

驾驶专业

海船船员适任考试自学教材

# 船舶操纵

© 洪碧光 房希旺 卜仁祥 主编



人民交通出版社

China Communications Press



大连海事大学出版社

海船船员适任考试自学教材

# 船舶操纵

◎ 洪碧光 房希旺 卜仁祥 主编



人民交通出版社

大连海事大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

船舶操纵/洪碧光等主编. —北京: 人民交通出版社;  
大连: 大连海事大学出版社, 2008.9  
海船船员适任考试自学教材  
ISBN 978-7-114-07365-6

I. 船... II. 洪... III. 船舶操纵-资格考核-教材  
IV. U675.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 137287 号

海船船员适任考试自学教材

书 名: 船舶操纵

著 者: 洪碧光 房希旺 卜仁祥

责任编辑: 钱悦良

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com> (中国水运图书网)

销售电话: (010)64981400, 64960094

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 人民交通出版社交实书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 9.75

字 数: 249 千

版 次: 2008 年 10 月 第 1 版

印 次: 2008 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07365-6

印 数: 0001 - 5000 册

定 价: 38.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

# 目 录

第一章 船舶操纵性能.....	1
第一节 船舶旋回性.....	1
考点1:船舶旋回的运动过程(考试大纲1.1.1) .....	2
考点2:旋回圈的定义(考试大纲1.1.2.1) .....	2
考点3:旋回要素(考试大纲1.1.2.2) .....	3
考点4:影响旋回圈大小的因素(考试大纲1.1.2.3) .....	6
考点5:旋回圈要素在实际操船中的应用(考试大纲1.1.3) .....	7
参考答案.....	7
第二节 航向稳定性和保向性.....	8
考点1:航向稳定性的定义及分类(考试大纲1.2.1.1) .....	8
考点2:航向稳定性的判别方法(考试大纲1.2.1.2) .....	9
考点3:影响航向稳定性的因素(考试大纲1.2.1.3) .....	9
考点4:船舶保向性(考试大纲1.2.2) .....	10
参考答案 .....	10
第三节 船舶的变速运动性能 .....	10
考点1:船舶启动性能启动过程(考试大纲1.3.1) .....	11
考点2:船舶减速性能(考试大纲1.3.2) .....	12
考点3:船舶制动性能(考试大纲1.3.3) .....	12
考点4:影响冲程的因素(考试大纲1.3.3.3) .....	13
参考答案 .....	13
第四节 船舶操纵性试验基本知识 .....	13
考点1:旋回试验(考试大纲1.4.1) .....	14
考点2:船舶冲程测定(考试大纲1.4.2) .....	14
考点3:螺旋、逆螺旋试验(考试大纲1.4.3) .....	15
考点4:船舶Z形试验(考试大纲1.4.4) .....	15
参考答案 .....	15
第五节 IMO 船舶操纵性衡准适用的船舶和基本内容 .....	15
考点1:IMO 船舶操纵性衡准适用的船舶和基本内容(考试大纲1.5) .....	16
参考答案 .....	16
第二章 车、舵、锚、缆、拖船的作用及其运用 .....	17
第一节 螺旋桨的作用 .....	17
考点1:船舶阻力组成(考试大纲2.1.1.1) .....	18
考点2:基本阻力与船速、吃水之间的关系(考试大纲2.1.1.2) .....	18
考点3:吸入流与排出流的概念及其特点(考试大纲2.1.1.3) .....	19

考点4:推力与船速之间的关系,推力与转数之间的关系(考试大纲2.1.1.4)	19
考点5:滑失和滑失比的基本概念,滑失在操船中的应用(考试大纲2.1.1.5)	20
考点6:功率的分类(考试大纲2.1.2.1)	20
考点7:船速的分类(考试大纲2.1.2.2)	21
考点8:沉深横向力(考试大纲2.1.3.1)	22
考点9:伴流横向力(考试大纲2.1.3.2)	22
考点10:排出流横向力(考试大纲2.1.3.3)	23
考点11:单螺旋桨船的综合作用(考试大纲2.1.3.4)	24
考点12:双螺旋桨船的综合作用(考试大纲2.1.3.6)	24
考点13:侧推器的使用及注意事项(考试大纲2.1.4)	25
参考答案	25
第二节 舵的作用	25
考点1:舵压力及其影响因素(考试大纲2.2.1.1)	26
考点2:舵压力转船力矩(考试大纲2.2.1.2)	26
考点3:舵效的概念(考试大纲2.2.2.1)	26
考点4:影响舵效的因素(考试大纲2.2.2.2)	27
参考答案	28
第三节 锚的运用	28
考点1:锚的用途(考试大纲2.3.1)	29
考点2:操纵用锚的抓力(考试大纲2.3.2.1)	29
考点3:单锚泊用锚的抓力(考试大纲2.3.2.2)	30
考点4:拖锚淌航距离的估算(考试大纲2.3.3)	30
考点5:单锚泊用锚的出链长度的组成及悬链长度的估算(考试大纲2.3.4.1)	31
考点6:安全锚泊出链长度的经验公式及计算(考试大纲2.3.4.3,2.3.4.2)	31
参考答案	32
第四节 缆的运用	32
考点1:靠泊用缆(考试大纲2.4.1)	32
考点2:离泊用缆(考试大纲2.4.2)	33
考点3:靠、离泊用缆时的注意事项(考试大纲2.4.3)	33
参考答案	34
第五节 拖船的运用	34
考点1:拖船的种类及其特点(考试大纲2.5.1)	35
考点2:五种拖船使用方式的选择(考试大纲2.5.2)	35
考点3:拖船作用下的船舶运动规律(考试大纲2.5.3)	36
考点4:协助操船所需拖船功率的估算(考试大纲2.5.4)	37
考点5:拖船协助操纵注意事项(考试大纲2.5.5)	38
参考答案	39
第三章 外界因素对操船的影响	40
第一节 风对操船的影响	40



考点1:影响风动力大小的因素(考试大纲3.1.1.1)	40
考点2:风动力转船力矩(考试大纲3.1.1.2)	41
考点3:影响水动力大小的因素(考试大纲3.1.2.1)	42
考点4:水动力转船力矩(考试大纲3.1.2.2)	43
考点5:风中偏转分析方法(考试大纲3.1.3.1)	43
考点6:船舶静止中受风偏转规律(考试大纲3.1.3.2)	44
考点7:船舶前进中受风偏转规律(考试大纲3.1.3.3)	44
考点8:船舶后退中受风偏转规律(考试大纲3.1.3.4)	45
考点9:静止中船舶的漂移速度(考试大纲3.1.4.1)	45
考点10:航行中船舶的漂移速度(考试大纲3.1.4.2)	46
考点11:强风中操船的保向界限(考试大纲3.1.5)	46
参考答案	47
第二节 流对操船的影响	47
考点1:流对航速、冲程的影响(考试大纲3.2.1)	47
考点2:流对旋回、舵效的影响(考试大纲3.2.2)	48
参考答案	48
第三节 受限水域对操船的影响	48
考点1:浅水效应(考试大纲3.3.1)	49
考点2:岸壁效应(考试大纲3.3.2.1)	51
考点3:富余水深(考试大纲3.3.2.3)	52
考点4:狭水道中船舶保向操纵(考试大纲3.3.3)	52
参考答案	53
第四节 船间效应	53
考点1:影响船间效应的因素(考试大纲3.4.2)	53
考点2:追越中、对驶两船相互作用;驶过系泊船时的相互作用(考试大纲3.4.3)	54
参考答案	55
第四章 港内操船	56
第一节 进出港操船	56
考点1:进港时的减速过程(考试大纲4.1.1.1)	56
考点2:减速过程中的舵效(考试大纲4.1.1.2)	57
考点3:接、送引航员时的操船方法(考试大纲4.1.2)	57
参考答案	58
第二节 港内掉头	58
考点1:掉头所需水域的估算(考试大纲4.2.1)	58
考点2:顺流抛锚掉头(考试大纲4.2.2.1)	59
考点3:顶流拖首掉头(考试大纲4.2.2.2)	60
参考答案	60
第三节 靠离泊操纵	60
考点1:靠、离泊的准备工作(考试大纲4.3.1)	61

考点 2: 靠、离泊操纵要领及其注意事项(考试大纲 4.3.2)	61
考点 3: 各种船舶靠、离泊方法(考试大纲 4.3.3)	63
参考答案	63
第四节 系离浮筒操纵	63
考点 1: 系离单、双浮筒的操纵要领及其注意事项(考试大纲 4.4.2)	64
参考答案	64
第五节 锚泊操纵	64
考点 1: 锚地和锚泊方式的选择(考试大纲 4.6.1)	65
考点 2: 单、双锚锚泊操纵(考试大纲 4.6.2)	67
考点 3: 单锚泊船的偏荡、缓解偏荡的方法(考试大纲 4.6.3.1)	68
考点 4: 走锚的原因、判断、应急措施(考试大纲 4.6.3.2)	70
参考答案	71
第六节 特种船舶的操纵	71
考点 1: 超大型船舶操纵特点(考试大纲 4.7.1)	71
考点 2: 高速船的操纵特点(考试大纲 4.7.2)	73
参考答案	74
第五章 特殊水域的船舶操纵	75
第一节 狭水道船舶操纵	75
考点 1: 狭水道中操船要点及其注意事项(考试大纲 5.1.1)	75
考点 2: 弯曲水道中的船舶操纵(考试大纲 5.1.2)	76
考点 3: 运河中的船舶操纵(考试大纲 5.1.3)	77
参考答案	78
第二节 冰区水域船舶操纵	78
考点 1: 冰情探测(考试大纲 5.3.1)	78
考点 2: 冰区的船舶操纵(考试大纲 5.3.2)	79
考点 3: 冰中锚泊、靠泊(考试大纲 5.3.3)	81
参考答案	81
第六章 大风浪中船舶操纵	82
第一节 大风浪中的船舶操纵	82
考点 1: 海浪概述: 波浪要素、波形的变化(考试大纲 6.1.1.1)	82
考点 2: 船舶在波浪中的运动的种类(考试大纲 6.1.1.2)	84
考点 3: 影响横摇幅度的因素(考试大纲 6.1.1.3)	84
考点 4: 避免横向谐摇的措施(考试大纲 6.1.1.4)	85
考点 5: 影响纵摇的因素(考试大纲 6.1.1.5)	86
考点 6: 影响垂荡的因素(考试大纲 6.1.1.6)	87
考点 7: 大风浪中航行时所遭受的危害(考试大纲 6.1.2)	88
考点 8: 大风浪航行方法(考试大纲 6.1.4.2)	89
考点 9: 大风浪中船舶掉头(考试大纲 6.1.4.3)	90



参考答案 .....	91
第二节 避免热带气旋或台风时的船舶操纵 .....	91
考点 1:船舶在北半球热带气旋或台风中的避免操纵方法 (考试大纲 6.2.1,6.2.3,6.2.5) .....	92
考点 2:船舶在南半球热带气旋或台风中的避免操纵方法 (考试大纲 6.2.2, 6.2.4,6.2.6) .....	93
参考答案 .....	94
第七章 应急操船 .....	95
第一节 船舶碰撞前、后的处置 .....	95
考点 1:碰撞前的紧急操船(考试大纲 7.1.1) .....	95
考点 2:他船船首撞入我船船体时的应急操船(考试大纲 7.1.2.1) .....	96
考点 3:我船船首撞入他船船体时的应急操船(考试大纲 7.1.2.2) .....	96
考点 4:碰撞后的紧急处置措施(考试大纲 7.1.3) .....	96
考点 5:船舶抢滩时的注意事项(考试大纲 7.1.4) .....	97
参考答案 .....	98
第二节 船舶搁浅前、后的措施 .....	98
考点 1:搁浅前的紧急措施(考试大纲 7.2.1) .....	98
考点 2:搁浅船体固定方法(考试大纲 7.2.2.2) .....	99
考点 3:脱浅力估算(考试大纲 7.2.2.3) .....	99
考点 4:脱浅时操作(考试大纲 7.2.2.4) .....	100
参考答案 .....	101
第三节 海上航行中船舶发生火灾后的应急操船及处置 .....	101
考点 1:海上航行中船舶发生火灾后的应急操船及处置(考试大纲 7.3) .....	101
参考答案 .....	102
第四节 救生与弃船 .....	102
考点 1:从遇难船上救人的操船方法(考试大纲 7.4.1) .....	103
考点 2:人员落水救助操船(考试大纲 7.4.2) .....	104
考点 3:商船搜寻与救助的计划和执行(考试大纲 7.4.3) .....	105
参考答案 .....	107
第五节 海上拖带 .....	107
考点 1:拖缆的准备(考试大纲 7.5.1.1) .....	108
考点 2:接近被拖船的方法(考试大纲 7.5.1.2) .....	108
考点 3:拖缆的传递和系结(考试大纲 7.5.1.3) .....	109
考点 4:拖航速度确定(考试大纲 7.5.2) .....	109
考点 5:起拖时的增速(考试大纲 7.5.2.1) .....	110
考点 6:转向注意事项(考试大纲 7.5.2.2) .....	111
考点 7:被拖船偏荡的抑制(考试大纲 7.5.2.3) .....	111
考点 8:拖航中拖缆的调整(考试大纲 7.5.2.4) .....	111
参考答案 .....	112



模拟试卷	113
模拟试卷一(适用对象:941)	113
模拟试卷二(适用对象:942)	122
模拟试卷三(适用对象:943)	131
模拟试卷一参考答案与考点	140
模拟试卷二参考答案与考点	143
模拟试卷三参考答案与考点	146



# 第一章 船舶操纵性能

## 第一节 船舶旋回性

### 【考试大纲】

941: 无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副;

942: 近洋、沿海航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副;

943: 近洋、沿海航区 500~3000 总吨船舶船长/大副。

考试大纲	适用对象		
	941	942	943
1.1 船舶旋回性			
1.1.1 船舶旋回的运动过程			
1.1.1.1 旋回初始阶段及其运动特征 旋回角加速度、旋回角速度、横移、船舶转心位置、横倾等量的变化情况	√	√	√
1.1.1.2 加速旋回阶段及其运动特征 旋回角加速度、旋回角速度、船舶转心位置、横倾等量的变化情况	√	√	√
1.1.1.3 定常旋回阶段及其运动特征 旋回角加速度、旋回角速度、船速、船舶转心位置、横倾等量的变化情况	√	√	√
1.1.2 旋回要素,影响旋回圈大小的因素			
1.1.2.1 旋回圈的定义	√	√	√
1.1.2.2 旋回要素 旋回反移量、滞距、纵距、横距、旋回初径、旋回直径、漂角、转心、旋回时间、旋回降速、横倾等	√	√	√
1.1.2.3 影响旋回圈大小的因素 方形系数、水下侧面积分布、舵角、操舵时间、舵面积比、船速、吃水、吃水差、横倾、浅水、螺旋桨的转动方向等因素的影响	√	√	√
1.1.3 旋回圈要素在实际操船中的应用 反移量、旋回初径、进距、横距、滞距在实际操船中的应用; 舵让与车让的比较	√	√	√



### 考点 1: 船舶旋回的运动过程(考试大纲 1.1.1)

重点等级:☆☆☆☆

根据船舶在旋回运动过程中所受外力特点之变化,以及运动状态之不同,可将船舶旋回过程划分为三个阶段:转舵阶段、过渡阶段和定常旋回阶段。

匀速直航船舶做舵后,舵角  $\delta$ 、横移速度  $v$ 、转向角速度  $r$ 、角加速度  $\dot{r}$  和横移加速度  $\dot{v}$  的变化曲线见图 1-1。

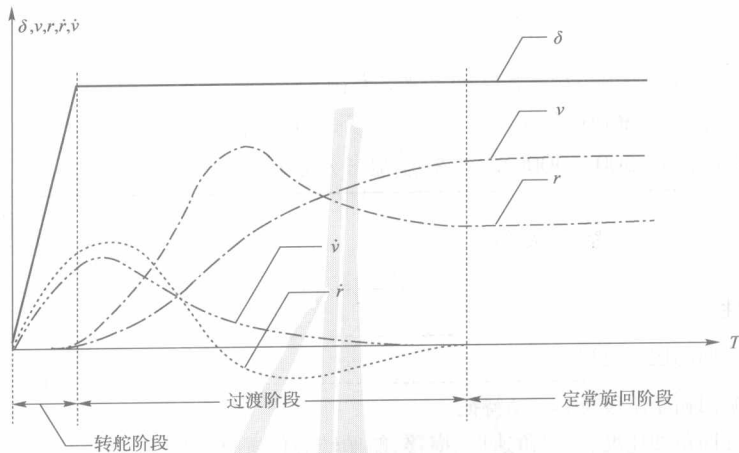


图 1-1 船舶旋回运动过程中运动要素的变化

本书配套软件有该考点相关习题 8 道

- 直航船操一定舵角后,其转舵阶段的( )。
  - 转向角速度较小,角加速度较大
  - 转向角速度较小,角加速度较小
  - 转向角速度较大,角加速度较大
  - 转向角速度较大,角加速度较小
- 直航船操一定舵角后,其过渡阶段的( )。
  - 横移速度为变量,横移加速度为常量
  - 横移速度为常量,横移加速度为变量
  - 横移速度为变量,横移加速度为变量
  - 横移速度为常量,横移加速度为常量
- 船舶旋回中,航向角变化约( )时,船舶开始进入定常旋回阶段。
  - $90^\circ$
  - $180^\circ$
  - $270^\circ$
  - $360^\circ$

### 考点 2: 旋回圈的定义(考试大纲 1.1.2.1)

重点等级:☆☆

旋回圈是指定速直航中的船舶操左(或右)满舵后重心描绘的轨迹。旋回圈是表征船舶旋回性能的曲线。

本书配套软件有该考点相关习题 3 道

- 船舶以一定的速度直航中操一定的舵角并保持之,船舶进入回转运动的性能称为( )。
  - 船舶的保向性能
  - 船舶的旋回性能
  - 船舶的变速性能
  - 船舶的改向性能

**考点 3: 旋回要素(考试大纲 1.1.2.2)**

重点等级:☆☆☆☆☆

1. 反移量:在旋回转舵阶段,由于船舶转动惯量很大还来不及产生较大的旋转角速度,则在舵产生的横向力的作用下,产生横向移动加速度,一定时间后产生横向移动速度,使船舶重心产生向转舵相反方向的横移量,其称为反移量。一般情况下,满舵旋回反移量约为船长的 $1/100$ 左右,但操船中应注意的是,船尾的反移量却不容忽视,其最大量约为船长的 $1/10 \sim 1/5$ ,约出现在操舵后船舶的转头角达一个罗经点左右的时刻。反移量的大小与船速、舵角、操舵速度、排水状态及船型等因素有关;船速、舵角越大,反移量越大。

2. 进距:也称纵距,是指从操舵开始到船舶的航向转过任一角度时重心所移动的纵向距离,通常将航向角变化 $90^\circ$ 时船舶重心的纵向移动距离称为进距,一般用 $A_d$ 表示。它是判断旋回过程中船舶纵向占用水域范围的依据。显然,进距是船舶初始回转性的特例,即航向角变化 $90^\circ$ 时船舶航进的距离。进距越小,表示船舶对操舵的反应越迅速,即船舶初始回转性能越好。反之,进距越大,表示船舶对操舵的反应越迟钝,即初始回转性能越差。据统计,进距大约为旋回初径的 $0.6 \sim 1.2$ 倍,一般运输船舶的相对进距( $A_d/L$ )在 $2.8 \sim 4.0$ 之间,最大不应超过 $4.5$ 。

3. 横距:是指从操舵开始到船舶的航向转过任一角度时船舶重心所移动的横向距离,通常,将航向角变化 $90^\circ$ 时船舶重心的横向移动距离称为横距。横距是衡量船舶航向角变化 $90^\circ$ 时横向占用水域范围的判据。横距越小,表示船舶对操舵的反应越迅速,即船舶初始回转性能越好。横距大约为旋回初径的一半。

4. 旋回初径:是旋回运动的船舶航向角变化 $180^\circ$ 时船舶重心的横向移动距离,一般用 $D_T$ 表示。旋回初径是判断旋回过程中船舶横向占用水域范围的依据。旋回初径越小,船舶旋回性能越好,反之,船舶旋回性能越差。据统计,一般运输船舶的相对旋回初径( $D_T/L$ )为 $3 \sim 6$ ,为保证良好的航向机动性,通常应保证 $D_T/L$ 在 $2.8 \sim 4.2$ 之间,最大不应超过 $5.0$ ,否则旋回性能较差。

5. 旋回直径:是指船舶进入定常旋回时的旋回圈直径。它是判断船舶定常旋回过程中占用水域范围的依据。对于运输船舶来说通常 $D \approx (0.9 \sim 1.2)D_T$ 。

6. 滞距:亦称心距。正常旋回时,船舶旋回轨迹曲率中心 $O$ 总较操舵时船舶重心位置更偏于前方。滞距是该中心 $O$ 的纵距,大约为 $1 \sim 2$ 倍船长,它表示操舵后到船舶进入旋回的“滞后距离”,也是衡量船舶舵效的标准之一。

7. 漂角:船舶旋回中首尾线上某一点的线速度与船舶首尾面的交角叫作漂角。通常,漂角指重心处的漂角,一般船舶重心处漂角大约在 $3^\circ \sim 15^\circ$ 之间,超大型船舶最大可达到 $25^\circ$ 左右。漂角越大的船舶,其旋回性越好,旋回直径也越小。

8. 转心:是旋回圈的曲率中心 $O$ 作船舶首尾面的垂线的垂足。船舶前进中转心的位置大约在离船首柱后 $1/5 \sim 1/3$ 船长处,也可能处于船首前某一点。前进中的船舶开始做舵时的转向位于船舶重心处,在船舶旋回的过渡阶段中,转心逐渐前移,至船舶进入定常旋回时转心稳定于船舶首尾面上某一点。船舶转心处的漂角为零,且该处船舶的横移速度也为零。旋回性能越好,旋回中漂角越大的船舶,旋回时转心越靠近船首。

9. 旋回时间:是指船舶旋回 $360^\circ$ 所需的时间。它与船舶的排水量有密切关系,排水量大,旋回时间增加。万吨级船舶快速满舵旋回一周约需 $6\text{min}$ ,而超大型船舶的旋回时间则几乎要



增加一倍。

10. 旋回降速: 船舶旋回中, 由于舵阻力增加、船体的斜航阻力增加和主机特性导致推进效率降低, 使得船速下降。降速幅度与旋回初径  $D_T$  有密切的关系,  $D_T/L$  值越小, 旋回性越好, 降速越显著。一般船舶旋回中的降速幅度大约为旋回操舵前船舶速度的 25% ~ 50%, 而旋回性能很好的超大型油轮最大可达到原航速的 65%。

11. 横倾: 直航船舶操舵不久, 将因舵力横倾力矩而出现少量内倾, 接着由于船舶旋回惯性离心力矩的作用, 内倾将变为外倾, 达到最大外倾角后, 船舶经过 1 ~ 2 次摇摆, 最后稳定于某一定常外倾角上。船舶旋回横倾大小与船速、所操的舵角、船舶的旋回性能和船舶的初稳性高度  $GM$  等有关。做舵后船舶有大的横倾且危及船舶安全时, 不应回舵, 更不应操反舵, 应采取减速措施, 以便减小横倾。

本书配套软件有该考点相关习题 58 道

5. 一般商船在旋回过程中, 船舶转向  $90^\circ$  时的横距 ( $T_r$ ) 约为 ( $D_T$  为旋回初径) ( )。

- A.  $0.3D_T$       B.  $0.4D_T$       C.  $0.5D_T$       D.  $0.6D_T$

6. 船舶旋回圈中的旋回初径是指 ( )。

- A. 自操舵起, 至航向改变  $90^\circ$  时, 其重心在原航向上的横向移动距离  
B. 自操舵起, 至航向改变  $90^\circ$  时, 其重心在原航向上的纵向移动距离  
C. 自操舵起, 至航向改变  $180^\circ$  时, 其重心在原航向上的横向移动距离  
D. 自操舵起, 至航向改变  $180^\circ$  时, 其重心在原航向上的纵向移动距离

7. 船舶旋回圈中的旋回直径是指 ( )。

- A. 自操舵起, 至航向改变  $90^\circ$  时, 其重心在原航向上的横向移动距离  
B. 自操舵起, 至航向改变  $180^\circ$  时, 其重心在原航向上的横向移动距离  
C. 自操舵起, 至角速度达到最大时, 旋回圈的直径  
D. 自操舵起, 至角速度达到常量时, 旋回圈的直径

8. 船舶旋回过程中的反移量是由 ( )。

- A. 舵力横向分量和船体水动力横向分量造成的  
B. 舵力纵向分量和船体水动力横向分量造成的  
C. 舵力横向分量和船体水动力纵向分量造成的  
D. 舵力纵向分量和船体水动力纵向分量造成的

9. 满载船舶满舵旋回时的最大反移量 ( )。

- A. 约为船长的 1% 左右      B. 约为船长的 2% 左右  
C. 约为船长的 3% 左右      D. 约为船长的 4% 左右

10. 船舶满舵旋回过程中, ( )。

- A. 当转向角达到约半个罗经点左右时, 反移量最大  
B. 当转向角达到约 1 个罗经点左右时, 反移量最大  
C. 当转向角达到约 2 个罗经点左右时, 反移量最大  
D. 当转向角达到约 3 个罗经点左右时, 反移量最大

11. 船舶旋回中, 首尾线上漂角为 0 的点在 ( )。

- A. 船首处      B. 重心处      C. 转心处      D. 船尾处

12. 船舶在旋回运动中, 漂角在何处最大 ( )。

- A. 转心处      B. 重心处      C. 船尾端      D. 船首端



13. 船舶旋回过程中,漂角越大,( )。
- A. 旋回性越差;旋回直径越大  
B. 旋回性越好;旋回直径越小  
C. 追随性越差;旋回直径越大  
D. 追随性越好;旋回直径越小
14. 船舶旋回过程中,转心位置约( )。
- A. 位于首柱后  $1/3 \sim 1/2$  船长处  
B. 位于首柱后  $1/5 \sim 1/3$  船长处  
C. 位于首柱后  $1/7 \sim 1/4$  船长处  
D. 位于首柱后  $1/8 \sim 1/5$  船长处
15. 万吨船全速满舵旋回一周所用时间( )。
- A. 约需 4min  
B. 约需 5min  
C. 约需 6min  
D. 约需 7min
16. 船舶在旋回中的降速主要是由于( )。
- A. 大舵角的舵阻力增大、推进器效率降低造成的  
B. 大舵角的舵阻力减小、推进器效率降低造成的  
C. 大舵角的舵阻力减小、推进器效率提高造成的  
D. 大舵角的舵阻力增大、推进器效率提高造成的
17. 船舶在旋回中出现的定常横倾角( )。
- A. 与船速的平方成正比,与旋回半径成正比  
B. 与船速的平方成正比,与旋回半径成反比  
C. 与船速的平方成反比,与旋回半径成反比  
D. 与船速的平方成反比,与旋回半径成正比
18. 船舶旋回中,定常外倾角与旋回初径  $D_T$  和初稳性高度  $GM$  等有关,当( )时,定常外倾角将越大。
- A.  $D_T$  越小、 $GM$  越小  
B.  $D_T$  越大、 $GM$  越小  
C.  $D_T$  越小、 $GM$  越大  
D.  $D_T$  越大、 $GM$  越大
19. 船舶旋回中,定常外倾角与船速  $V_s$  和初稳性高度  $GM$  等有关,当( )时,定常外倾角将越大。
- A.  $V_s$  越小、 $GM$  越小  
B.  $V_s$  越大、 $GM$  越小  
C.  $V_s$  越小、 $GM$  越大  
D.  $V_s$  越大、 $GM$  越大
20. 船舶作舵旋回运动时,最大横倾角出现在( )。
- A. 内侧横倾期间  
B. 外侧横倾期间  
C. 内侧横倾向外侧横倾过渡时  
D. 速降最大时
21. 船舶操舵旋回中,在转舵阶段将向( )横倾,在定常旋回阶段将向( )横倾。
- A. 转舵一侧;转舵相反一侧  
B. 转舵一侧;转舵一侧  
C. 转舵相反一侧;转舵一侧  
D. 转舵相反一侧;转舵相反一侧
22. 船舶作大舵角快速转向过程中,会产生横倾,倾斜的方向为( )。
- A. 内倾  
B. 外倾  
C. 先内倾后外倾  
D. 先外倾后内倾
23. 有关船舶在旋回中降速的下列说法,正确的是( )。
- I. 船舶旋回中因舵阻力增加而引起降速;II. 船舶旋回中因推进器效率下降而引起降速;  
III. 相对旋回初径  $D_T/L$  越小,则旋回中降速越多;IV. 瘦削型货轮比肥大型油轮产生更多旋回降速。
- A. I ~ III  
B. II ~ IV  
C. I, II, IV  
D. I ~ IV



## 考点 4:影响旋回圈大小的因素(考试大纲 1.1.2.3)

重点等级:☆☆☆☆☆

1. 方形系数:船舶的方形系数越大,船舶的旋回性越好,旋回圈越小。

2. 船体水线下侧面积形状及分布:船首部分分布面积较大如有球鼻首者,或船尾比较瘦削的船舶,水线下侧面积几何形心靠前,水动力作用中心靠近船首,航向稳定性较差,但旋回性较好,旋回圈较小;而船尾部分分布面积较大者如船尾有钝材,或船首比较削进的船舶,水动力作用中心靠近船尾,航向稳定性较好而旋回性较差,旋回圈较大。

3. 舵面积比:舵面积比是指舵面积与船体浸水侧面积( $L_{pp} \cdot d$ )的比值。舵面积与船长吃水比越大,越提高船舶的旋回性,旋回圈变小。但增加舵面积的同时又增加了旋回阻尼力矩,当舵面积超过一定值后,旋回性就不能提高。也就是说,就一定船型的船舶而言,舵面积比的大小在降低旋回初径方面存在一个最佳值。

4. 吃水:若纵倾状态相同,吃水增加时,旋回进距增大,横距和旋回初径也将有所增加。

5. 吃水差:尾倾增大,旋回圈将增大;对于  $C_b = 0.8$  的船舶,若尾倾增大量为船长的 1%,旋回初径将可增加 10% 左右;对于  $C_b = 0.6$  的船舶,若尾倾增大量为船长的 1%,旋回初径将可增加 3% 左右。

6. 横倾:低速时,推力—阻力转矩起主要作用,推首向低舷侧偏转。此时,若操舵向低舷侧旋回则其旋回圈较小,反之如操舵向高舷侧旋回则其旋回圈较大。高速时,首波峰压力转矩起主要作用,推船首向高舷侧偏转。此时,如操舵向低舷侧旋回其旋回圈较大,反之如操舵向高舷侧旋回则其旋回圈较小。

7. 船速:一般说来,船速对船舶旋回所需时间的长短具有明显的影响,但对旋回初径大小的影响却呈现较为复杂的情况。

8. 操舵时间:操舵时间主要对船舶的进距影响较大,进距随操舵时间的增加而增加,而对横距和旋回初径的影响不大,旋回直径则不受其影响。

9. 旋回方向:对于右旋固定螺距螺旋桨单车船而言,在其他条件相同的情况下,向左旋回时的旋回初径要比向右旋回时的旋回初径要小一些。但对于超大型船舶而言,这一差别很小。

本书配套软件有该考点相关习题 18 道

24. 船舶首倾时,在水域宽敞和深水中,其( )。

- A. 旋回圈变小,舵效变好  
B. 旋回圈变小,舵效变差  
C. 旋回圈变大,舵效变好  
D. 旋回圈变大,舵效变差

25. 在相同舵角下,方形系数  $C_B$  对相对旋回初径  $D_T/L$  的影响是( )。

- A.  $C_B$  越小,  $D_T/L$  越大  
B.  $C_B$  越小,  $D_T/L$  越小  
C.  $C_B$  越大,  $D_T/L$  越大  
D.  $C_B$  中等,  $D_T/L$  最小

26. 追随性好、旋回性也好的船舶在旋回中( )。

- A. 进距大,横距也大  
B. 进距大,横距小  
C. 进距小,横距也小  
D. 进距小,横距大

27. 追随性好、旋回性差的船舶在旋回中( )。

- A. 进距大,横距也大  
B. 进距大,横距小  
C. 进距小,横距也小  
D. 进距小,横距大

28. 追随性差、旋回性好的船舶在旋回中( )。





- A. 进距大,横距也大  
B. 进距大,横距小  
C. 进距小,横距也小  
D. 进距小,横距大
29. 低速直航前进中的船舶,当存在横倾时,( )。
- A. 在首波峰压力转矩的作用下,船首向低舷一侧偏转  
B. 在阻力和推力转矩的作用下,船首向低舷一侧偏转  
C. 在首波峰压力转矩的作用下,船首向高舷一侧偏转  
D. 在阻力和推力转矩的作用下,船首向高舷一侧偏转

**考点 5: 旋回圈要素在实际操船中的应用(考试大纲 1.1.3)**

重点等级:☆☆☆☆

1. 旋回初径:用来估算船舶用舵旋回掉头所需的水域;
2. 横距:用来估算转首后,船舶与岸或其他船舶是否有足够的间距;
3. 滞距:用来推算两船对遇时无法旋回避让的距离,即两船对遇时的距离小于两船的滞距之和,则用舵无法避让;
4. 进距:①两船的进距之和可用来推算对遇时的最晚施舵点。②紧急避让时可用来确定避让措施,如满舵进距小于倒车冲程时,采用满舵避让;反之,则采取倒车避让。
5. 反移量:①本船航行中发现有人落水时,应立即向落水者一舷操舵,使船尾迅速摆离落水者,以免使之卷进船尾螺旋桨流之内。②在船首较近的前方发现障碍物时,为紧急避开,应立即操满舵尽量使船首让开,当估计船首已可避开时,再操相反一舷满舵以便让开船尾。③当船舶前部已离出码头,拟进车离泊时,如操大舵角急欲转出,则由于尾外摆而将触碰码头。为避免发生事故应适当减速,待驶出一段距离后再使用小舵角慢慢转出。
6. 滞距:可作为确定新航向距的依据,用来确定转向时机,以便船舶转向后行驶在计划航航线上。

本书配套软件有该考点相关习题 8 道

30. 船舶航行中,突然发现有人落水,为了防止船舶和螺旋桨对落水者造成伤害,应立即怎样操纵船舶( )。
- A. 向落水者相反一舷操满舵,并停车  
B. 向落水者相反一舷操满舵,并加速  
C. 向落水者一舷操满舵,并停车  
D. 向落水者一舷操满舵,并加速
31. 船舶改向时的新航向距离( )。
- A. 与舵角到位所需时间和舵角有关,与船速成正比  
B. 与舵角到位所需时间和舵角有关,与船速成反比  
C. 与舵角到位所需时间和舵角无关,与船速成反比  
D. 与舵角到位所需时间和舵角无关,与船速成正比
32. 船舶改向时的新航向距离( )。
- A. 与转向角和舵角无关,与船速成正比  
B. 与转向角和舵角无关,与船速成反比  
C. 与转向角和舵角有关,与船速成反比  
D. 与转向角和舵角有关,与船速成正比

**参考答案**

1. A    2. C    3. C    4. B    5. C    6. C    7. D    8. A    9. A    10. B  
11. C    12. C    13. B    14. B    15. C    16. A    17. B    18. A    19. B    20. B





21. A 22. C 23. A 24. B 25. A 26. C 27. D 28. B 29. B 30. C  
31. A 32. D

## 第二节 航向稳定性和保向性

### 【考试大纲】

941: 无限航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副;  
942: 近洋、沿海航区 3000 总吨及以上船舶船长/大副;  
943: 近洋、沿海航区 500 ~ 3000 总吨船舶船长/大副。

考试大纲	适用对象		
	941	942	943
1.2 航向稳定性和保向性			
1.2.1 航向稳定性的定义、判别方法及其影响因素			
1.2.1.1 航向稳定性的定义及分类 直线稳定性、方向稳定性、位置稳定性; 动航向稳定性	√	√	√
1.2.1.2 航向稳定性的判别方法 经验判断、实船试验判断	√	√	√
1.2.1.3 影响航向稳定性的因素 方形系数、船舶载况、舵角、船速等对航向稳定性的影响	√	√	√
1.2.2 船舶保向性 保向性与航向稳定性的关系; 影响保向性的因素	√	√	√

#### 考点 1: 航向稳定性的定义及分类(考试大纲 1.2.1.1)

重点等级: ☆☆☆

直航中的船舶受到瞬时的外力干扰, 如果干扰过去后, 在不用舵纠正的前提下, 船舶最终能够停止偏转恢复直线运动, 则称为直线运动稳定或动航向稳定。稳定得较快、惯性转头角较小的船, 其动航向稳定性较好; 稳定得较慢、惯性转头角较大的船舶, 其动航向稳定性较差。如船舶不能稳定在新的航向上作直线运动, 而一直偏转下去时, 则该船舶不具备动航向稳定性。

干扰过去后, 在不用舵纠正的前提下, 如果船舶最终能够恢复到与原航向相同的直线运动, 则称为方向稳定。

干扰过去后, 在不用舵纠正的前提下, 如果船舶最终能够恢复到原航迹线的延长线上作直线运动, 则称为位置稳定。

本书配套软件有该考点相关习题 6 道

1. 目前船舶装备的自动舵, 它能保证船舶的( )。

- A. 直线稳定和方位稳定      B. 方位稳定和位置稳定  
C. 直线稳定和位置稳定      D. 方位稳定、直线稳定和位置稳定

