

CONTENTS

目 录

对应天津市“1+3+4”现代产业体系 技术领域目录索引

新 一 代 信 息 技 术	多用途可穿戴智能设备设计.....	32
	基于移动智能终端的应急通信系统.....	90
	智能健康信息采集系统的研究与开发.....	93
	虚拟仿真设计应用.....	103
	基于国产化操作系统的信创实验室管理软件开发.....	127
	国产软硬件实验室教学安全关键技术研究及应用.....	146
生 物 医 药	基于电磁场数据库远程智能控制的卤虫卵孵化系统.....	17
	富硒蛋粉的制备工艺.....	106
	药物均质装置.....	111
新 能 源	废旧锂离子电池材料提锂技术.....	13
	自清洁增透膜-太阳能电池的免洗涂层.....	29
	风能、太阳能驱动的智能水处理技术.....	144

新材料	油光光改性纤维球.....4
	氮杂化介孔碳材料.....7
	循环水系统新工艺及环保水处理药剂应用研究.....10
	碳钢防锈剂及其制备方法.....54
	天然水晶与合成水晶的晶体形貌和包裹体鉴别技术.....98
	循环冷却水杀菌剂及其制备方法.....114
	负载型锂离子筛吸附剂.....116
高端装备	厨余垃圾处理设备研究.....21
	多功能静电纺丝机.....40
	铝锭码垛机生产线.....43
	连续吸塑机.....46
	全自动保鲜膜打孔机.....50
	基于智能可穿戴设备的健康监测技术.....82
	基于数字化设计的暖通动力类产品的结构优化与性能提升技术...85
	锅炉燃烧优化技术.....87
	首饰加工烟尘净化装置开发.....96
	TZTM-1型智能涂膜机.....122
	集装箱冷链货物自动掏箱入库系统 (ACUSS).....130
	双工位高效塑料成型生产线.....134
	G800型异形纸自动涂胶机.....141
	新型智能化内孔清废机.....149
	永磁潜水电动机关键技术研究与应用.....153

汽车 工业	智能网联无人驾驶车辆.....	23
	专用汽车吸能式防撞垫.....	26
	输出轴离合器式变速箱.....	62
	8速自动变速器.....	68
	电动汽车充电计费系统.....	71
	电动汽车交流充电桩控制导引功能检测系统.....	74
	新能源汽车防水性能测试台架及其测试方法.....	77
石油 石化	污水除油工艺.....	108
	资源化处理含铁工业废盐酸技术.....	119
	石化行业高端分离纯化装备.....	138
其他	眼位动态检测仪.....	35
	能量场理疗仪.....	37
	基于色度测试的图像品质控制系统.....	56
	节约型纸质包装结构设计及检测技术.....	59
	楼宇小区内中水自循环系统.....	65
	双眼影像分视检测系统.....	80
	基于城市特色的文化创意IP产业化.....	100

油光光改性纤维球

项目负责人：张洪源

一. 概况

近年来随着环保要求越来越高，我国工业企业对水的排放也越来越重视，特别是在炼油、石油开采、钢铁冶金等行业，污水含油量高处理难度大已成为制约企业发展的难题。以往企业多采用石英砂或无烟煤作为截油滤料，但其滤油能力较差、易堵塞、装填工作量大，且含油的滤料难以处理，容易造成二次污染。近些年，随着一些新的环保型滤料相继涌现，传统滤料有逐渐被替代的趋势。

当前，以纤维球为代表的高分子滤料具有自重轻、回弹性好、孔隙率高、比表面积大、吸附性能好等特点被广泛应用。常规的纤维球以聚酯为基础原料通过抽丝得到聚酯纤维丝，这种纤维丝表面具有较强的亲油能力，对水中悬浮的油滴有较强的吸附性。这种吸附能力虽然有利于清除含油污水中的油滴，但却同时导致吸附的污油难以脱附。纤维丝无法再次使用。

本技术方案提供一种操作简便、制造成本低且原料易得的含油污水处理用可再生纤维球滤料的制备方法。通过该方法制备的纤维球滤料具有良好的再生能力，反冲洗效率高，除油能力强。

二. 主要研究内容

一种含油污水处理用可再生纤维球滤料的制备方法，包括以下步骤：1) 活化：取纤维球适量，放置于恒温箱中进行恒温活化；2) 反应：将活化后的纤维球取出并放置于不锈钢高压反应器中，并向不锈钢高压反应器中通入预热处理过的氨气和高压水蒸气进行反应；3) 洗涤：反应一段时间后，将纤维球取出并放入常温水中，洗涤后甩干；4) 烘干：将甩干的纤维球置于干燥箱内烘干即可得可再生纤维球滤料。该技术采用氨气作为改性试剂，在高压水蒸气条件下，对普通纤维球滤料进行表面改性，通过改变纤维丝表面的微观结构而改变纤维球表面的吸附特性。本技术方案设计科学合理，通过改性的纤维球滤料在处理含油污水时具有良好的再生能力，吸油后用清水反冲洗即可脱附表面的污油，制备方法具有工艺简便，原料易得，改性效果好。

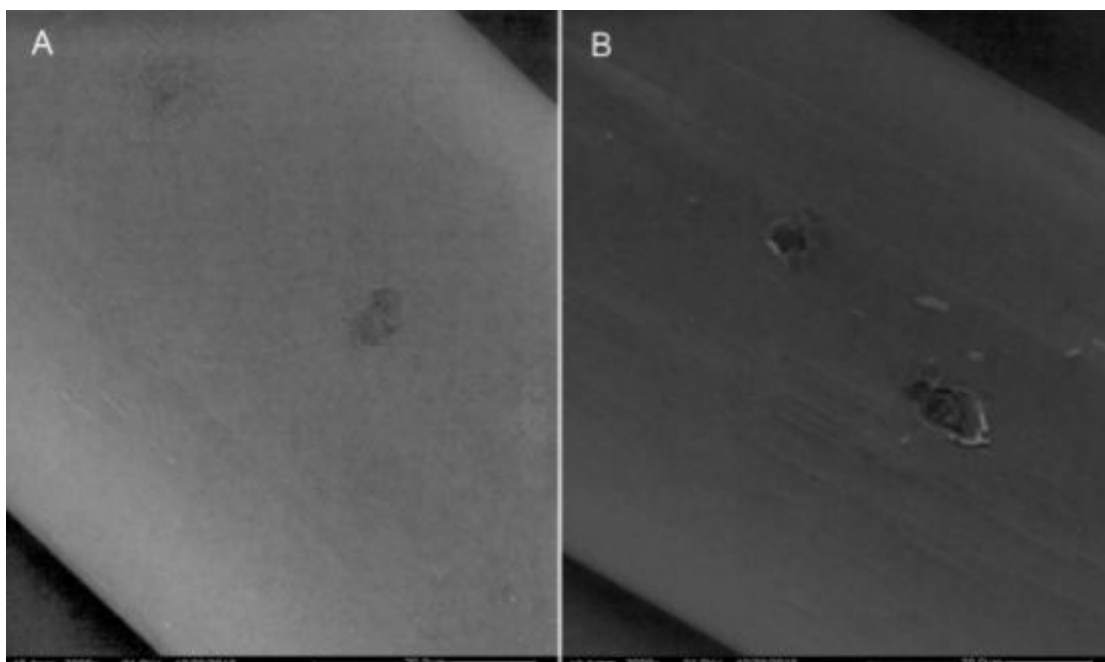


图1 a)为纤维球原料的表面结构图，图1 b)为纤维球滤料的表面结构图；

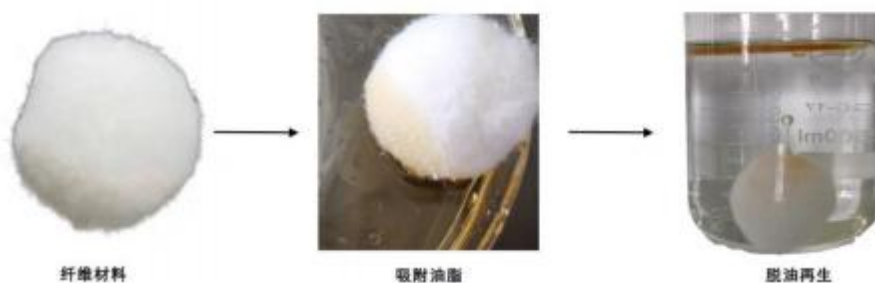


图2为可再生纤维材料去油污再生示意图

三. 创新性

以氨气与水蒸汽为原料在气相环境中反应，能够改变纤维球原料的表面微观结构，制备过程操作简单，原料廉价易得，成本低；获得的纤维球滤料具有良好的吸油性能单位质量吸油量远超粘土等传统材料，具有良好的再生能力，使用后的纤维球放入清水中，材料可自清洁，使用成本低，无二次污染。

四. 应用前景及效益

目前本项目已经投产，采用委托代加工的方式进行，生产场地在河北秦皇岛，因为是新产品，目前已经有超过 5 家客户在使用本产品。但规模较小，仅集中于钢铁行业。希望寻求技术合作，或技术转让，拓展市场。

五. 取得成果

本项目获得第五届中国“互联网+”大学生创新创业大赛金奖；第六届创青春中国青年创新创业大赛铜奖；天津市知识产权创新创业发明与设计大赛三等奖，全国高职高专校长联席会议 2019 年年会高职院校技术研发与应用成果展“优秀成果奖”。发明专利申请 2 项。

1. 一种处理含油污水用耐菌型易再生纤维材料的制备方法，发明专利，202110953745X；
2. 含油污水处理用可再生纤维球滤料的制备方法，发明专利，2018113390028。



0 成果评价

成熟度 9/9
 实际通过任务运行的成功考。

创新度 4/4
 该技术创新点在国际范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 6/7
 在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

氮杂化介孔碳材料

项目负责人：李璐

一. 概况

一种氮杂化介孔碳及其制备方法，特别是利用对羟基苯海因生产废液为原料，首先制备能够在水溶液中固化的嵌段共聚的酚醛脲醛类树脂，进一步炭化和气体活化制备氮杂化介孔碳的方法，属于高分子化工和新能源材料领域。

二. 主要研究内容

对羟基苯海因工业生产母液浓缩得到的固体废渣化学成分的质量组成为：邻羟基苯海因 40%-50%、脲基海因 15%-25%、对羟基扁桃酸 5%-10%、对羟基苯海因 5%-10%、苯酚 3%-5%、尿素 3%-5% 和其它组分 3%-5%。

固体废渣中邻羟基苯海因约占总量的一半，它是由乙醛酸、苯酚和尿素三分子反应形成的；脲基海因是由乙醛酸和尿素双分子反应形成的；对羟基扁桃酸是由乙醛酸和苯酚双分子反应形成的；对羟基苯海因、苯酚和尿素是夹杂的产品及原料。

一种氮杂化介孔碳材料，特别是以对羟基苯海因生产废液为原料，首先与甲醛反应形成嵌段共聚酚醛脲醛类树脂，进一步炭化和气体活化制备氮杂化介孔碳，不仅能够得到成本低廉的氮杂化介孔碳材料，而且能够解决化工制药企业酚类废弃物处置的技术难题，克服现有氮杂化介孔碳材料原料昂贵的问题，所得到的氮杂化介孔碳材料中氮含量为 2% - 5%，碳含量为 90% -95%，孔径为 4-20nm，介孔率为 70% -80%，比表面积为 1500-2500m²/g，所得到的氮杂化介孔碳材料适用于超级电容器和锂电池电极材料，毒气和生化防护材料、氢气和天然气储存吸附剂，难处理废水和废气的吸附剂应用领域，所述的对羟基苯海因生产废液中的盐酸质量浓度为 4% -8%，有机物质量浓度为 27% -33%，有机物主要是邻羟基苯海因为代表的酚类有机物和尿素为代表的脲类有机物，质量各占 50%。

一种氮杂化介孔碳的制备方法，特别是利用对羟基苯海因生产废液为原料，首先制备在水溶液中固化的嵌段共聚酚醛脲醛类树脂，进一步炭化和气体活化制备氮杂化介孔碳的方法，采取的技术方案包括酚醛脲醛类嵌段共聚树脂的形成、酚醛脲醛类嵌段共聚树脂的

硬化和分离、酚醛脲醛类嵌段共聚树脂的干燥和固化、酚醛脲醛类嵌段共聚树脂的炭化和酚醛脲醛类嵌段共聚树脂的活化五部分组成。

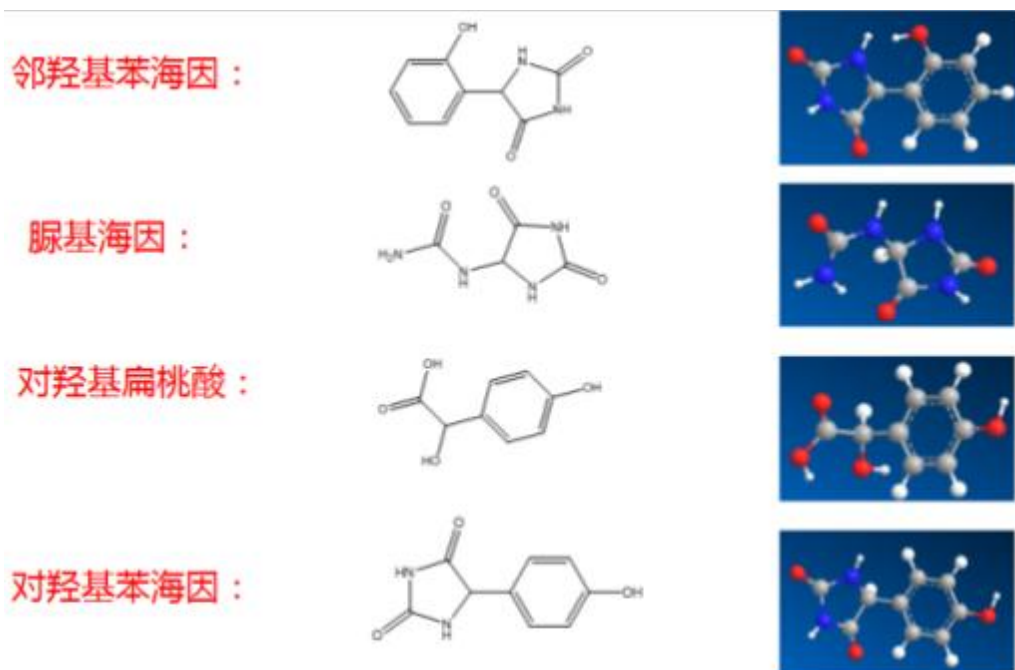


图1 主要成分分子式

三. 创新性

本项目成果的创新性主要体现在：

- (1) 以对羟基苯海因生产废液制备了酚醛脲醛类嵌段共聚树脂，能够在水溶液中硬化固化，克服了树脂后续加工中结团和粘壁难题；
- (2) 酚醛脲醛类嵌段共聚树脂中的脲醛低聚物优先裂解形成的大量介孔为活化气体提供了传递通道，使其能够采用工艺简单的气体活化法；
- (3) 利用对羟基苯海因生产废液制备氮杂化介孔炭，为酚类废弃物综合利用提供了新路线。

四. 应用前景及效益

氮杂化介孔碳材料适用于超级电容器和锂电池电极材料，毒气和生化防护材料、氢气和天然气储存吸附剂，难处理废水和废气的吸附剂应用领域。

五. 取得成果

申请发明专利 3 项，论文发表 1 篇。

1. 氮杂化介孔碳制备方法及在超级电容器中的应用进展 [J]. 李璐，高长青，刘怡琳，王雪，李建生，刘炳光. 无机盐工业. 2021(03)；

2. 一种共聚合成氮杂化介孔碳的方法，发明专利，2020110971873（在审）；
3. 一种氮杂化介孔碳及其制备方法，发明专利，202010641918X（在审）；
4. 一种导电性氮杂化介孔碳材料及其制备方法，发明专利，2020106419160（在审）。

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 4/4 

该技术创新点在国际范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 6/7 

在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

循环水系统新工艺及环保水处理药剂应用研究

项目负责人：郭勇

一. 概况

该项目以烟柴杆为原料，开发出了生物质基环保无磷缓蚀阻垢剂，并进行了实际应用。该项目取得如下成果：1、以烟柴杆为原料，通过萃取、干燥、结晶等手段，并对其进行改性、复配，得到高效缓蚀阻垢剂，应用效果良好；2、以烟柴杆提取物为主剂，通过复合二乙基二硫代氨基甲酸钠等，开发了镁合金缓蚀剂，缓蚀效果良好；3、基于以上缓蚀剂的应用，对循环水系统补水和排水系统工艺进行了优化设计，达到节水效果。

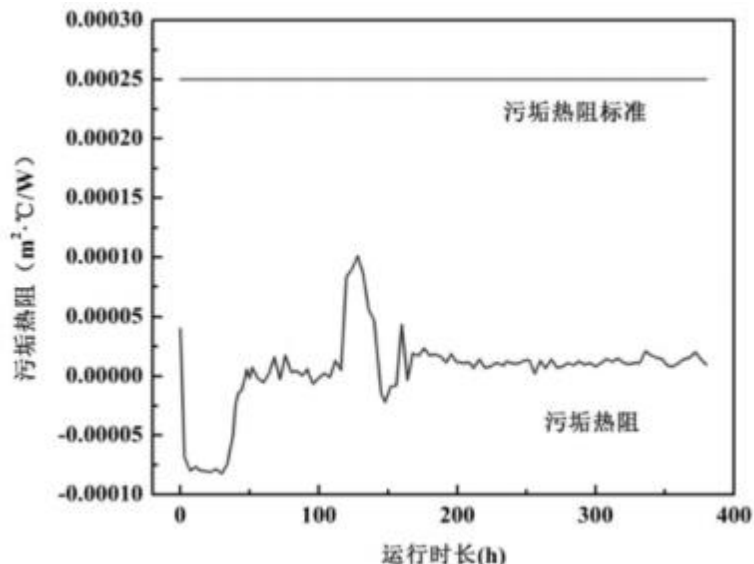
二. 主要研究内容

核心技术原理：以烟柴杆为原料，通过溶剂提取后干燥结晶等手段，得到缓蚀阻垢剂，在此基础上，通过对其进行改性并复合其他成份，利用协同效应，得到效果更好的缓蚀阻垢剂，并取得了较好的应用效果。

一种生物质为主剂的循环冷却水缓蚀阻垢剂，按质量份数计，包括 30 ~ 40 质量份数的烟柴杆提取物、10 ~ 20 质量份数的聚乙二醇 -b- 聚天冬氨酸衍生物、10 ~ 20 质量份数的衣康酸 - 丙烯酸 - 甲基丙烯酸羟乙酯共聚物、3 ~ 5 质量份数的氯化锌和 15 ~ 47 质量份数的水。一种循环冷却水缓蚀阻垢剂的制备方法，包括：将烟柴杆提取物、聚乙二醇 -b- 聚天冬氨酸衍生物、衣康酸 - 丙烯酸 - 甲基丙烯酸羟乙酯共聚物、氯化锌和水混合均匀。循环冷却水缓蚀阻垢剂可提高碳酸钙阻垢性能和缓蚀性能。

性能指标

研究无磷环保循环水处理药剂，开发出高效的环保水处理药剂，并到达如下指标：碳钢腐蚀率 $\leq 0.075\text{mn/a}$ ，阻垢率 $\geq 90\%$ 。开发实现循环冷却水处理近零排放新工艺。



三. 创新性

通过静态阻垢试验和旋转挂片腐蚀试验筛选出无磷缓蚀阻垢剂。进行动态模拟试验，对静态试验筛选出的无磷缓蚀阻垢剂进行进一步验证，并经过现场中试，成功开发出无磷缓蚀阻垢剂，其缓蚀和阻垢率均提升 15% 以上。

无磷缓蚀阻垢剂的主要成份为农业废弃物烟柴杆的提取物，是通过对烟柴杆萃取分离技术提取后得到的有效成份，实现了农业废弃物的综合利用。并经过与其他绿色水处理药剂复配手段，实现了缓蚀阻垢效率的提升。利用夹点技术等方法，对循环冷却水处理系统进行优化，实现循环冷却水系统近零排放。

四. 应用前景及效益

应用领域：通过成膜与螯合机理，实现缓蚀阻垢作用，可广泛应用于石油、化工、电力、冶金等工业循环冷却水系统，技术辐射能力强。

五. 取得成果

独立或第一作者公开发表学术论文 4 篇，申请发明专利 1 项，实用新型专利 1 项。通过科学技术成果鉴定，达到国际先进水平。

1. 无磷环保缓蚀阻垢剂的研究及应用 [J]. 郭勇, 杨喻, 李红兵. 化工技术与开发. 2021(06);

2. 烟柴杆提取物与碘化钾的缓蚀协同效应 [J]. 郭勇, 高美丹, 王艳, 王荷芳, 胡荣彬. 工业水处理. 2015(12);

3. 烟柴杆提取物的阻垢和缓蚀性能 [J] 郭勇, 王荷芳, 刘智勇. 化工学报. 2014 (01);

4. Tobacco Rob Extract as Green Corrosion Inhibitor for N80 Steel in HCl Solution[J], 郭勇, 2017-12-01, Int. J. Electrochem. Sci;

5. 一种工业用循环冷却水零排放处理系统, 实用新型, 2020213693714;

6. 生物质为主剂的循环冷却水缓蚀阻垢剂及其制备方法和应用, 发明专利, 2020106680856。

科技成果评价意见表

(应用技术类)

评价方式: 中介机构评估 专家函审 机构检测 会议评审

成果名称	循环水系统新工艺及环保水处理药剂的应用研究			
主要完成单位	天津市职业大学、天津奥展兴达化工技术有限公司	负责人	郭勇	
评价指标	评价意见			
科学价值和意义	<input type="checkbox"/> 重大	<input checked="" type="checkbox"/> 重要	<input type="checkbox"/> 比较重要	<input type="checkbox"/> 一般
研究开发内容	<input type="checkbox"/> 完整	<input checked="" type="checkbox"/> 比较完整	<input type="checkbox"/> 不全面	<input type="checkbox"/> 不充分
技术创新程度	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般
难易和复杂程度	<input type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input checked="" type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低
技术经济指标	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般
应用和推广程度	<input type="checkbox"/> 高	<input checked="" type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低
经济和社会效益	<input type="checkbox"/> 很大	<input checked="" type="checkbox"/> 较大	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较小
技术辐射能力	<input type="checkbox"/> 强	<input checked="" type="checkbox"/> 较强	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 专有技术



综合评价意见

该项目研究目的明确, 鉴定材料比较齐全、完整, 符合鉴定要求。

该项目以烟柴杆为原料, 开发出了生物质环保无磷缓蚀阻垢剂, 并进行了实际应用。该项目取得如下成果: 1、以烟柴杆为原料, 通过萃取、干燥、结晶等手段, 并对其进行改性、复配, 得到高效缓蚀阻垢剂, 应用效果良好; 2、以烟柴杆提取物为主剂, 通过复合二乙基二硫代氨基甲酸酯等, 开发了镁合金缓蚀剂, 缓蚀效果良好; 3、基于以上缓蚀剂的应用, 对循环水系统补水和排水系统工艺进行了优化设计, 达到节水效果。

建议: 进一步明确提取物的组成及有效成份, 完善鉴定材料, 加大该成果的推广应用。

综合评价: 国际领先 国际先进 国内领先 国内先进 一般成果

评估或检测机构全称(盖章):  负责人或专家委员会主任(签名):  评价日期: 2010年9月9日

0 成果评价

成熟度 7/9

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 3/4

该技术创新点在国际范围内, 在所有应用领域中检索不到。

先进度 6/7

在国际范围内, 该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

废旧锂离子电池材料提锂技术

项目负责人：周蕾

一. 概况

目前通过高温焙烧、溶液浸取和萃取或沉淀等一系列湿法操作工序提锂。需要大量消耗化学原料，且锂盐回收率不高，导致生产成本远高于从原生矿提锂成本。项目团队针对回收企业的提锂难题，开发出两大核心工艺（涉及 3 项核心技术）制备出高效锂离子筛，并用于生产电池级碳酸锂，实现变废为宝。项目可提高回收的经济效益，锂回收率满足行业规范要求，并构建出完整的锂循环利用技术路线。

二. 主要研究内容

核心技术一：向废旧锰酸锂电池正极材料中补充锂盐，首先得到富锂前驱体，再经过酸洗脱锂得到锂离子筛产品。

技术以废制筛降低了原料成本。

杂质“铝”的原位掺杂，增强了锂离子筛的结构稳定性，使前驱体模板的锂锰比提高，从而增大产品吸附容量；在筛表面高温生成的氧化铝可降低酸洗过程对锰盐的溶解损失，增加产品可循环使用次数。该技术可制备出低成本，大容量，长寿命的铝掺杂锰系锂离子筛产品。

核心技术二，使用尿素降低预还原温度至 300 度以下，减少锂盐挥发损失；使用饱和二氧化碳水溶液浸取，将碳酸锂转化为碳酸氢锂，提高锂盐溶出率，浸取母液可循环利用，实现高浸出，低能耗，低污染的废旧锂离子电池锂盐浸取过程。

核心技术三，利用锂离子筛在多种离子共存条件下对 Li^+ 的选择吸附性，提高锂盐回收纯度和回收率，通过酸洗脱锂实现锂离子筛的循环使用，从而降低提锂工艺成本。

优点：改性产品与工业原料合成品相比，吸附容量提高了 1 倍多，结构更加稳定，使用寿命更长，且降低原料成本约 70%。锂离子筛是废旧锂离子电池提锂技术的关键，锂回收率可达到 95% 以上。

项目配套开发的废旧三元锂电池提锂技术，每吨废旧锂电池正极材料至少可以生产电池级碳酸锂 0.3 吨，可获利润 3.0-3.6 万元，是湿法提锂利润的两倍，且工艺设备前期投

资回收周期短（利润计算以 2021 年 10 月 9 日碳酸锂的价格约 19 万 / 吨为依据）。

核心技术1 锂离子筛制备工艺

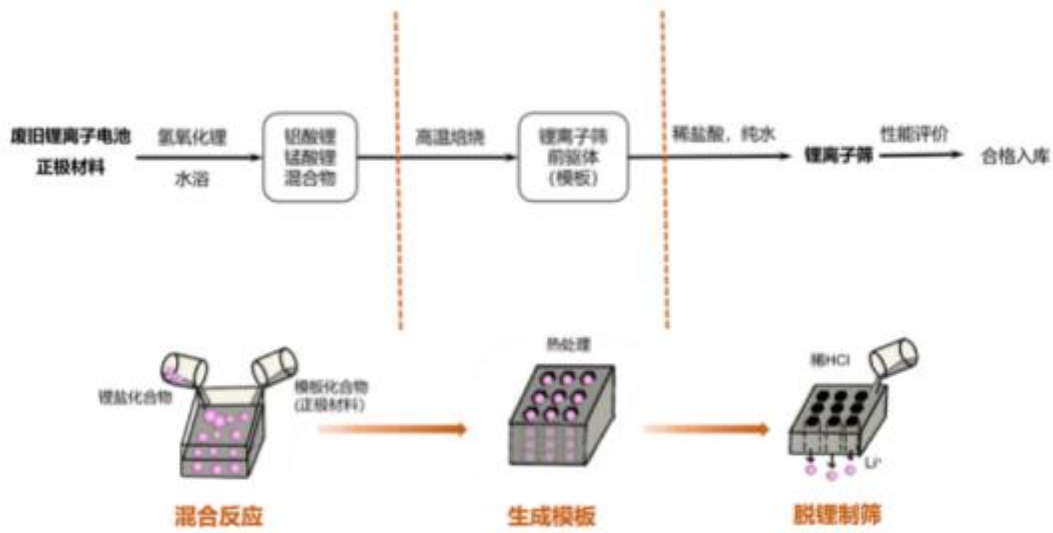


图1 核心技术1流程示意图

核心技术2 锂离子筛应用于废旧锂离子电池的提锂工艺

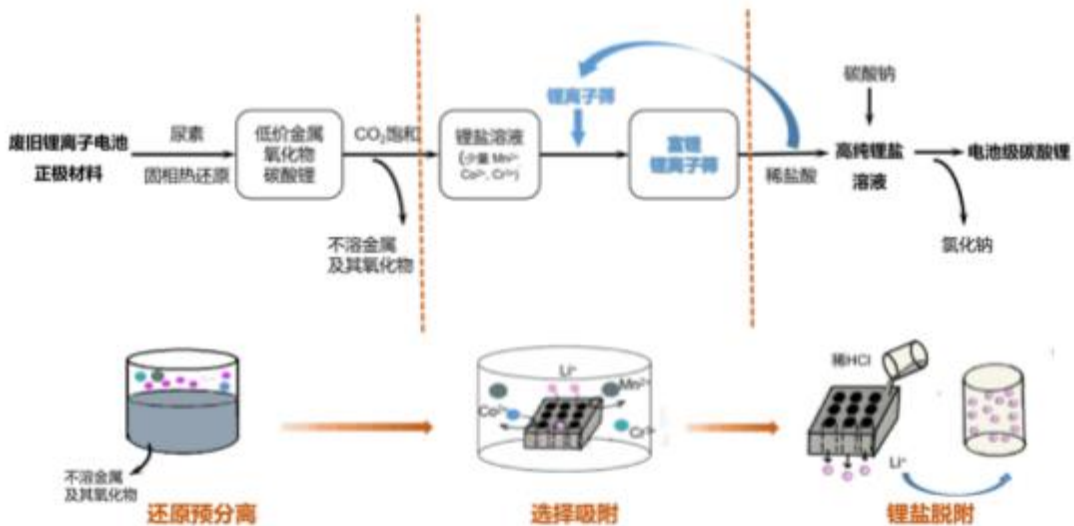


图2 核心技术2流程示意图

三. 创新性

实现关键技术的突破，变废为宝，利用废旧锂离子电池正极材料制备新型锂离子筛，用于废旧锂离子电池中锂资源回收；因地制宜充分利用废旧锂离子电池中镍、铝、铬等有益杂质，提高锂离子筛性能；绿色制备工艺，提锂过程所需要的大量母液可循环使用，制备锂离子筛能耗小，节约资源生产成本低、环境污染小。锂盐浸出率高达 90~99%，远超规范要求；锂盐损耗小。核心产品锂离子筛具有寿命长、吸附容量大、效率高等优势。

四. 应用前景及效益

未来将有大量锂离子电池报废，废旧锂离子电池急需处理，预计到 2023 年新增报废的锂离子动力电池将达到 101GWh，市场应用前景巨大。

五. 取得成果

已申请发明专利 16 项，其中授权 8 项，论文发表 2 篇。

两项核心专利已完成国内外技术查新，产品填补国内外空白。

1. 一种处理高浓度有机废液和联产磷酸亚铁锂电池材料的方法，发明专利，202110933622X（在审）；
2. 一种生产乙醛酸和联产锂离子电池材料的方法，发明专利，2021109166591（在审）；
3. 一种处理高浓度有机废液和联产锂离子电池材料的方法，发明专利，2021109099690（在审）；
4. 一种锂离子筛的制备和应用方法，发明专利，2021109039806（在审）；
5. 一种废旧锂离子电池为原料的碳基锂离子筛及其制备方法，发明专利，2021108785749（在审）；
6. 一种废旧锂离子电池材料为原料制备锂离子筛的方法，发明专利，2021108785880（在审）；
7. 一种用锂离子筛在废旧锂离子电池材料中提锂的方法，发明专利，2021107351808（在审）；
8. 一种废旧锰酸锂电池材料为原料的锂离子筛及其制备方法，发明专利，2021106774557（在审）；
9. 一种导电的铈酸锂离子吸附剂及其制备方法，发明，ZL201810075142.2；
10. 一种微结晶性铝盐锂离子吸附剂颗粒及其制备方法，发明，ZL201810108607.X；
11. 一种磷酸盐型锂离子筛填料及其制备方法，发明，ZL201810038457.X；
12. 一种导电的锰系锂离子筛及其制备方法，发明，ZL201810057955.9；
13. 一种玻璃纤维为基体的锂离子筛吸附膜及其制备方法，发明，ZL201810013037.6；
14. 一种导电性钛系锂离子筛及其制备方法，发明，ZL201810057887.6；
15. 一种粉煤灰漂珠负载的锂离子筛片及其制备方法，发明，ZL201810013499.8；

16. 一种开孔泡沫玻璃负载的锂离子筛填料及其制备方法, 发明, ZL201810013500.7 ;

17. 刘炳光, 祖晓冬, 李建生, 卢俊锋, 王泽江. 负载型锂离子筛吸附剂研究进展 [J]. 无机盐工业, 2019, 51(09): 12-16.

18. 周蕾, 袁永顺, 李璐, 刘炳光, 李建生. 废旧锂离子电池制备锂离子筛及其应用研究进展 [J/OL]. 无机盐工业 : 1-9 [2021-12-16]. <https://doi.org/10.19964/j.issn.1006-4990.2021-0518>.

0 成果评价

成熟度 6/9 

相关环境中的系统样机演示。

创新度 3/4 

该技术创新点在国际范围内, 在某个应用领域中检索不到。

先进度 6/7 

在国际范围内, 该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

基于电磁场数据库远程智能控制的卤虫卵孵化系统

项目负责人：闫东科

一. 概况

卤虫又称盐水丰年虫、丰年虾或盐虫子等，是一种世界性分布且耐高盐的小型甲壳类动物，卤虫卵及其无节幼体富含蛋白质、脂肪和不饱和脂肪酸等，是水产养殖鱼、虾、贝类育苗时期最佳的活体开口饵料。而卤虫卵因国外实行出口限制、国内产量锐减和人工养殖成本高等原因，价比黄金，导致育苗成本高，育苗人员收入微薄。

现有技术存在问题是，卤虫卵低的孵化率导致卵的采购成本高，占育苗收入的一半以上，产业负担重；卤虫卵孵化率低的主要原因有：一是多种环境条件制约着卤虫卵启动孵化，如温度、盐浓度等；二是目前人工提高孵化率的方式是向孵化水中添加化学或生物促进剂，在提高效果不理想的同时还导致水产仔幼鱼的成活率低、并且孵化水污染环境；三是卤虫卵种类多，多达 30 种，但是孵卵设备通用性差，无法实现所有种类卵的高孵化率。

本产品提高卤虫卵孵化率的同时育苗成本低，对育苗对象更安全，对环境更友好。还可帮助育苗农户、水产育苗企业节省卤虫卵饵料采购成本。

二. 主要研究内容

这款产品具备孵、调、特、控、采 5 大功能，并拥有三项核心技术，包括：

第一：采用绿色动态磁场孵化卤虫卵；技术首创采用 9 根棒状电永磁来产生磁场，每根电永磁上都有 1 个 40° 角的磁力面， $9 \times 40^\circ = 360^\circ$ ，磁场可完全覆盖孵化容器内部的所有空间，磁场强度有 16 档，档位会根据孵卵时环境条件的变化动态调整，解决了孵化方式落后的问题，具体可见图 1 及图 2 描述。

第二：首创磁孵卵数据库；这里的数据库包含 30 个孵化程序，特定程序孵化特定虫卵，实现了对所有种类卵的全覆盖；每一孵化程序包含 3 个模式，卵的发育时期不同孵化模式不同，保证了卵的高孵化率，解决了设备通用性差的问题。

第三：一体化控监云中台孵卵技术；我们研发物联网软硬件，对孵卵条件进行一体化控监，解决了卵启动孵化难的问题；同时我们还将产品孵卵数据采集到了云中台，数据开放共享，产生的更优孵卵方案反哺用户。

最终研发成果产品主要由手机 APP、通讯控制器、动态电永磁和玻璃孵化器组成。

存在以下技术优势：

- 1) 技术工艺及产品孵化性能高：项目产品单次孵化得 230 万只卤虫 1 千克卵出 4 千克虫。
- 2) 产品市场售价低。
- 3) 使用成本低，主要是电费成本，是传统化学或生物促进剂方法的 1/20。
- 4) 低强度的物理电磁场对育苗对象更安全。
- 5) 对卤虫卵孵化水环境更友好，未引入新物质，没有二次污染。

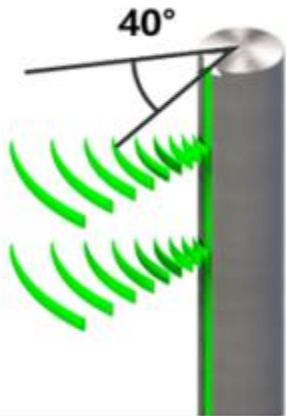


图1 磁棒上40°角磁力面产生

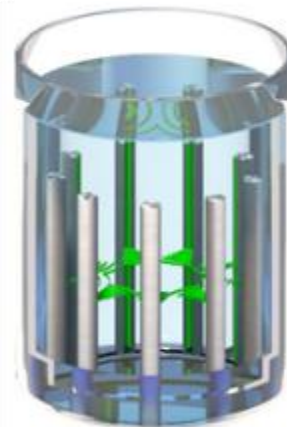


图2孵化容器内磁场均匀分布

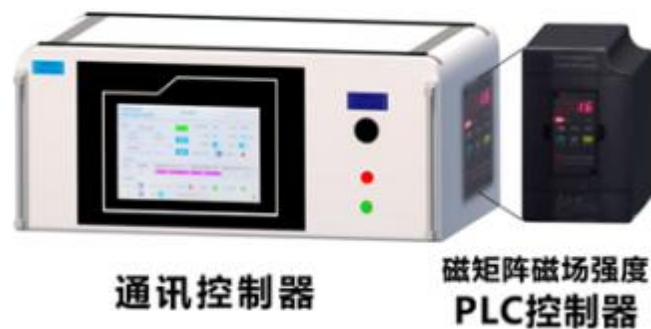


图3 物联控制器实时调整档位

三. 创新性

最终研发成果实现了以下创新：

1. 动态电永磁智能化孵卤技术——国际首创九根分别含有 40 度角磁力面的棒状电永磁，磁场可完全覆盖孵化容器内部的所有空间。利用自研 APP、自制通讯控制器实现了动态电永磁的远程智能化控制，实现了物联网技术在卤虫卵孵化设备中的首次应用，填补了现售孵化器的技术空白。

2. 物联网数据库程序化控制——项目团队历经上千次实验获得了 30 种常用卤虫卵品

系孵化时所需设置的最佳电磁场孵化程序，并以数据库的形式存储于自研的手机 APP 中。

APP 与通讯控制器之间存在物联网连接，当通讯控制器接收到 APP 中的孵化程序后，将按照孵化程序输出电压，从而使下游组件电永磁产生的磁场随之变化。每一孵化程序均可使相应卤虫卵品系的孵化率达到 95%，甚至更高。

3. 孵卤因素一体化控监利用自研 APP 与通讯控制器之间的物联网连接，实现了远程实时监测与控制孵化过程中的温度、电磁场强度、pH 值和溶解氧量等关键性因素。

四. 应用前景及效益

当前世界上 85% 以上的水产养殖动物的育苗均以卤虫作为饵料来源，我国卤虫卵需求量世界第一，占全球总需求量的 50%。全球卤虫卵饵料的价格一直居高不下，曾一度高达 70 万 / 吨，一般也在 20-30 万 / 吨。市场前景广阔，预期经济效益良好。

目前本项目已经投产，产品零部件委托给不同厂家，按照我方制定的生产标准代工代产，并委托其他厂家组装整机。通过 To B 端销售给各类客户，通过 To C 端销售整机及零部件。公司目前已销售 39 台产品，应收 120 万元，交付 15 台，到账 53 万元；意向订购 75 台，意向金额 243 万元。近期，我们还签订了产品的产业化应用示范协议，预计可产生 150 万元的产品订单。已为李自沽村 15 家农户增加经济效益 300 万元。

五. 取得成果

本项目获得第八届中国“互联网+”大学生创新创业大赛金奖；荣获第十三届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛国家级银奖；第七届中国“互联网+”大学生创新创业大赛铜奖；荣获第九届“创青春”中国青年创新创业大赛（乡村振兴专项）国家级铜奖；获得“中银杯”第八届天津青年创新创业大赛暨创青春中国青年创新创业大赛天津市金奖；荣获第十六届“挑战杯”天津大学生课外学术科技作品竞赛天津市三等奖。发明专利申请 1 项（已授权），实用新型专利申请 10 项（9 项已授权），软著 1 项，科技查新报告表明产品填补了国内国际技术空白。

1. 磁激发卤虫卵孵化器，发明专利，ZL202117008768.1；
2. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的蠕动泵，实用新型专利，ZL202121920169.0；
3. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的继电器，实用新型专利，ZL202121648986.5；
4. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的定量泵，实用新型专利，ZL202122043892.1；
5. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的电源适配器，实用新型专利，ZL202121441730.7；

6. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的电永磁组件，实用新型专利，ZL202121557663.5；
7. 一种磁激发卤虫卵孵化系统的棒状电永磁plc控制器，实用新型专利，ZL202121994052.7；
8. 一种用于磁激发卤虫卵孵化系统的棒状电永磁，实用新型专利 ZL202121994088.5；
9. 一种卤虫卵孵化器用电磁铁，实用新型专利，ZL202121205324.0；
10. 磁激发卤虫卵孵化系统用全磁矩阵覆盖的玻璃孵化器，实用新型专利，ZL202121920167.1；
11. 磁激发卤虫卵孵化远程控制系统，软件著作权，2021SR1382235。



0 成果评价

成熟度 9/9

实际系统完成并通过实验验证。

创新度 3/4

该技术创新点在国际范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进性 7/7

在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

厨余垃圾处理设备研究

项目负责人：霍淑珍

一. 概况

近年来厨余垃圾问题全球关注，日、韩等国家早在几年前就已经开始了环保处理方式，目前市场上有填埋，堆肥，焚烧等垃圾处理方式。以上方式存在不环保、运营成本过高、二次污染现象严重等问题。本项目利用厨余垃圾的高有机物含量，将厨余垃圾转化为肥料、饲料或者燃料，变废为宝，节能环保。

二. 主要研究内容

机械环境中创造微生物的高效活动环境，在恒温 55 摄氏度下采用微生物对餐厨垃圾进行分解，通过餐厨垃圾微生物吞噬细胞法，生物菌种配方、电气控制，创造微生物高活性环境，利用纯生态生物菌种降解餐厨垃圾，令其分解。5-24 小时即可实现餐厨垃圾一站式减量化、无害化、资源化处理，处理机所用的微生物纯生态，对人畜无害，处理过程环保无污染，其产生的有机肥，还可以改善土壤，实现再生资源的循环利用，带动形成更多产业应用。

本项目研发的微生物厨余垃圾处理机与粉碎式厨余垃圾处理器不同，完全不需要安装，即买即用；工作噪声小于 30 分贝，基本对生活环境无影响；产品中还集成了过滤、除臭、杀菌等工序，采用不锈钢过滤网过滤大颗粒物，利用活性炭吸附小颗粒灰尘及异味，达到无异味气体排放的要求，此外还运用紫外线进行杀菌，让使用过程更加安心。

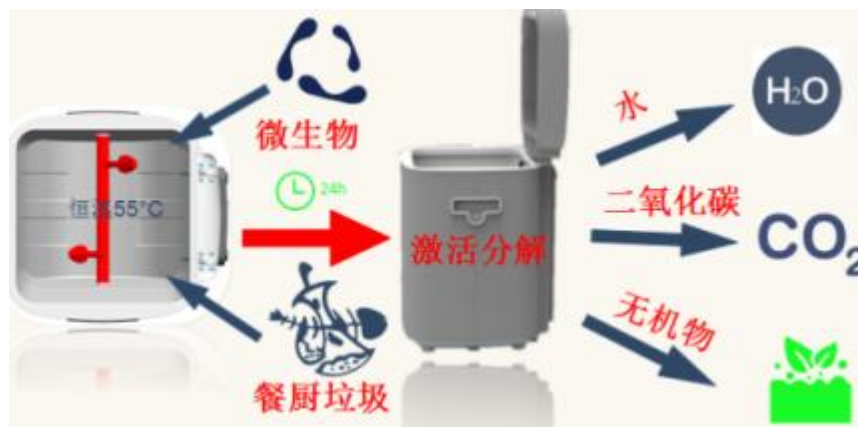


图1 处理工艺示意图



图2 厨余垃圾处理设备照片

三. 创新性

采用直流无刷电机，保证寿命十年以上，一天垃圾处理量 1.2Kg，可满足 4-5 口人家庭的日常需求，新一代产品采用红外线感应自动开盖，每天耗电量仅需 1.4KWh，自动调控温度湿度，使生物酶发酵达到最高效率。

四. 应用前景及效益

中国各级政府积极推进垃圾分类及厨余垃圾环保处理过程，市场前景巨大。第一代产品已经进行销售，2500 台设备出口韩国已经销售一空，第二代产品将于 2022 年 1 月开始销售。

五. 取得成果

授权实用新型 2 项。

1. 小型机电设备散热架，实用新型，2020226568549；
2. 一种双急停保护盖体及应用该盖体的垃圾处理器，实用新型，202021272383.5。

01 成果评价

成熟度 9/9

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 3/4

该技术创新点在国际范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进度 6/7

在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

智能网联无人驾驶车辆

项目负责人：李昊

一. 概况

当下中国已经进入智能时代，在国家政策层面上的大力推动下，自动驾驶道路测试进程逐步加快，到 2020 年全国已超过上百张自动驾驶路测牌照。其中主要以政府、互联网行业龙头采购为主，单台无人驾驶车辆的售价很高，导致智能网联领域具有很高的门槛，基本被大公司垄断。旅游业发展火热，客流量的增多让各地许多景区出现了人员拥堵游客无法完整游览到景区各个区域，岔路繁多游客无法快速准确的到达心仪区域，游客无法长时间步行等问题的出现。急需一种高效，方便，智能化的景区 / 园区无人驾驶客车及功能性车辆解决方案。

二. 主要研究内容

智能网联汽车是指车联网与智能车的有机联合，是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与人、车、路、后台等智能信息交换共享，实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代人来操作的新一代汽车。

本项目打破大公司对无人驾驶技术的垄断，实现全国首家职业院校自主研发无人驾驶车辆；主要采用的技术方案：1) 将相机与毫米波雷达进行融合感知；2) 通过改进 yolov5 图像处理算法，提高图像处理速度；3) 通过共享内存的方式处理信息；4) 开发远程终端控制系统，能够远程控制车辆。最终实现车辆能够智能规划路线，定点停车，自动停障，同时远程终端可监控干预自动驾驶过程。

项目采用的技术，在视觉算法方面采用 caffe 深度学习框架，提高代码运行速度；利用 tensor RT 进行加速，满足车辆实时性的要求。通过采用共享内存的方式处理各传感器数据，提高数据处理速度。根据模块化设计理念，给每一个传感器分配一个进程，每个进程之间互不影响，通过采用的共享内存的方式处理多进程数据处理，很好的解决了数据共享问题。并且采用远程控制平台，实时显示车辆底盘的运行状态，硬件传感器的工作状态，软件进程的运行状态，实现远程控制车辆的启动，停止，实时显示车辆在地图中的位置和站点等信息。



图1 智能网联无人车图片



图2 自动驾驶车辆监控平台

三. 创新性

进行模块化设计，根据用户不同需求选配不同种类的传感器搭配，在底盘上加装不同的平台，实现不同功能产品的制造。其中包括硬件的模块化设计、软件的模块化设计以及平台的模块化设计，可以实现无人驾驶接驳车、无人驾驶垃圾车以及无人驾驶教学用车的快速设计生产。

四. 应用前景及效益

1. 作为接驳车：在各种旅游景点内，包括小区以及大学校园也可以尝试使用无人驾驶汽车，按照固定的线路往返于多个站点之间。

2. 作为教学用具：作为实训设备为汽车智能技术专业的高校提供服务，该产品集成了所有无人驾驶领域相关的技能。

3. 提供软件服务：寻找与主机厂合作的可能性，通过提供本项目成熟的软件算法，为汽车公司提供服务。

五. 取得成果

授权发明专利 1 项，在审发明专利 2 项，授权实用新型 2 项，论文发表 1 篇。

1. 一种无人驾驶垃圾清运车，实用新型，2021204697072；
2. 一种无人驾驶垃圾清运车及其清运方法，发明专利，2021102421467（在审）；
3. 一种抓取垃圾桶的翻转咬合机构、具有翻转咬合机构的垃圾车提升装置，实用新型，2021204715583；
4. 一种抓取垃圾桶的翻转咬合机构、具有翻转咬合机构的垃圾车提升装置及其使用方法，发明专利，2021102421378（在审）；

5. Hao Li, Jinghua Li, Qiqiang Cheng, Jiangjiang Li. Path-following with radar-based obstacle localization of unmanned ground vehicle in campus environment, International Conference on Frontiers of Electronics, Information and Computation Technologies, May 21-23, 2021, Changsha, China. (IEEE 国际会议)。


0 成果评价

成熟度 7/9 

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

专用汽车吸能式防撞垫

项目负责人：王新

一. 概况

由于我国现行的专用汽车后下部防护装置基本为钢材或铝材焊接而成的框架结构，此结构仅符合 GB 11567-2017 规定的静态压力测试，但在实际追尾事故中，此结构难以有效吸收碰撞能量并阻止追尾乘用车侵入车底，从而造成严重的人员伤亡、车辆损毁。

当乘用车追尾危化品运输车时，若不能有效阻止轿车的碰撞侵入，造成乘用车人员严重伤亡的同时，极易造成危化品罐体泄露、燃烧、爆炸、污染等次生灾害。

本技术方案提供一种专用车辆碰撞缓冲结构，配套专用汽车制造厂家，安装于车辆尾部，通过多层“防撞垫吸能单元”的压溃变形逐步吸收碰撞能量，在 0.1 秒的碰撞时间内，精准控制吸能效率及碰撞加速度，通过对碰撞能量的吸收，避免由于车辆碰撞加速度过大、侵入专用车辆底部导致的人员伤亡和财产损失。

二. 主要研究内容

被“防撞垫吸能单元”采用六边形或四边形截面，组成类似蜂窝的结构，如图 1 所示，通过截面参数优化、变形诱导结构设计，实现变形可控、吸能可控；通过多排吸能单元组合，形成不同防撞等级产品。

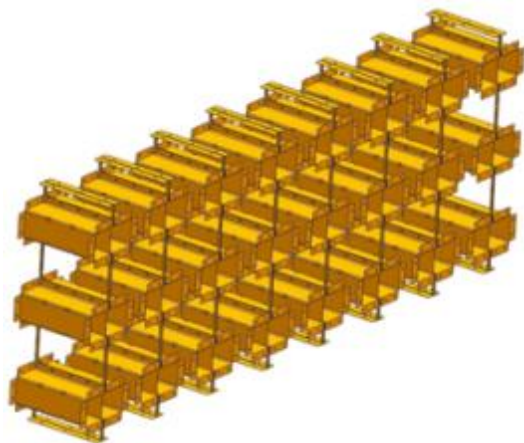


图 1 吸能单元结构

“仿真碰撞试验”与“实车碰撞试验”相结合，通过有限元仿真分析手段对结构进行防撞性能优化，并通过实车碰撞试验进行性能验证；“双实验”研发策略，在保证防撞性能的同时，提高了设计效率，极大的降低了研发成本。其中仿真碰撞试验如图 2 所示，实车碰撞试验如图 3 所示。

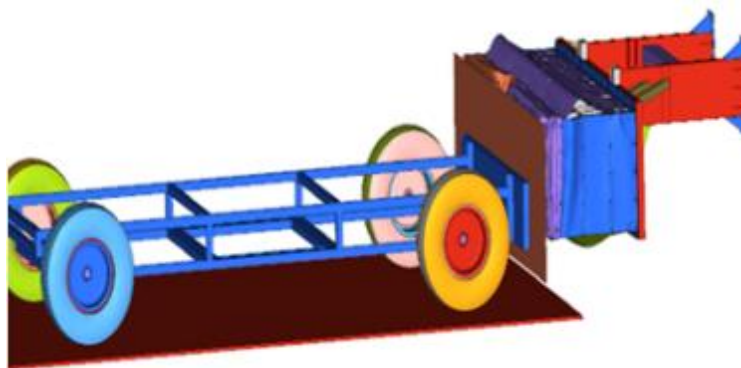


图2 被动安全装置示意图



图3 实车碰撞实验

三. 创新性

产品符合国家法规、行业法规对产品性能的要求；具有自主知识产权通过结构优化设计，制造成本更低，采用轻量化的设计理念模块化的产品模式，可以迅速根据市场需求，对产品进行更新换代。

防撞垫以多边形吸能单元作为缓冲吸能结构，相比于市面广泛采用的蜂窝铝芯吸能结构，具有性能、制造工艺及成本方面的优势，多边形吸能单元能够实现顺序压溃，吸能效率高且稳定，产品性能一致性高；制造工艺方面可采用铆接工艺，相比蜂窝铝芯的胶粘工艺工序简单，制造成本更低。

四. 应用前景及效益

目前，本项目已授权生产，并不断拓展产品系列，以满足不同车型、不同防撞等级的市场需求；目前已有 4 家专业汽车生产厂家安装本产品，包含城市作业车辆、危化品运输车辆、易碎品运输车辆等。产品能够匹配各类专用车辆，市场前景广阔，预期经济效益良好。

五. 取得成果

本项目获得第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛国赛铜奖、第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛天津市金奖、2022 年“挑战杯”天津市大学生创业计划竞赛金奖。实用新型专利授权 2 项。

1. 一种多角度碰撞吸能单元，实用新型专利，ZL202121975221.2；
2. 一种吸能结构及碰撞缓冲装置，实用新型专利，ZL202120818227.2。



01 成果评价

成熟度 9/9

相关环境中的系统样机演示。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

自清洁增透膜-太阳能电池的免洗涂层

项目负责人：张发荣

一. 概况

随着人们生活质量要求的不断提高、环保和节能意识的不断增强，具有自清洁功能的材料得到了迅速的发展。自清洁材料是指表面的污染物或灰尘在重力、雨水、风力等外力作用下能够自动脱落或被降解的材料，本身还具有一定的除臭、抗菌、抗霉和防污等多重功能。通常分为超亲水性自清洁材料和超疏水性自清洁材料两种。简单地涂覆纳米 SiO₂ 或者纳米 TiO₂ 的材料表面通常是超亲水性的或具有一定的自清洁能力，但也可以与其它疏水材料复合为超疏水性。在实现自清洁的同时也希望能够兼顾材料的透明性，从而为自清洁材料的发展提出了新的需求，其中自清洁玻璃是目前受到关注最多的方向，如在太阳能电池玻璃盖板、太阳能集热器玻璃盖板、建筑玻璃屏幕和汽车玻璃等方面。

二. 主要研究内容

在电池盖板玻璃表面采用溶胶-凝胶法涂敷自清洁膜层可以有效降低灰尘，解决发电量下降、“热斑效应”等问题。本项目研究成果之一石墨烯改性太阳能电池自清洁减反射玻璃，其特征在于玻璃单面镀覆了厚度 120-200nm 的自清洁减反射膜，经过 600-700°C 钢化处理后，能够耐受野外苛刻的应用环境；镀膜后的太阳能电池自清洁减反射玻璃的透光率为 94.6%-95.1%，表面方块电阻为 105-106Ω，表面硬度 7H；镀膜层中含有 0.1%-0.3% 重量的石墨烯，含有 3%-9% 重量的透明导电氧化物，其余为介孔二氧化硅；所述的透明导电氧化物是掺锑氧化锡（ATO）、掺锡氧化铟（ITO）或掺铝氧化锌（AZO）之一。本项目另一研究成果石墨烯改性太阳能电池自清洁减反射玻璃的制备方法，其特征在于技术方案包括玻璃减反射镀膜液制备、纳米氧化石墨烯的分散液制备、纳米透明导电氧化物水溶胶制备、自清洁减反射镀膜液制备、太阳能电池玻璃镀膜、干凝胶膜层形成、玻璃钢化和自清洁减反射膜层形成七个部分。

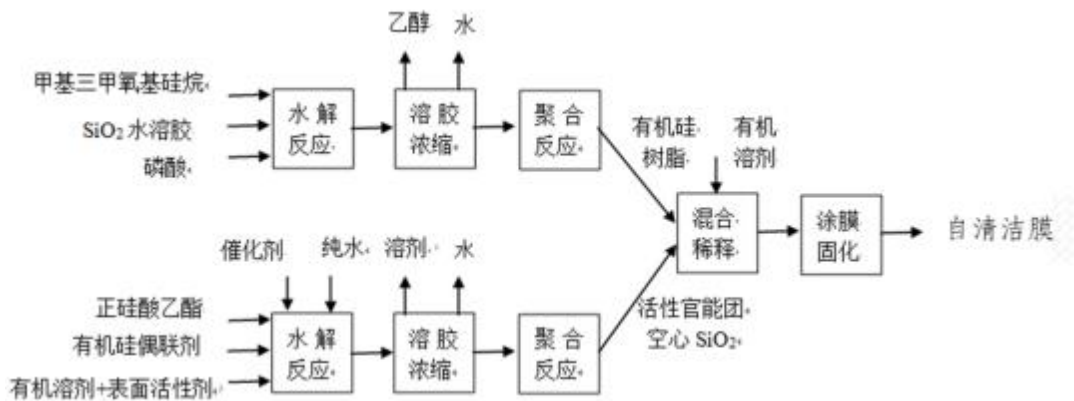


图1 工艺流程示意图

三. 创新性

良好的光催化性能和亲水性；工艺设备简单，易大面积制备；晶粒尺寸、表面形貌及结构特征易于调控；设备投资少，维护费用低；清洁性能好，环境稳定性好；本项目组已开发优良配比及反应条件；常温喷涂；6小时快速固化；与电池板同寿命；增透、防尘；发电量增幅3%。

四. 应用前景及效益

灰尘在太阳能电池板上引起发电量降低。干旱的地区，若每一个月清洁一次太阳能电池板，沉积的尘埃使太阳能电池板发电量降低17%-25%；如果每两个月清理一次，则发电量降低25%-35%；引起接线盒烧毁、“热斑效应”、盖板玻璃被侵蚀等现象，严重影响电站正常运行。目前，自清洁增透盖板玻璃在光伏组件中的应用还不超过5%，所以市场发展潜力巨大。

五. 取得成果

授权发明专利6项，申请中发明专利7项，论文发表4篇。

1. 凡甜甜，郭燕云，张发荣，等. 石墨烯改性太阳能电池自清洁盖板玻璃及其生产方法:CN, 202110764584X[P].2021-07-07. (申请中)

2. 王欣，李仕增，李建生，等. 一种石墨烯掺杂玻璃镀膜液及其制备方法: CN, 109206017A[P].2020-02-11.

3. 张发荣，李建生，尹浩男，等. 一种太阳能电池玻璃低效减反射膜的增效方法: ZL, 201711393355.1[P]., 2017-12-21. (已授权)

4. 于韶梅，王欣，李建生. 等. 一种活性石墨烯的清洁生产方法: CN, 2018115202023[P]. 2020-07-21. (申请中)

5. 一种太阳能电池玻璃自清洁减反射光转换涂料的生产方法:

CN , 2014103612175[P]. (已授权)

6. 一种钙钛矿太阳能电池纳米二氧化钛溶胶和骨架膜的制备方法 :

CN , 2016102285052[P]. (已授权)

7. 一种太阳能电池玻璃减反射光转换增效涂料及其生产方法 : ZL201410280947.2 (已授权)

8. 一种太阳能电池玻璃减反射光转换双功能镀膜液的生产方法 : CN 201410519511.4 (已授权)

9. 一种稳定性纳米二氧化钛水溶胶及其制备方法 : CN 01510291597.4 (已授权)

10. 一种石墨烯掺杂纳米氧化物镀膜液及薄膜的制备方法 : CN 201811419279.1 (申请中)

11. 一种自清洁钛系锂离子筛的制备方法 : CN 202110939.5 (申请中)

12. 一种可见光催化的自清洁材料的制备方法 : CN 202110944725.6 (申请中)

13. 一种石墨烯基超疏水自清洁玻璃的制备方法 : CN02110950750.5 (申请中)

论文 :

1、用于提高太阳能电池效率的无机纳米材料的研究进展 ; 李建生 , 刘炳光 , 董学通 ; 无机盐工业 . 2014,46(09) 北大核心 , 731-736.

2、棒状纳米二氧化硅水溶胶制备和镀膜研究 ; 李建生 , 刘炳光 , 王韬 等 ; 无机盐工业 . 2016,48(03) , 34-38.

3、玻璃负载纳米 TiO₂/SiO₂ 膜的制备和光催化性能 ; 李建生 , 刘炳光 , 王少杰 等 ; 工业水处理 . 2016,36(05) , 60-63.

4、自清洁膜材料研究进展 ; 张发荣 , 凡甜甜 , 郭燕云 等 ; 无机盐工业已录用。

0 成果评价

成熟度 6/9



在实际环境中的系统样机试验。

创新度 4/4



该技术创新点在国际范围内 , 在某个应用领域中检索不到。

先进度 6/7



在国际范围内 , 该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

多用途可穿戴智能设备设计

项目负责人：王柳

一. 概况

当下中国已经进入智能时代，本项目产品的研发依托于智能化时代的大背景，重点对智能眼镜的市场进行了相关的调研，现在市面上护目镜种类和功能都不完善，因此本产品未来投入市场有很大的发展空间，也能满足现在市场上存在的缺口。主要研究方向有两个：1) 智能护目镜；2) 辅助聋哑人对话的智能眼镜。

二. 主要研究内容

智能护目镜：“灵眸卫士二代”鼻梁处处有一块吸水装置，装置上突出一块感受器，感受器工作状态是由佩戴护目镜内部的湿度控制的，当佩戴者使用护目镜的时候内部的水汽过多就是内部湿度过高时感受器就会控制吸水装置开始吸收内部水汽，当湿度回归正常时吸水装置停止运作。吸水装置的内部有中药与特殊物质混合而成，在控制湿度的同时中药融入其中缓解眼睛的疲劳，保持眼睛的舒适度，维护视觉健康。此装置也可以拆卸重复利用，具有一定的环保理念。智能眼镜的核心功能——意外呼救器。它是插入式的设计，与医院的计算机系统相连接，向医院计算机系统提供定位和呼救，若医护人员在救治过程或者特殊情况下身体不适时就可以按动这个装置发出求救，确保在第一时间进行援助，减少特殊情况下医护人员的伤亡；镜体具有控制显示台，可实时更新内部数据，包括佩戴时长、含氧量、温度以及湿度，从而使医护人员的眼健康可视化。

辅助聋哑人对话的智能眼镜：具有语音识别及手语识别的功能，能实现聋哑人与正常人之间的日常交流。所述辅助聋哑人对话的智能眼镜由语音获取、图像获取、语音播报、图像投影、无线通信模块及服务器组成。该辅助聋哑人对话的智能眼镜工作过程为：(1) 图像获取模块获取实时图像，并通过无线模块实时传输至服务器；(2) 服务器对获取的图像进行处理，若识别到手语信号，则把该信号转化成语音信号，通过无线模块传输至智能眼镜端；(3) 智能眼镜接受到服务器实时传送过来的语音信号，使用语音播报模块对该语音信与进行播报。



图1 智能护目镜效果图

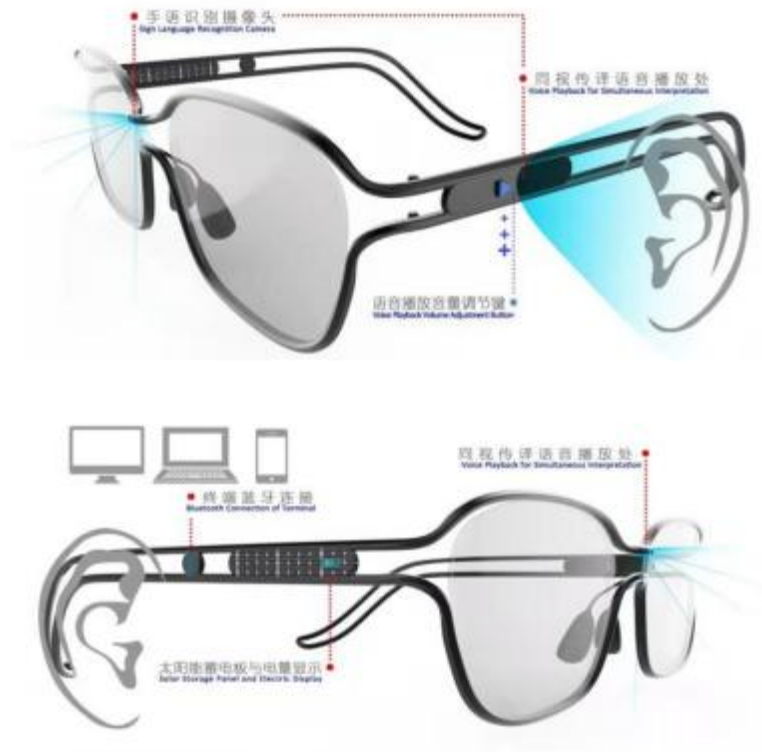


图2 手势识别辅助聋哑人对话的智能眼镜效果图

三. 创新性

智能护目镜具有以下特点：采用一体式的设计，利用吸水装置解决护目镜水汽问题，设置有意外呼救器及控制显示台。辅助聋哑人对话的智能眼镜，具有语音识别及手语识别的功能，能实现聋哑人与正常人之间的日常交流。

四. 应用前景及效益

我国听力语言残疾居视力残疾、肢残、智残等五大残疾之首，为 2057 万人，占中国人口总数的 1.67%。目前的智能眼镜并没有能够完善地解决聋哑人与正常人交流的问题。

五. 取得成果

授权外观设计专利 5 项。

1. 镜架（5），外观设计，2019306836754；
2. MOTIAN 镜架，外观设计，2019306762290；
3. 君子国镜架，外观设计，2019306762286；
4. 眼镜（团圆），外观设计，2018307253043；
5. 眼镜（花期），外观设计，2018307253058。

① 成果评价

成熟度 3/9 

关键功能分析和实验结论成立。

创新度 3/4 

该技术创新点在国际范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

眼位动态检测仪

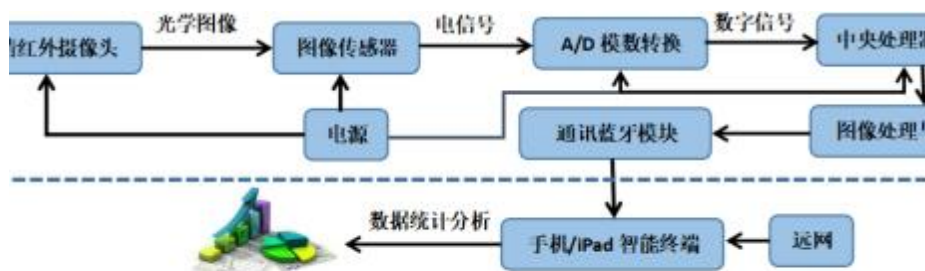
项目负责人：王英丽

一. 概况

斜视是眼科临床常见疾病，间歇性外斜视占外斜视的 50% ~ 90%，好发于儿童时期，病情可呈进行性发展，引起患者双眼视功能不同程度破坏。间歇性外斜视的监测数据结果及分级对指导医生进行手术时机的确定具有重要的指导意义，但是对于家庭监测中数据的可靠性较低，进而影响了结果及分级的可信度。智能穿戴与眼健康参数监测相结合产品处于起步阶段，眼位监测仍为空白。

二. 主要研究内容

研发设计可穿戴式智能眼位动态检测仪，设备整体将数据采集、数据传输、数据分析处理等模块集成在智能眼镜中，采用红外摄像头进行无感持续监测进行人眼检测定位、双眼瞳距定位以及远 / 近眼位确定，将采集到的数据进行处理确定瞳孔位置，提取瞳孔位置参数，并和阈值进行对比，完成眼位状态确认。通过软件及硬件的设计，可以完成眼位差阈值及有效性分析，间歇性外斜视检测结果显示。



斜视次数、间隔以及持续时间等信息

图1 智能眼位动态检测仪工作原理示意图

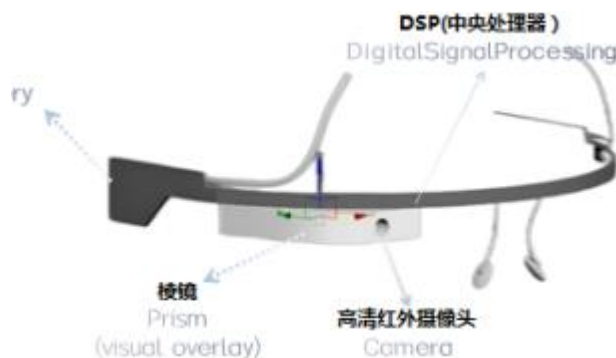


图2 智能眼位动态检测仪效果图

三. 创新性

采用红外摄像头进行无感监测，用户体验度高；红外摄像头采集速度快，图像处理负担小，仅为彩色摄像头 40% 算力即可完成；采用灰度过滤图像处理加平均色彩重心算法，数据算法更加精准。

四. 应用前景及效益

智能穿戴与眼健康参数监测相结合产品处于起步阶段，眼位监测仍为空白，所以市场发展潜力巨大。未来将向医疗器械设备生产厂家进行推广。

五. 取得成果

授权实用新型 1 项。

1. 一种应用于帽檐上的微型红外摄像头，实用新型，202021195434.9。

0 成果评价

成熟度 3/9 

关键功能分析和实验结论成立。

创新度 4/4 

该技术创新点在国际范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值领先于该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

能量场理疗仪

项目负责人：李国辉

一. 概况

产品将高频电磁波的交变电场和磁场能量通过高频微波输出，直接照射到人体待治疗的病灶浅表和深层组织，可以快速引起人体组织内的离子、水分子、偶极子的高频旋转和振荡，互相摩擦而产生大量的热量，使处于人体病灶状态组织的微循环得到显著改善。从而，明显加强病灶组织的血液循环和营养的供给，快速实现水肿的吸收，具有消炎、消肿、解除疼痛的功效，并且促进受损细胞的迅速修复。

二. 主要研究内容

高频微波理疗仪，由保护电路、控制电路、高压开关电源、治疗腔体等四部分组成：

1) 保护电路：为了保护仪器的正常使用，当仪器的使用电压不正常或内部有故障时，便自动切断功率输出，液晶屏幕显示故障状态，故障排除后，便可恢复正常。2) 控制电路：该仪器控制电源采用计算机技术，所有显示均为 LED 数字化，理疗时间可在 1~30 分钟进行调节，当理疗时间结束时，仪器便自动切断功率输出，并有音响提示；理疗功率输出可在 5~25 瓦进行调节，以患者自感舒适度或按使用说明书为准。3) 高压开关电源：高频波由磁控管发出，其工作频率为 2450MHz，磁控管阳极为零电位，阴极为负电压，灯丝电压为 3.6V，利用 PID 负反馈控制仪器高频功率输出，为适应不同患者的理疗需要，输出功率连续可调，并可选择持续或脉冲两种方式进行。4) 治疗腔体：高频波能量由磁控管通过同轴传输线，将高频波输送到照射理疗头，该仪器可配接多种适合不同理疗部位的不同规格理疗头，对病灶区域进行物理治疗。

产品输出技术的安全控制：

1) 如果在外部输入电源发生异常或仪器内部器件出现故障时，而且 PID 控制设定不能调节的情况下，仪器能在瞬间自动切断功率输出，保证了患者在理疗过程中，得到了安

全性和可靠性的保障，杜绝因高频输出失控而发生身体组织烫伤。2) 高效率的低驻波比和高频辐射器设计，采用阳极电源变频技术，节能、抗干扰能力强，配置均匀稳定的功率输出，方向性强的低驻波比和高频照射理疗器，能保证高频照射对炎症治疗的良好功效，阿基米德天线技术和高效率的微带技术，已经成为我团队生产的《家得康》ZN2450 系列，高频理疗技术领先标志。



图1 产品照片

三. 创新性

1. 高频微波技术。使人体以水分子为主的极性分子产生相互间的振荡和摩擦，实现电能 -- 机械能 - 热能的转化。进而引起生物学的热效应和非热效应。 ， 可穿鞋进行理疗，防交叉感染。

2. 1:1:1 产能。能量场电磁波作用于人体脂肪、肌肉和骨骼的产能接近于 1:1:1，在人体深部肌肉组织内的作用更均匀，较传统的微波治疗仪更能达到预期效果。

3. 全足部理疗。突破传统理疗仪局部作用限制，通过足部、踝部整体理疗，实现国内市场零突破。较传统理疗仪穿透力强，穿透深度达 5-8cm，直击病灶。

4. 智能控制。采用阳极电源变频技术，节能、抗干扰能力强，配置智能控制技术使功率输出均匀稳定。PID 控制调节失效时，仪器能在瞬间自动切断功率输出，安全稳定。

四. 应用前景及效益

产品委托工厂制作；目标客户为广大普通家庭；主要服务于家庭日常理疗保健。对各种炎症、感染、囊肿、增生起到有效的理疗作用；如脚气、脚部炎症、肿痛、损伤等。使

创新技术可以应用于普通家庭，相关疾病不但能得到有效及时的控制和康复，同时减轻了患者家庭的经济负担。

0 成果评价

成熟度 7/9 

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 3/4 

该技术创新点在国际范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进度 6/7 

在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

多功能静电纺丝机

项目负责人：仇久安

一. 概况

多功能静电纺丝机是天津职业大学“天津市包装生产线技术工程中心”独立研发的一款拥有自主知识产权的产品，可满足包装、食品、药品、纺织等各类材料的静电纺丝需求；该多功能静电纺丝机通过机械自动化的方式解决现有设备中存在的功能单一、精度不高、稳定性不好等问题，可满足于科研、教学多种要求，实现参数可变、角度可调、多转速、多形式接收的静电纺丝工业要求。

二. 主要研究内容

1. 静电纺丝的原理。聚合物或者溶液在高压静电场作用下形成纤维的过程，它可以简单、方便、有效而经济地获得纳米 / 微米纤维，而且是目前唯一一种可以制备连续纳米纤维的技术。根据静电纺丝的原理和过程，其基本装置主要包括高压电源、喷丝头和接收装置等 3 个部分。高压电源提供产生纺丝液射流的高压电，纺丝液通过注射泵从喷丝头中挤出形成小滴，小滴在高压电作用下变成锥形，在超过某一临界电压后进一步形成射流，射流在空气中急速振荡和鞭动，并拉伸细化，最终沉降在接收装置上。

2. 喷射装置要求。能够实现 $0\sim 90^\circ$ 任意角度变换，x 轴移动位移为 $0\sim 50\text{ mm}$ ，y 轴往复移动位移为 $0\sim 100\text{ mm}$ ，滚筒转动速度为 $0\sim 80\text{ r/min}$ 且可调。

3. 微量注射控制系统要求。注射器规格适合 $10\sim 60\text{ mL}$ 等，双通道喷射，线速度范围为 $1\sim 13\ 000\mu\text{m/min}$ （流量 = 线速度 × 注射器内截面积）。

4. 接收装置要求。能够在无须拆卸的情况下，实现滚筒和平面 2 种接收方式。

5. 具有较强的灵活性，参数可调，耐腐蚀，能够满足各种材料的静电纺丝要求。

三. 创新性

主要技术参数：

X、Y 轴移动速度： $0\sim 400\text{mm/min}$ ；

转动工作范围： $0\sim 90$ 度（可任意设定）；

X 轴往复移动位移： 50mm ；Y 轴往复移动位移： 100mm ；

滚筒转动速度：0~80rpm 可调；

收集形式：滚筒式、移动平板式（可选）；

推送器温度：0~90°恒温可调（可选）。

设计结构独特，可完成 0~90 度任意角度下工作以适用于特殊要求的环境使用，运动速度参数任意设置，调整方便快捷直观；控制单元可控制微量供给系统并实现各种材料的不同输出精度要求；双收料方式的设计使得该设备具有更强的灵活性，运动副采用自润滑导轨的模块化设计，最大限度减少了用户维护保养工作；便携移动式的结构设计可以使灵活的安装方式和较小的占地面积，最大程度提高了设备的适应性和机动性，使用时更加方便灵活；可广泛应用于高校、科研院所及机关企业等各类电纺新材料单位的研究过程。

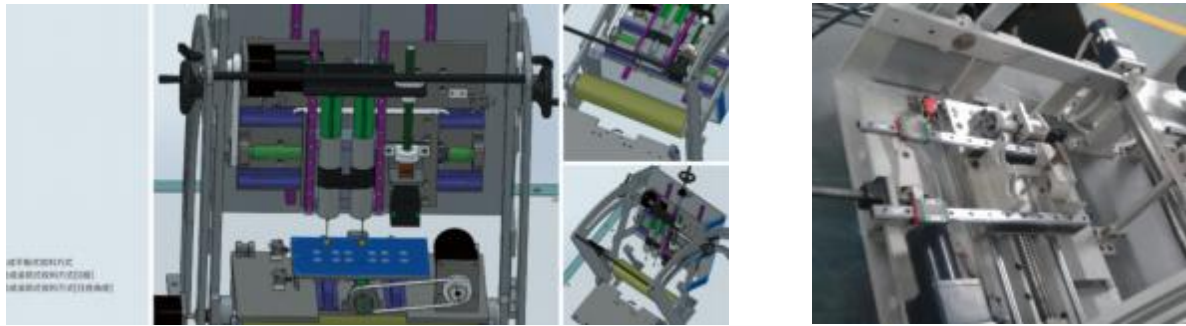


图1 静电纺丝机总成平板式收料方式图

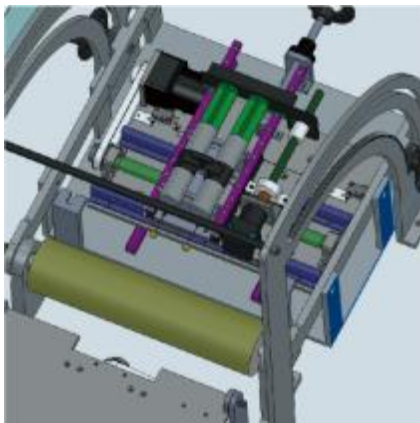


图2静电纺丝机总成滚筒式收料方式[0度]图

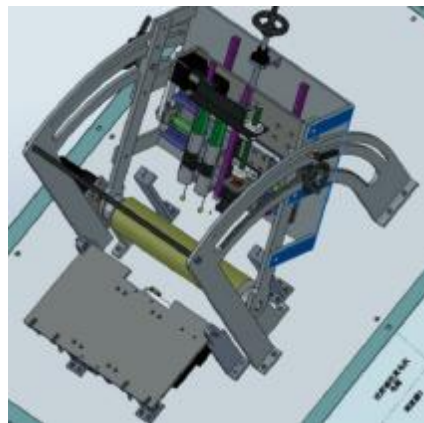


图3静电纺丝机总成滚筒式收料方式[任意角度]图

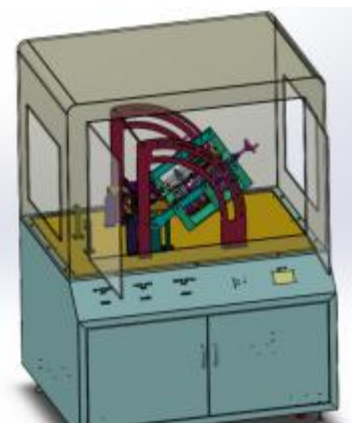


图4 整机效果图

四. 应用前景及效益

多功能静电纺丝机可适用于包装、食品、药品、纺织等各类获得电纺材料的研究领域，因其独特的设计结构可以完成在 0-90 度任意角度下工作以适用于特殊要求的环境使用，运动速度参数任意设置，调整方便快捷直观，单片机控制的微量供给系统可以满足于各种材料的输出精度要求，双收料方式的设计使得该设备具有更强的灵活性，运动副采用自润滑导轨的模块化设计，最大限度的减少了用户维护保养，便携移动式的安装方式和较小的

占地面积使得该设备使用起来更方便灵活，可广泛适用于高校、科研院所、机关企业等各类电纺新材料研究单位的需要。

五. 取得成果

发表学术论文 2 篇，已授权发明专利 3 项，已授权实用新型 4 项。

该设备曾参加天津市高校成果展。

1. 一种静电纺丝实验机，实用新型，ZL2019218925838；
2. 一种新型静电纺丝机纳米细丝接收系统，发明，ZL201410498303.0；
3. 一种新型静电纺丝机喷射系统，发明，ZL201410498302.6；
4. 一种多功能集成式实验室专用静电纺丝机，发明，ZL201410499296.6；
5. 一种新型静电纺丝机喷射装置，实用新型，ZL201420556142.1；
6. 一种新型静电纺丝机纳米细丝接收装置，实用新型，ZL201420555775.0；
7. 一种多功能集成式实验室专用静电纺丝装置，实用新型，ZL201420555774.6；
8. 仇久安. 双通道静电纺丝实验机的研制及应用 [J]. 数字印刷, 2020(05):70-75+97.
9. 魏娜, 仇久安, 孙诚. JDFSS-1 型多功能静电纺丝机的研制 [J]. 包装工程, 2015, 36(21):70-74.

0 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

铝锭码垛机生产线

项目负责人：仇久安

一. 概况

铝锭码垛机生产线是天津职业大学“天津市包装生产线技术工程中心”独立研发的一款拥有自主知识产权的产品，通过将传统的完全由人工完成的铝锭码垛工作设计为采用该铝锭自动码垛装置完成的全自动码垛，该铝锭自动码垛装置能够自动完成铝锭的运送及堆码，大大提高了铝锭的码垛效率及质量、省人省力、降低了码垛成本并且全程无人工操作，安全可靠。

二. 主要研究内容

1. 铝锭自动码垛装置

铝锭自动码垛装置，由铝锭抓取旋转机构、输送架、升降托板及电机构成。铝锭输送架由立柱、安装梁及轨道构成，立柱为前后相对设置的三组，在每组立柱上安装有安装梁；轨道在各安装梁的下端面上固装，在相邻两组立柱之间导向设置有升降托板，该托板通过安装在轨道上端面上的电机链条驱动；铝锭抓取旋转机构通过行走轮滑动安装在轨道上。

2. 铝锭码垛对齐翻转装置

铝锭码垛对齐翻转装置，通过将传统的完全由人工完成的铝锭翻转工作设计为采用该铝锭码垛对齐翻转装置完成的自动翻转，该铝锭码垛对齐翻转装置，能够自动完成铝锭的摆正、单个铝锭的间隔翻转及铝锭的成排整理工序，大大提高了铝锭的码垛效率及质量、省人省力、降低了码垛成本并且全程无人工操作，安全可靠。

三. 创新性

铝锭码垛机生产线整线设计方案科学合理智能性高，物料传输流畅，人员操作方便符合人体工程学，机械结构设计先进保证在恶劣环境中连续运行稳定，优先采用气动式传动方式，减少了机械冲击噪音降低了全机能耗，全封闭包装的创新型设计方案确保产品在储存运输过程中品质不变，高性能 PLC 电气控制可靠先进，操作与维修方便并实现铝锭自动码垛装置、对齐翻转装置自动化控制，最大化的满足我国大中小型企业实际生产的需求，多项技术创新获得国家专利填补国内空白。

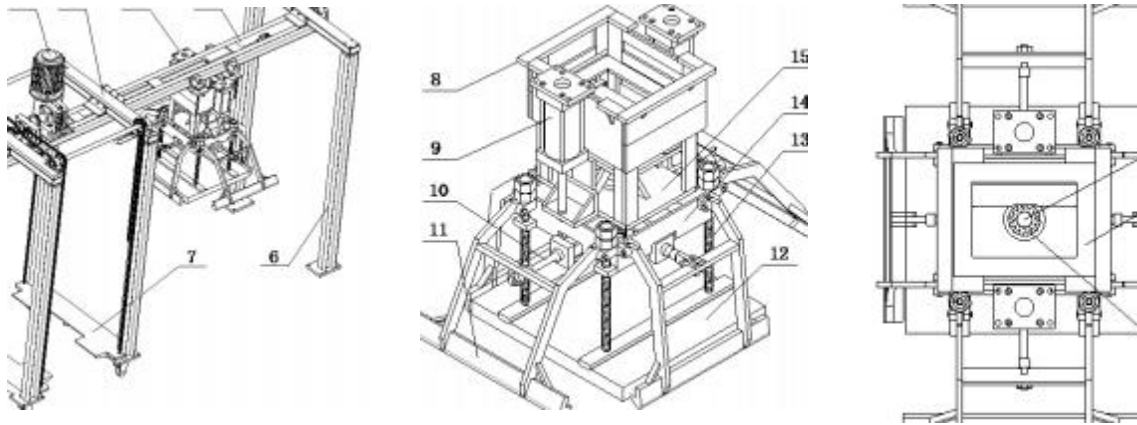


图1 铝锭自动码垛装置

1-链条、2-电机、3-安装梁、4-铝锭抓取旋转机构、5-轨道、6-立柱、7-升降托板、8-安装箱体、9-升降汽缸、10-抱爪驱动汽缸、11-抱爪、12-压板、13-弹簧、14-槽壁、15-升降旋转槽、16-连接杆、17-齿轮。

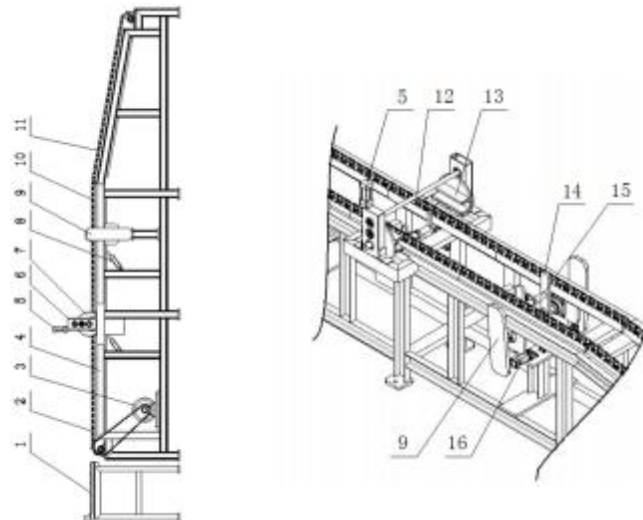


图2 铝锭码垛对齐翻转装置

1-码料平台、2-传送链条、3-电机、4-输送架、5-超越离合器汽缸、6-超越离合器、7-翻转盘、8-限位汽缸、9-对齐板、10-水平段、11-倾斜段、12-超越离合器连杆、13-夹板、14-限位板、15-连杆、16-对齐汽缸。

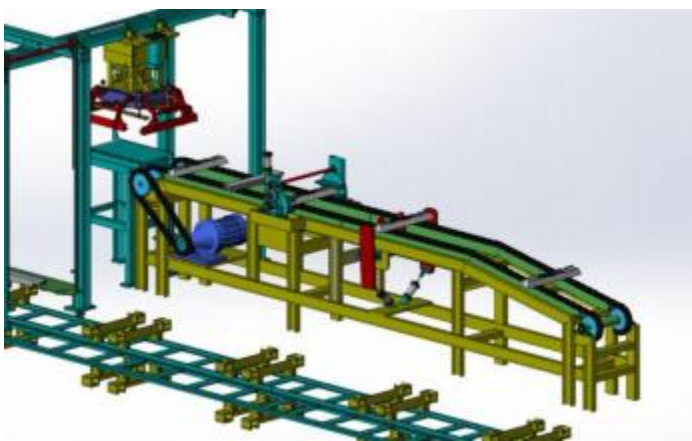


图3 铝锭码垛机总装配图

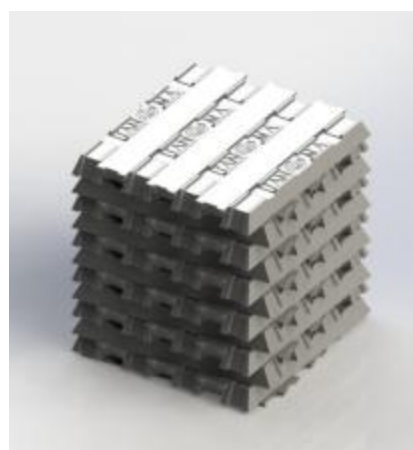


图4 完成码垛的铝锭图

四. 应用前景及效益

铝锭码垛机生产线通过将传统的完全由人工完成的铝锭码垛工作设计为采用该全自动铝锭码垛生产系统完成的全自动码垛，该全自动铝锭码垛生产系统，能够自动完成铝锭的摆正、单个铝锭的间隔翻转、铝锭的成排整理、成排铝锭的间隔旋转、成排铝锭的运送及堆码以及堆码后铝锭的输送，大大提高了铝锭的码垛效率，具有节省人力、降低劳动强度、提高堆码效率、降低堆码成本、避免铝锭堆积、降低了码垛成本并且全程无人工操作，安全可靠，有利于铝锭成形与铝锭堆码生产线连续性的优点，是一种具有较高创新性的全自动铝锭码垛生产线，可最大化的满足我国大中小型企业实际生产的需求。

五. 取得成果

授权发明专利 1 项，授权实用新型 3 项。

1. 铝锭自动码垛装置，实用新型，201520043255.6；
2. 一种全自动铝锭码垛生产线，发明，201520043291.2；
3. 一种全自动铝锭码垛生产系统，实用新型，201510031647.5；
4. 一种铝锭码垛对齐翻转装置，实用新型，201520043477.8。

该产品已获得国家科学技术委员会科学技术成果鉴定，达到国内领先水平。

01 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

连续吸塑机

项目负责人：仇久安

一. 概况

该生产线主要用于 PE、PP 材料箱体及盖类产品的连续性生产工作。其设计意图在于减少劳动力，减轻劳动强度，实现从原材料片材生产到产品成型的连续化生产，实现生产过程半自动化控制，为后期实现全自动化控制做好基础。

整条生产线包括：片材挤出设备、连续吸塑模切设备及废料辊切设备三部分。

连续吸塑机主要由物料输送部分、吸塑部分、模切部分、物料顶出部分及废料辊切部分构成。

其中吸塑部分、模切部分及物料顶出部分均安装在输送部直线导轨上，三部分通过机械机构相连接，前后位置可根据产品尺寸相应调整，三部分在直线导轨上做同步往复移动，其往复移动动作是通过伺服电机带动滚珠丝杠结构实现，输送精度较高，输送速度及返程速度可设定。

二. 主要研究内容

该生产线工作流程为：1、PE、PP 原料通过片材挤出设备连续挤出；2、原料片材通过输送链挂钩附件将片材挂于输送链向前连续输送；3、物料送至吸塑工位时吸塑部上下气缸同时动作，将物料挤压，此时吸塑模具向外抽空气，使物料吸塑成型，气缸保持一定时间压力，以便完成吸塑过程（吸塑时间可根据不同产品设定）随后吸塑部上下模气缸同时复位；4、成型物料输送至模切工位时，模切部下油缸及 1 个上油缸动作，另一上油缸延时动作，时间间隔可设定，油缸到位即完成模切动作（模切刀具设计时预留有连点），保压一定时间后油缸同时复位；5、物料输送至顶出工位，顶出部气缸动作（该气缸为双行程气缸），将成品件顶至上部预置物料仓内，物料顶出设有计数功能，气缸平常工作状态为单行程顶起，累计若干次后气缸双行程顶出，将成品推送至物料仓储存，物料仓满后人工更换料仓；顶出后的废料经输送链送至辊切工位，辊切部气缸动作，将废料压紧，电机动作，废料输送速度与输送链速度相同，辊刀电机同时启动，对物料进行裁切。

三. 创新性

1、物料输送部结构牢固。输送模式采用带附件输送链结构，便于原料片材的输送，输送平稳，设备调节比较方便快捷，该形式片材不易脱落。输送架整体可在底架上前后移动，调节行程约 500mm。输送架底部安装有直线导轨，导轨安装板设计有调节结构，便于导轨水平及左右调节。

2、吸塑部分整体结构牢固，重量轻，便于往复移动。吸塑部下模组件设有升降调节螺杆，可将下模整体做升降调节，以便适应不同产品需求；吸塑部上模组及下模组件可通过手轮调节其左右位置，便于对其进行输送方向的对中调节。为使片材挂链部分快速冷却，在吸塑部、模切部、物料顶出部均设有压链组件，该压链机构是通过循环水冷却方式使片材降温冷却，制冷效果稳定可靠，冷却速度快，循环水可更换为冷却液，提高降温速度。距离调节组件是对吸塑部、模切部及物料顶出部做前后的位置调整，以便适应不同尺寸产品的排版，最大限度减少物料排版损失。

3、模切部分强度可靠且重量轻。模切部上模组件主要由两个液压缸、上模连接板及上模具构成。液压缸安装位置相同，行程相同，两油缸动作设有时间差，可达到延时动作的效果。该设计意图是使模切动作由原有整体同时切断改为驻点切断，可大幅减小切断力，从而减少液压系统的成本。导向组件目的是减小模切部整体在往复运动过程中晃动，确保模切精度。通过直线轴承使模切部与输送部机身相连，给模切部做辅助导向。

4、物料顶出部分，物料仓用于储存顶出后的成品物料，可通过快速卡具与架体固定，方便工人更换。物料仓需根据不同产品进行相应设计。顶出机构是通过一个双行程气缸推动升降平台，平台设有顶料杆，完成顶出动作。该气缸平常动作为单行程动作，每次小行程顶起，是物料逐层增加，通过计数，在顶起若干物料后大行程顶出，使物料推至预置料仓。顶出平台加工有 T 型槽，不同产品顶料杆位置可任意调整。压链组件通过气缸使物料压在输送链上。

5、废料辊切部分，前后分别设计 1 组气缸升降结构的压料辊组件，用于压紧物料并使其与输送部同速送进。辊切组件由下定刀和上动刀两部分组成，定刀固定在架体安装板上，动刀通过步进电机带动旋转，切断位置线速度与输送链速度相同。压料辊及动刀的動力均采用步进电机控制。

整机设置合理，减少劳动力，减轻劳动强度，实现从原材料片材生产到产品成型的连续化生产，可根据产品尺寸相应调整主要装置的距离，适应不同产品的需要，上模组件和下模组件侧面设有冷凝水进水口和出水口，在风冷基础上对成型的塑料制品进行再冷却，

使成品合格率大大提升，减少脱模过程中塑料制品的浪费，降低生产成本，同时使片材降温冷却，制冷效果稳定可靠，冷却速度快，提高降温速度，减少脱模过程中塑料制品的浪费，降低生产成本。

生产箱体设备参数：

螺杆长度 70，单螺杆

制品为 500x400，重 100g, 厚度 1mm

生产速度 3.3 板 / 分钟，合线速度 0.03m/t；

生产盒盖设备参数：

螺杆长度 60，单螺杆

制品为 450x400, 一模 4~11 出，单个制品 1.8g~4.5g

当制品为 3.3g 时，生产速度 12 板 / 分，合线速度 0.1m/t。

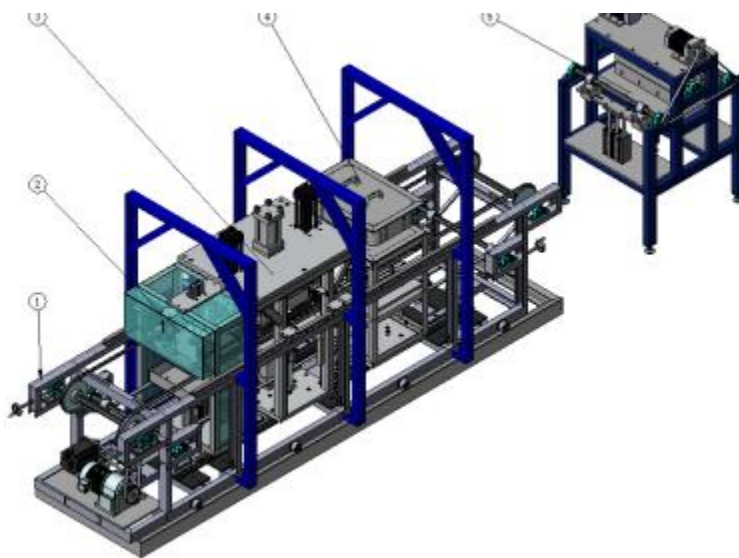
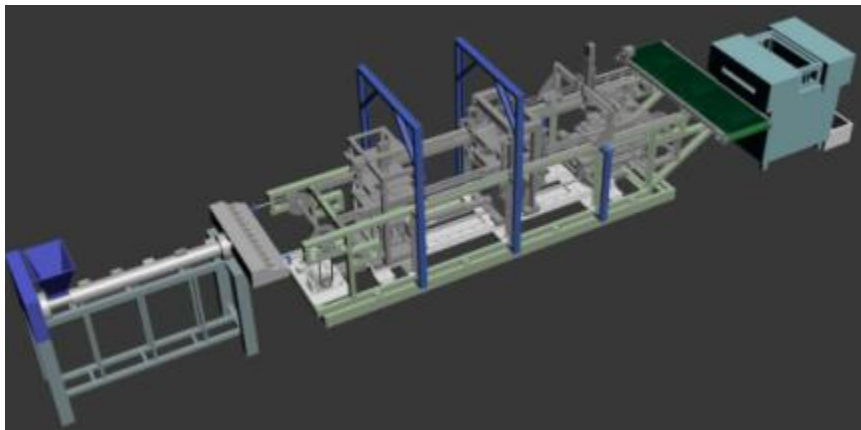


图1. 连续吸塑机示意图

①物料输送部、②吸塑部分、③模切部分、④物料顶出部分、⑤废料辊切部分

四. 应用前景及效益

本技术装置整线设计方案科学合理，自动化智能化程度高，已在天津投入工业应用，现正在应用过程中的设备分别为一台生产塑料箱体设备及一台生产塑料盒盖的设备。

五. 取得成果

该项目目前已授权发明专利 2 项，已授权实用新型 7 项。

1. 用于塑料成型机的带辅助气缸的下模驱动结构，实用新型，ZL2019221323190；
 2. 一种塑料制品生产设备，实用新型，ZL2019221088504；
 3. 一种塑料制品吹吸塑成型循环生产系统，实用新型，ZL2019221088379；
 4. 一种塑料成型裁切机构，实用新型，ZL2019221088326；
 5. 一种应用于连续式吸塑生产线的模切装置，实用新型，ZL2016202116399；
 6. 一种应用于连续式吸塑生产线的冷却装置，实用新型，ZL2016202116401；
 7. 一种应用于连续式吸塑生产线的顶出收集装置，发明专利，ZL2016101546661；
 8. 一种连续式吸塑生产线，发明专利，ZL201610156868X；
 9. 一种应用于连续式吸塑生产线的自动同步装置，实用新型，ZL201620213179.3。
- 该产品已获得国家科学技术委员会科学技术成果鉴定，达到国内领先水平。

0 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

全自动保鲜膜打孔机

项目负责人：仇久安

一. 概况

在日常生活中，为了食物的保鲜、衣物的防腐，经常会在食物的包装袋内放置保鲜包，在衣物内放置防腐包来实现。无论是保鲜包还是防腐包，其外的包装袋都是由表面制有微孔的膜构成的，其上的微孔能够使包装袋内的保鲜剂或防腐剂得到缓释。本技术成果研发的全自动激光打孔机可以根据不同保鲜要求及保鲜时间调整不同的开孔数目及孔径，在膜上完成打孔后可以形成孔距均匀，孔径一致的微孔。

二. 主要研究内容

全自动保鲜膜打孔机，包括激光打膜机、收放卷装置，收放卷装置由控制面板、安装架、放卷悬臂、收卷悬臂、制动机构、收卷驱动机构、打孔支撑板及主动收卷机构构成，在安装架的上端安装有控制面板，在安装架立板两端对称安装有放卷悬臂及收卷悬臂，放卷悬臂由制动机构驱动连接，收卷悬臂由置于立板后部的收卷驱动机构驱动连接，在放卷悬臂与收卷悬臂的中部安装架平台上安装有打孔支撑板，在安装架平台上打孔支撑板与放卷悬臂之间安装有制动机构的感应单元，在安装平台上打孔支撑板与收卷悬臂之间安装有由步进电机驱动的主动收卷机构，激光打膜机置于打孔支撑板的正上方。

制动机构由磁粉制动器、从动轴、控制箱及感应单元构成，感应单元由安装座、压力传感器、压力辊及导辊构成，安装座在安装架平台上前后相对设置，在两安装座上安装有压力传感器，在两压力传感器之上横跨安装有压力辊，在压力辊的左右两端安装架平台上对称安装有导辊，导辊与压力辊平行设置，安装架立板的后部置有与压力传感器通过数据线连接的控制箱，该控制箱通过导线与磁粉制动器相连，磁粉制动器的输出轴与从动轴通过齿轮啮合传动，从动轴与放卷悬臂驱动连接。

收卷驱动机构由动力轴、轴承座及扭力限制单元构成，动力轴由驱动主动收卷机构的步进电机通过联轴器皮带驱动，动力轴通过扭力限制单元实现对收卷旋臂的驱动，收卷旋臂通过轴承座支撑安装。

扭力限制单元由推力轴承、同步带轮、摩擦片、隔离套、压紧弹簧及调节手轮构成，

推力轴承安装在收卷旋臂的后部，在收卷悬臂上推力轴承的后部活动套装有同步带轮，在同步带轮的后部固装有摩擦片，在收卷旋臂的后方轴线上设置有动力轴，在动力轴的前端键连接有与其联动的轴套，在轴套的前部固装有摩擦片，在动力轴的轴身前部套装有隔离套，在动力轴轴身的后部套装有压紧弹簧，在动力轴上压紧弹簧的后端螺纹连接有调节手轮，收卷旋臂与动力轴的联动通过压紧弹簧顶紧隔离套使轴套上的摩擦片与同步带轮上的摩擦片相接触实现。

三. 创新性

1. 全自动保鲜膜打孔设备，使用时，将成卷的用于打孔的膜置于放卷悬臂上，将膜的端部从导辊的下端穿过，绕过压力辊的上方，再从另一侧的导辊下方绕出，平铺于打孔支撑板上后，再穿过下导辊的下方，从上压辊与主动辊之间穿过后，从另一侧的下导辊下方绕出，最后将膜的端部缠绕在收卷悬臂上；启动激光打膜机、步进电机及制动机构，激光打膜机开始打孔作业，主动辊、收卷悬臂转动，带动膜行进，使打好孔的膜缠绕在收卷悬臂上。随着膜在收卷悬臂上的缠绕，放卷悬臂上的膜卷越来越小，由于此时，主动辊的转动速度是不变的，放膜的速度变快，就会导致膜失去张力，影响膜向收卷悬臂方向传动。制动机构的设计便解决了这一问题，当膜松动失去张力时，其对压力辊的压力便会减小，这时，压力传感器感应，并将信号发送给控制器，控制器控制磁粉制动器工作，使放卷悬臂静止，待处于松动状态的膜被拉紧时，放卷悬臂恢复转动。同样，随着膜在收卷悬臂上的缠绕，收卷悬臂上的膜卷越来越大，其在膜卷上的缠绕速度便会越来越小，但是，此时收卷悬臂的转动速度是不变的，膜被拉紧到一定程度的时候便会崩断。为了解决这一问题，在收卷驱动机构处设置了扭力限制单元，当需要停止收卷悬臂的转动时，只需人工调节调节手轮，使轴套上的摩擦片与同步带轮上的摩擦片相脱离，这样，动力轴的转动便不会带动收卷悬臂的转动，从而实现膜顺利缠绕的目的。

2. 本悬臂式激光打膜设备，通过将上压辊上下调节安装在滚筒支撑架上，当膜在主动辊的任意一端偏离时，都可以通过调节下压辊的高低来校正，即通过螺栓将偏离一端的下压辊向下移动，加快该端的传递速度，从而达到校正的目的。

3. 本悬臂式激光打膜设备结构设计科学合理，具有收放膜可控、保证打孔质量、提高打孔效率的优点，是一种具有较高创新性的悬臂式激光打膜设备。

主要技术参数：

膜卷宽度范围：90~200mm；

膜卷最大直径：350mm；

膜纸厚度：0.07mm；

膜纸最大速度：25m/min；

排孔列数：1~4；

功率：激光器功率 1500W、驱动电机功率 200W、磁粉制动器功率 100W。

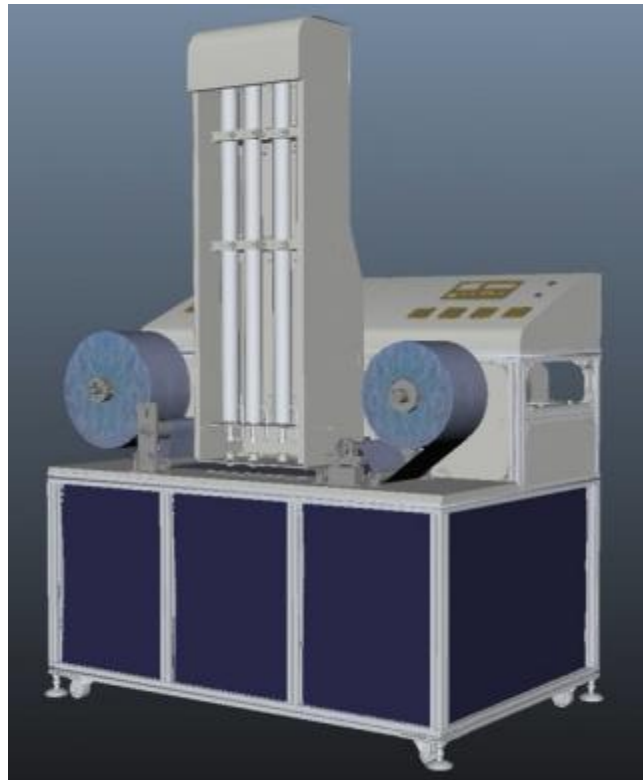


图1 全自动保鲜膜打孔机效果图

四. 应用前景及效益

本技术装置整线设计方案科学合理，自动化智能化程度高，物料传输过程流畅，产品设计符合人体工程学大大提高人员操作便利性，机械结构设计先进保证设备连续运转稳定可靠，减少了机械冲击噪音降低了整机能耗，操作维修简便，最大程度上满足我国大中小型企业实际生产需求。

五. 取得成果

该项目目前已授权实用新型 2 项。

1. 一种具有扭力限制功能的打膜机收卷结构，实用新型，ZL201520348589.4；

2. 一种悬臂式激光打膜设备，实用新型，ZL2015203483189；

该成果通过国家科学技术成果鉴定，达到国内领先水平。

科技成果评价意见表

(应用技术类)

评价方式: 中介机构评价 专家函评 机构检测 会议评审

成果名称: 10/200 型全自动保鲜膜打孔机		负责人: 孙定彬
主要完成单位: 天津职业大学		
评价类别	评价指标	
科学价值和意义	<input type="checkbox"/> 重大 <input checked="" type="checkbox"/> 重要 <input type="checkbox"/> 比较重要 <input type="checkbox"/> 一般	
研究开发内容	<input checked="" type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 比较完整 <input type="checkbox"/> 不完全 <input type="checkbox"/> 不完整	
技术创新程度	<input type="checkbox"/> 很高 <input checked="" type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 较高 <input type="checkbox"/> 一般	
成果和经济效益	<input type="checkbox"/> 高 <input checked="" type="checkbox"/> 较高 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较低	
社会经济效益	<input type="checkbox"/> 很高 <input checked="" type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 较高 <input type="checkbox"/> 一般	
市场前景广阔性	<input type="checkbox"/> 高 <input checked="" type="checkbox"/> 较高 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较低	
经济和社会效益	<input type="checkbox"/> 很大 <input checked="" type="checkbox"/> 较大 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较小	
技术成熟度与	<input type="checkbox"/> 高 <input checked="" type="checkbox"/> 较高 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 有待提高	

综合评价意见


该项目鉴定材料齐全、完整，研究目的明确，数据可信，符合鉴定要求。

该项目研制了新型全自动保鲜膜打孔机，用于包装保鲜剂复合膜打孔。整机设计方案智能性高，物料传输流畅，机械结构设计先进保证连续运行稳定，优先采用步进电机传动方式，减少了机械冲击噪音，降低了能耗，电气控制可靠，操作与维修方便，满足企业实际生产的需求。该项目主要创新点如下：

1. 悬臂式激光打标装置具有恒张力放卷和收卷、膜卷的输送、激光自动打孔、膜卷的齐平等功能。
2. 激光打孔装置可在触摸屏上设定 1-4 组 CO2 激光阵，孔径和纵向孔距可调，横向孔距微调。
3. 打膜机收卷采用摩擦传动机构，具有张力限制功能，可以控制收卷的松紧程度。

建议：进一步拓展市场。

评价单位: 国际领先 国际先进 国内领先 国内先进 一般成果

评价机构名称(盖章): 天津职业大学科技成果转化中心
负责人或专家委员会主任(签字):  日期: 2015 年 10 月 22 日

0 成果评价

成熟度 9/9

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

碳钢防锈剂及其制备方法

项目负责人：郝晓秀

一. 概况

金属制品的锈蚀不仅影响其精度、性能及外观，而且直接造成经济损失甚至发生安全事故。如今随着科技不断的发展和创新，越来越多的防锈包装材料被用来进行金属防锈，不仅大大提高了工作效率，而且可以节约了能源。目前最常见的防锈包装材料就是气相防锈纸，在其表面涂布气相缓蚀剂后可以释放缓蚀因子从而达到防锈的目的。但是，随着环保意识的增强，无毒无害缓蚀剂成为人们寻求的目标。传统亚硝酸盐类缓蚀剂可以延缓腐蚀介质接近金属进而阻止生锈，但其毒性问题也成为亟待解决的问题。聚天冬氨酸 (PASP) 是一种新型绿色高分子水处理剂，可以对金属起到保护作用，其绿色无毒而且可降解，对环境不会造成危害。本技术提供一种针对碳钢防锈的防锈效果好、时间长且环保的气相防锈剂。

二. 主要研究内容

一种基于聚天冬氨酸的碳钢气相防锈剂，由下述重量份的原料制备而成：

聚天冬氨酸 15~25 份；

苯并三氮唑 (BTA) 2~5 份；

钨酸钠 10~15 份；

乌洛托品 5~9 份；

尿素 15~25 份；

水 265~450 份。

将上述物料混合，搅拌均匀，即可制成碳钢气相防锈剂。

此外还研发出一种气相防锈纸的制备方法以苯并三氮唑作为主缓蚀剂，与碘化钾、钨酸钠、乌洛托品、尿素进行复配，研究分析制备得到的气相防锈纸在氯化钠溶液条件下对碳钢和 10 号钢的缓蚀性能。苯并三氮唑、碘化钾、钨酸钠、乌洛托品、尿素的质量份配比为 12 : 12 : 8 : 12 : 25 时，对碳钢的缓蚀效率达到 91.07%；当苯并三氮唑、碘化钾、钨酸钠、乌洛托品、尿素的质量份配比为 12 : 20 : 8 : 16 : 25 时，对 10 号钢的缓

蚀效率达到 90.17%。

三. 创新性

本技术研发的防锈剂配方简单、制备方便且无毒无害、绿色环保，对碳钢的缓释率可以达到 88.57%，具有优良的防锈性能，可以用于制备防锈纸或防锈薄膜。

基于苯并三氮唑复配高效气相缓蚀剂涂布制备的气相防锈纸不仅绿色环保、安全无毒，而且缓蚀效率高于市售气相防锈纸，具有优良的防锈性能。

四. 应用前景及效益

随着工艺技术的进步，气相防锈剂的成本和销售价均已下降，在精确掌握时其单一成本能与防锈油持平，综合成本则大大低于防锈油。尤其是向欧美出口的产品越趋向于无油防锈，二十一世纪的防锈工艺必将是气相防锈唱主角，跟上这一潮流，就能把握防锈产品的主流和主要市场。

五. 取得成果

申请发明专利 1 项，论文发表 2 篇。

1. 基于聚天冬氨酸复配高效气相防锈纸缓蚀性能研究 [J]. 郝晓秀, 赵艳东, 宋海燕, 邢紫玉, 赵华民. 数字印刷. 2019(Z1);
2. 金属包装用气相防锈纸缓蚀性能研究 [J]. 赵艳东, 郝晓秀, 邢紫玉. 包装工程. 2019(01);
3. 一种基于聚天冬氨酸的碳钢气相防锈剂, 发明专利, 2018108979846.

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

基于色度测试的图像品质控制系统

项目负责人：赵永光

一. 概况

解决了墨水原材料色彩控制问题，并针对多批次墨水生产保持颜色一致性的难题设计完成解决方案，根据企业要求联合研发部门和品控部门共同制定企业标准，并结合企业未来目标制定研发战略，完成研发图像质量检测软件模块。

二. 主要研究内容

就喷墨墨水的色彩质量测试方法进行实验，制定测试指标和分析过程，为墨水测试评价软硬件系统开发提供基本框架及指标。墨水标准分析墨水的种类：按照色料类型和喷印介质的不同可以分为：塑料类溶剂型、紫外光固化型、纸张型水性染料墨、染料型织物类水性墨、颜料型纺织物水性墨水。根据《数字印刷·喷墨印刷墨水使用要求及检验方法》2018年版国家标准编制说明，一般地，密度数据稳定时所测量的色度数据可以代表色彩测试中基准数据。测试数据要剔除系统性偏差数据，取平均值，计算出数据集中度后，剔除非集中数据，剩余数值为基础进行处理，分别代表国产墨水的标准色彩特征。纸张型染料类墨水数据离散性大，不建议设置标准数据。紫外光固化由于引发机理不一致，数据离散性大，未形成国家标准。因此在实际应用中，企业内部的染料墨水质量标准控制就十分重要。生产过程的品质控制离不开每一批次的色度测试数据，来保证每一个批次色彩质量再现一致。

针对数字印刷工业对于喷墨墨水质量标准的提升，墨水密度色彩和色差计算方法、测试仪器选择、数据测试环节与品质控制的基本方案，提出企业内部喷墨墨水的检测指标体系和颜色测试方法以及信息系统开发技术选型。对比不同打样介质的喷墨墨水的色域，开发出色彩控制体系指标和检测软硬件标准，并对色彩品质的自动控制系统和软件开发，并可根据企业要求控制指标的设定符合企业流程需求，同时跟踪国际 ICC 色彩管理体系，形成产品质量控制追踪体系。



图1 研发完成的色彩分析软件界面

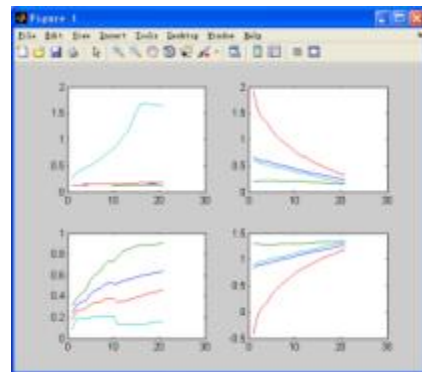


图2 单条数据色度分析

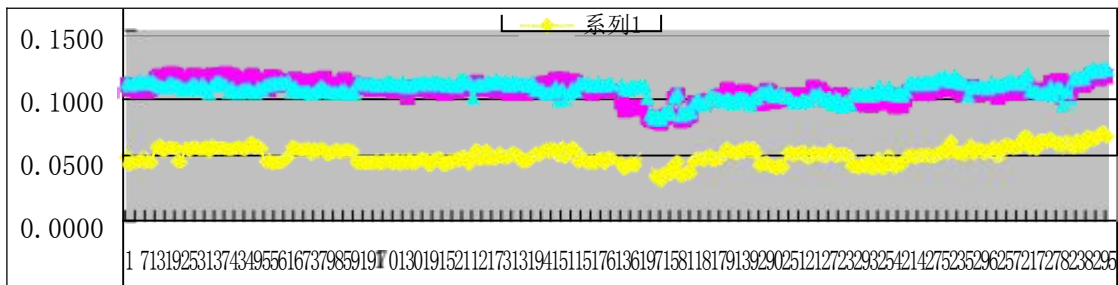


图3 多点数据一致性分析

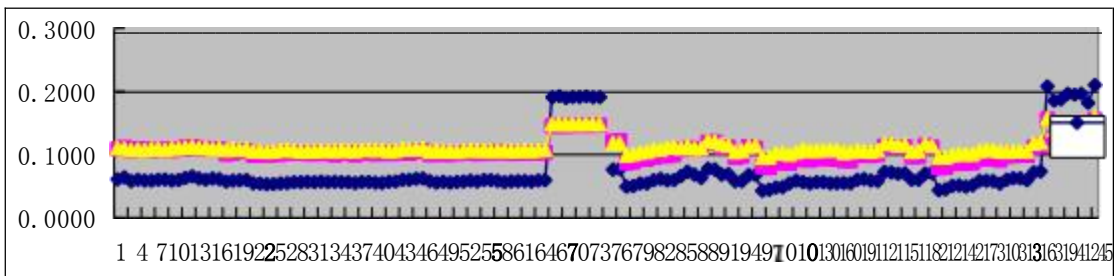


图4 多台仪器数据对比分析图



图5 自定义数据与ICC V4 兼容性分析

三. 创新性

解决了墨水颜色品质控制系统软件的自定义研发指标稳定性，实现了产品质量的稳定性，从纸张扩充到其他陶瓷、塑料、木板等不同打印领域，建立了不同材质领域应用的基础数据和色空间范围以及对应的多色分色调整方法。

四. 应用前景及效益

可应用于墨水、油墨、相纸、彩喷纸等需要展现颜色的应用领域配色、品质控制，同时适用于包装印刷企业色彩管理、色彩管理标准化服务、色彩分析、软件研发服务等，产生良好的经济效益和社会效益。

五. 取得成果

授权实用新型 1 项，论文发表 2 篇。

1. 喷墨墨水应用于数字印刷的色彩和图像质量分析探讨 [J]. 赵永光. 今日印刷. 2019(08);
2. 基于 Imatest 软件的数字图像质量分析和评价研究 [J]. 赵永光. 数字印刷. 2016(11);
3. 基于分光色度测试的喷墨墨水图像质量自动检测系统, 实用新型, 2019214461459.

① 成果评价

成熟度 6/9

在相关环境中的系统样机试验。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

节约型纸质包装结构设计及检测技术

项目负责人：牟信妮

一. 概况

可根据不同产品特性及形状开发形态各异的包装盒坯及包装盒，并根据需求采用瓦楞板或蜂窝纸板设计成品包装盒，并实现对包装盒的承载能力及缓冲性能进行检测。

二. 主要研究内容

基于纸质包装结构设计分析，研究包装设计技巧，将包装结构与艺术设计相结合并将“降低成本，用料经济”等理念融入纸质包装设计；在发挥包装的包装功能实现之外，提高包装的附加值，增加包装的功能性。可设计完成多种折叠变化、根据产品需求实现包装的多种功能，同时提高展示与容装的合理性、便利性与美观性，可以实现将运输与销售包装巧妙地融合。也可以通过设计将消费者的使用习惯与产品携带、存储、拆装验收等包装多方面功能加以实现。还可以通过包装设计实现包装产品生命周期的延长，可以将包装转变为其他物品提高其利用价值。

此外，通过包装减量化设计，在满足保护、方便、提供信息的功能前提下，向省料化、轻量化、薄型化、功能化方向发展适度包装，合理设计包装结构，有效抑制废弃物的增长，降低生产成本提高经济效益。其中包括：盒坯面积减量设计、包装层数减量设计、体积减量设计等。

通过本技术中的蜂窝纸板承载平台应力的计算方法还可以在无需实验的前提下获得蜂窝纸板的纵向、横向承载平台应力。

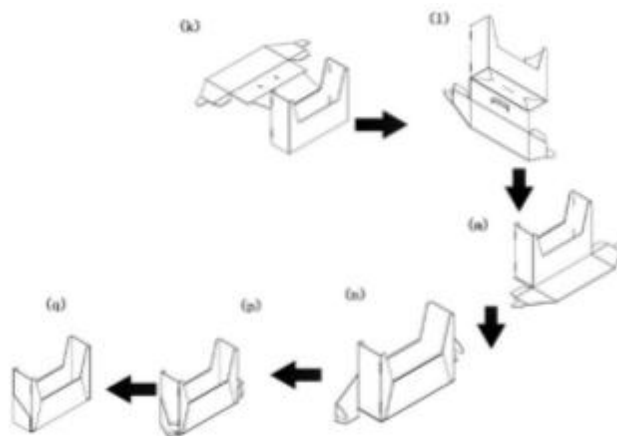


图1 一种缓冲盒盒坯的外盒从闭合状态转换成展示状态下的结构示意图

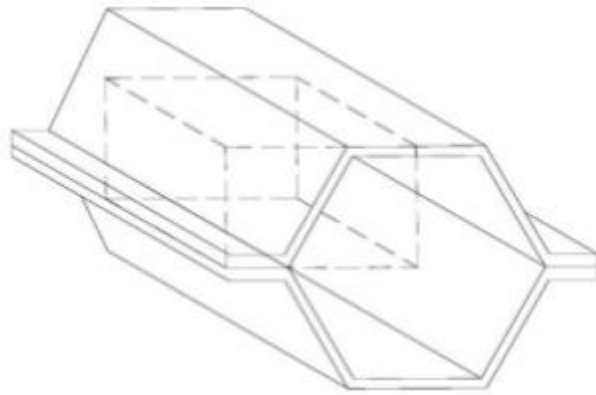


图2蜂窝纸板中受力单元的结构示意图

三. 创新性

采用本技术设计完成的包装盒大部分采用一张盒坯制作而成，结构布局合理，提高纸板利用率，降低生产成本，可通过糊盒机直接平板粘合成型，用胶量少，可以自动化生产，生产效率高，节省运输成本，为企业提供最大化的经济效益。

利用塑性变形、塑性能量耗散及能量守恒定理构建纵横承载方向平台应力理论模型，通过已知原纸的纵横屈服强度及材料的“孔径边长”、“芯层厚度”、“面层厚度”及“芯层原纸厚度”即可求解得到蜂窝纸板平台应力，经试验验证模型预测性较好。

在平台应力理论模型的基础上，结合蜂窝纸板的实际应用方式，推导得到蜂窝纸板面内纵横向边压强度，已知原纸的纵横屈服强度及材料的“孔径边长”、“芯层厚度”、“面层厚度”及“芯层原纸厚度”即可求解得到蜂窝纸板边压强度，经试验验证模型预测性较好。

四. 应用前景及效益

包装盒生产商、设计者及使用者。

五. 取得成果

授权发明专利 1 项，论文发表 7 篇。

1. Evaluation of in-plane compressive densification strain of honeycomb paperboard[J],Advances in Mechanical Engineering, 牟信妮, 卢立新, 周云令.

2. Structure design of reinforced honeycomb paperboard core and characterization of its out-of-plane bearing strength[J],Packaging Technology and Science, 牟信妮, 卢立新.

3. 基于灰关联熵理论的蜂窝纸板面内承载机理及性能影响分析 (In-plane Bearing Mechanism and Performance Analysis of Honeycomb Paperboard Based on Grey

Relation Entropy Theory) [J], 材料导报, 牟信妮, 卢立新(外), 李国辉.

4. Characterization of in-plane load bearing of a honeycomb paperboard[J], Packaging Technology and Science, 牟信妮, Lixin Lu, 张雯, Haiyan Yang.

5. 蜂窝芯层创新结构及成型性 [J], 包装工程, 牟信妮, 卢立新, 马永胜.

6. 节约型社会纸质包装结构设计新策略 [J], 包装工程, 牟信妮, 孙诚.

7. 节约型社会折叠纸盒拼版与结构优化设计技巧 [J], 包装工程, 王波, 牟信妮, 孙诚.

8. 蜂窝纸板横, 纵向承载平台应力的计算方法, 发明专利, 2018111698829.

0 成果评价

成熟度 6/9 

相关环境中的系统样机演示。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内, 在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内, 该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

基输出轴离合器式变速箱

项目负责人：成起强

一. 概况

一种输出轴离合器式变速箱结构，将变速箱输出轴设计成两段，以单向离合器将两段输出轴相连接，这样既可以保证在发动机传递动力时，单向离合器接合，使发动机动力得以向驱动轮传递，又可以保证在换挡切断发动机动力时，单向离合器分离，将驱动轮反向传递到变速箱的动力也切断，使变速箱在换挡时输入轴输出轴均无动力输入，经计算机仿真，换挡冲击性能优于同步器换挡结构。

二. 主要研究内容

本技术方案可应用于多种滑动齿轮换挡、啮合套换挡的变速箱中，解决这两种变速箱行进间换挡“打齿”问题。未应用本技术之前，这两种变速箱需要停车换挡，否则，会出现打齿现象，影响产品使用寿命，驾驶员操作也非常不便。应用本技术所设计的单向离合器结构后，这两种变速箱可以进行行进间换挡操作，不必停车，换挡效果也优于同步器换挡变速箱。本技术方案的设计作为同步器的替代零件，亦可应用于同步器换挡变速箱之中，可以降低制造成本，提高变速箱可靠性、减轻换挡二次冲击，减少变速箱中有色金属使用。

同步器换挡变速箱结构本质是在主动齿轮与被动齿轮之间增加了中间体 -- 同步器锁环（材料为铜合金），目前的同步器产品及改进设计均以此为基础进行。

本技术所设计的输出轴离合器式变速箱式以减少从动部分转动惯量为基础进行设计，没有同步器锁环结构，这一改进除降低了成本之外，提高了产品的可靠性，防止出现由于铜合金的硬度较低，同步器锁环在使用过程中出现的磨损失效现象。

输出轴离合器式手动变速器去掉各档同步器锁环，并在输出轴增设单向离合器，由于单向离合器切断了变速器输出轴至车轮的传动系统部分，大大降低了挂入某档位时结合套的当量转动惯量，通过仿真对比分析，验证了该结构的结构对于降低换挡二次冲击的效果，从冲击力峰值和冲击时间两方面性能都优越于同步器结构。

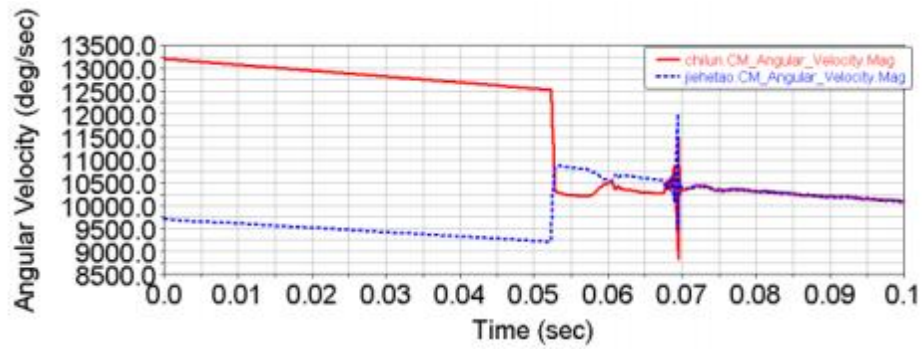


图1输出轴离合器式变速器结合套与接合齿圈角速度

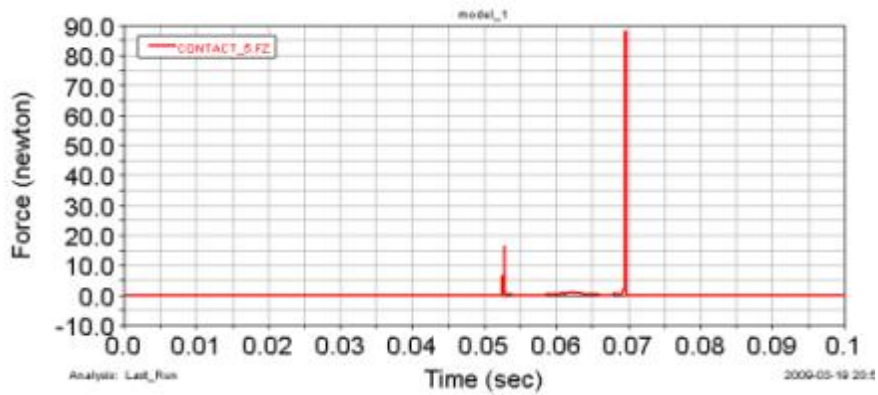


图2 输出轴离合器式变速器二次冲击力曲线



图3 输出轴离合器式变速箱样机

三. 创新性

- 1) 本技术设计完成的结构可替代目前在汽车中广泛使用的同步器，降低了制造成本，提高了可靠性。
- 2) 减少了有色金属使用量。
- 3) 可以广泛应用于汽车、拖拉机、工程机械的变速箱中。

四. 应用前景及效益

本技术所设计的变速箱结构具有很高的通用性，除已经实施的手动变速箱之外，该结构能够在 AMT 变速箱、双离合变速箱以及拖拉机和工程机械的变速箱中得以应用广泛。

五. 取得成果

发明授权 2 项，发明在审 2 项，实用新型 1 项，论文发表 1 篇。

1. 成起强, 李江江, 王新, 房亮. 输出轴离合器式手动变速箱工作原理分析 [J]. 价值工程, 2018, 37(17): 124-125.

2. 一种 8 速自动变速器, 发明专利, 2018103270481;

3. 一种输出轴单向离合器锁止装置, 发明专利, 20171110756841 (在审);

4. 一种便于换挡的输出轴离合器式变速箱, 发明专利, 20171110756521 (在审);

5. 一种便于换挡的输出轴离合器式变速箱, 实用新型, 201721459336X;

6. 一种输出轴离合器式变速箱, 发明专利, 2015102380476。

该产品已获得国家科学技术委员会科学技术成果鉴定。



0 成果评价

成熟度 6/9

相关环境中的系统样机演示。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值领先于该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

楼宇小区内中水自循环系统

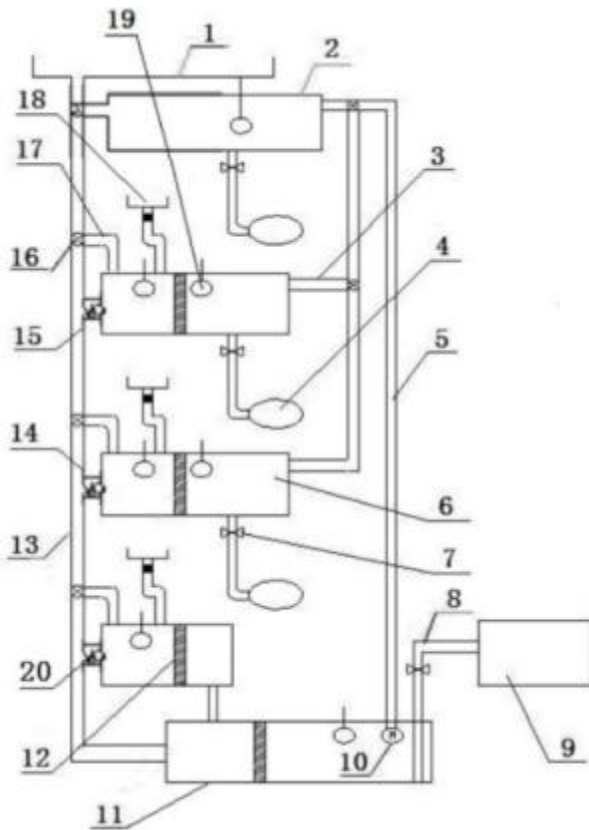
项目负责人：成起强

一. 概况

大部分新建楼宇都建有中水系统，但是，中水系统的供应大都依赖集中供给的中水系统。即中水处理厂先将污水集中收集处理，然后再通过管道向用户输送或通过容器出售。由于我国的中水供给发展还处于起步阶段，网络并不广泛，致使很多楼宇虽然安装了中水系统，但处于无中水可供，不得不使用饮用水的尴尬状态；使用容器出售中水存在运输成本高、使用受限制的局面。同时，污水、中水的输送增加了市政建设的成本。目前的楼房设计基本上把房顶上的雨水通过管路收集后直接排到污水系统，浪费了能够加以利用的水资源。本技术研发提供一种设计科学合理、易于实施、方便使用、实现成本低、节约水资源的楼宇小区内中水自循环系统。

二. 主要研究内容

一种楼宇小区内中水自循环系统，包括楼体、卫生洁具及自来水使用设备，其特征在于：在所述楼体的顶层安装有与卫生洁具相连接的顶层水箱，顶层的自来水使用设备通过管道与其下层安装的底层水箱相连接，所述底层水箱的内部通过一过滤器将其分为污水侧及中水侧两部分，所述的自来水使用设备与污水侧相连，在所述的中水侧上通过安装中水开关的管道与该楼层安装的卫生洁具相连，设置于楼体底层的底层水箱中水侧通过管道与位于楼体底部的中水池连接，在中水池内设置有安装潜水泵的上输水管道，该上输水管道与顶层水箱相连，上输水管道的顶端通过安装换向阀的上水箱分管与各位于中间楼层上的底层水箱中水侧相连，在所述底层上的底层水箱污水侧上连接有与楼顶雨水箱连通的雨水管，该雨水管的中部通过安装换向阀的雨水分管与位于中间楼层的底层水箱污水侧以及顶层的顶层水箱相连，在所述的顶层水箱、位于中间楼层底层水箱的污水侧及中水侧、位于底层楼层底层水箱的污水侧以及中水池内均设置有与各换向阀连接的水位指示浮漂。



1 结构示意图

1-雨水箱、2-顶层水箱、3-上水箱分管、4-卫生洁具、5-上输水管、6-中水侧、7-中水开关、8-管道、9-其他中水使用设备、10-潜水泵、11-中水池、12-过滤器、13-雨水管、14-污水侧、15-底层水箱、16-换向阀、17-雨水分管、18-自来水使用设备、19-水位指示浮漂、20-溢流阀。

三. 创新性

本楼宇小区内中水自循环系统，通过将楼体顶部的雨水及楼体中层住户的盥洗、厨房污水等通过使用自来水使用设备而产生的污水作为直接水源，通过底层水箱内的过滤器滤清变成中水后，直接供其下层住户使用，大大缩短了传统的中水搜集、滤清、供给的路径，减少了市政工程建设成本，节约了淡水资源；本系统可以取代现有座便器的储水箱，既降低了传统坐便器的制造成本又增大了卫生间的使用空间；本系统的中水供应采用双重来源，当顶层住户水源不足时，由地下中水池直接供水，不会发生中水短缺的现象。

四. 应用前景及效益

本技术方案设计楼宇内中水自循环系统结构设计科学合理，具有易于实施、方便使用、实现成本低、节约水资源、降低市政建设成本、提高住户卫生间的使用面积、不存在中水短缺现象、冲洗效率高、防止城市水位下降、减少住户水费支出等优点，是一种具有较高创新性的楼宇小区内中水自循环系统。

五. 取得成果

授权发明专利 1 项。

1. 楼宇小区内中水循环系统，发明专利，2015100876706。

0 成果评价

成熟度 4/9 

在研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

8速自动变速器

项目负责人：李江江

一. 概况

目前的车辆自动变速器，主要有液力机械式自动变速器 (AT)、机械式无级变速器 (CVT)、以及电控机械式自动变速器 (AMT) 等几种形式，然而不可否认的是传统 AT 结构上可靠性、耐用性、舒适性的综合优势依旧是其他技术短时间无法追赶的。8AT 就在这样的背景下被催生，即便其体积较 4AT、5AT 庞大了许多，但是多出近一倍的挡位所带来的极致平顺以及出色的动力性能、经济性能的双丰收，使古老的 AT 变速箱依然备受青睐。

二. 主要研究内容

一种 8 速自动变速器，其特征在于：包括单排行星机构、双排行星机构、档离合器 K1、档离合器 K2、档离合器 K3、档离合器 K4、档离合器 K5、档制动器 B1、档制动器 B2、输入轴 A1 和输出轴 A2；

所述单排行星机构包括内齿圈 H1、太阳轮 S1、行星架 PT1、和行星齿轮 P1，行星齿轮 P1 安装在行星架 PT1 上，且行星齿轮 P1 与太阳轮 S1 和内齿圈 H1 相啮合，太阳轮 S1 固定在轴心位置，太阳轮 S1 与变速箱体固定，位置不动；

所述双排行星机构包括内齿圈 H1、大太阳轮 S2、小太阳轮 S3、长行星齿轮 P2、短行星齿轮 P3、共用行星架 PT2、共用内齿圈 H2 和辅助转轴 A3，所述长行星齿轮 P2 和短行星齿轮 P3 均设置在共用行星架 PT2 上，共用行星架 PT2 刚性固装在辅助转轴 A3 上，共用行星架 PT2 通过档制动器 B2 与变速箱壳体连接，大太阳轮 S2 和小太阳轮 S3 转动安装在中心位置，大太阳轮 S2 与长行星齿轮 P2 啮合，小太阳轮 S3 与短行星齿轮 P3 啮合，且长行星齿轮 P2 和短行星齿轮 P3 相啮合，所述共用内齿圈 H2 刚性固装在输出轴 A2 上；

所述输入轴 A1 的外端与所述单排行星机构的内齿圈 H1 刚性连接，单排行星机构的行星架 PT1 通过档离合器 K1 以及第一互连件 C1 连接所述双排行星机构的小太阳轮 S3，单排行星机构的行星架 PT1 通过档离合器 K3 以及第三互连件 C3 连接所述双排行星机构的大太阳轮 S2，单排行星机构的行星架 PT1 通过档离合器 K5 以及第五互连件 C5 连接所述双排行星机构的短行星齿轮 P3 的转轴，单排行星机构的内齿圈 H1 通过档离合

器 K2 以及第二互连件 C2 连接所述双排行星机构的辅助转轴 A3，单排行星机构的内齿圈 H1 通过档离合器 K4 以及第四互连件 C4 连接所述第一互连件 C1，所述双排行星机构的大太阳轮 S2 通过第六互连件 C6 以及档制动器 B1 与变速箱壳体连接。

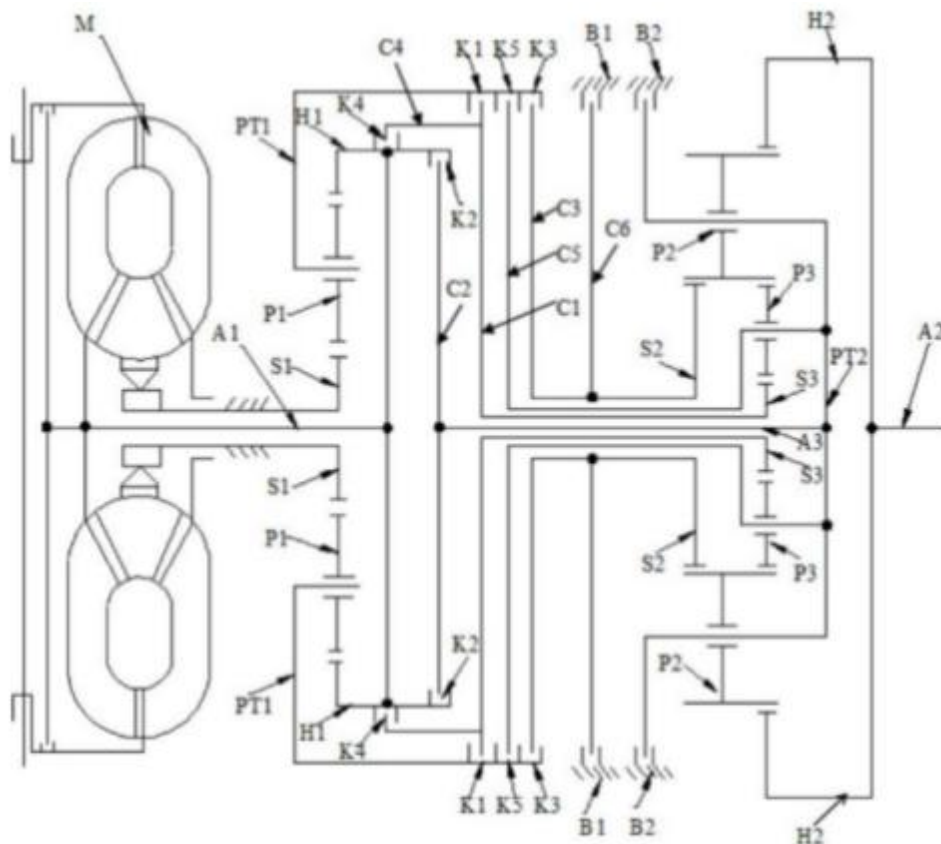


图1 结构示意图

三. 创新性

本技术方案设计的 8 速自动变速器在 6 速自动变速器的前提下，仅增加 2 个档离合器 K4、K5 就在同一结构的基础上增加了 2 个减速挡，大大简化了制造工艺。另外，该设计确保了在相邻换挡之间仅改变一个作用元件，就能保证换挡控制精度的实现；仅增加一个直接挡，就能增大和改善传动效率，使得 8 速自动变速器的换挡平顺性和发动机的使用功率优于 6 速自动变速器，减少了车辆的燃油消耗量和环境污染。

四. 应用前景及效益

经济性与环保性同时提高的前提下，8 速变速箱凭借更多的档位、更加合理的齿轮比、更快的换挡时间、更平顺的档位切换感以及更为先进且智能的电子管理系统进一步提高了整车的舒适性与运动性能，这些变化对于汽车技术的发展来说是十分重要的。现在 8 速自动变速箱还只装配在一些高端车型上，相信在不久的将来，会逐渐向中低端车型上普及。

五. 取得成果

发明专利 1 项，论文 1 篇，授权实用新型 2 项。

1. 一种 8 速自动变速器，发明专利，2018103270481；
2. 汽车发动机电控系统的故障设置装置，实用新型，CN201621422438.X；
3. 一种应用于混合动力乘用车的并联式动力系统，实用新型，CN201822129623.5；
4. 基于模糊控制理论的 AT 换挡策略研究 [J], 李江江, 2018-07-15, 内燃机与配件。

0 成果评价

成熟度 4/9 

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

电动汽车充电计费系统

项目负责人：李振兴

一. 概况

目前充电式电动汽车在进行充电时车主信息和车辆信息是储存在一张充电 IC 卡中，在充电之前仅通过 IC 就可以验证车辆的各项信息，但充换电式电动汽车的动力电池组可以随时进行更换，而 IC 卡信息不能与实车的信息实时更新匹配，服务站得不到实际车辆的真实信息，导致换电错误或换电失败。所以充换电式电动汽车不能使用 IC 卡来存储和验证车辆信息，而且 IC 卡存在携带很不方便、容易丢失的问题。本技术方案设计的一种充换电式电动汽车的计费系统，以消费者实际用电量作为计费依据，不会产生重复计费的问题，实现了充换电计费的准确性。

二. 主要研究内容

本技术方案中的充换电式电动汽车的计费系统包括：电动汽车的电池用电量计量模块、电动汽车的充换电控制模块、电动汽车的 BMS(电池管理系统)、电动汽车的 VCU(电动汽车整车控制器)、电动汽车的动力电池组的锁止装置、以及充换电站服务器、充电桩、换电装置、数据终端服务器和手机客户服务端。

电池用电量计量模块：负责采集电动汽车动力电池的输出电量，具有存储记忆功能，并且能将采集到的输出电量信息传递给电动汽车的充换电控制模块。充换电控制模块。锁止装置：用于控制动力电池组与车体的安装锁止状态。充电桩：负责给电动汽车进行充电作业。换电装置：负责给电动汽车进行换电作业。数据终端服务器：存储电动汽车的用户信息、车辆信息、电池信息、缴费数据、各个充电站位置信息等，通过互联网与充换电站服务器进行数据通讯，通过无线网络与手机客户服务端进行数据通讯。手机客户服务端：通过无线网络与数据终端服务器进行数据通讯，用于用户信息和车辆信息的注册认证，同时实现移动支付功能，支持网上银行支付、支付宝、微信等方式付款，并具有充电站的位置定位和导航功能。

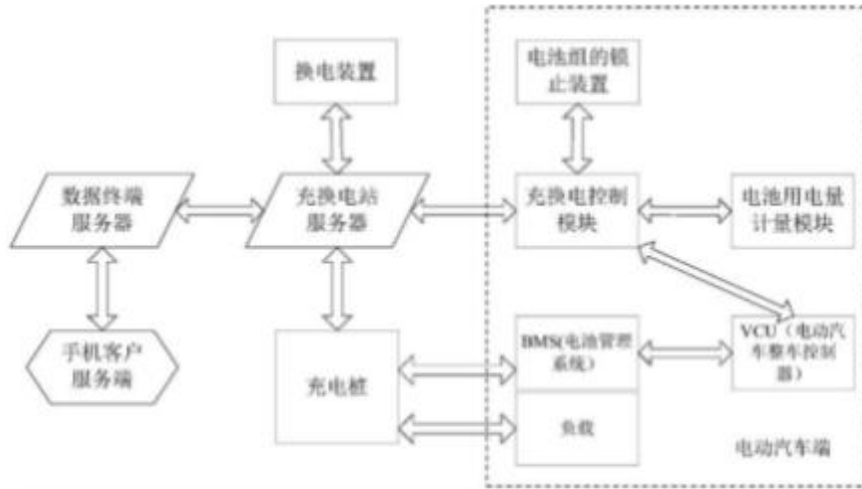


图1 电动汽车的计费系统的系统框架图；

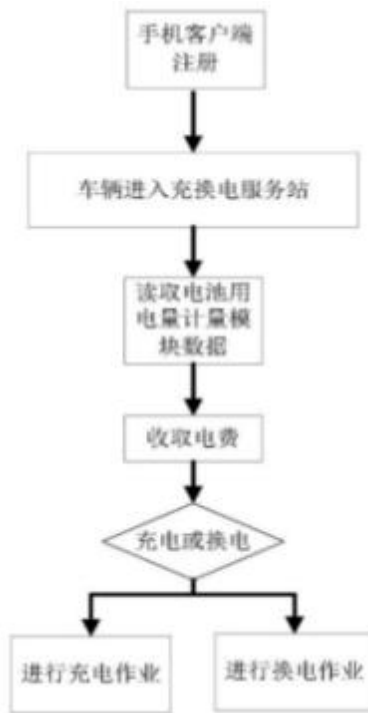


图2 计费系统的计费方法流程图

三. 创新性

本技术中设计完成的一种充换电式电动汽车的计费系统，有效的解决了现有“先付费后使用”充换电模块存在的问题，将“先付费后使用”充换电模式转变为“先使用后付费”充电模式，本发明的“先使用后付费”充换电模式，以消费者实际用电量作为计费依据，不会产生重复计费的问题，实现了充换电计费的准确性。同时，这种“先使用后付费”充换电模式不需预先购置充值卡，符合大众消费者的消费观念。此外，该系统通过手机客户服务器方便了车主充电缴费、车辆识别确认、车主身份识别的过程。

四. 应用前景及效益

我国新能源汽车产销出现下滑，但全年产销仍超过 120 万辆，保持全球领先地位。纯电动全球浪潮来袭，主流车企的电动化计划在持续发酵，2020 年开始放量增长，叠加各国对新能源汽车政策的扶持力度加大，新能源汽车全球化趋势越演越烈，目前换电模式能够在不同城市进行复制推广，其盈利也是可预期的。换电模式最容易实现商业化的领域在出租车、网约车和特种车辆，目前市场存量规模就有数万辆，而未来的增量空间一定是将私家车纳入进来。本技术可广泛应用于充换电站及新型电动汽车销售公司，未来经济效益、社会效益及环境效益均可得到实现。

五. 取得成果

申请发明专利 2 项。

1. 充换电式电动汽车的计费系统及其计费方法，发明专利，2018106310870；（在审）
2. 一种电动汽车充电计费系统及其充电计费方法，发明专利，2018106310921。（在审）


0 成果评价

成熟度 4/9 

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

电动汽车交流充电桩控制导引功能检测系统

项目负责人：王新艳

一. 概况

近年来，新能源汽车的发展是我国战略性新兴产业，国家不断加大对电动汽车及充电基础设施的政策支持，电动汽车及充电基础设施正迎来快速发展的时期。充电接口标准是电动汽车和充电基础设施的根本，是电动汽车与充电设施互联互通的基础。国标 GB/T 18487.1-2015 规定了电动汽车充电系统的基础性、通用性、安全性。其要求相同或不同型号、版本的供电设备与电动汽车通过信息交换和过程控制，实现充电互联互通的能力。实践中由于充电设备生产商与电动汽车制造商对于新标准的理解偏差，导致充电设备不能可靠的给电动汽车充电，甚至出现电动车不能识别充电设备的现象。本技术设计完成一种流充电桩控制导引功能检测系统。该系统模拟了车辆端的控制导引检测装置，在无需电动汽车的情况下对交流供电设备的控制导引功能进行充电连接检测，并将充电连接过程中的状态参数通过上位机直观显示。

二. 主要研究内容

本技术中电动汽车交流充电桩控制导引功能检测系统，包括 MCU 主控单元、车辆插座、CC 信号采集模块、CP 信号采集模块、电阻选择网络、RS485 串口通信模块、CAN 通信模块和上位机；所述车辆插座采用符合 GB/T 20234-2015 电动汽车传导充电用连接装置的七芯车辆插座，实现与交流供电设备的物理连接；所述 CC 信号采集模块与车辆插座的连接确认信号线连接，用于采集充电装置的连接确认信号；所述 CP 信号采集模块与车辆插座的控制导引信号线连接，用于采集充电装置的控制导引信号；所述电阻选择网络设置在车辆插座的保护地线 PE 和控制导引线 CP 之间，用于根据 MCU 的控制指令，控制接入控制导引线路的电阻接入状态，进而改变供电设备端的 PWM 波幅值；所述 MCU 主控单元通过 RS485 串口通信模块与上位机连接，上位机实现充电连接过程的状态监控与数据显示；所述 MCU 主控单元与 CAN 通信模块连接，通过 CAN 通信模块可用于满足车辆端的充电数据通信。所述电阻选择网络包括电阻 R2、电阻 R3 和开关 S2，其中，电阻 R2 和开关 S2 串联在车辆插座的保护地线 PE 和控制导引线 CP 之间，电阻 R3 连接在

车辆插座的保护地线 PE 和控制导引线 CP 之间，所述开关 S2 与 MCU 连接，由 MCU 控制开关 S2 的导通与否。

在车辆插头端（即充电枪）连接过程中，电阻选择网络中的电阻 R3 接入控制导引线 CP，供电设备检测到检测点的 12V 电平下降到 9V 左右，供电设备的开关 S1 动作，切换至 PWM 波输出状态，此时 MCU 通过 CP 信号采集模块采集控制导引线 CP 的 PWM 信号的频率与占空比，当 MCU 检测 CP 信号满足国标要求时，MCU 控制开关 S2 闭合，此时电阻选择网络的电阻 R3 与电阻 R2 并联后接入控制导引电路，供电设备检测点的电平幅值降低至 6V 左右，供电设备检测到该电平值满足要求，闭合接触器 K1、K2 即输出交流 220V；在连接过程中，MCU 将采集的数据与逻辑结果通过 RS485 通信传输给上位机，由上位机进行图形化显示。

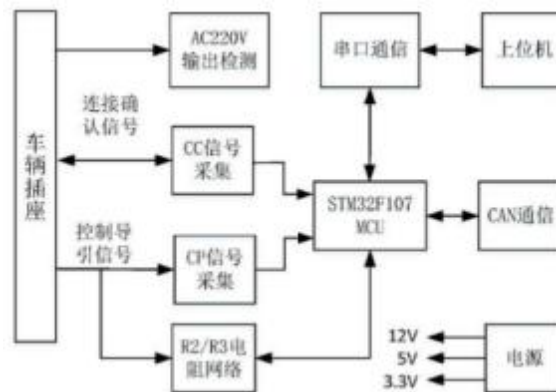


图1 系统整体设计框图

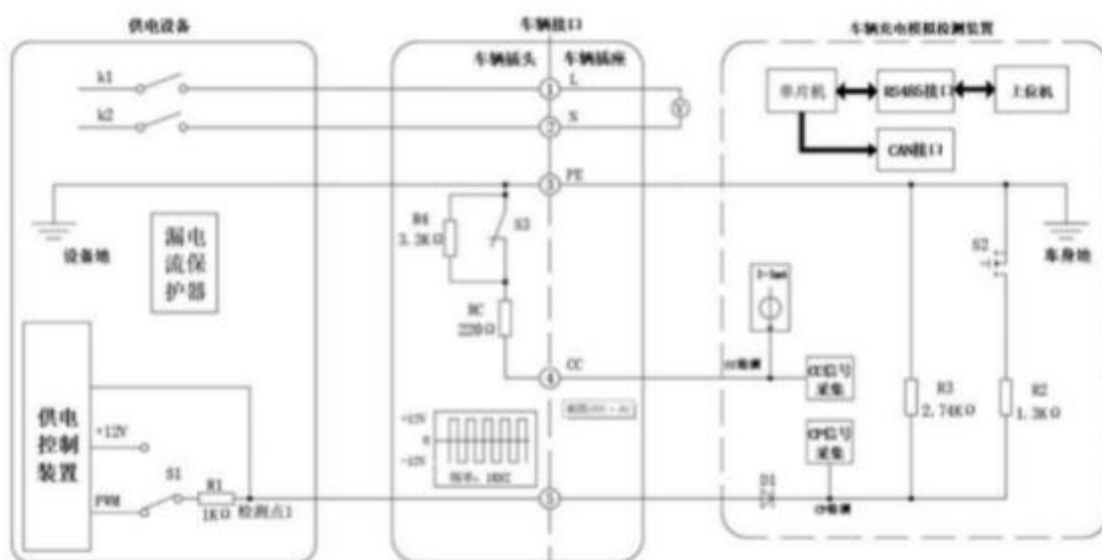


图2 充电模式3/连接方式C的控制导引检测原理图

三. 创新性

按照新国标要求, 进行充电枪的选取、CC、CP 等电路的设计; 使用 ARMCortexTM - M3 内核的低功耗 STM32F107RCT6 单片机进行数据的采集与通信; 采用上位机进行数据的显示与分析; 单片机与 MCGS 之间采用 RS485 通信, 实现数据的传输与显示; 采用 R2/R3 电阻选择网络, 可以切换不同场景; 模拟了车辆端的控制导引检测装置, 在无需电动汽车的情况下即可对交流供电设备的控制导引功能进行充电连接检测。

四. 应用前景及效益

本检测系统可以为设备维护人员提供交流充电设备的故障检测与故障分析, 减轻了维修人员的工作负担。也可适用于检测是否符合 GB/T18487.1-2015 规定的电动汽车交流供电设备, 包括缆上控制与保护装置、交流充电桩、非车载充电机等, 亦可作为新能源汽车专业在交流充电教学过程的实训装置。本系统采用 RS485 通讯方式, 抗干扰性、可靠性较高, 价格低廉。本系统中采用的单片机系统和上位机 MCGS 均可方便的对系统进行升级维护。

五. 取得成果


申请发明专利 1 项, 授权实用新型 1 项, 论文发表 2 篇, 软件著作权 1 项。

1. 基于 MCGS 的充电控制导引功能检测系统的设计 [J]. 王新艳, 李晶华, 李艺超. 计算机测量与控制. 2020(04)
2. 交流充电桩控制导引功能检测系统的研究 [J]. 王新艳, 李晶华, 李艺超. 工业仪表与自动化装置. 2019(06)
3. 交流充电桩控制导引功能检测系统, 实用新型, 2020203859677;
4. 一种交流充电桩控制导引功能检测系统, 发明专利, 2020102147504; (在审)
5. 软件著作权《一种交流充电桩互操作性检测系统 V1.0》。

0 成果评价

成熟度 4/9 

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内, 在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内, 该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

新能源汽车防水性能测试台架及其测试方法

项目负责人：房亮

一. 概况

防水试验是汽车检测中的一种，是用来验证汽车零配件等产品的密封性，为产品的可靠性提供依据。汽车零部件防水测试主要是汽车承受一定时间内高压水喷射的测试，试验后要求汽车的密封性、电性能、绝缘性等均和试验前无异。目前，在对汽车进行防水测试时，通常使用防水性测试台架，以完成对新能源汽车的多项数据参数进行测试。但是，现有的防水性测试台架的结构较为复杂，不方便拆装和搬运，并且在新能源汽车进行防水测试时，无法模拟出实车在恶劣的环境下雨量对车辆防水性能的影响。另外，在进行测试过程中，不能对测试人员进行较好的防护，且未考虑到新能源车辆底盘的防水性要求，根据以上需求设计完成一种拆装方便、能够定位汽车的防水性测试台架。

二. 主要研究内容

一种新能源汽车防水性能测试台架，包括：测试底座、可拆卸地安装在测试底座上的支撑框架、安装测试底座上用于限位汽车车轮的限位机构、安装在支撑框架上用于向待测试汽车的顶部和底部喷水的喷洒机构和设置在测试底座两侧用于排出测试底座内部的水的排水机构；

所述支撑框架包括对称设置在所述测试底座前侧及后侧的两个支撑架、安装在两个支撑架顶部之间的支撑横梁，所述支撑架的顶部设有滑轨，所述支撑横梁的底部两端设有与该滑轨相配合的滑块，以使支撑横梁在支撑架的顶部滑动，所述支撑横梁的底面形成有导轨，所述喷洒机构的上喷洒组件滑动安装在该导轨上以使喷洒机构在支撑横梁的导轨上滑动，所述支撑框架的左右两侧插装有防水板；

所述限位机构包括可拆卸地限位框架，所述限位框架的底部插装在所述测试底座上，所述限位框架设置在支撑框架的内侧，以用于限位待测试汽车的车轮；

所述喷洒机构包括安装在支撑横梁底部的上喷洒组件和安装在测试底座上的下喷洒组件，用于向待测试汽车的顶部及底部喷水来模拟恶劣天气，上喷洒组件包括喷洒滑块、上导流管和多个喷淋头，喷洒滑块滑动安装在所述导轨上，上导流管安装在所述喷洒滑块的底部，多个所述喷淋头设置在上导流管的底部以用于从顶部向待测试汽车喷水，所述下

喷洒组件包括喷淋管和下导流管，所述喷淋管与下导流管连通，以用于向待测试汽车的底部喷水，所述下导流管与上导流管通过输水管路与外部的输水箱连通以用于向喷洒机构供水；所述排水机构包括设置在测试底座的左右两侧的集水槽以用于将测试底座内的水排出至集水槽内。

一种基于所述新能源汽车防水性能测试台架的测试方法，包括以下步骤：

(1) 待测试汽车沿导向坡驶入测试底座上，而后将限位轴插入活动槽调节位置，使限位轴与待测试汽车的相贴合，而后通过锁紧螺固定，之后测试汽车的安全性；

(2) 使用诊断电脑连接待测试汽车的 OBD 数据诊断接口，对待测试汽车的装调数据进行检测，确保待测试汽车通过安全性能测试后，测试人员将防水板安装到支撑架上；

(3) 通过输水箱上的控制面板来设置暴雨、大雨、中雨或阵雨的运行模式及持续时间，启动水泵通过输水管路向下导流管与上导流管输水，通过第一驱动电机及第二驱动电机驱动，使得上喷洒组件实现前、后、左、右的往复运动，水经顶部的上喷洒组件和底部的下喷洒组件同时向外喷洒，以模拟出降雨时的场景；

(4) 根据所述步骤 (3) 的设定状态，测试汽车，而后汽车开出测试底座，并通过荧光检测灯检验车身内部是否有进水，从而完成汽车的防水性能测试；

(5) 在防水测试完成后，废水经由排水口导入至集水槽中，实现对废水的收集以便于后续的再利用。

三. 创新性

限位框架与驶入测试底座的汽车车轮相贴合以实现对汽车的固定，在支撑框架的顶部设置上喷洒组件，在测试底座上设置位于汽车彻底的下喷洒组件，上喷洒组件通过滑轨可以前后左右的往复运动，使得喷淋能够均匀的喷洒于汽车车体，以模拟降雨状态来测试汽车的防水性能，从而全方位测试汽车防水性能。

防水板与支撑架插装配合，在汽车进行防水测试前，将防水板插装至支撑架上，通过防水板将飞溅的水渍阻挡在测试底座的范围内，防护效果较好，保护操作人员不会被水溅到。

在测试底座的外部设置输水箱，在水泵的作用下将水泵入至喷洒机构中，以实现向喷洒机构供水的作用。

四. 应用前景及效益

在能源和环保的压力下，新能源汽车无疑将成为未来汽车的发展方向。结合中国的能

源资源状况和国际汽车技术的发展趋势，预计到 2025 年后，中国普通汽油车占乘用车的保有量将仅占 50% 左右，而先进柴油车、燃气汽车、生物燃料汽车等新能源汽车将迅猛发展。该技术生产的防水性能测试台架可广泛应用于新能源汽车生产厂商，汽车维修服务提供商，有广泛的应用前景。

五. 取得成果

申请发明专利 1 项，授权实用新型 1 项。

1. 一种新能源汽车防水性能测试台架，实用新型，2020215522005；
2. 一种新能源汽车防水性能测试台架及其测试方法，发明专利，2020107540557。

0 成果评价

成熟度 5/9 

在相关环境中的系统样机试验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

双眼影像分视检测系统

项目负责人：王海英

一. 概况

目前，眼镜店检测人双眼物像大小不等的方法是通过综合验光仪进行，使用偏振片和不等像视标来进行，仅能对不等像进行粗略的定量检查，双眼不等像率识别定量检查仅为3.5%和7%两档，且仅能检查水平与垂直的影像不等，如被检测者有大度数的内外隐斜，还需借助棱镜等其他部件，检测过程中涉及设备较多，过程繁琐而且有时无法检测。本技术研发设计的到一套双眼影像分视检测系统，并基于该系统可以实现定性定量检查不同距离眼位，不需借助棱镜等其他部件即可检测内外隐斜；还可以采用该系统完成定性定量检查任意角度的双眼物像大小。

二. 主要研究内容

双眼影像分视检测系统，包括：红绿眼镜以及位于同一平面上的2个测试图形，所述2个测试图形为红色图形和蓝色图形且均能够在所述平面任意移动；所述红绿眼镜的两个镜片分别为红色镜片和绿色镜片，透过所述红色镜片能看到蓝色图形呈黑色且看不到所述红色图形，透过所述绿色镜片能看到所述红色图形呈黑色且看不到所述蓝色图形，以使被检测者佩戴所述红绿眼镜后对2个测试图形形成双眼影像的分视。所述测试图形为平面图形或在一个平面上的立体图形，所述平面图形为长方形、半圆形或直角三角形，所述立体图形为半球体形。如果被检测者的眼睛为屈光不正，则将红色镜片戴在近视程度更深的眼上，所述被检测者的眼睛观测所述2个测试图形的视线与所述平面垂直。

定量检查不同距离眼位的方法，包括以下步骤：步骤1. 判断被检测者是否存在抑制：被检测者戴上所述红绿眼镜后观察2个测试图形以形成双眼影像的分视，当被检测者的两只眼各看到1个测试图形时进行下一步检查，当被检测者的任意一只眼无法看到测试图形时，判定被检测者无法看到测试图形的眼存在抑制，停止检查；步骤2. 隐斜视或斜视的定性检查；步骤3. 不同距离处隐斜视或斜视的定量检查。定性定量检查双眼物像大小的方法，包括以下步骤：1) 使被检测者佩戴红绿眼镜，被检测者透过所述红绿眼镜观测所述2个测试图形，根据被检测者的反馈，检测者固定一个测试图形并使另一个测试图形在平面上沿水平方向和/或竖直方向移动直至被检测者透过所述红绿眼镜看到所述红色图形与蓝色图形位于同一水平线或竖直线上且相互靠近的边缘相接；2) 使2个测试

图形的客观实际尺寸相同，以 2 个测试图形之间的中心点为中心顺时针或逆时针旋转该 2 个测试图形 180°，其中，每旋转 5 ~ 30° 停顿一次，检测者在每次停顿时进行如下操作，获取被检测者此时透过所述红绿眼镜看到所述 2 个测试图形的尺寸：当所述红色图形和蓝色图形的尺寸相同时，则被检测者双眼物像相等；当所述红色图形和蓝色图形的尺寸不同时，则被检测者双眼物像不相等，通过调整 1 个测试图形在 θ 方向上的长度，以使被检测者透过所述红绿眼镜看到所述 2 个测试图形的尺寸相同，获得双眼物像大小不等值， θ 为 2 个测试图形此时所旋转的角度。

三. 创新性

采用本检测系统及方法可以准确连续的定量检测双眼物像大小，除此之外，本方法不但可以检测水平和竖直方向上双眼物像大小，而且还可以检测任何角度上的双眼物像大小，均可获得定量的检测结果，为后续的配镜提供参考依据。本发明还可以定性定量检查任意距离顾客的眼位，方便快捷，为后续的配镜提供参考依据。

四. 应用前景及效益

双眼影像分视检测系统通过在电脑中编写软件以在计算机显示器上呈现，可以利用本技术实现快速定性定量检测，可以广泛应用于医院眼科诊室及配镜机构。

五. 取得成果

申请发明专利 1 项，论文发表 1 篇。

1. 双眼影像分视检测系统及其应用，发明，201811527532.5；

2. 王海英，王立书，高雅萍，等. 近视屈光参差者主导眼与非主导眼的比较分析 [J]. 中国实用眼科杂志, 2016, 34 (12): 1267-1270. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2016.12.007.

0 成果评价

成熟度 4/9

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

基于智能可穿戴设备的健康监测技术

项目负责人：陶会荣

一. 概况

本技术成果提出一种智能化、能够监测使用者脉搏及血氧等信息的头带健康监测方案，能够方便运动的时候进行实时检测。运动中，不同年龄的人所能承受的运动强度不一样，超出运动强度极有可能造成生命危险，而脉搏的变化值是衡量人体运动强度一个重要的指标，因此需要用合理的脉搏数据来科学指导人们进行身体锻炼，本项目提出的头带式智能健康监测系统方案，不仅能提高智能化程度还能提升产品使用的灵活性，对大众健康监测将产生深远影响。

二. 主要研究内容

通过对智能健康监测产品功能需求进行充分的调研，确定功能需求，并进行功能实现分析。最终形成符合大众需求并能引领潮流的智能化可穿戴健康监测产品解决方案，并指导相关健康监测产品的开发。所开发产品在注重智能化、舒适化的同时，还注重测量的准确性，以及实现便携式超小体积。

智能眼镜作为可穿戴式健康监测的一种形式，开辟了可穿戴智能监测的新载体。智能眼镜不仅在大众健康监测领域具有重要的开辟价值，在工业、军事安防、应急抢险等领域同样具有重要的应用价值，本成果为智能健康监测设备的开发提出了新的应用领域和开发思路，为不同行业搭建了桥梁，期望能够帮助行业从业人员在智能健康监测眼镜领域获取新的发展。

一种用于检测健康状态的手机指环扣，提供了一种结构简单、操作简单、实时检测心率血氧、携带方便的用于检测健康状态的手机指环扣，该成果应用前景非常广阔，能够大大提升人们健康生活品质，应用人群非常广，所有手机用户均可配一件，人们随时随地都可以进行心率健康监测，可有效服务于国家大健康战略。



图1 头带健康监测样品照片

三. 创新性

- (1) 开发头带式健康监测产品，让使用者随时能对自身健康参数进行实时监测；
- (2) 对年轻潜在使用人群进行充分需求调研，家居、旅行、运动等各种生活场景均进行充分预判调研，形成较完善的未来产品方案；
- (3) 形成能符合大众需求的智能可穿戴健康监测解决方案，提升大众健康生活品质。

四. 应用前景及效益

智能可穿戴健康监测设备的开发，能大大提升人们的健康生活品质，尤其是需要对心率血氧进行精准监测的运动人群。该项目核心模块在保证监测精度的同时还实现了超小体积，引领了行业发展，大大提升了智能穿戴设备外观设计的灵活性，有利于嵌于更多可穿戴设备中，助于有效服务于国家大健康战略。此项目的研究成果对智能健康监测领域的发展具有重要意义。项目技术及产品可应用于健康监测产品生产厂家、医疗机构、养老护理机构、家庭应用等。

五. 取得成果

授权实用新型 1 项，论文发表 2 篇。

1. 陶会荣，陈承浩．智能健康监测眼镜发展现状及趋势 [J]．中国眼镜科技杂志，2020(05):86-88.

2.Tao H, Zhang J. Research on photoelectric pulse monitoring system[C] International Society for Optics and Photonics, 2020, 11568: 115681P.

3. 一种用于检测健康状态的手机指环扣，实用新型，202020214325.0。

① 成果评价

成熟度 7/9 

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

基于数字化设计的暖通动力类产品的结构优化与性能提升技术

项目负责人：逯彦红

一. 概况

针对于现有暖通动力领域压缩机，应用拓扑优化的手段进行分析改进，以实现压缩机的轻量化设计，达到节约原材料，降低成本的目标，同时保证压缩机性能仍可以在原水平上得到提升。

针对于现有电动汽车的电池在工作过程中可能存在的温度波动较大，造成电池寿命下降，续航里程降低等问题进行电池热管理系统改进，将电池温度控制在适宜的温度范围内，并保障电池温度的均匀性。

二. 主要研究内容

在暖通空调与热动力机械相关领域内，分析现有产品存在的问题，需要提升的性能，比如通过轻量化设计节约原材料，通过产品结构优化节能能源，通过设计改进实现余热利用，或对某一现有产品的热管理系统进行优化设计等。

实现方法主要是首先明确优化目标，以理论模型为基础，通过 ANSYS 软件，建立三维模型，通过热力学分析，流体力学分析，机械受力分析等模块，结合理论推导、数值模拟与实验研究的方法，融合流动传热领域和机械设计领域，对各种工况的散热系统 / 换热系统加以分析进一步对系统中涉及的流动和传热过程进行分析，优化产品设计，重构产品结构，实现结构轻量化与性能提升。

三. 创新性



图1 压缩机结构优化研究

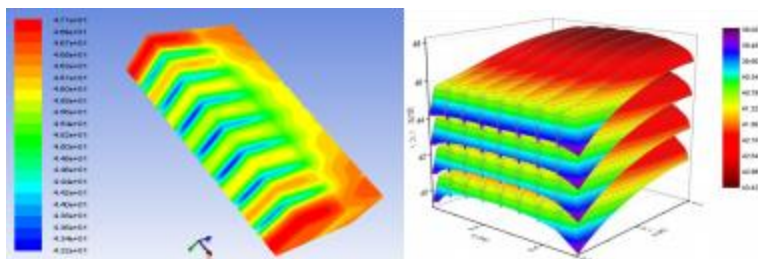


图2电动汽车电池箱热管理系统研究

四. 应用前景及效益

产品生产厂家、产品应用厂家。

五. 取得成果

独立或第一作者公开发表学术论文 10 余篇，其中核心期刊 6 篇，EI 检索 3 篇。

- 1、将制冷维修培训纳入国家职业技术教育和培训体系的探究 [J]. 滑雪, 逯彦红, 赵子康. 中国培训. 2019(12)
- 2、多孔介质平板通道与空通道的速度分布和温度分布的解析解 [J]. 逯彦红, 段国林. 工程热物理学报. 2018(03)
- 3、泡沫铝对电动汽车电池模块散热的研究 [J]. 逯彦红, 段国林. 电源技术. 2017(01)
- 4、车用锂电池散热方法研究 [J]. 逯彦红, 段国林. 电源技术. 2016(12)
- 5、电动汽车电池模块结构优化设计 [J]. 逯彦红, 段国林. 机械设计. 2016(11)
- 6、窄间隙矩形通道内填充泡沫金属后的换热性能分析与应用 [J]. 逯彦红, 段国林. 新疆大学学报(自然科学版). 2016(04)
- 7、二氧化锆应用于义齿制作的研究 [J]. 逯彦红. 科技展望. 2015(27)
- 8、冷却塔低温余热利用系统 [J]. 逯彦红, 朱志辉. 热力发电. 2014(09)
- 9、太阳能供热采暖在小型办公楼的应用与分析 [J]. 逯彦红. 计算机光盘软件与应用. 2014(11)
- 10、转炉托圈的温度应力分析 [J]. 逯彦红, 段国林, 刘小明. 河北工业大学学报. 2014(02)

0) 成果评价

成熟度 6/9 

相关环境中的系统样机演示。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

锅炉燃烧优化技术

项目负责人：郑伟

一. 概况

随着更具竞争性的电力制度调整和日益严峻的环保压力，燃煤电站迫切需要通过提高锅炉效率和降低污染物排放（尤其是 NO_x 排放）来增强企业核心竞争力。锅炉燃烧优化作为一种简单、快捷、有效的节能减排措施，被广泛认为是实现燃煤电站锅炉高效运行和低污染排放的可行方案。

二. 主要研究内容

大型燃煤电站锅炉一方面要提高燃烧经济性，另一方面要降低污染物排放。因此，燃煤电站锅炉燃烧优化问题其实是一个减少污染物排放，并增加锅炉效率的多目标优化问题。与单目标问题不同，多目标之间通常相互关联且相互矛盾，提高锅炉效率和降低 NO_x 排放即是如此。因此，解决多目标优化问题，就是要找到能最大化均衡各个目标的较好的解。目前，基于数据驱动的多目标燃烧优化受到了广泛的关注，一般来说，该方案又可分为以下两种策略。

第一种数据驱动策略，是基于锅炉燃烧关联规则的多目标优化（以下简称策略 1），它是通过挖掘燃煤电站存储的海量历史运行数据，直接找出运行参数和性能指标之间的定量关系，以此作为指导多目标燃烧优化的规则。策略 1 能直接得到不同工况下唯一优化解，虽然优化过程快，结果也来源于真实的历史运行数据，但是无法保证得到最优解，多目标整体优化程度较低。

第二种数据驱动策略，是基于锅炉燃烧数学模型的多目标优化（以下简称策略 2），它是利用历史运行数据，先建立锅炉燃烧过程的数学模型，在此基础上，再利用寻优方法，找出运行参数的优化解，实现燃烧优化。策略 2 虽然整体优化程度较高，但是缺少对工况的约束，而且优化过程耗时较长。

因此，为了弥补上述两种数据驱动策略的缺陷，兼顾多目标燃烧优化的实时性和有效性，使多目标燃烧优化适合实际在线应用，本技术实现将两种数据驱动策略相融合的应用到多目标燃烧优化中，具有重要的理论和现实意义。

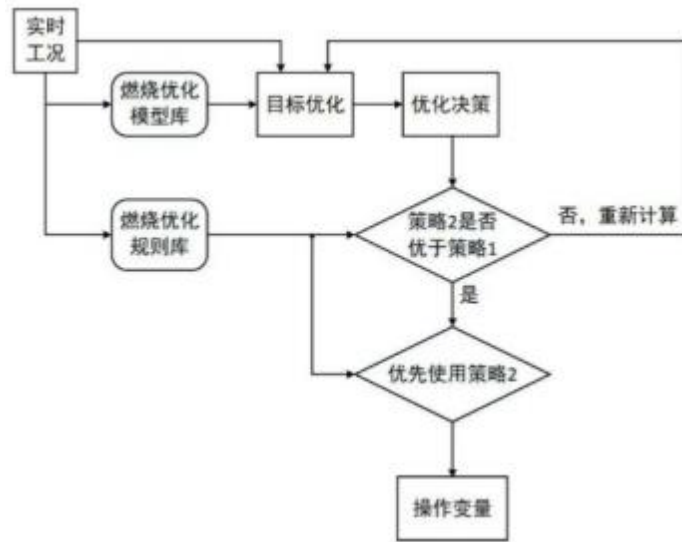


图1 数据驱动融合策略计算过程流程图示意图

三. 创新性

在多目标燃烧优化过程中，策略 1，算法简单、优化速度快且优化结果来源于真实的历史运行数据，但是多目标整体优化的程度低；策略 2，多目标整体优化的程度高，但是算法复杂、优化速度慢。因此，本发明专利为了同时发挥以上两种数据驱动策略的优势，更好的实现快速在线多目标燃烧优化，将上述两种数据驱动策略相融合，在燃烧优化前期采用策略 1，针对实时工况，在燃烧优化规则库中，快速选出唯一优化规则，完成初期优化；与此同时，策略 2 同步进行，将实时工况作为优化约束条件，在各个优化目标的 LSSVR 模型上，应用改进的多目标粒子群优化算法，计算出非劣解集，再通过多属性决策方法，从非劣解集中提炼出唯一最优解，进一步优化燃烧过程，完成深度优化。

四. 应用前景及效益

本技术方法弥补了单一数据驱动策略的缺陷，并且全面考虑了实时工况对优化的影响，切实满足了燃煤电站对多目标燃烧优化实时性和有效性的需求。

五. 取得成果

发明专利申请 1 项，授权发明专利 1 项，授权实用新型 2 项，论文发表 4 篇。

1. 基于数据驱动融合策略的多目标燃烧优化方法，发明专利，2018113791381（在审）；
2. 基于约束模糊关联规则的多目标锅炉燃烧优化，发明专利，2016102803920；
3. 便携式双微控制器开发板，实用新型，2017207110957；
4. 室内外两用环境监测仪，实用新型，201820523472.9；

5. 基于约束模糊关联规则的多目标燃烧优化 [J]. 郑伟, 王超, 刘达. 控制工程. 2019(10);
6. 基于全工况数据挖掘的多目标燃烧优化 [J]. 郑伟, 刘达. 热力发电. 2017(06);
7. Wei Zheng,Chao Wang,Yajun Yang,Yongfei Zhang. Multi-objective combustion optimization based on data-driven hybrid strategy[J]. Energy,2020,191(C);
8. Wei Zheng,Chao Wang. Kernel Design of Intelligent Historical Database for Multi-objective Combustion Optimization [C]. The 5th International Workshop on Big Data Quality Management, 2020.

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国际范围内, 在某个应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内, 该成果的核心指标值领先于该领域其他类似技术的相应指标。

基于移动智能终端的应急通信系统

项目负责人：刘子轶

一. 概况

在人群密集、自然灾害和安全事故频发的区域，一旦发生突发紧急事件，能够及时、准确的报警，可以快速的获取专业救助，传统的移动通信技术及手机终端无法很好的完成上述内容，因此人们迫切的希望研发出来可靠性高、即时性强、移动性好、抗毁性强的应急通信系统，综合利用各种移动通信资源，保障紧急救援时必要的通信手段和方法。传统移动呼叫中心是一种能够利用现代通信技术、计算机技术实现的电话呼入和呼出运营服务平台。随着应急通信功能的发展和新的需求出现，传统的呼叫中心已经无法满足人们的需求，需要采用新的 TD-LTE 技术、智能终端等将其呼叫中心逐渐转变为综合的媒体综合运营功能平台，以便更好地实现应急通信短信、位置、救治等信息的发送和接收，实现快速的防治和救援。本技术设计完成一种基于移动智能终端的应急通信系统，可应用于突发紧急事件，能够及时、准确的报警，可以快速的获取专业救助。

二. 主要研究内容

一种基于移动智能终端的应急通信系统，包括管理服务器、GSM 手机猫集群模块、电信运营商短信网关模块、呼叫中心模块、移动智能终端、移动智能终端 APP、监测系统；所述管理服务器与 GSM 手机猫集群模块、电信运营商短信网关模块、呼叫中心模块互联；GSM 手机猫集群模块，用于接入运营商 GSM 网络，实现与用户移动智能终端的短信、通话信息交互；电信运营商短信网关模块，用于实现各运营商之间的短信互通和管理服务器的接入；呼叫中心模块，指挥调度人员根据用户智能终端上传的相关语音或短信，通过呼叫中心模块结合 GSM 手机猫集群模块和电信运营商短信网关模块实现主动呼叫通话以及下发应急救援措施短信给移动智能终端；移动智能终端 APP 与管理服务器进行 web 对接，移动智能终端 APP 用户能够方便的向管理服务器上传文字、语音、图像、视频、位置等信息；管理服务器将这些信息传送给呼叫中心模块供指挥调度人员及时了解信息，指挥调度人员通过呼叫

中心模块向管理服务器发送指挥信息，管理服务器将指挥信息下发给移动智能终端 APP；管理服务器还扩展有监测系统，通过监测终端获得现场环境信息、位置信息。



图1 基于移动智能终端的应急通信系统的架构示意图

三. 创新性

管理服务器与 GSM 手机猫集群模块、电信运营商短信网关模块、呼叫中心模块互联，能够实现不同运营商 GSM 网络手机通信协议之间的转化，实现用户与呼叫中心模块之间的手机短信、电话有效通信。通过移动智能终端 App 向服务器系统发送报警信息，各部门各级管理人员可以随时随地根据权限登录服务器系统，发布各种通知信息，管理信息，调度信息等。能够发送短信、语音、视频数据调度指令等信息到智能终端 APP，可以及时下达调度指令，完成指挥。通过智能终端的 APP 软件上传各种报警信息到服务器，在服务器端能够方便的对各种信息进行管理分析，下发报警。

四. 应用前景及效益

通过移动智能终端 APP 用户能够方便的向管服务器上传文字、语音、图像、视频、位置等信息，指挥救援人员可以随时了解现场情况，分析、预警并对现场进行分析调度。灾害发生时，移动智能终端 APP 能够调用移动智能终端上的摄像头、话筒和 GPS，用户拍摄现场图像或者录制视频，在图像和视频中会自动生成 GPS 位置信息和时间信息，这些图像和视频最终会经过管理服务器发送至呼叫中心模块，使指挥救援人员能够直观的了解灾害现场情况，及时采取营救措施。

五. 取得成果

申请发明专利 1 项，论文发表 2 篇。

1. 一种基于移动智能终端的应急通信系统，发明专利，2020106161356（在审）；
2. 刘子轶. 移动智能终端在应急通信系统中的应用 [J]. 电脑知识与技术：学术交流，2015；
3. 刘子轶，彭志刚. 基于软交换的呼叫中心在企业应急通信指挥调度系统的应用. 机电产品开发与创新，2015(5):85-87。

0 成果评价

成熟度 4/9 

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

智能健康信息采集系统的研究与开发

项目负责人：孟祥双

一. 概况

本项目应用智能可穿戴设备，如电子血压计、体温计、血糖仪等无线电子设备实现实时采集人体健康数据并主动上传云服务平台进行保存，形成历史数据。一方面为远程体检和检测提供技术可行性依据，另一方面根据形成的健康大数据进行疾病的预防、诊断和治疗提供决策依据。

二. 主要研究内容

本研究内容设计物联网应用系统的采集、传输、平台和应用等四个层次，提供了一套基于物联网系统的应用层软件系统设计与开发的解决方案，即应用已有的智能信息采集硬件设备（提供必需的通信协议和无线接入功能），设计开发无线传输驱动程序，定时采集数据并向云服务器平台传输数据，云服务器实现保存数据、提供应用层 API 接口功能，根据用户的需要设计开发客户端移动软件程序（android 或 web），实现客户端 - 云端 - 智能设备端数据的自动采集、存储和使用的功能。

本系统使用体温传感器、心率传感器、血压传感器等智能设备，实时地测量人体血压、体温、心率等健康信息，定时上传到云服务器平台，建立健康信息管理档案；通过开发移动端软件 APP 程序（Android），访问服务器 API 接口，实现自助健康医疗信息查询、存储和使用分析的功能。系统结构图如下所示：

- （1）采集层：血压计、心率计、体温、血糖等智能设备；
- （2）传输层：zigBee、wifi 等无线传输、智能网关等；
- （3）平台层：云服务器，提供数据存储及 API 访问接口；
- （4）应用层：用户端，应用移动设备（手机等）实时查询、分析数据。



图1 系统结构示意图

三. 创新性

将最新的物联网应用技术应用到健康信息采集、使用和分析业务中，为将来的健康大数据分析提供依据。

四. 应用前景及效益

应用场景：医疗机构、养老护理机构、社区和家庭应用等。

效益：应用物联网技术，能够改变现有的现场身体检查模式，在设备允许的条件下，实现远程体检和诊断的功能，潜在的市场效益和社会效益巨大。

五. 取得成果

申请软件著作权 1 项，论文发表 2 篇。

1. 基于智能可穿戴设备的健康信息采集系统的设计与实施 [J]，《软件工程与应用》2019年8月8卷4期；

2. 基于 PLC 的等离子切割工作站控制系统设计，《仪表技术与传感器》2020 年 9 月；
3. 软件著作权：健康信息采集系统 V1.0，登记号：2019SR0780929。



0 成果评价

成熟度 5/9

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

首饰加工烟尘净化装置开发

项目负责人：何涛

一. 概况

首饰加工在炸金、雕蜡、焊接、打磨等制作过程中会产生大量烟雾和粉尘，这些烟雾往往具有刺激性气味，对人体有害，未经净化处理的烟雾会弥漫在室内工作环境中，导致加工人员呼吸不畅，长期工作容易引发呼吸道疾病，甚至患上职业病，如果直接将烟雾和粉尘排向室外会对环境空气造成污染和破坏。传统的净化设备主要针对 PM2.5、粉尘、花粉、甲醛等污染源，对首饰加工中产生的烟雾和粉尘净化效果不佳，无法有效达到净化烟尘、保护环境的效果。为了更好地解决这一问题，设计研发了一款首饰加工烟尘净化装置。

二. 主要研究内容

提供一种能够在首饰加工中有效净化烟尘、保护环境且结构简单、使用方便、物美价廉的首饰加工烟尘净化装置。首饰加工烟尘净化装置，包括吸气口、吸气管、引风机、连接管，其特征在于：净化箱体中设置有水箱、净化剂箱、干燥剂箱、吸附剂箱、除尘滤网和出气口，水箱、净化剂箱、干燥剂箱、吸附剂箱、除尘滤网各部分之间相互独立并可单独拆装，连接管通过第一气阀连接第一进气管，第一进气管连接水箱，水箱还连接第一出气管，第一出气管通过第二气阀连接第二进气管，第二进气管连接净化剂箱，净化剂箱还连接第二出气管。

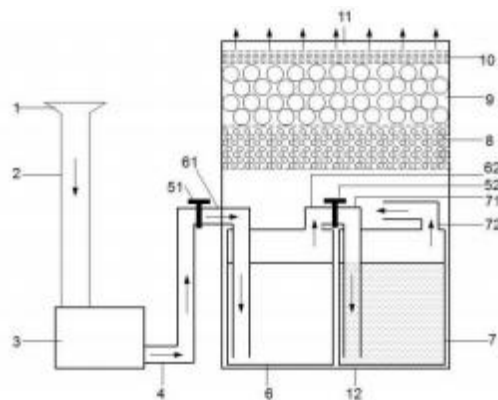


图1 首饰加工烟尘净化装置结构示意图

1-吸气口；2-吸气管；3-引风机；4-连接管；51-第一气阀；52-第二气阀；6-水箱；61-第一进气管；62-第一出气管；7-净化剂箱；

71-第二进气管；72-第二出气管；8-干燥剂箱；9-吸附剂箱；10-除尘滤网；11-出气口；12-净化箱体。

三. 创新性

(1) 可以吸收首饰加工过程中产生的烟雾和粉尘进入烟尘净化装置，减少烟尘污染对操作人员的伤害。

(2) 净化箱体内的水箱、净化剂箱、干燥剂箱、吸附剂箱、除尘滤网各部分之间相互独立并可单独拆装，易于更换，使用方便。

(3) 吸收法与吸附法相结合，利用多次净化对烟尘进行物理、化学处理。

四. 应用前景及效益：

(1) 可以使烟尘中的重金属粉尘快速沉淀，便于回收利用；

(2) 有效去除氰化物、氯化氢、二氧化硫、三氧化硫等酸性气体，大大加快净化速度，提高净化效率。

五. 取得成果

申请发明专利 1 项，授权实用新型 2 项。

1. 一种首饰加工烟尘净化器，实用新型，2019215559420；
2. 一种首饰加工烟尘净化器，发明专利，2019108841065（在审）；
3. 一种清洁型教学用首饰加工装置，实用新型，019214258623。

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的系统样机演示。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

天然水晶与合成水晶的晶体形貌和包裹体鉴别技术

项目负责人：何涛

一. 概况

水晶是人类最早利用的宝石品种之一，由于天然水晶集众多独特的宝石学性质于一身，使之成为一种深受人们喜爱的宝石。然而，随着技术的快速发展，大量合成水晶涌入市场，肉眼与天然水晶难以区分，给消费者和鉴定人员都带来了难题。基于晶体形貌和包裹体特征鉴别天然水晶与合成水晶可以提高鉴别的准确率和效率。

二. 主要研究内容

1. 构建晶体模型，揭示水晶生长时的环境条件及晶体生长单元、生长机理与晶面发育的演化过程。完成了天然水晶晶体建模，绘制了天然水晶的理想晶体模型图。

2. 对比天然水晶与合成水晶的晶体形貌和包裹体特征，找出它们之间的共性与差异。基于晶体形貌和包裹体特征鉴别天然水晶与合成水晶的数据资料。天然水晶晶体晶面可见生长台阶和溶蚀坑；合成水晶晶体通常为平板状，晶面上常见圆形微凸起的“丘疹”状结构。



图1 天然水晶的理想晶体模型图

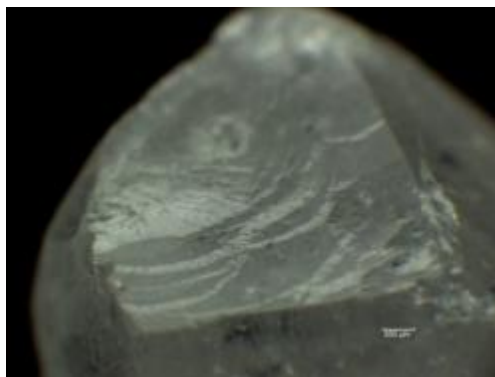


图2 天然水晶的晶体形貌



图3 合成水晶的晶体形貌

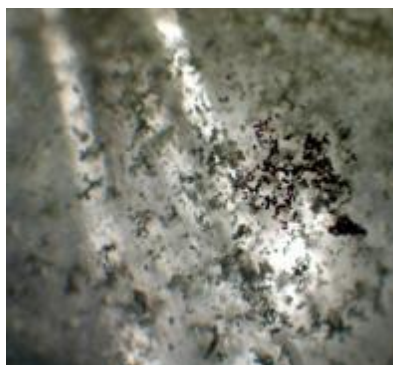


图4 天然水晶的包裹体特征

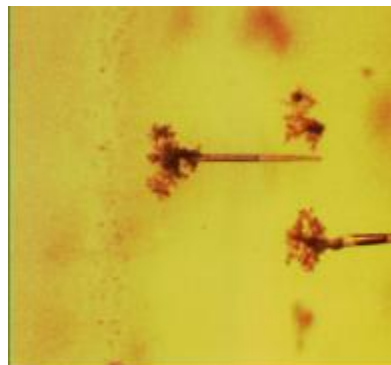


图5 合成水晶的包裹体特征

三. 创新性

1. 表征水晶各单形晶面上的微观形貌特征，比较不同成因类型的天然水晶同一单形晶面在不同的物理、化学条件下生长的异同，作为天然水晶与人工合成水晶的鉴别依据。
2. 识别包裹体特征作为天然水晶与人工合成水晶的鉴别依据。

四. 应用前景及效益

1. 对天然水晶与合成水晶的对比鉴别、水晶质量评价以及水晶找矿和开采有理论意义。
2. 对提高天然水晶与合成水晶鉴别的准确率，降低鉴定成本有现实意义。

五. 取得成果

授权实用新型 1 项，论文发表 2 篇。

1. 水晶与合成水晶的宝石学特征及检测鉴别 [J]. 李溪, 吴怡悦, 白俊杰, 何涛. 科技创新与应用. 2019(26);
2. Synthetic Structure and Properties of a New Photochromic Inorganic Open Skeleton Crystalline Material based on RSA Algorithm[J]. 何涛, Journal of Advanced Oxidation Technologies ;
3. 实时可视化宝石偏光装置, 实用新型, 2016201278790。


0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

基于城市特色的文化创意IP产业化

项目负责人：马璵珑

一. 概况

如今，“互联网+”的实施不仅仅是国家战略，也是全球经济社会发展的必然趋势，“互联网+”极大改变了信息传播方式和消费者行为模式。国内互联网用户日益攀升，互联网营销方式所带来的收益更是不容小觑。据工信部统计，截至2018年6月末，我国移动互联网用户总数达到13.4亿户，同比增长14.5%。“网红城市”是近两年由媒体论坛上衍生出的新词汇，网红城市中一些独特的城市建筑、电影场景甚至歌词引发的关注量与流量对旅游市场具有着显著的拉动作用，这样使得城市旅游传统的运营模式受到巨大冲击的同时也有了新的机遇。《天津市促进旅游业发展两年行动计划（2019—2020年）》中提出“加大城市旅游推介营销……加强与新媒体合作，推出‘网红打卡’项目。”天津市文旅局相关负责人表示，天津将借助互联网深度挖掘本市文旅资源。在网络环境下，作为社会公共文化机构，博物馆提供服务的能力和方式都发生了显著变化，互联网与博物馆的结合，让庄严古老的博物馆变得更加亲近，而开发文创产品，也是博物馆“让文物活起来”的首选方式。文物是国家文化命脉的重要载体，《国家文物事业发展“十三五”规划》中明确表示实施“互联网+中华文明”三年行动计划，激活中华优秀传统文化的生命力和影响力。支持各方力量利用文物资源开发文化创意产品，推动互联网的创新成果与中华优秀传统文化的传承、创新与发展深度融合。天津博物馆是一座历史艺术类综合性博物馆，馆中的艺术藏品更是国家重要的文化资源，天津博物馆如何能够立足于自身资源，充分发挥市场作用，推动文物信息资源开放共享，做出带有天津特色的“网红+文创”是目前急需解决的问题。本技术通过查阅博物馆、文化创意产业、品牌推广、互联网+等相关概念和理论，结合设计学、传播学及市场营销学等多学科理论，分析天津博物馆形象塑造与发展现状，为天津博物馆文创的设计开发提供可借鉴思路，为打造“网红天津”塑造提供理论与事实依据。

二. 主要研究内容

天津博物馆在“网红城市”视角下文创IP发展过程中，开发具有本馆特色能够体现

天津文化精髓的衍生品，实现现代生活功能与天津传统文化相结合的理念；开发博物馆线上服务平台，从文创产品的生产、包装、宣传、销售渠道入手，建立起完善的互联网系统，实现网络营销与实体店铺相结合的无缝链接销售渠道，构建天津博物馆 IP 衍生品数据库。

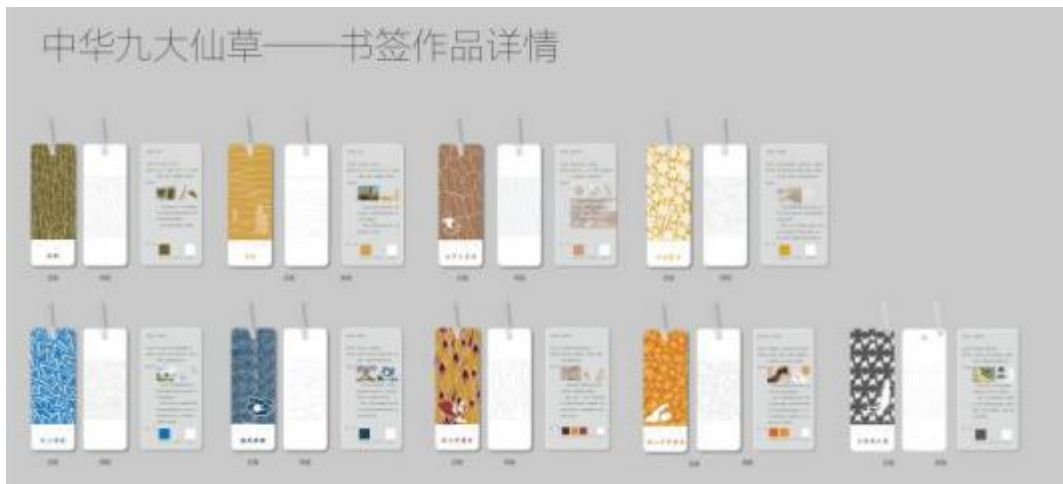


图1作品展示1



图2 作品展示2

三. 创新性

本技术开发的博物馆文创产品将基于“网红城市”环境下面对天津地区进行分析与研究，更加具有指向性与针对性。对天津博物馆从 IP 衍生品路径研发到传播过程两个方面进行全方位设计与策划。传播过程中从“产品开发”“网络推广策略”到“用户反馈”三个方面进行研究。在研究方法上，利用博物馆案例研究将理论与实践充分结合。同时，综合运用了设计学、传播学、博物馆学及市场营销学等理论学科的研究方法，实现了跨学科研究方法上的创新。

四. 应用前景及效益

天津博物馆在打造“网红城市”政策背景下可以扩大博物馆 IP 衍生品的覆盖面，扩展天津博物馆品牌新业态影响力的同时，以求增效，有助于博物馆长期发展。天津博物馆可借助其文创产品在线上进行文化传播，对馆内藏品进行扩大宣传与数字展示，令博物馆活态长效发展。通过“网红城市”的形式树立天津旅游 IP 品牌形象，可以促进天津地区文化产业进一步繁荣发展。做好“互联网 + 文创”的发展，庄严古老的博物馆才能偏向大众化，才能成为开启民智之所，提高人民整体文化素质，为天津文化软实力提供抓手。

① 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

虚拟仿真设计应用

项目负责人：张爱鹏

一. 概况

研究并开发基于 VR 技术的虚拟仿真实验室的目的在于构建一个与现实全真化模拟的虚拟平台，所有能在现实实验室中进行的实验步骤均可转移至虚拟实验室中进行。使用虚拟实验室的好处在于比起现实的实验室有高保障的安全性，而且实验能反复进行，节省实验材料，节约实验成本，适用于进行大规模多频次的预实验，利用率高，易于维护。在教学实验、机械工程、土木工程、军事及航空航天工程等多种领域有着广泛的应用前景。

二. 主要研究内容

1. 虚拟现实实验室模型的构建

建设 VR 虚拟现实实验室的首要任务就是构建虚拟实验室的 3D 模型。此过程分为 DVS3D、Unity3d、VRP Builder 等软件的学习；实验室参数及设备参数的收集；虚拟实验室 3D 模型的构建三步。首先我们需要学习 VR 模型开发语言和相关开发软件的使用，选择与购进 VR 硬件设备所配套的软件开发，之后确定开发的实验室类型然后实地勘测获取相关参数，最后根据收集到的参数研究并构建出虚拟实验室的 VR 模型。

2. 人体与虚拟场景的仿真交互

此部分的研究目标是将构建好的 VR 虚拟实验室模型和人体动作指令仿真化交互。在构建出的虚拟实验室模型中插入触发函数，做到人体能够使用 VR 硬件设备控制实验室中设备、仪器相关变量的触发。

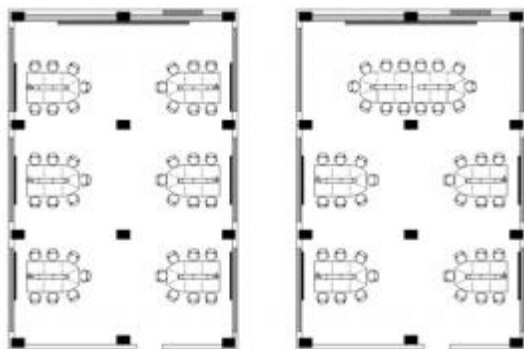


图 1 案例平面布置图

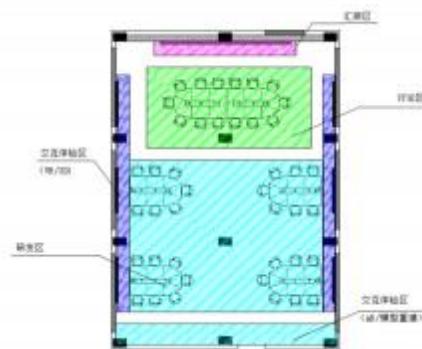


图 2 案例效果图 1



图3 案例效果图2



图4 案例效果图3

三. 创新性

将 VR 技术应用于虚拟现实实验的开发，创造性地使人在人为构建出的虚拟空间内进行模拟科学研究实验，这种实现方式就是一种创新；同时，我们在此项技术应用完成后会逐渐向增强现实（AR）、混合现实（MR）方向发展，起到抛砖引玉的作用，而且这些都是虚拟现实实验建设摆脱传统 PC 设备后的创新之处。尤其是针对 SR 立体交互产品和交互系统的解决方案也是重中之重。

1. 三维扫描仪与 VR 综合应用解决方案 重点解决的技术问题是通过研发的技术来优化建模，以往需要通过三维扫描仪完成扫描后得到的点源文件建模，大大降低了工作效率。

技术指标：三维扫描仪自动化创建 VR 虚拟引擎的标准化模型 预期成果可以应用于虚拟仿真设计项目中的优化建模，通过该套解决方案可以提高建模效率，节约时间成本，建模准确性更高。

2. 基于 VR 的远程多人交互系统的开发应用 重点解决的技术问题是实现多人同时在线远程交互，远程操作，远程社交等。技术指标：网路通信 +VR 虚拟现实 预期成果可以

应用于在线远程教学，提高学习效率，降低学习成本，实现提升信息化建设和互联网 + 的应用价值。

四. 应用前景及效益

针对企业科研部门和高校实验室的虚拟仿真的建设与实施提供必要的技术依据，并且研究成果通过必要途径得到推广和宣传，为企业和高校的实验室建设工作提供技术保障和智能支持，也为企业产生更好的经济效益。

五. 取得成果

论文 1 篇

1. 天津高职院校虚拟仿真实验室的建设思考 [J]. 张爱鹏. 教育现代化. 2019(57)。

0 成果评价

成熟度 7/9 

在实际环境中的系统样机试验。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

富硒蛋粉的制备工艺

项目负责人：吕平

一. 概况

食品是推进绿色康养的重要环节，富硒食品是富含微量元素硒的食品，具有提高人体免疫、促进淋巴细胞增殖等方面的作用。富硒食品中的硒是人体必需的微量元素，对结肠癌、皮肤癌、肝癌等病症具有抑制和防护作用，常见的富硒食品有鸡蛋、蘑菇等，富硒食品对康养产业具有促进作用，需要工作人员加以研究，发展富硒食品产业，尤其是发展富硒蛋粉，进而推动绿色康养产业的发展。

二. 主要研究内容

以干燥产率为优化目标，通过正交试验分析不同工艺参数下全蛋粉产率以及蛋白质、脂肪、磷脂和含水率等性能指标。利用 matlab 软件构建喷雾干燥工艺参数与蛋粉产率、蛋白质和含水率之间的数学模型，并以蛋白质产量为核心指标对数学模型进行优化。结果表明，鸡蛋液喷雾干燥最佳工艺条件为：进风温度 190 °C、蛋液浓度 0.32g/ml、进料速度 8.8g/min、抽气流量 12l/min。在最佳工艺条件下蛋粉产率达到 82.64%，其蛋白质、水分、脂肪和磷脂含量分别为 45.28%、2.71%、44.55%、9.18%。



图1 产品图片

三. 创新性

本试验以优化蛋粉产率为目标，在正交试验基础上构建喷雾干燥工艺参数对蛋粉产率、蛋白质含量和含水率之间的数学模型，并以蛋白质产量为核心指标对数学模型进行优化，探索蛋粉生产的最佳工艺条件，并对数学模型的准确性进行验证，为蛋粉工业化生产

提供技术支持。

四. 应用前景及效益

禽蛋是人们普遍食用且营养价值很高的食品，也是广泛应用的烹饪原料，在中国的膳食中占有很重要的地位。随着人们对于富硒食品的关注度持续提高，富硒蛋粉对于人的健康具有重要作用，必将有广阔的应用前景。


0 成果评价

成熟度 6/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

污水除油工艺

项目负责人：张洪源

一. 概况

目前国内对含油污水的处理主要采用气浮、重力分离、絮凝、过滤等方法。其中气浮与重力分离对油脂去除率一般不超过 70%，而且效率较低，占地空间较大。絮凝法对污水中含有游离的油脂处理效果较差，且还需要额外加入絮凝剂，絮凝后尚需进行二次过滤分离。过滤法对含油污水的油脂去除率较高，但对过滤材质要求更为严格，不同的过滤材料过滤效果差异较大，目前常见的过滤滤料有石英砂、粘土、核桃壳、纤维球等。石英砂具有强度高密度大、载污能力强的特点，但是其在装卸填料时劳动强度较大，吸附后续难以处理。核桃壳与纤维球滤料具有质地轻、过滤效果好等优点，受到研究者及生产者的关注。

纤维球滤料配套这些过滤器具备了良好的过滤效果，但是均有两个缺点：其一，反冲洗的过程要间歇操作，即要中止过滤后才能进行反冲洗；其二，所有过滤设备过滤方法均没有收集过滤后的油脂。

本污水除油工艺于提供一种用于处理含油污水的油水分离资源化一体工艺，过滤含油污水的同时过滤材料再生，过滤材料再生时释放的油还可回收利用。过滤介质采用纤维球滤料具有良好的再生能力，反冲洗效率高，除油能力强。

二. 主要研究内容

研发设计出一款用于处理含油污水的油水分离资源化一体设备，该设备中装填含油污水处理用可再生纤维球滤料。该设备包括：罐体、轴和 2 个过滤结构，在所述罐体内固装有一第一隔板，用于将所述罐体内部分隔成 2 个空间：过滤室和再生室；所述轴的一端与一电机固装，另一端沿所述第一隔板所在平面穿过该第一隔板后伸出，所述轴在所述第一隔板内能够旋转，2 个所述过滤结构分别位于所述过滤室和再生室内，其中，在所述第一隔板与每个所述过滤结构相对的位置上形成有敞口且所述轴从所述敞口穿过，所述过滤结构堵住与其相对的敞口并与位于该敞口内的所述轴固装，所述电机驱动所述轴旋转，所述轴旋转时每一个所述过滤结构通过第一隔板上与其相对的所述敞口从 1 个所述空间进入至另 1 个所述空间，以使所述过滤室和再生室内各设置有 1 个所述过滤结构且所述

过滤结构堵住与其相对的敞口；在所述过滤结构上方的过滤室的罐壁上形成有含油污水进口，位于所述过滤室内的过滤结构用于对该过滤室内的含油污水过滤，在所述过滤结构下方的过滤室的罐壁上形成有净水出口，在所述过滤结构上方的再生室的罐壁上形成有油溢流口，在所述再生室的罐壁上形成有清洗水进口。

本技术方案中油水分离资源化一体设备将过滤器（过滤结构）和再生器连成一体，过滤含油污水的同时过滤材料再生，过滤材料再生时释放的油还可回收利用。填料采用可再生纤维球滤料设计科学合理，通过改性的纤维球滤料在处理含油污水时具有良好的再生能力，吸油后用清水反冲洗即可脱附表面的油污，制备方法具有工艺简便，原料易得，改性效果好。

三. 创新性

实现了对具有污染性的含油污水的油水分离，分离后的净水可以循环使用，分离后的油脂（液体油）可以集中收集再次利用。因过滤材料为可再生滤料，可以循环使用，因此没有三废产生，实现了含油污水的零排放和资源化利用。

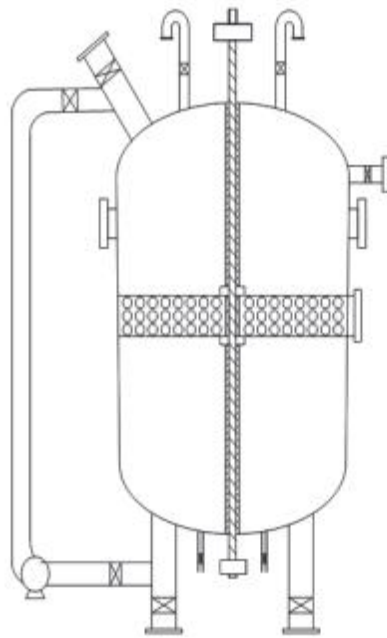


图1油水分离资源化一体设备

四. 应用前景及效益

通过在炼钢企业中进行含油污水的处理过程实践可得本纤维球滤料可实现反冲洗 50 次以上，寿命在三年以上，油污去除率大于 90%，具有良好的应用前景。

五. 取得成果

发明专利申请 3 项，实用新型授权 2 项。

1. 油水分离资源化一体设备，实用新型，2019213462702；
2. 能够持续工作的自动控制油水分离资源化一体设备，实用新型，2019213499181；
3. 自动控制油水分离资源化一体设备的使用方法，发明专利，2019107655308；
4. 一种自动控制油水分离资源化一体设备，发明专利，2019107646703；
5. 一种用于处理含油污水的油水分离资源化一体设备，发明专利，2019107655524。

01 成果评价

成熟度 8/9 

实际系统完成并通过实验验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值领先于该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

药物均质装置

项目负责人：祖晓东

一. 概况

近越来越多的运用到均质装置，均质装置的工作原理是高效、快速、均匀地将一个相或多个相分布到另一个连续相中，而在通常情况下各个相是互相不溶的。由于转子高速旋转所产生的高切线速度和高频机械效应带来的强劲动能，从而使不相溶的固相、液相、气相在相应成熟工艺和适量添加剂的共同作用下，瞬间均匀精细地分散乳化，经过高频的循环往复，最终得到稳定的高品质产品，在医药学领域药物的混合中常使用到均质装置。本技术成果得到的药物的均质装置具有：结构优异可方便进行后期药物的投放；设置破碎杆和底部翻转组件，可以进行单一的横向转动，优化后期均质效果，提高了后期药物均质的质量；设置有便于拆装的毛刷，方便后期装置内部的清洗。

二. 主要研究内容

一种用于药物的均质装置，包括：料筒以及安装在所述料筒内的翻转组件，所述翻转组件安装在所述料筒的底面内壁上，所述翻转组件包括：齿轮箱、搅拌板、破碎杆以及位于该齿轮箱内的平锥齿轮和竖锥齿轮，所述平锥齿轮和竖锥齿轮啮合，所述搅拌板和破碎杆位于齿轮箱外，所述搅拌板的一端与所述竖锥齿轮固装，所述破碎杆的中心点与所述平锥齿轮固装，以使平锥齿轮或竖锥齿轮旋转后，所述搅拌板和破碎杆旋转。还包括：旋转驱动杆，在所述破碎杆的中心点的位置上固装有一套筒，所述旋转驱动杆的底端插入套筒内并与该套筒的内侧壁咬合，所述旋转驱动杆旋转后带动该套筒旋转。

还包括：移动组件，所述移动组件包括：安装架、杆体和滑块，所述安装架内形成有一滑槽，所述杆体安装在所述滑槽内，所述滑块能够沿所述杆体的长度方向在该杆体上滑动，所述滑块与所述第一电机直接或间接固装，所述滑块朝向远离套筒的方向移动，所述旋转驱动杆从套筒内移出。用于驱动所述杆体旋转的第二电机，所述杆体上形成有外螺纹，所述滑块内形成有螺孔，所述杆体穿过所述螺孔并与其螺纹连接，所述滑块不能在所述滑

槽内旋转，以使所述杆体旋转后所述滑块在该杆体上滑动。在所述旋转驱动杆上固装有一搅拌桨，所述搅拌桨靠近所述料筒内侧壁的一侧安装有用于洗刷料筒内侧壁的毛刷。所述毛刷在所述搅拌桨上能够拆卸。毛刷包括：底板以及在所述底板上连接的刷毛，所述搅拌桨靠近所述料筒内侧壁的一侧形成有插接槽，所述底板远离所述刷毛的一侧形成有与所述插接槽相匹配的插接条。

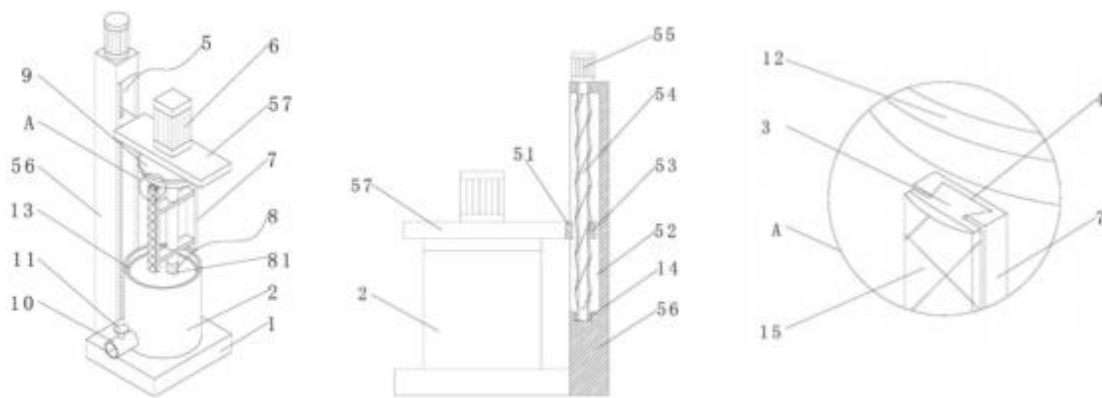


图1 药物均质装置示意图

1: 底座, 2: 料筒, 3: 插接条, 4: 插接槽, 5: 移动组件, 51: 滑块, 52: 滑槽, 53: 螺孔, 54: 杆体, 55: 第二电机, 56: 安装架, 57: 安装板, 6: 第一电机, 7: 搅拌桨, 8: 翻转组件, 81: 旋转驱动杆, 9: 顶盖, 10: 出料管, 11: 阀门, 12: 套接块, 13: 套接槽, 14: 第一轴承, 15: 毛刷, 16: 第二轴承。

三. 创新性

通过设置翻转组件，通过旋转驱动杆和套筒与平锥齿轮与竖锥齿轮的配合传动，巧妙的实现了破碎杆的转动和料筒底部搅拌板纵向的翻转，利于后期药物得到全面的均质搅拌，提高了后期药物均质的效率和质量。

四. 应用前景及效益

结构较为简单紧凑，通过设置移动组件，实现了搅拌桨和顶盖的下移，方便了后期药物的投放，且能自动完成顶盖的下移盖合；通过设置可拆装毛刷，利于后期对均质装置内部的清洗；该均质装置的使用方法简单，自动化水平较高，方便工作者的使用。

五. 取得成果

发明专利申请 2 项。

1. 均质搅拌结构，发明专利，2019103712087（在审）；
2. 用于药物的均质装置，发明专利，2019103712195（在审）。

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

循环冷却水杀菌剂及其制备方法

项目负责人：郭勇

一. 概况

微生物大量超标造成循环冷却水系统形成锈瘤及黏泥，会导致管道堵塞及腐蚀，给循环水系统的连续、稳定、安全运行造成一系列的负面影响，是循环冷却水系统正常运行面临的三大问题之一。循环冷却水中最常见的有害微生物主要有异养菌属、硫酸盐还原菌属和铁细菌属。

水处理杀菌剂是指对一些微生物高度敏感、少量添加到水中即可达到抗微生物性能的化学物质，它们能够控制或杀灭水中的细菌、藻类和真菌等微生物。使用各种杀菌剂能够快速、高效地杀灭水体中的有害微生物。杀菌剂的种类很多，有些杀菌剂对多种微生物有杀生作用，有些杀菌剂则只对少数几种微生物有杀生作用，前者一般称为“广谱性”杀菌剂，后者则称为“专用性”杀菌剂。目前，工业循环冷却水中常用的杀菌剂为洁尔灭、新洁尔灭、异噻唑啉酮等。这类杀菌剂虽具有高效、低毒、不易受 pH 变化影响等特点，但存在单独使用时，杀菌剂具有用量大、杀菌率低或者缺少广谱杀菌效果的缺点。

二. 主要研究内容

研发多种杀菌剂尤其是针对工业中循环冷却水常见细菌进行开发，可以实现常见菌种的杀灭，并同时开发杀菌剂相应制备方法，实现工艺条件温和、流程简单、原料易得成本可控的工艺路线开发，制得的杀菌剂具有光谱杀菌的效果。

第一种复合杀菌剂，由 25 ~ 30 质量份数的十二烷基胍盐酸盐、5 ~ 10 质量份数的(E)-[2-[6-(2- 氰基苯氧基) 嘧啶 -4- 基氧] 苯基]-3- 甲氧基丙烯酸甲酯、5 ~ 10 质量份数的双十二烷基二甲基二苄基氯化锡铵、1 ~ 5 质量份数的氟唑菌酰羟胺、10 ~ 15 质量份数的乙二醇和 30 ~ 54 质量份数的软化水均匀混合而成。

复合杀菌剂的制备方法，按照下述步骤进行：将所述(E)-[2-[6-(2- 氰基苯氧基) 嘧啶 -4- 基氧] 苯基]-3- 甲氧基丙烯酸甲酯与上述乙二醇均匀混合，加入上述软化水搅拌均匀，再加入上述十二烷基胍盐酸盐搅拌均匀，最后加入双十二烷基二甲基二苄基氯化锡铵和氟唑菌酰羟胺，搅拌均匀，得到所述复合杀菌剂。

第二种循环冷却水杀菌剂的合成方法，包括以下步骤：

步骤 1)，将 N,N- 二甲基苄胺与溶剂混合均匀，在搅拌条件下加热至 70 ~ 90℃，加入盐酸，搅拌 20 ~ 30min，持续搅拌并在 30min 内加入环氧氯丙烷 (ECH)，再在搅拌条件下继续反应 9 ~ 11h，停止加热并降至室温 20 ~ 25℃，得到粗产物；

步骤 2)，将步骤 1) 所得粗产物于 70 ~ 90℃下减压旋蒸至所述溶剂全部蒸干，得到所述循环冷却水杀菌剂。

三. 创新性

本技术方案设计研发得到的杀菌剂是从杀菌方面着手，不但达到了很好的杀菌效果，尤其是对循环冷却水常见的菌群有较高的杀菌率，保持了循环冷却水系统微生物的数量处于较低水平。并且与已有技术相比较具有以下显著优点：(1) 对工业循环水危害最大的三类菌属：异养菌属、硫酸盐还原菌属和铁细菌属均有较高杀菌效果。(2) 本发明的复合杀菌剂为复配式非氧化性杀菌剂，有着良好的协同效应。(3) 高效、广谱、易降解、无残留，属于环境友好型非氧化性杀菌剂。

四. 应用前景及效益

本技术中制杀菌剂的制备方法条件温和，底物适用范围广；该杀菌剂投放量少，杀菌作用时间短，杀菌效率高；有望实现批量生产及自动化控制，在工业循环水、油田污水处理等领域具有良好的应用前景。

五. 取得成果

发明专利申请 2 项。

1. 循环冷却水杀菌剂及其合成方法，发明专利，2020106678199；
2. 复合杀菌剂及其制备方法和应用，发明专利，2019105564770。

0 成果评价

成熟度 5/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

负载型锂离子筛吸附剂

项目负责人：李建生

一. 概况

锂离子筛吸附剂能够经济地从卤水、海水中提取分离锂离子，然而锂离子筛吸附剂通常是细微的粉末材料，工业化应用时需要加工成型为填料，关键是得到吸附容量大和循环性能良好的锂离子筛吸附剂。现有的造粒和铸膜成型工艺导致锂离子筛吸附剂的吸附容量大幅降低，开发出一系列不使用有机聚合物黏结剂的负载型锂离子筛吸附剂。研发出常用的几类锂离子筛吸附剂、载体材料和负载方法，并归纳总结了负载型锂离子筛吸附剂的技术要求，进一步研发出几种新的负载型锂离子筛吸附剂的制备方法。

二. 主要研究内容

现有的锂离子筛吸附剂颗粒和膜材料可以看作是负载型锂离子筛吸附剂初级形式的产品，负载型锂离子筛吸附剂的研究开发可以现有的造粒和铸膜成型技术为基础发展，负载型锂离子筛吸附剂成型不需要有机聚合物黏结剂，解决现有造粒和铸膜成型技术存在的不足。负载型锂离子筛吸附剂的制备过程研究主要包括载体材料的研究、可负载的锂离子筛吸附剂的研究和负载方法的研究 3 个部分：

1. 载体材料的研究。为解决有机聚合物材料疏水和对锂离子筛吸附剂孔道的堵塞问题，开发出负载型锂离子筛吸附剂，采取的方法主要包括：①将锂离子筛吸附剂负载在亲水性的陶瓷管、玻璃纤维制品或无机非金属材料制品上；②将锂离子筛吸附剂负载在泡沫陶瓷、泡沫玻璃、粉煤灰漂珠、空心二氧化硅球或活性炭制品上，以进一步减轻载体材料的质量和增大其比表面积；③将锂离子筛吸附剂负载到包覆铁磁性材料的二氧化硅球上，以赋予其磁性；④将锂离子筛吸附剂负载在半导体材料和导电复合材料上，以赋予其导电性。

2. 可负载的锂离子筛吸附剂的研究。早期研究中单从锂离子筛吸附剂粉末的性能比较，优选出了锰系锂离子筛前驱体 $\text{Li}_{1.3}\text{Mn}_{1.6}\text{O}_4$ 和 $\text{Li}_{1.6}\text{Mn}_{1.6}\text{O}_4$ ，以及钛系锂离子筛前驱体 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 和 Li_2TiO_3 。对于负载型锂离子筛吸附剂，由于比表面积大的多孔载体能够促进锂离子筛吸附剂的吸附容量提高和降低锂离子筛吸附剂的溶解损失率，针对吸

附容量相对较低的铈酸盐和铝盐型锂离子筛吸附剂也进行了实际应用层面的研发。

3. 负载方法的研究。锂离子筛吸附剂的负载方法需要根据载体材料和锂离子筛吸附剂的性质选择。如果载体材料是有机聚合物材料，可以将其与锂离子筛吸附剂混合后热熔固定，也可以将有机聚合物溶解在极性的有机溶剂中制备成有机聚合物黏合剂，用有机聚合物黏合剂将锂离子筛吸附剂黏结在一起。如果载体材料是比表面积大的多孔材料，可以参照负载型化工催化剂的负载方法，将锂离子筛吸附剂前驱体原位沉淀吸附在载体材料上，再将吸附剂包覆或将载体孔隙阻塞的方式防止沉淀物脱落。如果载体材料是多孔玻璃或陶瓷材料，可以参照无机纳米功能膜的制备方法，将锂离子筛吸附剂高温烧结负载。

三. 创新性

负载型锂离子筛吸附剂中的载体材料与锂离子筛吸附剂具有协同作用，使负载型锂离子筛吸附剂的有效吸附容量和传质速度提高，克服了锂离子筛吸附剂造粒和铸膜成型引起的吸附容量和表面亲水性大幅降低问题。由于可负载锂离子筛吸附剂与载体材料存在适配性问题，针对不同类型的锂离子筛吸附剂，需要选择适配的载体材料和负载方法，研发出多种负载型锂离子筛吸附剂制备工艺。玻璃纤维负载的尖晶石结构的 $H_4Ti_5O_{12}$ 锂离子筛吸附剂具有吸附容量大、稳定性好和溶损率低的特点；氧化铝负载的 $LiCl \cdot 2Al(OH)_3$ 锂离子筛吸附剂具有原料价廉易得、环境友好、容易产业化的特点。

四. 应用前景及效益

锂及其化合物在高能电池、航空航天、核聚变发电和超轻高强度合金等方面得到广泛应用，目前世界锂产品消耗量以每年 15%~20% 的速度持续增长，仍不能满足锂的未来市场需求。自然界中的锂主要存储于海水、盐湖卤水、地热水和花岗伟晶岩型矿床中，其中矿石中锂的储量不足总储量的 3%，迫切需要开发盐湖卤水和海水等稀锂液态资源。锂离子筛吸附法工艺简单、回收率高、选择性好，特别适合从稀锂液态资源中提锂。

五. 取得成果

发明授权专利 5 项，申请发明专利 3 项。

1. 一种活性炭负载的锂离子筛填料及其制备和应用方法，发明专利，2018110826745（在审）；
2. 一种微结晶性铝盐锂离子吸附剂颗粒及其制备方法，发明专利，201810108607X；
3. 一种结晶性铝盐锂离子吸附剂颗粒及其制备方法，发明专利，2018101086046（在

审)；

4. 一种复合偏锑酸锂离子筛填料及其制备方法，发明专利，2018100332486（在审）；
5. 一种磷酸盐型锂离子筛填料及其制备方法，发明专利，201810038457X；
6. 一种粉煤灰漂珠负载的锂离子筛片及其制备方法，发明专利，2018100134998；
7. 一种开孔泡沫玻璃负载的锂离子筛填料及其制备方法，发明专利，2018100135007；
8. 一种玻璃纤维为基体的锂离子筛吸附膜及其制备方法，发明专利，2018100130376。

① 成果评价

成熟度 6/9 

相关环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

资源化处理含铁工业废盐酸技术

项目负责人：王少杰

一. 概况

盐酸作为一种常用的化工产品，广泛应用于碳钢冷轧、镀锌等工艺中。作为酸洗介质，盐酸和钢材表面产生氧化铁反应，生成氯化亚铁和氯化铁并溶解于酸液中。该反应所产生的盐酸废液中含有 5%左右的盐酸和 10-12%的氯化亚铁和氯化铁，若把该部分含铁盐酸废液直接排放，将对排放地区造成严重的环境污染。此外，废酸液中含有氯化亚铁和氯化氢，通过资源化回收利用也可作为非常好的化工原料。通过本技术可以实现绿色环保、投资小、运行费低的资源化处理含铁工业废盐酸。

二. 主要研究内容

一种资源化处理含铁工业废盐酸的方法，包括以下步骤：(1) 将氯化铵溶液或氯化钠溶液作为盐析剂与含铁工业废盐酸加入到脱酸塔中，在负压条件下，经鼓泡搅拌、盐析和吹气脱吸使反应生成的氯化氢气体脱吸逸出；(2) 将步骤(1)脱吸逸出的氯化氢和鼓泡气体用压缩机压送至酸洗塔，在正压条件下，在酸洗塔内，氯化氢气体被水或稀盐酸吸收浓缩，得到成品工业盐酸；(3) 将步骤(2)中经酸洗塔吸收后的不凝性气体节流管道输送到脱酸塔内做鼓泡气循环；(4) 将步骤(1)脱酸后产生的废液输送至曝气反应器，将碳酸氢铵、碳酸铵、碳酸氢钠、或碳酸钠的晶体或溶液输送至曝气反应器，反应生成氢氧化亚铁和氢氧化铁，将曝气用鼓泡气体通入曝气反应器底部，产生鼓泡，在曝气氧化和鼓泡搅拌条件下，生成氯化铵或氯化钠以及氢氧化铁；(5) 将步骤(4)反应生成的固液混合物依次输送至缓冲罐和固液分离器，分别进行除沫和分离氢氧化铁，分离出反应生成的二氧化碳和多余的空气或氧气，排到空气中；分离出来的固体为成品氢氧化铁，分离出的液体为氯化铵或氯化钠溶液；(6) 将步骤(5)分离出来的氯化铵溶液或氯化钠溶液的一部分输送至步骤(1)中的脱酸塔，作为脱酸塔盐析剂，另一部分输送至脱色罐脱色，脱去其中的部分溶解的氢氧化铁；(7) 将步骤(6)中脱色后的物料依次输送至氯化铵或氯化钠固液分离器、浓缩器和/或结晶器进一步提纯、浓缩和/或结晶，一部分浓缩后的高温、高浓度氯化铵或氯

化钠溶液输送至步骤(1)作为脱酸塔的盐析剂,另一部分是成品氯化铵溶液和/或晶体,或是成品氯化钠溶液和/或晶体。

三. 创新性

本技术利用了同离子效应,在盐析、负压解析和鼓泡搅拌气提的作用下,促使废酸中的氯化氢气体更易于逃逸,从而将进入脱酸塔中浓度为10wt%左右的盐酸降到0.5wt%以下。经酸洗塔回收的盐酸的浓度为23wt%左右,回收了含铁废盐酸中95%左右的盐酸,所得盐酸可再次进入生产环节,降低了企业盐酸的采购量。

本技术利用压缩机对从脱酸塔出来的氯化氢和循环鼓泡气体加压,在加压的条件下,并根据氯化氢溶解度远远大于不凝性气体的特点,提高了回收盐酸的浓度,可得到浓度为23%左右的工业盐酸。从酸洗塔出来的不凝性气体,又被输送到脱酸塔做鼓泡循环,不会造成系统生产中的盐酸逃逸,污染大气。

本技术采用往已经脱酸后的工业废盐酸中加入碳酸氢铵、碳酸铵、碳酸氢钠或碳酸钠晶体或溶液,生成了溶解度极低的固形物(即:常温下溶解度为10-12mol/l的氢氧化铁)和可溶盐,因此,反应生成物容易分离。其中的部分可溶盐可作为脱酸塔的盐析剂,不需要专门采购盐析剂,做到了循环使用,降低了成本。

本技术将氧气或空气加压送入曝气反应器,将氢氧化亚铁氧化成溶解度更低的氧化亚铁,并在固液分离后,获得成品氢氧化铁。没有反应完全的空气或氧气作鼓泡搅拌,可提高反应速度。

本技术经加温提浓后的氯化铵或氯化钠,既可作为盐析剂,又可作为工业原料或肥料。

四. 应用前景及效益

整个工艺过程没有废水、废渣、废气排出,全部废盐酸得到资源化使用。成品为氢氧化铁、浓度23%左右的盐酸、氯化铵或氯化钠。原料为碳酸氢铵或碳酸铵或碳酸氢钠或碳酸钠,原料成本与所获得的氯化铵或氯化钠收益基本持平,其它成本仅为压缩机、泵、风机等所耗电能,以及浓缩过程中用到的蒸汽等加热能耗,所以本发明运行成本非常低,且全部资源得到应用。因此,这是一种绿色、环保、节能的资源化废盐酸处理方式。

五. 取得成果

授权发明专利4项,授权实用新型1项。

1. 一种含铁废盐酸的提浓方法,发明专利,2017114841063;
2. 一种资源化处理含铁工业废盐酸的系统,发明专利,2017105531015;

3. 一种资源化处理含铁工业废盐酸的方法，发明专利，2017105530900；
4. 资源化处理含铁工业废盐酸的方法，发明专利，2017105530883；
5. 一种盐析法处理工业废盐酸的系统，实用新型，201420866162.9。

0 成果评价

成熟度 4/9 

研究室环境中的部件仿真验证。

创新度 3/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

TZTM-1型智能涂膜机

项目负责人：尹兴

一. 概况

涂膜机是指将溶液涂布于底材（纸张、塑料、金属等）上的一道或多道涂层所形成的固态连续膜的机器，也可以作为实验室材料成型设备而使用。

国家标准《GB1727 漆膜一般制备法》中分别列出刷涂法、喷涂法、浸涂法和刮涂法的涂膜制备方法。但在制备时需要依赖操作人员的技术熟练程度，涂膜的均匀性较难保证。采用仪器制备涂膜在当前普遍推行。

涂膜工艺根据涂料和底材的不同，会对涂膜设备有不同的功能需求和制备器的兼容性的需求。涂料需要在一定温度下成型的情况则需要涂膜设备有平台加热功能；底材为薄膜的情况下需要设备有真空吸附功能，底材为纸张的可以安装玻璃板；涂料粘度较高的则需要采用刮刀进行涂膜，粘度小可用线棒制膜；对于制备固定厚度的薄膜可以使用四面制备器，对于厚度要求不同时则需要设备兼容可调式刮刀。

另外，对于薄膜研发人员来说，在薄膜配方研制过程中，需要在精确测试的薄膜厚度下进行薄膜的拉伸强度、断裂伸长率、阻湿性、阻氧性的测量；对于涂料研发人员来说，需要在精确厚度的下，评估材料的不透明度，铺展速率，颜色和遮盖力等参数，但目前市面上的涂膜设备并不具备薄膜厚度检测的功能。

为了满足实际需求，需要研制一款具有加热、抽真空、检测材料厚度的智能涂膜机。

二. 主要研究内容

TZTM-1 型智能涂膜机是将溶液涂布于施工于底材（纸张、塑料、金属等）上的一道或多道涂层所形成的固态连续膜的机器，也可以作为实验室材料成型设备而使用，如图 1 所示。

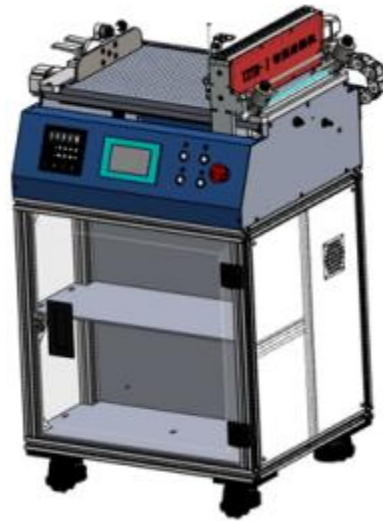


图 1 智能涂膜机

1. 机械结构设计

可测膜厚的智能涂膜机，包括：架体、真空吸附加热平台、底材压紧机构和横移式厚度检测机构，架体为上端敞口，真空吸附加热平台固装在所述架体的敞口上，底材压紧机构固装在所述真空吸附加热平台的一侧，用于压紧待涂膜的底材，横移式厚度检测机构安装在所述架体上且能够沿所述架体的长度方向滑动。

该涂膜机结构设计科学合理，兼顾平台加热、真空吸附和厚度检测功能，为实验室提供了一种具有薄膜检测功能的智能涂膜设备。

2. 控制系统设计

主控制器：用于控制器整个系统的运行，其子功能主要如下：

(1) 模拟量数据采集：主要采集温控器上的温度数据和超声波传感器激光同轴位移记上的膜厚度数据，经过滤波和量程变换后进行控制。

(2) 逻辑控制执行机构动作：控制器通过内置的数字量 IO 点来控制设备内的阀门和步进电机的工作以及电加热器的启动。

(3) 人机界面：用户可以通过主控制器上的人机界面来监视和控制设备的运行。

(4) 通信功能：控制器带有基于 RS-485 的 Modbus RTU 协议接口，可以将数据外送到用户的外部监控设备。

(5) 温控表：温控表连接温度传感器探头，显示加热温度，并通过 PWM 电压方式控制电加热管来控制温度。

(6) 步进电机和驱动机构：两台步进电机根据主控制器的指令，在带动碰头和刮版

机构在精密丝杠上做 X 轴和 Y 轴运动。

(7) 激光同轴位移计：激光同轴位移计用于检测膜的厚度，并通过 4-20 mA 电流的方式将结果发送给主控制器，用于控制膜或者涂料的厚度。

3. 主要技术性能指标

- 1) 移动速度：0.1-150mm/s (调节精度 0.1mm/s)；
- 2) 形成范围：0-420mm (可任意设置起始点以及停止点)；
- 3) 盘面范围：310*430mm；
- 4) 平台材质：铝合金；
- 5) 温度范围：0-200°C, ±0.5°C；
- 6) 测厚范围：0-500μm；
- 7) 供电要求：220V, 60Hz。

三. 创新性

1. 创新研制了多功能智能涂膜机，具体功能包括：真空、加热、测厚，并能实时监测涂料或者薄膜的厚度，提高了工作效率，为后续测试涂料或薄膜的物理化学性能提供了有力的数据支撑。

2. 利用 SOLIDWORDS 软件对设备的机械结构进行形体模型和装配设计，开发了线棒涂布器砧码压紧装置和四面制备器压紧杆装置，能够精确控制线棒涂布器和四面涂布器，保证涂膜压力一致，从而使得涂膜厚度均匀。

3. 利用 Cscape 软件进行控制程序开发设计，根据编制好的控制流程步骤基于 HORNER OCSXLE 控制器设计智能涂膜机的控制系统，程序修改方便，控制更加精准。

四. 应用前景及效益

TZTM-1 型智能涂膜机的经济社会效益主要体现在以下几个方面。

1. 应用于新材料的开发依据及背景

涂膜机可以将溶液涂布于底材上的一道或多道涂层，也可以作为实验室材料制备设备而使用。包装专业的教师长期从事新材料的研发与测试工作，需要根据产品不同制备不同性能的包装材料，比如可生物降解薄膜、抗菌薄膜、可食性薄膜等，同时在这方面也进行

了大量包装材料的研究，在核心期刊发表论文 8 篇。

在制备的过程中发现，薄膜总有厚度不均的情况产生，原因跟溶液的性质有关系，但是更主要的因素在于机器的稳定性。而制备的薄膜，如果厚度不均的话，会使得后续测试数据无效。同时，如果机器具有抽真空、加热干燥、实时测试薄膜的厚度的功能，对于后期测试薄膜的性能（拉伸强度、断裂伸长率、阻湿性、阻氧性等）会大大提高效率。基于这个初衷，特进行智能涂膜机的研制。同时也走访了天津科技大学、天津商业大学的实验室，并与相关实验人员进行沟通交流，发现学校对于这种抽真空、干燥和测厚的机器的需求还是很迫切的。

为此，我们在市场调研的基础，大胆提出了自行研制的方案以满足多功能使用的产品级实验设备的设计构想。

2. 社会效益分析

涂膜技术是薄膜制备、涂料涂布的重要工艺技术。涂膜机可应用于涂料研究、多功能材料的制备等研究。利用 TZTM-1 型智能涂膜机制备的可生物降解材料，可用于包装薄膜、农用薄膜、一次性塑料袋和一次性塑料餐具，替代现有的石油基材料，降低白色污染。而研究环境友好型非石油基聚合物是当前很多研究者关注的课题，而生物降解材料就是解决这一问题的有效途径和合理选择，这也符合我国可持续发展的基本要求，满足我国国情发展的需求，是达到我国“双碳”目标的主要路径和方法。

同时，对于参与各种新材料的研制，对于提高我校学生的科学素养和提高我校的社会声誉有重要的作用。

3. 经济效益分析

TZTM-1 型智能涂膜机是目前制备材料、涂料最简单、最有效的手段之一，可应用新材料和新涂料的研发，经济效益十分可观。TZTM-1 型智能涂膜机的研制成功，标志着为新材料研究领域提供了一种全新的实验装备，应用前景广阔市场需求较大，年创造经济效益不少于 100 万元，我们计划在此基础上加大该领域的研究，陆续推出第二代以满足市场的需要。

五. 取得成果

申请实用新型专利 1 项，软件著作权登记 1 项。

1. 可测膜厚的智能涂膜机，实用新型专利，202222345363.1；
2. 智能涂膜机控制软件 V1.0，软件著作权 2022R11S1441753。



图 2 《智能涂膜机控制软件 V1.0》登记证书

六. 用户应用情况报告



01 成果评价

成熟度 9/9

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 3/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

基于国产化操作系统的信创实验室管理软件开发

项目负责人：王翔

一. 概况

计算机技术、网络技术、云计算和管理科学的快速发展，推动了实验室逐渐向智能化、网络化、规范化的方向发展。在国外尤其是一些发达的欧美国家，计算机产业迅猛发展，随着网络和云计算等技术的快速发展，科学高效的管理系统早已深入到日常生活的各方面，实验室管理系统更是在 80 年代就已经被一些国家的高效引入教学和管理中，实现了资源的高效合理应用。计算机网络技术及云计算的研究越是深入，对管理系统赋予的含义更为多元化，西方大多数国家已经拥有了丰富的管理经验，并已经拥有了比较成熟的高校实验室教学管理体系及应用系统，较之国内情况来看，二者之间已经有了一定的差距。云计算技术用于机房管理，使得计算机软硬件资源得到充分的利用。云管理平台（CMP）是具有集成工具的综合软件套件，企业可以使用它来监控和控制云计算资源。市场上有许多 CMP，包括开源的和专有的。它为编排和自动化提供了丰富的功能，还可以跨多个公有和私有云以及虚拟服务器和裸机服务器进行操作、监控、管理，治理和成本优化。

二. 主要研究内容

该项目分析了国内外实验室管理平台的结构体系，拟定了开发方法和技术路线，制定出实施步骤，最终开发出系统平台且成功通过了试运行。在具体实施的过程中，主要完成了业务流程等需求分析、系统功能分析、系统技术方案与技术路线分析、功能实现和系统测试等几项内容的研究工作。

三. 创新性

1. 提出了软件工作载荷的可靠性综合试验剖面设计技术，研发了完善的软件测试剖面替代原有的测试点，通过多重技术优化，解决了信创实验室机房管理应用场景中极端情况下可靠性问题，给信创实验室机房管理提供可靠运行平台，满足可靠运行要求。

2. 此次测评搭载的操作系统是麒麟软件有限公司研发的 Kylin V10 版本。研发了通过基于 ARM 架构和 X86 架构的多版本信创实验室机房管理软件，解决了在功能、性能、安全、

可靠四大指标并做了相关的开发测试工作。

3. 本项目需要解决基于银河麒麟云平台支撑了信创实验室机房管理系统的运行问题，提出了通过麒麟云虚拟机高可用机制保证业务持续性，解决了实现整个应用集群的高可用和负载均衡，实现了按需为用户提供弹性、安全、高效的提高了应用的可靠性。

四. 应用前景及效益

与国内外同类技术相比，基于国产化操作系统的信创实验室管理软件通过银河麒麟云平台支撑了信创实验室机房管理系统的运行，通过麒麟云虚拟机高可用机制保证业务持续性，实现整个应用集群的高可用和负载均衡，按需为用户提供弹性、安全、高效的提高了车载应用的可靠性。

通过使用信创实验室机房管理软件，解决了在国产化操作系统上暂时还未适配的，但是工作和教学上常用的软件使用问题，实现了通用实验室的功能，极大提高了国产化实验室的使用率，使国产化实验室打破硬件及操作系统的限制，可以面向所有专业的教学使用。此外，该系统的投入使用，缩短了教学及办公软件的在国产化操作系统上的适配时间，实现了在 Windows 平台正常使用的软件通过信创实验室机房管理软件后，都可以在国产化操作系统上使用，从而也提高了科研和教学质量。信创实验室机房管理软件全面集成了组织结构、系统管理、系统监控、日志管理、客户端登录、运行程序等模块，实现了未在国产化操作系统中适配的通用软件无障碍地在国产化操作系统中使用并管理，开发技术及其所体现的管理理念先进，具有很强的应用推广价值。

信创实验室机房管理软件致力于面向学校和相关教育领域，提供自主、安全的基于云计算技术的跨平台通用实验室机房解决方案，支持国产操作系统，支持软件共享。信创实验室机房管理软件投入运营后，市场价值可达 200 万 / 年左右，同时也提高了国产化实验室的使用率，推进了国产化进程，促进国产化生态版图进一步扩大，在全面支持国产化方面又迈出了关键一步。充分发挥信创实验室机房管理软件的优势，共建产业生态，服务更多客户，为信创产业发展提供优质解决方案。

五. 取得成果

截至 2022 年 6 月 30 日，信创机房管理软件已为合作企业产生了超过一百万的经济效益。提高了国产化实验室的使用率，推进了国产化适配的进程，促进国产化生态版图进一步扩大，在全面支持国产化方面又迈出了关键一步。充分发挥信创实验室机房管理软件的

优势，共建产业生态，服务更多客户，为信创产业发展提供优质解决方案。

同时，申报了基于国产化操作系统的信创实验室机房管理软件的软件著作权。



0 成果评价

成熟度 4/9

相实际通过任务运行的成功考验。

创新度 3/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

集装箱冷链货物自动掏箱入库系统 (ACUSS)

项目负责人：仇久安

一. 概况

中国冷链物流产业的应用主要集中在食品零售类及医药类产品，该两大产业的电商市场均达到较大规模，在居民消费升级与线上经济高速发展的背景下，中国冷链物流行业市场稳步增长，2022 年冷链物流市场规模达 6371 亿元，随着冷链物流产业布局更加完善，国家标准及利好政策逐渐落实，各行业对冷链物流的需求不断推动着行业持续发展，预计 2025 年将达到 8686 亿元。各行业对冷链物流的需求不断推动着产业持续发展，随着行业发展生态的不断完善，未来几年，冷链物流产业将会呈现出标准化、规范化的特点。冷链物流跨界融合、集成创新能力显著提升，与新消费方式融合的冷链配送成为行业新业态、新模式。目前，中国冷链物流行业正处在规范发展期，构建现代冷链物流体系、补齐冷链物流发展短板是行业发展目标，未来冷链物流行业将向着智慧化、绿色化、标准化发展。

随着人们对食品安全和药品储存要求的提高，冷链物流逐渐成为物流领域的重要组成部分。集装箱冷链货物自动掏箱入库系统能够满足冷链物流快速、准确、高效的需求而；另一方面，随着经济的发展，人力成本不断攀升，传统的人工装箱和入库方式已经难以满足现代物流的需求。同时，随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展，智能化和自动化也成为冷链行业必然的发展趋势，智能化设备的应用也可以大大提高系统的效率和准确性，减少人为错误和延误。

在物流行业中，快速、准确、高效的服务是企业的核心竞争力。本项目主旨在于解决冷链自动化方面的不足，集装箱冷链货物自动掏箱入库系统的研发可以大大减少对人工的依赖，降低人力成本，助力提高企业服务质量和效率，增强市场竞争力。

二. 主要研究内容

结合目前国内外冷链物流市场无人掏箱作业及入库的问题，设计一种集装箱冷链货物自动掏箱入库系统 (ACUSS)，可以适用于国内外市场上众多冷链物流企业，助力该类

型企业实现冷链物流智能化，完成自动掏箱入库作业，解决目前行业存在的人工劳动强度大，人力资源短缺的问题，同时提高作业安全性，提高作业效率。在此基础上，通过该系统的使用，可进一步辅助政府部门进行物流大数据监测，实现产品溯源。同时设计了生物安全监测模块，对进口冷链产品进入国门的安全性提供一定保障。

具体研究内容如下：

(1) 采用国产机械零部件进行设备的整体装配，同时考虑防锈，低温性能 (-18℃)。

(2) 设备电气控制部分设计符合国家相关标准要求，采用通用高标准 PLC，设备整体设计主操作系统，同时，各主体部件设计分控制系统（卸货主体控制系统、传送控制系统、码垛控制系统等），各系统相互联通、相互协作，同时实现设备状况的智能显示（包括运行状态、故障报警、5G 网络数据连接状况等）。

(3) 设备视觉部分符合国家标准相关要求，实现满负荷作业状态下识别、影像数据传输，传输速度需要达到相关工况要求，防止丢帧；同时保证低温 (-18℃) 状态下正常工作，视觉镜头需要有防雾功能，防水级别达到 IP65 以上。

(3) 设备操作平台，屏幕分辨力达到 2560*1440，相关操控按钮、柄符合人体工学，并同时支持 5G 和有线通讯两种信号传输方式。

(4) 设备 5G 移动控制终端，屏幕分辨率达到 1024*768，电池容量港 6400 毫安，电池续航能力达到 12 小时，如果有特殊需求，可以增加电池组，延长控制终端工作时间，整体移动控制终端设计为手提箱式，做到移动控制系统的轻量化，易携带性，满足了设备操作人员生可在任意地点操控现场设备的要求。

(5) 生物安全监测模块须达到随机抽取和无差别检测的功能。

(6) 设备整体外形流线美观，由专业工业设计师设计，主色调为黑、白、灰三色，设备整体简洁美观。

(7) 在满足工艺和质量要求的前提下，设备的设计应达到节能环保的要求。

三. 创新性

该项目在实现掏箱装置、自动传输装置、自动码垛装置三项关键技术进行了突破：

1. 掏箱装置：传统的集装箱掏箱方式通常依赖于人工操作，效率低且容易出错。该

项目研发的自动掏箱装置采用了先进的机械臂和传感器技术，能够快速、准确地定位和抓取货物，大大提高了掏箱效率和准确性。

2. 自动传输装置：在冷链物流中，货物的传输需要快速、稳定且连续。设计了自动传输装置，采用高效能的电机和传输带技术，确保了货物在传输过程中的稳定性和快速性，同时也减少了人工干预和操作。

3. 自动码垛装置：在入库环节中，货物的码垛需要按照一定的规则进行，以保证仓库的整齐和货物的安全。设计的自动码垛装置能够根据预设的规则自动对货物进行码垛，避免了人工码垛的错误和效率低下的问题。

这三项关键技术的应用，使得集装箱冷链货物自动掏箱入库系统在处理冷链货物时能够实现快速、准确、高效的作业，从而提高了整个冷链物流的效率和准确性。同时，也大大减少了人工干预和操作，降低了人力成本和人为错误的风险。

四. 应用前景及效益

本项目的研究成果具有极大的推广应用市场，符合国家最新颁布的发展规划方向，对冷链企业的自动化、数字化发展有推动作用。

集装箱冷链货物自动掏箱入库系统的研发具有广泛的应用前景。随着全球冷链物流需求的增长，企业对于冷链物流的安全和可靠性的要求也越来越高。该项目的研发，可以满足企业对冷链物流高效、保质、安全等方面的要求，为冷链物流企业提供全方位的管理解决方案。

首先，在冷链物流中，货物的处理速度直接影响到整个物流的效率。自动掏箱入库系统能够快速、准确地处理货物，减少人工干预和操作，从而提高物流效率。

其次，自动掏箱入库系统中设置的温度的监测和控制装置，能够保证货物的温度在运输和储存过程中始终保持在最佳状态。

此外，项目成果的应用能降低人工成本可以大大减少对人工的依赖，降低人力成本。同时，减少货物的损坏和丢失，从而降低企业的损失。

随着技术的不断发展和应用场景的不断拓展，集装箱冷链货物自动掏箱入库系统还将进一步革新，适应更多的冷链物流需求。例如，利用人工智能技术，通过对大数据进行分析，不断优化运输方案，提供更精准的运输预测和需求预测。

五. 取得成果

基于本项目，获得发明专利 2 项，实用新型专利 2 项。

科技成果评价意见表					
评价方式: <input checked="" type="checkbox"/> 中介机构评估 <input type="checkbox"/> 专家函审 <input type="checkbox"/> 机构检测 <input checked="" type="checkbox"/> 会议评审					
成果名称	双工位高效塑料成型生产线			负责人	仇久安
主要完成单位	天津市职业大学				
评价指标	评价意见				
科学价值和意义	<input type="checkbox"/> 重大	<input checked="" type="checkbox"/> 重要	<input type="checkbox"/> 比较重要	<input type="checkbox"/> 一般	
研究开发内容	<input checked="" type="checkbox"/> 完整	<input type="checkbox"/> 比较完整	<input type="checkbox"/> 不全面	<input type="checkbox"/> 不充分	
技术创新程度	<input checked="" type="checkbox"/> 很高	<input type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	
复杂和复杂程度	<input type="checkbox"/> 高	<input checked="" type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低	
技术经济指标	<input checked="" type="checkbox"/> 很高	<input type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	
应用和推广程度	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低	
经济和社会效益	<input type="checkbox"/> 很大	<input checked="" type="checkbox"/> 较大	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较小	
技术辐射能力	<input checked="" type="checkbox"/> 强	<input type="checkbox"/> 较强	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 专有技术	
综合评价意见					
<p>天津市科学技术评价中心于 2022 年 9 月 30 日组织有关专家对天津市职业大学完成的“双工位高效塑料成型生产线”成果进行了鉴定。鉴定委员会听取项目组的工作报告、技术报告和科技创新报告。审阅了有关技术资料，经磋商和认真讨论，形成意见如下：</p> <p>1. 提交的技术文件资料齐全，详实可靠，符合鉴定要求。</p> <p>2. 采用数字化建模和现场试验相结合的综合研究方法，全面研究制造了双工位高效塑料成型生产线，实现了工艺集成。</p> <p>3. 主要创新点如下：</p> <p>(1) 送料链条采用单边带刀尖形式的链条，软化状态的片材置于送料链条的刀尖处进行输送，采用了冷却系统，实现了对片材的降温，快速定型。</p> <p>(2) 成型裁切机构应用电机+铰链的驱动方式进行开/合模，可承载更大的成型压力，电机驱动可控制铰链的摆动角度，在一定程度上起到调节开模组件起升高度的作用，可以适应不同厚度制品的生产需求。</p> <p>(3) 吹塑塑结合成型，使制品成型质量和效率显著提高。生产线的整体能耗大幅度减少，适用于批量化生产。</p> <p>4. 该项目拥有自主知识产权，获得发明专利 2 项、实用新型专利 2 项。</p> <p>综上所述，该项研究成果总体技术达到了国际领先水平。</p> <p>建议：进一步提升生产线的效率。</p>					
综合评价	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先	<input type="checkbox"/> 国际先进	<input type="checkbox"/> 国内领先	<input type="checkbox"/> 国内先进	<input type="checkbox"/> 一般成果
评估或检测机构全称(盖章): 天津市科学技术评价中心 负责人或专家委员会主任(签名):  评价日期: 2022 年 9 月 30 日					


01 成果评价

成熟度 8/9 

实际系统完成并通过实验验证。

创新度 4/4 

该技术创新点在国际范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 7/7 

在国际范围内，该成果的核心指标领先于该领域其他类似技术的相应指标。

双工位高效塑料成型生产线

项目负责人：仇久安

一. 概况

国内塑料热成型机研究现状：国内当前大部分的塑料热成型机在技术上处在半自动阶段，也就是吸塑、成型、冲切在生产工艺上分别用不同设备来完成，每个工艺单独生产自己的半成品。这种工艺在自动化程度不高，或者工艺与设备不可靠的条件下，不会因为某一道工艺或某台设备的故障造成全生产线的停顿，还是具有市场的优势的。

目前国内这种工艺的吸塑成型机是典型劳动密集型生产工艺，而且能耗高、生产速度低、科技含量低，并出现“多人一机、机器等人”的现象，越来越不适应国家工业及经济社会发展的趋势。因此，塑料加工行业需要研制一种能够提高生产效率、节约劳动力的吸塑成型片材设备。

聚丙烯（PP）塑料的成型时近年来国外竞相发展的技术，由于PP制品具有耐高温蒸煮、阻湿、廉价等优点，以PP为基材的多层阻隔性实物容器发张极快，成为食品容器的重要发展方向。

行业现有设备均以PP等材质的外购成型片材作为原材料，片材上机固定在输送链后经过通过大幅面、高能耗的加热通道，将片材加热软化，达到成型温度后，成型模具上下模合模，通过负压抽取模内空气，将软化后的片材贴覆在模具内腔完成成型工序，上下模具分离，成型后的片材通过输送链间歇运行送至裁切工位，裁切模具合模裁切后输送链再次运行送至下一工位拾取出料，整个生产设备分为片材加热工位、负压成型工位、制品裁切工位、物料拾取工位等多个工位，间歇式运行方式。

缺点是原料片材成本高，劳动密集型生产工艺，而且能耗高、生产速度低、科技含量低，并出现“多人一机、机器等人”的现象，且多工位设计设备占地面积大。

二. 主要研究内容

双工位塑料吸塑成型机为连续式运行方式，其工作原理为：塑料餐盒吸塑成型循环生产系统生产工艺采用PP、PS、PET等塑料颗粒作为原材料，通过外购塑料挤出机、辊筒

压片机制作生产用片材，压片辊筒可控制片材成型温度，软化片材挂于双工位餐盒成型机的连续输送链上进行片材输送。



成型模具、制品裁切刀设置在同一工位，称为成型裁切机构，该机构通过丝杠传动沿片材行进方向做往复运动，与片材同方向运行时完成上下模合模、正负压同步成型、分模、制品裁切、制品顶出动作等多个动作，动作完成后机构快速返回设备指定原点位置等待下一循环过程。

同时片材废料继续沿片材输送方向输送，废料经过外购破碎机破碎成塑料颗粒进行回收利用，裁切后的制品通过气动压料装置压落于收料皮带机进行制品堆叠，当成型制品数量达到额定数量后皮带机横向送出，工作人员进行人工整理装箱。

通过片材输送链将压片机压制的高温片材进行连续输送，成型裁切机构在片材行进方向上做往复运动，与输送链同步运行，在片材行进的过程中完成吹吸塑成型及裁切工序。

裁切结束后分模，成型裁切机构快速返回原点位置进行下一循环的生产。成型制品由于裁切时人为设置有连点，因而可以继续向前移动。

当成型制品到达收料皮带机上方时，压料气缸下压，将成型制品连点撕裂，制品掉落到收料皮带机上，皮带机计数堆叠，达到额定数量时皮带机将堆叠好的制品送出，工作人员分拣装箱。



三. 创新性

1. 送料链条采用单边带刀尖形式的链条，工作时处于软化状态的片材挂于送料链条的刀尖处进行输送，送料链条两侧设有吹风冷却管，吹风冷却管上的出风口指向送料链条处，用于对送料链条降温，使片材挂链部分快速冷却定型。

2. 成型裁切机构采用电机 + 铰链的驱动方式进行开 / 合模，能够承载更大的成型压力，同时，电机驱动可控制铰链的摆动角度，这样可在一定程度上起到调节阴模组件起升高度的作用，可以适应不同深度制品的生产需求。

3. 实现了从原材料颗粒到成型制品的连续式规模化生产，避免了片材二次加热的高耗能加热工序，与市场现有设备相比，该机器的整体能耗降低幅度更大，吹吸塑结合成型，使得制品高质量成型，该机器适用于批量化生产。

四. 应用前景及效益

1) 实现了从原材料颗粒到成型制品的连续式规模化生产

塑料餐盒吸塑成型循环生产系统的开发不同于传统设备的生产工艺，需要从头研制开发，国内无相关设备；

2) 避免了片材二次加热的高耗能工序，使机器的整体能耗低于现有设备；

3) 降低了生产成本吹吸塑结合成型，使制品高质量成型；

4) 材料循环利用系统大幅提高了材料的利用率；

5) 整线设计方案科学合理智能性高,物料传输流畅,人员操作方便符合人体工程学,机械结构设计先进保证在恶劣环境中连续运行稳定;高性能PLC电气控制可靠先进,操作与维修方便;

6) 最大化的满足我国大中小型企业实际生产的需求;

7) 自动化控制节省劳动力并降低人工成本。

总体目标是三年企业新增产值 500 万元,新增利税 100 万元,扩大生产规模新安置就业人员 30 人左右。

五. 取得成果

基于本项目,获得发明专利 2 项,实用新型专利 2 项。

1. 一种连续式吸塑生产线,发明专利,201610156868X;
2. 一种应用于连续式吸塑生产线的顶出收集装置,发明专利,2016101546661;
3. 一种应用于连续式吸塑生产线的模切装置,实用新型专利,2016202116399;
4. 一种应用于连续式吸塑生产线的冷却装置,实用新型专利,2016202116401。

0 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验,并实现了第一个销售合同回款。

创新度 1/4 

该技术创新点在国内范围内,在某个应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内,该成果的核心指标达到该领域其他类似技术的相应指标。

石化行业高端分离纯化装备

项目负责人：郭湘立

一. 概况

石油化工行业是国民经济的重要支柱产业，是经济腾飞之龙！产业关联度高、产品覆盖面广，对稳定经济增长、改善人民生活、保障国防安全具有重要作用。化学反应和分离纯化则分别是石油化工这条巨龙的龙头和龙身，分离纯化占全厂总投资 50% ~ 90%、总能耗的 60% ~ 90%。分离纯化装备就是龙身中的心脏，直接决定着化工厂的效益命脉！但是设备开发还不能做到专业化、系列化，设备设计和制造水平、设备质量和可靠性还有待进一步提高。随着化工工艺的进步和发展，对化工装备提出了更高要求，必须加大装备的开发力度，掌握装备的核心技术，形成一批具有自主知识产权的装备，做到性能先进、质量可靠、高效节能、经济安全，才能满足化学工业的发展需求。

本项目致力于化工传质与分离领域，持续研发 LSUR-JT 高效螺旋喷射塔和 WST-Model 工艺模糊计算为核心的“SMART”智能控制系统，提供适用于热敏物质的分离纯化装备，在化工、医药、生物等多个领域中都具有广泛的应用前景，为行业提供可靠的解决方案。

二. 主要研究内容

本项目致力于化工传质与分离领域，持续研发 LSUR-JT 高效螺旋喷射塔和 WST-Model 工艺模糊计算为核心的“SMART”智能控制系统，提供适用于热敏物质的分离纯化装备。

应用于年处理 3 万吨的废机油生产线，三类基础油回收纯度达 99% 以上，收率 89.3%，运行成本降低 40%。





三. 创新性

首创 LSUR-JT 高效螺旋喷射塔为核心装备的软硬一体化 SMART+ 高效分离纯化技术，在硬件上解决化工企业缺乏高端分离纯化装备的问题，在软件上通过全工艺流程智能参数调节和应急安全智能监控的 Smart 智能控制系统，为以 LSUR-JT 高效螺旋喷射塔为核心的高质分离纯化技术提供智能控制支撑。

报告编号：20231201001740000

科技查新报告

项目名称：基于下筛上旋式螺旋管旋转多流孔喷射塔板的高效螺旋喷射塔

委托人：天津市职业大学

委托日期：2023 年 8 月 24 日

查新机构：天津市科学技术信息研究所
(科技查新专用章)

完成日期：2023 年 8 月 28 日

四. 应用前景及效益

2023 年截止 8 月，石化行业产值已达 16.56 万亿元，直接带动石油化工装备市场迅猛发展。2022 年石化分离纯化装备总产值达 2000 亿元，且呈现出每年以 12 % 的上涨趋势！

采用研销产服一体化运营模式，与天津奥展科技有限公司达成战略合作，全面推动项目产业化和专业化，已经成功设计年处理 3 万吨的生产线，三类基础油回收纯度达 99% 以上，收率 89.3%，运行成本降低 40%。

五. 取得成果

以 7 项关键技术、8 项核心技术为中心，构成了全方位覆盖的保护体系，形成强大的技术壁垒。

0 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验，并实现了第一个销售合同回款。

创新度 2/4 

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7 

在国内范围内，该成果的核心指标领先于该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

G800型异形纸自动涂胶机

项目负责人：孙文顺

一. 概况

近年来，随着新一代信息技术与制作业的不断深度融合，我国智能制造发展取得了显著成效。一方面，推动我国智能制造发展是构筑制造业竞争新优势的关键举措，同时也是制造强国建设的主攻方向。在此时代背景下，涂胶工艺作为机械装备最常见、最重要的工艺之一，其自动化与智能化的发展也成为未来技术发展的必然趋势，因此，对自动涂胶机的研制具有重要意义。采用自动涂胶机进行涂胶作业能够快速、准确、经济、环保地完成涂胶作业，在提高产品质量的同时，降低生产成本。针对不同的工作需要，自动涂胶机可以采用框架式机器人或多自由度机器人来完成涂胶。

目前，从国内外涂胶机发展现状来看，国外涂胶机的自动化发展进程较快，从设备自动化程度、精度，以及设备质量和成本上都处于领先水平，国外的一些智能化生产厂商各自推出了拥有自主知识产权的自动涂胶机。但对于国内而言，由于对自动涂胶机的研制起步较晚，因此发展稍显不足，对于大部分的涂胶操作而言，仍采用传统的手工涂胶，不仅费时，且涂胶不均匀，胶线不规则，产品质量较差。而对于现有的一些涂胶机，由于技术尚未成熟，因此也存在一些问题，如机台运行不稳定，系统控制精度差，结构设计不合理，导致涂胶位置及涂胶厚度有偏差；缺乏双张检测装置，对不同类型纸张的适应性差等。

因此，有必要对自动涂胶机进行研制，研制一种异形纸自动涂胶装置，一方面弥补国内在该领域的技术不足；另一方面，对进一步推动涂胶工艺向数字化、智能化发展也具有重要意义。

二. 主要研究内容

本项目主要完成 G800 型异形纸自动涂胶机的设计以及各部件的加工、安装调试等工作，包括纸垛自动升降装置、真空吸盘抓取纸装置、纸张分离装置、空张检测装置、真空吸附输纸皮带装置、可变吸气通道装置、龙门式自动刮胶装置等。研发设备通过将传统的完全由人工完成的包装盒涂胶工作改进为采用该丝网式涂胶系统完成的全自动涂胶。该异

形纸涂胶机，能够自动完成纸垛升降、无纸警报、真空吸盘抓取纸张、空张检测、真空吸附纸张输送、自动定位丝网涂胶等工作。大大提高了涂胶工艺的生产效率，具有节省人力、降低劳动强度、提高涂胶效率、降低人工、物料成本、并且全程无人工操作，安全可靠，有利于涂胶工序与后续生产工序有序连续性的优点，是一种具有较高创新性的自动涂胶设备，可广泛适用包装、印刷企业生产所需。

三. 创新性

本项目研制了一种 G800 型异形纸自动涂胶机，设计一种新型智能化结构，一方面弥补国内在该领域的技术不足，同时对推动产业向数字化及智能化的升级具有重要意义。其技术优势如下：

(1) 加装纸张分离装置，采用气动式纸张分离原理，将纸张逐张分离，可调式吸气吸盘适应于不同幅面的纸张尺寸，调整方便简单；

(2) 独特设计的空张检测装置调整便利可靠，输送装置采用直线导轨方式，送纸运动平稳，落纸位置准确一致；

(3) 选用优异的 PLC+ 伺服系统，确保控制精度可靠准确，可变的运动参数设定，使得运行状态更加优化，智能人机交互控制直观简洁；

(4) 设计了一种全新的可变吸气通道结构设计，适应不同规格纸张，且运行定位性能更优异；

(5) 设计了一种可装拆式涂胶板结构，保证印刷压力稳定涂胶厚度均匀一致；

(6) 自动润滑系统定时定量供油，使运动构件运行平稳流畅，进一步保障关键部件直线轴承的精度；

(7) 高刚度的龙门结构，使得左右涂胶受力更可靠。

四. 应用前景及效益


该项目完成后能为包装印刷行业提供一种可靠的纸盒包装开窗涂胶的自动化设备，为企业提供就业岗位，提高了企业的自动化、智能化程度，为企业的数字化、智能化发展提供了保障。在广东的包装企业应用，我们也不断完善自动涂胶机的各项技术，优化产品性能，进一步加大市场宣传力度，与从事涂胶机研究的高校及科研院所联合进行 G800 型异形纸自动涂胶机产业化推广工作。

该项目解决了包装盒开窗涂胶的自动化问题，可以根据不同的开窗形状和大小去调

节，在行业内有很强的技术辐射能力，同时也能对相关领域有带动作用。

五. 取得成果

申请实用新型专利 1 项。

科技成果评价意见表					
评价方式: <input checked="" type="checkbox"/> 中介机构评估 <input type="checkbox"/> 专家函审 <input type="checkbox"/> 机构检测 <input checked="" type="checkbox"/> 会议评审					
成果名称	G800 型异形纸自动涂胶机			负责人	孙文顺
主要完成单位	天津市职业大学				
评价指标	评价意见				
科学价值和意义	<input type="checkbox"/> 重大	<input checked="" type="checkbox"/> 重要	<input type="checkbox"/> 比较重要	<input type="checkbox"/> 一般	
研究开发内容	<input type="checkbox"/> 完整	<input checked="" type="checkbox"/> 比较完整	<input type="checkbox"/> 不全面	<input type="checkbox"/> 不充分	
技术创新程度	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	
难易和复杂程度	<input type="checkbox"/> 高	<input checked="" type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低	
技术经济指标	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	
应用和推广程度	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低	
经济和社会效益	<input type="checkbox"/> 很大	<input checked="" type="checkbox"/> 较大	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较小	
技术辐射能力	<input type="checkbox"/> 强	<input checked="" type="checkbox"/> 较强	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 专有技术	
综合评价意见					
<p>天津市科学技术评价中心于 2022 年 9 月 30 日组织有关专家对天津市职业大学完成的“G800 型异形纸自动涂胶机”成果进行了鉴定。鉴定委员会听取项目组的工作报告，技术报告和科技查新报告，审阅了有关技术资料，经质询和认真讨论，形成意见如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提交的技术文件资料齐全，详实可靠，符合鉴定要求。 2. 采用建模仿真和现场试验相结合的综合研究方法，全面研究了异形纸自动涂胶机的自动化、精确定位等技术问题。 3. 主要创新点如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 涂胶工位采用可拆装式涂胶板结构，网版支架采用 C 型铝型材，由螺丝旋铆紧固，刮刀支架利用圆钢车方槽侧面螺丝旋铆紧固，拆装方便，程序控制气泵驱动刮刀的上下左右运动，实现单面和双面，提高了涂胶厚度的一致性。 (2) 整机生产采用可变气通道设计，根据被加工纸张的幅面大小，通过调节控制网来控制三个独立通道不同区域的风量需求，满足不同规格纸张要求。 (3) 飞达机构的输送装置采用直线导轨方式，送纸运动平稳，落纸位置准确一致。 4. 项目完成后能为包装印刷行业提供一种可靠的纸盒包装开窗涂胶的自动化设备，为企业的数字化、智能化发展提供了保障。 <p>综上所述，该项研究成果总体技术达到了国内领先水平。</p> <p>建议：进一步深入研究和继续完善，继续扩大应用范围。</p>					
综合评价	<input type="checkbox"/> 国际领先	<input type="checkbox"/> 国际先进	<input checked="" type="checkbox"/> 国内领先	<input type="checkbox"/> 国内先进	<input type="checkbox"/> 一般成果
评估或检测机构全称(盖章): 天津市科学技术评价中心 负责人或专家委员会主任(签名):  评价日期: 2022 年 9 月 30 日					

0 成果评价

成熟度 8/9

实际系统完成并通过试验验证。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标达到该领域其他类似技术的相应指标。

风能、太阳能驱动的智能水处理技术

项目负责人：王少杰

一. 概况

本项目属环保领域，根据水质特性，采用化学和物理方法，利用新能源实现临淄太公湖风景区主湖区水质提升。死水水体与景观水体因缺少流动性，易导致富营养化及黑臭水体形成，给环境及人们的感官带来不适，甚至会引起水体鱼类死亡等重大生态事故。本技术成功解决了死水水体富营养化及黑臭问题。

二. 主要研究内容

临淄太公湖湿地公园为国家级 4A 风景区，主湖区补水为市政中水和化工厂中水，湖区水量约 150 万立方米。因缺少流动性、蒸发量大及补水 COD 偏高，导致水体浑浊、绿藻泛滥，水体富营养化严重。

课题组通过现场采样，先后经过实验室小试、局部现场中试，确定了技术方案，最后在在整个湖区实施。采用化学灭菌、化学降浊，通过太阳能景观河道机器人巡航，增加水体流动性，实现深层水体复氧，降低 COD 并提高溶解氧量。

三. 创新性

本项目成果的创新性主要体现在：

对富营养水体和黑臭水体，在化学方法后，利用风能、太阳能为动力，加强水的流动性，提高溶解氧、降低 COD，维护保持死水水质。

四. 应用前景及效益

项目处于中试阶段，产品投用至临淄区太公湖，合同金额 283 万。

五. 取得成果

本项目得获高雄国际发明金奖，天津市互联网 + 大学生创业二等奖。申请实用新型专利 1 项。

1. 一种风能、太阳能驱动的智能水处理河道景观装置，实用新型，2015103987344。



0 成果评价

成熟度 9/9

实际通过任务运行的成功考验，并实现了第一个销售合同回款。

创新度 3/4

该技术创新点在国际范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进度 6/7

在国际范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

国产软硬件实验室教学安全关键技术研究及应用

项目负责人：王翔

一. 概况

长期以来，作为一个基本原则，高等职业教育要紧服务产业需求发展，专业结构的调整也要服从产业发展需求，这是我国职业教育改革的主要方向。经过四十年的改革，特别是供给侧改革以来，高等职业教育的需求导向特征越发明。为了紧跟人工智能技术带来的产业革命和转型，驱动我国高职院校开展专业结构调整，培养掌握人工智能技术的人才，实现与产业、行业、职业岗位需求的有效对接，已成为我国高等职业教育改革和提升专业建设能力中面临的一项重大课题。国家层面，储备人工智能人才对建设世界科技强国和跻身创新型国家前列具有重要战略意义。高职院校的教学管理应充分响应国家战略需求，开发基于国产软硬件的信创实验室管理及教学一体化系统，推进人工智能等创新型信息技术教育的普及。

本项目以培养职高院校学生掌握人工智能技术为出发点，构建搭建国产软硬件的信创实验室管理及教学一体化系统，围绕硬件配置、软件系统开发到教学内容的设计这一主线，从基于国产化系统的网络安全访问技术、虚实结合的实验室信息协同管理技术、基于区块链技术的教学内容溯源及软件行为管控方法三方面开展相应研究。

二. 主要研究内容

1. 基于国产化系统的网络安全访问技术：基于国产操作系统设计了异步式网络访问方法和阻塞式网络访问方法，应用资源绑定以上安全策略实现安全访问控制，通过 TCP、UDP 协议的各类 B/S、C/S 应用资源代理安全访问方法，目的是在保证大量用户同时访问服务器及高并发情况下的系统稳定运行，自动完成 HTTP 到 HTTPS 加密服务，从而保证数据的信息完整，隐私不泄露。

2. 虚实结合的实验室信息协同管理技术：基于多视角数据融合下的多摄像头的人员跟踪技术，实现针对课堂学生的室内运动轨迹的跟踪，并基于跟踪结果实现对所使用计算机的内容控制和互动；同时基于多元信息的数据相似性度量算法，实现对学生行为的识别

和分析，及时反馈给老师的管理系统，对不合适的课堂行为通过所使用电脑进行警告；工程中运用了图像增强技术，实现了原有标清监控视频数据的图像质量增强，有利于在实验室部署中利用原有监控系统，节省实施成本。

3. 基于区块链技术的教学内容溯源及软件行为管控方法：基于区块链技术的真实多类别数据标注及模型信息关联，目的是通过区块链技术，实现学生课堂标注数据与学生个人信息及课堂信息的强关联；同时基于区块链技术的软件行为智能管控，实现基于学生自主设计模型对实时数据进行有效训练，通过真实的技术落地，来直观的展现技术的应用流程，实现教学内容的有效学习。

三. 创新性

本项目成果的创新性主要体现在：

1. 基于国产化系统的网络安全访问技术：基于国产操作系统设计了异步式网络访问方法和阻塞式网络访问方法，应用资源绑定以上安全策略实现安全访问控制，通过TCP、UDP 协议的各类 B/S、C/S 应用资源代理安全访问方法。

2. 虚实结合的实验室信息协同管理技术：实现了课题上学生行为的实时分析，以及课堂管理的实时联动，实现了教学课堂下的虚实结合，进而可以通过学生的行为分析，来实现学生课堂表现的自动评价，减轻老师的教学任务。

3. 基于区块链技术的教学内容溯源及软件行为管控方法：基于区块链技术实现教学现场数据的提取和标注，并与相关学生及学生的设计模型进行绑定，构建独立的算法运行环境，通过区块链技术对软件行为进行管控，实现独立环境下的模型训练及部署，进而通过实验室实际的监控数据，实现教学内容的课堂实践。

四. 应用前景及效益

目前相关成果已应用到职高院校信创实验室，大数据科技公司，以及信息技术服务公司等多个企业和单位，有效提高了教师的工作效率和教学质量，使行为管控执行效率提高20%，学生达标率提升53%，同时使相关企业拓宽了营收领域，提升了市场份额。相关产品推广至天津全领大数据科技有限公司、天津业圣佳诚科技有限公司、天津众邦万界科技有限公司等多家企业，有效提升了企业在网络安全领域和计算机视觉信息处理领域的技术储备，为项目成果在全行业和国内外推广起到了示范作用。

五. 取得成果

1、在基于国产软硬件的信创实验室教学及管理方面取得一系列创新成果，获得授权或受理发明专利 26 项，外观设计专利 2 项，获得软件著作权 9 项；在国内外著名期刊和会议发表论文 8 篇。

2、相关成果已经应用在了全国超过 30 个职业院校的信创实验室中，用户规模达到百万级，已辅助完成 3 个学校的相关教学任务，学生达标率提升 53%，提高教学效率和质量的同时，有效减轻了教师的工作量。

3、经济效益显著，本项目有效提升了信创实验室教学及管理的效率，极大的节省了教学内容成本，2020 年至 2022 年三年推广项目相关产品至全国多个相关领域及企业，创造直接经济效益共 975 万元。



01 成果评价

成熟度 9/9

实际通过任务运行的成功考验，并实现了第一个销售合同回款。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内，在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

新型智能化内孔清废机

项目负责人：张小文

一. 概况

目前市场上的包装样式越来越多样化，功能的要求也越来越多变，其中包装所用的纸板、纸箱、纸盒等在加工过程中，往往需要根据所包装产品的需要，在上面加工若干内孔，但是孔成型后，内孔中会残留很多的废渣，为了清除这些废渣，需要采用内孔清废设备去除内孔中的废渣，在模切清废后一般还需要对废料进行收集与整理。

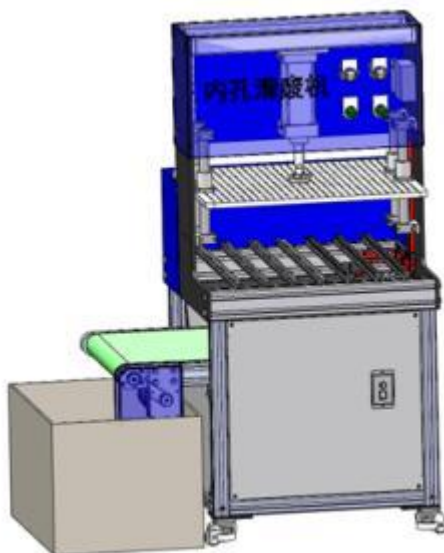
目前清废的实现多数是与模切机一起的，整体设备较为昂贵，对于小型或者数量不多的产品来进行清废，专门的清废设备更符合市场需求，调整与适应性也更易于实现，所以需要专门的清废设备，但清废完成后也是需要废料收集与输送的，也有了清废与废料运送一体化设备的需求，来降低劳动强度；方便调节的设备也为用工带来方便，不需要很高的技术或培训就可以胜任工作。所以，市场需要一种新型内孔清废机改善现状，我们研发内孔清废机结构设计科学合理，具有节省人力、降低劳动强度、提高对孔效率、安全可靠、有利于企业连续性生产的优点，是一种具有较高创新性的纸类材质的内孔清废设备。

二. 主要研究内容

项目主要的研究方向和内容为：1、设计一种新型智能化内孔清废机的结构方案；2、设计的清废机在定位调整方面能是实现精度更高，调试时可实现下落过程安全、准确；3、废料收集能实现自动化，不用人工清废与运出。

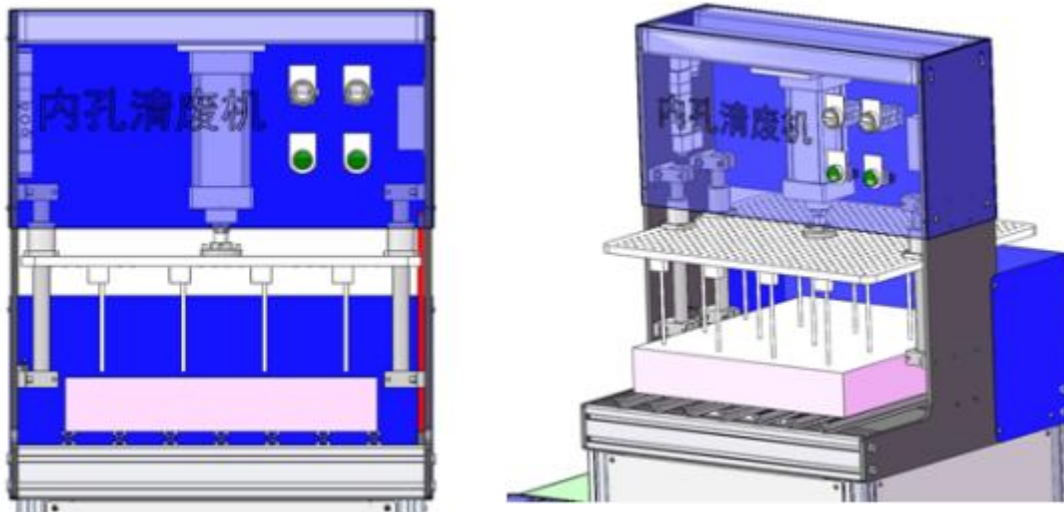
项目组针对三项研发内容需要进行的设计成果为：

1. 完整的智能内孔清废机



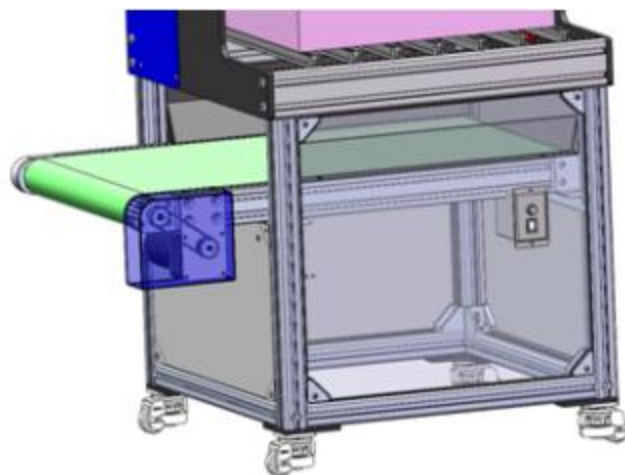
2. 简便易操作的定位、对孔结构

清孔机构的压板及其升降机构采用气动式，实现冲孔压力可调；清废机导向杆的四导杆机构，使升降运行更加平稳、可靠；压板上的若干小孔，小孔内设有顶针，当小孔与工作台上的网格正对时，小孔内的顶针伸出，完成孔位定位，此种方式定位调节方便，并且顶针与小孔采用开拆卸连接，以适应不同位置的孔和不同形状的孔。



3. 自动废料输出机构

在工作台下方的废料输送带和外置的废料箱，将废料输送至机外便于清洁整理，减少人工清理废料的工作，降低劳动强度。



三. 创新性

本项目成果的创新性主要体现在：

1、内孔清废机，由工作台、清孔机构、废料输出机构构成，其工作台由铝型材搭接而成，上下面为贯通的网格状，通过将清废平台的三层框状结构变成上下两层网格状结构的铝型材，大大提高了对不同孔型的适应性。

2、清孔机构的压板及其升降机构采用气动式，实现冲孔压力可调；清废机导向杆的四导杆机构，升降运行更加平稳可靠；压板上若干小孔（内设顶针），实现精准孔位定位，顶针与小孔采用开拆卸连接，提升产品适用范围。

3、在工作台下方的废料输送带和外置的废料箱，将废料输送至机外便于清洁整理，减少人工清理废料的工作，降低劳动强度。

研制的清废机，冲孔压力可调，孔位定位快速方便，精度较高，结构设计科学合理，整机轻便，便于移动，加上废料输送，清洁生产。具有节省人力、降低劳动强度、提高冲孔效率、安全可靠、有利于企业连续性生产的优点，是一种具有较高创新性的纸类材质的内孔清废设备。

四. 应用前景及效益

企业引进该项目后提高生产效率和质量，包装制作市场广阔、形式多样，清废工艺复杂繁琐，手工完成仍然存在，且多数清废后废料运送不能联机操作，需要人工清扫搬运；随着速度和技术要求的提高，人工已经不能满足市场需求，且用工成本也在增加，机械自动化、高精度将成为趋势，高效清废及废料运送一体机投资2万元可替代1名清废工人，每名工人年工资大于5万元，投资清废机半年可回收成本。同行业技术类推广认知性最强，企业有技术骨干参与渠道管理。

五. 取得成果

研制的内孔清废机已完成样机试制，并在天津市儒世鑫节能设备制造有限公司使用，各种性能指标都达到要求，运行可靠。该项目解决了包装产品清废过程中的废料收集处理能力，在提升产品质量的同时，强化设备工作安全性，降低劳动强度，在行业内有很强的技术辐射能力，同时也能对相关领域有带动作用。

科技成果评价意见表

评价方式: 中介机构评估 专家函审 机构检测 会议评审

成果名称	内孔清废机			
主要完成单位	天津市职业大学		负责人	张小文
评价指标	评价意见			
科学价值和意义	<input type="checkbox"/> 重大	<input checked="" type="checkbox"/> 重要	<input type="checkbox"/> 比较重要	<input type="checkbox"/> 一般
研究开发内容	<input checked="" type="checkbox"/> 完整	<input type="checkbox"/> 比较完整	<input type="checkbox"/> 不全面	<input type="checkbox"/> 不充分
技术创新程度	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般
难度和复杂程度	<input type="checkbox"/> 高	<input checked="" type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低
技术经济指标	<input type="checkbox"/> 很高	<input checked="" type="checkbox"/> 高	<input type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般
应用和推广程度	<input type="checkbox"/> 高	<input checked="" type="checkbox"/> 较高	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较低
经济和社会效益	<input type="checkbox"/> 很大	<input checked="" type="checkbox"/> 较大	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较小
技术辐射能力	<input type="checkbox"/> 强	<input checked="" type="checkbox"/> 较强	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 专有技术
综合评价意见				
<p>天津市科学技术评价中心于2022年9月30日组织有关专家对天津市职业大学完成的“内孔清废机”成果进行了鉴定。鉴定委员会听取项目组的工作报告、技术报告和科技查新报告,审阅了有关技术资料,经质询和认真讨论,形成意见如下:</p> <p>1. 提交的技术文件和资料齐全,详实可靠,符合鉴定要求。</p> <p>2. 采用三维建模和现场试验相结合的综合研究方法,系统研究了内孔清废中冲孔压力控制、冲孔定位、废料输送等技术问题。</p> <p>3. 主要创新点如下:</p> <p>(1) 设计的内孔清废机由工作台、冲孔机构、废料输出机构构成,工作台由铝型材拼接而成,上下两层普通的网架状结构的铝型材,大大提高了对不同孔型的适应性。</p> <p>(2) 冲孔机构的压板及其升降机构采用气动式,实现冲孔压力可调;清废机导向杆的圆导杆机构,升降运行更加平稳可靠;压板上开设顶针的小孔,实现精准孔位定位,顶针与小孔采用可拆卸连接,提升产品适用范围。</p> <p>(3) 工作台下方的废料输送带和外置的废料箱,将废料输送至机外便于清洁整理,减少人工清理废料的工作,降低劳动强度。</p> <p>4. 该装置在应用生产自动化的方面使调节设备精准。</p> <p>综上所述,该项研究成果总体技术达到了国内领先水平。</p> <p>建议:进一步完善自动化控制,拓展不同规格的零件。</p>				
综合评价	<input type="checkbox"/> 国际领先	<input type="checkbox"/> 国际先进	<input checked="" type="checkbox"/> 国内领先	<input type="checkbox"/> 国内先进 <input type="checkbox"/> 一般成果

评价或检测机构全称(盖章):天津市科学技术评价中心
 负责人或专家委员会主任(签名): 张 文 涛 评价日期:2022年9月30日

0 成果评价

成熟度 9/9

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 2/4

该技术创新点在国内范围内,在所有应用领域中检索不到。

先进度 5/7

在国内范围内,该成果的核心指标达到该领域其他类似技术的相应指标。

技术介绍

永磁潜水电动机关键技术研究与应用

项目负责人：赵晶

一. 概况

国内外潜水电动机基本采用三相异步电动机。工作时电动机接入三相交流电源，产生旋转磁场；旋转磁场与转子导体有相对切割运动，转子导体产生感应电动势并产生感应电流。载流的转子导体在磁场中受到电磁力作用，形成电磁转矩，驱动转子旋转。转子转速小于旋转磁场的转速，在额定情况下，转子转速一般比定子旋转磁场转速低 2% - 5%。转速差的存在，使电动机工作效率降低；为了维持驱动转子的电磁场，转速差必须存在，需要消耗大量的电能，为应用企业带来运行高成本。同时，我国电力主要来源是火电，大量的电能需求同时也为环保带来巨大的压力。另外，从电动机的生产制造技术角度来看，海水潜水电动机功率较大，所需铁芯长，铁耗大；定转子易变形，导致电动机可靠性降低。

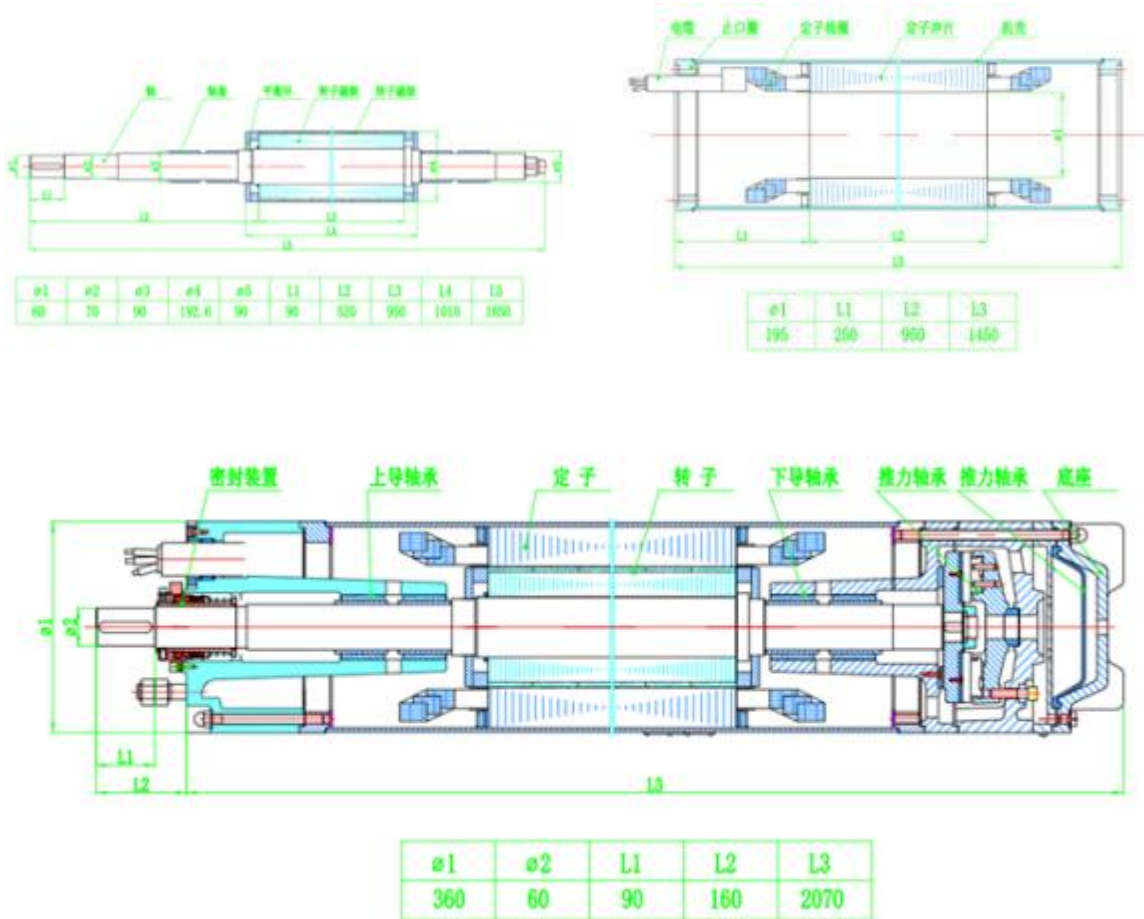
本项目针对海上采油平台的海水提升泵研发，主要用作海上采油平台的海水提升泵驱动电动机，用于提升海水供给平台设备冷却和生活用水。泵基本为立式多级的离心泵，驱动电动机一般采用井用潜水三相异步电动机，泵参数因各平台需求而异，大多数平台的泵额定流量在 150-550m³/h，扬程在 70-140 米，配套电动机功率在 55-220kW，同步转速 1500rpm，电动机的效率 84.5%-88%，功率因数 0.83-0.85，泵的工作制一般为 S1 连续工作制，因此海水提升泵是平台主要耗电设备之一。2021 年，国家开始全面落实“碳达峰、碳中和”的重大战略决策；随之“岸电供电”政策全面、快速地推进；同年，国家电动机能效提升计划（2021-2023 年）出台，高效节能已成为当前海洋工程、水下工程的重要工作目标。

本项目采用永磁电动机。不同于异步电动机，磁场由永磁体产生，不需要励磁电流，因没有励磁损耗而使电动机效率提高；因无需从电网上吸收无功，功率因数高，使同样功率电动机，额定电流减小，进一步提高电动机效率和供电系统效率，并且能够保证永磁电动机在轻载时仍能保持很高功率因数和效率。潜水泵正常工作时，通常电动机达不到满载运行，常规异步电动机在实际工作时效率和功率因数会比额定值偏低，而永磁电动机即使轻载运行也能保证很高功率因数和效率，实际运行效率比使用异步电动机有很大提高。

永磁电动机一般采用变频器进行控制启动与调速，依据海上油田特点及实际应用工况，变频控制能够实现极为可观的电力节能，带来巨大的间接经济效益。

二. 主要研究内容

1. 完整设计永磁潜水电动机结构，包括结构总装、定子结构、永磁转子结构、水密封结构以及其他重要部件结构等；



2. 永磁转子的防腐蚀工艺、转子磁极防脱离工艺、定子绕组线绝缘强化工艺等；

3. 依据新结构与新工艺，仿真分析与研究永磁潜水电动机的电磁性能与运行测试，确定其在海上供电平台与水下作业运行的关键参数与性能指标；

4. 设计潜水电动机变频控制系统，依据供水管口界面压力值，以多级阈值控制策略的实时变换电源频率，对提升海水量进行精准控制。

三. 创新性

该成果核心技术与现有技术比较，创新路径与工艺路线均基于现有技术基础，自主创新技术在总体技术中占比约为 30%。

该成果的创新点为：

1 对永磁潜水电动机的关键技术进行研究，从结构设计到电磁性能，实现永磁电动机充水运转，完成了样机制造、测试与试运行，并实现了小规模应用。

2 采用永磁体转子设计潜水电动机，磁场由永磁体产生，无需要励磁电流，没有励磁损耗而使电动机效率提高，无需从电网上吸收无功，功率因数高，实现潜水电动机的高效节能，对定子、转子尺寸进行优化设计，减少气隙水量，降低转子水中运行阻力，进一步节能，并对转子进行防腐蚀设计。

3 永磁潜水电动机采用变频控制，电源本身拥有高次谐波，设计研发了一种新型电动机定子绕组线结构，通过在防水绝缘层与导体之间增加聚酰亚胺来消除高次谐波对绝缘性的破坏作用。

据此进行科技查新，并通过文献分析和专利分析，该成果关键技术的创新点和方法在国内范围内没有相关报道。

四. 应用前景及效益

1. 经济效益

截止目前，该成果已产生总收入约 100 万元，利润约 16 万元。

2. 社会效益

通过采用高效节能的变频控制永磁潜水电动机，为使用企业产生了可观的经济效益，同时产生了良好的社会效益与行业影响，使合作企业天津普友机电设备股份有限公司在中海油海上钻井平台的深海作业设备上成为良好的示范与引领角色，拟推广到整个渤海油田及中海油的所有平台，不仅能够促进相关深海工程企业的节能环保发展，同时为行业其他公司树立了技术自主研发创新、领域应用深耕做强、研发迎难而上的表率，坚持以技术含量来提升企业生存能力。

五. 取得成果

新机试制成功，并已在海下真实工况中已经稳定运行 10 个月。新机需达到下列技术性能指标：

- 1) 电动机效率不小于 93%，功率因数不小于 0.95；
- 2) 绝缘等级为 F 级；
- 3) 防护等级为 IP68 级；

- 4) 工作潜没深度满足范围 2m-2000m ;
- 5) 无故障运行时间大于 36 个月。

由出厂测试与截至目前的运行数据可知，永磁潜水电动机除其他指标达标以外，平均效率为 94%（潜水三相异步电动机为 89%），平均功率因数为 0.98（潜水三相异步电动机为 0.89），电动机综合节电率 10%-20%，充分实现了在真实工程应用中的高效节能。

0) 成果评价

成熟度 9/9 

实际通过任务运行的成功考验。

创新度 1/4 

该技术创新点在国内范围内，在某个应用领域中检索不到。

先进度 4/7 

在国内范围内，该成果的核心指标值达到该领域其他类似技术的相应指标。