

# Application of intelligent manufacturing technology in the production of food and medicine homology products: taking pre-prepared dishes of medicinal soup as an example

Xueying Yan

Guangxi City Vocational University, Chongzuo, Guangxi, 532100, China

## Abstract

With the growing health consciousness among people, the concept of "food-medicine compatibility" has become deeply ingrained in public awareness, leading to a rising market demand for pre-packaged medicinal soup dishes. The application of intelligent manufacturing technology in this field presents new opportunities for industrial development. Focusing on pre-packaged medicinal soup dishes as a starting point, this paper provides an in-depth analysis of how intelligent manufacturing technology is applied in producing food-medicine compatible products. It covers aspects such as automated production processes, precise quality control, personalized customization, and supply chain optimization, aiming to provide theoretical support and practical references for promoting high-quality development in the food-medicine compatibility industry.

## Keywords

Intelligent manufacturing technology; Food-medicine compatibility; Medicinal soup dishes; Pre-packaged dishes

# 智能制造技术在药食同源产品生产中的应用：以药膳汤品类预制菜为例

严学迎

广西城市职业大学，中国·广西崇左 532100

## 摘要

随着人们健康意识的提升，药食同源理念深入人心，药膳汤品类预制菜市场需求日益增长。智能制造技术在该领域的应用，为产业发展带来新契机。本文以药膳汤品类预制菜为切入点，深入剖析智能制造技术在药食同源产品生产中的应用，涵盖生产流程自动化、质量精准控制、个性化定制以及供应链优化等方面，旨在为推动药食同源产品产业高质量发展提供理论支撑与实践参考。

## 关键词

智能制造技术；药食同源；药膳汤品；预制菜

## 1 引言

### 1.1 研究背景与意义

在大健康时代，消费者对食品的需求从单纯的饱腹转向追求营养、健康与便捷的多元融合。药食同源理念源远流长，众多食材兼具食用价值与药用功效，将其融入现代食品生产，契合当下健康饮食潮流。药膳汤品类预制菜作为药食同源产品的创新形式，既传承了传统药膳养生文化，又借助预制菜的便捷特性，满足了快节奏生活下消费者对健康美食的需求。

智能制造技术作为制造业转型升级的核心驱动力，正

深刻改变着食品行业格局。在药食同源产品生产中引入智能制造技术，对推动产业标准化、规模化、现代化发展意义重大。通过研究智能制造技术在药膳汤品类预制菜生产中的应用，能为行业提供可借鉴的技术路径与管理模式，促进药食同源产品产业可持续发展。

### 1.2 国内外研究现状

国外在食品工业智能制造应用方面起步早，自动化生产线、智能仓储物流系统广泛应用，提升了生产效率与质量一致性。例如，欧美企业利用工业互联网实现设备互联与数据驱动生产调控。但在药食同源产品领域，国外研究多聚焦于单一功能性成分提取，对融合传统理念的产品研发较少。

国内药食同源研究历史悠久，随预制菜产业兴起，药膳预制菜研究增多。学者们在配方优化、工艺改进等方面取得成果。在智能制造应用上，部分中药企业引入自动化设备

【作者简介】严学迎（1977-），男，中国广西崇左人，硕士，工程师，从事食品工程、大健康促进、药膳与食疗研究。

提升效率，但在药膳汤品全产业链智能集成应用研究方面，仍存在理论与实践结合不足的问题，有待进一步深入探索。

### 1.3 研究方法与创新点

本文综合运用文献研究法，梳理国内外智能制造技术与药食同源产品生产相关文献，了解研究现状与发展趋势；案例分析法，选取典型药膳汤品预制菜生产企业，深入剖析其智能制造技术应用实践；调查研究法，通过问卷、访谈等形式，收集企业与消费者对智能制造技术应用反馈。

创新点在于将智能制造技术全方位融入药膳汤品类预制菜生产研究，从原料采购、生产加工、质量检测到仓储物流配送，构建全产业链智能制造应用体系；并结合消费者健康需求与市场反馈，探索基于智能制造的个性化定制与产品创新模式，为药食同源产品产业发展提供新思路。

## 2 智能制造技术概述

### 2.1 智能制造技术的内涵与特点

智能制造技术是一种融合了先进制造技术、信息技术、自动化技术、人工智能技术等多学科技术的综合性技术体系。它以实现生产过程的智能化、自动化、柔性化为目标，通过对生产系统的全面感知、实时分析、自主决策和精准执行，提升生产效率、质量和灵活性。

智能制造技术具有以下显著特点：高度自动化，减少人工干预；数据驱动，优化生产决策；智能化决策，应对复杂情况；柔性生产，满足个性化定制需求。

### 2.2 主要智能制造技术介绍

#### 2.2.1 工业互联网

工业互联网通过将设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密连接融合，实现人、机、物的全面互联。在药膳汤品类预制菜生产中，工业互联网可将生产设备、仓储设备、物流设备等连接成一个有机整体，实时采集设备运行数据、生产进度数据、库存数据等，为生产管理提供全面、准确的数据支持。

#### 2.2.2 人工智能与机器学习

人工智能在智能制造中发挥着核心作用。机器学习作为人工智能的重要分支，能够让计算机通过数据学习模式和规律，并据此进行预测和决策。在药膳汤品生产中，可利用机器学习算法对大量生产数据进行分析，优化生产工艺参数，如熬制时间、温度、食材配比等，以提升汤品的口感和品质稳定性。同时，人工智能图像识别技术可应用于原料筛选和质量检测环节，快速准确识别食材的品质优劣和异物，保障产品质量。

#### 2.2.3 自动化生产线与机器人技术

自动化生产线是实现智能制造的基础。在药膳汤品类预制菜生产中，自动化生产线可完成食材清洗、切割、配料、炖煮、包装等一系列工序。例如，采用自动化清洗设备，能高效去除食材表面杂质，确保食材清洁卫生；自动化切割

设备可根据设定规格精准切割食材，提高切割效率和精度。机器人技术则可进一步提升生产的自动化程度，如在包装环节，机器人能够快速、准确地完成汤品的装盒、封口等操作，降低人工成本，提高包装质量和效率。

#### 2.2.4 物联网技术

物联网技术通过在设备、产品、原材料等物体上安装传感器、射频识别等设备，实现物体之间的信息交互和智能化管理。在药膳汤品生产中，物联网技术可用于实时监测生产环境的温度、湿度等参数，确保生产环境符合要求；对原材料和成品进行实时定位和追踪，实现从原料采购到产品销售的全程可追溯。

## 3 药食同源产品及药膳汤品类预制菜发展现状

### 3.1 药食同源产品的概念与分类

药食同源产品是指那些既可以作为食物食用，又具有一定药用价值，能够调节人体机能、预防疾病、促进健康的产品。这类产品的应用历史悠久，其理论基础源于传统中医药学中“医食同源”的理念，即食物和药物都来源于大自然，许多食物本身就具有药用功效，合理食用可以达到养生保健的目的。

药食同源产品种类丰富，根据其来源和用途可大致分为以下几类：一是谷类，如小米、薏米等，小米具有健脾和胃的功效，薏米则有利水渗湿、健脾止泻等作用；二是蔬菜类，像山药、百合等，山药能补脾养胃、生津益肺，百合可润肺止咳、清心安神；三是果品类，例如红枣、枸杞，红枣有补中益气、养血安神之效，枸杞能滋补肝肾、益精明；四是菌藻类，如香菇、银耳，香菇可扶正补虚、健脾开胃，银耳能滋阴润肺、养胃生津；五是畜禽类，如乌鸡，乌鸡具有滋阴清热、补肝益肾等功效，常被用于制作药膳。

### 3.2 药膳汤品类预制菜的市场需求分析

随着生活节奏的加快和人们健康意识的不断提高，消费者对于便捷、健康食品的需求日益增长，药膳汤品类预制菜应运而生，并逐渐受到市场青睐。从消费者群体来看，上班族由于工作繁忙，缺乏时间烹饪，但又关注自身健康，希望能在短时间内享受到营养丰富的美食，药膳汤品类预制菜正好满足了他们对便捷与健康的双重需求。老年人注重养生保健，对传统药膳有较高的认可度，预制的药膳汤品简化了制作过程，也适合他们食用。此外，年轻一代消费者在追求时尚生活的同时，也开始关注养生，药膳汤品类预制菜以其独特的养生理念和便捷特性，吸引了不少年轻消费者的目光。

从市场数据来看，近年来药膳汤品类预制菜市场呈现出快速增长的趋势。根据相关市场调研机构的数据，2023年全国保健品市场，包括药食同源产品产值已达5000亿元以上。以抖音电商为例，2023年1-9月药膳类预制菜销售额同比增长605%。而在2022年，中国药膳行业市场规模

仅为约1699亿元。这些数据充分表明，药膳汤品类预制菜市场需求旺盛，具有广阔的发展前景。

### 3.3 传统生产方式存在的问题

在传统的药膳汤品类预制菜生产中，存在诸多问题制约着产业的发展。首先是生产效率低下，许多工序依赖人工操作，如食材的清洗、切割、配料等，人工操作速度慢且易受疲劳等因素影响，导致生产效率难以提升。例如，人工清洗食材可能需要花费大量时间，且难以保证清洗效果的一致性。其次，产品质量不稳定，由于人工操作的差异性，在食材配比、炖煮时间和温度控制等关键环节，难以确保每一批次产品的质量完全一致。比如，不同厨师在炖煮药膳汤品时，对火候和时间的把握可能存在差异，从而导致汤品的口感、药效等方面出现波动。

再者，传统生产方式难以实现个性化定制，由于生产过程的灵活性不足，企业很难根据消费者的不同需求快速调整产品配方和生产工艺。最后，人力成本较高，大量人工操作环节使得企业需要雇佣较多员工，增加了人力成本支出，在一定程度上压缩了企业的利润空间。综上所述，传统生产方式已难以满足市场对药膳汤品类预制菜日益增长的需求，引入智能制造技术成为产业发展的必然选择。

## 4 智能制造技术在药膳汤品类预制菜生产中的应用

### 4.1 原料采购与溯源的智能化管理

#### 4.1.1 基于物联网的原料信息采集

在药膳汤品类预制菜生产中，原料的质量直接关系到产品的品质和功效。利用物联网技术，可在原料种植、养殖环节就实现信息采集。例如，在中药材种植基地，通过在土壤中埋设传感器，实时采集土壤的酸碱度、肥力、湿度等信息，以及在种植区域安装气象站，收集温度、光照、降水等气象数据。这些数据可实时传输至企业管理系统，企业能据此了解原料生长环境是否适宜，确保原料的道地性。在食材养殖环节，如禽类养殖，可在养殖设备上安装传感器，监测禽类的生长状况，包括体重变化、进食量、活动量等信息，以便及时调整养殖策略，保障禽类健康生长，为药膳汤品提供优质原料。

同时，在原料运输过程中，借助物联网的冷链监测设备，实时跟踪运输车辆内的温度、湿度等环境参数，确保易腐坏的原料在适宜条件下运输，防止原料变质，保证原料品质的稳定性。

#### 4.1.2 区块链技术实现原料溯源

区块链技术具有去中心化、不可篡改、可追溯等特性，为原料溯源提供了可靠的解决方案。在原料采购环节，企业为每一批次的原料生成唯一的区块链溯源码，记录原料的产地、种植或养殖者信息、采摘或屠宰时间、检验检疫报告等

详细信息，并将这些信息上传至区块链平台。消费者在购买药膳汤品类预制菜产品后，只需通过手机扫描产品包装上的溯源码，即可获取原料从源头到终端的全流程信息，实现从农田到餐桌的全程追溯。区块链溯源系统有助于快速定位原料质量问题的源头，及时采取措施解决问题，降低质量风险，提升企业品牌形象。

### 4.2 生产流程的自动化与智能化

#### 4.2.1 自动化生产线的构建与运行

构建自动化生产线是实现药膳汤品类预制菜生产智能化的关键。一条完整的自动化生产线涵盖食材清洗、切割、配料、炖煮、包装等多个环节。在清洗环节，采用自动化清洗设备，如高压喷淋清洗机，可根据不同食材的特点，自动调整清洗压力和时间，高效去除食材表面的泥沙、杂质和农药残留，确保食材清洁卫生。例如，对于根茎类食材山药，通过特定的清洗程序，能在不损伤山药表皮的前提下，彻底清洗干净。

在切割环节，利用数控切割设备，可根据预设的规格和形状，精准切割食材，提高切割效率和精度。如将鸡肉切成均匀的块状，保证每一份汤品中的鸡肉大小一致，提升产品外观的一致性。配料环节采用自动化配料系统，根据产品配方，通过电子秤和输送管道，精确称取各种食材和调味料，避免人工配料的误差，确保每一批次产品的口味和营养成分稳定。

炖煮环节采用智能炖煮设备，可精确控制炖煮的温度、时间和火候。设备内置多种炖煮模式，能根据不同药膳汤品的要求，自动调整炖煮参数，如对于需要慢火细炖的滋补汤品，设备可保持稳定的低温炖煮状态，充分释放食材的营养成分，提升汤品的口感和药效。包装环节运用自动化包装设备，实现汤品的快速装盒、封口和贴标，提高包装效率和质量，同时确保包装的密封性，延长产品保质期。

#### 4.2.2 生产过程的实时监控与智能调控

借助工业互联网技术，将自动化生产线上的各类设备连接成一个有机整体，实现生产过程的实时监控与智能调控。在生产车间设置监控中心，通过大屏幕实时显示各生产设备的运行状态、生产进度、产品质量数据等信息。生产管理人员可通过监控系统，随时了解生产情况，及时发现设备故障、生产瓶颈等问题。

例如，当某台清洗设备出现故障时，监控系统会立即发出警报，并显示故障原因和位置，维修人员可迅速前往维修，减少设备停机时间，保障生产的连续性。同时，利用人工智能和机器学习算法，对生产过程中的实时数据进行分析，根据产品质量反馈和生产目标，自动调整生产参数。如根据炖煮过程中汤品的浓度、色泽等实时数据，智能调控炖煮设备的温度和时间，确保汤品质量始终符合标准。通过实时监控与智能调控，实现生产过程的优化，提高生产效率和

产品质量，降低生产成本。

### 4.3 质量控制的智能化升级

#### 4.3.1 智能检测技术在质量检测中的应用

在药膳汤品类预制菜质量控制中，智能检测技术发挥着重要作用。利用机器视觉技术，可对原料和成品进行外观检测。例如，在原料筛选阶段，通过机器视觉系统，快速识别食材的形状、颜色、大小等特征，筛选出不符合标准的食材，如剔除外观有损伤、变质的蔬菜和肉类。在成品检测环节，机器视觉可检测汤品的包装完整性、汤汁色泽、食材分布均匀度等，确保产品外观符合质量要求。

近红外光谱分析技术可用于检测汤品中的营养成分和药效成分含量。通过对汤品进行近红外光谱扫描，结合建立的光谱数据库和化学计量学模型，快速准确地分析出汤品中蛋白质、多糖、维生素以及各类中药材有效成分的含量，判断产品的营养和药效是否达标。微生物快速检测技术利用生物传感器等设备可在短时间内检测出微生物数量，避免因微生物超标导致的食品安全问题。

#### 4.3.2 基于大数据的质量分析与预警

在生产过程中，利用物联网和自动化检测设备，实时采集大量的质量数据，包括原料质量数据、生产过程参数数据、成品检测数据等。通过大数据分析技术，对这些数据进行深度挖掘和分析，建立质量模型，找出影响产品质量的关键因素和质量波动规律。

例如，通过分析不同批次产品的生产数据和质量检测结果，发现炖煮时间和温度的微小波动与汤品的口感和药效之间存在一定关联。基于此，企业可优化生产工艺参数，加强对关键环节的控制，提高产品质量稳定性。同时，利用大数据分析进行质量预警，当生产过程中的某些参数或质量指标偏离正常范围时，系统自动发出预警信号，提醒生产管理人员及时采取措施进行调整，避免出现批量质量问题，降低质量风险，保障产品质量持续稳定提升。

### 4.4 个性化定制生产的实现

#### 4.4.1 消费者需求采集与分析

借助互联网平台和大数据技术，企业可广泛采集消费者对药膳汤品类预制菜的需求信息。在企业官方网站、电商平台以及社交媒体等渠道设置消费者反馈入口，收集消费者的口味偏好、健康需求、食材禁忌、包装喜好等信息。例如，消费者可在购买产品时，通过在线问卷的形式，选择自己喜欢的汤品口味，如清淡、浓郁、酸甜等；填写自身的健康状况，如是否有高血压、糖尿病等慢性疾病，以便企业根据其健康需求推荐合适的药膳汤品；还可注明对某些食材过敏或不喜欢的食材，企业在生产定制产品时予以避开。

利用大数据分析工具，对收集到的海量消费者需求数据进行整理、分类和分析，挖掘消费者需求的共性和个性特征，为个性化定制生产提供数据支持。通过分析发现，年轻消费者更注重汤品的口味创新和便捷包装，而老年消费者则更关注汤品的养生功效和传统口味。企业可根据这些分析结果，制定针对性的产品开发和营销策略，满足不同消费者群体的个性化需求。

#### 4.4.2 基于智能制造的定制化生产模式

基于智能制造技术，企业构建个性化定制生产模式。在生产系统中，引入模块化设计理念，将药膳汤品的生产过程划分为多个模块，如原料模块、配方模块、炖煮模块、包装模块等。每个模块都具备一定的灵活性和可调整性，可根据消费者的个性化需求进行，更好地为消费者提供特定的服务，提高消费满意度和美誉度。

### 参考文献

- [1] 王静,李明.《药膳文化的传承与现代发展路径研究》[J].中华中医药学刊,2022,40(3):45-49.
- [2] 张伟,刘洋,陈晨.《智能制造技术在餐饮工业化中的应用研究》[J].食品与机械,2021,37(5):120-125.
- [3] 赵琳,黄建国.《智能制造系统在传统烹饪工艺现代化改造中的应用探索》[J].食品工业科技,2020,41(12):288-293.