

# CRIA

## 中国机器人产业联盟标准

CRIA 0001—2013

---

### 弧焊机器人系统通用技术条件

General technical requirements for arc welding robot system

征求意见稿

2016 - 11 - 22 发布

2017 - 01 - 01 实施

---

中国机器人产业联盟 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 移动装置 Traveler .....	1
3.2 焊接变位机 Positioner .....	1
3.3 焊接夹具 Fxture .....	1
3.4 联动轴 Coupled axle .....	1
3.5 非联动轴 Uncoupled axle .....	1
4 系统分类 .....	1
4.1 按一套系统内焊接工位数量 .....	1
4.2 按一套系统内机器人本体数量 .....	1
4.3 按焊接方法 .....	1
5 系统组成 .....	1
6 系统主要性能参数 .....	1
7 技术要求 .....	1
7.1 总体要求 .....	1
7.2 外观和结构 .....	1
7.3 电气设备 .....	1
7.4 机器人本体及控制系统 .....	1
7.5 焊接电源 .....	2
7.6 送丝装置 .....	2
7.7 焊枪 .....	2
7.8 移动装置 .....	2
7.9 焊接变位机 .....	2
7.10 焊接夹具 .....	2
7.11 清枪剪丝装置 .....	2
7.12 冷却水箱 .....	2
7.13 安全防护设施 .....	2
8 检验方法及标准 .....	2
8.1 焊接稳定性检查 .....	2
8.2 机器人本体重复定位精度检查 .....	2
8.3 移动装置性能检查 .....	2
8.4 焊接变位机性能检查 .....	2

8.5	安全检查 .....	2
8.6	连续运行试验 .....	2
9	标志 .....	2
9.1	产品标志 .....	2
9.2	操作和维护标志 .....	2
9.3	安全警告标志 .....	2
9.4	包装标志 .....	2
10	包装、存储和运输 .....	2
10.1	包装 .....	2
10.2	储存 .....	2
10.3	运输 .....	2

## 前 言

本标准的制定参考了河北省地方标准DB13/T 1302-2010《机器人焊接系统技术条件基础》

本标准由中国机器人产业联盟提出

本标准主编单位：唐山开元电器集团有限公司

本标准参编单位：昆山华恒焊接股份有限公司

广州瑞松智能科技股份有限公司

唐山松下产业机器有限公司

安川首钢机器人有限公司

时代集团公司

安徽埃夫特智能装备有限公司

广州数控设备有限公司

本标准主要起草人员：李宪政、郭怀书、许志明、孙潇、王召祥、刘尔彬、周立东、曾孔庚、刘维平、肖永强、李鸿基、张弢、秦基伟

本标准是首次发布

# 弧焊机器人系统通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了弧焊机器人系统的分类及构成、主要性能参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存等。

本标准适用于制造环境中的弧焊机器人系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是标注日期的引用文件，仅标注日期的版本适用于本文件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

- GB 2893-2008 安全色
- GB 2894-2008 安全标志
- GB 4053-2009 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 11291-2011 工业机器人 安全规范的规定
- GB 15579.1-2013 弧焊设备 第1部分：焊接电源
- GB 15579.5-2013 弧焊设备 第5部分：送丝装置
- GB 15579.7-2013 弧焊设备 第7部分：焊炬（枪）
- GB 19517-2009 国家电气设备安全技术规范
- GB 50169-2006 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB/T 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 4768-2008 防霉包装
- GB/T 4879-1999 防锈包装
- GB/T 5048-1999 防潮包装
- GB/T 8118-2010 电弧焊机通用技术条件
- GB/T 12642-2013 工业机器人 性能规范及其试验方法
- GB/T 12644-2001 工业机器人 特性表示
- GB/T 13306-2011 标牌
- GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16977-2005 工业机器人 坐标系和运动命名原则
- GB/T 19399-2003 工业机器人 编程和操作图形用户接口
- JB/T 8896-1999 工业机器人 验收规则
- GB/T 20723-2006 弧焊机器人 通用技术条件
- JB/T 7835-1995 弧焊整流器
- GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范
- GB/T 15706-2012 机械安全设计通则
- JB/T 7233-1994 包装机械安全要求
- DB13/T 1302-2010 机器人焊接系统技术条件基础

### 3 术语和定义

本标准除采用上述规范性引用文件中已定义的术语外，还采用下列定义

#### 3.1 移动装置 Traveler

搭载弧焊机器人本体在一定空间范围内相对于工件 移动，以扩大弧焊机器人本体作业范围的装置。

#### 3.2 焊接变位机 Positioner

将焊件回转或倾斜，使焊缝处于水平或船形等易焊位置的装置。

#### 3.3 焊接夹具 Fixture

将待焊工件准确定位并固定在弧焊机器人系统中的装置，该装置同时起到保证焊件尺寸、提高装配效率、防止焊接变形的作用。

#### 3.4 联动轴 Coupled axle

由弧焊机器人控制器控制的，焊接时可与机器人本体轴耦合运动的轴。

#### 3.5 非联动轴 Uncoupled axle

焊接时不与机器人本体轴耦合运动的轴。

### 4 系统分类

#### 4.1 按一套系统内焊接工位数量

单工位弧焊机器人系统  
多工位弧焊机器人系统

#### 4.2 按一套系统内机器人本体数量

单机器人弧焊系统  
多机器人弧焊系统

#### 4.3 按焊接方法

熔化极CO<sub>2</sub>气体保护焊（CO<sub>2</sub>）弧焊机器人系统  
熔化极惰性气体保护焊（MIG）弧焊机器人系统  
熔化极活性气体保护焊（MAG）弧焊机器人系统  
非熔化极惰性气体保护焊（TIG）弧焊机器人系统  
埋弧焊（SAW）弧焊机器人系统

### 5 系统组成

本标准定义的弧焊机器人系统基本组成如下：机器人本体、控制系统、示教器、焊接电源、焊枪、焊接夹具、安全防护设施。

系统组成还可根据焊接方法的不同以及具体待焊工件焊接工艺要求的不同等情况,选择性扩展以下装置:送丝机、清枪剪丝装置、冷却水箱、焊剂输送和回收装置(SAW时)、移动装置、焊接变位机、传感装置、除尘装置等。

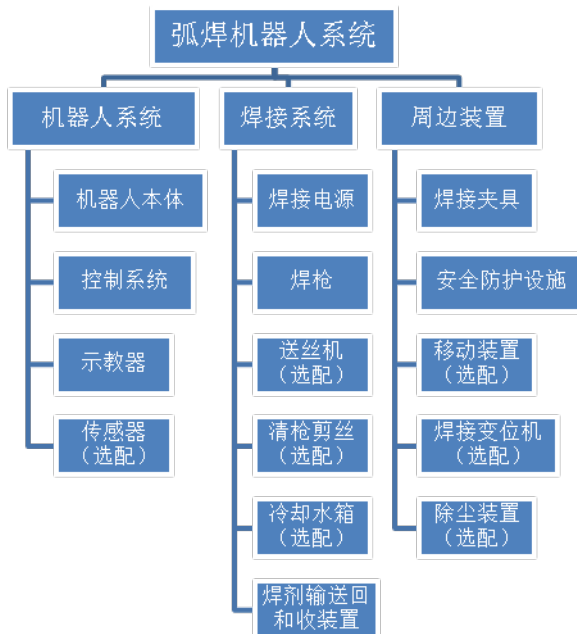


图1 弧焊机器人系统组成框图

## 6 系统主要性能参数

- a) 系统轴数(联动轴与非联动轴总和)
- b) 联动轴数
- c) 外形尺寸及重量
- d) 动力源参数及总功率
- e) 机器人本体轴数
- f) 焊接变位机轴数及结构形式
- g) 移动装置轴数及结构形式
- h) 机器人额定负载
- i) 机器人重复定位精度
- j) 机器人动作半径
- k) 机器人空走速度
- l) 焊接电源输出能力
- m) 焊接电源负载持续率

## 7 技术要求

### 7.1 总体要求

- 7.1.1 产品符合本标准要求;
- 7.1.2 产品所需部品应符合相关标准的规定;

- 7.1.3 电机驱动应实现无级调速，驱动应平稳；
- 7.1.4 在运动速度范围内，承受最大载荷时电机实测电流不超过额定电流值的 80%；
- 7.1.5 焊接变位机重复定位精度 $\leq 4'$ ；
- 7.1.6 移动装置重复定位精度 $\leq 0.2\text{mm}$ ；
- 7.1.7 弧焊机器人系统设计符合人机工程，减轻操作者劳动强度；
- 7.1.8 外露气管和电气线路要用特制柔性防飞溅套管防护，电气元器件防护采用防飞溅护板隔离，防止焊接飞溅的粘附；
- 7.1.9 各气动、电气元件（包括气缸、电磁阀、磁性开关、气管、线路等）两端拴挂标牌，对其所连接的设备编号进行标识，便于调试和维修；
- 7.1.10 熔化极气体保护焊弧焊机器人系统需配置清枪剪丝装置。

## 7.2 外观和结构

- 7.2.1 机器人系统应布局合理、操作简便、造型美观、便于维修；
- 7.2.2 机器人系统均不得有漏油、漏气现象，润滑和冷却应良好；
- 7.2.3 机器人系统机构运动应平稳、可靠；
- 7.2.4 机器人系统的外观颜色应美观、协调，漆皮表面应光洁，不应有漏漆、起皮、脱落等缺陷，其外露加工面应做涂油防锈处理；
- 7.2.5 机器人系统四周须配置安全防护设施进行安全隔离，避免弧光、焊接飞溅、人员意外进入危险区造成的伤害，如：防护栏、遮光板、光栅、安全门、操作门、防护房等。

## 7.3 电气设备

- 7.3.1 动力线与信号线尽可能分开并远离，对信号线采用屏蔽等抗干扰措施；
- 7.3.2 电气设备在工作中、试验中或检修维护中突然停电后，再恢复供电时，不得自行工作；
- 7.3.3 电气设备非接地处的绝缘电阻不得小于  $5\ \text{M}\Omega$ ；
- 7.3.4 控制柜应有良好的通风和散热措施；
- 7.3.5 电源电压波动偏差允许 $\pm 10\%$ ，频率允许  $50\ \text{Hz}\pm 3\text{Hz}$ ；
- 7.3.6 电气设备应符合 GB 19517-2009 国家电气设备安全技术规范的相关规定；
- 7.3.7 系统具备完善的安全保护，结合安全操作规范，确保人身、设备的安全。机器人本体、控制装置、动力电源、焊接电源、送丝机、冷却水箱、移动装置都必须有接地点。接地装置应符合 GB 50169-2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范的规定。

## 7.4 机器人本体及控制系统

符合以下标准中相关内容要求：

- GB/T 12642-2013 工业机器人 性能规范及其试验方法
- GB/T 12644-2001 工业机器人 特性表示
- GB/T 16977-2005 工业机器人 坐标系和运动命名原则
- GB/T 19399-2003 工业机器人 编程和操作图形用户接口
- JB/T 8896-1999 工业机器人 验收规则
- GB/T 20723-2006 弧焊机器人 通用技术条件

## 7.5 焊接电源

- 7.5.1 符合以下标准中相关内容要求
  - GB 15579.1-2013 弧焊设备 第1部分：焊接电源



GB/T 8118-2010 电弧焊机通用技术条件

JB/T 7835-1995 弧焊整流器

#### 7.5.2 其它要求:

- a) 能够通过机器人控制器设置、实时控制焊接电源并读取焊接电源的反馈参数;
- b) 焊接电源工作周期: 10min或连续;
- c) 焊接电源额定负载持续率为100%。对于额定负载持续率小于100%的焊接电源, 保证焊接电源在100%负载持续率下的输出电流满足实际最大焊接电流要求。

#### 7.6 送丝装置

符合 GB 15579.5-2013 弧焊设备第5部分: 送丝装置

#### 7.7 焊枪

7.7.1 符合 GB 15579.7-2013 弧焊设备第7部分: 焊炬(枪)

7.7.2 焊枪主要性能参数如下

- a) 焊枪负载能力
- b) 焊枪负载持续率
- c) 焊枪冷却方式

#### 7.8 移动装置

7.8.1 移动装置应规定如下技术参数

- a) 轴数
- b) 移动范围 (mm)
- c) 重复定位精度 (mm)
- d) 移动速度 (m/min)
- e) 电机功率 (kW)
- f) 外形尺寸 (W×D×H) (mm)

7.8.2 移动装置的结构形式

根据具体待焊工件的特点和机器人可焊接焊缝的要求等因素, 合理设计移动装置的结构形式, 一般按照前后、左右、上下三个方向平移和旋转的可能需要进行组合设计。

#### 7.9 焊接变位机

7.9.1 焊接变位机应规定如下技术参数

- a) 额定承载 (kg)
  - b) 额定转速 (r/min)
  - c) 额定转矩 (Nm)
  - d) 电机功率 (kW)
  - e) 重复定位精度 (′)
- 外形尺寸 (W×D×H) (mm)

7.9.2 焊接变位机常用的有以下几种结构形式

- a) 旋转(回转)焊接变位机(1轴)
- b) 旋转+倾斜焊接变位机(2轴)
- c) “L型”焊接变位机(2轴)
- d) “U型”焊接变位机(2轴)

- e) 头尾架翻转焊接变位机（1轴）
- f) 双“头尾架翻转”三轴焊接变位机（3轴）
- g) 旋转+倾斜焊接变位机和尾座组合的翻转焊接变位机（2轴）
- h) 复合型焊接变位机（多轴）

### 7.10 焊接夹具

焊接夹具应满足如下要求：

- a) 保证工件重复装卡精度；
- b) 具有足够的刚度，保证装卡牢固可靠，同时防止焊接时造成焊接夹具变形导致工件不能卸下；
- c) 避免焊接时与焊枪干涉；
- d) 适应人体工程要求，操作方便、安全可靠；
- e) 应有焊接工件安装防错装置或指示标识；

### 7.11 清枪剪丝装置

清枪剪丝装置应满足如下要求：

- a) 清枪剪丝装置应满足如下要求：
- b) 自动清除焊枪喷嘴处粘附的焊接飞溅；
- c) 焊丝长度可在编程中设定；
- d) 将焊丝剪切到预定长度；
- e) 向导电嘴和喷嘴喷射防飞溅剂。

### 7.12 冷却水箱

主要用在中厚板焊接时使用的焊枪、焊机、焊接夹具上，冷却水箱应规定如下技术参数：

- a) 外形尺寸（W×D×H）（mm）
- b) 冷却能力（kJ/min）
- c) 冷却水最大扬程（m）
- d) 冷却水容积（L）

### 7.13 安全防护设施

安全防护设施应满足以下要求：

- a) 符合GB 4053-2009 固定式钢梯及平台安全要求、GB 11291-2011工业机器人安全规范的规定；
- b) 应设置防弧光装置，防止弧光对人体的伤害。

## 8 检验方法及标准

### 8.1 焊接稳定性检查

在系统标称的焊接参数范围内，通过机器人示教器设置5组焊接参数，分别在试板上进行焊接，在满足焊接成形要求情况下记录实际焊接电流大小，设定值与实际值差异应 $\leq 10A$ 。

### 8.2 机器人本体重复定位精度检查

按GB/T 12642-2013 工业机器人 性能规范及其试验方法中7.2的规定进行。

### 8.3 移动装置性能检查

测量移动装置各轴运动速度、电机电流及重复定位精度。

- a) 移动装置以最大设计速度移动，实际速度与理论速度偏差 $\leq 2\%$ ；
- b) 在运动速度范围内，电机实测电流不超过额定电流值的80%；
- c) 重复定位精度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

#### 8.4 焊接变位机性能检查

测量焊接变位机各轴速度、电机电流及重复定位精度。

- a) 焊接变位机按照最大回转速度测量回转一圈，实际速度与理论速度偏差 $\leq 2\%$ ；
- b) 在运动速度范围内，焊接变位机空载及最大负载时，电机实测电流不超过额定电流值的80%；
- c) 重复定位精度 $\leq 4'$ 。

#### 8.5 安全检查

按GB 11291-2011 工业机器人 安全规范的规定、GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范、GB 2893-2008 安全色、GB 2894-2008 安全标志、GB/T 15706-2012 机械安全设计通则、JB/T 7233-1994 包装机械安全要求的规定对机器人系统进行安全检查，应符合本标准中7.13的规定。

#### 8.6 连续运行试验

编订系统测试程序，在额定负载状态下连续运行4小时无故障。运行中如出现故障，经排除后重启系统，重新开始计时。

### 9 标志

#### 9.1 产品标志

每台产品应在明显位置固定产品铭牌标志，并应符合GB/T 13306-2011 标牌图示标志的规定。该标志应包括下列内容：

- a) 产品型号和名称
- b) 制造单位名称
- c) 出厂编号和制造日期
- d) 主要技术参数
- e) 外形尺寸和重量

#### 9.2 操作和维护标志

每个产品应有设备铭牌并应符合GB/T 13306-2011 标牌图示标志的规定。该标志应包括下列内容：

- a) 移动装置铭牌、焊接变位机铭牌、润滑铭牌
- b) 轴向铭牌（包括X/Y/Z轴）
- c) 焊接变位机旋转方向标识（左/右箭头）
- d) 焊接夹具卡紧试件螺栓锁紧/放松标识
- e) 焊接变位机和移动装置重量标识
- f) 安全标识包括焊接变位机回转注意提示、焊接夹具使用的提示
- g) 移动装置护罩类防止踩踏标识
- h) 焊接回路、接地标识
- i) 防护栏内非工作人员禁入标识

### 9.3 安全警告标志

弧焊机器人系统在安装固定后,应该设置有关的注意事项和警告标志。该标志的大小和位置应能使在危险区外面的人员安全、清楚地看到。标志的颜色、尺寸及印刷型式应符合GB 2893-2008 安全色和GB 2894-2008 安全标志的规定。

### 9.4 包装标志

包装储运标志应符合GB/T 191-2008 包装储运图示标识的相关内容要求;

## 10 包装、存储和运输

### 10.1 包装

10.1.1 设备安装在木托上采用裸包装形式,并应符合GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件的规定;

10.1.2 机器人本体应单独包装,机器人活动手臂可靠固定;

10.1.3 底座、焊接变位机、机器人移动装置等应牢靠固定;

10.1.4 包装材料要求防雨;

10.1.5 随机文件应用塑料袋封装并放在单独的箱内,文件包括:

- a) 产品合格证
- b) 装箱单
- c) 安装使用说明书
- d) 设备使用、维护说明书
- e) 随机备件清单

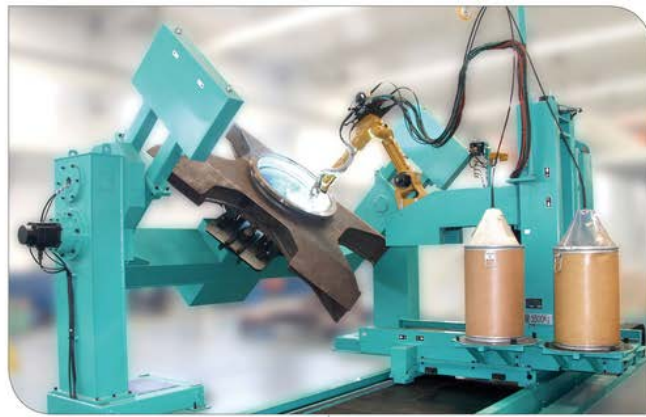
10.1.6 应符合GB/T 4768-2008 防霉包装、GB/T 4879-1999 防锈包装、GB/T 5048-1999 防潮包装的规定。

### 10.2 储存

产品应在室内储存。环境温度0-45℃,环境湿度20-90% (不结露),无易燃气体和腐蚀性气体。

### 10.3 运输

产品在运输中应防止雨淋和受潮,搬运时应注意轻放。



弧焊机器人系统 (机器人工作站)

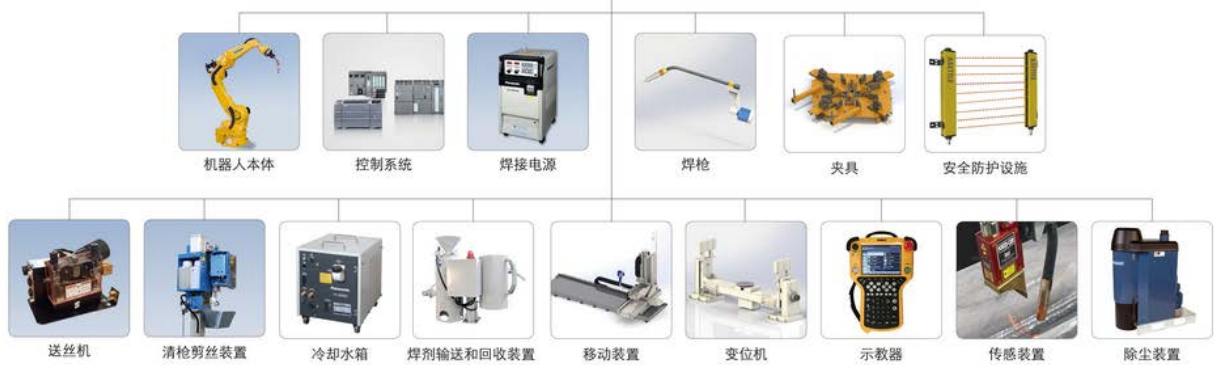


图2 典型案例示图——挖掘机 X 架 MAG 弧焊机器人系统