



中华人民共和国国家标准

GB/T 20722—2006

激光加工机器人 通用技术条件

General specifications of laser processing robots



2006-12-13 发布

2007-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
激光加工机器人 通用技术条件
GB/T 20722—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-29219 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 20722—2006

前 言

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：沈阳新松机器人自动化股份有限公司、北京机械工业自动化所。

本标准主要起草人：董吉顺、徐方、杨书评。

本标准是首次制定。

激光加工机器人 通用技术条件

1 范围

本标准规定了激光加工机器人的技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于用激光对材料进行加工的激光加工机器人。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

GB 2893—2001 安全色(neq ISO 3864:1984)

GB 2894—1996 安全标志(neq ISO 3864:1984)

GB/T 4768—1995 防霉包装(neq IEC 68:1988)

GB/T 4879—1999 防锈包装

GB 4943—2001 信息技术设备的安全(idt IEC 60950:1999)

GB/T 5048—1999 防潮包装

GB 5226.1—2002 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2000, IDT)

GB 7247.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南(idt IEC 60825-1:1993)

GB 11291—1997 工业机器人 安全规范(eqv ISO 10218:1992)

GB/T 12642—2001 工业机器人 性能规范及其试验方法(eqv ISO 9283:1998)

GB/T 12644—2001 工业机器人 特性表示(eqv ISO 9946:1999)

GB 18490—2001 激光加工机械 安全要求(eqv ISO 11553:1996)

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(ISO/TR 11062:1994, IDT)

GB 50169—2006 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

JB/T 8896—1999 工业机器人 验收规则

3 产品分类

3.1 按坐标型式分

- a) 直角坐标型激光加工机器人;
- b) 圆柱坐标型激光加工机器人;
- c) 球坐标型激光加工机器人;
- d) 关节型激光加工机器人。

3.2 按驱动方式分

- a) 伺服型激光加工机器人;
- b) 非伺服型激光加工机器人。

4 性能

4.1 激光加工机器人(以下简称机器人)的性能指标,应在产品标准中规定,应包括下列各项:

- a) 坐标型式;
- b) 轴数;
- c) 额定负载;
- d) 各轴运动范围;
- e) 工作空间;
- f) 最大单轴速度;
- g) 工作速度范围(为直接进行激光加工作业时所允许的最高、最低速度区间);
- h) 位姿准确度;
- i) 位姿重复性;
- j) 位置超调量;
- k) 位姿准确度漂移;
- l) 位姿重复性漂移;
- m) 轨迹准确度;
- n) 轨迹速度准确度;
- o) 轨迹重复性;
- p) 轨迹速度重复性;
- q) 轨迹速度波动;
- r) 摆动偏差;
- s) 拐角偏差;
- t) 程序存储容量;
- u) 基本动作控制方式;
- v) 输入输出接口;
- w) 编程方式;
- x) 动力源参数及耗电功率;
- y) 外形尺寸及重量。

4.2 与机器人配套的激光设备,其主要技术性能和参数,应符合机器人激光加工工艺的要求。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 机器人应按规定程序批准的设计图样和工艺文件进行制造。

5.1.2 制造机器人所用材料及外购元器件、部件,入厂时需经检验部门复检,并应符合有关标准规定。

5.2 外观和结构

5.2.1 机器人结构应布局合理,操作方便,造型美观,便于维修。

5.2.2 机器人成套设备中,所有紧固部分应无松动;活动部分润滑和冷却状况良好。

5.2.3 文字、符号、标志应清晰、端正。各轴关节处应标明轴号及其运动方向。

5.2.4 机器人表面,不得有裂缝、明显的凹痕和变形;漆膜及镀层应均匀,无起泡、划伤、脱落和磨损等缺陷;金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。

5.2.5 激光头夹持器应有防护机构。

5.3 功能

5.3.1 开关、按钮、显示、报警及联锁装置功能应正常。

- 5.3.2 操作机各轴运动平稳、正常。
- 5.3.3 各种操作方式中,指令与动作应协调一致。
- 5.3.4 电力线与信号线尽可能分开远离,并对信号线采用屏蔽、双绞等抗干扰措施。
- 5.3.5 电气设备在突然停电后,再恢复供电时,不得自行接通。
- 5.3.6 机器人停机开关、急停开关能使机器人停机,同时隔离激光束或者不再产生激光束。

5.4 安全

5.4.1 基本要求

机器人的安全除应符合 GB 11291 外,还应符合 GB 18490 的规定,特别是对激光辐射和有毒物料蒸汽的防护。

5.4.2 保护接地电路的连续性

机器人操作机、控制装置、动力源都必须有接地点。不能明显表明的接地点,应在其附近标注明显的接地符号“≡”。

保护导线截面积 $>6.0\text{ mm}^2$,引入来自 PELV 电源的 50 Hz 低电压、10 A 电流至少 10 s 时间,PE 端子和保护接地部件各测试点间的最大实测电压降不应超过 1.0 V。PELV 电源应符合 GB 5226.1—2002 第 6.4.2 条的规定。

接地装置应符合 GB 50169 的规定。

5.4.3 绝缘电阻

机器人控制装置动力交流电源电路与壳体之间绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

5.4.4 耐电强度

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 1 000 V 持续 1 min 的耐电强度试验,无击穿、闪络及飞弧现象。

5.5 噪声

机器人在空载运行时所产生的噪声,应不大于 70 dB(A)。

5.6 连续运行

机器人在额定负载和工作速度下,连续运行 120 h,工作应正常。

5.7 工艺操作

按激光加工工艺要求,对机器人进行示教编程或离线编程和工艺操作,工作应正常。

5.8 电源适应能力

当供电电网电压波动,在额定电压的 $-15\%\sim+10\%$ 范围内,频率为 50 Hz 时,机器人工作应正常。

5.9 电磁兼容性

机器人的电磁兼容性应符合 GB/Z 19397—2003 中第 6.5 条的规定。

5.10 环境条件

5.10.1 环境气候适应性

机器人在表 1 环境条件下使用、运输和贮存时,应能保持正常。其他项目由产品标准规定。

表 1

环境条件	工作条件	贮存、运输条件
环境温度	0℃~40℃	-40℃~+55℃
相对湿度	40%~90%	≤93%(40℃)
大气压力	86 kPa~106 kPa	

5.10.2 耐振性

机器人的操作机、控制装置在受到频率为 5 Hz~55 Hz,振幅为 0.15 mm 的振动时,工作应正常。

5.11 耐运输性

机器人按要求包装和运输后,应保持正常。

5.12 可靠性

机器人的可靠性用平均无故障工作时间(*MTBF*)和平均修复时间(*MTTR*)来衡量,具体数值应在产品标准中规定。一般 *MTBF* 不小于 5 000 h,*MTTR* 不大于 30 min。

5.13 成套性

5.13.1 机器人应包括操作机、控制装置、动力源装置、连接电缆等成套设备。

5.13.2 机器人出厂时,应备有供正常生产使用的附件、维修用的备件及专用工具。

5.13.3 机器人出厂时,应提供特性数据表、技术说明书或操作、安装、维修说明书等技术文件以及产品合格证明书。

6 试验方法

6.1 试验条件

见 JB/T 8896—1999 第 5.1 条。

6.2 外观和结构

按 JB/T 8896—1999 第 5.2 条进行检查,应符合条件。

6.3 功能检查

见 JB/T 8896—1999 第 5.3 条。

6.4 性能测试

6.4.1 各轴位移量测量

见 JB/T 8896—1999 第 5.4.1 条。

6.4.2 工作空间测量

见 JB/T 8896—1999 第 5.4.2 条和 GB/T 12644—2001 第 5.5 条。

6.4.3 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。令机器人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。

6.4.4 工作速度范围

在额定负载条件下,使各关节进入稳定工作状态,令机器人以指令速度做大范围的运动,测出机械接口坐标原点或工具中心点的速度。重复测量 10 次,以 10 次测得结果的平均值作为测量结果。

6.4.5 位姿准确度测量

见 GB/T 12642—2001 第 7.2.1 条。

6.4.6 位姿重复性测量

见 GB/T 12642—2001 第 7.2.2 条。

6.4.7 位置超调量测量

见 GB/T 12642—2001 第 7.5 条。

6.4.8 位姿准确度漂移测量

见 GB/T 12642—2001 第 7.6 条。

6.4.9 位姿重复性漂移测量

见 GB/T 12642—2001 第 7.6 条。

6.4.10 轨迹准确度测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.2 条。

6.4.11 轨迹速度准确度测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.6.2 条。

6.4.12 轨迹重复性测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.3 条。

6.4.13 轨迹速度重复性测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.6.1 条和第 8.6.3 条的测量方法。

6.4.14 轨迹速度波动测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.6.1 条和第 8.6.4 条的测量方法。

6.4.15 摆动偏差测量

见 GB/T 12642—2001 第 11.1 条。

6.4.16 拐角偏差测量

见 GB/T 12642—2001 第 8.5 条。

6.5 电气安全试验

6.5.1 保护接地电路的连续性测量

见 GB 5226.1—2002 第 19.2 条。

6.5.2 绝缘电阻测量

按 GB 5226.1—2002 第 19.3 条的要求检验,其结果应符合产品标准的要求。

6.5.3 耐电强度试验

见 GB 5226.1—2002 第 19.4 条。

6.6 噪声试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.7 条。

6.7 连续运行试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.6 条。

6.8 工艺操作试验

在正常工艺条件下,按激光加工工艺要求,对机器人进行示教编程和离线编程,并启动机器人进行自动运行,工作应正常。

6.9 电源适应能力试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.8 条。

6.10 电磁兼容性试验

见 GB/Z 19397—2003 第 6 章。

6.11 环境气候适应性试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.10 条。

6.12 振动试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.11 条。

6.13 运输试验

见 JB/T 8896—1999 第 5.12 条。

6.14 可靠性试验

由产品标准规定。

7 检验规则

见 JB/T 8896—1999 第 3 章。

8 检验项目

见表 2。

表 2

序号	检验项目		技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	外观和结构		5.2	6.2	O	O
2	功能		5.3	6.3	O	O
3	性能	各轴运动范围	4.1 d)	6.4.1	O	O
4		工作空间	4.1 e)	6.4.2	—	O
5		最大单轴速度	4.1 f)	6.4.3	O	O
6		工作速度范围	4.1 g)	6.4.4	—	O
7		位姿准确度	4.1 h)	6.4.5	O	O
8		位姿重复性	4.1 i)	6.4.6	O	O
9		位置超调量	4.1 j)	6.4.7	O	O
10		位姿准确度漂移	4.1 k)	6.4.8	O	O
11		位姿重复性漂移	4.1 l)	6.4.9	O	O
12		轨迹准确度	4.1 m)	6.4.10	O	O
13		轨迹速度准确度	4.1 n)	6.4.11	—	O
14		轨迹重复性	4.1 o)	6.4.12	O	O
15		轨迹速度重复性	4.1 p)	6.4.13	O	O
16		轨迹速度波动	4.1 q)	6.4.14	—	O
17		摆动偏差	4.1 r)	6.4.15	O	O
18		拐角偏差	4.1 s)	6.4.16	O	O
19	安全	保护接地电路的连续性	5.4.2	6.5.1	O	O
20		绝缘电阻	5.4.3	6.5.2	O	O
21		耐电强度	5.4.4	6.5.3	O	O
22	噪声		5.5	6.6	O	O
23	连续运行		5.6	6.7	O	O
24	工艺操作		5.7	6.8	O	O
25	电源适应能力		5.8	6.9	O	O
26	电磁兼容性		5.9	6.10	—	O
27	环境气候适应性		5.10.1	6.11	—	O
28	耐振性		5.10.2	6.12	—	O
29	耐运输性		5.11	6.13	—	O
30	可靠性		5.12	6.14	—	O
31	耗电功率		4.1 x)	—	—	O
注：“O”为检查项目。						

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 机器人产品上应装有标牌,标牌上应包括下述内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 动力源参数及耗电功率;
- d) 外形尺寸和重量;
- e) 生产编号;
- f) 制造单位名称;
- g) 出厂年、月。

9.1.2 警告标志

- a) 激光辐射警告标志,应符合 GB 7247.1 的规定。
- b) 除 GB 7274.1 对标记的要求以外,机器人在安装固定后,应该具有其他有关的注意事项和警告标志(如:本机器人工作时可能产生有毒的烟雾/颗粒物)。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 和 GB 2894 的规定。

9.1.3 包装标志

包装箱外表面上,应按 GB/T 191 规定做图示标志。

9.2 包装

- 9.2.1 机器人在包装前,必须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牢靠固定。
- 9.2.3 控制装置应单独包装。
- 9.2.4 包装材料符合 GB/T 4768、GB/T 4879、GB/T 5048 的规定。
- 9.2.5 若有其他特殊包装要求,应在产品标准中规定。
- 9.2.6 包装箱内应有下列文件:
 - a) 特性数据表和产品合格证明书;
 - b) 使用说明书及安装图或操作、安装、维修说明书;
 - c) 随机备件、附件及其清单;
 - d) 装箱清单及其他有关技术资料。

9.3 运输

运输、装卸时,应按 9.1.3“包装标志”的规定标识方向放置,以保持包装箱的竖立位置,并不得堆放。

9.4 贮存

长期存放机器人产品的仓库,其环境温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 80%。其周围环境应无腐蚀、易燃气体,无强烈机械振动、冲击及强磁场作用。贮存期限及其维护要求由产品标准规定。
