

外墙免拆复合保温模板技术工程管理要点分析

张光宗

中铁十一局集团建筑安装工程有限公司

摘要：由于装配式构件以其高效的节能、环保、工期短、造价低等优势，受到国家住建部门的大力推广，并且在实际工程应用中取得了良好的效果。其中装配式外墙免拆复合保温模板作为一种新型外墙保温施工方式，较好的解决了传统外墙保温工艺开裂、起鼓、脱落、渗水等问题，大大的提高了施工效率和施工质量。本文结合实际施工管理经验，从技术特点、工艺原理、工艺流程、管控要点等几个方面对该技术进行深入研究分析，为外墙复合保温模板技术的应用提供有效的指导和一定的参考意见。

关键词：装配式；外墙免拆复合保温模板；管控要点；研究分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.03.044

一、前言

近几年，随着建筑工程领域技术的不断更新提升，外墙保温施工技术逐步采用以传统薄抹灰体系为主的外墙保温施工工艺，施工广泛且施工工艺较为成熟。但是由于施工工期较长，施工过程中不可控因素较多等问题，导致部分已施工完成的建筑墙体保温层出现大面积开裂、脱落、渗漏等现象，甚至造成一些人员伤亡事故发生，严重影响建筑结构的耐久性和人民生命财产安全。

为了进一步提升建筑外墙保温工程的施工质量，最大程度减低因人为或其他客观因素导致的工程质量缺陷和问题，装配式外墙免拆复合保温模板施工技术应运而生，该技术有效做到保温与建筑结构墙体同寿命，同时具有施工简单，节约工期和成本等优势，后期装修阶段只需做装饰面层即可，从根本上彻底解决建筑墙体保温层脱落、漏水等质量风险，具有良好保温隔热性、耐久性、防火安全性、易施工性和经济性等特点。

二、基本技术原理、设计要求及施工工艺

（一）基本技术原理

免拆复合保温外模板现浇混凝土系统是置于建筑物外墙外侧，与现浇钢筋混凝土结构一体施工的外墙外保温系统。该系统构造由现浇钢筋混凝土结构、免拆复合保温外模板、专用锚固装置、抹面层、饰面层等组成，同时还具有防火构造措施。免拆复合保温板作为外墙模板与内墙木模板通过对拉螺栓在墙体模板支设时拉结紧固，复合保温板此时既充当外墙外模板又同时施工了保温层，专用锚栓贯穿复合保温板深入未浇筑混凝土的剪力墙空腔内，通过铁丝与墙体钢筋固定拉结，混凝土浇筑，对拉螺栓拆除后，复合保温板与混凝土墙体紧密拉结，相比传统外墙保温板粘贴时先涂膜胶粘剂，再施工锚栓，此方法效率更快，质量更有保障。

（二）设计深化要求

1. 复合保温外模板的设计及加工周期

结合当前市场上主流厂家图纸及材料供应节点，在

铝模深化图纸的基础上开展保温外墙模板深化周期为7天，材料加工周期为18-20天，首层材料进场安装在标准工期的基础上延长工期2天。因此，从图纸深化到材料进场周期一般为26天左右。

2. 复合保温外模板的使用范围

外墙保温模板替代外墙模板施工技术适用于新建、扩建的现浇钢筋混凝土剪力墙结构、框架剪力墙结构及有外墙保温与主体结构一体化施工要求的工程。目前已经逐步广泛运用于普通多层、高层住宅及商业结构。

（三）施工工艺优势

1. 保温外模板作为一种新型绿色建材，生产过程绿色环保；传统的覆膜胶合板加工需要大量木材，而且对环境造成污染。同时，外侧加固系统可采用可周转使用的模架体系，与传统的采用木方加固相比，节省大量木材，减少资源浪费。

2. 保温外模板完全工厂加工成型，质量稳定。施工完成后，外墙整体外观质量较好，有利于后续外墙装饰面的施工，通过采取相应的工艺设计，达到了良好的定制与成型效果。

3. 保温模板与建筑主体现浇一体，实现了保温与建筑同寿命，彻底解决了外墙保温着火、脱落等安全隐患。

4. 保温模板与主体同步施工，省去了外侧模板拆除及传统外贴式保温等施工过程，加快了施工进度，既节省了外墙外模板拆除的人工费、保温施工的人工费与机械费等费用。

（四）施工工艺流程

现浇结构复合保温外模板施工工艺流程如下：对复合保温外模板进行排版-弹线并对模板进行切割-钢筋和垫块的绑扎-连接件的安装-复合保温模板的设立-外模板暂时性固定-内部模板设立-对拉螺栓安装-搭设木方龙骨-搭设双钢管龙骨-模板加固、调整-检查验收-混凝土浇筑-拆模、养护-对螺杆眼进行封闭-装修面层施工。

三、现场工程管理管控要点

（一）复合保温模板加工管理

1. 复合保温模板在下单生产时，宽度应进行缩尺2-3mm，板材的锚栓帽位置要沉孔3-4mm。在裁切模板时应尽可能的保证模板的方正，平直，测量对角线。模板宽度侧边上下垂直，以便于板块之间无缝拼接，最后进行防水处理。

2. 复合保温模板出厂时进行统一编号标识，按楼层进行分类打包，其四边采用喷涂聚合物防水涂料防护，采用塑料护角防护。

3. 复合保温模板根据深化图纸在工厂一次成型，在排版时，应优先选择标准规格的复合保温外模板，并严格控制非标准规格模板的切割尺寸，确保其不超

过150mm。同时，尽量避免在角落等关键位置使用非标准模板。若因位置限制必须使用宽度在150mm以下的模板，应相应地增加尼龙锚栓的数量。根据排版的实际情况，应对切割板面进行标记，然后使用专业的切割设备和工具进行切割，确保切割后的截面平滑。

4. 复合保温模板在出厂加工时，需完成保温钉安装位置的压槽打孔工作，压槽厚度根据保温钉规格设置，一般设置厚度为5mm。

(二) 复合保温模板堆场管理

1. 复合保温模板工地存储应将其整包置于平整的场地上，下面采用木方或型钢支垫，支垫间距不得超过1m，最外侧支垫距板边缘不得大于0.5m。码垛最高应不超过20层，存放过程中应采取防潮、防水、防雨、防暴晒等保护措施，贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定。

2. 复合保温模板材料卸车一般采用叉车进行卸货，塔吊吊装时宜采用宽型布艺吊带吊装，增大受力面积，避免应力集中对保温板产生二次破坏。禁止采用钢丝绳吊装，并应减少现场二次转运及吊装频次。

(三) 保温模板安装管理

1. 保温模板深化排板安装

根据外墙尺寸及设计图纸确定排板方案，绘制安装排板图，应优先使用主规格保温模板。保温模板安装前，应根据设计图纸和排板图复核尺寸，并设置安装控制线，弹出每块板的安装控制线。先安装阴阳角处板，后安装主墙板，安装位置应准确，接缝严密，侧面波纹朝内，保证混凝土与保温模板粘结牢固。

2. 保温模板连接件安装

专用连接件通过现浇混凝土的握裹力将保温模板与结构墙体连接成一个整体。连接件应在保温模板预留位置安装，每平方米不少于5个，建筑高度大于50m时不小于6个，洞口等零星构件处适当增设专用连接件。保温模板立好后将专用连接件与墙体钢筋绑扎在一起。

3. 外侧模架安装及模板加固控制要点

装配式保温模板外侧通过专用模架及对拉螺栓固定，安装对拉螺栓时，应根据每层墙、柱、梁的位置通过计算确定对拉螺栓间距。在保温模板和内侧模板相应位置开孔穿入对拉螺栓进行调整并安装。对拉螺栓拆除后，孔内灌入发泡聚氨酯保温材料。调整固定墙体内外模板，保温板及模架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠的承受施工过程中所产生的各类荷载。

4. 保温板拼缝、阴阳角及不同材料相交处处理控制要点

在装配式保温模板接缝处、阴阳角以及与填充墙砌体外保温相交处，用聚合物砂浆抹压找平，并铺设200mm宽耐碱玻纤网格布，加强抗裂处理措施。

5. 水泥撑的摆放均匀布置。保证每块保温模板的边缝有水泥撑支撑，上下间距不宜大于500mm。

6. 保温板的板缝处需采用要用方木或方钢压住板缝。方木或方钢的净间距不得超过150mm。

7. 质量管理要点

(1) 施工过程中对保温板安装质量进行全面检

查，重点控制保温板的安装的轴线偏差、标高、模板加固措施、表面平整度、模板垂直度等项。并形成验收记录表格，检查数据超出允许范围的，现场整改。

项目	保温层厚度单位 (mm)
长度	±2.0
宽度	±2.0
厚度	+2.0
对角线差	≤3.0
板面平整度	≤2.0
板侧边平直度	≤L/750

图1 尺寸允许偏差

(2) 工作面已安装完毕的墙、柱模板，不准吊运其他模板时碰撞，不准在预拼装模板就位前搁置，以防止模板变形或产生垂直偏差。

(3) 拆除加固楞及内侧模板时，不得用大锤、撬棍硬砸猛撬，以免复合保温外模板和混凝土的构造部分受到损伤。

(4) 上层钢筋网架焊接作业前，必须对裸露的复合保温外模板断面进行覆盖保护，以防焊渣滴落引起外模板内部保温材料熔毁。

(5) 可通过更改传统的同层配模方式，将保温板上反混凝土浇筑面500mm，解决混凝土浇筑过程水泥浆污染接茬端部，造成拼缝不严。

(6) 在混凝土浇筑过程中，在正式浇筑前应对模板内侧进行适量洒水，以确保其湿润。浇筑过程中，禁止使用振捣棒直接接触模板，必须确保振捣棒与保温板的距离在100mm以上，以避免对外模板造成破坏并影响其粘接力。

(7) 为了确保复合保温外模板的性能不受影响，特别是避免结合层受到雨水的侵蚀，我们需要在完成内墙模板拆除后，立即使用发泡材料对穿墙螺杆洞进行密封。这样可以有效防止模板受到外界雨水的侵蚀，减少冻融和反复干湿交替的影响，从而保持其整体强度、保温性能等。

(8) 建筑标高>3m时，应分层浇筑混凝土，浇筑标高应小于1.0m每层，严禁一次性浇筑完工。浇筑前应确保模板、对拉螺杆加固强度，确保混凝土浇筑过程中不出现跑模现象，浇筑时应使用串筒或溜槽确保混凝土不出现离析现象。

8. 季节性施工控制要点

施工期现场环境温度夏季不应高于35℃，冬季不应低于5℃，如需在低于5℃环境下施工时，应采取冬季施工措施，夏季应避免阳光暴晒。

四、质量风险防治

虽然复合保温外模板具有较好的施工效果，但是在实际施工过程中，由于新材料的应用处于初步推广阶

段，管理水平及施工能力仍是影响施工质量效果的主要原因，为了能够有效的解决质量缺陷问题，最大化的实现复合保温外模板的应用价值，本文结合施工经验，对于常见的通病问题给出防治措施，为相关项目采用免拆复合保温模板施工提供意见和建议。

(一) 漏浆问题

常见的漏浆问题一般由于保温板材料缺陷或施工过程中拼缝不严，导致漏浆的问题。

防治措施：1) 材料进场前，明确材料尺寸偏差要求，加强材料进场验收，对于不合格材料坚决予以退场。2) 对于安装后的保温板，加强巡视及抽检比例，降低材料拼缝过宽问题。

(二) 错台问题

保温外模板安装后，由于加固不牢，或安装部位存在异物产生。

防治措施：1) 在保温板安装前务必对安装部分进行清理，包括常见的混凝土块，钢筋头等。2) 加强对保温板材料进场平整度验收，避免因材料自身引起错台问题。3) 做好安装加固方案交底，严格按照施工方案设置背楞，重点加强板缝间木方加固质量。4) 复合保温外模板顶部安装PVC或镀锌钢板防护帽，具有一定防水功能和保护外模板作用，防止板边在浇筑楼层混凝土时被污染形成夹渣层。5) 防护帽在模板的顶部设置，拼缝处搭接应大于等于50mm，防护帽与模板采用螺丝固定。

(三) 螺杆眼与保温钉重合问题

由于螺杆眼设置与保温钉安装位置较近，导致螺杆眼封堵存在渗漏风险。

防治措施：1) 复合保温模板图纸深化时，与铝模深化图纸充分叠图，确保螺栓孔100mm范围内无保温钉。2) 施工过程中加强监管，对于存在固定点位重合问题及时消除。

(四) 保温板翘曲问题

由于材料出厂前未养护到位，或堆放垫块不合理，造成保温板产生翘曲，影响墙面平整度。

防治措施：1) 加强材料出厂管控，材料强度满足要求后进行运输。2) 材料堆放严格按照堆放要求设置垫块。



图2 板材周边翘曲

(五) 保温板强度不足问题

由于该类板材为保温结构一体化新型产品，正式施工时，在施工时现场需求量大，为达到供应量厂家制造产品过程中缩短生产周期，导致部分板材两侧保温砂浆

面层强度低，甚至与岩棉和挤塑板粘接不牢，在厂家没有经过正常的养护，使得产品在运输过程中开裂、车辆颠簸造成破损，造成板材损坏，进场材料应满足物理力学性能指标要求。

防治措施：1) 制定详细的排产计划和施工进度计划。2) 严格管控板材出厂检验、进场验收、抽样检测等环节，防止不合格产品进场。

项目	单位	性能指标			
		A型	B型	AB型	
面密度	kg/m ²	≤40	≤40	≤40	
抗冲击强度	标准型	J	≥3.0	≥3.0	≥3.0
抗弯荷载	N	≥2000	≥2000	≥2000	
含水量	%	≤10	≤10	≤10	
抹面层与保温层拉伸粘结强度	原强度	MPa	≥0.1	≥0.2	≥0.1
	耐水		≥0.06	≥0.1	≥0.06
	耐冻融		≥0.1	≥0.2	≥0.1

图3 物理力学性能指标

(六) 保温板破损部位修补问题

复合保温外模板的破损部位修补措施：1) 修补部位的四周复合保温外模板应切割成矩形。2) 墙体应进行基层处理，严重处用1:2.5水泥砂浆找平。3) 胶粘剂满粘相同的复合保温外模板，模板外表面与周围平齐，缝隙采用聚氨酯发泡嵌缝。4) 安装锚栓，每平方米大于等于6个，且每块模板不宜少于2个。

五、结论

本文结合项目施工管理经验，从设计工艺、现场管理、质量通病防治等方面，重点分析了复合外墙保温模板免拆施工中材料加工生产，材料运输，安装施工，质量管控等管理重点。明确了保温模板施工工艺的优势，为相关项目采用该技术提供一定的借鉴经验。

由于复合外墙保温模板施工工艺仍处于推广应用阶段，因此其工艺运用仍需不断完善，相关施工管理方面问题仍在逐步反馈，接下来，作者也会基于现场施工经验，持续开展保温模板工艺研究及经验总结工作。

参考文献

[1] 杨佩, 李相. 外墙保温一体板施工质量控制技术研究[J]. 陕西建筑, 2022(6): 208-211.
 [2] 谭玉丰, 肖晗, 周少赢等. 装配式建筑外墙用免拆复合保温模板一体化施工技术[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2021年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册). [出版者不详], 2021: 4.
 [3] 李建伟. 探索FS外墙模板及保温一体化施工技术[J]. 文摘版: 工程技术(建筑), 2016, 0(2): 279.
 [4] 张震. FS外模板现浇混凝土复合保温体系应用示范[J]. 建设科技, 2013(21): 54-57.
 [5] 郭妮娜. 外墙保温装饰一体板的施工质量控制[J]. 企业导报, 2016(7): 45-45.