

第 24 届

国际航运会议论文选

(河运部分)

交通部水运规划设计院技术情报室 编译



人民交通出版社

第24届国际航运会议论文选

(河运部分)

交通部水运规划设计院技术情报室 编译

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本文集选编了第24届国际航运会议河运部分的9篇论文,内容包括:①改善船闸设计和运输管理的论述;②南斯拉夫铁门船闸的观测研究;③防止船闸或船舶损坏的措施;④提高内河航道通过能力的措施;⑤航道尺度和船舶在狭窄航道中的水流运动;⑥法国河口航道整治;⑦深水航道设计的数学模型;⑧杜罗河水道的技术经济合理性;⑨泥泵理论疏浚能力的图解法。可供从事航运规划和航道工程的技术人员参考。

第24届国际航运会议论文选 (河运部分)

交通部水运规划设计院技术情报室 编译

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 7.25 字数: 170 千

1980年9月 第1版

1980年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—1,600 册 定价: 1.15元

目 录

改善船闸设计和运输管理以提高水道安全和效能.....	1
提高内河航道通过能力和安全性的措施.....	12
南斯拉夫铁门水利枢纽的船闸研究.....	20
奥地利多瑙河上防止船闸或船舶损坏的措施.....	31
船舶航行对航道弯道尺度、水流运动、航道护岸、护底的影响.....	42
深水航道设计、操作和经济分析的数学模型.....	63
法国河流河口进港航道的整治和泥沙动力学研究.....	70
泥泵理论疏浚能力的图解表示法.....	92
杜罗河水道的技术经济合理性与最佳化.....	101

改善船闸设计和运输管理 以提高水道安全和效能

荷兰 C.KOOMAN 等

一、概 论

早在中世纪,荷兰的天然河流和湖泊,就被作为海外或西欧内陆国家客货运输的贸易通道而加以充分利用。由于新水道的建设,特别是在17世纪和19世纪以及20世纪初叶至今,全国范围的水道网建设,使天然水道系统得到了发展。

从50年代初期以来,海上和内河航运的货运量空前增长,使得主要河流和运河的运量显著上升。与此同时,随着集装箱运输和顶推船队等新型运输方式的出现,船舶尺寸与发动机功率有了很大增长。

由于经济的发展,更多的游艇开始使用内陆水道。这样,使得过去只为商业船运专用的水道也被使用。

由于上述发展结果,考虑所需要通过的运量和船舶尺寸的增加,迫切需要相应改建和扩展水道网的许多部分。在60年代后期,逐步认识到在荷兰可利用的地面较少,且财力资源受到限制,这就需要国家政府制定扩展、治理和利用水道的政策。关于这一点,运输和公共工程部于1970年开始了深入研究,这项研究首先是针对内陆航运水道网的结构、使用、远景运量以及经济意义等项。研究结果以及使之产生效果的政策,都已总结在提交1976年议会的《水道备忘录》中。

备忘录要点之一,是选择一个包括最重要的干线和支线的总的水道网(见图1)。政府政策的目的并不在于扩展总的水道网,因为它打通了国家的所有部分,并使之与西欧相连接而提供了足够的通道。考虑到的另一因素是新水道的建设将显著扰乱环境和现有建筑,同时还要占用很多的土地。

由于这些考虑,政府的政策是尽可能的充分利用这个水道网和与之相连的最重要的二级水道。在运量进一步增长的情况下,采取下列各项措施将是有效成的。

(一)进行改善工作,以避免和消除安全及通过能力上的薄弱环节。

(二)实行交通管制或运输管理制度(即“船舶管理制度”)来提高运输的安全和效率。

(三)改建水道网中主要干线低于IV级(欧洲交通部长会议航道分级)的现有水道,以提高其等级(见图1)。

(四)其它措施为提供完备的航运情报、及详细的规章和航标现代化等。

同样的政策原则也适用于沿海水道。这意味着可再减轻扩建水工建筑的压力,是一种旨在利用现有设施提高效率的政策。

应当注意上述的第(一)项,运河和渠化河流(水道网的大部分)的船闸,一般决定了整

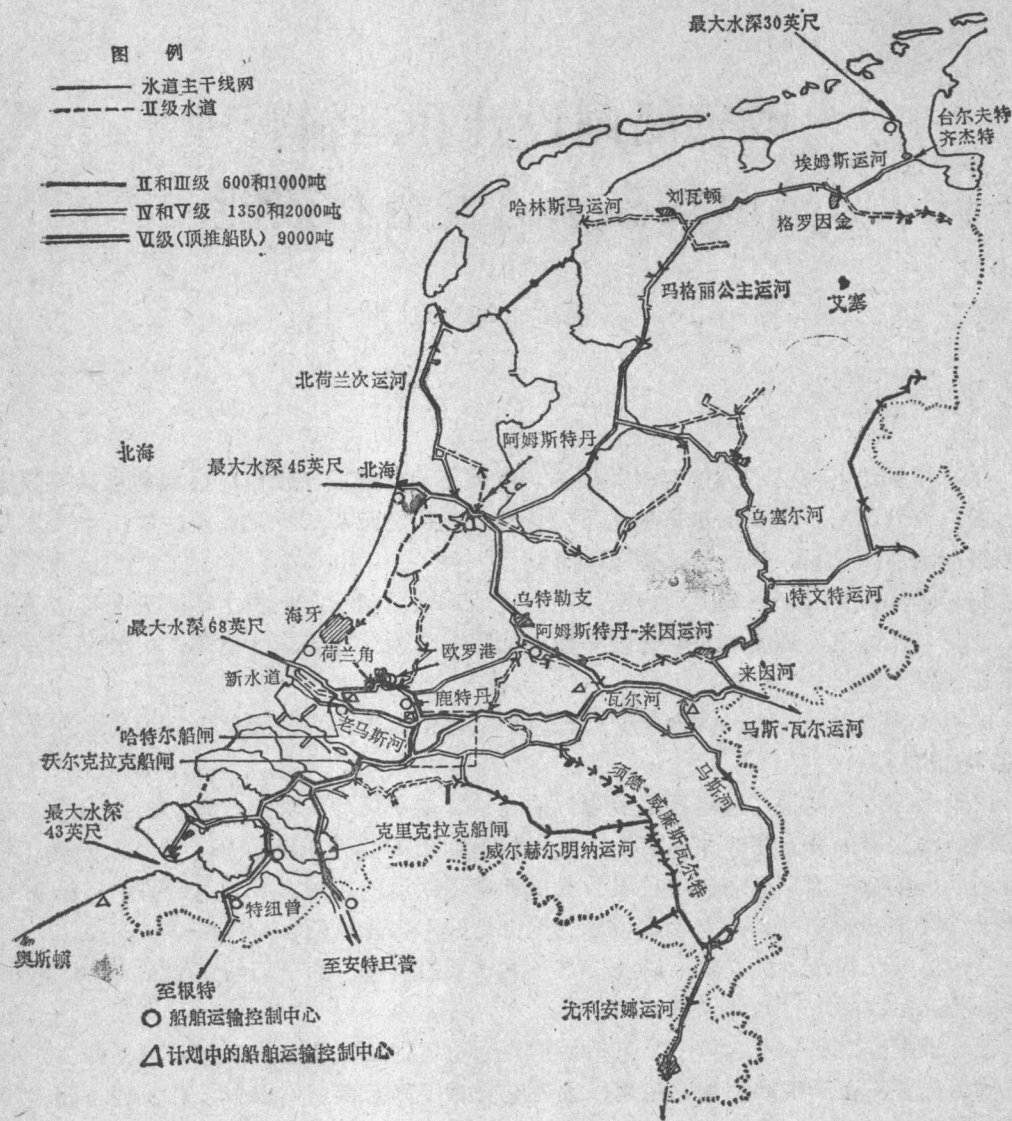


图1 荷兰水道网

个水道的通过能力。减少或避免交通阻塞现象，大都与船闸有关。

本文后半部分将就提高船闸通过能力的各种方法，作更详细的讨论。这些问题是：

- (1) 船闸通过能力和阻力的概念；
- (2) 船闸通过能力是平行的闸室数目和闸室尺寸的函数；
- (3) 灌泄水系统的选择；
- (4) 减少船舶进出闸时间的结构措施。

上述课题对属于第(三)项的水道改进工程，当然也是重要的。

关于第(二)项，越来越多的效益在应用《船舶管理制度》时已体现出来。各种不同的制度，其中有的正在内河和海上运输中使用，但都还不够成熟，而更为完善的制度尚在拟订中（这一课题在原文第三部分讨论）。

二、决定船闸通过能力和阻力的因素

(一) 船闸通过能力和过闸时间的概念

过闸程序可从船闸操作者和水道使用者两个角度看, 船闸操作者作一系列经常重复的动作, 这就成为循环过程。就这点说, 船闸通过能力是极为重要的因素。而各个水道使用者却只经历过闸循环的一部分。因此对他而言, 通过船闸主要问题在于等候。整个过闸时间或通行阻力, 对于航道使用者都是最重要的因素。

若连续过闸, 闸室布满船舶, 而且在船闸操作或进出闸的过程中没有产生意外的耽误, 这样运量最大。换言之, 即达到了船闸的通过能力。

即使当闸室都布满了船舶, 但每闸船数也各异, 这决定于船舶进闸时的组合和到达的顺序。因之, 每次过闸循环所能通过船舶最大数量和每一循环的延时都不是固定不变的。以此来探求一个明确的定义, 即可认为在一定的单位时间内, 船闸通过能力的定义如下:

船闸的通过能力是在闸室满船, 而且船闸连续运行的基本条件下, 在单位时间内所通过的以船数或载重吨位来表示的最大运输量。

在这个定义中, 各种不同的要素可进一步说明如下:

1. 这个定义中通过能力是从多次满闸船舶过闸所取得的平均值。

2. 在基本条件下, 特殊的通过能力仅适用于下述情况, 包括:

(1) 按船型、船舶尺寸, 装载程度等的船舶组合;

(2) 船闸操作条件 (熟练操作者、自动化程度等);

(3) 白天或黑夜和气候条件。

为简化起见, 当计算船闸通过能力时, 以小时为时间单位。在双向过闸情况下, 下述公式应用于计算按每小时船数 C_s 和按每小时载重吨位 C_T 的通过能力。

$$C_s = \frac{2n_{\max}}{\bar{T}_c} \text{ (每小时船数)} \quad (1)$$

$$C_T = C_s \times \bar{T} \text{ (每小时吨数)} \quad (2)$$

式中: $\bar{T}$ —— 每船平均载重吨位;

$n_{\max}$ —— 闸室能容纳的船舶最大数量 (多次过闸的平均数);

$\bar{T}_c$ —— 两次连续过闸所占用船闸的时间 (平均值);

$\bar{T}_c = T_d \text{ (向上游)} + T_d \text{ (向下游)}。$

过闸时间 (T_d) 包括三个部分: 即全部进闸时间 (T_i), 全部出闸时间 (T_u) 和操作时间 (T_b)。

$$T_d = T_i + T_b + T_u \quad (3)$$

从 (1)、(2)、(3) 式看出, 按下列步骤可提高船闸通过能力:

1. 减少操作时间, 包括两点: 启闭闸门 (关和开) 和闸室灌泄水。

2. 缩短每船进出闸时间。

3. 增大船舶平均尺度。这样, 闸室充满时所容纳的船数虽要减少一些 (即 $n_{\max}$ 减少), 但闸室内全部载重吨位 ($n_{\max} \bar{T}$) 不致变化很大, 至少西欧内河船队的情况是如此。

虽然, 船舶平均尺度或平均载重吨位增大, 而使每只船舶进出闸时间延长, 但 $n_{\max}$ 的减小, 仍能使过闸的全部进出闸时间即 T_i 、 T_u 下降, 因此 T_c 也下降。或者说通过能力 C_s 。

(每小时船数) 减少了, 而货运量 C_T (每小时吨数) 却有所增加。

几十年来, 在西欧较大的水道上, 每船平均载重吨位已有显著增长。由于各国政府采取了一些改造措施, 在船队中淘汰了小型船舶, 促进了上述增长趋势。这样, 所产生好的附带效果是提高了现有船闸的通过能力 C_T (每小时吨数)。

荷兰一些现有的船闸通过能力列举如图 2。

船闸的通过阻力, 表现为单船的通过时间, 其定义如下:

单船的通过时间 (t_p), 等于过闸时间与假设无船闸的情况下该船以正常航速行进相比, 过闸所多用的时间。

通过时间由三个因素组成:

$$t_p = t_w + t_s + t_o \quad (4)$$

式中: t_w —— 候闸时间;

t_s —— 过闸时间;

t_o —— 怠滞时间 (额外的候闸时间, 其出现是由于当船舶到达闸前, 闸室已满船, 且不能首批过闸)。

图 3 表明通过时间的各种组成内容的意义, 它表明如何使过闸过程借助于“时间——距

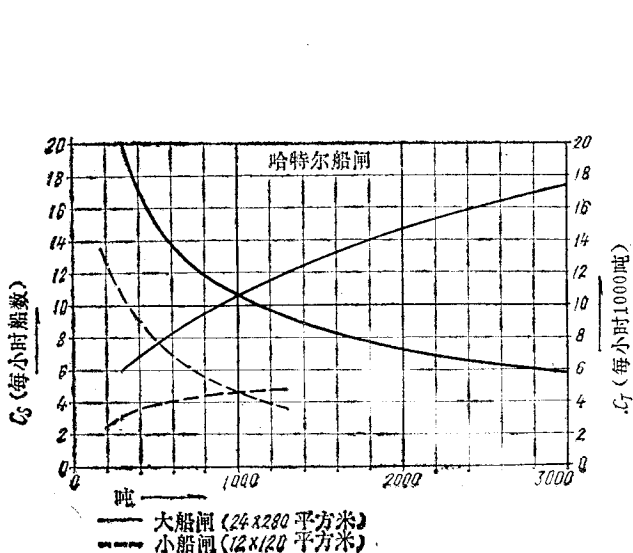


图 2 大船闸小船闸的通过能力(C_s 和 C_T)与平均载重量(T)的关系

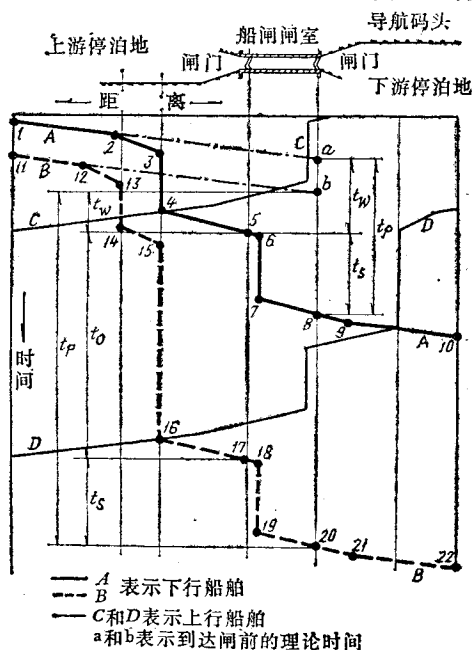


图 3 表示过闸程序的时间—距离关系

离图解”而达到有计划。为简化起见, 以只能容纳一条船的一座闸的闸室为例

在上游行驶的 A 、 B 船到达船闸的同时, C 船正朝相反的方向过闸。 C 离开以后, A 便能过闸 ($t_p = t_w + t_s$; $t_o = 0$)。 B 必须等候一个完整过闸循环 ($t_p = t_w + t_s + t_o$)。

从表 1 可看出 A 船与 B 船通过船闸时的步骤。

从图 3 可以看出, 通过时间 t_p 的各个组成部分。候闸时间 t_w 包括到达前的减速、停靠时间和进闸时间。过闸时间 t_s 包括过闸和出闸时间。怠滞时间 t_o 等于一次过闸循环, 或因运量增加而要等候几次过闸循环。

表 1

	A	B
一般航速 (到达时)	1~2	11~12
减速和停止	2~3	12~13
停靠	3~4 (Q)	13~14~15~16 (P和Q)
来船通过 (会船)	4 (船C)	16 (船D)
进闸	4~5	16~17
操作时间 (T_b)	5~6~7	17~18~19
出闸 + 加速	7~8~9	19~20~21
一般航速	9~10	21~22

当研究通过阻力时,最重要的是决定通过时间各种组成内容的平均值。全部三项组成内容都是通过时间的函数。然而,仅适用于一定的范围,即只适用于过闸和候闸时间。求候闸和过闸时间平均值的公式已推导出来。

这里仅给出具有 N 个平行闸室的船闸平均候闸时间的一般公式:

$$t_w = \frac{\bar{T}_c}{N+1} \quad (5)$$

平均怠滞时间 t_w 完全决定于运量。运量较低时,不会有怠滞时间。如运量增长,船数将超过通过能力几倍。许多船舶不能立即通过,必须一直等到下一次过闸。运量再有增长时,船舶将在闸前积压。

显然,怠滞的机率,部分决定于运量的变化。其性质是一部分有规律,一部分无规律。这种规律性很大程度上决定于以24小时和以一星期为周期的循环。

在24小时为周期的循环中,夜间运量较低,白天运量较高。在一星期为周期的循环中,从星期一到星期五之间的24小时运量高于星期六和星期天。在荷兰多数船闸上,运行时间都是适应运量的循环情况来作安排,即夜间定期关闭,周末减少开闸次数。

平均怠滞时间 t_w , 可采用模拟计算方法来计算。由于在运量中可以分辨出明显的星期循环规律,这样,模拟计算便以一个或几个完整星期为周期来进行。一系列的过闸模拟计算的最后结果即为怠滞曲线,它所表示的 t_w 是以星期为基础的运量与通过能力之比 (I_w/C_w) 的函数。

该曲线例如图 4。

从图中能推论出,若船闸的通过能力仅部分被利用时,船闸的怠滞时间 (t_w) 和船闸运量之间的关系是不利的 (船闸的运行每天24小时,一周七天,但夜间和周末运量是较低的)。如果运量以24小时分摊,通过能力便可得到更好地利用。

(二) 船闸闸室尺寸和船闸通过能力之间的关系

图 5 表明,对各类平均载重吨位的过闸船舶,船闸通过能力 (每小时船数) 是闸室宽度 W 的函数。取两种闸长 (L) 为计算依据。操作的时间 (t_b) 是取自荷兰常用的数值。值得注意的是船闸宽度小于12米时,通过能力都较低,特别是当平均载重吨位较低时,原因是闸宽为7~11米之间的船闸中,不同船型没有多种组合的可能。

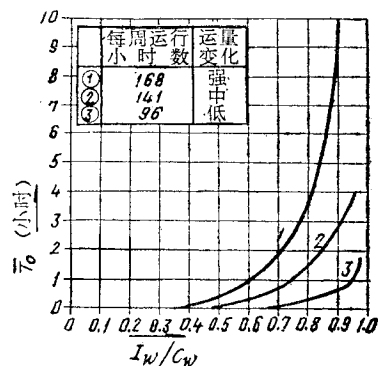


图 4 不同情况的运量类型和船闸运行条件的怠滞曲线

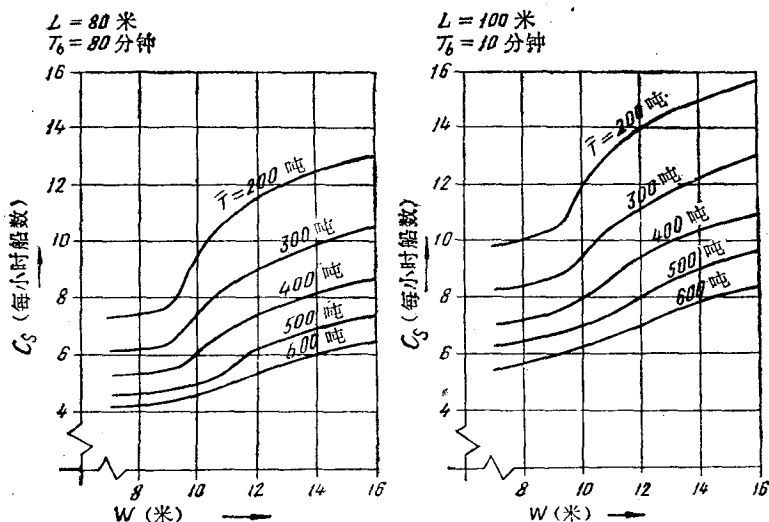


图5 船闸通过能力为闸室宽度 W 的函数

在船闸通过能力上, 船闸长度的影响如图6中所示。在这种情况下, 一般认为操作时间随着船闸长度的增加而有所增加, 当 $L=80, 120, 160$ 和 200 米时, 其操作时间分别为 $9, 9.5, 10$ 和 10.5 分钟。从图中看出, 船闸通过能力的增加, 并不与闸室长度的增加成比例。对于一个宽度 $W=16$ 米, 平均载重量 $T=500$ 吨级的船闸而言, 若 L 从 80 增至 120 米, 其通过能力只增加 19% 。当 L 从 80 增至 160 米, 通过能力约增加 30% , 若增为 36% , 则 L 应从 80 增至 200 米。显然, 增加闸室长度对提高通过能力好处不大。这一规律对不同的 W 和 T 值, 也差不多一样。

根据上述情况, 可得三点结论:

1. 当设计船闸时, 过去使用的以每平方米闸室面积通过能力为出发点的方法是不正确的, 也是得不到最佳闸室尺寸的。

2. 闸室宽度不宜小于 12 米。这也适用于等级低的繁忙水道。但对主要供游艇用的船闸不适合。

3. 不宜用加长闸室长度的办法去提高船闸通过能力

(较大的船闸宽度对提高通过能力比增加闸室长度好处较多)。之间的关系

(三) 闸室 (平行的) 数目对船闸通过能力和阻力的影响

如果船闸设计者遇到运量较大情况, 便可在一个大闸室和两个较小的平行闸室之间作出选择, 以满足通过能力的要求。下例明显表示, 较小尺寸的双线船闸, 比一个较大尺寸闸室的船闸, 在很多方面具有更多优越性。在下例中, 对两者作出了比较。

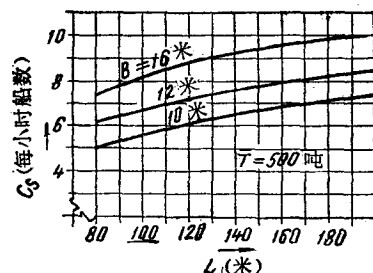


图6 船闸通过能力 C_s 和闸室有效长度 L

	船 闸 I	船 闸 II
闸 室 数 目	2	1
L (米)	120	240
B (米)	12	18
D (米)	4	4
闸室平面总面积 (米 ²)	2,880	4,320
T_b (分钟)	10	12

这一比较是就单船的通过能力和平均通过时间而言。

图7表明,在闸I中,两个闸室的总通过能力大于闸II。当平均载重量增长时,这一差别减少,但在 $\bar{T}$ 增至1,000吨时,闸I有显著好处。

图8表示就单船通过时间而言,具有小闸室的双闸也比大闸室的单闸有利。在低运量情况下($I_w < 800 \sim 1,000$ 船次/每周)。

它的好处主要由于下列两个原因:
——具有小闸室的船闸,其过闸周期比大闸室显著缩短;

——按式(5),在具有两闸室的船闸

上,候闸时间为 $\bar{t}_0 = \frac{1}{3} \bar{T}_c$;而对于具有单闸室船闸候闸时间则为 $\bar{t}_0 = \frac{1}{2} \bar{T}_c$ 。

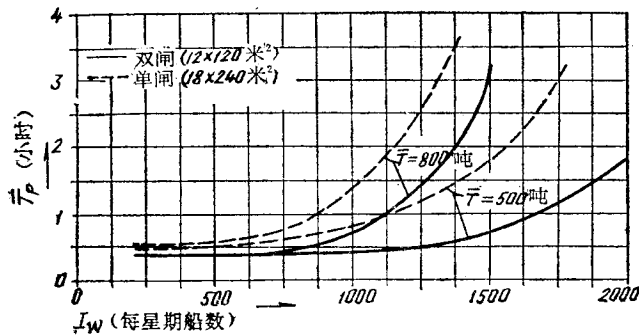


图3 具有小闸室的双闸和具有大闸室的单闸每船平均通过时间 $\bar{t}_0$ 与星期运量 I_w 的相互关系

减少到最低限度。

近几十年来,荷兰已建成的几乎所有船闸,都在德尔夫特水工试验室进行了水工模型试验。其目的是在不妨碍过闸安全的原则下,按限定投资采用简单的结构,尽可能的减少过闸时间。

在方案设计阶段,未做任何模型试验之前,必须对通过能力作粗略估算。迄今,已获得的全部试验结果归纳如下几类:

1. 具有底部廊道的灌泄水系统;
2. 具有带进出口的纵向廊道系统 (对于大水级,多孔口系统,如图9);
3. 设在上闸首和下闸首的短廊首灌泄水系统;有时还带消力池。
4. 闸门上开有灌泄水孔口的系统,采用了使水量匀布于闸室剖面的特殊措施(见图10)。

内河船闸安全过闸规范要求:对于600吨(载重量)的船舶,其纵向力(作用于刚性固定水平面的船上)不超过船重的1.5%,对2,000吨的船舶为1.0%,而对于四驳(9,000吨)组成的顶推船队,此力不得超过整个船队排水量的0.7%。并制定了补充规定,用来提高安全性。如果通过短廊道或门上开孔灌泄水,则要注意保证力的方向变化只有一次,而对底部灌水系统由于不存在水流力,这种现象是不可能发生的。因而规范规定,不系缆的船舶开始

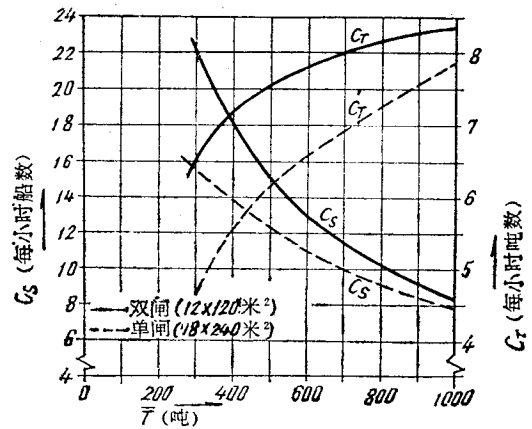


图7 具有大闸室的单闸与具有小闸室的双闸的通过能力之间的比较

在运量大的情况下,船闸II由于通过能力较小是不利的,它意味着在该闸上的怠滞时间比闸I要增加得更快。

(四) 灌泄水系统的选择

与船闸尺寸有关的灌泄水系统的选择,仅部分地取决于所需的闸室灌泄水时间。小闸的过闸时间对通过能力较为重要,因为每闸次通过的船数较少,而且进出闸时间已

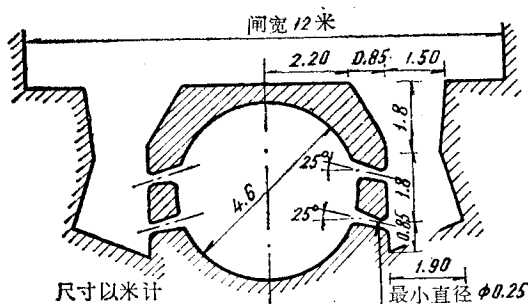


图9 卡因朱达姆（尼日利亚）的“多孔口”输水系统闸室底板横断面

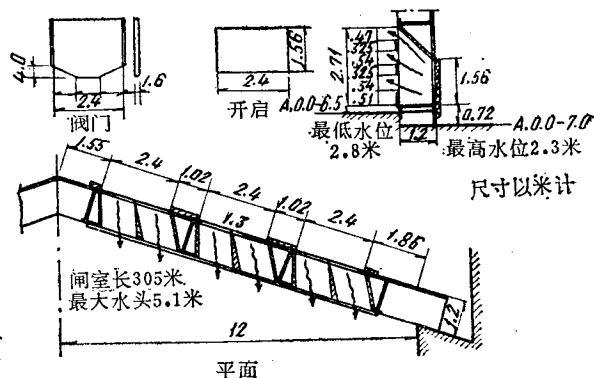


图10 特纽曾船闸人字门中的灌泄水系统（通航顶推船队）

不应移动太多。

横向力，除非是很小，必定朝向闸墙。决定横向力的规范标准时，是根据对缆绳形状、带缆方式等的研究结果来选取的。

如果把已试验的船闸灌泄水系统，应用于非常规尺寸和水级的船闸的方案设计，则用不同的阀门提升过程来改变灌泄水特性是没有困难的。闸门的线性提升过程如图11所示。为了估算所受的力，泄水过程的下列要素都需检验。

1. 具有完全的几何相似，包括船舶的尺度、水级和水位，将阀门提升时间按闸长的平方根比例延长，以便得到同样标准的力的千分比。这是根据水力模型比尺规则（佛汝德比尺）得出的。

2. 作用于船舶上的纵向力，是由波浪运动造成的水面比降而产生，同时也由水流量所产生；至于横向力，则只有水流量才是重要的。

3. 波浪力与流量对时间的微分（ $\frac{dQ}{dt}$ ）有关，即与图11中 $Q-t$ 曲线的斜率有关。

4. 对于给定的几何形状和水位条件，水流量与流量的平方成正比，加大孔口，扩散水流，可减少水流量。

5. 若灌水通过上闸首，射出的水流正对船舶，则产生向下游的力；若射出的水流从船舶下方通过，则力将朝向上游；船舶离上闸首愈远，所受的水流量愈小。

6. 若充有淡水的闸室再经上闸首灌入海水，则将产生来自闸首的底部水流，此时船舶将被吸向闸门；在充有海水的闸室中，再经上闸首灌入淡水，则产生的力朝向下流。

这些观点可提供充足的依据来初步选择灌泄水系统。如果所选择的系统与根据已作过的试验而作出的设计有很大差别，则水力模型可供寻求设计最佳的消力池、闸门开启等的工具。当改进现有的船闸时，船闸本身的系缆力可以实测，在实测结果的基础上，常可指出孔口几何形状或阀门提升程序的改变，那种改进最为有效。

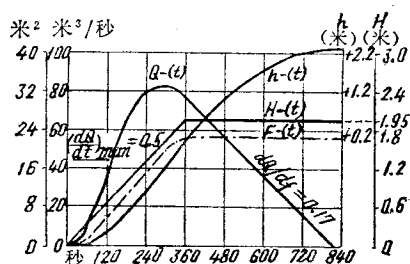


图11 船闸灌水过程线
F-阀门开启；Q-流量；h-水位（A、O、D 以上和以下）；H-阀门提升；
t-时间；船闸闸室面积 = 7,300 米²

(五) 船闸总体设计和装备

在谈到过闸程序各个方面之前, 研究一下各组成部分是有好处的。主要的过闸程序开始于船舶进入引航道、减速、停泊于排队区。当船舶停泊后, 直接向船闸操作者报告船名及其尺寸。根据候闸船舶的数据, 船闸操作者决定如何在闸室内安排这些船舶。在相反方向的船舶出闸后, 发出绿色进闸信号, 通知每一艘船舶进闸, 并告知其停泊位置。最后一艘船舶进闸后, 进闸信号变为红色, 进闸方向的闸门关闭。闸室被灌水或泄水, 然后出闸方向的闸门打开, 出闸信号变为绿色, 船舶离开。

若闸室数目和尺寸已根据运量、船型及其尺度作出了决定, 则船闸设计的目的在于以最佳的安排、装备与组织来获得最短的过闸时间, 亦即最大的通过能力。过闸时间中, 最长的是进闸(T_1)和出闸(T_2), 这一点, 至少在荷兰各大型船闸闸室都如此。因此, 缩短这些时间将产生最大的效果。达到这一效果的途径是: 有较宽的引航道; 在闸室与排队区之间设置导航墙; 船舶排队区的面积, 要能容纳下一次过闸的船舶; 等候区的面积, 要能容纳等候另一次过闸的船舶。

船闸引航道要尽可能宽阔, 以利船舶迅速进出。其最小宽度决定于尽快使船舶离开船闸, 又不致对停靠船舶产生不允许的系缆力, 此宽度也部分由喇叭形的定位建筑物所决定。

定位建筑物的一侧是由导墙组成, 形成船闸与排队区之间的过渡段(见图12), 而另一侧与之对称, 其长度为100米。这种视觉上和水力学上的对称, 有利于船舶顺畅地进闸, 而且不必经常去纠正船位, 以免延长过闸过程。

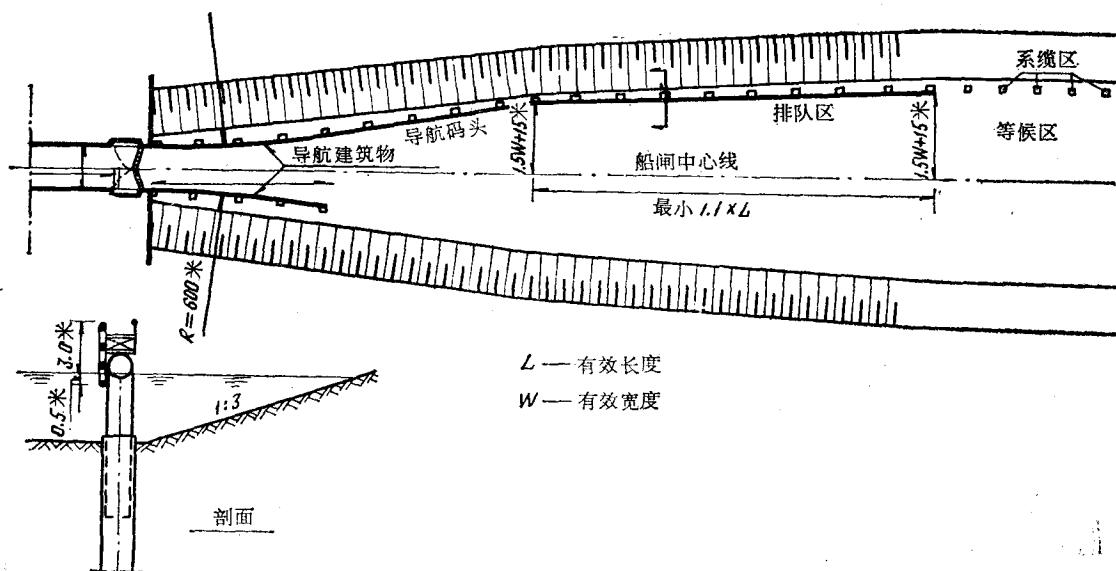


图12 现代化船闸的引航道(通航顶推船队)

导墙与船闸中心线之间的夹角是很重要的。较小的夹角有助于更好更快地导向, 而不需要花费较长时间来操纵船舶, 但其结果使得排队区与船闸之间距离加大。如果夹角太大, 则几乎不可能使船舶沿导航墙滑行入闸, 就是说船舶出排队区要花费大量操纵时间。从30名推轮船长中了解到, 满载的船舶, 希望或者能直接顺畅地进闸, 或者船舶能沿着导墙滑行入闸。在有利风向时, 空船总是能顺利通过的。

过去常用1:8的夹角,但实际上1:6可以满足。目前试验仍在进行,以探求这一角度可否进一步减小。对于顶推船队,应有一段半径为600米的导墙与闸室墙连接,以防进闸时船队堵塞。

对于排队区的合理位置,已做过很多的模型试验。试验工作是依据下列要求进行的:

1. 船舶进出必须尽可能的快;
2. 等候的船舶必须尽可能靠近船舶停泊;
3. 由于船舶出闸而产生的作用在等候船舶上的系缆力,不能超过最大允许标准。

从排队区到船舶闸室和闸轴线的距离以及与闸轴线的夹角的决定,均应考虑到以上提出的要求。如图12所示,最短的出闸时间是采用变化形状和至闸轴线的距离而取得的。增加这一距离可导致较大的出闸速度,但却使进出闸时间延长。排队区的长度,为闸室有效长度再加10%,其理由是在排队区要容纳下一次过闸的全部船舶,而在这一区域内,船舶之间的距离比在闸室内为大。

至于排队区的建筑物,关系到为了缩短船舶的到达、停泊和离闸时间所采用的方法。柔性结构比刚性的更好,船舶因此能更快地停泊,而不会损伤其自身或建筑物。此外,还要求排队区、导航墙和闸墙为一水平的连续建筑物(图12)。除导墙外,按水位变化在不同高度上,应有足够的系船柱(例如中距为20~25米)。建筑物的高度(应指水面上高度——译注),根据船舶的型式而定,在荷兰对顶推船队采用3.0米,对一般船舶约1.5米。

等候区应位于排队区的延伸处,差不多平行于闸室中心线。其长度决定于运量,并应与之相适应。系缆墩的间距应适应船舶的尺寸。一般间距为25~30米。最后,应当提出的是:排队区和等候区需位于同一边,让另一边有足够的位置使船舶离闸。对于单闸则以位于船右舷一侧为好,以避免交叉航行。

关于船闸总体布置,一般说应使船闸各部位顶标高在同一水平面上,以便瞭望。并应注意不要使某些部位高出闸顶,以免影响视线。如果有些区域,由于某种原因观察起来有困难,则必须采用电视摄像机。

如有可能,建议商船和游艇分别使用不同船闸闸室。如两者混在一起,会互相干扰,减慢速度,更主要的是会发生危险。

为使进闸更快,还可设置防撞结构,保护闸门。鉴于这种结构造价高,在荷兰,一般仅在船舶碰撞闸门将会造成灾难时才被采用。

对船闸的装备也是一样,帮助船舶顺利过闸还有各种可能的有效办法。在船舶停泊处,应设置相当数量的系船柱。然而,在闸首和导墙处不要设置。因为在那里停泊会妨碍船闸操作。

为加速进出闸调度,在船闸操作者和驾驶员之间,建立迅速而清晰的通讯联系是很要紧的。在停泊处和控制室,安装扩音器和麦克风(即称为“回话系统”)来达到这一目的。

如操作者能即时看清是否每样东西都不碍事,闸门便能很快的启闭。这还要求闸门两边的水位要有记录。控制台应当提供两边水位齐平的通知。

荷兰的船闸至今已习惯于在每个闸首上操作,从便利的一侧控制进闸,沿闸室墙边给驾驶员以指令。近年来,有由单人操作一闸的发展趋势。这种趋势的产生,是由于人员缺乏和人员工资费用过高,虽然集中操纵并不减省过闸时间。有一个人在闸室旁边比一些人隔一段距离通过话筒喊话为好。单人操纵要求如下的设备:

1. 要有一个高耸的集中控制室,以便纵观整个引航道。

2.要具有一套带各种摄像机和监视器的电视设备，以便使那些能见度较差和看不到的部分能看得清楚。有些区域，例如闸门近处，必须靠近来观察，就得使用电视摄像机。

3.在夜间，或能见度低时，可采用加强灯光来辅助摄像。

4.在船闸闸室装备扩音器和麦克风。

5.在通向船闸的各水道区段，设立雷达装置。

完善的组织和纪律，对于最大限度地达到船闸通过能力，无疑是十分重要的。

水运规划设计院 肖先琼译 张孙振校

(译注：原文共分三部分，这里译出的是第一、第二部分)

提高内河航道通过能力 和安全性的措施

法国 罗贝尔·瓦多

构成现代经济特征之一的生产方式的集中越来越需要运输，因此必须发展运输业，降低运输成本，并为了这一目的而实现运输现代化和使各运输部门获得利润。

在这个总题目下，关于内河航运（特别适用于运送原料或者笨重的、体积庞大的以及价值低廉的货物），本报告将只讨论以下两方面的问题：通过能力和航行安全问题。

这两方面的问题都如此重要，以致在以往多次的国际航运会议上都成为报告和交流的主要内容。不用追溯到1953年第十八届罗马会议的通报（议题1，通报3），人们在1965年第二十一届斯德哥尔摩会议的一些结论（第1部分，议题3）中就指出了《顶推运输的应用将会增加航道运输的能力》，而在1969年第二十二届巴黎会议的结论（第5部分，议题4）中则列举了一系列增加这一能力的手段。同样，安全问题也被提了出来，其中特别提到有关桥梁和输电线路的雷达信标系统（1961年第二十届巴尔的摩会议，第1部分，议题3）和危险品的运输问题（1973年第二十三届渥太华会议，第5部分，议题1）。

在叙述目前在法国为增加水道的运输能力和运输安全所使用的方法的研究情况之前，应该指出：固然这个国家拥有长达7,000公里这样相当重要的航道网，可是这个网中却有将近3/4的运河航道只能通行长38.5米、宽5米、载重量根据吃水变化于250~300吨之间的机动船，或者载重量更小的船舶。差不多所有航行于这些被称为小尺度航道上的船舶，其最大尺度都与船闸尺度相适应，因而事实上已被标准化。这些小尺度航道，或是运河，或是渠化河流，除北运河之外，其许许多多船闸都只能一次通过一艘船，而北运河的船闸可以容纳两艘首尾衔接的——运河型机动船。

在航道网中，其余被称为大尺度航道的那一部分，其船闸尺度（不包括自然河流的河口部分）一般都可容许同时通过好几艘船，或容许通过在长度和宽度上都几乎充满闸室平面的顶推船队。

在法国实际上已不再建设非大尺度的新航道，人们可以期待：这些新辟航道将在现有的大尺度的但仍然互相隔离的航道之间逐步实现流域内的连接，使法国与欧洲的内河航运有更大规模的发展。

本报告将按上述内容先后论述：

1. 航道，确切地说特别是运河、船闸和港口；
2. 运输工具；
3. 运输组织；
4. 冰棱控制问题（已成为1973年第二十三届渥太华会议的主题——第1、2、部分中的议题4）。

一、运河、船闸和港口的治理

(一)通过能力问题

1.正如刚才所提到的运河型机动船,同样的一艘船可以因为它有较大的吃水而装载量也相应增加,因此这个吃水是影响航道通过能力的一个重要因素,它取决于航道的保证水深,保证水深应该是船舶吃水加富裕水深。法国设备部最近的一个通报规定:这个富裕水深在小尺度航道上,不论是通航运河或是船闸均为0.5米,而在大尺度航道上则根据所容许的航速取变化于1.00米~1.50米之间的数值。

可是,法国现有的许多航道,不论是大尺度的,或是小尺度的都远远不能达到上述要求。譬如说,在大部分小尺度航道上,富裕水深就只有0.4米。此外,必须使水深不因淤积而减小,以致不能按正常的吃水航行,从而降低船舶的装载能力,亦即降低航道的通过能力。为了不致降低通过能力,采取的措施之一,主要是进行必要的经常的疏浚,有的地方还要做护岸,来维持或恢复其原来的航道断面。至少在船闸水深较大时,改善航道横断面,使其获得与附近船闸同样的水深,是可以增大航道的通过能力的。此时,为了使吃水与该航道的水深相适应的船舶能够空载过闸,需要有一个足够的净空。在这样一些工作中,有时可能需要在河道上进行一些土石方开挖工程,或者就运河来说,有时需要降低引水沟渠上部的水位,这就可能非常费钱,因此,只有在航道营运方面证明其为合理时才应当进行。

在受潮汐影响的河口,或是开闸放水发电的航道段上,会出现另外一些水深问题。在此两种场合,应该使船员了解航道水深情况,同时,水力发电站应严格遵守有关的禁令。

2.大尺度航道除了水深以外,其他技术特性对通过能力的影响要比船闸的影响为小。但是在特殊情况下,由于防护门宽度的限制,一般不允许船舶交会。当船舶通过时,显然要稍微减慢速度,但通过防护闸门的时间短于过闸时间,航道的通过能力并不因此受到影响。

相反地,在法国的小尺度航道上,人们经常地遇到在隧道中长达好几公里的单行线航道段。在这些地段,主要是由于过水断面的不足而使航速大为减小,通过这种地段一个来回的时间,一般比通过邻近船闸的时间要长。因此,为了不使航道的通过能力低于船闸的通过能力,就应该在这种单行线航道段两端和最近的一道船闸之间设置足够大的避让段,以便需要过闸或穿越单行线航道的船舶在此避让。

3.采取上述措施后,航道通过能力如果受到船闸通过能力的限制,那么进一步提高通过能力的措施是增加过闸的次数,尤其是减少每次过闸的时间。

在小尺度航道上的船闸,一次只能通过一艘船。要减少每次过闸的时间,当船闸还是手工操作时,只有实现闸门和水阀启闭的机械化,或者当闸前没有导航设备时,则要设置能加速船舶进闸的导航设备。这样,人们就可从每次的过闸中赢得非常宝贵的时间,从而显著地提高了航道通过能力。不过,这样做是很费钱的,所以只有在确认其为合理时才应当采用。

在大尺度航道上,设备部规定:除特殊情况外,新建船闸,宽度将为12米;在干线上,有效长度将为135米,水深4.5米;在支线上,有效长度将为110米,水深4.0米或4.5米。

在沿河岸一侧的长度方向上布置导墙,大为方便顶推船队的进闸,从而加快了进闸速度。

为1965年第21届斯德哥尔摩会议第1部分议题3的结论4所确认的这种导墙的用处,在法国曾作为相当长时间讨论的对象,最近已成为设备部通报的条规。对于长度为185米的船