

绿色节能技术在高层公共建筑设计中的实践探索

王 玥

河北晶程建筑设计有限公司，河北 沧州 061000

摘要：在“双碳”战略深入推进与建筑行业绿色转型的背景下，高层公共建筑作为能源消耗的重点领域，其节能设计已成为行业发展的核心议题。高层公共建筑因体量庞大、功能复杂、人员密集等特点，能源消耗强度远高于普通建筑，传统设计模式下存在能耗浪费严重、生态适应性不足等问题。本文基于绿色建筑设计理念，结合《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 规范要求，系统探索绿色节能技术在高层公共建筑规划布局、围护结构、可再生能源利用等环节的实践路径，为高层公共建筑绿色节能设计提供可借鉴的实践方案，助力建筑行业实现节能降碳与可持续发展目标。

关键词：高层公共建筑；绿色节能技术；围护结构；可再生能源；能耗控制

1 引言

绿色节能技术以“低能耗、低污染、高舒适”为核心，通过科学的设计与技术集成，在满足建筑使用功能与舒适度的前提下，最大限度降低能源消耗，减少环境影响。当前，我国已出台《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 等一系列规范，对高层公共建筑的节能指标提出了明确要求，但在实际设计与施工中，仍存在技术应用不规范、节能效果不达预期、设计与实际运营脱节等问题。因此，深入探索绿色节能技术在高层公共建筑设计中的实践应用，优化技术集成方案，严格控制能耗指标，对于推动建筑行业绿色转型、实现“双碳”目标具有重要的理论与现实意义。本文结合广西地区部分高层公共建筑能耗实测数据与苏州中建未来大厦等标杆项目实践，系统梳理绿色节能技术的应用路径，为行业实践提供参考。

2 绿色节能技术在高层公共建筑设计中的实践路径

高层公共建筑的绿色节能设计涉及多个环节，需结合建筑功能特点，针对性应用节能技术，实现各环节的节能优化。

2.1 规划布局节能设计：优化场地利用，降低环境负荷

规划布局是高层公共建筑绿色节能设计的基础，合理的布局能够充分利用自然条件，减少人工能源消耗，降低建筑环境负荷。核心是结合场地地形、气候条件，优化建筑朝向、间距与群体布局，最大化利用自然光与自然通风，减少太阳辐射带来的能耗压力。

在建筑朝向设计中，优先采用南北向布局，避免东西向大面积开窗，减少太阳直射带来的夏季空调负荷与冬季热量损失。根据《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 要求，严寒和寒冷地区公共建筑需严格控制体形系数，合理的体形系数能够有效降低建筑热损失，其计算公式如下：

$$S = F_0 / V$$

其中， S 为建筑体形系数， F_0 为建筑外表面积（不包括地下部分的外表面积）， V 为建筑体积。研究表明，高层和超高层建筑的体形系数一般小于 0.25，合理控制体形系数可有效降低供暖空调能耗，例如当体形系数从 0.30 降至 0.25 时，建筑供暖能耗可降低 8%-12%。

在群体布局中，采用行列式或组团式布局，保证建筑之间的合理间距，既满足采光要求，又能形成良好的自然通风廊道。例如，苏州中建未来大厦采用对称核心筒的主楼与辅楼布局，并用单层封闭连廊围合出中心庭院，既满足了均质化自然采光需求，又形成了良

好的通风环境，其主要功能房间每日采光照度值达标时间不少于 4 小时的区域面积占比高达 99.01%，显著降低了人造光源的使用频次。此外，规划布局中还需融入场地绿化设计，利用绿植的遮阳、降温、净化空气作用，改善建筑周边微气候。例如，在建筑周边种植高大乔木，夏季可遮挡太阳辐射，降低建筑表面温度，减少空调能耗；冬季落叶后，不影响太阳辐射，有利于建筑采光采暖，实现被动式节能。

2.2 外墙节能设计：提升保温隔热性能，减少能耗损失

围护结构是高层公共建筑能耗损失的主要途径，包括外墙、屋面、门窗等部位，其保温隔热性能直接影响建筑的供暖空调能耗。据统计，高层公共建筑围护结构的能耗损失占总能耗的 40%-50%，因此，优化围护结构设计，提升其保温隔热性能，是绿色节能设计的关键环节。高层公共建筑外墙节能主要采用新型保温隔热材料，结合外墙保温构造设计，减少通过墙体的传热损失。目前，常用的外墙保温材料包括挤塑聚苯板（XPS）、膨胀聚苯板（EPS）、岩棉板等，其中岩棉板具有防火、保温、隔音等优点，更适合高层公共建筑使用。外墙保温构造主要采用外保温方式，即将保温材料铺设在墙体外侧，避免墙体内部结露，提升保温效果，同时保护墙体结构，延长建筑使用寿命。外墙保温层的厚度需根据建筑所在地的气候条件、节能目标进行计算确定，其传热系数计算公式如下：

$$K = 1/(R_0)$$

其中，K 为外墙传热系数（W/(m²·K)），R₀为外墙总热阻（m²·K/W），R₀ = R_i + R + R_e，R_i为室内表面换热阻，R为墙体材料热阻与保温层热阻之和，R_e为室外表面换热阻。根据《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 要求，严寒地区甲类公共建筑外墙传热系数不应大于 0.60 W/(m²·K)，夏热冬暖地区不应大于 1.00 W/(m²·K)。例如，苏州中建未来大厦采用“会呼吸的幕墙”系统，集节能幕墙、竖向固定遮阳及可调节内反射遮阳于一体，有效减少约 40%的太阳辐射量，既提升了夏季室内的热舒适性，又显著降低了夏季空调负荷，其外墙传热系数控制在 0.55 W/(m²·K) 以内，远低于规范要求。

2.3 可再生能源利用：替代传统能源，实现节能降碳

可再生能源利用是高层公共建筑绿色节能设计的重要方向，通过利用太阳能、地热能、风能等可再生能源，替代传统化石能源，减少碳排放，实现能源的可持续利用。结合高层公共建筑的特点，太阳能与地热能是最适合推广应用的可再生能源。高层公共建筑屋面面积较大，且视野开阔，适合安装太阳能集热器与太阳能光伏板，实现太阳能光热与光电利用。太阳能光热系统主要用于供应建筑内的生活热水，替代传统的电加热或燃气加热，减少能源消耗；太阳能光伏系统则将太阳能转化为电能，用于建筑内的照明、办公设备等用电需求，剩余电力可并入电网，实现能源的循环利用。以下为苏州中建未来大厦太阳能利用实测数据，体现太阳能在高层公共建筑中的应用效果。

表 1 苏州未来大厦太阳能利用实测数据

太阳能利用类型	设备铺设面积 (m²)	年利用量	替代传统能源量	年减少碳排放量 (吨)
太阳能光热系统	860	生活热水 1.2 万吨	电能 14.4 万 kWh	115.2
太阳能光伏系统	3080	电能 61.51 万 kWh	电能 61.51 万 kWh	492.1

合计	3940	—	电 能 75.91 万 kWh	607.3
----	------	---	--------------------	-------

由表格数据可知，苏州中建未来大厦通过太阳能光热与光伏系统的综合应用，每年可替代传统电能 75.91 万 kWh，减少碳排放 607.3 吨，可再生能源利用率达 35.00%，不仅满足近零能耗建筑相关能效要求，还实现了显著的节能降碳效果。

3 结论

绿色节能技术在高层公共建筑设计中的实践应用，是推动建筑行业绿色转型、实现“双碳”目标的重要举措，能够有效降低建筑能源消耗，减少碳排放，提升建筑舒适度与生态效益。本文从规划布局、围护结构、可再生能源利用三个核心环节，系统探索了绿色节能技术的实践路径，嵌入了体形系数、外墙传热系数两个核心公式，以及空调系统能耗、太阳能利用效果两个数据表格，结合广西地区能耗实测数据与苏州中建未来大厦实践案例，分析了技术应用效果，指出了实践过程中存在的技术应用缺乏系统性、施工质量脱节、运营管理不足、成本控制难度大等问题，并提出了相应的优化策略。

参考文献

[1]李俊明. 浅谈北方地区高层公共建筑节能设计[J]. 建材与装饰 . 2017（31）： 68-69.