

建筑工程外墙保温系统的效能提升策略

文 / 刘志亮 青岛华商工程有限公司

张腾飞 青岛华商工程有限公司

摘要：外墙保温是建筑节能中的一个重要环节，它的性能直接关系到建筑节能与居住舒适性。但是，目前很多建设工程的保温体系设计和施工方面都存在着很多问题，例如保温材料的质量不达标、施工人员的专业水平不高、外墙保温系统的维修保养不及时等。这不仅增加了建筑能耗，也影响了居民的生活质量与安全。因此，迫切需要对如何提高建筑外墙保温性能进行深入研究，制定切实可行的措施。通过对目前存在的问题进行分析，探寻有效的解决方法，将为我国建筑业的可持续发展提供强有力的支撑，促进绿色施工理念的落实。

关键词：建筑工程；外墙保温系统；效能提升

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.011

引言

在全球能源危机日益严重、环境污染日趋严重的情况下，绿色建筑与节能减排已是大势所趋，建筑外墙保温作为节能降耗的重要途径，其性能增强策略研究具有重要的实际意义。文章从材料控制、施工人员专业素质提高、保温体系检测与维修、新材料应用与施工过程精细化管理四个方面，探索提高外墙保温性能的有效措施，为实现我国建筑节能目标，促进建筑业可持续发展提供科学依据与实践指导。

一、建筑工程外墙保温系统的意义

（一）有效阻隔室内外温度的传递，使室内温度更加稳定

墙体自保温施工技术具有成本低廉、外装饰形式多样化、使用期限长，维护费用较低等优势，促进了墙体保温效果的最大化的实现。然而墙体易产生裂缝却是墙体自保温技术所存在的一个较大的不足之处，因此，在进行墙体自保温施工技术的应用过程中，应首要主要对施工材料质量与功能的优选，通过高质量高效能的保温材料的应用，促进墙体体积的稳定性、热工性和力学性能的改善，加以科学的施工设计以降低墙体裂缝的发生。外墙保温系统能有效地降低建筑能耗，延长建筑使用寿命。稳定的室内温度，不但可以减少对空调、供暖的依赖，也可以减少因温度变化引起的建材应力，降低维修次数。这样的综合效益，既有利于绿色施工目标的实现，又能给业主带来长远的经济效益^[1]。

（二）降低空调和暖气的使用频率，减少能源消耗

在夏天，好的隔热材料可以将外界的热量阻隔在室内，从而缩短空调的使用时间；到了冬天，它可以将室内的热量锁住，降低供暖所需的热量。这一调节作用可以直接降低能耗，节省能源费用。随着能源消费的降低，人们对矿物燃料的依赖减少，从而降低了温室气体的排放量，并与全球气候变化作斗争。另外，节能也就是减少对自然资源的开发，对环境的保护，实现可持续发展，都是非常重要的。从经济效益上看，建筑外墙保温系统的节能效果对建

设单位具有长远的经济效益。通过减少使用空调及暖气的次数，业主可节省电费及燃气费用，达到节省开支的目的。这种经济效益不仅体现在直接降低能耗方面，也体现在设备使用寿命延长、政策补贴、税收优惠等方面^[2]。

（三）提高建筑的防火等级，保障居民的生命财产安全

优质隔热材料往往具有良好的阻燃性，当火灾发生时，可减缓火灾蔓延速度，为住户争取宝贵的逃生时间。材料的抗火性能有利于延长建筑结构抗火稳定性能，降低火灾对建筑物造成的损害，保障人们的生命安全。防火隔离带能有效地防止火灾沿外墙竖向或水平方向蔓延，从而降低火灾对邻近地区的危害。这样，不仅可以提高单栋建筑的防火等级，而且可以提高整个小区的消防安全水平。高品质的隔热材料不会因高温而分解，也不会产生有害气体，从而降低二次伤害。同时，部分隔热材料还具备自熄灭特性，即当火源被移走后，可快速熄火，从而进一步降低火灾风险^[3]。

（四）降低碳排放，符合绿色建筑的发展趋势

外墙保温系统大大降低了空调、供暖等能耗，提高了建筑的能源效率。能源生产与使用过程中产生了大量的碳排放，特别是对矿物燃料的依赖更是如此。外墙保温系统可从源头降低能耗，直接减少建筑运行过程中的碳足迹，契合全球减排趋势。随着建筑节能水平的不断提高，建筑使用者越来越倾向于采用太阳能等可再生能源系统来满足剩余能源的需求。二者结合，既可进一步减少碳排放，又可促进整个绿色建筑的发展。将可再生能源技术与隔热保温技术相结合，可使建筑达到较高的能源自给程度，降低对传统能源的依赖程度。许多国家或地区已开始推行绿色建筑认证制度，对新建筑的设计与建造提出了更高的要求。外墙保温体系是提高建筑节能水平的一项重要措施，它满足了这些标准的要求。保温体系的实施，不仅可以使建筑得到认证，而且可以在市场竞争中提高自身的价值，吸引更多注重环保的消费者。如图1所示：



图1 建筑外墙保温工程施工

（五）通过定期维护和检查，有效延长外墙保温系统的使用寿命

对外墙保温系统进行定期检测，能及时发现和修补外墙保温系统的小毛病，避免小毛病演变成大面积破坏。如保温层开裂、脱落等问题得不到解决，将导致水渗入，从而影响保温材料性能及结构完整性。若能及早采取措施，则可避免上述问题，使保温体系处于最佳状态。随着使用年限的增加，保温材料由于受外界环境因素的影响，如紫外线辐射，温度变化等，会逐渐老化。通过定期维修，可保证建筑保温隔热性能，保证建筑节能、舒适。

二、建筑工程外墙保温系统施工中的问题

（一）保温层界面处理材质失效

当外界环境变化（如温度变化、风力等）改变时，保温层易出现位移、脱落等现象，影响保温效果，增加维护费用。具体表现为：界面处理材质粘结性能降低，不能有效抵抗外部环境对保温层的剪力，造成保温层与墙体连接失稳。界面处理材质一旦失去防水能力，水分极易渗入隔热层，长期累积将导致隔热材料性能退化，甚至滋生霉菌，严重影响室内空气品质。这不仅会降低保温层的保温效果，而且会腐蚀建筑物结构，缩短建筑物的使用寿命。高温环境下，失效界面材料不能提供充分的防火保护，易引发火灾，加剧火灾蔓延。对于高层建筑而言，保温层的防火性能尤为重要。

（二）框架结构外墙在接缝处未砌实

热桥是指建筑结构内部因材料导热性能差异而产生的局部传热现象，其连接部位极易成为热量散失的通道。这不仅会降低外墙保温性能，而且会造成室内温度分布不均，使空调供暖次数增加，造成能源浪费。由于接缝不密实，墙体与墙体之间产生裂缝，雨水、湿气极易渗入墙体。长期受水侵蚀，不仅影响保温材料性能，而且

易造成墙体发霉、锈蚀，影响结构安全性及使用寿命。在潮湿的环境下，这类渗漏问题尤其严重，可能造成更严重的后果。框架结构在地震等外部荷载作用下的稳定十分重要，但接缝处易形成应力集中区，从而加剧结构的易损性。在地震作用下，由于节点构造不合理，易造成结构变形甚至破坏，给居民生命财产安全带来严重威胁。

（三）保温板表面荷载过大

保温板设计时一般都考虑到一定的荷载能力，而超过此极限的荷载将使保温板发生变形，甚至破坏。这种破坏不仅会降低保温材料的保温性能，而且会造成水、气的渗入，从而影响到整体外墙保温系统的密封性及保温效果。隔热保温材料是建筑外墙的重要组成部分，它的稳定关系到建筑物整体的稳定。过高的荷载可能会造成保温板与墙体的连接破坏，甚至导致保温层脱落，不仅影响建筑物美观，还会危及行人及室内人员的生命安全。保温板长期承受较大载荷，会加速材料老化，缩短使用寿命。这不仅会增加维修、更换成本，而且可能造成保温效果提前失效，增加能耗，违背“绿色建筑”理念。

（四）锚栓锚固墙体深度不足

在风、地震等动力荷载作用下，保温层易受外力作用而发生位移甚至脱落，对其稳定性构成严重威胁。保温层的脱落不仅会影响建筑物的美观，而且会直接威胁到行人及建筑物内人员的生命安全。锚钉作为连接保温层和墙体的关键构件，其锚固深度不够将导致锚钉不能有效传递荷载，加剧墙体应力集中。这种应力集中会引起墙体开裂或变形，从而影响建筑物的整体安全性，增加后期维护的复杂度和费用。随时间推移，锚钉深度不足，会造成保温层与墙体的连接逐渐松动，从而引起渗水、发霉等病害。这不仅会降低保温效果，而且会造成墙体材料的锈蚀，缩短建筑物使用寿命，增加维修及更换次数。

（五）保温材料质量不符合图纸设计及规范要求

为了保证实际使用时能有效地阻隔热传递，设计图则通常对隔热材料的热导率作了规定。但如果采用的隔热材料达不到此标准，室外气候变化会直接影响到建筑内部温度。在此背景下，空调、供暖等采暖设备的使用量会大幅增加，从而导致能耗增加，给经济和环境带来更大的压力。长期来看，这一低能耗现象不仅影响了人们的居住舒适度，也违背了“绿色建筑”的宗旨。建筑设计中明确规定了隔热材料的防火等级，目的是减少火灾时的危险性。如果材料本身不具备足够的阻燃性，火灾发生后迅速燃烧，释放出有毒烟气，加速火灾蔓延。这不仅严重威胁着居民的生命安全，而且给消防救援带来了巨大的挑战。为了保证其在不断变化的环境中保持稳定的性能，设计图则通常对隔热材料的抗老化、抗湿等性能提出了要求。但是，如果使用的材料不符合标准，就有可能在很短的时间内发生老化、变形或破坏，从而导致墙体的渗漏和发霉。这不仅影响到建筑物的安全，而且也会带来较高的维护费用，增加使用者的经济负担。

三、建筑工程外墙保温系统的效能提升策略

(一) 严格控制各类进场的外墙保温材料

通过对材料物理性能、化学成分、耐久性等方面的测试，建立一套标准化的检测流程，保证材料在使用前达到设计要求。这一检查不仅涉及材料的基本性能参数，而且还涉及生产厂家的资质和生产过程的监管，从源头上确保了材料的可靠性。利用红外热像、超声等检测手段，对材料内部缺陷及异常进行无损检测，是发现材料潜在问题的重要手段。这些技术的应用，能够在施工之前就发现材料质量问题，避免劣质材料对整体保温体系性能的不利影响。通过对原材料的生产、运输、贮存和使用过程中的信息进行记录，从而建立起一套透明的质量可追溯系统。这样，当产品出现质量问题时，就能快速地找到问题的根源并采取相应的对策。同时，建立可追溯系统，有助于提高原料供应商的质量意识，提高产品质量水平。

(二) 提高施工人员的专业水平

通过定期举办有关保温材料性能、施工技术与管理控制的专题培训班，使其理论知识与实际操作能力得到有效的提高。通过邀请业内专家授课，并结合实际案例分析，使施工人员在学习过程中掌握最新的施工技术规范要求。另外，在培训结束后，还要对每一位建筑工人进行评估，使他们能够熟练地掌握相关的知识与技术。施工期间，项目经理、技术主管要经常巡视现场，发现施工人员在施工过程中出现的问题，及时发现和纠正。同时召开技术交底会议，对施工方案、技术要求及注意事项进行了详细的说明，以保证每一位施工人员能够理解和遵守标准作业程序。这样的现场指导，不仅可以提高施工人员的实际操作能力，而且可以加强团队合作，提高施工效率。通过开展“优秀建设者”评选，开展技能竞赛，激励建设者积极参加培训、学习，不断提升自己的专业素质。另外，对施工人员的绩效进行适当的奖励，如奖金、升迁等，以提高其工作积极性，增强其责任心。这样的激励机制，既能提升建筑工人的专业技能，又能推动整个团队的发展。

(三) 定期检查外墙保温系统的完整性和密封性

制定一份详细的检查计划表，以保证外墙保温系统能在规定的时段内被系统地检查。这一检查应该包括绝缘材料的磨损程度，老化程度，以及接缝和连接处的密封性。检查方法包括目测，红外线热像技术和密封试验，以确保所有的关键部位都不会被遗漏。利用携带红外热成像的无人机对外墙保温系统进行扫描，可快速识别出密封性能差、隔热层破损等异常温度异常区域。另外，利用超声检测技术，可对保温层的厚度及均匀程度进行评价，以保证保温层的完整性。这些技术的应用，不但可以提高检测的效率与精度，而且可以降低对建筑物正常使用的影响。检查结果要有详细的记录，并向维修组反馈。及时制定维护计划，跟踪维护进展情况，保证问题的及时解决。

(四) 不断引进和应用新的保温材料和技术

通过与高校、科研院所、著名材料供应商的战略合作，及时掌握保温材料的最新研究成果及技术动向。这样的合作不仅能将先进的隔热材料引入建筑工程中，而且还能根据具体工程的需要，进行合作研究。如采用新型高性能聚苯乙烯（EPS）、真空绝热板（VIP）等，使其隔热、环保性能优于传统材料，从而提高建筑整体能源效率。通过举办行业研讨会、技术论坛、专题培训等活动，邀请行业专家交流新材料、新技术应用案例及经验，提升施工队伍新材料知识与应用能力。这一形式的优化，不仅有助于了解新材料的特点与施工方法，而且有助于激发其对新技术的探索与应用。例如，如何利用新型无机隔热材料，使其防火、耐久，能有效地提高建筑物的安全与使用寿命。

(五) 制定周密的外墙保温施工过程计划和工艺要求

对施工过程进行详细的流程设计，并对施工时间节点进行管理，提出一套切实可行的施工方案，并对其施工过程进行详细分析。每一步都要有明确的时间节点、明确人员，保证各项工作有条不紊地开展。如：在原材料采购阶段，明确各种保温材料采购的时机、数量，避免因材料短缺而影响工程进度；这样可以有效地提高施工计划的计划性、可控性，降低由于规划不周造成的工期延误。制定详细的技术要求及标准作业程序，以保证施工人员按照统一的标准进行作业。这些要求包括保温材料的选用、施工方法、接缝处理和密封等，并以实例加以说明。定期培训工人，使其熟悉这些技术要求，以提高其标准化、一致性。例如，要根据不同的保温材料，制定相应的施工技术，才能充分发挥保温材料的作用。

结语

作为建筑节能的重要途径，外墙保温系统的性能提升直接关系到建筑能耗与舒适性，也是推动绿色建筑发展的关键。通过对保温材料质量的严格控制，提高施工人员的专业素质，定期检测保温体系的完整性，采用新的材料和技术，可以有效地解决目前存在的问题，提高外墙保温体系的综合性能。

参考文献

- [1] 宋红瑞. 建筑工程中外墙节能保温系统检测技术研究[J]. 陶瓷, 2024, (05): 172-175.
- [2] 梁旭琳. 某工程建筑外墙外保温系统饰面砖脱落原因鉴定[J]. 广东建材, 2024, 40(04): 57-60.
- [3] 骆艳杰, 赵薇, 王月, 等. 严寒地区办公建筑外墙保温系统优化及碳减排分析[J]. 辽宁工业大学学报(自然科学版), 2024, 44(01): 27-37.

作者简介：刘志亮，1977年8月8日，男，汉，山东省青岛市莱西市，本科，中级工程师，研究方向：土木工程技术。张腾飞，1988年9月23日，男，汉，山东省青岛市莱西市，本科，中级工程师，研究方向：土木工程技术。