

上海交通大學



科研成果选编

1992年度

上海交通大学科研处
1993年3月

一九九二年度各院、系、所科技成果一览表

| 单位、部门 | 科技成果 鉴定数 | 横向科研项 目完成数 | 科技专著、 论文发表数 | 单位、部门 | 科技成果 鉴定数 | 横向科研项 目完成数 | 科技专著、 论文发表数 |
|------------------|-------------|---------------|----------------|----------|-------------|---------------|----------------|
| 海船舶及洋工程系 | 16 | 35 | 80 | 应用化学系 | 3 | 10 | 69 |
| 动力机械工程系 | 3 | 39 | 216 | 管理学院 | 1 | 4 | 39 |
| 电子信息学院 | | | | 科技外语系 | | | 10 |
| 计算机科学与工程系 | 5 | | 54 | 社会科学系 | 1 | | 71 |
| 自动控制系 | 3 | 4 | 119 | 生物科学与技术系 | 1 | 1 | 25 |
| 电子工程系 | 4 | 11 | 53 | 文学艺术系 | | | 5 |
| 图像处理与模式识别 研究所 | | | 18 | 体育系 | | | 6 |
| 大规模集成电路研究所 | 1 | | 2 | 计算中心 | | 1 | 27 |
| 光纤技术研究所 | 7 | 3 | 26 | 信息存储研究中心 | | 2 | 27 |
| 计算机网络研究所 | | | 9 | 理化中心 | | | 15 |
| 电力学院 | | | | 微型计算机研究所 | | 3 | 21 |
| 电机工程系 | 2 | 4 | 22 | 模具研究所 | 1 | | |
| 电力工程系 | 5 | 4 | 17 | 微电子研究所 | 3 | 4 | 18 |
| 信息与控制工程系 | 2 | 15 | 18 | 图书馆 | | 4 | 54 |
| 能源工程系 | 3 | 6 | 24 | 高教研究室 | | | 17 |
| 材料科学系 | 8 | 17 | 126 | 研究生院 | | | 4 |
| 材料工程系 | 1 | 12 | 37 | 档案馆 | | | 6 |
| 机械工程系 | 10 | 29 | 170 | 成人教育处 | | | 8 |
| 应用数学系 | 1 | | 65 | 电教中心 | | | 3 |
| 精密仪器系 | 4 | 26 | 67 | 附属工厂 | | | 2 |
| 应用物理系 | 4 | 7 | 136 | 科研处 | | 2 | |
| 建筑工程与力学学院 | 1 | 18 | 151 | 合计 | 92 | 259 | 1837 |

目 录

一九九二年度各院、系、所科技(论文)成果一览表

一九九二年度鉴定科技成果简介选编

一、船舶及海洋工程系

1. 正交优选法在船舶方案设计及性能估算中的应用..... (1)
2. 特种鱼尾舵系列正交试验研究..... (2)
3. 集装箱大开口船断裂的光弹性研究..... (3)
4. 浅吃水和超浅吃水运输船船型研究..... (4)
5. 江海直达船型操纵性研究..... (6)
6. 人工智能在船舶设计中的应用..... (7)
7. 长江开发船型宏观分析江海直达集装箱船和多用途船的技术经济分析..... (8)
8. 船舶结构设计规范及可靠性论证..... (9)
9. 无横骨架船体结构研究..... (10)
10. 新船型操纵性研究..... (10)
11. 民船操纵性计算及仿真研究..... (11)
12. 船尾部线型的阻力推进性能研究..... (12)
13. 船舶结构优化设计..... (13)
14. 单机啮合式双桨推进装置..... (14)
15. 2500吨风帆助航综合节能多用途船风帆流体动力性能试验研究..... (15)

二、动力机械工程系

1. 增压柴油机主要受力运动件的结构强度和可靠性..... (16)
2. 上海能源对环境的影响的研究..... (18)
3. 中华人民共和国国家标准:〈复合阻尼隔振器和复合阻尼器〉..... (19)

三、电子信息学院

(一) 自动控制系

1. 智能自适应控温仪表研究..... (21)
2. 非线性系统补偿设计的实用方法..... (22)
3. 智能型直流调速微机控制系统..... (23)

(二) 计算机科学与工程系

1. 智能语言的语义模型及有关实现技术..... (24)

2. 新型计算机网络安全体系结构的研究..... (25)
3. 工业控制机局网技术及协议的实现..... (26)

(三) 电子工程系

1. 同频双工通信技术和同频转信技术..... (27)
2. 短波、超短波无线电话通信抗干扰技术研究..... (28)
3. 用图象处理技术进行振动模式识别的研究..... (29)

(四) 光纤技术研究所

1. 军用光学相关器中光纤透镜用作付氏变换的研究..... (31)
2. 光纤通信光端机混合集成电路的设计与研制..... (32)
3. 副载波复用在军用光纤局域网中应用研究..... (33)
4. 34Mb/s双纤环网光端机..... (34)
5. 溅射薄膜力传感器的设计与研制..... (35)
6. 红外传感器专用集成电路及其混合集成模块..... (36)
7. 电子式自动平衡记录仪专用振荡器集成电路..... (37)

(五) 大规模集成电路研究所

1. VLSI 硬件逻辑功能验证理论和测试策略 (38)

(六) 计算机网络研究所

1. PAD II 型 (X.25集中器)..... (39)

四、电力学院

(一) 电力工程系

1. 大电网与秦山600MW机组扭矩相互影响计算 (40)
2. 大型汽轮发电机静态励磁系统研究和设计..... (41)
3. 上海市浦东新开发区1991~2020年电力负荷预测..... (43)
4. 上海市浦东新区城市电网发展规划专题论证..... (44)

(二) 电机工程系

1. 48ZWZ01 型直流无刷电动机 (45)
2. 20KV 定子绕组绝缘冲击耐压水平研究 (46)

(三) 能源系

1. 新型辐射—扰流式陶瓷空气预热器的研制..... (47)
2. 无害火化炉及辅助设备的研制..... (48)
3. 煤气锻造加热炉智能燃烧控制系统..... (49)

(四) 信息与控制工程系

1. 气功康复仪及其抗衰老研究..... (50)
2. 旋光仪电路CAT系统的研究..... (51)

五、材料科学系

1. 通过热解聚硅氮烷制备 Si_3N_4 粉末..... (53)
2. 镀渗法表面改性技术的研究..... (54)
3. 微型计算机动态可控渗氮与动态碳势控制的研究..... (55)
4. 奥氏体氮碳共渗的基础研究与应用..... (57)
5. 高增压轴流式增压器用大型扩压器研制..... (58)
6. 微型计算机可控渗氮成套设备的研制..... (59)
7. 微型计算机热处理工艺过程控制系统..... (60)

六、材料工程系

1. 冷挤压技术研究和应用..... (62)
2. 磷酸铅钡玻璃的制备和性能..... (63)

七、机械工程系

1. 402型自动螺纹机床降噪试验研究..... (64)
2. 通用机械零件及机构CAD软件移植和商品化..... (65)
3. 高精度谐波测微仪..... (66)
4. 72工位卤钨汽车前灯退火自动机研制..... (67)
5. 滑动轴承疲劳磨损性能研究..... (68)
6. 城市公共汽车节能系统研究..... (69)
7. SJS-53双螺杆挤出机研制..... (70)
8. SHL-35双螺杆混炼挤出机研制..... (71)
9. 液压蓄能器压力容腔体的额定疲劳压力和额定静态压力验证方法——机械行业标准..... (72)
10. 液压阀压力容腔体的额定疲劳压力和额定静态压力验证方法——机械行业标准..... (73)

八、应用数学系

1. 管理科学中数学模型的研制及其应用..... (75)

九、精密仪器系

1. JNH手臂稳定度测试康复仪..... (77)
2. JH-701心电床边监护仪..... (78)
3. 微机控制桑塔纳轿车用离合器压盘总成综合性能测试台..... (79)

4. 肢体血液循环治疗康复仪..... (80)

十、应用物理系

1. 自寻址光栅调制测形技术..... (82)
2. 光电混合型莫尔法表面形状测量技术..... (83)
3. 法拉弟磁光效应及其温度、色散特性的微观机理研究..... (84)
4. Kerr磁光效应的微观机理研究..... (85)

十一、建筑工程与力学学院

(一) 工程力学系

1. 飞航导弹运载器分离过程研究..... (87)

十二、应用化学系

1. 1·2·4-丁三醇公斤级试验研究..... (89)
2. 膜用特种高分子量聚芳醚砜的研制..... (90)
3. 聚芳醚砜新型高分子材料研制..... (91)

十三、管理学院

(一) 系统工程研究所

1. 多种运输方式比选及其指标体系..... (93)

十四、社会科学及工程系

1. 政策咨询的可操作性研究..... (95)

十五、生物科学与工程系

1. 利用“Onlyl”菌株发酵制成“昂立一号”口服液..... (96)

十六、微电子技术研究所

1. 高Tc氧化物超导薄膜桥构三端器件性能研究..... (98)
2. 集成硅磁场传感器灵敏度的研究..... (99)
3. $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ MSM光电探测器..... (100)

十七、科研处

1. 上海市14项攻关会战中产学研结合的研究..... (102)

一九九二年度完成的横向科研项目

| | | |
|----|-----------|-------|
| 1 | 船舶及海洋工程系 | (103) |
| 2 | 动力机械工程系 | (105) |
| 3 | 电子与通信工程系 | (107) |
| 4 | 自动控制系 | (108) |
| 5 | 光纤通信技术研究所 | (108) |
| 6 | 信息与控制工程系 | (108) |
| 7 | 电机工程系 | (109) |
| 8 | 电力工程系 | (109) |
| 9 | 材料科学系 | (110) |
| 10 | 材料工程系 | (111) |
| 11 | 机械工程系 | (111) |
| 12 | 精密仪器系 | (113) |
| 13 | 能源工程系 | (115) |
| 14 | 应用物理系 | (115) |
| 15 | 建筑工程与力学学院 | (115) |
| 16 | 应用化学系 | (117) |
| 17 | 管理学院 | (117) |
| 18 | 计算中心 | (118) |
| 19 | 图书馆 | (118) |
| 20 | 生物所 | (118) |
| 21 | 微机所 | (118) |
| 22 | 微电子所 | (118) |
| 23 | 信息中心 | (119) |

科技论文题录汇编(1991.7~1992.6)

| | | |
|----|--------------|-------|
| 1. | 船舶及海洋工程系 | (121) |
| 2. | 动力机械工程系 | (126) |
| 3. | 电子信息学院 | (138) |
| | 计算机科学与工程系 | (138) |
| | 自动控制系 | (141) |
| | 电子工程系 | (147) |
| | 图象处理与模式识别研究所 | (149) |
| | 大规模集成电路研究所 | (150) |
| | 计算机网络研究所 | (151) |
| | 光纤技术研究所 | (151) |

| | |
|---------------|-------|
| 4. 电力学院 | (153) |
| 电机工程系 | (153) |
| 电力工程系 | (154) |
| 信息与控制工程系 | (155) |
| 能源工程系 | (156) |
| 5. 材料科学系 | (158) |
| 6. 材料工程系 | (165) |
| 7. 机械工程系 | (167) |
| 8. 应用数学系 | (176) |
| 9. 精密仪器系 | (180) |
| 10. 应用物理系 | (184) |
| 11. 建筑工程与力学学院 | (191) |
| 12. 应用化学系 | (199) |
| 13. 管理学院 | (203) |
| 14. 科技外语系 | (206) |
| 15. 社会科学工程系 | (207) |
| 16. 生物科学与技术系 | (211) |
| 17. 文学艺术系 | (213) |
| 18. 体育系 | (214) |
| 19. 计算中心 | (215) |
| 20. 信息存储研究中心 | (217) |
| 21. 微型计算机研究所 | (219) |
| 22. 理化中心 | (221) |
| 23. 微电子研究所 | (222) |
| 24. 图书馆 | (224) |
| 25. 高等教育研究室 | (227) |
| 25. 研究生院 | (229) |
| 27. 电化教育中心 | (230) |
| 28. 档案馆 | (231) |
| 29. 成人教育学院 | (232) |
| 30. 附属工厂 | (233) |

正交优选法在船舶方案设计 及性能估算中的应用

研制起止时间: 1988年12月至1991年10月

档案总登记号: 3670—3672

鉴定时间: 1991年11月4日

完成单位和人员: 上海交通大学船舶及海洋工程系 吴善勤、朱文蔚、裘泳铭、顾敏童、
马巍

中国船舶工业总公司科技教育局 梁学志

本课题研究成果是提出了一种新的、适用于多目标、多参数、多约束产品的优化设计方法, 计算简便, 使用快速, 全部运算过程已开发成系统的完整的程序包。

船舶这类产品的优化设计长期存在两大难题, 一是受计算工作量限制, 难以设计大量方案提供优选, 二是需满足的目标和约束条件很多, 难以综合平衡, 协调选优。

所提出的优化设计新方法将正交设计法和模糊评判结合起来, 针对此两大难题采取效果显著的改进措施, 其具体步骤和创新之处如下:

1. 在正交表运算的基础上采用工程平均作全组合方案计算, 为可行性筛选提供大量数目的方案。例如对 $L_{25}(5^6)$ 正交表即可从25个方案扩展成3125个方案。计算工作量较之调用详细数学模型计算大大减少, 且精度能满足要求。

2. 将指标的极限值或约束条件作为许用值对方案作可行性筛选。它既可为下一轮优选指明参数位级变化的趋势和范围, 又可减少最后综合评优的方案数目(一般可减少到10个左右), 还能防止任何单项指标不合格的方案在综合评判中入选。这些都是其他优化方法不容易做到的。

3. 以待评方案中各个单项指标的最优值作为期望值评优, 既避免赋值因人而异, 也防止利用赋值对评判结果施加人为影响, 使综合评判尽可能的客观和规范化。

4. 在二元对比综合评判中以方案优先比替代模糊数学中习用的指标优先比排序, 真正发挥了优先比在多目标综合评优中的作用。又用 $\lambda = 0.5$ 求 λ 截矩阵, 一次排定全部方案的优先序, 大大简化了排序运算。

5.求得在一定范围内适用的船舶耐波性和操纵性指标的回归公式,使方案设计阶段就能对船舶耐波性和操纵性作初步估算,所使用的公式是易于计算的。

鉴定书指出:课题研究所提出的正交优化方法在我国船舶工业部门系首次开发和应用,在国际上也未见有类似的方法发表。对其他类似工业部门亦具参考价值。应用本方法不仅能为多目标、多约束的产品优选出性能和经济效益优良的方案,又能大大节约设计计算工作量和相应费用,其社会效益和经济效益都是显著的,建议在船舶工业部门大力推广应用。

本方法已在铜陵水泥厂4000吨级散装水泥船和秦温线25000吨运煤船方案论证中应用,遴选出的优秀方案均有数十万元的经济增益。

特种鱼尾舵系列正交试验研究

研制起止时间:1990年1月至1991年11月

档案总登记号:3920

鉴定时间:1991年11月14日

完成单位和人员:船舶及海洋工程系 朱文蔚、费乃振、王文富

舵是古今中外习用的,经济有效的操纵工具,舵效的评定,一般用舵在另舵角处的法向力系数变化率 $\partial CN/\partial \alpha$ 或 $CN\alpha$ 来表示。舵效好不但提高船舶的操纵性,保证船舶安全航行,而且可缩短实际航行路程,因而也能达到节能的目的。

舵效主要决定於舵型,我们在研究我国第一艘万吨级浅吃水货轮浙海117的操纵性时,研制了同面积、同展弦比、同厚度比的五个舵:NACA、Jfs、大鱼尾、园楔尾及小鱼尾。五个舵型的敞水舵试验表明,小鱼尾具有最高的舵效。

通过对国内外优秀舵型的水动力特性及几何特性的分析,我们在小鱼尾舵的基础上,吸取了NACA, Jfs剖面的优点,确定了具有固定几何特征的交大鱼尾舵(代号JDYW)。

我们在100吨内河成品油船及35000吨级运输船上,分别设计了JDYW₀₀₁₇梯形平衡舵和JDYW₀₀₂₂梯形半平衡舵与原NACA₀₀₁₇,

NACA0022同面积,同形状,同展弦比舵模,一起测量了敞水舵三分力特性,结果表明JDYW与NACA相比,在不同展弦比、厚度比、外形条件下,均可提高舵效20%左右。

为了进一步把JDYW舵型向船舶设计部门推广,我们对不同展弦比,不同厚度比的JDYW舵型的敞水特性作了深入研究,设计了一个系列,对加工好的舵模系列进行了敞水舵系列试验,并对试验结果进行了极差分析及回归分析,得出了 $C_{N\alpha}$ 和升阻比 L/D 两个指标的回归公式,可供船舶操纵性仿真计算时估算舵力参考。

对选定的JDYW舵,我们为超浅吃水万吨级双桨货轮,钱江出海超浅吃水800吨货船、千吨级货船,25000吨秦温线货船,5000吨级沿海货船及1500吨闽海452分别设计了JDYW舵,船模操纵性试验表明舵效好,操纵性能良好,其中闽海452号已下水,并于91年底交船。

JDYW舵与国内外公认的四四种优秀舵型敞水舵试验比较表明,JDYW舵效最好,通过对24个JDYW系列舵模的正航、倒航正交试验,得到了48张敞水舵水动力特性图谱,可供有关设计人员参考使用。

集装箱大开口船断裂的光弹性研究

研制起止时间:1984年4月至1985年6月

档案总登记号:3621—3922

评审日期:1991年11月14日

完成单位和人员:船舶与海洋工程系 钱仍勳、郑学祥、韦疑男、张丽英

大型结构物的断裂事故是突发性、灾难性的。引起断裂事故的原因是多方面的。舱口角隅处应力集中相对比较严重,实际船舶许多断裂事故也从这里的疲劳裂纹引发的。

本课题对许多种舱口角进行了光弹性实验。其中主要对四种舱口型式进行研究:普通货船舱口圆形角隅、大开口圆形角隅(开口占甲板宽度的60%以上)、集装箱船大圆角隅(选自美国集装箱船SL-7的舱口角型式,开口宽度占甲板宽的80%以上)、具有舱口边纵桁或围板时的舱口型式,这个模型是为了研究围板的止裂作用。主要内容有:

1.甲板开口应力集中的研究;

2. 舱口角处裂纹应力强度因子的研究;
3. 舱口桁(围板)对应力强度因子的影响;
4. 裂纹扩展方向研究;
5. 光弹性方法求应力强度因子的数据处理方法研究;
6. 含裂纹光弹性图象数据的计算机自动采集与计算。

经过对大开口船具有初始裂纹的舱口角隅光弹性研究, 获得了四种型式舱口角隅预估的裂纹位置及应力强度因子范围、应力强度因子与各种因素的相关性、裂纹扩展方向及止裂的可能性。对进一步研究疲劳裂纹扩展奠定了基础, 为“八五”期间“舰船结构断裂控制计划”研究课题提供了依据。本课题研究期间结合对管节点疲劳断裂的研究, 证明本课题所采用的分析方法也可推广使用于海洋工程管节点疲劳表面裂纹扩展的研究。

1991年11月中船总公司组织专家评审, 认为该课题对计算实际船舶结构裂纹扩展的速率、预估甲板结构疲劳寿命以及船舶抗断裂设计有一定的参考意义和应用价值, 对推动我国船舶工程结构断裂的光弹性研究起了促进作用。

浅吃水和超浅吃水运输船船型研究

研制起止时间: 1979年1月至1990年12月

档案总登记号: 3676—3678

鉴定时间: 1991年11月15日

完成单位和人员: 船舶及海洋工程系 林杰人、谭家华、袁泳铭、顾敏童、程良珏、
王国伟

浅吃水和超浅吃水运输船船型研究课题结合浙江沿海浅水港和钱塘江的实际情况, 开发研究了浅吃水和超浅吃水肥大船型五种, 并同时进行了新船型开发中论证方法的研究。

1. 课题组开发的我国首艘浅吃水万吨级运煤船型, 经后续设计和建造成功, 改变了浙江沿海浅水港只能进出三千吨级船的状况, 取得了很好的经济效果。对我国的浅吃水船型的开发起了带动和促进作用。

随后课题组又开发研究了船宽吃水比更大的超浅吃水船型。在该船的研究和设计中采用了减小设计水线面宽度的线型。在不影响快速性的前提下，显著地改善了横摇性能。这为改善一定吨位范围内的超浅吃水船的横摇性能创造性地提出了一条新路子。另外，在结构形式选取时，对结构强度、船体重量、压载容积和压载航行性能等因素进行了比较好的优化。超浅吃水万吨级运煤船型可推广应用至我国沿海其他浅水港口，进行直达运输，节省中转费用，如在秦皇岛至椒江航线直达运煤，与在北仑中转比较，每吨运输成本降低20%；可进长江，直达武汉，进鸭绿江，直达丹东，比相同吃水的普通船型，吨运输成本下降10%。

2. 钱塘江口浅滩多，涌潮速度高，航道水文条件复杂。课题组开发的三种船型方案，其船宽吃水比为5.2~7，适合于江海联运，基本上解决了船舶总体性能(包括阻力推进、耐波性、操纵性)和结构强度方面的技术难题。其中千吨级杂货船型已建成并投入营运，使钱塘江出海船型的吨位从300吨级提高到1000吨级。该船型可推广应用于沿海水深很浅的港口，如射阳等，也可用于江海联运和干支直达，如小清河、闽江、甬江、以及长江干流及支流等。

3. 针对新船型开发研究中资料缺乏、可变因素多的特点，为保证研究和论证工作的广泛、深入和可靠，课题组在新船型的论证中应用逐步近似的原理，逐步完善数学模型，用正交设计方法进行了多级优化，在新船型的论证方法上前进了一步。

鉴定专家们认为：课题组多年来开发的船型紧密结合国民经济的迫切需要，有较高的社会效益和经济效益。课题组重视基础研究工作，在船型开发和论证方法上都有所创新，在超浅吃水肥大型船上用减少设计水线面宽度的线型，在国内是首次开发和应用，属国内创新，在国际上也未见有类似报导。

江海直达船型操纵性研究

研制起止时间：1988年1月至1989年8月

档案总登记号：3681

鉴定时间：1991年11月15日

完成单位和人员：船舶及海洋工程系 黄国樑、楼连根、严乃长、刘天威、吴奇、俞友章

应用大振幅平面运动机构进行船舶操纵运动的研究是国际上操纵性研究的一个重要内容。我国过去由于没有大振幅平面运动机构这一关键设备，因此此项工作是个空白。国内过去主要通过自航模试验研究船舶操纵性，一般只能求得操纵性数学模型K—T方程中极有限的几个操纵性指数，这些指数只能表示各项流体动力的综合影响，不能在物理特性上对船舶所受的各项流体动力进行透彻的分析。本课题用上海交大研制的大振幅平面运动机构进行拘束船模试验，应用分离式水动力数学模型，即将作用在整个船上的水动力分成作用在船体、螺旋桨、舵三部分上的力，以它们的单独性能为基础，并考虑三者之间的相互影响。模型中各项系数有明确的物理意义，不仅可以通过计算机模拟，精确地预报船舶的操纵运动，而且在设计中，对于确定最佳舵面积等提高操纵性能有很大的实用价值。

本课题的研究对象是双尾鳍、外旋桨的双桨双舵江海直达船。江海直达船是我国重点开发的船型之一，具有很高的经济价值，对国民经济的发展有重要作用，操纵性的研究对提高江海直达船的性能有重要意义。本课题通过大振幅平面运动机构的试验，得到了操纵运动水动力数学模型中的水动力导数及干扰系数，在此基础上，进行了操纵运动的计算机模拟，模拟计算的结果与自航模试验结果比较显示了良好的一致性。如果进一步对不同尾部形状、不同螺旋桨旋向的江海直达船进行平面运动机构试验，分析这些因素对操纵性能的影响，则可以为设计部门进行此类船设计时提供可靠的依据，从而提高设计船的操纵性能。本课题使用的大振幅平面运动机构试验技术以及操纵运动水动力数学模型的研究方法，可以推广到单桨船等各种类型的水面船舶，以及潜艇、深潜

器等各种水下运动物体的研究。上海交大船舶流体力学研究室用平面运动机构对若干艘其他类型的船舶进行了操纵性研究，取得了一定的成果。

本课题是我国首次使用大振幅平面运动机构进行船舶操纵性水动力数学模型的研究，属国内领先。为我国进行水动力数学模型的研究作了一个良好的开端。

人工智能在船舶设计中的应用

研制起止时间：1986年1月至1989年12月

档案总登记号：3843—3844

鉴定时间：1991年11月15日

完成单位和人员：船舶及海洋工程系 汪希令 张金铭

计算中心 高德荫 顾芝祥

此成果是阶段性成果，旨在探索专家系统技术在求解船舶设计问题方面的应用。现完成一个试图用于船舶设计初始阶段检验船舶主尺度方案满足海船稳性规范基本要求的专家系统的原理——《船舶稳性检验专家系统原型》。它根据输入的船舶主尺度方案，可自动生成近似的船舶静稳性曲线，并据此检验该方案满足海船稳性规范五项基本要求的情况，即：

1. 初稳性高 ≥ 0.15 米。
2. 最大稳性力臂 $\geq 0.15 + 0.0025(L - 20)$ 或 0.2 米。
3. 最大稳性力臂对应的横倾角 ≥ 30 度。
4. 稳性衡准数 ≥ 1.0 。
5. 消失角 ≥ 55 度。

若输入方案不满足上述要求，系统还能自动修改主尺度，最后输出合格的船舶主尺度方案及其静稳性曲线和其它技术数据。

此成果提出的估算船舶稳性横截曲线的方法是建立船舶稳性检验问题求解模型的技术关键，并具有相当的学术意义，对于船舶稳性估算研究有极大参考价值。该方法具有先进性、开拓性，在国内外都还未见过类似的方法。

上述系统建立含有百余条规则的知识库(划分成五个规则块)和制定正反向混合推理的控制策略则是系统实现的关键技术。它提出了一种工程型专家系统的基本模式,对于工程型专家系统的开发研究具有参考意义。此专家系统原型用LISP(约1000行)和FORTRAN(约100行)两种语言在DPS8计算机上实现,相互间的数据通讯采用数据文件。系统中设置了较完备的用户界面,包括菜单、询问对话和运行结果输出,便于用户操作。此原型系统的运行结果基本合理可取,达到了预期的目的,在进一步充实知识加以改进完善后可望达到实用目的。它对专家系统技术于造船设计中应用作出了具有实用意义的工作,为进一步的开发奠定了基础。目前国内尚未见有类似规模的求解船舶设计问题的智能软件。

长江开发船型宏观分析江海直达集装箱船和多功能船的技术经济分析

研制起止时间:1985年6月至1991年3月

档案总登记号:3927—3932

鉴定时间:1991年11月15日

完成单位和人员:船舶及海洋工程系 秦士元、程天柱、杨樾、陈良权、潘海啸、李湛、杜健、马骥、鲍波、陈宏、徐敦民、袁泳铭、周超骏、张仁颐

本项目完成试验报告三篇、咨询研究报告二篇、研究生论文报告六篇、产品设计一项。通过学术交流在不同的12种国内外学术刊物上发表论文14篇,并博采众长,集思广益,主编了《长江船型开发研究论文选》一册。研究工作起到了承前启后,推动长江船型开发的作用。

江海直达船型是当前关注开发的新船型。本项目应用系统分析的理论,建立了技术经济分析和优化设计模型,研究了定吃水集装箱船、变吃水集装箱船、变吃水多功能船型的优化和尺度论证;进行了船模试验研究江海联运船型的耐波性及其对经济性的影响;采用计算机仿真技术动态地研究了长江航道水文随季节和港口多变情况对船型优化及营运性能的影响;分析的论点准确,结论符合实际,学术水平很高,达到了国内先进的水平。本项目同时对江海直达磷酸运输新船型和散装水泥长江

运输新船型进行了前期开发研究，研究成果被有关设计部门在船型开发论证中参考使用，並完成了委托的咨询任务。

对于急需更新换代的长江干线和区间客轮，本项目通过船模试验，提出了一种适用于外旋桨並经实验证明其阻力和推进性能超过常规轴支架和双尾线型的不对称双尾鳍线型，提出了今后需开发的新船型的分析见解。

对于以煤炭运输为代表的长江下游散货运输，本项目建立了具有900个变量的线性规划模型，以研究长江运煤船型和船队组成优选，其结论已为制订2000年船型发展规划所引用。

本项目同时结合委托任务，完成了长江50吨双臂杆起重打捞船一艘，该船于1988年11月交船使用后一直服务于长江的南京地段，经济效益显著。

以本项目研究成果为基础撰写的论文《长江船型开发宏观分析》曾在挪威召开的PRADS'87国际学术会议上交流，並刊登于论文集。

船舶结构设计规范及可靠性论证

研制起止时间：1987年9月至1990年12月

档案总登记号：3923

鉴定时间：1991年11月15日

完成单位和人员：船舶及海洋工程系 桑国光、张圣坤、袁杰

本课题着重对现行船舶建造规范作纵向和横向分析比较。横向比较是指把ZC规范和其它主要造船国家的规范安全标准作比较；纵向比较是指对现用规范用可靠性分析方法作不同层次的比较，以得到规范内涵的可靠性程度。这样就能深刻地重新认识规范并发现改进的途径，提出合理的目标失效概率。为制定新的结构设计规范和规则作理论准备。

报告总结了可靠性原理及其在船体总强度分析中的应用，讨论了纵总弯曲失效概率水平和船体结构主要设计变量间的关系。

由于课题的基础立足于ZC规范，因而对我国造船规范发展有重要参考价值，在国内尚未有关此项研究。