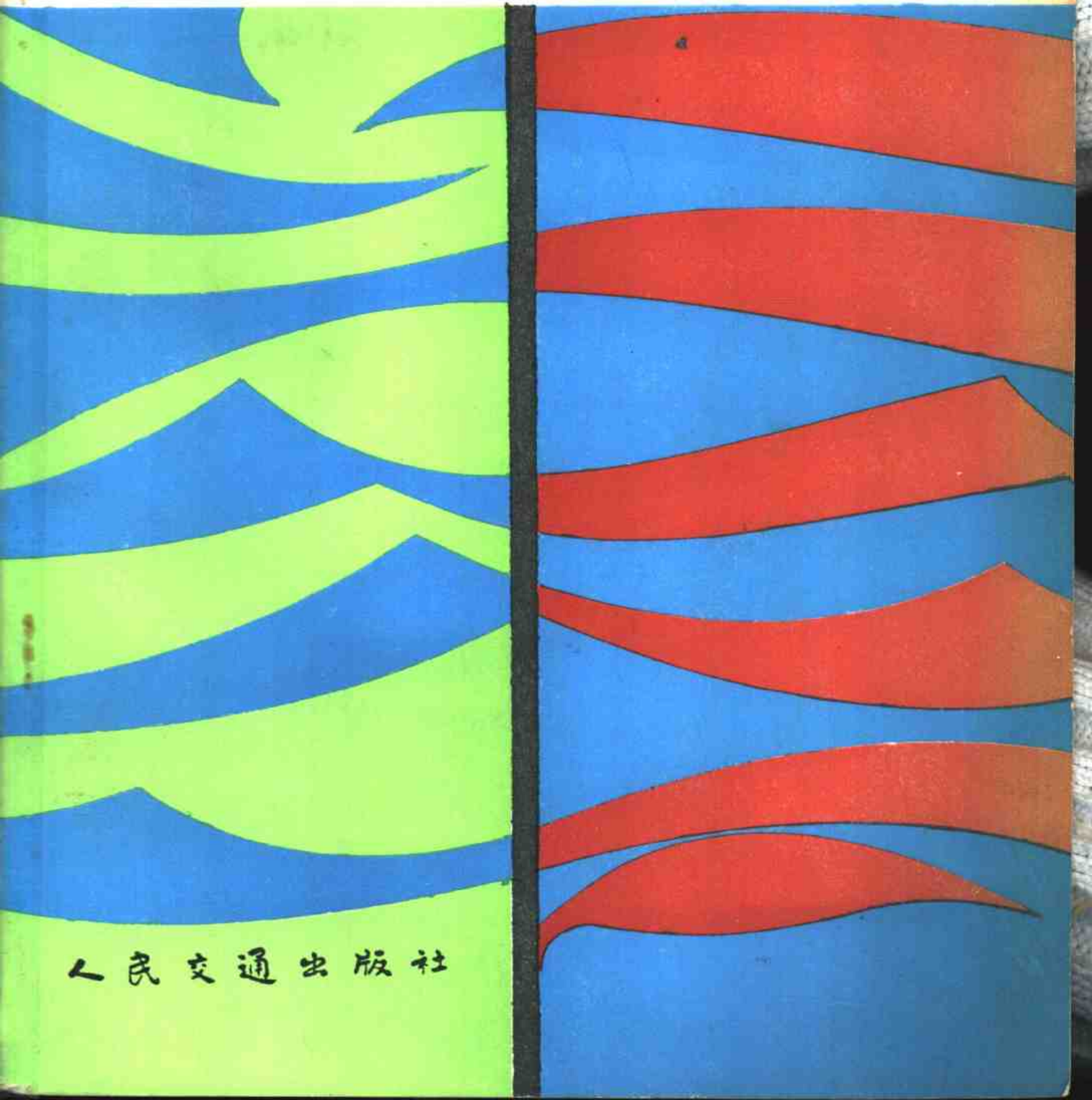


杨炳林 王肇庚 冯恩德 编

内河分节顶推船队运输

The cover features a large abstract graphic design. It is divided into two main vertical sections by a thin black line. The left section contains wavy, horizontal bands of blue and light green. The right section contains wavy, horizontal bands of blue and red. The overall effect is reminiscent of stylized waves or a landscape.

人民交通出版社

内河分节顶推船队运输

Neihe Fenjiedingtui Chuandui Yunshu

杨炳林 王肇庚 冯恩德 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书总结了国内外发展分节驳顶推运输的成功经验。阐述了分节驳船队、驳节、船队推船在技术性能方面的主要问题和设计特点,并扼要介绍了国内外多年来营运管理方面的情况,探讨了我国内河发展分节驳顶推运输的前景。

本书的读者对象是修造船企业及船舶设计、检验、航运管理部门的工程技术人员、管理人员和有关工人,亦可供造船及水运院校师生参考。

内河分节顶推船队运输

杨炳林 王肇庚 冯恩德编

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 11.5 字数: 237 千

1990年4月 第1版

1990年4月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—700 册 定价: 7.10元

前 言

内河运输历来是一种重要的运输方式，它具有运量大、成本低、投资省等特点。尤其是分节驳顶推船队的出现与发展，更显示出内河运输的优越性。现在，分节驳顶推运输已成为世界上内河航运国家的主要运输方式。

其实，分节驳船对于我国来说，并不陌生，它可以说是在现代技术条件下，重新使用我国古老的对槽船，但是，分节驳船已脱离了传统的单船船型概念。分节驳船队的驳船和推船，不论在营运特点上或船型设计上都与通常的船舶有很大的不同。

随着国民经济的日益发展，内河航道的开发与整治，内河运输也将不断出现新局面。分节驳顶推运输在我国正处于向上发展阶段，而有关内河分节顶推船队运输的专著尚少，本书总结了国内外的成功经验，希望它在为发展我国的分节驳顶推运输方面起一定的作用。

书中讨论了分节驳船队平面尺度的选择、阻力的计算、推进操纵的方式、动力装置功率的匹配、联结装置的形式等等，并结合分节驳船队的航行特点及使用特点，分析阐述了分节驳和船队推船的设计特点及要领。

鉴于先进的运输方式，需要有科学的管理方法，书中扼要介绍了国内外分节驳顶推运输营运管理的情况和经验。

全书最后一章，还从分节顶推运输的优越性、在内河运输中的作用，以及所具有的条件等，探讨了我国发展分节驳顶推运输的前景。

本书前四章由王肇庚编写，第5章及第7、8章由杨炳林编写，第6章由冯恩德编写，最后由杨炳林负责汇总整理工作。在编写过程中得到武汉水运工程学院船舶设计教研室诸同志的协助，席龙飞教授还审阅了大部分书稿。书中所引用的资料、数据，有很多是交通部水运科学研究所、科学技术情报研究所、水运规划设计院、上海船舶运输科学研究所、长江航运科学研究所、长江船舶设计院、长江航运管理局等单位科技及管理人员的研究成果。在此一并致谢。

由于编者理论水平和实践经验有限，还不能把很多好的经验总结出来，挂一漏万，书中缺点和错误在所难免，衷心希望读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章	绪论	1
§1-1	分节驳顶推船队的特征.....	1
§1-2	国外发展分节驳顶推船队的情况和趋势.....	5
§1-3	分节驳船在我国的发展.....	7
第 2 章	分节驳船队平面尺度及驳节主要要素的选择	11
§2-1	概述.....	11
§2-2	分节驳船队平面尺度的选择, 我国及其它主要内河航运国家船队的大致 尺度.....	11
§2-3	航道对船队及驳节尺度选择的限制.....	15
§2-4	水上通航建筑物对船队尺度选择的限制.....	20
§2-5	驳节主尺度及船型系数的选择.....	26
第 3 章	分节驳船队的水阻力与驳节型线	29
§3-1	分节驳船的型线特点及类型.....	29
§3-2	船型诸要素对驳队水阻力的影响.....	31
§3-3	分节驳船队水阻力的计算方法.....	42
第 4 章	分节驳船的结构与联结装置	59
§4-1	常用内河分节驳船的结构形式及特征.....	59
§4-2	驳节主要构件尺寸的确定原则.....	63
§4-3	驳节的端部结构.....	65
§4-4	分节驳船队联结方式及其布置特点.....	67
第 5 章	分节驳船队推船	77
§5-1	分节驳顶推船队对推船的基本要求.....	77
§5-2	分节驳船队动力装置功率的匹配 (分节驳推船主机功率的确定)	78
§5-3	选择分节驳推船主尺度及船型系数的特殊考虑.....	82
§5-4	推船的型线特点及设计要领.....	96
§5-5	分节驳推船的总布置、舢装设备以及结构特点.....	104
第 6 章	分节驳船队的推进与操纵	114
§6-1	船队推进操纵方式种类及其优缺点的比较.....	114
§6-2	导流管螺旋桨的设计.....	122
§6-3	襟翼舵的设计.....	135
§6-4	倒车舵的设计.....	152
第 7 章	内河分节驳船队的营运管理	156
§7-1	国外简况.....	156

§7-2	我国分节驳顶推船队营运管理现状.....	157
§7-3	长江分节驳船队营运管理办法的研究.....	162
第 8 章	我国分节驳顶推运输的展望.....	168
§8-1	分节驳顶推运输的优越性.....	168
§8-2	发展分节驳顶推运输的前景.....	171
参考文献		176

第1章 绪 论

§1-1 分节驳顶推船队的特征

随着科学技术的发展,人类的生产活动在不断地经历着伟大的变革。作为水上生产工具的船舶而言,也在不断地“推陈出新”。不久前,活跃在世界各地内河航线上的拖带或顶推普通驳船队,正逐渐被一种新形式的分节顶推船队所代替。从近代内河航运发展史看,由拖带驳船队到顶推普通驳船队,在运输技术上是一次突进;而现在的分节驳顶推船队在河内河运输方式上又是一次重大的改革,并已成为现代内河先进运输方式的标志。

分节驳船是在内河顶推普通驳船队的基础上演变而来的。现代分节驳船队由一艘推船顶推若干专门的驳船组成,为区分普通驳船和分节驳船,通常将这种专门的驳船称为“驳节”。驳节的特点是船型简化,驳上没有上层建筑和生活处所,没有舵设备,部分或全部驳节没有锚设备。这种由推船和若干驳节组成的船队,可以形成一个整体,类似于具有一定型线的细长内河尾机船,见图1-1。从“船舶阻力”理论可知,细长船比短而宽的船的单位排水量的水阻力小。所以,阻力小、航速快是分节驳船队重要特点之一。

常用的分节驳船队,主要有全分节驳船队和半分节驳船队两种。全分节驳船队,它的首驳节前端部和尾驳节的后端部具有简易型线,而另一端及中间驳节的两端均呈方箱形。因此,中间驳节亦称“箱驳”。这种由首、尾驳节和中间各箱驳组成的船队,具有良好的整体型线,如图1-2a),可见全分节驳船队的驳节数须大于2。另一种如图1-2b)所示的半分节驳船队,其驳型特点是一端呈简易型线,另一端呈方箱形,两驳节的方形端部对接后形成一整体船型,通常称之为“组驳”。半分节驳船队与全分节驳船队的区别是无箱形驳节,其首、尾驳节一般型式相同。所以,半分节驳船队是由推船和若干组驳(至少一个组驳)组成,由于两个组驳纵向对接处存在空隙,故多组驳的半分节驳船队型线的整体性稍逊于全分节驳船队。

分节驳船队可根据航道及船闸条件编成一列式、双列式或多列式。常用驳节的甲板平面形状多为长方形,故使并合的船队队形整齐,宛如一条大船。船队在整个运行途中可以摘挂驳节。对于适用于不同的货种、航线,并多由半分节驳组成的船队,称为通用船队。全分节驳船队通常要求航线起

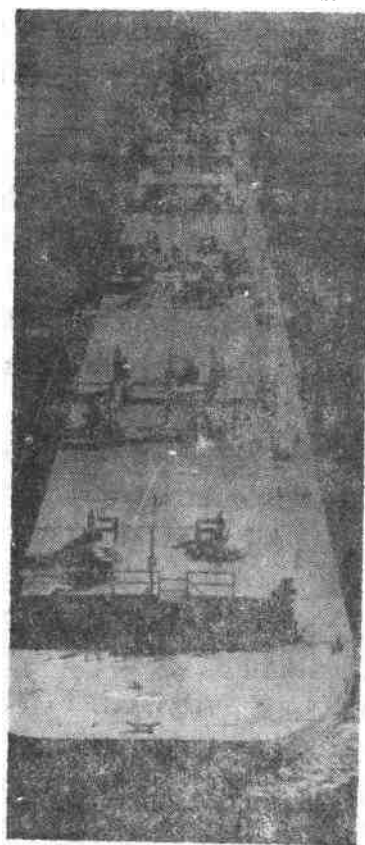


图1-1 全分节驳运船队

迄点间有相当大的货运批量，如石油及其制品或煤炭等，特别适用于两点一线的专线运输。所以，全分节驳船队一般都是专用船队。

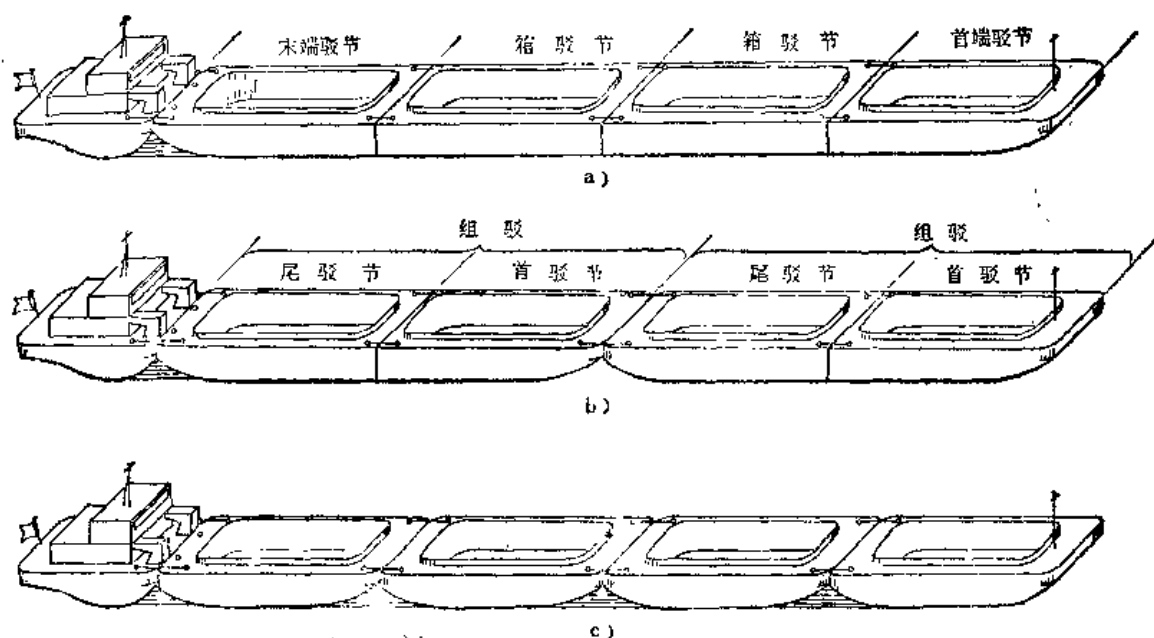


图1-2 分节驳船队示意图

a)全分节驳船队；b)半分节驳船队；c)普通驳船队

船队驳节按结构设备，可以是干货驳，液货驳或特种驳，以满足货物性质要求。常用的驳节结构型式有：

1. 甲板驳：主要用于木材、砂石、建筑器材等散货运输。

2. 槽型驳：分两种类型，即用于煤炭、矿砂等运输的敞口式槽型驳，如图1-3a)和用于粮食、日杂百货等运输的具有风雨遮蔽的舱盖式槽型驳。舱盖多采用平移重叠式，如图1-3b)或吊叠式，如图1-3c)两种，舱口可开启50%~75%舱长。

3. 油驳：用于石油及其制品运输的驳船，根据货种的不同要求，可采用单壳结构或双壳结构的驳体，如图1-3d)。近来从安全及防止环境污染方面考虑有发展双壳结构油驳的趋向。

4. 特种驳：设有圆筒舱或球形舱，专用于化学药品，液化硫磺，液化石油气等货物的运输；或设有特殊形状的货舱及卸货设备的散装水泥运输的水泥驳等统称特种驳。

除了驳节外，分节驳顶推船队另一个重要组成部分是推船。一般要求船队推船的推进、操纵、船体尾型线有良好的综合性能，以便达到：

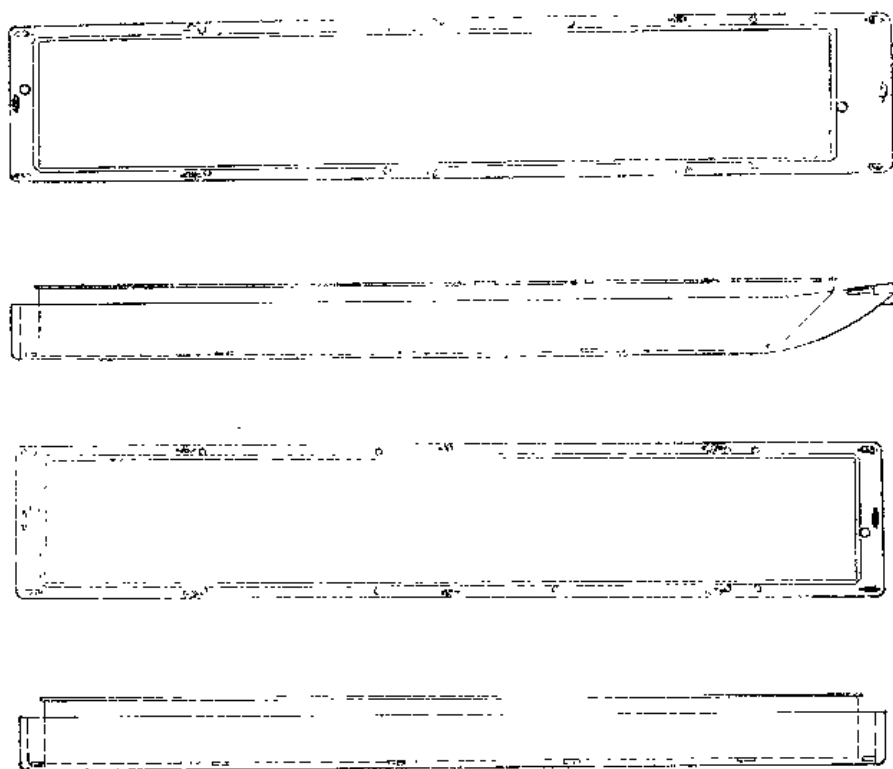
1) 推船不但正航时推力大，在全速倒航时，发出的功率也接近于正航时的功率，这样可使船队冲程减小；

2) 保证在复杂的航行条件下，具有良好的操纵性能，倒航时也有可操纵性能；

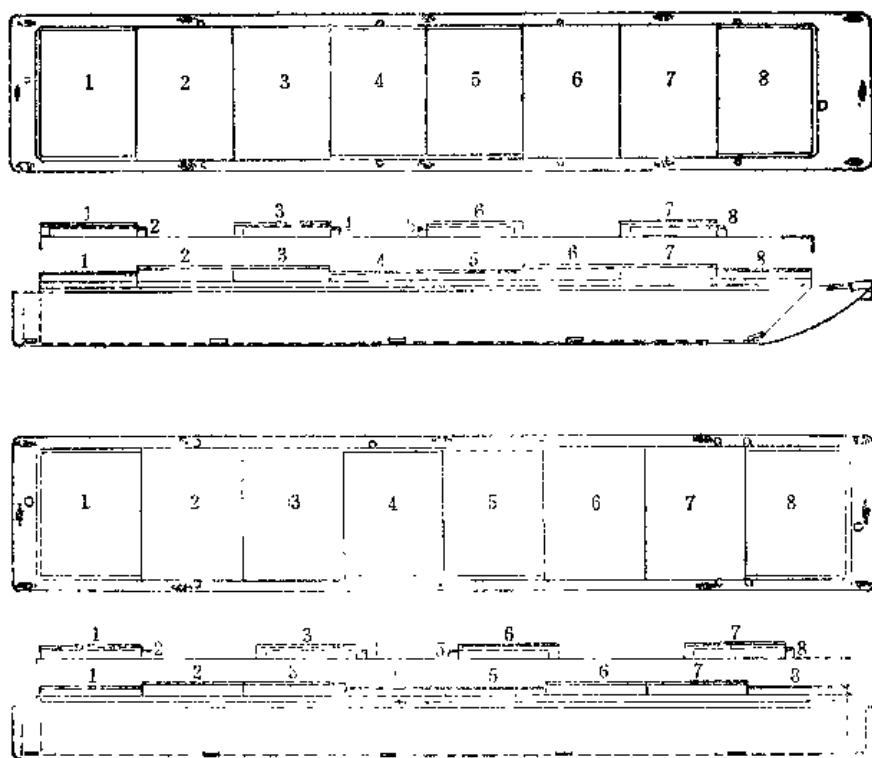
3) 应使包括推船在内的船队，正航或倒航时回转直径较小，以便于掉头、避让；

4) 此外，分节驳船队推船的电站功率宜大，并设有大排量高扬程的水泵，以保证向每一驳节供电供水，推船亦应设有先进的导航，通讯和瞭望设备等。

为此，船队推船广泛采用双机、固定导流管螺旋桨，并配以顺、倒车舵系统（参见第6章图6-1）。这种桨、舵系统现已成为船队推船的专用推进操纵设备。其它如异步转动导流



a)



b)

图 1-3

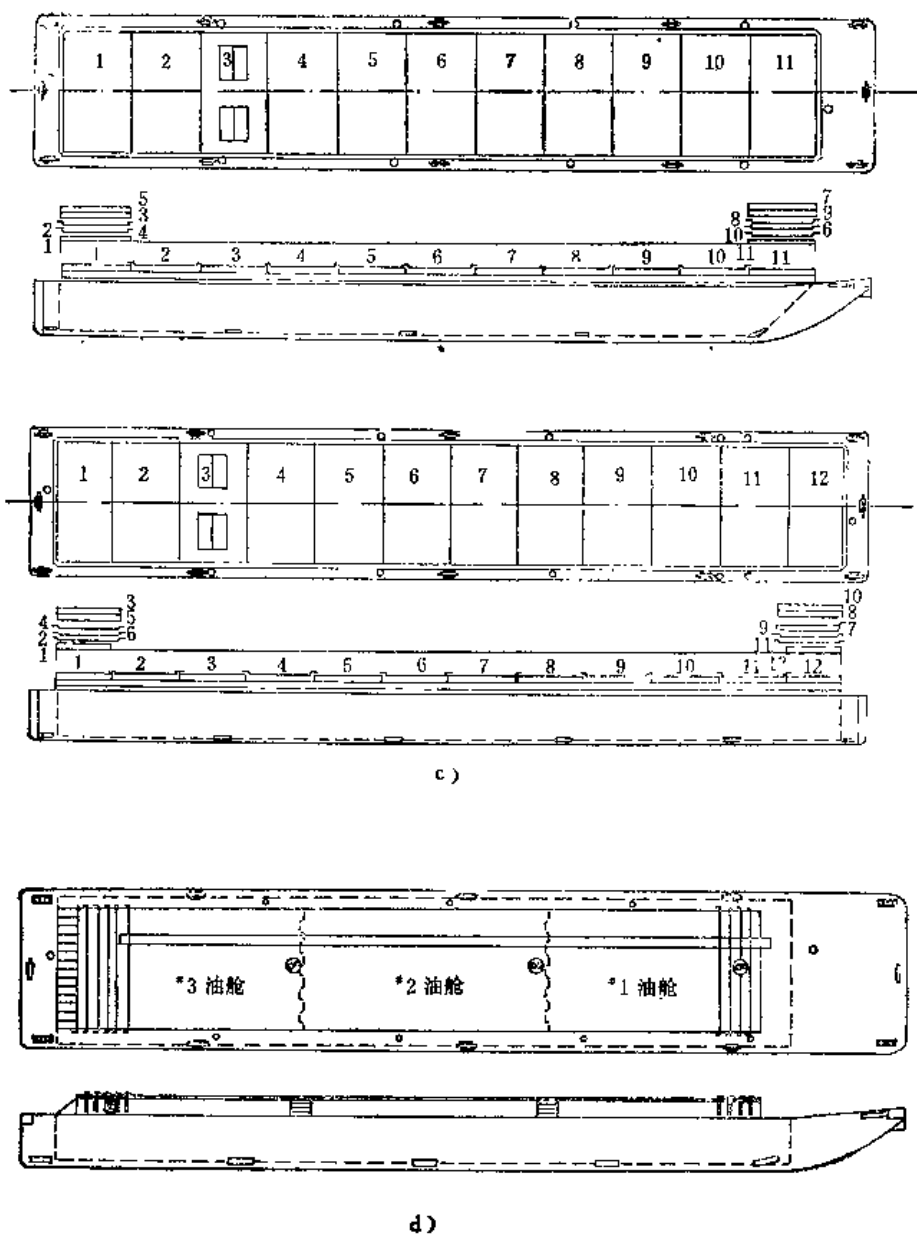


图1-3 常见的分节驳型式

a)敞口槽型驳; b)平移重叠式舱盖槽型驳; c)吊盖式舱盖槽型驳; d)油驳

管螺旋桨, 360°回转推进器等, 也是近年来装备船队推船的比较好的推进操纵形式。

随着内河顶推船队的大型化以及内河船舶航行密度的日益增加, 为了保证航行的安全, 除了上述的推船主推进操纵系统外, 近年来, 还采用船队首助航船或船首助航装置, 以提高大型顶推船队的操纵性能。如美国在密西西比河下游大型船队上采用一种队首助航船, 即在船队前面加一艘小型推船 (功率已达772kW) 作为船队的一个组成部分。航行中由推船驾驶室遥控, 协助推船操纵船队。可使大型船队在有侧向风和横流的情况下安全地通过桥孔和较难行进的弯曲航段, 当助航船和推船全速倒车时, 可使船队迅速停止前进。在船队正常航行时, 助航船又起着拖船的作用, 从而提高船队的航速。在起迄港、中间港和过船闸时, 它又起着港作船的作用, 可单独进行编解船队和顶推船队过闸等作业。

上述的推船与诸驳节间能组成一体,是借助于顶推船队的专有设备——船队联结装置实现的。由于分节顶推船队的大型化,船队联结装置已成为影响船队发展的关键设备之一。美国和西欧主要采用双推架式缆索联结方式,少量采用机械铰接方式;苏联则主要使用自动机械式联结装置,以适应各自的航域条件和船队规模。

现代分节驳顶推船队的一切特征,都体现在组成船队的驳节、推船及其联结装置三大成分的属性与特征上。根据国内外内河分节驳顶推船队的营运经验表明,它较之普通驳船顶推船队具有许多优越性,是一种比较先进的内河货运船队。

但是,采用分节驳顶推运输方式,必须有一套与其相适应的运输组织和管理办法,才能充分体现其优越性。

§1-2 国外发展分节驳顶推船队的情况和趋势

世界上内河航运较为发达的国家,由于其航道等自然条件的不同,都有各自习惯的运输方式。如美国自1880年广泛采用顶推驳船运输以来,已有一百多年的历史;而西欧向来以发展自航货船为主或采用拖带驳船运输方式,第二次世界大战以后,才开始采用内河顶推技术。因此,在发展分节驳顶推船队时,各国不论在发展速度、规模上均有差异。

现代分节顶推船队,于40年代末首先出现在美国内河上。当时,为了提高推驳船队的航速,1954年建造了第一个由两个驳节组成的试验性船队,试验结果性能良好。1946年又建造了第二个由两个驳节组成的试验性船队,驳节型线经过了改进,并配以功率为1177kW“Cadrington”号推船,船队逆水航速达到8.6km/h。于是,又开始设计、建造用于密西西比河的分节驳顶推船队,并于1948年开始营运。该船队是由一艘2354kW的推船和10个驳节组成的一列式全分节驳船队,总载重量12000t,船队总长367m,宽16.5m,深静水航速达20.9km/h。

目前,在美国内河,船队最小由两个驳节组成,最多可达40个驳节以上。船队载重量在密西西比河干线,通常是3~4万吨,最高已达到8.1万吨;主要支流上也通航2.25万吨左右的船队,一般最小船队载重也有5000~6000t。美国内河分节驳顶推船队,逆水航速为13~16km/h,顺水为19~23km/h。船队所使用的分节驳,采用统一的标准船型,并且,驳节可以依不同的航线和航道条件,使用不同的吃水和装载量。

欧洲诸国都是吸取美国的使用经验,先后发展了分节驳顶推运输,但是与美国相比,差距还很大。

法国是于1955年末为了运输砂石,在塞纳河上出现了第一个分节驳船队。

目前,法国已有功率为3530kW的推船和6个驳节组成的总载货量9600t的分节驳船队参加营运。

联邦德国的第一个分节驳船队于1957年10月投入营运,见图1-4,航线为莱茵河上鲁尔区至鹿特丹。船队由功率为 2×463 kW的“水牛”号(Wasserbuffel)推船和四艘莱茵半分节驳(Rheinschub1~4)组成。1959年夏,又有第二支船队参加营运,这个船队推船是从美国引进设计,联邦德国建造的“犀牛”号(Nashorn)。其主要参数如表1-1。

荷兰的第一个分节驳顶推船队是由四个驳节及功率为1103kW推船组成,船队载量6100t,1957年投入营运。

苏联内河运输采用顶推方式,虽然早在1934年就开始了,但是,直到第二次世界大战之

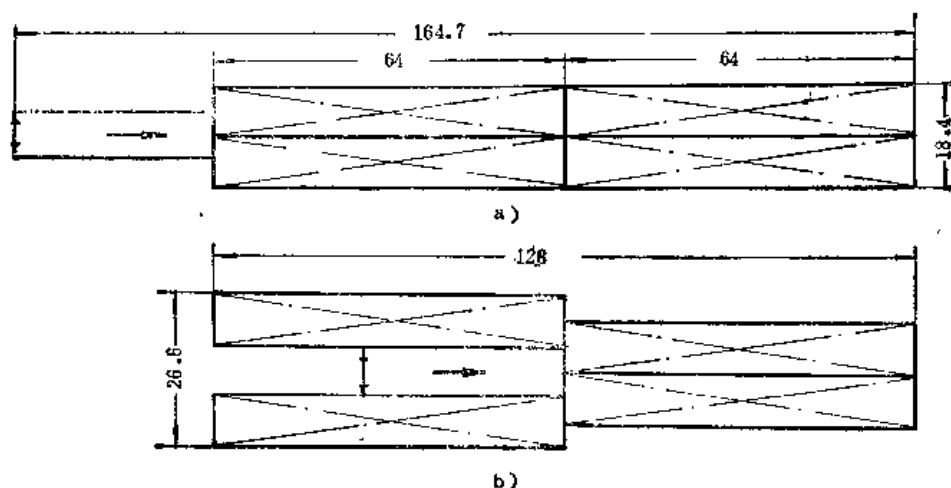


图1-4 联邦德国第一个分节驳船队

a)上水队形；b)下水队形

联邦德国两个典型顶推船队参数 (单位: m) 表1-1

船 型 名 称	Wasserbüffel 船 队			Nashorn 船 队		
	船 队	“水牛”号推船	莱茵驳1~4	船 队	“犀牛”号推船	莱茵驳5~8
总 长	164.70	36.70	64.00	176.00	36.00	70.00
型 宽	18.40	8.20	9.20	19.00	9.20	9.50
型 深	—	2.50	2.80	—	2.50	3.00
最大吃水	2.75	1.85	2.75	2.90	1.65	2.90
最大排水量 m ³	6410	350.00	1515.00(单驳)	—	—	—
最大载重量 t	5240	—	1310	6260	—	1565.00(单驳)
功率 kW	927	2×463	—	927	2×463	—

后才得到发展，那时，船队驳船数很少，航速也低。到了1958年，在伏尔加河首次出现由三个驳节组成的一列式分节驳船队，总载重量为8610t，配以功率为2×441kW的“Харбин”号推船。目前，苏联内河运量的44%以上，伏尔加河货运量的90%以上都用顶推船队运输。苏联伏尔加河典型的分节驳船队特征见表1-2。

苏联伏尔加河典型分节驳船队特征 表1-2

开始 营运 年代	推 船 名 称 长×宽×吃水及功率 m, kW	船 队 载重量 t	船队长度 m	船队宽 m	吃 水 m	驳 节 数 量	单位功率 载 重 量 t/kW	航 速 km/h	船 队 形 式
1958	《 Харбин 》 883	8600	273	14.2	3.2	3	9.79	15.2	由三个全方 尾驳节组成
1962	《 Дунайский-19 》 41×9×2.2, 986	7500	234	14.2	3.5	2	7.61	16.0	
1968	《 ОТ-2005 》 45.45×11.0×2.0, 1477	16200	238	28.5	3.7	2	11.01	13.5	由尾端削斜 至0.5吃水的 驳节组成
	《 ОТА-855 》 40.8×8.2×2.11, 588	7500	233	14.2	3.5	2	12.78	14.2	
1972	《 Маршал Блюхер 》 52.3×13.8×3.06, 2942	15000	243	28.5	3.5	4	5.10	18.7	

此外,民主德国、波兰和非洲的刚果、尼日利亚、安哥拉等国和地区于50年代到60年代初,也先后有分节驳顶推船队在营运。近年来分节顶推船队在迅速发展,正逐渐成为世界上内河航运国家的主要货运形式。其目前发展趋向是:

1.增大船队推船的功率,扩大船队载量。增大船队推船主机的功率是主要的发展方向之一。在美国,大功率推船于1952年开始建造,如“Aetna-Louisville”号功率3530kW,1955年有两艘4413kW推船参加营运,1959年建造了6252kW推船“United States”号,同年又建造了6620kW的“America”号推船,到了1974年以后,美国建成了三艘7723kW的内河推船,如“Jason”和“Cooperative spirit”号,近年来又出现了世界上最大的11768kW推船。

运输推船的功率不断加大,除了为适应船队的大型化降低单位运输成本可以获得高额利润外,也是为了改善船队的操纵性能,尤其是下水航行船队的操纵性能;同时,可以在洪水期流速增大时,保持较高的航行速度以达到快速运输的目的。过去美国推船平均功率为478kW,现在已达2207kW以上。联邦德国最大推船的功率已从60年代的1765kW增至4413kW,苏联如前述推船功率也增至2942kW。

2.不断改进船队的操纵性能,提高船队驾驶操纵自动化程度。因为,船队的操纵性能一直是保证安全航行和充分利用航道尺度,以使船队大型化的关键问题,特别是随着分节驳顶推船队的发展,船队航行密度增加以及航速提高等,改善船队操纵性更显得迫切。

3.在现代内河航道上,为了编组成大型船队和进出通航闸室的需要,各国都十分重视驳节的标准化和系列化工作,以利于编组合理队形和缩短编队时间。驳节标准化也利于批量生产,降低造价和缩短建造时间。如美国一直是将简易、高效、价廉、舒适、可靠作为内河分节驳顶推船队设计和优先使用的原则。

4.对于大宗散装、干货的运输,多采用半分节驳,驳节结构形式以双壳深槽型为主。全分节驳船队,有可能与海上载驳运输方式结合起来,形成一种专用的内河全分节驳船队。如目前美国海上载驳运输中比较通用的“拉希”和“海峰”两种驳船中,“海峰”驳的尺度 $29.72\text{m} \times 10.67\text{m} \times 4.45\text{m} \times 3.23\text{m}$,载量850t,其平面尺度恰好为美国大型半分节驳的一半,可以和分节驳船队编组成整体型线,有利于减小阻力及提高操纵性能,已被内河船队驾驶人员所接受,为实现海河直达运输开拓了新的途径。

§1-3 分节驳船在我国的发展

我们伟大的祖国历史悠久、地域辽阔,内河航道纵横交错,长江、黄河、黑龙江及珠江等大江河流成为我国东西内河航运的大动脉;世界上最早最长的京杭大运河,途经冀、鲁、苏、浙横贯南北,沟通了海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大水系,为我国内河航运成网提供了良好的条件。早在两千多年前,两汉时期就出现了对槽船,可以说是最古老的半分节驳船。到了隋唐时期,由于京杭大运河的进一步开发,使对槽船得到更加发展。明代还有一种连环舟,分前后两截,前截冲炸敌船,后截脱环驶回,可用于军事;若作为民用,可在弯曲小河中分成两截,便于转弯掉头,非常机动灵活。时至今日,这种我国古代创造的,可适应各种地理环境,各种不同使用要求的优良船型——半分节船,在山东、安徽、河南诸省,仍可看到。图1-5所示即是现代半分节驳船的雏形。

对槽船在我国能运用上千年,是由它的优越性和适用性决定的,现在,也仍然是我国民

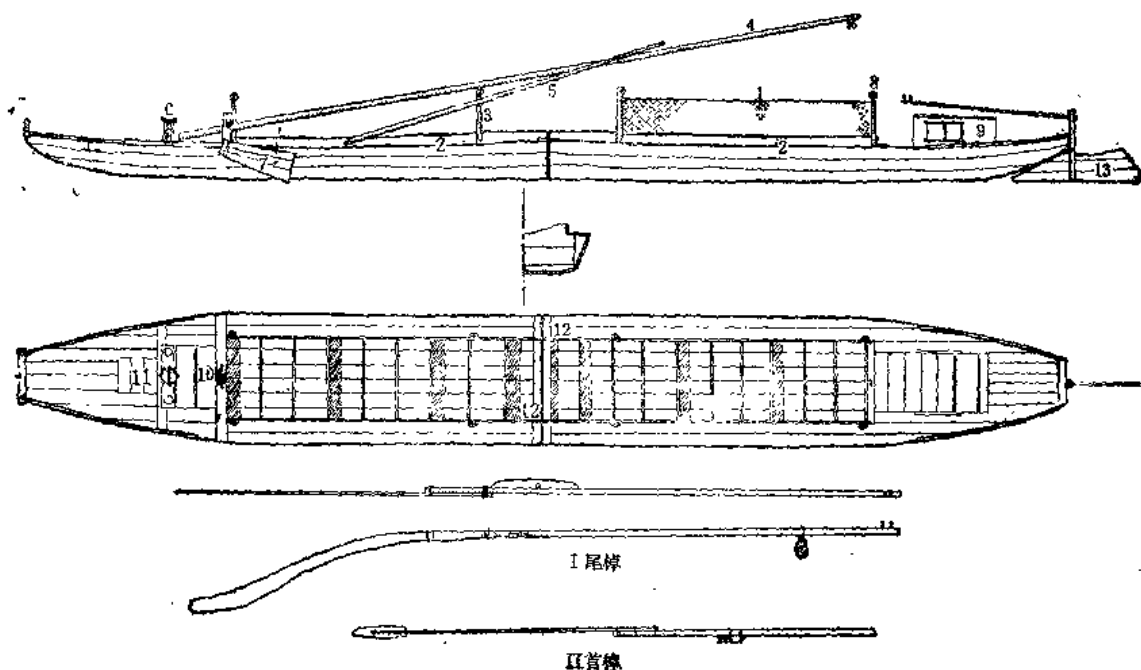


图1-5 两节头

1-篷子棚；2-舱口围板；3-木架；4-桅；5-支架；6-捲扬轴；7-被水板；8-尾舱横梁；9-尾住舱；10-储物舱；11-住舱；12-船端方木；13-舵；I-尾槳；II-首槳

间运输主要船型之一。如图1-6，山东小清河黄台至羊角沟航段使用的载量 60t 的 木质对槽船，全船具有简易型线，首尾呈雪橇型。其特点是舱口较大，干舷小，便于货物装卸。这种驳船首尾两节串联为一体，长宽比大，阻力小，结构简单，载量大。在狭窄的航道中，两驳节可拆开，便于分拖掉头。天津市用于海河及各支流的 50t 钢质对槽驳（图1-7），具有雪橇型首尾型线，吃水浅，水线以上固定高度在 2.0m 以下，便于通过矮桥。它们都保留着古老的对槽船的特征，特别适用于进入狭窄的浅水航道。由图1-5、1-6、1-7可见，对槽船和通常单船相似，仍然有锚、舵、住舱等，但它相应的减少了一套设备及人员，并合理地使用造船材料。

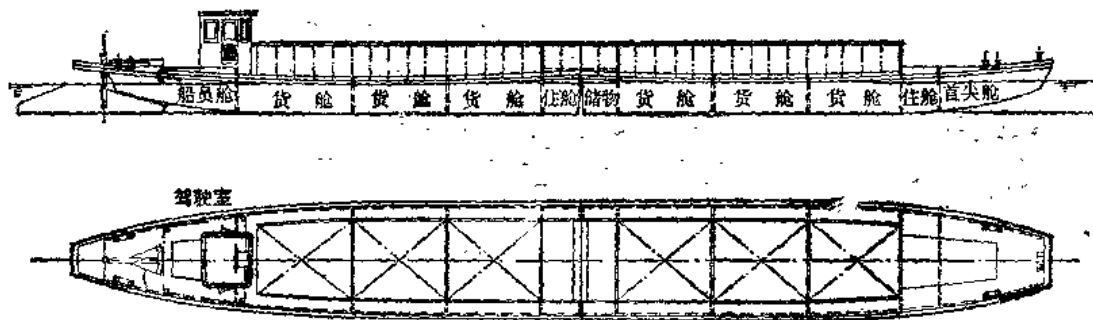


图1-6 50t木质对槽船

我国现代分节驳船队的研制工作起步也很早，始于50年代。当时，曾设计了单驳节载量

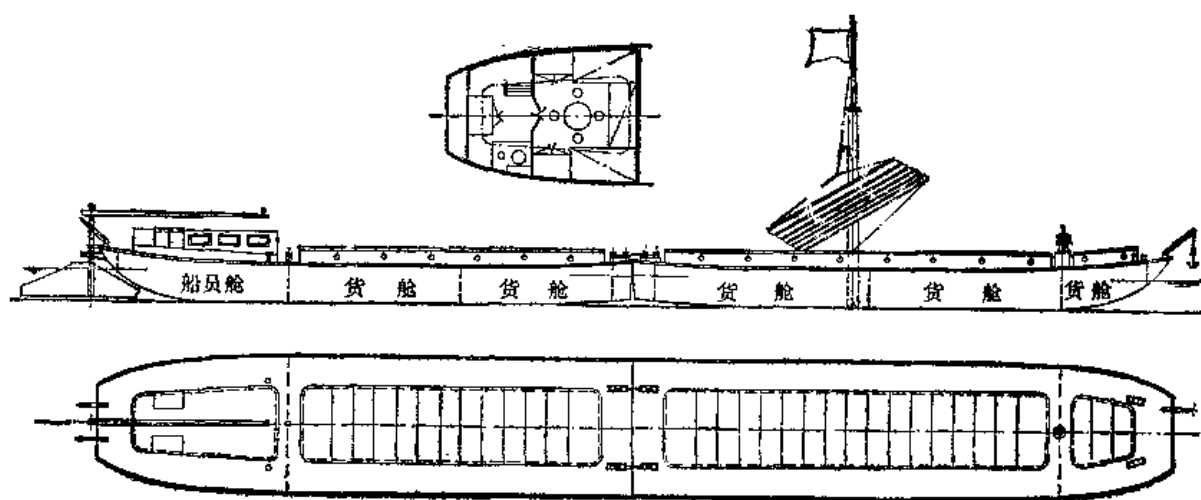


图1-7 50t钢质对槽船

2000吨级的四驳一列式全分节驳船队。拟定航线为汉口至上海，亦可通行于宜昌和汉口间长江中游航段。船队以运送煤炭为主，兼运粮食、建筑器材等大宗货物，其主要参数及特征见表1-3。船队采用固定首、尾驳节方式，首驳节前体型线呈杓形，尾驳节后体型线是雪橇型。驳节间及尾驳节与推船间联接采用索钩式柔性联结装置，船队只有首驳节设置两只锚，驳节为双壳纵横混合骨架式，全电焊结构。

我国50年代设计的全分节驳参数表(单位: m)

表1-3

序号	名称	首 驳 节	箱 驳 节	尾 驳 节
1	总长 L_{OA}	61.4	60.5	62.5
2	设计水线长 L_{WL}	60.5	60.5	60.5
3	型宽 B	15.0	15.0	15.0
4	型深 D	3.7	3.7	3.7
5	设计吃水/最大吃水 T	2.53/2.70	2.53/2.70	2.53/2.70
6	载货量 DW (t)	1781/1925	2000/2164	1885/2035
7	空载排水量 Δ_0 (t)	247.2	258.9	250.9
8	空载吃水 首/尾 T_0	0.54/0.22	0.323/0.327	0.247/0.475
9	方形系数 δ	0.891	0.993	0.9385
10	中剖面系数 β	0.993	0.993	0.993
11	浮心纵向位置 x_0	4.88% L_{WL}	0% L_{WL}	2.65% L_{WL}
12	排水量 Δ (t)	2046/2172	2276/2423	2155/2286

当时，也对驳节选型、船队形式等做了模型试验研究工作。但是，由于多种原因，这一运输方式的改革，未能成为现实。60年代初，江西省建成的分节驳船队也因系结和管理等问题，将驳节改变了用途。直到1974年，为了适应我国内河货运发展的需要，交通部所属有关单位又加紧了研制分节驳船队的工作。从1976年初起至今，已有几十个分节驳顶推船队活跃在我国的主要水系和湖区航线。如：用于长江干线，驳节载量1000吨级的半分节驳船队，图1-8；用于长江干线及其支流，驳节载量为300吨级的半分节驳船队；安徽省航运局在淮河、大运河航线采用的全分节驳船队等，它们的主要参数见表1-4。

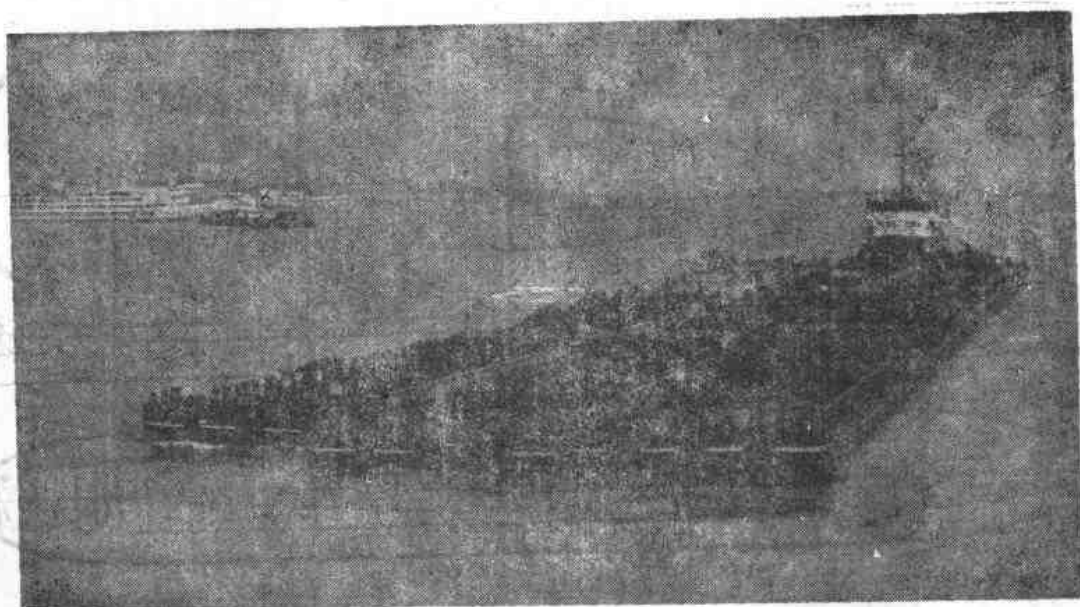


图1-8 长江干线12驳节组成的船队

我国分节顶推船队参数表 (单位: m)

表1-4

序号	河流	功率 kW	推 船			驳 节				船 队 参 数					
			总长	宽度	吃水	长度	宽度	吃水	载货量 t	驳节 数	队 形	长度	宽度	最大 载重量 t	
1	川 江	1942	46.0	10.0	2.5	55.0	10.6	1.5/ 2.6	500/ 1084	4	→ — — — — —	158	21.2	2000/ 4336	上水时半 载
2	长 江 中下游	1942	46.0	10.0	2.5	55.0	10.6	2.6/ 3.0	1084	12	→ — — — — — — — — — — — — — —	266	31.8	13000 ~	B级航城 吃水可达 3.0m
3	长江干支	272	21.6	7.6	1.3	35.17	9.2	1.3/ 1.5	315/ 355	4	→ — — — — —	91.84	18.4	1260~ 1420	
4	长江干支	397	23.7	8.0	1.9	43.75	9.2	1.8/ 2.0	/600	4	→ — — — — —	111.2	18.4	~2400	
6	淮河、 大运河	199	21.87	4.88	1.5	33.85/ 31.0	9.0	1.5	327/ 326	3	→ — — —	123	9.0	~1000	*全分节 驳箱船
6	松花江	221	19.25	7.0	0.8	31.8	7.2	1.1/ 1.3	200~ 250	4	→ — — — — —	83	14.5	800~ 1000	
7	长 江 中下游	1942	40.3	14	3.0	81.0	20.0	4.0	5000	4	→ — — — — —	202.3	40	20000	

目前,我国正在运行的分节顶推船队,主要是半分节驳船队,驳节分300、500、1000、2000及5000吨级五种,均为钢质驳体。300及500吨级用于大河的干支直达和支流航线运输,驳型有甲板货驳及敞口双壳驳两种型式;1000、2000及5000吨级主要用于长江干线运输,其中5000吨级只适用于汉口以下的长江中下游,驳型以双壳深槽驳为主。经实船试验和营运实践,证明这些分节驳船顶推船队的技术性能和营运经济效果都良好。

我国现有的分节驳顶推船队,就世界范围而言属常规的内河分节驳船队。驳节是雪橇型半分节驳,无舵、无上层建筑及居住舱室、无箱形护舷材等;推船为推架式,双机驱动,多采用固定导管螺旋桨,配以顺、倒车舵推进操纵系统,顺车舵大部分采用襟翼舵。船队联结装置,柔性的螺旋紧缆器、紧缆绞车及刚性的机械式装置锁柱系统,两类装置都有采用。

第2章 分节驳船队平面尺度及 驳节主要要素的选择

§2-1 概 述

船舶的排水量、主要尺度、主尺度比以及船型系数统称船舶主要要素。确定分节驳船的主要要素时，不仅要合理地解决单驳节的主要要素组合，保证驳船有良好的使用效能，在营运及建造经济上有利，而且更主要的是使诸驳节编组成船队后的航行性能和经济性有利。也就是说分节驳船是从单驳节及组成船队的尺度关系中确定驳节主要要素的。由于驳节主要尺度和船型系数之间是相互联系、相互制约的，加之由一个个驳节编组成的船队尺度又受航道、船闸等多种因素的限制，驳节的主要要素决不能孤立地从一个方面确定，而应从它们之间的相互联系制约的关系中，在满足使用任务要求下，根据国家的建设方针、政策、近期和远期的规划妥善地加以兼顾。

分节驳船从船型特点上看是属于载重型船舶，因为其载重量占排水量的比例较大，它的长 L 、宽 B 、吃水 T 及方形系数 δ ，主要受重量所需的浮力和快速性条件约束，故设计时，理应从估算驳节排水量入手，再由所得排水量结合快速性条件确定出 L 、 B 、 T 及 δ ，并按最小干舷或舱容要求确定型深 D 。这是通常载重型船舶的习惯设计方法。但是，由于航道参数（航宽、水深、弯道的曲率半径等）、船闸有效长度（长、宽和门槛水深）及水流状态等所允许的最佳船队形式和平面尺度，成为设计时首先考虑的因素。也就是说，分节驳船的设计过程是先从平面尺度入手，然后核算排水量及载重量，使重量与浮力平衡，进而确定出主要要素组合。

因此，设计分节驳船时，要使驳节主要要素合理、适用、经济，必须针对航道及船闸的具体尺度及特征，通过经济性论证后，择优确定。本章就满足各种有限条件，论述驳节及船队尺度的合理选择问题。而影响驳队的航行性能等问题，在第3章予以详细讨论。

§2-2 分节驳船队平面尺度的选择， 我国及其它主要内河航运国家 船队的大致尺度

分节驳顶推船队的尺度和常规的普通驳船队的尺度一样，在确定平面尺度时，应考虑航道条件，包括水上通航建筑物，尤其是船闸尺度对船队尺度的限制；此外，还要考虑货源，拟定船队的类型（专用船队还是通用船队）和通过水上建筑物的方式，例如，是原船队进出船闸，还是分解船队过闸以及自航过闸，还是被牵引过闸等等。

以上影响船队平面尺度的诸因素中，对于经常要进出船闸的船队，一般是以船闸的有效