

上海交通大學



科技成果汇编

1989年度

上海交通大学科研处

一九九〇年四月

目 录

一、一九八九年度鉴定科技成果简介选编

(一)船舶及海洋工程系

1. 双体船稳性研究..... (1)

(二)动力机械工程系

1. 柴油喷雾粒子分布的全息再现数据采集及图象处理系统..... (3)
2. PCR—5KVA节能型集成程控交流稳压器..... (4)
3. 直冷式电冰箱制冷系统动态分布参数数学模型研究..... (5)
4. 褐藻胶部分工段的微电脑监控系统—钙化、脱钙工序..... (6)

(三)电子信息学院

(1) 自动控制系

1. 预测控制机理和大系统预测控制研究..... (8)

(2) 电子工程系

1. 同频双工移动通信网..... (9)

(3) 光纤通信技术研究所

1. CMOS高速移位寄存器大规模集成电路的设计与研制..... (11)
2. 标准多模光纤星形耦合器..... (12)

(4) 图象处理与模式识别研究所

1. 心肌梗塞病例图象分析系统..... (13)
2. JX—1型医用图象处理系统..... (14)

(四)材料科学系

1. 宝钢1900连铸机伞齿轮表面热处理工艺的研究..... (16)
2. 煤基竖炉直接还原工艺的基础研究..... (17)
3. 钴基非晶软磁材料..... (18)

(五)机械工程系

1. YCB型系列圆弧齿轮泵..... (20)
2. 上海市近三年机器人市场需求调研报告..... (20)
3. SXZ440自动锁线机动态分析和优化设计..... (21)
4. 720烫印模切两用机凸轮廓线检测与研究..... (22)
5. 冲击, 振动信号的微机测试系统..... (23)
6. 负载敏感装置及泵的研究..... (25)
7. 泵控马达力反馈伺服系统的扩展阶段研究..... (26)
8. 液压系统中油液的等效体积弹性模量的测定方法..... (27)
9. 直流电机双闭环调速传动系统计算机辅助调试程序包DMDSCAR..... (28)
10. 系统在线辨识程序包 OLIP (29)
11. 微型轴承套圈沟道波纹度的评定方法..... (30)
12. 微型轴承噪声声功率级测定方法..... (31)
13. 25SCY14—1 B轴向柱塞泵可靠性研究..... (32)

(六)精密仪器系

1. 高精度大位移电容传感器..... (34)
2. JY—1—3.5(CX—960)机械扇扫超声波探头..... (35)
3. 自适应心律预测体外反搏装置(SFF—C型)..... (36)
4. JDT—1型宫内节育器探测仪..... (37)

(七)应用物理系

1. LA—5A型漏电报警器..... (38)
2. LSH型数字式互感电流表..... (39)
3. 可调式光纤隔离器..... (40)
4. III—V族半导体材料DX中心研究..... (41)
5. 电机瞬时性转速及稳定性检测的激光系统—“JDV—1”型激光多普勒瞬
时测速仪..... (42)

(八)工程力学系

1. 电渣重熔低含氢量钢锭的熔炼装置..... (44)
2. 公路桥梁在活载作用下内力分析的理论, 算法及程序..... (45)

(九)应用化学系

1. 大气环境粉尘微粒的电子能谱研究..... (47)
2. 高温厌气纤维素细菌的纤维素酶及其利用的研究..... (48)
3. 1,2,4-丁三醇研究..... (49)
4. SMA/PC塑料合金的研制..... (50)

(十)管理学院

1. 国家机关工作人员测评的指标体系, 技术标准和方法手段研究..... (51)
2. PTS/MODAPTS技术的开发研究..... (52)

(十一)土木建筑工程系

1. 辽东湾平台与系泊塔结构选型研究..... (54)

(十二)电力学院

1. 直流输电电晕放电离子流效应..... (56)
2. 变压器低频电热真空干燥设备的研制..... (57)
3. 华东电网网络发展最优规划..... (58)

(十三)计算中心

1. 综合式交换的研究..... (60)
2. 科学数据绘图程序库..... (60)

(十四)微机研究所

1. AECP—88全自动体外反搏装置..... (62)
2. 图形非图形数据双向处理CAD软件..... (63)

(十五)微电子技术研究所

1. YBCO弱连接网络用于电子线路可行性研究..... (64)
2. 模拟与数字系统大规模集成电路的基础研究..... (64)
3. 3 μ 沟道铝栅自对准CMOSFET..... (65)

(十六)模具技术研究所

1. 4400L幻灯机门锁舌国家化研制..... (67)
2. 14厘米手术剪刀新型锻造工艺研究..... (67)

(十七)图书馆

1. 西汉文兼容图书馆联机管理集成系统..... (69)
2. 上海工厂选址评价指标体系及其选优方法..... (70)

二、一九八九年度完成的横向科研项目

三、科技论文题录汇编(1988.7~1989.9)

1. 船舶与海洋工程系..... (82)
2. 动力机械工程系..... (87)
3. 电子信息学院..... (92)
 1. 计算机科学与工程系..... (92)
 2. 电子工程系..... (94)
 3. 自动控制系..... (97)
 4. LSI研究所..... (99)
 5. 图象处理与模式识别研究所..... (100)
 6. 光纤通信技术研究所..... (102)
4. 电力学院..... (104)
 1. 电力工程系..... (104)
 2. 电机工程系..... (105)
 3. 信息与控制工程系..... (106)
 4. 能源工程系..... (107)
5. 材料科学系..... (109)
6. 材料工程系..... (115)
7. 机械工程系..... (119)
8. 应用数学系..... (127)

9. 精密仪器系	(129)
10. 应用物理系	(132)
11. 工程力学系	(137)
12. 应用化学系	(144)
13. 管理学院	(148)
14. 科技外语系	(150)
15. 社会科学与工程系	(151)
16. 土木建筑工程系	(153)
17. 生物科学与技术系	(157)
18. 文学艺术系	(160)
19. 体育系	(161)
20. 计算中心	(162)
21. 微型计算机研究所	(164)
22. 高教研究室	(167)
23. 图书馆	(171)
24. 工厂	(174)

一九八九年度鉴定科技成果简介选编

双体船稳性研究

研制起止时间：1987年7月至1988年9月

鉴定日期：1988年12月10日

完成单位和人员：上海交通大学船舶及海洋工程系 陈雪深 邵世明 陈言中 潘伟

王云才 程斌

船检局海船规范科学研究所 陈国权 钱培英

双体船具有甲板面积大、经济效益高等优点，特别在客运上受到了广泛重视。近年来在我国内河及沿海不断有新的双体船投入营运，但双体船型有其自身的特点，国内尚无遵循的稳性规范来衡准和保证双体船的稳性及安全。因此，本课题的研究对制订双体船的稳性规范，对保证人民生命财产的安全将起到重要的作用。

《双体船稳性研究》是接受船舶检验局海船规范科学研究所委托的项目。主要是为制订我国目前尚缺的双体船稳性规范服务，其中重点是提出双体船的横摇角计算公式。

本课题主要包括以下两部分：①双体船模型试验②提出双体的横摇周期、横摇角计算公式，并对有效波倾角系数、波陡、不规则波影响系数、遮蔽航区的考虑等进行研究。

根据国内现有的双体船选择了六艘做成模型进行了34种状态的试验。为了与现行的单体船规范的体系保持一致，横摇角的求取仍根据船舶在规则波上的横摇理论再计及不规则波的影响。试验采用常规的静水中自由衰减和规则波中的强迫横摇在船模试验池中进行。试验中分别改变模型的两个船体间的距离、船的重心高度、舳龙骨面积和吃水。对片体间距六艘模型中五艘各变了3个，一艘改变了4个。另外对其中的三艘保持实船的片体间距各变了3个重心高度和2个舳龙骨面积。

在建立横摇角计算公式过程中，运用和参考了最新摇摆理论及计算方式，进行了大量的数据回归和各方案的理论计算，並进行了分析比较，从而提出了国内目前还没有的适用于双体船的横摇周期、有效波倾

角系数、阻尼系数、不规则波影响系数、遮蔽区域 C_1 值的选取等计算式或表达式以及横摇角计算公式。

双体船稳性规范在国内这次是首次制订，也还无人对双体船的横摇试验作如此之多的参数系列变化及理论计算，至今也未见到国外的相应文本。

由上海市高教局组织的成果鉴定会对本课题的鉴定意见是：

此项研究工作的完成对双体船稳性衡准工作作出了重要贡献，有关内容是制订双体船稳性规范的基础，有很大的实用意义。所得到的双体船横摇角计算公式在国内是首创，处于国内领先水平。研究成果对双体船的设计也有指导意义。

本课题研究成果已被船舶检验局新编的《海船安全技术法规》第七篇完整稳性所引用。

柴油喷雾粒子分布的全息再现数据 采集及图象处理系统

研制起止时间: 1986年9月至1989年3月

鉴定日期: 1989年5月12日

完成单位和人员: 动力机械工程系内燃机性能学科组 童溢教 顾宏中 肖波
刘国庆

柴油喷雾粒子分布的全息再现数据采集及图象处理系统由再现光路部分和计算机图象处理部分所组成。

再现光路部分的功能是用He—Ne激光器照明全息干板, 再现出所记录的空间分布喷雾场。主要设备有He—Ne激光器、扩束准直透镜组、低通滤波器、放大透镜、光具座、高通滤波器等组成。计算机图象处理部分的功能是对再现的喷雾场进行采样和量化, 将得到的喷雾粒子数字图象进行图象分析, 从而可以求得喷雾粒子的尺寸分布。它主要由摄像机、图象处理板、IBM—PC/XT计算机及有关的外围设备所组成。全息片的取样范围可以通过用计算机控制的三维拖板使全息片在X、Y、Z三个方向移动。

利用本课题研究中开发的图象处理硬件系统和一整套处理软件可以实现以下功能:

1. 确定再现光路系统及摄入过程中被测喷雾粒子的放大倍数。
2. 用计算机自动控制带步进电机的三维拖板, 实现X、Y、Z方向的自动测量和处理。
3. 采用平滑化的方法减少图像的噪声、提高图像质量。
4. 既可利用鼠标器人工选择灰度阈值又能利用直方图统计自动选择灰度阈值。
5. 对单幅图像多个粒子采用扫描的方法进行处理, 在扫描的过程中检查各元素并赋以象数符号, 然后对元素个数分别进行累计, 即可得到每个标号粒子的投影面积, 本系统每一帧象最多可识别255个粒子, 处理一帧约需1分钟。
6. 能对被测粒子进行判焦。判焦准则是按粒子边界光强梯度的大

小设定，这样不仅加快了处理速度，而且提高了处理精度。

7. 能自动按背景光强作多阈值处理，使图像中的粒子边界都得到较清晰的轮廓，使处理精度提高。

根据对标准粒子的测量结果表明，本研究课题中开发的柴油喷雾粒子分布的全息再现数据采集及图像处理系统，测量精度可使误差小于8%，可对5 μ 以上的粒子进行自动统计处理。经专家鉴定达到了国内先进水平和国外八十年代初期的先进水平。

本课题开发的硬件系统和软件系统具有广泛的应用前景，不仅可以作为分析研究柴油机的雾化质量，而且可以用于所有与喷雾有关的机械开发研究。

本处理系统曾为浙江大学89届内燃机硕士毕业生进行喷雾场全息图像处理取得满意的结果。

PCR—5KVA节能型集成程控交流稳压器

研制起止时间：1988年6月至1989年3月

鉴定日期：1989年4月24日

完成单位和人员：动力机械系热应力研究室 汪 激 刘 寅

PCR—5KVA节能型集成程控交流稳压器可广泛用于科研、院校、企业等高精设备交流稳压供电场合。其工作原理已不局限于单相5KVA容量，可推广于三相大功率容量的高性能交流稳压器。

PCR—5KVA的主要工作原理基于铁磁自耦电势的叠加，运用大功率双向可控硅开关列阵，采用全数字集成电路及可编程存储模块可控硅开关列阵的组合，根据输入、输出电压的变化量，实现稳定电压输出的电压补偿。

该机的技术关键在于补偿电压采用自耦电势，开关列阵控制采用零电压启动开关和零电流切换技术，以及运用计算机编程模块和信号数字化处理及控制。由于采用数字技术控制电气回路，故该系统设计有强抗干扰措施。

运用上述技术研制的该系统同目前广泛使用的交流稳压器相比：制

造用铜线材、矽钢材料大大减少,整机工作效率比不同机型可提高20%~30%,波形失真极小,输入、输出完全同相位,响应时间极快,有数量级提高,稳压范围广,精度高,工作无噪声,特别可适应一般其它稳压器不能应用的负荷变化剧烈,感性负载低功率因数等场合。该机还设有过压、欠压快速判断动作保护,交流零点供电,启动无过压、欠压暂态过程等特点。

PCR—5KVA主要性能指标:

- (1)稳压范围: 电网165V~242V
- (2)稳压精度: $\pm 0.5\%$
- (3)波形失真: $< 0.5\%$
- (4)应变时间: $< 40\text{ms}$
- (5)工作效率: $> 95\%$
- (6)输出电流: $\leq 30\text{A}$
- (7)过欠保护点: 输出240V(电网260V时)
输出201V(电网154V时)

PCR—5KVA经上海市高教局组织专家鉴定,认为该机技术设计居国内领先水平,技术指标达到国际上八十年代初期水平。该机在X光测量及计算机供电方面已得到应用并获好评。

直冷式电冰箱制冷系统动态 分布参数数学模型研究

研制起止时间: 1988年5月至1989年9月

鉴定日期: 1989年9月22日

完成单位和人员: 制冷工程研究所 陈芝久 阙雄才 林伟汉 姚峻 谷波
方徐君 徐如琢 丁国良 居德祯

本成果属实用基础研究成果。我国是世界电冰箱产量大国,但设计方法较陈旧,引进技术多数为硬件技术设备,为寻求节能电冰箱设计方法,开展电冰箱制冷系统计算机优化辅助设计工作,本项目成果是必须

的基础。本成果用动态、分布参数及参数间定量耦合的新观点,用“微元法”建立直冷式电冰箱制冷系统及箱体的动态分布参数数学模型,并用动态仿真试验对各数学模型作了验证,计算与实验结果相吻,证明了模型的可用性。本成果中包括有用差分数值解对电冰箱制冷系统活塞式全封闭压缩机、冷凝器、毛细管、蒸发器及箱体数学模型求解的程序包。应用本数学模型对“航天”177A电冰箱进行制冷系统动态仿真,进而进行优化,结合实验数据,进行节能电冰箱设计,已获得耗电量低于国家A级标准30%以上的节能效果。

本成果经鉴定验收认为:该项研究成果处于国内领先地位,并达到八十年代国际先进水平。有理论价值与实用推广价值。

褐藻胶部分工段的微电脑监控系统——钙化、脱钙工序

研制起止时间: 1985年8月至1988年5月

鉴定日期: 1989年1月15日

完成单位和人员: 动力机械工程系船舶动力装置自动化学科组 金庆骥 黄河

沈根法 杜德基

惠安制碘厂 柳良水 赵子章 陈荣聪 杨秀峰

褐藻胶以天然海带为原料通过化工方法制成,广泛用于纺织、食品和医药工业中。国内市场需求甚殷而国际市场越来越畅销。

本系统是以褐藻胶钙化、脱钙工序为监控对象,采用先进的微电脑控制技术按照惠安制碘厂给定的褐藻胶生产中的工艺规程,通过设在远离车间的集控室中的微电脑自动地根据漂白时的余氯调节 Cl_2 加入量;根据钙化的PH值调节二次酸的加入量;按钙化后的 Ca^{++} 浓度调节 CaCl_2 的加入量;按二次脱钙后PH值调节 HCl 的加入量。同时本系统还具有对系统中的各有关数据进行显示、报警、打印和故障自检等功能,并能利用工业摄像机对工作现场进行观测和通过对讲电话进行通话联系。

本课题于1989年1月15日通过由农林部水产局主持的技术鉴定。与

会专家认为褐藻胶钙化、脱钙微电脑监控系统是在国内制碘行业中首次应用，达到了原设计指标，具有国内领先水平。本系统经实际运行证明其性能稳定可靠、减轻了劳动强度、改善了工作环境，把原来凭操作工人的劳动经验和主观判断的落后生产方式改变为科学化的生产方式。专家们还一致认为采用该系统可降低HCl和CaCl₂的耗用量，并建议在海藻工业中推广应用。

预测控制机理和大系统预测控制研究

研制起止时间：1987年1月至1988年11月

评审日期：1988年12月5日

完成单位和人员：上海交通大学自动控制系统 张钟俊 席裕庚 许晓鸣

预测控制是七十年代后期在国外工业过程控制领域内出现的一类新型计算机控制算法。它在八十年代中期受到了国内外控制理论界的广泛重视，被认为是当前工业过程控制的发展方向之一。本项目针对当前预测控制研究中对其机理缺乏认识、维数高时计算量大、系统设计基于凑试等不足之处，对预测控制的机理和方法进行了全面系统的研究，取得了创造性发展的成果。

本项目在理论上深入研究了预测控制的机理及其有关性质，目的在于揭示这一新型控制算法的结构特征和鲁棒性的原因，获得设计的指导信息；在技术上则以简化预测控制在复杂系统中的设计和在线实施为目的，导出了预测控制在多变量、高维、有约束等情况下的有效算法，并研究了其在典型工业过程中的简化设计和在线校正方法。这是一项具有强烈工业应用背景的基础理论和方法研究。

本项目在预测控制的机理研究和鲁棒性分析、多变量有约束预测控制、大系统预测控制、典型工业过程预测控制的离线自动设计和在线自校正、预测控制与先进过程控制结构的结合、预测控制算法的微机实现等六个方面开展了研究并取得了成果。其中，对预测控制要素的研究、鲁棒性的理论分析、预测控制在状态空间形式下新的理论框架及推广、典型工业过程预测控制的解析设计、多变量预测控制在有约束时的启发式算法、大系统的递阶和分散预测控制算法等，均系国内外首次提出，是这一研究领域内创造性的新成果。

本项目的研究成果已在国内外学术刊物和会议上发表了14篇论文，并获得了1987年国家教委科技进步二等奖。

本项研究成果提供了预测控制器设计的新方法和简化步骤，给出了用多微机系统实现实时预测控制的新算法，为预测控制在复杂工业系统中的应用提供了有效的理论和方法依据。部份成果已开始应用于实际工业过程的控制，并正在结合“七五”攻关项目，形成标准化的工业过程控制软件。

同频双工移动通信网

研制起止时间：1985年1月至1988年12月

鉴定日期：1989年1月25日

完成单位和人员：电子工程系移动通信教研室 陈明康 缪民强 宋文涛 陈凝
朱健

“同频双工移动通信网”是上海市科委自然科学基金资助的项目。

课题的研究成果，适用于军用和民用移动通信，尤其适用于“无中心控制”移动电话。研究成果能够有效地提高移动电台的性能和节约有限的频率资源。

课题的研究目的是探索一种既具有同频单工电台和异频双工电台的优点，又没有其缺点的通信制式。

课题的研究内容包括：

- (1) 研究具有广泛实用价值的超小型化准双工器；
- (2) 研究同频双工技术和同频双工移动通信网理论；研究“无中心控制”“同频双工”体制的通信规约；
- (3) 研究话音信号数字处理技术在话音开关中的应用；
- (4) 研制微机控制的车载调频电台，组成同频双工实验通信网。

基本原理：

同频单工和异频双工各存在着缺陷，同频单工存在着：按下PTT键可以讲话，放开PTT键才能接收。这种操作方式颇感不便，特别是在紧急状态下，往往会造成操作失误。异频双工存在着：由于需要收、发二个频率，所以频带利用率较低。电台组网必须有中心转接台。

通过研究人的对话过程表明：(1)正常的通话是单工过程，且存在着许多停顿、间隙，仅仅在插话时刻，才出现双工过程。(2)双工过程仅仅为了插话，一般不是为了双向传输信息。换一句话说，在插话过程中所丢失的信息对可懂度影响不大。

同频双工的基本原理：根据时分插空技术，在话音的停顿时间传输1 bit的插话信号，也就是在话音的停顿时间检测对方的插话信号，如果有插话信号，电台自动锁定在接收状态。

技术关键:

话音开关要求既能正确区分话音和停顿,对话音有足够的灵敏度,又能够抗外界噪声干扰,防止发生误动作。采用话音信号数字处理技术,话音信号检测方案是基于自适应短时间平均功率检测,零交叉检测,并对话音信号施加预笼罩和笼罩措施,以话音分组(16ms)作为检测单位进行检测。

超小型准双工器采用了二次集成厚膜电路工艺。

组网方式采用无中心控制同频双工体制。

CMOS高速移位寄存器大规模 集成电路的设计与研制

研制起止时间：1986年7月至1988年12月

鉴定日期：1989年1月11日

完成单位和人员：光纤技术研究所 黄培中 边福海

本成果于1989年初通过上海市科委鉴定，在国内首次自行设计与研制了硅栅CMOS准静态高速移位寄存器大规模集成电路。采用系统优化设计、 $3\mu\text{m}$ 设计规则、及全离子注入P阱硅栅CMOS工艺。其工作速度超过 $25\sim 30\text{MHz}$ ，属国内首创，填补了国内CMOS高速电路的空白，国外也无同类产品。该电路还具有输出负载能力强，抗干扰性能好，输出波形失真少，性能稳定，能与TTL兼容，以及静态功耗低等优点，均能列入国内先进行列。本成果对高分辨率雷达技术、图象处理技术、以及高速数字信号处理技术的发展，有着十分积极的意义。已在国内某些单位的高分辨率雷达视频处理器、定位雷达两次显示器的存贮器和遥感雷达中得到了应用，效果良好，受到好评，用户希望进一步提供产品。在1989年第六届全国半导体集成电路会议上，被列为展品，有良好的推广应用前景和经济效益。

整个电路系统分为移位单元、定时系统、输入电路、和输出电路等四个部份，系统优化设计是围绕实现系统最高速度而展开的，使慢的部份变快，而快的部份则侧重于使之面积缩小、功耗降低。在整个系统中，采用非标准的准静态CMOS移位寄存器单元，使芯片面积降低 $30\sim 40\%$ ，同时定时系统的电路面积也大大下降，而不影响传输特性。所设计的输入电路和定时系统，保证有足够的驱动能力，但又不浪费芯片面积。对延时时间最长的输出电路，不用系统优化设计原理，提高其速度，而不增加系统的深度，并在输出级中采用双沟传输门，以增强驱动能力，降低功耗。对系统各部份电路进行计算机模拟分析，不断改进，最后确定电路结构和参数，并计算出系统的速度，与实际研制的结果是一致的，从而证实本成果所提出的CMOS高速移位寄存器的系统优化设计方法是正确有效的。