

T/SRI

上海市机器人行业协会团体标准

T/SRI 0001—2021

移动服务机器人通用技术条件

General technical specification for mobile service robots

2021-04-16 发布

2021-05-01 实施

上海市机器人行业协会 发布

目 录

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 一般要求	3
5 试验方法	10
6 检验规则	21
7 标志、说明、包装、运输和储存	22
附录 A（资料性附录）移动服务机器人典型应用场景.....	24

前言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由上海市机器人行业协会提出并归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究所（集团）有限公司、上海智臻智能网络科技股份有限公司、上海思岚科技有限公司、达闼机器人有限公司、上海钛米机器人股份有限公司、上海方立数码科技有限公司、上海高仙自动化科技发展有限公司、北京云迹科技有限公司、上海擎朗智能科技有限公司、江苏南大电子信息股份有限公司、广东盈峰智能环卫科技有限公司。

本标准主要起草人：朱晓鹏、金文婷、庞梁、黄晓庆、潘晶、聂桂芝、王松、应甫臣、贺海良、狄敏、吴作清、陈文皓、黄慧洁、郑军奇。

移动服务机器人通用技术条件

1 范围

本标准规定了移动服务机器人的一般要求、试验方法、检验规则、标志、说明、包装、运输和储存的要求。

本标准适用于各类移动服务机器人，主要包括个人/家用服务机器人和公共服务机器人。

注：在有相关的专用产品标准的情况下，产品标准优先于本标准。

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，仅所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 15706-2012《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》

GB/T 16855.1《机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则》

GB/T 191-2008《包装储运图示标志》

GB 22337-2008《社会生活环境噪声排放标准》

GB/T 2423.1《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《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《环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验》

GB/T 2423.5《环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击》

GB/T 2423.10《环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)》

GB/T 2423.17《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾》

GB/T 37283-2019《服务机器人 电磁兼容 通用标准 抗扰度要求和限值》

GB/T 37284-2019《服务机器人 电磁兼容 通用标准 发射要求和限值》

GB/T 37242-2018《机器人噪声试验方法》

GB/T 38124-2019《服务机器人性能测试方法》

GB/T 39785-2021《服务机器人 机械安全评估与测试方法》

GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP代码）》

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》

IEC 60825-1:2014《Safety of laser products-Part 1:Equipment classification and requirements》

IEC 62133.2:2017《Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes-Safety requirements for portable sealed secondary cells , and for batteries made from them , for use in portable applications – Part 1:Nickel systems》

IEC 62368-1:2018《Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements》

IEC 62849: 2016《Performance evaluation methods of mobile household robots》

ISO 13355:2016《Information Technology Equipment –Safety –Part 1: General Requirements》

ISO 18646-1: 2016《Robotics – Performance criteria and related test methods for

service robots – Part 1:Locomotion for wheeled robots》

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标准。

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、包装和装配。

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。

[见 GB/T 12643-2013, 2. 10]

3.2

移动机器人 mobile robot

基于自身控制、可移动的机器人。

注：移动机器人可以是装有或未装操作机的移动平台。

[见 GB/T 12643-2013, 2. 13]

3.3

移动平台 mobile platform

能使移动机器人实现运动的全部部件的组装件。

[见 GB/T 12643-2013, 3. 18]

3.4

个人/家用服务机器人 personal/domestic service robot

在家居环境或类似环境下使用的，以满足使用者生活需求为目的的服务机器人。

注：这种机器人的操作使用，通常不需要专业知识或技能，不需要特别的培训或资质。

[见 GB/T 37283-2019, 3. 3]

3.5

公共服务机器人 public service robot

住宿、餐饮、金融、清洁、物流、教育文化和娱乐等领域的公共场合为人类提供一般服务的商用机器人。

示例：酒店服务机器人、银行服务机器人、场馆服务机器人和餐饮服务机器人。

注：公共服务机器人通常由经过适当培训的人员操作。

[见 GB/T 37283-2019, 3. 4]

3.6

定位 localization

在环境地图上识别或分辨移动机器人的位姿。

[见 GB/T 12643-2013, 7. 2]

3.7

导航 navigation

依据定位和环境地图决定并控制行走方向。

注：导航包括为实现从位姿点到位姿点的运动和整片区域覆盖的路径规划。

[见 GB/T 12643-2013, 7. 6]

3.8

转弯宽度 turning width

矩形通道的最小宽度，移动平台在其中能完成某种特定类型的转弯。

[见 GB/T 38834.1-2020, 3.14]

3.9

原地旋转 spin turn; spinning

就地旋转，或绕移动平台原点旋转而无平移。

[见 GB/T 38834.1-2020, 3.13]

4 一般要求

4.1 安全与电磁兼容性

4.1.1 整机安全

机器人整机安全应符合GB/T 15706、GB/T 16855.1、GB/T 39785及《服务机器人 电气安全要求及测试方法》的要求。

4.1.2 零部件安全

机器人所使用的电池组应符合IEC 62133.2:2017的要求。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、短路保护控制等功能。

机器人所使用的电源适配器应符合IEC 62368-1:2018的要求。

机器人所使用的激光类器件应符合IEC 60825-1:2014中 I 类激光安全的要求。

机器人所使用的DC-DC模块应符合IEC 62368-1:2018的要求。

4.1.3 电磁兼容性

机器人电磁兼容性应符合GB/T 37283及GB/T 37284的要求。

4.2 运动性能

4.2.1 额定速度

移动服务机器人的额定速度应符合制造商规定的额定速度。

注：额定速度是指在水平路面正常工作时，移动服务机器人允许达到的最大速度。

4.2.2 制动能力

移动服务机器人的制动能力应符合表 1要求：

表 1 制动能力要求限值

场景大类	分类	限值 (m)	
室内	家庭环境	≤0.4	
	公共场所	机场、火车站、地铁站等	≤1.0
		酒店、宾馆	≤0.4
		餐厅	≤0.4
		医院	≤0.4
		办公楼	≤0.4
		银行	≤0.4

场景大类	分类		限值 (m)
	政府机关		≤0.4
	商场		≤0.4
室外	社区园区		≤2
	公共道路		≤6.5

注：场景的分类方法参见附录 A。

4.2.3 最大坡度

移动服务机器人的爬坡最大坡度应符合使用场景的要求，不应低于制造商规定的最低坡度要求。

4.2.4 坡上最大速度

移动服务机器人的坡上最大速度应符合使用场景的要求，不应低于制造商规定的最低坡上最大速度，且坡上最大速度不应低于额定速度的1/3。

4.2.5 越障能力

移动服务机器人的越障能力应符合表 2 要求：

表 2 越障能力限值

场景大类	分类		限值 (mm)
室内	家庭环境		≥5
	公共场所	机场、火车站、地铁站等	≥5
		酒店、宾馆	≥15
		餐厅	≥5
		医院	≥15
		办公楼	≥15
		银行	≥5
		政府机关	≥5
		商场	≥5
室外	社区园区		≥50
	公共道路		≥50

注：场景的分类方法参见附录 A。

4.2.6 转弯宽度

对于双轮差动，且轮距中心与机器人中心重合的移动服务机器人应能实现原地旋转。

对于其他类型的移动服务机器人的转弯宽度应符合使用场景的要求，不应低于制造商规定的可通过的直角弯道宽度。

4.2.7 目标定位

移动服务机器人的目标定位能力应符合下表要求：

表 3 目标定位能力限值

场景大类	分类	限值 (cm)
------	----	---------

室内	家庭环境		≤5
	公共场所	机场、火车站、地铁站等	≤15
		酒店、宾馆	≤5
		餐厅	≤5
		医院	≤15
		办公楼	≤5
		银行	≤5
		政府机关	≤5
商场	≤5		
室外	社区园区		/
	公共道路		/

注：场景的分类方法参见附录 A。

4.2.8 导航能力

移动服务机器人的导航能力应符合下表要求：

表 4 导航能力限值

场景大类	分类		限值 (cm)
室内	家庭环境		≤20
	公共场所	机场、火车站、地铁站等	≤20
		酒店、宾馆	≤20
		餐厅	≤20
		医院	≤20
		办公楼	≤20
		银行	≤20
		政府机关	≤20
商场	≤20		
室外	社区园区		/
	公共道路		/

注：场景的分类方法参见附录 A。

4.3 智能化技术

4.3.1 语音唤醒

移动服务机器人语音唤醒能力（适用时）应符合以下要求：

a) 语音唤醒成功率

安静环境下语音唤醒成功率应 $\geq 90\%$ ，噪音环境下语音唤醒成功率应 $\geq 85\%$ 。

注：语音唤醒成功率为唤醒次数除以唤醒音频播放次数。

b) 语音误唤醒率

语音误唤醒率应 ≤ 3 次/24h。

注：语音误唤醒率为误唤醒次数除以误唤醒音频播放时长。

c) 语音唤醒响应时间

语音唤醒响应时间应 $\leq 1s$ 。

注：语音唤醒响应时间为唤醒音频开始播放到服务机器人响应的间隔时长。

4.3.2 声源定位

移动服务机器人声源定位能力（适用时）应符合以下要求：

a) 声源定位误差

声源定位误差应 $\leq 15^\circ$ ，即要求准确定位到声源正中左右各15度范围内。

注：声源定位误差为定位声源与实际声源之间的角度误差。具体标准设定取决于麦克风阵列方案、声源距离和环境等因素。麦克风越多，声源定位误差要求越高。

b) 抗噪能力

机器人应能承受制造商规定的预计应用环境中的最大噪声强度。

c) 声源定位响应时间

声源定位响应时间 $\leq 30ms$ 。

注：声源定位响应时间为收到声源定位信号结束到给出定位结果的耗时。

4.3.3 语音识别

移动服务机器人语音识别能力（适用时）应符合以下要求：

a) 字错误率（WER, Word Error Rate）

在安静环境下字错误率应不大于10%；噪音环境下字错误率应不大于15%。

注：字错误率即为了使识别出来的词序列和标准的词序列保持一致，需要替换、删除或者插入某些词。这些插入、替换或删除的词的总个数，除以标准的词序列中词的总个数的百分比，即为字错误率。

b) 句错误率（SER, Sentence Error Rate）（可选）

机器人句错误率应符合制造商规定的句错误率要求。

注：句子中如果有一个词识别错误，那么这个句子被认为识别错误。句子识别错误的的个数，除以总的句子个数即为句错误率。

c) 语音识别响应时间

本地语音识别响应时间不大于1s，云端语音识别响应时间不大于3s。

注：语音识别响应时间为从语音信号发出结束后到给出识别结果的耗时。

4.3.4 人脸识别

移动服务机器人人脸识别能力（适用时）应满足以下要求：

a) 检测速度

检测人脸的时间 $\leq 50ms$ ；

b) 人脸识别准确率

人脸识别准确率 $\geq 95%$ ；

c) 人脸识别误识率

人脸识别误识率 $\leq 2%$ 。

4.3.5 避障能力

4.3.5.1 概述

传感器是移动机器人实现避障运动（适用时）的核心感知部件，移动机器人应至少配备接触式传感器或非接触式传感器中的一种，用于检测移动机器人主要运动方向上的障碍物，以避免由碰撞引发的机器人故障、损伤和人身伤害。

4.3.5.2 通用避障能力

移动机器人应通过安装多个传感器的方式使移动机器人观测尽量覆盖阻挡其前进方向的障碍物，使其在正常工作状态下应满足如下避障条件：

a) 移动机器人应具备固定的最小避障距离，最小避障距离的取值与移动机器人体积、质量和额定速度有关，最大取值应不超过1m；移动机器人在运动过程中应不与最小避障距离之外出现的行人发生碰撞。

b) 当移动机器人的可行驶路径被障碍物部分阻挡时，移动机器人应规划绕行路径继续行驶。

c) 当移动机器人的可行驶路径被障碍物完全阻挡时，移动机器人应停止运动并原地等待。

d) 移动机器人的工作状态应不受场景下任何障碍物的影响，在布满各类障碍物的场景下，移动机器人的稳定运行时间应大于24小时。

4.3.5.3 扩展避障能力

针对某些特殊应用场景，移动机器人的避障能力可以根据实际应用需求进行自定义扩展，推荐可扩展的移动机器人避障能力包括但不限于如下五点：

a) 在人流量较大的工作场景下，移动机器人应具备区分动静态障碍物的能力并采用不同的避障行为：

——移动机器人在避障静态障碍物时应提前规划绕行路径绕开障碍物；

——移动机器人在避障动态障碍物时应先减速运行至安全避障距离，如果动态障碍物移开则需稳定观测后再按原路径运动，否则应缓慢（移动速度 $\leq 0.3\text{m/s}$ ）绕开障碍物，如发生碰撞需马上停止运动。

b) 存在坠落风险的应用场景下应规定移动机器人的运动范围，使移动机器人不能穿越场景边界行驶。

c) 在多机器人应用场景下，当移动机器人搭载的传感器无法正确观测到其他同构个体时，移动机器人应具备多机调度功能，以避免机器人间的相互碰撞。

d) 在有人工驾驶的其他移动载具的应用场景下，移动机器人运动路线被阻挡和从停止状态转变为运动状态时，必须发出警示信号并持续2s以上，警示信号包括警示声、灯光、语音播报等。

4.4 可靠性

4.4.1 概述

移动服务机器人应根据制造商规定的应用场景特点选择进行下述试验，试验应根据制造商声明的参数及应用场景特点进行。

4.4.2 低温试验

4.4.2.1 低温贮存

在低温贮存环境下，移动服务机器人应不产生由材料脆化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.1.1进行低温贮存试验。

4.4.2.2 低温运行

移动服务机器人在低温环境下运行，应不产生由材料脆化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.1.2进行低温运行试验。

4.4.3 高温试验

4.4.3.1 高温贮存

在高温贮存环境下，移动服务机器人应不产生材料老化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.2.1进行高温贮存试验。

4.4.3.2 高温运行

移动服务机器人在高温环境下运行，应不产生材料老化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.2.2进行低温储存试验。

4.4.4 湿热试验

在湿热环境下，移动服务机器人应不产生电化学腐蚀、电气短路、润滑剂性能降低等引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.3进行湿热试验。

4.4.5 盐雾试验

在盐雾环境下，移动服务机器人应不产生各元器件和接插件等腐蚀损坏引起的外观、功能、性能异常。按照5.2.3.4进行盐雾试验。

4.4.6 防尘防水性能

移动服务机器人应具有不低于IP54的外壳防护等级。按照5.2.3.5进行防尘防水试验。

4.4.7 振动与冲击试验

在振动冲击环境下，移动服务机器人结构及其零件无损伤，无弯曲变形，紧固件无松动，并能正常运行。按照5.2.3.6和5.2.3.7进行振动与冲击试验。

4.4.8 运输试验

在模拟运输试验后，其结构及其零件无损伤，无弯曲变形，紧固件无松动，并能正常运行。按照5.2.3.8进行运输试验。

4.5 通信技术要求

4.5.1 概述

移动服务机器人的通信模块包括机器人本体内部通信部分和机器人本体与外部通信部分。内部通信部分主要负责机器人本体内部各功能单元的互连互通，外部通信部分负责机器人与云端或机器人之间的互连互通。

4.5.2 通信网络结构要求

机器人内部通信模块主要依靠有线方式来进行通信，其遵循的原则是互连简单、符合行业标准、可靠性高、适合服务机器人移动环境等。根据物理连接方式可以分为星型与总线型拓扑结构，如图1所示：

星型连接需要内置总线交换机，其优点是总线带宽高，适合于语音，视频等大流量多媒体数据流，其缺点是线缆较多。

总线型方式优点是线缆数量少，连接简单，一根电缆即可连接所有功能单元，但带宽低，数据流量少，适合于控制指令的通信。

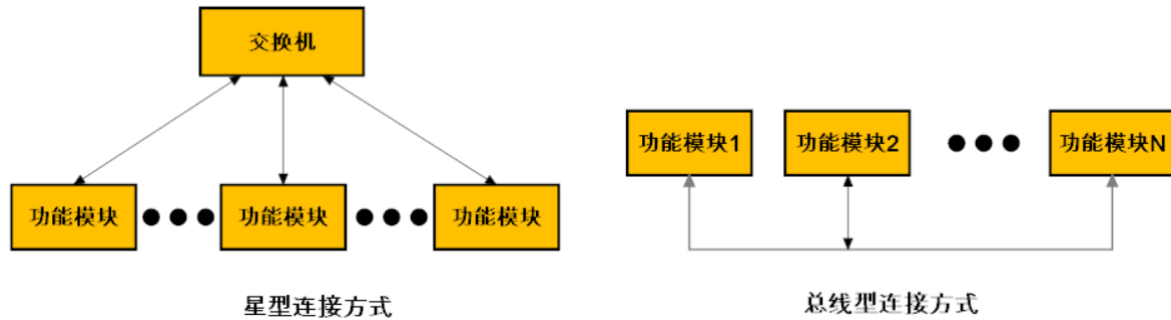


图 1 物理连接方式

4.5.3 机器人本体内通信协议要求

在移动服务机器人本体内部互连中，可以根据实际需求选择星型或总线型连接的方式。对于大流量的数据，应支持但不限于10/100/100BASE-T：符合IEEE 802.3标准，星型连接方式，可支持10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps自适应。

对于控制等窄带数据流，应至少支持以下通信接口形式之一：

- a) CAN总线
- b) RS-485总线
- c) RS-232总线

4.5.4 机器人外部互联通信协议要求

由于移动服务机器人的自主移动的核心特点，外部通信应以无线通信网络为主。在移动通信无线接口上，以4G/5G, WIFI等无线网络为主，以Bluetooth, ZigBee等近距离无线通信为辅的方式实现机器人的外部通信。网络通信的性能要求如下：

- a) 端到端网络通信SLA需满足时延不超过200ms，抖动不超过50ms，丢包率不超过10%；
- b) 机器人视频类业务，建议带宽不低于1Mbps；机器人语音类业务，建议带宽不低于400Kbps；
- c) 机器人本体和云端大脑之间的通信数据要求加密传输，支持AES等加密算法。

4.5.5 机器人本体与外部设备的互联互通

移动服务机器人与外部设备通讯宜包括但不限于以下内容：

- a) 机器人查询电梯状态的命令。电梯回复命令包括电梯所处楼层、电梯上下行状态以及前后门状态。针对一些电梯厂家，该命令还包括电梯所承受的重量；
- b) 机器人轿外呼叫电梯。包括机器人所在楼层、上下行；
- c) 机器人轿内登记。包括机器人登记楼层，即机器人所在楼层和需达到的楼层；

- d) 机器人希望保持电梯开门状态时发送的开门请求指令。机器人发送命令包括前后门开门指令；电梯恢复命令包括电梯所处楼层、电梯上下行状态以及前后门状态；
- e) 机器人门禁登记。包括机器人信息、权限；
- f) 机器人希望保持门禁开门状态时发送的开门请求指令。

4.6 噪音

机器人应在说明书中说明机器人的主要工作场景，对于室内使用的机器人，在额定负载和最大速度工作时对外最大发射声压级应满足GB 22337-2008的要求，对于室外使用的机器人，在额定负载和最大速度工作时对外最大发射声压级不应大于80dB(A)。

4.7 故障自检

机器人应具备故障自检能力。机器人在涉及到定位、运动、避障、安全等任一（非开关类）主要传感器故障时，应能及时自动停止运动，并在故障未恢复前，不会响应用户正常使用时的操作；机器人在任一运动零部件故障时，应能及时自动停止此零部件（包括与被测零部件相关联的影响安全的部件）运动，并在故障未恢复前，不会响应用户正常使用时的操作。

故障响应时间应不大于100ms（运动部件的堵转类故障，故障响应时间应不大于3秒）。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验样品

服务机器人应按照制造商的说明进行组装和操作，所有必要的准备工作（如功能测试等）应在试验前完成。试验前应记录被测样品的条件信息和使用历史。

注：条件信息可包括型号/名称、软件版本和附件（如果有的话）。

所有的试验应在同一服务机器人及其附件（如果有的话）上进行。为了模拟服务机器人在正常使用过程中可能受到的应力而进行的试验，可能对服务机器人造成损害，而需要额外的可更换部件，并对更换的部件进行记录。

5.1.2 试验用工作条件

5.1.2.1 操作条件

安装的软件不应在一组测试期间被修改或改变。
试验场地上的安全设施应处于正常工作状态。

5.1.2.2 环境条件

除非另有规定，试验均在下述条件下进行：

- 温度：15 °C~ 35 °C；
- 相对湿度：25%~ 75%；
- 大气压：86 kPa~ 106 kPa。

5.1.2.3 照明条件

除另有规定外，试验应在下列照明条件下进行：

测试操作区域应提供充分照明，照度应不低于100 Lux，当某一测试易受照度的影响时（如外观检查），则该测试区域的照度应大于250 Lux。

色温：3300 K至5300 K。

5.1.2.4 地面条件

本标准中所有的试验应在制造商规定的地面条件下进行，若制造商规定多种地面材质，则试验应在不同的条件下进行。若制造商未规定，则试验应在平整的地板上进行，地面应包括光滑的未处理的层压板或相当的板，至少15 mm厚，且尺寸适合测试。

地面或坡面：摩擦因数在0.75 ~ 1.0，依据 GB/T 18029.13测量。

5.2 测试方法

5.2.1 运动性能

5.2.1.1 额定速度

试验区域平坦，设定机器人加速区域和速度测试区域；加速区域长度保障机器人加速到最大速度；速度测试区域长度大于5倍机器人长度（沿运动方向的长度）；宽度保障机器人正常行进。

机器人在空载下，直线行进从初始位置加速到最大速度后，进入速度测试区域，用非接触多功能速度仪测量速度测试区域内最大速度；原试验路线往返各进行3次。

机器人未通过速度测试区域或偏离行进方向超过速度测试区域长度10%，则认为失败；连续3次成功的最小速度值作为额定速度。

记录地面摩擦系数、地面材质、速度测试区域长度及往返3次的速度数据。

5.2.1.2 制动能力

机器人按规定荷载、速度，在试验平直地面直线前进和倒退（不具备倒退功能的机器人不进行该模式测试）行进、制动，用非接触多功能速度仪测量制动距离。测试路径往返各进行3次，取平均值。

记录地面摩擦系数、地面材质、负载情况、速度、制动距离及往返3次的距离数据。

5.2.1.3 最大坡度

额定荷载的机器人停于接近坡道区域（约一个机器人长度）的平直路段上，以行进方向，相对于坡度的路径直线向上，以最大动力爬坡。

爬坡过程中出现倾倒、下滑、侧滑、颠簸、走歪、停滞、以及报错等异常状况，则认为失败；如第一次失败，可进行第二次，但不超过两次。

以坡度测试台的坡道进行测试，每个坡道测试不少于3次。

记录坡道坡度，坡道摩擦系数，爬坡成功失败情况。

5.2.1.4 坡上最大速度

在做5.2.1.3试验时，记录爬坡过程中的行驶速度。

5.2.1.5 越障能力

按照ISO18646-1:2016中9.1-9.4规定的方法进行试验。

5.2.1.6 转弯宽度

对于双轮差动，且轮距中心与机器人中心重合的移动服务机器人，应验证机器人是否可进行原地转弯。对于其他类型移动服务机器人应按照ISO18646-1:2016中10.1-10.4中规定的L型转弯方法进行试验。

5.2.1.7 目标定位

按照GB/T 38124-2019中5.2.1规定的方法进行试验。

5.2.1.8 导航能力

按照GB/T 38124-2019中5.2.2规定的方法进行试验。

5.2.2 智能化技术

5.2.2.1 语音唤醒

测评设计参考如下：

a) 测试语料声音源

使用100人的录音，人员比例如下表：

表 5 录音人员比例

语言	占比	年龄分布（男女比例1:1）		
		青年 (15-30岁)	中年 (30-50岁)	老年 (50岁以上)
标准普通话	30%	30%	40%	30%
带方言口音	70%	30%	40%	30%

注：每种方言5人，方言口音有：广东口音、四川口音、上海口音、湖南口音、湖北口音、江西口音、山东口音、河南口音、安徽口音、江苏口音、浙江口音、福建口音、北京口音、陕西口音等

b) 唤醒词定义规则

- 唤醒词字数：3-5个字，4个字为最佳。
- 唤醒词内容：根据产品应用场景，参照下列规则自行定义。
 - 避免使用敏感词，包含政治，伟人名字等；
 - 避免使用口语化的词汇；
 - 唤醒词发音应选择易开口，响度大，发音清晰易分辨的词；
 - 避免使用多音字；
 - 唤醒词的音节覆盖应尽量多，差异大；
 - 避免使用叠字；
 - 避免连续使用零声母的词。

c) 测试设计

表 6 语音唤醒测试设计

测试项目	测试条件	通过标准
安静、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、唤醒	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、底噪：30-40db (A)； 3、人声分贝：50-60db (A)； 4、信噪比SNR>10db (A)，典型10~20db (A)； 5、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度； 6、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m； 7、测试集：20*10 (20 个人，每人10 遍唤醒词)； 8、测试集比例：1m/3m/5m=1/8/1 (测试1m 距离时，20*10 的测试集播放一遍；测试3m 距离时，20*10 的测试集播放八遍；测试5m 距离时，20*10 的测试集播放一遍)	语音唤醒成功率≥90% 响应时间≤1s
商场噪音40-60db (A) (不能超过60db (A))、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、唤醒	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、噪音类型：电视噪音； 3、噪音源角度：-30° (相对于mic)； 4、噪音源距离：2m 及以上 (相对于mic)； 5、噪音源到mic 的最大分贝：测两个场景分别是0-50db (A) (不能超过50db (A)) 和50-60db (A) (不能超过60db (A))； 6、人声分贝：60-70db (A) 和70-80db (A)； 7、信噪比SNR>10db (A)，典型10~20db (A)； 8、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度； 9、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m； 10、测试集：20*10 (20 个人，每人10 遍唤醒词) 11、测试集比例：1m/3m/5m=1/8/1 (测试1m 距离时，20*10 的测试集播放一遍；测试3m 距离时，20*10 的测试集播放八遍；测试5m 距离时，20*10 的测试集播放一遍)	语音唤醒成功率≥85% 响应时间≤1s
音乐噪音40-60db (A) (不能超过60db (A))、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、唤醒	1、Mic 高度：距离地面2m 2、噪音类型：音乐噪音 3、噪音源角度：-30° (相对于mic) 4、噪音源距离：2m 及以上 (相对于mic) 5、噪音源到mic 的最大分贝：测两个场景分别是40-50db (A) (不能超过50db (A)) 和50-60db (A) (不能超过60db (A)) 6、人声分贝：60-70db (A) 和70-80db (A) 7、信噪比SNR>10db (A)，典型10~20db (A) 8、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度 9、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m 10、测试集：20*10 (20 个人，每人10 遍唤醒词)	语音唤醒成功率≥85% 响应时间≤1s

测试项目	测试条件	通过标准
	11、测试集比例：1m/3m/5m=1/8/1（测试1m 距离时，20*10 的测试集播放一遍；测试3m 距离时，20*10 的测试集播放八遍；测试5m 距离时，20*10 的测试集播放一遍）	
误唤醒	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、噪音类型及时间：6 小时电视噪音+6 小时音乐噪音+12 小时静音，共计24 小时； 3、30 组此类噪声 统计最终的结果平均得到响应的误唤醒率；	语音误唤醒率 ≤3 次/24h

注1：噪音录制时应确保音量稳定。每次测试使用相同的噪音片段，确保测试可重复性。

注2：唤醒词播放间隔时长应确保唤醒词播报和机器人语音反馈播报无重叠。

上述测试条件和标准可根据应用场景适当调整。测试后，须公开具体测试方案、标准与结果，为用户实际操作提供可信的参考和指导。

5.2.2.2 声源定位

测评设计参考如下：

a) 测试语料声音源

使用100人的录音，录音人员参照表 5。

b) 测试设计

表 7 声源定位测试设计

测试项目	测试条件	通过标准
安静、1m/3m/5m、 正前方45/90/135 度、定位	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、底噪：30-40db (A) ； 3、人声分贝：50-60db (A) ； 4、信噪比SNR>10db (A) ，典型10~20db (A) ； 5、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度； 6、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m；	角度定位误差 ≤15° 定位时间 ≤30ms
商场噪音40-60db (A)（不能超过 60db (A) ）、 1m/3m/5m、正前方 45/90/135度、定位	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、噪音类型：电视噪音； 3、噪音源角度：-30°（相对于mic）； 4、噪音源距离：2m 及以上（相对于mic）； 5、噪音源到mic 的最大分贝：测两个场景分别是40-50db (A)（不能超过50db (A)）和50-60db (A)（不能超过60db (A)）； 6、人声分贝：60-70db (A) 和70-80db (A) ； 7、信噪比SNR>10db (A) ，典型10~20db (A) ； 8、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度； 9、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m； 10、测试集：20*10（20 个人，每人10 遍唤醒词）	角度定位误差 ≤15° 定位时间 ≤30ms

测试项目	测试条件	通过标准
	11、测试集比例：1m/3m/5m=1/8/1（测试1m 距离时，20*10 的测试集播放一遍；测试3m 距离时，20*10 的测试集播放八遍；测试5m 距离时，20*10 的测试集播放一遍）	
音乐噪音40-60db (A)（不能超过60db (A)）、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、定位	1、Mic 高度：距离地面2m 2、噪音类型：音乐噪音 3、噪音源角度：-30°（相对于mic） 4、噪音源距离：2m 及以上（相对于mic） 5、噪音源到mic 的最大分贝：测两个场景分别是40-50db (A)（不能超过50db (A)）和50-60db (A)（不能超过60db (A)） 6、人声分贝：60-70db (A) 和70-80db (A) 7、信噪比SNR>10db (A)，典型10~20db (A) 8、音箱距离mic 角度：正前方45/90/135度 9、音箱距离mic 距离：1m/3m/5m 10、测试集：20*10（20 个人，每人10 遍唤醒词） 11、测试集比例：1m/3m/5m=1/8/1（测试1m 距离时，20*10 的测试集播放一遍；测试3m 距离时，20*10 的测试集播放八遍；测试5m 距离时，20*10 的测试集播放一遍）	角度定位误差 $\leq 15^\circ$ 定位时间 $\leq 30\text{ms}$

注：噪音录制时应确保音量稳定。每次测试使用相同的噪音片段，确保测试可重复性。

上述测试条件和标准可根据应用场景适当调整。测试后，须公开具体测试方案、标准与结果，为用户实际操作提供可信的参考和指导。

c) 基于上述测试设计，建议遵循以下测试步骤：

- 1) 将机器人固定在测试台的托盘上；并使机器人的0度位与托盘的0度位朝向一致；
- 2) 将声源固定安放在测试台同水平高度的任意一侧，并保持与测试台之间的间隔；同时使托盘的0度位朝向声源；
- 3) 将机器人、测试台与监控电脑建立连接，并启动声源播放音频；
- 4) 通过监控电脑向测试台发送并记录旋转指令及角度数据；
- 5) 通过监控电脑获取机器人的输出角度；
- 6) 监控电脑对测试台的角度数据以及机器人的输出角度进行对比，并显示结果。

5.2.2.3 语音识别

a) 测试语料声音源：使用100人的录音，录音人员参照表 5。

b) 测试设计

表 8 语音识别测试设计

测试项目	测试条件	通过标准
安静、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、识别	1、Mic 高度：距离地面2m； 2、底噪：30-40db (A)； 3、人声分贝：50-60db (A)；	语音识别成功率 $\geq 90\%$ 响应时间：

测试项目	测试条件	通过标准
	4、信噪比SNR>10db (A) , 典型10~20db (A) ; 5、音箱距离mic 角度: 正前方45/90/135度; 6、音箱距离mic 距离: 1m/3m/5m; 7、测试集: 20*140 (20 个人, 每人140 句命令词) 8、测试集比例: 1m/3m/5m=1/8/1 (测试1m 距离时, 20*140 的测试集播放一遍; 测试3m 距离时, 10*140 的测试集播放八遍; 测试5m 距离时, 20*140的测试集播放一遍)	本地≤1s 云端≤3s
商场噪音40-60db (A) (不能超过60db (A))、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、识别	1、Mic 高度: 距离地面2m; 2、噪音类型: 电视噪音; 3、噪音源角度: -30° (相对于mic) ; 4、噪音源距离: 2m 及以上 (相对于mic) ; 5、噪音源到mic 的最大分贝: 测两个场景分别是40-50db (A) (不能超过50db (A)) 和50-60db (A) (不能超过60db (A)) ; 6、人声分贝: 60-70db (A) 和70-80db (A) 7、信噪比SNR>10db (A) , 典型10~20db (A) 8、音箱距离mic 角度: 正前方45/90/135度 9、音箱距离mic 距离: 1m/3m/5m; 10、测试集: 20*140 (20 人, 每人140 句命令词) ; 11、测试集比例: 1m/3m/5m=1/8/1 (测试1m 距离时, 20*140 的测试集播放一遍; 测试3m 距离时, 20*140 的测试集播放八遍; 测试5m 距离时, 20*140的测试集播放一遍)	语音识别成功率≥85% 响应时间: 本地≤1s 云端≤3s
音乐噪音40-60db (A) (不能超过60db (A))、1m/3m/5m、正前方45/90/135度、识别	1、Mic 高度: 距离地面2m; 2、噪音类型: 音乐噪音; 3、噪音源角度: -30° (相对于mic) ; 4、噪音源距离: 2m 及以上 (相对于mic) ; 5、噪音源到mic 的最大分贝: 测两个场景分别是40-50db (A) (不能超过50db (A)) 和50-60db (A) (不能超过60db (A)) ; 6、人声分贝: 60-70db (A) 和70-80db (A) ; 7、信噪比SNR>10db (A) , 典型10~20db (A) ; 8、音箱距离mic 角度: 正前方45/90/135度; 9、音箱距离mic 距离: 1m/3m/5m; 10、测试集: 20*140 (20 人, 每人140 句命令词) 11、测试集比例: 1m/3m/5m=1/8/1 (测试1m 距离时, 20*140 的测试集播放一遍; 测试3m 距离时, 20*140 的测试集播放八遍; 测试5m 距离时, 20*140的测试集播放一遍)	语音识别成功率≥85% 响应时间: 本地≤1s 云端≤3s

注：噪音录制时应确保音量稳定。每次测试使用相同的噪音片段，确保测试可重复性。

上述测试条件和标准可根据应用场景适当调整。测试后，须公开具体测试方案、标准与结果，为用户实际操作提供可信的参考和指导。

5.2.2.4 人脸识别

a) 测试条件：

- 1) 基础测试数据集：测试数据集 ≥ 1000 张，男女随机，其中数据集检测人脸大小都应不低于 $50\text{px} \times 50\text{px}$ ，并图片清晰，人脸角度的俯仰角 $\leq \pm 30^\circ$ ；左右角度 $\leq \pm 30^\circ$ 。
- 2) 测试人员：测试人员 ≥ 30 人，其中男女随机。

b) 测试设计：

1) 检测速度

从基础测试数据集中随机抽取人脸照片，形成3组照片集，每组100张，其中包含人脸照片及掺入的无人脸照片，数量随机。将3组照片集导入机器人人脸识别单元，使用秒表测量开始测试到机器人形成人脸识别结果表格的时间，共测试3次。记录时间以及是否区分有无人脸的正确率，计算每张照片检测的平均时间。

2) 人脸识别准确率及误识率

人脸识别准确率及误识率宜根据实际情况选择使用数据集或使用测试人员进行测试，建议先使用数据集对算法进行测试然后使用测试人员对整机进行测试。

——数据集：从基础测试数据集中随机抽取人脸照片1000张，并从1000张照片中随机抽取300张照片登记为指定人脸，形成测试底库。识别时间根据制造商声明的识别时间。记录机器人是否正确识别照片的人脸的数量 n 、机器人是否将其他人脸误识别为指定人脸的数量 m ，按照式（1）及式（2）计算人脸识别的准确率 C 及误识率 F 。

——测试人员：从基础测试数据集中随机抽取人脸照片1000张，将测试人员照片预先录入，形成测试底库。测试人员在向光及背光条件下分别在0.5m、1m、1.5m的距离进行测试，保证面部与机器人感知设备保持在1个平面，识别时间根据制造商声明的识别时间。记录机器人是否正确识别照片的人脸的数量 n 、机器人是否将其他人脸误识别为指定人脸的数量 m ，按照式（1）及式（2）计算人脸识别的准确率 C 及误识率 F 。

$$C = \frac{n}{N} \times 100\% \quad \text{式（1）}$$

$$F = \frac{m}{N} \times 100\% \quad \text{式（2）}$$

式中：

C：人脸识别准确率；

F：人脸识别误识率；

n：正确识别的人脸数量；

m：将其他人脸误识别为指定人脸的数量。

N：测试次数

5.2.2.5 避障能力

5.2.2.5.1 通用避障能力测试

针对4.3.5.2中条目1的测试方法如下：

- a) 控制移动机器人执行点到点的运动；

- b) 行人在移动机器人的前进方向上以 $0.1\sim 1\text{m/s}$ 的速度行走；
- c) 当移动机器人与行人的运动交汇点大于移动机器人的最小避障距离时，测试移动机器人是否会碰撞行人。

针对4.3.5.2中条目2的测试方法如下：

- a) 控制移动机器人执行点到点的运动；
- b) 布置障碍物阻挡移动机器人的前进方向并保证移动机器人与目标点之间仍然存在可达路径；
- c) 测试移动机器人是否规划绕行路径继续行驶并最终到达目标点。

针对4.3.5.2中条目3的测试方法如下：

- a) 控制移动机器人执行点到点的运动；
- b) 布置障碍物阻挡移动机器人与目标点间的所有可达路径；
- c) 测试移动机器人是否会停止运动。

针对4.3.5.2中条目4的测试方法如下：

- a) 将待部署的障碍物每隔固定距离依次部署在矩形过道内。其中，固定距离应大于或等于移动机器人安全避障距离的两倍；矩形过道的长度应能容纳所有待部署的障碍物；矩形过道的宽度应满足机器人的避障需求，常见的障碍物类型如下表所示。

表 9 常见障碍物类型

障碍物类型	典型障碍物列表
一般障碍物	轮廓清晰、材质和密度均匀的物体
高透或高反光障碍物	玻璃门窗
	高反光或毛玻璃贴纸门窗
镂空障碍物	仓库堆头
	货架
	购物车
细腿障碍物	餐桌、餐椅、吧台椅
	落地式导引标识
	展示牌底部支撑

- b) 控制移动机器人以矩形过道的两端作为起始点执行往复移动的巡逻任务；
- c) 监控移动机器人执行巡逻任务的状态，在不计算移动机器人充电时间的情况下，统计移动机器人稳定执行巡逻任务的时间，验证该时间是否大于24小时。

5.2.2.5.2 扩展避障能力测试

针对4.3.5.3中条目1的测试方法：在移动机器人的前进方向上分别布置静态和动态障碍物，观察移动机器人的避障行为是否符合条目1的描述。

针对4.3.5.3中条目2的测试方法：在测试环境下或移动机器人端部署场景边界识别方案，手动控制移动机器人向边界外运动，测试移动机器人是否会驶出边界。

针对4.3.5.3中条目3的测试方法：在测试环境下或移动机器人端部署多机调度方案，控制多个移动机器人在测试环境下做随机运动，测试移动机器人之间是否会发生碰撞与刮蹭。

针对4.3.5.3中条目4的测试方法：在测试环境下控制移动机器人由停止状态转变为运动状态，测试机器人是否会发出警示信号。

5.2.3 可靠性

5.2.3.1 低温试验

5.2.3.1.1 低温贮存

按GB/T 2423.1-2008进行试验,将处于关机状态的移动服务机器人放入温度试验箱中,试验箱以不超过1℃/min的速率降温至-20℃,当试验样品温度达到稳定后保持24 h。然后以同样的速率升温至室温后,取出样品在室温下进行恢复,恢复时间应足够使样品温度达到稳定。恢复后检查被试样品能否正常工作。

5.2.3.1.2 低温运行

按GB/T 2423.1-2008进行试验,试验步骤如下:

- a) 将移动服务机器人放入温度试验箱中,试验箱以不超过1℃/min的速率降温至0℃或制造商规定的最低运行温度,两者取温度较低值。待移动服务机器人温度达到稳定后开机运行。
- b) 移动服务机器人运行2 h,然后关机2 h,然后开机运行2 h,然后2 h,然后开机运行2 h。然后以同样的速率升温至室温;
- c) 从试验箱中取出试验样品,在室温下进行恢复,恢复时间应足够使样品温度达到稳定,恢复后检查试验样品能否正常工作。

5.2.3.2 高温试验

5.2.3.2.1 高温贮存

按GB/T 2423.2-2008进行试验,将处于关机状态的移动服务机器人放入温度试验箱中,试验箱以1℃/min的速率升温至55℃,当试验样品温度达到稳定后保持24 h。然后以同样的速率降温至室温后,取出样品在室温下进行恢复,恢复时间应足够使样品温度达到稳定。恢复后检查被试样品能否正常工作。

5.2.3.2.2 高温运行

按GB/T 2423.2-2008进行试验,试验步骤如下:

- a) 将移动服务机器人放入温度试验箱中,试验箱以不超过1℃/min的速率升温至40℃或制造商规定的最高运行温度,两者取温度较高值,待移动服务机器人温度达到稳定后开机运行。
- b) 移动服务机器人运行2 h,然后关机2 h,然后开机运行2 h,然后2 h,然后开机运行2 h。然后以同样的速率降至室温;
- c) 从试验箱中取出试验样品,在室温下进行恢复,恢复时间应足够使样品温度达到稳定,恢复后检查试验样品能否正常工作。

5.2.3.3 湿热试验

按GB/T 2423.3进行试验,试验步骤如下:

- a) 将移动服务机器人放入试验箱中,移动服务机器人处于上电状态,按GB/T 2423.3要求使试验箱达到规定的试验条件,试验条件温度为40℃,湿度为93%RH。
- b) 试验箱以不超过1℃/min的速率升温至40℃或制造商规定的最高运行温度,两者取温度较高值,待移动服务机器人温度达到稳定后开机运行。
- c) 移动服务机器人运行2 h,然后关机2 h,然后开机运行2 h,然后2 h,然后开机运行2 h。

然后以同样的速率降至室温；

- d) 从试验箱中取出试验样品，在室温下进行恢复，恢复时间应足够使样品温度达到稳定，恢复后检查试验样品能否正常工作。

5.2.3.4 耐盐雾

按GB/T 2423.17试验Ka进行试验，推荐试验时间48 h。

5.2.3.5 防尘防水试验

按GB/T 4208-2017进行试验。

5.2.3.6 振动试验

按GB/T 2423.10-2019 进行试验，根据预期使用场景采集的实测数据制定振动试验条件。

5.2.3.7 冲击试验

按GB/T 2423.5-2019 进行试验，根据预期使用场景采集的实测数据制定冲击试验条件。

5.2.3.8 运输试验

随机振动试验按照GB/T 4857.23执行。试验条件应来自从运输环境中实际采集的数据。若无实际采集数据可用，优先使用ISO 13355:2016规定的条件，如表1所示。

表 10 功率谱密度 (PSD)

频率 Hz	功率谱密度 g^2/Hz
2	0.0005
4	0.012
18	0.012
40	0.001
200	0.0005
加速度均方根值 (g_{rms}): 0.604	

5.2.4 噪音

除服务机器人技术要求另有规定外，按GB/T 37242-2018中规定的方法进行试验，试验结果应满足4.6噪声排放要求。测试结果按照GB/T 37242-2018中第11章记录。

5.2.5 故障自检

将机器人放置在能使控制整机移动的电机悬空的台面上，使机器人保持在类似于正常工作的运动状态（除机器人位置未发生变化，其软硬件处于正常工作状态）；

分别断开涉及到定位、运动、避障、安全等任一（非开关类）主要传感器线缆，记录从断开传感器线缆到机器人停止运动时的时间；

分别堵转控制整机移动、控制手臂等危险部件的任一电机，记录从堵转到电机停止运动时的时间。与被测电机相关联的电机，也应停止，如控制手臂运动的其他关节电机、控制整机移动的其他电机；

分别断开控制整机移动、控制手臂等危险部件的任一电机通信线缆，记录从断开线缆到此危险部件停止运动时的时间。与被测电机相关联的电机，也应停止，如控制手臂运动的其他关节电机、控制整机移动的其他电机，分别测试3次，取平均值。

6 检验规则

6.1 总则

本标准规定的检验为型式检验。

如无特殊说明，本标准规定的检验仅对生产一年以内的产品进行。

6.2 型式检验

型式检验一般在产品设计定型时进行，但在产品的主要设计、工艺、元器件及材料有重大改变，可能影响产品的重要性能，使已得出的试验结论不再有效时，也应进行型式检验。

6.3 检验项目及样品数量

检验项目及样品数量见表 11。

表 11 检验项目及样品数量

检验项目		本标准条款		样品数量
		技术要求	试验方法	
安全与电磁兼容性	整机安全	4.1.1	-	1
	零部件安全	4.1.2	-	
	电磁兼容性	4.1.3	-	
运动性能	额定速度	4.2.1	5.2.1.1	1
	制动能力	4.2.2	5.2.1.2	
	最大坡度	4.2.3	5.2.1.3	
	坡上最大速度	4.2.4	5.2.1.4	
	越障能力	4.2.5	5.2.1.5	
	转弯宽度	4.2.6	5.2.1.6	
	目标定位	4.2.7	5.2.1.7	
智能化技术	导航能力	4.2.8	5.2.1.8	1
	语音唤醒	4.3.1	5.2.2.1	
	声源定位	4.3.2	5.2.2.2	
	语音识别	4.3.3	5.2.2.3	
	人脸识别	4.3.4	5.2.2.4	
可靠性	越障能力	4.3.5	5.2.2.5	1
	-	4.4	5.2.3	
通信技术要求	通信网络结构要求	4.5.2	-	1
	机器人本体内部通信协议要求	4.5.3	-	

	机器人外部互 联通信协议要 求		4.5.4	-	
	机器人本体与 外部设备的互 联互通		4.5.5	-	
噪音	-		4.6	5.2.4	
故障自 检	-		4.7	5.2.5	

7 标志、说明、包装、运输和储存

7.1 标志和说明

7.1.1 总则

机器人除相关产品标准规定的必要的安全警示标识和说明外，还应具有本标准所规定的标志和说明内容。

7.1.2 产品铭牌

服务机器人应有清晰耐久地标记，在服务机器人被安装后使人们清晰可见。铭牌应固定在邻近各个引入电源的外壳上，并给出下列信息：

- 供方的名称或商标；
- 必要时的认证标识；
- 使用顺序号；
- 额定电压或额定电压范围、相数和频率（如果是交流），每个电源的满载电流；
- 服务机器人的短路额定值（适用时）；
- 电源性质的符号，标有额定频率的除外；
- 额定输入功率[单位为瓦（W）]或额定电流[单位为安（A）]；
- 打算与移动部件一起使用的电源适配器的型号或规格；
- 服务机器人型号或系列号。

铭牌标示的满载电流，不应小于正常使用条件下同时运行的所有电动机和其他服务机器人的满载电流之和。

注1：在不会造成误解的前提下，允许有另外的标志。

注2：如果服务机器人标有额定压力，其单位可以是巴（bar），但其只能和帕（Pa）同时标示，巴（bar）标在括号中。

7.1.3 其他标识

服务机器人的各类危险应通过风险评估确定是否需要使用标识黏贴于危险发生的相应位置或附近显眼的位置，标识的样式应符合 IS07010。

7.1.4 说明书

机器人的说明书应包含必要的使用、操作、维护和拆卸时的相关说明及使用信息。除产品安全标准规定的相关内容外，应在说明书醒目位置标明以下内容：

- 售后服务联系方式：服务电话或电子邮箱等联系方式；
- 产品执行标准。

其中允许将售后服务联系方式和产品执行标准标志在包装上。

7.2 包装、运输和储存

机器人的包装（适用时）应符合防尘、防潮、防震等运输安全规定。机器人运输包装标志应符合GB/T 191-2008的规定。标志中应标明产品名称、型号、产品执行标准、重量、制造商名称、生产日期以及“小心轻放”、“勿倒置”等其他需要标注的内容。

机器人的包装箱内应有下列文件（可合并印刷）：

- a) 装箱清单；
- b) 产品说明书；
- c) 产品合格证；
- d) 保修卡。

机器人应储存于干燥、防潮、防腐、无油污并且通风的室内。产品说明书或产品标签上应注明安全储存条件和储存维护方法。

附录 A
(资料性附录)
移动服务机器人典型应用场景

A.1 概述

本附录用以支持本标准第5章部分测试要求的限值分级需要，场景分类仅考虑影响标准中技术要求限值的典型应用场景及其特点，非严格对各类移动服务机器人进行系统划分。

A.2 典型应用场景

下表为典型应用场景：

表 12 移动服务机器人典型应用场景

场景大类	分类		典型产品	场景特点	场景说明
室内	家庭环境		教育机器人、个人助理机器人、助幼助老助残机器人等	人流量：小 是否跨层：否 典型障碍物：人员、家具等 面积：小 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	环境较为单一（人员及周边物品摆放相对固定），对于机器人的运动性能要求相对较低，在人机交互要求需考虑应用需求
	公共场所	机场、火车站、地铁站等	清洁机器人、信息传播机器人、消毒机器人等	人流量：大 是否跨层：否 典型障碍物：人员、行李、椅子等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	环境较为复杂（人员及周边物品经常变化），需结合环境及应用任务考虑运动性能要求（例如部分应用任务需要较高的定位精度、较高的避障要求等）及人机交互要求（各类嘈杂环境下的语音交互等）。
		酒店、宾馆	配送机器人等	人流量：中 是否跨层：是 典型障碍物：人员、行李等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
		餐厅	送餐机器人等	人流量：大 是否跨层：否 典型障碍物：人员、桌椅等 面积：中 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
		医院	配送机器人、信息传播机器人、消毒机器人等	人流量：大（门诊）/中（病房）/小（物流通道） 是否跨层：是	

场景大类	分类	典型产品	场景特点	场景说明
		人等	典型障碍物：人员、椅子、病床、运输物料等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
	办公楼	配送机器人等	人流量：中 是否跨层：是（部分用于单层文件运输的不跨层） 典型障碍物：人员、桌椅等 面积：大 人员类型：一定程度了解机械危险的成年人，且具备一定安全防护能力	
	银行	信息传播机器人等	人流量：中 是否跨层：否 典型障碍物：人员、椅子等 面积：中 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
	政府机关	信息传播机器人等	人流量：中 是否跨层：否 典型障碍物：人员、椅子等 面积：中 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
	商场	信息传播机器人等	人流量：大 是否跨层：否 典型障碍物：人员、围栏及柜台（含高透射率材料）等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	
室外	社区园区	楼宇间配送机器人、巡检安防机器人等	人流量：小 是否跨层：否 典型障碍物：人员、台阶、花坛等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	户外场景需要考虑可靠性要求，需考虑楼宇间、园区内户外的运动要求（例如路面有沟坎、斜坡）及人机交互要求（例如巡检

场景大类	分类	典型产品	场景特点	场景说明
				任务需识别可疑物品及可疑人员、配送任务需识别人员解锁等)
	公共道路	路面清洁机器人等	人流量：小 是否跨层：否 典型障碍物：人员、车辆等 面积：大 人员类型：各年龄段的基本不了解机械危险的一般公众	户外场景需要考虑可靠性要求，需考虑公共道路的运动要求（可能在定位精度等项目要求较低，但对速度等项目要求较高）及人机交互要求（可能该要求较低或不需要该功能）
注：人流量、面积等场景特点的“大”、“中”及“小”仅以一般经验比较评估，存在特殊情况，例如部分商场在工作日期间人流较少，在使用本表时请根据实际场景评估分析。				