

# 上海海洋大學

## 2017 年工程學院 大學生创新创业获奖成果汇编



2018 年 11 月

## 目 录

一、竞赛获奖（市级及以上） .....	2
1. 大创项目统计表 .....	2
2. 竞赛获奖统计表 .....	7
3. 获奖证书照片汇编 .....	15
二、学术论文 .....	45
1. 公开发表论文统计表 .....	45
2. 论文全文汇编 .....	46
三、专利证书 .....	86
四、制作实物 .....	88
1. 制作实物统计表 .....	88
2. 优秀案例 .....	92

## 一、竞赛获奖（市级及以上）

### 1. 大创项目统计表

2017 年校级项目

学院	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目负责人专业/学号	项目其他成员信息	指导教师姓名
工程	服务水产养殖的便携式小型自动气象站设计	创新创业训练项目	董浩龙	机制/1522233	崔湖飞（1522117） 张铭（1522128） 张琛琪（1460123）	曹守启
工程	水下潜艇用马桶	创新创业训练项目	孙丽杰	工业/1425213		吕超
工程	残疾人自动化公共交通上下车无障碍平台系统	创新创业训练项目	谭纶	工业/1525127	高家欢（1525119） 范朝朝（1525129） 祁诗渊（1525116）	张丽珍
工程	基于“互联网+”的雨伞 APP 设计	创新创业训练项目	闫劲宇	工业/1625118	程家豪（1625119） 余益柯（1625120）	杨男
工程	网络广告眼动人因研究	创新创业训练项目	张睿婷	工业/1625216	杜旭旭（1625114） 苏慧（1628114） 马瑶（1628108）	李俊
工程	新型混合式养鳖模式的优化设计	创新创业训练项目	熊勇	工业/1525126	杨陆广（1525125）	陈成明
工程	基于 LoRa 的共享单车低成本定位跟踪系统	创新创业训练项目	韦潇	物工/1528213	武天韡（1528203） 雷玲玲（1528218） 李天祥（1528229）	张铮
工程	关于“新型无扬尘可回收粉笔式黑板擦”的研究	创新创业训练项目	张钟鸣	机制/1522211	汪梦园（1522212） 陈泽元（1622219） 严浩（1622120）	姜少杰
工程	城市窨井盖防盗智能监测装置的设计与实现	创新创业训练项目	汪梦圆	机制/1522212	袁欣伟（1422113） 茅晨奕（1422103） 蔡嘉娜（1522406）	姜少杰
工程	锂电池管理系统设计	创新创业训练项目	李嘉庚	电气/1627209	徐天寅（1627216） 赵举（1427126） 杨波（1427127） 刘博（1627226）	霍海波
工程	超级电容在智能小车中的应用	创新创业训练项目	王奔奔	工业/1525217	谭笑林（1422229） 杨威（1525218）	贾楠
工程	基于物联网的货币清点及统计管理系统	创新创业训练项目	王一津	电气/1527205	朱宇诺（1527103） 包浩然（1527220） 王宇（1527224） 张林杰（1451235）	杨琛

工程	基于 AVR 单片机的电饭煲新型功能研究与设计	创新创业训练项目	陈庆祥	机制/1422225	王文杰（1422223） 周志伟（1422224） 印俊（1422214） 朱胜一（1422215）	宋秋红
工程	基于六轴飞行器的短距离定点配送设备	创新创业训练项目	孔敬泽	电气/1527230	严煜（1527208） 于芮（1451303） 周思远（1525230）	匡兴红
工程	基于 Android 的校园失物招领平台设计与开发	创新创业训练项目	蔡璐	物工/1528206	季晓霞（1528208） 郭新悦（1528205）	陶宁蓉
工程	死角灰尘处理器的设计与实现	创新创业训练项目	沈涛	物工/1628226	郑砚（1628107） 叶敏（1628110） 刘余（1628130）	姜媛
工程	基于光学心率传感器研究的溺水报警器	创新创业训练项目	邱晓东	机制/1422220	曹士悦（1422212） 印俊（1422214） 王杰（1422230） 张昊（1528226）	赵煜
工程	基于大数据的水产养殖监控系统	创新创业训练项目	陶晟宇	电气/1527116	徐大清（1527124） 吴忠昌（1527122） 金冉（1528113） 周培（1627205）	杨琛
工程	自动驾驶智能小车的设计	创新创业训练项目	余日新	机制/1522330	金蓉（1527104） 季舒雯（1527105） 颜廷旭（1522417）	刘雨青
工程	池塘养殖水动力装置远程控制系统设计	创新创业训练项目	雷超	电气/1591247	杨舒然（1528216）	李俊
工程	基于物联网的移动式蟹养殖水质监测系统	创新创业训练项目	李宇鹏	机制/1522216	姚继鹏（1427226） 王振业（1527222）	曹守启
工程	深水网箱投饵船的优化改善设计	创新创业训练项目	石俊伟	工业/1525123	丁崎（1525122） 李琦（1522404）	陈成明
工程	实时监测的电子舌传动系统的设计	创新创业训练项目	乔永波	机制/1422130	武刚（1422128） 纪晴（1553206）	赵煜
工程	自动捡取羽毛球装置的设计	创新创业训练项目	王亚南	机制/1422133	武刚（1422128） 何君妍（1532207） 苑浩（1422112）	吴子岳
工程	智能坐姿矫正台灯设计	创新创业训练项目	程紫栋	电气/1527223	张泽鋆（1527216） 孔纬升（1527217） 蔡俊翔（1627126） 袁凯涵（1627224）	高玉娜
工程	基于大数据分析课堂教师站姿的研究	创新创业训练项目	李琦	机制/1522404	江佳琦（1522405） 张洋（1522122）	宋秋红



工程	自动爬楼行李箱的拟设计与研发	创新创业训练项目	朱玮雯	物工/1528107	费莹（1528106） 朱溢帆（1528108） 潘燕（1528105） 陆梦瑶（1528109）	姜媛
工程	魔幻海景全息投影技术的研究	创新创业训练项目	苏丽峰	机制/1422108	蔡乐娜（1432312） 张国强（1422334）	刘爽
工程	水下无桨型垃圾自动收集器	创新创业训练项目	汤璇	机制/1622210	张国捷（1622227） 钱程（1622225） 赵举（1427126） 陆祺（1427117）	李永国
工程	物流包装优化——纸板箱的循环利用	创新创业训练项目	俞雪暘	物工/1528204	朱超钊（1428123）	李军涛

2017 市级项目

学院	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目于负责人专业/学号	项目于其他成员信息	指导教师姓名
工程	临港地区二手书及物品交易平台	创新创业训练项目	朱超钊	物工 1428123	俞雪暘（1528204） 胡冰妍（1528209） 张琛琪（1460123）	姜媛
工程	蝠鲼 3 号	创新创业训练项目	于志扬	机制 1522217	谢永浩（1463147） 范瑜雯（1522107） 秦夫明（1629622） 梁博（1522132）	陈洪武
工程	立体停车装置	创新创业训练项目	张陈妮	机械 1522410	黄骞（1522407） 章诗婷（1522413） 陈丽丽（1522412）	袁军亭
工程	仿生鱼无线充电技术研究与实现	创新创业训练项目	王宇	电气 1527224	吴维军（1527225）	谢嘉，郭鹏
工程	基于物联网的智慧实验室	创新创业训练项目	陈锐	工业 1425210	姚继鹏（1427226） 王文杰（1422223） 朱春辉（1627115） 宋佳颖（1627204）	刘雨青

工程	驾驶员防疲劳驾驶系统的设计	创新创业训练项目	孙静	电气 1527204	乔沁怡(1527202) 刘煜恒(1527227) 葛毅(1527219) 张一唯(1527211)	曹莉凌
工程	一种自行车发电装置设计	创新创业训练项目	邓宇宸	机制 1522221	包景丹(1522127) 白瑞(1527107)	毛文武
工程	水下航行器的机械结构及其方向控制方式	创新创业训练项目	李闯闯	机制 1522129	吴霏霏(1522101) 黄玄旻(1522227) 李磊焯(1622128) 朱学岩(1622114)	胡庆松, 孔祥洪
工程	小型壁虎式爬行器(爬壁机器人)控制系统创新设计	创新创业训练项目	梁博	机制 1522132	吴霏霏(1522101) 黄骞(1522407) 刘海媚(1522213) 张子宸(1522430)	吴子岳
工程	多功能折叠桌式自发电行李箱	创新创业训练项目	陆春祥	机制 1622218	陈泰芳(1622229) 陈泽华(1622226) 钱程(1622225)	毛文武
工程	4S店废机油监测入网和初步过滤一体化系统	创新创业训练项目	杨波	电气 1427127	蒋华(1451241) 贺小龙(1427116) 刘香宁(1542401) 陈倩(1622209)	杨琛
工程	基于手势识别技术的人机交互系统	创新创业训练项目	崔家庆	电气 1427223	殷梓元(1627219) 刘雨涛(1627218) 倪慧(1525208) 曹维佳(1525209)	谢嘉

工程	上海海洋大学夜间照明缺陷分析与改善	创新创业训练项目	乔逸飞	工业 1625109	殷佳妮(1325212) 王琳(1625111)	杜占其
工程	基于微信提醒的校园智能用电安全监控系统	创新创业训练项目	曹志勇	物工 1628126	马金亮(1628124) 尹乐颖(1628212) 李新新(1628211)	张铮
工程	基于车联网的 pm2.5 实时检测系统	创新创业训练项目	韩程新	电气 1527119	赵举(1327112)	叶海雄
工程	基于车联网轮胎智能测量装置的设计	创新创业训练项目	葛毅	电气 1527219	陈卓(1427211) 程元佳(1413408) 朱晨溪(1628213) 雷玲玲(1528218)	叶海雄
工程	汽车装配作业姿势舒适性评价方法研究	创新创业训练项目	赵嘉敏	工业 1525203	李瑶瑶(1525211) 王莉(1525210) 张再玉(1628216) 雷迅(1525130)	张丽珍

## 2. 竞赛获奖统计表

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.	周喆浩	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	国家级	三等奖
2.	余日新	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	国家级	三等奖
3.	周喆浩	无	“蓝桥杯”全国	省市级	一等奖

			软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组		
4.	余日新	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	一等奖
5.	杨波	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
6.	张世尧	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
7.	谢永浩	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
8.	赵举	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
9.	王振业	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
10.	陶晟宇	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
11.	王文杰	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
12.	姚继鹏	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	二等奖
13.	李闯闯	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖

14.	梁博	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖
15.	顾亚军	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖
16.	郭明	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖
17.	陆祺	无	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖
18.	李佳佳 张坤 于志明	火炬之光	“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛-单片机设计与开发组	省市级	三等奖
19.	陆春祥 孙金郡 袁瑜含 李亚美 林忞冬	机械类计算机 二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
20.	武刚 黎锐钧 郑伟健 李维 陈雨桐	机械类计算机 三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
21.	陈欣怡 陈佳峰 黄冠才 黄子枫 刘海媚	机械类计算机 二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
22.	陈欣怡	机械类计算机 二维形竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
23.	王成龙	机械类计算机 二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
24.	严碧云	机械类计算机 二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
25.	褚积辉	机械类计算机 二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进	省市级	一等奖

			成图技术与创新设计大赛		
26.	张睿桐	机械类计算机二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
27.	柴赟	机械类计算机二维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
28.	武刚	机械类计算机三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
29.	黎锐钧	机械类计算机三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
30.	王松伟	机械类计算机三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
31.	邓宇宸	机械类计算机三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	一等奖
32.	黄玄旻	机械类计算机三维竞赛	“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛	省市级	二等奖
33.	张世尧 樊贵财 于润桥 潘晓晴 陆祺	智能背包	第六届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖
34.	周超 潘晓晴 龙奕君 王佳 张世尧	简易多功能换灯器	第六届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖
35.	武刚 何君妍 王亚南 苑浩 张媛媛	自动捡取羽毛球装置的设计	第六届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖
36.	余日新 周喆浩 桑娜 张琛琪 郭璞	智能自行车助力装置	第六届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖
37.	李思超 龙奕君 周超 文采月	小型低矮水果采摘车	第六届上海市大学生机械工程创新大赛	省市级	一等奖

	张泽鋆				
38.	高旂繁 刘洋洋 王欣玥 张慧慧 周苏军	便捷助力平衡 小车	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
39.	韩挚阳 赵主瀛 龙奕君 李思超	基于传感器控 制的家庭智能 开窗机	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
40.	王一成 张国强 米鹏祥 徐哲 张佳钰	可伸缩旅行箱	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
41.	姚继鹏 王文杰 张怀智 王振业 陈锐	智慧生活	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
42.	陈丽丽 李琦 徐梓琛 孙金郡 张睿桐	摩天轮式停车 场	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
43.	张陈妮 陈庆祥 黄骞 贺小龙 杨波	基于互联网+ 的无避让立体 停车设备	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
44.	王文杰 姚继鹏 赵世昱 王振业 李宇鹏	柜式立体车库	第六届上海市 大学生机械工 程创新大赛	省市级	二等奖
45.	姚继鹏 王振业 桑娜	四旋翼自主飞 行器探测跟踪 系统	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	二等奖
46.	王文杰 余日新 陈锐	四旋翼自主飞 行器探测跟踪 系统	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	二等奖
47.	周喆浩 赵家成 王皓	四旋翼自主飞 行器探测跟踪 系统	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	二等奖
48.	孔敬泽 汪远 王芝榕	四旋翼自主飞 行器探测跟踪 系统	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	三等奖
49.	梁秋实 崔湖飞 陆祺	可见光室内定 位装置	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	三等奖
50.	窦上民 吉啸宇 张晨宇	四旋翼自主飞 行器探测跟踪 系统	全国大学生电 子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
51.	梁博	滚球控制系统	全国大学生电	省市级	成功参赛奖

	谢永浩 李闯闯		子设计竞赛		
52.	崔家庆 干健峰 陈卓	微电网模拟系统	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
53.	林加铭 陈庆祥 朱宇诺	可见光室内定位装置	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
54.	王一成 陈润发	滚球控制系统	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
55.	王宇 包浩然 张泽望	可见光室内定位装置	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
56.	俞雪暘 谢振辉 郭新悦	自适应滤波器	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
57.	张世尧 樊贵财 张怀智	微电网模拟系统	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
58.	朱忠冬 徐大清 吴雅萍	滚球控制系统	全国大学生电子设计竞赛	省市级	成功参赛奖
59.	周喆浩 赵家成 桑娜	光电直立/拉布拉多变换	第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛	省市级	二等奖
60.	王文杰 姚继鹏 陈锐	光电四轮/Surprise	第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛	省市级	三等奖
61.	王振业 樊贵财 余日新	电磁普通/Amazing	第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛	省市级	三等奖
62.	谢永浩 梁博 王一成	电磁追逐/我来碰“磁”了	第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛	省市级	三等奖
63.	徐大清	智能净水器	ICAN 国际创新创业大赛	国家级	优胜奖
64.	徐大清	智能净水器	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
65.	王一津	智慧冰箱	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	三等奖
66.	陶晟宇	基于 IoT 的智慧共享停车系统	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
67.	陶晟宇	基于 NB-IoT 的智慧共享停车系统	ICAN 国际创新创业大赛	国家级	二等奖
68.	贺小龙	基于互联网+的无避让立体停车设备	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	三等奖
69.	崔家庆	基于环境检测	ICAN 国际创新	省市级	三等奖



		的智能路灯节能控制系统	创业大赛		
70.	王宇	辉光钟	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	三等奖
71.	韩挚阳	基于传感器控制的 家庭智能开窗机	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	三等奖
72.	陈宣成	北斗全海深定位与通信系统设计	ICAN 国际创新创业大赛	国家级	二等奖
73.	韩程新	基于车联网的 轮胎管家系统	ICAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
74.	周苏军	水果安全采摘运输系统	ICAN 国际创新创业大赛	国家级	三等奖
75.	田园	智能语音控制 取货柜	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	三等奖
76.	周苏军	水果安全采摘运输系统	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	二等奖
77.	陈宣成	北斗全海深定位与通信系统设计	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
78.	韩程新	基于车联网的 轮胎管家系统	ICAN 国际创新创业大赛	省市级	一等奖
79.	赵涛	一种闭式盘船 载投饵机/数字工业设计大赛/晨曦	全国三维数字化创新设计大赛	省市级	特等奖
80.	赵涛	一种闭式盘船 载投饵机/数字工业设计大赛/晨曦	全国三维数字化创新设计大赛	国家级	一等奖
81.	龙奕君	双向叶轮海浪发电系统/数字工业设计大赛/Burning	全国三维数字化创新设计大赛	省市级	二等奖
82.	印俊	蜂鸟 1/3D 打印 创新创意设计大赛/机制 202	全国三维数字化创新设计大赛	省市级	一等奖
83.	奚烨	人因互联老年代步车/数字工业设计大赛/工业 1	全国三维数字化创新设计大赛	省市级	二等奖
84.	韩挚阳	古风狐狸双功能折扇/3D 打印 创新创意设计大赛/FlameBulb	全国三维数字化创新设计大赛	省市级	一等奖
85.	韩挚阳	古风狐狸双功能折扇/数字文化设计大赛/FlameBulb	全国 3D 大赛 10 周年精英联赛 DigitalMaster 2017 一带一路挑战赛	省市级	三等奖
86.	吴志聪	”OI-1 “号水下航行器	2017 OI 中国水下机器人大赛	国家级	二等奖

		“OI-1”号设计团队			
87.	王一成	四足爬行机器人	2017年上海市大学生“创造杯”大赛	省市级	一等奖
88.	韩挚阳	智能集水平台	2017年上海市大学生“创造杯”大赛	省市级	二等奖
89.	陶晟宇	基于NB-IoT的智慧共享停车系统	2017年上海市大学生“创造杯”大赛	省市级	二等奖
90.	周苏军	水果安全采摘装置	2017年上海市大学生“创造杯”大赛	省市级	三等奖
91.	李闯闯	生态鱼蟹稻田飞虫捕捉装置研制	2017年上海市大学生“创造杯”大赛	省市级	三等奖
92.	何山清	无碳小车/上海海洋大学 1	第七届上海市大学生工程训练综合能力竞赛	省市级	三等奖
93.	韩挚阳	无碳小车/上海海洋大学 2	第七届上海市大学生工程训练综合能力竞赛	省市级	三等奖

3. 获奖证书照片汇编:

# 蓝桥杯奖项



图为 2017 蓝桥杯大赛三等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛二等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛二等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛二等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛二等奖





图为 2017 蓝桥杯大赛一等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛三等奖



图为 2017 蓝桥杯大赛二等奖

## 上图杯奖项



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人二等奖



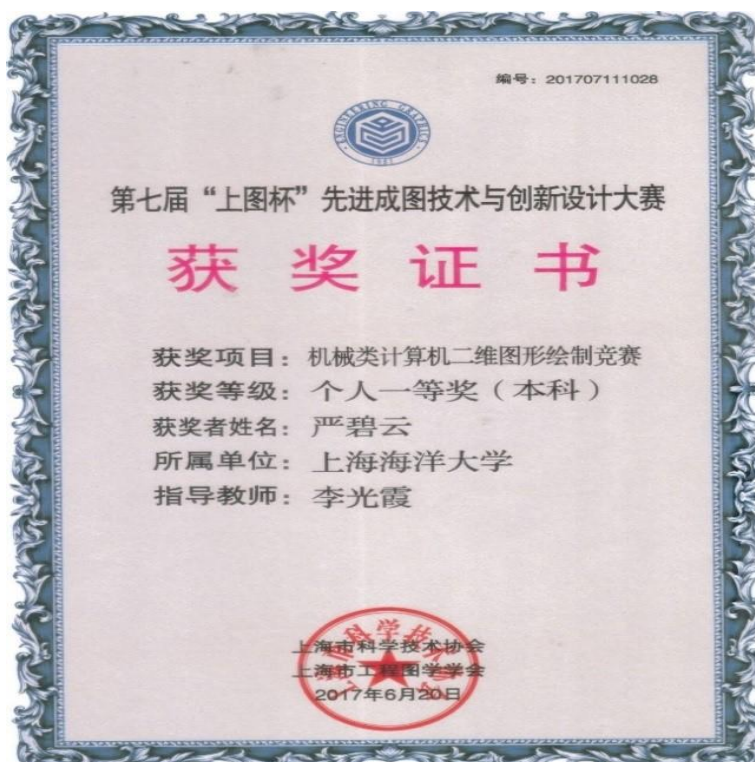


图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛团体一等奖

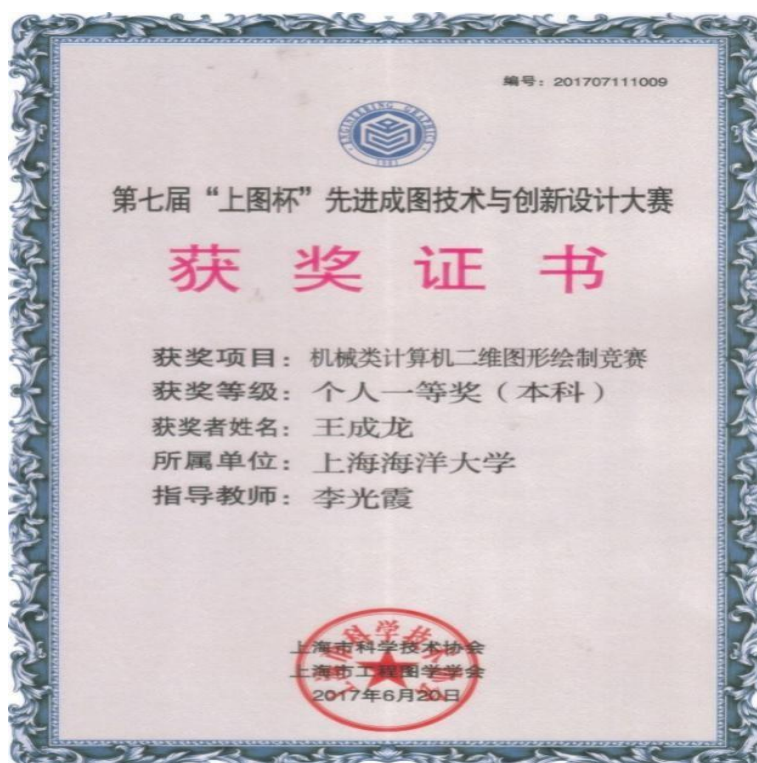


图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人一等奖

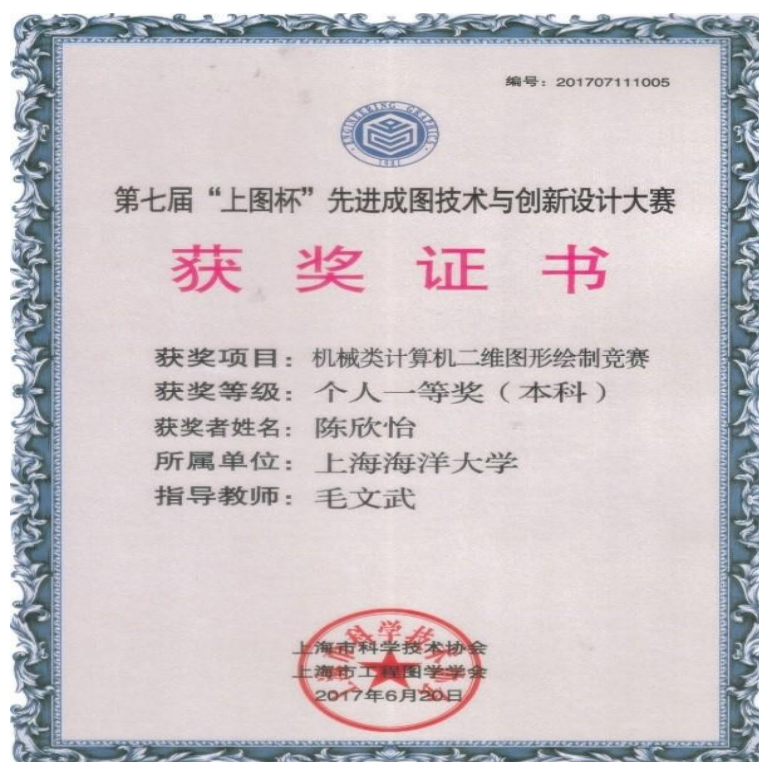




图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人一等奖



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人一等奖



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人一等奖



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人一等奖





图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人二等奖



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛个人二等奖



图为“上图杯”上海市大学生先进成图技术与创新设计大赛团体二等奖

## 水下机器人大赛奖项



图为“水下机器人”大赛团体展示性二等奖

## I CAN 奖项汇总



此图为 ICAN 国际创新创业大赛二等奖



此图为 ICAN 国际创新创业大赛三等奖



此图为 iCAN 国际创新创业大赛一等奖



此图为 iCAN 国际创新创业大赛三等奖



此图为 ICAN 国际创新创业大赛三等奖



此图为 ICAN 国际创新创业大赛三等奖





此图为 iCAN 国际创新创业大赛一等奖



此图为 iCAN 国际创新创业大赛三等奖





此图为 iCAN 国际创新创业大赛三等奖



此图为 iCAN 国际创新创业大赛三等奖

## 创造杯奖项



图为获奖者的合影



图为 2017 年上海市大学生“创造杯”大赛三等奖



图为 2017 年上海市大学生“创造杯”大赛三等奖



图为 2017 年上海市大学生“创造杯”大赛二等奖





图为 2017 年上海市大学生“创造杯”大赛一等奖



图为 2017 年上海市大学生“创造杯”大赛二等奖

## 恩智浦奖项



此图为第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛二等奖



此图为第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛三等奖



此图为第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛三等



此图为第十二届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛三等奖



# 全国大学生电子设计赛奖项汇总



2017 全国大学生电子设计大赛二等奖



2017 全国大学生电子设计大赛二等奖



2017 全国大学生电子设计大赛二等奖



2017 全国大学生电子设计大赛三等奖





2017 全国大学生电子设计大赛三等奖

## 全国三维数字化创新设计大赛奖项



全国三维数字化创新设计大赛特等奖



全国三维数字化创新设计大赛特等奖



全国三维数字化创新设计大赛一等奖





全国三维数字化创新设计大赛一等奖



全国三维数字化创新设计大赛二等奖







图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛一等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛一等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖





图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖



图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛二等奖





图为第六届上海市大学生机械工程创新大赛优秀组织奖

二、学术论文

1. 公开发表论文统计表

序号	学生	创新项目名称	创新项目编号	发表论文名称	刊物名称	期次
1.	乔逸飞	上海海洋大学夜间照明系统缺陷分析与改善	S201710264053	基于人因工程实验的高校夜间照明分析	科技创新与生产力	2018年2月
2.	赵嘉敏	汽车装配作业姿势舒适性评价方法研究	S201710264057	基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度评价方法	工业工程与管理	2017年10月第五期
3.	李琦	基于大数据分析课堂教师站姿的研究	X201710264073	基于大数据分析课堂教师站姿的研究		2017年12月
4.	余雪暘	物流包装优化——纸板箱的循环利用	X201710264077	以热熔胶替代胶带用于纸板箱的回收利用		

2. 论文全文汇编

基于人因工程实验的高校夜间照明分析\*  
——以上海海洋大学为例

杜战其，乔逸飞，王琳，于凯  
(上海海洋大学工程学院，上海 201306)

**摘要：**基于人因工程实验和视觉感官应用技术，以上海海洋大学校园夜间照明环境为例，在分析夜间照明现状及不足的基础上，提出了优化景观水体的夜间照明、增加反光布、合理设置 LED 人体感应灯等措施。对于从工程技术的科学视角构建安全校园和特色校园文化具有重要意义，为其他高校优化夜间照明系统也有较强的参考价值。

**关键词：**照明工程；夜间照明；高校校园；人因工程实验

中图分类号：TU113.6 文献标志码：A DOI：10.3969/j.issn.1674-9146.2018.02.057

近年来，随着物质文化生活水平的提高，人们在夜间的活动量逐渐增加，对于夜间照明环境的要求也越来越高。同时，在照明工程与人因工程学术界，夜间照明也是一个极其重要的研

究方向<sup>[1]</sup>，而高校校园因其人口密度大、人员活动频繁成为一个重要的研究领域。一般情况下，高校校园空间的使用者以学生和老师为主，根据活动特点又可分为常驻人员和临时人员两类。常驻人员以住校学生和教职工为主，还包括一些因科研项目和学习交流等活动需要中长期住校的各类交流学者；临时人员指暂时性滞留校园和通过校园的各类人群，主要是各类参观者和走读性质的学生等。由此可见，高校校园相比于其他社会公共空间具有人口密度大和夜间照明需求高的特点，同时高校校园夜间照明既要符合安全通行的基本要求，又要尽可能满足校园人员学习与科研的需求，还要体现校园特色和校园文化。

为此，笔者立足上海海洋大学夜间照明的实际情况，应用照明工程与人因工程的改善与优化技术对校园夜间照明系统进行分析，并提出合理的改善方案。该方案不仅对上海海洋大学夜间照明的优化设计具有重要的现实意义，而且对其他高校夜间照明的改善也有一定的参考价值。

## 1 上海海洋大学校园夜间照明现状分析

1) 上海海洋大学校园夜间照明现状。上海海洋大学校园在自然环境方面堪称是中国最美丽的大学校园之一，学校居于东海之滨，校园内小桥流水，绿地花草随处可见，桃树、梨树、橘树成林。

根据校园夜间照明系统的用途和使用特点要求，上海海洋大学校园夜间照明主要分为功能性照明系统和景观性照明系统两大类。功能性照明系统是指为了满足高校校园的通行便利和可视要求的照明，故应满足行人与车辆的通行照明和安全照明需要；景观性照明系统是指为了美化校园和景观设计的需要，对夜间校园的树木花草、雕塑雕像等进行相应的景观灯光照射，是专为校园文化与校园特色照明而设计。

2) 上海海洋大学校园夜间照明不足分析。目前，上海海洋大学校园生活着约2万名大学生与教职员工，笔者通过调查问卷和访谈等形式进行调研，学生们普遍认为上海海洋大学夜间照明系统存在以下缺陷。一是上海海洋大学景观湖周围的灯以蓝色为主，行人在夜间通行时有刺眼感和炫目感，

### 可持续发展 Sustainable Development

没有起到应有的照明作用；二是校园的路边灯只能照亮与其在同一高度的花坛，不能照在行人通行的地面和附近，而且耀眼的灯光让人看不清路，加之泛蓝的灯光与偏蓝色地砖极易混淆，使行人误以为前方是水面，不敢冒险前行，导致大部分行人绕路而走，浪费了通行时间，也不安全；三是校园通行桥上没有安装路灯，若行人第一次路过小桥很难马上看出湖面上有一座桥，而且过桥后需要进入花坛才能前往对面的建筑，但此处的花坛没有安装路灯，极不安全。

[基金项目] 2016—2017 年度上海市大学生创新活动计划项目 (S201710264053) 收稿日期: 2017-12-10; 修回日期: 2018-01-11 作者简介: 杜战其 (1981-), 男, 河北邯郸人, 工程师, 主要从事人因工程研究, E-mail: 3897

1) 亮度与视觉疲劳。根据现有文献和学者们的实验<sup>[2]</sup>表明, 单色光比白光更容易引起人的视觉疲劳, 这种情况在夜间照明环境中更为明显。众所周知, 7 种色光分别是红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫, 而人眼对这 7 种色光的视觉敏感性不同, 其中黄、绿色光是最敏感的, 也是最容易引起视觉疲劳的。另外, 夜间照明的不同亮度对行人视觉疲劳的影响也不同<sup>[3]</sup>, 在照明亮度较低的范围阈值内, 照明亮度较低所引起的行人视觉疲劳要大于照明亮度较高的行人视觉疲劳, 也就是说, 在照明水平较低的情况下, 适当提高亮度可以降低行人视觉疲劳; 而在照明水平较高的情况下, 如果再提高亮度反而会加大行人的视觉疲劳。因此, 高校校园的夜间照明亮度要尽可能符合人体夜间适宜的亮度范围。

2) 黑暗与安全感。良好的夜间照明会给人以安全感, 而且高校对校园的安全性要求很高, 如果夜间照明和景观灯光能科学合理布设, 将会极大地提高校园的安全感和舒适感。据统计, 人的安全感主要受控于大脑处理的外界信息, 而 80% 的外界信息是由人眼获取的, 因此通行频繁的道路环境要尽可能避免黑暗区域的存在。

3) 心理因素与夜间照明设计。高校校园的夜间照明要考虑人的心理因素。人在夜间产生的综合心理体验和白天的感觉是不同的, 人的心理感觉不仅与夜间灯光的颜色和亮度有着较大关系, 而且还与夜间灯光的颜色搭配有关。随着人因工程学的普及和广泛应用, 人的心理因素在校园景观设计中的权重日渐加大, 为了形成特色校园景观文化, 有必要综合考量校园夜间照明中的大众心理和综合体验方面的设计。

### 3 夜间照明改善措施

笔者基于已有的相关研究成果, 结合上海海洋大学夜间照明现状及不足, 提出 4 种可以有效改善校园夜间照明效果的措施。

1) 优化景观水体的夜间照明。有学者指出, 在对景观水体的夜间照明设计中, 首先要考虑水体附近道路的安全性问题<sup>[4]</sup>, 其次才是景观的美化。现代大学极其注重校园山水景观的规划, 水作为山水景观的构成元素在山水型大学校园中心区景观设计中被广泛运用, 并具有景观、文化、生态等方面的作用<sup>[5]</sup>。上海海洋大学校园内水系丰富, 大路桥和

小河桥较多，如果能够改进水体桥梁和道路夜间照明状况，从灯光颜色和照明亮度上进行人因设计的调节，科学设置“水底灯”来提示行人注意水体安全，将会大大改善校园夜间照明效果。

2) 湖边道路增加反光布。上海海洋大学校园中湖边道路较多，如果能在湖边道路危险区域和常行路线上增设反光布，将使校园夜间照明的美观性和行人的安全感得到较大提升。反光布的主要作用就是当灯光照射到反光布上时会产生明显的反射光线效果，提醒行人注意安全。

3) 合理设置 LED 人体感应灯。LED 人体感应灯的特殊性在于当行人走近时，感应灯可以通过识别人体热红外线辐射等进行科学开关控制。LED 人体感应灯的人体识别和感应器件一般置于灯的顶端，当行人通过时，感应灯会感应到人体热红外线，从而产生感应信号，再经过信号加工处理，触发感应灯的控制单元，最终根据感应灯设置的反应标准而实现灯光的打开和关闭控制。白天或者光线较强时，感应灯开启控制器自闭模式，即使有行人通过也不会触发感应灯的控制开关。LED 人体感应灯是继 LED 光源成熟应用之后，配合人体感应装置设计而成，它突出了绿色节能这一特点。LED 人体感应灯主要有以下功能：白天或光线较强时自动关闭；晚上光线较暗时，灯具进入待命状态，当人体进入感应范围内，LED 人体感应灯开启；人如果在感应范围内活动，LED 人体感应灯常亮；如人离开后，LED 人体感应灯将在 60 s 内自动关闭。如此智能的 LED 人体感应灯完成了人来灯亮，人走灯灭的节能使命。

4) 利用图案片美化景观照明。校园夜间照明是特色校园文化的重要组成部分，如果设计得好，可以为构建特色校园文化增光添彩，例如，利用图案片的特殊功效，可以在特定区域投射出美丽的图案和校园标识等，增加了校园夜间照明的效果和增强了校园文化。图案片，又称 logo 灯，它能够以光和影的形式将想要表达的信息（安全、形象、标志、符号等）投影在特定区域内，从而起到优化夜间照明的作用，同时可以给行人以独特的心理感受和快乐感觉。目前图案片因价格低廉、展示新颖已广泛应用于公共空间等区域。图案片材质不同、大小不一，可根据需要选用，常见的类型主要有以下 4 种：一是不锈钢 logo 片：厚度 0.10~0.15 mm，价格便宜，易于携带，缺点是有的图案，文字不能连贯；二是玻璃 logo 片：厚度 1.0~1.5 mm，正常的图案都可以完美的表现，缺点是有的厂家材质或者工艺不好，在使用的过程中爆裂，影响工程的质量；三是铜片 logo 片：厚度

0.1~0.3 mm, 价格一般, 易于携带, 缺点是有的图案, 文字不能连贯; 四是铁片 logo 片: 厚度 0.1~0.2 mm, 灯片很少用了, 大部分用于其他领域做些简单的图片。总之, 图案片应用于校园的夜间照明将对构建特色的校园文化具有重要的支持作用。

#### 4 结束语

本文以上海海洋大学校园夜间照明为例, 从人因工程实验和景观设计方面, 分析了高校校园夜间照明环境设计中需要注意的事项和因素, 针对海洋大学夜间照明存在的问题, 提出了具体的改善措施 Sustainable Development 可持续发展和对策建议, 包括优化景观水体的夜间照明、湖边道路增加反光布、合理设置 LED 人体感应灯、利用图案片美化景观照明等, 这些建议对其他高校夜

间照明灯光的设计和优化同样具有启示意义。

#### 参考文献:

- [1] 王术晶,郑操.大学校园环境景观夜景照明设计规划思  
考[J].美术大观,2015(8):98- 99.
- [2] 刘世英.浅析高校校园公共空间夜间照明——以重庆大  
学 B 区为例[J].灯与照明,2003(3):17- 22.
- [3] 梁宝勇.八种照明的视觉疲劳的实验比较[C].中国心理学会.中国心理学会第  
三次会员代表大会及建会 60 周年学术会议(全国第四届心理学学术会议)文摘选集  
(下). 北京:科学出版社,1981.
- [4] 庞婷,周建华.山水型大学校园中心区景观水体表达手法及设计原则探析[J].  
西南师范大学学报(自然科学版),  
2015,40(7):69- 76.
- [5] 沈毅.高校校园滨水景观设计的原则和理念[J].艺苑,2014  
(6):103- 104. (责任编辑 王雅利)

Research on Night Illumination of College Campus Based on Ergonomics: A Case  
Study of Shanghai Ocean University

DU Zhan-qi, QIAO Yi-fei, WANG Lin, YU Kai

(College of Engineering, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306 China)

Abstract: Based on the application technology of human factor experiment and visual  
sense, this paper analyzes the present situation and shortages of night illumination in



Shanghai Ocean University, then it puts forward the specific measures and suggestions to improve lighting effects, including optimizing the night lighting of landscape water, adding reflective cloth on the lake road, properly setting LED human body induction lamp and so on. The research is of great significance to construct safe campus from the perspective of engineering technology, and it also has great reference value for other universities to optimize the night lighting system.

Key words: illumination engineering; night illumination; college campus; human factor engineering test

Effect of Chemical Solution and Temperature Coupling on the Property of Buffer/Backfill Materials

WANG Xue-pan<sup>1, 2</sup>, CUI Su-li<sup>1, 2</sup>, DU Yan-feng<sup>1, 2</sup>

(1. Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069 China; 2. State Key Laboratory of Continental Dynamics, Northwest University, Xi'an 710069 China)

Abstract: In view of the property change of buffer/backfill materials of nuclear waste repository and on the basis of the existing literature, this paper describes the effect of chemical solution and temperature coupling on the property of buffer/backfill materials from the aspects of mineral composition change, permeability coefficient change, expansion pressure change and adsorption nuclide effect. It points out that the research has important theoretical significance and application value for evaluating the stability of buffer/backfill materials in nuclear waste repository, and the qualitative and quantitative research and mechanism research on microscopic mineral composition evolution, microstructure change and ion exchange will be the key and difficult points of future research.

Key words: hydrogeology; buffer/backfilling material; chemical solution; temperature; nuclide adsorption

# 基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度评价方法

张丽珍<sup>1</sup>, 邵 祺<sup>1</sup>, 杨加庆<sup>1</sup>, 赵嘉敏<sup>1</sup>, 宋 政<sup>2</sup>, 戴 鹏<sup>2</sup>

(1上海海洋大学工程学院, 上海201306; 2上海汽车集团股份有限公司乘用车公司, 上海201804)

**摘要:** 针对通过主观评价建立的人体姿势不舒适度评价方法的应用效果不理想的问题, 提出了基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度评价方法 (Upper Limb Posture Discomfort Assessment Method Based on Musculoskeletal Loads, UAML)。根据人体关节负荷大小、肌张力收缩程度与人体姿势不舒适度之间的因果关系, 应用DELMIA人机工程软件进行了人体关节负荷仿真实验, 测量了虚拟人在不同人体姿势下关节力矩的变化情况, 利用MP150生理记录仪测量了一组受试者在不同人体姿势下的表面肌电特性。对关节力矩数据和根据相关肌肉横截面积加权计算得到的肌电数据进行了归一化处理, 利用回归分析的方法建立了以关节动作角度为变量的关节动作不舒适度模型, 运用模糊综合评价的方法对关节不舒适度和上肢姿势不舒适度进行评价, 将提出的评价方法应用到实际, 与快速上肢评价法的评价结果相比, 验证了其可靠性。

**关键词:** 肌肉骨骼负荷; 姿势; 不舒适度; 评价方法  
**中图分类号:** F402  
**文献标识码:** A

Upper Posture Discomfort Assessment Method Based on Musculoskeletal Loads

ZHANG Li-zhen<sup>1</sup>, SHAO Qi<sup>1</sup>, YANG Jia-qing<sup>1</sup>, ZHAO Jia-min<sup>1</sup>, SONG Zheng<sup>2</sup>, DAI Peng<sup>2</sup>

(1College of Engineering Science & Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

2Passenger Car Company, Shanghai Automotive Group Co. Ltd., Shanghai 201804, China)

**Abstract:** In view of poor application effects of posture discomfort assessment methods based on subjective assessment, the upper limb posture discomfort assessment method based on

musculoskeletal loads was proposed. According to the causality of posture discomfort with joint loads and muscle tension of contraction, joint loads simulation experiment was conducted by applying DELMIA ergonomics software. Surface electromyography characteristics of subjects in

different postures were measured with MP150 physiological recorder. Joint moment data and surface electromyography data with weighted calculation were normalized. Joint motions discomfort models whose variable is joint motions angles were established by regression analysis.

Joints discomfort and upper limb discomfort were assessed by fuzzy synthetic evaluation method.

Assessment method proposed was applied to practical. Assessment results were compared with rapid upper limb assessment, and it shows the assessment method is reliable.

Key words: musculoskeletal loads; posture; discomfort; assessment method

---

收稿日期: 2017-03-20; 修回日期: 2017-05-13

基金项目: 上海市专业学位研究生实践基地建设项目 (2035-14-0001-7); 上海市科技创新行动计划 (14111103900); 上海市科促会联盟计划项目 (2014005); 上海市现代农业产业技术体系建设项目 (沪农科产字 (2014) 第5号)

作者简介: 张丽珍 (1967-), 女, 江苏无锡人, 教授, 博士, 主要研究方向为

人因工程, E-mail: stefanie\_sq@163.com。引言

作业空间布局的工效设计决定了人们的作业姿势,作业空间布局的不合理将使人员长期处于较差的姿势工作,直接影响到人的作业效率,同时会导致肌肉骨骼疾病的发生[1-3]。哪些作业姿势是利健康的,哪些是不利的,在各种手册和标准中并没有明确规定,在国内对于此类评价方法的研究较少[4-5]。

国外对于上肢姿势不舒适度的研究中,具有代表性的方法是由 Mcatamney [6] 所开发的快速上肢评价法(Rapid Upper Limb Assessment, RULA),该评价方法对人体划分节段,依据工效学专家的经验,对不同活动角度的各个节段进行评分,由于该方法对关节的屈伸考虑的较多,外展、内收和旋转只分为两种情况,因此某些姿势无法进行更细化的评价。

近几年来,许多学者通过应用生物力学理论评价人体姿势不舒适度,姿势不舒适度与肌张力收缩程度及关节负荷(关节力和关节力矩)有关[7]。

肌肉收缩程度与人体不舒适度有着密切关系,肌肉收缩程度越大,肌张力越大,人愈感到疲劳[8]。

吴剑锋等[9]研究发现,在较短时间内,表面肌电幅值与肌张力大小呈正比。葛树旺等[10]通过实验测得手臂以不同角度做上抬、外展和前伸的静态动作时的表面肌电信号,被测肌肉群肌电幅值随关节角度增大呈上升趋势。丁嘉顺等[11]测量了右臂在不同高度工作台时主要作用肌肉的肌电信号,发现被测肌群的肌电幅度与手臂上抬和外展角度呈正相关。

毕红哲[12]提出舒适度水平越高,人体实际关节力矩与最大关节力矩比值愈小,可用力矩愈大,人在作业时觉得愈舒适。Ehsani等[13]通过实验研究获得人体的关节负荷和关节角度,建立了驾驶姿势不舒适度预测模型。Laring等[14]通过研究发现各关节越接近关节角度的最大幅度,不舒适度感越强烈关节力矩越大,不舒适度感越强。

与以往建立的评价方法不同,本文提出的基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适评价方法(Upper limb posture discomfort assessment method based musculoskeletal loads, VAMML)是建立在关节负荷与表面肌电实验的基础上的,通过实验得到关节力矩和表面肌电随关节动作角度的变化情况,将两组实验数据进行了归一化处理,分别建立了两种实验的

关节动作不舒适度模型，从而得到了关节动作不舒适度复合模型，此复合模型考虑了关节力矩和表面肌电变化对关节动作不舒适度的影响。基于复合模型得到的关节动作不舒适度复合指数，通过模糊综合评价的方法对人体单关节和上肢姿势不舒适度进行评价。此评价方法克服了以往评价方法依据专家主观经验进行评价和对关节外展、内收和旋转考虑较少的缺点，可以客观、细致地对上肢姿势不舒适度进行评价。

2 人体上肢姿势不舒适度实验

为了了解关节负荷（关节力和关节力矩）随不同关节角度变化的情况，并将关节负荷仿真实验结果与人体表面肌电实验结果进行对比分析，本文设计了 2 种实验，分别为基于 D E L M I A 的关节负荷仿真实验以及人体表面肌电实验。选取了人体上肢 5 个关节，9 个关节动作进行了实验 [ 1 5 ]，根据每个关节的自由度设计了不同动作，具体关节动作变化、动作变化范围以及表面肌电实验测试的主要肌肉如表所示，各关节动作的变化过程如图 1 所示。

表 1 试验中测试的动作、肌肉和动作范围

关节部位	关节动作	主要作用肌肉	动作范围	
			开始角度 / °	
颈关节	头部弯曲	胸锁乳突肌	- 2 0	
	头部侧屈	胸锁乳突肌	- 2 0	
	上臂弯曲	肱二头肌、肱三头肌、斜方肌、三角肌	- 6 0	
肩关节	上臂侧举	肱二头肌、肱三头肌、斜方肌、三角肌	- 1 0	
	前臂弯曲	肱二头肌、肱三头肌	0	
肘关节	手腕弯曲	肱桡肌	- 7 0	
腕关节	躯干弯曲	腹直肌、腹外斜肌、腹横肌	- 2 0	-
腰椎关节	躯干侧屈	腹外斜肌、腹横肌	3 0	



1

2.1 关节负荷仿真实验 体局部关节负荷产生显著影响，以关节负荷表示人当人体姿势产生变化时，关节角度的变化对身 体局部关节不舒适度为

第 2 2 卷 张丽珍，等：基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度评价方法

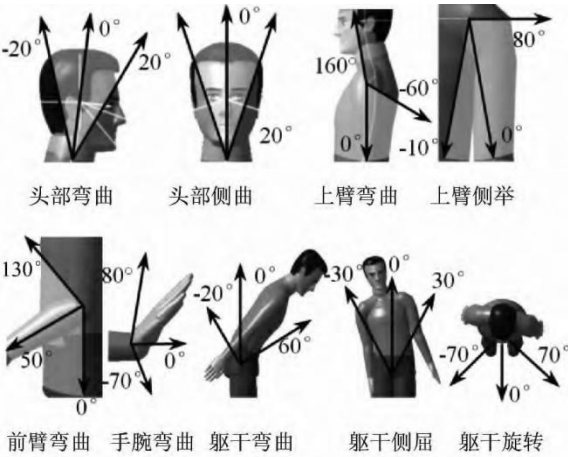


图 1 关节动作变化过程

$D_{ji} = f(h_i)$  (1) 式中： $D_{ji}$ 为关节*i*的不舒适度， $h_i = h(F_i, M_i, \theta_i)$ 为关节负荷， $F_i$ 为关节力矢量， $M_i$ 为关节力矩， $\theta_i$ 为关节角度。

本文分别进行了第 5、第 50 以及第 95 百分位的中国成年男子的关节负荷仿真实验，虽然身高、体重和肢体长度存在一定差异，但在完成各个关节动作时，DELMIA 中所给出的关节负荷变化数据和规律都较为相近，本文以第 50 百分位的中国成年男子人体模型进行所有关节动作的实验，以其结果表示大多数人的关节负荷分布规律。

在 DELMIA 软件中建立第 50 百分位的中国成年男子人体模型，通过姿势编辑器 (Posture Editor) 模块调节人体模型的关节动作，根据表 1 所示的关节部位以及不同关节部位涉及的动作变化类型，由动作范围的开始角度调节至终止角度，通过软件中的生物力学分析 (Biomechanics Analysis) 给出不同关

节动作角度下的关节力矩，实验中以  $5^{\circ}$  为一个增量来改变人体的姿势。例如，躯干侧屈  $5^{\circ}$  是指调节人体模型的姿势，使其向体侧方向屈身  $5^{\circ}$ ，通过生物力学分析给出躯干侧屈  $5^{\circ}$  状态下的腰椎关节力矩的数据。躯干弯曲、躯干侧屈以及躯干旋转的关节力矩的部分数据如表 2 所示。

2.2 表面肌电实验

受试者为 5 名男性志愿者，无任何肌肉骨骼疾病，身体健康。采用 MP 150 生理记录仪的 EMG 模块（图 2（a））以及表面电极采集肌电信号，实验时将采样频率调至 2000 Hz，滤波器低频截止频率设置为 50 Hz。

受试者各个关节动作变化需要多块肌肉共同作用完成，分别对各关节动作变化涉及的主要作用肌

表 2 腰椎关节各动作随角度变化的部分关节力矩数据

角 度 / $^{\circ}$	躯干弯曲 / Nm	躯干侧屈 / Nm	躯干旋转 / Nm
0	6	0	0
5	16	12	1
10	20	23	2
15	34	35	2
20	46	46	4
25	59	57	4
30	71	63	4

肉进行表面肌电信号测试，各关节动作变化类型、范围和主要作用肌肉如表 1 所示。根据不同肌肉的体积大小，选用不同长短的表面电极，分别为 35 mm 和 20 mm 两种类型的电极，通过运动胶带将电极粘贴至各肌肉部位。

实验中，5 名受试者根据各关节的动作变化类型和范围，以实验角度坐标系中心为各关节变化的中心，按照  $10^{\circ}$  为一个增量变化动作，每做一个动作并保持 20 s，并将肌电信号数据储存于计算机。例如，前臂弯曲的动作变化过程如图 2（b）所示，受试者站立于实验角度坐标系前，将肩关节与坐标系中心重合，前臂以  $10^{\circ}$  为一个增量缓缓举起

保持 20 s，根据表 1 动作变化范围位 0°~130°，动作变化次数为 14 次。

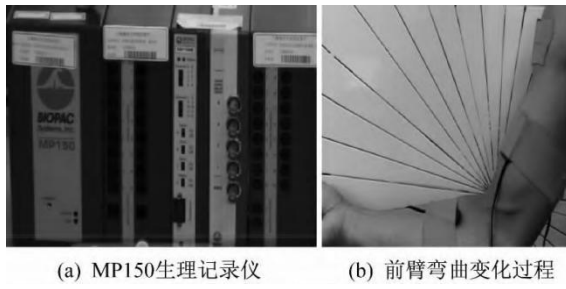


图 2 测试系统及某关节动作变化过程

利用实验测得所有受试者的肌电信号即可计算出均方根值 (Root Mean Squared, RMS)。通过最大主动收缩法 (Maximum Voluntary Contraction, MVC) 对肌电信号振幅标准化, 设计了不同动作使受试者使出最大肌力, 测得使出最大肌力时肌电信号均方根值  $M_{RMS}$ , 将实验时测得的肌电信号均方根值  $E_{RMS}$  与  $M_{RMS}$  相比, 得到最大主动收缩肌电百分比  $P_{MVC}$ , 表达式如下:

$$P_{MVCij} = \frac{E_{RMSij}}{M_{RMSij}} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $E_{RMSij}$  为表面肌电实验时第  $i$  名受试者第  $j$  块肌肉肌电信号的均方根值;  $M_{RMSij}$  为最大主动收缩时第  $i$  名受试者第  $j$  块肌肉肌电信号的均方根值。  $P_{MVCij}$  为第  $i$  名受试者第  $j$  块肌肉的最大主动收缩肌电百分比。

在较短时间内, 肌张力大小与人体肌肉疲劳、肌肉横截面积和最大主动收缩肌电百分比呈正比<sup>[16]</sup>。将肌肉平均横截面积作为权重, 对最大主动收缩肌电百分比加权处理, 即

$$WMVC_{jk, \theta} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{MVCijk, \theta} \times \omega_i)}{\sum \omega_i} \quad (3)$$

式中:  $\omega_i$  为第  $i$  块肌肉的生理横断面积;  $n$  为动作中起主要作用的肌肉块数量;  $WMVC_{jk, \theta}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变化至  $\theta$  角度时的最大主动收缩肌电百分比的加权值。  $P_{MVCijk, \theta}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变化至  $\theta$  角度时第  $i$  块肌肉的最大主动收缩肌电百分比。

按式 (3) 计算出 1~5 号受试者上肢 9 个关节动作主要作用肌肉的最大主动收缩肌电百分比的加权值, 表 3 给出了所有受试者前臂弯曲动作主要作用肌肉的最大主动收缩肌

电百分比的加权值，角度变化范围为表 1 动作范围（0 ~ 130°）中的一部分（0 ~ 50°）。

表 3 1 ~ 5 号受试者前臂弯曲肱三头肌的 $W_{MVC}$

前 臂 弯 曲 角 度 / °	受试者编号				
	1	2	3	4	5
0°	0.050	0.085	0.073	0.037	0.034
10°	0.060	0.085	0.074	0.038	0.035
20°	0.068	0.090	0.075	0.042	0.039
30°	0.070	0.093	0.079	0.044	0.043
40°	0.078	0.093	0.081	0.047	0.044
50°	0.080	0.112	0.083	0.052	0.046

### 3 关节动作不舒适度复合模型的建立

#### 3.1 实验数据归一化

对于表面肌电实验的不同受试者，相同关节角度变化范围内，由式（3）得出的最大主动收缩肌电百分比加权值的数值变化范围不尽相同，因此采用归一化的方法对最大主动收缩肌电百分比的加权值进行数据处理，归一化后的数值变化范围为 1 ~ 10，归一化公式为

$$\overline{WMVC}_{jk, \theta} = \frac{WMVC_{jk, \theta} - \min WMVC_{jk, \beta}}{\max WMVC_{jk, \alpha} - \min WMVC_{jk, \beta}}$$

$WMVC_{jk, \theta} = \overline{WMVC}_{jk, \theta} \times 10$  (4)  $\max WMVC_{jk, \alpha} - \min WMVC_{jk, \beta}$  式中： $i$  为第  $i$  块肌肉； $j$  为第  $j$  个关节动作； $k$  为第  $k$  名受试者； $\theta, \alpha, \beta$  为关节动作变化角度； $WMVC_{jk, \theta}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变化至  $\theta$  角度时的最大主动收缩肌电百分比的加权值； $\min WMVC_{jk, \beta}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变化至  $\beta$  角度时的最大主动收缩肌电百分比加权值的最小值； $\max WMVC_{jk, \alpha}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变化至  $\alpha$  角度时最大

主动收缩肌电百分比加权值的最大值； $\overline{WMVC}_{jk, \theta}$  为第  $k$  名受试者第  $j$  个关节动作变

化至 $\theta$ 角度时最大主动收缩肌电百分比加权值的归一化后的值。

为了便于分析比较关节负荷仿真实验与表面肌电实验的实验数据, 将关节负荷仿真实验得到的关节力矩数据进行归一化处理, 数值变化范围为 1 ~

10, 归一化公式为

$$\bar{M}_{i, \theta} = \frac{M_{i, \theta} - \min M_{i, \beta}}{\max M_{i, \alpha} - \min M_{i, \beta}} \quad (5)$$

$$M = \frac{M_{i, \theta} - \min M_{i, \beta}}{\max M_{i, \alpha} - \min M_{i, \beta}} \times 10$$

式中:  $i$  为第  $i$  个关节;  $\theta, \alpha, \beta$  为关节动作变化角度;  $M_{i, \theta}$  为第  $i$  个关节动作变化至  $\theta$  角度时的力矩值;  $\min M_{i, \beta}$  为第  $i$  个关节动作变化至  $\beta$  角度时的最小力矩值;  $\max M_{i, \alpha}$  为第  $i$  个关节动作变化至  $\alpha$  角度时的最大力矩值,  $\bar{M}_{i, \theta}$  为第  $i$  个关节动作  $\theta$  角度时力矩归一化后的值。

关节负荷大小和肌肉收缩程度与人体疲劳密切相关, 关节力矩越大, 可用力矩越小, 肢体越不舒适; 肌肉收缩程度越大, 最大主动收缩肌电百分比越大, 人更容易感到疲劳。根据归一化公式, 两组实验得出的归一化数值小代表不舒适度感弱, 数值大表示不舒适度感强。

### 3.2 关节动作不舒适度模型

通过多项式拟合函数分别对关节负荷仿真实验和表面肌电实验所得的归一化后的数据进行多项式拟合, 以表 1 中各关节动作角度变化作为变量, 关节动作不舒适度指数为因变量来建立关节动作不舒适度模型。基于关节力矩的关节动作不舒适度模型为

$D_{JT_i} = \rho_1 x^3 + \rho_2 x^2 + \rho_3 x + \rho_4$  (6) 式中:  $D_{JT_i}$  为基于关节力矩的某关节动作的不舒适度指数;  $\rho_1 \sim \rho_4$  为模型系数;  $x$  为关节动作角度。基于表面肌电的关节动作不舒适度模型为

$D_{EMG_i} = \lambda_1 x^3 + \lambda_2 x^2 + \lambda_3 x + \lambda_4$  (7) 式中:  $D_{EMG_i}$  为基于表面肌电的某关节动作的不舒适度指数;  $\lambda_1 \sim \lambda_4$  为模型系数;  $x$  为关节动作角度。

利用式 (4) 将 5 名受试者的表面肌电实验数据

归一化后取平均值, 通过式 (5) 将关节负荷仿真实验

第 22 卷 张丽珍, 等: 基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度评价方法

型 8 - 躯干侧屈; 模型 9 - 躯干旋转。

### 4 人体上肢姿势不舒适度评价方法



基于两种实验数据的关节动作不舒适度模型，由式（8）关节动作不舒适度复合模型得到关节动作不舒适度复合指数。上肢 5 个关节的不舒适度取决于 9 个关节动作不舒适度指数的大小，上肢姿势不舒适度则受 5 个关节不舒适度的影响，分别对关节舒适度及上肢姿势不舒适度进行模糊评价。

(1) 建立因素集

人体上肢不舒适度实验选取了上肢 5 个关节分别为颈关节、肩关节、肘关节、腕关节以及腰椎关节。本文建立的因素集为

$$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\} \quad (9)$$

式中， $u_1$ 为颈关节不舒适度， $u_2$ 为肩关节不舒适度， $u_3$ 为肘关节不舒适度， $u_4$ 为腕关节不舒适度， $u_5$ 为腰椎关节不舒适度。各因素的子集分别为  $u_{1_1}$ 为头部弯曲不舒适度， $u_{1_2}$ 为头部侧屈不舒适度， $u_{2_1}$ 为上臂弯曲不舒适度， $u_{2_2}$ 为上臂侧举不舒适度， $u_{3_1}$ 为前臂弯曲不舒适度， $u_{4_1}$ 为手腕弯曲不舒适度， $u_{5_1}$ 为躯干弯曲不舒适度， $u_{5_2}$ 为躯干侧屈不舒适度， $u_{5_3}$ 为躯干旋转不舒适度。

(2) 建立权重集

K e e 等<sup>[17]</sup>利用自由模量法对人体关节和关节动作对姿势不舒适度的影响程度进行了等级划分，根据不同等级采用 A H P 法确定各关节和关节动作的权重系数如表 5 所示，权重系数越高表示对舒适度的影响程度越大。

表 5 关节及关节动作的权重系数

关节	关节动作		
颈关节	头部弯曲	0 . 1 5 4	0 . 5 0 0
	头部侧屈		0 . 5 0 0
肩关节	上臂弯曲	0 . 2 3 1	0 . 4 2 9
	上臂侧举		0 . 5 7 1
肘关节	前臂弯曲	0 . 2 3 1	1
腕关节	手腕弯曲	0 . 0 7 6	1
腰椎关节	躯干弯曲	0 . 3 0 8	0 . 5 0 0
	躯干侧屈		

(L 4 - L 5)	屈躯干旋转	0 . 4 0 0
		0 . 1 0 0

权重系数关节部位 关节动作

(3) 、建立备择集备择集是评价对象可能给出的评价结果组成的评价集合，人体上肢姿势不舒适度可能的评价结果可分为“非常舒适”、“较舒适”、“一般”、“较不舒适”、“非常不舒适”五种，评价集表示为  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} = \{\text{非常舒适, 较舒适, 一般, 较不舒适, 非常不舒适}\}$ 。根据式 (8) 关节动作不舒适度复合模型得到的无量纲关节动作不舒适度复合指数，其数值范围在  $[0, 100]$  之间，采用主观评价法对关节动作不舒适度复合指数进行分级，分为 5 级，其中  $[0, 20]$  为非常舒适， $(20, 40]$  为较舒适， $(40 \sim 60]$  为一般， $(60 \sim 80]$  为较不舒适， $(80 \sim 100]$  为非常不舒适。根据关节动作不舒适度复合指数的大小，得出其对备择集  $V$  中各元素的隶属度。

#### (4) 一级模糊综合评价

根据式 (9) 建立单因素评价矩阵  $R_i = [r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}]$ ，其中  $r_{ik}$  为关节动作不舒适度复合指数对应不舒适度等级的隶属度。各关节不舒适度的一级模糊评价如式 (10) 所示。

$B_i = w_i \circ R_i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots s$ ) (10) 式中， $w_i = [w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ik}]$  ( $i = 1, 2, 3 \dots s$ ) 为各关节动作的权重系数； $B_i$  为各关节不舒适度评价结果向量， $\circ$  为加权平均算子  $M(\cdot, +)$ 。

#### (5) 二级模糊综合评价

通过式 (10) 形成各关节不舒适度评价矩阵  $B = [B_1, B_2, \dots, B_s]^T$ ，各关节的权重系数如表 6 所示，得到上肢姿势不舒适度的二级模糊评价如式 (11) 所示。

$C = A \circ B$  (11) 式中， $A = [A_1, A_2, \dots, A_s]$  为各关节权重系数； $C$  为上肢姿势不舒适度评价结果向量。

### 5 应用

应用本文设计的评价方法对“紧固螺栓至车身底板”装配作业进行人机工效评价。首先

在D E L M I A软件中建立人体模型，根据实际装配作业情形，利用反向动力学模块调整模型姿势，如图 4 所示；通过D E L M I A软件的角度测量模块测量模型姿势的关节动作角度，如表 6 所示。

通过表 6 中各关节动作角度，得到关节动作不舒适度复合指数，根据不舒适度复合指数的大小，得到各关节动作对应不舒适度等级的隶属度。结合各

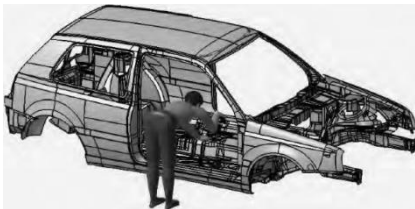


图 4 “紧固螺栓至车身底板”装配作业

表 6 人体上肢各关节动作角度

关 节 动 作	角 度 / °	
	右 半 身	左 半 身
头部弯曲	- 1 6	- 1 6
头部侧屈	0	0
上臂弯曲	1 1 5	1 1 8
上臂侧举	3 1	8 0
前臂弯曲	8 0	9
手腕弯曲	- 2 5	7 5
躯干弯曲	5 5	5 5
躯干侧屈	0	0
躯干旋转	0	0

关节动作的权重系数，通过式（1 0）得到各关节不舒适度的评价结果向量，由式（1 1）得到上肢姿势不舒适度评价结果向量。

“紧固螺栓至车身底板”装配作业的上肢姿势不舒适度为“非常舒适、较舒适、一般、较不舒适、非常不舒适”的隶属度分别为“0 . 3 0 7 5、0 . 1 1 5 5、0 . 1 1 5 5、0、0 . 4 6 1 5”。根据最大隶属度原则，该装配作业上肢姿势非常不舒适。

基于R U L A评价方法的广泛应用，该评价方法与D E L M I A软件集成，借助此工

具对该作业姿势进行评价<sup>[18]</sup>, RULA评价结果分为4级, 本文提出的评价方法分为5个等级, 级别上划分的更细, 从评价结果定义上本研究的1、2级相当于RULA的1级, 3级相当于2级, 4级相当于3级, 5级相当于4级。该作业姿势的RULA评价结果为7分, 等级为4级, 都是4级范围内。

## 6 结论

鉴于关节负荷与肌张力收缩程度对于人体姿势不舒适度具有重要影响, 测量了不同人体姿势下的关节力矩与表面肌电数据, 利用归一化和回归分析的方法得到了关节动作不舒适度模型, 通过模糊综合评价法对人体各关节、上肢姿势不舒适度进行评价, 提出了基于肌肉骨骼负荷的上肢姿势不舒适度

(下转第101页)

工业工程与管理 第5期

---

makespan on a single machine with uncertain processing and setup times [J]. *Applied Soft Computing*, 2014, 23: 144-151.

Pereira J. The robust (minmax regret) single machines scheduling with interval processing times and total weighted completion time objective [J]. *Computers & Operations*

*Research*, 2016, 66: 141-152.

Kouvelis P, Daniels R L, Vairaktarakis G. Robust scheduling of a two-machine flow shop with uncertain processing times [J].

*IIE Transactions*, 2000, 32 (5): 421-432.

Averbakh I. The minmax regret permutation flow-shop

problem with two jobs [J]. *European Journal of Operational*

*Research*, 2006, 169 (3): 761-766.

Kasperski A, Kurpisz A, Zieliński P. Approximating a two-machine flow shop scheduling under discrete scenario uncertainty [J]. European Journal of Operational Research, 2012, 217 (1): 36-43.

Park M J, Choi B C. Min-Max Regret Version of an m-Machine Ordered Flow Shop with Uncertain Processing Times [J]. Management Science and Financial Engineering, 2015, 21 (1): 1-9.

Xu X Q, Cui W T, Lin J, et al. Robust makespan minimisation in identical parallel machine scheduling problem with interval data [J]. International Journal of Production Research, 2013, 51 (12): 3532-3548.

---

许晓晴, 崔文田, 林军, 等. 基于最小最大遗憾的同型并行机鲁棒调度模型 [J]. 系统工程学报, 2013, 28 (06): 729-737.

Xu X Q, Lin J, Cui W T. Hedge against total flow time uncertainty of the uniform parallel machine scheduling problem with interval data [J]. International Journal of Production Research, 2014, 52 (19): 5611-5625.

Siepak M, Józefczyk J. Solution algorithms for unrelated machines minmax regret scheduling problem with interval processing times and the total flow time criterion [J]. Annals of



Operations Research, 2014, 222 (1): 517–533.

Drwal M, Rischke R. Complexity of interval minmax regretd scheduling on parallel identical machines with total completion time criterion [J]. Operations Research Letters, 2016, 44 (3): 354–358.

Fanjul-Peyro L, Perea F, Ruiz R. Models and mathematical heuristics for the unrelated parallel machine scheduling problem with additional resources [J]. European Journal of Operational Research, 2017, 260 (2): 482–493.

Yin Y, Cheng S R, Cheng T C E, et al. Just-in-time scheduling with two competing agents on unrelated parallel machines [J]. Omega, 2016, 63: 41–47.

朴惠淑, 贾春玉, 常留贤. 基于最优解下限的单工序平行机排

序启发式算法 [J]. 工业工程与管理, 2015, 20 (02): 62–67.

Horn W A. Minimizing average flow time with parallel machines [J]. Operations Research, 1973, 21 (3): 846–847.

(上接第93页)

评价方法—UAML。将该方法应用到“紧固螺栓至车身底板”装配作业姿势中, 与RULA评价结果对比揭示了方法的可靠性。本文提出的评价方法可为作业空间布局设计提供重要参考和依据。

参考文献:

张广铨, 邵艳君, 颜晓媛. 基于RULA的农业劳作者作业姿势分析 [J]. 南方农机, 2016, 47 (6): 38–38.

- 孔令. 作业姿势舒适性评价研究 [J]. 林业劳动安全, 2009, 22 (1): 22-25.
- 刘琴, 孙林岩, 刘军峰. 公交司机肌肉骨骼损伤风险的工效学分析 [J]. 工业工程与管理, 2012, 17 (2): 118-122.
- 张立博, 袁修干, 杨春信, 等. 坐姿时上肢作业姿势舒适性评价 [J]. 中国安全科学学报, 2006, 16 (9): 51-55.
- 郭伏, 孙永丽, 叶秋红. 国内外人因工程研究的比较分析 [J]. 工业工程与管理, 2007, 12 (6): 118-122.
- McAtamney L, Corlett E N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders [J]. Applied Ergonomics, 1993, 24 (2): 91-99.
- Lv C, Zhang J. Research of parameter design and matching of powertrain system in plug-in hybrid electric vehicle [C]. // International Conference on Electric Information and Control Engineering, IEEE, 2011: 2490-2493.
- 罗仕鉴. 基于生物学反应的驾驶舒适度研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- 吴剑锋, 孙守迁, 徐孟, 等. 面向人机仿真的肌肉力预测模型 [J]. 中国机械工程, 2008, 19 (5): 571-574.
- 葛树旺, 陈松林, 付圣灵, 等. 手臂静态姿势负荷的肌电实验研究 [J]. 工业卫生与职业病, 2008, 34 (4): 220-223.
- 丁嘉顺, 王正伦, 张海央, 等. 手臂静态姿势和反复性操作负荷的肌电测定分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2004, 22 (6): 406-409.
- 毕红哲, 庄达民. 航空人机工程计算机仿真 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.

Ehsani M, Gao Y, Emadi A. Modern Electric, Hybrid Electric

and Fuel Cell Vehicles [M]. Second Edition. Boca Raton: CRC

Press Taylor & Francis Group, 2010.

Laring J, Forsman M, Kadefors R, et al. MTM-based ergonomic workload analysis [J]. International Journal of

Industrial Ergonomics, 2002, 30 (3): 135-148.

郑秀媛. 现代运动生物力学 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2002.

李玉章. 表面肌电在体育中的应用 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2015.

Kee D, Karwowski W. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time [J]. Applied

Ergonomics, 2001, 32 (4): 357.

宗涛. 晶圆车间搬举作业环境的工效学评估与改善 [J]. 工业工程与管理, 2011, 16 (6): 69-74. — 101 —



# 上海海洋大学

## 大学生创新活动项目论文

### 题目 基于大数据分析教师站姿 内外因理论冲突及其化解策略

学 院	工程学院
项目名称	基于大数据分析课堂教师站姿的研究
负责 人	李琦 1522404
成 员	江佳琦 1522405、张洋 1522122
指导老师	宋秋红

撰写日期：2017 年 12 月 20 日

## 目录

1.高校的教学质量.....	1
1.1 高校教学质量的现状.....	1
2.非语言交际.....	3
2.1 体态语.....	3
2.1.1 体态语的重要性.....	4
2.1.2 体态语在课堂上的应用.....	5
3.长期站立对于身体外部以及内部的影响.....	6
3.1 长期站立对于足底压力的影响.....	6
3.1.1 生物运动力学.....	7
3.1.2 足部静态力学.....	7
3.1.3 影响足底压力分布的因素.....	7
3.2 长期站立造成的骨骼损伤.....	8
3.2.1 长时间行走站立对肌肉骨骼的影响.....	9
4.对教师课堂站姿的化解策略.....	9
参考文献.....	11



## 1.高校的教学质量

质量是高等教育的生命线，提高教学质量是高等教育的永恒主题。在一份“针对我国教育的满意情况”的问卷调查中，“质量滑坡”，被公众排在了“高等教育领域最突出的问题”的首位。因此，高等教育的教学质量问题成为了社会关注的热点问题之一。教学工作是学校的中心工作，要不断提高学校的教学质量，才能培养出合格的适应新时期发展要求的人才。课堂教学是高等学校教学中最基础、最核心的教学环节，是学校教育最直接、最主要的教育形式，教学质量的高低和效果好坏，直接影响学校人才培养的质量。随着高等教育大众化的普及，课堂教学的重要性显得愈加重要，提高课堂教学质量已经成为高等教育教学改革紧迫任务。

教学质量评价是高校管理的重要内容，是影响学校发展的一个重要因素，也是培养教师教学能力的有效手段。搞好教师教学质量评价是每一所学校在管理中要重点解决的问题。合理而公正的评价方法，不仅能全面公正地反映教师工作的基本情况，而且还能充分尊重教师的权利，对于有针对性的提高其教学质量、促进其教学水平提高有明显的激励与导向作用，在评价教师课堂教学质量上具有较高的区分度与信度。学生评教是教育教学评价的一种方式，也是教师教学质量评估的一个重要方面，目的是发扬优势、克服不足、扬长避短，使教学质量整体不断提高。

教学质量是教育质量的基础和关键，高校教学质量的管理是对教学过程中组织、协调、指挥和控制的全过程，它影响着高校教学工作的开展，关系到高校人才培养目标的实现。特别是在我国高校招生规模急剧扩大，高等教育进入大众化阶段以来，高校教学质量和人才培养的质量受到社会各界的普遍关注，因此，分析当前我国高校教学质量管理的现状和问题，用相关教学管理理论来指导具体教学质量管理工作，探索符合教学规律的管理方法和实践，对于提高管理的有效性和科学性具有深远而重大的现实意义。

### 1.1 高校教学质量的现状

高校教学质量是维持正常教学秩序，实现人才培养目标的必要手段，是学校管理工作的关键环节。近年来，我国高校在理论研究和实践应用方面都对教学质量有了更深入的认识，也取得了一些成果。高校普遍认识到的教学质量是学校的生命线，教学质量

管理是提高教学效率，优化资源配置，提升高校实力，实现高校可持续发展的关键所在，并初步形成了规范化、科学化的基本模式和长效机制。但在当前高等教育逐步大众化的形势下，高校教学质量呈现出下降的趋势，也凸显出当前教学质量管理中存在的诸多问题。

1、教学管理理念落后，方法陈旧。当前，我国部分高校教学管理理念落后，依然遵循传统的管理制度，将教学管理的形式简单的理解为检查，片面的利用制度规范来开展教学质量管理，这种墨守成规的管理理念与新时期高校、教师和学生的发展特点不相适应，严重影响了教师和学生的积极性，也制约了教学质量管理的实效性。同时，部分高校教学质量管理的办法也较单一、陈旧，仍然坚持以管为主的模式，过分强调进度和体系的统一，管理方法僵硬，缺乏创新和活力，限制了教师和学生的主观能动性的发挥，也导致教学质量管理工作陷入被动和滞后的僵局。

2、课堂设置不科学，人才需求定位不准确。我国高校教学管理大多实施不完全学分制，课程分为必修课和选修课两部分，在一定程度上体现了“以人为本”的理念。但是，当前我国部分高校课程设置不合理，必修课过多，选修课过少，课程变革意识淡薄，不能与时俱进，因材施教，开设课程无吸引力，教学内容陈旧落后。其次，高校对选修课的管理不够重视，缺乏有效管理，开设课程质量不高，阻碍了跨专业知识的综合应用和融会贯通。再者，高校对高等教育的人才需求和学生的教育需求定位不准确，学生所学知识与当今社会人才需求不符，课程实用性不高。课程的设置也忽略了学生主体的心理需求，课程缺乏吸引力，学生学习无兴趣。

3、高校教学质量管理的激励机制和考核机制不健全。我国多数高校对学生学业成绩的评定工具是成绩，这种分数绝对化的考核方式挫伤了学生的学习积极性，引发了学生选课时的趋易现象，不利于教学质量的提升。教师方面，我国高校在教师队伍的管理方面，缺乏有效的考核机制和激励机制来促进教学质量的提升。例如，我国高校一般以教师的工作量和教学成绩作为业绩考核项目，很少考量教师常规教学和教法变革，而学生分数与教师业绩考核的挂钩，同样会影响教师考核的全面性和教师工作的积极性。同时，高校教学质量管理体系往往缺乏完善的激励机制，导致教师工作热情不高，对教学的研究力度不够，创造性和能动性难以发挥，阻碍了教育质量的提升。

从第三点可以看到，教师的工作热情不高会被表现在行为、语言甚至是非语言交际上。不管是眼神还是语言还是行为，各个方面都会展现出教师对于工作的热情高不高，学生们可以直接从教师的非语言交际上看出教师的内心，从而产生不同的教学质量和接受度。因

此，更加凸显出了非语言交际在课堂上的重要性。

## 2.非语言交际

在课堂教学中，教师时缓时急的语调、整洁美观的服饰、亲切和蔼的面容、灵活优美的姿势、自然大方的举止等都属于非言语行为。非言语行为在课堂教学中有着重要作用。但从我国目前教学实际看，还有许多教师不重视它，对它的运用只是处于不自觉的阶段，还没有真正意识到它在课堂教学中的巨大作用。在研究方面，大多是从整体上对非言语行为的研究，很少从学科方面做细致地研究。要研究语文教学中教师的非言语行为，首先需要理解非言语行为的内涵。

对非言语行为的研究不乏其人，其认识存在着多方面的差异。对非言语行为进行定义是困难的，因为非言语行为的表现形式很多，对其分类也有很大不同。E.Sapir 认为，“非言语行为是一种不见诸文字，没有人知道，但大家全都理解的精心设计的代码。”J.Fast 则认为，非言语行为是“以同外界交流感情的全身或者部分身体的反射性或非反射性动作。根据我国教育学者已有的研究，通俗的说法是非言语交流是指一切不使用语言进行的交流活动。包括面部表情、眼神、手势、身势、外在仪表、说话人之间的距离、说话的音量、时间和空间的运用等等。

### 2.1 体态语

指以人体姿态、动作表示意义的信息传输系统。它包括面部表情、眼神、点头、手势和其它动作。这类非言语行为既可与言语同时使用，又可单独使用，它在师生的交流、理解过程中，尤其在传递情绪、信息的过程中具有特别重要的意义。在教学过程中，教师一个信任的目光，一个赞赏的微笑，一个肯定的点头都会给学生带来巨大的精神力量。教师为有效地进行课堂教学管理，既可用点头、手势代替自然语言来表达对学生的指示，也可在讲授课程的同时借助特殊的手势辅助说明，从而起到吸引学生注意力、组织教学的作用。在各种体态语中眼的动作比较特殊，既有调节功能，又具有说明和表露功能。熟练地运用眼神的各种变化便能表达出各自内心的思想、意图、情感及其它体验。如教师又目炯炯有神可使学生精神振奋；教师目光与学生目光接触会产生你在注意他的感觉，从而使学生集中精力或收敛动作；严厉、责备的目光意味着对学生某一行为的不满，严令其改正；柔和热情的目光则流露出教师对学生的热情，赞许和鼓励。

### 2.1.1 体态语的重要性

教师在课堂上讲课，除了运用有声语言外，还需借助于一些表情、手势、动作等无声语言的表达来补充有声语言的不足，传递特定的信息，以加深印象，从而收到良好的教学效果。这种用表情、动作或体态来交流思想的辅助手段是一种伴随语言，称之为体态语。

在教学过程中，体态语与有声语言同样重要。有人作过这样的估计，在人们的各种感官中，听觉和视觉的作用大约占 90%以上，或其中视觉的作用又特别显著，大约有 87%的感觉印象来自于眼睛。体态语直接作用于人们的视觉器官，所以教师的一举手、一投足、一颦一笑都会被学生密切注视。体态语是表露人的内心、寄予人的感情的语言，具有表意性，它表示特定的含义，体现特定的情感，会给学生留下非常深刻的印象。教师是学生的向导和引路人，无论是传授知识或是培养道德情操，都需要教师作出表率。所以，教师的一举一动，都会对学生起到潜移默化的作用。恰当的体态语，会使学生从中得到肯定、理解、鼓励、信任，从而收到良好的教学效果。

目前在课堂教学中，教师运用的体态语普遍存在着随意性和习惯性，如将手插在口袋里；来回在黑板前走动；频繁地做些无用的手势等，这些都将影响信息的传递、情感的交流、形象的塑造。那么教师的站姿，如何站对于教学质量那是一定会有至关重要的影响了。

美好的体姿语是行为规范教学的标本。教育既是科学，又是艺术。艺术最讲究语言的动作性。手的姿态、人的动作是表达形体语言和思想感情的有力手段。一个鲜明有力的手势，能给人以经久难忘的印象；一个寓意深刻的身姿能说明许多问题。

俗话说：“坐如钟、站如松、行如风”，这是指人与人交往中应有的正确体姿。在教学过程中，立姿和步姿是最多的。立姿语是通过站立的姿态传递信息的语言，不同的立姿，传递着不同的信息。教师站在讲台上，弯腰曲背，表示精神不振，上起课来有气无力；有的教师整堂课是侧身对着学生，是一种漫不经心的表现，这种立姿随意性很强，会使学生注意里集中不起来，课堂气氛不浓厚；有的教师整堂课是两手撑着讲台上，这种没精打采的立姿显示出一种单调感，学生会提不起精神来。除了立姿，在讲台上还有步姿，通过行走的步姿传递信息。一个小小的讲台，它可以展示教师的心态。有的教师来回不停的走动，这种不自觉的习惯性步姿会影响学生的思维和宁静。

因此，教师在教学中要注意自己挺身直立，面对学生，给人以潇洒自如、稳重自信之感，给学生树立起行为规范的标本。

### 2.1.2 体态语在课堂上的运用

在课堂上，学生对教学信息的接受，主要通过两种渠道：一是语言听觉器官，二是语言视觉器官。语言听觉器官是感知和理解教师的有声语言；语言视觉器官主要是感知教师体态语言的。课堂教学时，只有这两条渠道都保持畅通，才能取得好的教学效果。

单靠一种听觉渠道，势必影响和削弱这种效果。但体态语言的运用，可增加有声语言的生动性、形象性和准确性，并能促进课堂教学，同时也能提高教学效果。

体态语不仅能代替语言交际功能，而且能扩大交流范围，表现或掩饰内心情感，丰富语言，使语言表达更生动、更形象。教师恰如其分地使用体态语。把表情、眼神、动作、姿势巧妙地表现于教学过程中，可以生动形象地表达教学内容，有效地提高课堂教学的情景性、生动性和形象性，充分调动学生的积极性。从而创设和谐课堂气氛，增强课堂教学效果。

走姿不仅是教师精神状态或风度的表现，而且还具有传递教学信息的意义和作用。课堂上需要师生间的交流，才能顺利完成，学中更离不开教师的走动。教师适当地在教室内走动可以活跃课堂气氛、加强师生交流。不要让学生感觉教师是高高在上的，这会造成疏离感，不利于教学的有效进行。

尽管走动不可缺少，但也不要漫无目的地乱逛。教师要注意一些走姿的运用技巧。走姿的基本要求是自然大方，有韵律感，有节奏感，能够传递给学生丰富的信息。教师如果不注意技巧，会产生消极的作用。

教师都要站着讲课，所以良好的站姿很重要。教师的站姿要自然舒展、挺直坚定，传递出精神饱满、亲切自信的信息，不要给学生留下萎靡不振的感觉。教师站立时，头部动作要适当，不要乱动，以免给学生留下摇头晃脑的感觉；两脚要稍微分开，两腿不要抖动，也不要交叉，以免给学生留下拘谨或者太随便的感觉。良好的站姿既可以向学生展现出教师的内在魅力，又可以提升学生的精神状态，从而促进教学效果的提高。所以教师都应注意掌握站姿的运用技巧。基于语文的学科特点，教师在进行教学时，要因时因地施教，不必太死板，要灵活，有时为了课文内容的需要，可以表现出不同于一般要求的站姿，总体要求是有利于学生更好地吸收教学内容。

### 3.长期站立对于身体外部以及内部的影响

目前，人类生活中有很多工作需要长期站立，有些工作要求一天站立 4-6 小时，而在医学定义中超过一个小时的站立即为长期站立。在日常生活中长期站立也是很常见的状



态,人体足底与足底接触面之间的压力分布情况可以用来说明人体下肢以及身体的健康状况。

### 3.1 长期站立对于足底压力的影响

足底压力测量技术的进步同样为医疗判断,临床疗效观察评价及体育训练等的提供技术支持。在临床医学研究中,足底压力的测量可以说明有关人体脚步的一些数据信息,了解这方面的信息将有助于疾病诊断、了解病情及评估治疗效果。因此在20世纪末,英国人就开始对足底压力测量技术进行了研究。随着这项技术的发展,尤其近二十年,我国在这方面的研究也日益成熟。

正常情况下,人体在运动的状态下很多信息是可以通过很多方式展现,足底压力是人的重要数据,除此之外,还可以通过关节运动轨迹、筋动电流图等表现,所以足底压力测量技术既可以独立使用,也可以与其它技术相结合,比如说与运动分析技术进行同步测量与分析就具有多方面的意义。通过测量可以得到人们在不同运动状态下数据,然后检测人体各个结构与功能,并将所检测的数据分析整理后可获得人体各部位的受力情况,以及人体所做的机械功与代谢所消耗的能量情况。

从理论角度来说,虽然目前对长期站立方面的研究相对较少,国内外在足底压力舒适性方面已经有了一些相关的研究,为足底压力舒适性的研究提供参考,但针对长期站立的这一状态,还有待进一步的研究探索。

#### 3.1.1 生物运动力学

运动生物力学主要是研究生物体外的某种机械运动以及其规律的一门科学,它也是研究应用力学的一种方法和原理。足部运动生物力学的研究对象是人体足部在同时受到人体内部肌肉控制和外部某种作用力的情况下,表现出来的某种人体足部运动的规律。

而不同人体站立、运动时的情况和状态又各不相同,但是人体却能通过自身的自我调节来改变站立或者运动时的方式和状态。虽然人体的足型差异的因素是不能通过主观发生变化,也可以说因为人体的足部形状各有差异,并且人体足底部受力情况也各不相同。

#### 3.1.2 足部静态力学

人体的站立时通过双脚的支撑完成直立的动作,人体的重力通过骨骼由上而下传输到人体的足部。人体上身的重力沿着脊柱传输到腰部,接着分成两份通过髌骨传输到人体

的大腿，再沿着人体的大腿骨传输到膝关节，然后再分成两个方向，一个沿着小腿内侧的胫骨传输，一个通过小腿外侧的腓骨传输到足部距骨。最后到达足部的重力也分为两股力，其中一份转移到后足的跟骨上，而另一份则转移向前足。这就是重力在足部的转移过程。

### 3.1.3 影响足底压力分布的因素

影响足底压力的分布的因素主要包括生理因素和其它环境因素。

#### 1)生理因素。

性别：由于人体男女之间在体重范围、骨骼肌肉系统存在差别，因此认为性别应该是其中的一项影响因素。但是 Hennig 等研究却表明当人体在站立、赤脚和穿鞋行走时性别对双足足底压力的影响不显著，而足底的接触面积与性别有较强的相关性。研究显示性别对人体足底的峰值压力影响也不显著。

体重：一般情况下认为体重对足底压力分布的影响比较大，但研究表明其影响并没有我们想象中的多。比较了足底压力在肥胖人群与非肥胖人群的影响，结果显示在站立状态时体重指数与足底压力呈正比，而与足底大部分区域的压力没有明显的相关性。

年龄：随着年龄的增长，人体的生理特征也随之发生变化，使得不同年龄段人体的足底压力分布出现不同。Bertsch 等从足底压力分布的测量评价早期行走的类型，结果表明儿童在开始走路一年内足弓部的压力随着时间的变化逐渐减小，且有一部分儿童的步态与成人水平很接近；随着年龄的增加，老年人的足底脂肪垫渐渐萎缩，足纵弓也慢慢变平，本体感觉迟钝、关节活动不灵活，致使足底压力分布与青年人有很大差别。

步速：在行走时加快步速可增高足底压力参数值。Bumfield 等<sup>TM</sup>的研究发现老年人的足底压力随着步速的加快而增高。但是 Warren 等<sup>TM</sup>研究发现，足底压力随着行走时速度的加快而增加，但中足却例外。

身高：数据反映身高与足底压力的分布关联性不大。原因可能是随着身高的变化，足部尺寸、结构等其它因素也在随着变化，所以足底压力的变化不太明显。

#### 2)其它环境因素。

鞋靴：研究表明，在裸脚状态下人体发生行走或运动时的压力比穿鞋时大。足底压力在穿不同类型的鞋时呈现出显著的不同。如穿高跟鞋时足底所承受的前部内侧压力增大，足跟与足弓部相对减小。

其他因素：足底压力的分布还会受到测量数据的场地，受试者的职业等的影响，而且不同的运动项目会对足底压力分布产生影响，甚至人体在日常生活中的各个方面也会影响到足底压力分布。

## 3.2 长期站立造成的骨骼损伤

调查护士长时间行走站立足底压力与肌肉骨骼受损情况。方法：采用足底压力测试仪对 2015 年 3~7 月本市三级综合医院 210 名教师工作 2, 4, 6, 8 h 足底压强进行测试，并用自制问卷对其肌肉骨骼损伤情况进行调查分析。结果：(1)2 h 时前脚常平均压强与足跟平均压强接近，足中部平均压强最低；至 8 h 时前，脚常及足中部平均压强增大，足跟平均压强逐渐减小。(2)在工作 2~3.9 h, 4~6 h 两个时间段内出现肌肉骨骼不适感人数较多，比例为 28.57%，39.52%；4~6 h 时段内受试者不适感程度各异，其次为 2~3.9 h 时段；工作时间 4 h 内，受试人员不适感主要集中在膝踝足底部位；工作时间 4 h 以上，除足底不适外，不适感转移至腰竹髁肌肉骨骼。结论：教师长时间行走站立前足承担大部分的压强，应注意调节身体重心，调整足底压力分布，以加强对前足的保护。此结论可以同样适用于在教师的身上。

教师是体力与脑力相结合的一项职业，教师的大部分工作是要长时间站立才能完成。而长时间站立直接导致足部压力增高，影响教师的足部健康，甚至引起足部、肌肉、骨骼多部位疾病。有研究发现，教师是颈肩腰痛的高危人群。颈肩腰背痛已作为职业性肌肉骨骼疾患。

### 3.2.1 长时间行走站立对肌肉骨骼的影响

工作负荷对肌肉骨骼损伤的发生发展中起着重要的作用，研究证实，局部肌肉的静态负荷是造成肌肉骨骼损伤的基本因素。研究结果显示，教师在 2~3.9 h, 4~6 h 两个时间段出现不适感人数最多，且不适程度最高。

此结果由于教师长时间保持站立姿势或行走速度导致持久的静态负荷，使机体血液循环障碍、代谢产物清除不利产生肌肉疲劳、酸痛表现，进而引起肌肉骨骼损伤。在工作超过 6 h 后，教师不适人数及不适程度有所降低，此结果与相关研究有所不同，有研究指出，教师站立行走时间越长肌肉骨骼损伤程度越大。研究结论的差异可能与机体适应代偿机制有关，在超负荷水平上超常运转时机体表现出适应的状态，增强其对抗力，以尽量保持肌力平衡。

人体在竖直站立或急步行走的状态通过骨骼将重力传递至脚底，短时间站立行走时

下肢负荷以重力为主，均匀的受力可以起到代偿调节作用，参与支撑的腿部各肌肉群会出现轻微或轻度的麻木、疼痛表现；而过长时间的站立行走在重力不变的情况下，肌肉对重力的反向传导作用力增强，并向躯体传导，打破腰背与下肢之间的力学平衡，引起腰背肌甚至肩颈疲劳，影响腰背肌群血液循环，出现腰背疼痛、僵硬。

在工作超过 4 h 时，可以采用下肢关节活动缓解足底压力，如单腿站立或以后跟为支点前掌翘减轻高压强区域压力。

## 4.对教师课堂站姿的化解策略

### (1)忌长时间手撑桌面

学生自习时，老师可以用手撑住桌沿，把重心移到某只脚上，但不能长时间手撑桌面，免得学生认为你疲惫不堪，影响听课情绪。

### (2)忌身体不稳

在擦黑板时，教师的站立要稳，不能全身猛烈抖动，左右摇晃，此举会破坏教师的课堂形象。

### (3)忌位置固定不变

教师讲课的站位不能呆板地固定在一点上，应适当地移动位置，或到学生座位行间进行巡视。

### (4)忌侧身而站

心理学研究表明，侧身而站和面向黑板而站说明教师的心理是封闭的，不利于阐述教学内容，而且给学生留下缺乏修养的印象。

### (5)忌站时重心移动太快

站时重心忽左忽右，彰显信心不足、情绪紧张、焦虑。面对学生站稳，表明教师准备充足，有信心上好这节课，有能力控制整个教学局面。

### (6)忌远离讲桌

站在讲台的前左角或前右角。“打游击”左右来回移动。或者在学生座位行间踱来踱去，不符合礼仪规范和卫生要求。

### (7)忌教师把双手交叉抱在胸前或背在身后，这些动作会给学生一种傲慢的感觉。

### (8)不要将全身重心放在一只脚或者身体的一边，会加重腰部、腿部或者是脚踝的压

力负担。

## 参考文献

1. 百度百科、百度文库、百度知道。
2. 《语文教学中教师的非语言行为探析》 作者：霍燕
3. 《长期站立足底压力变化与鞋靴舒适性关系的研究》 作者：连冠鑫
4. 《临床护士长期站立行走足底压力与肌肉骨骼损伤的调查分析》 作者：徐珊珊

## 以热熔胶替代胶带用于纸板箱的回收利用

姓名：俞雪暘

学号：1528204

摘要：随着现今线上消费的主流趋势，在带动物流业快速发展的同时，每天消耗着不计其数的包装垃圾，大多数为成本较低，保护性较好的纸板箱与方便简洁廉价的胶带，胶带作为不可降解的塑料不仅对能源极大浪费并且对环境造成很大破坏。而纸板箱多数为一次性利用，未充分发挥产品价值就被作为包装垃圾丢弃，虽然通过回收实现了一定程度的再利用，但在此过程中仍然会有不可避免的能源浪费以及生产过程中碳排放污染。

关键词：热熔胶，节能，可回收

### 引言

从 20 世纪 50 年代开始，热熔胶在许多领域快速普及，特别是书本印刷，包装等领域开始逐渐取代钉装和线装，近年来热熔胶的优势被逐渐发现，那我们在思考热熔胶本身优越的理化性质是否可以用于物流纸板箱的封箱以及促进纸板箱的回收再利用。以热熔胶替代胶带可以避免打开快递时造成的对于包装纸板箱不必要的破坏，从而快递员在二次取件时可将较完好的包装纸板箱回收用于循环利用，残留固体热熔胶可取下通过高温融化再次进行密封，从而大大降低了纸板箱消耗量，节约能源，并且一定程度控制了工业生产所造成的污染。以热熔胶代替现今用于密封的胶带，热熔胶（英文名：Hot Glue）是一种可塑性的粘合剂，是以热塑性树脂或弹性体为基料，添加增粘剂，增塑剂，抗氧化剂，经熔融混合而成的固体状胶黏剂。与其他粘合剂相比之下由百分百的固体构成，不含有溶剂和水的成分，具有热可塑性，此过程可逆且热熔胶的物理化学的性质不会改变。在一定



温度范围内其物理状态随温度改变而改变，而化学特性不变，其无毒无味，属环保型化学产品。因其产品本身系固体，便于包装、运输、存储、无溶剂、无污染、无毒型；以及生产工艺简单，高附加值，黏合强度大、速度快（约为十五秒）等优点。EVA 热熔胶是一种不需溶剂不含水分 100%的固体可溶性聚合物，它在常温下为固体，加热熔融到一定温度变为能流动，且有一定粘性的液体。（融化温度：160-180°;软化点：85℃正负不超过 5℃;剥离强度：>4.5N/in<sup>2</sup>;熔融粘度：8000CPs/180℃;剥离强度：>4.8N/in<sup>2</sup>）。

### 1.我国物流纸板箱使用现状

我国物流业发达，是世界上纸板箱使用量最大的国家之一，每年都有大量的纸板箱由于回收不当造成巨大的浪费，纸板箱作为运输装件的外包装容器，用以提高运输包装件的抗压能力和储运性能，具有质量轻强度高易加工成型易折叠便于储存和搬运易回收和再生利用成本低的优点，纸板箱的回收利用存在巨大的浪费，目前对于废弃纸板箱的处理还停留在一次使用后焚烧填埋或者重新制浆造纸或者生产模塑件的层面上，对于纸板箱的回收二次使用问题，还没有形成相关的理论方法，少有企业实际应用。现阶段几乎所有的运输用纸板箱都是以胶带作为打包和封闭纸板箱的工具，胶带的制造，使用都要消耗大量人力，胶带拆除时也会对纸板箱造成一定程度的损伤，影响纸板箱的牢固程度，减少回收利用的次数。而本项目研究的以热熔胶封闭纸板箱的方法，目的在于提高物流纸板箱的可重复利用次数，减少胶带的使用和浪费。我国热熔胶行业从 80 年代起步，90 年代启动，至 2004 年热熔胶行业应用井喷式爆发，现阶段，生物可降解类型的热熔胶正在积极研发推广，抗热，抗低温型的热熔胶也在普及，这种环保且适应性广的新包装手段必然会在纸板箱回收再利用的现状上更进一步。

### 2 以热熔胶替代胶带的利好

本项目旨在研究利用热熔胶封箱的方法减少纸板箱利用过程中封箱造成的纸板箱不必要的浪费，从细节处出发，增加纸板箱重复利用的次数。并且热熔胶封箱的方法，粘强度高，耐低温新能好，防盗能力强，且外表美观成本低廉可以重复利用，热熔胶封箱一旦广泛使用定会对物流使用纸板箱打包运输的过程形成极大的便捷。

### 3.研究过程体会与收获

项目研究过程中。我小组成员收集了各个行业不同类型尺寸的纸板箱，与各快递，家电，家具，零件加工，生鲜冷链运输，零售业等各个行业的打包从业人员进行交流，了解纸板箱打包过程，回收方式，是否便捷，对商品运输，物流业发展和具体流程有了更直观

的认识。本项目的实施过程中我们充分强调自主性，探索性，实践性和协作性，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，不为得到成果而设计，重在实施过程中发挥主观能动性，利用所学的只是，是自己锻炼动手能力，提高随机应变的能力，回想自己一年来参加创新项目的经理，从对实验项目内容的理解，创新，确定方向，再到各个成员的讨论，咨询老师在老师的帮助下改进方案到最终确定方案，整个过程中我不仅学到了许多我所感兴趣的觉得有用的东西，更重要的是锻炼了自己的思维能力，团队协作能力，执行能力，同时也学习到了坚持不懈，善于思考，善于总结的可贵精神，在研究方面，我们学会要勤于思考，主动进行实践，创新实验不同于常规的实验，更多需要自己查阅文献，制定方案，理解实验内容，弄清楚自己要干什么，接下来一步一步努力时间，在每一个小步骤中都会遇到或大或小的困难，这个时候我们积极向老师学长学姐求助，咨询相关从业人员，结合自己大量查阅资料，思考解决办法。同时我们意识到创新不一定要很高深很前沿的科技创新，也可以是自己力所能及范围内改善生活，有利社会的创新和对已有固定流程的改善，本着不能纯粹为了得到结果而实验的想法，不能凭个人的主观臆想来猜测实验结果，实验过程完全实事求是，尊师科学实验的科学性和合理性，一点点的时间去论证自己的猜测。对热熔胶代替传统纸胶带封闭纸板箱这个项目区探究实验的过程中我们也遇到了很多困难，但是本小组成员都怀着积极向上不怕失败的心态去应对，这一次一次通过努力通过自己的双手越过难关得到实验进展的体验也给我们留下难忘的回忆，世界任何一次突破性，创新性的成就都是经过频繁枯燥的实验一步步的出来的。通过实验我们也认识到自己处理事务，学习发展中的不足之处，明白了今后努力的方向，这次经历会成为我们成长过程中的宝贵经验财富。3.1 制造材料

#### 4.创新项目实施情况及成果

这个创新项目的提出和确立是我小组成员经过仔细思考提出的，现在生活中商品的流通较前几年增长迅速，从网购及快递物流的发展就可以看出，而商品的运输几乎都伴随着纸板箱的包装，那么我们取走商品以后，包装的纸板箱去了哪里呢，我们查询了资料，拆除包装的纸板箱有几种途径被回收掉，第一种就是去除胶带或者封箱钉以后直接重新打包新的商品，如京东物流所用的纸板箱，被快递员回收后运送到加工厂重复利用。二是对于外表破损程度稍高的纸箱回收重新制浆造纸或者生产模塑件。三就是直接填埋或者焚烧。直接重复利用的纸板箱比例不超过纸板箱总数的百分之五，剩下的绝大部分纸板箱重新制浆或者填埋焚烧，占用社会资源并且有极大的污染。为什么大部分的纸板箱不能被直接重

复利用呢？经我在小组成员研究发现，有很大一部分的纸板箱经胶带或者扎箱带封口后，运输或者拆除胶带的过程中，会对纸板箱外观造成不同程度的损伤，而外表破损严重的纸板箱自然不能直接重新利用。

我小组成员讨论能否有一种方便，快捷，不损伤纸板箱而且成本低廉的封箱方法。最后我们将目光锁定在热熔胶上。

首先我们查询了热熔胶性质，热熔胶是一种可塑性的粘合剂，在一定温度范围内其物理状态随温度改变而改变，而其化学性质不变，属于无毒无味的环保型产品。热熔胶需要用热熔胶及通过热力把热熔胶溶解，成为一种液体，通过热熔机的喷枪和管道，送到粘合物表面，热熔胶冷却之后完成粘合，可以满足物体间固定，填充的各项要求。热熔胶在我们生活中已经有广泛的利用，家具热熔胶用于木器家具贴合木边，书刊装订热熔胶，皮鞋定型热熔胶，胶合板热熔胶用于木地板制作。

我小组成员采购了数把普通型号的热熔胶枪和一定量的热熔胶，对比封箱胶带，U形封箱钉，扎捆塑料编织带等不同封箱方式，用不同行业的不同规格不同用途的纸板箱进行了大量实验，并对实验结果数据进行记录，

	价 格 (元/百箱)	耗 时 (秒)	美观	纸 板 箱 损耗	强度
胶带	10	5~10 秒	不美观	损耗大	一般
U 形 封 箱钉	5	20 秒	美观	损耗大	一般
塑 料 编 织带	2	10~15 秒	不美观	损耗小	低
热熔胶	3	10 秒	美观	损耗小	高

与传统包装方式相比，热熔胶封箱技术有非常明显的优势，

- 1．热熔胶封箱适合高速的流水线生产
- 2．比传统封箱法成本更低
- 3．粘合强度高，纸箱不易变形，不易裂开
- 4．环保性强，回收后无污染，无毒无味可以直接与食品接触
- 5．美观度高

6. 粘合快速, 1~3 秒即可完成

胶带封箱的弊端

1 粘合强度差, 抗张强度小, 对有涂层的材料粘合不牢固

2 胶带储存有时间限制并且有储存条件要求

3 不耐低温

4 封箱胶带的 BOPP 材料属于非环保产品, 存在污染问题

同时热熔胶封箱时我们依旧需要考虑一些实际会发生的具体差异

因为被粘合物的颜色不同, 对热熔胶的颜色理应有差别, 若被粘合物本身对颜色没有特殊要求, 建议使用黄色, 一般来说, 黄色的热熔胶粘性更好

被粘合物表面处理, 热熔胶对于被粘合物的表面处理没有其他粘合物那么严格, 但被粘合物表面的灰尘和油污也应当做适当处理, 才能更好地发挥其粘性效果。

现阶段热熔胶完成一件封箱任务大约需要 15 秒钟, 现代化流水线作业广泛应用, 应当考虑如何进一步缩短时间, 提高效率。

现阶段热熔胶对于温度抗性不高, 较为敏感, 温度达到一定高度, 会出现软化, 温度低到一定程度, 会变脆, 一定要充分考虑封箱后储存温度。

黏性, 热熔胶分早期黏性和后期黏性, 需要早期黏性和后期黏性保持一致, 才能保持热熔胶与被粘物稳定性。

需要考虑抗氧化性, 抗卤性, 抗酸碱性和增塑性。

热熔胶封箱在大规模流水线中应用。可以配合热熔胶设备, 比如热熔胶机, 根据速度要求, 包装箱的外形, 生产场地, 布局合适的热熔胶设备及喉管, 喷嘴及配套辅助设备, 以实现自动化喷胶或者半自动化喷胶, 从而发挥热熔胶封箱的优势和最大化经济效益, 相比传统的胶带封箱法有极大的速度和成本优势。

文献综述


[1]罗文.封箱设备[J].家具,2012(01):87.

[2]牟发章.热熔胶封箱技术的优势[J].上海包装,2009(10):30.


[3]许智靖.高效环保的包装黏合剂[J].印刷杂志,2018(03):19-21.


[4]李金林.国外胶粘剂发展动向[J].化工新型材料,1987(02):1-12.

### 三、专利证书



证书号第8022074号





## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种自动胎纹检测系统

发 明 人：叶海雄;王世明;葛毅

专 利 号：ZL 2018 2 0634898.1

专利申请日：2018年04月30日

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


授权公告日：2018年11月02日

授权公告号：CN 208043040 U

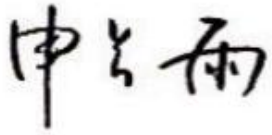
本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。


本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年04月30日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨





第1页(共1页)



证书号第6025057号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种可调控硬度的自动和面机

发 明 人：赵煜;张扬扬;武刚;吴叶;张明晨;顾晓东

专 利 号：ZL 2016 2 1037819.6

专利申请日：2016年09月05日

专 利 权 人：上海海洋大学

授权公告日：2017年03月29日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年09月05日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



## 四、制作实物

### 1.制作实物统计表

序号	学生姓名	实物名称	实物的体积、材质
1	蔡璐 郭新悦	基于 Android 的校园失物招领平台	传感器、芯片等
2	陈庆祥 王文杰 周志伟 印俊 朱胜一	基于 AVR 单片机的电饭煲新型功能研究与设计	单片机、传感器等
3	葛毅 陈卓 程元佳 朱晨溪 雷玲玲	基于车联网轮胎智能测量装置的设计	橡胶轮胎、钢铁、传感器
4	韩程新 赵举	基于车联网的 pm2.5 实时检测系统	传感器
5	雷超 杨舒然	池塘养殖水动力装置远程监控系统设计	监控器、传感器
6	赵举 杨波 李嘉庚 刘博	锂电池管理系统设计	锂电池
7	李琦 江佳琦 张洋	基于大数据分析课堂教师站姿的研究	传感器
8	李宇鹏 姚继鹏 王振业	基于物联网的移动式蟹养殖水质监测系统	传感器、网箱
9	乔永波 武钢 纪晴 王侃	实时检测的电子舌传动系统的设计	传感器
10	邱晓东 曹士悦 印俊	基于光学心率传感器研究的溺水报警器	传感器、塑料

	王杰 张昊		
11	陈锐 姚继鹏 王文杰 朱春晖 宋佳颖	智能实验室的 管理和控制系统	木板、电气硬件
12	崔家庆 殷梓元 刘雨涛 曹维佳 倪慧	基于手势识别 技术的人机交互系统	电气硬件
13	邓宇宸 包景丹 白瑞	一种自行车发电装置	车架结构、发电机
14	李闯闯 李学伟 秦夫明 曹文辉 陆晓辰	水下航行器的 机械结构及其 方向控制方式	塑料外壳、动力装置
15	李亚美 吴霏霏 谢永浩 张子宸 张国强	水上救生手表	手表零件、传感器、芯片
16	梁博 张子宸 吴霏霏 刘海媚 黄骞	小型壁虎式爬 行器(爬壁机器人)研究与设计	机械臂、传感器、电气设备
17	陆春祥 陈泰芳 钱程 黎锐钧	多功能折叠桌 式自发电行李 箱	钢铁、拉杆
18	乔逸飞 王琳 于凯	上海海洋大学 夜间照明缺陷 分析与改善	塑料、电线
19	宋廷廷 龙奕君 王梧卜 倪慧	遥控型小型水 草收割一体机的研究	钢铁、塑料
20	孙静 乔沁怡 张一唯	驾驶员防疲劳 驾驶系统的设 计	塑料

	葛毅 刘煜恒		
21	魏启宇 楚慧勇 卢灿璜	便携式液体烟 雾净化器	钢铁
22	杨波 蒋华 贺小龙 刘香宁 陈倩	4S 店废机油监 测入网和废机 油初步过滤一 体化系统	漏斗、塑料
23	杨振 袁欣伟 郭新汉 徐晓蝶 石晓迪	智能公共雨具 租赁系统的研 究设计	传感器、芯片、电气设备
24	张陈妮 黄骞 陈丽丽 章诗婷	立体停车装置	钢铁、传送带
25	赵嘉敏 王莉 李瑶瑶 雷迅 张再玉	汽车装配作业 姿势的舒适度 评价方法	传感器
26	周喆浩 赵家成 桑娜 吴梦丽	室内噪音抑制 器的设计	抑制器、塑料
27	石俊伟 丁琪 李琦	深水网箱投饵 船的优化改善 设计	网箱、塑料
28	汤璇 张国捷 钱程 赵举 陆琪	水上无浆型垃 圾自动收集器	塑料、传感器
29	王亚南 武刚 苑浩 何君妍	自动分离式收 集整理羽毛球 机	塑料、钢铁
30	王一津 朱宇诺 张林杰	基于物联网的 货币清点及统 计管理系统	塑料、铁片、传送带

	王宇 包浩然		
31	闫劲宇 程家豪 余益柯	基于“互联网+” 的雨伞 APP 设计	传感器
32	余日新 金蓉 季舒雯 颜廷旭	自动驾驶智能 小车的设计	塑料、轮胎、传感器、电 气设备
33	张睿婷 杜旭旭 苏慧 马瑶	网络广告眼动 人因研究	传感器
34	朱祎雯 潘燕 朱溢帆 陆梦瑶	自动爬楼行李 箱的设计与研 发	钢铁、传感器
35	苏丽峰 蔡乐娜 张国强	魔幻海景全息 投影技术的研 究	芯片、塑料、电气设备

## 2.优秀案例

# 基于 Android 的校园失物招领平台设计与开发

## 摘要

本项目选题为“基于 Android 的校园失物招领平台设计与开发”，项目成员有：蔡璐、郭新悦，都来自物流工程专业。本项目的导师有陶宁蓉、陈成明老师，为物工、工业的授课老师。我校占地面积大、人口密度大，在校师生经常往来于教室、图书馆、食堂等场所，随身物品容易遗失。因此，开发一个兼具信息发布的及时性、高效性、便捷性和统一性的失物招领平台可以帮助在校学生、教师及其他工作人员更快速地找到丢失的物品，解决拾主和失主双方时间难以协调的问题，提高失物招领的效率。在项目实施的过程中，项目成员学习了 Java, Python 等语言，Android Studio、MySQL 等工具，充实了前端、后端、网络通信的知识。这个项目的完成过程中极大地锻炼了我们的搜索能力和解决问题的能力，而且中间经历几次推翻原来设想重来的过程，也对我们的抗挫折能力进行了考验，最终我们成功地开发出了 API 服务接口与 APP 客户端。

关键字：失物招领；Android 开发；API

### 一、项目的选题、目的及意义

我们的选题为“基于 Android 的校园失物招领平台设计与开发”，该项目的产生背景是在校园中各处丢失物品的现象时有发生的情况下，目前校园失物招领机制的各种不便利与不完善，导致了同学老师寻找失物无门。另外学校各失物招领处的信息发布没有及时性，也缺乏完整性，又为广大师生找寻物品带来不便，让我们萌生了做一个信息共享平台的想法，而我们做的这样一个失物寄存平台，可以让丢失物品的同学及时发布寻物启事，让捡到物品的同学及时发布招领启事，同学们可以在首页看到目前发布的含图片与文字说明的详细物品信息，将一些零碎的信息整合到一起，即时更新，使同学们随时可查是否有人捡到自己丢失的物品，大大提高了效率。

其意义在于本平台可以帮助在校学生、教师及其他工作人员更快速地找到丢失的物品，解决了拾主和失主双方时间难以协调的问题，提高失物招领的效率。

### 二、项目的创新点与特色

本 app 平台可以使失主和拾主可以分别发布寻物信息和招领信息，信息更新时可



以向相关用户发送通知。而不是一个招领信息的汇总，它可以使一般用户加入帮忙寻找失物的过程。相比传统的校园失物招领点和“海大后勤”的微信推送，更便捷、更直观、更及时地发布失物和招领信息。

在前端的开发中，由于目标是移动端，所以我们舍弃了 web 前端，直接进行安卓平台的开发。由于目前安卓已经更新到 8.0，介于大多数人的的安卓机都在版本 4.0 及以上，且许多库目前已经不支持安卓 4.0 以下的版本，因此我们开发的最低版本为安卓 4.0.2。在本地数据库方面，选择了 Litepal 数据库框架，在网络通信方面，选择了 OkHttp 替代了原生的 HttpURLConnection，并使用 GSON 解析网页端的 json 数据。在页面布局中使用的框架包括 Glide，Circleimageview 等。

在后端的开发中，一般选择 Web Service 作为构建 http 服务的框架，但我们只需要 Web Service 但是不需要 SOAP，所以使用了 Web API 来构建面向各种客户端的服务。Web API 利用 Http 协议的各个方面来表达服务，因此就省掉很多配置。我们使用 Tornado 搭建 Web API 接口服务，Tornado 是 FriendFeed 使用的可扩展的非阻塞式 web 服务器及其相关工具的开源版本。它是非阻塞式服务器，而且速度相当快。得利于其非阻塞的方式和对 epoll 的运用，Tornado 每秒可以处理数以千计的连接，这意味着对于实时 Web 服务来说，Tornado 是一个理想的 Web 框架。在数据库方面使用 Tornado 自带的 MySQL，MySQL 一个关系数据库。它是由 Oracle 支持的开源软件。在架构后端的过程中，本想参考之前的学生项目，但语言的快速发展，使得更多轻便、强大的框架进入了我们的视野，因此，在这里我们采取了近几年才出来的 RESTful API 接口替代 Web Service，也使用了不那么传统的 Web 框架，以追求更快的运行速度。

### 三、开展项目过程中的体会与收获

在项目开展前期，由于缺少相关知识，我们对网络通信的了解十分匮乏，并且计算机语言只学习过 Visual Basic 和 SQL Server 的基本操作，在安卓开发方面更是一窍不通。这里感谢李俊老师给了我们 Eclipse+ADT+AndroidSDK 安卓环境包，为我们前期的摸索省下了不少的时间。

在学习摸索的过程中，最使初学者犯难的应该是配置环境了，并且由于网络城墙的原因，我们远程下载各种包与插件并不是非常方便，需要借助一些网络工具或者镜像网站，这麻烦的一步在开头便出现，成为了许多人学习的拦路虎。在通过了一些在线课堂的学习后，初步掌握了 Java 中的类与对象、IO 流、多线程之类的知识，便开始着手安卓的开发，跟着 imooc 慕课网一位把安卓称为“俺壮”的老师的视频进行了几期学习后，体验了 Eclipse 的实际

特性，又参考 CSDN 等论坛的意见，最终转而使用了一个比较新的 IDE：Android Studio，Android Studio 是 Google 推出的，专门为 Android“量身订做”的，是 Google 大力支持的一款基于 IntelliJ idea 改造的 IDE，在其上编译一些 Github 的开源框架也更为方便，当然由于诸多限制，在实操的过程中还需要科学上网。在真正开发的过程中，才算是实操了 Java 的知识，真正明白了面向对象的编程方法，熟练了一些基本的算法，同时也被 Java 的一些特殊之处卡住了好几回，可谓是“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”。我们参考的内容有 CSDN 郭霖的《第一行代码》及许多 CSDN 博客、源码文件，Android Studio 论坛等。

一边学习前端，后端的想法也渐渐成型，原定使用传统的 Web Service，但了解了 RESTful API 后，权衡两者的性能，决定只开发 API 接口。按一般流程，应该先确定后端再执行前端，而可视化的前端比后端更好接受，因此我们的第一步却是从前端开始，绕了一些远路。在借阅了 ASP.NET Web API 相关书籍后，本定于用 C# 在 VS 上进行开发，但由于框架太复杂，鉴于此，转而学习简洁轻便的 Python，并接触 Python 的 Web 开发框架 Tornado，补充了关于 json 的知识。在此期间学习并查阅了“廖雪峰的官方网站”中的 Python、JavaScript 板块及 Python 官方文档，Tornado 的官网，林贵秀的 CSDN 博客等。而 Tornado 自带的 MySQL 是在 WEB 应用方面最好的关系数据库管理系统应用软件之一，它又与课上所学的 SQL Server 不尽相同，于是学习了 MySQL 的命令语句。后端开发的过程中，我们从一个完全在网络通信门外的新手到完成了一个可以应用的网络接口服务，回顾起来走了许多弯路，一路都是一边操作一边开着浏览器随时查询，有了问题便查询百度或者 CSDN，还有 stackoverflow 问答论坛，同时查阅了各种或中文或英文的说明文档，最终成功做出来的时候是很欣慰的。

这个项目的完成过程中极大地锻炼了我们的搜索能力和解决问题的能力，而且中间经历几次推翻原来设想重来的过程，也对我们的抗挫折能力进行了考验。在开发的过程中，常常有几天的努力看不到成效，或是别人的演示顺顺利利，而自己每一步都出问题的情况，在第一次遇到的时候其实是怀疑自己智商的，而且伴随着强烈的挫败感，但是这种事发生的多了也就习惯了，一条路不通就走另一条，别人看似顺利的背后也会碰到同样的错误提示。在遇到问题时，我们越来越趋于全方位考虑问题，我们考虑的不单单是代码的问题，也有与其它程序相互耦合的问题。在为期一年的项目过程中，有些当时网络上的评价还是不稳定、不推荐的一些框架经过了数月或者一两年的时间已经开始被很多成熟的项目使用，而如果我们闷头参考两三年前的项目做，可能大学期间根本不会了解到还有别的新颖好用的 IDE，风格各异的各种框架，就做软件而言，紧跟时代潮流越来越显得重要。在这一年里我们也不时地关注着这些计算机科学相关的消息，技术的发展现在是快速、繁荣的，个人开发者也能发布

出很好用的工具，科技在大踏步地前进，未来可能每个人都能成为开发者。

四、项目实施的进程情况和取得的成果

2017 年 8 月完成数据库的构建，2017 年 10 月完成 APP 客户端雏形，2018 年至今完成服务接口的开发和 APP 重置、完善开发。

(一) 数据库情况

物品信息表，管理所有物品信息：物品 ID，物品名称，丢失时间，物品描述，失主/拾主用户 ID，丢失地点，物品状态，图片 ID。

表 1 物品信息表

列名	数据类型	键值
eventid	int	主键
title	varchar	
createdate	datetime	
description	varchar	
userid	int	外键
position	varchar	
tag	varchar	
imageid	varchar	

用户信息表，管理所有用户信息：用户 ID，用户名，密码。

表 2 用户信息表

列名	数据类型	键值
----	------	----

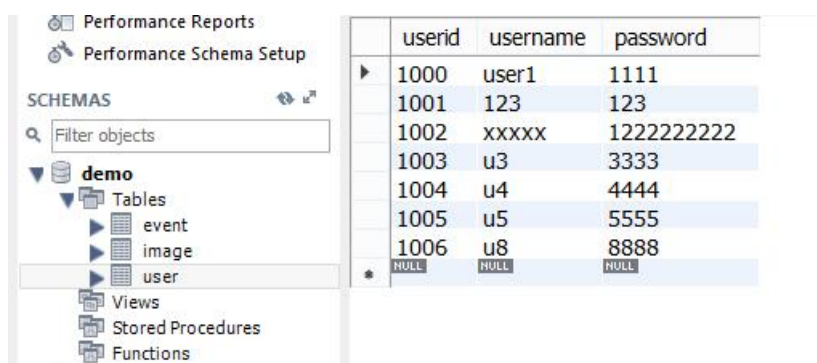
<b>user</b>	int	主键
<b>id</b>		
<b>user</b>	varc	
<b>name</b>	har	
<b>pass</b>	varc	
<b>word</b>	har	

## （二）API 接口开发情况

API 接口使用 Python 语言编写，使用的内置模块有 datetime, json，使用的第三方模块有：tornado.ioloop, tornado.web, tornado.gen, tornado\_mysql。

通过继承自己编写的 basehandler 类来处理客户端发送的事项请求和用户注册、登录请求。其本地调用方法如下：

原来数据库中的数据如图 1 所示。首先，打开火狐浏览器的 hackbar 插件，在地址栏输入 `http://127.0.0.1:8888/user/register`，勾选“Enable Post Data”，输入用户的注册信息，如图 2 所示，点击“Execution”，向 tornado 服务器发送 Post 请求。



userid	username	password
1000	user1	1111
1001	123	123
1002	xxxxx	1222222222
1003	u3	3333
1004	u4	4444
1005	u5	5555
1006	u8	8888
NULL	NULL	NULL

图 1 数据库原始数据

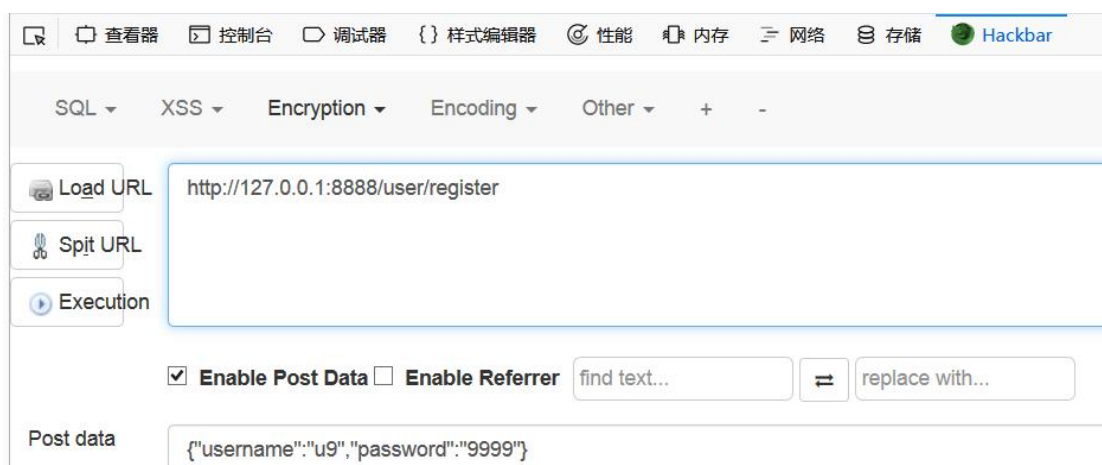


图 2 用户注册

可以看到浏览器返回的信息，如图 3 所示。

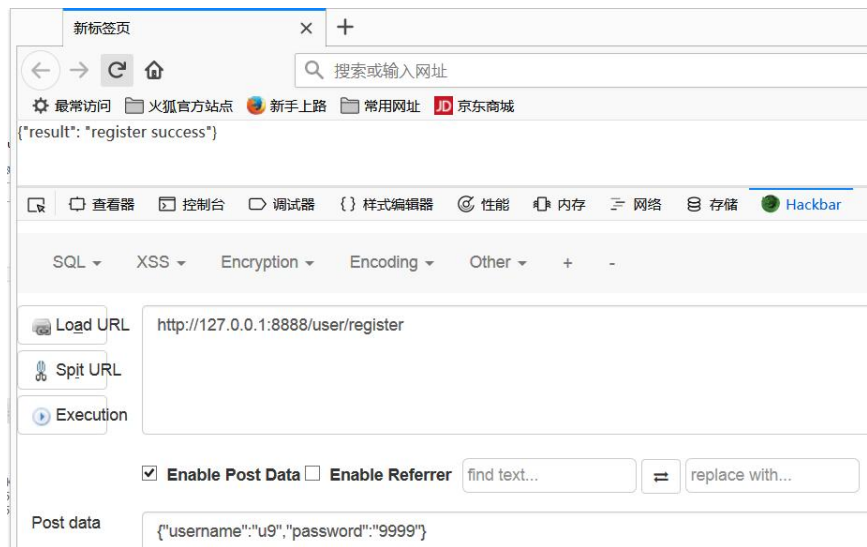


图 3 用户注册成功浏览器返回的信息

接着用户就可以登录了,输入如图 4 所示的数据,可以看到登陆成功并返回用户的 userid。

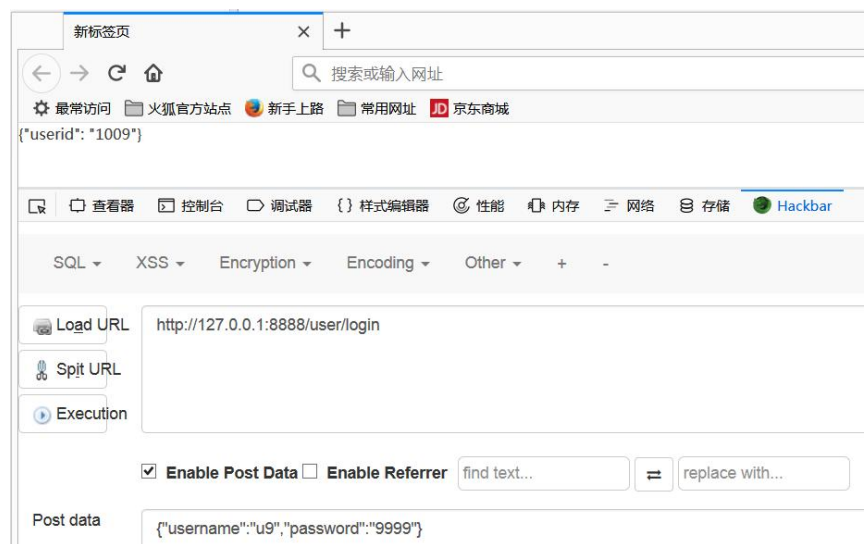


图 4 用户登录成功浏览器返回的信息

登录成功后用户可以向服务器发送 get 请求来获取所有的事项，并得到返回的 json 格式的数据。

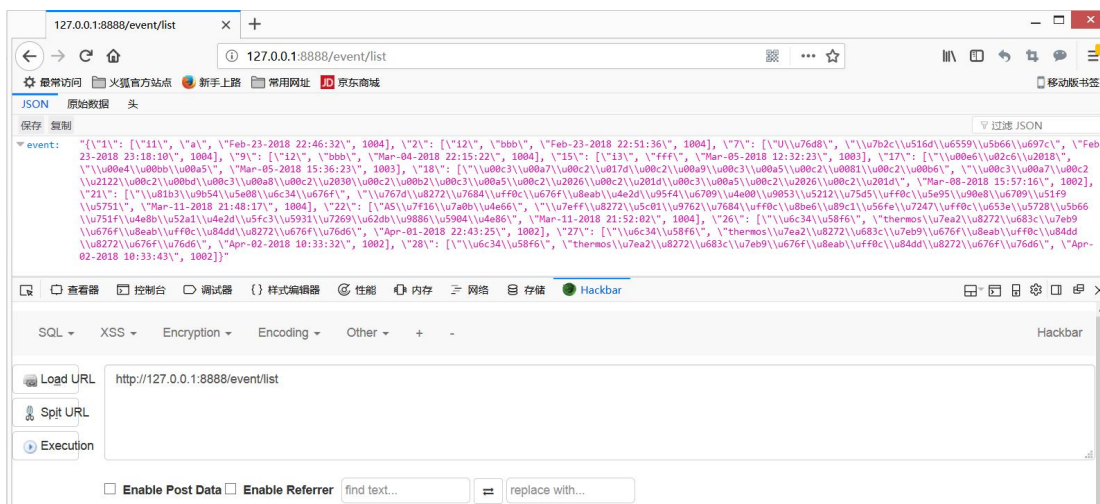


图 5 成功发送 get 请求后返回的事项数据

获取到信息后先通过客户端对 json 数据进行解析，并存入 Litepal 数据库，最终展示在 activity 中，所有的招领信息就能呈现在用户眼前了。

### （三）APP 客户端开发情况

APP 编译时使用的依赖库有：Litepal 数据库，OkHttp，Gson，Glide，Circle Image 等。

实际开发的过程比较程式化，我们先后创建了本地的 users 和 events 两个类作为数据库表，做新的 Activity 的同时在相应的 layout 里增减控件，其中 events 内容显示在主界面和只查看失物、拾物，个人历史界面的 CardView 上使用了同一个 Adapter。其中一些图标 UI 使用了自己制作的图片。

APP 运行时先访问服务器接口，将服务器上获取到的数据存贮到本地，再通过可视化界面展示出来。其具体操作流程如下：

进入 APP，首先看见登录界面，此时可以选择登录或者注册，若 ID 已存在，则不能用相同 ID 再次注册。





图 6 登录界面

进入主界面，此时点击左下角“FOUND”发布招领信息，点击“LOST”发布失物信息，所有的信息会显示在主界面 CardView 上。



图 7 主界面

点击“FOUND”，填写信息，同意访问相机的权限，选择图片，点击“OK”则成功发布。点击“LOST”操作相同。



图 8 发送招领信息的界面

返回主界面可以看到刚才发布的信息，点击可以进入信息界面查看详细信息，左右两图为下滑时的不通效果。



图 9 查看启事

左侧菜单栏横拉，可以仅查看丢失物品、仅查看找到的物品和查看个人历史记录，以及退出登录操作。



图 10 左侧菜单栏

图 11 为查看个人发布记录，若没有记录，则会展现提示画面。



图 11 个人发布记录显示

## 池塘养殖水动力装置远程监控系统设计

### 一、案例内容

#### 1.案例摘要和关键字（500 字以内）

##### 项目成员和导师基本情况

雷超：本人通过大学的学习，对电路基础知识有了一定的掌握和应用，对于一些基础实验的操作方法能比较熟练地掌握，动手操作能力较强，理解问题习惯从更深层的角度钻研。

杨舒然：本人通过大学的学习，并没有完全满足自己对创新这方面的渴望与向往，同时也初步掌握了有关物流供应链方面的基础知识。对我们申请的课题有着浓厚的兴趣，逻辑性和动手能力较强。

指导教师近年来一直在从事池塘养殖和网箱养殖控制方面的研究，对控制和信息系统设计非常娴熟，该项目衍生于实际科研项目，可行性和实用性强；指导教师一直坚持指导大学生科创项目，在指导工作方法和流程方面积累了丰富的经验。

##### 本项目的选题背景、目的与意义

随着远程控制系统的发展，一些工业场合需要实现无人操作，这样就要提高自动化的水平，自动化是提高社会生产力的有力工具之一，实现生产过程自动化就可以加快生产速度，降低生产成本，提高产品产量和质量。

##### 项目实施的收获体会

首先锻炼了我们查阅资料和自学的能力，初步掌握了对于 Keil、eclipse、Java 等软件的使用，安卓开发环境搭建了 Eclipse 软件，其次对于单片机和 MQTT 控制模块硬件的使用有一定的掌握。

#### 2.正文（3500 字以内）

（1）创新计划项目的选题、目的与意义（选题是否体现了学生兴趣驱动、自主实验和重在过程等原则）；（400 字以内）

身处上海海洋大学的我们，潜移默化的对于水产养殖方面有一定的兴趣，但是养殖水环境存在很严重的污染，其自身污染主要是水产养殖过程中有机质和氨氮的污染。采用现代技术加强对池塘养殖的水环境综合管理是我国水产养殖健康、高效、可持续发展的需要。通过对信息、数字、通信等技术的集成应用，不仅可以实现淡水池塘养殖基本空间数据、属性数据和水环境信息的采集、编辑、传递、存储、维护及分析，更重要的是能为水环境管理和水产养殖的决策咨询、达标管理提供综合管理的信息化平台，最终实现对不同类型淡水池塘养殖的水环境风险的预警和水环境管理的动态化、信息化。目前现状来说人力集体水产养殖

会很耗费人力且效率低下，不能随时随地去控制池塘中的一些情况。所以我们小组会加入一个养殖水体新的控制系统从而可以随时随地控制调节养殖环境，更加便利的去控制养殖水体的内部环境从而更大化的保证了水中生物的成长发育。

创新计划项目的创新点与特色（项目实施过程使用了什么新的方法，有何特色，在操作过程中是否体现了学生主导的原则等）；（600 字以内）

1.本设计是过程自动化应用的一个实例，通过对温度、溶氧量、PH 值进行远程控制，可以很详细的了解现场情况。对温度、溶氧量、PH 值的控制使养殖池塘中的温度、溶氧量、PH 值达到某一定值。

2.通过手机发送出的控制信息从而控制单片机，使得加热器开始工作，水温上升到需要的温度，点击手机上的按钮即可控制温度、溶氧、PH 值传感器。

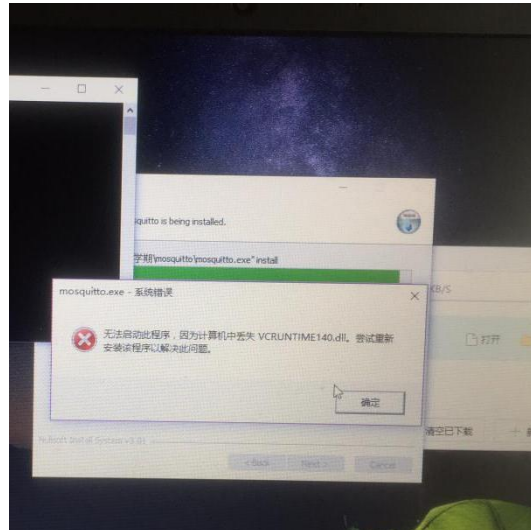
3.水体养殖环境变化使得单片机接受到信号，之后通过 GPRS 或者 WIFI 把收集到的信息上传到服务器，同时服务器会将传感信息发送到手机，通过手机发出控制信息将控制信息传送到水动力装置进行调节。为自动化生产提供了方便，提高了工作效率，促进了科技的发展

4.项目中采用 STM32F405 为主控芯片，通过 W5500 模块以 MQTT 协议基于 GPRS 无线网络，采用 TCP/IP 技术的数据传输单元，以便我们通过阿里云或百度云互联网平台，主控端订阅 LED 灯控的消息，当接收到控制指令后点亮或者熄灭对应的 LED 灯，安卓手机端订阅传感器的消息，当接收到消息后将传感器数据在界面显示，安卓手机将 LED 熄灭或点亮的指令发送到服务器，服务器将指令转发给主控并执行该指令。

在开展创新活动计划过程中的体会与收获（在项目的实施过程中，学生在创新思维和成长方面有何收获，有何值得借鉴的成功经验和失败教训等，这部分为正文重点内容）；（1500 字以内）

在项目题目确定之后，我们开始查阅一些关于远程控制方面的资料、如何去实现远程控制、远程控制需要使用的几个协议例如 MQTT、TCP/IP、UDP、等方面来按照计划实现。我们小组选择使用 MQTT 协议是因为 MQTT 有三种消息发布服务质量："至多一次"，消息发布完全依赖底层 TCP/IP 网络。会发生消息丢失或重复。这一级别可用于如下情况，环境传感器数据，丢失一次读记录无所谓，因为不久后还会有第二次发送。"至少一次"，确保消息到达，但消息重复可能会发生。"只有一次"，确保消息到达一次。这一级别可用于如下情况，在计费系统中，消息重复或丢失会导致不正确的结果。

初期对于项目的实施只是有一个大体的方案，实施的过程中就遇到了 apache apollo 代



理服务器安装不上的麻烦，

通过百度找了解方案上外文网站去查阅这类错误的解决方案以及自己反复琢磨请教老师终于找到了问题所在，由于 Win10 64 位系统缺少 dll 文件，导致程序缺损无法打开，所以需要在网上找到缺失的 dll 文件下载补丁添加到文件中 bin 的目录下方可正常运行。



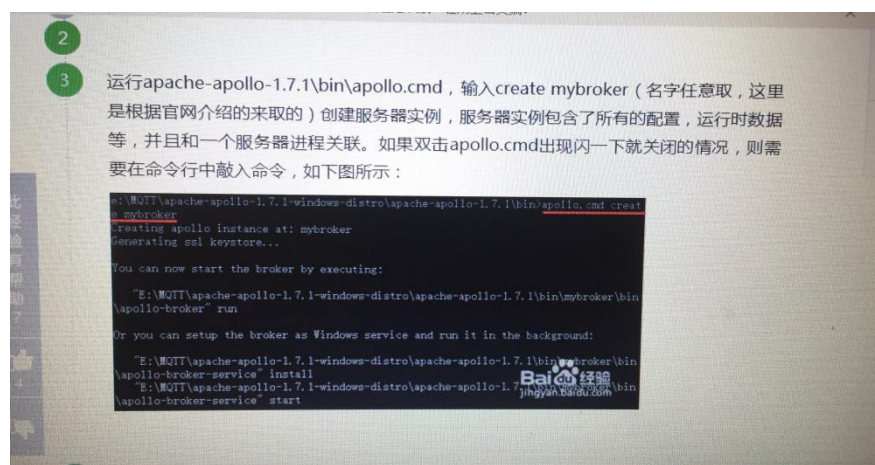
(15935) 但是我使用的是Win10 64位系统，这两个都下载安装后不是报错就是缺少dll文件，不能使用。

(10199) 最后参考了前面博客说的，搭建了Apollo服务器，这里使用的Apollo 1.7.1。

(9588) 官网：<http://activemq.apache.org/index.html>

(6905) 下载地址：<http://activemq.apache.org/apollo/download.html>

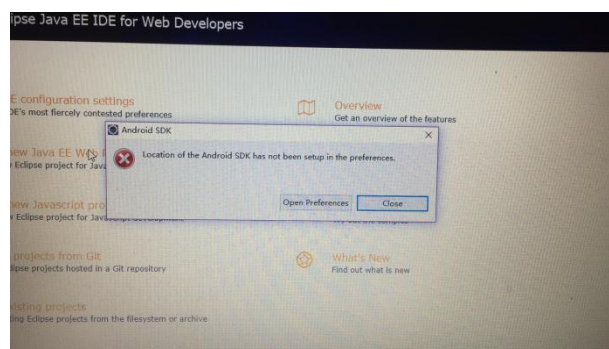
(6821) 快速开始教程：<http://activemq.apache.org/apollo/documentation/getting-started.html>



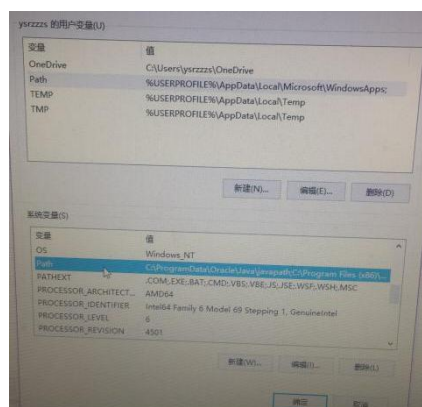
接下来安装 SDK 的时候又遇到了 sdklocation 安装错误，无法打开的情况下安卓开发环



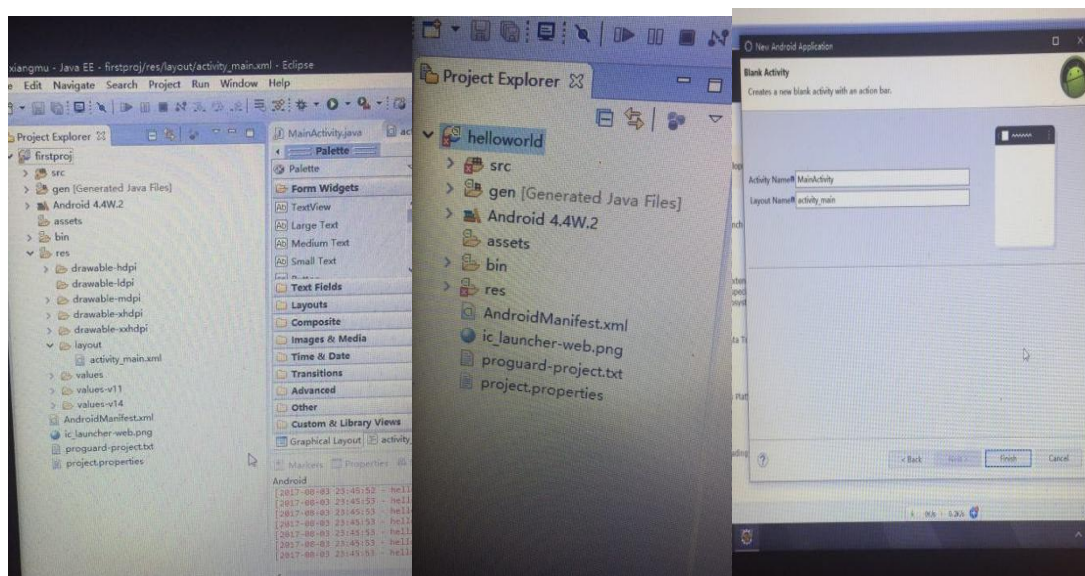
境里面 SDK 部分只能卸载重装，



重装完成之后必须改变系统本身的环境变量 PATH 使之与 SDK 要求的环境变量相符，



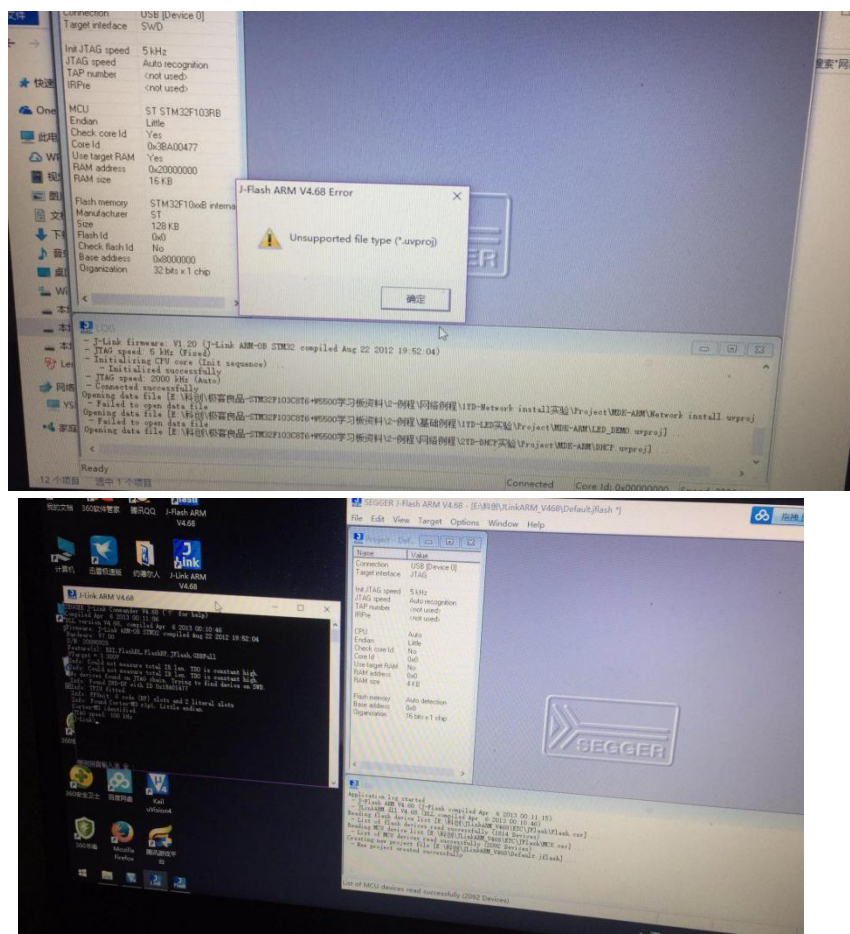
并且进入到 mybroker 里面的 bin 目录后运行才能成功，



终于安装好了安卓开发环境。反过来思考初步安装安卓开发环境遇到的很多麻烦有一部分原因是因为安装过程太繁琐不细心导致安装步骤有遗漏或者安装步骤错误导致文件的缺失或者文件安装不成功。如果遇到问题找不到解决方案可以仔细思考产生错误的原因尝试从根本去解决问题, 并且多查阅外文网站的诸多资料会有同种类型的问题和解决方案值得我们借鉴。

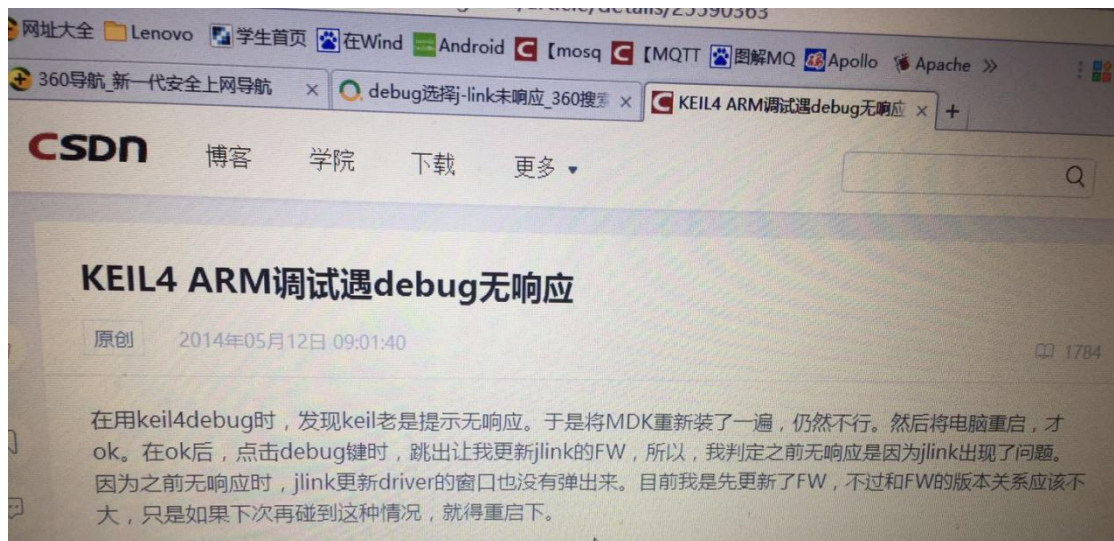
其中遇到比较难解决的问题 MDK 软件本身是不存在问题的，主要的步骤就在于卸载 ADS1.2，记住要完全卸载，1、在控制面板中，卸载 ADS；2、到 ADS 安装目录下查看是否依然存在残留文件夹，将其删除。3、删除 ADS 的残留注册表，运行-regedit，出现注册表编辑器窗口：删除注册表 HKEY\_CURRENT\_USER\SOFTWARE\ARM Limited\ARM Developer Suite 删除 HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\ARM Limited\ARM DeveloperSuiteHKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Uninstall 下查找{406FBBD8-EAFA-11D4-8FD0-0010B5688C67}的项，也将其删除。删除环境变量“我的电脑”---“属性”----“高级”---“环境变量”。在系统变量中删除所有与 ADSv1.2 有关的变量。重新打开 MDK 工程，编译才能成功。

消息服务器安装成功以后就要调试单片机，但是我们对于单片机的了解只是皮毛会编译简单的程序，对于我们接下来项目中需要使用的程序并不了解，初期我们对于单片机烧程序都不懂的怎么去实施，我们只能先去查阅资料学习单片机的知识，学习如何去编译程序如何去烧程序等等这些基础知识，对于 MQTT 的移植程序烧的过程中遇到的文件类型不支持的问题

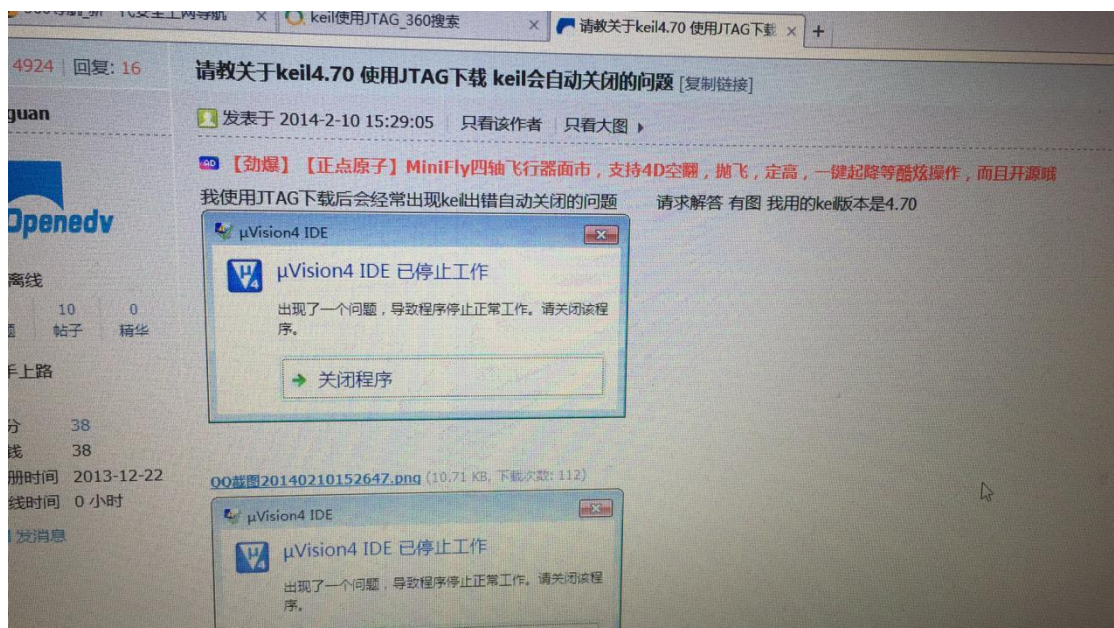




我们小组商量过后采用两种方法 J-FLASH J-link 软件去将程序烧制到单片机中和采用 keil 软件去编译程序再烧制到单片机中。在调试的过程中遇到 debug 调试无响应的情况查阅资料找到了解决方案如下：



在选择 J-LINK/J-TRACE Contex 这一步 keil 无响应的情况下



采用上述方法去解决此类问题。将此类 bug 或者调试中遇到的问题遇到的错误整理出来以便以后再次遇到此种情况。

java 编程主要往哪个方向编使我们小组遇到的问题，像什么提取信息之后手机显示出来，再点击 button 之后这个 button 要实现让电动机启动此类问题，主要是信息的提取显示与控制单片机。

<http://m.tb.cn/h.Wx2seNF>

<http://m.tb.cn/h.WxbU3Mj>

http://m.tb.cn/h.Wxbflhn

http://m.tb.cn/h.Wxbflhn

创新计划项目实施的进程情况，取得的成果（重点在于创新计划项目的实施过程，成果只是自然形成）。（1000 字以内）

登录页面是所有用户公用的功能，不同的用户登录到系统将转向不同的页面。登录模块能够配合注册模块让网站应用能够同用户进行信息交互，当用户在网站进行注册后，就需要登录模块进行用户登录，本系统用到了 Session，只要用户不关闭浏览器，Session 就不会消失，可以在 Session 中记录用户登录信息，同样也可以在网站中随时判断用户是否已登录。登录页面如图 3.1 所示。



欢迎使用水质监控系统	
用户类型:	管理员 ▼
用户名:	admin
密码:	•••••
<input type="button" value="注册"/> <input type="button" value="登录"/> <input type="button" value="重置"/>	

图 3.1 登录页面

在图 3.1 选择用户类型，并输入用户名和密码，用户和密码会进行空值验证。当用户输入的信息错误时，会在对应的文本框后面给出错误提醒。

### 3.2 普通用户子系统

#### (1) 普通用户注册模块

普通用户若要登录该子系统，首先要进行注册。在图 3.1 登录页面中选择用户类型为“普通用户”，单击左下角注册按钮就可进入注册页面，需要输入完用户名和密码之后，对密码进行一次确认方可完成注册。页面如图 3.2 所示。



普通用户注册

用户名:

密码:

确认密码:

图 3.2 普通用户注册页面

## (2) 水质数据查询模块

普通用户由于权限限制，仅能对水质数据进行查询。待其在注册页面注册完之后，返回登录页面进行用户登录，经验证通过转入查询页面，只要选择要查询的日期即可查询。页面如图 3.3 所示。



水质监控系统

退出

查询日期:

水质指标数据

编号	温度	酸碱度	溶解氧	基站号	采集时间
1	0	0	0	12	2013/6/20 10:20:01
2	28	8.2	8.9	11	2013/6/20 10:32:22
3	0	0	0	12	2013/6/20 10:49:03
4	28	8.2	9	11	2013/6/20 11:01:27
5	0	0	0	12	2013/6/20 11:18:02
6	28	8.2	8.9	11	2013/6/20 11:30:34
7	0	0	0	12	2013/6/20 11:47:03
8	27	8.2	8.9	11	2013/6/20 11:59:31
9	0	0	0	12	2013/6/20 12:16:02
10	28	8.2	8.9	11	2013/6/20 12:28:33

123456

图 3.3 数据查询页面

## 3.3 管理员子系统

### (1) 管理员注册模块

管理员欲使用系统，必先对自身的详细信息进行注册：用户名、密码、姓名、性别、年龄、工号和联系方式。与普通用户类似，选择好用户类型，点击注册进入注册页面，如图



3.4 所示。

管理员子系统

# 水质监控系统

退出

## 管理员注册

用户名:

密码:

确认密码:

姓名:

性别:

年龄:

工号:

联系方式:

图 3.4 管理员注册页面

(2) 水质监测模块

管理员登录系统进入的第一个页面是水质监测页面，页面如图 3.5 所示。





图 3.5 水质监测页面

该页面包括对水温、PH 和 DO 等水质数据的查询，还有对应查询信息生成的图表。该查询功能共有两个查询条件：数据的采集时间和基站号。点击本页面的图表生成按钮转入数据图表页面，效果如图 3.6 所示。



图 3.6 水质数据图表

(3) 设备管理模块

管理员登录系统后，可进入设备管理的页面，设备管理又分为两个子页面：设备添加页面和设备删除和修改页面，如图 3.7 和 3.8 所示。

设备添加页面需要填入设备号、设备名和说明，设备号不可为空，否则旁边会显示“\*”。



图 3.7 设备添加页面

设备删除和修改页面可在查询条件下输入设备号，对查询结果进行删除和修改。



图 3.8 设备删除和修改页面

(4) 用户管理模块



管理员可在用户管理模块管理普通用户信息。该模块由两个页面组成：用户添加页面和用户删除页面，如图 3.9 和 3.10 所示。

水质监控系统

退出

用户添加

用户名:

密码:

备注:

添加 重置

图 3.9 用户添加页面

水质监控系统

退出

用户删除

删除	用户名	备注
删除	d	
删除	e	
删除	英雄联盟	是一个游戏名
删除	user	
删除	user1	有特殊身份

图 3.10 用户删除页面

用户添加页面中，管理员可以帮助某些普通用户添加用户名和密码，另有备注可对这些人进行备注说明。用户删除页面可以实时删除某类用户。

(5) 操作记录模块

管理员登录系统之后，可以在操作记录页面管理普通用户登录系统记录的信息，可以根据日期条件查询记录，若登录不存在异常，可以删除该登录记录，为了系统登录的安全，一般不建议删除登录记录。操作记录页面如图 3.11 所示。



管理员子系统

- 水质监测
- 设备管理
- 用户管理
- 操作记录

# 水质监控系统

退出

查询日期: 2014-06-20

## 操作记录

删除	登录用户	操作类型	操作时间
删除	a	登录	2014/6/20 14:22:12
删除	d	登录	2014/6/20 14:22:24
删除	user	登录	2014/6/20 17:14:28
删除	user	登录	2014/6/20 17:56:05
删除	user1	登录	2014/6/20 17:56:20
删除	d	登录	2014/6/20 17:56:47

图 3.11 操作记录页面

## 智能实验室的管理和控制系统

### 案例摘要

此研究的小组成员由工业工程专业的陈锐、机械设计制造及其自动化专业的王文杰，以及电气工程及其自动化的姚继鹏、朱春晖、宋佳颖组成，由电气工程及其自动化专业的副教授刘雨青老师担任指导老师。对智能实验室的环境进行监测，实验设备的状态进行控制，以及，做到监测、控制以及预约等核心功能的实现。

实验室是学校教学的重要组成部分，近年来国家对教育的发展越来越重视，对高校的实验室建设经费的投入也越来越多。随着实验室场所和实验设备的增加以及开放实验项目种类的增加，迫切需要对实验室进行管理来改善实验的条件以提高实验室教学效率。智慧实验室是实现校园一卡通、门禁考勤、视频在线监控、电源管理等系统组成部分的开放型实验室智能管理平台。

本项目组成员对科创的兴趣浓厚，学习了理论力学，c 语言，同时还自学单片机等知识，为这次的创新项目打下了扎实的基础。团队成员间互相学习，不论是软件还是理论，都在共同进步。互相学习的过程不仅是项目推进的过程，更是不断完善自我知识储备的一个过程。同时小组成员也学会了时间规划，学会了坚持，学会了未雨绸缪，在思维和成长方面都有了极大收益。

关键字：物联网、wifi 技术、GPRS 技术、实验室管理、智能监控

### 创新计划项目的选题、目的与意义

#### 选题

伴随着高校招生人数的增加，应用型人才培养又要求加强学生的实践训练，导致实验教学工作量急剧增加，加上实验室向学生开放越来越成为人才培养过程中的一项重要工作，从而对各学院实验室的建设和管理也提出了巨大的挑战。因此，搭建智能化的实验室管理平台成为亟待解决的问题。

#### 目的与意义

随着物联网技术的发展，实验室管理将会由原来的人工逐渐转变成智能化的管理，管理人员只需在后台检测，无需长时间待在实验室内进行管理，极大地减轻了管理人员的工作负担，而且智能实验室管理系统的搭建在增大实验室的开放性的同时，也具备实验室使用过程中各项安全性的保障，实现对实验室运行的全过程管理。

### 创新计划项目的创新点与特色

#### 创新点



- (1) 增添实验室预约制度，做到“有约可用，未约禁用”，保证实验室开放的有序性；
- (2) 远程控制，通过网络管理实验室运行情况；
- (3) 实时监控，通过视频监测实验室使用情况，保证开放实验的安全。

### 特色

运用现代信息管理技术，构建基于互联网、智能技术和信息控制技术为基础的智能化实验室管理平台，该智能化实验室管理平台可使各学院实验教学中心克服现有依赖于实验室管理者的人工干预的封闭式管理，有效提高实验室人员的工作效率和实验室管理水平，实现对实验室使用的全过程管理，可进行本科生和研究生的教学实验安排、实验室开放预约登记、学生刷卡进入实验室、大型实验设备的管理、使用和监控等。从而提高了实验室管理水平和实验室安全防范。

### 在开展创新活动计划过程中的体会与收获

通过分析，智能实验室的特点是为既有硬件结构，又有软件设计，这项研究对本专业能力的提升有很大帮助。智能实验室的构建需要有一定的三维建模基础和软件程序编写的能力以及了解软硬件间的相互作用关系。我们考虑，该项目所需要的各种知识对我们小组来说完全契合，因此本项目的可行性比较高。本项目利用课余时间，在老师的指导下，利用市场上现有的元器件模块进行集成。除单片机电路以及相应的程序需要自己开发外，其他的都是技术集成，完成符合当前技术市场的开发模式。

在对智能实验室的构建和管理系统的设计与实现项目的创新研究过程中，团队五个成员充分发挥各自的特长，虽然探索的过程是曲折的，但在对方案的探讨以及功能实现的探求中获得的收获，得到的锻炼是无法估量的。在指导老师的专业帮助下，也同时向创新经验丰富的同学求教，我们克服了实施过程中的许多阻碍，包括如何实现物联网管理系统内各功能间的相互控制和作用，如何实现功能中的闭环控制，怎样通真正实现实验室的开放管理。

对于系统整体功能，本设计将系统整体可分为三个部分：物联网管理系统、用户管理系统、实验室开放管理系统。在物联网管理系统中，当学生进入实验室时，需通过手中的射频识别卡或一卡通进行认证，信息将传回服务器做验证，通过后系统会分配相应的实验装置；无线传感网中的热释电传感器可以判断学生是否处于可操作当前实验装置的范围之内，如果长时间离开，系统会自动关闭实验装置电源。用户管理系统权限分为普通用户权限和管理员权限，管理员可以对系统的所有数据进行查询、添加、删除和修改等操作，普通用户一般只能查询数据和修改自身账号基本信息。关于开放管理系统，主要实现实验室预约、查询，实验台信息查询，损坏仪器登记等。

通过团队合作进行创新研究的方式不仅使成员的创新火花相互碰撞,创新的思维得到锻炼,也对我们的成长产生了很大影响,我们感受到了将想法付诸于实践并通过自己的努力将其实现的成就感,体会到了团队组成员为了同一个目标的实现而激烈讨论共同出谋划策的满足感,也经历了一筹莫展接连很长一段时间都没有进展还找不到原因的失落时期。

做这个项目是兴趣使然,也是因为自己对它是真的感兴趣才会产生更多的想法,才会希望能够通过自己的摸索和排难达到预期想要达到的目标。从想法的产生到实验室的构建再到功能的实现等项目进展的过程中,一些方案的实现想法一直在改变,但对于最终目标实现的追求从来没有停止过。从项目开始到结束以及过程中,我们始终运用发散性思维,前期通过各种思维发散想出案例实现中需要优化的各种实例,在将想法抽象为具体目标后准备了一个大致的方案,打破了固有的思维定式,在讨论具体方案的过程中多次发问,例如“为什么”、“怎样做”、“如何有更好的想法或者方案”等,在不断地否定与肯定中决定四旋翼方案中的每一个功能和优化点。在互相学习的过程中推进项目的实施,也不断完善自我知识的储备。

四、创新计划项目实施的进程情况,取得的成果

项目实施的内容

运用现代信息管理技术,构建基于互联网、智能技术和信息控制技术为基础的智能化学实验室管理平台,有效提高实验室人员的工作效率和实验室管理水平,实现对实验室使用的全过程管理,可进行本科生和研究生的教学实验安排、实验室开放预约登记、学生刷卡进入实验室、大型实验设备的管理、使用和监控等。从而提高了实验室管理水平和实验室安全防范。系统整体功能设计如图 1 所示。

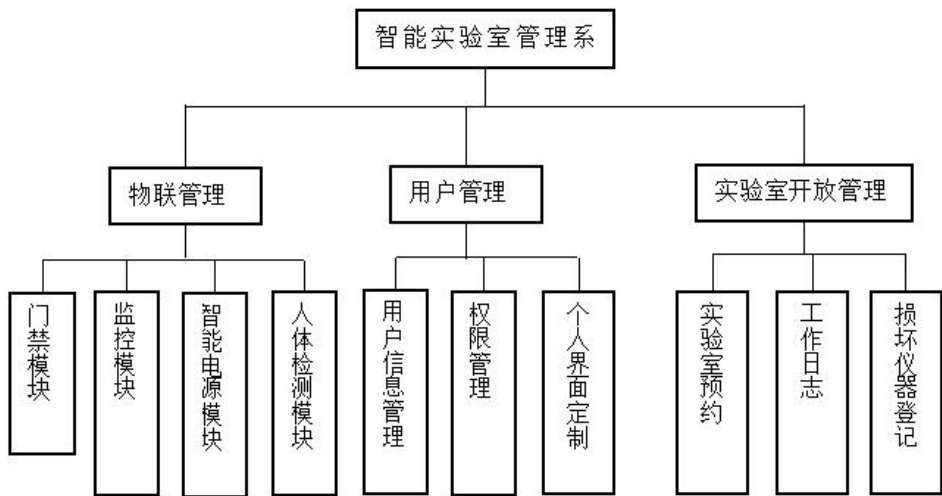


图 1 系统整体功能结构

项目实施的进程情况

## 1.系统方案设计

整个系统主要包括三个部分功能，实验室基本环境参数的采集与监测，实验室各实验设备状态的控制与信息获取，以及预约功能的实现。

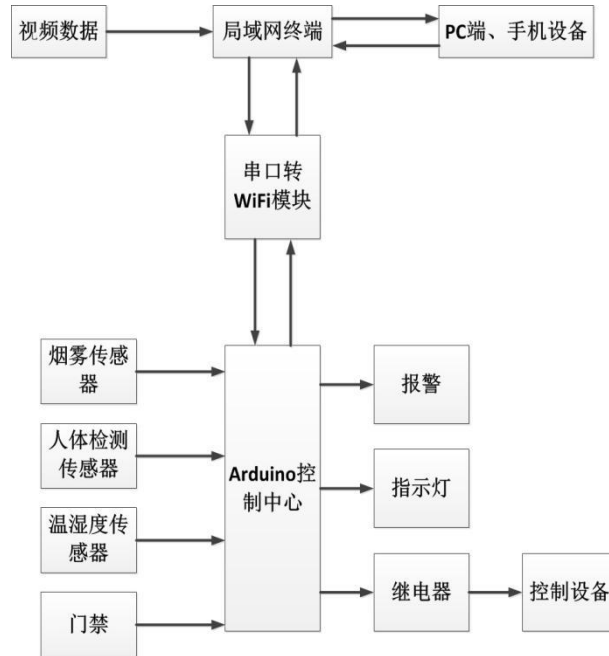


图 2 系统方案框架

## 2.硬件设计

实验室的监控系统是基于 arduino 单片机为主控芯片的控制网络，其连接控制实验室内 的无线节点，实现对整个实验室的全面实时的监控。我们选用 WiFi 网络摄像头搭载在舵机 旋转平台上，并且可在 PC 端或者移动设备端来控制舵机的转动，从而实验对实验室的全面 远程监控，来实时监测实验室的安全状态。

实验室监测系统采用 AVR 芯片作为 WiFi 技术的片上解决方案，建立实验室安全监测现 场的无线传感器网络。其核心控制系统同样采用 arduino 单片机，主要采集实验室内各种物 质参数检测节点传感器的各类数值数据并驱动执行机构的继电器节点。安全监测的节点包括 温度、湿度、烟雾和光照强度等；继电器节点包括蜂鸣器报警、插座、空调和自动门等。实 验室监测部分流程图如图 3 所示。

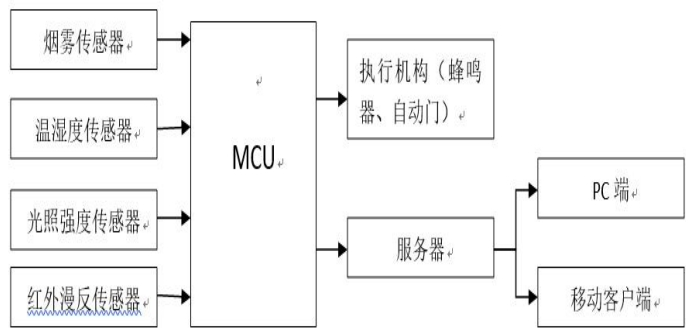


图 3 监测部分流程图

### 3.软件设计

根据项目的计划，我们为前期的智能实验室箱体模拟系统设计了上位机，能实时观测各个传感器的数据，同时也能实时监控实验室的使用情况，如图 4 所示。

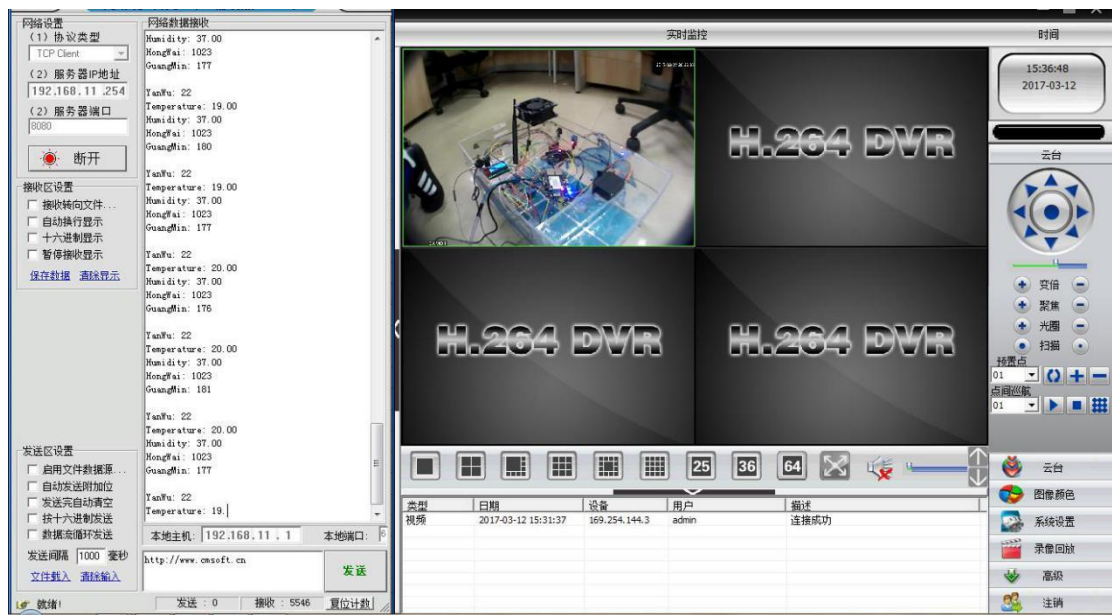


图 4 摄像头视频监控系统

为了方便实验室管理人员实时了解实验室的温度、湿度、烟雾以及光照等参数，做到未雨绸缪；远程了解实验室的动态，为实验室的安全做好防范措施，我们设计了 PC 端传感器数据监测助手，如图 5 所示。

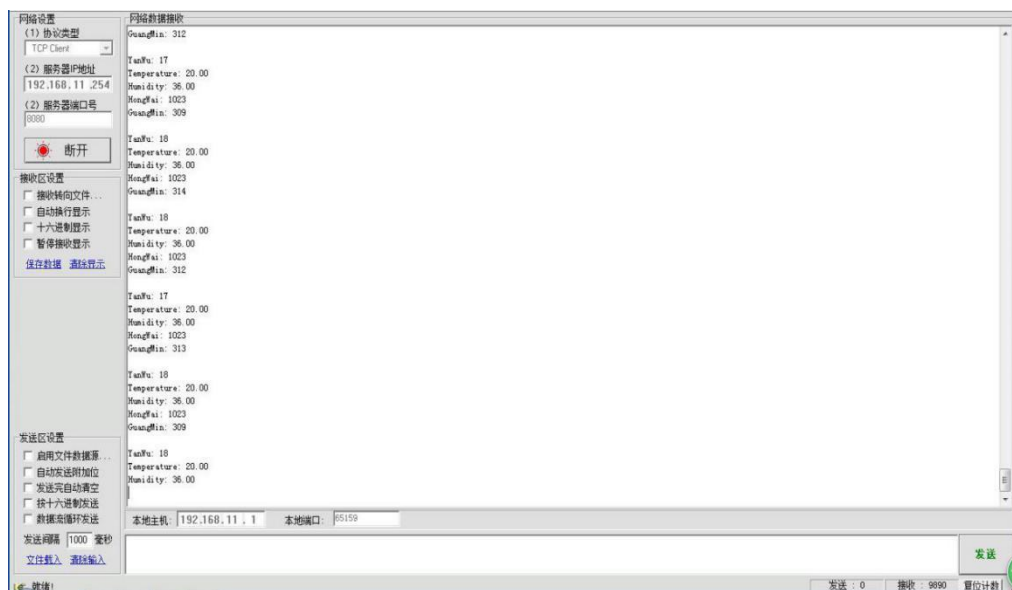


图 5 PC 管理界面中的温度、湿度、烟雾和光照强度检测实际控制图

实验室管理人员无法时时刻刻坐在电脑前去观察实验室传感器的数据, 为了方便管理人员实时实地了解实验室的情况, 我们在开发 PC 上位机的同时也开发了手机版 APP 监测助手, 如图 6 所示。

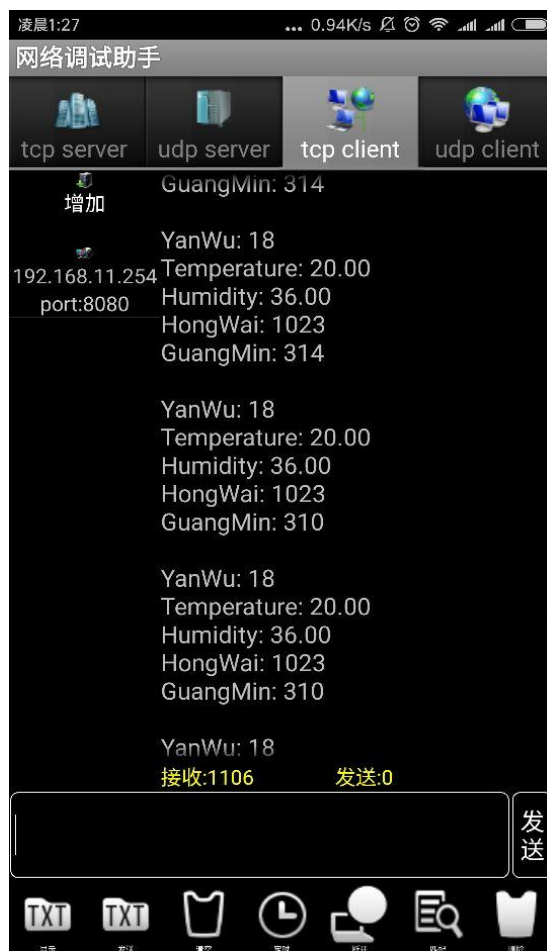


图 6 手机 APP 管理界面中的温度、湿度、烟雾和光照强度检测实际控制图

取得的成果

#### 1.项目模型结果

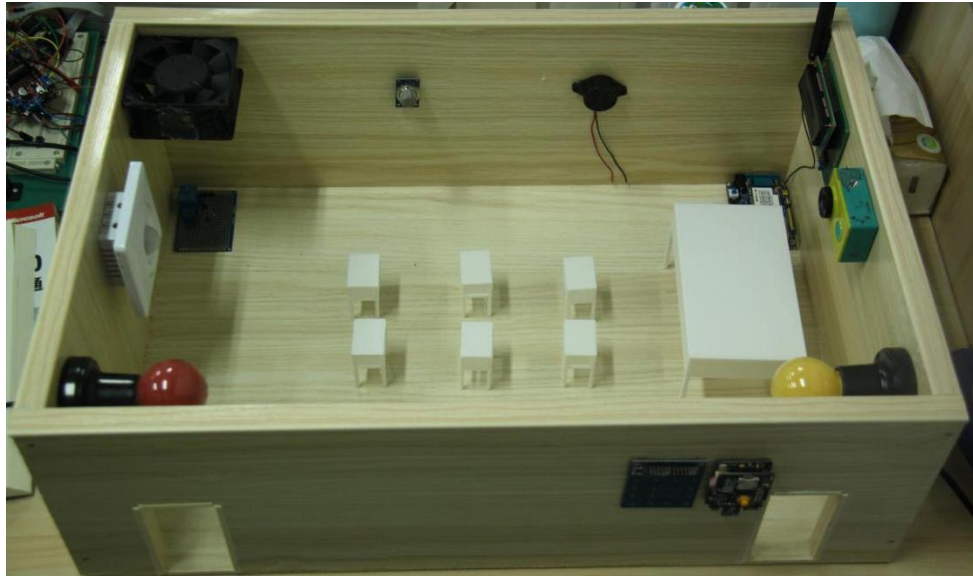


图 7 智能实验室硬件模型

#### 2.竞赛获奖

获得 2017 年第二届“汇创青春”上海大学生文化创意作品“互联网+文化创意类”二等奖

参考文献：

[1] 王伟, 雷二庆, 毛军文.基于物联网的新一代实验室信息管理系统探讨[C].第三届全国医学科研管理论坛暨江苏省医学科研管理学术年会, 2011: 104-109.

[2] 王慧渊. 基于物联网技术的智能实验室的研究与实现[D].杭州: 杭州电子科技大学, 2014.

[3] 王占军.智能实验室管理系统的设计[D].太原: 太原科技大学, 2014.

[4] 吴蓬勃, 李学海, 杨斐等.基于物联网的智能实验室研究与实践[J].实验室研究与探索, 2015, 34 (3): 78-85.

[5] 杜林岳, 马瑞, 徐应涛等.高校实验室智能开放管理系统的设计与实现[J].实验室研究与探索, 2013, 32 (10): 197-200.



## 基于手势识别技术的人机交互系统

### 案例摘要

本创新项目的团队成员分别是崔家庆，殷梓元，刘雨涛，曹维佳，倪慧，是电气专业和工业工程的学生。作为电气自动化专业的学生，我们本身对创新设计就有非常大的兴趣，且经过学习，已经掌握许多专业知识，具备创新实践的能力。本项目与我们的电气专业关系密切，所以我们成员的专业特长可以在本次项目中充分发挥。指导老师为谢嘉导师，主要研究方向是新能源自动控制和电力电子技术等领域。

随着科学技术的发展，人民生活和工作条件的不断改善，智能家居越来越为人所接受，在不久的将来，智能家居将普及。按智能程度和实际生活切入角度，智能家居可分为三步：第一步是设备联网，第二步是设备间的联动以及云平台功能的完善，第三步便是人机交互。前两步现在基本实现了无缝连接阶段，于是各层智能家居的参与者，平台也好，硬件厂商也罢，纷纷人机交互这个痛点上寻求突破。

基于视觉的手势识别是实现新一代人机交互所不可缺少的一项关键技术。将其应用到智能家居的研究中，不仅可以美化家居环境，也可以使家居的智能化推向一个新的高度，极大地方便了人们的日常生活，从而使家居更具现代化。

关键词：人机交互；模式识别；手势识别；智能家居；模板匹配；

### 一、选题目的和意义

于社会，人类社会发展日益加速，今年来，随着模式识别技术的发展，人机交互系统已由传统的依靠键盘、鼠标等设备向更高级的模式识别方式转换，如语音识别、图像识别。手势识别作为人机交互领域的一种关键技术，已经越来越受到关注，本文就是在这种大趋势下进行的研究。基于视觉的手势识别是实现新一代人机交互所不可缺少的一项关键技术。将其应用到智能家居的研究中，不仅可以美化家居环境，也可以使家居的智能化推向一个新的高度，极大地方便了人们的日常生活，从而使家居更具现代化。

于自身来说，此次科技创新项目可以很好的培养自己的创新能力的。在项目进行过程中，我们还锻炼出更活跃的思维，养成独立思考的能力和团结合作的意识，而大学也给我们提供了优良的学习和创新环境氛围。尽管我们知识储备还不足，没有科技创新的经验，但正是因为这样，我们才会更主动的去学习新的知识，学习项目进行所必要的知识，使我们在实践中学习、探索，学以致用，更加强化的对知识的理解及记忆。

## 二．项目创新点

### （一）创新点

通过摄像头识别手势实现移动、单击和双击等功能，从打开菜单和部分功能，人机交互性强；

通过设定手势控制摄像头，直接实现某些功能，如双指实现定时照相，三指定时关闭空调，简单快捷；

输入基本的数字（以数字为启动钥匙，直接启动某些功能），高度智能化快速化。

可以与各种家电或家居饰品结合使用，使用范围广，适用打造人性化智能家居。

### （二）特色

具有实现鼠标的移动、单击和双击等功能，打开菜单选择功能；

通过手势控制摄像头，直接实现某些功能，如实现定时照相，定时关闭空调；

输入基本的数字（以数字为启动钥匙，直接启动某些功能）。

灵活性好，模块化设计，具有友好的自定义功能。

## 三．项目创新过程

### （一）实施过程

从此次项目的申请到结题完成本项目，我们获益匪浅。项目申请通过之后，我们便按照计划开始准备此项目的创作。储备知识的不足成为我们遇到的首个难题，项目申请时，对于许多电气专业的课程还未接触，因此对于项目的创作是迷惘的。但这并没有削减我们创新的决心。虽然学校课程安排使我们对专业知识的接触和学习成为一个漫长的过程，但是我们通过提前购买教材，提前主动学习专业知识，请教专业老师，对本项目的着手创作过程的构想逐渐清晰起来。

#### 1.人机交互系统总体设计

人对着摄像头做手势，系统手势进行采集，再对手势图像或视频进行相应的处理提取出手势的特征，之后采用特定的方法对手势特征进行识别，从而达到识别手势的功能，进而实现人机交互的目的。

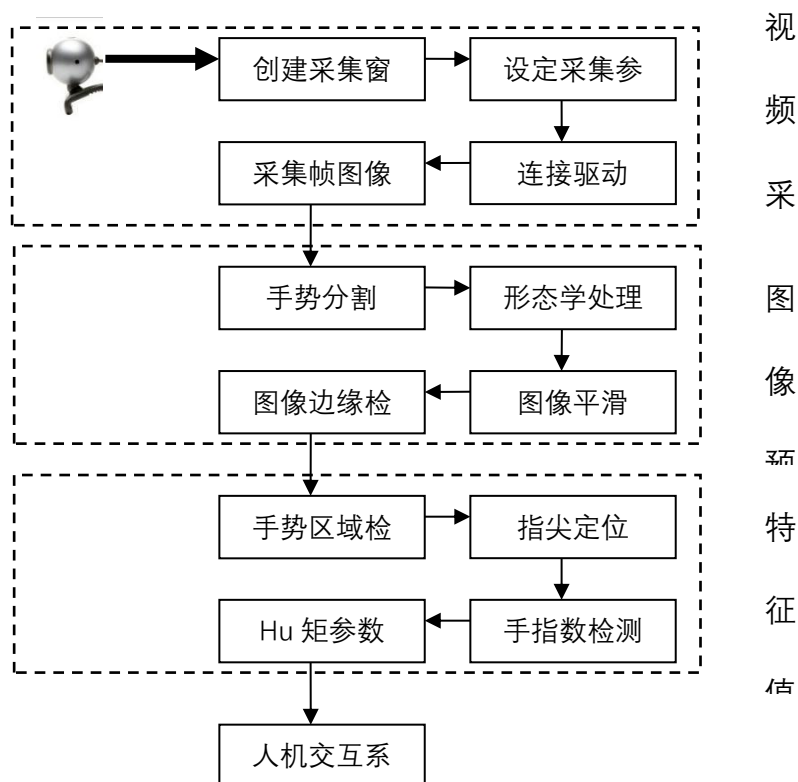


图 1 人机交互总体设计图

## 2.视频的采集和实时处理

要实现对视频的采集和实时处理，首先要使用函数创建视频采集窗口；随后使用函数连接采集窗口和摄像头的驱动；此后使用函数设定采集方式为预览模式，在预览模式下，需要使用函数设定采集的速率和窗口大小；要完成捕获窗口的建立，需要分别使用函数和获取视频驱动的性能参数和捕获窗口的信息，用于创建采集窗口；我们要实现对采集到的视频流实时处理，因此需要使用函数首先注册回调函数，在回调函数内部实现对图像数据的实时处理。如下图

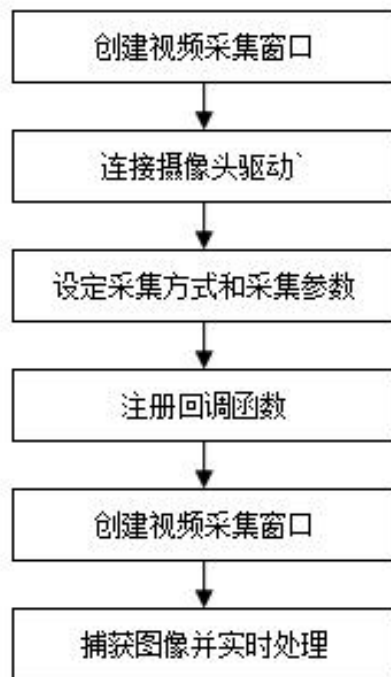


图 2 视频采集流程

### 3. 手势图像预处理

先利用色彩处理图像，再利用肤色模型的手势分割技术，然后针对二值图像进行分割形态学运算。经过形态学处理后的二值图像已经有了很好的手型特性，为了便于对手势图像进一步的处理，以减少冗余信息，需要把图像的三维色彩空间转换为一维色彩空间，这就要用到图像的灰度化再由图像的平滑消除噪声及图像的模糊；接着边缘检测的目的是标识数字图像中亮度变化明显的点减少了数据量，并且剔除了可以认为不相关的信息，保留了图像重要的结构属性。最后对特定的对特定目标区域的轮廓进行检测，完成预处理环节。



图 3 手势图像预处理

### 4. 手势特征值的提取

预处理后的手势二值图像只要直观的感受，要进一步得到手势的具体数据就需要进行手势特征值的提取。

目标区域的检测采用的主要是投影法。对预处理后的手势而至图像，分别进行垂直方向和水平方向投影，得到手势在 X 方向和 Y 方向的坐标范围  $X1 \sim X2$  和  $Y1 \sim Y2$ 。

指尖位置检测采用了将采集到的手势二值图像的最高点作为指尖，这样算法大大简化，系统运行效率极高，而且为实现其它功能节省了资源。

采取穿透法检测手指的数量，从手势图像的上方开始，以图像中的像素行为单位对手势图像进行扫描。扫描的同时记录每行扫描到轮廓的点数  $n$  ( $1 \leq n \leq 10$ )， $n$  就是对应行像素在 手势轮廓上的点个数，取  $n$  的最大值再除以 2 即为手势图像中手指个数。



图 4 手势特征值的提取

（二）收获

整个科创过程艰难又充满了挑战和精彩，尽管我们的专业知识还不足以支撑我们的实践，但是我们有一颗不怕困难的心，尽力去把每一个涉及的知识点都先熟悉了一遍。我们，在一开始，我们的产品的硬件部分的选择设计，软件部分的图像处理都是一知半解。我们查阅了大量的资料，请教了导师、还有身边会图像处理的同学和学长，可是刚开始的图像来处理速度有问题，调节反应过慢，后来我们不断的调试程序，查阅资料，借助万能的网络，在结合自己的认知，将程序改了又改，不停的尝试。天才总是重复次数最多的人，正是这样坚持不懈的重复试验，让我们的程序最终得以让图像有一个较快的处理速度，达到即时识别手势的效果。

从团队的组建起我们就开始了一个又一个的挑战，我们都是一群比较有想法、动手能力强、有创新精神的人，聚集在一起对我们的项目充满了期待。选完课题后我们开始有点打退堂鼓，因为这个实在超出了我们的现有知识范围。后来我们决定每两周进行一次学术讨论，团队每人都参与讲说，进一步提炼创新实验项目学术思想，整理学习交流资料，对课题进行深入研究，再一步步地去实践。通过参加这次大学生创新项目，我们都获益颇多。一路走来，我们开始了解了从前以为非常遥远的科研工作，是多么的严谨，科研的态度和钻研精神是让人敬佩的，最主要是敢于发散思维的勇气，很高兴我们都具备了！这是一次难得经历，一次让我们得到锻炼、得到成长的经历，作为当代朝气蓬勃的大学生，我们不仅要努力学习，更要懂得去思考问题，解决问题。比如在项目过程中，与定时方案的结合也是很有难度，于是我们加强学习，寻找合适的传感器来实现我们的效果。进度被遇到的问题拖慢了，但是我们

也很耐心，在此过程中我们理解到科研最重要的是要抓住项目所要研究的主要问题，再对研究方案做出合乎实际的设计，最后才能取得预期成果。勤于思考是给我们的特别的启发，要善于从不同角度分析问题。每个课题研究的都是新的问题，没有现成的方案，需要自己去找文献查资料，去抓住问题的本质寻找规律，然后确定要创新的方向，不断地努力，独立思考。在创新方面，首先要确定创新的方向和目标，要始终围绕创新点，不能偏离主题，也不能随意猜测，而要有根据有目的地做出假设，再一步步通过实践去论证自己的猜测。其实放眼看去，历史上每一个伟大的成就都是这样一步一步实现的。创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。我们每一个人都抓住了这次机会投身于此，享受于此，并在其中提高自我、开拓了视野、在工作和学习中发现惊喜，感受在不懈努力下成功的喜悦。

#### 四．项目成果

##### （一）项目的实施进程

###### 1.OPENMV 图像处理部分的完成

此部分是整个系统的图像处理中心。用 32 单片机等组成的嵌入式处理器，是可扩展的，基于 Python 的机器视觉模块。通过人对着摄像头做手势，系统手势进行采集，再对手势图像或视频进行相应的处理提取出手势的特征，之后采用特定的方法对手势特征进行识别，从而达到识别手势的功能，进而实现人机交互的目的。

###### 2.外围控制部分（智能家具控制）

要实现通过设定手势控制摄像头，直接实现某些功能，如双指实现定时照相，三指定时关闭空调，简单快捷等等，除了图像处理部分，还要远程连接控制各家电开关，这要通过 WIFI 继电器模块与 OPENMV M7 嵌入式处理器相连接，从而实现手势识别与手势控制家电的统一，实现手势控制家电的智能生活体验。

##### （二）项目成果

经过我们对方案不断地研究，我们已经实现了手势识别系统的部分功能，研究出系统可以通过摄像头识别手势实现移动、单击和双击等功能，从打开菜单和部分功能，人机交互性强，遗憾的地方是对于连续手势平滑处理方面存在一定问题，也就是动态手势识别与预期结果有些差距，今后继续学习完善；通过设定手势控制摄像头，直接实现某些功能，如双指实现定时照相，三指定时关闭空调，简单快捷；输入基本的数字（以数字为启动钥匙，直接启动某些功能），高度智能化快速化；可以与各种家电或家居饰品结合使用，使用范围广，适用打造人性化智能家居。



## 一种自行车发电装置设计

### 摘要

随着私家车的日益增多，空气污染 PM2.5 已然成为人们出行首要关注的空气指数。而自行车作为环保的象征又逐渐进入了人们的眼球。但是人们在骑行自行车的同时产生的大量动能却经常被无视，而且自行车在夜间骑行时，不管在城市校区还是乡间小路总会存在照明死角，给骑行人员带来很大的不便，甚至可能会造成不必要的交通事故。近几年来，人们开始意识到自行车动力发电的重要性，不少自行车爱好者投入到了自行车发电装置的研究，但目前市场上成熟的产品较少，并且多存在在骑行速度较慢的情况下及雨天供电不足等种种问题。为了充分利用自行车骑行过程中所浪费的大量能量，本次设计了一种基于机械能和太阳能联合发电的自行车发电装置，主要内容包括了三级齿轮传动设计、轴承设计、支撑架的设计、发电机、蓄电池、太阳能电池组件的选用、电路设计。该装置能较好的实现在骑行过程中持续发电的功能，可适用于自行车的 LED 照明灯、电铃，以及 USB 充电装置中，节能环保并增加了自行车骑行的便利性和安全性。

关键字：自行车；发电；太阳能；出行；节能环保；机械设计

### 一、创新计划项目的选题、目的与意义

#### （一）自行车简介

自行车距今已经具有了 100 多年的历史了，是人类机械发明历史上最成功的人力行驶工具之一。早年在清王朝康熙年间，黄履庄就已经研制出了自行车，从《清朝野史大观》中就可看出之后再由如德国的德莱斯，英格兰的铁匠麦克米伦，英国的雷诺等人发明改造，造就了现在的自行车。而如今自行车在日本被称为“自转车”，在中国大陆被称为“自行车”或者是“脚踏车”，在港澳地区则被称为是“单车”。其中自行车还有单人车，双人车，多人自行车之分。

随着自行车技术开发的不断完善，从自行车的车身保持架到避震器等都发生了很大的变化，人们对于自行车的要求越来越高，自行车已俨然不是单单的出行交通工具了，现在国内外有很多自行车的相关赛事，有比竞速，有比技巧，有高难度，随之而来的自行车也可细分为各种各样。

#### （二）课题的目的与意义

随着时代的变迁，马路上充斥着电瓶车、摩托车以及汽车等。但自行车依旧是目前是最环保，最安全的出行交通工具，特别是在目前空气污染 PM2.5 日益加重的情况下表现得尤为明显。明星们都纷纷放弃私家车带头骑驶自行车出行。随着人们的生活质量不断提升，普通的自行车已经无法满足人们的需求，并存在些许不便之处，首先在自行车骑行的过程中所产生的动能并没有得到充分的利用，如若对其置之不理，并不符合当下的可持续发展和节能环保的理念，此外，自行车本身是不携带有照明装置的，所以自行车在夜间骑行时，不管是在城市校区还是乡间小路总会存在一些照明死角，往往会遇到夜间漆黑一片或是光线不足导致无法骑行的问题，给骑行人员带来诸多不便，但又不愿耽误行程，甚至于有些一手扶着自行车手把，一手打着手电筒，这样往往会发生些不必要的交通事故。近几年来，人们也开始意识到了自行车动力发电的重要性。

目前也有不少自行车爱好者投入到了自行车发电装置的研究，如摩擦发电装置等等，但目前市场上成熟的产品依旧较少，并且存在着诸多不便。首先，该种发电装置是基于摩擦力，在骑行速度较慢的情况下，摩擦速度不够会导致供电不足。此外，在雨天，下雨导致自行车轮胎与摩擦装置接触面打滑失效，大大降低了摩擦力，同样会导致供电不足。

## 二、创新计划项目的创新点与特色

1、利用机械能和太阳能转电能提供发电，可以提高对闲置能源与自然能源的利用，减少干电池的使用。

2、利用环保发电装置，其优点在于节能环保，绿色无污染。

3、利用 LED 节能灯，其优点在于高效节能、使用寿命超长、产生辐射少、绿色环保、安全系数高等。

## 三、创新活动计划过程中的体会与收获

很高兴可以有机会参加大学生创新训练项目，让我觉得受益匪浅，整合了很多专业机械课程方面的知识，也让我详尽的了解到了要做一个创新项目的整个流程和所需的专业知识。所以说大学四年所学的知识是极其重要的，特别是专业课的知识，他们始终保持着贯穿性。也正所谓千里之行始于足下，毕业设计中每一步，每一个细节都串联起一整个设计，若是其中某一个零件或每一个尺寸选择不当，都会影响到整个机械发电装置的装配与其性能。

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。

举例来说创新项目中对于太阳能电池组件的安装而言，原有两套安装方案，一个是安装在后轮车轴的两侧上，另一种是直接安装在后座上，第一种方法是在自行车后轮处安装了两块环形的太阳能电池组件进行太阳能发电，太阳能电池组件则安装在后轮轴上，这样安置太阳能电池板的好处在于首先不会影响自行车的整体结构，美观，后座依旧可以保持其原有的作用，其次，左右两块太阳能电池板大大的增加了阳光的照射面积，采集光子能量速度更快。不过这样安装也会带来弊端，其一，采用两块太阳能电池组件首先价格就要翻一倍，这对于成本预算而言需要慎重考虑，而且目前市场上的太阳能电池组件通常是矩形的，这样对厂家来说也方便生产，环形的太阳能电池组件目前数量较少，采购不方便。其次虽然由于技术不断创新，太阳能电池组件质量在不断减轻，但要是安装两块太阳能电池板的话，其质量也会翻一倍，对于车轮后轴来说是一个不小的负担，一个普通自行车的后轮车轴其外径通常只有20mm左右，要承载两块太阳能电池组件，对其强度要求也会较高。最后，这种安装方式对后轮车轴的整体结构也有要求，需要增加两块垫片来帮助固定环形太阳能电池组件。故最终选择第二种安装方法。

其次参加这次的创新项目，除了实验本身学到的东西，也让我第一次真正意义上感受到团队精神的魅力。项目是我们团队共同的项目，大家的目标是一样的，在团队合作中难免会因为观点的不同而产生摩擦，这时候需要我们以团队为重，以项目为主，全身心投入，并充分尊重团队中成员的意见和建议。我们组从项目立项之初成员之间的不太了解到现在发展成为很好的队友、很好的朋友，这也说明了我们的团队合作精神。每一个人的力量都是有限的，在团队中我们能聚集起每个人的能量，将其团队作用发挥到最大。

通过这次创新项目还让我把学校课程里的知识与设计实践综合联系到一起，付之于实践中，但是还是做的不够尽善尽美，顾此失彼，失之于实际的问题。什么东西都想的太过理想化，但是在现实生活中由于资金等各种问题却又不能实现。所以在指导老师毛文武老师的悉心帮助下，逐渐的改善，细心思考，最后完成了此次创新项目，故，在此衷心感谢毛老师在专业知识方面所提供的帮助。

言而总之，这次的创新项目让我了解到课堂知识与实践还是有一定的差距的，在学习到

的同时也发现自身存在很多的不足, 这些都是日后在工作学习中不断自我完善的动力与方向。

#### 四、课题的主要内容

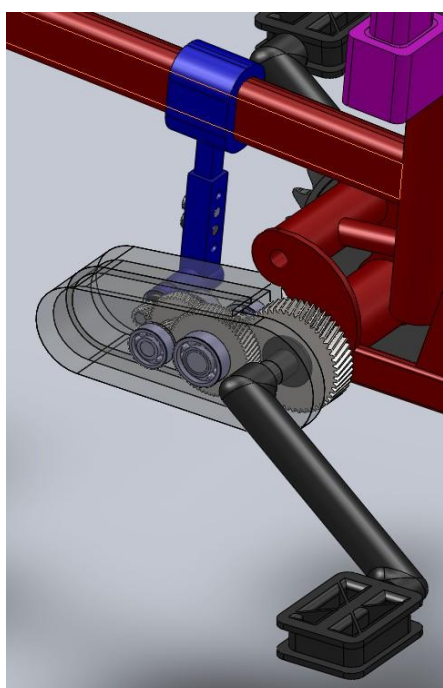
为了充分利用自行车骑行过程中所浪费的大量能量, 增强自行车骑行的便利性和安全性, 本次设计了一种基于机械能和太阳能联合发电的自行车发电装置。主要内容包括了机械计部分及电路设计部分, 其中机械设计包括了三级齿轮传动设计、轴承设计选用、支撑架的设计。其实质是利用了多级齿轮变速器与马达传动将动能转化为电能。电路设计包括了发电机、蓄电池、太阳能电池组件的选用以及整体电路设计供电量的算计。太阳能电池组件实质是将光子能量转换为电能。最后多能源联合使用, 为自行车发电蓄电。

该自行车发电装置能运用于城市、郊区、健身房等地, 多能源联合发电, 方便骑行者们应对照明死角及光线暗淡等诸多问题, 该装置能较好的实现在骑行过程中持续发电的功能, 可适用于自行车的 LED 照明灯、电铃, 以及 USB 充电装置中, 节能环保并增加了自行骑车行的便利性和安全性。

##### (一) 自行车发电装置的总体方案

为了符合当下人们对自行车的需求, 为了能够充分利用自行车在骑行过程中所浪费的能量, 我设计的机械发电装置最初的设计理念就是环保、安全及便携, 降低成本预算, 并且多

功能结合使用了机械能及太阳能发电, 使得整个装置在日间可由太阳能电池组件发电供电, 在夜间可由机械发电装置供电, 适用面广, 装置便于携带安装, 且质量轻盈无副作用。整个方案囊括了自行车车身, 机械发电装置, 太阳能电池板, 蓄电池, LED 照明灯, 电铃, USB 充电装置以及导线若干。



机械发电装置安装在踏脚架中轴上, 依靠中轴上的一根键来带动第一级大齿轮做圆周运动, 从而带动了整个机械发电装置进行运动发电。而另一侧, 使用一个支撑架安装在自行车上方的保

持架上将整个装置完全固定。

整个机械发电装置中包含了三对标准直齿轮的啮合、两对标准件轴承、两根设计加工的齿轮轴、一个发电机及一个便于安装定位的支撑架。

整个装置中采用的是三级齿轮啮合变速，根据计算可得出其传动比是  $i=1/44$ ，其实质是第一级齿轮每转一圈，发电机同轴上的齿轮约转 44 圈，发电效率可见一斑。

最后的支撑架下方的轴套使用过盈配合来固定发电机，上方则安装在自行车的保持架上来实现支撑架的固定，但由于目前市场上的自行车外观形状都不尽相同，支撑架则采用轴套式的销钉调级定位，这样便可使支撑架在纵向上进行距离的调整，以此来适应各种类型，形状尺寸的自行车安装。

太阳能电池板是直接安装在自行车的后座上，并且采用的是矩形太阳能电池板，常规的矩形太阳能电池组件便可符合要求，采购也相对方便，不管是成本还是对后轮车轴的要求都相对较低。

## (二) . 机械结构设计

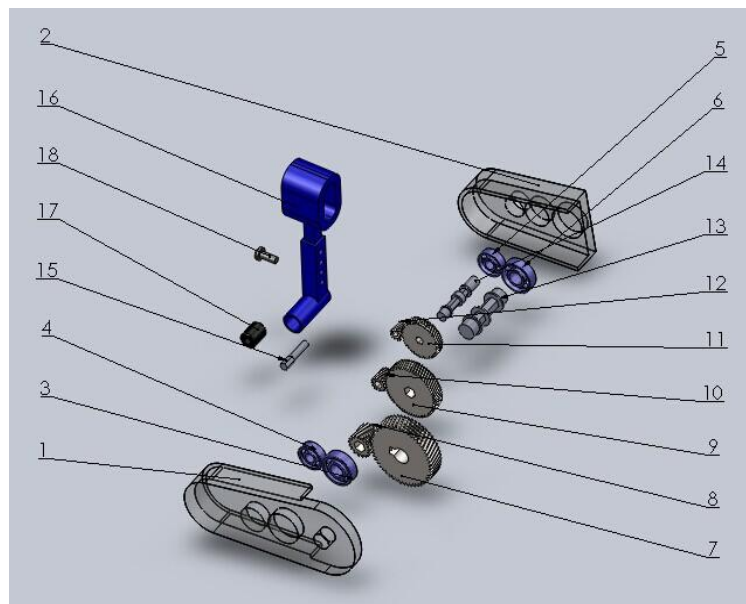


图 2-1 机械发电装置爆炸图

如图 2-1 所示是机械发电装置的爆炸视图，其中 1-正盖板、2-反盖板、3-轴承 1 (7203C 角接触球轴承)、4-轴承 3 (7201C 角接触球轴承)、5-轴承 4 (7201C 角接触球轴承)、6-轴承 2 (7203C 角接触球轴承)、7-齿轮 1、8 齿轮 2、9-齿轮 3、10-齿轮 4、11-齿轮 5、12-齿轮 6、13-齿轮轴 1、14-齿轮轴 2、15-发电机输出轴、16-支撑架、17-发电机、18-销钉。

### （三）电气部分的设计

电路部分的设计时这次设计中除了机械部分设计外的另一个本次毕业设计重点。电路设计主要是通过对机械发电装置、太阳能电池板、蓄电池、LED 照明灯、电铃等一系列原件的回路设计、电路各个计算以及对应用作说明。这些电气元件都各有作用，其中以机械发电装置与太阳能电池板为发电源，将机械能与太阳能结合使用为蓄电池供电，在日间，阳光充足的情况下主要由太阳能电池板供电，在夜间太阳能电池板发电效率直线下降时则由机械发电装置供电。最后将收集到的电能运用到 LED 照明灯、电铃以及蓄电池或其他元件中。

#### 1. 电路设计

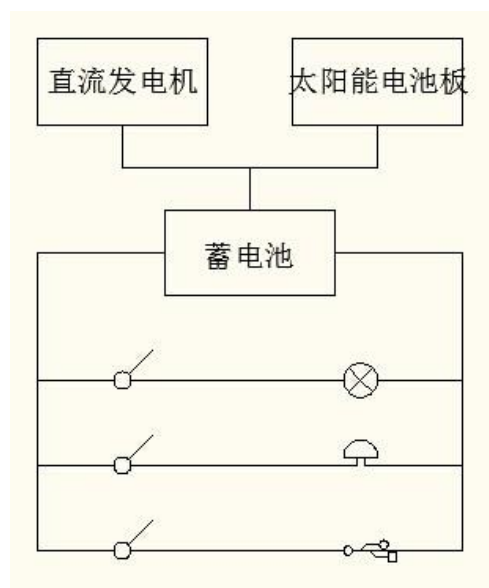


图 3-1 基本电路图

该电路由机械发电装置与太阳能电池板作为两个发电源，将所产生的电能储存在蓄电池中，再由蓄电池连接三个并联支路，分别是 LED 照明灯、电铃、USB 充电装置。

#### 2. 直流发电机





图 3-2 选用的直流发电机

发电机每转一圈所发出  $6.67 \times 10^{-5} W \cdot h$  的电量。

而整个发电装置的总传动比为 47.77，即骑行者每踏一圈，发电机越转 48 圈。

所以骑行者每踏一圈，发电机所发出的电量为  $6.67 \times 10^{-5} \times 48 = 3.2 \times 10^{-3} W \cdot h$

#### (四) 蓄电池

在整个发电装置中，蓄电池是不可或缺的储能部件，特别是在夜间，当太阳能电池组件的供电效率急剧下降的时候，蓄电池往往可以起到缓冲的作用，来保证整个回路中电压的稳定，从而保护了电路。在自行车不使用时，可将电能储存于其中，同样起到了缓冲的作用。

对比其他蓄电池之后，发现铅酸蓄电池有着诸多的优点，而铅酸蓄电池因它的价格便宜公道，普通大众都消费的起。选定蓄电池首先考虑的是其价格，价格问题也是阻碍了选用其他蓄电池的渠道，并且铅酸蓄电池可以在较宽的温度内使用，同时铅酸蓄电池的电性能稳定可靠，所以使用非常安全。再者，铅酸蓄电池的比利率较高，这是衡量蓄电池优劣的主要因素。最后铅酸蓄电池在 25 度的室温下，使用寿命要远远高于其他蓄电池。故，综合考虑之下，选定 VRLA 铅酸蓄电池。

#### 参考文献：

- [1]<http://baike.baidu.com/view/6328.htm?fr=Aladdin>[DB]
- [2]孙恒 陈作模 葛文杰.机械原理[M].高等教育出版社.2013
- [3]闻邦椿.机械设计手册[M].机械工业出版社.2014
- [4]濮良贵 纪名刚.机械设计[M].高等教育出版社.2012
- [5]琴曾煌 姜三勇.电工学[M].高等教育出版社.2009

## 水下航行器的机械结构及其方向控制方式

### 摘要

本项目的主要内容是应用软件进行控制和检测航行器的运行情况, 和对航行器前端螺旋桨及后推螺旋桨的配合进行设计。项目成员有组长李闯闯, 组员李学伟、秦夫明、曹文辉、陆晓辰组成。有李闯闯负责项目的设计及进度安排, 李学伟, 秦夫明负责软件设计及后期测试, 曹文辉负责文案编辑, 陆晓辰负责采购报销事宜。

### 项目指导老师:

胡庆松, 工程学院硕士生导师, 从事 5 年来主持项目蓝鲨胸鳍弹性形变描述函数及其流固耦合受力特性研究等 9 项, 研究成果能够在海洋牧场开放式海域业务化运行的鱼类行为控制装置、水下视频监控系统、大数据量微波无线通讯系统、浮标及水质上位机管理软件等 2 项, 申请专利 8 项, 发表论文 14 篇。期间在结构设计及水面情况及相关问题给予我们很大帮助。

孔祥红, 中心主任/副教授, 参与设计了智能仓储远程控制管理系统的设计与实现、鱼类颜色视觉探索及装置经济化设计、环形数字鱼类视觉装置经济化设计, 在程序编辑上给我们很多帮助。

在海洋的探索中航行器对于科学研究具有必不可少的功能, 提出新的功能, 并实现可能的特性, 对我们是一个挑战。由乐趣出发来实现一个构想, 在克服了知识, 视野, 心态的问题后我们获得了成功, 这对我对我们的组员都有很大的意义。

关键词: 水下航行器 体内螺旋桨 卡尔曼滤波 水面航行 上位机

### 创新计划项目的选题、目的与意义

随着各国经济的飞速发展和世界人口的不断增多, 人类消耗的自然资源越来越多, 于是海洋成为各国重要的战略目标, 美国更是把海洋作为国家的长远计划。认识海洋, 开发海洋需要各种高科技手段, 作为探索内空间的最重要手段之一的水下机器人技术与探索外太空的运载火箭技术同等重要, 因此水下机器人的发展一直为世界各海洋强国所关注。

水下航行器是一种航行于水下的航行体, 包括载人水下航行器和无人水下航行器, 它能够完成水下勘探、侦测甚至是军事上的进攻防守等任务。在海洋开发日益重要的现在, 水下航行器越来越得到了各个国家的重视, 无论是在民用还是在军用上, 都扮演着重要的角色。

鱼雷型水下航行器是现在国内外最成熟的水下航行器外形, 一般采用矢量推进器或者方

向舵进行方向控制，但是因方向控制在尾部，使得变向精度降低，无法应用于小范围高精度的科学调查研究。在鱼雷型水下航行器的基础上我们提出新的方向改变理论。我们航行器控制机构置于头部，使用双螺旋桨，来控制横向与纵向的方向改变，在小范围内进行科学研究位置要求精度更高的调查实验。

小组成员本身是机械设计制造及其自动化专业，所以有着良好的专业知识与素养，并且对于机械装备制造及其零件设计都有着一定的了解，通过平时对科研的关注，对机器人也有着不少的了解。平时大多数时间投入到各种老师和学长的科研项目中，所以具备宽广的视野，出色的学习能力，扎实的知识功底，严谨认真的工作态度，对新事物高速的接受能力。

### 创新计划项目的创新点与特色

首先，现在的航行器控制技术足够成熟，可控制螺旋桨的转速和方向，相同情况下，相对于传统依靠矢量推进器进行变向的鱼雷型水下航行器，我们的变向部分在前端，通过控制收缩在航行器前端的电机的转速与方向，可进行更加精确的变向，在小范围内进行科学位置要求精度更高的调查实验。

再者，小组成员都是机械设计制造及其自动化专业，具备制作航行器所要求的知识素质；并且掌握 AutoCAD 软件和 SolidWorks 软件绘图能力，对于新想法和新观点，可以更加快速直观的看到；小组成员都有一定的科创经历，具备所需的心理素质和认真态度。

### 在开展创新活动计划过程中的体会与收获

我们作为新一代的大学生更有义务肩负这项使命，努力学习科学文化知识，在大学生创新训练项目中多多学习，多多思考，争取在以后的人生道路中可以对国家节能这方面做出贡献。而且在查找项目相关资料的过程中，也了解到更多专业其他方面的知识。

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。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。很开心的就是这次大创中每个成员都发挥了各自的长处，使得项目开展的很是顺利，这也是我明白团队合作的重要性。

## 主要出现的问题和解决方案

刚开始做的时候，非常没有章法，策划方案是有的，但是采购和调试总是不能相互结合。后期经过调整，采购的部件能够及时用于调试，减少时间浪费。

调试过程中出现许多问题，而我们的知识仅限于书本上的，没有目的的摸索浪费了我们不少时间，后来经过老师提示，我们扩大了找答案的范围，不限于书本知识来胡乱思考，更多是询问老师意见和逛专业的贴吧论坛。

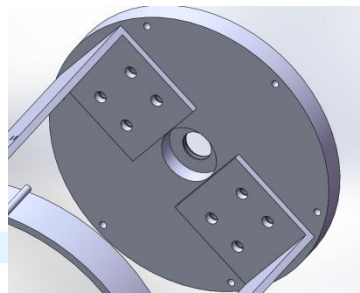
制作过程中会出现各种其他因素的突发情况，多是因为时间安排不当造成的，后来我们统计了一下成员的课表，每周根据跟人情况确定工作时间，并且每周进行一次关于进度和方向修正的讨论会，这对我们的工作效率有所提高。

创新计划项目实施的进程情况，取得的成果

现在我们的双创已经完成，

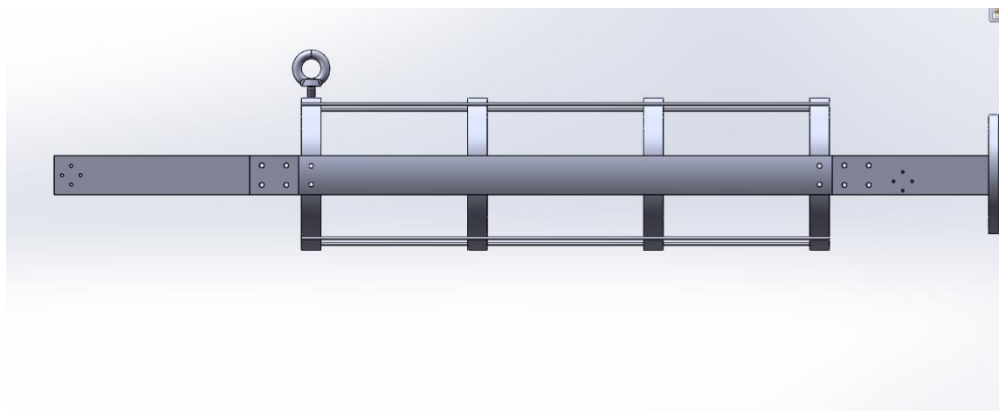
图一是我们整理的文件。

- ☐ 程序设计F103
- ☐ 各个零件加工工程图
- ☐ 航行器结构
- ☐ 航行器上位机界面
- ☐ 技术文档
- ☐ 卡尔曼滤波核心算法
- ☐ 用到的模块资料
- ☒ 拯救者1号 D-8
- ☐ 制作过程图片及视频

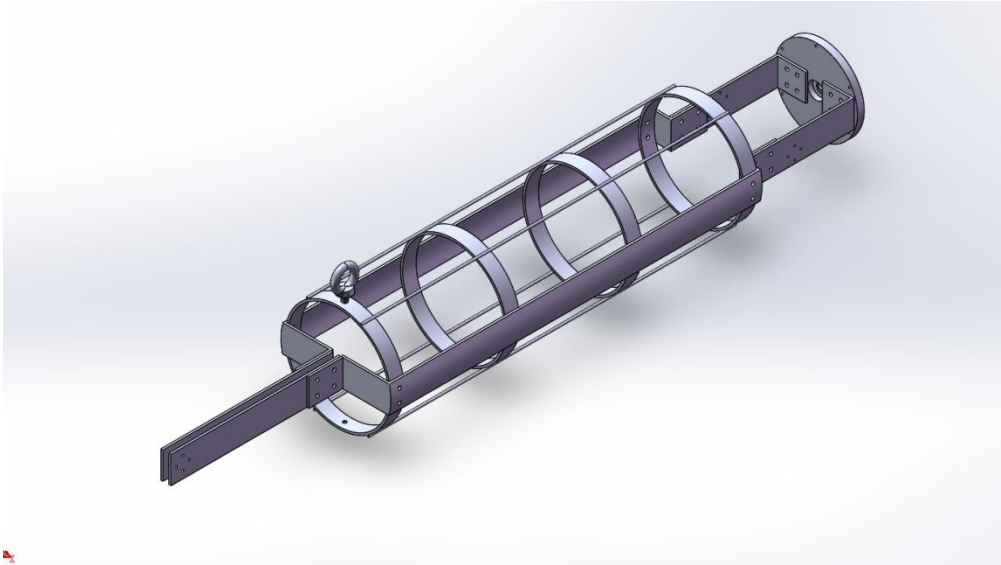


(图一)

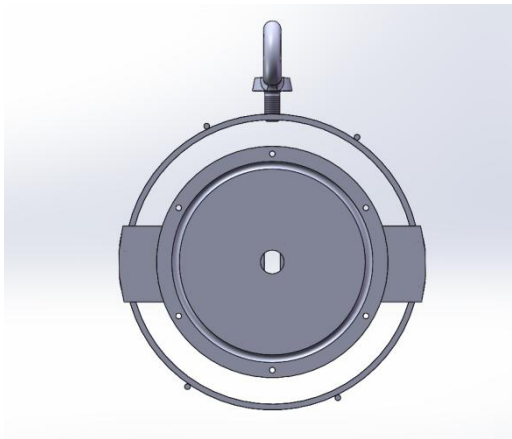
(图二)



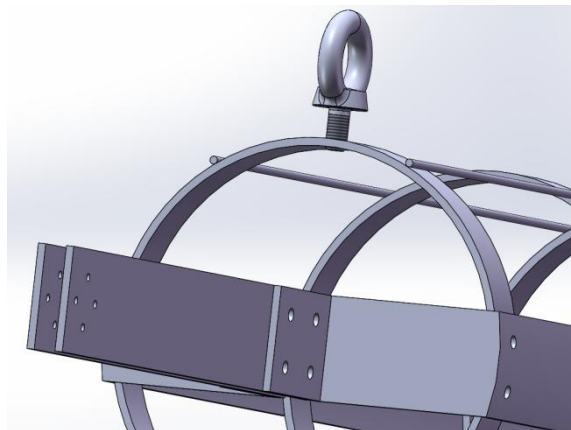
(图三)



(图四)

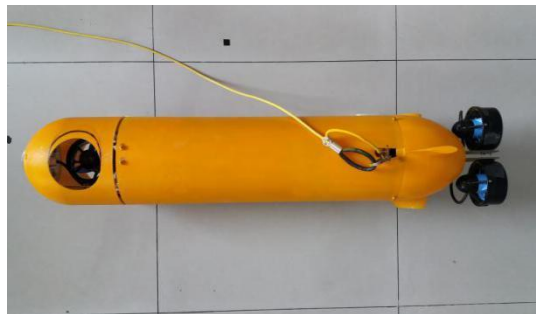


(图五)



(图六)

图二~图六是我们的内部支架图



(图七)

(图八) 成品实物图

图七~图八为机械结构的外形图

软件方面我们使用 stm32f10x 芯片，来控制前端螺旋桨和后推螺旋桨，并由摄像头将视频信息传递回上位机，可直接看到航行器前端情况。

以上为我们大创部分结构展示，程序自己编写，机械结构使用 SolidWorks 建模，电路板部分自行设计，内部密封桶是直接找商家定做，如此来做出我们的水下航行器。但由于时间和资金限制，现在只能做到水面航行，和部分沉浮动作，无法实现水下航行，有待提高。

## 水上救生手表

**摘要** 概述了水上救生发展现状以及救生手表的结构功能，以及在此项活动中的收获与不足。本项目的实施目的在于针对现有技术中的不足，提供一种水上救生手表，以解决现有技术中存在的问题。实现遇难时，释放出漂浮物及时进行自我施救，与搜救船进行实时通讯从而确定落水位置。未遇难时，又可以和普通手表一样实现显示时间、GPS 定位等功能。

**关键字** 水上救生手表 通讯 自救 定位

## 案例内容

### 项目成员和导师基本情况



1.本项目由五位同学构成：

李亚美，15 级机制二班学生；谢永浩，15 级机制一班学生；吴霏霏，15 级机制一班学生；张子宸，15 级机制四班学生；张国强，14 级机制三班学生；

2.本项目的指导老师有两位：

胡庆松，1979 年 02 月 28 日出生，上海海洋大学工程学院副教授，硕士生导师，山东莱芜人，主要研究方向：海洋工程装备、机电一体化。2011 年首批入选上海海洋大学海燕计划，2014 年考核优秀并入选上海海洋大学海鸥计划。

近 5 年来主持项目蓝鲨胸鳍弹性形变描述函数及其流固耦合受力特性研究等 9 项，研究成果能够在海洋牧场开放式海域业务化运行的鱼类行为控制装置、水下视频监控系统、大数据量微波无线通讯系统、浮标及水质上位机管理软件等 2 项，申请专利 8 项，发表论文 14 篇。获奖项目 5 项

孔祥洪，副教授，高级实验师，现为上海海洋大学物理实验中心主任。主持过 10 项实验室建设项目，主编 9 本实验教程，完成 24 个教学科研项目，设计了一批创新实验仪器装置，获得国家发明专利、实用新型专利、软件著作权、外观结构专利 20 余项，指导上海市级、校级、院级创新科研项目 34 项，多次指导参加全国电子设计大赛、全国物联网大赛、计算机应用能力大赛、大学物理大赛、机器人竞赛、人工智能鱼等竞赛项目。

项目内容：

1.项目背景

国内救生存在着许多问题，如国民救生意识淡薄、救生管理体制滞后、救生方式过于单一、救生系统不够完善等。这些问题阻碍了我国救生事业的发展。因此，面对着国际救生发展的严峻挑战，面对国内水上海上迅速发展的现实以及国内救生发展体制存在的弊病，加强国内救生的研究已成为亟待解决的问题。目前国内救生技术尚不成熟，且缺乏轻便快捷的水上救生工具，传统救生方式如利用救生衣、救生圈、救生艇、抛绳设备等都无法准确快速定位落水者从而无法快速施救。

2.项目意义：

为此我们小组设计了一款新型救生手表，可实现在遇难时，释放出漂浮物及时进行自我施救，与搜救船进行实时通讯从而确定落水位置。未遇难时，又可以和普通手表一样实现显示时间、GPS 定位等功能。

3.项目内容：

本项目的实施目的在于针对现有技术中的不足，提供一种水上救生手表，以解决现有技

术中存在的问题

本项目所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现：

一种水上救生手表，包括手表本体、第一表带、第二表带、气囊和可拆卸式的气缸，所述第一表带的一端和第二表带的一端均通过卡扣与手表本体相连，且第一表带和第二表带对称设于手表本体的左右两端，第一表带和第二表带上分别覆盖有气囊，气囊的一端伸入至手表本体的内部；所述气缸对称设于手表本体的上下两端，手表本体包括从上往下依次设置的表盘、充气层和微型控制器。

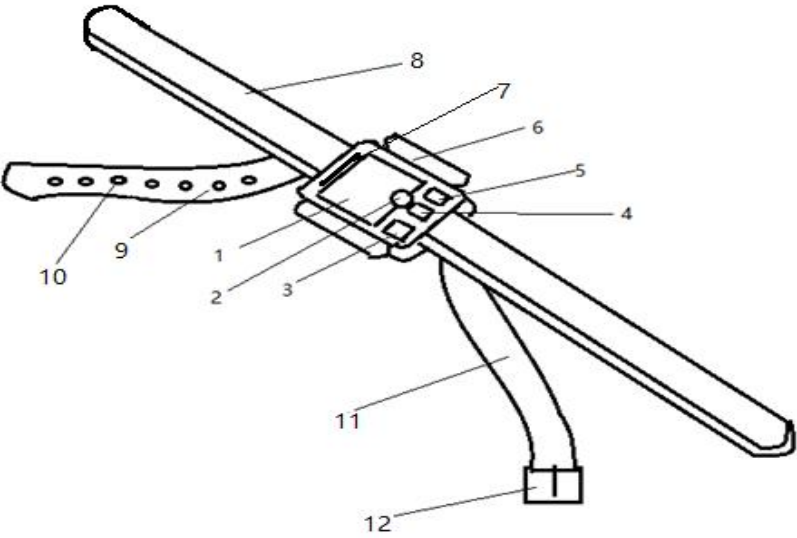


图 1

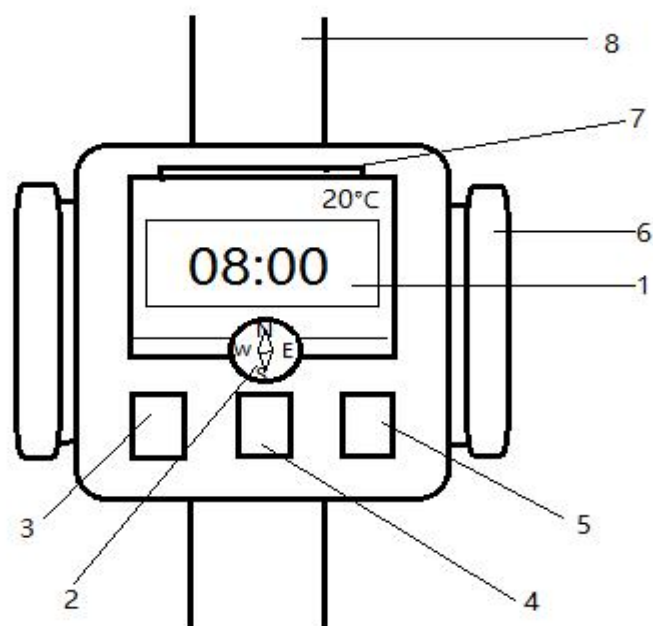


图 2

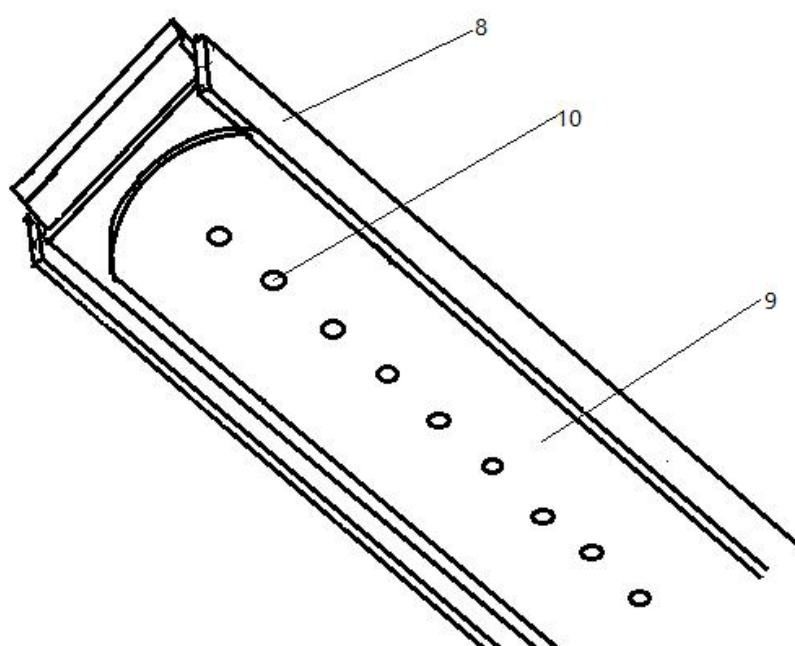


图 3

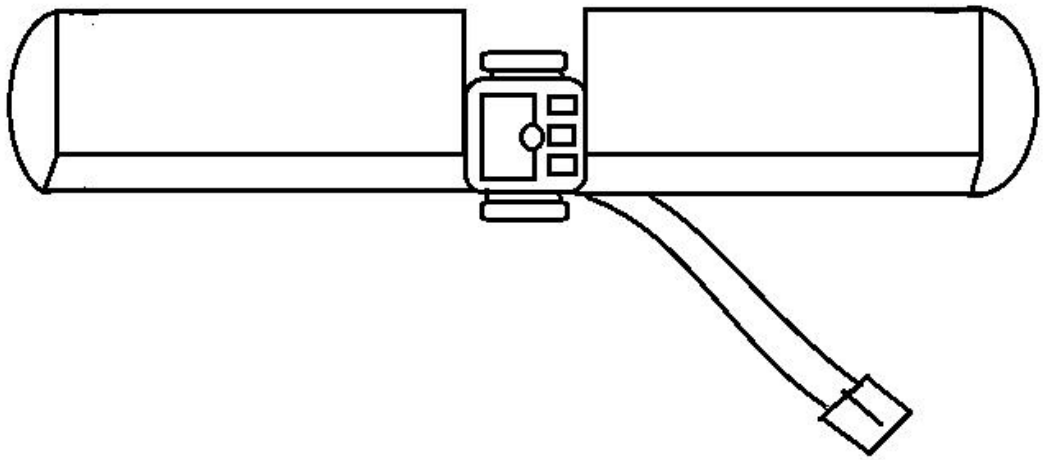


图 4

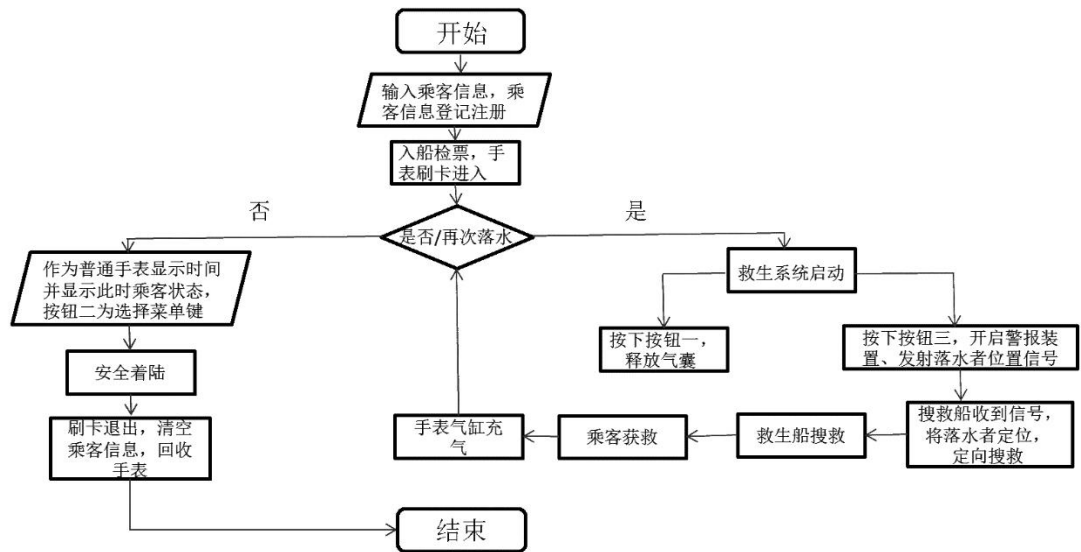


图 5

参见图 1 至图 5，本项目所述的一种水上救生手表，包括手表本体、第一表带 9、第二表带 11、气囊 8 和可拆卸式的气缸 6，所述第一表带 9 的一端和第二表带 11 的一端均通过卡扣与手表本体相连，且第一表带 9 和第二表带 11 对称设于手表本体的左右两端，第一表带 9 和第二表带 11 上分别覆盖有气囊 8，气囊 8 的一端伸入至手表本体的内部。所述气缸 6 对称设于手表本体的上下两端，手表本体包括从上往下依次设置的表盘、充气层和微型控制器，手表本体的内部为电路连接，且电路整体做防水保护措施，充气层设于表盘下侧，微型控制器设于充气层的下侧。

所述表盘包括用于显示信息的液晶屏 1, 所述液晶屏 1 的顶端的上边线嵌入了用于检票的磁条 7, 液晶屏 1 的底端的下边线安装了指南针 5, 所述表盘上还设有三个按钮, 包括马达按钮 3、功能按钮 4 和急救按钮 5, 且急救按钮 5 内设有 LED 灯。所述充气层包括用于气体流通的气管和控制气缸的马达。所述微型控制器包括芯片和单片机。

所述气缸是一次性用品, 气缸的体积需要适应手表大小。

所述气囊为折叠式的 TPU 复合材质, 按下马达按钮 3, 通过手表中安装的马达作用, 打开气缸 6 给气囊 8 充气, 同时手表气管流通气体、将折叠式的气囊 8 打开并充满气体, 气囊 8 膨胀后使落水者浮于水面, 无事故时, 气囊随手表一起佩戴。

所述芯片内部设有 GPS 定位模块、近距离感应报警器系统、急救信号发射系统和无线通讯模块, 单片机内部设有信息处理系统。

所述单片机用来处理信息, 手表通过 GPS 定位获得位置信息后经过单片机处理, 再由无线通讯模块将位置信息发送给搜救船以及其他手表。搜救船可通过相关软件或者单片机将船的 GPS 定位信息通过无线通讯模块传给落水者所佩戴手表, 也可用无线通讯模块来接收从手表中通过“SOS”信号发生器所发射的 GPS 信号, 以便找到落水者位置。

所述第一表带 9 上设有若干表带孔 10, 表扣设于第二表带 11 的尾端, 第一表带 9 与第二表带 11 通过表扣 12 穿过表带孔 10 佩戴连接。

所述表盘包括用于显示信息的液晶屏, 所述液晶屏的顶端的上边线嵌入了用于检票的磁条, 液晶屏的底端的下边线安装了指南针, 所述表盘上还设有三个按钮, 包括马达按钮、功能按钮和急救按钮, 且急救按钮内设有 LED 灯; 所述充气层包括用于气体流通的气管和控制气缸的马达; 所述微型控制器包括芯片和单片机。

进一步的, 所述气囊为折叠式的 TPU 复合材质。

进一步的, 所述芯片内部设有 GPS 定位模块、近距离感应报警器系统、急救信号发射系统和无线通讯模块, 单片机内部设有信息处理系统。

进一步的, 所述第一表带上设有若干表带孔, 表扣设于第二表带的尾端, 第一表带与第二表带通过表扣穿过表带孔佩戴连接。

#### 4.创新点:

本项目利用 IC 卡刷卡原理实名注册, 使检票系统显示乘客是否安全且防止逃票; 本项目利用无线通讯模块, 实现落水者手表之间的就近感应, 实现与搜救船的实时沟通, 从而实现对落水者的定位; 本项目利用马达控制气缸的开关, 以及释放气体充满覆盖在表带上的气囊。未遇难时, 又可以和普通手表一样实现显示时间、GPS 定位等功能, 手表的液晶屏可显

示时间、经纬度、国籍以及姓名，可以循环使用，这不但改善了传统纸质票不可循环使用的特性，也使得购票系统从传统走向智能化。

## 5.研究过程遇到的困难

从选题到结题，我们经历了一系列的困难，最开始的初衷是在参加全国海洋航行器的比赛的选题中敲定了“海上救生”这一主题，总觉得这是一项十分有意义的选题，但刚开始只是一个设想，有这样一个想法，就找了志同道合的小伙伴一起着手想相关方面的作品。

我们想过手环，想过腰带，或者救生衣，然后是手表，甚至也想到了救生艇。最后敲定手表是在我们查找了一堆资料以后，发现救生手环很早就已经有专利了，它的主要原理是落水以后人拉开手环上气缸的拉扣然后，气缸内的压缩气体（压缩气体主要是二氧化碳）瞬间充满手环上的气囊，使人可以迅速浮起来，我们觉得这个原理虽然是简单，但是并不太适合在海洋上实现救生。之前看过《泰坦尼克号》里人不可以长期浮在水面上，尤其是冬天的时候估计会被冻死吧。所以搜救的过程一定要及时迅速。而救生衣和腰带因为它的操作不便，并且很具典型代表，所以也就不考虑了，而，救生艇造价略高，就最终选了把手表加上救生的功能。

有需求就会有市场，而新产品的发明也是如此。

最一开始的困难，就是建模的困难，产品的尺寸，结构以及各个部件的位置装什么东西都要明确，我们最先做的是群策群力，查找资料，整合以后加上我们自己的想法，主要是在国家知识产权局，学校官网内的知网，电子图书，以及知乎，谷歌找资料，而资料的查找也是有针对性的，我们希望我们的手表，可以实现通信，救生，兼具检票，定位，可以发出救生信号等功能，而为了省电，救生部分也最好采用机械设计。在经过近一个月的资料查找，我们大致有了个思路。最开始是希望遇到海难，手表遇水可以释放救生材料最好遇水膨胀，我们倒是找到了一个叫做聚氨酯泡沫的材料，还特意打开来试试，至今让我印象深刻，一个压缩钢瓶里冒出来一堆白色的粘稠状物体，实验室桌子下面镂空的部分，都被它填的满满的。但是它有几个不太合适的理由：第一，它虽然膨胀，但速度太慢，很可能没办法让遇难人快速获救；第二，它在水中很可能就溶于水了，就没办法起到救生的作用了。于是我们依然采用压缩气可在气囊内注入出气体，但我们选择像小时候玩的那种卷尺一样可以卡在手表槽内的气囊，如图 2 和图 4，气缸采用可拆卸式的，安装在表盘两侧，也可以保护表盘不会轻易坏掉。而气囊的释放方式也和淘宝上卖的不太一样，气囊有个管子和气缸相连，在按钮按下之前，两者通过一个有角度的圆柱塞隔开，是不相通的，而我们采用微型电动马达，马力很足，可以在启动后将塞子旋转角度，使原先堵住的口子打开。



第二个困难是防水的问题,防水一直是水下操作机器的一个十分棘手的问题。经过讨论,防水利用撤压防水结构。底壳为一个凹形的钢碗,表机装在钢碗内,压上紧圈和表蒙,主壳架紧扣表壳,防水性能尚好。它的特点是表壳没有螺纹,后盖是滚圆边形,盖的边缘有密封垫圈,靠挤压紧密配合,可用刀片撬开。以此作为我们的手表防水措施。内部芯片同样要做其自己的防水措施。

第三个困难是通讯的问题,水下的通讯目前好像也就只有声波了,但它又极其容易受到障碍物的干扰,水下的通讯或者一些水底观测平台大都是依靠有线缆来传递信息,这就要求海的附近有基站,这对一个小小的手表来说几乎是不现实的,后来我们发现我们陷入了一个误区,其实没必要解决水下的通讯,我们的手表可以使人浮起来,它必然也是在水面的,所以就解决水上的信号传输就容易的多了。

为了实现精准快速救生,就要求船只可以发现手表的位置,所以我们后来建议,手表内安装大功率无线通讯模块,可在其直径 10 公里之内发射信号。由于大部分大型船只上都装有 GPS 定位系统,且乘客遇难时往往分布在遇难船四周,所以搜救船只可根据遇难船发射的信号定向寻找落水者,搜救船只到达失事船附近后,通过接收落水者手表发出的定位信息寻找落水者,定向搜救,从而达到救人的目的。

当然由于能力和经费有限,我们最终没能完成实物,仅申请了专利。不过在做这件事情的时候,我们确实收获了很多,大家团结一心,群策群力,集思广益,了解了很多信息检索的途径,更重要的是通过这件事,在某些方面的研究也有所突破,动手能力和思考能力都得到了提升。申请专利的时候,专利代理也给我们提了几点建议,我们也认识到了自己的不足。

### (三) 结语

本文介绍了水上救生手表的主要工作原理以及它的创新点,技术难点,还有一些制作过程的困难和,所得收获水上救生是一项“拯溺救难”的高尚事业,国外早在 19 世纪就开始重视水上救生事业,19 世纪末期,欧洲的许多国家就成立了救生协会,工作范围包括宣传救生知识、培养救生员队伍、研究救生相关理论、改进救生设备和技能等。经过了上百年的发展历程,目前,较为完善的救生管理体系和救生员培养模式在澳大利亚、美国、英国、加拿大等国家都已经形成。中国的水上救生事业相对于国外而言则起步较晚,目前大众对救生技术还知之甚少,水上救生在中国尚处于初级阶段,亟待快速发展。随着中国改革开放和现代化建设事业的不断深入发展,人们物质生活水平不断提高,参加水上运动或水上娱乐活动的人数越来越多,对水上救生知识与技术的需求必将越来越大。的确,大众如果懂得救生知识,掌握过硬的救生技术,不仅可以减少水上灾难事故的发生率,纵然遇到水上灾难突发事件也能大大提高化险为

夷的几率。而且,即使无急可应,经常参加水上救生练习亦能强身健体、提高心智。

#### (四) 参考文献:

- [1] 陈先,张树华.新型深潜用固体材料[J].化工新型材料,2002(27):15-17.
- [3] 王启锋,杜竹玮,陈先等.环氧树脂基固体浮力材料的研制及表征[J].精细化工,2005(3): 174-176.
- [3] 张德志.国内外高强度浮力材料的现状[J].声学与电子工程,2003(3): 45-47.
- [4] 肖红,施楣梧.水上个体救生具的概念、种类和结构分析[J].中国安全科学学报,2003(12): 39-43.
- [5] 肖红,周璐瑛.救生衣浮力材料概述[J].中国个体防护装备,2002(3): 32.
- [6] <http://www.zedtech.com.cn/>北京泽泰科技公司-产品介绍.
- [7] 林莉.纤维立体织物的发展与市场[J].江苏科技信息, 2004(10): 17-19.
- [8] 李丹,程晓农.形状记忆合金的功能动力学特性.江苏大学学报(自然科学版), 2002,23(4):4

#### 小型壁虎式爬行器（爬壁机器人）研究与设计

本项目以 STM32F407 为主控制芯片,采用舵机为执行元件,实现了爬壁机器人的制作。项目成员由组长梁博、组员张子宸、吴霏霏、刘海媚、黄骞组成,其中组长梁博负责项目的整体的方案和硬件部分的设计,张子宸负责软件仿真设计,其余三位则辅助所有成员完成项目的制作,项目指导老师吴子岳主要从事海洋工程装备和农业机械工程的设计与研究,博士,副教授,硕士生导师,指导学生完成多次项目,发表专利、论文多篇。近年来,机器人在各个领域中得到广泛的应用和发展,其中,爬壁机器人是能够在垂直陡峭壁上进行作业的机器人,它作为高空极限作业的一种自动化机械装置,越来越受到人们的重视。在项目的实施过程中,我们采取分工合作的方式,为期一年多,完成了对机器的制作,在制作过程中,我们体会到了理论与实践结合的重要性,并学到了很多东西。

关键字 STM32F407 舵机 电磁铁 爬壁

近几年来,机器人在各个领域中得到广泛的应用和发展。其中,爬壁机器人是能够在垂直陡壁上进行作业的机器人,它作为高空极限作业的一种自动机械装置,越来越受到人们的重视。概括起来,爬壁机器人主要用于:

- (1)核工业: 对核废液储罐进行视觉检查、测厚及焊缝探伤等;

(2)石化企业：对立式金属罐或球形罐的内外壁面进行检查或喷砂除锈、喷漆防腐；

(3) 建筑行业：喷涂巨型墙面、安装瓷砖、壁面清洗、擦玻璃等；

(4)消防部门：用于传递救援物资，进行救援工作；

(5)造船业：用于喷涂船体的内外壁等。

因此，实用前景时是十分广泛与良好的。

我们组主要是设计一套能稳定工作的爬臂机器人实物，并在控制方面有创新，简化它的控制系统并增加控制系统的可靠性。我们先参考其他人的方法，举一反三，设计出一套自己的方案，并按照方案来执行。结构方面我们将用到 Solidworks 来设计爬壁机器人的外形结构和骨架，用相关软件进行仿真；在控制方面我们将用单片机进行控制，使用合理的算法编译相关程序，使之能完成我们想要的目的。

结构方面，我们首先对机器人的相关部件进行 solidworks 建模，然后利用 3D 打印打印出结构，硬件方面，我们采用 STM32F4 为主控芯片，并自主设计电路板，搭载相关的控制电路，用舵机相连构成机器人腿部，并用电磁铁来吸墙壁。具体来说我们采用 7.2V 供电，经过转压模块转成 5V 给单片机供电，另外还需转成 15V 给电磁铁供电。另外，用继电器控制电磁铁的通断与舵机的摆动相结合来实现机器人爬壁的功能。软件方面，用 C 语言编程，设计算法，使继电器的通断与舵机的摆动相结合，完成爬壁的任务。另外，我们还对机器人进行了仿真，得到了最好的算法参数。

首先，我们对机器人的整个系统进行了讨论，最后决定如下：结构方面，对无人机的结构进行 SolidWorks 建模，对需要 3D 打印的结构用打印机将其结构打印出来，最后我们决定采用八边形结构作为机器人的外部轮廓，建模图如下图 1：

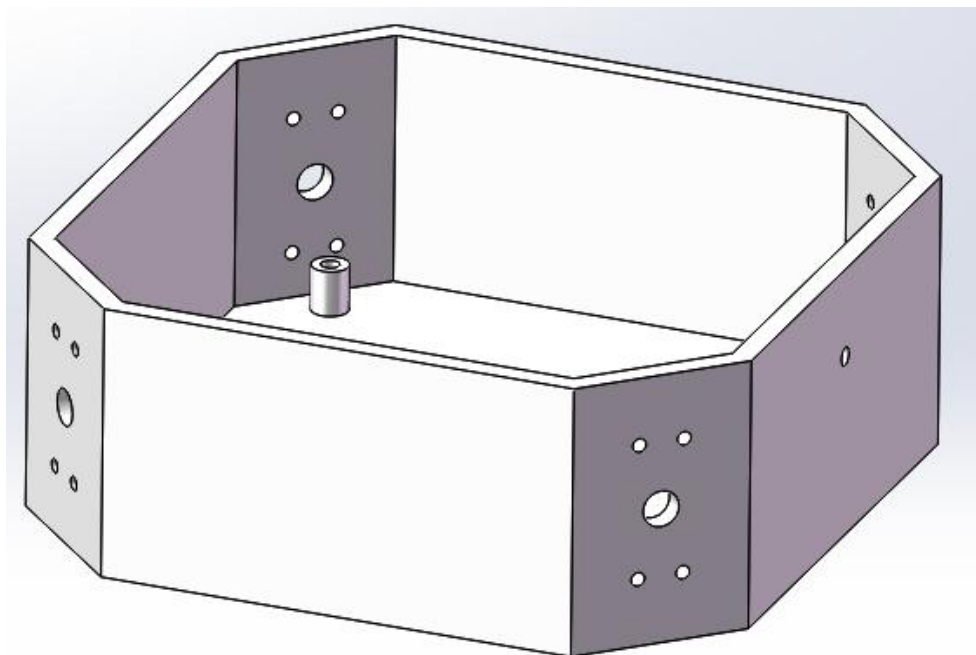


图 1 模型轮廓

对于机器人的腿部结构，我们采用舵机连接，在端部用一个电磁铁，我们对放电磁铁的结构进行了建模，如图 2：

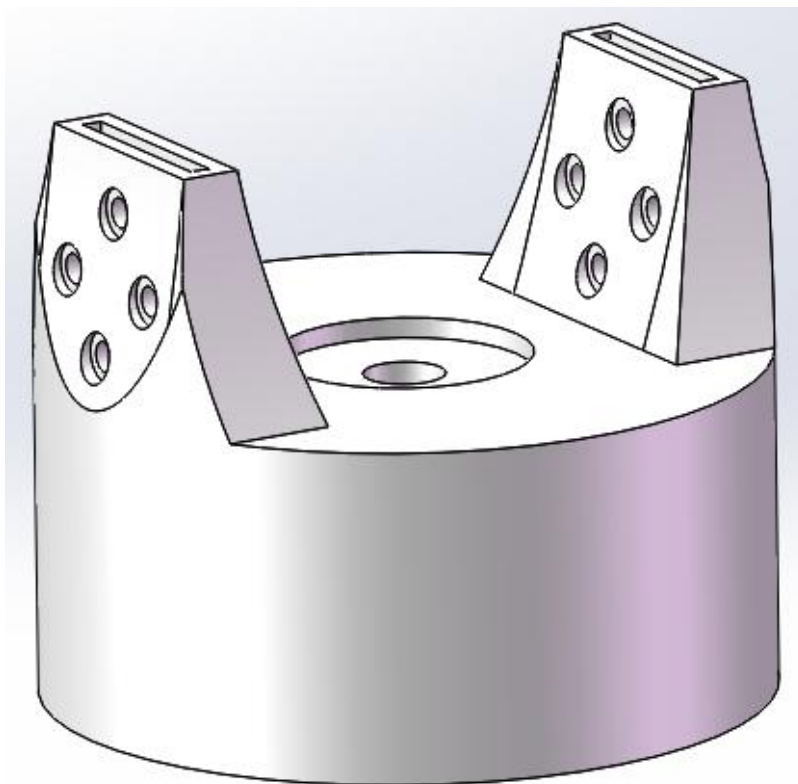


图 2 机器人爪

硬件方面，我们自主设计了一款 PCB 板，其功能包括：转压、继电器控制电磁铁，单片机控制舵机姿态等。电路原理图如下图 3：

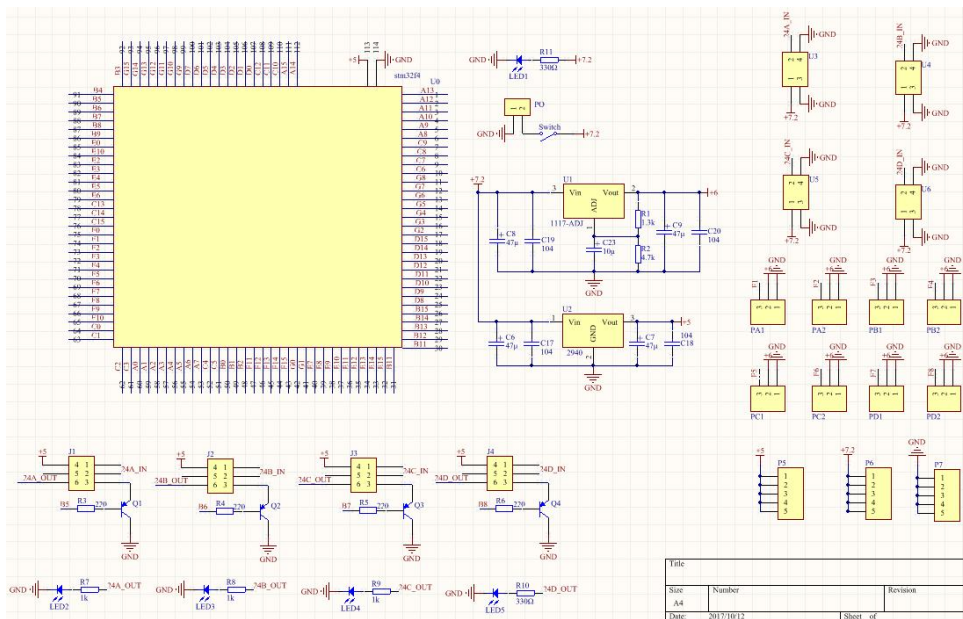


图 3 电路原理图

电路 PCB 如下图 4:

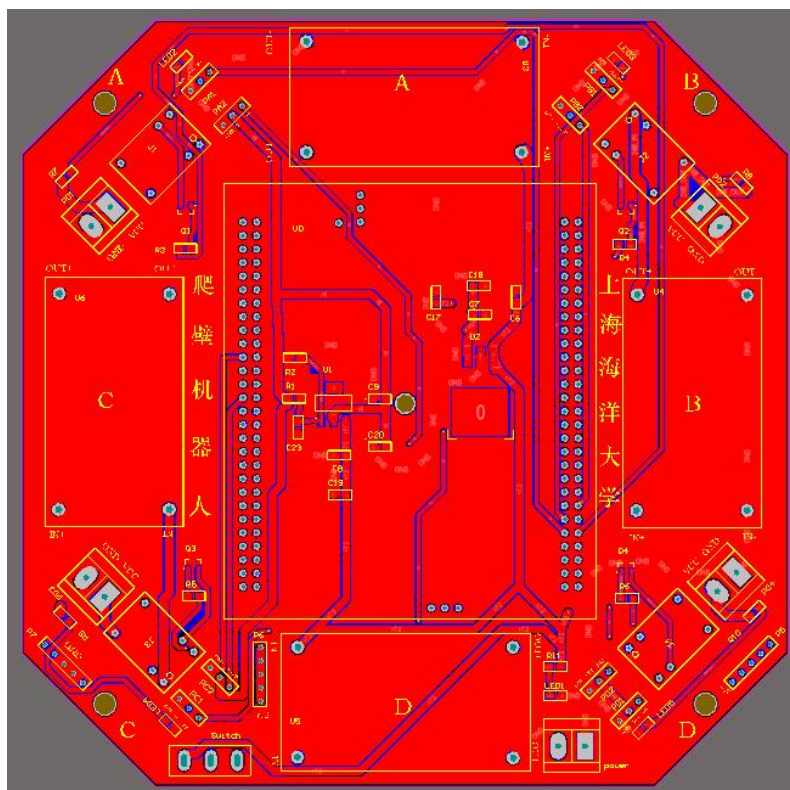


图 4 电路 PCB 图

电路板实物图如下图 5:

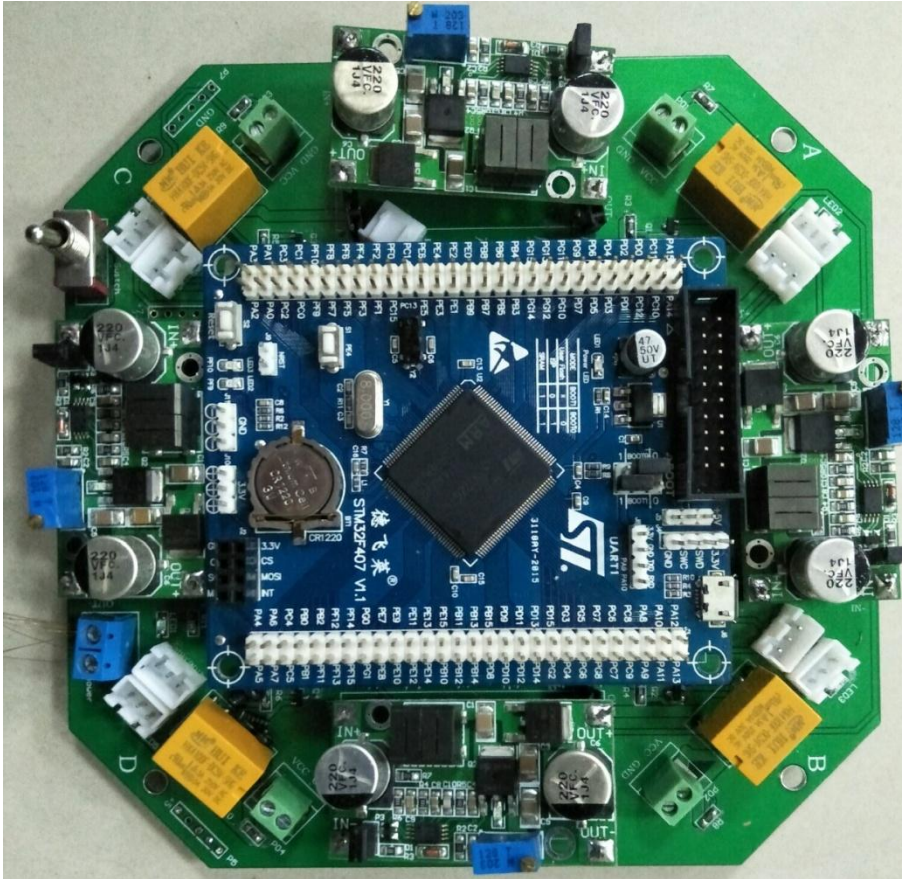


图 5 电路实物图

软件方面，我们进行了编程，编程内容包括：控制继电器的通断、控制舵机的转动以及两者的完美结合。并通过 MATLAB 仿真出了一套完美算法参数。经过测试，效果良好。

创新点在于：将机器人运动方式与吸附方式相结合，使机器人能以任意角度在磁性面上爬行并完成相应的动作。采用电磁铁吸附作为吸附方式，与舵机的转动有机的结合起来。结构设计、硬件设计、软件设计等工作已经结束，制作出了一个完美的机器人，如下图 6：



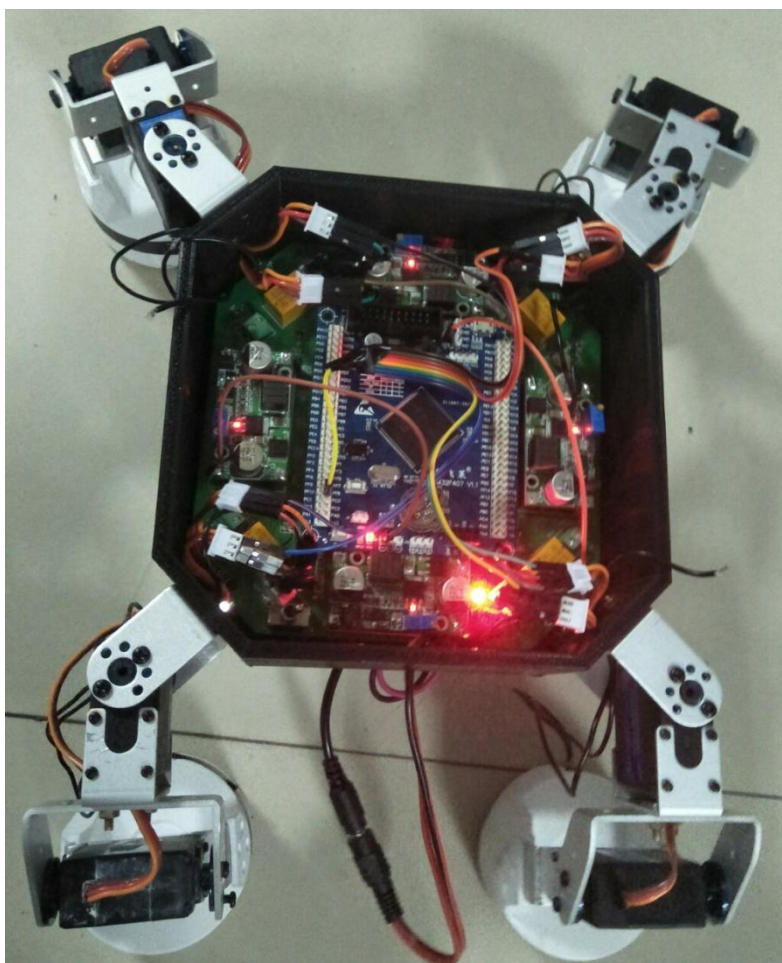


图 6 机器人实物图

参考文献：

- [1].基于 Simulink 的磁吸附机器人动力学仿真[J]. 唐秋华,方毅,余震,吴再豪. 机械设计与研究. 2014(02)
- [2].壁面移动机器人吸附方式的研究现状与发展[J]. 汪家斌,李丽荣,陈咏华,陈阳,陈庚,陈金金. 机械. 2012(01)
- [3].码垛机器人的动力学仿真及控制研究[J]. 蓝培钦,言勇华. 机械设计与制造. 2010(07)
- [4].壁面爬行机器人研究与发展[J]. 崔旭明,孙英飞,何富君. 科学技术与工程. 2010(11)
- [5].船舶除锈爬壁机器人设计方案研究[J]. 衣正尧,弓永军,王兴如,王祖温. 机床与液压. 2010(07)
- [6].履带式船舶除锈爬壁机器人关键机构设计[J]. 王兴如,衣正尧,弓永军,王祖温,徐杰. 机械设计. 2009(12)
- [7].基于 ADAMS 的大壁虎地面爬行仿真[J]. 武昌耀,陶秋帆,郝青青. 重庆工学院学报(自然科学版). 2009(03)

[8.]基于有限元分析的永磁吸附单元设计优化[J]. 赵剑坤,叶家玮. 机械设计与制造. 2009(03)

[9].超高压水射流船舶爬壁除锈机器人力学特性分析[J]. 王兴如,弓永军,衣正尧,王祖温. 机床与液压. 2008(10)

[10].多体柔性永磁吸附爬壁机器人[J]. 桂仲成,陈强,孙振国. 机械工程学报. 2008(06)

## 功能折叠桌式自发电行李箱研究案例

### 案例摘要

行李箱一直是人们长短途出行的必备用品,使用量极大。目前,大部分行李箱只是单纯收纳衣物等用品,款式单调,功能单一,并没有其他新颖的功能,因此,本课题从一个新的角度另辟蹊径,将行李箱与日常生活中的办公桌结合在一起,将一个单纯行李箱的功能丰富化,将笨重办公桌便携化,使我们在生活和出行更加便利。行李箱和办公桌都是人们必备的生活及出行物品,将两者相结合,做到一物两用,节约了资源,更加环保,行李箱的多功能和办公桌的便携都给我们带来了便利,方便那些经常在外出差的人和在外地上学的学生不仅带走了行李箱,更带走了自己的工作空间。打破了传统的行李箱格局,对于满足特殊消费者的特殊需求,提高行李箱的使用价值,开拓更广阔的销售市场具有重要意义。

本小组的几位成员都来自工程学院,积极参加学校及学院组织的各项活动,成绩良好,热爱创新,动手能力强,勤于实践。组员对机械都有着不错的兴趣,并具备吃苦耐劳、坚持不懈的学习生活做事态度,这些都为本项目的开展奠定了基础。

经过这一次的大学生创新项目,我们组的成员都切身体会到了创新的乐趣与实施的艰辛,在每一个光鲜亮丽的成品背后,一定有每一位负责成员的努力。我们都感受到了对创新而言,所需要足够的知识储备以及动手操作的协调能力,还有同学之间的配合默契,创新思想的碰撞,这些都是这次创新项目带给我们的收益。

### 一. 创新计划项目的选题、目的与意义

这次的选题是组长在日常生活中发现的,本来是发现工具箱一直放在脚边,且对工具的拿取十分不便,有看见身边的桌子上摆放的物品,便觉得是否可以将二者结合起来。之后发现,工具箱本身并不大,若要变形成一个桌子,其面展不大,实用性不高,应该更换一个思路。在指导老师毛文武老师的建议下,决定使用行李箱与桌子结合的思路。行李箱的面展足够大,接近小桌子的面展,且有空间收纳桌腿,结合行李箱要一直拖动,利用其动能发电来

实现更多功能。就选题方面可以说是由学生自主决定，属于崭新的想法，从零开始实施这个项目。刚开始是初有想法，所以在很多地方肯定有所欠缺，在寻找到组员之后，大家开始了思想的碰撞，想了很多功能和创新点，通过对市面上的行李箱的调查，可以发现这些行李箱款式单调，功能单一，外表上看样式千变万化，但本质上也只是外观和材料上的改变，没有什么新功能的增加。这种传统的格局急需改变，当代年轻人的消费欲望是需要产品的创新来进行刺激的，具体的情况可以参考现代的智能手机营销手段，生产手机的巨头每年都要推出至少 10 款以上的新产品，来满足消费者的“喜新厌旧”的心理。最终进行整合，筛选了有实用性，可行性的方案，最终决定了我们的多功能折叠桌式自发电行李箱的全部功能。

## 二．创新计划项目的创新点与特色

本课题也将对传统的行李箱进行颠覆性的改造，具体情况设计方案如下：

本课题拟将行李箱与办公桌进行结合，同时将滚轮与小型发电机连接，制作自发电系统并将电能存储，还要将折叠椅融入行李箱内部，这势必造成自重的几何增加。所以，设计之初应先寻找强度高，质量轻的材料作为主体材料，保证箱体本身自重的合理性。

行李箱与办公桌进行结合，通过人机工程学的研究，设计最人性化的桌子的大小，从而确定行李箱的尺寸大小。

根据人机工程学的理论，设计合理的人性化的桌腿高度，设计桌腿的几何形状与规格并进行强度校核与平衡性测定。

设计折叠椅的规格并进行强度校核，根据人机工程学计算并确定拉杆的长度。

设计自发电系统，根据机械设计手册选用符合规格的发电机，设计加速装置、滚轮与加速装置的连接部分，对齿轮、轴承与轴进行校核。

## 三．在开展创新活动计划过程中的体会与收获

下面是本小组成员在经过最后成品制作后的切实心得体会。

来自组员钱程同学的心得体会：经过长达一年的规划设计，我们组的多功能折叠桌式行李箱基本完成了开始的构想，我们经历了三个阶段，分别为图纸设计，材料选购，操作拼装。在图纸设计中，大家都提出了很有创意的想法，无论可行不可行都是大家观点的碰撞，对我的创新思想起到了一个启迪的作用。最终由我们的组长统一规划设计出了一个较为合适的方案。

在选材方面，我们挑选了抗压坚固不易变形的板材，行李箱必备的万向轮，能承受一个成年人体重的折叠小板凳以便我们拼装后配合折叠形成一套桌椅，但是有一个问题是我们能购买到的板材，重量超出了我们的预料，由于是网购没有进行实际考察，导致我们的行李箱

可能会有点重，我们从中吸取教训，下一次选择材料一定会先进行实物考察再确定我们需要的类型。

实际操作中，一开始我们对切割工具还不是很熟悉，我们选择在大部分学生离校后再去实验室操作，如我之前提到的，我们的板材非常坚硬，且一块就很重，这对我们分解工作造成了非常大困难，我操作电锯的时候还是很紧张的，我们做好了所有的固定工作，确认安全后才开始锯木板，板材其实挺厚的，花了我不少的力气才锯开一整块，当时还是在冬天，锯了一下午我汗流浹背，这让我感受到了动手能力的重要性。尤其是作为工科生，光有理论是不行的，尽管如此我们最后拼装工作的时候还是感觉锯边很粗糙，要经过后期的打磨的一系列处理才能让它美观起来，这让我对匠人精神肃然起敬。其实最重要的还是其中的团队分工合作才能在短时间内完成我们的行李箱的设计拼装。

虽然过程很辛苦，但很庆幸我们完成了计划，我从这次大创提升了我的实际操作能力，团队合作更是成功的必要，但关键还是在于坚持。

来自组员陈泰芳同学的心得体会：入大学之后，和高中会有一些区别。但是发现要是什么都不做大学其实和高中并没有什么区别。加入了创新制作团队。一开始内心是诚惶诚恐的，因为并没有什么特殊的技能，动手能力也不是特别强。

万事开头难，这时候的我们还只是大一，基本技能和高中其实没什么区别，特别是在高中的时候几乎没有可以动手的机会，都是在埋头苦干的学习，跟别说什么制作和想法了。在活动的开始的时候，经过半年的学习，多多少少对我们专业和一些零件设计有了一些理解，但是仍然没有什么能提高我们动手以及思考想象的东西，大部分都是基础的了解。但是幸好陆春祥同学动手能力比较强，而且对要做的东西有了一个雏形的思考，这让我们大致了解到了这东西能怎么做，要怎么做，同时我们对不理解的地方也一起做了思考和提问，在初稿设定的时候我也曾经提出过许多问题，如美观问题，方便性问题，外部附加的脚支座是否容易伤害到人和材料选择，很多东西经过讨论后发现基本不会有太大的问题，很多事情可能也没有我们想象中的那么复杂。为了更加深入的讨论和研究。在暑假的时候我特地延迟了回去的时间，留下来与他一起探讨研究行李箱的设计以及后续材料使用，通过各种网络寻找各类需要的资料，通过一周的探讨，我们主要还是先研究了桌面的设置以及选取，折叠装置，支撑底座的选择以及各个部位的材料设置。最终我们决定主体使用塑料类物品来做，脚类支座由于自身技术有限不能制作，所以我们打算购买零件散拼。

真正开始制作的时候是在寒假，得亲自切割材料，由于器材的限制，我们切割的时候很难切割出完整的一条线，而且切割飞出来的废屑飘得我们满身都是，很难持续工作。不过好

在雏形算是完成了。

创新的意义其实不在于最终结果，而是为了我们在创新中提高自己的水平和经验，为我们未来实践操作打下基础。这就是我的心得。

#### 四．创新计划项目实施的进程情况，取得的成果

本课题在确认方案后的绝大部分时间用在制作实物上。就行李箱的外壳材料选择，我们查阅了大量资料。我国的行李箱的材料选择也是一部中华文明的进步史。从原始社会的皮革、麻、藤，到夏、商时的丝织物、青铜器，再到春秋时期的锦、漆器，美术工艺不断变迁，箱包设计艺术也不断向前发展。隋唐五代时期，随着封建经济文化的高速发展，统治阶级的奢华也体现在箱包设计风格之中。箱子趋于成套发展，不但出现了花梨木、紫檀木、黄杨木、沉香木等制作的箱子，象牙、鹿角等也用于装饰箱包表面，体现出雍容华贵的设计风格。

通过工业时代的发展，行李箱经过了不断改进，发展出了各式材料的箱体。材质是影响行李箱性能的首要因素，目前市场上主要有几种主打材质的行李箱：硬壳箱、软箱和皮革箱，每一类都有其代表性的应用材质。硬壳箱的箱体顾名思义比较坚硬，通常硬壳箱使用的材料有合成树脂（ABS）、合成纤维复合材料（CURV）、聚丙烯（PP）、聚碳酸酯（PC）和铝合金等。软箱的材质一般为尼龙、聚苯乙烯（EVA）牛津布或无纺布材料等。皮革箱的材质则以牛皮、羊皮等天然皮革和聚氨酯（PU 皮）为主。

本课题因为需要将行李箱转换为桌子使用，则务必要使用硬壳箱常用材料来制作成型。最后选择了 6mm PVC 塑料板。在制作实物的过程中，因为 PVC 板并没有按照我们需要的尺寸切割，所以必须我们自己动手操作。好在已经备全了工具，我们安装好切割用的电钻，准备手动切割我们需要的尺寸。因为电钻的功率很大，所以在切割之前一定要做好安全措施，和其他组员再三强调保证安全的情况下进行切割作业。刚开始切割出的线条都非常不齐，因为电钻的自重，材质的坚实都成为了我们的坎，要攻破就需要不断的尝试。最终我们完成了切割，虽然切割质量不能比起专业切割台，但是在这样谨慎团结的配合下，这个经历还是让我们收获很多，使我们了解了团队配合，前期准备，遇难则上的重要性。在长期的实物成品制作后，我们的行李箱已经做出了雏形，看了完成品后我们的内心都是颇有成就感的，因为这个成果是我们努力的结晶，将一直闪现入脑的想法，经过了重重推敲，最终将想法转变成现实。

这一次的大学生创新项目让我们受益良多，这是一次思维的碰撞，一次实践的磨练，一次团队的考验。本次课题成功完结，也是团队的功劳，感谢团队成员的艰辛付出和学校对创新项目的重视和支持。



折叠式发电行李箱实物图

## 上海海洋大学夜间照明缺陷分析与改善

### 一、案例摘要

#### (一) 研究背景、目的及意义

海洋大学目前生活着大约 1.5-2 万学生与教职工, 居住人口密度大, 夜间人们活动频繁, 良好而适宜的校园夜间照明,对于提高行人和车辆在夜间通过校园的安全性有十分重要的意义。本项目立足于海洋大学夜间照明的实际情况, 计划应用工业工程与人因工程的改善与优化技术对其进行系统分析。

本项目表面上具体针对的是本校夜间照明系统缺陷, 实际上这样的问题很多大学等地点都不能避免,本项目会对其他大学夜间照明典型缺陷也会做一定的改善研究, 包括优化改良设计等, 希望最大限度解决在读大学生晚归关乎夜间照明系统的安全问题和展现大学节能美观实用的人文特点。

#### 项目成员及导师情况

我项目组成员分工情况如表 1-1 所示, 个人情况如表 1-2 所示。

表 1-1 成员分工

身份	姓名	学号	负责区域
指导老师	杜占其	-----	指导统筹
组长	乔逸飞	1625109	图 2-1 之 1 区
组员	王琳	1625111	图 2-1 之 2 区
组员	于凯	1625124	图 2-1 之 3 区



## 项目实施收获体会

本项目是参与本科生的第一个项目，走很多弯路是正常的，虽然有心理准备还是屡次要放弃。平时习惯于赶作业的我们，第一次感受到一下子赶不完，需要一步步按计划来，有时候还是会熬夜赶工，但是比之前的心态和状态好上很多，不会因为一下子完不成而焦虑。

实施经验和技巧方面我们欠缺很多，一度无从下手，感谢导师苦口婆心的指导，让我们一点点明白怎么开题、怎么研究分析、怎么撰写投期刊等等，有这次成功之后，我组会再接再厉在课余增进科研研究的实践、扩展视野。

## 二、案例分析

### (一) 选题目的与意义

近年来在学术界，夜景照明也开始成为一个热点来研究；其中，人口密度大、夜间活动频繁的校园公共空间，它的夜间照明对于过往人员和在校人员夜间在校园的安全问题有十分重要的意义。

综合多渠道的调查询问，同学们普遍认为海洋大学目前的夜间照明系统存在一些缺陷：如我校的景观湖周围灯既浪费资源，又没有起到应有作用的问题尤其严重；路边灯只能照亮与其同处一个高度的花坛，而不能照在地面上、同学们脚边，让人看不清路，而且颜色泛蓝，和偏蓝的地砖混淆后，会让人误以为仍然是水面，不利于大学生晚归的安全；除此以外，桥上一盏灯都没有，甚至有人晚上出行都不知道湖面上有座桥，过桥后到达地面进入花坛才能前往对面建筑，可花坛中也一盏灯都没有。

何况这些花坛、路和桥等本身就是大学不可多得的风光资源，应该好好加以利用，我组同学从实际出发，通过自身体验，志在解决同学们的安全问题之外还能展现大学人性化设计的风采和智慧。

### 项目创新与特色

本项目立足于在校人员及参观者的切身利益，实行大量实地考察，针对海洋大学夜间照明的实际情况，参考多种资料、考察每个人流聚集地特点来改善或设计灯光，合理的运用 autoCAD 软件绘出三维 CAD 灯具外型，给出多种方案以供参考选择。

我组按人流聚集地开设走访调查收集各种缺陷，脚步遍布校园中心地段，问题分为偏重安全问题与偏重美化问题，分别到达后拍照记录分析，有足够的研究支撑。

构想约二十种针对性设计，结合视觉疲劳、黑暗与安全感、提升通行效率、可视化教育、景观水体、商场防盗扣设计、人体感应灯、心理因素于校园设计、图案片、反光布、裱花台滚轮设计、水底灯和万向轮设计等。

构想设计包括地面边缘导水灯、灌木支架灯、镂空捕虫灯、可调打光灯“眼球”、移动水底灯等，均源于组员大量走访调查与上述资料，从最初“如果能这里亮一些就好了”的简单目的具象到最后兼具几项功能，不仅仅是照明，还有美化甚至捕虫、导积水等作用。

### 成长与体会

本项目在实施过程中遇到了各种各样的问题，不外乎三类：心理方面、技术方面以及交际方面。

首先是心理方面，作为第一次参与研究项目，心有戚戚不知道如何下手。题目是偶然间听闻同学们抱怨而来，各方面均是新手，兴奋散去后随之而来的是恐慌，特别是这不同于课程作业，没有两组题目相近，甚至人员都不熟，仿佛只剩下我们几个成员，面对定的题目涉及的不小范围，焦虑无法从一下子熬夜赶完中退散，因为如此大的量只能一点点按计划完成；而计划伴随着变化，时不时有课程学习、课程考试等作为变化打乱计划，烦躁是不可避免的。因此心态十分重要，若是一直想着如何过关，不能过关该当如何等负面担心因素，就会停滞不前觉得下手都没意义；更不要纠结于前进途中他人甚至同伴的不耐烦，人无完人，无愧于自己试炼的初衷就好。

然后是技术方面，万事开头难，我们项目开始时连基础专业课程都没开始学习，全靠“初生牛犊不怕虎”的精神。从最基础的实地考察开始，几个急性子硬是不厌其烦地一个地方去了五六次，还都是上晚一天课的晚上，不过是希望勤能补拙，为自己积累一些资本。光是收集补充缺陷就花了几个月的时间，之后的针对性设计，在各路网站上搜索相关文献和先进设计元素，循序渐进地从一个“亮一点”的设想开始，用 CAD 工具一点点勾勒增加设想涉及的功能，说来轻巧，但是当时我们也花了比收集更久的时间，让我们深刻感受到平时想象力与技术联系的重要性，上课汲取知识的同时，建立联想是很重要的，这样一旦设计需要，就可以搜罗相关知识，必要时笔记本也是必要的。随后针对约二十种设计的成果，我们开始总结共性，根据设计初衷归纳针对性方法，加以整理出一篇论文投稿。这一阶段相对而言轻松些，但十分重要：轻松是因为之前两个阶段的坚实基础，重要则是这阶段成果直接关乎最后论文发表，因此环环相扣，任何时候不能马虎对待。作为研究者要时时刻刻提醒强化自己研究者的身份，弱化初学者的身份，这样更有利于学习技术，不会作茧自缚恶性循环。

最后是交际方面，平时课程一般一个班上必修课，三五成群报选修课，真正需要交际沟通之处少之又少，更别提几年几乎整班一起的高中、初中等学习生涯了。平时有矛盾可以冷处理不再搭理，而现在为了项目顺利实施，负责人完全一人负担已经不现实，必须掺和进来调和问题，适当分配工作，一旦过多或过少，长期下来就会出现问题的，到时候再解决则已经

酿成一定后果了。

作为负责人，我的性格在组织方面发现了很多缺陷，我之前多一人承担不分配，因为不太过意的去让别人做事，生怕自己做的太少让人反感。就这个问题，我和我组成员晚上聊天详细说过，了解到组员真实想法后开始对自己处事方式有所调整，慢慢适应分配，分配不均产生问题是因为沟通不到位。

总而言之，这次大学生创新活动，对我而言，虽然过程不算愉快，但是收获很多、成长了很多。

(四) 实施情况

本项目组实施情况概况如表 2-1 所示。

表 2-1 项目实施概况

时间	实施内容
2017.01-2017.03	查阅资料、选题、自主设计项目研究方案、开题报告。
2017.03-2017.06	收集数据，实地考察，整理数据及实地调查的结果。
2017.07-2017.09	数据统计、处理与分析、研制开发。
2017.09-2017.12	填写结题表、撰写研究论文和总结报告、参加结题答辩和成果推广等。

启发思路撰写申报成功后，我组首先进行了实地考察以收集照明缺陷，分类其偏重安全问题还是美化问题。偏重安全问题缺陷处我组选定五幅图说明问题。

举例如图 2-1，进行如下分析，篇幅有限故删减：

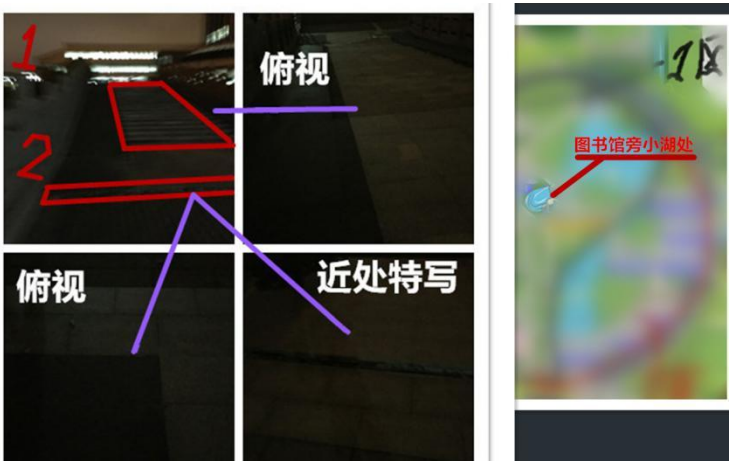


图 2-1 举例 1 图书馆小景观湖处桥

该处桥为拱桥处于两个人流密集点——图文信息中心、第二餐厅之间必经之路上，位置重要。

夜里左上图红 1 区即为桥上密密麻麻的台阶，在黑暗中，若是碰上没有任何照明设备的人，尤其是老人——他们的手机可能不具备这样的功能，这样的情况，不仅对通行人员的心理上造成巨大压力，而且切实威胁到通行人员的安全。

右上图为桥面俯视图，由亮度与视觉疲劳的研究内容标明：2 尼特比起 10 尼特的同质光更让人疲劳，因此昏暗情况下更容易会造成人的视觉疲劳，影响人们对环境的判断，更容易发生危险事故，若是有伤员也不容易获救，耽误治疗。

偏重美化问题我组分类花坛、水面与纪念类，更细分不重视、不到位等，举例如图 2-2，分析因篇幅有限删减如下：



图 2-2 举例 2 历史门

不重视对象有三类，第一类如图所示，是我校历史变迁的数个前身的校门。详情可见图中 A、a 小图，A 中历史门仅凭 a 中路灯余光照亮（C、c 小图同），没有丝毫恢弘震撼可言，B 中近宿舍区历史门索性没有足够近的路灯可以“依仗”。因此，知识可视化对视觉有相当要求，从而实在需要灯光在视觉上的辅助以实现黑暗下可视化教育，达到纪念类本身的教育意义。

参照上文提及资料，构思约二十种针对性设计，篇幅有限，举例一种如图 2-3，删减后分析如下：

观察到校园道路常有积水，排水口少，间隔大，且易堵塞不易清理需要人用细棍子一点将泥土等污垢掏出来，故此设计重点在于其导水功能，次要为美观装饰作用。

粗锯齿表示道路边草地（或绿化），锯齿下平行四边形即是道路边缘侧面，上面的圆圈即是本设计灯所在处。

小方框箭头拉出其放大图，放大图右侧加粗处为开口处，开口大小为十厘米直径的圆，离地面 1.5 厘米，不设漏网，因漏网也会被堵住且清理起来不易，开口离地面一定高度也保证污垢不易堆积；放大图左侧开口 1 处为土壤，下端开口 2 处通往下水道，两处导水口为积水提供更多去处，当水流很大时，1 处泥土渗水就可以起到二重保险防止大量积水阻塞道路交通，为出行制造安全隐患，另可以在 1 处加设垂直一层沙土层，因沙土渗水率高于泥土，而泥土渗水率高于壤土，使二重保险发挥更大作用。

放大图上部圆圈即是灯体，圆圈上半矩形为电线所在处，拟用蓝、白 led 灯，以节约成本，半矩形两侧小矩形为固定端，装有钉状桩子固定，灯体上部与开口有反光平板连接，有挡住空隙中下渗的泥土的作用，也有聚光作用。

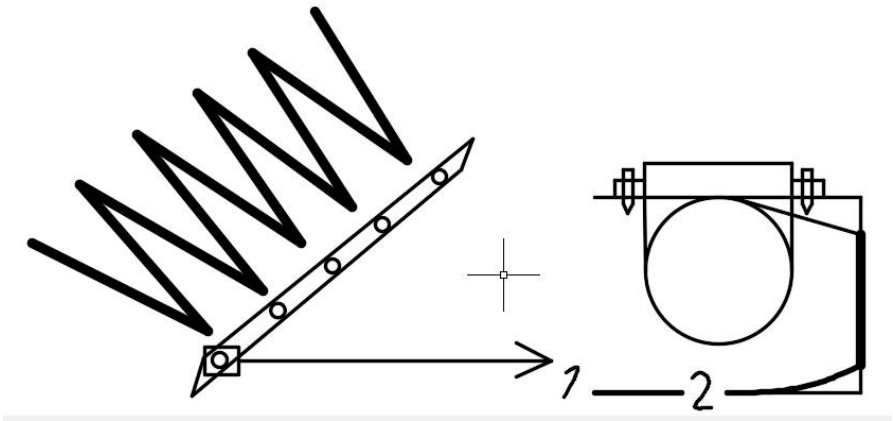


图 2-3 举例 3 地面边缘导水灯设计图

构思设计后，我组通过自己的设计总结出共性，整理出一篇论文，多次修改投稿后成功发表。

## 遥控型小型水草收割一体机的研究

### 案例摘要

本项目是由上海海洋大学工程学院教授张丽珍老师指导, 机械设计制造及自动化系学生龙奕君, 工业工程系学生宋廷廷、王梧卜、倪慧共同完成。

水草因其具备一定的养殖价值、生态价值、景观价值, 并且十分容易出现疯长现象, 所以进行水草治理十分有必要[1-3]。可以采用化学和物理的方法进行治理。化学方法极其破坏环境, 不宜采用。随着科技的发展, 物理治理方法——水草收割机层出不穷。经过查阅, 我们意识到那些大型机虽然可以十分有效地治理大型水域的水草。但在小型水域中, 比如一些景观水塘, 公园湖泊, 显而易见大型机器是不适用的。所以我们小组决定了适合小型水域, 并且可以结合现代科技的, 遥控小型水草收割一体机。以此来满足小型水域的水草治理需求。小型意味着使用成本有所减少, 而遥控装置的加入更是可以提升效率, 增加作业的安全度与可靠性。在项目研究的过程中, 我们了解了许多水槽收割机以及原理, 还有多种遥控装置的原理和适用条件, 从中寻找较为合理的条件以此来满足我们的研究目标。

关键词: 遥控型 小型 收割一体化 水草治理

创新计划项目的选题、目的与意义:

#### (一) 项目的选题:

在了解了水草治理的重要性后, 我们查阅了许多和水草收割机相关的资料, 通过对这些资料的深入研究, 我们发现传统的水草收割机体格庞大, 如果在较小的水域中, 难以灵活使用, 并且使用成本也较高。而且这类水草收割机, 往往需要工人在船舱中进行手动的水草的收集, 具备一定的危险性。所以我们小组开始考虑, 是否可以设计体型更小的水草收割机。而在这些满足基本条件的机械设备下, 加入更加智能化的遥控装置, 可以通过操作者在岸边进行远程遥控来达到目的。

项目的目的与意义:

目的:

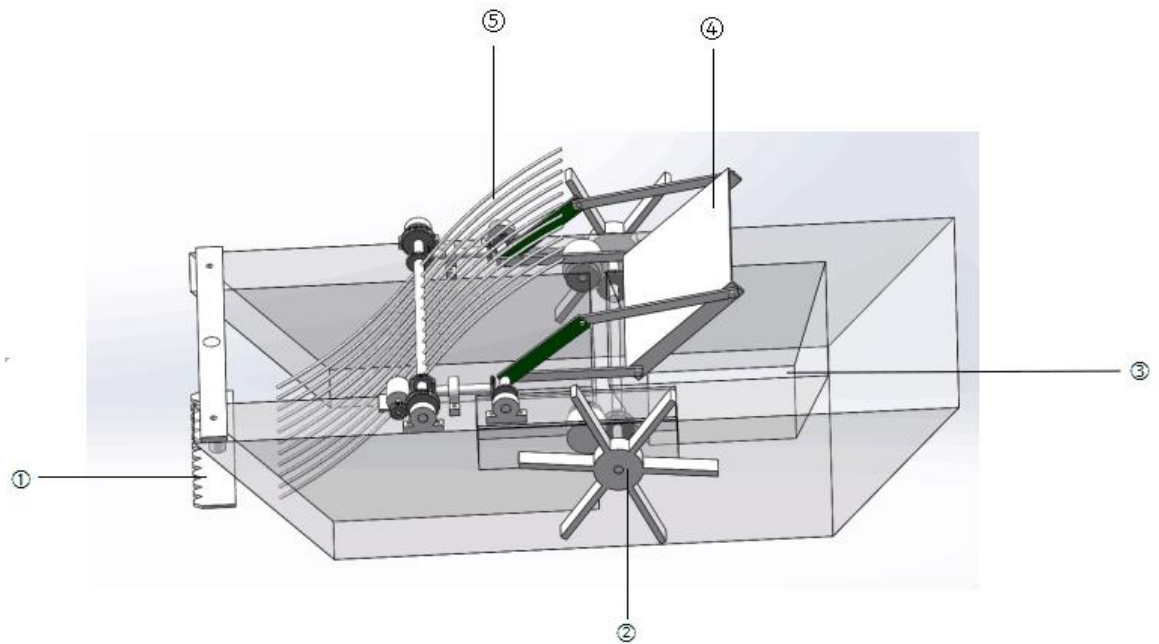
这样的水草收割机, 足够满足小型水域水草治理的需求, 并且更加方便灵活, 也保证了安全性, 提高了劳动效率。

意义:

这样的机器将会受到广泛应用, 它小巧的体型, 以及远程遥控, 并且做到收割一体化, 很适用于比如养蟹塘, 可以有效的清理水草但又不破坏蟹苗, 或公园的景观池塘里, 这样的机器产生的噪音较小, 不影响环境。



创新计划项目的创新点与特色：



注：1.割刀；2.明轮；3.水草收纳舱；4.水草接收板；5.拨草轮

小型化：

小型化的水草收割机，应用材料较少，所以成本低；适用于复杂水面，吃水量少，质量轻，工作范围广。

收割一体化：

割刀将水草割断后，拨草轮将水草拢入水草接收板中，水草接收板倾覆使水草倒进水草收纳舱。

（三）遥控化：船体运行通过遥控装置来控制，通过单片机作为控制辅助，使用了市面上现有的 2.4g 无线模块来连接船和遥控器，船体单片机上另连接一 L298N 模块以控制驱动电压，使得电机能稳定运行。遥控器共设置八个按钮，其中四个按钮分别控制船体的前进、后退、左转、右转，设置一按钮以控制遥控器电源接通，设置一按钮以控制往复式切割刀运行，一按钮控制拨草轮及水草接收板。再设置一按钮，通过单片机控制继电器，使整个设备通电。

开展创新活动计划中的体会和收获：

在最初确定好研究方向时，我们小组却进入了一个迷茫期，不知道从哪里下手，也耽误

了不少的时间。项目是大家共同的，大家的目标和方向是一致的，大家都想让这个项目更好，但是在团队合作过程中，我们难免会产生一些因为观点不同的冲突，但是一个人毕竟不能完全完成一个团队的任务，这个时候就需要大家来协调了，学会倾听大家的意见和看法，尊重每一个组员。项目刚开始的时候，大家都很忙，组员们没有默契的配合，整个项目难以尽快开始，大家都想推脱，后来经过开会讨论，发现是大家的任务分工没有做好，再经过细致的任务分配后，大家开始开工，这样之后真的事半功倍。

在这个项目的研究方面，我们也遇到了很多难题，光靠书本上的知识是远远不够的，我们需要查阅大量的文献，甚至寻找一些其他领域里的例子，加以改善和借鉴，寻找创新点。

在设计拨草轮时，我们参考传统麦田收割机的拨禾轮的基础上并加以创新，如果按照麦苗收割机的“T”形拨齿来设计水草的收割机，那么拨齿如果卡住，设备极易故障，因此我们去掉了拨尺，并且以两根带弧度的拨齿作为拨草轮。那么这样的设计就符合收割水草的环境，因地制宜。

在设计水草接收板时，我们一筹莫展，我们想将接收板运动起来增加效率，但是又需要一个动力机构，最后创新想法，使用四杆连接机构，使收割机的拨水轮和水草接收板通过齿轮机构连接，并使之一起运动，这样就解决了另一大难题。

在设计收割机的浮体时，我们要考虑整个船体状的收割机在满载和空载时的平衡协调，这就需要考虑收割机的前后左右的配重比了，如果空载时船体是水平的话，那么随着水草的收割量增加，船体就会向后倾斜，船的前部就不容易收割到深处的水草，甚至整个收割机都可能会倾覆，因此需要一个恰当合适的前后配重比，查阅资料，以船中部为分界，我们最后选择了 1.5:1 的前后配重，因为前面较重的情况下，可以清理更深的水草，虽然船体有些不平衡，但随着收割量的增加，后部的储存箱会增加后部的重量，最后满载最大可以满足前后 1:1.5 的配重比，这样的设计能更加的加大收割量。

水中工作，有些河道里的水酸度大，即使是收割上来的水草也势必会带来一些水，一些连杆传动机构难免与水接触，长此以往可能会锈蚀，使收割机运行不畅，因此我们考虑在传动连接的机构处做了加密封垫等防水处理，使用防锈材质，此外对于收割机的电源和电机都做了很严密的隔绝密封处理，即使发生漏水也不会发生漏电情况，或者漏电烧毁电机。

最后一大问题是远程无线遥控，操纵割草作业，遥控船体前进、后退、左右转弯。遥控系统由发射器和接收器两部分组成。指令编码电路产生相应的指令编码信号，编码指令信号对载体进行调制，再由驱动电路进行功率放大后由发射电路向外发射经过调制的指令编码信号。

项目实施的进程情况：

查阅资料阶段：

在此阶段，我们首先进行了分工，具体需要查阅的有水草治理的重要性、水草收割机现状、遥控设备的种类、各重要部件参考。

拨草轮的设计

水草接收板的设计

浮体的考虑

防腐蚀的考虑

遥控装置的设计

参考文献：

[1]郑鹏,崔科,唐汇娟.水生植物在景观水体中的净化作用研究[J].安徽农业科学,2009,37(23):10979- 10981.

[2]潘凤莲.浅谈水生植物的应用[J].安徽农业科学,2008,36(22):9473-9474.

[3]何杰,曾国成,朱荟瑾,等.水草在鱼虾蟹类健康养殖中的作用[J].现代农业科技,2007(18):174- 177.

便携式液体烟雾净化器

一、案例内容

（一）案例摘要和关键字（500 字以内）

1.项目成员和导师基本情况

导师姓名	联系电话
宋秋红	15692165366

姓名	联系电话
魏启宇	15155781622
楚慧勇	15000151709

卢灿璜	15000197989
-----	-------------

2.本项目的选题背景、目的与意义

如今人们欲来越多的工作是在室内完成，人们也越来越关注室内空气的健康，然而在许多场所比如网吧之类的通风不好的公共场所，由于通风的不畅极易造成空气污染，特别是周围有吸烟者的时候，一旦香烟被点燃很大一片区域的人们都会被波及，然而市场上又没有相关处理香烟烟雾的装置，因此我们想要设计一个装置来专门吸收香烟烟雾。

3.项目实施的收获体会

通过这次大创我们学习了许多实用的软件，见识到了自己的能力的缺陷，也见识到了努力与专注的重要性，以及团队合作的成效。同时我们也明白了自己现在能力的有限，自己知识的浅薄，更加明白了努力学习的重要性。

(二) 正文

1.创新计划项目的选题、目的与意义

在我上高中的时候男孩们在周六周日空闲的时候经常出入的一个场合就是网吧，由于我们那里的网吧人很多，而且对来上网的行为也没有规定，所以导致每个人都要在二手烟的环境下苦苦挣扎着，然而对于网吧这一类的公共场所里人口密度极大，通风极差，就算是每天有人即使清扫前来上网的人产生的垃圾，可是依旧无法清除里面的烟味，对于许多长久待在里面的人的身体是极大的伤害。由于一个巧合的机会我们知道了大创这个项目，于是大家商量了一下决定报名试一试，加上我们以往的悲惨经历，于是想要选择这个作为我们的项目题目。

2.创新计划项目的创新点与特色

原本在我们的计划中是要采用大功率风机将空气吸入装置内通过滤网进行过滤净化，然而由于大功率风机体积与功耗过大无法满足方便移动的要求，因此我们采取了另一种方法，就是将风机的吹与吸结合起来，风机先将空气吸收进装置内部然后通过排气孔向上排出排入进气孔中，在这个过程中将烟雾带入装置内，形成了一个封闭的空间，同时有效防止了烟雾的扩散。

此装置也形成了一个空气循环使得被污染的空气多次经过滤网，可以很大程度上清除掉其中的烟雾。

采用的风机功率很小，因此对周围的影响也很小，可以用在很多室内空间中。

### 3.在开展创新活动计划过程中的体会与收获

一年的大学生创新有痛苦有兴奋，有开心有难过，有过激情澎湃也有过伤痛欲绝踌躇茫然，然而这些最终都淹没在时间的长河中。

我们是在大二的时候才接触到大学生创新的，在这之前我们一直有一个机械梦，在我们小的时候大家都是看着高达，变形金刚长大的，有事也会动手用从玩具上卸下来的电动机加上生活中可以得到的垃圾拼拼凑凑做出一些小东西。稍微长大一点了，年少的孩子精力旺盛，同时看过这么多战争片，自己也幻想着有一天可以走向战场为国效忠，当时正是建国 60 周年，当时在家里看阅兵的我被祖国的强盛深深的震撼了，同时看到如此多的武器装备，我也幻想着有一天可以坐在自己制造出来的汽车飞机中欣赏着祖国的大好河山。此时成为工程师的梦想在我的心里悄悄的扎了根。

正是带着对机械的热爱我在大学选择了机械专业，然而刚进入大学的时候我却因为初识大学的风采而忙碌其他的琐事之上，渐渐地淡忘了最初的梦想。一次偶然的机会我们跟着学长进了一次实验室我被眼前的一切深深吸引了，小型潜艇，小型无人机，自动羽毛球拾取装置，智能小车等，看到这些我突然想起了我们的初衷，于是和好朋友一起准备申请大学生创新项目。开始的时候我们想了许许多多，比如自动洗袜子机，洗杯子机，智能飞机，然而很多我们以为的创新实际上已经有人做出了产品了，我们初次感觉到了这个时代的可怕，在当今的这个世界上时时刻刻都在有人努力着，不努力的人一定会被别人取代，同时也明白了时间对于创新的重要意义。最终我们想到便携式液体烟雾净化器，因为我们高中经常去网吧，然而网吧的空气又非常的差每次去都要呛个半死，然而却始终没有一样装置能改进这种情况，于是我们想可不可以自己来改变一下这种情况呢，然而网上也没有相关的作品，于是我们就准备以此为题。

经历了一年的大创我们学到了很多，也有不同的成长，不仅仅是知识上的成长，更多的是心态上的成长。经过长时间的相处我们充分明白了合作分工的重要性，如今的时代没有人可以脱离这个社会，任何成就都是由许许多多的人合作完成的，没有谁可以脱离团体独自完成。在动手操作的过程中我们更加理解了理论与实践结合的重要性，同时也懂得了另一些道理，实际是实际想象是想象，想象虽然美好可对于工程来说，脱离了实际之后将毫无意义，如果工程师的成果只是存于图纸之上那么要这位工程师还有什么意义呢。同时也要承认有些东西自己确实无法做到，要以理论为依据事实为基础才可能做出成绩。

当今社会不是个人英雄主义的时代，更是一个资源合理配置、利用和优化的时代。只有这样才能最大限度地发挥人力资源的有效性。项目组成员的工作得到合理分配。虽然在作业

分配中存在一些小问题，但通常是有效的。团队成员可以尽职尽责，积极有效地完成工作。

项目的竣工时间为一年，存在各种不确定性。为了在预定的时间内完成工作，项目组对整个施工期进行了完整的计划和进度控制。在这一时期，存在着或多或少的滞后问题，但在小组工作会议之后，及时调整了计划，以确保项目的完成。

没有资金投入，很难完成一个项目。在资金的支持下，有必要对资金的使用进行合理的安排，以保证资金的使用，充分发挥其最大效用。在实施项目的过程中，错误地花费了大量的资金。在总结和讨论之后，我们对未来资金的使用进行了严格的控制。

#### 4.创新计划项目实施的进程情况，取得的成果

在我们正式拿到这个项目的时候，我们是不敢相信的，不敢相信自己会有机会做自己的创新，不敢相信曾经梦寐以求的事情发生在自己的身上，在激动过后我们开始冷静下来，开始着手准备这件事情，大家斗志昂扬蓄势待发，查资料学习新的知识相互交流寻找实验地点准备实验器材，就这样风风火火过了一个月在大家觉得可以的时候，我们开始着手做我们的项目了，起初我们的目标是设计出一个液体的烟雾净化器，因为液体与气体的接触面积更大，而且烟雾中大部分是有机物，如果我们采用有机溶剂的话岂不是很容易就将他吸收掉了？而且据网上的资料说甘油是一种好的溶剂，这万事俱备了啊，只差我们将他组合起来了，于是我们找来材料，七手八脚的将他放在了一起，结果甘油由于太过粘稠导致空气无法排出，加大功率后烟雾的吸收效果几乎就看不出来，同时距离一旦稍微增大一点，烟雾就吸不进去了。我们发现这些之后停止了工作，遍开始寻求原因，结果这使我们的信心大受打击，首先甘油确实是可以吸收空气中的烟雾，只是我们忽略了一个非常重要的原因，那就是溶解度，烟雾中的成分多达 50 种，每一种的溶解度都不相同，因此要找到一种溶剂将烟雾完全清除基本上是不可能了，这一下将我们打入了深渊，直接将我们当初的想法直接给枪毙掉了，同时还有另一个非常棘手的问题就是风机的作用范围问题，小的风机那么必定他的作用范围就小，当初我们对这个小的概念还没有形成，小到什么程度呢？真正实验的时候才发现 220v，50w 的电机作用范围甚至不超过 10 厘米，然而这远远达不到我们的要求，并且我们在网上找不到任何的解决方法。这些问题现在的我们没有一点解决办法，当初的创意天马星空，以为按照自己所构想的流程来一切都没有问题，成功只是时间问题，可是现在任何一点困难都像喜马拉雅山一样不可跨越。大家的热情瞬间被熄灭了一大半，接着停滞了好一段时间，然后当大家再一次坐在一起讨论的时候我们也开始妥协了，理想是美好的，可是理想也要结合实际，脱离了实际的理想只是幻想而已，因此我们决定采取折中的方法，一步一步来，学习现有的已经存在的产品，精心的研究他们的工作原理，广泛的了解相关的知识，先将基础打

牢实。通过一段时间的搜集我们想到了抽油烟机，这是一个与我们功能很相像的产品，可是他太过于庞大，而且作用范围也太小，可是这是我们能找到的唯一的可以作为基础的器件。于是我们决定以油烟机为原型将他与净化器进行一次融合，经过许多次的讨论我们决定了，先从最简单的我们可以完成的做起，那就是先处理一小片区域，然后逐渐改进扩大他的作用范围，最终实现我们的目标，于是就有了我们现在的成果。



便携式烟雾净化器实物图

#### 4S 店废机油监测入网和废机油初步过滤一体化系统

##### 案例摘要和关键字

##### （一）项目成员和导师基本情况

本团队成员以电气工程及其自动化专业同学为主，加入一位外学院计算机专业的同学和一位本学院机械专业的同学，实现专业知识交叉、互补。

除了课堂学习基础、专业知识外，我们充分利用课余时间自学了 51，32 单片机编程等。在学校组织的一些比赛中我们也取得了不错的成绩。组员们学习能力强，实践动手能力突出，具备较强的创新意识和团队协作精神。经过我们的努力，克服各种难关最终成功完成了我们的项目。

##### （二）本项目的选题背景、目的与意义

在新闻经常上看到某某 4S 店非法处理废机油而被罚款的事件，从而产生了能否设计一个规范化废机油存储、监测、运输、过滤处理系统利用 O to O 模式来实现对 4S 店废机油进行的合法的环保的处理，在我国目前还没有能够集监测、运输、初步过滤、交易于一体的系



统。

石油是我国稀缺的能源，中国总是要向俄罗斯等国家进口石油。而机油是石油加工后的一种产品，废机油又是国家标注的固体废物，对环境具有很强的污染性，所以废机油的再生利用和进行合法环保的处理是非常值得我们关注的问题！

针对上面所述的现状，我们设计了一个集监测、运输、初步过滤、交易于一体的系统（三）  
项目实施的收获体会

通过本次大学生创新活动，我们小组成员在指导老师的带领和帮助下学习了项目相关的各项知识，运用到实际中，理论与实践相结合，提高了自己处理问题的能力，最终收获颇多。

## 二、创新计划项目的选题、目的与意义

进大学第一学期，自己对校园充满新奇感，加入了很多社团，丰富了自己的课外时间，也培养了很多兴趣爱好，但是总觉得自己的大学缺点什么。直到有一次学长学姐交流会上认识了几位学长，我开始接触科创这个概念，也就到大一快要结束了。那时我就跟着学长在实验室学习，当时只学习了 51 单片机。后来学校通知有大学生创新活动的报名，我很想参加，但是由于自己能力有限，知识储备不够，就联系了自己的老师，请老师给建议。老师那边正好也在做这方面一系列的比赛，我就加入进去学习了，从而对于这个项目认识的更加全面。所以我就此项目继续研究下去，开始准备这个课题相关的材料。当然另一方面由于自己一个人的力量有限，我又找了志同道合的几位本专业的同学和其它专业的朋友一起加入，共同努力。

## 三、创新计划项目的创新点与特色

### （1）创新性

针对目前 4S 店废旧机油流通现状，创新性地提出基于物联网的废旧机油过滤、监测、跟踪及交易于一体的综合平台系统，并利用 O2O 模式实现对 4S 店废机油全生命周期的管理。

### （2）先进性

#### 1、过滤装置实现现场初步过滤

#### 2、自动油量、质量、运输监测为环保部门及交易提供了实时信息

3、打破了以往废机油处理的固有方式，实现智能化、环保的网上交易，也便于了废机油的监测管理。

#### 4、利用设计的网站，实现了出售-加工-售卖-监控为一体的废机油环保经济交易平台

### （3）应用价值

- 1、减少了废旧机油随意排放对环境的危害
- 2、交易四方在互联网平台上实现了共赢。
- 3、系统及产品可推广运用于地沟油、化工厂危险废物、水位监测、防洪防汛等的监测管理，应用前景广阔

#### 四、在开展创新活动计划过程中的体会与收获

在参加本次大学生创新活动之前我们小组成员都可以说是小白，并且每天的生活除了上课就是参加些社团活动，简单来说就是学习和玩，没有做什么有意义的事情。一次偶然的机会让我接触到科创并且成为其中的一员，在这里要非常感谢之前的学长们。在认识他们之前，我不懂什么是单片机，会看到别人做的一些小的东西而惊呼，直到在学长的带领下我也走上了这样的路，才发现这些看起来很高大上的东西其实挺简单的，真正难的是看不到的东西。现在回想起来当时的时光，艰苦而快乐，那个时候，自己对于知识的渴望，支撑着自己每天晚睡早起，每天白天都有课，晚上还有作业，在做好作业以后才到实验室跟着学长学习，每天都到凌晨几点，当然在这里尤其要感谢学长们的孜孜不倦的教导和陪伴。

就这样一天天的我们有了成长，学习了更多课本上学不到的知识，开拓了自己的视野，这段经历对自己人生的发展方向起着引导作用，直到今天在求职的路上，也会用到很多当时学习的知识。书本上的知识学习起来是枯燥的，因为是死的，但是项目中学习到的知识是非常有趣的，这是求知欲，当你要做某件事但是发现能力不足，强大的求知欲支配着你的行为，去不断地学习，提高。从接触单片机，开始写点亮第一颗 LED，然后实现流水线，到后面学习串口，IIC 通信协议等相对复杂的知识，每一步都是一个突破。

当然学习过程中最重要的是坚持和陪伴，我也见到许多同学开始兴致满满的来了实验室，没几天就偷偷的跑了，因为太累。最终坚持下来的很少，所以坚持很重要。至于说陪伴这一点就要从我自身说起，曾经有一个晚上，就我孤身一人呆在实验室学习，遇到问题没得讨论，整个实验室空荡荡的，静的能听到敲击键盘的回声。学习的过程很多时候需要讨论，要有伙伴一起学习，因为遇到问题时可能一个人很难找到解决方法，但是两个人在一起讨论，就可能找到，并且讨论可以找到不同的见解，学习的更加深入，记忆更加深刻。

如今我们已经到了大四，在学校的最后一年，现在的我们面临着很多选择，考研的早早就开始准备，找工作的各地跑校园宣讲会，网上投简历。只为了能进一个好的公司，说实话都是为了有一个好的发展。但是也有很多同学在写简历时才发现自己没什么可以写的，没有奖学金，没有社会实践，没有比赛，没有四六级等等。作为公司，这种肯定是不考虑的。我们学校不是 985/211 高校，一些好的公司根本不来我们学校招聘，网申很难通过，所以只

有通过跑宣讲会投递简历，在这里你的竞争对手都是 985/211 的本科生甚至研究生，你要怎么才能吸引 HR 的注意得到面试的机会呢？一些基本的东西大家都有，拼的就是你的社会实践，项目经历。这样你有机会拿到面试机会，面试是考验你真才实学的时候了。你对于项目究竟了解多少，这就看你做项目的时候是以一个什么态度了。

还有一点比较重要，那就是合理安排你的时间，安排好课程时间，项目时间。在你学习的过程中会受到各种诱惑，你要经受的住，时间宝贵，不要浪费在不相关的事上。针对自己的项目要做好阶段性计划，那段时间做什么事。这样就会有一个无形的力量帮助你，严格按照时间节点来做。

通过具体参与到项目的实施，我们的思维方式也有了很大的变化，针对问题，我们更加理性，也懂得了更加深入的找内部原因，知其然知其所以然，不要被表象欺骗。

五、创新计划项目实施的进程情况，取得的成果

本系统是废机油网上交易系统，系统整体架构分前端与后端，前端主要是进行数据展示的页面，后端则进行相关事务的处理。在前端与后端的事务处理方面主要采用 struts2 框架使前后端的交互更快速，高效。在后端与数据库进行交互的方面采用 Hibernate 框架，让整个数据的交互更安全更高效。系统使用的后台数据库是 SqlServer，用于对各个监测点的废机油的数据进行存储，以及对系统的交易数据进行存储。数据传输方面采用串口通信的技术进行数据的传输。系统的功能主要有用户登录，4s 店与处理厂，处理厂与机油精炼厂，精炼厂与 4s 店的在线交易功能，环保部门对系统的交易进行监管功能。

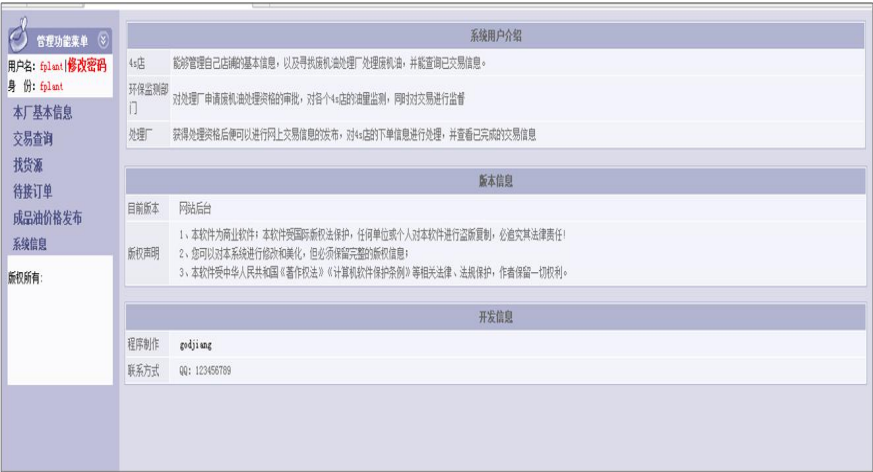


图 1

在项目的实施过程中，我们采用模拟监测的办法，对废机油的重量进行了实时监测。本项目主旨在于提高废机油的利用率，并对其进行二次利用。

下面我们项目最终成果的部分图片。



图 2 自适应加载系统整体成果图

图 2 压力传感器监测图

## 六、参考文献

- 康华光．电子技术基础 [M]．数字部分．高等教育出版社，1998
- 胡汉才．单片机原理及系统设计 [M]．清华大学出版社，2002
- 夏路易．电路原理图与电路板设计教程 Protel99se [M]．北京希望电子出版社，2002
- 邱关源，罗先觉.电路基础.高等教育出版社（第五版）2006
- 曹玲芝.电子信息工程专业英语.华中科技大学出版社.2007

## 智能公共雨具租赁系统的研究设计

### 案例摘要

在人们的日常生活中，雨伞是不可缺少的物件，但时常会存在一个常见的问题，比如说：你出门时天气特别好，你没有带雨伞，但是当你出地铁站、教室或者公司你发现下雨了，这时候只能等雨停或者再买一把伞，而与此同时会有这样的一个场景，有一部分人正要坐地铁、上课或者进公司大楼，他们有一段时间不会使用到雨伞，这时候就存在资源浪费的问题。在提出本项目申请时，在公共场合上几乎没有共享雨伞，但经过一年的时间，市面上部分地区已经投放了共享雨伞，但是该共享雨伞模式单一，效果不甚理想，仍存在很多缺陷。于是我们先进行了对现有智能公共雨具租赁系统的研究，并在此基础上进行了进一步的研究设计开

发。

“智能公共雨具租赁系统的研究设计”项目导师为工程学院刘爽讲师和李秀琴实验师，项目成员为杨振、袁欣伟、郭新汉、徐晓蝶、石晓迪。

通过本次创新项目的学习实践，每一位项目组成员亲身经历了研究的全过程，充分发挥了各自的创意和能动性。我们实现了雨具的租赁和对雨伞是否借还的监测功能，每一位组员的动手能力和学习能力大大提高，也促进了我们团队之间的感情，为之后的毕业设计打下了坚实基础。

**【关键字】** 共享 公共雨具 智能

## 一、创新计划项目的选题、目的与意义

本次创新项目是受到共享理念的洗礼，而且现今的会存在一个很常见的问题，比如说：你出门时天气特别好，你没有带雨伞，但是当你出地铁站、教室或者公司你发现下雨了，这时候只能等雨停或者再买一把伞，而与此同时会有这样的一个场景，有一部分人正要坐地铁、上课或者进公司大楼，他们有一段时间不会使用到雨伞，这时候就存在资源浪费的问题。针对上面所述存在的问题，所以我们提出了智能公共雨具租赁系统的研究设计。在创新项目申报初期我有了这个强烈的想法，并认为该项目研发非常具有时代意义，经调研发现，市场上现有的共享雨伞模式仍存在很多不足之处。例如现在市面上的共享雨伞分为两类：第一类是有站桩的共享雨伞，其成本高，雨伞本身无跟踪定位。第二类是无站桩的共享雨伞，它无空间限制，用户记住密码后就可以任意使用，导致雨伞任意丢放。可见现在的共享雨伞还存在很多不足与缺陷，于是我们决定对此项目进行进一步的创新设计。

## 二、创新计划项目的创新点与特色

目前市场上的雨具租赁系统要么成本太高，伞柱造价远远高于雨伞，要么技术不成熟，用户记住密码后就可以免费使用雨伞，造成雨伞丢失。本项目特色在于针对市面上的雨具租赁的缺陷，进行创新性改进。首先，本公共雨具自助租赁系统主要由数据管理中心、借伞网点基站和智能锁伞柱三部分组成。系统数据管理中心可以完成 ID 卡的注册、充值、挂失等功能，借伞网点则通过智能锁伞柱完成借还伞的工程，以及通过 GPRS 与数据管理中心进行通信。第二，本项目在雨伞内部植入 GPS 卫星定位模块，随时跟踪雨伞的位置，以防止雨伞的丢失。第三，本项目在伞柱底端加上红外传感器，以确认雨伞是否归还。第四，系统根

据租赁情况智能分析，判断每个租赁点的雨伞需求量，为投放雨伞提供调度依据，同时系统可以设置免费借伞时限，超过时间则短信通知，大大提高用伞效率，降低管理成本。

本项目的特色在于方便大众在有需求时随时随地地借伞还伞，打造便携生活，并且从根本上杜绝了雨伞的丢而导致的任意丢弃现象。解决了用户在实际使用中出现的雨伞租用方式单一、无 GPS 定位系统等一系列问题。

下列问题在项目执行过程中，刘爽老师和李秀琴老师主要起引导作用，对于项目成员的想法，现阶段成果给予点评指导，当项目进行困难时给予建议，项目的整体进行方向与侧重点则由项目成员协商决定。

### 三、开展创新活动计划过程中的体会与收获

从 2017 年 3 月进行申请答辩到 2017 年 4 月进入结题阶段，这次创新活动为期近 13 个月，已经成为我的大学生活很重要的一部分。在创新项目的实践过程中，我对大学生活有了更深的认知，也有很多体会和收获。主要有以下几点体会：

第一是要查找大量文献。大学生创新项目刚开始，我们手足无措，并不知道该从哪里开始下手，不停地查找文献，寻找与项目有关的已有成果。但与此同时我们发现，目前关于智能雨伞租赁系统设计的文献资料寥寥无几。我们在咨询了指导老师后，确定了大致思路，查找学习关于 GPRS 通信技术和 FRID 射频识别技术。搜集资料期间，我们有时也会找到一些看似相关实则无关的内容，让我们的思路走进死胡同。一开始我们认为查找资料、手机资料对我们项目的意义不是很大，我们的项目迟迟停滞不前，但随着项目的一步步探索，我们发现自己的知识量，已经力所不能及。而我们查找到的资料，有时能在突然之间，给予我们一个灵感或方向。在不断查找文献的过程中，提高了我们的文献检索能力，让我们为研究过程的第一步打下了坚实的基础。查找文献的过程让我们对自己的项目有了更加深入的了解，更深刻的认识，是我们的项目从一个简单的设想慢慢演化为一个活灵活现的充满创意的模型。查找文献的过程让我们对项目的初步方向有了规划，锻炼了我们的独立思考、独立研究的能力。

第二是要有团队协作精神。作为当时大三的我们，有学生考研，有的找实习，大家精力有限，而需要学习的知识量又太多。我们小组成员分工合作，有的学习单片机硬件，有的学习电路设计，有的着重学习三维建模和 3D 打印，有的则着重学习 GPRS 通信技术。我们将个人有限的精力集中于有限的内容，将知识钻进去，钻深里去。一个人解决不了的问题、不了解的知识，而另一个人则反而能想到好的方案和理论依据，从某种含义上来说，我们这种

团队的存在，克服了依赖课堂教学的高中学习模式，达到了一切都要靠自己一个层次，让我们各自发挥所长形成一个集体，形成一个团队，共同面对困难，一起分享成功，为实现共同的目标而付出各自的努力，面对失败，不退缩，不屈服，在各兴趣点学透学精，提高自己的能力。

第三是拥有了强大的自学能力。在完成文献查阅之后，我们各自进行学习各自的分工知识点。就以单片机的学习举例而言，这是我们创新项目里的一个关键点。单片机的学习占据了我们大量的研究时间，在单片机学习时，我已经认真学习过前置基础课程 C 语言，对 C 语言有了入门基础，刚接触单片机的开发实验时也没有觉得吃力。单片机的学习是一个漫长且艰难的一段过程，由于作为负责人的我学业压力繁重，且报名参加了 2018 研究生入学考试，但我仍坚持每天花 3-4 小时来做项目设计，当天的任务当天完成，绝不放到第二天。初步理解变成控制单片机实现目的的方法，但是随着程序稍微复杂，我便发现，我自己写出的程序比已有程序要复杂得多，很多时候还不能执行正确，这时我又重新回去学习一些基础的程序，理解已有程序的编写思路，以及它的优点所在。这充分证明了打好基础的重要性，不能急功近利，想要一步登天，得从最基础的地方学起，好的基础才能决定以后走的更远。单片机的学习一开始是学习一些简单的程序，然后就要读程序，一句一句的读，理解透彻编程的思路，开始仿照已有的程序编程，最后才是写自己的程序，写复杂的程序。

在创新计划项目实施进程中，我收获最多、感慨最多的就是要善于自主学习，找到属于自己的学习方法，掌握能够自主学习的万能法宝。这也给以后我的毕业设计打下了基础，我相信在毕业设计时我可以更快的走上正轨。

#### 四、创新计划项目实施的进程情况与所获成果

##### （一）系统与硬件设计

根据项目申请的计划，我们首先进行了大量的资料搜集，从国内外多个方面了解了本项目中所需要的技术。最后决定初步实现雨具的租赁和对雨伞是否借还的监测，对于系统整体设计如图 1。



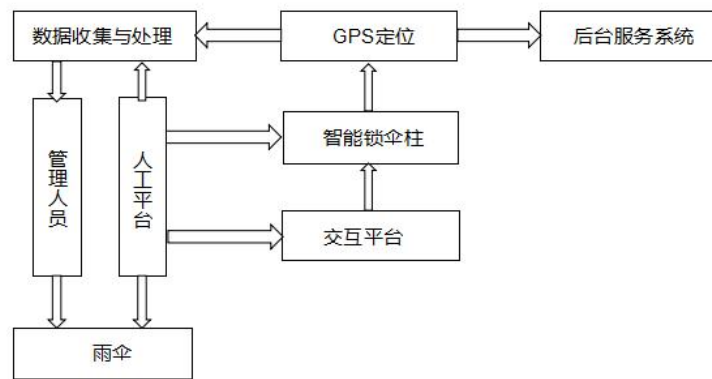


图 1 系统整体设计框图

公共雨具租赁系统的硬件设计如图 2 所示

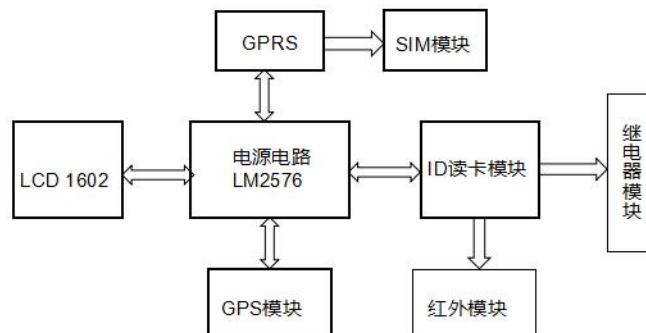


图 2 硬件设计

说明：

### 1.GPRS 模块

GPRS 是无线网络通信的一种技术，也是移动通信服务商提供的一种服务。主要是用来进行信息的接收和发送。

### 2.GPS 模块

GPS 系统是地面上有一个主控站和多个监控站，定期地对星座的卫星进行精确的位置和时间测定，并向卫星发出数据信息。用户使用 GPS 接收机同时接收 4 颗以上卫星的信号，即可确定自身所在的经纬度、高度及精确时间，GPS 主要是对雨伞存取器以及雨伞本身进行定位，以免意外情况发生。

### 3.射频识别技术(RFID)

射频识别，RFID(Radio Frequency Identification)技术，又称无线射频识别，是一种通信技术，可通过无线电信号辨识特定目标并读写相关数据，而无需识别系统与特定目标之间设立机器或光学接触，RFID 技术主要是判断带有 RFID 芯片的雨伞是否在伞柱中。

(二) 单片机学习与租赁流程设计

我们还进行了单片机的学习，并对租赁流程进行设计。租赁流程图如图 3：

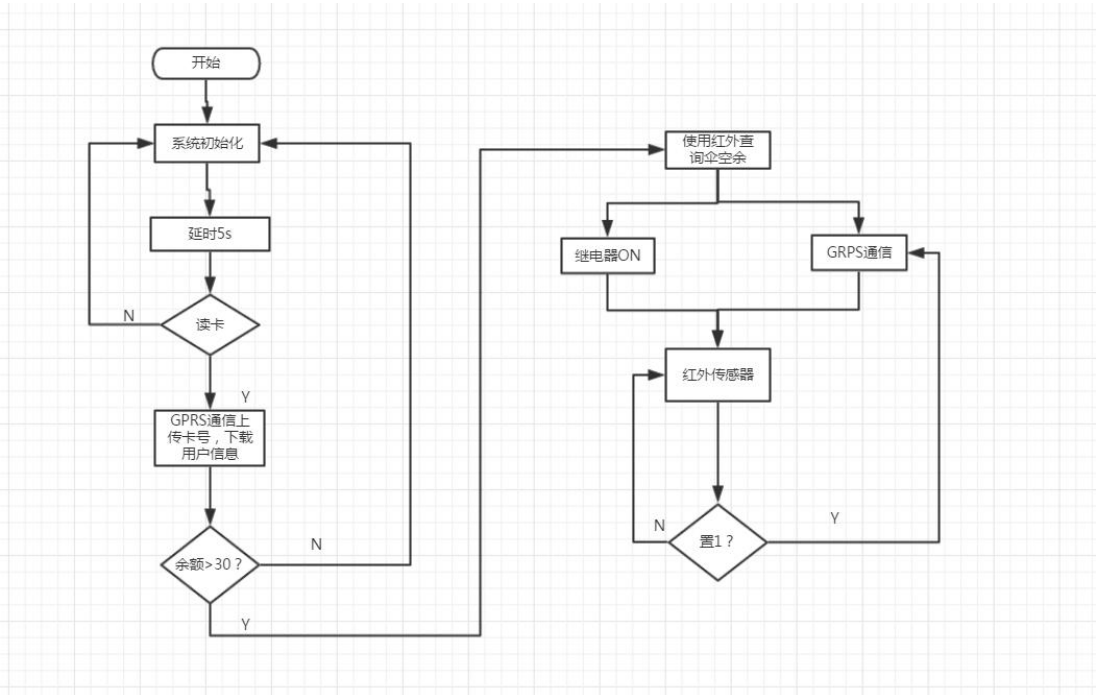


图 4 租赁流程图

(三) 机构设计

期间，我们通过机械设计与机械原理的理论知识，并结合了三维建模和 3D 技术，设计了智能柱与智能锁结构如图 4 和图 5：

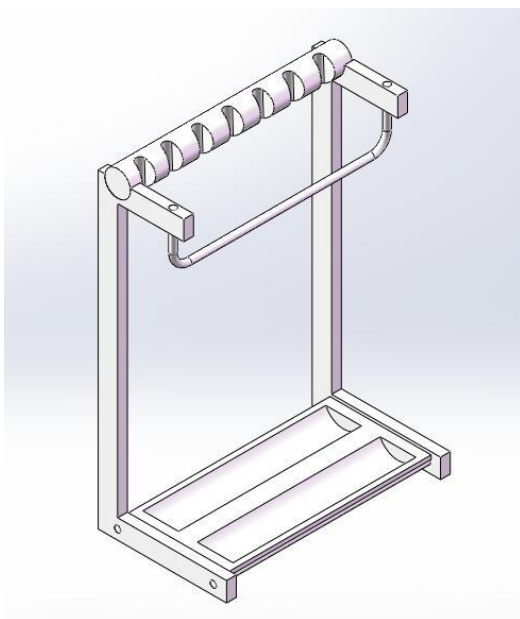


图 4 雨伞柱装置轴测图

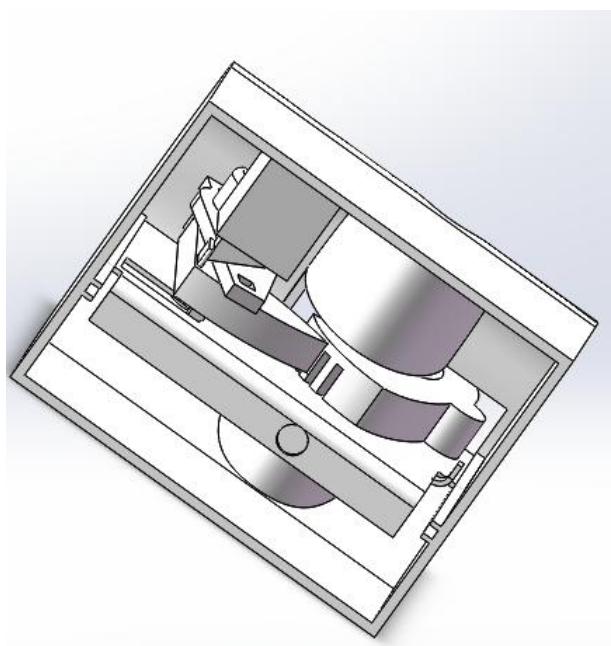


图 5 局部锁内部机械结构图

#### (四) 程序编写

我们根据租赁系统的设计要求编写了程序。下图 6 为租赁开锁与显示过程：

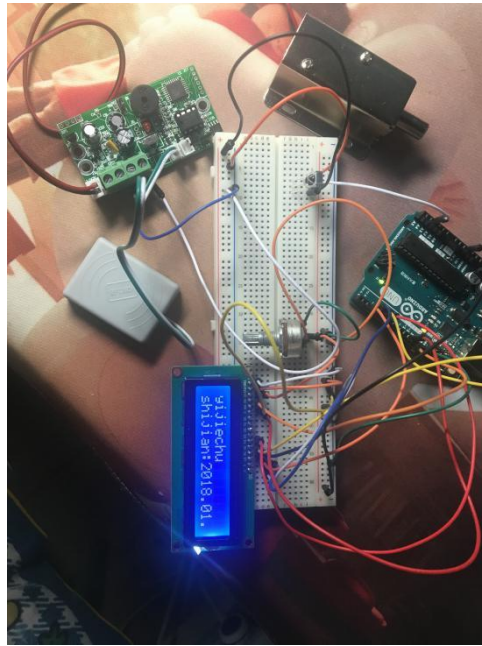


图 6 解锁与显示

下图 7 为用户信息下载与显示过程：

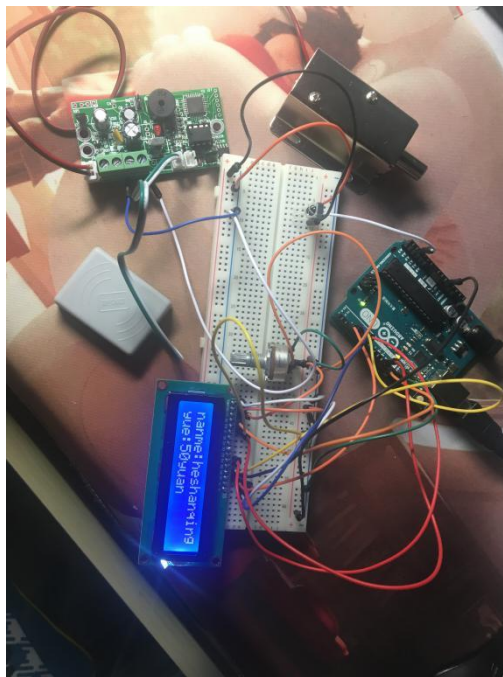


图 7 用户信息下载与显示

在这之后项目成员主要进行了单片机与上下位机交互的学习研究，但多次尝试都无果，导致进度一直停滞不前。

#### 4.5 电路设计

下图 7 为租赁电路设计图，为此学习了电子相关知识和 Protel 软件的使用：

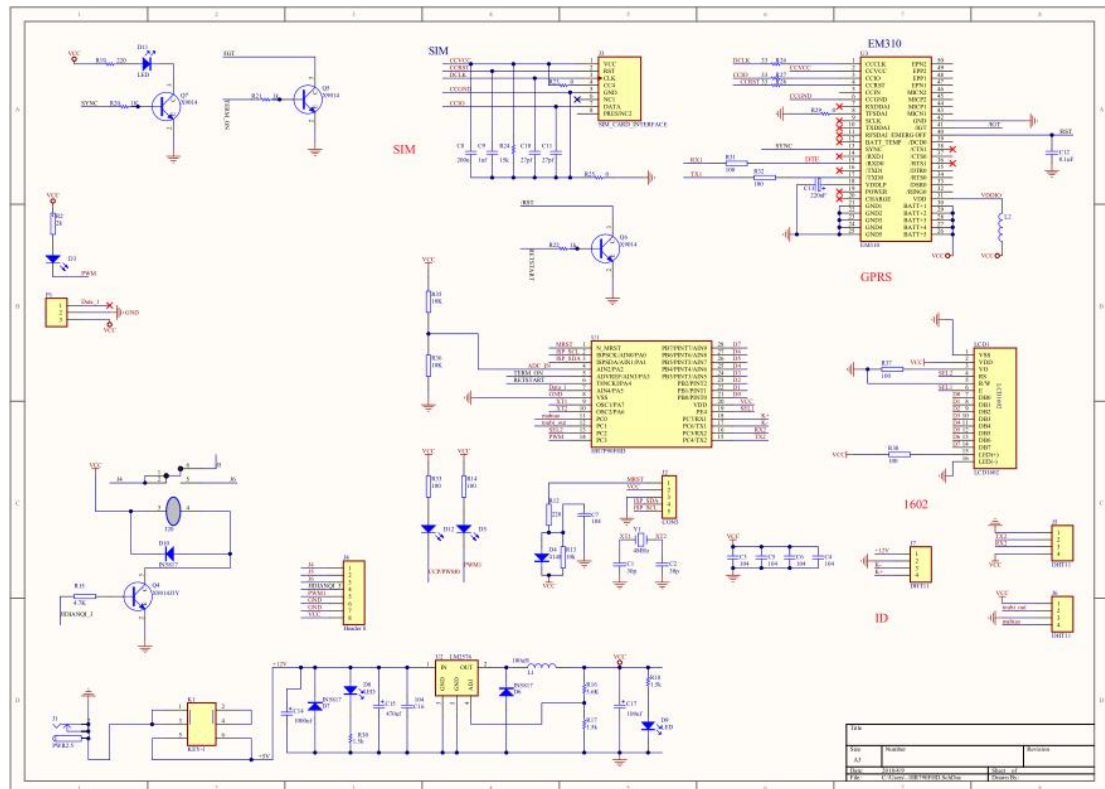


图 8 租赁电路图

期间项目成员积极参与各项比赛，利用大创中学到的知识，拥有其他成果创新。虽然现在面临创新计划项目结题，但是我们的项目并不会因此终止，对于项目已经实现的地方，我们更多的是要思考如何使装置更加多功能化，对于没有实现的想法，我们会利用现有的设备装置，进一步进行程序的编写。

#### 参考文献：

- [1] 易剑波. 基于 MVVM 模式的 WEB 前端框架的研究[J]. 信息与电脑: 理论版, 2016(19): 76-77+84.
- [2] 张延晨. 基于 JAVAEE 的高速公路路政管理信息系统的设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2013.

[3] 吕林涛,万经华,周红芳. 基于 AJAX 的 Web 无刷新页面快速更新数据方法[J]. 计算机应用研究,2006(11): 199-200,223.

[4] 杨志和 . 基于物联网技术的公共自行车租赁管理系统 [J]. 物联网技术, 2015, 5 (2): 60-62

## 立体停车装置

### 案例摘要和关键字

### 项目成员和导师基本情况

本团队成员以机械设计制造及其自动化专业同学为主,所以在机械方面有着基础理论知识的支撑,除了课堂学习基础、专业知识外,我们充分利用课余时间自学了单片机、plc 编程等。组员们学习能力强,具备较强的创新意识和团队协作精神。经过我们的努力,克服各种难关最终成功完成项目。

指导老师袁军亭主要从事工程力学、渔具力学、机械设计等研究,在项目进行过程中给予我们各方各面的帮助和指导,使我们顺利完成项目。

### 本项目的选题背景、目的与意义

随着城市机动车保有量急剧增长,城市停车难日益成为居民头疼的问题。小汽车数量快速增长,停车位数量十分有限,造成停车位缺口不断扩大。停车难的问题困扰着很多人,而立体停车装置可以大量存取储放车辆,可以启到缓解“停车难”的社会问题。社会上已有的立体停车库存在需要预留空车位浪费空间、维护成本高、收费困难的问题。

立体停车装置,意义在于解决城市停车难的问题,达到减少维修养护成本、减少装置本身成本和装置可靠性的优化的目的。

### (三) 项目实施的收获体会

通过本次大学生创新项目活动,我们小组成员在指导老师的带领和帮助下学习了项目相关的各项知识,并运用在项目中,做到理论与实践相结合,提高了自己的创新能力、处理问题的能力,获益良多。

## 正文

### 创新计划项目的选题、目的与意义

在日常生活中，每次外出都存在停车难的问题，为了一个停车位可能兜兜转转一个多小时都无法找到一个车位来泊车。城市规划不断扩大，小汽车数量快速增长，但小汽车数量的增速远远超过了停车位数量的增速，造成停车位缺口不断扩大。目前中国汽车保有量与停车位的比例仅为 5:1，而车位和汽车保有量的合理比例应为 1.2:1，换句话说，中国目前停车位的满足率仅仅只有 20%，停车位严重不足。[1]城市土地稀缺，停车需求日益增长，发展立体停车装置是必然趋势。

我们小组成员都有被停车难困扰过的经历，所以提出该立体停车装置的想法，旨在不改变停车位基础建设和投入成本少的前提下，利用简单易行的机械机构，使现有车位增加 100%，从而解决停车难问题。通过前期的调研，考虑到大型立体停车库需要提前规划设计建筑结构等因素，所以我们想要通过改造一些现有的零散车位来增加其停车利用率。随后通过机械传动结构设计、校核计算，遇到问题一次次改进，一次次调试程序，来完成这个项目。

#### 创新计划项目的创新点与特色

项目实施过程中，通过不断的调试，发现了装置的很多问题，然后小组成员常常聚在一起讨论，大家各抒己见，慢慢地逐一将存在的可处理的问题进行分析解决。

该立体停车装置的设计方案具有实用、便于安装的特点；占地面积小、操作简单的特点；上层车位可旋转避，实现上下层停、泊车无影响。规模可大可小，对地方的适应性较强，因此使用十分普遍。

创新优化点：1.存车取车功能：不改变停车场基本建设，低成本投入；上下层停车无影响；机械结构稳固，安全性高、不易损坏。2.计时计费缴费功能：车主自动停车、取车、缴费，方便快捷，人工成本低。3.停车位数据实时监控和车位共享功能：通过物联网技术，将空车位上传共享平台，增加车位利用率。

#### 在开展创新活动计划过程中的体会与收获

在参加开展创新活动之前，其实对创新活动如何开展进行并不了解。在生活中遇到种种停车的不便后，便有了一些小想法，想要做出一种设备能来改变现状，来帮助大家。一开始的小想法就慢慢壮大，成长发芽。有了想法，有了兴趣便找到了指导老师，老师帮助我们分析项目的可行性，对于我们不甚了解的地方给我们正确的引导。在多次和指导老师的交流过程中，渐渐对本专业所学到的知识理解地更透彻。

不可避免的是，仅靠我们课堂上所学到的知识是不够的，我们还要不断扩展。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,不能及时解决。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,经过不断的修改调试去解决问题。在项目过程中,遇到了现有知识无法解决的问题,我们便只能开展自我学习,比如说项目刚开始时还未学习的机械设计, plc 编程等。

在项目过程中,成员与成员之间的沟通是不可缺少的一部分。项目组成员每个人的观点与思考问题的角度都不一样,我们需要通过不断的沟通与交流,来实现大家在知识与观点上的分享。在与成员讨论的过程中,我们学会了认真地听对方说话,不插嘴对方说话,不用自己的判断力或者想法去强加给别人,并且懂得分析对话话语表达的意思,然后并积极的做出回应,懂得尊重对方。与成员们交流之后,回去也会认真的回味一下沟通的内容,仔细的总结一下有哪些收获。每一次的沟通或多或少都会有收获的。

我们的项目团队由四位成员组成,一个团队的力量远大于一个人的力量,光靠一个人的力量是难以完成一整个项目的。大家的目标是一样的,在团队合作中难免会因为观点的不同而产生摩擦,这时候需要我们以团队为重,以项目为主,全身心投入,并充分尊重团队中各成员的意见。当团队的每一个人都坦诚相待,都有一份奉献精神时,取长补短,个人的能力肯定会得到大大的提升,三人行,必有我师焉。我们项目小组每个人都有不同的分工,每个人都参与其中,负责不同的部分,来不断地有针对性地完善我们的作品。虽然项目进展过程中我们也遇到了很多困难与难题,但我们小组成员都以积极向上的心态去应对。

开展此次创新活动,能够让我们在实践中运用自己的专业知识解决遇到的问题,同时培养了敢于迎接挑战的创新精神和坚持不懈的务实态度。通过一次次实验和调试也让我们进一步认识到自己项目的不足之处。通过参加这次大学生创新性实验计划项目,我们获益颇多。从确定项目主题的确立,到撰写项目申请书;从立项答辩,到确定研究方案与寻找创新点;从制定详细的实施计划,到项目的具体研究,一步步走来,我们开始了解了创新活动的过程,我们从中学到了严谨的科研态度、坚忍不拔的钻研精神,敢于创新的实践勇气。历经了近两年时间的查阅资料,市场调研,模型构建和刻苦钻研,使我们学到了很多我们所感兴趣的、对我们学习生活很有用的东西。这是一次难得经历,一次让我们得到锻炼、得到成长的经历,作为当代朝气蓬勃的大学生,我们不仅要努力学习,更要懂得去思考问题,解决问题。

创新计划项目实施的进程情况,取得的成果

## 1.行走、回转、提升系统设计

由运行电机带动链条传动，如图(1)所示，连同固定在链条一端的承载板实现整个无避让立体车库的前后移动，如图(2)所示。

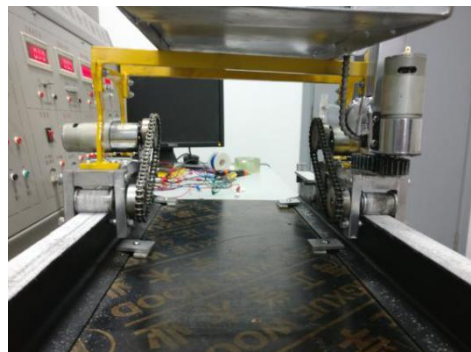
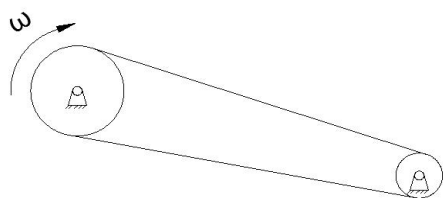


图 (1) 行走系统结构原理图

图 (2) 行走系统结构实物图

回转系统的主要功能是通过回转电机驱动齿轮传动并带动立柱实现载车平台连同载重车辆绕立柱中心以回转角为  $90^\circ$  做慢速回转运动，原理图如图(3)所示，实物加工图如图(4)所示。

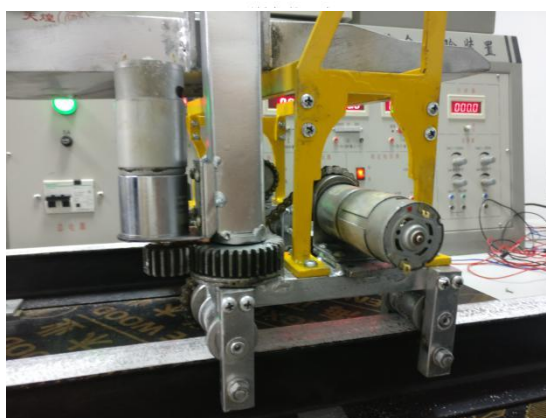
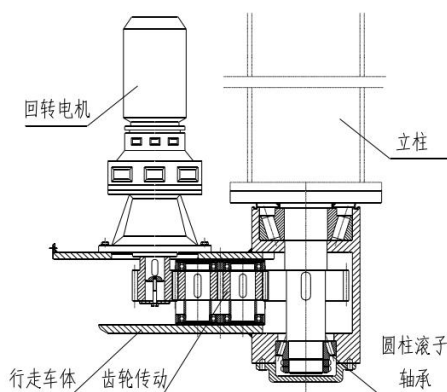


图 (3) 齿轮转动结构原理图 图 (4) 齿轮转动结构实物图

提升系统主要由载车板通过电机带动链条使载车板沿着立柱实现上下升降运动，原理图

如图(5)所示，实物加工图如图(6)所示。

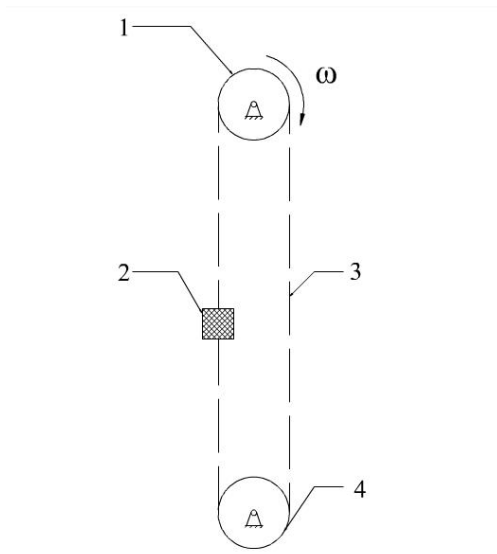


图 (5) 提升系统结构原理图



图 (6) 提升系统结构实物图

电气控制系统主要运行方式选择自动运行方式，当车主按下启动按钮后，立体车库将自动完成升降、回转和行走等动作，车主确认停完车后，按确认按钮，即能使载车板按原路返回完成停车动作。

## 2.立体停车装置的尺寸设计、传动设计计算

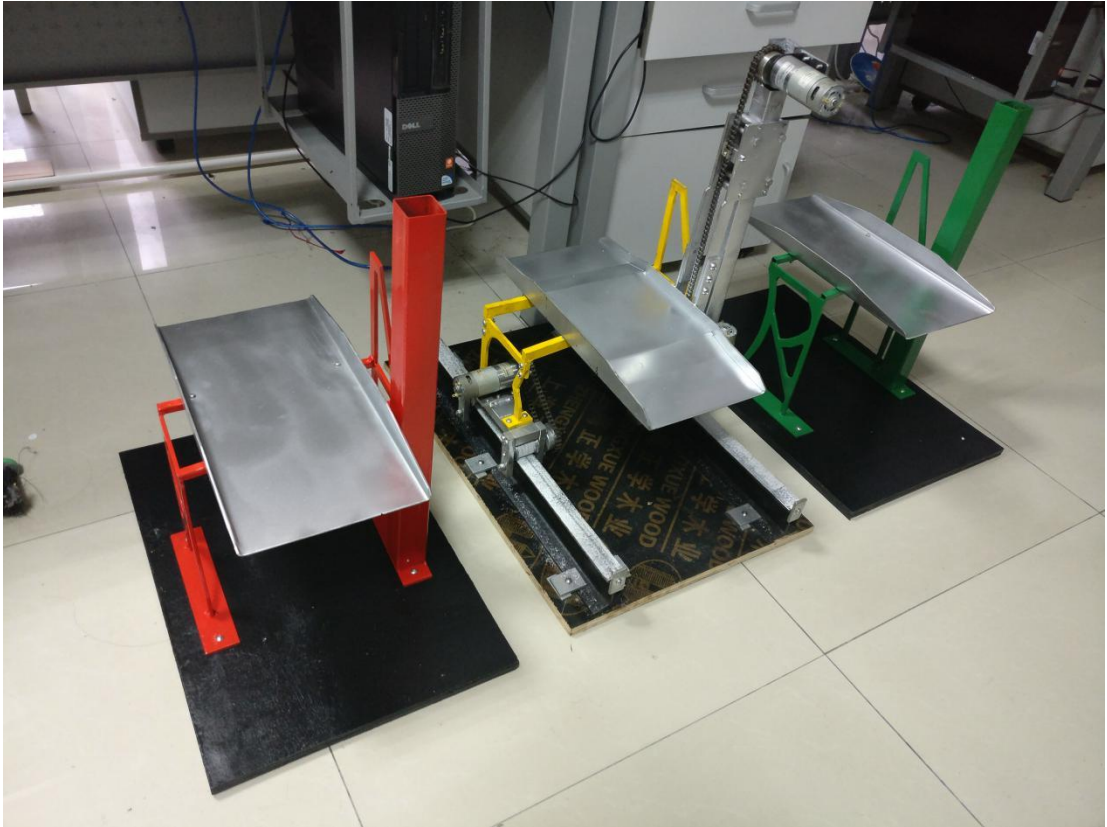
立体车库属于新兴产业，国内外关于机械式立体车库的设计规范并不多，由于我们项目中的立体车库主要的适用场所是住宅小区，主要停放车辆类型为轿车，所以选取针对使用量较多的大中型轿车的基本尺寸：车长 4.6~4.9m，车宽 1.7~1.9m，车高 1.3~1.6m，轴距 2.7~2.9m，对无避让立体车库的总体尺寸进行设计。我们所做的实物模型尺寸就是按照同比例缩小 10 倍得到的。

相比于参考文献中有关采用液压系统的设计方案，本文考虑到液压元件精密性要求较高，后期使用维护过程中产生费用也不低，所以主要采用整体性能良好、安装配合精度要求不高且使用维护费用也较低的链条传动和齿轮传动。提升系统采用链传动，提升电机轴端装有链轮，链条一端连接配重，一端连接链条断裂防坠落装置，该装置通过销轴固定在承载板上，滑座连接载车板，这样通过提升电机带动链轮，链轮带动链条从而即可实现载车板的提升工作。

回转系统采用齿轮传动方式，由电动机通过摆线针轮减速机带动小齿轮从而带动大齿轮

和固定在大齿轮轴一端的立柱，完成整个设备的回转运动。立体停车装置的回转机构由轴、齿轮等零部件组成，立体停车装置回转时需要克服的回转阻力矩  $T$  可按下式进行计算。

模型实物图



图（7） 立体停车装置模型实物图

#### 参考文献

- 张露露.无避让立体车库控制系统的设计与实现[D].山东科技大学：控制工程.2012
- 韩兵兵，张功学，贾争宪.基于 Workbench 的立体车库钢架稳定性分析[J].陕西科技大学学报（自然科学版），2013，01： 1:11-114.
- 濮良贵，陈国定，吴立言.机械设计（第九版）[M].高等教育出版社，2013.5

#### 室内噪音抑制器的设计的研究案例

##### 案例摘要

参加此项研究的小组成员分别由电气工程及其自动化专业 2014 级的学生周喆浩、赵家成、桑娜、吴梦丽组成。其中周喆浩同学担任组长职务。指导老师由电气工程及其自动化专

业的曹莉凌老师担任。项目主要展开对录制噪音实现 DSP 数字信号处理，设计一种可以安装于室内的主动噪音抑制装置，通过相位的精确控制，将与室外噪声反向的声波在室内播放，实现降低室内因为室外的噪音受到的影响，明显降低室外有噪音影响的情况下室内声音的分贝值。

随着我国城市的高速发展，在城市生活中，噪音问题困扰着居民的生活。诸如广场舞噪音，汽车、摩托车引擎，工地噪音等等，解决噪音对生活带来的影响。主动降噪可以使室内噪音产生源的末端（玻璃）进行噪音抑制。为此，可以设计一个可供室内使用的主动噪音抑制器，通过接收外界噪音，室内声音，通过 DSP 进行信号处理，最后将用于抑制噪音的波形反馈至玻璃上，与外界传入屋内的噪音相互抵消，从而达到降低噪音的目的。

本项目组成员对科创项目的兴趣浓厚，有比较扎实的理论基础。在项目进行期间，团队成员相互帮助，互相学习。互相学习的过程不仅是项目推进的过程，更是不断完善自我知识储备的一个过程。同时小组成员在思维和成长方面都有了极大收益。

关键字：DSP 数字信号处理；主动降噪；音频相位控制

## 创新计划项目的选题、目的与意义

### 选题

随着我国城市的高速发展，在城市生活中，噪音问题困扰着居民的生活。诸如广场舞噪音，汽车、摩托车引擎，工地噪音等等，解决噪音对生活带来的影响，常用的措施有增加高架隔音墙，使用双层真空玻璃等等，但多数解决方法均为被动降低噪音法，只可应对有限的固定音源影响。而主动降噪可以使室内噪音产生源的末端（玻璃）进行噪音抑制。为此，可以设计一个可供室内使用的主动噪音抑制器，通过接收外界噪音，室内声音，通过 DSP 进行信号处理，最后将用于抑制噪音的波形反馈至玻璃上，与外界传入屋内的噪音相互抵消，从而达到降低噪音的目的。

### 目的与意义

在城市生活中，噪音问题困扰着居民的生活。解决噪音对生活带来的影响，对提高生活质量具有重要意义。本项目设计的室内噪音抑制器可安装于房屋内玻璃上，对外界传入屋内的噪音进行抵消，从而达到降低噪音的目的，实用性强。

## 创新计划项目的创新点与特色

### 创新点

- 1.可以解决噪音扰民的问题，提高生活水平，成为防止噪音污染的最后一道防线。

- 2.以主动的方式抑制噪音的影响。开关可控，可以根据需要调整消音的强度与音源范围。
- 3.可靠性高，适用范围广，可采用自适应的算法，适用于多数玻璃表面。
- 4.安装方便，使用吸盘，可在可靠的吸附在光滑清洁的玻璃表面上，不易掉落。
- 5.该项目设计的室内噪音抑制器尚未实现科技成果转化，市场上暂无此类产品。

特色

室内噪音抑制器因为其能自适应噪音音源的特性，可用于多种场合，典型的两种场合分别是办公场所以及居住场所，对于办公场所，可以改善办公环境，提高工作效率；对于居住场所，可以避免噪音对住民休息的影响。面对噪音的音响，这个项目所提出的是一种主动出击的方式，而不是通过各种材料，在噪音传播的途径上动手。在噪音已经无可避免的进入室内之后，通过主动降噪的方式，减少传入噪音对人的直接感官。成为噪音的最后一道，而且有力的防线。

本项目的系统结构简洁清晰，如图 1 所示。



图 1 室内噪音抑制器的设计框架

虽然系统框架简单，实际在 DSP 与 MCU 中的算法中包含了诸如：相位控制，放大噪音消除，音频相位自适应等等问题。

对于系统的最后，也是最关键的一项，该项目中选择了小型线性谐振传动器（LAR）、音圈电机或者扬声器进行实现。保证了系统的泛用性。

在开展创新活动计划过程中的体会与收获

在项目进展之初，除了 DSP 芯片购买以外，剩余的部件选型过程中均遇到了不少困难。无论是麦克风拾音器、音箱还是 LRC 线性震动马达。因为这些都不是常见的传感器类型，市面上并没有完全符合我们系统需求的设备可以直接购买，特别是考虑购买 LAR 时，厂商虽然有满足各种指数的产品，但是并不接受小量的订单，导致无法使用这种震动发生器。

接受各种妥协后，开始 DSP 芯片的使用学习，在部分组员学习芯片的同时，剩下的组员致力于对噪音滤波算法的实现。备选的滤波算法有非常之多，我们在综合了实现难度、学习难度、算法复杂程度、算法实时性等等因素下，初期以卡尔曼滤波算法、加权递推平均滤波法、限幅滤波法这三种滤波算法为备选算法。虽然探索的过程十分曲折，但在对滤波方案的探讨以及功能实现的探求中获得的收获是无法估量的。在完成算法选型之时，芯片的学习基本完成，在很短的时间内，完成了系统的主要部分。这得益于合理的分工合作，发挥各个

组员的特长，最后高效率的完成分配的任务工作，让项目的进度向前推进不少。

结合 DSP 的工作特性，算法实现的难易程度，最终我们选择使用卡尔曼滤波算法，这个算法相较于别的滤波算法，易实现，效率高，对于声音频率固定，重复度高的周期性噪声可以实现过滤无效的非噪声音频信号，对噪音过滤的效果有一定保证，减轻了 DSP 芯片的处理负担。

在完成了方案、程序、算法等部分的内容后，我们遇到了整个项目中最为困难的一部分，整机调试。凭着之前探讨出的理论结果。我们开始了拾音器、处理芯片以及扬声器整合的系统调试。然而结果并不理想。一开始几次的调试中麦克风和扬声器之间的距离过近而产生的啸叫十分严重，效果极差。在示波器上无法获取稳定、有效的输出波形。尝试几次无果后，我们只能每个模块逐个测试。首先在拾音器模块中，我们发现了，我们所购买的拾音器是常用于监控系统的降噪拾音器，对于一般使用环境，能够过滤掉无用的噪音，保留有效的带有信息的声音。而这恰好与我们的项目方向相违背，我们的项目需要麦克风采集的就是噪声，所以拾音设备必须要重新购买。

解决了拾音器问题后，我们再次着手与系统整体的调试。虽然此次调试有声音发出，相比初次的效果已经好了很多，但是其效果并不稳定，在基础的正弦波声音的情况下，并不能看出明显的结论。通过比较噪音音源与降噪用音源的波形，我们发现，虽然频率相同，但是相位有所不同，所以没有任何效果。在调整了相位后，依旧没有明显的降噪效果。项目进度停止在了这里。我们组内也展开了讨论，反思过程中可能会出现的问题，我们忽略了、没有意识到的问题。在众人的帮助下，我们确定了是我们使用的音箱中自带的放大电路使得实际输出到扬声器上的音频与我们通过 DSP 输出的降噪用音频信号之间存在了延迟。最终，问题得以完美解决。实现了初步的降噪功能。

做这个项目其实是兴趣使然，生活中遇到了这样的问题，就想着能不能使用我们的专业知识来更好的解决它，也正是因为每个组员都对这个想法非常感兴趣，才使得我们加入了这个大学生创新项目中来，才会想尽办法让这个项目顺利的进行下去。从项目的开始到结束，我们组员都发挥自己的才能，在各自擅长的领域为这个项目做出贡献。在不断的失败与尝试中，最终取得了成果。在互相学习的过程中步步推进项目的实施，不断的完善自我知识的储备，再投入研究中来。

创新计划项目实施的进程情况，取得的成果

项目完成的内容

本项目将在室外安装波形采集器(麦克风)，将收集的波形输入至 DSP 数字信号处理器，



经过 DSP 的信号处理与单片机 MCU 的协同处理，控制吸附在窗户上的振动产生器，以产生外界声音相位相差  $180^{\circ}$  的震动，来抵消噪音的波形，从而通过主动降噪的方式减小市中心城区房屋室内因窗外噪音对室内的影响。主要使用场景为靠近车流量较大的建筑物内或需消除特定噪音的室内使用。主要原理如图 2 所示。

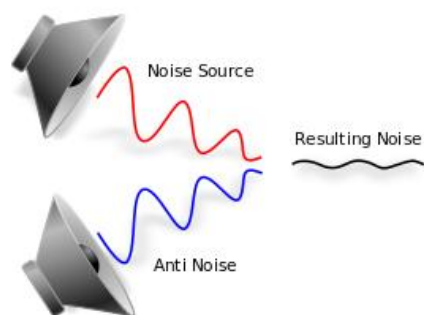


图 2 ANC 降噪原理示意图

#### 系统构成

##### 1、音源输入模块：

使用驻极体麦克风直接连接至 DSP 芯片的 AD 模块，AD 为 TMS320F28335 内置的 16 位 ADC。使用 DSP 最小系统完成音频数据的采集（噪音侧），采集有效的噪音数据，根据噪音特征，从音频数据中将准备用降噪的音频剥离出来并完成数据反向出处理。

##### 2、数字信号处理（DSP+MCU）模块：

数字信号处理将使用 DSP 数字信号处理芯片与单片机 MCU 协同处理。在项目的研发过程中发现，DSP 其自身性能已经足够满足控制降噪的需求所以采用了单 DSP 芯片的方案，DSP 芯片型号是 TMS320F28335，这是 TI 公司的一款 TMS320C28X 系列浮点 DSP 控制器。具有精度高，成本低，功耗小，性能高，外设集成度高等特征。其片内的资源已经能够满足这个设计的要求

##### 3、振动波形输出模块：

通过多次实验我们发现，普通的扬声器就能够完成降噪的效果，于是我们就采用了普通的 2.1 声道扬声器。

#### 系统结构

整体的系统结构如图 3 所示，之后的降噪效果测试也将根据下图的结构图搭建。

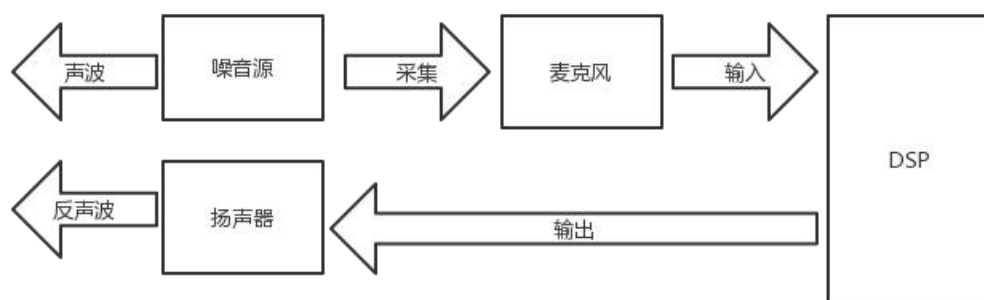


图 3 降噪系统结构图

### 效果测试

为了展示降噪的效果，我们搭建以下测试环境，如图 4 所示：

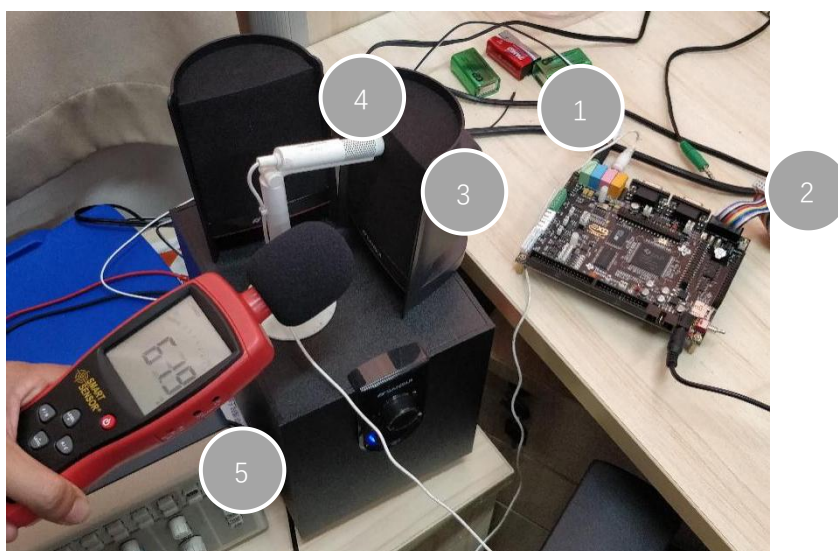


图 4 测试环境以及降噪前效果

图中 1 是模拟噪音源；2 是 DSP 开发板；3 是噪音收集用麦克风；4 是反向声波输出扬声器；5 是手持分贝仪。

由此图可以看出，室内安静的环境下，1 连接至音源，发出 500Hz 的噪音。此时分贝仪测出的声音约为 62dB。

在打开 DSP 开发板后，运行降噪的程序。从图 5 中可见，声音约为 55dB，听感上降噪效果明显。

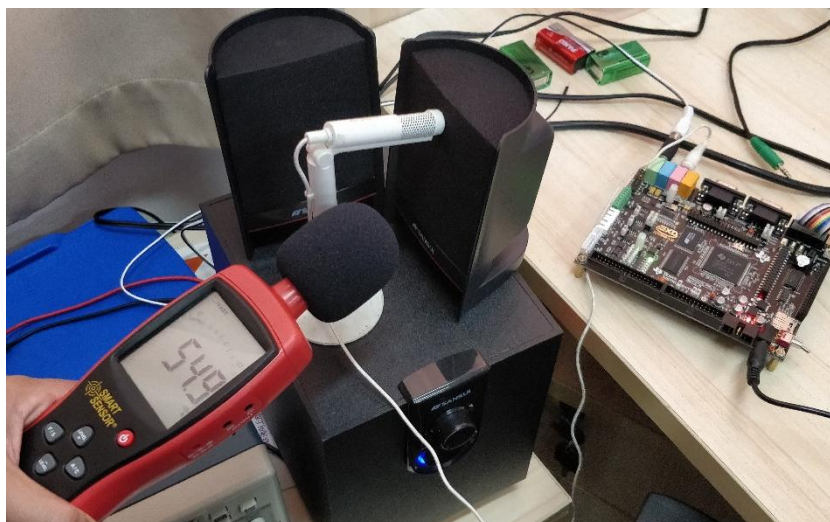


图 5 降噪后效果

此时的扬声器输出波形在示波器上的表现如图 6 所示。

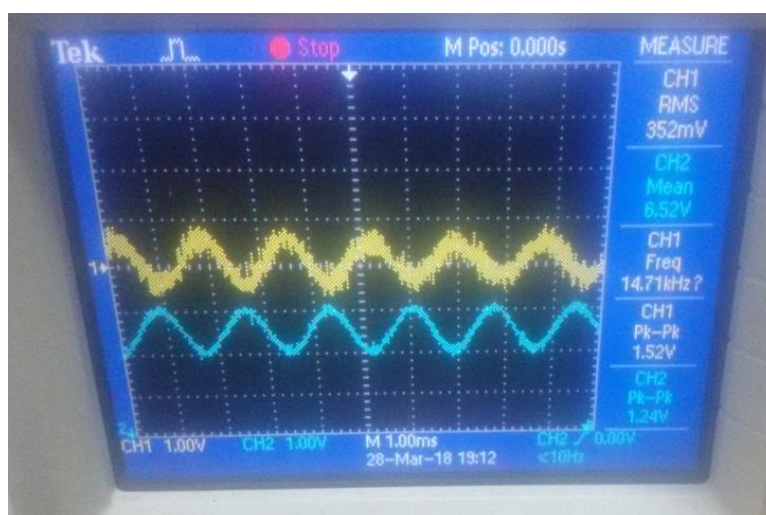


图 6 降噪波形

由图 6 可以看出，噪音源和降噪输出的波形信号频率相同，幅度接近，相差了  $180^\circ$  相位。符合理论上的推断。

为了使数据可靠，我们对在一定频率范围内的正弦波音频进行了降噪效果测试，来模拟噪音所可能所处的频率范围。将降噪前的声音同意调至 73dB 左右，保持响度在一定范围内。测试后的结果数据如表格 1 里内容所示：

正弦波	降噪前	降噪后
500HZ	73.7	73
510HZ	74	71.8
520HZ	73.5	69.7
530HZ	73.3	67.5
540HZ	72.2	65.9
550HZ	73.3	64.3
560HZ	73	61.3
570HZ	72.5	57.3
580HZ	72.5	55.5
590HZ	72.4	57.4
600HZ	72.3	58.5
610HZ	72.3	60.6
620HZ	72.5	62.5
630HZ	72.3	63.2
640HZ	72.5	64.2
650HZ	72.5	66.7
660HZ	73	68
670HZ	73	69

表格 1

从表格 1 中可以看出降噪效果从 500Hz 正弦波开始显现，在 580Hz 左右达到最佳。能够达到明显降噪的目的。完成项目的要求。