

建筑暖通空调工程节能减排设计研究

张晓巩

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当今社会的建筑施工以及设计中,要注重可持续发展和环境保护的原则,尽可能地节约建筑施工及运行期间的能耗,在暖通空调工程中也是如此,暖通空调工程是建筑能耗的一个重要方面,而合理的暖通空调规划设计能够使得整个建筑更加节能、环保,达到节能减排的效果。从节能减排的角度出发对暖通空调工程的设计进行了分析和探讨,以期达到提高建筑节能率,促进绿色建筑发展的目的。

[关键词]建筑能耗;暖通空调;节能减排

DOI: 10.33142/ec.v9i6.19848

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Research on Energy Conservation and Emission Reduction Design of Building HVAC Engineering

ZHANG Xiaogong

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In today's society's construction and design, the principles of sustainable development and environmental protection should be emphasized, and energy consumption during construction and operation should be minimized as much as possible. This is also true in HVAC engineering, which is an important aspect of building energy consumption. Reasonable HVAC planning and design can make the entire building more energy-efficient and environmentally friendly, achieving energy-saving and emission reduction effects. This article analyzes and discusses the design of HVAC engineering from the perspective of energy conservation and emission reduction, in order to improve building energy efficiency and promote the development of green buildings.

Keywords: building energy consumption; HVAC system; energy conservation and emission reduction

引言

伴随现代社会快速发展以及建筑规模日益增加,在建筑能耗中暖通空调能耗所占比例越来越大,而暖通空调又是建筑能耗的重要部分,所以暖通空调节能降耗是提高建筑整体节能率及可持续性目标达成的关键所在。但是传统暖通空调设计注重功能实现,忽视节能环保意识及系统优化,使得暖通空调使用过程中能耗大、浪费资源严重并且对环境造成负面影响。近年来,节能技术、智能化控制以及可再生能源的应用,给暖通空调的设计及改造带来新思路和新方向,在满足室内人员舒适度要求的同时,合理地选择设备型号、管道布置、冷热水循环方式、提高建筑保温隔热性能、使用可再生能源,都可以节约大量的能源消耗,降低温室气体排放量。同时国家对建筑节能管理也日趋严格,绿色建筑和低碳建筑的理念越来越被大家所接受,对暖通空调的要求也越来越高,除了从技术上进行节能改造外,还应从运行管理、设备自动控制以及整合能源等方面综合考虑。所以,对建筑暖通空调工程进行节能减排的设计研究,有利于提升建筑节能水平,促进低碳城

市的建设,达到可持续发展的目的。本文以建筑暖通空调工程为研究对象,探讨目前存在问题并给出合理的优化方案以及节能减排的设计理念,供相关工程项目参考借鉴。

1 建筑暖通空调工程的节能减排设计原则

建筑暖通空调工程的绿色节能设计要从整个系统的角度出发,考虑其长期性和高效性,在整个建筑设计、施工以及后期使用过程中都做到节能环保。第一,在设计阶段要遵循节能原则,对建筑物冷热负荷进行充分研究,在此基础上对空调系统形式、设备大小以及管路风道进行合理选定,防止出现过于复杂或大马拉小车现象造成浪费,还要充分利用自然通风、遮阳、建筑朝向及围护结构的保温性能来减少建筑能耗;第二,要重视系统整合以及智能化管理,在供热、通风空调及其配套设备的基础上加入智能化管理系统,利用各种传感器、执行机构以及数据采集装置进行实时监控、自动控制以及节约能耗的目的,提高系统的使用效率的同时也减少了运营费用。第三,要体现绿色节能的理念,充分利用太阳能、地源热泵、中水回收、余热回收等技术手段提供多种能源供给并且可重复利用,

减少化石燃料的消耗以及二氧化碳排放量。第四,节能减排的设计还要具有经济性和可行性,要在满足人们生活需求的前提下做到尽量少花钱、多办事。

2 目前暖通空调设计中存在的问题

2.1 设计理念落后

现在的人们已经不能够接受设计者的这种设计理念,他们还一味地遵循以前的思想去设计空调,这样设计出来的空调将会被人们抛弃。而我们应该认识到现在我们面临的一个严重的问题就是能源紧缺,我们必须想尽一切办法来利用好每一滴能源,充分利用所有的资源。并且,对于设计方案进行检查、研究,防止出现错误、各部分之间脱节或者是与实际不符的情况,导致不同程度的能源浪费。

2.2 设计人员自身问题

在当今建筑暖通空调工程设计中,设计人员自身的问题也是造成系统节能效果不佳、运行效率低的原因之一。首先,一部分设计人员的专业知识相对陈旧,不了解最新的节能设备、智能控制系统以及可再生能源的应用,造成系统选择不当、负荷估算不准等问题;其次,另一些设计人员的经验不足,在了解建筑的功能需求、负荷变化情况以及外界环境方面不充分,使设计方案不合理、难以实施等。另外,跨专业协作能力欠缺是一个问题,设计人员很难做到很好地考虑暖通系统与其他专业的关系,如建筑结构、电气、给水排水和智能化等之间的接口问题,造成设计矛盾或设计余地有限^[1];其次,一些设计人员在创新性和方案优化能力上有所欠缺,喜欢采用常规的设计方式,不愿意去了解和新的技术和方法来解决暖通空调系统的问题,在节约能源、降低能耗以及智能化方面没有充分发挥应有作用。

表 1 设计人员自身问题及表现

问题类别	具体表现
专业知识滞后	对节能设备、智能控制技术和可再生能源利用知识欠缺,造成系统选择以及负荷估算错误
实践经验不足	对于建筑使用功能、负荷变化以及所在环境缺乏足够认识,设计不够合理
跨专业协调能力欠缺	难以同时满足暖通空调以及建筑结构、电气、给排水及智能化等专业的接口要求,导致设计出现交叉或者优化不足。
创新意识不足	沿用传统设计模式,缺乏探索节能减排新技术和综合优化方法的动力

3 建筑暖通空调工程节能减排设计策略

3.1 进行优化设计方案的选择

在建筑暖通空调工程中,优化设计方案的选择是实现节能减排的重要途径,而优化设计的关键是要使系统的综合能力最大化,能耗最少,在方案设计时要对建筑的功能、负荷以及使用情况进行详细地分析研究,根据计算出的

具体冷热量以及流量大小确定系统的形式。针对不同的建筑功能区,要对比中央空调系统、分体空调系统和组合式空调方案的优劣,并结合冷热源的形式比如空气源热泵、地源热泵、燃气锅炉或者集中供冷供热系统等多种方案进行比较,使设备的能力满足实际需要而不至于过大以减少不必要的电能消耗。其次,在方案评价过程中要重视设备能效等级、控制方式以及运行灵活性,在对不同方案进行一年四季模拟计算其能耗的基础上对比分析各种方案的优劣,选出既能达到较高能效又能有效节省项目资金并且具有很好持续性的方案。同时也要考虑与建筑被动节能措施相结合,比如加强外围护结构保温性能、合理利用自然通风、设置合适的遮阳设施以及合理的自然采光设计等,使得空调系统与建筑本身融为一体,从而尽可能减少制冷、制热以及循环所消耗的能量。一个优秀的空调设计方案还要考虑智能化控制以及可再生能源的应用,在监测、调节和管理方面下功夫,让系统能更好地适应各种工作状态。

3.2 合理设计冷热水系统

合理的冷热水系统布置是建筑暖通空调工程实现节能减排的关键步骤之一,这一步骤的好坏不但影响着系统的运行效果以及能耗高低,还决定着供暖、供冷的稳定性以及使用者的舒适性。首先,要根据建筑的功能特点和冷热负荷大小选择合适的冷热水系统形式及管线布置方式,使得各个功能区在各种情况下都有一个比较恒定的温度和流量。而管径、水泵的大小以及阀门的配置等都要根据负荷和流量来进行详细的计算分析,防止管径过大而导致的循环水损失过大或者是管径过小导致的系统阻力增大,进而降低水泵的工作效率。其次,要重视在设计时考虑好冷热水系统的循环问题,在设计上做好分区控制、变频以及设置旁通回路等措施来使水温、水量及负荷相适应,从而达到提高循环水利用率、节约电能的目的。另一方面,也要考虑到水处理及节水的问题,在设计上采取闭式循环的方式、合理设置膨胀水箱及水处理设施,避免结垢和腐蚀的发生,从而延长设备使用寿命,节约维修费用^[2]。再者,冷热水系统的规划还需结合智能化控制系统进行设计,在设计上利用温控、压控、流量检测等手段让系统能够自动进行调节,保证无论是在高负荷还是在低负荷情况下都能够做到既节能又高效。

3.3 围护结构的保温性能设计

围护结构保温设计是建筑暖通空调系统节能减排的基础工作,在设计时需要考虑建筑所处区域气候特点以及朝向、功能区等因素来选择合适的、屋面、地面和门窗等保温材料和做法,使传热系数和热桥满足节能要求,良好的保温可以起到很好的阻隔热量传递作用,同时也可配合气密性设计来减少由于空气流动而造成的冷热损失,

保证室内温度均匀以及降低能耗。窗墙比、遮阳设计以及玻璃选择都是影响保温性能的关键因素,需要使用低辐射(Low-E)玻璃、复合保温窗框以及适当的遮阳措施来减少夏季太阳得热的同时保留冬季保温能力。另外,围护结构保温设计要与暖通空调系统相结合,采用建筑本身的被动节能方式降低冷热负荷,从而使得空调设备在较低负荷下就能够保证室内人员舒适度要求。

3.4 提高冷热循环回收利用的工作效率

在建筑暖通空调工程中,提高冷热循环回收利用的工作效率是节约能源的重要途径之一,最大限度地回收系统运行过程中产生的余热或者余冷并加以利用来解决另一部分区域或者时间上的冷热问题,从而节省一次能源,其次要尽量采用合理的布置方式使得冷热回收装置以及热交换器等布置得当,使得空调系统、供暖系统以及热水系统之间可以相互联系起来,让系统的废热或废冷可以被及时使用,如回收排风热量给新风预热,用冷凝水余热来进行补充制冷或者提供热水等。其次,循环水系统应是闭式或半闭式结构,并有良好的泵站、变频及分区分压调节系统,通过对水量、温度、运行时间等因素进行调整以达到冷水与热水的最佳循环以及最大限度的节能,防止冷热水的浪费。在系统工作过程中还需结合智能化管理系统,及时监控温差、水流量、负荷分配情况等信息,以便根据不同情况进行冷热水流方向改变,从而更好地实现能源回收利用^[3]。再次,还须重视管网布设及泵站设置问题,在降低管路阻力和传热损失的同时增加热量传递率,使得回收冷热水得到充分利用而不是造成浪费。

3.5 采暖与空调水系统的补水及定压工作

在建筑暖通空调工程中,采暖空调水系统补水量以及定压对于保证系统的正常、安全、经济运行非常重要。在系统运行过程中因为温度的变化、管道漏水或者循环不均匀等原因会造成系统压力不稳定或者水位过低,使水泵经常启动停止造成电能浪费及机械磨损。合理地补水与定压需要膨胀水箱、定压装置、自动控制阀等相结合并且要根据当时的压力大小和负荷变化进行调整还要有相应的监控设备来检测压力、水位、流量等信息以便及时做出相应处理从而达到最佳效果。科学补水与定压有利于提高水系统的运行效率并且有助于节能减排,同时也有利于整个暖通空调系统的正常工作。

3.6 可再生能源设计利用

在建筑暖通空调设计中,可再生能源的应用有利于节约能源和低碳运行,即通过太阳能、地源热能、空气源热能以及中水回用等方式,在暖通空调系统应用上替代部分化石燃料的应用比例。其次,要结合建筑物所处位置、当地气候情况以及建筑本身的耗热量等因素确定可选用可

再生资源种类及其使用方法,如可以使用太阳能热水系统给建筑提供热水或者作为辅助热源,也可以采用地源热泵全年制冷制热,还可以使用空气源热泵解决局部用冷热问题。同时,可以结合建筑物冷热负荷曲线以及能源调度系统,进行可再生能源与常规能源的协调配合,利用储能设备、变频技术和优先使用原则,在不同的季节和工况下发挥可再生能源最大作用。其次,系统要注重与智能化管理平台相结合,在对太阳辐照度、地温、室内外负荷以及设备工作情况进行检测的基础上,自动调整供能与运行方式,以达到节能降耗的同时又满足人们需求的目的。另外,中水回用、雨水收集以及废热回收也应该被纳入可再生能源的设计过程中,做到水循环、热循环,从而减少系统的运行成本以及碳足迹^[4]。

表2 采暖与空调水系统补水及定压工作关键因素与表现

关键因素	具体表现
系统压力管理	膨胀水箱容量不足或定压装置设置不当造成系统压力不稳定,水泵经常启动/停止。
补水量控制	未根据季节或负荷变化调整补水量,造成循环阻力增加及能耗浪费
自动化控制系统	无实时压力、水位、流量检测,补水及定压不到位对系统不利。
循环效率	补水与定压不合理造成循环水流量分布不均、局部阻力大,影响系统的经济性
设备寿命与维护	压力波动或者反复启停对泵、阀门、管道造成磨损,增加维修费用以及缩短使用寿命

4 结语

建筑暖通空调工程是建筑能耗的很大一部分,在建筑节能减碳方面起到重要作用。通过对系统进行优化设计、合理布置冷热水管网、加强围护结构保温、提高循环水回收利用率以及采用可再生能源等措施均可达到既保障室内舒适又节约能源的目的。本文就暖通空调工程节能减碳设计的原则、存在的问题与改进措施进行了探讨,对实际项目有一定的指导意义。

[参考文献]

- [1]汪妍.建筑暖通空调工程的节能减排设计分析[J].工程建设与设计,2025(5):60-62.
- [2]尹来龙,薛保君,陆佳磊.基于节能减排的建筑暖通空调工程设计研究[J].陶瓷,2025(9):175-177.
- [3]王鑫.建筑暖通空调工程节能减排设计研究[J].四川建材,2024,50(5):222-223.
- [4]叶茂盛.建筑暖通空调工程节能减排设计研究[J].江苏建材,2022(3):45-46.

作者简介: 张晓巩, (1995—), 男, 汉族, 毕业于河北建筑工程学院; 现就职于河北建筑设计研究院有限责任公司。