

## 学校简介

苏州大学坐落于素有“人间天堂”之称的历史文化名城苏州，是国家“211 工程”“2011 计划”首批入列高校，是教育部与江苏省人民政府共建“双一流”建设高校、国家航天局共建高校，是江苏省属重点综合性大学。苏州大学前身是 Soochow University（东吴大学，1900 年创办），开现代高等教育之先河，融中西文化之菁华，是中国最早以现代大学学科体系举办的大学。在中国高等教育史上，东吴大学是最早开展研究生教育并授予硕士学位、最先开展法学（英美法）专业教育，也是第一家创办学报的大学。1952 年中国大陆院系调整，由东吴大学之文理学院、苏南文化教育学院、江南大学之数理系合并组建苏南师范学院，同年更名为江苏师范学院。1982 年，学校更名苏州大学（Soochow University）。其后，苏州蚕桑专科学校（1995 年）、苏州丝绸工学院（1997 年）和苏州医学院（2000 年）等相继并入苏州大学。从民国时期的群星璀璨，到共和国时代的开拓创新；从师范教育的文脉坚守，到综合性大学的战略转型与回归；从多校合并的跨越发展，到争创一流的重塑辉煌，苏州大学在中国高等教育史上留下了浓墨重彩的一笔。

## 苏州大学“苏集创”创新成果推介栏目

“苏集创”是依托苏州大学国家技术转移中心（苏州大学知识产权运营中心），紧密围绕苏州产业创新集群布局，以苏州大学等国内外知名高校、科研院所、技术创新中心的集成创新成果为标的，构建科技、产业、资本深度融合的成果发布平台。欢迎对接洽谈。

联系方式：苏州大学国家技术转移中心，0512-67167210

# 目录

## 电子信息领域

1. 基于 RISC-V 架构玄铁 C906 内核 D1-H 芯片构建 GEC 生态系统
2. 24 位精度 60KSPS 速度 ADC 芯片
3. 具有可编程进样功能的微流控三维芯片
4. 探索柔性可编织多彩光纤的商业潜力
5. 一种快速建立的低噪声基准电压源电路
6. 基于铁氧体膜的柔性电感式压力传感器阵列及其制备方法
7. 液态金属薄膜电极的制造方法及柔性压力传感器
8. 一种无线压力传感器
9. 非视距成像雷达系统
10. 小型高精度多功能变温磁电测试系统
11. 一种基于改进电子束蒸发的高良率剥离成形工艺
12. 预测固体电解质界面的原子模拟软件
13. 基于空间相干结构调控的光学成像系统及成像方法
14. 一种用于提高 AMOLED 的良率及使用寿命的驱动电路
15. 一种金纳米块阵列的制备方法及其折射率传感器
16. 一种基于声门波信息的语音识别方法

## 新一代信息技术领域

17. 城轨列车障碍物预警系统
18. Cloud-Box 系列边缘智能终端
19. 面向视觉场景中目标检测与识别的智能信息处理
20. 基于交通路网的车辆轨迹与地图信息处理系统
21. 城市地下管网智慧监控系统
22. 物联网远程控制系统
23. 一种遥感图像检测系统及方法
24. 网络空间舆情监测与分析

25. 元宇宙场景下的智能交互产品设计系统
26. 开放世界下的目标行人检索系统
27. 流动人口智慧化服务软硬件系统
28. 基于多模态信息的目标追踪一体化模型
29. 视觉定位驱动的跨模态行人检索方法
30. 一种融合上下文信息的行人重识别方法及系统
31. 基于四焦距相位相干机器视觉的晶体缺陷检测方法和系统
32. 智能科技框图推荐与生成系统
33. 通用嵌入式计算机 GEC
34. 金葫芦 NB-IoT 快速开发生态系统
35. 多模态蕴含增强图像文本检索的方法和系统
36. 面向表单图像的文字识别与智能信息处理平台
37. 智能垃圾分类系统（一体化教学平台、自动智能垃圾分类箱、垃圾桶远程监控和清运回收系统）
38. 嵌入式平台显示系统
39. 阀门状态智能监测软硬件系统
40. 一种文本翻译方法、装置、设备及计算机可读存储介质
41. 图像检索方法、装置、设备及计算机可读存储介质
42. 一种用于语音增强唤醒的可穿戴智能手环
43. 一种文本情绪极性的识别方法及装置
44. 一种微博用户交互式性别识别方法及装置
45. 一种篇章级情感分类方法及装置
46. 一种短文本分类的方法及系统
47. 一种主客观分类器构建方法和系统
48. 一种面向语音识别的特征迁移学习方法及系统
49. 一种包装食品无人售货方法
50. 一种联合混合采样和随机森林的语音样本均衡方法
51. 一种用于嗓音质量监测智能脖环
52. 一种用于老年人身份识别手环
53. 一种用于歌声质量检测的吊坠

54. 一种智能识别婴儿哭声的多功能音乐播放装置

## 数字经济领域

55. 基于最大熵的事件论元及论元角色的识别方法及系统

56. 基于数字孪生的智能网联车测试与建模平台

57. 大数据建模服务平台构建

58. 基于大数据的面向开放域的智能问答技术

59. 小样本不均衡语音数据库的生成式数据增强方法及系统

60. 轻量级事件化智能告警数据高速缓存及索引技术

## 生物医药及大健康领域

61. 长效抗菌功能医用缝合线材料的关键技术及产业化

62. 高效抗耐药菌医用制剂及制备策略

63. 红木素在制备治疗肾间质纤维化药物中的应用

64. 用于心血管健康监测的新型穿戴式智能手环

65. 生物医用蚕丝及其系列产品

66. 具有复合结构的硅微针及其制备方法

67. 面向复杂曲面陶瓷全膝关节的大曲面率陶瓷生坯制备及低损伤高效制造技术的研究

68. 自动对焦扫描的高通量生化显微平台

69. 抑制 Mfsd2a 的载前药脑转移瘤靶向给药系统的制备方法及应用

70. 辐射损伤防护与救治新技术

71. 蓝萼香茶菜在制备抗急性肺损伤药物中的应用

72. 基于可穿透血脑屏障的去毒细菌外膜包裹的脑靶向仿生纳米给药系统及其制备方法和应用

73. 纤维基心血管支架覆膜系统关键技术

74. 基于交联生物可降解聚合物囊泡的抗肿瘤纳米佐剂及其制备方法与应用

75. 一种抗辐射的中药组合物及其应用

76. 一种注射用阿哌沙班长效微球及其制备方法

77. 一种 JAK 抑制剂长效微球及其制备方法与应用

78. 一种下肢康复训练器

79. 一种主被动混合驱动的一体化踝关节与假脚结构
80. 一种语音播报药盒识别装置及药盒识别方法
81. 一种头戴式实时鼾声监测脖环
82. 一种基于语音疲劳度的实时疲劳度检测脖环
83. 一种基于脉象信息的健康监测手环
84. 一种用于医院输液瓶智能监控装置
85. 一种透皮给药装置
86. 一种测定非同源末端连接修复活性的方法
87. 一种叶酸修饰的磺酸甜菜碱-壳聚糖纳米颗粒及其制备方法和应用
88. 生鲜产品的保鲜技术

### **高端纺织领域**

89. 生物质阻燃剂对纺织品的阻燃改性关键技术
90. 功能性纳米纤维防护材料
91. 长效抗菌抗病毒纺织品的开发与应用
92. 一种纺织品的退浆前处理方法
93. 一种表面改性芳纶纤维及其制备方法
94. 充气调温服装研发关键技术与产业化
95. 水性自分散纳米碳黑/颜料（无分散剂）
96. 环境自适应型高舒适防护服成形关键技术与产业化应用
97. 透热纺织功能涂层
98. 质轻隔热纺织复合材料

### **高端装备制造领域**

99. 万向熔覆-金属再制造系统
100. 激光清洗机器人系统
101. 基于粘滑驱动的跨尺度精密运动平台
102. 基于压电驱动的纳米闭环控制系统
103. 一种预混合粉末 3D 打印分离调控方法
104. 一种预混合粉末 3D 打印分离检测方法
105. 基于磁控激光诱导等离子体织构刀具的 5G 陶瓷滤波器低损伤加工机理研

究

106. 一种自动化涂覆装置
107. 一种近轴端远轴端等厚离轴非球面加工方法
108. 一种等厚离轴非球面镜的加工方法
109. 一种大口径非球面镜数控铣磨成形抛光方法及装置
110. 一种离轴非球面镜数控铣磨成形方法
111. 微纳米尺度图形化薄膜阵列的介电测试夹具
112. 基于杂化型等离子共振增强的红外探测器
113. 基于表面等离激元的光电探测与传感技术

### 先进材料领域

114. 高性能 PVD 涂层刀具
115. 高强度表层组织超细化型止裂钢
116. 超疏水材料/水、油双超疏材料
117. 功能性纳米纤维膜批量制备的关键技术及产业应用
118. 一种提高医用金属表面类金刚石涂层膜基结合强度的方法
119. 透明纳米红外屏蔽涂层材料
120. 三层结构树脂基复合材料及其应用
121. 一种自发荧光纳米凝胶及其制备方法与应用
122. 一种钛酸铜铋钠/聚合物基三相复合材料及其制备方法
123. 一种在超临界二氧化碳介质中的退浆处理方法
124. 一种采用组合酶的超临界二氧化碳流体退浆方法
125. 一种超临界二氧化碳流体中棉的酶退浆方法
126. 蒙脱土微球和再生纤维素制备复合气凝胶的方法
127. 一种螺旋波等离子体溅射沉积氮化钨薄膜的方法
128. 一种硒功能化多孔材料及其制备方法与应用
129. 一种手性苯酯聚合物交联薄膜及其制备方法与应用
130. 一种硒鎏盐抗菌聚酯及其制备方法与应用
131. 一种 MXene 基吸波涂层的制备方法

### 纳米新材料领域

132. 一种大范围可调间距的点阵列表面增强拉曼基底及制备方法

### 新能源及新能源汽车领域

133. 大面积免光刻的宽带光学完美吸收器

134. 光驱动降解制氢的双功能装置

135. 一种用于光解水的双吸收层光阳极及制备方法

136. 一种光电化学响应的改性方法及光电化学电池

137. 基于 Janus 游动微电极的液滴原位爆破方法

138. 基于硅基界面层的长循环固态锂-二氧化碳电池

139. 一种用于光解水的双吸收层光阳极及制备方法

140. 一种提高水解光性能的光阳极制备方法及其所得光阳极结构

141. 一种基于表面等离子激元共振的折射率测试及其制作方法

142. 一种柱面及柱面汇聚镜的检测方法及装置

143. 一种凹柱面及柱面发散镜的检测方法及装置

144. 一种用于光学加工抛光的标示方法

145. 一种低偏心差双内锥面定位块的加工方法

146. 一种用于工件定位的夹具及方法及光学元件的加工方法

147. 一种紫外-可见-近红外硅基光电探测器及其制备方法

148. 一种内嵌硅 pn 结的氧化铁光阳极体系及制备方法

149. 一种硅微米线阵列的制备工艺

150. 测量矢量随机电磁光场二维空间相干结构分布的方法

151. 动态光场有效空间相干分布的测量方法及测量系统

### 绿色化工领域

152. 用于污水处理的光降解净化装置

## 【电子信息领域】

### 1、基于 RISC-V 架构玄铁 C906 内核 D1-H 芯片构建 GEC 生态系统

**技术成熟度：**小批量生产

**成果简介：**嵌入式智能系统设计涵盖传感器电路、终端编程、边缘计算、云侦听、人机交互系统等技术，技术人员往往从零做起，具有门槛高、成本大、周期长等特征，是许多企业数字化转型的重要瓶颈之一。

本项目通过长期深耕嵌入式终端的软硬件构件化理论与实践研究，经过上百个嵌入式与物联网应用项目的实践，提炼出嵌入式人工智能与物联网应用开发的共性技术，从技术科学范畴，遵循人的认识过程由个别到一般，又由一般到个别的哲学原理，提出了通用嵌入式计算机（GeneralEmbeddedComputer, GEC）概念，以 RISC-V 架构玄铁 C906 内核 D1-H 芯片为样例进行有效实践。

在硬件上，把嵌入式微型计算机的硬件最小系统及面向具体应用的共性电路封装成一个整体，为用户提供 SOC 芯片级的可重用 GEC 硬件实体；在软件上，把嵌入式软件分为 BIOS 与 User 两部分，通过较复杂内部机制，为用户提供基于知识要素的符合软件工程基本原理的函数原型级调用接口 API，研制具有自主知识产权的集成开发环境 AHL-GEC-IDE，完成国产实时操作系统 RT-Thread 的驻留，制订不同 RTOS 统一 API，较大幅度地降低智能终端的开发难度，实现了嵌入式软件的类 PC 开发模式。

针对人工智能产业化落地形式嵌入式人工智能（EAI），给出了学习在 PC，推理在嵌入式终端的一种 EAI 的有效模式，以图像识别为例，给出了可快速实践与应用的物体认知系统（EORS），形成了 EAI 的初步生态系统；针对物联网应用，给出终端、云侦听、人机交互系统模板，可以实现照葫芦画瓢地开发项目。

**创新要点：**

1) 减低难度、减少成本、节约时间。通过通用嵌入式计算机 GEC 概念，提高了嵌入式智能终端的软件、硬件开发的颗粒度，有效地降低了开发难度，为减少开发成本、节约开发时间提供基础；

2) 可移植可升级。实现了国产实时操作系统 RT-Thread 的驻留与 RTOS 的统一接口，为软件的可移植可升级提供技术支撑；

3) 实现类 PC 机开发模式。基于自主研发的 AHL-GEC-IDE，实现 printf 在线调试的类 PC 模式，有效提高编程效率；

4) 应用广案例多。在物联网、嵌入式人工智能智能领域，完成了许多共性技术模板，为照葫芦画瓢地开发提供基础。

## 2、24 位精度 60KSPS 速度 ADC 芯片

**成熟程度：**小批量生产

**成果简介：**本成果（芯片型号：BL1254）是一种高精度，宽动态范围，Delta-Sigma 模数转换器，具有 24 位分辨率。Delta-Sigma 架构可以保证大动态范围，以及 24 位无失码。该芯片具有 19 位有效分辨率（1.8ppm 有效噪声），实现了高达 60KSPS 采样速率。

BL1254 的主要功能模块包括四阶 Delta-Sigma 调制器、数字滤波器、控制逻辑和串行接口。可应用于高分辨率测量，包括心脏诊断，智能变送器，工业过程控制，重量秤，色谱以及便携式仪器。该转换器采用低隔离成本的双线串行输出。BL1254 是一个多通道转换器，采用 SSOP-20 封装。

该芯片（型号 BL1254）对标 TI 的 ADS1254，属于用量较大的高端 ADC 芯片，实测性能对比如图所示。可以看到，性能差距已比较小，如果能够继续迭代，性能一定能够超过国际先进水平。

## 3、具有可编程进样功能的微流控三维芯片

**技术成熟度：**试生产

**成果简介：**本成果涉及一种具有可编程进样功能的微流控三维芯片，包括设有检测通道的底片，以及盖片，底片的表面开设有多个储液池、微通道、与储液池相连通的进气孔，以及与检测通道相连通的抽样孔，盖片表面开设有连接通道，盖片与底片贴合后，盖片上的连接通道与底片上的微通道将多个储液池相互串联。本成果提供的微流控三维芯片，包含多储液池，能够实现可编程进样，将实验所需各反应溶液完全集成在芯片内，实现一步进样检测，解决现有方法在多步进样时繁琐费时，需要外接导管或安装液体流动控制装置的缺陷。

**创新要点：**本成果简化了芯片制备过程，仅需打孔器制备储液池，无需样品导管或其他控制系统的辅助；缩短样品准备时间，可直接在储液池中按顺序加入实验所对应溶液，无需将各溶液按顺序抽取到导管内；简化检测操作，实验中只需直接加入样品溶液，贴合微流控盖片后使用驱动系统驱动储液池中的溶液流动即可实现可编程进样，并能进行方式灵活的芯片原位检测，无需后续加样及控制液体流动顺序。

## 4、探索柔性可编织多彩光纤的商业潜力

**成果简介：**项目专注于开发柔性可编制多彩光纤，利用其独特的可编程性和颜色变换能力，广泛应用于智能服装、室内装饰、车辆照明等领域。这种光纤通过微电子技术控制光色，提供个性化体验，满足多样化需求。同时，其柔性特点使其适应各种应用场景，具备高度可塑性。项目旨在推动该技术的产业化，打造环保、高科技产品，助力全球可持续发展。我们期待构建以创新为核心的光纤产业生态圈，开创市场新潮流。

## 5、一种快速建立的低噪声基准电压源电路

专利号：ZL202210965054.6

**成果简介：**基准电路利用半导体的带隙电压对工艺、温度、电源电压(PVT)的低依赖性产生较为恒定的基准电压，然而，伴随基准电压的噪声产生机理却比较复杂。基准电路的输出噪声包括内部噪声(以热噪声、闪烁噪声为主)和外部噪声(主要来自电源纹波)，其中，热噪声是一种白噪声，其功率谱密度几乎与频率无关；电源纹波馈通的影响主要发生在较高频率处；MOS管的闪烁噪声则具有功率谱密度随频率降低而增大的特点。因此，我们也可以从闪烁噪声的角度理解MOS电路的老化失效：即频率足够低(老化周期的倒数)的一个闪烁噪声所具备的能量足以击穿MOS管使之失效。

总之，基准电压是一个直流值，然而，半导体电路却由于器件特性而同时贡献了显著的低频噪声(频率越低功率谱密度越高)。对于宽带热噪声和高频电源纹波馈通噪声，我们很容易通过低通滤波抑制到较低的水平；对于低频闪烁噪声，我们可以通过进一步压低截止频率来抑制噪声水平。但是，基准电压的建立时间会变得很长，如果噪声要求较高，建立时间可能达到数秒、数十秒的量级。

本发明公开的一种快速建立的低噪声基准电压源电路，包括单极型晶体管与双极型晶体管，所述单极型晶体管包括P型MOS管与N型MOS管，通过基准电压产生电路生成基准电压 $V_{ref}$ ，基准电压输入低通滤波电路，低通滤波电路的输出端输出低噪声基准电压 $V_{out}$ ，通过利用二极管的截止特性，既能够实现高阻值，又节省芯片面积，同时能够不需要很大的电容就可以使滤波器的截止频率很低。

## 6、基于铁氧体膜的柔性电感式压力传感器阵列及其制备方法

专利号：ZL201910564634.2

**成果简介：**针对国内对于柔性电感式传感器研究较少、低应变范围内灵敏度较低等问题，本发明提出了一种新型柔性电感式压力传感器阵列。该传感器具有简单的三层结构：底层的平面螺旋线圈和顶层附着在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜上的铁氧体膜单元，这两层由弹性柱层隔开。由于铁氧体材料具有超高的磁导率，有效地增强了平面电感器的电感值。铁氧体膜的柔性使得传感器在受压时能够响应外部压力并产生形变，进一步反映在传感器输出电感值的变化上。

**创新要点：**通过引入一种独特的铁氧体材料和柔性平面线圈阵列，使传感器具有良好的柔性，可自由弯折。铁氧体膜的高磁导率有效地提高了器件的灵敏度；同时，该传感器还具有优秀的稳定性和抗干扰能力。

**技术指标：**该电感式压力传感器在 0 - 0.18 kPa 的低压力范围内实现了 1.60 kPa-1 的高灵敏度以及 14.42 Pa 的超高分辨率，适用于接触面积较大的压力测量。设备在 100 Pa 的压强下测定的响应时间 (111 ms) 和该设备在 62.48 Pa 的恒定压力下表现出了出色的稳定性 (32 小时内输出仅 0.23% 的变化)。另外，与电容式传感器相比，电感式压力传感器具有优秀的抗干扰能力 (生物电干扰源造成的输出变化仅为 0.61%)。为了展示该电感式压力传感器阵列在柔性电子设备中的潜在用途，我们搭建了传感器的外部测量电路，并在 PC 端编写了接收界面，将传感器阵列开发成可穿戴智能日历触摸板/键盘。

## 7、液态金属薄膜电极的制造方法及柔性压力传感器

专利号：ZL202010449419.0

**成果简介：**本发明涉及一种液态金属薄膜电极的制造方法及柔性压力传感器，包括：将弹性体介电层的两种组分按照比例混合，经过搅拌并除去气泡后，滴加在经表面活性剂处理的第一载体上，并进行旋涂处理；对所述第一载体进行加热，在所述弹性体介电层未完全固化时粘贴导电胶带；将液体金属喷涂在所述弹性体介电层上，形成液态金属电极，且所述液态金属电极与所述导电胶带相连；在带有液态金属电极的弹性体介电层上加入定型体，形成第一液态金属弹性体复合电极，待固化后，将所述第一液态金属弹性体复合电极从所述第一载体上分离。本发明灵敏度高，不易受外界环境干扰。

**创新要点：**该压力传感器在 0-1kPa 范围内灵敏度为  $39\%kPa^{-1}$ ，在 1-6kPa 范围内灵敏度为  $15\%kPa^{-1}$ ，在 6-25kPa 范围内灵敏度为  $10\%kPa^{-1}$ ，在 25kPa 的最大压强下，迟滞性误差为 8.46%。在 0-25kPa 的压强范围内，所有曲线的电容增量

均有相同的变化趋势，各个单元的灵敏度偏差仅为  $0.48\%kPa^{-1}$ 。

## 8、一种无线压力传感器

技术成熟度：研制

专利情况：实用新型授权

成果简介：电子织物技术是生物医学和机器人领域的热门研究技术，基于这项技术的智能电子设备具有优异的机械柔性、出色的耐磨性、并且易于与各种织物基材集成，这些是传统电子设备无法实现的。电子织物压力传感器广泛用于多种场合，例如可穿戴健康监测，智能家居护理，医疗诊断和人体运动检测。

本成果是基于织物的无线压力传感器阵列（WiPSA）及其远程触觉传感应用。WiPSA 装置包括三层结构：柔性织物层、附着在其表面的无源天线单元、以及附着在其底面的铁氧体薄膜单元。WiPSA 可在无线传输模式下监控机械负载的大小，具有优异的压力灵敏度。在外部压力下，柔性织物层的机械压缩将导致无源天线单元和铁氧体薄膜单元的距离缩小，进而导致天线的等效电感的变化。该变化可以通过外部耦合线圈接收器进一步转换为谐振频率的偏移量，从而实现压力测量。重要的是，WiPSA 集成了具有超高磁导率的铁氧体薄膜，可以有效吸收天线单元的电磁能量，从而有效地提高器件的灵敏度，同时避免了导电材料的干扰。作为人机交互式感知的概念验证，WiPSA 已经成功地 1) 与柔软的腕带集成应用于指尖压力导向的方向选择，2) 开发成智能无线鞋垫以映射足底应力分布，以及 3) 嵌入在腰部支撑带，以远程传输方式来监测腰带和人体腹部之间的接触压力。

## 9、非视距成像雷达系统

技术成熟度：研制

成果简介：非视距(non-light-of-sight,NLOS)成像技术利用电磁波的散射、衍射来实现对隐蔽目标散射特性的获取，可以对障碍物后的目标进行准确的探测，在城市作战、灾害救援等领域都有广泛的应用。NLOS 成像技术根据采用信号的性质，可以分为两类：穿透信号和多径传播信号。目前多径成像实现了对拐角后隐藏目标的探测，生成图像分辨率为  $5cm*5cm$ ，最远探测距离达  $14m$ ；穿透成像系统频率为  $1.6\sim 2GHz$ ，能实现对道路内部结构、地质分布等场景的勘探。

## 10、小型高精度多功能变温磁电测试系统

**技术成熟度：**研制

**成果简介：**磁电性能是材料特性的重要组成部分，磁电特性测量可以为许多电子应用提供电阻、磁阻、霍尔效应、电子迁移率和介电性能等关键信息。以上物理性质中除了电阻率外，其它性质的精确测试对测试平台的硬件要求都比较高。特别是磁电阻系数和霍尔系数需要有外加磁场。如果再加上变温系统和测试精度要求，平台设计复杂且体积大，相对复杂。目前还没有小型低成本、高精度、且具有多种测试功能的变温磁电测试平台。

**创新要点：**本成果设计了一个体积小、成本低、高精度、具有多种测试功能的变温磁电测试平台。该磁电测试平台可以与外接仪表灵活搭配，在霍姆赫兹线圈和小型分离式加热台的情况下，就可以满足器件的高精度磁电性质的测试。

## **11、一种基于改进电子束蒸发的高良率剥离成形工艺**

**技术成熟度：**小批量生产

**成果简介：**使用传统的物理气相沉积设备供应商如瑞士的 Balzers、德国的 creavac 以及德国的 Leybold 公司生产的电子束蒸发设备沉积材料都会造成硅衬底上的 PMMA 胶开裂与起泡问题。在蒸发腔内恰当部位安装永磁体及金属电极能够解决该类问题，大幅提高剥离成形工艺的良率及半导体器件的质量。

**创新要点：**电子束蒸发过程中会产生中性原子或分子、电子、离子、X 射线、热等副产物。这些副产物会对硅衬底或硅衬底上的 PMMA 胶产生负面影响，导致成膜开裂与起泡问题。解决这个问题的一种途径是在蒸发腔内设计合理的电场和磁场来保护衬底样品不受上述副产物的轰击。

## **12、预测固体电解质界面的原子模拟软件**

**技术成熟度：**小批量生产

**专利情况：**已获软件著作权

**成果简介：**随着智能手机、笔记本电脑等消费电子产品的快速发展，锂离子电池（Lithium Ion Battery, 简称为 LIB）已经成为最成功的电化学储能设备之一，并从根本上影响并改变了人们的日常生活方式。随着制造工艺的逐步成熟，LIB 的能量密度已经接近其理论极限。另一方面，可移动电子设备的快速普及和汽车电动化的蓬勃发展也不断要求开发具有更高能量密度的充电电池以满足实际使用的需求，而最先进的 LIB 依然无法完全满足上述需求。因此，寻找更高能量比的锂电池电极材料，加快下

一代新型锂电池关键技术的相关研究，已成为制约锂电池技术产业发展进步的关键问题。

锂金属电池的能量密度虽足以达到下一代电动车的要求，但其自身的稳定性仍令人担忧，这主要是因为 Li 金属的反应活性过高，其几乎可与所有的电解液均能自发地发生化学反应。在电池的运行过程中，Li 电极和电解液之间通过自发化学反应和电化学反应导致了固体电解质界面（solidelectrolyteinterphase, SEI）的形成。当所形成的 SEI 结构不均匀时会诱发电池体积膨胀，此外，充放电过程中锂的不均匀沉积会导致锂枝晶的形成，锂枝晶的不规则生长会刺穿 SEI，导致 SEI 膜发生破裂，并产生死锂，降低锂金属电池库伦效率；更严重的是，锂枝晶的不断生长会刺穿隔膜，造成电池内部的短路，导致火灾和爆炸等安全事故，大大缩短了电池的使用寿命，严重阻碍了其大规模商业化发展。因此，SEI 对 LMB 的性能具有至关重要的影响。良好且稳定的 SEI 可以阻止（或者大幅度减缓）负极界面上反应的持续发生，起到保护 Li 电极的作用。

针对下一代高稳定性锂金属电池设计中存在的关键问题，结合国际研究进展与本团队前期研究基础，我们提出了基于多尺度理论模拟结合深度机器学习的一整套解决方案，即利用先进多尺度模拟方法精准解析 SEI 原子结构，建立新一代 SEI 模型，阐明 SEI 结构和形成机制，完整构建 SEI 与电池性能之间的内在联系，定向设计符合不同商用条件的新型电解液配方，为开发新一代高能量密度电池提供可能。本方案已形成完整的工作流，相关自动化软件已开发完成并交付使用，且具有完全的自主知识产权，可用于国内外上游电池生产研发企业积累原始电池性能数据，大范围筛选有效电解液组分，指导下一代高能量密度锂电池研制。

#### 创新要点：

为实现高稳定 LMB 设计目标，我们开发了一套完整的解析-预测电解液组分的技术方案，旨在以锂金属负极以及不同的电解液和锂盐添加剂为主要对象，对其 SEI 形成过程中的化学反应和电化学反应进行深入研究。具体来说，我们可以实现从接近实验组成和反应条件开始，解析 SEI 无定形结构的纳米重构，阐明其具体原子结构，建立新一代 SEI 理论模型。在此基础上，建立一套完整的 SEI 结构和性能预测框架，为高效筛选高稳定性的电解液组分、设计新型安全的锂金属电池提供可靠的依据。

我们的技术优势与创新主要表现在：

- 1) 首次在电池体系中实现了 QM 与 MM 的混合模拟与混合加速。
- 2) 在电池体系模拟中实现了开放电子体系对电化学反应的热力学和动力学预测。
- 3) 在保证精度的前提下，实现了在纳米尺度上对真实的实验 SEI 结构直接模拟。

4) 通过耦合深度机器学习, 实现了电解液组分大范围筛选与性能优化。

### **13、基于空间相干结构调控的光学成像系统及成像方法**

专利号: ZL202011515882.7

**成果简介:** 本成果提出了一种基于空间相干结构调控的光学成像系统及成像方法, 在 4f 光学成像系统的频率面被部分遮挡的情况下, 能够实现成像无散斑, 并且极大提高系统光的利用率, 同时提高了成像的信噪比。

**创新要点:**

1) 本成果可以探测出 4f 成像系统中频率域是否含有障碍物, 且能测量出障碍物的形状。2) 在 4f 光学成像系统的频率面被部分遮挡的情况下, 本成果设计入射光的相干结构, 使得频率域被部分遮挡的 4f 光学成像系统具有鲁棒特性, 实现成像无散斑, 并且极大提高系统光的利用率, 同时提高了成像的信噪比。

### **14、一种用于提高 AMOLED 的良率及使用寿命的驱动电路**

技术成熟度: 研制

专利号: ZL201810840445.9

**成果简介:** AMOLED 是指将成千上万个只能发出红绿蓝三种颜色中的一种的发光体, 以特定的形式安放在屏幕基板上, 通过施加电压, 使其发出对应的光线。在智能手机、平板电脑等设备中获得了广泛使用。

在 AMOLED 的生产过程中, 由于生产工艺及 AMOLED 的特征因素影响, 在良率及寿命上仍然存在问题需要解决, 比如: 亮点、暗点、寿命较短、三色衰减不一致等问题; 因此, 需要通过老化系统对 AMOLED 进行修复。目前, 在使用老化系统对 AMOLED 进行修复时, 通常每个老化系统只能老化一个 AMOLED。然而, 在实际生产过程中, 需要老化的 AMOLED 的数量通常较多, 若每个老化系统只能老化一个 AMOLED, 需要设置多个老化系统, 老化系统占用的控件较大; 或者, 老化系统依次老化多个 AMOLED, 此时, 老化 AMOLED 的效率较低。本团队鉴于目前的生产工艺, 以及其产品特性, 发明了一种采用可编程器件, 包含电压转换器和放大器, 利用第一, 第二电源的驱动电路。该驱动电路有效提高了驱动电路的驱动能力。同时解决了由于每个用于提高 AMOLED 良率及使用寿命的驱动电路只能驱动一个产品, 导致驱动 AMOLED 的效率不高的问题, 可以有效提高 AMOLED 的驱动老化效率。

**创新要点:**

1) 采用多路电源，将可编程器件作为时钟信号的输入信号，其中可编程器件是现场可编程阵列，其核心板具有高性能双芯片，采用高性能 32 位微处理器。性能卓越，反应快，能够提高检测的可靠性和效率。

2) 采用低成本，低功耗的 FPGA，满足企业降低成本，节能减排的经济需求和环保趋势。

3) 通过某系列芯片，实现精准电压控制，有效降低了常见的四种误差源的影响：初始精度、输出电压温度系数，输出电压噪声和长期漂移。

4) 通过特制芯片，可实现电流过载保护，过压保护，热关断和输入欠压闭锁，有效保护驱动电路。

## 15、一种金纳米块阵列的制备方法及其折射率传感器

专利号：ZL201811041364.9

**成果简介：**本成果涉及一种金纳米块阵列的制作方法及其折射率传感器的制备，涉及微纳尺度的制备及微纳光学，属光信息领域；提出了一种金纳米块阵列的制备方法，将负载了聚电解质层的金薄膜浸入含有所述金纳米块的去离子水溶液中；去离子水溶液中的金纳米块通过静电场引力吸附于所述聚电解质层表面，从而得到金纳米块阵列；实现了金纳米块的边长、金纳米块阵列的占空比、聚电解质层的厚度的可控加工；由于在制备过程未使用任何微纳加工或精密控制设备，制备成本相较其他方法要低；本方案制备的折射率传感器利用该结构激发等离子激元共振，利用峰位随背景折射率变化而出现明显移动实现了对环境折射率的传感探测，金材质的稳定性保证了该传感器的性能稳定。

## 16、一种基于声门波信息的语音识别方法

专利号：ZL202110063110.2

**成果简介：**本成果公开了一种基于声门波信息的语音识别方法，包括源信号预处理、特征提取和分类识别三个步骤，源信号预处理提取原始语音信号的声门波信号作为特征提取的源信号；特征提取采用动态图像专家组标准 MPEG-7 提取音频高阶统计量特征与 openSMILE 特征和经典声门特征相结合作为声门波信号识别的特征集；分类识别基于随机森林分类器采用十倍交叉验证方法进行语音识别的预测分类。本成果以声门波作为源信号，充分表征声门激励与声带振动机理在语音识别中的作用，并且提出了动态图像专家组标准 MPEG-7 提取音频高阶统计量特征与 openSMILE 特

征和经典声门特征相结合作为识别特征集，解决了帧间重复与过拟合的问题同时不依赖于基音频率估计结果。

## 【新一代信息技术领域】

### 17、城轨列车障碍物预警系统

技术成熟度：小批量生产

专利情况：

- ZL201610027826.6 基于颜色特征的障碍物或阴影检测方法
- ZL201710100068.0 基于多传感器信息融合的障碍物检测方法
- ZL201710732203.3 一种有轨电车轨道起点的自适应检测方法及装置
- ZL201711015451.2 基于视频分析的打架斗殴异常行为自动检测方法
- ZL201910990519.1 基于强化学习的 LTE-R 切换参数选择方法
- ZL201910407947.7 一种多域信息的人群密度预警方法
- ZL201910364298.7 基于时空运动特性的异常摔倒行为检测方法
- ZL202210367663.1 一种基于固定网格的高动态铁路环境雷达感知方法
- ZL202210367869.4 一种基于目标网格的雷达轨行区环境感知方法
- ZL202210225145.6 关于联邦学习的异构无线网络频谱资源感知方法及系统

**成果简介：**城轨列车障碍物预警系统可代替司机完成列车运行过程中的障碍物预警操作，具有检测准确率高、响应速度快、全天候可用的特点。

这套装备由传感单元和驾驶脑构成，传感单元通过可见光摄像机、红外热力仪以及固态激光雷达采集路况信息；驾驶脑智能神经单元实现多源数据配准融合，轨行区识别速度低于 100ms，像素级识别准确率达 98%以上，障碍物检测距离可到 350m，检测准确率可达 99.9%，最小直径可至 15cm；驾驶脑车载控制装备提供硬件支撑，可无缝对接列车控制系统，完成列车高动态侵限预警。

**创新要点：**该项目针对复杂多变的城轨环境，通过可见光摄像机、红外热力仪以及固态激光雷达的配准融合，提升感知信息的完备性。

采用关键路况要素语义识别，在融合数据的基础上实现障碍物检测，满足列车安全运营的低时延及全天候要求。

自主设计驾驶脑硬件模块来搭载核心程序，可无缝对接列车控制系统，完成列车高动态侵限预警。

## 18、Cloud-Box 系列边缘智能终端

技术成熟度：小批量生产

专利情况：

ZL201711015451.2 基于视频分析的打架斗殴异常行为自动检测方法

ZL202210367663.1 一种基于固定网格的高动态铁路环境雷达感知方法

ZL202210367869.4 一种基于目标网格的雷达轨行区环境感知方法

ZL202210225145.6 关于联邦学习的异构无线网络频谱资源感知方法及系统

**成果简介：**Cloud-Box 系列边缘智能终端已经过两代研发，诞生了 Cloud-Connector 和 Cloud-Explorer 两种产品。前者聚焦通算融合，实现计算资源与通信网络资源的深度适配，提高任务效率；后者聚焦边缘和中心协同计算，实现有限资源的高效、智能协同利用与联合计算，满足不同应用服务的差异化需求。产品搭载 NVIDIA Maxwell GPU，边缘算力强大；支持异构网络，并创新性采用 RDS/VDI 混合架构，较好解决高并发难题。

**创新要点：**Cloud-Connector 能够实现对网络性能态势的有效感知，同时智能调度算力，实现计算资源的高效利用，并将计算资源与通信网络资源深度适配。

Cloud-Explorer 对边缘计算进行了优化，提升了计算性能；能够在边缘端进行多终端协同扩展，构成更高效的感算矩阵；同时在智能终端与云端中心服务器之间可构建高效通信，实现中心-边缘智能协同。

## 19、面向视觉场景中目标检测与识别的智能信息处理

技术成熟度：小批量生产

专利情况：已授权专利三项

**成果简介：**苏州大学视觉目标检测与识别智能信息处理是能处理视频和图像形态下的视觉大数据，精准检测视觉场景中运动目标和显著目标，结合识别以及视觉场景内容深层理解，构建场景图，自动生成视觉场景内容的文本描述，以支持各种应用需求。系统可以处理不同视觉场景，比如智能交通场景、工业智能制造场景等。把计算机视觉技术（CV）和自然语言处理（NLP）技术相结合，从视觉场景中提取需要目标等相关信息，生成符合人类理解的自然语言描述。基于技术研究，我们搭建了运动目标检测、显著目标检测、场景内容理解以及视觉内容自然语言描述系统。能够对给定的视觉场景，进行异常检测，基于语义的视觉内容检索等服务。

**创新要点：**

- 1) 可在不同环境下进行目标及显著目标检测与识别。
- 2) 能对视觉场景内容深层理解，以结构化的场景图描述视觉内容。
- 3) 能自动生成视觉场景内容的文本描述。
- 4) 能实现基于语义的视觉大数据内容检索和存储。
- 5) 能应用于视觉大数据的分析。

## 20、基于交通路网的车辆轨迹与地图信息处理系统

**技术成熟度：**研制

**成果简介：**相关科技成果旨在提供针对车辆、行人及其他交通参与对象所生成的移动轨迹数据进行数据预处理、数据分析与验证的平台。

作为智慧城市建设的核心关注点之一，智慧交通因其对居民生活的显著影响以及广泛的应用前景，近年来广受国家与社会各界的关注。交通的核心元素为城市道路结构与车辆行人的移动轨迹，而智慧交通则通过分析道路变化以及车辆行人的移动行为特点，来实现最优的交通调度、城市交通布局以及各类基于路网的服务优化，例如长途货运监控与调度、专车/出租车叫车服务、外卖送货服务等。除此之外，现今有大量的应用开始利用车辆行人的出行信息来提高现有服务的质量，例如个性化产品推荐、精准广告投放、疫情防控追踪、用户出行指南等等。因此，作为众多智慧交通应用的基础，针对路网数据以及行车轨迹数据的分析与管理是当前大数据领域的重要研究课题，并且同样具有广泛的应用前景。

然而，由于数据采集渠道的先天不确定性，原始采集的路网数据与行车轨迹数据均存在普遍的数据质量问题，因此，良好的路网与轨迹数据预处理一直都是交通数据分析与数据挖掘所依赖的必要前置条件。本科技成果为成果完成人在轨迹数据管理方面多项科研的汇总，通过自主研发的一套开源数据处理系统，旨在完成对原始车辆行人轨迹以及交通路网数据的数据处理与分析验证。其中：

1) 针对原始车辆轨迹质量较差且不能反映车辆在路网上真实行驶记录的问题，该系统提供了多种路网匹配算法，为用户在不同需求场景下获取高质量车行记录信息提供了保障，并提供了完整的结果验证与路网轨迹可视化方案；

2) 针对交通路网地图存在的更新慢、错误多且影响大的问题，该系统提供了多种基于轨迹数据的道路更新算法，为提高道路的质量提供了方案、验证方法与结果可视化；

3) 除此之外，该系统针对轨迹数据提供了多项数据处理与分析的工具，包括但

不限于轨迹数据压缩、降噪、索引、坐标转换等，为需要利用轨迹数据进行业务增强的企业提供一套完整易用的轨迹数据处理方案。

目前，该科技成果系统已初步开源，且成果完成人从科学研究的角度仍在不断为系统增加新的功能以及分布式方面的扩展，并且从应用角度持续对系统进行开发和完善。总的来说，对于拥有轨迹数据且对数据有处理和应用需求的企业，该系统均能提供便捷易用的数据处理与分析功能，该系统平台也易于与现有的生产系统实现数据对接，达到高效率的数据价值释放。

## 21、城市地下管网智慧监控系统

**技术成熟度：**小批量生产

**专利情况：**已获发明专利 3 项

**成果简介：**路灯是夜晚的眼睛，守灯人让灯火里的中国安宁祥和；管网是城市的动脉，也需要一双灼灼慧眼去守护，而我们就成为了这双眼睛。

地下管网监控行业具备政策支持、市场广阔和社会需要等优势条件，于是自主研发了城市地下管网智慧监控系统。系统通过采集管网内温湿度、水位、易燃易爆气体状态等环境参数，实现对供水、排水、供热和天然气管道的全面综合监控，在面对管网泄漏、爆炸等突发事件时，进行事故定位并及时预警，辅助管理人员准确迅速排除故障，避免事故发生。同时，系统首创远程升级技术，大幅降低维护成本。

本项目致力于以科技创新保障管网安全，自研国产监测设备突破技术壁垒，推动智慧城市建设与高效治理。

**创新要点：**我国城市的地下管网历史欠账较多，需要进行全方位改进提升，以求对管网事故早预报、早发现、早处置，避免出现重大事故。城市地下管网智慧监控系统具有以下创新意义：

1) 极大地提高城市地下管网的运营管理效率和安全运行管理水平。本产品创造性地采用了 WSN 路由转发算法、GA-BP 神经网络等领先技术，能够对主要地下管线进行全方位监测并预警，有效减少事故发生率约 70%。

2) 首创远程更新技术，大幅降低维护成本。该系统采用自主研发的远程更新技术，系统更新不再需要现场更新，而是通过软件远程实现，大幅降低更新成本。

3) 系统具备完全自主知识产权，采用国产解决方案，突破了技术封锁。该系统应用 RISC-V 内核国产芯片作为主控制器，通过苏大嵌入式实验室研发的物联网开发平台，并结合国产实时操作系统 RT-Thread 进行系统的设计与实现，运用国内领先

物联网通信技术 NB-IoT 保障数据的可靠传输。

未来，城市地下管网智慧监控系统定能成为稳定可靠、高效率且低功耗的城市慧眼，时刻守护地下管网安全，加强城市风险防控及精细化管理能力，进而推进智慧城市发展和城市数字化进程，为城市治理做出重要贡献！

## 22、物联网远程控制系统

**技术成熟度：**试生产

**专利情况：**申请发明专利两项

**成果简介：**物联网远程控制系统依托现代通信与信息技术、计算机网络技术、智能控制技术、物联网技术，将采集到的数据通过接口或者传感器，在现场使用终端系统进行处理。通过 4G 或 Wi-Fi 网络上传至云端服务器，经云端处理供企业用户对现场进行进一步的控制。实现了数据采集智能化、数据传输智能化、后期控制个性化的目标。

**创新要点：**借助于远程监控可以将企业内部的信息网与控制网有效地连接起来，实现对生产、运营情况的随时掌握，把生产运营状况同企业的经营管理策略紧密结合，从而实现企业的综合自动化，可以建立网络范围内的监控数据和网上知识资源库。

## 23、一种遥感图像检测系统及方法

**专利号：**ZL202210764320.9

**背景技术：**近几年来，随着卫星和航拍飞机的发展，越来越多的光学遥感图像被广泛应用在军事作战或者民用生活中，因为受到光照、复杂环境变化的影响，并且遥感图像的尺度跨度大、目标尺寸小，遥感图像的目标检测较为困难，所以提高遥感图像的检测效果是当前亟待解决的问题。

在过去十几年的时间里，早期的算法如 CH 算法、LBP 算法、Gabor 算法等为遥感图像的场景分类、目标识别做出了巨大的贡献。随着计算机运算速度的提升，基于卷积神经网络 CNN 的目标检测算法逐渐发展了起来，此类算法检测步骤大致分为两步：一是生成大量候选区域，二是对这些区域进行回归和分类。因此被称为双阶段目标检测算法。这类算法能够提高目标检测的精确度，但是检测速度较慢。2016 年，Joseph 等人正式提出 YOLO 算法，YOLO 算法将输入图像划分为网格，网格中的单元格负责检测一定数量的目标，针对 YOLO 算法定位问题和小目标检测精度低的问题，Liu 提出了 SSD 算法。这一类算法被称为单阶段目标检测算法。单阶段目标检

测算法可以直接通过深度神经网络提取目标的特征来预测目标的分类以及位置，这种方法能够大幅度提高检测速度。目前，深度神经网络目标检测算法因为精确度高、速度快等优点，已被广泛应用于遥感图像检测中。

尽管遥感目标检测方面已经有了很多研究成果，但是目前遥感目标检测仍存在目标尺度小而像素分辨率相对目标来说过低等问题。

**成果简介：**本发明提供一种遥感图像检测系统及方法，由残差对抗网络的密集残差块提取每一层的图像特征，通过残差对抗的方式将图像的局部特征与全局特征进行融合，对特征空间层进行重构，完成对遥感图像分辨率的提升，提升分辨率后的遥感图像由 Backbone 主干网络模块提取图像语义特征、定位特征，然后 Neck 结构模块通过特征金字塔与路径聚合网络将不同尺度的特征进行融合，接着输出三个目标大小不同的输出网络，最终实现了遥感图像的目标检测，并采用损失函数提高目标预测定位精度，本发明能够有效识别低分辨率下的目标，提升了对小目标的检测精确度，满足遥感图像检测的需求。

## 24、网络空间舆情监测与分析

**技术成熟度：**研制

**专利情况：**1.异质社交网络跨平台关联用户账户挖掘方法，授权；2.一种社交网络信息传播规模预测方法及装置，授权；3.基于显式时间和级联注意力的信息流行度预测方法和系统，授权

**成果简介：**网络舆情监测服务(PublicOpinionMonitoring,POM)旨在构建网络舆情监测与分析平台，悉知舆情发展动态，精准掌握舆情动态变化等规律，为企业、政府部门、社会组织和个人等多类型用户提供个性化、高效的舆情监测服务，为广告营销、推荐等商业应用提供上游技术支撑；为舆情预防与治理等社会应用提供决策依据，维护良好的网络舆情生态，应用与发展前景十分广阔。

POM 主要提供舆情发现（热度地图、关键词搜索、个性化推荐）、舆情分析（热度分析、情感分析、涉舆用户群画像、关键用户挖掘）、舆情预测（热度预测、情感预测、爆发预测、潜在用户预测）和舆情研判（舆情报告、谣言检测）四项服务。

**创新要点：**以上均基于我们的八项先进核心创新技术开发，即基于通用的信息传播结构、可跨平台分析、挖掘舆情传播时空特性、针对多源信息结构设计、实现多平台、多模态数据抓取、支持个性化搜索与推荐和支持舆情预测。这些核心技术均为我们团队自主研发，具有自主知识产权，且相关工作已在本领域的顶级期刊和会议发表，

技术水平领先。

## 25、元宇宙场景下的智能交互产品设计系统

**成果简介：**报告深入探讨了在元宇宙环境中构建和应用智能交互产品设计系统的创新潜力与实际应用。报告涵盖了技术概述、设计原则、应用场景、系统架构、挑战与对策以及未来展望，详细介绍了 VR、AR、AI 和区块链等核心技术在娱乐、教育、医疗、社交和商业等领域的具体应用案例，解析了智能交互产品设计系统的整体架构和关键组件，并探讨了用户体验和交互性的设计原则。通过分析当前面临的挑战及解决方案，报告预测了元宇宙智能交互产品设计系统的未来发展趋势和潜在影响，旨在帮助企业和开发者在这一新兴领域中抢占先机，实现创新与突破。

## 26、开放世界下的目标行人检索系统

**技术成熟度：**研制

**专利情况：**

- 1.基于排序度量函数的行人重识别方法、系统、装置，ZL201811395133.8
- 2.一种融合上下文信息的行人重识别方法及系统，ZL202110722073.1

**成果简介：**目标行人检索是人工智能研究领域的一项重要研究工作，也是视频侦查工作中的常见任务。目前，相关的研究工作大多基于封闭世界的假设，距离开放世界下的应用还有一定的距离。为此，本项目充分考虑到开放世界中存在目标行人信息获取具有局限性、数据噪声大、检索效率要求高等特点，开发出一套开放世界下的目标行人检索系统。该系统支持基于视频图像和文本描述的两种检索方式，通过对海量视频数据的深入分析，达到快速检索目标行人的目的。本项目具有较高的创新性，可以有效地应对开放世界下存在的种种挑战，适合应用在各种相关的实际任务中，可以发展落实在视频和文本相应领域的产品功能中（如海康威视的视侦通视频工具集的视视频分析产品功能等）。因此本成果具有科学价值和现实价值，具有重要的研究意义。

**创新要点：**

1) 考虑到开放世界下的应用，本系统支持基于视频图像的行人检索方式和基于文本描述的行人检索方式。

2) 针对行人图像中存在噪声问题的解决，现有的大部分研究工作致力于行人图像自身信息的充分挖掘，少数研究工作通过累加，平均等简单操作融合其他图像信息，作为行人图像自身信息的互补信息。不同于这些方法，本系统从时空特征层面和个人

特征层面深度探索样本的上下文信息，并利用图神经网络和注意力机制技术实现行人图像自身信息和上下文信息的有效融合，作为行人图像的最终特征表达。

3) 针对文本描述中存在噪声问题的解决，研究人员大多通过借助额外的模型挖掘行人文本描述和视频图像的细粒度信息并完成细粒度层面的对齐，本系统借鉴多头注意力机制技术，高效实现准确的细粒度对齐。

4) 针对检索效率的问题，研究人员提出基于 ANN 的方法来实现快速高效的检索，不同于这些方法，本系统利用倒排索引技术实现快速高效的检索，该检索方法具有高性能、可解释性强、低耗、高效的特点。

## 27、流动人口智慧化服务软硬件系统

技术成熟度：批量生产

成果简介：随着经济社会的发展，乡镇流动人口日益增多，出租房管理难度不断增大，尤其是消防安全隐患、社会治安等方面存在有效管控堵点长期存在的问题，苏州大学-联智同达智慧物联信创软件协同创新中心团队，利用智能门锁作为信息采集终端，采用大数据和智能分析手段，掌握出租房屋的使用情况，从而掌握了流动人口的情况，实现了以房管人。此外，综合利用智能烟感和楼道摄像头进行多模态分析，智慧化的检测火灾隐患，如电动车上楼，煤气罐上楼等。

该系统依托物联网、大数据等先进的信息化技术，使用智能烟感报警器及智能门锁，将烟和温两种因素作为探测和预警因素，报警器联动门锁，有效实现了信息化管理、科学化决策，助力乡镇出租房管理水平提升。

基于本中心研发的技术，该系统已在吴江区平望镇全域范围内部署超过 800 套，初步形成了流动人口智慧化服务平台，一方面以数字赋能，规范出租房屋治安、消防等管理事项，提升基层社会治理能力现代化；另一方面以数智服务，切实解决外来人口找房租房需求，让更多的外来人口住有所居，提升群众满意指数。

## 28、基于多模态信息的目标追踪一体化模型

成果简介：多模态目标追踪是多模态任务中的一项关键技术，也是很多相关下游任务的指挥棒，目的是根据目标的指示信息（视频第一帧目标的标签）在视频流中持续追踪目标（逐帧输出追踪结果）。其中，目标的指示信息可以以一种或多种模态的形式提供，例如目标的语言描述、边界框图片、掩膜图片等等。追踪模型会拆解提示信息并抽象出目标的高层次特征，与视频帧中的背景区域或干扰物体进行比对，从而

找到对应的目标并输出跟踪结果。追踪模型还需要时刻关注目标在视频中的变化，包括位置移动、动作变形等等，及时更新目标的特征，最终完成整个视频流的目标跟踪任务。

目前，多主流的多模态目标追踪模型的通用性却不高，主要表现为单个模型只能应对某个特定模态的指示信息，当要处理涉及不同模态信息的场景时，需要使用多个模型才能完成任务，且无法处理多种模态信息共存的情况。

本项科技成果着眼于多模态目标追踪的统一框架，该框架立足于两个层面的统一：其一为上层结构（输入输出）的统一，包括对不同模态输入（语言模态、图片模态）的统一建模方式，以及对不同精度追踪结果（位置点、边界框、掩模图）的统一输出方式；其二为内部模块的统一，包括对不同模态特征的统一优化方式，以及对不同模态信息重点区域的统一预测方式。

## 29、视觉定位驱动的跨模态行人检索方法

专利号：ZL202210989022.X

**成果简介：**本成果涉及一种视觉定位驱动的跨模态行人检索方法，包括获取候选文本和候选图像、输入文本和待检索图像，提取文本的短语；使用训练完成的跨模态预训练模型提取候选文本的短语的特征和候选图像的特征并输入跨模态交互模块计算候选图像对于每个候选文本的短语的热点图，使用热点图训练跨模态交互模块；使用训练完成的跨模态预训练模型提取输入文本的特征、输入文本的短语的特征和待检索图像的特征并输入训练完成的跨模态交互模块计算待检索图像与候选图像的相似度，选择相似度最大的候选图像作为检索结果。本成果可以提高文本和图像语义信息的对应能力、提升局部对应能力，从而提高检索的准确率。

## 30、一种融合上下文信息的行人重识别方法及系统

专利号：ZL202110722073.1

**成果简介：**本成果公开了一种融合上下文信息的行人重识别方法及系统，包括以下步骤：选取行人重识别数据集，提取数据集中所有行人特征；选取每个行人的上下文信息，构造图结构；对构造好的图结构进行结点信息更新；将更新后的图结构经过带权重的池化操作后得到结合上下文信息的行人特征；将池化后的行人特征与相应的原始行人特征进行拼接，构建行人重识别模型；将待识别的行人图片输入行人重识别模型，并与所有最终行人分类特征进行相似度比较，得到行人重识别的匹配结果。本

成果解决现有特征学习方法在信息上的不足和获取辅助信息的成本过大问题，使得行人重识别模型在不增加额外信息情况下提高模型的准确率。

### **31、基于四焦距相位相干机器视觉的晶体缺陷检测方法和系统**

专利号：ZL202210746133.8

**背景技术：**机器视觉检测是使用机器视觉系统检测生产线上的产品有无质量问题，对其美观度、舒适度和使用性能进行检测。扫描电镜法结合利用光学显微观察和电镜，对具有晶体缺陷的晶体的形貌、缺陷状态等参数进行检测，但是需要对样品进行喷金操作。由于喷金处理后的晶体很难再进行其他处理，其检测效率也不适合大批量的晶体检测。此外，使用动态泰曼干涉仪检测以及激光聚焦线扫描法可以实现对晶体内部的缺陷检测，前者的检测相对误差为 2.4%，后者的检测分辨率达到了 40um。但是该类方法的检测精度和分辨率还有待进一步提升。机器视觉很大程度上提高了产业的自动化程度与容错率，有利于提高生产中精密加工的智能程度。目前常见的机器视觉检测系统主要是针对芯片、轴类或其他金属类机械零件，这类物体大多符合实心、不透明、成像对比度高的特点，对于透明度高、成像对比度低的晶体缺陷检测却少有研究。

因此，需要提供一种基于四焦距相位相干机器视觉的晶体缺陷检测方法和系统，用于快速且准确地确定晶体缺陷。

**成果简介：**本说明书实施例提供一种基于四焦距相位相干机器视觉的晶体缺陷检测方法和系统，属于图像处理技术领域，该方法包括通过相位转换装置将待检测晶体的缺陷转化为相位信息；通过图像采集装置将相位信息转化为待检测晶体的晶体缺陷特征图像；对晶体缺陷特征图像进行预处理，获取预处理后的灰度图像；对预处理后的灰度图像进行灰度分析，确定灰度信息；基于灰度信息，确定缺陷厚度，具有快速且准确地确定晶体缺陷的优点。

### **32、智能科技框图推荐与生成系统**

技术成熟度：研制

**成果简介：**该项目旨在帮助用户通过输入文字绘制模型框架图、流程图等图表，并通过自动推荐相关主题的图表，提高用户绘图的便捷性。该系统支持个人绘图、推荐图功能，同时允许用户对推荐的图表进行编辑。

创新要点：

- 1) 推荐主题图：用户有绘图需求时，可以通过输入关键字进行检索，推荐相关主题的图。
- 2) 编辑图功能：用户可以在系统推荐图的基础上，实现修改，方便快捷。
- 3) 功能多样：绘图功能丰富，提供各种绘图模块。用户可以点击按钮，进入全局模式绘图，更加贴合用户使用体验。

### 33、通用嵌入式计算机 GEC

**技术成熟度：**小批量生产

**专利情况：**已获发明专利 3 项

**成果简介：**嵌入式智能系统设计涵盖传感器电路、终端编程、边缘计算、云侦听、人机交互系统等技术，技术人员往往从零做起，具有门槛高、成本大、周期长等特征，是许多企业技术转型的重要瓶颈之一。

本项目通过长期深耕嵌入式终端的软硬件构件化理论与实践研究，经过上百个嵌入式与物联网应用项目的实践，提炼嵌入式人工智能与物联网应用开发的共性技术，从技术科学范畴，遵循人的认识过程由个别到一般，又由一般到个别的哲学原理，提出了通用嵌入式计算机 GEC (GeneralEmbeddedComputer, GEC) 概念，并进行了有效实践。在硬件上把 MCU 硬件最小系统及面向具体应用的共性电路封装成一个整体，为用户提供 SOC 芯片级的可重用 GEC 硬件实体;在软件上，把嵌入式软件分为 BIOS 与 User 两部分，通过较复杂内部机制，为用户提供基于知识要素的符合软件工程基本原理的函数原型级调用接口 API，研制具有自主知识产权的集成开发环境 AHL-GEC-IDE，完成了国产实时操作系统 RT-Thread 的驻留，制订了不同 RTOS 统一 API，较大幅度地降低智能终端的开发难度。在 GEC 概念与实践基础上，针对广域物联网的通信系统，提出信息邮局 (MessagePostOffice, MPO) 概念，设计出云侦听模板；针对人机交互系统，设计 Web、微信小程序等模板。

本项目以通用嵌入式计算机 GEC 为基础，以构件化为核心，以集成开发环境 AHL-GEC-IDE 为枢纽，以云侦听、Web、微信小程序模板为框架，形成了集硬件构件、软件构件、工程模板、开发工具、RTOS 等为一体的嵌入式人工智能与物联网应用开发生态系统，为照葫芦画瓢地进行具体应用开发提供共性技术，可有效地降低开发门槛、减少开发成本、缩短开发周期。

实践表明，该生态系统在有效降低开发门槛及缩短开发周期前提下，可节约 80% 研发成本，已经成功应用于工厂设备智能化、涵养农业、桥梁监测、智能路灯、NB-

IoT 燃气表等系统，是嵌入式人工智能与物联网的共性基础技术。

### 34、金葫芦 NB-IoT 快速开发生态系统

技术成熟度：小批量生产

成果简介：从技术科学层面，研究抽象窄带物联网 NB-IoT 应用开发的共性技术，提出 NB-IoT 应用架构。它抽象出 NB-IoT 应用开发的共性技术、分解知识要素、厘清共性与个性的衔接关系、封装软硬件构件、实现软件分层与复用，有效降低 NB-IoT 应用开发的技术门槛。从应用开发角度，把 NB-IoT 应用产品的开发过程的基本要素概括为终端 UE、信息邮局 MPO、人机交互系统 HCI 三个有机组成部分。在此基础上给出了终端 UE、人机交互系统 HCI 应用模板，成为 NB-IoT 应用产品开发的基石。技术人员可在此基础上，进行特定应用开发（照葫芦画瓢）。体现了人的认识过程由个别到一般，又由一般到个别的哲学原理。

硬件关键组件：金葫芦 IoT-GEC(通用嵌入式计算机)，它融合 MCU 与通信模组及相关电路为一体，形成覆盖物联网大部分应用场景的金葫芦 IoT 通用嵌入式计算机系列。人机交互系统 HCI 方面给出了云服务器上的数据侦听程序模板、数据存入数据库的操作、WEB 网页程序模板、微信小程序模板等，可以大大降低物联网开发难度。可减少 80%工作量，节约 80%研发成本。

实例演示：微信→发现→小程序→搜到窄带物联网教材→实时数据。网页：百度搜索苏州大学嵌入式学习社区→金葫芦专区→窄带物联网教材→金葫芦 Web 实时数据网页。

创新要点：

- 1) 提出了终端-信息邮局-人机交互系统的 NB-IoT 应用架构；
- 2) 抽取了终端-信息邮局-人机交互系统的共性技术，形成了各部分的开源模板；
- 3) 提出了照葫芦画瓢地进行基于 NB-IoT 通信技术的物联网开发新模式；
- 4) 可扩展到 4G、WiFi、Cat1 等通信模式。

### 35、多模态蕴含增强图像文本检索的方法和系统

专利号：ZL202211639239.4

成果简介：本成果涉及图像处理技术领域，公开一种多模态蕴含增强图像文本检索的方法和系统，方法包括：获取图像文本检索数据集得到训练集和测试集，使用多模态蕴含模型筛选图像文本检索数据集中存在蕴含关系的图像文本对并作为弱正例；

将训练集中的正例和弱正例输入图像文本检索模型，使用对比学习方法训练图像文本检索模型，使用弱正例部分的学习率低于使用正例部分的学习率；将测试集输入训练完成的图像文本检索模型得到检索结果；系统包括：数据获取模块、蕴含关系判别模块、训练模块和测试模块。本成果可以降低人工标注成本、易于扩展、有效提高检索性能。

### **36、面向表单图像的文字识别与智能信息处理平台**

**技术成熟度：**已开展行业应用

**专利情况：**已授权专利三项

**成果简介：**苏州大学智能信息处理平台的目标是能处理多模态文字数据，精准分析语言内部结构，对人类语言进行深层理解，以支持各种应用需求。系统可以处理多种非结构化数据，比如说明书、技术标准、车间工单等纸质文档或电子文档。把图像识别技术(OCR)和自然语言理解技术(NLP)相结合，从表单图像中抽取关键要素信息。在此基础上，我们搭建了包括知识图谱问答(KBQA)、常见问题检索(FAQ)、对话(Chatbot)在内的智能问答及对话系统、以及面向大数据的文档信息抽取系统。能够对给定的自然语言问题通过查询、推理提供精准满意的答案，和面向大规模文档提供信息抽取和舆情分析等服务。目前已经向多家公司提供各项相关服务。

**创新要点：**

- 1) 可处理印刷体和手写体混合的图像文件，抽取关键要素信息。
- 2) 利用自然语言理解技术深层理解所抽取的要素信息，并建立它们之间的联系，构建知识图谱。
- 3) 能对给定自然问句进行理解，通过查询、推理提供精准满意的答案。
- 4) 实现基于知识图谱的问答系统和常见问题检索系统。
- 5) 提供面向大规模文档的信息抽取和舆情分析服务。

### **37、智能垃圾分类系统（一体化教学平台、自动智能垃圾分类箱、垃圾桶远程监控和清运回收系统）**

**技术成熟度：**试生产阶段

**专利情况：**授权发明专利 1 项，发表国际学术论文 1 篇

**成果简介：**本团队研发了：

- 1.智能垃圾分类一体化教学平台，对幼儿形成引起兴趣，在玩中学，在学中形成

意识和习惯的效果。利用 RFID 标签和读卡器，主控芯片、LCD 显示屏、语音输入输出及控制系统，设计了具有教学、测试和比赛三种模式的垃圾分类智慧教学平台。目前产品原型已经基本完成，正在测试和完善阶段。

2.自动智能垃圾分类箱，采用图像识别、机械结构设计、嵌入式开发等技术，可以根据苏州市垃圾分类规则，将常见的垃圾自动识别，分类和投递到厨余垃圾、其他垃圾、有害垃圾和可回收垃圾箱。

3.垃圾桶远程监控和清运回收系统，采用多种传感器、窄带物联网、路径规划等技术手段，对广泛分布的垃圾桶的满溢程度，是否倾倒，是否着火等情况进行监控，并根据情况进行自动化回收路径规划，提高垃圾桶监控和垃圾清运效率，减少人力成本，提高效率。

#### 创新要点：

1.智能垃圾分类一体化教学平台适用于低龄儿童的垃圾分类宣教；自动智能垃圾分类箱适用于青少年垃圾分类科普教育；垃圾桶远程监控和清运回收系统适用于实际场景下的垃圾桶远程管理。

2.开发效率高、可扩展性强，可复用性高。

3.兼顾物联网系统的完整性：物联网应用系统包含了用户程序、云服务器上的数据侦听程序、数据存入数据库操作、Web 网页程序、微信小程序等等。

4.智慧终端结合嵌入式人工智能技术可以在本地对垃圾进行分类，用户在投放垃圾时可获得对应的积分，这些积分可以激励用户提高垃圾分类意识。

5.采用边缘计算与云计算相结合的技术：一个区域内的所有垃圾桶通过 NB-IoT 与该区域的边缘服务器通信，满足系统实时性的需求。

6.基于遗传算法的路径规划算法，并在编码、适应度函数、交叉和变异算子等方面对该算法进行了改进，提高了垃圾清运的效率。

## 38、嵌入式平台显示系统

专利号：ZL202210648272.7

成果简介：本发明涉及一种嵌入式平台显示系统，包括微控制器、数码显示器、TFT-LCD、片外 Flash 存储器、CMSIS-DAP 调试器、PC 机和国标汉字字库，数码显示器和 TFT-LCD 分别通过 FSMC 总线与微控制器连接；微控制器通过 SPI 接口扩展片外 Flash 存储器，通过 CMSIS-DAP 调试器连接 PC 机；PC 机将国标汉字字库发送至微控制器，由微控制器写入片外 Flash 存储器；显示中文时，依据汉字

内码在主存的字库缓冲区中查找字模数据，查找成功通过 IAP 读取显示；查找不成功访问片外 Flash 存储器获取字模数据，写入字库缓冲区并载入内存显示。本发明中微控制器的引脚资源利用率高，兼顾中文显示的完整性和高速性，显示平台透明，通用性强，可移植性好。

### **39、阀门状态智能监测软硬件系统**

**成熟程度：**批量生产

**成果简介：**为了解决传统阀门执法巡检耗时耗力的问题，苏州大学-联智同达智慧物联信创软件协同创新中心团队深入研究低功耗、广覆盖的窄带物联网（NB-IoT）技术，并基于 NB-IoT 研发了适用于不同类型阀门的，低成本、低功耗智能监测终端，配套开发了相关的管理软件平台，用于全天候、全时段、广覆盖精准监控阀门的开度信息，实现对阀门的智慧管控。

2022 年，阀门智能监测终端已在吴江区盛泽镇全域范围内部署超过 500 套，初步形成了基于窄带物联技术的雨水阀门感知网，用于对纺织、印染等具有环境污染属性企业的雨水阀门的精准监控，据统计，实现监管效率提升>92%，监管成本降低>90%，为探索低成本、广覆盖、高效率的环境执法智能管控新机制奠定了基础。

**技术指标：**

- 1) 终端采用后装式快速部署，无需进行布线或改造原有阀门，只需简单安装即可投入使用，方便快捷。
- 2) 终端能够周期性地自动测量和上报阀门角度的变化情况，确保数据的实时性和准确性，避免了手动操作所带来的不便。
- 3) 终端具有广泛的适应性，采用小巧紧凑的设计，且达到 IP68 级防水标准，能够适应各种阀门安装位置，同时也能够在恶劣的工业环境下正常工作，如复杂电磁环境、灰尘等。
- 4) 终端通过基站定位技术，能够实时检测终端位置，辅助进行资产管理，保障终端的安全。
- 5) 具有防拆告警功能，一旦发现非法拆卸设备，系统会自动发出告警，以保证设备的完好性和安全性。
- 6) 用户可以通过 APP 和 Web 门户实时观察阀门开度的变化，预定义报警阈值。

### **40、一种文本翻译方法、装置、设备及计算机可读存储介质**

**成果简介：**本发明公开了一种文本翻译方法，包括：对接收到的文本翻译请求进行解析，得到待翻译文本、待翻译文本对应的第一语种类别、以及需翻译为的第二语种类别；利用文本翻译模型中第一语种类别对应的目标情感分类器对待翻译文本进行情感分类，得到目标情感类别；利用文本翻译模型根据目标情感类别对待翻译文本进行情感标注，得到情感标注后待翻译文本；将情感标注后待翻译文本输入至文本翻译模型中的目标翻译系统，得到目标文本。本发明保证了文本翻译得到的目标文本与待翻译文本的情感一致性，较大地提高了文本翻译的准确率。本发明还公开了一种文本翻译装置、设备及存储介质，具有相应技术效果。

## **41、图像检索方法、装置、设备及计算机可读存储介质**

**成果简介：**本发明实施例公开了一种图像检索方法、装置、设备及计算机可读存储介质。其中，方法包括首先利用卷积层数不同的两个卷积神经网络并联构造双列卷积哈希映射模型，第一卷积神经网络与第二卷积神经网络的池化层数目、池化窗口的大小和步长均相同；该模型包含由第一卷积神经网络和第二卷积神经网络的输出并联而成的第一全连接层及作为哈希编码层的第二全连接层。将待检索图像利用双列卷积哈希映射模型映射为待检索哈希编码；在哈希编码库中查找与待检索哈希编码的汉明距离差值满足预设条件的目标图像，以作为待检索图像在图像数据库的检索结果；哈希编码库为将图像数据库中每张图像经双列卷积哈希映射模型映射后所得。本申请提高图像检索的准确率。

## **42、一种用于语音增强唤醒的可穿戴智能手环**

**专利号：**ZL202120173504.9

**成果简介：**本成果公开了一种用于语音增强唤醒的可穿戴智能手环，包括包括壳体 and 置于壳体内部的电路板，所述电路板包括麦克风阵列、前置放大模块、滤波模块、AD 转换模块、DSP 模块、片外存储单元 SDRAM、FLASH 闪存、无线传输模块和电源部分，所述麦克风阵列输出端和前置放大模块输入端相连接，所述前置放大模块输出端和滤波模块输入端相连接，所述滤波模块输出端和 AD 转换模块输入端相连接，所述 AD 转换模块、片外存储单元 SDRAM 以及 FLASH 闪存均与 DSP 模块相连接，所述 DSP 模块与无线传输模块相连接，所述电源部分与前置放大模块、滤波模块、AD 转换模块、DSP 模块、片外存储单元 SDRAM、FLASH 闪存、无线传输模块相连接。通过上述方式，本实用新型能够随身携带，灵活度高，提高拾音效果。

### **43、一种文本情绪极性的识别方法及装置**

专利号：ZL201510032757.3

**成果简介：**本申请提供了一种文本情绪极性的识别方法及装置，该方法包括：利用预先构建的分类器，可以确定出待识别文本在不同情绪极性类别中的极性概率值，将最大极性概率值对应的情绪极性确定为待识别文本的情绪极性，从而确定出了待识别文本的情绪极性。并且，预先构建分类器时使用的训练集中包含的语料是从一种语言翻译后的另一种语言，实现了跨语言的训练集的构建，可以有效解决在某种语言场景中已标注语料不足无法构建训练集的问题。进一步地，训练集中还可以加入已确定出情绪极性的文本，扩展了训练集中已标注语料的数量，构建的分类器分类准确率更高。

### **44、一种微博用户交互式性别识别方法及装置**

专利号：ZL201510087855.7

**成果简介：**本方案公开了一种微博用户交互式性别识别方法及装置。该方法首先获取微博用户的个人资料信息和用户之间的交互微博文本，并利用交互用户个人资料中的性别信息对交互文本的交互式性别类别进行标注；然后利用标注好的用户之间的交互文本作为训练样本，并利用训练样本训练最大熵分类器；最后，对某测试交互用户集进行分类。综合来看，本成果可以利用交互文本对微博中的两个交互用户的交互式性别进行识别，且在训练样本数量有限的情况下，达到较高的准确率。

### **45、一种篇章级情感分类方法及装置**

专利号：ZL201310444957.0

**成果简介：**本申请提供了一种篇章级情感分类方法，通过收集篇章级文本和已标注极性的句子级文本，确定已标注极性的句子级文本为已分类句子级文本，从篇章级文本中的子句中获取与已分类句子级文本极性相同的待分类子句，以对篇章级文本的极性进行标注。相比于直接对篇章级文本进行人工标注所需时间短，因此减少了人工的劳动时间，节约了人力，且缩短了训练过程的时间，提高了对待分类文本进行分类的效率。在本申请中得到篇章级基分类单元和句子级基分类单元两种分类单元，分别对待分类文本进行分类，并将分类后的结果进行相加，得到最终分类结果。由于使用了两种分类单元对待分类文本进行分类，提高了分类结果的准确率。

## 46、一种短文本分类的方法及系统

**成果简介：**本发明提供一种短文本分类的方法及系统，该方法为：对待分类短文本进行文本处理得到文本向量矩阵。基于卷积神经网络对文本向量矩阵进行特征抽取，得到多个不同角度对应的多维卷积特征，并对每一多维卷积特征进行压缩处理得到每一多维卷积特征对应的一维精要特征。针对每一一维精要特征，计算每一一维精要特征的权重值。针对每一多维卷积特征，基于一维精要特征对应的权重值，对多维卷积特征进行加权，利用得到的自适应的卷积特征确定待分类短文本的类别。在本方案中，通过从不同角度提取短文本的多维卷积特征，并计算不同角度的多维卷积特征在短文本中的权重。基于该权重计算得到用于确定短文本类别的自适应的卷积特征，提高短文本分类的准确度。

## 47、一种主客观分类器构建方法和系统

专利号：ZL201410508281.1

**成果简介：**本成果公开的主客观分类器构建方法和系统，在着眼于对问题进行训练的同时，还着眼于对问题的答案进行训练，分别在问题和答案两类文本上构建基分类器，后续通过对两个基分类器进行融合，得到最终的主客观分类器。可见，本成果在主客观分类中加入了答案分类，通过结合答案特征对问题分类进行补正、校准，实现了基于问题与答案互补的主客观分类，规避了因问题训练样本的歧义性而导致分类器准确率低的弊端，提高了利用主客观分类器对问题进行分类的准确率，进而提升了问答系统的性能。

## 48、一种面向语音识别的特征迁移学习方法及系统

专利号：ZL202210427775.1

**成果简介：**本成果公开了一种面向语音识别的特征迁移学习方法及系统，包括以下步骤：获取制作为训练集和测试集；计算训练集和测试集的特征边缘分布差异和特征间条件分布差异；建立特征分布差异目标，求解一个映射矩阵，使得训练集和测试集映射到同一子空间上的特征分布差异尽可能小；其中，特征分布差异目标以最小化训练集和测试集的特征边缘分布差异和特征间条件分布差异为基础，将类内距、类间距和图嵌入矩阵作为正则项，使得映射后不同类别的样本的中心投影点之间的距离尽可能地大，同一类别的样本投影后距离应尽可能地小，且保持邻域间样本的相似关系

作为分布差异约束。本成果有效减少各种不确定因素对语音信号的干扰，从而提升语音识别率。

## **49、一种包装食品无人售货方法**

专利号：ZL201710917852.0

**成果简介：**本成果公开一种包装食品无人售货方法，通过识别模块识别包装食品的种类，能够同时销售多种类型的包装食品；通过分拣装置将不能识别的产品取出，能够防止出现销售错误操作的情况；通过计算模块计算出能够识别的包装食品的总价，顾客可以根据计算出的总价付款，从而实现自动售货。

## **50、一种联合混合采样和随机森林的语音样本均衡方法**

专利号：ZL202210083571.0

**成果简介：**本成果公开了一种在声门闭相下声道面积的估计方法，首先采用DYPSA 算法确定声门两个相邻闭合点位置，以相邻的两个闭合点为单位同步计算衰减的权重激励函数；接着利用加权线性预测方法计算声门闭相下声道模型的反射系数；然后迭代计算离散声道面积函数。从滤波角度验证本方法的优越性，选取六类声道面积特征进行识别分析，相比于用同一个语音库的特征融合优化算法实现了 7%的准确率提升。

## **51、一种用于噪音质量监测智能脖环**

专利号：ZL202023054591.0

**成果简介：**本成果公开了一种用于噪音质量监测智能脖环，包括本体，所述本体为两臂式，所述本体的端头处安装有连接装置，所述本体包括内壁和与内壁固定安装的外罩体，所述内壁和外罩体之间设有多个安装腔，所述安装腔内分别固定安装有麦克风、信号处理模块、控制器、电源开关、电源接口和电池，所述至少设有两个相对设置的麦克风，所述其一麦克风设置在靠近端头处的安装腔内。通过上述方式，本实用新型采用双麦克风的方式采集声音信号，噪音消除更彻底，确保评估结果准确，使用方便，实时监测使用者的噪音质量。

## **52、一种用于老年人身份识别手环**

**专利号：**ZL202023054591.0

**成果简介：**本成果公开了一种用于老年人身份识别手环，包括具有放置腔的手环主体，所述手环文体位于放置腔的上方镶嵌二维码显示区域，所述放置腔内放置有电源模块、主芯片控制单元、GPS 定位模块和 4G 通讯模块，所述手环主体的两侧端分别安装有一外壳半环，所述外壳半环的外端固定连接，所述手环主体紧靠二维码显示区域的的位置设有 USB 电源充电口，所述电源模块安装在 USB 电源充电口下方，所述在二维码显示区域的正下方是 GPS 定位模块，所述 GPS 定位模块的两侧均设有 4G 通讯模块。通过上述方式，本实用新型结构巧妙，佩戴方式简便且佩戴舒适，为老人的生命安全提供了更加可靠的保障。

### **53、一种用于歌声质量检测的吊坠**

**专利号：**ZL202023047698.2

**成果简介：**本成果公开了一种用于歌声质量检测的吊坠，包括具有开口的吊坠链和设置在吊坠链上的吊坠，所述吊坠链的通过连接装置连接固定，所述吊坠内设有空腔，所述吊坠的空腔内固定设置有电池、麦克风、蓝牙接收器和电源开关，所述电池和麦克风设置于吊坠的空腔中间位置，所述蓝牙接收器设置于吊坠的空腔右侧位置，所述电源开关设置于吊坠的左侧位置，所述蓝牙接收器与移动终端相连接。通过上述方式，本实用新型通过移动终端上的 APP 记录每一次检测结果，有助于持续地分析学习，吊坠更加贴合声带部位，收音更为精确。

### **54、一种智能识别婴儿哭声的多功能音乐播放装置**

**专利号：**ZL202023058282.0

**成果简介：**本成果公开了一种智能识别婴儿哭声的多功能音乐播放装置，包括电源模块、声音采集模块、声音识别处理模块、蓝牙传输模块和音乐播放模块；所述电源模块用于声音采集模块、声音识别处理模块、蓝牙传输模块和音乐播放模块的供电；所述声音采集模块用于采集所处环境的声音数据；所述声音识别处理模块将采集到的声音数据进行降噪并智能识别出婴儿哭声，从而生成音乐播放指令开始播放音乐，根据婴儿哭声大小智能设定延时周期。通过上述方式，本实用新型能够在婴儿哭泣时播放音乐，吸引婴儿的注意力，尤其是在婴儿从睡梦中醒来时哭泣，给其带来温暖，解放大人的双手，非常实用，方便操作。

## 【数字经济领域】

### 55、基于最大熵的事件论元及论元角色的识别方法及系统

专利号：ZL201510236815.4

**成果简介：**本成果公开基于最大熵的事件论元及论元角色的识别方法，提取事件的实体信息以确定事件论元候选项并提取事件的论元信息；提取事件论元候选项的特征信息，并利用特征信息及论元信息进行数据处理得到论元识别语料和论元角色识别语料；利用论元识别语料训练最大熵二元分类模型得到最大熵二元分类模型；利用论元角色识别语料训练最大熵多元分类模型得到最大熵多元分类模型；利用最大熵二元分类模型对事件中的事件论元候选项进行识别，得到论元识别结果；利用最大熵多元分类模型对论元识别结果进行识别，得到论元角色识别结果；该方法提高事件论元及论元角色识别效率；还公开基于最大熵的事件论元及论元角色的识别系统。

### 56、基于数字孪生的智能网联车测试与建模平台

技术成熟度：小批量生产

专利情况：已授权专利：

ZL201910232206.X 一种基于模态分解及深度学习的城轨短时客流预测方法

ZL201910291659.X 面向多制式区域轨道交通的动态服务网络优化设计方法

ZL202211084231.6 基于数字孪生的智能网联车测试平台及其搭建方法与系统

CN202211084186.4 基于 SUMO 的路网交通流实时孪生方法及系统

CN202211384458.2 一种混合流条件下智能网联车主动协调避让方法

**成果简介：**智能网联车实际路测存在测试里程长、测试场景有限、测试费用高、以及危险场景容易损害等痛点。本团队建立了一种基于数字孪生的智能网联测试平台，该平台能模拟复杂交通运行场景、车辆传感系统、以及车辆通讯与交互过程，可对实际路测进行补充。

本作品的核心工作分为三部分：1.集成游戏引擎 Unity，Python 编程语言和交通开源仿真软件 SUMO 建立起数字孪生基本框架；2.通过虚拟建筑、道路、车辆、环境、检测器等孪生体再现交通要素和实体；3.通过团队自开发的 Python 包(DTSUMO)连接实际交通检测器数据进而复现实时路网交通状态。

案例分析进一步证明本平台能有效地孪生实时交通场景、构建智能网联车特征与要素、完成路网层面的车辆级别仿真(network-scalevehicle-levelsimulation)，并支

持智能网联车建模工作。

**创新要点：**

- 1) 支持开发路网层面车辆级别(Network-scale vehicle-level)的智能网联车测试。
- 2) 允许用户自定义交通场景、设置交通管控策略，并虚拟车辆细节与信息交互全过程。
- 3) 可通过交通点数据(Point-data)复现实际的路网车辆轨迹。
- 4) 改进了传统的路径流反推算法，将其升级为一个动态路径流最优匹配问题。
- 5) 建立了混合流条件下多车协同避撞模型。

## **57、大数据建模服务平台构建**

**技术成熟度：**研制

**成果简介：**该项目合作旨在开发一套面向多样化大数据场景的数据处理、分析与管理平台。平台拟作为《全要素海量实时数据建模平台》项目的底层数据管理系统，以支撑建模平台的各项功能需求。由于建模平台同时面向各类终端用户提供实时服务，用户的操作种类繁多且交互性强，故平台对底层的数据管理系统提出了较高的性能要求。具体来说，数据管理系统需要同时满足如下特性：

- 1) 功能灵活性：系统需要支持常规的增删改、查询与连接等数据库类操作，对数据的定位效率要求较高。与此同时，系统需要支持多种数据预处理、数据分析等涉及对数据进行大范围扫描的高吞吐量应用。
- 2) 实时性：由于平台所具有的交互性，系统需要对用户定义的操作进行实时响应，并在数秒内完成操作返回结果。考虑到操作种类繁多且涉及的数据规模不同，其实时性的需求进一步加大了任务的难度。
- 3) 高可扩展性：由于平台面向不同用户群体，对用户的数据规模与格式均没有明确限制，故数据管理系统必须能够处理从数十条至上千万条记录规模的数据集，并满足一定程度的性能要求。因此，平台需要基于分布式架构，且采用高可扩展性的数据管理方案，以应对不同数据规模的应用。
- 4) 并发处理能力：考虑到平台的多用户场景，其数据管理系统需要同时满足多任务并发处理。在保证系统实时性的基础上，确保各任务间的独立性与数据访问安全。

## **58、基于大数据的面向开放域的智能问答技术**

**专利情况：**

- CN201811441085.1 一种问句复述识别方法、装置、设备及可读存储介质
- CN201910412742.8 一种文本分类的方法、系统、设备及计算机可读存储介质
- CN201810600694.0 一种译文中术语错译的纠正方法、系统及相关装置
- CN201810750564.5 一种融合答案信息的问题分类模型构建方法、装置和介质
- CN201811258016.7 一种隐式篇章关系语料库的构建方法、装置和存储介质

**成果简介：**本课题旨在基于大数据建立面向开放域的智能问答技术。通过依托大规模的知识图谱和语义关系分析，深度学习等核心技术，建立一个融合多源知识的统一问答理论表示体系和问答知识标注规范。同时，自动构造较大规模的问答对和问答知识库，并在此基础上，提出一套支持常识问答和机器阅读理解的系统。

## 59、小样本不均衡语音数据库的生成式数据增强方法及系统

**专利号：**ZL202210050846.0

**成果简介：**本成果公开了一种小样本不均衡语音数据库的生成式数据增强方法，包括 S1、对原始语音数据进行信号预处理，并对预处理后的语音数据划分训练集与测试集；S2、对训练集数据和测试集数据进行压缩；S3、对压缩后的训练集数据和测试集数据进行独热编码；S4、使用独热编码后的训练集数据训练低残差 WaveNet 神经网络；S5、使用独热编码后的测试集数据和训练好的低残差 WaveNet 神经网络生成原始数据库中不存在的语音样本。本成果小样本不均衡语音数据库的生成式数据增强方法及系统可以生成准确、多样的语音样本以扩充现有小样本不均衡语音数据库，使数据库能够应用更复杂的机器学习算法。

## 60、轻量级事件化智能告警数据高速缓存及索引技术

**技术成熟度：**研制

**背景介绍：**随着国家经济快速发展，近年来公司变电设备规模不断扩大，当前运维管理模式与设备快速增长的矛盾日益凸显，存在设备监控强度不足、运维管理细度不足、生产信息化程度不足、智能化支撑力度不足等问题。

1) 设备监控强度不足。变电站消防、安防、辅控等实时信息未纳入实时监控系统，监控信息覆盖不全。

2) 设备管理细度不足。变电专业与调度专业监控关注点不同，变电运维人员无法实时掌握设备状态，对设备状态的关注度下降，设备主人意识淡化，运维能力呈弱化趋势。

3) 生产信息化程度不足。PMS、移动作业、巡检机器人等系统未有效贯通、数据未得到有效利用；运维作业仍采用现场确认、就地操作、人工抄录等传统运维模式；设备故障仍缺乏有效的快速发现、预警手段。

4) 智能化支撑力度不足。运行监视仍采用告警窗逐条查看方式，缺乏信号关联分析；新建、改造变电站信号接入需人工核对，调试工作量大、出错风险高。设备运行、故障、缺陷、检修等数据分析挖掘深度不够，业务交互协同化智能化水平有待提升。

因此，集控站的建设亟需开发一套全新的集控系统，提升设备监控强度、运维管理细度和技术支持能力，保障电网安全稳定运行。

**创新要点：**本技术：

1) 提出轻量级交互及用户透明的海量数据缓存方案。基于该方案设计数据的权重在衰减函数的作用下随着时间变化，该方法能够在系统运行过程中制定出使各并行节点保持在高性能状态下，且能够轻量级交互及用户透明数据管理方案。

2) 提出支持高并发的缓存置换算法。首先设计一个任务的特征集合，以刻画不同任务对缓存的要求；然后设计出一种任务自适应缓存机制，以提高所有业务的平均缓存命中率为主要的目标，同时保持低开销的优点。

3) 提出一种能保证关联计算正确性的动态扩展框架。基于该框架设计启发式的分布式数据并发处理方法，该方法能够在系统运行过程中制定出使各并行节点保持在高性能状态下。

## 【生物医药及大健康领域】

### 61、长效抗菌功能医用缝合线材料的关键技术及产业化

**成熟程度：**试生产

**专利情况：**已授权国家发明专利 3 项，PCT 专利 1 项，日本发明专利 1 项

**成果简介：**项目团队瞄准产业发展的前沿热点和卡脖子关键技术，通过多年的科研攻关和技术积累，将可降解天然高分子材料丝素蛋白作为载体，创新设计天然抗菌中医药搭载方法，开发了新型天然长效抗菌功能医用蚕丝缝合线，解决了外科手术缝合过程中细菌藏匿和生长引起的手术部位感染，避免抗生素滥用引起的耐药性等难题，最终实现具有完全自主知识产权的抗菌抗炎医用蚕丝缝合线国产化。本项目研制的医用缝合线，具有良好的力学性能、抗菌效率、低免疫性和耐药性。抗菌缝合线对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌都具有良好的抑菌效果，且具有持续 7 天以上的药物释放性

能。已授权国家发明专利 3 项，PCT 专利 1 项，日本成果专利 1 项。

## 62、高效抗耐药菌医用制剂及制备策略

### 成果简介：

基于独特的生物物理分子构象设计策略，通过有效手段来整合不同功能单元（天然抗菌肽和亲水聚合物）并调控其与细胞、细菌不同的作用方式，设计出效率更高、毒性更低新型抗菌药物。

抗菌效果：1) 所制备的样品对革兰氏阳性菌和阴性菌都具有明显的破坏作用；2) 所制备的样品对革兰氏阳性菌和阴性菌都具有明显抑菌活性和快速的抑菌效率。与天然抗菌肽相比，样品对革兰氏阴性和革兰氏阳性细菌的抗菌效率提高了五倍以上。特别，样品对于耐药菌（尤其是目前最难治疗的革兰氏阴性耐药菌）具有极强的杀灭作用。3) 所制备的样品具有更低的细胞毒性。对小鼠胃癌（MGC）-803 细胞的标准 AlamarBlue 检测结果显示，样品与天然抗菌肽相比，细胞死亡率下降约 68%（为 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$  浓度处统计值）。4) 已初步开展急性毒性活体实验中，相同浓度下，样品组的丙氨酸转氨酶(ALT)和肌酸酐(creatinine)量皆比天然抗菌肽组降低了一半，肝脏和肾脏组织没有明显损伤。5) 将该策略应用于现有的其它种类抗菌肽或临床抗生素，同样取得了显著的抗耐药菌效率提高的效果。

注：多粘菌素为临床许可药物，是耐药性革兰氏阴性菌感染的最后一道防线，但由于其副作用较大、因此目前基本只用于危重病人。由表中数据可见，经我们的策略改良后的多粘菌素，其针对多重耐药阴性菌的效率提高了 255 倍。

基于独特的生物物理分子构象设计策略，通过有效手段来整合不同功能单元（天然抗菌肽和亲水聚合物）并调控其与细胞、细菌不同的作用方式，设计出效率更高、毒性更低新型抗菌药物。

## 63、红木素在制备治疗肾间质纤维化药物中的应用

专利号：ZL202010097819.X

成果简介：本成果公开了红木素在制备治疗肾间质纤维化药物中的应用，属于生物技术领域。本成果公开的红木素在制备治疗肾间质纤维化药物中的应用，bixin 可以通过抑制 STAT6 蛋白表达抵抗肾间质纤维；在小鼠单侧输尿管结扎所致的肾间质纤维模型中，腹腔注射 bixin，小鼠肾间质纤维得到改善，为治疗肾间质纤维提供潜在药物和新思路。

## 64、用于心血管健康监测的新型穿戴式智能手环

**成果简介：**心血管疾病一跃成为全球死亡的主要原因，大多数心血管疾病，包括动脉硬化、糖尿病、心肌梗死、冠心病和高血压，都可以通过早期诊断和长期监测生理信号来预防和治疗。能够实时连续的检测血管状态对于早期识别和预防心血管疾病具有重要意义。

大型医用设备限制了其在日常生活中持续实时监测，已在可穿戴市场应用的光学体积描技术（PPG）脉搏仪由于光学噪声和肤色等固有的局限性，难以提供医疗领域满意的测量精度。开发生物兼容性好、操作简单、测量精度高、待机时间长的可穿戴无线心血管监测系统在医疗领域有极大的市场。

国内外研究人员已经开发出了多款可穿戴无线心血管监测传感器与系统，然而由于现有的传感器很少可以完整测出脉搏波，同时动脉脉搏相较于外界扰动十分微弱，导致动态心血管监测难以达到医疗领域满意的测量精度，距离实际应用需求仍有差距。

本团队开发了一款新型穿戴式智能手环，基于新兴的界面接触电子转移技术，可以将微弱的生理信号产生的机械能转换为电输出，其产生的电信号所蕴含的幅度、频率及周期等都直接与脉搏振动行为有关。通过脉冲神经网络算法提取脉搏波形的特征，并通过引入预应力对波形特征进行校准，可大幅改善心血管状态监测的准确性。本团队从压力传感单元、信号处理硬件和用户界面三部分来突破并提升可穿戴无线心血管监测系统的性能瓶颈和应用限制，弥补目前可穿戴无线心血管监测的测量准确性及系统功耗的欠缺，力争在本项目的支持下可以走入初步市场应用阶段。

### 创新要点：

1) 创新基于微纳尺度力-电接触能量转化机制设计了新型多功能层叠层式的柔性压力传感器，引入了具有不同杨氏模量的多层结构，针对于压力传感器件灵敏度与探测区间无法同时提升的问题进行了有效改善。

2) 创新建立了新型自驱动传感器的无线传输系统，揭示了该传感器内部阻抗与输出信号大小的关系，阐明了测试脉搏信号时的噪声频段以及其形成原因，最终构建了稳定持续测量脉搏及心血管信号的健康系统。

3) 创新设计了心血管健康状况的预警系统，结合相关的机器学习算法，提出了通过脉搏波传导速度进行其与血压的换算，并在此基础上，探究了脉搏信号的振幅对于血压数值的影响，最终实现了血压更为准确的测量，极大地提高了用户对自身心血管状态的评估准确度。

### 技术指标：

1) 传感器灵敏度超过 6V/kPa, 检测域超过 360kPa, 均处于领域领先水平, 用于血压实时监测精确度为 $\pm 3\text{mmHg}$  (美国 AAMI 标准 $\pm 5\text{mmHg}$ )。

2) 基于传感负载输出特性及阻抗匹配效应, 开发了与新型传感技术相匹配的低功耗信号管理电路, 待机状态功耗为 0, 工作状态功耗仅为商用 1/3。

3) 基于脉搏波传导速度与血压的潜在联系, 采用一维卷积神经网络模型, 解决了脉搏到血压转换不准确的难题, 准确率达到 95.6%。

## 65、生物医用蚕丝及其系列产品应用

技术成熟度: 小批量生产

成果简介: 该项技术是国家重点研发计划生物医用材料研发与组织器官修复替代专项项目的研发成果。

针对医疗器械、药品及化妆品行业对蚕丝原材料的生物学要求, 开发出高纯度、高生物活性、高分子量蚕丝丝素及其系列产品, 能够克服现有技术对丝素过度破坏、造成分子量降低或脱胶、去抗原不彻底的缺陷, 建立了医用丝素含胶率的定量检测方法, 解决了蚕丝医用丝素材料领域原材料质量的瓶颈技术。

适用于丝素医美产品、医用蚕丝纺织品、医用敷料、体内植入器械、人工器官等产品的原材料。

针对蚕丝丝素抗菌能力的不足, 不添加抗菌成分, 仅使蚕丝丝素表面的电荷翻转, 在完全保持蚕丝原有优良性能的前提下, 达到较强抗菌能力, 并具有主动黏附人体细胞的生物相容性。开发出引导皮肤、神经、骨、软骨、血管等组织修复的丝素凝胶、丝素导管、丝素三维支架等新型产品, 以及具有持续药物释放功能的丝素载体材料产品。

## 66、具有复合结构的硅微针及其制备方法

技术成熟度: 小批量生产

专利情况: 已授权 (专利号: 202110480073.5、202120900036.0)

成果简介: 本成果揭示了一种复合结构硅微针的制备方法, 所述制备方法包括: S1、在硅片上制备若干阵列分布的微米针状结构; S2、在微米针状结构的顶部、侧壁及硅片上未被微米针状结构覆盖的区域制备若干次级微结构。

本成果中微米针状结构和次级微结构的复合结构能够增大硅微针的表面积或改善表面亲水性, 大大增加了硅微针的带药量, 从而提高了透皮给药的效率; 且制备工艺

简单，成本较低，适合大批量产业化生产。

**创新要点：**现有技术中硅微针的微针尺寸从数十到数百微米左右，通常采用碱液各向异性化学刻蚀制得，微针表面较为光滑且呈疏水特性，不利于水或者药液的吸附，载药量受限，从而影响给药效率。因此，有必要提供一种复合结构硅微针及其制备方法。

## **67、面向复杂曲面陶瓷全膝关节的大曲面率陶瓷生坯制备及低损伤高效制造技术的研究**

**技术成熟度：**研制

**专利情况：**大深径比微纳织构刀具、其加工装置及其加工方法等 5 项国家发明专利

**成果简介：**陶瓷全膝关节复杂曲面成型仍存在刀具磨损严重、加工表面损伤和加工效率低等问题，导致人工陶瓷膝关节等假体的应用和经济性受到限制。因此，面向复杂曲面陶瓷全膝关节的低损伤、高效成型加工一直是陶瓷人工关节应用领域的前沿热点和难点问题。目前，国内外研究人员提出可替代烧结陶瓷加工的陶瓷生坯加工技术，以陶瓷生坯-成型加工-烧结陶瓷-精加工新工艺为基础，成功提高了加工效率并降低了复杂曲面成型损伤。

但是，由于刀具磨损、硬质相切屑和接触变形区脆性断裂等对加工表面引入二次损伤，导致陶瓷全膝关节复杂曲面加工过程中出现非均匀变形和加工硬化变形层等问题，严重影响其加工质量及后续烧结成型质量。而且陶瓷生坯表面硬化层等损伤成形机理目前尚未明确，其切削过程中的材料去除、表面损伤成形、刀具磨损机理等必然存在特殊的内在规律。因此，建立陶瓷生坯低损伤加工新方法和明晰刀具磨损-切屑-加工表面相互耦合作用机制，是亟需解决的共性关键技术和前沿热点难题。

本项目突破瓶颈，基于加工表面损伤成形机理，提出后刀面织构化刀具低损伤加工复杂曲面陶瓷生坯新方法，建立后刀面织构的衍生切削和存储调控策略，突破传统刀具干切削中刀具磨损严重、硬质相切屑捕捉和生坯接触变形区回弹难以调控的共性技术难题。利用磁控激光诱导等离子体技术实现不同尺度、深径比和空间轮廓参数表面织构的可控制备，凝练出后刀面织构对刀具磨损、刀-工接触变形区回弹及其材料去除调控的低损伤加工新思路，实现复杂曲面陶瓷生坯低损伤加工。

项目充分计及材料变形区回弹、硬质相切屑对刀具磨损和加工表面损伤的影响，将表面织构衍生切削和弹塑性变形引入陶瓷生坯低损伤加工机理模型中，提出微织构

刀具干切削陶瓷生坯的接触变形区状态模型。研究旨在解决束缚该工艺关键机理问题，研究成果将进一步丰富陶瓷生坯加工加工理论体系，对发展面向复杂曲面陶瓷全膝关节的低损伤、高效、低成本加工工艺具有重要意义。

## 68、自动对焦扫描的高通量生化显微平台

技术成熟度：小批量生产

专利情况：授权专利 4 项

成果简介：本成果主要利用压电陶瓷致动器作为精密定位元器件来对显微设备进行精密操控。压电陶瓷是利用逆压电效应来工作，仅依靠外加电场就能实现驱动。压电陶瓷致动器作为新型微位移器件，具有体积小，驱动力大，分辨率高，响应快，易于控制等优点，可在低温、真空环境下使用，故而在精密机械当中得到广泛的应用。针对物镜驱动台，本团队是将物镜驱动台通过设置固定在底座上的铰链机构，并将物镜环设置在铰链机构的移动平台上，将安装环固定在底座上，利用压电陶瓷进行精密定位的控制和操作。通过在基座上设置若干三轴直线运动平台，提供了更灵活的观察视角，丰富了观察维度。人工对焦选取显微图像窗口效率低，本团队利用计算机算法程序，实现了显微图像中的对焦窗口高效选择，具有智能化特征。

创新要点：

1) 利用压电陶瓷致动器使得铰链机构进行无间隙，无耦合，将压电陶瓷微位移传动的运动放大，有效地提高了运动放大倍数以及保证了体积的紧凑型（高精度）。团队前瞻性地采用了自动对焦的智能化技术，能够有效避免电机驱动和手动调节所带来的响应慢、体系大、精度低等缺点。这种新型物镜驱动台能够提供高效且精准的智能观察技术。

2) 研发显微对焦系统，获取目标显微图像，通过两种可选的实现方式将目标显微图像划分为多个窗口图像，确定每个窗口图像中显为对象的分布情况，根据需要确定对焦窗口。该方法提高了分析对象为对象的准确性，并且提高了用户期望对焦窗口的效率。系统可单次扫描 2500 余张以上显微图像，提供了更为便捷和丰富的观测素材。

## 69、抑制 Mfsd2a 的载前药脑转移瘤靶向给药系统的制备方法及应用

背景技术：脑转移瘤是一种身体其他部位的恶性肿瘤转移到颅内的病症，在癌症病人中脑转移瘤发生率可达 24-45%，目前已成为肿瘤科常见的临床问题。各种治疗

手段(如手术治疗、立体定向放射外科、全脑放疗、免疫治疗、光动力治疗等)在治疗脑转移瘤方面存在一系列的问题,使得脑转移瘤致死率居高不下,预后差,复发率高,患者的平均生存期短。

药物治疗是一种高效的周围组织肿瘤临床治疗模式,近年来,纳米给药系统应用于肿瘤靶向药物治疗已成为肿瘤药物治疗领域的研究热点。相比游离药物,纳米给药系统具有多重载药优势,可高效装载小分子和大分子蛋白基因药物,可介导主动靶向摄取和调控释放等。然而,血脑屏障的存在,使得对周围组织原发瘤或转移瘤有效的纳米给药系统无法在脑肿瘤特别是脑转移瘤区域达到治疗浓度。血脑屏障严格控制物质进出大脑,保持脑组织内环境的基本稳定,对维持中枢神经系统正常生理状态具有重要的生物学意义,但这也正是绝大多数治疗药物无法进入脑内的重要原因。更重要的是,许多脑转移瘤沿着血管基底膜生长,血脑屏障仍然保持高度完整性。因此针对脑转移瘤,开发有效穿透血脑屏障的脑转移瘤靶向纳米给药系统迫在眉睫并具有极大的临床意义。

因此,针对上述问题,有必要提出进一步的解决方案。

**成果简介:** 本发明公开了一种抑制 Mfsd2a 的载前药脑转移瘤靶向给药系统的制备方法及应用,以生物可降解的高分子材料为基础载体构建纳米给药系统,在其内部装载功能分子以抑制 Mfsd2a 和脑转移瘤胞内酶特异性的前体药物,表面修饰脑微血管内皮细胞靶向配体和脑转移瘤靶向配体;该纳米给药系统可在脑微血管内皮细胞靶向配体和 Mfsd2a 抑制功能分子的作用下高效穿透血脑屏障;在跨越血脑屏障后,纳米给药系统可在脑转移瘤靶向配体的指引下靶向进入肿瘤细胞;纳米给药系统中前体药物可在靶向递送的基础上进一步特异性作用于肿瘤细胞,降低对正常脑组织和周围组织的副作用,上述方法简单,具有可操作性和经济效益。

## 70、辐射损伤防护与救治新技术

**成果简介:** 辐射损伤是肿瘤放疗常见的并发症,辐射损伤不仅影响患者健康,同时限制肿瘤放疗的剂量和疗效,甚至患者会因严重的辐射损伤而放弃治疗。此外,随着核能的开发以及近年来不断发生的放射与核恐怖事件,普通民众受到辐射损伤的潜在危险性显著增加,随时可能造成大批人群不同程度的辐照事件。

## 71、蓝萼香茶菜在制备抗急性肺损伤药物中的应用

专利号: ZL201410184514.7

**背景介绍：**急性肺损伤(acute lung injury,ALI)是以弥漫性肺细胞损伤为基础，肺血管损伤所致的肺水肿和肺组织炎性细胞浸润为其病理特征，临床主要表现为严重的低氧血症、弥漫性肺浸润和肺水肿；部分患者最终将会形成急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome,ARDS)，造成机体不可逆的急性呼吸功能衰竭和多器官功能障碍，病死率高达 30-40%；ALI 发病机制错综复杂，ALI 发病危险因素可以是来自肺的直接损伤，也可以是肺外因素通过全身性炎性反应对肺产生的间接损伤。

目前，国内外公认治疗 ALI 的方案：(1)去除病因；(2)在积极治疗原发病的基础上，尽早机械通气(Mechanical ventilation,MV)来纠正缺氧和改善组织供氧；MV 是 ALI 经典治疗方式之一，能够纠正难治性缺氧，防治肺泡萎陷，对抗肺水肿，改善气体交换，减少自主呼吸做功，防止呼吸肌疲劳，但仅能维持机体生理呼吸，尚不能完全解决 ALI 全部问题；(3)药物治疗；临床上广泛使用肾上腺糖皮质激素、糖皮质激素、环磷酰胺、甲胺蝶呤等治疗急性肺损伤，能减少毛细血管渗出和抑制肺纤维化的形成，使肺功能得到快速的改善；但糖皮质激素等免疫抑制剂对急性肺损伤选择性差，长期应用会产生多种并发症和副作用。因此，寻找选择性高、毒副作用小的治疗急性肺损伤药物具有重要的临床意义。

蓝萼香茶菜为唇形科香茶菜属植物，作为一种低毒的民间药物在中国有悠久的历史，其性味苦、寒，具有抗菌消炎、清热解毒、抗肿瘤、活血化瘀、健胃等功效，用于肝炎初期、咽喉肿痛、扁桃体炎、感冒发热、脘腹胀痛等。现代药理研究认为，蓝萼香茶菜具有抑菌、抗缺血等作用。但蓝萼香茶菜是否具有抗急性肺损伤作用，未见报道，本发明发现其具有抗急性肺损伤的活性。

**成果简介：**本发明公开了蓝萼香茶菜在制备抗急性肺损伤药物中的应用。本发明将蓝萼香茶菜乙醇提取物和蓝萼香茶菜乙醇提取物的大孔树脂部位分别制备成动物用药，对小鼠进行体内给药，利用脂多糖 LPS 诱导小鼠急性肺损伤，之后测定小鼠的肺湿/干重比；肺泡灌洗液(BALF)中一氧化氮(NO)和蛋白质含量；检测肺组织匀浆中髓过氧化物酶(MPO)和超氧化物歧化酶(SOD)活性；肺泡灌洗液中肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白介素-6(IL-6)和白介素-1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ )含量；观测 H&E 染色后小鼠肺组织病理改变。表明蓝萼香茶菜具有抗急性肺损伤的活性。

## **72、基于可穿透血脑屏障的去毒细菌外膜包裹的脑靶向仿生纳米给药系统及其制备方法和应用**

专利号：ZL202210229714.4

**背景技术：**血脑屏障(BBB)是一种由内皮细胞、周细胞和星形胶质细胞组成的神经血管系统，可精确调节物质向大脑的转运，对大脑进行强有力的保护。例如，BBB特有的紧密连接结构完全阻断物质通过细胞旁空间进行的细胞旁扩散，而BBB内皮细胞的低转胞率严重限制了跨细胞囊泡运输。只有小的疏水分子(分子量<450)可以利用跨细胞扩散途径穿透BBB。其他可溶性营养素(例如葡萄糖、氨基酸和转铁蛋白形式的铁离子)必须通过特定的转运体和受体进入大脑。血脑屏障对于大多数药物的阻碍直接导致许多脑部疾病的药物治疗失败。因此，开发能够有效地将药物递送到大脑的药物递送系统是当务之急。到目前为止，已有许多将药物递送到大脑的研究报道。其中一种重要的策略是对于纳米颗粒(NPs)的工程化改造，比如对其进行靶向肽的修饰，这种靶向肽能够识别BBB内皮细胞上的受体(例如转铁蛋白受体和葡萄糖转运体-1)，以启动跨细胞作用，或者是修饰具有能够打开紧密连接或抑制主动外排转运的功能分子。然而，静脉给药后，大多数工程化纳米粒在大脑中的蓄积不超过1.0%。因此，基于纳米粒的递送策略需要创新的方法。

革兰氏阴性菌大肠杆菌K1(EC-K1)可穿过BBB并定植于大脑，从而诱发细菌性脑膜炎。外膜蛋白A(OmpA)是一种325个氨基酸组成的蛋白质，具有8个跨膜结构域和4个细胞外的环结构，是细菌外膜的重要组成部分。gp96(也称为GRP94)是热休克蛋白90的内质网同源物，这种蛋白不仅在内质网表达，也在BBB内皮细胞表面表达。据广泛报道，OmpA暴露在表面的环与BBB内皮细胞上的gp96相互作用之后，EC-K1结合BBB内皮细胞并随后侵入大脑。此外，外膜蛋白Nlpl和IbeA也促进EC-K1对BBB内皮细胞的侵袭。因此，EC-K1外膜具有介导脑靶向递药的潜力。仿生给药系统，例如细胞膜包裹的纳米粒，由于其能够复制高度复杂但精确的生物过程而引起了相当大的关注，并在最新技术方面取得了迅速的进展。革兰氏阴性细菌分泌的非复制性的天然细菌外膜囊泡(OMV)已被成功地设计成疫苗和肿瘤靶向药物递送载体。然而，使用EC-K1外膜或OMV进行脑靶向给药尚未被报道。

因此，针对上述问题，有必要提出进一步的解决方案。

**成果简介：**本发明公开了一种基于可穿透血脑屏障的去毒细菌外膜包裹的脑靶向仿生纳米给药系统及其制备方法和应用。以生物可降解的高分子材料为基础载体，表面包裹功能化改造后去除内毒素的大肠杆菌K1外膜，该纳米给药系统基于源自细菌外膜的外膜蛋白A和血脑屏障内皮细胞上的gp96之间的相互作用，介导血液循环中的纳米给药系统跨过该屏障并最终分布于颅内间质。这种可通过跨细胞囊泡转运途径穿透血脑屏障到达深层脑实质的脑靶向仿生纳米给药系统，其制备方法简单，兼具良好的生物安全性和优越的递送效率，具有较高的操作性和经济效益。

### 73、纤维基心血管支架覆膜系统关键技术

**成果简介：**腹主动脉瘤是一种常见的血管疾病，其高发人群以中老年人或老年人为主，一旦瘤体发生破裂，导致患者出现严重出血，抢救成功率较低，患者的死亡率可高达 90%，所以迫切需要有效措施来降低患者风险。因此，项目团队提出了一种抗血栓/抗肿瘤功能血管覆膜支架的创新产品。基于具有特种多梭箱设备及其织造技术，成功研制出具有自主知识产权的血管支架覆膜。这种支架覆膜具有连续管道结构变化和优异的拉伸强力、厚度及水渗透性等性能，符合临床医用标准。采用具有优异力学性能的丝素蛋白材料，并通过乳化沉淀技术制备了搭载紫杉醇和二甲双胍双药的丝素蛋白微球，实现了优异的药物封装率和载药率。基于静电吸附原理和层层自组装技术，将载药微球搭载在覆膜织物表面，得到了具有长效药物缓释功能的人工血管覆膜织物，可有效治疗血栓和抑制细胞的生长，为腹主动脉瘤疾病的治疗提供了新的治疗手段。该技术已授权国家发明专利 5 项。

### 74、基于交联生物可降解聚合物囊泡的抗肿瘤纳米佐剂及其制备方法与应用

专利号：ZL202010167801.2

**背景技术：**胶质母细胞瘤(GBM)是一种恶性脑癌，具有高复发性、高转移率和预后差等特点。目前，标准的临床治疗通常包括手术切除与化疗和/或放疗结合，但治疗效果并不总是令人满意。近年来，肿瘤免疫治疗已经引起了广泛的关注；然而由于血脑屏障(BBB)的存在，免疫佐剂 CpG 不能直接进入 GBM。同时，CpG 在体内的快速降解和高剂量带来的免疫毒性也限制了其主要通过瘤内/颅内给药方式来进行免疫治疗。然而，颅内给药通常伴有脑水肿、炎症和免疫激动剂快速扩散到血液造成的相关毒副作用。并且现有囊泡技术对 CpG 的装载效率较低；同时还存在囊泡体内循环不稳定、肿瘤细胞摄取低、细胞内药物浓度低等问题，导致纳米药物的药效不高，还存在毒副作用，这些都极大地限制了囊泡作为这类药物的载体的应用。

**成果简介：**本发明公开了一种基于交联生物可降解聚合物囊泡的抗肿瘤纳米佐剂及其制备方法与应用，由具有不对称膜结构的可逆交联生物可降解聚合物囊泡装载药物得到；药物为能激活免疫反应的寡核苷酸；可降解聚合物囊泡由聚合物自组装后交联得到；聚合物的分子链包括依次连接的亲水链段、疏水链段以及带正电荷的分子；疏水链段为聚碳酸酯链段和/或聚酯链段，通过静电相互作用复合和装载药物；膜为可逆交联的生物可降解且生物相容性好的聚碳酸酯和/或聚酯链段，侧链的二硫戊环

类似人体天然抗氧化剂硫辛酸，外壳为以 PEG 为背景、可靶向癌细胞，其有望成为集简易、稳定、多功能等优点于一身的纳米疫苗或纳米免疫佐剂，用于肿瘤的高效免疫治疗。

## 75、一种抗辐射的中药组合物及其应用

**成果简介：**本发明涉及一种抗辐射的中药组合物及其应用。所述中药组合物由质量配比如下的原料制成：当归 15~35 份，甘草 5~20 份，陈皮 5~20 份，黄芩 5~20 份，侧柏叶 8~20 份，五味子 3~10 份。本发明的有益效果主要体现在：本发明提供了一种抗辐射的中药组合物及其应用，具有补血益气、清热解毒之功效，能显著改善辐射所致火热邪毒证，具有较好应用前景。

## 76、一种注射用阿哌沙班长效微球及其制备方法

**技术背景：**心房颤动已成为当今社会面临的严峻公共健康挑战之一，严重影响患者生活质量。其中脑卒中是心房颤动最大的危害之一，是我国成年人致死、致残的首要病因。

针对这类疾病，临床上主要采用口服抗凝药物进行治疗。阿哌沙班属于新型口服抗凝药物，它可以直接抑制凝血因子 Xa (Factor Xa, FXa)，具有高度的选择性和可逆性，且安全性更好，已广泛用于心房颤动患者脑卒中的预防，尤其是缺血性脑卒中。目前阿哌沙班市售剂型主要以片剂为主，对于心房颤动引起的缺血性脑卒中患者，其预防周期至少三个月，所以该剂型常存在给药周期长、患者顺应性差、增加了患者每天因漏服或错服导致治疗效果达不到或出血风险等问题。

因此，为了提高患者的顺应性，降低出血风险，扩大患者应用范围，研制阿哌沙班长效微球具有重要意义。

然而现有技术关于阿哌沙班长效微球的报道很少，仅见的一种技术方案以卤素有机溶剂为溶剂，将脂肪酸或甘油三酯加入分散相，使用乳化溶剂挥发法和微流控法制备微球，其处方中使用了辅料脂肪酸 (C12-C18) 或甘油三酯抑制药物结晶和形成聚合物-阿哌沙班沉淀物，其中长链脂肪酸进入线粒体氧化供能时需要肉毒碱作为载体，而肉毒碱在人体的肝脏和肾中产生，所以副作用偏大，尤其对于肝肾功能不良的患者存在使用限制。另外，采用传统的 O/W 乳化法很难保证微球的高包封率和载药量，且具有较大的突释现象，引起不良反应和出血现象。

为解决上述技术问题，本发明成果中未使用非常规脂肪酸或脂类材料，采用水包

油包固 (S/O/W) 技术, 通过研磨法控制原料药粒径, 制备得到一种注射用阿哌沙班长效微球, 制备方法简单, 显著提高了包封率和载药量, 且能降低突释, 进一步降低不良反应和出血现象。

**成果简介:** 本发明公开了一种注射用阿哌沙班长效微球及其制备方法, 先将可降解聚合物溶解于有机溶剂中, 得到聚合物溶液; 再将阿哌沙班微粉均匀分散在聚合物溶液中, 形成油包固 (S/O) 混悬液; 在搅拌条件下, 将 S/O 混悬液滴加到水相中, 去除混悬液中的有机溶剂并固化, 洗涤并收集微球, 冷冻干燥, 即得微球成品。其中所述有机溶剂选自乙酸乙酯、二氯甲烷、甲醇和二甲基亚砷等; 所述水相中含有添加剂, 所述添加剂的浓度为 0.001~0.05 g/mL。本发明的阿哌沙班微球制备工艺简单, 粒径适宜, 载药量高, 突释小, 具有明显的缓释作用, 可用于血栓的预防, 并降低出血风险。

## 77、一种 JAK 抑制剂长效微球及其制备方法与应用

**技术背景:** 托法替尼、芦可替尼、巴瑞替尼、乌帕替尼和阿布昔替尼作为 JAK 抑制剂治疗类风湿性疾病, 能有效抑制 JAK1 和 JAK3 的活性, 从而阻断多种炎症细胞因子的信号转导, 有效抑制炎症的发生。现有 JAK 抑制剂的剂型主要以片剂为主。例如, 枸橼酸托法替尼片剂目前已在美国获批, 因其治疗疗程较长, 患者服药顺应性较差, 同时考虑对肝脏有一定的毒性, 因此研制 JAK 抑制剂的长效微球具有重要的意义。

目前, 国内关于 JAK 抑制剂缓释或长效制剂的开发较少。其中, CN113384544A 中采用乙基纤维素作为缓释包衣材料, 加入促渗剂、助悬剂、粘合剂和润滑剂等多种辅料制成托法替尼缓释片剂, 其缓释效果只能达到 8 小时, 因其制备过程加入多种辅料成分, 托法替尼的含量为 6%~12%, 含药量偏低。

因此, 开发一种释药时间更长、药物含量高的长效微球有更为广泛的应用场景, 为提高患者的用药顺应性, 降低传统制剂的毒副作用具有重要的临床价值。

**成果简介:** 本发明主要是一种 JAK 抑制剂长效缓释微球及其制备方法与应用。将 JAK 抑制剂与生物相容性聚合物 (含表面活性剂) 分别溶于有机溶剂后混合作为分散相, 聚乙烯醇的水溶液作为连续相, 并在搅拌下将分散相注入连续相中, 形成水包油型乳液; 然后搅拌使有机溶剂挥发, 再将水包油型乳液注入聚乙烯醇水溶液中固化, 最后用蒸馏水冲洗并收集微球, 冷冻干燥得到 JAK 抑制剂长效微球。

本发明通过加入表面活性剂调节释放至理想趋势, 能有效制备稳定包封高含量的

JAK 抑制剂微球，实现产业化，且制备所得 JAK 抑制剂微球可保证体内稳定有效药物浓度，并延长药物作用时间，可满足临床应用的需求。

**创新要点：**本发明中 JAK 抑制剂微球引入表面活性剂调节释放至理想趋势，相比于缓释片剂而言，释放时间更缓慢，有望于临床应用。

## **78、一种下肢康复训练器**

专利号：ZL201510016404.4

**成果简介：**本成果公开了一种下肢康复训练器，通过设置传动杆组件将大腿杆与小腿杆有效连接实现联动，通过一驱动元件带动传动杆组件运动，继而实现模拟腿部行走运动，实现下肢各个关节处的联动，有效减少驱动元件的使用，简化训练器的结构，降低系统的复杂程度，节约成本，且使得运动轨迹唯一，便于操作控制，有效辅助患者早期进行下肢康复训练。通过设置调节组件可根据患者的需要调节各从动杆的尺寸，继而调节大腿杆与小腿杆的摆动角度以及形成的夹角范围，适用于不同身高患者的需求。

## **79、一种主被动混合驱动的一体化踝关节与假脚结构**

专利号：ZL201510082246.2

**成果简介：**本成果提供一种主被动混合驱动的一体化踝关节与假脚结构，设置锁扣配合脚体的不同运动相，压缩或释放弹簧驱动脚体前进：当脚跟着地时，后锁扣打开、前锁扣锁紧，弹簧压缩进行储能；脚尖着地时，前锁扣与后锁扣均锁紧，保持弹簧固定；踝关节倾斜角度最小时，后锁扣锁紧，前锁扣打开，释放弹簧。能在行走的不同步态周期表现出不同的特性，其内部的弹性元件可在足跟触地时储存能量，在足尖离地时释放能量，有效提供站立相后期所需的部分能量，并且当被动能量不足时，会主动触发踝关节驱动电机以补充能量，实现与人体类似的动力学性能，改善踝关节与假脚的穿戴舒适性及路况适应能力。

## **80、一种语音播报药盒识别装置及药盒识别方法**

专利号：ZL202310411759.8

**成果简介：**本成果涉及一种语音播报药盒识别装置及药盒识别方法，包括基座；滑动组件，其包括丝杆、滑台和移动平台，丝杆转动设置于基座上，丝杆的一端连接

驱动源，滑台与丝杆螺纹连接，移动平台设置于滑台上；控制组件，其包括控制器、摄像头和扬声器，控制器设置于基座上，控制器分别连接驱动源、摄像头和扬声器，且摄像头正对移动平台设置；还包括对药盒图像进行处理的获取模块、判断模块和识别模块；本成果的药盒识别方法配合语音播报药盒识别装置，能够精确地找到并识别药盒上的药品信息，通过语音播报药品名称及服药的注意事项，可以辅助盲人等有视力缺陷的群体服药；语音播报药盒识别装置的结构简单，操作方便，容错率高，适于实用。

## **81、一种头戴式实时鼾声监测脖环**

专利号：ZL202022993116.3

**成果简介：**本成果公开了一种头戴式实时鼾声监测脖环，包括两个第一橡胶板，两个所述第一橡胶板呈对称设置，两个所述第一橡胶板顶壁固定连接有同一第二橡胶板，所述第二橡胶板为弧形板，两个所述第一橡胶板底壁滑动连接有监测脖环本体，两个所述监测脖环本体呈对称设置，两个所述监测脖环本体顶壁前侧固定连接有安装架，两个所述安装架之间固定安装有鼾声监测器。本实用新型，为双监测脖环本体设计，且设置有监测脖环本体的保护机构，同时拆卸方便，利于进行定期高效的维修检测维护，此外采用良好的佩戴辅助机构设计，实际进行佩戴工作时，其佩戴牢固性以及佩戴舒适性良好。

## **82、一种基于语音疲劳度的实时疲劳度检测脖环**

专利号：ZL202022994499.6

**成果简介：**本成果公开了一种基于语音疲劳度的实时疲劳度检测脖环，包括铰链，所述铰链两个活动端各固定连接有一个疲劳度检测脖环本体，两个所述疲劳度检测脖环本体呈对称设置，两个所述疲劳度检测脖环本体相离一侧设置有握把，两个所述握把相向一侧侧壁呈上下对称固定连接有连接块，同在一侧的两个所述连接块固定连接有其对应一侧的疲劳度检测脖环本体。本实用新型，为双疲劳度检测脖环本体设计，实际实时疲劳度检测效果良好，且设置有疲劳度检测脖环本体保护机构，且采用整体式利于佩戴设计，实际进行整体佩戴工作时，其佩戴便利性以及佩戴牢固性良好，实际应用价值高。

## **83、一种基于脉象信息的健康监测手环**

专利号：ZL202120173577.8

**成果简介：**本成果公开了一种基于脉象信息的健康监测手环，包括设置在人体手腕处的腕带，所述腕带上设置有蓝牙模块、施压模块、压力传感器模块、电源模块和智能模块；所述蓝牙模块，用于连接无线设备，传输脉象信息以及相关健康信息；所述施压模块，用于与患者腕部密切接触，测得脉象信息；所述压力传感器模块与蓝牙模块相连接，并位于腕带下方与皮肤接触，用于采集用户脉搏信息；所述电源模块为蓝牙模块、施压模块及压力传感器模块供电；所述智能模块，用于脉搏信息的分析与健康监测，置于终端服务器或用户手机。通过上述方式，本实用新型能够拥有小巧便携，体验舒适的优点；用户可以在手机端及时了解当前的脉象信息与健康状况。

## 84、一种用于医院输液瓶智能监控装置

专利号：ZL202120176469.6

**成果简介：**本成果公开了一种用于医院输液瓶智能监控装置，包括输液监测装置、无线传输装置、电源模块和中心控制计算机，所述输液监测装置设置在输液室中且夹持在输液管上，用于针对液体滴速和流量信号处理分析，所述无线传输装置设置在输液室中用于输液瓶监测装置与中心控制计算机连接，所述中心控制计算机设置在护士室用于处理信息及时反馈，所述电源模块分别为输液监测装置、无线传输装置和中心控制计算机供电，输液监测装置包括光电耦合器，光电耦合器包括红外发射装置和红外接收装置，红外发射装置和红外接收装置分别设于输液管管体轴向界面的两侧且其位置相对。通过上述方式，本实用新型能够智能自动监控，确保输液的安全性，避免出现医疗问题。

## 85、一种透皮给药装置

专利号：ZL202221973800.8

**成果简介：**本实用新型公开了一种透皮给药装置，包括电源、开关、固定电阻、可调节电阻以及含有药物的微针贴片，所述电源、开关以及可调节电阻构成主回路；所述固定电阻与所述微针贴片并联后串联连接在所述主回路上，所述微针贴片为能够导电的微针贴片；所述微针贴片用于在通电时向外释放药物。通过设置可调节电阻能够调节加载在微针贴片上的电压，同时设置固定电阻保证使用安全。微针贴片为药物载体，同时能够实现导电。本实用新型的透皮给药装置，使用的元器件少，结合在终端上占用空间少，能够实现小型化和便携化，同时能够使得加载在微针贴片上的电压

可调。

## 86、一种测定非同源末端连接修复活性的方法

专利号：ZL201510478296.2

**成果简介：**本发明公开了一种测定非同源末端连接修复活性的方法，该方法采用基因定点突变技术来对 HPRT 基因进行突变，之后需要质粒转染、药物处理、6-TG 处理步骤，最后通过简单的细胞活力检测来观察 NHEJ 修复的活性，这种方法可以通过检测细胞活力来观察细胞 NHEJ 修复的活性水平，可用于筛选不同药物、不同基因对 NHEJ 修复的作用，测定不同细胞系对 NHEJ 活性抑制药物和基因的反应，从而可以发现具有化疗和放疗增敏效果的药物和基因。

## 87、一种叶酸修饰的磺酸甜菜碱-壳聚糖纳米颗粒及其制备方法和应用

专利号：ZL201510211769.2

**成果简介：**本发明公开了一种叶酸修饰的磺酸甜菜碱-壳聚糖纳米颗粒及其制备方法和应用。具体而言，本发明的纳米颗粒通过包括如下步骤的方法制得：1) 包含叶酸、脱水缩合剂和缩合促进剂的混合溶液的制备；2) 叶酸在磺酸甜菜碱-壳聚糖上的接枝；以及 3) 纳米颗粒的透析和冻干。本发明提供的叶酸修饰的磺酸甜菜碱-壳聚糖纳米颗粒具有良好的生物相容性和生物可降解性以及较强的抗蛋白吸附性能。另外，由于叶酸接枝的引入，本发明的磺酸甜菜碱-壳聚糖纳米颗粒可以使其中包裹的化疗药物靶向于叶酸受体高表达的肿瘤细胞，提高了治疗效率。

## 88、生鲜产品的保鲜技术

**技术成熟度：**研制

**专利情况：**有三项相关专利已转让到与农产品无关的行业中，其他专利撰写中

**成果简介：**保鲜农产品的目标就是抑制农产品表面的细菌或微生物的繁殖乃至杀灭表面的微生物。顺着这个思路，我们开发出了三款技术：

1) 一是农产品表面的微米雾化技术，其中微米级雾化液滴中具有独特的杀菌消毒因子，不仅可以抑制或杀灭农产品表面细菌或微生物，同时也能对农产品起到完美的保鲜效果。我们的实验表明，一般的香蕉的保质期大概 3-4 天，时间长了，表面

会有黑斑，采用本技术后，香蕉的保质期超过 7 天，甚至更长。

2) 二是农副产品的负氧保鲜技术，该产品产生的强电场可以抑制细菌或微生物的生长，其产生的负氧离子具有很强的还原性，抑制了农产品的表面氧化，起到保鲜作用。

3) 三是高压电场的肉食品快速解冻与保鲜技术。

**创新要点：**

- 1) 微米级雾化抑菌保鲜技术；
- 2) 强电场负氧保鲜技术；
- 3) 高压电场的肉食品的解冻与保鲜技术

## 【高端纺织领域】

### 89、生物质阻燃剂对纺织品的阻燃改性关键技术

**成果简介：**开发阻燃高性能生态纺织品、促进纺织行业绿色低碳可持续发展是我国纺织工业的重要目标。技术团队从事生物质阻燃剂和可持续阻燃纺织品研究十余年，针对生物质阻燃剂存在阻燃效率低、与纺织品界面键合能力差、耐久性不佳等行业问题进行攻关。通过分子结构设计，开发了系列高效持久环保阻燃剂，如生物质植酸基反应型阻燃剂、高粘附焦糖基阻燃剂、核黄素磷酸钠等系列阻燃剂体系，并将其应用于丝绸、羊毛、锦纶等纺织品的持久阻燃改性。丝绸和羊毛改性技术进行产业化推广应用且获得中国专利优秀奖和中国纺织工业联合会科技进步奖。该系列研究为生物质材料在环保耐久阻燃纺织品开发的应用提供了重要理论支持及技术参考，对促进纺织行业绿色低碳可持续发展具有重要的意义。

### 90、功能性纳米纤维防护材料

**技术成熟度：**已开展行业应用/批量生产

**专利情况：**已授权专利两项

ZL201720130283.0，一种汽车电气箱体用防水透气结构

ZL201720130275.6，一种可拦截颗粒物的透气性口罩

**成果简介：**静电纺丝法制备的纳米纤维空气过滤材料，具有高拦截效率高透气性的特点，对 0.3 微米的颗粒物可以达到 99%的拦截效率，同时空气阻力小于 80Pa。另外采用静电纺丝技术可一步制备具有抗菌、防紫外、阻燃等功能的防水透气纳米纤

维膜。原料广泛（高聚物、生物降解聚合物、可回收材料），不含氟。该纳米纤维膜具有微多孔结构，孔径小于 30nm，孔隙率 70%以上，热熔胶贴合后的面料具有高耐水压，高透气性，柔软轻薄（ $<7\text{g}/\text{m}^2$ ）的特点，适用于户外运动服装、汽车内饰及帐篷布等，可替代 Gore-tex，完全无氟防水。耐水压可达  $10000\text{mmH}_2\text{O}$ ，透湿度  $10000\text{g}/\text{m}^2/24\text{h}$ ，透气性  $6\text{mm}/\text{s}$ ，真正实现防水面料的可呼吸。

**创新要点：**该项目利用自主研发的静电纺丝设备，通过精准控制纺丝过程和产品形貌，可连续、稳定、批量制备出具有微多孔结构的纳米纤维膜系列产品。采用一步法制备具有抗菌、防紫外、阻燃、辐射降温等功能的防水透气纳米纤维膜。原料广泛（高聚物、生物降解聚合物、可回收材料），不含氟。适用于户外运动服装、汽车内饰及帐篷布等。

## 91、长效抗菌抗病毒纺织品的开发与应用

**技术成熟度：**成熟

**专利情况：**共获 20 多项国家发明专利授权

**成果简介：**产品为长效高效抗菌抗病毒纺织品，可广泛应用于医用纺织品、家用纺织品、服用纺织品和产业用纺织品等众多领域。

本项目率先攻克了利用 3D 聚合物的空腔结构和端基官能团可控制备无机纳米材料的难题，成功开发出超细粒径（3-6nm）、粒度分布窄、耐氧化、耐氯、耐高温（ $150^\circ\text{C}$ ）、具有高温自修复功能的纳米银基材料，有效提高了纳米材料的化学稳定性和溶液稳定性以及与纤维的亲水性，同时实现了纳米材料对纤维分子的定向识别，通过控制溶液温度，在纤维内部实现纳米银的自组装，从而实现高效、清洁化生产，彻底解决纺织产业环境污染问题。且经简单高温蒸汽处理即可修复被氧化的纳米银粒子，具有自我修复功能。本项目的成功产业化，有效突破了国外对高技术含量、高附加值医用、服用和产业用纺织品的垄断，提升了我国高端纺织品的市场竞争力。

项目自主设计合成了高生物安全性的多功能纳米材料调控助剂，能够实现纳米银的粒径和分散调控，以及能够在纤维和纺织品中实现功能纳米材料的定向自组装。实现了功能纳米材料对纤维制品的高效、便捷整理，达到了小尺寸纳米材料在纺织品纤维中的内部填充和自组装，且均匀分布。整理的纺织品具有优异的抗菌、抗病毒性能。解决了纳米银抗菌抗病毒纺织品的长效性和耐洗性难题。

## 92、一种纺织品的退浆前处理方法

专利号：ZL201410552860.6

**成果简介：**本成果公开了一种纺织品的退浆前处理方法，属于纺织染整加工技术领域，为解决传统退浆工艺耗水量高及废水排放量大等问题而设计。该方法包括以下步骤：A、将表面活性剂溶于乙醇和水混合溶液中；B、将退浆酶添加到混合溶液中，并搅拌至体系澄清，制得退浆工作液；C、将退浆工作液置于超临界二氧化碳流体处理系统中；D、退浆工作液利用超临界二氧化碳介质形成微乳液，在温度为 30°C-95°C，压力为 6Mpa-30Mpa，退浆处理总时间为 0.5 h -24.0 h 条件下对纺织品进行退浆前处理。本成果工艺简单，实现了对纺织品的退浆前处理，通过控制反应参数如温度，压力和处理时间，提高了酶在超临界二氧化碳介质中的退浆效率，节能又环保。

### 93、一种表面改性芳纶纤维及其制备方法

专利号：ZL201610043557.2

**成果简介：**本成果公开了一种表面改性芳纶纤维及其制备方法。将清洗后的洁净芳纶纤维浸渍于弱碱性条件下的多巴胺溶液中，得到多巴胺包覆芳纶纤维；通过氧化石墨烯与多巴胺包覆芳纶纤维间的酯化反应及 $\pi$ - $\pi$ 相互作用，在芳纶纤维表面形成高接枝率氧化石墨烯层，制得一种表面改性芳纶纤维。它具有优良的耐紫外性能，并带有大量活性基团，明显改善了芳纶纤维的表面活性，为纤维进一步的改性与应用提供了条件。同时，本成果在对芳纶纤维进行改性的过程中，无需对芳纶纤维进行预处理，制备过程绿色、环保，操作工艺简单、可控，适于大规模工业化生产。

### 94、充气调温服装研发关键技术与产业化

**成熟程度：**批量生产

**成果简介：**与羽绒服、棉服等填充纤维材料实现隔热的传统保暖服相比，充气服装通过锁闭静止空气实现保暖，具备轻便易携、自主调温、绿色环保等优势。

当前，国内外关于充气服的研发与产业化仍处于起步阶段，主要存在保暖性能影响因素的作用机制未知、充气织物未能兼顾保暖性和舒适性需求、未能实现服装局部差异化设计三大痛点。

针对上述问题，面向纺织行业十四五规划的重点任务，该项目历经产学研用联合攻关，以开发闭气透湿、分区调温充气服装为总目标，以揭示空气调温机理并研发多层充气织物 3D 胶合及闭气透湿技术为主线，构建充气织物 CFD 传热模型剖析调温机理，开发气囊差异化分布充气服，建立充气服装碳足迹模块化核算模型，打造完整

的充气服装研发与产业化技术系统，在技术创新性和先进性方面取得原创性突破，经鉴定达到国际先进水平。

项目通过锁闭静止空气层实现保暖需求，建立 CFD 传热模型，阐明了空气调温机理；发明了 3D 胶合及透湿闭气技术，研发了多层充气透湿织物，实现了保暖和舒适的完美兼容；剖析人体热中性温度分布，设置差异化气囊通道，实现了精细化分区调温；构建充气服装碳足迹模块化核算模型，显著降低了充气服装碳排放量。

该项目成果应用于国内外知名企业，取得了显著经济和社会效益，推动了服装绿色低碳转型。

## 95、水性自分散纳米碳黑/颜料（无分散剂）

技术成熟度：试生产

成果简介：通过对市场常用高性能颜料共价键改性，成功制备可在水中自行分散纳米颜料粉或色浆。自分散颜料无需任何分散剂（或稳定剂）协助即可稳定分散在水性体系里，平均粒径范围为 80-250nm，通过了高/低温稳定测试，粉料在水性体系里通过轻微搅拌即可完全进入水相，形成超稳定颜料色浆体系。

改性颜料表面有极性基团，对棉、丝等织物等基材具有良好的附着力。也可通过复配制备用于涤纶或尼龙织物用涂料墨水。改性自分散颜料也可广泛用于其他应用领域，例如纤维印染、户外喷墨打印、外墙涂料、工业涂层材料、电子油墨或涂层材料等。

## 96、环境自适应型高舒适防护服成形关键技术与产业化应用

技术成熟度：批量生产

成果简介：针对当今应急救援、医疗急救、工业生产等行业的从业人员经常遭受火焰、热辐射、极寒环境、生化污染等各种潜在环境灾害，我国个体防护装备的性能与测评技术亟待提升、防护服的防护性与舒适性矛盾亟待解决的突出问题，在国家、江苏省等科技项目支持下，历经十余年产学研用联合攻关，以开发高性能新型防护材料及服装与构建先进的防护性能测试与舒适性能仿真一体化系统为总思路，以环境自适应型调控技术和多维热防护性能评价技术研发为主线，开展环境自适应型高舒适防护材料及服装的创新设计、测评与仿真一体化系统、防护性与舒适性协同预测系统的技术研发和工程实践，打造完整的防护服装性能提升技术系统，经鉴定为国际先进水平。

该项目构建了防护服性能测试与仿真一体化系统，实现了防护性与舒适性综合评价；突破了具有连续屈曲波结构的形状记忆合金丝调控技术，研发了参数可调的环境自适应型织物；构建了基于防护性与舒适性协同预测系统的防护服智能设计新模式，研发了自感应型、自调温型、自清洁型系列新型防护服，实现了防护性与舒适性协同提升。该项目成果应用于防护服装知名企业，取得了显著经济和社会效益，推动了我国防护服装的高舒适性与高功能性发展，具有良好的推广前景。

## 97、透热纺织功能涂层

**成果简介：**透热降温功能涂层可应用于化纤织物，具有降温和散热效果。涂层后的织物相比未涂层织物可降低 2-5°C 的温度，适用于涤纶、棉和尼龙织物的散热。该涂层采用油性高分子材料组成，可通过轧染、浸染或滚涂方式施加在织物表面，厚度通常在 100-400um 之间，手感柔软，透气性好，耐水洗。

该涂层材料对皮肤刺激性小，在保持原始织物性能的前提下，可降低织物对人体辐射热的屏障效应，减少织物对人体热阻隔效应，从而实现给人体降温的目的。与原始织物相比，涂层织物的降温效果可达 2-5°C，且不会损坏原始织物基材。涂布工艺简单快速，其中轧染工艺尤其简洁高效。

## 98、质轻隔热纺织复合材料

**成果简介：**本项目针对消防服在极端高温环境下的应用需求，选择导热系数较低的气凝胶材料为改性剂，制备隔热性能优异的复合隔热材料，用于高低温防护服装和其它的极端环境应用场景。

**创新要点：**SiO<sub>2</sub> 气凝胶用于纺织服装尤其消防服上，并通过添加增强相——ZIF-L，提高复合材料的隔热性能和力学性能，而且 ZIF-L 对 CO<sub>2</sub> 有良好的吸附性，在较差的环境下能吸收更多的 CO<sub>2</sub> 气体，为消防人员的救援工作提供更多可能。

**技术指标：**质轻，力学性能，隔热效果，热辐射防护性能和耐磨性能等，导热系数可达 0.029 W/(m·K)。

### 【高端装备制造领域】

## 99、万向熔覆-金属再制造系统

技术成熟度：试生产

**专利情况：**团队已申请发明、实用新型专利 30 余项，其中获授权 10 余项

**成果简介：**在工业领域，许多关重金属零部件服役过程中易发生破损、腐蚀，现有修复再制造技术存在效率低、精度低、柔性低等技术难题，缺乏有效解决方案。基于市场需求，本项目研发并推出高精密全角度金属增材/修复一体机，凭借首创中空环形激光光内送粉熔覆喷头和智能化软件系统，有效解决了上述问题。

**创新要点：**大型金属零部件一旦受损，传统的激光修复技术，由于光粉耦合方式局限、缺少自由控制软件系统，导致修复精度  $Ra > 10\mu\text{m}$ 、修复角度  $\leq 90^\circ$ ，修复可达性受限，无法满足市场需求。本项目产品从技术上将精度提高至  $Ra = 0.8\mu\text{m}$ ，角度空间  $360^\circ$  全支持，狭窄内壁可达，有效解决了瓶颈问题。

## 100、激光清洗机器人系统

**技术成熟度：**小批量生产

**专利情况：**该项目已获授权国家发明专利 7 件，实用新型专利 21 件，软件著作权 12 件，发表学术论文 20 篇。

**成果简介：**铁轨道岔、船舶船身、新能源汽车、油罐罐体、核反应管道等零件表面清理目前主要依靠人工机械、喷砂或高压水枪完成，是我国典型的劳动密集型产业代表之一，一直以工作环境恶劣、劳动强度大而成为急需解决的难点产业。这些应用领域由于多品种、小批量、工艺多变、从业人员文化素质低等原因，一直难以实现激光清洗机器人的应用，亟需开展相关激光清洗机器人应用关键技术研究。为此，项目组在上海铁路局、江苏省和苏州市项目等支持下，经过产学研合作，在铁轨道岔、船舶船身、新能源汽车等各个领域的窄脉宽大能量激光器研制、激光清洗光头设计、激光清洗参数自适应控制、机器人协同控制、清洗路径规划等方面开展研究。解决了各个领域在多品种、小批量制造模式下所需的清理实时性、灵活性和可操作性等问题。

**创新要点：**

- 1) 定制开发多场景下的清洗用系列激光器。
- 2) 研制多场景下的激光清洗光头和超宽幅面复合激光光头及探索其清洗规律
- 3) 研发了基于多源传感器的激光清洗机器人成套装备的集成技术。

## 101、基于粘滑驱动的跨尺度精密运动平台

**技术成熟度：**小批量生产

**专利情况：**授权专利 9 项

**成果简介：**在微驱动领域中，同时具有微米级运动分辨率和毫米级运动行程的跨尺度精密运动技术，是当前具有较高科技含量和市场关注度的关键技术。惯性粘滑驱动是以摩擦力为驱动源，利用粘滑效应实现被驱动体的微小位移为基本原理。相对于其他跨尺度运动驱动方式，其具有控制方便，运动范围大，分辨率高，结构简单，易微小化和精确定位等优点，因此，获得了广泛的应用。将压电陶瓷作为驱动源，利用粘滑效应，能够非常好的实现毫米级行程和微米级定位精度的跨尺度精密运动平台。基于上述原理，本团队开发了适合诸多场景，具备多种构型的丰富产品。

**创新要点：**

- 1) 将粘滑效应和高精度压电陶瓷元器件结合，实现了具备纳米级驱动，毫米级行程的跨尺度精密平台和运动台，具有精度高，响应快，误差小等优良特点。
- 2) 平台结构清晰，体积比同类型平台小，预紧力调整方式优于同类型平台，便于加工和装配，适合量产。
- 3) 滑块与摩擦振子的接触方式多样，有上下预紧式，底部预紧式，单向摩擦，双向运动摩擦。同时，有惯性粘滑，自吸附粘滑，磁性摩擦等多种粘滑类型。适合各类型材料，满足多种接触方式和角度，具有丰富的实际应用场景。

## 102、基于压电驱动的纳米闭环控制系统

**技术成熟度：**研制

**成果简介：**压电陶瓷致动器作为新型微位移器件，具有体积小，驱动力大，分辨率高，响应快，易于控制等优点，可在低温、真空环境下使用，故而在精密机械当中得到广泛的应用。然而，压电陶瓷具有一般铁电材料所具有的共性：迟滞非线性。这给压电陶瓷的运用带来了一定的难度和障碍。本团队研发的压电驱动的闭环控制系统，成功消减了压电陶瓷的迟滞特性所带来的不良影响，使得精密控制定位技术的可靠性大大提高。

**创新要点：**

- 1) 基于 Bouc-wen 模型，将形状控制函数的取值分为多个独立取值的阶段，这些取值具有非对称性，从而建立压电驱动的非对称实质模型，并进行离散化处理。据此预先建立迟滞补偿器，将各时刻压电陶瓷制动器预设的目标位移作为输入，得到压电陶瓷致动器在个时刻与所述目标位移对应的输入电压。将各时刻的输入电压作用于压电陶瓷制动器，得到压电陶瓷制动器在个时刻对应的实际输出位移。
- 2) 获取运动快的目标位置和目标速度，并获取运动块的当前位移和当前速度。

在当前速度与目标速度不同时，基于 PID 控制算法调节驱动信号的信号频率，以调节运动块的当前速度；根据当前位移确定运动块与目标位置之间的距离，在小于扫描距离时，基于 PID 控制算法使用粘滑式惯性压电驱动器，驱动运动块向目标位置进行纳米级运动。实现对位置和速度的双重调节，提高了压电驱动器的驱动精度。

### **103、一种预混合粉末 3D 打印分离调控方法**

专利号：ZL201910228532.3

**成果简介：**本成果公开了一种预混合粉末 3D 打印分离调控方法，包括以下步骤：混合粉末层的收集与制样；等宽度划分混合粉末层，获得多个区域；对各个区域进行采样并进行元素能谱面扫描；根据扫描获得的能谱彩图计算各区域的粉末配比，确定未分离粉末宽度。本成果在不改变送粉率与扫描速度前提下，仅改变激光光斑直径或喷射距离，即可解决颜色相同、松装密度相近、颗粒大小相似的预混合粉末 3D 打印分离这一难题,其方法操作简单，易于实施。

### **104、一种预混合粉末 3D 打印分离检测方法**

专利号：ZL201910227809.0

**成果简介：**本成果公开了一种预混合粉末 3D 打印分离检测方法，在粉末收集时采用自带离型膜的亚克力板，配合以双面胶与无色、透明环氧树脂胶，解决了取样时因表面样品褶皱干扰检测结果的难题，通过对混合粉末层进行采样并进行元素能谱面扫描，根据扫描获得的能谱彩图计算混合粉末的实际配比，据此判断粉末是否发生分离。本成果可有效解决颜色相同、松装密度相近、颗粒大小相似的预混合粉末 3D 打印分离无法检测这一技术难题，确保了材料成分配比,其操作简单，易于实施。

### **105、基于磁控激光诱导等离子体织构刀具的 5G 陶瓷滤波器低损伤加工机理研究**

技术成熟度：研制

**专利情况：**大深径比微纳织构刀具、其加工装置及其加工方法等 5 项国家发明专利

**成果简介：**陶瓷介质滤波器具有 Q 值高，幅频、相频特性好，体积小、信噪比高等特性，将其作为 5G 基站配置唯一选择滤波器。且未来五年，预计滤波器市场规

模每年平均在 200 亿左右，就目前 5G 发展方向来看，陶瓷介质滤波器短期内能占领整个市场规模的四分之一，对超高 Q 值和近零谐振频率系数的介质陶瓷提出了迫切的需求，并且滤波器向尺寸小、可靠性高、成本低的目标发展。

本项目旨在解决束缚 5G 陶瓷滤波器生坯低损伤、高效制备工艺的关键机理问题，可促进 5G 陶瓷滤波器应用领域的发展和进步。

#### 创新要点：

- 1) 5G 陶瓷滤波器新型制备工艺
- 2) 基于磁控激光诱导等离子体的织构刀刀具制备方法及工艺
- 3) 多模高品质因数陶瓷介质滤波器低损伤加工技术

## 106、一种自动化涂覆装置

专利号：ZL201710965337.X

**成果简介：**本发明公开了一种自动化涂覆装置，包括横向设置的涂覆柱芯，用于驱动涂覆柱芯转动的驱动机构，通过薄膜与涂覆柱芯连接、并随着涂覆柱芯而转动的薄膜给料机，以及与驱动机构电连接的控制器；在涂覆柱芯的前侧设有至少一组智能涂覆机，每组智能涂覆机包括与控制器电连接、且沿涂覆柱芯长度方向做往复运动的行程小车，以及设于行程小车上的机械手臂；在机械手臂上设有一内置有喷涂枪的涂膜刷，喷涂枪将脱硫用复合材料喷涂在裹敷于涂覆柱芯外表面的薄膜上，并通过随着行程小车运动的涂膜刷在薄膜表面进行移位涂覆；其优点在于，不仅结构简单、使用方便，而且完成具有粘滞性较强、流动性较差的环保脱硫用复合材料的自动化涂刷工作，涂覆效率更高。

## 107、一种近轴端远轴端等厚离轴非球面加工方法

专利号：ZL201910444483.7

**成果简介：**本成果属于光学加工技术领域，具体涉及一种近轴端远轴端等厚离轴非球面加工方法，为解决现有加工等厚离轴非球面近轴端与远轴端矢高偏差大导致增加了面形误差 PV 值，且增大了修磨矫正误差的工作量的技术问题，采用的技术方案是以离轴量处点为圆心，求解口径为近轴端与远轴端距离的圆与非球面母线的交点，再以这两个交点中点为圆心且直径为 D 与非球面母线的另外两个交点，用最后求的两交点连线的仰角作为等厚旋转角度，对于大口径高陡度的离轴镜，旋转后的近轴端与远轴端矢高几乎相等，本方案的等厚处理受口径和陡度变化影响不大，适用范围广，

近轴端与远轴端的矢高差远小于现有技术。

## 108、一种等厚离轴非球面镜的加工方法

专利号：ZL201910444665.4

**成果简介：**本成果属于光学加工技术领域，具体涉及一种离轴非球面镜的加工方法，为解决现有加工等厚离轴非球面近轴端与远轴端矢高偏差大导致增加了面形误差PV值，且增大了修磨矫正误差的工作量的技术问题，采用的技术方案是以离轴量处点为圆心，求解口径为近轴端与远轴端距离的圆与非球面母线的交点，用两交点连线的水平仰角作为等厚旋转角度，对于陡度不大的或者口径不大的离轴镜，旋转后的近轴端与远轴端的矢高几乎相等，本方案的等厚处理受口径和陡度变化影响不大，适用范围广，近轴端与远轴端的矢高差远小于现有技术。

## 109、一种大口径非球面镜数控铣磨成形抛光方法及装置

专利号：ZL201911356383.5

**成果简介：**本成果属于光学加工领域，为解决米级大口径非球面加工耗时长、刀具磨损严重问题，公开了一种大口径非球面镜数控铣磨成形抛光方法及装置，将非球面离散为一系列不同半径的环带，使用环形砂轮刀具依次范成每个环带；环带等间距且总数为N，任意环带的宽度由第N环带、第N-1环带、定位精度、非球面镜的母线方程共同确定，第n个环带曲率半径 $R_n = \sqrt{R_0^2 - k \cdot (n \cdot dx)^2}$ ；由众多的环带包围出非球面。加工所用的刀具直径大于非球面半口径，刀具与工件表面的接触为环带，因此在加工大口径非球面时大的环形刀具使用寿命远大于传统加工方式的刀具寿命；环带间距远大于传统加工螺距，因此加工效率得到显著提升；此外本方案还可以推广到离轴非球面加工，具有很强的实用性。

## 110、一种离轴非球面镜数控铣磨成形方法

专利号：ZL202110917480.8

**成果简介：**本成果属于光学加工领域，为解决米级大口径非球面加工耗时长、刀具磨损严重问题，公开了一种离轴非球面镜数控铣磨成形方法，将非球面母镜离散为一系列不同半径的环带，使用环形砂轮刀具依次范成每个环带；环带等间距且总数为N，任意环带的宽度由第N环带、第N-1环带、定位精度、非球面镜的母线方程共

同确定，第  $n$  个环带曲率半径  $R_n = \sqrt{R_0^2 - k^2(n \cdot dx)^2}$ ；由众多的环带包络出非球面。加工所用的刀具直径大于非球面半口径，刀具与工件表面的接触为环带，因此在加工大口径非球面时大的环形刀具使用寿命远大于传统加工方式的刀具寿命；环带间距远大于传统加工螺距，因此加工效率得到显著提升，具有很强的实用性。

## 111、微纳米尺度图形化薄膜阵列的介电测试夹具

技术成熟度：研制

专利情况：ZL202010251069.7

**成果简介：**介电性能是材料特性的重要组成部分，介电特性测量可以为许多电子应用提供介电常数、介电损耗、磁导率等关键信息。材料的介电特性测试通常使用网络分析仪、阻抗分析仪、LCR 表等仪器，根据样品的种类，配合特定的样品测试夹具，在不同温度和电磁场环境中进行测试。近年来，研究发现在不同外加磁场下某些材料的介电性能会发生变化，称为材料的磁介电特性。具有磁介电特性的薄膜材料在多场传感器和换能器等器件中具有重要应用前景。

薄膜材料的磁介电特性测试通常与介电性能测试相似。用现有成熟的介电测试夹具可以基本满足较大尺寸的样品测试需要，包括平面尺度较大但厚度在微纳米尺度的薄膜样品。随着器件尺寸的微型化，微型点状薄膜单元及其图形化阵列在器件中会运用得越来越广泛。但对于平面尺寸低于微米尺度的图形化薄膜阵列的介电和磁介电性能测试，目前有效测试的手段还是比较有限。

**创新要点：**本成果设计了一种针对微纳米尺寸图形化薄膜阵列的低成本介电测试方法和相应夹具。该介电测试方法操作简单，所需配件可以成本低，可快速测试样品，导线和电极链接时不会污染样品。配套的测试夹具需要具有较小的体积，可以灵活地配合其他测量仪器，对样品施加可调节的磁场、温度、光照等条件，进行多功能的介电测试。对微纳米尺度薄膜点阵样品进行性能测试后，可以通过简单的模型拟合计算即得到等效的介电和磁介电性能参数。

## 112、基于杂化型等离子共振增强的红外探测器

专利号：ZL201811581248.6

**成果简介：**本成果属于光电探测和传感技术领域，为解决现有技术中基于金属吸收的光探测器的制备成本偏高、光吸收不高和吸收波段调制困难的问题提出一种基于杂化型等离子共振增强的红外探测器，利用金属微纳米孔阵列层/半导体薄膜/金属薄

膜复合结构构筑基于金属吸收的热电子红外探测器；通过激发顶层金属微纳米孔阵列的局域等离子共振、底层金属薄膜的表面等离激元，以及将两者耦合起来形成的杂化型等离子共振来极大增加金属对入射光的吸收，并将上下两层金属吸收光产生的热载流子均注入到中间半导体层，从而得到可观的光响应度；通过调控顶层微纳米孔的周期和直径、中间半导体层的厚度和折射率可以实现从近红外到中红外的可调光谱吸收。

### **113、基于表面等离激元的光电探测与传感技术**

**成果简介：**技术团队从事微纳光电转换器件研究十余年，围绕探测与传感领域对光电转换元器件的高性能、小型化、多功能等需求进行技术攻关。本项目设计与制备可以激发表面等离子共振效应的金属微纳结构，并将其与优选的半导体材料杂化，构筑可有效收集热载流子的肖特基结，进而通过这些特定形貌的肖特基结实现宽谱或窄带光电探测，实现电信号直接读出的光学传感（即光电传感）。所研制的光电探测器可以突破传统光电探测器工作波长受限于半导体材料带隙的问题，且无需掺杂工艺；所研制的光电传感器可以实现自驱动、免标记、低检测限的葡萄糖分子检测。本技术为光电探测与传感技术的发展提供了新思路，预计在下一代信息技术与智能物联网领域具有可观的应用前景。

## **【先进材料领域】**

### **114、高性能 PVD 涂层刀具**

**技术成熟度：**试生产

**专利情况：**ZL201910861046.5，促进热喷涂涂层膜基界面间机械和冶金结合的处理方法；ZL202111403641.8，一种纳米刀具涂层及其制备方法

**成果简介：**针对 PVD 涂层刀具膜基结合强度不足的问题，提出刀具基体表面等离子体/激光织构化增强 PVD 涂层结合强度的研究思路，重点研究等离子体/激光织构表面沉积 PVD 涂层的成形机理，从膜基间物理结合和化学键合角度，阐明基体表面等离子体/激光织构及其结构参数对 PVD 涂层膜基结合强度的影响，揭示等离子体/激光织构化 PVD 涂层刀具干切削难加工材料过程中界面损伤演变规律及其膜基界面强化机理，获得高膜基结合强度 PVD 涂层刀具，解决制约 PVD 涂层刀具在难加工材料高性能切削领域应用中的关键问题。

**创新要点：**

1) 基于等离子体辅助激光的 PVD 涂层刀具基体表面织构的制备方法：将等离子体辅助激光加工技术引入涂层基体表面织构制备中，开发一种全新的涂层基体表面织构加工方法，实现精确控制基体表面织构的几何特征以及织构化基体材料特性、表面状态，补充和完善刀具表面织构加工的技术体系。

2) 考虑物理结合和化学键合的膜基界面强化机理：探明等离子体/激光织构化对 PVD 涂层膜基间物理结合和化学键合界面的影响，建立 PVD 涂层与织构化基体的匹配关系模型，从理论上分析和优化基体表面织构化涂层膜基结合。

## 115、高强度表层组织超细化型止裂钢

技术成熟度：研制

专利情况：ZL201510109864.1 一种止裂性能优异的厚钢板及其制造方法  
另发表两篇 SCI 论文（2017, 2022 年）

成果简介：为保证服役安全性，需采用高性能的止裂钢建造集装箱船的上甲板和舱口围板等区域。现有止裂钢采用常规的 TMCP 工艺制备，性能很难再提高，将难以满足集装箱船大型化的需求。本成果提供一种表层组织超细化型的止裂钢，通过大幅度提高表层韧性，赋予钢材优异的止裂性能，满足集装箱船大型化的需求。

创新要点：通过表层组织超细化，显著提高钢材的止裂性能。通过有限元模拟，确定钢材的止裂性能。

## 116、超疏水材料/水、油双超疏材料

技术成熟度：小批量生产

成果简介：开发出一系列具有超疏特性的材料，包括超疏水材料，以及水、油双超疏材料，其可以疏离多种工业和日用品中的常见液体，例如十二烷、十四烷、十六烷、乙二醇、环己酮、甲苯、油漆、各种食用油、洗发液、沐浴露等。超疏材料涂覆的物体，其表面会在水中自动形成气盾层，保护被涂覆物体不与水接触。产品特点包括：高透明度、抑菌性、灵活的制备方法（气相、湿法合成）、适合大规模涂覆。

## 117、功能性纳米纤维膜批量制备的关键技术及产业应用

成果简介：项目提出的多场耦合静电纺丝方法，把振动力场、磁场、平行电场和气流场应用于静电纺技术，其中振动力场可显著降低溶液粘度，增强其可纺性；磁场

和平行电场可控制静电纺丝过程中的不稳定现象，增强纤维有序性和力学性能；气流可使纺丝液面形成气泡，并通过克服气泡的表面张力进行纺丝，突破了传统针头静电纺丝技术，极大提高了纳米纤维生产的可纺性、可控性与效率。目前项目开发的批量制备纳米纤维的静电纺装置一小时可纺 72g 纳米纤维，产量是单针头静电纺的 700 多倍，一天可纺 1.8 公斤纳米纤维，1000 台就可纺 1.8 吨，实现了超大规模生产。

#### 创新要点：

1) 创新提出了多场耦合无针静电纺丝方法，发明了功能性纳米纤维高效生产关键技术与设备，实现了功能性纳米纤维的批量生产和可控制备。

2) 建立了多场耦合无针静电纺丝力学模型，数值研究了多场耦合静电纺丝过程，实现了静电纺过程中射流流动的准确预测和控制。

3) 创新开发出连续、稳定静电纺丝产业化关键技术，研制出应用于气体过滤和污水处理领域的功能性纳米纤维系列产品。

**技术指标：**目前项目开发的批量制备纳米纤维的静电纺装置一小时可纺 72g 纳米纤维，产量是单针头静电纺的 700 多倍，一天可纺 1.8 公斤纳米纤维，1000 台就可纺 1.8 吨。

## 118、一种提高医用金属表面类金刚石涂层膜基结合强度的方法

专利号：ZL202210711095.2

**技术背景：**钛合金、不锈钢等医用金属材料，因其优异的生物惰性、高强度、良好的韧性，一直作为生物医学材料的首选之一。但这些医用金属材料在长期使用过程中存在耐磨性差的问题，且关节摩擦过程中产生的磨损颗粒可能导致骨溶解和植入物排斥，这使得提高医用金属材料的机械性能和摩擦磨损性能成为医疗工程领域的研究热点。

类金刚石(DLC)涂层，由于具有良好的生物相容性、耐磨性、改善金属磨屑的不良生物反应等优点，被广泛应用于医疗工程领域。然而，将 DLC 涂层应用于医用金属材料上时，由于二者之间的机械和热性能不匹配，DLC 涂层沉积在医用金属基体上时容易剥离，严重限制了 DLC 涂层在生物医学移植材料中的应用。因此，为了更好的与 DLC 涂层结合，基体材料须同时具有较高粗糙度、高润湿性、高硬度及弹性模量等物理性能，还要兼具与涂层相匹配的化学性能与机械性能，以提高涂层膜基结合强度。

目前，主要通过涂层材料改性、调整涂层制备工艺、引入中间过渡层及基体预处

理等方法来提高涂层与基体材料之间的结合强度，用以解决涂层剥离问题。但能有效改善涂层材料性能的元素价格昂贵，不便于大范围应用；当前阶段的涂层制备工艺已广泛应用于制造业，不便于普遍更新换代；此外，传统的基体预处理方法，如喷砂处理、渗氮处理等，存在喷砂处理不均匀、渗氮处理形成渗氮层深度浅且环境保护措施不足和制备重复性差等缺点。因此，亟需一种新型基体预处理手段以提高涂层膜基结合强度。

**成果简介：**本发明公开了一种提高医用金属表面类金刚石涂层膜基结合强度的方法，该方法包括以下步骤：利用紫外纳秒激光在预处理后的基体表面加工形成织构形貌；将石墨粉与粘结剂混合制备的碳糊涂覆在具有织构形貌的基体表面，在激光作用下进行渗碳处理；以碳化钨为溅射靶材，在基体表面沉积碳化钨涂层。本发明通过微织构/渗碳化复合加工技术在金属表面制备类金刚石涂层，利用织构结构增加了涂层和基体之间的接触面积以提高涂层的附着力，将碳原子渗入到基体表面形成功能梯度层，使基体表面获得与涂层相匹配的物理化学性能，提高了涂层与基体之间的物理化学吸附作用，在上述物理结合和化学键合的协同作用下，极大地提高了基底与涂层间的结合强度。

## 119、透明纳米红外屏蔽涂层材料

**技术成熟度：**试生产

**成果简介：**太阳光热源主要来自于近红外和中红外区域（800-2500nm）波段，含有无机材料功能涂层可选择性地阻隔特定红外波段区域，但同时又准许可见光正常透过，从而可实现透明隔热目的。

含有无机纳米材料红外屏蔽涂料具有极高户外耐候性能，屏蔽红外性能不会随时间而衰退。纳米无机材料添加量少，效率高，可以兼顾透明和阻隔红外双重功能。通过调节涂层参数，红外阻隔效率最大可达>99%。红外屏蔽涂层呈透明淡蓝色。涂层常规性能如下：

涂层薄，涂层膜厚 3-5 微米；透明度高，可见光透过 30-90%；阻隔红外性能优异，70-99%；耐候。

**透明玻璃涂层降温实验：**水基型透明纳米红外屏蔽涂层可直接涂布在玻璃、织物或其他基材上。对比无涂层玻璃，有涂层玻璃可降温最高达 25℃，在保持高透光率前提下，阻隔大于 90%近红外和 90%紫外（太阳辐射），可见光透光率>80%，可用于室内温度降低，减少空调使用，节约能量消耗。

应用降温领域：红外屏蔽涂层应用范围广泛，包括玻璃隔热、窗帘织物隔热、野营帐篷隔热、夏天遮阳伞隔热等。下图展示为透明性和潜在应用领域。

## 120、三层结构树脂基复合材料及其应用

专利号：ZL201910037232.7

**成果简介：**本成果公开了一种三层结构树脂基复合材料及应用。本成果通过微波固化法制备取向碳纳米管束/环氧树脂复合材料（记为 B 层），通过刮涂-热固化法制备钛酸钡纳米纤维/环氧树脂复合材料（记为 E 层），经过层层固化技术构建 B-E-B 三层结构复合材料。与现有技术制备的导体-绝缘层/聚合物层状结构复合材料相比，本成果提供的三层结构复合材料兼具高介电常数（ $>1000$ ，@100Hz）、低介电损耗和高储能密度，并且制备工艺可控易行，生产周期短，适合大规模应用。

## 121、一种自发光纳米凝胶及其制备方法与应用

专利号：ZL201610536475.1

**成果简介：**本成果公开了一种自发荧光的纳米凝胶及其制备方法与应用。本成果通过联用反相纳米沉淀法和光控四唑-烯点击化学方法制备纳米凝胶，使用的四唑-烯点击化学交联法具有专一性强、高效快速、无需催化剂等优点，这能有效维持包载的药物和蛋白质的生物活性，在药物控制释放载体等领域中具有很好的应用前景。本成果公开的纳米凝胶的交联方法具有很强的选择性，与包载的药物，尤其是蛋白质药物和细胞不反应，能很好的保持药物、蛋白质和细胞的功效，实现完全、可控的释放，从而可作为蛋白质和药物的优良缓释载体；到达病灶处，纳米凝胶缓释药物，达到切实有效的治疗效果，不会造成现有技术中药物浪费的问题。

## 122、一种钛酸铜铋钠/聚合物基三相复合材料及其制备方法

专利号：ZL201610167690.9

**成果简介：**本成果公开了一种钛酸铜铋钠/聚合物基三相复合材料及其制备方法。本成果的陶瓷/聚合物基三相复合材料由钛酸铜铋钠陶瓷粉末、聚偏氟乙烯和纳米银粒子混合均匀后经热压成型制得；制备的钛酸铜铋钠/聚合物基三相复合材料相对介电常数在 1 KHz 下可达 202，在高储能电容器等领域具有广阔的应用前景。

## 123、一种在超临界二氧化碳介质中的退浆处理方法

专利号：ZL201410552856.X

**成果简介：**本成果公开了一种在超临界二氧化碳介质中的退浆处理方法，属于纺织染整加工技术领域，为解决传统工艺耗水及废水量大、环境污染严重等问题而设计。该退浆处理方法包括以下步骤：A、将退浆工作液置于退浆液储存釜内；B、将卷绕在纺织品卷绕轴上的待处理纺织品置于退浆釜内；C、将所述退浆液储存釜和所述退浆釜密封连接形成退浆处理装置，并使所述纺织品卷绕轴的开口一端与所述退浆工作液液面保持一定距离；D、将所述退浆处理装置置于超临界二氧化碳流体装置中，密闭系统后在一定条件下对所述待处理纺织品进行退浆处理。本成果实现了超临界二氧化碳流体中纺织品的退浆前处理，解决了传统工艺中耗水及废水量大、环境污染严重等问题。

## 124、一种采用组合酶的超临界二氧化碳流体退浆方法

专利号：ZL201410553201.4

**成果简介：**本成果公开了一种采用组合酶的超临界二氧化碳流体退浆方法，属于纺织染整加工技术领域，为解决传统退浆工艺带来的严重生态环境问题而设计。酶退浆方法包括以下步骤：A、将适量丁二酸二异辛酯磺酸钠溶于体积比为 1:2-1:5 的乙醇和水混合溶液中；B、将纤维素酶、果胶酶、脂肪酶和 $\alpha$ -淀粉酶以每两种酶之间按 1:1-1:10 质量比混合，并取适量混合酶溶于混合溶液体系中，制得退浆工作液；C、将退浆工作液置于退浆装置内，并将退浆装置置于超临界二氧化碳流体处理系统中；D、在一定条件下，退浆工作液对纺织品浆料进行酶解处理。本成果实现了对纺织品上浆料的酶解处理，纺织品的酶退浆效率高，节能环保，实现了组合酶退浆工艺的最优化。

## 125、一种超临界二氧化碳流体中棉的酶退浆方法

专利号：ZL201410553202.9

**成果简介：**本成果公开了一种超临界二氧化碳流体中棉的酶退浆方法，属于纺织染整加工技术领域，为解决传统退浆工艺耗能大且不环保等问题而设计。酶退浆方法包括以下步骤：A、将适量表面活性剂溶于体积比为 1:2-1:5 的醇类和水的混合溶液中；B、将相对于待处理棉制品重量的 0.1%-20%的退浆酶添加到混合溶液体系中，

并搅拌至体系澄清，制得退浆工作液；C、将退浆工作液置于酶退浆装置的退浆液储存釜内，并将酶退浆装置置于带循环装置的超临界二氧化碳流体处理系统中；D、密闭系统后启动循环装置，在一定超临界流体条件下，退浆工作液对待处理棉制品的浆料进行酶解处理。本成果实现了棉制品在超临界二氧化碳流体中的酶退浆前处理，节能且环保。

## 126、蒙脱土微球和再生纤维素制备复合气凝胶的方法

专利号：ZL202210192454.8

**成果简介：**本发明公开了一种蒙脱土微球和再生纤维素制备复合气凝胶的方法。利用碱尿素水溶液对纤维素进行溶解处理，得到纤维素溶液。将蒙脱土加入纤维素溶液中，通过碱溶液的作用剥离蒙脱土片层，并在纤维素包裹蒙脱土片层的同时，通过纤维素的凝胶化实现蒙脱土的自组装，形成微球，并最终获得负载蒙脱土微球的再生纤维素复合气凝胶。该复合气凝胶材料表现出良好的机械性能和吸附性能，具有较好的稳定性和再生利用性。

## 127、一种螺旋波等离子体溅射沉积氮化钨薄膜的方法

专利号：ZL202210851191.7

**成果简介：**本发明公开了一种螺旋波等离子体溅射沉积氮化钨薄膜的方法。包括以下步骤：(1)基片预处理：将基片置于等离子溅射沉积装置内，在氩气和氮气存在的条件下，控制磁场强度为 50-1000 高斯，对基片进行预处理；(2)溅射沉积：对钨靶板施加 0-300v 的直流负偏压，调节输入功率为 100-1000w，进行等离子体溅射沉积，时间为 5-30；(3)真空退火：将基片置于马弗炉中进行真空退火处理，得到最后的氮化钨薄膜。本发明通过基片预处理再进行溅射沉积可以实现硅基片表面高质量氮化钨薄膜的快速制备，薄膜厚度、化学组分、结晶度可控，内应力小，薄膜无明显的开裂及脱落。

## 128、一种硒功能化多孔材料及其制备方法与应用

专利号：ZL202310277365.8

**成果简介：**本发明公开了一种硒功能化多孔材料及其制备方法与应用，将硒醚硅烷偶联剂在溶剂存在下对多孔材料进行接枝改性，得到所述含硒负载多孔材料。本发

明构建了一类新型硅醚类表面改性剂，并通过化学接枝的方法对多孔材料进行改性处理，得到硒功能化多孔材料。上述制备方法操作简单且成本低，适于硒功能化多孔材料的批量化量产；且制备得到的硒功能化多孔材料对金离子表现出高吸附容量、高吸附速率、高选择性以及还原性，可用于静态或动态吸附废水中游离的金元素并原位还原金离子获得金单质，在金离子吸附材料方面具有良好的应用前景。

## 129、一种手性苯酯聚合物交联薄膜及其制备方法与应用

专利号：ZL202210816945.5

**成果简介：**本发明公开了一种手性苯酯聚合物动态交联薄膜及其制备方法与应用，为侧链型聚合物的手性构建与固定的方法；本发明利用柠檬烯蒸汽在高温下对聚合物进行诱导使其获得手性，接着利用 365nm 紫外光源照射聚合物薄膜使其中的肉桂酸基团发生环加成反应实现交联，考察了聚合物薄膜的超分子手性在交联前后对热、溶剂的稳定性差异。与传统的手性交联薄膜不同，本发明公开的手性是一种动态结构，在 254nm 紫外光控条件下即可实现解交联过程，弥补了传统交联材料一经交联结构即无法改变的不足。本发明制备的交联薄膜具有良好的手性性能，具有优异的耐热，耐溶剂与手性自修复功能，并且在结构上可以多次实现交联与解交联的可逆过程，使材料应用更加灵活。

## 130、一种硒鎓盐抗菌聚酯及其制备方法与应用

专利号：ZL202210311191.8

**成果简介：**本发明公开了一种硒鎓盐抗菌聚酯及其制备方法与应用，所述硒鎓盐抗菌聚酯具有如下结构：R 为烷基、或烷基取代或不取代的芳香基；其制备方法包括以下步骤：(1)以不同硒醚取代的己内酯为单体，在引发剂和催化剂作用下，进行开环聚合，得到含硒聚酯；(2)将步骤(1)制备的含硒聚酯与甲基化试剂进行避光反应，甲基化反应结束后加入硼氟酸盐搅拌，制备得到所述的硒鎓盐抗菌聚酯。本发明制备得到的硒鎓盐聚酯具有优异的抗菌活性，对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌均表现出良好的抑制效果，最小抑菌浓度可低至 1 $\mu$ g/mL；此外，良好的生物相容性和可降解性使其在生物医用材料方面具有良好的应用前景。

## 131、一种 MXene 基吸波涂层的制备方法

专利号：ZL202211096504.9

成果简介：本发明公开了一种 MXene 基吸波涂层的制备方法，包括以下步骤：  
S1、加热 MXene 粉末，得到初级 MXene 粉末；S2、制备铁盐溶液，并在搅拌过程中滴入偶联剂，得到初级混合液；S3、对初级 MXene 粉末进行真空抽滤，得到次级 MXene 粉末；S4、在真空条件下将初级混合液与次级 MXene 粉末混合，得到次级混合液；S5、在 70~90°C 下加热干燥次级混合液，得到初级复合粉末；S6、对初级复合粉末进行热处理，得到次级复合粉末；S7、将四氧化三铁纳米粉末与次级复合粉末在溶剂中搅拌混合，然后加入聚乙烯醇溶液，继续搅拌后得到涂层浆料；S8、将所述涂层浆料进行雾化，干燥后得到涂层粉料；S9、将涂层粉料通过等离子喷涂法制得吸波涂层。本发明的制备方法能够实现复合涂层更优的吸波性能。

## 【纳米新材料领域】

### 132、一种大范围可调间距的点阵列表面增强拉曼基底及制备方法

技术成熟度：研制

专利情况：2017 年 08 月 25 日已授权

成果简介：表面增强拉曼散射（Surface-enhanced Raman Scattering, SERS）具有很高的灵敏度，被认为是一种非常有效的探测界面特性和分子间相互作用、表征表面分子吸附行为和分子结构的工具。SERS 技术已在痕量分析乃至单分子检测、化学及工业、环境科学、生物医学体系，纳米材料以及传感器等方面的研究中得到了广泛应用。

目前常用的传统 SERS 活性基底很多，如：电化学粗糙化的贵金属活性电极基底，贵金属溶胶活性基底，真空蒸镀贵金属岛膜活性基底以及化学刻蚀和化学沉积贵金属的活性基底，然而这些自组装活性基底提供的表面粗糙度难以控制，因而影响了吸附分子光谱的稳定性、均一性和重复性。近年来研究较多的制备有序表面纳米结构的方法都有一些制备和应用上的缺点和局限性，例如：用电子束光刻和扫描探针法所制备的表面纳米结构的面积很小，产率低，设备昂贵；对于自组织生长法和纳米压印法，通常较难在大范围可调节表面纳米结构的结构参数。而且由于其制备程序繁琐，制备成本高以及制备效率低等原因限制其发展。因此急需开发一种高效、灵活、低成本，能制备高灵敏度、可重复、均一稳定的表面纳米结构的 SERS 基底制备方法。

创新要点：

1) 制备出包金磁性纳米颗粒，并通过硅模板中的微凹坑边界物理约束、以及磁

性调控纳米颗粒紧密排布组装，来增加 SERS 检测信号的灵敏性、重复性和均一性。此发明得到的表面增强拉曼基底，实用性强、具有磁性富集边界约束、大范围可调间距的点阵列点阵列重复等的特点，从而提供了一种新型灵敏的 SERS 检测基底。

2) 此发明还能通过磁性富集，调控铁氧化物纳米颗粒之间的距离，由此得到对于 SERS 的不同效果。

## 【新能源及新能源汽车领域】

### 133、大面积免光刻的宽带光学完美吸收器

技术成熟度：研制

专利情况：2 个国家发明专利和实用新型专利，一个美国发明专利（在审）

成果简介：设计并制备了三种工作于可见、可见-近红外和中红外三个波段的多层平面结构完美吸收器。数值仿真和实验证实了可见波段(400-800nm)的光学完美吸收器平均吸收达到 99.6%。与商用的 Acktar 公司的产品相比具有对金属基底材料不敏感以及高温稳定等特性。可见-近红外(400-2500nm)和中红外(3-16 $\mu$ m)完美吸收器的平均吸收分别达到 92%和 75%，高于大部分报道的光学完美吸收器。并且三种类型的吸收器具有对入射光角度和偏振不敏感以及制备误差容忍度高等特性。

创新要点：1) 利用平面多层结构，可以实现大面积免光刻的宽带完美吸收器，工艺简单，成本低。2) 对入射光偏振态和角度不敏感，且制备误差鲁棒性好，良品率高。

### 134、光驱动降解制氢的双功能装置

技术成熟度：研制

专利情况：已授权

成果简介：本成果揭示了一种光驱动降解制氢的双功能装置，所述装置包括：

光电转化组件，用于将入射光能转化为电能；

电压控制组件，与光电转化组件电性连接，用于将光电转化组件输出的电能控制到预定电压或预定电流并输出；

污水反应组件，与电压控制组件电性连接，污水反应组件包括反应槽、位于反应槽内的生活污水、与反应槽固定安装的支架、及第一电极和第二电极，第一电极用于产生活性基团并与有机物进行选择反应，从而实现污染物的降解，第二电极用于通

过还原反应进行制氢。

本成果中光驱动降解制氢的双功能装置绿色环保、副产物安全无害，产氢降解效率高且性能稳定，可广泛应用于家庭碱性污水处理。

### **135、一种用于光解水的双吸收层光阳极及制备方法**

专利号：ZL201811092399.5

**成果简介：**本成果属光电转换与新能源领域；为解决现有技术中不同光吸收层的接触界面存在大量缺陷和能带不匹配的问题而导致载流子严重复合的技术问题，提出一种用于光解水的双吸收层光阳极，所述的双吸收层光阳极为复合层式结构，沿着光入射方向依次包括氧化铁外吸收层、硅微米线阵列内吸收层、硅基底、背导电层、背防水绝缘层；其特征在于：硅微米线阵列内吸收层与氧化铁外吸收层之间设置有钝化层，所述的钝化层各处厚度相等；通过在内外吸收层之间使用原子层沉积技术设置钝化层，可以保证所生长的钝化层保形地沉积在硅微米线表面，且厚度可控制至 0.1nm 级别，进而确保中间钝化层的均匀性、钝化效果和载流子随穿效应。

### **136、一种光电化学响应的改性方法及光电化学电池**

专利号：ZL201610403863.2

**成果简介：**本成果公开了一种光电化学响应的改性方法及光电化学电池，属光电转换与能源领域。该方法的关键步骤包括：热还原法制备金属纳米颗粒；制作以金属纳米颗粒为核心，二氧化硅为壳层的核壳纳米颗粒；将金属-二氧化硅的核壳纳米颗粒修饰于硅微纳结构阵列表面；(4)以核壳纳米颗粒修饰的硅微纳结构阵列为基底使用原子层沉积技术沉积二氧化钛钝化层；退火处理，使得二氧化钛由无定型态转变为锐钛型；将表面修饰和钝化后的硅微纳结构阵列加工为电极，构筑成光电化学电池。本成果结合金属-二氧化硅核壳纳米颗粒的表面修饰和晶型二氧化钛层的表面钝化，大幅度提高和稳定硅微纳结构阵列电极的光电化学响应。

### **137、基于 Janus 游动微电极的液滴原位爆破方法**

专利号：ZL202210747233.2

**成果简介：**本成果公开了一种微流控芯片及液滴原位爆破方法，其包括盖板、基底和 PDMS 通道，还包括入口和出口；所述盖板和基底的内侧均设置有用以连接外

部电源的导电层；所述空腔内设置有至少 1 个可在所述空腔内自由移动的 Janus 游动微电极；所述 Janus 游动微电极包括组合在一起的导电部和磁性部，借助所述磁性部以通过外部磁场控制所述 Janus 游动微电极在所述空腔内的移动及其姿态，通过所述导电部以实现所述 Janus 游动微电极与所述盖板和基底的导电层导通，从而形成一局部电场，从而对液滴进行爆破。本成果适用于靶向给药、细胞治疗和培养等生物医学领域。

### 138、基于硅基界面层的长循环固态锂-二氧化碳电池

**成果简介：**探索新的能源转换、存储材料与器件是实现新能源转化和利用，发展新能源技术的关键，已成为当前研究的热点和新兴领域，对实现碳中和目标具有重要的科学意义和价值。当前固态锂电池使用高安全性的固态电解质代替原有易燃易爆的液态电解质，是当下最火热，最被寄予厚望的超级电池研发技术路径，是实现碳中和出行的关键。其中，固态锂-二氧化碳（Li-CO<sub>2</sub>）电池具有二氧化碳捕获和转换的潜在应用，其理论能量密度（1876Whkg<sup>-1</sup>）是现有锂离子电池能量密度（~265Whkg<sup>-1</sup>）的 7 倍，是目前能量密度最高的电池之一，已成为当前学术界研究的热点方向。然而，锂金属电极和固态电解质之间不良的界面接触，恶性的界面氧化还原反应和锂枝晶的生长使得电池在循环过程中损失了大部分容量和功率。因此，本文在固态电解质 Li<sub>1.5</sub>Al<sub>0.5</sub>Ge<sub>1.5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>12</sub>（LAGP）上沉积硅基薄膜界面层（如 Si、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、SiC 等），即在固态电解质与金属锂之间引入硅基界面层，来提高固态电解质和锂金属负极的浸润性，改善固固接触效果，抑制锂金属对固态电解质的还原和锂枝晶在固态电解质中的生长，进而获得循环稳定的固态 Li-CO<sub>2</sub> 电池。

### 139、一种用于光解水的双吸收层光阳极及制备方法

专利号：ZL201811092399.5

**成果简介：**本成果属光电转换与新能源领域；为解决现有技术中不同光吸收层的接触界面存在大量缺陷和能带不匹配的问题而导致载流子严重复合的技术问题，提出一种用于光解水的双吸收层光阳极，所述的双吸收层光阳极为复合层式结构，沿着光入射方向依次包括氧化铁外吸收层、硅微米线阵列内吸收层、硅基底、背导电层、背防水绝缘层；其特征在于：硅微米线阵列内吸收层与氧化铁外吸收层之间设置有钝化层，所述的钝化层各处厚度相等；通过在内外吸收层之间使用原子层沉积技术设置钝化层，可以保证所生长的钝化层保形地沉积在硅微米线表面，且厚度可控制至 0.1nm

级别，进而确保中间钝化层的均匀性、钝化效果和载流子随穿效应。

### **140、一种提高水解光性能的光阳极制备方法及其所得光阳极结构**

专利号：ZL2017110818779.1

**成果简介：**本成果公开了一种提高光解水性能的光阳极制备方法及其所得光阳极结构。光阳极制备方法包括以下步骤：a.采用电阻率为  $0.01\sim 0.05\Omega\cdot\text{cm}$  的 n 型硅片；b.对硅片清洗后制备硅微米线阵列；c.以硅微米线阵列为基底，采用含有  $\text{Fe}^{3+}$  的溶液，并在其中混入掺杂源离子溶液，作为生长氧化铁层的前驱液，对前驱液吸附的硅微米线阵列基底在空气中进行前期退火处理，得到硅/氧化铁微米线阵列；d.对硅/氧化铁微米线阵列基底在氮气或氩气氛围中进行后期退火处理；e.在后期退火后所得的硅/氧化铁微米线阵列基底的背面沉积导电层，并引出外置导线；f.在导电层上涂覆反水绝缘层。

### **141、一种基于表面等离子激元共振的折射率测试及其制作方法**

专利号：ZL2017111291796.0

**成果简介：**本成果公开了一种基于表面等离子激元共振的折射率测试及制作方法，其特征在于：其结合以自组织排列的聚苯乙烯球阵列为模板，通过沉积与去除工艺制备金属微纳结构、介质薄膜层和金属薄膜层的叠层结构，所述叠层结构具有与背景物质折射率相关的表面等离子激元共振峰位，据此可以测试出背景物质的折射率。本成果所公开的基于表面等离子激元共振的折射率测试及制作方法，利用金属微纳结构、介质薄膜层和金属薄膜层所构筑的叠层结构的表面等离子激元共振的特征峰，实现背景物质折射率的低成本、快速、精准测试。

### **142、一种柱面及柱面汇聚镜的检测方法及装置**

专利号：ZL201610504450.3

**成果简介：**本成果公开了一种柱面及柱面汇聚镜的检测方法及装置，涉及光学仪器检测技术领域，特别是涉及一种非接触式干涉检测柱面面形的方法，本成果的技术方案使用两块能将平行光调制柱面光波的汇聚镜分别与待测柱面组合，测试获得带有汇聚镜和待测柱面的组合波面误差数据，然后将两块柱面汇聚镜组合，获得两块柱面汇聚镜的组合波面误差数据，使用差分算法以及波面复原算法分别获得待测柱面以

及两个柱面汇聚镜的面形误差数据，本技术方案具有检测光路简单，不需要使用高精度的测量好的检具即可实现对柱面较高精度的面形检测，特别适合光学加工领域中的柱面加工。

### **143、一种凹柱面及柱面发散镜的检测方法及装置**

专利号：ZL201610504619.5

**成果简介：**本成果公开了一种凹柱面及柱面发散镜的检测方法及装置，涉及光学仪器检测技术领域，特别是涉及一种非接触式干涉检测柱面面形的方法，本成果的技术方案分别使用柱面汇聚镜与柱面发散镜与待测凹柱面组合，通过干涉测量分别获得柱面发散镜和待测凹柱面的组合波面误差数据以及柱面汇聚镜和待测凹柱面的组合波面误差数据，然后通过干涉测量获得柱面发散镜与柱面汇聚镜组合波面误差数据，使用差分算法以及波面复原算法分别获得待测凹柱面、柱面发散镜以及柱面汇聚镜的面形误差数据，本技术方案具有检测光路简单，不需要使用高精度的实现测量好的检具即可实现对柱面较高精度的面形检测，特别适合光学加工领域中的柱面加工。

### **144、一种用于光学加工抛光的标示方法**

专利号：ZL201410006382.9

**成果简介：**本成果公开了一种用于光学加工抛光的标示方法，包括如下步骤：1. 获得被测工件的假彩图；2. 在假彩图上添加标记点，并记录其坐标；3. 在假彩图和被测工件上各设置四个定位点，并根据定位点的位置得到坐标变换关系；4. 根据坐标变换关系进行变换；5. 使用标示装置在被测工件上标示需要加工的位置。本成果可实现自动标示，避免人为标记定位误差，特别适用高精度光学元件的加工。

### **145、一种低偏心差双内锥面定位块的加工方法**

专利号：ZL201910274859.4

**成果简介：**本成果属于超精密加工技术领域，具体涉及一种低偏心差双内锥面定位块的加工方法，为降低双内锥面偏心差，解决因偏心差导致的定位精度下降问题，本方案采用先加工第一内锥面，然后在辅助块上加工外锥面，在线将外锥面与第一内锥面配合，加工制作第二内锥面，加工过程中内锥面和外锥面的轴线都复制了机床轴的精度，因此降低了装夹定位难度，仅使用三轴机床就可实现低偏心差的双内锥面定

位块加工。该技术方案不但适用于双内锥面定位块加工，还可适用于其他偏心差要求较高的双面透镜的加工。

### **146、一种用于工件定位的夹具及方法及光学元件的加工方法**

专利号：ZL202110597180.6

**成果简介：**本成果属于光学技术领域，公开了一种用于工件定位的夹具及方法及光学元件的加工方法，用于工件定位的夹具包括：胶合区、隔离区、基准定位区，胶合区与基准定位区之间被所述隔离区隔开，基准定位区上设置有用于定位的基准平面，胶合区设置有用于容纳热熔胶的凹槽；隔离区设有用于容纳从胶合区溢出的热熔胶的隔离槽；工件上设置的待胶合平面与基准定位区上的基准平面配合方式为面接触，胶合区与工件上设置待胶合平面通过热熔胶胶合连接。基准平面与工件待胶合平面紧密贴合，防止胶合时胶层厚度不均匀导致的装夹不等厚误差，隔离区防止热熔胶污染到基准定位区；由于胶层较厚，固化所需的时间长，有效的避免了夹具形变传递给工件。

### **147、一种紫外-可见-近红外硅基光电探测器及其制备方法**

专利号：ZL202011197948.2

**成果简介：**本成果属光电领域，公开了一种紫外-可见-近红外硅基光电探测器及其制备方法，所述的光电探测器为复合层式结构，沿着光入射方向依次包括透明保护层、粘结剂、正面金属薄膜层、无序纳米碗阵列化硅基底、背面金属薄膜层和底板。正面金属薄膜和无序纳米碗阵列层的复合结构可以显著抑制 200~2500nm 波段范围内的光反射，硅基底背面的金属薄膜近乎完全反射到达硅基底界面的光子，使得器件整体的透射率接近零。利用无序纳米碗阵列化硅基底及沉积于上的金属薄膜对入射光子的高效吸收和光生载流子的有效收集，本方案可以在室温、无外加偏压下对紫外-可见-近红外波段的光子实现显著光电响应和有效探测，且对光子的偏振和入射角度不敏感。

### **148、一种内嵌硅 pn 结的氧化铁光阳极体系及制备方法**

专利号：ZL201910521496.X

**成果简介：**本成果属光电转换与新能源领域，为解决现有技术中氧化铁光阳极不能实现完全光解水的技术问题，提出一种内嵌硅 pn 结的氧化铁光阳极体系及制备方

法，包括氧化铁吸收层、p 型硅掺杂层、n 型硅基底、背导电层、背防水绝缘层；所述的 p 型硅掺杂层与 n 型硅基底构成硅 pn 结；硅 pn 结的形貌为金字塔阵列结构；p 型硅掺杂层与氧化铁吸收层之间设置有透明导电隧穿层。内嵌硅 pn 结使得硅层吸收入射光时产生较大的光电压，此光电压将与氧化铁吸收层形成串联关系，相当于外加了此大小的电压于氧化铁层，将有效降低氧化铁光阳极的开启电压，提高了氧化铁吸收层的导电率及其光生载流子的收集效率，从而实现了完全光解水。

### **149、一种硅微米线阵列的制备工艺**

专利号：ZL201610183558.7

**成果简介：**本成果公开了一种硅微米线阵列的制备工艺，所述工艺包括以下步骤：  
(1)在清洗干净的所述硅片表面旋涂抗氢氟酸刻蚀的光刻胶；(2)利用紫外曝光技术对步骤(1)所得硅片进行曝光处理；(3)对步骤(2)所得硅片进行显影处理；(4)以步骤(3)所得硅片为基底，利用物理沉积方法先后沉积 Ti 和 Au 薄膜；(5)将步骤(4)所得硅片将浸入丙酮溶液，轻微晃动 1-3 分钟；不完全去除光刻胶，只是将光刻胶体积减小，保证硅基底表面有部分未被光刻胶或金属完全覆盖；(6)将步骤(5)所得硅片浸入 HF 与 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 混合水溶液中，在 3-15℃的低温环境中密闭处理 6-24 小时；(7)将步骤(6)所得硅片进行去光刻胶与去金属处理。本成果可以得到大间距、大长径比的硅微米线阵列，解决了现有技术中的问题。

### **150、测量矢量随机电磁光场二维空间相干结构分布的方法**

专利号：ZL202010449530.X

**成果简介：**本成果公开了一种测量矢量随机电磁光场二维空间相干结构分布的方法，能够测出矢量随机电磁光场的振幅分布和相位分布，测试速度快。

**创新要点：**

1) 本成果利用随机光场强度互相关的方法，能够分别测出复相干矩阵的实部和虚部的分布情况，因此该方法不仅能测出矢量随机电磁光场的振幅分布，也能通过测量复相干矩阵虚部情况测量矢量随机电磁光场的相位分布。

2) 本成果中光路简单，光学器件常见，造价低，测量速度快，空间分辨率高。

### **151、动态光场有效空间相干分布的测量方法及测量系统**

专利号：ZL202010450757.6

**成果简介：**本成果公开了一种动态光场有效空间相干分布的测量方法及测量系统，可以测量具有任意统计特性的动态光场的有效相干分布，步骤简单，测量速度快，成本低。

**创新要点：**

- 1) 本成果测量装置简单，节约了动态光场有效相干分布测量的成本。
- 2) 本成果测量步骤简单，测量速度快，只需要测量待测动态光场光源光场分布和远场光谱密度分布便可恢复出动态光场的有效相干分布结构。
- 3) 本成果可以测量具有任意统计特性的动态光场的有效相干分布，因此具有普适适用性。

## 【绿色化工领域】

### 152、用于污水处理的光降解净化装置

**技术成熟度：**研制

**专利情况：**已授权

**成果简介：**

一种用于污水处理的光降解净化装置，其特征在于，所述光降解净化装置包括漂浮板、固定安装于漂浮板上的光电转换组件、位于漂浮板下方且分别与光电转换组件的正极和负极通过电连接线电性连接的第一电极和第二电极，所述漂浮板漂浮于污水上，第一电极和第二电极位于污水内，所述第一电极和第二电极呈梳状交叉分布，且第一电极和/或第二电极为钛-二氧化钛肖特基异质结电极，钛-二氧化钛肖特基异质结电极包括钛片及形成于钛片表面的二氧化钛氧化层。