2018 年上海市科技进步奖

三等奖

项目名称：高效硅基太阳电池的光电管理关键技术

完成单位：上海电机学院；上海交通大学；中国科学院上海高等研究院；江苏福克斯新能源科技有限公司

完成人：王相虎；沈文忠；李东栋；张静；殷敏；李荣斌；袁正；林星星；尚海龙

项目简介：

本项目属于硅基太阳电池领域，重点围绕硅基太阳电池中陷光结构、微纳电极结构大面积加 工、光吸收增强、光电耦合机制等科学和技术问题，开展研究开发工作，

主要创新点有：

（1）利用金属辅助化学刻蚀及碱修饰方法在大面积 156×156mm 多晶硅上，研制出硅纳米孔陷 光结构，电池效率相对传统工艺提高了 0.32％。此项技术应用于江苏福克斯新能源科技有限公司的太 阳电池的生产，新增产值约 1.84 亿多元人民币。

(2)利用低压气相输运设备在大面积太阳电池用玻璃上,制备出有序阵列的一维 ZnO 纳米线材 料，提高入射光吸收效率，并能对其化学计量比和表面形貌精细调控，减少氧空位浓度；构筑 ZnO 纳 米倒锥/Al 复合背电极，阻挡金属背电极元素 Al 向 n-a-Si:H 层的扩散，增强长波段光在 a-Si:H 中的有效 光程。该技术应用于南通强生光电科技有限公司硅基薄膜太阳电池生产中，与其传统生产工艺相比， 电池组件效率由原来的 8.12%提高到 9.06%，三年新增产值 9000 多万元。

（3）将电化学自组装和纳米压印技术相结合，开发出一系列微纳图形化的窗口层封装薄膜和 柔性衬底（金属和聚合物）。微纳结构减反射膜作为薄膜电池组件封装材料用于上海空间电源研究所 的薄膜组件，经长期使用及测试验证，日均发电量相对提高 5%以上。图案化柔性衬底用于非晶硅薄 膜电池，提高长波长光程，同时缓解了各功能薄膜层之间的热应力和机械应力，提高电池的良率和服役稳定性。

本项目所形成科技成果在江苏福克斯新能源科技有限公司、南通强生光电科技有限公司、上 海空间电源研究所等企事业单位获得广泛应用，累计经济效益近 2.7 亿多元，在国内外 SCI 检索期刊上 发表论文 30 余篇，获授权发明专利 7 项。本成

果的应用推广取得了良好的社会和环保效益，并且依托 本项目的实施，培养了现场工程技术人员 37 名、硕士/博士研究生 29 名，推动了我国光伏产业的人才 培养和科技进步。

客观评价：

项目申请团队通过优化催化腐蚀以及后续表面修复工艺，不仅使电池片反射率降至 3.26% 左右，同时控制界面复合在较低水平，使 6 英寸多晶硅电池的转换效率达到 17.75%，电池效 率相对传统工艺提高了 0.32 %。

在硅基薄膜电池方面，申请团队发展了一系列低成本、大面积图形化柔性衬底，并阐明了 其在提升电池效率和抗弯折性能上的重要作用。揭示了微纳米结构同电池光捕获能力、电荷传输、热失配、内应力等关键因素的内在联系，为构筑高效 a-Si:H 太阳电池提供了理论与实验依 据，并对其他类型光电器件的研究具有指导意义。在用于柔性电池组件的减反射薄膜方面，将 封装材料同减反射微纳结构巧妙结合，在未改变现有组件工艺情况下显著提高电池的转换效率
和发电量。同时，研究团队还开发出减反射膜的卷对卷大面积制备工艺，为产业化应用提供了 良好支撑。

本项目研发的 ZnO 纳米倒锥/金属层 Al 复合背电极技术，成功应用在南通强生光电科技 有限公司的生产中，该背电极技术对光具有良好的散射作用，显著提高了硅基薄膜太阳能电池的光利用率，与传统工艺相比，组件效率从 8.12%提高到 9.06%，降低了发电成本。

推广应用情况：

本项目技术成功应用在江苏福克斯新能源科技有限公司生产中，比常规酸制绒多晶硅太阳电池的开路电压高 0.0044V，短路电流高 0.06A，电池效率平均增加了 0.32%。近三年，已新增产值 18377.50 万元，新增利润 1927.31 万元，新增税收 481.83 万元。

本项目研发的 ZnO 纳米倒锥/金属层 Al 复合背电极技术，成功应用在南通强生光电科技有限公司的生产中，该背电极技术对光具有良好的散射作用，显著提高了硅基薄膜太阳能电池 的光利用率，与传统工艺相比，组件效率从 8.12%提高到 9.06%，降低了发电成本。

主要知识产权证明目录：

ZL201210017659.9　晶体硅太阳电池少子寿命的快速测定方法

ZL201210223961.X　基于图形化金属衬底的薄膜太阳电池及其制作方法

ZL201510995619.5　一种减反射自清洁薄膜及其制备方法

ZL201010553994.1　定向凝固多晶硅太阳电池的两次热处理方法

ZL201210324504.X　太阳能发电储电集成器件

ZL200810039712.9　氧化锌基太阳能电池及其制备方法

ZL201510195710.9　光伏系统自动推拉联动可调固定装置

上海电机学院项目创新推广贡献：

本项目围绕硅基太阳电池中陷光结构、微纳电极结构大面积加工等科学和技术问题，开展研究 开发工作，主要创新点有：

（1）利用金属辅助化学刻蚀及碱修饰方法在大面积 156×156mm 多晶硅上，研制出硅纳米孔陷 光结构，电池效率相对传统工艺提高了 0.32 %。

（2)利用低压气相输运技术在大面积太阳电池用玻璃上,研制出有序的一维 ZnO 纳米线阵 列，并能对其化学计量比和表面形貌精细调控，减少缺陷；构筑 ZnO 纳米倒锥/Al 复合背电极，阻挡 金属背电极元素 Al 向 n-a-Si:H 层的扩散，增加长波段光在 a-Si:H 中的有效光程，提高了硅薄膜电池效 率。

（3）将电化学自组装和纳米压印技术相结合，开发出一系列微纳图形化的窗口层封装薄膜和 柔性衬底，具有微纳结构的窗口层薄膜用于柔性硅基薄膜电池组件，日均发电量相对提高 5%以上， 同时，还提高电池的良率和服役稳定性。

本项目技术先进，研究成果广泛应用于江苏福克斯新能源、南通强生光电、上海空间电源研究所等企事业单位，产生了明显的经济、社会和环保效益。

2018 年中国国际工业博览会

参展项目

高张力铜合金超微细线

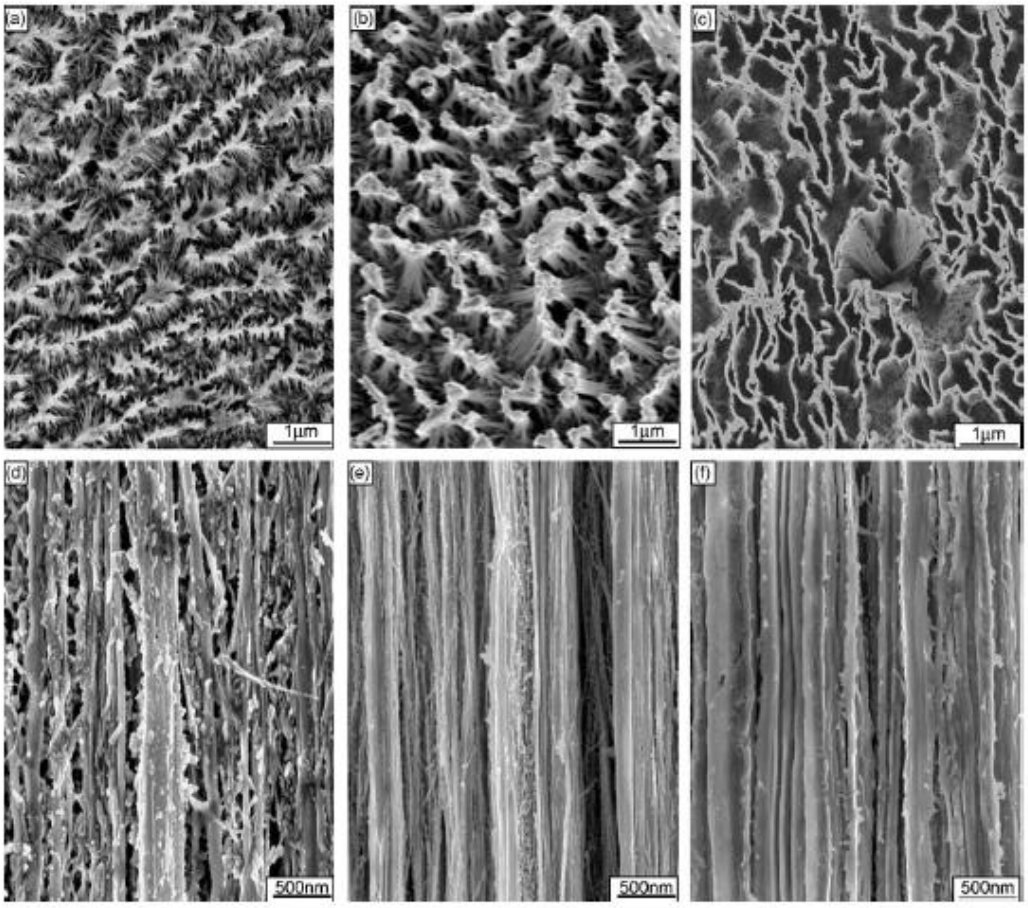
项目简介

近年来，随着电子信息、人工智能和物联网产业的蓬勃发展，相关产品的集成程度越来越高，所用元器件的种类越来越多，体积越来越小，这些产业迫切需求直径≦50 微米的高强高导铜合金超微线，这些线材目前 90%以上依赖于进口。本项目开发了原位自生纳米银纤维增强的新技术，通过在铜基体上原位自生纳米尺度的银纤维，大幅度提高合金强度，同时保持较高的导电率。开发了超洁净合金加工的熔炼和铸造技术，，设计了新型合金成分，加入微量 Zr，提高结晶形核率，并防止偏析，并能够提高合金高温性能，适合于高温领域应用，提出了轧制-拉拔结合的新工艺，提高材料塑性,减少拉拔道次。本项目成功制备了直径 0.02～0.05mm 的铜合金超微线，其抗拉强度>350MPa，延伸率>12%，达到了国外同类产品的技术水平，已在多家厂家应用。

应用领域

各类微特马达(如手机震动马达、摄像头控制马达、磁头读写马达、机器人控制马达，汽车电控系统用马达、3D 打印设备控制马达等)、柔性线缆(如医疗设备线缆、智能制造装备拖曳线缆、特种设备耐热线缆)、电声器材(如手机话筒、传声器、喇叭等用线圈)、物联网(各类传感器、MEMS 用引线和连接线)。

图 1 铜银合金超微线



知识产权

1. 一种适用于引线框架用铜合金的变质剂 ZL200810246874.X

2. 碳纳米管定向排列的碳纳米管/合金复合材料的制备方法，ZL201310317890.4

基于 PROFINET 的无线控制高压检测系统

项目简介

本项目是一套基于“工业 4.0”的高压检测设备系统，利用 PROFINET 协议将两套检测设备集合成为一个系统，同时为了保证意外发生时测试人员的人生安全，利用 WLAN 的无线传输共功能将控制电脑及测试人员与现场的测试设备进行有效安全的隔离。通过这种方法不仅能够将“工业 4.0”中的总线技术引入高电压的传统检测项目中，将单独的检测设备融合成为一个系统，在简化控制方法的同时保证实验员的人生安全。也希望为其他领域的检测设备在设计的时候提供一种新的设计思路，不仅能够简化操作过程还能有效保证实验员的安全。

设计思路： 将冲击电流发生器的程序和工频耐压测试仪的程序分别写入两个具有相同 IP 网段的 PLC 控制器中进行单独调试，在调试成功之后，利用 IEC 的编程规则，将其封装在一个功能块中，方便后期利用 PC WORX 的在线调试功能代替上位机界面进行使用。在两套设备能够利用封装的功能块进行使用之后，将两个设备利用 PROFINET 协议组合成一个系统，在同一个在线调试界面对两套设备进行控制，最后将数据传输的方式从光纤换成 WLAN 的工业局域网。

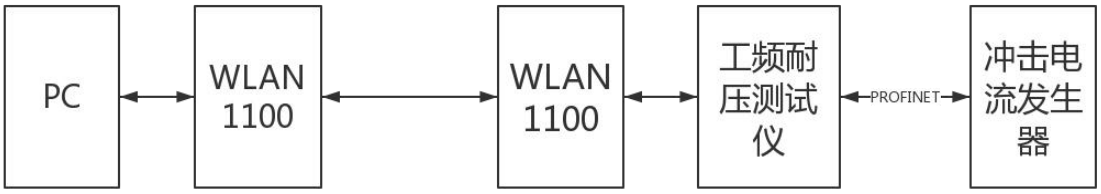


图 1 系统拓扑结构控制系统

其中 WLAN1100 是基于工业 WLAN 的无线传输设备，用以代替光纤传输将测试环境以及控制人员进行隔离。在两套测试设备之间运用了 PROFINET 协议，其中工频耐压测试仪是作为 PROFINET 控制器，而冲击电流发生器是作为 PROFINET 设备，总线结构如图 2。设备照片如图 3 所示。

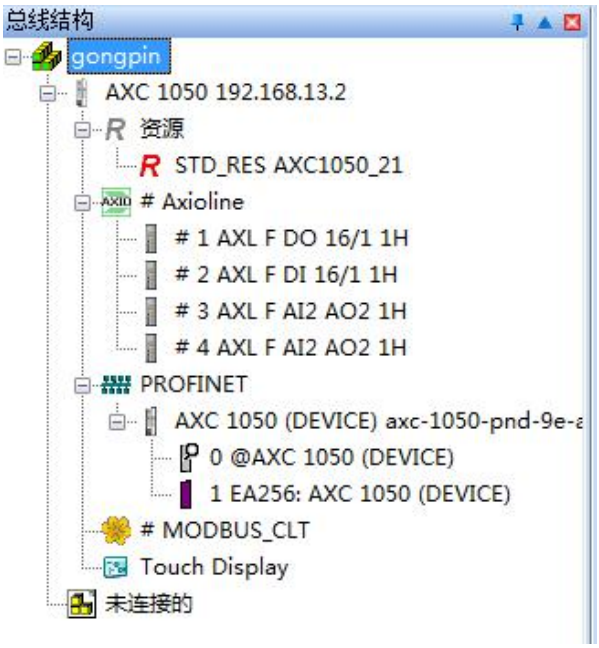


图 2 设备总线结构

图 3 基于 Profinet 控制的无线高压检测设备

1、冲击电流发生器

冲击电流发生器短路试验测试波形如图 4 所示，T=6.9*1.25=8.625<8*1.25，即该设备的误差精度在允许范围内，可以用作冲击电流发生器对试品进行实验。

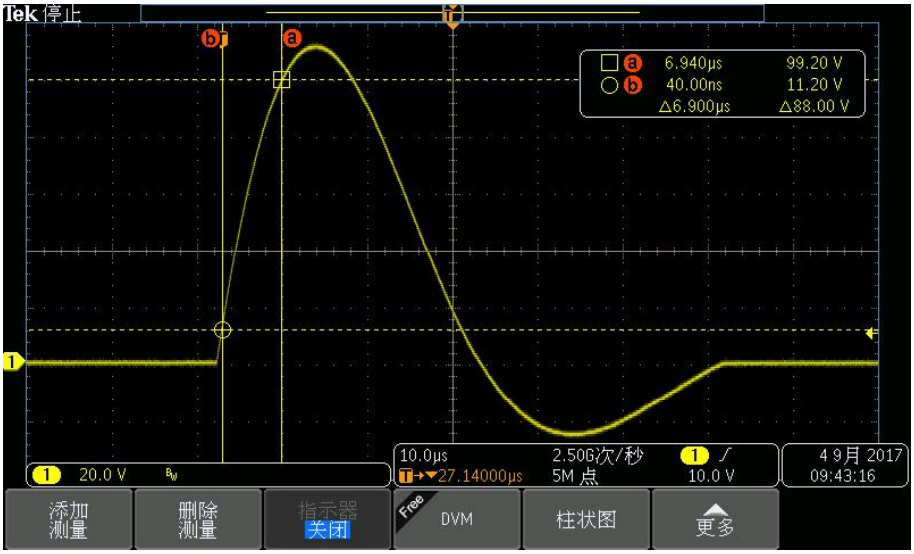


图 4 冲击电流发生器短路试验测试波形

2、工频耐压测试仪

工频耐压测试仪是根据国家最新电力行业标准而设计的性能先进的工频耐压试验设备，其安全可靠、功能强大、使用方维护简单。用于对各种电器产品、电气元件、绝缘材料等进行规定电压下的绝缘强度试验，以考核产品的绝缘水平，发现被测视频的绝缘缺陷，衡量过电压能力。工频耐压测试仪测试过程的波形如图 5 所示，该图中包含了升压、保持、降压的完整波形，其中保持部分的波形如图 6 所示。

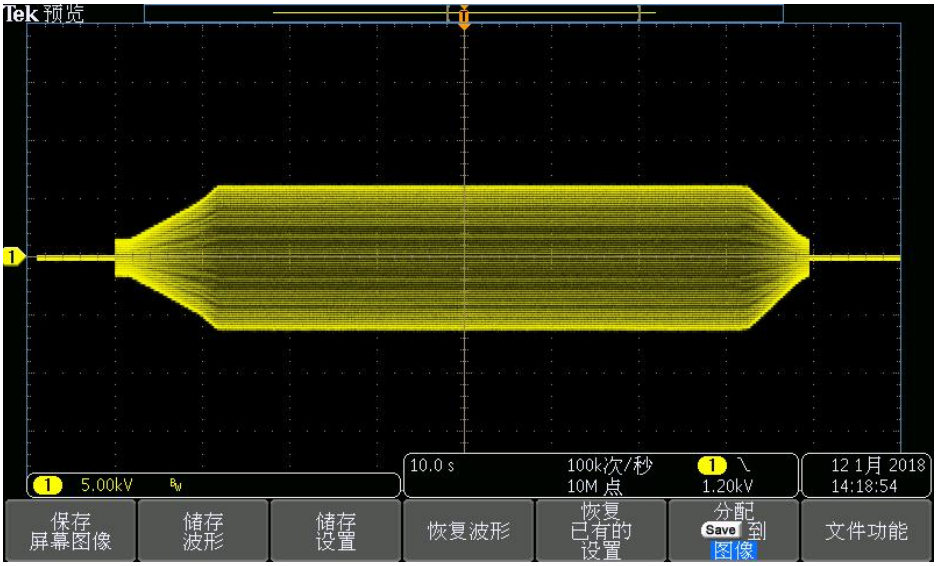


图 5 工频耐压测试仪测试过程的波形

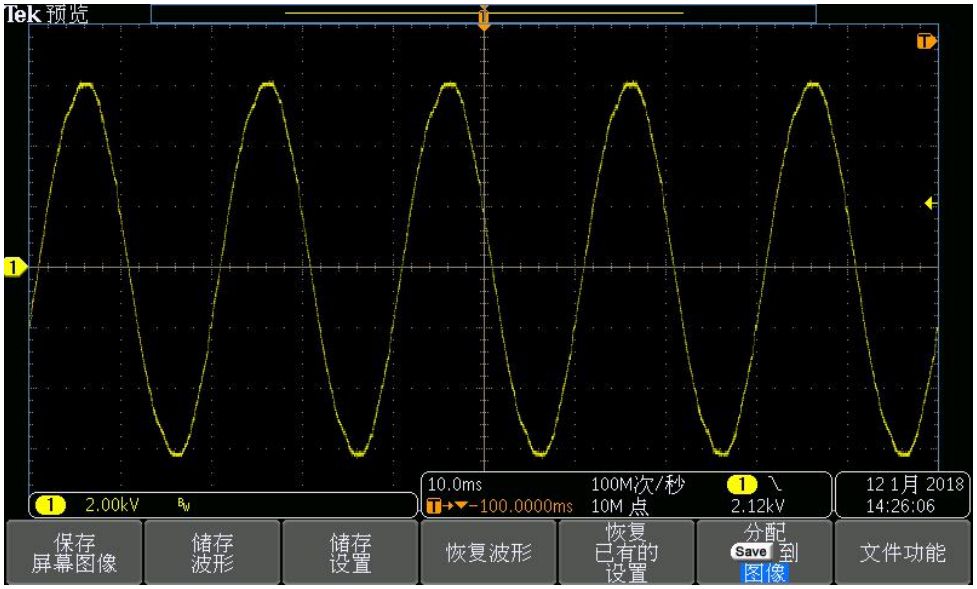


图 6 保持部分的波形

应用领域

高电压测试

电气产品检测领域

1kW 磁谐振无线电能传输装置

项目简介

无线电能传输最先有特斯拉提出来，07 年麻省理工的学者在这方面取得了进展，实现在两米左右的距离点亮一个 60w 的灯泡。该技术俨然成为了未来电能传输的新趋势。在中国科协成立五十周年的系列庆祝活动中无线能量传输技术被列为“10 项引领未来的科学技术”之一。

优势简述：

相较于传统的有线电能传输方式，它具有很多的优势：可靠性更好，没有了传统物理连接线，不会出现短路接触不良等现象；可以应用到很多无法进行物理导线连接的场合，如高温环境等，实用性更强；不会出现导线老化，发热等。安全性更高； 摆脱了电缆的束缚，便携和移动性能得到了提升；不存在线路老化接触端松动等问题，维护方便；取代现有的插线板、接线盒等，节约材料资源；在未来大量的应用中，将不再需要电线铁塔，使得城市建设更加美化、安全；在远距离无线电能传输得以实现的情况下，甚至可以从外太空提取能量并传输至地球。

技术要点

磁耦合无线电能传输的原理类似于松耦合变压器，它又分为感应式和共振式，感应式就是我们生活中常见的变压器。通过电磁感应的原理来工作，其传输的距离非常短，一般是两个线圈相互贴在一起，但是其功率比较大。而本设计采用的是是耦合谐振原理，磁耦合谐振式无线能量传输采用高频的变化磁场，利用两个具有相同谐振频率的线圈，一个作为发射端，另一个作为接收端。在发射端通入频率为谐振频率的电流后，接受端的线圈会在同一频率下会产生共振，从而来实现电能的传输。相对于磁感应式无线电能传输，在传输的距离方面得到大幅的提高。同时具有较高的功率和效率。并且传输的过程中不会受到空间内的一些非磁性物体的影响。该项技术十年前经过麻省理工学院的实验，一跃成为当下最火热的研究热点之一，全世界各国的科学家都在该项技术上面花费了很大的心思，也取得了相应的研究成果。本展品正是基于该原理而设计的。其中的主电路设计，控制器设计，逆变器和线圈设计等，均为自主创新。

技术创新

1、该项技术目前还处于研发阶段，技术本身就是一项创新应用。

2、本设计在电源输入端采用调压电路，适用于宽范围的电压输入。

3、逆变环节采用双E类逆变器结合新型GaN开关器件,其工作的频率高达13.56MHz,该频率的设计符合国际无线充电标准。

4、采用专门设计的pcb板印刷线圈。共振频率更加可控，传输的效率更加高。

5、发射端和接收端采用高速FPGA专用芯片作为硬件中央处理器，其处理性能大幅提升。

6、设计了频率的跟踪和优化，能解决由于环境或者器件内部变化产生的谐振频率偏移而导致的传输效率下降的问题。

7、针对于传输线圈之间出现金属异物会产生比较大的危害，以及传输线圈之间进入人或者小动物会产生辐射伤害，本设计加入了异物检测环节，可以识别进入的金属异物和生物，并及时作出相应的保护措施。

8、本设计的输入电压为单相220伏交流电，功率达到一千瓦，在目前国内外的设计和研究中，多数以小功率低电压实验为主，其电压一般在3V、5V等，实现如此大功率无线电能传输的并不多见。

应用领域

电动汽车的无线充电

移动机器人的无线供电

特殊环境下的供电系统

园区移动机器人

项目简介

园区移动机器人是一款在园区自主行驶机器人，能够完成园区内的多项功能：园区巡逻、园区监控、园区送货等。该机器采用底层驱动与上层软件相结合，通过发布订阅系统实时采集传感器数据，并通过机器人系统处理与分析传感器数据，最终实现机器人远程控制、语音控制、导航、避障等技术难点。

技术创新点：

园区移动机器人的主要创新点包括：

1、开发了一款机器人与传感器之间的信息通信系统，传感器的数据实时的发送到机器人，机器人快速处理与分析；

2、集成了语音模块，并与机器人控制模块对接，实现了语音的控制功能；

3、园区移动机器人在移动过程中，可以实时检测障碍物，并能够主动的进行避障与路径规划；

4、用户主动设置目标地点，机器人自动规划路径，并自动驾驶到目标地点。

5、在产品研发过程，针对机器人控制与定位问题，申请了两项发明专利。

应用领域

园区移动机器人可应用于工业园区、旅游景点、物流仓库等园区的导游、巡逻、安保，负责园区的重要楼层、仓库无人值守，博物馆、机场等场所的导游、日常巡逻等。

知识产权

1、一种多机器人控制协调者产生方法（申请号：2016109484112）

2、一种自主移动设备的定位方法（申请号：2017103025199）

虚拟现实技术在电机产品交互演示中的应用

项目简介

依托上海电机学院在电机产品智能制造领域的实践，以及设计与艺术学院在数字媒体艺术专业领域的探索。学院虚拟现实研究团队主要研究虚拟现实技术在电机产品先进制造领域中的应用，提供一系列设计服务解决方案，提高服务效率、拓展服务内容、提升服务质量。

目前阶段研究团队对虚拟现实技术的应用主要用于电机产品后期宣传推广阶段。应用虚拟现实技术对客户进行产品仿真演示，还原电机产品在工作场景中的运用，分别以虚拟现实影片和虚拟现实展厅的形式进行呈现，比传统二维和动态演示能够获得更好的沉浸式体验。

本次的展品以电机产品生产流水线为例，以虚拟现实技术动态展现生产流水线工作场景。并融入用户交互设计，可以多角度观看，并对关键零部件进行虚拟拆装。

应用领域

本次展品为虚拟现实技术在电机产品生产流水线中的虚拟展示和交互应用。

虚拟现实中的用户交互技术应用于电机产品先进制造、培训和演示，可以获得更逼真的动态效果，产品使用或拆装的沉浸感和交互性更好，具有较广泛的市场应用前景。目前虚拟现实技术的应用主要在于建筑和装潢领域，在电机产品领域的应用并不多，具有一定的发掘潜力。

直立康复系统
（下肢步态康复训练系统&促醒直立康复训练系统）

项目简介

随着我国经济的迅速发展，人民生活水平的日益提高，偏瘫、中风等患者的康复问题得到了社会的广泛关注。目前，这些患者最常用的康复设备为起立床，起立床的功能通常包括：帮助患者完成仰卧位到站立位，重心从低到高的过渡，使患者充分适应立位状态；提高患者躯干和下肢的负重能力，增加颈、胸、腰及骨盆在立位状态下的控制能力，为将来的自主立位及平衡的保持打下良好基础；通过重力对关节肌肉的挤压，有效刺激本体感受器，对患侧肢体进行促通，并可增加肌张力偏低患者的肌张力；对下肢肌张力偏高引起的尖足、内翻等异常模式，通过重力对跟腱形成足够强度且较持久的牵拉而起到矫治的作用。因此，起立床可以使患者逐步适应垂直重力环境，以帮助患者康复。但是，长期卧床的患者应该逐步适应垂直重力环境、逐渐增加运动量、逐步恢复下肢运动能力，而现有的起立床功能并不能提供直接、有效的患者下肢锻炼，其功能比较单一，不能适应偏瘫、中风等患者在不同康复阶段的不同要求。直立康复系统下肢步态康复训练系统包括起立床、下肢康复机构和交互系统等，可有效提高直立康复效率及病人参与康复的积极性。直立康复系统促醒直立康复训练系统，主要针对重度意识障碍患者，可针对其进行有效康复唤醒，提升康复水平。

技术创新点

1、增加主动康复训练装置，加快康复进程；

2、采用视觉反馈，实时了解自己的主动训练状况；

3、游戏训练：患者以游戏的方式主动参与到治疗中，减少患者被动治疗的枯燥性，提高治疗效率以达到更好的治疗效果；

4、信息储存：在标准版基础上增加患者信息数据库，记录患者训练数据，包含治疗参数设置、主被动训练持续时间、痉挛发生时间及次数、肌力评级等。

5、本项目的床式下肢步态训练系统通过结合起立床技术和主动训练装置并加上软件系统，实现了集成辅助运动、起立、翻转、下肢屈伸和步态训练的多重功能的康复训练系统。

6.本项目的促醒直立康复训练系统可有效提高长期卧床的重度意识障碍患者的康复水平及效率。

应用领域

该项目是一套帮助下肢功能障碍患者进行步态矫正再学习训练及帮助重度意识障碍患者促醒的的康复机器人系统，基于神经可塑性原理，通过不断训练恢复行走功能。治疗范围：下肢步态康复训练系统主要应用于行走或移动功能不健全，活动缺乏，多样硬化症，风湿病，心肌病，关节炎，畸形，帕金森，瘫痪，肿块，水肿，透析病人，肌肉萎缩等，且更偏重于病人早期康复训练。促醒直立康复训练系统主要应用于长期卧床的重度意识障碍患者促醒。

2018 年中国（上海）国际技术进出口交易会参展项目

高强度钢薄壁环形锻件之矫形方法

项目简介

对于高强度钢薄壁环形锻件极易出现的主要问题是：由于产品壁厚较小，对冷却速度敏感度高，在加热及冷却的不均匀条件下，经热处理后变形，变形的方式往往是内外圆出现椭圆现象.此结果将导致产品在某些方向上无切削余量，而另外的一些方向上切削余量增大。

目前矫形技术方法是用压机采用点压的方法矫形，即在尺寸变大的方向上施压。实践上证明：利用压机对高强度钢薄壁环形锻件矫形很困难。此种矫形方法产生的主要问题是：如果压机所施压力小会产生回弹，施压后又回到原来的形状和尺寸，矫形没有效果；如果所施压力大，会产生局部畸变，造成产品报废。分析压机矫形产生问题的主要原因是：材料的弹性极限高，壁厚薄，施力的大小难以控制。且对于直径较大的锻件受设备尺寸限制难以实现点压矫形。故针对现有技术存在的问题，本方案设计人凭借从事此行业多年的经验，积极研究改良，发明了一种高强度钢薄壁环形锻件之矫形方法。使已经变形的高强度钢薄壁环形锻件内外径尺寸得到矫正，修复。满足后续机械加工余量的需求。

应用领域

环形锻件广泛于石油化工装备、矿山装备、军事装备、电力装备等领域

知识产权

高强度钢薄壁环形锻件之矫形装置及矫形方法 2015108569782

基于“互联网+”智能泊车服务管理系统

项目简介

基于“互联网+”智能泊车服务管理系统（图 1），它能根据停车需要和道路通行情况，实时调整道路的使用性质。该系统有三大功能：

1、供政府有关部门及时对路边停车位置等信息进行实时调整和公示（比如临时封路或者因故取消停车位），从而提高公共资源的使用率和实时管理能力，最有效的解决城市道路路边停车难和乱停车的城市乱象。

2、在有关部门的统一监管下，由道路停车智能管理系统在网络上实时发布临时停车的道路及停车位置信息，同时点亮放置在该位置的智能泊车终端（参见图 1）。

3、有停车需求的车主，可通过微信平台实时与智能停车监控中心交互泊车信息（如实时车位浏览、停车价目表、车位预约、车位查找等信息），同时，也可观察道路两旁的停泊指示灯，进而自主停车和自主缴费。

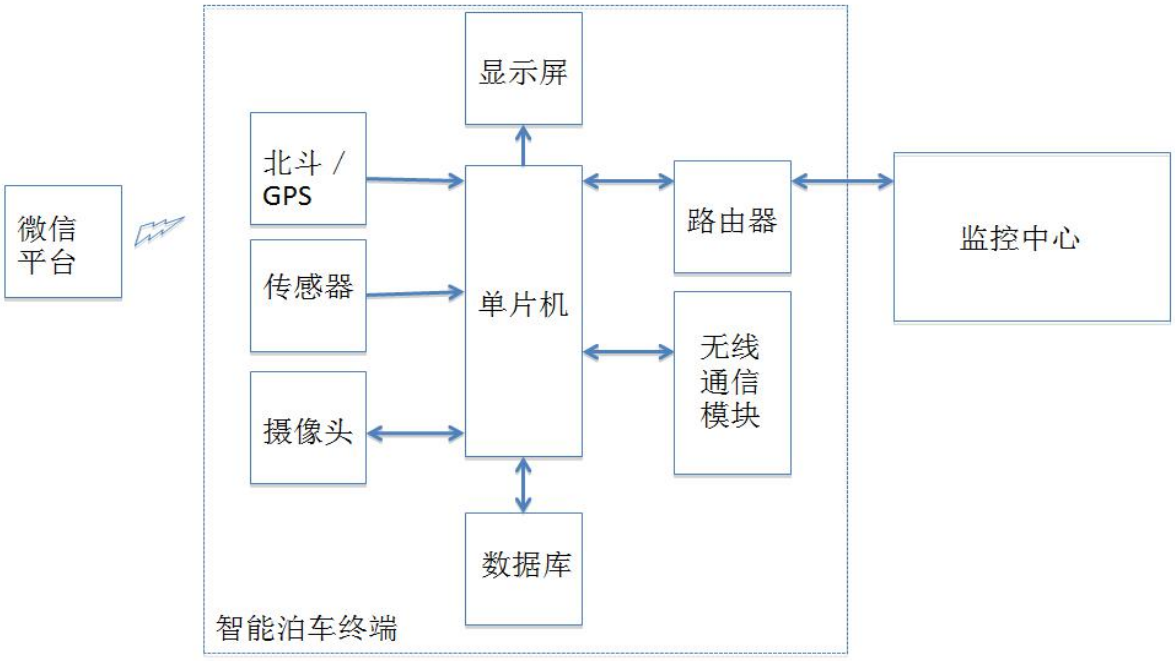


图 1　系统框图

图 2　智能泊车终端控制模块

应用领域

所有地区、交通行业

知识产权

一种移动定位行为数据的采集系统和方法（201610307300.3）

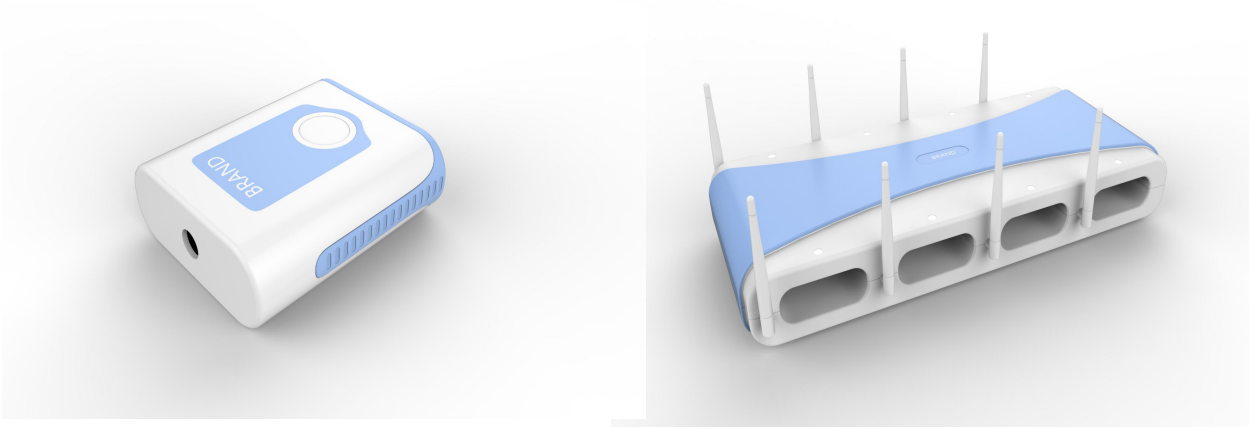
一种基于移动定位的行为数据采集系统（201711234836.8）

基于云技术的无线表面肌电图仪

项目简介

本项目为便于携带的实时监测健康信息的肌电处理系统，该移动医疗电子产品具有携带方便、体积小、性能稳定的特点，尤其适合家庭日常健康监护，让人们在家就医诊疗的梦想成为现实，还可以帮助医生及时掌握病情。以便携式表面肌电的测量为基础，设计适用于处理人体生理信息的移动医疗电子系统，同时设计云计算平台的服务模式。其中无线表面肌电系统，数据通过无线传送到接收器上，设备可快速装配在被试者身上，轻便的无线连接使被试者不受任何限制的测试任何动作。

本项目的电生理信号采集模块，实时采集肌电信号、运动加速度信号，进行处理和显示。用户可通过与设备应用的交互，将采集的数据发送到云平台服务器，在服务端进行存储，以及更深入的分析，专业医务人员可以通过浏览器登陆到服务端网站，对用户的长期的监测数据做出专业诊断，填写诊断报告，也可以下载用户的数据，在本地做进一步的分析。用户在网站上注册自己的账号后，浏览器登陆网站，查看结果。



应用领域

产业为医疗行业；

优先一线城市。

随时间变化电阻器

项目简介

现有的可变电阻器的阻值需要人工手动调节，调节不够均匀并且费时费力，容易受人为因素的干扰。而在电动机的起动调速等场所需要可变电阻器的阻值随时间线性调节，以确保起动调速的平稳。

电动机的起动时，转速低、电动势低，为了限制电机绕组中的电流需要在绕组回路中串联可变电阻器。随着转速的上升，电动势上升，需要减小可变电阻器的电阻值。这样就要求绕组回路所串联的可变电阻器的电阻值随时间线性减小，以实现电动机的起动保护。

随时间变化的电阻器在可变电阻器基础上采用游丝作为弹性元件，使电阻器的输出电阻能够连续且随时间线性可调，完全满足电动机起动、调速等特定场所的平稳安全运行的需要。

图 1 为随时间变化电阻器的俯视图，图 2 为其局部连接示意图。随时间变化电阻器包括：旋转手柄，电阻体，滑动金属触点，及导杆，所述旋转手柄的轴心与所述导杆的第一端相连，所述导杆的第二端连接所述滑动金属触点，所述滑动金属触点与所述电阻体之间电气接触。所述电阻器还包括时变弹性体，其随时间改变所述滑动金属触点的位置。

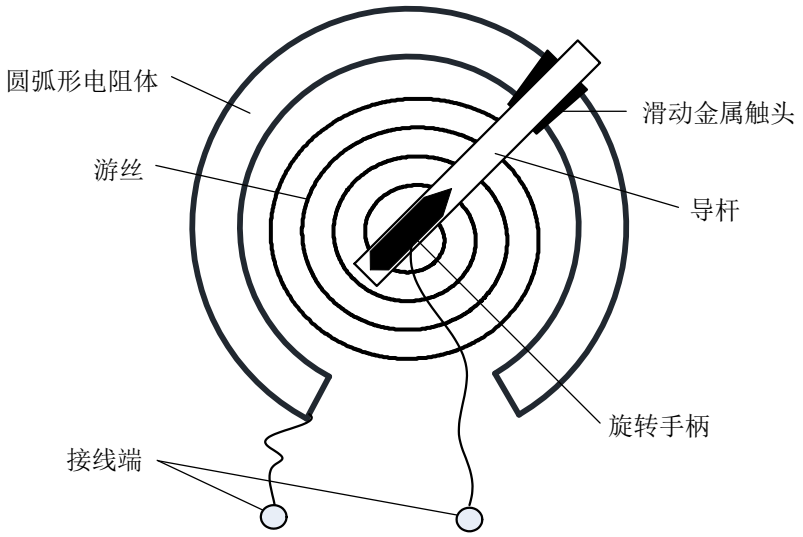


图 1 随时间变化电阻器的整体俯视图

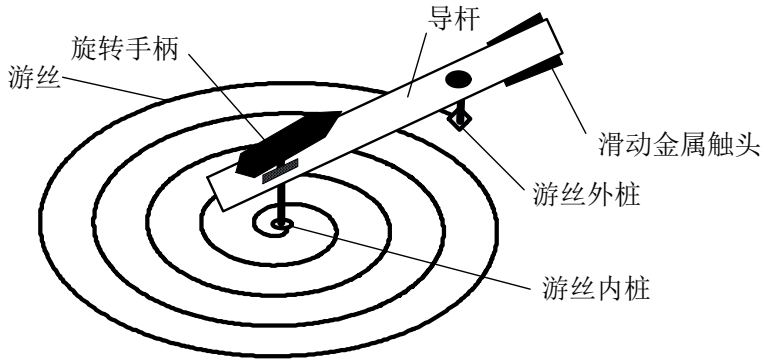


图 2 随时间变化电阻器的局部连接示意图

应用领域

优先使用产业领域：1）电动机起动调速的生产领域；2）电子电气、通讯等制造领域。

使用地方区域：不限。

知识产权

随时间变化电阻器（申请号：201320542286.1）

太阳能板自动清洗装置

项目简介

本项目进行一种可以替代或部分替代人工清洗进行光伏发电组件（太阳能板）智能清洗的机器人的研制工作，包括从光伏发电组件的定位、喷淋、清洗、检测等环节实现自动化、智能化清洗。主要在已有研究基础上，针对太阳能电池板智能清洗机器人开展研究。

产品主要由清洗臂、水循环系统、智能判断环节等组成。肢体被动训练椅、肢体位置传感器、嵌入式计算机系统、数控低频电刺激器等组成。

清洗臂是本产品的机械部分，具有伸缩、角度摆动等功能，角度调节又分为大调节和微调两种，根据太阳能电池板的位置，进行智能伸缩和角度调节。

水循环系统，根据清洗和水回收的需要，进行水路供水、太阳能板喷淋、洗后污水回收及过滤后再利用，确保低耗水量。

智能判断环节，根据太阳能板的清洁程度，自动调节水流量和清洗强度，即自动调节循环水喷淋强度和清洗刷太阳能板接触时的单位时间的转速，实现智能化清洗。位置传感器用于检测清洗刷与太阳能板的相对位置，并把位置信息传递给控制系统。控制系统根据太阳能板的角度和位置，通过人工操作或机器人自动调整，使滚刷和太阳能板保持在平行位置。控制系统通过清洁度传感器检测太阳能板的清洁度，自动调整调节清洗刷的转速和水量大小，以保证清洗的清洁程度。

应用领域

用于光伏产业，主要用于太阳能发电产业领域的太阳能板清洗。

由于灰尘的存在，使得玻璃盖板的投射性减弱，从而到达光伏电池表面上的光强减弱，光电效应减弱，光伏发电量减少，即所谓的光伏板（太阳能板）积尘的遮挡效应。积尘的遮挡效应直接影响到光伏组件的功率输出，也是导致太阳能电站效能下降的主要原因。由于灰尘的遮蔽不均匀性，在降低辐射强度的同时，也会引起辐射强度的不均匀性，导致电池片的电流失配，降低组件的输出功率。不清洗组件，转化率损失在2~18%之间，在气候环境恶劣的沙漠、戈壁地区积尘的影响也会更大。

为了减少灰尘遮蔽的影响，可以对组件进行定期清洗。目前，国内普遍采用人工清洗，因此光伏电站的维护成本高、效率低。

知识产权

专利名称：一种太阳能板清洗装置；专利类型：发明专利；

专利号：201510179541.X；申请日期：2015 年 04 月 15 日；

授权日期：2017 年 11 月 24 日

调压调相器

项目简介

科学研究和工程应用领域需要对电源的相位和电压进行连续调节。

电源相位的调节通常通过感应移相器实现。感应移相器是在旋转变压器的基础上演变而成的一种自控元件，其输出电压的相位与转子转角成线性关系，而且输出电压的幅值能保持不变。

电源电压的调节通常通过自耦变压器实现。自耦变压器的原、副边绕组公用一个绕组，输出端通过一个滑动的电刷接入绕组，改变滑动电刷的位置就改变原、副边绕组的匝数比从而使输出电压得到调节。

当负载发生变化或电源频率发生变化时，感应移相器的输出电压的相位与转子转角不再成线性关系，输出相位不能准确地得到调节。自耦变压器的原副边绕组存在电气上的连接，不能实现电气隔离,安全性不够。

对于对电源的相位和电压都进行连续调节的场所，需要一台感应移相器和一台自耦变压器的串接实现。这无疑使设备的体积、重量和成本。

本项目据此提出一种调相调压器，实现电源相位和电压的准确独立连续调节，可以减小电器设备的体积、重量和成本，满足科学研究和电气工程的需要。

调相调压器包括两套盘式的磁轭和绕组、弹簧、轴、螺栓等几部分组成，且所述一对磁轭的相对内侧面上还设置有磁极以及绕组，所述一对磁轭套装在轴上，进一步地，所述一对磁轭可绕所述轴相对转动，以连续调整输出信号的相位；所述一对磁轭还可沿所述轴调整间距，以连续调整输出信号的电压。

图 1 为整体结构示意图，图 2 为原边和副边结构示意图。

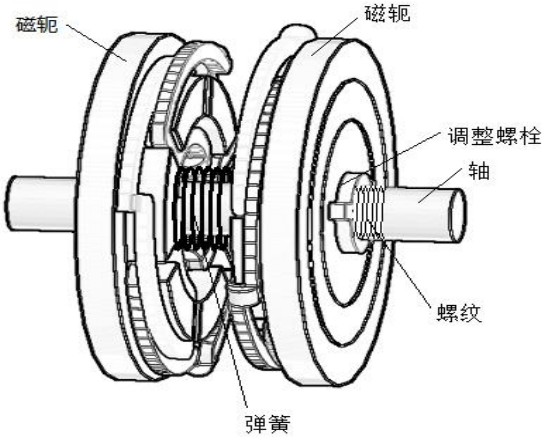


图 1 整体结构示意图

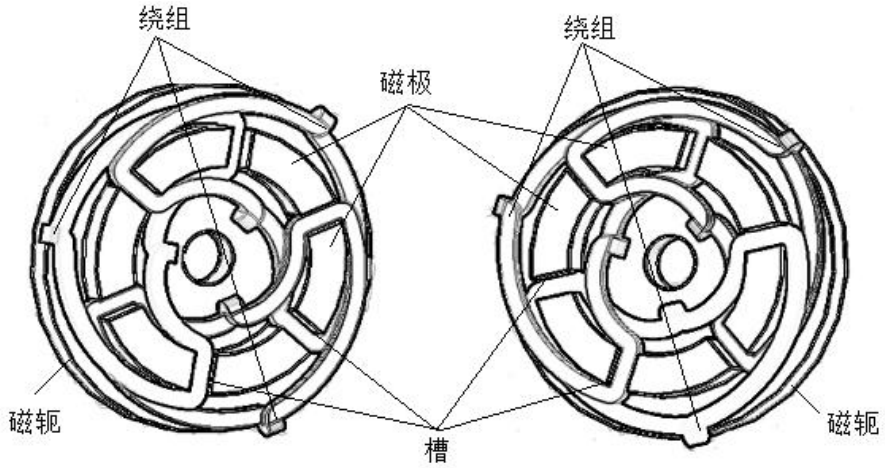


图 2 原边和副边结构示意图

应用领域

应用于电源输出相位和电压都可以独立连续调节的现代工业自动控制、科学实验和仪器等领域。

知识产权

调压调相装置（申请号：201410855510.7）

上海电机学院

科研成果汇编

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：不确定环境下城市生活垃圾收运干扰管理研究

1、项目简介

生活垃圾收运系统是由收集、运输和中转三个环节组成，各个环节合理配置、协调配合，才能获得最大的环境、社会和经济效益。但随着垃圾量变动等不确定事件的发生，垃圾收运系统时常受到干扰。不仅影响收运系统的正常运行，甚至造成环境的严重污染。本研究以干扰管理思想为基础，对生活垃圾收运系统中出现的有垃圾收集点垃圾量变化的问题进行研究，针对生活垃圾收运系统的特点提出路线偏离、载重偏离、收运次数偏离和收运费用偏离 4 种扰动度量，设计基于车辆收运路径的自然数编码表示方法，探究路线偏离惩罚参数的合理取值范围。最后，通过实例验证干扰管理模型和遗传算法的有效性。

2、技术创新点

(1)　该研究以城市生活垃圾收运系统为研究对象，收集了城市生活垃圾收运的常见干扰事件，提出了扰动辨识、干扰度量方法和扰动恢复策略，系统的建立了城市生活垃圾收运调度和干扰管理模型，提出了多种智能优化求解方法。(2)该研究建立了城市生活垃圾收运路线优化和不同干扰事件的干扰管理模型，主要采用了包括实地调研、数学建模、干扰管理理论、前景理论、程序设计语言、智能优化算法等研究方法。具有很强的创新性。(3)该研究将数学建模、干扰管理理论、前景理论、智能优化算法等方法结合，提出了一系列城市生活垃圾收运调度和干扰管理模型和求解方案。(4)系统的梳理了城市生活垃圾收运过程中的干扰事件，给出了扰动辨识的方法，提出了扰动度量的方法，应用了干扰管理理论、数学建模方法、前景理论等建立了多个城市生活垃圾收运路线优化和干扰管理模型，提出了求解上述模型的改进遗传算法和鱼群算法。(5)该研究非常注重理论与实践相结合，在对城市生活垃圾收运问题全面调研的基础上，提出了城市生活垃圾收运车辆调度和处理干扰事件的系列模型，并提出了智能优化算法方案。最后又通过仿真实验和部分实证数据来验证模型和算法的有效性。

3、知识产权
1、不确定环境下城市生活垃圾收运干扰管理研究；2、Research on Disruption Management of Domestic Waste Door-to-door Collection and Transportation Vehicle Routing Problem Based on Prospect Theory；3、Research on Joint Optimization of Domestic Garbage Collection and Transportation Vehicle Dispatching and Preventive Maintenance；4、Prediction of municipal solid waste generation with Elman Neural Network——case study：Shanghai City in China；5、生活垃圾收运车辆预防性维修分析
4、应用领域及市场前景
本研究针对生活垃圾收运系统中收集点垃圾量变化干扰事件进行研究。根据收运系统的特点，提出了相应的扰动辨识和扰动度量，建立了相应的干扰恢复数学模型，设计了基于车辆收运路径的自然数编码机制。最后通过实例仿真实验并与重调度方法进行比较，验证干扰管理模型和遗传算法的有效性，并给出了路线偏离惩罚参数的合理取值范围，以便于根据不同的实际应用条件灵活取值。本研究为解决生活垃圾收运干扰管理中面对的现实问题进行了有益的探索。

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：节能服务外包关系的治理机制与外包绩效研究：基于上海环交所挂牌项目的追踪调研

1、项目简介

现有节能服务外包关系治理的研究多从组织间关系治理的角度强调合同治理和关系契约治理，关注交易特征对关系治理的影响。本课题认为，节能服务外包关系是一种涉及项目组成员、成员间和外包企业间的多层面关系。外包项目经理感知的心理契约违背是造成外包中负面情感蔓延的重要原因，而外包双方的外包管理能力不足进一步恶化了这一问题。由此，本课题拟建立包括合同治理、关系契约治理和心理契约治理三种治理方式的节能服务外包关系的治理机制，综合外包管理能力和交易特征阐明治理机制的形成与演化机理，揭示三种治理方式的互动机制及其对外包绩效的影响。

2、技术创新点

1、该项目从社会网络的视角切入，揭示不同网络结构下，信息、情感、承诺等因素如何通过网络关系在个人层面和组织间层面之间传递，从而实现合同治理、关系契约治理和心理契约治理之间的互动；2、该项目不仅揭示节能服务外包关系的多元治理机制构成与治理领域，解释外包管理能力、交易特征等因素对多元治理机制的形成、演化的影响，阐明多元治理机制对外包绩效的影响机理，而且对节能技术学习社区的社会结构、学习绩效与技术创新模式等问题进行了较为深入的研究；3、该项目综合采用非结构化访谈、问卷调查等采集数据，并在部分变量上收集对偶数据，能更准确反映与检验节能服务外包关系及其变化。

3、知识产权

1、中国企业的环境行为与绩效研究：以节能服务外包为例（论文）2、中国高端装备制造产业竞争力研究（论文）3、节能服务中的客户信任及其培育机制研究——基于社会交换与交易成本理论的动态视角（论文）4、共性技术创新平台的双层运作体系对分布式创新的影响机理（论文）5、节能服务外包的多元治理方式构成与形成机理——能力理论与社会网络的视角（论文）6、技术学习社区的社会结构对其学习效果的影响——基于社会群体的视角（论文）7、员工多重身份与学习社区中个人身份的形成机理（论文）

8、母国金融市场化和地方政府干预对企业海外并购行为影响的实证分析（论文）

4、应用领域及市场前景
（1）研究企业象征性节能行为，对于制定规范企业节能行为的法律法规，促进企业实施积极的节能行为具有重要的现实意义。（2）研究节能服务外包的关系治理机制与信任培育，可以为政府出台相关激励与约束政策提供理论指引，对于推动中国节能服务外包产业的发展具有重要意义。（3）研究节能服务外包的关系治理机制与节能技术创新机制，从宏观经济与社会发展层面看，不仅有利于中国转变经济增长方式，而且能推动实现经济社会的可持续发展，促进我国早日实现“美丽中国”的宏伟目标。

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：共创价值视角下顾客参与方式对顾客价值共创的影响机制研究
1、项目简介
探索共同创造价值下的顾客参与行为维度，在服务主导逻辑下，消费者由被操纵资源（operand resources）转变为操纵性资源（operant resources），由价值的被动接受者转变为价值的共同创造者，主动参与到价值共创的过程中(Vargo and Lusch 2004)。探讨企业与消费者共同创造顾客价值的过程与共创顾客价值的维度，研究对消费者如何与企业在互动的过程中共创顾客价值，企业和消费者在顾客价值共同创造中各自承担怎样的角色，以及消费者在与企业互动中共同创造了哪些顾客价值等问题展开研究。探索共同创造价值视角下顾客参与对顾客满意和顾客行为意向的影响机制。探讨共同创造价值中服务提供者与消费者之间的互动对共同创造顾客价值的影响，服务提供者和消费者之间的互动是共同创造价值的行为基础。
2、技术创新点
（1）基于共同创造价值视角，对顾客参与和共同创造顾客价值的维度进行了探索性研究。 （2）对消费者共同创造顾客价值的机制做了探索性研究。 （3）对共同创造价值下顾客参与对顾客满意、顾客行为意向的影响机制提出新的解释。 （4）将感知员工支持引入顾客参与对顾客价值共创的研究中。
3、知识产权
1　共创价值视角下顾客角色转变及其对企业营销战略的影响（论文） 2　基于共创价值视角的顾客参与行为对其满意和行为意向的影响（论文） 3　The Modification of CPAM Model and the Study on the Relationship of the Creativity and the Experimental Value （论文） 4　服务业顾客教育对顾客参与的影响—基于 SOR 理论和社会互动理论的视角（论文） 5　顾客单独创造价值的结果及途径—一项探索性研究（论文）

6　顾客独创价值研究：回顾、探析与展望（论文）

7　顾客主导逻辑下顾客单独创造价值—基于认知互动视角的实证研究（论文）

8　产品服务系统配置中的成本评估方法（论文）

4、应用领域及市场前景

在共创价值背景下，剖析一定情境下顾客参与、共同创造顾客价值、顾客满意与顾客行为意向之间的内在关系，有利于企业明确自身在价值共同创造中的作用和定位，为企业制定营销战略、提升企业营销能力以及为企业设计、改进及控制相关顾客参与情境因素提供现实指导。

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 海归知识员工归国适应的影响因素及作用机制研究
1、项目简介
本项目以海归知识员工为研究对象，将定性研究和定量研究相结合，注重探讨了一下研究内容：1)影响海归知识员工归国适应的因素有哪些；2）这些因素是如何影响海归知识员工的归国影响；3）海归知识员工的归国适应是如何影响其工作态度的。
2、技术创新点
第一，在理论创新方面，本研究将跨文化理论中的工作家庭绩效模型引入重返文化研究中，提出并验证了重返文化环境中海归知识员工组织支持感和主动性人格对组织承诺的影响机制模型，从而拓展了工作家庭绩效模型的研究范围，增强了该模型在重返文化中的普适性。 第二，在研究内容创新方面，本研究构建并验证了组织支持感和主动性人格通过归国适应影响组织承诺的概念模型，进一步解释了在重返文化背景下组织支持感对组织承诺的影响机理，为不同情景下员工工作态度作用机理的研究提供理论基础。更进一步，本研究验证了组织支持感和主动性人格的交互作用对组织承诺的作用机制，从而进一步解释了人格与组织承诺之间的“黑匣子”，为后人的研究提供理论基础。 第三，在研究结论创新方面，本文得出与以往研究相悖的结论，经济支持感对海归知识员工的组织承诺影响不显著。这可能是由于海归知识员工出国动机和所处的职业发展阶段造成的。这一研究结论为今后海归知识员工的相关研究提供了借鉴和理论基础，也为组织对海归知识员工的人力资源管理提供了新思路。
3、知识产权
1、海归知识员工归国适应的作用机制研究—基于组织和人格特质的视角（论文）2、国内外职涯资本的研究述评与展望（论文）3、海归知识员工归国适应的影响机制研究—基于社会支持理论（论文）4、海归知识员工组织支持和主动性人格对归国适应的影响研究（论文）5、海归知识员工社会支持维度的探析—基于社会支持理论（论文）6、主动型人格的员工组织承诺更高吗？--基于海归知识员工的研究（论文）7、The Effect of Perceived Organizational Support and Proactive Personality on Reentry

Adjustment for Returned Teachers from University（论文）

4、应用领域及市场前景

第一，海归知识员工组织支持感类型的分析有利于组织对海归知识员工有针对性的管理和人性化的关怀。针对员工所需要的组织支持的类型，为员工提供帮助，从而提高员工的归属感。第二，主动性人格对归国适应的影响能够帮助组织进行有效的员工甄选，缩短员工适应的周期，提高适应水平，增强对组织的贡献。第三，明晰主动性人格和组织支持感对组织承诺的作用边界有利于提高员工的组织承诺,加强员工的角色外行为。该研究能够帮助组织明晰海归知识员工的需求，并有效地满足他们的需求，从而增强海归知识员工的归属感和承诺感，这对于人才的留任有着重要的实践意义。

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：Fabrication and thermoelectric properties of single crystal argyrodite Ag_8SnSe_6

1、项目简介

热电材料是一种依托半导体Seebeck或Peltier效应可实现热能与电能相互转换的功能材料，具有资源循环利用和环境友好的优点，在军事和民用领域用途广泛。热电材料的性能优劣通常用无量纲优值ZT来衡量。为了获得高ZT值热电材料，过去人们通过降低晶格热导率以提高热电性能取得了显著进展，成为当前热电领域的一个重要研究方向。本项目研究的Ag_8SnSe_6晶体具有非常低的晶格热导率0.2 $Wm^{-1}K^{-1}$，与木头相当且仅为空气的三倍，是目前已知致密固体材料中的最低值之一。Ag_8SnSe_6晶体具有比陶瓷更为优越的ZT，展现出良好的性能优势。

2、技术创新点

技术创新点1:温度梯度设计。理想的温度梯度(10- 15℃/cm)是获得高质量Ag_8SnSe_6单晶的重要前提，在设计多坩埚下降炉时，一定要调整出合适的温度梯度条件；

技术创新点2：热场改善。晶体生长时，固液界面的形状一般呈“U”形，这种“U”形生长方式是一种不良的状态，容易在生长界面谷底上方熔体中形成一些微缺陷，比如杂质团、结晶过程中形成的过量热应力等，这些缺陷若不能及时地输运到晶体与坩埚界面处排出，就会被包裹在结晶体内，影响晶体完整性。理想固液界面形状是凸形，但在实际工艺中一般很难达到。在坩埚下降炉中，通过改进加热器的结构可使固液界面的形状尽量向凸形靠拢。

3、知识产权

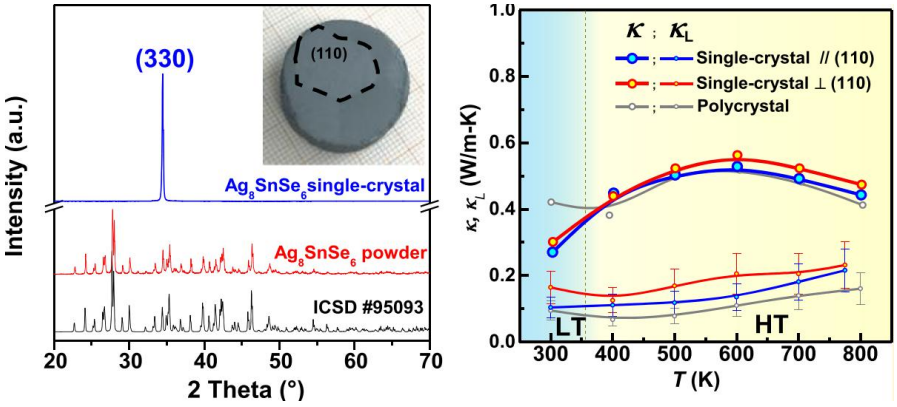
本论文发表在一流期刊*Chemistry of Materials*（2019, 31(7): 2603-2610. IF=9.89, JCR-Q1）上。

我校为第一单位，材料学院金敏老师为第一作者和通讯作者。

4、应用领域及市场前景

热电材料是一种利用固体内部载流子运动直接实现热能和电能互相转换的功能材料，在温差发电和制冷方面具有非常广泛的应用前景。随着全球性环境恶化和能源危机等日益威胁人类生活，热电材料成为新能源材料的热点之一。设计和开发高性能热电材料及其器件为进一步推动热电材料走向实用化起到积极推动作用。本项目对发展性能优异的 Ag 基快离子晶体具有重要意义，同时也将为后续新型硫银锗矿型热电材料研究提供有益的理论依据和实验支撑。

5、其他（获奖情况、项目照片等）



具有标准物相结构的 Ag_8SnSe_6 晶体及其低晶格热导率

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：Super Large $Sn_{1-x}Se$ Single Crystals with Excellent Thermoelectric Performance

1、项目简介

热电材料是一种可实现热能与电能相互转换的功能材料，目前市场上广泛使用的主要有 Bi_2Te_3、PbTe 和 SiGe 等三种，但鉴于 Te、Pb 的有毒性以及 Ge、Te 的高价格，它们在未来的发展将不可避免的受到一定限制。本项目研究的 SnSe 晶体具有高性能、绿色环保和低成本等优点，近年来已成为国际上研究的热点。然而 SnSe 晶体因具有层状结构且热膨胀性复杂，制备过程中极易出现解理和开裂，因而难以得到大尺寸晶体。本工作从装备设计、坩埚选型、应力释放及组分挥发抑制等环节进行技术创新，自主研发了一种水平法晶体生长技术，成功获得了迄今为止国际上最大尺寸的 SnSe 晶体材料。本工作主要从晶体制备角度进行技术创新，研制的工艺有望成为未来生长大尺寸 SnSe 晶体的主流技术。

2、技术创新点

技术创新点 1：水平法生长 SnSe 晶体。针对 SnSe 晶体容易解理开裂的技术难点，本项目开发了一种水平法技术，熔体在坩埚中水平铺开，SnSe 结晶时与坩埚壁之间的挤压现象得到了极大缓解。此外，晶体生长温度梯度设计为 2-5℃/cm，有效消除了晶体内部的热应力。

技术创新点 2：SnSe 晶体高纯度控制。以 PBN 坩埚作为制备 SnSe 晶体的容器，代替传统方法通常使用的石英坩埚，有效避免了可能出现的碱土金属扩散现象。

3、知识产权

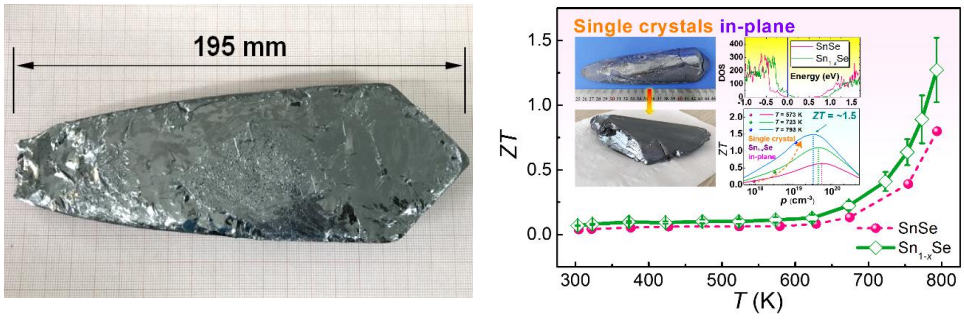
本论文发表在一流期刊 ***ACS Applied Materials & Interfaces***（2019, 11: 8051-8059. **IF=8.09, JCR-Q1**）上，由我校与澳大利亚 Queensland 大学（世界排名第 48 位）、美国 Vanderbilt 大学（世界排名第 74 位）、美国橡树岭国家实验室以及中科院宁波材料所等机构合作完成。

我校为第一单位，材料学院金敏老师为第一作者和通讯作者。

4、应用领域及市场前景

热电材料是一种利用固体内部载流子运动直接实现热能和电能互相转换的功能材料，在温差发电和制冷方面具有非常广泛的应用前景。随着全球性环境恶化和能源危机等日益威胁人类生活，热电材料成为新能源材料的热点之一。设计和开发高性能热电材料及其器件为进一步推动热电材料走向实用化起到积极推动作用。而伴随着人类社会可持续化发展的要求，本项目研发的高性能大尺寸 SnSe 热电材料具有重要的科研价值和经济意义。

5、其他（获奖情况、项目照片等）



水平法生长的大尺寸 SnSe 晶体及其优异热电性能

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：缓冲块焊接工装开发

1、项目简介

本项目主要基于已有焊接工装生产装置，自主研发缓冲块焊接工装。基于现有焊接机器人的实际功能与条件，为缓冲块提供完整的焊接工装，以实现缓冲块焊接的自动化、快速完成此类缓冲块机器人焊接的装置。

2、技术创新点

1、焊接工装能四工位连续工作，定位精度 0.5mm 之内；

2、焊接工装能实现缓冲块 6 条焊缝分布在三个不同的垂直面内 90、180、270 度连续翻转，翻转保证电机线不干涉，定位精度 0.5mm 之内；焊接工装能实现缓冲块二个内凹 4 公分焊缝焊接；保证焊缝质量。

3、焊接工装能实现缓冲块全自动智能控制，一分钟实现缓冲块 6 条焊缝分布在三个不同的垂直面内 90、180、270 度翻转，二个内凹 4 公分焊缝，计 6 条焊缝长度 30MM 的焊接；缓冲块焊接工装全自动上料、转位、翻转、焊接、下料，保证焊接产品质量。

3、知识产权

无

4、应用领域及市场前景

缓冲块焊接工装应用在各种机械零件、机械装置的焊接，一分钟实现缓冲块 6 条焊缝分布在三个不同的垂直面内 90、180、270 度翻转，二个内凹 4 公分焊缝，计 6 条焊缝长度 30MM 的焊接；缓冲块焊接工装实现全自动缓冲块上料、转位、翻转、焊接、下料，保证焊接产品质量。市场上机械零件或装置焊接可应用相适应的焊接零件定位、转位和翻转动作与相适应的焊接及其控制模块、控制系统；应用前景广泛。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

1、 焊接工装控制工作台

2、 焊接工装控制参数设置

3、焊接工装

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 一种高效可控三维细胞球正向培养的新策略

1、项目简介

模仿肿瘤微环境体外构建三维细胞球，用于直观观测药物扩散、免疫逃逸和深层治疗，是理解药物与细胞组织作用机制以及评价癌症治疗效果的理想模型。目前受限于材料和方法限制，体外三维细胞培养尚无法突破尺寸和稳定性的制约。本论文提供了一个正向三维尺寸可控细胞球体培养的新策略，可用于药物与肿瘤组织作用机制的在线观察。

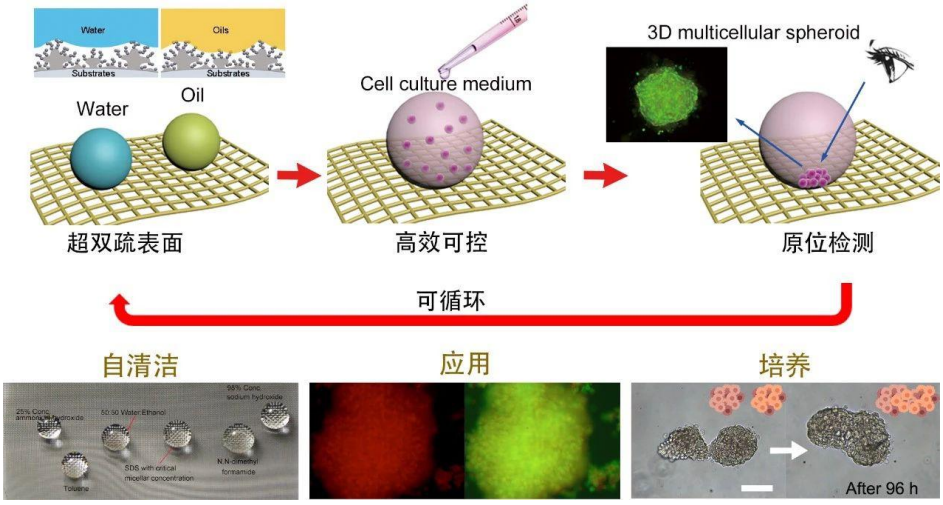


图 1. 一种坚韧的超双疏表面应用于三维细胞球培养：超双疏表面优异的界面稳定性可长时间阻抗细胞粘附，促进细胞高效自聚集成细胞球。该方法实现了细胞球快速制备、长时间原位观察、生物应用评价和自清洁循环利用的多功能集成。

细胞水平实验在生物医学研究中必不可少。目前最常见的细胞培养体系是培养皿中的单层细胞培养技术，但单层细胞无法准确反映真实生理环境中细胞与外界之间紧密而丰富的三维相互联系。因此，许多研究者都致力于构建体外三维细胞培养方法。目前已有的三维细胞球制备方法包括：低粘附性亲水表面培养、基于旋转搅拌的生物反应器、磁操纵技术、悬滴技术等。这些方法存在培养周期长、剪切应力破坏细胞形态、细胞球倒置无法原位观察等问题。

2、技术创新点
为解决当前存在的问题，我们研究团队提出了一种采用超双疏表面构筑正向培养细胞球的新方法。我们通过构建力学性能优异的含氟硅气凝胶界面，获得一种稳定的超双疏自清洁表面。这种表面能够长期有效地阻挡细胞的粘附，同时限制细胞液的铺展，在界面张力和重力的协同作用下，可在短时间内完成体积可控细胞球的高效制备。所制备的三维细胞球可在界面上进行长周期的在线观察和研究评价。研究人员证明了其在组织融合、药物评价、在线跟踪等方面的应用前景。
3、知识产权
该研究以“Durable Superamphiphobic Silica Aerogel Surfaces for the Culture of 3D Cellular Spheroids”为题发表于《国家科学评论》（National Science Review, NSR）。同济大学路庆华教授为该论文的通讯作者，研究内容由上海电机学院徐连仪老师（第一作者）和同济大学陈双双博士后共同完成。（2018 年影响因子 IF=13.2）
4、应用领域及市场前景
这是一种正向培养技术，突破了传统悬滴法在尺寸上的限制以及倒置细胞球观察方面局限。该方法还有望在体外培养出复杂细胞系的三维球体，再现细胞天然环境。而其超双疏的界面特性还可实现循环再利用。循环过程十分简单，仅需要移除原有培养基，无需任何处理。这一方法的出现将拓展三维细胞球评价的形式，为模拟肿瘤微环境、追踪肿瘤发展过程、探究组织再生提供新的思路和方法。
5、其他（获奖情况、项目照片等）
无

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：多导航干扰源快速检测与定位技术研究

1、项目简介

针对卫星导航系统，研究多种干扰源的快速检测、识别与定位技术。包括：1）研究针对卫星导航信号的多种干扰源快速检测算法；2）研究包括干扰源存在因子、干扰信号 3dB 带宽、干扰信号频域峰度、干扰信号音频系数、干扰信号时域峰度、干扰信号 Wigner-Hough 峰度以及干扰信号小波稀疏峰均比等 7 种特征因子的描述方法，训练不同特征因子的描述阈值，为干扰源识别提供依据；3）利用分层决策树理论，通过提取不同种类干扰信号的主要特征因子，实现基于决策树的多干扰源快速识别方法；4）通过对干扰信号进行特征分析，研究针对不同类型（包括带宽、相干特性等）干扰信号的定位方法，同时考虑导航战环境下干扰源快速定位的需求，研究基于空间谱估计的干扰源快速定位方法；5）通过构建典型的卫星导航多干扰源测试系统，搭建测试场地，从多干扰源的检测概率、识别概率以及定位误差等方面进行系统整体性能指标的综合衡量和评估，为导航战背景下的干扰源清除提供方位信息。

2、技术创新点

1. 针对多种卫星导航干扰信号，提出了多种特征检测因子，并构建了基于决策树的快速干扰信号检测与识别方法。

针对不同干扰信号，包括单音干扰、多音干扰、高斯窄带干扰、BPSK 窄带干扰、脉冲干扰、高斯宽带干扰、BPSK 宽带干扰、以及线性扫频干扰等 8 种干扰类型，提出了干扰源存在因子、干扰信号 3dB 带宽、干扰信号频域峰度、干扰信号音频系数、干扰信号时域峰度、干扰信号 Wigner-Hough 峰度、以及干扰信号小波稀疏峰均比等 7 种特征因子，用于描述不同类型干扰信号，为干扰识别提供基础。通过充分利用多种特征因子，考虑到导航战环境的需求，通过决策树分层决策，实现了多种干扰信号的快速检测与识别。而且，基于决策树的干扰源识别算法的显著优势是可以对干扰源特征因子组合与排列优化设计，简化特征因子比较过程，从而显著降低识别复杂度，实现导航战背景下的快速干扰类型识别。

2. 通过挖掘接收信号入射角构成的几何关系，提出了多干扰源的快速定位方法。

采用 2 个以上的干扰源探测器，利用阵列天线技术，针对不同类型的干扰信号，分

别实现了多种干扰信号的入射角估计算法，针对窄带干扰信号，采用 MVDR 与 MUSIC 算法实现干扰源测向；而对于宽带干扰信号，采用 ISSM 算法实现宽带干扰信号测向；对于高精度干扰源定位，考虑到天线间互耦的影响以及干扰源空域稀疏特征，提出了基于连续域稀疏特征的干扰源测向方法。联合多种测向方法最终实现了多干扰源的定位，算法快速有效且适用于多种干扰类型，通过分析干扰信号入射角估计精度与干扰源定位误差之间的关系，可用于指导干扰源探测系统的设计，实现战场环境下对干扰源快速高精度定位的需求。

3、知识产权

- ✧ 典型卫星导航下，多种干扰源检测、识别与定位的原理样机；
- ✧ 发表 SCI/EI 检索的高水平论文 2 篇；
- ✧ 申请国家发表专利 2 项。
- ✧

4、应用领域及市场前景

应用领域：北斗卫星导航系统抗干扰领域。

市场前景：所研制原理样机，可用于其他场景下的高精度定位或信号检测。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

无

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：基于波形自适应优化设计的雷达抗干扰技术

1、项目简介

针对复杂战场环境，为了提高雷达的自适应抗干扰能力，解决有源和无源干扰导致的雷达探测性能严重下降问题，提升雷达系统的抗干扰性能，本项目以智能认知雷达为研究对象，开展基于波形域的雷达干扰抑制技术研究，主要包括：（1）基于深度学习的干扰与杂波智能分类方法；（2）多种自适应抗干扰波形的生成与优化方法；（3）基于自适应波形捷变的雷达抗干扰性能评估方法。

2、技术创新点

1. 基于深度学习方法，构建卷积神经网络（CNN）用于干扰与杂波的智能分类。

针对复杂战场环境下干扰和杂波的检测、识别与分类问题，从多种干扰和杂波的特征分析入手，通过有效描述不同类型干扰信号和杂波的典型特征，构建信号特征库；联合深度学习算法，解决传统分类算法精度较低的问题，通过提取干扰与杂波的图像特征，优化设计卷积神经网络（CNN），实现干扰与杂波分类效率与准确率的有效提升。

2. 根据干扰与杂波的智能识别与分类结果，自适应生成和优化多种捷变波形。

根据CNN分类结果，结合优化准则和约束条件，优化得到与辅助知识、环境匹配的雷达发射波形。考虑有源干扰和无源干扰的多样性，设计和优化多种自适应捷变波形，生成捷变波形库。根据环境的变化，动态自适应调整发射波形，同时对波形抗干扰性能进行在线评估以自适应优化CNN的分类性能以及捷变波形的抗干扰性能。相比传统雷达抗干扰系统，基于自适应波形优化的智能化干扰对抗系统是一个全自适应的、依靠对干扰分类建库的闭合专家系统。初步实现了雷达从发射到环境再到接收的闭环处理，而且还实现了先验知识的应用到评估再到反馈更新的闭环处理，提高了雷达操作手在应对复杂电磁干扰时能力，简化了操作员的现场操作。

3、知识产权

- ✧ 基于自适应波形捷变的雷达抗干扰原理样机；
- ✧ 发表SCI/EI检索的高水平论文2篇；
- ✧ 申请国家发表专利2项。

4、应用领域及市场前景
应用领域：雷达抗干扰 市场前景：所研制原理样机，可用于其他场景下的抗干扰。
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：非理想硬件条件下毫米波智能天线系统的定位方法研究

1、项目简介

无人机集群结合群体智能与控制技术进行高协同进攻与防御，是未来空中战场的重要战术。在毫米波智能天线定位系统中，利用毫米波与目标的多域稀疏特征，结合稀疏重构算法可以实现无人机集群的精确定位。但实际系统受限于技术和成本多采用非理想硬件，导致稀疏理论模型失配，定位性能恶化。为此，本项目以毫米波智能天线为研究对象，搭建非理想硬件条件下的多域稀疏超分辨定位系统：研究存在多种非理想硬件参数时的多域稀疏定位系统建模；以定位性能最优为目标，基于稀疏贝叶斯学习理论进行高维参数的联合估计与重构；简化参数的概率分布模型，给出基于近似消息传递和状态演化的快速、高鲁棒稀疏定位方法。重点研究存在高维未知参数时的稀疏建模与重构。创新性研究成果可望为稀疏超分辨定位技术在无人机集群等实际系统中的应用提供重要理论依据。

2、技术创新点

1. 基于深度学习方法，构建卷积神经网络（CNN）用于干扰与杂波的智能分类。

针对复杂战场环境下干扰和杂波的检测、识别与分类问题，从多种干扰和杂波的特征分析入手，通过有效描述不同类型干扰信号和杂波的典型特征，构建信号特征库；联合深度学习算法，解决传统分类算法精度较低的问题，通过提取干扰与杂波的图像特征，优化设计卷积神经网络（CNN），实现干扰与杂波分类效率与准确率的有效提升。

2. 根据干扰与杂波的智能识别与分类结果，自适应生成和优化多种捷变波形。

根据CNN分类结果，结合优化准则和约束条件，优化得到与辅助知识、环境匹配的雷达发射波形。考虑有源干扰和无源干扰的多样性，设计和优化多种自适应捷变波形，生成捷变波形库。根据环境的变化，动态自适应调整发射波形，同时对波形抗干扰性能进行在线评估以自适应优化CNN的分类性能以及捷变波形的抗干扰性能。相比传统雷达抗干扰系统，基于自适应波形优化的智能化干扰对抗系统是一个全自适应的、依靠对干扰分类建库的闭合专家系统。初步实现了雷达从发射到环境再到接收的闭环处理，而且还实现了先验知识的应用到评估再到反馈更新的闭环处理，提高了雷达操作手在应对复杂电磁干扰时能力，简化了操作员的现场操作。

3、知识产权
1、SCI 论文 4 篇； 2、IE 会议论文 1 篇； 3、申请发明专利申请 2 项。
4、应用领域及市场前景
应用领域：阵列定位 市场前景：可用于工业、汽车、智能机器人等领域的定位
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 一种防止踩错油门的安全装置

1、项目简介

随着汽车工业的不断发展，随之而来的是汽车带来的各种问题，其中不可避免的就是车祸问题。而最常见的错误操作就是将油门当作刹车使用，这是人在紧急情况下的一种错误不熟练的操作结果，不仅达不到刹车效果，反而适得其反，使车速更快，从而造成更严重的后果。尤其是在自动挡的汽车中，往往更常见。

本发明涉及一种汽车辅助装置，特别是一种防止误猛踩油门的辅助装置。

2、技术创新点

本发明要解决的技术问题是：在紧急情况下，误猛踩油门会使得油门被卡住从而达到无法加速的效果。为了达到上述目的，本发明的技术方案是提供了一种类似于皮带的安全装置，其特征在于，包括：

利用卷轴旋转的速度作为激活动力。这种设计的核心元件是一个离心式离合器，一种安装在旋转卷轴上的加重摆杆。当卷轴缓慢旋转时，摆杆并不摆动。一个弹簧使它保持在原来的位置。但当猛踩油门时，卷轴将快速旋转，离心力驱使摆杆的加重端向外摆动。伸长的摆杆会推动卷收器壳上的凸轮。凸轮通过滑动销与一个枢转棘爪相连。当凸轮移到左侧时，滑动销会沿棘爪的槽口移动。这会将棘爪拖入与卷轴相连的旋转棘轮。棘爪锁入轮齿中，禁止逆时针旋转。

利用这一原理，将卷收器放入适量长度的皮带，另一端通过一些辅助装置置于油门处，当踩下油门时，皮带会随着油门的移动而传动伸长，如若快速猛踩油门使得皮带快速伸长，此时卷轴旋转的加速度过快而锁住，此时油门无法移动即无法踩下。这样可使得当司机遇到紧急情况下，本想快速踩下刹车却误踩了油门时避免车速意外加快而导致更严重的伤亡。

3、知识产权

发明专利：连志刚；金鹏(生)；朱志刚(生). 一种防止踩错油门的安全装置. 申请号. CN201611186019.5. 申请日. 2016-12-20. 公开(公告)号： CN106828092A. 公开(公告)日： 2017.06.13.主分类号：B60K26/02(2006.01)I.已授权，专利号：ZL201611186019.5.

4、应用领域及市场前景

该发明专利可广泛应用于各种燃油轿车、货车、客运车辆、电瓶车等，彻底解决紧急情况下将油门当刹车踩的误操作。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

证书号第3297520号

发明专利证书

发明名称：一种防止踩错油门的安全装置

发　明　人：连志刚;金鹏;朱志刚

专　　利　号：ZL 2016 1 1186019.5

专利申请日：2016年12月20日

专利权人：上海电机学院

地　　址：201100 上海市闵行区江川路690号

授权公告日：2019年03月19日　　授权公告号：CN 106828092 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

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

局长
申长雨

国家知识产权局

2019年03月19日

第 1 页(共 2 页)

其他事项参见背面

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：基于联合特征值分解的多天线双向中继压缩转发技术

1、项目简介

本专利关注压缩转发协议，针对多天线双向中继系统，设计出一种基于联合特征值分解的压缩转发协议。和传统的压缩转发相比，提高了系统的可达速率性能。这种改进的压缩转发协议在非对称双向中继信道中效果更加明显。

2、技术创新点

(1) 本专利采用拉格朗日优化方法，首先写出拉格朗日函数，然后利用 KKT 条件求解。

(2) 本专利基于 KLT 变换的能量集中性和最佳特性。

(3) 本专利采用联合近似特征值分解，目的是用相同的酉矩阵同时分解多个矩阵。

3、知识产权

授权发明专利

4、应用领域及市场前景

无线中继，即中继节点在无线网络中起到中继的作用，能实现信号的中继和放大，从而延伸无线网络的覆盖范围。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 后量子时代分组密码结构伪随机性分析（上海市自然基金，编号19ZR1420000）

1、项目简介

量子计算属于非常前沿的技术，该领域的进展将会对人类科技产生巨大的影响。在当前密码学界，后量子时代分组密码结构的伪随机性研究已经成为当前密码学界热点的研究领域。本项目的通过研究后量子时代的分组密码结构的安全设计方法，寻找在量子计算模型下安全高效的分组密码结构。我们将重点研究：1）常用的量子算法，包括Simon量子算法及Grover量子算法的结合运用及扩展,尝试扩大其在分组密码结构伪随机性分析上的应用范围。2）给出对常用分组密码结构，尤其是Lai-Massey结构和Feistel结构在后量子时代的伪随机强度对比研究结果，以寻找安全高效的分组密码结构。3）研究分组密码结构抗量子计算伪随机性区分攻击的可证明安全方法，尝试给出分组密码结构抗量子算法攻击的形式化证明。本项目的研究成果将为后量子时代分组密码的设计提供理论依据，为信息安全领域迎接量子霸权的来临做好准备，具有较强的理论价值和应用价值。

2、技术创新点

本项目的通过研究后量子时代的分组密码结构的安全设计方法，寻找在量子计算模型下安全高效的分组密码结构，为后量子时代分组密码的设计提供理论依据，为量子霸权的来临做好准备，具有较强的理论价值和应用价值。

项目的特色与创新点陈列如下：

（1）通过对Simon量子算法及其扩展算法的研究，扩大其在更多分组密码结构上的应用范围。 尝试提出基于相应轮数分组密码结构无法构造出周期函数的一般性特征，以抵抗目前对分组密码结构威胁最大的Simon量子算法，寻找到分组密码结构抗Simon量子算法的本质性规律。

（2）探索Simon量子算法和Grover算法的组合算法，发现其在更多经典分组密码结构上的应用，研究特定分组密码算法结构在量子计算模型下的安全强度及经典对称密码攻击方法在量子模型下的使用,给出复杂度低于理论安全界的攻击结果。

（3）对常用分组密码结构在后量子时代的对比研究，得到相应的理论安全强度，旨在提出更安全高效的分组密码算法结构，为后量子时代分组密码结构的设计提供理

论依据。（4）研究分组密码结构抗量子计算攻击的可证明安全方法，为设计可证明安全的抗量子计算的分组密码结构提供形式化依据。

3、知识产权

计划申请专利 1-2 项。

4、应用领域及市场前景

本项目的实施顺应当今网络社会发展需求，具体应用领域及市场前景表现在：

（1)密码技术是信息安全技术的根基。我国从国家层面就非常重视信息安全问题。在网络行为已经渗透到社会生活每个领域的今天，无论是网上银行、电子商务还是电子邮件、即时消息服务，密码技术无时无刻不在保护着用户的信息安全。如果当前普遍运用的密码系统遭到根本性威胁，所有网络活动的安全性无疑都将面临严峻挑战。事实上，具有强大密码破解能力的量子计算机近年来已经不断取得实质性进展，研究者们普遍认为应该尽早部署能够抵御这种威胁的后量子密码技术，从而将全球信息网络系统面临的总体风险降至最低。

（2）量子计算机的研制近些年取得快速进展，量子计算机特别受某些国家情报机构，如美国国家安全局的重视，其在这些保密机构的研究进展程度并不为外界所知。全球密码学研究学者普遍认为如果当前不采取实质性预防措施，网络安

全体系的崩溃很可能就是不远将来的确定性事件，而且量子计算威胁的前溯性还将使网络安全防御者面临更加复杂的局面。

（3）本项目的研究也会带来很大的经济和社会效益，美国早已经启动了后量子密码算法的征集，相关企业界也在后量子密码发展应用过程中发挥重要影响力。美国微软公司已经发布了后量子密码库，谷歌公司也进行了后量子密码技术的测试活动。对后量子时代的分组密码结构研究，将会影响到相关高科技公司的基础安全组件，有利于推出更新的安全产品，具有较大的经济效益和社会价值。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：基于多维 Chirp 时频复用的高效调制解调方法研究

1、项目简介

目前以正弦波为载波的 OFDM 技术是通信系统的主流调制技术，但是 OFDM 对系统的同步以及各个正弦子载波间的正交性要求苛刻，接收端解调时任何一点小的载波频偏都会破坏其正交性引起信道间干扰。因此，本项目提出基于多速率 Chirp 波形的时频域复用的高效调制解调方法，解决载波频偏敏感问题。在发射端，采用误差反向传播法(BP，error BackPropagation)通过最小均方误差建立目标函数进行调制参数控制优选，构造出具有优良相关性能的多进制类正交调制波形组，并采用加权分数傅里叶变换（WFRFT）分析法，确定相邻频段信号无干扰边界距离，建立高效的时频域多载波复用调制，以获得较高的频带利用率。在接收端，利用 WFRFT 对 Chirp 信号进行检测分离后，通过最佳接收机原理利用信号间的良好相关性实现对 Chirp 信号的最优解调，以实现高可靠性的无线传输。本项目为通信系统中波形调制与解调技术的研究提供理论支撑。

2、技术创新点

创新一：提出了双向 Chirp 时频域复用的多载波调制的无线电物理层技术方案。

常规 Chirp 主要用于扩频宽带通信技术，现利用其优良的相关性能，将其作为基本波形构建了时频域复用多载波通信方案，通过将频谱均匀分配在符号中，使得频带利用率以及系统抗噪性能得到提高，成为具有发展潜力的一种无线电通信的技术手段。

创新二：引发了对双向 Chirp 信号类正交性集参数优选问题的重要讨论，探讨了时频域上的多载波复用方案。

开展的双向 Chirp 信号的相关性分析，利用蒙特卡洛分析法寻找最优的参数值，在此基础上的多进制和时频域复用的可行性探讨，都是通信信号处理中产生的新问题，对丰富通信信号处理基础理论有积极的学术价值。

创新三：提出了基于 WFRFT 与相关运算相结合的接收机解调方案，进一步提高了系统的误码率性能。

为未来更好的进行时频域的复用提出可能，为实用系统以及更高频带利用率的应用系统研究提供了前期实验基础

3、知识产权
4、应用领域及市场前景
以目前的认识，本技术理论上可以实现频率高至微波波段的、几乎与载波频率同速的高速率通信，有可能引发新的通信标准。但是考虑到非正弦波的激励与信号解调的难度以及多径信道下高速通信引发的码间干扰难题，首先验证低速率下的通信更加现实。近期的应用前景是短波、超短波无线电通信，可望实现远距离低功耗高速率的信息传输，将系统功能由目前的通话扩展为视频信号或高速数据的传输。可以提供不同的子载波带宽和符号长度，可以满足不同业务的视频资源要求。在有线通信 XDSL 方面或者 Cable TV 领域应用该技术可望实现附加的高速数据服务，在猝发隐蔽高速通信方面也存在潜在的应用前景。可以支持短突发通信，可以作为未来 5G 无线系统支持大量 MTC（机器通信）和低成本 IOT（物联网）传输的一个潜在候选技术。
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 基于纤维信息联合聚类稀疏配准的心脏纤维 DTI 图谱构建及心脏纤维异常特征检测研究

1、项目简介

研究心脏 DTI 纤维图谱构建是实现自动检测心脏纤维异常特征，早期发现并预测心脏疾病的关键。心脏纤维 DTI 成像尚处于发展阶段，现有方法主要集中于心脏纤维的跟踪和显示，以及从 DTI 图像角度构建心脏图谱，较少有心脏 DTI 纤维图谱方面的研究。而心脏纤维的变异要早于心脏结构和功能的异常。因此，心脏 DTI 纤维图谱的研究有利于心脏疾病的早期发现和治疗。该研究的难点在于心脏 DTI 纤维图谱的构建和心脏纤维异常特征的检测。本项目拟根据心脏纤维束的形成过程离散化心脏纤维，并采用基于纤维信息的联合聚类稀疏非刚体点集配准方法构建心脏 DTI 纤维图谱。之后，结合心脏 DTI 纤维图谱建立多尺度点集显著性检测方法，检测和跟踪心脏纤维异常特征点，发现心脏纤维与心脏疾病之间的关系，辅助医生早期发现并预测心脏疾病的发展动态。这些研究对心脏疾病的早期发现和治疗有着重要的临床应用前景。

2、技术创新点

1. 提出基于纤维信息联合聚类稀疏配准的心脏 DTI 纤维图谱自动构建算法。即首先根据心脏纤维束跟踪形成过程离散化心脏纤维为点集，然后采用基于纤维信息的联合聚类稀疏非刚体点集配准方法构建心脏 DTI 纤维图谱。之后，当有更多的心脏纤维点集加入时，再次调用联合聚类稀疏非刚体点集配准方法更新心脏 DTI 纤维图谱。基于纤维信息的聚类保证了同一条纤维上的点尽可能地聚集在一起。聚类与稀疏非刚体点集配准的交替进行，不但能加快多点集非刚体配准的速度，而且有效防止了离群点对配准结果的影响。心脏 DTI 纤维图谱的构建有利于医生和研究者进一步对心脏纤维进行研究，使其不止停留于视觉观察。

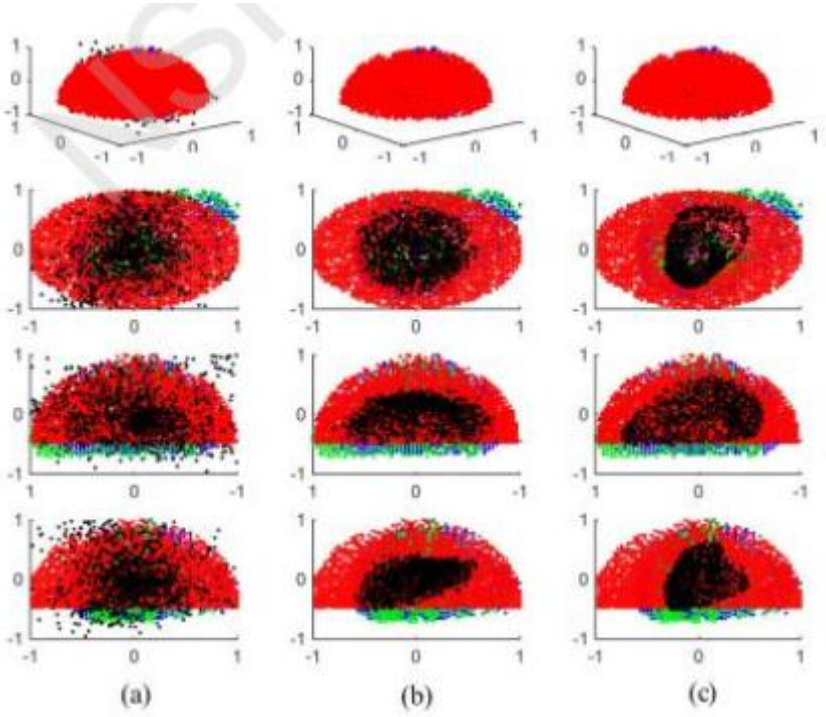
2. 提出基于心脏 DTI 纤维图谱的心脏纤维异常特征点检测模型。 即首先根据基于心脏 DTI 纤维图谱的多尺度点集显著性检测方法，选取心脏纤维异常特征点，然后比较和分析心脏疾病不同时期的心脏纤维异常特征点，监控心脏纤维异常特征点的变化规律。基于心脏 DTI 纤维图谱的心脏纤维异常特征点检测模型帮助医生和研究者发现心脏纤维与心脏疾病之间的关系，有利于心脏疾病的早期发现和治疗。

3、知识产权

4、应用领域及市场前景

心脏 DTI 纤维图谱的研究有利于心脏疾病的早期发现和治疗。结合心脏 DTI 纤维图谱建立多尺度点集显著性检测方法，检测和跟踪心脏纤维异常特征点，发现心脏纤维与心脏疾病之间的关系，辅助医生早期发现并预测心脏疾病的发展动态。这些研究对心脏疾病的早期发现和治疗有着重要的临床应用前景。

5、其他（获奖情况、项目照片等）



上海电机学院科研成果汇编

项目名称：多工位相机工业检测控制系统

1、项目简介

多工位相机工业检测控制系统主要用于生产线上产品瑕疵检测，该系统以 Altera FPGA 芯片为核心，能够控制最多达 12 台相机协同工作，高速地完成图像采集、传输及通信，配合工控机完成视觉检测，并可将检测结果输出给相应执行器（机械手臂或其剔除电磁阀）。

2、技术创新点

1. 响应快，延时低

该控制平台处理帧率可达 50FPS，能满足高速产线的检测要求（如饮料灌装）。通过高速 PCIe 接口跟上位机通信。采用基于 FPGA 的硬件实现方法，FPGA 内部时钟工作频率可达 100Mhz，同时采用了高速光电耦合元件，对传感器/相机/灯光的响应时间在 us 级别。

2. 配置灵活

系统支持用户自定制视觉系统。可支持 1~12 路相机/灯光触发控制，以及 4 路光电信号/编码器信号输入和 4 路剔除电磁阀输出。用户可根据产线的具体要求，灵活配置专属的视觉检测系统。

3. 可扩展性

电路采用模块化设计方法，后续按照客户需求可加入机器学习的 FPGA 加速模块，将机器学习与硬件加速结合于一起，实现部分智能检测功能。

3、知识产权

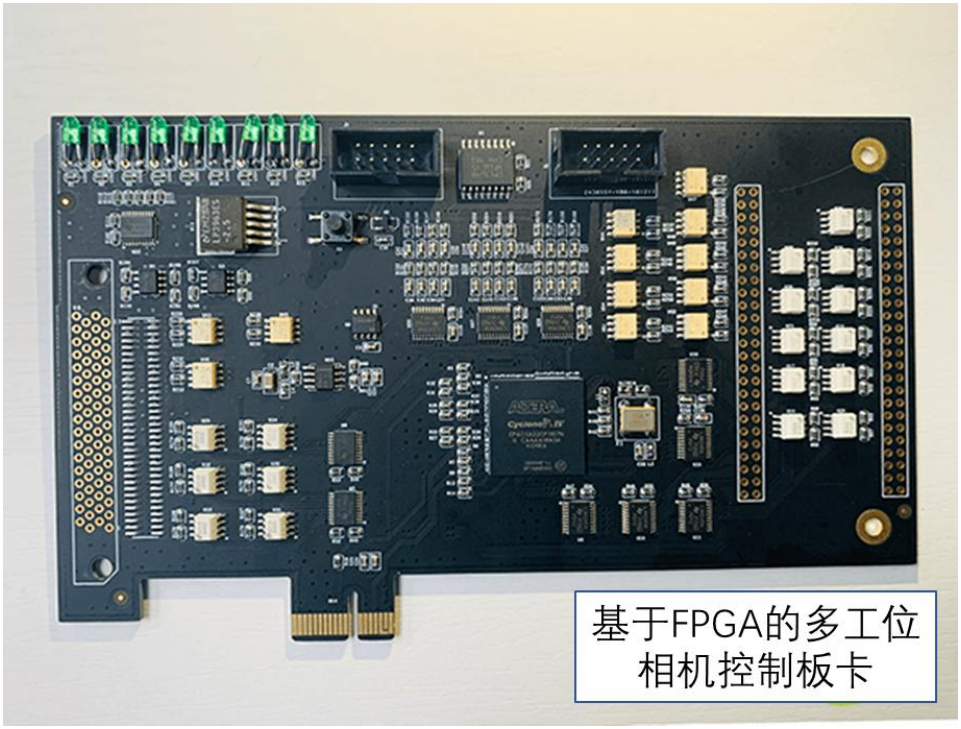
正在申请相关专利。

4、应用领域及市场前景

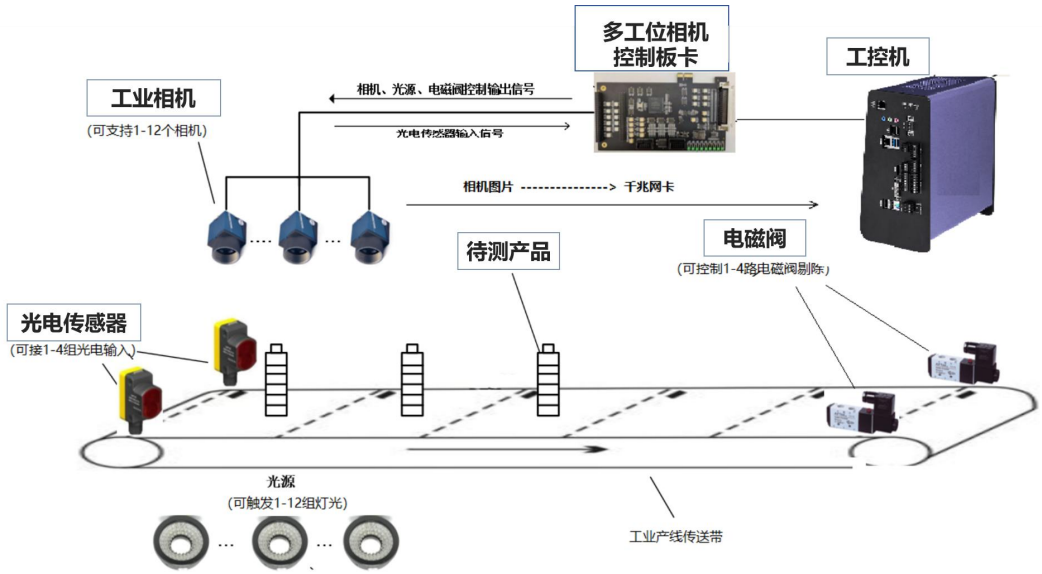
在工业视觉质量检测有广阔的应用前景，尤其适用于高速产线或者视觉系统配置灵活等客户需要。该控制板卡已通过产线实测，性能稳定可靠，已帮助甲方公司在饮料灌装行业成功部署了视觉检测设备。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

1.多工位工业相机控制板卡实物图



2. 应用场景部署示意图



上海电机学院科研成果汇编

项目名称：论公共德性——一项缘于上海城市社区实证调查的研究

1、项目简介

对城市社区不同利益诉求的妥善平衡，对社会矛盾和冲突的适度调控，需要凝聚人们的思想资源，强化共同的价值观念。对城市社区公共性的价值预设、公共领域的样态描述、公共德性内在张力的协调整合、公共行为的制度规范等已成为亟待解决的现实课题。

本项目从城市社区亲社会行为征象出发，在对公共德性的现实拷问中，通过调查问卷和相关访谈，建构了一种城市社区助人动机之皇冠模型，皇冠底座为本能与基因层，中间凹形部分为成本与报酬层，冠顶部分为共情与同理层。公共德性是公共精神中最核心的部分，是亲社会行为可持续的价值内核。本项目围绕关于公共德性研究的思想史，以及公共德性的培育实践思考等，揭示城市社区公共德性的理论资源和学术范式，聚焦城市社区公共德性的应然与实然问题进行学术争鸣，充实城市社区公共德性的实证研究体系，发挥跨学科综合研究复杂现象的理论优势。

2、技术创新点

研究视角创新。本项目从政治哲学和伦理学视角切入，展开对我国城市社区公共德性的理论和实证研究，不仅拓展了思想政治教育学的研究对象和研究领域，同时也将思想政治教育学的相关理论视角引入到对公共德性的研究中。

研究方法创新。本项目综合运用理论研究、比较研究、问卷调查和文献研究等方法，力求做到理论研究、政策研究与扎实的田野工作的有机结合。

对策建议创新。本项目提出对公共德性的培育，既需要有一定社会条件和制度安排，又要关照德性养成与德性可教，体味德性培育之显性与隐性、现实与媒介，从而实现公共德性培育之有所为而为与无所为而为的耦合通融。

3、知识产权

前期研究的论文已发表于国内相关期刊上，拥有相应知识产权。

论文如下：

1．宋洁．自我澄明与群体理想的交响——论西方群体与个人关系中蕴含的公共德性旨趣[J]．当代教育科学，2016，(11)：18-21.（全国中文核心期刊）

发表时间：2016 年 6 月 15 日。

2．宋洁．论当代西方公共德性的内在困境及其启示[J]．当代教育科学，2017，(3)：64-67.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 3 月 30 日。

3．宋洁．养成性与可教性的交响——公共德性培育的两个维度[J]．教育评论，2017，(8)：7-11.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 8 月 28 日。

4．宋洁．契约的消释与重构——基于一种最基本的公共德性视角[J]．北方论丛，2017，(5)：120-127.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 9 月 15 日。

5．宋洁．公民公共德性培育的社会条件及其传播要求[J]．当代教育科学，2017，(10)：87-91.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 10 月 30 日。

6．宋洁．何为推动助人行为可持续的价值内核？——城市社区亲社会行为中的公共精神调查[J]．新疆社会科学，2017，(6)：157-165.（CSSCI）

发表时间：2017 年 11 月 25 日。

7．宋洁．利己与利他：公共精神教育内外张力关系探微[J]．教育评论，2017，(11)：92-96.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 11 月 28 日。

8．宋洁．对公平与效率的新审视——西方市场经济伦理中蕴含的公共德性意旨析论[J]．理论导刊，2017，(12)：92-99.（全国中文核心期刊）

发表时间：2017 年 12 月 10 日。

9．宋洁．近代中国公共德性教育思想探寻与马克思主义的回应[J]．继续教育研究，2018，(1)：16-20.（全国中文核心期刊）

发表时间：2018 年 1 月 15 日。

10．宋洁．论公共德性教育的制度前提与政策扶植[J]．教育评论，2018，(2)：7-13.（全国中文核心期刊）

发表时间：2018 年 2 月 28 日。

11．宋洁．公共德性教育意义探析——基于亲社会行为与公共德性的现实[J]．当代教育科学，2019，(4)：9-13.（全国中文核心期刊）

发表时间：2019 年 4 月 30 日。

4、应用领域及市场前景
应用伦理学，公共哲学等。
5、其他（获奖情况、项目照片等）
第十六届全国高校青年德育工作者论坛二等奖。

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：《新媒体时代中国传统文化的内涵挖掘、传播策略与路径研究》
1、项目简介
本课题旨在挖掘中国传统文化的核心内容与基本特征，探究其在新媒体时代的传播策略与路径，为文化自信的培育奠定基础。
2、技术创新点
以新传媒时代为切入点，运用新媒体资源阐发中国传统文化的核心内涵与基本特征，在新媒体视域下探索其传播策略与路径，以信息的海量性、共享性与实时性，提高中国传统文化的时代感和吸引力。
3、知识产权
前期研究的相关论文已发表于国内专业期刊上，拥有相关知识产权。 论文如下：《新媒体时代高校思政课与中国传统文化关系构建的探索》，《北京印刷学院学报》2017 年第 6 期。
4、应用领域及市场前景
本研究属于基础研究，应用领域主要是学术领域，其意义在于对于相关问题在已有研究成果上的进一步推进和深化。
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：《先秦物我关系思想及现代价值研究》

1、项目简介

本课题研究对象为先秦时期儒、墨、道各家的物我关系思想，在揭示其深沉的哲学内涵的基础上，探讨其对于当代社会尤其是生态文明建设、可持续发展的意义与价值。

2、技术创新点

以物我关系为切入点，分析先秦思想中物与物、人与物、人与人的关系，探讨其对于当前社会中人与自然界、人与人之间关系处理的借鉴意义，揭示其作为和谐社会建设和可持续发展观的重要资源，挖掘其中所蕴含的生态文明思想。

3、知识产权

相关论文发表于CSSCI及北大核心期刊上，拥有相关知识产权。
论文如下：《庄子与马克思物我关系思想论析》，《学术探索》（北大核心期刊），2018年5月；《“道”之通——<论道>中“道”之探析》，《重庆社会科学》（CSSCI扩展版），2017年11月。

4、应用领域及市场前景

本研究属于基础研究，应用领域主要是学术领域，其意义在于对于相关问题在已有研究成果上的进一步推进和深化。

5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：《五大发展理念中的传统文化、革命文化、社会主义文化关系研究》
1、项目简介
本课题从马克思主义的立场、观点和方法出发，力图系统考察五大发展理念中传统文化、革命文化、社会主义文化的关系，揭示其产生的历史必然性与现实必要性，阐明其理论内涵，深入把握三者间复杂、多样的联系，讨论其方法论特征，总结其独创性贡献，分析其历史地位及在当前社会建设中的重要意义。
2、技术创新点
本课题从共时性与历时性两大角度出发，将五大发展理念中的传统文化、革命文化、社会主义文化的关系置于“古今中西之争”的历史背景下，对三种文化形态的历史生成、演变脉络进行系统地研究；通过继承与变革来领会文化形态间的关系，并融会“创新”，以增强中国文化自身之理论自觉、理论自信。
3、知识产权
前期研究的相关论文已发表于国内专业期刊上，拥有相关知识产权。
4、应用领域及市场前景
本研究属于基础研究，应用领域主要是学术领域，其意义在于对于相关问题在已有研究成果上的进一步推进和深化。
5、其他（获奖情况、项目照片等）
无

上海电机学院科研成果汇编

项目名称： 临港地区外资经济发展机制、效应与政策优化研究
1、项目简介
依据临港经济发展的战略规划，提出临港外资经济发展的战略目标。然后通过对临港地区外资经济发展的现状进行系统分析。运用产业协同、产业创新、产业集聚等理论，揭示临港外资经济发展的机制与效应，指出制约外资经济发展的因素。然后从总部经济与研发中心政策、税收政策、新兴产业发展政策、产业转型政策、人才发展政策等多个方面，构建推动临港外资经济发展的政策支持体系，设计具体的政策方案。
2、技术创新点
本项目的创新点在于：第一，结合临港产业发展实际，从推动临港产业国际竞争力提升、建设具有全球影响力科创中心主体承载区的视角，提出临港外资经济发展的战略目标。第二，运用产业协同、产业创新、产业集聚等理论，揭示临港外资经济发展的机制与效应。第三，设计了适合临港的外资经济发展政策支持体系。
3、知识产权
上海电机学院拥有研究报告的知识产权。
4、应用领域及市场前景
研究的分析框架和政策支持体系等成果可在上海各区县进行应用和推广，市场前景较为广阔。
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：嘉定区工业结构优化升级的路径研究

1、项目简介

本项目首先对嘉定区工业结构的动态演变、调整特点及存在问题进行了全面梳理；接着对嘉定区工业经济效率进行了定量测度；然后根据测算的结果从行业、所有制、规模结构、空间结构四个方面对嘉定区工业结构优化升级的方向进行了深入分析；最后从行业、所有制、规模结构、空间结构四个方面对嘉定区工业结构优化升级的路径提出了对策建议。

2、技术创新点

本项目在估计时运用序列 DEA 技术，利用现在和历史所有的观测值来包络出生产前沿面，避免了技术退步这种有违常理的结果出现；对 TFP 指数的测算全都基于 VRS 的距离函数，解决了 Malmquist TFP 指数的测算偏差问题；根据 TFP 效率提升的路径对 TFP 指数加以分解，从而准确识别出技术变化、技术效率变化、规模效率变化和组合效率变化 4 个成分，便于更深入细致的分析 TFP 增长的源泉。

3、知识产权

乙方利用甲方提供的数据资料所完成的研究成果归甲方所有。

4、应用领域及市场前景

产业经济、区域经济、集团经济运营分析

5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：嘉定区规模工业土地产出率研究
1、项目简介
本项目首先介绍了嘉定区土地资源的总体状况；然后从企业规模产出率差异、占地规模产出率差异、经济类型产出率差异、行业产出率差异、区域产出率差异、地块产出率差异六个方面对嘉定区规模工业企业土地利用情况进行了分析；接着对工业用地利用效率影响因素进行了实证分析；最后提出了若干提高嘉定区规模工业企业土地产出率的对策建议。
2、技术创新点
国内外学者在研究土地产出率及其影响因素时，大多研究将产业结构、地理区位等因素纳入分析框架，此外，部分研究还考虑了城市基础设施建设、外资投入和研发投入等因素产生的影响。在综合已有研究成果的基础上，本项目对以往的研究进行了拓展，探讨了产业结构、地理区位、产业集聚度和土地容积率这四个方面的因素对土地产出率产生的影响。
3、知识产权
乙方利用甲方提供的数据资料所完成的研究成果归甲方所有。
4、应用领域及市场前景
产业经济、区域经济、集团经济运营分析
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：嘉定区汽车全产业链发展研究

1、项目简介

本项目首先利用2012年至2017年的统计数据对嘉定汽车全产业链的发展现状进行了分析，然后在对嘉定区汽车全产业链发展的影响机制进行剖析的基础上，对嘉定汽车全产业链发展存在的问题进行了总结，最后针对嘉定区汽车全产业链的发展提出了对策建议。

2、技术创新点

汽车全产业链发展成因和演变进程的已有研究表明，汽车全产业链的演化取决于资源和能力、关联产业的发展、市场需求、相关技术发展、对外经济、政府政策等诸多因素。本项目已有研究的基础上，考虑到数据的可得性，选取了市场需求、资源和能力、技术创新、上下游产业的发展、税收负担与融资成本、经济开放程度这六个方面的因素作为汽车全产业链发展的影响因素。

3、知识产权

乙方利用甲方提供的数据资料所完成的研究成果归甲方所有。

4、应用领域及市场前景

产业经济、区域经济、集团经济运营分析

5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：上海国际汽车城产城融合评价指标体系研究
1、项目简介
本项目首先对上海国际汽车城产城融合的现状进行了分析，然后构建了上海国际汽车城产城融合的评价指标体系，接着对上海国际汽车城产城融合评价进行了实证分析，最后提出了促进上海国际汽车城产城融合的若干政策建议。
2、技术创新点
本项目研究借鉴物理学中的耦合协调度原理，对城市和产业之间的协调度进行测度，再以此作为产城融合度的替代指标。为了剖析产出融合度变动的原因，本项目对产城融合度函数的全增量进行了分解，得到人本导向、产业支撑、功能匹配综合评价指数三者对产城融合度影响的偏增量，据此计算人本导向、产业支撑、功能匹配综合评价指数三者对产城融合度的影响的贡献率。
3、知识产权
乙方利用甲方提供的数据资料所完成的研究成果归甲方所有。
4、应用领域及市场前景
产业园区经济运行分析
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：基于 AI 技术的产品质量瑕疵识别系统开发
1、项目简介
本项目旨在借助于云计算的大数据处理能力，结合 AI 深度学习技术，构建产品（布料）质量瑕疵机器视觉识别系统，经过数据采集、数据标注、模型训练及优化，对产品质量瑕疵分类进行高效的自动识别，减少人力相关的成本投入、经验及误判损失。
2、技术创新点
基于 AI 深度学习技术和改进后的产品质量瑕疵识别算法，以纺织行业为依托，构建产品（布料）质量瑕疵机器视觉识别系统，具备产品外观检验、疵点分类、色差分析及出具检验报告等多种功能，同时也可以对接 IOT 物联网系统及 ERP 企业管理系统，使纺织品面料外观检验标准化，信息化、可视化及规范化。
3、知识产权
《产品质量瑕疵识别系统》软件著作权（拟申请）
4、应用领域及市场前景
该系统及其算法可以对纯色布匹等产品质量瑕疵进行分类识别，亦可用于钢材、瓷器、液晶面板等材料表面视觉检测，市场前景十分广阔。
5、其他（获奖情况、项目照片等）

上海电机学院科研成果汇编

项目名称：物流运输监控追踪系统
1、项目简介
物流从业者及客户都希望在要求的时间内完成物流运输或配送作业，同时，客户也密切关心货物的各种状态，因此，必须即时掌握货物配送流程与信息流程，才能提供客户货物追踪、销售信息与库存管理等增值服务。本系统可以实时获得货物及车辆信息。可以独立使用，也可以嵌入到企业的物流信息管理系统或企业 ERP 系统。提供物流货物的即时状态监控，利用物联网技术，即时传输货物的各种状态信息如：实时位置，温度、湿度等，满足物流管理者对货物信息的及时掌控。
2、技术创新点
本系统主要有客户端和控制端（服务器）两部分构成，客户端主要包括：温度、湿度、震动传感器或 RFID 标签等，收集运输或仓储过程中的货物及车辆信息；运用 GSM 及 GPS 网络系统的通讯模块，实时传输现实数据，可兼容 GPS、北斗的全球定位系统，控制端（中控）做出操作及决策。
3、知识产权
软件著作权及发明专利（拟申请）
4、应用领域及市场前景
物流运输领域。
5、其他（获奖情况、项目照片等）