

目 录

第1章 一般规定	(1)
第1节 目的与适用范围	(1)
第2节 申请与费用	(1)
第3节 定义	(1)
第4节 海上拖航的条件	(2)
第5节 文件与资料	(3)
第6节 检验与发证	(4)
第7节 拖航作业的管理	(6)
第8节 气象与海浪预报	(7)
第2章 被拖船舶	(8)
第1节 通则	(8)
第2节 船体结构强度	(8)
第3节 完整稳性、破舱稳性与浮态	(9)
第4节 防止进水的安全措施	(10)
第5节 舱底排水设施	(11)
第6节 锚泊设备	(12)
第7节 舵与螺旋桨	(12)
第8节 号灯、号型与声响信号装置	(13)
第9节 登船设施	(13)
第10节 有留守船员被拖船舶的附加要求	(13)
第11节 货物与设备的绑扎和固定	(14)
第12节 防火与灭火设施	(14)
第13节 拖曳装置的拖力点	(15)
第14节 防污染措施	(15)
第15节 其他	(15)



第3章 被拖移动平台及其他海上设施	(16)
第1节 通则	(16)
第2节 完整稳性、浮态与航速	(16)
第3节 液舱自由液面与开口关闭	(19)
第4节 绑扎与固定	(19)
第4章 拖船	(21)
第1节 通则	(21)
第2节 通信设备	(22)
第3节 人员输送设备	(22)
第4节 其他	(23)
第5章 拖曳设备	(24)
第1节 通则	(24)
第2节 拖缆机	(24)
第3节 主拖缆与其他拖曳设备	(25)
附录1: 作用在支承件及绑扎部件上负荷的近似计算方法 及强度标准	(30)
附录2: 海上拖航阻力估算方法	(36)
附录3: 系柱拖力试验证书和系柱拖力试验的实施建议	(38)
附录4: 拖航日志	(40)

第 1 章 一般规定

第 1 节 目的与适用范围

1.1.1 为保证海上拖航作业安全,特制定《海上拖航指南》(以下简称指南)指导性文件,以供各有关方咨询用。

1.1.2 如申请方申请或主管机关授权中国船级社(以下简称 CCS)进行拖航检验时,除船旗国主管机关另有规定外,CCS 将依本指南进行检验。

1.1.3 本指南适用于在海上拖带下列各种型式的被拖物,但不包括正常拖带运输船舶:

- (1) 船舶(包括驳船及趸船)和在海上新类航区内营运的类似结构;
- (2) 浮船坞、浮式装置和其他水上建筑;
- (3) 移动平台及其他海上设施。

第 2 节 申请与费用

1.2.1 拖船船东、船长、保险公司、船舶代理机构或其他有关各方均可申请 CCS 进行拖航检验。

1.2.2 申请人应按本社规定支付检验费、交通费及其他必要的费用。

第 3 节 定 义

1.3.1 拖带长度:系指从拖船船尾量至最后一艘被拖船舶或被拖物体后端的水平距离。

1.3.2 拖曳设备:系指拖船和被拖物上专为拖曳作业而设置的

设备,包括拖缆机、拖钩、拖索拱架、拖缆滚筒、拖力眼板、拖缆桩、拖缆孔和主、备用拖缆、应急拖缆、短缆、过桥缆、龙须缆(链)、三角板、卸扣及拖曳环等。

1.3.3 安全工作负荷:系指拖曳设备所能承受的最大许用负荷。

1.3.4 系柱拖力:系在拖船主机的额定功率下,在静水中航速为零时的拖力。其值等于此时的全部拖航阻力。

1.3.5 过桥缆:系指多个被拖物串拖时,连接被拖物之间的拖缆。

1.3.6 拖力眼板:系指焊接于被拖物上专门用作连接拖缆或龙须缆的眼板。

1.3.7 龙须缆(链):系指为保持被拖物的航向稳定性,从布置于船首两侧的拖力点连接至三角眼板的拖曳属具。

1.3.8 短缆:系指连接拖缆和龙须缆(链)之间的一段缆索。

1.3.9 回收设施:系在特殊的环境载荷下,拖船为了保全自己需要将拖缆应急解脱时,预备用作回收拖缆用的设施,一般包括绞车和回收缆。

1.3.10 环境载荷:系指天气和海况(如风、浪、冰雪等)引起的载荷。

第4节 海上拖航的条件

1.4.1 拖航前应制订好拖航计划及拖带与操作手册(如有时),其副本应保存在拖船船长处。

1.4.2 拖航前应经本社验船师依照本指南的要求进行检验,确认对保障拖航安全的各项要求业已完成,且持有 CCS 签发的《适拖证书》和检验报告。

1.4.3 拖船和被拖物的船员应具有适任的资格证书。

第5节 文件与资料

1.5.1 申请人应在拖航前向本社提交拖带与操作手册(如有时)及拖航计划。该计划一般应包括下列内容:

- (1) 拖船和被拖物的主尺度数据、系柱拖力;
- (2) 根据预计的天气状况、潮流、被拖物的规模、形状、受风面积和排水量及要避免的任何航行危险等因素,事先计划好要采取的航线,包括拖航经过的海区、航线、航程、航速、预计离港和到港的日期;
- (3) 拖曳设备布置及对付不利天气的应急计划,特别是顶风停船和避风的安排。如被拖物上有留守船员,拖船和被拖物上均应有应急计划。
- (4) 在预定的拖航航线上可供使用的避风港或锚地、补充燃料计划、本次拖航可能遇到的环境条件、拖航计划(包括离港、到港和在中途港停泊的计划);
- (5) 拖航作业布置图,其中应包括拖航编队、回收设施、主拖缆及应急拖缆的连接等。在拖航中如果涉及到一艘以上的拖船时,尚应包括每艘拖船的位置和主拖船的船名。

1.5.2 拖航前应提交有效的与拖航航线相适应的拖船和被拖物的有关证书。

若被拖物是长期闲置的船舶、报废船舶、海损或修造过程中某些项目尚未完成的船舶或浮体,经本社验船师同意可免除某些证书。

1.5.3 拖航前应尽可能提交下列有关被拖物、拖船及拖曳设备的主要资料:

- (1) 被拖物资料,包括类型、名称、船舶编号或呼号、船籍港、拖航吃水,拖航状态完整稳性资料(在特殊情况下可要求分舱和破舱稳性资料)、锚与系泊设备说明书。

如果被拖物是废钢船则至少应提交船舶类型、船名、船籍港、主尺度、拖航吃水资料,同时应注意拖航稳性。

(2) 拖船资料,包括船名、船舶编号或呼号、船籍港、系柱拖力,如验船师认为需要时可要求补充拖航阻力估算。

(3) 拖曳设备资料,包括下列内容:

- ① 拖缆机的类型、额定拖力;
- ② 主拖缆和备用拖缆的规格、长度和破断强度;
- ③ 拖曳装置(包括短缆、纤维拖索、龙须链或龙须缆、三角眼板、卸扣和其他连接设备)的图纸或资料;
- ④ 拖力眼板、可供作应急拖带的系缆桩和导缆孔的布置和强度计算资料。

1.5.4 被拖移动平台及其他海上装置在拖航前应提交下述文件资料:拖航计划、操作手册、拖航稳性计算书、拖曳阻力计算书、拖力点的强度资料、拖曳设备的证件。

1.5.5 如被拖物是浮船坞或其他结构特殊的船舶,则尚应提交本社认为必要的资料。

1.5.6 载运各种重型物件的被拖物,应向本社提供所运载物件的支承结构和紧固件或绑扎设备的资料,相应的强度计算书,连同其他有关图纸。必要时,对焊接在露天甲板上的紧固件应提供焊脚尺寸和焊接质量的检查报告。

第 6 节 检验与发证

1.6.1 申请:

- (1) 在拖航前,拖船船长或代理人(简称申请人)应向本社执行检验单位申请拖航检验。
- (2) 申请人应提交本指南规定的文件和资料,并为检验工作提供方便和条件。

1.6.2 验船师应对被拖物进行下列检查和试验:

- (1) 确认被拖物的证书和有关文件的有效性;
- (2) 确认被拖物的结构强度和稳性适合所从事的拖航;

- (3) 为适应拖航的临时修理或加强工程,应经检查和试验;
- (4) 如载有物件时,应检查物件的装载和固定并应符合装载和系固强度计算书的要求,绑扎固定应可靠;
- (5) 对防止进水设施、排水设施、锚泊和系泊设备、舵和螺旋桨、号灯和号型装置、登船设施、防火和灭火设施以及拖曳装置的拖力点(拖力眼板或缆桩等),应进行检查和试验;
- (6) 有留守船员的被拖物,应按第2章第10节规定进行检查和确认;
- (7) 在拖航期间可能用到的重要装置应进行运转试验;
- (8) 临时装设的带缆桩和拖力眼板应按规定审核设计,并仔细检查施工质量;
- (9) 如对被拖物的水线以下结构有重大疑问并认为将影响拖航安全时,可要求作水下检查或坞内检验;
- (10) 对于某些特殊线型的被拖物,拖船船长对该被拖物的适拖性和航向稳定性有怀疑而又无资料可查时,建议在拖航前安排一次试拖,并根据试拖情况调整拖航计划。

1.6.3 验船师应对拖船进行下列检查和试验:

- (1) 确认拖船的船舶证书的有效性;
- (2) 确认拖船技术状况和有关文件资料及拖航计划适合所从事的拖航;
- (3) 确认拖船配备的拖曳装置具有合格证件,并适合所从事的拖航作业;
- (4) 对拖缆机操纵系统、制动系统和应急释放系统进行检查和试验;
- (5) 检查拖缆、龙须缆(链)、卸扣、三角眼板、拖索拱架和导缆孔等的技术状况,并应符合规定。对拖缆的易摩擦部位应检查防损保护;
- (6) 当使用拖钩作业时,应按规定检查拖钩装置。

1.6.4 拖船和被拖船依照本指南检验合格后,将由 CCS 签发《适拖证书》并附相关的检验报告。

1.6.5 证书的有效期限,一般应为自起拖港始至拖航最终目的港止。

非经本社允许,如核定的拖航技术条件和准备工作状况发生变化或更改时,则证书即告自动失效。

第 7 节 拖航作业的管理

1.7.1 在整个拖航期间,拖船船长应采取措施确保被拖物符合拖航安全的各项要求。

1.7.2 如在航行中遇到特殊情况,拖船船长认为不能再按原拖航所规定的条件拖航时,则应视情况凭经验考虑后,采取相应的某些措施。

1.7.3 在靠近海岸或浅水区域,选择航向和航程时,船长应使拖船和被拖物以合适速度进入安全水域,或在可预见的潮流和气象条件下避开海岸或浅水区域。

1.7.4 对于在拖航期间无留守船员的被拖物,拖船应在天气条件允许的情况下,适时地派人登上被拖物重复检查并将检查情况作相应的记录。

1.7.5 拖船舶长对拖船、拖曳装置、被拖物及拖带作业的实施,以及天气变坏的条件下改变航线和航速,或视可能去遮蔽水域避风等负有全部责任。若有 2 艘以上的拖船,则上述要求应由主拖船船长负责。

1.7.6 被拖物因漂离或其他原因对航行、近海结构物或海岸线构成直接威胁时,拖船船长应按 1974 年 SOLAS 公约第 V/2 条,以所掌握的一切手段向附近船舶发出通知,并向最近岸国家主管机关报告。

1.7.7 回收漂离的被拖物的安排,在所有情况下均应按照良好的航海工艺作出,并考虑季节性的气候条件及作业区域。

第 8 节 气象与海浪预报

1.8.1 应为拖船提供能在整个拖航作业期间获得基于 24 h 天气预报的设施。

1.8.2 在预定离港时间 24 h 之前就应开始收听出发港区域的气象与海浪预报。

1.8.3 气象与海浪预报至少应包括下述信息：

- (1) 该区域的天气概况；
- (2) 风速和风向；
- (3) 浪高和周期；
- (4) 涌高和周期；
- (5) 48 h 的天气趋势。

1.8.4 如可能,应从第二个不同的来源获得气象与海浪预报,以证实出发港的良好天气预报。

1.8.5 在整个拖航期间、拖船(如被拖物上有留守船员,也应与拖船相同)至少应每隔 12 h 收听一次天气预报。如对拖航有特殊的气象条件限制时,则应更频繁地收听气象与海浪预报。当预计天气有重大变化时,尚应直接与气象发布单位取得联系。

第2章 被拖船舶

第1节 通 则

2.1.1 对于原按海船规范设计的船舶或其他类似结构,其技术状况应处于适拖状态。

2.1.2 对于不适合海上航行的船舶,如浮船坞、内河船的拖航及载有对海况非常敏感的特殊货物(如起重机械等)的船舶的拖航,本社可针对被拖船的特性,以及航线和气象等具体条件对结构的加强、绑扎固定和拖航的限制条件提出要求。

2.1.3 海损或机损的被拖船舶,拖航前必须经验船师检验,确认保证拖航安全的临时修理项目均已完成,并提出检验报告。

2.1.4 拖航期内的设计环境载荷,通常应取为可能最严重的载荷。有关强度的计算方法和应力标准应经本社认可。

2.1.5 对不属于船舶类型的水上建筑物或其他浮体,在进行海上拖航时,应满足本章第2,3,4,8,11和13节要求,其余各项要求经本社专门考虑后可根据实际情况作变通处理。

第2节 船体结构强度

2.2.1 被拖船舶船体结构强度如符合中国船级社相应的入级规范或其他认可标准的要求,且其拖航航线是在船级附加标志或核定的航区限制范围以内,则应认为其结构强度是足够的。

若被拖船舶是海损船舶,其损坏部分应进行恢复强度和水密性的永久性或临时性修理,以保证拖航时具有必要的强度和水密性。

2.2.2 如果被拖船是非入级船舶,或虽是入级船舶但其拖航航线是在其船级附加标志范围之外时,则应根据可能遇到的海况研究决定加强措施或限制拖航条件。

对于浮船坞应特别注意检查其总的扭应力。

2.2.3 若被拖船舶载有重件时,校核支承结构和系固装置,证明其具有足够的强度。作用在支承件及绑扎部件上的负荷计算及其强度标准详见附录 1。

装载导管架或其他大型设施的驳船尺度应与导管架或其他大型设施尺度相适应,非专用驳船的甲板结构应作适当加强,使之具有足够强度。

2.2.4 拖力眼板、拖缆桩、拖缆柱、导缆钳等部位的船体结构应有足够强度。

第 3 节 完整稳性、破舱稳性与浮态

2.3.1 被拖船舶应校核拖航时出港和到港状态的完整稳性,其计及自由液面的影响后的完整稳性通常应满足船旗国主管机关的要求。

2.3.2 校核运载导管架或其他大型设施驳船的完整稳性、破舱稳性与浮态时,应考虑导管架的装载及其布置。

2.3.3 对于船上搭乘旅客超过 12 人的被拖物,或按船旗国主管机关规定应校核破舱稳性的船舶,在拖航时如果发生破损导致一舱进水时,其破舱稳性和浮态应满足主管机关对相应被拖物的要求。

2.3.4 为了使被拖船舶在拖航中减少砰击的影响,被拖船舶应注意有适当的拖航吃水,同时应保持一定的尾倾。被拖船舶的装载、吃水和纵倾应符合批准的拖航稳性计算书的要求。

2.3.5 被拖船舶拖航出海时的首吃水及首尾吃水差建议不小于表 2.3.5 所列之值。

表 2.3.5

船长 (m)	首吃水 (m)	首尾吃水差 (m)
30	0.90	0.30
60	1.80	0.54
90	2.50	0.80
120	3.00	0.95
150	3.60	1.05
180	4.20	1.20
210	4.80	1.35

2.3.6 装载导管架或其他大型设施的驳船的尾倾应与驳船的装载和海上安装程序相协调。

第 4 节 防止进水的安全措施

2.4.1 露天干舷甲板上和上层建筑甲板上的排水设施均应符合《1966 年国际船舶载重线公约》或船旗国主管机关的有关规定。

2.4.2 露天干舷甲板舷墙板上的排水活动挡板应启动灵活,甲板上流水口及流水孔应保持畅通。

2.4.3 露天干舷甲板和上层建筑甲板上的各种开口关闭装置均应符合《1966 年国际船舶载重线公约》或船旗国主管机关的有关规定。

2.4.4 关闭装置的要求:

(1) 对各类海上船舶的要求:

① 舱口、通风筒、空气管、门、窗及其他能使海水流入船内并影响其稳性的开口,均应风雨密关闭。舷窗应使风暴盖关闭并牢固地固定。船体内的任何水密门或其他关闭装置均应处于关闭状态。

② 凡在拖航中不需要使用的海底阀及其他船旁排放阀均应关闭。卫生用水排出口的关闭装置,在关闭位置尽实际可

行予以固定。

(2) 对其他被拖物的要求:

- ① 应采取切实可行的措施,尽可能符合上述(1)的各项要求。
- ② 无船员居住的被拖物,位于干舷甲板以下各舱室的舷窗以及干舷甲板以上第一层上层建筑或甲板室的舷窗,如有风暴盖,应将风暴盖关闭并牢固地固定;如无风暴盖,应尽可能在外侧以钢板或其他有效的方法作适当的防护。
- ③ 对于有留守船员的被拖物,除船员需要使用的开口之外,其他凡能使海水流入船内的各种开口,也应风雨密关闭。

2.4.5 检测泄漏设施及防损堵漏器材:

- (1) 所有货舱内的污水沟、污水井、双层底舱、空舱、隔离舱和油、水舱等均应配有测量装置。应确保露天甲板上各油、水舱柜测量管系封盖的紧密性。
- (2) 被拖船舶应配备适当数量的防损堵漏器材。

2.4.6 无人居住的被拖船舶,其出港时的首、尾吃水线以上适当位置处,通常应以不少于 50 cm × 20 cm 的水平线绘于首、尾两端,以便拖船船上的了望船员在拖航中能识别该被拖船舶首、尾吃水是否有异常变化。

第 5 节 舱底排水设施

2.5.1 被拖船通常应对货舱、机舱和水密舱柜设排水设备,以使这些处所为船舶提供足够的浮力和漂浮性能。

2.5.2 被拖船舶的舱底泵、压载泵或其他种类的排水泵及其管系和吸口应在拖航时保持有效状态。

各舱舱底水支管吸口处的过滤器应有可靠的防护装置。

2.5.3 如被拖船舶无排水设备,则应至少配备一台具有独立动力的移动式排水泵。排水泵的扬程和排量应按被拖船舶的尺度和舱容大小而定。

2.5.4 无船员居住的被拖船舶上的所有进、排水阀均应关闭,并在手柄上绑扎钢丝或采取其他防止阀被松开的有效措施。

有人居住的被拖船舶,除因航行或船舶安全以及船员生活必需外,所有进、排水阀均应按上述要求处理。

第 6 节 锚泊设备

2.6.1 被拖船舶的锚和锚链应按中国船级社的相应规范或其他认可标准的要求配备(对于结构特殊的船舶应另行考虑),并处于有效状态,在应急时能随时可用。若被拖船舶原无锚泊设备,一般应配备一只与船舶相适应的锚及 5 节长的锚链作应急抛锚之用,锚链直径等于或小于 17 mm 时,则可用最小破断负荷不低于该锚链的钢丝绳代替,其长度不得小于 150 m。

2.6.2 无起锚机械装置的被拖船舶,置于锚链舱内或甲板上的锚链,当抛锚时,锚链应能迅速投落。

第 7 节 舵与螺旋桨

2.7.1 若在拖航中需要使用操舵设备,则舵的传动装置和舵机等应处于良好的工作状态。

2.7.2 若在拖航中不需要使用操舵设备,则应采取有效措施将舵位固定在船舶中心线位置。若要将舵固定在一定角度,则应与拖船船长协商确定。对已经固定舵位的舵,如在航程中需用舵或转换舵角,嗣后应将舵重新固定。

2.7.3 对于被拖船舶上无船员值班或有推进器设备而不使用者,应采取适当措施防止推进器在海上拖航时发生转动。

第 8 节 号灯、号型与声响信号装置

2.8.1 被拖船舶应显示以下的号灯和号型:

- (1) 两盏舷灯;
- (2) 一盏尾灯;
- (3) 当拖带长度超过 200 m 时,在最易见处显示一个菱形体号型。

2.8.2 被拖船舶的号灯、号型及声响信号装置的设计及位置应符合《1972 年国际海上避碰规则》的规定。如有可能,应提供双联装号灯系统。

2.8.3 被拖船舶上应备有足够的能源以供航行灯能持续使用至拖航终点。

2.8.4 如被拖船上留有船员时,应按《1972 年国际海上避碰规则》第 35 条规定能在能见度不良时发出声响信号。

第 9 节 登船设施

2.9.1 被拖船舶两舷应安装固定的钢梯或钢踏步,以便能从拖船或其他船舶登上被拖船舶,如具有系固和稳定绳梯的安全措施,则也可考虑使用绳梯。

第 10 节 有留守船员被拖船舶的附加要求

2.10.1 被拖船舶上的留守船员应尽可能地限制在工作所需的最少人数。

2.10.2 有留守船员的被拖船舶应备有合适的居住舱室、卫生设备及炊事设备,并应储存足够的食物、淡水和燃油以满足拖航期间船员的需要。

2.10.3 有留守船员的被拖船舶在拖航时,应配备能与拖船作有

效联系的通信设备,如采用便携式甚高频(VHF)对讲电话时应配两套,并应配两套足够供一个航次用的电源。

2.10.4 有留守船员的被拖船上至少应配备下列救生设备:

- (1) 每舷配备能容纳船上所有人员的气胀式救生筏1只;
- (2) 4个救生圈,其中2个救生圈设有自亮灯,另2个救生圈各配有浮式救生索;
- (3) 救生筏存放处配备绳梯1具;
- (4) 每人配备救生衣1件;
- (5) 降落伞火箭信号6个,手持火焰信号6个,手提式闪光通信灯1只;
- (6) 手提式救生抛绳器4只。

第 11 节 货物与设备的绑扎和固定

2.11.1 甲板上或舱内载运的货物和设备,在拖航期间应予以可靠地绑扎和固定。吊杆和起重机也应妥善放置和固定。

2.11.2 应妥善安置和固定被载运装置内的物件,以防止这些物件由于在拖航中引起的运动而损坏。

2.11.3 凡可能因水或其他情况而导致损坏的物件,均应有适当的保护。

2.11.4 浮船坞和工程船舶,如起重船、挖泥船、打桩船等,其甲板上及舱室内的设备、机械等的绑扎和固定方案应特殊考虑。

第 12 节 防火与灭火设施

2.12.1 根据被拖船舶的类型、载运货物的性质,以及被拖船上是否有留守船员等情况,考虑其防火和灭火设施的要求。

第 13 节 拖曳装置的拖力点

2.13.1 被拖船上至少应有 2 个合适的拖力点(拖力眼板),及能穿过拖链的合适的导缆孔用于拖曳,被拖船上的合适的缆桩或锚机装置也可作为拖力点。导缆装置的形状应能防止拖链的链环超过其所能承受的弯曲应力。

2.13.2 拖力点应至少能经受 1.3 倍拖缆或拖链的破断拉力。

2.13.3 按照 IMO MSC.35(63)决议案《油船应急拖带装置指南》要求而设置的油船应急拖带装置,也可作为拖航的拖力点。

第 14 节 防污染措施

2.14.1 为了降低污染的风险,在拖航中所携带的油的总量应限制在拖船和被拖船的安全及正常作业所需要的数量,从被拖船上卸油不应对环境造成危险。

第 15 节 其 他

2.15.1 对于没有留守船员的被拖船舶,也应配备适当数量的食物、淡水和燃油作为拖船船员需要登船检查无法返回拖船时应急使用。

第3章 被拖移动平台及其他海上设施

第1节 通 则

3.1.1 本章主要适用于被拖移动平台,被拖其他海上设施除本章有具体规定外,其他可参照执行。

3.1.2 被拖移动平台除应符合本章的要求外,尚应符合第2章的相关规定。

3.1.3 拖航期间,有留守人员的被拖移动平台应具有本社签发的有效安全证书,并保证平台结构、稳性、安全设备及其配备满足安全证书的要求;无留守人员的被拖移动平台应保证平台结构、稳性及有关设备满足本社有关规定和要求;拖运期间固定在驳船上且无留守人员的其他海上设施应具有本社或本社承认的其他船级社的有效入级或相应证书,设施结构强度应满足相应规范的要求。

其他海上设施自浮拖运或吊运拖航的规定由本社另行考虑。

3.1.4 自升式平台在降船、拔桩、升船、起拖以及抵达目的地插桩着底时,应在白天海况良好的条件下进行。

3.1.5 自升式平台在拖航工况下允许的最大载荷、波浪周期、波浪高度、流速、风速、吃水等均应符合批准的操作手册的规定。

3.1.6 拖航期间拖船和移动平台应加强值班、了望。移动平台有关人员应对移动平台水密关闭设备、拖曳设备、桩腿、井架的紧固情况作定期检查,并将检查结果报告拖船船长。

第2节 完整稳性、浮态与航速

3.2.1 被拖移动平台及其他海上设施的完整稳性应满足船旗国主管机关的相应规定及批准的操作手册的要求,如主管机关没有要求时可按下述要求校核:

- (1) 初稳心高度 GM_0 应不小于 0.3 m;
- (2) 复原力臂曲线的消失角应不小于 35° , 复原力臂曲线所包围的面积应不小于 0.10 m-rad;
- (3) 复原力臂曲线与风压横倾曲线至第二交点 θ_2 或进水角 θ_j (取较小值) 处的两曲线所包围的面积之比值应不小于 1.4, 即 $A + B \geq 1.4(B + C)$ (见图 3.2.1)。

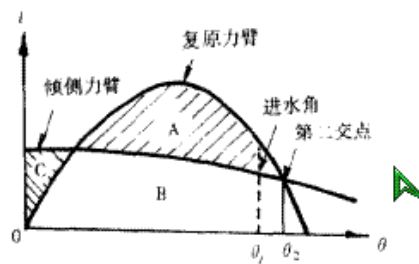


图 3.2.1

其中, 风压力臂 l 按下式计算:

$$l = \frac{0.5\rho V^2}{9810\Delta} \sum C_h C_r A Z \quad \text{m}$$

式中: ρ —— 空气密度、取 1.22 kg/m^3 ;

V —— 设计风速, m/s, 对无限航区和近海航区, 最小风速取 36 m/s (70 kn); 沿海航区取 30.9 m/s (60 kn); 遮蔽航区取 25.8 m/s (50 kn); 对于无限航区长距离的拖航, 本社根据航程、航线和气象情况可要求按风速 51.5 m/s (100 kn) 计算。

Δ —— 排水量, t;

C_h —— 受风构件的高度系数, 根据构件的面积中心在设计水线

- 以上的高度 h (m), 由表 3.2.1(1) 选取;
- C_s —— 受风构件的形状系数, 由表 3.2.1(2) 选取;
- A —— 在正浮或倾斜状态下, 受风构件垂直于风速方向的投影面积, m^2 ;
- Z —— 构件的受风面积中心至水线以下船侧的阻力中心的垂直距离, 该阻力中心可取为设计吃水的一半。

系数 C_h 值 表 3.2.1(1)

水线以上的高度 (m)	C_h	水线以上的高度 (m)	C_h
0 - 15.3	1.00	137.0 - 152.5	1.60
15.3 - 30.5	1.10	152.5 - 167.5	1.63
30.5 - 46.0	1.20	167.5 - 183.0	1.67
46.0 - 61.0	1.30	183.0 - 198.0	1.70
61.0 - 76.0	1.37	198.0 - 213.5	1.72
76.0 - 91.5	1.43	213.5 - 228.5	1.75
91.5 - 106.5	1.48	228.5 - 244.0	1.77
106.5 - 122.0	1.52	244.0 - 256.0	1.79
122.0 - 137.0	1.56	256 以上	1.80

系数 C_s 值 表 3.2.1(2)

形 状	C_s	形 状	C_s
球 形	0.4	钻井架	1.25
圆柱形	0.5	钢 索	1.2
大的平面(船体、甲板室、平滑的甲板下面积)	1.0	甲板下暴露的梁和桁	1.3
		小部件	1.4
成群的甲板室或类似结构物	1.1	孤立结构形状(起重机、梁等)	1.5

3.2.2 移动平台拖航时应保持适当的尾倾,自升式平台尾倾量建议不小于0.3 m,半潜式平台的尾倾量建议不小于0.4 m。

3.2.3 移动平台拖航时应有适宜的拖航速度。具有自航能力的半潜式平台,在拖航时若同时开动其推进主机,则其叠加拖航速度应不大于10 kn。拖船应有在相当于20 m/s风速的情况下安全制动及操纵移动平台的储备拖力。

第3节 液舱自由液面与开口关闭

3.3.1 移动平台所有液体舱柜应尽可能装满或完全排空。如不能做到时,应根据实际装载情况,提交计入自由液面影响的拖航稳性计算资料。

3.3.2 移动平台上的各种风雨密开口均应风雨密关闭。

3.3.3 自升式平台在降桩腿和升降平台主体以及起拖时,其操作应符合批准的操作手册的规定。沉箱人孔、抽水管及喷气管和灌水阀门应保持水密关闭。

第4节 绑扎与固定

3.4.1 移动平台上的一切可移动或活动的设备、工具、物料都应按批准的操作手册的要求进行绑扎并有效紧固。

3.4.2 移动平台上直升飞机坪的活动坪板,在无限航区拖航时应取下并固定在飞机坪后部。

移动平台井口处如装有活动的网板或平台板,在无限航区拖航时亦应取下并固定。

3.4.3 甲板上管架间存留的部分钻杆、钻挺、套管等除应用链条或钢索绑扎外,还应在管架两端设置防止管子、钻杆纵向滑动的挡板。

3.4.4 自升式平台桩腿的楔紧系统的上、下楔块应紧贴着桩腿和平台主体,以防止在拖航中桩腿活动,而受过大的应力。

3.4.5 自升式平台拖航时,其桩腿的固定方式或截掉桩腿部分长度,应按操作手册的要求进行。

第 4 章 拖 船

第 1 节 通 则

4.1.1 根据被拖物的主尺度、拖航距离、拖航航线的海况等选择合适的拖船。为保证有足够的拖航速度,可选用 2 艘以上的拖船。

4.1.2 拖船应备有下列有效证书和资料:

- (1) 与拖航航线相适应的证书;
- (2) 拖船的稳性资料,拖船出港和到港的装载情况应与稳性计算书的要求相一致;
- (3) 拖航作业布置图,其拖航编队应按批准的拖航作业布置图编队;
- (4) 被拖船舶总布置图;
- (5) 拖曳设备的合格证件及拖船系柱拖力试验证书。

有关系柱拖力试验可参照附录 3,也可采用本社同意的相关的国家标准。

4.1.3 拖船的功率、系柱拖力等均应能适合被拖船舶的安全拖航。拖航总阻力估算可参照附录 2。

4.1.4 所需拖带力的估算应以拟定拖航航线为依据。对无限航区拖航的环境条件按如下确定:在风速等于 20 m/s (风从船首成 30° 方向吹来),船首水流速度为 0.5 m/s ,有义波高 ($h_{1/3}$) 为 5 m 条件下,拖带力至少应能保持被拖船的航向。

4.1.5 拖船在静水中的拖航速度一般应满足如下要求:拖带常规线型的被拖船舶时应不小于 6 kn ;拖带特殊线型的被拖船舶(如浮船坞、起重船等)或半潜式钻井平台时,应不小于 5 kn ;拖带自升式钻井平台及其他水上建筑时应不小于 4 kn 。

4.1.6 在无限航区拖航的拖船,至少应有 2 台主机及 2 套操舵装置。

4.1.7 拖船每次拖曳作业完成后应对拖缆进行检查,检查结果均

应记录,以作为决定日后检查计划的基础,该项检查也应载入航行日志中。拖缆的任何部分如果发现由于磨损、擦伤、腐蚀及断丝造成钢索横截面减少超过 10%,或存在严重的扭结,挤压或其他损伤而造成钢索结构的损坏,以及端部套节或者诸如嵌环等其他端部被损坏、变形或严重腐蚀均应停止使用。

拖船应按规定的内容记录拖航日志(建议格式见附录 4)。拖船的机舱记录簿应最大限度地包含主推进机械和拖航要求的辅助机械的运行时间和非计划事件的资料。

4.1.8 拖船上的船员配备应符合船旗国主管机关的规定。对拖带作业复杂的拖航,可要求适当增加船员。

第 2 节 通信设备

4.2.1 拖船上的通信设备需考虑其适用性,即可装设无线电传真、电传、无线电报、无线电话或单边带通信设备,并满足主管机关的有关规定。

4.2.2 被拖船舶在拖航中配有船员时,拖船上至少应配有 2 台手提式甚高频双向无线电话和一盏白昼通信的信号灯。被拖船舶若在拖航期间由于检查或其他理由而需登乘人员时,至少应为乘员配 1 台甚高频双向无线电话。

第 3 节 人员输送设备

4.3.1 无限航区的拖船上至少须配有一艘适宜的带有推进发动机的工作艇,用于拖船输送人员和设备至被拖船上。

4.3.2 工作艇若为气胀式时,一般应有足够强度的地板,以便允许载运重物。

第4节 其 他

4.4.1 为了航行安全,拖船应配置足够的航行设备。一般应满足《1974年国际海上人命安全公约》或船旗国主管机关的有关规定。

4.4.2 拖船应根据最恶劣的海况下拖航所需的时间以及船员的人数,配足拖航时所需耗用的燃料、淡水、食品,并应有适当的储备。

4.4.3 拖船中部两舷应备有便于供落水人员攀登的救生网,在拖航时,救生网可放在甲板上,但应处于随时可用状态。

4.4.4 拖船应有拖缆快速切割器或其他类似设备。

4.4.5 拖船应设有防止来自拖索的横向拉力的装置。



第5章 拖曳设备

第1节 通 则

5.1.1 拖船和被拖物上各种拖曳设备均应按认可的标准设计,并经验证合格,其验证的合格证件应存放在船上。

5.1.2 拖缆、应急拖缆、短缆、龙须缆(链)、三角眼板、卸扣及拖曳环等合格的试验证件和拖力眼板计算资料应提交给本社审核。

第2节 拖 缆 机

5.2.1 拖缆机的设计、尺寸及其支承件应能承受主拖缆的破断负荷且无永久变形。

5.2.2 拖缆机的制动装置应具有相应于其适用的最大拖缆的破断负荷的1.1倍的静态握持力。

5.2.3 拖缆机卷筒上最内层拖缆的拖力,至少为拖船系柱拖力的2.5倍。

5.2.4 拖船的拖缆机除有主制动装置外,尚应备有一应急制动装置,其最内层拖缆上的制动力至少应为拖船静态系柱拖力的2倍,且无需依靠拖缆机的常规动力源。

5.2.5 新造的无限航区拖船,建议在船上为拖缆机设置测量拖缆负荷的装置。该装置至少应能记录最大拉力和平均拉力,同时有超负荷报警器和拖缆放出长度的指示器,并在驾驶室内显示上述资料。

5.2.6 拖缆机在制动、拖曳与回收等操作时,应能从驾驶室应急释放拖缆。此种应急释放应在任何情况下,甚至在正常动力源发生故障时均能应急释放拖缆。

5.2.7 应急释放拖缆后,拖缆机制动器应仍能正常使用,而拖缆机的电动机不得自动连接。

5.2.8 拖缆机在应急释放拖缆或失去电源时,均不能导致制动器的完全脱开。

5.2.9 制动器作刹紧动作时,应能避免瞬时收紧钢缆,以防止拖缆咬住。

5.2.10 拖缆末端与拖缆机卷筒的连接不应牢固,承载能力约为拖缆破断负荷的 15%,以便拖缆在应急释放后,能顺利脱离卷筒。

5.2.11 拖缆机卷筒最内层拖缆至少能绕卷 50 m 长度,或以其他方式使拖缆在拖带作业中具有足够摩擦力,且在操作失误时能有足够长度的拖缆可以放出,以防松脱。

5.2.12 拖缆机应配有在卷筒上能有效地排缆的装置。

5.2.13 液压拖缆机应装有压力安全阀,以确保其系统的工作压力不超过额定压力。

第 3 节 主拖缆与其他拖曳设备

5.3.1 拖缆和其他拖曳设备的强度要求:

- (1) 主拖缆和备用拖缆应为钢缆,其最小破断负荷按拖船系柱拖力 F_t 由表 5.3.1 决定。

表 5.3.1.

系柱拖力 F_t (kN)	最小破断负荷
< 392	$3 F_t$
392 ~ 883	$(3.8 - F_t / 491) F_t$
> 883	$2 F_t$

- (2) 在正常作业情况下,拖缆所承受的负荷应不超过其破断负荷的 50%。
- (3) 无限航区或近海航区的拖船,其主拖缆和备用拖缆应尽可能分别绕卷在各自独立的卷筒上。如不能做到时,应将备用拖缆存放在能确保安全有效、快捷容易地转移至主拖卷筒上的位置内。对于航程超过 3 周的拖航,建议额外配备 1 根备用拖缆。它可存放在绞车的第 2 个卷筒上或第 1 根备用拖缆的卷轴上而不应损伤拖缆。如有 2 个被拖物,拖缆应分别连接(主缆和备用缆),建议再配备 1 根额外备用缆,存放要求同上。
- (4) 拖力点,或拖力眼板或系统桩应至少能承受主拖缆最弱部分的破断负荷的 1.3 倍。
- (5) 应急拖力点的强度至少应超过主拖缆的破断强度。
- (6) 备用拖曳设备的所有要求应不低于相应主拖曳设备的要求。
- (7) 所有卸扣、环及连接设备的极限负荷能力应不小于其使用的最大拖缆的破断负荷的 1.5 倍。
- (8) 连接三角板与短缆的卸扣以及连接短缆与主拖缆的卸扣,其安全负荷应较连接三角板与龙须缆(链)卸扣和连接龙须缆(链)与拖力眼板的卸扣再增加 20% 的冲击负荷。但系柱拖力 $\geq 1962 \text{ kN}$ 的拖船,上述卸扣仅需增加 10% 的冲击负荷。

5.3.2 拖力眼板应布置于横舱壁和纵舱壁的交叉处,或甲板下方有足够强度的节点处。其型式应为可迅速解开式或征得本社认可的其它型式。

5.3.3 拖力点或拖力眼板与船边导缆钳或导缆孔之间应有适当距离以便于操作。

无论使用单根或双根的龙须链,其伸出船边导缆钳或导缆孔到连接三角板或卸扣的一段长度至少为 3 m。

5.3.4 拖曳设备中的卸扣应为螺栓式并带有螺帽及开口销。

5.3.5 拖缆及龙须缆的琵琶头不应使用人工插接嵌入法,应使用包锌固定形式或其他机械接合的琵琶头,拖缆琵琶接头处应有硬压锻制材料的缆端嵌环或等效措施。

5.3.6 拖缆和龙须缆的缆芯应为硬质钢芯或麻芯,并应有良好的润滑。每一侧龙须缆(链)的破断强度应不小于主拖缆的破断强度。

5.3.7 在无限航区或近海航区拖航作业时,拖船与被拖船舶在接拖操作上的技术需要应使用一根长度不小于 30 m 的短缆(见图 5.3.7),短缆的破断强度应与主拖缆的破断强度相当,短缆两端的琵琶头应符合 5.3.5 的要求。如短缆采用尼龙缆时,其破断负荷应满足以下要求:

- (1) 拖船系柱拖力小于 490.5 kN 时,应为拖缆破断负荷的 2 倍;
- (2) 拖船系柱拖力大于 981 kN 时,应为拖缆破断负荷的 1.5 倍;
- (3) 拖船系柱拖力在 490.5 ~ 981 kN 之间时,按内插法决定。

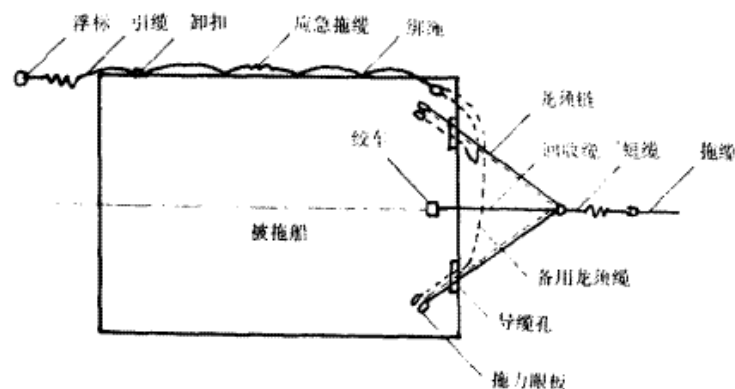


图 5.3.7

5.3.8 除在沿海和遮蔽航区内短距离拖航外,海上拖航应使用拖缆机,一般不应使用拖钩装置。

5.3.9 对无船员的被拖船舶,为使拖船能可靠而迅速地接拖,其应急拖缆一端应连接至应急拖力点,另一端应连接在具有足够长度和强度的引缆上,引缆的端头处应连接一个具有相当浮力的鲜红色的浮具。

引缆通常应采用具有浮力的合成纤维缆,长度不小于 150 m,其破断负荷应不小于 294 kN,应急拖缆和引缆应引至舷墙外,并按适当的间隔与舷墙或栏杆绑扎。从被拖物的末端至浮标的距离应不小于 50 m。应急拖缆应能迅速拉开。

5.3.10 在拖缆所经过的易磨损的部位一般应设有合适的防擦损设备,如使用防擦链,防擦链应从拖力点延伸至导缆装置之外至少 3 m,防擦链一般应为有档链。

5.3.11 回收缆一端应用卸扣连接至三角板的专用环上,另一端应固定在被拖物的绞车上。回收缆的破断负荷应不小于龙须链重量的 3 倍,且不小于 196 kN。

5.3.12 拖曳设备配备的数量:

拖船至少应有重新布置拖带系统的一整套拖曳设备的备品,拖索具的数量建议按不少于表 5.3.12 的规定。

除按表 5.3.12 配备拖索具外,如无备用拖缆,尚应配备应急尼龙拖缆一条,其尺寸应与主机功率相匹配,长度不小于 200 m;如已配备备用拖缆,尼龙拖缆为建议配备。备用拖索具的尺寸应与主用拖索具的尺寸相同。

被拖物上应有备用拖力眼板或拖桩一对。

表 5.3.12

航区 \ 索具	主拖缆	备用拖缆	短缆	三角板	龙须链或龙须缆	卸扣	连接环或卸扣	衬卷	备注
无限航区	1	1	2	2	2套	7×2		配套外另备 1 套	拖索具: 主用一套、备用一套
近海航区	1	1	1	1	2套	7×2		配套外另备 1 套	龙须缆: 主用、备用一套
沿海航区 遮蔽航区	1				1套	1	1套		

5.3.13 主拖缆的长度根据拖船功率可按表 5.3.13 决定。

表 5.3.13

拖船功率 (kW)	主拖缆最少长度 (m)	拖船功率 (kW)	主拖缆最少长度 (m)
14700 及以上	1500	1470 及以上	600
7350 及以上	1000	1470 以下	500
2205 及以上	700		

附录 1 作用在支承件及绑扎部件上负荷 的近似计算方法及强度标准

1. 通则

1.1 如被拖物是具有正常尺度比的海上船舶,其绑扎系固力应按本社《钢质海船入级与建造规范》中的集装箱系固设备的有关规定计算。

1.2 如被拖物是驳船、工程船或其他水上建筑物时,可按本附录近似方法计算,绑扎方式如左右或前后对称,可仅计算其一侧,否则应分别计算。

1.3 如果拖航的计划行驶时间(即:航程长度 S / 平均航速 V) 小于能可靠预报天气状况的时间,或拖航是在风浪较小的特定海区或特定季节进行,申请方认为按本计算方法所假定的运动和受力计算不尽合理时,经本社同意可给予适当放宽,但申请方应提交可作放宽依据的书面材料。

2. 作用在被拖船(物)内所载运货物上的力计算

2.1 横向作用力

作用在货物上且平行于甲板的横向力 F_y 可按下式计算:

$$F_y = MA_y + F_q + F_w \quad \text{kN}$$

式中: M —— 货物质量, t;

A_y —— 横向加速度, m/s^2 ;

F_q —— 风作用力, kN, 根据货物侧投影面积分别按下述标准计算:

1 kN/m^2 (无限航区和近海航区);

0.85 kN/m^2 (沿海航区);

0.70 kN/m² (遮蔽航区)。

F_w —— 海水飞溅冲击力, kN, 仅计算距干舷甲板 2.0 m 高度以下部分货物侧投影面积, 分别按以下标准计算:

1 kN/m² (无限航区);

0.70 kN/m² (近海航区);

0.5 kN/m² (沿海航区);

遮蔽水域拖航可勿略不计。

其中, 横向加速度 A_y 按下式计算:

$$A_y = r_\varphi \cdot \frac{\varphi_0 \pi}{180} \left(\frac{2\pi}{T_\varphi} \right)^2 + g \cdot \sin \varphi_0 \quad \text{m/s}^2$$

式中: r_φ —— 货物质量中心至水准线处假定的旋转中心的距离, m, 如图 2.1 所示;

φ_0 —— 最大横摇角(°), 浮体通常按 15° 计算;

T_φ —— 横摇周期, s, 按下式计算: $T_\varphi = 1.1 B / \sqrt{GM}$, 式中 GM 为初稳心高度, m, B 为船宽, m。

如无被拖船的确切的 GM 资料, 也可以按下式近似计算: $T_\varphi = 1.7 \sqrt{B + 20}$, 但不大于 10 s。

g —— 重力加速度, 取 9.81 m/s²。

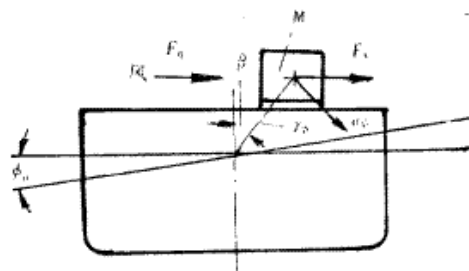


图 2.1

2.2 纵向作用力

作用在货物上平行于甲板的纵向力 F_x 可按下式计算:

$$F_x = MA_x + F_q + F_w \quad \text{kN}$$

式中: A_x —— 纵向加速度, m/s^2 ;

M —— 同 2.1;

F_q, F_w —— 同 2.1, 根据货物在船中横剖面上的投影面积计算;

其中, 纵向加速度 A_x 按下式计算:

$$A_x = r_\psi \cdot \frac{\psi_0 \pi \left(\frac{2\pi}{T_\psi} \right)^2}{180} + g \cdot \sin \psi_0 \quad \text{m/s}^2$$

式中: r_ψ —— 纵摇转动半径, m , 如图 2.2 所示;

ψ_0 —— 最大纵摇角($^\circ$), 浮体通常按 5° 计算;

T_ψ —— 纵摇周期, s , 如无资料可按 10 s 计算;

g —— 同 2.1。

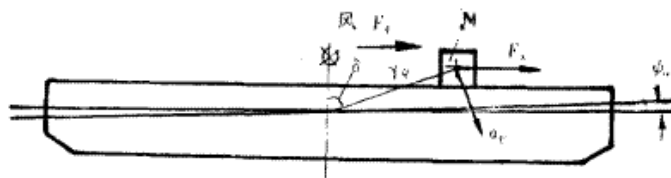


图 2.2

2.3 垂向作用力

作用在货物上或甲板支承构件上垂直于甲板的垂向力 F_z 按下式计算:

$$F_z = M(g \pm a) \quad \text{kN}$$

式中: M, g —— 同 2.1;

a —— 垂向加速度参数, m/s^2 , $a = 3.75e^{-0.0033L}$, 但不必大于 3 m/s^2 , 其中 L 为船长, m 。

注: 计算甲板支承构件受力时, 取 $F_z(+)=M(g+a)$;
计算绑扎构件受力时, 取 $F_z(-)=M(g-a)$ 。

3. 力和力矩的平衡

平衡计算应分别校核横向滑动, 横向翻转和纵向滑动。

3.1 横向滑动

横向滑动平衡应满足下式:

$$F_y \leq \mu(F_z(-) + \sum CS_i(\mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha \cdot \sin\beta))$$

式中: F_y —— 横向作用力, kN , 按 2.1 计算;

$F_z(-)$ —— 垂向作用力, kN , 按 2.3 计算;

μ —— 摩擦系数, 按以下选取:

钢与木板或橡胶之间, $\mu = 0.3$;

钢与钢之间如处于干燥状态, $\mu = 0.1$, 处于潮湿状态, $\mu = 0$;

CS_i —— 第 i 个系固设备的安全工作负荷, kN , 根据系固设备的破断负荷或材料的屈服应力, 按表 3.1 给出的安全系数计算确定;

α —— 第 i 个系固设备与水平面的夹角($^\circ$), 见图 3.1;

β —— 第 i 个系固设备与船纵剖面的夹角($^\circ$), 见图 3.1。

安全系数 K

表 3.1

极限负荷	系固设备材料	K
破断负荷	卸扣、环、甲板孔、低碳钢花兰螺丝	3
	纤维绳	4.5
	钢丝绳、钢带(一次使用)	2
	钢丝绳、钢带(重复使用)	5
	钢链条	3
屈服应力	焊接钢结构(弯曲)	1.5
	焊接钢结构(剪切)	2.6

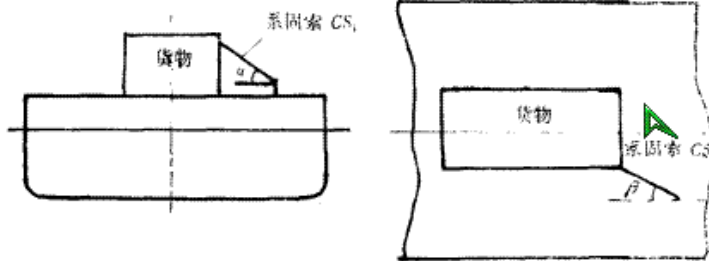


图 3.1

3.2 横向翻转

横向翻转平衡应满足下式:

$$F_y \cdot a \leq b \cdot F_z(-) + \sum CS_i \cdot d_i$$

式中: $F_y, F_z(-), CS_i$ —— 同 3.1;

a, b, d_i —— 分别为横向力 F_y , 垂向力 $F_z(-)$ 和第 i 个系固设备的安全工作负荷 CS_i 绕转动中心翻转的力臂, m;

见图 3.2。

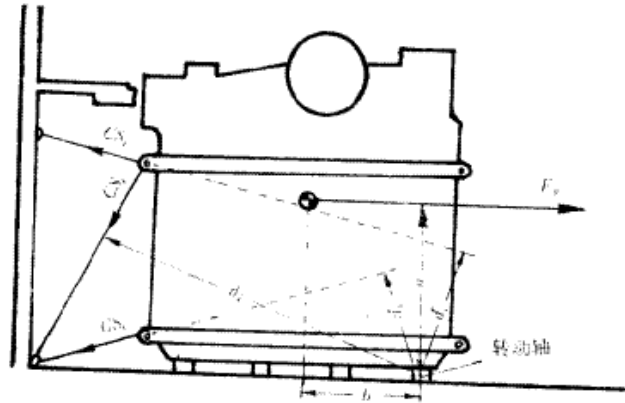


图 3.2

3.3 纵向滑动

纵向滑动平衡应满足下式：

$$F_x \leq \mu F_z(-) + \sum CS_i (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)$$

式中： F_x —— 纵向作用力, kN, 按 2.2 计算；

$\mu, F_z(-), CS_i, \alpha, \beta$ —— 同 3.1。

附录 2 海上拖航阻力估算方法

1. 海上拖航的总阻力 R_T 可按以下经验公式计算:

$$R_T = 1.15[R_f + R_B + (R_{f_0} + R_{B_0})] \quad \text{kN}$$

式中: R_f —— 被拖船的摩擦阻力, kN;

R_B —— 被拖船的剩余阻力, kN;

R_{f_0} —— 拖船的摩擦阻力, kN;

R_{B_0} —— 拖船的剩余阻力, kN。

(1) 被拖船舶或被拖物的阻力按如下近似方法确定:

$$R_f = 1.67A_1 V^{1.83} \times 10^{-3} \quad \text{kN}$$

$$R_B = 0.1478A_2 V^{1.74+0.15V} \quad \text{kN}$$

式中: A_1 —— 船舶或水上建筑物的水下湿表面积, m^2 ;

V —— 拖航速度, m/s ;

δ —— 方形系数;

A_2 —— 浸水部分的船中横剖面积, m^2 。

其中, 湿表面积 A_1 如无详细资料, 可按如下方法求得:

$$\text{正常船舶: } A_1 = L(1.7d + \delta B) \quad \text{m}^2$$

运输驳船、首尾有线形变化的箱型船:

$$A_1 = 0.92L(B + 1.81d) \quad \text{m}^2$$

无线形变化的箱型船及其他水上建筑:

$$A_1 = L(B + 2d) \quad \text{m}^2$$

式中: L 、 B 、 d —— 分别为船长、船宽和拖航吃水, m ;

δ —— 方形系数。

(2) 拖船阻力 R_{f_0} 和 R_{B_0} 可使用拖船的设计资料, 如无资料也可按上述(1)的近似公式计算。

2. 对于受风面积特别庞大的钻井平台或其他水上建筑,其拖航阻力尚应按下式计算,取较大值:

$$\Sigma R = 0.7(R_f + R_B) + R_a \quad \text{kN}$$

式中: R_f, R_B —— 同上述(1);

R_a —— 空气阻力,按下式计算:

$$R_a = 0.5\rho V^2 \Sigma C_s A_i \cdot 10^{-3} \quad \text{kN}$$

其中: ρ —— 空气密度, kg/m^3 , 按 1.22 kg/m^3 计算;

V —— 风速, m/s , 取 20.6 m/s ;

A_i —— 受风面积, m^2 , 按顶风计算;

C_s —— 受风面积 A_i 的形状系数,按本指南第3章表 3.2.1(2)选取。

附录 3 系柱拖力试验证书和系柱 拖力试验的实施建议

1. 拖船的系柱拖力应在验船师在场的情况下经试验验证,并根据试验报告签发相应的系柱拖力试验证书。

2. 测试仪器应经校验,并持有相应的校验证件。

3. 对于同型船舶,如果其首制船已作系柱拖力试验,则其后续船的系柱拖力试验证书可依据其首制船的系柱拖力试验资料签发。

4. 系柱拖力试验的条件

系柱拖力试验可在新造拖船的系泊试验完成后进行,对现有拖船也可在其合适的时间或场合下进行,但试验应符合下述条件:

- (1) 选择良好气象、海况及平潮时间,试验时风速不大于 5 m/s ,流速不大于 0.5 m/s ;
- (2) 试验区应是足够的开阔水域,一般船的两侧各有不小于 100 m 的开阔水域范围。
- (3) 试验区应有足够的水深,从拖船船底算起的水深应不小于拖船吃水的 2 倍,且不小于 10 m ;
- (4) 从拖钩或拖缆机至拖力点间的拖缆长度应不小于船长的 4 倍或 300 m (取小者),试验时拖缆尽可能接近水平方向;
- (5) 试验时应尽可能排除其他动力的影响。

5. 试验和记录

- (1) 系柱拖力试验应测试主机额定功率和超负荷 10% 的工况下的系柱拖力;
- (2) 试验时,由主机或推进器轴带动的所有辅助机械应同时运转;
- (3) 测试主机额定功率下的系柱拖力,至少应在持续运行的 10 min 内连续测定;超负荷运转,应至少维持 1 min 内连续测定;
- (4) 系柱拖力应尽量在拖船正直向前,且无任何偏向的情况下

由测试仪器记录或读取。如用读取的数据,至少应连续读取10个数据,取其平均值。

记录系柱拖力时应同时记录主机功率、转速、排气温度等主要参数。

- (5) 试验报告应由试验单位盖章和现场验船师签名。

拖船船名: _____ / 船长签署: _____ 日期: _____
 主拖驳(号): _____ 额定负荷(t): _____ 直径(mm) × 长度(m): _____ 检验日期: _____
 备用拖驳(根): _____ 额定负荷(t): _____ 直径(mm) × 长度(m): _____ 检验日期: _____
 主拖驳: 洞潜(L)/维修(M)日期: _____ 检查报告(如有时)编号: _____
 备用拖驳: 洞潜(L)/维修(M)日期: _____ 检查报告(如有时)编号: _____
 副拖船名称: _____ 连接拖缆: 年 月 日 时 位置: _____
 龙须绳长度(m): _____ 卸下拖缆: 年 月 日 时 位置: _____

[illegible]