

浅谈焊接车间采暖通风系统设计

文/袁永新

随着以人为本的理念深入人心,人们对生活、工作环境的空气质量日益重视。随着全世界对能源危机的共识,节能已经成为生产力增长与能源消耗之间的重大矛盾。正是基于全面提高焊接车间的空气质量以及节能的考虑,并根据焊接车间的实际生产特点,本文提出一种“**全室通风+岗位送风+(半封闭式局部通风除尘+净化空气循环利用)+分区采暖**”的设计思路,以供业内同行交流。

一、焊接车间生产环境、有害物种类及危害

作为汽车装配工厂四大工艺车间的焊接车间,担负着把各种冲压部件焊接、装配成车辆本体的重任。焊接是汽车装配工艺中最重要的环节之一,但焊接过程会产生很多污染物,比如有害气体、电焊烟尘、噪声、高频电磁辐射、光辐射等等。如果焊机操作人员在个人防护情况欠佳、生产环境低劣的情况下长期作业,则可能导致多种职业病(如焊工尘肺、电光性眼炎等)的发生,所以对焊接车间的污染物治理是决不容许忽视的。

车间内焊接工艺主要包括点焊、二氧化碳气体保护焊(以下简称“二保焊”)、铜钎焊等,其中点焊过程产生的污染物较少,主要是车体部件钢板在电阻热下熔化,产生的熔渣飞溅,冷却后在空气中漂浮。一般而言,点焊在生产过程中产生的电焊烟尘很少,在整个车间的通风系统中可以采用全室通风的方式对点焊过程产生的烟尘进行净化和稀释,但当车间内部点焊工位较多,生产节拍较大,点焊的污染则不可忽略。车间内的最大污染源当属二保焊,在其施焊过程中,不但产生大量电焊烟尘(MnO_2 和铜尘),同时由于高温下的化学反应,还可以产生一氧化碳、氮氧化物等有害气体。

二、焊接车间内暖通系统方案

采暖系统因为车间内热负荷较大,一般采用热风采暖系统。车间不生产时,要保证 $5^{\circ}C$ 的值班采暖温度。值班采暖可以采用散热器采暖系统,也可以采用热风采暖系统。经工程实践证明,后者的实际应用效果较好。

下面主要分析通风除尘系统。

设计思路是:全室通风+岗位送风+(半封闭式局部通风除尘+净化空气循环利用)+分区采暖

焊接车间内部一般由两个大的区域构成,工艺生产区和仓储物流区。由于使用功能的不同,对于不同区域则应分区设计。仓储物流区没有工艺生产的污染,只是生产材料暂时存放,所以,该区域采暖室内设计温度可定为 $10^{\circ}C \sim 12^{\circ}C$ 。通风可以考虑1次/小时的换气次数。

工艺生产区的通风系统设计如下:

1. 岗位送风

岗位送风根据《采暖通风与空气调节设计规范》的要求进行设计。经装配式空调器处理过的新风气流从上部直接吹向焊机操作人员,这样,操作人员永远处于干净清洁的气流当中,可以最大程度的降低电焊烟尘对焊机操作人员的危害。不论冬季、夏季,都有吹风感,感觉比较舒适。同时,冬季时,也不必整个车间均达到统一温度,只要在工位及人员休息的地方利用岗位送风的标准设计达到 $14^{\circ}C \sim 16^{\circ}C$ 即可,车间其余部分如没有特别要求,按值班采暖 $5^{\circ}C$ 设计。如此,可以大大降低车间冬季的热能消耗。

2. 半封闭式局部通风除尘+净化空气循环利用

将生产区在不影响生产的情况下半封闭起来,既不影响操作人员从工位附近取送车体部件,也对电焊烟尘的扩散有很好的控制作用。

点焊区的处理:将工艺生产线按不同的工艺区间、有害物的成分等要求,划分为多个局部通风除尘系统,每个系统独立,上送风下排风。系统构成:循环风机、电焊烟尘净化器和风管。

该系统型式使电焊烟尘向下移动,进入下部排风口,混有电焊烟尘的气流经净化器净化后,一部分由工位上部送入通风空间,即净化空气循环利用;另一部分排出室外。该系统冬季时,在由岗位送风保证最小新风量的前提下,最大可能地利用循环风,过渡季和夏季由于不必担心热能的损耗,可以根据岗位送风量最小可能地利用循环风。一般而言,为了不使产生的电焊烟尘扩散,工位空间应保持负压。值得一提的是,送风口应采用叶片角度可调的散流器,以免冬季送风时有吹冷风感。

二保焊区的处理:系统型式仍与点焊相同,由于二保焊生产过程中有一氧化碳、氮氧化物等有害气体产生,故不宜利用循环风。

对于分散布置在工艺线上的二保焊,无法采取统一的通风除尘系统,应全部配备单机除尘器。

3. 全室通风

全室通风由屋面通风器和装配式空调器构成。由于增加了岗位送风及半封闭式局部通风除尘系统,污染源得到非常有效的控制,通风量减少,可按换气次数1次/小时考虑。

三、车间通风负荷、热负荷、冷负荷的计算

1. 通风量计算

严格地讲,通风量的计算应该根据有害物生成的速度和烟尘净化器的净化效率来计算,但事实上这些指标与诸多因素有关,设计之初很难提出来,所以设计时只能根据设计经验估算。

点焊区电焊烟尘较少,换气次数可取8次/小时~15次/小时;二保焊区换气次数可取20次/小时~30次/小时;全室通风1次/小时。

通风设计时排风量应大于送风量,维持室内负压,并使室内外压差为 $5Pa \sim 10Pa$ 。

2. 热负荷计算

热负荷根据热平衡原理计算,即在维持室内设计温度的要求下,总的输入车间的热量=总的输出车间的热量。

热负荷包括以下几部分:围护结构热负荷、通风热负荷,其中通风热负荷又包括岗位送风负荷、局部通风负荷、全室通风负荷。

3. 冷负荷计算

对整个车间供冷能耗十分严重,而且意义不大,一般考虑岗位送风的冷负荷即可。

本文提供的设计思路可以有效地控制污染物(电焊烟尘和有害气体),实现很好的节能及环保效果,但该系统增加了半封闭式局部通风除尘系统,也大大增加了初投资及系统维护费用。

改善焊接车间的工作环境最基本的还是采用先进的生产工艺,尽可能多地利用机械手臂工作,或者运用新型的焊接材料,使焊接生产过程没有或减少有害物的产生等等,机械通风系统只能作为一种辅助的改善生产环境的办法。

作者单位:机械工业部第四设计院

[收稿日期:2006-04-07]