

# 粉尘捕捉和分离技术在激光焊接切割中的应用

袁祖建

威尔登环保设备(长沙)有限公司

**[摘要]**在运用激光技术开展焊接以及切割工作时,会产生大量粉尘以及烟尘,不仅会影响设备正常运行,还会威胁工作人员的生命安全,因此,相关工作人员应根据实际情况,创设出除尘效率更为优秀的除尘以及分离系统,减少火灾事故的发生频率,保证工作人员有着更加安全的工作环境。然而,部分加工企业,并没有重视粉尘捕捉以及分离技术的作用价值,也没有根据实际情况,创设出更加科学合理的除尘系统,致使工作人员的生命安全无法得到充分保障。

**[关键词]**粉尘捕捉;捕捉原件;激光焊接

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.740

## 引言

近些年来,科技的迅猛发展,促使加工行业迎来了全新的发展契机,因此,加工企业应紧跟时代发展的脚步,学习更加先进的除尘理念,进一步提升粉尘捕捉的整体效率,确保工作人员有着更为优秀的工作环境。然而,在具体开展激光焊接以及切割作业时,会产生各类有害物质,如若相关人员并没有及时处理这类有害物质,就极易发生火灾事故,致使企业受到严重的经济损失。

### 一、捕捉设备内的有害物质

加工目标的实际强度以及整体质量作为影响切割速度的重要因素。通常情况下,工作人员使用的激光头功率大约在0.2-3KW间,由于激光束温度较高,部分金属遇到激光束时会产生蒸发现象,而剩余的金属在熔化过程中会从切割缝隙中吹出,以此形成一种气液态混合的粗颗粒物(熔渣)。从相应测量数据来看,割缝中的80%金属转变成了熔渣或者粗颗粒物,并且掉落在切割平台下,而剩余的20%金属会变成粉尘以及烟尘,这类粉尘以及烟尘都需要通过排气系统实施收集以及排走工作。为了避免这种状况频繁出现,相关工作人员在具体开展切割作业时,事前会在切割目标表面上涂抹一层油质,防止各类金属熔渣在板材上发生板结状况,此种防护手段会促使部分油层发生燃烧以及蒸发状况,并且最终形成的这类物质(蒸汽状)也会在开展抽风作业时,被一起抽掉<sup>[1]</sup>。

要想确保最终获得的排风数值更加精准,相关工作人员应在第一时间了解并掌握切割平台的形状以及尺寸,将敞开面的截面流速数值始终控制在1-1.25m/s以内,对于整体规模较大的切割平台,设定的排风数值不可过大,并将整体切割平台合理划分成相应的抽风栅格,通过相应的风门以及管道系统完成实时管控作业,不仅能够避免抽风数值过高,还可以从多方面、多角度进一步提升烟尘的捕捉效率。由此可见,如若从经济以及设计层面而言,此种技术具备极其优秀的运行经济性。除此之外,要想确保除粉效果达到预期标准,避免粉尘影响各类设备正常运行,应重视抽风捕捉作业的应用价值,根据实际情况,不断优化抽风捕捉作业的各项参数,保证工作人员的生命安全不会受到威胁。例如,在实际生产过程中,不锈钢材料加工作为工厂一种极其常见的加工流程,特别对于不锈钢与高含量重金属形成的合金,其中包括镍以及铬等各类合金,MAK(岗位最高允许粉尘浓度)需要始终控制在标准范围内,大致情况如表1所示。所以,要想确保工业生产作业有着更为优秀的安全性,应根据实际情况,合理开展污染物收集以及分离作业。

### 二、合理优化抽风数值及气流组织

近些年来,整体规模较大的激光以及除尘设备逐渐被时代淘汰,因此,相关工作人员在具体设定抽风数值时,避免数值过高,从而为一体化结构形式奠定良好基础。从另一种角度而言,抽风数值的最小化说明切割平台整体质量更加优

表1 常见金属合金 AWG 数值

材料	可能在以下加工工艺中产生	ACW /mg·m <sup>-3</sup>	瞬间极限值 /mg·m <sup>-3</sup>	瞬间加权值 /min	每班出现的次数
氧化铝 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	铝的焊接和切割	3	2	15	4
钨化合物	用含钨的焊丝和电极焊接	0.5	2	15	4
氧化铍 BeO	铍及其化合物的焊接和切割	0.002*	—	—	—
铅 Pb	铅、铅涂层或者刷有含铅油漆金属的焊接	0.1*	2	15	1
镉 Cd	镀镉金属焊接,镉金属喷镀	0.03*	—	15	—
三氧化铬 CrO <sub>3</sub>	含铬金属的焊割(如 CrNi 钢),有涂层金属(像绿色的氧化铬用于防锈)的焊接	0.1*	2	15	4
铬(VI)化合物(铬酸盐) (按 CrO <sub>3</sub> 在总尘量中计算)	含铬金属的焊割(如 CrNi 钢),有涂层金属(像绿色的氧化铬用于防锈)的焊接	0.1*(手工焊), 0.05*(所有的其他加工)	2	15	—
钴及其化合物 (按照 Co 在总尘量中计算)	用含钴的焊接添加剂进行补焊/堆焊	0.05*	—	—	—
氧化铁, FeO <sub>x</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 和其他	钢铁的焊接和切割	3	2	15	4
氟化物(按照氟计算, F <sub>2</sub> )	用含氟的助熔剂和基本电极的焊接	2.5	2	15	4
铜 Cu(粉尘/烟尘)	含铜材料的焊接和切割	0.1	2	15	4
氧化镁 MgO	金属弧焊	3	2	15	4
锰 Mn	锰含量很高的钢材焊接和切割	0.5	1	—	—
钼化合物(按照 Mo 计算)	含钼材料的焊接和切割	3	2	15	4
镍, Ni 镍化物, NiO 和其他 镍合金	含镍材料的焊接和切割,用纯镍或者以镍为基本元素的材料进行补焊	0.1*	—	—	—
二氧化钛 TiO <sub>2</sub>	含钛助熔剂电极的弧焊	3	2	15	4
氧化锌 ZnO	锌,黄铜或类似材料的焊接,镀锌或者是有锌漆层钢材的焊接,锌金属喷镀	1	1	—	—
锡化物, 无机物	青铜的焊接和切割	3	2	15	4

说明: AGW 为岗位最大允许的粉尘排放浓度; \* 为致癌的或是有致癌的潜在危险。

秀,并且可以充分满足流体力学设计原理。相关工作人员应将整个切割平台划分成相应的格栅,在具体运用移动激光头时,格栅的各项参数能够充分满足捕捉作业的各类需求。通常情况下,各个格栅的风量应始终控制在1000-1500m<sup>3</sup>/h以内,同时根据激光镜头的实时位置,通过气门合理管控各个格栅的开关情况,特殊情况下,相关工作人员会一起开启2个格栅,而切割头此时正好处于2个格栅中间区域<sup>[2]</sup>。

在工作具体开展期间,极易发生强烈碰撞状况,严重时,还会出现火花。所以,相关工作人员应防止各个接口处出现锐边边缘,从多方面、多角度确保系统在运行时有着更为优秀的安全性,确保最终显现的抽风阻力能够不断降低。通常情况下,切割平台内部所包含的管道风速数值不可超出12m/s,抽风区域内的风速数值也要小于8m/s,唯有如此,倾斜状态下的吸风口才能够充分避免烟尘在管道内部发生沉积状况,附加的金属板也能够保证系统正常运行。除此之外,在抽风作业正常开展时,虽然在较大截面上的气流分布情况较为简单,当处于紧急以及特殊情况下,也应根据实际情况,合理开展微调作业,例如,当切割台边侧与抽风点位间距较远时,应通过开展更加科学合理的试验方式寻找到最优数值,确保各项工作能够顺利进行<sup>[3]</sup>。

### 三、合理设计过滤系统

要想确保除尘器结构设计作业能够顺利开展,相关工作人员不仅要充分认知有害物质构成情况,还应该在第一时间内合理掌握除尘设施的工作范围以及前提条件。

其一,污染物浓度。根据此次工作使用的激光设备参数以及切割材料参数等相关内容,未实施过滤作业的含尘气体显现粉尘浓度通常处于30-100mg/m<sup>3</sup>范围内。在此数据期间极易适合开展金属加工作业。

其二,粉尘粒径。在具体开展激光切割以及焊接作业时,应根据加工材料实时显现的切割功率,金属氧化烟尘的颗粒数值通常在0.3-0.5μm以内。再加上此类粉尘表面显现附聚效果较差,从事设计工作的相关人员在具体开展过滤面积设计作业时,应重视粉尘粒径以及附聚效果的影响。

其三,污染物构成情况。通常情况下,切割以及焊接材料作为影响污染物构成的重要因素之一,在实际开展金属加工作业时,最终形成的各类污染物大多来自金属氧化物,而碳氢化合物通常以金属板材上的喷淋油为主要构成介质,这就导致在实际开展非金属材料(塑料以及木材等)加工作业过程中,最终显现的污染物构成情况极其复杂。

其四,工业循环。过滤器的最终尺寸通常是以设备运行模式为重要基准。例如,在具体开展轮班操作模式或时间间隔操作时,最为极端的状况是24不间断运行。从事设计工作的相关人员在具体设计长时间正常运行的过滤系统时,应重视过滤表面、空间以及废物处理等各项工作。

在具体创设除尘系统时,要想确保除尘系统既能够不受粉尘数值影响,还可以长时间维持稳定风量,应根据实时情况,创设出更加科学合理的除尘系统设计计划,不断优化除尘系统各项参数,从而保证除尘系统能够始终维持稳定运行。除此之外,由于大部分完成过滤作业的干净空气通常会回流到车间,因此,对于完成过滤作业的空气粉尘含量尽可能管控在0.1mg/m<sup>3</sup>以内,以此确保不锈钢板材加工作业符合相应标准。通常情况下,过滤效率更为优秀的过滤器滤芯工作时间能够达到12000h左右<sup>[4]</sup>。

### 四、合理选择装置

#### (一) 含尘量管控设备

如若加工环境较差,工作人员应要求相关部门安装数

据更加精准的含尘量管控设备,特别对于加工过程中出现含量较高的重金属特征钢材。近些年来,管控余尘量数值小于0.1MG/M<sup>3</sup>的管控设备已然运用在金属加工作业中,但对于数值较小的风量实施抽风作业时,例如,激光机配套除尘器,并不需要投入较多的成本费用。所以,应使用散光灯原理开展相应工作,同时能够详细读出0.5-1.0mg/m<sup>3</sup>以内的简单设施,避免在运行过程中发生滤芯损坏以及磨损等各类状况。

#### (二) 火花管控及灭火系统

火花管控以及灭火系统作为两种极其重要的辅助对策。通常情况下,如若过滤系统发生火灾状况,就可说明某项工作流程发生操作错误状况。而火花状况主要是指火花进入到除尘器中,以此形如的火花状况,倘若金属火花真正进入到除尘器中,再加上残留油层以及滤芯材料出现助燃状况,过滤室的温度就会急剧提升,并且在洁净空气周边区域也会出现相应的烟尘,然而探测器能够准确识别出两种状况,随后运用灭火设备充分隔绝燃烧需要的氧气。

相关工作人员在具体创设火灾解决措施时,火花监测作业以及灭火系统已然成为了极其重要的解决方式,但需要企业投入较多的资金成本,甚至会超出购买过滤系统的价格。所以,应根据实际情况,重视火花与分离装置的作用价值,根据实际情况,合理运用此种状况,从多方面、多角度避免在开展抽风以及除尘作业时火花进入其中<sup>[5]</sup>。

#### (三) 压差传感器

压差传感设备的主要作用价值在于能够协助工作人员在第一时间内了解并掌握除尘系统的各类功能。如若相关工作人员能够充分认知风机实时的运行情况,就能够合理管控最终显现的排风数值。而排风数值的合理管控对于MAK/TRK数值有着极高的作用价值,能够立即显现出捕捉有害物质的各类数据,但无法显现出滤芯情况,也难以正确判断滤芯是否正常运行。

从另一种角度而言,此种类型的传感器不仅具备压差管控功能,还应该具备电控开关功能。其中包含可以实时调节的报警上限(下限)以及除尘器清灰等各类电子管控系统<sup>[6]</sup>。

### 结束语

粉尘捕捉以及分离技术作为激光切割以及焊接作业极其重要的工作环节,因此,加工企业应重视此种技术的作用价值,根据实际情况,创设出更加科学合理的除尘系统,进一步提升粉尘捕捉效率,确保工作人员有着更为优秀的工作环境,各项工作也能够在规定时间内完成。除此之外,加工企业还应该跟进时代发展的脚步,不断创新除尘系统,优化除尘系统的各项细节,保证最终显现的除尘效率达到预期标准。

### 参考文献

- [1] 刁永发, 吕扬, 庄加伟. 锻铸车间焊接区与切割区金属粉尘的微观特征[J]. 安全与环境学报, 2021, 21(5): 7.
- [2] 王若宇, 孟强. 激光捕获显微切割技术进展与应用[J]. 重庆医科大学学报, 2020, 45(1): 3.
- [3] 陈璐瑶, 吴钧坚, 龚琳, 等. 激光捕获显微切割技术在生物学方面的应用[J]. 福建轻纺, 2020(8): 7.
- [4] 刘智, 胡慧, 蔡雄武, 等. 基于激光跟踪焊接的焊缝识别与提取算法研究[J]. 机电工程技术, 2020, 49(8): 3.
- [5] 李志红, 黄博, 罗志伟. 激光焊接技术的研究现状及应用[J]. 中国设备工程, 2020(23): 4.
- [6] 汪健坤, 李强, 黄磊, 等. 激光焊接技术最新研究进展及应用现状[J]. 金属加工: 热加工, 2020(3): 7.