

上海海洋大学

2021 年工程学院 大学生创新创业成果汇编



二〇二二年十月



目录

一、大学生创新项目	3
1. 大学生创新项目统计表	3
2. 优秀案例及制作实物	10
3. 大学生创新创业项目经费管理办法.	43
二、竞赛获奖统计表	47
三、学术论文	58
1. 公开发表论文统计表	60
2. 论文全文汇编.	61
四、专利（著作权）	64
1. 授予专利（著作权）统计表	64
2. 专利（著作权）证书汇编.....	65

一、大学生创新项目

1. 大学生创新项目统计表

2021 年校级项目

项目名称	项目负责人姓名	项目负责人专业/学号	项目其他成员信息	指导老师姓名
基于北斗的海洋水质检测船智能回收系统	高鑫	电气 /1927210	姚奕磊/1927206、袁毅涛/1927207、胡浩宇 /1927230、蒋翔帆 /1927217	陈忠
地下管网自动检测无人车的研发	黄义	机制 /1922424	姚杰龙/1922423、姜嘉辉/1863230、吴金城 /1922122、岑祖睿 /2022225	王斌
“跑友”-基于无人车的领跑机器人	李晓康	电气 /1927122	韩雨霏/1853201、朱锐 /1927118、付春兰 /1927204、刘昱志 /1844142	杨琛
车间生产计划的自动化排产	刘泽瑞	工业 /1825212	李钊远/1825221、周奕龙/1825213、李京昊 /1925124、周琪 /1925116	上官春霞
自动识别新能源汽车的地锁系统	马寒冰	电气 /1927102	徐怡婷/1928105、巩宁 /1959206、陆嘉波 /1927117、刘明嘉 /1927103	吴清云
一种基于 STM32 的海滩垃圾分拣车	王靓芝	机制 /1922206	施冬凡/1922211、范怡君/1922204、陈问淑 /1840106、曾雅博 /2028228	曹守启
酒店舒适节能系统开发	韦璐琳	测控 /2023106	胡璇美燕/1932108、范继蒙/1932126、张思韬 /1932219	赵煜
台式螃蟹自动捆扎机的研发	应为	机制 /2022226	容卓静/1922105、王琳婧/1922101、钟水东 /2022224、樊翰文 /2022223	王斌

网络虚拟试穿	俞秋妃	电气 /1927201	蔡梨丹/1927202、付春兰/1927204、王萧缘/1927214、胡浩宇/1927230	吴清云
基于仓配一体的仓储布局及货位系统研究	周奕龙	工业 /1925213	李京昊/1925124、周琪/1925116	上官春霞
蛤蜊自动采集及选苗分类一体化样机研制	朱晨翔	机制 /1822219	唐于棋/1822425、谢朋洋/1822225、唐云海/1822215、阿茹罕/1822209	张俊
一种集消毒杀菌与物资运输于一体的多功能无人车	姜嘉辉	机制 /1863230	姜子昂/1922407	吴子岳
基于 Caffe 的智能河道垃圾回收无人艇系统设计	崔琬婧	物工 /1928214	严梦昱/2022302、王志同/1822329、廖庭蕊/1911713	吴清云
一种无接触式的自主测温无人机	梁哲凯	机制 /1922415	陶金之/1822405、周怡昕/1922405、严楚炫/1927225	吴子岳
基于疫情下的医疗废弃物逆向物流系统设计	王欣杰	物工 /1928216	叶程约珥/1928215、唐磊/1928217、覃卓周/1928224、罗秋雪/2028110	金淑芳
一种面向大型养殖工程船的输送装置设计	张良	机制 /1922118	刘浩/1923120、金路奇/1923121、李钊丞/1821216、孙宁泊/1922108	毛文武
大学生创业教育的探索与实践——上海海洋大学大学生创业教育为例	段冰燕	机制 /2022201	符敦科/2022222、沈绚绚/1944136、姬金凤/1915305、叶淋辉/1944249	宋秋红
无人船电池管理系统的 设计与实现	周家锐	电气 /1827215	程凯阳/1827216、任宇翔/1827230、黄春凤/1927226、徐信/2027201	曹莉凌

复杂水域无人船控制	张铮浩	电气 /1927108	徐胜/1827120、朱春炼 /2027227、赵圣歆 /2027213	霍海波
无接触配送车	徐鹏	物工 /1928221	郑天乐/2022327、孟子 轶/2028216、朱昊 /2027110	姜媛
水空两栖无人机创业计划研究实施	孟小桐	物工 /1928120	唐子萱/1828218、李扬 濛/2027209、路军 /1927229、李心予 /1828207	张增敏
智能物流分拣机器人	叶美霞	物工 /1928107	刘思丹/1928112、胡珍 /1928108、王孝东 /1928121、冶林涵 /2028212	吴清云
微小型智能四翼巡线飞行器总体设计	罗成钢	机制 /1922329	唐于棋/1822425、肖宝 君/1922327、石鹏勇 /1922328、王升炬 /1732530	张俊
旅游区垃圾智能清捡无人机系统	马腾飞	电气 /1811226	吴贞艺/1833225、郝嘉 玮/1927104、蒙宣谕 /2028224、谢庆焕 /1828126	谢嘉
基于太阳能和昼夜温差的全天候取水装置	王佳玮	电气 /1827115	李莉/1861315、王鑫涛 /1923117、姚逸凡 /1822318、梁家鸣 /1827227	杨琛
基于 Arduino 的心率检测和健身的脚踏洗衣机装置设计	赵强	机制 /1922231	孙彦楠/1915306、宋悦 嘉/1922301、俞可 /1915303、王婧 /1915301	刘爽
仿生大黄鱼集群游动的设计与研究	王贺	机制 /1925114	王勃/1921235	李俊
基于高熵合金的船体新型材料	代一铭	机制 /1822112	周明昊/1822121、任乐 /1760226、罗焱元 /1822123	许竞翔

空气动力的河蟹池塘作业无人船研究与开发	韩雯婕	物工 /2028210	锁月如/2028112	陈雷雷
基于真实金龙鱼游动行为研究的神经网络设计	马赜辉	工业 /1925109	杨洁栋/1929329、王静峰/1822321	胡庆松
水产助手-便携式智能流水式鱼苗计数与分选测量仪	曹君辰	机制 /1822117	李俊钚/1822125、罗焱元/1822123	吴瑜
以恩智浦全国大学生智能车竞赛为基础的智能无人导航控制系统	魏仁杰	工业 /2025115	陈凌轩/1827220、马帅华/1827226、王佳玮/1827115	杨琛
MEE 多场景应用可移动机器人	宋悦嘉	机制 /1922301	强嘉钰/1863123、谢辰旻/1861228、高睿泽/1832327	吴清云
基于麦克纳姆轮的智能越障小车	王高峰	工业 /1825118	崔琬婧/1928214、谢钰瑄/1928213	吕超

2021 年市级项目

项目名称	项目负责人姓名	项目负责人专业/学号	项目其他成员信息	指导老师姓名
智能敲击式电子门铃	凌泽宇	机制 /1722207	任威宇/1822410, 赖赞远/1822322, 顾子怡/1928205, 刘春雨/2022102	吴子岳
一种适配虾塘投饵船的定量加料车	毕瑞泽	工业 /1925213	方天烽/1925217, 王文开/1725126, 归子发/1925214	张丽珍

基于 ROS 的多 功能载荷无 人车协同工 作系统设计	代文星	测控 /1823122	潘文涛/1823124, 黄程 /1823115, 南超才 /1823120, 陈学成 /2023111	韩华翔、董兆鹏
ERS—穿戴式 运动康复监 测系统	潘文涛	测控 /1823124	杨泰泓/1823118, 代文 星/1823122, 石海川 /1828205, 沈旭栋 /1923115	张铮
长条鱼的打 包装置设计	王晗	工业 /1925110	张泽海/1925208, 沈佳 聪/1925209, 朱梦祥 /1925111, 薛畅 /2025211	陈成明
智能羽毛球 捡拾分类机 设计	王思颖	测控 /2023104	蒋俞伟/2022323	赵煜
一种自动化 鱼菜生态一 体装置	武文杰	机制 /1925113	刘铁英/1925108, 代爽 /1925102, 孙若凌 /1911705, 丁然然 /1911706	吴清云、邢博闻
鱼体外形尺 寸及重量自 动检测样机 研制	张宇航	机制 /1822413	刘佳妮/1822403, 叶永 吉/1732529, 龙振东 /1722225, 潘俊宇 /1722118	张俊、田中旭
一种仿蓝鳍 金枪鱼水下 航行器总体 设计	张芷豪	机制 /1822409	李雪艳/1825106, 钱孙 晨/1863132, 张宇航 /1822413, 龙振东 /1722225	张俊、王斌
一套室内用 自动化智能 消毒控温喷 雾系统	王芊芊	机制 /1922306	余云龙/1922409, 全浩 程/2022411, 陆洋 /2022412, 任岳 /2022410	袁军亭
一种基于 GPS 和 LabVIEW 系 统的宠物远 程控制驱离 保护机器人	孙毓沣	机制 /1922416	詹小倩/1922406, 朱瑾 睿/2022127, 杜勇义 /2025119	吴子岳
一种基于计 算式视觉和 超声波系统 的智能自主 遗弃物分类 装置	王周玥	物工 /1928102	陈旖恩/1928104, 吴雪 红/1928206, 周晴 /2028102, 赵宇航 /1822309	吴子岳

智能跟随无人小车创业计划研究实施	王萧缘	电气 /1927214	吴波/1927227, 张舒彤 /1963215, 热比耶·喀迪尔/1944137, 张可欣 /2041115	谢嘉
慧渔——智慧渔业生产管理服务系统	杨泰泓	测控 /1823118	吴雨桐/1859208, 周盈盈/1853203, 石海川 /1828205, 刘冠辰 /2023108	张铮、梁贺君
基于海洋多能集成发电技术的无人船智能自充电系统	陆振永	机制 /1822222	黄睿阳/1722214, 冯云飞/1722421, 徐文畅 /1822221, 李欣成 /1922313	曹宇、许哲
室内红外测温消毒一体化智能机器人	陈凌轩	电气 /1827220	马帅华/1827226, 李莉 /1861315, 武嫣然 /1825206	杨琛
冷热一体化自动售卖机	张田月	物工 /1928115	李轶/1928119, 赵宇航 /1822309, 陈问淑 /1840106, 刘宇佳 /2025110	曹守启
一种家用式厨余垃圾处理回收机	南超才	测控 /1823120	黄程/1823115	赵煜
智能无人割草机创业计划研究实施	陈润哲	电气 /1727216	章思慧/1934207, 姜恬婧/1992113, 陈子逸 /1822315, 张文峰 /1927221	谢嘉
具有自动更换传感器库功能的养殖水检测系统设计	吕元乐	测控 /1923118	徐吉/1923116, 王鑫涛 /1923117, 吴帅 /1923119, 陈梦璐 /1923109	赵煜
自动识别水下物体的智能鱼	钟声昊	工业 /1925106	刘洋/1951232, 王维捷 /1921217, 沃新月 /1825203	胡庆松、孔祥洪
一种高效清洗船体的水下无人车	李俊佑	机制 /1822124	周明昊/1822121, 任乐 /1760226, 罗焱元 /1822123, 杨叶帆 /2022316	许竞翔

2021 年国家级项目

项目名称	项目负责人姓名	项目负责人专业/学号	项目其他成员信息	指导老师姓名
基于 IMU 的多连杆车辆座椅倾角补偿平台	班泽兰	工业 /1925103	屈小暄/1840202, 曹依婷/1753102, 柴贊 /1622423	王永鼎
面向水下狭窄环境探测的仿生机器鱼	李钊远	工业 /1825221	王琳婧/1922101, 陈傲松/1922107, 蔡梨丹 /1927202, 储家尧 /1927222	陈雷雷
“电子舌”	赵敬然	测控 /1823109	余小灵/1823112, 黎广生/1823130, 吕元乐 /1923118, 沈鸿艺 /1923105	赵煜
运输货物物流分类车	袁理睿	机制 /1822320	喻卓轩/1822316, 张宇航/1822413, 彭泽惠 /1822107, 王周玥 /1928102	曹守启
基于神经网络的一种新型珊瑚养殖系统研究	李思宇	机制 /1822415	刘颜赫/1911317, 梁振宇/1822424	王永鼎
自动收集整理羽毛球装置	黄程	电气 /1827212	周鹏举/1823123, 吕金科/1822326, 南超才 /1823120, 杨泰泓 /1823118	赵煜
基于无人机系统的水稻病虫害监测	任威宇	机制 /1822410	吴慧怡/1822406, 梁振宇/1822424, 周怡昕 /1922405, 吴金龙 /1922115	李庆军、周凯
行走式水产养殖颗粒饲料投饲机	李程	机制 /1922216	曾陈泓汶/1922230, 吴浩宇/1922207, 戎凡 /1811322	毛文武

2. 优秀案例

基于 ROS 的多功能载荷无人车协同工作系统设计研究案例

案例摘要

本项目成员来自测控技术与仪器专业，掌握 51 单片机开发与 stm32 嵌入式开发技术，有 AutoCAD 二维建模经验和 SolidWorks 三维设计基础，掌握基础数模电、传感器技术、图像处理技术等专业知识，熟练掌握 C 语言编程和 MATLAB 仿真处理。本项目的第一指导老师韩华翔老师主要从事智能控制、网络化系统控制、多传感器数据融合等方面的理论研究与工程应用。主要担任《数字电子技术基础》、《数字信号处理》、《过程控制与自动化仪表》等课程的教学工作。主持了上海海洋大学青年教师启动基金、2019 年上海高校青年教师培养计划。针对现阶段的无人小车存在载荷有限、电池容量有限、工作效率有限、功能较为固定单一、缺乏可扩展性等应用问题，通过具体的硬件与软件设计与测试，探讨适应多任务场景的无人小车系统的可行性，在本系统中，单个无人小车的载荷能够便捷地更换，从而适配不同的应用场景，实现相应的实用功能。在此过程中，项目组成员锻炼了解决实际问题的能力，互相合作，努力实现项目立项的设计目标。

关键词：ROS；SLAM；无人车；自主循迹；自主避障

一 项目背景

无人车在日常生活与科学研究领域具有巨大的前景。在科研方面，无人小车是研究各类课题的实用平台，如自动驾驶、多传感器数据融合。无人车可以搭载环境感知器件，如多传感器模组，替代研究人员在各种恶劣环境下进行数据采集工作。在生活中，无人小车能够与人类互相配合，提升工作效率，无人小车能够作为巡检机器人，在公共安全预警领域发挥作用，在工农业的生产中，无人小车能够作为移动监测平台投入使用，实现生产过程的数据实时检测功能，为生产的调整提供数据依据。无人车也可以作为服务机器人投入使用，例如大型物流或外卖企业开展的无人配送研究。由多个无人小车组成的协同工作系统能够有效克服单个无人小车工作效率有限的问题。此系统兼有科研试验意义与生活实用价值。在疫情防控的大背景下，可以在无人小车上加装消毒与防疫载荷，完成公共空间的消杀任务，无人小车能够与人类互相配合，提升工作效率，无人小车能够作为巡检机器人，在公共安全领域发挥作用。

二 项目创新点

多无人车协同工作能够弥补单个无人车工作效率一般的缺点，本系统中，无人小车的载荷拆卸方便，能够更好地应用于科研与生活实际应用场景，分布式系统的设计能够提高系统的稳定性，同时，利用小车的状态传感器和小车间的动态通信数据，系统能够动态地监测与调整各无人小车的运行状态。

本项目的创新点具体如下：

- ①自主设计能够适应室内与室外多场景、多任务的无人小车车载载荷与主控运动系统。
- ②自主优化无人小车在室内与室外等不同工作场景下的运行安全性能
- ③自主设计无人小车的自动循迹，自动跟随，自动避障，多任务路径优化等集成控制系

统

④自主设计分布式通信系统，优化 ROS 的远程实时通信性能。

三 项目体会与收获

从 2020 年 3 月项目立项至今，历时整整一年的时间，即将结题，回顾过去一年中，从一开始项目申请时，组员们积极发表意见，查阅各种资料，确认各种可行性方案，最终成功通过项目立项答辩的喜悦，到中间因为学业与科研的时间冲突造成的项目推进不顺利，大家进行了沟通，互相理解与帮助使得项目继续走下去；再到中期检查时，大家总结前半程的成果时，发现项目组初步设想的功能已经在逐步实现时，大家一起高兴，一起约定要抓紧接下来的时间继续完善项目；再到 2021 年 10 月，项目组决定参加 iCAN 国际大学生创新创业大赛时的激动，组员们积极沟通，调试无人车，大家都在尽心尽力的做着自己能做的事情，努力发挥自己在团队中的作用，在参加比赛的过程中，由于疫情的原因，我们不得不进行线上答辩，我们分析了如何改进演示环节来获得更好的答辩效果，最终功夫不负有心人，我们获得了 iCAN 大赛江浙赛区的一等奖，这是我们项目组获得的第一个省市级奖项，我们都为此阿高兴，回想起之前遇到的各种困难，这个时候都变了满心的喜悦。我们的团队具有很强的凝聚力，我们的指导老师也努力为我们创造科研的条件，为我们找了一间使用率不高的实验室作为我们无人车程序的场地，每当遇到各种调试的问题时，我们都会咨询老师的意见与看法，同时积极互联网和学校数据库检索各类学术材料，参考已有的设计对本设计进行优化，每个人都会发表自己的理解与看法，因此加快了问题的解决过程，在一次又一次的问题的发现、分析和解决的环节中，我们认识到了团队合作的重要性，我们不断获取理论知识，往深度进行钻研，多多思考，明白自己在团队中的作用，我们都提升自己在遇到陌生问题时的快速学习与处理能力，拓展了自己的思维能力，充分调动了自己的主观能动性，将日常所学的各类课程中的书面知识应用到了实际的项目中，获得了创造的满足感和自豪感，回顾在这个团队中的点点滴滴，大家荣辱与共，有收获也有遗憾，比如我们的互联网+的参赛成绩并不理想，并没有入围校选的决赛环节，但是在冷静思考与总结之后，我们决定继续努力完成项目，不断学习，不断锻炼自己的实际操作能力。大创的初衷就是促进高校人才培养模式和教学方法的创新，鼓励大学生尽早参与科学研究，提高大学生的创新创业精神和实践能力。在疫情不断反弹的今天，我们也在思考各类大创项目能否对阻断疫情传播提出更好的解决方案，回想起在挑战杯比赛现场与众多同龄大创人一起交流经验的经历，至今也会心潮澎湃。在这一年中，我们学会了承担责任；学会了坚持不懈；学会了自律即自由；学会了什么是团队；最重要的是，明白了什么是创新，创新是脚踏实地的努力而不是天马行空的空想。

四 项目实施过程与成果

本项目组利用 ROS (Robot Operating System, 机器人操作系统) 搭建无人小车协同控制系统，实现多功能载荷的多无人小车任务规划、协同作业、分布式控制等功能。通过具体的硬件与软件测试，探讨适应多任务场景的无人小车系统的可行性，在本系统中，单个无人小车的载荷能够便捷地更换，从而适配不同的应用场景，实现相应的实用功能。本系统计划基于测控实验室中的两台 Autolabor 无人车底盘进行搭建与二次开发，利用激光雷达与深度相机获取环境信息，个人电脑负责开发、维护本系统、收集无人车运行数据，监控实时状态。利用 Ubuntu 系统和 ROS 架构，参考开源项目和各类设计资料，搭建以下核心软件系统：(1) SLAM 点云建图系统 (2) 无人车自主导航、循迹、避障运动系统。

项目组在 Ubuntu 系统下进行了本系统的初步开发，并且在实验室中进行了开源 SLAM 程序的测试与分析，目前项目组已经可以利用激光雷达进行高精度的 SLAM 建图，项目组在室内环境下进行了室内建图测试，并对狭窄区域中小车 SLAM 建图进行了测试，测试效果良好。小车进行 SLAM 时的上位机界面如图 4-1 和 4-2 所示：

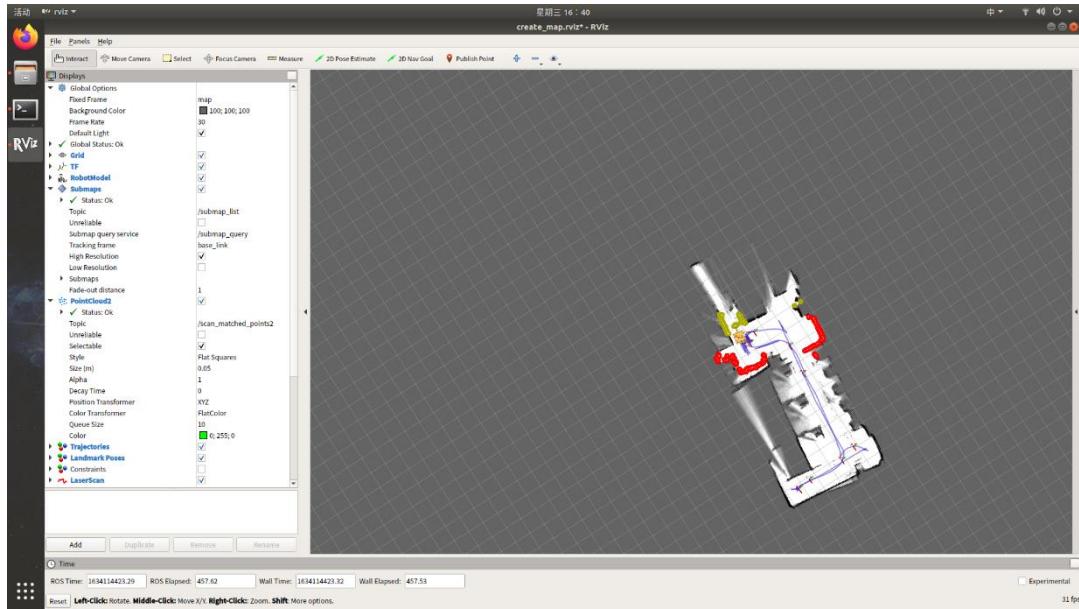


图 4-1 SLAM 建图上位机显示结果 1

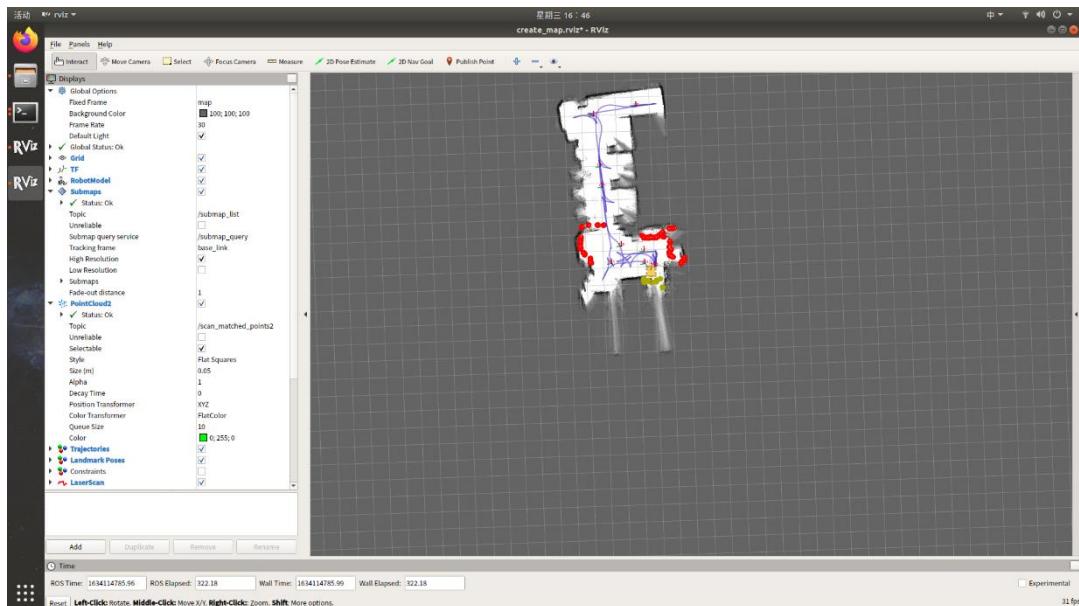


图 4-2 SLAM 建图上位机显示结果 2

利用自适应蒙特卡洛算法完成无人车在 SLAM 地图中的定位, 编写程序在 Rviz 中完成无人车导航的全局路径规划功能, 在完成 SLAM 建图后, 项目组进行了无人车室内自主导航测试, 在 RIVZ 环境下打开之前保存的地图, 在地图中选定无人车前往的地点与到达后的车头朝向后开始导航, 无人车会自主规划路线进行导航, 在导航的过程中, 蓝色与紫色块是激光雷达扫描得到的障碍物, 无人车会自动规避障碍物。无人车进行自主导航与避障的上位机运行结果如图 4-3 至图 4-8 所示:

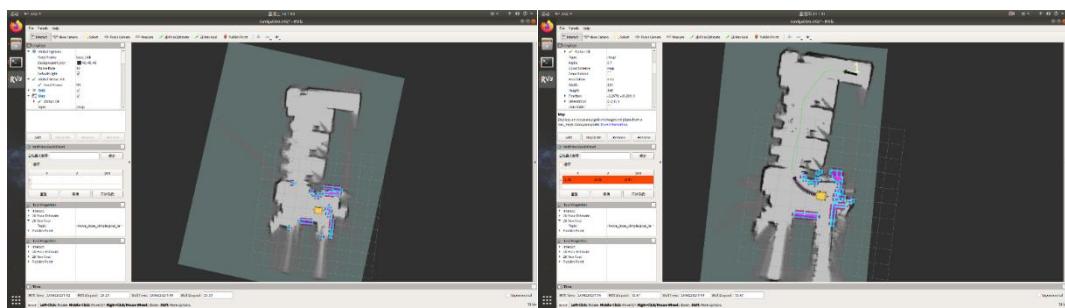


图 4-3 自主循迹导航结果 1

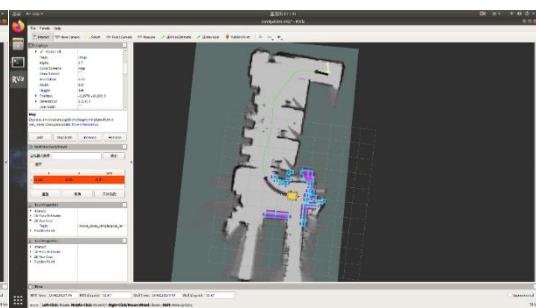


图 4-4 自主循迹导航结果 2

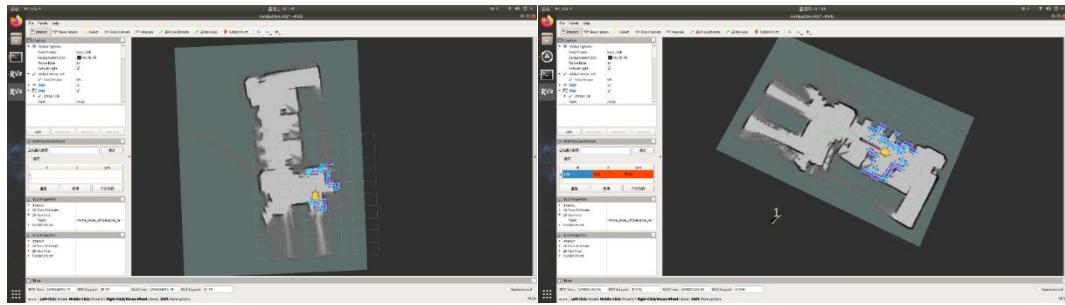


图 4-5 自主循迹导航结果 3

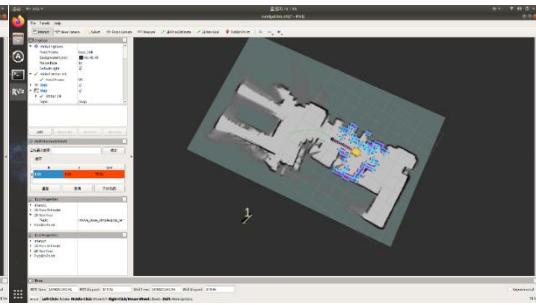


图 4-6 自主循迹导航结果 4

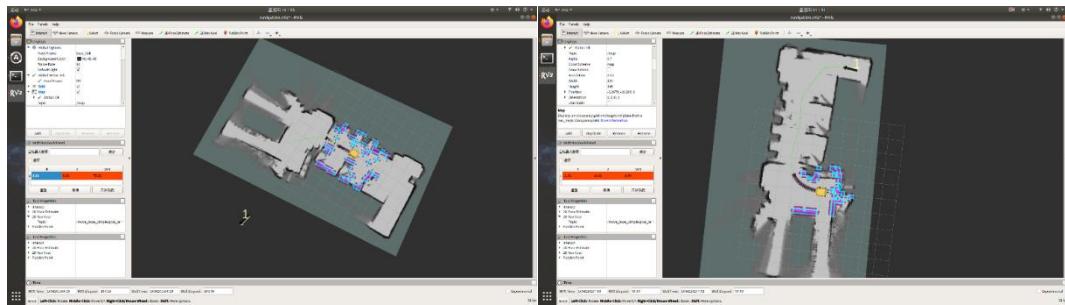


图 4-7 自主循迹导航结果 5

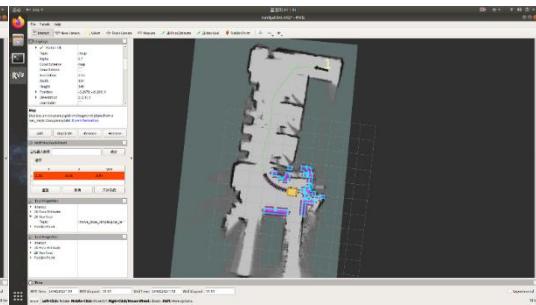


图 4-8 自主循迹导航结果 6

ERS-穿戴式运动康复系统研究案例

摘要

本项目组成员主要有 5 名来自测控技术与仪器和物流工程专业的本科生和一名指导老师。小组成员掌握单片机开发、嵌入式的开发、CAD 机械制图、电路设计及 PCB 绘制，具备模拟电路，数字电路，传感器应用等专业课知识。掌握 LabVIEW、Matlab 和 Keil 等开发环境的使用。指导老师为张铮教授，张老师主要授课微机原理与接口技术，单片机原理接口与技术，工程实践与科技创新，物流自动化技术等科目，研究项目主要有，混合传感器网络中移动机器人导航关键问题研究，面向果蔬冷链监控的无线传感网低功耗与可靠性技术研究等科研项目。当前亚健康人群比例上升，而运动康复通过每天一定量的运动达到康复和治疗疾病的效果，配合其他治疗可以使疾病病患者功能与结构改善，体力与精神优化，社会参与程度提高。

本设计具有低功耗检测心率，检测心电信号，运动检测的功能，通过 wifi 或者蓝牙可以将数据发送到手机，在运动的同时保障运动安全，由于具有心电检测的功能，可以有效预防和预警因为运动引发心血管，心肺疾病方面的问题。

一 项目选题目的和意义

(一) 项目目的

本项目的设计目的是在康复运动中保障安全，防止心悸呼吸急促等危险症状的出现，在常规运动中提供科学的运动方式和实时的人体指标。所以选择了 LMT70 用做体温检测，ADS1292 用做心电和呼吸检测，ADXL345 用做运动检测。另外后续还可以提供其他人体检测的拓展。

(二) 项目意义

该系统能够被应用在住院运动康复体征监测领域，医生及护士能够实时地监测患者的体征，根据体征数据调整运动康复的内容，判断运动康复的效果。同时，在各大医院康复医学科住院时间较短、公共卫生资源有限、政府与相关部门积极支持社区康复中心的大背景下，该系统能够保障患者在社区进行运动康复的过程中的安全性，提升康复效果。许多疾病的康复疗程都是长期甚至是终身的，本系统可穿戴性好，使用寿命较长，并且更换简易，能够完成长期的康复疗程患者体征监测任务。

二、创新点与特色

(1) 项目创新点

1. 开发了集成在可穿戴式设备上的心电检测功能，采用 TI 公司的 ADS1292 芯片，两路分别监测心电信号和呼吸信号，使得本系统具有其他智能手环不具备的心电监护功能。
2. 基于物联网和高精度的心电检测功能，可以提供居家运动康复功能，通过本系统保障每日运动的安全，达到治疗亚健康以及普通运动性损伤。
3. 相较于目前的智能手环通过蓝牙连接手机，本系统直接通过 WIFI 连接互联网，获取和上传数据信息。
4. 检测系统使用低功耗传感器和低功耗主控芯片，具有较长的连续使用时间。
5. 将检测系统集成在服饰中，便携式穿戴设备不会影响运动。

(2) 项目特色

本系统集成在穿戴式设备上，如背心，腰带等衣物。通过锂电池供电，系统通过 WIFI 联网，获取互联网信息，并上传信息至云平台，在手机端或网页端查看。系统能够检测心电，

呼吸, 体温, 运动信息。在康复运动中提供建议, 常规运动时保障安全。能够帮助解决日益增长的康复需求与治疗师、康复医生人员有限和康复医疗资源分布不均的现实矛盾。

三 项目实施过程的体会与收获

在本次创新创业训练计划项目的实施过程中, 我们项目组结合实际需求, 根据自身能力, 开展项目设计和相关研究, 最后通过团队的不懈努力, 完成本次创新创业训练计划项目。有以下体会与收获:

(1) 在项目前期, 一定要确定计划表, 按计划进行, 分工明确。这样即可以保证项目的顺利进行, 也能督促每位成员参与到项目当中来, 因为项目的开展需要团队合作交流, 它不仅关系着项目开展的进度快慢的问题, 而且关系这一个团队能否坚持到最后并取得一定成绩。另外充足的团队交流可以发现每位同学的长处, 并将特长发挥到项目当中。

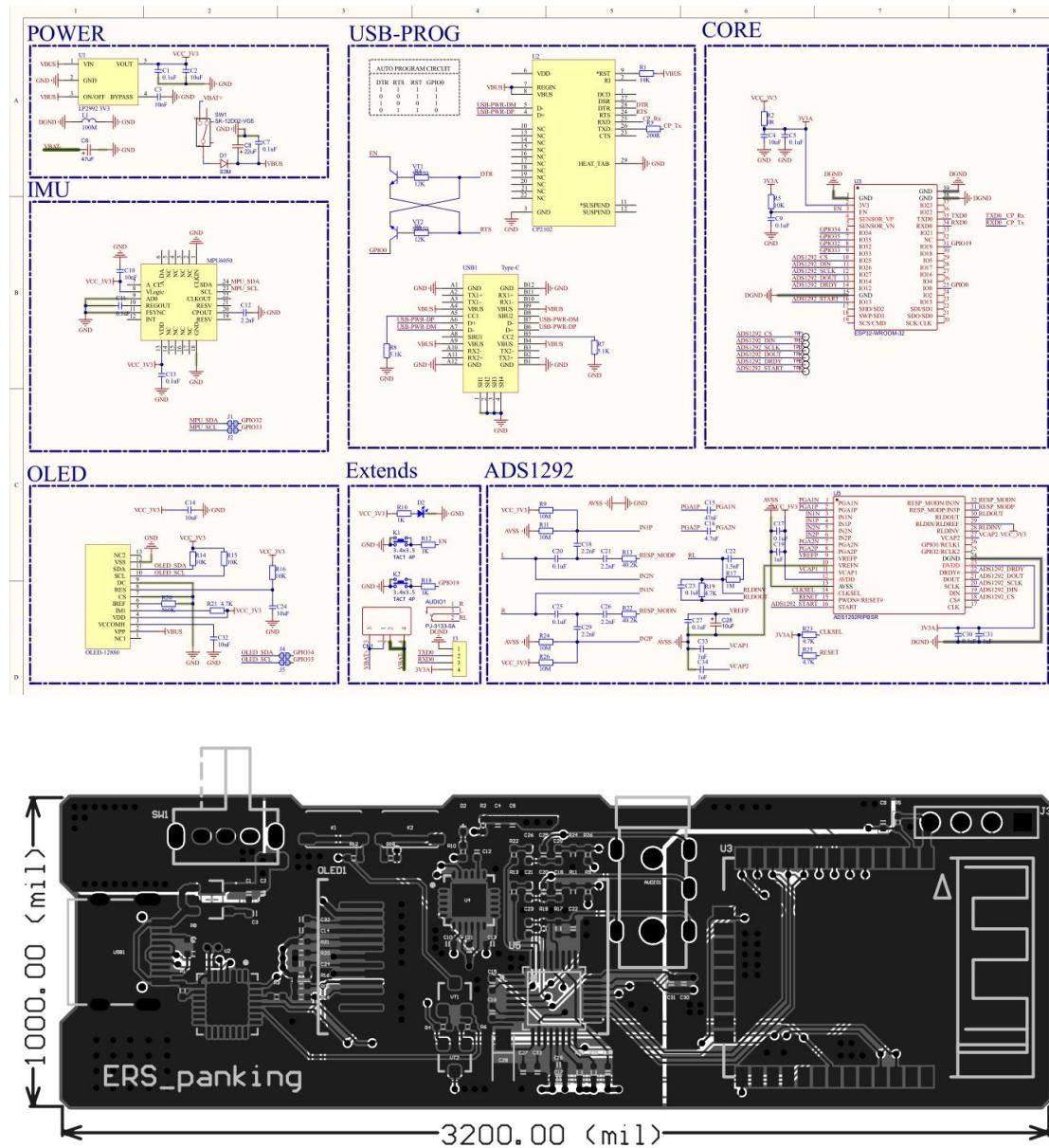
(2) 另外项目的开展需要学会自主的学习, 这是参加大学生创新训练项目与课堂学习最大的不同与收获。平时的课堂学习, 老师都会给我们强调什么是学习的重点, 同时又通过课下作业进行强化, 把握知识相对较容易;但是在项目中, 遇到的问题往往需要宽广的知识面及一定的开发经历解决, 没有人能直接的告诉你问题原因所在, 不能及时的解决问题。在这种情况下, 自己就要能够分析出问题可能出现的原因, 并通过网络资源及相关书籍进行学习, 与自己的实验条件等信息进行比较, 经不断的修改调试去解决问题。因此, 具有自主学习的能力显得比较重要。

(3) 在项目中, 因为大创项目整体工作量比较大, 比如我们的心电检测系统, 模块比较多, 最为复杂的就是用于心电检测的 ADS1292 芯片和用于物联网通信的 ESP8266 芯片。在使用这些模块之前, 一定要先认真学习这些模块的具体操作, 阅读芯片手册, 搭建开发环境, 然后再着手实际开发。我们在开发过程中就遇到 ADS1292 模块实现的功能与细节分析得不彻底, 所以在开始编程的时候就手足无措。于是这部分的代码就出现了许多漏洞, 然后在运行程序的时候就不停地修补漏洞。接着就对这个模块的功能进行不停地完善, 在修改的过程中也就浪费了许多时间。

四 项目进程情况及成果

根据预定安排, 先研究传感设备智能化及通讯协议标准化技术, 实现非智能设备或非标准设备的物联网接入, 完成居家环境人体的多点监测;然后感知节点硬件模块自主研发设计, 采用功耗更低的方式进行长时间监控;然后, 绘制 PCB 板, 将设计集成到一个 PCB 板上, 做出完整的设计样品, 调试功能。最后一站式服务平台, 有效整合人机监控过程中的各种信息和资源, 节省资源, 提高效率。

目前已经按照完成收尾工作, 其中设计原理图和 PCB 板版图如下图所示:



长条鱼的打包装置

摘要

随着改革开放的不断进行，我国的整体经济和科技都得到了迅猛的发展，人们的生活水平不断提高，从而对食品安全等都有了更高的要求。食品工业在近些年来发展迅速，这也是为了跟随时代的发展，满足人们的需求。在我国食品安全主要是由于食品包装不到位导致的问题，我国工厂鱼类打包大多采用人工，自动化程度低，安全保障也有所欠缺。对鱼类的自动化包装装置不仅可以保障食品安全，而且可以将鱼类包装生产与自动化生产相结合，降低劳动成本，提高企业效率。在导师的帮助下我们设计并制作了一种长条鱼的自动化分拣打包装置，本装置通过传送带与包装机相结合的方式，创新地采用“自动分拣—加压加热—抽气密封”三个核心步骤进行长条鱼的打包，有效的解决上述问题。项目过程中我们也经历了许多苦难，也曾因为找不到思路苦苦思索。但是，从立项到资料收集、再到最后的成果整理，我们学到了团队协作，我们互相鼓励、互相扶持，有着面对困难时不放弃、乐观的精神，相信我们从实践中学到的知识与精神必将成为我们受用一生的财富。

关键字：自动分拣、加压加热、抽气密封、长条鱼打包

一、项目概要

创新创业训练计划项目的选题、目的与意义

1.1 选题背景

食品工业在近些年来发展迅速，这也是为了跟随时代的发展，满足人们的需求。在我国食品安全主要是由于食品包装不到位导致的问题，我国工厂鱼类打包大多采用人工，自动化程度低，安全保障也有所欠缺。对鱼类的自动化包装装置不仅可以保障食品安全，而且可以将鱼类包装生产与自动化生产相结合，降低劳动成本，提高企业效率。本文设计并制作了一种长条鱼的自动化分拣打包装置，能够有效的解决上述问题。

1.2 目的与意义

由于现在线上/线下售卖长条冷冻鱼比较流行，但是现在大多采用传统手工的包法，对鱼类的包装工作通常都是由人工作业，也有长条鱼类采用机械加人工的密封方式，采用扎口机进行扎口。效率低下，虽然目前市面上有类似的长条型鱼类打包方法，但这类设备的包装效果并不理想，自动化程度低，效果差，无法实现长距离的运输，给交易双方带来不少的困扰。作为工业工程的学生，深知提高效率、降低成本对生产的重要性、我们利用所学知识设计一种装置和方法，它能有效的减轻人工，降低成本，提高包装质量。

创新创业训练计划项目的创新点与特色

2.1 特色创新点

我们团队查阅了很多资料，了解许多类似的装置，基于目前传统鱼类打包方式弊端的研究分析。我们利用机械设计的知识进行设计，结合工业工程的思想来改善，设计了一种全自动的长条形鱼类打包装置，通过传送带与包装机器相结合的方式，首先利用传送带将分拣好的规格统一的长条形鱼类送入包装装置中，利用保鲜打包模块，通过上下加压的方式，将长条形鱼类完整的装于保鲜塑料袋中。再利用真空抽气模块，将长条形鱼类完全密封，取得最大效果的保鲜效果，最后在完成保鲜带截断之后，利用差速将保鲜包装后的鱼类送入泡沫箱，完成鱼类的打包。该装置的成本较低，自动化程度高，在利用上压环和下压环实现上下两层包装膜的热压密封，并使得传送机构上的秋刀鱼，利用推送机构实现推送，全程避免人工操作，避免受到人为因素造成的秋刀鱼打包过程中出现的质量问题，保证机器化操作的干净卫生，提高产出品质，使用效果好。包装质量显著提升，能够进行长距离运输，实现自动化打包，节省人力，避免热力支出，且大大提高了 打包效率，扩大经济收益，使用效果好。

二. 项目收获

关于开展创新创业训练计划过程中的体会与收获

从 2021 年 1 月份开始，我们小组开始了上海海洋大学校级的大学生创新创业训练计划项目：长条鱼的打包装置设计，指导老师是我校工程学院的陈成明老师。到现在，已经过去了将近一年半的时间，该项目从一开始由我们脑中的想法逐步变成我们设计并能实际运用到生产生活中一个装置，这种感觉是充实、喜悦的。

在项目的实施过程，我们从一开始的迷茫，到现在的目标方案明确目标明确、方案清晰。项目并没有在一开始就一帆风顺，申请立项、确定项目的可行性，到中期的项目研究完善，再到后面的程序实施，我们经历了多重困难。一路中，我们从一开始的懵懂，不断查阅文献，到如今对项目有着充足的了解。过程中，我们经历了许多苦难，也曾因为找不到思路苦苦思索。但是，从立项到资料收集、再到最后的成果整理，我们学到了团队协作，我们互相鼓励、互相扶持，有着面对困难时不放弃、乐观的精神，相信我们从实践中学到的知识与精神必将成为我们受用一生的财富。这是一次难忘的经历，也是一次让我们得到充分成长和锻炼的机会。如今到了项目结题的期间，回顾这一段时间以来的努力和收获，我们获得了成长和锻炼，也获得了一些收获。

在研究方面，我们最深的体会就是要善于勤于思考，将所学的知识运用的实际。长条鱼的打包装置是我们项目要做的内容，该项目对我们来说，属于一个我们之前未曾接触的领域，

也是所有的项目成员第一次接触科创项目，虽然在课程学习中学习到相关知识，但是项目的研究方向，每次装置的设计，每一次的结果分析与改进，都需要我们一步步不断实践、不断探索。没有思路，我们就去查阅文献，弄明白知识点，小组成员不断讨论，以求获得比之前更合理的机械结构，逐渐找清楚创新研究的方向，并又开始下一轮的研究，增强项目的可行性，提高了对机械知识运用的设计的实操性，能更加熟练的运用工业工程的思想。

在创新方面，我们的项目是大学生创新创业项目，所以我们也力求创新，希望在自己力所能及的范围内，把我们的项目做的更好更完善。在项目完善过程中，我们深刻的感受到自己所学知识的肤浅和实际运用中的知识的匮乏，通过不断的查询资料、不断的向导师请教，在老师的指导下不断创新，激发了我们的学习兴趣，开阔了我们的视野、培养我们的探究精神，了解最新的科技动态，提高了我们动手能力和分析、解决问题的能力，十分具有意愿、培养了我们良好的创新思维。

最后，我们一致认为我们在这期间收获最大的就是我们团队协作、不断挑战自我的精神。项目不是靠一个人的努力就能完成，需要团队每一个成员在自己的岗位中发挥他的作用、团队每个人都得到了成长和锻炼、我们大家共同努力，在项目完成的过程中交流探索，感到十分充实和快乐。我们很感谢这个项目带给我们的锻炼与成长的机会。

创新创业训练计划项目实施的进程与成果

4.1 项目进程与完成情况

根据项目设计实际需要需求，经过查询资料、运用和机械制图相关的知识和工业工程的思想，对各个系统模块进行设计，并用 solidworks 软件对装置进行建模，不断的进行优化改进设计、最终形成一种较优的技术方案：一种长条形海产品的自动打包装置，包括机架，所述机架的内表面固定安装有安装座，所述安装座内侧面的顶面固定安装有一号伸缩杆，所述一号伸缩杆的底面固定连接有连接架，所述连接架的底面固定连接有上压环，所述机架内表面的底面固定连接有固定杆，所述固定杆的顶面固定连接有外部座，所述外部座的内表面套接有内部座，所述内部座和外部座之间活动套接有下压环，所述下压环的底面固定安装有二号伸缩杆，所述机架内表面的底面固定安装有气泵，所述气泵的顶部固定连接有气管，所述气管的外端固定安装有控制机构，所述上压环的底面固定套接有加热环，所述机架的侧面开设有安装口，所述机架的内侧面固定连接有安装板，所述安装口和安装板的内表面均固定安装有导轮，所述机架的内部的侧面设有传送机构，所述机架的侧面固定安装有推送机构，所述内部座的内表面活动套接有活动座，所述机架的内部开设有内腔，所述内腔的底面固定安装有三号伸缩杆，所述三号伸缩杆的顶面与活动座固定连接。:

项目根据计划制定完成时间，过程虽然坎坷，但如今已经全部完成，且已经获得项目可交付成果的最终实验。

4. 2 成果

- (1) 完成了一种装置的设计，参加了第六届“汇创青春”上海大学生文化创意作品展示活动获得产品设计类三等奖。
- (2) 成功申请了并授权一项实用新型专利一种长条形海产品的自动打包装置（授权公告号：CN216333023U）。



图 1 汇创青春三等奖

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 实用新型专利



(10) 授权公告号 CN 216333023 U
(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 202122954293.5

(22) 申请日 2021.11.29

(73) 专利权人 上海海洋大学

地址 201306 上海市浦东新区沪城环路999
号

(72) 发明人 王晗 张泽海 朱梦祥 陈成明

(74) 专利代理机构 上海申浩律师事务所 31280
代理人 张洁

(51) Int.Cl.

B65B 25/06 (2006.01)

B65B 41/16 (2006.01)

B65B 61/06 (2006.01)

B65B 31/06 (2006.01)

B65B 51/14 (2006.01)

B65B 11/50 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图6页

图 2. 专利

一种鱼菜一体化生态装置研究案例说明

案例摘要

一种鱼菜一体化生态装置大创项目一共有成员五名，带队队长武文杰，来自 19 级工程学院机械专业。成员代爽、刘铁英来自于 19 级工程学院工业工程专业，丁然然、孙若凌来自于 19 级生命学院水族科学与技术，学习成绩优异，综合素质出色。导师为工程学院实验中心主任吴清云以及邢博闻老师。一种鱼菜一体化生态装置立足于“绿水青山就是金山银山”的环保理念，集蔬菜种植和鱼类养殖的一体化以及鱼箱补水和菜箱滴灌的自动化于一身，实现高度的自动化技术，既能够通过自动化技术解决用户为鱼换水难的问题，也通过满足了生活节奏日益加快的今天，居民想拥有一片菜园的需求，整个结构水资源的循环也契合了环保的主题。项目自立项以来，团队成员从零开始起步，带着思路和想法，开始学习软件建模、程序设计、模拟电路搭、核心控制问题的解决。大家在经历了无数个加班画图的夜晚和无数次想法方案的修改后，到今天已经形成了较为成熟的结构与关键技术。这一步步走来，也见证了我们的成长。

正文：

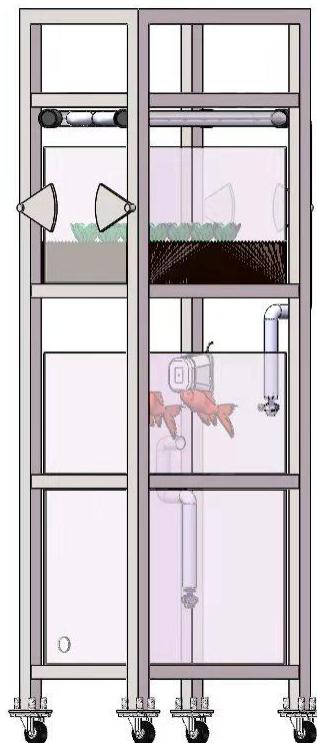
早在 2020 年，我们几人便分别跟随学长参加了诸如上海市机械工程设计大赛，工业工程优化大赛等。在对科创浓烈兴趣的驱使下，我们便早早组队共同参加校内的创新比赛，本着学习的态度去看看其他团队怎么样的。到了去年开学后，大创的报名开始了，彼时，全民环保的理念已经深入人心，我们在有了初步的想法之后，找到了吴清云老师请教关于大创的问题。后在吴清云老师的指导下，形成了团队初步的思路，虽然并不成熟，但是几位伙伴一起带着共同的点子动了起来，这是一种很棒的体验。

项目初期对我们而言是比较艰难的，首先是项目的方向问题，到底是体现便民性还是主打功能性，我们前前后后和吴老师开会讨论了三周，最终确定以便民性主打内容。那么接下来的过程就是基于便民性的基础，开始围绕环保的理念，同时要突出项目特色。这一点思路理清楚后，关键就在于如何实施，对于我们新生团队而言其实难度是有的，甚至对我们来说很大。在整个项目过程中，吴老师更像是一位导师，他会随时解答我们的疑问，但是不会为我们提供任何实物的帮助，关于建模和仿真，吴老师会为我们答疑解惑，但是一定不会替我们完成。现在回过头来看，恰恰是这样，我们几人虽然经历了很难很漫长的初期建模时间，但是自己切切实实的收获了很多干货。今天的我们看刚开始的我们，我看到了成长和收获。回顾初期建模的时候，处处碰壁。那时候我们大二刚开始，所有人都只有大一的基础知识储备，没有建模基础，没有专业知识储备，可以说从技术层面上来讲整个团队是从零开始。我们确定下来由我来负责了解并学习核心技术知识点，代爽同学负责查阅案例资料和市场情况，刘铁英同学进行建模仿真的学习，同时所有人也开始建模仿真的学习。我仍能记得每周末在身边同学打游戏的时候，我和刘铁英同学一起看 SolidWorks 的建模基础教学视频，然后一点点跟着练习，互相请教问题。利用课余时间自学的过程是很充实的，但是上手起来确实有一定难度，5 月到 7 月暑假，我们从零开始学习，再开始初步建模。我们先分别进行零件的绘制，最开始我们的装置仅有一个大的框架、一个土壤湿度传感器、水管和水泵。“拔模、抽壳、扫描、阵列、3D 草图”，每一项指令的执行，都是在经历了很长时间的学习和试错之后，我们才一点点掌握的。这个过程最漫长，最艰难，但是最充实也是成长最快的时候。但是我们开始的时候走错了一步，因为建模是一个装配体，而我们在分别绘制零件部分的时候，没有进行尺寸上的统一，导致无法进行正常装配。虽然前面画的零件都因为尺寸问题作废掉了，

但他们成了我们无比珍贵的见证。鱼菜一体化生态装置的结构主体是外框架，我们确定下来了基本的尺寸后，便通过比例关系确定下来了其他零件的尺寸关系，很快，我们的初版建模图成型。

但是还存在相当多的问题，菜箱土壤湿度检测这一核心技术问题未解决、暂时缺少实验以及项目的特色不突出等问题。去年 9 月开学以后，我们团队每周会和老师开一次会，讨论目前存在的问题以及过去一周的进展情况。于是我们确定了接下来的方案，由我来负责搞懂原理并应用核心技术，由代爽同学和刘铁英同学来进行其他零件的建模，由丁然然和孙若凌同学负责进行蔬菜的生长环境实验。这次大创带给我的收获有一点就是我将所学内容运用了起来，基于先前课程上单片机汇编语言内容的学习，我很快确定下来了鱼菜一体装置的核心技术该如何解决。同时另外两组同学的进展也相当的迅速。

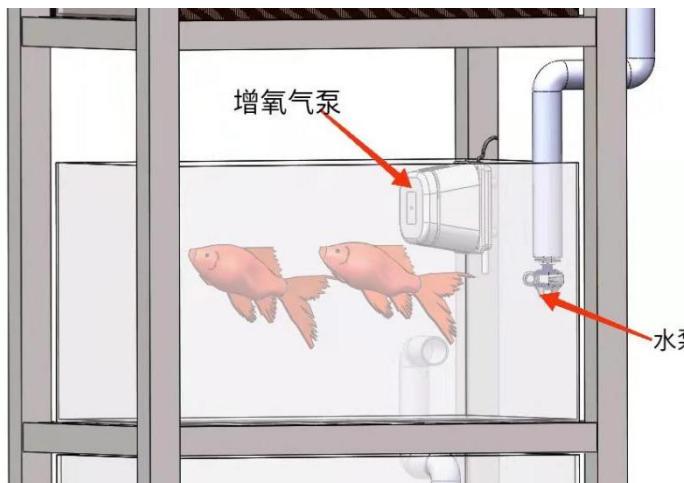
在第三版修改版中，我们进行了建模上整体的丰富，形成了比较完善的三层结构，最下层的水箱作为储水端负责整个生态装置的供水，水泵用于为中层鱼箱提供水资源；中层鱼箱配备了一个增氧气泵和一个位于底层的水泵，鱼箱部分通过传感器来检测水质浑浊度，由此来界定是否需要向电磁阀发送信号进行换水，成功的解决了长期以来用户在养鱼过程中换水难的痛点问题，而增氧气泵则会定时进行增氧活动；上层菜箱配备了滴灌管用于浇水，而判断条件则是通过位于泥土中的土壤湿度传感器进行信号值的检测，当信号达到设定值后便会向电磁阀发送电信号驱动水泵进行抽水工作，值得注意的点在于，菜箱的滴灌水资源来自于鱼箱下层水质，富含微生物，在这一循环过程中不仅实现了自动浇水的功能，还将水资源利用了起来，凸显了我们绿色环保的主题，同时，菜箱顶部配备了 LED 光源，使得整个生态装置可以适应较为阴暗的环境。集高度一体化和自动化的鱼菜一体装置就这样被我们一步步完善到了今天。



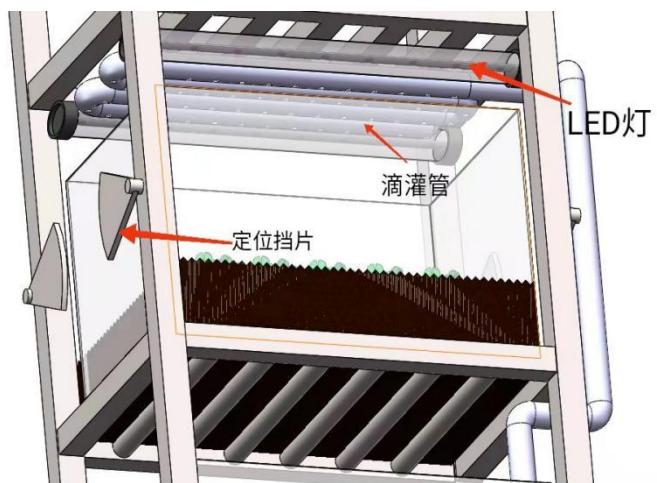
图一 一种鱼菜一体化生态装置主装配图

将课堂上所学的知识运用在科创中，是我们团队最大的收获，第四版建模中的鱼类和土壤蔬菜，都是相对而言比较难的操作技巧，代爽同学和刘铁英同学利用课上所学知识，完成了相

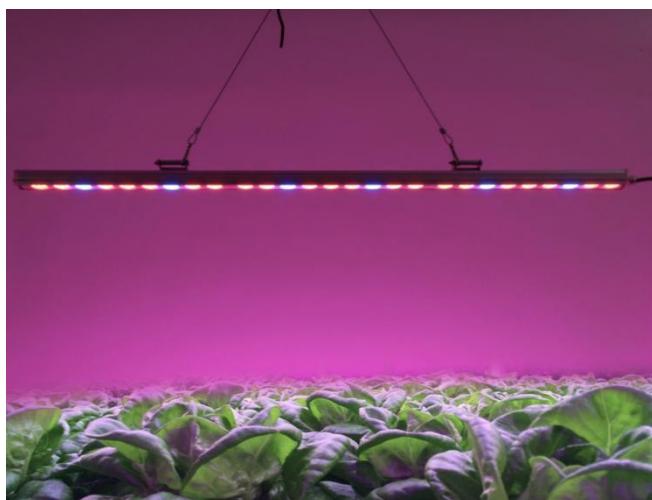
应的绘图。我则利用单片机的知识体系解决了土壤湿度传感器进行检测蔬菜滴灌工作的原理问题。而丁然然和孙若凌同学则在课下对于植物生长的光源环境进行了实验。



图二 鱼箱部分侧视图



图三 菜箱部分仰视图



图四 植物生长 LED 光源实验



图五 植物生长绿光实验

从最开始因为对科创的兴趣开始跟随学长参加比赛,到大二学年和志同道合的小伙伴们一起组队参加大创项目,从一个点子到今天的成绩,我们一路走来经历了很多失败的经历。有最开始起步时的迷茫,建模时加班加点却无数次失败的痛苦,装配后尺寸比例不对导致零件作废的挫折,关键技术程序不会写的沮丧等等等。但是这一路走来,我们有来自老师悉心的指导,学长成功经验的分享,学院领导老师的 support 以及每位成员的鼓励,我们从零到有了初版实物、三维建模图。这次大创的经历中,我们每个人都最大限度的发挥了学科所长,我来自机制专业,在“单片机”“材料力学”“程序语言”“机械零件三维设计”“传感器原理”等学科基础上,完成了整体结构的建模、土壤湿度传感器的检测、电磁阀驱动水泵运动等问题,而刘铁英、代爽同学则利用所学知识,不断地完善整体结构的建模等工作,丁然燃、孙若凌同学则利用学科优势,完成了植物的光照实验。在学院的支持下,我们还利用学院楼实验室完成了初步结构的实物搭建工作。形成了以学生团队为核心,绿色环保为主题,自动化一体化为创新点,指导老师为指导辅助,在学院的支持下,利用各学科特色进行创新的团队。

这中间,我们团队参加了上海市 iCAN 创新创业大赛,以及上海赛区的三维数字化创新大赛,希望能够通过参加这类比赛,学习其他团队的优点,在科创比赛中学习,在学习中获得成长,有了半年的沉淀和积累,我们团队最终荣获 iCAN 上海赛区一等奖以及全国赛区三等奖的荣誉。

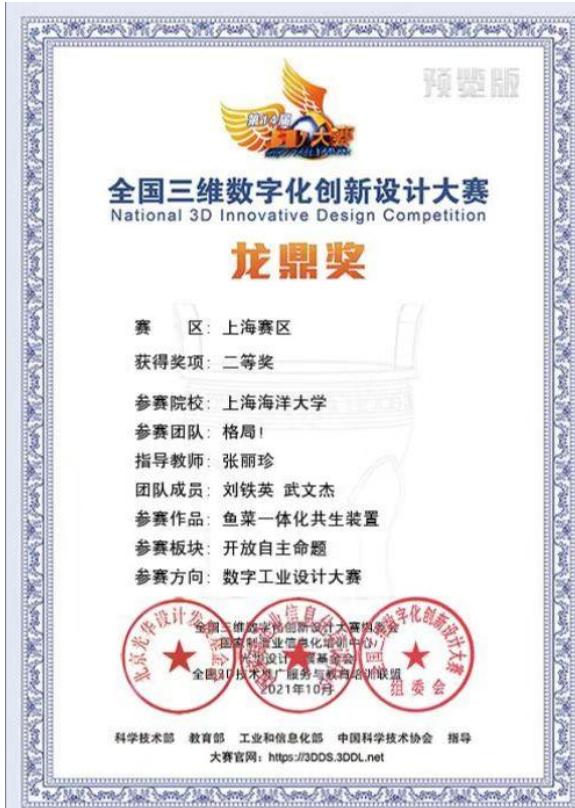
誉、全国三维数字化创新大赛上海赛区的二等奖的荣誉。



图六 iCAN 全国三等奖



图七 iCAN 上海市一等奖

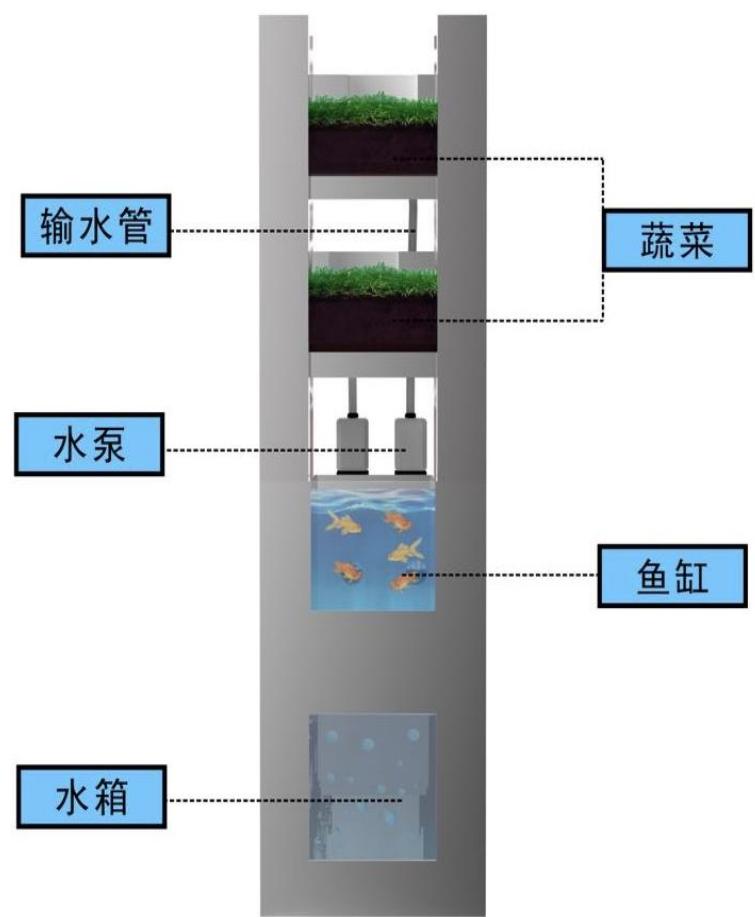


图八 全国三维数字化创新大赛上海市二等奖

目前项目已经形成初步实物结构，第四版三维建模图，装置三维渲染图，以及在不断学习和完善中参加的2021年iCAN全国大学生创新创业大赛市赛一等奖、国赛三等奖，第14届全国三维数字化创新大赛上海市二等奖等荣誉。所述成果均已在上述正文中体现。



图九 初版实物图



图十 实物渲染图

感谢这一路走来学院领导老师的支持和鼓励，感谢学长一直以来给予的支持和帮助，感谢吴清云老师、邢博闻老师的指导，也感谢各位成员始终与我并肩作战，克服难题。大创带给我的并不是只有比赛的成绩，更多的是一份经历，我们将课堂所学知识，真正的运用在科创中来，一步一个脚印去把自己的点子实现出来，这份经历，是力量，更是感动。

一套室内用自动化智能消毒控温喷雾系统

研究案例

案例摘要

新型冠状病毒肺炎疫情是近年来防控难度最大的一次突发公共卫生事件，在此战役中，我们渐渐认识到消毒的重要性。基于此，小组成员设计了一套用于室内自动化智能消毒喷雾系统。该项目主要用于疫情期间无人管理自动化智能消毒，疫情过后可适用于秋冬季节的流感防控。可优化消毒频率，并减少人工消毒对工作人员带来的身体伤害。入夏还可以换装洁净水，协调排风扇通过喷雾控制室温，减少大功率空调的使用频率。项目组成员均为机械设计制造及其自动化专业的本科学生，拥有丰富的科创经验。导师为上海海洋大学机械设计制造及其自动化系副教授，主要方向为工程力学。在老师的全方位指导下，小组成员在各方面能力得到了提升，并且拥有用于突破自我，迎接挑战的精神。

项目选题

随着社会的发展，新型技术的日益更新，物联网作为未来社会的发展趋势，其技术进步和应用拓展一直是社会关注的焦点。以智能化为发展方向的物联网正对人们生活的方方面面产生巨大的影响。2020 年新型冠状病毒席卷全球，传统的人工消毒效率不高且费时费力，而防护服的数量和质量是有限的，如果消毒作业可以通过智能化实现，既可以减少物资短缺的问题，又可以减轻医护人员的压力，并且此作业期间可以做到零接触。因此本小组提出一套室内用自动化智能消毒控温喷雾系统，我们希望通过此智能系统提高消毒效率，并且在一定程度上可以减少人力物力的浪费。

本次设计的智能消毒系统还可以广泛应用于其他场合，例如秋冬季节的流感防控，以及入夏时可以利用此智能喷雾系统在室内进行控温，可以有效的减少空调的使用。

项目特色

项目整体分为三个部分，分别为主体部分、智能化设备部分和安全措施部分。主体部分由一组安装于室内天花板上的可电调节喷雾细度、可电控开闭的喷雾喷头进行喷雾作业，由一组水管运输液体，一个或一组电控分流器控制各支路液体量，由一组可电控转速的水泵输送液体，由置于室外的一个或一组水箱存储液体。智能化设备部分由一组若干个传感器采集环境温、湿度，监控人流量等，数据上传至控制中心，由控制中心运算，智能分配用量、喷雾细度和消毒时长，反馈指令给水泵和分流器。安全措施部分由一个（组）红外传感器进行人类识别，当检测为无人时，传输信号至控制中心，控制中心提前若干分钟，以广播、点亮倒计时警示牌等方法警示，表明即将进入消毒作业。消毒时警示牌常亮。消毒结束后警示牌倒计时若干分钟，时间与消毒液配给剂量相关。

项目首先使用 3D 建模软件 SolidWorks 对分流器进行设计，手稿表达完整系统思路，然后进行仿真实验：通过查阅相关资料及实验，运用 Fluent 软件计算液体压力参数，再通过仿真结果修正模型：使用 Matlab 对实验数据及计算数据进行对比分析，修正参数、提高精确性。Catia 校对建模文件。

项目特点有以下几方面，即自动化智能消毒，闲置时换装纯净水降温、模块化集成多种传感器、所用方法科学且普及性强以及自检措施完善确保安全等。

项目收获

大学生创新性实验计划项目实施强调自主性、探索性、实践性和协作性, 遵循“兴趣驱动、自主试验、重在过程”的原则。注重创新性实验项目的实施过程讲究长远效益, 强调项目实施过程中在创新思维和创新实践方面的收获, 重点培养学生的创新意识和创新能力, 不急功近利, 不为成果而设计, 重在实施过程中得到的锻炼和培养。在整个过程中, 我们不仅学到了新的知识以及新的软件而且也提高了团队沟通能力以及实践能力, 在学习之余, 我们还一起交流日常趣事, 达到劳逸结合的目的, 同时, 在团队我感受到了大家对项目的热情以及付出的努力。

在项目进行过程中, 我们查阅了很多文献, 并对文献进行了整理及总结, 在此基础上, 成员认真思考, 共同讨论有关模型各个零件的设计。在此期间我们深刻的意识到了团队合作的重要性, 如果不能有效的自主学习, 将会大大拖慢项目组的进度, 每个人都需要对项目有整体的认识, 其中需要有技术强的组员拉动项目组。我们项目组由能力强的同学在建模中不断拉动同学进行学习和改进, 这样有效的保证了进度, 可以有效的提高项目组的凝聚力和效率。最重要的问题是沟通, 组长需要能够具有较强领导力才能避免讨论过程中的冲突, 改变失败时互相抱怨的局面。我们项目组组长充分发挥的女生善于沟通的特长, 帮助我们项目组保持了较高的凝聚力。在分工合作中, 则更需要技术较强的同学来沟通, 以实现分工合作的准确性和有效性, 组员因为不在同一年纪, 更加需要不断的沟通来确保研究方向的正确性。最重要的是, 团队最终经过讨论得出的模型要和导师进行交流, 考虑全方位因素, 包括在项目具体实施过程中的意外因素等, 在老师的指导下进行合理的优化。

在时间安排方面, 由于项目主要是在学期间进行设计, 有的时候会由于学业或者参与社团的活动几天之内都没有进展, 在这个时候, 小组成员的分工就很重要。由于本小组是由两个年级的同学共同完成, 所以我们会根据具体情况进行合理安排。在任务不是很紧急的情况下, 可以给每一位同学设定一个最后截止日期, 这样既不会妨碍同学们的学习进度和下课安排, 也可以使时间实现最大的自由化。而在任务比较紧急的情况下, 应该把任务主体交给最有能力和最有把握的同学, 其他同学起辅助作用。至于假期时间, 小组会定期开项目会, 并会邀请导师加入一起探讨已解决的问题和待解决的问题, 而且通过项目会, 大家也可以聊一些和课题无关的问题, 有效促进组员之间的关系, 使我们的团队成员间的关系更加融洽。

我们不惧风雨, 不怕失败, 在失败中吸取教训, 在过程中吸取经验, 项目的实施不一定结果最重要, 重要的是过程中因什么而失败, 又因什么而成功, 经验教训才是可以让我们走的更远的东西。最后, 要感谢组员在项目实施阶段中付出的努力以及导师的悉心指导。我们遇到过很多困难, 但是很庆幸, 我们都没有因此而放弃, 互相鼓励, 积极面对, 最终完成了这个项目。

项目成果

去年四月份, 项目正式启动, 我们首先梳理了思路, 确定了流体模块和控制模块的大致模样。确定了项目的第一目标为搭建模拟运行模型, 第二目标为实地测试。第一代液体流动方式为水泵供水, 出口仅有喷头, 通过流量计控制水管内部压力防止事故。第一代控制中心思路为: 基于 Arduino 为核心, 结合多传感器, 通过反馈控制和阈值控制实现伪智能控制。

五月份初步确定第一代系统工作流程, 完善了单间教室单水泵供应的实现环路, 项目具体分工, 分为力学分析与有限元分析方向, 电气控制与程式逻辑设计方向, 流场分析与液压模块方向, 以及支承件与机械方向。

六月份, 继续优化流程结构, 完善了多间教室, 多层供应, 多水泵供水的流程。支承件与机械方向, 初步设计了第一代分流器, 初代分流器基于电机驱动, 阀门控水实现了多向异态输出。电气控制与程式逻辑设计方向, 优化了控制中心的程式逻辑。

九月份，支承件与机械方向，三维建模了第一批系统通用零件，如喷头，水管，风扇，传感器等。电气控制与程式逻辑设计方向，着手开始进行 Arduino 上位机的编程，结合控制驱动库，尝试修改代码并与传感器对接。

十月份，支承件与机械方向，搭建了系统运行的场景，构建了教室环境，设计系统各部件在空间中的位置安排。力学分析与有限元分析方向，针对机械组设计的结构进行了简单的有限元分析校核，确保系统搭建后具有一定的稳定性。

十一月份，流场分析与液压模块方向，发现了项目的重大问题，提出并设计了新的带有卸荷装置的分流器，整个流体运行流程发生改变，原控制流程中的反馈控制失效。支承件与机械方向立刻着手建立了新的分流器三维模型，并交给流场分析小组进行流场分析。

十二月份，整体系统在计算机系统中完成组装，终稿确定。分组取消。设计了实物模型搭建流程，确定了制作方法为使用快速成型技术制造支承件与环境小零件，购买材料切割制作环境大零件，电控部分分单元购买，组装完成系统。着手进行采购事宜，购买了各个传感器与支承件、环境搭建耗材，控制板单片机在早先调试程序时就已经购买。

2022 年二月，模型文件切片，设计三维打印流程，修改调整不适合的零件。继续采购各种剩下的传感器。

三月，整理材料，准备着手打印，由于疫情原因未能实现，各传感器也均锁在实验室。

四月份，优化了三维模型，尝试在计算机中模拟流程，细化了模型材质与贴图，调用专业的渲染软件后期模拟系统运行流程。

大学生创新创业训练计划项目研究案例

一、案例摘要和关键字

（一）项目成员和导师基本情况

本小组由五位成员组成并由一位老师负责指导。导师吴子岳老师为工程学院副教授，授课机械设计、机械设计基础、现代设计方法、科技外语（机械）、工程系统论、现代机械设计与理论等相关方面内容。组员方面由三位 19 级成员和两位 20 级成员构成，专业方面拥有机制及电气两个专业。

（二）本项目的选题背景、目的与意义

随着如今宠物饲养的盛行，愈来愈多的家庭有着动物成员的加入。然而绝大多数的动物都有着自身的天性，容易在不经意之间对饲主的物品进行破坏或在活动中使自身处于危险的境地。

本系统旨在有效地减少一系列尴尬事宜发生，通过现代化的只能方式提高宠物饲养的便利性以及安全性，使饲主实时了解宠物信息，远程驱离宠物靠近贵重物品以及危险地区，预防其自身出走。同时使偷捕的可能性降到最低，切实保护宠物。本项目便于使用，省时省力，有着很好的实用性能，且有着良好的发展前景。项目在驱离的同时也能够对与宠物进行一定的定位，免于宠物走丢的烦恼。

（三）项目实施的收获体会

对于本次项目的实施我们更加充分地了解了不同动物的习性等相关知识，同时提升了自己的实践以及团队协作能力。

二、正文

（一）创新创业训练计划项目的选题、目的与意义

本次项目的选题由导师给了一个大体的方向，然后由小组成员结合生活以及论文资料完善具体选题和内容，同时由各个组员根据兴趣和能力选择相应的部分进行研究学习。在项目为立项前的寒假各位组员就对各自负责的部分进行了解学习，努力提升自己同时共同完成了立项申报书的书写。参与本次的大创大家旨在培养创新创业思维，并提前了解职场里各职能的运作，想通过自身努力和付出完成一些大学生能够完成的作品项目，提升自己在完成学业的同时也为自己积攒优势培养能力以及独立思考自主创新能力。在大创之中能够了解创新创业实际面临的主要问题应该如何解决，等到自己再亲自实践时，更加驾轻就熟一些。对于毕业后找工作来说，因为在创新创业项目里体验过公司的运作过程，因此就更容易理解工作单位的业务流程、规章制度等，可以更快上手工作，创新创业的思维也会让这样的大学生更容易在公司里脱颖而出。

（二）创新创业训练计划项目的创新点与特色

1. 本项目便于使用，省时省力，有着很好的实用性能，且有着良好的发展前景。
2. 本项目在驱离的同时也能够对与宠物进行一定的定位，免于宠物走丢的烦恼。
3. 本项目能够进行远程操控及观察，拥有良好的时效性。
4. 能够通过算法研究宠物行动的轨迹判断宠物是否被蓄意捕获，在宠物不自然移动时向手机端发送警报，保护宠物安全。
5. 使用了 LabVIEW 的光流算法算子对采集到的图像进行识别处理，能够智能地分辨出图像中移动的目标，通过图像识别技术填补对于宠物远程监控的空白。
6. 基于已有技术的 LabVIEW 软件以及相关图像处理数据包以及红外侦测及图像对比技术、GPS 定位等系统，有着很好的智能化，信息化程度。

（三）在开展创新创业训练计划过程中的体会与收获

孙毓沣：作为项目的负责人刚开始接受这个项目的时候还比较畏惧和迷茫，由于之前对于大创没有非常完备的了解，在寒假之中我做了许多的准备与努力。对于这个并没有传承内容的项目，我们付出了许多的汗水，从观察身边有的小动物的种种行为和习惯，查阅宠物相关的论文，查阅图像识别信息处理的论文等等，同时作为负责人我还要统筹管理好各个组员的任务以及各方面的内容的整合。所有的一切从零开始，第一次小组合力完成项目申报书，第一次评审老师面前进行答辩，立项以后第一次处理项目经费等等，一切都是第一次，对于当时的我们是个很大的挑战。如今一年的时间，我们锻炼了自身的团队协作能力以及动手能力，了解到了团队协作的重要性，我也能够更加高效的完成统筹安排，使项目有着更好的完成效率。通过这一次宝贵的机会，我收获了更多相关方面的知识，也是自己对于未来的学业及工作有了更大的信心。

詹小倩：在这个过程中我收获了许多，在创新思维方面，我们从一片空白开始，因为没有经验不知道从何下手开始。但是有老师一步一步的指导和提拔，让我们有了做有关于宠物驱离方面的项目研究。因为大家几乎都是第一次接触到创新项目，所以我们的入手就会比较艰难，先构思好我们这个项目需要做的一个大体框架，然后再细分到每一个细节开始操作。在这次团队合作中，我们分工明确，每个人做自己擅长的事。但是并没有完全独立完成，在遇到问题或者需要帮助的时候，我们组就会积极讨论并帮助成员解决问题。不仅在创新项目中掌握熟练了一门技巧，而且也学会了团队合作的重要性。当然，有一个好的组长带领那我们的合作效率也会更高。

姜子昂：不知不觉间，我们小组的大学生创新创业训练计划项目已经持续了一年有余，而作为项目成员的我们亦是从曾几何时的青春向上的模样恍惚蒙上一层岁月的痕迹。最开始

的那段日子，我们一开始什么都不曾知道，甚至连大创是什么大创该做什么都鲜有耳闻。曾几何时，我们小组的分工并不明确，小组成员的效率与激情也貌似不容乐观。时光荏苒，过去一年再重新回看，这次的大创不仅是我们小组成员的个人成长，更是我们整个团队的成长。如今，大创已然进行到了它的尾声，而我们的人生之旅途才刚起航。

杜勇义：从 2021 年 4 月份开始参加大学生创新创业训练计划项目，到现在整整历时一年时间，我们小组以大学生创新的可行方向和优化方案的探究——以热门方向为例，总结出一份系统全面的参考资料，为大学生创新创业项目提供可靠数据和可行方案。回想过去参加研究项目的过程，从开始的寻找课题到申请立项撰写项目申请书，到查阅相关参考文献，确定实验项目、实施方案和寻找创新点；并制定详细的研究方案和步骤；对项目进行相关调查和研究；到最后确定项目的可行性，一步一步走来，这其中的艰苦和辛酸只有经历过的人才懂，其中的经验和成长也只有经历过的人才会分享和拥有。这是一次非常难得和宝贵的经历，通过参与项目，深入研究项目，我们得到了成长和锻炼的机会，同时也提高了我们的科研能力，我对科研精神有了更深层次的理解。

朱瑾睿：很高兴有机会参加这一次的大学创意项目，通过这次的项目我学到了很多的东西，同时也对相关的专业知识有了一定的了解，，这一次的机会让我深刻的认识到了持之以恒精神的重要性，同时这种精神也是在成功者身上所具有的基本精神，我们作为新时代的大学生，在创新项目当中就应该多多学习多多思考，学习自己的专业知识，然后将所学的知识运用到项目当中，这样的话就做到了学以致用，在学习知识上我们认识到光靠学习书本上的知识是不够的，真正要动用手去做一个产品它需要的是各个方面知识，而且实验和理论值是有差距的。

（四）创新创业训练计划项目实施的进程情况，取得的成果

我们的项目在实施的过程中，少不了艰辛和苦难。我们在做好了整体构思后，又要着手于每个部分的设计与操作。关于驱离装置，我们利用的是传感器对于物体的感应，从而发出响声来提醒宠物远离物体。那我们就要自学有关于单片机的部分，然后选材等都需要考虑进去。这个过程远比我们想象的还要艰难，因为从一无所知开始，一步一步的学习，克服了许多技术上的困难。虽然结果可能不是那么的完美，但是在这个项目中，我们投入了百分百的心血，即使项目没有很好的完成，但是也让我们其他方面的知识提升了不少，让我们思考和动手的能力也提升了不少。

慧渔——智慧渔业生产管理服务系统

案例摘要

本项目成员由上海海洋大学 5 名优秀的在读本科生以及两位指导老师组成。团队成员来自会计，软件工程空间信息与数字技术及测控技术与仪器专业，在专业技能和性格特点上互补，团结一心、配合默契。水产养殖是中国渔业的重要组成部分，目前存在着农村渔业发展相对滞后，养殖主要依靠经验，渔业养殖、加工环节监管难，渔业信息系统建设投入不足，缺乏大数据服务平台支撑等行业问题。为解决上述问题实现水产养殖精细化、科学化发展，慧渔项目应运而生。通过项目的实施，项目成员对当前水产养殖行业存在的问题有了较深刻的了解与思考，同时在应用中对各自专业的技术有了更进一步的认识，另外在培养了成员们

的团队协作能力，为日后的工作打下了坚实的基础。

关键字：水产养殖；物联网

一、研究背景与意义

在乡村振兴战略的大背景下，农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题。为解决农村渔业发展相对滞后，养殖主要依靠经验，渔业养殖、加工环节监管难，渔业信息系统建设投入不足，缺乏大数据服务平台支撑等行业问题。

本项目的小组成员家中有从事水产养殖行业，在养殖过程中出现过一些水质问题时，咨询专家时沟通困难，需要代为转述。传统养殖缺少数据支撑，单纯依靠文字对问题进行描述，专家难以了解现状。沟通以及对现场情况了解上的困难，使得养殖户的问题难以快速得到有效的解决。为解决如上的问题，我们的渔乐通——智能化渔业养殖服务系统应运而生。

在项目研发过程中，小组成员秉持着兴趣驱动、自主实验和重在过程的原则，遇到困难共同面对，团队成员之间做到有效沟通，最终使得项目达到预期效果。该项目在提升养殖效率和经济效益的同时，让智能化渔业养殖平台的数据为渔业养殖提供合理建议和数据支撑，降低渔业养殖户的劳动强度，提升规模化养殖的效率，降低水产养殖的风险，使渔民增产增收。

二、项目创新点与特色

1.本项目整合了养殖户的检测装置，实现水质气象数据的实时采集及预警，数据存储分析与管理；并能提供在线视频监控服务；解决了目前养殖户需要亲自去现场查看，且无法实时监测环境信息的问题，为水产养殖提供了技术保障，降低了劳动成本。

2.通过二维码标签与养殖池、网箱等关联，用较低成本将养殖过程（如巡检网箱）等纳入追溯系统。为养殖户简单规范记录投喂、生长状况等及数据分析查找提供了支持。提高水产养殖的质与量。

3.“渔乐通”硬件模块支持多路传感器接入，传感器的种类和数量可根据需求选择，可进一步降低养殖户的初次投入成本，且具有良好的扩展性。

4.与同类项目相比，本项目使用了大数据、云平台技术，为渔民今后的生产提供依据，提高养殖的效率、品质与产量，降低养殖风险。可以通过采集到的数据进行监控报警及时发现突发状况；智能预测（如鱼的产量与收益之间的关系）和专家在线指导功能可以更好地为养殖户提供服务。

三、体会与收获

(1) 成员体会

周盈盈：作为组员，我们会在项目开展之余，完成海报和项目文件的内容修改，项目的技术本身是项目的核心，而对项目的总结和概括能力，决定了评委对项目的认可程度，因此，我们会对这些辅助内容进行反复修改。

吴雨桐：虽然组长是项目的负责人，但是每个组员都应该是对项目的原理和思路有全面的了解，在向评委进行展示的时候，能做到与评委对答如流，也是项目本身锻炼的一大能力，体现里对项目的理解程度。现在的我能够做到这一点，也是我在本次项目实施过程中的收获。

石海川：在本次“鱼乐通”创新创业训练计划项目的实施过程中，我们团队通力协作，以实际需求为导向，综合学习创业方面的各课程知识应用于实践，积累了许多宝贵经验，这次经历让我感受到了团队合作的重要性，以及对创新有了更深刻的认识，在今后我将不断提升自己，培养坚韧的品格，努力成为具有创新创业素质的人才。

刘冠辰：作为本次“鱼乐通”创新创业训练计划项目成员之一，在队长的出色带领下以

及团队成员之间的配合下，“鱼乐通”项目达到甚至超过我们的预期效果，在经历了种种苦难之后，我们学到了很多宝贵的经验，在今后的求学生活中我们也要秉持着一种科研的精神，不畏艰苦，努力向前！

杨泰泓：作为组长，需要具备一定的总结和陈述能力，为指导教师和同学们说明工作进展和内容，合理安排时间。本次大创充分锻炼了我统筹安排的能力，同时在一次次的答辩中逐渐强化了我在高压环境下的语言表达能力。

（2）经验教训

成功经验：开展创新创业训练计划能够顺利结题，参加包括挑战杯在内多个比赛并获奖，我觉得成功的经验归功于以下几点：

1. 项目的选题符合国家乡村振兴的大背景。农村渔业发展相对滞后，养殖主要依靠经验，渔业养殖、加工环节监管难，渔业信息系统建设投入不足，缺乏大数据服务平台支撑等行业问题，因此我们可以利用所学专业知识，设计并开发智能化渔业养殖服务系统来有效地提升规模化养殖的效率，降低水产养殖的风险。

2. 借助交叉学科的优势。大创团队分别来自不同学院，包括工程、信息、水产学院，充分利用不同学科的知识，从养殖基础到硬件再到软件，突破技术壁垒。此外成员之间团结协作，分工明确，每个环节都能做到精益求精。

3. 大创项目的创新点突出。一站式服务平台，有效整合渔业养殖过程中的各种信息和资源，节省资源，提高效率，为数据的统计分析打下基础。

失败教训：虽然创新创业训练计划能够顺利结题，但仍然有许多可以改进提升的地方，归纳为以下几点：

1. 实地考察的数据不够充分，项目的目标是将大数据贯穿渔业从生产、运输到管理决策的整个过程，引导渔业生产向规范化，品牌化发展，但由于资金、人力等资源有限，并没有实现在多点试验，没有数据来支撑项目的效果，这是本项目的缺点所在。

2. 在进行挑战杯答辩时，指导老师对项目的定位不够明确提出了建议，项目产品应该给出养殖户规模的具体范围，不能笼统介绍。

3. 对于获取到的养殖数据缺少进一步分析的典型案例。

四、项目进程与成果

（1）项目进程

本项目实时经过项目调研、项目研发、项目验证三个阶段。

项目调研：通过产学研平台及同学线上调研了解了水产养殖户在生产过程中的痛点。发现一些规模养殖户，或一些高价值水产品（如鲍鱼）养殖户，亟需一个完善的数字化养殖智能服务系统，且设备成本和初次投入不能太高。

项目研发：基于养殖户的实际需求，小组在老师的指导下，规划设计了一套集水质气象数据采集、预警、养殖记录，全养殖过程追溯的低成本物联网系统。

项目验证：目前产品已在为鲍鱼养殖户提供基础服务。随着用户数量的上升，云平台采集的数据增加，我们将提供后续的大数据分析服务。进一步可以通过平台系统对接高校或研究机构水产养殖专家，专家通过本系统采集到的各类数据及在线视频，为养殖户提供远程技术指导。

（2）项目成果

本项目参与各创新创业竞赛，屡屡获奖，成果如下：



图 1 十七届“挑战杯”上海市大学生课外学术科技作品竞赛二等奖

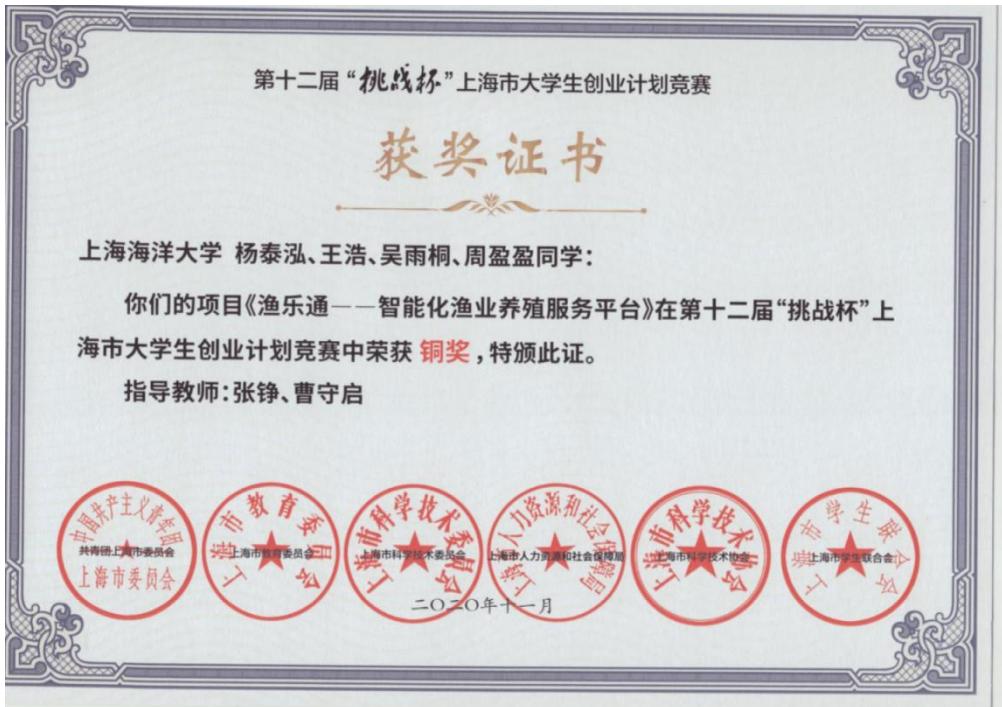


图 2 第十二届“挑战杯”上海市大学生创业计划竞赛铜奖



图 3 2021ican 全国大学生创新创业大赛



图 4 第十四届“ICAN”国际创新创业大赛江浙沪赛区选拔赛三等奖
同时本项目获得使用养殖户的一致好评，用户报告如下：

使用报告	使用报告
<p>系统名称：渔业养殖智慧服务系统</p> <p>系统开发单位：上海海洋大学</p> <p>用户公司名称：福建中新永丰实业有限公司</p> <p>系统简介：</p> <p>渔业养殖智慧服务系统应用智能传感器、无线通信、智能监控与数据预测等物联网技术，构建渔业养殖区域气象和水质参数在线监测，养殖过程信息录入与追溯，养殖现场实时监控与跟踪系统，以更加精细和动态的方式管理渔业养殖生产。通过建立包括育苗、成品养殖等过程的溯源系统与健康养殖预测预警系统，为渔业养殖企业提供一站式智慧养殖服务，实现精细养殖全程监控、质量追溯和智慧养殖决策服务。</p> <p>用户评价：</p> <p>本公司将该系统应用于鲍鱼的育苗和养殖过程中，实现鲍鱼养殖的过程监控与全程追溯。该系统提高了养殖效率，减轻了养殖过程中的体力与脑力劳动，为科学养殖提供了支撑，在一定程度上避免了养殖过程中的风险；对公司形成规模化养殖，规范养殖过程、节约成本、提高效益起到了重要的推动与促进作用。</p> <p>用户名称：福建中新永丰实业有限公司</p> <p>日期：2021.03.01</p>	<p>系统名称：渔业养殖智慧服务系统</p> <p>系统开发单位：上海海洋大学</p> <p>用户公司名称：如东县海昇水产养殖育苗场</p> <p>系统简介：</p> <p>渔业养殖智慧服务系统应用智能传感器、无线通信、智能监控与数据预测等物联网技术，构建渔业养殖区域气象和水质参数在线监测，养殖过程信息录入与追溯，养殖现场实时监控与跟踪系统，以更加精细和动态的方式管理渔业养殖生产。通过建立包括育苗、成品养殖等过程的溯源系统与健康养殖预测预警系统，为渔业养殖企业提供一站式智慧养殖服务，实现精细养殖全程监控、质量追溯和智慧养殖决策服务。</p> <p>用户评价：</p> <p>本公司将该系统用于南美白对虾等的养殖生产过程，将已有设备纳入养殖过程追溯系统，该系统有助于提高公司养殖的规范化、科学化管理水平，通过提高养殖效率降低了约三成的人力成本，减轻了养殖风险，提高了总体收益。</p> <p>用户名称：如东县海昇水产养殖育苗场</p> <p>日期：2021年1月21日</p>

图 5 用户使用报告

同时本项目申请发明专利如下：

上海海洋大学职务专利申请发明人确认表																																																									
<p>上海海洋大学申请名称为：一种智能巡塘机器人装置，的发明创造，经全体发明人决定，委托（或自行申请□）上海伯瑞杰知识产权代理有限公司，代理机构，■发明专利□实用新型专利□外观设计专利□PCT 申请□巴黎公约□软件著作权□新品种□</p>																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">第一申请人</td> <td style="width: 15%;">上海海洋大学</td> <td style="width: 15%;">所属学院</td> <td style="width: 15%;">工程学院</td> </tr> <tr> <td>共同申请人情况（如有）</td> <td></td> <td>所属学科</td> <td>仪器科学技术</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>研究领域</td> <td>物联网技术</td> </tr> <tr> <td>发明人顺序</td> <td>张铮 鲁祥 杨泰泓 汪杰 贾香港 沈彦兵 高森</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>第一发明人国籍</td> <td>中国</td> <td>身份证件号码</td> <td>410481198101020557</td> </tr> <tr> <td>成果转化时，同意授权第一发明人处置；若第一发明人为学生，同意授权发明人顺序中排名靠前的老师处置</td> <td colspan="3"> <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 </td> </tr> <tr> <td>课题负责人</td> <td>张铮</td> <td>联系电话</td> <td>13916736341</td> </tr> <tr> <td>联系人</td> <td>张铮</td> <td>电子邮箱</td> <td>z-zhang@shou.edu.cn</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>联系电话</td> <td>13916736341</td> </tr> <tr> <td>本专利来源项目信息</td> <td colspan="3"> 科研项目名称：<u>大学生创新训练项目</u> 项目编号：<u>A1-2025-00-300826</u> <input type="checkbox"/> 无来源项目，<u>自筹研发资金</u> </td> </tr> <tr> <td>发明专利是否提前公开</td> <td colspan="3"> <input checked="" type="checkbox"/> 提前公开（公开早、授权快） <input type="checkbox"/> 不提前公开（公开晚、授权慢） </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> 发明人承诺： 本人对本专利技术作出了创造性贡献，并且尚未将本专利技术以论文、学术讲演等相同方式予以公开，并且充分考虑了所有发明人，且无遗漏其他发明人。同时承诺不存在以下行为： 1 提交多件内容明显相同的专利申请； 2 提交多件明显抄袭现有技术或者现有设计的专利申请； 3 提交多件不同材料、组合、配比、部件等简单替换或者拼凑的专利申请； 4 提交多件实验数据或者技术效果明显编造的专利申请； 5 提交多件利用计算机技术等随机生成产品形状、图案或者色彩的专利申请； 6 强制将相关联的专利申请分散提交； 7 提交与其研发能力明显不符的专利申请； 8 倒卖专利申请； 9 提交的专利申请存在技术方案以复杂结构实现简单功能、采用常规或简单特征进行组合或堆叠等明显不符合技术改进常理的行为； 10 其他违反民法典规定的诚实信用原则、不符合专利法相关规定、扰乱专利申请秩序的行为。 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 全体发明人承诺签字：<u>高森</u> <u>沈彦兵</u> <u>汪杰</u> <u>杨泰泓</u> <u>贾香港</u> </td> <td colspan="2"> 项目负责人（签字）：<u>张铮</u> 学院负责人（签字）：<u>许亮羽</u> 2024年1月6日 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> 科技处（签章）： </td> </tr> </table>		第一申请人	上海海洋大学	所属学院	工程学院	共同申请人情况（如有）		所属学科	仪器科学技术			研究领域	物联网技术	发明人顺序	张铮 鲁祥 杨泰泓 汪杰 贾香港 沈彦兵 高森			第一发明人国籍	中国	身份证件号码	410481198101020557	成果转化时，同意授权第一发明人处置；若第一发明人为学生，同意授权发明人顺序中排名靠前的老师处置	<input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意			课题负责人	张铮	联系电话	13916736341	联系人	张铮	电子邮箱	z-zhang@shou.edu.cn			联系电话	13916736341	本专利来源项目信息	科研项目名称： <u>大学生创新训练项目</u> 项目编号： <u>A1-2025-00-300826</u> <input type="checkbox"/> 无来源项目， <u>自筹研发资金</u>			发明专利是否提前公开	<input checked="" type="checkbox"/> 提前公开（公开早、授权快） <input type="checkbox"/> 不提前公开（公开晚、授权慢）			发明人承诺： 本人对本专利技术作出了创造性贡献，并且尚未将本专利技术以论文、学术讲演等相同方式予以公开，并且充分考虑了所有发明人，且无遗漏其他发明人。同时承诺不存在以下行为： 1 提交多件内容明显相同的专利申请； 2 提交多件明显抄袭现有技术或者现有设计的专利申请； 3 提交多件不同材料、组合、配比、部件等简单替换或者拼凑的专利申请； 4 提交多件实验数据或者技术效果明显编造的专利申请； 5 提交多件利用计算机技术等随机生成产品形状、图案或者色彩的专利申请； 6 强制将相关联的专利申请分散提交； 7 提交与其研发能力明显不符的专利申请； 8 倒卖专利申请； 9 提交的专利申请存在技术方案以复杂结构实现简单功能、采用常规或简单特征进行组合或堆叠等明显不符合技术改进常理的行为； 10 其他违反民法典规定的诚实信用原则、不符合专利法相关规定、扰乱专利申请秩序的行为。				全体发明人承诺签字： <u>高森</u> <u>沈彦兵</u> <u>汪杰</u> <u>杨泰泓</u> <u>贾香港</u>		项目负责人（签字）： <u>张铮</u> 学院负责人（签字）： <u>许亮羽</u> 2024年1月6日		科技处（签章）：			
第一申请人	上海海洋大学	所属学院	工程学院																																																						
共同申请人情况（如有）		所属学科	仪器科学技术																																																						
		研究领域	物联网技术																																																						
发明人顺序	张铮 鲁祥 杨泰泓 汪杰 贾香港 沈彦兵 高森																																																								
第一发明人国籍	中国	身份证件号码	410481198101020557																																																						
成果转化时，同意授权第一发明人处置；若第一发明人为学生，同意授权发明人顺序中排名靠前的老师处置	<input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意																																																								
课题负责人	张铮	联系电话	13916736341																																																						
联系人	张铮	电子邮箱	z-zhang@shou.edu.cn																																																						
		联系电话	13916736341																																																						
本专利来源项目信息	科研项目名称： <u>大学生创新训练项目</u> 项目编号： <u>A1-2025-00-300826</u> <input type="checkbox"/> 无来源项目， <u>自筹研发资金</u>																																																								
发明专利是否提前公开	<input checked="" type="checkbox"/> 提前公开（公开早、授权快） <input type="checkbox"/> 不提前公开（公开晚、授权慢）																																																								
发明人承诺： 本人对本专利技术作出了创造性贡献，并且尚未将本专利技术以论文、学术讲演等相同方式予以公开，并且充分考虑了所有发明人，且无遗漏其他发明人。同时承诺不存在以下行为： 1 提交多件内容明显相同的专利申请； 2 提交多件明显抄袭现有技术或者现有设计的专利申请； 3 提交多件不同材料、组合、配比、部件等简单替换或者拼凑的专利申请； 4 提交多件实验数据或者技术效果明显编造的专利申请； 5 提交多件利用计算机技术等随机生成产品形状、图案或者色彩的专利申请； 6 强制将相关联的专利申请分散提交； 7 提交与其研发能力明显不符的专利申请； 8 倒卖专利申请； 9 提交的专利申请存在技术方案以复杂结构实现简单功能、采用常规或简单特征进行组合或堆叠等明显不符合技术改进常理的行为； 10 其他违反民法典规定的诚实信用原则、不符合专利法相关规定、扰乱专利申请秩序的行为。																																																									
全体发明人承诺签字： <u>高森</u> <u>沈彦兵</u> <u>汪杰</u> <u>杨泰泓</u> <u>贾香港</u>		项目负责人（签字）： <u>张铮</u> 学院负责人（签字）： <u>许亮羽</u> 2024年1月6日																																																							
科技处（签章）：																																																									

图 6 发明专利确认表

项目样机图片：

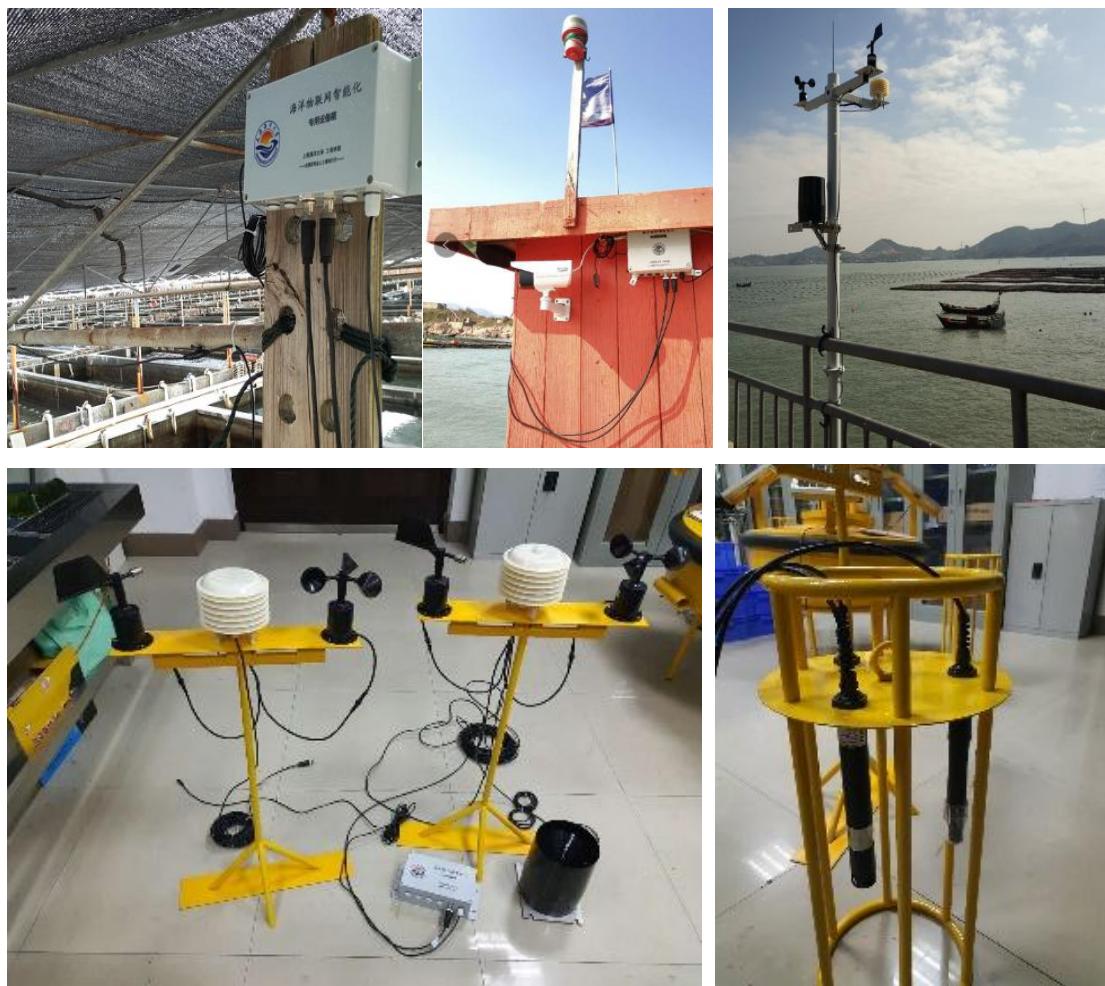


图 7 样机图片

智能无人割草机创业计划研究实施

案例摘要

项目成员：陈润哲、陈子逸、张文峰、章思慧、姜恬婧，均为上海海洋大学学生。

指导老师：谢嘉，所教电力电子技术课程为上海市级重点课程建设项目，上海海洋大学电气工程及其自动化专业老师。

目前的割草机主要分为两类，分别为背带式割草机以及推拉式割草机，两类割草机都需要人为操作，增加了人力经济成本和时间成本，一般的割草机取决于操作者的使用，如果是一个使用割草机不熟练的人，不仅不能将草坪打理平整，反而会使得其凹凸不平，比起未割草之前更加难以修平整，针对这种现象，我们需要设计一种智能自行割草机提高割草效率，降低人力成本。目前市场上的割草机功能较为单一，其主要考虑了将草割断，并未考虑草间杂物的清除、割草剪力的集中、以及断草处理等。而这些将会导致割草时刀片会碰到杂物，对刀片造成损伤；另一方面割草刀片必须快速旋转，以应对割草剪力不集中的缺陷，否则无法将柔软的草割断。上述缺点直接影响割草机刀片的使用寿命，以及使用割草机时人员的安全，增加割草机运行时的额外能量损耗，增加工作人员的劳动量。按照市场需求，我们需要设计一种新型割草机，将处理杂物、分草、割草、碎草一体化。

关键字：自动化 割草机 节能减排 目标检测

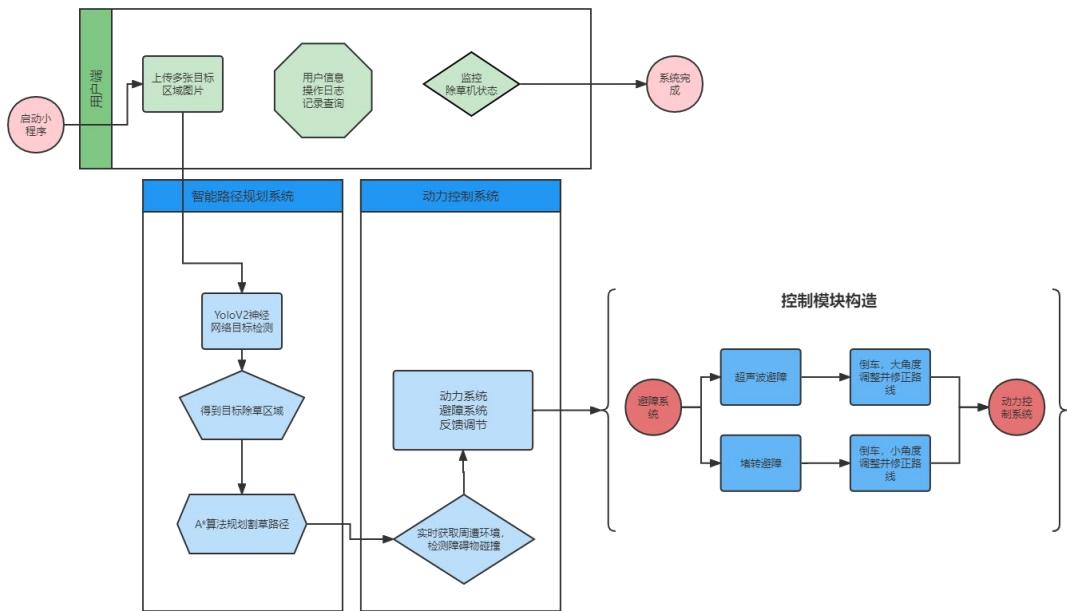
一、创新创业训练计划项目的选题、目的与意义

随着人民生活水平的日益提高，对于绿化的审美意识也在不断增强。基于自动化技术的逐步发展、世界经济发展、园艺文化普及等因素影响，全球割草机市场在 2020 年～2024 年的预测期间内，预计将以 5% 的年复合增长率增长。伴随着行业规模和市场边界的拓展，我国人均绿地拥有指标将逐步向发达国家靠拢。由于国内及国外供需情况期难以达到平衡，智能割草机行业市场需求旺盛。虽市场上国外产品质量较好，但价格过高（十至几十万元/台）不适合国内消费水平。

团队成员就现如今的除草方式进行文献查阅与现状分析发现，其特点为大多需手动操作，且须人为把控割草方向，割草成本大幅上升。团队由此设想亲手研发新产品旨在针对这一情况做出创新，解决现今割草机必须需要工作人员来操控以及功能单一的问题，可分离杂物，分草，割草，碎草使得产品的重复利用性更高，同时节省人力收集。而自动寻路则让割草机能够实现完全自主识别划定区域并进行割草任务，方便快捷，极具开发潜力。

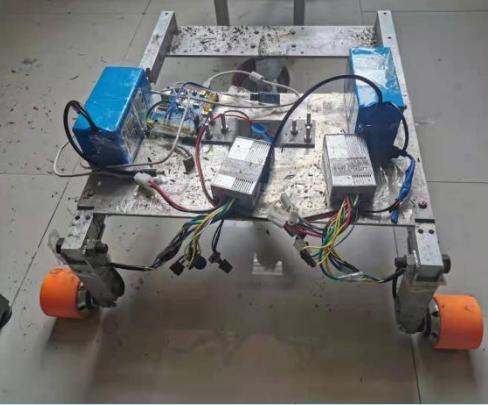
二、创新创业训练计划项目的创新点与特色

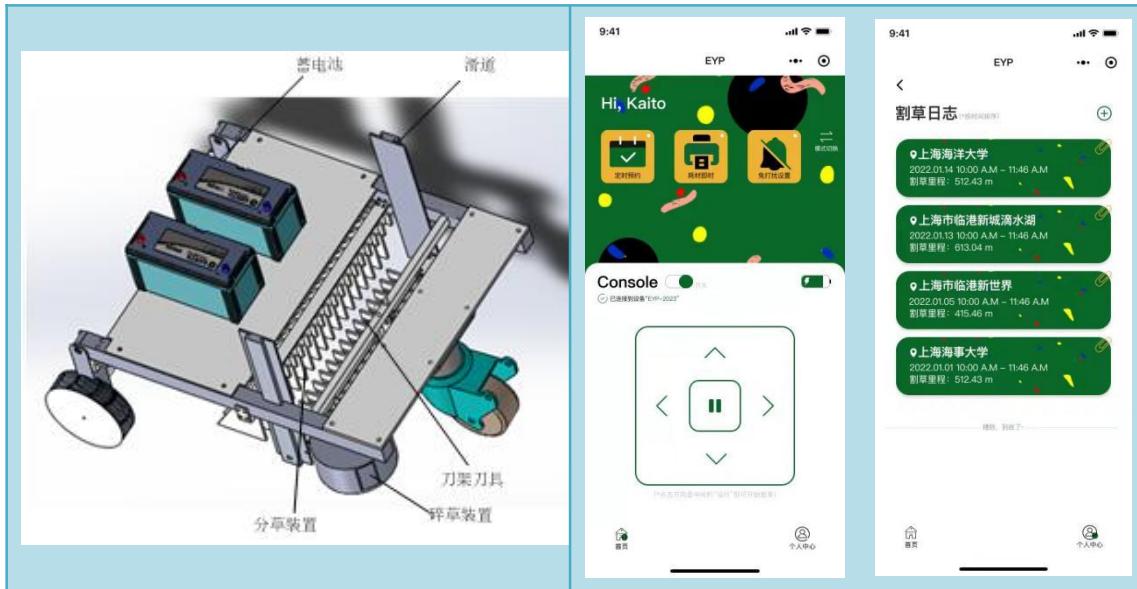
- (一) 实现杂物分离，割草，碎草等一体化的方式，具有多功能性
- (二) 轮胎抓地力极强，电机功率较大，可以适应较复杂环境
- (三) 链刀式刀片采取流线型设计，较为锋利
- (四) 采用目标检测算法，智能检测割草区域，提高运行效率
- (五) 蓄电池供电，节能减排，保护环境
- (六) 小程序实时监控，双端控制，确保除草机流畅运行
- (七) 针对国内日益增长的人工成本以及对于良好环境的追求，精准抓住市场痛点



图一 控制流程图

表一 实物与软件功能表

实物	软件
 <p>自动规划路径智能无人操作割草机通过蓄电池提供电力作为动力来源，将处理杂物、分草、割草、碎草一体化。是本领域响应低碳减排环保号召，降低成本简化操作的创新型产品。</p>	 <p>EYP控制系統 节能减排自动规划路径 智能无人割草机</p> <ul style="list-style-type: none"> 定时预约，自动割草 耗材即时，提醒更新 模式更换，需求至上 避免打扰，提高体验 设备生态，通用便携 割草日志，实时监测 <p>对于给定的区域内的草地，割草机可以完全智能按照用户选择预设的路线模型并输入相关参数，预先设定的路径自动进行割草操作，实现 24 小时不间断运作。</p>



三、在开展创新创业训练计划过程中的体会与收获

在项目完善的过程中，成员们团结一致，通过自身的努力以及老师的指导，从零开始，查缺补漏，一步步推进。智能无人割草机主要由五个系统构成，分别为动力系统、检测系统、控制系统、避障系统和机械系统构成。此割草机采用的链刀式刀片十分锋利，能够有效清除杂草，轮胎抓地力较强可以适应多种环境，采取卫星定位进一步增强智能化，自动规划路径减少人工成本，采用蓄电池供电节能减排，都是创意十足且十分实用的创新点。

机械系统主要分为刀片以及轮胎两个部分，刀片的选择，主要听取了指导老师及机制专业的同学的意见。通过对于测试不同刀片割草的效率以及对于刀片的损伤程度，选取最为合适的链刀式，采取流线型设计。而轮胎选择则是在一次比赛中得到的指导老师的意见，这个问题之前在学校实际割草时由于学校草地的路况较好一直没有考虑到，当时路演时，老师问我们在复杂的环境下以原先割草机的越障能力如何割草，当时就感觉有些语塞，比赛结束后我就对于轮胎进行了改进，增加了轮胎的越障能力以便适合较为复杂的环境，同时也提升了避障能力，遇到较小障碍即可直接越过。

在割草机的运行过程之中，我们通过将检测系统，控制系统与避障系统相结合，首先通过检测系统即通过已经训练好的模型使用 Pyaik210 单片机进行目标检测，识别到该区域内杂草占比达到 80%，即执行割草指令，将该信息传输至单片机中，割草机就可以按照预先设定的路径自动进行割草操作。而控制系统主要部分即为路径规划的设计以及控制系统与检测系统的互联，我们利用已学的单片机与微机原理知识，以及自己对 32 单片机的学习选用 32 单片机在控制系统中预置行进路线的模型，主要有矩形、圆形、三角形等。检测系统通过摄像头对于割草区域进行判定，对于不同状况的草地对单片机输入不同信号，单片机接受不同信号后选取不同指令，割草机即按照所预置的行进路线进行割草。避障系统主要通过超声波传感器以及机械系统共同实现，超声波传感器通过信号传输到障碍物回来的时间判断割草机距离障碍物的距离并将距离传输到单片机中进行避障操作。在动力系统方面，本产品十分贴合当下节能减排零碳思想，除了通过蓄电池供电外，还运用了太阳能，通过太阳能对蓄电池进行供电，进一步节省了能源消耗。

工程学院成员与信息学院同学一起进行路径规划，驱动选择，卫星定位等功能的实现，而食品以及爱恩学院的同学，通过对于市场的调查，分析割草机市场的规模以及适宜的人群，

合理规划我们的发展方向，在项目推进的过程之中各司其职，共同探讨，得出了很多行之有效的方案。除此之外，该产品已经上线了小程序，可以通过小程序对于割草状况进行监控，如遇到突发状况，可以迅速处理。

在此次的项目的实践过程中，我收获了非常之多，除了自身逐步提升的实践能力与理论知识，还是从零到有的项目实体，都对我是一个非常大的激励，除此之外，还收获了很多志同道合的队友，大家团结协作，共同努力，一步步克服难关，在这个过程中不单提升了自己的能力，还了解了科创的艰辛，体会到了费尽心力却毫无进展的心酸与成果突破的振奋，还获得了珍贵的友谊，明白了团结协作的重要性。

四、创新创业训练计划项目实施的进程情况

（一）实施状况

1.机械系统：产品行进过程中，由分离装置将大型的杂物与草分离开来而又不遗漏杂草。在此基础上，草被分成一个个草束后进入切割装置。由马达给圆盘提供动力，经过简单的机械传动后，使带有双面刀头的钢条左右反复移动，实现快速割草。割草时刀片割草的剪力集中，同时进行断草处理，最终将处理杂物、分草、割草、碎草一体化。链刀式刀片以及橡胶轮胎的选取在经过各种测试后，经过不停选取选择了最为合适的型号。

2.动力系统：我们实验多种方法最后综合考虑采用蓄电池供电，并通过太阳能对其进行供电。割草装置，控制系统，行进装置分别采用三套不同的功率电池。以对应其电力消耗。电池采用可充电式的蓄电池，便于重复多次利用。行进装置由电动机驱动，检测电动机电流，当电流比较大时，说明是上坡运行状态，将信号给控制系统，增加电动机的功率输入，满足行进所需的动力。

3.主控系统：将检测系统，控制系统与避障系统相结合，首先通过检测系统即通过已经训练好的模型使用 Pyaik210 单片机进行目标检测，识别到该区域内杂草占比达到 80%，即执行割草指令，将该信息传输至单片机中，割草机就可以按照预先设定的路径自动进行割草操作。而控制系统主要部分即为路径规划的设计以及控制系统与检测系统的互联，我们利用已学的单片机与微机原理知识，以及自己对 32 单片机的学习选用 32 单片机在控制系统中预置行进路线的模型，主要有矩形、圆形、三角形等。检测系统通过摄像头对于割草区域进行判定，对于不同状况的草地对单片机输入不同信号，单片机接受不同信号后选取不同指令，割草机即按照所预置的行进路线进行割草。避障系统主要通过超声波传感器以及机械系统共同实现，超声波传感器通过信号传输到障碍物回来的时间判断割草机距离障碍物的距离并将距离传输到单片机中进行避障操作。



图三 新型轮胎

（二）项目完成状况及总结

本项目相较于大创项目中所规划的割草机又完善了很多功能，目前基于目标检测的低碳智能割草机主要由五个系统构成，分别为动力系统、检测系统、控制系统、避障系统和机械系统构成。本产品通过已经训练好的模型使用 Pyaiik210 单片机进行目标检测，识别到该区域内杂草占比达到 80%，即执行割草指令，将该信息传输至单片机中，割草机就可以按照预先设定的路径自动进行割草操作。此割草机采用的链刀式刀片十分锋利，能够有效清除杂草，轮胎抓地力较强可以适应多种环境，采取卫星定位进一步增强智能化，自动规划路径减少人工成本，采用蓄电池供电节能减排，都是创意十足且十分实用的创新点。除此之外，该产品已经上线了小程序，可以通过小程序对于割草状况进行监控，如遇到突发状况，可以迅速处理。

（三）获奖情况

本项目在获得上海市级大学生创新创业计划立项后，进行逐步完善，目前获得了 ican 全国大学生创新创业大赛上海赛区二等奖，上海市创客大赛三等奖，“互联网+”大学生创新创业大赛上海海洋大学三等奖等奖项，在完善后预计进行专利的申请。

3. 大学生创新创业项目经费管理办法

上海海洋大学工程学院大学生创新创业计划项目 经费管理办法 (试行)

第一章 总则

第一条 为规范大学生创新活动计划项目经费的管理，提高资金使用效率，根据《上海高校大学生创新活动计划实施办法》和学校有关财务规章制度，制定本办法。

第二条 大学生创新活动计划省市级项目经费来源于上海市财政拨款，校级项目经费来源于学校预算。

第三条 项目经费管理和使用原则

科学安排，合理配置。要严格按照项目的目标和任务，科学合理地编制和安排预算，杜绝随意性。

专款专用，专人负责。指导老师和各项目负责人（学生）是创新项目经费的主要责任人，各项目负责人（学生）网上填报经费报销单后，经指导教师同意，各项目负责人（学生）签字，指导老师签字后，报工程学院领导审核签字，确保专款专用。

第四条 项目完成后学院组织结题工作，结题报告中应包含项目经费预算执行情况。

第二章 项目经费开支范围

第五条 项目经费是指在项目组织实施过程中与创新活动相关的、由专项经费支付的各项费用。

第六条 项目经费的开支范围一般包括设备费、材料费、测试化验加工费、图书资料费、办公用品费、印刷费、差旅费、出版/文献/信息传播/知识产权事务费等。

设备费：是指项目研究过程中购置或试制专用仪器设备，对现有仪器设备进行升级改造，以及租赁外单位仪器设备而发生的费用。由于学校的示范性实验中心、各类开放实验室与重点实验室均向参与项目的学生免费提供实验场地和实验仪器设备，项目经费需严格控制设备购置费的支出。

材料费：是指在项目研究过程中消耗的各种原材料、辅助材料等低值易耗品的采购及运输、装卸、整理等费用。

测试化验加工费：是指在项目研究过程中支付给外单位的检验、测试、化验及加工等费用。

图书资料费：是指在项目研究过程中购置与项目研究相关的书籍、文献资料，一般不超过项目总经费的 5%。

印刷费：是指在项目研究过程中用于打印、复印项目资料、调查问卷等所需的费用，理工农类课题此类支出一般不超过项目总经费的 8%，文经管类课题一般不超过项目总经费的 12%。

差旅费：是指在项目研究过程中开展科学实验（试验）、科学考察、业务调研、学术交流等所发生的外埠差旅费、市内交通费用等。其标准应当按照学校有关规定执行。

出版/文献/信息传播/知识产权事务费：是指在项目研究过程中，需要支付的出版费、资料费、专用软件购买费、文献检索费、专业通信费、专利申请及其他知识产权事务等费用。

第七条 项目研究过程中发生的除上述费用之外的其他支出应当在申请预算时单独列示，单独核定。

第三章 项目经费奖惩办法

第八条 项目经费采取阶梯式发放制度。项目成功立项后首先发放经费的 50%。如项目在中期检查结束前完成，可以向工程学院科创管理老师申请提前检查发放剩余经费。

第九条 学院会进行项目中期进度检查，根据考核结果发放后续经费。考核内容如下：

（一）项目经费使用情况：是否使用已发经费的 50%以上（包括 50%），学院系统导出数据；
（二）创新创业类竞赛参与情况：是否报名附件 1 所列比赛，需提交成功报名参赛的证明材料；

（三）论文发表情况：是否发表论文，需提交接收函作为证明材料；
（四）专利发表情况：是否发表专利（包括发明专利、实用新型专利），提交专利受理通知作为证明材料；

（五）项目开展情况：根据提交的材料（包括研究报告、实物模型、视频等）对项目开展情况进行评估；

（六）其他：项目开展期间，工程学院将开展至少四次大创相关活动（项目经费使用培训、科创思维课、中期检查例会、科创论坛等），组织签到。中期检查会安排指导老师座谈，项目负责人给指导老师汇报，指导老师给出原创性评价。

第十条 针对项目开展情况较好的组别，将在原有经费的基础上，额外增加项目经费，封顶至总经费 50%：

	国家级	省市级	中期检查

一等奖	20%	15%	10%
二等奖	15%	10%	8%
三等奖	10%	5%	5%

（一）项目在附件 1 所列比赛中获得由团中央、教育部、中国科协、全国学联、省级人民政府（含直辖市）主办的各类国家级竞赛的决赛一、二、三等奖，每个项目每个比赛分别增加总经费 20%、15%、10%；获得由省（含直辖市）委及以上、教育部各类教学指导委员会、各省教育厅（含直辖市教育委员会）主办的各类市级竞赛的决赛一、二、三等奖，每个项目每个比赛分别增加总经费 15%、10%、5%；项目在中期检查中获得一、二、三等奖，每个项目分别增加总经费 10%、8%、5%；

（二）项目获得实物，并且被院级及以上公开展出，每个项目增加总经费 15%；

（三）发表与项目成果相关的论文（要求见刊），且前三作者有项目组成员，每个项目增加总经费 15%；

（四）发表与项目成果相关的专利（要求公开），且前三作者有项目组成员，发明专利每个项目增加总经费 15%，其他专利，每个项目增加总经费 5%。

（五）以上增加额度必须和项目有关，且需提前三天由项目负责人填写工程学院本科生创新创业项目经费提额申请表（附件 2）并附上证明材料发至科创管理负责老师审核，审核通过后发放。

第十一条 针对项目开展情况较差的组别，将在原有经费的基础上，扣除后续经费，扣完即止：

（一）项目经费使用情况：项目经费使用未达到已发放经费的 50%且没有成果（竞赛获奖、论文、专利、实物），则将后续经费全部扣除；

（二）比赛参与情况：项目未参与“互联网+大学生创新创业大赛”，则将后续经费全部扣除；

（三）其他：开展大创相关活动，每次活动至少一名项目成员参加，缺席一次给与警告，缺席两次及以上给与处罚；

（四）项目接到投诉或者举报，项目成员应提供证明材料，如发现确实存在学术不端、违规违纪和不公平竞争，经费全部扣除，并追究相应责任，按照校规校纪给与处分。

第四章 监督检查

第十二条 工程学院对专项经费拨付使用情况进行监督检查，如果与学校规章有出入，以学校规章为准。

第十三条 对于预算执行过程中，不按规定管理和使用专项经费、不及时编报预算、不按规定进行报销的项目实施小组，工程学院处予以停拨经费或通报批评，情节严重的可以终止项目。

第五章 附则

第十四条 本办法由工程学院负责解释。

第十五条 本办法自发布之日起施行。

附件 1 创新创业竞赛

国家级竞赛名称	省市级竞赛名称
中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛	上海市“互联网+”大学生创新创业大赛
“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛	“挑战杯”上海市大学生课外学术科技作品竞赛
“挑战杯”中国大学生创业计划大赛	“挑战杯”上海市大学生创业计划大赛
全国大学生创新创业训练计划年会展示	上海市大学生创新创业训练计划成果展
“创青春”全国大学生创业计划大赛	“汇创青春”——上海大学生文化创意作品展
全国大学生智能汽车竞赛	陈嘉庚青少年发明奖(上海)
国际大学生 iCAN 创新创业大赛	上海高校学生创造发明“科技创业杯”奖
国际海洋工程装备科技创新大赛	“上汽教育杯”上海市高校学生科技创新作品展
全国三维数字化创新设计大赛	全国三维数字化创新设计大赛（上海赛区）
	上海市大学生“创造杯”大赛
	上海市大学生机械工程创新大赛
	上海市先进成图技术与创新设计大赛
	“创青春”上海市大学生创业计划大赛

二、竞赛获奖统计表

2021 国家级竞赛获奖

序号	学生姓名	作品名称	竞赛/论坛名称	获奖级别	奖项等次
1	李晓康	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	国家级	二等奖
2	华羽	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	国家级	三等奖
3	陈问淑 李晓康 胡媛 桑璇 和诗涵	百“蛤”争流——贝类养殖自动化一体装置	iCAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
4	胡璇美 燕 张思韬 谈鑫宇 韦璐琳 范继蒙	棉温控	iCAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
5	张俊哲 吴昊天 季涛 许津源	上海“福鱼宝”水产用药有限公司	iCAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
6	陈学成 代文星 黄程 赵弘毅 童琳涵	基于 ROS 的多功能载荷无人车协同工作系统设计	iCAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
7	武文杰 代爽 刘铁英	鱼菜一体化生态装置	iCAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖

2021 省市级竞赛获奖

序号	学生姓名	作品名称	竞赛/论坛名称	获奖级别	奖项等次
1	赵宇航 陈莹莹 李俊佑	植保飞行器	2021 年 TI 杯全国大学生电子设计竞赛上海赛区	省市级	三等奖
2	陈凌轩 马帅华 谢朋洋	植保飞行器	2021 年 TI 杯全国大学生电子设计竞赛上海赛区	省市级	三等奖
3	代文星 杨泰泓 潘文涛	基于互联网的摄像测量系统	2021 年 TI 杯全国大学生电子设计竞赛上海赛区	省市级	三等奖
4	高沁运 刘业煌 姜嘉辉 吴晨龙 张心哲	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	团体一等奖
5	翁哲轩 邵云晓 周亚涛 李钊丞 农杭	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	团体二等奖
6	宋悦嘉 孙建国 张良 施冬凡 王贺	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	团体二等奖
7	李晶晶 向豪 付文森 孙付霖 崔栋凯	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	团体二等奖
8	梁爽 于启凡 王飞 陈天野 钟声昊	机械类计算机三维建模竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	团体二等奖
9	孙建国 朱江东 李书江	“移动”厨房	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖

10	梁爽 王飞 姜嘉辉	可旋转烹饪平台	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
11	薛冰荣	拓展式餐厨一体化房车厨房	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
12	翁哲轩	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
13	宋悦嘉	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
14	陈宇翔	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
15	吕元乐	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人二等奖
16	任岳	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人二等奖
17	殷之抗	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人二等奖
18	谢君临	机械类计算机二维图形绘制竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人二等奖
19	祝子坚	机械类计算机三维建模竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
20	梁爽	机械类计算机三维建模竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
21	于启凡	机械类计算机三维建模竞赛	“上图杯”先进成图技术与创新设计大赛	省市级	个人一等奖
22	胡亦敏 郭牧尧 沈凯金 毛伟杰	虚拟仿真赛道/企业运营仿真	上海市工程训练综合能力竞赛	省市级	特等奖
23	谢朋洋 陈凌轩 马帅华	工程基础赛道/势能驱动车	上海市工程训练综合能力竞赛	省市级	二等奖
24	葛玲 韦俞群 余长鑫	工程基础赛道/势能驱动车	上海市工程训练综合能力竞赛	省市级	二等奖

25	陈天野 饶子扬 吴金龙	工程基础赛道/热能驱动车	上海市工程训练综合能力竞赛	省市级	二等奖
26	林小龙 汪雨馨 王玮琦 李登杰	“智能+”赛道/智能物流搬运	上海市工程训练综合能力竞赛	省市级	二等奖
27	李晓康	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	省市级	一等奖
28	华羽	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	省市级	一等奖
29	徐信	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	省市级	二等奖
30	俞秋妃	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	省市级	三等奖
31	马帅华	单片机设计与开发	第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛(电子类)	省市级	三等奖
32	马帅华 谢朋洋 陈凌轩	反贴十五目//一路向北	第十六全国大学生智能汽车竞赛	省市级	三等奖
33	陈问淑 李晓康 胡媛 桑璇 和诗涵	百“蛤”争流——贝类养殖自动化一体装置	iCAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
34	胡璇美燕 张思韬 谈鑫宇 韦璐琳 范继蒙	棉温控	iCAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
35	张俊哲 吴昊天 季涛 许津源	上海“福鱼宝”水产用药有限公司	iCAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖

36	陈学成 代文星 黄程 赵弘毅 童琳涵	基于 ROS 的多功能载荷 无人车协同工作系统设计	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	一等奖
37	武文杰 代爽 刘铁英	鱼菜一体化生态装置	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	一等奖
38	谢辰昱 杨妍 王秋莹 黄译萱 高姝娴	星光计划	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
39	刘冠辰 杨泰泓 陈劭烨 沈旭清 朱昱丞	SF 智渔—智能养殖助力 渔业转型	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
40	杨锦锦 黄艺嵌 陈紫灵 何卓立	蔚海文创聚合平台	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
41	姜子昂 刘洋 钟声昊 谢琪	混合动力小型环境监测 无人科考船	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
42	原玉堃 张雅宁 杜博文	牧渔——基于四旋翼原 理的多功能水下航行器	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
43	张慕洁	生态浮标	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
44	魏仁杰 陈凌轩 马帅华 谢朋洋 王佳玮	室内红外测温消毒一体 化智能机器人	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
45	宋悦嘉 严凯林 孙傲雪	智能仿生机器鱼	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖

46	陈润哲 姜恬婧 章思慧 徐文静 曹乐	万速科技-自动规划路径 智能无人割草机	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	二等奖
47	孟思杰 官缘 查元 王慧芳 朱圣赟	“锁住新鲜，筑梦小康” ——迪庆州精准扶贫调 研	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
48	俞秋妃 马帅华 张加司 张师萌 沙立丽	智慧 i 家垃圾桶	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
49	高鑫 胡浩宇 蒋翔帆 姚奕磊 袁毅涛	基于北斗的海洋水质检 测船智能回收系统	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
50	卓千莅 杨麟昌 谭恺	基于智能化数字平台的 轻便型轨道清洁机器人	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
51	马寒冰 徐怡婷 陆嘉波 巩宁	自动识别新能源汽车的 地锁系统	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
52	王江成 毛佳妮 金玉杭 曹怡然	模块化水下航行器—— 水宝	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
53	苑晓聪 王子宸 王勃 崔露雨 姜嘉辉	一种对于社区绿化的便 捷浇水工具	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
54	强嘉钰 赵禾嘉 蔚思言	基于汽车安全的自动应 急警示装置	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖
55	兰思宇 刘美琪 李城君 岳艳妮	“Pro-worker” 法律服务 小程序	iCAN 国际创新创业大 赛	省市级	三等奖

56	黄睿阳 冯云飞 陆振永 徐文畅 李欣成	一种基于海洋可再生能源发电技术的无人船智能充电系统	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	二等奖
57	卓千莅 谭凯 杨麟昌	轻便型轨道清洁机器人	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	二等奖
58	陈问淑 赵宇航 詹小倩	无接触式冷热一体售卖机	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	二等奖
59	陈国壮 廖钰洁 郭栩菲	基于图像识别的自动拍照系统	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖
60	姜嘉辉 李晓康 赵宇航 张良 张彬	一种遥控移动及消毒配置的防疫机械	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	二等奖
61	陈天野 饶子扬	智能净手测温一体机	第十届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	二等奖
62	陈凌轩 谢朋洋 武嫣然 马帅华 李莉	室内红外测温消杀一体化智能机器人	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	二等奖
63	王晗 张泽海 沈佳聪 朱梦祥 薛畅	长条鱼的打包装置设计	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	三等奖
64	姜嘉辉 李晓康	一种遥控移动及消毒配置的防疫机械	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	三等奖
65	马寒冰 刘明嘉 陆嘉波 徐怡婷 巩宁	自动识别新能源汽车的地锁系统	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	三等奖

66	梁哲凯 赵宇航 陈问淑 原玉堃	一种无接触式的自主测温无人机	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	三等奖
67	王周玥 赵宇航 陈问淑	智能自主废弃物分类装置	第六届上海市汇创青春大赛	省市级	三等奖
68	刘帆 马骥辉 王维捷 刘洋 王贺 王勃 姜子昂 郭子晏	鲸豚类背腹式推进机理与验证	第十七届挑战杯上海市大学生课外学术科技作品竞赛	省市级	一等奖

2021 校级竞赛获奖

序号	学生姓名	作品名称	竞赛/论坛名称	获奖级别	奖项等次
1	陈君 陈梦梦 陈璐 王关馨	基于 EM-Plant 方法的主题公园游客路径仿真研究	上海市大学生工业工程应用与创新大赛	校级	一等奖
2	向希尧 李京昊 亚库普·麦提图尔荪	一种流水线设计与优化(英科)	上海市大学生工业工程应用与创新大赛	校级	二等奖
3	魏仁杰 苑晓聪 姜子昂	基于雾化饵料投喂的立体监控养殖智能化水下航行器优化设计	上海市大学生工业工程应用与创新大赛	校级	二等奖
4	徐蓓蓓 陈雪妮 郑天培	汽车座椅生产线优化仿真设计	上海市大学生工业工程应用与创新大赛	校级	三等奖
5	朱耘颖 沈雍皓 王欣悦 庄颖 陆可馨	途途无人配送	上海市大学生工业工程应用与创新大赛	校级	三等奖

6	吴晨龙	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	一等奖
7	姜嘉辉	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	一等奖
8	高沁运	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	一等奖
9	张良	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
10	崔栋凯	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
11	李晶晶	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
12	孙建国	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
13	向豪	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
14	张心哲	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
15	刘业煌	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
16	孙扶霖	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
17	王贺	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
18	付文森	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
19	施冬凡	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖

20	姚宇	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
21	任岳	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
22	宋悦嘉	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
23	陈宇翔	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
24	谢君临	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
25	李兰奇	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
26	翁哲轩	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
27	殷之抗	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
28	邵云晓	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
29	吕元乐	机械类计算机二维图形绘制竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
30	陈天野	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	一等奖
31	梁爽	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
32	王飞	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	二等奖
33	钟声昊	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖

34	于启凡	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖
35	祝子坚	机械类计算机三维建模竞赛	上海海洋大学先进成图技术与创新设计大赛	校级	三等奖

三. 学术论文

1. 公开发表论文统计表

序号	作者姓名	发表论文名称	刊物名称	期次
1	宋悦嘉 李思雨 张新琪 蓝蔚青 吴波 吴清云	新型仿生鱼技术在水体污染探测中的应用	科技与创新	2022 年 4 月第 163 期
2	李晓康	Research on Preparation of C4 Olefines Based on Multiple Regression Analysis and Genetic Algorithm Optimization	2021 IEEE Conference on Telecommunications, Optics and Computer Science (TOCS)	2021 年 9 月

2. 论文全文汇编

Research on Preparation of C4 Olefins Based on Multiple Regression Analysis and Genetic Algorithm Optimization

Li Xiaokang^{1*}, Tang Xin², Yuan Yukun³

¹School of Engineering, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China

²School of Information, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China

³School of Economics and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China

lixiaokang1020@163.com

Abstract—In this paper, aiming at the process of preparing C4 olefins from ethanol through coupling reaction, a multi-objective optimization model is established with the goal of C4 olefin yield, and the system parameters such as catalyst combination mode and temperature are searched and solved. Firstly, it is found that there is a certain relationship between ethanol conversion, C4 olefin selectivity and temperature change, and multiple functions are used for regression analysis. Taking catalyst A1 as an example, the best regression model between ethanol conversion and temperature is $y_1 = 0.003x^2 - 1.193x + 141.807$. The best regression model between C4 olefin selectivity and temperature is $y_2 = 0.001x^2 - 0.681x + 88.406$. Ethylene selectivity time optimal model: $y_3 = -8.936e - 0.5x^2 + 0.030x + 2.252$. Then, the influence model of ethanol conversion rate is established, the model is solved by the least square method, and the genetic algorithm is used to optimize the model. The optimal model of ethanol conversion rate is: $w_1 = 83.9812p_{\text{ethanol}} + 0.9895t + 0.4925\beta_{\text{Co/SiO}_2} - 84.2251$. The optimal model of C4 olefin absorption is: $w_2 = -2.2047\lambda_{\text{co}} + 0.6778t + 0.5841\beta_{\text{Co/SiO}_2} - 44.4423$.

Keywords—Least square method, Genetic algorithm optimization, Multiobjective nonlinear programming, Combined coding

I. INTRODUCTION

As an important chemical raw material, C4 olefins are widely used in the production of chemical products and pharmaceutical intermediates [1]. Ethanol is the raw material for the production of C4 olefins. In the preparation process, the selectivity and yield of C4 olefins are affected by CO loading, Co / SiO₂ and HAP loading ratio, catalyst combination of ethanol concentration and reaction temperature. Therefore, it is of great significance to study the process conditions for the preparation of C4 olefins by ethanol catalytic coupling through the combination design and preparation of catalysts. Among biomass resources, bioethanol has received extensive attention from academia and industry because of its wide source and low cost [2].

II. CATALYST COMBINATION ANALYSIS

4. Model preparation

1) Chemical background

Production of C4 olefins from ethanol: There are two catalysts for the preparation of C4 olefins from ethanol. One is an improved zeolite. Ethanol is dehydrated on the zeolite to produce ethylene, and ethylene is dimerized to produce

low-carbon olefins (c). The other is metal oxide, which can catalyze ethanol to produce acetaldehyde and other intermediates, and then couple to produce C4 olefins. SiO₂ / HAP catalyst can produce the above two catalytic effects at the same time, and can effectively improve the formation rate of C4 olefins.

Coupling mechanism: It is found that butanol can be formed by condensation of modified zeolite bonded ethanol, and there will be by-products in the process, such as acetaldehyde, butyraldehyde and so on.

2) Modeling method and model evaluation index description

This topic selects temperature, ethanol conversion rate and C4 olefin absorption rate as indicators, in which temperature is the independent variable and ethanol conversion rate and C4 olefin absorption rate are the dependent variables. Regression analysis model is mainly used to analyze the correlation between ethanol conversion rate, C4 olefin selectivity and temperature. Common univariate linear regression model and nonlinear regression model.

(a) Univariate regression model:

$$\begin{cases} y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \\ E(\varepsilon) = 0, D(\varepsilon) = \sigma^2 \end{cases} \quad (1)$$

y_i is each index of catalyst, β_0 , β_1 is the regression coefficient, and the regression variable x is temperature.

(b) Model goodness of fit

The fitting degree of the regression line to each index of the catalyst is the goodness of fit, which is measured by the determination coefficient (R^2). The larger R^2 , the higher the fitting degree of the regression equation.

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

(c) Akaike information criterion

Akaike information criterion (AIC) can weigh the complexity of the estimated model and the goodness of the model fitting data. The smaller the AIC, the better the model is fitted by a small number of explanatory variables,

and the model is better.

$$AIC = 2p - N \cdot \ln(L) \quad (3)$$

P is the number of explanatory variables, n is the number of sample points, L is the likelihood function, and $\ln(L)$ is the log likelihood function.

(d) Overall significance test of equation

The overall significance test of the equation is used to test whether all independent variables as a whole can well explain the explained variables. All statistics are F :

$$F = \frac{(b_2 \sum y_1 x_2 + b_3 \sum y_1 x_3) / 2}{\sum e_i^2 / (n - 3)} \quad (4)$$

When $F > F_{1-\alpha}(k, n - k - 1)$, the larger the rejection H_0 and F , the more significant the regression equation is. α is the significance level, indicating the probability of small probability events.

After preliminary analysis, there are many data to be processed. We take the goodness of fit, Akaike information criterion and the overall significance of the equation as the model evaluation index.

B. Establishment of catalyst combination temperature regression analysis model

The relationship between ethanol conversion and C4 olefin selectivity and temperature was studied for 21

catalyst combinations. Firstly, the scatter diagram was made with temperature as the abscissa and ethanol conversion and C4 olefin selectivity as the ordinate. The changing trends of ethanol conversion and C4 olefin selectivity were observed with the change of temperature. The regression analysis model of catalyst combination was established by regression analysis.

1) Establishment of scatter diagram

In order to study the relationship between ethanol conversion, C4 olefin selectivity and temperature under different catalyst combinations, we drew a scatter diagram. By observing the scatter diagram, it is found that under different catalyst combinations, ethanol conversion and C4 olefin selectivity have a strong correlation with temperature. Through analysis, it is found that ethanol conversion and C4 olefin selectivity change with the increase of temperature, some show linear changes and some show exponential changes. The overall trend increases with the increase of temperature. For example, B3 catalyst combination shows a gentle upward trend between 300-330 °C, but shows an exponential growth between 330-350 °C. Therefore, we adopt the regression analysis of different fitting functions.

2) Construction of regression analysis curve

Taking catalyst combination A1 as an example, the regression analysis model of catalyst combination for ethanol conversion, C4 olefins and temperature was studied.

Set the fitting functions as linear, logarithmic, quadratic and cubic exponential functions respectively, and use the least square method to fit the data to obtain each fitting function, such as:

TAB I FITTING FUNCTION BETWEEN ETHANOL CONVERSION AND TEMPERATURE

	Equation	R ²	F	Significance	AIC
x	$y = 0.333x - 84.074$	0.932	41.203	0.007	1.001
lg x	$y = -541.393 + 97.821 \lg x, x > 0$	0.909	30.142	0.011	0.965
x ²	$y = 0.003x^2 - 1.193x + 141.807$	0.979	48.340	0.020	9.133
x ³	$y = 4.561e - 0.6x^3 + 0.002x^2 + 25.740$	0.981	52.314	0.018	9.852
e ^x	$y = 0.002e^{0.027x}$	0.957	67.671	0.003	-0.122

It can be seen that for the relationship between temperature and ethanol conversion, no matter what fitting model is used, there is a positive correlation, that is, with the increase of temperature, the ethanol conversion increases.

The corresponding goodness of fit is shown in Table I. A1 can be obtained when performing quadratic and cubic fitting. The value of R² is divided into 0.980 and 0.981, which is close to 1, and the fitting degree of the regression equation is high. The significance levels of secondary fitting and tertiary fitting were 0.020 and 0.019 respectively, which were less than 0.05, which was within the acceptable range. The AIC of quadratic fitting is 9.1336 and that of cubic fitting is 9.8528. The AIC of quadratic fitting is less than that of cubic fitting, and the effect of quadratic fitting is better than that of cubic fitting. Therefore, quadratic function is selected as the best fitting model.

That is, for catalyst combination A1, the best fitting model of ethanol conversion temperature relationship is:

$$y_1 = 0.003x^2 - 1.193x + 141.807 \quad (5)$$

For the relationship between C4 olefin selectivity and temperature conversion, no matter what fitting model is used, it shows a positive correlation, that is, the ethanol conversion increases with the increase of temperature.

When the catalyst is combined with A1, the fitting models are also set as linear, logarithmic, quadratic and cubic exponential functions. The selectivity and temperature of C4 olefins are fitted by MATLAB software, and each fitting function is obtained, as shown in Table II:

TAB II GOODNESS OF FIT BETWEEN C4 OLEFINS AND TEMPERATURE.

	Equation	R ²	F	Significance	AIC
x	$y = 0.115x - 29.454$	0.888	23.965	0.016	1.125
lg x	$y = -187.073 + 33.760 \lg x, x > 0$	0.856	17.931	0.024	0.865
x ²	$y = 0.001x^2 - 0.681x + 88.406$	0.991	113.073	0.008	-0.998
x ³	$y = 1.471e - 0.6x^3 + -0.283x + 49.129$	0.990	102.492	0.009	1.023
e ^x	$y = 0.001e^{0.025x}$	0.974	116.760	0.001	-0.963

selectivity can be established based on multiple linear regression equation.

A. Model preparation

1) Model preparation

According to the data pre analysis results and the control variable idea of chemical experiment, the relevant variables of catalyst composition such as CO / SiO₂ quality, CO loading and ethanol concentration are fixed groups of values[5]. In order to better quantify the size of different substances, we take A1 catalyst combination as the benchmark and quantify the differences between the values of other variables and the benchmark size, Take the difference value as the value of the change.

2) Dimensionless treatment of variables

After quantifying the differences of different combinations of catalysts, in order to make the quality of CO / SiO₂ and the load of CO have the same expressiveness, dimensionless processing is carried out, that is, the dimensions are unified by compression in data analysis, so that the variance of each variable becomes 1. Namely:

$$x_{ij}^* = x_{ij} / \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (7)$$

B. Establishment of ethanol conversion influence model and C4 olefin selectivity influence model

The influence of individual indexes on the reaction was analyzed by using the control variable method. Six indexes were extracted from different combinations and temperatures of the catalyst, namely, the loading amount of CO, the quality of CO / SiO₂, the loading ratio of CO / SiO₂ and HAP, the concentration of ethanol, whether to replace hap with quartz sand and the loading mode. The effects of these six indexes on ethanol conversion and C4 olefin selectivity were analyzed by controlling variables.

(1) Effect of ethanol concentration on ethanol conversion and C4 olefin selectivity

With the increase of ethanol concentration, the conversion rate of ethanol showed a downward trend at different temperatures. Let the conversion amount of ethanol be w_1 . The feeding amount of ethanol is w_2 . The conversion rate of ethanol is p , and the conversion amount of ethanol is less than the inlet amount of ethanol, so the conversion rate of ethanol will decrease.

$$p = \frac{w_1}{w_2} \quad (8)$$

When the ethanol concentration is 0.5ml/min-1ml/min, the higher the temperature, the faster the reaction rate. Therefore, at 350 °C, the ethanol conversion is large, the ethanol conversion is dominant, and the change of conversion rate is basically unchanged in the four temperatures, so the slope of the graph is small. When the amount of ethanol per minute is 0.5-1ml/min, with the increase of the amount of ethanol per minute, the increase of ethanol accounts for the main position, and the change of

conversion rate is basically unchanged at the four temperatures. Therefore, the slopes of the curves at these temperatures are basically the same.

When the amount of ethanol per minute is from 0.5ml/min to 1.5ml/min, the selectivity of C4 olefins increases with the increase of the amount of ethanol per minute, indicating that the catalyst is conducive to promoting the coupling of ethanol to produce C4 olefins (that is, this reaction is the main reaction). When the amount of ethanol per minute exceeds 1.5ml/min, the selectivity of C4 olefins decreases with the increase of the amount of ethanol per minute. At this time, the side reactions such as dehydration of ethanol to produce ethylene and oxidation to acetaldehyde intensify, resulting in the decrease of the selectivity of C4 olefins. With the increase of temperature, the reaction rate of ethanol coupling to C4 olefins accelerates, the growth rate of C4 olefins increases, and the selectivity of C4 olefins increases.

(2) When the loading ratio of CO / SiO₂ and HAP is 1, the effect of the quality of CO / SiO₂ on ethanol conversion and C4 olefin selectivity.

When the loading ratio of CO / SiO₂ and HAP is 1, with the increase of the mass of CO / SiO₂ and HAP, the contact area between the corresponding catalyst and ethanol increases, the reaction rate increases and the ethanol conversion increases. The increase of catalyst mass is much greater than that of ethanol surface area, so the ethanol conversion tends to decline when the quality is high.

With the increase of the mass of CO / SiO₂, the selectivity of C4 olefins first decreased and then increased at 4 temperatures. The selectivity of C4 olefins was the lowest at 50mg, increased when it was higher than 50mg, and the growth rate was the fastest at 350 °C.

(3) Loading mode

Taking catalyst combinations A2 and B5 as examples, under different loading modes, the results of selecting data at 350 °C show that there is little difference between ethanol conversion and C4 olefin selectivity, indicating that different loading modes do not affect these two indexes.

(4) HAP

Taking catalyst combinations A12 and A14 as examples, there is no HAP in A11 and HAP in A14. When the data is selected at 350 °C, it can be seen that whether there is AHT in the catalyst has little effect on ethanol conversion and C4 olefin selectivity, indicating that the presence or absence of AHT does not affect these two indexes.

(5) Charge ratio

Taking catalyst combinations A12, A13 and A14 as examples, the loading ratio of A12 is 1:1, the loading ratio of A13 is 2:1 and the loading ratio of A13 is 1:2. When the selected data is 350 °C, it can be seen that the catalyst combined loading ratio has little effect on ethanol conversion and C4 olefin selectivity, indicating that the catalyst combined loading ratio does not affect these two indexes.

C. Model solution

According to the analysis results of control variables, we know that the loading mode has little effect on ethanol conversion and C4 olefin selectivity. There is only one set

experimental data composed of quartz sand as catalyst. sample data is too small, and the experimental data with s ratio of 2:1 and 1:1 also have the problem of too few data. Therefore, we decide to select the following xes as variables, Perform multiple linear regression:

- ① Temperature
- ② When the charge ratio of CO / SiO₂ and HAP is 1, mass of CO / SiO₂
- ③ Ethanol concentration
- ④ Co load

We decided to use the stepwise regression method to lyze the multiple linear regression. Taking the influence del of ethanol conversion rate as an example, we firstducted multiple linear regression between all dependent variables (temperature, Co / SiO₂ mass, anol concentration, CO load) and ethanol conversion rate, conducted t-test, F-test and normal distribution test. cording to the test results, Decide whether to eliminate dependent variables and re conduct multiple linear gression analysis.

(1) Influence model of ethanol conversion

The goodness of fit obtained through multiple linear gression analysis of the above four indicators is shown in ble IV:

TAB IV GOODNESS OF FIT

R	R ²	Adjusted R ²	Error in standard estimation
0.889a	0.790	0.781	10.955

R=0.889, which meets the fitting conditions, so a multiple linear regression model is established:

$$w_1 = 0.158\lambda_{co} - 8.759p_{ethanol} + 0.334t + 0.109\beta_{co/siO_2} - 84.249 \quad (9)$$

It is found that the loading amount of CO does not pass the t-test and has little effect on the ethanol conversion rate. Therefore, remove the loading amount of CO and conduct multiple linear regression again. The goodness of fit is shown in Table V:

TAB V GOODNESS OF FIT

R	R ²	Adjusted R ²	Error in standard estimation
0.889	0.790	0.783	10.899

R=0.889 meets the fitting conditions. Therefore, based on the above analysis, the influence model of ethanol conversion with ethanol concentration, temperature and Co / SiO₂ quality as independent variables is established.

$$w_1 = -84.196p_{ethanol} + 0.344t + 0.109\beta_{co/siO_2} - 84.196 \quad (10)$$

Carry out residual analysis: the whole sample presents a centralized normal distribution. Some samples deviate

slightly, but the whole obeys the normal distribution. After testing, regression analysis can be carried out.

The whole sample comes from the centralized normal distribution. Some samples deviate slightly, but the whole obeys the normal distribution. After testing, regression analysis can be carried out.

(2) C4 olefin selectivity model

The process of establishing C4 olefin selectivity model is similar to that of establishing ethanol conversion model. The goodness of fit of C4 olefin selectivity model is obtained by screening the ethanol concentration that does not pass the t-test, as shown in Table VI.

TAB VI GOODNESS OF FIT.

R	R ²	Adjusted R ²	Error in standard estimation
0.845	0.715	0.706	7.4734

A C4 olefin selectivity model was established:

$$w_2 = -3.001\lambda_{co} + 0.190t + 0.076\beta_{co/siO_2} - 45.953 \quad (11)$$

Through residual analysis, it can be found that the sample is normally distributed as a whole, but its standardized residual has some protrusions in 3 places, but the overall distribution obeys the normal distribution. After testing, regression analysis can be carried out.

D. Model optimization

A preliminary parameter estimation can be obtained by solving the parameters by the least square method, but there are still some errors in the solution results. Therefore, genetic algorithm is selected to optimize the parameters of multiple linear regression.

Genetic algorithm is a model calculated according to the principles of natural selection and genetic variation in Darwin's theory of biological evolution. We use genetic variation to find the accurate optimal solution of ethanol conversion influence model and C4 olefin selectivity model. When using genetic algorithm to calculate the exact optimal solution of ethanol conversion impact model and C4 olefin selectivity model, each possible solution of the relationship between ethanol conversion, C4 olefin selectivity and variables is regarded as the relevant individual of the relationship between ethanol conversion, C4 olefin selectivity and variables, and the fitness of each solution is evaluated according to the predetermined goal. The suitable individuals are retained and the unsuitable ones are eliminated. After crossing, the good traits are retained to form a genetic operation to make the results reach the local optimum, and then the solution is disturbed by variation to find the global optimum solution.

The gene coding method adopts binary coding. Taking the coefficients obtained by the least square method as the benchmark value, the left and right steps are taken as 2 and the total length of the interval is 4 as the accurate iteration range of the coefficients. At the same time, in order to further improve the accuracy, we narrow the search step. The binary coding length of each coefficient is 8 and the total length of chromosome is 24. After the results are

obtained, transcoding is also required:

(1) Convert a binary to a decimal number:

$$(b_0 \cdots b_{20} b_{21})_2 = \left(\sum_{l=0}^{21} b_l \cdot 2^l \right)_{10} = x^t \quad (12)$$

(2) Real number of the interval:

$$x = -1 + x^t \frac{(2 - (-1))}{2^{22} - 1} \quad (13)$$

Rewrite the fitness function according to the optimization objective:

$$\text{fitness} = - \sum_{i=1}^n (y_i - y_{\text{t}})^2 \quad (14)$$

There are many selection algorithms in genetic algorithms, such as the famous roulette algorithm, tournament algorithm, etc. Here we choose roulette algorithm as the basis for selection.

There are many crossover operators in genetic algorithm. Here we adopt single point crossover. The specific principle is shown in the figure 1 below:

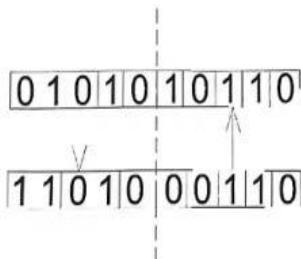


Fig.1 Schematic diagram of single point crossing.

The parameters such as crossover probability and mutation probability need to be obtained through multiple experiments. Theoretically, the greater the number of iterations n , the closer the result is to the optimal, but it will lead to long calculation time and heavy computer operation load. After many experiments and combined with the operation results, we decided to take the crossover probability as 0.65, the mutation probability as 0.05 and the number of iterations as 200.

The optimal model is:

$$\begin{aligned} w_1 &= 83.9812p_{\text{ethanol}} + 0.9895t \\ &+ 0.4925\beta_{\text{Co/SiO}_2} - 84.2251 \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} w_2 &= -2.2047\lambda_{\text{co}} + 0.6778t + 0.5841\beta_{\text{Co/SiO}_2} \\ &- 44.4423 \end{aligned} \quad (16)$$

The goodness of fit evaluation shows that the ethanol conversion model R^2 is 0.896 and the C4 olefin absorption rate R^2 is 0.931, which is significantly higher than the results of the least square method, and the accuracy is also improved.

IV. CONCLUSION

In order to find the relationship between ethanol conversion, C4 olefin selectivity and temperature, we use the regression analysis method for fitting. Taking AIC index and goodness of fit as evaluation indexes, we establish the optimal regression curve. The correlation is that the ethanol conversion and C4 olefin selectivity increase linearly with the increase of temperature. In view of the problem of exploring the relationship between catalyst combination and time under certain conditions, we conduct regression analysis on the variables and construct the index time curve by regression fitting method. When the temperature is 350 °C and the catalyst is given, the ethanol conversion and the selectivity of methylbenzaldehyde and methylbenzyl alcohol decrease with time. Ethylene selectivity, C4 olefin selectivity, fatty alcohol selectivity with carbon number of 4-12 and other parts increase with time.

There is a multivariate linear relationship between ethanol conversion and ethanol concentration, temperature and Co / SiO₂ quality, which is consistent with the above ethanol conversion influence model. There is a multivariate linear relationship between C4 olefin selectivity and co loading, temperature and Co / SiO₂ quality, which is in line with the above C4 olefin selectivity influence model.

REFERENCES

- [1] LV Shaopei. Preparation of butanol and C by ethanol coupling... 4 olefins [D]. Dalian University of technology, 2018.
- [2] Ma Lili, Shen Wei, Hu song, Yang Weisheng. Simulation of ethanol dehydration to ethylene [J]. Computer and applied chemistry, 2016,33 (05): 563-568.
- [3] Wang Ju, Zhong Siping, Xie Zaiku, Zhang Chengfang. Process analysis of ethanol dehydration to olefins [J]. Natural gas chemical industry (C1 chemistry and chemical industry), 2008 (05): 27-32.
- [4] Jiang Qiyuan. Mathematical model (Third Edition) [M]. Beijing: Higher Education Press, 2003.
- [5] Si Shoukui, sun Xijing. Mathematical modeling algorithm and application[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2013.

四、专利（著作权）

1. 授予专利（著作权）统计表

序号	作者姓名	专利名称/著作权名称	专利/著作权类型	获批的专利号/授权号
1	朱梦祥 陈成明 王晗	可移动折叠桌子	外观设计专利	CN307240088S
2	李晓康 曹守启 张田月 陈问淑 赵宇航 李铁 刘 宇佳	一种多功能物流分拣车	实用新型专利	ZL 2001 2 1532641. 3

2. 专利（著作权）证书扫描件汇编

 <p style="text-align: center;">国家知识产权局</p> <p>200030</p> <p>上海市徐汇区虹桥路 1 号港汇中心一座 36 层 上海申浩律师事务所 张洁 (021-64484005)</p> <p style="text-align: center;">[Barcode]</p> <p>申请号或专利号: 202130774465.3</p> <p>申请人或专利权人: 上海海洋大学</p> <p>发明创造名称: 可移动折叠桌子</p>	<p>发文日:</p> <p style="text-align: center;">2022 年 05 月 30 日</p> <p style="text-align: center;">[Barcode]</p> <p>发文序号: 2022052500887640</p>
<p>手 续 合 格 通 知 书</p> <p>上述专利申请或专利, 申请人或专利权人于 2022 年 04 月 20 日提出著录项目变更请求, 经审查, 符合专利法及其实施细则的相关规定, 准予变更, 现将变更的内容通知如下:</p>	
<p>变更项目: 发明人</p> <p>变更前:</p> <p>第一发明人: 发明人姓名: 魏仁杰 发明人国别: 中国 发明人证件号码: 342601200110181814 发明人英文名:</p> <p>共同发明人: 王晗 陈成明 莺晓晴 姜子昂</p> <p>变更后:</p> <p>第一发明人: 发明人姓名: 朱梦祥 发明人国别: 中国 发明人证件号码: 341602200204056059 发明人英文名: 无</p> <p>共同发明人: 陈成明 王晗</p>	
<p>该申请已经授权公告, 此变更在 38 卷 2302 期 2022 年 06 月 10 日专利公报上予以公告。</p>	
<p>200028 件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区复兴门内大街 6 号, 国家知识产权局专利局受理处 2018.10 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。</p>	
 <p style="text-align: center;">国家知识产权局</p> <p>该专利申请或专利目前的案件状态为: 专利权维持</p>	
<p>提示: 当事人可以登录“中国及多国专利审查信息查询系统”(http://cpquery.cnipa.gov.cn) 查询已公布或授权公告的专利申请或专利的权利人变更情况。电子申请注册用户可以凭其注册账号和密码登录该系统查询相关内容。 权利人或专利代理机构发生变更的, 当事人应当及时完成变更前该专利申请或专利的未尽手续及相关事宜。</p>	
<p style="background-color: #ffffcc; padding: 5px;">其他事项参见续页</p>	