

大型厂房空调通风系统设计探讨

赵英豪

(深圳市深装总建设工程有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 大型厂房空调通风系统主要包括空气处理设备、送排风管道、风口末端等组成部分。其设计需考虑厂房的结构特点、生产工艺、人员密度等因素,以满足厂房内的温度、湿度、空气质量等要求。本文围绕大型厂房空调通风系统的设计进行了深入探讨。首先概述了大型厂房空调通风系统的基本要求和设计原则,接着详细分析了系统设计中的关键因素,如气流组织、负荷计算、设备选型等。通过对实际案例的分析,提出了优化设计方案和建议,旨在为提高大型厂房的空调通风效果提供借鉴,创造更舒适、节能的工作环境。

关键词 大型厂房; 空调通风系统; 气流组织; 负荷计算; 设备选型

中图分类号: TU27

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0097-03

在工业生产飞速发展的今天,大型厂房这一重要生产场所的空调通风系统设计与运行对保证生产环境、提高生产效率至关重要。大型厂房空调通风系统除了需要提供合适的温、湿及空气质量外,还要兼顾系统节能性、可靠性及可维护性等。如何设计出高效合理的空调通风系统是大型厂房建设领域关注的重点课题之一。

1 大型厂房空调通风系统设计的要求

大型厂房是工业生产中最核心的地方,内部环境是否稳定舒适对保证生产效率以及员工身体健康具有非常重要的意义。所以,空调通风系统在设计与施工中必须要达到一系列的基本要求,才能保证其高效运行以及长期稳定。

一是大型厂房空调通风系统对空气处理能力要求较高。由于厂房内空间宽阔,而且生产设备常产生较多的热及有害气体,所以系统须有充分的制冷、制热及空气净化能力。就制冷而言,要求系统能迅速地使室内温度下降并保持在合适范围之内,确保生产设备正常工作及职工舒适^[1]。就制热而言,该系统也要求能迅速升高室内温度来应对冬季寒冷天气,另外还离不开空气净化功能,要求系统能有效地除去空气中粉尘、烟雾、有害气体及其他污染物,确保厂房内空气清新卫生。

二是大型厂房空调通风系统要有较好的节能性能。在能源价格不断攀升以及环保意识不断增强的今天,节能已成为现代工业生产中的一个重要发展趋势。所以,在大型厂房空调通风系统设计中,一定要充分考虑到节能因素,并利用先进节能技术与装备来减少系

统能耗与运行成本。如可使用高效节能压缩机、风机等关键设备对系统运行方式及参数设置进行优化,并应用智能控制技术等实现自动调节及优化运行。

三是要求大型厂房的空调通风系统可靠性高、稳定性好,鉴于厂房内生产设备的连续运作和其关键作用,如果空调通风系统出现故障或停机,这将对整个生产过程产生严重的负面影响。所以,该系统必须使用高品质、高可靠性的装置与材料进行严格试验与验证,才能保证系统长时间稳定地工作。与此同时,该系统也要求有一套完整的故障诊断与维修体系,解决故障发生后各个系统之间运行不稳定的问题,促进系统的平稳运行。

2 大型厂房空调通风系统的设计方法

2.1 气流组织设计

大型厂房空调通风系统气流组织设计,是保证厂房内空气均匀分布,温度控制准确以及空气质量良好的关键环节。气流组织设计的核心目标在于优化空气流动的路径,以确保空气能够均匀且有效地到达工厂各个角落,同时也要避免局部区域出现过热或过冷的情况。设计时首先要对厂房结构、布置、生产工艺及设备布局进行分析,从而确定出合理的送风方式。常用送风方式有侧送、下送及顶送,每一种送风方式均有适用场景及利弊^[2]。以高大厂房为例,顶送方式能有效地覆盖全部空间,但是需综合考虑送风口布置及送风量分配等因素;在装置密集的地区,侧送或者下送的方式或许更适合,能够保证空气直达装置表面,增强散热效果。送风方式确定之后,需设计出合理的气流组织。气流组织主要由送风、回风、排风三部分

组成。送风环节需综合考虑送风口个数、位置及送风量等因素,才能保证空气能均匀地分布在厂房每个角落;回风环节需综合考虑回风口个数、位置及回风量等因素,才能保证空气能顺利返回空调系统;在进行排风环节时,需要依据厂房内可能存在的污染源和污染物的特性,设定合适的排风口和排风量,这样可以有效地排除有害气体并保持空气的清洁,进行气流组织设计时,还要考虑到厂房内温度、湿度以及空气品质对各参数的要求。比如说,在控制温度的过程中,必须精心设计合适的温度梯度,以防止出现温度过高或过低的区域;湿度控制中,需根据生产工艺及设备要求制定适宜的湿度范围及湿度控制方法;就空气品质控制而言,则需透过合理的空气净化与过滤措施,以除去空气中有害物质及细菌病毒及其他污染物。以某家汽车制造厂焊接车间为例,因焊接时有大量烟尘及有害气体产生,需设计特殊排风系统将其排除,气流组织设计时,可通过侧送的方式向焊接区域直接输送新鲜空气,并同时布置若干排风口。

2.2 负荷计算

负荷计算对于大型厂房空调通风系统的设计具有重要意义,它的精度直接影响系统运行效率及能耗。负荷计算目的在于测定厂房内热湿负荷以作为设备选型、系统设计及节能控制等工作的基础。在进行负荷计算时,要综合考虑很多因素,主要有厂房结构、材质、朝向、地理位置、生产工艺以及设备布局等,上述因素对厂房内热湿负荷均有影响。如厂房朝向、地理位置等因素对太阳辐射、室外温度变化等都有影响;生产工艺及设备布局又影响着厂房内热源分布及散热量。负荷计算时通常采用稳态和动态两种计算方法,稳态算法对于温度变化不大、负荷比较稳定的情况比较合适,它是通过对围护结构传热量、设备散热量以及人体散热量的计算来获得厂房内热湿负荷。动态算法则特别适合于温度波动较大和负荷变化复杂的环境,它需要充分考虑到室外的温度、湿度和风速等气象因素对工厂内部负荷产生的影响^[3]。以一家电子产品制造厂装配车间为例,车间内设备齐全,人员多,而且温度、湿度都要求很高。在进行负荷计算时,首先要确定车间内热源分布及散热量情况,主要有设备散热量、人员散热量及照明散热量。接下来,考虑到车间外部的气候因素,例如室外的温度、湿度、风速等,以及车间的方向和地理位置等,对车间内的负荷进行了实时的计算分析,经计算获得车间内热湿负荷,

可为设备选型、系统设计及节能控制等提供精确依据。

2.3 设备选型设计

在大型厂房空调通风系统设计中,设备选型设计处于核心地位,设备选型是否合理直接影响着系统运行效果、能耗及寿命,在进行设备选型设计时,需依据负荷计算结果及厂房的实际状况,合理地选用高效、节能、可靠的装置及系统。设备选型时,主要考虑设备性能参数、能效比、噪声、占地面积和运行维护成本。以空调机组为例,空调机组选型时需结合厂房内热湿负荷及温度要求来确定适宜的制冷量及送风量;还要综合考虑机组能效比、噪声水平等因素,以保证机组既能达到性能要求又能有较小的能耗与噪声。在进行设备选型设计时也应重视系统匹配性与可扩展性,所谓系统的匹配性,就是所选择的设备与系统之间能协调一致,有效地工作;而可扩展性意味着系统将来可以很容易地升级与扩充^[4]。例如,在挑选空调机组的时候,必须权衡机组与系统其他组件,例如送风管道、回风管道和排风管道的匹配性;还要考虑到系统可扩展性问题,这样当厂房规模增大或者生产工艺发生改变时,可以很容易地实现系统升级与扩充。以一个钢铁厂炼钢车间为例,车间内气温较高,湿度较大,烟尘较大。设备选型设计时,需选用能耐高温、耐腐蚀、抗烟尘空调机组及送风设备;还要考虑到系统节能性与环保性等因素,选用高效制冷、制热性能好、噪声水平低的装置。另外,还要关注系统匹配性、可扩展性等问题,以保证系统能长期、稳定地工作,适应今后的发展要求。

2.4 节能环保设计

大型厂房空调通风系统的设计离不开节能环保设计,它既关系到企业经济效益,又体现出对环境的尊重和负责。专业节能环保设计要建立在能源深入分析、系统优化、材料选择几个层次上。首先要综合分析厂房能源需求情况并确定空调通风合理负荷,通过准确的负荷计算能够在保证系统符合生产需求的前提下,避免因系统过大而浪费能量,根据负荷的确定,选用高效节能空调设备至关重要,这些装置应该具有高效比、低噪声和稳定运行的特性,才能保证在提供一个舒适的环境的同时减少能源消耗。

优化系统设计是节能环保设计中的关键。合理的气流组织、送回风方式和排风系统可以有效地减少系统能耗,如利用变风量系统对送风量随室内负荷变化进行自动调整,以达到按需分配能量的目的^[5]。从选

材上看, 环保和节能材料要放在首位。这类材料要有较好的保温和隔热性能, 并能减少建筑热损失和提高空调系统能效, 另外选用可再生和可回收材料, 有利于减少建筑垃圾产生和减轻环境影响, 最后在节能环保设计中还要兼顾系统运行和管理, 通过智能控制系统实现空调通风系统远程监控、自动调节及数据分析。这样既提高了系统运行效率, 又及时发现和解决了可能出现的问题, 减少了故障率。

2.5 智能控制系统的设计

在设计大型工厂的空调和通风系统时, 智能控制系统的设计成为确保系统高效和稳定运作的核心要素。在信息技术日益发展的今天, 智能控制系统被广泛地应用到各领域, 给大型厂房空调通风系统的设计带来空前的方便与好处。智能控制系统设计要以先进的控制算法与传感器技术为基础, 对空调通风系统进行全方位监测与精确控制, 如图 1 所示, 首先利用传感

器对室内温度、湿度和空气质量进行实时采集, 并对控制系统进行精确数据支撑, 控制系统要根据这些数据对空调设备进行送风量、回风量、温度设定及其他运行状态自动调整, 从而达到室内环境舒适要求。另外, 智能控制系统还应该具有远程监控、数据分析等功能, 通过远程监控, 用户可实时掌握系统运行状态及能耗情况, 发现潜在问题及时解决。同时, 该系统也能够对系统的历史数据进行解析, 从而为优化系统的运行提供了强有力的支撑。设计智能控制系统时, 安全与稳定是首先要考虑的问题, 利用先进网络安全技术及冗余设计能够保证系统稳定运行及数据安全。另外, 该系统还应具有故障自诊断、自动恢复等功能来处理可能发生的异常。在设计智能控制系统时应该考虑系统兼容, 通过使用标准化接口及协议可保证新系统与已有系统实现无缝连接, 减少系统集成难度及费用。大型厂房空调通风系统智能控制系统设计要以先进控

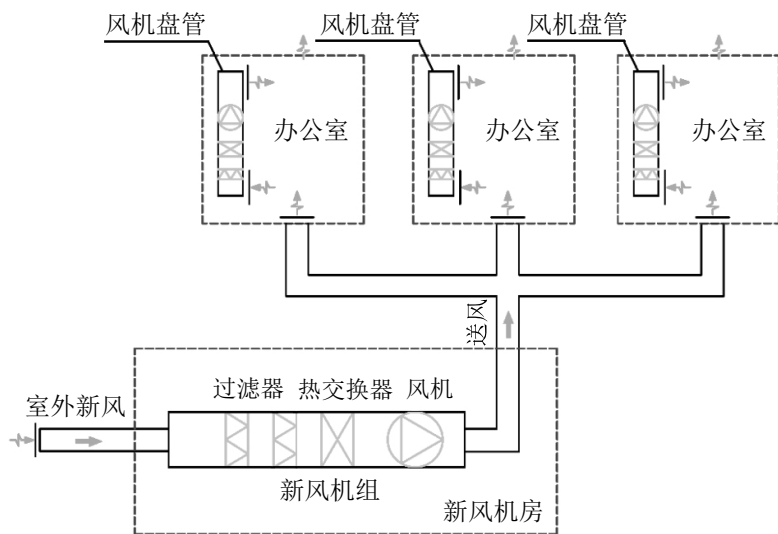


图 1 智能控制系统

制算法与传感器技术为基础, 对系统进行全面监测与精确控制。与此同时, 安全性与稳定性则是首先要考虑的, 兼容性与可扩展性在设计时同样不能忽略。

3 结束语

大型厂房空调通风系统设计是一个复杂且重要的课题。通过对设计关键因素进行深入分析并对设计方案进行优化, 能够提升系统性能与使用效果, 从而为现代化工业生产营造出更加舒适与节能的运行环境。与此同时, 相关人员还需要重视对系统的节能、环保以及可靠性要求, 这样才能满足现代化工业生产需求。

参考文献:

- [1] 黄河锦, 秦福兴, 王命福, 等. 某大型水电站地下厂房通风空调系统设计[J]. 四川水力发电, 2023, 42(S1): 115-119.
- [2] 王帅, 肖妹颖, 张金岳, 等. 大兴水利枢纽工程主要建筑物的通风及空调系统设计[J]. 水利水电工程设计, 2020, 39(01): 19-21, 56.
- [3] 李孟. 高大空间暖通空调通风系统设计研究[J]. 设备管理与维修, 2024(08): 155-157.
- [4] 李贺. 商业综合体项目空调通风系统设计要点分析[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2020(11): 30.
- [5] 朱明明. 某体育馆空调与通风系统设计[J]. 洁净与空调技术, 2022(01): 100-103.