

目次

| | |
|-----------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 组成、分类、型号和基本参数 | 2 |
| 4.1 组成 | 2 |
| 4.2 分类 | 2 |
| 4.3 型号 | 3 |
| 4.4 基本参数 | 3 |
| 4.4.1 切割机主要技术参数 | 3 |
| 4.4.2 介质参数 | 4 |
| 4.4.3 电气参数 | 5 |
| 4.4.4 铁粉参数 | 5 |
| 5 技术要求 | 6 |
| 5.1 基本要求 | 6 |
| 5.2 结构和外观 | 7 |
| 5.3 定尺检测系统 | 7 |
| 5.4 切割质量要求 | 7 |
| 6 安全环保要求 | 8 |
| 7 试验方法 | 9 |
| 7.1 外观 | 9 |
| 7.2 强度试验和气密性试验 | 9 |
| 7.3 通电试验 | 9 |
| 7.4 点火试验 | 9 |
| 7.5 单体试运行 | 9 |
| 7.6 空载试车 | 10 |
| 7.7 切割质量 | 11 |
| 7.8 外壳防护 | 11 |
| 8 检验规则 | 10 |
| 8.1 检验类别 | 10 |
| 8.2 出厂检验 | 11 |
| 8.3 现场检验 | 11 |
| 8.4 型式检验 | 11 |
| 9 标志、包装、运输和贮存 | 11 |
| 9.1 标志 | 11 |
| 9.2 包装 | 11 |
| 9.3 运输和贮存 | 12 |

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由冶金机电标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：上海新中冶金设备厂、北京中冶设备研究设计总院有限公司。

本文件主要起草人：熊成剑、顾成辉、杨玲、孙伟、武佳蕾、周颖、范利兴。

本文件为首次发布。

连铸坯火焰切割机

1 范围

本文件规定了连铸坯火焰切割机的术语和定义、组成、分类、型号、基本参数、技术要求、安全环保要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以工业气体为燃气介质切割连铸坯的火焰切割机，即可配置为定尺（倍尺）坯、试样坯切割，切头、切尾的在线连铸坯火焰切割机，也可配置为完成短定尺坯、冷坯、废料坯等切割的离线火焰切割机。（以下亦简称“切割机”）其他相关的火焰切割机亦可参照使用。

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 2550 气体焊接设备 焊接、切割和类似作业用橡胶软管（GB/T 2550—2016，ISO 3821:2008，MOD）
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3375 焊接术语
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB/T 3864 工业氮
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）（GB/T 4208—2017，IEC 60529:2013，IDT）
- GB/T 4879 防锈包装
- GB/T 5107 气焊设备 焊接、切割和相关工艺设备用软管接头
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求（GB/T 7932—2017，ISO 4414:2010，IDT）
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB 9448 焊接与切割安全
- GB/T 13277.1—2008 压缩空气 第 1 部分：污染物净化等级（ISO 8573-1:2001，MOD）
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14514—2013 气动管接头试验方法
- GB 16912-2008 深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程
- GB 28664 炼钢工业大气污染物排放标准
- GB/T 37400.11—2019 重型机械通用技术条件 第 11 部分：配管
- GB/T 37400.12—2019 重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装
- GB/T 37400.13 重型机械通用技术条件 第 13 部分：包装
- GB 50030—2013 氧气站设计规范
- GB/T 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范
- GB 50184—2011 工业金属管道工程施工质量验收规范
- JB/T 6142.1 锥密封钢丝编织胶管总成

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

能源介质控制装置 medium energy control device

在连铸坯火焰切割过程中对能源介质（氧气、燃气等）的通断、流量、压力等工艺流程参数进行控制调节的专用设备。

[来源：YB/T 4327—2013，3.7]

3.2

定尺 sizing

由产品标准或订货要求规定的钢坯或成品钢材的特定长度。

3.3

非接触式测量 non-contact measurement

检测元器件不与铸坯接触测量铸坯长度的方式。

3.4

接触式测量 contact measurement

检测元器件与铸坯接触测量铸坯长度的方式。

3.5

锋线 cutting flame straightness

由割嘴喷射出的火焰在高压切割氧作用下其中心形成的直线形状。

3.6

切割小车 cutting trolley

携带割炬并配置驱动装置的部件。

3.7

同步机构 synchronizing mechanism

使切割机与运动中的铸坯同步运行的部件。

4 组成、分类、型号和基本参数

4.1 组成

切割机由机架、切割车本体、定尺检测系统组成。

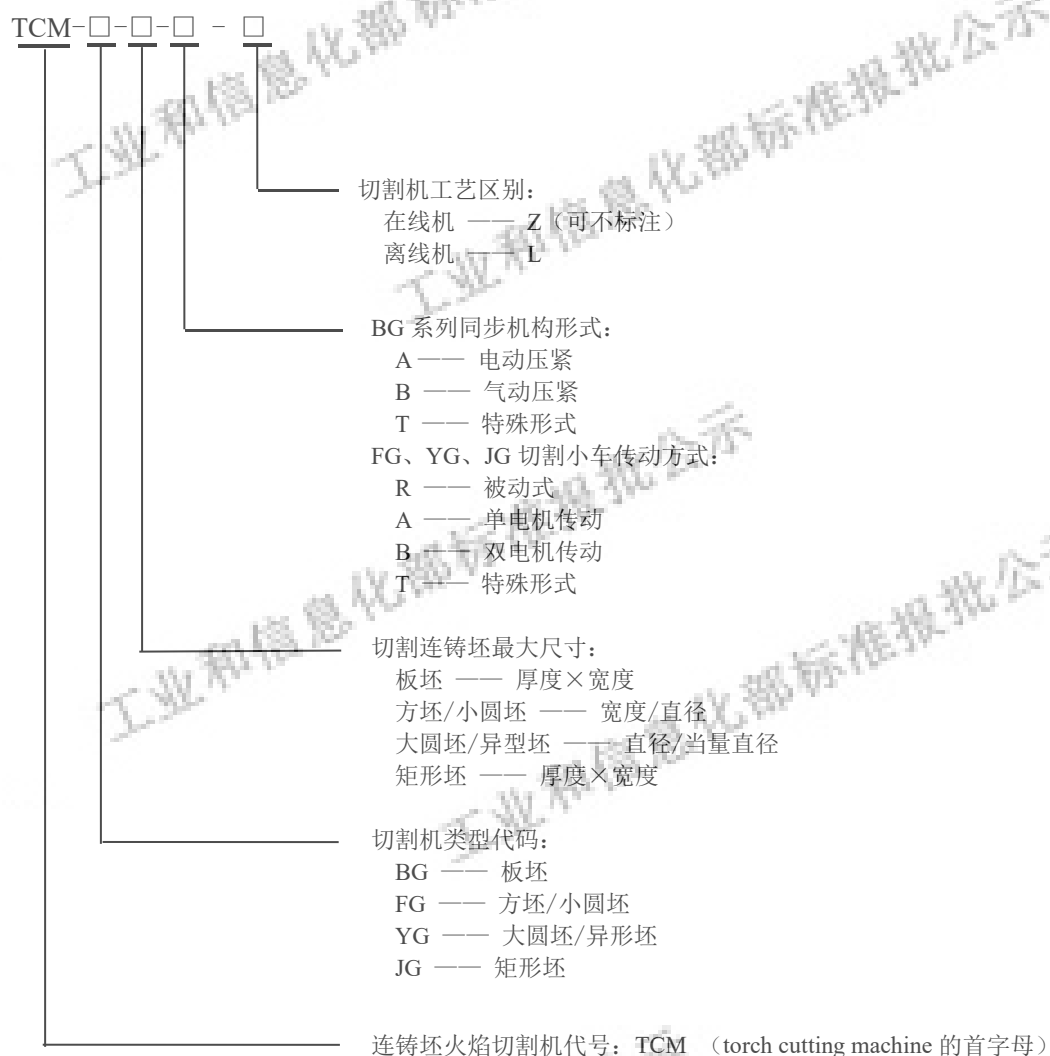
在线切割机的切割车本体由传动机构、割炬及割嘴、割炬横移装置、割炬升降装置（根据工艺要求配置）、同步机构、能源介质控制装置、配管、电气控制系统等组成；离线切割机的切割车本体不包含同步机构；不锈钢等合金钢切割机配置喷铁粉装置。

4.2 分类

切割机按切割连铸坯的断面形状分为：

- a) 连铸板坯火焰切割机；
- b) 连铸方坯/小圆坯火焰切割机；
- c) 连铸大圆坯/异形坯火焰切割机；
- d) 连铸矩形坯火焰切割机。

4.3 型号



示例：TCM-BG200×800B-Z 表示同步机构为气动压紧的最大切割厚度为 200 mm、宽度为 800 mm 的连铸板坯在线火焰切割机。

4.4 基本参数

4.4.1 切割机主要技术参数

连铸板坯火焰切割机主要技术参数见表 1，连铸方/小圆坯、大圆/异形坯、矩形坯火焰切割机主要技术参数见表 2。

表 1 连铸板坯火焰切割机主要技术参数

| 序号 | 项 目 | 参 数 值 |
|----|-------------|----------|
| 1 | 铸坯厚度 / mm | ≤450 |
| 2 | 铸坯宽度 / mm | 最大 3 250 |
| 3 | 切割铸坯温度 / °C | 室温~1 000 |

| 序号 | 项 目 | 参 数 值 |
|----|---------------------------|---------------|
| 4 | 铸流中心至切割机导向轨中心线水平距离 / mm | 1 400~4 000 |
| 5 | 切割车轨道面至铸坯输送辊道面高度差 / mm | 340~950 |
| 6 | 切割车行程 / m | 按工艺要求配置 |
| 7 | 切割车运行速度 / (m/min) | 2.5~23.5 (可调) |
| 8 | 切割小车 (割炬) 行程 / mm | 最大坯宽+200 |
| 9 | 切割小车 (割炬) 运行速度 / (mm/min) | 0~3 000 |
| 10 | 切割小车 (割炬) 切割速度 / (mm/min) | 50~500 (可调) |
| 11 | 切割小车 (割炬) 升降行程 / mm | 0~250 |
| 12 | 切割小车 (割炬) 升降速度 / (mm/min) | 2 500 (手控点动) |

注：特殊压紧型式由供需双方商定。

表 2 连铸方/小圆坯、大圆/异形坯、矩形坯火焰切割机主要技术参数

| 序号 | 项 目 | 参 数 值 | | | |
|----|---------------------------|-------------|-----------|--------------|------------|
| | | FGR | FGA/JGA | FGB/JGB | YGB |
| 1 | 铸坯厚度 / mm | ≤280 | ≤300 | ≤350 | - |
| 2 | 铸坯宽度 / mm | ≤280 | ≤300 | ≤350 | - |
| 3 | 铸坯直径 (当量直径) / mm | ≤280 | ≤300 | ≤350 | ≤1 000 |
| 4 | 切割铸坯温度 / °C | 室温~1000 | | | |
| 5 | 切割车轨道面至铸坯输送辊道面高度差/mm | 1 680 | 1 000 | 1 000/1 400 | 1 600 |
| 6 | 切割车行程 / mm | 按工艺要求配置 | | | |
| 7 | 切割车运行速度 / (mm/min) | 气缸返回 | 1.81~9.04 | 3.72~18.59 | 3.42~17.08 |
| 8 | 切割小车 (割炬) 行程 / mm | 最大坯宽+100 | | | |
| 9 | 切割小车 (割炬) 运行速度 / (mm/min) | 0~3 000 | | | |
| 10 | 切割小车 (割炬) 切割速度 / (mm/min) | 50~500 (可调) | | | |
| 11 | 切割小车 (割炬) 升降行程 / mm | 无 | 无 | 0~250 | 0~500 |
| 12 | 切割小车 (割炬) 升降速度 / (mm/min) | 无 | 无 | 2 500 (手控点动) | 按工艺要求配置 |

注：切割小车特殊传动方式由供需双方商定。

4.4.2 介质参数

4.4.2.1 能源介质技术参数应符合表 3 的规定。

表 3 能源介质技术参数

| 能源种类 | | 技术要求 | 总管压力 MPa | 耗 量 Nm ³ /h |
|------|--------|----------------------------|-------------|---------------------------|
| 氧气 | | 纯度>99.5% | ≥1.5 | 85~95 (每枪) |
| 燃气 | 丙烷气 | 热值≥95.1 MJ/Nm ³ | ≥0.1 | 9~11 (每枪) |
| | 丙烯气 | 热值≥89.4 MJ/Nm ³ | ≥0.1 | 9~11 (每枪) |
| | 精制焦炉煤气 | 热值≥16.7 MJ/Nm ³ | ≥0.4 | 36~43 (每枪) |

| 能源种类 | | 技术要求 | 总管压力 MPa | 耗量 Nm ³ /h |
|------|-------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|
| | 液化石油气 | 热值 ≥ 94.1 MJ/Nm ³ | ≥ 0.1 | 9~11 (每枪) |
| | 天然气 | 热值 ≥ 37.7 MJ/Nm ³ | ≥ 0.30 | 28~36 (每枪) |
| | 氢氧气 | 热值 ≥ 12.2 MJ/Nm ³ | 0.05~0.1 | 10~20 (每枪) |

4.4.2.2 辅助介质技术参数应符合表4的规定。

表4 辅助介质技术参数

| 介质种类 | 技术要求 | 总管压力 MPa | 耗量 Nm ³ /h |
|--------------|---|-------------|--------------------------|
| 压缩空气 | 达到 GB/T 13277.1-2008 3 级要求 | 0.4~0.6 | 4~5 (每台) |
| 循环冷却水 | 达到 GB/T 50050-2017 表 3.1.9 直冷系统循环冷却水水质指标 | 0.6~0.8 | 10~15 (每台) |
| 冲渣水 | 达到工业用水洗涤用水标准 | 0.6~1.0 | 4~6 (每台) |
| 氮气 (用于合金钢切割) | 符合 GB/T 3864 的规定 | 0.4~0.6 | 3~5 (每枪) |

4.4.3 电气参数

切割机电气参数应符合表5的规定。

表5 连铸坯火焰切割机电气参数

| 项目 | 技术要求 | 备注 |
|------|----------------------|---|
| 电源参数 | 三相四线 AC 380V, 50Hz | 电压: $\pm 10\%$; 频率: ± 1 Hz |
| 控制电压 | DC 24V | 使用器件: 各类接近开关、编码器、制动器、电磁阀、继电器、流量开关、压力开关 |
| | AC 220V | 使用器件: 各类风机、接触器 |
| | AC 380V | 使用器件: 各类电机 |
| 装机容量 | 连铸板坯火焰切割机 ~5 kW/台 | 切割车行走电机功率/kW: $(0.75\sim 1.5) \times 2$ 切割小车 (割炬) 行走电机功率/kW: $(0.37\sim 0.55) \times 2$ 切割小车 (割炬) 升降电机功率/kW: $(0.18\sim 0.37) \times 2$ |
| | 其余 ~2 kW/台 | 切割车行走电机功率/kW: 0.37~0.75 切割小车 (割炬) 行走电机功率/kW: 0.25~0.75 切割小车 (割炬) 升降电机功率/kW: 0.18~0.37 |

4.4.4 铁粉参数

用于切割不锈钢等合金钢的铁粉根据钢种、工艺的不同, 按表6选取:

表6 铁粉参数

| 粒度 / μm | 总铁含量 / % | 松装密度 / (g/cm^3) | 微量杂质元素含量 (质量分数) / % | | |
|--------------------|----------|-----------------------------------|---------------------|---|---|
| | | | C | S | P |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------|-------|
| 150~180 | Fe≥98.0 | 2.50~2.70 | 0.05~0.10 | ≤0.02 | ≤0.02 |
| 106~150 | | | | | |
| 75~106 | | | | | |
| 45~75 | | | | | |

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 切割机除符合本文件的要求外，还应按照经规定程序批准的设计图纸、技术文件制造、安装和使用，并符合相关标准规定。
- 5.1.2 切割机应行走平稳，预热可靠，可实现自动、半自动和手动操作。
- 5.1.3 切割机的切割火焰应燃烧稳定，刚劲有力，不应发散、偏斜和出现回火、爆鸣等现象。
- 5.1.4 切割机的所有零件应经检验合格，外购件、外协件应有合格证，方可进行装配。
- 5.1.5 切割机的割炬行程，应满足以下要求：
- 割炬平动行程：割炬行走的最大行程≥最大坯宽；
 - 割炬升降行程：割炬升降行程≥最大坯厚—最小坯厚。
- 5.1.6 切割机的同步机构性能，应满足以下要求：
- 背负式同步机构：
 - 同步机构的预压位置≥最大坯厚+50mm；
 - 同步机构的主压位置≤最小坯厚—50mm。
 - 夹钳式同步机构：
 - 同步机构最大开档≥最大坯宽+100mm；
 - 同步机构最小开档≤最大坯宽+100mm。
- 5.1.7 切割机的轨道安装偏差，应满足以下要求：
- 连铸板坯火焰切割机：
 - 两轨道梁导轨上平面的水平度，允许偏差≤±0.2mm/m，全长允许偏差≤±1mm；
 - 两轨道梁导轨中心线与铸流中心线的平行度，全长允许偏差≤±2mm；
 - 两轨道梁导轨上平面的标高，允许偏差≤±10mm。
 - 连铸方/小圆坯、大圆/异形坯、矩形坯火焰切割机：
 - 每根轨道梁导轨上平面的水平度，全长允许偏差≤2mm。相邻两轨道梁导轨（支撑同一台切割车本体）的水平度，允许偏差≤0.5mm；
 - 轨道梁导轨中心线与铸流中心线的平行度，全长允许偏差≤1.5mm，以导向轮一侧导轨为准；
 - 轨道梁导轨上平面的标高，允许偏差≤±5mm。
- 5.1.8 切割机的所有能源介质配管和控制阀在最大工作压力下不应发生变形和介质泄漏现象。
- 5.1.9 冷却系统（包括割炬）应保证在额定工作压力下正常工作，无渗漏现象。
- 5.1.10 气动系统（包括割炬）应保证在额定工作进气压力下正常工作，无泄漏现象，并保证足够的供气量。
- 5.1.11 切割机橡胶软管应符合 GB/T 2550 的规定。
- 5.1.12 气体通路软管应符合 JB/T 6142.1 的规定。
- 5.1.13 气体通路的软管接头应符合 GB/T 5107 的规定。
- 5.1.14 切割机常规配置水冷割炬及内混式六角快速割嘴。割嘴接头螺纹与割炬连接体的配合应能保证

互换性和气密性。

5.1.15 电气控制系统应符合 GB/T 3797 的相关规定。电气室电控柜（含 MCC 及 PLC 柜）及操作台，外壳防护等级不低于 IP31；现场操作箱及端子箱不低于 IP54；现场各类检测装置不低于 IP65，其接地电阻均不大于 $4\ \Omega$ ，各类元件对地绝缘均大于 $0.4\ M\Omega$ 。

注：IP 等级详见 GB/T 4208。

5.2 结构和外观

5.2.1 结构

- 能源介质软管的安装应保证切割机运行时动作灵活，无卡滞、扭结现象；
- 切割机的电气控制系统和能源介质控制装置各控制元器件应能灵活开启和关闭，并保证安全；
- 切割机的燃气和氧气管路应安装气体逆止装置，防止回火、爆鸣和爆炸事故；
- 氧气管路严禁油脂，以免油脂爆燃。

5.2.2 外观

- 切割机的外表面不应有机械损伤和缺陷；
- 切割机的外表面以及电气控制系统的电控柜、操作台和端子箱的外表面喷漆按 GB/T 37400.12-2019 执行，其漆膜划格试验应达到 2 级。

5.3 定尺检测系统

5.3.1 定尺检测系统分为接触式测量和非接触式测量，如下：

- 测量轮（编码器式）。利用装有编码器的测量轮随着运动的铸坯转动，得到编码器发出的脉冲信号，计算出铸坯长度，属于接触式测量系统；
- 摄像定尺系统。利用摄像头拍摄到的光学影像对铸坯进行切割定尺测量，属于非接触式测量系统；

注：可配合二级系统，提高铸坯的定尺精度，提高成品率，实现连浇连轧，避免二次加热，提高铸坯质量，节能环保。

- 光电定尺系统。利用光电开关对铸坯进行切割定尺测量，属于非接触式测量系统。

5.3.2 定尺精度应符合表 7 的规定。

表 7 定尺精度要求

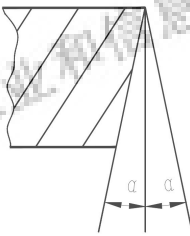
| 项目 | 技术要求 | 指标 |
|------|--|---|
| 定尺精度 | $0 \leq L_1 - L \leq Y$ L_1 : 实际切割长度（冷态） L : 设定切割长度 | 非接触式测量 Y : $0\ \text{mm} \sim +10\ \text{mm}$ 接触式测量 Y : $0\ \text{mm} \sim +20\ \text{mm}$ |

5.4 切割质量要求

切割机的切割质量应满足相关铸坯标准中切割面质量要求，切口宽度应在表 8 规定范围之内。无标及检测方法应符合表 8 的规定。

表 8 切割质量指标

| 序号 | 项目 | 质量指标含义 | 质量指标值 | | 检测方法 | 量具 |
|----|------|-----------|---------|---------|--------------|-------|
| 1 | 切口宽度 | GB/T 3375 | 切割厚度/mm | 割缝宽度/mm | 测量切割断面垂直方向距离 | 1) 连铸 |

| 序号 | 项目 | 质量指标含义 | 质量指标值 | 检测方法 | 量具 | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------|---------------|--|----------------------------------|------------|---------|-----|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|--|--|
| | | | <table border="1"> <tr> <td>≤ 200</td> <td>≤ 6</td> </tr> <tr> <td>200~300</td> <td>6~8</td> </tr> <tr> <td>300~400</td> <td>8~10</td> </tr> <tr> <td>400~500</td> <td>10~12</td> </tr> <tr> <td>500~600</td> <td>12~15</td> </tr> <tr> <td>600~800</td> <td>20~30</td> </tr> </table> | ≤ 200 | ≤ 6 | 200~300 | 6~8 | 300~400 | 8~10 | 400~500 | 10~12 | 500~600 | 12~15 | 600~800 | 20~30 | | |
| ≤ 200 | ≤ 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200~300 | 6~8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300~400 | 8~10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400~500 | 10~12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500~600 | 12~15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600~800 | 20~30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 断面垂直度 | 割缝相对于垂直面的偏差角度 |  $\alpha < 1.0^\circ$ | 以铸坯上表面为基准面进行检测 | 角度尺 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 割缝偏移度 | 两枪割缝的对中偏差值 | $\leq 1.5 \text{ mm}$ | 目测钢坯表面两枪对切接口是否有明显交错，测量交错处的距离 | 直尺 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 断面平整度 | 切割断面的最大凹凸值 | $\leq 2.0 \text{ mm}$ | 目测切割断面是否有波浪形不平整，测量切割断面最高处与最低处间的值 | 目视、直尺、测量钢丝 | | | | | | | | | | | | |

6 安全环保要求

- 6.1 切割作业安全应符合 GB 9448 的相关规定。
- 6.2 为了防止作业人员或邻近区域的其他人员受到切割飞溅的伤害，必要时应采用不可燃或耐火屏板（或屏罩）加以隔离保护。
- 6.3 作业人员在事故切割等近距离切割操作时，应穿戴好必要的防护用品。
- 6.4 能源管道、各类阀门和安全水封装置冻结时，只能采用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。动火检修前应用氮气置换管道内气体。
- 6.5 能源管道和各类阀门等连接点泄漏检查，可采用肥皂水或携带式可燃气体防爆检测仪，严禁使用明火。
- 6.6 气动系统的安全应符合 GB/T 7932 的规定。
- 6.7 切割作业产生的烟尘、气体、火花及热辐射等可能导致危害的地点，应按照 GB 2894 的相关规定设置警告标志。
- 6.8 能源管道的识别符号和安全标识应符合 GB 7231 的规定。
- 6.9 氧燃气切割应燃烧充分，排放应符合 GB 28664 的相关规定。
- 6.10 能源介质控制装置可配置远程自动控制系统，实现能介参数精确调节，达到环保排放要求，降低能源消耗。
- 6.11 不锈钢等合金钢切割时，应配置除尘装置。
- 6.12 根据工艺、切割机型号的不同，配备相应、必要的急停按钮。

7 试验方法

7.1 外观

- 7.1.1 切割机的外观（包括标识）采用目测法检验。
- 7.1.2 涂装质量检验按 GB/T 37400.12 执行。
- 7.1.3 漆膜的划格试验按 GB/T 9286 执行。

7.2 强度试验和气密性试验

- 7.2.1 管路密封及耐压试验按 GB/T 37400.11—2019 中 3.6 的规定及图纸特殊要求执行。
- 7.2.2 气动管接头压力试验按 GB/T 14514—2013 中 6.6 的规定及图纸特殊要求执行。
- 7.2.3 氧气管路试压及气密性试验按 GB 50030—2013 中的 11.0.19 的规定及图纸特殊要求执行。
- 7.2.4 燃气管路试压及气密性试验按 GB 50184—2011 中的 8.5 的规定及图纸特殊要求执行。

7.3 通电试验

通电操作试验目的是检验设备的接线是否正确以及设备的工作特性是否达到规定的要求。

试验时，首先用检测仪器检测电气控制设备箱体外壳对地绝缘性是否符合设计要求以及元器件接线是否正确，此时所有断路器处于分闸状态，然后依次检测并接通各路电源，最后检测操作台信号及控制柜中信号是否按相关技术文件要求连接。

7.4 点火试验

- 7.4.1 点火试验前应按 GB 16912—2008 第 5 章的规定做好准备工作，根据相关要求保证气体的压力和流量达标。
- 7.4.2 各管道安装完毕后，对燃气、氧气管道进行气密性试验，无泄漏现象。
- 7.4.3 采用压缩空气或氮气，以不小于 20m/s 的流速对燃气、氧气管道进行吹扫，直至出口无铁锈、尘土、水分及其他杂物后，接通氧气和燃气总管。
- 7.4.4 打开冷却水进水球阀，检查各接点处，不应有漏水现象。
- 7.4.5 打开氧气和燃气进口球阀，调节减压阀使管道出口压力达到气体工作压力。
- 7.4.6 打开燃气电磁阀，将燃气充入燃气管道，直至管道内为纯燃气，关闭电磁阀。
- 7.4.7 打开氧气电磁阀，将氧气充入氧气管道，直至管道内为纯氧气，关闭电磁阀。
- 7.4.8 稍开启燃气旁路调节阀，采用常明火或自动点火枪点火。随后稍开启氧气旁路调节阀，微调调节阀使点火火焰稳定。
- 7.4.9 打开预热氧和燃气电磁阀，微调减压阀，使火焰处于最佳状态后打开切割氧电磁阀，微调切割氧减压阀从而调整切割火焰锋线，锋线应刚劲有力，不应发散、偏斜。
- 7.4.10 试验结束后，依次关闭切割氧、预热氧、燃气电磁阀；关闭氧气和燃气旁路调节阀并熄灭点火火焰。系统恢复至初始状态后，关闭所有阀门及冷却水。

7.5 单体试运行

7.5.1 检查确认

- a) 检查确认电机、减速机润滑油油位在合适位置，各润滑点已按要求加注润滑油；
- b) 检查确认设备周边无干涉物，相关作业人员在安全区域；
- c) 检查确认各能源介质管道已安装吹扫完毕，并检查管道是否输送畅通，无泄漏现象。

7.5.2 手动盘车

手动打开抱闸，人工推动切割车和切割小车来回移动一次，检查切割车、切割小车行走有无卡阻和异常噪声。

7.5.3 电动点动

电动点动切割车行走电机、切割小车行走电机和切割小车升降电机，确认电机输出转向与控制命令一致，抱闸相应动作。

7.5.4 切割车行走

启动切割车行走电机，使切割车来回运行 5 次，检查行走是否有异常噪声，行走是否平稳，并根据设计行程，调整限位开关位置，使切割车准确停位。

7.5.5 切割小车行走

启动切割小车行走电机，使切割小车来回运行 5 次，检查行走是否有异常噪声，行走是否平稳，并根据设计行程，调整限位开关位置，使切割小车行走准确停位。

7.5.6 切割小车升降

启动切割小车升降电机，使切割小车来回运行 5 次，检查升降是否有异常噪声，升降是否平稳，并根据设计行程，调整限位开关位置，使切割小车升降准确停位。

7.5.7 同步机构定位

a) 气动压紧同步机构：操作气源控制阀，使同步气缸的压紧或夹紧气缸往复动作 5 次，检查气缸动作是否平稳，不应出现卡阻、喘歇现象。

b) 电动压紧同步机构：检查离合器离合工作是否正常，操作相关控制组件，使压紧架上升下降动作 5 次，测量下降行程是否符合设计要求，检查压紧架复位时是否处于原始位置。

7.6 空载试车

7.6.1 切割车前进、返回运行平稳，车轮转动灵活，无卡阻、晃动现象。离合器、制动器应动作灵敏。

7.6.2 切割小车正、反运行平稳，导轮转动灵活，无卡阻、晃动现象。传动齿轮、齿条接触良好，侧隙正常。

7.6.3 割炬升降上下运行平稳，导轮转动灵活，无卡阻、晃动现象。

7.6.4 同步机构动作灵活可靠。

7.7 切割质量

定尺精度检测采用钢板尺、卷尺进行测量；切割质量检测方法按表 8 执行。

7.8 外壳防护

外壳防护等级试验按 GB/T 4208 规定的方法进行。

8 检验规则

8.1 检验类别

切割机检验分为出厂检验、现场检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 切割机出厂检验项目应经制造厂质检部门检验合格后才能出厂。

8.2.2 出厂检验，应逐台检验。

8.2.3 出厂检验项目：

- a) 外观质量；
- b) 割炬行程；
- c) 同步机构性能；
- d) 强度试验和气密性试验；
- e) 通电试验；
- f) 单体试运行。

8.2.4 在规定的检验项目中，若有任何一项不符合要求，允许在采取措施后重新进行检验；若重新检验时该项目仍不符合要求，则判定该产品不合格。

8.3 现场检验

切割机在使用现场安装完毕，进行点火试验、单体试运行、空载试车和切割速度及切割质量检验。检验合格开具产品合格证书。

8.4 型式检验

8.4.1 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 试制新产品定型鉴定时；
- b) 正常生产后，如结构、材料及工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

8.4.2 型式检验项目：

- a) 所有出厂检验项目；
- b) 外壳防护 IP 试验；
- c) 漆膜涂层脱离底材抗性评定。

8.4.3 在规定的检验项目中，每个检验项目均符合要求，则判定型式试验合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

切割机的标牌型式应符合 GB/T 13306 的规定，标牌应包括下列内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 主要技术参数；
- c) 出厂日期或编号；
- d) 制造厂名称。

9.2 包装

9.2.1 切割机的包装应按技术协议的规定执行。根据产品特点和运输条件，可采用箱装、敞装、捆装或裸装，按 GB/T 37400.13 的规定执行。

9.2.2 零部件的防锈包装根据具体情况按 GB/T 4879 选定防锈包装等级。

YB/T XXXX—XXXX

9.2.3 机件的敞口处，应涂抹黄油并用堵头、盲板或其他有效方式临时密封紧固。

9.2.4 切割机的包装应适应多次运输及装卸的要求，车轮应固定，移交时仍能保持良好的包装质量，确保包装箱起吊和运输安全。

9.2.5 包装箱体四壁及顶部采用间隔相等的板条铺排，板条宽度和间隔距离相等，箱内壁均衬一层防雨油毡。

9.2.6 包装箱体的两面采用不退色油漆或防水纸以清楚的文字显著标记唛头。若为裸装运输，应在设备各部件上加系镀锌板标签或喷漆唛头。

9.2.7 切割机出厂/交付应提供的技术文件包括：

- a) 产品合格证书；
- b) 安装使用说明书；
- c) 装箱单；
- d) 相关技术文件、总装图等。

9.3 运输和贮存

9.3.1 运输中应注意防水和防潮，减少颠簸，以免损伤机件。装卸时应按起吊位置吊装，防止翻转、碰撞。

9.3.2 产品应贮存在防雨、通风干燥的平整场地。
