

工业厂房暖通系统中的能源管理与综合利用

罗桐烁

中国电子系统工程第四建设有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]工业厂房是当今现代化工业体系中不可或缺的一部分,在企业的总的使用能量当中所占比例较大,而暖通系统又是整个企业使用能量的最大部分之一。合理地进行能源管理和利用可以有效地节约企业的开支,提高能源利用率,促进绿色生产。文章以工业厂房暖通系统的节能降耗技术为主线,首先对系统的构成及其能耗特点等进行研究,然后运用能源管理学原理、能源监控以及数据分析等相关知识,对节能技术手段的应用以及系统的改进方案进行了详细的阐述,最后对其整体化能源利用和运行管理模式进行了探讨。文中通过对理论分析、研究方法进行说明,希望能够对工业厂房暖通系统运行效率的提高提供一定的指导以及实际借鉴作用,做到能源管理体系的规范化、科学化及长远发展。

[关键词]工业厂房;暖通系统;能源管理;节能技术;综合利用

DOI: 10.33142/ec.v9i2.19065

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Energy Management and Comprehensive Utilization in HVAC Systems of Industrial Plants

LUO Tongshuo

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Industrial plants are an indispensable part of today's modern industrial system, accounting for a large proportion of the total energy consumption of enterprises, and the HVAC system is one of the largest parts of the energy consumption of the entire enterprise. Reasonable energy management and utilization can effectively save expenses for enterprises, improve energy utilization efficiency, and promote green production. The article focuses on energy-saving and consumption reducing technologies for HVAC systems in industrial plants. Firstly, the composition and energy consumption characteristics of the system are studied. Then, relevant knowledge such as energy management principles, energy monitoring, and data analysis are applied to elaborate on the application of energy-saving technology and improvement plans for the system. Finally, the integrated energy utilization and operation management mode are discussed. Through theoretical analysis and research methods, the article aims to provide guidance and practical reference for improving the operational efficiency of HVAC systems in industrial plants, achieving standardization, scientificity, and long-term development of energy management systems.

Keywords: industrial plant; HVAC system; energy management; energy-saving technology; comprehensive utilization

引言

在现代化进程中伴随着工业的发展以及工厂数量增多使得工业厂房对能量的需求越来越大,而其中暖通空调又是消耗量最大的一种,也成为了决定工厂能效高低以及环保水平高低的重要因素之一。传统的暖通空调设备大多依靠着工程师的经验进行操作,缺少专业的管理和维护工作,这就造成了大量的浪费现象,阻碍了工厂向可持续绿色发展转变的步伐。近几年来由于能源管理系统以及数据分析手段的进步使得监控能耗、收集整理资料、调整运行模式等都已经趋于完善并可以用来提高工厂内的能量利用率。因此有必要对暖通空调的整体结构、能耗特点以及运行特性进行系统的解析,并利用能源管理学的相关知识以及能耗分析的方法来研究节能的技术措施以及综合性管理办法,从而达到有效利用能源,节约成本,减轻对环境的负担的目标。本文以体系分解,理论分析,技术创新和技术整合的方式进行,目的是建立对工业厂房暖通系统的能源管理和综合应用的研究体系,指导设计和实施。

1 暖通系统与能耗特征分析

工业厂房暖通系统由供暖、通风、空调及其附属设施构成,暖通系统的设计与工作情況直接影响着厂房内的工作环境和能源使用,和民用建筑不同的是工业厂房规模较大,净空较高,工艺设备较多,在厂房内存在着大量的热源与冷源分布较为分散的现象,在暖通系统的工作时会出现很大的能耗不平衡。供暖系统会遇到较大的热负荷波动以及瞬间耗能大的问题,空调系统既要满足生产需要又要考虑工作人员的舒适程度,通风系统要起到换气、调节温度湿度、排风的作用,各种功能的一并运作形成了复杂的关系网。从耗能量统计来看,工业厂房的暖通系统总的耗电量占整个生产车间总耗电量的比例一般为 30%~50%,其中电耗主要发生在通风机、压缩机、冷却水泵等重要的用电设备上,热耗量主要发生在锅炉、热交换器、余热利用等环节处,同时生产厂房内部的空间布置、生产工艺设备的位置及季节环境变化等因素都将对暖通系统的负荷曲线及能耗特性造成较大的影响,在夏季空调供冷负荷比

重较大,在冬季供热负荷增大较多,因此要求系统具有一定的自动调节的能力来适应不同的负荷变化情况。在暖通系统能耗方面,能量损失主要是由设备效率低下、管线散热损失、调控方式不合理及用能方面缺少整体性规划等因素造成的,所以针对工业厂房暖通系统的节能管理与节能改造有了迫切的要求,系统节能特性分析可帮助我们找出浪费严重的地方,同时也为我们之后进行能源管理理念的应用、智能化控制系统的设计及综合利用打下了坚实的基础,从而使得工业厂房暖通系统更加节约化、合理化以及环保型地运转下去。

2 暖通系统能源管理理论与方法

2.1 工业能源管理体系与标准

工业厂房暖通系统的节能管理必须基于良好的管理模式才能做到系统化的、标准化的以及可延续性的节能管理。能源管理模式一般包含有能源规划、执行、检测、分析、评价还有提升等诸多方面,旨在以规范化的方式来进行能源利用效率的最大化以及能源消耗量的最优化;目前针对工业能源管理的标准有 ISO 50001 能源管理系统标准,它给企业提供了完整的管理和操作模式,包含了制定能源政策、进行能源审查、设定能量绩效指标、运行监控和改进措施等内容。对于工业厂房来说,在暖通系统的能源管理系统方面不仅要重要设备以及系统进行定量监测还要根据生产工艺的要求来制定相应的运行方式和节电措施,此外还应包含规范化地开展能源管理责任分工、制定作业指导书、进行教育培训与考核等一系列工作以确保能源管理措施能够得到有效执行,而一个健全的能源管理系统可以让工业企业有选择地使用能源、能监视到自己何时使用了多少能源以及如何才能做到最高效的使用,这为企业开展智能管理和开展多种能源综合利用提供了有力支持,使得企业在节能降耗的前提下仍然能够维持厂房工作环境和人员舒适水平。

2.2 能耗监测与数据分析方法

合理的用能监测与分析是节能管理的重要步骤,它是为了使企业的用能情况透明化、可以进行分析和改进的过程,在工厂的暖通空调中,用能监测主要包括电力、热量、用水量以及其他能源的即时测量,依靠传感器、仪表、数据采集装置获取相关参数,例如:设备耗电功率、工作时长、温度与湿度、通风风速还有管道内的压差等;监测信息被即时传送并记录之后,再通过整理计算、统计调查、时间序列分析、负荷图分析等方式找出存在浪费的地方以及耗能量大的设备部分,也用于节能措施的选择。数据分析手段还包含有异常发现、用能评价以及节能量预报等多种手段,通过对历史用能量以及当前使用情况的比较来达到提前对于能源消耗情况变化做出提示及提高系统的使用效率的作用。同时监视和统计的结果可以为企业制定合理的节能目标及运行规程给予量化的参考,使企业的能源

管理工作更加合理化、系统化和完善化。

3 暖通系统节能技术与系统优化

3.1 高效空调与通风设备

在工业厂房暖通系统中的耗电量最大的就是空调以及通风设施,所以想要达到节能减排的目的就要从这些设备着手,高效率的空调系统可以通过改善压缩机、风机以及冷凝器的设计来提高制冷与制热过程中的能效比,在此基础上再运用上变风量与变频装置就可以根据不同工况下灵活调整出力大小,防止出现过多的能量损耗;而高效风机以及余热回收装置的应用也可以大幅减少风机的能量需求,特别是在一些大跨度厂房内,安装高效风机叶片并且对风道进行合理规划还有利用回风等方式就可以有效避免过多供风造成的无效耗电。另外,装置选择、保养以及科学的操作方式也会影响总效率,高效的装置实现稳定的长期工作需要进行有效的系统的保养管理,定期清扫、加油和检测等都是为了更好的运转效果。所以,在采用高效空调通风器具的同时,还能够节省能耗并且为基础优化提供条件。

3.2 管网优化与热回收技术

在工业厂房暖通中管道系统的功能是热力输送与气流传递,而管道的设计是否合理以及运行是否良好也决定了耗能量大小,在设计过程中尽量减少管道长度,选用合适的管径与保温措施能够减少热量损失和压力损耗,从而提升热量运输能力;另外利用好各种余热回收方法就是对能源进行综合利用的一项重要措施,从排风中回收有用热量用来供暖或者供给生活用水,减少锅炉、空调设备负担。余热回收的方式多种多样,主要有板式热交换机、热泵回收装置还有通风道热回收器等,其效果好坏则要看换热系数高低,是否能够满负荷运转以及系统调控的能力强弱等条件。管网优化与余热回收相融合构成节能回路,在不影响工业厂房舒适度以及生产工艺的基础上,做到最大程度减少能源浪费,为其综合能源使用及智慧管控奠定基础。

3.3 智能控制与运行优化策略

智慧管控是暖通系统节能减排的有效方式之一,依靠对机器运转情况以及耗能情况的实时检测达到适时调节的目的,在智能控制系统中集成传感信息、负载预报、算法优化可以在供暖、供冷、通风等过程中让机器进行自我学习并做出相应改变,例如在室内温湿度以及生产工艺的要求下自动改变送风量、制冷量或者加热点数等。运行优化措施有调节管网压力、设备倒换使用、合理安排负荷分布以及开机时长控制,以降低不必要的空转、频繁启停等造成的浪费现象使系统更加高效节能。智能化控制技术使用降低了人工作业以及人为失误,而且能够在各种不同工况及季节变化的情况下对节能进行调节,保证了整个暖通系统的安全可靠并且高效率地运转,这样就使得总体上对工业厂房暖通系统的能耗进行了降低。

3.4 可再生能源在暖通系统中的应用

清洁能源的应用给工厂厂房通风空调带来了清洁环保的能源供应方案。太阳能,地源热泵,生物燃料等清洁能源能够替代一部分的传统煤炭石油类能源,满足整个建筑厂房的供暖空调以及热水需求的同时减少能源消耗,太阳能热水系统可作为厂房的直接热源来供热,减小了锅炉设备的负担,节约了燃料;地源热泵基于地下常年稳定的水温,制冷采暖效果好;生物燃料锅炉若能满足连续稳定的燃料供应的话,则可以对生产厂房进行不间断加热并且减少了二氧化碳的排放。可再生能源应用于暖通系统应考虑工厂的实际能源需求量、空间限制以及经济效益分析,科学布置相应的辅助设备与储能系统等来保障能源供应不间断稳定可靠。在能源利用最大化和绿色发展背景下,可再生资源的运用不但提升能源转换率而且减少开支,促动工厂建筑降碳升级。

4 工业厂房能源综合利用与运行管理

4.1 系统间能源联动与余热共享

厂房内不同形式的能源相互之间存在着潜在联系,合理调度能源可以达到节能的效果,系统的互相之间的能源联络表现在热、冷、风的交换使用方面,在供热、供冷、通风和工艺热载荷之间能量互济,可以大幅度地节约能源^[1],回收利用生产过程中或者是装置运转过程中排放出的废热传递给供热或者预热系统,就省下了不少的一次能源,也减轻了对环境的压力。要达到系统联调与余热共享的目的,则必须配备完整管网系统、合理的调节方案以及综合控制系统来满足各系统的能量流动的顺畅对接与灵活转换的要求。另外,能源联动布局需要依据厂房建筑特点及工艺负荷布局来统筹安排余热资源及其回收方式,在满足厂房内生产条件、舒适度的基础上,达到能源消耗最优的目的。

4.2 综合能源系统(冷热电三联供、厂区微电网)

综合能源系统的开发给工厂厂房带来的是多样性和高效性的能源供给模式,冷热电三联供是最典型的例子。它以燃料一次性产生电、热、冷三种形式的能量,从而达到多层次利用能源以及节约能源的效果。而园区微网利用分布式电源技术对生产厂房内的太阳能电池板、储能装置、燃气机发电机组以及热电联产装置进行统一调配管理,做到电、热、冷的一体化提供和调节^[2]。综合能源系统可以根据实际情况调整能源供给量,增强能源供给的灵活性可靠程度;而且能减少对外部能源的需求,做到自我供给,可持续的能源管控。针对系统的规划设计与运行,在实际的设计以及运行中应当重视好对能源的选择适配、负荷预测、设备调度方案、控制优化等考虑,从而使得整个系统

的安全稳定的运行并达到经济性与环保性的双重目的。

4.3 能源运行监控与节能管理措施

工业厂房暖通系统的能源管理离不开运行监控与制度化的管理和结合,运行监控通过对实时数据的采集、上传及运算处理来精算出系统的能源消耗情况让管理人员清楚地了解设备工作状态、负载率的变化以及管路系统中的能量流程分配以及周围环境的变化情况,并能随时发现问题并调整运行方式。基于监控信息开展节能分析,以耗电统计、节能率计算以及负载比对的方式定量的分析出实际的节能量,作为能源管理决策的依据,还能找出能耗较大的设备与环节,作为建立运行规范、改进控制方法以及进行能源投入参考依据。在这一基础上,节能管理是以制度化、系统化以及智能化相结合的方式来进行,把制定能源计划、运行调度、设备检修、考核评价以及完善措施贯穿到整个系统的设计、运行和维护之中,并借助智能化控制和分析技术,通过对设备参数的有效调节、调节好运行方式、合理的分配负荷、协调好各类系统的运行等方法使暖通系统得到科学的优化,长久以来的监控和管理可以使能源利用更加公开、透明、减少浪费和运行费用的同时也提高了系统的稳定性能,为厂房建筑绿色发展、低碳节能以及智慧化建设提供了有力的支持。

5 结语

工业厂房暖通系统能源管理与合理利用对提高能源利用率、减少运行费用及实施绿色环保生产有着极大的作用意义。通过对暖通系统结构及其能源消耗特点的研究,介绍了能源管理理论知识及智慧管理系统,节能降耗技术及系统的改进措施,在此基础上进行了综合能源的应用与运行方案。结合以上理论、手段的集成运用,能够使暖通系统的运行变得智能化、节能化、环保化,为工业厂房能源管理提供参考依据与技术支持。后续还需不断加强智慧化管控力度、综合能源的应用程度及清洁能源的占比,从而更好地提高能源利用率,促进工业厂房绿色发展转型。

[参考文献]

- [1]郭明明.工业厂房暖通空调系统节能设计研究[J].张江科技评论,2025(4):125-127.
 - [2]薛鹏军.工业厂房的暖通设计要点及其注意事项[J].居业,2024(6):91-93.
 - [3]张维娜,张昭朋.工业厂房暖通节能设计中存在的问题及解决措施[J].上海轻工业,2024(2):174-176.
- 作者简介:罗桐烁(1994.6—),女,汉族,毕业院校:唐山学院,现就职单位:中国电子系统工程第四建设有限公司。