

矿用高大车间的供暖设计

王 策

中煤科工集团北京华宇工程有限公司 北京 100120

摘 要: 本论文旨在研究矿用高大车间的供暖设计问题,重点探讨辐射供暖方式在此类环境中的合理性。首先,我们对辐射供暖方式进行了介绍和分析,包括其工作原理、优点和适用范围。接着,我们深入研究了矿用高大车间的特点和需求,分析了辐射供暖方式在此类场所中的可行性,并结合实际工程,对矿用高大车间的采用散热器+辐射供暖方式的设计要点及实际效果进行了介绍。最后,我们对辐射供暖方式的合理性进行了总结和评价,为矿用高大车间的供暖设计提供了参考依据。

关键词: 矿用高大空间; 供暖设计; 辐射供暖

Mine with tall workshop heating design

Wang Ce

China Coal Science and Engineering Group Beijing Huayu Engineering Co., LTD. Beijing 100120

Abstract: This paper aims to study the heating design problem of tall mining workshop, and focus on discussing the rationality of radiation heating mode in this kind of environment. First, we introduce and analyze the radiant heating method, including its working principle, advantages and application scope. Then, we deeply studied the characteristics and requirements of the mining workshop, analyzed the feasibility of radiant heating in such places, and combined with the actual engineering, introduced the design points and practical effects of the radiator + radiant heating mode in the mining workshop. Finally, we summarize and evaluate the rationality of radiation heating mode, which provides a reference basis for the heating design of mine tall workshop.

Key words: mining for tall space; heating design; radiant heating

1 引言

随着我国煤炭工业的不断发展,为满足生产需要,需建设一些占地面积大,高度较高的工业厂房,这类厂房高度能达到十几米。依靠传统的散热器供暖难以达到设计温度,并且散热器附近的冷空气受热上升,热量积聚在厂房顶部,房间下部的人员工作区温度较低,不能满足工业生产和人体热舒适性要求。

2 供暖方式分析

目前常用的供暖方式为:自然对流供暖、强制对流供暖、辐射供暖。

自然对流供暖是一种常见的供暖方式,主要通过散热器供暖,热媒可以是热水或蒸汽。在自然对流供暖中,散热器被布置在窗户下方,利用窗户的开口使冷空气进入室内,然后通过散热器的加热作用,冷空气被加热并逐渐上升,形成热对流,热空气沿着屋顶流动到室内各处,释放热量。这种方式的供暖具有简单、易操作的特点,能够满足一定的供暖需求。

然而,对于矿用高大车间这样的特殊环境来说,自然对流供暖存在一些局限性。首先,由于车间空间较大,空气流

动性较差,自然对流的效果受到限制,难以满足大范围的供暖需求。其次,由于车间天花板较高,热空气往往会上升到较高位置,导致下部区域温度不足。此外,矿用高大车间常常伴有复杂的工艺设备和大量的工作人员,这些因素也会影响自然对流的效果。

强制对流供暖是另一种常用的供暖方式,主要依靠暖风机进行供暖。暖风机通过风机的作用,将热空气吹向特定地点,以提高室内温度。这种方式具有快速、高效的特点,可以快速将热空气输送到需要供暖的区域,使室内温度快速升高。然而,对于高大车间来说,强制对流供暖可能存在一些挑战,因为空气流动受到空间限制,可能无法实现均匀的供暖效果。

然而,在矿用高大车间中采用强制对流供暖时,会面临一些挑战。首先,由于车间天花板较高,热空气下降到地面的距离较大,增加了空气流动的阻力,导致热量难以均匀分布。其次,矿用高大车间中常常存在各种障碍物和复杂的工艺设备,这些因素会影响空气流动的畅通性,降低强制对流供暖的效果。因此,在设计强制对流供暖系统时,需要综合考虑车间结构和空间布局,合理安排通风设备的位置和数

量,以提高供暖效果。

辐射供暖通过供暖设备表面发射的电磁波来辐射热量。热辐射主要依靠红外线传递能量,不直接加热空气,而是通过向外辐射能量来加热物体表面,然后再经过相互辐射和对

流将热量传递给周围空气。辐射供暖的优势在于可以直接将热量传递给人体和物体,而无需通过加热空气传递,因此能够提供更为舒适的供暖效果。此外,辐射供暖还具有响应速度快、能耗较低的特点。

不同供暖方式的特点

供暖方式	散热器供暖	暖风机供暖	辐射供暖
供暖特点	自然对流加热厂房里的空气,热量集中在厂房上方,温度梯度较大	强制对流把热空气送至工作区	以电磁波形式辐射热量。热量先传送到物体表面,再加热给周围空气
节能效果	热损失较大,能耗较高	增加了风机的能耗	可降低设计温度,从而降低能耗
舒适型	一般	温度低时有吹风感	热舒适性较好
噪音	无噪音	风机噪音较大	无噪音

针对矿用高大车间的供暖设计,需要综合考虑供暖方式的特点以及车间的实际情况,选择合适的供暖方式。例如,对于矿用高大车间来说,辐射供暖可以作为一种辅助供暖方式,通过辐射热量直接加热人体和物体,提高舒适度。同时,可以结合自然对流供暖或强制对流供暖,以实现整体的供暖效果。这种综合应用的方式可以根据车间的具体需求进行灵活调整,以提供最佳的供暖效果。

在高大车间供暖设计中,还需要考虑其他因素,如隔热材料的选择、控制系统的设计、空气循环的优化以及节能措施的采取。通过选择高效的隔热材料,可以提高车间的隔热性能,减少热能损失。智能化的供暖控制系统可以根据车间内部温度、人员活动等因素进行精确控制,提高供暖效果和能耗控制。合理设计空气循环系统可以实现温度均衡,提高供暖效果。此外,还可以采用节能设备以及定期的系统检查和维护等措施,减少能耗并延长供暖系统的使用寿命。

辐射供暖主要分为低温地板辐射供暖、中温辐射供暖和高温辐射供暖。低温地板辐射供暖系统加热管道敷设在地板下方,由下至上加热室内空气,多用于住宅建筑中,供水温度一般为35℃~45℃。低温地板辐射供暖的优势在于能够提供均匀的热量分布,使人体感受到舒适的温暖,同时还能够减少空气的对流,降低灰尘和气味的扩散。

中温辐射供暖系统采用钢制辐射板材,一般吊顶下安装,辐射板温度较高,安装高度较高,安装太低离人较近,会使人产生灼烧感,因此中温辐射供暖系统不适用于民用建筑,适用于高大空间的车间和厂房。

高温辐射供暖系统是一种利用可燃性气体燃烧释放大热量并向外辐射红外线的供暖方式。这种系统的燃烧温度较高,适用于一些特殊场所,如体育馆、车站候车室等。高温辐射供暖系统通过燃烧产生的明火释放大热量,同时辐射出红外线来实现供暖效果。然而,由于燃烧过程中会产生明火,高温辐射供暖系统不适用于放置可燃物较多或含有可燃性气体的场所,以确保供暖过程的安全性。

辐射供暖在矿用高大车间中具有以下技术优势:

快速升温:辐射供暖能够迅速将热能传递给人体和物体

表面,使其迅速升温。相比于传统的对流供暖方式,辐射供暖可以在较短的时间内提供舒适的热环境。这对于车间内的工作效率和人员舒适度都具有重要意义。

均匀供暖:辐射供暖能够通过辐射体直接传递热能,使热量均匀分布在整个车间空间。这种均匀供暖的特点可以避免热点和冷点的出现,提供舒适的工作环境。无论是在车间内的不同区域还是在不同高度上,辐射供暖都能够实现温度的均衡分布。

节约能源:辐射供暖通过直接辐射热量传递,减少了能量传递过程中的能量损失,具有较高的能量利用效率。相比于传统的对流供暖方式,辐射供暖可以实现能源的节约和减排。辐射体可以根据车间的供暖需求进行分区控制,避免无效的能量消耗。

节约空间:辐射供暖设备可以灵活布置在车间的天花板、墙壁或地面等位置,不占用宝贵的工作空间。这为车间的布局和操作提供了更大的灵活性。此外,辐射供暖设备通常体积较小,安装简便,可以更好地适应车间的特殊需求和限制。

在选择辐射供暖系统时,需要综合考虑建筑类型、空间要求、安全性以及舒适性等因素。不同的辐射供暖系统具有各自的适用场景和特点。低温地板辐射供暖适用于住宅建筑,中温辐射供暖适用于高大空间的工业建筑,而高温辐射供暖适用于一些特殊场所。正确选择和合理应用辐射供暖系统可以提高供暖效果,增加舒适度,并根据不同需求实现能源的节约和环保目标。

综上所述,针对我国煤炭工业中高大车间的供暖设计,可以采用多种供暖方式的综合应用,并结合隔热材料选择、控制系统设计、空气循环优化和节能措施的采取,以实现能耗的减少和供暖效果的提升。优化的供暖设计能够为矿用高大车间的可持续发展和能源节约做出贡献。

3 工程案例

本文以榆北生产服务设施项目中的液压支架维修车间供暖设计为例,该项目位于陕西省神木市大保当镇,其车间长度为102m,宽分为4个跨度,每个跨度24m,共96m,檐口

高度14.7m, 车间主体为钢结构, 外墙为混凝土加聚苯保温板, 窗户采用铝合金双层窗。车间主要功能是检修周边煤矿液压支架, 每跨11m高处设有双梁桥式起重机。

冬季供暖室外计算温度为 -15°C , 车间面积 9792m^2 , 室内设计温度为 16°C 。外墙采用横铺波纹板, 外板为838型镀锌彩板, 波峰高16mm, 板厚为0.8mm, 保温层为100mm厚玻璃丝棉, 容重不小于 $16\text{kg}/\text{mm}^2$, 内板为880型镀锌彩板, 波峰高11mm, 板厚为0.6mm, 计算传热系数为 $0.38\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。屋面外板采用360度直立锁缝镀锌彩板, 波峰不小于65mm, 板厚为0.8mm, 保温层采用125mm厚玻璃丝棉, 容重不小于 $16\text{kg}/\text{mm}^2$, 内板为880型镀锌彩板, 波峰高11mm, 板厚为0.6mm, 计算传热系数为 $0.31\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。外窗采用双玻中空铝合金窗, 传热系数为 $2.6\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。车间计算热负荷为 1941kW , 供暖体热指标为 $0.24\text{W}/\text{mm}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ 。

该项目所处位置较偏僻, 远离城镇, 无燃气供应。相邻的小保当矿井锅炉房可为本场地提供 $110/70^{\circ}\text{C}$ 高温热水直接使用, 因此设计采用散热器+中温辐射供暖的方式。为保证室内设备及管道不被冻坏, 非工作时间仅散热器供暖系统运行, 保证车间内 5°C 的值班温度; 工作时间散热器供暖系统和热水辐射供热系统均运行, 达到 16°C 的工作温度。

设计采用ECOPAN (10-100 1/2") 型号热水辐射板, 共敷设44条辐射带, 每条辐射带由9块5m长辐射板和1块3m长辐射板连接而成, 连接后长度为48.65m。辐射带均匀吊装在梁下与起重机之间, 辐射带底标高为14.6m。

4 辐射供暖方式在矿用高大车间中的合理性

辐射供暖在矿用高大车间中具有以下技术优势:

(1) 快速升温: 辐射供暖能够迅速将热能传递给人体和物体表面, 使其迅速升温。相比于传统的对流供暖方式, 辐射供暖可以在较短的时间内提供舒适的热环境。这对于车间

内的工作效率和人员舒适度都具有重要意义。

(2) 均匀供暖: 辐射供暖能够通过辐射体直接传递热能, 使热量均匀分布在整个车间空间。这种均匀供暖的特点可以避免热点和冷点的出现, 提供舒适的工作环境。无论是在车间内的不同区域还是在不同高度上, 辐射供暖都能够实现温度的均衡分布。

(3) 节约能源: 辐射供暖通过直接辐射热量传递, 减少了能量传递过程中的能量损失, 具有较高的能量利用效率。相比于传统的对流供暖方式, 辐射供暖可以实现能源的节约和减排。辐射体可以根据车间的供暖需求进行分区控制, 避免无效的能量消耗。

5 结论

综上所述, 辐射供暖作为一种高效、节能的供暖方式, 在矿用高大车间中具有重要的应用前景。通过合理的辐射体选择、布局 and 温度控制, 辐射供暖可以满足车间的供暖需求, 提供舒适的工作环境。未来的研究可以进一步深入探讨辐射供暖技术在不同类型车间中的应用性和优化方案, 以进一步提高矿用高大车间的供暖效率和能源利用效率。

参考文献

- [1]薛洪琛.高大工业厂房热水供暖系统解决方案[J].天津化工, 2020,
- [2]梁建荣,梁建莉.某高大空间工业厂房的供暖设计[J].建筑热能通风空调, 2019, 38(12):4.DOI:CNKI:SUN:JZ RK.0.2019-12-026.
- [3]甘旗.严寒地区高大工业厂房吊顶辐射联合散热器采暖的特性研究[D].西安建筑科技大学[2023-06-26]. DOI:CNKI:CDMD:2.1016.741005.
- [4]许远超,王蒙蒙,李苏泷,等.高大厂房不同采暖形式温度场的实测与分析[J].节能技术, 2015, 33(1):3.DOI:10.3969/j.issn.1002-6339.2015.01.004.