

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

新型光纤激光切割装置

New fiber laser cutting device

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

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 产品构成 1

5 技术要求 1

6 试验方法 4

7 检验规则 4

8 标志、包装、运输与贮存 6

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。

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。

本文件由南通澳鑫激光机械有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

新型光纤激光切割装置

1 范围

本文件规定了新型光纤激光切割装置（以下简称“切割装置”）的构成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于以光纤激光发生器为光源，用于金属板材、管材等材料切割加工的新型光纤激光切割装置。

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 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 6388-1986 运输包装收发货标志

GB/T 7247.13-2018 激光产品的安全 第13部分：激光产品的分类测量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光纤激光切割装置 fiber laser cutting device

利用光纤激光发生器输出的高能量密度激光束，聚焦在工件表面，使被照射区域的材料瞬间熔化和气化，通过数控机械系统移动光斑照射位置，实现对材料切割加工的设备。

4 产品构成

新型光纤激光切割装置主要由激光器、切割头、控制系统、传动系统等部分组成，如下：

- a) 激光器：核心部件，负责产生高功率的激光束，为切割提供动力；
- b) 切割头：负责将激光束聚焦到待切割材料上，确保切割的精确性；
- c) 控制系统：如同机器的大脑，指挥设备的每一个动作；
- d) 传动系统：负责将材料平稳地送入切割区域，与激光束完美结合，共同完成切割任务。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 切割装置应在以下工作条件正常工作：

- a) 工作环境温度：0 °C ~ 45 °C；
- b) 工作环境湿度： < 50%；
- c) 电源频率：(50 ± 2) Hz / (60 ± 2) Hz；
- d) 气源压力：0.2 MPa ~ 0.8 MPa；
- e) 无易燃、易爆和挥发性溶剂的场合。

5.1.2 切割装置应符合本文件的规定，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.3 制造切割装置所用材料应符合设计规定，材料的牌号和机械性能应符合相应文件的规定。

5.1.4 负责激光切割机产品的人员应接受相应水平技能和培训；有关激光切割机产品的安全应符合 GB/T 7247.13-2018 的规定。

5.2 外观

5.2.1 产品外观表面不应有磕碰、锈蚀；螺钉、销子端部不得有扭伤、锤伤等缺陷。

5.2.2 零部件结合面、边、沿整齐匀称，不应有明显的错位，门、盖与机床的接合面应贴合。

5.2.3 外露的焊缝应修整平直、均匀。

5.2.4 电镀件、发黑件色调一致，防护层不应有褪色、脱落。

5.2.5 部件结合面的漆层应界限分明，边角线条清楚整齐，不同颜色的涂漆不应相互沾染。

5.2.6 产品焊接件的外观表面不应有锤痕、焊瘤、金属飞溅物及引弧痕迹，边棱、尖角处应光滑。所有焊缝的熔渣均应清理干净，外观焊缝还应打磨平整。

5.2.7 应具备良好的密封性，防止激光泄漏、粉尘和杂物进入设备内部，影响设备正常运行。

5.3 加工和装配

5.3.1 零件的加工面不应有毛刺以及降低切割装置的使用质量和恶化外观的缺陷，如磕碰、划伤和锈蚀等。

5.3.2 机械加工零件上的尖锐边缘和尖角，在工作图中未注明要求的，均应倒钝。

5.3.3 装配到切割装置上的零部件均应符合质量要求。

5.3.4 导链应固定端正，导链中软管和电缆排列整齐，无缠绕、交叉现象。运动部件移动时导链不应有明显偏移和变形。

5.3.5 导轨、齿条、丝杠等与其相配合的重要固定结合面应紧密贴合，紧固后用 0.08 mm 塞尺进行检验，只许塞尺局部插入，插入深度不大于 20 mm，其可插入部分累计不大于可检长度的 10%。

5.3.6 各种行程开关安装牢固、位置正确、感应距离合适。

5.4 激光系统

5.4.1 光纤激光发生器应具有稳定的输出功率，额定功率偏差应为 ± 5%。输出波长应为 1064 nm ± 5 nm

5.4.2 激光系统应具备完善的安全保护措施。

5.5 控制系统

5.5.1 控制系统应能准确接收和执行切割程序，定位精度应不低于 ± 0.05 mm，重复定位精度应不低于 ± 0.03 mm。

5.5.2 控制系统应具备友好的人机界面，操作简便，可实现图形编辑、参数设置、程序管理、故障诊断等功能。界面显示应清晰、准确，响应速度快。

5.6 传动系统

- 5.6.1 切割装置的传动系统应运行平稳，导轨应采用高精度直线导轨，直线度误差应不大于 0.01 mm/m。
- 5.6.2 丝杠螺母副应具有良好的传动性能和精度保持性，丝杠的螺距累积误差应不大于 ± 0.02 mm/300 mm 皮带传动应张紧适度，无打滑现象，保证传动效率和运动精度。
- 5.6.3 各运动轴的驱动电机应具有足够的扭矩和响应速度，电机的转速波动应不大于 $\pm 5\%$ 。

5.7 切割性能

5.7.1 切割精度

切割装置对不同厚度的金属板材进行切割时，尺寸偏差应不大于 ± 0.1 mm，切边垂直度应不大于 0.5° ，切割表面粗糙度 R_z 应不大于 $12.5 \mu\text{m}$ 。

5.7.2 切割速度

在保证切割质量的前提下，切割装置对不同厚度的碳钢、不锈钢等常见金属材料的切割速度应符合表 1 的规定。

表 1 切割速度

材料厚度 / mm	碳钢切割速度 / m/min	不锈钢切割速度 / m/min
1 ~ 3	≥ 10	≥ 8
3 ~ 6	≥ 8	≥ 6
6 ~ 10	≥ 5	≥ 4
10 ~ 20	≥ 3	≥ 2

5.7.3 切割面质量

切割后的工件表面应光滑，无明显挂渣、毛刺、烧蚀等缺陷。切割缝应均匀一致，宽度偏差应不大于 ± 0.05 mm。

5.8 噪声

不应有异常振动、不规则的冲击声和周期性的尖叫声，在空运转时的噪声声压级不应大于 75 dB(A)。

5.9 安全要求

- 5.9.1 切割装置应符合 GB/T 5226.1-2019、GB 4793.1-2007 的规定，具有完善的接地保护、漏电保护、短路保护等电气安全防护措施，确保操作人员在使用过程中的人身安全。
- 5.9.2 电气设备绝缘阻值不低于 $1 \text{ M}\Omega$ 。
- 5.9.3 电气设备最低防护等级为 IP44，电动机最低绝缘等级为 B 级。
- 5.9.4 切割区域应有防护装置，前端配有可提升的安全门装置，并在机器的三面装有有机玻璃，增加操作者的视野，在安全门打开时，伺服轴和激光光闸都处于断电或关闭中，最大限度地保护操作者的安全。
- 5.9.5 设备应配备有效的激光防护装置，防止激光对操作人员的眼睛和皮肤造成伤害。
- 5.9.6 切割装置应设置紧急停止按钮，且按钮位置应明显、易于操作，在设备运行过程中，按下紧急停止按钮后，设备应能立即停止所有运动部件，确保在突发情况下能够及时采取安全措施。
- 5.9.7 各行程开关、限位开关及电气联锁装置应动作灵敏、准确。
- 5.9.8 设备应具备良好的通风系统，及时排出切割过程中产生的烟尘、有害气体等，保护操作人员的身体健康。

6 试验方法

6.1 外观

目测、手触。

6.2 加工和装配

加工和装配质量采用感官检验法检验。

6.3 激光系统

6.3.1 使用功率计测量光纤激光发生器的输出功率，在额定工作条件下，连续测量 5 次，取平均值，计算功率偏差是否符合 5.4 的要求。

6.3.2 采用光谱分析仪测量激光束的波长。

6.4 控制系统

6.4.1 使用激光干涉仪对切割装置的各运动轴进行定位精度和重复定位精度测量。

6.4.2 通过操作控制系统的人机界面，检查图形编辑、参数设置、程序管理、故障诊断等功能是否正常，界面显示是否清晰、准确，响应速度是否满足要求。

6.5 传动系统

6.5.1 使用水平仪和千分表测量导轨的直线度误差，测试结果应符合 5.6.1 的要求。

6.5.2 使用激光干涉仪或其他高精度测量仪器测量丝杠的螺距累积误差，测试结果应符合 5.6.2 的要求。

6.5.3 在切割装置运行过程中，使用转速测量仪测量驱动电机的转速，记录不同工况下的转速波动情况，计算转速波动是否在 $\pm 5\%$ 。

6.6 切割性能

6.6.1 选取不同厚度的金属板材，按切割工艺进行切割，使用卡尺、千分尺、粗糙度仪等测量工具，测量切割后工件的尺寸偏差、切边垂直度和切割表面粗糙度，测试结果应符合 5.7.1 的要求。

6.6.2 在保证切割质量的前提下，使用秒表和长度测量工具，测量切割装置对不同厚度金属材料的切割速度，测试结果应符合表 1 的规定。

6.6.3 通过目视和放大镜观察切割后的工件表面，检查是否有挂渣、毛刺、烧蚀等缺陷，测量切割缝宽度偏差，检查结果应符合 5.7.3 的要求。

6.7 噪声

在切割装置周围选取多个测试点，沿装置周边均匀分布，距离设备外壳 1 m 处，且高度为 1.5 m 左右，启动切割装置，使其处于正常工作状态，待设备运行稳定后，使用声级计在每个测试点进行噪声测量。每个测试点测量时间不少于 30 s，记录声级计显示的等效连续 A 声级 L_{eq} 值。

6.8 安全要求

按 5.9 的要求进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

新型光纤激光切割装置的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1-2012 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限 (AQL) 为 6.5，其样本量及判定数值按表 2 进行。

表 2 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数 (Ac)	拒收数 (Re)
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15

注：26 件以下为全数检验。

7.2.3 检验项目

产品出厂前应经生产企业的质量检验部门逐一检验合格，并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目和顺序按表 3 的规定。

表 3 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	5.2	6.1	√	√
2	加工和装配	5.3	6.2	√	√
3	激光系统	5.4	6.3	-	√
4	控制系统	5.5	6.4	-	√
5	传动系统	5.6	6.5	-	√
6	切割性能	5.7	6.6	-	√
7	噪声	5.8	6.7	-	√
8	安全要求	5.9	6.8	-	√

注：“√”表示需检验项目，“-”表示无需检验项目。

7.3 型式检验

7.3.1 提交型式检验的产品必须是经生产厂质量检验部门检验合格的产品。

7.3.2 有下列情况时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大转变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时应每半年进行一次检验；
- d) 产品停产一年后，恢复生产时；
- e) 合同规定进行型式检验时；
- f) 质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

7.3.3 型式检验按照表 3 的全部要求进行。

7.4 批量

用同一批原材料在相同生产工艺和产品条件下连续制造的产品视为同批量。

7.5 判定规则

7.5.1 性能均符合本文件规定时，则判定该批产品合格。其中任一项不合格，则判定该批产品为不合格。

7.5.2 顾客对产品有特殊要求的，按顾客要求进行（组批、检验和判定）。

7.6 复验规则

检验结果不符合要求时，则应取留作复验的新型光纤激光切割装置样品进行重复试验，如果复验结果仍不符合要求时，则该批产品应报废或降级使用。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 每台产品上应在明显部位设置铭牌，铭牌尺寸和技术要求应符合 GB/T 191 的规定。铭牌上应有下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 型号规格；
- c) 制造厂商；
- d) 出厂编号；
- e) 出厂日期。

8.1.2 产品的操作面板、控制按钮、警示标识等应清晰、准确，易于识别和操作。激光防护装置、紧急停止按钮等重要部位应设置相应的警示标志。

8.2 包装

8.2.1 包装标识应符合 GB/T 191 的规定，包装材料应具有良好的防护性能，如防潮、防震、防锈等。

8.2.2 设备在包装前应进行清洁处理，对易损件、关键部件等应采取特殊防护措施。

8.2.3 包装箱应牢固可靠，便于搬运和装卸。

8.2.4 包装箱内应有装箱单、产品合格证、产品使用说明书。

8.3 运输

8.3.1 切割装置在运输过程中应避免碰撞、振动、受潮和雨淋等情况。运输工具应具备良好的减震性能，确保设备在运输过程中的安全。

8.3.2 对于长途运输的设备，应根据运输距离和路况选择合适的运输方式，如公路运输、铁路运输、航空运输等。在运输前，应对设备进行固定和防护，防止设备在运输过程中发生位移和损坏。

8.3.3 产品在运输过程中，应按照包装箱上标注的包装储运图示标志进行操作，严禁倒置、侧放等违规操作。

8.3.4 包装储运图示标志应符合 GB/T 191-2008 的规定，运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388-1986 的规定。

8.4 贮存

8.4.1 切割装置应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的仓库内，仓库温度应保持在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%。

8.4.2 设备在贮存期间应定期进行检查和维护，如清洁设备表面、检查各部件连接是否松动、对易生锈部位进行防锈处理等，确保设备在贮存期间性能不受影响。

