

CO_2气体保护焊吸尘装置

王有庆　张玉梅　苏长春　魏长清

【摘要】CO_2气体保护焊焊接时，烟尘主要成分是Fe、Si、Mn、Fe、Si尘粒在5μm以下，在空气中停留时间较长，容易经呼吸道进入肺内形成尘肺。Fe_2O_3、MnO_2微粒和氟化物等易引起焊工金属热。本文主要通过自行研制过滤CO_2气体保护焊焊接烟尘的装置，净化焊接烟尘，从而达到完善的防护措施介绍，避免发生焊接烟尘和有毒气体中毒现象。

焊工长期接触吸入金属烟尘，如果防护不良，将引起头痛、恶心、气管炎、肺炎，甚至有形成焊工尘肺、金属热和锰中毒的危险，严重危害焊工的身体健康。焊工尘肺医学上还没有治疗解决的办法，使焊工的健康受到重大威胁。焊工一旦患上职业病会使身体健康下降，甚至带来生命危险，也会给企业间接带来巨大的经济损失。

1. 调查分析

（1）国外焊接车间污染控制技术　国外对焊接污染研究开始得比我国早，处理技术相对先进、成熟。焊接污染处理设备从单一性、固定式、大型化，向成套性、组合性、可移动性、小型化及资源低耗方向发展。对焊接烟尘的处理采用局部通风为主、全面通风为辅的手段，以此改善性低密度装置工程，遵循“诚实守信、精益求精，永远适应和满足顾客要求”的质量方针，在克服了抚顺地区冬季气候寒冷、质量要求高、工艺特殊、工期短等诸多不利条件下，通过提前策划，采用先进施工技术，严格过程控制，最终实现了管道焊接一次合格率98.5%，工程一次投产成功，安全零事故，高效优质完成了施工任务，实现了工程建设质量、安全、进度全面受控。

焊接材料

序号	母材材质	焊接材料		备注
		手工钨极氩弧焊（GTAW）	焊条电弧焊（SMAW）	
1	20、A106B、A672—B60—C12、A672—B60—C22	H08Mn2SiA	J427(E4315)	—
2	OCr18Ni9、TP304、06Cr19Ni10	TGF—308 H08Cr21Ni10Si	A107(E308—15)	—
3	15CrMoG	H13CrMoA	R307(E5515—B2)	—
4	A333 Gr6	TGS—1N	W707	低温钢
5	API5L—B	ER70S—3	E7016—1	—



图4　手工电弧焊机



图5　CO_2气体保护焊机



图6　高频逆变直流焊机

作者简介：夏吉龙等，中国石油天然气第七建设公司。

MW 20150305

作业环境的污染。

（2）国内焊接车间污染控制技术　我国对焊接污染研究虽然起步较晚，但发展较快。现在国内采取的预防局部通风形式有固定式排烟罩（吸尘罩）、移动式排烟罩、手执式排烟罩等。使用固定式或可移动式排烟罩时，同时安装净化过滤设备或与整体通风净化系统结合起来，只是将有害物质转移，仍会污染车间、厂房的环境空气。而局部排风的主要方式是上吸式和侧吸式，不能从根源上彻底清除有害烟尘（见图1）。

金属焊接产生的悬浮在空气中的颗粒非常小，是可呼吸的，并称其为焊接烟雾。这种焊接烟雾中含有气态和颗粒状态对人体有害的污染物质。在焊工室内施焊场地调查中，在108m^{3}操作空间内污染量为139mg/m^3（见表1）。室内有害污染物的浓度大于国家强制性标准“工作场所有害因素职业接触界限值”所规定的车间空气中焊接烟尘标准（最高允许浓度为6mg/m^3）。

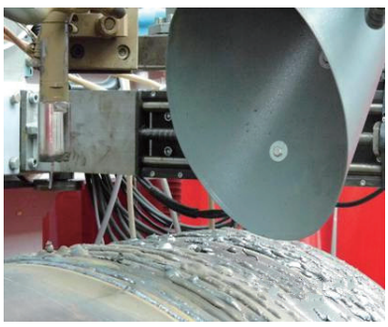
（3）CO_2气体保护焊分析　CO_2气体保护焊采用的焊丝有实芯与药芯两种。CO_2气体保护焊焊接过程的发尘量较大，一般来说，一名焊工操作一天所产生的烟尘量60~150g。施焊时每分钟的发尘量和熔化每千克焊接材料的发尘量如表2所示。

2. 新型CO_2气体保护焊吸尘装置的设计加工

（1）加工制作环形状吸尘罩　焊接烟尘粒径小（1μm左右），烟尘呈碎片状。焊接烟尘的粘性大，随着温度和湿度的变化在空中飘浮。通常在焊接操作过程中，焊接烟尘飘浮在远离车间地面高3~5m。焊接烟尘的温度较高，通过空气和排风管道的稀释降为40~55℃。根据以上分析，我们将吸尘头罩加工成环形状，便于固定焊枪头，在头部打好ϕ4mm的圆状孔，并用纯铜管与管路连接（见图 2）。



（a）上吸式



（b）侧吸式

图1　现场使用

表1　2013焊工施焊场地发尘量情况

焊接方法	一名焊工一天的发尘量/mg·m^{-3}	室内施焊场地体积/m^3	发尘量/mg·m^{-3}
CO_2实芯焊丝	15 000	108	139

表2　2013焊工施焊时发尘量情况

序号	焊接方法（ϕ/mm）	施焊时发尘量/mg·min^{-1}	焊接材料发尘量/g·kg^{-1}
1	实芯焊丝(ϕ1.6)	450~650	5~8
2	药芯焊丝(ϕ1.6)	700~900	7~10

（2）购置耐高温软管　通过对照不锈钢过滤网，吸入焊烟的温度为40~55℃。经过市场调查购置了耐高温软管与纯铜管(见图3)，并与管路连接。

（3）购置加工不锈钢密纹网　因焊接烟尘粒径为1μm左右，

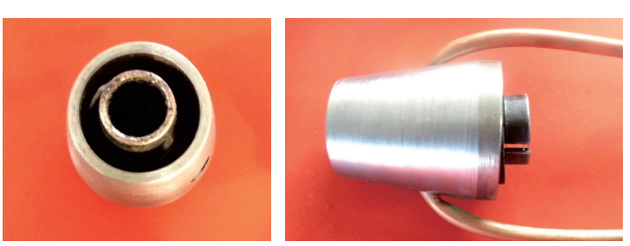


图2　圆孔状吸尘罩



图3　耐高温软管

所以购置多层不锈钢密纹网，网孔径为1μm。将密纹网加工成圆片形状，安装密封在自制过滤器中，连接主管道，达到净化、清除烟尘颗粒的目的，不锈钢密纹网在连接处有阻火和扰流的作用。该种多层不锈钢密纹网对1μm的微粒过滤效率达到99.9%，完全适用于焊接烟尘小而细的特点，同时不锈钢材料使火星喷溅到表面降温很快，故有阻燃之功能，且表面可使烟尘形成尘饼，便于清理，如图4所示。

（4）制作焊烟过滤器　为保证过滤器外体的强度并便于清理，选择硬质塑料作为外体的材料。由于过滤器的内部需要装入清毒的活性碳，所以应在两端加上过滤网，将外体的两端设计成可拆卸、便于连接管路阶梯状，中间设计成带有母扣的腔体。将制作的焊烟过滤器外体和滤网组装后，在大班房进行了试验。整套装置重量0.2kg，轻便灵活；试验过程中焊烟过滤、密封良好；气体通过不锈钢密纹网过滤后，进入活性炭吸附层，残余带有气味的气体，被活性炭净化单元吸附掉，最后气体通过净化膜后排出达标气体。过滤器整体组合安装如图5所示。

（5）购置风机整体安装并投入使用　风机对局部产生气流进行治理，使局部工作地点不受有害物的污染，保持良好的空气环境。经过市场调查，小型吸尘器可达到要求。因而购置小型吸尘器，并改装加入活性碳吸附部分有毒气体。

至此CO_2气体保护焊接烟尘过滤装置所有部件制作完成，组装后经调试，各部分运转正常。

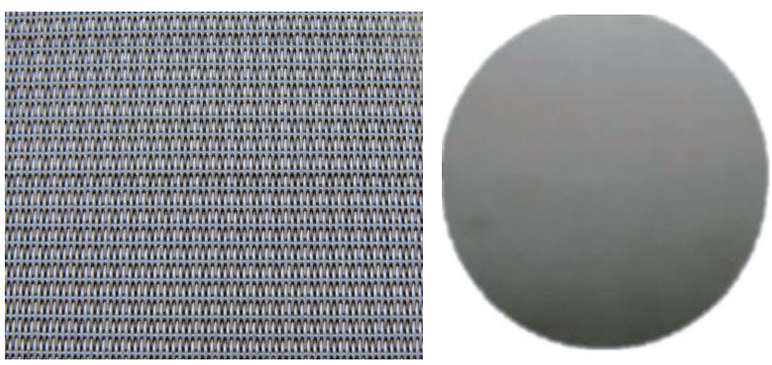


图4　多层不锈钢密纹网及组合安装

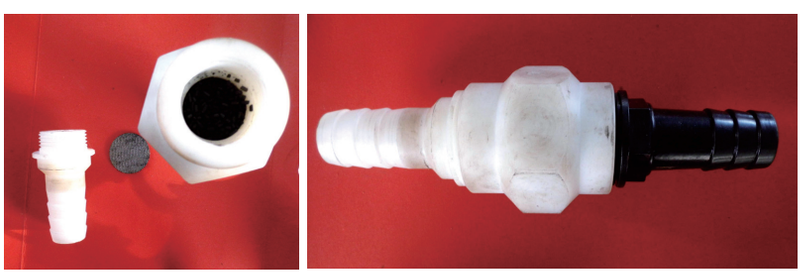


图5　过滤器整体组合安装

表3 焊工施焊时发尘量情况

焊接方法	一名焊工一天的发尘量/mg·m^{-3}	室内施焊场地体积/m^3	使用前焊接烟尘量/mg· m^{-3}	使用后焊接烟尘量/mg· m^{-3}
CO_2实芯焊丝	15 000	108	139	0

3. 现场应用

装置制作完成后，在大班房进行试验，观察使用效果：设备正常运转，过滤效果明显，达到了预期的目标。

废气被风机负压从焊嘴环形罩吸入过滤器内部，大颗粒飘尘被不锈钢过滤网过滤而沉积下来；微小级烟雾和废气进入活性炭吸附层，残余带有气味的气体，被活性炭净化单元吸附掉，最后气体通过净化膜后排出达标气体。CO_2气体保护焊除烟装置制作完成以后，对现场焊机进行了推广，在108m^{3}的焊接操作间使用，并做了一次调查（见表3）。由表3可知，焊接烟尘量由使用前的139mg/m^{3}已降至0。

4. 结语

通过对CO_2气体保护焊除尘装置的现场应用，证明该装置具有投资少，净化效果好，过滤效率达99.9%，为工人创造了良好的工作环境，减少了焊工患病的几率，因此具有推广价值。

参考文献：

[1]焊接学会第Ⅷ委员会.焊接卫生与安全[M]. 北京：机械工业出版社，1987.

[2]任效乾，王荣祥.焊接烟尘的危害及防治措施[J]. 矿山机械，2000(6)：68-69.

作者简介：王有庆等，中石化胜利油田孤岛采油厂。

MW 20150315