

以下是西安交通大学最新的电子信息方面的科研成果信息，如企业对某个科研成果有合作意向，可注册宁波市产学研创新服务平台（www.nbcxy.gov.cn）企业会员查看专家联系方式，也可联系生产力促进中心询问专家的联系方式进行洽谈。

联系人：俞文明

联系电话：0574-27877186

彩色等离子体显示器驱动电路技术

负责人：刘纯亮

所在院所：西安交通大学电子物理与器件研究所

西安交通大学电子物理与器件教育部重点实验室专门从事平板显示器件研究与开发，1996 年以来一直从事彩色等离子体显示器件（PDP）与技术的研究与开发工作。现有平板显示器件工艺实验室 600 平方米，平板显示器件驱动电路实验室 200 平方米。2005 年 5 月，研制开发出彩色 PDP 画质增强电路系统，能够实现灰度级增强（提高画面的亮度层次）、动态对比度增强（提高画面的景深）、彩色增强（提高彩色的逼真度）等功能，在商用 PDP 电视机上获得了良好的演示效果。申请中国发明专利 16 项，其中 4 项已获授权。

在彩色 PDP 驱动电路设计与开发方面，拥有如下自主创新技术：

- (1) 高对比度驱动波形设计技术
- (2) 基于人眼视觉效应的动态伽马校正技术
- (3) 暗场灰度反转校正技术
- (4) 白平衡和色温校正技术
- (5) 自适应亮度增强技术
- (6) 基于新型算法的自动功率控制技术
- (7) 基于直方图检测的自适应子场编码驱动技术
- (8) 高阻维持驱动技术
- (9) 逻辑控制电路设计与制作
- (10) 高压驱动波形发生电路设计与制作
- (11) 存储控制电路设计与制作

该项目可提供 42 英寸和 50 英寸高分辨率彩色 PDP 驱动电路设计与开发关键技术。

彩色等离子体显示器画质增强电路技术

负责人：刘纯亮

所在院所：西安交通大学电子物理与器件研究所

西安交通大学电子物理与器件教育部重点实验室专门从事平板显示器件研究与开发，1996 年以来一直从事彩色等离子体显示器件（PDP）与技术的研究与开发工作。现有平板显示器件工艺实验室 600 平方米，平板显示器件驱动电路实验室 200 平方米。2005 年 5 月，研制开发出彩色 PDP 画质增强电路系统，能够实现灰度级增强（提高画面的亮度层次）、动态对比度增强（提高画面的景深）、彩色增强（提高彩色的逼真度）等功能，在商用 PDP 电视机上获得了良好的演示效果。申请中国发明专利 16 项，其中 4 项已获授权。

在以液晶电视和等离子体电视为主流的平板电视中，动态画面显示质量是产品竞争的关键。常规的图像处理电路主要包括去隔行、图像缩放、彩色空间变换、反伽马校正等功能，画质增强电路则主要实现灰度级增强、动态对比度增强、彩色增强等功能。画质增强电路是对常规图像处理电路的补充与提升，是改善和提升平板电视画面质量的一个发展方向。

在彩色 PDP 画质增强电路设计与开发方面，拥有如下自主创新技术：

- (1) 浮点编码低灰度级增强技术
- (2) 基于动态误差扩散的灰度级增强技术
- (3) 基于三维时空误差扩散的灰度级增强技术
- (4) 基于直方图检测的动态对比度增强技术
- (5) 基于图像检测的彩色增强技术
- (6) 运动图像动态伪轮廓评测技术与仿真软件
- (7) 画质增强电路设计与制作

该项目可提供高分辨率彩色 PDP 画质增强电路设计与开发关键技术。

等离子体 PIC 数值模拟技术及软件

负责人：刘纯亮

所在院所：西安交通大学电子物理与器件研究所

西安交通大学电子物理与器件教育部重点实验室从 1994 年以来一直从事强流带电粒子束和气体放电等离子体数值模拟研究与软件开发工作。在等离子体 PIC (Particle In Cell) 数值模拟技术研究方面, 提出了轴对称等离子体粒子模拟电荷、电流分配体积加权 CIC (Cloud In Cell) 方法, 改进型全电磁相对论 PIC 计算公式, 基于空间电荷限制流、等离子体形成函数和阴极形状因子的新型爆炸电子发射模型, 新型电磁波吸收边界模型, 粒子推进回旋运动校正算法, 极坐标系粒子推进算法等, 发展了全电磁 PIC 数值模拟技术。在“十五”国家“863 计划”项目支持下, 与西北核技术研究所联合开发出电磁 PIC 计算机数值模拟软件—尤普软件 (UNIPIC), 并成功应用于相对论返波管、虚阴极振荡器、渡越时间振荡器、磁绝缘传输线振荡器、相对论磁控管、相对论速调管等高功率微波器件的模拟计算与设计。尤普软件同时具有静电 PIC 数值模拟功能, 在等离子体显示器件、介质阻挡放电器件和其它气体放电器件中也获得了成功应用。

该项目可提供的关键技术如下:

- (1) 高功率微波器件数值模拟计算与设计
- (2) 气体放电等离子体器件数值模拟与设计
- (3) 强流电子束和强流离子束器件数值模拟与设计
- (4) 专用等离子体流体模拟软件开发
- (5) 专用等离子体 PIC 模拟软件开发
- (6) 半导体微波器件 PIC 模拟软件开发

数字视频扫描格式转换与处理专用 集成电路

负责人：郑南宁

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

本项目属于电子信息技术领域，更进一步属于电视和专用集成电路技术领域。本项目主要内容是设计实现了一种具有自主知识产权可广泛应用于网络数字视频、数字化电视和高清晰度电视后处理的先进单片数字视频扫描格式转换与处理专用集成电路，芯片中的嵌入式 DSP 处理器提供了高质量的各种视频滤波与增强处理算法，可实现隔行-逐行扫描格式变换、帧频提升、视频降噪、运动补偿、边缘增强、多种图象清晰度增强、多画面显示，彩色瞬态特性改善以及色度空间转换等算法及功能，还能提供宽范围的行频控制。与国外公司的同类芯片相比，该芯片的特点是：采用了独特的具有场帧检测的运动自适应帧频提升算法进行隔行到逐行运动补偿帧频提升，更好地解决了传统插补方法所带来的问题；采用 PAGE 模式的 SDRAM/SGRAM 双用控制器使得该芯片的算法实现更加灵活高效，节省了硬件资源；采用大窗口的色度边缘提升方法及基于同步并行流水线结构的色度空间转换方法，使得该芯片在视频的亮度和色度处理方面有其独特的优点。采用该芯片的验证样机其图象质量和观赏效果明显优于市场上采用国外芯片的其它数字化电视。该芯片已具备大批量投产的条件，并成功开发出采用该芯片的逐行扫描彩色电视机。

数字电视后处理芯片介绍

负责人：葛晨阳

所在学院：西安交通大学人工智能与机器人研究所

数字电视后处理芯片 DTV100，该芯片于 2005 年 3 月研制成功。

DTV100 是一种可广泛应用于网络数字视频、数字化电视和高清晰度数字电视视频显示后处理的先进单片数字视频扫描格式转换与处理专用集成电路，具有逐点像素智能化处理（4i）功能，画面清晰度高、运动补偿和去隔行消锯齿算法先进、内部 OSD 集成等特点，是一款适用于大屏幕纯平彩电、液晶电视、PDP、投影电视的高性价比的数字视频增强处理芯片。

该项目曾获 2003 年陕西省科学技术一等奖，目前已拥有正式授权国家发明专利 3 项，已申报国家发明专利 5 项。并获得了国家“863”超大规模集成电路重大专项的支持。

DTV100 芯片主要功能：

高质量高集成度的视频处理器

扫描格式转换

性能卓越的 4i 智能画质改善；

其他画质改善功能；

2005 年 12 月计划推出 DTV110 芯片。DTV110 是单片集成，专用于液晶电视、PDP 等新型显示器件的视频处理芯片，具有逐行扫描输出、画面缩放（Scaling）、4i 智能画质改善（智能消锯齿、三维智能降噪、智能增强、智能 Gamma 校正）、画中画（PIP）、图文 OSD、兼容 HDTV 和数字接口 DVI 输出等功能，是一块功能完善、性能卓越的视频处理芯片。

DTV110 主要功能：

◇ 支持 8/16 位的 4:2:2、24 位的 4:4:4YUV 输入，支持符合 ITBU656 标准的信号输入，支持 Y/PB/PR，Y/CB/CR 输入，其数字接口可以复用。

◇ 具有 VGA、DVI 输入接口可直接和电脑等相连，同时可以一边上

网

和看电视;

- ◇ 内部集成 ADC、DVI1.0 Decoder 与 ITU656 Decoder;
- ◇ HDTV READY , 兼容未来数字信号;
- ◇ 输出支持 60Hz 逐行, 75Hz 逐行扫描方式, 令图像更加清晰稳定;
- ◇ 支持 16:9 的电影模式输出, 可以将 4:3 的节目源在 16:9 的显示屏

上播放;

- ◇ 具有 PIP 画中画功能, 可以任意变化主子画面尺寸和位置;
- ◇ 自动检测电影模式和电视模式, 并进行不同的处理;
- ◇ 具有 RGB 和 YUV 信号的色度、亮度、对比度、饱和度和肤色调节

功能;

◇ 具有与 LCD 显示模式相对应的基于 3D 的线性和非线性运动检测、运动估计、运动补偿、帧频提升功能;

◇ 基于非线性插值的缩放算法, 可分别编程控制进行水平和垂直方向的缩小与放大;

- ◇ 多画面显示及画面冻结功能;
- ◇ 蓝屏与黑屏;
- ◇ 具有 3D 智能降噪、亮度边缘增强、黑白电平扩张、Gamma 校正功

能;

- ◇ 集成图文 OSD 控制, 内部集成字库, 支持外部字库显示;
- ◇ 输出信号为 16 位、24 位、30 位数字 RGB 信号, 也可以输出模拟

RGB 信号;

- ◇ I2C 总线读写控制
- ◇ 支持最高分辨率为 UXGA (1600*1200)。

眼镜电视

负责人：葛晨阳

所在院系：西安交通大学 SoC 设计中心

眼镜电视作为头戴式、移动的大屏幕显示装置，可同计算机、MP4、手机、DVD 机等相连，具有体积小、大视场显示、低功耗、私密性佳、携带方便的特点。在娱乐型消费电子、虚拟现实、医疗器械、远程教育以及国防装备等领域具有广阔的应用前景。

西安交大 SoC 设计中心自主研制成功轻便型大视场、具有双目立体显示功能的 OLED 眼镜电视（一种头戴式显示装置）。具有功耗低、视角宽、图像色彩丰富、层次感好的特点。在技术上处于国内领先的地位，该装置采用自主研制眼镜电视的视频处理专用 SoC 芯片，对 3D 游戏具有双目立体显示功能，有身临其境的感觉。同时集成模拟电视信号的功能实现“随时随地”收看电视节目。

2007 年光 MP4 的出货量超过 200 多万台，手机达到 1 亿台以上，各种高端游戏的出货量累计达到近 1 千万台。目前国内有正式的网吧 11 万家，网吧设备已经达到 1200 万台，网吧的设备更新周期已经从以前的 18 个月缩短到 12 个月。根据以上相关消费电子产品的出货量以及眼镜电视的应用范围，预计未来 2~3 年，眼镜电视市场空间会达到 30 多亿元的水平，利润率可达到 30-40%以上。随着产品技术和市场逐步成熟，其市场会迅速扩大。

项目合作对象：眼镜电视从样机到量产，需要场地、资金和市场销售等支持。需要有从事消费类电子产品开发经验的公司开展合作，实现共赢。

新一代无线通信系统通用测试平台

负责人：朱世华

单位：西安交通大学电子与信息工程学院

本项目以国家“863”滚动支持项目“新一代蜂窝移动通信系统链路传输技术和空中接口技术的测试”为基础，承担构建较为完整的开放式无线通信技术仿真测试平台。拟建立一个权威的第三方开放式评估平台，对中国无线系统研发单位所研制的各种无线传输技术在网络条件下的性能进行统一、公平的仿真测试和评估，并且进一步能够形成世界上较为权威的评估体系及方法。目标是设计一个具有开放性、通用性、前瞻性的测试平台，同时在今后的5年中获得一批发明专利，以推动无线测试技术标准国际化，形成若干新的测试行业技术标准，培育一批高技术产业生长点，扩大具有自主知识产权产品的比重，以测试技术的跨越发展推动我国信息技术的高速增长。

预期成果经济、社会、环境效益分析及产业化前景分析：

无线通信系统的测试不仅具有重要的研究价值，也有着广阔的市场前景。如 SPW、OPNET 这些通信测试软件动则几十万美元的售价，一台硬件仿真仪或测试仪器同样价格不菲，各大通信企业和科研院校因为对产品或技术的测试需要也必须购买这些仿真软件和仪器。如

SPW、GlomSim、SystemView、OPNET 这些商用仿真软件在全球都有成千上万用户，并且现在还在逐年快速增长。依 IGIC 统计 2000 年无线通信现场测试及量测市场值约为 14 亿美元，且近五年总增长率超过 30%。此增长率是由三个区隔市场增长的加权平均所推估而得，即一般无线现场测试仪器 (General Wireless Field Test Instruments)、无线网路设计和最佳化 (Wireless Network Design and Optimization)、效能或品质或服务测试 (Efficiency or Quality or Service Testing)。由此可见，通信专业测试行业是在与通信技术产业同步发展的。但到目前为止，这些软件和硬件的测试技术和设备都掌握在国外厂商的手中，国内在通信技术专业测试方面鲜有发展。因

此，对无线通信系统的集成软件和硬件仿真测试平台进行开发不但具有很大的实用和商用价值，同时体现了我国在无线通信系统测试技术方面自主研发能力，对通信专业测试与评估技术的国产化也具有里程碑式的意义。

应用服务器中间件

负责人：齐勇

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院计算机系

应用服务器中间件作为网络环境下企业应用架构从传统的两级客户机/服务器体系向多层应用体系结构转变的必然产物，已经成为大型分布式应用基础架构的重要组成部分。它支持多种国际技术规范，如：J2EE，CORBA 等，向用户提供包括数据库联结、事务处理、资源管理等服务功能。其已成为与操作系统和数据库管理系统并列的基础软件领域的三大支柱之一，亦被称为是“互联网上的操作系统”。

本项目的技术成果已经在多个不同需求类型的行业中推广应用，已经取得了良好的社会和经济效益。1998 年起先后在青岛/济南/天津等市的建筑行业、基于 WEB 的电信计费、广播电视业务信息管理、移动智能信息应用服务、西安交通大学 Intranet 示范系统等中得到应用。

该研究以国家 863 高技术发展计划重点项目为背景，设计并实现了一个可伸缩、健壮的、支持 Web 分布式应用的应用服务器中间件系统平台。其技术成果在一些行业中得到推广应用，取得良好社会和经济效益，在重要及核心期刊、国际会议上发表论文 30 余篇。

项目背景：

- ◇ 十五国家 863 重大软件专项“中国网络软件核心平台”
- ◇ 十五国家 863 重点项目（863-306-03-ZD-01）：应用服务器中间件及

其支撑环境

- ◇ 十五国家 863 重点项目：面向水利信息化平台建设的应用服务器中间件及其在国家防汛指挥系统工程中的应用(2002AA11301)
- ◇ 九五国家 863 重点项目（863-306-ZD-02-02）：基于 Web 的中间应

用

服务器及其集成框架的研究

◇ 九五国家 863 重点项目：基于 Intranet 的信息系统示范工程

本项目技术成果是在两届 863 重点基金支持下，在对相关技术跟踪研究基础上，在技术成果应用推广中取得了的。

绝缘栅双极晶体管(IGBT)研究与中试

负责人: 袁寿财 朱长纯

所在院所: 西安交通大学电子与信息工程学院真空微电子所

绝缘栅双极晶体管(IGBT)是新型 MOS 功率器件, 目前在国内的研究只有我们和北工大进行。在国内的生产更是空白。国内的器件应用全靠进口。

项目承担人袁寿财是国内最早从事 IGBT 研究的人员和专家之一, 所有技术是自己研制和开发, 属自有技术。包括平面工艺和目前最先进的 Trench(槽)工艺, 采用 VLSI 侧墙自对准和硅化物自对准技术, 使工艺极大地简化。

市场规模: 国内应用 50 亿人民币/年

目标市场: 电力电子产品, 变频空调等

竞争力分析: 发展民族工业, 填补国内空白, 替代进口

产品生产: 初期依靠代工外协

资金需求: 500 万人民币

人员需求: 10 人

投资回收期(年): 3 年

风险分析等: 高投入高风险

压印法集成电路光刻技术

负责人：丁玉成

所在院所：西安交通大学机械工程学院

本项目提出一种创新的集成电路(IC)制造工艺路线，即压印光刻(Imprint Lithography—IL)技术，并对该技术相关的压印和脱模工艺机理、紫外光固化阻蚀胶材料的物化和工艺特性、与 IC 制造其它工艺的综合集成和优化、压印光刻设备的关键技术等进行研究和技术开发。其基本原理为：以电子束直写刻蚀(或其它刻蚀技术)生成 IC 图型母板(模具)，以母板(模具)步进压印在阻蚀胶上，实现 IC 图型的转移。因此，本项目提出的软压印常温成形光刻技术实际上是将宏观尺度下的模具复型技术引入到了微制造领域。在 IC 的压印刻蚀制造中，这种模具复型过程涉及的对象是深亚微米的几何特征，且需经历多层次的套对压印工艺，并有赖于与 IC 生产线上其它化学/物理工艺间的适配和集成。因此，本项目的主要研究内容将包括：1)压印过程中材料的物理与力学特性试验与仿真；2)模具材料和阻蚀胶材料的开发；3)工艺参数的优化与环境条件控制；4)压印光刻设备中关键子系统的开发；5)压印光刻设备原型研制。

市场分析：

2000 年半导体制造设备的销售收入约为 750 亿美元，1995 年以来半导体制造设备的销售收入平均增长率在 18%左右。根据华尔街的一项报道，尽管受美国“9.11”事件和全球经济发展速度放慢的影响，2002 年的半导体制造设备销售额依然可达 800 亿美元。我国 IC 生产的规模虽在全球总量中的比率极小，但由于我国 IT 产业的迅猛发展、WTO 因素、全球 IC 产业向大陆的转移趋势，我国 IC 生产有着巨大的增长空间。据《环球时报》上发表的一篇文章称，我国到 2005 年 IC 生产的规模将可达 1000 亿元以上。

五年之内，我国主流的 IC 生产线将依然大量采用

1.25 μm 、1.0 μm 、0.5 μm 工艺技术设备。如果国外放松技术出口限制，或许会出现及少量得 0.25 μm 、0.18 μm 生产线(由于价格过于昂贵，一条线可能需投资 25~30 亿美元以上，将主要应用于少数外来资金企业)。因此本项目开发的 0.25~0.35 μm 压印光刻技术将在 5 年内处于国内领先技术水平，在未来 10 年内依然是国内 IC 产品(包括军品)生产的主流工艺水平。由于压印光刻技术向 0.1 μm 的技术节点发展不存在传统光刻技术中的瓶颈，且相对其它的下一代光刻技术(NGL)其代价也低得多。因此，本项目成果的后续发展依然具有巨大的竞争力和市场空间。

研究开发 IC 制造工艺技术预计还可能带动相关领域(如高分子材料、精密光学设计/制造/检测、精密运动控制、精密加工技术)计划的发展。本项目将宏观尺度下的模具复型技术引入微制造领域，形成压印光刻技术，以期实现高效低成本微器件制造，为这一技术和产业的发展提供技术装备。项目所需的人员必须具备专业背景，并且他们的工作经历涵盖本项目所涉及的诸技术领域。

全新技术路线的探寻必然伴随着技术风险的存在，从目前国外所报道的相关技术的发展状况和本项目前期研究的进展来看，此工艺路线的可行性非常高，这一点已经被相应的阶段性成果所证实。

微机远程自动实时抄表

负责人：缪相林

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

本科研成果可广泛用于自动采集电能表，气表，水表，温度表等的实时数据，并将这些表的数据通过有限通讯和无限通讯设施传送到远方管理部门的微机。在微机中可以实时显示各种数据及图表等，这不但极大的节约了人力和物力。而且非常有利于科学和规范管理。在工农业生产和人们的日常生活中有广泛的应用前景。

本系统广泛适用于自动采集电能表，气表，水表，温度表等的实时数据，电力用户不再需要与抄表者预约上门抄表，通过有限通讯和无限通讯设施传送到远方管理部门的微机，系统能保存大量的数据信息和图表，如：电能需量、分时电量、负荷曲线等。并可实时显示各种数据及图表等，非常有利于科学和规范管理，系统具有良好的应用前景和很强的市场竞争力，项目总体经费不大，可靠性和实用性非常好，该项目在现实的实际使用中已经取得了良好的认可与效果！

该项目的具体功能具体体现在：

1、该系统的数据传输可以和市话公用一条信号线，也可以单独使用载波和微波通信线路；

2、系统能将变电站现场的有关参数在几秒钟或几分钟送到调度中心

3、本系统直接可从现场获取几百个数据，这批数据送到调度中心后，可自动的生成各种报表和图形并提供给管理人员，完全免除手工操作。

4、系统设计了对变电站可在一定范围内由管理人员随机调整采集频率的功能和因负荷调整变比而随时调整计算参数的功能，这就使得系统非常便捷灵活。

5、本系统的运行环境和可编程工具都是世界上最大的两家软件供应商

Microsoft 和 Borland 公司的产品，系统的可扩充性、可靠性和易升级性好。

6、系统实现了与办公自动化软件 EXCEL 的无缝联接，可将电表任何计量计费数据输出到 EXCEL 表格中进行统计、输出、保存及备份。

7、本系统可对美国 ABB、湖南威胜、珠海恒通、河南金雀、科能、浙江三星、深圳浩宁达等多种型号的表计进行实时远抄。

大中型商城网络防盗防火视音频监管系统

负责人：缪相林

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

本系统可广泛应用于粮库、油库、商场、银行、商城、电影院、戏剧院、经理办公室、厂矿企业、学校、幼儿园等公共场所。

系统功能如下：

1、系统具有多通道和自我诊断功能：全部 16 个通道动影像播放，防止图像变调，自我诊断，动作感应，支持连续、移动、传感器录制等多种录制方式；

2、支持多种协议：系统支持 TCP/IP 等网络协议，可以通过 PSTN、ISDN、ADSL 等进行远程图像的控制以及搜索；

3、固化的编解码算法：本系统采用优化的编码算法并且固化在存储芯片中；

4、日常操作/维护简单，集中管理：系统提供了简单友好的操作界面，在现场只需简单维护和操作。这极大方便了设备的安装和运行维护；

5、支持多用户：系统可以支持多用户的独立访问，即多个用户同时监控相同或不同的摄像机；

6、可扩展性：可以和 MIS 网络无缝连接，和报警系统联动；

7、高可靠性：系统的稳定性、可靠性大大提高；同时，由于具有防火墙，所以不会受到计算机病毒的危害；

8、体积小、功耗低：现场设备体积小巧、紧凑，可以方便地安装在任意场所。系统功耗低，可以常年不间断运行；

9、远程管理与设置：现场设备可以通过网络远程管理和设置，包括软件升级；

10、集多种功能于一体：系统提供多路数字视音频处理、显示、存储、检索、回放；

11、画面切换便捷：每个画面可以任意分组编程，自动或手动切换，在画面上有摄像机编号、位置和日期、时间的显示；

12、控制优先级别可灵活设置：可设置用户遥控云台镜头的优先级，在控制动作发生冲突时，高优先级的用户可以优先控制云台摄像机；

13、检索报警功能：系统具有数字录像检索功能，提供按时间、位置、报警检索图像数据库的功能；

14、分组控制功能：系统具有分组控制功能，能分配用户是否具有看某些摄像的权限；

15、存贮备份量大：系统能保存多路摄像机的图像，图像信息存贮量大，备份方式多；

16、采集压缩算法完全符合国际标准：系统采用的视音频压缩算法完全符合国际标准，可提供每秒 30 帧的数字视频图像。图像清晰度高，并可以逐帧清晰回放。

电子自动检测识别系统

负责人：谈 正

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

全自动检测技术是当前最热门的技术之一，应用场合十分宽阔。本成果将图象捕获、运动目标提取、车辆牌照定位辨识、牌照字符自动分割识别、电信网无线通讯、多路控制信号协调等技术有机地结合起来，实现了网络与无线通信、图象处理与自动识别、网络管理与数据更新等多种技术的优化组合。

技术特色：

- 1、全自动检测识别车型、车辆牌照
- 2、电信网无线通讯与计算机优化结合
- 3、多基站间的数据实时更新支持多路视频输入的数字采集
- 4、有线网络与无线系统有机结合

典型应用：

- 1、高速公路无人路段车辆自动监控、超速检测系统
- 2、十字路口闯红灯违规车辆的自动探测（电子警察）、收费系统
- 3、车辆门卫自动检测、连网收费系统
- 4、野外作业数据的实时无线通讯

适用无线、窄带网络传输的 人脸图像压缩技术

负责人：谈 正

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

鉴于网络的发展永远赶不上用户及通信信息量增长的需求，为此迫切需要一种传输信息容量小而又能满足视觉要求的图像压缩复原新技术。本项研究就是在自动提取人脸及人脸表情的基础上，将其参数化，并在发端只传送少量参数数据，经网络或无线传输后，在收端将这些参数复原成表情和人脸图像，完成活动图像传输的整个过程，数据传输量不足 KB。

系统构成原理：视频图像→人脸提取→ 表情参数化表达→无线发射
→参数无线接收→人脸图像复原

核心技术：

- 1、图象中人脸的自动检测、分割技术；
- 2、人脸模型的自动匹配及表情参数化表达（提取）技术；
- 3、人脸表情的参数化控制及人工复合生成技术；

应用场合：

- 1、适合新一代(2.5 代以上)无线手机、HPC 数字计算机的需求，实现活动图像移动通信显示新功能；
- 2、远程、无线虚拟会议。

模拟电视全程 VBI 接收卡

负责人：曹峻

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

随着社会的发展、信息交换量的增加，人们对获取信息的途径和信息交换手段不断提出更高的要求。与此同时，信息科学技术飞速发展，新成果不断涌现，促成各种新型信息传播电子媒介的诞生，VBI 数据广播便是其中之一，它是利用电视广播的覆盖网，采用数字技术传送数据信息的信息的。VBI 数据广播只利用电视场逆程中的几行来传送数据，最大数据率只能达到 256Kbps，传输速度不高，信息量有限，对于实时传播要求较高速度或很大信息量的领域，就显得不足了。

全场 VBI 是在 VBI 的基础上的扩展应用，达到较大带宽的数据传输通道，电视全场 VBI 的有效播出带宽大约 4Mbps。

目前，中国教育卫星电视台 1 套节目（CETV-1）已在夜间（0：30——5：30）使用全场 VBI 方式试播数据信息，效果良好，并计划以教育部的“校校通”课件作为信息源，通过全场 VBI 技术进行数据播发，用户通过 CATV 网络在夜间（0：30——5：30）可以接收到大量的“校校通”教育信息。

与国内外同类产品以及与同行企业的比较：

VBI (Vertical Blank Interval, 电视逆程数据广播) 技术的在国际上的应用已十分广泛。美国建立了高速数据广播 (HSDB) 网，微软公司与 12 家无线和有线电视台达成协议，利用 VBI 传送网页形式的数据信息；美国航天局与马里兰大学合作开办了“世界教师系统”；英国和爱尔兰利用 VBI 技术开展远程教育，称为“面向学校的因特网广播系统”。

在国内，VBI 技术及应用的发展非常迅速。全国有 30 多家电视台利用 VBI 技术进行数据广播，如中国教育电视台第 1、2 套节目，中央电视台第 1、2、4 套节目，以及北京、上海、天津、深圳等电视台都先后播出 VBI 数

据信息。播出内容涉及新闻、金融、经贸、实时股市、电子报纸、远程教育、科技知识、出版读物等。其中实时股市的应用面最广，数以百万计的股民运用 VBI 系统接收实时股票行情。

目前，电视全场 VBI 仅在中国教育电视台上进行了试播，其它场合尚无应用。

项目可行性分析：

1、市场规模：约 100 万套。

2、目标市场：国内 70 余万所中小学校、电视大学及其学生。

3、竞争力分析：由于全场 VBI 有效播出带宽大约 4Mbps，同时又具有覆盖面广、费用低廉等优点，中国教育台目前已经在夜间

(0:30—5:30) 使用全场 VBI 进行远程教育服务，有利于进一步开拓地方电视台、有线台开展其他方面的应用。

4、产品生产：采用 OEM 方式生产。

5、资金需求：2200 万元人民币。

6、人员需求：不超过 20 人。

7、风险分析：本项目已通过教育台的测试与使用，全场 VBI 接收卡的软、硬件技术已过关，故无技术风险；考虑将来全场 VBI 接收卡采用 OEM 方式进行批量加工生产，无需大量的生产设备方面的投资，故无生产风险；目前，由于全场 VBI 接收系统的市场尚未完全开拓，将来的市场尚不明朗，需投资者进行全面的市场分析，故有一定的市场风险。

商业目的：

1、本项目属合作项目，要求合作成立股份公司，2200 万的投资额仅占合作公司的 40% 的股份，西安交通大学占合作公司的 60% 的股份；

2、预计的年产量、市场规模与市场开拓情况密切相关，10 万套/年

超薄功能膜镀膜技术和设备

负责人：赵玉清

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

开发了先进的离子镀膜技术，可以在各种金属、陶瓷、玻璃、有机玻璃和树脂材料上，镀制各种功能薄膜，并具有各种镀膜设备的开发和制备能力。

目前可以镀制的薄膜种类包括：具有超硬特性的非晶金刚石薄膜，可以广泛地应用于光学、微电子、机械、航空航天等工业生产领域；应用于提高各种刀刀具寿命的氮化钛铝、氮化碳、氮化钛涂层；应用于微电子工业制备集成电路和柔性电路板的铜涂层；应用于光学工业的钛和三氧化二铝等涂层等。具备研制开发上述镀膜设备的能力。

用于材料表面改性用离子源技术

负责人: 赵玉清

所在院所: 西安交通大学电子与信息工程学院

本研究室已开发出一系列用于离子镀膜、离子刻蚀、离子注入、辅助镀膜、离子清洗等工艺中的离子源, 以及离子源用电源。研制的离子源产品有:

1、冷阴极离子源: 研制的冷阴极离子源具有结构简单, 引出束流大的特点。目前已有引出口径为 6 cm , 9 cm 和 $20\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 的离子源产品提供给客户, 引出束流分别有几十到几百 mA , 放电电流几百 mA 到几 A , 引出电压可以提供有 $100\text{ V} - 1500\text{ V}$ 可调和 $500\text{ V} - 30\text{ kV}$ 可调的 2 种电源, 在离子束照射的有效范围内不均匀性小于 10% , 稳定度为 10% 。

该源被广泛应用于辅助镀膜, 离子刻蚀, 离子清洗等工艺。由于离子源没有灯丝, 尤其适合于放电气体中含有氧、氢, 以及带有腐蚀性气体的工况, 可以避免因灯丝烧毁而缩短寿命的缺点。

2、热阴极离子源: 热阴极气体离子源产品目前有 6 cm , 9 cm , 12 cm , 16 cm , 20 cm 和 $20\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 引出口径的成品, 引出束流几十 mA 到几 A , 放电电流几百 mA 到几 A , 引出电压可以提供有 $100\text{ V} - 1500\text{ V}$ 可调和 $500\text{ V} - 30\text{ kV}$ 可调 2 种电源, 在离子束照射的有效范围内不均匀性小于 10% , 稳定度为 10% 。

该源被广泛应用于辅助镀膜, 离子刻蚀, 离子清洗等工艺。

3、离子束溅射金属离子源: 该源是为了满足离子注入机的要求专门设计生产的, 该离子源可以满足硼、磷、硅、亚、氮、镍、锌、铁、钼等多种气体和金属元素注入的需要。最小束散角要求不大于 3° , 引出电压 $500 - 3$ 万伏可调, 引出束流 20 毫安。控制电源的稳定性 1% , 波纹系数 5% 。

4、固体金属离子源：该离子源利用电弧放电原理，可以产生多种材料的离子，如碳离子、钛离子、铁离子等。目前有单孔和多孔引出 2 种形式，引出束流几十 mA 到几 A ，放电电流几百 mA 到几 A ，引出电压可以提供 $100V$ - $1500V$ 可调和 $500V$ - $30kV$ 可调 2 种电源，均匀性为 10%，稳定度为 10%。

5、该源引出束流大，适用于离子镀膜，离子表面改性等工艺。

6、离子源配套电源有：（1）输出电压为 0-1500 伏，输出电流 1 安的开关电源，稳定度为 1‰，波纹系数 5‰。（2）输出电压为 1500 伏，输出电流 2 安的开关电源，稳定度为 1‰，波纹系数 5‰。（3）输出电压为 300 伏，输出电流 3 安的开关电源，稳定度为 1‰，波纹系数 5‰。（4）输出电压为 40 伏，输出电流 30 安的交流电源。

基于计算机视觉和神经网络的浮选控制系统

负责人：齐春

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

浮选技术是目前矿业中矿物分选主要采用的工艺方法。传统的浮选控制过程是通过各种测量仪器，分析测量矿物的品位、浮选回路中的 pH 值、药物浓度等参数，根据分析得出的数学模型来调整加药量，以使浮选过程处在最优状态下。但实际上，由于浮选过程十分复杂，影响浮选过程的因素非常多，所获得的数学模型并不能和实际很好吻合，因而控制过程一般并不能处在最优状态下。这是浮选控制过程的难点，一直困扰着人们。一般测量仪器测量计算参数，需要一定的时间，而这时浮选状态已经发生改变，模型吻合性进一步变差。若采用在线分析仪，数百万的价格和严格的操作维护也使一般矿场难以采用。

据初步估计，全国有浮选矿山 5000 座左右，按照平均每个矿场需要 2 套计，全国共需要 10000 套。按照每个企业平均日处理矿石 400 吨计算，若按每吨成本 1000 元，每提高 1% 的回收率，每年可节约成本 140 万元。每提高 1% 的回收率，每天相当于多处理四吨，这还没计算提高回收率后产生的经济效益。图像处理系统投资不超过 30 万元，能提高浮选回收率 1-2%，显然具有很好的投资利润率。构成完整系统需要在现场做大量实验，找出浮选效果和浮选泡沫层特征参数之间的联系，时间花费较多。

在实际生产过程中，通常是通过对浮选泡沫状态的观察，由操作工人来调整加药量，使得浮选过程处于一个较好的状态下。这在很大程度上取决于操作者的经验和能力。由于浮选是一个相当复杂的动态过程，加之人员的变换，以及不可靠、不准确的手动控制系统，从而使得浮选过程很难达到最优状态。

本成果主要利用计算机视觉和神经网络技术来对浮选泡沫层图像进行分

析处理，建立图像测量参数与泡沫层特征参数之间的关系，通过实验建立泡沫层特征参数和浮选效果之间的人工神经网络模型。进一步根据上述泡沫层图像检测的结果来实时给出有关确定加药量的信号。本成果可与浮选自动加药系统结合，实现浮选过程的优化控制，从而提高矿物回收率和品位等指标，达到充分利用有限矿产资源，提高生产率，节约能源和资源，保护环境，提高经济效益，用高技术改造传统产业，提高企业经济技术水平和竞争力的目的。

基于 IP 网的多媒体实时授课系统

负责人：郑庆华

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

该系统（称之为 Smart-RealClass）是有我国自主知识产权的，可以面向高校、中小学、各个行业远程职业和技能培训的远程教育产品，具有课堂实况直播、屏幕课件内容实时传输、师生多模式交互、课件实时录制、电子白板、多粒度课堂管理等功能。系统能够根据网络条件自适应地传输多媒体数据，界面清晰直观。该系统完全可以满足 CERNET、校园网、企业网或 Internet 下交互式同步实时教学的需求，实现名师授课的共享。

Smart-RealClass 系统主要包括授课端、听课端、课堂服务中心、多点控制单元 MCU 等四个部分。主要实现以下几方面功能：

- 1、授课实况直播：将教师或教室的视音频、计算机屏幕内容以及教师操作、电子白板等现场数据同步直播到各个听课端。
- 2、自然板书授课：支持教师以手写板书方式表达或讲解，提供电子教鞭功能，使学生感受到真实的教学现场。
- 3、教学现场录制：自动录制教学过程，生成流媒体课件，并上网发布，供学生课后上网点播。
- 4、师生交互：学生可以随时向授课教师进行电子举手，授课教师可以与任意一个听课端进行语音、视频等多媒体方式的交互对话。
- 5、电子白板：师生可以运用文字、图形、粘贴等工具进行相互协作讨论。
- 6、课堂监管：配置课堂服务中心，可以随时监测各教室的状态、视音频等。

该系统具有几方面的特点：

- 1、系统完整：系统不仅包含课堂直播/师生交互等功能，而且还具备自动生成、教育资源管理、预约点播等功能，是一套完整的远程教育解决方

案。

2、经济实用：适应国情，利用 CERNET 网在主节点高校实现跨校选课。支持日常教学基本单元级的远程教学，学校负担小，可持续运行。

3、技术先进：通过教育部组织的鉴定，系统整体技术处于国内领先水平，其中多流数据合成压缩、自适应 QoS 控制、课件自动生成等技术具有国际先进水平。

体系开放：采用开放式组件设计结构，扩展性好。

技术领先：Smart-RealClass 系统已获得国家发明专利 1 项（正在申报 2 项）；获得计算机软件著作权 4 项；获得陕西省科技进步一等奖 1 项；教育部科技进步二等奖 1 项。于 2001 年与 2003 年两次通过教育部组织的鉴定，系统总体上处于国家领先水平，其中自适应 QoS 控制、分布式 MCU、多流数据合成压缩、课件自动生成等关键技术达到国际先进水平。

预期经济效益分析：

项目的主要财务指标如下：

- 1、投资利润率为 120%；
- 2、投资利税率为 102%；
- 3、财务内部收益率 $IRR = 78.90\%$ ；
- 4、成本利润率为 50.4%；
- 5、资金回收期为 2.87(含建设期)。

可见，本项目经济效益突出，发展前景广阔，是一个不可多得的投资创利项目。

天地网远程教育系统 SkyClass

负责人：郑庆华

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

SkyClass 系统是一套完善的天地网远程教学解决方案，不仅可以将名师课堂“原汁原味”地传输到远程站点，而且还可以实现课堂录制、课件自动生成、海量教育资源管理及检索、网上点播学习、自然语言网络答疑以及网络教学管理等功能。SkyClass 系统不仅可以应用于远程教育，网上培训，空中课堂，而且还可以实现卫星电视会议。可以实现课堂直播、师生交互、课件自动录制、电子教鞭、课堂管理、远程电子教室、网上点播学习、网上作业等功能。

SkyClass®系统既可在卫星和地面网络结合的天地网平台上应用，也可以在单一的地面网（如 CERNET）上应用，远程站点通过地面网可以和直播教室进行实时视音频交互。

目前，SkyClass 系统已经在新疆自治区中小学现代远程教育工程、陕西省中小学现代远程教育工程、中央党校、中国教育电视台以及 10 多家大学、中学得到应用，受益学生超过 12 万。获得 2003 年度陕西省科学技术进步奖一等奖。获得国家发明专利一项（专利号：ZL02139372.9），并已获得网络教育技术方面的软件著作权 4 项。

可视 IP 电话系统

负责人：张德运

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

该系统经过四年的研究，先后解决了四大技术问题：①总体结构设计与实现；②硬件系统设计和软件系统设计与实现；③系统管理和安全管理系统设计与实现；④在 INTERNET 环境下视频、音频通信的同步问题等若干技术难题。所开发出的可视 IP 电话系统从话机本身构成到系统交换方法的实现；从系统运行管理到用户安全认证管理；从硬件到软件；从系统交换软件到接口驱动软件等全部拥有完全的自主知识产权。该系统的用户话机接入 INTERNET 不需要专门的联网线路、也不需要单独的 IP 地址，只要把话机接到联网主机上就可以在 INTERNET 上进行音频和视频通信——通过话筒进行话音通信，同时在计算机屏幕上就可以同步地看到对方的容貌。此外，该系统打破了传统 IP 电话的结构模式，只要符合 INTERNET 的标准，就可以在 INTERNET 上传输，不受传统电信业务的约束。价格只是美国类似产品的 1/50，具有广泛的使用价值和市场前景。

首批投入的 35 部话机全部分发到西北五省（区）各校网络中心和 Cernet 总公司进行试用，经过 3 个多月的实际使用，用户普遍反映很好，系统稳定，每天与网上用户、PSTN 用户和移动用户通话，取得良好的效果。

建筑塔吊群安全防护报警系统

负责人：韩九强

所在院所：西安交通大学电子与信息工程学院

一、项目简介

建筑塔吊群智能防碰撞系统是一种用于防止塔吊群交叉协同作业时相互碰撞的智能化、网络化报警系统装置。在发达国家立法，所有建筑塔吊必须安装此类设备和系统，否则塔机不能投入现场使用。本项目是在同新加坡合作基础上研制开发成功的一款适合国内塔机安装使用的塔吊群智能防碰撞报警系统装置。该设备具有对塔吊摆臂、小车和吊钩三维立体防护实时报警功能，无线组网通信，塔机静态参数现场设定，禁行区任意设防，还具有远程监控、力矩保护、风向检测等辅助功能。

二、技术创新性和领先性

1. 技术创新性

- 涉及摆臂 360 度回转、小车前后移动、吊钩上下运动范围以及各部分运动的非线性等众多因素的三维立体防碰模型，是建筑塔吊防碰报警系统的关键创新技术；
- 涉及塔吊群各个节点的自主进入和自主退出的无线传感器网络自组织实时通信关键技术；
- 塔机静态参数的地面远程设置、塔机动态数据的远程采集统计关键技术；
- 力矩、风向、回转、高程、位移、限位等混合式数字传感器关键技术。

2. 技术领先性

- 目前法国、韩国等塔机只考虑了回转碰撞问题，实际是一种二维防护模型技术，对于高度防护采取塔机高度差布设传统方式进行补救。在网络技术方面，采用传统网络拓扑结构，未能实现塔机自主进入和自主退出功能，这给群塔机工作中途升高、拆除或增设带来极大不便。在力矩、风向、回转、高程、位移等传感器方面均采用模拟传感器，抗干扰能力差，特别是传感器与限位器分开布设使用，在塔机狭小空间有很大缺陷。
- 针对国外塔机防护系统的缺陷进行了大量研究和改进。在塔吊群防护报警系统中采用提出的三维立体防撞模型技术、无线传感器网络自组织技术、以及量测与限位混合式数字传感器技术，相对法国、韩国塔机防护采用的技术，应该说目前处国际领先水平。

三、 市场及效益分析

- 目前技术已经成熟，达到小批量中试阶段，先后在新加坡塔吊公司、北京南站扩建工程、法门寺合十舍利塔工程、沁水新城工程得到试用。
- 在发达国家的法律规定，没有安装防撞装置的塔吊不允许开机工作，因此，建筑塔吊应用防撞十分广泛。具有关报道，法国SMIE公司AC30塔吊防撞系统已销售4万多台，估计25到28亿美元左右。
- 在国内，以人为本创建和谐社会的大背景下，高楼密度越来越大的城市建筑行业，对建筑塔吊群智能防撞系统需求快速上升，预测表明，就陕西省塔吊至少2300多架以上，全国5万架以上，进口国外产品售价6.5万元。如果该系统按每台3万元计算，预计具有15亿元的市场容量。而且该塔机防护系统技术领先，在国际市场上具有很强的竞争力。

四、合作条件要求

合作形式面谈，包括技术转让、股份合作等。

六自由度运动平台

负责人：冯祖仁

所在院所：西安交通大学电子信息与工程学院系统工程研究所

六自由度运动平台，又称 Stewart 并联机器人，可以在一定范围内实现空间六个自由度的联合运动（即俯仰、侧倾、航偏转动以及前后、左右、上下平动）。与一般串型结构机械臂相比，具有承重/自重比大、机械刚性好、运动加速度大和控制精度高等优点。其应用范围非常广泛，如：虚拟轴机床、飞行模拟训练器、多自由度测量机构、兵器稳瞄系统抗扰测试平台、天文观测平台等。

由西安交通大学系统工程研究所自主研制开发的 XJ-HEXAS 系列六自由度运动平台采用 Stewart 结构，基本组成包括两个平台和六根支撑杆（图 1、图 2）。其中一个平台为固定的“基座”（也称下平台）；另一个是可移动平台（也称活动平台）。两平台上装有被动关节，活动平台上的被动关节具有和活动平台一样的运动。两平台之间由六根支撑杆以并行方式相连，每个支撑杆的两端与两平台上的被动关节相连。每根支撑杆的末端装有驱动器，通过同步带传动驱使支撑杆伸缩，从而带动活动平台进行六自由度运动。

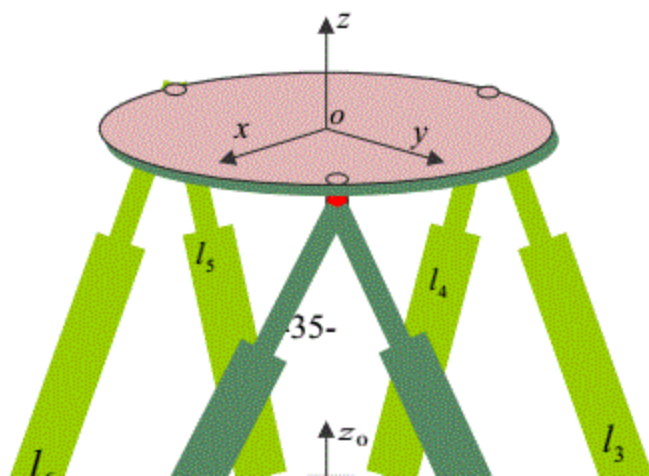


图 1 六自由度运动平台示意图

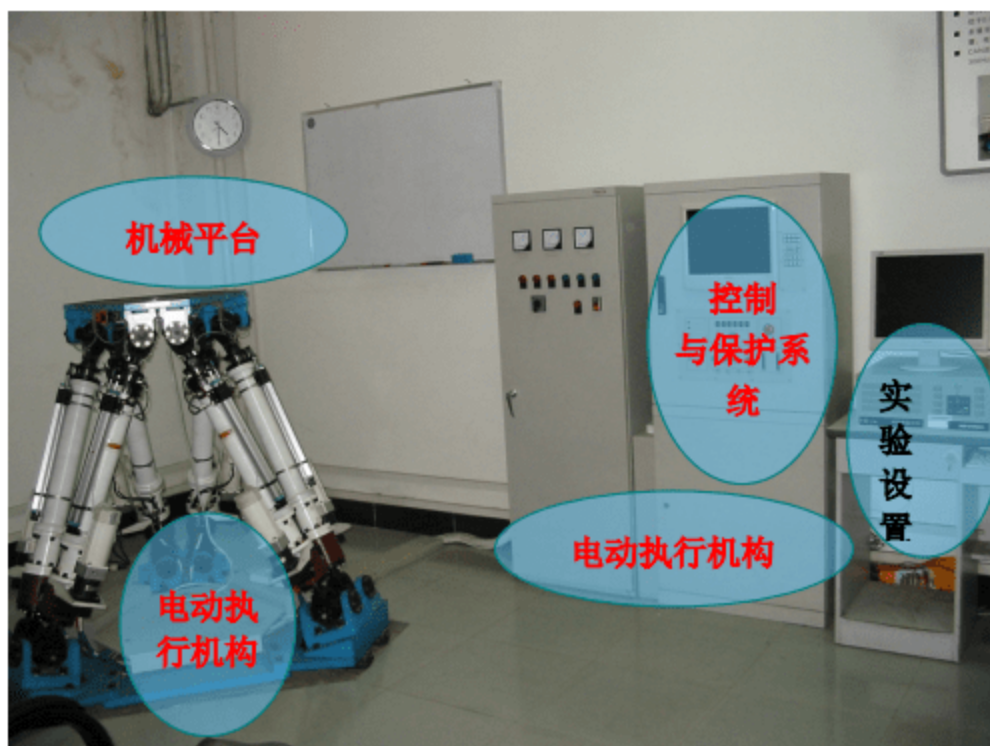


图 2 XJ-HEXAS

设计开发的 XJ-HEXAS 系列六自由度运动平台具有以下技术特点：

1. 机械结构设计合理，采用自主设计的“虎克铰—丝杆副—虎克铰”简捷型动力杆机械结构，机械运动副间隙可调。
2. 大运动范围，超过正负 45 度的旋转角、近 40 度的俯仰和横滚角，以及最大超过 0.5 米的平动半径。
3. 能够在工作空间内实现六自由度联合运动，可以模拟各种运动轨线，并可以实现运行轨线间的平滑切换。
4. 采用高采样频率控制技术，在控制算法中采用高效正向运动学迭代算法以保证高收敛精度，在工作空间内具有高定位精度和重复精度。
5. 采用全数字控制系统及运动轨迹设置和仿真系统，操作方便。
6. 控制系统具有完善的多层次的保护环节（硬保护模块+“智能”软防护模块），确保平台的安全可靠运行。

六自由度运动平台具有广泛的市场应用前景。

在工业生产领域，与机床技术相结合，适用于开发被誉为“21 世纪机床”的并联机床（也称为虚拟轴机床），相比传统机床具有刚度好、精度高、高速和高加速度等特点。自从 1994 年英国 Geodetic 公司、美国 Gidding&Lewis 公司分别展出五轴和三轴工具机，Stewart 平台机构在工具机业名声大噪。并联型结构因其高刚性、低惯量、构造简单等特点，有很大潜力为下一代工具机提供所需的运动机构。我国已将并联机床的研究与开发列入国家科技攻关计划和国家高科技发展计划，相关基础理论研究连续得到国家自然科学基金和国家攀登计划的资助。

在运动仿真领域，通过在活动平台上安置座舱，配合虚拟现实等技术手段可以开发各类运动模拟器，用于模拟飞机飞行、舰船航行以及车辆行驶。

在测量测试领域，可以为多种设备提供模拟测试平台。

在空间技术领域，可以研制开发空间飞行器对接机构。

西安交通大学系统工程研究所并联机器人实验室长期从事并联机构相关领域的研究工作，在机构学、运动学以及动力学等领域具有深厚的理论基础，同时自主设计开发了多种型号的六自由度运动平台，积累了丰富的工程开发经验。诚挚希望与相关公司企业以及科研院所合作，共同推进此类机构的研究与应用。

三轮全向自主移动机器人

负责人：冯祖仁

所在院所：西安交通大学电子信息与工程学院系统工程研究所

技术创新性和领先性

全向自主移动机器人是移动机器人的一类。本项目是教育部 211 计划—“多传感信息融合与多智能体系统的理论和应用研究”中多智能体机器人演示部分的重要建设内容。我们研制的三轮全向自主移动机器人具有以下几个特点：

- 1) 移动特点。它具有相对较复杂的运动学模型和动力学模型，具有两个平动自由度和一个转动自由度，克服了轮式差动机器人移动时的缺点，具有向任意方向快速移动的特点。
- 2) 机械结构设计上，三轴双叠轮特点。国际上目前一般采用三轴三轮或者两轴四轮方案。我们的设计采用三轴设计的同时，具有单轮双叠特色。此设计可以更大程度地加大多轮拟合的圆度，减少接缝间隙，从而极大地降低机器人移动时的颠簸。
- 3) 算底层控制硬件方面我课题组采用的 PC104+FPGA，实现了对三轮全向机器人的底层感知系统和运动系统的控制和检测。在上层计算机控制方面采用 NOVA-8890 嵌入式主板，配置 1G 内存，保证运算速度。
- 4) 在软件方面，底层控制上，我们采用自主研发的动力学模型，实现了全向机器人的速度控制。

5) 在视觉感知方面开放了实时快速的图像处理和跟踪算法, 保证实时决策的要求。

其主要技术指标: 此特型移动机器人能够任意方向移动并可同时转动三个自由度, 安装的视觉系统能够识别地面和障碍物, 实现基于视觉的自主导航。

- 移动速度: 不小于 2 米/秒
- 识别范围: 前方面积不小于 3 米 4 米
- 全向移动: 两个平动自由度和一个转动自由度
- 具备机器人感知, 运动控制, 通信各任务的实时调度
- 采用了可编程器件来实现整个系统, 可扩展性好
- 载重: 30kg

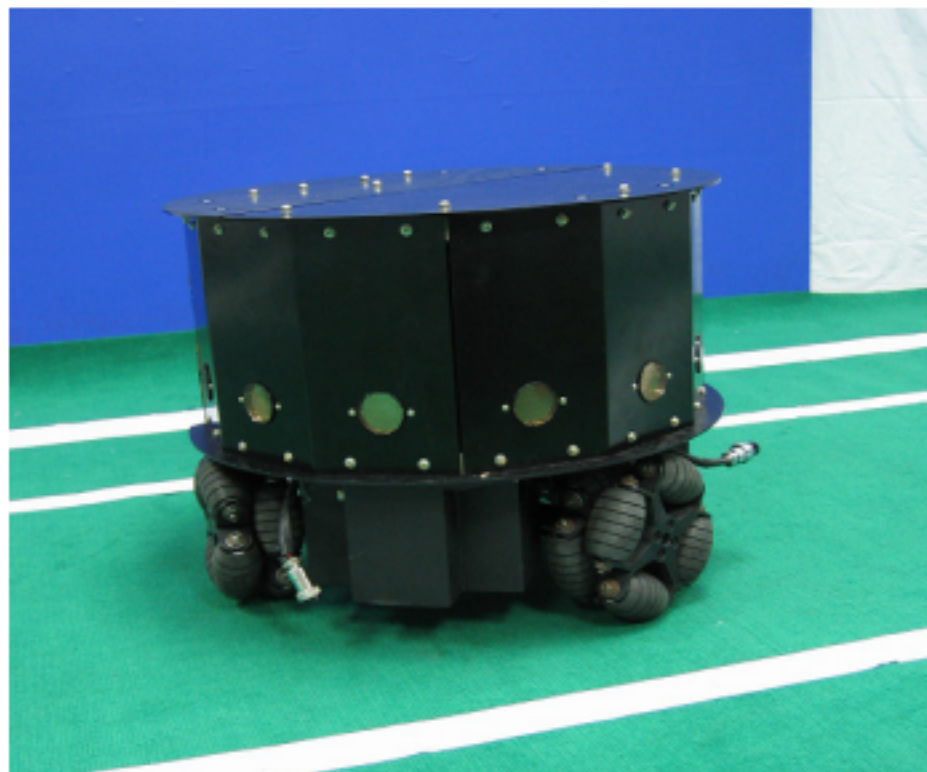


图 1 机器人实体图 (没有安装摄像机)

市场及效益分析

由于近几年国家十一五规划中对机器人的研究投入加大, 各科研院所都

需要移动机器人平台进行相应的开发。例如服务性机器人，医疗器械运送，博物馆导航机器人等。

同时作为中国制造业输送人才的教育产业，其实验室建设也到了更新换代的时期，全国自 2002 年开始组织大学生机器人比赛，从 2005 年开始设有小学年级组。因此对机器人设备，特别是移动机器人的设备需求将会加大。
合作要求：

具有一定的科研实力和高精度加工能力，能够很好地开拓市场等。

基于 E1 的视频监控系统

负责人：赵跃进

所在院系：西安交通大学电子信息工程学院

基于 E1 的视频监控系统是利用光纤线路的一种 2M 数据传输线路（E1 标准）实现视频信号与控制信号的传输、远距离控制摄像机的动作。该系统由视频控制器、报警控制器、云台控制器、主控制器及相关软件组成，能够实现远距离视频信号选择控制（8 路输入 2 路输出），实现摄像机动作控制（摄像机上、下、左、右转动，镜头放大、缩小控制），远距离报警控制等。

该系统由于使用了 E1 接口，较少占用线路资源，在不影响其它数据交换的情况下实现大量视频数据传送，大量节省投资。该系统可广泛应用于变电站视频监控、无人值守变电站、仓库、厂房等大型厂矿企业，也可用作电视会议，投资小，应用面广，具有较好的社会效益及经济效益。

合作方式：

可多种形式。

塑壳式断路器智能脱扣器

负责人：宋政湘

所在院所：西安交通大学电气工程学院

项目简介：塑壳断路器的保护装置由各种脱扣器来实现。包括：欠压脱扣器、过电流脱扣器、分励脱扣器等。过电流脱扣器还可分为过载脱扣器和短路脱扣器。

传统的断路器为了得到不同的保护特性，要配置不同的脱扣器。随着用电系统的规模和等级不断扩大，传统的脱扣器越来越难满足系统的可靠性、准确性和实时性的要求。而且对于断路器而言，主要承受故障电流的电动力冲击和热冲击，即断路器的动稳定性和热稳定性。传统的断路器采用热继电器构成过载保护，电磁快速脱扣器作为短路保护构成长延时、瞬动两段特性，实现保护功能一体化困难。近年来，随着微电子技术、控制技术、通信和电力电子技术的发展，出现了智能化脱扣器，采用微处理器作为其处理核心，用软件实现其保护功能，因此可方便地将电流三段保护，断相、反相、欠压、过压、不平衡保护、逆功率保护，接地保护集于一身，并可做到一种保护功能多种动作特性^[21-23]。它具有传统脱扣器无法比拟的特点：控制信号准确可靠，随时设定动作电流和动作时间等等。

国外的大公司目前已推出了大量的智能塑壳断路器产品，如ABB公司的Isomax S系列、Tmax系列、GE公司的Record Plus系列、Culter Hammer公司的LG系列、Moeller公司的NZM系列^[24-26]。我国的智能化电器起步较晚，但如今也达到了自行开发生产低压电器的水平，目前主要是生产

厂以各自产品命名的智能塑壳断路器。

根据国内外电器厂商已推向市场的新产品和研究动态来看，智能脱扣器具有以下发展趋势。

1) 智能脱扣器的产品化

将智能脱扣器做成相对断路器独立的通用性的产品，使其使用范围不限于某种断路器，而且脱扣器的检测和维修也会相对简单。脱扣器产品化以后，其测试可以独立于断路器进行，这使得整个断路器的测试程序大为简化，而测试时间也大为减少^[28]。

2) 脱扣器的功能集成化

随着半导体集成技术、微电子和计算机技术的发展，智能脱扣器控制的能力越来越强，将从常规的电压、电流、功率等电参数的智能化检测与控制，发展到对诸如触头材料磨损量，灭弧室温升等非电参数的检测与控制等方面。

3) 智能化和可通信化

智能化与电子化最大区别就是其采用了微处理器，从而具有应用软件，这样在硬件不变的情况下具备较大的适用性和升级能力。可通信化是在脱扣器产品中加入相关的检测、判断和通信等芯片或电路，使脱扣器的各种状态和工作参数能较好地通过传输媒质(如现场总线、串口线等)与线路上的其它电气设备进行信息交流，以适应当前电气设备智能化及网络化的发展趋势。电气产品检测、工作电路的集成化甚至芯片化也是当前的趋势。在我国，脱扣器可通信化的具体要求可体现为“四遥”——遥测、遥控、通讯和遥调，这距离网络化能力还有很大的差距，但比较符合我国科研水平和经济水平。

4) 模块化，通用性

模块结构可以降低产品设计、制造和新产品开发的复杂性，增强了功能

扩展，维护方便，产品的市场应变能力强。模块化设计及尺寸、零件等具有通用性，无论在生产者的设计、制造和技术继承等方面，还是在用户使用、维修中的作用及重要性，当前都已为多数人所认识。

智能脱扣器的软件是完成控制和电流保护功能的核心。

无汞介质阻挡放电平面光源

负责人：胡文波

所在院系：电子与信息工程学院电子科学与技术系

无汞介质阻挡放电平面光源 (Flat Fluorescent Lamp, 简称 FFL) 是一种新型的气体放电发光器件, 它基于介质阻挡沿面放电的原理, 以惰性混合气体为工作气体, 利用其在高电场作用下的放电来产生真空紫外线, 进而激发荧光物质发出可见光。相对于其它光源, 无汞 FFL 具有以下特点:

- (1) 不使用汞蒸气作为工作气体, 环保清洁;
- (2) 启动速度快, 启动时间小于 5ms;
- (3) 寿命长, 可达 10 万小时;
- (4) 平面整体发光, 亮度均匀性好, 所需均光组件少, 光源模組的综合光输出率高;
- (5) 显色性好, 利于重现更真实、自然的色彩;
- (6) 高频驱动, 驱动频率在数十 KHz, 因而无闪烁, 发光稳定, 有利于眼睛健康;
- (7) 工作温度范围宽, 从 -35℃-80℃ 均可正常点亮, 而且发光亮度不受环境温度的影响。

因此, 无汞介质阻挡放电平面光源在液晶显示器背光源应用方面具有很好的发展前景, 非常有希望取代目前普遍使用的充汞的冷阴极荧光灯

(CCFL)。另外, 据国际平板显示专业调查机构 DisplaySearch 调查显示, 与其他几种主要 LCD 背光源技术 CCFL、EEFL (外电极荧光灯)、LED (发光

二极管)等相比,无汞 FFL 的制造成本最低。同时,无汞 FFL 还可用作照明光源,如吸顶灯、吊灯、壁灯、光墙等,具有很强的装饰性效果,可广泛应用于家庭、商场、宾馆、会议室、展览馆、机场、车站等场所。

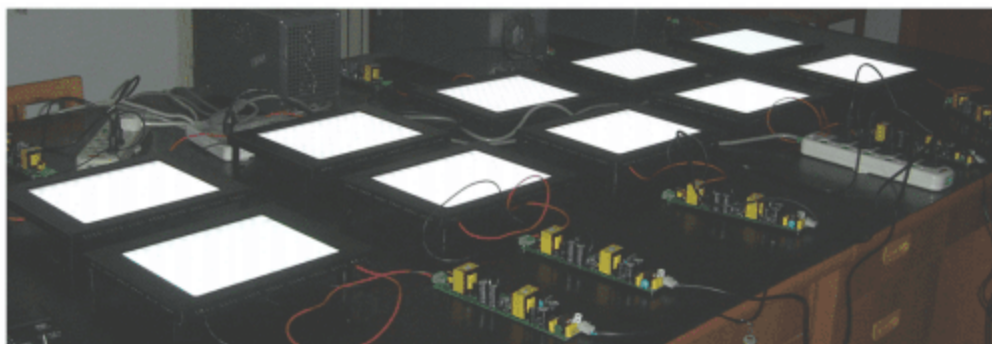
目前,平面光源技术开发已经达到实用阶段,在国际上掌握平面光源关键技术的企业主要有德国的Osram、韩国的Samsung、台湾的奇达光电和中强光电等公司。Osram公司于1998年开发出无汞平面光源,此后又实现了批量生产,主要的产品性能指标为:亮度达5000-10000cd/m²,亮度均匀性>80%,器件寿命达到10万小时。Samsung和奇达光电的目标是将无汞平面光源应用于LCD电视的背光照明,相继开发出32英寸和40英寸的FFL。

西安交通大学电子物理与器件研究所从2004年起在国内率先开展了无汞FFL的研制工作,已成功研制出8英寸、12英寸和32英寸的无汞FFL及其高频高压驱动电路(如下图所示),光源亮度>6000cd/m²、亮度均匀性>85%,并申请了4项中国发明专利。

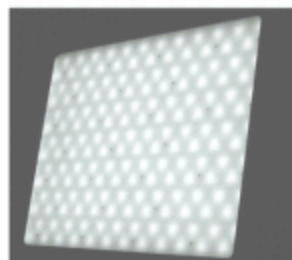
1、技术创新性和领先性

西安交通大学电子物理与器件研究所经过多年研究，研制出的多种规格的平面光源填补了国内平面光源研发的空白，光源性能指标达到了同期国际先进水平，并在以下几方面取得了创新性的研究成果：

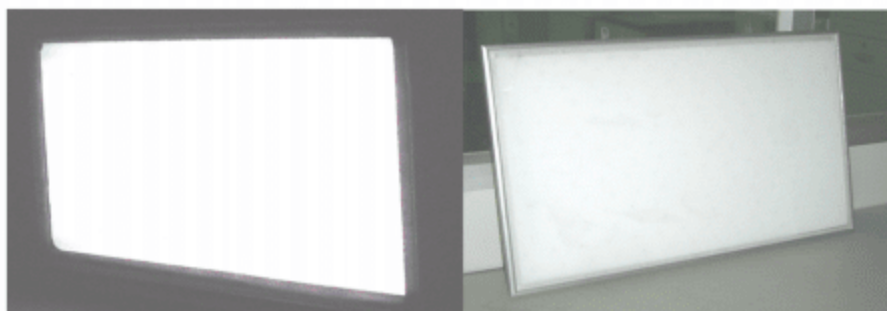
- (1) 高效、均匀、稳定放电的光源结构设计；
- (2) 高紫外线转化效率的气体配方；
- (3) 高效、低损耗适合介质阻挡沿面放电的高频高压脉冲驱动电源；



12英寸无汞FFL



8英寸无汞FFL



32英寸无汞FFL

西安交通大学电子物理与器件研究所研制的无汞 FFL

- (4) 适合短波长的真空紫外线激发的高效荧光粉材料；
- (5) 低成本的厚膜制作工艺；
- (6) 隔离子设计与制作工艺；

(7)无排气管的真空封接技术。

2、市场及效益分析

无汞平面光源应用范围很广，既可以用在通用照明上，也可以应用在 LCD 背光源上，由于其发光面为平面，厚度薄，发光均匀，光色可调，还可以应用在装饰照明等场合。可以想见，无汞平面光源一旦产业化，其市场前景是相当广阔的。据 DisplaySearch 公布的资料，2006 年作为液晶显示器背光源用的 FFL 和 LED 实际出货量超过一百万片，2009 年将占据 LCD 背光源 10% 的市场量。

目前国内尚无企业进行无汞 FFL 的研发和生产，在国外无汞 FFL 也处于产业化初期，技术上还有很大的发展空间，这时候进行无汞平面光源的技术开发和产业化，容易形成自己的专利技术，同时易于跟上国际上同类技术的步伐，市场空间也比较大。

目前全国范围内每年废弃的荧光灯管（包括照明用和液晶显示器背光源用）数以亿计，这些废弃的灯具里含有数十吨的汞，由于国内目前还没有形成回收处理的机制，这些汞最终进入大气、土壤、水体中，给人身健康带来巨大的隐患。无汞 FFL 具有无汞环保、寿命长（约是充汞荧光灯管寿命的 5 倍以上）等优点。因此，无汞平面荧光灯技术的实用化和产业化带来的社会效益和环境效益是显而易见的。

3、合作条件要求

合作方式：我方出技术，对方出资金进行无汞介质阻挡放电平面光源的研发和量产。

需要的主要设备：丝网印刷机、烧结炉、干燥炉、封接排气充气设备等。

我单位已拥有用于无汞 FFL 研发的主要设备，量产设备需另行购买。

大功率高稳定加速器励磁用开关电源

负责人：王兆安， 裴云庆

所在院所：西安交通大学电气工程学院

离子加速器中的电磁铁是其核心部件之一，其电源的输出功率从几千瓦到几百千瓦，除小功率的电源为开关电源外，目前通常为晶闸管可控整流器，采用无源滤波器或工作于线性调整状态的有源滤波装置降低其输出电流纹波，存在体积大、功率因数及效率低等诸多不足。近年来随着全控型电力电子器件的发展，开关电源由于其体积小、重量轻、效率高等优点应用日益扩大，其输出功率不断提高。因而将开关电源技术应用于加速器电源是技术发展的必然趋势。本项目可应用于高能物理研究中的质子同步加速器、重离子加速器等装置的磁铁励磁用稳流电源，同时也可广泛应用于对电源输出精度、稳定度要求严格的精密仪器、标准电源等其它领域。因此该项目具有十分广阔的应用前景。

离子加速器中的加速器装置要求其产生的磁场恒定或按要求的规律进行变化。按不同要求其电源可分为稳定电源（用于产生稳定磁场）和脉冲电源（磁场按所要求规律变化），这两类电源分别对输出电流稳定度、电流纹波和跟踪精度等指标提出很高的要求，例如稳定电源的输出电流稳定度一般要求在 10^{-4} 数量级。这类电源的输出功率从几千瓦到几百千瓦，除小功率的电源外，目前通常为晶闸管可控整流器，采用无源滤波器或工作于线性调整状态的有源滤波装置降低其输出电流纹波。采用上述方式使得目前加速器电源存在体积大、功率因数及效率低等诸多不足。近年来随着全控型电力电子器件的发展，开关电源由于其体积小、重量轻、效率高等优点应用日益扩大，其输出功率不断提高。因而将开关电源技术应用于加速器电源是技术发展的必然趋势。本项目所研制高稳定电源达以下指标：

额定输出：120V，300A

长期电流稳定度：额定输出时 $3 \times 10^{-5}/8$ 小时

功率因数: ≥ 0.91

效 率: $\geq 91\%$

输出电流纹波 I_r/I_o : $\leq 3 \times 10^{-5}$

本项目所研制的大功率高稳定加速器励磁用开关电源属稳流型电源, 同国内外同类系统相比较, 本项目解决了一系列如大功率变换电路、高频变压器结构、高稳定性控制方式等关键技术, 使系统的技术性能得到了显著提高。查新证实, 该装置的整体技术水平已经达到国际先进水平。

项目先进性表现为:

- 1、采用零电压-零电流全桥软开关的技术, 降低开关元件损耗, 大大降低开关噪音;
- 2、提出电流、电压双闭环控制及前馈控制方案, 提高了系统的输出稳定性和抗干扰性;
- 3、提出大功率变换电路、高频变压结构, 保证系统可靠性。

项目总投资 300 万, 厂房 200M² 以上, 具有一定数量的高级电气工程技术人员, 预计年产量 100 台, 年销售额 500 万, 利润 150 万, 投资回收期 2 年。

低纹波高精度大功率加速器脉冲电源用直流有源滤波器

负责人：王兆安 肖国春

所在院所：西安交通大学电气学院

大功率的低纹波、高精度稳定电源和脉冲电源是一种非常重要的特种电源，在现代科学研究和医疗、工业生产、环境保护中获得越来越广泛的应用。例如：用于高能物理研究中的质子同步加速器、核磁共振装置中的磁体、重粒子加速器和重粒子治癌终端的稳定电源及脉冲电源。本项目所研制的直流有源滤波器是该特种电源的核心技术。该技术可靠性高、性能稳定、使用方便、节能，完全可以替代进口，且由于加速器技术的逐渐成熟并逐渐在工业生产中发挥日益广泛的作用，本项目有着十分广阔的应用前景。

本项目针对大功率稳定电源和脉冲电源对电流纹波和动态响应的严格要求，提出并实现了采用有源滤波器和负载并联，检测直流侧纹波电压、利用 PWM 控制技术的并联直流有源滤波器来抑制电流纹波和提高动态响应的方案。其显著优点：在对传感器和电路元件精度要求不高的情况下，很容易实现大功率直流稳定电源和脉冲电源的低纹波要求。

本项目采用的并联结构及检测纹波电压控制方法，实现了大功率加速器脉冲电源的低纹波要求，与国内外普遍采用的线性调整电路等串联有源滤波器方案相比，结构简单、控制方便、损耗低，达到了国际先进水平。

在功率 120kW、纹波频率 $\leq 1\text{kHz}$ 时，电流纹波系数达到了 9.1×10^{-6} （峰值）

本项目可广泛用于高能物理研究中的质子同步加速器、核磁共振装置中的磁体、重粒子加速器和重粒子治癌终端的稳定电源及脉冲电源。由于加速

器技术的逐渐成熟并逐渐在工业生产和生活中发挥日益广泛的作用，本项目有着十分广阔的应用前景。

与国内外同类产品比较：

本项目采用的并联结构及检测纹波电压控制方法，实现了大功率加速器脉冲电源的低纹波要求，与国内外普遍采用的线性调整电路等串联有源滤波器方案相比，结构简单、控制方便、损耗低，达到了国际先进水平。

项目总投资 200 万，厂房 500 M²，15 人以上，具有一定数量的高级电气工程技术人员，预计年产量 10 台，年销售额 500 万，利润 100 万，投资回收期 2 年。

电力操作交直流电源及智能监控系统

负责人：王兆安， 肖国春

所在院所：西安交通大学电气工程学院

交直流电源系统是水电站、火电厂和各级变电站等电力部门中的重要设备，它给一次、二次的各种开关、继电保护以及照明设备提供不间断的电源，以保证电力系统的安全、可靠运行

本项目所研制的交直流电源及监控系统采用高频开关整流模块，将交流供电电源转换成直流电，对蓄电池组进行充电。当供电中断时，由电池组供给负载电能，系统中的逆变器将直流电逆变为交流电，供给需要交流电的负载。该系统还具有蓄电池回馈放电和自动充电控制的功能。监控单元对这一系统进行集中监控，并同上位计算机远程通信。本项目的技术具有十分广阔的应用前景，可以用于发电厂、水电站、大型变电站和各种中小型变电站及铁路、通信、工矿企业等的变电、配电系统中。由于我国目前经济发展十分迅速，电力、能源等基本建设工程众多，因此该项目具有十分广阔的应用前景。

同国内外同类技术相比，本项目技术增加了具有旁路切换功能的逆变器和蓄电池有源逆变放电装置，因此功能更为全面完整。整流模块的效率、均流度指标分别优于 90% 和 2% 的国际同类产品先进水平，其它性能指标也达到了国际先进水平。

本项目的技术推广需要较强的技术力量支持，并且需要一定的资金、设备投入和比较规范的生产管理。

项目总投资 500 万，厂房 200 M²，50 人，具有一定数量的高级电气工程技术人员，预计年产量 50 套，年销售额 2000 万，利润 500 万，投资回收期 1 年。

高度可编程的电力系统用数字式保护 监控装置

负责人：陈刚

所在院所：西安交通大学电气工程学院

本数字式保护控制装置是适用于 110kV 及以下电压等级的保护、监控及测量的微机型装置，可承担线路、变压器、电容器、电动机等回路及主设备的保护和自动功能、控制与监视。

本数字式保护控制装置遵循回路或设备为对象的配置思想，采用单元化的设计使其能方便地配备于一次设备（如：高压开关柜等），也可集中组屏。

由于采用了“元件-工程-用户”三级可编程模式和在线可编程技术（ISP），包含了用户可组态的多种类型的二次元件和功能模块，在面对复杂多样的综合应用要求时，有强大的支持能力和极大的灵活性。

本数字式保护控制装置在提供可靠的多种类型的保护功能和准确测量的基础上，还注重对一次系统信息的综合反映，包括：可组态的图形化人机界面；全部工频量的波形显示和故障波形显示；全部测量量和计算量的数值显示；可设定的多类型事件顺序记录（SOE）和显示，远方编程和查询；串行和 CAN 通信接口除支持控制、监视和编程外，还提供丰富的一次系统数据和装置自身的状态信息。

因此，本数字式保护控制装置具备了新型二次系统所要求的智能化、信息化和系统化特征，是构成变配电自动化的理想基础设备。

2、特性

- 基于对基本工频量的精确测量、计算派生和检测其他外部信号，通过逻辑元件和时间元件编程，可形成丰富的保护类型，并可对动作、信号指示、记录等方式特性设定。

- 对信号处理采用改进的数字化矢量算法，矢量化的数值可满足不同处理要求，并有效地抑制了信号噪声和漂移。

- 规范的现场总线接口支持多个节点协同工作，实现系统级管理和综合信息共享。

- 采用大规模集成芯片和精练的硬件设计，元件数量少，无调整元件，使装置有高稳定性。

- 大屏幕显示及良好的人机界面，对回路及主设备运行工况反映全面。

- 采用抗震插件设计，方便信号接入和设备维护。

- 具有良好的电磁兼容特性，适用于恶劣的电磁环境。

- 增强的通信协议，除传输正常数据之外，还可传输实时波形、物理数据块等。

- 完善的自检功能，使运行管理人员对装置的工作情况能准确地把握。

3、主要指标

保护：范围：电流 $(0.5I_n-20I_n)$ ；其他 10%-125%。

精度：动作值 3 %（派生量 5%）；时间 %1(或 35ms)；反时限 5%。

测量：直接测量类：0.5 % (频率 0.02Hz) 计算类：1%

显示：128 x 64 图形式液晶显示；图标式命令条；数值/事件/编程/条图/波形显示。

控制 2（保护/遥控 - 防跳，断线监视）+5（保护/信号/遥控）

通信 RS-485 和 CAN 帧格式 IEC-870-5 FT1.2（也可其他）

监视/事件/遥控/实时数据块/波形/设定等

其他电磁兼容 3 级绝缘耐压/振动等符合强制指标要求

注本装置样机已通过国家继电器质量检测中心测试

快速制动双绕组平面直线异步电动机

负责人：鱼振民

所在院所：西安交通大学电气工程学院

直线电机是一种作直线运动的电动机。近几十年来，直线电机用于交通运输和传送装置等方面显示出很大的优越性，目前已经成为一种有前途的新型电机。为了减少生产辅助时间，提高生产率，实现准确停车以及确保人身安全等，许多机械都要求直线电机能快速制动。

我们研制了快速制动双绕组平面直线异步电动机。这种电机由电动转换到制动时，不需要附加任何元件及装置，不消耗额外的电能，而且在电动运行状态时具有节能效果，与同推力、同类型三相直线异步电动机相比，功率因数高，满载电流较小，效率高。

本项目有较大的市场规模。该技术应用于电动门将有巨大的市场需求。生产加工设备没有特殊需求，具有生产中小型电机能力的工厂均不需要增加新的投资即可生产。

电动门用快速制动双绕组钢次极平面直线异步电动机。电机参数如下：

极 数： $2p=4$

额定电压： $U_N=380V$

额定频率： $F_N=50HZ$

起动推力： $F_{st}=300N$

接 法：Y

相 数： $m=3$

同步速： $V_1=7.5m/s$

主、副绕组空间电气角： 120°

功率因数： $\cos\phi=0.68$

同步效率： $\eta_{st}=0.694$

热负荷: $A_1 J_1 = 4743.5 A^2 / cm \cdot mm^2$

设计起动推力: $F_{st} = 355 N$

快速制动双绕组钢次极平面直线异步电动机, 有独特的优点, 制动方法新颖, 有很好的应用前景。

酸锶环形压敏电阻器

负责人: 李建英

所在院所: 西安交通大学电气工程学院

钛酸锶环形压敏电阻器 (STR) 是以 SrTiO_3 为主要成分, 添加微量稀土元素及金属氧化物, 经球磨、喷雾造粒、成型、高温还原气氛下烧结, 再经热处理, 印制银电极, 电性能测量分选而制得的, 是国际上八十年代末九十年代初发展起来的一种新型多功能复合电子元件。

该产品结构简单, 制造工艺流程短, 适应于自动化大生产, 原材料 (除银浆外) 全部国产化, 因此成本较低, 从配方到工艺有许多独特之处, 适合于国内的设备和材料。

该产品的压敏电压低, 可做到 3-30V; 非线性特性优良, α 值达 3-8; 电容量大, 10-150nF; 同时具有焊接后电压变化率小, 耐脉冲性能好, 可靠性, 稳定性好, 上机合格率高等多种优良性能, 被广泛应用于各种电器中微型直流电机的保护。

生产过程: SrTiO_3 +添加剂→配料→球磨→造粒→素烧→还原烧结

↓

包装←测量分选←印银←热处理

与国内外同类产品比较, 目前国内用户大多采用进口元件 (主要是日本) 或 ZnO 环形压敏电阻器进行替代。而 SrTiO_3 环形压敏电阻器国内只有极少数厂家可以生产, 但水平与国外同类产品相差较大。表现为: 压敏电压调节范围窄、耐浪涌能力差, 产品的一致性和稳定性有待提高。

该产品主要替代进口日本元件, 也有少量替代了国内过去采用的氧化锌环形压敏电阻器。该产品国内大中小型企业年需求量约在一亿只左右, 外资企业需十多亿只, 全部靠进口日本产品; 国际市场需求量也比较大, 因此该产品的市场前景广阔。

该产品技术成熟，工艺稳定，用途广泛，不存在投资风险。

数字式光纤阵列高速摄像装置

负责人：陈德桂

所在院所：西安交通大学电气工程学院

本实用新型属于数字式高速摄像领域，它也是研究开关电器开断过程中电弧运动的专用仪器，因而也属于电器领域。它由光纤阵列模块、光电转换模块、系统直接采样存储模块、总线控制模块、触发和系统监控模块、后处理微机和相应的软件系统组成，它以二维光纤阵列接受对象的光信号，通过高速采样、高速存储等技术，构成一种拍摄速度达 10^6 幅/秒，使用方便，价格低廉的数字式摄像系统，可应用于电器领域中电弧运动的观察，也可应用于导弹、火箭的点火及爆炸过程等强光源瞬态过程的摄像。

空气介质电弧的测试、仿真、调控的关键技术及其应用

负责人：陈德桂

所在院所：西安交通大学电气工程学院

本项目荣获 2004 年国家科技进步二等奖

本成果围绕空气介质电弧的测试、仿真、调控的关键技术及其应用进行了深入研究。研制了空气介质电弧的专用测试设备与仿真分析软件；通过对电弧测试和仿真分析的研究，揭示了其发生、发展和熄灭的机理，提出并实现了对空气介质电弧进行综合调控的关键技术。

本成果的空气介质电弧测试技术已出口到韩国 LG 公司；仿真分析软件已转让至美国 GE 公司、荷兰爱因霍芬大学、韩国电器研究院、ABB 新会低压开关有限公司等单位；空气介质电弧调控技术已在德力西集团公司、天津市百利低压电器有限公司、人民电器集团公司等单位推广应用，指导了 6 个系列的低压电器产品的开发并实现了大规模产业化。本成果的广泛应用，已新增利润 57738 万元，新增税收 19269 万元，推动了我国开关电器行业及相关触头材料行业的技术进步。

仿真技术已在西安高压电器研究所、思源智能电器有限公司等的新产品开发与研制中广泛应用，改变了过去以经验和试验为主的产品开发模式。本成果在陕西省的开关电器行业有广泛的应用前景。

低温等离子体空气净化技术

负责人：荣命哲

所在院所：西安交通大学电气工程学院

近年来，随着人们生活水平的不断提高，空气污染问题日益受到公众的重视。由于人们在室内度过的时间远远多于室外，在室外大气污染尚不能得到及时治理的情况下，研究室内（包括居室、办公室、车辆等环境）的空气污染状况及其净化措施，以期创造一个优美的小环境，不仅显得尤为重要，而且切实可行。

人类社会面临着环境日益恶化带来的威胁。联合国最近发布的一份报告指出，目前全球只有约 20% 的城市居民呼吸的空气达到可接受的标准，另外那些成千上万的城市居民则呼吸着含有过高污染物的空气。在我国，大气污染问题尤其严重，据对 60 个城市的调查，大气总悬浮颗粒日平均浓度超过二级标准的 1.2 倍，又据对 32 个城市的调查，二氧化硫的日平均浓度超过大气连续自动监测二级标准的 0.5 倍。在世界十大污染城市中，首都北京排名第二，仅次于墨西哥；而其它一些城市如沈阳、西安、武汉等城市由于其不合理的工业布局，特殊的地理位置和气候条件等因素，空气污染情况也比较严重。在研究空气净化措施时，不仅要尽力除去各种污染物（包括总悬浮颗粒

粒度和各种有害气体），还要调节空气中的离子平衡。应用物理过滤原理只能清除尺寸较大的悬浮颗粒物，对尺寸较小的有害气体的清除无能为力，对调节离子平衡也无贡献。而使用低温等离子体技术可利用预荷电集尘、催化净化、负离子发生等技术 解决清除总悬浮颗粒，清除各种有害气体，调节离子平衡等问题。根据上述低温等离子体空气净化原理，可开发出适合室内使用的空气净化器。该空气净化器采用模块式结构，主体部分包含预荷电集尘单元、催化净化单元和负离子发生单元，辅助部分包括感测单元、中央

控制单元，其中感测单元可实时监测所处环境中的有害气体成份含量，并将监测结果通知中央控制单元。中央控制单元将根据不同的污染情况自动控制电路，向主体部分提供相应的等离子体。这种净化器既可作为独立的产品又可作为空调等产品的模块化选件。

火电厂球磨机寻优节能计算机集散控制系统

负责人：张彦斌

所在院所：西安交通大学电气工程学院

“球磨机寻优节能计算机集散控制系统”是西安交通大学的最新研制的科研成果，以保护和节能为两大目标，在总体方案上提出并实现了对发电厂球磨机的计算机集散控制，针对磨机的运行特点，提出自寻优——模糊控制相结合的控制算法，解决了长期以来球磨机不易控制的难点，同时为磨机料位的测量提供灵敏、准确、标准化的检测仪器。该系统总体性能处于国内领先水平。

通过音频信号传感——变送器，准确检测出球磨机内存煤量，针对球磨机动态特性复杂的特点，采用自寻优——模糊控制的双层控制结构，通过模糊控制算法使球磨机内的存煤量稳定在给定值附近；而在线自动寻优技术，则实时地跟踪磨机最大出力点，通过改变模糊控制器的给定值，确保球磨机始终运行在最大出力点附近，达到安全节能的目的。

系统特点：

- 1、系统管理集中，控制分散，方便管理，提高可靠性；
- 2、可在不更换现场设备、不停产的状态下安装调试；
- 3、明显提高煤粉均匀性及细度，降低锅炉飞灰可燃物及炉渣可燃物的比例，提高炉膛的燃烧效率；
- 4、方便工人操作，减轻现场人员劳动强度，降低维护费用，改善工作环境，提高管理水平；
- 5、料位参数自动检测、显示，越限参数自动报警，防止磨机满罐、断料、超温、过流、断链、输煤故障报警，生产安全稳定；
- 6、根据工作需要提供自动和手动两种操作，自动控制可实现定值控制、自动跟踪控制和自寻优——模糊控制三种方式之一；

7、减少球磨机运行时间，节能用电，充分发挥磨机最大出力，降低制粉成本。

8、对于已经实施了 DCS 改造的发电厂球磨机，该系统可以实现与 DCS 系统的无缝对接。

技术经济指标：

- 1、磨机降低电耗 10%——20%；
- 2、降低钢球及衬板损耗 20%——30%；
- 3、降低磨机噪音 5dB——10dB；
- 4、增加磨机出力 15%——25%；
- 5、系统改造投入低廉，投资回收期半年。

推广应用情况：

延安发电厂、新疆石河子西热电厂、新疆苇湖梁发电厂、辽宁鞍山调军台热电厂、辽宁辽化热电厂、辽宁鞍钢集团第一发电厂、辽宁清河热电厂、山东龙口发电厂、内蒙海勃湾发电厂、河南焦作发电厂、长春第二热电厂等。

水泥厂微机配料与负荷控制系统

负责人：张彦斌

所在院所：西安交通大学电气工程学院

西安交通大学研制开发的微机配料与负荷控制系统，集微机配料与负荷控制于一体，不仅完成水泥生产过程中对各成分配比的要求，而且能够提高球磨机的运行效率，降低生料和水泥的筛余量，提高粉磨细度。该系统在投入使用后，运行安全可靠，产品质量、产量均得到提高，吨水泥耗电量大幅度下降，给厂方带来十分可观的经济效益。实践证明，该系统技术先进，运行可靠，效益显著，投资适中，回收期短，是中小型水泥企业在执行 ISO 水泥新标准中挖潜改造，节能降耗的最佳选择。

系统特点：

- 1、先进的计算机控制技术，集配料与负荷控制于一体，使装置的智能化程度更高，基于 Windows 的多任务操作平台，使系统可以同时处理不同事务，保证了负荷与配料控制的正常运行，并且为系统升级奠定了基础；
- 2、通过磨机噪音信号，判断磨机负荷；
- 3、采用了更适合磨机的数字化智能控制算法，使系统具有理想的控制效果。在配料过程当中，不仅可实行分时控制，而且可随时调整电振机振幅的大小，使该系统不仅能适应物料的变化，而且使下料更均匀。系统采用补偿式配料，使配料更准确；
- 4、通过独有的调整算法，自动调整下料给定，保证了磨机的出料质量；
- 5、系统的画面清晰、简洁，运行操作方便、易掌握；
- 6、生产信息管理系统，使水泥生产报表实现无纸管理；
- 7、提供自动文字和声音报警系统，操作方便；
- 8、生产记录实现自动存储和累计；

9、系统使用强抗干扰措施使系统可长期稳定运行；

10、安全、节能、综合经济效益显著。

11、系统扩展功能。

使用效果：

该系统投入使用后，稳定了产品质量，增加了产量，减少了研磨体消耗（钢球、钢锻、衬板），吨水泥耗电量大幅度下降，提高了企业的综合经济效益。其主要指标达到：

1、出磨生料细度由（0.08 方孔筛余量）8%，减低到 6%，实际提高 2%，合格率 100%；

2、产量：生料磨提高 10%-15% 水泥磨提高 10%-12%；

3、研磨体消耗量下降 15%-20%

4、设备运转率提高 10%；

5、综合经济效益提高 15%-20%。

推广应用情况：

西安白鹿水泥厂、西安耀县特种水泥厂、郑州金龙水泥厂等十几家。

直流润滑（密封）油泵控制系统

负责人：申忠如

所在院所：西安交通大学电气工程学院

直流润滑油泵往往在系统出现故障时启动，其启动电流对直流系统产生较大冲击，引起电压波动，严重时会造成继电保护和自动装置误动作；该控制系统是基于现代电力电子技术，采用 PWM 控制技术构成的无级调速系统，成功的解决了以上问题，对保障电力系统的安全具有重要作用。

原老式装置的控制系统接触器触头很容易被烧毁粘结，故障率高、维修工作量大。该控制系统的控制电路全部采用进口元器件，具有过流保护和温度保护功能，工作安全可靠、维护量小。

系统采用数字控制方式简化了原系统设计，增加了系统运行可靠性，可实现软操、连锁和就地三种转换控制方式。

实现功能归纳如下：

- 1、可实现软操工作即由上位机发出指令实现启停控制。
- 2、可实现连锁操作：系统通常处于待机状态，当油压低时自动启动运行。
- 3、可实现“就地”手动操作。

机柜尺寸：高 980mm、宽 680mm、厚 400mm。

该系统已在陕西渭河发电厂一次试验成功，控制效果甚佳。

市场情况：

目前电厂使用的直流油泵系统均为 60 年代用直流接触器切换电阻的方式，触点损坏率高，维修量大，可靠性差。用该产品改造旧设备市场规模很大。由于未见同类新产品出现，可以抢先占领市场，竞争力应该较强。产品生产需求流动资金 20 万，固定资产 20 万。在机加工外协的情况下需两名大专以上的毕业生就可起步。该产品运行半年之久证明稳定可靠，控制性能优

良，所以谈不到有任何风险。一般中等电厂以上的需求量是 10 台以上。

合 作 项 目	项目总投资 (万元)	基建费	设备费	成果转 让费	流动资 金	其他
		可租房	20 万	50 万	20 万	
	厂房/办公面积 及人员要求(M ²)	起步 20 平方米，人员 2 名（要求大专以上学历）				
	预计年产量	100 台以上	年销售额(万元)		400 万	
	成本(万元)	100 万	利润(万元)		300 万	

三相光学电流互感器系统

负责人: 刘 晔, 王采堂

所在院所: 西安交通大学电气工程学院

本项目为国家专利项目, 专利号: ZL 00261363.8.2001。

光学电流互感器(Optical Current Transducer, 简称 OCT)是以法拉第磁光效应为基础、以光纤为介质的新兴电力计量装置.它通过测量光波在通过磁光材料时其偏振面由于电流产生的磁场的作用而发生旋转的角度来确定被测电流的大小。与传统的电磁感应式电流互感器相比, 在高电压大电流测量的应用中采用 OCT 具有明显的优越性: 1)不含油, 无爆炸危险; 2)与高压线路完全隔离, 满足绝缘要求, 运行安全可靠; 3) 不含铁心, 无磁饱和、铁磁共振和磁滞现象; 4) 不含交流线圈, 不存在输出线圈开路危险, 可以测量直流; 5)抗电磁干扰; 6)响应频域宽; 7)便于遥感和遥测; 8)有利于变电站综合自动化水平的提高; 9)体积小、重量轻、易安装等。

光学电流互感器的研究对于电力传输工业的发展以及输电网络的运行具有十分重要的意义.随着技术的进步和发展, 电力系统的工作电压日益增高, 寻求具有高精度、大测量范围、安全可靠的新型电流互感器的呼声日趋强烈, 同时新型电流互感器的巨大的潜在市场是显而易见的.尽管近年来对 OCT 的研究已经取得了许多可喜的成果, 但由于存在这样或那样的技术难题, 毕竟实用化的系统尚不多见.这种局面必然激发工作于 OCT 研究领域学者的研究兴趣与热情。

应用前景:

三相电流的正确测量对于电力系统的计量、继电保护、故障测距和定位具有重要意义.本项目致力于研究用光学方法, 以光纤为媒质, 用一路光和一套检测系统实现电力系统三相电流瞬时值同时测量的理论, 即三相光学电流互感器(简称 TOCT)的研究。该系统完全克服了电磁式电流互感器的缺点。

更为重要的是，比起单相光学电流互感器，三相光学电流互感器结构简单、性能可靠，实现了用一套检测系统对电力系统三相电流的同时测量。

在电力系统的电流保护中，传统电磁式电流互感器的接线方式主要有四种：三相星形、两相不完全星形、两相电流差和两相三继电器接线方式。分析这些接线方式的特点可以知道：1)为实现电流保护，至少需要检测电力系统三相电流中的两相电流。就是说，如果仅检测一相电流，则测量结果对电流保护而言毫无意义。2)同时检测电力系统三相电流是最为可靠的电流保护接线方式。有鉴于此，本项目拟创立一种全新的 TOCT 结构，并分析其基本原理和稳定性问题。显然，TOCT 的测量结果对电力系统的评价更全面，更具系统性，特别是在系统故障和不对称运行时。同时，TOCT 的提出也满足了电力系统继电保护技术向“系统保护”和“光纤化”发展的方向。到目前为止，除了差动保护和纵联保护外，所有继电保护装置都只能反映保护安装处的电气量。继电保护的作用也只限于切除故障元件，缩小事故影响范围。这主要是由于缺乏强有力的数据通信手段。为了实现“系统保护”，就要求每个保护单元都能共享全系统的运行和故障信息的数据，这要求系统不但能“感”，而且能“传”。显然，基于光纤传感技术的 TOCT，由于数据传输的方便性，在“系统保护”方面拥有广阔的应用潜力。

三相光学电流互感器是融纤维光学、微电子学、精密机械和计算机等学科于一体的高新技术，这就注定它是一门难度大、协作配套广的知识密集型产业，故对其理论的深层次研究和新原理传感器的开发并解决实用化问题当是第一要务。

光纤位移传感器系统

负责人：刘 晔 王采堂

所在院所：西安交通大学电气工程学院

在现行的铁路运行系统中，铁路道岔的搬动是靠转辙机来完成的，而道岔是否搬到位又是借助于一种被称为缺口检测的机械传动装置来实现的，由于这种机械传动装置只能检测开关量而不能检测具体位移量、有误报警却不能立刻识别等缺点，给行车安全带来极大的隐患。为了解决这一问题本项目设计研制了一种新型的光纤位移传感器系统。

与传统传感器相比，光纤传感器具有灵敏度高、频带宽，测量动态范围大，抗电磁干扰，耐高压，耐腐蚀，保密性好，在易燃易爆环境下安全可靠，便于与计算机相连接、在线测量和自动控制等优点。所以光纤位移传感器很适合在铁路运行系统中应用。

项目提出了反射式光纤位移传感器。标尺杆移动的范围较大，而系统只测量标尺杆移动偏差的有效范围，即只测量偏差量的大小。反射式位移传感器是利用镜面反射的原理，把机械位移转换成反射体的移动，由于接收到的光强随着反射体移动的位移变化而变化，通过测量光电转换电路的输出电压就可以实现位移的测量。

项目对光纤位移传感器进行了实验研究，实际测量了光纤位移传感器的输入—输出特性，设计了基于信息融合理论的数据处理系统。由于在测量系统中采用了光纤传感技术，解决了其它测量方法中无法消除电磁干扰，使用寿命短，不耐高温，不耐腐蚀等问题，与传统只测量开关量的方法相比，本系统实现了位移的准确测量，并能对出现的误报警及时进行判断。经过软件拟合，系统中的测量精度可以达到 0.01mm。完全达到铁路系统中转辙机在道轨搬动中测量的误差要求。

本系统同样可用于其它场合的位移测量。

双波长双光路光纤测温仪

负责人：刘 晔 王采堂

所在院所：西安交通大学电气工程学院

温度是电力系统电气设备运行状态的重要评价指标，项目对用于电气设备（变压器、电抗器、高压开关等）在线温度检测的光纤温度传感系统进行了研究，对保障电气设备的安全运行意义重大。由于光纤测温仪采用光纤和其他无源器件感受和传递温度信号，所以它具有测量准确、反应快、耐强电磁干扰、绝缘性好等优点。光纤测温仪在国外已被广泛采用，但价格十分昂贵。

1997年起我相继研制了单光路光纤测温仪和双波长光纤测温仪，单光路光纤测温仪由于性能不稳定而未能产业化。双波长光纤测温仪是在单光路光纤测温仪的基础上改进和提高而研制成功的，性能稳定，完全满足电力系统电气设备的单光路光纤测温仪需求。该系统测温范围：0-150⁰C；测温误差：±1⁰C。

本系统同样可用于其它场合的温度测量。

干式空心电抗器

负责人：励庆孚

所在院所：西安交通大学电气工程学院

随着节能和供电质量要求的提高，各种电抗器在电力系统和大型厂矿企业的需求越来越大。干式空心电抗器由于结构简单，工艺方便，工作可靠，对维护的要求低，特别是适合户外安装，深受电力部门欢迎。工艺装备简单，所需投入资金少，生产人员少，大大降低风险。

多层绕组并联的圆筒式结构，环氧树脂浸渍玻璃纤维包封，机械强度高。设计方法先进，采用电磁场数值计算方法，计算精确，可消除各层间环流。设计软件已经多家工厂长期产品设计考核，可靠性高。

可用于串联电抗器，阻尼电抗器，限流电抗器，滤波电抗器，并联电抗器，平波电抗器，铁道电气化电抗器，带中间抽头电抗器等的设计。除转让设计软件外，还负责结构，工艺，材料，工装模具等指导。

干式铁心电抗器

负责人：励庆孚

所在院所：西安交通大学电气工程学院

随着节能和供电质量要求的提高，各种电抗器在电力系统和大型厂矿企业的需求越来越大。干式铁心电抗器由于结构简单，无油工作安全可靠，体积小，损耗小。特别是适合户内使用，深受电力部门和企业欢迎。特别适合变压器厂生产。

本项目市场发展前景很好，产品或工艺创新性突出，经济效益显著，设计软件先进，适用环氧玻璃纤维缠绕线圈结构和环氧浇注线圈结构。线圈可以采用环氧玻璃纤维缠绕，也可以是环氧浇注。目前已被多家工厂采用。

干式变压器 CAD 集成系统

负责人：励庆孚

所在院所：西安交通大学电气工程学院

该系统以数据库为支撑，集干式变压器的电磁设计、结构设计、性能分析和全套干式变压器的生产图纸和工装模具图纸自动生成诸多功能于一体，实现干式变压器设计的高度自动化。目前已用于工厂产品设计。

基本功能模块：

1、电磁设计模块：其设计方法包括：类比法设计和优化设计（又分单台变压器优化设计和系列变压器优化设计），根据需要由设计人员从屏幕菜单上选择。据工厂测试，与原有设计方案相比，材料成本可降低近 3—

6%，经济效益明显。

2、专项计算模块：包括温升计算、突发短路时动热稳定计算，空载合闸涌流计算等。

3、参数化绘图模块：电磁设计方案确定后，进行结构设计，自动生成包括零件图、部件图、总装图和工装模具图以及汇总表在内的全套图纸。

全部工作都是数据库支撑下完成的，不需查表格输入任何数据。从电磁设计到生成全套图纸可以在很短时间内完成。快且节省人力，满足当前市场要求交货快的需要，且投标时已可完成设计，估算出成本，心中有数。可以节省人力，减轻设计人员繁杂的重复劳动，集中力量开发新产品，提高产品质量。不仅使工厂技术上上了一个新的档次，而且有很大的经济效益。已经完成的干式变压器 CAD 集成系统，可以根据你们工厂产品的结构特点和工艺要求进行修改。对油浸式变压器我们也可以根据你们的要求，利用我们的技术进行开发。

差动式热量表

负责人：杨冠军 黄仁忠

所在院所：西安交通大学材料科学工程学院

本项目涉及一种热量计量仪器，具体地说是一种用于供暖等方面的流体供热量计量的差动式热量表。

目前常用的供暖热量表均基于温度—流量积分原理，温度信号由热电偶、双金属、波纹管等热敏元件感应，流量通过叶轮、电磁流量计等来感应，再经积分器、单片机或机械摩擦机构、变齿传动齿轮组等部件进行积分运算得到热量值。在这些已有热量表中，温度与流量是通过两个独立部件分别进行感应，结构复杂，价格昂贵。可变叶轮式热量表在诸如供暖热计量等场合使用中需要两块表，增加了用户的经济负担，且安装相对复杂。

针对背景技术部分中存在的问题，本实用新型的目的是提供一种结构简单、成本低廉，且能够实现单表热计量的差动式热量表。

为了实现上述目的，本实用新型采用的技术方案是：利用可变叶轮分别感应高温和低温流体的热量，一个或两个可变叶轮轴的转动或转动力矩以差动的方式产生流体供热量的信号，该信号再经过计数显示装置得到热量值。

本实用新型包括一个表壳 1，表壳 1 内设置有一对可使流体流动的腔体 3 和用于安装传动组件的腔体 2，腔体 2 内装有齿轮组 4，齿轮组 4 与传动齿轮 5 啮合，并带动计数装置 6，其特点是：在流体流动的腔体 3 内还设置了可变叶轮组件 7，可变叶轮组件 7 的传动齿轮与齿轮组 4 啮合。

本项目采用了可变叶轮组件，实现了单表热计量功能，减少了热量表的用量，降低了热量表成本，该实用新型的实施将推进热量收费改革和促进供暖节能。

风机的设计和改造

负责人：李景银

所在院所：西安交通大学能源动力学院流体机械研究所

技术来源：自主开发

拥有专利：已授权两项，将批准3项 专利号：88 1 06303.7 / 912 06340.8

轴流风机具有高效、调节方便、体积小的优点，广泛应用于工农业的各个领域，如矿井、隧道、电力等行业，由于加工精度要求高，所以，在我国的应用程度相对离心风机落后，也正因为如此，市场开发应用前景广阔。

我们为企业设计开发轴流风机、特别是为企业开发特殊和高要求的轴流风机，已具有相当长的历史，积累了丰富的经验。

如为了满足地铁轴流风机设计要求，李超俊教授发明了双头反向对称翼型，并利用最优控制设计方法设计成功了新型地铁轴流风机(荣获国家发明奖和第二届北京国际博览会金奖等奖)；近年来，随着地铁交通的发展，地铁轴流风机的设计参数要求也有很大变化，我们又相应的开发出了可应用于大压力、小流量的风机叶型并应用到实际产品。

此外，我们还为风机生产厂家开发了矿井对旋轴流风机、高压力轴流风机，低噪音冷却轴流风机等；为风机使用厂家改造了轴流压缩机；为企业开发设计过电厂离心风机和空调离心风机等。

项目优势：经济效益显著技术领先；

国内外同类产品以及与同行企业的比较：领先或先进水平现处阶段：批量生产阶段。

项目可行性分析：

市场规模、目标市场、竞争力分析、产品生产、资金需求、人员需求、

风险分析等：风机是典型的通用机械产品，市场容量大、利润相对较高，但是，气动设计难度大。我们研究所是流体机械国家重点学科，技术领先，经验丰富。对于风机生产厂家，开发新产品不用添加设备，而对于其他企业，只要添加一些风机生产的专用设备，如动平衡机等就可以。

风机制造工厂的规模可大可小，因此，合作项目的总投资变化很大，从几十万元就可以生产，到几千万元达到中等规模。风机行业的利润率在机械行业是相当高的，几个大的专业厂的效益在当地的工业企业中都名列前茅。

磁悬浮开关磁阻起动发电系统

负责人：梁得亮

所在院所：西安交通大学电气工程学院

磁悬浮开关磁阻电机起动/发电系统是电机技术、磁悬浮技术、现代电力电子技术及控制技术密切结合的一种新颖的机电能量转换装置。磁悬浮技术和开关磁阻起动发电系统的完美结合，将具有自主知识产权。目前最大容量的磁悬浮开关磁阻起动发电系统。

本系统适用领域军事领域：1、多电或全电飞机航空起动发电系统。2、电力系统高速燃气轮机起动发电系统。3、民用领域：大容量独立自备电源。4、交通运输：电力机车、电动汽车。5、其他领域：纺织、造纸、煤矿、石油，风力发电等磁悬浮开关磁阻起动发电系统具有广阔的应用前景，在以上任意领域的成功应用都将产生巨大的社会和经济效益，其市场前景不可估量。

目前正与陕西省秦岭电气公司合作研制 125KW 工程样机，用于航空起动发电系统。

基于地理信息系统(GIS)的城市电网规划 辅助决策软件

负责人：罗先觉

所在院系：西安交通大学电气工程学院

项目简介：本城市电网规划辅助决策软件是在地理信息系统平台上开发的，含有城市电力空间负荷预测、变电站规划、高压配电网规划和中压配电网规划等功能模块。该软件根据城市发展规划和电力负荷发展的实际情况，采用了先进的优化算法，规划结果比传统的仅依靠工程师经验进行规划的方案更科学、更符合城市电网依赖地理条件的特点。

该软件功能全面，能够进行城市电网的单阶段规划和多阶段规划，能同时对新城区和老城区进行电网规划，规划的新建变电站选址无需提供预选的变电站站址，并且可以处理已有变电站的扩容问题。

在该软件中，强大的地理信息系统管理着城市电网规划所需的地理信息数据，有效地解决了传统规划方式中路径、空间负荷分布等基础数据不精确的问题，提高了规划方案的准确度，具有输入方便、界面友好、报表美观等优点，能分层显示各类数据（包括不同规划阶段的空间负荷预测数据和规划方案），规划结果能同时以图形和报表给出，大大减轻了规划人员的劳动强度，提高了撰写规划报告的效率，为城市电网规划提供了可靠的决策依据。

由于城市电网规划与一个国家的经济环境、发展状况、电力运营模式、产业构成等诸多因素密切相关，因此不能照搬国外的研发经验和程序。同时国内对于面向城市电网规划软件的开发才处于起步阶段，在这样的情况下，一套符合国情、操作方便、经济实用的城市电网规划软件符合电力系统和电

力规划部门的实际需要，具有很好的市场应用前景。而科学的城市电网规划不仅提高了规划工程师的工作效率，规划的方案可以为企业节约大量的城市电网建设资金。

合作条件要求：

具有软件开发、测试经验。