

工作场所焊接作业职业危害因素识别与评价技术规范

Technical specification for identification and evaluation of occupational hazard factors
for welding in workplace

2024 - 12 - 26 发布

2025 - 03 - 01 实施

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。

本文件由天津市卫生健康委员会提出并归口。

本文件起草单位：天津市疾病预防控制中心、天津市河北区疾病预防控制中心。

本文件主要起草人：曾强、刘静、赵雪、郭笑笑、王欣、刘蒙蒙、韩承、杨雪莹、刘义涛、李医博。

工作场所焊接作业职业危害因素识别与评价技术规范

1 范围

本文件规定了工作场所焊接作业职业性危害因素识别与评价的基本原则、识别与评价步骤、识别与评价的内容等要求。

本文件适用于存在焊接作业的工作场所职业病危害评价和焊接作业工作场所的职业卫生管理及职业卫生监督检查。

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 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护
- GB 39800 个体防护装备配备规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 115 低能射线装置放射防护标准
- GBZ 159 工作场所空气中有毒物质监测的采样规范
- GBZ/T 160 工作场所空气有毒物质测定
- GBZ/T 189 工作场所物理因素测量
- GBZ/T 192 工作场所空气中粉尘测定
- GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
- GBZ 188 职业健康监护技术规范
- GBZ/T 224 职业卫生名词术语
- GBZ/T 229.1 工作场所职业病危害作业分级第1部分：生产性粉尘
- GBZ/T 229.4 工作场所职业病危害作业分级第4部分：噪声
- GBZ/T 300 工作场所空气有毒物质测定
- GBZ 331 职业卫生技术服务工作规范
- WS/T 757 局部排风设施控制风速检测与评估技术规范

3 术语和定义

GB/T 3375、GBZ/T 224界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

职业危害因素 occupational hazards

又称职业性有害因素，在职业活动中产生和(或)存在的、可能对职业人群健康、安全和作业能力造成不良影响的因素或条件，包括化学、物理、生物等因素。

[来源：GBZ 1-2010，3.4]

3.2

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。

[来源：GB/T 3375-1994，2.1]

3.3

焊接方法 welding method

特定的焊接方法，如埋弧焊、气保护焊等，其含义包括该方法涉及的冶金、电、物理、化学及力学原则等内容。

[来源：GB/T 3375-1994，2.3]

3.4

行动水平 action level

劳动者实际接触化学有害因素的水平已经达到需要用人单位采取职业接触监测、职业健康监护、职业卫生培训、职业病危害告知等控制措施或行动的水平，也称为管理水平（administration level）或管理浓度（administration concentration）。

[来源：GBZ 2.1-2019，3.2]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SDS：安全技术说明书（Safety Data Sheet）

PC-TWA：时间加权平均容许浓度（Permissible Concentration-Time Weighted Average）

PC-STEL：短时间接触容许浓度（Permissible Concentration-Short Term Exposure Limit）

PE：峰接触浓度（Peak Exposures）

MAC：最高容许浓度（Maximum Allowable Concentration）

5 基本要求

5.1 工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价应遵循全面辨识、重点分析的原则。工作场所焊接作业职业性有害因素全面识别范围应包括以下方面：

- 国家已发布职业接触限值的；
- 列入《职业病危害因素分类目录》的；
- 国家已发布职业卫生检测方法的；
- 其他对劳动者健康有影响的。

5.2 工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价工作应包括资料收集、职业性有害因素检测及评价等方面。

5.3 工作场所焊接作业职业性有害因素识别方法应采用职业卫生调查、工程分析、资料分析和检测检验等方法。

5.4 从事工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价专业人员应进行岗前培训，培训内容应包括职业卫生调查、危害因素检测分析、卫生工程等相关知识和实际操作能力。

5.5 开展职业卫生调查和职业性有害因素检测的专业技术人员应配备个体防护用品。

6 识别与评价的程序

工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价程序应符合附录A的规定，按如下步骤进行：

- a) 资料收集；
- b) 职业卫生调查；
- c) 职业性有害因素识别；
- d) 职业性有害因素检测；
- e) 结果判定与汇总；
- f) 职业性有害因素分级；
- g) 职业病防护措施评价。

7 识别与评价内容

7.1 资料收集

- 7.1.1 收集用人单位概况，包括用人单位名称及工作场所地址、所属行业、企业规模、产品及年产量等。
- 7.1.2 收集与焊接作业相关的工程技术资料，包括主要原辅材料名称、成分、SDS与用量；总平面布置；生产工艺及设备布局；工作制度与劳动定员；职业病防护设施设置情况；个人使用的职业病防护用品配备情况等。
- 7.1.3 用人单位最近1次职业性有害因素监测资料，如定期检测或职业病危害评价报告。
- 7.1.4 用人单位最近1次劳动者职业健康检查资料，如在岗期间职业健康检查报告。

7.2 职业卫生调查

- 7.2.1 职业卫生调查应由2名专业技术人员在企业正常生产状况下开展现场调查。
- 7.2.2 职业卫生调查内容应包括但不限于：
 - a) 原、辅材料：生产过程中使用的焊件、焊材、保护气、燃烧气及其年用量；
 - b) 生产工艺和设备：焊接工艺及焊接方法，焊接设备名称、数量、型号与设备布局；
 - c) 工作制度与定员：焊接岗位作业人数（总人数、每班人数）、工作地点和内容、工作班制、工作时间，每周工作天数；
 - d) 职业病危害因素接触情况：焊接岗位接触的职业病危害因素种类、接触方式、接触时间等
 - e) 职业病防护设施设置情况：焊接作业工作场所设置的职业病防护设施类型、名称、参数及运行情况；
 - f) 个人使用的职业病防护用品情况：焊接岗位作业人员配备个体防护用品的种类、型号、参数、使用周期和佩戴情况。
- 7.2.3 调查人员与用人单位陪同人员在用人单位显著标志物前拍照（摄影），拍照（摄影）留证应自带定位、时间等信息。
- 7.2.4 应规范填写调查记录，调查表相关记录表应符合GBZ 331。

7.3 职业性有害因素识别

- 7.3.1 应识别生产工艺过程、生产环境、劳动过程中可能存在的职业性有害因素，并应描述其来源、暴露人员、暴露条件、暴露时间和频次、理化特性和对人体健康的影响。
- 7.3.2 生产过程中的职业性有害因素应根据采用的焊接方法进行识别，主要应包括生产性粉尘、化学有害物质、物理因素等，不同焊接方法职业性有害因素识别要点参见附录B。
- 7.3.3 劳动过程中职业性有害因素识别要点应包括但不限于：
 - a) 劳动组织和制度安排不合理，如劳动人员夜班作业；

- b) 劳动强度过大或生产定额不当;
- c) 职业心理紧张;
- d) 个别器官或系统过度紧张, 如精细工件点焊作业易引起视觉疲劳;
- e) 长时间不良体位或使用不合理工具, 如操作自动焊接机工人长期站立操作, 手工电弧焊工人蹲位操作等。

7.3.4 生产环境中职业性有害因素识别要点应包括但不限于:

- a) 自然环境因素, 如高温/低温天气室外露天的焊接作业;
- b) 厂房建筑或布局不合理, 如采光、照明、通风不适;
- c) 缺少职业病危害防护设施等。

7.3.5 在管道、罐体、船舱、矿井等工作场所进行焊接作业时, 除识别上述职业病危害因素外, 应对受限空间缺氧可能导致的窒息危害进行识别。

7.4 职业性有害因素检测

7.4.1 应在用人单位岗位正常生产时进行现场采样/测量。

7.4.2 至少应有 2 名专业技术人员开展现场采样/测量, 现场采样/测量时需实时记录采样信息和测量数据, 个体检测时应记录采样/测量对象姓名。

7.4.3 个体采样/测量不应包含就餐时间和午休时间。

7.4.4 现场采样检测过程应进行拍照或摄像留证, 并满足以下要求:

- a) 现场检测人员与用人单位陪同人在显著标志物位置前拍照(摄影)留证;
- b) 在有代表性的工作地点对现场采样/测量情况进行拍照(摄影)留证;
- c) 拍照(摄影)留证应自带定位、时间等信息;
- d) 因涉及国家秘密、商业秘密、技术秘密及特殊要求不能拍照(摄影)的, 用人单位应出具书面确认说明。

7.4.5 工作场所焊接作业职业性有害因素浓度或强度的采样方法、技术要求及检测方法应按照 GBZ 159、GBZ 331、GBZ/T 189、GBZ/T 192、GBZ/T 160、GBZ/T 300 进行。

7.4.6 当工作场所焊接作业化学有害因素浓度达行动水平时, 应对通风设施的防护效果进行检测, 检测条件、方法、仪器设备及检测点设置按照 GB/T 16758 和 WS/T 757 等相关标准要求进行。

7.4.7 非密闭作业环境无聚集引起中毒的情况下, 可不进行氮氧化物及一氧化碳检测。

7.4.8 检测结果的处理应按照 GBZ 331 进行。

7.5 结果判定与汇总

7.5.1 化学有害因素检测结果应按照 GBZ2.1 中规定的职业接触限值进行判定, 并遵循以下原则:

- a) 职业接触限值为 PC-TWA 和 PC-STEL 的判定:
 - 1) C_{TWA} 与 C_{STEL} 均 $\leq$ PC-TWA 和 PC-STEL 为符合职业接触限值的要求, 并给出最大值;
 - 2) C_{TWA} 与 C_{STEL} 任意项 $>$ 职业接触限值为不符合职业接触限值的要求。
- b) 职业接触限值为 PC-TWA 的判定:
 - 1) $C_{TWA} \leq$ PC-TWA 为符合职业接触限值的要求, 给出最大值; 当工作场所化学有害因素浓度波动较大时, 则检测 C_{PE} , C_{PE} 在任何情况下都不能超过 PC-TWA 值的 5 倍, 超出 PC-TWA 值 3 倍的接触每次不应超过 15min, 一个工作日期间不应超过 4 次, 相继间隔不短于 1h。
 - 2) $C_{TWA} >$ PC-TWA 的为不符合职业接触限值的要求。
- c) 职业接触限值为 MAC 的判定:
 - 1) $C_{ME} \leq$ MAC 为符合职业接触限值的要求, 并给出最大值;
 - 2) $C_{ME} >$ MAC 为不符合职业接触限值的要求, 列出具体数据。

7.5.2 物理因素检测结果应按照 GBZ 2.2 中规定的职业接触限值进行判定, 当接触强度大于相应接触

限值时，为不符合；反之，为符合。

7.5.3 异常数据的处理应满足以下要求：

- a) 当出现数据异常时，应对异常数据进一步分析，不应随意剔除；
- b) 当出现可疑数据需舍弃时，应分析原因并说明理由；
- c) 应如实记录异常数据处理过程。

7.5.4 职业性有害因素检测结果及判定参见附录 C。

7.5.5 职业性有害因素检测结果超标时，应结合现场调查和通风设施防护效果检测等情况，对超标原因进行分析，并给出整改建议，职业性有害因素超标原因分析汇总参见附录 D。

7.6 职业性有害因素分级

7.6.1 应依据 GBZ/T 229.1 对工作场所焊接作业电焊烟尘进行作业分级，并依据分级结果采取相应的控制措施。

7.6.2 应依据 GBZ/T 224 对工作场所焊接作业是否为噪声作业进行判定；当噪声检测结果超标时，依据 GBZ/T 229.4 对噪声危害作业进行分级，并依据分级管理原则采取相应的控制措施。

7.7 主要职业病防护措施评价

7.7.1 职业病防护设施评价

7.7.1.1 焊接作业应采取的职业病防护设施包括但不限于：

- a) 固定焊接生产设备应采取必要的密闭措施，设置适宜的局部排风除尘设施；
- b) 对移动焊接作业，应设置移动式轻便防尘和排毒设备。
- c) 存在噪声危害的焊接设备应采用隔声、消声、吸声、隔振等噪声控制措施。

7.7.1.2 职业病防护设施的符合性、合理性与有效性评价应按照 GBZ 1、GBZ/T 194 和 GB/T 16758 进行。

7.7.1.3 当工作场所职业病防护设施的防护效果不达标时，应进行原因分析。

7.7.2 个体防护用品评价

7.7.2.1 焊接作业劳动者应配备的个体防护用品包括焊接服、焊接眼护具、自吸过滤式防颗粒物呼吸器、焊接防护手套等。

7.7.2.2 从事密闭空间作业时应佩戴适宜、正规的呼吸器具。

7.7.2.3 当焊接作业存在噪声危害时，应为劳动者配备护听器。

7.7.2.4 个体防护用品的选用、配备数量、性能参数、维护与管理等合理性与符合性评价应按照 GB 39800、GB/T 18664 进行。

7.7.2.5 当个体防护用品的符合性不达标时，应进行原因分析。

7.7.3 职业健康监护评价

7.7.3.1 用人单位应组织焊接作业劳动者根据实际接触的职业性有害因素开展职业健康检查。

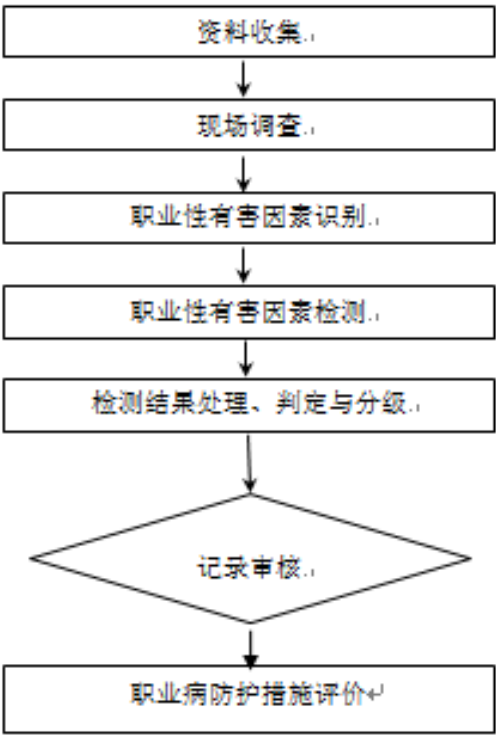
7.7.3.2 检查种类、检查项目、检查内容、检查周期和职业健康档案管理等的符合性评价应按照 GBZ 188 进行。

7.7.3.3 当检出职业禁忌证和职业相关异常结果时，应结合接触的职业性有害因素危害程度对异常结果分析原因。

附录 A
(规范性)

工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价程序图

工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价程序见图A. 1。



图A. 1 工作场所焊接作业职业性有害因素识别与评价程序

附录 B
(资料性)

不同焊接方法职业性有害因素识别要点

工作场所不同焊接方法主要职业性有害因素存在差异，目前主要使用的焊接方法及其识别要点见表B. 1。

表B. 1 主要使用的焊接方法及其识别要点

焊接方法	电焊烟尘	金属烟 ^a	臭氧	氮氧化物	一氧化碳	氟化物	紫外辐射	噪声	激光辐射	高频电磁场
手工电弧焊	√	√	√	√	√		√	√		
钨极氩弧焊 ^b		√	√	√	√		√	0		0
熔化极气体保护焊 ^b	√	√	√	√	√		√	0		
药芯焊丝电弧焊	√	√	√	√	√	√	√	0		
埋弧焊	0	0	√	√	√	√	0	0		
气电立焊	√	√	√	√	√		√	0		
电渣焊	√	√	√	√	√		√	0		
螺柱焊			√	√			√	√		
等离子弧焊 ^b		√	√	√	√		√	0		0
氧燃料焊	√	√		√			√	√		
激光束焊	√	√					0	0	0	
电阻焊	0	0						√		
高频焊		0						√		√
电子束焊 ^c		0	√	√			√	0		

摩擦焊								√		
爆炸焊	√	√		√				√		
超声波焊								√		
锡焊		√								
注1：√为相应焊接方法需要识别的，0为根据现场调查选择是否识别职业性有害因素； 注2：a金属烟例如锰氧化物、铬氧化物、镍氧化物、氧化锌、氧化镁等，其识别需要根据前期调查化学品安全技术说明书（MSDS）； 注3：b钨极氩弧焊、等离子弧焊等焊接过程使用化学清洁剂、脱脂剂在焊接过程中产生三氯乙烯、四氯化碳、光气等，结合现场调查情况进行识别检测。 注4：c电子束焊接使用过程产生X射线，依据GBZ 115对其使用用户单位施行豁免管理。 注5：其他不在此附录中的焊接方法应根据现场调查情况识别职业性有害因素。										

附 录 C
(资料性)

职业性有害因素检测结果及判定

C.1 化学有害因素检测结果及判定见表 C.1。

表C.1 化学有害因素检测结果及判定

岗位/ 工种	检测 项目	接触浓度 (mg/m ³)			职业接触限值 (mg/m ³)			PE (mg/m ³)	结果判定
		C _{TWA}	C _{STE} 或 C _{PE}	C _{ME}	PC-TWA	PC-STEL	MAC		

C.2 噪声检测结果及判定见表 C.2。

表C.2 噪声检测结果及判定

工种/岗位	测量对象	8h/40h等效声级dB (A)	8h/40h等效声级平 均值 dB (A)	结果判定	危害程度分级

附 录 D
(资料性)

焊接作业职业性有害因素超标原因分析表

焊接作业职业性有害因素超标原因分析汇总见表D. 1。

表D. 1 焊接作业职业性有害因素超标原因分析汇总表

工作场所	岗位/工种	接触时间	职业性有害因素	限值类型	超标原因分析	整改建议