



中华人民共和国国家标准

GB/T 39407—2020

研磨抛光机器人系统 通用技术条件

Grinding and polishing robot system—General specification

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 产品分类 2

5 性能 3

6 技术要求 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 外观和结构 4

 6.3 功能要求 4

 6.4 液压系统 4

 6.5 气动系统 4

 6.6 力控制技术要求 4

 6.7 离线编程技术要求 5

 6.8 视觉引导技术要求 5

 6.9 安全 5

 6.10 连续运行 6

 6.11 噪声 6

 6.12 工艺操作 6

 6.13 环境气候适应性 6

 6.14 耐振性 7

 6.15 耐运输性 7

 6.16 可靠性 7

 6.17 成套性 7

7 试验方法 7

 7.1 试验条件 7

 7.2 外观和结构 7

 7.3 功能检查 7

 7.4 液压系统检查 7

 7.5 气动系统检查 7

 7.6 性能测试 7

 7.7 控制软件检验 9

 7.8 安全试验 9

 7.9 连续运行试验 10

 7.10 噪声测试 10

 7.11 工艺操作试验 10

 7.12 环境气候适应性试验 10

7.13 耐振性试验 10

7.14 耐运输性试验 10

7.15 可靠性试验 10

8 检验规则..... 10

9 检验项目..... 10

10 标志、包装、运输和贮存 12

10.1 标志 12

10.2 包装 12

10.3 运输 12

10.4 贮存 12



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:中国科学院沈阳自动化研究所、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、沈阳理工大学、重庆德新机器人检测中心有限公司、佛山华数机器人有限公司、重庆华数机器人有限公司、广州数控设备有限公司、中国航空综合技术研究所、杭州新松机器人自动化有限公司、伊之密机器人自动化科技(苏州)有限公司、沈阳埃克斯邦科技有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、广东省智能制造研究所、配天机器人技术有限公司、沈阳远大智能高科机器人有限公司、深圳众为兴技术股份有限公司、清华大学苏州汽车研究院(吴江)、厦门金龙联合汽车工业有限公司、华南智能机器人创新研究院、沈阳智能机器人国家研究院有限公司。

本标准主要起草人:李论、赵吉宾、田凤杰、王阳、王虹、李志海、李本旺、杨海滨、杨宝军、杨芳、王汉翼、王金涛、张锋、金晶、高山岭、董金聪、徐强、孙连伟、尹作重、刘奕华、周雪峰、王西昌、王泽涵、刘宏伟、曾逸、徐昌华、秦修功、张诚。



研磨抛光机器人系统 通用技术条件

1 范围

本标准规定了研磨抛光机器人系统的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于一般的物理性研磨抛光机器人系统。

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 包装储运图示标志

GB/T 3766 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装

GB/T 4768 防霉包装

GB/T 4879 防锈包装

GB/T 5048 防潮包装

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

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人

GB 11291.2 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 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB 12476.5 可燃性粉尘环境用电气设备 第5部分:外壳保护型“tD”

GB/T 12642—2013 工业机器人 性能规范及其试验方法

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 12644—2001 工业机器人 特性表示

GB/T 26153.1—2010 离线程式机器人柔性加工 第1部分:通用要求

GB/T 37242 机器人噪声试验方法

JB/T 8896—1999 工业机器人 验收规则

3 术语和定义

GB/T 12643—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

研磨抛光机器人系统 grinding and polishing robot system

应用于物理性研磨抛光作业的机器人系统,系统可由下列部分组成:

——机器人;

- 研磨抛光工具,可以是机器人抓取的工具,也可以是固定在工作单元中的工具;
- 工件工装;
- 力控系统;
- 视觉引导系统;
- 控制系统,实现机器人、研磨抛光工具、力控系统、视觉引导系统、工作台等的协同控制。

3.2

接触力 contact force

研磨抛光加工过程中研磨抛光工具与工件相互接触产生的力。

3.3

柔顺控制 compliant control

机器人系统可以对外部作用力变化做出相应响应的控制方式。

3.4

被动柔顺力控制 passive compliant force control

机器人系统使用辅助柔顺机构,在研磨抛光作业中对外部作用力产生自然顺从的开环力控制。

3.5

主动柔顺力控制 active compliant force control

机器人系统基于研磨抛光力信号反馈,使用内部闭环反馈控制系统,在研磨抛光作业中对外部作用力实现闭环的力控制。

3.6

机器人系统力控制 robot system force control

通过检测机器人系统力传感器输出的力或力矩,并通过一定的控制策略,实现研磨抛光工具在作业区域的接触力或者力矩的控制。

3.7

视觉引导 visual guidance

通过视觉系统实现工件的位置和姿态识别,并对机器人运行轨迹进行调整。

3.8

工具型研磨抛光机器人系统 tool type polishing robot system

安装于机器人末端的工具在作业时随机器人运动主动接触工件,工件相对固定不动的研磨抛光机器人系统。

3.9

工件型研磨抛光机器人系统 workpiece type polishing robot system

安装于机器人末端的工件在作业时随机器人运动主动接触工具,工具设备相对固定不动的研磨抛光机器人系统。

4 产品分类

4.1 按坐标型式分为:

- a) 直角坐标型研磨抛光机器人系统;
- b) 圆柱坐标型研磨抛光机器人系统;
- c) 球坐标型研磨抛光机器人系统;

- d) 关节型研磨抛光机器人系统。
- 4.2 按作业模式分为：
 - a) 工具型研磨抛光机器人系统；
 - b) 工件型研磨抛光机器人系统。
- 4.3 按控制模式分为：
 - a) 有力控制研磨抛光机器人系统；
 - b) 无力控制研磨抛光机器人系统。
- 4.4 按引导模式分为：
 - a) 有视觉引导研磨抛光机器人系统；
 - b) 无视觉引导研磨抛光机器人系统。

5 性能

研磨抛光机器人系统的性能指标应在产品标准中规定,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) 位姿准确度；
- h) 位姿重复性；
- i) 轨迹准确度；
- j) 轨迹重复性；
- k) 拐角偏差；
- l) 轨迹速度准确度；
- m) 轨迹速度重复性；
- n) 轨迹速度波动；
- o) 摆动偏差；
- p) 最高作业速度；
- q) 作业轨迹速度范围；
- r) 基本动作控制方式；
- s) 程序存储容量；
- t) 输入、输出接口；
- u) 编程方式；
- v) 驱动方式；
- w) 动力源参数及耗电功率；
- x) 外形尺寸及重量；
- y) 力控制范围；
- z) 力控制精度；

- aa) 力控制响应时间；
- ab) 视觉传感范围；
- ac) 视觉传感精度；
- ad) 视觉传感响应时间。

6 技术要求

6.1 一般要求

应符合以下一般要求：

- a) 研磨抛光机器人系统(以下简称机器人系统)应按规定程序批准的设计图样和工艺文件进行制造；
- b) 制造机器人系统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；
- c) 机器人系统配有的研磨抛光工具或者夹持器，其性能应符合相关标准的规定。

6.2 外观和结构

应符合以下要求：

- a) 机器人系统结构应布局合理、操作方便、造型美观、便于维修；
- b) 说明功能的文字、符号、标志应清晰、端正，各轴关节处应标明轴号及运动方向；
- c) 机器人系统表面不应有明显的凹痕、裂缝和变形，漆膜及镀层应均匀、无气泡、划伤、脱落和磨损等缺陷，金属零件不能有锈蚀及其他机械损伤；
- d) 机器人系统成套设备中，所有紧固部分应无松动；活动部分润滑和冷却状况良好。

6.3 功能要求

6.3.1 应具备以下功能：

- a) 开关、按钮、显示、报警及联锁装置功能应正常；
- b) 操作机构各轴运动平稳、正常。

6.3.2 宜具备以下功能：

- a) 离线编程功能；
- b) 机器人系统力控制功能；
- c) 视觉引导功能。

6.4 液压系统

以液压驱动的系统内装置，其液压系统应符合 GB/T 3766 的规定，液压源的压力波动值应按液压产品标准的规定执行。

6.5 气动系统

以气动驱动的系统内装置，其气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

6.6 力控制技术的要求

力控制分为主动柔顺力控制和被动柔顺力控制两种情况。

主动柔顺力控制技术应满足以下要求：

- a) 具有力感知装置；
- b) 具有力闭环控制功能；
- c) 具有位置补偿功能。

被动柔顺力控制技术应具有位置补偿功能。

6.7 离线编程技术要求

机器人系统控制软件应符合 GB/T 26153.1—2010 中 4.4 的规定。针对研磨抛光工艺的特点，宜满足以下技术要求：

- a) 根据研磨抛光工件 CAD 模型，离线编程软件能自动生成加工所需要的机器人系统控制程序；
- b) 具有研磨抛光去除力控制参数调节功能；
- c) 研磨抛光进给速度或在各轨迹点驻留时间可通过离线编程技术进行控制。

6.8 视觉引导技术要求

机器人系统视觉部分由视觉传感器、工控计算机及视觉处理软件组成。针对研磨抛光工艺的特点，宜满足以下技术要求：

- a) 具有多种通信功能（与视觉传感器通信，与工业机器人通信，与 PLC 控制系统通信）；
- b) 具有图像处理/数据处理功能；
- c) 具有连接常用数据库的接口；
- d) 具有视觉引导或视觉检测功能；
- e) 具有目标定位功能；
- f) 具有视觉标定功能并易于进行标定。

6.9 安全

6.9.1 基本要求

机器人系统的安全应符合 GB 11291.1 和 GB 11291.2 的规定。针对研磨抛光工艺的特点，应满足以下安全要求：

- a) 安全防护装置与机器人控制系统、动力系统及辅助设备应相互连锁。
- b) 机器人系统在运动及作业过程中，可能导致人身伤害，应通过物理遮挡方式用于防护。
- c) 室内为了防止有害气体、蒸汽和粉尘在车间内散布，如无可燃性或爆炸危险，宜采用防护罩及除尘装置，如有可燃或爆炸危险，应符合 GB 12476.1、GB 12476.5 和 GB/T 3836.15 的规定。
- d) 机器人操作期间，不应打开和拆卸防护设备。
- e) 机器人设计和制造应考虑，当动力源丧失、恢复或变化时，不会引起机器人危险运动。
- f) 应设立安全防护区间。
- g) 机器人系统应设警示信号，以给接近或处于危险中的人员提供可识别的视听信号。限定空间以光信号报警时，为使接近限定空间的人员都能看到光信号，应设置足够多的器件。声音报警装置应具有比环境噪声等级更高的独特的警示声音。
- h) 控制柜安装宜在安全防护空间外。当控制柜安装在安全防护空间内时，控制柜定位和安装应符合 GB 11291.2 有关安全防护空间内人员的安全要求。
- i) 机器人系统各操作站均应设有便捷的急停装置。急停和重新启动机器人系统时，手动操作和

复位应在限定空间外进行。

6.9.2 接地

机器人系统及相关控制装置、动力源和研磨抛光设备都应有接地点,不能明显表明的接地点,应在其附近标注明显的接地符号。

保护接地电路应符合 GB/T 5226.1—2019 的规定。

6.9.3 绝缘电阻

机器人系统交流动力电源电路与壳体之间的绝缘电阻应不小于 10 MΩ。

6.9.4 耐电强度

机器人系统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。

6.9.5 防护要求

机器人系统中安装在可燃性粉尘环境中的电器组件、部件,其防护性应符合 GB 12476.1 和 GB/T 3836.15 的规定。

6.9.6 防爆要求

机器人系统中安装在可燃性粉尘环境中的电器组件、部件,其防爆性应符合 GB 12476.1 和 GB 12476.5 的规定。

6.10 连续运行

机器人系统在额定负载和工作速度下,连续运行 120 h,工作应正常。

6.11 噪声

机器人系统在额定负载和额定速度运行时所产生的噪声,应不大于 85 dB(A)。

6.12 工艺操作

按研磨抛光工艺要求,对机器人系统进行示教编程或者离线编程和工艺操作,工作应正常。

6.13 环境气候适应性



机器人系统在表 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

| 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 | ≤95%(40℃) | ≤93%(40℃) |
| 大气压力 | 86 kPa~106 kPa | |

6.14 耐振性

机器人系统的操作机、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。

6.15 耐运输性

机器人系统按要求包装和运输后, 应保持正常。

6.16 可靠性

采用平均故障间隔时间(MTBF)及平均修复时间(MTTR)作为衡量可靠性的指标。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 48 h。

6.17 成套性

6.17.1 机器人系统应包括操作机、控制装置、动力源装置、连接管线等成套设备及可供用户选用的夹持器等配套装置。

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

6.17.3 机器人系统出厂时, 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书。

7 试验方法

7.1 试验条件

按 JB/T 8896—1999 中 5.1 的规定进行。

7.2 外观和结构

按 JB/T 8896—1999 中 5.2 的规定进行检查。

7.3 功能检查

按 JB/T 8896—1999 中 5.3 的规定进行。

7.4 液压系统检查

机器人系统连续运行 8 h 后, 检查各密封及接头处, 不应有漏油现象。

7.5 气动系统检查

机器人系统连续运行 8 h 后, 检查各密封及接头处, 不应有漏气现象。

7.6 性能测试

7.6.1 各轴运动范围

按 JB/T 8896—1999 中 5.4.1 的规定进行。

7.6.2 工作空间

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

7.6.3 最大单轴速度

在额定负载条件下,使被测关节进入稳定作业状态,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为测量结果。

7.6.4 位姿准确度

按 GB/T 12642—2013 中 7.2.1 的规定进行。

7.6.5 位姿重复性

按 GB/T 12642—2013 中 7.2.2 的规定进行。

7.6.6 轨迹准确度

按 GB/T 12642—2013 中 8.2 的规定进行。

7.6.7 轨迹重复性

按 GB/T 12642—2013 中 8.3 的规定进行。

7.6.8 拐角偏差

按 GB/T 12642—2013 中 8.5 的规定进行。

7.6.9 轨迹速度准确度

按 GB/T 12642—2013 中 8.6.2 的规定进行。

7.6.10 轨迹速度重复性

按 GB/T 12642—2013 中 8.6.3 的规定进行。

7.6.11 轨迹速度波动

按 GB/T 12642—2013 中 8.6.4 的规定进行。

7.6.12 摆动偏差

按 GB/T 12642—2013 中 11.1 的规定进行。

7.6.13 最高作业速度

在额定负载条件下,使各关节进入稳定作业状态,测出研磨抛光工具的最高速度。重复测量 10 次,以 10 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.14 作业轨迹速度测量

在额定负载条件下,使各关节进入稳定作业状态,令机器人系统以指令速度做大范围的运动,测出

研磨抛光工具中心点的速度。重复测量 10 次,以 10 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.15 力控制测量

在额定负载条件下,使各关节进入稳定作业状态,令机器人系统以指令速度做大范围的运动,测量研磨抛光工具在作业区域的接触力或者力矩。重复测量 30 次,以 30 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.16 力控制精度

在额定负载条件下,使各关节进入稳定作业状态,令机器人系统以指令速度做大范围的运动,测量反馈力信息与期望设定力信息的符合程度。重复测量 30 次,以 30 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.17 力控制响应时间

在额定负载条件下,使各关节进入稳定作业状态,令机器人系统以指令速度做大范围的运动,测量对力控制做出响应的的时间。重复测量 3 次,以 3 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.18 视觉传感范围

采用标准尺寸试件对视觉传感范围进行测试。重复测量 10 次,以 10 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.19 视觉传感精度

采用标准尺寸试件对视觉传感精度进行测试。重复测量 10 次,以 10 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.6.20 视觉传感响应时间

采用单位时间可以完成的视觉传感检测方法,对视觉传感响应时间进行测试。重复测量 3 次,以 3 次测得结果的平均值作为测量结果。

7.7 控制软件检验

按 GB/T 26153.1—2010 中 5.2 的规定进行。

7.8 安全试验

7.8.1 接地电阻测量

按 GB/T 5226.1—2019 中 18.2 的规定进行。

7.8.2 绝缘电阻测量

按 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的规定进行。

7.8.3 耐电强度试验

按 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的规定进行。

7.8.4 防护性试验

按 GB 12476.1 和 GB/T 3836.15 的规定进行。

7.8.5 防爆性试验

按 GB 12476.1 和 GB 12476.5 的规定进行。

7.9 连续运行试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.6 的规定进行。

7.10 噪声测试

按 GB/T 37242—2018 的规定进行。

7.11 工艺操作试验

正常工艺条件下,按研磨抛光工艺要求,对机器人系统进行示教编程或离线编程,并启动机器人系统进行自动运行,工作应正常。

7.12 环境气候适应性试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.10 的规定进行。

7.13 耐振性试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.11 的规定进行。

7.14 耐运输性试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.12 的规定进行。

7.15 可靠性试验

按产品标准的规定进行。

8 检验规则

按 JB/T 8896—1999 中第 3 章的规定进行。

9 检验项目

检验项目见表 2。

表 2 检验项目

| 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 | 6.2 | 7.2 | ○ | ○ |
| 2 | 功能 | 6.3 | 7.3 | ○ | ○ |
| 3 | 液压系统 | 6.4 | 7.4 | ○ | ○ |
| 4 | 气动系统 | 6.5 | 7.5 | ○ | ○ |

表 2（续）

| 序号 | 检验项目 | | 技术要求 | 检验方法 | 出厂检验 | 型式检验 |
|----------------------|---------|----------|-------|--------|------|------|
| 5 | 性能 | 各轴运动范围 | 5d) | 7.6.1 | ○ | ○ |
| 6 | | 工作空间 | 5e) | 7.6.2 | — | ○ |
| 7 | | 最大单轴速度 | 5f) | 7.6.3 | ○ | ○ |
| 8 | | 位姿准确度 | 5g) | 7.6.4 | ○ | ○ |
| 9 | | 位姿重复性 | 5h) | 7.6.5 | ○ | ○ |
| 10 | | 轨迹准确度 | 5i) | 7.6.6 | ○ | ○ |
| 11 | | 轨迹重复性 | 5j) | 7.6.7 | ○ | ○ |
| 12 | | 拐角偏差 | 5k) | 7.6.8 | — | ○ |
| 13 | | 轨迹速度准确度 | 5l) | 7.6.9 | ○ | ○ |
| 14 | | 轨迹速度重复性 | 5m) | 7.6.10 | ○ | ○ |
| 15 | | 轨迹速度波动 | 5n) | 7.6.11 | — | ○ |
| 16 | | 摆动偏差 | 5o) | 7.6.12 | ○ | ○ |
| 17 | | 最高作业速度 | 5p) | 7.6.13 | — | ○ |
| 18 | | 作业轨迹速度范围 | 5q) | 7.6.14 | — | ○ |
| 19 | | 力控制范围 | 5y) | 7.6.15 | ○ | ○ |
| 20 | | 力控制精度 | 5z) | 7.6.16 | ○ | ○ |
| 21 | | 力控制响应时间 | 5aa) | 7.6.17 | ○ | ○ |
| 22 | | 视觉传感范围 | 5ab) | 7.6.18 | ○ | ○ |
| 23 | | 视觉传感精度 | 5ac) | 7.6.19 | ○ | ○ |
| 24 | | 视觉传感响应时间 | 5ad) | 7.6.20 | ○ | ○ |
| 25 | 安全 | 接地电阻 | 6.9.2 | 7.8.1 | ○ | ○ |
| 26 | | 绝缘电阻 | 6.9.3 | 7.8.2 | ○ | ○ |
| 27 | | 耐电强度 | 6.9.4 | 7.8.3 | ○ | ○ |
| 28 | | 防护性 | 6.9.5 | 7.8.4 | — | ○ |
| 29 | | 防爆性 | 6.9.6 | 7.8.5 | — | ○ |
| 30 | 连续运行 | | 6.10 | 7.9 | ○ | ○ |
| 31 | 噪声 | | 6.11 | 7.10 | ○ | ○ |
| 32 | 工艺操作 | | 6.12 | 7.11 | ○ | ○ |
| 33 | 环境气候适应性 | | 6.13 | 7.12 | — | ○ |
| 34 | 耐振性 | | 6.14 | 7.13 | — | ○ |
| 35 | 耐运输性 | | 6.15 | 7.14 | — | ○ |
| 36 | 可靠性 | | 6.16 | 7.15 | — | ○ |
| 37 | 耗电功率 | | 5w) | — | — | ○ |
| 注：“○”为检查项目，“—”为不检项目。 | | | | | | |

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 机器人系统产品上应装有铭牌,铭牌上应包括下述内容:

- 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) 外形尺寸和重量;
- f) 生产编号;
- g) 制造单位名称;
- h) 出厂年、月。

10.1.2 包装箱外表面上,应按 GB/T 191 规定做图示标志。

10.2 包装

10.2.1 机器人系统在包装前,应将操作机活动臂部分牢靠固定。

10.2.2 操作机底座及其他装置应与包装箱底板牢靠固定。

10.2.3 控制装置应单独包装。

10.2.4 包装应符合 GB/T 4768、GB/T 4879 和 GB/T 5048 的要求,若有其他特殊包装要求,应在产品标准中规定。

10.2.5 若有其他特殊包装要求,应在产品标准中规定。

10.2.6 包装箱内应有下列文件:

- a) 特性数据表和产品合格证书;
- b) 使用说明书或操作、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;
- e) 产品维护和保养说明。

10.3 运输

运输、装卸时,应按 10.1.2 包装标志规定的标识方向放置,以保持包装箱的竖立位置,并不得堆放。

10.4 贮存

长期存放机器人系统产品的仓库,其环境温度为 0℃~40℃,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。