第二十七期大创个人工作总结

密西根学院 李欣阳522370910079

指导老师：密西根学院 肖建荣

# 智慧小炒机 个人工作总结报告

## I. 引言

### A. 项目概览

在现代社会的快节奏背景下，自动化烹饪机器人应运而生，旨在实现烹饪过程的全自动化。我们的目标是通过这项创新技术，不仅简化烹饪步骤、提升效率，同时也确保食物的口味和质量得到保障。此外，该技术的推广将有效解决老年人及残疾人士在烹饪方面所面临的挑战，显著提升他们的生活品质，并为烹饪爱好者提供一个学习和实践新烹饪技巧的理想平台。

面对即食餐日益流行和公众对食品安全的日益关注，自动化烹饪机器人应运而生。它与即食餐的结合，不仅确保了食品的高品质，还提供了一个透明且可控的烹饪过程。用户可以通过智能系统实时监控烹饪进度，确保每一餐都能满足个人口味及健康需求。自动化烹饪机器人的标准化操作流程，为外卖食品提供了一个卫生、规范的制作环境，有效降低了食品污染的风险。同时，通过深度学习算法，系统能够分析用户的饮食偏好和营养需求，提供个性化的烹饪建议和菜品推荐。综上所述，自动化烹饪机器人以其创新的技术和理念，为现代生活提供了一种全新的烹饪和饮食解决方案，满足了人们对食品安全、营养健康和便捷生活的追求。

## II. 个人工作内容与成果

### A. 学术文献综述

在自动化炒菜机器人项目的研究中，关键技术文献的阅读和分析为理解炒菜机器人设计和开发的复杂性提供了理论基础。研究表明，针对中式烹饪的自动化解决方案不仅需要考虑机械设计的创新[1](https://www.cambridge.org/core/journals/robotica/article/novel-automatic-cooking-robot-for-chinese-dishes/36A3B841A44102DD9A73B6FE923F2EC6)，也需关注到温度变化曲线的数值模拟。[2](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1986/1/012101/meta) 3 4 5我们因此对一系列关于中式烹饪过程中的热传递和品质变化的研究进行综述。这些研究涵盖了烹饪过程中的动力学分析、优化模型的建立、时间温度积分器（TTIs）的构建与验证，以及炒制过程中的数值模拟和优化。

[2](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1986/1/012101/meta)首先，研究工作集中在中式烹饪的热传递和品质变化的动力学分析上。通过深入研究烹饪过程的非稳态特性，作者提出了一系列动力学函数和优化模型，旨在揭示烹饪过程中食品品质变化的内在规律，为烹饪工艺的优化提供了理论基础。

3在另一篇论文中，作者进一步探讨了烹饪过程中火候的定义和控制。通过引入新的动力学函数，如成熟值和过热值，为烹饪火候提供了定量化的定义，并建立了相应的优化模型。这些模型有助于在烹饪过程中实现品质的最优化，同时减少了过热带来的品质损失。

4此外，邓力等人的研究还涉及了时间温度积分器（TTIs）的构建与验证。TTIs作为一种模拟食品在热处理过程中品质变化的装置，能够有效地表征加热对食品品质的影响。通过将耐高温α-淀粉酶封装在魔芋凝胶（g-KGM）载体中，研究者们构建了适用于中式烹饪研究的TTIs装置。该装置结合数值模拟技术，能够分析和测量传统试验方法难以应用的激烈烹饪中的流体-颗粒传热过程。

5最后，相关研究还探讨了炒制过程的数值模拟与优化。通过对炒制过程进行详细的数值模拟，研究揭示了烹饪过程中传热学和动力学的基本原理，提出了影响炒工艺的主要技术参数，如油脂预热时间、烹饪功率和油料比等。这些参数的优化对于提高烹饪品质具有重要意义。

综上所述，这些研究工作为中式烹饪过程中的热传递和品质变化提供了深入的理论分析和实践指导。通过建立动力学模型和优化烹饪参数，这些研究不仅有助于提高烹饪效率和食品品质，而且为烹饪过程的标准化和自动化奠定了基础。这使得我们在为加热装置设定温度曲线时，可基于定量数值模拟提高最终烹饪菜品的品质。

### 机械结构设计

在负责自动炒菜机的总体结构设计任务中，我们的目标是创建一个高效、易用且安全的烹饪系统。以下是对研究内容的总结：

在本项目中，作为机械设计的核心成员，我的主要任务是确保自动炒菜机的结构设计既高效又实用，同时满足用户操作的便捷性和烹饪过程的精确性。在设计初期，我深入研究了炒菜机的工作原理，分析了各种烹饪过程中对机械结构的需求，并与团队成员紧密合作，共同确定了炒菜机的主要组成部分。

在加菜系统的设计中，我首先对食材的种类和形状进行了分类，以确保设计的加菜装置能够适应各种食材。考虑到食材的多样性和加菜的精确性，我设计了一个可旋转的加菜装置，该装置通过步进电动机控制，能够根据预设的程序自动将食材添加到锅中。为了实现这一功能，我对步进电动机的选型进行了详细的计算和分析，确保电机的扭矩和转速能够满足加菜过程中的负载要求。此外，我还设计了一套精确的定位机构，确保每次加菜的量都能精确控制，从而提高了烹饪的自动化程度和食材的均匀分布。

在加调料系统的设计上，我采用了一个创新的带有盲孔的转体结构，通过步进电动机的精确控制，实现了对调料添加量的精确控制。我通过计算盲孔的体积和转体的旋转圈数，确定了调料的添加量，并通过多次试验验证了这一方法的准确性。这一系统能够根据烹饪程序的要求，自动调整调料的种类和添加量，从而确保每道菜肴的味道都能达到最佳状态。为了适应不同粘度和颗粒大小的调料，我还设计了可更换的盲孔结构，以适应油、醋、糖、盐等各种调料的添加。

锅体和搅拌装置的设计是炒菜机设计中的另一个关键环节。我首先对锅体的材料进行了选择，考虑到热传导效率和耐腐蚀性，最终选择了高质量的不锈钢材料。为了实现均匀加热，我采用了电磁加热技术，并设计了特殊的加热线圈布局，以确保热量能够均匀地传递到锅体的每一部分。同时，我还对搅拌装置的形状和结构进行了优化，通过有限元分析（FEA）模拟了不同形状的搅拌叶片在翻炒过程中的流动特性，最终确定了最佳的叶片形状和角度，以实现食材的均匀翻炒和热量的均匀分布。

在整个设计过程中，我不仅注重了每个部件的功能性，还对整个系统的稳定性和安全性进行了全面的考虑。我为每个关键部件进行了静应力分析，以确保它们在长期运行中的可靠性。此外，我还考虑到了用户操作的便利性和维护的简易性，确保了炒菜机的设计不仅满足烹饪的需求，也为用户提供了舒适和安全的使用体验。

总之，在这次大创项目中，我通过不断的学习和实践，不仅提升了自己的机械设计能力，也为团队的项目成功做出了重要贡献。我期待在后续的工作中，能够将这些设计从理论转化为实际的产品，并通过实际测试进一步验证和完善我们的设计。

### C. 结构设计合理性测试

为了验证设计的合理性，我运用软件Solidworks对每个组件进行了静应力分析和其他相关的工程分析。这些分析包括了材料选择、强度计算、疲劳评估和热稳定性分析等。通过这些分析，我能够预测每个部件在实际工作中可能遇到的应力和变形情况，并据此对设计进行优化。

例如，在搅拌装置的设计中，我通过有限元分析（FEA）软件模拟了不同烹饪操作下的应力分布。这帮助我发现了潜在的结构弱点，并及时进行了加固和改进。对于加菜和加调料系统，我分析了步进电动机的负载能力和传动效率，确保了这些系统的精确控制和长期耐用性。

在分析阶段，我发现了一些设计上的不足之处，如某些部件的应力集中和材料匹配问题。针对这些问题，我在查阅了更多相关论文的基础上进行了多轮的设计迭代和优化。在做了相关的文献综述后，我选择了更适合的材料进行模拟，并改进了部件的结构形状和尺寸。

### D 数据库搭建

除了机械结构设计，我还在前期负责了搭建炒菜机的数据库。这个数据库是炒菜机智能化控制的核心，它存储了所有烹饪程序、用户设置和烹饪过程中产生的数据。在数据库设计初期，我首先定义了数据模型，确保了数据的结构化存储和高效检索。

我选择了适合的数据库管理系统，并根据炒菜机的实际需求，设计了用户友好的数据输入和输出接口。这些接口使得用户可以轻松地设置烹饪参数，同时也使得系统能够根据实时反馈调整烹饪过程。为了确保数据的安全性和可靠性，我还实施了数据备份和恢复策略，以防数据丢失或损坏。

但是这部分工作与组员冯颖的工作高度重合，这也反映出我们在项目初期分工不够合理的问题。通过这次经历，我深刻认识到了合理分工和有效沟通在团队合作中的重要性。在未来的项目中，我将更加注重团队成员间的协作和沟通，确保每个成员都能在其擅长的领域发挥最大的潜力。同时，我也意识到了项目管理和协调的重要性，这将是我在未来工作中需要进一步提升的能力。通过这次项目，我相信我们的团队将能够更加高效和和谐地工作，共同推动项目向前发展。

## III. 未来研究方向及建议

在未来的发展中，我们计划通过增强烹饪灵活性、智能化食材管理以及扩展烹饪辅助功能，来提升智能炒菜机的整体性能和用户体验。首先，为了增加烹饪的灵活性，我们将开发一套先进的算法系统，该系统能够根据食材的特性和用户的个人口味偏好，智能调整烹饪的温度、时间和烹饪手法。这意味着无论是蔬菜、肉类还是海鲜，智能炒菜机都能够自动优化烹饪程序，确保每一道菜肴都能够达到最佳的口感和营养保持。

其次，智能化食材管理系统将通过集成的传感器和软件来监控厨房中的食材库存。系统能够自动识别缺少的食材，并发送提醒给用户，甚至可以与在线购物平台连接，自动下单补充所需食材。这不仅极大地方便了用户的日常购物，也减少了因食材不足而导致的烹饪中断。

最后，我们将扩展烹饪辅助功能，使智能炒菜机不仅仅是一个烹饪工具。例如，机器将配备食材预处理功能，能够自动完成食材的清洗、切割和配料工作，大大减轻了用户的准备工作量。此外，我们还将探索集成先进的食品加工技术，如真空低温烹饪和高速搅拌，为用户提供更多样化的烹饪选择。

通过这些创新和改进，我们的智能炒菜机将变得更加智能和高效，不仅能够满足用户的烹饪需求，还能够提供一种全新的、便捷的厨房体验，让每个人都能够轻松享受烹饪的乐趣。

## IV. 总结

在参与智能炒菜机项目的过程中，我主要负责了机械结构设计和功能优化工作。通过深入研究，我设计了一套高效且易于维护的机械系统，提高了炒菜机的稳定性和耐用性。在这个过程中，我个人的技术能力得到了显著提升，从机械设计到模拟测试，这些经历为我日后的职业道路奠定了坚实的基础。展望未来，我相信本项目的研究成果将为推动健康饮食文化的发展以及智能烹饪技术的进步做出积极的贡献。

## 参考文献

[1] 邓力. 烹饪过程动力学函数、优化模型及火候定义[J]. 农业工程学报, 2013, 29(4): 278-284.

[2] 邓力. 中式烹饪热/质传递过程数学模型的构建[J]. 农业工程学报, 2013, 29(3): 285-292.

[3] 邓力. 炒的烹饪过程数值模拟与优化及其技术特征和参数的分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(5): 282-292.

1. 邓力, 黄德龙, 彭静, 汪孝, 崔俊, 曾雪峰, 何腊平. 中式烹饪用时间温度积分器的构建与验证[J]. 农业工程学报, 2017, 33(7): 281-288.
2. James Won. (2004). FULL-AUTOMATIC COOKING MACHINE (US 2004/0173103 A1).
3. Junge, K., Hughes, J., Thuruthel, T. G., & Iida, F. (2020). Improving Robotic Cooking using Batch Bayesian Optimization.
4. Koripalli, U. J. (2014). AUTOMATION OF BASIC COOKING PROCESS THROUGH NOVEL ROBOTIC MECHANISMS AND ARDUINO-BASED SYSTEMS FOR DATA ACQUISITION AND SUPERVISORY CONTROL. Swarnandhra College of Engineering and Technology.
5. Kumar, A., Prakash, A., Datta, P., Kumar, R., & Sharma, A. G. (2019). Automatic Cooking Machine using Arduino. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 8(2).
6. Livinsa, Z. M., Valantina, G. M., Premi, M. S. G., & Sheeba, G. M. (无日期). A Modern Automatic Cooking Machine Using Arduino Mega and IOT. IOP Publishing Ltd.
7. Syamsudduha, A. A., Pratiwi, D., Reswari Yudistari, A., Hindharta, J., & Agushinda, D. (2013). TELKOMNIKA, 11(4), 17-18.
8. Somarathna, R. (2019). Fully Automatic Cooking System. UNSW Sydney.
9. Wang, T. J. (2009). AUTOMATIC COOKING DEVICE (US 7485830 B2).