焊接烟尘治理新理念应用

王其伟

【摘要】主要介绍引进国外除尘新理念，环保焊枪除尘在焊接作业中的应用，即从源头上清除焊接产生的烟尘。

1. 焊接烟尘的危害

焊接烟尘中的主要有害物质为Fe_2O_3、SiO_2、MnO及HF等，其中含量最多的是Fe_2O_3，一般占烟尘总量的35.56%，其次是SiO_2占10%～20%，MnO占5%～20%。焊接烟气中有毒有害气体的成分主要为CO、CO_2、O_3、NO_X及CH_4等，其中以CO所占的比例最大。

焊接产生的烟尘中，有很多金属和非金属微粒会对呼吸道产生刺激，使呼吸的人感到不适，严重的时候会产生焊烟中毒。重金属微粒吸入肺中，会有微量沉淀，时间久了积累到了一定的量，易得矽肺病。

2. 常规焊接烟尘治理方法

（1）厂房整体通风抽排　法侧面吹风、上方抽风把含尘空气吹到厂房顶端，用风机把含尘空气抽排出去，如图1所示。采用这种方法可以降低车间内的烟尘浓度，对排烟有一定效果。特点：①投资较大，运行成本高。②造成不必要的气流及紊流影响工作质量。③部分改善操作者附近的环境却让周围环境更差。④对厂房空调系统影响很大，冬天车间会特别冷。⑤含尘空气悬浮在空气中的高度随季节变化比较大。⑥适用于大多数工厂及气候变化不大的地区。

（2）工位上方吸风罩　在焊接工位的上方加上抽吸罩，可以做成移动的或者固定的两种方式。在没有侧风的影响下，可控并能捕捉到烟尘，如图2所示。特点：①能起到通风换气的作用。②由于每个罩子下方需要形成一定的风速，所以需要的风量较大。③风量大需要的过滤器也大，成本高且不便安装，管道也比较粗。④烟尘在上升过程中仍经过操作者的呼吸区。⑤适用场合：可以适用于工件比较小且工位相对固定的焊接区域，如焊接工件较大则要做成移动的。

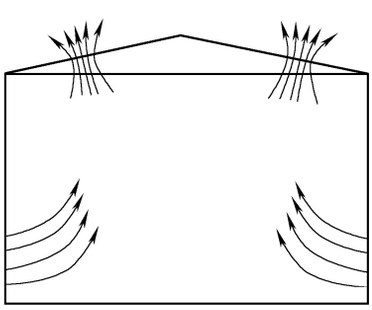

图　1

3. 焊接烟尘源头治理新理念应用

通过对现有焊接烟尘治理方法的对比，从前期投资、运行成本、除尘效果等方面进行了综合分析。最终这种新的环保焊枪源头除尘方法被应用到车间的焊接作业中。

（1）使用方法　焊接时把原有的普通焊枪换成环保焊枪（吸烟焊枪），如图3所示。另外用软管和镀锌钢管连接到高负压的主机上面即可，如图4所示。

（2）功能分析　①除尘系统与焊枪一体，吸烟口在焊枪前端，永远跟随着焊烟源移动。②发烟点及时抽排，减少了对人体的危害。③抽吸效果不受温度、湿度的影响，受侧风影响也非常小。④低空气流量，降低了总体

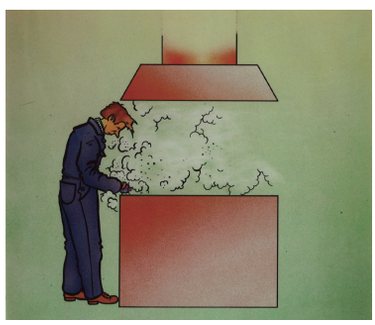

图　2

能耗，冬天减少了换气量，节约了补充热空气的成本。⑤方便灵活，易于安装和移动。⑥主机过滤器对焊烟中的粉尘具有过滤作用，减少对空气的污染。⑦需要购置专门的环保吸烟焊枪，焊枪与原有焊枪有一些区别，需要工人及相关人员对之有适应过程。⑧适用场合：各种气体保护焊焊接领域。

（3）工作原理　系统由真空主机（含过滤器及控制系统）及管道、真空阀门、软管及焊枪五个主要部分组成，当有任一台焊机开始工作时，真空阀门通过其固定在焊机上的感应装置感应到信号，启动高真空阀门，阀门上的感应开关同时传信号给主机，实现远程启动；在主机负压的作用下焊接产生的烟尘被极高的风速带到焊枪的风管内，然后通过软管阀门管道，通过可以防火花的旋风分离器对大的焊渣、火花进行预分离，然后到达主机，主机过滤器的一级预分离功能再次对含尘空气中的火花及大型颗粒进行一次预分离，然后细微的粉尘附着到过滤器上。当过滤器上的灰尘过多，需要清理时，主机的控制系统实现对过滤器的全自动清灰，把灰尘吹落到灰尘袋中，当袋中的灰尘过多时，主机报警，然后人工停掉主机，倒掉灰尘即可。主机在运行过程中，若某台焊机停止工作，相对应的阀门也随之延时10s关闭，达到节能的效果，当所有工人停止工作时，主机接收不到焊机的信号，主机就处于待机状态，一直到有焊机重新启动时，主机重新开始工作。

图　3

（4）主机功能　系统主机具有过载保护，手动或者自动（远程）启动功能。风量过小时，补偿阀补偿空气功能，满足主机最小运行风量要求200m³/h。

全自动定时清灰功能：灰桶内具有压力平衡器，保持灰袋两端压力平衡。

满灰报警功能：当灰桶内的灰尘超过设定值时，过滤器会发出警报，提示灰桶满灰了。

变频器+PLC控制软启动，保护电动机不受损害，延长电动机寿命，能耗随使用点多少变化而变化。

压差报警功能：出厂设定好滤芯需要更换时的压差，当滤芯两端的压差超过设定值时，系统会报警，提示该更换滤筒了。

温控报警功能：温控及报警器安装在滤筒的上方，当过滤器内超过一定温度时，报警器会发出警报，并且自动停机。

主机为变频器控制恒压运行，工作压力可以调节，使用的工作点越少，主机功率越低，使用点越多，主机功率越大

（5）节能效果　吸烟焊枪除尘系统的主机运行功率是随着工作焊枪的数量减少而降低的。例如主机型号为：MK－V30的最大功率为30kW，可以满足40个焊点同时工作，但当同时工作的焊点数量减少时，主机的功率也随着降低，最低时可以降到8~10kW。焊点数量的多少可以通过焊枪开关处的感应系统来控制，当一个焊枪焊接结束时，松开焊枪开关后，进行10s的延时吸烟后，通过感应系统，就可以停止此焊枪的烟尘抽排，来降低主机的运行功率，从而降低耗电量。

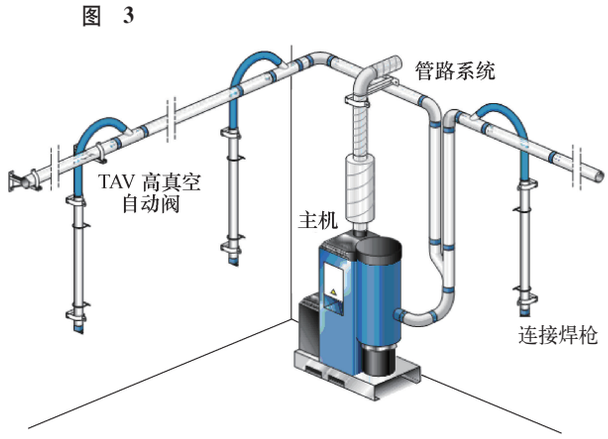

图　4

4. 结语

环保焊枪除尘系统已经运行一年多的时间，除尘效果得到焊接操作者的认可。不仅有效排除了车间的焊接烟尘，保护操作者身心健康，而且节能效果显著，与常规除尘方式相比可节能约20%。

作者简介：王其伟，山东临工工程机械有限公司技术中心工艺研究所。

MW 20150408