

现代绿色建筑节能设计的发展及运用探究

薛超 董赢政 尹诗雯

中联西北工程设计研究院有限公司

摘要：绿色建筑要求在建筑建设、使用、报废等全生命周期内，通过资源节约、高效利用、生态环境保护、污染防控与处理等手段，尽量降低建筑对自然环境、社会生产生活的负面影响。建筑绿色设计在为人们提供健康、实用、高效的建筑空间和使用功能的基础上，最大限度地提升了建筑的绿色效益，促进建筑生产运营，与自然生态环境达到和谐共生。

关键词：绿色建筑；节能设计；发展运用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.104

一、建筑节能规划设计中的矛盾与平衡

（一）气候变化与室内环境的恒定需求

人们在建筑物中，一般需要相对恒定的温度、湿度和具有良好通风条件的环境。但因气候的变化，不得不进行必要的制暖和制冷双向措施。在非电气功能性设施的助持下，很多制冷、制暖和节能措施之间是相互矛盾的。比如，增大开窗面积会降低阻隔效果，而加强阻隔设计在提升了制暖功能的同时，又会影响散热功能；引入太阳直射光照明减少了照明电力供给，但也可能导致室内环境温度的升高，进而提升了空调制冷带来的耗电问题。因此，单一方面的节能设计往往并不能发挥出节能作用，甚至会影响整体节能效果，为此需要更系统的分析和合理的模型建构，从节能的整体效果进行动态考量^[1]。

（二）环境条件差异性与单一性设计

在建筑节能规划过程中，不同的建筑面临的气候条件存在较大差异，比如，我国北方气候变化明显，日照角度偏大，冬季寒冷；南方夏季炎热，冬季湿冷，存在极为潮湿的时节。为此就需要依据地域气候特征选择适宜的节能技术。再比如，城市建筑中，由于周围建筑遮挡和反射等，环境日照和气流的变化具有单一性，需要充分了解建筑环境特点才能有效利用环境进行节能设计。因此，不同的建筑条件需要不同的节能技术，而相同的节能技术，也需要根据区域环境条件、气候变化等不同因素进行精准的计量^[2]。

（三）功能需求与结构要求

从功能上来讲，建筑需要更大的使用面积，且便于建造和日常维修与维护。但保温、制冷、通风等节能措施，常常占用了建筑的使用空间，也使建筑结构更加复杂多变，从而带来施工的复杂性，不利于建筑的日常维修与维护。而且，在建筑设计规划过程中，为达到建筑

设计创意效果和使用功能，需要设计一定的造型风格和空间布局，但从节能的角度来讲，为达到一定气流走向和阻隔效果，在建筑设计过程中会对建筑的方向、形态结构、空间布局等有一定的约束，可见设计效果与节能效果之间存在一定的取舍关系。因此，需要从设计和结构等方面进行协同优化，或是寻求更独特的解决办法。

二、绿色建筑节能设计原则

（1）绿色建筑节能设计要秉持自然与人类和谐共存的生态性原则，无论是设计内容还是操作环节，都要将建筑结构与周围环境结合在一起，确保社会发展和生态环境呈现出和谐形态，从而为自然资源以及能源可持续性发展提供良好的保障。值得一提的是，在自然生态绿色发展体系中，将自然和建筑融合在一起，能更好地发挥绿色建筑的实用性价值，为建筑事业平稳发展提供保障。（2）绿色建筑节能设计要秉持因地制宜的平衡性原则，无论是设计内容还是设计处理方式，都要充分结合当地的实际情况，避免盲目的“经验主义”，而是要结合当地的具体环境要求、气候特征、风俗习惯等落实规范化设计处理，在满足节能环保控制要求的同时，也能为当地发展提供助力，更好地建构节能控制模式，促进建筑行业全面进步^[3]。（3）绿色建筑节能设计要秉持经济适度、高效健康的发展性原则，在打造建筑模型的同时，不仅要维持自然和谐生态发展，也要将生态化、绿色化、环保化要素直接融入设计方案中，综合考量建筑结构的使用性能以及民众的基本需求。设计人员同时要掌握最前沿的生态环保技术模式，秉持节能发展理念完成阶段性设计工作，将高效健康的要素融合在设计细节中，为健康和谐发展奠定基础。

三、绿色建筑节能设计运用

（一）规划阶段的节能设计

主要是从建筑规划发展的阶段开展规范控制工作，确保相应的设计环节和内容都能符合工程项目规划要求。在阶段性工作开展过程中，要将绿色建筑技术作为核心，践行因地制宜的设计处理机制，保证规划方案、组织勘察等工作都能逐步落实。一方面，要充分发挥计算机应用优势，利用计算机评估相关数据信息的基础上，配合模拟分析技术进行勘测模拟，全面了解建筑物朝向、日照信息以及建筑结构内资源应用情况，从而确保规划设计环节的科学性和可控性，减少不必要因素造成的资源损耗。具体软件如下：（1）声学 and 噪声模拟软件，比如RAYNOIS、SoundPLAN等。（2）

节能设计软件,比如PBECA2008等。(3)能耗评估软件,DOE-2、eQUEST、EnergyPlus等。(4)日照分析软件,Sunlight等。与此同时,利用计算机设置平面设计调整单元,依据平面结构布局情况对建筑形体予以调控处理,为内部空间通风和光照效果的优化进行设计。另一方面,在内部规划设计环节中,要强化建筑项目和周围环境的协调性处理,在减少资源损耗的基础上,也能充分践行绿色建筑节能设计的具体规划要求,维持可控化设计效果。除此之外,要将绿色建筑节能设计模式应用在平面节能设计体系中,充分落实全过程科学规划工作,减少建筑围护结构对其综合应用产生的影响,更好地满足节能减排的应用需求。

(二) 控制室内综合环境

对绿色建筑而言,利用多种系统对室内环境进行优化处理是重要的技术要求。要结合系统之间的联动处理作用,更好地维护绿色节能建筑的应用效果,符合多元化节能管理控制需求。依据建筑设计综合性系统应用标准,暖通系统的处理能更好地提高建筑工程项目整体环保效果。在暖通系统处理环节中,合理的应用模式和控制机制,能在提高节能降耗水平的基础上匹配绿色建筑的设计。目前,市面上最常见的暖通系统处理机制就是集散控制技术、直接数字控制系统等,将其应用在暖通系统中,能满足节能效率的基本优化目标^[4]。

1. 集散式监控系统

在集散式控制系统中,利用数字化信息传输技术,就能替代传统的仪器仪表,更好地建立完整的参数传递模式,将传感器直接设置在相应位置,汇总输出信号后,就能利用数字化传输形式将其直接输入集中控制计算机,配合设备集中控制处理,保证集散式监控系统运行管理维护的科学性,提高显示界面的人性化和高效性运行效果。比如,设计环节依据绿色建筑规范要求,对整个建筑空调系统予以实时监控管理,利用显示屏操作者能直接了解目前系统的实际运行情况和状态参数,满足系统运行效率升级的控制要求。

2. 直接数字控制系统

核心在于利用直接数字控制器完成相关作业内容,整体系统运行结构简称为DDC控制器,配合暖通自动控制系统应用规范,有效发挥微处理器的应用价值,整合实时性管理模式。在实际运行过程中,DDC控制器能对检测信号予以规范化捕捉处理,并利用A/D转换器将信号转变为微处理器能识别的形式,然后集中汇总在微处理器中,配合加工以及分析处理等环节,最终获取相应系统解析内容,为整体暖通系统控制工作的顺利展开提供保障。除此之外,借助总线结构应用控制模式,还能对设备予以集中监督,搭配环网结构,实现系统多元化扩充处理,也为环网接口便捷化管理提供保障。

(三) 中水技术开发

在绿色建筑施工项目施工作业中,中水回用处理技术受到了更多的关注,基于水资源保护工作的具体要求,要整合实际作业内容,建构完整的技术应用体系。

(1)建筑中水回用指的是公共建筑或者是建筑小区生活中排放的生活污水、冷却水等利用水处理、输配水等技术处理方案,回用在建筑内,完成车辆清洗、花草灌溉、冲厕等方面,在满足卫生要求和设备结构应用要求的基础上,最大程度上节省水资源。(2)中水原水为优质杂排水时,主要的作业手段就是物化处理,按照杂排水预处理—物化处理—后处理—中水回收的流程开展具体工艺,基本的方法是MBR膜生物反应器,去除悬浮物和胶体杂质后就能完成基础的处理工作。(3)接触氧化法、曝气生物滤池等高负荷工艺方案则是对中水原水为生活污水或优质杂排水进行的处理,在有效满足应用要求的同时,维持整个处理过程的稳定性和可靠性。综上所述,充分发挥中水技术优势,建立健全更加合理规范的水资源整合处理机制,依据资源应用控制要求和标准,更好地践行绿色节能的设计要求,共同维系综合规划控制的水平。

(四) 优化屋面体系节能设计

在绿色建筑节能设计中,屋顶系统节能设计要进一步优化。屋面是建筑物围护结构的主要构件,它的保温隔热性能对室内热环境有直接的影响。从实际使用的角度分析,屋顶的热能损耗通常可以高达大约20%。到了冬天,住宅内热量被大量地传导、散失,这样既减少了居住经验,又造成能源浪费。此外,屋面系统在空间上也有一些限制因素,使得屋面面积比较狭小,不利于屋面的高效使用,进而提高能耗量。所以选择合适的屋顶结构很关键。通过对影响太阳能热利用系统运行效率的各种因素进行分析,提出改善屋面性能的一些措施和途径,以期建筑屋顶节能设计工作提供参考依据。当前应用的屋顶系统大致有如下5种。(1)保温屋面。保温屋顶主要由聚苯板/聚氨酯硬泡材料及岩棉板组成,以混凝土结构层为基底,上面覆防水层,找平层及找坡层,这就能有效隔绝外界空气,以降低室内热量损失。

(2)坡屋面。斜坡上屋顶可使用外置瓦材,横向钢筋混凝土顶棚板。建筑物屋顶倾斜度比较大,有利于更加有效促进雨水排出,缩短雨水滞留建筑物内时间,提高建筑物防水特性。(3)通风屋面。当环境温度较高时,透过该通风层可使空气不断将屋顶热量带走,达到通风降温效果。(4)种植屋面。屋顶种植设计中,主要是选取屋顶进行植物种植,利用植物光合作用加快水分蒸发,达到蒸发散热作用。植物茎部及叶片既可用作观赏之景,又可用作遮阳之系,节能效果甚佳。(5)蓄水屋面。蓄水系统能有效地解决夏季气温较高时室内

热舒适度较差的问题，应用效果较好。蓄水屋面主要作用是将水蓄存于屋面，使屋面热辐射被有效带走，也可利用水体大比热容减小室外温度传递速度。

（五）优化遮阳体系节能设计

（1）内遮阳体系。在建筑设计领域，内部遮阳系统的应用最为广泛，操作也相对简单，能够满足用户对私密性的需求，但总体上遮阳效能并不高。目前，常用的是吸热玻璃和热反射玻璃。（2）中间遮阳体系。中间遮阳系统主要采用建筑窗户的设计，将窗户作为遮阳的核心平台，这样可以减少窗户上玻璃的热量传递，从而减小室内和室外的光照差异，进一步减轻眩光的困扰。其中活动遮阳装置主要有太阳能电动卷帘门和遮阳网两种形式。用于中间遮阳系统的玻璃大多是通过工厂预先制造的，其中常见的类型包括普通玻璃、吸热玻璃、双层普通玻璃以及热反射玻璃等。（3）外遮阳体系。在绿色建筑的节能设计领域，外部遮阳系统展现出了最佳的节能表现。除了可以采用加宽的挑檐和设置凹窗等多种方法外，还可以安装固定或可移动的遮阳装置，例如遮阳翻板和户外百叶帘等。

四、绿色建筑的发展机遇与趋势

（一）建筑节能设计的机遇

尽管挑战众多，但建筑节能设计同时也面临着巨大的发展机遇。第一，随着环保意识的提升，越来越多的政府和组织开始重视建筑的节能问题，相应的政策和补贴也在增加。这为节能建筑的发展提供了政策支持和资金保障。第二，技术的不断进步为建筑节能设计提供了更多可能性。例如，新型节能材料、智能控制系统、太阳能和风能等可再生能源技术的发展，为建筑节能提供了有效的技术支持^[5]。第三，公众对于健康和环保生活方式的追求日益增强，这促使市场对于绿色建筑的需求不断增长，为建筑节能设计提供了广阔的市场空间。

（二）绿色建筑节能设计发展趋势

随着技术的不断发展和人们环保意识的增强，绿色建筑未来的发展趋势将更加多元和智能化。一方面，未来的绿色建筑将更加注重与自然环境的融合，如通过生态设计，使建筑与自然景观协调统一。首先，节能建筑的实现，离不开高效节能材料的支持。目前，市场上已经出现了一些新型节能材料，如高效保温隔热材料、光伏玻璃等。同时，科研机构和企业也在不断研发更为高效、环保的建筑材料。这些材料的应用，可以大幅度提升建筑的节能效率，减少能源消耗。然而，这些新型材料的成本相对较高，如何降低成本，使其更加普及，是当前面临的一个重要问题。其次，建筑节能设计不仅需要传统建筑设计知识，还需要结合新的技术，如智能控制技术、可再生能源技术等。这些技术的融合为建筑节能设计提供了新的视角和方法。例如，利用智能控制系

统，可以有效管理建筑的能源使用，如智能调节室内温度和照明，优化能源消耗。将太阳能、风能等可再生能源技术应用于建筑设计，可以减少对传统能源的依赖，实现建筑能源的自给自足。最后，在建筑节能设计中，选择合适的建筑材料至关重要。例如，保温隔热材料的使用可以有效减少建筑的热损失，从而降低供暖和制冷的能耗。这类材料通常具有良好的保温性能，如聚苯乙烯泡沫和矿物棉等，能够大幅度减少墙体和屋顶的热传递，保持室内温度的稳定。使用这些材料可以显著降低建筑的能源需求，减少碳排放，同时也为居住者提供了更舒适的居住环境。

另一方面，随着智能技术的发展，如物联网、大数据等，绿色建筑将更加智能化，能够实时监控和调节能源使用，优化室内环境质量。同时，随着人们对健康生活品质的追求，未来的绿色建筑也将更加注重居住者的健康和舒适体验。智能建筑系统是实现建筑节能的高效途径。通过安装建筑自动化系统，可以实现能源使用的实时监控和优化控制。这些系统可以根据建筑内部和外部环境的变化自动调节照明、暖通空调等设备的运行状态，从而优化能源使用效率。例如，智能传感器可以检测室内外温度、光照强度等参数，智能控制系统则可以根据这些数据自动调整窗帘、灯光、空调等设备的运行，实现能源的高效使用。

结语

综上所述，节能减排是当下我国建筑绿色发展的重要内容。从建筑本身内、外环境的关系角度来讲，基于绿色建筑理念的建筑规划节能设计，应从人对建筑室内环境的需求，建筑外围日照、温度、湿度和风场等跟随气候变化的特征，去寻求基于建筑外部形态、内部结构、材料技术等方面的节能可能性。因此，需要充分运用系统化的思维、数理化的模型分析以及不断的技术创新等手段，以提升建筑的节能效果。

参考文献

- [1] 王玥. 工业建筑节能设计优化的探讨[J]. 四川水泥, 2022, (03): 136-138.
- [2] 黄国龙. 浅析建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术[J]. 江西建材, 2022, (02): 145-146+151.
- [3] 严宝祥. 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析探讨[J]. 居业, 2022, (02): 13-15.
- [4] 张月. 绿色建筑理念在居住建筑设计中的渗透路径分析[J]. 工程与建设, 2022, 36(01): 234-235.
- [5] 任怀堂. 绿色建筑理念下建筑规划节能设计措施研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (03): 91-92.
- [6] 张颖. 基于绿色BIM理念的多层工业化工建筑节能设计[J]. 天津化工, 2022, 36(01): 110-113.