

第七章 应急操船

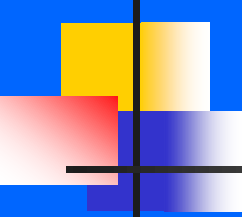
第一节 碰撞后的处置

第二节 搁浅和触礁后的处置

第三节 船舶发生火灾时的应急处置

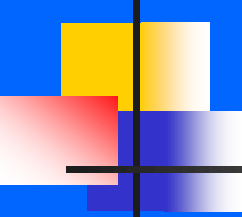
第四节 救生与弃船

第五节 海上拖带



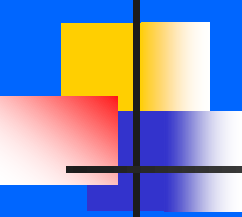
第一节 碰撞后的处置

- 一、碰撞前的紧急操船
- 二、碰撞后的处置
- 三、碰撞后续航的注意事项
- 四、抢滩及其注意事项



一、碰撞前的紧急操船

由于船舶的大型化和航速的提高，如在航行中两船发生碰撞，其后果都是灾难性的。因此，船舶在海上航行，在任何时候均应用视觉、听觉以及适合当时环境和情况的一切有效手段保持正规的了望，以便对局面和碰撞危险作出充分的估计，并及早采取大幅度的避让行动，避免紧迫局面的形成。但当不论何种原因两船构成紧迫危险时，每一船舶均应采取最有助于避免碰撞的行动，以避免碰撞的发生。当碰撞不可避免时，每一船舶也应运用良好的船艺采取最有效的行动减小碰撞的损失，诸如采取紧急倒车刹减船速，减小碰撞的动能、避免船中或机舱附近被他船船首撞入等等。



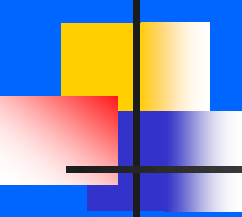
二、碰撞后的处置

船舶发生碰撞后，每一船舶应及时判明当时的情况、采取应急操船措施、实施应变部署、根据所判定的情况决定下一步的措施。

1. 判明情况

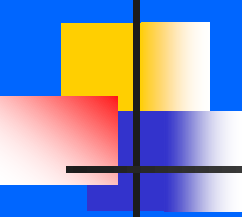
船舶发生碰撞后，根据当时当地的情况对碰撞损失作出正确的判断，从而采取相应的措施，对于挽救船舶和保障人命安全均具有决定性的意义。

为迅速而冷静地判明损坏程度和部位，除了现场检查外，还可根据两船的大小、碰撞前的相对速度、碰撞角度的大小、碰撞的部位、风流的方向和海面波浪的情况等估计损坏的程度。



二、碰撞后的处置

在远离海岸的大海上发生碰撞时，由于船舶往往以全速行驶，碰撞的后果往往是灾难性的，被撞船的船体会遭受严重的损伤，甚至波及两个舱区，导致船舶大量进水而沉没。在狭水道中航行，由于船速的差异，在追越的过程中长时间并行，如操纵不当会引起船间作用而导致碰撞，往往造成船体的损伤。在海上如与漂流物发生碰撞，碰撞处往往在船首及其水线附近。



二、碰撞后的处置

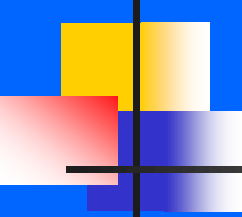
2. 碰撞后的应急操船措施

当碰撞发生后，为了减小碰撞的损失，船舶应采取如下的应急操船措施：

1) 当我船船首撞入他船船体时

不论在撞入前是进车或已经采取倒车措施，在撞入后，都应首先开微速进车顶住对方，待对方采取防水应急措施，并征得同意后方可倒车脱出。脱出后，应滞留在附近，一方面检查本船的损伤情况，另一方面随时准备给予对方各方面的救援，当确信对方已经脱离危险可以继续航行时，本船方可离去。

碰撞后，为使本船能与对方船体靠紧以减少进水量和防止滑出，有时可互用缆绳系住，并配合用车，保持顶住对方破洞的姿态。如情况紧急而附近又有浅滩，经对方同意后，可顶向浅处搁浅。

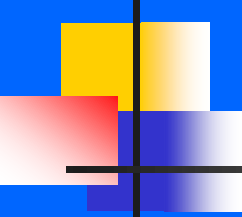


二、碰撞后的处置

2) 我船船体被他船撞入时

应尽可能使本船停住，消除前进或后退的惯性以减少进水量，关闭破洞舱室前后的水密装置，当各项堵漏器材准备妥当后方可同意对方倒车脱出。

当船舶不是两舷同时受损的情况下应尽可能操纵船舶使其破损的部位处于下风侧。

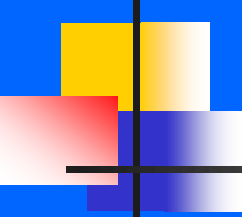


二、碰撞后的处置

3. 碰撞后的应变部署

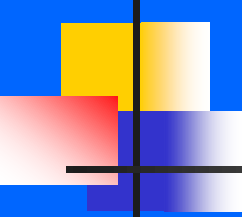
碰撞后若本船破损进水，应立即发出堵漏警报信号，实施堵漏应变部署。

- 1) 查明漏损情况。大副和水手长应检查全船，派木匠测量各舱污水沟和水舱的水位，通知机舱测量油舱油位，迅速测定破洞的位置、大小及进水情况并及时向船长报告。其他人员按应变部署奔赴指定岗位。
- 2) 保证水密和排水。当破损部位确定后，应立即关闭破洞、四周的水密门窗，并通知机舱全力排水。



二、碰撞后的处置

3) 堵漏。碰撞的部位多位于舷侧水线附近，破洞较大时，需用堵漏毯紧贴洞口以限制其进水，如图7—1所示。为增加堵漏毯的强度，可在堵漏毯中插入几根钢管，这时应按图7—2所示的那样，使用两根过底索。挂上堵漏毯后再根据破洞的大小，采用堵漏板或制作水泥箱，灌注水泥堵住漏洞，然后排除舱内积水。因为破洞舱室大量进水，必须对浸水邻近的舱壁进行加强，以抵抗过大的水压力，防止舱壁破损而波及相邻舱室，图7—3为对舱壁加强的图例。



二、碰撞后的处置

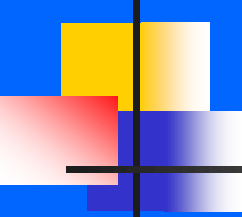
图7—1 用堵漏毯堵漏

图7—2 堵漏毯的加强

图7—3 舱壁的加强

4) 调整纵横倾。船舶进水后必然导致纵横倾的变化，应详细测量各油、水舱的情况，利用排出、注入、移驳等方法保持船舶的平衡。值得注意的是，采用注入法会减小储备浮力和稳性，使用该法应特别谨慎。

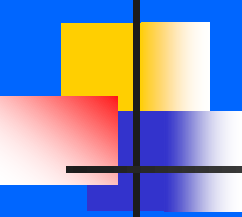
5) 抛弃货物。在下列情况下应采取抛弃货物的措施：（1）因进水可能引起货物着火；（2）因进水可能引起货物急剧膨胀；（3）为保持稳性（4）为保留储备浮力或减少进水量。



二、碰撞后的处置

4. 续航、抢滩或弃船的一般决策

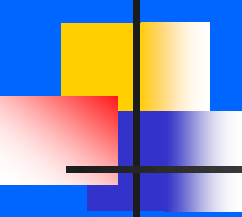
船舶发生碰撞经全面检查后如主辅机情况良好无损，船体破损部位经过堵漏、加强后进水得以控制，因破损进水经过纵横倾的调整后计算具有正稳性及一定的保留浮力，救生设备完好无损，可考虑继续航行至最近的港口进行检查修理。如不能自力航行时，可考虑采取拖航。如碰撞后大量进水，排水的速度跟不上进水的速度，而又无法进行堵漏，预计有沉没危险而附近又有浅滩时，可考虑采取抢滩措施，以保存船舶及货物，减少损失。当堵漏无效而又无滩可抢，船舶有沉没危险并将危及船员生命安全时，船长经周密和慎重的考虑后可决定弃船。



三、碰撞后续航的注意事项

船舶碰撞受损后，如继续航行操纵应十分谨慎，并做到：

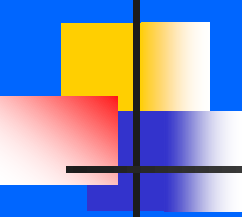
- 1.减速航行，密切注意进水的变化情况并应详细地予以记录；**
- 2.航线设计宜取近岸航线并需勤测船位；**
- 3.密切注意气象变化，查明邻近海域可供避风的锚地，风力增大应立即择地避风，切忽心存侥幸；**
- 4.应与附近海岸电台及公司保持密切联系，使公司及时掌握本船位置及航行情况；**
- 5.保护好损伤部位，尽量使之处于下风侧，经常针对风浪来向调整航向和航速；**
- 6.风浪大时尽量减少船舶的摇摆，无法继续航行时可考虑利用海锚及撒油镇浪。**



四、抢滩及其注意事项

选择抢滩地点时需要全面、周到地考虑下列因素：

1. 地质：泥、砂或砂砾均可，但软泥要防止下沉而难以脱浅，活砂底则不易固定。此外附近应无礁石。
2. 风流：尽可能选择潮流较小的场所，并应在高潮后落潮的时间为宜。应选择港湾内能避大风浪的处所，或风、浪影响小的当地盛行风的下风侧。
3. 水深：无论高、低潮，水深应大于轻载吃水，小于型深，保证甲板始终露出水面。
4. 坡度：为了避免船体受损或不易搁牢或堵住机舱海水阀，影响冷却水循环，坡度应适当。理想的坡度大小可参照下水滑道的比例，即小型船1:15，中型船1:17，大型船1:19~1:24。可将抢滩点处两等深线深度之差与两等深线间距之比加以判断。

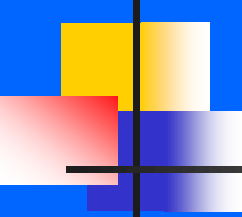


四、抢滩及其注意事项

5. 四周环境：应便于固定船舶，应让出航道以利于施救工作进行。

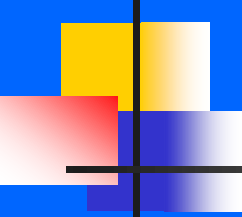
选定抢滩地点后，可按下列步骤进行抢滩和出滩作业：

- 1). 抢滩前应打进压载水，并将船舶吃水差调整到与坡度相适应，便于船体既能稳固地搁在滩上，又有利于出滩。
- 2). 一般以船首上滩为好。船首抢滩时，应保持船身与岸线垂直，慢速接近，适时停车，以便船体缓慢地擦滩而上为度，速度过大，易损坏船体且不利于出滩，
- 3). 随着船首上滩时，可抛下双锚，以便稳定船身且有助于出滩。若抛锚将影响抢滩效果，也可在抢滩后，用拖船、救生艇或重吊将锚向后抛出。
- 4). 抢滩后应争取在下一高潮来临之前将破洞堵好。如自身无法办到或气象即将变坏时，应毫不犹豫地申请救助单位协助将破洞补好，然后驶往附近安全锚地或港口作进一步修复。
- 5). 出滩时，打掉压载水，等高潮来临时收绞双锚，配合开倒车，船舶将徐



第二节 搁浅和触礁后的处置

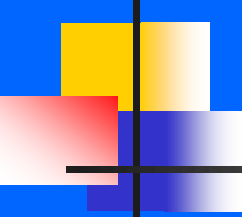
- 一、搁浅或触礁的紧急措施
- 二、搁浅后的措施



一、搁浅或触礁的紧急措施

航行中的船舶不论因何种原因致使搁浅或触礁不可避免时，切忌惊惶失措，应设法采取减轻搁浅程度防止船体损伤扩大的措施：

- 1.及时倒车或抛锚减小船的冲力；**
- 2.尽量避开礁石；**
- 3.宁使船首受损也要保护好舵和推进器；**
- 4.当船已搁住时应立即停车迅速查明情况，然后决定是自力脱浅还是请求外援，切忌盲目用车，否则容易造成扩大船体损伤、损坏舵、推进器和主机等，造成损伤的进一步扩大，甚至造成船舶的迅速沉没。**

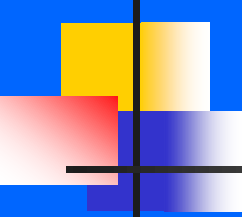


二、搁浅后的措施

1. 查明搁浅情况

搁浅后应立即查明下列情况：

- 1). 船位：利用可靠物标测定准确的搁浅船位，间隔一定时间后必须进行复测，并把船位标在大比例尺海图上。
- 2). 船舶吃水：测出搁浅时的船舶六面吃水，记下时间、潮高以及高低潮时间，以便计算损失的排水量。
- 3). 周围水深及底质：测量船边水深可自船首向两舷每隔10m测一个点，如图7—4所示。测量船体周围的水深应从船边开始以辐射方向进行，如图7—5所示，并记录下时间、潮高及高低潮时间，借以判断搁浅的部位，决定脱浅的方向。



二、搁浅后的措施

图7—4 船边水深的测量方法

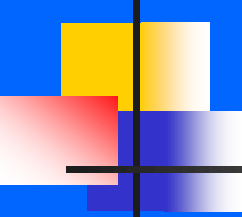
图7—5 船体周围水深的测量

在测深的同时，还应采样海底底质，底质不仅同影响摩擦力，而且底质及海底坡度还影响锚的抓力。

4.) 搁浅损伤情况：测量双层底、污水沟及前后尖舱的水位，以确定船体损伤程度及位置。同时还要继续这种测深，以调查进水量的增加程度。如有破损，应采取与碰撞后一样的措施实施堵漏和排水。如无法排出，应将进水量作为增加的排水量来计算。

5). 潮汐和潮流：根据当地的潮汐资料，编制出高潮潮时与潮高表。同时要设立临时潮标，以取得实际资料。潮流的方向和大小应按时作好记录。

6). 气象情况：测量搁浅时的风向、风力及海面状况，收听并分析近期的天气预报，争取在天气变坏前设法救船脱险。



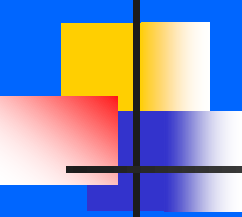
二、搁浅后的措施

7). 舵和推进器的情况：搁浅后舵和推进器是否受到损伤，以及主机和辅机的情况如何。

以上情况以及准备采取的措施，应以最快的通信方式报告公司及代理人，以便取得他们的指导并协助办理有关事宜，将其详细地记录在航海日志中。

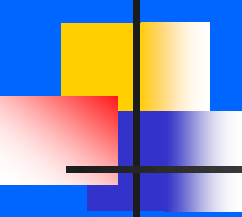
2. 保护船体

船舶搁浅后应避免情况继续恶化，即防止船体在风、浪和潮流的作用下继续运动，确保船体的安全。



二、搁浅后的措施

一般船舶在搁浅后可能会发生三种危险情况：即碰底、向岸漂移和打横。当船舶搁浅后，如有风浪的话，涌浪在船边不断地起伏，则将使船体受到碰底与继续向岸更浅处漂移的危险。碰底将损坏船体甚至使船身断裂。如船首一端搁浅时，因风、流或浪的作用力不可能与船的首尾线方向一致，则将使船以搁浅处为支点进行旋转，从而使船打横，这时船的受浪面积将逐渐增大而更易向岸上推移。另外，搁浅中的船舶还有船身倾斜、船体承受过大的应力等危险。



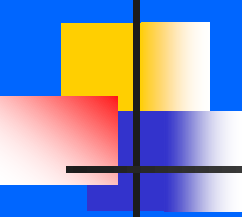
二、搁浅后的措施

搁浅后的船舶若在短时间内不能安全脱浅，应采取措施使得固定船体，其方法主要有用锚固定法和灌水坐浅法两种。

1). 用锚固定法

搁浅后可以利用本船所配备的锚、锚链及各种缆绳来固定船体，以防止船舶被风、流或浪打上海岸或造成横浪的危险，并缓和波浪造成的纵摇和垂荡。

固定用锚的配置应根据实际需要而定，当船身与岸线垂直时，视实际需要，船首、尾可在与搁浅船首尾线45°的方向上抛锚，尾后所需配置的锚则要从固定船体和有利于出浅两方面进行配置。当船身与岸平行时则应重点考虑抗御涌和潮流的影响。不但需要在首尾45°方向上而且更需在受力可能较大的方位上（顶流方向、迎着涌浪的方向）配以重锚长链，使之在固定船体中发挥主要作用。一般抛锚配置的方法如图7—6所示。



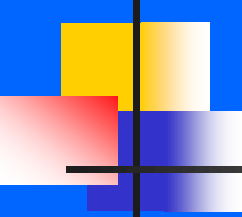
二、搁浅后的措施

图7—6 固定船体的一般抛锚配置

大型船舶的锚重、锚链重量都很大，抛锚配置需要大功率的拖轮协助。中小型船舶则可借助机动救生艇运锚，与锚的连接也可借助钢缆来实现。为保证锚能发挥足够的抓力，出链（缆）的长度应足够。

灌水坐浅法

如果船舶是搁在礁石上，为了防止受波浪纵摇和垂荡的作用产生碰底造成船底破洞，除按上述方法固定船体外，还应将各压载舱注满水，使船能够牢固地坐于海底。如果注满水舱的方法还不能达到上述目的，则应考虑将部分货舱注入海水。采用局部货舱注水时应注意相邻舱壁的加强。



二、搁浅后的措施

3. 脱浅拉力的估算

当船舶搁浅后决定是否能够脱浅时，应对脱浅所需的拉力以及可供脱浅的拉力进行估算。

1). 脱浅时所需的拉力

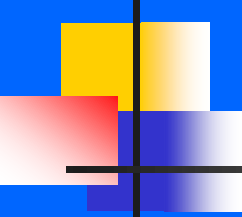
脱浅时所需的拉力，可按下列式估算：

$$F=f \cdot \Delta D \quad (7-1)$$

式中， F 为脱浅所需的拉力（t）；

ΔD 为因搁浅而损失的排水量（t）；

f 为船底与海底的摩擦系数，底质为软沙时可取0.30，底质为坚硬的砂砾时取0.50，底质为岩石时取0.80~2.00。



二、搁浅后的措施

损失的排水量 ΔD 为：

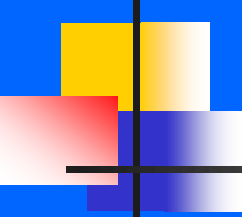
$$\Delta D = 100 \cdot \text{TPC} \cdot (d - d_1) + \Sigma P \quad (7-2)$$

式中，TPC为每厘米吃水吨数（t/cm）；

d 为搁浅前的六面平均吃水（m），要根据离港前的平均吃水减去途中燃料、淡水和物料的消耗量而产生的吃水变化。此外，如海水密度发生变化，则应进行相应的修正；

d_1 为准备脱浅时的六面平均吃水（m），应根据搁浅后观测的六面平均吃水，加上至准备脱浅前的潮差变化；

ΣP 为各舱进水量的总和（t）。



二、搁浅后的措施

可供脱浅的拉力

(1) 主机的推力或拉力

$$F_P = 0.01N \quad (7-3)$$

式中， F_P 为主机的推力或拉力（t）；

N 为主机的功率（ps），倒车时的拉力内燃机按60%计算。

(2) 拖轮的拖力

$$F_t = (0.01 \sim 0.015) N_t \quad (7-4)$$

式中， F_t 为拖轮的拉力（t）；

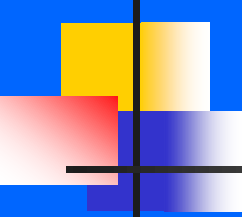
N_t 为拖轮的功率（ps）。

(3) 绞锚的拉力

$$F_a = (3 \sim 5) W_a \quad (7-5)$$

式中， F_a 为绞锚的拉力（t）；

W_a 为锚重（t）。



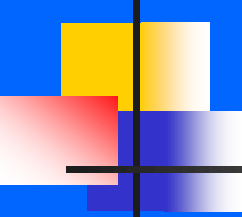
二、搁浅后的措施

4. 脱浅方法

当确信船舶没有严重破损，脱浅后不致沉没，脱浅操作时不致进一步损坏船体，经计算，可供脱浅的拉力大于脱浅所需的拉力，船舶能够脱浅且脱浅后可以继续航行时，可考虑进行以下脱浅操作。

自力脱浅

（1）候潮脱浅。不在高潮时搁浅，船体只有轻微的损坏，尾部又有足够的水深，则可等待下一个高潮时争取起浮脱浅；必要时利用车、舵、锚配合协助脱浅。一般做法是在高潮前一小时动车，用本船主机倒车脱浅，当快倒车无效时，可改用半进车配合左右满舵来扭动船体，然后再快倒车脱浅，在需要时应在用倒车的同时配合绞锚，利用强大的锚抓力协助脱浅。如底质是泥沙，倒车时应注意泥沙可能在船体周围堆积妨碍脱浅。



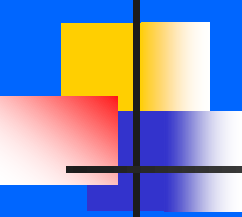
二、搁浅后的措施

(2) 移载脱浅

如船舶一端或一舷搁浅，而另一端或另一舷有足够的水深，则可移动压载水、淡水、燃油或货物进行脱浅。脱浅前必须经过严格的计算，以免脱浅后产生过度的纵倾或横倾，使船舶发生危险。在一舷搁浅而海底又陡峭时，则不宜用此法。

(3) 卸载脱浅

如估算调整纵横倾后，仍不能自力用车、舵、锚来脱浅，则也可以进行卸载进行脱浅。卸载应考虑迅速、方便和损失最小的原则。首先应考虑打出压载水，卸去多余的淡水，其次考虑卸去能飘浮海面而又不易受损的货物。卸载的数量应是主机拉力、拖轮的拖力、绞锚拉力和移载等不足的数量，进行卸载前应进行严格的浮力、稳性、纵倾和横倾的计算。

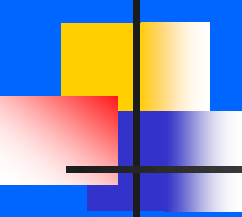


二、搁浅后的措施

2). 外援脱浅

船舶搁浅后，如果车叶、主机损坏，或船体损坏严重，已经失去飘浮能力；或经过计算，所需的脱浅拉力太大无法自力脱浅时，应毫不犹豫地请求外援，以求尽快脱浅。申请外援时，应预先计算脱浅所需的拖力、拖轮的数量和功率。

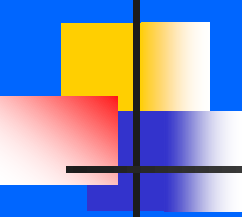
救助船可协助固定船体、堵漏排水、移载、过驳、用大型打捞浮筒增加搁浅船的浮力、冲挖船底成渠，并可提供强大的拖力以协助脱浅等。



二、搁浅后的措施

在救助船到来后，搁浅船应向救助船提供下列的资料和情况：

- （1）船舶资料，如主要尺度、总布置图、原来的载重吨数、静水力曲线图等；
- （2）货物的性质、重量及其分布情况，各油水舱的分布及数量；
- （3）搁浅前后的吃水以及搁浅后的吃水是否曾经有过变化等；
- （4）搁浅前的航向、航速及搁浅的时间，现在的船首向等
- （5）主机、辅机、甲板机械的功率及情况；
- （6）搁浅后曾采取的措施和收到的效果，以及对救助工作的建议；
- （7）船位、船边的水深、当地的潮汐情况等。

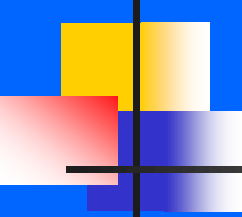


第三节 船舶发生火灾时的应急处置

船舶发生火灾或爆炸后，应立即采取下列措施：

- 1). 立即发出消防警报，通报全船并立即进入应急消防部署。
- 2). 迅速了解火源的地点、火势及其来源。
- 3). 根据火源地点，按风的相对方向适当地操纵船舶，使火源处于下风。

即火在船尾，迎风行驶；火在船首，顺风行驶；火在船中附近，旁风行驶。如有可能，则应尽量降低船速和减小船舶的摇摆，避免急剧转向，以免加剧火势。



第三节 船舶发生火灾时的应急处置

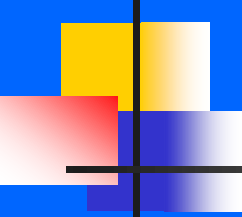
4). 采取下列的灭火措施:

- (1) 立即切断通往火灾现场的油路、电源等;
- (2) 将发生火灾舱室中的所有门窗、通风口、通道等全部关闭, 阻止空气流通, 避免火势扩大;
- (3) 根据火灾的性质, 使用适当的灭火器材和设备。利用注水或灌水灭火时, 应注意船舶的浮力、稳性和横倾情况, 及时排水;
- (4) 防止灾情的扩大。受火势威胁的舱室, 应将易燃、易爆物品和危险货物移开, 并使隔舱壁降温。

5). 灭火后不要急于开舱, 防止复燃。

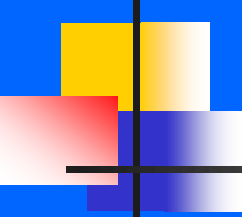
6). 确认灭火措施无效且船舶毁灭已经不可避免时, 可以弃船。近岸航行时也可以抢滩, 但应尽快做好人命救助和其它应急措施。

7). 及时将火灾事故的全部情况通报船东和有关方面, 必要时请求救助。



第四节 救生与弃船

- 一、海上救助遇险者的操船
- 二、IMO商船搜救手册中的程序与应用
- 三、弃船准备和弃船应急措施

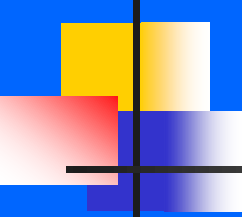


一、海上救助遇险者的操船

本部分将讨论海上有人落水时和从遇难船舶上救助人员的救助操纵问题。

1. 救助落水者的操船

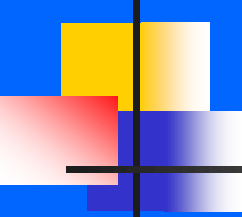
航行中落水的船员或旅客，其体力消耗很快，尤其是在低温水域更是如此，表7—1为不穿着保护服的落水者在不同水温中的可生存时间。因此，必须在尽量短的时间内将落水者救起。



一、海上救助遇险者的操船

人员刚落水时的紧急处置

- (1) 发现者应投下就近的救生圈、自发烟雾信号；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，摆开船尾，以免船尾和螺旋桨打到落水者。
- (3) 发出人员落水警报，进入人员落水应急部署。
- (4) 派专人携带望远镜登高了望，不断报告落水者的方向。
- (5) 向船长报告的同时，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。

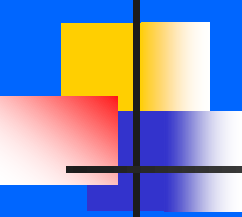


一、海上救助遇险者的操船

(6) 放艇救助。如海面平静，应尽早放下救生艇，不要等待船完全停住。按照有关的规定，国际航行的船舶的救生艇降落装置应能在船舶有5kn余速时将救生艇降落至水面。如海面有风浪时，应将船舶驶至落水者的上风侧，从下风舷放下救生艇，救生艇下水后，尽快从落水者的下风靠拢落水者。放艇时注意艇的纵倾角应低于50°，艇的升降索摘钩应同时进行或先摘后钩，并系好系船索。

2). 驶近落水者的操船方法

人员落水后，应根据当时的情况操纵船舶驶近落水者，以便放艇救助。驶近落水者的操船方法有：



一、海上救助遇险者的操船

(1) 单旋回 (single turn)

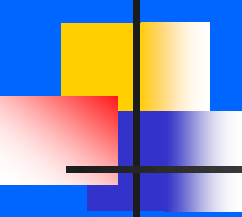
如图7-7所示。

(A) 向落水者一舷操满舵；

(B) 距落水者方位尚剩200舷角时操正舵并紧急停船；

(C) 如落水者难于视认，则应在改向2500时回正舵，一边停船一边努力寻找落水者。

本法是救助刚刚落水者而紧急操船的最有效方法，救出人员的速度最快，救活的成功率也最高。



一、海上救助遇险者的操船

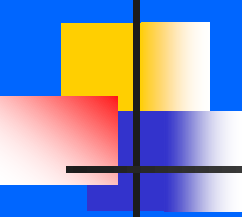
图7—7 用单旋回法驶近落水者

(2) 双半旋回 (double turn)

如图7—8所示。

- (A) 向落水者一舷操满舵，旋回180°并保持该航向航行；
- (B) 当落水者方位达正横后30°处再一次操满舵旋回180°；
- (C) 向落水者的上风处定向驶近，适时降速，接近落水者。

图7—8 用双半旋回法驶近落水者



一、海上救助遇险者的操船

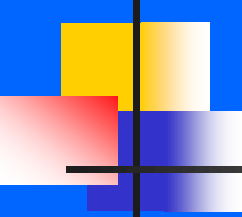
(3) Williamson旋回 (Williamson turn)

如图7—9所示。

- (A) 向落水者一舷操满舵；
- (B) 当转向角达到60°时操相反一舷满舵；
- (C) 船首距原初始航向的相反航向差20°时回舵；
- (D) 把定在初始航向的相反航向上向前搜索，发现落水者适时进行停船操纵以接近落水者。

该法能够准确地把船舶带到落水者的位置，在夜间或能见度不良时是有效的接近落水者的操船方法，但该法的所需时间较长。

图7—9 用Williamson旋回法驶近落水者



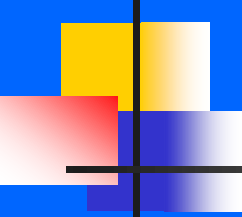
一、海上救助遇险者的操船

(4) Scharnow旋回 (Scharnow turn)

如图7—10所示。

- (A) 向任一舷操满舵；
- (B) 当船舶改向达240°时操另一舷满舵；
- (C) 船首距原初始航向的相反航向差20°时回舵；
- (C) 把定在初始航向的相反航向上向前搜索，发现落水者适时进行停船操纵以接近落水者。

该法返回原航向不够准确，不适合于人员落水后立即行动的场所。但该法在人员失踪时采用，其旋回距离短，可节约时间。与Williamson 旋回相比，Scharnow旋回可以节约1~2海里的航程，如图7—11所示。



一、海上救助遇险者的操船

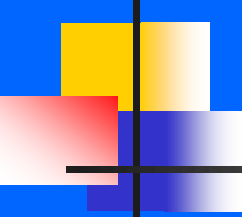
图7—10 用Scharnow旋回法驶近落水者

图7—11 Scharnow旋回和Williamson 旋回的比较

根据人员落水后经过时间的长短，可分为立即行动、延迟行动（经过一定时间延迟后才行动）和人员失踪等三种情况。在不同的情况下应选择前述最适用的接近落水者的操船方法，发现落水者较早并可视认时，可采用单旋回或双半旋回；发现落水者尚及时，但采取行动较晚，落水者难于视认时，应采取Williamson旋回；而Scharnow旋回则适用于人员失踪。表7—2列出了上述四种操船方法的适用情况。

表7—2 四种驶近落水者操船方法的适用情况

立即行动	延迟行动	人员失踪	单旋回	适用	不适用	不适用	双半旋回	适用	较适用
适用	不适用	Williamson 旋回	适用	（但耗时长）	最适用	适用	（但耗时长）		
Scharnow 旋回	不适用	不适用	适用						

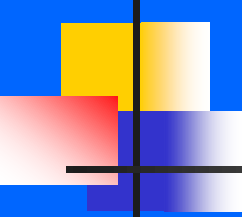


一、海上救助遇险者的操船

2. 救助遇难船舶上的人员

船舶在救助遇难船舶上的人员或救生艇、救助艇上的人员时，应考虑本船以及被救船或艇的漂移速度，然后根据不同的情况进行救助。

1) 如遇难船可放出救生艇或救生筏时，本船应驶往遇难船的下风侧停留，并等待对方救生艇驶来；也可驶往遇难船的船首或船尾的近距离处，使本船位于遇难船的上风，更便于遇难船放下救生艇来靠本船的下风舷。然后利用起重设备将艇筏一起吊上船，以节约遇难者的体力并使之及早得到护理，如艇太重或救生艇无吊放装置时，可将遇难者转移到救助船的救生艇或救助艇中后再吊起。

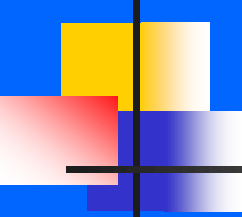


一、海上救助遇险者的操船

2) 需要本船放艇时，本船应驶抵遇难船的上风一侧，自本船的下风侧放下救生艇；在收艇时，本船应绕航至遇难船的下风侧，等待救生艇驶靠本船下风舷后，再行收起。

3) 对于飘浮在海面上的遇难人员，一定要注意他们的体力业已耗尽，很可能已经没有任何力气作任何的攀登动作了。尽管如此，仍应在舷边张挂救生网，供遇难人员攀附，并在网的两个下角各连接一根吊索通过吊柱及滑车引向起货机，缓慢将遇难人员吊起。

对于在舷边救助遇难人员，应选择在船舶的中部，远离推进器，干舷低，有吊杆起重设备的地方。有条件时，应尽可能多放一些救生索、单人坐板、救生裤、绳索、吊货网络等物，以便吊起。



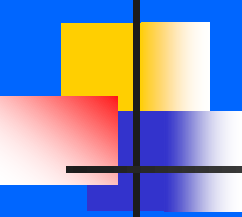
一、海上救助遇险者的操船

对于远离舷边的待救者，可用抛绳枪把带浮体的救生索抛给他们攀附，再将他们拉到舷边吊上船。

如有大群遇难人员漂在水中，救助船可拖曳带有救生圈或救生衣等浮力较大的缆绳在飘浮者上风处低速围绕其回转，让人员攀附其上再设法吊起。当然如有可能由救助船放下救生艇将飘浮在水中的遇难人员逐个救助上艇，再吊上大船是最好的办法。

4) 如风浪大或其它原因，人员无法离开遇难船时，可以用抛绳枪或其它方法在两船间带好缆绳，用救生裤使人员骑在上面转移到救助船上。如图7—12所示，救生裤用滑车挂在两船间的大缆上，拉动另一条系在滑车上的回收索，就能往返渡送遇难者离船。风浪大在两船间绷紧大缆有困难时，可直接在水面上用救生裤渡送。

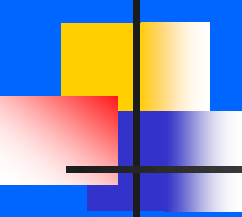
图7—12 用救生裤渡送遇难人员



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

SOLAS公约第五章第十条规定：船长在海上当由任何方面接到遇险中的船舶或飞机或救生艇筏的信号时，应以全速前往援助遇险人员，如有可能并应通知他们正在前往援助中。如果该船长不能前往援助，或因情况特殊认为前往援助为不合理或不必要时，他必须将未能前往援助遇险人员的理由载入航海日志。

IMO制定的商船搜寻与救助手册（MERSAR）目的在于给救助船、遇险船的船长尤其是救助船的船长如何实施救助提供指导。手册包括搜寻救助活动的调整、遇险船应采取的措施、救援船应采取的措施、搜寻救助专用飞机的援助、搜寻计划及其实施、搜寻终止、通信及飞机在海上遇险共八章内容。本节将简要地介绍搜寻的组织、救助船的行动、搜寻计划、搜寻模式及其实施、搜寻的终止等内容。

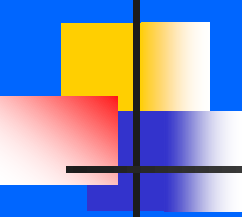


二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

1. 搜寻的组织

IMO航行安全小委员会的全球搜救计划中，将世界海区划分为13个区，并要求一个沿岸国政府负责搜集海上紧急信息，建立通信联络，提供搜救服务，并协调同一海区内各政府间和相邻海区之间的搜救服务。西北太平洋海区由日本负责。海区内的各沿岸国家设立自己的搜救协调中心（RCC: Rescue Co-ordinate Centre）（我国为全国海上安全指挥部），并在本国沿海各分管海域设立救助分中心（RSC: Rescue Sub-Centre）。

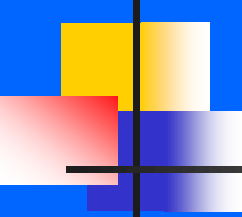
搜救协调中心收到遇险信号后应立即派出搜救力量，并指定现场指挥（OSC: On-Scene Commander）。现场指挥最好由专业的救助船或飞机承担，如果现场没有专业救助船或专业救助船不能赶往现场时，也可以从现场附近的其它船舶中产生一艘海面搜寻协调船（CSS: Co-ordinator Surface Search）承担协调任务。一般情况下，第一艘到达现场的船舶最适合担任该项工作。但通信设备要求比较全。



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

OSC和CSS的职责是：

- 1). 履行RCC和RSC下达的搜寻计划；
- 2). 根据现场情况调整计划并通知RCC和RSC；
- 3). 定期向RCC和RSC报告搜救的进展，报告的内容不仅限于天气海况和采取的措施，还应包括未来的计划和建议；
- 4). 做好详细的搜寻记录；
- 5). 向RCC和RSC建议搜救的终止；
- 6). 向RCC和RSC报告获救人数、姓名等以及需要进一步的救助及救助类型等等。



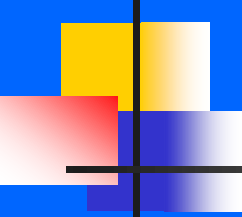
二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

2. 救助船应采取的措施

救助船收到来自遇险船或RCC或RSC或CSS或其它船舶转发的遇险信号后，应采取下列行动：

1) 应立即采取的行动

- (1) 回答遇险信号，并转发遇险信号；
- (2) 用无线电测向仪测定遇险船的方位，并继续保持收听；
- (3) 将本船的船名、船位、航速、预计到达时间、本船与遇险船的方位通报遇险船；
- (4) 继续在500kHz、2182kHz、VHF16频道等遇险通信频率保持不间断的收听；
- (5) 用视觉、听觉以及其它一切有效手段保持正规了望。



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

2) 做好接受遇难人员的准备

船舷两侧自首到尾各系好一条缆绳，以供艇筏来靠；

最低开敞甲板的两舷各准备好撇缆、绳梯、爬网，还应指定有关船员准备下水救助遇险人员；

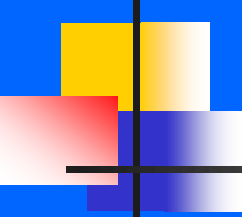
两舷各准备一根吊杆，吊货索端连接好一个吊货盘或网兜，以便从水中救起遇难人员；

准备一只救生筏，放在水中作登船站用；

准备好担架和医药物品设施；

使用本船救生艇时，做好放艇准备，预先定好与本船联系的信号；

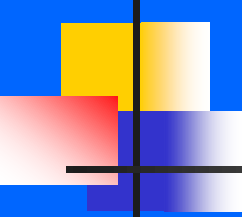
抛绳设备和必要的系艇索应预先备妥，以便与难船或艇筏建立联系。



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

3) 接近现场时的行动

- (1) 充分利用无线电测向仪把握遇险船筏的方向;
- (2) 开启雷达进行有效的了望, 搜寻遇险船筏;
- (3) 夜间使用探照灯或其它照明, 以便遇险船筏发现本船;
- (4) 发现任何情况, 立即向CSS报告, 或直接向RCC、RSC报告。



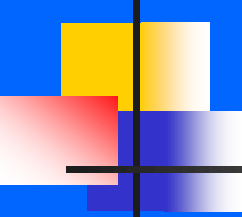
二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

3. 搜寻计划

如不能从岸上机关得到搜寻的基点时，海上CSS应通过计算遇险者的漂流值，确定搜寻的基点和搜寻的区域，并向参加搜寻的船舶和RSC或RCC通报。

1) 确定搜寻基点时应考虑的因素

- (1) 通报遇险的时间和船位；
- (2) 各救助船到达遇险船船位的时间；
- (3) 救助船到达之前的时间内，遇险船、其艇筏的漂移量；
- (4) 救助船抵达现场前，已经飞抵现场的搜寻和救助飞机所作的情况估计；
- (5) 参照无线电测向仪和其它方法获得的资料。



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

2) 初始搜寻阶段的最可能存在的区域

初始搜寻阶段，遇险船最可能存在的区域，是以搜寻基点为中心，以10n mile为半径所画园的外切正方形区域，如图7—13所示。

图7—13 初始搜寻阶段遇险船最可能存在的区域

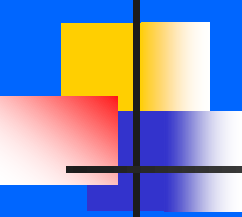
4. 搜寻模式及其实施

可供使用的搜寻模式有：

1) 扩展正方形搜寻 (expanding square search)

如图7—14所示。这是用于单船搜寻的一种模式。从基点开始，逐步扩展正方形的边长进行搜寻。如有可能，最好在基点处投下一艘救生筏或其它飘浮标志以观测漂移速度，此后，它可用作整个搜寻过程的基点标志。

图7—14 扩展正方形搜寻模式



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

2) 扇形搜寻 (sector search)

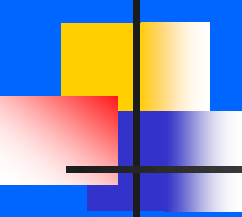
如图7—15所示，这也是用于单船搜寻的一种模式。当搜寻目标的可能存在区域较小时，如有人落水或曾看到过搜寻目标但随后不久却又丢失等情况，就是宜于实施扇形搜寻的情况，而且发现目标的可能性也比较大。搜寻中船舶的改向角均为120°，分两段进行。前一段搜寻结束时（图中实线航迹），应马上右转30°，进入后一阶段搜寻（图中虚线航迹）。

图7—15 扇形搜寻模式

3) 平行搜寻 (parallel search)

如图7—16所示。有两艘或两艘以上的船舶参与搜寻时，可采用平行搜寻模式。

图7—16 平行搜寻模式



二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

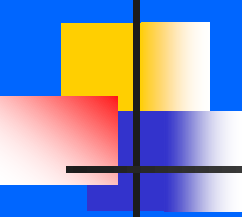
4) 海空协同搜寻 (ship/aircraft co-ordinated search)

如图7—17所示，这是一种由飞机协同船舶共同搜寻的模式。

图7—17 海空协同搜寻模式

5. 搜寻的终止

1) 当搜寻成功救助活动全部完成时，CSS在向全部船舶通报搜寻终止的同时，应向CRS或RCC报告搜寻终止以及有关收容生存者的情况、是否需要医疗援助等情况。



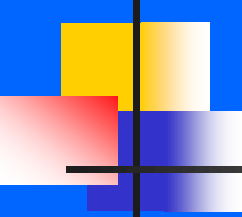
二、IMO商船搜救手册中的程序与应用

2) 搜寻不成功时

当搜寻未取得预定结果时

(1) 决定停止搜寻时应认真考虑：生存者存在于搜寻区域之内的可能性；在已搜寻的区域之内若搜寻物标万一还存在，可以发现该搜寻物标的可能性；搜寻船舶和飞机在现场滞留的时间；生存者在当时的气温、水温、风、浪等实际条件下得以生存的可能性等。

(2) CSS应与其它救助船、岸上的搜寻和救助机构协商，最后由RCC宣布终止搜寻。CSS向其它救助船通报停止搜寻并请其恢复原航向，并发电文给在搜寻区域内的所有船舶继续保持了望。



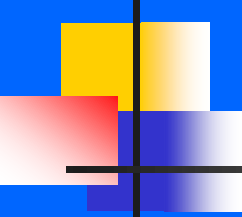
三、弃船准备和弃船应急措施

当船舶发生碰撞、触礁等事故，经积极抢救无效，事态恶化，确已无法保全船舶，并将危及船上人员的生命安全时，船长经周密和最终的考虑后，可以决定弃船并发出弃船警报信号和遇险求救信号。但是，除紧急情况外，弃船应报经船舶所有人同意。

当听到弃船警报信号后，除“途中固定值班人员”外，全体人员应立即穿着救生衣，按应变部署规定的职责到艇甲板做好准备工作，待命放艇。在弃船前应着重做好以下几个方面的准备工作：

1. 电台负责人应在发出弃船警报信号后，仍在电台值守，发出遇险求救信号，同时做好弃船的准备工作，直到船长通知撤离。

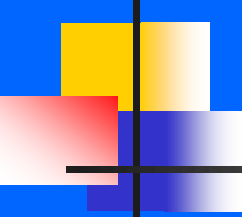
2. 机舱固定值班人员在听到弃船警报信号后仍应坚持岗位按令操作，在得到完车的通知后，在轮机长的领导下，抓紧做好锅炉熄火放汽、关停发动机和机舱内正在运转中的其它一切设备、关闭海底阀和各个应急遥控油阀等弃船安全防护工作。再携带规定物品撤离机舱登艇。



三、弃船准备和弃船应急措施

3. 按应急部署表的规定，由专人做好下列工作：

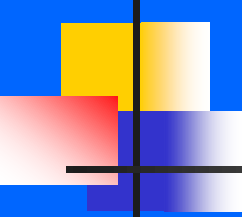
- (1) 降下国旗并携带登艇；
- (2) 销毁秘密以上等级的文件；
- (3) 由专人分别携带航海日志、轮机日志、电台日志和电台执照、车钟记录簿、出事地点及附近的有关海图、船舶证书、船员名册和旅客名册、救生艇电台、雷达应答器、望远镜、救生圈、手持式无线电对讲机、现金和帐册、货运单证等物品登艇。
- (4) 封闭油舱在甲板上的呼吸口，以免船舶沉没后燃油溢出污染海洋环境。



三、弃船准备和弃船应急措施

4. 放艇前，艇长应检查工作就绪后向船长汇报：

- (1) 艇底塞是否塞牢。
- (2) 淡水、食品是否充足。
- (3) 机动艇燃油柜是否装满燃油，发动机试车是否正常。
- (4) 各种属具是否齐全。
- (5) 各种吊艇装置的技术状态是否良好
- (6) 是否准备好艇的首尾系统。
- (7) 船边有无影响艇筏降落的障碍物。



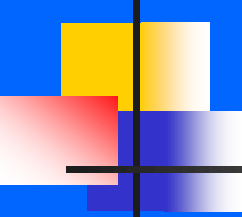
三、弃船准备和弃船应急措施

5. 放艇前，船长应向艇长布置下列事项：

- (1) 本船遇难地点。
- (2) 发出的遇险求救信号是否有回答。
- (3) 可能遇救的时间、地点。
- (4) 驶往最近陆地或交通线的航向、距离及其它有关指示。

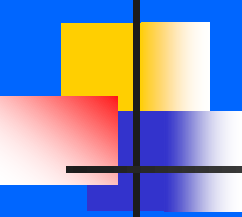
6. 做好放艇准备后，由船长下令放艇。放下救生艇或救生筏后，首先组织旅客安全离船登艇，然后安排船员有秩序地登艇，船长应在确信全船无任何人员后方可登艇离船。人员登艇后，应迅速在离开难船200m以外集合。

离船后，船长对全体船员和旅客仍保持有完全的责权。



第五节 海上拖带

- 一、拖带前的准备
- 二、拖带中的船舶操纵



一、拖带前的准备

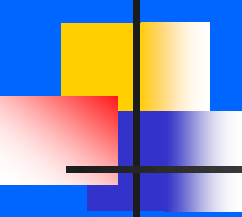
为了达到安全拖带的目的，必须做好拖带前的各项准备工作。这些准备工作包括拖缆的准备、拖缆的传递、系结和确定合适的拖航速度等。

1. 拖缆的选择

拖缆一般用锚链、钢丝绳或尼龙缆组合而成，要求有一定的长度和适当的重量，并能形成一定的悬垂部分，使之具有充分的缓冲作用。

1) 拖缆的长度

有适当的长度的拖缆，有利于缓解因拖船和被拖船运动不协调而产生的冲击张力，也有利于缓解被拖船的偏荡。



一、拖带前的准备

根据海上拖带的实际经验，拖缆的长度可按下式来进行估算：

$$S=k(L_1+L_2) \quad (7-6)$$

式中，S为拖缆的长度（m）；

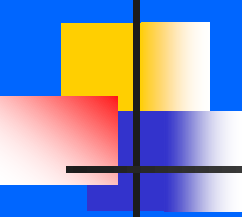
L₁为拖船的长度（m）；

L₂为被拖船的长度（m）；

k为系数，k=1.5~2.0，拖带速度高时取大值。

2) 拖缆的悬垂量（dip）

长度、重量足够的拖缆，就能在拖船与被拖船之间形成悬链线，其悬垂量与拖缆长度和拖带速度有关。适当的悬垂量可以起到缓冲作用，防止拖缆在风浪中受到顿力，但是悬垂量过大，在浅水中容易拖底。



一、拖带前的准备

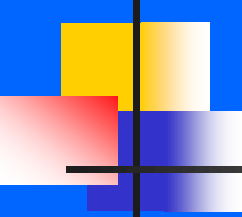
在深水的洋面上拖航时，悬垂量宜保持达拖缆长度的6%，务必使拖缆的中部没入水中。根据经验，当海面平静时拖缆的悬垂量应不少于8m，风浪较大时拖缆的悬垂量应不少于13m。

根据锚链的悬垂部分长度与悬垂量的关系，可以得到拖缆长度S与悬垂量d之间的关系为：

$$S = 2\sqrt{d(d + \frac{2R}{w})} \quad (7-7)$$

式中，R为被拖船的阻力（9.8N）；

w为每米拖缆在水中的重量（kg）。



一、拖带前的准备

当悬垂量不足时，应采取加粗拖缆或采用钢丝绳与锚链的组合拖缆以弥补悬垂量的不足。当采用钢丝绳与锚链的组合拖缆时，锚链的长度可按下列下式计算：

$$\Delta L = K \cdot \frac{c}{d} (L - L_1) \quad (7-8)$$

式中， ΔL 为锚链长度（m）；

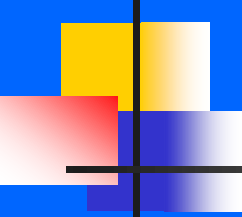
K为系数，软钢丝绳取0.11，特软钢丝绳取0.13；

c为钢丝绳的周长（cm）；

d为锚链的直径（cm）；

L为所需的钢丝绳的长度（m）；

L₁为组合拖缆中拟用的钢丝绳长度（m）。



一、拖带前的准备

2. 拖缆的传递与系结

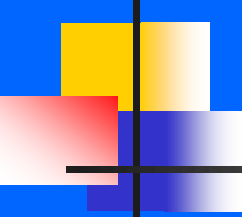
1) 接近被拖航的遇难船

为了送上拖缆，接近被拖船可按如下方式进行。

(1) 横风作业无困难时可横风接近，如图7—18中的A1、A2所示。本船以和被拖船航向大体一致的方向上从上风舷驶近被拖船，即图中的A1的接近方法，适用于本船横向漂移速度大于被拖船的横向漂移速度的情况。若本船的横向漂移速度小于被拖船的横向漂移速度，则应采用A2的接近方法。

(2) 当横风接近有困难时，也可采取A3的顶风驶近被拖船待拖一端的方法接近；而且，更为主动并易于控制，也便于拖缆的传送。

图7—18 接近被拖船的方法



一、拖带前的准备

2) 拖缆的传递方法

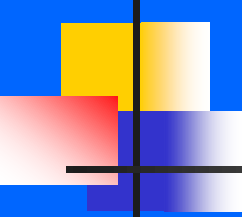
(1) 使用抛绳枪

该枪可抛出撇缆的最远距离达230m。在本船按A1、A3所示方法驶近时均有很好的效果。按A2所示方法接近时，使用该枪时应适当减小两船间的横距，或者由被拖船使用抛绳枪抛出撇缆。

(2) 救生艇送出

该法适用于如图A1所示的接近方法。当拖船驶往被拖船的上风位置后停住，造成下风侧相对平静的海面后，在拖船下风侧放下救生艇，在救生艇上积放一部分引缆和拖缆，救生艇一边驶向被拖船，一边松出艇上积存的缆绳，当接近被拖船时，由被拖船抛下撇缆将救生艇上的引缆拉上被拖船。

大风浪中使用救生艇送缆有困难时，也可通过从上风放出救生圈或救生浮的方法，利用它将撇缆送出后，再进行拖缆的系统。

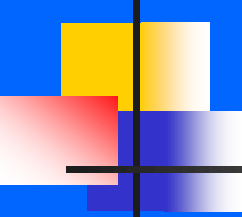


一、拖带前的准备

3) 拖缆的系结

拖缆的系结应满足牢靠、应力分散和便于松绞等要求。为了分散应力，拖缆应先围绕甲板室、舱口或桅柱等，再在另一舷缆桩上各绕一圈，然后再在第二付缆桩上绕8字。为了便于松出和绞进拖缆，应预先准备好制索器。

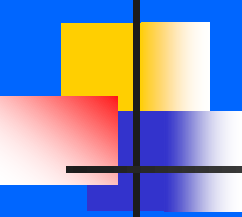
在拖缆通过的导缆孔或锚链筒的地方一个用帆布、麻袋等包扎后涂以牛油，拖航中还应定时加油。甲板室及舱口的转角处，要用木板衬垫以减小急折。舱口的围板内要用坚固的木方加强。钢丝绳或锚链与甲板摩擦部分，要垫以木座板。



一、拖带前的准备

3.拖航速度的确定

拖航速度取决于拖船剩余推力的大小，并受到拖缆强度和被拖船的阻力的限制。所谓拖船的剩余推力是指拖船推进器发出的推力与拖船阻力的差值，即提供给被拖船的拖力，拖航速度的高低主要由剩余推力来保证。匀速拖带中，拖船的剩余推力应与被拖船的阻力相等，并且应低于拖缆的安全强度。



一、拖带前的准备

1) 拖缆的安全强度

拖航中作用于拖缆的负荷为被拖船的阻力、拖缆的阻力以及拖船与被拖船间的速度差造成的冲击力等。拖缆的安全强度可按下式估算：

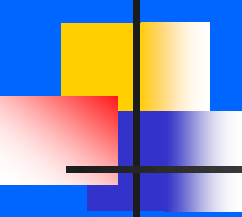
$$T = \eta C^2 / N \quad (7-9)$$

式中，T为拖缆的安全拖带强度（t）；

η 为拖缆的强度系数，钢丝绳可取0.045；

C为拖缆的直径（mm）；

N为拖缆的安全系数，近距离拖航可取4；长距离或有风浪影响时取6~8。



一、拖带前的准备

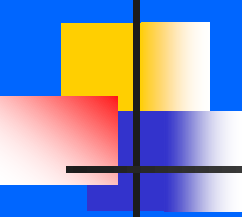
2) 被拖船的阻力

被拖船的阻力包括被拖船的摩擦阻力、剩余阻力、被拖船推进器的阻力（当被拖船的推进器被固定时，其螺旋桨的阻力相当于一个园盘的阻力，其值相对较大，当螺旋桨处于游离状态时，阻力大大下降，大约为固定时的1/3）以及风浪流等造成的附加阻力等。在静水中拖航时被拖船的阻力，由于速度较低，故摩擦阻力几乎占总阻力的绝大部分。因此，在傅汝德数小于0.15时的拖航速度下，被拖船的总阻力可按摩擦阻力的1.1倍估计，不会出现较大的误差。

静水中被拖船的阻力R可按下式估算：

$$R = \frac{D^{\frac{2}{3}} V^2}{K} \quad (7-10)$$

式中，R为被拖船的阻力（t）；D为被拖船的排水量（t）；V为拖航速度（kn）；K为系数，可取3000~4000。



一、拖带前的准备

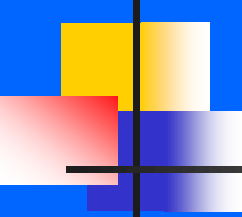
3) 拖航速度

(1) 最大拖航速度

由于拖缆的安全强度 T 已经由拖缆的尺寸所决定，而 R 必须小于 T ，因此有了拖缆的强度，即可按上式（7—10）估算出拖航时允许的最大拖航速度。

(2) 拖航速度的实用控制尺度

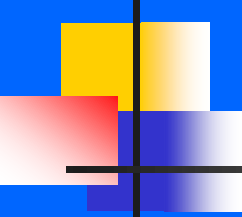
拖航中判断已有的拖航速度是否适当，是看所使用的拖缆出水程度而定的。拖航中保持拖缆有符合要求的悬垂量，即说明拖缆所受的张力仍处于合理的状态之内。因此，不论是海面平静还是在风浪中拖航，只要保证拖缆有足够的悬垂量，则该拖航速度就是合理的拖航速度。一旦拖缆露出水面即应减速以缓解拖缆所受的冲击。



一、拖带前的准备

(3) 实际拖航速度的范围

大洋中拖航时，除风浪因素另作考虑外，一般情况下拖带运输船舶时，速度常控制在6~8kn，而拖带大型驳船、大型钻井平台等物体时则速度多控制在3~4kn左右。在拖航中应充分考虑风、浪、流等气象条件的影响。

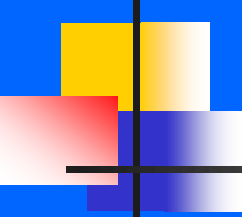


二、拖带中的船舶操纵

1. 起拖时的增速

起拖应在两船拖缆牢固系结后进行。浅水中应注意拖缆的送出不要拖底，不要造成过大的悬垂量。

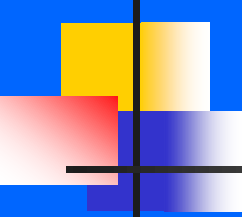
起拖时应使用微进车，并尽可能反复使用停车、微进，在保持拖缆有一定悬垂量过程中使被拖船逐步加速；起速达2kn时，可分段加速，每段增加速度量以0.5kn为好，以便保持拖缆的悬垂量；直到达到预定的拖航速度为止。



二、拖带中的船舶操纵

2. 改向

大幅度改向必须分段进行，应避免200及以上的改向。尤其是低速拖航中因有潮流、涌浪的影响，故每次改向量不宜超过50，无风流时每次可按50~150转过。拖船每次改向前需待被拖船确实驶入拖船现在的航向之后，才可以采取新的改向措施。在估计掉头区域或旋回水域时，必须将拖船、被拖船的船长及拖缆长度一并考虑进去。

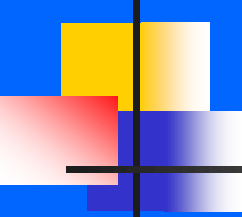


二、拖带中的船舶操纵

3. 拖航中被拖船偏荡的抑制

拖航中，被拖船偏荡问题将严重影响拖航的稳定性。其危害是，增大了拖缆的张力，加剧拖缆的磨损和应力集中现象，并偏离拖带航线。抑制偏荡的措施有：

- (1). 尽可能使被拖船尾倾，以增加其航向稳定性。但不宜采用注入压载水的方法以免减小保留浮力，特别是船体受损的船舶，应尽量使船舶保持正浮状态。
- (2). 降低拖航速度以减小偏荡力。
- (3). 在被拖船的尾部拖曳一飘浮物可起到稳定其航向的作用。
- (4). 调整拖缆的长度。适当地缩短拖缆的长度可以增加拖航中的稳定性。
- (5). 改变拖缆的系结方法，如在拖缆上增加抑制索，可以起到减小偏荡的作用。

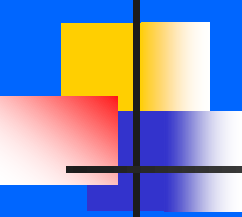


二、拖带中的船舶操纵

4. 拖缆长度的调整

调整拖缆长度的目的有二。一是减小被拖船的偏荡；二是使两船在波浪中的摇摆比较协调，减小拖缆所受的冲击张力，如图7—19所示。在浅水中或在降低拖航速度时，为了防止拖缆拖底，拖缆的长度应适当缩短；在狭水道航行时，为了改善其操纵性能，拖缆的长度也应适当缩短。

图7—19 风浪中适宜的拖缆长度



二、拖带中的船舶操纵

5. 拖航中的减速、停车和解拖

拖航中的减速和停车，应逐渐进行，使拖缆不致于因张力突然下降而下垂过多。停车后拖缆张力逐渐减小，如被拖船排水量很大则可能冲向拖船，此时，拖船应微速前进，待张力减小后再停车。解拖缆应在两船均已静止，一齐抛锚后进行。抛锚时被拖船应注意勿使锚链和拖缆发生绞缠，如有绞缠的可能时则应先将拖缆缩短或收起。

6. 大风浪中的拖航

大风浪中拖航，应尽可能采取滞航方法航行。采取该法航行，一般情况下不论拖船、被拖船，在顶浪航行中易出现的拍底、打空车、上浪等现象均将有所缓解。但是，当拖航确实感到危及拖船和被拖船安全时，也可解掉拖缆停止拖航，双方进行漂滞，待风浪好转后再继续拖航。