

组合铝合金模板施工工艺应用研究

文 / 杨泽虎、袁正林 云南建投第六建设有限公司 云南玉溪 653100

【摘要】 铝合金模板作为一种新型的模板体系，由于其具有施工方便、安全可靠、经济环保以及质量可控等优点而在我国建筑施工行业中被广泛应用。同时由于当前建筑施工中常常会遇到超高层以及精装修等复杂工况，因此组合铝合金模板施工越来越受到工程施工管理人员的重视，其对工程项目施工整体质量的有效提升以及环保施工目标的推进皆有着重要的意义。基于此情况，本文结合国内的组合铝合金模板施工工艺以及相关规范的研究，从政策保障以及监督视角来为组合铝合金模板施工技术后期的应用推广提供一些建议。

【关键词】 组合铝合金模板；施工工艺；政策保障

【DOI】 10.12334/j.issn.1002-8536.2022.07.071

引言：

随着国内建筑朝着超高层的方向不断发展，组合铝合金模板体系也逐渐得到了大范围的应用，组合铝合金模板施工工艺在部分房地产项目工程中的应用也取得了非常明显的良好效果，虽然较多的建筑工程项目中开始应用组合铝合金模板施工工艺，但是作为一种引进且应用时间非常短的新型施工工艺，其仍然有很多方面需要不断地研究以及完善，为了促进组合铝合金模板施工工艺的发展应用，本文将对铝合金模板施工工艺的部分参数、已有的规范规程以及政策保障进行简单的分析介绍。

1、组合铝合金模板施工工艺特点及性能分析

1.1 组合铝合金模板施工工艺特点

传统模板在建筑施工过程中应用较为广泛的有木模板、塑料模板以及钢模板，其大量使用后会对环境造成一定的破坏，并且具有回收难度大、质量把控难度大等缺点。与木模板、塑料模板以及钢模板相比较而言，组合铝合金模板施工工艺具有以下四个优点。

首先组合铝合金模板的标准化程度与通用化程度较高，可以实现穿插施工，而且在建筑模数确定的前提下，以往使用过的模板在再次周转使用时，只需要将少量的非标构件进行更换便可以使用，极大地降低了成本；其次在建筑施工过程中，施工人员可以利用传料口以及管井洞口等进行模板材料的人工传递 [1]，此方法并不会占用塔吊等资源，因此大型机械设备的数量可以根据实际情况进行合理的减少，极大地降低了施工过程中的安全风险，而且能够为其他材料的转运提供充足的时间。同时由于在实际建筑施工过程中，组合铝合金模板所使用的材料与传统模板所使用的材料相比减少了很多，因此可以适当减少卸料平台的搭建，从而为后期建筑

工程项目的创优评先奠定良好的基础。最后由于施工过程中混凝土采用整体浇筑方式，铝合金组合模板强度高、尺寸精确、混凝土成型效果好，可以最大限度减少人为因素对混凝土成型质量造成的不良影响。

1.2 组合铝合金模板性能分析

组合铝合金模板性能的优劣直接关系到建筑施工整体的工程质量，因此本文从组合铝合金模板的经济性以及安全性两个方面进行简单的说明。

首先对组合铝合金模板的经济性进行分析说明。组合铝合金模板作为施工建筑模板的一种，其经济性的高低将直接决定组合铝合金模板施工工艺是否会被采用。组合铝合金模板配合爬架之后可以有效提升施工的安全系数，从而在一定程度上提升建筑工程的整体形象。研究显示，铝合金模板的周转次数决定了其经济性，相关的周转次数以及施工周期如表 1 所示。

表 1 组合铝合金模板周转次数以及施工周期参数

序号	模板周转次数	施工周期	单位类型
1	300 次以上	4 ~ 5d/ 层	施工
2	300 次	5d/ 层	施工
3	300~500 次	4d/ 层	施工
4	200~300 次	5d/ 层	施工

如表 1 所示，国内目前的铝合金模板周转次数通常以 300 次居多，但是研究的单位主要是施工单位，由此可见工程建设单位对于组合铝合金模板的认可程度还有待提高。

其次，从建筑施工安全方面来看，由于组合铝合金模板具有不易燃的材料特性，因此因建筑模板材料而引发火灾事故的可能性非常小，故项目施工过程中的消防压力也会相对减小。而且由于铝合金模板的支撑体系相对标准，故不会出现因人为因素而导致发生的模板支撑体系坍塌事故。除此之

外,在建筑施工过程中,组合铝合金模板可以通过与爬架进行配合来进行穿插施工,穿插施工的实现能够最大限度合理缩短工程的工期。同时由于爬架的承载能力高于传统的悬挑架,故不会出现架体变形以及失衡等现象^[2]。

1.3 铝合金模板系统优势

(1) 施工周期短。铝合金建筑模板系统为快拆模系统,一套模板正常施工可达到四、五天一层,大大节约承建单位的管理成本。

(2) 重复使用次数多,平均使用成本低。铝合金建筑铝模板系统采用整体挤压形成的铝合金型材做原材(6063-T6或6061-T6),一套模板规范施工可翻转使用300-500次以上,平均使用成本低。

(3) 施工方便、效率高。铝合金建筑模板系统组装简单、方便,平均重量35KG/m,完全由人工拼装,不需要任何机械设备的协助(工人施工通常只需要一把扳手或小铁锤,方便快捷),熟练的安装工人每人每天可安装20-30平方米(与木模对比:铝模安装工人只需要木模安装工人的70-80%,而且不需要技术工人,只需安装前对施工人员进行简单的培训即可)。

(4) 稳定性好、承载力高。铝合金建筑模板系统全部部位都采用铝合金板组装而成,系统拼装完成后,形成一个整体框架,稳定性十分好;承载力可达到每平方米60KN。

(5) 应用范围广。铝合金建筑模板适合墙体、水平楼板、柱子、梁、楼梯、窗台、飘板等位置的使用。

(6) 拆模后混凝土表面效果。铝合金建筑模板拆模后,混凝土表面质量平整光洁,基本上可达到饰面及清水混凝土的要求,无需进行批荡,可节省批荡费用。

(7) 现场无施工垃圾。铝合金建筑模板系统全部配件均可重复使用,施工拆模后,现场无任何垃圾,施工环境安全、干净、整洁。

(8) 标准、通用性强。铝合金建筑模板规格多,可根据项目采用不同规格板材拼装;使用过的模板改建新的建筑物时,只需更换20-30%左右的非标准板,可降低费用。

(9) 回收价值高。铝合金建筑模板报废后,当废料处理残值高,均摊成本优势明显(每平方米的回收价大概在400元左右)。

(10) 低碳减排。铝合金建筑模板系统所有材料均为可在生材料,符合国家对建筑项目节能、环保、低碳、减排的规定。很多发达国家都已经规定建筑项目不准在使用木模板,需使用可在生材料的模板。

(11) 支撑系统方便、传统施工方法中楼板、平台等模板施工技术普遍采用满堂支架,费工费料。而铝模板支模现场的支撑杆相对少(采用独立支撑间距1200mm一支),操作空间大,人员通行、材料搬运畅通,现场易管理。

2、监督视角下组合铝合金模板体系规范分析

为了使建筑施工的工程质量能够得到有效的提升,需要合理推进组合铝合金模板技术以及组合铝合金模板材料规范使用,施工单位所应用的组合铝合金模板体系应该纳入到质量

安全监督管理中。基于此,监督视角条件下铝合金模板的设计、安装、验收、使用以及拆除则显得相对比较重要,接下来对组合铝合金模板体系中包括设计、制作验收、安装验收以及拆除等在内的一般性流程进行简要分析说明。

2.1 组合铝合金模板工程设计

在建筑工程行业中,组合铝合金模板的相关施工方案的设计制定应该严格参照建筑以及结构等专业的施工图,以此对施工平面布置图以及各区域节点布置图进行详细绘制。同时还需要根据现场的施工布置图来合理选择基本的模数参数,并根据参数来对所用的标准件以及非标件进行设计以或定制,从而形成相应的组合铝合金模板设计与立杆支撑布置图。除此之外,还应该对构件、配件以及铝合金模板进行合理的编制设计。在这个过程中,需要对结构以及载荷等条件进行综合考量,同时需要在设计图纸上对相应的规格、数量、种类以及周转次数进行详细标明,由此而最终形成组合铝合金模板专项施工方案以及计算书和配模布置图。为了保证工程质量,可以根据方案选用的构配件来进行组合铝合金模板验算、梁板支撑验算以及梁板连接验算等,从而保证数据的准确性。

2.2 组合铝合金模板工程制作验收

组合铝合金模板构建完成后,其成品质量必须经过相关技术部门的严格检验,只有当抽检的批次按照检验流程进行检验并评定为合格后,才能最终判定为组合铝合金模板符合工程标准。当组合铝合金模板判定为合格之后,应该签发开具相应的产品合格证,并随合格证附上相应的指导性技术说明。为了确保后期验收过程顺利进行,生产单位在制作过程中应该严格执行铝模质量管理体系,对铝模以及构配件的质量进行严格的管理,同时做好抽检数据记录,确保所记录的每一项数据皆在标准允许的范围内。

在组合铝合金模板通过检验并进入投产过程中后,需要对产品进行载荷试验,只有当试验结果合格且预拼装无误之后才能进入施工现场。在进入施工现场时需要组合铝合金模板的合格证、性能检测报告等进行查验,并且对组合铝合金模板的外观进行检查,查看其表面是否平整,有无油污、破损以及变形等明显的缺陷。

在现场预拼装的结果验收过程中,需要对较多的内容进行仔细验收,例如组合铝合金模板的轴线偏差以及安装点位;组合铝合金模板所用支撑杆件以及扣件的规格与数量;组合铝合金模板的垂直度、平整度、高低差以及拼缝宽度;组合铝合金模板板材机构的整体稳定性。除此之外,还应该对预留洞口的定位以及相应的规格数量进行查验。

当组合铝合金模板证件齐全,且预拼装验收通过后,还需要提供一定的资料,具体包括组合铝合金模板体系的现场原始检查与验收记录以及经设计单位确认过的组合铝合金模板施工设计图及支撑体系布置图,且应该随图附有相应的计算说明书。

2.3 组合铝合金模板安装验收与拆除

在建筑施工过程中,组合铝合金模板以及相配套的支撑体系必须具有足够的刚度、强度以及稳定性,只有这样才能保证工程整体质量。为了确保工程整体质量满足验收标准,要严格把控安装过程中的相关细节工作,例如主次龙骨之间

的间距必须符合技术交底的要求，而且铝合金模板上的接缝必须严密，相邻铝合金模板的表面需要保持平整。另外，在进行混凝土浇筑工作前，需要将组合铝合金模板内的所有杂物清理干净，确保其安装质量。

而在进行组合铝合金模板的安装验收工作时，其具体的专项施工方案必须按照工程规范要求来进行严格的编制、审批以及执行。而且，对于安装项目中相关的偏差值需要采用相应的检验方法来进行检验，具体如表 2 所示。在这个过程中，施工方案编制人员应该与项目管理人员、班组施工人员进行交底工作，交底内容包括设计意图、安装工序和流程以及施工的质量安全目标等，交底的过程以及内容可以通过文字图片以及视频影像的方式进行留存，以便于后期的二次审核。除此之外，在组合铝合金模板开始进场之前，施工项目现场应该对铝合金模板的堆放区域进行区别划分，并确保其堆高不超过 2m。

表 2 组合铝合金模板安装允许偏差以及检验方法

项目	允许偏差 / mm	检验方法
模板垂直度	5	水准仪或吊线、钢尺检查
梁侧、墙、柱模板平整度	3	水准仪或吊线、钢尺检查
底模上表面标高	±5	水准仪或吊线、钢尺检查
墙、柱、梁模板轴线位置	3	水准仪或钢尺检查
单跨楼板模板的长宽尺寸累计误差	±5	水准仪或钢尺检查
截面内部尺寸 / 柱、墙、梁	+4, -5	钢尺检查
相邻模板表面高低差	1.5	钢尺检查
梁底模板、楼板模板表面平整度	3	水准仪或 2m 靠尺、塞尺检查
相邻模板拼接缝隙宽度	≤ 5	塞尺检查

在组合铝合金模板作用完成后，施工人员需要将现场的组合铝合金模板进行拆除，通常的拆除顺序为墙板、梁底板、梁底转角、梁侧板、龙骨、楼面板与楼面转角。在对楼面板进行拆除时，不能采用将同一片区域楼面板上所有的销钉全部拆除之后再拆掉楼面板的方法，而是应该采用楼面板与销钉紧随拆除的方式，即先拆除一块楼面板之后再拆除下一块楼面板的销钉，由此可以有效防止楼面板从高空掉落的风险事故发生。

在对组合铝合金模板进行拆除时，建筑主体中往往会存在非常多的狭小空间，狭小空间中的复杂部位对于组合铝合金模板拆除工作的进行产生了不良的阻碍影响。对于这些难以拆除的部位，其最佳的拆除时间应该在混凝土浇筑完成后的 6h ~ 8h 之间^[3]。在拆除过程中，应该保持保护建筑边角的原则来进行，而且不能等混凝土完全凝结之后才对组合铝合金模板进行拆除。如果拆除的时间超出了规定的时间，待混凝土完全凝结之后，将会对该部位组合铝合金模板的拆除工作造成很大的困难。

在组合铝合金模板的拆除流程中，为了使拆除工作高效进行，应该按照拆除工作的难易程度进行合理排序，在此过程中往往首先应该将吊模进行拆除，因为一旦混凝土完全干透，吊模的拆除工作将难以顺利进行。

3、组合铝合金模板工艺推广应用的保障

在实际应用环境中，由于铝合金模板配模、加工生产周期较长、铝合金模板施工工艺在首层施工前需要进行预拼装工作，现场施工安装人员需要按照说明进行数个标准层作业之后才能在一定程度上有效提升施工作业效率。而之前的数个标准层作业的施工工期比木模板的施工工期长，其会在一定程度上对房地产项目的预售时限造成影响，因此房地产开发商往往会希望在应用组合铝合金模板施工工艺的楼盘在预售过程中能够享受一定的政策优惠，比如适当降低预售楼盘预售时的建设体量^[4]。但是商品房预售政策通常由地方政府进行统一规定，故应用组合铝合金模板工艺的楼盘可以尽量争取地方政府的支持，通过相关指导性优惠文件的出台来为应用组合铝合金模板工艺的楼盘的预售创造有利的条件。

除此之外，应该使应用组合铝合金模板施工工艺的房地产建筑工程在创优评先上享有一定的优先性，由此来最大限度调动施工单位的积极性。具体而言，在进行区域建筑市场综合考核时，可以对符合条件的应用组合铝合金模板施工工艺的施工单位予以适当的加分奖励、允许参评优质工程时具有优先性，并通过相关激励政策的制定来鼓励施工单位在后期其他工程施工时选择采用组合铝合金模板施工工艺，从而促进其推广以及应用。

结语：

随着我国基础设施建设投资力度的加强以及市场实际需求的不变化，建筑施工过程中往往会面临着超高层、精装修等复杂工况，传统的钢模板体系、木模板体系等已经不能满足实际的建筑需求。基于此，铝合金模板由于其具备承载力大、施工效率高、重量轻以及回收价值高等优点而备受建筑行业的青睐，并得到了广泛的应用。为了促进组合铝合金模板施工技术的发展，本文对国内组合铝合金模板施工工艺以及相关规范进行了研究，并从政策保障以及监督视角两个角度为组合铝合金模板施工技术的应用推广提供了一些建议。

参考文献：

- [1] 李海平. 铝合金模板在超高层建筑施工中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(03): 113-114.
- [2] 朱逢斌, 刘期武, 褚天舒. 组合铝合金模板施工工艺应用研究[J]. 工程质量, 2020, 38(03): 19-23.
- [3] 王文芹. 铝合金模板在高层建筑工程施工中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019, (30): 1-2.
- [4] 王利芳. 铝合金模板在房屋建筑施工中的应用分析[J]. 建材与装饰, 2018, (47): 16-17.

作者简介：

杨泽虎 (1972.08-), 男, 白族, 本科, 云南大理人, 高级工程师, 主要从事建筑工程施工管理工作。

袁正林 (1972.07-), 男, 汉族, 云南会泽人, 高级工程师, 主要从事建筑工程施工管理工作。