

全国第二届内河船学术讨论会

论文集

下 册



全国第二届内河船学术讨论筹备组
扬州学术活动中心

《中国造船》编辑部

江苏扬州 1990 · 4

广东造船工程学会

1. 双体双层汽车渡轮的设计研究.....黄福源 (1)
2. 珠江水域船型简优出效益.....林勤文 (9)
3. 超浅吃水喷水推进漓江游艇的研究设计.....吴立熹 (14)
4. 珠江水系内河运输船舶现状及发展.....黄小蕾 罗伯昌 (21)
5. 黔粤煤运使用简易筏的设想.....诸绍忠 (27)
6. 珠江水系常规客轮改型研究及设计.....俞肇升 王为东 (29)
7. 关于大藤峡至高要河段开发问题的讨论.....吴志诚 卢毅华 (37)
8. 一种客运系统模型建立方法及实例.....邵卫国 胡志安 俞肇升 (44)

武汉造船工程学会

9. 湖北省 2000 年运输船舶发展战略.....李振宇 (52)
10. 内河双尾船型研究的发展.....李世谟 王兴权 卢昌奉 孙长龙 (58)
11. 不同径深比顶推船队水动力性能试验研究.....
.....王德恂 刘耀明 陈秋芝 逢吉春 张大有 肖衍芬 (69)
12. 船舶倾复机理及其应用.....钟国平 蔡岭梅 (87)
13. 球首蜗尾节能新船型.....杜 肿 程尔升 (93)
14. 快速双体船的模型阻力试验及分析.....蔡理文 (102)
15. 我国双体船主尺度比及结构特征分析.....刘应群 郑荣军 (113)
16. 长江新一代全尾机型双尾客轮——“巫山号”设计与实践.....
.....舒炳荣 (124)
17. 川江新型 800HP 推轮的研究与设计总结.....周俊麟 干上玉 (132)
18. “昭君”号豪华型旅游船的总体设计.....陈修海 (143)
19. 长江中下游直达快速客船的船型论证.....傅德生 席龙飞 (150)
20. 内河单舷甲板长大开口船舶的舱口围板在船舶弯扭总体响应中的效用
.....陈映秋 (160)
21. 双刚度橡胶轴节研究与实践.....聂德耀 章信庸 汪应文 (169)
22. 掩蔽效应对船舶声信号器的布置及选用的影响.....彭 旭 (177)
23. 专家系统在柴油机故障诊断中的应用.....王华斌 (184)
24. 论内河船舶技术的发展.....王彩当 (193)

黑龙江省造船工程学会

25. 黑龙江水系浅水纵流隧道船研究.....马文彬 黄 胜 (198)
26. 黑龙江水系推(拖)船技术经济分析.....艾祥玉

27. “哈尔滨市指挥艇”设计浅析	杨彦声 苏永昌	(214)
28. 宽体浅水明轮船设计特点	朱念昌 赵连恩	(221)
29. 黑龙江省索渡船检验探讨	刘玉国	(227)
30. 现代采金船及其发展趋向	华子元	(236)
31. “H系列采金船稳性规范”的探讨	郑浩鹏	(243)
32. 限制采金船噪声的设计探索	徐志明	(251)
33. 试论冬季冰封地区的内河客运	樊鸿基	(259)

江苏省造船工程学会

34. 5000吨矿煤分节驳(分节5010)断裂沉船原因新析	毛立忠	(265)
35. 经济型内河驳船主尺度的模糊优化	吴剑国 朱珉虎	(273)
36. 内河集装箱运输探讨	龚益华 姚震华	(282)
37. 试论中小型船厂的技术改造	胡毛宇	(289)
38. 新型煤运船队的开发设计	吴国华 孙伟均 曾庆灿	(295)
39. 一个高速圆舢排水艇组系的阻力特性分析及节能技术研究	仇道良	(304)
40. 长江中下游汽车渡船的设计特点	朱文博 王道宏 杨筱梅	(318)
41. 散货船中剖面结构设计的跟踪评估	徐昌文 吴剑国 杜忠仁	(328)

江西省造船工程学会

42. 一种新颖的内河客运工具——80客位内河侧壁式气垫船	徐 伟 谭立新	(336)
43. 江西省内河船舶的现状 & 展望	梁世凯	(345)
44. 浅水双尾客轮——“滕王阁”号	王森林	(351)
45. 26(L ³)采金船设计浅谈	余小明	(354)
46. 一种适用于内河船舶推广应用的随动操舵仪	叶德方	(357)

安徽省造船工程学会

47. 新型1500吨油甲二用途驳的设计研究	陆洪度	(362)
48. “无电交1号”艇总体设计特点	沈明宝	(368)

双体双层汽车渡轮的设计研究

广州造船厂 黄福源

提要 本文介绍我国第一艘双体双层内河汽车渡轮。它横穿虎门水道，航速9节，一次能搭载大小汽车52辆。线型特点首尾对称，前后推进，靠离码头不用掉头。它属于整个虎门汽车渡口工程的一部分。经分析论证整个工程的经济效益显著。整个工程是由香港霍英东先生、恒基兆业粤海公司和番禺南沙港口开发公司联合投资的。

一、概 述

改革开放使得富饶的珠江三角洲的工农业、科技、教育、旅游迅速发展。由于三角洲毗邻香港、澳门有利的地理位置，又是侨乡之一，近年来引进大量的外资，兴办了各种各样的合资企业。与此同时交通运输的矛盾也日益尖锐，按文献〔1〕统计，预测三角洲东西两岸车辆昼夜平均流量，1989年为1693辆，以后每年以20%的速度递增，持续十年，十年之后也仍以每年10%的速度增长。现在这些车辆必须绕道广州。一方面对广州的交通形成巨大压力，常引起交通堵塞；另一方面庞大的车流长期绕道183公里行驶，耗费的能源每年逾3千多万元。因此正计划兴建虎门跨海大桥连接珠江东西两岸，耗资预计近10亿，工程庞大复杂，近年内无法建造，无法解燃眉之急。另外，即使此大桥落成，据预测也仍有1/5以上车辆须“弃桥过渡”。而整个虎门汽车渡口工程，包括拟建的汽车渡轮总投资约为3892万元，仅占虎门大桥工程投资的1/20，从计划筹建到投入营运只需3年时间，此外，现在建造的泊位码头对以后三角洲建设的发展可扩大伸延，停泊万吨船。东西两岸码头的直线距离为3公里。以上分析说明三角洲东西两岸的车辆水路流通是必不可少的，经济上也是合算的。

二、渡轮设计方案的考虑

1. 车辆流量的统计预测，据文献〔2〕如表1所示，从表中还可看到各种车辆的相对比例。

2. 有关渡轮设计的自然条件

虎门汽车渡口位于珠江出口海口虎门水道两岸，西岸为番禺南沙镇，东岸为东莞沙田镇，航线距离3公里，横穿虎门水道。据虎门水道的水文、气象统计资料〔2〕、航线水深大于10米，潮位资料如表2所示，潮汐为不规则半日潮，日不等现象明显，该水域径流弱，潮位强。

表 1

年 度	昼夜交通量 (辆)	货 车 合 计	其 中			客 车 合 计	其 中		
			小货	中货	大货		小汽	中 客	大客
1989	1693	931	339	423	169	762	339	254	169
1990	2032	1118	407	508	203	914	406	350	203
1991	2438	1341	488	610	244	1097	488	366	244
1992	2926	1609	585	732	292	1317	585	440	292
1993	3511	1931	702	878	351	1580	702	527	351
1994	4213	2317	843	1053	421	1896	843	632	421
1995	5055	2780	1011	1263	506	2275	1011	758	506
1996	6066	3366	1213	1516	607	2730	1213	910	607
1997	7282	4004	1456	1820	728	3276	1456	1092	728
1998	8736	4805	1747	2184	874	3931	1747	1310	874
1999	10438	5766	2097	2621	1048	4717	2097	1572	1048
2000	11531	6342	2306	2883	1153	5189	2306	1730	1153
2001	12684	6976	2537	3171	1268	5708	2537	1903	1268
2002	13952	7674	2790	3489	1395	6278	2790	2093	1395
2003	15348	8441	3070	3836	1535	6907	3070	2302	1535
2004	16882	9286	3377	4221	1688	7597	3377	2532	1688
2005	18571	10214	3714	4643	1857	8357	3714	2786	1857
2006	20428	11235	4086	5106	2043	9193	4086	3064	2043
2007	22470	12359	4494	5681	2247	10112	4494	3371	2247
2008	24717	13594	4943	6179	2472	11123	4943	3708	2472

表 2 高低潮位保证率

P(%)	1	5	10	20	50	70	90	95
高潮位	1.60	1.40	1.28	1.10	0.64	0.40	0.12	0.02
低潮位	0.06	-0.21	-0.37	-0.59	-1.05	-1.30	-1.51	-1.59

波浪统计资料表明波高小于0.5米的天数为350天/年, 流速流向与涨落潮, 与枯汛期有关, 最大流速0.14~0.16 m/s, 最大风速5级向30 m/s, 低于6级风的天数为354天/年。据以上风浪资料, 除恶劣天气情况下渡船停航外, 工作日以每年350天计。工作制24小时连续作业, 其中7时至18时为繁忙时间, 二艘船作业, 0点至4点车辆少单船作业1小时1航次, 其余时间单船作业。每艘船作业时间29分/航次(其中靠离码头2×2分, 车辆出入2×5分, 航行15分), 满载率取0.8, 这样, 如渡轮下层装20辆大车(7×2.5米), 上层装32辆小汽车(4.8×2米), 则可达到泊位日通过量为2750辆, 也即满足虎门大桥修通后至2002年的渡口通过量2790辆/日的要求。按上述日通量的要求, 及上层横向每排四辆小车, 底层横向每排四辆大车的布置, 即可确定船长, 总宽, 由吃水及载重量250吨的要求, 决定采用双体船方案, 片船体的船宽型深考虑到主机的安装及过海时连接桥避免上浪等因素。两片体中心间距与片体宽比数K值为2.0, 这是从双体船阻力, 结构等因素综合考虑常采用的一个值。双体船方案又能降低造价, 容易满足内河A级航区的稳性要求。上下分层配合行桥码头设计确定的大小车分道走向, 缩短车辆进出渡轮的时间。

主尺度要素见表3 总布置见图1, 首尾形状、横剖面见图2

表3 主尺度要素

总	长 L_{OA}	~50米
水 线	长 L_{WL}	48米
总	宽 B	15米
片 体	宽 b	5.0米
型	深 H	4.0米
设计吃水	T	2.5米
方形系数	C_b	0.645
片体排水量 Δ		390.69 (吨)
主机型号		6300cd × 2 台
主机马力		400BHP × 2, 400rpm
设计航速		> 9节

3. 阻力与推进

为满足2分钟内完成靠码头(或离码头)的作业, 本船采用双主机各带前后桨方案。每台主机通过弹性节与双向出轴齿轮箱(速比1:1)连接, 齿轮箱的轴伸形式是单端输入, 前后端输出。向前推进时, 首桨由离合器脱开自由反转, 船后退则尾桨脱开, 由首桨正车推进, 也就是说螺旋桨只能单方向内旋。

船体线型首尾对称, 线型设计时即要考虑作为船头, 又要考虑作为船尾的要求, 此外由水流冲击自由反转的螺旋桨也会附加阻力 R_p , 这种船型的阻力, 推进资料极少, 为此委托中山大学船模试验池进行了阻力推进试验。

有效马力如表4所示, 推进试验结果如表5所示。

表 1

V_s (节)	8	9	9.5	10	10.5
RHP(马力)	188.46	279.45	341.89	417.23	491.30

表 5 推进试验结果

V_s (节)	ω_m			t_m			η_r		
	内	外	片	内	外	片	内	外	片
8	0.55	0.58	0.58	0.34	0.35	0.37	1.00	0.93	1.06
9	0.57	0.55	0.55	0.35	0.33	0.37	0.99	0.95	1.03
10	0.58	0.55	0.54	0.32	0.45	0.39	0.98	0.88	1.03

V_s (节)	η_h			η_D		
	内	外	片	内	外	片
8	1.53	1.54	1.50	0.53	0.47	0.54
9	1.54	1.49	1.44	0.49	0.48	0.52
10	1.45	1.66	1.34	0.42	0.35	0.47

试验中证实设计航速附近单体时 $R_p/R_{t0} \approx 9\%$, 双体时 $R_p/R_{t0} \approx 6\%$ R_{t0} ——不带首桨的阻力, 自航试验发现这种船型的伴流、推力减额比常规的双体船明显增大, 内侧波系的干扰对推进效率也有明显的影响, 是由于螺旋桨前有一个干扰波波谷, 波谷位置随航速变化而变化。

当主机功率为 400×2 马力 400rpm, 深水, 满载试航速度达 9.5 节

4. 其他 稳性 结构按内河 A 级规范; 救生, 消防和航行信号等参照内河有关规范设计。锚泊设备除按规范配置外并按船东要求作适当加强。

三 钢行桥系统

由于本船是双层汽车渡轮, 为满足 52 辆大小汽车分上下两层 5 分钟内汽车进船 (或离船) 完毕, 船一岸的行桥形式要作特殊考虑, 彼此取得配合。在分析国内外汽车轮渡船一岸衔接方式基础上, 决定采用双层升降跳板形式,

跳板的升降采用平衡重量方法如图 3 所示:

平衡吊重基本平衡掉钢桥自重的 80~90%, 减少起升力和卷扬机功率, 设备简单, 管理方便, 工作可靠, 能适应潮位变化

四、投资和经济效益分析

(一) 基本数据

1. 车辆年通过量: 经预测无虎门大桥时为 59.26—176.93 万辆次/年, 大桥路通时为 102.4 万辆次/年。

2. 计算期: 本项目计算期为 30 年。建设期 2 年 (施工期 12 个月), 第三年正式投产。

3. 固定资产投资: 总投资为 3891.95 万元; 分年投资为: 第一年 2370 万元第二年 1521 万元。

4. 流动资金和税金: 流动资金按年收入 15% 计算, 税金由营业税 (3.8%) 和能源交通税构成。

5. 营运收入: 平均按每车辆次过渡收费 15 元计算, 当达设计吞吐能力时, 年总收入平均为 1536.2 万元, (年平均通过量 102.4 万辆次/年, 日通过量为 2926 辆次/日)

6. 总成本和营运费用:

总成本由下列组成:

(1) 船舶维修费, 每年 10 万元;

(2) 码头维修费, 每年 1 万元;

(3) 渡口管理费, 每年 80 万元;

(4) 渡船折旧费, 每年 58 万元;

因此总成本为 149 万元/年, 扣除折旧后, 营运费用为 91 万元/年。

(二) 财务评价

指 标	单位	结果
内部收益率	%	27.29
净现值 ($i=8\%$)	万元	9036
投资回收期	年	5.14
借款偿还期 [利率 13%]	年	6.76

(三) 经济评价

1 经济效益

采用有一元方法进行分析, 本项目主要的经济效益是缩短远距节省的运输费用, 经计算当达到设计吞吐能力时, 产生的经济效益为 3457 万元/年。

指 标	单位	结果
内部收益率	%	55.84
经济净现值 ($i=10\%$)	万元	21509

五、 结 论

1. 经分析, 无论是财务评价和经济评价, 各指标都较理想; 财务内部收益率为27.29%, 是企业基准收益率8%的3.4倍; 经济内部收益率为55.84%, 是社会折现率10%的5倍多, 财务投资回收期为5.14年, 远低于本行业要求15年的标准, 借款偿还期为6.76年, 不足7年, 显示还款能力相当强, 经济效益显著。

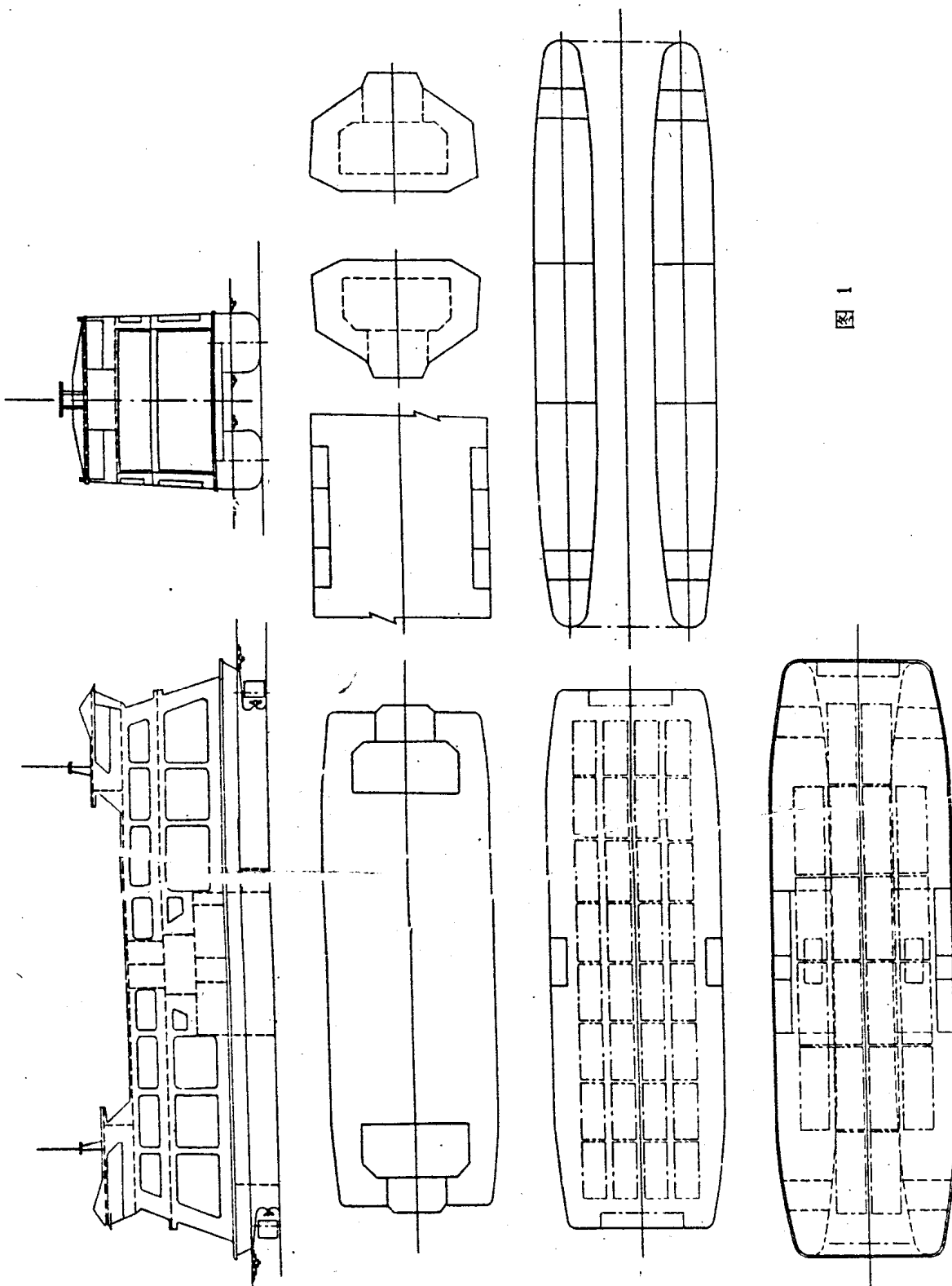
2. 抗风险能力大

经敏感性分析, 本项目内部收益率指标对营运收入最为敏感, 但即使最不利的情况出现即营运收入下降30%时, 财务内部收益率为19.5%经济内部收益率为42%, 也远在本要求之上。

因此, 本项目建成投产后, 无论对本企业和对国民经济都具有明显的经济效益。

参考文献

- (1) 广“深珠高速公路和广州环城高速公路可行性报告”(内部资料)。
- (2) “虎门汽车渡口工程初步设计说明书”广东省航运规划设计院, 1989. 5.
- (3) “双体双层汽车渡轮船模试验报告”, 中山大学试验水池, 1989. 4.



1

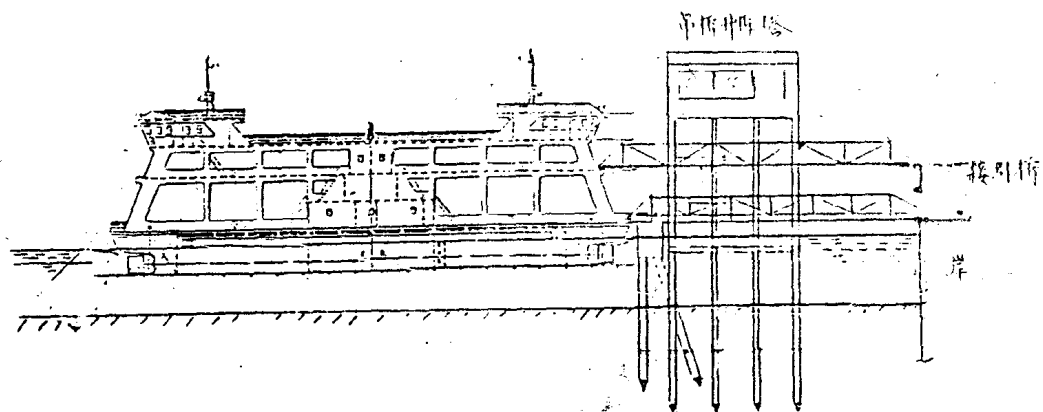
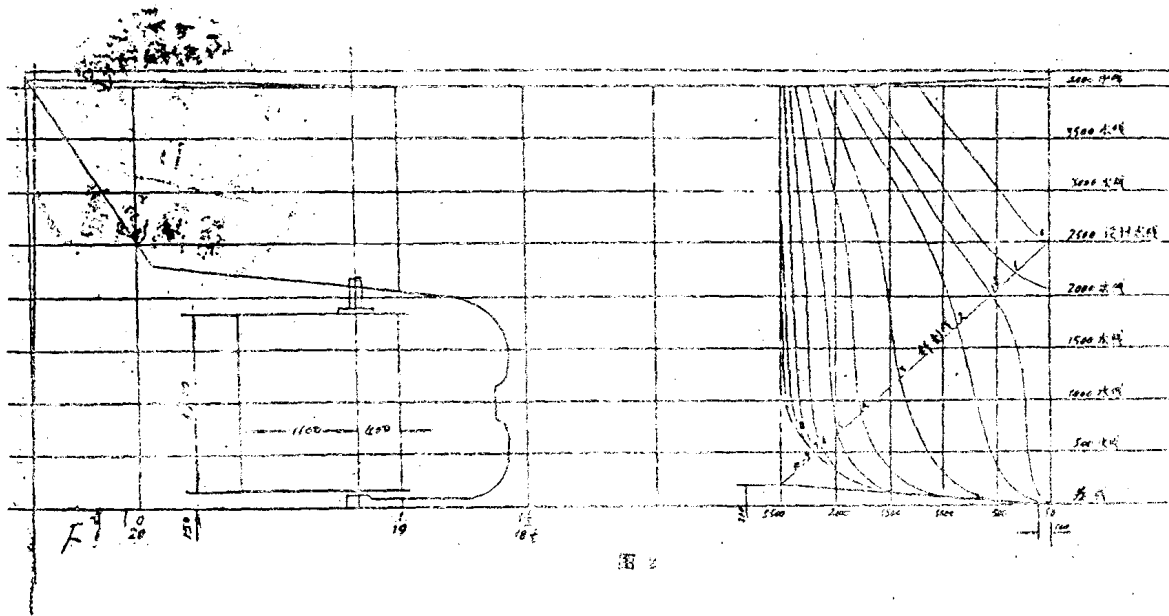


图 3

珠江水域船型简优出效益

广州市航运管理局 林勤文

珠江下流水域(含港澳穗航线)货物运输主要由广州市航运管理局属下11个航运企业承担。1988年根据交通部统一安排,我系统从现有的2千多艘,共计约700种不同类型船舶中,简优选型15种钢质船型见表1。这批船舶是通过多年营运实践,具有技术性能较好、营运安全、油耗成本较低、结构设计简单、船员人数较少、经济社会效益较佳的优点,是目前受企业、船员、货主欢迎的经营型船舶。特别是改革开放以来成批建造的自航自卸船(以下简称自卸船)及集装箱半舱驳船(以下简称集装箱驳),经多年经营实践,证明这两种类型船在内河运输中,具有较强的经济竞争能力和较高的社会效益。

这批简优船舶共计143艘,是目前本系统的主力运输船,它具有如下三大特征:

1. 年轻化, 2. 大型化, 3. 专业化。

这批船舶,最大船龄7年,最小为1年。促进船舶年轻化的因素是多方面的,最主要的因素是科学技术的发展和运输市场的需要。原有船舶陈旧、技术落后、效益低,很不适应开放改革以来运输市场发展的需要。在激烈竞争中的内河运输企业,无论是想维持企业自身的生命力,还是想发展企业使之取胜,都必须在国家政策扶持下,迅速果断地大力开展科技进步,不失时机地进行船舶技术改造。否则,企业就会被淘汰。当今世界运输船舶,由于科学发展迅速,原有船舶技术老化,钢质船舶也存在着随船龄增加维修费用逐年增加的缺陷,加上各种公约、议定书、保险费等新规定条件的限制,各国船舶拥有者及单位,宁肯将船报废也不愿意进行旧船改装。这样,运输船舶船龄在10年以下的比重逐步提高。据报导,瑞典十年以下船龄的商船所占比重就高达85~90%,我国约占 $\frac{1}{3}$ 。10年来,我系统通过多渠道筹集资金1.6亿元,更新钢船500多艘,共8.2万多吨,船龄10年以下的约占一半。

大型化,系指我系统历来拥有的每艘船载货吨而言。1978年,平均单船仅25载重吨,1984年则为42.7吨,1988年底提高到75.5吨。10年来以平均单船160吨船代替被淘汰的平均单船20吨的3900多艘残旧亏损型小船。从船舶拥有的平均单船载重吨看:1984年以前本系统的船舶是处于整体亏损型状态。1985年以后,才逐步走上整体经营型、经济型的正常轨道上,从简优表上可看到,这批船平均载重吨单船为200吨,虽然艘数仅占全系统的6.5%,而载重吨却占了19%,应该说,简优船舶既年轻又大型化了。有的同志誉为“鸟枪换大炮”,实际是小木船换成大钢船。当然,船舶大型化是以货源、航道、码头泊位等条件为前提的。大型化的根本目的是为了降低营运成本,而目前大型化的发展,内河航运企业日益感到受航道等条件的强烈限制,我们只能在现有条件下尽量发展。

现今世界航运发展的另一个重要特征是运输船舶专门化。各种专用船舶：集装箱船、自卸船、运木船、滚装船、冷藏船、油船、液化气体船、散装化学品船及载驳船等得到较快的发展，其目的是实现运输过程机械化和自动化。它与港口布局及机械设施紧密联系，相互制约，形成一条高效率的运输工艺线。现在在专业化方向上，我们还刚刚起步，只做到使用了集装箱船及自卸船，这两种船，属于我局简优船型，效益很好，特介绍如下：

一、集装箱驳船

被誉为“海上运输革命”的世界海上集装箱运输，近年来逐步进入内河主、干流，运量逐年增长。1988年本系统就承运了进出口的11329个集装箱（包括7392 TEU），特别是300吨集装箱驳自1982年设计建造，1983年投入营运以来，一直担负着穗港澳集装箱等进出口物资的运输工作。经多年来营运，据船员反映，十分适宜于长航的需要，具有以下主要的特点：

1. 纵通货舱口大（ $25\text{ m} \times 5.2\text{ m}$ ），适装货种多。既适装16只20英尺集装箱（也适装8只40英尺集装箱），又适装各种特长、重、轻装、包装货物，适应性很强。据我们所知：在同类船中还没有这样大的货舱口，因此在货舱区域增设两道纵壁结构，它与甲板边板、旁板及货舱底结构相连，实际形成集装箱船舶特有的抗扭箱结构，并于集装箱重量集中的箱角位置处的船体环形结构，特别是货舱底结构上作了特别的调整和加强。为适当提高中和轴，于船中部大货舱口两边最薄弱的甲板边板结构，又作特别的加强。经多年来企业集装箱等货物运输的长期考验，这批船舶完全能胜任各种运输任务。另外，该船货舱平整，利于实现装卸、清仓作业机械化、加快装卸速度，深受装卸工、船员的欢迎。

2. 货仓容积利用率高、散装、包装货仓容积利用率高达0.461（货仓容积404 m^3 ），而集装箱货物的货仓容积利用率高达0.66。积载因素较大的货物也适宜装运。

3. 稳性好、结构强、营运安全可靠。本船经实船倾斜试验，空船重量重心高仅1.97 m，实船稳性比设计估算好。经多年营运，从未发生技术安全事故，船员安全感强、满意。

4. 本船主尺度 L/B 等于5.25较适宜，既减少阻力又节约材料，线型较流畅。据当时国外报导： L/B 等于5的船舶是最节约材料的主尺度比例。本船经倾斜试验，空船重量仅146.5吨。它是本系统驳船中阻力最小的技术优秀型驳船，适于满载长航拖驳。本船惯性大，靠码头要小心。

5. 净空高度低（空船仅6.6 m），吃水小（实船满载1.73米），适航区域广，即使枯水季节，也不受潮汐水位太大的限制，营运航行率较高，很受欢迎。

6. 本船航向操舵控制性能好，尾部设呆木，双舵面积共4.252 m^2 。各种装载情况下设有压载，浮态理想，本船采用的标准多（包括ISO、GB、CB、YB、JB等标准通用图，共244项），图纸设计质量较高，采用本船一次性设计图纸，在短短二、三年中，本系统共建造14艘，施工中无图纸返工现象。

二、自航自卸船

自卸船是卸货效率较高的一种良好运输船舶。近年来在珠江三角洲迅猛发展，它是一种经济、社会效益兼优的船型。现有100、150、200、300吨四种自卸船，均采用纵通漏斗式货仓。散装货从漏斗式货仓中，依靠货物的自重落到仓底下的纵向倾斜的输送带上，并向船首方向逐渐上升，由首部伸向船外的输送带输送上岸，输送动力分机械、电力两种。广州市航运系统至今已发展三代自卸船，100t为第二代，300t为第三代，共拥有69艘自卸船。自投入运营以来，受到珠江三角洲地区航运企业及运输专业户的羡慕，竞相发展，估计目前整个地区共有数百艘自卸船。

为了说明自卸船获得快速发展的原因，现将同为300t的自卸船，简易钢机驳及水泥机驳船的效益分析列表作一比较，其结果是明显的。本文计算方法是：在同一航距、货源、工作时间下，其成本计算中的维修费、航道费、港航规费、管理费、税金、福利基金、利息等都按集体企业常用的统一计算比例进行。油料费按实用计，维修费按总运营收入，自卸船，钢机船，水泥机船分别为15%、12%、8%。船员工资，自卸船为400元，其余二种均为200元。通过计算比较，可知自卸船有如下主要优点：

1. 经济效益好，年还款能力强，利润也高
2. 自卸船企业的船员、干部工资高，上级机关收取管理费也相应提高
3. 自卸船上船员不用付出繁重的体力劳动，工作条件优于其余两种船
4. 自卸船的社会效益好，对国家贡献大，人均年产值，上交税金，上交港、航道费等，300t自卸船比其余两种船要高8~10倍。
5. 自卸船深受货主、船员欢迎，对稳定及发展内河运输队伍起到促进作用。
6. 自卸船能以较低的运价在运输市场中显示出较强的竞争力。

自卸船有如此多的优点，所以，在广西、湖南也得到较大的发展。

据报导，发达国家中，仅北美大湖区，按运量计，自卸船超过50%；按散货船载货吨计，自卸船占47%。

自卸方式多种多样，目前采用的是最简单的单层输送橡胶带自卸；结构简单，操纵容易，维修方便。

预计自卸船今后还会得到大的发展。

简优船型示列

一、钢驳	120t	200t	300t	300t	集装箱驳	300t	泥驳	500t
二、拖轮	135HP	200HP	250HP					
三、自航自卸船	100t	150t	200t	300t				
四、货船	150t	180t						

表1 300t级船主要技术参数

序号	项 目	自航自卸船	钢驳	集装箱驳	泥驳
1	总长(m)	44	43	44	41.3
2	水线长(m)	42.5	40.5	42.7	38.57
3	型宽(m)	8	9.8	8	8.2
4	型深(m)	2.8	2.3	2.6	2.75
5	满载吃水(m)	2.0	1.9	1.78	1.9
6	满载排水量(t)	499.2	473	473	490
7	方型系数	0.717	0.79	0.77	0.808
8	棱型系数	0.743	0.89	0.897	0.81
9	水线面系数		0.81	0.885	0.939
10	主机功率HP	136			
11	航速km/h	16.1			
12	重心高(m)空船	1.64	2.02	1.971	2.375
	重心高(m)满载	2.81	2.74	2.065	2.333

表2 300t级船效益比较表

序号	项 目	单位	自卸船	钢机驳	水泥机驳	备 注
1	航距	km	9.5	9.5	9.5	
2	运卸砂单价	元/t	2.5	2.5	2.5	
3	一年工作时间	h	2480	2480	2480	
4	航速	km/h	15.1	13.8	9.5	
5	主机功率	HP	185	200	40	
6	每航次往返航行时间	h	1.26	1.38	2	1.25X
7	每航次卸砂时间	h	1.5	26.67	60	t 人 时 计
8	一年航次	次	898	88	40	
9	船员人数	人	9	9	4	
10	船造价	万元	60	51	21	
11	一年运输总收入	万元	67.35	6.6	2.32	

续上表

序号	项 目	单位	自卸船	钢机驳	水泥机驳	备 注
12	一年运输成本	万元	52.1	15.04	3.3	
13	一年利润	万元	15.2	-8.43	-0.99	
14	一年税金	万元	2.2	0.21	0.07	
15	全年还款能力	万元	26.73	-3.45	-0.43	
16	平均年产值	元/人年	74833	7333	5807	
17	平均人年税金	元/人年	2447	240	190	

超浅吃水喷水推进漓江游艇的研究设计

广州船舶及海洋工程设计公司 吴立熹

一、前言

1986年上半年,专为来桂林观光旅游的国宾、外事团体、外国旅游团提供服务的桂林市旅游车船公司,当时虽已有20余艘游艇,但都比较落后,该公司为了改变这一状况,邀请了广州船舶及海洋工程设计公司和中国船舶科学研究中心共同研究开发漓江游艇新船型。通过一系列的调研论证和方案审查,于1986年底,车船公司决定委托广州船舶及海洋工程设计公司承担设计超浅吃水喷水推进漓江游艇。该艇由西江造船厂建造,1978年4月开工9月底完工,10月下旬在桂林投入营运,开始接待国宾和国际游客。

二 漓江航道与游艇现状

1. 漓江航道

漓江是桂江的一段河流。桂江是珠江水系中西江的一条支流,北从大榕江镇起,经桂林至阳朔这一段称为漓江。从桂林至阳朔全程84公里,沿河有桃花江、大小榕江等七条小支流汇入。

漓江处于北纬 $24.8^{\circ} \sim 25.8^{\circ}$ 之间,冬季多为东北风,风力一般2~3级,最高5~6级。夏季多为南风,风力一般1~2级,最大4级。

在桂林实测漓江最高水位海拔148.96米,最低水位海拔140.31米,平均年输沙量22万吨,平均含沙量 0.05 kg/m^3 。桂林至阳朔河段总落差为41.3米,平均坡降为0.48‰,全程共有浅滩66处,多为卵石滩,卵石粒径5~25厘米。浅滩最大坡降为3.2‰,最大流速为2.5~2.9米/秒。枯水期航道维护水深为0.6米,宽为8~10米,曲率半径100~120米,通航保证率为90%。每年枯水期约从当年11月至次年四月,长达5个多月。漓江河床的另一特点是长满水草,浅滩处尤为茂密。

2. 漓江游艇现状

桂林—阳朔这一带漓江的风光,水碧山青,洞奇石秀,千姿百态,有40余景可供观赏。这里每年都要吸引国内外几百万游客来此一游。1987年国外游客已超过40万人次,每年都为国家赢得了大量外汇。

漓江山水虽美,但当时绝大多数漓江游艇却很落后,造型单调划一,设备简陋,客舱狭窄,航速又慢,时速只有12~14公里。客舱噪音也较高,平均达75分贝,个别船达80分贝,严重影响了游客的游兴。

目前,游艇在早上从桂林载客,下午到达阳朔。游客上岸观赏风光后乘旅游车回桂林。