



上海海事大學

Shanghai Maritime University



# 第三章 航道及航道规划

-



## 本章主要内容:

第一节 航道及航道分类

第二节 航道标准与航道尺度

第三节 航道规划



## 第一节 航道及航道分类

1、以组织水上运输为目的所规定或设置的船舶安全航行的通道，称为**航道**。



长江上游神背嘴航道



湘江三汉矶航道



## 2、航道分类

### (一) 按航道的级别划分

- 1、等级航道：我国划分 I ~ VII级航道；
- 2、等外级航道：通航标准低于VII级的航道。

航道等级	I	II	III	IV	V	VI	VII
船舶吨级 (t)	3000	2000	1000	500	300	100	50



## (二) 按航道的管理属性划分

- 1、国家航道 (national waterway)
- 2、地方航道 (local waterway)
- 3、专用航道 (special-pourse waterway)



## (三) 按按航道所处地域划分

- 1、内河航道是河流、湖泊、水库内的航道以及运河和通航渠道的总称
- 2、沿海航道原则上是指位于海岸线附近，具有一定边界可供海船航行的航道。

## (四) 按航道形成的因素划分

- 1、天然航道：natural navigable waterway
- 2、渠化航道：channelized waterway
- 3、人工航道：artificial navigable waterway



## 第二节 航道标准与航道尺度

为了保证设计船舶（船队）在通航期内能安全、方便地航行，航道必须具备必要的通航条件，它们包括：

- (1) 航道尺度条件：包括足够的水深、宽度和弯曲半径；
- (2) 足够的水上净空：包括净空高度和宽度；
- (3) 合适的水流条件：包括流速、比降和流态。



赤水河葫市滩空驳上滩



武汉长江二桥水域



## 1、内河船舶的航行方式

### 1) 内河船舶

内河顶推及拖带船队一般由一艘推船（拖船）顶推（拖带），一艘或多艘驳船组成的船队称**顶推（拖带）船队**。

推船和拖船是船队的动力部分；

驳船本身无动力，是船队中用以装载客货的部分。





2) 内河顶推船队根据驳船类型的不同, 可分为普通驳顶推船队和分节驳顶推船队。



分节驳船上实现“四无”,  
即无舵(无操纵设备), 无上层建筑, 无人, 无护舷材。

全分节驳船队由首驳、尾驳、中间驳组成

半分节驳船队只有首、尾驳而无中间驳



a)



b)



c)

### 分节驳和普通驳对队形式

a) 全分节驳队;    b) 半分节驳队;    c) 普通驳队

注：分节驳一端或二端线型为箱型的驳船型式，分节驳舷侧均为直壁式。

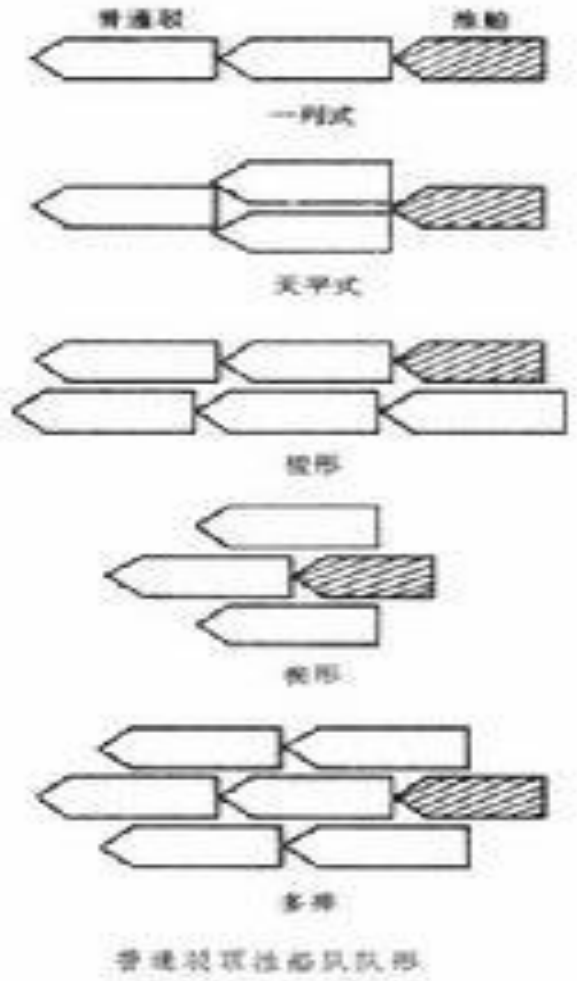
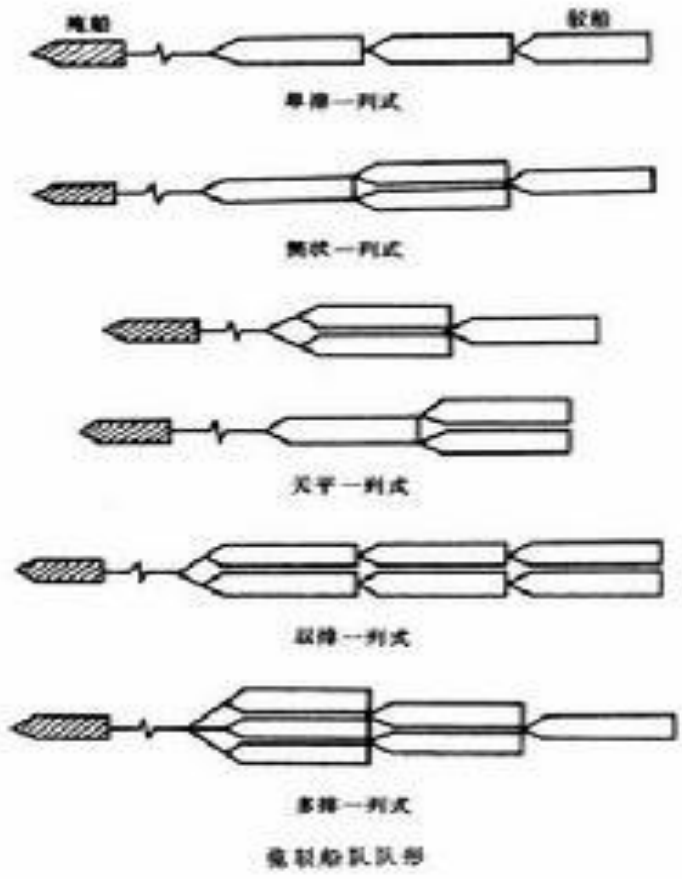


### 3) 船队运输是由推船或拖船与驳船组成。





## 4) 内河轮驳船队分拖驳船队和顶推船队两种。





**编队航行的优点：**运量大，比单船行驶运输单价低。

**编队方式：**

**(1) 拖带船队：**拖轮在前，由缆索拖带后面的驳船队。



**(2) 顶推舰队：**推轮在驳船后面，与驳船联结成整体。





# 拖带船队

逆流：多采取单排并列式

顺流：多采取单排一列式



## 特点：

- (1) 阻力大，运价高，
- (2) 软联结，要求的航道条件低， $R_{min}$ 较顶推船队小。

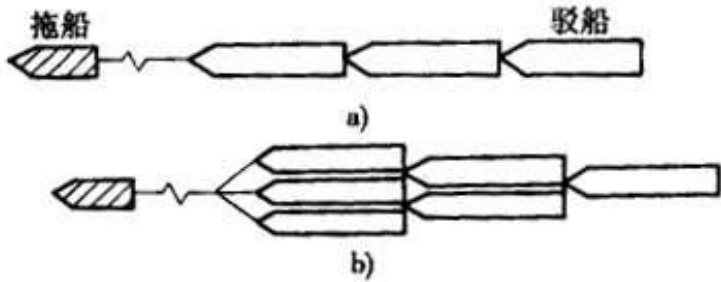


图 2-9 拖带船队队形图  
a)单排一列式;b)多排多列式



## 顶推船队

① 普通驳顶推船队

② 分节驳顶推船队：由统一规格的驳节组成

**特点：**改善整体线型，可提高航速；便于建造，降低造价。船型丰满，增加运量。易于标准化和系列化，操作性能较好。

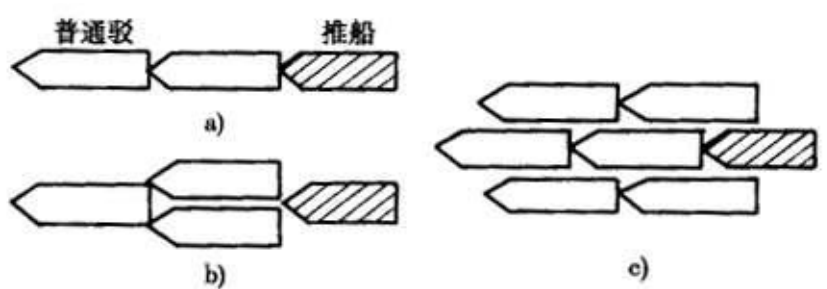


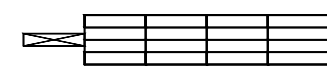
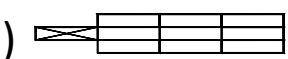
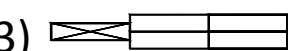
图 2-10 顶推船队队形图  
a)单排一列式;b)天平式;c)多排多列式





## 2、通航标准与航道等级

《内河通航标准》(GB50139-2004)

航道等级	船舶吨级(t)	代表船型尺度(m) (总长×型宽×设计吃水)	代表船舶、船队	船舶、船队尺度(m) (长×宽×设计吃水)	航道尺度(m)			
					水深	直线段宽度		弯曲半径
						单线	双线	
I	3000	驳船 90.0×16.2×3.5 货船 95.0×16.2×3.2	(1) 	406.0×64.8×3.5	3.5~4.0	125	250	1200
			(2) 	316.0×48.6×3.5		100	195	950
			(3) 	223.0×32.4×3.5		70	135	670



## 黑龙江水系航道尺度

航道等级	船舶吨级 (t)	代表船型尺寸 (m) (总长×型宽×设计吃水)	代表船舶、船队	船舶、船队尺度 (m) (长×宽×设计吃水)	航道尺度 (m)			
					水深	直线段宽度		弯曲半径
						单线	双线	
II	2000	驳船 91.0×15.0×2.0	(1) 	218.0×30.0×2.0	2.0~2.3	65	125	650
			(2) 	214.0×15.0×2.0		4	80	650
III	1000	驳船 65.9×13.0×1.6	(1) 	167.0×26.0×1.6	1.6~1.9	50	100	720
			(2) 	165.0×13.0×1.6		35	70	500
IV	500	驳船 65.9×13.0×1.6 货船 69.0×11.0×1.4	(1) 	138.0×11.0×1.4	1.4~1.6	30	55	410
V	300	驳船 35.0×9.2×1.3 货船 55.0×8.6×1.3	(1) 	114.0×10.0×1.2	1.2~1.4	25	45	340
VI	100	驳船 29.0×8.5×0.8 货船 35.0×6.0×0.9	(1) 	64.0×8.5×0.9	0.9~1.1	15	30	200



## 珠江三角洲至港澳内河航道尺度

航道等级	船舶吨级(t)	代表船型尺寸(m) (总长×型宽×设计吃水)	代表船舶、船队	船舶、船队尺度(m) (长×宽×设计吃水)	航道尺度(m)		
					水深	直线段宽、 双绕宽度	弯曲、 半径
III	1000	货船 49.9×15.6×2.8	(1) 	49.9×15.6×2.8	3.5~4.0	70	480
		货船 49.9×12.8×2.7	(2) 	49.9×12.8×2.7			
		驳船 67.5×10.8×2.0	(3) 	160.0×10.8×2.0			
IV	500	货船 49.9×10.6×2.5	(1) 	49.9×10.6×2.5	3.0~3.4	55	330
		驳船 45.0×10.8×1.6	(2) 	111.0×10.8×1.6			
V	300	货船 49.2×8.4×2.2	(1) 	49.2×8.4×2.2	2.5~2.8	45	270
		驳船 35.0×9.2×1.3	(2) 	91.0×9.2×1.3			



## 限制性航道尺度

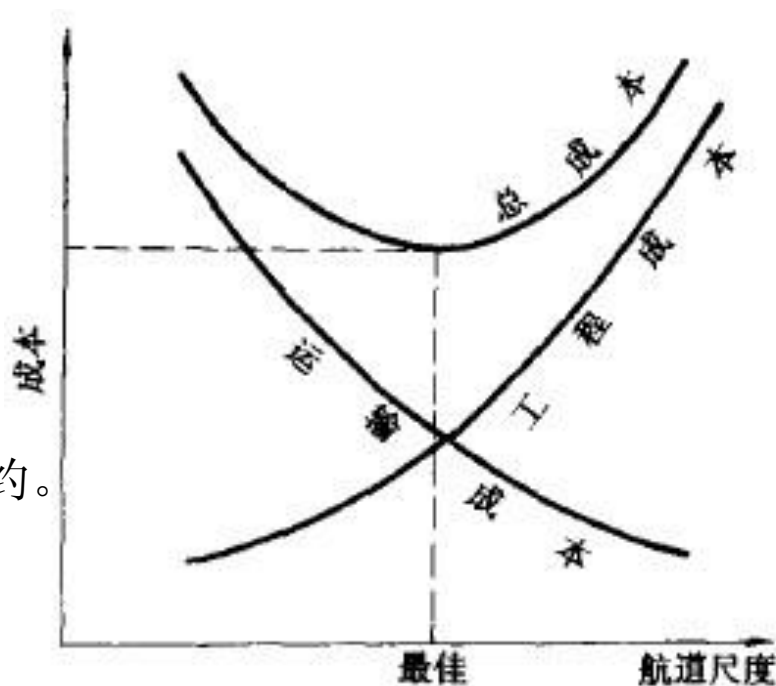
航道等级	船舶吨级 (t)	代表船型尺度(m) (总长×型宽×设计吃水)	代表船舶、船队	船舶、船队尺度(m) (长×宽×设计吃水)	航道尺度(m)		
					水深	直线段、 双绞宽度	弯曲、 半径
II	2000	驳船 75.0×14.0×2.6 货船 90.0×15.4×2.6	(1) 	180.0×14.0×2.6	4.0	60	540
III	1000	驳船 67.5×10.8×2.0 货船 80.0×10.8×2.0	(1) 	160.0×10.8×2.0	3.2	45	480
IV	500	驳船 42.0×9.2×1.8 货船 67.5×10.8×1.6	(1) 	108.0×9.2×1.9	2.5	40	320
			(2) 	45.0×7.3×1.9			
V	300	驳船 30.0×8.0×1.8 货船 36.7×7.3×1.9	(1) 	210.0×8.0×1.9	2.5	35	250
			(2) 	82.0×8.0×1.9			



## 3、航道尺度

航道尺度的选择应综合考虑其必要性、可能性和经济合理性。

较大的航道尺度，能通航较大的船舶，完成较大的运量，可以降低运输成本，提高水运经济效益，但航道尺度的提高并不是无止境的，它受到河流自然条件的制约。





# 航道标准尺度

设计通航期内，航道能保证设计船型（船队）安全航行的最小尺度

在设计最低通航水位下的航道标准水深

航道标准宽度

航道最小弯曲半径

在设计最高通航水位时跨河建筑物的净空高度和净空宽度



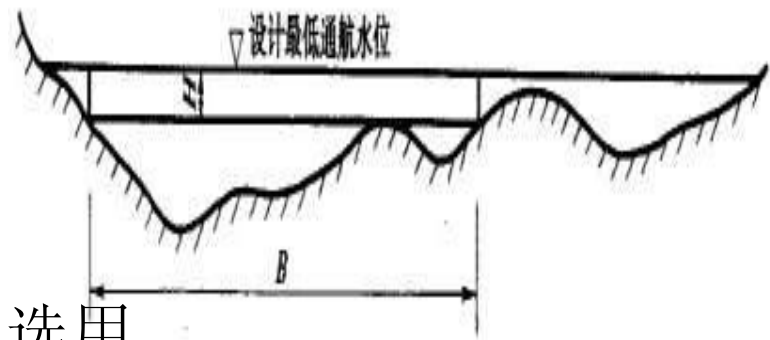
# 1) 航道水深

航道标准水深是指在设计最低通航水位下，航道宽度范围内的浅滩最小水深，也称航道设计水深。

航道标准水深由设计船型的标准吃水和富裕水深两部分组成：

$$H=T+\Delta H$$

- H —— 航道标准水深 (m) ;
- T —— 设计船型标准吃水 (m) ;
- $\Delta H$  —— 富裕水深 (m) ，可从表3-中选用。





富裕水深可由表选取，也可根据影响富裕水深诸因素加以确定。

航道等级	I	II	III	IV	V	VI	VII
富裕水深(m)	0.4~0.5	0.3~0.4	0.3~0.4	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2	0.2



## 富裕水深组成

- 船舶航行下沉量 (动吃水)  $\Delta T1$ ;
- 波浪引起的船舶摇摆等所增加的吃水  $\Delta T2$ ;
- 航道淤积;
- 风吹造成的水面下降 (在宽广水域);
- 施工预留超深;
- 船舶编队引起的吃水增 (减) 值  $\Delta T3$ ;
- 水位、水深测报误差;
- 触底安全富裕量  $\Delta T4$ 。

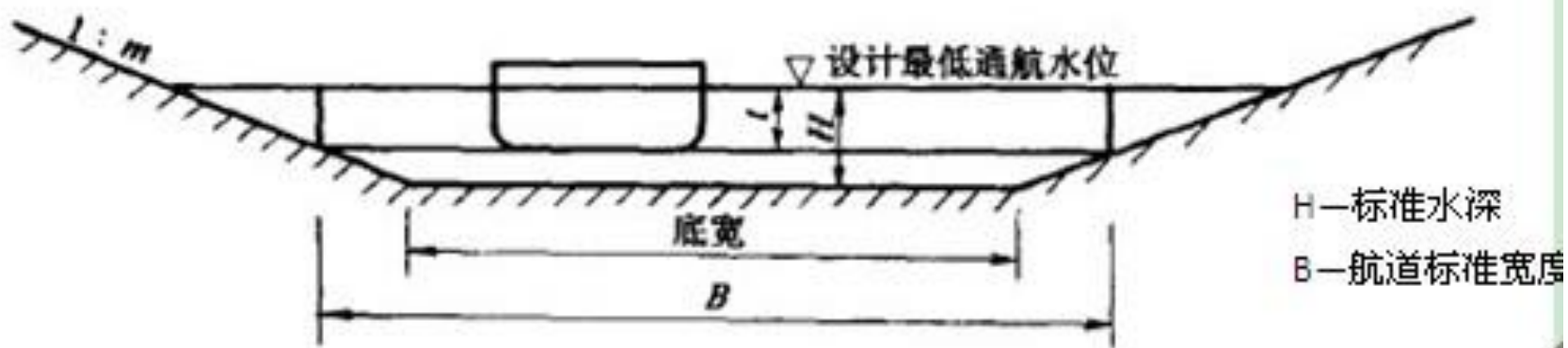
## 富裕水深确定

$$\Delta H = \Delta T1 + \Delta T2 + \Delta T3 + \Delta T4$$



## 2) 航道度宽

航道标准宽度是指在设计最低通航水位下具有航道标准水深的宽度。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/26813206210006036>