

# 现代超低能耗绿色建筑技术应用现状分析

吴思奇<sup>1</sup> 王权斌<sup>2</sup> 李如地<sup>3</sup>

1.2. 中国建筑标准设计研究院有限公司 北京 100048

3. 保利(北京)房地产开发有限公司 北京 100048

**摘要:** 现代超低能耗绿色建筑通过集成高效节能技术,如太阳能光伏、地热能利用、高效隔热保温系统及智能化控制系统,实现建筑全生命周期内能源消耗最小化。这些建筑在保温隔热、气密性、用能量、噪声控制及空气质量等方面表现出色,显著减少对环境的影响。本文分析了超低能耗绿色建筑的技术应用现状,涵盖被动式设计、围护结构保温隔热、可再生能源利用及智能建筑管理系统等方面,展望了技术创新、政策支持与市场普及的未来趋势。

**关键词:** 现代超低能耗;绿色建筑技术;应用现状

引言:在全球能源紧张与环境问题日益凸显的背景下,现代超低能耗绿色建筑作为建筑行业的绿色革命,正逐步成为解决能源危机、促进可持续发展的重要途径。这些建筑通过集成高效节能技术、优化建筑设计及采用可再生能源,实现了建筑全生命周期内能源消耗的最小化,同时提升了居住舒适度和环境友好性。本文深入剖析超低能耗绿色建筑的技术应用现状,探讨其未来发展趋势,为推动绿色建筑技术的创新与应用提供有力支持。

## 1 超低能耗绿色建筑的概念与特点

### 1.1 超低能耗绿色建筑

超低能耗绿色建筑,作为现代建筑领域的一场绿色革命,其核心在于追求建筑全生命周期内的能源消耗最小化,同时减少对环境的不良影响,实现与自然生态的和谐共生。这种建筑类型不仅注重前期的设计、材料选择,还涵盖施工、运营、维护乃至拆除回收等各个环节,力求在每一个阶段都做到节能、环保与可持续。具体而言,超低能耗绿色建筑通过集成应用高效节能技术,如太阳能光伏、地热能利用、高效的建筑隔热保温系统以及智能化控制系统等,大幅度降低建筑在运行过程中对传统能源的依赖。同时,通过优化建筑设计,如合理的建筑朝向、自然采光与自然通风的充分利用,以及绿色植被的融入,进一步提升建筑的能效水平。此外,超低能耗绿色建筑还积极倡导使用可再生能源和可再生材料,减少建筑在使用过程中的碳排放和废弃物产生。

### 1.2 阐述超低能耗建筑的主要特点

超低能耗绿色建筑以其独特的设计理念和技术应用,展现出了一系列显著的特点。(1)其保温隔热性能极为出色。通过采用高性能的保温隔热材料和技术,如真空绝热板、气凝胶等,超低能耗建筑能够有效地隔绝

外界环境的冷热侵袭,保持室内温度的相对稳定,从而大幅度降低建筑在供暖和制冷方面的能源消耗。(2)超低能耗建筑的气密性极佳。通过精细的施工工艺和严格的质量控制,确保建筑外围护结构的密封性,减少空气渗透带来的能耗损失。这不仅有助于提升建筑的节能效果,还能有效改善室内空气质量,保障居住者的健康。

(3)超低能耗建筑的用能量显著减少。得益于高效的节能技术和优化的建筑设计,这些建筑在照明、通风、采暖、制冷等方面的能耗远低于传统建筑。同时,它们还注重能源的综合利用和梯级利用,进一步提高能源的使用效率。(4)超低能耗建筑还具备噪声低、空气质量佳等特点。通过采用隔音降噪材料和技术,以及良好的室内通风和空气净化系统,这些建筑能够为居住者提供一个安静、舒适、健康的居住环境<sup>[1]</sup>。

## 2 现代超低能耗绿色建筑技术应用现状

### 2.1 被动式建筑设计技术

(1)空间布局优化。被动式建筑设计技术通过合理的空间布局和建筑朝向,最大限度地利用自然资源,减少建筑对外部能源的依赖。通过精心规划建筑物的外观和朝向,使其能够充分吸收和利用自然光,提高室内光环境的质量,同时降低人工照明的能耗。例如,在建筑物南侧设置大窗或天窗,可以有效利用冬季的阳光进行室内采暖;而北侧的窗户则相对较小,以减少夏季太阳直射带来的热量。此外,合理设计建筑间的间距和布局,可以优化通风效果,提升室内空气质量,减少空调系统的使用。(2)日光窗、天窗、露台设计。日光窗、天窗和露台等设计元素,不仅促进了建筑内部的自然通风,还提升了室内舒适度。日光窗和天窗能够引入更多的自然光,减少室内照明需求;同时,它们还能促进空气对流,减少室内湿气和霉菌的生长。露台则为居民提

供了户外活动的空间,增加了建筑的生态价值。这些设计不仅提升了建筑的使用功能,还减少了能源消耗和环境污染。(3)植物绿化与景观设计。植物绿化和景观设计是现代超低能耗绿色建筑中不可或缺的一部分。通过合理配置植物和景观元素,可以调节室外气候,降低室外温度,减少建筑空调系统的能耗。同时,绿色植物还能吸收空气中的二氧化碳和其他有害物质,改善空气质量。例如,在屋顶和墙面上种植绿色植被,形成绿色屋顶和垂直花园,不仅可以美化环境,还能为建筑提供一定的保温隔热效果。

## 2.2 围护结构保温隔热技术

(1)外墙保温系统。外墙保温系统是现代超低能耗绿色建筑中的关键技术之一。通过采用自保温和内部保温相结合的外墙保温系统,可以显著提高建筑的保温隔热性能。自保温材料如保温砂浆和保温砌块等,能够在建造过程中直接嵌入墙体内部,形成连续的保温层;而内部保温则通常采用保温板等材料,安装在室内一侧。这些保温材料具有良好的保温性能,能够有效减少建筑内外热量交换,降低能耗。(2)门窗优化。门窗是建筑围护结构中能耗较大的部分。因此,在超低能耗绿色建筑中,门窗的优化设计至关重要。通过选用高效节能的门窗材料,如中空玻璃、LOW-E玻璃等,可以显著减少门窗的热损失。中空玻璃通过双层或多层玻璃之间的空气层形成隔热屏障,而LOW-E玻璃则具有较低的辐射率,能够反射大部分红外线,减少室内热量的散失。此外,合理设计门窗的尺寸和开启方式,也有助于提高建筑的通风效果和自然采光率<sup>[2]</sup>。(3)断热桥处理。热桥指的是由于建筑物围护结构中的某些部位传热系数较大,导致热量在该部位集中散失的现象。为了减少热桥对建筑耗能的影响,需要在设计中对热桥组件进行优化处理。例如,在保温层的接缝处和门窗洞口周围等易产生热桥的部位,采用加强保温措施或设置断热桥材料,以阻断热量的传递路径。

## 2.3 可再生能源利用技术

(1)太阳能利用。太阳能是一种清洁、可再生的能源,具有广阔的发展前景。在超低能耗绿色建筑中,太阳能的利用主要包括太阳能光伏板和太阳能热水系统两个方面。太阳能光伏板可以将太阳能转化为电能,为建筑提供部分或全部电力需求;而太阳能热水系统则利用太阳能加热水体,为建筑提供生活热水。这些系统的安装和使用,不仅降低了建筑的能源消耗,还减少了对化石能源的依赖和碳排放。(2)风能利用。在适宜地区,风能也是一种值得考虑的可再生能源。通过在建筑顶部

或附近安装小型风力发电机,可以将风能转化为电能,为建筑提供清洁能源。然而,需要注意的是,风能发电的效率和稳定性受到多种因素的影响,如风速、风向等。因此,在选择和使用风能发电技术时,需要综合考虑当地的气候条件和建筑的实际情况。(3)地热利用。地热能是一种稳定可靠的可再生能源,具有广泛的应用前景。在超低能耗绿色建筑中,地热能主要用于供暖和制冷。通过在地层中埋设地热交换管,利用地下恒温层的水或土壤进行热交换,可以实现建筑物的供暖或制冷需求。这种系统具有节能、环保和舒适的优点,逐渐成为现代建筑中的重要选择<sup>[3]</sup>。

## 2.4 智能建筑管理系统

(1)智能化控制系统。智能化控制系统是现代超低能耗绿色建筑中的核心组成部分,它通过集成物联网、大数据、云计算等先进技术,实现对建筑内各种设备的智能化管理和优化控制。智能化控制系统能够实时监测建筑内部的温度、湿度、光照强度等环境参数,并根据预设的节能策略或用户需求,自动调节照明、空调、电梯等设备的运行状态。例如,在光照充足的情况下,智能化控制系统可以自动调低室内照明亮度或关闭部分灯具;在人员稀少时,可以自动调节空调温度和风速,以节省能源。此外,智能化控制系统还能通过数据分析,发现设备运行中的潜在问题,提前进行维护和保养,提高设备的运行效率和使用寿命。(2)能源管理系统。能源管理系统是智能建筑管理系统的另一个重要组成部分,它负责对建筑的能源消耗进行实时监测和数据分析。通过安装各类能耗计量装置和传感器,能源管理监控系统能够全面、准确地采集建筑内部各类能源的使用情况,包括电力、燃气、水等。这些数据经过处理后,形成直观的图表和报告,帮助用户清晰地了解建筑的能源消耗情况。同时,能源监测管理系统还能对能耗数据进行深入挖掘和分析,发现能耗高峰期、低效设备等关键因素,为制定节能措施和优化方案提供科学依据。通过持续监测和分析,用户可以不断优化建筑的能源使用方式,降低能耗成本,提高建筑的整体能效水平。

## 3 超低能耗绿色建筑技术发展趋势

### 3.1 技术创新与升级

(1)新材料与新技术的研发。技术创新是推动超低能耗绿色建筑发展的关键力量。未来,随着材料科学的进步,将涌现出更多高性能、低能耗、环保型的建筑材料。例如,纳米材料、相变材料、智能材料等新型材料的应用,将进一步提升建筑的保温隔热性能、自适应性及智能化水平。同时,新型节能技术的研发,如高效热

回收技术、光伏建筑一体化技术、地源热泵技术等,也将为超低能耗绿色建筑提供更加丰富的技术选择。(2)智能化与信息化融合。智能化与信息化的深度融合将是超低能耗绿色建筑技术发展的重要趋势。通过物联网、大数据、云计算等先进技术的应用,建筑将成为一个高度集成的智能系统。智能控制系统能够根据室内外环境参数的变化,自动调节建筑内各设备的运行状态,实现能源的最优配置和高效利用。同时,信息化平台的建设将促进建筑数据的共享与分析,为节能改造和运维管理提供有力支持。(3)绿色建材与循环经济。绿色建材的推广使用是实现超低能耗绿色建筑目标的重要手段。未来,绿色建材的研发与应用将更加注重资源的高效利用和循环利用。通过采用可再生资源、减少有害物质排放、提高材料耐久性等措施,绿色建材将有效降低建筑全生命周期的环境影响。此外,循环经济的理念也将深入贯彻到建筑领域,推动建筑废弃物的减量化、资源化和无害化处理<sup>[4]</sup>。

### 3.2 政策支持与标准制定

(1)政策扶持力度加大。政府作为推动超低能耗绿色建筑发展的主导力量,将继续加大政策扶持力度。通过制定税收优惠、财政补贴、绿色金融等政策措施,降低超低能耗绿色建筑建设和运营成本,提高其市场竞争力。同时,政府还将加强跨部门协作,形成政策合力,共同推动超低能耗绿色建筑的发展。(2)标准体系不断完善。标准体系是保障超低能耗绿色建筑质量和技术水平的重要基础。未来,随着超低能耗绿色建筑技术的不断发展和应用实践的积累,相关标准体系将不断完善。通过制定更加科学、合理、可行的技术标准、评价标准和认证体系,规范超低能耗绿色建筑的设计、施工、验收和运行管理过程,确保其在节能、环保、舒适等方面的性能得到充分发挥。

### 3.3 市场推广与普及

(1)市场需求持续增长。随着人们对绿色建筑认知度的提高和环保意识的增强,超低能耗绿色建筑将逐步得到市场的认可和接受。特别是在城市化进程加快、能源资源紧张的背景下,超低能耗绿色建筑将成为未来建

筑市场的重要发展方向。越来越多的开发商、投资者和消费者将选择超低能耗绿色建筑作为他们的首选项目或居住空间。(2)市场普及率提升。随着技术的不断成熟和政策环境的不断优化,超低能耗绿色建筑的市场普及率将显著提升。从一线城市到二三线城市甚至农村地区,超低能耗绿色建筑将逐步实现全覆盖。同时,随着市场推广力度的加大和消费者认知度的提高,超低能耗绿色建筑将不再局限于高端市场而是向更广泛的市场领域拓展。(3)国际合作与交流加强。超低能耗绿色建筑的发展是一个全球性的课题,需要各国之间的紧密合作与交流。未来随着国际合作的加强和交流的深入将有更多的先进技术和经验被引入到国内推动超低能耗绿色建筑技术的创新和发展。同时中国也将积极参与国际标准的制定和推广为全球超低能耗绿色建筑的发展贡献中国智慧和力量。

### 结束语

综上所述,现代超低能耗绿色建筑技术的应用已在全球范围内取得了显著进展,其高效节能、环保、可持续发展的特点为建筑行业的绿色转型提供了有力支撑。随着技术的不断创新与政策的持续推动,超低能耗绿色建筑将成为未来建筑市场的主流。我们坚信,通过持续探索与实践,超低能耗绿色建筑将为实现全球节能减排目标、促进人与自然和谐共生作出更大贡献。同时,我们也期待更多力量加入到这一绿色革命中,共同推动建筑行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]杨倩苗.预制装配被动式超低能耗绿色建筑建造方法研究[J].建筑节能,2019,(10):115-116.
- [2]柏云.被动式超低能耗绿色建筑节能系统与技术应用分析——以济南市某公建项目为例[J].建筑节能,2020,(03):31-32.
- [3]孙峙峰,金沙,张时聪.被动式超低能耗绿色建筑评价标识的探索与实践[J].建设科技,2019,(08):77-79.
- [4]申喆.超低能耗绿色建筑技术解析与发展趋势[J].混凝土与水泥制品,2020,(06):50-52.