顶层标高不一致的问题, 用加高相应厚度工字钢的方法

予以解决,实践表明,施工质量的可控性良好,保证了建筑地上结构质量的一致性。

(二) 施工准备

(1) 测量放线。根据轴线引测墙柱边线和20cm控制线,复核后,以边线为基准,在2h内进行钢筋定位;用水平测量仪检测楼面标准高度,对比分析实测结果与设计要求,根据“宜低不宜高”的原则进行调控;严格控制楼面的平整度,合理状态是在8mm以内,否则剔凿找平楼面^[3]。测量放线后,全面复核,采取防护措施。

(2) 焊接定位钢筋。由具有资质的焊工在指定位置精准焊接定位钢筋,留设保护层。定位筋采用直径12mm以上的钢筋,焊接误差超过2mm时,随即调整。墙柱跟与地面的距离约为5cm,间距超过70cm时焊接定位钢筋,阴角部位应做钢筋定位焊接处理,封口的位置呈井字形。

(三) 墙柱模板安装

①在安装外墙铝模板时,如果由单人操作,则安全系数不高,并且还会导致速度降低,为确保施工安全,并加快进度,应当由两名技术过硬、经验丰富的施工人员,在相互配合的情况下,完成安装。具体的安装操作要点如下:要合理选择外墙铝模板安装的起始点,最佳的位置是阳角转角的短边,当安装的起始点确定好以后,位于上方的施工人员要先清理墙板上端的混凝土,而位于下方的施工人员,可以操作拆模器,直至模板拆除为止。

②上方和下方的施工人员,以彼此相互交替的方式,借助相关的工具,将模板上的残渣清理干净,并在模板表面涂刷一层脱模剂,要保证均匀,避免漏刷;位于下方的施工人员上提模板,位于上方的施工人员以加强筋作为抓手,将模板向上拉,并将模板上的销钉顺利放置到销钉孔中。

③位于上方的施工人员应当控制好模板的位置,并与下方的施工人员配合安装销钉,就位后,按上述方法继续安装其他墙柱模板,直至完成为止。

④安装内墙模板前,应先将下层拆下且清理好模板,按照区域及顺序,全部斜靠在墙体上,涂刷脱模剂后,传递到装模层;安装时,施工人员可以用铁锤轻轻敲击模板侧面及喷涂表面,借此去除混凝土残渣,随后将C槽对准角部放稳,为防止模板倾倒,要做好临时支撑;将模板竖立,使角铝对准墙柱的定位线,扶住模板,向钢筋一侧靠拢,对前一块模板第二和第六道销钉孔处补上销钉,按照上述方法,完成单面安装。

⑤施工人员站在墙板一侧,逐个插入丝杆,并将套管安装到丝杆上,选取与墙柱厚度相对应的丝杆,插入对应的孔位中,保证丝杆全部有套管;调平面模板,补上销钉和销片并打紧,控制销钉间距在300mm;组装好另一侧墙模板,将丝杆对齐螺孔,保证螺孔两头

全部位于孔内,套管在中间无掉落;推入模板与钢筋靠拢,随后加紧套管,打上销钉,但不要打紧。

⑥两侧墙模板基本组装完毕后,将模板对齐,不齐的用撬棍加以调整,先锁紧1~2块墙模板的螺杆,以达到整体调平的效果;用撬棍调整2块模板及销钉孔,将销钉插入孔内,最后调整模板,并将销钉打紧;安装好两侧的墙模板后,再安装端头封板。

⑦在内墙上安装4道背楞,依据墙板上丝杆孔位安装固定,可将外墙K板上的背楞放到最后安装;将小斜撑安装到墙柱模板两侧,不需要加装销片,但墙端位置处必须安装销片,斜撑间距控制在1200mm以内,不宜超出;小斜撑底座与墙柱定位线间距保持在400~600mm之间,可采取预埋马镫或是钢筋头的方式加固,尽可能不要使用射钉;大斜撑间距控制在1600mm,与墙之间的距离为1200~1500mm。

⑧安装外墙内侧钢丝绳时,按2500mm的间距布置,单项支撑布设在距离钢丝绳安装位置最近的横筋上。预埋马镫与墙柱定位线间距控制在1700~2000mm^[4]。必要时,可按现场实际情况适当调整,马镫要比混凝土地面略高出45~60mm左右。

(四) 安装梁和顶板模板

其一,在柱子侧面弹出水平标高线和轴线,两排柱子设置水平和垂直面通线;其二,在柱子侧面按照1.3m的间隔设置支撑点,所选用的支顶要结合承重要求加以选择;其三,梁底模板安装后通过基准线调整水平标高;其四,两侧模板安装时侧模板和底模板,通过连接角模加以连接,在测量高度超过600mm时需要使用穿墙螺钉组件加固;其五,检查和调整模板的锁紧效果、直线度、水平标高,之后发包方验收模板安装质量;其六,梁体模板完成安装开始安装楼面模板,并且在对面梁设置水平标高通线,从梁侧面按照1.3m间隔设置支撑梁,按照顺序从一侧设置楼面模板,然后安装嵌补模板,利用水平标高线水平调整,然后涂抹脱模剂,安装后的模板仔细检查水平标高,然后由发包方质量验收,要求每300mm设置钉销片,超过200mm,梁头至少设置两颗钉销。

(五) 楼梯模板安装

本工程中,楼梯铝模板由以下几个部分组成:踏步盖板、踏步底板、楼梯固顶、楼梯侧板、狗牙C槽、斜墙板等。具体安装流程如下:先安装C槽,再安装楼梯底板,边安装边用单项进行支撑,底板安装完毕后,安装楼梯柱、梁及休息平台,待钢筋绑扎好后,安装上斜墙及踏步板,最后对楼梯进行加固。

(六) 连接和支撑

(1) 连接件的安装。根据设计要求和模板类型选择合适的连接件,确保其质量可靠、耐用,并符合相关标准和规范。严格按照制造商提供的安装说明,确保连

接件正确使用连接件紧固。在模板安装过程中,定期检查连接结构。注意是否有任何松动、变形或损坏,及时进行修复和调整。标记已经检查过的连接结构,并记录检查的日期和结果,这有助于追踪模板系统的状态和质量控制^[4]。(2)支撑系统安装。根据设计图纸和工程要求,在需要的位置设置支撑系统。这些支撑包括支撑架、支撑柱和其他支撑结构。确保支撑系统的基底平整、稳定,能够承受所需的荷载。对支撑系统进行预测量和校准,以保证模板在支撑上的稳定性。按照设计要求准确设置支撑的位置,确保支撑系统与铝模板的连接点对应正确,以提供均匀的支撑。在铝模板系统的使用过程中,持续监测支撑系统的稳固性。定期检查支撑结构,如果在施工过程中发现支撑系统有问题,如不平稳或不垂直,要及时进行调整和修正,确保支撑系统的稳定性,能够承受任何额外的荷载和施工活动。

(七) 混凝土浇筑

在铝模板安装完毕并应用于混凝土浇筑时,一定要控制好混凝土的浇筑质量,它是房建工程施工品质好坏的一个主要影响因素。(1)浇筑混凝土时,要严格按照从中往两侧浇筑的顺序进行,以免浇筑时水泥浆液由上部混凝土进入下部。同时,要对墙柱脚浇筑时可能被堵塞的砂浆进行及时清理,降低拆模施工难度。(2)采用合理的泵送操作,以充分提高铝框整体强度和抗腐蚀能力。传输管布置时,通过塔机吊管确保混凝土构造牢固,同时采用预埋钢筋环对立管进行固化传输,从根本上预防立管水平冲击铝模板。另外,还应加强对墙固底板和外墙板之间间隙的清理,以确保浇筑时不会出现漏浆现象。然后开始分层浇筑混凝土,并严格根据规定布设混凝土浇筑的深度^[5]。

(八) 模板的拆除和维护保养施工

(1)控制模板拆除的时机:拆卸铝模板时,需注意混凝土的强度和拆除时间。在混凝土强度达到1.2MPa并在24h内,可以拆卸吊模和梁侧模板。当强度超过50%时,可拆除梁底模板和楼板;在强度超过设计规范75%后,再进行拆卸。(2)按照拆除顺序进行拆模:在拆卸铝模板时,必须按照指定的顺序进行,以避免事故发生。拆除墙和梁侧模板时,确保墙和梁侧模板下方已拆除,并严格按照安全规范进行拆除,同时做好安全防护,确保工人的安全。在拆模时关闭外墙脚手架,将拆下的部件存放在室内,以防从空中掉落造成伤害,同时对卸下的部位进行标识,方便将模板堆放到指定的位置。(3)清洁模板:拆卸模板后,由于长期暴露在空气中,容易沾染其他物质,需要工作人员使用适当的工具清洁模板。在清洁过程中,要特别注意使用合适的工具,避免使用钢丝刷等尖锐清洗工具。如果有工人在现场并有足够的时间,应尽快清理,以避免后续麻烦。(4)模板的转移:在高层建筑中,为了节省时间,必

须科学、合理地进行物料搬运等工作。根据就近原则,在工地上进行模板转移,以提高工程效率。在所有模板转移完毕后,用混凝土填塞顶部的预留孔^[6]。

三、铝模施工过程质量优化

(一) 预防质量通病

其一,在铝模安装过程施工中,针对立杆倾斜不垂直、立杆间距过大、顶撑立杆间距过大、销钉漏设等问题需要加强工人技术交底,严格落实自检制度,并且混凝土浇筑过程加强护;其二在铝模板拆除后支撑容易出现的问题,比如立杆拆除过程松动、楼中楼下层支撑过早拆除,需要加强工人技术交底,严格落实拆模报验制度;其三,针对楼梯面及窗台面浮浆多或者气泡多问题,需要在楼梯封闭处浇筑混凝土时振捣到位,盖板面应设置足够排气孔;其四,剪力墙墙角漏浆产生麻面、卫生间高低坎处墙根易漏浆等缺陷,需要严格控制楼板面收面平整度,严禁护模时用水冲刷墙角渗漏水泥浆;其五,拆模期间出现墙柱阳角缺口、砌体压槽边脱坡、线条掉角和过早拆模有关,要注意成品保护。

(二) 优化现场施工组织设计编制

在施工过程中,根据实际情况进行调整和改进施工组织和设计,以推动项目的顺利实施。施工组织设计在工程中非常重要。在施工前,根据项目特点和实际情况找到相应的调整方案和设计方法,并加强对各个环节的控制,协调各个环节的工作,使各个环节之间联系紧密,实现对各个环节的有效控制。在工程中,明确施工组织和设计的重点,从多个角度考虑和设计,使建筑空间布局更合理,保证各项工作顺利进行^[7]。

结语

总之,铝模板在现代建筑工程施工中取得广泛的应用,通过此类模板材料的应用,可保障房屋建筑的施工质量,提高模板的周转效率,加快施工速度,减少资源浪费。

参考文献

- [1]陈欢.高层建筑铝模板施工技术的效果评价[J].建筑技术开发,2022,49(22):33-35.
- [2]毛世元.高层建筑铝模板施工技术研究与应[J].砖瓦,2022,(11):145-147.
- [3]苏智翔.铝模施工技术在房屋建筑工程中的应用[J].企业科技与发展,2022,(11):95-97.
- [4]沈小艺.高层建筑混凝土施工铝模板工艺施工要点[J].石材,2022,(11):86-89.
- [5]吴长羲.CL建筑保温结构一体化技术加铝模板施工效果[J].中国高新科技,2022,(19):132-134.
- [6]秦湜,王涛,孟珊.铝模与装配式建筑的一体化施工[J].中国住宅设施,2022,(09):145-147.
- [7]陈海平.房屋建筑工程铝模板与石膏抹灰集成施工技术[J].居舍,2022,(27):39-41.