

建筑施工工程中铝模板的施工技术分析

朱国军

宁波建工工程集团有限公司

摘要：当前房屋建筑市场上普遍采用的建筑模板以传统木胶合板和新型定制铝合金模板为主，铝模板由于其施工周期短，混凝土表面成型良好，施工垃圾较少且有一定回收价值，受到众多建筑企业的追捧，与此同时铝模板由于其循环利用和节能环保的显著优势，住建部也下发文件引导建筑行业推广应用。文章就房屋建筑工程铝模板施工技术进行了分析，并对其特点进行了概述，以期能够为房建施工中铝模板技术选型提供部分参考建议，减少房建工程铝模板施工质量缺陷问题，更加利于铝模板技术推广应用。

关键词：建筑工程施工；铝模板；施工技术；应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.22.024

引言

传统木模板施工所用材料一般为一次性的，这并不符合绿色节能施工的理念，而且还会增加成本的支出，铝模板相比木模板而言，有着可重复使用的优点，从根本上节约资源，而且也能运用到高层建筑当中，即使是复杂环境下的施工都能起到事半功倍的效果，铝模板施工技术能有效地提高施工效率，确保施工质量，具有促进建筑工程精细化施工及节能环保等优势，对建筑工程发展起到一定的促进作用。

一、铝模板系统的构成

铝模板是全称铝合金模板，可塑性好，具有完整结构系统且因应用场合不同而组合形式多种多样。铝模板主要由四大系统组成，一是模板系统，它完全贴合于混凝土结构表面，是承受混凝土形成和传递外在约束应力的构件。铝模板按其形状结构可分为标准板和按工程实际需要定制的非标准板，按应用的施工部位可将其分墙、柱、梁、楼板、楼梯等不同类型的模板。二是支撑系统，它在铝模板上形成了一个有效的外在支撑力，使得模板对混凝土材料产生约束，而支撑系统又为整个系统提供了充分的稳定。因此，支撑系统是铝模板中的重点，支撑两端位置、方向以及杆件形式都非常关键，可分为对拉螺栓对墙柱支撑、可调工具式钢支撑对梁、楼板支撑和可调斜杆对墙支撑。铝模板采用的是“早拆”

工艺，即当混凝土达到一定强度而未到达标准养护期时保留支撑系统的可调钢支撑而拆除铝模板的一种施工方法，因此支撑系统的钢支撑在楼板及梁体模板下应合理布局，同时钢支撑应设计有顶撑头。三是紧固系统，紧固系统是起到对墙、柱、梁模板的紧固作用，主要包括穿墙螺栓、螺丝、背楞等部件；四是附属系统，其主要为与铝模板起到连接作用的附属部件，例如销钉和销片。如下图所示：



图1 标准板

图2 非标准板



图3 支撑系统、紧固系统

二、建筑铝模板施工工艺优点

(一) 操作简单便捷、施工周期短

铝模板为现有金属模板中最轻的一种模板，安装、拆除及传送人工就可可轻松完成，不完全依赖大型施工机械的运转情况。一般一层正常施工工期耗时约为5天，合理运用可缩短整个工程项目工期，进而加速工程

的进程。铝模板相较于其他模板而言，更易于运输和储存，并且因操作简单，更能有效地降低成本，这不仅能在一定程度上提高建筑施工效率，而且能提高工程的综合效益。

（二）稳定性好、承载力高

铝模板系统全部采用铝模板组装而成，系统拼装完成后，形成一个整体框架，稳定性好。铝模板精度较高，混凝土浇筑之后表面非常平整，而且其本身性能也比较平稳，内部承载力普遍比较强，当前建筑施工中应该提高对其重视程度，以适应项目工程建设中的现实需求。

（三）强度比较大、精度比较高

铝模板耐腐蚀性强，比其他模板薄，一般标准厚度只有4mm，以焊接为主连接框架，拆卸后铝模板可以反复使用节约损耗，实现建筑项目工程施工环保属性最大化。拼装精度高，模板的水平度和垂直度能得到很好的保证，有利于提高混凝土成型质量，可做到免抹灰。通过设计和规划使其能够发挥自身的优势，进一步加强后续工程投入使用质量。

（四）节约施工成本、节能环保

铝模板与钢模板相似，可多次重复利用，对高层建筑来说是非常重要的，当操作规范且损坏率较低时，一套铝模板通常可反复用于高层建筑建设项目300多次，这是其他模板所不能比拟的，再加之其操作更加简便和高效，使得施工成本得到降低，进而提高了施工方经济效益。铝模板与木模板在施工现场加工所产生废料不同的是其事先在工厂制作加工完成，并且从安装到拆除，再到转运，整个施工过程中很少产生废料的情况，从而减少了固体废弃物对环境的污染。再是铝模板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，可持续发展的产业政策。

三、建筑施工工程中铝模板的施工技术

（一）设计、制造、检查和预拼装

铝模板出厂前的生产环节主要是设计、加工、检验、预拼装。铝模板造价相对较高，通过多次重复利用可有效的降低成本，这也促使设计制造环节必须严谨规范。铝模板设计时需考虑模板安拆位置、大小、互相搭接关系等因素，利用BIM技术能够较好的实现三维模拟，碰撞实验等功能，使铝模板设计图更具有科学性。加工制造时需严把质量关，检查有试验检查、测量检查等方式，试验以结构强度试验、耐腐蚀试验等为主。结

构强度可通过重锤来实现，抽取模板总数的1%，每个位置的模板不少于1块，试验位置至少包括一块模板的中心、边角位置，然后进行24h的静压试验。耐腐蚀试验则通过晶间腐蚀性试验、色谱分析等方式，分析铝模板合金元素构成及低温冲击韧性试验等。规格尺寸则是通过水平尺、直角尺等方式对单块铝模板的几何尺寸进行测量检查。

铝模板检查合格后进行工厂预拼装，即模拟现场施工拼装后组织技术人员和劳务班组结合深化图纸和BIM模型进行验收，避免因图纸深化考虑不到位、厂家配件缺失等因素延误首层拼装进度进而影响整个项目工期。

（二）施工准备工作

一是物资准备，施工前需准备锤子、撬棍、调模千斤顶、脱模剂等施工工具和物资材料，铝模板进场后根据材料清单进行清点并对其质量进行检查。二是技术准备，施工前应对全体参建人员进行技术交底工作，让参建人员正确把握铝模板的施工条件和作业方法，对重、难点内容确切理解，从而达到规范施工和确保施工质量的目的。

（三）铝模板的安装

铝模板的安装总体由下至上、由内墙到外墙，安装过程中边安装边调整边校正。模板安装前应先涂刷脱模剂，并按拼装图纸预先标记的编号摆放、拼装，调整、加固后完成整体模板安装。模板安装时需将混凝土支撑条或者内撑条设置于墙体内，以确保混凝土构件截面尺寸。通过在对拉螺栓外套入可重复利用锥形管或普通PVC管及胶杯，使螺栓在混凝土浇筑完成后能够拆除，并保证锥形管在封闭墙柱铝合金模板前与墙体内两侧模板面接触。为了拆装方便，一般在墙柱铝合金模板及内部模板的安装过程中，尽量把插头插在内角模具中。铝合金模板之间或其他部位连接时应把销片从销钉处由上至下销紧，以免浇注时振动引起脱落。

铝合金模板先安装墙柱模板，其次梁模板，再是楼板模板等其他结构模板。墙模板的安装应沿墙体的方向进行，不应离墙体边缘过远，逐块拼装。外墙模板安装前需先安装外缘导墙板（CK板），通过螺丝把外壁模板固定于混凝土中，安装完成的外壁模板可由塔吊等垂直运输机械整体吊装。梁底模板、侧模板先分段拼接后整体组装，利用可调钢支撑调节梁体高程，并利用两端转角固定模板与墙体模板连接。梁底模与侧模之间通过角铝利用螺栓连接以免冲模。如下图所示：

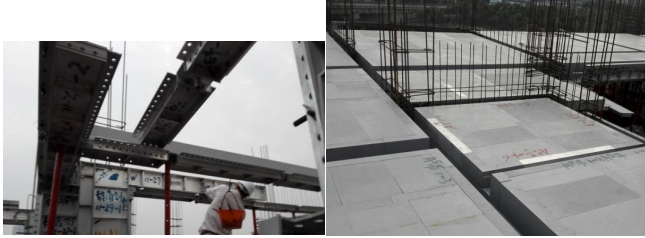


图4 梁模板安装



图5 板模板安装

(四) 铝模板的加固和修正

高层住宅建筑层高一般为2.9-3米，铝模内墙板竖向加固一般采用四道穿墙螺栓，背楞与螺栓采用螺丝固定连接，为有效避免墙体阴阳角模板变形，将直角背楞设置于拐角处以保证结构阴阳角成型质量。

修正铝模板时应严格控制墙体模板垂直度偏差不大于5mm，墙、柱、梁、楼板等模板表面平整度偏差不大于3mm，底模上表面标高允许偏差±5mm。垂直度可采用水准仪或线锤进行检查，可通过安装在加固背楞相对位置的可调斜撑调整墙柱垂直度，斜撑布置间距一般不大于1200mm或符合方案要求。楼面铝模板每个单元的水平及标高调整完毕后，需对整个楼面做一次水平和标高的校核，若水平或偏高有偏差时，可通过可调支撑调整。如下图所示：



图6 安装背楞



图7 阳角背楞

(五) 混凝土浇筑

首先，铝模板安装完成后，混凝土浇筑之前，应组织各参建单位人员对铝模板进行验收，检查现场实际情况与方案的符合性，要严格执行所有的检查验收。其次，浇筑前还应应对混凝土取样试验，检查混凝土的和易性，浇筑期间管理人员要做好监督和管理工作，要求振捣手振捣时快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺

序进行，不得遗漏，做到均匀振实。浇筑过程中发生漏浆、模板偏移以及模板下沉等情况，及时对问题成因进行分析，并采取针对性处理措施，必要时应暂停混凝土浇筑，避免影响混凝土浇筑质量。另外，在混凝土浇筑和振捣结束之后，应根据混凝土施工方案用保温材料覆盖并及时进行保温保湿养护。

(六) 模板拆除与回收

第一，模板拆除。铝模板的施工技术采用的是“早拆”工艺，模板拆除的时机显得至关重要。总体拆除顺序为先模后撑，拆除时力度要均匀，按顺序拆除铝模板的螺栓，切忌暴力拆除。从拆除时间上看，顶模的拆除时间通常按混凝土达到抗压强度标准值50%来拆除，为避免因早拆时间掌握不准确而对混凝土产生破坏，需制作同条件混凝土试块，通过预先对试块进行强度试验确定铝模板拆除时间。支撑系统则应在混凝土强度达到抗压强度标准值100%时拆除。

第二，模板回收。主体结顶后，应在第一时间将拆卸下来的模板表面的混凝土残渣清理干净后并分类打包，厂家及时将铝模板返厂维护、维修，再次周转利用。

四、结论

在建筑行业高标准要求与高质量发展需求的背景下，铝模板这一新型优良施工技术势必将获得更广泛地运用。对此，既需要在高层建筑这类模板高重复率建筑类型上大力推广使用，也需要在设计制造，模板搭接与浇筑以及拆除回收等环节上掌握操作要点，确保建筑施工质量前提下提升铝模板可回收率，继而发挥铝模板施工技术优势与应用价值。

参考文献

[1] 罗东, 陈珊珊. 建筑中铝合金模板的应用分析[J]. 四川水泥, 2023 (01): 141-143.
 [2] 刘海亮. 铝模板在房建工程中施工技术探讨[J]. 中国建筑金属结构, 2022 (12): 43-45.
 [3] 王耀, 刘厚俊, 周敬, 危勤辉. 高层建筑铝合金模板应用技术研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46 (04): 95-97.
 [4] 罗立志. 建筑工程中铝合金模板的施工技术[J]. 中国高新科技, 2019 (08): 75-77.
 [5] 谢江陆. 铝合金模板技术在超高层建筑绿色施工中的应用研究[J]. 福建建材, 2017 (07): 67-69.