



焊接作业场所的通风与除尘

王延斌

【摘要】焊接作业过程中涉及到焊接烟尘、弧光等各种有害因素，对于焊接烟尘，如何避免它对焊工的伤害，是很多企业关注的重点。本文介绍了焊接作业场所中的通风布局、设备以及烟尘的处理方法，对焊工的工作环境有很大的改善作用。

关键词：焊接；焊接烟尘；除尘；通风

我国在焊接作业场所的通风除尘系统，包括局部通风除尘和整体通风除尘，经过20多年的发展，技术水平已进入世界前列。航天凯天环保科技股份有限公司是这一行业的领军企业，自1998年与德国百年环保企业合资合作，开始工厂内环境治理技术开发应用，技术水平已达到国际一流水平，包括移动式单机治理技术、多工位集中式焊烟净化系统、切割烟尘治理系统、打磨粉尘治理系统、油雾油烟治理系统、VOC废气治理系统等，特别是应用于工业厂房整体通风除尘的“工厂环境分层送风除尘除湿控温节能整体治理技术”更是达到国际先进水平。

1. 通风概论

焊接烟尘的粒径很小，绝大部分属于可吸入粉尘，因此采取通风措施，降低工人呼吸带空气中的烟尘及有害气体浓度，对保护作业者的健康是极其重要的。

厂房通风主要有整体换气和局部排气两种形式，一个完整的通风除尘系统，不是简单地将厂房内被污染的空气排出室外，而是将被污染的空气净化后再排出室外，防止对厂房外大气的环境污染。

2. 焊接厂房的全面通风

全面通风包括自然通风和机械通风两种，全面自然通风使室内外的空气通过门、窗、房顶通风口交换，仅适用于有害物质浓度较低的环境。全面机械通风则通过风机、风扇等机械循环系

统，实现室内外空气交换。

3. 焊接作业点局部通风

(1) 局部送风 局部送风是把新鲜空气或经过净化的空气送入焊接工作地带。

(2) 局部排风 局部排风是效果较好的焊接通风措施，应用广泛，如图1所示。局部排烟罩用来捕集电焊烟尘和有毒气体，为防止大气污染而设置净化设备，风机是通风系统中的动力。

常用局部排风采用以下几种捕捉方法：①用吸气臂的捕捉方式进行烟尘捕捉。②采用固定式

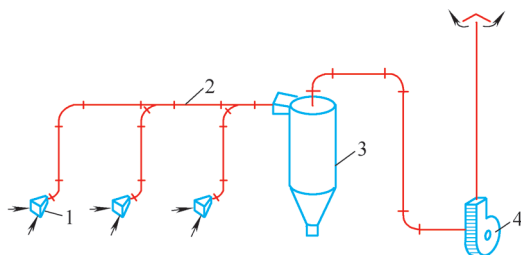


图1 局部排风系统

1.局部排烟罩 2.风管 3.净化设备 4.风机

或移动式顶吸罩的形式进行烟尘捕捉。③焊接工作间或工作台的形式。④吸气面罩或吸气焊枪进行烟尘捕捉。⑤整体厂房的烟尘捕捉方式：适用于大工件、焊机多、焊点分散，难以进行局部捕捉的厂房，但初次投资较高。

4. 除尘净化器的原理及常用产品

(1) 滤筒除尘净化器工作原理 污浊的空气（红箭头）通过净化器吸入口进入净化器，进入净化器室内经过滤筒过滤分离。过滤后的干净空气（蓝箭头）通过风机消声段排出净化器室外。被分离的粉尘颗粒通过自动清灰装置吹扫，落入粉尘收集器内，如图2所示。

(2) 常用除尘净化机组类型 第一，移动式焊接烟尘净化器：适用于单工位或双工位焊接，使用维护方便，可任意移动；风量大、噪声低、吸烟效果好；采用高效滤筒，过滤效率高，可室内排放；微电脑控制，自动清灰，如图3所示。

第二，集中式多工位焊接烟尘净化系统：适用于焊接工位多

且相对固定。系统由集中式焊烟净化器、烟尘输送管道、伸缩式吸气臂组成（见图4）。

集中式焊接烟尘滤筒净化器采用聚酯覆PTFE膜滤筒，净化效率达99.9%，满足室内排放标准；微电脑脉冲控制自动清灰；灵活的灰桶升降装置，维护方便。

多工位焊接烟尘净化系统可实现变频调节功能，根据使用工位的变化，变频系统自动除尘风量，达到节能的目的，

第三，打磨抛光净化设备：工业粉尘大多以化合态形式漂浮

在空气中，且大多为亚微米粒子，极易被人体吸收，对工人危害极大。

特别是当易燃粉尘悬浮于空中，达到爆炸浓度极限时，遇到火源(包括明火、静电、摩擦等)就会发生爆炸，作业车间越是密闭爆炸威力越大。

具体用途如下：

首先，打磨抛光除尘净化工作台：对于小范围的打磨抛光粉尘治理，可采用有除尘功能的打磨抛光工作台和打磨抛光工作间，如图5所示。

其次，打磨抛光抽风工作台

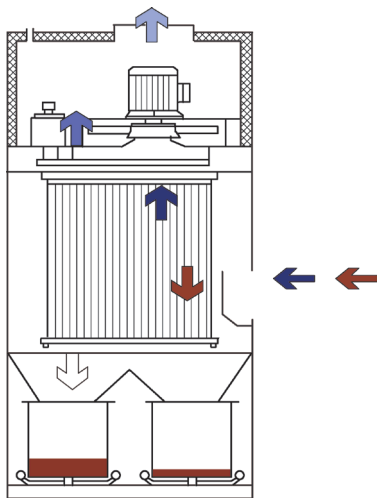


图 2



图3 移动式焊接烟尘净化器单、双工位使用



图4 多工位集中式焊烟净化系统



图5 打磨抛光除尘净化工作台



图6 打磨抛光抽风工作台

：对于打磨工位多、产尘量大的车间，要采用集中式除尘器，每个工位配打磨抽风工作台或粉尘捕捉罩，如图6所示。

5. 除尘净化器在局部排风除尘系统中的应用

(1) 机器人焊接的局部除尘 顶吸罩与机器人结合可以跟随机器人移动，除尘效果好。配套高效滤筒静化器，具有自动化程度高、净化效果好，满足室内排放标准，如图7所示。

(2) 顶吸治理方式 包含顶吸板式、移动式顶吸罩、摇摆式顶吸罩、固定式顶吸罩几种形式。工作间治理方式包含工作间与挡弧帘、固定式工作间等形式，如图8所示。

(3) 焊接培训中心焊烟治理技术 是将焊培中心工位分成一组或多组工位，采用工作间、吸气臂或顶吸罩等形式对烟尘进行捕捉，通过除尘净化器进行集中治理，如图9、图10所示。

(4) 汽车生产行业焊烟废气治理技术 汽车生产行业自动化程度高，焊接设备多，焊接机器人广泛应用在自动生产线上，焊接过程中产生大量的焊接烟尘，如图11所示。

(5) 整体通风净化一体机净化技术 整体通风净化一体机对焊烟的治理方式是：经过高效滤筒净化的空气大量从设备的顶部送下来，和设备底部的两个吸气口形成一个上送下回的传统空调分层送风的气流组织方式，这种送风方式特别适合于大工件焊接烟尘治理。

整体通风净化一体机优势在于没有任何的管道，主机位置可

根据现场灵活选择，采用高效过滤材料，过滤效率高，过滤后空气达到室内排放标准；系统采用室内循环在夏季和冬季可以大大减少冷暖空调成本的支出，如图12、图13所示。

(6) 移动伸缩式工作间焊烟除尘技术 移动伸缩式工作间可实现长度方向的伸长或收缩。工件定位后，伸缩式顶吸罩伸长到设计极限长度，进入工作状态，捕捉焊接时产生的焊接烟

尘；焊接完成以后，伸缩式顶吸罩收缩到最小尺寸，利用车间行车、叉车等转移设备（工具）将大型构件进行装卸。

移动伸缩式工作间是大型工件在焊接、打磨、表面处理时最有效的废气捕捉装置，如图14所示。

6. 整体厂房焊接烟尘治理

(1) 整体厂房焊接烟尘治理技术 是一种应用分层送风原理对焊接厂房进行整体治理的先



图7 机器人焊接烟尘顶吸罩

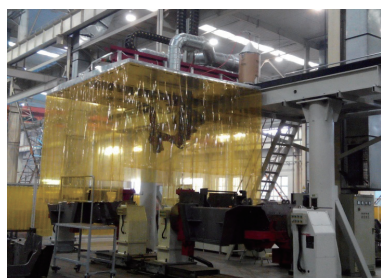


图8 三维移动顶吸罩用于焊接烟尘治理



图9 工作间+吸气臂捕捉形式



图10 工作间+顶吸罩捕捉形式



图11 汽车焊接生产线除尘工作间



图12 整体通风净化一体机气流组织



图13 整体通风净化一体机应用实例



图14 移动伸缩式工作间焊烟除尘应用实例

进技术,可实现恒温恒湿、空气净化、补充新风、除异味等多项功能,分层送风气流如图15所示。

整体厂房的技术核心是以一种全新的气流组织,即下送风顶回风的方式,不同于传统的上送上回的送风方式,新鲜的空气自车间下部送入,保持人所在的工作区域,比如4m高度以下达到环境要求,而对上部空气不做特别处理,这样所需风量只需传统方式的一半,节能达50%以上。

(2) 末端送风装置——送风筒 分层送风末端送风器十分重要。根据分层送风的原理和特性,送风风速小于0.5m/s,可避免对CO₂气体保护焊接工艺的影响,以及对人体造成吹风感。该送风装置具备冬夏季节送风方向角度变换的功能,充分利用冷热空气密度的不同,有利于气流组织,真正达到分层送风的目的。送风筒送风场景和不同季节送风示意如图16所示。

(3) 组合式通风除尘空调机组 是在组合式空调机组中增加高效滤筒过滤除尘功能部分。回风经高效滤筒过滤后再与新风混合,经冷却(加热)处理返回厂房。除尘空调机组功能段组合如图17~图19所示。

该组合式通风除尘空调机组

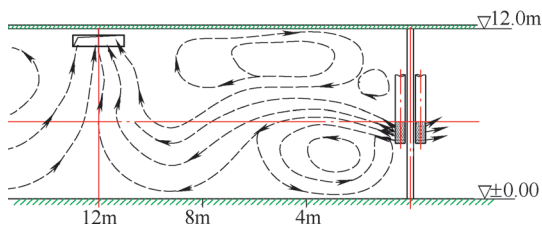


图15 分层送风气流



夏季送风场景



春秋季送风场景



冬季送风场景

图16 送风筒不同季节送风场景

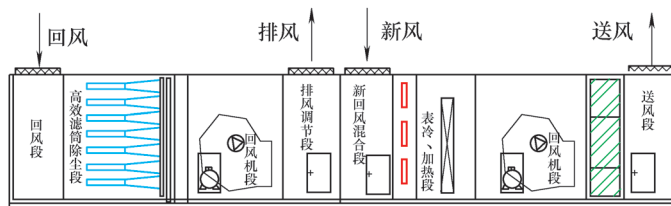


图17 组合式通风除尘空调机组



图18 整体厂房送风、回风系统



图19 组合式通风除尘空调机组

由于采用了高效滤筒式除尘部分,所以在确保新风量的前提下,可充分利用回风,在过渡季节可全新风运行,达到节能的目的。

作者简介:王延斌,航天凯天环保科技股份有限公司高级总工程师。

MW 20170519