



中华人民共和国国家标准

GB/T 43205—2023

激光修复安全生产要求

Safety production requirements for laser repairing

2023-09-07 发布

2023-09-07 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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 危险源辨识 2

5 基本要求 2

6 作业场地要求 2

 6.1 生产车间 2

 6.2 密闭或受限空间 2

 6.3 高处 3

7 作业防护要求 3

 7.1 作业人员 3

 7.2 金属蒸气和粉尘 3

 7.3 安全工作距离 3

 7.4 有毒元素 3

前 言

本文件按 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。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国激光修复技术标准化技术委员会(SAC/TC 482)归口。

本文件起草单位：上海大陆天瑞激光表面工程有限公司、上海电机学院、上海仪博激光技术有限公司、宝山钢铁股份有限公司、中航重机股份有限公司、中国机械总院集团宁波智能机床研究院有限公司、上海船舶工艺研究所、上海梅山钢铁股份有限公司、宝武装备智能科技有限公司、上海交通大学、沈阳大学、沈阳航空航天大学、中国科学院金属研究所、岳阳大陆激光技术有限公司、上海轨道交通检测认证(集团)有限公司、中国航发商用航空发动机有限责任公司、南昌航空大学、沈阳工业大学、沈阳大陆激光技术有限公司、泰安市质量技术监督检测研究院、国营川西机器厂、西安陕鼓动力股份有限公司、重庆水泵厂有限责任公司、襄阳航泰动力机器厂、海洋石油富岛有限公司。

本文件主要起草人：李雷、陈永畅、张忠铎、冉兴、龙伟民、樊建成、熊杰、牛建民、李欣波、阴峰、罗克力、张源、曹胜彬、任颂赞、陈江、王文、贺春林、周武军、冯凯、姚戈、钱余昕、陈晓文、蔡乐、郑海忠、周松、张松、吴臣亮、回丽、卢正杰、彭晓、肖久林、王娟、孙标、王帆、孙红梅、徐敏。

激光修复安全生产要求

1 范围

本文件规定了激光修复安全生产的危险源辨识、基本要求、作业场地要求、作业过程要求。
本文件适用于激光修复企业安全生产。

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 2626 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器
- GB 2811 头部防护 安全帽
- GB/T 3608 高处作业分级
- GB 6095 坠落防护 安全带
- GB 6220 呼吸防护 长管呼吸器
- GB/T 7247.4 激光产品的安全 第4部分：激光防护屏
- GB 8958 缺氧危险作业安全规程
- GB/T 9465 高空作业车
- GB/T 10320 激光设备和设施的电气安全
- GB/T 12801—2008 生产过程安全卫生要求总则
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件
- GB/T 18490.1 机械安全 激光加工机 第1部分：通用安全要求
- GB/T 19155 高处作业吊篮
- GB/T 20097 防护服 一般要求
- GB 21148 足部防护 安全鞋
- GB 24541 手部防护 机械危害防护手套
- GB 24543 坠落防护 安全绳
- GB/T 29795 激光修复技术 术语和定义
- GB/T 29796 激光修复通用技术规范
- GB 30863 个体防护装备 眼面部防护 激光防护镜
- GB/T 32155 袋式除尘系统装置通用技术条件
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB 55023 施工脚手架通用规范

3 术语和定义

GB/T 29795、GB/T 29796 界定的术语和定义适用于本文件。

4 危险源辨识

激光修复生产过程中的危险类别、来源和安全危害见表 1。

表 1 激光修复过程中危险类别、来源和安全危害

危险类别	来源	安全危害
激光辐射	高能激光束,激光等离子体	皮肤或视网膜灼伤
强光辐射	高温熔融金属辐射	视网膜灼伤
热辐射	熔覆过程中的高温熔池、工件热辐射	皮肤灼伤
飞溅金属液滴	激光修复时飞溅	皮肤灼伤
金属蒸气	高能激光束致使部分金属,尤其是低熔点金属组元气化	吸入性损伤
粉尘	a) 高速载粉和保护气体冲击工件表面导致少量熔覆粉体散逸到空气中; b) 高能激光束与熔覆粉体相互作用产生的少量飞溅物散逸到空气中	吸入性损伤
易燃易爆物	激光熔覆用镁合金、铝合金、钛合金等金属粉末	燃烧、爆炸
密闭或受限空间	罐体、船舱、管道内等密闭或受限空间	缺氧、窒息
高处坠落	高处作业	坠伤或坠亡
有毒元素	某些工件或熔覆粉体中含铍、镉、铊和砷等剧毒元素,熔化后气化	中毒

5 基本要求

- 5.1 安全生产管理体系建设应符合 GB/T 33000 的规定。
- 5.2 生产过程中的安全要求应符合 GB/T 12801—2008 的规定。
- 5.3 激光修复设备的机械安全要求应符合 GB/T 18490.1 的规定,电气安全要求应符合 GB/T 10320 的规定。
- 5.4 对于镁合金、铝合金、钛合金等金属粉末,其储存和管理应符合 GB 15577 和 GB 17914 的规定。
- 5.5 在委托方场地作业时,应遵循委托方安全生产规定。

6 作业场地要求

6.1 生产车间

- 6.1.1 应划分出作业区、行人区、物料区。
- 6.1.2 应在作业区设置醒目的激光辐射标志、危险警示,明示安全作业规程。
- 6.1.3 作业区与行人区之间应设置激光防护屏,防护屏与激光修复区域之间的距离应不小于 1 m,高度应高于激光修复区域 0.5 m 以上,宽度应大于激光修复区域 1 m 以上,防护屏应符合 GB/T 7247.4 的规定。

6.2 密闭或受限空间

在罐体、大型管道、船舱、机舱、锅炉等通风不畅的密闭或受限空间作业时,安全要求应符合

GB 8958 的规定。

6.3 高处

在高空进行激光修复时,应按 GB 3608 对高处作业进行分级,根据分级结果和现场实际,采用脚手架、高空作业车或高处作业篮作业,应分别符合 GB 55023、GB/T 9465、GB/T 19155 的规定。作业人员应全程系安全绳或安全带,安全绳应符合 GB 24543 的规定,安全带应符合 GB 6095 的规定。

7 作业防护要求

7.1 作业人员

7.1.1 作业人员选择应符合 GB/T 12801—2008 中 5.9 的规定。

7.1.2 应戴安全帽,安全帽应符合 GB 2811 的规定。

7.1.3 应佩戴激光专用护目镜,护目镜应符合 GB 30863 的规定。

7.1.4 应戴防尘口罩,防尘口罩应符合 GB 2626 的规定。

7.1.5 应着防护服,防护服应符合 GB/T 20097 的规定。

7.1.6 应戴防护手套,防护手套应符合 GB 24541 的规定。

7.1.7 应穿安全鞋,安全鞋应符合 GB 21148 的规定。

7.2 金属蒸气和粉尘

激光修复区域应加装吸尘罩、抽排风装置、除尘系统,将金属蒸气和散逸的粉尘吸入集尘袋,吸尘罩应符合 GB/T 16758 的规定,除尘系统应符合 GB/T 32155 和 GB 15577 的规定。在受限空间作业时,应按 6.2 执行。

7.3 安全工作距离

激光修复时,作业人员距激光修复区域宜不小于 0.7 m,如果修复材料或者工件中含有铅、锡、锌、铝等低熔点金属组元时,作业时距激光修复区域宜不小于 1 m。

7.4 有毒元素

当修复工件或熔覆粉体中含铍、镉、铊和砷等剧毒组元时,非作业人员不应进入作业区,作业人员应全程佩戴长管呼吸器,长管呼吸器应符合 GB 6220 的规定。