

既有居住建筑屋面节能改造保温材料选型与施工工艺研究

傅爱雪

天津建华工程咨询管理有限公司 天津 河西 300000

【摘要】：既有居住建筑屋面节能改造是提升建筑能源利用效率、改善居住舒适度的关键举措，核心在于筛选适配性强的保温材料并规范施工工艺。结合既有建筑屋面结构现状、节能目标及地域气候差异，明确保温材料需兼顾导热系数、燃烧性能、抗压强度及经济性，优先选用岩棉、挤塑聚苯板等符合标准的材料，通过对比不同材料的热工性能与应用场景，建立科学选型体系。施工过程需严格把控基层处理、保温层铺设、防护层施工等关键环节，优化工序衔接，解决基层空鼓、保温层脱落、防水失效等常见问题，强化施工质量管控。合理的材料选型与规范的施工工艺相结合，可有效降低屋面传热损耗，提升改造工程的耐久性与节能效果，为既有居住建筑屋面节能改造提供实践支撑。

【关键词】：既有居住建筑；屋面节能改造；保温材料选型；施工工艺；热工性能

DOI:10.12417/2811-0536.26.07.035

引言

能源节约与低碳发展已成为建筑行业转型的核心方向，既有居住建筑屋面传热损耗大、节能性能不足，成为制约建筑节能水平提升的关键瓶颈。屋面作为建筑与外界热交换的主要界面，其节能改造质量直接影响建筑能源利用效率与居住体验。当前既有居住建筑屋面节能改造中，仍存在保温材料选型不合理、施工工艺不规范等问题，导致改造效果不佳、耐久性不足。基于此，聚焦保温材料选型与施工工艺两大核心，探索科学合理的改造路径，衔接前期研究核心，为后续正文深入分析奠定基础，助力既有居住建筑屋面节能改造提质增效。

1 既有居住建筑屋面节能改造现存问题与改造需求分析

(1) 保温材料选型不合理问题突出：既有居住建筑屋面节能改造中，保温材料选型缺乏系统性考量，成为制约改造效果的首要问题。部分改造工程仅单纯追求成本控制，选用的保温材料热工性能不符合地域气候适配要求，无法有效阻隔屋面内外热交换，难以实现预设的节能目标^[1]。部分材料虽短期热工性能达标，但燃烧性能、抗压强度等关键指标不足，长期使用中易出现收缩、破损等现象，降低屋面保温体系的稳定性与耐久性。同时，材料选型未结合既有屋面结构现状，与基层结构、防水体系适配性差，易引发后续施工隐患，导致保温层与基层衔接不紧密，进一步加剧屋面传热损耗。此外，部分改造工程对材料的环保性、可回收性考量不足，与低碳发展理念不符，难以满足建筑行业转型的核心需求。

(2) 施工工艺不规范引发各类隐患：施工工艺不

规范是既有居住建筑屋面节能改造中普遍存在的问题，直接影响改造工程的质量与使用寿命。基层处理环节缺乏统一标准，未对屋面基层的平整度、洁净度进行严格处理，残留的杂物、裂缝未得到有效修补，导致保温层铺设后出现空鼓、起翘等问题。保温层铺设过程中，层间衔接不紧密，拼接缝隙未采取有效的密封处理措施，形成热桥效应，大幅降低保温效果。防护层与防水层施工衔接不合理，防护层厚度不足、铺设不平整，易受外界环境影响出现开裂、脱落，进而导致防水层破损，引发屋面渗漏问题。此外，施工工序安排混乱，未遵循“基层处理-保温层铺设-防护层施工-防水层施工”的合理顺序，各工序之间缺乏有效的质量衔接，进一步加剧施工隐患^[2]。

(3) 质量管控体系不完善：既有居住建筑屋面节能改造工程的质量管控体系存在明显短板，难以实现全流程质量把控。改造前期缺乏完善的调研与设计，未对既有屋面的结构状况、老化程度、传热损耗情况进行全面检测与分析，导致改造方案缺乏针对性，无法精准解决屋面节能存在的核心问题。施工过程中，缺乏专业的质量监管人员，对材料进场检验、各工序施工质量的抽查力度不足，部分不合格材料流入施工现场，施工过程中的违规操作未得到及时纠正。改造完成后，未建立完善的验收标准与流程，验收环节流于形式，未对屋面保温性能、防水性能、耐久性等关键指标进行全面检测，导致部分存在质量隐患的改造工程通过验收，后期易出现保温失效、屋面渗漏等问题，影响改造工程的实际效果。

(4) 改造需求呈现多元化与针对性：既有居住建筑屋面节能改造的需求基于建筑现状、地域气候及居住需求呈现多元化特征，且具有明确的针对性。从地

域气候来看,不同区域的温差、降水、日照等条件差异较大,北方地区侧重提升屋面保温性能,降低冬季采暖能耗,南方地区则更注重屋面隔热与防水性能,减少夏季空调使用能耗。从建筑结构来看,老旧屋面多存在结构老化、基层破损等问题,改造需求不仅包括保温节能,还需同步解决基层修复、防水加固等问题,确保屋面结构的安全性与稳定性。从居住需求来看,居民对居住舒适度的要求不断提升,改造需有效降低屋面传热损耗,减少室内温度波动,改善居住环境。同时,随着低碳发展理念的深入,改造需求还包括选用环保、低碳的保温材料与施工工艺,实现能源节约与环境保护的双重目标,推动建筑行业向绿色低碳转型。

2 既有居住建筑屋面节能改造保温材料选型与施工工艺优化

(1) 建立科学的保温材料选型体系:结合既有居住建筑屋面改造的核心需求,建立兼顾热工性能、适配性、耐久性与经济性的保温材料选型体系,实现材料选型的科学化与合理化。选型过程中,首先结合地域气候特征明确材料的热工性能要求,优先选用导热系数低、保温隔热效果好的材料,确保能够有效阻隔屋面内外热交换,实现预设节能目标。同时,严格把控材料的燃烧性能与抗压强度,选用符合国家相关标准的材料,避免因材料性能不足引发安全隐患与使用寿命缩短问题^[3]。注重材料与既有屋面结构、防水体系的适配性,针对不同基层材质、屋面坡度,选用贴合度高的保温材料,减少施工隐患。此外,兼顾材料的环保性与经济性,在满足节能与质量要求的前提下,选用性价比高、可回收利用的环保材料,兼顾成本控制与低碳发展需求,形成适配不同场景的材料选型方案。

(2) 优化保温层施工工艺:针对保温层施工中存在的衔接不紧密、空鼓、起翘等问题,对保温层施工工艺进行系统优化,提升施工质量。施工前,结合屋面基层现状,制定针对性的保温层铺设方案,明确铺设厚度、拼接方式与密封要求。铺设过程中,根据材料特性采用对应的铺设工艺,对于板块类保温材料,确保铺设平整、拼接紧密,拼接缝隙采用专用密封材料填充,杜绝热桥效应产生;对于松散类保温材料,严格控制铺设厚度与压实度,避免出现厚薄不均、压实不足等问题。注重保温层与基层的衔接,铺设前对基层进行彻底清理与找平,采用专用粘结材料增强保温层与基层的粘结力,防止保温层空鼓、起翘。同时,合理安排保温层铺设顺序,遵循由低向高、由内向外

的铺设原则,确保施工流程顺畅,提升施工效率与质量。

(3) 完善防护层与防水层施工工艺:防护层与防水层是保障屋面节能改造耐久性的关键,通过工艺优化解决开裂、脱落、渗漏等问题,形成完整的屋面防护体系。防护层施工中,选用强度高、抗老化、抗开裂的材料,严格控制防护层厚度与铺设平整度,铺设过程中采用分层施工方式,确保防护层与保温层衔接紧密,避免出现分层、开裂现象。防水层施工前,对屋面基层进行全面检查与修补,确保基层无裂缝、无杂物,为防水层施工奠定良好基础。根据屋面防水需求,选用适配的防水材料,采用涂刷、铺设等对应的施工工艺,确保防水层铺设均匀、无破损、无漏点。优化防护层与防水层的施工衔接,待防水层完全固化后再进行防护层施工,避免施工过程中对防水层造成破坏,同时在防护层表面设置防滑、抗老化涂层,提升屋面的抗外界环境干扰能力。

(4) 优化施工工序衔接流程:结合屋面节能改造各工序的施工特点,优化工序衔接流程,明确各工序的施工顺序、施工标准与衔接要求,避免工序混乱引发的质量隐患。建立“基层处理-基层验收-保温层铺设-保温层验收-防水层施工-防水层验收-防护层施工-防护层验收”的标准化工序流程,确保各工序有序推进,每道工序验收合格后再进入下一道工序,实现工序间的有效衔接^[4]。针对各工序衔接中的关键节点,制定专项衔接方案,例如基层验收合格后及时进行保温层铺设,避免基层受潮影响粘结效果;防水层验收合格后,及时铺设防护层,防止防水层受阳光暴晒、外力碰撞出现破损。同时,合理调配施工人员与施工设备,明确各岗位人员的职责,确保各工序施工高效、有序,提升整体施工质量与效率。

3 屋面节能改造工程质量控制与应用效果保障

(1) 强化施工前期质量管控:施工前期的质量管控是保障屋面节能改造效果的基础,通过完善调研、设计与材料进场检验,从源头把控工程质量。改造前,对既有屋面进行全面调研与检测,详细掌握屋面结构现状、老化程度、传热损耗情况及周边环境条件,结合地域气候与节能目标,制定针对性的改造设计方案,明确材料选型、施工工艺、质量标准等核心内容,确保设计方案科学合理、贴合实际。材料进场时,建立严格的检验制度,对每批次保温材料、防水材料、防护材料的规格、性能、质量证明文件进行全面核查,对不合格材料坚决不予进场,杜绝因材料质量问题引发的工程隐患。同时,对施工人员进行专业培训,明

确施工工艺要求、质量标准与安全规范,提升施工人员的专业素养与操作水平,为施工质量提供人力保障。

(2) 加强施工过程质量管控: 施工过程是质量控制的核心环节, 通过全流程监管、重点环节把控, 确保施工工艺规范、施工质量达标。建立专业的质量监管团队, 全程驻守施工现场, 对各工序施工质量进行实时监督与抽查, 重点把控基层处理、保温层铺设、防水层施工、防护层施工等关键环节, 及时发现并纠正施工过程中的违规操作与质量问题。针对施工中的难点与重点问题, 制定专项质量控制措施, 例如对保温层拼接缝隙、防水层搭接部位等易出现质量隐患的节点, 进行重点检查与验收, 确保施工质量符合标准。

(3) 完善施工后期验收管控: 施工后期的验收管控是检验改造工程质量的关键, 通过建立完善的验收标准与流程, 确保改造工程符合节能、防水、耐久性等核心要求。制定针对性的验收方案, 明确验收指标、验收方法与验收流程, 验收内容涵盖屋面保温性能、防水性能、防护层强度、基层平整度等关键指标, 采用专业检测设备进行全面检测, 确保检测结果真实、准确。验收过程中, 严格按照验收标准逐项核查, 对验收不合格的部位, 责令施工单位限期整改, 整改完成后重新组织验收, 直至验收合格。验收合格后, 出具完整的验收报告, 明确验收结果、存在问题及整改情况, 同时建立验收档案, 归档施工过程中的相关资料, 为后续屋面维护与管理提供支撑。

(4) 建立后期维护与长效保障机制: 屋面节能改造工程的长效性离不开完善的后期维护与保障机制,

通过建立常态化维护、定期检测与隐患排查机制, 确保改造效果长期稳定^[5]。改造完成后, 制定针对性的后期维护方案, 明确维护周期、维护内容与维护标准, 定期对屋面保温层、防水层、防护层进行检查与维护, 及时清理屋面杂物、修补破损部位, 避免隐患扩大。建立定期检测机制, 每隔一定周期对屋面的保温性能、防水性能、结构稳定性进行全面检测, 及时掌握屋面状态, 提前预判可能出现的问题, 采取针对性的处理措施。同时, 建立隐患排查台账, 对排查出的隐患进行分类记录、限期整改, 明确整改责任与整改时限, 形成“检测-排查-整改-复查”的闭环管理, 确保屋面节能改造工程长期发挥节能、防水、保温效果, 保障居住舒适度与建筑使用寿命。

4 结语

既有居住建筑屋面节能改造是建筑低碳转型的重要举措, 核心在于通过科学的保温材料选型与规范的施工工艺, 解决现存的选型不合理、工艺不规范、质量管控薄弱等问题。需立足地域气候与建筑现状, 建立兼顾热工性能、适配性与经济性的材料选型体系, 优化保温层、防护层与防水层施工工艺, 完善全流程质量管控与后期长效维护机制, 才能有效降低屋面传热损耗, 提升改造工程的耐久性与节能效果, 改善居住舒适度。随着建筑节能技术的不断迭代, 需持续探索更环保、高效的保温材料与施工技术, 优化改造方案, 强化技术创新与实践应用, 推动屋面节能改造向精细化、绿色化发展, 为建筑行业能源节约与低碳发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 闵忠海,魏方兴,欧阳东.既有居住建筑机电节能及管理系统智慧化改造技术研究与应用[J].现代建筑电气,2025,16(12):17-23.
- [2] 姚胜,李雅妮,李敏,等.既有居住建筑公共租赁转型路径研究——以河北省为例[J].建筑经济,2025,46(S2):25-29.
- [3] 王乙涵.严寒地区既有居住建筑节能改造优化研究[D].沈阳建筑大学,2025.
- [4] 胡泊.“双碳”背景下江西地区既有居住建筑围护结构节能改造研究[D].南昌大学,2023..
- [5] 王浩.青岛地区城镇既有居住建筑的节能改造研究[D].青岛理工大学,2021.