

外立面表皮材料创新对建筑美学与功能性的影响

高彦玲

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在建筑设计里外立面表皮材料的创新极为关键,它丰富了建筑的造型,也让色彩表现更精彩,不仅如此还提升了建筑的热性能、透光性和可持续性。新型材料应用作用不小,它能增强建筑的美学效果,让建筑更好看,还能改善建筑的节能性舒适性提升其环境适应能力,如此一来,建筑在多方面的表现都更加出色。研究分析了国内外典型案例,此研究揭示了材料创新带来的综合影响,这影响涉及建筑的视觉体验以及功能性能,它给建筑设计材料与选型提供了理论依据也给出了实践参考。其推广价值高,应用意义大。

[关键词]外立面材料;建筑美学;功能性;材料创新;可持续设计

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17589

中图分类号: TU972

文献标识码: A

The Influence of Innovative Exterior Surface Materials on Architectural Aesthetics and Functionality

GAO Yanling

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Innovation in exterior facade materials is crucial in architectural design, as it enriches the building's form, enhances color expression, and improves its thermal performance, transparency, and sustainability. The application of new materials has a significant impact. It can enhance the aesthetic effect of buildings, make them look better, improve their energy efficiency and comfort, and enhance their environmental adaptability. As a result, buildings perform better in various aspects. The study analyzed typical cases at home and abroad, revealing the comprehensive impact of material innovation, which involves the visual experience and functional performance of buildings. It provides theoretical basis and practical reference for architectural design and material selection. Its promotion value is high and its application significance is significant.

Keywords: exterior facade material; architectural aesthetics; functionality; material innovation; sustainable design

引言

建筑外立面意义重大,它承载着城市的形象对城市面貌起着重要作用,而且,建筑的功能实现也直接受其影响。新型材料技术不断发展,建筑设计不再只注重形式美感,如今它逐渐把节能耐久以及环境适应性等功能需求融合进来,表皮材料实现创新,这为建筑带来诸多好处。一方面,给建筑提供了大量丰富的表现语言,另一方面,也成了建筑性能优化的手段,它可以对建筑的质感色彩透光性以及热工性能做出改变从而提升建筑的整体价值。系统分析材料创新在国内外案例里的应用情况及其产生的效果,由此能够揭示出材料创新对建筑美学以及功能性有着综合影响。这可以给设计实践提供策略参考,推动建筑设计朝着兼顾美学与功能的方向发展。

1 外立面表皮材料创新的现状与发展趋势

1.1 新型材料类型与技术特性

近年来建筑外立面的表皮材料有啥变化?呈现出高度多样化态势还带有技术化趋势,这给现代建筑设计带来啥?带来了更丰富的表现手段也提供了功能支撑。高性能玻璃有着优异的透光性隔热性能还有低辐射系数,凭借这些优点它被大量应用于高层建筑和公共建筑项目,部分产品太阳能透射率的可调范围在 20%到 70%,这能让建筑

在不同季节与气候条件下达成自然采光和节能之间的平衡。光致变色玻璃很神奇,它能依据光照强度,自动调整自身透明度,这么做可以减少室内眩光让人的视觉舒适度大大提高,而且它还能降低空调负荷助力实现建筑能耗的优化。金属复合板具备轻质高强度以及耐腐蚀的特性,它能满足复杂造型幕墙和大跨度幕墙的结构需求,凭借这些特性,它可呈现出独特的金属质感,这种质感给建筑外观带来现代感与科技感。

绿色建筑发展有重点方向,生物基材料、智能响应材料成为其中关键,生物基复合材料是把可再生植物纤维和聚合物复合在一起,一方面,达成了高强度以及轻质化的效果,另一方面,还降低了碳排放与环境负荷,如此一来,是契合可持续设计理念的。智能响应材料能实现建筑被动调节功能优化室内舒适性还可减少能源消耗,这类材料包括热致变色涂层、湿敏材料、光敏材料等,它们能够随着环境的温湿度或者光照的变化对颜色、透光率以及反射性能进行调节。自清洁材料的表面往往有超疏水性或者具备光催化特性,凭借雨水的作用它能够自动把灰尘和污染物清除掉,这样一来维护的频率降低了使用寿命也得以延长。新型复合材料与轻量化金属板具有显著优势,在施工便捷性方面它们能够缩短现场安装周期提高施工精度,与此还能保证长

期耐久性。从整体上看这些创新材料对建筑美学有提升作用,而且它们兼顾了功能性可持续性还能控制维护成本,这些创新材料为现代建筑提供了多维度设计解决方案。

1.2 国内外应用案例分析

在国内建筑项目里创新材料的应用效果充分得到验证,国外建筑项目中同样如此,创新材料在建筑美学上优势显著于功能性方面也展现突出表现。新加坡滨海湾金沙酒店达成了表皮高透光性与遮阳功能的统一,怎么做到的?是通过结合高性能玻璃与金属复合板,而且相较于传统幕墙酒店室内光环境舒适度和能效提升了大约 20%。瑞士苏黎世的苏尔利展览中心采用了光致变色玻璃以及智能遮阳系统,这一举措让建筑能耗有所降低,降幅大概在 15%~20%。而且借助玻璃的动态变色效果建筑外观的科技感得到增强,动态美学表现也更突出。中国上海中心大厦的外立面用的是双层幕墙系统,高性能玻璃自清洁涂层与智能遮阳装置相结合达成了自然采光舒适调节以及雨水自清洁这些功能,而且相比传统幕墙其外立面维护频率降低了 50%,建筑整体能源利用效率提高了大约 18%。

经对比分析,这些案例有所展现,材料创新在建筑美学和功能性上都有显著的综合作用,从美学角度看创新材料让建筑色彩更为多样、质感更加丰富、光影效果更为独特。它还强化了立面空间的层次感带来强烈的视觉冲击力,从功能方面来看材料技术让隔热性能大幅提升,它也显著增强了透光性,还提高了耐久性。并且材料技术在提升这些性能时兼顾了室内舒适性和节能效益,然而,不同材料存在差异,这种差异体现在初期投资方面也体现在施工工艺方面还体现在长期耐久性方面。高性能玻璃采购成本高,安装成本也高,智能响应材料,施工精度要求特别高,在设计阶段需要充分评估,还要做实验验证,这么做是为了保证材料性能和建筑需求对得上,进而实现最佳的综合效益。未来材料科学纳米技术以及绿色制造会不断发展,在此背景下,建筑外立面材料会进一步演进,它将朝着高性能多功能的方向发展还会具备低碳环保的特点并且能够实现智能响应。如此一来就能为建筑设计提供更为广阔的创新空间。

2 建筑美学维度的材料创新影响

2.1 外观造型与空间感

外立面表皮材料很关键,其质感色彩以及光影变化对建筑的视觉效果起着决定性影响,高反射率的金属板材在不同光照条件下可产生动态反射效果。这种效果能够增强建筑的立体感还能提升其视觉张力。玻璃幕墙与半透明复合材料相结合,它们借助透光性和反射性于室内营造出明亮空间,而且在外观上呈现出轻盈又通透的视觉效果,例如德国法兰克福莱茵河畔的商业综合体,它采用金属复合板和高性能玻璃相结合的方式。如此一来在晨昏光照下建筑能呈现出渐变的色彩效果,并且建筑轮廓在城市天际线里更具韵律之美。

表皮材料作用不小,它可以让建筑的比例更协调优化,让建筑的节奏感更出色,对材料进行模块化的科学设计与拼接,如此一来建筑立面能够呈现出丰富多样的几何变化,这打破了大尺度带来的单调感觉营造出一种有序的节奏感。举个例子东京涩谷的 Hikarie 大厦在建筑立面上花了心思,它把不同尺寸、不同材质的玻璃板进行组合,如此一来建筑立面不管是在垂直方向还是水平方向都呈现出有规律的比例变化。这种变化可不简单它增强了建筑和人之间的尺度感还让空间层次感更丰富,创新材料在形态表现方面具备可塑性,这一特性给建筑师带来了更多设计自由。借助该特性建筑得以在功能性与美学之间达成平衡。

2.2 城市景观与环境融合

在城市尺度方面,材料创新同样至关重要,它能借助视觉协调让城市景观的整体质感得以提升。新型的外立面材料有独特之处,它能够依据城市的光照条件也能参考周边建筑的色彩,进而去挑选合适的反射率或者确定恰当的色调,如此一来就能达成建筑与环境和谐融洽。比如说北京国家大剧院运用了钛金属和玻璃相结合的方式,其外立面会依据光照的变化展现出不一样的色泽,如此一来这座建筑在城市夜景里既能凸显主体又能和周边环境相互呼应。

建筑外立面材料实现创新,这创新可让建筑与周边环境更好互动形成共生关系。绿色立面光伏幕墙以及透光幕墙它们有着重要作用,这些元素不仅能够带来美学价值让建筑更美观,而且还对建筑微环境以及城市生态有改善作用,为建筑与城市发展贡献力量。举个例子,瑞士巴塞尔有座绿色办公楼。它把垂直绿化和玻璃幕墙相结合使得建筑的热舒适性提升超过了 20%,而且在城市层面上营造出自然景观延伸的效果,借助材料创新,建筑不再孤零零地存在。它摇身一变成了城市环境的一部分,视觉与功能都达成了协调。

3 功能性维度的材料创新影响

3.1 热工性能与能效优化(扩充版)

外立面表皮材料对建筑热工性能而言至关重要,它的选择会直接影响建筑的能源消耗也和室内舒适度息息相关,合理应用隔热材料保温材料以及遮阳材料能够显著降低建筑能耗。这也有助于优化建筑的环境性能,高性能真空玻璃英文名为 Vacuum Insulated Glass 简称 VIG,它有着低导热系数数值约为 $0.5\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ 。与传统双层中空玻璃相比在相同面积的情况下高性能真空玻璃可降低建筑采暖与制冷能耗幅度在 30%~40%,在夏天,它能有效降低空调负荷;于冬天,则可增强室内的保温性能,而且,还能减少冷热桥效应造成的能量损失。

光致变色玻璃和低辐射镀膜玻璃被应用于建筑,这让建筑外立面有了动态调节的能力,它能依据日照强度,自动调整透光率。如此一来,自然采光和遮阳得以实现平衡,进而提升了室内的热舒适性还减少了人工调控所需的能源消耗,举例来说办公楼选用光致变色玻璃后窗边区的温差降低了

大概 $1.5^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。如此一来,室内的整体温度变得更为均衡。

材料创新作用显著,在冬季舒适性调控里,它作用明显,在夏季舒适性调控方面,其作用也相当突出,智能遮阳板热致变色涂层高性能玻璃搭配使用。如此一来,室内温差能控制在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内,居住和办公的舒适感会显著提升采暖和制冷能耗也能降低,研究数据有显示,上海中心大厦采用双层幕墙系统还搭配高性能玻璃与自清洁涂层。由此大厦年度总能耗下降了约 18%自然采光增加了约 15%,而且室内温湿度分布变得更均匀,这有效达成了美学功能性与节能的综合优化。至于外立面材料对建筑能耗的影响具体如表 1 所示。

表 1 外立面材料对建筑能耗影响示例

材料类型	导热系数 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	节能幅度%
高性能真空玻璃	0.5	30~40
光致变色玻璃	1.1	15~25
低辐射镀膜玻璃	1.2	12~20

3.2 可持续性与环境适应性

绿色材料有个生命周期评价英文叫 LifeCycleAssessment 简称为 LCA, 根据它的显示若采用生物基复合材料低碳金属复合板以及再生玻璃这些环保材料,建筑全生命周期的碳排放能够降低幅度大概在 20%~35%。这些材料在生产阶段环境负荷低、运输阶段环境负荷低、施工阶段环境负荷也低,在使用和维护阶段它们呈现出高耐久性与可回收性的特点。如此一来,建筑运营期的资源消耗得以减少,举个例子芬兰赫尔辛基大学图书馆的外立面用的是木质复合材料,这种材料可不简单它让碳排放降低了大约 25%。而且在使用 20 年之后这些材料还能够拆解回收重新派上用场,如此一来真正的循环经济模式得以达成。

智能响应材料作用显著,它在建筑适应气候方面能发挥功效在调控室内舒适性上也有作为,热致变色涂层湿敏材料以及光致变色玻璃能依据环境状况进行自动调整。环境状况包含温度、湿度以及光照强度,它们可以对透光率反射率或者表面热性能做出调整,如此一来,便能达成建筑的被动调控。这类材料可减少对机械空调及供暖系统的依靠,如此一来既能降低能源消耗还能提升室内的热舒适程度,举个例子有些办公楼采用了热致变色涂层以及湿敏材料。这样一来室内温度波动能够被控制在 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 这个范围,空气质量指数也会稳定提升幅度大概在 10%,而且,空调系统的负荷能降低超过 10%。

智能响应材料有其应用之处,它能用来应对极端气候也能应对城市热岛效应,研究表明夏季高温时光致变色玻璃能降低室内辐射热负荷幅度约为 15%~20%。如此一来,冷负荷需求也会减少,冬季处于低温环境时它能保持良好的隔热性能,不仅如此还能把采暖效率提高大约 10%~12%。综合而言绿色材料和智能材料相结合达成了多个目标,一方面实现了建筑能效的优化,提升了建筑的舒适性,另一方面推动建筑可持续发展理念以及环境友好型设计

理念在实际中得以落地。不同材料在温控和降低空调负荷上的效果如图 1 所示。

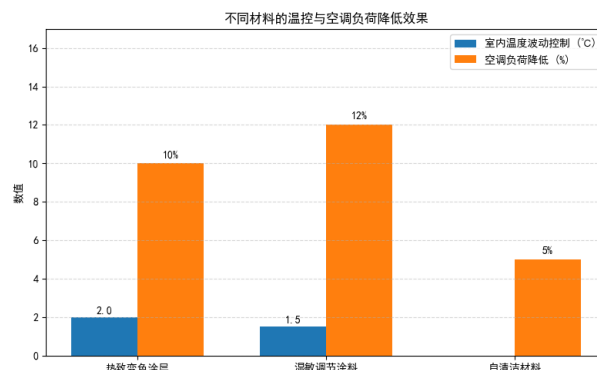


图 1 不同材料在温控和降低空调负荷上的效果

借助材料创新建筑的功能性大幅提升可持续性也显著增强,这一创新不仅降低了能耗还减少了维护成本,建筑对不同气候环境的适应能力也得以提高。如此一来,为绿色建筑设计给出了可靠参照。

4 外立面材料创新的设计策略与实践应用

4.1 材料选择与建筑设计协同 (扩充版)

建筑设计时,外立面材料的选择很关键,这不仅关乎建筑美学如何展现还直接作用于建筑的功能性对其可持续性也有直接影响。在早期方案阶段设计师要综合考量多方面因素,一方面是材料的物理性能,另一方面施工的可行性也不容忽视,还有材料对环境的适应性以及后续的维护成本。通过全面权衡这些要素达成美学和功能的协同优化。高性能玻璃有着不错的性能,它的太阳能透射率的可调范围处于 20%到 70%之间导热系数能低至 $1.0\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ 。凭借这些特性在不同季节里高性能玻璃能够对建筑采光以及室内温度进行有效调控达成节能和舒适性两方面的优化。金属复合板石材预制件还有陶瓷涂层材料能赋予建筑立面独特视觉特性,靠的是什么?靠的是它们的质感色彩以及反射性能,而且这些材料还具备多种实用功能既耐久性高又抗腐蚀还特别容易清洁。设计师分析材料性能数据,凭借这些分析能对材料在日照调节热工性能采光效率以及长期维护方面的表现做量化评估,如此一来设计师就能在美学效果和功能性需求间达成最佳平衡。

在具体的设计实践里能运用性能矩阵法 (Material Performance Matrix), 这种方法可把材料的热工性能光学特性机械性能以及施工适应性和设计目标进行量化匹配。该方法能帮助设计团队筛选最优材料组合方案,它会对多个指标进行评分,这些指标包括导热系数反射率比重耐久性以及施工精度等。举个例子上海中心大厦的双层幕墙系统采用了低辐射镀膜玻璃与金属复合板相组合的方式,这一组合可不简单,它达成了多个效果。一方面实现了建筑节能能达到 18%光环境优化程度达 20%, 另一方面还满足了复杂立面造型对于美学的要求,类似策略能在方案阶段

开展模拟分析。在这一阶段可对比不同材料组合对自然采光舒适性以及建筑体量感的影响,通过这样的对比达成功能和美学的动态平衡。

4.2 创新材料在建筑设计中的实施路径

创新材料应用于建筑设计领域其推广可不是只看材料自身性能,施工工艺得考量成本控制也不能忽视长期的维护管理。在这一过程里模块化预制材料技术起到了关键作用,举例来说预制金属复合板单元能减少现场施工周期幅度达30%,它还可降低施工成本,大约降低20%。并且能确保立面几何形态精准呈现,纤维增强复合材料轻质且高强度,它能在造型复杂的建筑里实现大跨度结构的支撑,这种材料可减轻结构负荷,还能确保耐久性。要实现创新材料成功应用关键在于几个方面,是材料施工技术得标准化再者施工流程要进行精细化管理还有维护策略需做好前置规划。

多案例研究有这样的发现,系统化设计策略具备提升材料创新应用效率和效果的能力,而且这种提升十分显著,在部分绿色建筑项目里这些项目分布于欧洲亚洲。在项目开展过程中实施了一些举措包括在早期进行材料选型将施工工艺标准化还有制定维护计划,通过这些做法外立面的耐久性提升了20%~40%,建筑的年度能耗降低了15%~25%。瑞士巴塞尔有一座绿色办公楼,它把光致变色玻璃与模块化预制板相结合既照顾到了热舒适性自然采光又兼顾视觉美感达成了建筑 and 环境的协同优化。材料创新意义重大,它推动设计团队开展跨学科协作,建筑师结构工程师还有材料供应商一同参与早期方案的优化工作,如此一来项目整体设计效率得以提高实施可行性也增强了。

基于上述实践经验能够形成一套可推广的设计方法体系,该体系涵盖以下方面:对材料性能展开评估,考虑功能和美学的适配情况。分析施工是否具备可行性,做好成本控制工作,制定维护管理策略,该体系作用显著,它能在项目里给建筑师提供可操作的指导。对于新型材料研发绿色建筑标准制定以及可持续建筑实践,该体系还给予理论与技术方面的支撑,材料技术持续进步,在此背景下建筑外立面设计会进一步达成美学、功能以及可持续性的深度融合。创新材料在建筑设计里的实施效果呈现于表2。

表2 创新材料在建筑设计中的实施效果

项目	节能幅度%	施工周期缩短%	施工成本降低%	耐久性提升%
上海中心大厦双层幕墙	18	30	20	25
欧洲绿色建筑项目	15~25	25	18	30~40
亚洲绿色建筑项目	15~25	28	20	20~35

4.3 研究意义与学术价值

于理论范畴而言本研究让建筑外立面表皮材料创新的学术体系更丰富,它还深化了美学和功能性的综合探究,并且为跨学科建筑表皮设计给出方法论方面的参考与指引。在实践方面为建筑师在设计时的材料挑选与运用给出了系统策略,这一策略将美学效果热工性能可持续性以及施工可行性都考虑在内。在政策和行业领域,研究成果意义重大,它能为绿色建筑提供材料选型依据也能为其提供可持续设计参考,对节能建筑来说同样可获得材料选型依据与可持续设计参考。在城市规划方面研究成果也发挥作用给出材料选型依据与可持续设计参考,创新性体现在对材料性能设计美学以及建筑功能性进行系统整合。它还探索建筑表皮设计的跨学科方法为未来的建筑设计与材料研发给予理论和实践方面的双重指导。

5 结语

在现代建筑设计里外立面表皮材料创新意义重大,它丰富了建筑美学的表现手法还大大增强了建筑节能能力提升了室内舒适性让建筑更能适应环境。对新型材料展开系统分析,分析涵盖其类型技术特性还有国内外典型案例,由此揭示出材料创新带来的综合影响,这种影响涉及建筑造型视觉体验以及功能性能。与此推动施工工艺优化,提升维护管理效率,研究成果给建筑设计提供了可操作的策略,它还为材料研发以及城市规划给出理论参考。建筑行业高质量发展目标是兼顾美学与功能实现且可持续发展,此研究成果助力达成这一目标,并且该成果推动绿色建筑实践在更广阔的应用场景拓展。

[参考文献]

- [1]辛楠.建筑外立面装饰中纸材料的设计创新与价值探讨[J].纸和造纸,2025,44(3):65-67.
 - [2]宋一帆.绘画美学视角下建筑外立面设计探讨[J].美与时代(城市版),2023,11(10):17-19.
 - [3]黄哲威.现代高层居住建筑外立面设计研究[J].建筑与预算,2022,(7):28-30.
 - [4]万国.色彩美学主导下的建筑外立面设计[J].建筑结构,2021,51(8):162.
 - [5]弋才学.现代高层居住建筑外立面设计的美学研究[J].建筑结构,2020,50(9):155-156.
- 作者简介:高彦玲(1990.2—),毕业院校:贵州大学,所学专业:建筑学,当前就职单位:九易庄宸科技(集团)股份有限公司,职务:建筑设计师,职称级别:工程师。