



中华人民共和国国家标准

GB/T 37395—2019

送餐服务机器人通用技术条件

General specifications of meal delivery service 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	3
4.1 功能	3
4.2 性能	3
4.3 安全要求	4
4.4 外观和结构	5
4.5 环境适应性	5
5 试验方法	6
5.1 功能检查	6
5.2 性能试验	6
5.3 安全试验	7
5.4 外观和结构检查	8
5.5 环境适应性试验	8
6 检验规则	9
6.1 检验分类	9
6.2 型式检验	9
6.3 出厂检验	9
7 标志、包装、使用说明书、运输和贮存	9
7.1 标志	9
7.2 包装	9
7.3 使用说明书	9
7.4 运输	10
7.5 贮存	10
参考文献	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家机器人标准化总体组提出并归口。

本标准起草单位：沈阳新松机器人自动化股份有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、深圳市优必选科技有限公司、苏州穿山甲机器人股份有限公司、东北大学、苏州苏相机器人智能装备有限公司、中机生产力促进中心、苏州傲特敏机器人技术服务有限公司。

本标准主要起草人：徐方、邹风山、李志海、袁杰、李超、姜杨、孙立宁、张苹、瞿卫新、刘晓帆、刘世昌、梁亮、张锋、马壮。

送餐服务机器人通用技术条件

1 范围

本标准规定了送餐服务机器人(以下简称机器人)的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、使用说明书、运输和贮存。

本标准适用于在餐饮场所提供送餐服务的服务机器人。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

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 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验Eh:锤击试验

GB/T 4768—2008 防霉包装

GB/T 4857.23—2012 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—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/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17799.1—2017 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度

GB 17799.3—2012 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射

ISO 13482:2014 机器人与机器人设备 个人护理机器人安全要求(Robots and robotic devices—Safety requirements for personal care robots)

ISO 18646-1:2016 机器人 服务机器人性能规范及其试验方法 第1部分:轮式机器人运动(Robotics—Performance criteria and related test methods for service robots—Part 1:Locomotion for wheeled robots)

ISO/DIS 18646-2:2017 机器人 服务机器人性能规范及其试验方法 第2部分:导航(Robotics—Performance criteria and related test methods for service robots—Part 2:Navigation)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

服务机器人 service robot

除工业自动化应用外,能为人类或设备完成有用任务的机器人。

注1:工业自动化应用包括(但不限于)制造、检验、包装盒装配。

注2：用于生产线的关节机器人是工业机器人，而类似的关节机器人用于供餐的就是服务机器人。

[GB/T 12643—2013,定义 2.10]

3.2

送餐 meal delivery

机器人按照设定的程序,将餐品等送至指定餐桌并提示用餐对象取餐,取餐完毕后返回。

3.3

送餐服务机器人 meal delivery service robot

在餐饮场所具备送餐(3.2)等服务功能的服务机器人(3.1)。

3.4

导航 navigation

依据定位和环境地图决定并控制行走方向。

注：导航包括了为实现从位姿点到位姿带你的运动和整片区域覆盖的路径规划。

[GB/T 12643—2013,定义 7.6]

3.5

手动运动控制 manual motion control

通过按钮、遥控器等以手动方式控制机器人实现前进、后退、左转、右转、原地转弯、停止等功能的一种控制方式。

3.6

自动运动控制 automatic motion control

机器人接收到作业要求后,自主实现前进、后退、左转、右转、原地转弯、停止等功能的一种控制方式。

3.7

点到点运动控制 motion control from point to point

机器人向一个或多个目标点进行运动,对运动轨迹不作规定的一种自动控制方式。

3.8

作业编辑 task edit

对机器人的作业任务进行创建、保存、命名、增加、修改、查看、调序、删除等。

3.9

地图编辑 map edit

对机器人的手动或自动创建的地图进行名称、大小等的修改。

3.10

自主充电 automatic charge

电量低于标准值时机器人自动找到充电装置进行充电,并在完成充电后继续恢复充电前状态。

3.11

续航能力 cruising ability

机器人在充电完成后,可持续运行的时间。

注：不包含待机时间。

3.12

制动距离 stopping distance

移动平台从开始制动到完全停止所行进的最大距离。

[ISO 18646-1:2016,定义 3.10]

4 技术要求

4.1 功能

4.1.1 功能概述

机器人应包括但不限于以下功能：

- a) 送餐和/或点餐；
- b) 手动运动控制；
- c) 自动运动控制；
- d) 点到点运动控制；
- e) 作业编辑；
- f) 地图编辑；
- g) 手动充电和/或自主充电。

4.1.2 主要功能要求

4.1.2.1 送餐

机器人送餐到指定餐桌后,应提醒服务员或用餐对象取走餐品等后下达返回指令,并返回。

4.1.2.2 自动运动控制

机器人应满足中途暂停、再启动、终止作业、单次作业执行、多次作业执行和循环作业执行等要求。

4.2 性能

4.2.1 性能概述

机器人的性能指标参数,应在产品标准中规定,包括但不限于以下性能：

- a) 最大速度；
- b) 制动能力；
- c) 越障能力；
- d) 转弯宽度；
- e) 导航定位精度；
- f) 续航能力；
- g) 噪声。

4.2.2 主要性能要求

4.2.2.1 最大速度

机器人最大速度应不大于 0.8 m/s。

4.2.2.2 续航能力

机器人续航能力应不小于 4 h。

4.2.2.3 噪声

机器人在额定负载和最大速度运行时对外最大发射声压级应不大于 60 dB(A)。

4.3 安全要求

4.3.1 安全保护

应满足以下要求：

- a) 机器人应具备紧急停止功能,并满足 ISO 13482:2014 中 6.2.2.2 中 a)~f)的要求;
- b) 机器人制动时,应在产品说明书中规定的制动距离内停止;制动性能应满足 ISO 13482:2014 中 6.2.3 要求;
- c) 机器人前方有障碍物时,机器人应停止或绕开障碍物,避免与障碍物发生碰撞,并在产品说明书中规定最小安全距离;同时应满足 ISO 13482:2014 中 5.10.8 要求。

4.3.2 机械安全

4.3.2.1 机械强度

机器人外壳应该具有足够的机械强度,其强度应满足 0.5 J 冲击能量不损坏。

4.3.2.2 防护罩和外壳

机器人中构成危险因素的电气、气压等部件应具有固定的防护罩和外壳,且在正常运行期间不应打开;当需要打开防护罩和外壳时,应采用工具才能卸下或打开。

4.3.2.3 机械稳定性

除运输外,在静态时的任何位置倾斜到 10°时,机器人不应失衡。

4.3.3 电气安全

4.3.3.1 电池

电池充电应满足 ISO 13482:2014 中 5.2 要求。

电池管理系统应具备充电过压控制、放电电压控制、充电电流控制、放电电流控制、充放电温度控制等功能。

4.3.3.2 电气强度

机器人充电设备动力交流电源电路和保护联结电路间,应能承受交流(50 Hz)电压有效值 1 000 V 持续 1 s 的耐电强度试验,无击穿现象。

4.3.3.3 电源适应能力

机器人充电设备在电源额定电压 220 V,额定频率 50 Hz±0.5 Hz,电压波动范围±10%的条件下应能正常工作。

4.3.4 电磁安全

4.3.4.1 电磁发射

机器人本体及配套充电设备应符合 GB 17799.3—2012 中表 1 和表 2 要求。

4.3.4.2 电磁抗扰度

机器人本体及配套充电设备应符合 GB/T 17799.1—2017 中第 8 章要求。

4.3.5 送餐安全

应满足以下要求：

- a) 机器人在启动或停止过程中应保持平稳；
- b) 机器人应提供必要的防护措施，避免餐品洒落或者跌落对用餐对象或操作人员造成伤害；
- c) 多台机器人在同一区域内工作时，其控制信号不应相互干扰，从而影响送餐安全；
- d) 对于配备调度系统的机器人，系统应能实时、可靠地协调控制多台机器人的作业，保证送餐安全。

4.4 外观和结构

应满足以下要求：

- a) 表面各部分应光滑，色泽均匀一致，无划痕、毛刺、尖角、起泡等缺陷；
- 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；
- d) 机器人结构应布局合理，操作方便，便于维护。

4.5 环境适应性

4.5.1 气候环境适应性

机器人在表 1 给出的环境条件下使用、运输和贮存时应保持正常。

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℃~40℃	-25℃~55℃
相对湿度	≤50%(40℃)、≤90%(20℃)	≤93%(40℃)
大气压力	86 kPa~106 kPa	

4.5.2 机械环境适应性

包装完好的机器人在完成模拟包装运输试验后，其结构及零件无损伤，无弯曲变形，紧固件无松动，并能正常运行。

5 试验方法

5.1 功能检查

依据产品使用说明书中的操作方法,目测检查 4.1 各项功能。

5.2 性能试验

5.2.1 最大速度

按照 ISO 18646-1:2016 中 5.1~5.4 规定的方法进行试验。

5.2.2 制动能力

按照 ISO 18646-1:2016 中 6.1~6.4 规定的方法进行试验。

5.2.3 越障能力

按照 ISO 18646-1:2016 中 9.1~9.4 规定的方法进行试验。

5.2.4 转弯宽度

按照 ISO 18646-1:2016 中 10.1~10.4 规定的方法进行试验。

5.2.5 导航定位精度

试验步骤如下:

- a) 示教一条机器人两点之间往复运动的作业;
- b) 通过画线的方式记录两个作业点在平面地图内的位置;
- c) 机器人额定负载条件下自定位成功后,让机器人自动执行示教作业;
- d) 机器人运动到作业点后,记录机器人当前的位置;
- e) 重复测试不少于 30 次,并按照式(1)计算试验结果。试验结果应符合机器人产品说明书规定的技术指标。

$$RP_l = \bar{l} + 3 S_l \quad \dots\dots\dots(1)$$

其中:

$$\bar{l} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n l_j$$

$$S_l = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\bar{l} - l_j)^2}{n-1}}$$

$$l_j = \sqrt{(\bar{x} - x_j)^2 + (\bar{y} - y_j)^2}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j$$

式中：

l_j ——第 j 个位置和质心的距离,单位为毫米(mm)；

\bar{x}, \bar{y} ——平均值,单位为毫米(mm)；

x_j, y_j ——在 j 次测试中 x 和 y 的值,单位为毫米(mm)；

S_l ——标准偏差；

RP_l ——导航定位精度,单位为毫米(mm)；

n ——总测试次数。

5.2.6 续航能力

试验步骤如下：

- a) 机器人充满电后,在厂商规定的测试环境内,额定负载条件下连续作业,记录开始时刻；
- b) 直到机器人不能运动或低电量报警状态时,记录结束时刻；
- c) 计算机器人工作的全部时间。

5.2.7 噪声

试验步骤如下：

- a) 额定负载条件下,手动控制机器人以最大速度直线运行 3 m,往复运行 5 次；
- b) 在直线中间点左右,距离机器人 1 m,高度 1.5 m 处位置选取两点,用声压计测量其 A 计权发射声压级,取最大值。

注：背景噪声修正准则参考 GB/T 17248.3—1999 中 6.4 规定。

5.3 安全试验

5.3.1 安全保护

试验方法如下：

- a) 目测确认急停功能；
- b) 目测机器人是否能在制动距离内停止或绕开障碍物,确认其不会与障碍物发生碰撞；
- c) 按照 ISO/DIS 18646-2:2017 中 8.1~8.4 规定的方法进行试验。

5.3.2 前械安全

5.3.2.1 前械强度

按照 GB/T 2423.55—2006 中第 3 章规定的方法对外壳上每一个可能的薄弱点上进行试验,试验装置使用弹簧锤。

注：嵌入外壳内的按钮、灯罩等部件不需测试。

5.3.2.2 防护罩和外壳

目测检查。

5.3.2.3 前械稳定言

轮子能锁定的机器人以最不利的方向放置在 10° 斜面上,目测确认是否符合 4.3.2.3 要求。

轮子不能锁定的机器人,以最不利的方向将其倾斜 10° 后,如机器人在无外力情况下,自行倾倒,视

为不符合 4.3.2.3 要求；如机器人倾斜 10°后自行返回初始状态，视为符合 4.3.2.3 要求。

5.3.3 电气安全

5.3.3.1 电池

按照电池厂商规定的试验方法进行试验。

5.3.3.2 电气强度

按照 GB 5226.1—2008 中 18.4 规定的方法进行试验。

5.3.3.3 电源适应能力

机器人充电装置按照 GB 5226.1—2008 中 4.3.3 方法进行检验。

5.3.4 电磁安全

5.3.4.1 电磁发射

按照 GB 17799.3—2012 中表 1 和表 2 规定的基础标准方法进行试验。

5.3.4.2 电磁抗扰度

机器人本体及配套充电设备按照 GB/T 17799.1—2017 中第 8 章规定的基础标准方法进行试验。

5.3.5 送餐安全

试验方法如下：

- a) 目测确认机器人在启动或停止过程中，是否平稳；例如，试验过程中目测托盘上的瓶子是否倾倒或摇晃；
- b) 目测确认餐品倾倒后不会从托盘上洒落或者跌落，确认送餐防护措施功能；
- c) 5 台以上机器人在同一区域内执行送餐任务不少于 10 个循环，且不少于 30 min；目测确认指令响应时间无延迟，机器人工作正常；
- d) 如有调度系统，目测确认系统功能正常，机器人应能完成系统发送的送餐任务。

5.4 外观和结构检查

目测检查机器人外观和结构，使用卷尺或其他工具检查外形尺寸。

5.5 环境适应性试验

5.5.1 气候环境适应性

按照 GB/T 2423.1—2008、GB/T 2423.2—2008、GB/T 2423.3—2016 中规定的试验方法，按表 1 温湿度指标进行试验。其中工作条件试验时间为 4 h，贮存条件试验时间为 8 h。

5.5.2 机械环境适应性

按照 GB/T 4857.23—2012 附录 A 中公路运输推荐严酷水平 II 级进行随机振动试验，试验时间为 8 h。

6 注人餐导

6.1 注人航手

按存照为的机按存要器人按存。

的机按存装位括完不可于产提进前求务括不运存项等。器人按存主餐以称成任商是似前求。

6.2 动运注人

从不业列情况之序象,装实电似的机按存:

- a) 对示品运成求的投示象;
- b) 现工艺,材料或类式务变于线影响示品质桌象;
- c) 器人按存类果导上控的机按存不较修差异象;
- d) 程示低就三年毕后图示象;
- e) 了送质桌监督餐式在器的机运存能全象。

6.3 控制注人

器人按存项等装对每回示品逐序电似,括不项等带格签个带格证准可器人。

7 自点、到作、业送编辑地、务图服机器

7.1 自点

餐以称装不永久规铭牌,向容位括:示品至称、的号、方形尺寸要重桌、成任商至称、器人据号关。

位自箱上务提并装到带 GB/T 191—2008 务前求。

在餐以称动用所大备地等供取装提大售节工品点姿准机、示品行似提进关向容。

7.2 到作

位自箱装到带 GB/T 13384—2008 务前求。

位自箱向装附不自箱场、按存带格证大、最和动用所大备、专用工而除改制务随餐和定。

位自材料装到带 GB/T 4768—2008、GB/T 4879—2016 要 GB/T 5048—2017 务前求。

7.3 业送编辑地

动用所大装位返完不可于通业向容:

- a) 动用标包条定务所大;
- b) 示品方查除尺寸所大;
- c) 示品功义生走所大;
- d) 预期条定业务环境规所大;
- e) 装用可成务所大;前求最指环境具依,饮在地等供取设贴环境提示;
- f) 服前求用决动用务所大;
- g) 动用要你将务所大;
- h) 维航要维修务所大;

- i) 能环警告位的机。

7.4 机定

参准好位动限中送最,以器人过程服包避免雨雪直接淋袭、接触腐蚀用气大或动业损伤等。

7.5 性和

动限中并放仓库位应标括度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$,主于图度在务餐 93%,不周规应标包无腐蚀、易燃气大定无强烈动业品产、冲电及强磁下作和等。

提并对力及不维护求功自送最运单性要。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇
- [2] GB/T 17248.3—1999 声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量现场简易法
-