



中华人民共和国国家标准

GB/T 39478—2020

停车服务移动机器人通用技术条件

General technical requirements of parking service mobile robot

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
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 分类 2

5 技术要求 2

6 通用安全要求 3

7 使用环境要求 4

8 试验方法 4

9 检验规则 7

10 标志、使用说明书、包装、运输和贮存 7



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:深圳怡丰自动化科技有限公司、深圳怡丰机器人科技有限公司、深圳市标准技术研究院、北京机械工业自动化研究所有限公司、江苏科技大学、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、深圳市伟创自动化设备有限公司、河北省特种设备监督检验研究院、杭州西子智能停车股份有限公司、深圳技术大学。

本标准主要起草人:詹凯频、蔡颖杰、王谦、李杰、杨舸、刘颖、朱志宇、陈伟、高峰、郭勇金、范亚辉、施晓玲、王红志。

停车服务移动机器人通用技术条件

1 范围

本标准规定了停车服务移动机器人(以下简称“停车机器人”)的分类、技术要求、通用安全要求、使用环境要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于梳齿型、载车板型、夹举轮胎型停车机器人,其他类型停车机器人可参照执行。

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 3811 起重机设计规范
- GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则
- GB/T 18209.1—2010 机械电气安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求
- GB/T 20721—2006 自动导引车 通用技术条件
- GB/T 26559—2011 机械式停车设备 分类
- GB/T 30029—2013 自动导引车(AGV) 设计通则
- GB/T 36911 运输包装指南



3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

停车服务移动机器人 parking service mobile robot

装有自动导航装置,预先规定多段路径,能自主选择最优路径进行无轨道的行驶,通过特定的移载装置搬运车辆,实现车辆存取的机器人。

3.2

梳齿型停车服务移动机器人 comb parking service mobile robot

使用梳齿架作为汽车的存放载体,机器人自身梳齿结构与梳齿架交错使汽车被机器人抬起放下,实现车辆存取的停车服务移动机器人。

3.3

载车板型停车服务移动机器人 pallet parking service mobile robot

使用载车板作为汽车的存放载体,实现车辆存取的停车服务移动机器人。

3.4

夹举轮胎型停车服务移动机器人 wheel-clamp parking service mobile robot

使用夹臂夹抱汽车轮胎并举起汽车,实现车辆存取的停车服务移动机器人。

3.5

运动参考点 motion reference point

位于停车服务移动机器人上用于描述停车机器人轨迹运动的特征点。

3.6

运行速度 running speed

停车服务移动机器人的运动参考点在可控运动状态下的线速度。

3.7

导航精度 guidance deviation accuracy

停车服务移动机器人实际运行轨迹与理论轨迹的最大偏差值。

3.8

定位精度 position deviation accuracy

停车服务移动机器人定位时实际位置与理论位置的最大偏差值。

4 分类

停车机器人按照结构形式可以分为以下三类:

- a) 梳齿型停车机器人;
- b) 载车板型停车机器人;
- c) 夹举轮胎型停车机器人。

5 技术要求

5.1 使用性能要求

5.1.1 设计载荷要求

依据 GB/T 26559—2011 中第 5 章的规定,汽车分为 6 大组别:X(小型)、Z(中型)、D(大型)、T(特大型)、C(超大型)、K(客车)。根据不同的应用需求,把指定组别的汽车作为停车机器人的适停汽车组别,停车机器人的设计载荷应大于或等于适停汽车组别的最大质量的 1.1 倍。

5.1.2 行进功能

停车机器人应能够实现以下全方位运动的全部或部分功能:

- a) 前进,停车机器人沿车体纵向往前运动,保持航向角不变;
- b) 后退,停车机器人沿车体纵向往后运动,保持航向角不变;
- c) 横移,停车机器人沿车体横向往两侧平行运动,保持航向角不变;
- d) 转弯,停车机器人在运动过程中,航向角发生变化;
- e) 自旋,停车机器人以驱动轮布置轮系的几何中心为回转中心,进行回转运动。

5.1.3 导航精度和定位精度

停车机器人的导航精度应小于 $\pm 20\text{ mm}$,定位精度应小于 $\pm 10\text{ mm}$ 。

5.1.4 运行速度

停车机器人空载最大运行速度应不小于 1 m/s。

5.1.5 地面适应能力

停车机器人地面适应能力应符合 GB/T 20721—2006 中 4.1.1 的规定。

5.1.6 续航能力

单台停车机器人在连续存取车时,每次充满电后连续工作时间应大于 4 h。

5.2 机械性能要求



5.2.1 机械结构设计要求

停车机器人的机械结构的强度、刚度设计应符合 GB/T 3811 的规定。

5.2.2 外观质量要求

产品外观不应有图样规定外的凸起、凹陷、尖锐棱角和其他损伤等缺陷。

5.3 电气要求

停车机器人的电气设计应符合 GB/T 30029—2013 中 6.7.7.3 的规定。

6 通用安全要求

6.1 接触式缓冲防护功能要求与非接触式防护功能要求

6.1.1 概述

在停车机器人的主要运行方向,应具有接触式缓冲防护功能或非接触式防护功能中的一种,用于保护人员和停车机器人的安全。

6.1.2 接触式缓冲防护功能要求

接触式缓冲防护功能主要用于停车机器人低速运行时,当停车机器人以不大于 0.3 m/s 的速度行驶时,停车机器人碰到缓冲器后应立刻停止运动并报警,停止的距离应在缓冲器的缓冲范围内。

6.1.3 非接触式防护功能要求

非接触式防护的检测范围应大于停车机器人搬运汽车时机器人和汽车二者的最大轮廓范围,当停车机器人检测到运行方向前方有人员或障碍物时应自动减速并停止,在最终停止位置机器人及汽车与障碍物的安全距离应大于 50 mm;当人员或障碍物移开后,要求停车机器人发出重新启动的声光报警(3 s 或 3 s 以上)后才能重新开始运行。停车机器人处于运动状态时,不得关闭运动方向的检测功能。

6.2 防重叠自动检测功能

为避免向已停放汽车的车位再存进汽车,停车机器人应配备声、光、电一种或多种检测装置对车位状况(有无汽车、载车板或其他影响存车的物体)进行检测,或采取其他防重叠措施。

6.3 急停按钮

急停功能的设计应符合 GB/T 16754 的规定。

6.4 手动模式要求

停车机器人应具备手动操作模式,在手动操作模式下,手操器可以通过线缆或无线方式连接到停车机器人,使用手操器能操控停车机器人执行移动、搬运汽车等功能。

当使用手动模式操控停车机器人时,应具备至少 2 挡速度的设置,其中 1 挡是慢速挡,运行速度不大于 0.3 m/s,以保证操作人员的安全,另一挡速度在满足操作人员安全条件下,由厂家自定。

6.5 超速保护

停车机器人应具有超速检测功能,当停车机器人运行速度超出设定范围失控时,应能自动停止运动并报警。

6.6 声光报警

停车机器人应具备异常报警灯及声音报警器,异常报警灯所产生的视觉信号和声音报警器所产生的听觉信号应符合 GB/T 18209.1—2010 中 4.2 和 4.3 的相关规定。

当出现下列情况时,异常报警灯应亮起,同时声音报警器应发出声音警报:

- a) 急停按钮被按下;
- b) 障碍物进入非接触式防护的保护区域;
- c) 障碍物触碰到接触式缓冲器;
- d) 当停车机器人运行速度超出设定范围失控时;
- e) 其他异常故障发生时。

7 使用环境要求

7.1 自然环境要求

停车机器人应能满足以下自然环境要求:

- a) 环境温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $10\% \sim 90\%$, 无结露;
- c) 空气: 无粉尘、易燃、易爆和腐蚀性气体。

7.2 地面要求

停车机器人对地面条件的要求应符合 5.1.5 的规定。



8 试验方法

8.1 使用性能要求试验

8.1.1 载荷

停车机器人在设计载荷下的综合性能试验如下:

任选 5 个车位,在停车机器人上模拟汽车前轮与后轮位置按设计载荷 6:4 的比例放置载荷,完成出入库动作各 5 个循环,各个机构应正常运行,无明显变形及异响,对停车机器人与汽车无损坏,定位精

度符合 5.1.3 的要求。

8.1.2 行进

使用手动模式控制停车机器人,测试停车机器人是否能按预期正常完成前进、后退、横移、转弯、自旋等动作中的全部或部分。

8.1.3 导航及定位精度

导航精度测试:停车机器人运动参考点位于 P_1 点时,停车机器人从 P_1 点起始,直线行走至 P_2 点, P_1 点与 P_2 点的距离不小于 5 m。以 P_1 点和 P_2 点的连线作为停车机器人的近似理论直线运行轨迹,按照该运行轨迹和停车机器人的轮廓尺寸在地面标记出停车机器人从 P_1 点运行到 P_2 点的轮廓包络边缘。如图 1 所示,用直径为 50 mm,高度为 500 mm 的圆柱形立柱按间距 300 mm 放置在停车机器人运行轨迹两侧,停车机器人轮廓包络边缘距离圆柱形立柱边缘为 20 mm。当停车机器人以最大运行速度在 P_1 点与 P_2 点之间往返运行 1 个来回,不碰到圆柱形立柱,则该次测试合格。

在额定载荷和空载情况下,各重复测试 10 次,如有 1 次不合格,则认为测试不通过。

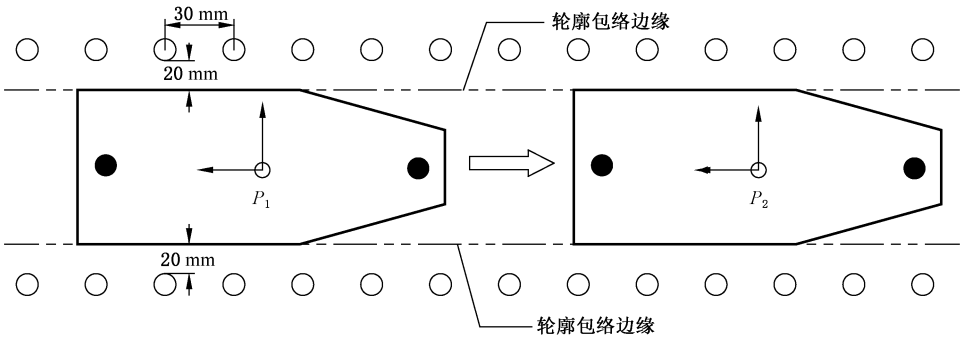


图 1 导航精度测试

定位精度测试:如图 2 所示,预先设定停车机器人要到达的 4 个位置点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 , 每相邻两点的距离不小于 5 m。当停车机器人运动参考点位于 P_1 点时,在停车机器人车体最前端和最后端分别选定 M_1 、 M_2 点在地面做定位标记。停车机器人从 P_1 起始,依次顺序行走至 P_2 、 P_3 、 P_4 ,再返回 P_1 停止,记录该次 M_1 、 M_2 点的实测标记点的位置,重复 10 次。 M_1 点处若 10 个实测定位标记点的最大偏离值不超过 20 mm,且 M_2 点处 10 个实测定位标记点的最大偏离值不超过 20 mm,则认为停车机器人的定位精度为 ± 10 mm。在额定载荷和空载情况下分别进行测试。

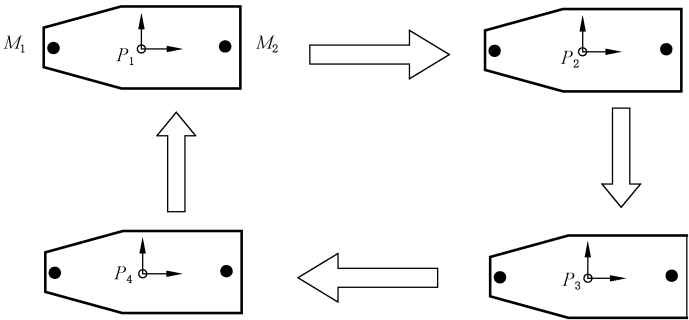


图 2 定位精度测试

8.1.4 运行速度测试

停车机器人直线运动时,从速度达到匀速稳定时刻起,运行 5 m 以上,以测定的时间、距离为基础

计算运行速度,可以取 5 次测试的平均值。测试方法如图 3 所示,速度的计算如公式(1)所示:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n L_i / t_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

v ——速度,单位为米每秒(m/s);

L_i ——第 i 次测试的运行距离,单位为米(m);

t_i ——第 i 次测试的通过时间,单位为秒(s);

n ——测试次数。

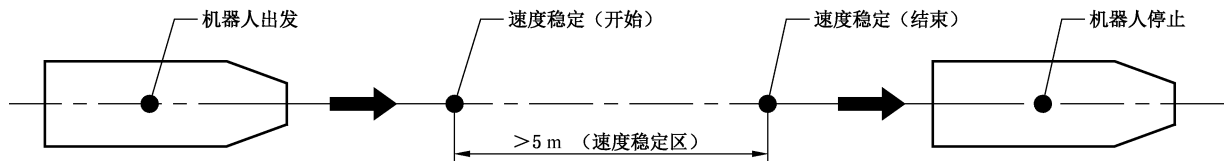


图 3 运行速度测试

8.2 安全要求测试

8.2.1 接触式缓冲防护功能测试

在停车机器人的行进方向上放置障碍物,障碍物直径小于 200 mm,质量大于 50 kg。停车机器人以低速 0.3 m/s 运动,当接触式缓冲器碰到障碍物后,停车机器人应停止,停车机器人碰到缓冲器停止后的距离应在缓冲器的缓冲范围内,在停止状态下取走障碍物后,停车机器人应保持停止状态。

8.2.2 非接触式防护功能测试

在停车机器人的行进方向上放置障碍物,障碍物直径 50 mm,高度 300 mm,当停车机器人运行方向车前端距离障碍物一定距离时,停车机器人应减速运行并停止,在最终停止位置停车机器人及汽车与障碍物的安全距离应大于 50 mm。当障碍物移开后,停车机器人应发出重新启动的声光报警 3 s 或 3 s 以上后才能重新开始运行。

8.2.3 防重叠自动检测功能测试

在指定车位 A 和 B 各放置 1 辆汽车,在自动模式下发送指令让停车机器人把位于车位 B 的汽车搬运到车位 A,在停车机器人搬运汽车准备进入车位 A 的运行阶段,停车机器人的防重叠自动检测装置应能检测到车位 A 已经停放了 1 辆汽车,这时停车机器人应停止运动,并发出声光报警。

8.2.4 急停功能测试

正在运行的停车机器人在被按下急停装置后,停车机器人应以 GB/T 16754 规定的方式停止运动和操作,而不产生附加风险。当所有急停装置完成手动复位后,停车机器人才可以接受重新启动功能的开启。

8.2.5 警报装置性能测试

在自动运行状态下,确认下列各种警报装置正常工作:

- a) 启动指示灯;
- b) 运行指示灯;
- c) 故障指示灯;

d) 声光报警器。

9 检验规则

9.1 出厂检验

每台停车机器人都应由制造商按标准进行出厂检验，出厂检验内容符合表 1 的规定。

表 1 出厂检验内容

序号	检验项目	技术要求章条号	试验方法章条号	出厂检验
1	载荷	5.1.1	8.1.1	●
2	行进功能	5.1.2	8.1.2	●
3	导航及定位精度	5.1.3	8.1.3	●
4	运行速度	5.1.4	8.1.4	●
5	接触式缓冲防护功能	6.1.2	8.2.1	●
6	非接触式防护功能	6.1.3	8.2.2	●
7	防重叠自动检测功能	6.2	8.2.3	●
8	急停功能	6.3	8.2.4	●
9	警报装置	6.6	8.2.5	●
注：“●”表示必检项目。				

若有不合格项目允许产品修正后复验，复验仍然不合格则判定该产品不合格。

9.2 型式检验

9.2.1 有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型；
- b) 正常生产后如结构、材料、工艺有较大的改变，可能影响到设备的性能时；
- c) 产品停产两年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验有较大差异时；
- e) 国家有关部门要求进行型式检验时。

9.2.2 型式检验包括出厂检验的全部项目。

9.2.3 抽样及判定规则如下：

- a) 从出厂检验合格的产品中随机抽样，每次抽查停车机器人 1 台。检验项目为表 1 中所列项目，全部项目合格则判定型式检验合格；
- b) 若有不合格，应加倍抽样，对不合格项目进行复验，复验仍不合格，则判定型式检验不合格，其中安全性能不允许复检。

10 标志、使用说明书、包装、运输和贮存

10.1 铭牌

在停车机器人本体醒目的位置上应安装能显示下列内容的铭牌：

- a) 产品名称和型号；

- b) 自重；
- c) 电池重量；
- d) 额定载荷；
- e) 最大运行速度；
- f) 产品编号；
- g) 制造日期；
- h) 生产单位。

10.2 使用说明书

使用说明书应按照 GB/T 9969 的规定编写。

10.3 符号

用作标志的符号应符合 GB/T 191 以及 GB/T 36911 中的规定。

10.4 随行文件

随行文件应包括：

- a) 按照 GB/T 14436 相关规定执行的产品合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 随机备附件清单；
- d) 安装图；
- e) 其他有关资料。

10.5 包装

产品在出厂时,可以根据不同的运输工具、不同的运输距离采用木箱包装、集装箱包装或简易木托盘包装,包装应符合 GB/T 9174、GB/T 36911 的有关规定,包装图示标志应符合 GB/T 191 的有关规定。

10.6 运输

运输工具不做特别规定。运输过程中应防止碰撞、防雨、防雪。

10.7 贮存

贮存环境应满足下列各项条件：

- a) 贮存场地:仓库或车库；
- b) 环境温度:—10℃~45℃；
- c) 相对湿度:不大于80%,无结露；
- d) 空气:无粉尘和腐蚀性气体。

