

ICS 25.160.30

CCS J 64



CWA

# 团 体 标 准

T/CWAN 0034—2021

---

## 坡口数控切割机

CNC bevel cutting machine

2021-11-23 发布

2021-12-31 实施

---

中国焊接协会发布

## 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 型号.....	2
5 基本参数.....	2
6 技术要求.....	3
7 检验方法.....	5
8 验收规则.....	8
9 标志、包装和随机文件.....	8

## 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。

本文件由中国焊接协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏博大数控成套设备有限公司、机械工业火焰切割机械产品质量监督检测中心、江苏亚泰智能科技有限公司、芜湖行健智能机器人有限公司、昆山华恒切割系统有限公司、山东艾西特数控机械有限公司、河北创力机电科技有限公司、昆山乾坤机器制造有限公司、沪工智能科技（苏州）有限公司、哈尔滨焊接研究院有限公司。

本文件主要起草人：谢伟新、赵松柏、张友彬、王宗义、张鹏、王茂忠、李旭、朱军营、余惠春、田威、王智新、费大奎、宋南、周珍珍。

# 坡口数控切割机

## 1 范围

本文件规定了坡口数控切割机的术语和定义、型号、基本参数、技术要求和检验方法等内容。本文件适用于等离子为热源的坡口数控切割机，其他热源的坡口数控切割机可参照执行。

## 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 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（IEC 60204-1-2016，IDT）

GB/T 18490-2017 机械安全 激光加工机 第1部分：通用安全要求（ISO 11553-1-2005，MOD）

GB/T 34380-2017 数控激光切割机

JB/T 5102-2011 坐标式切割机（ISO 8206-1991，MOD）

JB/T 7438-2017 热切割设备 空气等离子弧切割机

JB/T 10045 热切割 质量和几何技术规范（ISO 9013-2002，MOD）

T/CWAN 0036-2021 数控高精度等离子切割机

## 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

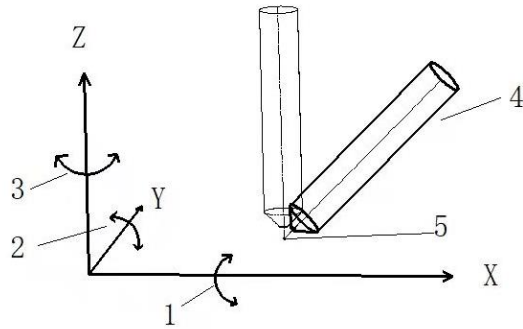
**坡口数控切割机** CNC bevel cutting machine

通过X、Y轴方向移动和割炬绕A和C(或者A和B)轴方向转动或摆动，实现平板材坡口切割的数控切割机。如图1所示。

### 3.2

**割炬旋转中心点** torch center point (TCP)

切割机割炬绕A和C(或者A和B)轴方向转动或摆动时割炬中心轴延长线的交点。如图1所示。



标引序号说明:

1——A轴; 2——B轴; 3——C轴; 4——割炬; 5——割炬旋转中心点。

图1 割炬运动轴示意

### 3.3 空运转 no-load running

切割机进行不切割的连续运行过程。

注：空运转用于评价切割机控制系统、各运动轴和各功能单元的运行状态。切割机空运转时表现的性能为空运转性能。

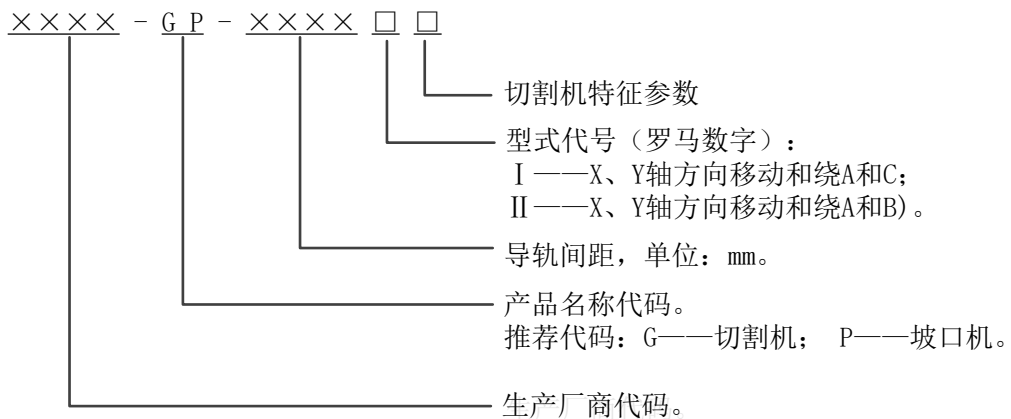
### 3.4 负载运转 load running

切割机进行实际切割加工的连续运行过程。

注：负载运转用于评价切割质量。

## 4 型号

切割机型号由英文字母缩写代号、罗马数字和阿拉伯数字等组成。



## 5 基本参数

### 5.1 导轨间距

推荐的纵向导轨间距系列见表1。表中未列出的轨距按500mm间距系列递增，也可由供需双方商定。

表 1 推荐的纵向导轨间距系列

型式	导轨间距系列
	mm
数控式切割机	2000,2500,3000,3500,4000,4500,5000,5500,6000,6500, 7000,8000,9000,10000

## 5.2 坡口参数

切割坡口角度为单边 $0^{\circ}$ 至 $\pm 45^{\circ}$ 。坡口结构形式A,V,X,Y（见图2）。

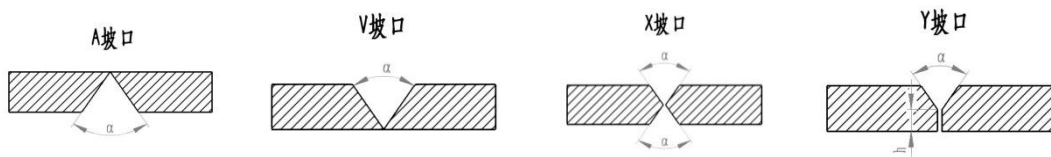


图2 图 2 坡口结构形式

## 6 技术要求

### 6.1 环境条件

工作环境温度： $+0^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$ ；温度变化： $\leq 1.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；

相对湿度：75%以下；

地面震动：加速度 $< 0.05\text{g}$ ，振幅 $< 5\mu\text{m}$ ；

环境气体：空气中的尘埃、有机性挥发剂、酸、腐蚀性气体等含量（由于切割过程而产生的除外）应符合切割机设计使用条件。或符合相关标准规定。

### 6.2 噪音

切割机在空运转时的噪声声压级应不大于85dB（A）。

### 6.3 外观

6.3.1 切割机外观表面不应有图样未规定的凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤。

6.3.2 切割机的防护罩应平整、匀称，不应翘曲、凹陷。

6.3.3 切割机零部件外露结合面的边缘应整齐、匀称，除设计允许外不应有明显的错位。错位量和错位不匀称量应符合表 2 的规定。

6.3.4 切割机的电气柜、电气箱等的门、盖周边与其相关件的缝隙应均匀，缝隙不均匀值应符合表 2 的规定。

表2 切割机覆盖件缝隙尺寸

单位为毫米

结合面边缘及门、盖边长尺寸	$\leq 500$	$> 500 \leq 1500$	$> 1500 \leq 3000$	$> 3000$
错位量	1.5	2	3	4
错位不匀称量	1	1	1.5	2

贴合缝隙值	1	1.5	2	—
缝隙不均匀值	1	1.5	2	—
<p>注1：当配合面边缘及门、盖边长尺寸的长、宽不一致时，按长边尺寸确定允许值。</p> <p>注2：错位不匀称量指外露结合面边缘同一边或对应边最大错位量与最小错位量之差值。</p> <p>注3：缝隙不均匀值指门、盖间对开缝或其相对机床本体间最大缝隙值与最小缝隙值之差值。</p>				

## 6.4 加工质量

6.4.1 铸件不应存在裂纹、冷隔、缩孔、夹渣等缺陷。

6.4.2 基础件热处理应符合切割机设计要求。

6.4.3 焊接件的焊缝应牢靠、平整、不得有烧穿、夹渣、未焊透和裂纹等现象。

## 6.5 空运转性能

6.5.1 切割机空运转时各机构应灵活、平衡、可靠和安全。

6.5.2 各操纵机构、显示装量应准确可靠。

6.5.3 机、电、气各系统应工作平稳、可靠，应符合切割机设计要求。切割机润滑、气动、冷却系统应无泄漏现象。

6.5.4 连续空运转试验时间应不小于 12 小时。

## 6.6 安全要求

6.6.1 防护和阻拦装置应符合 GB/T 34380-2017 中 4.11.2 的规定。

6.6.2 气动系统安全应符合 GB/T 34380-2017 中 4.11.6 的规定。

6.6.3 紧急停止控制应符合 GB/T 18490.1-2017 中 5.3.3.3 条的规定。

6.6.4 控制电路经电阻试验、耐压试验，应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.3、18.4 的规定。

6.6.5 等离子切割系统应符合 JB/T 7438 的规定。

## 6.7 有效行程

6.7.1 割炬高度调节有效行程应大于额定行程 3mm。

6.7.2 有效切割宽度应大于等于额定切割宽度 10mm。

6.7.3 有效切割长度应大于等于额定长度 20mm。

6.7.4 割炬偏摆角度应大于等于额定角度 3°。

6.7.5 割炬回转角度应大于等于额定角度 10°。

6.7.6 切割坡口时最小拐角半径如图 3，计算方法见公式 1。

$$r = 2h + h \times \tan\alpha \pm \varphi \cos\alpha \dots\dots\dots (1)$$

式中：

r——坡口最小拐角半径；

h——钢板厚度；

$\alpha$ ——坡口角度；

$\varphi$ ——切割表面割纹深度。

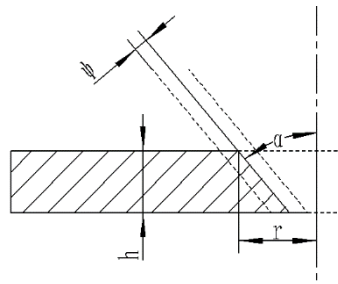


图3 切割坡口时最小拐角半径

## 6.8 安装精度

- 6.8.1 主导轨侧面直线度公差 $\leq 0.4\text{mm}/10000\text{mm}$ 。经加工的副导轨侧面直线度公差 $\leq 1.0\text{mm}/20000\text{mm}$ 。不加工的副导轨侧面直线度公差 $\leq 5\text{mm}/20000\text{mm}$ 。
- 6.8.2 主导轨和副导轨纵向轨面水平精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}/1000\text{mm}$ ，20000mm 长度内水平精度 $\leq \pm 2\text{mm}$ 。
- 6.8.3 主导轨横向轨面水平精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}/1000\text{mm}$ 。副导轨横向轨面水平精度 $\leq \pm 0.2\text{mm}/1000\text{mm}$ 。
- 6.8.4 主导轨与副导轨轨距 $\leq 10000\text{mm}$ 时，两轨面平面度 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ；轨距大于10000mm时，两轨面平面度 $\leq \pm 1\text{mm}$ 。
- 6.8.5 导轨长度小于或等于20000mm时，主导轨与副导轨侧面之间平行度公差 $\leq \pm 2\text{mm}$ 。
- 6.8.6 导轨上齿条精度 $\leq 7$ 级，齿轮精度 $\leq 6$ 级。
- 6.8.7 用塞尺测量固定连接的零件结合面之间的间隙 $\leq 0.04\text{mm}$ ，间隙深度应不大于接触面宽的1/4，接触面间隙累计长度应不大于整个安装面周长的1/10。

## 6.9 工作精度

- 6.9.1 割炬运动精度按本文件7.5.1规定图形划线检验，应符合表3的要求。

表3 割炬运动精度

单位为毫米

项目	双边驱动公差	备注
交点偏移	0.5	3条以上线相交处
直线度	0.2	拐角附近为重点
圆度	0.5	-
对角线差	0.5	-

注：双边驱动规定速度为6000mm/min。

- 6.9.2 割炬Z轴上下运动垂直度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。
- 6.9.3 割嘴与板材上表面的距离应保持恒定，割炬高度跟随精度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。
- 6.9.4 割炬摆动精度 $\leq \pm 0.5^\circ$ 。
- 6.9.5 割炬绕C轴旋转角度 $\geq \pm 480^\circ$ 。
- 6.9.6 TCP绕C轴偏移 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ，旋转精度 $\leq \pm 0.5^\circ$ 。
- 6.9.7 切割坡口角度公差 $\leq \pm 2^\circ$ ，切割表面质量为JB/T 10045标准中规定的4级以上。

## 7 检验方法

### 7.1 外观和加工质量检查

7.1.1 目视检查切割机外观，应符合本文件 6.3 的规定。

7.1.2 目视检查结构件加工质量，应符合本文件 6.4 的规定。

## 7.2 基本参数检查

切割机的基本参数应与设计文件、使用说明书、产品铭牌等一致。

## 7.3 连续空运转试验

在本文件6.1规定的环境条件下，分别按切割机额定最高空运转速度的20%、50%、100%进行连续空运转试验，空运转过程中切割机各机构应无故障，应符合本文件6.2、6.5、6.6的规定。

如出现异常或故障，在查明原因进行调整或排除后，应重新开始试验。试验时，自动循环应包括所有功能和全部工作范围，各次自动循环之间的休止时间应不大于1min。

## 7.4 安装精度检验

安装精度按JB/T 5102-2011中7.1的规定的的方法检验，应符合本文件6.8的规定。

## 7.5 有效行程的检验

使用钢直尺、卷尺检测切割机各运动轴的有效行程，应符合本文件6.7的规定。

## 7.6 割炬运动精度检验

7.6.1 割炬运动精度按 JB/T 5102-2011 中 7.2.2 规定的方法检验，应符合本文件 6.9.1 的规定。

7.6.2 割炬 Z 轴上下运动垂直度按 JB/T 13382.1-2018 中第 5 章 G3 规定的方法检验，应符合 6.9.2 的要求。

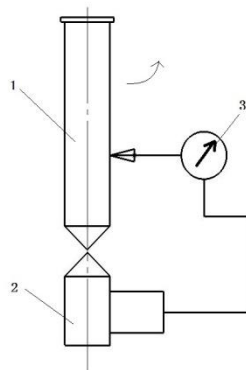
7.6.3 等离子割炬高度跟随精度按 T/CWAN 0036-2021 中 6.4 规定的方法检验，应符合本文件 6.9.3 的规定。

7.6.3.1 将割炬偏摆轴摆动角度 $\pm 45^\circ$ ，用角度尺测量角度最大误差值，应符合本文件 6.9.4 的规定。

7.6.3.2 割炬从起始位置绕 C 轴旋转至极限，最大行程应符合本文件 6.9.5 的规定。

7.6.3.3 割炬绕 C 轴旋转精度按照下列方法分别检验，应符合本文件 6.9.6 的规定：

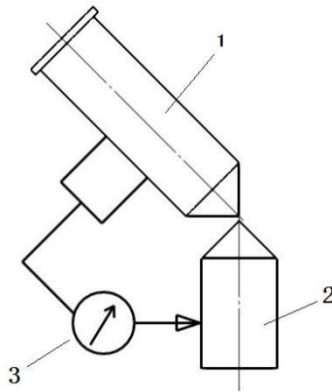
- a) 用加工过的芯棒 1 替代割炬竖直放置，如图 1 所示。在芯棒 2 号部位安装一个百分表，使百分表测头压在芯棒 1 表面上，旋转芯棒 1 一周，读出百分表最大误差值。
- b) 用加工过的芯棒 1 替代割炬偏摆  $40^\circ$ ，如图 3 所示。在芯棒 1 号部位安装一个百分表，使百分表测头压在芯棒 2 表面上，旋转芯棒 2 一周，读出百分表最大误差值。



标引序号说明:

1——芯棒1; 2——芯棒2; 3——百分表。

图3 割炬垂直状态旋转同心度的检验



标引序号说明:

1——芯棒1; 2——芯棒2; 3——百分表。

图4 割炬偏摆 40°旋转同心度的检验

### 7.7 切割试验

切割12mm-20mm厚的低碳钢试样, 分别按图4和图5所示的图形切割30°坡口, 应符合本文件6.9.7的规定。

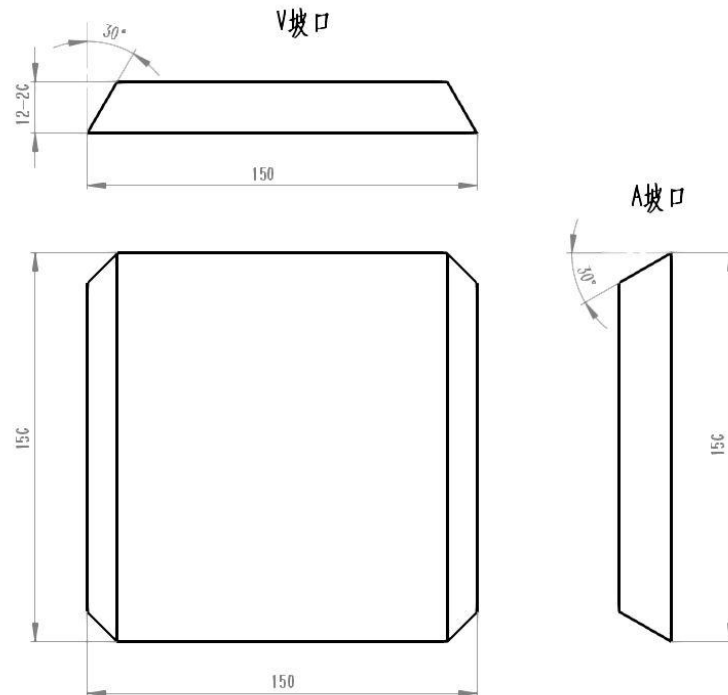


图5 V 坡口试样图形

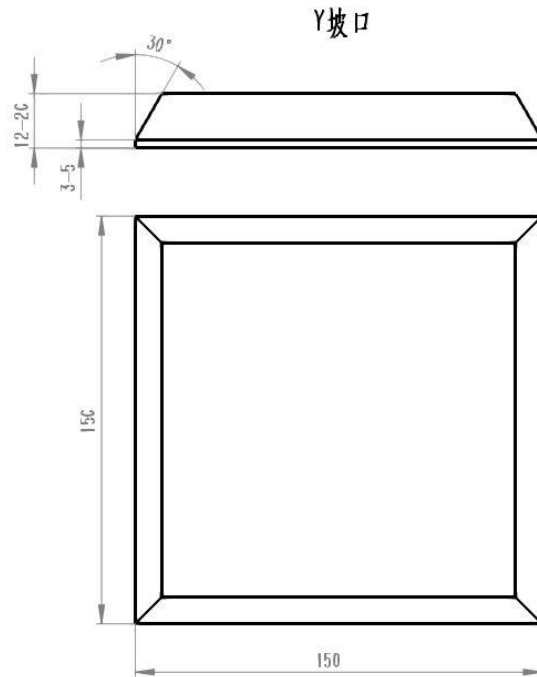


图6 Y 坡口试样图形

## 8 验收规则

- 8.1 切割机出厂前每台都应进行逐项检验，合格后方可出厂。
- 8.2 用户验收时，在用户指定的安装地点安装完毕后，可根据标准和用户协议对各项数据和性能进行检验和抽检，由用户现场监督，并可选用下列方式进行验收：
- 用户可根据有关检验机构出具的检验报告验收；
  - 用户可委托有关检测机构代为验收。

## 9 标志、包装和随机文件

- 9.1 切割机的气路、电路接口及危险部位应有明显标志，标牌上应注明型号、名称、出厂日期、出厂编号、主要技术参数、厂名和厂址等。
- 9.2 切割机（包括附件、备件）在装箱时应采取防震、固定和防雨措施，应适合运输及露天存放的要求。
- 9.3 随同切割机提供的技术文件至少应有：
- a) 装箱清单；
  - b) 合格证明书；
  - c) 出厂验收报告；
  - d) 使用维护说明书及相关文件、图样。
- 9.4 贮存环境应干燥、通风、无腐蚀。