

团 体 标 准

T/ZSA 288—2024

餐饮设备 智能烹饪机器人系统通用技术 要求

Catering equipment—General technical requirements for intelligent cooking robot
systems

2024 - 12 - 30 发布

2024 - 12 - 31 实施

中关村标准化协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 系统架构	2
6 技术要求	3
7 智能化要求	7
8 运营与维护	8
参考文献	11

前 言

本文件按照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》的规定起草。

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。

本文件由中关村标准化协会人工智能分技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：享刻智能技术（北京）有限公司、杭州九阳小家电有限公司、深圳市振邦智能科技股份有限公司、深圳厨奇自胜智能装备技术有限公司、中关村智友天使人工智能与机器人研究院、江苏京芯光电科技有限公司。

本文件主要起草人：陈震、段星、夏萍萍、罗莎、王秋实、田艳、方瑞新、郭志民、辛文俊、李桓、朱啸林、苗帅、陈玮钰、钱晓芹、王维强、安冉、英莉、黄河。

餐饮设备 智能烹饪机器人系统通用技术要求

1 范围

本文件规定了智能烹饪机器人系统的总体架构、技术要求、智能化要求和运营维护等。

本文件适用于餐饮服务经营者和集中用餐单位食堂使用的智能烹饪机器人及机器人系统的研制、生产、检验、验收和运维。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4214.1 家用和类似用途电器 噪声测试方法 第1部分：通用要求
- GB/T 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB/T 4706.72—2008 家用和类似用途电器的安全 第72部分：商用售卖机的特殊要求
- GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
- GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
- GB 4806.8 食品安全国家标准 食品接触用纸和纸板材料及制品
- GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品
- GB 4806.10 食品安全国家标准 食品接触用涂料及涂层
- GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB 16798 食品机械安全卫生
- GB 31654 食品安全国家标准 餐饮服务通用卫生规范

3 术语和定义

GB 16798、GB 31654界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能烹饪机器人 intelligent cooking robots

具有自动食材处理、烹饪程序控制、智能人机交互等功能，能够在较少人工干预下完成多种烹饪任务的机器人。

3.2

烹饪程序 cooking program

预先设定在智能烹饪机器人内，控制烹饪过程中加热温度、时间、搅拌速度等参数的指令集合。

注：根据不同菜品或烹饪模式进行选择和执行。

3.3

电子数据 electronic data

智能机器人系统上传并存储在服务器、硬盘等存储介质的电子化数据。

注：包括系统运行记录、物料及订单流转及管理记录、异常信息及报警提示记录、实时作业音视频等影像记录等数据信息。

3.4

感知 perception

通过各种传感技术获取信息并处理，使机器人具备识别自身及周边环境的状态的能力。

3.5

认知 cognition

机器人利用多传感信息进行建模、推理、规划、学习和理解的能力。

3.6

执行 execution

机器人根据决策结果进行实际的动作或任务执行的能力。

[来源：T/CEEIA 602.1—2022]

3.7

具身智能 Embodied intelligence

机器人凭借自身的机械结构、感知系统以及执行机构，在真实物理环境下开展自主的感知、认知、决策及执行活动。

注：在此过程中，机器人持续地从环境里接收反馈信息，并依据这些反馈对自身的行为策略予以调整与优化，达成在复杂场景下的多样化任务执行目标。

4 产品分类

4.1 按功能用途分类

4.1.1 单一烹饪型

针对特定菜系、烹饪方式或菜品类型设计，具备高度专业化的烹饪功能。

示例 1：智能炸制机器人，可精准控制烹炸温度、烹炸时间。

示例 2：中餐炒菜机器人，模拟大厨的翻炒动作和精准控制加热温度。

4.1.2 多功能综合型

具备多种功能模块的机器人系统，包括食材处理、食材存储与运输、食材烹饪、成品保温、系统自清洁。各模块协同工作，能够完成从原料处理到成品奉客的全烹饪流程，并能在烹饪结束后自主完成系统清洁、消毒工作。

4.2 按自动化程度分类

4.2.1 半自动型

部分烹饪环节需要人工辅助完成，如食材的放置、调料的初步添加等，但关键烹饪步骤由机器人自动执行。此类智能烹饪机器人系统适合对烹饪有一定参与度和经验的用户，在一定程度上减轻烹饪负担。

4.2.2 全自动型

从食材的准备、烹饪到最后的装盘，以及系统的清洁、消毒，整个过程无需人工干预，完全由机器人系统自主完成。用户只需选择菜品、设置参数，机器人就能按照预设程序完成烹饪任务。

5 系统架构

5.1 总体架构图

智能烹饪机器人系统总体架构如图1。

应用层	用户交互界面	任务执行模块
感知层	视觉系统	触觉系统
网络层	通信模块	网络安全
数据层	本地数据	云端数据

图 1 智能烹饪机器人系统总体架构图

5.2 应用层

5.2.1 用户交互界面：包括触摸显示屏、语音交互模块或移动应用程序（APP）多种形式，支持用户通过多种途径直接或远程对系统进行操作。

5.2.2 任务执行模块：机器人系统的软硬件组件，能够精确地执行操作命令。例如，按照预定的时间和顺序控制机械臂抓取食材、添加调料、操作烹饪器具，以及调整炉灶的火候和烹饪时间等，确保烹饪过程的顺利进行。

5.3 感知层

5.3.1 视觉系统：通过安装在机器人系统的摄像头，实时拍摄烹饪区域的画面，获取食材、器具的位置及状态信息。通过图像识别算法，对采集的图像进行处理和分析，为烹饪决策提供重要的视觉依据。

5.3.2 触觉系统：包括力传感器，如安装在机器人系统的机械臂、夹爪等部件，用于感知抓取食材、操作烹饪器具时的力度大小。通过触觉反馈模块，将力传感器采集到的信号转化为机器人可理解的信息，实现触觉反馈功能。

5.4 网络层

5.4.1 通信模块：通常有 Wi-Fi、蓝牙和局域网多种通信方式。通过 Wi-Fi 网络，机器人与用户的移动设备进行通信，实现远程控制和数据传输。蓝牙和局域网多用于机器人系统各模块之间或者机器人与其它近距离的设备进行通信。如与其他智能厨房设备进行连接和协同工作，实现设备之间的互联互通和数据共享。

5.4.2 网络安全：数据加密系统用于确保用户的信息、烹饪数据和操作指令在网络传输过程中的安全性。通过用户认证与授权系统，建立严格的用户认证和授权机制。在网络接口处设置防火墙，阻止未经授权的网络访问和恶意攻击。

5.5 数据层

5.5.1 本地数据库

5.5.1.1 食谱数据库：存储大量的食谱信息，具备分类管理和搜索功能，方便用户快速查找和选择所需的食谱。

5.5.1.2 用户数据记录：记录用户的烹饪数据，通过对用户数据的分析，机器人能够优化烹饪参数和推荐更符合用户口味的食谱。

5.5.1.3 设备状态数据：存储烹饪机器人的各种设备状态信息，如机械臂的运动参数、传感器的测量数据、炉灶的温度和功率等，同时可用于设备的故障诊断、性能监测和维护管理，确保机器人系统的稳定运行。

5.5.2 云端数据库

5.5.2.1 大数据分析平台：收集和存储来自多个智能烹饪机器人的用户数据、烹饪数据和设备状态数据，构建大数据分析平台。通过对海量数据的分析和挖掘，发现用户的烹饪行为模式、市场趋势和潜在需求，为产品优化和创新提供数据支持。

5.5.2.2 食谱更新与共享：云端数据库作为食谱存储和管理中心，不断更新和丰富食谱资源。

5.5.2.3 远程备份与恢复：为用户的本地数据提供远程备份服务，防止数据丢失。当用户的烹饪机器人出现故障或数据损坏时，可以通过云端备份快速恢复数据，保障用户的使用体验。

6 技术要求

6.1 外观要求

烹饪机器人外观要求包括：

- a) 智能烹饪机器人的外形应规整、美观，不应出现尖锐、突兀的造型，防止造成意外刮伤等情况；
- b) 产品表面应保持良好的视觉质感，平整光滑，无明显的凹凸不平、划痕、气泡、流痕等外观缺陷。

6.2 功能要求

6.2.1 食材处理功能

食材处理功能包括：

- a) 具有食材的切割、搅拌、研磨等处理能力时，应考虑相应的处理精度、处理速度、处理容量等；
- b) 具备食材自动添加功能时，其自动化程度应考虑自动称重、自动配料添加等。

6.2.2 食材储存与运输

6.2.2.1 机器人系统配备食材储存仓（包括：保温仓、常温仓、冷藏仓和冷冻仓）时，相关要求如下：

- a) 保温仓用于暂时存放制作完成菜品，空气温度应高于 65℃；
- b) 常温仓用于存放常温保存的食材，空气温度应控制 15℃~25℃；
- c) 冷藏仓用于存放需要冷藏保鲜的食材，空气温度应控制在 1℃~8℃；
- d) 冷冻仓用于储存冷冻食材，空气温度应控制在 -18℃±2℃。

6.2.2.2 食材运输系统应具备良好的卫生条件，防止食材受到污染。

6.2.2.3 运输通道、储存仓和投放装置等部件应采用食品级材料制作，易于清洁和消毒。

6.2.2.4 具备食材识别技术时，应能够自动识别食材种类、重量和新鲜度等信息。并根据烹饪需求自动选取所需食材，将其运输至烹饪区域，烹饪完成后将食材送往指定出餐位置。

6.2.2.5 食材从储存仓运输至烹饪区域的过程中，对于易变质的食材应采取保鲜措施。

6.2.3 烹饪功能

6.2.3.1 应具有不同烹饪方式（如煎、炒、烹、炸、蒸、煮、烤、炖等）的实现，包括对加热温度范围、温度控制精度、加热均匀性等功能的实现。

6.2.3.2 烹饪过程自动化控制，包括自动翻炒、自动火候调节、自动烹饪时间控制等功能。

6.2.3.3 连续多次烹饪相同菜品时，能够保证菜品成熟度、色泽、口感等烹饪效果一致性，并将相关指标控制在一定的偏差范围内。

6.2.4 数据存储及分析

6.2.4.1 机器人应能存储菜谱信息、订单信息、反馈信息、运行信息、异常信息等，并实现本地或远程长时间数据保存。

6.2.4.2 机器人应能够根据设置、订单、库存、烹饪过程与烹饪结果进行数据综合分析，并对产品进行优化。

6.2.4.3 对运行数据分析，智能监控分析设备运行状况。

6.3 性能要求

6.3.1 效率

6.3.1.1 单道菜品烹饪效率

在相同条件下，智能烹饪机器人完成一道常规菜品（如西红柿炒鸡蛋），从食材投放开始至烹饪完成所需时间不应超传统人工烹饪所需时间的110%。

6.3.1.2 最大烹饪间隔时间

批量烹饪同一菜品时，在保证菜品质量稳定，烹饪质量符合标准要求的前提下，前一道菜品完成烹饪的时间与下一道菜品开始烹饪的时间间隔应不大于1 min。

6.3.2 速度

6.3.2.1 机械运动部件速度

机械运动部件速度要求包括：

- a) 涉及翻炒、搅拌等烹饪动作的机械运动部件，其运动速度应支持最低速度设定值 1 rpm/min 至最高速度设定值 200 rpm/min 范围内进行调节；

- b) 在各设定速度下应平稳运行，无异常抖动或卡顿现象；
- c) 速度误差范围应 $\leq \pm 5\%$ ；
- d) 振动加速度应 $\leq 0.5 \text{ m/s}^2$ 。

6.3.2.2 食材投放速度

对于具备自动投放食材或调味料功能的智能烹饪机器人，其常见食材（固体食材颗粒、液体调料等）单次投放时间应 $\leq 30 \text{ s}$ 。

6.3.3 精度

6.3.3.1 定位精度

在额定负载运行状态下，翻炒铲、调料喷头、食材投放等关键机械部件定位操作定位精度在X、Y、Z轴方向（根据实际空间坐标系确定）均应 $\leq \pm 2 \text{ mm}$ 。

6.3.3.2 温控精度

对于具备温度控制功能的智能烹饪机器人，在其温度控制范围内温控精度应 $\leq \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

6.3.3.3 投放精度

对于具备自动投放食材或调味料功能的智能烹饪机器人，在其容量允许范围内的投放精度应 $\leq \pm 5\%$ 。

6.3.3.4 时间精度

时间控制精度应 $\leq \pm 1 \text{ s}$ ，确保烹饪流程中每一步准确。

6.3.4 噪声

6.3.4.1 运行噪声

智能烹饪机器人在满负载运行状态下，忽略气泵储气、炒菜爆锅等间断性发生并能够短时间恢复的噪声影响时，最大声压级应不超过80 dB (A)。

6.3.4.2 制动噪声

在制动过程中（包括紧急制动和正常制动），最大声压级应不超过90dB (A)，且不应出现使人不适的异常尖锐、刺耳等噪声。

6.3.4.3 待机噪声

在待机状态下（未执行烹饪或其他活动，仅保持开启以随时接收指令），最大声压级不应超过60 dB (A)。

6.3.5 待机功耗

在待机状态下（未执行烹饪或其他活动，仅保持开启以随时接收指令），不计算气泵补气、待机过程中物料仓自动补料、补水、自动清洁等机器主动运行的功能情况下，其功耗应 $\leq 10 \text{ W}$ 。

6.4 可靠性要求

6.4.1 低温贮存

在 $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ，24 h贮存环境下，智能烹饪机器人不应产生由材料脆化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。

6.4.2 高温贮存

在 $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ，24 h贮存环境下，智能烹饪机器人不应产生材料老化、器件失效等引起的外观、功能、性能异常。

6.4.3 防尘防水性能

智能烹饪机器人系统中与食品直接接触的部分，以及可能对食品造成污染的部件，其防护等级应不低于GB/T 4208中IP54的要求，防止灰尘和水的侵入，保障食品的安全与卫生。

6.4.4 平均无故障时间

智能烹饪机器人应在符合使用要求范围内的负载条件下正常工作，平均无故障工作时间（MTBF）应不少于3000 h。

6.5 安全要求

6.5.1 电气安全

6.5.1.1 漏电流限值

应符合GB 4706.1和GB/T 4706.72中的规定，漏电流不应超过1 mA。

6.5.1.2 绝缘性能

绝缘性能应满足：

- a) 绝缘电阻 $\geq 5\text{ M}\Omega$ ；
- b) 耐压能力 $\geq 3000\text{ V AC}$ 。

6.5.1.3 电气接地

应符合GB 4706.1规定并满足接地电阻 $\leq 0.1\ \Omega$ 。

6.5.2 机械安全

6.5.2.1 机械强度

外壳或防护罩等类似部件及其它薄弱部位，结构强度应符合GB 4706.1规定，用0.5 J的冲击能量冲击3次后，受试部位不应出现显见的裂纹、凹痕等缺陷。

6.5.2.2 稳定性

智能烹饪机器人在工作或储存状态下不应倾倒，结构稳定性应符合GB 4706.1规定。

6.5.2.3 动力传动系统安全

传动部件（如搅拌器、切割刀具）应设置安全防护装置，避免使用者接触到危险部件，传动部件不应因过载而损坏或导致危险情况，传动部件结构应符合GB/T 8196要求。

6.5.2.4 运动部件的润滑与密封

运动部件的润滑与密封要求包括：

- a) 润滑油应为食品级；
- b) 智能烹饪机器人内部运动部件的润滑油、密封件不应泄漏；
- c) 润滑与密封应符合GB 4806.1要求；
- d) 接触材料应符合食品接触材料标准要求。

6.5.2.5 可移动部件的限位保护

设备的活动部件（如搅拌臂、升降机构）应设置限位保护，防止超出设计范围造成机械损坏或危险。限位保护结构应符合GB 4706.1规定。

6.5.3 食品安全

食品接触材质应符合GB 4806.1规定的如下要求：

- a) 塑料材料及制品应符合GB 4806.7的限值要求；
- b) 纸和纸板材料及制品应符合GB 4806.8的限值要求；
- c) 金属材料及制品应符合GB 4806.9的限值要求；
- d) 涂料及涂层应符合GB 4806.10的限值要求；

- e) 橡胶材料及制品应符合 GB 4806.11 的限值要求。

6.5.4 电磁兼容性 (EMC) 要求

电磁兼容性 (EMC) 要求包括:

- a) 电磁发射要求:
- 1) 传导发射: 智能烹饪机器人正常工作时, 电源端口和信号端口的传导骚扰应控制在 150 kHz 至 30 MHz 频率范围内;
 - 2) 辐射发射: 正常工作的智能烹饪机器人, 其电磁辐射骚扰应控制在 30 MHz 至 1 GHz 频率范围内。
- b) 抗扰度要求: 智能烹饪机器人应能承受各项抗扰度试验, 包括静电放电、射频电磁场辐射、电快速瞬变脉冲群、浪涌、射频场感应的传导骚扰、工频磁场、脉冲磁场、阻尼振荡磁场、电压暂降等抗扰度试验。试验过程中应正常工作, 各项性能指标符合产品技术要求, 具体试验参数按相应国家标准执行。

7 智能化要求

7.1 感知

7.1.1 环境建模

智能烹饪机器人通过传感器收集的数据构建的环境数字模型应包括空间布局、障碍物位置、工作初始准备状态监测与确认。

7.1.2 多模态融合

通过整合机器人系统中的视觉、触觉传感器所采集的数据, 深化系统对环境的感知与理解, 对各类物体识别更加精准, 实现操作流程的优化。具身智能特性的机器人系统应凭借其“身体”部位所配备的传感器, 敏锐感知环境的动态变化, 并迅速给出精准回应:

- a) 有效增强机器人系统动作的精准程度以及对不同环境的适应能力, 使其能够更好地应对复杂多变的任务场景, 提高任务执行的成功率和效率;
- b) 6D 位姿识别技术应达到非工业场景下智能化视觉等级的 L3 级别, 确保机器人在复杂的非结构化环境中, 能够对物体的位姿进行精确识别和判断, 为后续的精准操作提供技术支撑;
- c) 6D 位姿估计能够为机器人提供完整的位姿描述信息, 使其精准感知食材或物体在三维空间中的位置信息, 包括 x、y、z 坐标, 以及滚转角 (Roll)、俯仰角 (Pitch)、偏航角 (Yaw) 三个角度的详细描述, 实现对物体空间状态的全方位掌握;
- d) 机器人在执行任务过程中, 位置误差控制在 $\leq 5\text{ mm}$ 的范围内, 姿态误差不超过 5° , 路径预测误差应限制在 $\leq 5\text{ mm}$ 以内。

7.2 认知

机器人系统应具备利用多元传感信息进行建模、推理、规划、学习和理解能力。具体要求包括:

- a) 数据融合与分析: 整合来自不同来源的数据, 通过数据分析技术, 提取有价值的信息, 以支持决策制定;
- b) 自适应控制: 根据实时数据分析结果, 自动调整操作参数, 优化流程执行过程。具身智能机器人能够根据环境与任务状况, 自动、迅速且精准地调整自身的操作参数;
- c) 优化生产计划: 根据历史数据和实时数据, 优化生产计划和调度。

7.3 决策

机器人系统在认知基础上进行规划和优化, 确定行动方案过程, 相关要求包括:

- a) 多目标优化: 面临多个目标智能机器人能够评估各目标的优先级和影响, 做出最佳决策;

示例 1: 在节能和完成任务速度之间找到平衡点。

- b) 动态规划: 根据环境变化和任务进展动态调整计划, 以应对不确定性和复杂性;

示例 2: 如智能订单调度系统, 利用算法来优化并行订单的处理, 帮助系统在处理大量订单时找到最优解, 减少等待时间和提高吞吐量。

- c) 出现设备故障或原材料短缺等情况, 系统能够快速重新规划任务, 优化处理可执行的任务并告警。

7.4 自学习

自学习要求主要包括:

- a) 预测工作峰谷变化: 从历史数据学习工作峰谷变化规律, 自主应对高低峰工作内容变化;

示例 1: 低峰时, 机器人适时的将系统切换到节能模式, 高峰即将来临时再有效的退出节能模式, 并做好烹饪前的准备工作。

- b) 烹饪参数学习: 具备具身智能机器人特性的系统, 能够自监督学习烹饪过程, 并在新任务中迁移和应用, 具备烹饪参数自主推荐的泛化能力;
- c) 设备健康预测: 根据设备运行状态数据, 预测设备可能出现的故障类型, 并发出告警, 进行预防性维护。

示例 2: 当机械臂电机老化或机械磨损导致重复定位精度降低时, 通过自主学习, 系统能够预测发生故障风险概率, 并提前告警进行预防性维护。

7.5 交互能力

7.5.1 人机交互要求包括:

- a) 支持语音、手势、APP、二维码、触摸屏等多系统协同人机交互, 具有良好的用户体验;
- b) 通过人机协作系统, 辅助新品快速上线。

示例: 新增烹饪菜品时, 由工作人员进行投料, 系统通过 AI 视觉自动识别原料类型, 自动调用烹饪程序, 实现智能自动烹饪, 支持新菜单上线。

7.5.2 机器与环境交互要求包括:

- a) 配备传感器对原材料进行检测, 确保原材料符合质量要求;

示例 1: 如利用光学传感器检测食材的外观是否有霉变、损坏等异常情况。

示例 2: 使用近红外光谱技术检测食材的成分。

- b) 清洁与消毒: 智能机器人制作部件应具备自动清洁和消毒功能;

示例 3: 在制作不同餐点之间, 使用高温蒸汽、紫外线或化学消毒剂对与食物接触的部件进行消毒, 确保无交叉污染。

- c) 温度控制: 精确控制烹饪过程中的温度:
 - 1) 加热过程中通过内置的温度传感器实时监测温度, 并根据不同餐点要求达到安全的烹饪温度;
 - 2) 对于冷藏储存的食材, 储存环境温度应在安全范围内。
- d) 环境监测: 对餐点制作环境进行实时监测, 包括空气质量、湿度和有害生物、微生物等代入危险等。通过空气净化系统保持空气清洁, 避免灰尘、细菌等污染物对食物造成污染。

8 运营与维护

8.1 工作人员要求

工作人员要求包括:

- a) 应配备设备管理人员, 负责设备的日常管理和食品安全监督;
- b) 操作人员要严格按照操作规程进行操作, 避免因人为因素导致食品安全问题;
- c) 对设备操作人员进行培训, 使其熟悉智能机器人设备的操作方法、食品安全知识和相关法规要求。

8.2 工作环境要求

工作环境要求包括:

- a) 智能机器人应安装在清洁、卫生、通风良好的环境中, 不应安装在潮湿、多尘、有异味或易受污染的区域;

- b) 距离污染源大于 25 m 的区域，远离生品加工区、脏餐具洗涤区等，保持智能机器人系统的所处环境清洁；
- c) 无人售卖场景的智能机器人系统，应布置在较为密闭的环境，如安装空气幕、防蝇帘、防虫纱窗、防鼠板等防止有害生物侵入；
- d) 安装后的智能机器人应便于操作、维护和清洁，周围应留有足够人员操作及设备维护空间，防止空气污染和闷热潮湿环境对设备和食品造成不良影响；
- e) 排水设施的设计和建造应保证排水畅通，便于清洁、维护，应能保证食品加工用水不受污染。经常冲洗的场所地面和排水沟应有一定的排水坡度；
- f) 用电安全：电气设备和线路应符合相关的电气安全标准，防止电气事故的发生，如应具备良好的接地、过载保护、漏电保护等措施；
- g) 需紫外线消毒的环境，应保证设备在紫外线消毒后能正常工作；
- h) 应设置专用废弃物存放设施，废弃物存放设施与食品容器应有明显的区分标识；
- i) 食品加工用水的水质应符合 GB 5749 的规定，对加工用水水质有特殊需要的，应符合相应规定。食品加工用水与非食品接触用水（如间接冷却水、污水、废水、消防用水等）的管道系统应完全分离，非食品加工用水不应逆流至食品加工用水管道。

8.3 清洁消毒要求

8.3.1 设备防护等级要求

设备防护等级要求包括：

- a) 需用水喷清洗的设备，应符合 GB 4706.72—2008 中 15.1.1 的要求；
- b) 食材加工过程中涉及液体时，防护等级应至少符合 GB/T 4208 规定的 IPX4。

8.3.2 清洁消毒操作要求

清洁消毒操作要求包括：

- a) 产品接触表面和食品区，应每日清洗消毒，实行“清洗—消毒—冲洗”三步清洁法。使用的洗涤剂应符合 GB 14930.1，消毒剂应符合 GB 14930.2 等食品安全国家标准和有关规定，并且应按照洗涤剂、消毒剂的使用说明进行操作；
- b) 具备自清洗、消毒功能的设备，应能够对设备内部无法拆卸但又直接接触食品的部件及管道进行有效清洗和消毒。使用的洗涤剂、消毒剂应符合国家标准；
- c) 飞溅区和非食品接触区应使用清洁抹布擦拭外露的表面；
- d) 对于有可拆卸部件的设备，如搅拌桨、滤网、托盘等，应其拆卸后进行清洁和消毒。清洗晾干后安装回设备上。部件安装应牢固，无松动或漏装；
- e) 深度清洁时，应使用专用的清洁剂和工具，按照设备说明书的要求进行操作；

示例 1：对于烘烤类设备，使用烤箱清洁剂去除内部的油污和积碳。

示例 2：对于智能洗碗机，使用洗碗机专用清洁剂清洗内部管道和喷淋臂。

- f) 清洁过程中，应注意检查设备各部位是否损坏或磨损，如密封件、传动部件等，对损坏或磨损部件应及时维修或更换；
- g) 设备含有直冷制冷的组件时，应对制冷组件执行一次化霜，擦洗其内壁；
- h) 应记录清洁消毒时间、方法、使用的清洁工具和消毒用品等信息，以便日后查阅和追溯。

8.4 食品处理要求

食品处理要求包括：

- a) 智能机器人系统具备食材储存功能时，储存区域应保持清洁、干燥、通风良好，温度和湿度应控制在所需范围内，以防止食材变质、滋生细菌，不同类型的原料应分开储存，避免交叉污染；
- b) 机器人的加工工艺参数应经过验证和确认，确保食品按照设定程序和标准进行加工；

示例：烹饪时间、温度、搅拌速度等参数。

- c) 在机器人烹饪设备的设计和使用过程中，应采取措施防止食品之间的交叉污染；

示例 1：不同种类的食品在加工过程中应使用不同的工具和容器，避免原料、半成品和成品之间的接触。

- d) 具有食品加热或冷藏功能的设备，应具备温度控制功能。

示例 2：加热设备要达到保证食品足够烹饪温度，以便杀死可能存在的细菌和病毒。

示例 3：冷藏设备要保持食品在适宜的低温环境下，防止食品变质。

8.5 故障维修与维护保养

故障维修与维护保养要求包括：

- a) 应定期对设备进行检查、调试和维修，确保设备处于良好的运行状态；
- b) 及时更换设备的关键部件和易损部件，防止因设备故障导致食品加工过程出现问题；
- c) 应建立故障报告制度，及时记录设备故障现象、发生时间、处理过程和结果等信息；
- d) 应选择有资质的维修单位或人员进行维修，使用符合标准的配件和材料；
- e) 维修后应进行严格的测试和验收，确保设备恢复正常运行且符合食品安全和质量要求。

8.6 制度与追溯要求

8.6.1 应建立完善的卫生管理制度，明确各环节的卫生责任和操作规范，包括但不限于食品处理、清洁消毒、人员卫生、故障维修、保养维护等方面。

8.6.2 应制定卫生检查计划，对机器人系统的卫生状况进行检查和评估，发现问题及时整改。包括并不限于原料补充流程标准、加工过程记录、上岗操作记录及追溯、清洗消毒标准执行、维护保养记录等。

8.6.3 记录应真实、准确、完整，并保存一定的期限，以便追溯和检查。

8.6.4 应具备电子数据收集与存储功能的智能机器人系统，确存储数据的及时性、准确性及有效性。通过这些数据的记录和整合，实现从食材源头到菜品销售的全过程追溯及远程调用，保证生产环节的安全。功能包括并不限于：

- a) 详细记录食材的采购信息，包括供应商、采购时间、食材批次等；
- b) 加工过程中的参数，如烹饪时间、温度、调料用量；
- c) 菜品的销售信息，如销售时间、销售数量等。

参 考 文 献

- [1] GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
- [2] GB 4706.33—2024 家用和类似用途电器的安全 第33部分：商用电油炸锅的特殊要求
- [3] GB/T 4706.34—2024 家用和类似用途电器的安全 第34部分：商用电强制对流烤炉、蒸汽炊具和蒸汽对流炉的特殊要求
- [4] 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
- [5] GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人
- [6] 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
- [7] GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- [8] GB/T 16855.1—2016 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则
- [9] GB/T 22747—2022 饮食加工设备 基本要求
- [10] GB/T 23820—2009 机械安全 偶然与产品接触的润滑剂 卫生要求
- [11] GB 30981—2020 工业防护涂料中有害物质限量
- [12] GB/T 36008—2018 机器人与机器人装备 协作机器人
- [13] GB/T 37395—2019 送餐服务机器人通用技术条件
- [14] GB/T 37416—2019 洁净机器人通用技术条件
- [15] GB/T 38326—2019 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 抗扰度试验
- [16] GB/T 38336—2019 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 发射测试方法和限值
- [17] GB/T 39590.1—2020 机器人可靠性 第1部分：通用导则
- [18] NSF/ANSI 8 商用电动食品加工设备 (Commercial powered food preparation Equipment)