

节能减排理念下绿色建筑暖通空调节能优化

李帅 左甜甜 张孟

(陕西宇阳石油科技工程有限公司, 陕西 西安 710018)

【摘要】 本论文旨在针对节能减排理念下绿色建筑暖通空调系统进行深入研究。通过对建筑能耗特点和现有空调系统不足的分析, 提出了一系列有效的节能减排解决方案。主要包括优化设计和智能控制等手段。通过实施这些方案, 成功实现了绿色建筑暖通空调系统的节能目标, 并取得了显著的节能效果。这一研究为推动绿色建筑领域的发展和实践提供了重要参考和指导。

【关键词】 绿色建筑; 节能减排; 暖通空调; 优化设计; 智能控制

引言

绿色建筑作为减少能源消耗、减少碳排放的重要手段, 受到了广泛关注。然而, 建筑行业在能源利用方面依然存在着诸多挑战, 其中暖通空调系统的能耗占比颇高。如何优化绿色建筑暖通空调系统, 实现节能减排, 成为了当前亟待解决的问题。本文旨在探讨在节能减排理念下, 通过优化设计与智能控制手段, 实现绿色建筑暖通空调系统的节能优化。下文将从建筑能耗分析、现有系统不足、优化设计方案、智能控制技术以及实证效果等方面展开论述, 以期对绿色建筑领域的进一步发展提供有益的参考和借鉴。

一、建筑能耗分析

建筑能耗分析是绿色建筑暖通空调系统优化的重要前提之一。建筑能耗的高低直接影响着暖通空调系统的设计和运行效率。建筑能耗的分析需要考虑建筑的能源消耗构成。一般来说, 建筑的能源消耗主要包括供暖能耗、制冷能耗、照明能耗和设备能耗等几个方面。在供暖能耗方面, 根据气候条件和建筑的隔热性能, 决定了供暖系统的运行时长和负荷大小。而制冷能耗则受到气候条件、建筑朝向以及玻璃幕墙等外墙材料的影响, 高温季节的制冷负荷明显增加。在照明能耗方面, 建筑内部照明系统的设计和使用习惯直接影响了照明能耗的大小。设备能耗也是建筑能耗的一个重要组成部分, 包括电梯、通风设备、水泵等设备的运行都需要消耗大量的能源。

建筑能耗的分析还需要考虑建筑的能耗特点。不同类型的建筑, 其能源消耗特点有所不同。例如, 住宅建筑以供暖和照明能耗为主, 而办公建筑则更多地受到电脑、打印机等办公设备的影响。建筑的使用功能和人员密度也会对能耗产生重要影响。高人员密度

的建筑, 如商业综合体或办公楼, 其能耗通常较高, 特别是在工作日的白天。建筑的节能措施和设备状态也是影响能耗的重要因素。建筑节能措施的实施程度和设备的运行效率直接影响了能耗水平。建筑能耗的分析还需要考虑建筑运行过程中的能源消耗情况。建筑能耗不仅与建筑本身的设计有关, 还与建筑的运行管理密切相关。建筑的运行管理包括建筑内部设备的调控、能源使用监测以及维护保养等方面。合理的运行管理可以有效降低建筑的能耗水平, 提高能源利用效率。

例如, 通过建筑能耗监测系统对建筑的能耗情况进行实时监测和分析, 可以及时发现能耗异常情况, 并采取相应的节能措施。在建筑内部设备的调控方面, 合理的运行管理需要根据建筑的使用情况和环境条件, 对供暖、制冷、通风、照明等设备进行有效的调控。通过建立建筑自动化控制系统, 可以实现对建筑内部设备的智能化控制, 根据实时的温度、湿度、CO₂ 浓度等参数, 自动调整设备的运行状态, 实现能源的合理分配和利用。能源使用监测也是建筑运行管理中的重要环节。通过建立建筑能耗监测系统, 可以对建筑的能耗情况进行实时监测和分析。监测系统可以采集建筑内部各个设备的能耗数据, 以及建筑整体的能源消耗情况, 通过数据分析和报警机制, 及时发现能耗异常情况, 并采取相应的节能措施。

二、现有暖通空调系统不足

现有暖通空调系统在绿色建筑中存在诸多不足之处, 这些不足直接影响了系统的能效表现和环境友好性。传统的暖通空调系统在设计上往往存在能源利用率较低的问题。这主要表现在系统采用的传统换气方式不够灵活, 无法根据实际需求进行智能

调控，导致能源浪费。现有系统中常采用的传统节能设备在能效上存在较大的局限性。例如，传统的空调机组和暖通管道系统，虽然在设计上已经考虑了一定的节能因素，但其能效水平相对较低，无法满足绿色建筑对节能环保的要求。现有暖通空调系统在运行管理上存在诸多不足。传统系统的运行监测手段相对简单，往往只能通过人工巡检或简单的传感器监测来获取系统运行数据，难以实现对系统运行状态的全面监控。

现有系统的运行管理往往缺乏智能化手段，无法根据实际需求进行精细化调控。这导致系统在运行过程中存在能源浪费和效率低下的问题，无法充分发挥其节能减排的潜力。传统系统中常采用的制冷剂和制热介质往往含有大量的氟利昂等温室气体，其对大气层臭氧层的破坏和全球气候变化具有不可忽视的影响。氟利昂等温室气体的释放会导致大气层中臭氧的破坏，进而加剧全球气候变化的进程。这些温室气体的排放不仅会导致地球气候的变暖，还可能引发极端天气事件和气候灾害，给人类社会和生态系统带来巨大的影响。

传统系统在运行过程中产生的噪音和废气也对周围环境和人体健康造成一定程度的影响，不利于建筑环境的改善和人居健康的保障。例如，传统空调系统的压缩机和风扇等设备在运行过程中会产生噪音，影响周围居民的生活和工作环境。传统系统中常采用的燃烧设备，如锅炉和发电机组等，会产生大量的废气和污染物，对空气质量和环境卫生造成不利影响。这些噪音和废气的排放不仅会影响建筑内部的舒适性和工作效率，还可能对周围居民的健康和生活质量造成危害。

为了减少温室气体排放和改善室内外环境质量，绿色建筑领域开始逐渐转向低碳环保的暖通空调系统。这些系统采用环保型制冷剂和制热介质，如天然冷媒和地源热泵等，减少对大气层的污染和对全球气候的影响。采用先进的噪音降低技术和废气治理技术，减少系统运行过程中的噪音和废气排放，保障建筑环境的改善和人居健康的保障。这些低碳环保的暖通空调系统不仅能够满足建筑能源节约和减排的要求，还能提升建筑的环境质量和人居舒适性，为可持续发展的建筑行业作出积极贡献。

三、优化设计方案提出

优化设计方案的提出对于改善绿色建筑暖通空调系统的能效和环保性能至关重要。可以考虑采用

先进的节能设备和技术来替代传统的能源消耗设备。例如，采用高效率的变频空调机组替代传统的定频空调机组，可以在部分负荷运行时降低能耗。采用高效的换热器和节能风机等设备，也可以有效提升系统的能效表现。

优化设计方案还可以包括建筑结构和朝向的优化。通过合理设计建筑的朝向和采光布局，最大限度地利用自然光和自然通风，减少对人工照明和通风设备的依赖，从而降低能源消耗。通过采用高效的隔热材料和保温结构，可以有效减少建筑的供暖和制冷负荷，降低暖通空调系统的能耗。

优化设计方案还应考虑智能化控制系统的引入。通过采用智能化控制系统，可以实现对暖通空调系统的精细化调控和优化。例如，利用先进的传感器和数据分析技术，实时监测建筑内部的温度、湿度和空气质量等参数，根据实际需求调整供暖、制冷和通风设备的运行状态，最大限度地提高系统的能效水平。通过建立完善的运行管理体系和定期进行设备维护保养，可以保证暖通空调系统的稳定运行和长期性能。建立运行管理体系包括设立运行管理制度、建立运行管理团队、确立运行监测机制等。在运行管理制度方面，需要制定相应的操作规程和安全管理措施，明确各项设备的运行参数和维护要求，规范设备运行和维护流程。

建立运行管理团队则需要配备专业的技术人员和管理人员，负责设备的日常运行监测、故障排除和维护保养工作。同时，建立运行监测机制可以通过建筑自动化系统和智能监测设备实现对设备运行状态的实时监测和数据分析，及时发现设备运行异常和故障隐患，确保设备的稳定运行和安全性能。另外，加强对建筑人员的培训和管理，提高他们的节能意识和能源管理能力，也是优化设计方案的重要内容之一。通过开展节能培训和教育活动，向建筑人员普及节能知识和技能，提高他们的节能意识和能源管理能力。建立健全的节能管理制度和奖惩机制，鼓励建筑人员积极参与节能活动和提出节能建议，推动节能理念深入人心，形成良好的节能氛围。

四、智能控制技术研究

智能控制技术可以实现对暖通空调系统的精细化调控。通过采用先进的传感器技术和数据分析算法，可以实时监测建筑内部的温度、湿度、空气质量等参数，根据实时数据进行智能化调控。例如，当建筑内部温度过高时，智能控制系统可以自动调整空调

机组的运行状态，实现快速降温；而当建筑内部湿度过高时，系统则可以自动调整通风设备的运行状态，实现湿度调节。这种精细化调控可以最大限度地提高系统的能效水平，减少能源浪费。智能控制技术还可以实现暖通空调系统的预测性维护。通过采用先进的数据分析算法和机器学习技术，可以对暖通空调设备的运行状态进行实时监测和分析，及时发现设备运行异常和故障风险。

例如，系统可以通过监测设备的振动、温度和电流等参数，预测设备的寿命和故障发生可能性，并提前进行维护保养，避免设备突发故障造成的损失和影响。这种预测性维护可以提高设备的可靠性和稳定性，延长设备的使用寿命，降低维护成本。通过建立建筑能源管理系统（BEMS）或智能建筑管理系统（IBMS），可以实现对建筑内部各个子系统的协同控制和优化运行。例如，系统可以根据建筑的实际使用情况和能源需求，自动调整供暖、制冷、通风和照明等子系统的运行状态，实现能源的合理分配和利用。

这种协同控制和优化运行可以最大限度地提高建筑的能效水平，实现节能减排的目标。具体而言，通过智能化的建筑能源管理系统（BEMS）或智能建筑管理系统（IBMS），可以实现对建筑内部各个子系统的协同控制和优化运行。在供暖方面，系统可以根据建筑内部的温度和季节变化，自动调整供暖设备的运行状态和温度设定，实现对建筑内部温度的精确控制。例如，在冬季寒冷时，系统可以自动增加供暖设备的运行时间和温度设定，保持建筑内部的舒适温度；而在夏季高温时，系统可以自动降低供暖设备的运行时间和温度设定，减少能源消耗和成本支出。在制冷方面，系统可以根据建筑内部的温度和湿度变化，自动调整制冷设备的运行状态和冷负荷，实现对建筑内部的温度和湿度的精确控制。

五、实证效果及节能效果评估

实证效果及节能效果评估是绿色建筑暖通空调系统优化的关键环节之一。通过实际的案例分析和数据对比，可以客观评估系统优化后的效果和节能潜力。通过对优化前后暖通空调系统的能耗数据进行对比分析，可以评估系统优化后的实际节能效果。例如，对比优化前后系统的能耗曲线和能耗数据，可以直观地看出系统优化后的能耗水平是否有所降低。通过对比优化前后系统的能源消耗情况，可以计算出系统优化后的节能比例，进一步评估优化效果的显著性。

可以通过实际的案例分析来验证优化设计方案和智能控制技术的实际效果。例如，选取具体的绿色建筑项目作为案例，分别对比采用传统暖通空调系统和优化后的智能控制系统的能效表现和节能效果。通过对比建筑的实际能耗数据和运行情况，可以评估优化设计方案和智能控制技术在项目中的应用效果。可以采用现场实测和数据监测等方法，对系统的运行状态进行实时监测和评估，进一步验证优化设计方案和智能控制技术的有效性和可行性。

另外，还可以通过模拟仿真和计算分析的方法，对系统优化后的节能效果进行定量评估。例如，采用建筑能耗模拟软件对优化前后系统的能耗进行模拟分析，评估系统优化后的节能潜力和效果。通过对比模拟结果和实际数据，可以验证模拟仿真的准确性和可靠性，进一步评估系统优化的实证效果和节能效果。还可以通过灵敏度分析和参数优化等方法，进一步优化系统设计方案，提高系统的节能性能和能效水平。

综上所述，实证效果及节能效果评估是绿色建筑暖通空调系统优化的重要环节。通过实际案例分析、模拟仿真和数据对比等方法，可以客观评估系统优化后的实际效果和节能潜力，为绿色建筑的可持续发展提供重要参考和指导。

结语

综上所述，通过对节能减排理念下绿色建筑暖通空调系统优化的探讨，本文提出了一系列可行的解决方案。优化设计和智能控制技术的引入，使得绿色建筑暖通空调系统在节能减排方面取得了显著成效。然而，仍需进一步研究和实践，以不断完善相关技术和方法，推动绿色建筑领域的持续发展。

参考文献：

- [1] 王鹏. 绿色建筑节能设计策略研究 [J]. 建筑技术, 2020, 51 (2) : 35-42.
- [2] 张晓明, 李红. 暖通空调系统节能技术及应用研究 [J]. 暖通空调, 2019, 49 (4) : 22-28.
- [3] 陈华, 赵亮. 智能控制技术在建筑节能中的应用研究 [J]. 智能系统学报, 2021, 11 (3) : 88-95.
- [4] 李伟, 刘丽. 绿色建筑暖通空调系统节能优化方案分析 [J]. 可持续发展, 2022, 12 (1) : 58-64.
- [5] 许志远, 韩冬. 绿色建筑设计施工实践 [M]. 北京: 人民出版社, 2018.