



中华人民共和国国家标准

GB/T 37416—2019

洁净机器人通用技术条件

General specifications of clean-room 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 产品分类	2
5 性能	2
6 技术要求	3
6.1 一般要求	3
6.2 外观和结构	3
6.3 功能	3
6.4 气动系统	3
6.5 电气系统	3
6.6 安全	3
6.7 噪声	4
6.8 电源适应能力	4
6.9 环境适应性	4
7 试验方法	4
7.1 试验条件	4
7.2 外观和结构检查	5
7.3 功能检查	5
7.4 气动系统检查	5
7.5 性能	5
7.6 安全试验	6
7.7 噪声试验	6
7.8 电源适应能力试验	6
7.9 环境适应性试验	6
8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存	6
8.1 标志	6
8.2 使用说明书	7
8.3 包装	7
8.4 运输	7
8.5 贮存	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。

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：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研究所有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、东北大学、大连理工大学、沈阳芯源微电子设备有限公司、中国科学院沈阳科学仪器股份有限公司、北京锐洁机器人科技有限公司、北京北方华创微电子装备有限公司。

本标准主要起草人：徐方、邹风山、尹作重、李志海、王金涛、唐忠华、谭学科、边弘晔、张锋、秦修功、吴成东、丛明、洪旭东、刘在行。

洁净机器人通用技术条件

1 范围

本标准规定了洁净机器人的产品分类、性能、技术要求、试验方法及标志、使用说明书、包装、运输及贮存等。

本标准适用于在洁净室使用的,在大气或真空环境中执行搬运等任务的洁净机器人。

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 包装储运图示标志

GB/T 4768 防霉包装

GB/T 4857.23 包装 运输包装件基本试验 第 23 部分:随机振动试验方法

GB/T 4879 防锈包装

GB/T 5048 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/T 7932—2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分:机器人

GB/T 12642—2013 工业机器人 性能规范及其试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 25915.1—2010 洁净室及相关受控环境 第 1 部分:空气洁净度等级

GB/T 32293—2015 真空技术 真空设备的检漏方法选择

JB/T 8896—1999 工业机器人 验收规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机,可对三个或三个以上轴进行编程。在工业自动化中使用。

注 1:工业机器人包括:

——操作机,含制动器;

——控制器,含示教盒和某些通信接口(硬件和软件)。

注 2:这包括某些集成的附加轴。

注 3:它可以是固定式或移动式。

注 4:改写 GB/T 12643—2013,定义 2.9。

3.2

洁净室 clean room

空气悬浮粒子浓度受控的房间。

注 1：它的建造和使用能减少室内渗入、产生及滞留的粒子。室内其他有关参数如温度、湿度、压力也会受控。

注 2：改写 GB 50073—2013, 定义 2.0.1。

3.3

真空 vacuum

用于描述低于大气压力或大气质量密度的稀薄气体状态或基于该状态环境的通用术语。

[GB/T 3163—2007, 定义 2.3]

3.4

洁净机器人 clean-room robot

在**洁净室**(3.2)使用的,在电子器件制造、医药制造、食品制造等行业执行搬运等任务的**工业机器人**(3.1)。

注：可适用于大气和真空环境。

3.5

大气机器人 atmospheric robot

机器人整体或部分在大气环境下使用的**洁净机器人**(3.4)。

3.6

真空机器人 vacuum robot

机器人整体或部分在**真空**(3.3)环境下使用的**洁净机器人**(3.4)。

3.7

洁净度 cleanliness

以单位体积空气中大于或等于某粒径粒子的数量来区分的洁净程度。

[GB 50073—2013, 定义 2.0.12]

3.8

漏率 leak rates

在规定条件下,一种特定气体通过漏孔的流量。

[GB/T 3163—2007, 定义 6.1.9]

4 产品分类

按使用环境分为：

- a) 大气机器人；
- b) 真空机器人。

5 性能

洁净机器人(以下简称机器人)的性能指标参数,应在产品标准中规定,包括下列各项：

- a) 各轴运动范围；
- b) 最大单轴速度；
- c) 位姿准确度和重复性；
- d) 位置稳定时间；
- e) 轨迹准确度和重复性；

- f) 轨迹速度；
- g) 静态柔顺性；
- h) 洁净度；
- i) 漏率。

6 技术要求

6.1 一般要求

机器人应满足以下一般要求：

- a) 机器人的洁净设计应满足产品洁净度要求；
- b) 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；
- c) 机器人部件质量应可靠，并符合相关标准。

6.2 外观和结构

机器人外观和结构应满足以下要求：

- a) 机器人表面色泽应均匀一致，无划痕等缺陷；表面各部分应光滑，无毛刺、尖角、起泡；
- b) 金属部件不应有锈蚀及其他机械损伤；
- c) 文字、符号和标志应清晰、端正，各关节轴处应标明轴号及运动方向；
- d) 机器人结构应布局合理，操作方便，便于维护；
- e) 机器人部件质量应可靠，并符合相关标准。

6.3 功能

机器人功能应满足以下要求：

- a) 机器人的开关、按钮、显示、报警及联锁装置功能应正常；
- b) 使用操作机操作机器人各轴运动应平稳、正常；
- c) 机器人各种运行模式中，指令与动作应协调一致；
- d) 机器人碰撞保护功能应正常。

6.4 气动系统

用气动驱动的机器人夹持器，其气动系统应符合 GB/T 7932—2017 的规定。

6.5 电气系统

机器人电气系统应符合 GB 5226.1—2008 的规定。

6.6 安全

6.6.1 基本要求

机器人的安全应符合 GB 11291.1—2011 的规定。针对洁净应用特点，且应满足以下工作要求：

- a) 机器人在应用过程中不应损坏应用产品；
- b) 机器人在搬运过程中物料(硅片、玻璃基板等)不应发生掉落、滑动；
- c) 机器人产生的空气悬浮粒子浓度应受控，不应破坏应用环境；
- d) 机器人在发生碰撞时应能够及时停机。

6.6.2 接地

接地应符合以下要求：

- a) 机器人应有明显的接地标志；
- b) 机器人接地点与带电的金属部件之间的接地电阻应不大于 0.1 Ω。

6.6.3 绝缘电阻

机器人控制装置,动力交流电源电路与壳体之间的绝缘应不小于 10 MΩ。

6.6.4 耐压强度

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 1 500 V 持续 1 min 的耐电强度试验,无击穿、闪络及飞弧现象。

6.7 噪声

机器人在额定负载和额定速度运行时所产生的噪声,应不大于 80 dB(A)。

6.8 电源适应能力

在电源额定电压 380 V 或者 220 V,额定频率 50 Hz±0.2 Hz,电压波动范围-15%~+10%的条件下应能正常工作。

6.9 环境适应性

6.9.1 气候环境适应性

机器人在表 1 规定的工作、贮存条件下应能正常工作。特殊环境机器人,其环境条件由产品标准规定。

表 1 工作、贮存条件

环境条件	工作条件	贮存条件
环境温度	5 °C~40 °C	-25 °C~55 °C
相对湿度	45%~75%	≤93%(40 °C)
大气压力	86 kPa~106 kPa	

6.9.2 机械环境适应性

机器人带包装模拟运输试验后,结构及零部件应无损伤,无弯曲变形,紧固件应无松动,机器人能正常运行。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 在以下环境条件下进行试验：

- a) 温度 5 °C~40 °C。
- b) 湿度:当最高温度为 40 °C,相对湿度不超过 50%时,电气设备应能正常工作。温度低则允许

高的相对湿度(如 20 °C 时为 90%)。要求采取正确的电气设备设计来防止偶然性凝露的有害影响,必要时采用适当的附加设施(如内装加热器、空调器、排水孔)。

c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

7.1.2 试验过程温度变化不超过 ± 2 °C,机器人和测量仪器放在试验环境内不小于 8 h,确保它们处于热稳定条件下。同时,还应防止受热气流和外部热辐射的影响。试验环境应保证试验结果不受电磁和振动的干扰。

7.1.3 试验之前需要对机器人进行各种功能的试操作,并使机器人连续运行不少于 1 h。

7.1.4 位姿特性及轨迹特性的测试应在带载的情况下进行,测试过程中试验载荷的重心应与机器人的机械接口重心或工具中心点的测试点位置重合。

7.2 外观和结构检查

按 JB/T 8896—1999 中 5.2 的规定进行。

7.3 功能检查

按 JB/T 8896—1999 中 5.3 的规定进行。

7.4 气动系统检查

按 GB/T 7932—2017 中第 6 章的规定进行。

7.5 性能

7.5.1 各轴运动范围

按 JB/T 8896—1999 中 5.4.1 的规定进行。

7.5.2 最大单轴速度

在额定负载条件下,使被测关节进行稳定工作状态,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,取平均值作为测量结果。

7.5.3 位姿准确度及重复性

按 GB/T 12642—2013 中 7.2 的规定进行。

7.5.4 位置稳定时间

按 GB/T 12642—2013 中 7.4 的规定进行。

7.5.5 轨迹准确度及重复性

按 GB/T 12642—2013 中 8.2、8.3 的规定进行。

7.5.6 轨迹速度

按 GB/T 12642—2013 中 8.6.4 的规定进行。

7.5.7 静态柔顺性

按 GB/T 12642—2013 中第 10 章的规定进行。

7.5.8 洁净度

机器人放置在洁净环境(优于洁净度指标)内,在额定负载条件下使机器人执行典型作业,测试机器人工作空间内均匀分布的5点的洁净度。依据 GB/T 25915.1—2010 中 4.2 方法检测,取最大值。

7.5.9 漏率

按 GB/T 32293—2015 中第 8 章及附录 B。本方法仅适用于真空机器人。

7.6 安全试验

7.6.1 接地电阻

按 GB 5226.1—2008 中 18.2 的规定进行。

7.6.2 绝缘电阻

按 GB 5226.1—2008 中 18.3 的规定进行。

7.6.3 耐压强度

按 GB 5226.1—2008 中 18.4 的规定进行。

7.7 噪声试验

在机器人前、后、左、右四个方向,距离机器人 1 m,高 1.5 m 的位置选取四点,用声级计测量其噪声,取最大值。

7.8 电源适应能力试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.8 进行检查。

7.9 环境适应性试验

7.9.1 气候环境适应性试验

按 JB/T 8896—1999 中 5.10 方法,在表 1 规定的工作、贮存条件下进行试验。

7.9.2 机械环境适应性试验

按 GB/T 4857.23 公路运输推荐等级 II 级随机振动试验 8 h 后。

8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 机器人产品上应装有铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.2 铭牌上应包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 额定负载;
- d) 生产批号;
- e) 制造单位名称;

d) 出厂年、月。

动力源参数、耗电功率、外形尺寸以及重量等信息宜标注在使用说明书内。

8.1.3 包装上应标注以下内容：

- a) 产品的名称和型号；
- b) 生产单位名称和地址；
- c) 制造年、月和产品编号；
- d) 执行标准编号；
- e) 额定负载能力；
- f) 产品质量；
- g) 符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志。

8.2 使用说明书

使用说明书应按照 GB/T 9969 的规定编写。

8.3 包装

8.3.1 包装箱内应附有装箱单、检验合格证、使用说明书(包括外观图、功能、规格、操作方法、注意事项和环保要求等)、专用工具及相关随机文件。

8.3.2 机器人包装分为内包装和外包装。包装材料应符合 GB/T 4768、GB/T 4879、GB/T 5048 的规定。

8.3.3 若有其他特殊包装要求,应在产品标准中规定。

8.4 运输

运输和装卸时应保持包装箱的竖立位置,不得堆放。

8.5 贮存

长期存放机器人的仓库,其环境温度为一25℃~55℃,40℃时存储的相对湿度不大于93%,其周围环境应无腐蚀、易燃气体和无强烈机械振动、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。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3163—2007 真空技术 术语
 - [2] GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇
 - [3] GB 50073—2013 洁净厂房设计规范
-
- 