

简答题

一、从运动学的角度解释 K、T 指数的意义？

K 指数称为“旋回性指数”，是系统的旋回角速度 ($1/s$)，它的大小决定了船舶所能达到的定常旋回角速度的大小，表示船舶受单位持续舵角作用下产生的最终旋回角速度。该角速度值越大，说明船舶进行旋回运动的效率越高。

T 指数称为“追随性指数”，是系统的时间常数 (s)，它的符号决定了运动的稳定性，它的大小决定了船舶到达定常旋回角速度的时间。该时间越短，说明船舶航向对操舵的反应能力越好，即船首向“追随”舵角的能力越好。

二、试简述旋回运动的三个阶段及其运动特点？ P26

转舵阶段：是由转舵至舵角增加到规定值时称为转舵阶段；运动特点：由于船体的质量和转动惯性很大，而转舵的时间很短，横移速度和转动角速度还不很不明显，因此，船舶在此阶段基本保持原直线运动。

过渡阶段：从舵角达到规定值时至船舶进入定常旋回之前之间的运动过程；运动特点：斜航运动，旋回加速，纵向速度下降，内倾渐渐向外倾变化。

定常旋回阶段：船舶以一定的横向速度和回转速度绕固定点作定常回转运动；运动特点：船舶的横向运动为外倾。

三、舵效的影响因素 P64

影响舵效可以分为操舵方面的因素和航行环境方面的因素。舵面积、舵角以及船速等因素会影响舵力和舵力转船力矩，而风、流、浅水等

航行环境因素会影响船体的运动和动力特性, 对舵效也有决定性的影响。

四、吸入流和排出流 P51

吸入流: 螺旋桨盘面前面的水流称为吸入流。其特点是柱体流、直径较大、流线基本平行、流速较低

排出流: 盘面后面的水流称为排出流。其特点是柱体流、直径较小、流线旋转、流速较高

五、滑失比 P54

定义: 理论速度与实际速度的差值/ (比上) 理论进速, 也称之为实际滑失比。

六、沉深横向力、半流横向力和排出流横向力的成因和效应 P55

沉深横向力

产生条件: 由于螺旋桨上叶和下叶的沉深不同, 转力也不同。当 $h/D < 0.65 \sim 0.75$ 时, 就存在沉深横向力, 并且随着沉深比的减少而增大。

成因: 1. 由于螺旋桨上叶和下叶的沉深不同, 转力也不同。2. 吸入时, 当沉深比 ≤ 0.5 时, 上叶有空气吸入, 则其所受的转力小, 而下叶大, 因而产生横向力。

半流横向力

产生条件: 伴流横向力的产生条件为有伴流存在。故当船舶静止或后退时, 基本不存在伴流, 则伴流横向力也不存在。

成因: 伴流在螺旋桨处的垂向分布是不均匀的, 当螺旋桨转动时, 上

叶的转力大于下叶的转力，因此产生横向力。

排出流横向力

成因：右旋螺旋桨在进车正舵时，舵叶左侧上部和右侧下部将受到方向相反的作用力，因伴流影响，左右两侧水动力大小不相等，造成船舶产生横向致偏作用。

右旋螺旋桨，偏角均指船首偏角，力的偏角为船首相反侧的偏角

船舶状态	静止中		前进中		后退中	
螺旋桨工况	进车	倒车	进车	倒车	进车	倒车
沉深横向力	左	右	左	右	左	右
伴流横向力	无	无	右	左	无	无
排出流横向力	无	右	右	右	无	右
综合效应	左	右	V_s 小, 偏左 V_s 大, 偏右	右	左	右
是否服从舵效	服从	不服从	服从	V_s 小, 不服从 V_s 大, 服从	服从	不服从

七、均匀流场中流对舵力舵效的影响 P114

对舵力的影响：在均匀流场中，无论是顶流还是顺流，舵对水的相对速度保持不变，所以在舵角相等的情况下，均匀流场的舵力将保持不变其舵力转船力矩也不变

舵效：在舵角相等，船速不变的前提下，航速越低舵效越好，反之则舵效越差，顶流时舵效好于顺流时舵效。

八、船舶从静止到加速船体升沉与纵倾 P124

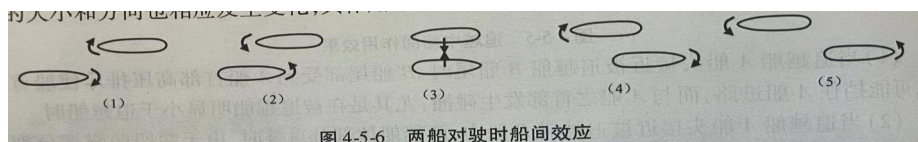
在浮力支撑区:当 $0.1 < F_n < 0.3$ 时，船首表愈为下沉，船尾在低速时基本不发生升沉，只有在 $F_n > 0.25$ 时，才开始下沉，且该下沉量小于船首下沉量。则在该船速区间内船舶浮态和纵倾状态表现为下沉、前倾。

由于一船运输船舶见 $F_n < 0.3$, 故多数运输船在无限水域航行时船首下沉量大于船尾下沉量, 即静止中为平吃水状态的船舶将表现为首倾。在过渡区: $0.3 < F_n < 0.6$ 时, 船舶浮态处于浮力支撑和动力支撑状态, 且浮力支撑占主要比例。当 F_n 约等于 0.3 时, 船首开始上升。而船尾继续下沉; 当船尾下沉量超过船前下沉量时, 静止中为平吃水状态的船舶将由首倾转变为尾倾; $0.3 < F_n < 0.6$ 时, 随着船速的提高, 船尾继续下沉至最低点, 浮态开始时表现为下沉, 随着船速的提高而变上浮, 纵倾状态表现为尾倾。

在滑行区: 船舶浮态处于动力支撑状态。 $F_n > 0.6$, 船首继续上升, 达到一定程度是开始下降, 而船尾将从下沉的最低开始上升, 则船舶保持其尾倾状态而继续上浮, 当达到某一速度时, 船舶浮态和纵倾将保持不变并处于在水面的滑行状态, 如高速快艇。

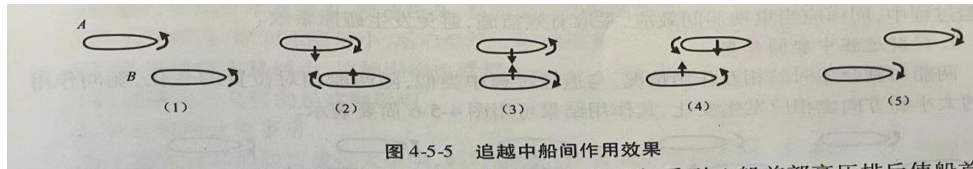
九、对遇和追越的船间效应 P135

对遇:



- (1) 两船船首接近时, 受到内侧高压相互排斥, 船首各自外转
- (2) 两船前半部分重叠时, 首部各被对方中部的低压所吸引, 船首各自内转, 同时船体相互靠近。
- (3) 两船首尾重叠时, 两船内侧各为低压, 互相吸引
- (4) 两船后半部分重叠时, 船尾部各被对方中部的低压所吸引而内转, 船首外转, 同时船体相互靠近。
- (5) 两船尾重叠时, 尾部内侧高压相互排斥而外转, 船首各自内转

追越:



(1) 当追越船 A 船头接近被追越船 B 船尾时,B 船尾部受到 A 船首部高压排斥使船首内转, 可能挡住 A 船进路,而与 A 船之首部发生碰撞,尤其是在被追越船明显小于追越船时。

(2) 当追越船 A 船头接近被追越船 B 船中,两船船体部分重叠时,由于两船艏艉部分别遇到另一船船中低压吸引,B 船尾内转,A 船首内转,与此同时,两船体相互靠近。此位置两船转船力矩最大,极易发生大幅度回转而使 A 船首与 B 船中、尾部发生碰撞。追越中碰撞事故的统计分析充分说明了这一点。

(3) 当追越船 A 船头接近被追越船 B 船头,两船并驶,其间流速加快,压力下降,产生最大的吸引力,导致两船互相接近,因此该位置也是容易发生碰撞的位置之一。与此同时,两船首部高压互相排斥而导致外转。

(4) 当追越船 A 船尾接近被追越船 B 船中,两船船体部分重叠时,由于两船首尾部分别遇到另一船船中低压吸引,A 船尾内转,B 船首内转,与此同时,两船体相互靠近。此位置两船转船力矩仍处于最大,极易发生大幅度回转,但追越船船速相对被追越船高,此时易发生 B 船首与 A 船中、船尾部擦碰。

(5) 当追越船 A 船尾接近被追越船 B 船头,A 船尾受 B 船首高压排斥而外移并船首内转, B 船首受 A 船尾高压排斥而外移。此时,追越过程已经结束,如果两船维持船速,通常不会引起碰撞。

十、富裕水深的决定要素 P128

富裕水深的决定要素可以归结为引起吃水变化的因素和引起水深变化的因素，潮汐、船舶纵倾、横倾、航行下沉等等都是动态的因此富裕水深也是动态的。

十一、顶流顺流过弯的操作要点

1) 顶流过弯操纵要点：船舶在驶入弯道之前应调整船位，使船舶保持在河道轴线略偏凹岸的一侧，把首对着流，然后提前操舵转向，用慢速顺着弯势一点点转向，使航迹的曲率半径小于河道轴线的曲率半径，将航首向始终放在轴线内侧，防止在弯曲顶点附近操舵太迟或者把定太早而产生过大横移，一旦发现船首外偏，应及时增加螺旋桨转速增大舵效进行纠正，当措施无效时，应果断抛双锚，快倒车，防止触碰岸壁的事故。

2) 顺流过弯操纵要点：船舶在驶入弯道之前应调整船位，使船舶保持在河道轴线上，把船尾对着流向，然后提前操舵转向，用慢速顺着凹岸的弯势转向，使航迹线的曲率半径大于河道轴线的曲率半径，将航首向始终放在航道轴线的外侧，防止在弯曲顶点附近使用大舵角而产生过大横移。顺流过弯时航速不易控制，舵效较差，在驶入弯道前还应及时减速，在驶抵弯顶前再及时增速，使船在通过弯道时有较大的舵力可以使用。

十二、船舶在浅水中运动的特征

- (1) 船舶阻力增大船速降低
- (2) 船舶水动力和力矩增大，横移和转向困难

(3) 船体下沉和纵倾变化加剧

(4) 船体发生剧烈振动

(5) 船舶操纵性发生变化

十三、怎么接送引航员 P147

接送引航员共有两种交通工具：第一种是直升机，第二种是引航船或拖船。

(1)调整进港船速,准确预报抵达引航员登船点的时间。过早或过晚都不利于船舶安全进港,尤其是过早抵达引航地点而引航员还未抵达,由于水域狭窄,往往造成被动局面。

(2)根据引航员的要求,调整航向,将引航员梯或舷玄梯放在下风舷侧,以利用船体的遮蔽作用减小下风舷侧的风浪。

(3)降低船速,以适应引航船或拖船的并靠,但有强横流影响时,船速不宜过低,以免漂移过大而造成搁浅,一般以保持舵效的船速为准。

(4)能见度不良时,本船位置不易被引航船识别,必要时开启雷达为引航船导航并鸣放合适的声号供引航船识别。

(5)引航船附近往来船舶交通密集,应加强瞭望,注意及时用 VHF 与 VTS 和他船取得联系并及时避让。

十四、船舶走锚的原因及其预防措施

原因：锚地底质不佳、出链长度不足、外力（大风、急流、浮冰等）增大以及偏荡运动等，其中重要原因是剧烈的偏荡。

预防措施：根据走锚的原因可采取相应的措施预防走锚。剧烈的偏荡是走锚的主要原因，减轻偏荡可以减小作用于锚链上的冲击张力，进

而可以预防走锚。

因此，预防走锚的主要措施是减轻偏荡。措施包括（1）增加船舶吃水和调整纵倾（首倾）状态（2）加抛止荡锚（3）增加锚泊力（4）采用车、舵等手段抑制偏荡。

措施：首先，可立即抛出另一发现走锚，防止船舶由于走锚距离过大而发生搁浅、碰撞等事故。然后，及时通知机舱备车、报告船长、悬挂及鸣放“走锚”信号，并用 VHF 等通信手段及时报告有关当局。主机备妥后进行起锚，择地重新抛锚。

十五、靠离泊的操作及注意事项

靠泊操作：首先在进港时控制惯性船速备好车，其次进入抵泊区域，在抵泊区域进行方向调整，调整船舶姿态，根据需求用缆绳和锚。随后对开拢角进行调整，最后船舶进入入泊区，控制靠岸速度，完成靠泊。

注意事项：在靠泊过程中要重点关注船舶的抵泊速度、抵泊横距、抵泊角度等，并需结合当时的风（吹开风，吹拢风）流（顺流、顶流）来控制相关参数，一般来说吨位越大开拢角度应该越小，万吨级靠岸速度应低于 15cm/s，中型应低于 10cm/s，大型应低于 8cm/s，超大型应低于 5cm/s

离泊操作：离泊方式分为艏离、艉离和平行离。进行艉离时，右满舵微速进，单绑艏倒揽，船尾距离码头达到安全距离解艏倒揽，收锚链拉开船头，最后调整船舶位置使锚链垂直收起锚链，离泊完成。

注意事项：小型船舶在离泊时一般采用艉离方式，无论是艉离还是艏

离都需要结合当地的风流等情况，来决定方式和角度，其次在离开泊位后要注意安全操纵横距。中大型船舶一般采用平行离。

十六、减轻单锚泊的偏荡的措施

在大风浪天气中为减轻船舶的偏荡运动，可将另一锚也抛出，此锚仅起到抑制偏荡的作用。

十七、选择锚地的要素

锚地水深：需结合船舶吃水，海图水深，当地潮差，波浪高度及船舶摇摆程度

地质和地形：较硬适度的沙底和黏土质海底抓力均好，泥沙混合底次之，硬泥软泥底质较差，石底，珊瑚礁不易抛锚。

回旋余地：所需回旋水域的直径取决于水文气象条件，出链长度，船舶长度，水深等。

避风条件：水域周围应能形成良好的避风浪屏障

其他：远离船舶交通密集的地方，远离海底电缆等水中障碍物水流宜缓而且方向稳定。

十八、顶浪或偏顶浪、顺浪或偏顺浪的危害 P191

顶浪或偏顶浪的危害：拍底，严重时会造成船首部位结构损坏，会让船舶发生剧烈震动。甲板上浪，影响船舶稳性，会对船舶甲板上的设施或设备造成损害，容易造成货物移动，在冬季有可能造成结冰等现象。螺旋桨空转，导致螺旋桨效率降低，船速下降，螺旋桨、轴系、船体产生很大的震动同时受到

很大的冲击。

顺浪或偏顺浪的危害：冲浪和打横，当船舶发生冲浪时，波浪力的作用可能使船舶发生航向突变，使船舶遭受横浪产生突发性大幅度横倾。横稳性降低。

十九、大风浪中船舶怎么掉头

1、掉头操纵时机：海浪大小的变化是有规律的，一般情况下，连着三四个大浪之后，必接七八个小浪，俗称“三大八小”。要利用这个规律，选择在海平面较平静的时机进行掉头操纵。

2、掉头操纵时间：a、开始时慢速中舵（15°左右），掉头过程中适时使用快车满舵。

b、从顶浪转向至顺浪时，应在较平静海面到来之前开始，以求较平静海面来临时正好转到横浪。

c、从顺浪转向顶浪比较危险，必先降速减低惯性前冲，等待时机，以求后半段掉转在较平静的海面进行。

d、由于判断错误在旋转中遇到大浪来临而处于困难境地时，切勿强行掉转，可选择与波浪的适当相位，等待时机，再次掉头。此时，切忌急速回舵，防止大幅度横摇而导致倾覆。

二十、如何避开台风

沿海航行的船舶遇到台风袭来应及早驶入避风锚地；在大洋上的船舶需改变航向或航速，避开台风中心。

船舶在不同台风区的不同位置的操纵方法简要如下：

(1) 危险半圆的避台操纵方法：应采取遇台风路径垂直的方向安全

驶离，即以右首约 15 度-20 度的风舷角顶风全速驶离。

(2) 在台风进路上的操纵方法：船在台风进路上时，风向基本不变，气压逐渐降低，台风中心即将过境。在北半球应使船尾右舷受风顺航，迅速驶进左半圆，直至气压回升，风力变小，离开险区。

(3) 可航半圆的避台操纵方法：应使右尾受风驶离台风中心，直至风力由大变小，气压由高变低。

二十一、简述狭水道航行当中的注意事项

(1)随时确认船位,注意是否偏离航线。大风浪、急流中的航道浮标有移位的可能,用来导航时应多方参照而不可盲目相信。

(2)根据情况需要适时备车、备锚,必要时需不间断测深。

(3)浅水域航行时估计船舶富余水深不足时,最好应选满潮时通过,必要时应降速航行以减少艏倾。应尽量避免在该类水域追越他船,以免因海底不平或倾斜产生较大偏航,操舵时应尽量做到有预在先、充分预防。

(4)通过潮流比较强的水道时,应选于视界良好、交通量较少的平流时进行,以免陷入被动局面。

(5)距岸较近高速行驶,船行波将引发沿岸系泊船的激烈摇摆运动,有时导致系泊船船体受损或缆绳绷断。因此,在有此类担心的狭水道中必须减速通过。

(6)夜间或雾中驶于狭水道时,因视界较差往往兼用雷达进行瞭望。狭水道内用 ARPA 协助瞭望尽管可给出有关碰撞危险的信息并将其显示出来,但仍应在确认附近实际情况之后才可进行避让操纵。

二十二、船舶在冰区中航行的注意事项和被冰困了的措施

船舶进入冰区后,航行中应注意下列各点:

(1)根据冰量正确选择航速:冰量 4/10~5/10 时,可常速航行;冰量 6/10~7/10 时,应慢速航行;冰区夜航时,应低于白天的船速;能见度不良时,应大幅度降低船速,降至保持舵效的船速。

(2)有离岸风时,近岸边常有可航水道;有向岸风时,不能从冰的靠岸一边通过。

(3)通过冰区时最好少改变航向。不得不转向时,冰中转向切不可一次用 30° 舵角,要用小舵角慢慢转过,每次改向 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$,以防舵及螺旋桨损坏。

(4)如被大面积冰块挡住去路,无法破冰航行时,应立即倒车退出。倒车前,正舵,先用短暂的进车,将艏部的碎冰排开,再开倒车后退。待船后退接近碎冰时停车,依惯性使船舶退至碎冰区。然后再进车,利用向前的冲击力在冰中撞出一条通道。一次不行,可反复几次。冲撞时,要严格掌握船速,并保持船首与冰缘正面相撞。与雪混合的软而厚的冰,不易撞碎,要避免被冰困住。

冰困后的措施

(1)全速进车,左右满舵,以使船首有所松动,然后再用快倒车,正舵退出。

(2)交替排、灌各压载水舱的压载水,改变船舶排水量、纵倾和横倾状态,以松动船体。(3)上述方法失败后,应等待破冰船援助。

(4)冰困中应保持螺旋桨和舵的转动,以免船尾后方的水道被冰封住。

二十三、船舶搁浅以后盲目用车的后果

扩大船体损伤、损坏车舵、损坏主机

二十四、Williamson 旋回的操作要点和适用范围

适用范围：延迟行动、立即行动、人员失踪

操作要点：① 停车,向落水者一舷操满舵,驶过落水者后加车;②当转向角达到 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 时操相反一舷满舵;

③ 船首距原初始航向的相反方向相差 20° 时回正舵;

④待船舶航向变为初始航向的相反方向时把定,发现落水者适时进行停船接近落水者。

二十五、人员落水以后怎么办

航行中的船舶值班驾驶员一旦发现人员落水,应立即采取下列紧急措施:

(1)发现者应投下就近的救生圈、自发发烟雾信号;夜间应抛下自亮灯浮救生圈。

(2)停车并向落水者一舷操满舵,摆开开船尾,以免船尾和螺旋桨打到落水者。

(3)发出人员落水警报,启动人员落水应急预案,按照应急部署采取行动。

(4)派专人携带望远镜登高瞭望,不断报告落水者的方位和大概距离。

(5)报告船长,同时通知机舱备车,运用适合当时情况的操纵方法操纵船舶驶近落水者,并准备放艇救助。

二十六、抢滩和出滩的操作事项

选定抢滩地点后,可按下列步骤进行抢滩和出滩操作:

(1) 抢滩前应向压载水舱注入压载水,将船舶吃水差调整到与抢滩坡度相适应。

(2) 船首抢滩时,尽可能保持船舶首艏线与岸线垂直,慢速接近,适时停车,使船舶缓慢地接触滩涂。速度过大,不但易损坏船体,而且不利于出滩。

(3) 船首上滩时,可抛下双锚,以便稳定船体和利于出滩。若抛锚将影响抢滩效果,也可在抢滩后,用专业救助拖船或重吊将锚向后抛出。

(4) 抢滩后,应尽可能在下一个高淖朝位来临之前将破洞堵好,然后进行出滩操作。

(5) 出滩时,应选择在高潮前的涨淖朝期间进行操作。排出压载水,高潮位到来时收绞双锚,同时配合主机倒车,将船舶慢慢脱出滩涂,然后驶往附近安全锚地或港口做进一步检修。