

深圳标准先进性评价细则

商用室内送餐机器人

为对商用室内送餐机器人产品标准进行深圳标准先进性评价，特制定本细则。本细则适用于室内场景的商用送餐机器人。本细则主要内容包括但不限于：主要技术指标、先进性判定标准等。

一、 主要技术指标

梳理商用室内送餐机器人产品指标项，在满足国家标准**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 37395—2019《送餐服务机器人通用技术条件》**、**GB/T 40013—2021《服务机器人 电气安全要求及测试方法》**等相关要求的基础上，对指标的国内外现状进行分析研究，以国内领先、国际先进水平或者填补国内、国际空白为原则，从以下八类指标性质提出影响产品质量的主要技术指标：

1. **产品创新**，能够进一步满足顾客需求，开辟新的市场；
2. **符合产业政策**引导方向；
3. **填补国内（国际）空白**，能够提升产品质量；
4. **严于国家行业标准**，质量提升明显；
5. **清洁生产**，材料选择、生产过程生态环保；
6. **产品安全健康环保**，维护人体安全，有利身体健康，加强环境保护；

7. **消费体验**，满足消费者实际需求，提升用户体验；
8. **行业特殊要求**，符合并高于产品所在行业的特殊要求，带动质量明显提升。

二、先进性判定标准

先进性判定标准见表 1。

表 1 商用室内送餐机器人产品先进性判定标准

序号	指标性质	关键指标项	指标先进值	检测方法	备注	
1	✓ 严于国家标准 ✓ 消费体验	续航能力	6 h	GB/T 37395—2019 送餐服务机器人通用技术条件	/	
2	✓ 填补国内空白 ✓ 行业特殊要求	防跌落	前进方向存在超过产品设计使用的落差高度时，机器人应能避让或制动	按附件 1 规定进行	/	
3	✓ 填补国内空白 ✓ 产品创新 ✓ 消费体验	制动能力	最大速度 1.2 m/s 下，制动刹车最大距离为 70 cm，允差 10 mm；地面摩擦系数在 0.75~1.0 之间	GB/T 38834.1—2020 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	/	
4		路面适应性	越过高度不小于 5 mm 的台阶类似障碍物；越过宽度不小于 10 mm 的沟缝；越过厚度不小于 5 mm 的地毯类似障碍物	台阶类似障碍物：GB/T 38124—2019 服务机器人性能测试方法 地毯类似障碍物：GB/T 38124—2019 服务机器人性能测试方法 沟缝：按附件 2 规定进行	/	
5		爬坡能力	可停驻和通过角度 $\geq 5^\circ$	GB/T 38124—2019 服务机器人性能测试方法	/	
6		定位精度	≤ 100 mm	按附件 3 规定进行	/	
7		远程控制管理	应具备远程控制管理的数据平台，可查看统计、分析机器人的运行数据，具备日志读取、版本升级等功能	查看后台数据，进行版本升级和日志导出	/	
8		协同调度能力	当两台机器人在同一区域共同作业时，发生停靠位置或路权冲突，会通过调度算法基于路径规划避免机器人的碰撞，同时设计出不重复的线路，确保机器人的任务均可以继续	按附件 4 规定进行	/	
9		✓ 填补国内空白 ✓ 产品创新	可靠性 温度冲击	在待机模式下，机器人在 2 个小时内，温度在 0℃/40℃ 之间匀速升降为一个循环，连续循	GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化	整机

序号	指标性质	关键指标项	指标先进值	检测方法	备注
			环 5 次，外观、功能、性能无异常		
10		高温 高湿	在待机模式下，机器人应能在温度高于等于40℃且湿度高于等于93%RH的环境下运行，外观、功能、性能无异常	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	整机

三、实施日期

2023 年 02 月 27 日

附件 1:防跌落

1 测试目的

本测试是通过测试验证机器人在前进方向遇到超过产品设计使用的落差高度时，是否可以避让或制动，防止机器人跌落损坏。

2 测试设备

机器人运行的场地需要有悬空断崖的位置，如楼梯口，或人工搭建两个高低平台。断崖高低差 15 cm。因为有跌落风险会对机器人造成损坏，在低平台上要铺有足够的软垫。

3 测试步骤

- a) 机器人设置正对断崖的路线启动执行，机器人可在断崖前自动感知并刹停。如机器人没有发生跌落，重复测试 5 次；
- b) 机器人设置距离断崖 1 米的平行路线启动执行，行人在机器人前进方向上对机器人进行阻挡干扰，把机器人往断崖方向上赶，机器人在避障和绕行动作执行时，不会跌落悬崖。如机器人没有发生跌落，重复测试 10 次。

4 测试结果

机器人在测试过程中没有发生跌落，则测试通过。如果发生跌落，则测试不通过。

附件 2：路面适应性

1 目的

本测试是通过模拟典型路面场景来评测机器人对于沟缝的通过能力。

2 试验设施

测试环境分为三个区域，其中 A 区为加速区，机器人可在此区域加速到额定速度；B 区为特征区，放置不小于 10 mm 的沟缝特征测试物；C 区为目标区域，设置目标点。

3 试验步骤

- a) 在 A 区以额定负载启动任务，经过加速达到额定速度后进入 B 区；
- b) 机器人应无卡顿，顺利通过 B 区到达 C 区目标点；
- c) 连续 10 次成功测试后，视为测试成功。

附件 3：定位精度

1 目的

本测试是通过模拟常见场地与干扰环境，来评测机器人重复定位精度能力。

2 试验设备

测试环境包含以下三个场景：

- 常规室内场景：参考制造商对产品适用的典型场景定义。
- 长走廊场景：长度超过 20 米的走廊。一般场地选择选用参考公寓或办公楼的过道。
- 空旷场景：半径 20 米内无明显建筑结构特征。一般场地选择参考酒店大堂、大商场一楼、机场等场景。

被试验的样品机器人需要提供软件或功能界面，以获取机器人运行过程中所处的坐标位置。

3 试验步骤

针对不同的测试场景，均执行以下步骤：

a) 在测试场景里面随机选择 5 个目标点，各目标点两两之间间距大于 5 米。并选择一个固定的起始点，距离所有目标点均大于 5 米；

b) 在无干扰情况下，推行机器人对环境进行建图。完成建图后利用机器人多次从随机的起点推行至这五个目标点，记录坐标。重复 10 次得出每个目标点的平均坐标，作为对应目标点的基准坐标；

c) 在无干扰情况下，机器人从起始点自动导航至每个目标点。待机器人抵达目标点后，记录此时机器人的坐标与对应目标点基准坐标的距离误差，依次执行完 5 个目标点，重复 10 次。计算每个目标点的平均距离误差到试验结果中；

d) 增加行人干扰。机器人从起始点自动导航至每个目标点的过程中，行人在机器人前面进行阻拦触发机器人避障动作，时间间隔不少于 5s/次。待机器人抵达目标点后，记录此时机器人的坐标与对应目标点基准坐标的距离误差，依次执行完 5 个目标点，重复 10 次。计算每个目标点的平均距离误差到试验结果中；

e) 增加光照变化干扰。机器人从起始点自动导航至每个目标点的过程中，随机开关室内灯光，关灯时长不少于 1s/次。待机器人抵达目标点后，记录此时机器人的坐标与对应目标点基准坐标的距离误差，依次执行完 5 个目标点，重复 10 次。计算每个目标点的平均距离误差到试验结果中；

编号：SSAE-A12-026:2023

f)增加物品摆放干扰。机器人前进到目标点的路途过程中，在环境里面随机摆放若干个纸箱，并在每次循环时都随机改变纸箱的位置。待机器人抵达目标点后，记录此时机器人的坐标与对应目标点基准坐标的距离误差，依次执行完 5 个目标点，重复 10 次。计算每个目标点的平局距离误差到试验结果中。

4 试验结果

针对不同的测试场景，无干扰、行人干扰、光照变化干扰、物品摆放变化干扰的平均值均不大于 100 mm，则为通过测试。

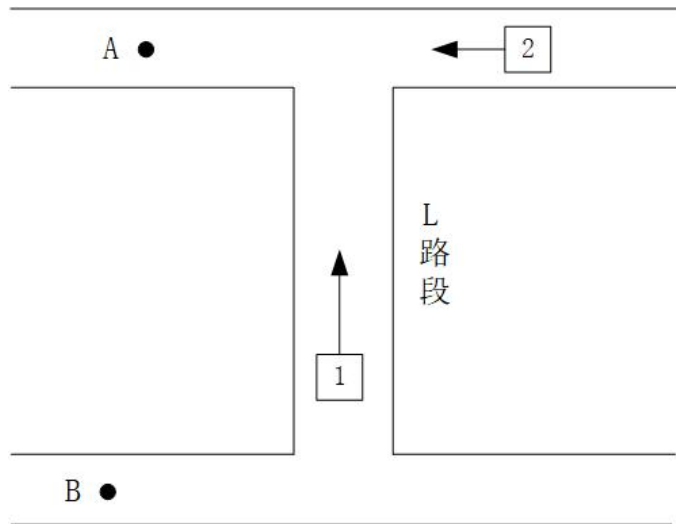
附件 4：协调调度能力

1 测试目的

本测试是验证同一场景下，两台机器一同使用时，检查机器之间协同运行的能力。

2 测试设备

测试环境如下图所示“工”字形区域,场地通道仅能够一台机器行驶。图中设立送餐目标点A和B。



3 测试步骤

- a) 如上图所示位置对机器人进行布局摆放，先后为机器人1发送前往A点的任务，向机器人2发送前往B点的任务；
- b) 记录机器人2是否会在机器人1驶出L路段前，进L路段；
- c) 重复a)和b)3次。

4 测试结果

若机器人2在机器人1驶出L路段后，才进入L路段，则说明两台机器之间具备调度能力，测试成功。否则调度能力不具备。