

ICS 号
中国标准文献分类号

T/GDFSS

广东省食品安全学会团体标准

T/GDFSS 0002-2020

智能机器人火锅系统

Intelligent robot system for hot-pot

(征求意见稿)

2020 - XX - XX 发布

2020 - XX - XX 实施

广东省食品安全学会 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 产品分类.....	4
5 技术要求.....	4
6 试验方法.....	10
7 检验规则.....	14
8 标志、包装、运输和贮存.....	15

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020的规定起草。

本文件由广东智源机器人科技有限公司提出，由广东省食品安全学会归口。

本文件起草单位：广东智源机器人科技有限公司、广东省食品安全学会、广东产品质量监督检验研究院、惠州五和实业有限公司。

本文件指导专家：吴清锋、戴相录。

本文件主要起草人：林汉钿、邝明浩、王海霞、饶才堂、胡伟健、罗美芬、曾勇、廖志敏、曾繁通、李强雁、覃仕明、关彩雯、吴小玲、钟小红、施慧君、吴韵瑶。

本文件首次发布。

智能机器人火锅系统

1 范围

本文件规定了智能机器人火锅系统的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、随行文件和物件、包装、运输、贮存的要求。

本文件适用于火锅门店的智能机器人系统（以下简称系统），包括标准门店系统、旗舰门店系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423.55 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 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 3785 电声学 声级计

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 4768 防霉包装

GB 4806.1-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求

GB 4806.4-2016 食品安全国家标准 陶瓷制品

GB 4806.5-2016 食品安全国家标准 玻璃制品

GB 4806.6-2016 食品安全国家标准 食品接触用塑料树脂

GB 4806.7-2016 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品

GB 4806.9-2016 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品

GB 4806.10-2016 食品安全国家标准 食品接触用涂料及涂层

GB 4806.11-2016 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品

GB/T 4879 防锈包装

GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB 5009.156 食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验预处理方法通则

GB/T 5048 防潮包装

GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 9685 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准

GB/T 11291.1 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 16754 机械安全 急停 设计原则

GB/T 20721 自动导引车 通用技术条件

GB 31604.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验通则

GB 31604.2 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 高锰酸钾消耗量的测定

GB 31604.7 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 脱色试验

- GB 31604.8 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 总迁移量的测定
- GB 31604.9 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 食品模拟物中重金属的测定
- GB 31604.24-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 镉迁移量的测定
- GB 31604.25-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 铬迁移量的测定
- GB 31604.33-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 镍迁移量的测定
- GB 31604.34-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 铅的测定和迁移量的测定
- GB 31604.38-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 砷的测定和迁移量的测定
- GB 31604.49-2016 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 砷、镉、铬、铅的测定和砷、镉、铬、镍、铅、锑、锌迁移量的测定
- GB/T 37395 送餐服务机器人通用技术条件
- SB/T 10794.2-2012 商用冷柜 第2部分：分类、要求和试验条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

食品接触材料及制品

在正常使用条件下，各种已经或预期可能与食品或食品添加剂（以下简称食品）接触、或其成分可能转移到食品中的材料和制品，包括食品生产、加工、包装、运输、贮存、销售和使用过程中用于食品的包装材料、容器、工具和设备，及可能直接或间接接触食品的油墨、粘合剂、润滑油等。不包括洗涤剂、消毒剂和公共输水设施。

3.2

物流线送餐系统

一种专门针对餐饮业设计的智能物流机构。利用可编程控制器控制技术以及智能调度算法指令，通过系统的自动识别功能、输送线、取餐机器人、冷库和安装在输送线上的若干动作机构，根据客户订单信息自动准确地将菜品从保鲜冷库或后厨切配间人工上菜口中分配到客户所在餐桌。

3.3

物流线

由若干动作机构、无线频率辨认设备（或视觉识别设备等）、传感器、电气信息控制系统等组成。在上位机调度算法的控制下，可实现物料的自动识别、定点输送、智能调度、物料追踪等功能。

3.4

冷库

由冷柜与货架组成。其中冷柜起到保鲜功能，而货架起到储存菜品功能。

3.5

货架

托盘类存储货架，采用的是先进先出的存储方式，货架深度及层数可按需而定，适用于少品种大批量同类货物的存储。

3.6

取餐机器人

由多自由度机械臂（或直线模组）、固定支架和特制夹具组件三部分组成，通过信息调度系统调度命令，可将冷库内的菜品搬运至输送线系统上，进而将冷库与物流线进行联通。

3.7

出餐效率

单位时间内从冷库与后厨切配间人工上菜口中分配到客户所在餐桌的最大餐盒数量。

3.8

取餐效率

单位时间内取餐机器人从冷库中取出分配到各个客户所在餐桌的最大餐盒数量。

3.9

火锅云轨小车

一种用于火锅店规定尺寸餐盒的输送小车。由云轨轨道、轨道小车、吊篮、切轨/转轨装置组成，从后厨上菜区将装有菜品的餐盒送达相应的餐桌上。

3.10

吊篮

挂在小车下方用于装菜的容器。使用电池供电，具备无线通信功能，能自动开关门和感应菜品是否被装入或取走。

3.11

送餐

送餐是指小车从后厨下降吊篮，装上菜品，根据配送目的地，再下降到位后打开吊篮两侧门进行配送的过程。

3.12

射灯控制装置

一种用于小车在下菜时打开照射某个图案到桌子上，以提醒客人注意的装置。

3.13

AGV送餐系统

一种操作简便易懂，同时配有APP及数据设备管理平台，可随时随地监控到送餐机器人的工作状态及健康状态的送餐系统。

3.14

送餐机器人

在火锅店内可按照设定程序，将产品等送至指定目的地的服务机器人。

3.15

调度系统

调度系统是管理菜品备料、切配、烹制、配送等后厨动线业务流，处理订单、菜品、设备、异常等各类状态的数据流，控制和调度后厨各类型机器人协同运行的数字化、智能化信息系统。

4 产品分类

智能机器人火锅系统分为标准门店系统和旗舰门店系统。

4.1 标准门店系统组成

云轨送餐系统、AGV送餐系统、自助饮料机、后厨管理信息系统、点餐系统、去味机。

4.2 旗舰门店系统组成

物流线送餐系统、云轨送餐系统、AGV送餐系统、自助饮料机、后厨管理信息系统、点餐系统、去味机。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统按照规定程序应至少能实现以下功能：

- a) 点餐（包含支付、会员活动、清单、退款等功能）；
- b) 送餐；
- c) 人机交互；
- d) 故障自诊断。

5.1.2 所有零部件的安装应正确、完整，连接应牢固可靠。

5.1.3 系统各部件应运行正常，无卡滞，运行环境应在说明书中说明。

5.1.4 系统组成部分应按设计图样和工艺文件进行制造。

5.1.5 系统所用材料及外购元器件、部件，需经检验并符合有关标准规定。

5.1.6 取餐机器人应符合 GB/T 11291.1 的要求。

5.1.7 AGV 送餐系统应符合 GB/T 20721 的要求。

5.1.8 送餐机器人应符合 GB/T 37395 的要求。

5.2 外观及表面质量

5.2.1 系统应布局合理，操作简便，便于维护。

5.2.2 系统表面不得有明显的凹痕、裂纹和变形。漆膜及镀层应均匀，无气泡、划伤、脱落、流痕、剥落、漏底等缺陷。其外露加工面应做防锈处理。

5.2.3 系统标牌、指示和操作标牌安装位置应明显、平整、牢固，标志清晰。

5.2.4 系统运转应灵活、平稳，无阻滞现象。传动和调节装置应灵活可靠。操作方便，无异常声响。

5.2.5 开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠，各种功能应正常工作，能达到预期的功能。

5.2.6 系统所有紧固件应无松动，活动部分润滑和冷却状况良好。

5.3 性能

5.3.1 物流线送餐系统

5.3.1.1 系统应功能正常，实现菜品的自动输送和分配。

- 5.3.1.2 出餐效率应不小于600盘/h。
- 5.3.1.3 运行故障率应不大于0.3%。
- 5.3.1.4 物流线可实现菜品的自动识别、定点输送、调度、物料追踪等功能，且运送速度可调。
- 5.3.1.5 运行期间，最大噪声应不大于60 dB(A)。

5.3.2 冷库

- 5.3.2.1 运营期间内腔温度应可保持在2℃~12℃，非运营期间内腔温度应可保持在0℃~8℃；。
- 5.3.2.2 运行过程中噪声应不大于60 dB(A)。
- 5.3.2.3 货架应采用先进先出的存储模式，深度及层数可设定。

5.3.3 取餐机器人

- 5.3.3.1 取餐故障率应不大于0.1%。
- 5.3.3.2 取餐抓取精度应在±2 mm范围以内。
- 5.3.3.3 取餐速度应不小于280 盘/h。

5.3.4 火锅云轨小车

- 5.3.4.1 行走速度在0 m/s~1 m/s范围内可调，运行正常。
- 5.3.4.2 停车定位精度应控制在±10 mm范围内。
- 5.3.4.3 应具有防碰撞功能，运行期间能实现自行碰撞检测、机械停车。
- 5.3.4.4 吊篮开关次数应不小于100000 次。
- 5.3.4.5 吊篮绕绳寿命应不小于100000 次。
- 5.3.4.6 吊篮上升和下降速度应在18 mm/s~275 mm/s范围内可调，运行正常。
- 5.3.4.7 应安装相应提醒装置，可提醒客人注意。
- 5.3.4.8 运行期间，最大噪声应不大于60 dB(A)。

5.3.5 送餐机器人

- 5.3.5.1 送餐机器人最大越障能力不小于5 mm，最大爬坡的斜坡角度不小于3°。
- 5.3.5.2 送餐机器人应可支持安装防撞条。
- 5.3.5.3 送餐机器人应能识别障碍并可自动避障，在产品说明书中应规定最小安全距离。
- 5.3.5.4 应采用密封餐盖设计，保证运送过程中食品的卫生安全。
- 5.3.5.5 送餐机器人充电时间应小于7 h，续航时间应不小于5 h。
- 5.3.5.6 送餐速度在0.1 m/s ~1.2 m/s可调，运行正常。
- 5.3.5.7 送餐机器人可支持光栅，能自动识别每层是否有菜品。

5.3.6 调度系统

- 5.3.6.1 系统可用性应可达到99.9%。
- 5.3.6.2 订单并发量应不小于10 个。
- 5.3.6.3 订单数据吞吐量应不小于1000000 条/年。
- 5.3.6.4 页面浏览响应时间应不大于2 s。

5.4 安全要求

- 5.4.1 该系统各门店内所有可能与食品接触的器具和部件均应符合食品安全国家标准要求。

5.4.1.1 食品接触用陶瓷部件

- 5.4.1.1.1 术语和定义同GB 4806.4-2016。
- 5.4.1.1.2 陶瓷制品原料应符合GB 4806.1的规定。
- 5.4.1.1.3 感官要求：上釉制品釉彩均匀，装饰无脱落现象。
- 5.4.1.1.4 理化指标应符合表1规定。

表1 陶瓷制品理化指标

项目	指标						检验方法
	扁平制品/ (mg/dm ²)	贮存罐/ (mg/L)	大空心制品/ (mg/L)	小空心制品/ (杯类除外) (mg/L)	杯类/ (mg/L)	烹饪器皿/ (mg/L)	
铅 (Pb) ≤	0.8	0.5	1.0	2.0	0.5	3.0	GB 31604.34
镉 (Cd) ≤	0.07	0.25	0.25	0.30	0.25	0.30	GB 31604.24

- 5.4.1.1.5 食品模拟物应仅选择4%乙酸溶液（体积分数）。
- 5.4.1.1.6 迁移试验条件（时间和温度）应仅选择表2列出的条件。

表2 特定迁移试验条件（时间和温度）

器皿分类	迁移试验条件（时间和温度）
烹饪器皿	120 min、98 °C
可微波炉使用制品	15 min、100 °C
其他常温条件使用制品	24 h、22 °C

5.4.1.2 食品接触用玻璃部件

- 5.4.1.2.1 术语和定义同GB 4806.5-2016。
- 5.4.1.2.2 玻璃制品用原料应符合GB 4806.1的规定。
- 5.4.1.2.3 感官要求：玻璃制品应无飞边、裂纹及崩损缺口。
- 5.4.1.2.4 理化指标应符合表3规定。

表3 玻璃制品理化指标

项目	指标						检验方法
	扁平制品/ (mg/dm ²)	贮存罐/ (mg/L)	大空心制品/ (mg/L)	小空心制品/ (mg/L)	烹饪器皿/ (mg/L)	口缘要求/ (mg/L)	
铅 (Pb) ≤	0.8	0.5	0.75	1.5	0.5	4.0	GB 31604.34
镉 (Cd) ≤	0.07	0.25	0.25	0.5	0.05	0.4	GB 31604.24

- 5.4.1.2.5 食品模拟物应仅选择4%乙酸溶液（体积分数）。
- 5.4.1.2.6 迁移试验条件（时间和温度）应仅选择表4列出的条件。

表4 特定迁移试验条件（时间和温度）

器皿分类	迁移试验条件（时间和温度）
烹饪器皿	120 min、98 °C
可微波炉使用制品	15 min、100 °C
其他常温条件使用制品	24 h、22 °C

5.4.1.3 食品接触用塑料材料及制品

5.4.1.3.1 术语和定义同GB 4806.7-2016。

5.4.1.3.2 食品接触用塑料材料及制品中树脂的使用应符合GB 4806.6及相关公告的规定。

5.4.1.3.3 感官要求应符合表5规定。

表5 塑料材料及制品感官要求

项目	要求
感官	色泽正常，无异臭、不洁物等
浸泡液	迁移试验所得浸泡液无浑浊、沉淀、异臭等感官性的劣变

5.4.1.3.4 理化指标应符合表6规定。

表6 塑料材料及制品理化指标^a

项目	指标	检验方法
总迁移量/ (mg/dm ²) ^b	≤ 10	GB 31604.8
高锰酸钾消耗量/ (mg/kg) 水 (60 °C, 2 h)	≤ 10	GB 31604.2
重金属 (以Pb计) / (mg/kg) 4%乙酸 (体积分数) (60°C, 2 h)	≤ 1	GB 31604.9
脱色试验 ^c	阴性	GB 31604.7

^a 母粒应按实际配方与树脂或粒料混合并加工成最终接触食品的塑料制品后进行检测。

^b 接触婴幼儿食品的塑料材料及制品应根据实际使用中的面积体积比将结果单位换算为mg/kg，且限量为≤60 mg/kg。

^c 仅适用于添加了着色剂的产品。

5.4.1.3.5 单体及其他起始物的特定迁移限量、特定迁移总量限量、最大残留量等理化指标应符合GB 4806.6-2016附录A及相关公告的规定。

5.4.1.3.6 添加剂应符合GB 9685及相关公告的规定。

5.4.1.4 食品接触用金属材料及制品部件

5.4.1.4.1 术语和定义同GB 4806.9-2016。

5.4.1.4.2 金属材料及制品应符合GB 4806.1的规定。

5.4.1.4.3 感官要求应符合表7规定。

表7 金属材料及制品感官要求

项目	要求
感官	接触食品的表面应清洁，镀层不应开裂、剥落，焊接部分应光洁，无气孔、裂缝、毛刺
浸泡液	迁移试验所得浸泡液不应有异臭

5.4.1.4.4 与食品直接接触的不锈钢制品的理化指标应符合表8规定。

表8 不锈钢的迁移物指标

项目	指标	检验方法	
砷 (As) / (mg/kg)	≤	0.04	GB 31604.38-2016第二部分, 或GB 31604.49-2016第二部分
镉 (Cd) / (mg/kg)	≤	0.02	GB 31604.24, 或GB 31604.49-2016第二部分
铅 (Pb) / (mg/kg)	≤	0.05	GB 31604.34-2016第二部分, 或GB 31604.49-2016第二部分
铬 (Cr) ^a / (mg/kg)	≤	2.0	GB 31604.25, 或GB 31604.49-2016第二部分
镍 (Ni) / (mg/kg)	≤	0.5	GB 31604.33, 或GB 31604.49-2016第二部分

^a 马氏体型不锈钢材料及制品不检测铬指标。

5.4.1.4.5 其他金属材料及制品的理化指标应符合表9的规定。

表9 其他金属材料及制品的迁移物指标

项目	指标	检验方法	
砷 (As) / (mg/kg)	≤	0.04	GB 31604.38-2016第二部分, 或GB 31604.49-2016第二部分
镉 (Cd) / (mg/kg)	≤	0.02	GB 31604.24, 或GB 31604.49-2016第二部分
铅 (Pb) / (mg/kg)	≤	0.2	GB 31604.34-2016第二部分, 或GB 31604.49-2016第二部分

5.4.1.5 食品接触用涂料及涂层部件

5.4.1.5.1 术语和定义同GB 4806.10-2016。

5.4.1.5.2 允许使用的树脂名单应符合GB 4806.10-2016附录A及相关公告的规定。

5.4.1.5.3 涂层感官要求应符合表10规定。

表10 食品接触用涂料及涂层感官要求

项目	要求
感官	表面平整、色泽均匀、无气孔；浸泡后，应无龟裂、不起泡、不脱落
浸泡液	迁移试验所得浸泡液不应有着色、浑浊、沉淀、异臭等感官性的劣变

5.4.1.5.4 食品接触用涂料及涂层的理化指标应符合表11规定。

表11 食品接触用涂料及涂层理化指标

项目	指标	检验方法	
总迁移量/ (mg/dm ²) ^a	≤	10	GB 31604.8
高锰酸钾消耗量/ (mg/kg) 蒸馏水 (60 °C, 2 h或煮沸0.5 h, 再室温放置24 h) ^b	≤	10	GB 31604.2
重金属 (以Pb计) / (mg/kg) 4%乙酸 (体积分数) (60 °C, 2 h或煮沸0.5 h, 再室温放置24 h) ^b	≤	1	GB 31604.9

^a 接触婴幼儿食品的涂料及涂层应根据实际使用中的面积体积比将结果换算为mg/kg, 且限量为60 mg/kg。
^b 炊饮用具涂层的试样条件采用“煮沸0.5 h, 再室温放置24 h”, 其他涂层的试样条件采用“60 °C, 2 h”。

5.4.1.5.5 单体及其他起始物的特定迁移限量、特定迁移总量限量、最大残留量等理化指标应符合GB 4806.10-2016附录A及相关公告的规定。

5.4.1.5.6 添加剂应符合GB 9685和相关公告的规定。

5.4.1.6 食品接触用橡胶材料及制品部件

5.4.1.6.1 术语和定义同GB 4806.11-2016。

5.4.1.6.2 食品接触用橡胶材料及制品中的天然橡胶、合成橡胶、硅橡胶原料的使用应符合GB 4806.11-2016附录A及相关公告的规定，经硫化的热塑性弹性体树脂的使用应符合GB 4806.6-2016附录A及相关公告的规定。

5.4.1.6.3 感官要求应符合表12规定。

表12 食品接触用橡胶材料及制品感官要求

项目	要求
感官	色泽正常，无异臭、污物
浸泡液	迁移试验所得浸泡液不应有着色、浑浊、沉淀、异臭等感官性的劣变

5.4.1.6.4 食品接触用橡胶材料及制品的理化指标应符合表13规定。

表13 食品接触用橡胶材料及制品理化指标

项目	指标	检验方法
总迁移量/ (mg/dm ²) ^a	≤ 10	GB 31604.8
高锰酸钾消耗量/ (mg/kg) 蒸馏水 (60 °C, 0.5 h)	≤ 10	GB 31604.2
重金属 (以Pb计) / (mg/kg) 4%乙酸 (体积分数) (60 °C, 0.5 h)	≤ 1	GB 31604.9

^a 接触婴幼儿食品的涂料及涂层应根据实际使用中的面积体积比将结果换算为mg/kg，且限量为60 mg/kg。

5.4.1.6.5 天然橡胶、合成橡胶、硅橡胶的单体及其他起始物的特定迁移限量、特定迁移总量限量和最大残留量应符合GB4806.11-2016附录A及相关公告的规定。经硫化的热塑性弹性体的单体及其他起始物的特定迁移限量、特定迁移总量限量和最大残留量应符合GB 4806.6-2016附录A及相关公告的规定。

5.4.1.6.6 添加剂应符合GB 9685和相关公告的规定。

5.4.2 机械安全要求

5.4.2.1 电机、减速机、制动器等之间的机械传动应采用齿轮、链轮、螺杆、键等型式，不应采用摩擦传动型式，且应设置防护罩。

5.4.2.2 系统组成各部件应具有足够的机械强度，非金属部件的强度应满足0.5 J冲击能力不损坏。

5.4.2.3 除运输外，正常运行状态时，系统各部件不应失衡。

5.4.2.4 设备结构、产品输送管道和连接部分不应有滞留食物的凹陷及死角。

5.4.2.5 外部零部件伸入食品区域处应可靠密封，以免产品受到污染。

5.4.2.6 系统应在明显且易接近位置配置急停开关，应符合GB/T 16754的要求。

5.4.3 电气安全

5.4.3.1 系统停止或者急停时，停止食材传送；在恢复供电时，不得自行接通。

5.4.3.2 物流线送餐系统应符合GB/T 5226.1的要求，其他电气设备应符合GB 4706.1的要求。

- 5.4.3.3 系统信息安全应符合 GB 4943.1 的要求。
- 5.4.3.4 电池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。
- 5.4.3.5 系统在电压额定电压，额定频率，电压波动范围±10%条件下应能正常工作。
- 5.4.3.6 系统中构成危险因素的电气部件应具有固定防护罩和外壳，且在正常运行状态不应打开；当需要打开时，应采用专用工具或专人才能卸下或打开。
- 5.4.3.7 电路部分应有过载、短路、过压等安全保护装置。

6 试验方法

6.1 试验条件

机器人试验时应记录环境参数。

6.2 一般要求

视检、资料性检查和功能性检查。

6.3 外观及表面质量检验

视检和功能性检查。

6.4 性能试验

6.4.1 物流线送餐系统

6.4.1.1 调试系统至正常工作状态下，功能性检查。

6.4.1.2 出餐效率

试验步骤如下：

- a) 调试系统至正常工作状态下，模拟客户下单；
- b) 下单到出餐记为出餐 1 份，记录出餐 60 份所需时间；
- c) 重复 3 次，取其平均值为出餐效率，出餐效率应 ≥ 600 盘/h。

6.4.1.3 运行故障率

试验步骤如下：

- a) 调试系统至正常工作状态下，模拟客户下单；
- b) 下单到出餐记为出餐 1 份，系统运行 5 天；
- c) 成功出餐数量记为 N，洒落、未出餐、出餐错误等未正常出餐次数记为 n，其故障率为 $n/(n+N)*100\%$ 。

6.4.1.4 物流线

试验步骤如下：

- a) 功能性检查；
- b) 检查物流线速度是否可调。

6.4.1.5 噪声

试验步骤如下：

- a) 调试系统在额定负载、额定速度条件下正常运行，测试时室内其它设备不运行；
- b) 使用 GB/T 3785 中规定的 2 型或 2 型以上的声级计，以及准确度相当的其它测试仪器；
- c) 在客户就餐区域任意位置，按 GB/T 3768 的规定进行测定。

6.4.2 冷库

6.4.2.1 将多路温度巡检仪均匀放置于冷库各个位置，设置冷库温度在最高温度和最低温度，分别记录运营期间和非运营期间的温度值。

6.4.2.2 冷库噪声测试按 SB/T 10794.2-2012 的规定进行测定。

6.4.2.3 目视检查。

6.4.3 取餐机器人

6.4.3.1 取餐故障率

试验步骤如下：

- a) 调试系统至正常工作状态下，模拟客户下单；
- b) 下单到机器人从冷库取餐为取餐 1 份，系统运行 5 天；
- c) 成功取餐数量记为 N，洒落、未取餐、取餐错误等未成功取餐次数记为 n，其故障率为 $n/(n+N)*100\%$ 。

6.4.3.2 取餐精度按照 GB/T 12642-2013 中 7.2.1 位置准确度进行测试；

6.4.3.3 取餐速度

试验步骤如下：

- a) 调试系统至正常工作状态下，模拟客户下单；
- b) 下单到机器人从冷库取餐为取餐 1 份，记录取餐 60 份所需时间；
- c) 重复 3 次，取其平均值为出餐效率。

6.4.4 火锅云轨小车

6.4.4.1 行走速度

试验步骤如下：

- a) 功能性检查；
- b) 检查行走速度是否可调；
- c) 设置行走速度为 V_{max} ，在物流线一端标记为初始端，另一端标记为终端，始端和终端距离为 L m(不小于 3 m)，设备正常运行，当初始端通过时开始计时，到终端通过时停止计时，时间记为 T_{min} ，最大行走速度为 L/T_{min} ；
- d) 测量 3 次取平均值，即为最大行走速度。

6.4.4.2 停车定位精度

- a) 在云轨取一直线段，设置 5 m 测量区间，预先标记起始位置和停车点，设置 0.5 m 的停车距离，并在停车位置处画出小车前边缘的标志，如图 1 所示；
- b) 启动云轨小车，当云轨小车到标定停车点后 0.5 m 自动停止运动，待小车停稳后，画出小车前边缘停止位置，测量小车的定位误差 e；
- c) 重复两次，取两次试验的平均值作为停车定位精度。

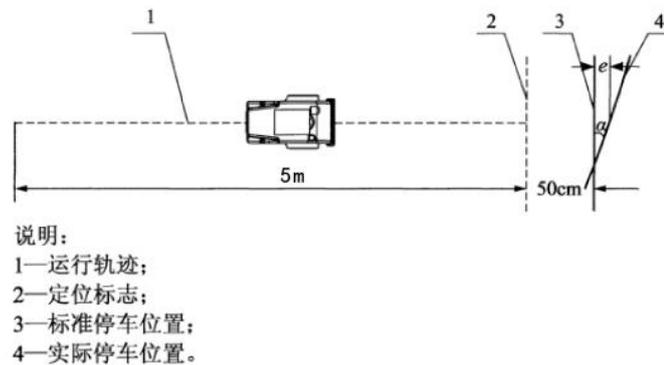


图1 停车定位精度试验图

6.4.4.3 调试小车正常运行，在云轨任意位置放置一障碍物，检查云轨小车是否能识别障碍，并停止运动。

6.4.4.4 设置单独的测试程序，让吊篮持续进行开盖和光盖，开关盖到位后中间各停留 1s，不小于 100000 次，检查吊篮是否工作正常。

6.4.4.5 吊篮内部装载设计最大载重的菜品或者同等重量物体，并以设计规格的最大速度值进行连续上升与下降试验，上升到位及下降到位各停留 1 s，不小于 100000 次，检查吊篮是否工作正常。

6.4.4.6 吊篮上升、下降速度

试验步骤如下：

- a) 检查吊篮上升、下降速度是否可调；
 - b) 用钢卷尺测量吊篮上升的距离，调节好吊篮的最小速度，当吊篮开始下降或上升时开始计时，当吊篮停止下降或上升时停止计时，计算其最小速度；
 - c) 重复步骤 b) 三次，取三次平均值作为其最小速度；
 - d) 用钢卷尺测量吊篮上升的距离，调节好吊篮的最大速度，当吊篮开始下降或上升时开始计时，当吊篮停止下降或上升时停止计时，计算其最大速度；
 - e) 重复步骤 d) 三次，取三次平均值作为其最大速度；
 - f) 得出吊篮上升或下降的最大最小速度。
- 6.4.4.7 打开云轨小车射灯控制装置，目测是否有提示作用。

6.4.4.8 噪声

试验步骤如下：

- a) 云轨小车在额定负载、额定速度条件下正常运行，测试时室内其它设备不运行；
- b) 使用 GB/T 3785 中规定的 2 型或 2 型以上的声级计，以及准确度相当的其它测试仪器；
- c) 在客户就餐区域任意位置，按 GB/T 3768 的规定进行测定。

6.4.5 送餐机器人

6.4.5.1 越障能力和最大斜坡角度

试验步骤如下：

- a) 准备不同厚度的障碍物（障碍物厚度可从 1 mm 开始逐渐增加 1 mm）；
- b) 关闭机器人避障功能，将不同厚度的障碍物放置机器人前方，目测送餐机器人是否能正常通过；

- c) 机器人正常通过的障碍物的厚度作为其越障能力；
- d) 将机器人放置在爬坡装置，调节爬坡装置的角度，目测机器人是否正常通过爬坡装置，机器人正常通过爬坡装置的角度作为其最大斜坡角度。
- 6.4.5.2 目测送餐机器人是否有安装防撞条装置。
- 6.4.5.3 送餐机器人具备自动识别障碍物的功能，在行走过程中遇到障碍物，具有语音播报，移走障碍物后，重新尝试规划新的路径恢复移动。
- 6.4.5.4 送餐过程中，餐盖紧闭不可外力掀开，只有到了目的地开盖后可取餐。
- 6.4.5.5 充电时间和续航时间
- a) 小车从电量不能开机开始充电，到充满电，记录开始充电和充满电时间，即为充电时间；
- b) 充满电量后，小车在额定速度和额定负载情况下，记录其运行时间，即为续航时间。
- 6.4.5.6 送餐速度
- 试验步骤如下：
- a) 在额定负载下，调整机器人速度，在直线距离 $L \geq 1$ m 且足够宽的试验区域内进行运行；
- b) 设置测试开始位置和结束位置，当送餐机器人到开始位置时开始计时，到结束位置时结束计时，计算其送餐速度为 L/t ；
- c) 测量 3 次取平均值，即为送餐速度。
- 6.4.5.7 餐层上放置菜品时，检查是否能识别物品，是否能继续放置物品；未放置菜品时，检查是否可放置物品。
- 6.4.6 调度系统
- 6.4.6.1 功能性检查系统可用性。
- 6.4.6.2 在系统中进行点餐，同时点不小于 10 个订单时，检查调度系统是否运行正常，有无出现卡滞、响应过慢、响应错误等故障。
- 6.4.6.3 储存订单数据
- 试验步骤如下：
- a) 模拟 20 个并发用户连续执行 24 h；
- b) 查看系统存储数据量。
- 6.4.6.4 页面浏览响应时间
- 试验步骤如下：
- a) 在进入点餐页面时开始计时，到完全加载页面信息结束计时，此时间为页面浏览响应时间；
- b) 重复 3 次，取平均值作为页面浏览响应时间。
- 6.5 安全试验
- 6.5.1 食品接触部件安全要求
- 6.5.1.1 食品接触用陶瓷部件迁移试验应按 GB 31604.1 和 GB 5009.156 的规定执行，GB 4806.4-2016 中有明确规定的除外。
- 6.5.1.2 食品接触用玻璃部件迁移试验应按 GB 31604.1 和 GB 5009.156 的规定执行，GB 4806.5-2016 中 5.1.2、5.1.3 有明确规定的除外。
- 6.5.1.3 食品接触用塑料材料及制品部件迁移试验应按 GB 31604.1 和 GB 5009.156 的规定执行。

6.5.1.4 食品接触用金属材料及制品迁移试验应按 GB 31604.1 和 GB 5009.156 的规定执行, GB 4806.9-2016 附录 A 中有迁移试验特殊要求的除外。

6.5.1.5 食品接触用涂料和涂层迁移试验应按 GB 31604.1 和 GB 5009.156 的规定执行。

6.5.1.6 食品接触用橡胶制品部件食品模拟物、总迁移试验条件同 GB 4806.11-2016 中的相应要求。

6.5.2 机械安全要求

6.5.2.1 目测检查电机、减速机、制动器等之间的机械传动是否采用齿轮、链轮、螺杆、键等型式, 应符合本文件 5.4.3.1 规定。

6.5.2.2 系统组成各部件应具有足够的机械强度, 其强度应满足 0.5 J 冲击能力不损坏, 按照 GB/T 2423.55 中的锤击试验进行。

6.5.2.3 目测检查正常运行状态时, 系统各部件是否失衡。

6.5.2.4 目测检查设备结构、产品输送管道和连接部分是否有滞留产品的凹陷及死角。

6.5.2.5 目测检查外部零部件伸入产品区域处是否可靠密封, 以免产品受到污染。

6.5.2.6 目测检查系统是否在明显位置配置急停开关, 按照 GB/T 16754 进行试验。

6.5.3 电气安全

6.5.3.1 设备正常运行时, 进行停机动作和启动急停按钮, 查看食材传送是否停止。电气设备在正常运行时, 断开电源, 在恢复供电时, 目测检查设备是否自行接通。

6.5.3.2 物流线送餐系统电气安全要求依据 GB/T 5226.1 进行检验, 其他电气设备按照 GB 4706.1 进行检验。

6.5.3.3 系统信息安全要求依据 GB 4943.1 进行检验。

6.5.3.4 检查电池是否具备充电过压控制、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。

6.5.3.5 系统在电压额定电压 $\pm 10\%$, 额定频率 50 Hz ± 0.5 Hz, 条件下运行 15 min, 运行中工作是否正常。

6.5.3.6 检查系统中构成危险因素的电气、电压等部件应是否具有固定防护罩和外壳, 在正常运行状态是否能打开; 当需要打开时, 是否配有专用工具或专人才能卸下或打开。

6.5.3.7 检查电路部分是否有过载、短路、过压等安全保护装置。

7 检验规则

智能机器人火锅系统检验项目按表 14 进行。

表 14 检验项目

序号	检验项目		检验类别		技术要求	检验方法	
			出厂检验	型式检验			
1	一般要求		○	○	5.1	6.2	
2	外观及表面质量		○	○	5.2	6.3	
3	性能	物流 线送 菜系 统	功能	○	5.3.1.1	6.4.1.1	
4			出餐效率	-----	○	5.3.1.2	6.4.1.2
5			运行故障率	-----	○	5.3.1.3	6.4.1.3
6			运送速度	-----	○	5.3.1.4	6.4.1.4
7			噪声	-----	○	5.3.1.5	6.4.1.5

序号	检验项目		检验类别		技术要求	检验方法
			出厂检验	型式检验		
8	冷库	内腔温度	○	○	5.3.2.1	6.4.2.1
9		噪声	-----	○	5.3.2.2	6.4.2.2
10		货架	-----	○	5.3.2.3	6.4.2.3
11	取餐机器人	取餐故障率	-----	○	5.3.3.1	6.4.3.1
12		取餐抓取精度	-----	○	5.3.3.2	6.4.3.2
13		取餐速度	-----	○	5.3.3.3	6.4.3.3
14	火锅云轨小车	行走速度	-----	○	5.3.4.1	6.4.4.1
15		停车定位精度	-----	○	5.3.4.2	6.4.4.2
16		防碰撞功能	○	○	5.3.4.3	6.4.4.3
17		吊篮开关次数	-----	○	5.3.4.4	6.4.4.4
18		吊篮绕绳寿命	-----	○	5.3.4.5	6.4.4.5
19		吊篮上升、下降速度	○	○	5.3.4.6	6.4.4.6
20		射灯控制装置	○	○	5.3.4.7	6.4.4.7
21		噪声	-----	○	5.3.4.8	6.4.4.8
22	送餐机器人	越障能力、爬坡能力	○	○	5.3.5.1	6.4.5.1
23		防撞条	○	○	5.3.5.2	6.4.5.2
24		避障功能	-----	○	5.3.5.3	6.4.5.3
25		餐盖密封	○	○	5.3.5.4	6.4.5.4
26		充电时间、续航时间	○	○	5.3.5.5	6.4.5.5
27		送餐速度	-----	○	5.3.5.6	6.4.5.6
28		自动识别菜品	○	○	5.3.5.7	6.4.5.7
29	调度系统	系统可用性	○	○	5.3.6.1	6.4.6.1
30		订单并发量	○	○	5.3.6.2	6.4.6.2
31		订单数据吞吐量	○	○	5.3.6.3	6.4.6.3
32		页面浏览响应时间	○	○	5.3.6.4	6.4.6.4
33	安全要求	食品接触部位安全要求	○	○	5.4.1	6.5.1
34		机械安全要求	○	○	5.4.2	6.5.2
35		电气安全要求	○	○	5.4.3	6.5.3

注：“○”为检验项目。

8 标志、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，铭牌上应包括下述内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 额定寿命；
- d) 动力源参数及耗电功率；
- e) 外形尺寸和重量；

- f) 生产批号;
- g) 制造单位名称;
- h) 出厂年、月。

8.1.2 包装箱外表面上, 应按 GB/T 191 规定做图示标志。

8.2 包装

8.2.1 设备在包装前, 应将操作机活动臂部分牢靠固定。

8.2.2 操作机底座及其他装置与包装箱底板牢靠固定。

8.2.3 控制装置应单独包装。

8.2.4 包装符合 GB/T 4768, GB/T 4879, GB/T 5048 的要求。若有其他特殊包装要求, 应在产品标准中规定。

8.2.5 包装箱内应有下列文件:

- a) 特性数据表和合格证;
- b) 使用说明书及安装图;
- c) 随机备件、附件及其清单;
- d) 装箱清单及其他有关技术资料。

8.3 运输

运输、装卸时, 应保持包装箱的竖立位置, 并不得堆放。

8.4 贮存

长期存放产品的仓库, 其环境温度为 0℃~40℃, 相对湿度不大于 90%。其周围环境应无腐蚀、易燃气体, 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。