

既有建筑改造设计中生态节能适宜技术的应用

乔 凯

中冶京诚工程技术有限公司, 北京 100176

[摘要] 针对既有建筑的改造能够提升建筑结构稳定性, 更好地保障建筑使用安全, 同时也能丰富和完善建筑使用功能。在既有建筑改造设计过程中合理应用生态节能适宜技术, 构建经济、低碳、节能、环保的既有建筑改造设计方案, 可以在保障建筑使用安全与使用性能的基础上提升建筑节能效果, 是打造绿色建筑的有效措施, 同时也是践行可持续发展战略要求的重要举措。基于此, 本篇文章介绍了生态节能适宜技术的应用价值, 并结合工程案例就既有建筑改造设计中生态节能适宜技术的应用进行探究。

[关键词] 既有建筑; 改造设计; 生态适宜技术; 建筑节能

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15356

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Application of Ecological Energy-saving Suitable Technologies in Existing Building Renovation Design

QIAO Kai

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: The renovation of existing buildings can improve the stability of building structures, better ensure the safety of building use, and also enrich and improve the functionality of building use. Reasonably applying ecological and energy-saving technologies in the design process of existing building renovation, and constructing economic, low-carbon, energy-saving, and environmentally friendly design schemes for existing building renovation can improve the energy-saving effect of buildings on the basis of ensuring the safety and performance of building use. It is an effective measure to create green buildings and an important measure to implement the requirements of sustainable development strategy. Based on this, this article introduces the application value of ecological energy-saving suitable technologies, and explores the application of ecological energy-saving suitable technologies in the design of existing building renovation through engineering cases.

Keywords: existing buildings; renovation design; ecological suitability technology; building energy-saving

引言

既有建筑改造是提升城市建筑品质的关键环节, 同时也是实现建筑节能目标的重要途径, 更是应对日益严苛生态环保要求的必然举措。我国在未来相当长的一段时间内, 建筑业仍将是能源消耗和碳排放的主要源头, 转型升级是社会发展的必然趋势, 节能减排、低碳环保的理念, 不仅是我国建筑业发展的必然选择, 更是实现双碳目标的有效途径。生态节能适宜技术的应用, 能够在保障建筑使用功能的同时降低建筑能耗, 提升建筑全生命周期的环保性能。本文以某建筑的改造设计为例, 就生态节能适宜技术的具体应用策略进行探究。

1 生态节能适宜技术的应用价值

1.1 降低建筑能耗, 缓解能源压力

生态节能适宜技术在既有建筑改造设计中的应用, 有助于降低建筑能耗, 进而缓解能源压力。建筑是人类主要活动场所, 涉及较大的能耗。既有建筑受设计、技术以及材料等因素的影响, 导致其存在能耗高的问题。应用生态节能适宜技术对既有建筑进行节能改造, 能够有效降低建筑能耗。这不仅有助于缓解能源压力, 而且还能起到推动能源结

构优化升级的作用, 对于推动绿色能源发展具有重要意义。

1.2 减少环境污染, 保护生态环境

生态节能适宜技术在既有建筑改造设计中的应用, 不仅有助于降低建筑能耗, 而且可以减少环境污染, 更好地保护生态环境。既有建筑在使用过程中存在能耗高以及排放量等方面的问题, 会对环境造成一定的污染。借助生态节能适宜技术对既有建筑进行节能改造, 通过提升能源利用效率以及采取新型节能材料等措施能够减少建筑使用过程中的污染排放量。通过这种方式既能减少建筑使用过程中对环境造成的负面影响, 也有助于绿色建筑的发展。

1.3 提升建筑品质, 满足人们需求

近年来人们的生活水平不断提高, 环保意识也在不断增强, 相应的也会对建筑品质以及建筑节能效果等提出更高的要求。应用生态节能适宜技术进行改造, 不仅能提升建筑的整体品质, 同时也能更好地满足人们对舒适、环保居住环境的需求, 进而提升居住满意度。如对建筑门窗、外墙等进行改造, 提升建筑通风、采光以及保温效果。另外在既有建筑改造设计过程中借助智能技术提升建筑使用的便利性, 可以在提升建筑品质的同时更好满足人们对高品质生活的需求。

1.4 推动绿色建筑发展，促进产业升级

生态节能适宜技术在既有建筑改造设计中的应用，有助于绿色建筑的发展。绿色建筑是一种新型建筑理念，旨在通过科学的设计和技术手段，提升建筑节能效果，为人们打造一个低碳、节能、环保、安全、舒适的生活与工作场所。应用生态节能适宜技术对既有建筑进行节能改造，是践行绿色建筑理念的重要举措，有助于推动建筑行业向绿色、可持续方向转型。既能提升建筑的环保性能，也有助于提高能源利用效率。是促进绿色建筑发展以及保障建筑行业可持续发展的重要举措。

总之，在既有建筑改造设计中生态节能适宜技术有着重要的应用价值，能够有效降低能耗、减少污染、提升品质，推动绿色建筑发展，并且对于实现“双碳”目标以及践行可持续发展战略等均具有重要意义。

2 既有建筑改造设计中生态节能适宜技术的应用

2.1 工程概况

本文结合工程案例就既有建筑改造设计中生态节能适宜技术的应用进行探究。该建筑为某公司总部办公大楼，现状使用功能主要包括研究中心、会议中心、宿舍与食堂、办公室等构成。该建筑结构形式为钢筋混凝土框架剪力墙，总建筑面积约为 7500 平方米。建筑外立面采用砌体围护结构为主，外加保温层，局部采用玻璃幕墙体系。结合现场勘查结果分析，该建筑所在地的岩土结构以砂岩与页岩为主，地下水含量较少，换热性能稳定。另外 3-10 月份该建筑所在地的太阳能辐射量充足，并以夏季的辐射量最大，春季与秋季次之，冬季辐射量相对较低。

2.2 既有建筑能源消费构成分析

该建筑使用阶段的能源消费以电能为主，主要包括室外景观照明用电、室内空调用电、厨房用电、实验室设备用电以及日常热水用电等。结合既有建筑能源消耗构成情况，在本项目中，设计单位决定引入复合式空调系统来提升建筑节能水平，降低建筑能耗。复合式空调系统是指在夏季以土壤为冷源，在冬季以土壤为热源，通过少量的电能消耗实现高效冷暖调节。制冷时，土壤源热泵中央空调系统中的末端设备将建筑物内的热量通过热泵机组转移到地下岩土中，实现了制冷的目的，同时省去了非热泵空调系统中的冷却塔设备；制热时，流体从地下收集热量，地源热泵机组中的制冷剂将在流体中吸收热能，利用少量的电能将制冷剂压缩到高温高压状态，将吸收的全部热量一起释放到采暖系统中，从而达到了吸收可再生低温热源的热能并输送到高温热源的目的，实现了可再生地能对传统锅炉、压缩机等的取代。除此之外，在本项目的改造设计中，结合国家最新规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)的具体强制性要求，决定在建筑屋面安装应用太阳能发电设施，用于驱动溴化锂冷水机组进行制冷及建筑日常的用电需求，并借助冷却塔实现循环水与建筑外部空气之间的热交换，通过这种方式将建筑室内热量排除。

2.3 既有建筑改造设计中生态节能适宜技术的应用

2.3.1 太阳能光导照明

本项目结合项目所在地充足的日照条件，在该建筑改造设计过程中构建了光导照明系统。光导照明系统是一种新型照明装置，其系统原理是通过采光罩高效采集自然光线导入系统内重新分配，再经过特殊制作的导光管传输和强化后由系统底部的漫射装置把自然光均匀高效地照射到任何需要光线的地方，得到由自然光带来的特殊照明效果。该系统借助采光装置聚集室外自然光线，并将聚集的自然光线导入系统内部，同时利用导光装置对其进行强化，最后通过系统的漫射装置将强化后的自然光均匀导入室内，为需要照明的位置提供光源，有效减少人工照明能耗，提升室内光环境质量。其特点有：节能，即可完全取代白天的电力照明，至少可提供十小时的自然光照明，无能耗，一次性投资，无需维护，节约能源，创造效益。环保，系统照明光源取自自然光线，光线柔和、均匀，全频谱、无闪烁、无眩光、无污染，并通过采光罩表面的防紫外线涂层，滤除有害辐射，能最大限度地保护身心健康。应该说太阳能光导照明系统利用自然光为建筑室内照明提供光源，自然光取之不尽、用之不竭，并且自然光清洁无污染，通过这种方式可以节省建筑照明能耗，有助于实现建筑节能。

具体到本项目的建筑改造设计过程中，设计方案在办公楼周围设置了绿化带，一方面改善办公楼周围环境，另一方面提升办公楼美观效果。同时在绿化带中间设置光导照明系统。结合该建筑照明需求，初步决定在绿化带中设置 10 套左右的光导照明系统，借助光导照明系统为建筑北侧的地下空间提供照明光源。光导照明系统的应用能够为建筑照明提供自然光源，有助于提升建筑节能水平。但光导照明系统也存在一定的局限现象，比如在阴雨天气或夜间，光导照明系统的照明效果会显著减弱，而且光导照明系统只能在日间发挥作用，夜间无法为建筑提供照明光源。因此在应用光导照明系统的同时还需要借助电力照明措施满足建筑夜间照明需求。在既有建筑改造设计过程中，引入智能控制系统来自动控制电力照明系统，智能控制系统可以根据室内光线强度和人员活动情况，自动调节灯具亮度和开关，避免能源浪费，进一步提升能源利用率。例如在阴雨天气，光导照明系统的照明效果减弱，导致建筑室内照度不足，此时智能控制系统便会启动电力照明，保证建筑照明效果。反之，如果建筑照度充足，智能控制系统则会关闭电力照明，避免能源浪费。

2.3.2 高性能围护结构

既有建筑围护结构也有巨大的节能潜力，在既有建筑改造设计过程中打造高性能围护结构能够更好地保障建筑节能效果。本项目，针对该办公楼围护结构的节能设计主要包括屋顶、墙面以及门窗的保温隔热设计，同时还对建筑外窗进行了遮阳设计，通过这种方式来降低建筑环境调节能耗，在保证建筑环境适宜性的同时提升建筑节能效果。借助高性能围护结构，可以提升建筑使用过程中对可再生材料以及可

再生能源的利用率,减少对常规能源的依赖。例如通过围护结构的节能设计,在夏季能够减少太阳直射与辐射进入室内,并且可以在保证自然光利用率的同时规避眩光。同时也能充分利用自然通风调节建筑室内温度,提升建筑的室内的舒适性。在冬季,通过围护结构的节能设计,可以使建筑室内获得充足的光照,在保证建筑照明效果的同时提升建筑室内温度,并减少室内向室外热能的散失,提升建筑保温效果。

在该建筑的改造设计过程中,综合运用多种技术措施,构建了高性能的围护结构。包括 STP 保温装饰复合板外墙外保温技术、垂直绿化技术以及内置百叶中空玻璃遮阳技术等。通过多种节能技术的综合应用,构建的高性能的建筑围护结构,不仅提升了建筑的保温隔热性能,还优化了室内光环境,同时也能降低建筑能耗,实现建筑节能与舒适性的双重提升。

2.3.3 被动式自然通风技术

通风能够改善建筑室内空气质量,同时调节建筑室内温度,在既有建筑改造设计过程中,应保障建筑通风效果,而被动式自然通风技术的应用则可以在保证建筑通风效果的同时减低建筑能耗。在该办公楼改造设计过程中,针对办公楼东南里面的1层与2层设置了内外两层窄通道。其中内在应用绝热层蓄热材料,外层则应用普通的平板玻璃。这样的设计可以将通道区域作为低温缓冲区,可以减少建筑内部温度调节的能耗。在夏季开启空调为室内降温,室内的低温空气通过玻璃进行冷辐射,能够降低通道靠近内层玻璃面的空气温度。与此同时,靠近通道外层的通道内的空气受太阳辐射的影响,其温度会逐渐升高。高温空气上升,低温空气下降,进而促进窄通道中的热空气的排出,在提升自然通风效果的同时降低室内温度。相应的与室内接触的窄通道中的空气温度相较于室外空气温度更低,因此可以减少空调能耗。同时因室内外空气温度不同能够形成热压差,受此影响可以促进建筑被动式自然通风。

为更好地保障建筑自然通风效果,在既有建筑改造设计过程中还在内侧层中设置相变材料蓄能系统,同时安装了热水管道,用于保障空气热压差,确保建筑自然通风效果。

2.3.4 土壤源太阳能热泵冷热联供系统

该系统利用地热能,通过热泵技术实现冬季供暖,同时也借助太阳能作为热泵热源,该系统实现了对太阳能以及地热能的综合应用。在该办公楼的改造设计过程中,构建了土壤热源热泵系统,同时设置了太阳能热泵,用于建筑供暖与制冷,并且借助该系统为建筑提供热水。应用该系统为办公楼建筑提供热水,同时承担着为建筑供暖和制冷的任务,实现了能源的高效利用。

在晴天,借助太阳能空调系统以及土壤源热泵联合制冷,阴雨天气借助常规冷水机组与土壤源热泵制冷。借助土壤源太阳能热泵冷热联供系统,可以充分发挥土壤源热源与太阳能的优势,并实现了二者的优势互补,相较于单一的土壤源热泵以及单一的太阳能,该系统的优势更显著,在建筑环境调节中发挥的作用更显著,同时能更好地保障建筑节能效果。

2.3.5 雨水收集再利用技术

雨水收集再利用技术不仅能够提升水资源利用率,促进建筑节能,而且对于缓解城市内涝以及抑制地表径流等方面也具有重要意义。在该办公楼建筑的改造设计过程中,不仅设置了相应的节水器和合理应用节水技术,还特别设计了雨水收集系统,将屋顶和地面的雨水进行有效收集,经过净化处理后用于绿化灌溉和卫生间冲洗,既节约了水资源,又减少了排放,提升了节能与环保效益。

本项目办公楼建筑改造设计过程中,应用雨水收集技术、雨水处理技术以及水资源循环利用技术构建完善的屋面与室外地面雨水收集系统,借助该系统收集雨水,并对收集的雨水进行净化。经过净化处理之后的雨水通过管网输送分流,用于冲洗路面以及植物灌溉等,实现了水资源的最大化利用,有效缓解了城市水资源紧张状况。

2.3.6 绿化植物的科学配置

绿化植物的科学配置不仅美化了环境,而且还通过蒸腾作用起到调节微气候的作用,对于改善建筑周围环境以及提升了空气质量具有重要意义。另外科学配置绿化植物能更好地保障建筑被动式通风效果,调节建筑室内温度,促进建筑节能。

绿化植物的科学配置首先要结合植物的生长习性选择适宜当地环境条件的植物,保证植物的健康生长。其次要结合植物的功能科学配置绿化植物,如在该办公楼建筑的改造设计过程中,在办公楼前种植高大乔木以遮阳降温,周边配置低矮灌木及草坪,形成多层次绿化结构,既提升了景观效果,又有效调节了微气候,减少了建筑温度调节以及防尘设备的使用,提升建筑节能效果。

3 结束语

既有建筑改造能够在提升建筑结构安全性的同时进一步完善建筑使用功能,生态节能适宜技术在既有建筑改造设计中的应用,有助于降低建筑能耗,是打造绿色建筑以及践行可持续发展战略的有效措施和重要举措。在既有建筑改造设计过程中,应结合建筑所在区域的气候环境特点以及建筑功能需求等合理应用生态节能适宜技术,确保建筑节能改造效果。本文分析了生态节能适宜技术的应用价值,并结合某办公楼建筑改造案例,介绍了建筑改造设计中生态节能适宜技术的具体的应用措施,希望能够为既有建筑改造设计提供一定的参考。

[参考文献]

[1] 武则天. 基于共生理论的既有建筑改造设计——以景德镇刘家弄历史文化街区方案设计为例[J]. 城市建筑, 2024, 21(10): 90-93.

[2] 韩雨晨, 宋亚程, 韩冬青. 协同矩阵——结构与空间交互的既有建筑改造设计方法建构[J]. 建筑学报, 2024(1): 112-117.

作者简介: 乔凯(1984.4—), 男, 北京交通大学, 建筑设计及其理论, 中冶京诚工程技术有限公司, 高级工程师。