



中华人民共和国国家标准

GB/T 37394—2019

锻造机器人通用技术条件

General specifications of forging robot

2019-05-10 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 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

4 缩略语 2

5 分类 2

6 技术要求 2

7 试验方法 4

8 检验规则 6

9 标志、包装和运输..... 7

参考文献..... 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159)归口。

本标准起草单位:北京机械工业自动化研究所有限公司、广州数控设备有限公司、重庆华数机器人有限公司、深圳吉阳智能科技有限公司、诺伯特智能装备(山东)有限公司、北京亿美博科技有限公司、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、武汉华志机器人产业技术研究院有限公司、伊之密机器人自动化科技(苏州)有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、武汉泰安晶液态金属科技有限公司、巨轮智能装备股份有限公司、华南智能机器人创新研究院、佛山智能装备技术研究院、中国空间技术研究院。

本标准主要起草人:尹作重、王汉翼、闫新华、黄永衡、杨宝军、苏渊博、杨益民、李志海、黎晓东、任建勋、赵超、秦修功、陈彬、王凯、郭栋、何国田、刘延京、滕胜、高山岭、罗浩彬、信东辉、杨双峰、陈松林、曹良中、刘奕华、阳如坤、姜浩。

锻造机器人通用技术条件

1 范围

本标准规定了锻造机器人的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于各种规格的锻造机器人。

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。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.3—2016 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验
GB/T 4768—2008 防霉包装
GB/T 4879—2016 防锈包装
GB/T 5048—2017 防潮包装
GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人
GB 11291.2—2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分:机器人系统与集成
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 14468.1—2006 工业机器人 机械接口 第1部分:板类
GB/T 14468.2—2006 工业机器人 机械接口 第2部分:轴类
GB/Z 19397—2003 工业机器人 电磁兼容性试验方法和性能评估准则 指南
GB 31247—2014 电缆及光缆燃烧性能分级
JB/T 8896—1999 工业机器人 验收规则
JB/T 10825—2008 工业机器人 产品验收实施规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锻造机器人 **forging robot**

在高温、高粉尘、高冲击、高湿环境下,在自动化金属锻造加工工艺中对锻件的上料、翻转、下料、移位等操作的机器人。

3.2

平均故障间隔时间 **mean time between failure**

相邻两次故障之间的平均工作时间。

3.3

平均修复时间 **mean time to repair**

可修复产品的从出现故障到修复完成之间的平均时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MTBF:平均故障间隔时间(mean time between failure)

MTTR:平均修复时间(mean time to repair)

5 分类

按机械结构分为:

- a) 直角坐标型锻造机器人;
- b) 圆柱坐标型锻造机器人;
- c) 关节型锻造机器人。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 制造锻造机器人所用材料及外购元器件、部件质量应可靠,适合锻造工作环境。
- 6.1.2 机器人应适应锻压行业高温、高粉尘、高湿、高冲击的工作环境,应配有必要的防护措施。
- 6.1.3 机器人防护装置应使用燃烧等级达到 B1 级以上的材料。
- 6.1.4 机器人末端执行器应具有耐高温、耐高湿、耐腐蚀能力。
- 6.1.5 锻造机器人成套设备应运行平稳、正常。
- 6.1.6 锻造机器人结构应便于使用和维护。

6.2 外观和结构

- 6.2.1 锻造机器人整机表面应无灰尘、杂物、油污、凹痕、锈蚀等影响外观的缺陷。
- 6.2.2 标识文字、符号、标志应清晰、端正。
- 6.2.3 应标明各关节零位和运动方向,标识应牢固、持久。
- 6.2.4 机械接口应符合通用性要求。

6.3 功能

- 6.3.1 锻造机器人的开关、按钮、显示、报警及联锁装置,功能应正常。
- 6.3.2 各种操作方式中,指令与动作应一致。
- 6.3.3 锻造机器人限位功能应正常,零点无丢失。
- 6.3.4 机器人系统应预留不少于 10 个 I/O 信号接口。
- 6.3.5 针对锻造行业多机联线生产的工艺特点,机器人应预留以下信号接口:
 - a) 机器人与其相邻的锻造设备之间应有安全运行互锁控制信号接口;
 - b) 前后相邻工序的机器人之间应有安全运行互锁控制信号接口;
 - c) 机器人和中间辅助设备翻转台,定位平台等之间应有安全运行互锁控制信号接口。
- 6.3.6 应配套喷淋系统。

6.4 性能指标

机器人的性能指标参数,应在产品技术资料中标明,应包括下列各项:

- a) 额定负载;

- b) 各轴运动范围;
- c) 工作空间;
- d) 最大单轴速度;
- e) 位姿重复性;
- f) 动作控制方式;
- g) 位置稳定时间;
- h) 输入输出接口;
- i) 工作节拍。

6.5 安全

6.5.1 基本要求

锻造机器人应符合 GB 11291.1—2011 和 GB 11291.2—2013 的安全规定。

6.5.2 保护接地电路连续性

锻造机器人操作机、控制装置、动力源都应有接地点。不能明显表明的接地点,应在其附近标注明显的接地符号“⚡”。接地电阻 $\leq 0.1\ \Omega$ 。

6.5.3 绝缘电阻

锻造机器人动力交流电源电路与壳体之间绝缘电阻应不小于 $1\ \text{M}\Omega$, 试验电压为 500 VDC。

6.5.4 耐电强度

锻造机器人动力交流电源电路与邻近的非带电导体间,应能承受交流 50 Hz、电压有效值 1 500 V、持续 1 min 的耐电强度试验,无击穿、闪络及飞弧现象。

6.6 连续运行

按照 JB/T 8896—1999 中 5.6 的规定进行,机器人出厂前跑机测试,在额定负载和工作速度下,连续运行 120 h,工作应正常。

6.7 噪声

锻造机器人在正常运行时所产生的噪声应不大于 80 dB(A)。

6.8 电源适应能力

在满载和空载条件下,当供电电网电压波动,在额定电压的 $-10\% \sim +10\%$, 机器人工作应正常。

6.9 电磁兼容性

机器人的电磁兼容性应符合 GB/Z 19397—2003 中第 6 章的规定。

6.10 可靠性

采用平均故障间隔时间(MTBF)及平均维护时间(MTTR)作为衡量可靠性的指标。具体数值由产品标准规定。一般 MTBF 不小于 50 000 h, MTTR 不大于 30 min。

6.11 耐湿热性

机器人在高温湿热环境下,通电运行应能正常工作。

6.12 耐振性

按照 JB 8896—1999 中 5.11 进行测试,工作应正常。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 实验环境条件按照 JB/T 8896—1999 中 5.1 的规定。

7.1.2 机器人和测量仪器在测试前应处于热稳定状态,精度测试设备应与所测机器人精度相匹配。在环境温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 下测试,精度测试时环境应无振动条件输入;应准备好精度测试仪器。

7.2 外观和结构检查

7.2.1 外观和结构检查按照 JB/T 8896—1999 中 5.2 的规定进行。

7.2.2 检查标识、文字、标志是否清晰。

7.2.3 阻燃材料检查按照 GB 31247—2014 的规定进行。

7.2.4 机械接口按照 GB/T 14468.1—2006 和 GB/T 14468.2—2006 的要求进行检查。

7.3 功能检查

7.3.1 按钮功能和显示装置检查

检查各按钮的功能和显示装置的显示是否正常。

7.3.2 联锁功能检查

检查联锁装置功能是否正常。互锁安全信号有效时,机器人应能停止运行,连锁安全防护装置复位不应引发危险的机械运动,以免发生危险情况。

7.3.3 各轴动作检查

人工操作按钮,使每个轴往复运行三次,检查各轴动作是否正确。

7.3.4 指令动作检查

检查各轴指令与动作的一致性。

7.3.5 回零位检查

执行回零位操作,检查零位标识是否缺少,各轴标识是否对准。

7.4 性能测试

7.4.1 各轴运动范围测量

以杆件坐标系为基准、测出额定负载条件下各轴的位移量,按照 JB/T 8896—1999 中 5.4.1 的规定进行。

7.4.2 工作空间测量

按照 JB/T 8896—1999 中 5.4.2 和 GB/T 12644—2001 中 5.5 的规定进行测量。

7.4.3 最大单轴速度

在额定负载条件下,使被测关节进入稳定工作状态,其他关节固定。令被测关节以最大速度做最大范围的运动,测出速度的最大值。重复测量 10 次,以 10 次所测结果的平均值作为测量结果。

7.4.4 位姿重复性

应按照 GB/T 12642—2013 中 7.2.2 位姿重复性要求和方法进行检测。

7.4.5 基本动作控制方式

应按照 JB 10825—2008 中 6.4 的规定进行。

7.4.6 位置稳定时间

在额定负载、额定速度条件下进行测试,测试方法参照 GB/T 12642—2013 中 7.4 进行。

7.4.7 工作节拍

在额定负载、额定速度条件下,测试标准点位时间节拍。

7.5 电气安全检验

7.5.1 基本安全要求

基本安全按照 GB 11291.1—2011 规定进行检测。

7.5.2 接地电阻检测

接地电阻按照 GB 5226.1—2008 中 18.2 的规定进行检测。

7.5.3 绝缘电阻测量

绝缘电阻 GB 5226.1—2008 中 18.3 的规定进行检测。

7.5.4 耐电强度试验

耐电强度按照 GB 5226.1—2008 中 18.4 的规定进行检测。

7.6 连续运行试验

锻造机器人在额定负载和最大运行速度下连续运行 120 h,工作应正常,无任何报警与异常。检测功率消耗、电压波动,以及温升等性能参数。

7.7 噪声

应按照 JB/T 8896—1999 中 5.7 的规定进行检测。

7.8 电源适应能力试验

电源适应能力按照 JB/T 8896—1999 中 5.8 的规定进行试验。

7.9 电磁兼容性试验

按照 GB/Z 19397—2003 第 6 章的规定进行。

7.10 可靠性试验

按制造商产品标准规定的产品跟踪调查统计方法执行,制造商应给出现行 MTBF 值以及 MTTR 值。

7.11 湿热试验

湿热试验按照 GB/T 2423.3—2016 严酷等级规定进行试验。将机器人本体放入湿热箱内(电控柜外置),将温度调至 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 后,至少保持 30 min,然后输入水气,并在 1 h 内使湿度达到 $(93\pm 3)\%$ (40°C),此两项不计入试验时间。

试验时间为 48 h,在此期间通电运行,应能正常工作。

7.12 振动试验

振动试验按照 JB/T 8896—1999 中 5.11 的规定进行。

8 检验规则

8.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 有下列情况之一时,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) 已定型的产品,如设计、关键工艺、材料有较大改变,可能影响产品性能;
- c) 正常生产的产品,每隔 3 年或累计台数达到 500 台;
- d) 产品停产 3 年恢复生产;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

8.3 每台锻造机器人都应进行出厂检验。

8.4 检验项目见表 1。

8.5 其他检验规则按照 JB/T 8896—1999 进行。

表 1 检验项目

序号	检验项目		检验类别		技术要求	检验方法
			出厂检验	型式检验		
1	外观和结构		○	○	6.2	7.2
2	功能		○	○	6.3	7.3
3	性能要求	各轴运动范围	○	○	6.4 b)	7.4.1
4		工作空间	○	○	6.4 c)	7.4.2
5		最大单轴速度	—	○	6.4 d)	7.4.3
6		位姿重复性	—	○	6.4 e)	7.4.4
7		动作控制方式	—	○	6.4 f)	7.4.5
8		位置稳定时间	—	○	6.4 g)	7.4.6
9		工作节拍	—	○	6.4 i)	7.4.7
10	安全性		—	○	6.5	7.5

表 1（续）

序号	检验项目	检验类别		技术要求	检验方法
		出厂检验	型式检验		
11	连续运行	○	○	6.6	7.6
12	噪声	—	○	6.7	7.7
13	电源适应能力	—	○	6.8	7.8
14	电磁兼容性	—	○	6.9	7.9
15	可靠性	—	○	6.10	7.10
16	耐湿热性	—	○	6.11	7.11
17	耐振性	—	○	6.12	7.12
注：“○”为检验项目。					

9 标志、包装和运输

9.1 标志

9.1.1 机器人产品上应装有标签，标签上应包括下述内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 额定负载；
- d) 动力源参数及耗电功率；
- e) 产品编号；
- f) 制造单位名称；
- g) 出厂年、月。

9.1.2 包装箱外表面上，应按 GB/T 191—2008 规定做图示标志。

9.2 包装

9.2.1 机器人在包装前，应将操作机活动臂部分牢靠固定。

9.2.2 操作机底座及其他装置与包装箱底板应牢靠固定。

9.2.3 包装按照 GB/T 4768—2008 、GB/T 4879—2016、GB/T 5048—2017 的要求。若有其他特殊包装要求，应在产品标准中规定。

9.2.4 包装箱内应有下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 使用、维护说明书；
- c) 随机备件、附件。

9.3 运输

运输、装卸时，应保持包装箱的竖立位置，并不得堆放。

参 考 文 献

- [1] GB 2893—2008 安全色
 - [2] GB/T 2893.1—2013 图形符号 安全色和安全标志 第1部分:安全标志和安全标记的设计原则
 - [3] GB/T 2893.4—2013 图形符号 安全色和安全标志 第4部分:安全标志材料的色度属性和光度属性
 - [4] GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
 - [5] GB 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇
 - [6] GB/T 20867—2007 工业机器人 安全实施规范
 - [7] GB/T 20868—2007 工业机器人 性能试验实施规范
 - [8] GB 50169—2006 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
-