

中华人民共和国国家标准

GB/T 43905.3—2024

焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的 实验室方法 第3部分：电弧焊中臭氧 排放速率的测定

Laboratory method for sampling fume and gases in welding and allied processes—Part 3: Determination of ozone emission rate during arc welding

(ISO 15011-3:2009, Health and safety in welding and allied processes—Laboratory method for sampling fume and gases—Part 3: Determination of ozone emission rate during arc welding, MOD)

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理 1

5 仪器设备和材料 2

6 试验步骤 4

7 数据处理和试验报告 5

附录 A（资料性） 仪器设备材料说明 6

附录 B（资料性） 焊接参数 8

附录 C（规范性） 试验程序 10

附录 D（规范性） 计算平均稳定臭氧浓度 11

附录 E（规范性） 试验报告 12

参考文献 13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 43905《焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的实验室方法》的第 3 部分。GB/T 43905 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：电弧焊中烟尘排放速率的测定和分析用烟尘的收集；
- 第 2 部分：电弧焊、切割及气刨中一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮、二氧化氮排放速率的测定；
- 第 3 部分：电弧焊中臭氧排放速率的测定；
- 第 4 部分：焊接材料焊接烟尘排放限值；
- 第 5 部分：基于热解-气相色谱-质谱法的焊接或切割中有机材料热降解物的识别；
- 第 6 部分：电阻点焊中烟尘和气体的定量化测定。

本文件修改采用 ISO 15011-3:2009《焊接及相关工艺的健康与安全 烟尘和气体取样的实验室方法 第 3 部分：电弧焊过程中臭氧排放速率的测定》。

本文件与 ISO 15011-3:2009 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 3375 替换了 ISO/TR 25901(见第 3 章)，以适用我国技术要求；
- 增加了“排放速率”术语和定义(见 3.3)，以便于本文件的执行；
- 5.1 中“注”的内容移至正文，以适用我国技术要求；
- 删除了设备校准的相关要求(见 5.3、5.5、5.6、5.7 和 5.8)，以符合我国实际情况；
- 增加了焊接方法种类的说明(见 6.1)，明确适用的焊接方法种类，以便于本文件的执行；
- 用规范性引用的 GB/T 27418 替换了 ISO/IEC Guide 98-3(见第 7 章)，以适用我国技术要求。

本文件做了下列编辑性改动：

- 根据标准内容和适用范围，将标准名称改为《焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的实验室方法 第 3 部分：电弧焊中臭氧排放速率的测定》；
- 3.2 定义中的部分内容移至注 1，并更改了试验舱分类的表述形式；
- 删除了 ISO 15011-3:2009 中 5.5、C.1 的“注”；
- 5.7、5.9、5.10、6.3、6.4 使用列项表述；
- 用资料性引用的 GB/T 16672 替换了 ISO 6947(见 B.1)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位：南京理工大学、中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司、四川大西洋焊接材料股份有限公司、兰州理工大学、永州市产商品质量监督检验所、西安热工研究院有限公司、浙江申嘉焊材科技有限公司、哈尔滨工业大学、广东锐气科技有限公司、北京工业大学、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心。

本文件主要起草人：薛鹏、赵松柏、张克静、石玗、刘芳、刘福广、郑晓东、杨子佳、何鹏、石柏成、王瞳辉、李红、丁春光。

引 言

GB/T 43905《焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的实验室方法》对烟尘和气体的实验室取样和分析方法进行了规范化,有利于对不同工艺方法生成的烟尘和气体进行评估。GB/T 43905 是通用性基础方法标准,由六个部分构成。

- 第1部分:电弧焊中烟尘排放速率的测定和分析用烟尘的收集。目的在于规定适用于易生成烟尘的明弧焊焊接烟尘排放速率测定的实验室方法以及用于分析的收集方法。
- 第2部分:电弧焊、切割及气刨中一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮、二氧化氮排放速率的测定。目的在于规定适用于电弧焊、切割及气刨过程中生成的一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮、二氧化氮排放速率测定的实验室方法。
- 第3部分:电弧焊中臭氧排放速率的测定。目的在于规定适用于自动焊接电弧焊过程中臭氧排放速率测定的实验室方法。
- 第4部分:焊接材料焊接烟尘排放限值。目的在于规定适用于非合金钢、合金钢和有色金属的手工、半自动或全自动电弧焊连接或堆焊所用的全部焊接材料焊接烟尘排放限值的编制方法。
- 第5部分:基于热解-气相色谱-质谱法的焊接或切割中有机材料热降解物的识别。目的在于规定适用于全部或部分由有机材料组成的涂层在焊接、切割、预热和矫正过程中受热降解后生成的不明确产物组分识别和半定量测量的实验室方法。
- 第6部分:电阻点焊中烟尘和气体的定量化测定。目的在于规定适用于有/无涂层钢板电阻点焊生成的烟尘和气体排放率测定的实验室方法。

焊接及相关工艺生成烟尘和气体,如果吸入会对人体健康有害。有关烟尘和气体的成分、排放速率的资料能够帮助职业卫生专业人员评估工人的接触情况,进而确定适当的控制措施。

绝对接触浓度取决于焊工相对于烟雾和气流的位置等因素,并不能从排放速率数据预测,一般而言,在相同的工况下,较高的排放速率预计会有较高的接触浓度,反之较低的排放速率预计就会有较低的接触浓度。因此,排放速率数据能用于预测不同焊接条件下在工作场所可能发生接触的相对变化,并确定减少这种接触的措施,但不能用于测算通风要求。

本文件规定了电弧焊过程中在烟气罩内测定臭氧排放速率的实验室方法,该程序对试验方法做了简单规定,用户可自行选择试验参数,以便能评估不同变量的影响。研究表明,随着工作场所中接触情况的变化,使用此方法测定臭氧排放速率的结果会有所差异。

本文件能用于评估焊丝、焊接参数、工艺方法、保护气体、试件成分和试件表面状况对臭氧排放速率的影响。

本文件执行和对得到结果的解释由具备资格和经验的人员负责。

焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的 实验室方法 第3部分：电弧焊中臭氧 排放速率的测定

1 范围

本文件描述了测定电弧焊过程中臭氧排放速率的实验室方法，规定了仪器设备、材料、试验步骤、数据处理和试验报告。

本文件适用于气体保护电弧焊，以及如药芯焊丝自保护电弧焊等能在烟气罩下自动焊接的工艺过程中生成的臭氧排放速率的实验室方法测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 3375 焊接术语

GB/T 27418 测量不确定度评定和表示(GB/T 27418—2017, ISO/IEC Guide 98-3:2008, MOD)

3 术语和定义

GB/T 3375 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

皂膜流量计 bubble flow meter

通过测量气体推动皂膜经过立管内段校准体积的起止时间而得出气体流量的基础仪表。

3.2

试验舱 test chamber

进行排放速率试验的可持续抽取的半封闭舱室。

注1：常用于电弧焊、切割或气刨操作过程中。

注2：试验舱一般分为三类：没有底板的试验舱为“烟气罩”；有底板的试验舱为“烟气箱”；试验舱底板易灵活拆装，按使用需要转换为“烟气罩”或“烟气箱”。

3.3

排放速率 emission rate

焊接、切割、气刨等相关工艺过程中在单位时间内排放烟尘的质量或气体的体积。

4 原理

在一个可持续抽取的半封闭的烟气罩型试验舱内的试件上进行自动电弧焊。测量烟气罩内固定采样位置的臭氧浓度(mL/m^3)和通过烟气罩的空气流量(m^3/min)。用固定测量点的臭氧浓度乘以空气流量计算得出臭氧的排放速率(mL/min)。

5 仪器设备和材料

5.1 烟气罩

烟气罩为可持续抽取的半封闭罩型试验舱,罩内进行电弧焊过程中臭氧排放速率的试验。烟气罩应按照图 1 给出的尺寸进行设计。采样位置距烟气罩底部的垂直距离应为 1 000 mm。烟气罩内部应具备非反射功能。烟气罩结构的说明见附录 A 的 A.1。

单位为毫米

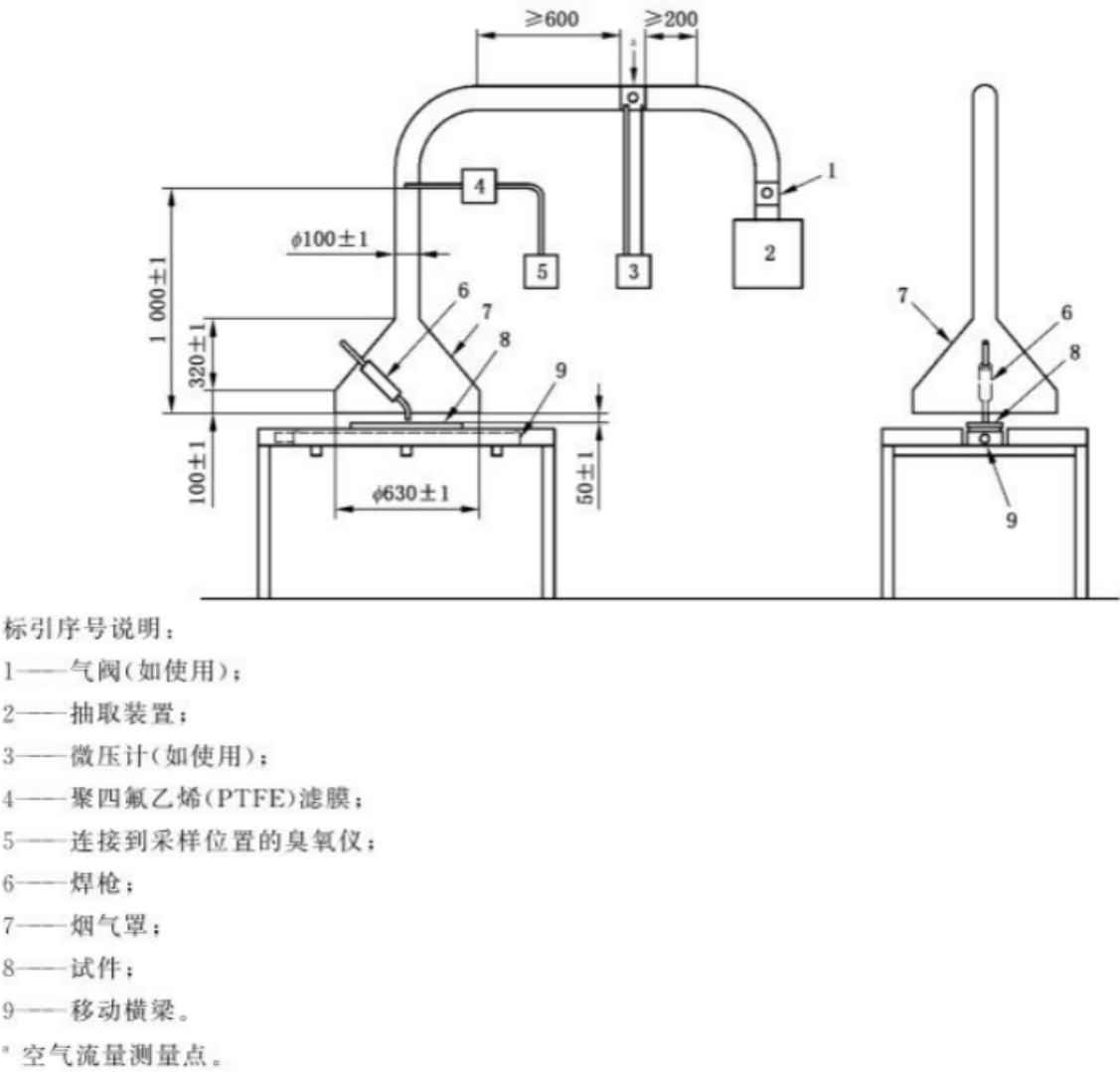


图 1 臭氧排放速率试验用烟气罩

5.2 抽取装置

抽取装置需保持通过烟气罩(5.1)的空气流量为 2 m³/min,这样既抽取了排放的臭氧,又不能损害焊缝金属的完整性(见 A.2)。抽取装置的精确性不作严格规定。

5.3 臭氧仪和记录系统

臭氧仪的工作原理为化学发光且经过校准,应测量不低于 10 mL/m³ 的臭氧浓度。臭氧仪应连接到一个记录频率为 1 s 或更短的数字记录系统(见 A.3)。也可使用与化学发光法臭氧仪具有同等功能的其他臭氧仪。

5.4 采样系统

采样系统由采样点和臭氧仪之间的采样管线组成,见 A.4,其材料为聚四氟乙烯(PTFE)或不锈钢或两种材料的组合。采样管线的内径应不大于 10 mm,在可行的情况下越短越适用。在尽可能靠近采样点处应放置一个滤膜,以防止烟尘进入采样管线。

5.5 臭氧发生器

臭氧发生器用于预先处理采样管线和校准臭氧仪。

5.6 空气流量的测量设备

设备测量 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ 的空气流量的误差在 $\pm 5\%$ 之内或更优。

以下设备组合均适用(见 A.5)。

- 风速计,以及测量烟气罩和抽取装置之间抽取管直径(m)的量尺。风速计应自带记录功能,或者连接到一个记录频率为 1 s 或更短的数字记录系统。
- 差压式流量计(差压和空气流量间关系经过校准),例如孔板流量计,以及用于测量其两端压力差的数字压力计(读数精度不低于 0.1 Pa)。数字压力计应具有记录功能,或连接到记录频率为 1 s 或更短的数字记录系统。
- 具有同等功能的空气流量计。

5.7 焊接电流、电弧电压和送丝速度的测量设备

在测量电流、电压和送丝速度的算术平均值时,其设备误差在 $\pm 5\%$ 之内或更优。

推荐使用下列设备测量焊接电流、电弧电压、送丝速度和燃弧时间。

- 电流,使用具有频繁采样间隔和记录功能的电子集成设备,也可使用连接分流器或霍尔传感器探头的动圈式仪表测量。
- 电压,可使用动圈式仪表测量。
- 送丝速度,能通过测量一段时间内通过焊枪的焊丝长度确定。

5.8 保护气体流量的测量设备

所用气体流量的测量设备误差在 $\pm 5\%$ 之内或更优(见 A.6)。

5.9 导电嘴到工件距离(CTWD)的设置工具

推荐使用下列工具设置 CTWD。

- 标块,厚度与要求设置的 CTWD 相等,误差在 $\pm 5\%$ 之内或更优。
- 金属标尺,在适当的位置有距离标记。

5.10 钨极惰性气体保护电弧焊钨极端头到工件距离(ETWD)的设置工具

推荐使用下列工具设置 ETWD。

- 标块,厚度与要求设置的 ETWD 相等,误差在 $\pm 5\%$ 之内或更优。
- 金属标尺,在适当的位置有距离标记。

5.11 自动化电弧焊装置

自动化电弧焊装置用于在自动化条件下进行排放速率试验,试件置于平面(例如桌面)上以适当的速度(焊接速度)在固定的焊枪下通过,平面至少延伸至烟气罩边缘。装置应固定试件使其在试验过程

中不能移动或变形。

5.12 试件

试件的材料适用于所检验的焊接方法和焊接材料,其尺寸要确保持续熔敷至少 60 s 燃弧时间的焊缝长度(见 A.8)。

注:本文件的仪器设备材料说明见附录 A。

6 试验步骤

6.1 焊接方法选择

对于连续送丝的焊接方法,如实心焊丝惰性气体保护电弧焊、实心焊丝非惰性气体保护电弧焊、药芯焊丝(包括非金属粉型和金属粉型)气体保护电弧焊、药芯焊丝自保护电弧焊和钨极惰性气体保护电弧焊等,使用自动焊进行试验。

6.2 试验设备设置

在任一试验开始前,检查并确认所有测量及记录仪器设备均处于校准有效期内,且运行正常。

将图 1 所示的试验设备安放在一个无干扰环境(见 A.9)中。

使用抽取装置上的可变控制阀或抽取管内的气阀调整流过烟气罩的气体流量为 $2\text{ m}^3/\text{min}$ 。使用风速计或者差压式流量计测定空气流量。

如选用风速计,则用其测量抽取空气通过抽取管的平均速度,并使用经过校准的量尺测量抽取管的直径(m),计算抽取管的横截面积(m^2)并用此面积乘以抽取空气的平均速度(m/min)得出平均空气流量(m^3/min)。

如选用差压式流量计,则用其测量通过装置的平均差压,利用装置的换算关系式计算得出平均空气流量。

6.3 预试验

设置所需的焊接参数见附录 B,按照附录 C 的规定进行试验,按 a)~j)步骤进行预试验(也可在烟气罩外进行)以设置试验电流和电压,并在之后使用同一套测量仪器设备和材料进行正式的排放速率试验。

- 连接测量电流、电压和送丝速度的设备(5.7),具体操作按照 C.1 的规定。
- 调整保护气体(如使用)的流量达到所需数值(见 B.6)。
- 在烟气罩内固定试件,使其在焊接过程中不能移动或变形,从而进行实心焊丝惰性气体保护电弧焊、实心焊丝非惰性气体保护电弧焊、药芯焊丝气体保护电弧焊和药芯焊丝自保护电弧焊试验过程中保持 CTWD 恒定、进行自动钨极惰性气体保护电弧焊试验过程中保持 ETWD 恒定。
- 将焊枪安置在所需角度(见 B.2)并固定。
- 按照 C.2 规定的程序设置连续送丝焊接方法所需的 CTWD(见 B.5.1),或按照 C.3 规定的程序设置自动钨极惰性气体保护电弧焊所需的 ETWD(见 B.5.2)。
- 设置所需的焊接速度(见 B.3)。
- 开始焊接并调整电源设定至所需的试验电流和电压。
- 停止焊接,更换试件或调整试件位置,使得下一道焊缝熔敷在冷态的未焊金属表面,如有必要,固定试件使其在焊接过程中不能移动或变形。检查并确认 CTWD 或 ETWD 没有变化,否则重新设置。
- 重新开始焊接,持续一段适当时间,例如 60 s,记录试验时段内平均电流和电压。

- j) 确认已调至所需试验电流和电压,否则更换试件或调整试件位置,重新调整电源后重复试验再次确认。

达到所要求的试验条件后,继续进行试验。

6.4 排放速率试验

按 a)~h) 步骤进行单次排放速率试验。

- a) 更换试件或调整试件位置,使得下一道焊缝熔敷在冷态的未焊金属表面,如有必要,固定试件使其在焊接过程中不能移动或变形。
- b) 检查并确认 CTWD 或 ETWD 没有变化,否则需重新设置。
- c) 将试件放置在焊枪下方准备开始焊接。小心移动焊枪上方的烟气罩使焊枪处于中心位置,并使烟气罩底边位置高于试件上表面 50 mm(见 A.7)。
- d) 使用镊子或戴尼龙手套在采样系统(5.4)的管线中安装一个 PTFE 滤膜。清理或更新滤膜与采样位置之间的那段采样管线(尽可能短)。
- e) 将采样系统(5.4)连接到臭氧仪(5.3)并启动。按照 C.4 规定的程序使来自臭氧发生器(5.5)的臭氧通过采样系统(5.4)完成预处理。断开采样系统与臭氧源的连接,将采样系统的入口固定在烟气罩中的采样位置处(见图 1)。
- f) 启动抽取装置(5.2)和所有的测量设备(5.6 和 5.7)。
- g) 检查通过烟气罩的空气流量,确认保持在所需数值(见 6.2),否则进行调整。
- h) 启动自动化电弧焊装置(5.11)。开始焊接并记录臭氧浓度,持续一段适当时间,例如 60 s,停止记录臭氧浓度并关闭抽取装置。

进行 5 次平行试验,计算臭氧排放速率的平均值(见第 7 章),如果任何单次结果偏离平均值的 $\pm 25\%$,需额外进行 3 组试验并计算 8 个结果的平均值,如果任何单次结果偏离新的平均值的 $\pm 25\%$,应检查并确认设备运行正常,再重复整个试验。

7 数据处理和试验报告

对于每次平行试验,当臭氧浓度稳定(按照附录 D 的规定)时,计算在试验时段内排放臭氧的平均浓度。

计算每次平行试验的平均空气流量、平均电流和电压。

计算每次平行试验的臭氧排放速率(mL/min):用平均稳定臭氧浓度(mL/m^3)乘以空气流量(m^3/min)。

注:臭氧仪测量的臭氧浓度单位为百万分比体积浓度(ppm),相当于毫升/立方米(mL/m^3)。

计算每组平行试验的臭氧排放速率的平均值,并依据 GB/T 27418 评定测量不确定度。

完成附录 E 规定的试验报告中所有适用内容。

附 录 A
(资料性)
仪器设备材料说明

A.1 烟气罩构造

利用不同直径的标准镀锌通风管,以及标准锥体和弯管结构构建烟气罩,既方便又成本低;如果需要,烟气罩也可由薄板材料制作。烟气罩内表面涂刷哑光黑色油漆能实现非反射。

烟气罩的尺寸和采样位置的位置会影响所测的臭氧浓度。

为了能够比较臭氧排放速率的绝对值,试验宜在相同尺寸的烟气罩中进行。

A.2 抽取装置

抽取装置宜提供足够的空气流量以保留烟气罩内的臭氧,但不能过高而损害焊缝金属的完整性。当空气流量低于 $1.7 \text{ m}^3/\text{min}$ 时,排放的臭氧不能全部留在烟气罩内。当空气流量高于 $3 \text{ m}^3/\text{min}$ 时,焊缝金属的完整性能受到影响。本文件规定 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ 的空气流量较为适宜。

如果使用抽取装置控制空气流量,宜配备可调节控制阀,在抽气管道中使用挡板门也适用于控制空气流量。

A.3 臭氧仪和记录系统

采用化学发光法原理的臭氧仪响应速度快,使其能够准确测量电弧焊过程中发生的臭氧浓度的快速变化。采用紫外线吸收法原理的臭氧仪响应速度要慢得多,因此不适用于测量电弧焊排放的臭氧。使用记录间隔不大于 1 s 的记录系统在选定的时段内获得准确的平均臭氧浓度。

A.4 采样系统

臭氧与大多数材料(包括焊接烟尘)接触时会迅速分解,因此,采样系统需要由最小化臭氧分解的材料制成,例如 PTFE、不锈钢。小体积的采样系统使得采样与测量之间的时间最小化,从而臭氧与采样系统之间反应的可能性最小化。在采样管线入口处使用微粒滤膜可降低臭氧和烟尘微粒之间反应的可能性。频繁更换滤膜能进一步降低这种可能性。手上油脂的沾染能分解臭氧,因此不宜徒手操作滤膜。在每次试验之前,使含有臭氧的空气流通过采样系统来完成系统的预处理,通常将臭氧分解的可能性最小化。严谨的做法是靠近臭氧仪也放置一个滤膜,一旦靠近采样位置的滤膜出现问题时,能阻止烟雾进入臭氧仪。

A.5 空气流量的测量设备

电弧焊生成微粒烟尘,宜考虑到测量设备必须在充满烟尘的空气中运行这一工况。

因为空气流量会随时间而稍有变化,建议使用具有记录功能的数字压力计或风速计,此类设备能够计算平均空气流量。

A.6 保护气体流量的测量设备

气体流量通常使用如转子流量计、涡轮流量计、质量流量计或皂膜流量计等设备测量。测量焊接中保护气体的流量时,宜将设备连接到焊枪的气体喷嘴。如果设备连接到供气管线,宜注意确保没有气体泄漏。对于一些设备,如转子流量计,流量的测量取决于保护气体成分。

A.7 烟气罩的放置

烟气罩宜放置在平坦的台面上。烟气罩和台面之间的小间隙形成湍流,使得生成的臭氧与抽取的空气混合,从而再现性更好。

采用特殊构造、将合适尺寸的金属薄板夹在横梁上的操作台或置于横梁两侧、合适高度和尺寸的金属面操作台都能作为试验平台使用。

A.8 试件

500 mm(长)×50 mm(宽)×10 mm(厚)扁钢制备的试件通常适用于线状焊道的焊接,也可使用其他尺寸的材料进行试验。试件表面宜无涂层、污垢、油脂、油渍、油漆或锈迹,但当评估目的是确定表面状况对排放速率的影响时,所有试件的表面状况宜尽可能一致。

A.9 无干扰环境

无干扰环境是一个不影响所测臭氧量的环境,因此,包括焊接烟尘和一氧化氮这类生成臭氧的气体的所有微粒分布宜无显著浓度差异。

附 录 B
(资料性)
焊接参数

B.1 焊接位置

在平焊位置(PA,见 GB/T 16672)或平角焊位置(PB,见 GB/T 16672)能进行平板堆焊试验。

B.2 焊枪角度和行进方向

对于实心焊丝惰性气体保护电弧焊、实心焊丝非惰性气体保护电弧焊、药芯焊丝气体保护电弧焊和药芯焊丝自保护电弧焊,通常使焊丝轴线与试件呈 80°夹角,即焊丝出口的焊枪末端几乎直立。焊接宜采用所测焊接材料适宜的推焊或拉焊技术进行。对于钨极惰性气体保护电弧焊,钨极通常与试件呈 90°夹角,即焊枪直立。在排放速率试验过程中,焊接时通常采取焊枪不动、试件在下方通过。

B.3 焊接速度

焊接速度宜由具备经验的操作人员在自动化电弧焊装置(5.11)上设置,以获得成形良好的焊缝。通常,焊接速度(通常等同于横梁位移速度)设在 250 mm/min~300 mm/min。

B.4 电流类型

试验宜采用焊接材料制造商推荐的电流类型。

B.5 工艺设备到试件的距离

B.5.1 CTWD

对于连续送丝焊接方法,宜采用焊接材料制造商建议的 CTWD。如未提供,则能采用表 B.1 和表 B.2 中推荐的 CTWD,见 IEC 60974-7。

表 B.1 用于喷射过渡的实心焊丝惰性气体保护电弧焊和非惰性气体保护电弧焊的推荐 CTWD

焊丝直径 mm	CTWD mm
0.6	8
0.8	10
1.0	15
1.2	18
1.6	22
2.0	26
2.4	28

表 B.2 用于药芯焊丝气体保护电弧焊的推荐 CTWD

焊丝直径 mm	CTWD mm
0.9	15
1.0	18
1.2	20
1.4	22
1.6	25
2.0	28
2.4	30

B.5.2 ETWD

对于钨极惰性气体保护电弧焊,通常采用 3 mm 的 ETWD。测量并记录此距离,误差宜在 0.5 mm 之内。

B.6 保护气体流量

试验宜采用制造商推荐的保护气体流量。

B.7 气体喷嘴

对于实心焊丝惰性气体保护电弧焊和非惰性气体保护电弧焊,气体喷嘴宜适合焊接方法和焊接条件,并做记录。通常,内径选用 15 mm~20 mm。

对于采用短路过渡的实心焊丝惰性气体保护电弧焊和非惰性气体保护电弧焊,导电嘴通常伸出气体喷嘴外 1 mm~2 mm 处。

对于采用喷射过渡的实心焊丝惰性气体保护电弧焊和非惰性气体保护电弧焊,导电嘴通常位于气体喷嘴内 2 mm~3 mm 处。

对于钨极惰性气体保护电弧焊,电极端头通常伸出气体喷嘴外 3 mm~6 mm。

附 录 C
(规范性)
试验程序

C.1 连接测量电流和电压的导线

对于连续送丝的焊接方法,将一根电源线连接到送丝机,另一根连接到试件。对于钨极惰性气体保护电弧焊接,将一根电源线连接到尽可能靠近钨极的位置,将另一根电源线连接到试件上。

如使用霍尔传感器,探头应放置在电流返回导线上,以使电流方向与探头上指示的方向一致。

C.2 设置 CTWD

从焊枪上取下气体喷嘴。将试件固定到位并将用于设置 CTWD 的标块或金属标尺(5.9)放在试件上。降低焊枪,直到导电嘴接触到标块或金属标尺相对应位置上,即完成设定,然后固定焊枪。

推动横梁直至焊枪到达合适的位置,能够重新安装上气体喷嘴,确保在此操作时焊枪不会移动。

C.3 设置 ETWD

将试件固定到位并将用于设置 ETWD 的标块或金属标尺(5.10)放在试件上。降低焊枪,直到导电嘴接触到标块或金属标尺相对应位置上,即完成设定,然后固定焊枪。

C.4 预处理采样系统

使来自臭氧源的臭氧通过整个采样系统,直到在臭氧仪上获得稳定读数。如果臭氧源提供的浓度是已知的,即臭氧由臭氧校准器生成,则稳定读数应等于源浓度。

附录 D
(规范性)
计算平均稳定臭氧浓度

图 D.1 显示了单次平行试验采样位置的臭氧浓度随燃弧时间变化的典型曲线图。在时间为 0 s 时启弧,在时间为 85 s 时熄弧。标记线放置在选定的获得稳定臭氧浓度的区间两端。

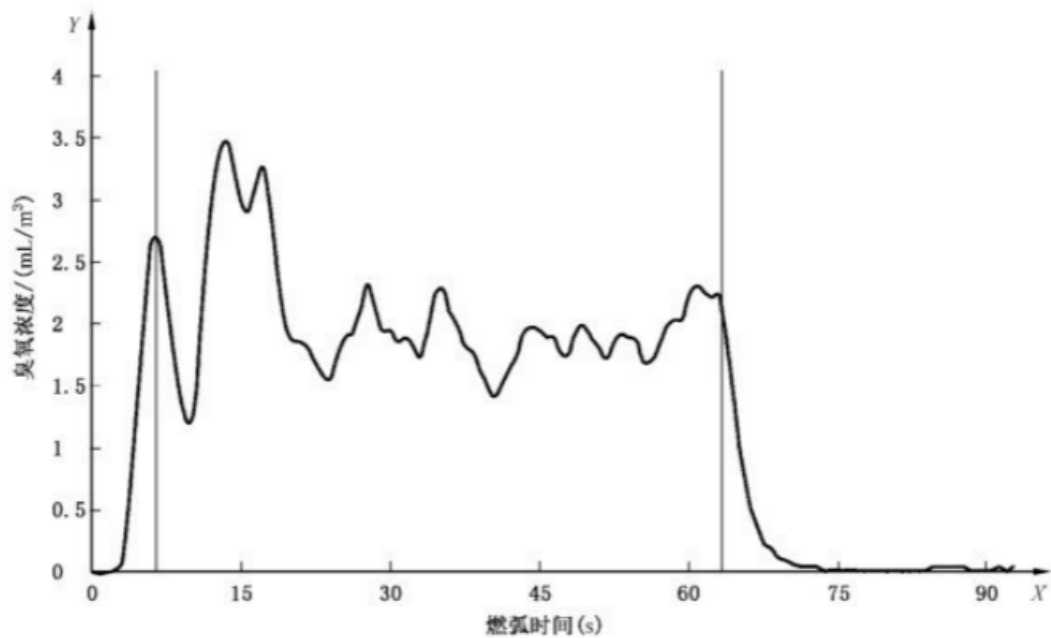


图 D.1 臭氧浓度随时间变化图

对选定的获得稳定臭氧浓度的时段内测量的臭氧浓度计算平均值,得出平均稳定臭氧浓度。

附录 E
(规范性)
试验报告

本文件试验报告格式见表 E.1。

表 E.1 试验报告

试验日期						
实验室/操作员						
本文件编号/项目编号/试验编号						
焊接	焊接方法： “焊枪(焊丝)/钨极” 角度： 焊接速度： 电流类型：		气体喷嘴直径和形状： CTWD： 导电嘴端头相对于气体喷嘴的位置： 推焊或拉焊：			
焊接材料	制造商/名称/直径/型号/备注：					
试件	成分/尺寸/表面状态/备注：					
保护气体	名称/成分/流量/型号/备注：					
电源	制造商/类型/型号/设置/备注：					
空气流量测量设备	类型/型号/备注：					
电弧测量设备	品牌/型号/参考编号/连接/备注：					
脉冲参数						
测量项目	试验 1	试验 2	试验 3	试验 4	试验 5	平均值
焊接电流(A)						
电弧电压(V)						
送丝速度(m/min)						
稳定臭氧浓度(mL/m ³)						
空气流速或差压(m/min)或(Pa)						
空气流量(m ³ /h)或(m ³ /min)						
臭氧排放速率(mL/min)						
根据 GB/T 27418 评定的测量不确定度：						
备注：						

参 考 文 献

- [1] GB/T 16672 焊缝 工作位置 倾角和转角的定义
 - [2] IEC 60974-7 Arc welding equipment—Part 7: Torches
 - [3] Evaluation of laboratory emission rate measurement procedures for WELD-OZONE; Examination of the measurement and control of ozone emissions during gas-shielded arc welding. European Commission WELD-OZONE Project No: GRD1-1999-20008, contract no. G6RD-CT-2000-00270, Brondby, 2002.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

焊接及相关工艺中烟尘和气体取样的
实验室方法 第3部分：电弧焊中臭氧
排放速率的测定

GB/T 43905.3—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.net.cn

服务热线: 400-168-0010

2024年4月第一版

*

书号: 155066 • 1-75594

版权专有 侵权必究



GB/T 43905.3-2024