

某养老建筑暖通空调系统设计

卜海鹏 刘峰 曹建亮 焦靖凯 郑子玉
陕西冶金设计研究院有限公司 陕西 西安 710018

摘要：通过探养老建筑暖通空调系统设计的重要性与原则，详细分析老年人生理、心理特点及其对系统的特殊需求，结合经济能力和市场定位，提出系统设计时应遵循的安全性、舒适性、经济性和智能化原则。通过实例分析，展示某养老建筑暖通空调系统的具体设计方案，包括系统选型、技术参数、节能措施与智能化控制策略。该系统成功实现对室内环境的精准调控和节能降耗，提升老年人的居住品质。

关键词：养老建筑；暖通空调；系统设计

1 暖通空调系统在养老建筑中的重要性

在养老建筑中，暖通空调系统的重要性不容忽视，它直接关系到老年人的生活质量与健康状况。随着年龄的增长，老年人对环境温度、湿度及空气质量的敏感度显著增加。适宜的室内温湿度能够有效预防老年人因温差变化而引发的感冒、风湿等常见疾病，同时也有助于提升他们的居住舒适度，促进身心健康。暖通空调系统不仅能够精准控制室内温湿度，确保环境始终处于老年人最适宜的状态，还具备新风补充、空气净化等功能，有效排除室内有害气体与微生物，保持空气清新，减少呼吸道感染等疾病的风险。另外，智能化控制的暖通空调系统能够根据不同老年人的生活习惯和健康状况，灵活调整室内环境参数，提供个性化、定制化的服务。这种人性化设计，不仅提升养老建筑的居住品质，也体现对老年人群体的深切关怀与尊重；通过科技创新与智能化应用，未来的暖通空调系统将更好地服务于养老事业，为老年人创造更加温馨、宜居的生活环境^[1]。

2 养老建筑暖通空调系统需求分析

2.1 老年人生理及心理特点对暖通空调系统的特殊需求

随着年龄的增长，老年人的生理机能逐渐衰退，对环境的适应能力减弱，这使得他们对室内环境的要求更加精细和严格；从生理角度来看，老年人的体温调节能力降低，对极端温度的耐受性减弱。因此，暖通空调系统需具备精准的温度控制能力，以确保室内温度始终维持在老年人感觉舒适的范围内，避免因温差过大而引起的健康问题；老年人的皮肤保水能力下降，对湿度的敏感度增加，适当的湿度调节不仅能保持皮肤的水分平衡，还能有效预防呼吸道干燥、过敏等问题；良好的通风换气也是必不可少的，它能够有效去除室内的有害气体和微生物，保证空气质量，降低老年人患呼吸道疾病

的风险。在心理层面，老年人往往伴随着孤独感、安全感缺失等心理问题。一个温暖、舒适、安全的室内环境能够为他们提供心理慰藉，缓解孤独感，增强归属感；暖通空调系统的运行应尽量减少噪音干扰，避免给老年人带来不必要的心理负担；系统的智能化设计也应充分考虑老年人的使用习惯，提供简单易懂的操作界面和便捷的控制方式，让他们能够轻松调节室内环境，享受更加舒适的居住体验。

2.2 经济能力与市场定位对暖通空调系统设计的影响

不同经济能力的老年人群体对系统的需求和期望存在差异，这直接影响到系统设计的复杂程度、设备选型及运行成本等方面。第一，从经济能力的角度来看，高端养老建筑往往面向经济实力较强的老年人群体，他们对生活品质的要求较高，愿意为优质的暖通空调系统买单。在这类建筑中，可以选用更加先进、高效、智能化的暖通空调设备，如变频空调、空气源热泵等，以实现更好的温控效果、更低的能耗和更高的舒适度；系统还可以配备完善的远程监控和智能控制系统，方便管理人员进行实时监控和维护，确保系统始终处于最佳运行状态。而对于中低端养老建筑而言，其目标群体的经济能力相对有限，对暖通空调系统的要求也更为务实。因此，在系统设计中应更加注重成本控制，选用性价比高的设备和材料，同时优化系统配置和运行方案，以实现节能降耗和降低运行成本的目标。此外，还可以考虑采用一些简单的节能措施，如合理设置室内温度、湿度等参数范围、充分利用自然通风等，以进一步降低能耗和费用。

从市场定位的角度来看，养老建筑的暖通空调系统设计还应充分考虑市场需求和竞争态势。在当前老龄化社会背景下，养老市场的竞争日益激烈，如何提供差异化、个性化的服务成为吸引客户的关键；在系统设计

时可以根据养老建筑的不同类型和定位,灵活调整设计思路和方案,以满足不同老年人群体的需求和期望。例如,在高端养老建筑中强调智能化、高品质的服务体验;在中低端养老建筑中则更注重实用性、经济性和舒适度的平衡;还可以加强与相关产业链的合作与协作,共同推动养老建筑暖通空调系统技术的创新与发展。

3 某养老建筑暖通空调系统设计原则

3.1 安全性原则

鉴于老年人群体的特殊性,他们对环境变化较为敏感,且身体反应速度可能较慢,因此系统的安全性至关重要;系统设计必须严格遵守国家和地方的安全标准与规范,确保所有设备、材料的选择与安装均达到安全要求;在系统运行中,应设置多重安全保护措施,如过载保护、短路保护、漏电保护等,以防止因设备故障引发的安全事故;系统应具备自动检测与报警功能,一旦发生异常情况,能够立即发出警报并采取相应的应急措施,确保老年人的生命安全。最后,系统的日常运行与维护也需严格遵守安全操作规程,定期进行安全检查与保养,确保系统的长期稳定运行^[2]。

3.2 舒适性原则

为了满足老年人的特殊需求,系统设计应充分考虑室内环境的温度、湿度、气流速度、空气质量等多个方面。在温度控制上,系统应根据老年人的体感舒适度和环境变化自动调节室内温度,确保其在冬季温暖而不燥热,在夏季凉爽而不潮湿。在湿度调节上,系统应维持室内适宜的湿度水平,避免过干或过湿对老年人皮肤、呼吸系统造成不良影响;系统还应具备良好的通风换气功能,保持室内空气新鲜、洁净,减少有害物质的积累;系统的噪音控制也是舒适性设计的重要方面,应选用低噪音的设备和合理的安装位置,以降低系统运行时的噪音干扰。

3.3 经济性原则

由于养老建筑的运营成本较高,如何在保证系统性能的同时降低运行费用成为了一个重要的课题。在系统设计阶段应充分考虑节能降耗的措施,如采用高效节能的设备、优化系统运行参数、利用可再生能源等;在系统选型时,应根据建筑规模、使用需求及投资预算等因素进行综合考虑,选择性价比高的产品和方案;系统的运行管理也需注重经济性,通过合理的运行调度和维护保养延长设备使用寿命、降低故障率、减少维修费用。同时,还可以考虑采用智能化控制系统实现能源的优化利用和费用的精准控制。

3.4 可操作性与智能化原则

在养老建筑暖通空调系统设计中,应注重系统的可操作性和智能化水平;系统的操作界面应简洁明了、易于理解,方便老年人或管理人员进行操作;系统应具备自动化控制和远程监控功能,能够实现对室内环境参数的实时监测和自动调节,减少人工干预的频率和难度;系统还应具备一定的自我诊断和自我修复能力,能够在出现故障时自动报警并提供解决方案或建议;随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展和应用,系统还可以进一步实现与其他智能设备的互联互通和数据共享,为养老建筑提供更加全面、便捷、个性化的服务。

4 某养老建筑暖通空调系统设计方案

4.1 系统选型与配置

针对某养老建筑的特定需求,精心策划暖通空调系统的选型与配置方案。首先,考虑到老年人对温度变化的敏感度较高,选用具备高精度温控能力的空调机组,以确保室内温度始终保持在老年人感觉舒适的范围内;为了提升空气品质,配置高效的新风处理系统,该系统不仅能够有效过滤室外空气中的污染物,还能根据室内空气质量自动调节新风量,为老年人提供清新、健康的室内空气环境。在末端设备的配置上,采用地板辐射采暖和冷却系统,这种系统以低温热水为媒介,通过地板辐射的方式向室内传递热量或冷量,具有温度分布均匀、无吹风感等优点,非常适合用于养老建筑。

4.2 技术参数设计

在技术参数设计上,根据养老建筑的实际情况进行细致的考虑;确定系统的供冷、供热负荷,通过计算建筑围护结构的传热系数、太阳辐射得热量等因素,得出了精确的冷热负荷数据;根据负荷数据选定了合适的空调机组型号和容量,并确定末端设备的布置方式和数量^[3]。在温度控制方面,设定夏季室内温度为24-26℃,冬季室内温度为18-20℃,并通过智能温控系统实现精准调节。同时,我们还设定了室内湿度的控制范围,保持在40%-60%之间,以提供最佳的舒适度。还特别关注了系统的噪音控制问题。通过选用低噪音设备、优化设备安装位置、设置减震装置等措施,我们成功将系统运行噪音控制在较低水平,确保老年人的居住环境不受干扰。

4.3 节能措施与环保考虑

在节能措施与环保考虑方面,采取多项有效措施。第一,选用高效节能的空调机组和末端设备,这些设备具有较高的能效比和较低的能耗水平,能够显著降低系统的运行成本。第二,采用智能化的能源管理系统,通过对系统运行数据的实时监测和分析,实现了对能源使用的精细化管理和优化调度。第三,还充分利用可再生

能源资源。例如，在建筑的屋顶和空地上安装了太阳能光伏板，将太阳能转化为电能供给暖通空调系统使用；还探索空气源热泵等可再生能源技术的应用可能性，以进一步提高系统的节能性和环保性。

4.4 智能化控制策略

为了实现暖通空调系统的智能化控制和管理，制定详细的智能化控制策略；采用先进的物联网技术，将系统中的所有设备连接成一个整体，实现了设备之间的互联互通和数据的实时共享；引入人工智能算法和大数据技术，通过对系统运行数据的深度挖掘和分析，实现了对系统运行状态的精准预测和优化调控；采用分时段、分区域的控制模式。根据老年人的作息规律和不同区域的使用需求，设定不同的控制参数和调度策略，以实现了对系统资源的合理分配和高效利用；还设置了远程监控和故障诊断系统，使得管理人员可以随时随地掌握系统的运行状态并及时处理故障问题。通过这些智能化控制策略的实施，我们成功提升了暖通空调系统的运行效率和用户体验。

5 案例分析——某养老建筑暖通空调系统设计实例

5.1 项目介绍

本项目位于城市郊区的一片风景优美的区域，旨在打造一所集居住、休闲、康养于一体的现代化养老建筑。该建筑占地面积约15000平方米，总建筑面积约为30000平方米，设有多种户型的居住单元、公共活动区、医疗护理中心及休闲娱乐设施。项目设计充分考虑了老年人的生理、心理特点及生活习惯，力求为老年人提供一个安全、舒适、便捷的居住环境。设计目标与要求方面，本项目暖通空调系统的核心在于实现温度与湿度的精准控制，确保室内空气清新、无异味，并具备良好的通风换气效果。同时，系统需具备较高的能效比和节能性，以降低运行成本；考虑到老年人的操作便捷性，系统还需实现智能化控制，提供简单易懂的操作界面和人性化的服务体验^[4]。

5.2 系统设计方案

在冷热源及空调系统形式的选择上，本项目综合考虑了建筑规模、使用需求及当地气候条件等因素。最终决定采用空气源热泵系统作为冷热源，该系统利用地下浅层土壤中的恒温特性，通过热交换器实现能量的转移，具有能效高、环保性好、运行稳定等优点。空调系统则采用了多联机与地板辐射采暖/冷却相结合的方式，

既满足了不同区域的个性化需求，又保证了室内温度与湿度的精准控制。

通风系统设计方面，本项目注重室内空气的流通与更新。公共活动区和居住单元均设置了独立的新风系统，新风经过过滤、加湿/除湿等处理后送入室内，同时排风系统则将室内污浊空气排出室外，形成良好的空气循环；系统还设计了智能化的空气质量监测装置，能够根据室内空气质量自动调节新风量，确保室内空气的清新与洁净。

5.3 系统运行效果评估

自系统投入运行以来，其表现得到广泛的好评。第一，在温度与湿度的控制上，系统能够精准地根据老年人的体感舒适度进行调节，使得室内温度始终保持在舒适范围内，湿度也维持在适宜的水平；这不仅提高老年人的居住舒适度，还有助于减少因温湿度变化引发的健康问题。第二，在节能降耗方面，空气源热泵系统的高效运行使得系统整体的能效比显著提高，相较于传统空调系统节约大量的能源消耗；智能化的能源管理系统和分时段、分区域的控制策略进一步优化能源的使用效率，降低运行成本。第三，通风系统的良好运行确保室内空气的清新与洁净。老年人普遍反映室内空气质量良好，无异味且通风顺畅。智能化的空气质量监测装置更是为他们的健康提供额外的保障。

结束语

综上所述，养老建筑暖通空调系统的优化设计，不仅关乎老年人的生活质量与健康状况，也是体现人文关怀与科技融合的重要领域。未来，随着技术的不断进步和应用，相信将有更多创新、高效的解决方案涌现，为老年人创造更加安全、舒适、智能的居住环境，推动养老事业迈向更高水平的发展。

参考文献

- [1]杨玉兰,李洋,邵惠鑫,刘抚英,倪彤元.一种老年人热舒适仿真模型[J].浙江工业大学学报,2021(1):47-52.
- [2]王梅,张晓静,等.供暖期住宅室内热环境与老年人心血管疾病关联性分析[J].暖通空调,2023(1):48-55.
- [3]张有华.某商业综合体空调系统分析与节能设计[J].节能,2023,42(10):10-12.
- [4]彭晓娟.高大空间公共建筑暖通空调系统设计要点分析[J].中国建筑装饰装修,2022(06):96-98.