

建筑外立面发展趋势研究

——节能走向

孟松琴 张映涛

[中城院（北京）环境科技有限公司，北京 100120]

摘要：为解决既往建筑项目中外立面设计与施工环节中资源过度损耗问题，基于节能设计与施工理念提升建筑项目的经济效益以及社会效益。同时，以建筑行业领域为中心，以外立面为主题，结合适当的绿色节能技术，助力早日达成“碳达峰”与“碳中和”的目标，需要加强以节能、环保为方向，落实建筑外立面用材、设计思路、施工技术、使用等各方面的节能、环保、安全。本文基于具体案例，对以节能为导向的建筑外立面发展趋势开展研究，明确多种节能化发展方向的实际效益，以为相关领域从业者提供一定参考。

关键词：绿色建筑；外立面设计与施工；节能技术

中图分类号：D624；D927 **文献标志码：**A



现阶段，在城市化进程不断加速发展的趋势下，各种创新性建筑项目应运而生，与其相对应的是越来越高的建筑耗能以及越来越昂贵的建筑材料成本。为满足建筑行业绿色发展需求，同时满足社会的可持续发展战略目标，需要在建筑行业的设计、施工、运维、开发等各方面融入更环保、节能且安全的新兴概念、材料、技术等。

1 建筑外立面设计、建造过程中的影响因素

1.1 气候影响

不同地区气候特征会受其地理区域条件、水域河流分布、太阳辐射、大气环流等多种自然因素的影响，建筑外立面的设计与建造应顺应不同的气候特征进行不同程度的调整。在该方面，相关设计师可以借助传统的挑檐与花格窗等建筑形式，利用挑檐起到庇荫遮雨、组织通风、调节室内温度效果等作用。借助花格窗以及与建筑所在地日照情况相契合的遮光玻璃，达成透光、保温等效果。基于气候影响对外立面进行优化设计，减小取暖、制冷等需求的电力损耗，同时提升建筑整体的审美性^[1]。

1.2 基地影响

建筑所在地的基地环境，对整体建筑的布局、外立面形式等皆有影响。所谓基地环境，便是指建筑所在地的地形、地貌、基地形状、方向、周边环境等综

合条件。基于此，在落实节能化建筑外立面设计与建造工作中，应提高对基地环境的关注度，针对实际情况开展具有针对性的外立面设计与建造工作，杜绝生搬硬套及格式化的外立面建设模式，减小资源损耗，避免同质化建筑外立面形象。在传统建筑外立面建设工艺中，以天然地形为外立面，抵挡风沙、具备保温功效的窑洞式建筑，或者位于云南，以竹子为外立面原材料，具备防蚊虫、防潮湿效果的干栏式竹楼外立面等，皆有一定参考价值^[2]。

1.3 经济性影响

经济效益是相关企业开展建筑建设项目的根本诉求，同时开发商提供的经济成本直接影响建筑外立面设计与建造的质量、效率。部分传统建筑项目，片面追求物质层面的享受以及成本层面的制约，这种建筑只能为建筑商带来短暂的经济效益，同时造成城市建筑风格相差甚远、审美无法统一的问题。要想借助外立面设计建造可持续性绿色建筑，便需要以更长远的视角看待建筑外立面建设问题。现代社会中可运用的低成本、高效率的外立面建造措施有很多，例如天窗采光、百叶窗采光、地热供暖制冷等。在同等经济条件下，相关设计需要在细节层面开展改变，确保达成建造中期以及后期大幅度节能降耗效果，创造更高的经济收益^[3]。

1.4 审美性影响

建筑外立面需要与所处环境达成审美层面的协调统一。在该条件的影响下，需要相关设计师兼顾现代美学、城市风貌、建筑结构稳定性等各方面诉求，真正做到将建筑融于所处环境中，构建和谐统一的风景线。基于此，需要设计师灵活调整外立面的美学设计，根据其所处环境的变化做出相应调整。例如，借助绿色植物幕墙弱化自然环境中现代建筑的突兀感，同时起到净化空气、遮蔽阳光的作用，在提升建筑审美性的同时减小空气净化、室温调节等现代生活需求产生的电力损耗。

2 建筑外立面的节能化发展方向

2.1 节能幕墙

2.1.1 呼吸幕墙

所谓呼吸幕墙，是指由内外两层幕墙结构连通中部空气层共同构成的建筑外立面围护结构。根据建筑需求的不同，呼吸幕墙分为箱式窗、箱井式幕墙、廊道式幕墙以及多层楼式幕墙四种类型。呼吸幕墙不仅具备调节光照、阻挡噪声等功能，而且利用热空气向上浮动的原理，借助内外两层幕墙上方的通风口，与幕墙中间空气层形成联动，隔绝外部空气对室内环境温度产生的影响，起到冬暖夏凉的作用。其结构如图1所示。

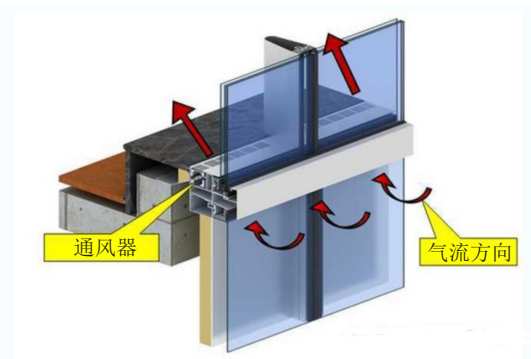


图1 呼吸幕墙结构

2.1.2 光电幕墙

本文所研究的节能幕墙指以太阳能光电幕墙为主，集太阳能发电、隔声、隔热、装饰多元功能于一体的新型建筑幕墙。其主要运用光电转换原理，利用幕墙外的光伏板将白天吸收的太阳能转换为电能，同时将生成的电量用于建筑照明、建筑供暖制冷等各项基础工作中。太阳能节能幕墙不仅能自主完成光照发电，直接为建筑提供电力，而且能有效避免墙体屋顶等外立面温度过高等问题，有效减小空调制冷负荷，以及建筑设计、建造及使用过程中的能源损耗^[4]。尽管太阳能光伏板的造价较高，但相较于单独为光伏板提

供的支撑结构与幕墙相结合的建筑设计，建造支出较为低廉，同时更具美观性，可以代替传统建筑环节中昂贵的外部装饰材料，具备较高的发展价值。

2.1.3 绿色植物幕墙

现代绿色植物幕墙不同于传统建筑外立面上的爬山虎、牵牛花等“寄生植物”，其是与建筑外立面相辅相成的存在。其主要运用独立的生长支撑结构、灌溉系统以及种植基础，可以引导植物依照设计者的需求在适当的建筑外立面上建立自然生长的现代化绿色种植系统。与传统的垂直绿化相比，绿色植物幕墙不仅具有更轻薄的体积以及更丰富的植物种类，而且具有建设简便、干净整洁、美观性高等一系列优势^[5]。同时，因为绿色植物幕墙的自身质量并不高，因此其并不会对建筑结构的稳定性、安全性造成影响。绿色植物幕墙可以利用植物的蒸腾作用，对建筑室内环境起到调节温度、湿度等作用，同时可以将室内空气中多余的二氧化碳转变为氧气，大量吸附建造作业、生活工作中产生的粉尘颗粒物，起到净化空气、美化环境的作用。除此之外，高密度的绿色植物能达到隔绝噪声、抵挡紫外线的目标，广泛地适用于各个区域的建筑项目需求，具备较好的发展优势。

2.1.4 流动水幕墙

基于物理学的角度对流动水幕墙进行分析，可以明确流动水会在空气挤出的过程中产生一定水蒸气，该过程亦属于吸热后散热的能量转换过程。水幕墙在建筑领域具备较长远的历史，但在既往的建筑结构中，部分水幕墙仅具备提升环境美观性、降温等作用。随着科学技术的发展，水幕墙被赋予新的功能，将水幕墙置于酒店、商业楼等建筑外立面中，能有效起到净化空气、增加室内湿度、降低噪声、吸收太阳辐射等多重功能，有效减小建筑能源损耗。流动的水幕墙能为广大居民提供更安静、舒适的生活、工作环境，同时可以有效提升建筑外立面的审美价值^[6]。

2.2 建筑外立面生态材料

2.2.1 传统材料的沿用

本文提出的沿用传统材料指在保留传统建筑材料质量高、功效好等优势的基础上，结合一定技术手段对其进行生态优化调整，摒弃传统材料造价高、污染大等缺陷，同时赋予传统材料除菌、防霉、防火、节能等更多元化的功能。现阶段经过生态优化的传统材料主要可以分为以下几种：

(1) 生态水泥与混凝土：对传统水泥原料、水泥生产加工工艺等进行优化，制造出具备更高强度、透气性、隔声性等生态优势的新型绿色水泥。

(2) 生态优化玻璃：主要利用一定的技术手段，为传统玻璃赋予更强的遮光性、保温性、隔声性、光电转换等性能。

(3) 生态墙体材料：将既往建筑项目中的实心墙体转变为空心、板类墙体，达成便于安装、提升建筑稳定性和保温性等效果。

(4) 生态涂料：摒弃传统涂料甲醛含量高、不易干、防水性差、受潮易龟裂等问题，有效减少涂料中的有害成分，在提升涂料环保性的同时增强其抗菌、耐腐蚀、抗辐射等优势^[7]。

2.2.2 开发天然材料

针对不同建筑外立面的实际建设需求，需要设计师提高对石块、木材等天然建筑材料的关注力度，在降低建筑外立面材料支出成本的同时，赋予整体建筑原生态的审美价值，充分发挥天然材料自身的价值，减小建筑建设、使用中的能源损耗。以美国加州的多纳米斯葡萄酒厂为例，其建筑设计者选用当地盛产的玄武岩石块为建筑外立面幕墙材料，同时结合密度适宜的金属网，将大小不一的玄武岩石柱固定在建筑外立面墙体上。在赋予酒厂独特审美性的同时，充分发挥玄武岩石块白天吸热、夜晚散热的优势，有效调节酒厂内部的温差变化，为葡萄果实、葡萄酒等提供更适宜的储存环境，同时减小酒厂调节温度的电能损耗，具备一定的参考价值。

2.2.3 个性化地域性材料

可根据不同建筑项目所在地的气候条件、地形地貌等，就近选取更环保、节能的天然建筑外立面材料。例如，西南部区域具备较为丰富的竹林资源，因此在该区域范围内开展建筑建造项目时，便可以优先选用竹板、竹筒、竹帘等作为建筑外立面的建设材料，在提升建筑环保性、节能性的同时，赋予建筑更多的地域审美特色与文化底蕴。除此之外，设计师还需要结合不同建筑所在地的气候特征，选取更具针对性与实效性的建筑外立面建设材料，例如，较为炎热、潮湿的区域可使用透气性更高、散热更好的建筑材料，冬季寒冷的区域可采用保温性更高、更坚固的建筑材料。

2.2.4 可循环再生材料

材料的再生和循环节约较多原生性物质能源，能实现资源的充分利用和固体废弃物的科学回收，减小环境的压力，减少末端的处理工序。现阶段可以使用的可再生原料主要分为“工业后可循环再生材料（如废弃聚苯乙烯板材、硅砂等）”“消费后可循环再生材料（如废旧玻璃、废旧板材、废旧纸质材料等）”

以及“农业后可循环再生材料（如贝壳、玉米渣、稻壳等）”。结合建筑实际需求对这部分材料进行处理后，不仅能赋予建筑整体更具审美价值的外观，而且能提升废旧垃圾的利用率，减小资源以及能源的损耗。

2.2.5 生态高新技术材料

得益于现代科学技术、工业技术的快速发展，各学科的交叉运用呈现多元化趋势，由此出现较多新型建筑技术与建筑工艺材料。如德国慕尼黑安联球场建筑外立面使用的ETFE薄膜（由乙烯以及四氟乙烯聚合制成），具有较好的透光性，与钢制建筑结构结合使用后能承受较强的风、雨等外部荷载，构成椭圆形球场的高强度结构体系，具备很强的研究与推广价值。

3 结束语

综上所述，合理的建筑外立面设计与施工不仅能降低施工环节的材料支出与能源支出成本，而且能有效提升建筑开发、使用过程中的经济效益与社会效益。可以说，合理地开发与设计建筑外立面是减小建筑能耗的核心，同样是助力建筑行业乃至整体社会绿色发展的关键。在实际设计与建造过程中，外立面的选材、设计师的理念、建筑人员的节能素养等都会对建筑的节能性、安全性与质量造成影响。因此需要顺应建筑外立面发展的具体趋势，将节能建筑理念落实到项目的各项细节中，为未来建筑外立面领域的持续节能发展夯实基础。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 徐永平.浅谈幕墙设计对建筑外立面设计的影响[J].房地产世界, 2022(13): 38-40.
- [3] 规范建筑外立面管理 塑造优美的市容市貌[N].汕头日报, 2022-06-24(004).
- [4] 路小军, 曹凯.建筑外立面装饰工程复合材料综合性能优势研究[J].粘接, 2022, 49(5): 159-161.
- [5] 朱彤.优秀历史建筑外立面修缮关键施工技术应用与研究[J].建筑科技, 2022, 6(2): 74-77.
- [6] 肖舒峰.建筑外立面泛光照明光污染防治研究[J].光源与照明, 2022(3): 19-21.
- [7] 吴鹏迪.节能环保材料在建筑外立面设计中的应用[J].造纸装备及材料, 2022, 51(2): 67-68, 74.