

# 新基建视域下绿色建筑低碳节能设计探析

暴艳荣

重庆大学建筑规划设计研究总院有限公司 重庆 400000

**摘要：**在新基建蓬勃发展背景下，探析绿色建筑低碳节能设计对建筑行业转型具有重要意义。本文以建筑专业核心需求为导向，围绕建筑全生命周期低碳设计原则，阐述低碳化、能效优先等核心理念；重点介绍建筑能源系统、围护结构、水资源利用等核心设计环节的低碳技术路径；结合新基建特征，探讨数据中心、5G基站与建筑一体化的协同设计方向。通过针对性研究，为新基建视域下建筑专业的低碳节能设计提供实操思路与参考，推动建筑行业向绿色低碳转型。

**关键词：**新基建；绿色建筑；低碳节能设计；建筑技术路径；建筑协同设计

引言：新基建涵盖5G基站、数据中心等领域，其快速发展为建筑行业带来技术革新的同时，也对建筑能耗控制与碳排放治理提出更高要求。绿色建筑作为新基建的核心载体，其低碳节能设计直接关系建筑行业的可持续发展，更是建筑专业践行“双碳”目标的核心抓手。当前，建筑领域亟需立足专业本身，探索新基建技术与建筑低碳设计的深度融合路径，破解建筑全生命周期能耗过高、碳排放超标等痛点，实现建筑功能、节能目标与新基建技术的协同优化，这也是当前建筑专业研究的关键课题。

## 1 新基建视域下绿色建筑低碳节能设计核心原则

### 1.1 全生命周期低碳化原则

建筑全生命周期低碳化是建筑专业低碳设计的核心准则，需贯穿建筑规划、设计、施工、运营、拆除全阶段，聚焦建筑本身的能耗与碳排放控制，而非单纯依赖外部能源补充<sup>[1]</sup>。规划阶段，需结合场地自然条件，优化建筑朝向、间距与空间布局，最大化利用自然通风、采光资源，从源头减少后续运营能耗；同时规避高能耗场地改造，降低施工阶段的碳排放。设计环节作为低碳控制的关键，建筑专业需重点把控材料选型与能源系统集成。材料选用上，优先采用低隐含碳、可再生、可循环的建筑材料，如竹材、再生钢材、绿色混凝土等，减少建材生产、运输环节的碳排放；避免使用高能耗、高污染建材，从源头降低建筑碳足迹。能源系统设计中，推动光伏、地热能等可再生能源与建筑本体的一体化融合，如建筑光伏一体化（BIPV）技术，将光伏板与建筑屋顶、立面构件结合，既满足建筑装饰与使用功能，又实现清洁能源自给，降低对传统化石能源的依赖。

### 1.2 能效优先与被动式设计优先原则

结合建筑专业特点，能效优先核心是挖掘建筑本身

的节能潜力，坚持“被动式设计为主、主动式技术为辅”的原则，降低建筑对机电设备的依赖。被动式设计聚焦建筑本体优化，通过合理规划建筑朝向（优先南向布置主要功能区域）、优化窗户比例与开启方式，利用自然风压与热压实现室内自然通风；设置遮阳构件、优化外墙保温构造，减少夏季太阳辐射热进入与冬季室内热量散失，降低空调与采暖能耗。主动式技术作为补充，重点优化建筑机电系统设计，选用高效节能空调机组、LED节能灯具等设备，提升能源转换效率；引入智能能源管理系统，对建筑室内温湿度、照明等进行精准调控，避免能源浪费。需求响应原则结合建筑使用场景，通过智能传感器实时采集人员活动、环境参数数据，动态调整建筑用能状态，实现建筑能效的精细化管理。

### 1.3 建筑韧性与环境适配原则

建筑韧性设计聚焦建筑本体的抗灾能力与使用寿命，结合极端气候特点，优化建筑结构与材料选型，提升建筑对自然环境的适应性。建筑专业需选用耐候钢、生态混凝土等耐腐、抗灾性能优异的材料，增强建筑结构稳定性，减少建筑维护、改造带来的能耗与碳排放；采用模块化设计，将建筑分解为标准化功能模块，便于后期功能迭代与改造，延长建筑使用寿命，实现“低碳长寿”的设计目标<sup>[2]</sup>。同时结合场地自然环境，优化建筑绿化设计，采用屋顶绿化、垂直绿化等形式，调节建筑周边微气候，降低建筑制冷负荷；因地制宜设计雨水收集、排水系统，实现建筑与自然环境的协同共生。

### 1.4 数字化与建筑设计深度融合原则

依托新基建数字化技术，推动建筑专业设计模式升级，实现低碳设计的精准化、高效化。BIM技术作为建筑设计的核心工具，可通过三维建模模拟建筑能耗、碳排放情况，提前发现设计中的能耗隐患，优化建筑布局、围护

结构与能源系统设计方案,提升设计的科学性与节能性。物联网、数字孪生技术与建筑设计、运维深度融合,在设计阶段构建建筑虚拟模型,模拟不同工况下建筑的运行状态,优化低碳设计方案;在运营阶段,通过物联网传感器实时监测建筑能耗数据,借助数字孪生模型动态调整用能策略,实现建筑全生命周期的低碳管控。

## 2 新基建场景下绿色建筑低碳节能核心技术路径

### 2.1 建筑能源系统低碳创新设计

建筑能源系统是建筑能耗的核心来源,建筑专业需结合新基建技术,构建“可再生能源+储能+智能调控”的低碳能源体系。多能互补模式聚焦建筑本体能源自给,在建筑屋顶、立面铺设光伏组件,结合场地风力资源布置小型风能装置,利用地源热泵技术提取地下浅层地热,为建筑提供采暖、制冷与供电服务,形成光伏、风能、地热能协同供应的能源格局,降低建筑对市政电网的依赖。储能技术是建筑能源系统稳定运行的关键支撑,采用电池储能与热储能相结合的方式:电池储能可将光伏、风能发电产生的多余电能储存起来,在用电高峰或能源供应不足时释放,保障建筑用电的连续性;热储能针对建筑冷热需求,储存多余的热量或冷量,在需要进行调节,实现能源的时空转移,提升能源利用率。直流微电网技术的应用,为可再生能源消纳开辟新途径,相较于传统交流电网,直流微电网减少能源转换中间环节,可直接将分布式可再生能源发电设备接入建筑用电系统,降低能源损耗,提升可再生能源在建筑能源消费中的占比。

### 2.2 建筑围护结构低碳优化设计

建筑围护结构是建筑能耗损失的主要途径,优化围护结构设计是建筑专业实现低碳节能的关键举措,核心是通过材料优化与构造创新,提升围护结构的保温隔热性能,减少建筑内外热量传递。高性能保温隔热材料的应用是核心手段,优先选用气凝胶、真空绝热板等新型高效保温材料,结合外墙保温构造设计,降低外墙导热系数;优化外窗设计,采用断桥铝型材+Low-E中空玻璃,提升外窗保温隔热与隔音性能,减少建筑内外热量交换,降低空调与采暖能耗。动态遮阳系统与呼吸式幕墙设计,进一步优化围护结构节能效果。智能动态遮阳系统可根据日照强度自动调节遮阳状态,阳光强烈时自动展开遮阳装置,阻挡阳光直射,减少建筑内部热量积聚;阳光较弱时自动收起,保证建筑内部充足的自然采光,既满足建筑采光需求,又有效降低空调负荷<sup>[3]</sup>。呼吸式幕墙采用双层结构设计,中间形成空气通道,夏季利用热空气上升原理,将通道内的热空气从上部排出,带

走建筑内部热量;冬季空气通道形成保温层,减少建筑内部热量散失,通过自然通风调节建筑内部温度,降低对机械通风和空调系统的依赖。

### 2.3 建筑水资源循环利用设计

水资源循环利用是建筑低碳节能设计的重要组成部分,建筑专业需结合建筑使用功能,设计完善的水资源循环系统,实现节水与低碳的协同。雨水收集与中水回用系统是核心设计内容,在建筑场地设置雨水收集池、过滤装置,收集屋面、路面雨水,经沉淀、过滤、消毒等处理后,用于建筑绿化灌溉、道路冲洗、冲厕等非饮用水场景;对建筑内生活污水进行集中处理,净化后形成中水,实现水资源的循环利用,减少对市政供水的依赖。灰水处理技术进一步拓展水资源循环利用范围,将建筑内生活污水中的灰水(如洗漱、洗衣用水)进行单独收集与处理,去除其中的杂质和污染物,达到可回用标准后,用于冲厕、绿化等对水质要求不高的场景,提高水资源利用效率。同时,推广应用节水器具与智能灌溉技术,建筑内选用低流量水龙头、节水马桶等器具,在保证使用功能的前提下减少用水量;绿化灌溉采用智能灌溉系统,根据土壤湿度与植物需水情况精准供水,避免水资源浪费,进一步降低建筑运营阶段的能耗与环境影响。

### 2.4 建筑室内环境低碳优化设计

绿色建筑低碳设计需兼顾节能与室内环境质量,建筑专业通过设计优化,实现“低碳+舒适”的双重目标。新风系统设计结合高效过滤与热回收技术,引入高效过滤装置,去除空气中的灰尘、花粉、细菌等污染物,保障室内空气质量;同时回收排风中的热量,对新风进行预热或预冷,降低空调系统能耗,实现节能与室内环境质量的双重提升。室内材料选用聚焦低碳环保,优先采用低VOC涂料、天然石材、环保板材等无污染材料,减少室内污染物排放,保障人体健康;优化建筑内部空间布局,保证充足的自然采光与通风,减少人工照明与机械通风的使用;采用个性化环境控制系统,实现建筑内部温湿度、光照的分区调控,满足不同人员的使用需求,同时避免统一控制造成的能源浪费,进一步提升建筑能效。

## 3 新基建与绿色建筑融合的建筑协同设计方向

### 3.1 数据中心建筑低碳化设计

数据中心作为新基建的核心载体,其建筑设计需立足建筑专业特点,实现“建筑本体+设备运行”的双重低碳。建筑布局设计中,优化数据中心的通风、散热布局,采用模块化建筑设计,便于设备安装与后期扩容,

同时减少建筑材料的浪费；建筑围护结构采用高性能保温隔热材料，结合遮阳设计，减少外界环境对建筑内部温度的影响，降低服务器散热能耗，提升数据中心能源利用效率。液冷散热技术与建筑本体深度融合，将液冷装置与建筑结构、空调系统有机结合，利用液体导热性强的优势，让冷却液直接与服务器发热元件接触，快速带走热量，极大降低散热环节的能源消耗；余热回收利用是数据中心低碳化的重要举措，将数据中心运行产生的废热通过热交换装置收集，用于建筑采暖或周边区域供暖，实现能源二次利用，减少对传统供暖能源的需求，推动数据中心建筑向绿色低碳转型<sup>[4]</sup>。边缘计算与分布式架构的应用，缩短数据传输距离，降低传输过程中的能源损耗，进一步提升数据中心建筑的低碳水平。

### 3.2 5G基站与建筑一体化设计

5G基站与建筑一体化设计，是新基建与绿色建筑融合的创新方向，也是建筑专业拓展设计场景的重要体现。建筑专业需在设计阶段预留基站安装空间，将基站设备与建筑屋顶、立面、墙体等构件共形设计，避免独立建设基站占用额外空间，减少建筑材料的额外消耗，实现基站与建筑在功能、外观上的和谐统一，提升建筑空间利用效率。结合建筑光伏一体化设计，在基站安装区域配套铺设光伏组件，为基站提供清洁能源，降低基站对传统电网的依赖，减少碳排放，助力基站绿色运行；优化基站散热设计，将基站散热系统与建筑通风、空调系统结合，利用建筑自然通风降低基站运行温度，减少散热能耗；采用智能休眠技术，根据网络流量动态调整基站功率，在保障通信质量的同时，有效降低基站能耗，实现建筑与基站的协同低碳。

### 3.3 人工智能驱动的建筑运维低碳设计

依托新基建人工智能技术，优化建筑运维阶段的低碳管理，是建筑专业实现全生命周期低碳的重要延伸。建筑设计阶段，需预留物联网传感器、智能控制设备的安装接口，为后期运维智能化奠定基础；通过BIM技术构建建筑运维模型，整合建筑能耗、设备运行等数据，实

现运维数据的可视化管理，为运维决策提供科学依据<sup>[5]</sup>。预测性维护设计，借助人工智能算法分析建筑设备运行数据，提前发现设备故障隐患，及时进行维护，避免设备低效运行带来的能源浪费；能效优化算法根据建筑内外环境、人员活动情况，动态调整空调、照明等设备运行参数，降低建筑峰值负荷，实现建筑用能的精细化管理；将建筑能源系统纳入区域虚拟电厂调度，通过物联网技术连接建筑内分布式能源与储能设备，形成虚拟能源集合体，根据区域电网需求灵活调整建筑能源系统运行模式，实现能源优化配置与高效利用，推动区域能源可持续发展。

### 结束语

新基建为建筑专业低碳节能设计提供了技术支撑，也推动建筑行业向绿色低碳转型。立足建筑专业核心需求，通过遵循全生命周期低碳化、被动式设计优先等原则，优化建筑能源系统、围护结构等核心设计环节，探索数据中心、5G基站与建筑一体化的协同设计方向，能够有效降低建筑全生命周期能耗与碳排放。未来，建筑专业需进一步加强跨学科融合，推动新基建技术与建筑低碳设计的深度结合，不断优化设计技术与方案，完善建筑低碳设计标准，让绿色建筑在新基建浪潮中发挥核心作用，实现建筑行业的可持续发展与“双碳”目标的顺利推进。

### 参考文献

- [1] 李凯. 新基建背景下绿色建筑低碳节能设计研究[J]. 佛山陶瓷, 2025(06):86-88.
- [2] [2]仲勇, 傅艳华. 低碳背景下绿色建筑设计理念的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(18): 87-89.
- [3] 陈国瑞. 低碳环境下绿色建筑设计理念的应用与研究[J]. 房地产世界, 2022(10): 55-57.
- [4] 李敏. 绿色建筑设计理念在设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(3): 61-63.
- [5] 覃洁. 双碳政策背景下绿色建筑策略探讨[J]. 建材发展导向, 2022, 20(23): 47-49.