

## 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4214—2011

---

### 焊接工艺防尘防毒技术规范

Guidelines of dust and poison prevention and control

2011-07-12 发布

2011-12-01 实施

---

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	2
5 工艺和焊接材料 .....	2
6 粉尘和有毒气体的防护 .....	3
7 受限空间防尘防毒 .....	4
8 个体防护措施 .....	4
9 管理措施 .....	5
10 事故应急处置措施 .....	5
11 职业健康监护 .....	5
附录 A(资料性附录) 焊接作业职业危害因素 .....	6

## 前 言

为有效控制焊接工艺过程中产生的粉尘、毒物危害,改善焊接作业场所环境条件,更好地保护焊接作业人员的安全和健康,做好防尘防毒工作,特制定本标准。

附录 A 为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会防尘防毒分技术委员会(SAC/TC288/SC7)归口。

本标准起草单位:中国劳动关系学院、中国电子标准化研究所、北京首钢机电有限公司机械厂。

本标准主要起草人:王起全、孙贵磊、孟燕华、张栋、王辉。

本标准首次发布。

# 焊接工艺防尘防毒技术规范

## 1 范围

本标准规定了焊接工艺防尘防毒的技术要求和管理措施。

本标准适用于焊接工艺过程中粉尘、毒物危害控制的工程技术和管理工作,也适用于相关部门对焊接工艺过程中粉尘、毒物危害的监督。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3609.1 职业眼面部防护 焊接防护 第1部分:焊接防护具

GB 8958 缺氧危险作业安全规程

GB 9448 4.2 焊接与切割安全 焊接与切割劳动保护 焊工防护用品

GB 11651 劳动防护用品选用规则

GB 13733 有毒作业采样规范

GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件

GB 50187 工业企业总平面设计规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GBZ 2.1 工业场所有害因素职业接触限值 化学有害因素

GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识

GBZ 188 职业健康监护技术规范

GBZ/T 205 密闭空间作业职业危害防护规范

AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**焊接 welding**

通过加热或加压,或两者并用,并且使用(或不用)填充材料,使工件达到永久性结合的方法。

### 3.2

**焊接工艺 welding procedure**

焊接过程中的一整套工艺程序及其技术规定。包括:焊接方法、焊前准备加工、装配、焊接材料、焊接设备、焊接顺序、焊接操作、焊接工艺参数以及焊后处理等。

### 3.3

**焊接操作 welding operation**

按照给定的焊接工艺完成焊接过程的各种动作的统称。

### 3.4

#### 焊接烟尘 welding fume

焊接过程中,由高温蒸汽经氧化后冷凝而产生的烟雾状微粒,主要源于焊接材料和母材的蒸发、氧化。

### 3.5

#### 受限空间 confined space

受限空间又叫密闭空间或有限空间。一切通风不良、容易造成有毒有害气体积聚和缺氧的封闭、半封闭的设备、设施及场所。如各种设备内部(塔、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道、容器等)和下水道、沟、坑、井、池、涵洞、阀门间、污水处理设施等。

### 3.6

#### 焊工金属热 welder metal fume fever

焊接金属烟尘中的金属氧化物和氟化物等物质通过上呼吸道进入末梢细支气管和肺,引起典型性骤起体温升高和白细胞增多等急性全身性疾病。

### 3.7

#### 压力引射式局部通风装置 pressure ejector-type local ventilation devices

压力引射式局部通风装置主要由引射器、胶布风筒和磁性固定支座三部分组成。具有安全可靠、体积小、重量轻、控制焊接烟尘扩散的有效范围大等特点。

## 4 一般要求

4.1 焊接工艺防尘防毒工作应坚持预防为主、防治结合、源头控制、过程可控、综合治理的原则,优先选择提高焊接操作的机械化、自动化水平,在焊接工作量较大的厂房、车间及露天作业时,使用机械手或机器人代替人工操作,使操作人员远离焊接尘毒危害区域。

4.2 使用焊接工艺的企业的选址应符合 GB 50187、GBZ 1 的相关要求。

4.3 使用焊接工艺的企业的企业的新建、改建、扩建建设项目,焊接工艺防尘防毒设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,并进行评价。

4.4 有焊接尘毒发生源的车间应设置在厂区全年最小频率风向的上风侧。焊接作业车间的设计和布局应符合 GB 50187 的相关要求。

4.5 应积极改善焊接工艺,并采用先进的焊接材料及焊接技术以降低焊接过程中尘毒等有害物质浓度。

4.6 引进的国外焊接防尘防毒技术和设备应符合国家、地方和行业关于防尘防毒的规定。凡从国外引进成套焊接技术和设备,应同时引进或建设相应的防尘防毒技术和设备,不得削减。

4.7 在焊接作业场所操作配备有除尘防毒装置的机器设备,在作业开始时,应先启动除尘防毒装置、后启动主机;作业结束时,应先关闭主机、后关闭除尘防毒装置。

4.8 应定期对焊接作业场所尘毒有害因素进行检测,并对通风排尘装置和其他卫生防护装置的效果进行评价,焊接防尘防毒通风设施不得随意拆除或停用。

4.9 接触尘毒的焊接作业岗位应在醒目位置设置警示标志,标志应符合 GB 2894、GBZ 158 的要求。

4.10 焊接作业场所产生的电焊烟尘浓度及有毒物浓度应符合 GBZ 2.1 的要求。

## 5 工艺和焊接材料

5.1 在满足产品质量要求的前提下,合理设计焊接工艺:

a) 选用烟尘产生量少的焊接方法,扩大半自动焊和自动焊的使用范围。

- b) 正确选择电源极性,不锈钢焊条采用直流极性正接法焊接时发尘量较低,而结构钢焊条直流极性正接时发尘量较大。
  - c) 选择合适的焊接位置,选择恰当的焊接参数,选用低锰、低氢、低尘、低毒焊条。
- 5.2 在受限空间内进行焊接作业时,尽量采用单面焊双面成型工艺。
- 5.3 在不改变产品焊接特性的基础上,使用有害成分少的材料来替代有害成分多的材料。

## 6 粉尘和有毒气体的防护

- 6.1 合理进行作业的布局,合理设计通风系统,充分利用自然通风方法进行通风。
- 6.2 通风应遵循局部通风为主,全面通风为辅的原则。
- 6.3 焊接车间或焊接量大、焊机集中的工作地点,实施全面机械通风。当焊接作业室净高度低于 3.5 m、或每个焊工工作空间小于 200 m<sup>3</sup>、或工作间(室、舱、柜、容器等)内部结构影响空气流动而使焊接工作点的尘毒浓度超过规定时,必须实施全面机械通风。
- 6.4 进行全面机械通风时,应按每个焊工通风量不小于 57 m<sup>3</sup>/min 进行设计。
- 6.5 面式扩散源应采用全面通风方式通风。
- 6.6 常用的全面机械通风措施包括天窗、屋顶风机、轴流风机、引射风机:
- a) 侧墙设置轴流风机加强自然通风器(天窗)排风。
  - b) 在焊接车间的屋顶设置排风风机。
  - c) 利用天窗或在侧墙设置轴流风机进行自然通风,天窗侧墙轴流风机非同类宜单独设。
  - d) 设置诱导风机引射室内焊接烟气流向流通,经自然通风器排出室外。
- 6.7 对于点式扩散源,可使用局部排风。
- 6.8 对半自动焊和自动焊,应使用排烟焊枪等局部通风装置。
- 6.9 使用局部排风时,应使扩散源处于通风罩控制范围内。
- 6.10 局部机械排风系统各类型排风罩应符合 GB/T 16758 要求。局部通风形式包括固定式排烟罩(吸尘罩)、移动式排烟罩、手持式排烟罩等,通风系统主要由吸尘罩(排烟罩)、风道、除尘或净化装置以及风机组成,焊接作业采取有效的局部通风的措施:
- a) 局部通风应控制焊接电弧附近的风速,吸尘罩控制点的控制风速应为 0.5 m/s~1.0 m/s。
  - b) 使用固定式或可移式排烟罩时,应同时安装净化过滤设备或与整体通风净化系统。
  - c) 使用固定式排烟罩时,有毒气体、粉尘等不经过操作者的呼吸带,排放口的风速以 1.0 m/s 为宜;风量应该自行调节,排放口高度必须高于作业厂房顶部 1.0 m~2.0 m。
  - d) 设置局部排烟罩捕集电焊烟尘和有毒气体,应该设置相应净化设备防止污染大气,设置原则如下:
    - 1) 尽可能靠近焊接作业点,对流动性较大的焊接作业,应做成可移动式的罩口,作业时罩口可随焊接点一起移动,以提高烟尘的捕集效果;
    - 2) 不影响工人操作,检修方便;
    - 3) 在保证捕集效果的情况下,节省风量。
  - e) 应根据不同的作业方式、焊接工件尺寸及工艺,选择使用下吸式吸气罩、侧吸式吸气罩、上吸式吸气罩或回转式活动吸气罩。
  - f) 工人操作地点固定和操作方式固定的车间,可根据实际情况安装上吸式、侧吸式或下吸式排烟罩。
  - g) 在密闭船舱、化工容器和管道内施焊或在大作业厂房非定点施焊时,应采用移动式排烟罩,也可使用压力引射式局部通风装置。使用时,需将吸头置于电弧附近,再开动风机。
- 6.11 加强通风系统的维护和保养,使其有效地发挥作用。

## 7 受限空间防尘防毒

- 7.1 凡在储运或生产过有毒有害介质或惰性气体的容器、设备、管道、塔、罐等密闭或半密闭场所施焊，作业前必须确认与其连通的所有设备及管路彻底隔离，同时要对其进行清洗、吹扫、置换，并按规定办理进入设备作业许可证。
- 7.2 在未进行良好的通风之前，密闭空间内禁止人员进入。如果进入，必须佩戴符合安全要求的供气呼吸设备，并由佩戴类似设备的他人在设备外进行监护。
- 7.3 在密闭容器及仓室等工作场所狭小的受限空间进行焊接作业时，在进入之前，应对容器内气体采样进行氧量、毒气、有害气体、可燃气的化验测试，取样分析合格后方可进入作业。进入后，应 2 h 采样分析一次，如条件发生变化应随时取样分析。
- 7.4 对密闭性较强而易发生缺氧危险的作业设备，应采用强制通风的办法予以补氧，防止缺氧窒息事件发生，不用纯氧向设备内补氧；缺氧危险作业要求与安全防护措施要符合 GB 8958 的要求。
- 7.5 确定焊接时可能聚集有毒气体或有毒蒸汽的地区，设置警示标志，并符合 GB 2894、GBZ 158 的要求。
- 7.6 进入受限空间作业时，应采取吹扫、冲洗和强制通风等措施，消除或减少存于受限空间内的尘、毒物质，满足 GB 8958、GBZ/T 205 的要求。
- 7.7 密闭空间内通风所使用的空气，其量必须保证密闭空间内的有害物质浓度符合规定值。
- 7.8 焊接经过脱脂处理或涂漆的设备管道时，应装设局部排烟装置，并预先清除焊缝周围的漆层。
- 7.9 已确定为缺氧作业环境的作业场所，采用置换作业法时，应先检测容器、管道内的空气成分，保证含氧量在 19.5% 以上。
- 7.10 在有毒物质的设备管道上带压不置换动火操作时，焊工应佩戴防毒面具，而且应在上风侧操作。
- 7.11 密闭空间内的通风应防止可燃混合气体和大气富氧的聚集。除了空气之外，氧气、其他气体或混合气不得用于通风。
- 7.12 施焊现场应配备适量的空(氧)气呼吸器，以备紧急情况下使用。
- 7.13 焊工在密闭空间焊接作业操作时，应有专人监护，实行轮换作业。
- 7.14 密闭空间内供给呼吸器或呼吸设备的压缩空气必须满足正常的呼吸要求。
- 7.15 密闭空间内所用呼吸器的压缩气管必须是专用管线，不得与其他管路相连接。
- 7.16 当作业人员从入口或其他开口处进入密闭空间时，必须具备向外部人员提供救援信号的手段。

## 8 个体防护措施

- 8.1 焊接作业应按 GB 11651、GB 9448 4.2、GB/T 3609.1 的要求为接触尘毒作业人员配备符合相关标准要求的个体防护用品。
- 8.2 焊接作业除穿戴一般防护用品(如工作服、手套、眼镜和口罩)外，针对特殊作业场合还应佩戴通风焊帽(用于密闭容器和不易解决通风的特殊作业场所的焊接作业)。
- 8.3 对于短暂电焊、气焊作业场所，应使用手持式焊接面罩或安全帽式电焊面罩。
- 8.4 剧毒场所紧急情况下的抢修焊接作业，应佩带隔绝式空气呼吸器。密闭缺氧环境中，空气中混有高浓度毒物或在应急抢修设备情况下，应采用自给供气式防毒面具。
- 8.5 特殊环境焊接作业和熔炼作业时，应使用送风式电焊面罩，通风条件差的密闭容器内工作时需要佩带使用有送风性能的防护头盔。
- 8.6 在环境中氧气浓度大于 19.5%，环境温度为  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$  时可使用过滤式防尘口罩。
- 8.7 对作业强度大、温度高的环境使用自吸过滤式呼吸面具(半面具或全面具)时，应采用电动送风型

口罩；对工作地点狭小、焊接烟尘浓度高的工况，应采用电动送风型口罩。

8.8 当局部排风受限或在密闭容器中焊接，或存在来自有毒烟气造成的健康危险且不可能局部通风时，应穿戴高效面罩呼吸器或高效正压带动力装置的空气净化呼吸器。

8.9 在可提供压缩空气源处，使用正压压缩空气管道供气的呼吸器。

8.10 焊接作业时，焊工应配戴防尘毒口罩。

8.11 焊接作业人员应具有正确使用个体防护用品的能力，了解个体防护用品的适用性和局限性，上岗时应穿戴好个体防护用品。

8.12 焊接作业人员个体防护用品应按要求进行维护、保养；个体防护用品失效时应及时更换。

## 9 管理措施

9.1 采用焊接工艺的企业应设置防尘防毒管理部门或岗位，建立焊接作业防尘防毒设施的维修保养和定期检验等规章制度。

9.2 企业与劳动者签订劳动合同(含聘用合同)时，应当将焊接工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者，并在劳动合同(含聘用合同)中写明，不得隐瞒或者欺骗。

9.3 企业应定期对焊接作业人员进行防尘防毒教育培训，每年应至少组织一次焊接防尘防毒知识技能再教育和考核。

9.4 焊接作业人员上岗、换岗以及离岗一年后复岗前应经过“三级安全教育”和防尘防毒知识技能培训，经考核合格后方可上岗。

9.5 企业应对整个焊接过程中的粉尘、毒物危害至少每两年进行一次辨识和评估，并建立档案。当焊接作业场所、焊接工艺、设备设施发生重大变化时，应重新开展辨识评估工作。

9.6 企业防尘防毒管理部门应每年对焊接作业防尘防毒技术措施和管理措施进行至少一次检查，对其中不符合焊接作业防尘防毒要求的设施及部件及时进行整改。

9.7 企业应按有关规定定期对焊接作业点进行尘毒物质检测，检测报告应整理归档，妥善保存。尘毒物质浓度检测应在正常工况下进行，检测点的位置和数量等参数选择应符合 GB 13733 的相关规定。

## 10 事故应急处置措施

10.1 焊接作业岗位应在显著位置设置指示牌，说明有毒有害物质危害性、预防措施和应急处理措施。

10.2 对焊接过程中可能突然逸出大量有害气体或易造成急性中毒的作业场所，应设置事故通风装置及与其连锁的自动报警装置，其通风换气次数应不小于 12 次/h。

10.3 对密闭空间焊接作业可能引起的尘毒事故，按 AQ/T 9002 的要求制定专项应急预案且定期演练。

## 11 职业健康监护

11.1 企业应为焊接作业人员建立职业健康监护档案，由专人负责管理，并按照规定的期限妥善保存。作业人员离开企业时，企业应当如实、无偿提供其职业健康监护档案复印件，并在复印件上签章。

11.2 企业应按照 GBZ 188 的要求保证从事焊接作业的人员能按时进行职业健康检查，做好体检记录存档，已被诊断为焊接作业职业病的人员必须进行治疗、康复和定期检查。检查中出现不适宜继续从事焊接工作的人员，应及时调离工作岗位，并妥善安置。



附 录 A  
(资料性附录)  
焊接作业职业危害因素

尘 毒 职 业 危 害 因 素		后 果
金属烟尘	铁、硅、锌、锰、铝、铬、硅酸盐、氧化铁、氧化锌、氟化物等	焊工尘肺
	锰	锰中毒
	氧化铁、氧化锰、氧化锌微粒和氟化物	焊工金属热
有毒气体	臭氧(O <sub>3</sub> )	中毒
	氮氧化物(NO, NO <sub>2</sub> )	
	一氧化碳(CO)	
	氟化氢(HF)	