



齐鲁工业大学
QILU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



山东省科学院
SHANDONG ACADEMY OF SCIENCES

助力新旧动能转换 成果汇编

(教学单位)

齐鲁工业大学（山东省科学院）科研处

2018 年编

齐鲁工业大学（山东省科学院）简介

齐鲁工业大学（山东省科学院）是山东省人民政府 2017 年 5 月 28 日整合原齐鲁工业大学、山东省科学院等优质教育科研资源组建而成的省属重点高校。学校创建于 1948 年，是首批山东特色名校工程学校和“山东省 2011 协同创新中心”牵头单位，被主流媒体评为山东省十大“最具社会口碑学校”、山东省“最具就业竞争力本科院校”。

学校现有 73 个本科专业，10 个硕士学位授权一级学科、68 个二级学科硕士点，9 个工程硕士授权领域、3 个艺术硕士授权领域、1 个金融硕士授权领域，2 个翻译硕士授权领域，是涵盖工、理、文、经、管、法、医、艺等学科门类的多科性大学。现有在校生 30000 余人。

学校拥有山东省计算中心（超算中心）、山东省分析测试中心、山东省科学院自动化研究所、山东省科学院能源研究所、山东省科学院新材料研究所、山东省科学院生物研究所、山东省科学院生态研究所（生物中心）、山东省科技发展战略研究所、山东省科学院情报研究所、山东省科学院海洋仪器仪表研究所、山东省科学院激光研究所、山东省科学院高新技术产业（中试）基地等 12 家创新研究机构，分布在济南、青岛、济宁、临沂、菏泽等 5 个城市。其中国家海洋监测设备工程技术研究中心、国家超级计算济南中心、生物基材料与功能制品省部共建国家重点实验室（筹）、国家产业技术创新战略联盟等国家科技平台近 20

个，省部级平台 110 余个。

近 5 年，承担国家级科研项目 408 项、省部级科研项目 1111 项，年均科研经费 4.68 亿元。获得国家级科技奖励 5 项、省部级奖励 130 项，获国家授权专利 1349 项，出版著作 295 部，在国内外学术刊物上公开发表论文 6800 余篇，其中，被 SCI、EI、ISTP 检索收录论文 2349 篇。学校积极开展产学研合作，成效显著，“齐鲁工业大学技术转移中心”被科技部认定为“国家技术转移示范机构”，学校为“山东省产学研合作创新突出贡献”单位。

学校充分发挥科技和成果转化优势，积极融入国家“一带一路”战略，与 40 多个国家和地区建立了长期、稳定的合作关系，共建国际科技合作前沿平台。目前，建有 16 个中外联合实验室，1 个政府间科技合作平台及 8 个省级以上国际合作平台；近 5 年承担各类国际合作项目 170 余项，获得资金支持超过 2 亿元；引进 6 名国家“外专千人计划”专家，3 人获得国家“友谊奖”，17 人先后获得“齐鲁友谊奖”和“山东省国际科学技术合作奖”。

联系方式

部 门：齐鲁工业大学（山东省科学院）科研处
地 址：济南西部新城大学科技园大学路 3501 号
邮 编：250353
联系电话：0531-89631623
传 真：0531-89631625
邮 箱：wmz@qlu.edu.cn
网 址：<http://kjc.qlu.edu.cn>

目 录

一、新一代信息技术产业类.....	1
LED 室内光环境模拟技术.....	1
LED 照明系统的光谱匹配技术.....	1
负序列模式挖掘方法在客户购买行为分析中的应用.....	2
高精度快速工业机器视觉在线监测系统.....	5
投资概算及推广潜力及前景分析:	7
工业大数据管理与分析平台.....	8
基于工业物联网的制造信息采集与处理系统.....	11
基于工作流的企业知识管理系统.....	12
基于三维立体可视化的精准颜色控制技术.....	14
基于云架构的生产物流智能配送 AGV 系统.....	15
物体颜色信息高保真获取与再现系统研发.....	19
一种高安全大容量的可逆信息隐藏方法.....	21
应用于四足仿生机器人的静步态和对角小跑步态切换算法.....	25
二、高端装备产业类.....	27
冲压自动化线多压机、多机器人协同作业规划方法.....	27
机器视觉表面质量检测系统.....	28
基于二维硒化铟和黑磷的范德瓦耳斯异质结的光探测器及其制备.....	31
基于机器视觉的弹簧在线测量系统.....	33
基于三维机器视觉的智能家庭服务机器人.....	35

基于双目视觉的垃圾智能分拣系统研发与应用.....	37
纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具.....	44
全自动可调节塑料油箱冲击试验机.....	45
双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条研发.....	47
注粉吹氩压力铸造工艺.....	51
铸造铝合金孔洞缺陷类型的精确判定技术.....	54
自动探汽上甑机器人（专机）系统开发.....	55
三、新能源新材料产业类.....	57
LiVPO ₄ F/石墨烯锂离子电池正极材料的制备方法.....	57
表面等离子体增强 TiO ₂ /g-C ₃ N ₄ 异质结制备及其光解水性能研究.....	58
超支化聚醚多元醇的开发及作为破乳剂的应用.....	60
刺激响应性石墨烯纸.....	61
单分散颜料级二氧化钛的制备技术.....	63
低成本莫来石晶须多孔陶瓷过滤膜制备技术研究.....	64
酚胺除 Cr (VI)材料.....	65
高强高韧碳纤维复合材料的制备工艺.....	67
高折光眼用屈光矫正材料.....	69
环境友好型无氟乳浊玻璃.....	71
壳聚糖基纳米纤维膜的研制与开发.....	72
可拆卸式太阳能收集追踪装置.....	75
木鱼石产业关键技术研究.....	77

燃料电池的电极催化剂.....	78
生物降解高阻隔性导电淀粉膜在太阳能电池中的应用研究 及产业化.....	81
双氧水基长效抗菌材料.....	81
新型多孔聚合物材料.....	83
亚铁磁性玻璃纤维的制备方法.....	85
用于 LED 的硼酸盐及磷酸盐荧光粉.....	87
用于检测硝基芳烃爆炸物的新型硅基聚合物荧光传感材料 的制备.....	89
四、现代海洋产业类.....	90
褐藻寡糖及其延伸产品生产技术.....	90
海藻汁及其延伸产品生产技术.....	91
五、医养健康产业类.....	92
动脉粥样硬化疾病防治的天然药物研究.....	92
动物疫苗研制关键技术.....	94
荷叶黄酮及其系列化妆品.....	96
基于压缩感知的医学视频图像分析在辅助诊断系统中的应 用.....	98
解酒护肝功能酵素.....	101
榄香烯固态自微乳胶囊抗肿瘤制剂技术.....	104
利用葡萄酒生产设备生产酵素的新工艺.....	105
皮肤质量相关基因检测与精准、个性化美容解决方案.....	107

深度学习模型在心脑血管疾病康复中的应用.....	109
微生物检测试剂盒.....	111
药食同源新疆和田骏枣酵素生产工艺.....	112
医用可吸收软骨修复支架研究.....	114
六、高端化工产业类.....	115
HWP 高含量结合型磷脂加脂剂.....	115
TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂.....	116
TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂.....	118
超疏水导电聚苯胺复合涂料制备技术.....	119
磁性多结构有机高分子絮凝剂.....	120
单一反应位点、高取代度壳聚糖季铵盐.....	122
甲基丙烯酸羟乙酯系列多孔树脂.....	124
秸秆制备磁化生物炭及其在废水厌氧处理中的应用.....	125
具有“自清洁”效应的皮革（合成革）涂饰材料技术开发	126
抗乳腺癌化学新药开发的先导化合物 ERR α 反向激动剂	128
绿色氧化电解技术在化工废水深度处理中的应用.....	129
滤水酶改善 OCC 浆料滤水性的研究与应用.....	132
膨润土荷载纳米零价铁粒子电极制备及应用.....	133
三元金属体系在废水处理中的应用.....	134
石墨烯/水性聚氨酯纳米复合材料的制备.....	135
食品级口红.....	136
水性紫外光固化聚氨酯丙烯酸酯制备技术.....	138

微细毛质蛋白填料加工技术.....	139
一种硅胶固载功能化离子液体吸附剂、制备方法及应用.	141
一种环糊精改性分子筛固载离子液体吸附剂、制备方法及应用.....	142
一种壳聚糖改性离子液体吸收剂、制备方法及应用.....	143
重金属螯合剂制备工艺.....	144
自乳化型耐湿擦皮革顶层涂饰剂及其制备方法.....	145
七、现代高效农业类.....	147
畜禽骨泥及其系列产品加工技术.....	147
大葱功能食品开发.....	149
大豆加工乳清废水的资源化利用.....	150
大豆加工乳清废水的资源化利用.....	151
豆沙馅料加工废水的资源化利用.....	153
多果汁复合多菌种发酵功能果醋项目.....	155
复合营养紫薯米生产技术.....	156
甘薯秧苗移栽机.....	157
高纯度蛋清溶菌酶制备技术.....	159
高纯度辣椒碱提取技术.....	160
骨泥系列深加工项目.....	161
果蔬发酵饮料制造技术.....	163
果蔬真空油炸技术.....	164
海带食品加工项目.....	165

海藻酶法提取技术.....	168
酶法生产海藻糖关键技术.....	169
基于新农村社区建设的污水 ETS 处理系统.....	171
金银花深加工技术.....	173
芦笋茎秆综合利用项目.....	174
农用聚谷氨酸生产技术.....	176
山药系列产品开发技术.....	178
食品专用变性淀粉加工技术.....	178
速冲发酵复合谷物杂粮粉生产技术.....	180
蒜氨酸精制加工技术.....	181
糖尿病人专用特膳食品加工技术.....	182
特色浆果鲜果先进加工技术.....	183
新型营养果冻技术.....	185
药食同源中药系列产品开发技术.....	186
益生菌制剂发酵技术.....	186
猪血血浆分离及综合利用技术.....	188

一、新一代信息技术产业类

LED 室内光环境模拟技术

成果简介：

一种基于 LED 平面光源的空间任意点照度匹配技术，利用光辐射度学中光线传播等原理以及多项式拟合技术推导出利用 LED 数字驱动值预测室内照明中空间任意一点的水平照度值。该技术解决了如何利用照明光源的数字驱动值借助光源 LED 特性、光源结构特性预测空间中任意一点照度值的问题，此问题的解决为智能照明等科技领域提供了必要的理论基础和算法。

专利情况：

王庆：基于 LED 大平面光源的空间任意点照度匹配方法。国家发明专利，专利号：ZL 201610318224.6

王庆：基于亮度参数的多通道 LED 照明系统的光谱匹配方法。国家发明专利，专利号：ZL201610318757.4

技术指标：

照度匹配精度控制在 4%误差以内。

应用范围：智能照明

投资概算：50 万元

推广潜力及前景分析：

实际应用中具有非常大的应用前景，尤其是对光学辐射定标、智能照明、以及光生物学等领域提供可靠的技术支持。

LED 照明系统的光谱匹配技术

成果简介：

一种基于多通道 LED 照明系统的光谱匹配方法，用以获得多通道 LED 照明系统模拟任意目标光谱所需的数字驱动值问题；本技术解决了如何利用多通道照明系统模拟任意光谱时各 LED 通道所需的数字驱动值问题，此问题的解决为高精度图像再现、颜色复制等科技领域提供了必要的观察照明条件。

专利情况：

王庆：基于光谱峰值辐亮度参数的多通道照明系统光谱匹配方法。国家发明专利，专利号：ZL201610318758.9

技术指标： 光谱匹配精度控制在 4%误差以内。

应用范围： 智能照明

投资概算： 50 万元

推广潜力及前景分析：

实际应用中具有非常大的应用前景，尤其是智能照明、以及光生物学等领域提供可靠的技术支持。

负序列模式挖掘方法在客户购买行为分析中的应用

成果简介：

负序列模式挖掘方法在客户购买行为分析中的应用是通过对大量的客户购买记录进行分析和挖掘，发现客户的频繁访问序列模式，针对不同的客户属性和网上购物步骤，采用不同的商品推荐形式，适时的向客户推荐恰当的商品，并优化电子商务网站商品的摆放位置，来有效的增加客户的交易机会，将网站浏览者转变为购买者，提高交叉销售能力，提高客户的忠诚度，以及提高网站的服务质量和经济效益。负序列模式挖掘方法在客户购买行为分析中的应用包含正负序列模式筛选方法在客户购买行为分析中的应用以及重复负序列模式在客户购买行

为分析中的应用。

正负序列模式筛选方法在客户购买行为分析中的应用，本发明提出了 SAP 的高效算法来选择出可行的正负序列模式，所述算法的主要思想是通过 e-NSP 方法挖掘出所有的正序列模式和负序列模式，然后对每一个序列模式进行筛选，选出可行的正负序列模式。通过该算法筛选后得到的序列模式，来分析客户的购买行为，使得售货方能够根据当前的商品买卖情况来预测以后的商品买卖情况，从而能够更好的安排商品的摆放，提高商品销售量。

本发明在进行客户购买行为分析过程中，不仅利用最小支持度筛选出某一段时间内客户购买比较多的商品，而且还利用了相关系数来筛选出这段时间内与客户购买相关性比较大的商品，这样客户在购买商品时，利用本发明可以向他推荐一些其它客户都会买的并且和此产品相关性比较大的商品，从而增加客户的交易机会，提高网站的经济效益。

重复负序列模式在客户购买行为分析中的应用，本发明提出了 e-RNSP 的高效算法来挖掘重复负序列模式，所述算法的主要思想是首先通过 RptGSP 算法挖掘得到重复正序列模式，并且将挖掘出来的重复正序列模式以及包含它们的数据序列中的重复次数对应保存下来，然后用和 e-NSP 相同的方法生成负序列候选模式，最后通过公式来计算负序列候选模式的重复支持度，而无需多次扫描数据库。所述 e-RNSP 是第一个重复负序列模式挖掘算法，通过该算法挖掘得到的重复负序列模式可以更全面的分析客户购买行为，使得售货方能够根据当前的商品销售情况来预测以后的商品销售，更能发现某些对特定商品重复购买的人群，合理安排商品摆放，提高商品销售量。

本发明在进行客户购买行为分析的过程中，可以充分考虑到序列重复出现的模式，从而发现用户购买量大或者被特定用户重复购买的商品，这样客户在购买产品时，利用本发明可以向他推荐一些其它客户购买频率比较大的类似相关产品，从而增加客户的交易机会。

专利情况：

目前获得授权2项发明专利。

发明专利：

正负序列模式筛选方法在客户购买行为分析中的应用， ZL201510025586. 1,

授权时间 2018年04月，有效

发明专利：

重复负序列模式在客户购买行为分析中的应用，ZL201510025944.9，授权时间2018年02月，有效

技术指标（或技术特点）：

正负序列模式筛选方法在客户购买行为分析中的应用通过 e-NSP 方法挖掘出所有的正序列模式和负序列模式，然后对每一个序列模式进行筛选，选出可行的正负序列模式。通过该方法筛选后得到的序列模式来分析客户的购买行为，预测以后的商品买卖情况，更好的安排商品的摆放，提高商品销售量。

重复负序列模式在客户购买行为分析中的应用通过RptGSP算法挖掘得到重复正序列模式，并且将挖掘出来的重复正序列模式以及包含它们的数据序列中的重复次数对应保存下来，然后用和e-NSP相同的方法生成负序列候选模式，最后通过公式来计算负序列候选模式的重复支持度，而无需多次扫描数据库。通过该方法挖掘得到的重复负序列模式可以更全面的分析客户购买行为，使得售货方能够根据当前的商品销售情况来预测以后的商品销售，更能发现某些对特定商品重复购买的人群，合理安排商品摆放，提高商品销售量。

应用范围：

可应用于对客户进行个性化商品推荐

投资概算：

推广潜力及前景分析：

主要是适时的向客户推荐恰当的商品，并优化电子商务网站商品的摆放位置，可以有效的增加客户的交易机会，将网站浏览者转变为购买者，提高交叉销售能力，提高客户的忠诚度，以及提高网站的服务质量和经济效益。

高精度快速工业机器视觉在线监测系统

成果简介：

本系统采用高频图像采集与在线实时去噪算法，结合深度学习与人工智能算法，实现工业生产线被测对象的高速实时在线检测与产品质量分析。项目基于 C#语言，结合 opencv, Halcon 等高级机器视觉算法库开展研发。具体可以实现自动化产线组装工件缺陷检测，间距测量与瑕疵定位，产品颜色与产品方位识别，焊锡点品质检测，字符识别，工业机器人抓取，字符识别、几何形状匹配、二维码识别、条形码识别、测距、动目标提取、图像旋转、物体边缘检测、FFT 图像分析、直方图、微小物体识别、颜色识别、识别报警输出（继电器输出）等。

本研究团队开发的二维码计算机视觉识别系统、字符残缺识别系统、药品信息三期检测计算机视觉系统以及三维机器人实时对象抓取与检测系统等已在部分单位实用，并取得良好的应用效果。部分实验室研发的系统原型如下：

（1）工业机器人抓取与对象标准化监测装置

本系统系统可以完成工件（PCB）的实施抓取，通过机器视觉对产品外观质量进行监测分析，实现缺陷检测、字符缺陷检测、标识有无以及识别警报输出等功能；并根据产品质量进行产品分类与瑕疵品剔除操作。

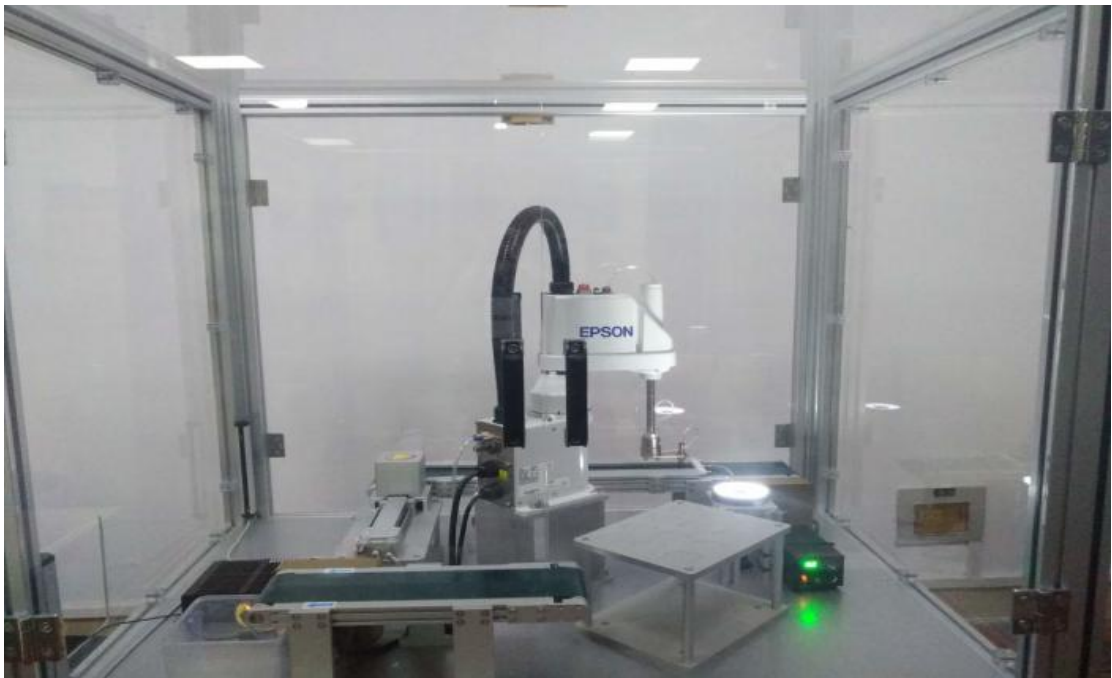


图 1. 基于机器视觉的产品外观质量检测与分类系统

（2）药品包装三期检测与二维码识别系统：

本团队开发的工业仿真的机器视觉三期药品检测软件系统，仿真系统模拟的工业生产线，针对药品包装生产线上药品瓶标签粘贴瑕疵、生产日期印刷错误等不合格产品进行及时抓取与剔除，提高产品质量合格率，保证产品质量并降低人力资源消耗。本产品已在鲁抗集团/齐鲁制药集团开展使用，并获得良好的应用效果。

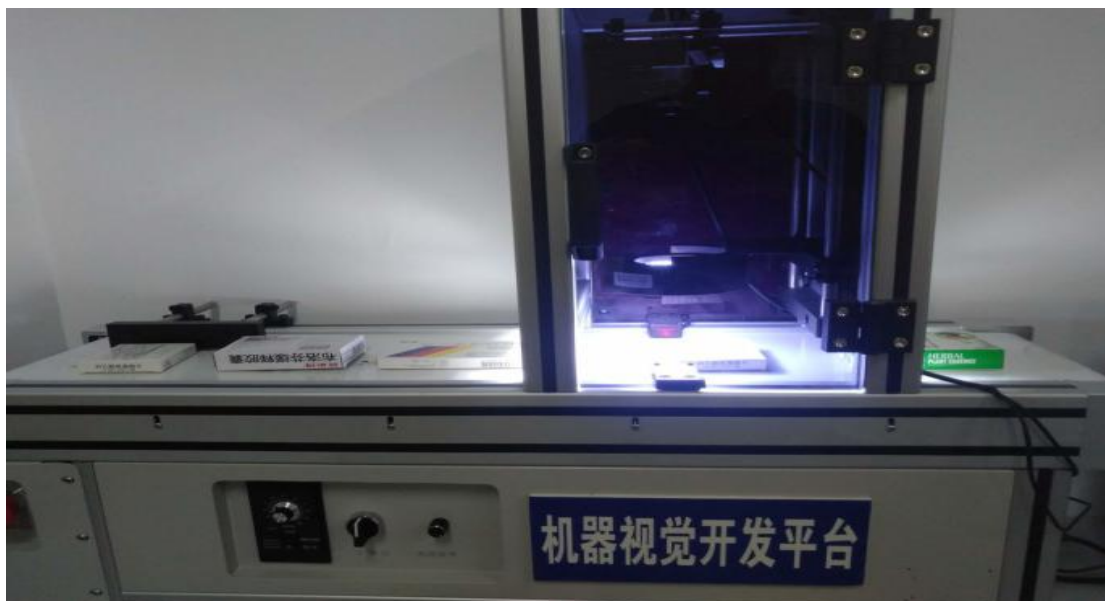


图 2 三期检测系统整体架构图

技术指标（或技术特点）：

本研发团队重点研究基于新型机器视觉技术的视觉软件开发以及视觉系统协调配置方案。根据不同检测对象要求，设计基于不同应用场景的系统构建方案，与机器视觉识别算法，实现高精度快速产品质量检测与产品瑕疵分析监测。

检测对象包括：工件检测缺陷，检测有无，间距测量，定位，产品颜色识别，一维码二维码检测，字符识别，工业机器人抓取，像瑕疵检测、字符识别、几何匹配、二维码识别、条形码识别、测距、动目标提取等。

检测精度：99%以上；

检测效率：以药品外包装检测为例，每分钟可检测 2000 幅实时采集的图像。

专利及软著情况：

申请发明专利一项：基于实时图像辨识的药品包装三期高速检测技术研究

实用新型专利两项：一种基于机器视觉的药品三期信息检测与识别方法、一

种基于机器视觉的药品二维码检测与识别方法

软件著作权三项：药品三期信息视觉检测系统、二维码机器视觉检测系统、多区域字符残缺视觉检测系统

论文：High Speed Pharmaceutical Packaging Detection System Based on Genetic algorithm and Memory Optimization(The 4th International Conference on Cloud Computing and Security (ICCCS 2018) 接受)

投资概算及推广潜力及前景分析：

投资概算：

本项目投入资金将用于日常研发费用支出以及市场推广等，为了明确资金的使用情况，使用明细具体如下：

广告费和宣传费：50 万/年

硬件设施费用：100 万/年

研发投入：100 万/年

招收人才费用：50 万/年

合计费用：300 万/年

推广潜力：

截至 2017 年底山东省内仅药品生产企业就高达 150 家，目前，大多数企业还是以传统的人工品质检测检测为主，尤其在淄博新华制药厂在注射液异物事件后，所有药品企业的质量意识大大增强，计算机视觉系统的需求日益剧增，机器视觉检测方案投资少，可靠性高，收到企业用户的广泛青睐，按照年度出货 500 套计算，企业应用的产品销售收入可达为 5000 万/年；

风险分析：

由于目前计算机视觉领域在国内发展相对空白，但是众多企业都已经对其产生了兴趣，存在竞争对手瞬间变多的风险。然而，本研究团队在计算机视觉系统的精度和检测速度的研究方面已经取得了很大的先发优势，本团队也是省内最早开展机器视觉研究的高校科研团队，在行业内也获得了比较高认可度，同时借助学校科研平台的强大研发能力，投资风险度会非常低。

综上所述，本投入会获得很大的产品与技术汇报，取得良好的利润收益。

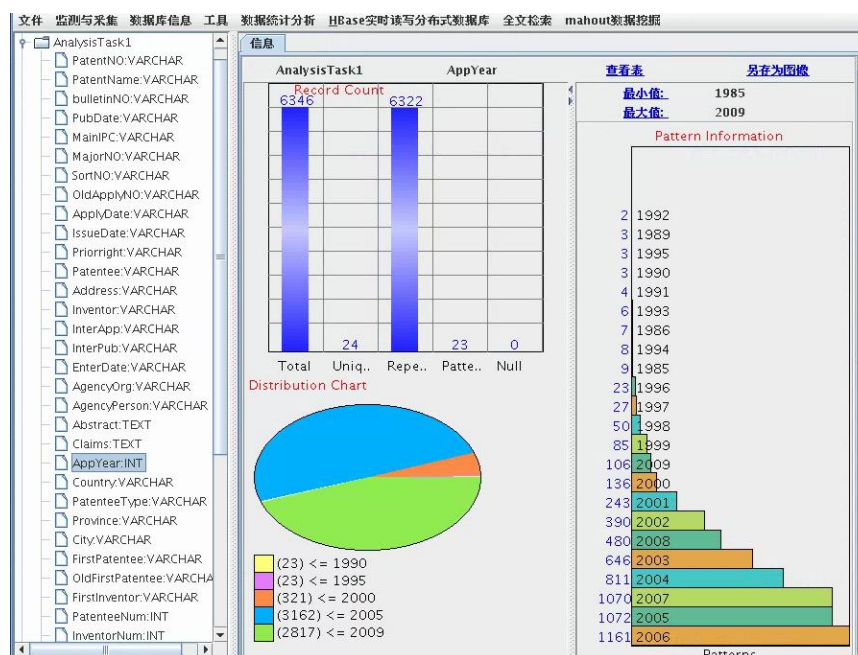
工业大数据管理与分析平台

成果简介：

工业大数据管理与分析平台，是在制造行业企业信息化系统产生数据和工业物联网产生数据的异构、多模态的工业大数据资源之上，在大数据环境下制造企业应用工业大数据采集技术、工业大数据分析和挖掘技术的平台。首先通过对制造行业的工业大数据进行快速获取和集成，实现对异构数据源的快速集成。在此基础上，利用工业大数据查询统计分析以及大数据挖掘等先进方法，对已获取的制造行业的工业大数据进行快速加工、分析、挖掘出有效知识的软件平台。

该平台提供了针对制造行业的工业大数据统一监测采集、加工预处理、集成管理、查询统计、数据挖掘分析等一系列功能。整体界面如下图所示：

PatentNO	PatentN.	bulletin...	PubDate	MainIPC	MajorNO	SortNO	OldAppl...
0011222...	中温氧化...	CN12696...	2000.10.1...	H01M8/10	H01M8/10	H01M8/1...	20
0011891...	真空注浆...	CN12770...	2000.12.2...	B28B21/02	B28B21/02	B28B21/0...	20
0012112...	一片膜上...	CN12766...	2000.12.1...	H01M4/94	H01M4/94	H01M4/9...	20
0012174...	带有一平...	CN12838...	2001.02.1...	H01M8/02	H01M8/02	H01M8/0...	20
0012182...	高温煤气...	CN12836...	2001.02.1...	C10K1/34	C10K1/34	C10K1/34	20
0012624...	高分子电...	CN12865...	2001.03.0...	H01M8/10	H01M8/10	H01M8/1...	20
0012841...	燃料电池...	CN12865...	2001.03.0...	H01M8/08	H01M8/08	H01M8/08	20
0012980...	一种质子...	CN12934...	2001.05.0...	H01M8/04	H01M8/04	H01M8/0...	20
0013062...	固体氧化...	CN12934...	2001.05.0...	H01M4/48	H01M4/48	H01M4/4...	20
0013069...	气体燃料...	CN13501...	2002.05.2...	F02M51/...	F02M51/...	F02M51/...	20
0010409...	在电池堆...	CN12679...	2000.09.2...	H01M8/24	H01M8/24	H01M8/2...	20
0010424...	呼吸式气...	CN13209...	2001.11.0...	H01M4/86	H01M4/86	H01M4/8...	20
0010576...	固体高分...	CN12710...	2000.10.2...	C22C38/...	C22C38/...	C22C38/...	20
0010617...	质子交换...	CN12679...	2000.09.2...	H01M4/88	H01M4/88	H01M4/8...	20
0010676...	具有开联...	CN12712...	2000.10.2...	H02M7/00	H02M7/00	H02M7/0...	20
0010934...	镍基储氢...	CN12710...	2000.10.2...	C22C23/...	C22C23/...	C22C23/...	20
0011213...	一类燃料...	CN12803...	2001.01.1...	H01M4/92	H01M4/92	H01M4/9...	20
0024343...	电动摩托...	CN24406...	2001.08.0...	B60L11/18	B60L11/18	B60L11/1...	20
0025342...	一种采用...	CN24597...	2001.11.1...	H01M8/00	H01M8/00	H01M8/00	20
0025359...	用带精法...	CN24563...	2001.10.2...	H01M2/14	H01M2/14	H01M2/14	20
0025462...	气体隔型...	CN24432...	2001.08.1...	F16K17/04	F16K17/04	F16K17/0...	20
0026820...	质子交换...	CN24563...	2001.10.2...	H01M4/86	H01M4/86	H01M4/86	20
0012251...	一种含有...	CN13377...	2002.02.2...	H01M8/02	H01M8/02	H01M8/0...	20
0012308...	一种用于...	CN13488...	2002.05.1...	B01J23/70	B01J23/70	B01J23/7...	20
0012337...	固体复合...	CN13010...	2001.06.2...	H01M8/02	H01M8/02	H01M8/0...	20
0012362...	膜型燃料...	CN13398...	2002.03.1...	H01M8/10	H01M8/10	H01M8/10	20
0012437...	膜型燃料...	CN13430...	2002.04.0...	H01M8/04	H01M8/04	H01M8/0...	20



本平台实现了支持多种数据类型的统一大数据管理访问引擎，可以基于配置文件的切换

访问各类关系数据库、Hive 数据仓库和 Hbase 实时 NoSQL 分布式数据库，并实现了各类数据的元数据管理查询和数据创建、转换、集成、预处理；平台提供的制造行业的工业大数据通用查询统计分析功能，实现了面向制造行业的工业大数据统一数据查询分析应用接口，进行工业大数据通用查询、一维和二维统计分析与统计图表可视化展现，及基于 Lucene 的全文检索功能；平台提供 Hadoop 环境下基于 Mathout 数据挖掘算法库的聚类 and 分类等面向制造行业的工业大数据挖掘功能。

专利情况：

申请发明专利 1 项，法律状态：已授权

发明专利：一种网络短文本聚类方法，申请号 CN201510267307.2, 授权时间 2018 年 5 月 18 日

申请并登记软件著作权 1 项：面向分布式 NoSQL 数据库的企业大数据管理平台，软著登字 1492526 号，登记时间 2016 年 11 月 1 日

技术指标（或技术特点）：

1、基于配置文件的工业大数据集成访问接口，可以通过配置文件的切换，

访问 Hive 数据仓库、MySQL 和 Oracle 等关系数据库、HBase 分布式 NoSQL 数据库等多种数据源。

2、支持异构数据类型统一工业大数据管理访问引擎，支持基于图形用户界面和 SQL 语句对工业大数据多种数据源进行统一数据管理和应用接口。

3、支持多种查询分析方式，包括通用多维组合条件查询功能、通用一维统计功能、通用二维统计、通用 SQL 语句查询、Lucene 全文检索。

4、支持大数据集成技术，支持关系数据库集成到 Hive 数据仓库和分布式 NoSQL 数据库 HBase。

5、支持 Hadoop 环境下基于 Mathout 的工业大数据挖掘功能。

应用范围：

国内制造行业企业

投资概算：

该平台是一套部署在硬件平台上的软件平台。每套部署和授权具体费用根据用户需求不同具体面议。

硬件环境：应用该平台需要至少 1 台 Hadoop 集群管理服务器和 2 台数据节点服务器，以及数据存储磁盘阵列、骨干互联交换机等硬件设备作为基础。如果已有硬件基础则可直接部署，不必另行购买。

推广潜力及前景分析：

在国内，无论是大型制造企业还是制造行业中小企业，都需要面向制造行业的工业大数据管理与分析平台，旨在整合企业现有存量数据和信息资源，实现数据和信息资源的共享与协同。该平台的市场覆盖面将会继续扩大，其市场前景十分广阔。

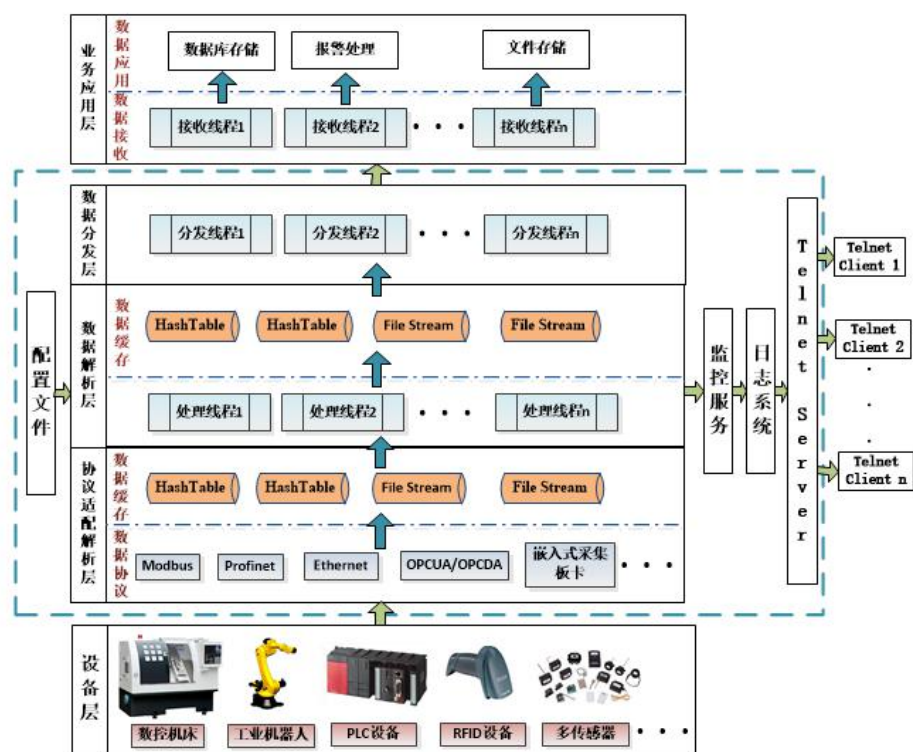
转让方式与价格：

该平台每套部署和授权费用具体面议。

基于工业物联网的制造信息采集与处理系统

成果简介：

分析柔性生产线铸造、热处理、机加工、表面处理、装配、包装等环节数据采集需求，研究关键制造装备传感器测点布置规划（终端数大于 500 个），实现海量参数的动态实时在线状态感知；开发了能够采集与处理制造装备资源的嵌入式采集通信系统，实现多个感知装置输出信息读取及存储，利用多传感器信息融合技术建立在线监测系统。突破国内外主流品牌关键制造装备（发那科、西门子、三菱、海德汉、马扎克、华中数控等）、PLC（西门子、欧姆龙、AB、通用等） 控制端接口及海量类型传感器的直接数据实时采集技术。基于上述技术，开发了基于工业物联网的柔性制造生产线制造信息采集与处理系统。



多源异构海量数据实时采集系统软件架构

技术指标（或技术特点）：

（1）分析柔性生产线铸造、机加工、表明处理、检验包装、仓储管理等生产环节用海量传感器的选型，进行优化布置研究，实现采集终端数大于 100 个，

日数据采集量 10 万条以上。(2) 研发制造系统生产线信号及传感器分类方法；开发机床、机器人运行状态数字传感器连续信号的多路嵌入式采集系统；(3) 开发各工位工件加工质量数字检测仪器及无线传输技术；(4) 开发发那科、西门子、海德汉等数控系统及西门子、欧姆龙、AB 等 PLC 控制端接口数据实时采集技术。

应用范围：

可应用于柔性生产线的制造信息采集与处理。

投资概算：

视传感器测点数目及控制端接口投资在 50 万至 150 万不等。

推广潜力及前景分析：

研发的基于物联网的活塞智能制造实时采集系统示范应用对其他离散性生产企业同样具有示范性与可模仿性，针对不同企业的特色，进行相应调整，即可以学以致用。项目研发的制造过程数据实现采集与处理技术，将形成一批自主知识产权成果和相关标准，助力于构建高效、清洁、低碳循环的绿色制造体系，可有效缩短产品研制周期、降低运营成本、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能源消耗。

转让方式与价格：

技术转让，视项目开发规模 30 万到 60 万不等。

基于工作流的企业知识管理系统

成果简介：

本知识管理系统是基于大数据与人工智能技术，结合先进的企业管理理论，通过把握知识管理以下三个核心方面：1、知识管理是企业对其所拥有的知识资源进行管理的过程，其核心的管理对象是知识；2、让知识沉淀、知识共享、知识学习、知识应用、知识创新等运转环节循环运转，才能使知识指导行动，不断

地产生价值；3、企业借助本系统利用文化、管理、技术驱动各环节循环运转创新；使人与知识紧密结合，让知识的沉淀、共享、学习、应用和创新循环转动，并通过知识共享的文化，提高企业的效益和效率，为企业创造价值，赢得竞争优势。

本系统结合企业生产工艺流程对企业内及企业外部的知识进行管理，系统分为前台展示网站和后台知识管理系统两部分，其中前台展示网站分为流程地图、知识地图、专家地图、知识社区、公告信息等栏目。后台知识管理系统分为基础设置、知识管理、知识归类、批量归类、知识问答、知识提交、系统维护、汇总统计等栏目。如下图 1 所示。



图 1 基于工作流的企业知识管理系统

专利情况：

目前已申请发明专利 5 项，其中获得授权发明专利 1 项，软件著作权 1 项。
授权发明专利：一种文本分类方法，ZL201510267849. X，授权时间 2018 年 2 月，有效

软件著作权：基于 SPARK 的知识管理推送系统, 2016SR316824

技术指标（或技术特点）：

系统利用最新的互联网技术搭建知识管理系统，使用 hadoop2.0 平台与 spark 大数据计算平台，在大数据平台基础上应用机器学习算法与模型，利用协

同过滤等算法进行数据处理。

应用范围：

企事业知识管理

投资概算：

视用户需求、软件模块及用户点数不同具体协商。

推广潜力及前景分析：

在知识经济时代，知识已经成为经济增长、社会发展以及企业成长的关键性资源，正如彼得·德鲁克所说：“目前真正的控制性资源和生产决定性因素既不是资本，也不是土地和劳动力，而是知识”。面临这种形势，企业想取得自身的竞争优势，在新形势下继续生存并发展，就必须找到自身的核心竞争力，而成功实施的知识管理可以塑造企业的核心竞争力。

本系统利用先进的技术和管理理念，从企业经营的角度出发，通过对企业知识资源的开发和有效利用，提高企业创新能力进而提高企业创造价值的能力，对提高知识经济时代企业的核心竞争力具有重要意义。

基于三维立体可视化的精准颜色控制技术

成果简介：

在应用颜料、染料、涂料等作为颜色呈色方式的行业中，实现产品颜色的精确控制始终是人们孜孜以求的目标。可视化技术是指能够把科学数据，包括测量获得的数值、图像或是计算中涉及、产生的数字信息变为直观的、以图形图像信息表示的、随时间和空间变化的物理量呈现在人们面前，使他们能够观察、模拟和计算，目前可视化技术在各工程和计算领域得到了广泛应用和发展。

该技术在实现精确颜色测量的基础上，实现颜色数据在三维均匀颜色空间的三维立体可视化，辅之以智能软件配方运算、可交互的空间色域映射和闭环色彩管理系统实现产品颜色的精准控制，能够节约大量人工色彩调控时间并能大幅度

提高产品质量与稳定性。

专利情况：

申请国家发明专利如下：

林茂海；蒋永文：一种数字图像输出时超色域的判断方法。国家发明专利，
授权号：ZL201210394340.8

吴光远；林茂海；陈业红：一种基于光谱域来实现跨媒体颜色再现的方法。
国家发明专利，申请号：201610820969.2.

技术指标：

①色差（ ΔE ）平均值 <3 ；

②均方根误差（RMSE）平均值 <0.5 ；

应用范围：

纺织印染、彩色印刷、建筑装饰等以颜料、染料、涂料等作为主要呈色方式
的行业。

投资概算：

视产品生产规模不同投资在 20-50 万元。

基于云架构的生产物流智能配送 AGV 系统

成果简介：

自动导航运输车（AGV）是到目前成为较成熟的车间级点对点自动化物流配送工具之一，但是现有 AGV 系统存在如下问题：

1) 仅仅解决车间级点对点的自动化物料配送要求，未能从精益生产方式上考虑，达不到精益敏捷的物料配送。

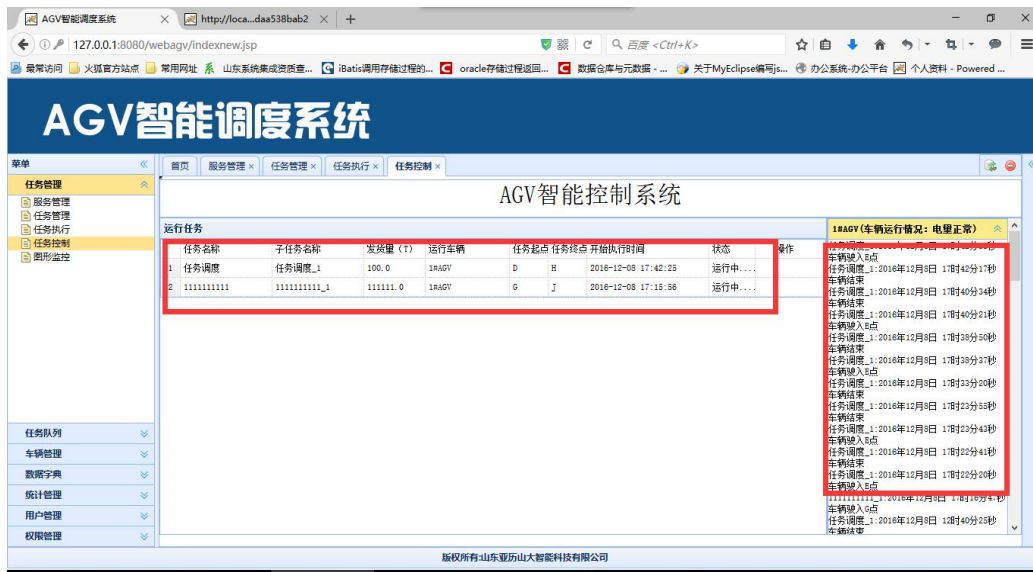
2) 系统刚性太强，物流路径的后期调整和修改难度较大，AGV 应用厂家自身很难按自己的换产需求而更改物流路径。

3) AGV 的调度也未能考虑生产现状、设备情况以及 AGV 系统本身的一些生产资源要素而导致系统运行效率低。

4) 在面对跨区域多厂区自动化物流配送要求时，也仅仅通过对每个厂区/车间逐一布置来实现，导致每个厂区/车间的系统间缺乏数据交互，达不到高效协同生产，更不能进行集中监控，缺乏对数据的集中分析与增值利用。

随着工业 4.0 和智能制造战略的实施和个性化生产需求日益强烈，这些固定不灵活、迟钝不敏捷、独立不协作、适应性差等问题越来越突出，本项目成果——基于云架构的生产物流智能配送 AGV 系统，以解决跨区域多厂区的生产系统与多 AGV 的高效协同、精益敏捷和柔性定制的物流配送体系为目标，解决了智能生产物流配送 AGV 的整体云架构、AGV 状态监控与大数据分析及信息多平台推送、基于时间窗的生产物资全要素动态调度、多安全导航模式集成的通用控制器设计、个性化物流路径规划柔性定制及通用 AGV 模块轻量化本体设计与优化等关键技术，配备具有“云-站-点”架构的多 AGV 高效规划、调度、管理与监控的智能管控平台，实现了与生产系统中涉及生产、物料及仓储等软硬件系统的集成，支持对跨区域多厂区经营模式下生产、仓储、充电、待命等多种生产物流配送任务区的物流路径柔性定制化设计，可以满足 500 台 AGV 同时在线的高效协同管理、统一集中监控和大数据分析后的多平台反馈推送。





技术指标（或技术特点）：

- 1）可实现与生产系统中涉及生产、物料及仓储等软硬件系统的集成；
- 2）支持对跨区域多厂区经营模式下生产、仓储、充电、待命等多种生产物流配送任务区的物流路径柔性定制化设计；
- 3）可满足 500 台 AGV 同时在线的高效协同管理、统一集中监控和效能大数据分析后的多平台反馈推送。
- 4）AGV 负载适应 200kg~3000kg，速度 0~1.5m/s，定位精度 5~10mm。

应用范围：

AGV 系统改变了人工物流配送模式，解决了工厂现场的物流自动配送，其主要优势表现在：

- （1）减少了劳动力费用。减少了仓库内的工作人员数量并减少了工人的更换率，从而减少了企业的运营成本，提高了企业的经济效益；
- （2）减少工作的危险性、避免特殊物品的人员介入。使用机器人搬运货物，减少了人员在搬运过程中受伤的概率，从而减少了企业赔偿金的预算和成本，提高了经济效益；对于重要证物、有毒有害等仓储物资的仓储出入库全程实现无人化作业，减少了人员接触的危险性和人为因素的影响；
- （3）提高了货物出入库效率，加快了仓库的运转速度，从而缩短了仓库的物品存货时间，缩短了物流周期，提高了企业的运转速度从而增加了企业的活力；
- （4）减少了维修费用和维修时间。传统的仓储形式的维修比较复杂和敏感，

维修时影响仓库的正常工作。智能敏捷性仓储系统的维修简单,每个运转单元(机器人、货架)独立,维修时只需将单元替换,不影响整个仓库的正常工作并且维修方便、快捷;

(5) 可根据需要进行投资,减少资金投入。该系统对建筑构造没有要求,并且可以根据企业的要求迅速安装、迅速拆卸,不需要固定的仓储建筑,为企业提供了更灵活的投资选择,为资金的周转提供了便利。

(6) 本 AGV 产品克服了传统点对点的自动化物料配送要求,从精益生产方式上实现了物料的主动配送与被动配送相结合的方式;

(7) 系统柔性化程度高,物流路径的后期调整和修改难度校,AGV 应用厂家自身可以按自身的换产需求而更改物流路径;

(8) AGV 在调度的同时考虑了车间生产现状、设备情况以及 AGV 系统本身的一些生产资源要素,与 MES 系统数据对接,系统运行效率高;

(9) 实现了面对跨区域多厂区自动化物流的配送要求,每个厂区/车间的系统间通过数据交互,达到高效协同生产,进行集中监控,完成对数据的集中分析与数据的增值利用。

投资概算:

根据企业任务需求的复杂程度及车辆型号确定。

推广潜力及前景分析:

项目的实施可有效对产业结构升级带来促进作用,具体表现在:

(1) 精益配送:通过项目可将企业生产的信息流整合,可有效的解决企业精益管控难题;

(2) 自动化配送:可解决本地企业劳动力成本升高问题;

(3) 效率提升:提升山东本地企业的生产效率,降低消耗,提升品质;

(4) 产业升级服务:可以为企业在智能制造产业升级过程中提供服务;

(5) 提升产业地位:项目可提升智能制造及移动服务机器人领域的产业地位,在车间智能物流配送领域起龙头示范作用;

(6) 整合产业链:项目涵盖全部产业链(云+软件+控制系统+机械本体+生产),整个产业链均可本地落地,吸引高端人才,服务产业结构调整;

转让方式与价格:

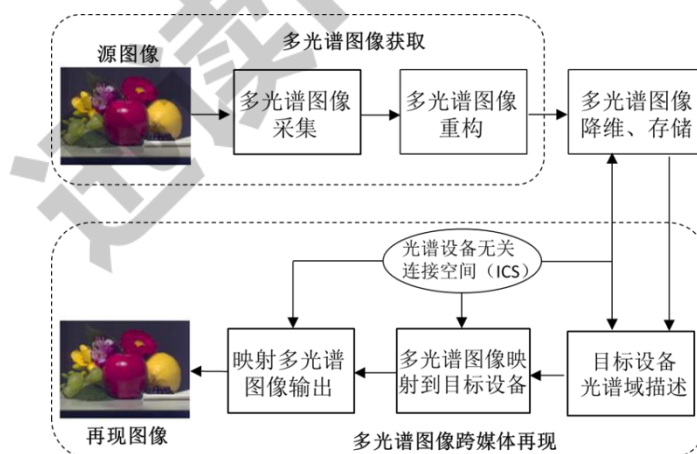
根据企业任务需求的复杂程度及车辆型号确定。

物体颜色信息高保真获取与再现系统研发

成果简介：

随着科技的发展及数字信息全媒体时代的到来，高保真、高品质的颜色再现日益成为印染、显示、纺织等领域追求的最终目标。基于多光谱颜色再现技术可实现光谱匹配，即可确保复制品在各种环境下颜色一致性地再现原稿，解决了基于色度匹配和色貌匹配出现的同色异谱问题，真正地实现所见即所得，一直是颜色科学领域研究的热点问题。

由于光谱数据是多维数据，在其被用于颜色再现和色彩传递时，存在数据冗余、计算量大、存储空间大等方面的问题。在许多应用场景中（例如纺织品颜色、艺术品复制、电子商务），原始光谱不适合直接进行光谱—图像处理，光谱域描述，光谱域映射。一个完整的基于光谱的颜色管理系统框架图如图所示。



首先，通过图像采集设备及光谱反射率重建算法获得源图像的多光谱图像；然后通过光谱反射率降维技术对多光谱图像进行降维存储，且根据不同的降维技术形成不同的光谱设备无关连接空间（ICS，Interim Connection Space）；接着，在此基础上对目标设备光谱域进行描述；最后将多光谱映射到目标设备光谱域范围内，最终实现在不同的观察环境和光源下实现基于光谱的跨媒体颜色再现的准

确复制。

基于光谱的颜色再现技术基于光谱匹配,始终采用物体的光谱特性而非色度值来进行颜色信息的交流、传递、再现,其颜色信息也不依赖于具体的观察环境和光源的影响。它是对当前颜色再现技术带来本质上的提升,是真正实现跨媒体颜色再现的根本途径。同时,基于光谱的颜色再现可实现任意观察环境和光谱下的颜色再现与预测,实现特殊信息的提取和分析,产生良好的使用效果和经济价值。

专利情况: 申请国家发明专利如下:

① 吴光远; 林茂海; 陈业红: 一种基于光谱域来实现跨媒体颜色再现的方法. 国家发明专利, 申请号: 201610820969. 2.

② 吴光远. 解决网购颜色失真的商品颜色获取与再现方法及其系统. 国家发明专利, 申请号: 201710236649. 7.

③ 吴光远: 一种基于光谱域映射来实现跨媒体颜色再现的方法. 国家发明专利, 申请号: 201710269880. 6.

④ 吴光远: 一种色相恒定的跨媒体色域映射方法. 国家发明专利, 申请号: 201710820908. 0.

⑤ 吴光远: 一种基于色相聚类的光谱降维方法. 国家发明专利, 申请号: 201711221418. 5.

⑥ 吴光远; 李效周: 一种基于颜色恒常性的虚拟多光源光谱重建方法. 国家发明专利, 申请号: 201711306773. 2

技术指标 (或技术特点):

物体颜色信息光谱重建精度方面: ①色差 (ΔE) 平均值 < 3 ;

②均方根误差 (RMSE) 平均值 < 0.05 ;

③拟合优度 (GFC) 平均值 > 0.99 。

物体颜色信息数字典藏精度方面: ①色差 (ΔE) 平均值 < 3 ;

②均方根误差 (RMSE) 平均值 < 0.05 ;

③拟合优度 (GFC) 平均值 > 0.99 。

应用范围:

图形图像显示、纺织印染、艺术设计、彩色印刷、建筑装饰等领域都有着非常重要地应用前景；现已开发出解决网购颜色失真的商品颜色获取与再现方法及其系统和本色相机——艺术设计者的随身高保真取色笔记。

投资概算：

视重建精度及再现精度不同投资不等。

推广潜力及前景分析：

随着数字全媒体时代的高速发展，数字成像设备不断更新换代；为了扩大成像设备所能呈现的颜色范围，都不同程度的采用多基色技术，增加了光谱颜色表征的自由度，例如多基色打印机、多基色显示器等。在实际的生产生活应用过程中，文化遗产高保真数字信息化典藏、展览及再现迫切需要解决的文物颜色信息高精度获取与再现的问题。因此本研究内容顺应了数字全媒体时代发展潮流，具有巨大的研究及应用空间。

一种高安全大容量的可逆信息隐藏方法

成果简介：

本方法提出了一种高安全和大容量的基于 CDMA 算法的可逆数据隐藏方案。与使用较长的扩展序列的传统的基于 CDMA 的数据传输系统不同，在我们的方案中采用较短的扩频序列。其中秘密数据由不同的正交扩频序列表示，并按照码分复用（CDMA）的原理，它们被重复嵌入到图像中而不会相互干扰，从而扩大了嵌入能力。由于扩频序列的正交性，不同扩频序列的大多数元素在多级数据嵌入过程中相互抵消，因此即使在中到高度的嵌入强度下也保留了极佳的视觉质量。此外，接收端只有与发送端拥有相同的扩频序列和嵌入因子时，才能够准确提取秘密数据，并且能够完全地获得原始图像，因此该方案比其他方案具有更高的嵌入安全性。实验结果表明，与其他最先进的方案相比，基于 CDMA 的可逆数据隐藏方案可以在中等到高的嵌入容量下能够实现更高的图像质量。

尽管有许多方案都尝试利用更有效的误差预测方法在嵌入数据后能保持良好的图像质量,但是当嵌入容量很高时,仍然会有大量的较大的预测误差用于信息隐藏;在大多数情况下,随着嵌入容量的增加,图像质量会迅速下降。在本方法中,我们首次提出一种基于 CDMA 的高性能可逆数据隐藏方案。我们将待嵌入数据由不同的正交扩频序列表示,并重复嵌入到图像中,从而扩大了嵌入容量;同时,在多级数据嵌入过程中,不同扩频序列的大多数元素相互抵消,即使在嵌入容量较高的情况下也能保持图像的良好质量。而且,在基于 CDMA 的可逆数据隐藏系统中,只有接收方与发送方拥有相同的序列时,才能够解码并获得嵌入数据,从而进一步提高了系统的安全性。

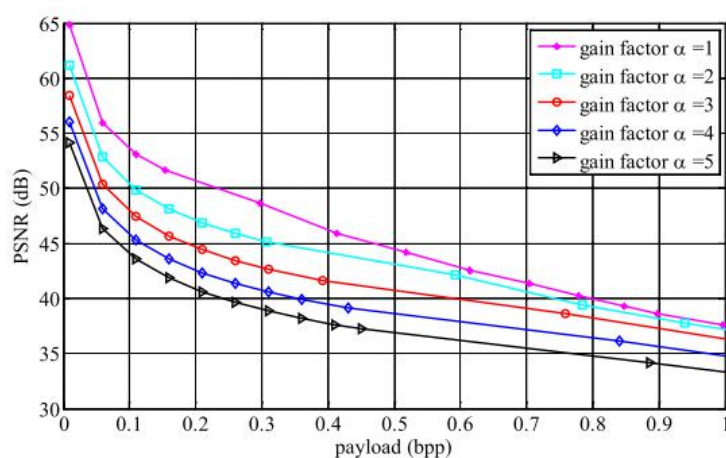


图 1 不同增益因子在图像 Lena 的 PSNR 值比较

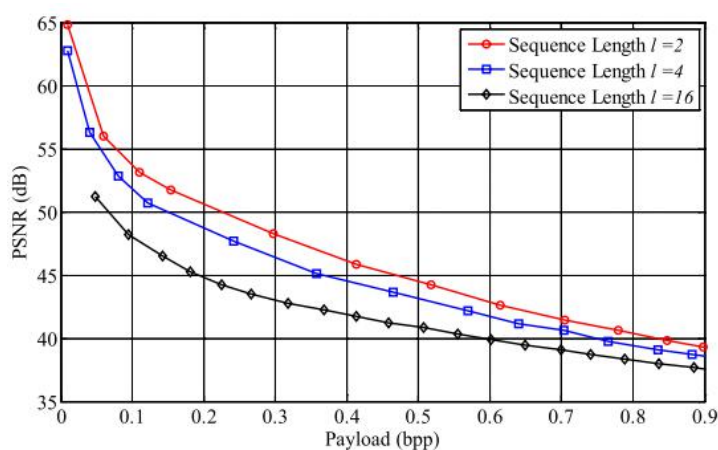


图 2 不同扩频序列长度在图像 Lena 的 PSNR 值比较

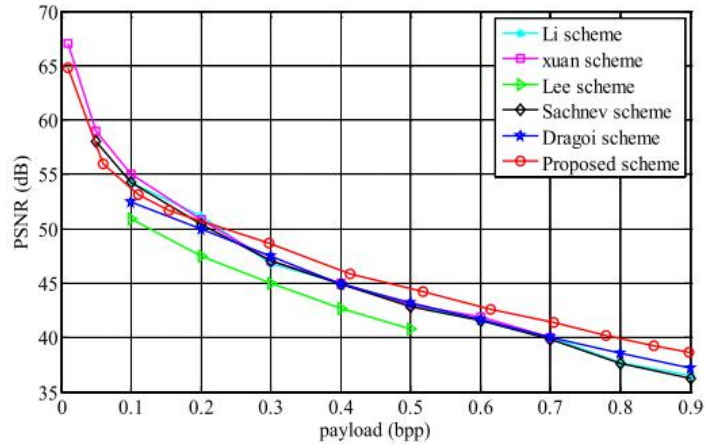


图3 本方法与其他先进方法在图像 Lena 的 PSNR 值的比较

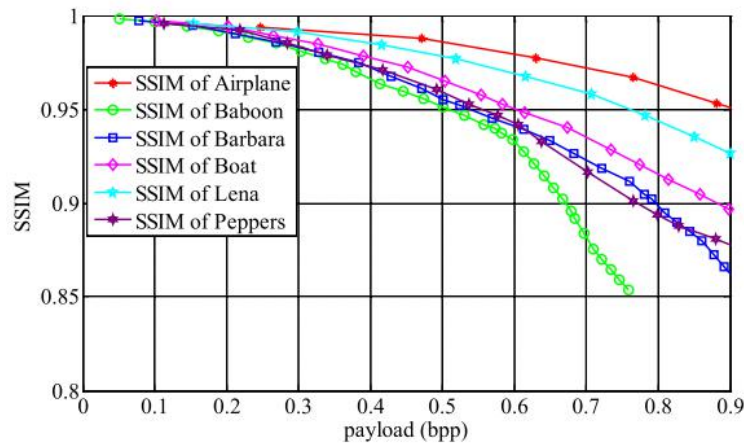


图4 本方法在不同图像上的 SSIM 比较

专利情况:

$$S_i = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_l\}$$

马宾, 王晓雨, 李琦, 孙烨城. 一种基于码分复用的大容量可逆信息隐藏方法, 2017. 02. 20, 中国, CN201710288160. 4, 已公开。

马宾, 李琦, 王晓雨, 孙烨城. 一种基于码分复用的免定位图可逆信息隐藏方法,

2017. 02. 18, 中国, CN201710298745. 4, 已公开。

技术指标 (或技术特点):

在基于 CDMA 的可逆信息隐藏系统中, 假设 $W = \{w_i, 1 \leq i \leq n\}$ 是要嵌入的原始秘密数据, 秘密数据的元素 w_i 可以用下式来表示:

$$b_i = \begin{cases} 1, & \text{if } \omega_i=1; \\ -1, & \text{if } \omega_i=0; \end{cases}$$

首先从 Hadamard 矩阵中生成 k 个相互正交的扩频序列, 根据 Hadamard 矩阵

的特性，“1”和“-1”的数量在扩频序列中是相等的，又因为正交扩频序列的长度是偶数，所以待嵌入的扩频序列是零均值和互相正交的。

假设 I 表示原始图像，同时它的大小为 $N \times N$ ，选择图像的像素形成原始向量，其中， l 表示矢量的长度（与 S_i 长度相同）。然后，秘密数据可以由如下公式进行嵌入：

$$i'_j = i_j + \alpha[b_1S_1 + b_2S_2 + \cdots b_kS_k]$$

在这个公式中， k 比特的秘密数据被嵌入到向量中。其中， k 是重复加到原始向量上的正交扩频序列的数量， α 是数据嵌入的增益系数，它始终是一个正整数。的值越大，这个方法的嵌入强度就越高，给图像带来的图像噪声就越强。

可以清楚地看到，扩频序列的长度越短，可以嵌入的秘密数据越多，相反，扩频序列越长，获得的安全性就越高。此外，由于扩频序列彼此之间是正交的，当数据被重复嵌入到对象向量上时，扩频序列的大多数元素可以相互抵消，因此即使有较大的数据嵌入容量，本系统也可以实现较小的图像失真。

应用范围：

可应用于图像版权保护，特别是军事、医疗图像媒体的版权保护等方面

投资概算：

本项目投入资金将用于日常研发费用支出以及市场推广等，为了明确资金的使用情况，使用明细具体如下：

$$i_j = \{x_j, 1 \leq j \leq N \times N / l\}$$

广告费和宣传费：50 万/年

硬件设施费用：50 万/年

研发投入：100 万/年

合计费用：200 万/年

推广潜力及前景分析：现在网络安全被提及的 i_j 越来越频繁，图像版权保护也势在必行。我们的方法可以在图像中嵌入更多的信息而还具有高安全性，具有 α 广阔的应用前景。

应用于四足仿生机器人的静步态和对角小跑步态切换算法

成果简介:

针对现有的四足仿生机器人间歇静步态（static walk，简记为 walk）向对角小跑步态（trot）转换（walk-to-trot）存在的问题，本成果提供一种应用于四足仿生机器人的静步态和对角小跑步态过渡算法。首先，提出足端 hip_x 值定义方法：为标明足端摆动起始点和落足点在机体坐标系 x 方向的位置，定义足端与自身髋关节的相对位置 hip_x ，表示原则为以自身髋关节为原点，若落足点在原点前方则位置为正，在后方则为负。然后，对间歇静步态与对角小跑步态的一个周期进行分析，将所有可进行步态切换的点进行命名，并将每一切换点的四足位置用 hip_x 值表示，如图 1-1、1-2 所示，其中 L 为间歇静步态的步长， L' 为对角小跑步态的步长，将左前-右后腿定义为对角腿 DL1，右前-左后腿定义为对角腿 DL2。

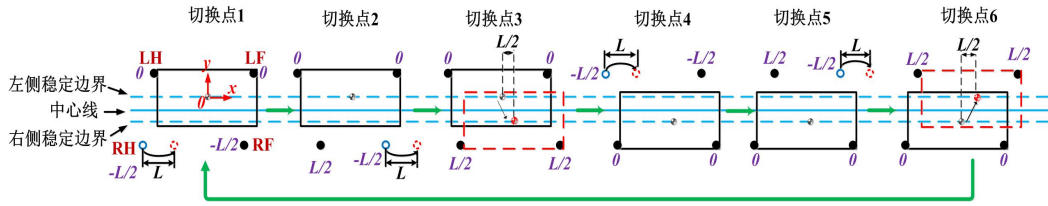


图 1-1 间歇静步态节律示意图

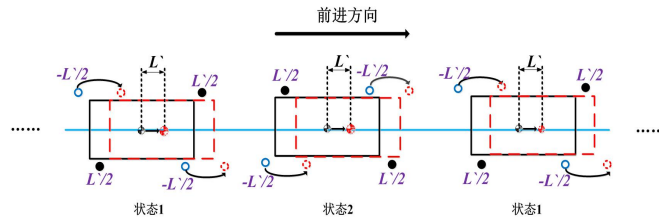


图 1-2 对角小跑步态节律示意图

于收到切换信号后的第一个切换点处开始步态切换，缩短由收到切换信号到切换开始的时间差，保证机器人步态过渡的稳定高效。控制器包括节律子控制器与模式子控制器。提出的节律控制算法如图 1-3 所示，依据最大行进距离与最大稳定裕度原则为不同的切换点生成不同的节律；为保证步态切换过程中切换起始点的速度与间歇静步态相同，切换队列内部速度连续，切换队列结束点速度与对角小跑步态相同，计算得到符合要求的加速度，从而保证了切换过程中重心移动加速度的连续性。以在切换点 1 处发生步态切换为例，示意图如图 1-4 所示。

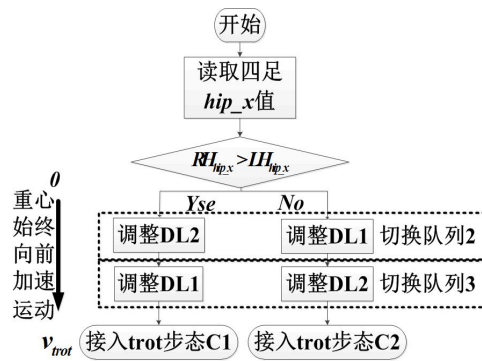


图 1-3 节律生成流程图

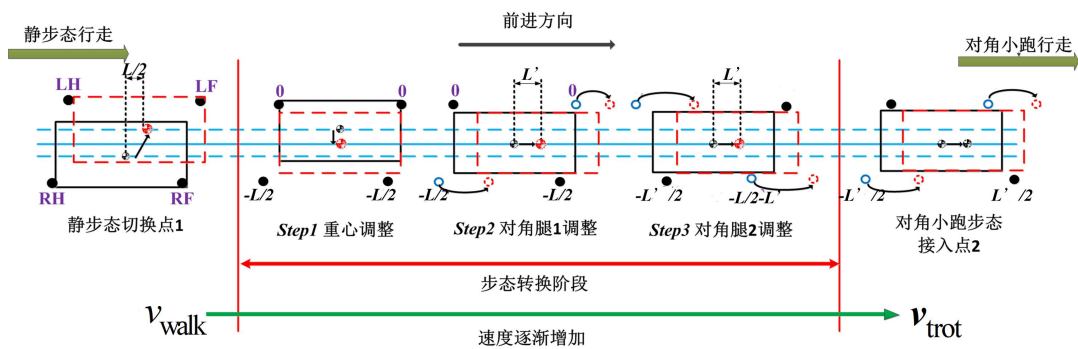


图 1-4 步态序列切换情况 1 示意图

该算法同时考虑相位差和过渡速度，在提高步态切换稳定性平滑性的同时，缩短由收到切换信号到切换开始的时间差，保证机器人步态过渡的稳定高效，并进行了物理仿真，仿真截图如图 1-5 所示。

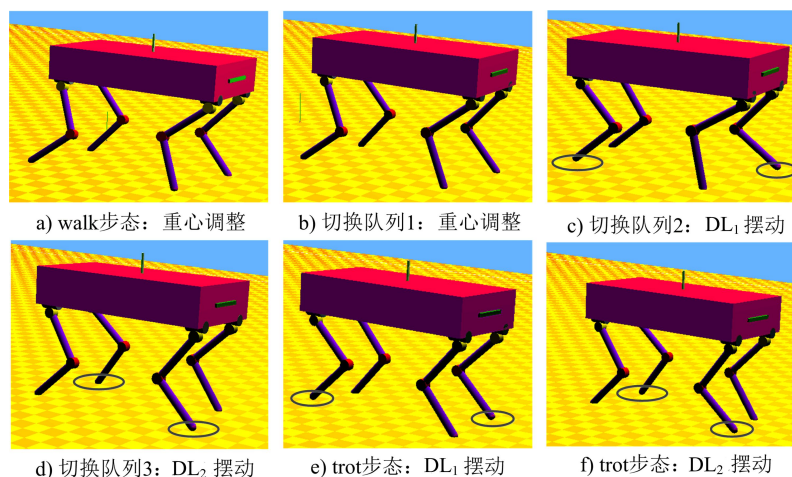


图 1-5 步态序列切换情况 1 仿真截图

专利情况：

[发明专利] 应用于四足仿生机器人的静步态和对角小跑步态切换算法（申请

号： CN201610861666.5)

技术指标（或技术特点）：

本发明提出了一种应用于四足仿生机器人的静步态和对角小跑步态切换算法，给出了间歇静步态向对角小跑步态切换的六种情况以及最优的切换方法。首先，给出了步态切换过程中足端位置描述的定义方法，提出了间歇静步态及其可发生切换的点和对角小跑步态及其可接入的点；然后，给出了步态切换中节律控制的规则和模式控制的策略，保证了切换过程中速度的平滑性；最后，提出改进的泛稳定裕量稳定性判别法，使其可以准确监控步态过渡时处于加速状态的机体稳定性。该算法同时考虑相位差和切换速度，在提高步态切换稳定性平滑性的同时，缩短由收到切换信号到切换开始的时间差，保证机器人步态切换的稳定高效。

应用范围：

可应用于四足机器人的步态生成和步态优化方面。

二、高端装备产业类

冲压自动化线多压机、多机器人协同作业规划方法

汽车工业是国民经济的支柱产业，冲压成型是汽车四大工艺之首。生产节拍是机器人冲压自动化生产线的一个综合指标，其由压力机速度快慢、压力机行程大小、模具形状、自动化设备速度及自动化设备、压力机、模具三者之间的协调匹配关系共同确定。目前，冲压自动化过程中，机器人、压机的工作过程是一个相互追赶、彼此等待，依赖互锁信号保证安全优先而降低冲压效率的过程。压机始终采用“单次”运行模式，即下料手（下料机械手/机器人）需等到压机完成整个冲压循环快回到上死点停止后才开始动作，上料手（上料机械手/机器人）需等下料手退出压机工作区域后开始启动，而压机滑块又需等下料手完全退出压机工作区域后再开始下行，每个循环周期长，从而直接影响整线生产节拍。生产节拍已经成为国内冲压自动化线与国际知名品牌竞争的主要制约因素。

为有效解决如上问题，齐鲁工业大学单东日教授团队发明了机器人冲压自动化线多压机、多机器人协同作业规划方法。通过建立冲压整线生产数学模型，设计时间统计再分配控制算法、冲压单元运行周期迭代优化算法，使上下料机械手和压机滑块保持最优相位差、相邻两台压机滑块运动过程中也保持合理的相位差，从而让上下料手可以工作的周期相对加长，开发了冲压同步模块，优于ABB 公司发明专利技术，突破了国产冲压线生产节拍低的技术瓶颈。

发明的冲压自动化线多压机、多机器人协同作业规划方法，成功应用于生产线自动化控制，有效提高冲压节拍，避免了机器人频繁启停和加减速。经用户验证，较大冲压件的冲压节拍由5-6 次/分提高至8-10 次/分，较小冲压件的冲压节拍由8-10 次/分提高至10-12 次/分，机器人响应速率提高10%-20%，工作负载能力提高10%。主要技术指标达到国际先进水平，打破了国外对自动冲压线关键技术与核心装备的垄断，替代了进口。生产线成功出口至德国Autoneum 公司及印度Welspun 公司，在上海大众、一汽大众、长安福特、中国重汽等知名汽车制造厂家成功应用，形成经济效益30 余亿元。

发明专利：ZL201410488802.1，工业机器人作业四段法协同规划方法。

发明人：单东日，13864065008

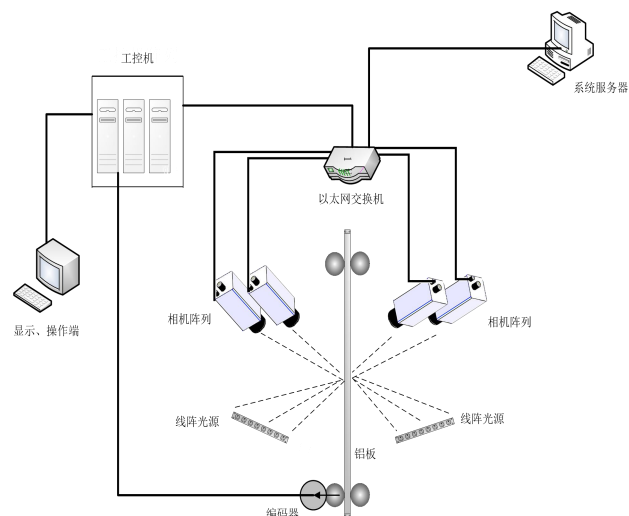
机器视觉表面质量检测系统

成果简介：

本系统针对纸幅、铝板在生产过程中出现的缺陷，如孔洞，气泡，划痕，辊印，擦伤，异物压入，金属复合层剥离等，通过高精度、高速线阵相机，结合先进的机器视觉检测技术，对实时运动的运动纸幅、铝板图像进行在线分析与处理，确定产品缺陷位置，给出缺陷尺寸、分布及分类信息，输出报警提示或贴标记。以达到人工检测无法企及的高效率、高质量检测要求。目前系统已成功应用于相关工业现场，得到用户广泛充分的认可。成果价值主要体现在满足最严格的检测要求，提高下游工序供货质量，有效减少退货和投诉损失。高精度、可视化、系统性检测结果对缺陷成因分析、排查工艺设备上的错误源，在有效降低人力成本、提高生产效率的同时，彻底杜绝缺陷的进一步生成。整合生产流程中各工序的表面质量信息，挖掘缺陷演变，成因分析，提供产品全生命周期表面质量索引、比

对等功能。

系统框图如下：



成果应用效果图：



专利情况：

- 发明专利：一种自动纸浆纤维检测中分离交叉纤维的方法，ZL201010217174.5
- 发明专利：流道式纸浆纤维测量系统在线标定测量分辨率方法及系统，ZL201310402552.0
- 发明专利：基于FPGA+DSP的嵌入式纸浆纤维形态参数快速测量系统及方法，ZL201220214188.6
- 发明专利：一种基于机器视觉的弹簧尺寸在线测量系统及方法，ZL201510394575.0
- 发明专利：基于BP神经网络和支持向量机的铝板表面缺陷分类方法，ZL

技术指标（或技术特点）：

技术特点：

- 高精度、高速、在线检测
- 低成本解决方案
- 优秀的机器视觉检测算法及分类器
- 高亮度自适应 LED 光源
- 工业级高速线阵相机
- 适应高速、高温、油气、粉尘等极端恶劣条件下长时间运行
- 提供长时间历史记录存储及综合查询功能
- 标准化结构，非标定制工厂设计

技术指标：

- 支持生产线速度：≤1000 米/分钟
- 缺陷检出率：≥95%
- 缺陷分类率：≥90%
- 缺陷检出精度：≥0.1mm*0.1mm
- 检测缺陷类：孔洞，气泡，划痕，辊印，擦伤，异物压入，金属复合层剥离等
- 专业报表：缺陷图，统计图，分布图，质量报表
- 报警输出：HMI 界面报警提示，IO 输出
- 数据存档：提供一年以上的数据存档

应用范围：

工业现场运动幅面或工件的在线外观质量机器视觉自动检测。

投资概算：

视检测目标及检测精度不同投资在 35 万至 65 万元人民币不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业及加工制造业大省，大大小小的造纸企业、铝板加工、工件检测处理等企业非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不

同用户的需求，在山东省内乃至全国相关行业都具有非常广阔的应用前景。

开拓好市场年收益可达亿元规模。

转让方式与价格：面议

基于二维硒化铟和黑磷的范德瓦耳斯异质结的光探测器及其制备

成果简介：

单个探测器能够在宽光谱范围内实现高效的光探测具有重要的应用价值，在很多领域有广泛的应用，包括光通信、红外成像、遥感、环境监测、光谱分析、天文探测等。传统探测不同波段的探测器主要基于具有不同禁带宽度的材料，比如，GaN 常被用于紫外光探测、Si 用于可见光探测、InGaAs 用于近红外光探测等。二维半导体叠加组成的范德瓦耳斯 p-n 异质结是近年发展起来的一种新型异质结，它可以通过内建电场实现载流子的有效分离，从而获得高的内/外量子效率和光电转换效率等，为制备高响应度、低噪声、快响应光探测器开辟了一条新的途径。本发明针对传统光探测器和已有二维范德瓦耳斯异质结的缺点，提供了一种基于硒化铟/黑磷范德瓦耳斯 p-n 异质结的光探测器及其制备方法，结构如图所示。该探测器探测范围可以覆盖可见光到近红外波段，同时探测范围可以通过调节外加电压或材料厚度进行调整，具有低噪声、高响应度、快响应、宽光谱的优点，同时具有与 CMOS 工艺兼容、体积小、易于集成的特点。目前该器件属于原型初创器件，材料和器件制备尚不成熟。

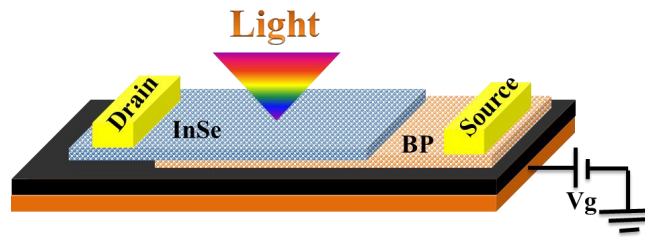


图 1. 探测器结构示意图。

专利情况：

发明专利申请号 201810226345.7-基于二维硒化铟和黑磷的范德瓦耳斯异质结的光探测器及其制备。

技术指标（或技术特点）：

本发明设计制备的探测器属于二维范德瓦耳斯 p-n 异质结光探测器，相比于其它二维材料 p 型黑磷和 n 型硒化铟均具有载流子迁移率高、光电响应高的优点，两者结合可以通过内建电场实现载流子的有效分离而不需外加电压驱动，从而获得高的内/外量子效率和光电转换效率等，探测范围可以覆盖可见光到近红外波段，同时探测范围可以通过调节外加电压或材料厚度进行调整，具有低噪声、高响应度、快响应、宽光谱的优点，同时具有与 CMOS 工艺兼容、体积小、易于集成的特点。

应用范围：

该探测器能够在宽光谱范围内实现高效的光探测具有重要的应用价值，在很多领域有广泛的应用，包括光通信、红外成像、遥感、环境监测、光谱分析、天文探测等。

投资概算：

该器件属于原型初创器件，材料和器件制备尚未成熟，需要进一步优化。所以暂时尚无投资概算。

推广潜力及前景分析：

山东省目前大力发展新一代信息技术，尤其是针对新材料、新器件领域。该项目涉及的材料和器件制备成熟后可以形成一条二维材料制备及器件制备产业链，在民用和军事领域均具有广阔的潜在应用前景。

基于机器视觉的弹簧在线测量系统

成果简介：

弹簧的质量检测是生产和应用都十分关注的问题，弹簧的外观参数是衡量弹簧好坏很重要的指标之一。基于机器视觉的在线测量系统可自动、快速、高精度的测量每根弹簧外观尺寸参数，以提高生产效率，节约成本，提高精度。

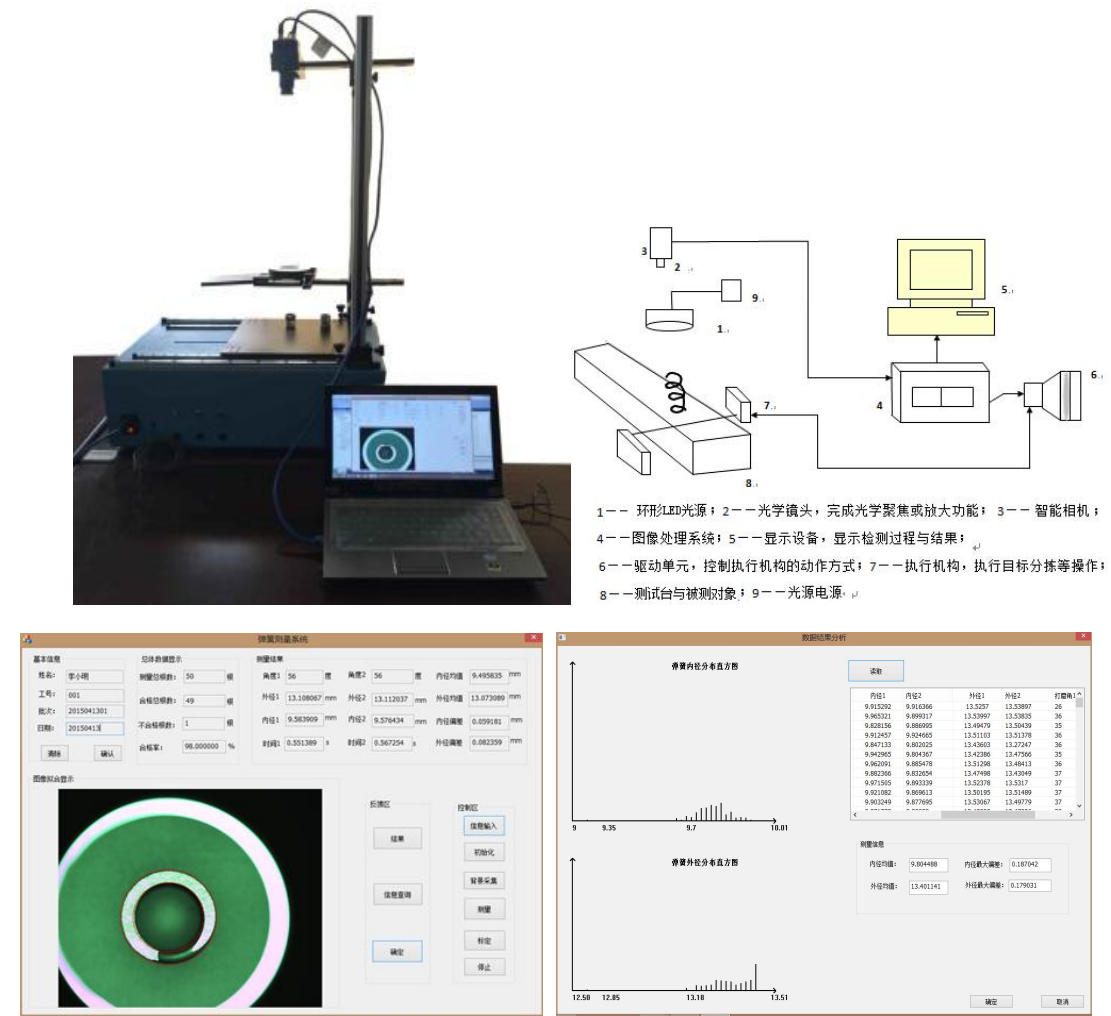


图 1 系统可实现机器自动检测代替人工抽检

系统可以完成对每根弹簧的内径、外径、弹簧面打磨比例（用打磨面的角度来表示）、弹簧自由长度（高度）的准确测量，并将不合格的弹簧直接从生产线上剔除；测量速度满足生产线上实时检测的需求；系统可将每根弹簧的尺寸数据存入数据库，并进行批量的质量分析。测量过程中对于一些测量数据严重偏离标准的样本时，将其判为第三类，以规避错判造成浪费。通过系统调试和整机测试实验，并在测试过程中对发现的问题不断进行改进，结果表明系统稳定性高，具有较高的测量稳定性和有效性。

此外，系统地可扩展性良好，可以通过增加相机和改进载物平台来同时实现对节距等其他外观参数的测量、弹簧表面缺陷的检测，实现完全模拟实际生产

线上弹簧尺寸、缺陷的全面检测。该系统可以改造传统的生产过程中检测部分，既提高了生产效率，减少了废品率和返工率，也使产品质量的可靠性和稳定性得到了保证。



专利情况：授权发明专利 1 项

一种基于机器视觉的弹簧尺寸在线测量系统及其方法，ZL 2015103945750，2017 年 11 月 3 日授权，有效。

技术指标（或技术特点）

系统样机测量速度约 0.5s/根，内外径的测量精度 0.05mm，簧面打磨角精度约 1 度；测量数据存入数据库，批量弹簧的质量分析，可进行追溯；生成质量分析报告，直观快速；不合格弹簧进行自动分拣，提高效率。

应用范围：

本测量系统可广泛用于弹簧、零部件、工件等质量分析与评价，可以广泛应用于零部件制造企业、弹簧生产企业、以及这些零部件的使用企业。

投资概算：

由弹簧生产线速度、弹簧规格、检测参数及精度、分拣要求等决定投资在每套 10 万至 20 万不等。

推广潜力及前景分析：

基于机器视觉的弹簧检测系统实现弹簧外观尺寸的自动在线测量，全品检测，可大大提高出厂产品质量，减少原材料消耗，同时降低劳动力成本，社会效益和经济效益显著。

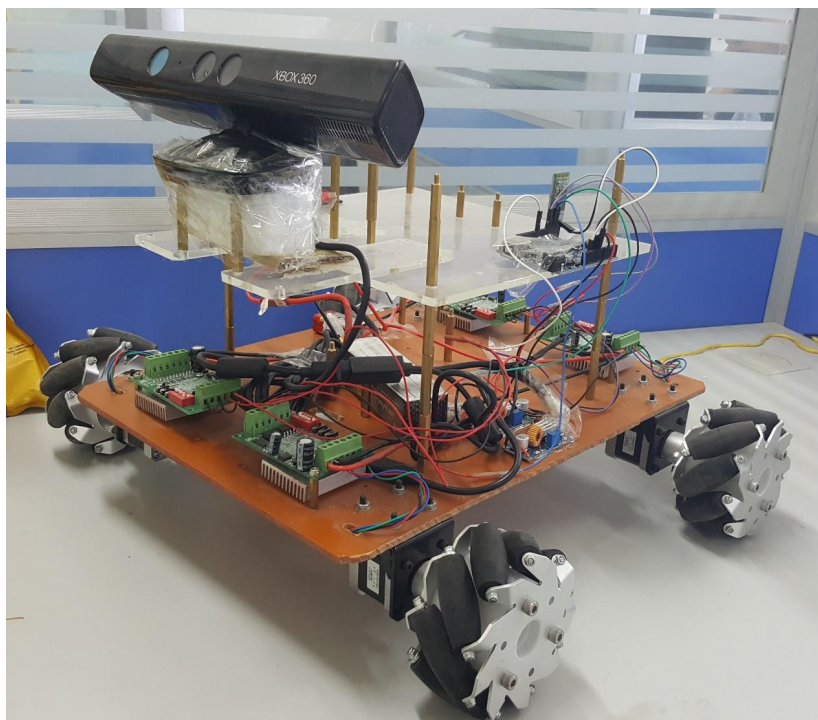
基于三维机器视觉的智能家庭服务机器人

成果简介：

随着经济和社会的发展，人的寿命越来越长，老年人口还要不断增加。而在人口老龄化过程中，空巢老人的安全问题已成为社会热切关注和亟待解决的社会问题。尤其是 2011 年卫生部发布的《老年人跌倒干预技术指南》指出，跌倒是 65 岁以上的老年人伤害死亡的首位原因。跌倒会严重威胁着老年人的身心健康、日常活动及独立生活能力，我们迫切需要一种能够在老人出现猝倒时可以及时报警的设备来降低跌倒对老年人的危害。

为了尝试解决此问题便产生了本文介绍的这种老年人监护和辅助设备，它具有强大的三维视觉和基于麦克纳姆轮的全向移动平台，可以在无人干预的条件下灵活移动自动跟随老人活动，并在出现跌倒时及时报警通知家人，并记录跌倒前后一段时间内老人的姿态，对猝倒高危人群的意外伤害事件早发现、早报警，为及时救治争取时间，争取做到“防患于未然”。它可作为居家物联网平台的典型应用型项目，实现了物联网平台的健康监护、医学服务等重要功能，成熟应用后将大幅降低猝倒对老年人的伤害。

本设备主要由两部分组成：三维视觉及主计算机、麦克纳姆轮全向移动平台，是机电一体化的成果。整体功能通过主从系统配合实现：主计算机运行算法处理三维视觉的数据向平台发送简单的命令，移动平台中的单片机接收并控制平台执行。



原型机图

专利情况：

申请号/专利号： 2015109123783

授权日： 2017-6-30

案件状态： 专利权维持

发明名称： 基于三维机器视觉的智能家庭服务机器人

主分类号： B25J 9/00

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

- ① 老年猝倒监护系统原型样机一套；
- ② 检测实施响应时间：10~100ms；可实现全天 24 小时不间断监护（夜间采用红外摄像）；
- ③ 猝倒等特定意外伤害行为的检测准确率 > 90%；
- ④ 视频监控范围水平视角 ≤ 570 ，垂直视角 ≤ 430 ；监护距离范围：0.6

米~7 米；

⑤ 单次可追踪人员数量：2 人；单人追踪细节 > 15 组；

⑥ 特定意外伤害动作标识 > 5 个。

应用范围：

主要用于老年人猝倒行为监护系统，适用于家庭、医院、敬老院等场所，独居老人、有老年病者、行动不便者、需要专人护理者均是本项目潜在的应用对象。随着社会老龄化，家庭数字化，生活舒适化等一系列社会生活方式的变革，该项目的应用需求也会变得越来越迫切。该系统还可以用于哨兵、保安等所遇紧急情况自动报警。

推广潜力及前景分析：

我国数字家庭开始步入大规模产业化发展阶段。据权威资料分析，2015 年中国数字家庭产业规模将增长至 13008.3 亿元，其中数字家庭信息服务将占据 30% 左右的份额。作为居家物联网技术的典型应用项目，该系统易于实现与数字化家庭信息服务系统的无缝对接，这为该项目成果的应用推广提供了广阔的发展空间。该系统设计成本低，易于推广和普及。

基于三维立体视觉和特征识别技术的老年人猝倒行为监护系统具有智能判别功能，针对被监护人员出现的跌倒等意外伤害行为状况进行判定，实现早发现、早报警，为实行无人值守式老年人猝倒行为监护提供一套优良的解决方案。系统借助居家物联网技术的平台支持，可实现家庭、老年公寓等场所的 24 小时监护功能，达到减轻家庭成员、医疗机构负担，提高医疗服务水平及工作效率的目的。

基于双目视觉的垃圾智能分拣系统研发与应用

成果简介：

为了改善居民小区的卫生条件，提升居民生活质量，强化对现有垃圾的分类处理和回收利用，建立起稳定可靠的废物利用和有害生活垃圾的自动识别和分类

处理系统。研究设计基于双目视觉的垃圾智能识别和分类处理系统。重点研究解决了生活垃圾分类模型的构建, 基于双目视觉的控制系统架构和基于生活垃圾主动轮廓特征进行输送带上运动杂质目标跟踪、匹配与运动状态预测。

通过调研现有生活垃圾中的塑料成分约占 10-19%, 是生活垃圾中含量最高的, 而塑料成分中的饮料瓶塑料是可以拣选出重复利用的。建立瓶状垃圾的数学模型与本源特征数据库, 如电池、饮料瓶, 为基于生活垃圾的状态形状模型建立起可靠稳定的控制算法模型。对瓶状垃圾的识别正确率大于 98%, 分类正确率 99%, 整机系统容错率控制在 2%以内, 运行速度控制在毫秒级。

搭建起双目立体视觉硬件与分拣机器人联动实验平台。研究了自适应控制在智能化分拣系统中的应用, 能够满足分拣系统实时性需求。分析基于生活垃圾的本源特征进行识别的可行性, 给出生活垃圾快速识别的图像处理方法; 应用基于瓶状垃圾主动轮廓识别算法, 对不同类型的瓶状垃圾实现了精细识别。在运动的输送带上, 实现基于瓶状垃圾主动轮廓特征的目标跟踪、匹配与运动状态预测。在复杂多变模式表现形式中, 基于垃圾主动轮廓特征的识别算法的本原特征, 不受目标物体图像获取条件和的环境影响, 高效的实现了目标匹配与跟踪。

专利情况:

1. 软件著作权

(1) 基于生活垃圾内容信息的垃圾性状粗分类识别系统, 首次发表日期: 2018. 01. 05, 登记号 2018SR169853, 证书号: 软著登字第 2498948 号。

(2) 常见瓶状生活垃圾形状识别检测软件, 首次发表日期: 2018. 01. 08, 登记号 2018SR170117, 证书号: 软著登字第 2499212 号。

(3) 双目工业相机静态标定软件, 首次发表日期: 2017. 12. 10, 登记号 2018SR169867, 证书号: 软著登字第 2498962 号。

(4) 双目相机坐标系与机械手坐标系动态标定软件, 首次发表日期: 2017. 12. 03, 登记号 2018SR170555, 证书号: 软著登字第 2499650 号。

2. 专利

(1) 邱化冬, 路长厚, 张建川, 赛华松, 宋怀波, 机械条码铭牌。专利号: ZL200910014091. 3. 公告号: CN101540004。

(2) 衣明东, 裴志浩, 一种具有提醒功能的可移动式垃圾桶机器人。发明

专利申请号：201810484917.1。

(3) 单东日，高成敏，工业机器人作业四段法协同规划方法。专利号：ZL201410488802.1. 公告号：CN104238451A。

(4) 单东日，高成敏，平面二自由度机器人。专利号：ZL201410726426.5. 公告号：CN104440883A。

(5) 裴志浩，衣明东，一种具有提醒功能的可移动式垃圾桶机器人。实用新型专利申请号：201820748756.8。

(6) 徐会正，金晓龙，韩作庆，一种双轴变位机机械结构。专利号：ZL201320846072.9. 公告号：CN103624470A。

(7) 刘维平，李蒙，工业机器人（TIME R3-1）。专利号：ZL201530110829.2 公告号：CN303377961S。

3. 新装置

(1) 借助双目立体机器视觉研发一种玻璃缺陷识别统计新装置，系统可自动实现玻璃缺陷检测，具有识别准确、系统反馈迅速、友好的用户界面等特点。该装置已在莱芜连云玻璃有限公司应用。

(2) 与山东时代新纪元机器人有限公司签订《基于移动机器人的双目立体视觉自卸车箱板焊缝识别与定位系统开发》，联合开发基于移动机器人的双目立体视觉自卸车焊缝识别技术，该技术将应用于山东蓬翔汽车有限公司的车厢板的自动化焊接。

技术指标（或技术特点）：

实现了基于双目视觉的垃圾智能分拣系统研发与应用，建立了成熟的系统模型，开发出了新产品并在公司得以应用和推广。

1、建立了生活垃圾模型数据库，现有生活垃圾中的塑料成分约占 10-19%，是生活垃圾中含量最高的，而塑料成分中的饮料瓶塑料是可以拣选出重复利用的。对瓶状垃圾的识别正确率大于 98%，分类正确率 99%，整机系统容错率控制在 2%以内，运行速度控制在毫秒级。

2、经过对摄像机标定后以及采集序列的优化方法进行建立，将整机运行速度进行了大幅度提升，在现有模式下确保了图像采集帧率不小于 25fps，单幅图像处理速度控制在 20ms。

3、具备图像用户界面控制下的交互杂质分拣功能。实现了分拣序列的自动优化和手动分拣相结合的控制模式,对于人工人场分拣劳动量起到了大幅度降低作用。

应用范围:

1. 应用示范实例 1: 形状识别定位搬运

整个系统采用两个相互独立工作的工业摄像头,红色背光处摄像头,识别并定位出四种不同的颜色和形状,识别后将位置信息和选择信息传送给 ABB 机器人,机器人抓取并准确放置到形状对应处;白色背光区域摄像头,将传送带过来的模块识别并定位中心,将定位中心信息传送给机器人。

项目开发主要技术实现:形状的模式识别、形状位置与旋转信息识别、颜色的模式识别以及与机器人的通讯。

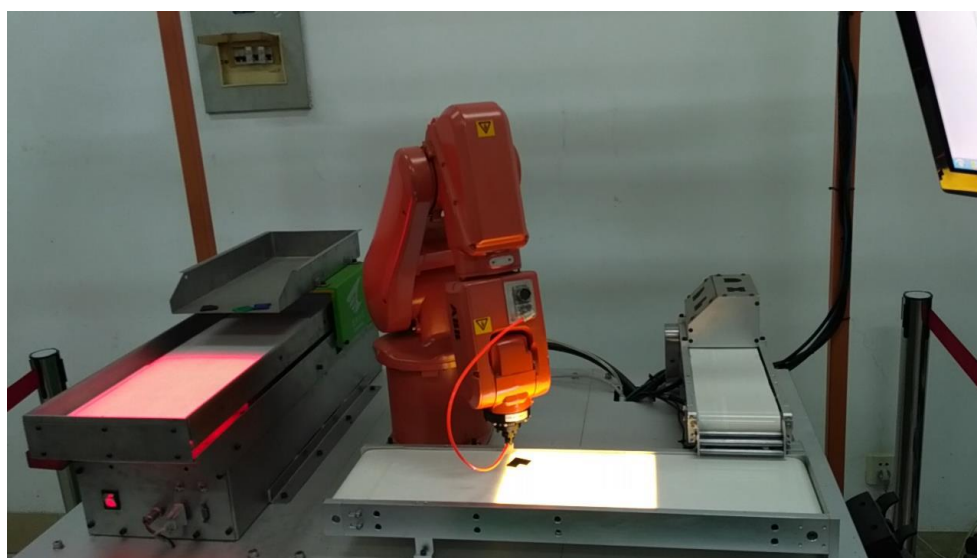


图 1 形状识别定位搬运

应用示范实例 2: 麻将识别定位搬运系统

采用双工业摄像头,在日常光照下,识别定位出 34 类麻将,用户在交互界面任意选取麻将,算法识别出的信息引导机器人抓取并搬运出。

算法麻将种类识别准确率 99%; 图像识别算法识别速度 0.5 秒/牌型; 算法识别精度 0.5mm; 旋转定位精度 0.1 度。

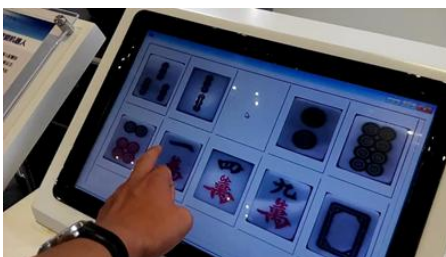
项目开发主要技术实现:麻将牌型的模式识别、位置与旋转信息识别、日常光照下算法的鲁棒性、算法全部 C++实现(无库函数)、与机器人控制程序的嵌入、用户友好的软件界面。随后系统进行整体完善升级:



图 2 系统整体照片



图 3 抓取动态



用户交互界面

2. 应用的经济及社会效益：

整套系统成熟，可根据工业现场情况定制。可应用于视觉定位、组装安装判断、种类识别、缺陷检测与视觉测量等领域。

通过项目的推广及实施：

大幅度减少人工成本，提高生产效率。

减少人的参与提高可靠性，进而提高产品质量，降低生产成本。

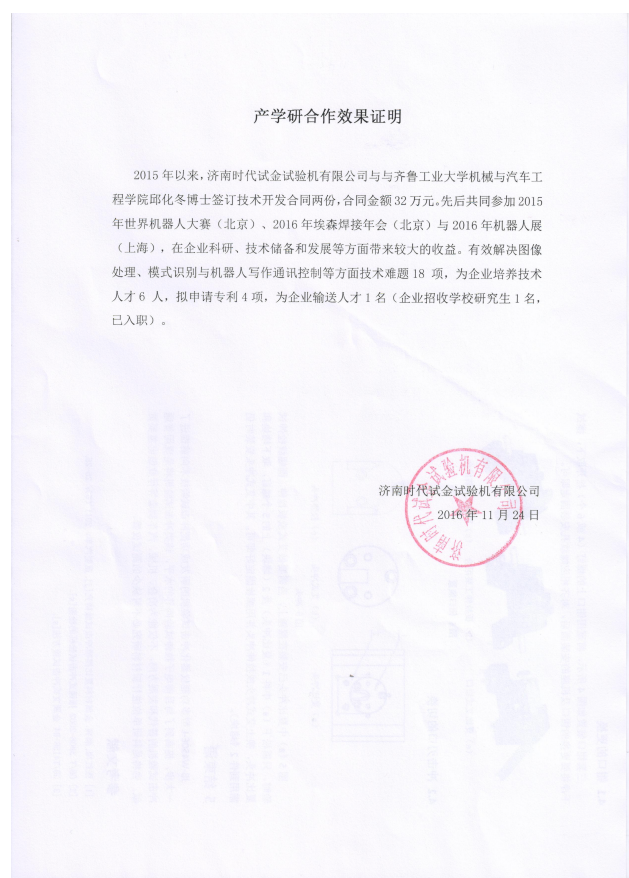
节约夹具等定位工装成本，提高系统的柔性，通过软件升级适应生产线的需求。

上述视觉系统已参加 2015 年世界机器人大赛（北京）、2017 年埃森焊接年会（上海）与 2017 年机器人展（北京），系统成熟可靠。

2016 年 8 月，项目组获批山东省科技厅立项《基于双目视觉的垃圾智能分拣系统研发与应用》，2016 年度山东省重点研发计划（第一批），批准立项资金 15 万元。项目的实施提高了项目组的整体研发实力的增强，促进了新技术、新设备在不同行业的推进。如在生活垃圾分类模型、双目视觉匹配和识别方面获得一定的突破，在实施过程中与济南时代试金试验机有限公司签订《机器人双目立体视觉识别与定位开发》，合同金额 23 万元；2017 年 11 月与普瑞特机械制造有

限公司签订《自动探汽上甑机器人（专机）系统开发》，合同金额 22 万元；2017 年 12 月与莱芜连云玻璃有限公司签订《玻璃缺陷在线识别统计系统》，合同金额 61 万元并完全到位。

在产学研合作方面也有深入的促进作用，济南时代试金试验机有限公司与与齐鲁工业大学机械与汽车工程学院邱化冬博士签订技术开发合同两份，合同金额 32 万元。先后共同参加多次展会、大赛，在企业科研、技术储备和发展等方面带来较大的收益。有效解决图像处理、模式识别与机器人写作通讯控制等方面技术难题 18 项，为企业培养技术人才 6 人，拟申请专利 4 项，为企业输送人才 1 名（企业招收学校研究生 1 名，已入职）。



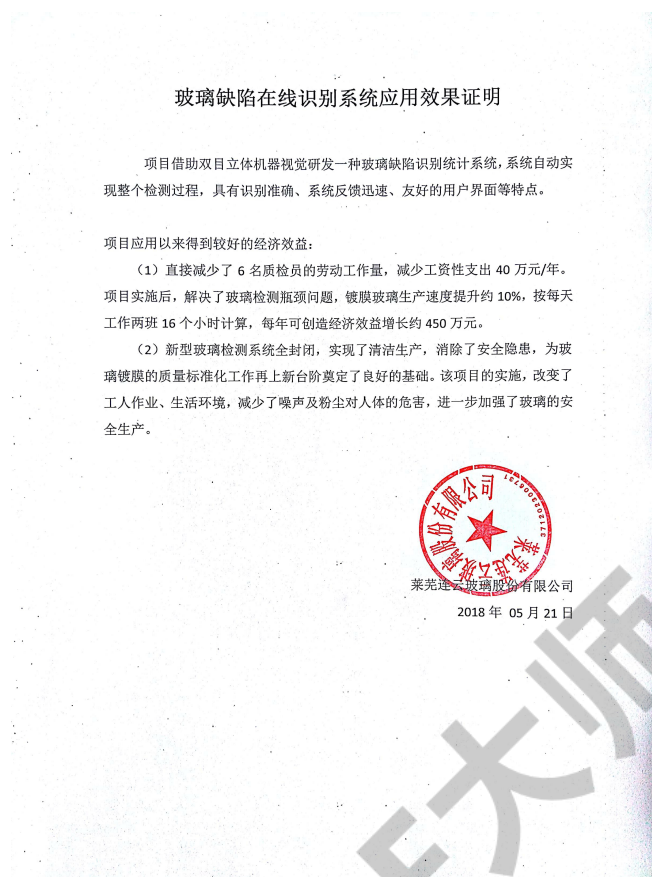


图 4 产学研合作证明

投资概算

视现场及检测精度不同投资在 5 万至 80 万不等。

推广潜力及前景分析：

有效减少人工，替代人工，有效提高产品质量与精度，实现产品生产、检查、搬运的全自动化，预期系统投资可在 1-2 年内收回。

转让方式与价格：

企业委托开发，自动获取产权。价格面议

纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具

成果简介：

本成果以克服陶瓷刀具脆性大及在高速加工中摩擦系数较高为出发点，针对传统均质自润滑陶瓷刀具不能合理兼顾减摩与耐磨性能的难题，运用纳微米复合技术与功能梯度设计技术研制出纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具。这种新型自润滑刀具材料的特征包括两方面：一方面，部分陶瓷基体或固体润滑剂由纳米材料代替进行增韧；另一方面，固体润滑剂由刀具表层向内层梯度减少，并使刀具表层存在残余压应力。相比于传统自润滑陶瓷刀具，制成的新型纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具的断裂韧性提高 30%以上，切削加工过程的切削力下降 20%以上，摩擦系数低至 0.3。

专利情况：

镍硼包覆氟化钙复合粉体、其制备与应用及自润滑陶瓷刀具 2017.5.3
ZL201510378812.4

技术指标（或技术特点）：

纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具的硬度、抗弯强度和断裂韧性分别可达 19GPa、900MPa 和 $7.5\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 。刀具的显微结构呈现由表层到内层厚度逐渐增大和颜色逐渐加深的梯度变化，厚度变化是梯度设计的优化结果，颜色变化是各层组分的梯度变化结果，并因此形成了表层残余压应力，这是刀具性能提高的重要因素。其中，强度的提高还包括固体润滑剂由表及内的梯度减少，硬度和断裂韧度的提高还要归因于纳米固体润滑剂的使用。

应用范围：

作为高速切削加工领域使用的刀具。

投资概算：

450 万。包含烧结炉 420 万、其他设备如刀具切割、磨床、抛光机等 30 万。

推广潜力及前景分析：

本成果开发的纳微米复合梯度自润滑陶瓷刀具可以广泛应用于高速切削加工和难加工材料制造工厂，可显著提高企业加工难加工材料的技术水平，提高生

产率 20%以上，节省换刀时间 50%。并且，本刀具还可改善加工件的表面质量，社会、生态、经济效益巨大。

转让方式与价格：

专利转让、面议。

全自动可调节塑料油箱冲击试验机

成果简介：

该冲击试验装置主要用于塑料油箱的动态力学特性试验及抗破坏性测试。系统采用摆锤式重力加速度冲击方式，测量采用高速传感器及高速数据采集装置，对试验的全过程进行精确高速测量和记录，通过计算机显示出整个冲击过程的力及时间过程曲线、扭矩及时间过程曲线、速度曲线。系统具有操作简单、测试准确、可靠性高等特点。利用全自动可调节摆锤试验装置，进行破坏性试验，得出撞击力的大小，从而得出塑料油箱能承受的最大外部的撞击力与扭矩。

该试验机的特点：

试验机采用分体结构，主要分为主机部分和工作台部分。主机部分主要实现摆锤的上下、左右的运动、摆锤摆动，包括主体框架、上下移动机构、左右运动机构、举摆及释放机构、制动机构等。工作台部分主要实现油箱的放置、油箱的精确定位、油箱的前后运动，主要包括前后运动机构、油箱放置平台、定位机构、绑紧机构等。

主体架构、X-Z 方向自动调整台、Y 方向固定支架及调整装置、油箱放置平台、控制及显示系统等几大部分，出厂前组装调试，可拆卸后运输；

试验机冲击体为整体结构不能拆卸以保证冲击能量的准确；

试验台可自动调节升降、左右、前后位置，可方便实现各个方向的自动调节，以满足冲击侧面不同点的要求；

试验机采用齿轮传动，实现自动举摆和释放摆锤。

专利情况：

（专利号与授权时间, 是否维持有效, 没有申请专利的此项可删除）

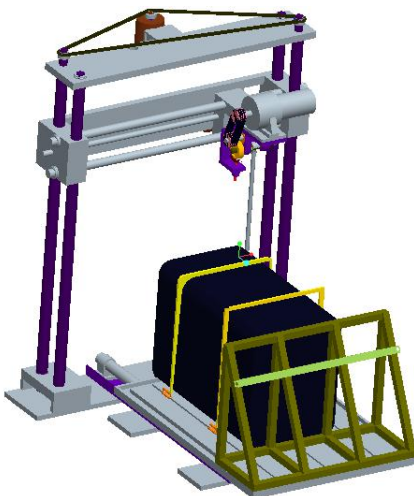
申请发明专利 2 项，目前获得授权 2 项。

1. 发明专利，一种全自动油箱摆锤冲击试验机，2015.12.30, 中国，
ZL201410000989.6 有效

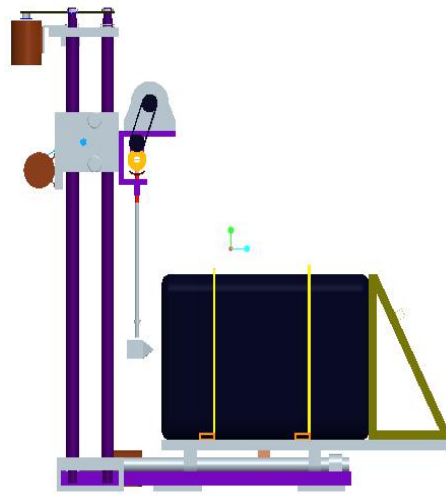
2. 发明专利，一种半自动异形油箱摆锤冲击试验机，2016.4.6, 中国，
ZL201410000775.9 有效

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

- 最大冲击能量为 30J；
- 冲击摆锤：15kg（含摆杆重量，一端固定水平称法）；
- 摆锤初始位能误差：<0.5%；
- 摆锤为侧面为等边三角形，底面为正方体，质量为 15 千克，顶点与棱之间的过渡圆角半径为 3mm 的钢制冲击体；
- 塑料油箱单边最大尺寸：长 1300*宽 700*高 900 mm；
- 摆杆长度：875mm（指固定轴心到摆锤中心距离）；
- 试验台尺寸：长 2600*宽 2100*高 2700 mm；
- 最大净重：约 2900kg ；
- 环境温度：15~35℃；
- 冲击速度： 2 m/s；
- 摆锤力矩： 128.2 Nm；
- 摆锤预扬角：40° ；



- 打击中心距：875mm；



锤头圆角半径： $R3 \pm 0.1\text{mm}$ ；

摆锤自由摆动时的能量损失： $<0.5\%$ 。

应用范围：

可用于塑料油箱的动态力学特性试验及抗破坏性测试，以及相关冲击试验。

投资概算：

前期研发、产品试制投资为 50 万元，推广投入 50 万元，后期性能完善 50 万元。

推广潜力及前景分析：

综合运用现代智能控制技术、信息技术、通信技术、信号提取技术、计算智能技术及复杂系统集成技术，围绕智能自动控制和机械优化设计技术，设计相应的部件，从而设计一款适用于全自动冲击试验的设备，以至于提高塑料油箱的质量，从而带动一大批相关产业的发展。预计项目执行期间投资总额为 60 万元，项目完成时形成成熟的系统，研发人员规模在 10 人左右。

预期在项目实施期间可完成全自动可调节的塑料油箱冲击试验机的整体设计，使之形成可以应用于油箱检验的设备。预期在项目完成达产后的 5 年内可实现年销售收入突破 1000 万元，年交税过 200 万元、年净利润过 200 万元。

双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条研发

成果简介：

双熔敷极焊条电弧焊是一种新型的焊接方法，焊条内有两根相互平行且用药皮相互隔开的焊芯。焊接时两焊芯分别接电源的两极，工件不接电源，电弧在两焊芯之间产生。其是一种典型的利用间接电弧进行焊接的方法，具有熔敷效率高、热输入小、熔合比小、焊接变形小等优点，而这正好符合堆焊的要求，因此其在堆焊领域具有较大的应用前景。

在石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条药皮配方中存在 4%~15% 的石墨，以形成低碳马氏体基体及相应的碳化物增强相。然而由于石墨质软、形状不规则等因素，双芯之间的石墨容易将双芯连接为通路，在通电时，容易引起击穿现象（其原理类似于引弧）使焊条报废。虽然通过采用一定粒度（60~80 目）电极石墨的方法可以实现石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条双芯之间的绝缘，从而避免击穿现象，但由于对石墨粒度的要求过于精细，显然不能够进行大规模生产。因此，解决焊条双芯之间的击穿问题（申请人将采用双药皮结构设计解决），研制不发生击穿现象的石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条，并进行相应的焊条涂压机设计成为当务之急。

（1）石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条的绝缘性结构设计及相应焊条涂压机的设计

焊条击穿机理探究。前期研究表明，双芯之间的石墨分布可能有如图 1 所示的四种情况，而只有情况 d 不会引起击穿现象。在保持焊接稳定性的前提下（双芯间距 d 定为 1.0~1.2mm），通过对焊条横断面进行观察，并结合蒙特卡洛随机模拟研究焊条击穿机理，确定焊条不发生击穿的临界石墨含量。

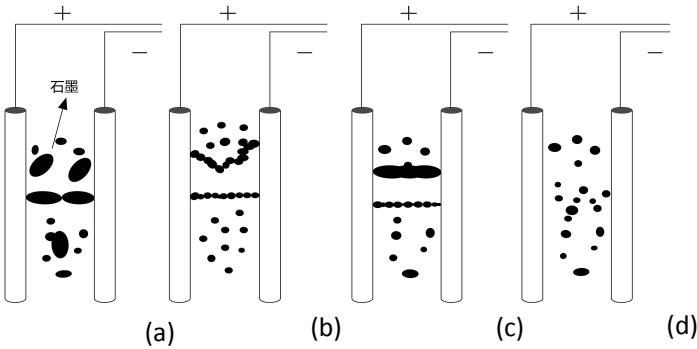


图 1 双芯之间石墨分布纵断面示意图

焊条绝缘性结构设计。本项目采用如图 2 所示的双药皮结构设计来解决焊条的击穿问题，其中内药皮中石墨含量不超过 a 中得出的临界石墨含量。石墨连接双芯横断面示意图如图 3 所示，双芯之间石墨主要通过双芯最近处相连（图 3a），因此内药皮厚度 d_1 也存在一个临界值，通过试验观察及蒙特卡洛随机数模拟法确定 d_1 的临界值。

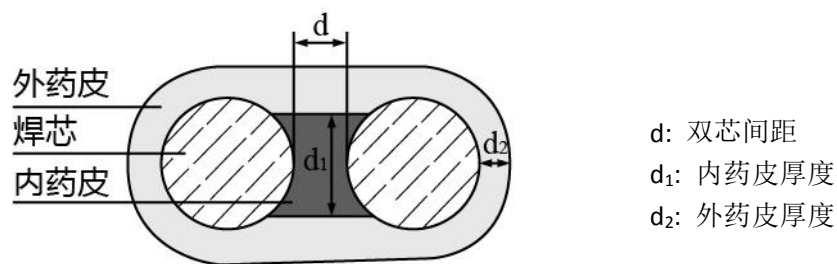


图 2 双药皮石墨型双熔敷耐磨堆焊条横截面示意图

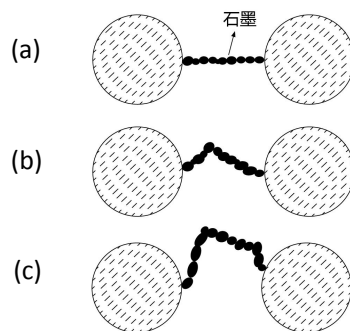


图 3 双芯之间石墨连接横断面示意图

焊条涂压机结构设计。对原有的双熔敷极焊条涂压机进行改装设计，以压制出 b 中设计出的内药皮厚度一定的双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条，并进行击穿性检验，需保证 1000 根焊条中最多只有 1 根焊条发生击穿现象。

(2) 焊条内、外药皮成分开发及堆焊层耐磨性、耐蚀性增强机理探究

外药皮石墨含量及药皮重量系数（通过改变外药皮厚度 d_2 实现）的确定。由于内、外药皮成分不同（主要是石墨含量不同），因此要对外药皮的石墨含量及厚度 d_2 进行设计，获得能够保证堆焊层成分及组织均匀时，外药皮石墨含量及药皮重量系数需要满足的条件。

内、外药皮成分设计及焊接工艺优化。在保证焊条不发生击穿的前提下，优化内、外药皮中石墨、钛铁、钒铁、大理石、云母、白泥、萤石、人造金红石等成分的含量及钛铁、钒铁的粒度，并优化药皮重量系数（通过改变外药皮厚度 d_2 实现）；同时优化焊接工艺参数，包括焊接电流、运条方式、焊接速度、焊条与试板距离等。保证堆焊层硬度在 55HRC 左右，磨损失重小于 Q235 基体的 1/16，且焊接成型良好、不夹渣、飞溅小、焊缝含氢量小等。

堆焊层耐磨性增强机理探究。研究钛元素、钒元素的合金过渡系数，分析堆焊层中 TiC 及 VC 的百分含量、分布形态、尺寸、组成等，与前期单芯焊条及激光熔敷的结论相对比，探究 TiC-VC 的形核及长大机理。

堆焊层组织细化探究。细化基体组织及增强相 TiC-VC 晶粒，可以提高堆焊层的耐磨性。前期研究发现，采用脉冲激光的方式，可以达到细化组织的目的。将脉冲电源应用于双熔敷极焊条电弧焊，解析堆焊层增强相 TiC-VC 尺寸与脉冲参数的关联系，制备超细晶粒的 TiC-VC 增强相；并探究 TiC-VC 增强相晶粒尺寸与堆焊层耐磨性的关系。

稀土对堆焊层耐蚀性的影响及其机理探究。在堆焊层中加入一定含量的稀土 Ce 和 Sc，探究堆焊层耐蚀性与稀土加入量的关系，寻找 Ce 和 Sc 的最佳加入量，并通过微观组织研究，探究耐蚀性变化的机理。

(3) 多层多道焊层间裂纹形成机理及焊接工艺优化

多层多道焊残余应力分析。焊接裂纹的产生与焊接残余应力存在较大关系，因此有必要对多层多道焊的焊接残余应力进行分析。建立多层多道焊接三维模型，利用 Ansys、Sysweld 等模拟软件计算焊接温度场及应力场，获得焊接残余应力场。

层间裂纹形成机理探究。对采用双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条多层多道焊层间产生的裂纹进行显微分析，探究裂纹种类、起源及扩展途径，并与 a 中所获得的多层多道焊残余应力场相结合，探究层间裂纹形成机理。并与在相同焊接工艺下的传统单芯焊条所获得的层间裂纹进行对比。

技术指标（或技术特点）：

(1) 通过双药皮结构设计，解决石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条的击穿问题，并设计相应的焊条涂压机，以便进行大规模生产及应用。

(2) 开发适宜的内、外药皮配方，获得基体为低碳马氏体，增强相为晶粒细小的 TiC-VC 的具有优良的耐磨性及耐蚀性，且多层多道焊层间裂纹少的堆焊层，并揭示性能提高的机理。

应用范围：

可应用于耐磨熔覆层的快速制备。

投资概算：

焊条材料、涂压机改装、熔覆层性能测定等共计 30-60 万元不等。

推广潜力及前景分析：

该项目不仅具有理论意义，也具有极大的实际意义。堆焊技术可应用于汽车模具、轧辊等材料的修复再制造。单纯的铁基合金已不能满足使用要求，需在堆焊层中加入陶瓷颗粒增强相制备铁基复合堆焊层。在众多碳化物增强相中，TiC和VC具有硬度及熔点高、耐磨损、热力学性能稳定等优点，前期已经成功开发了较为成熟的单芯焊条药皮配方及激光熔敷粉末配方，制备出具有高耐磨性的堆焊层（熔敷层）。

相比于激光熔敷而言，焊条电弧堆焊灵活方便、性价比高，仍具有较大的应用前景。双熔敷极焊条电弧焊焊接效率是传统单芯焊条的2~2.4倍，因此开发双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条具有较大的应用前景。通过本项目的实施，将极大的提高焊条电弧堆焊的效率，在国内甚至国际处于先进水平。开发的双药皮石墨型双熔敷极耐磨堆焊焊条将替代原有的传统单芯耐磨堆焊焊条，市场前景广阔，产生良好的经济效益和社会效益。因此，该项目具有较大的实用价值。

注粉吹氩压力铸造工艺

成果简介：

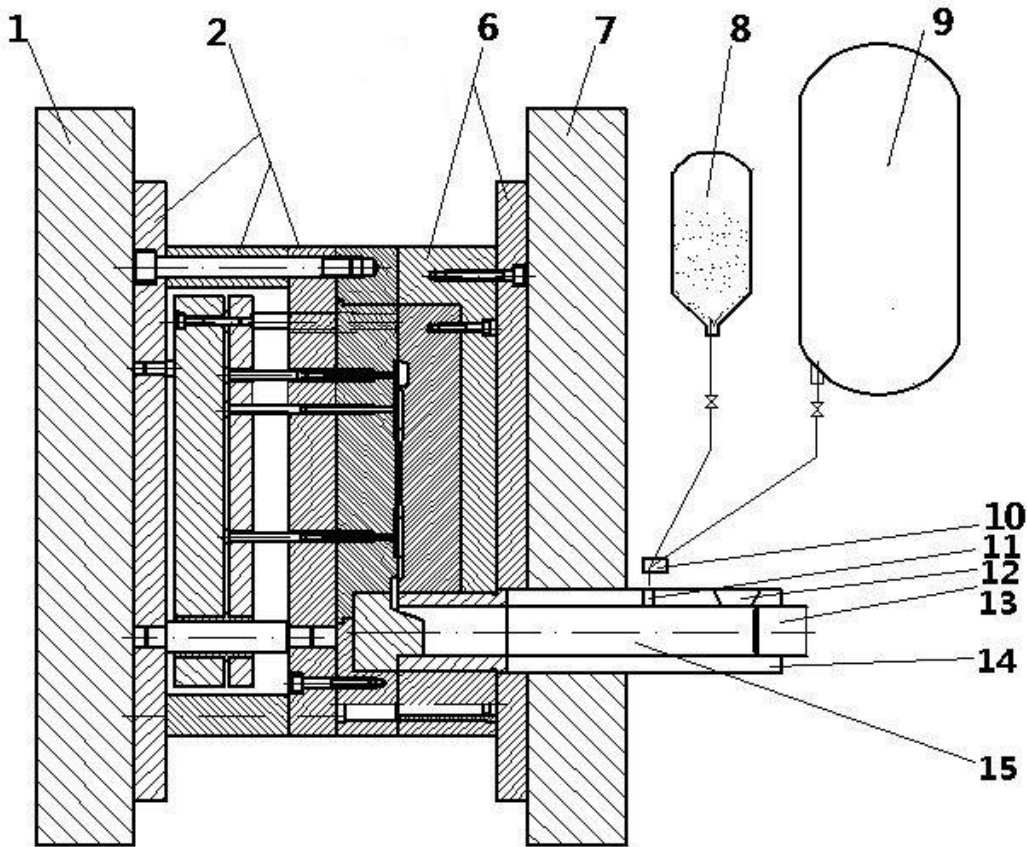
铝镁合金由于质轻、比强度高、抗电磁干扰性能好，以及吸震性和可回收性能良好，广泛应用于五金、家用电器、航空航天、轨道交通、电力电子、汽车摩托车等产品之中。随着汽车业的持续发展及其轻量化进程的深入，以铝镁合金为代表的轻质合金零部件的市场前景也越来越广阔。为了满足汽车对铸件的薄壁、形状复杂、高强度、高质量的要求，以及提高生产效率、延长模具寿命，对压力铸造工艺进行优化也日益迫切。正因如此，半固态铸造、挤压铸造、真空压铸、强烈熔体剪切+压铸（MC-压铸）、加氧压铸、二次加压压铸等新工艺越来越引起研究者的兴趣。

以上所述的几种工艺方法都可以大幅提高压铸件性能，但在压铸生产中均有其各自的缺点，并未能大面积地推广。就半固态铸造而言，需要对合金进行二次熔化，必将增加能耗；对半固态浆料的输送及其温度控制也制约其大量的商业化

生产。挤压铸造对于浇入挤压模具中的金属定量要求严格，而且挤压件的结构不能太复杂。真空压铸则一直是一种辅助压铸的机构，其模具因真空系统的设置变得较为复杂，且其排气道面积也必须大于一个临界面积，从而降低了工艺出品率。由于熔体强力剪切的双螺旋旋转机制的强烈搅拌作用，在使合金凝固组织更加均匀的同时，这也可能导致引入新的夹杂物和卷气。加氧压铸则在压铸前将氧气充入型腔，取代其中的空气，氧气的引入必将引起氧化问题。二次加压压铸则只适用于局部厚壁的压铸件生产。

本成果提出了注粉吹氩压力铸造工艺，可以形成大量弥散分布的非自发形核核心，改变金属熔体的形核条件；同时固体粉末对熔体中枝晶的冲击扰动作用以及固体微粒与熔体的强烈相对运动，改变晶核形成后的生长条件，从而更加细化晶粒；而且合金液避免被氧化或者吸氢，进而大幅提高压铸件的机械性能。

本成果的工作过程如下图所示，整个过程包括如下步骤：



(1) 吹氩：压射冲头在压铸机压射机构的作用下前进，逐渐封堵浇注口，向压射室内通入 0.1-0.5 秒的氩气，此时压射室内空气被驱走，压射冲头未到达注粉吹氩通道；

(2) 注粉吹氩：将储粉筒内的粉末注入压射室内，注入 0.1-0.3 秒后停止，同时通入氩气；

(3) 吹氩：停止注粉后，氩气继续通入 0.1-0.3 秒后停止；

(4) 压射冲头继续向模具方向前进，压射室内的液态金属液面上升，粉末卷进液态金属中进行混合，直到液态金属充满压射室并在压射室内建立压力，然后快速高压压射，冷却开模取出铸件后，得到高性能压铸件。

专利情况：

已经获得国家发明专利授权。 专利号：2015 1 0139184.4

技术指标（或技术特点）：

1. 应用粉末的粒径为 0.1-10 μ m，该粉末可作为金属凝固的结晶形核核心，根据压铸成形的金属不同，可以选择不同成分的粉末，且粉末的物质的晶格常数跟压铸成形的金属相比，相对差小于或等于 15%。

2. 储粉筒的温度为 90-110℃，通入压力为 100-450KPa 的氩气进行保护，防止粉末氧化。

3. 注粉吹氩控制器可以手动和自动；可以单独让氩气或者粉末通过，也可以让粉末和氩气同时通过或者不通过。

4. 粉末在压铸过程中与液态金属进行混合，粉末的注入量根据铸件的大小，通过改变粉末注入时间和氩气的压力进行调整，粉末的注入量一般为压铸金属重量的 0.01-0.05wt%。

应用范围：

有色金属（轻合金）压力铸造

投资概算：

以单套系统计，压铸机改造 3 万元+吹氩系统 3 万元+金属粉末 1 万元。

推广潜力及前景分析：

可以广泛应用于压铸件生产工程和压铸机制造工厂，以提高单台（套）压铸机销售价格 3 万元，每年销售 5000 台计算，可以实现新增压铸机销售收入 1.5 亿元。而随着带来的因铸件质量提升的效果，社会、生态、经济效益巨大。

转让方式与价格：

专利转让 20 万元

铸造铝合金孔洞缺陷类型的精确判定技术

成果简介：

铸造铝合金广泛应用于缸体、缸盖、变速箱、轮毂等重要汽车零部件，然而由于铝合金自身的铸造特点，极易产生孔洞类缺陷，导致废品率升高，尤其是缸盖类复杂铸件。因孔洞形成的因素非常多，要精确判断孔洞的类型及形成原因比较困难，这导致实际生产中往往难于采取精准的措施消除孔洞，往往是采用大量的试错方法摸索，耗时费力，成本增高。本成果，以铝合金缸盖为例，通过大量分析测试，研究出了精确判定孔洞形成原因的方法，为通过工艺调整解决孔洞问题提供了准确的指导。缸盖类孔洞类缺陷主要包括：侵入性气孔、反应性气孔、析出气孔、夹砂、夹杂。主要形成原因是粘结剂发气量大、砂型排气不畅、铝液含氢量高、精炼不足、无机粘结剂与铝水反应等。本成果采用两种光学显微镜，结合电子显微镜技术分析出了上述孔洞类缺陷的典型特点，根据典型特点可以精确判断孔洞形成原因及提出相应的解决措施。

技术指标（或技术特点）：

该技术可以解决单纯能谱检测只能提供元素信息而无法精确判断物质的缺陷。尤其是大多孔洞含 O、Si、Al、Na 等元素，对于判断夹杂、夹砂或反应气孔造成很大干扰。该技术采用多项测试，可以精准的测定各种类型的典型特点，根据典型特点便可以精准判定孔洞类缺陷的形成原因并提出相应的解决措施。

应用范围：

铸造铝合金

投资概算：150 万

推广潜力及前景分析：

该技术适合于规模较大的铸造铝合金生产企业，尤其是重力和低压铸造铝合金零部件生产相关企业。该技术可以明显降低铝合金铸造类孔洞缺陷，提高成品率，提高生产效率和降低成本。

转让方式与价格：

技术资料及培训，15 万元。

自动探汽上甑机器人（专机）系统开发

成果简介：

白酒全自动上甑机器人系统，包括甑锅、SCARA 机器人、视觉传感器模块和计算机，通过安装在甑锅上方的视觉传感器模块检测蒸汽冒气点的三维位置，使用 SCARA 机器人将物料均匀铺撒于蒸汽冒气点，实现“探汽上甑”，甑锅上方的视觉传感器模块，在蒸汽未完全溢出时即可以检测到冒气点；SCARA 机器人包含两级物料传输装置，将物料从机器人顶部进料口运输到机械臂末端出料口，并通过末端的筛分打散装置后落入甑锅中。本全自动上甑机器人系统模仿人工上甑过程，结构紧凑，全自动实现整个探汽上甑过程，极大地降低工人劳动强度，提高劳动生产率，其三维设计图 1 所示。

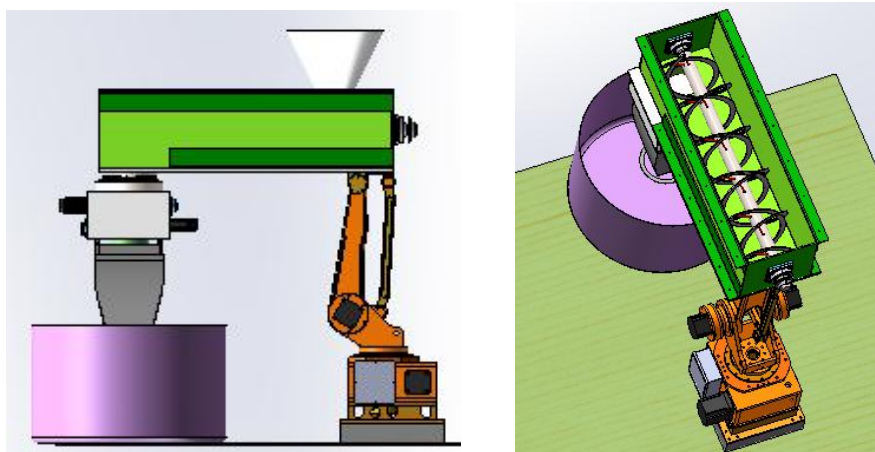


图 1 上料机器人（专机）

专利情况：

申请专利在和企业合作进行中。

技术指标（或技术特点）：

系统首先通过前端 CCD 摄像机快速采集上料过程中漏气的图像并传输至计算机，再应用图像处理和模式识技术对上料漏气图像进行快速分析，从而实现对上料过程中酒糟漏气位置的识别、定位，漏气位置检测结果可通过计算机屏幕动态显示，并把执行信号传给执行机构，实现快速补料。

应用范围：

可应用于白酒酿造过程中自动上料，并实现上料过程中漏气位置在线实时检测。

投资概算：

视白酒酿造中上料机型号、速度及检测精度不同投资在 22 万至 50 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业大省，大大小小的酿酒企业非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的白酒行业都具有非常广阔的应用前景。

三、新能源新材料产业类

LiVPO₄F/石墨烯锂离子电池正极材料的制备方法

成果简介:

氟磷酸化合物 LiVPO₄F 是第一个作为锂离子电池正极材料含氟的化合物。氟磷酸钒锂 (LiVPO₄F) 是一种新型的聚阴离子材料, 在 LiVPO₄F 的三维结构中, 沿着 c 轴, 通过氧原子分享 VO₄F₂ 八面体和 PO₄ 四面体, PO₄ 四面体交联在一起, P 在八面体链内组成桥阳离子, 在这个结构中两个结晶位置可使锂离子嵌入。作为正极材料, LiVPO₄F 有着良好的结构稳定性, 材料中的锂离子可以可逆的嵌入和脱出, 伴随着 V³⁺/V⁴⁺ 价态的变化, 其理论比容量为 156mAh/g, 放电平台在 4.2V 左右 (vs. Li⁺/Li)。J. Barker 等人于 2003 年利用高温固相法首次合成了具有电化学性能的 LiVPO₄F。F. Zhou 等人研究了充电态 LiVPO₄F 的热稳定性, 发现其比 LiFePO₄ 及锂氧化物正极材料具有更好的热稳定性, 安全性好, 是一种非常有开发前景的锂离子电池正极材料。但是由此种材料自身结构而造成的较低的电导率和锂离子扩散系数, 使得材料的电化学性能较差, 要提高材料的电化学性能就需要对材料进行改性研究, Li 等通过溶胶-凝胶法制备出 LiVPO₄F/C 复合材料, C 的存在提高了材料的电子电导率, 进而较大幅度的提高了材料的电化学性能。

实验通过利用一步溶胶-凝胶法结合硝酸侵蚀法制备锂离子电池正极材料 LiVPO₄F/石墨烯复合材料。该方法流程短、过程简单、能耗低、成本小, 制备出的材料其充放电平台在 4.2V, 复合材料的电子电导率和锂离子扩散系数较纯相材料提高了两个数量级, 并且电化学性能稳定具有较高的倍率性能。

专利情况:

申请发明专利 2 项, 目前获得授权 2 项。

发明: 一种 LiVPO₄F/纳米孔石墨烯锂离子电池正极材料的制备方法, ZL201410206245.X 授权时间: 2016 年 6 月 22

发明: 溶胶-凝胶法制备 LiVPO₄F/石墨烯锂离子电池正极材料, ZL201410205809.8 授权时间: 2016 年 6 月 8 号

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

此种方法开始就加入了石墨烯或氧化石墨烯制备过程工艺简单、流程短、生产成本低；钒在形成溶胶时就降低了价态，减少了对环境的污染；制备出的 LiVP04F /纳米孔石墨烯复合材料，颗粒均匀，充放电平台在 4.2V，具有较高的电子电导率和锂离子扩散系数，材料的倍率性能得到较大程度的提高

应用范围：

便携式电子产品，电动交通工具，大型能源动力

投资概算：

包括大型实验室，电池测试系统，电池组装等从几百万到几千万不等

推广潜力及前景分析：

2016 年以来，随着政府刺激内需政策效应的逐渐显现以及国际经济形势的好转，锂离子电池下游产业进入新一轮景气周期从而带来锂离子电池市场需求的膨胀，锂离子电池行业的销售回升明显，供求关系得到改善，行业盈利能力稳步提升。同时，在国家“十三五”规划和产业结构调整的大方针下，能源面临巨大的市场投资机遇，行业有望迎来新的发展契机。

转让方式与价格：

表面等离子体增强 $\text{TiO}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ 异质结制备及其光解水性能研究

成果简介：

本课题致力于提高半导体光催化剂的光解水产氢效率，制备高活性 $\text{TiO}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ 异质结，进一步利用纳米颗粒的表面等离子体效应来增强催化剂的太阳光响应范围，最终提高太阳光的能量利用率和量子转换效率。结合实验现象和结果，总结分析晶体晶面调控的规律和控制机理，探讨异质结表面的电子转移情况，研

究表面等离子体光催化材料的界面结构与界面势垒对载流子传输和能量交换过程的影响，探索表面等离子体光催化材料催化机制。并以此为基础，建立起一套完整通用的方法体系，可以适用于各种不同的高活性半导体催化剂的控制合成，推动太阳能光催化制氢事业的加速发展，为解决整个社会的能源问题添砖加瓦。光催化制氢装置系统如下图所示：



图 1-1 光催化制氢装置

专利情况：

申请发明专利 2 项

发明专利：一种三维花状二氧化钛纳米材料的制备方法，CN201710696894.6

发明专利：一种由纳米针组成的表面暴露（0001）面的氧化锌空心球的制备方法，CN201710779815.8

技术指标（或技术特点）：

（I）制备贵金属修饰的高活性 $\text{TiO}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ 等离子体光催化剂。本目标的实现需要先制备高活性面暴露比例的 TiO_2 晶体，再将新生代光催化剂 $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 与 TiO_2 晶体耦合；在保证 TiO_2 纳米晶活性晶面及 $\text{TiO}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ 异质结微观结构不受破坏的前提下，将贵金属沉积在异质结表面，利用纳米贵金属的表面等离子体效应拓展体系对太阳光的响应范围，增强光催化活性。

（II）贵金属等离子体光催化剂增强效率机制研究。研究金属-半导体、半导体-半导体的微

观结构及界面势垒，探讨界面处载流子的传输机理以及表面等离子体效应吸收的光子能量同半导体材料之间的能量交换过程，力求揭示等离子体增强异质结光催化体系的真正机理。

应用范围：

可用于光催化降解污水，光解水制氢以及太阳能电池等

投资概算：

根据制备工艺、原料价格，测试成本投资在 15 万到 18 万不等

推广潜力及前景分析：

山东省作为一个工业大省和人口大省，面临日益严重的环境污染及能源短缺问题，该项目的技术与成果发展必将为解决这些问题带来巨大的收益，待其实现产业化，将会极大地改善环境污染问题。另外光催化制氢这一技术的成果转化将会为新能源开发与利用起到很好的促进作用。

开拓好市场年收益可达 300 万元。

超支化聚醚多元醇的开发及作为破乳剂的应用

成果简介：

超支化聚醚多元醇具有比一般多元醇更为复杂的多支化结构，可以应用于聚氨酯泡沫塑料，也可以用来作为破乳剂。

石油有着工业血液之称，其在开采过程中，不可避免的与水形成了油水乳状液，随着三次采油即聚合物驱油技术的应用，原油的破乳也越来越难，破乳剂也越来越难以满足现场的需求，因此破乳剂的更新也势在必行。

我们开发了基于超支化的聚醚型破乳剂，并在中海油渤海海上平台进行了流程实验，取得了满意的效果。开发的针对老化原油的特种破乳剂效果表现优异，在海上平台也进行了多次验证。其它方面的应用尚未进行拓展。

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

具有多支化、多苯环的超支化结构，在原油破乳方面效果优异，脱水率达到90%以上。

应用范围：

目前的超支化聚醚多元醇主要应用于原油的破乳方面。针对于聚合物驱原油、老化原油都有对应的型号。

推广潜力及前景分析：

破乳剂为各大油田广泛使用的药剂，如果能够达到其标准，则具有较高的经济效益。同时也可以改变配方，拓展到其它领域。

转让方式与价格：

配方可转让，也可合作开发新产品。

刺激响应性石墨烯纸

成果简介：

石墨烯具有的优异导热、电学、光学及机械性能，也引发了国内外研究者对智能石墨烯传感器和驱动器件研究的极大兴趣。基于石墨烯的优异性能，且石墨烯的结构非常稳定，其弯曲调控时将不同的能量形式（电能、化学能、光、热等）转化成机械能，对于制备轻薄的石墨烯基刺激响应性力传导元件（包括形状记忆材料、驱动装置）具有非常重要的意义和价值。

利用多巴胺自聚合及其优异的粘附性，在自组装氧化石墨烯表面修饰聚多巴胺后，锚固溴引发剂并通过表面引发原子转移自由基聚合（ATRP）接枝刺激响应性（湿度、温度、溶剂、pH）聚合物刷对石墨烯进行不对称修饰，制得刺激响应性石墨烯纸，实现石墨烯的弯曲调控。所采用的 ATRP 方法为可控活性聚合反应，反应条件温和、操作简单、可控性高、单体适用范围广，可根据需要调控石墨烯

表面具有不同的功能性如刺激响应性、亲疏水性及生物活性等，如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚 N-异丙基丙烯酰胺（PNIPAm）、聚甲基丙烯酸 N,N-二甲氨基乙酯（PDMAEMA）、聚甲基丙烯酸 3-磺酸丙酯钾盐（PSPMA）、聚甲基丙烯酸缩水甘油酯（PGMA）等（聚合物刷的结构式如图 1 所示）。其中，PGMA 侧链的环氧基团还可以进行交联以及开环再修饰。

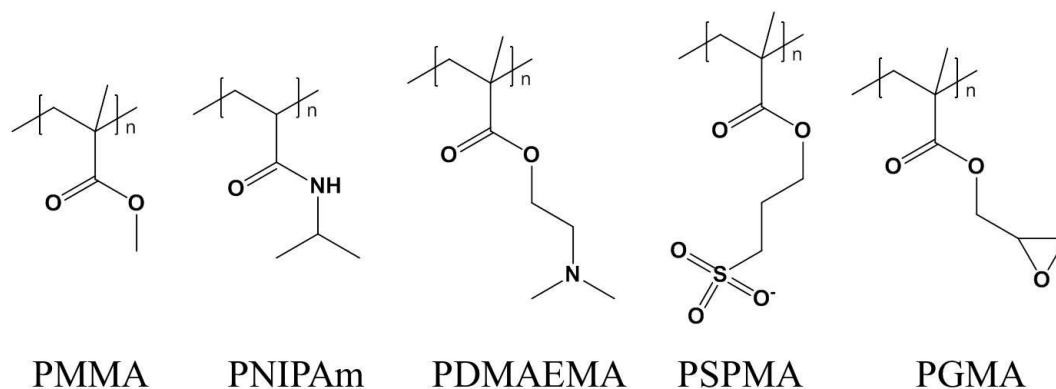


图 1. 聚合物刷结构式

技术指标（或技术特点）：

利用氧化石墨烯自组装-还原制备石墨烯薄膜，克服了石墨烯薄膜制备过程中的诸多问题，降低了技术成本；聚多巴胺作为石墨烯与聚合物刷之间的过渡层，一方面自聚合过程中将氧化石墨烯还原为还原氧化石墨烯，另一方面也为石墨烯的化学修饰提供了丰富的官能团。通过 SI-ATRP 聚合的方法可在石墨烯表面接枝具有不同官能团的聚合物刷，而通过调控反应温度、时间、单体浓度等因素，可以调控石墨烯表面接枝聚合物刷的厚度、接枝密度。可同时为石墨烯复合材料的功能化应用提供方法和技术支持。

应用范围：

所制备的刺激响应性石墨烯纸可用于对湿度、温度、溶剂、pH 具有响应性的石墨烯基传感器。

投资概算：

视石墨烯纸的大小、响应方式及响应速度不同投资在 100 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析：

针对单面/两面不对称修饰的石墨烯有望用于石墨烯基刺激响应性传感器、驱动器。

转让方式与价格：

通过技术入股方式转让。

单分散颜料级二氧化钛的制备技术

成果简介：

开发性能更优异、单分散的二氧化钛，一直是国内外二氧化钛行业的重点研究课题。因此对硫酸法二氧化钛的技术进行改进，通过技术创新制备单分散颜料级二氧化钛，不断提高产品质量和综合性能，以减少同类产品的进口，才能够与国家政策和长远发展相适应。本项目技术路线先进可行，通过加入一定的晶粒控制剂控制硫酸氧钛溶液水解过程，降低硫酸氧钛的水解反应温度，节约能源；实现了硫酸氧钛水解产生的偏钛酸(水合二氧化钛)粒子形状和粒度的可控性；在偏钛酸煅烧过程中由于晶粒控制剂的存在，避免了煅烧过程中二氧化钛颗粒的烧结和团聚；制备的二氧化钛主要为 200-300 nm 的球形粒子，粒径均一，比表面积高，晶型可控、白度和纯度高、消色力和分散性好。

专利情况：

一种均匀球形介孔二氧化钛的制备方法，专利号：ZL 201410032660.8 授权公告日 2015.01.14；

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

制备的二氧化钛主要为 200-300 nm 的球形粒子、粒径均一、晶型可控。

应用范围：

制备的二氧化钛粒径均一，晶型可控，性能稳定，可广泛应用于涂料、造纸、化纤等领域。

投资概算：

根据生产规模而定。

推广潜力及前景分析：

制备的单分散颜料级二氧化钛，可广泛应用于涂料、造纸、化纤等领域，提高了企业产品在国际市场上的竞争力和国际影响力，市场前景广阔。经济效益和社会效益显著。

转让方式与价格：

低成本莫来石晶须多孔陶瓷过滤膜制备技术研究

成果简介：

目前开发低成本和高效率的多孔陶瓷过滤膜是陶瓷膜发展的两个努力方向。以“物理筛分”为基本分离原理的高效多孔陶瓷过滤膜，应具有高的孔隙率、高的机械强度、低的曲折因子以及合适的孔径分布。由陶瓷晶须构建的多孔陶瓷，主要断裂机制由沿晶断裂转变为穿晶断裂。在晶须多孔陶瓷断裂时还存在拔出、裂纹偏转和搭桥等效应，在断裂时吸收能量，增强增韧多孔陶瓷。同时，晶须交织形成的多孔网状结构具有高气孔率，大比表面积、高渗透通量和低曲折因子等优点。莫来石是 Al_2O_3 - SiO_2 系中唯一稳定的二元化合物，具有耐高温、抗酸碱腐蚀、强度高、导热系数小和热膨胀系数低等优点，已成为重要的先进陶瓷材料。莫来石晶须具有各向异性生长特性，在沿着 c 轴结晶学方向具有更高的生长速率，易于合成莫来石陶瓷晶须。工业粉煤灰主要成分为硅铝元素，用其作为主要原料实现莫来石晶须陶瓷过滤膜的低成本制备。该项目利用工业固废粉煤灰为主要原料，辅以铝源补充，并添加晶须生长催化剂，利用相转化流延工艺制备出平板孔梯度多孔陶瓷过滤膜，实现低成本高效滤陶瓷过滤膜的制备。

技术指标（或技术特点）：

多孔陶瓷膜骨架由莫来石晶须构成；

陶瓷过滤膜厚度为 2mm，孔隙率大于 50%，机械强度大于 30MPa，孔径小于 1

μm

应用范围：

固液分离和气固分离领域。

投资概算：

该项目小试技术研发成本预计投入 30 万元。

推广潜力及前景分析：

该项目开发的低成本莫来石晶须陶瓷过滤膜可在一些成本要求苛刻、技术要求较宽的领域推广应用，特别是环境分离领域的应用。该项目利用工业固废制备高附加值的陶瓷过滤膜产品，利用低成本陶瓷过滤膜规模化处理环境废水和废气，具有可观的生态效益和经济效益。

转让方式与价格：

该项目可与相关企业合作共同开展研发工作。

酚胺除 Cr (VI) 材料

成果简介：

随着科技发展，人们生活日新月异，在享受生活的同时也面临着严峻的环境问题，其中，重金属污染便是之一。铬是毒性显著的重金属，其离子来源电镀、冶金、印染和化工等行业，进入水体，通过生物体的富集作用和食物链被人体吸收，损害肠道和肾脏等，引起癌变。

聚酚胺是邻苯二酚及其衍生物与二伯胺或多伯胺反应而生产的聚合物。由于聚酚胺中含有大量的酚羟基和胺基，酚羟基对 Cr (VI) 具有良好的还原性能而生成低毒性的 Cr (III)，胺基具有和 Cr (VI) 具有良好的相互作用，酚羟基和胺基对 Cr (III) 都具有良好的吸附作用，所以具有良好的除 Cr (VI) 性能。通过简单

制备方法，调控实验条件，复合其他材料，制备粉末材料。

该聚酚胺材料具有广泛的 pH 范围，在 pH 2-6 的范围，吸附量大于 100 mg/g；具有大的吸附量，在 pH 2.5 时，吸附量达到 500 - 600 mg/g；具有高的去除率，在初始浓度低于 160 mg/L 时，吸附量保持 300 mg/g 左右，去除率接近 100%；具有较快的吸附速率，在 6 小时内吸附量达到 400 mg/g 左右；具有较强的抗干扰能力，在 SO₄²⁻，NO₃⁻，Cl⁻等存在下，吸附量降低不高于 10%。

专利情况：

申请发明专利 3 项，目前获得授权 2 项。

发明专利：一种亚乙基胺类能捕捉重金属离子酚胺共聚物的制备方法，ZL201510630100.7，授权时间 2017 年 10 月，有效。

发明专利：一种聚酚醛胺型吸附剂及其制备方法，ZL201510793316.5，授权时间 2018 年 01 月，有效。

发明专利：一种去除水中重金属离子的单宁基吸附剂的制备方法，CN201610918038.6

技术指标（或技术特点）：

具有广泛的 pH 范围，在 pH 2-6 的范围，吸附量大于 100 mg/g；

具有大的吸附量，在 pH 2.5 时，吸附量达到 500 - 600 mg/g；

具有高的去除率，在初始浓度低于 160 mg/L 时，吸附量保持 300 mg/g 左右，去除率接近 100%；

具有较快的吸附速率，在 6 小时内吸附量达到 400 mg/g 左右；

具有较强的抗干扰能力，在 SO₄²⁻，NO₃⁻，Cl⁻等存在下，吸附量降低不高于 10%。

应用范围：

含铬废液处理。

投资概算：

视产能不同投资在 10 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析：

铬污染的控制是山东省环保的重要工作之一。该项目的技术与成果形成系列

化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的涉铬行业都具有非常广阔的应用前景。

开拓好市场年收益可达 200 万元。

转让方式与价格： 30 万。

高强高韧碳纤维复合材料的制备工艺

成果简介：

碳纤维层合复合材料存在层间基体韧性差、易分层的问题，很大程度上限制了层合复合材料的发展应用。为了提高纤维复合材料强度的同时提高复合材料的层间韧性，制备高强高韧的纤维复合材料，本成果成功在复合材料中引入了第二改性材料，制备了多尺度的轻质高强复合材料，同时提高了复合材料的层间韧性和强度，解决层合复合材料层间容易开裂的问题。

工艺主要包括胶料的配制以及热压成型，首先将改性填料加入到树脂胶液中，混匀，然后浸润纤维布，最后置于真空袋中于热压下成型，主要工艺如图 1-1 所示。

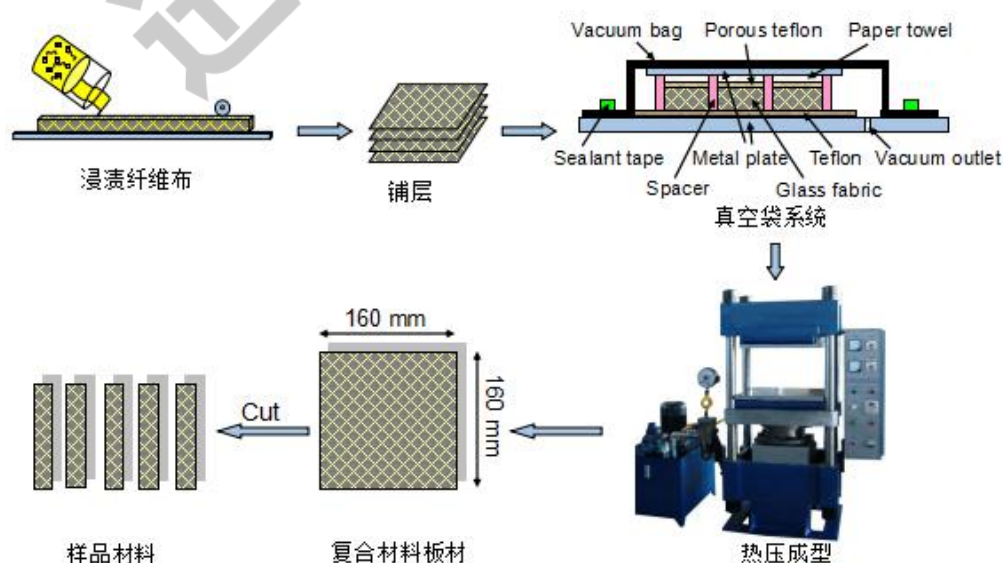


图 1-1 轻质高强复合材料制备示意图

本成果可以根据具体应用的不同，进行复合材料的组成和结构设计，利用不同的模具制备相应的复合材料产品。同时本技术也可以应用于其它纤维复合材料（如玻璃纤维复合材料），提高玻璃钢的性能，促使传统复合材料升级换代。图 1-2 是复合材料测试示意图。



图 1-2 复合材料测试示意图

技术指标（或技术特点）：

本项目利用低成本高性能复合材料成型技术制备石墨烯改性的碳纤维复合材料，具有简单、成本低、能够大规模工业生产的优点。

弯曲强度：300-2000MPa

弯曲模量：15-200GPa

i 型层间断裂韧性：>1.0 KJ/m²

应用范围：

该轻质高强的纤维复合材料可应用新能源汽车、建筑、能源和体育用品等领域。

投资概算：

视不同的应用领域和强度要求的不同投资在 100 万至 600 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的复合材料生产和应用大省，纤维复合材料企业众多。基于本项目技术的高强度高韧轻质碳纤维复合材料的产业化，对促进我省乃至全国传统产业的转型升级，推进新能源汽车、新材料和风电等战略性新兴产业的发展具有重

要意义，并产生良好的环境效益，如该轻量化材料应用于汽车行业可以提高(新能源汽车)续航里程，实现节能减排，大大减轻对空气的污染。

开拓好市场年收益可达 2000 万元。

高折光眼用屈光矫正材料

成果简介：

随着世界人口老龄化以及使用电脑时间的延长，患上眼部疾病如近视眼、白内障等的几率不断增加。据报道，而我国的近视眼患者已达 4 亿，在大学里发病率甚至高达 80%。白内障，尤其是老年性白内障，是最常见的眼病之一，也是第三世界国家中第一位致盲眼病。佩戴角膜接触镜或晶状体替换是矫正近视以及治疗白内障的常用方法，二者都需要生物相容性良好的眼用生物材料。折射率决定了眼用屈光矫正材料的聚焦能力，为镜片或眼内植入晶状体的重要参数。材料的折光率越低，接触镜镜片的边缘越厚，这对于近视眼患者，尤其对于高度近视患者，会产生很多问题，如镜片越厚透氧性能越差、阻断了角膜上皮细胞的氧气供给；镜片越厚柔韧性降低，这会增加镜片对角膜缘的压力，引发角膜缘血管生成；另外，厚镜片也会增加眼内代谢产物在镜片内的积累，容易引起眼部病态反应和毒性反应。对于人工晶状体，提高材料的屈光度有利于减少微创手术植入过程中的切口损伤，减少植入材料与人眼晶状体的接触几率，降低前囊下白内障的发生，而且高折光人工晶状体对于睫状肌拉伸下曲率变化导致的聚焦性能调节更敏感。另外，对于高度近视患者，佩戴高折光的框架镜容易产生色散现象，而佩戴角膜接触镜时，由于镜片随角膜移动，保证了镜片在视线的中心，可有效避免色散现象的发生。相对于硬性镜片，软性镜的突出优点是初期适应期短和良好的佩戴舒适性，而且生产成本更低，所以高折光软性眼用屈光矫正材料具有重要的临床意义。

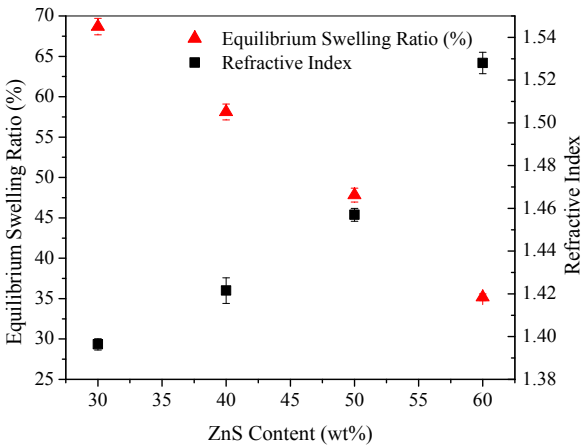
专利情况：

一种可聚合 ZnS 纳米粒、制备方法及其用于制备高折射眼用屈光矫正材料的方法；申请号：201710555769.3；

技术指标（或技术特点）：

本项目中高折光功能单体的合成工艺简单，收率高；高折射眼用屈光矫正材料制备采用模压法，热或紫外光固化，和传统眼用屈光矫正材料（隐形眼镜、人工晶状体）制备工艺高度契合，工艺成熟。材料的含水量在 38%–68%可调，折光率在 1.395–1.53 可调。透光率大于 90%；拉伸强度、杨氏模量、断裂伸长率满足眼用屈光矫正要求。优化后配方制备的屈光矫正材料具有高含水、高折光、力学性能优良等屈光矫正材料期望的性能。

具体含水量和折光率如下图：



应用范围：

眼用屈光矫正医用生物材料

投资概算：

投资情况取决于是否已有配套的洁净车间和模具生产配套设备，本项目的功能单体的合成加固化工艺投资预算 50 万元

推广潜力及前景分析：

我国的近视眼患者已达 4 亿，在大学里发病率甚至高达 80%。白内障，尤其是老年性白内障，是最常见的眼病之一，也是第三世界国家中第一位致盲眼病。据 WHO 统计，当今世界有 1500 万白内障致盲患者；而我国普查分析，约有 400~

500 万白内障患者待手术。本项目的临床应用目标明确，受益人群广，具有良好的市场应用前景。

转让方式与价格：

多种方式

环境友好型无氟乳浊玻璃

成果简介：

乳浊玻璃是一类“失透”的玻璃材料，外观上与骨质瓷类似，因此也称为“仿瓷玻璃”。乳浊玻璃具有色泽柔和、高洁雅致等特点，近年来，乳浊玻璃已广泛应用于日用器皿、包装材料和建筑装饰等领域。

传统乳浊玻璃生产中以氟化物做乳浊剂，但是这种氟化物乳浊玻璃存在易挥发、对耐火材料侵蚀严重、产品质量波动大等缺点。本项目提出的一种低磷乳浊、分相和析晶温度低的一种环保型无氟乳浊玻璃的制造方法。

技术指标（或技术特点）：

本项目提出的一种低磷乳浊、分相和析晶温度低以及可消除条纹缺陷的一种环保无氟乳浊玻璃的制造方法。与以往技术相比，本项目的具有的如下特点：1. 生产成本低，主要体现在窑炉寿命延长 3-4 倍；2. 成品率高，这体现在克服了氟化物乳浊玻璃常见的乳浊程度不均匀和条纹等缺陷；3. 产品质量高，这是因为氟化物才熔制过程中对玻璃网络的“破坏”严重，导致其理化性能较差，而 P2O5 是一种网络形成体会促进网络的形成，因此本项目提出的乳浊玻璃具有更优的质量；4. 环境友好，与氟化物相比磷酸盐矿物的挥发要小的多，因此本项目提出的乳浊玻璃在生产过程中不会对人体和周围环境产生不利影响。

应用范围：建材、瓶罐等

投资概算：50 万元

推广潜力及前景分析：

与以往技术相比，本项目具有生产成本低，成品率高以及环境友好等特点。

转让方式与价格：技术转让，20 万元

壳聚糖基纳米纤维膜的研制与开发

成果简介：

在当今世界溢油污染危害的背景下，利用材料的润湿性，开发新的油水分离方式成为研究的热点，对于生态环境的保护、资源的再利用以及新的油水分离研究具有重要意义。亲水疏油网可以根据表面对水和油润湿性不同，将油和水分离开来，是一种新型的分离工具。

壳聚糖（CS）是甲壳素脱乙酰基后得到的衍生物，来源比较广泛，可以从海洋食品、工业的废弃物中获得，是可再生和自然界唯一存在的碱性多糖；同时CS 良好的生物相容性和可降解性，是一种绿色无污染材料，被广泛应用于食品工业、医药卫生、产品包装等领域。PLA 是以植物淀粉为原料，经过人工合成的高分子材料，具有完全生物降解、绿色环保无污染、良好的机械和物理特性，易于加工、成型的特点。由于 PLA 分子中含有大量的酯键，为疏水性物质，使得CS/PLA 纤维在油水分离领域的应用成为可能。

本成果利用静电纺丝法制备 CS/PLA 油水分离纳米纤维膜，通过调节接收网的目数，来控制纤维之间的孔隙，工艺简单、成本低、绿色无污染、便于应用。所制备的纳米纤维膜对油的分离效率比较高，分离速率较快，分离效果好，可重复利用，稳定性好，对不同 pH 值的油水混合物均能保持稳定的分离效率。

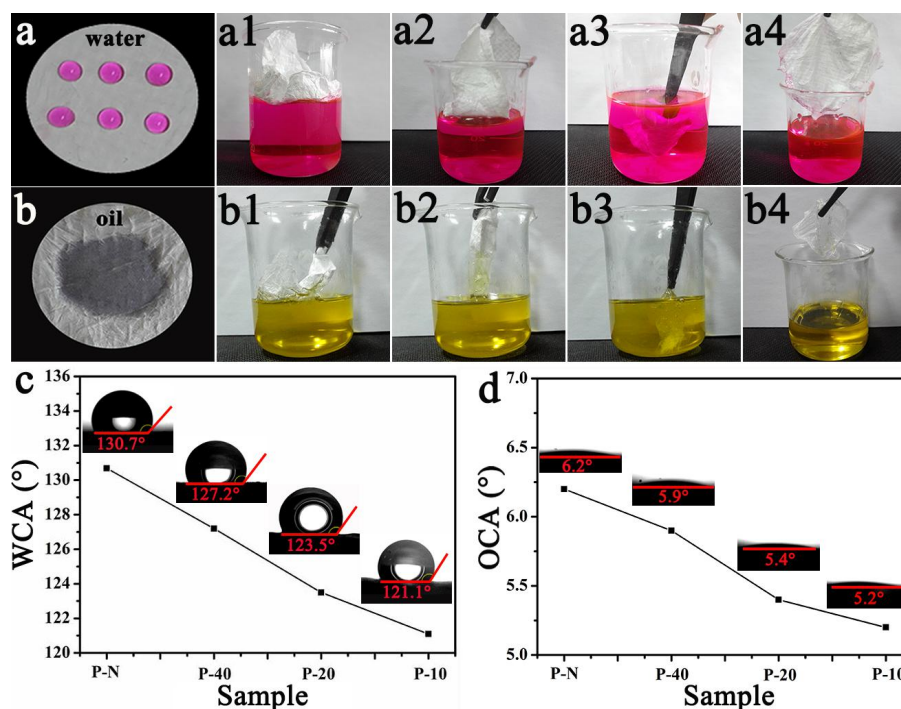


图 1 液滴在纤维毡表面的光学照片：(a) 罗丹明 B(RhB) 的水溶液，(b) 花生油。(a1-a4) 为纤维毡浸入 RhB 溶液之前和之后的光学照片，(b1-b4) 为纳米纤维毡浸入花生油之前和之后的光学照片。(c)、(d) 为四种纤维毡水的接触角(WCAs) 和油的接触角(OCAs)

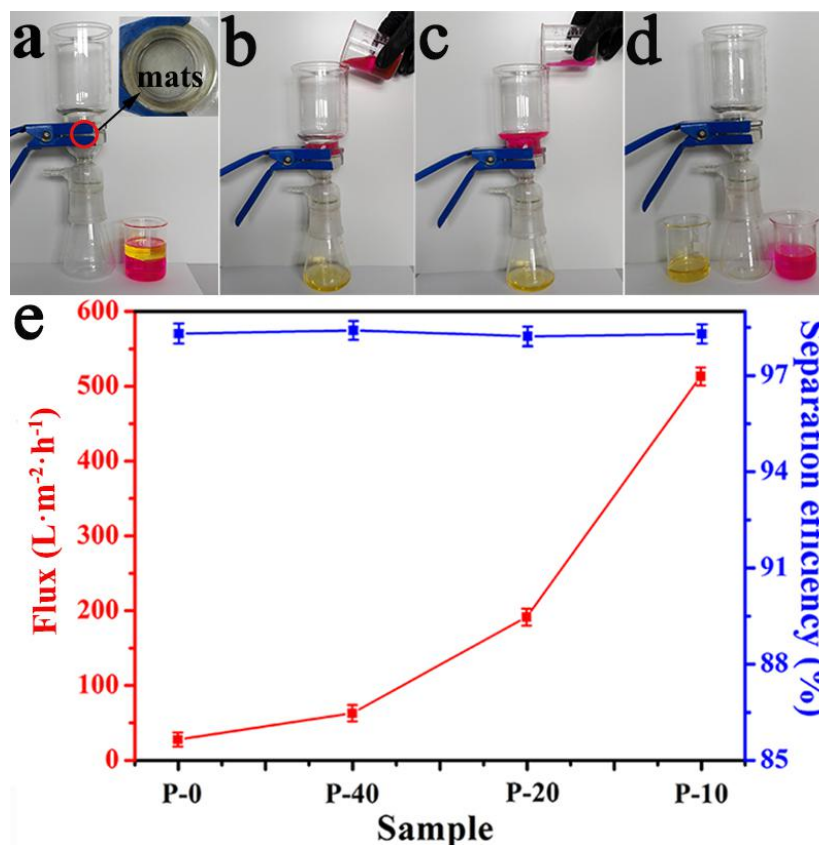


图 2 (a-d) 层状油/水混合物分离过程以及分离设备：油(黄色)，水(粉色)，
(e) 不同接收器所得四种纳米纤维毡的油通量和分离效率曲线

专利情况：

1、 一种超疏水性 Cd-CS-PLA 纳米纤维复合物及其制备方法与应用，申请号：201810537077.0

一种孔隙可控的 CS/PLA 油水分离纳米纤维膜及其制备方法，申请号：201710123648.1

2、一种载银壳聚糖-聚乙烯醇微米带制备方法，申请号：201611078308.3

技术指标（或技术特点）：

自主研发，国内领先水平

申请多项发明专利

纤维膜绿色环保，不会对环境造成二次污染。

纳米纤维膜具有优异的循环稳定性、耐酸碱性以及可生物降解性。

产品包括超滤膜、分离膜等，用于水处理、大气污染治理等。

应用范围：

广泛应用于各类饭店、食堂、家庭厨房、高级招待所及营业性餐厅所属厨房排水管隔油池清污之用。

同样也适用于油田、石油化工、炼油、油品油脂生产；油库及油码头，造船及修（拆）船业；海运和内河船舶航业；冶金（钢铁）、机械（汽车、拖拉机）加工制造业；毛纺、制革、食品加工，肉联（屠宰）厂等工业中的各种含油污水的油水分离。

推广潜力及前景分析：

近些年来，随着对壳聚糖的认识不断提高和应用研究的进一步深化进行，壳聚糖已应用于许多领域中，其中化妆品，保健品，食品工业等行业对壳聚糖的需求增长最快；在医药、化工、造纸、农业、环保、轻纺等领域中正在得到广泛的应用。 经预测，今后若干年内，壳聚糖及其衍生物制品的市场需求会很旺盛。仅壳聚糖产品就将有数亿美元的市场，因此生产壳聚糖的市场潜力巨大，产品具有竞争能力，销售前景看好。然而，国内的及其衍生物制品的供应不足，因此在稳定批量生产甲壳素和壳聚糖的基础上，进一步加强应用领域的技术开发和投资

力度，则其市场供求前景将更为广阔。

可拆卸式太阳能收集追踪装置

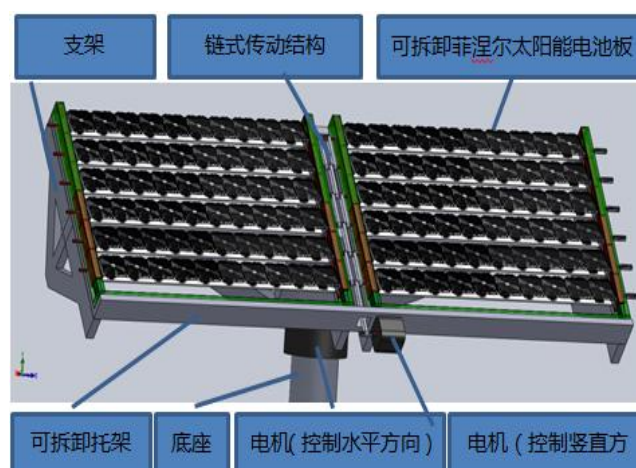
成果简介：

针对现有太阳能追踪仪拆装维修不便、发电效率低等缺陷，新型太阳能追踪仪是一款基于菲涅尔透镜聚光原理的可拆卸式太阳能收集追踪装置。

该设备包括可拆装式太阳能电池板阵列（包括可拆卸式卡槽、菲涅尔透镜、太阳能电池板），单片机调控系统，光敏传感检测系统，步进电机装置，立式支座。

单片机调控系统通过调控光敏传感检测系统和步进电机装置使光照强度与旋转角度相匹配，达到太阳能电池板始终正对太阳光的目的，选择在每片独立的电池板上方合理覆盖菲涅尔透镜，增强聚光作用，将该可拆装式太阳能电池板阵列在立式支座上，每块电池板阵列既可单独使用，又可组合使用，安装方便，可根据需要选择改变追踪仪太阳能电池板阵列数量的多少。从而达到聚光增强和结构可独立拆装的目的。

专利情况：



申请实用新型专利 1 项，获得授权。

实用新型专利：可拆卸式太阳能收集追踪装置，ZL201720741120.6，授权时间 2017 年 6 月， 无效

技术指标（或技术特点）：

1 可拆装式太阳能电池板阵列结构独立成体，该电池板两端自带有可输电卡槽，可单独使用；也可在所需大面积使用时，进行行与其他电池板阵列列的装接；可独立维修，适用性强。

2 卡槽上端为凹陷的“H”型，下端为凸起的“H”型。使两板阵列之间结合紧密，拆卸方便。

3 有两对相互垂直的三角形支撑，使结构稳定，受力力均衡，坚固耐用。

4 光敏电阻与每一片太阳能电池板平行，由单片机控制检测时间，每隔一段时间采集一次光敏电阻产生的电压，然后对采集到的电压信号进行处理，进而判断出太阳方位。

应用范围：

光伏产业。

投资概算：

视光伏产业投资规模而定。

推广潜力及前景分析：

能源问题日益突出，兼具经济和环保效益的太阳能技术越来越受到重视。该项目进行了太阳能追踪系统的改进与优化，可以提高太阳能利用率，根据需要灵活改变面积大小，降低了太阳能发电成本和后期维修成本，这对我们缓解面临的能源问题有着重大的意义。

:

木鱼石产业关键技术研究

成果简介：

该项目主要帮助企业解决木鱼石产业质量安全关键问题：即完成产地属性研究，帮助企业对原料质量进行控制；木鱼石作为最终产品质量安全检测控制技术，帮助企业对产品最终质量控制；共同制定《长清木鱼石》山东省地方标准，提高企业技术水准以及掌握行业技术主导权。

技术指标（或技术特点）：

1、提供木鱼石的产地属性特征

提供长清木鱼石产地属性特征检测标准，帮助企业对原料质量进行控制。

2、提供木鱼石作为最终产品的安全性检测技术

提供技术支持帮助企业达到我国相关技术标准要求，降低产品质量安全风险。

3、完成《长清木鱼石》山东省地方标准。

共同制定《长清木鱼石》山东省地方标准，提高企业技术水准以及掌握行业技术主导权。

应用范围：

木鱼石企业。

投资概算：

工艺改造等 10 万元。

推广潜力及前景分析：

木鱼石也叫“木纹玉”，是济南市长清特有玉石资源，储量达 2 亿立方米。上世纪 90 年代，长清木鱼石生产厂家 300 多家，年产值达 5 亿元。然而目前该行业严重下滑，企业不足 20 家，年产值不足千万。

木鱼石产业衰落在技术上有重要原因：一是无法从技术手段规范市场；二是缺乏研究来保证木鱼石最终产品安全性；三是没有标准规范市场。

该课题将解决木鱼石产地属性，木鱼石作为最终产品的安全性控制技术，制定完成“长清木鱼石”地方标准，从而消除企业以及该产业质量安全风险，保障

企业发展。

据测算，如果该课题顺利进行，形成标准，木鱼石行业每年将达到 2000 万产值。

转让方式与价格：

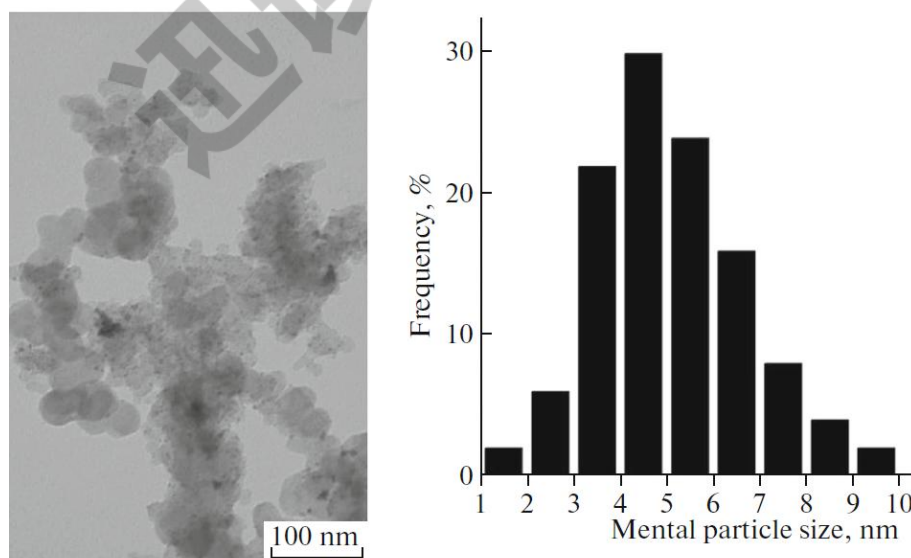
一次性转让，60 万元人民币。课题组帮助企业建立符合标准要求的工艺流程以及提供质量控制整套技术方案。

燃料电池的电极催化剂

成果简介：

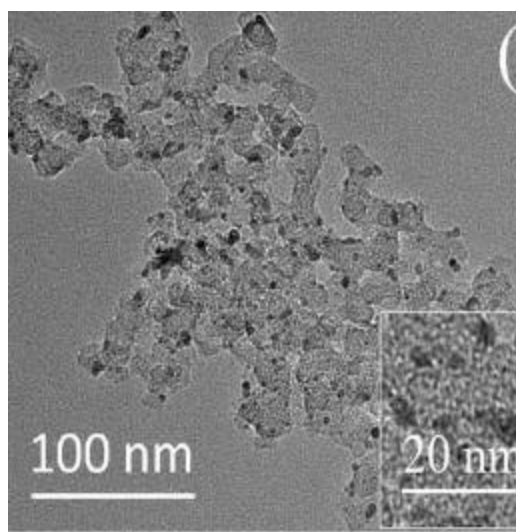
燃料电池的电极催化剂是燃料电池的关键材料。本课题组研究的电极催化剂包括碱性介质中的氧还原催化剂、酸性介质中的氧还原催化剂、酸性介质中甲酸燃料电池氧化催化剂、碱性介质中的乙醇燃料电池氧化催化剂。

(1) 高活性、高稳定性、耐腐蚀的碳负载 Pd-Cr 催化剂 (Pd-Cr/C)，价格是铂碳的六分之一，而活性接近于铂碳催化剂，可以用于燃料电池阴极氧还原催化剂和燃料电池阳极甲酸氧化的催化剂

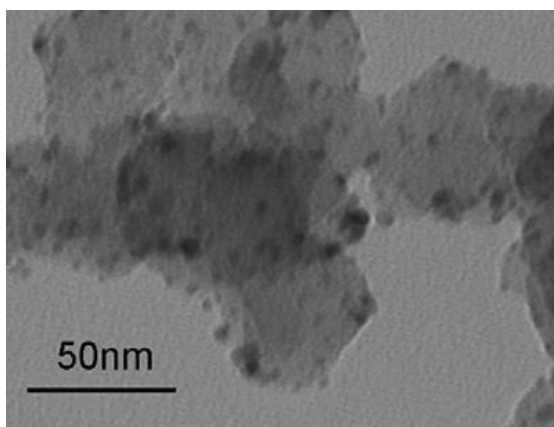


(2) 高活性、高稳定性的钯-石墨烯催化剂 (Pd-Graphen)，可以用于燃料电

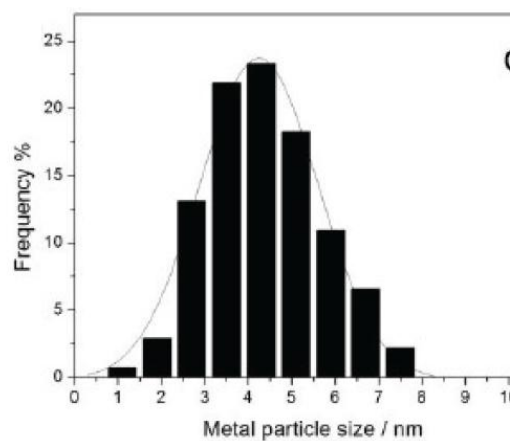
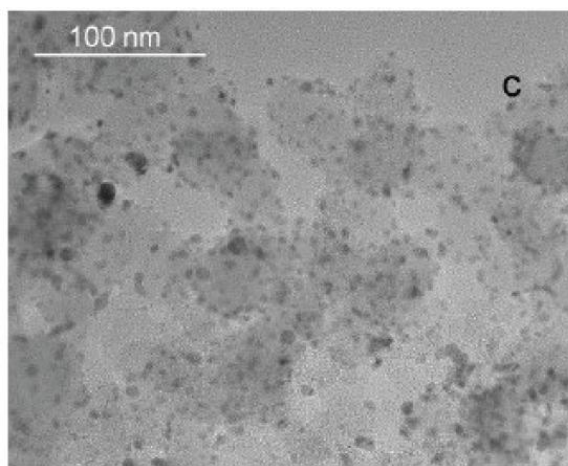
池阴极氧还原催化剂和燃料电池阳极甲酸氧化的催化剂



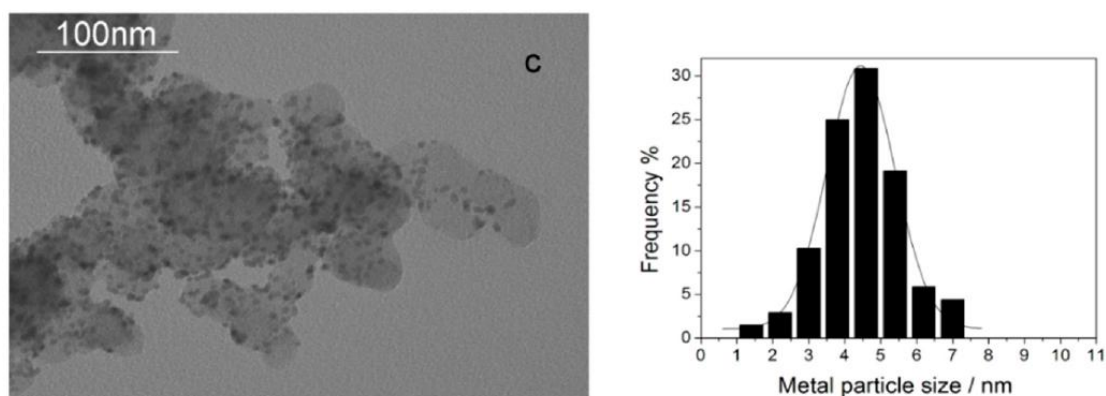
(3) 核壳型 Pd@Cu-Fe 催化剂，以铜铁为核心，包层为铂，超高活性的阳极甲酸氧化催化剂



(4) 钯-钨催化剂，适于酸性电解液环境阴极氧气还原催化剂、碱性电解液环境阴极氧气还原催化剂、碱性电解环境乙醇氧化催化剂



(5) Pd-Cu 合金催化剂，适于电极上甲酸氧化反应和乙醇氧化反应的催化



技术指标（或技术特点）：

贵金属含量 1%-30%可调节，对氧气还原的催化活性接近铂碳，稳定性高于铂碳；对甲酸氧化的活性和稳定性均高于铂碳。贵金属呈纳米颗粒状，碳载体。

应用范围：

氢燃料电池电极催化剂、甲酸燃料电池电极催化剂、乙醇燃料电池电极催化剂

投资概算：

推广潜力及前景分析：

燃料电池汽车产业有巨大的市场前景，发展燃料电池汽车已经上升为国家战略。燃料电池汽车的动力核心是燃料电池，而燃料电池的电极催化剂是燃料电池必不可少的关键材料，市场前景远大。

转让方式与价格：

生物降解高阻隔性导电淀粉膜在太阳能电池中的应用研究及产业化

开发生物可降解的高阻隔性导电固态电解质是提高太阳能电池稳定性和环保性的关键。天然生物聚合物丰富、廉价并具有可再生性和生物降解性等特点，淀粉被人们看作是最具发展潜力的天然生物可降解材料之一，但将淀粉真正应用于太阳能电池中面临着两个难题。一是淀粉膜导电性能欠佳，二是因淀粉本身含有较多的亲水性羟基，成膜后存在较强的吸水性，不利于电池的应用。因此，在本项目中，一方面，将离子液体引入淀粉膜，可大幅提高淀粉膜的导电性和可设计性，且离子液体可以代替淀粉成膜过程中的传统有机增塑剂，得到导电性能良好的淀粉基聚合物电解质；另一方面，设计和制备不同结构的纳米材料，将其与淀粉复合，合成纳米材料掺杂的淀粉膜，以提高淀粉膜的疏水性和稳定性，并降低其氧气透过率。该项目的成功实施将获得环保性好、效率高与寿命长的太阳能电池，对可降解生物基材料的充分利用、新旧动能转换、解决能源短缺和环境问题具有重要的科学意义和实际价值。

双氧水基长效抗菌材料

成果简介：

抗菌材料是指通过添加一定的抗菌物质(称为抗菌剂)，从而使材料具有抑制或杀灭细菌能力的一类新型功能材料。在日常生活中有许多物质本身就具有良好的杀菌或抑制微生物功能，如双氧水、酒精、碘伏等，这些在医学临床上称作消毒剂，并不适用于添加到材料中使其具备抗菌性能。这是因为，消毒剂无法与本体材料形成有效的吸附或化学结合，导致其作用时间很短。以双氧水为例，医用双氧水(3%，pH = 7)分解释放出“初生态氧”的速度过快，使用后1小时的残余浓度即降为50%；当它用于医院、家庭用品、家用电器、食品包装等领域等场所的消毒时需要反复喷洒，造成大量的人力、物力的浪费。与之相比，抗菌材料往往需要具备长效抗菌性能，以满足人们日益提高的环境卫生需求。

本项目通过合适的方法把通用消毒剂双氧水固定在材料表面并缓慢释放,具备抗菌谱广、生命周期长和抗菌性可再生的三大优势。首先,双氧水具备抗菌谱广的特点,它分解释放出的“初生态氧”有很强的氧化作用,是杀灭各类细菌、真菌等微生物的“生力军”。其次,双氧水基抗菌材料的长生命周期,主要来源于材料与双氧水可发生化学反应生成配合物;随着时间的推移,过氧化氢配合物可缓慢释放出“初生态氧”,使双氧水的抗菌时间约延长 300 多倍,实现了长效持久抗菌。最后,材料具备抗菌性可再生的特点,因为主体材料与双氧水的结合为可逆过程,在材料表面喷洒双氧水时,“喷洒-固定-释放-抗菌”循环进行,具有节约抗菌原材料、减少人力配备等巨大的经济优势,应用前景非常可观。

专利情况:(专利号与授权时间,是否维持有效,没有申请专利的此项可删除)正在申请。

技术指标(或技术特点):

本产品以高抗菌性为基础,以抗菌周期长为指标,以低成本为方向,以抗菌性可再生为落脚点。通过依次用抗菌处理药剂、二异氰酸酯、双氧水对薄膜材料的表面修饰或吸附,达到金黄色葡萄球菌的抑菌率 $>70\%$,大肠杆菌的抑菌率 $\geq 70\%$,白色念珠菌的抑菌率 $\geq 60\%$,一次完整皮肤刺激实验结果为无刺激性,皮肤变态反应实验结果为阴性,致突变实验结果为阴性,相应指标满足国家和地方标准。

应用范围:

可用作医疗卫生机构、洁净厂房、生化实验室等建筑材料,以及在医学院所、大型商场等人员聚集地,甚至是城市家庭的装修中使用。

投资概算:

视生产规模而定,投资在 500 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析:

第一步(两年内),主要以济南市为试点,通过大力宣传推广提高项目在目标客户中知名度和使用程度,两年左右实现收支平衡。

第二步(五年内),主要以山东省为目标市场,通过发挥济南都市圈的辐射带动作用,打开周边市场,提高项目产品在整个山东省的知名度和市场占有率。

第三步(六年后)，通过跨省合作等方式将目标市场延伸到全国其它地区，最终成为抗菌材料行业的佼佼者。

转让方式与价格：

新型多孔聚合物材料

成果简介：

有机多孔聚合物(MOPs)是一类以有机化合物为基本构筑单元构建而成的，具有高比表面积，含有丰富孔结构的聚合物多孔材料。多孔聚合物材料由于具有大的比表面积和良好的孔结构，低的密度，良好的化学物理和热稳定性，近年来，被广泛的应用于催化，传感器，二氧化碳捕捉，气体贮存，分子分离，药物释放和光电等领域，受到了众多研究人员的极大关注。

本成果是以苯基硅烷单体为基础，通过外加交联剂，设计合成了一系列新型的多孔聚合物材料。该类材料的特点是，可以通过硅烷单体和外加交联剂种类的调整，来调整多孔聚合物材料的孔性质，并且，利用硅烷单体上所含的反应性官能团，通过某些反应将特定官能团引入到多孔聚合物材料的结构中，实现对该类材料的修饰和功能化，满足对材料性质的特定需求，拓展其应用范围。

目前，我们已将该类材料在污水处理、气体吸附和储存以及超级电容器等领域进行了应用探索，取得了不错的效果，随着研究的深入，有望在更广阔的应用领域取得研究进展。其合成方案和应用效果如下图所示：

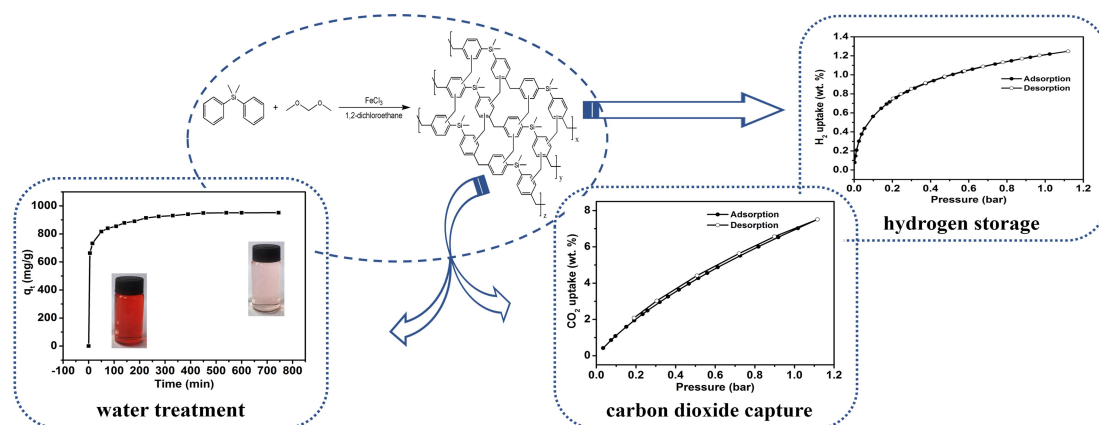


图 1-1 多孔聚合物的合成方案和应用效果

专利情况：

申请发明专利 2 项。

发明专利：一种多孔超交联聚合物的制备方法，2017111616603. X

发明专利：一种基于含硅多孔超交联聚合物的电极材料的制备方法，201810470890. 0

技术指标（或技术特点）：

该类材料的特点是，可以通过硅烷单体和外加交联剂种类的调整，来调整多孔聚合物材料的孔性质，并且，利用硅烷单体上所含的反应性官能团，通过某些反应将特定官能团引入到多孔聚合物材料的结构中，实现对该类材料的修饰和功能化，满足对材料性质的特定需求，拓展其应用范围。

应用范围：

可用于污水处理、气体吸附与储存、超级电容器等领域。

投资概算：

视生产规模、原料种类及应用领域的不同投资在 50 万至 500 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是山东新旧动能转换综合试验区，该成果与新旧动能转换发展战略相符。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同领域的需求，在山东省内乃至全国都具有非常广阔的应用前景。

开拓好市场年收益可达 200 万元。

转让方式与价格：

转让方式与价格面议。

亚铁磁性玻璃纤维的制备方法

成果简介：

本成果提供一种以氧化铁（或硫铁矿渣）为主要原料生产铁磁性玻璃纤维的方法。采用无碱高铁的铁硅酸盐玻璃系统，以三氧化二铁取代碱金属氧化物，其既作为玻璃助熔剂又能形成磁铁矿晶体。在玻璃液形成过程中由于铝、硼等元素配位数的变化夺取非桥氧离子，使部分三价铁离子还原成二价铁离子，从而使磁铁矿自发析晶。选用的化学组成为（wt%）：Fe₂O₃：25～45%，SiO₂：20～50%，Al₂O₃：2～10%，B₂O₃：2～8%，CaO：2～15%，MgO：1～6%。通过传统玻璃纤维的制备方法即配合料制备、玻璃熔制、澄清、均化、冷却、拉制成形等工艺，利用玻璃形成及纤维成形过程中磁铁矿（Fe₃O₄）的自发析晶，无需经过核化和晶化热处理过程，一次性拉制出包含磁铁矿纳米晶的亚铁磁性玻璃纤维，赋予玻璃纤维亚铁磁性功能，使玻璃纤维既是一种结构材料又是一种功能材料。该方法简单、快捷、便于工业化生产。如果以硫铁矿渣为主要原料，可以做到对硫铁矿渣的一次性完全利用，使化工行业的工业废渣硫铁矿渣变废为宝，改善环境。采用亚铁磁性玻璃纤维合成的复合材料可作为磁性吸波材料和屏蔽材料，广泛应用于航空、航海等军事和民用领域，拓宽了玻璃纤维的应用范围。

专利情况：

发明专利，一种铁磁性玻璃纤维及其制备方法与应用（ZL201610247141.2）。

授权公告日：2018 年 4 月 13 日

技术指标（或技术特点）：

一次性拉制出的亚铁磁性玻璃纤维的直径为 5～50 微米；

玻璃纤维中磁铁矿晶体的大小为 10-50 纳米；

纤维的单位质量比饱和磁矩为 $0.5-6 \text{ A} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$ ；

图 1 亚铁磁性玻璃纤维的偏光显微镜图及实物数码照片；

图 2 不同组成的玻璃纤维的磁滞回线。

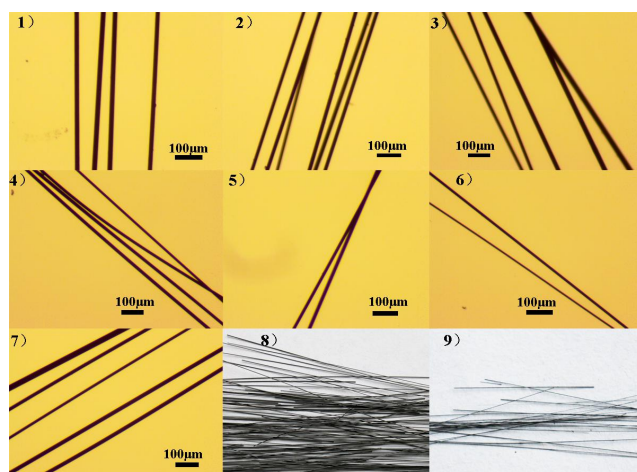


图 1 纤维照片

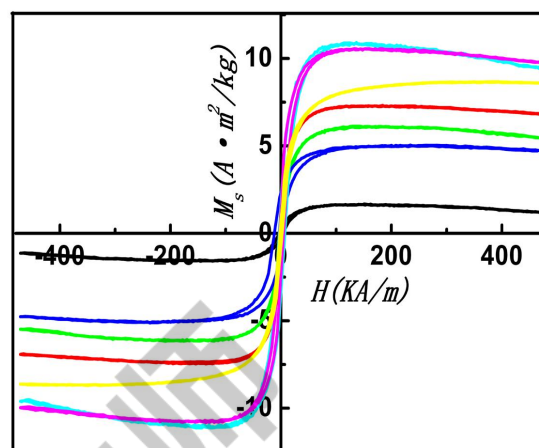


图 2 纤维的磁滞

应用范围：玻璃纤维生产及复合材料制备

投资概算：项目投资与生产同等产量的传统玻璃纤维的投资相当。

推广潜力及前景分析：随着信息技术的发展,微波频段的电磁波已在各个工业领域得到越来越广泛的应用,由此带来了大量的电磁污染和电磁干扰,不仅导致了一系列的系统故障,如图像失真、雷达混乱、系统性能严重恶化等,而且还会严重危害人类身体健康,同时为适应现代战争的需要,吸波材料在武器隐形中将有广泛的应用。铁磁性玻璃纤维由于密度小、质量轻、耐高温、化学稳定性高,可广泛应用于航海、航空、军事等领域。

转让方式与价格：发明专利转让,转让价格 50 万元。

用于 LED 的硼酸盐及磷酸盐荧光粉

成果简介:

发光二极管(LED) 是一种将电能转变为光能的半导体发光器件, 具有节能、寿命长、启动时间短、环保、低压安全等特点。LED 最终将可能取代白炽灯和荧光灯, 并将在解决人类面临的能源问题中发挥重要作用。

本成果主要涉及 LED 用 Ce、Eu、Dy、Tb、Mn 掺杂的硼酸盐及磷酸盐荧光粉。荧光粉采用高温固相法制备, 与其他体系的荧光粉相比, 该类荧光粉烧结温度低, 节约能源及制造成本。荧光粉的晶体结构可以通过烧结温度和硼磷含量的改变进行有效调控, 从而为发光离子提供不同的局域环境, 进而改变发光性能; 荧光粉的发光性能可以通过添加电荷补偿剂、改变掺杂离子的浓度、类型、激发波长及离子之间的能量传递及交叉弛豫进行调控; 本项目所研究的硼酸盐及磷酸盐荧光粉在 LED 领域具有良好的应用前景。

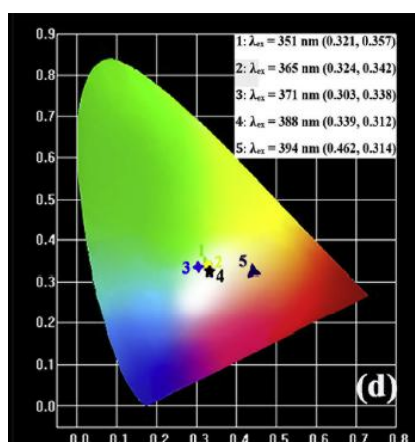


图 1 荧光粉 $\text{NaCa}_{3.95}(\text{BO}_3)_3:0.02\text{Dy}^{3+}, 0.01\text{Tb}^{3+}, 0.02\text{Eu}^{3+}$ 在不同激发波长下的色坐标

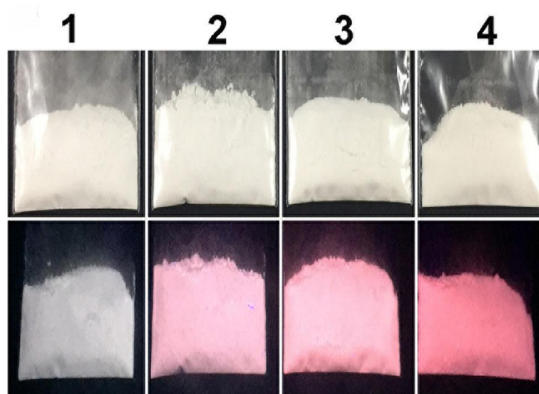


图 2 荧光粉 $\text{Ca}_{9.99-n}\text{Na}(\text{PO}_4)_7: 0.01\text{Eu}^{2+}, n\text{Mn}^{2+}$ 在日光及 365 nm 紫外灯下的照片 (1: $n = 0$; 2: $n = 0.1$; 3: $n = 0.2$; 4: $n = 0.4$)

专利情况:

申请发明专利 1 项:

朱超峰, 陆萌, 石美玲, 一种 Ce^{3+} , Dy^{3+} 掺杂的颜色可控的荧光粉及其制备方法, 中国发明专利 (受理, 201810579410.4)

技术指标 (或技术特点):

烧结温度: 750 °C–1200 °C

激发波长: 350–400 nm

荧光粉粒径: 0.5–3 μm

应用范围:

可应用于发光二极管照明器件

投资概算:

视生产规模、荧光粉种类不同投资在 400 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析:

半导体照明技术是国家重点发展的, 该项目的技术与成果形成系列化产品后, 可满足不同用户的需求, 在山东省乃至全国的新材料行业都具有非常广阔的应用前景。

转让方式与价格:

一次性转让, 50 万元人民币。课题组帮助企业建立符合标准要求的工艺流程以及提供质量控制整套技术方案。

用于检测硝基芳烃爆炸物的新型硅基聚合物荧光传感材料的制备

成果简介:

本项目设计了以多面体低聚倍半硅氧烷 (POSS) 为支化核心, 以聚硅烷为桥链的硅基超支化聚合物 (3D-HPs) 用于硝基芳烃爆炸物的检测。聚硅烷具有 σ 共轭效应, 因而与有机共轭聚合物相似, 聚硅烷具有信号放大效应, 且 Si-Si 柔性主链能有效避免有机共轭聚合物的聚集诱导自猝灭效应及溶解性差等缺点; 三维的 POSS 结构作为超支化核心, 增加了材料的渗透性, 该产品对 DNT、TNT 有较高的检测灵敏度, 对 DNT 和 TNT 的检测限达到 2.4×10^{-11} g/mL 和 6.1×10^{-12} g/mL。

本项目主要创新点:

1、以乙烯基封端的聚硅烷与八(3-巯基丙基) POSS 通过 “Thiol-ene” 点击化学制备三维硅基超支化聚合物 3D-HPs。

2、聚硅烷作为一种 σ 共轭聚合物, 与有机共轭聚合物相似, 具有一点接触、多点响应的分子导线效应, 但其柔性链的结构特点, 避免了有机共轭聚合物普遍存在的 $\pi-\pi$ 堆积而产生的荧光自猝灭效应, 并克服了有机共轭聚合物溶解性差的缺点。

3、超支化核心为笼状的 POSS 结构, 可以在聚合物中引入空隙, 大大提高材料的渗透性, 提高材料对气体、液体中待测物分子的响应灵敏度。

技术指标 (或技术特点):

外观: 白色粉末;

纯度: >98%;

聚硅烷分子量: $>2 \times 10^4$ g/mol;

超支化聚合物 3D-HPs 分子量: $>3 \times 10^5$ g/mol;

对气相 TNT 的检测限: $<6.1 \times 10^{-12}$ g/mL。

应用范围:

本项目可应用于爆炸物安全检测器件生产厂家。

投资概算：

厂房投资 100 万元，设备投资 100 万元。

推广潜力及前景分析：

本项目完成后将使我国在爆炸物的现场检测技术方面的研究得到突破性进展。该产品成本较低，使用方便，具有很好的市场前景，可以涂刷于车站、机场、烟花爆竹生产车间及存放地点或者车内、飞机内部等的某些区域，并配以光学系统加以检测，一旦产生响应信号将发出警报，因而将大大降低了安全检查的工作强度，节省大量的人力、物力和财力。也可以加工成小型检测器件，用于随时随地检测爆炸物。该产品研制成功后，将为我国的安全检查工作提供很好的帮助，为国家和人民的生命财产安全提供可靠保障。

本项目按年产 500 吨计算，每吨按 20 万元（含税价），可实现销售收入为 1 亿元，可实现利润 3200 万元。

转让方式与价格： 面议

四、现代海洋产业类

褐藻寡糖及其延伸产品生产技术

成果简介：

利用微生物发酵技术实现了褐藻寡糖的生产，制备的褐藻寡糖产品分液态和粉末两种规格。研究了褐藻寡糖的发酵工艺及参数，对制备的寡糖组成及含量进行了分析，结合真空浓缩技术、喷雾干燥技术及真空冷冻干燥技术建立了褐藻寡糖的生产技术规程和操作规范。利用制备的褐藻寡糖研发了具有改善免疫调节、维护肠道菌群平衡、预防老年便秘及排铅等多种功能的口服液、速溶粉剂及压片糖果片剂等产品。

技术指标（或技术特点）：

本项目采用温和安全的微生物发酵技术，得到聚合度 3-6 为主的褐藻寡糖。是由 β -D-聚甘露糖醛酸(M)和 α -L-聚古罗糖醛酸(G)组成的线型低聚合物，有聚甘露糖醛酸（PM）、聚古罗糖醛酸（PG）和杂合褐藻寡糖（PMG）三种类型产品。褐藻寡糖液剂无色透明液体，粉剂为淡黄褐色粉末，稳定性强。

褐藻寡糖具有多项生物学功能，在医药（免疫调节、整肠、维护心血管健康）、食品（保健功能）、日化（保湿、防晒、护发）、饲料（天然抗生素）和农业（促进植物生长、增产）方面有广泛的应用。

应用范围：

海藻、保健品、食品等相关加工企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 150 万至 500 万不等。

推广潜力及前景分析：

海藻养殖、加工相关企业众多。该项目的技术与成果在省内乃至全国海藻加工行业都具有非常广阔的应用前景，且符合国家大健康产业的需求，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

海藻汁及其延伸产品生产技术

成果简介：

以养殖的大型食用海藻（海带、裙带、紫菜、龙须菜等）为原料，利用自主开发的海藻工具酶快速降解海藻，实现了海藻的快速液化，酶解液中富含海藻多糖、海藻寡糖、蛋白质、游离氨基酸、盐藻聚糖硫酸酯、盐藻黄素、甘露醇、矿物质等海藻中的特有营养成分。酶解液经分离浓缩可制得澄清透明的海藻汁及浓缩产品。该产品进一步延伸可应用于保健食品、饮料、调味品及农业等领域，现

已开发的延伸产品包括海藻口服液及片剂、海藻汁、海藻鲜味液、海藻食品、海藻饮料、海藻酱油、海藻肥等产品。

技术指标（或技术特点）：

本项目利用专一的海藻工具酶实现了海藻的快速液化，将海藻中的大分子多糖降解为粘度低、易吸收利用、功能突出的小分子寡糖，产品中营养成分丰富，与传统水煮法生产的海藻汁相比具有多种优势：产品技术水平高，属创新产品；营养价值高，盐含量低；实现了海藻的最大化利用。

本项目利用制备的海藻汁及其副产物延伸开发了具有提高免疫力、改善肠道菌群平衡、排除重金属、促进生长等多种功效的海藻延伸产品。实现了海藻产业加工技术的工艺创新与优化，集成海藻产业加工共性关键技术，拉动延伸海藻产业链的发展，项目的研究成果可以为我国海藻产业的良性发展提供重要技术支持。

应用范围：

海藻、保健品、食品、调味品、饲料及海藻肥等相关加工企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 200 万至 600 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省海藻养殖、加工相关企业众多。该项目的技术与成果在山东省内乃至东部沿海海藻加工行业都具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

五、医养健康产业类

动脉粥样硬化疾病防治的天然药物研究

成果简介：

动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)是导致心肌梗死、脑卒中（中风）及

缺血性坏疽的根本因素。中草药具有多靶点、毒副作用轻等特点，尤其一些药食同源中药可长期服用，特别适合动脉粥样硬化这一慢性炎症疾病的防治。本项目针对传统中草药抗动脉粥样硬化活性成分组效不清，尤其是作用机制不明确的问题，从一种药食同源的中草药中分离纯化不同极性的系列组分及化合物，着眼低密度脂蛋白免疫原性获得、血管内皮损伤及炎性细胞募集、巨噬细胞向泡沫细胞转变、相关细胞因子合成释放等动脉粥样硬化发病关键因素，在分子生化、多种细胞模型及 ApoE^{-/-}小鼠动物模型等多个水平系统地筛选、研究其抗动脉粥样硬化的功效及生物学机制，为活性成分研发、临床转化提供学术和实践基础。目前我们的研究已发现在该中草药中提取的两个极性部位和相应化合物具有良好的自由基清除活性及抑制低密度脂蛋白氧化获得免疫原性的生物活性，并通过上调巨噬细胞 ABCA1 等脂质转运蛋白表达及促进胆固醇外流等机制显著抑制巨噬细胞的泡沫化转变。在此基础上，目前正在以 ApoE^{-/-}小鼠为动物模型，验证提取物对模型小鼠动脉粥样硬化的防治效果。

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

1. 提取分离纯化方法：不同极性溶剂索氏提取，旋蒸冻干，色谱柱纯化。
2. 针对低密度脂蛋白免疫原性获得、血管内皮损伤及炎性细胞募集、巨噬细胞向泡沫细胞转变、相关细胞因子合成释放等动脉粥样硬化发病关键因素环节进行活性化合物筛选及机制研究。
3. 着重在分子-生化，细胞及动物模型等多个水平系统地筛选、评价上述活性成分抗动脉粥样硬化的功效，阐释其生物学机制。

应用范围：

本研究筛选出的具有防治动脉粥样硬化症作用的活性部位及其相应化合物可首先转化应用于保健食品，膳食补充剂（特医食品）。在验明药物动力学及药理药效的基础上，可作为先导化合物向抗动脉粥样硬化新药转化。

投资概算：

该药食同源植物开发为饮料等保健食品投资预算在数万至数十万元，活性部位开发为保健品、膳食补充剂（特医食品）相应需要更多预算。而作为先导化合物的药物开发则需投资较大。

推广潜力及前景分析：

本项目针对动脉粥样硬化这一引起社会性问题的重大疾病，以中草药这一民族瑰宝为入手点，进行活性化合物的筛选及机制研究，具有较为重要的学术、经济及社会价值。通过本研究确定其对动脉粥样硬化的治疗效果，并揭示其生物学药理药效机制，将为筛选出的活性部位及相应化合物作为药物、特医食品及膳食补充剂提供实验证据及理论基础，极大地促进其产业化市场转化。在实验证据的基础上，该药食同源植物可直接制作为饮料等保健食品，其活性部位及化合物可制成保健品、膳食补充剂（特医食品），而相应化合物可作为先导化合物与药厂合作进一步研发、改性，进一步开发转化为新药。

转让方式与价格：

研发阶段，可横向合作研发。

动物疫苗研制关键技术

成果简介

动物传染病是规模化养殖的头号杀手，严重危害养殖业的健康发展和经济效益。

疫苗免疫是有效防控畜禽传染病的重要手段。尤其在病毒病目前尚缺乏有效防治措施，病原菌广泛产生抗药性的情况下，疫苗防控凸显重要。

决定疫苗质量优劣的因素有：抗原高效制备技术、抗原浓缩技术、抗原纯化技术、疫苗乳化技术、疫苗冻干技术、疫苗脱敏技术等。

齐鲁工业大学微生物免疫研究所的颜世敢教授二十余年来一直从事微生物与免疫学研究，研发各类动物疫苗近 30 种，在疫苗研制领域造诣颇深。主要研究成果有：

1、疫苗株筛选技术。致病性大肠杆菌、沙门氏菌、巴氏杆菌、金葡菌、单增李斯特菌、禽流感病毒、新城疫病毒、传支病毒、猪瘟病毒、猪蓝耳病病毒、圆环病毒等是动物常见病原，对规模化养殖业危害大。根据疫病流行规律、微生物抗原变异规律，我们已经分离鉴定、保存各时期、各类微生物分离株两千余株，并利用基因工程技术、微生物技术、免疫学技术，筛选、构建了多株抗原性优秀的疫苗毒候选株。

2、抗原高效制备技术：我们掌握先进的细菌高密度发酵技术、细胞高效悬浮培养技术、抗原高效表达系统（原核表达系统、酵母表达系统、昆虫表达系统、哺乳动物细胞表达系统）、抗原浓缩技术、抗原纯化技术等高新技术，能有效提升抗原的质量、纯度和含量，降低抗原中的杂质，保证抗原质量，降低免疫过敏反应。

3、疫苗加工工艺：我们掌握先进的疫苗乳化工艺、冻干工艺，拥有多个冻干保护剂和免疫增强剂配方，能显著提升冻干活疫苗中的微生物存活率，提升疫苗质量。

技术指标（或技术特点）、成熟程度

1、筛选抗原性优秀的疫苗株，及时更新疫苗毒株，研制的新型疫苗与当前疫病优势毒株的抗原性高度匹配，保证疫苗的免疫保护率高于传统毒株。

2、成熟的细菌高密度发酵技术、细胞高效悬浮培养技术、抗原高效表达技术，先进的抗原浓缩技术、抗原纯化技术，能有效提升抗原生产效率，降低抗原生产成本，提升抗原浓度，利于多联苗生产，降低抗原中的杂质含量，降低免疫过敏反应。

3、冻干保护剂和免疫增强剂专利配方，能显著提升疫苗质量和免疫效果。

4、根据各规模化养殖场的免疫状态，因地制宜、科学制定适合本养殖场的免疫程序，筛选本场优势流行毒株研制自家疫苗，并对免疫效果及时跟踪监测，保证免疫质量。

应用领域及市场前景

疫苗厂。生物制品的投资回报率高，市场前景广阔。

合作方式

面议。可以采取成果转让、技术入股、技术咨询等多种形式合作。

叶黄酮及其系列化妆品

成果简介：

近年来植物黄酮在护肤领域引起了广泛关注，基于先进的生产设备和技术制备的植物黄酮，在化妆品领域的应用获得了极大的成功，如在世界各地享有盛名的法国兰蔻化妆品推出的复合植物异黄酮活力系列名牌产品。目前国内外对荷叶黄酮相关的应用研究开发相对较少，荷叶黄酮多采用传统方法制备，涉及新型制备工艺荷叶黄酮的研究未见报道。并且研究发现，荷叶黄酮具有良好的抗衰老、抗炎、抑菌和增白等多重护肤功效，课题组采用新型萃取技术制备了荷叶黄酮，该荷叶黄酮是从特定品种荷叶中提取的天然美白剂，它能抑制酪氨酸酶的活性，又能抑制多巴色素互变和 DHICA 氧化酶的活性，是一种快速、高效、绿色的美白祛斑化妆品添加剂。并完善其制备工艺及质量标准，应用于新型天然化妆品研制，产业化前景广阔，经济效益和社会效益显著。

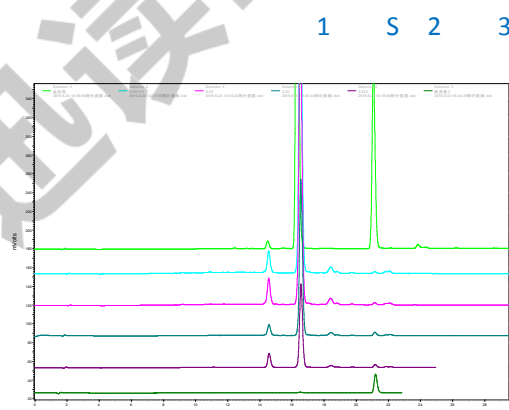


图 1 荷叶黄酮的 HPLC 对照特征图谱



图 2 荷叶黄酮的规模化制备

专利情况：

1. 一种同时分离、提纯荷叶黄酮和多糖的方法，发明专利 ZL201510150815.2，2017.5。维持有效。

技术指标（或技术特点）：

荷叶黄酮制备工艺稳定，10 批荷叶黄酮样品 HPLC 指纹图谱相似度相关系数大于 99%，黄酮纯度达 86%。较现有工艺简单、无污染、产品收率和纯度高。

采用薄膜超声分散法制备荷叶黄酮脂质体，平均粒径为 553.49 nm，制得的黄酮脂质体在混悬液中的分布较均匀。脂质体包埋技术大大提高了荷叶黄酮的稳定性，荷叶黄酮脂质体具有能够持续释放黄酮的特征。实验表明，荷叶黄酮具有非常强的体外抑制酪氨酸酶活力的能力。荷叶黄酮清除 DPPH 自由基抗氧化实验也表明，荷叶黄酮具有非常强的抗氧化能力。

应用范围：

添加荷叶黄酮的化妆品能明显的抗衰美白功效，可用于化妆品领域。也可用于医药原料。

投资概算：

视生产规模及产品种类而定，如小批量常用生产设备投资 50-80 万，超声萃取设备（10 万）、离心机、减压蒸馏装置（8 万），提取液储罐（网络报价 2.5 万），液相色谱仪（网络报价 22 万），真空干燥装置（10 万）。

推广潜力及前景分析：

荷叶黄酮由于其显著的抗氧化作用，在医药、化妆品等领域具有重要的应用价值。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足化妆品、医药行业不同用

户的需求，有非常广阔的应用前景。预期收益可观。

转让方式与价格：

面谈

基于压缩感知的医学视频图像分析在辅助诊断系统中的应用

成果简介：

本成果致力于解决基于压缩感知理论的无线胶囊内镜视频图像（如图 1 和图 2）数据分析与处理以及其它大数据处理系统等相关领域中存在的共性和难点问题并为止提供新的理论算法。探讨一种基于压缩感知理论的视频图像分析与处理技术，针对目前压缩感知算法方面存在的三大热点问题：稀疏基的选择、测量矩阵的设计和快速精确的图像重构算法展开研究与分析。首先构造具有针对性和稀疏能力的基，确保处理后的非零元数据足够少，令过完备字典足够稀疏以确保视频图像“少采样”；其次，设计能够满足非相干性和限制等容性原则的测量矩阵，克服测量矩阵确定性差的缺点，降低内存需求，提高算法精度和收敛速度；再次，在前述研究工作的基础上，将图像重建转化为目标泛函最优问题，利用广义全变分 p 范数重加权优化思想，寻求一种重建效果好、精度高、能快速有效的实现视频图像重构的算法；最后，在前述工作基础上，提出基于压缩感知理论的病变分类识别算法，实现动态纹理视频数据的筛选分类，降低医生阅片时间，提高其在辅助诊断中的准确性和有效性。

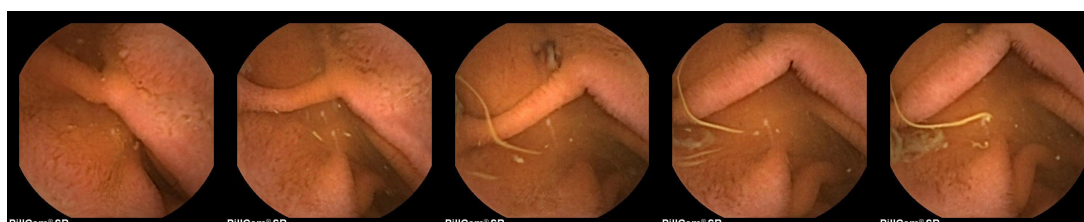


图 1：含蠕虫的小肠胶囊内镜视频序列片段

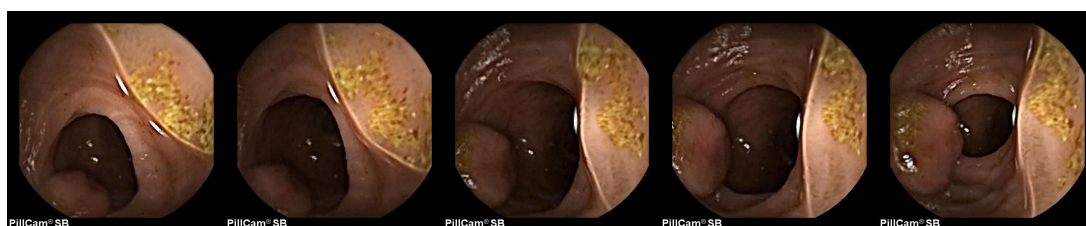


图 2：含肿瘤的小肠胶囊内镜视频图像序列片段

本成果围绕基于压缩感知的无线胶囊内镜视频图像分析与处理研究中的核心问题及关键技术，以视频图像的压缩重构为切入点、同时结合申请人近年来对无线胶囊内镜图像分析与处理技术的积累与跟踪，将主要研究如下几方面内容：

1) 稀疏基的选择：

构造适合于胶囊内镜视频数据的稀疏基，设计低复杂度的稀疏分解算法，确保采集到的视频图像数据表示足够稀疏、直接与非零稀疏相关的压缩测量数目足够少，能便于后期高概率精确地重构视频图像。

2) 测量矩阵的选取与设计：

测量矩阵的选取与设计将直接影响到采集到的视频影像数据是否能够保留足够的原始信息。项目从测量矩阵的数学结构、采集性能以及测量值权重均等方面考虑，针对研究对象提出适合于此类特殊视频数据的确定性测量矩阵，保证内存需求少、算法鲁棒性好。

3) 压缩感知视频图像重构算法：

重构算法是研究中最重要且关键的部分，有效的重构视频图像将为后期快速准确的病变特征动态筛选提取提供坚实的基础。具体研究内容包括：首先把小肠胶囊内镜视频序列从整个消化道序列中提取出来，然后基于 p -范数 ($0 < p < 1$) 重加权优化求解算法，寻求一种复杂度低、稳定性强且适合小肠胶囊内镜视频图像的重构算法，解决压缩感知不适合场景切换频繁和剧烈运动序列的问题。

4) 基于压缩感知的病变分类识别：

根据小肠不同部位不同病变类型的纹理和颜色特征，实现基于压缩感知理论的视频图像动态纹理视频数据的筛选分类，能够高准确率地自动完成在线实时病变分类识别，减轻医务工作者的阅片负担。

本成果以无线胶囊内镜视频图像为切入点，结合理论分析和实验验证实现对基于压缩感知的小肠无线胶囊内镜视频图像的分析与处理，总体研究框架如下图

3 所示：

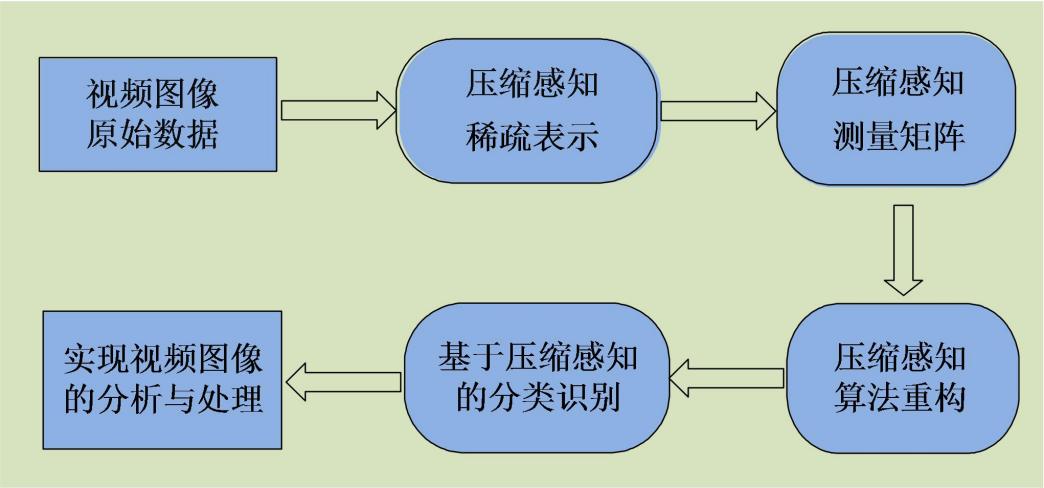


图 3：总体研究框架示意图

技术指标（或技术特点）：

主要技术指标：提高基于压缩感知的视频图像分析系统的快速性、准确性及鲁棒性。

基于压缩感知的无线胶囊内镜视频图像分析与处理是新兴领域里面一个比较前沿的科学难题，同时也具有很好的实际应用前景和社会意义。但是如何针对小肠胶囊内镜视频图像，构造最佳稀疏基，实现冗余字典的快速计算或者设计新的低复杂度的稀疏分解算法，减少无线胶囊内镜视频数据数量和视频影像所需的浏览时间，减轻医生的负担，是我们研究中的主要技术难点之一；另一个技术难点就是从测量矩阵的结构和性质入手，探索更加快速、有效、且易于实现的稀疏测量矩阵，切实将压缩感知理论推向实际应用。第三个关键技术指标为基于压缩感知的分类算法，实现软件程序模块化以及在线实时动态纹理视频数据的分类，减轻医生工作负担，降低人力资源成本，这是基于压缩感知的无线胶囊内镜视频图像分析与处理研究的最终目的。后期可以利用本项目自主研发的基于压缩感知的医学视频图像分析辅助诊断系统，与临床中的传统诊断方法相结合，从而提高诊断的准确性和可靠性，实现基于压缩感知的小肠胶囊内窥镜视频影像的压缩、重构以及筛选归类，减轻医生的负担，达到智能辅助诊断的医疗效果。

应用范围：

应用于临床医学辅助诊断领域。

投资概算：

无线胶囊内镜视频采集系统、临床辅助诊断设备诊断标准不同投资在 280 至 320 万不等。

推广潜力及前景分析：包括：预期推广规模，技术推广产生的预期效益分析（包括社会、生态、经济效益分析）。

我国现有可靠稳定的临床辅助诊断系统资源非常紧缺，通过与医疗相关企业合作，研发基于压缩感知的医学视频图像分析辅助诊断系统平台，无线胶囊内镜以其无痛、无创伤、可全程检测包括食道、胃、小肠和大肠在内的所有消化器官的优势，扩展了消化道检查的视野，克服了传统插入式内镜使受检者遭受不同程度疼痛的缺点，已经被作为消化道疾病尤其是小肠疾病诊断的首选方法，成为内窥镜领域的一项重大突破，尤其为小肠疾病的诊断和处理提供了有价值且更为人性化的检查手段，提高患者生活质量，其临床检测的有效性也逐步获得医学界的认同，同时打破相关产品依赖进口的局面，并带动相关产业发展，增加就业，必将产生巨大的经济效益和良好的社会效益。本项目目标产品科技含量高，具有自主知识产权、且成本低、社会经济效益大，并且可以一举解决视频数据量大、医生阅读视频需要时间长、负担重以及阅片效率低下的难题，意义非常重大。

解酒护肝功能酵素

成果简介：

过度饮酒容易对肝脏造成损伤，目前市面上虽有较多的解酒护肝产品，如药品、中药制剂及保健品等，虽然可以在一定程度上起到分解酒精浓度，缓解酒精浓度过高造成的头晕、呕吐等症状，但是药品在解酒的同时，会对肝脏、肾脏造成代谢负担而产生不同程度的伤害。而且，目前药食同源原料多使用传统的高温炮制方法进行处理提取，该方法虽然简便，但是不能有效的将原料中的活性成分进行完整提取和释放，且高温浸泡及蒸煮工艺容易破坏一些天然活性成分，同时

造成环境污染等问题。经过调查，目前市面上尚无完全以药食同源原料为原料并通过益生菌发酵转化形成的解酒护肝相关产品。

本酵素以明确报道的具有解酒护肝功效的葛根、葛花、丹参等药食同源材料为原料，经复合酶酶解和益生菌混合发酵发酵制备成酵素，对其黄酮、葛根素、多酚等活性成分含量及总抗氧化能力进行检测。结果表明，该酵素较比与原材料对照，其葛根素含量提高了 7 倍，黄酮含量提高了 3 倍，氨基酸含量提高了 3 倍，多酚含量提高了 80 mg/L，抗氧化能力提高了 92%，以上指标均是加速酒精代谢及保护肝脏相关的指标。同时，经过小鼠急性酒精中毒实验模型显示，该酵素具有显著的解酒效果。因此，优选并配伍的葛根、葛花、丹参、山楂、云茯苓等药食同源原料经复合酶解和微生物转化制备成酵素，可将其天然活性成分完整保留并有效释放，同时产生有益活性次级代谢产物，具有良好的解酒护肝功能。

专利情况：

申请国家发明专利 1 项：一种解酒护肝酵素及其制备方法（受理：201810282461.0）

技术指标（或技术特点）：

该解酒护肝酵素从原料复配、复合酶解工艺优化、微生物发酵、恒温后熟四个方面展开研究，从以下四个角度起到缓解醉酒、保护肝脏的作用：①乳酸在胃中形成保护层，保护胃粘膜的同时阻止酒精与吸收，同时葛根素可作为肠胃的吸收抑制剂，从而共同抑制酒精的肠胃吸收；②黄酮类物质可明显诱导提高肝内 P450 酶的活性，加强酒精及其代谢物的消除速率；③丰富的氨基酸可调节因酒精导致的体内代谢紊乱；④多酚类物质提高了机体中的抗氧化能力，有效清除酒精代谢产生的自由基和缓解肝细胞膜表面的脂质成分的过度氧化。

解酒护肝酵素中与解酒护肝密切相关的葛根素、氨基酸、多酚、黄酮等天然活性成分比发酵提取前均有较大的提升，具体结果见下表：

活性成分种类	高温水浸提含量	解酒护肝酵素含量
葛根素	69.33 mg/L	534.8 mg/L
氨基酸	0.343×10^3 mg/L	1.297×10^3 mg/L
多酚	7.3×10^2 mg/L	8.1×10^2 mg/L
黄酮	1.24×10^3 mg/L	3.78×10^2 mg/L
抗氧化能力（IC ₅₀ 值）	0.088	0.1693



应用范围：

适合长期饮酒、肝功能保健和抗氧化能力提高的人群食用。

投资概算：

视生产规模不同，设备投资在 10 万至 100 万不等。

推广潜力及前景分析：

我国的酒文化历史悠久，随着现代生活节奏的不断加快，工作压力大、商务应酬多等因素导致我国的饮酒人数和人均饮酒量在逐年上升，过度饮酒对身体造成的损害已成为全社会共同关注的问题。长期过度饮酒会引起慢性酒精中毒，导致肝炎、脂肪肝、肝硬化等严重疾病，危害人体健康。为了应对和解决因饮酒过量而带来的健康问题，市面上出现了较多解酒护肝产品，如解酒药品、中药制剂及保健品等。虽然以上产品可以在一定程度上起到加速酒精代谢的作用，但是药品在解酒的同时，会对肝脏、肾脏造成代谢负担而产生不同程度的伤害。同时，经过调查，目前市面上尚无完全以药食同源材料为原料并通过益生菌发酵转化形成的解酒护肝相关产品。药食同源原料不仅具有糖类、蛋白质、维生素等初生代谢产物，还具有黄酮类、单宁类、萜类、甾体及其苷、生物碱等次生代谢产物。药食同源原料中的次生代谢产物在调节生理机能方面和药物中所发挥的调节功能类似，但含量不高，长期服用无毒副作用。因此选择药食同源原料为研究对象，结合生物酶解和微生物发酵技术开发解酒护肝产品，以缓解过度饮酒对肝脏造成的损害具有重要的意义。

本具有高生物活性的解酒护肝酵素产品，通过对解酒护肝酵素与未经任何处

理，用水浸提的原料水溶液中葛根素、总黄酮、多酚、氨基酸和抗氧化能力进行对比发现，解酒护肝酵素经生物提取和微生物发酵转化后，可将原料中具有解酒效果天然活性成分完整保留并释放的同时，产生菌株活性代谢产物。该酵素可加速三羧酸循环并促进乙醛的分解，改善血液中乙醇和甘油三酯浓度，提高肝组织的抗氧化能力，有效的预防和减轻过度饮酒后造成的肝损伤，具有较大的开发前景和 market 价值。

转让方式与价格：

整体技术转让：包括菌种、工艺参数、设备选型、人员培训。

转让价格：50 万元。

开拓好市场年收益可达 1000 万元。

榄香烯固态自微乳胶囊抗肿瘤制剂技术

成果简介：

榄香烯(Elmene)是从温莪术根茎中分离提取出来的有效活性单体，是温莪术抗肿瘤作用的重要物质基础。作为温莪术的主要效应物质基础，高效低毒的抗癌活性成分榄香烯，具有非常广阔的市场应用前景。但是，榄香烯在水中几乎不溶，生物利用度低，个体差异大，导致制剂开发难度大。本制剂通过固态自微乳技术，提高榄香烯的稳定性和口服生物利用度，适应症为本品合并放、化疗常规方案对肺癌、肝癌、食道癌、鼻咽癌、脑瘤、骨转移癌等恶性肿瘤可以增强疗效，降低放、化疗毒副作用。并可用于介入、腔内化疗及癌性胸腹水的治疗。

技术指标（或技术特点）：

榄香烯固态自微乳自乳化时间小于 5 min，粒径小于 100 nm，粒度分布指数小于 0.2，融变时限及稳定性满足药典相关要求，胶囊口服绝对生物利用度不低于 75%。

应用范围：

本品合并放、化疗常规方案对肺癌、肝癌、食道癌、鼻咽癌、脑瘤、骨转移癌等恶性肿瘤可以增强疗效，降低放、化疗毒副作用。并可用于介入、腔内化疗及癌性胸腹水的治疗。

投资概算：

700 万元完成药学研究和 GLP 试验，并申报临床批件；1000 万元拿到临床批件。

推广潜力及前景分析：

生产批件获批后，预计年销售量为 10 亿支以上，市场空间及利润率非常可观。

转让方式与价格：

合作研究或者技术转让。技术转让费 50 万元。

利用葡萄酒生产设备生产酵素的新工艺

成果简介：

酵素，按照中国生物发酵产业协会团体标准 T/CBFIA08001-2016《酵素产品分类标准》，酵素的定义为“以动物、植物、菌类等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的产品。”由于具有一种或多种独特的保健功效，比如调整免疫应答、降血压、整肠、消除便秘、减肥、抗过敏等，因此酵素作为一种独特不含酒精的健康食品，具有强大的市场潜力。

在众多酵素产品中，水果酵素一直占有非常大的比重。根据国家统计局公布的数据，2016 年我国水果产量为 28319 万吨，其中苹果，柑橘，葡萄占据了产量的前 3 位。对于这些水果的利用，除了直接食用外，每年还有大量的水果因为不能及时处理而直接烂在地里，造成极大的浪费。如果将部分水果采取合适的方法，加工成酵素，不但可以极大缓解水果的库存压力，还能提高产品的附加值，增加收入。

目前水果酵素生产工艺，大部分采取自然发酵的方法，利用水果表面以及空气中的天然微生物，经过长时间（3 个月以上）发酵而成。这种自然发酵的方法存在着许多缺点：比如发酵周期长；发酵条件无法精确控制，某些对人体有害的微生物（比如沙门氏菌）含量超标；甚至无法消除一些对人体有害的发酵代谢物如甲醇，亚硝酸盐等。由于不符合食品卫生的要求，无法大规模生产，销售。

山东省拥有庞大的葡萄种植面积，同时也是我国葡萄酒生产大省。葡萄酒是以鲜葡萄或葡萄汁为原料，经过酵母菌发酵酿制而成的，酒精度不低于 7.0% 的酒精饮品。由于生产葡萄酒必须是酿酒葡萄为原料，比如赤霞珠，品利珠等，而占据市场统治地位的巨峰，玫瑰香等鲜食葡萄，虽然其种植量与产量远远高于酿酒葡萄，但由于其果皮薄，含糖量偏低，不能作为酿酒的主要原料，这样就限制了进一步的加工和利用。

本项目针对以上问题，利用现有的成熟的葡萄酒生产设备，以鲜食葡萄和酿酒葡萄为原料，通过优化发酵过程，开发出葡萄酵素生产的新工艺。而且与传统的酵素生产工艺相比，无需额外添加糖，并且能够进行工业化大生产，发酵过程可调可控，产品质量符合各项国家标准，具有非常明显的优势。

专利情况：

已申请专利一项，《一种生产葡萄酵素的工艺》申请号：201711446777.0
技术指标（或技术特点）：

本项目以酿酒葡萄或/和鲜食葡萄为原料，优化发酵工艺，生产非酒精葡萄发酵饮料葡萄酵素。通过添加发酵调节剂，抑制不利于酵素生产的霉菌、酵母菌等相关菌种的繁殖，促进有利于酵素生产的乳酸菌等相关菌种的生长；通过添加植物乳杆菌 HX1，加速酵素发酵速度，减少葡萄酵素生产周期，同时还有利于人体肠道健康。通过本项目中的新工艺生产的葡萄酵素产品，发酵过程和发酵产物均符合食品生产以及卫生安全的相关规定，可为提高葡萄，尤其是鲜食葡萄的综合利用，开辟新的途径。

加工量：根据发酵设备规模确定

发酵周期：低于 30 天

应用范围：

葡萄酒厂，果酒厂，食品加工企业，葡萄种植业主等

投资概算：

根据发酵设备的规模而定，一般投资在 10 万至 1000 万不等

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的著名的葡萄种植大省，同时也拥有中粮，张裕等著名的葡萄酒生产企业，此外葡萄酒设备生产企业也非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足葡萄种植，加工等众多用户的需求，为进一步开发葡萄资源，减少浪费，提高其附加值，开辟出新的途径，具有非常好的经济和社会效益。

开拓好市场年收益可达 万元。

皮肤质量相关基因检测与精准、个性化美容解决方案

成果简介：

本项目基于人体皮肤质量相关基因检测、基因测序、生物信息学分析，将科学、领先、精准的皮肤质量基因分析技术与利用生物高新技术开发的品质优良、安全、效果显著、具有自主知识产权的产品和解决方案结合，为消费者提供精准、个性化美容解决方案，属于新型、精准美容医学科技产业，具有巨大的市场空间。

特别是随着研发、市场业务的开展，对人体皮肤质量相关基因大数据库的积累与建立，将极大的提升精准、个性化产品与解决方案的外延与内涵，极大的提升在新型医学美容领域的的科技竞争力、估值空间和对资本的吸引力。

我们拥有全套皮肤质量相关基因测序、基因检测、生物信息学分析的技术体系；拥有一种新型皮肤保湿因子的全套发酵、纯化、生产技术，其保湿效能是现有保湿因子的数十倍；拥有一种抗皮肤衰老、抗皱的小肽的合成与修饰技术，修饰后的小肽其透皮性显著提高，这种小肽的抗皮肤衰老、抗皱能力是现有产品的数十倍；拥有一种天然美白生物因子的提取、纯化与生产技术，其突出的优势就是安全性。

本项目产品已经完成前期中试，在项目启动 3-6 个月即可推向市场，产业化

基础坚实。

专利情况：

一种亚麻酸-肌肽复合物及制备方法，申请号：2011201110134851.1

一种新的溶栓蛋白酶基因 NKS1 和 γ -PGA 聚谷氨酸及用途，申请号：2011201110135907.5

一种富含纳豆激酶的纳豆冻干粉的制备方法，申请号：201610087835

一种溶栓蛋白酶基因 NKS2 及用途，申请号：201610087981.7

技术指标（或技术特点）：

快速检测 SOD2、CAT、GPX1、NQO1、NFE2L2（与皮肤抗氧化有关的基因）、AQP3（皮肤水份相关基因）、APOA5、MMP3、IL6（胶原蛋白合成相关基因）、MC1R（皮肤黑色素形成相关基因）等若干个皮肤质量相关基因；

拥有一种新型皮肤保湿因子的全套发酵、纯化、生产技术，其保湿效能是现有保湿因子的数十倍；

拥有一种抗皮肤衰老、抗皱的小肽的合成与修饰技术，修饰后的小肽其透皮性显著提高，这种小肽的抗皮肤衰老、抗皱能力是现有产品的数十倍；

拥有一种天然美白生物因子的提取、纯化与生产技术，其突出的优势就是安全性。

应用范围：

精准美容医学、美容护肤

投资概算：

本项目启动投资需 1000 万元人民币，用于：基因检测实验室建设、仪器设备购置；检验资质报批、自主技术的护肤化妆品的开发、生产以及市场推广与营销。

项目需要 600-1000 平方研发、实验中心。基因检测在研发、实验中心进行，精准、个性化美容护肤产品可以自主建设生产场地或以 OEM 方式进行生产。

推广潜力及前景分析：

我们预计在项目启动第一年完成 800-1000 万销售额，实现财务平衡；在项目启动第 2-3 年进行第一轮股权融资（3000 万），进行生产设施建设和扩大市场

销售，实现年销售额 3000-5000 万，申报高新技术企业、企业博士后流动站、高新技术成果奖和系列发明专利，企业登录新三板；经过 5 年的努力，成为国内外知名的新型医学美容科技公司，年销售额过亿元。

转让方式与价格：

校企合作、技术融资、技术服务等方式

深度学习模型在心脑血管疾病康复中的应用

成果简介：

本成果致力于研究可靠有效的脑电信号特征提取和运动想象任务分类识别方法。通过深度学习，脑电信号中感知运动节律的变化信息可以逐层提取出来，可以得到脑电信号高层次的特征，而且通过构建脑电信号特征深度学习网络，提取具备较强识别性能的脑电信号特征，从而有效提高分类准确率，使基于运动想象的脑机接口(Brain Computer Interface, BCI)系统满足实时通信需求。

本成果以深度学习思想为理论工具，结合概率协作表示构建基于运动想象 BCI 系统的分类识别算法架构，研究适用于描述脑电信号特征的长短时记忆(Long Short-Term Memory, LSTM)递归神经网络，采用监督学习方法，提取脑电训练集和测试集的信号特征，为了降低算法复杂度，本成果将通过信道选择方式，对包含各类运动想象或肢体运动的脑电信号的记录区域进行定位，拟采用自适应信道选择算法，确定脑电信号可分性明显的部分信道，构造基于部分特征的脑电信号特征表示，然后利用概率协作表示方法完成运动想象任务的分类。

本成果的主要内容框架如图 1 所示，可以概括为以下三点：

脑电信号特征深度学习模型的建立

基于提取特征的自适应信道选择方法研究

利用概率协作表示方法进行运动想象任务分类

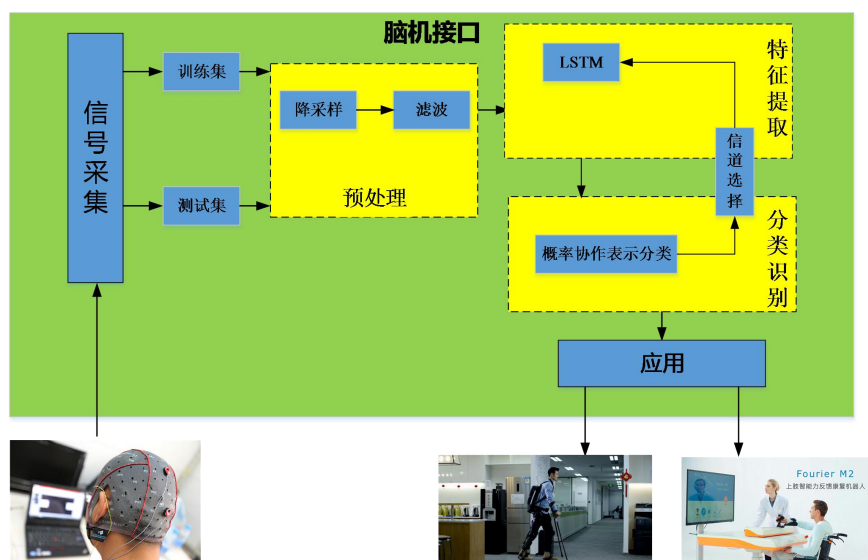


图 1 主要研究框架

专利情况：

申请发明专利 1 项。

发明专利：一种基于改进 S 变换的运动想象分类识别方法，201810532952.6

技术指标（或技术特点）：

主要技术指标：意念控制的准确率和系统复杂度

脑电信号是一种微弱的电信号，具备动态性、瞬时性等特点，在提取过程中通常夹杂着很多噪声信号。如何提高意念判断准确率是我们研究中的主要技术难点之一；另一个技术难点就是如何降低系统复杂度，使系统满足实时通信的需求。后期可以利用本项目自主研发的意念控制算法直接控制智能康复装置，与康复临床中的运动想象疗法相结合，反复运动想象，从而提高患者运动功能，达到智能康复医疗的效果。

应用范围：

应用于康复医疗领域。

投资概算：

视脑电信号采集系统、康复医疗辅助设备以及检测标准不同投资在 200 至 300 万不等。

推广潜力及前景分析：

我国现有康复医疗资源非常紧缺，通过与康复医疗相关企业合作，研发利用

BCI 系统直接控制智能康复装置，利用企业技术壁垒强、价格低等优势，产品研发成功后将迅速占据国内市场，投放至各大医院、康复诊疗中心进行临床应用，有效解决康复治疗方法存在的人员消耗大、康复周期长、效果有限等问题，缓解康复医疗资源供需矛盾，提高运动功能障碍患者的生活质量，同时打破相关产品依赖进口的局面，并带动相关产业发展，增加就业，必将产生巨大的经济效益和良好的社会效益。本项目目标产品，科技含量高，具有自主知识产权，成本低，利润空间大，市场潜力大，盈利能力强。

微生物检测试剂盒

成果简介

针对养殖场常见病原微生物、食源性微生物，研制了系列微生物检测试剂。检测试剂包括分子生物学检测试剂和免疫学检测试剂。分子生物学检测试剂有：LAMP 检测试剂、PCR 检测试剂、多重 PCR 检测试剂、荧光 PCR 检测试剂等；免疫学检测试剂有：ELISA 检测试剂盒、胶体金检测试剂盒、免疫荧光检测试剂盒、琼扩试验检测试剂盒、血凝-血凝抑制实验检测试剂盒等。

齐鲁工业大学微生物与免疫研究所长期从事微生物检测技术与试剂盒研发，拥有多项微生物检测试剂盒研制的发明专利。

技术指标（或技术特点）、成熟程度

1、专利技术研制的系列微生物检测试剂具有特异性好、灵敏度高、重复性好的优点。

2、专利技术研制的抗体、酶标抗体、荧光标记抗体的纯度达到电泳纯级别，特异性好，生物效价高。

专利技术

一种别藻蓝蛋白标记的荧光抗抗体的制备方法（ZL201010284337.1）

一种 R-藻蓝蛋白标记的荧光抗抗体的制备方法（ZL201010284339.0）

一种检测新城疫病毒的荧光抗体的制备方法及固相免疫荧光检测试剂盒

(ZL201010284336.7)

一种检测禽流感病毒的荧光抗体的制备方法及固相免疫荧光检测试剂盒

(ZL201010284324.4)

一种检测猪链球菌 2 型胞外蛋白因子和溶血素基因的多重 PCR 方法

(ZL201110123077.4)

一种检测猪链球菌 2 型胞外蛋白因子和溶血素基因的荧光定量 PCR 方法

(ZL201110123067.0)

一种动物末梢血液采集和血清分离装置 (ZL201020611381.4)

一种琼脂扩散实验梅花形打孔器 (ZL201020581687.X)

一种培养皿罐 (ZL201120151458.9)

细菌涂布用三角刮刀 (ZL201120151435.8)

应用领域及市场前景

- 1、生物制药厂
- 2、食品厂
- 3、出入境检验检疫

目前国内在检测试剂领域的研发尚处于初级阶段，有很多空白有待填补。因此市场前景很大，利润高。

合作方式

面议。可以采取成果转让、技术入股、技术咨询等多种形式合作。

联系地址： 济南市长清区大学路 3501 号齐鲁工业大学生物工程学院

联 系 人：颜世敢 联系电话：18678802538 E-mail： yanshigan@126.com

药食同源新疆和田骏枣酵素生产工艺

成果简介：

药食同源的新疆和田骏枣的营养和保健价值极高。它含蛋白质、脂肪、糖类、纤维素；红枣营养十分丰富。维生素 C 含量在水果中名列前茅，每百克含量达 0.1 - 0.6 克，比苹果、桃子等高 100 倍左右，维生素 P 的含量也是百果之冠，

人们历来就把红枣视为极佳的滋补品。红枣不但是美味果品，还是滋补良药，有强筋壮骨、补血行气、滋养润颜之功效。

补气药类，其性味甘平，有润肺、止咳、补五脏、治虚损的功效，药理研究，骏枣有增强体能的功效。红枣的含糖量高因而产生热量大，另含有丰富的蛋白质，脂肪及多种维生素，尤其所含的维 C 量，几乎是众水果之冠。最特别含有环磷酸腺甘 cAMP，能扩张血管，加强肌力的功效，增强心肌收缩力，还有镇定作用。

本工艺制备的骏枣酵素，即是由骏枣经过益生菌发酵的健康食品，含有丰富的酚类化合物（黄酮类，如黄酮醇和黄烷-3-醇，原花青素 B2、儿茶素、儿茶酸、芦丁、槲皮素-3-O-芸香糖苷、槲皮素-3-洋槐糖苷、槲皮素-3-O 半乳糖苷、山奈酚-葡萄糖基-鼠李糖苷、五倍子酸、原儿茶酸、咖啡酸、对香豆酸）；三萜酸类（美洲茶酸、大枣新酸）；红枣多糖（以 D-果糖、鼠李糖、葡萄糖、D-半乳糖、L-阿拉伯糖）；腺苷类（环一磷酸腺苷，cAMP）等生物活性成分以及维生素和人体必需的微量元素等物质，有很好的营养健康保健价值。

技术指标（或技术特点）：

和田骏枣经过优选的益生菌进行前期代谢控制发酵和后期陈酿作用，改善植物原料的质构、风味、营养价值和产品稳定性，使活性营养成分、香气成分得以充分释放和富集，是补充营养、促进健康的佳品，还可以通过自身定植及代谢产物调节肠道菌群平衡，对维持肠道健康具有重要作用。

应用范围：

适合亚健康人群食用，需要美容抗衰老、滋补调理身体、促进身体康复、补中益气、滋润心肺的人群。

投资概算：

视生产规模不同，设备投资在 150 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析：

科学的酵素产品目前已被业界和消费者广泛认可。选用多种枣品系中的上佳品种新疆和田骏枣作为原料通过科学发酵制备的酵素，能够注重有针对性的营养补充，注重有针对性的营养均衡和调理。目前项目组已开发的技术工艺到达中式水平，试制产品口感上佳，效果显著，获得了评价者的认可。骏枣酵素解决了原

产地产品过剩问题，充分利用了天然高质经济产品，促进了一二三产融合发展，解决了传统加工工艺存在的问题，有效的促进了我国地理标志产品的特色型深度开发，是大健康产业的一项典型成果。新疆和田骏枣酵素百吨产量年收益可达 1000 万元以上。

转让方式与价格：

整体技术转让：包括菌种、工艺参数、设备选型、工程设计图、人员培训。

转让价格：150 万元。

医用可吸收软骨修复支架研究

成果简介：

当前对骨关节炎的治疗包括：早期病例进行理疗、运动锻炼、使镇痛药物、关节腔内注射透明质酸类润滑剂，在一定程度上缓解骨关节炎的症状，但不能够逆转病情进展；晚期病例在全身情况能耐受手术的条件下，进行人工关节置换术，但对患者年龄、身体状况有严格要求，术后并发症较多，如感染、深静脉栓塞等，而且每例人工关节仅材料费就需要 4~6 万元。因此，临床上急需一种操作方便，再生效果显著并且稳定，可注册的产品用于软骨修复。

本成果开发出了一种医用可吸收软骨修复支架，主要用于软骨缺损区域的填充和修复，可以通过微创手术进行植入，节省医生时间，减少病人的痛苦。本研究选取甲壳素为起始原料，经脱乙酰化制备壳聚糖，并按医疗要求进行精制，成为医用级壳聚糖，然后制成医用可吸收软骨修复支架。按照《中国药典》和《GB/T 16886 医疗器械生物学评价》的要求对医用可吸收软骨修复支架进行了标准检测和初步生物学评价，具有良好的生物相容性。

专利情况：

申请发明专利 1 项。

发明专利：一种可吸收软骨修复系统及其制备方法， 201610410453.0

技术指标（或技术特点）：

可吸收软骨修复系统首先要通过甲壳素为起始原料制备医用壳聚糖，然后进一步制备成医用可吸收材料。然后按照《中国药典》和 GB/T 16886 医疗器械生物学评价的要求对制备的医用可吸收骨架进行理化性质检测和生物学检测，同时进行稳定性研究。

结果表明该产品各项指标符合标准要求，无菌、无热原、细胞毒性不大于 2 级、溶血率小于 5%、无全身急性毒性、无皮内刺激反应。

应用范围：

用于软骨缺损区域的填充和修复。

投资概算：

该项目的研究属于临床前研究，后期还有生物学评价、动物实验、临床实验、产品注册等环节，预计投资 800 万元左右。

推广潜力及前景分析：

目前，我国 60 岁以上老人中，有 55% 的人患有骨关节炎，全国约有 1.2 亿人患有此病。随着我国人口结构老龄化，骨关节炎患者会成倍增加。该项目的应用可患者提供一种费用低、效果可靠的治疗方式，具有非常广阔的应用前景。

六、高端化工产业类

HWP 高含量结合型磷脂加脂剂

成果简介：

加脂工序是制革工艺中的重要一环，经加脂后皮革更加柔软、丰满、有弹性。但普通的加脂剂耐水洗性差，易迁移，从而影响皮革的使用性能。本产品为天然磷脂经一些列化学改性后与多种成分复配而成，加脂后产品中的活性成分可以与皮革产生化学结合，从而提高有效提高产品的耐水洗性和耐皂洗性，延长皮革产品的使用寿命。

技术指标（或技术特点）：

本产品为天然磷脂改性产物，含有一定比例的其它动植物油。产品外观为淡黄色至棕色不透明粘稠液体，pH 值为 7~8，固含量 80%左右；常规用量 5%~10%，使用后有一定增厚作用。本产品安全、无毒，不含违禁化学品。

本产品技术成熟，掌握实际生产工艺参数，可直接进行工业化生产。本产品生产条件较易满足，生产方便。

应用范围：

本产品可应用于制革、制裘等领域，具有广阔的市场前景。

投资概算：

生产本产品需普通可加热反应釜及配套设备等，生产条件易满足；新建企业视生产规模投资约需 50~100 万元。

推广潜力及应用前景：

本产品技术成熟，性能优良，安全环保，可应用各种皮革。目前，市场上同类产品少，投资小，回报率高，投资当年即可实现盈利。

转让方式与价格：

面议。

TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂

成果简介：

复鞣工序被誉为制革生产的“点金术”，是决定成品革最终风格的关键一环，因此受到了制革化学家和工艺师的普遍关注。在众多复鞣产品中，丙烯酸树脂复鞣剂以完美的选择填充性被应用于几乎所有品种的皮革。同时，丙烯酸树脂复鞣剂还具有与皮革结合能力强、耐光、耐老化、废液无毒等特点。但丙烯酸树脂复鞣剂阴电性较强，会影响其它阴离子材料的吸收和固定，特别是影响染料的吸收，

从而造成所谓的“败色”现象。这是国内外制革业普遍存在的棘手问题。解决这一问题最有效的途径是使用两性聚合物树脂鞣剂。

本产品“TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂”外观为淡黄色至棕色半透明粘稠液体，pH 值为 6~7，固含量 30~35%，是制革企业解决“败色”问题的理想方案。经本产品复鞣后的革颜色更加艳丽、饱满，可极大地降低废液中的染料含量，同时革身更加柔软、丰满，粒面更细致。

技术指标（或技术特点）：

本产品由丙烯酸类单体经溶液聚合而成，是一种环境友好型皮革化学品。产品外观为淡黄色至棕色半透明粘稠液体，pH 值为 6~7，固含量 30~35%，用量一般为 4%~8%。本产品安全、无毒，不含违禁化学品；可有效解决“败色”问题，提高成品的色彩饱满度和色牢度，降低废水色度。

本产品技术成熟，掌握实际生产工艺参数，可直接进行工业化生产。本产品生产条件较易满足，生产方便。

应用范围：

本产品可应用于制革、制裘等领域，具有广阔的市场前景。

投资概算：

生产本产品需普通可加热反应釜及配套设备等，生产条件易满足；新建企业视生产规模投资约需 50~100 万元。

推广潜力及应用前景：

本产品技术成熟，性能优良，安全环保，可应用各种皮革。目前，市场上同类产品少，投资小，回报率高，投资当年即可实现盈利。

转让方式与价格：

面议。

TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂

成果简介：

复鞣工序被誉为制革生产的“点金术”，是决定成品革最终风格的关键一环，因此受到了制革化学家和工艺师的普遍关注。在众多复鞣产品中，丙烯酸树脂复鞣剂以完美的选择填充性被应用于几乎所有品种的皮革。同时，丙烯酸树脂复鞣剂还具有与皮革结合能力强、耐光、耐老化、废液无毒等特点。但丙烯酸树脂复鞣剂阴电性较强，会影响其它阴离子材料的吸收和固定，特别是影响染料的吸收，从而造成所谓的“败色”现象。这是国内外制革业普遍存在的棘手问题。解决这一问题的最有效的途径是使用两性聚合物树脂鞣剂。

本产品“TJR 两性丙烯酸树脂复鞣剂”外观为淡黄色至棕色半透明粘稠液体，pH 值为 6~7，固含量 30~35%，是制革企业解决“败色”问题的理想方案。经本产品复鞣后的革颜色更加艳丽、饱满，可极大地降低废液中的染料含量，同时革身更加柔软、丰满，粒面更细致。

技术指标（或技术特点）：

本产品由丙烯酸类单体经溶液聚合而成，是一种环境友好型皮革化学品。产品外观为淡黄色至棕色半透明粘稠液体，pH 值为 6~7，固含量 30~35%，用量一般为 4%~8%。本产品安全、无毒，不含违禁化学品；可有效解决“败色”问题，提高成品的色彩饱满度和色牢度，降低废水色度。

本产品技术成熟，掌握实际生产工艺参数，可直接进行工业化生产。本产品生产条件较易满足，生产方便。

应用范围：

本产品可应用于制革、制裘等领域，具有广阔的市场前景。

投资概算：

生产本产品需普通可加热反应釜及配套设备等，生产条件易满足；新建企业视生产规模投资约需 50~100 万元。

推广潜力及应用前景：

本产品技术成熟，性能优良，安全环保，可应用各种皮革。目前，市场上同

类产品少，投资小，回报率高，投资当年即可实现盈利。

转让方式与价格：

面议。

超疏水导电聚苯胺复合涂料制备技术

成果简介：

本技术是开发一种应用性强、具有良好疏水性和较高导电性的超疏水导电复合涂料，来解决微纳结构聚苯胺难以涂布成膜的问题，以此拓宽微纳结构聚苯胺的应用前景。

本技术提供一种超疏水导电复合涂料的制备方法，其步骤为：将掺杂酸配成一定浓度的酸溶液，将苯胺单体溶于一定浓度的酸溶液中，超声分散制得均一乳白色苯胺溶液。将氧化剂缓慢加入到所配制的苯胺溶液中，之后将整个反应体系在室温条件中静置，最后将所得产物依次经过过滤、洗涤、真空干燥、研磨，得到具备微/纳结构的聚苯胺纳米棒。将聚二甲基硅氧烷与固化剂按照一定进行混合，混合均匀后将其溶于二氯甲烷配成一定浓度的溶液。将制备的聚苯胺纳米棒加入到聚二甲基硅氧烷溶液中，充分混合得到一种超疏水导电聚苯胺复合涂料。

技术指标：

超疏水导电聚苯胺复合涂料，平均粒径在 500nm 左右，黏度应在 200pa·s (25℃) 以下，pH 值 5-7，固含量为 40%，保质期为 6 个月。

涂布后，在 PET 涂层成膜后，水接触角达到 164°，滚动角达到 3°。可在不同基材上喷涂，涂覆后的涂层电导率达到 10-1S/cm。

应用范围：

在金属防腐、电磁屏蔽、防静电包装等领域具有很好的应用前景。

投资概算：

视生产规模不同投资在 50-100 万元。

推广潜力及前景分析：

本成果超疏水导电涂料制备方法具有工艺简便、可控，生产成本低廉，效率高，易于规模放大等优势。

每吨产品的利润在 1.5-2 万元，按照年产 500 吨计算，年利润在 750-1000 万元。新增就业 6 人，具有良好的经济和社会效益。

磁性多结构有机高分子絮凝剂

成果简介：

絮凝是历史悠久的水处理方法。目前，絮凝法被广泛用于生产生活用水净化、城市生活污水和工业废水处理，对后续处理工序的运行工况、处理费用和最终出水质量等都有显著的影响。

优化了水溶液聚合法、反相乳液聚合法制备磁性多结构有机高分子絮凝剂的最佳条件，并分析了最佳产物的形貌特征、成份结构，测试了磁响应性和磁絮凝性能。

磁性多结构有机高分子絮凝剂具有球形或方形的核壳结构、粒径为 15-20 nm，具有良好的磁响应性（如图 1、图 2 所示）；在外加磁场协同重力场的作用下，5 分钟的染料去除率为 90.3%，4 分钟的硅藻土悬浊液浊度去除率为 99.9%；磁絮凝动力学测试表明，磁絮体粒径增长迅速、磁絮体密度显著增大，磁絮体紧实。与常规絮凝剂相比，磁性多结构有机高分子絮凝剂在缩短固液分离时间、提高絮凝效率方面有很大优势。

磁性多结构有机高分子絮凝剂对水中重金属离子、磷酸根也有很好的分离去除效果。

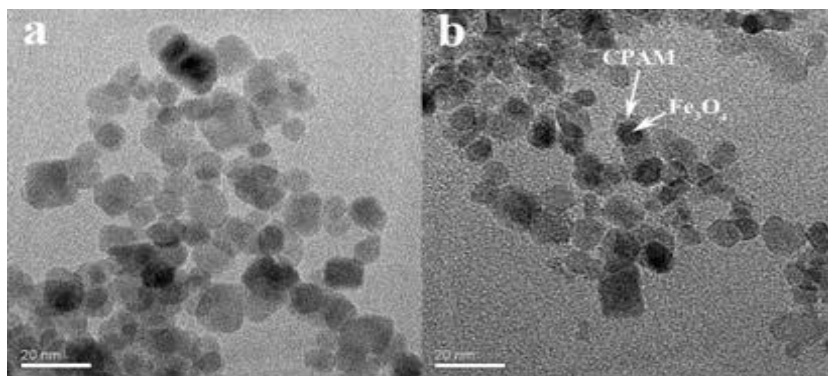


图 1 Fe_3O_4 纳米粒子 (a) 和磁性多结构有机高分子絮凝剂 (b) 的 TEM 谱图

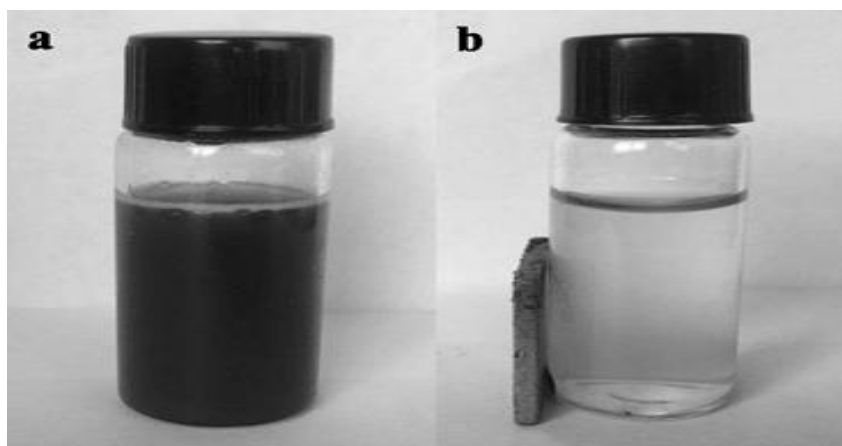


图 2 磁性多结构有机高分子絮凝剂的磁响应性

专利情况：

获得授权发明专利 3 项。

发明专利：一种磁性胶原蛋白改性阳离子絮凝剂及其制备方法，ZL201410435098.3，授权时间 2016 年 5 月，有效。

发明专利：一种磁性胶原蛋白淀粉改性阳离子絮凝剂及其制备方法，ZL201410435102.6，授权时间 2016 年 4 月，有效。

发明专利：超高分子量磁性聚丙烯酰胺阳离子絮凝剂及其制备方法，ZL201410666495.1，授权时间 2016 年 8 月，有效。

技术指标（或技术特点）：

磁性多结构有机高分子絮凝剂除具有常规絮凝剂的作用外，可以使絮体具有磁性，在外加磁场作用下，可以有效提高固液分离效率、缩短沉降时间、降低絮凝污泥体积。

应用范围：

生活污水、工业废水处理；生产中有效成份分离。

投资概算：

生产条件容易构建，投资 30 万元至 50 万元。

推广潜力及前景分析：

在轻工、化工、印染等行业废水污染控制工程应用广泛。预计年销售额在 100 万元。

转让方式与价格：

面议。

单一反应位点、高取代度壳聚糖季铵盐

成果简介：

针对壳聚糖难溶于水和有机溶剂，本项目在常见离子液体（1-烯丙基-3-甲基氯化咪唑、1-丁基-3-甲基氯化咪唑等）中溶解壳聚糖并通过均相反应的方法，在较温和的条件下使 2,3-环氧丙基三甲基氯化铵与壳聚糖反应制备了 N-取代的壳聚糖季铵盐。反应条件温和、反应时间短、反应过程简单易操作、产物的取代度可控、反应过程中的洗涤液可以经过简单蒸馏回收再利用，整个个过程无废液产生，属于真正意义的绿色生产。该壳聚糖季铵盐的水溶性好、在很宽的 pH 范围内可溶，水溶液的流变性好，具有较好的杀菌抑菌性，适合用于日用化学品。

技术指标（或技术特点）：

壳聚糖在离子液体中的溶解温度为 80 度、时间为 1-4 小时不等；

壳聚糖在离子液体中的反应温度为 80 度、时间为 1-12 小时不等，根据取代度确定反应时间；

反应完成后，只需用乙醇溶液洗涤 4 次，然后于 80 度的真空干燥箱中干燥

4-8 小时；

所需壳聚糖的量，根据体系的杀菌抑菌指标、粘度等性质决定。

应用范围：

化妆品、洗涤剂、洗漱用品、食品添加剂、药品添加剂等。

投资概算：

离子液体根据生产规模计算相应的需要量，目前市场价格大约为 1000 元/公斤；

壳聚糖的价格较低，但是根据品质要求，价格也有相对加大的变化；

95%的工业乙醇，价格低廉；

其他硬件配套设施为：夹层反应釜、加热设备、抽真空设备、乙醇蒸馏装置；

综上，100 万元足够。

推广潜力及前景分析：

包括：预期推广规模，技术推广产生的预期效益分析（包括社会、生态、经济效益分析）。

本项目在整个生产过程中生成的费乙醇可以经过蒸馏、浓缩后继续使用，高沸点的离子液体可以经过水洗、干燥后继续使用，无其他废液、废气产生，为真正的绿色生产，社会效益好。壳聚糖的取代位置单一，取代度可控，这是制备高端衍生产品的关键，预期经济效益好。年产 2 万吨的规模，预计利润不低于 30 万元。

转让方式与价格：技术转让

甲基丙烯酸羟乙酯系列多孔树脂

成果简介:

本成果研发制备了一种表面积高、孔分布集中、强度高、吸附性能优良的甲基丙烯酸羟乙酯系列多孔树脂。

基于甲基丙烯酸羟乙酯为骨架,制备了多巯基甲基丙烯酸羟乙酯二元多孔螯合树脂。该树脂具有巯基含量高、对铬离子的选择性高、吸附量大、解吸集中等优点。

基于甲基丙烯酸羟乙酯为骨架,制备了含环氧基的磁性甲基丙烯酸羟乙酯三元多孔树脂,并对头孢菌素酰化酶进行固定,所得固定化酰化酶的稳定性好,便于在磁场下导向、分离,循环使用率高。

采用烷基酮与烷基醇类新型混合致孔剂,制备的甲基丙烯酸羟乙酯多孔微球具有表面积高、孔分布集中、强度高等优点。

技术指标(或技术特点):

外观:白色球状颗粒,无异物;比表面积:90-200 m²/g;孔体积:0.100-0.400 cm³/g;孔径:15-100 nm;含水率:63-68%;湿视密度:0.80~0.90g/ml;粒度:100-200 μm;环氧值(湿品)≥150 μmol/g;固定化CPC酰化酶酶活(湿品):≥80 u/g;铬离子吸附量:150-400 mg/g。

应用范围:

三元多孔树脂由于环氧基的存在能够与酶(蛋白质)上的氨基发生反应,三元聚合物可用于固定纤维素酶;二元多孔螯合树脂用于吸附溶液中的铅离子。

投资概算:

以年产1万吨多孔树脂计,设备投资2000万元左右,流动资金1000万元。

推广潜力及前景分析:

年产1万吨,实现销售收入18000万元,利润2000万元,税收1200万元。产品经用户使用,反映良好,具有较好的经济和社会效益,市场前景广阔。

转让方式与价格:面议。

秸秆制备磁化生物炭及其在废水厌氧处理中的应用

成果简介：

本项目利用农业秸秆和亚铁盐为原料，将秸秆与亚铁盐溶液等体积浸渍、干燥并炭化得到秸秆制备磁化生物炭，其主要组分为 $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C}$ 。通过向厌氧废水处理系统中投加磁化生物炭，实现了铁与生物炭在厌氧处理有机废水过程中的协同作用：提高了厌氧过程的稳定性、增加微生物浓度、提高有机负荷和污染物除去能力。 Fe_3O_4 不但可以释放铁离子 (Fe^{2+} 和 Fe^{3+}) 增加复杂有机物的水解酸化、提高微生物的活性和电子传递速率；同时，该颗粒中的生物炭能够富集微生物、提高微生物浓度、缓冲酸积累和减轻氨抑制。该技术不但可以实现秸秆规模化高值化利用，而且将它用于有机废水生物处理中，可显著提高废水的处理效率和生物气（甲烷和氢气）产量。在磁场作用下易于实现磁化生物炭的循环利用。

专利情况：专利号 201711250043.5，专利处于审查阶段。

技术指标（或技术特点）：

（1）等体积浸渍：将农用秸秆粉碎至颗粒粒度为 3 mm 以下，并用等体积的氯化亚铁或硫酸亚铁溶液（ Fe^{2+} 浓度为 1.0–2.0 mol/L）浸渍 2–6 h，然后在 80–95℃ 干燥至其含水率约为 50–70%。

（2）缺氧炭化：将上述得到的含一定水分的秸秆颗粒在炭化炉（氮气氛围）200–600℃ 炭化 2–4 h，得到磁化生物炭。

（3）磁化生物炭在废水中的添加量（使用浓度）为 100–500 mg/L。

（4）有机废水的生物气回收率提高 20–150%，厌氧过程稳定性增加 90% 以上，COD 去除率提高 30–90%，降低后续好氧有机负荷。

（5）本产品生产工艺无废气、废水和固体废物产生，应用于废水处理的磁化生物炭易于实现循环使用。

应用范围：

（1）秸秆综合利用行业；（2）功能碳材料；（3）废水处理；（4）生物质能

源行业。

投资概算：

视产品生产规模不同（如 100～1000 吨）投资在 10～60 万元之间。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的农业大省，秸秆处置不当不但会带来环境污染而且造成资源浪费。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的秸秆综合利用和废水处理行业都具有非常广阔的应用前景。

开拓好市场年收益可达 100-1000 万元。

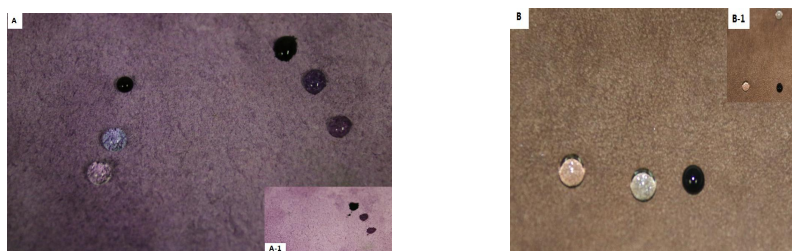
转让方式与价格：面议。

具有“自清洁”效应的皮革（合成革）涂饰材料技术开发

成果简介：

自然界里具有“自清洁”能力的超疏水表面，除了荷叶之外，还有芋头之类的植物以及鸟类的羽毛。这种自清洁除了保持表面的清洁，对于防止病原体的入侵还有特别的意义。象荷叶芋头这样的植物，即使生长在很“脏”的环境中也不容易生病，很重要的原因就是这种自清洁能力。

本项目的研发团队研发了特种皮革（合成革）涂饰材料，借助仿生手段在皮革（合成革）等表面构筑具有“自清洁”能力的超疏水涂层，使之有效防止水、灰尘和油污的渗入，以制作特种功能皮革（合成革）制品。



A：皮革肉面“自清洁”防水处理效果对比图（左半面防水处理，右半面未处理，

A-1 为液珠抖落后留下的印痕)；图 B 液珠（分别使用纯水、玻璃水和墨水）在皮革粒面上的“自清洁”效应（B-1 为上述液珠在粒面上滚动效果图）。

技术指标（或技术特点）：

借助仿生原理构筑皮革（合成革）的防水效应层。皮革（合成革）的表面接触角提高至 150° 以上，动、静态防水效果明显，并可长时间保持；透水汽性、涂层耐磨性等各项指标均符合沙发革、鞋面革的使用要求。

应用范围：

皮革（合成革）涂饰

投资概算：

实施条件：投资 300 万建设配套的材料加工生产线。

效益分析：可形成 3000 万以上的年产值。

推广潜力及前景分析：

包括：预期推广规模，技术推广产生的预期效益分析（包括社会、生态、经济效益分析）。

依托本项目制作的特种功能皮革（合成革）制品具有超强的防污自洁功能，有效防止灰尘和油污渗入。日常浮灰仅凭自来水直接冲洗即可自然清洁，无须人工刻意清洁，极大减少了清洁成本和工人劳动强度，并降低了因人工清洁所造成的安全隐患。同时，致密的保护层可有效防止油污的渗入，无论是墨水，咖啡，茶水，甚至是油性笔也无法渗入到制品内部，均可轻松去除。

目前皮革（合成革）行业尚无相关产品出现，产业化前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让。技术转让费 100 万人民币；后期技术支持 100 万人民币；产品销售额 2%提成。

抗乳腺癌化学新药开发的先导化合物 ERR α 反向激动剂

成果简介:

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤之一，严重威胁着我国女性的健康。现有治疗药物近期疗效和远期生存的改善仍不尽人意，靶向药物暴露了治疗人群受限及获得性耐药等问题。由于缺少治疗的靶点，现有药物对三阴性乳腺癌均无效。因此，迫切需要寻找新的有效的药物靶点和治疗药物。

雌激素受体相关受体 ERR α 是一个具有促乳腺癌及新生血管生成双重效应的肿瘤生物标志物，同时是一个基于肿瘤能量代谢、与免疫相关、抗耐药、抗肿瘤细胞迁移、与多种重要肿瘤信号通路相关、对各种乳腺癌有效的药物靶点，可能成为治疗乳腺癌的具有广谱有效、抗耐药、抑制迁移等特点的新药物靶点。

我们研究发现了一系列全新化合物骨架结构的 ERR α 小分子反向激动剂，具有确定的 ERR α 反向激动活性、确定的抗乳腺癌体外、体内活性，其中化合物 lingH20 在裸鼠体内对乳腺癌的抑瘤率与抗肿瘤阳性对照药环磷酰胺（化疗药物，已上市）相当。该系列化合物是目前国际上唯一报道的具有体内抗乳腺癌活性的 ERR α 反向激动剂。

专利情况:

（专利号与授权时间, 是否维持有效, 没有申请专利的此项可删除）

ZL201610858252.7; ZL201610858262.0; ZL201610858253.1;
ZL2016108582654; ZL201610859798.4 ; ZL201610858291.7 授权日均为
2018 年 5 月 22。

技术指标（或技术特点）:

化合物 LingH20 在细胞水平具有较强的 ERR α 反向激动活性（IC₅₀ =1.90 \pm 0.39 μ M）；LingH20 对多数肿瘤细胞系展现较强的抑制增殖的效应，对人乳腺导管癌细胞 MDA-MB-231 的抑制尤其敏感（IC₅₀ =1.46 \pm 0.12 μ M），且不取决于 ER 的存在；LingH20 在 5 μ M 以上浓度时明显抑制 MDA-MB-231 细胞的迁移，且浓度越大抑制越明显；LingH20 下调 ERR α 下游靶基因的 mRNA 的表达；LingH20 选择性抑制 ERR α 与 PGC-1 α 的相互作用，其作用效果与阳性药 XCT-790 相近；体内人源性乳腺癌细胞异种移植的裸鼠模型中，LingH20 抑制了（抑制率为 40.9%）

人源性乳腺癌移植瘤生长，其作用效果与阳性药 Cytosan（抑制率为 50.1%）相近。这些数据说明，靶向 $ERR\alpha$ 的反向激动剂将具有抗乳腺癌的效用，有可能发展成为治疗乳腺癌的新策略。LingH20 成为以 $ERR\alpha$ 为靶点，具有新机制、新结构的原创性 1 类抗乳腺癌化学新药的良好先导化合物。

应用范围：

开发用于治疗乳腺癌、三阴性乳腺癌的靶向化学抗癌药物。

投资概算：

2000 万人民币

推广潜力及前景分析：

新靶点、新机制、新结构是创新药物研发的灵魂，在很大程度上决定了新药的价值。靶向 $ERR\alpha$ 的反向激动剂的成功将是新靶点、新结构、新机制的原创性 1 类抗乳腺癌化学新药的成功，将为乳腺癌患者提供更长的生存机会甚至治愈。靶向 $ERR\alpha$ 的反向激动剂可能成为新一代具有里程碑意义的抗乳腺癌药物。保守估计成功产业化后经济效益年销售 60 亿人民币以上（重磅炸弹式的 1 类新药）。

转让方式与价格：

转让方式：合作开发或完全转让

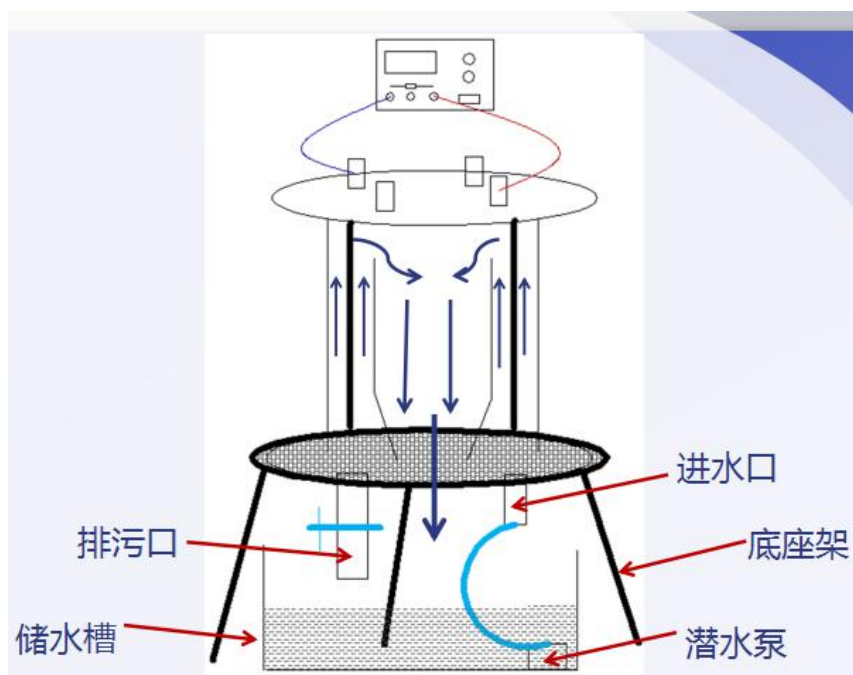
价格：3000 万人民币

绿色氧化电解技术在化工废水深度处理中的应用

成果简介：

随着社会经济的快速发展，环境保护工作越来越重要，三废的处理成为人们研究的重点，目前废水常规处理技术方法较多，各项成熟技术逐步在废水处理中得以应用，但由于废水含有的污染物成分复杂、降解难度较大，因此废水在经过常规方法处理后，不能达标排放，需进行深度处理，常规深度方法成本高，产生

二次污染。本项目以新型氧化电解装置的整体设计及在化工废水深度处理中的应用为研究目的，为化工废水达标排放提供环境友好型解决途径。效果图如下：



技术指标（或技术特点）：

主要创新点：

1、新型氧化电解装置的设计

结合工程经验利用圆柱体旋流原理对整体装置进行设计加工 20t/d 处理能力的新型氧化电解装置一套。

2、DSA 极板的制备及其性能研究

以钛为基体、以高效电催化活性的金属氧化物为涂层，利用各种方法制备 DSA 极板，并通过实验对比优化各极板，得出处理化工废水效果较好的极板，对其性能进行分析。

3、降解机理研究

利用最佳极板对化工废水进行深度处理，并通过产物分析其降解机理。

先进性：

- 1、不需要添加强氧化剂，可给废水回用创造有利条件；
- 2、处理过程中，不产生污泥沉淀，没有危废的产生；
- 3、反应条件温和，一般在常温常压下即可进行；
- 4、同时具有电絮凝、电气浮和电杀菌等作用，可以通过选用特殊电极、去

除水中电解出的悬浮物等方法达到去除废水中细菌的效果；

5、电化学工艺的流程简单，反应装置的自动化控制和可操作性强；

6、应用范围广、高度灵活性和经济性。

应用范围：

适用范围：

电化学氧化法被广泛应用于印染废水、炼油废水、造纸废水、制革废水、垃圾渗滤液等领域。

投资概算：

以一个日处理 200-300 吨的系统为例，整个系统建设投资在 60 万至 100 万之间。

推广潜力及前景分析：

可行性及推广前景：

电化学氧化法作为一种处理难降解有机废水的有效的高级氧化法，受到越来越多学者的关注。但是，该法目前主要应用于氰化物废水和重金属废水的处理，由于其处理成本较高，暂时还不适合应用于抗生素类废水工业处理。

运用新型氧化电解装置对化工废水进行深度处理，为化工废水的处理提供了一种经济有效的新方法；并对化工废水氧化电解工艺进行了成本分析和机理研究，为新型氧化电解装置在化工废水深度处理中的应用提供重要的理论依据和技术支持，从而为化工行业继续发展提供环境保障，具有深刻的研究内涵和实用价值。

转让方式与价格：

技术合作

滤水酶改善 OCC 浆料滤水性的研究与应用

成果简介：

造纸滤水酶，是在废旧瓦楞纸以及报纸重新利用过程中改善纸浆成纸过程中的滤水速率，提高运行车速、降低烘缸蒸汽能耗的复合酶制剂。在废纸回用的过程中，二次纤维的回用次数的增加使纤维发生变化，如纤维扁平、纤维结合度下降、滤水性能降低等，这使得生产中车速无法提高，产量降低，能耗增加。为了提高和改善纸板抄造过程中废纸浆的滤水性能，降低能耗，常规的办法是添加化学助剂，但是往往因纤维的絮聚使真空抽吸水和压榨水性能下降，甚至对压榨毛毯和干燥毛毯的透气性产生负作用而影响其在压榨部和干燥部的脱水。

滤水酶法相比以上方法，可以兼顾改善纸浆纤维质量和提高纸浆滤水性。滤水酶主要由纤维素酶、木聚糖酶、果胶酶、淀粉酶、脂肪酶多种生物酶复合而成。单一的生物酶制剂改善浆料滤水性效果不明显，根据二次纤维的特点，对多种生物酶进行复配研究，从而得到高效率的滤水酶，这有利于提高纸料的滤水速度，降低生产成本，提高废纸利用率；同时提高车速以提高生产能力，降低网前箱的浓度以提高纸张均匀度，并保持较好的机械强度。生物酶法处理废纸浆对于造纸企业极具实际应用价值。

技术指标（或技术特点）：

滤水酶法可以有效去除纤维表面的细纤维、细小纤维以及废纸残留胶黏剂，提高废纸浆中长纤维含量，改善纸浆的游离度，提高和改善纸浆的滤水性能，提高车速，增加产量，降低干燥部蒸汽能耗。同时，滤水酶的使用有助于节约原生纤维资源，减少污染，降低助留剂及施胶剂用量，且能改善成纸平滑度及抗张强度等。

降低蒸汽消耗：5%~8%；

提高纸机车速：5%~10%；

改善浆料滤水性能：5%~10%。

应用范围：

可应用于纸张成型过程中纸浆的滤水和脱水性能，尤其适用于高速纸机短纤浆或回收浆高定量纸抄前预处理。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的造纸大省，该项目的技术与成果可支持不同纸企实现节能降耗，提质增效的需求，在山东省内乃至全国的造纸行业都具有非常广阔的应用前景。

膨润土荷载纳米零价铁粒子电极制备及应用

成果简介：

以膨润土、纳米零价铁为原料，在制备过程中采用高效稳定剂对产品进行分散，可有效防止粒子的团聚，制备过程简单，制备原料廉价，可重复利用性好。

专利情况：

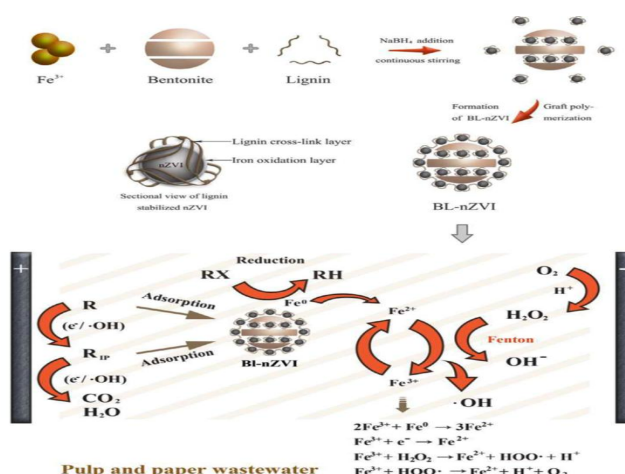
(专利号与授权时间, 是否维持有效, 没有申请专利的此项可删除)

已申请发明专利两项：

膨润土可在纳米零价铁在三维电极技术中的应用（申请号：201710240245.5）

木质素接枝膨润土负载纳米零价铁复合材料及其制备方法（申请号：201710240177.2）

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）



对废水 B / C (BOD / COD) 比具有明显提高效果，对水体 COD 具有高效去除效果，对水体中重金属、色度等污染指标也具有良好的去处效果。

在造纸废水的深度处理中，可取代传统的 Fenton 工艺。

应用范围：

该产物可单独或作为深度处理环节用于造纸废水、印染废水及皮革废水、电镀废水的深度处理。

投资概算：100 万元左右

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业大省，大大小小的造纸企业、电镀企业非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的同类行业都具有非常广阔的应用前景。

转让方式与价格：10 万

三元金属体系在废水处理中的应用

成果简介：

以铁为基础原料，制备廉价的铁-铜-锰三元金属体系，制备工艺简洁，设备简单，产品质量稳定。

技术指标（或技术特点）：

用于处理水体中硝酸根（将硝酸盐氮还原为氮气）定向去除的效果，结果表明：在优化工艺条件下，该技术可实现高浓度（500mg / L 及以上）硝酸盐废水的脱氮处理，该技术的应用可有效弥补了传统生物脱氮工艺耗时长，效果不稳定等缺陷，具有应用方便，去除效果稳定，去除效率高，无二次污染等优点。可广泛应用于高浓硝酸盐废水、高浓氨氮废水的处理。去除率可达 90%以上。

应用范围：

该产品除用于含氮废水外，亦可用于重金属污染废水、有毒废水、造纸废水的处理。

投资概算：

100 万元

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业大省，高含氮废水产生量大。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的高含氮废水处理都具有非常广阔的应用前景。

开拓好市场年收益可达 5000 万元。

转让方式与价格：10 万

石墨烯/水性聚氨酯纳米复合材料的制备

成果简介：

石墨烯是少有的能够全面提高聚合物性能的纳米材料。因而石墨烯用于制造高性能多功能化水性聚氨酯纳米复合材料有着巨大的开发潜力。本项目以羧酸阴离子型水性聚氨酯为模板，采用乳液共混原位还原的方法制备石墨烯/水性聚氨酯纳米复合材料。目前研究结果表明，化学还原石墨烯显著提高了水性聚氨酯的力学性能，并对水性聚氨酯的热氧稳定性有一定的增强作用。这为水性聚氨酯的功能化提供了一定的研究思路，具有重要的理论和实际意义。

技术指标（或技术特点）：

石墨烯/水性聚氨酯纳米复合材料的制备采用简单的、环境友好的乳液共混原位还原的方法，并且所引入的石墨烯来源于石墨的氧化还原反应，目前，氧化石墨烯的合成技术日趋成熟，已可以工业化生产，这为石墨烯/水性聚氨酯纳米复合材料的工业化生产铺平了道路。

应用范围：

可应用于皮革的涂饰和合成革的生产。

投资概算：

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业大省，大大小小的皮革、合成革企业非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可实现水性聚氨酯的多功能化，增加革制品的附加价值，具有非常广阔的应用前景。

转让方式与价格：

食品级口红

成果简介：

口红是一种直接应用于嘴唇，赋予嘴唇以色调，强调或改变两唇的轮廓，显示出更有生气和活力的化妆品。由于与唇部接触，容易经口进入体内，因此，要求产品安全性极高。市面上常见的口红为达到较好的着色效果，往往会使用重金属成分显色，若长期使用则会使重金属成分在体内堆积，成为致癌风险。另外，为保持使用期限和香型，大部分会添加防腐成分及香精，也会带来一定的安全隐患。

本成果利用可食用原料，克服技术壁垒，优化制备工艺，研制开发出一款食品级口红。所制口红经过高温、低温、室温实验，顺利通过稳定性考察。人体感官评价和保湿功效评价结果表明：使用本品后，唇部皮肤明显感到舒适、柔软，滋润度高且无油腻感，着色时间久，具有良好的保湿、修复、护唇功效。产品中不添加任何防腐成分和香精，安全性高，具有较好的市场应用价值和经济效益。



专利情况：

专利名称“一种食用级玫瑰口红的制备及应用研究”，申请号：201710304021.6。

技术指标（或技术特点）：

产品符合 QB/T 1977-2004 唇膏基本要求，并具有下列技术特点：

- （1）产品全部成分为可食用原料组成
- （2）产品不添加任何化学防腐剂
- （3）产品不添加任何香精成分

应用范围：

范围广，爱美的女性均适用。

投资概算：

按照彩妆类生产，包含原料、包材、加工等内容，前期大概投资在 10-20 万。

推广潜力及前景分析：

随着生活水平的提高和人们对美的向往，利用线上线下和高校资源和技术优势，该产品优势突出，市场前景广阔，预计市场前期年收益可达 100 万-200 万。

转让方式与价格：

水性紫外光固化聚氨酯丙烯酸酯制备技术

成果简介：

水性紫外光固化聚氨酯丙烯酸酯是一种新环保型合成树脂，经高速乳化制备出白色，泛蓝光乳液，可以作为成膜树脂用于油墨、印染、涂料等方面。该乳液结合了水性技术和紫外光固化技术的特点，具有固化速度快、环境友好以及节能等优点。与此同时，用该乳液制成的涂膜兼具聚氨酯丙烯酸酯优异的机械耐磨性，柔韧性，优良的耐化学品、耐高低温性能。

本成果针对国内水性紫外光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液存在的问题，在涂膜干燥速度、涂膜硬度、体系存储稳定性等方面，改善了水性光固化聚氨酯丙烯酸酯树脂乳液及涂膜的性能，以其黏度低、固化速度快可以被应用于喷墨油墨中。

技术指标：

利用本体聚合法制备水性紫外光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液，平均粒径在100nm左右，黏度应在80 mpa·s（25℃）以下，pH值7~8，固含不低于40%，固化速度小于10s，保质期为6个月。

应用范围：

应用于喷墨墨水，作为连接料使用，同时也是涂料和印染等方面的主要材料。

投资概算：

视生产规模不同投资在50-100万元。

推广潜力及前景分析：

本成果在合成过程中温度低于100℃，无需其他介质，聚合设备简单，合成的产物无杂质，纯度高，相比其他树脂具有固化速度快、黏度低，涂膜软硬段可调等优势，是一种既环保又高效的印刷材料，有良好的市场需求，符合绿色印刷的要求。

每吨产品的利润在2-3万元，按照年产500吨计算，年利润在1000-1500万元。新增就业6人，具有良好的经济和社会效益。

微细毛质蛋白填料加工技术

成果简介：

本技术属于废弃生物质资源再利用领域。为解决废弃畜毛的处理处置，如制革厂保毛脱毛废弃牛毛的再利用等问题，实现角蛋白固废资源的高附加值转化及人造革（PVC）、合成革（PU）等的功能改性，本项目提供了一种微细蛋白填料深加工处理技术。本技术开发的微细毛质蛋白填料（见图 1），采用现代先进的物理化学解构技术，经特殊工艺加工而成，产品安全无毒，还可根据用户需求定制填料白度。与同类蛋白填料材料相比，更耐水解；本项目开发的生物质填料，粒径小，分布集中且均匀（见图 2），可替代传统的木质素等填料用于合成革干湿法工艺，特别是水性生态合成革的制造。经其制备的人造革、合成革制品，涂层强度高，泡孔结构明显（见图 3），透水汽性能佳，真皮感强，卫生性能良好。



图 1 市售木质素填料及本项目开发微细蛋白填料外观

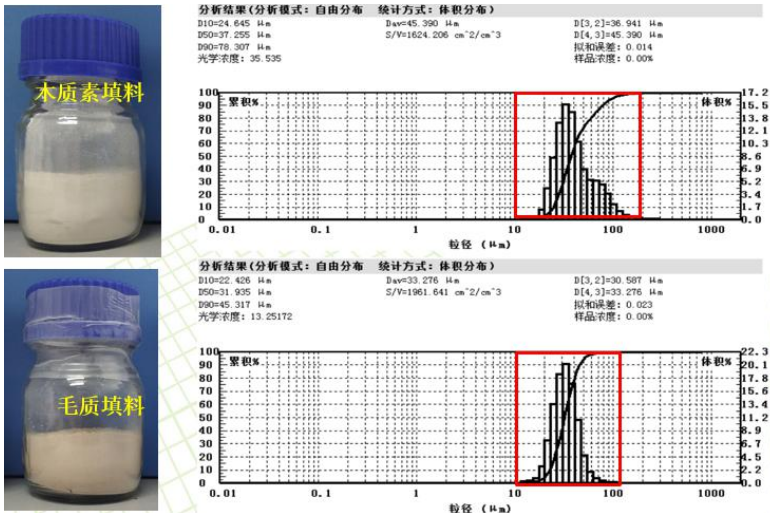


图 2 市售木质素填料及本项目开发微细蛋白填料粒径分布

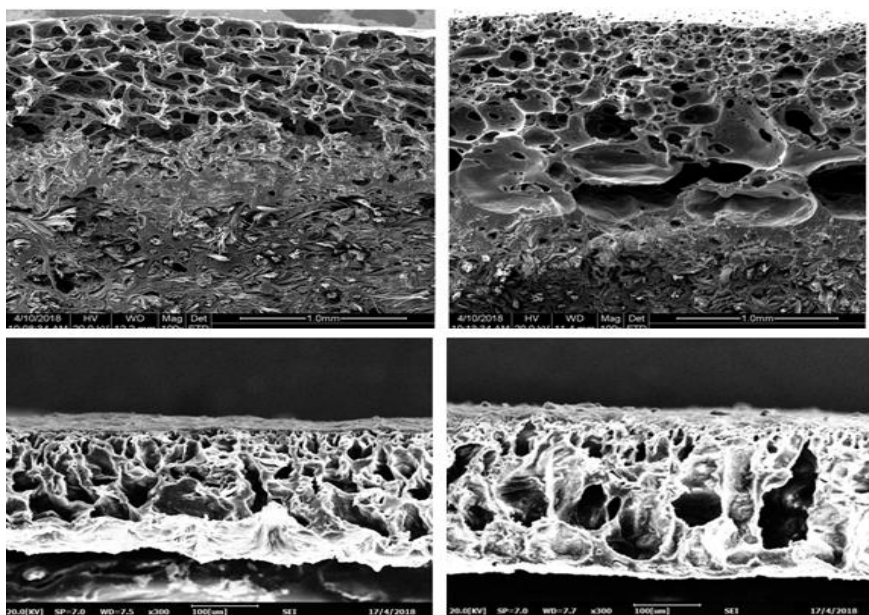


图3 采用本蛋白填料制备的合成革干湿法涂层断面

专利情况：

1. 一种牛毛粉末填料改性油性聚氨酯湿法贝斯的制备方法. 发明专利申请号：201810356751.5

2. 一种牛毛粉末填料改性水性干法聚氨酯贝斯的制备方法. 发明专利申请号：201810356752.X

技术指标（或技术特点）：

填料添加量<10%（树脂计）

粒径<100 μm

产率>90%

应用范围：

PVC、合成革用填料

投资概算：

（1）填料售价：3000-4000 元/吨，市场上较好填料售价可达 10000 元/吨（配套设备：洗毛机、脱水机、烘干机、粉碎机、筛分机等）

（2）设备单价：洗毛机、脱水机（或压滤机）、烘干机等每台 2-3 万，粉碎机、筛分机等每台 3-4 万，总投资不超 150 万。

推广潜力及前景分析：

以制革工业而言，毛不是必要的，因此在皮革生产过程中，常常需要将毛去除。市场上用于制革的原料皮主要有牛皮、羊皮、猪皮等。由于猪毛、羊毛可利用价值高，而牛毛利用有限，因此传统的牛皮脱毛方法主要采用毁毛法。近年来，随着环保监管力度的加强，越来越多的皮革厂开始采用保毛脱毛法，以降低废水的污染指标。保毛脱毛法虽然能够降低废水的污染，但残留的废弃牛毛却成了另外一种固废，也给环境造成了一定压力，全国每年有成千上万吨的废弃牛毛急需处理。另一方面，随着人们对皮革需求的倍增，数量有限的天然皮革早已不能满足人们的这种需求。如今，合成革的大规模生产虽然有效缓解了天然皮革资源的不足，甚至某些物理机械强度要高于真皮，但是由于缺乏天然皮胶原蛋白的极性基团或者肽键结构，而在透水透湿性，肌肤相亲性等卫生性能上有待改善。生产合成革的主要原料有基布、PU树脂、填料、表面活性剂等材料。就目前所用填料而言，以木质粉（微晶纤维素）最为普遍，其次是轻质碳酸钙、硫酸钙、硅灰石等，这些填料作为自然资源之一，往往数量有限，开采或者制备较为困难。本项目开发的微细毛质填料工艺为废弃畜毛的高值化再利用提供了一种重要出路。

转让方式与价格：技术转让，100万

一种硅胶固载功能化离子液体吸附剂、制备方法及应用

成果简介：

针对现有脱硫剂温度使用范围窄，脱硫效率低、再生困难等不足，本技术提供一种硅胶固载功能化离子液体脱硫剂、制备方法及应用，该脱硫剂将功能化离子液体通过改进的溶胶凝胶过程，固载于硅胶凝胶形成的硅胶孔道中，形成硅胶固载功能化离子液体吸附剂，改性并提高硅胶的气体选择性，其中功能化离子液体占硅酸酯质量的1%-10%，质量比为1:100-1:10。该吸附剂避免了离子液体液相吸收剂用量大、成本高、粘度大、工艺操作困难等缺点，兼具离子液体和硅基材料的双重特性，具有很高的处理能力和选择性，节约生产成本。

专利情况：CN106423075A

技术指标（或技术特点）：

此技术设计了 10 种功能化离子液体，并对脱硫工艺中温度、气体流量、气体浓度脱硫剂用量等关键指标进行了优化，在最优条件下，脱硫效率可在 7 小时内维持 100%。

应用范围：材料领域和气态污染物治理技术领域

投资概算：20 万

推广潜力及前景分析：

以脱除硫化氢气体为例，预计我国 2020 年沼气产量 440 亿立方米，如果以该数据测算，届时我国每年沼气需脱除硫化氢约 23 万吨，折算为二氧化硫约 43 万吨。此外，23 万吨 H₂S 可制得硫磺约为 22 万吨，硫磺市场价为 1000-1200 元/吨，所得硫磺的直接工业产值约为 2.4 亿元。

转让方式与价格：面议

一种环糊精改性分子筛固载离子液体吸附剂、制备方法及应用

成果简介：

该成果提供一种环糊精改性分子筛固载离子液体吸附剂、制备方法及应用，其特征在于吸附剂的载体材料分子筛经过环糊精改性，能够包络固载离子液体，其中交联剂 EPI 的量为环糊精质量的 5-10 倍，加入环糊精的量为分子筛质量的 4-8%。其中离子液体占分子筛质量的 5%-30%，即离子液体固载于分子筛表面及环糊精内腔中，形成环糊精改性分子筛固载离子液体吸附剂。本技术采用环糊精改性分子筛固载离子液体吸附剂，避免了离子液体液相吸收剂成本高、粘度高、

用量大和工艺操作困难等缺点，同时解决了传统物理浸渍负载法离子液体不牢固易损失、分散不均匀等问题，兼具离子液体、分子筛和环糊精材料三者的特性，具有很高的吸附性能，负载过程简单、易再生，节约成本。

专利情况：201810113586.0

技术指标（或技术特点）：

载体材料分子筛包括：4A、5A、13X、ZSM-5、SBA-15 和 MCM-41。环糊精包括 α -环糊精、 β -环糊精和 γ -环糊精。

离子液体包括传统离子液体和功能化离子液体。

对脱硫工艺中温度、气体流量、气体浓度脱硫剂用量等关键指标进行了优化，在最优条件下，H₂S 穿透时间为 70 min，对应的突破硫容高达 9.86 mg/g。

应用范围：材料领域和气态污染物治理技术领域

投资概算：20 万

推广潜力及前景分析：

以脱除硫化氢气体为例，预计我国 2020 年沼气产量 440 亿立方米，如果以该数据测算，届时我国每年沼气需脱除硫化氢约 23 万吨，折算为二氧化硫约 43 万吨。此外，23 万吨 H₂S 可制得硫磺约为 22 万吨，硫磺市场价为 1000-1200 元/吨，所得硫磺的直接工业产值约为 2.4 亿元。

转让方式与价格：面议

一种壳聚糖改性离子液体吸收剂、制备方法及应用

成果简介：

本技术提供了一种用于吸收硫化氢的液态吸收剂及其制备方法。该吸收剂由以下质量百分比的成分组成：壳聚糖 1-5 份，无水 FeCl₃ 10-15 份，无水氯化锌 10-12 份，余量为咪唑基离子液体 68-72 份。本技术利用离子液体的无挥发性、壳聚糖中胺基对硫化氢的吸附性、三价铁离子对硫化氢的氧化性以及整个体系的

可再生性等特点，制备了一种吸收速率高、损失小、再生能力强、成本低廉的硫化氢吸收剂。该吸收剂，可快速高效的吸收生物质发酵过程以及工业生产过程中的硫化氢，同时实现生物质的资源化利用和污染物治理，由于该吸收剂可以自然放置再生，操作简单，成本低廉。

技术指标（或技术特点）：

对脱硫工艺中温度、气体流量、气体浓度脱硫剂用量等关键指标进行了优化，在最优条件下，H₂S 穿透时间为 10 小时以上。

应用范围：

本发明涉及一种用于脱除硫化氢的液体吸收剂及其应用，属于生物气生产及净化领域。

投资概算：20 万

推广潜力及前景分析：

以脱除硫化氢气体为例，预计我国 2020 年沼气产量 440 亿立方米，如果以该数据测算，届时我国每年沼气需脱除硫化氢约 23 万吨，折算为二氧化硫约 43 万吨。此外，23 万吨 H₂S 可制得硫磺约为 22 万吨，硫磺市场价为 1000-1200 元/吨，所得硫磺的直接工业产值约为 2.4 亿元。

转让方式与价格：面议

重金属螯合剂制备工艺

成果简介：

以纤维素基植物材料为原料，通过醚化、酰基化或季铵化改性，制备出高效重金属螯合剂。产品具有原料廉价易得，制备工艺简单，重金属螯合去除效率高等特点。根据工艺要求，可制备出阴离子型、阳离子型及两性重金属螯合剂。

技术指标（或技术特点）：（300 字左右）

对重金属污染废水具有良好的处理效果，可使用重金属离子吸附塔实现工艺过程。重金属废水可实现达标排放。

应用范围：

重金属污染废水

投资概算：60 万

推广潜力及前景分析：

重金属污染废水已成为废水污染中广泛存在的一种污染类型，该技术的推广应用，可满足用户的需求，在山东省内乃至全国的同类行业都具有非常广阔的应用前景。

转让方式与价格：10 万元

自乳化型耐湿擦皮革顶层涂饰剂及其制备方法

成果简介：

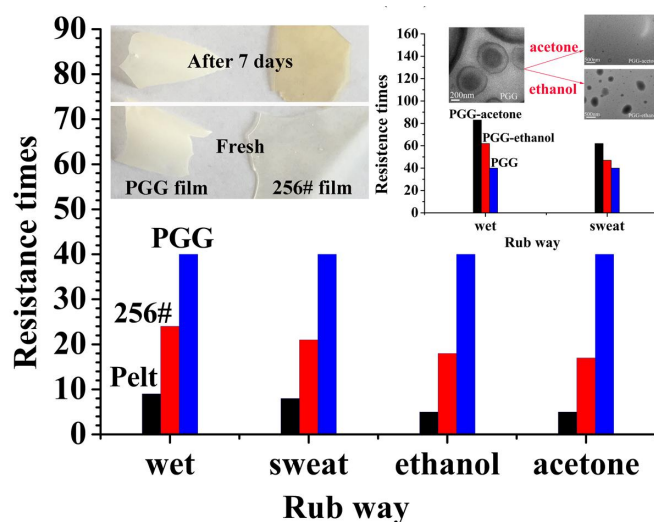
单环氧封端聚二甲基硅氧烷是一类以重复的 Si-O 键为主链，硅原子上直接连接有机基团的聚合物，具有低温柔顺性好、表面张力低、生物相容性好、耐燃、耐候性好、耐水性好、热稳定好和透气性好等特点。通过异相接枝反应，将其接枝到明胶分子上，可用于开发性能优越、价格低廉的杂化蛋白涂饰剂。

明胶膜被用于涂饰、包装、皮革鞣制、再生医学、组织工程、药物传输等生物、化工领域，提高明胶膜性能的常规战略就是化学修饰。明胶的改性有多种方法，其中增塑改性主要是使用一些多元醇，其分子中含有大量的羟基，可与明胶分子上的极性基团形成分子间氢键，减弱明胶分子链间氢键、静电等相互作用，从而减小明胶膜的抗拉强度和弹性模量，增加断裂伸长率，然而明胶膜的韧性被增加的同时，强度、热稳定性都有所降低。

使用聚硅氧烷类化合物改性明胶能够解决上述问题。聚硅氧烷本身具有特殊

结构，其主链-Si-O-Si-属“无机结构”，Si-O键的键能为462.0kJ/mol，远高于C-C键的键能346.9kJ/mol，因而键的极性大，对所连烃基起到了屏蔽作用，提高了氧化稳定性。因此，一般认为它兼具有机与无机材料的双重优点，如热稳定性好、玻璃化温度低、透气性高、介电性优良、与生物相容性好等优点和特殊的表面性能。

利用 α -丁基- ω -[3-(2,3-环氧丙氧基)丙基]聚二甲基硅氧烷的疏水性、表面富集性以及介电性接枝改性明胶，以化学接枝改性的方法制备结构可控的聚硅氧烷改性明胶涂饰材料。本产品涂饰到皮革表面后，皮革的耐干擦、耐湿擦、耐汗擦性能显著提高。本产品在有机溶剂中的溶出率显著降低，并且与皮革表面的结合力显著提高，可用作皮包革、服装革或车饰革的高端涂饰。



专利情况:

申请发明专利 12 项，目前获得授权 7 项。

发明专利：自乳化型耐湿擦皮革顶层涂饰剂及其制备方法，ZL201310012166.0，授权时间 2013 年 7 月，有效

发明专利：一种环氧聚硅氧烷改性明胶皮革涂饰剂及其制备方法，ZL201310012009 X，授权时间 2014 年 1 月，有效

发明专利：一种含有聚硅氧烷，缩水甘油和季铵盐的多功能型胶原多肽皮革涂饰剂及制备方法，ZL201310369025.4，授权时间 2015 年 9 月，有效

发明专利：一种含有聚硅氧烷和季铵盐的抗菌性胶原多肽皮革涂饰剂及制备方法，ZL201310369057.4，授权时间 2015 年 9 月，有效

发明专利：一种含有聚硅氧烷和缩水甘油的强疏水型胶原多肽皮革涂饰剂及制备方法，ZL 201310369056x，授权时间 2015 年 9 月，有效

发明专利：基底调节法制备单环氧封端聚硅氧烷改性明胶梯度膜，ZL 201510970527.1，授权时间 2018 年 5 月，有效

发明专利：混合缩水甘油与单环氧封端聚硅氧烷制备改性明胶梯度膜，ZL201510970612.8，授权时间 2018 年 7 月，有效

技术指标（或技术特点）：

膜外观为无色透明或浅黄色透明；有效固含量为 $20\% \pm 2\%$ ；pH 值为 7.0-8.0；成膜柔软度为软；断裂强度达到 200MPa；伸长率（%）达到 400%；水中溶胀度达到-8X；甲苯中的溶胀度达到-2X；接触角达到-120°耐干湿擦性能达到 5.0；涂层粘结牢度为强

应用范围：

可应用于皮包革、服装革或车饰革的高端涂饰。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国的轻工业大省，大大小小的皮革企业非常多。该项目的技术与成果形成系列化产品后，可满足不同用户的需求，在山东省内乃至全国的皮革行业都具有非常广阔的应用前景。

七、现代高效农业类

畜禽骨泥及其系列产品加工技术

成果简介：

中国的畜禽资源丰富，大量的畜禽骨得不到利用，既浪费了资源又对环境造成了巨大的污染。畜禽骨是生长发育期儿童和青少年，以及中老年骨质疏松症患者

者理想的钙营养素补充源。鲜骨泥是我国近年来新开辟的食物源，含有许多人体所需要的营养成分，如蛋白质、脂肪、维生素、氨基酸、骨胶原、钙磷等。但目前人们主要是通过物理加工的方法来利用骨泥，经过这样加工处理的骨泥，人体对它的吸收率尤其是钙的吸收率较低，不利于人体吸收。因此本项目采用乳酸菌发酵的方法生产骨泥，并将其加入到肠和肉丸中，不仅为畜禽骨的综合利用和开发生态补钙制品开辟一条新途径，同时大大提高企业的经济效益，降低对环境的污染，从而具有良好的社会效益。

动物骨骼中的钙主要都是以羟磷灰石 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 的形式存在，因此直接食用动物骨骼补钙的利用率并不高。医学界认为钙吸收率的高低与摄入钙的形态、适宜的钙磷比和氨基酸存在密切关系。超微粉碎骨泥是动物鲜骨经超微粉碎技术加工而成。骨泥的营养成分很丰富，营养价值也很高。有人称骨泥为“多种营养素的贮存库”，它含有骨髓中的磷脂质、磷蛋白；骨的基质中含有骨胶原、软骨素；矿物质的含量异常丰富。乳酸菌是对人体有益的肠道菌群，乳酸菌发酵产生的乳酸菌素和乳酸可以有效防止和阻碍肠道腐败菌的生长，改善人体微生态环境，从而减少了肠道腐败菌产生对人体有害的物质。并且可激活机体免疫系统，特别是巨噬细胞、NK 细胞和 B 细胞，提高人体免疫能力等作用。

专利情况：

目前申请并实审发明专利 1 项：

1、韩晓丹、孙华、于功明、李芳. 一种发酵牦牛骨泥的制备方法 . 申请号：201510903302.4.

技术指标（或技术特点）：

利用乳酸菌发酵天然富含蛋白质和适宜钙磷比的超微粉碎的畜禽骨泥，不仅可利用乳酸菌代谢产生的乳酸来使结合态的钙转变成游离态的钙离子，而且乳酸菌还产酶水解骨蛋白从而为提高钙的吸收提供了适量的氨基酸和磷。经乳酸菌发酵的骨泥能起到提高体液细胞免疫功能、增强巨噬细胞功能的作用。因而利用乳酸菌来发酵畜禽骨泥，综合了乳酸菌与畜禽骨泥两者的优点，可以生产出对人体具有很好保健效果的食物和食品添加剂。

利用处理好的骨泥，可以生产骨泥丸、骨泥火腿、发酵骨泥肠等相关产品，不仅可以提供一种新的口感，而且可以提高畜禽肠本身的营养，成为一种新的食

品。

应用范围：

肉制品、调理食品加工相关企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 100 万至 500 万不等。

推广潜力及前景分析：

本项目采用乳酸菌发酵的方法生产畜禽骨泥，使骨泥中的化合钙转变为易于机体吸收的离子钙，蛋白质部分转化为氨基酸，从而提高其吸收利用率。这样不仅为牦牛骨的综合利用和开发生态补钙制品开辟一条新途径，同时大大提高企业的经济效益，降低对环境的污染，从而具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

大葱功能食品开发

成果简介：

大葱是我国传统优势产业，大葱的活性成分主要是葱油、大葱谷胱甘肽过氧化物酶、黄酮类物质、多糖等，具有抗肿瘤、预防心血管疾病、抗菌、抗过敏等生理作用。课题组针对目前大葱市场问题和大葱产品附加值低的问题，以低值大葱为原料，确立了大葱油提取工艺、并对提取的挥发油化学成分进行鉴定、以及对其抗氧化生理活性和功效进行了分析；确立了大葱谷胱甘肽过氧化物酶提取纯化工艺；对大葱水溶性膳食纤维和不溶性膳食纤维分别进行提取研究；在此基础上开发出具有抗氧化、抗衰老作用的功能性食品。

专利情况：

一种大葱油及大葱膳食纤维的制备方法 - CN201110210073.X；大葱油软胶囊 - CN201110210105.6

技术指标（或技术特点）：

该技术具有投资少，产品回报率高，技术壁垒强等。

应用范围：

保健食品原料加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

我省大葱资源丰富，大葱加工企业少，市场前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

大豆加工乳清废水的资源化利用

成果简介：

大豆加工会产生大量的废水，随着生产企业规模的逐步扩大，致使相应的大豆乳清废水排量也逐年增大，国内对大豆分离蛋白废水的利用多局限于生化处理，由于其生物耗氧量(COD)、化学耗氧量(BOD)较高，总氮(TN)和氨氮(NH₃-N)也较高，属于高浓度可生化性程度高的废水。大豆加工乳清废水中还含一定量的蛋白（见下图），以及很多有益的生理活性成分，如大豆异黄酮、皂苷、大豆低聚糖等。

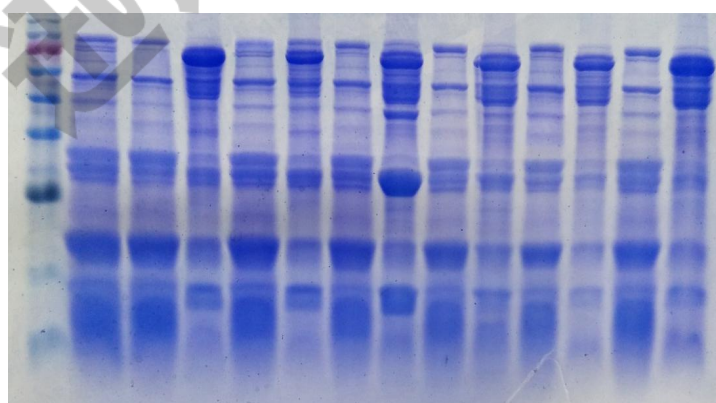


图1 大豆加工乳清废水电泳图

在大豆分离蛋白加工过程中，乳清水大多被视为废物而弃去，回收利用率不高，这不仅造成资源的极大浪费，也给环境带来污染，因此，加强大豆分离蛋白废水利用的关键技术研究亟待解决，高蛋白含量的乳清废水的综合利用就显得尤

为重要。本成果可从不同角度对大豆加工乳清废水进行资源化利用。

专利情况：

目前获得发明专利授权 1 项。201610181133.2，授权时间 2018 年 7 月，有效。

技术指标（或技术特点）：

基于综合利用的原则，通过现代分离技术、高效节能技术、生物技术等技术手段，从不同角度实现了对大豆加工乳清废水的利用，可减少企业废水的处理压力，具有重要的经济和社会意义。

应用范围：

大豆分离蛋白加工相关企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 500 万至 5000 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国最大的大豆分离蛋白加工省份，大大小小的加工企业非常多。该项目的技术与成果在山东省内乃至全国的大豆蛋白加工行业都具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

大豆加工乳清废水的资源化利用

成果简介：

大豆加工会产生大量的废水，随着生产企业规模的逐步扩大，致使相应的大豆乳清废水排量也逐年增大，国内对大豆分离蛋白废水的利用多局限于生化处理，由于其生物耗氧量（COD）、化学耗氧量（BOD）较高，总氮（TN）和氨氮（NH₃-N）也较高，属于高浓度可生化性程度高的废水。大豆加工乳清废水中还含一定量的

蛋白（见下图），以及很多有益的生理活性成分，如大豆异黄酮、皂苷、大豆低聚糖等。

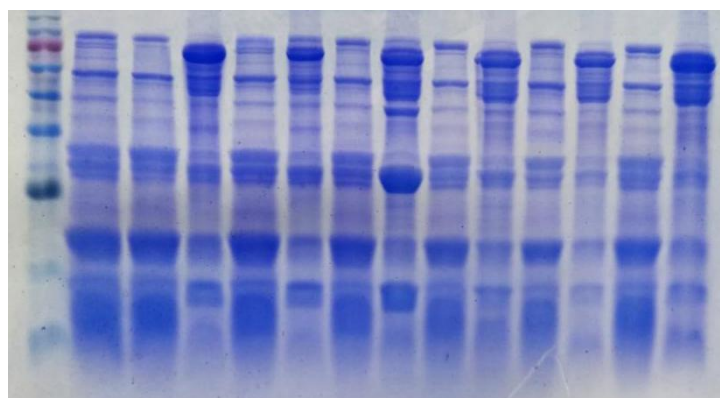


图 1 大豆加工乳清废水电泳图

在大豆分离蛋白加工过程中，乳清水大多被视为废物而弃去，回收利用率不高，这不仅造成资源的极大浪费，也给环境带来污染，因此，加强大豆分离蛋白废水利用的关键技术研究亟待解决，高蛋白含量的乳清废水的综合利用就显得尤为重要。本成果可从不同角度对大豆加工乳清废水进行资源化利用。

专利情况：

目前获得发明专利授权 1 项。201610181133.2，授权时间 2018 年 7 月，有效。

技术指标（或技术特点）：

基于综合利用的原则，通过现代分离技术、高效节能技术、生物技术等技术手段，从不同角度实现了对大豆加工乳清废水的利用，可减少企业废水的处理压力，具有重要的经济和社会意义。

应用范围：

大豆分离蛋白加工相关企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 500 万至 5000 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省是全国最大的大豆分离蛋白加工省份，大大小小的加工企业非常多。该项目的技术与成果在山东省内乃至全国的大豆蛋白加工行业都具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

豆沙馅料加工废水的资源化利用

成果简介：

豆沙馅料生产具有巨大的市场份额，豆沙馅料一般用红小豆、绿豆等杂豆进行生产，生产中要进行煮豆工艺，常产生大量的蒸煮废水，企业生产中所产生的这些蒸煮废水一般经污水处理后，直接排掉，造成很大的资源浪费。

生产豆沙馅料的原料多为红豆、绿豆等杂豆，其豆皮中含有多酚、黄酮等多种对人体健康有益的生物活性成分，具有显著的抗氧化等作用。但馅料生产主要是将豆类中淀粉类物质加以利用，这些煮豆过程中产生的具有大量营养物质及功能性成分的废水，其实就相当于人们日常生活中所饮用的绿豆汤、红豆汤。对豆沙馅料加工过程中产生的废水进行进一步加工利用，不仅可变废为宝，可大大提高企业的经济效益，同时可大大降低加工企业废水处理的压力，降低对环境的污染，具有良好的经济及社会效益。本成果可从不同角度对豆沙馅料、糖纳豆等加工相关企业产生的废水进行资源化利用。

专利情况：

目前申请发明专利 10 项，获得发明专利授权 8 项：

201410185793.9，授权时间 2015 年 11 月，有效。

201410185736.0，授权时间 2015 年 11 月，有效。

201410185735.6，授权时间 2015 年 12 月，有效。

201410185737.5，授权时间 2015 年 12 月，有效。

201410185766.1，授权时间 2015 年 11 月，有效。

201410185792.4，授权时间 2016 年 3 月，有效。

201410185659.9，授权时间 2016 年 3 月，有效。

201410185767.6，授权时间 2016 年 8 月，有效。

技术指标（或技术特点）：

本项目成果是针对企业实际生产中所遇到亟待解决的难题提出，具有很强的实际应用价值，基于综合利用的原则，通过现代分离技术、高效节能技术、生物技术等技术手段，从不同角度实现了对豆沙馅料加工废水的资源化利用，可减少现有企业的污水处理成本和现有资源的浪费，使废弃液变废为宝，具有显著的经济及社会效益，对促进豆沙馅料加工产业的发展具有重要的意义。

应用范围：

豆沙馅料、糖纳豆等加工相关企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 300 万至 5000 万不等。

推广潜力及前景分析：

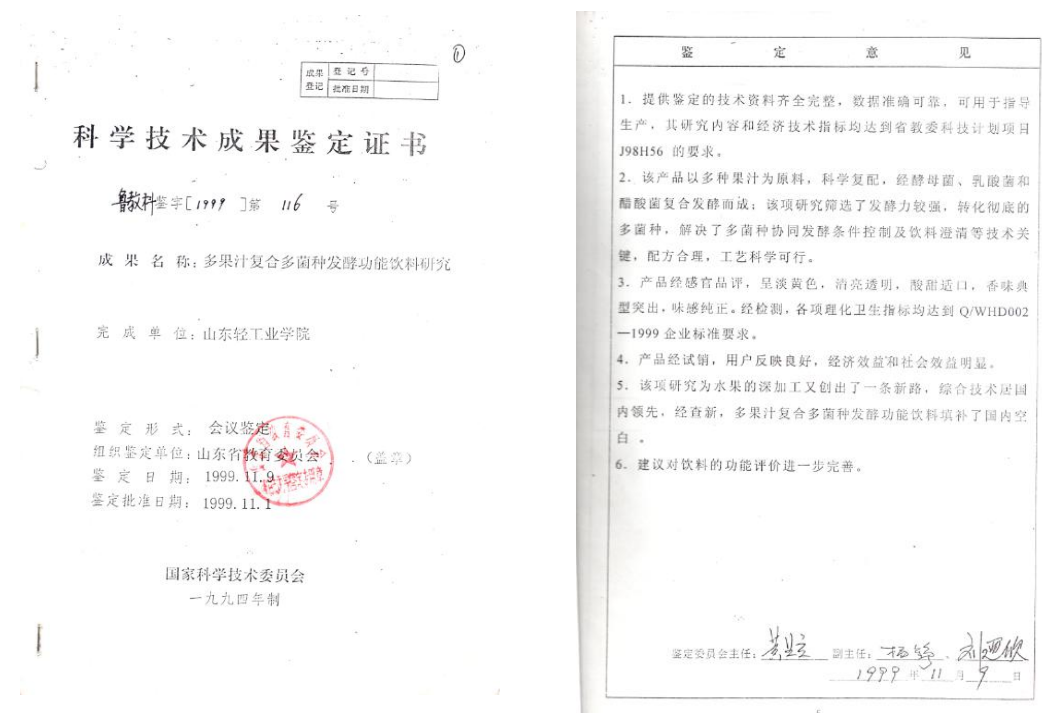
山东省豆沙馅料、糖纳豆等加工相关企业众多。该项目的技术与成果在山东省内乃至全国的豆沙馅料加工行业都具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

多果汁复合多菌种发酵功能果醋项目

成果简介

醋酸饮料属于果汁饮料的一种，是在我国传统食醋酿造的基础上，配以一定的水果和中药材酿造而成，我国醋酸饮料一般以果醋为主，在我国已经诞生数十多年，被称为继碳酸饮料、水饮料、茶饮料、果汁饮料和功能饮料之后的黄金饮品。目前，我国醋酸饮料面临的局面很尴尬，一方面，我国果醋饮料拥



有惊人的市场潜力; 另一方面, 果醋饮料在国内外饮料市场的占有率很低。数据显示, 在欧美、日本等发达国家, 果醋饮料已占到醋类消费总量的 50%。日本人均醋类消费是 1.8 公斤/年, 美国为 1.4 公斤/年, 而我国醋类的人均年消费量仅为 0.2 公斤, 仅相当于日本的 1/9, 美国的 1/7。 尽管如此, 我国醋酸饮料的发展前景和进度还是显而易见的。2012 年市场规模突破 50 亿。利用几种果汁复合, 通过复合多菌种进行发酵, 经调配制成果醋, 具有开胃、爽口、除异味和降血压、解酒等功能。不添加任何人工添加剂, 使醋饮产品保持天然、酸甜可口、味感纯正、果香突出。

投产条件、投资概算

车间面积：1000 平方米、电 60kW.h、水 50M³/h、人员 20 人；固定资产投资约 500 万元。

推广前景分析预期经济效益

年产 1500 吨饮料, 总成本 513.38 万元, 销售收入 720.00 万元, 利税 206.62 万元。

合作方式

1、工艺设计、设备选型、车间布局设计, 提供菌种、配方、工艺参数, 现场指导生产出合格产品;

2、钥匙工程: 除设备购置及厂房基建(按照设计要求, 包括水、电汽等动力设施, 生产所需的一切手续) 由厂家负责外, 工艺设计、设备选型、全厂布局设计, 设备安装与调试; 提供菌种、配方、工艺参数, 生产出合格产品。

复合营养紫薯米生产技术

成果简介:

营养重组米是指将淀粉类原料添加各种营养强化物质, 用人工方法造粒、糊化、干燥, 制成与天然大米相似的颗粒。将人造米以1: 200~1: 300的比例与大米混合, 混合后的米煮成米饭的营养价值显著优于普通米饭。挤压式营养重组米, 其基础原料是米粉、淀粉和面粉, 再加入营养强化剂, 其基础原料品种少、口感单一, 而且其膳食纤维、微量元素、维生素等含量相对较少。而杂粮中含有较多的膳食纤维、微量元素、维生素等, 若能将杂粮与大米进行营养组合, 可大大提高改善精、细杂粮食品中的营养成分。

技术指标(或技术特点):

复合营养紫薯米是以紫薯粉为主要原料, 配以小米、黑米、高粱、绿豆、赤豆、蚕豆、黑豆、大豆、豌豆、马铃薯等, 按一定比例配制, 经特

殊加工而成，外观形状、强度与普通大米相似，生熟不松散，煮制不成浆，其色泽与原料本身色泽和配方有关。可以针对不同人群进行组方，满足不同人群的需要。由于在配方上具有针对性，不仅可以生产出适合大众人群的营养米，也可以生产出适合儿童生长需要的营养米，还可以生产出适合于孕妇、中老年人、病患者等人群的专用营养米。

应用范围：

本技术适用于各类规模的谷物食品盒休闲食品加工企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在100万至300万不等。

推广潜力及前景分析：

重组米在保证了产品完整外形的同时，保留了各种原料中的营养成分，营养搭配，使人们在食用一种食物的同时摄入了多元化的营养元素。重组米是一种营养均衡，外观、味道、口感及滋味都较好的人造米，可冲泡食用或直接食用，具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈

甘薯秧苗移栽机

成果简介：

育苗移栽是旱地农作物生程中的重要环节之一，具有对气候的补偿作用和使用作物生育提早的综合效应。针对我国甘薯田间作业机械严重短缺，用工多、劳动强度大、作业效率低、综合费用高等问题，由于缺乏适合的农业机械，一直以来，我国甘薯种植过程中多采用手工裸苗移栽种植的形式。本发明为了弥补现有技术的缺陷，提供了一种显著提高移栽率、降低劳动强度的甘薯秧苗移栽机。

本发明是通过如下技术方案实现的：

一种甘薯秧苗移栽机，包括车体，车体底部设有车轮，所述车体的前方下部安装有覆土轮，其特征在于：所述车体的上方设置有传动机构，所述传动机构包括位于车体前方的主动轮，主动轮上方平行设置的两个从动轮，以及主动轮和从动轮之间的同步齿形带构成，所述同步齿形带上均匀分布有阻秧器，所述主动轮的前方设置有限位传感器，所述车体的一侧还设置有机械手臂，车体的后方有灌溉机构，所述车体、传动机构、灌溉机构均由控制器进行控制。

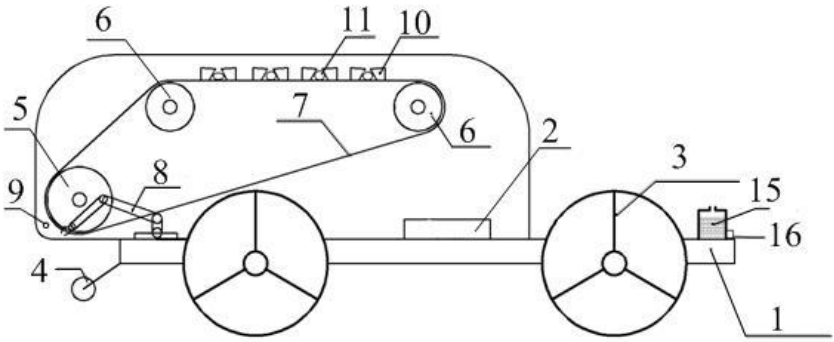
所述阻秧器由两个相对设置的倒梯形结构组成，上部开口小于下部，可将秧苗放置于阻秧器中间，对秧苗起到一定的固定作用。

所述机械手臂由支架及回转舵机组合而成，所述机械手臂的末端为机械手爪，机械手爪实现对秧苗的抓取及张开动作。

所述回转舵机为 270° 回转舵机。

所述灌溉机构由水箱及水泵组成，水泵将水注入水箱中，然后对插入土中的秧苗进行灌溉。

本发明的有益效果是：该甘薯秧苗移栽机结构简单，造价低，相对于传统的人工移栽方式为提高了 5~15 倍左右的速度，解决了人工移栽速率慢的问题，提高了移栽速率，降低了劳动强度，解放了生产力，能够保证株距，且再生稳定，为实现集约化生产提供坚实的物质准备。



图中，1-车体，2-控制器，3-车轮，4-覆土轮，5-主动轮，6-从动轮 7-同步齿形带，8-机械手臂，9-限位传感器，10-阻秧器，11-秧苗，12-回转舵机，13-支架，14-机械手爪，15-水箱，16-水泵。

专利情况：

实用新型专利：一种甘薯秧苗移栽机， ZL201620263633. 6， 授权时间 2016 年 9 月

技术指标（或技术特点）：

本发明涉及农业机械领域，特别涉及一种适用于家庭式小型作业的甘薯秧苗移栽机。该甘薯秧苗移栽机，包括车体，车体底部设有车轮，所述车体的前方下部安装有覆土轮，其特征在于：所述车体的上方设置有传动机构，所述传动机构包括位于车体前方的主动轮，主动轮上方平行设置的两个从动轮，以及主动轮和从动轮之间的同步齿形带构成，所述同步齿形带上均匀分布有阻秧器，所述主动轮的前方设置有限位传感器，所述车体的一侧还设置有机械手臂，车体的后方有灌溉机构，所述车体、传动机构、灌溉机构均由控制器进行控制；本发明结构简单，造价低，相对于传统的人工移栽方式为提高了5~15倍左右的速度，解决了人工移栽速率慢的问题。

应用范围：

甘薯裸苗移栽机械种植

推广潜力及前景分析：

随着国内农村劳动力短缺矛盾日益加剧，甘薯人工移栽耗工量大、生产效率低、劳动强度大等问题日渐突出。因此，必须要有配套的先进的农业生产工具。农业走向机械化规模化生产是未来农业的发展趋势，而移栽机技术在我国的研究还处于萌芽阶段，我国的农业市场非常大，市场潜力是显而易见的。目前国内虽有农机企业生产甘薯秧苗移栽机，但并未得到大面积使用。

高纯度蛋清溶菌酶制备技术

成果简介：

课题组针对我国当前禽蛋产业加工滞后，产品附加值低，受市场波动影响巨大的现象，为了有效提取蛋清溶菌酶，克服溶菌酶制备方法的缺点，将离子交换、超滤、反胶束萃取等手段有机结合，制备出了高纯度的溶菌酶，相对酶活力达到

30000U/mg，酶回收率在 80%以上，有效的克服传统溶菌酶生产过程的不足。该技术已经达到国际先进水平，技术具有工艺过程简单、提取效率高、酶活力较高、成本低、生产周期短、可连续生产、剩余蛋清可再利用的特点。

技术指标（或技术特点）：

该技术改变了传统溶菌酶生产过程中使用的盐析法，使得蛋清蛋白还可利用，同时能根据需求，提供不同纯度的产品。

应用范围：

畜产品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

溶菌酶是重要的食品防腐剂、生化试剂等，用在食品、医药、化工等材料。采用蛋清制备不但成本低廉、而且可综合利用，市场前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

高纯度辣椒碱提取技术

成果简介：

辣椒碱是辣椒中的呈辣味物质，具有多种药理活性，具有消炎止痛，止痒，治疗慢性肌肉疼痛和糖尿病性神经痛，肾衰竭引起的瘙痒等病症，辣椒碱具有保护神经、心血管、肝脏和抗癌的药理作用。由于辣椒碱的辛辣及强刺激作用，已应用于军事领域制作成催泪瓦斯、催泪枪等。课题组从辣椒精中提取纯化辣椒碱。最终辣椒碱的纯度为 98.1%，回收率为 80%，同时获得二氢辣椒碱单体的纯度为 98.6%。

专利情况：

一种制备辣椒碱和二氢辣椒碱单体的方法 - CN201110385818.6；利用双相萃取技术从辣椒精中提取辣椒碱的方法 - CN201410287885.8；一种连续式制备高纯度辣椒碱类物质的方法 - CN201410287884.3；一种用反相树脂纯化辣椒碱单体的方法 - CN201410288181.2

技术指标（或技术特点）：

该技术具有投资少，产品回报率高，技术壁垒强等。

应用范围：

保健食品原料加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

我省辣椒资源丰富，高纯度辣椒碱加工企业少，市场前景广阔。

转让方式与价格：

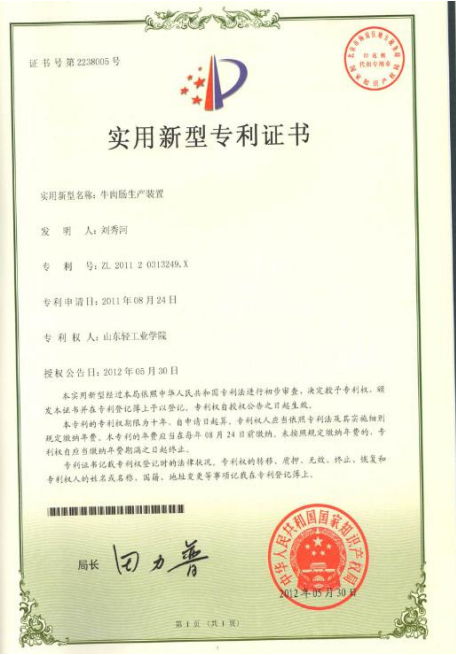
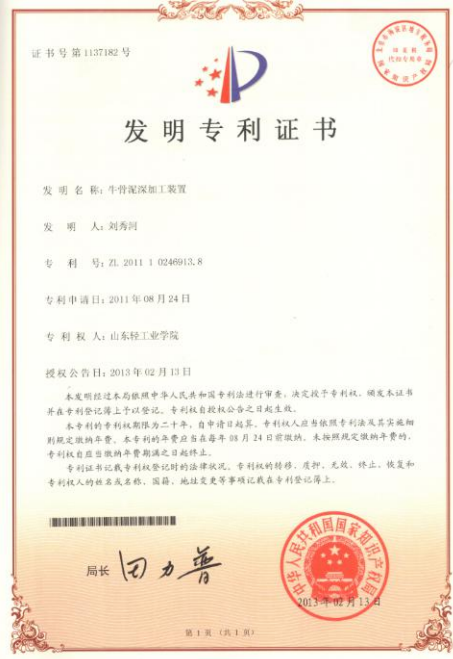
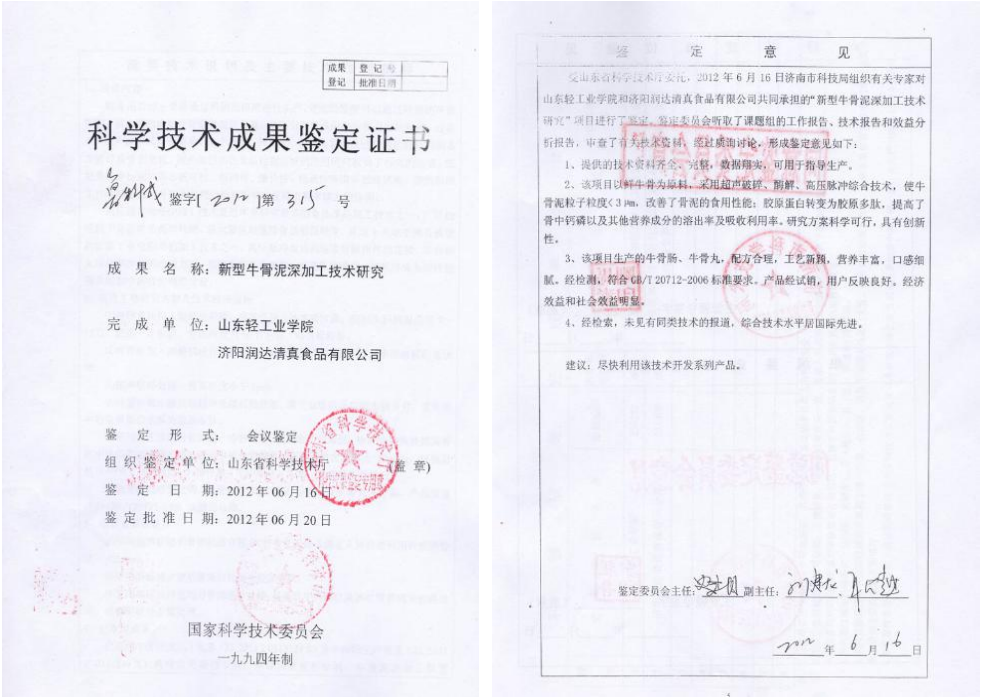
技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

骨泥系列深加工项目

成果简介

骨类食品在世界上非常受欢迎，日本人称之为高级营养补品，美国等西方国家称之为 21 世纪功能性食品。骨泥的营养成分比肉类更丰富，但是其加工的方法主要是采用机械对其进行超微粉碎，粒度可以达到 169~200 目，虽然达到了食用的要求，但是其粒度限制了人体对营养成分的吸收率和吸收速度。本项目以鲜牛骨为原料，在超微粉碎的基础上结合超声粉碎技术对骨泥粒子进一步的粉碎，生产纳米水平的鲜牛骨泥产品，然后结合酶处理技术和高压脉冲电场处

理技术对骨泥产品进一步的处理，增加骨泥中胶原多肽和钙等营养成分的含量，使骨泥的营养成分更容易的被人体吸收利用，提高其营养价值和利用价值。



技术指标（或技术特点）、成熟程度

各种畜骨（牛骨、猪骨）、禽骨（鸡骨、鸭骨及鹅骨等）及鱼骨→预处理→冷冻→强力破碎及超微粉碎，粒度可以达到 169～200 目。

应用领域及市场前景

- 1、制成各种馅料供给食品加工企业及家庭消费。
- 2、在超市现场制做各种丸子制品，或者工厂化生产，目前我们已研制出系列海带丸子制品。
- 3、方便面调料包内肉块，现在康师傅已使用。
- 4、进一步深加工，制备各种调味料。

投产条件、投资概算

车间面积：1000 平方米、电 60kW.h、水 50M³/h、人员 20 人；固定资产投资约 200 万元。

推广前景分析预期经济效益

开发以骨泥为基本原料的牛肉肠和骨泥丸子，年产 300 吨牛肉肠产品生产成本 1026.49 万元；销售收入 1500.00 万元/年；纯利润 69.22 万元/年，税收 186.34 万元。

合作方式

- 1、工艺设计、设备选型、车间布局设计，提供配方、工艺参数，现场指导生产出合格产品；
- 2、钥匙工程：除设备购置及厂房基建（按照设计要求，包括水、电汽等动力设施，生产所需的一切手续）由厂家负责外，工艺设计、设备选型、全厂布局设计，设备安装与调试；提供配方、工艺参数，生产出合格产品。

果蔬发酵饮料制造技术

成果简介：

课题组在近五年的工作中，筛选出适合制作果蔬发酵饮料的醋酸醋杆菌、植物乳杆菌、嗜酸乳酸菌、乳酸克鲁维酵母等，结合现代饮料生产工艺，已开发果蔬乳酸菌饮料、醋酸发酵饮料，食用菌乳酸发酵饮料，复合发酵饮料四个系列产品。果蔬发酵饮料无须添加任何食品添加剂，所有香味和酸味等风味物质均由益

生菌发酵果蔬产生，而且通过益生菌发酵后游离氨基酸增加了 30%，有机酸增加了 10 倍以上，产生了多种芳香物质，深受广大消费者特别是少年儿童的喜欢。

技术指标（或技术特点）：

该技术发酵条件简单，设备投资少，产品种类丰富，市场竞争力强。

应用范围：

饮料加工、果蔬加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

益生菌发酵辣椒、木瓜、南瓜等产品也体现出鲜明的发酵特色，可广泛应用于饮料、调味品、乳品、焙烤、冷冻食品和餐饮等行业，属天然、美味、营养、安全、健康的食品原料。果蔬发酵饮料不仅可满足日益增长的国内消费者的需求，也非常适合欧美消费习惯，市场前景广阔，产业效益潜力巨大。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

果蔬真空油炸技术

成果简介：

果蔬脆片即采用低温真空油炸干燥技术加工而成。由于真空的存在，使得脱水在相对比较低的温度下进行，从而保持了食品的营养成分不受高温破坏，在食品加工中占有相当重要的地位。

技术指标（或技术特点）：

（1）温度低、营养成份损失少；（2）水分蒸发快，干燥时间短；（3）对食品具有膨化效果，提高了产品的复水性；（4）产品保存期延长。

应用范围：

果蔬深加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

该项目开发产品是休闲食品，具有消费量大、原料来源广、成本低等特点，产业化前景广阔。

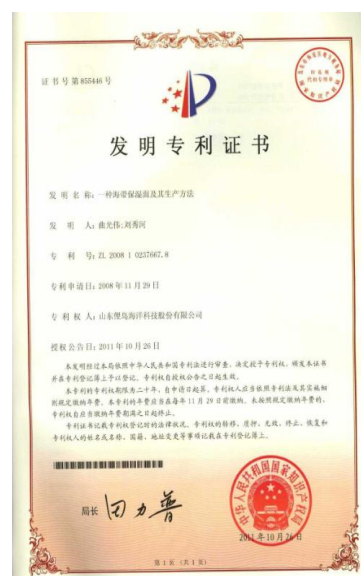
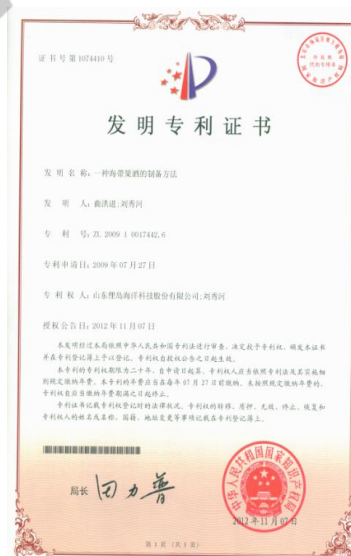
转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

海带食品加工项目

成果简介

海带产业是一项宏伟的希望工程，海带深加工产品增加了科技含量，提高了附加值，具有较高的经济效益和社会效益。



技术指标（或技术特点）、成熟程度

应用领域及市场前景

(一)海带烘干

海带收获直接烘干成淡干海带，大大提高了加工能力，不受外界天气约束全天候生产，产品质量远高于 SCT 3202—1996 干海带；另外大量节约了劳动力（日加工 500T 鲜海带约需 60~70 人）。

(二)海带饮品系列

海藻保健酒

采用来源丰富的海带经水解，抽提出有效成分，添加糖类、微量营养素复配成培养

液经酵母发酵、陈酿，常温下长期贮藏，使它成熟，获得具有水果芳香、味浓的酿造酒。经蒸馏后，获得白兰地风味的蒸馏酒。除了含有海藻类多糖类外，另一个显著的营养特点便是含有丰富的微量无机元素，且这些微量元素多以可以为人体直接吸收利用的有机活性态存在。

多果汁复合多菌种发酵功能果醋

我国醋酸饮料的发展前景和进度还是显而易见的。2012 年市场规模突破 50 亿。利用

海带汁与几种果汁复合，通过复合多菌种进行发酵，经调配制成果醋，具有开胃、爽口、除异味和降血压、解酒等功能。不添加任何人工添加剂，使醋饮产品保持天然、酸甜可口、味感纯正、果香突出。

(三)即食海带保鲜湿面、海带面条系列产品

即食海带保鲜湿面是以海带经消化、打浆、脱腥制成海带浆，经过真空和面、恒温恒湿熟成、波纹辊连续压延、三段控温水煮、水洗、酸浸、包装、蒸汽杀菌等复杂工艺加工而成的；食用时面坯加热或经过加热与调味包拌匀即可。产品保持了传统水煮面条良好的特性，可达到机器模拟手工擀面的效果，而且口感滑爽、弹性好、筋力强，不含任何防腐剂可在自然条件下保存 6 个月。

(四)即食海带酱菜产品

海带酱菜及海带鱼卷系列产品深受消费者欢迎，但产量较小，成本较高。新上项目要规模化、标准化，提高产量，保证质量，降低成本。

(五)海带果冻、软糖及酱类产品

西餐食品多用奶油调味，我国大多为人造奶油，现揭露出反式脂肪酸的存在和危害；另外目前酱类产品主要为蔬菜水果类，还没有以海藻制作的酱类食品，我们可以开发生产海带黑木耳酱、海带色拉酱及海带黄豆酱等产品，主要消化海带边等下脚料。

(六)系列休闲食品

1、油炸海带、鱼骨等

2、海带纸、海苔

海带纸属于蔬菜纸的一种，是通过海带为原料按照一定的加工工艺而制成的纸型食品，是一种新型的安全健康方便的海带即食休闲食品。

可食性包装纸

目前，大量食品都是用塑料来包装，但是塑料具有极难以自然降解，塑料垃圾难处理的缺点，因此一些发达国家已限制了部分塑料包装的使用。开发应用可食性包装纸是减少垃圾、保护环境的有效途径之一，也是健康食品包装的重要发展方向之一，。

海带纸可以阻止食品吸水或失水，防止食品霉变，同时还有良好的机械强度和弹性，因此可用作盒装食用的个体(内)包装或直接当作方便食品食用，既能减少环境污染，又能加强食品美感，增加消费者的食趣和食欲。

方便休闲食品

海带纸可以干吃，也可以用开水或与味道相近的饮料泡着吃。这种食品对旅行者、登山爱好者、长途运输司机来说，出门时携带是十分方便的。

功能食品

生产营养的食品纸片，据日本有关营养素需求规定，每日膳食纤维摄入量为20-50g，而一般人只能满足此量的50%-60%。因此，利用海带纸生产相应功能食品可有效解决此类问题。

3、即食海带膨化食品及复合薯片产品

(1)即食海带膨化食品采用玉米淀粉、薯类淀粉、海带精粉为主要原料，利用独特的挤压成型工艺，使产品外形实现最佳的感官效果，产品造型自然逼真、质地细腻、口感酥松、不裂不散。据调查：目前还没有以海带为主要原料的即食海带膨化食品。

(2)复合薯片与其他马铃薯食品相比较具有以下的特点：

①复合薯片采用马铃薯全粉、马铃薯淀粉等马铃薯一次加工产品为原料进行生产的，其对加工点的选择就不如油炸薯片那样严格；

②复合薯片采用复合工艺加工生产，与其他马铃薯食品相比，在产品的形状、品种、规格、尤其是产品的口味、风味的调制、薯片含油量的控制等方面与油炸薯片相比有着更大的灵活性；

③复合薯片大多采用纸复合罐等硬性容器包装。与同样重量的油炸薯片产品相比，包装容积大大缩小、保质期大大增加。这样，不仅可以大大减少了产品的运输、存放等成本、费用，而且也使消费者感到挈带、取食方便，打开包装罐后可以几次分食，不必一次吃光，迎合了大多消费者的消费习惯和消费心理。

合作方式

1、工艺设计、设备选型、车间布局设计，提供配方、工艺参数，现场指导生产出合格产品；

2、钥匙工程：除设备购置及厂房基建（按照设计要求，包括水、电汽等动力设施，生产所需的一切手续）由厂家负责外，工艺设计、设备选型、全厂布局设计，设备安装与调试；提供配方、工艺参数，生产出合格产品。

海藻酶法提取技术

成果简介：

海藻富含多种营养成分，包括维生素、多糖、藻朊酸、甘露醇、甜菜碱、高度不饱和脂肪酸、抗生素以及多种天然植物激素等。海藻中间体是由速生大型海藻经特殊方法破碎细胞壁，释放内容物后形成的有机液体肥料，它除保留了海藻中丰富的矿物质及微量元素等营养成分外，还含有许多生物活性物质，其促进作

物生长，提高作物产量及品质的作用，已引起国内外的普遍关注。以海藻中间体外为核心生产的海藻肥在欧盟 IMO、ECOCERT，北美 OMIR，日本 JAS 标准和中国有机食品技术规范中被明确认定为有机农业的应用产品。基于海藻肥料逐渐被市场广泛认可和传统的化学法提取工艺基础，团队针对海藻提取特性，研发了酶解综合提取工艺技术，提取 pH 在 5.0~8.0 之间，温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ，海藻多糖干基提取率达到 20~30%，海藻内有效成分几乎全部被提取并保留，我们进一步采用多元复配工艺，形成了生根型、膨果型、抗病型多种功能性中间体产品。

技术指标（或技术特点）：

技术方法：生物酶解

工艺温度 $\leq 55^{\circ}\text{C}$

PH 范围：5.0~8.0

得率 $\geq 20\%$ （以海藻干基计算）；

应用范围：

农用海藻肥生产

投资概算：

按照年产 1000 吨海藻液计算设备投资约为 150 万-300 万元。

推广潜力及前景分析：

目前产品海藻中间体市场平均售价约为 7000 元/吨，且以海藻酸为主要技术指标的含量通常在 1.5-2.0%之间。本项目技术所生产海藻中间体的海藻酸含量达到 3.0%以上，且成本低于市场价格，在颗粒肥料中每吨添加量为 8~12 公斤（液体），解决了海藻型肥料成本高、功能性差的技术问题。

酶法生产海藻糖关键技术

本项目由齐鲁工业大学王瑞明教授团队自主研发和转化，项目属于食品制造业领域。

项目背景:

海藻糖是由 α ， α -1, 1-糖苷键构成的非还原性双糖，是麦芽糖（ α ， α -1, 4-糖苷键）的同分异构体，在自然界中广泛存在，具有“生命之糖”的美誉，研究表明，外源性海藻糖与内源性海藻糖具有相同的生理功能。海藻糖因其可被人体代谢、遮盖异味、矫正食品风味及保护生物活性大分子等特性，在食品制造业领域备受青睐。2000年，美国FDA就已授予海藻糖公认安全（GRAS）地位。2017年，我国海藻糖市场需求量超过7万吨，我国实际产量不足2万吨。

王瑞明教授团队多年来一直致力于酶法制备高品质海藻糖产品的研究和技术攻关，突破国外知识产权的严重限制，改善我国海藻糖依赖进口和高价格限制。在国家自然科学基金、山东省高新技术自主创新工程专项计划、山东省自主创新成果转化重大专项、山东省自主创新专项和山东省科技发展计划等资助下，历经10年，取得了一系列的技术创新和突破：

1. 自主选育了高产海藻糖合酶菌株，并利用DNA致死技术及透性化技术，制备了透性静息细胞，采用细菌纤维素固定化后形成固定化透性静息细胞转化麦芽糖制备海藻糖技术，实现了一步酶法制备海藻糖的技术突破。

2. 采用结构生物学、生物信息学及分子生物学方法，分析确定了海藻糖合酶的活性中心关键氨基酸，半理性设计修饰改造了海藻糖合酶的耐酸、耐热性。

3. 实现了海藻糖合酶在重组大肠杆菌中高效可溶性表达，单位菌体干重酶活达40000U/g，湿菌体经高压均质破碎后，直接用于转化麦芽糖制备海藻糖，麦芽糖浓度300g/L，50℃，pH7.5时，麦芽糖转化率达64%，成功应用于产业化生产。

4. 实现了海藻糖合酶在枯草芽孢杆菌中的高效分泌表达，构建了以麦芽糖启动子Pglv、自诱导启动子Psrif、Pcry3Aa、组成型启动子P43及不同时段 σ 因子调控的串联启动子PabrB-spoVG-lytC-mmgA调控的，以Tat途经信号肽YwbN、PhoD引导的海藻糖分泌表达重组枯草芽孢杆菌，经发酵优化后，实现了TreS的高效分泌表达，所得发酵液酶活力达900U/mL以上。

5. 实现了海藻糖合酶在芽孢表面的稳定展示表达，以Cot系列蛋白融合海藻糖合酶稳定展示于枯草芽孢表面的重组枯草芽孢杆菌，获得微固定化海藻糖合酶芽孢，高密度发酵后芽孢密度达 10^{10} /mL以上，酶活达560U/mL。

6. 自主研发了多柱循环模拟移动床连续色谱分离海藻糖技术，实现了以水为

流动相，以大孔离子树脂为固定相的海藻糖连续色谱分离纯化技术；研发了海藻糖连续降温结晶技术，海藻糖产品纯度达99.2%以上。

应用及效益情况：

自 2013 年起，王瑞明教授研发团队先后在国内龙头企业山东福洋生物科技有限公司，国家级高新技术企业保龄宝生物股份有限公司及山东省高新技术企业山东隆大生物工程有限公司，山东省高新技术企业、山东省农业产业化重点龙头企业诸城东晓生物科技有限公司等多家企业推广应用，用一步酶法生产关键技术生产出优质海藻糖，并用于食品、医药等领域。在 2014 年-2017 年期间，项目完成单位累计实现新增销售额超过 8 亿元，利润超过 1.8 亿元，产生了重大的经济效益和社会效益。

知识产权等情况：

知识产权等情况。本项目已获授权发明专利22项，实用新型专利1项，发表学术论文64篇，其中三大索引论文15篇，培养博、硕士研究生18人。获山东省技术发明一等奖1项，山东省科技进步二等奖2项。

基于新农村社区建设的污水 ETS 处理系统

成果简介：

目前新农村社区建设完成后，污水处理设施相应配套，目前市场较大，目前较为常见的处理方式主要为地埋式一体化装置，小型生物转盘、小型人工湿地等，但由于社区资金及人员配备及季节温度等问题，造成目前多数社区污水处理设施投资建设完成后成为摆设，不能正常运转，因此必须要有一条切实可行的处理方式，目前主体规划为，建设光伏大棚，内置 ETS 生态桶用来处理污水，剩余空间用来出租给社区村民，种植花卉等，利用光伏技术为 ETS 生态系统提供动力，处理后的出水一部分经过小型人工湿地排放或回用至出租大棚内，另一部分经过 RO 反渗透用于自助洗车。出租租金用以运行该污水处理设施，建立农村生活污水长效运营机制，保证当地的污水处理系统持续运营。效果图如下：



ETS 生态污水处理技术是目前世界上比较新的生物处理技术，它吸收了传统的污水生化处理和国际先进生态污水处理技术的优势，同时充分考虑了国内污水水质特点，是经过多年的科学实验与实践研发出来的。ETS 技术借鉴自然界水体自净原理，加入人工强化技术，在系统中营造了一个平衡的自然生态环境，是传统污水处理技术与先进技术的结合。系统内部具有高程度的生物多样性，同时由于其内部形成了一种自然生态平衡，系统的运行具有较高的稳定性。

技术指标（或技术特点）：

1、基于新农村社区建议污水 ETS 处理系统，水质完全达到且优于城市污水再生利用城市杂用水水质（GB/T 18920—2002）的中水（即再生水），可以安全回用。

2、利用光伏发电为系统供电，运营自动化，维修简便。

3、建造、运营的低成本

以一个日处理 200-300 吨的系统为例，从开始建设到调试完毕并投入使用约需 90 个工作日。ETS 系统的性能价格比优于国内现有技术，绝大比例的投资集中在建设期的一次性投资上；运营成本非常低，主要是系统运行所需的供电不象传统工艺无需对系统进行定期投加药物，频繁清污、清堵和更换填料。

应用范围：

处理包括城市生活污水，工业污水和医院等特殊行业污水的处理，其最普遍用途包括城市街道、生活小区、宾馆饭店及绿化、清洗和其他消耗用水；农场、

旅游、风景名胜区、度假中心和商业场所等日常污水的处理和回用；农业水栽培、风景区水源涵养等。

投资概算：

以一个日处理 200-300 吨的系统为例，整个系统建设投资在 50 万至 60 万之间。

推广潜力及前景分析：

2015 年 7 月 28 日，环保部、财政部在京联合召开 2015 年度全国农村环保“以奖促治”工作推进会，会议透露，“最近一个时期，党中央、国务院对加强农村环境保护做出了一系列决策部署。”官方预计，农村污水处理市场将迎来每年数百亿元的机遇期。数据显示，2012 年，中国村庄污水处理率仅为 7.0%，仅有北京、上海、天津等少数发达省市的农村污水处理取得一定成果，其中，北京、上海的农村污水处理率超过 40%，但其他大部分省份还未全面铺开，只是在部分村镇进行了试点或示范工程。

中投顾问将其视为“大机遇+大挑战”，并预测，至 2017 年，中国农村污水处理潜在市场规模将达到 408 亿元，这一数字并不包含设施建成后的运营市场规模。

因此，该技术应用市场较大。

转让方式与价格：技术合作

金银花深加工技术

成果简介：

课题组依据我国传统中医理论，综合多种金银花饮料的配方与特点，提取金银花、葛根、薄荷、仙草、鸡蛋花、布渣叶等中药的活性成分，结合现代饮料制作工艺，开发出具有多种保健功效的金银花天然植物饮料。该产品具有口味清爽、味甜、滋润醇厚，不仅具有清热解毒、消暑去火、养颜美容等功效，而且醒酒功

能尤为显著，使其成为餐桌酒席上的热门首选。目前该成果已经在山东康花生物开发有限公司转化，年产金银花凉茶 5 万吨，年销售额 5.7 亿元。

技术指标（或技术特点）：

该技术具有投资少，产品口感丰富，可衍生产品多等。

应用范围：

保健食品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

我省金银花资源丰富，加工企业少，市场前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

芦笋茎秆综合利用项目

成果简介：

芦笋学名石刁柏，其富含维生素、蛋白质、矿物质等营养成分和天门冬酰胺、芸香甙、叶酸、皂甙等药用成分，具有较强的抗疲劳、降血脂、抗衰老、抗突变、抗肿瘤等多方面的药理作用，被称为“蔬菜之王”。目前，已开发出的芦笋产品主要有芦笋罐头、芦笋啤酒、芦笋饮料及芦笋茶等，而占植株一半以上的茎叶被当作废弃物丢掉，不仅浪费了资源，而且给环境造成了一定的负担。

研究表明，芦笋茎秆中芦丁、皂苷、槲皮素以及氨基酸等多种活性成分含量丰富，含有芦丁 24.85mg/100g，槲皮素 1.18mg/100g，白藜芦醇 2.66mg/100g，皂苷 2.1310g/100g，蛋白质 4.36g/100g，总糖 9.07g/100g。其中，皂苷是广泛存在于植物界的一类特殊糖苷化合物，具有抗癌、防肿瘤等功效；槲皮素属于具

有多种生物活性的黄酮类化合物，不仅可以化痰、止咳、降低血压血脂，还能起到抑制恶性细胞生长与转移、扩张冠状动脉的作用；芦丁是维生素 P 的重要组成部分，有助于增强血管抵抗力，同时由于芦丁对紫外线和 X 射线的强吸收作用，还可以作为天然的防晒剂；而糖类和蛋白质在为人提供能量的同时，还可以补充适量的氨基酸。如果能充分利用芦笋茎秆这一废弃资源，不仅可以降低成本，创造可观的收益，同时对环境也能起到一定的保护作用。

1、以芦笋茎秆为原料提取芦丁、槲皮素、皂苷等；制备含有还原糖和氨基酸的营养液。

2、以芦笋茎秆为原料，采用经济、环保的漂白工艺制备微晶纤维素。

论文与专利情况：

目前申请发明专利 2 项：

- 1、一种芦笋茎秆提取营养成分的方法.
- 2、芦笋茎秆中微晶纤维素的制备方法.

目前发表相关论文 3 篇：

1、姚红娟、周长生、刘秀河. HPLC 法测定芦笋茎秆中芦丁、槲皮素及白藜芦醇含量 [J]. 生物技术进展. 2016, 6 (6), 475~480.

2、姚红娟、刘秀河、王君. 响应面试验优化芦笋茎秆微晶纤维素的制备工艺 [J]. 食品工业. 2017, 38 (4), 48~50.

3、姚红娟、刘秀河、王君. 氢化物-原子吸收分光光度法测定芦笋茎秆中硒含量 [J]. 齐鲁工业大学学报. 2016, 30 (4), 41~43.

技术指标（或技术特点）：

本项目对废弃的芦笋茎秆实现了营养成分的全面提取，充分利用了资源，节省了成本。同时选用的提取方法简单、高效，提取的溶剂安全、提取率高、易于回收；采用经济、环保的漂白工艺制备微晶纤维素。为今后芦笋茎秆的开发利用提供了有用的参考价值。。

应用范围：

芦笋种植、加工相关企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 200 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析：

山东省芦笋种植、加工相关企业众多。该项目的技术与成果在山东省内乃至全国的芦笋种植、加工行业具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：

1、工艺设计、设备选型、车间布局设计，提供配方、工艺参数，现场指导生产出合格产品；

2、钥匙工程：除设备购置及厂房基建（按照设计要求，包括水、电汽等动力设施，生产所需的一切手续）由厂家负责外，工艺设计、设备选型、全厂布局设计，设备安装与调试；提供配方、工艺参数，生产出合格产品。

农用聚谷氨酸生产技术

成果简介：

聚谷氨酸是目前已知最强的天然保水剂，安全、无毒，可有效保留土壤水分、增加土壤团粒结构，同时其降解产物在促进作物生长方面也有明显的作用，是干旱、盐碱地区良好的土壤改良和增效剂。聚谷氨酸类产品在行业内已出现数年，并在国内多家大型企业如金正大、史丹利、施可丰等企业开展了肥效验证，效果受到一定程度的认可，但由于其生产成本低、稳定性差、效果单一等问题，限制了该类产品的市场推广。我们深入分析了聚谷氨酸的肥效机制、生产工艺瓶颈及其与其他生物刺激素在功效上的互补性和相容性，开发了农用聚谷氨酸低成本发酵技术，开发形成新型农用聚谷氨酸制剂。本产品所含聚谷氨酸分子量呈阶梯式分布，涵盖高、中、低不同范围，与传统聚谷氨酸相比，其可以在土壤、根际、细胞间隙等多尺度发挥更为显著的生理活性；产品中酶解海藻中间体的引入则实

现了多糖、寡糖与多肽（聚谷氨酸）的完美融合，将促生、生防效果有机统一，在提高作物养分吸收率、提高果实品质的同时，显著提升植株免疫力，增强其抗逆性；益生菌及包括黄腐酸在内的多种其他生物源活性物质的灵活搭配则通过多角度对聚谷氨酸的功效进行加成，真正实现高效调控作物自身代谢、强化免疫、改良土壤理化性质及微生态群落结构等作用。经我方大量田间肥效验证，本产品可有效提高肥料利用率，减少化肥用量达 5-10%；综合提高作物的抗寒、抗旱等抗逆能力，尤其对细菌、真菌病害有明显的预防和抑制效果，显著降低重茬、死棵现象发生率，有效吸附土壤重金属，调节土壤微生物菌群结构，消除土壤板结及酸化问题，实现作物持续高产。本技术开发新型农用聚谷氨酸制剂产品，成本降至行业现有水平的 1/4~1/5，并通过有机整合农用益生菌、中微量元素、维生素等多种功能性成分，显著提升产品功效，已经多轮田间肥效实验论证。

技术指标（或技术特点）：

发酵得率 ≥ 30 g/L；

应用范围：

新型肥料生产、新型农用助剂产品；

投资概算：

按照年产 1000 吨农用聚谷氨酸液体制剂计算设备投资约为 150 万-200 万元。

推广潜力及前景分析：包括：预期推广规模，技术推广产生的预期效益分析（包括社会、生态、经济效益分析）。

目前产品聚谷氨酸原液市场平均售价约为 15000 元/吨，且含量通常在 1.5-2.0%之间。本项目技术所生产聚谷氨酸含量达到 30g/L 以上，成本远低于市场价格，在颗粒肥料中每吨添加量为 8~12 公斤（液体），解决了肥料成本高、功能性差的技术问题。

山药系列产品开发技术

成果简介：

山药具有较显著的增强免疫、抗氧化、抗衰老、治疗糖尿病和抗肿瘤等作用。近年来，对于山药的应用越来越广泛。本技术针对山药进行了系列开发，开发不同用途的山药粉、山药酒、山药面条、固体山药泥、山药昔等山药产品。本技术适合山药种植大户及山药加工企业，山药产品可直接销售，也可作为原料用于食品或保健品加工。

技术指标（或技术特点）：

技术已经具有工艺简单，产品种类丰富，功效明显等特点。

应用范围：

蔬菜食品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

随着山药种植面积不断扩大，原料成本不断降低，消费者易于接受等，使得其产品推广容易，经济效果显著。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

食品专用变性淀粉加工技术

成果简介：

课题组首创了从变性淀粉应用基础理论研究入手，进而指导专用变性淀粉开发的新思路。相关理论研究成果发表在 Food Hydrocolloids 等国际期刊上。在

全面在掌握变性方法、交联程度与淀粉特性之间的关系的基础上，课题组对传统变性淀粉生产工艺进行完善与升级，并能根据不同产品研发出合适的变性淀粉，改善产品性质。目前为止，我们已经深入研究了变性淀粉在奶制品，果酱，鱼丸，饺子皮，香肠，粉丝等产品中的应用，使产品的稳定性，口感得到巨大改善，被广大消费者所喜爱。相关成果处于国际先进水平，已经授权发明专利 3 项。食品专用变性淀粉加工相关成果经过课题组的小试、中试和生产性试验，已经达到工业化生产的水平，相关技术已经在山东正德食品有限公司、诸城兴贸玉米开发有限公司、保龄宝生物股份有限公司转化。

专利情况：

一种脂肪酶催化合成丁二酸淀粉酯的方法，201110385821.8；一种淀粉醋酸酯的合成方法，201110385824.1；一种辛烯基琥珀酸淀粉酯的合成方法，201110210104.1

技术指标（或技术特点）：

本技术所生产的变性淀粉专用性强，性能与同类进口产品相当，产品成本较进口产品低 25%。

应用范围：

淀粉深加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

该项目开发产品是食品配料，具有消费量大、原料来源广、成本低等特点，产业化前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

速冲发酵复合谷物杂粮粉生产技术

成果简介:

近年来,随着国民生活水平的不断提高,城乡居民粮食消费结构中粗粮的比重大幅度下降,不足粮食总消费的10%。与此同时,高血压、心血管疾病、糖尿病等“富贵病”的发病率却不断上升,且发病人群趋向年轻化。究其原因,主要是食物过于精细、单调,动物脂肪摄入量过多。随着健康饮食和保健意识的增强,人们想改善膳食结构,渴求一种适合他们需要的、营养丰富的、美味可口、食用方便的食品,而生活节奏的加快、工作压力的增加却使得相当一部分人无暇改善。另外,我国的膳食指南中提出了“食物要注意粗细搭配,经常吃一些粗粮、杂粮”的建议[12],因此开发一种以杂粮为主要原料的冲调营养方便食品将会有广阔的市场前景。

谷物杂粮虽然营养丰富,有良好的保健功效,可直接食用,但往往口感粗糙,色泽较差,味道也不佳。目前市场现有的袋装杂粮类冲调产品为了优化口感风味,大多添加香精香料和化学合成类添加剂。但是这类添加剂对人体的健康危害很大,比如速溶产品中常用的植脂末其主要成分是氧化油,而氧化油无法被身体分解,也无法被代谢出去,最后只能留在体内,囤积在细胞或血管壁上,成为人类肥胖、心血管疾病的最大成因。现在,连氧化油的原产地美国,有些州都已全面禁止使用氢化油。

随着我国食品行业的飞速发展,尤其是开发和研制地方特色食品是一个新的发展方向。而到目前为止,关于研究以黑色五谷杂粮和果蔬原料生产复合发酵制品的报道寥寥无几,除了有人在蒙古地区研究人工发酵酸粥,将以黑色五谷杂粮和果蔬原料为主,制备成即冲型发酵复合五谷杂粮粉的研究也未见报道,而将其进行工业化生产的,在我省甚至在国内还是一片空白。且内蒙古西部地区自然发酵的酸粥,也仅仅是小规模、小产量的家庭式生产,产品质量不稳定,不可大范围经营推广。

技术指标(或技术特点):

本项目以黑色谷物杂粮(如黑豆、黑米、黑芝麻、黑花生、紫薯等)为原料,为主要原料,辅以其它谷物杂粮(如发芽糙米、燕麦等)和天然果蔬原料(如黑

桑葚、枸杞、大枣等)进行科学地复配，通过微波干燥、低温冷冻超微粉碎、调浆、高压均质、乳酸菌发酵、冷冻喷雾干燥等工艺，开发出一种绿色天然、不含化学合成类添加剂、营养丰富、均衡、功能性强、风味独特、质地细腻稳定、食用方便快捷、适合不同人群食用的即冲型发酵复合全谷物杂粮粉系列产品。

应用范围：

本技术适用于各类规模的谷物食品盒休闲食品加工企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 300 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析：

本项目从丰富乳酸发酵食品的品质和种类，提高食品的营养和功能价值，适应不同人群的营养和保健的需要以及现代人方便快捷的生活节奏，开发出系列即冲型复合谷物杂粮乳酸发酵食品，将家庭式生产转变为工业化大规模生产具有相当重要的意义。

当今食品发展的潮流是营养保健食品，而从乳酸菌的益生作用来看，乳酸发酵食品属于营养保健食品。乳酸发酵谷物产品兼有谷物和乳酸菌发酵制品的营养保健作用，有强大的生命力和广阔的前景。

转让方式与价格：面谈

蒜氨酸精制加工技术

成果简介：

蒜氨酸具有多种功效：能够预防线粒体功能障碍、抗菌杀毒、清除自由基、提高免疫力、抗衰老、抗癌抗肿瘤、降血脂、降胆固醇和预防动脉粥样硬化等。课题组利用双水相法提取大蒜粉中蒜氨酸得率可达到 20.4mg/g，相较于传统水提法得率有大幅提高，经过阳离子交换树脂纯化后纯度达到 80.9%。双水相体系

作为提取剂提取蒜氨酸不仅蒜氨酸得率得到提高，而且操作简单，温度影响低，易扩大。

专利情况：

一种超声辅助双水相提取蒜氨酸的方法，201410296457.1；一种双水相分离纯化蒜氨酸酶的方法，201410298149.2。

技术指标（或技术特点）：

该技术具有投资少，产品回报率高。

应用范围：

保健食品原料加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

我省大蒜资源丰富，蒜氨酸加工企业少，市场前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

糖尿病人专用特膳食品加工技术

成果简介：

课题组是以中医理论为基础，结合当代营养治疗和生物保健技术，将药食同源的中药提取物与药食同源的食物相结合，按照君臣佐使的配方原则，采用特殊工艺，将多种原料配合得水乳交融，食用方便，效用显著。该特膳食品有效的从黄精、玉竹、苦荞、白扁豆、怀山、桑葚叶、石榴等提取多种活性成分，利用特殊的包埋工艺，制成本产品。该特膳食品具有代谢负担低，循证调理补充等特点，是一种真正具有治疗价值的特殊营养品。

技术指标（或技术特点）：

将传统中医理论与现代工业加工技术相结合，降低碳水化合物的吸收效果，降低血糖水平。

应用范围：

特膳食品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

我国糖尿病人超过 2 亿人口，市场空间巨大，通中医及现代加工手段能充分达到辅助治疗的目的，产业化前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

特色浆果鲜果先进加工技术

成果简介：

紧密围绕特色浆果新产品研制及工艺研发这一课题，通过对无花果、桑椹适于加工的优良品种进行筛选，研究了无花果、果桑等浆果不同品种果实的品质特点，并对无花果、果桑营养成分及特色活性物质进行分析，结合低温真空脱水技术和低温低压膨化两种新型技术从而总结出新产品加工技术规程和操作规范。通过目前的努力和试制，本研究取得明显进展。

专利情况：

目前申请并实审发明专利 6 项：

1、孙锐, 孙蕾, 赵姗姗, 和法涛, 贾明, 刘丙花, 葛邦国, 舒秀阁. 一种基于真空压差膨化技术的无花果脆片制备方法. 申请号：201610356363. 8.

2、孙锐, 孙蕾, 赵姗姗, 韩传明, 和法涛, 赵登超, 葛邦国, 王翠香. 一种基于真空压差膨化技术的桑葚干制备方法. 申请号: 201610352572. 5

3、孙锐. 一种基于真空压差膨化技术的无花果果粉制备方法. 发明专利, 申请号: 201610356272. 4.

4、孙锐. 一种基于真空压差膨化技术的桑葚粉制备方法. 发明专利, 申请号: 201610356364. 2.

5、孙锐, 孙蕾, 赵姗姗, 韩传明, 和法涛, 刘丙花, 葛邦国, 白瑞亮. 一种桑椹咀嚼片及其制备方法. 发明专利, 申请号: 201610356285. 1.

6、孙锐, 孙蕾, 赵姗姗, 贾明, 和法涛, 王小芳, 葛邦国, 梁静. 一种无花果咀嚼片及其制备方法. 发明专利, 申请号: 201610352555. 1.

技术指标（或技术特点）:

本项目通过研究特色浆果的干燥加工新技术, 研制深受广大消费者喜爱的浆果加工新产品, 进行无花果、果桑等鲜果加工技术的工艺创新与优化, 实现规模化鲜果加工生产技术的推广应用, 组建新的“产业链”拉动相关加工产业链的发展, 可以化解无花果大规模种植后鲜果销售受货架期制约的困境, 推出具有高附加值的无花果、果桑新产品, 提高特色浆果资源开发水平, 调整特色浆果产业投入产出比例。项目的研究成果可以为我国浆果产业的良性发展提供重要技术支持, 同时也是造福一方拉动区域经济效益和社会效益同步发展的需要。

应用范围:

无花果、桑椹等种植、加工相关企业。

投资概算:

视处理能力大小投资在 200 万至 1000 万不等。

推广潜力及前景分析:

山东省无花果、桑椹等种植、加工相关企业众多。该项目的技术与成果在山东省内乃至全国的特色浆果加工行业都具有非常广阔的应用前景, 社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格: 面谈

新型营养果冻技术

成果简介：

采用分子级微胶囊包埋技术将虾青素、叶黄素等类胡萝卜素或其他维生素进行包埋，形成具有缓释效果的水溶性微胶囊，然后制作成具有天然红色或亮黄色的保健型营养果冻产品，适合于少年儿童、正在瘦身的特定人群食用，具有较高的经济价值和社会价值。

技术指标（或技术特点）：

（1）补充维生素等营养素，热量少，有饱腹感可作为节食食品；（2）外观好，产品新颖，受少年儿童欢迎；（3）具有缓释效果，产品保质期长。

应用范围：

休闲食品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

投资少，效益快，场地 20m² 以上即可满足生产要求。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

药食同源中药系列产品开发技术

成果简介：

中药材加工需要严格是资质审查，而药食同源中药具有 SC 资质即可加工，且消费这认知度较高，普遍具有较好的保健功效。本项目对传统药食同源中药进行组方，开发出适合普通消费场景的饮料，浸膏、软糖、袋泡茶等产品。对组方产品进行多种菌种发酵，使得药效发挥更高，并开发了饮料、浸膏、软糖等产品。适用于不同人群的保健需要，具有较高的经济价值和社会价值。

技术指标（或技术特点）：

技术已经具有工艺简单，设备投资少，功效明显等特点。

应用范围：

保健食品加工

投资概算：

视生产规模而定

推广潜力及前景分析：

随着人们保健意识的增强以及食补理念的普及，以普通食品形式进行保健将是趋势，药食同源产品种类多，衍生组方多，本技术推广前景广阔。

转让方式与价格：

技术转让、技术服务、技术融资均可；价格面议

益生菌制剂发酵技术

成果简介：

微生物肥料是在原有肥料基础上添加各类功能性益生菌制成的功能性肥料，通过益生菌在土壤中的定殖及其在生长活动中产生的活性物质实现促进作物生

长、提高养分吸收利用率、减少作物病害发生以及长效土壤改良等功效，被认为是我国大力发展生态农业、保障农业可持续发展的必然选择。欧美等发达国家在微生物肥料的生产和应用方面均处于领先地位，现国际上已有 70 多个国家生产、应用和推广微生物肥料，其生物肥料施用量占比已达总量的 20%以上，且以 10%-20%的速度逐年递增；与此相比，我国约有 250 家企业约数十万吨微生物肥料应用于生产，与同期化肥产量和用量不能相比，仅为化学肥料 0.5%-1%左右。伴随着我国农业微生物技术水平的不断发展，目前已正式进入第五轮发展热潮，此轮发展以科学的微生物及农业基础理论为指导，得到国家及各级政府的政策的大力支持，也受到行业的广泛认可，具有广阔的发展前景。

专利情况：

一种大蒜专用有机微生物菌肥及其制备方法， ZL201410285223.7，维持有效

技术指标（或技术特点）：

所有菌株均为自主筛选并经多轮评价筛选的优选土壤益生菌

枯草芽孢杆菌 ≥ 150 亿 cfu/mL；

地衣芽孢杆菌 ≥ 150 亿 cfu/mL；

巨大芽孢杆菌 ≥ 50 亿 cfu/mL；

应用范围：

农用益生菌剂、生物肥料

投资概算：

按照年产 5000 吨液体菌剂计算设备投资约为 350 万-500 万元。

推广潜力及前景分析：

目前枯草芽孢杆菌粉状菌剂产品（以枯草芽孢杆菌 1000 亿/克菌粉计）市场平均售价约为 3.5 万元/吨，本项目技术所生产液体菌剂（折合成 1000 亿粉状菌剂计）成本仅为 1.5 万元/吨，按照年产 5000 吨益生菌液（合大约 500 吨粉状菌剂）产品计算，一年可创造利润 1000 万元左右。

伴随着我国农业微生物技术水平的不断发展，目前已正式进入第五轮发展热潮，此轮发展以科学的微生物及农业基础理论为指导，得到国家及各级政府的政

策的大力支持，也受到行业的广泛认可，具有广阔的发展前景。

猪血血浆分离及综合利用技术

成果简介：

猪血是一种可以大量获得的营养价值很高的工业副产品，其中蛋白质含量 18.9%，比鸡蛋高 6.2%，比大米高 12.7%。血蛋白属于完全蛋白质，是一种非常理想的蛋白质资源。猪血蛋白质中含有 17 种氨基酸，其中有 8 种必需氨基酸，猪血蛋白质中赖氨酸含量是肉、乳、蛋含量的两倍。猪血中除了含有丰富的蛋白质外，还含有多种生物酶、低分子氮化物、葡萄糖、维生素(B1、B2、B6、B12、D)、微量矿质元素(Ga 18.1mg/L、P98.8mg/L、Fe1.08/L)，猪血浆中含有高达 6.4%的铁，因此猪血被人们誉为“液体肉”。

猪血约占猪总体重的 5%，每头猪约得猪血 2~2.5kg。猪血虽然营养丰富，但因其色泽差，有较重的血腥味，适口性差，血红蛋白不易消化吸收，未被很好利用。目前，我国猪血的利用率不超过 10%，只有少数制成“血豆腐”供人食用，但卫生条件难以控制，大量猪血遭到废弃，造成既浪费资源，又污染环境。但是如果人直接食用或加工成血粉饲料，食用后不能被消化吸收，仅是穿肠而过，若要发挥猪血的应有营养作用，必须将猪血在加工成食品或饲料以前，进行必要的技术处理。

首先要将猪血分离成有形物和无形物两部分，无形物叫血浆，其中包括血清和血纤维蛋白原。有形物包括红血球、白血球、血小板等，其主要部分为红血球。有形物个无形物不能被直接消化吸收的机理是不同的，若要使其分别变为可以被人和动物消化吸收的蛋白质，需施加不同的预处理。

血浆的处理较简单，在控制一定的添加量的前提下，在食品加工过程中采取一些技术措施，即可直接应用于食品工业。如肉类乳化产品、面点等多种食品中。产品质量有明显提高，得率增加，成本下降。血浆还可加工成医药产品。

红血球中主要是血红蛋白，血红蛋白中含有血红素。血红素是缺铁性贫血患者最好的补铁剂。由于红血球细胞膜具有特殊功能的保护作用，使红血球中的血

红蛋白不能被人和动物的消化液消化而吸收利用，需要经溶血处理，使红血球中的血红蛋白释放出来，食用后才能被充分利用。溶血破壁后的红血球可以直接添加到食品中，如加工成具有补血功能的固体饮料、糖果仿豆沙馅及面点等多种食品。溶血破壁后的红血球也可以进一步加工，将其中的 SOD(具有延缓生物体细胞衰老的作用)、血红素和球蛋白进行分离，分别利用加工成食品、药品、化妆品等。

猪血的某些成分还能提取或加工成丙种球蛋白、干扰素，医用药素膳等。

技术指标（或技术特点）：

按一头猪平均采 2.5 千克鲜血计算，根据我们设计和实验室测算，按各种综合利用途径和不同加工深度，分别可获利 30~200 元不等。一般地说，直接用于食品加工，获纯利在数十元以上是很容易的。

该技术的优点是投资省、上马快、分离成本低、分离速度快，不用动力，分离得率高，并接近理论值，技术易学，分离产品质量好，不需要专用厂房，在屠宰现场即可进行操作。

应用范围：

本技术适用于各类规模有屠宰生产线的肉类加工企业。

投资概算：

视处理能力大小投资在 100 万至 200 万不等。

推广潜力及前景分析：

综合开发猪血资源，利用这一副产物，不仅为畜禽血液的综合利用和开发生态补铁制品开辟一条新途径，同时大大提高企业的经济效益，降低对环境的污染，从而具有非常广阔的应用前景，社会、生态、经济效益显著。

转让方式与价格：面谈