

绿色施工理念下建筑幕墙节能保温材料的应用与管理

王潇

江苏新泉幕墙装饰有限公司, 江苏扬州, 225000;

摘要: 绿色建筑发展中, 建筑幕墙作为外围护结构核心, 其节能保温性能直接关联建筑能耗与居住舒适度。绿色施工秉持“节能、降耗、环保、高效”导向, 为幕墙节能保温材料应用管理提供支撑。仪征市解放东路2021-14地块幕墙工程曾出现材料适配不足、工艺衔接不畅等问题, 结合该项目整改实践, 剖析二者内在关联, 梳理材料应用要点, 探讨全流程管理策略, 提出优化措施, 结合合同与行业标准, 为同类工程提供参考, 助力行业低碳发展。

关键词: 绿色施工; 建筑幕墙; 节能保温材料; 施工应用; 材料管理

DOI: 10.69979/3029-2727.26.04.080

引言

“双碳”目标推动建筑行业向绿色低碳转型, 建筑幕墙作为外围护结构核心, 能耗占建筑总能耗30%以上, 是节能关键^[1]。绿色施工强调全流程节能降耗, 与幕墙节能需求高度契合。仪征市该地块幕墙工程曾因材料适配、工艺不规范等问题, 出现节能不达标、返工成本增加等情况, 结合项目实操经验与行业标准, 研究其节能保温材料的应用与管理, 具有重要现实意义。

1 绿色施工理念与建筑幕墙节能保温的核心关联

立足仪征市解放东路2021-14地块幕墙工程实操经验, 绿色施工并非单一环保施工模式, 其核心导向围绕“以人为本、节能环保、可持续发展”展开, 覆盖工程设计至后期维护全流程。核心目标是实现减耗、环保与提质的统一, 需结合项目规模、施工环境灵活适配^[2]。建筑幕墙作为建筑与外界的隔离屏障, 其节能保温性能直接决定建筑能耗与室内舒适度, 绿色施工理念为幕墙节能保温材料的应用管理提供明确导向, 二者深度融合方可发挥最优节能效果。二者的核心关联, 主要体现在三个方面。该项目选用的岩棉、氟碳喷涂铝板, 基本符合绿色施工对材料的核心要求——既要具备良好保温性, 也要满足环保可回收标准。初期曾出现岩棉密度不达标问题, 相关单位第一时间联系供应商退换货, 并同步重新抽检批次样品, 顺利解决该隐患^[3]。绿色施工格外强调施工降耗, 该项目通过优化材料排版, 将岩棉损耗率控制在3.5%左右, 略低于预期标准, 相关数据经现场核算确认无误。绿色施工追求全生命周期节能, 需强化材料管控与后期维护, 重点关注密封胶老化等常见问题。绿色施工理念下的幕墙节能, 需实现“材料、工

艺、管理”三者节能统一, 部分项目过度侧重材料性能、忽视管理细节, 节能效果仍难达标。该项目曾因岩棉铺设不密实, 出现局部节能检测不合格情况, 经技术人员现场指导返工后, 才达到行业标准。

2 绿色施工理念下建筑幕墙节能保温材料的应用实践

结合仪征市解放东路2021-14地块幕墙工程的施工实践来看, 当前建筑幕墙常用的节能保温材料, 大致可分为面板材料、保温填充材料、密封材料三大类。每类材料的应用均有明确适配场景^[4], 需结合项目实际与绿色施工要求选用。不同材料的性能、施工要点差异较大, 若盲目追求高性能材料、忽视成本与适配性, 不仅会造成材料浪费, 还可能留下施工隐患。因此材料选型需结合区域气候、建筑使用功能, 综合权衡性能与成本, 不可一概而论, 这也是从该项目施工教训中总结的核心要点。

2.1 面板节能保温材料的应用

面板材料直接决定幕墙节能效果, 常用节能型石材与氟碳喷涂铝板, 该项目主要采用这两类材料。选型需适配楼栋外立面设计, 结合建筑外观风格确定具体规格。节能型石材密度大、导热系数低, 契合节能耐用需求; 氟碳喷涂铝板轻质低导热, 耐候性强且可回收, 符合绿色施工环保要求^[5]。25mm光面花岗石需做六面防护, 施工采用背栓式干挂工艺, 同时预留伸缩缝。采购环节需核查材料物理性能, 重点关注抗弯强度、吸水率及放射性指标, 确保抗弯强度 $\geq 8\text{MPa}$ 、吸水率 $\leq 0.6\%$ 且放射性达标。少数批次石材因吸水率超标被退回, 相关单位同步优化供应商筛选标准, 优先选择资质齐全、检测报告规范的供应商, 后续采购未再出现类似问题。氟碳

喷涂铝板选用 3003 型铝合金,厚度 $\geq 2.5\text{mm}$,表面采用三涂两烤工艺,膜厚 $\geq 40\ \mu\text{m}$,面板背面设加强筋,间距 $\leq 600\text{mm}$,防止面板变形。涂层需通过 QUV 2000 小时测试、划格法 0 级附着力检测,进场前现场抽样核实验。施工放线误差需控制在 $\leq 3\text{mm}$,垂直度 $\leq 5\text{mm}$,施工中曾出现放线偏差,相关单位调整设备参数后重新复核,顺利解决该问题。

2.2 保温填充节能材料的应用

保温填充材料是幕墙节能核心,用于填充面板与建筑主体的间隙,常用岩棉、玻璃棉等材料。该项目优先选用岩棉,结合防火规范要求,其耐火极限需 ≥ 1 小时。岩棉导热系数低、防火隔音性能良好且环保,但其脆性较大、易受潮,施工时需轻拿轻放。施工单位提前做好防潮处理,铺设时保证平整,与龙骨同步固定,避免脱落、形成热桥^[6]。施工初期岩棉损耗率约 3.5%,后续优化裁剪方式后,损耗率可降至 3%以内,该优化方案经多次实操验证可行。采购进场时,供应商需提供完整检测报告,经甲方、监理联合验收合格后,方可投入使用。施工单位专门搭建防潮仓库,划分专属存放区域,有效规避岩棉受潮隐患。

2.3 密封节能保温材料的应用

密封材料是节能保温关键,主要用于面板接缝、龙骨连接等部位,可有效防止空气渗透、雨水渗漏。常用耐候密封胶、防火密封胶,选型需匹配面板材料,避免出现脱胶问题。施工时施打需饱满均匀,提前清理接缝杂物,该环节由专人负责检查^[7]。该项目耐候密封胶用于石材、铝板接缝,施工后检测气密性、水密性,少数接缝因施打不饱满未达标,经返工整改后,气密性达标率升至 98.5%。防火密封胶用于防火封堵,与岩棉配合确保耐火极限 ≥ 1 小时,填充需密实无缝隙,避免火灾时烟气蔓延。施工中曾发现局部填充空隙,相关单位及时补填并重新检测,补填后合格率达 100%。密封材料质量直接依赖采购管控,每批次进场均需抽样送检,确保符合相关标准。

3 绿色施工理念下建筑幕墙节能保温材料的管理策略

绿色施工理念下,建筑幕墙节能保温材料管理需贯穿材料采购、进场验收、施工过程、质量管控、后期维护全流程。建立科学完善的管理体系,是确保材料合理应用、充分发挥节能效能的关键。结合仪征市解放东路 2021-14 地块项目施工实践与合同约定,形成以下具体管理策略。部分策略需结合项目规模、施工环境灵活调

整,不可生硬套用,相关单位从该项目施工经验中总结优化方向,灵活调整后管理效率提升 30%左右。

3.1 材料采购管理: 严把绿色节能关

采购环节需筑牢绿色管控防线,明确材料性能、环保指标等核心要求,梳理完善相关指标明细,确保无遗漏。供应商筛选需重点核查资质齐全度,仔细核验检测报告的真实性与规范性。采购量需精准核算,建立详细采购台账,明确每批次采购量、进场时间,避免材料积压。经优化核算方式后,材料积压损耗率从 5.2%降至 1.8%^[8],该成效得到甲方认可。采购过程中需兼顾节能环保与性价比,严格遵守合同固定单价,面对供应商涨价申请,结合市场行情与合同约定合理应对,全程未出现成本超支情况,累计为项目节约成本约 2 万元。

3.2 进场验收管理: 筑牢质量防线

进场验收实行甲方、监理、施工单位三方联合核查,明确规定无合格证、无检测报告的材料一律严禁进场。相关单位制定详细验收流程,明确各方职责,抽样送检重点检测导热系数、耐火极限等核心指标,该项目主要材料均达标。仅一批次铝板涂层膜厚不达标被退回,相关单位据此优化验收流程,增加涂层膜厚现场抽检环节,优化后进场合格率升至 99.2%。验收后需做好台账记录,详细注明验收结果、不合格材料处理情况,规范验收流程的同时,进一步降低施工损耗。

3.3 施工过程管理: 强化节能管控

进场材料的优质性,需通过规范的施工过程管理充分发挥效能。施工过程管理围绕工艺优化、人员管控、应急处置三大核心展开,实现精细化管控,减少材料损耗与能源浪费。相关单位编制专项施工方案,细化关键工序要点,结合现场实际调整优化,避免照搬模板。该项目曾优化岩棉铺设顺序,将“先铺设后固定”调整为“边铺设边固定”,优化后铺设效率提升 12%,同时减少材料破损。施工人员需经专业培训,熟练掌握材料应用与工艺要求,初期部分人员操作不熟练,相关单位增加实操演练次数,安排技术骨干现场指导,操作规范率从 85%提升至 97%。结合绿色施工“节能、降耗”要求,优化幕墙施工工艺,采用精准放线减少面板切割损耗,合理安排施工顺序避免交叉损坏,分类存放材料防止受潮。针对施工中可能出现的材料受潮、放线偏差等问题,制定专项应急方案,暴雨天暂停室外作业,用防水布覆盖保温材料,放线偏差及时调整设备参数重新复核,应急处置响应时间控制在 30 分钟内,未因突发问题影响施工进度与质量。合理利用施工机械,优化使用时间避

开用电高峰,降低水电消耗,进一步践行绿色施工理念。

3.4 质量管控与后期维护管理:保障长期节能

施工过程的精细化管控为幕墙工程质量达标提供保障,质量管控与后期维护的有效衔接,可进一步保障幕墙长期节能效能。二者需区分重点、分层推进,构建全流程保障体系。质量管控重点落实过程巡查与分项验收,建立全流程管控机制,甲方每周开展1次定期巡查,重点检查材料铺设、密封等关键工序,发现密封胶不饱满、岩棉铺设不密实等问题,要求相关单位24小时内完成整改。建立详细整改台账,注明整改责任人、整改措施及完成时限,整改闭环率达100%。竣工验收重点检测节能、气密、水密等指标,该项目曾因局部气密性不达标,相关单位拆解重新施打密封胶,整改后检测值符合行业标准,顺利通过验收。后期维护重点聚焦质保履约与常态化监测,结合合同约定明确质保期5年及起算标准,质保期内由施工单位承担材料与施工质量相关维修责任,建立维护台账,定期开展巡检。质保期前六个月安排技术人员常驻,每周开展1次巡检,及时处理密封胶老化等常见问题,优化高温、多雨季节巡检频次后,密封胶老化隐患发现率提升30%。定期监测节能效果,调整维护策略,确保幕墙节能性能稳定,经后期监测,幕墙节能效果良好,建筑能耗较优化前降低15%。

4 应用与管理中的现存问题及优化路径

结合长期施工实践与仪征市解放东路2021-14地块项目实操经验,当前绿色施工理念下,建筑幕墙节能保温材料的应用与管理仍存在诸多问题,这些问题直接影响节能效果与施工质量,优化路径需结合项目实际灵活调整。最突出的问题是部分施工单位对绿色施工理念理解不深入,过度追求施工进度与成本控制,忽视材料管理细节,导致节能不达标。施工人员操作不规范也较为常见,直接造成材料损耗率偏高,多数项目损耗率在3%-5%,小型项目甚至超过5%,额外增加工程成本。后期维护缺失同样影响幕墙节能效能,部分项目未建立完善的维护体系,密封胶老化、材料破损等问题无法及时处理,导致节能性能下降,增加维修成本。针对这些问题,结合该项目实操经验总结三大优化路径。强化绿色施工理念宣贯,将节能效果纳入质量考核,通过真实案例培训提升施工单位认知,宣贯培训后,施工单位节能管控意识提升40%,违规施工行为减少65%。优化施工工艺,加强施工人员实操培训,建立损耗考核机制,将损耗率与绩效挂钩,优化后材料损耗率稳定控制在

2.8%以内,单项目可节约材料成本约1.2万元。完善后期维护体系,明确维护责任与周期,结合智能化技术提升维护效率,引入智能化监测设备后,维护效率提升25%,幕墙节能性能衰减速度降低40%,真正实现全生命周期节能。

5 结束语

绿色施工理念下,建筑幕墙节能保温材料的应用与管理是建筑行业绿色转型、实现“双碳”目标的关键环节。仪征市解放东路2021-14地块项目实践表明,合理选用节能保温材料、实施精细化管理,可实现施工降耗环保与质量达标双赢。经系列优化措施落地后,该项目幕墙节能达标率从88%提升至99%,建筑单位面积年能耗降低15%,材料损耗率控制在2.8%以内,较行业平均水平低1.2个百分点。材料应用与管理的细节优化仍需持续推进,无法一蹴而就,后续需结合更多项目实践补充完善相关策略。本文结合该项目合同与行业标准,探讨幕墙节能保温材料的应用与管理策略,提出现存问题与优化路径,为同类工程提供参考。未来,随着绿色建筑技术发展,新型节能材料与工艺将不断涌现,行业需持续学习优化,推动幕墙节能管理向科学高效环保方向发展。受限于该项目实践范围,部分策略通用性需进一步验证,后续可结合不同区域、不同规模项目补充完善。

参考文献

- [1]建筑装饰装修工程质量验收标准:GB/T50210-2018[S].
- [2]金属与石材幕墙工程技术规范:JGJ133-2019[S].
- [3]建筑节能工程施工质量验收标准:GB50411-2019[S].
- [4]硅酮和改性硅酮建筑密封胶:GB/T14683-2017[S].
- [5]欧阳春燕.生态环保视角下建筑幕墙的绿色施工工艺与装饰装修材料选择策略[J].石材,2025(06):111-113.
- [6]林贤.绿色建筑幕墙施工材料及节能性能研究[J].中华民居.2025,18(08):14-16.
- [7]吴哲伟.基于绿色建造理念的办公楼宇建造技术探讨与思考[J].建筑施工,2024,46(12):1963-1966.
- [8]张波,郭嘉玥,贾平生.基于BIM技术的建筑幕墙绿色施工及材料成本控制研究[J].粘接.2025,52(10):137-140.