

保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用研究

杨永炜

(潍坊昌大建设集团有限公司, 山东 潍坊 261205)

摘要 本文探讨了保模一体板在高层建筑外墙施工中的优势和应用实践,研究聚焦于保模一体板的材料特性、保温效果及施工工艺,分析了其在外墙施工中实现的保温节能、防水防裂、降低能耗等多重作用,并指出该技术可有效简化施工流程、缩短工期、减少传统施工工序带来的误差和安全隐患。结合实例,证明保模一体板在高层建筑外墙施工中不仅具有显著的保温隔热效果,且有助于提升施工质量和工程效率,具有广泛的推广应用价值。

关键词 高层建筑; 外墙施工; 保模一体板

中图分类号: TU974

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.01.039

0 引言

在高层建筑外墙施工中,保温性能、结构安全性以及施工效率一直是关注的核心问题,传统外墙保温系统往往存在工序复杂、施工周期长、维护成本高等问题,难以满足现代建筑节能环保和高效施工的需求。随着建筑技术的进步,保模一体板作为一种新型建筑材料逐渐进入建筑行业的视野,它将保温层与模板一体化设计,具有保温、防火、防水等多重功能,有效提升了外墙施工的效率和质量,且适应高层建筑对外墙安全性、耐久性及节能性能的要求。因此,研究保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用价值和技术优势,对于推动建筑施工技术革新、提升建筑物整体性能具有重要意义。

1 保模一体板的设计与材料

1.1 保模一体板的结构设计

保模一体板是一种新型的建筑外墙施工材料,具有结构轻巧、施工便捷、保温隔热等优点,其设计和材料选择至关重要。保模一体板由多种材料组合而成,主要包括聚苯乙烯泡沫板(EPS)、聚氨酯(PU)和水泥基复合材料等,聚苯乙烯泡沫板作为保温层,具有优良的隔热性能和较低的导热系数,能够有效降低建筑能耗;聚氨酯材料则因其优异的强度和耐水性而被广泛应用,增强了保模一体板的结构稳定性;水泥基复合材料的使用提高了外墙的耐久性和抗压强度,使其在面对外部环境时具备良好的抗风压和抗震性能^[1]。在结构设计方面,保模一体板的承载力和稳定性是关键考量因素,设计时需确保其能够承受建筑自重和外部荷载,同时考虑到温度变化、湿度变化等环境因素的影响。保模一体板的结构通常采用多腔体设计,通

过合理的板厚和肋筋布置,提升其抗弯和抗剪能力,不仅能有效分散外部施加的压力,还能降低板材的整体重量,减轻对建筑主体结构的负担。经过有限元分析等现代设计手段,能够模拟不同荷载条件下保模一体板的响应,从而优化其结构设计,提高其使用安全性和经济性。

1.2 生产工艺与技术参数

保模一体板的生产原材料通常采用优质的水泥、骨料和添加剂,以确保板材的强度和耐久性。生产过程中,原材料需经过严格的配比和混合,确保均匀性和稳定性,配制好的混合料将被送入搅拌机,进行充分搅拌以达到理想的混合效果,此时可加入特定的添加剂,如减水剂和防水剂,以提高板材的工作性能和耐候性。随后经过搅拌后的混合料将被倒入模具中,形成保模一体板的基本形状,需要注意的是,模具的设计需符合工程要求,包括板的厚度、尺寸和表面处理等。浇筑完成后,模具中的混合料需经过振动和压实,以消除气泡,增强板材的密实度和强度,随后板材需要在适宜的环境下进行养护,通常采用湿养护或蒸汽养护的方式,以促进水泥的水化反应,提高强度。在生产过程中,技术参数的控制也是非常重要的,保模一体板的常见厚度范围在 10~20 cm 之间,根据具体应用需求可作适当调整;其抗压强度一般应达到 30 MPa 以上,以满足高层建筑的承载要求。此外,保模一体板的热导率应控制在 0.12 W/(m·K) 以下,以确保良好的保温性能,还有生产过程中的温度和湿度也需要严格控制,以避免由于环境因素引起的质量波动。生产完成后,成品保模一体板需经过质量检测,确保其符合国家和行业标准,包括外观检查、强度测试和耐水性测试等,通过这些严谨的生产工艺与技术参数

控制,保模一体板能够在高层建筑外墙施工中提供优异的结构性能和耐久性,满足施工需要。

2 保模一体板在外墙施工中的应用

2.1 施工流程

保模一体板在高层建筑外墙施工时需要先进行施工准备,包括现场勘察和基础处理。施工团队需对建筑物的外立面进行详细测量,并根据设计图纸制定施工方案。现场的基础处理包括清理墙面、修补裂缝以及确保墙体的垂直度和平整度,这些都是确保保模一体板安装顺利进行的前提。接下来是保模一体板的运输和储存,板材在运输过程中需采取防护措施,避免因碰撞或挤压造成的损坏。在现场储存时,保模一体板应置于干燥、平坦的区域,避免潮湿和直接阳光照射,以防止材料性能的下降,同时施工人员需根据预先制定的安装顺序和位置进行分配,确保各个板块的协调施工^[2]。进入实际施工阶段,保模一体板的安装通常从建筑物的一角或底部开始,逐步向上和向外延伸,安装时施工人员需根据墙体的水平线和垂直线进行精确定位,确保每块板材之间的缝隙均匀。在安装过程中,可以使用专用的黏结剂和机械固定件,以增强板材与墙体的结合强度,在固定和调整过程中,施工人员还需仔细检查板材的对齐情况,确保无误后再进行固定。完成板材的安装后,需进行后续的施工处理,例如对接缝的处理和表面装饰,对于保模一体板之间的接缝,可使用专门的填缝材料进行处理,以提高整体墙体的密封性和美观度。还要根据设计要求,外墙的表面可能需要涂刷涂料或安装外部装饰材料,不仅能提高建筑的美观度,也能进一步增强其防水和隔热性能。在施工完成后,施工团队应检查所有板材的安装质量,确保没有缺陷或损坏,同时需对外墙的保温和防水性能进行测试,以确保其达到设计要求。通过这一系列的施工流程,保模一体板在外墙施工中的应用得以顺利完成,从而为建筑提供优良的保温、隔热和结构支持。

2.2 施工效果评估

保模一体板在外墙施工中的应用效果评估是确保工程质量和建筑性能的重要环节。施工效果的评估主要从外观、结构性能和功能三方面进行综合分析。外观方面,评估人员需检查保模一体板的安装质量,包括板材之间的缝隙是否均匀、表面是否平整光滑以及接缝处理是否得当,良好的外观不仅提升了建筑的整体美观度,也有助于避免由于安装不当而导致的后续维护问题。在结构性能方面,保模一体板的承载力和稳定性是评估的重点,通过现场进行静载荷和动载荷测试,可以有效验证墙体的承载能力是否符合设计标

准^[3]。还需对保模一体板的抗风压性能和抗震性能进行评估,以确保其在各种外部条件下能够保持结构的稳定性。同时功能性评估同样不可忽视,保模一体板的保温、隔热和防水性能是其主要优点之一,通过现场测量和实验,评估墙体的热传导系数和防水效果,确保其符合相关的建筑标准和节能要求。良好的保温性能能够有效降低建筑的能耗,提高居住舒适度,而优异的防水性能则有助于避免水渗漏造成的结构损伤。最后施工后的综合评估还应考虑后期的使用情况和维护需求,定期的巡检和维护能够及时发现并解决潜在问题,确保保模一体板的长期使用效果。通过系统的施工效果评估,可以全面了解保模一体板在外墙施工中的应用效果,确保其在实际使用中的性能和耐久性,从而为建筑的安全和舒适性提供坚实的保障。

3 案例分析

在高层建筑外墙施工中,保模一体板的应用日益受到重视,尤其是在节能与环保要求日益严格的背景下。以某市的一座高层住宅项目为例,该项目采用了保模一体板作为外墙保温系统,体现了其在实际应用中的优势和效果。该建筑共34层,建筑高度达120 m,设计采用剪力墙结构,以确保建筑的抗震能力和整体稳定性,在施工过程中,项目团队决定使用保模一体板,作为一种新型复合保温材料,能够有效降低墙体的热传导,提升建筑的节能效果。在施工实施阶段,保模一体板作为外模与保温材料结合,实现了结构的同步施工,该材料由内侧加强层、保温层、外侧加强层和黏结层等多个部分组成,保温核心采用70 mm挤塑聚苯板与25 mm不燃保温过渡层,形成总厚度达到103 mm的复合墙体。施工团队通过预制与现场浇筑相结合的方法,减少了传统施工中模具拆卸的复杂性和时间消耗,施工效率显著提高,还由于保模一体板的免拆特性,减少了施工过程中的垃圾产生,符合绿色建筑的理念。在实际应用中,该项目的保模一体板系统展现出良好的耐久性与稳定性,由于保模一体板的各组成部分化学性质稳定,在温度变化 and 环境影响下,未出现裂缝、空鼓等常见病害,确保了墙体的长期性能和使用寿命。经过两年的跟踪监测,项目组发现,外墙保温系统的热传导系数低于设计要求,且在冬季与夏季的室内温度变化幅度较小,进一步印证了保模一体板在节能方面的实际效果。此外,该项目还通过对保模一体板系统的反馈评估,收集了业主和住户的意见,认为其在施工后带来的舒适性显著提高,冬季取暖费用降低,整体居住环境得到了改善。通过这一实际案例的分析,可以看出,保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用,不仅提升了建筑的节能性能,也

为高层建筑的绿色环保发展提供了可行的解决方案，展示了其在未来建筑市场中的广阔前景。

4 保模一体板施工质量控制

在高层建筑外墙施工中，保模一体板的施工质量控制至关重要，以确保外墙的稳定性、保温效果及整体安全性。在材料入场时需进行严格的检验，确保保模一体板及其配套材料的规格尺寸、物理性能及外观质量符合设计要求及相关规范，并且应通过型式检验，避免次品进入施工环节。材料的堆放要按照施工总平面布置图进行，堆放地面应保持平整、稳固，高度不超过 2 m，并按楼栋进行分类，防止混乱，同时在存放区域配备足够的消防设备以应对突发情况^[4]。施工过程中，对于板材切割应严格按照设计尺寸，不可使用不合适的刀具，以防切割不精准影响板材的密封性及保温效果。保模一体板的安装需保持轻提轻放，避免过大冲击导致板材损坏或变形，安装时还应确保板缝均匀，紧密拼接，尤其是在柱、梁、剪力墙与填充墙交接处需按规范设置防裂加强措施，避免施工后期出现裂缝。施工人员在安装过程中要定期校正板材的垂直度和平整度，发现偏差需立即调整。对于特殊部位如阴阳角、门窗洞口及不同材料交接处，使用抗裂砂浆与耐碱玻纤网布进行加强处理，进一步提升板材的抗裂性及耐久性。在模板固定过程中，需合理布置连接件，确保连接件距板边缘的距离不小于 50 mm，并使用保温钉将保模板牢固固定于墙体，以防后续施工中产生位移。在进行混凝土浇筑前，对模板进行详细的检查和校正，确保内外侧模板的位置和垂直度均符合设计要求，同时确保混凝土的坍落度符合规范要求，以防对模板造成冲击力而影响稳定性。在浇筑混凝土过程中，应保持振捣均匀，避免气泡和空鼓的产生，浇筑完成后，应对模板的接缝、企口等部位进行检查，确认密封性无误后方可进行下一步工序。对于施工完成的保模一体板墙体，需进行质量检查，确保无空鼓、脱落等问题，尤其是在温度变化大的季节，需关注保温层的黏结牢固性，防止因温差变化产生变形或开裂，且在后期施工中，需注意保护外墙保温层，避免其他工序对其造成损坏。通过严格的质量控制措施和各环节的检查，确保保模一体板施工质量达到设计要求，实现建筑的保温效果及外墙的美观、耐用性。

5 综合效益

保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用相比传统保温板具有显著的综合效益优势，从经济效益角度来看，保模一体板集成了保温与模板的双重功能，在施工时无需再单独加设外模板，减少了施工工序，缩

短了施工周期，降低了人工和材料的投入成本。此外，保模一体板可在混凝土墙体浇筑时一次性成型，减少了传统保温板安装过程中的多道工序，简化了工艺流程，进一步降低了施工成本。同时，保模一体板在项目的后期维护成本上也具有较大优势，由于其良好的耐久性和稳定性，正常使用中不会出现脱落、开裂、空鼓等常见问题，减少了后期维护投入。从施工质量与安全的角度看，保模一体板的结构设计增强了系统的稳定性，特别是其加强肋和轻质混凝土保温过渡层设计有效缓解了温差应力，避免了外墙渗漏和结构开裂问题^[5]。保模一体板采用工厂化预制生产，质量标准化程度高，相比传统保温板现场组装过程中的质量偏差，保模一体板在尺寸精度和整体性上更具优势，从而有效提高了施工质量。与此同时，保模一体板在柱、梁、剪力墙等交接部位设置了防裂措施，使墙体在长期使用中表现出更好的耐候性和安全性，适合高层建筑的安全需求。在环保和节能效益方面，保模一体板也优于传统保温板，它符合建筑节能和绿色建筑的推广要求，通过高效的保温性能有效减少了建筑物的能耗。保模一体板采用环保型材料，如挤塑聚苯板（XPS）、聚氨酯（PU）、石墨聚苯乙烯板（EPS）等，不仅具有良好的保温效果，还避免了对环境的二次污染。同时，由于施工过程中减少了繁杂的外墙保温安装工序，减少了现场废弃物的产生，符合绿色施工理念。

6 结束语

通过对保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用研究，可以看出其在提升施工效率、优化外墙保温性能、确保结构安全性等方面具有显著优势。保模一体板集保温、防火、防水功能于一体，有效解决了传统外墙保温系统的工序繁杂、周期较长等问题，为高层建筑施工提供了更为简便和经济的方案。同时，该技术符合现代建筑节能环保的趋势，有助于降低建筑能耗、延长建筑使用寿命，具有广阔的推广应用前景。

参考文献：

- [1] 张星魁. 铝模板与保模一体板组合安装技术应用初探[J]. 山西建筑, 2018, 44(30): 93-94.
- [2] 原兆江. 保模一体板在高层建筑外墙施工中的应用[J]. 江西建材, 2023(07): 290-292, 295.
- [3] 唐雷. 外墙保温一体板施工技术与质量控制研究[J]. 科学技术创新, 2022(29): 77-80.
- [4] 宋伟. 外墙保模一体板施工质量问题处理措施[J]. 能源技术与管理, 2022, 47(02): 126-128.
- [5] 翟晓力, 杨顺义. 保模一体板与铝模板组合在工程中的应用[J]. 工程建设与设计, 2020(23): 218-220, 226.