

浅议供暖通风的优化设计

刘小浩

山东建筑大学设计集团有限公司 山东 济南 250013

摘要：随着能源消耗与环境问题的日益凸显，供暖通风系统的优化设计成为提升建筑能效的关键。本文深入探讨了供暖、通风及空调系统的基本原理与组成部分，并基于建筑特点、可持续性、气候条件及能源管理等多维度提出优化策略。通过详细分析主机、风管、空调机组及管道阀门的选型与优化，旨在为构建高效、节能且舒适的室内环境提供科学依据与实践指导，推动建筑供暖通风系统的智能化与绿色化发展。

关键词：供暖通风；优化设计；关键要素

引言：在现代建筑设计中，供暖通风系统的优化设计不仅是提升居住舒适度的关键，更是实现节能减排、促进可持续发展的重要环节。随着科技的进步和人们对生活品质要求的提升，如何高效、环保地满足室内温湿度需求成为亟待解决的问题。本文旨在通过探讨供暖通风系统的优化设计策略，为创建更加智能、节能的建筑环境提供思路与方向，以期在实践中推动建筑行业的绿色发展。

1 供暖通风系统基本原理及组成部分

1.1 供暖系统

(1) 热源类型：供暖系统的热源可以是锅炉、热水器或热泵。锅炉通过燃烧燃料产生热量，热水器则利用电能或燃气来加热循环水。热泵则利用空气或土壤中的热量，通过热交换原理将热量提取并输送到室内。(2) 热能传递方式：热能可以通过管道或辐射器传递到室内。管道系统通常包含热水或蒸汽，这些热媒在管道中循环，通过散热器或地暖板将热量释放到室内。辐射器，如地暖，利用地面作为散热面，均匀地辐射热量，为人体提供舒适的温暖感。(3) 智能控制系统：现代供暖系统往往配备智能控制器，能够根据室外温度、室内温度和设定的温度目标自动调整热源输出，实现高效节能。

1.2 通风系统

(1) 新鲜空气供应与室内空气排放：通风系统通过进风口引入新鲜空气，并通过排风口将室内污浊空气排出。这一过程通常依赖于风扇或风机，它们产生足够的气流，确保空气的有效流通。(2) 风扇、空气处理单元及排气系统作用：风扇是驱动空气流动的核心部件，而空气处理单元则负责净化、加湿或除湿空气，以满足特定的室内环境条件。排气系统则确保污浊空气及时排出，避免室内空气污染。

1.3 空调系统

(1) 冷却与除湿原理：空调系统利用制冷剂在蒸发器中吸收室内热量，然后通过冷凝器将热量释放到室外，从而降低室内温度。同时，空调系统中的除湿功能可以通过冷凝器降低室内空气中的水分含量，提供干爽的环境。(2) 系统类型：空调系统有多种类型，包括集中式、分散式和分区式。集中式系统通常有一个集中的冷热源和一套分布在整个建筑的风道系统；分散式系统，如窗式或分体式空调，每个房间或区域都有独立的冷热源；分区式系统则结合了两者的优点，可以根据不同的区域需求进行独立控制。

2 供暖通风系统优化设计关键要素

2.1 建筑特点考虑

(1) 尺寸与形状对热负荷的影响。建筑的尺寸和形状直接影响其热负荷。大型建筑通常需要更多的热量来维持室内温度，而紧凑的建筑形状可以减少热损失。因此，在设计供暖系统时，必须考虑建筑的尺寸和形状，以确保热量的有效分配和最小化的能源消耗。例如，通过合理布局管道网络和优化散热器的位置，可以确保热量均匀分布，减少能源浪费。(2) 高度与空气循环关系。建筑的高度对空气循环有重要影响。高层建筑可能需要更强的通风系统来确保各楼层之间的空气流通。在设计通风系统时，应考虑建筑的高度，以及如何通过合理的风道布局 and 风扇选择来促进空气的有效循环。此外，对于高层建筑，还可能需要考虑垂直通风策略，如利用楼梯间或电梯井作为自然通风通道^[1]。(3) 围护结构材料与隔热性能。围护结构的材料和隔热性能对供暖通风系统的效率有直接影响。高性能的隔热材料可以减少热损失，提高供暖系统的能效。在设计过程中，应优先选用具有高热阻值的建筑材料，并在需要时增加额外的隔热层。同时，窗户和气密门等开口部分也需特别注意，以确保其密封性和隔热性能。(4) 建筑用途与室内

环境条件需求。建筑的用途和室内环境条件需求对供暖通风系统的设计具有决定性影响。例如，办公楼可能需要稳定的温度和湿度环境，而住宅则更注重舒适性和节能性。因此，在设计过程中，应充分了解建筑的具体用途和室内环境条件需求，以便选择最适合的供暖通风系统和控制策略。

2.2 可持续性设计

(1) 高效设备选择。高效设备是实现节能减排的关键。在供暖通风系统中，高效热泵、风扇等设备能够显著提高能效，降低运行成本。在选择设备时，应优先考虑其能效等级与长期运行经济性，确保在满足性能需求的同时实现节能降耗。(2) 智能控制系统应用。智能控制系统能够实时监测室内外环境条件，根据需求自动调节供暖通风系统的运行状态。通过集成传感器、控制器与执行器等先进技术，智能控制系统能够实现系统的自动化与智能化管理，提高能效与用户舒适度。(3) 可再生能源整合。整合可再生能源是提升供暖通风系统可持续性的重要途径。太阳能、风能、地热能等可再生能源具有清洁、可再生的特点，能够为供暖通风系统提供稳定的能源支持。在设计时，应充分考虑可再生能源的利用潜力，通过合理的布局与配置，实现系统与可再生能源的有效整合。(4) 系统与电网连接及能量反馈。将供暖通风系统与电网连接，可以实现能量的双向流动与反馈。在电网负荷低谷时段，系统可以储存电能；在高峰时段，则可以释放电能，为电网提供支持。此外，通过能量管理系统，可以实时监测与优化系统的能耗情况，确保系统的高效运行。(5) 雨水收集与再利用及节水设备采用。雨水收集与再利用是提升建筑水资源利用效率的有效手段。在设计供暖通风系统时，可以考虑将雨水收集系统与系统冷却、加湿等功能相结合，实现水资源的最大化利用。同时，采用节水型设备与装置，如节水龙头、节水马桶等，也能够显著降低建筑的水耗^[2]。

2.3 气候条件适应

(1) 地区气候特点分析。不同地区的气候特点对供暖通风系统的设计具有重要影响。在设计前，应对当地的气候条件进行全面分析，包括温度、湿度、风速、风向、降雨量等参数。通过对这些参数的深入研究，可以更加准确地把握当地的气候特征，为供暖通风系统的优化设计提供科学依据。(2) 系统设计与季节变化适应性。供暖通风系统应具备良好的季节适应性。在冬季，系统应能够提供足够的热量，保持室内温度适宜；在夏季，则应具备良好的通风和降温功能，确保室内凉爽舒适。为实现这一目标，系统设计时应考虑采用可调节的

热源、风扇等设备，以及智能控制系统，根据季节变化自动调整运行状态。(3) 风速与风向对通风的影响及利用。风速和风向是影响自然通风效果的关键因素。在设计中，应充分利用室外风速和风向的有利条件，合理布局建筑的通风口和风道。例如，在风速较大的地区，可以通过增大通风口面积、优化风道布局等方式，提高自然通风的效率；在风向稳定的地区，则可以设置导向装置，引导气流按照预定路径流动，实现更加高效的通风效果。

2.4 能源选择及管理

(1) 能源类型及其可用性成本分析。能源选择是供暖通风系统设计的重要环节。在设计前，需对当地各种能源的可用性、成本及环保性能进行全面分析，包括电力、燃气、煤炭、可再生能源等。根据分析结果，选择最适合当地条件与需求的能源类型，确保系统的高效运行与可持续发展。(2) 可再生能源使用与碳排放减少。可再生能源的使用是降低建筑碳排放的有效途径。在供暖通风系统设计中，应优先考虑整合可再生能源，如太阳能、风能、地热能等。通过合理的布局与配置，实现可再生能源的最大化利用，减少对传统能源的依赖，降低碳排放。(3) 能源管理系统介绍及其作用。能源管理系统是实现供暖通风系统能耗实时监测与优化管理的关键工具。通过集成传感器、控制器与执行器等先进技术，能源管理系统能够实时监测系统的能耗情况，分析能耗数据与变化趋势，提供能耗报告与优化建议。通过优化运行策略、调整设备参数等措施，实现系统的能耗降低与能效提升^[3]。(4) 热回收技术应用。热回收技术是一种高效的能源利用方式。在供暖通风系统设计中，可以考虑采用热回收装置，将排放的废热进行回收与再利用。例如，在空调系统中设置热回收器，将制冷过程中产生的热量回收，用于供暖或热水供应；在通风系统中设置热交换器，将排出室外的空气与进入室内的空气进行热交换，实现能量的回收与再利用。

3 供暖通风系统优化设计实践

3.1 主机优化

(1) 余量与形式选择。在主机优化设计中，余量的选择至关重要。余量过小可能导致系统在极端天气条件下无法满足室内环境需求，而余量过大则会造成能源浪费。因此，设计师需根据建筑的实际情况和气候特点，合理选择主机容量，确保系统在满足需求的同时，保持高效运行。此外，主机的形式选择也需考虑建筑的布局 and 空间限制，如立式、卧式或悬挂式等，以适应不同的安装环境。(2) 设备选型案例分析。以某商业办公楼为

例,该建筑位于北方寒冷地区,冬季供暖需求大。在主机选型时,设计师综合考虑了建筑的热负荷、能效比、运行稳定性等因素,最终选择了高效热泵作为供暖主机。该热泵系统不仅具备较高的能效比,还能在低温环境下稳定运行,有效降低了建筑的供暖能耗。

3.2 风管及部件设计优化

(1) 风管尺寸与风速选择依据。风管尺寸和风速的选择直接影响到系统的通风效率和能耗。在设计时,需根据建筑的空间布局、通风需求以及系统压力损失等因素,合理选择风管尺寸和风速。一般来说,较大的风管尺寸可以降低风速,减少系统压力损失,但也会增加材料成本和安装难度。因此,设计师需在权衡利弊后,做出最佳选择。(2) 流速对管道压力与系统损失的影响。流速是影响管道压力和系统损失的关键因素。过高的流速会增加管道摩擦阻力,导致系统压力损失增大,从而降低系统效率。反之,过低的流速则可能导致风管尺寸过大,增加材料成本。因此,在设计时,需根据系统需求,合理选择流速范围,确保系统在高效运行的同时,保持较低的压力损失。(3) 风管部件优化。风管部件如阀组、消声器等,对系统的性能和噪音控制具有重要影响。在优化设计时,需选择合适的阀组类型,如电动阀、气动阀等,以适应不同的控制需求。同时,消声器的选择和布置也需考虑系统的噪音水平和空间限制,确保在满足噪音控制要求的同时,不影响系统的通风效率^[4]。

3.3 空调机组选型优化

(1) 功能段优化。空调机组的功能段设计需根据建筑的空调需求进行定制。如表冷段用于降温除湿,加热段用于升温,加湿段用于增加室内湿度等。在优化设计时,需根据实际需求,合理选择功能段组合,避免不必要的能耗和成本浪费。(2) 除湿方式比较与选择。除湿是空调系统中的重要功能之一。在设计时,需根据建筑的地理位置、气候条件以及室内湿度需求,选择合适的除湿方式。如采用冷却除湿、转轮除湿或溶液除湿等方

式,以满足不同的除湿需求。

3.4 管道阀门选型优化

(1) 常用阀门分类与用途。管道阀门种类繁多,按用途可分为截止阀、调节阀、止回阀、安全阀等。截止阀用于截断流体;调节阀用于调节流量、压力或温度;止回阀用于防止流体倒流;安全阀则用于超压保护。设计时,需根据管道的流体特性、工作压力及温度等因素,选择合适的阀门类型与规格。(2) 阀门特性对比与优化选择。不同类型的阀门具有不同的特性与优缺点。例如,截止阀结构简单、密封性好,但流体阻力较大;调节阀流量调节范围广,但成本较高且维护复杂。因此,在阀门选型时,需综合考虑其特性、成本、维护及使用寿命等因素,进行综合评估与优化选择。同时,还需注意阀门的材质选择,以确保其耐腐蚀、耐高温或耐低温等性能满足实际需求。

结束语

综上所述,供暖通风系统的优化设计是构建高效、节能、舒适建筑环境的核心所在。通过综合考虑建筑特点、可持续性设计、气候条件适应以及能源管理等多方面因素,我们不仅能够显著提升系统的能效与用户舒适度,还能够有力推动建筑行业的绿色转型。未来,随着科技的进步与创新的不断深入,我们有理由相信,供暖通风系统的优化设计将会取得更加显著的成效,为人类的可持续发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]张婷.建筑工程中的供暖通风节能设计探讨[J].智能建筑与智慧城市,2023,(12):123-124.
- [2]李智,田顺,孙杰.公共建筑供暖、通风和空调系统节能优化设计[J].建筑与预算,2023,(06):44-45.
- [3]刘玉峰.高层建筑供暖通风与空调设计[J].工程地质学,2024,(05):51-52.
- [4]高凡.高层建筑供暖通风与空调设计[J].工程地质学,2024,(07):70-71.