

国外水运 发展水平与动向

(内部参考)

交通部科学技术情报研究所

1975.12

在毛主席无产阶级革命路线指引下，为迎接我国第五个五年计划的开始，努力把我国建设成为一个强大的社会主义国家，遵照伟大领袖毛主席关于以阶级斗争为纲，独立自主、自力更生和洋为中用的教导，我们收集了国外水运业发展的有关资料，编写了这本小册子，供各级领导和有关部门参考。

本资料是在交通部科学技术委员会的组织下，有交通部上海船舶运输科学研究所、南京水利科学研究所、水运规划设计院、武汉水运工程学院等单位参加，由交通部科学技术情报研究所汇总共同编写的，由于水平有限，望领导和同志们给予批评指正。

编 者

目 录

运 输

一 海洋运输.....	(1)
二 内河运输.....	(10)

船 舶

一 船舶修造能力.....	(17)
(一)造船概况.....	(17)
(二)几个国家的造船工业.....	(18)
(三)修船业概况.....	(25)
二 船型的发展.....	(31)
(一)海船.....	(31)
1. 油轮.....	(31)
2. 散货船.....	(36)
3. 干货船.....	(38)
4. 集装箱船.....	(39)
5. 载驳货船.....	(41)
6. 渡轮和开上开下船.....	(42)
7. 海上顶推船.....	(44)
8. 客轮.....	(45)
9. 核动力船.....	(45)

(二)内河船舶	(46)
1. 推轮	(46)
2. 货轮	(47)
3. 河—海型船舶	(48)
4. 驳船	(49)
5. 内河船舶的发展趋向	(50)
(三)其他船舶	(54)
1. 水翼船	(54)
2. 气垫船	(55)
3. 水泥船	(56)
三 船舶动力装置	(58)
(一)概述	(58)
(二)船用低速重型柴油机	(64)
(三)船用大功率中速柴油机	(67)
(四)船用中小功率柴油机和舷外挂机	(68)
(五)船用汽轮机	(69)
(六)船用燃气轮机	(70)
(七)甲板机械	(72)
1. 舵机	(72)
2. 起货机	(73)
3. 自动系缆绞车	(76)
4. 起锚机	(77)
四 船电设备	(78)
(一)船电交流化	(78)
(二)船舶电站自动化	(85)
(三)船舶电力推进装置	(88)
(四)新技术的应用	(89)

1. 可控硅装置在船上的应用	(89)
2. 新能源在船舶电源中的应用	(90)
五 船舶自动化	(91)
(一)概述	(91)
(二)机舱自动化	(91)
1. 机舱自动化的发展过程	(91)
2. 无人操纵机舱的基本设计要求	(95)
3. 无人操纵机舱的主要自动化设备	(96)
(三)艙装自动化	(101)
六 航海导航	(102)
(一)概述	(102)
(二)船位自动推算系统	(102)
1. 陀螺罗经	(102)
2. 计程仪	(103)
3. 船舶惯性导航系统	(104)
(三)无线电六分仪天文导航系统	(105)
(四)中远距离无线电定位系统	(108)
1. 劳兰和台卡系统	(108)
2. 奥米加系统	(109)
3. 卫星导航系统	(111)
(五)避碰雷达	(116)
七 船厂技术改造	(118)
(一)概述	(118)
(二)改造措施	(119)
八 修造船工艺	(129)
(一)造船工艺	(129)
1. 造船材料	(129)

2. 船体放样和下料	(132)
3. 船体加工和建造	(133)
4. 船体装配和焊接	(136)
5. 舾装	(140)
6. 起重运输	(141)
(二)修船工艺	(141)
1. 水下修船	(142)
2. 海上修船	(144)
3. 坞修	(144)
九 海上安全、救助与打捞	(147)
(一)海上交通安全管理	(147)
(二)救助与打捞技术	(150)

港 口

一 港口发展概况	(153)
(一)现状	(153)
(二)建设趋势	(154)
(三)疏运能力	(155)
二 港口装卸工艺与机械	(159)
(一)大宗散货	(159)
(二)件杂货	(163)
1. 集装箱	(164)
2. 货板成组货物	(168)
三 码头建设	(170)
(一)新建码头的布置形式及其结构	(170)
1. 主要布置形式	(170)

2. 结构型式	(174)
(二)专业化码头的建设	(181)
1. 原油码头	(181)
2. 散货码头	(185)
3. 集装箱码头	(188)
(三)防波堤	(192)
1. 重力式防波堤的应用概况	(192)
2. 异形块体的应用	(195)
3. 特种防波堤	(197)
(四)软地基的处理	(201)
1. 松砂地基	(201)
2. 软粘土地基	(201)
3. 软弱吹填地基	(202)
(五)建筑材料	(203)
1. 混凝土	(203)
2. 钢材	(206)
3. 其他材料	(207)
四 港工机械	(209)
(一)起重船	(210)
(二)打桩船	(213)
(三)敷管船	(213)
(四)海上作业平台	(216)
(五)水下整平机	(217)
(六)其他作业船	(219)

航 道

一 海上进港航道	(221)
----------------	-------

二	内河航道	(225)
	(一)河流的开发和综合利用	(225)
	(二)内河航道建设	(228)
	1. 航道网的规划	(229)
	2. 航道网的标准	(230)
	3. 航道网的建设	(233)
	4. 过船建筑物的发展	(242)
	(三)内河航道整治	(245)
	1. 概况	(245)
	2. 整治方法	(246)
	3. 护岸方法	(246)
	4. 现场观测及模型研究	(247)
三	挖泥船	(249)
	(一)概述	(249)
	(二)各类挖泥船	(250)
	1. 耙吸式	(250)
	2. 吸盘式	(253)
	3. 边抛式	(254)
	4. 绞吸式	(254)
	5. 链斗式	(256)
	6. 抓斗式	(257)
	7. 铲斗式	(258)
	8. 喷射泵式	(258)
	9. 气动泵式	(259)
	(三)泥驳	(260)

防 污 染

船舶造成的海水污染及其防治措施	(261)
(一)海水污染概况	(261)
1. 船舶造成污染的种类和数量	(263)
2. 海水污染的危害性	(265)
3. 防止海水污染的有关条例和标准 ...	(268)
(二)防污染的技术措施	(272)
1. 船上的防污染装置	(273)
2. 港口的防污染设施	(282)
3. 海水污染的监控系统	(290)

附 表

附表 1	世界外贸海运量	(293)
附表 2	主要海运国家外贸海运量	(294)
附表 3	各国外贸海上装货量	(298)
附表 4	各国外贸海上卸货量	(299)
附表 5	美国外贸货物及内贸货物水运量	(300)
附表 6	苏联海船效率指标	(301)
附表 7	苏联海上运输职工人数及劳动生产率 ...	(301)
附表 8	苏联铁路、水运、汽车运输成本	(302)
附表 9	一些国家内河货运量及货物周转量	(303)
附表10	密西西比河水系货运量及货物周转量 ...	(306)
附表11	来因河货运量及货物周转量	(307)
附表12	多瑙河货运量	(308)

附表13	苏联河运指标	(310)
附表14	苏联内河轮驳利用率	(312)
附表15	苏联内河船舶生产率、劳动生产率 及装卸量	(313)
附表16	世界海上商船保有量	(314)
附表17	1974年度一些国家各种民用海船 保有量	(318)
附表18	1974年一些国家按主机分类的海上 商船保有量	(326)
附表19	欧洲一些国家内河营运船舶保有量	(328)
附表20	一些国家挖泥船保有量	(338)
附表21	一些国家商船下水量	(340)
附表22	世界商船队船龄统计	(342)
附表23	苏联河-海航行船舶主要性能参数	(343)
附表24	世界20万载重吨以上的船台与船坞	(345)
附表25	20万载重吨以上的修船干坞	(352)
附表26	日本修船坞	(355)
附表27	新加坡修船厂	(361)
附表28	荷兰修船厂	(362)
附表29	法国修船厂	(363)
附表30	希腊修船厂	(365)
附表31	波兰修船厂	(366)
附表32	葡萄牙里斯纳维修船厂	(368)
附表33	1964~1973年新建2,000吨以上船舶 主机分类数量	(369)
附表34	船用低速重型二冲程柴油机参数	(370)
附表35	船用大功率中速柴油机参数	(372)

附表36	船用中小功率柴油机参数	(376)
附表37	几种舷外挂机的性能参数	(378)
附表38	国外主要海港货物吞吐量	(379)
附表39	大型石油码头建设概况	(380)
附表40	大型散货码头建设概况	(382)
附表41	集装箱码头建设近况	(384)
附表42	日本“特定重要港口”水工建筑物长度 ...	(386)
附表43	苏联内河公共港口、码头的吞吐量 及机械化水平	(387)
附表44	苏联海港吞吐量及机械化水平	(388)
附表45	一些国家高水头船闸尺度	(389)
附表46	新建升船机概况	(392)
附表47	欧洲各国1973年各级航道通航里程	(394)
附表48	日本几种鉴定及格的油水分离器性能 ...	(404)
附表49	西欧几种船用油水分离器的性能	(408)
附表50	一些国家的水质标准	(410)
附表51	日本渡边钢厂生产的集油船性能	(411)

一 海洋运输

帝国主义、社会帝国主义和资本主义工业发达国家为了争夺海上霸权和攫取最大利润,都在大力发展海上运输,掠夺殖民地和 developing 国家的资源,输入廉价的原料和初级产品,输出高价的工业品,牟取超额利润。随着国际贸易的发展,世界外贸海上货运量不断增长,第二次世界大战后,年平均递增率为8~9%。1950年的世界外贸海运量为5.5亿吨,1960年为10.8亿吨,1970年为26.5亿吨,1974年为32.47亿吨,大体上每十年增长一倍(参阅附表1)。

1973年底以来,资本主义世界进入了经济危机时期,物价飞涨(船用燃料油价上涨4倍),运价下跌,港口费上涨,外贸成交额减少,海上外贸货运量受到很大影响,船舶吨位过剩现象十分严重。

1975年4月底,全世界撤销的造船合同达102艘,共计25,125,060载重吨;闲置船舶达385艘,共25,847,592载重吨。这些严重情况,使资本主义国家航运界大为恐慌,英国《公平》杂志于1975年1月份惊呼“现在是冬天”。1975年的世界外贸海运量统计数字虽尚未公布,但可以肯定,将比往年有很大的下降。

(一) 大宗散货运输增多

原 油

1973年世界原油生产量共27.7亿吨,1973年原油外贸海运量为13.5亿吨,其1963~1973年间的平均增长率为12.4%。

原油的主要出口地区在波斯湾，输出量在原油外贸海运量中约占 62%，主要进口地区为西欧、地中海、日本和美国，输入量在原油世界外贸海运量中占 77% 以上。1973 年原油的海运平均运距为 6,750 哩。

原油的海运运量大，运距长，使用大型船舶运输的经济性更为显著。1973 年 6 万吨以上的油轮运量为 9.8 亿吨，占总运量的 72%，20 万吨以上的大型油轮运量达 4.1 亿吨，占总运量的 31%。1973 年原油运量中使用 18,000 吨以上兼用船的有 1.6 亿吨，占 12%。

铁 矿 石

1973 年世界铁矿石生产量为 8.2 亿吨，外贸海运量将近 3 亿吨。铁矿石是数量最大的干货，占外贸干货（不包括杂货）海运量的 20%。

铁矿石的主要出口地区为澳大利亚（7,332 万吨）、南美大西洋沿岸（6,639 万吨）和西非（4,242 万吨），占铁矿石总海运量的 61%。主要进口地区为欧洲（10,542 万吨）和日本（13,472 万吨），占铁矿石总运量的 80%。1973 年铁矿石的平均运距为 4,700 哩。

铁矿石使用 6 万吨以上船舶运输者在总运量中占 50%，10 万吨以上船舶占 25%。

煤 炭

1973 年世界煤炭生产量为 23 亿吨，海上运量不过 1 亿吨，约占海上总运量的 3.1%，大部分用于炼焦。

煤炭的主要出口地区为美国（3,200 万吨）、澳大利亚（2,660 万吨）和东欧（2,521 万吨），约占 80%。主要的进口地区为日本（5,700 万吨，占 55%），其次是英国和欧洲大陆各国（1,938 万吨）。1973 年煤炭的平均运距为 4,500 哩。

煤炭使用 4 ~ 6 万吨船舶运输者在总运量中占29%， 6 ~ 8 万吨船舶占13%， 8 ~ 10万吨占 2 %， 10万吨以上的占 9 %。 4 万吨以上合计占53%。

粮 食

1973年世界粮食生产量为 9.4 亿吨， 海上运量为 1.1 亿吨， 约占外贸海运总量的3.6%。

粮食的主要出口地区为美国（7,349 万吨）和加拿大（1,550万吨）， 二国合计约占世界总出口量的76%。 主要进口地区为东欧（2,147 万吨）、日本（1,513 万吨）和远东（1,494万吨）， 合计约占总进口量的 44%。 1973 年粮食的平均运距为5,350哩。

目前运输粮食的船舶中， 2.5~4万吨船舶的运量占总运量的37%， 4~6万吨船舶占12%， 6 万吨以上船舶占 1 %。 2.5 万吨以上船舶合计占50%。

铝矾土

1973年铝矾土的世界生产量为 7,150 万吨， 海上运量为 3,800万吨。 主要出口地区为澳大利亚（1,023万吨）和牙买加（991万吨）， 占总出口量的 53%。 主要进口国家为美国和加拿大（1,996万吨）以及日本（607万吨）， 占总进口量的68%。 1973年铝矾土的平均运距为3,500哩。

磷矿石

1973年世界磷矿石生产量为 9,700 万吨， 美国、摩洛哥和苏联三国的产量占全世界产量的80%。 1973年海上运量为 4,300万吨， 约占世界产量的44%。

磷矿石的主要出口地区为摩洛哥（1,560 万吨）和美国（1,120万吨）， 约占总出口量的 62%。 主要的进口国家为欧洲各国（2,054万吨）， 约占总进口量的 47%。 1973 年磷

矿石的平均运距为3,700哩。

(二) 船舶的专用化和大型化

由于海上运量不断增长,船舶建造技术不断改进,以及高效率专用装卸机械的发展,促使船舶逐步走上专用化和大型化的道路。

表 1 船舶类型构成的变化

年 份 船 别	1939年		1950年		1960年		1974年	
	万总吨	%	万总吨	%	万总吨	%	万总吨	%
客 货 船	1,238	21.2	815	10.9	1,037	8.7	6,867	22.1
杂 货 船	3,037	52.1	4,712	62.8	5,845	48.8		
冷 藏 船	182	3.1	154	2.0	257	2.1	335	10.8
散 货 船	242	4.2	172	2.3	762	6.4	5,740	18.5
油 船	1,126	19.3	1,649	22.0	4,075	34.0	12,949	41.5
总 计	5,825	100.0	7,502	100.0	11,976	100.0	31,132	(注)

注: 1974年总计中包括集装箱船、液化气体船等, 但未列项目。

从表 1 可以看出,近三十年来,海船专业化有了很大进展。二次大战以后,杂货船所占比重明显下降。海上客运由于受到航空运输的排挤,近年来已改为以旅游为主要业务,所占比重也明显下降。

海上油轮发展特别迅速,1939年按吨位计还只占19.3%,1974年已达到41.5%。

散货船的增加也较显著,已从1937年的4.2%增至1974年的18.5%。

船舶的大型化在近二十年特别显著,尤以油轮为甚,参见表 2。

1950年最大油轮载重量仅为 28,330 吨,1974 年增到

表 2 世界最大油轮的发展

建造年份	载重吨	船籍(船名)
1950	28,330	英 国
1952	31,649	法 国
1953	45,230	利比亚
1956	85,515	“
1959	104,520	“
1962	132,334	日本(日章丸)
1965	150,000	日本(东京丸)
1966	210,000	日本(出光丸)
1968	312,000	利比亚
1973	483,937	英国(宇宙伦敦号)

483,937吨,即增加了16倍。海上船舶向大型化发展的重要原因是,大船的单位造价及运输成本都比小船便宜,因此,对于长途原油运输,只要港口条件允许,各航运公司都愿意建造和使用大型油轮。只有在沿海短途和港口水深受到限制的地区,或者在成品油运输中,使用中小型油轮才是比较合理的。

表 3 不同吨级油轮运输成本比较表(1967年)

载重量(万吨)	%
2	100
5	62
10	39
15	31
20	27
25	24

从表 3 可以看出，2 万吨级油轮运输成本比 25 万吨级油轮高出 3 倍以上。

表 4 不同吨级新船造价比较表 (1968 年)

船 舶 种 类	载 重 吨 级	每载重吨造价 (日元)
油 轮	120,000	27,000
	71,000	34,000
	34,000	60,882
矿 石 船	92,700	26,624
	56,100	33,209
	15,300	61,503

从表 4 中可以看出，3.4 万 吨油轮的单位造价比 12 万吨油轮高一倍多，1.5 万 吨矿石船也比 9.2 万吨矿石船高一倍多，差异悬殊的单位造价是航运部门不能不考虑的一个重要因素。

海上船舶大型化是客观的发展趋势，但在每一条具体航线上使用多大的船舶，则要根据货源情况、港口水深、装卸效率等多种因素来决定。

(三) 件杂货的集装箱运输发展迅速

海上集装箱运输是五十年代末开始的，经过十余年的实践证明，件杂货使用集装箱运输有很大的优越性，因而运输范围日益扩大。1973 年全世界已有 23 个港口的集装箱装卸量超过 10 万箱（以 $20 \times 8 \times 8$ 呎的 20 吨集装箱作为标准计算单位），其中纽约为 899,398 箱，鹿特丹 587,000 箱，不来梅 361,201 箱，横滨 301,055 箱，伦敦 284,000 箱，安特卫普 215,000 箱，汉堡 206,851 箱。