

CEEIA

团 体 标 准

T/CEEIA 601-2022

---

# 智能中餐机器人系统通用技术条件

General specifications of intelligent chines catering robot system

2022-08-01 发布

2022-08-01 实施

---

中国电器工业协会 发布

中国电器工业协会（CEEIA）是在平等、自愿基础上，由全国电工装备制造、科研、院校、工程成套、销售、用户及相关企事业单位组成的全国性社会组织。按照专业分为发电设备、输变电设备、配电设备、用电设备、基础元件和材料五个领域。现有 42 个分支机构，6000 余家会员单位，分布在全国各地，涵盖电器工业所有领域。中国电器工业协会始终以振兴和发展我国电器工业，代表和维护全行业共同利益和会员合法权益为宗旨，在政府和会员之间发挥“纽带”和“桥梁”的作用。

制定中国电器工业协会团体标准，是推动行业可持续发展，满足企业需要，推进企业技术进步，也是协会重要工作之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国电器工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

中国电器工业协会团体标准按照《中国电器工业协会团体标准制定工作管理办法》进行制定、发布和管理。标准中有关的知识产权问题，按照《中国电器工业协会团体标准知识产权管理办法》进行管理。

在标准实施过程中，如发现需要修改或完善之处，请联系中国电器工业协会标准化工作委员会秘书处。

本文件由中国电器工业协会制定发布，其版权归中国电器工业协会所有，任何组织和个人未经中国电器工业协会同意，不得印刷、销售。考虑到本文件中某些条款可能涉及的专利，中国电器工业协会不负责任何类别专利权的鉴别。

中国电器工业协会地址：北京市丰台区南四环西路 12 区 30 号楼

邮政编码：100070 电话：010-68171344 传真：68244802

网址：[www.ceeia.com](http://www.ceeia.com)

---

---

目 录

前言 ..... II

引言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 产品组成 ..... 2

5 技术要求 ..... 3

6 试验方法 ..... 7

7 风险评估 ..... 10

8 检验规则 ..... 11

9 标志、说明、包装、运输和储存 ..... 12

附 录 A （资料性） 智能化评价计算示例 ..... 14

参 考 文 献 ..... 16

## 前言

本文件参照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》及 T/CEEIA 270—2017《CEEIA 标准编写指南》给出的规定编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国电器工业协会电气场所用机器人安全与检测标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：广东智源机器人科技有限公司、上海电器科学研究所（集团）有限公司、北京云迹科技有限公司、上海思岚科技有限公司、遨博（北京）智能科技有限公司、上海电器设备检测所有限公司、上海添唯认证技术有限公司、上海电器科学研究院。

本文件主要起草人：林汉钿、王少华、金峥、朱晓鹏、闵应宗、庞梁、王伟平、易谦、陈文皓、邢琳、谢鹏。

本文件于 2022 年首次制定。

## 引言

近年来，智能中餐机器人系统为机器人系统解决方案中的新兴应用，尤其是在北京冬奥会中有亮眼的表现。由于人力成本提高以及新冠疫情常态化的背景，可以替代人类进行配料、炒菜、送餐、餐品衔接（例如：将餐品从炒菜机器人运输至送餐机器人，将餐品从送餐机器人运输至用户餐桌）等任务的智能中餐机器人系统满足无人化的需求，有着巨大的市场潜力和应用潜力。随着人工智能技术的发展，智能中餐机器人系统将不断成熟。

由于智能中餐机器人系统是新兴产品，存在标准缺失的问题。为了规范产品生产及质量提升，急需制定相关标准。同时，考虑到该类产品在实际应用过程中往往需要人机交互、机器人群组联动工作、系统调度，仅考虑产品安全性是无法满足终端用户对于产品使用效率、应用体验等方面的需求。本文件的制定将填补该领域的标准缺失，提升产品质量，提高用户体验，促进行业发展。

# 智能中餐机器人系统通用技术条件

## 1 范围

本文件规定了智能中餐机器人系统的产品组成、技术要求、检验方法、风险评估、检验规则、标志、说明、包装、运输和储存的要求。

本文件适用于使用于餐厅环境中的智能中餐机器人系统。

## 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文本必不可少的条款。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 191-2008 包装储运图示标志
- 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 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热(12h + 12h 循环)
- 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 4208-2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4706(所有部分) 家用和类似用途电器的安全
- GB 4706.21 家用和类似用途电器的安全 微波炉，包括组合型微波炉的特殊要求
- GB 4706.29 家用和类似用途电器的安全 便携式电磁灶的特殊要求
- GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成
- GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- GB/T 15706-2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 18029.13 轮椅车 第13部分：测试表面摩擦系数的测定
- GB/T 37395-2019 送餐服务机器人通用技术条件
- GB/T 39785-2021 服务机器人 机械安全评估与测试方法
- GB/T 40013-2021 服务机器人 电气安全要求及测试方法
- T/CEEIA 557—2021 食品领域机器人系统安全要求及测试方法
- ISO 7010 图形符号 - 安全颜色和安全标志 - 注册安全标志(Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Registered safety signs)

## 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文件。

### 3.1

**机器人系统** robot system

由(多)机器人、(多)末端执行器和为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、

装置或传感器构成的系统。

[来源：GB/T 12643-2013, 2.14]

3.2

自动导引车 automated guided vehicle(AGV)

装备有电磁或光学等自动导引装置，由计算机控制，以轮式移动为特征，自带动力或动力转换装置，且能够沿导引路径自动形式的运输工具，一般具有安全防护、移栽等多种功能。

[来源：GB/T 30030-2013, 2.1]

3.3

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。

注：机器人将餐品等送至指定餐桌的方式包括地面 AGV、云轨 AGV 等。

[来源：GB/T 37395-2019, 3.2，有修改]

4 产品组成

中餐机器人系统典型组成如图1所示，具体组成宜根据不同应用需求进行调整。

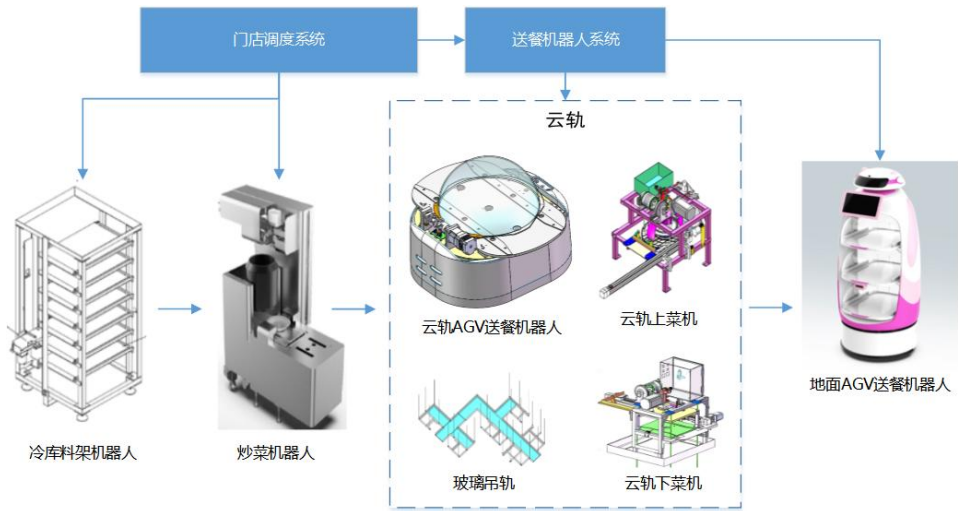


图 1 中餐机器人系统典型组成示意图

典型组成的各部分用途说明如表1所示。

表 1 中餐机器人系统组成

| 序号 | 产品组成    |            | 用途说明                                    |
|----|---------|------------|-----------------------------------------|
| 1  | 中餐机器人系统 | 调度系统       | 用于以下机器人的调度工作，包括订单管理、任务分配、流程监控、故障及状态监控等。 |
| 2  |         | 冷库料架机器人    | 用于中餐餐品的料盒的储存、统计并传送至炒菜机器人。               |
| 3  |         | 炒菜机器人      | 用于中餐餐品的烹饪，包括加料、加热炒制、装盘、内部清洗。            |
| 4  |         | 地面AGV送餐机器人 | 用于中餐餐品的送餐，一般使用地面AGV的方式将餐品送至指定地点。        |

表 1 中餐机器人系统组成（续）

| 序号 | 产品组成       | 用途说明                             |
|----|------------|----------------------------------|
| 5  | 云轨AGV送餐机器人 | 用于中餐餐品的送餐，一般使用云轨AGV的方式将餐品送至指定地点。 |
| 6  | 玻璃吊轨       | 用于云轨AGV送餐机器人运行。                  |
| 7  | 云轨上菜机      | 用于将制作完成的餐品运送到云轨AGV送餐机器人内。        |
| 8  | 云轨下菜机      | 用于将云轨AGV送餐机器人配送的餐品运送到目标餐桌。       |

## 5 技术要求

### 5.1 基础安全

智能中餐机器人系统应满足GB/T 5226.1-2019、GB 11291.2-2013、T/CEEIA 557—2021的要求。

系统中各组成部分应满足以下要求：

- a) 具有中餐配餐功能的机器人应满足GB/T 5226.1-2019的要求；
- b) 具有中餐炒菜功能的机器人应满足GB 4706（所有部分）中相应功能对应的要求；  
注：机器人可根据中餐烹饪功能的实现机理不同来选择相应GB 4706中的标准，例如：采用微波加热原理的机器人可以选择GB 4706.21，采用电磁加热原理的机器人可以选择GB 4706.29。
- c) 具有中餐送餐功能的机器人应满足GB/T 40013-2021、GB/T 39785-2021及GB/T 37395-2019中4.3.5的要求。

### 5.2 电磁兼容性

智能中餐机器人系统应满足GB/T 37283-2019、GB/T 37284-2019的要求。

### 5.3 环境适应性

#### 5.3.1 概述

产品应根据预期使用场景及功能选择相应的试验项目及参数（如环境条件、时长等）。若产品不便于整体进行测试，则应评估后选择关键构成或零部件进行考量。

#### 5.3.2 高温、低温环境

若产品工作在高温或低温条件下，产品应按照GB/T 2423.1和GB/T 2423.2的要求进行测试。产品应满足制造商声明的环境条件。

#### 5.3.3 湿热环境

若产品工作在湿热环境下，产品应按照GB/T 2423.3和GB/T 2423.4的要求进行测试。产品应满足制造商声明的环境条件。

#### 5.3.4 振动环境

若产品工作涉及路面运动等，产品应按照GB/T 2423.10的要求进行测试。产品应满足制造商声明的环境条件。



### 5.3.5 防护等级

若产品工作涉及到液体，产品防护等级应至少为IPX4。

## 5.4 功能要求

### 5.4.1 系统功能

智能中餐机器人系统应满足以下功能要求：

- a) 配合完成中餐工艺，实现整个自动化烹饪流程，包括：
  - 1) 冷库料架机器人将食材料盒平稳有序的送至炒菜机器人；
  - 2) 炒菜机器人按照烹饪程序进行炒菜任务；
  - 3) 炒菜机器人实现菜品的装盘以及自动清洗。
- b) 调度系统应能实时监控系统内各组件的任务执行情况、设备状态及异常情况等，宜配有直观可操作的界面，便于人员远程实时监控任务流转情况、设备状态及异常情况并对突发情况能够及时处理。
- c) 调度系统应能接收数据的导入，导入数据包括但不限于：订单数据、优先出菜、清桌、退菜、换桌等。调度系统应能处理导入的数据，针对不同任务、不同类别菜品，按照预先约定属性进行默认流转过程划分，选择适用的流程处理及相应的设备，必要时可支持设置化系统智能干预以及人工手动干预以实现调度流转过程切换，例如炒锅类菜品由冷库料架机器人配餐并由炒菜机器人进行烹饪处理，而制作工艺复杂的菜品转换为人工后厨处理。
- d) 调度系统应能调度云轨AGV送餐机器人系统、地面AGV送餐机器人或其他方式将由炒菜机器人或人工后厨处理的菜品自动化配送至指定位置，支持自动化配送以及人工配送方式的选择。整个配送任务应能实时跟踪及闭环处理，实现配送流程的智能选择控制、安全风险控制、机器人设备指令控制、异常状态反馈等。

### 5.4.2 冷库料架机器人功能

冷库料架机器人应满足以下功能要求：

- a) 能根据调度系统下达的任务将所需的中餐料盒平稳地传送到指定位置；
- b) 可对以下内容进行监控、报警及处理：
  - 1) 意外断电；
  - 2) 料盒数量错误；
  - 3) 料盒缺失；
  - 4) 未接运到指定位置。

### 5.4.3 炒菜机器人功能

炒菜机器人应满足以下功能要求：

- a) 烹饪功能应能按照预先设置的流程完成烹饪任务，并按照流程自动完成下述任务，包括配菜加入、水、油、淀粉勾芡液、调料等的注入、锅体的倾斜及转动、锅盖的升降及平移、锅体的加热和散热、出菜、清洗。其中，对于水、油、淀粉勾芡液、调料等的注入任务，宜使用防回流装置，需无污染、可直接接触管体，不宜接触泵体；对于锅体的加热和散热任务，宜具有加热功率选择及调节功能；对于清洗任务，清洗时无水柱溅出，清洗后锅体内胆无菜品残留；
- b) 可对以下内容进行监控：
  - 1) 温度监控；

- 2) 供油、供水、供芡等系统监控;
- 3) 传感器的时序及功能;
- 4) 零部件运动情况等;
- c) 应具有自检、报警、逻辑报错等功能,典型环节发生异常时,异常信息应清晰显示并易于查询。异常信息未手动清除前,系统重新上电,异常信息应能持续显示;
- d) 应配备相应的通信板块、接口及通信协议等,如具备常见串口或工业以太网及无线网等通信功能,可以实现与外部设备的信息交互;
- e) 应具备人机交互功能,人机交互应符合以下要求:
  - 1) 界面简单、易操作、防呆;
  - 2) 信息反馈简明正确;
  - 3) 可集成到各种管理系统中;
  - 4) 本地交互功能优先于远程控制功能;
  - 5) 开发者模式、使用者模式(应具备权限区分)分机管理;固件容易更新。

#### 5.4.4 送餐机器人功能

送餐机器人应满足以下功能要求:

- a) 应按照调度系统的任务调度,实现多台云轨AGV送餐机器人、地面AGV送餐机器人或者其他方式的协助共同菜品物理配送。送餐过程中应保证餐盘平稳,不导致液体溢出、飞溅,不能跌落,不能有异物接触菜盘,且有一定的物理防护。当餐盘无人取出时,应具备处理机制;
- b) 应具备状态指示功能,指示正常运行状态、报警状态、待机状态等;
- c) 应具备通讯功能,通过http或其他接口形式与调度系统或其他设备实现数据通讯;
- d) 应具备一种或多种人机交互功能,如控制面板,软件界面,语音,人脸识别等。

#### 5.5 系统智能化评价

系统智能化程度应根据表2进行评分。

表 2 智能化程度评分表

| 序号 | 检验项目      | 智能化效果与评价                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 系统调度(60%) | a) 可视化界面(20%):<br>无界面: 0分<br>具有可视化界面: 100分<br>b) 监控(20%):<br>无监控功能: 0分<br>可实时监控各单机状态或任务状态: 60分<br>可实时监控各单机状态及任务状态: 100分<br>c) 订单分配(20%):<br>无自动化订单分配功能: 0分<br>具有自动化订单分配功能: 60分<br>具有自动化订单分配功能,且在订单空闲情况下1min内响应订单,在订单满负荷情况下系统利用率100%: 100分<br>d) 餐品运输(20%)<br>无自动化餐品运输功能: 0分<br>具有自动化餐品运输功能: 60分 |

表 2 智能化程度评分表（续）

| 序号                                                                                                                                        | 检验项目         | 智能化效果与评价                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                         | 系统调度（60%）    | <p>具有自动化餐品运输功能，且配送效率（即满订单负荷情况下1h内餐品运输订单完成数量与配置运输设备数量的比值）<math>\geq 95\%</math>：100分</p> <p>e) 特殊任务处理（20%）：<br/>           无特殊任务处理：0分<br/>           具备特殊任务处理功能：60分<br/>           可自动实现退单、换桌、异常餐品重新分配制作等特殊任务处理：100分</p>                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                         | 故障报警（20%）    | <p>a) 自检（20%）：<br/>           无自检功能：0分<br/>           具有开机自检功能：100分</p> <p>b) 故障分析（40%）：<br/>           无法识别报错原因：0分<br/>           具有识别故障原因功能：100分</p> <p>c) 报警提示（40%）：<br/>           不具备报警提示功能：0分<br/>           各组成模块具备报警提示功能：50分<br/>           各组成模块及系统均具备报警提示功能，可通过界面或其他远程手段提示：100分</p>                                                         |
| 3                                                                                                                                         | 系统维护及升级（20%） | <p>a) 系统维护及升级（20%）：<br/>           不具备系统维护及升级功能：0分<br/>           具备系统维护及升级功能：100分</p> <p>b) 菜谱更新（40%）：<br/>           无法更新菜谱：0分<br/>           可定时或按需更新菜谱：100分</p> <p>c) 系统高可用（即减少停工时间，保持系统服务的高度可用性）（40%）：<br/>           不具备系统高可用（即系统异常后，需要人工恢复）：0分<br/>           具备系统较高可用（即系统异常后，5min内自动恢复）：60分<br/>           具备系统高可用（即系统异常后，3min内自动恢复）：100分</p> |
| <p>注1：括号内为各检验项目的权重。</p> <p>注2：每条检验项目的得分，计算方式为该检验项目在所有检验项目的占比乘以该项目各智能化评价维度得分的加权值，计算方法参见附录A。</p> <p>注3：智能化效果评价的得分，为所有检验项目得分的和，总分最高为100。</p> |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

系统智能化程度应根据最终得分评价智能化程度的等第，见表3。

表 3 智能化程度等级

| 得分           | 等级 |
|--------------|----|
| 90（含）～100（含） | 优  |
| 80（含）～90（不含） | 良  |
| 60（含）～80（不含） | 中  |
| 60（不含）以下     | 差  |

## 5.6 性能

智能中餐机器人系统中的送餐机器人性能应符合GB/T 37395-2019中4.2的要求。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

#### 6.1.1 试验样品

智能中餐机器人系统及其组成部分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（如开机调试、自检等）应在试验前完成。试验前应记录被测样品的条件信息。

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产品及其附件（如果有的话）上进行。为了模拟产品在正常使用过程中可能受到的应力而进行的试验，可能对产品造成损害，而需要额外的可更换部件，并对更换的部件进行记录。

#### 6.1.2 试验用工作条件

##### 6.1.2.1 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。

##### 6.1.2.2 环境条件

除非另有规定，试验均在下述条件下进行：

——温度：15℃～35℃；

——相对湿度：25%～75%；

——大气压：86 kPa～106 kPa。

##### 6.1.2.3 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。

##### 6.1.2.4 地面条件

本文件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，地面应包含光滑的未处理的层压板或相当的板，至少厚度15 mm，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。

## 6.2 基础安全

智能中餐机器人系统测试方法见GB/T 5226.1-2019、GB 11291.2-2013、T/CEEIA 557—2021。

系统中各组成部分测试方法如下：

- a) 具有中餐配餐功能的机器人测试方法见GB/T 5226.1-2019；
- b) 具有中餐炒菜功能的机器人测试方法见GB 4706（所有部分）中相应功能对应的部分；
- c) 具有中餐送餐功能的机器人测试方法见GB/T 40013-2021、GB/T 39785-2021、GB/T 37395-2019中5.3.5。

## 6.3 电磁兼容性

智能中餐机器人系统电磁兼容性应按照GB/T 37283-2019、GB/T 37284-2019的方法进行测试。

## 6.4 环境适应性

### 6.4.1 高温、低温环境

产品应按照GB/T 2423.1和GB/T 2423.2进行测试。将产品以运行状态放入高低温箱内，分别进行高温试验及低温试验。使箱内温度从室温以不大于1℃/min的速度升至制造商声称的最高工作温度或最低工作温度，通电运行4 h，观察样品试中试后是否可通电运行且功能正常。

### 6.4.2 湿热环境

产品应按照GB/T 2423.3和GB/T 2423.4进行测试。将产品以运行状态放入高低温箱内，使箱内温度从室温以不大于1℃/min的速度升至制造商声称的工作温度及湿度，通电运行24 h，观察样品试中试后是否可通电运行且功能正常。

### 6.4.3 振动环境

产品应按照GB/T 2423.10进行测试。测试前应通过路谱采集的方法采集产品在典型应用场景下工作时的振动情况，将产品以运行状态放入振动台，振动参数应根据路谱采集的结果设置，观察样品试中试后是否可通电运行且功能正常。

### 6.4.4 防护等级

产品应按照GB/T 4208-2017进行测试。

## 6.5 功能要求的验证

### 6.5.1 系统功能

产品功能应通过实际操作各种模拟运行方式，目视观察中餐机器人系统调度功能的情况，观察内容至少包括：

- 调度系统是否显示任务执行情况、设备状态及异常情况，且是否配有可操作界面；
- 调度系统是否识别订单数据、优先出菜、清桌、退菜、换桌等数据；
- 调度系统是否可区分任务、菜品，选择不同的预先设定流程进行划分烹饪，下达任务种类需考虑机器人及人工两种处理方式。
- 调度系统是否可区分任务选择不同的预先设定流程进行划分送餐，下达任务种类需

考虑机器人及人工两种处理方式；

——调度系统是否可跟踪整个配送任务。

分别模拟产品的单一典型故障，观察调度系统是否可识别故障类型，并进行显示通知。

模拟将未录入中餐机器人系统的菜品转换为中餐工艺的过程，观察转换过程是否包括人工烹饪流程分析（包括烹饪动作模拟分析、菜品配方组合分析、烹饪过程温度节点监控分析、出品温控）、自动化烹饪流程（配餐及投料、烹饪工艺、烹饪程序及配方输出）以及系统整体调试。

### 6.5.2 冷库料架机器人功能

产品功能应通过实际操作各种模拟运行方式，目视观察中餐机器人系统配餐功能的情况，观察内容至少包括：

——料盒的选择是否正确；

——料盒传送是否到指定位置；

——料盒是否平稳，是否出现倾撒的情况，必要时，需选择不同类型的料盒（如：装载较满的料盒、装载内容物重心不稳的料盒、装载内容物含液体的料盒等）进行验证。

分别模拟产品的单一典型故障，观察配餐功能是否可识别故障类型，并进行显示通知，模拟单一故障至少包括：

——意外断电；

——料盒数量错误；

——料盒缺失；

——未接运到指定位置。

### 6.5.3 炒菜机器人功能

产品功能应通过实际操作各种模拟运行方式，目视观察中餐机器人系统烹饪功能的情况，观察内容至少包括：

——烹饪功能是否按照预先设置流程完成任务下达；

——烹饪功能是否按照预先设置流程完成烹饪任务，包括：配菜加入、水、油、淀粉勾芡液、调料等的注入、锅体的倾斜及转动、锅盖的升降及平移、锅体的加热和散热、出菜、清洗；

——水、油、淀粉勾芡液、调料等的注入装置是否使用防回流装置，液体是否接触泵体；

——锅体的加热是否可选择和调节加热功率；

——清洗过程是否有液体溅出锅体；

——烹饪功能是否配备相应的通信板块、接口及通信协议等；

——人机界面是否界面简单、易操作、防呆且信息反馈简明正确；

——是否可集成到各种管理系统中，且本地交互功能优先于远程控制功能；

——是否具有开发者模式、使用者模式（应具备权限区分）分机管理；

——固件是否可更新。

分别模拟产品的单一典型故障，观察烹饪功能是否可识别故障类型，并进行自检、报警、逻辑报错等，模拟单一故障至少包括：

——温度异常；

——供油异常

——供水异常；

——供芡异常；

——传感器的时序错误；

——零部件运动故障。

#### 6.5.4 送餐机器人功能

产品功能应通过实际操作各种模拟运行方式，目视观察中餐机器人系统送餐功能的情况，观察内容至少包括：

- 送餐功能是否实现至少3台云轨AGV送餐机器人、地面AGV送餐机器人或者其他方式或组合的调度；
- 是否具有通讯功能；
- 是否具备一种或多种人机交互功能，如控制面板，软件界面，语音，人脸识别等；
- 是否具备状态指示功能，指示正常运行状态、报警状态、待机状态等；
- 餐盘液体是否溢出、飞溅，餐盘是否跌落，是否有异物可接触餐盘，必要时，需选系统智能化的验证。

系统智能化评价方法见表3。

表 4 智能化评价方法

| 序号 | 检验项目    | 智能化效果与评价   | 评价方法                                                                        |
|----|---------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 系统调度    | a) 可视化界面   | 目视检查是否具有可视化界面。                                                              |
|    |         | b) 监控      | 实际操作调整单机或者任务状态，观察是否可实时监控单机或者任务状态的变化。                                        |
|    |         | c) 订单分配    | 实际模拟下单，观察并记录下单方式及分配方式，模拟订单空闲条件，测量从下单至响应的时间，模拟订单满负荷情况，检查中餐机器人系统是否是否为100%利用率。 |
|    |         | d) 餐品运输    | 观察并记录餐品运输方式，记录满负荷订单数量及餐品运输设备的数量，模拟订单满负荷情况，记录1h内餐品运输订单完成数量，计算配送效率。           |
|    |         | e) 特殊任务处理  | 分别模拟退单、换桌、异常餐品等特殊任务，观察并记录餐品处理方式。                                            |
| 2  | 故障报警    | a) 自检      | 实际操作及观察各组成模块及系统是否具有自检功能。                                                    |
|    |         | b) 故障分析    | 模拟单一故障，观察是否可识别报错原因。                                                         |
|    |         | c) 报警提示    | 模拟单一故障，观察各组成模块及系统是否可报警提示，记录报警提示方式。                                          |
| 3  | 系统维护及升级 | a) 系统维护及升级 | 观察系统是否可实现系统维护及升级。                                                           |
|    |         | b) 菜谱更新    | 观察并记录是否可更新菜谱及菜谱的更新方式。                                                       |
|    |         | c) 系统高可用   | 模拟系统异常，观察系统是否可自动恢复，测量自动恢复需要时间。                                              |

#### 6.6 性能

能中餐机器人系统中的送餐机器人性能应按照GB/T 37395-2019中5.2进行测试。

### 7 风险评估

智能中餐机器人系统应按照GB/T 15706-2012对进行风险评估，尤其是与食品相关的食品原材料存储、原材料传送、食品加工、食品存储等环节应根据实际应用情况进行风险评估，对识别出的风险应进行安全防护和其他补救措施，消除或减少风险，任何遗留的风险应采用其他措施（如：警告、标记、培训）来减小。

对于不同构成的中餐机器人系统，中餐机器人系统可能由于其特殊涉及、预定应用或可合理预见的误用而带来其他危险，每个设计应实施应用危险识别过程，对于具体情况应考虑：

- a) 中餐机器人系统自主决定的不确定性和错误决定的可能危险；
- b) 用户和其他在场人员的不同知识水平、经历和身体状况；
- c) 人和其他安全相关对象的预料外的运动；
- d) 预料外的环境状况；
- e) 预料外的设定任务；
- f) 由于食品相关引起的可能危险。

在适当时，风险评估应特别考虑与中餐机器人系统配套使用的其他配件、操作机或执行机构。

## 8 检验规则

### 8.1 总则

本文件规定的检验为型式检验。

如无特殊说明，本文件规定的检验仅对生产一年以内的产品进行。

### 8.2 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。

### 8.3 检验项目及样品数量

检验项目及样品数量见表5。

表 5 检验项目及样品数量

| 检验项目    |           | 本文件条款 |       | 样品数量 |
|---------|-----------|-------|-------|------|
|         |           | 技术要求  | 试验方法  |      |
| 基础安全    |           | 5.1   | 6.2   | 1    |
| 电磁兼容性   |           | 5.2   | 6.3   |      |
| 环境适应性   | 高温、低温环境   | 5.3.2 | 6.4.1 | 1    |
|         | 湿热环境      | 5.3.3 | 6.4.2 |      |
|         | 振动环境      | 5.3.4 | 6.4.3 |      |
|         | 防护等级      | 5.3.5 | 6.4.4 |      |
| 功能要求    | 系统功能      | 5.4.1 | 6.5.1 | 1    |
|         | 冷库料架机器人功能 | 5.4.2 | 6.5.2 |      |
|         | 炒菜机器人功能   | 5.4.3 | 6.5.3 |      |
|         | 送餐机器人功能   | 5.4.4 | 6.5.4 |      |
| 系统智能化评价 |           | 5.5   | 6.6   | 1    |
| 性能      |           | 5.6   | 6.7   |      |



注1：因为部分检验项目对样品存在潜在的破坏性，所以推荐按照表5的样品数量进行测试。若样品无损坏或损坏不影响后续测试，则可减少样品数量并使用同一台样品进行多个检验项目测试。

注2：本表格不规定检验项目的顺序，可根据检验项目破坏性或其他情况调整试验顺序。

## 9 标志、说明、包装、运输和储存

### 9.1 标志和说明

#### 9.1.1 总则

产品除相关产品标准规定的必要的安全警示标识和说明外，还应具有本文件所规定的标志和说明内容。

#### 9.1.2 产品铭牌

智能中餐机器人系统中各组成部分应有清晰耐久地标记，在产品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；
- 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；
- 产品的短路额定值（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）]；
- 产品型号或系列号。

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产品的满载电流之和。

注1：在不会造成误解的前提下，允许有另外的标志。

注2：如果产品标有额定压力，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。

#### 9.1.3 其他标识

智能中餐机器人系统中各组成部分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 ISO 7010。

#### 9.1.4 说明书

智能中餐机器人系统的说明书应包含系统的组成、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。

### 9.2 包装、运输和储存

智能中餐机器人系统中各组成部分的包装（适用时）应符合防尘、防潮、防震等运输安全规定。产品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。

产品的包装箱内应有下列文件（可合并印刷）：

- 装箱清单；
- 产品说明书；
- 产品合格证；
- 保修卡。

产品应储存于干燥、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）

### 智能化评价计算示例

#### A.1 概述

本附录举例说明了如何应用本文件中的表2及表3对产品的智能化水平进行评价，结合示例给出了相应的计算过程。

#### A.2 示例

##### A.2.1 验证结果

经对某个产品系统进行系统智能化的验证，得到结果如表A.1所示。

表 A.1 验证结果

| 序号                                  | 检验项目         | 智能化效果与评价                                                                                            |
|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 系统调度(60%)    | a) 可视化界面(20%)：100分<br>b) 监控(20%)：60分<br>c) 订单分配(20%)：60分<br>d) 餐品运输(20%)：100分<br>e) 特殊任务处理(20%)：60分 |
| 2                                   | 故障报警(20%)    | a) 自检(20%)：100分<br>b) 故障分析(40%)：100分<br>c) 报警提示(40%)：100分                                           |
| 3                                   | 系统维护及升级(20%) | a) 系统维护及升级(20%)：100分<br>b) 菜谱更新(40%)：100分<br>c) 系统高可用(即减少停工时间，保持系统服务的高度可用性)(40%)：60分                |
| 注1：括号内为各检验项目的权重。                    |              |                                                                                                     |
| 注2：智能化效果评价的得分，为所有检验项目得分的和，总分最高为100。 |              |                                                                                                     |

##### A.2.2 评分计算

根据验证结果，对于表A.1.1 a)可视化界面得分为式(A.1)：

$$100 \times 60\% \times 20\% \times \frac{100}{100} = 12 \dots\dots (A.1)$$

对于表A.1.1 b)监控得分为式(A.2)：

$$100 \times 60\% \times 20\% \times \frac{60}{100} = 7.2 \dots\dots (A.2)$$

同理，可得到其余检验项目得分，得分见表A.2。

表 A.2 得分汇总

| 检验项目        | 智能化效果与评价                    | 得分  |
|-------------|-----------------------------|-----|
| 系统调度        | 可视化界面                       | 12  |
|             | 监控                          | 7.2 |
|             | 订单分配                        | 7.2 |
|             | 餐品运输                        | 12  |
|             | 特殊任务处理                      | 7.2 |
| 故障报警        | 自检                          | 4   |
|             | 故障分析                        | 8   |
|             | 报警提示                        | 8   |
| 系统维护<br>及升级 | 系统维护及升级                     | 4   |
|             | 菜谱更新                        | 8   |
|             | 系统高可用（即减少停工时间，保持系统服务的高度可用性） | 4.8 |

综上，累加各检验项目得分为式（A.3）：

$$12+7.2+7.2+12+7.2+4+8+8+4+8+4.8=82.4 \cdots \cdots \text{（A.3）}$$

### A.2.3 等级确定

查询表3可得，该产品系统智能化程度等级为良。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 30030-2013 自动导引车（AGV）术语
-