

汽车车身车间暖通设计

机械工业第四设计研究院 刘力锐[☆] 罗 红

摘要 介绍了该车间的通风供暖方式,指出汽车厂焊接车间采用置换通风、转轮式热回收装置以及天然气燃烧加热的方式可以取得良好的室内空气环境和具有很好的节能效果。

关键词 置换通风 转轮式热回收 燃气间接加热 节能

HVAC design for a body workshop

By Liu Lirui[★] and Luo Hong

Abstract Presents the heating and ventilating mode in the workshop, considers that it can obtain satisfied air quality and fair energy saving effect to apply displacement ventilation, rotary heat recovery equipment and natural gas burning to heat method to the welding shop.

Keywords displacement ventilation, rotary heat recovery, indirect natural gas heating, energy saving

★ The Forth Design & Research Institute of Machinery Industry, Luoyang, Henan Province, China

①

本文针对华晨宝马汽车焊接车间的节能措施提出一些建议,希望能为工业建筑节能设计起到抛砖引玉的作用。

1 焊接车间工艺特点

焊接车间一般有焊接、钳工装配、装配临时焊接、试验和检验、验收、清理、油漆、干燥等工序。随产品结构不同,焊接工序中分别采用手工焊、自动焊、半自动焊、惰性气体保护焊、亚弧焊、熔渣焊等。汽车焊接车间多采用机器人自动焊,能大大改善劳动条件,提高劳动生产率。

2 设计方案综述

2.1 工程概况

沈阳华晨宝马汽车有限公司是沈阳华晨金杯汽车有限公司与德国宝马汽车公司合资建设的生产宝马 E60, E90 轿车的整车生产厂,利用金杯中轿车的部分生产能力,同时新建部分车间,以尽快实现合资公司的生产运营,是宝马汽车公司首次在国内设厂,年产 E60, E90 高级轿车 31 000 辆。该工程冲压件从 BMW 冲压厂进口,焊接车间负责车身的焊接成型,车间长 207.67 m,宽 97.3 m,总建筑面积 23 575 m²,围护结构为 370 mm 砖墙,130 mm 岩棉板屋面,网架结构。该工程 2003 年开始设计,当年投入试运行,经过多年运行,使用效果良好,达到了设计目的。

沈阳属严寒地区,室外供暖计算温度 -19℃,

为满足防冻要求,车间四周设散热器供暖,维持车间值班供暖温度 5℃以上。冬季室内供暖设计温度为 19℃,湿度不控制。为满足舒适性要求,车间设热风供暖系统,热风空调设备与通风设备合用,冬季送热风,其他季节送室外风。车间工作区送风量为 20 m³/(m²·h),非工作区送风量为 10 m³/(m²·h)。经过计算,总送风量为 2.5×10⁵ m³/h,总排风量为 2×10⁵ m³/h。设 7 个通风空调系统,设备采用双风机组合式空调机,风量为 4×10⁴ m³/h 的空调机组 4 台和 3×10⁴ m³/h 的空调机组 3 台。

2.2 供暖系统节能措施

在设计时将燃气加热、置换通风和热回收有机地结合在一起,采用三位一体的节能方式,取得了良好的效果。空调机设有过滤段、燃气间接加热段、送风机段、排风机段以及转轮式热回收段等,详见图 1。

由于该公司锅炉房负荷不足,从附近电厂引来的高压蒸汽价格又比较高,因此采用燃气间接加热器,燃烧器燃烧后的高温气体与送风进行换热,燃烧后的废气排至室外,送风气流与燃烧气体不接触,确保室内工作环境不受污染。

①[☆] 刘力锐,男,1966 年 11 月生,大学,高级工程师
471039 河南省洛阳市涧西区西苑路 13 号机械工业第四设计研究院
(0379) 64818415
E-mail: LLR, HBS@scivic.com.cn
收稿日期:2009-10-26

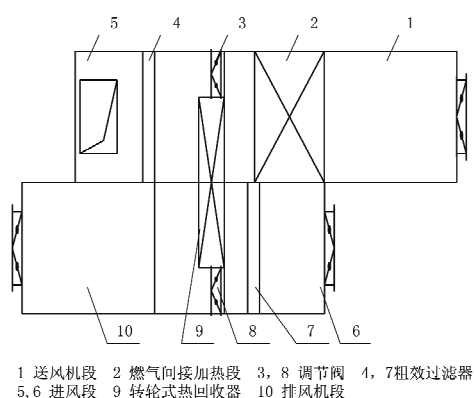


图1 组合式空调机示意图

2.3 通风系统的节能措施

焊装车间的通风问题一直是困扰暖通设计人员的一个棘手问题,尽管很多车间在焊接烟尘产生量比较大的工位设置了局部通风罩或焊接烟尘净化机组,但是仍有大量烟尘聚集在车间,而且一般是悬浮在距地面 4~6 m 的区域内,造成车间空气质量恶化,采用传统的全面通风方式很难将其排除。如果无限制地加大排风量则又会造成能量的极大浪费,特别是在北方寒冷地区,还会造成供暖系统设计困难,因此寻求一种高效节能的通风方式成为当务之急。

近年来,关于置换通风通风效率 E 和能量利用系数 η 方面的研究日益增多,并在大空间空调系统应用中积累了大量经验,本文不作冗述。本文仅从设计角度出发,探讨置换通风在高大空间工业厂房通风系统中的应用。

本工程焊接生产线每个工位上采用了滤筒式焊接烟尘净化机,但仍有部分烟尘逸散到车间,车间设计了全面换气以排除这部分污浊空气。车间的全面换气采用置换通风的方式,室外空气经过空气处理机组处理后采用置换通风口送至车间下部,污浊空气从车间上部经排风机排至室外。

由于车间的送风系统为全新风运行,如果采用传统的通风方式,将室外空气加热到送风温度送到室内,排风将车间高温空气(约 20 °C)直接排到室外,将造成很大的能源浪费。为了节约能源,减少系统的运行费用,所有的空调设备中装设转轮式热回收器,将排风的大部分热量回收利用,大大节省了燃料的用量,节能效果非常明显。

本工程采用了 6 台显热回收转轮热回收器,3 台直径为 3 250 mm,3 台直径为 2 750 mm,换热体采

用铝箔制作,基本参数见表 1(以 3 250 mm 为例)。

表 1 转轮热回收器基本参数

		送风	排风
额定空气流量/(m ³ /h)		40 000	32 000
进入转轮	温度/°C	-19	19
	相对湿度/%	60	30
	比焓/(kJ/kg)	-18.1	29.5
排出转轮	温度/°C	4.9	-10.7
	相对湿度/%	40.6	95
	比焓/(kJ/kg)	10.4	-7.3
空气流速/(m/s)		2.63	2.42
压降/Pa		90	91
热效率/%		63	78
回收热量/kW		378.8	
转轮转速/(r/min)		10	

通风机房局部平面布置图见图 2。

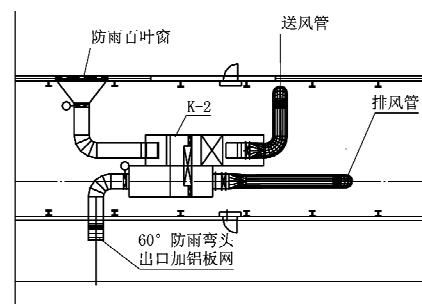


图2 通风机房平面示意图

采用上述能量回收转轮,虽然一次投资有所增加,但是其节能效果明显,不仅可以节能 60% 以上,同时还可以减小能源的增容量,经过计算,其投资回收期约为 2 个供暖季。

3 结论和建议

本工程 2003 年建成后已经过了 6 个供暖季的运行,不仅车间温度达到了设计要求,而且车间内空气质量良好,节能效果非常明显。但同时存在一些问题,主要是:由于车身车间内焊接工位比较多,尽管车间内采用了焊接烟尘净化机,仍有不少焊接烟尘逸散于车间内,而空调送风机组只采用了粗效过滤器,过滤效果不佳,容易造成转轮上积灰,建议设计时增加中效过滤器。

本项目的实施可以得出以下结论:

- 1) 车身车间中置换通风是一种通风效率比较高的通风方式,采用合理的置换通风可以保证车身车间内空气质量。
- 2) 转轮式热回收装置节能效果明显,特别是在北方寒冷地区需要全新风运行的系统中采用,更能体现其节能效果,具有推广价值。
- 3) 有条件时使用天然气加热供暖,方便灵活。
- 4) 送风机组应设置中效过滤器。