

1.1 船舶的基本组成与主要标志

1.1.2 船舶的主要标志——吃水指示系统

由于水尺是标志在船壳板外侧的首、中、尾部，往往难以准确方便地读取船舶的六面水尺，特别是读取尾部弯曲壳板处的水尺时更为困难。因此，在有些大型现代化船舶上设有吃水指示系统(draft indicating system)，用以测量船舶首、中、尾的吃水和纵、横倾斜度，它可以随时从指示面板上集中读取首、中、尾的吃水，颇为方便。

吃水遥测系统目前有以下三种类型：

1. 浮子式遥测系统：这种系统主要是利用设置在船体首、中、尾内的水位管中随当时水位高低而上下浮动的浮子，只要将浮子上下移动的机械运动转换为电信号，并传递到集中指示面板，便能指当时的吃水。该水管的下端是通过船底板与船外相通的，因此，水位管内的水位与船外的水位是相同的。

2. 超声波探测式遥测系统：这种系统主要是利用超声波探测仪来探测当时的水位高度，再把探测到的首、中、尾的水位传递给集中指示面板。

3. 吹气式遥测系统：这种系统主要是利用压缩空气来测量水位，如图 1—2—5 所示。压缩空气发生器 1(或压缩气瓶)的压缩气经供应装置 2 使之减压、过滤和节流后成为恒压恒量的气流，通过供应管送至甲板上的吹气装置 3。再经吹气管 4 向舱底部的吹气箱 5 吹气。当海底阀 7 开启时，水位管 6 便与船底外的海水接通，因此，水位管内的水位与当时船舶水线保持同一水面。又因水位管上端呈开口，当压缩空气气压过大时，过多的气压可通过水位管的上端溢出管外，于是吹气管 4 内的气压与当时水位(即吃水)的静压力保持动态平衡。此平衡压力通过信号管 8 经四通阀 9 传送至集中指示面板上的压力表 10(或水银柱管)便可显示当时的吃水。管路 11 是清洁管，用来引导压缩空气吹清管路中的污物。

为了测量船舶的纵倾度，可将首尾二个信号管分别接于 U 型水银柱管的两端。当有首尾吃水差时，水银柱即可显示其差额。测量横倾度也可采用同样方法，将左右两舷侧的信号管接于水银柱管的两端即可。

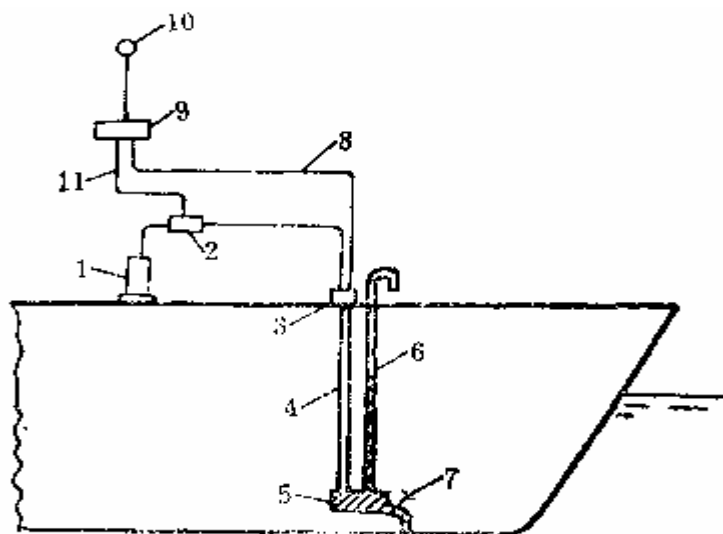


图 1-2-5

1-压缩空气发生器；2-供应装置；3-吹气装置；4-吹气管；
5-吹气箱；6-水位管；7-海底阀；8-信号管；9-四通阀；10-
压力表；11-清洁管

1.2.2 重量吨、容积吨的概念及作用

参见《海上货物运输》徐邦祯等编第 4~10 页（第一章第二节“船舶重量性能和容积性能”）。

1.3.12 LNG、LPG 及乙烯运输船（LEG）

1) **全压式：** 常温下运输,货舱设计压力 1.8MPa, 舱容在 2000M³ 方以下.船型小, 结构简单, 易于操作, 航程短, 无再液化装置等特点。主要运输 LPG。

2) **半冷半压式：** -5℃~-10℃的低温下运输, 货舱设计压力 0.4--0.8MPa(表压), 舱容在 7500~10000M³, 船型比较小, 有绝热材料, 航程较长, 有再液化装置和惰性气体系统等特点。主要运输 LPG 和属于液化气范畴的化学气体。

3) **半压全冷式：** 装 LPG 时温度为-42℃~-48℃的低温下运输, 货舱设计压力 0.3~0.8MPa (表压), 舱容在 7500--10000M³.船型比较小,有绝热材料, 装 LEG 时温度为-104℃, 航程较长, 有再液化装置和惰性气体系统等特点。主要运输 LEG, LPG 以及属于液化气范畴的化学气体。

4) **全冷式：** 常压下运输, 分全冷式 LPG/LEG 船(-104℃)和全冷式 LNG 船(-163℃), 货舱设计压力不超过 0.07MPa, 一般为 0.0245MPa(表压), 舱容在 0.5—30 万方不等,依所装的货物而定.船型大,有绝热材料, 航程长, 有再液化装置(除 LNG 以外)和惰性气体系统等特点。主要运输 LNG、LEG 和 LPG 以及属于液化气范畴的化学气体。

LPG——上述 2 中的四种船均可装运. LPG 的主要成分是丙烷和丁烷, 俗称碳三和碳四。

LNG——全冷式船运输, 无再液化装置, 蒸发出来的气体排放掉或用作主机等的动力燃料, 属双燃料船。主要成分为甲烷。

LEG——全冷式船运输, 有再液化装置, 主要成分是乙烯。

1.3.14 高速船（CCS 规定的高速船适用范围）

1. 本规范（海上高速船入级与建造规范 2005）适用于最大航速 V 满足下式的船舶：

$$V \geq 3.7 \nabla^{0.1667} \text{ m/s}$$

式中： ∇ ——设计水线对应的排水体积，m³；

V ——船舶处于最大营运重量状态以核定的最大持续推进功率，在静水中航行能达到的航速。

船长小于 20m 的高速船可按本社《沿海小船入级规范》的规定执行。

2. 上述所述船舶包括：

(1) 在其营运的航线上, 满载并以其营运航速航行至庇护地不超过 4h 的高速客船(包括高速客滚船)；

(2) 在其营运的航线上, 满载并以其营运航速航行至庇护地不超过 8h 的 500 总吨及以上的高速货船；

(3) 在其营运的航线上, 满载并以其营运航速航行至庇护地不超过 8h 的 500 总吨以下的高速货船, 可参照本规范执行。

3. 除“1”和“2”指明外, 本规范不适用于下列船舶: 军船(军舰); 非营业性游艇; 非机动船; 渔船; 木质船。

4. 入级船舶的浮力、稳性与分舱、消防、救生、无线电通信等应符合主管机关的有关要求。

4.2.2 应急拖带装置

1. 适用范围

本节适用于 20000 载重吨及以上的液货船，包括油船、化学品液货船和液化气体船，在应急情况下拖离危险区时的所需设备。

装有符合本节规定的应急拖带装置的液货船，可授予附加标志：

Emergency Towing Arrangements

下列图纸资料应提交本社批准：

- (1) 应急拖带装置的布置图；
- (2) 应急拖带装置的拖力点及导缆装置结构图及相应的计算书；
- (3) 支撑拖力点和导缆装置的局部结构图；
- (4) 应急拖带装置的操作手册。

2. 一般要求

应急拖带装置的设计应考虑到船舶失去动力时易于操作，并能快速地与拖船连接。

应急拖带装置应经本社认可并，应符合下列规定：

- (1) 尾部应急拖带装置应预先装配好，并能在泊港状态下不超过 15 min 内投入使用；
- (2) 尾部短拖索的回收装置应设计成在失去动力和不利环境下，能由 1 个人进行手工操作，回收装置应予以保护，以防不利的天气和其他情况；
- (3) 首部应急拖带装置应设计成至少用 1 个适当定位的导向滚轮，将短拖索紧固到防擦装置上，以便拖索的连接；
- (4) 首部应急拖带装置应能在泊港状态下不超过 1h 内投入使用；
- (5) 符合尾部应急拖带装置规定的首部应急拖带装置可被接受；
- (6) 所有应急拖带装置应有明显的标志，以便在黑暗中和能见度差的情况下，也能安全和有效地使用。

3. 布置与强度

应急拖带装置的典型布置见图 3 5 5 1：

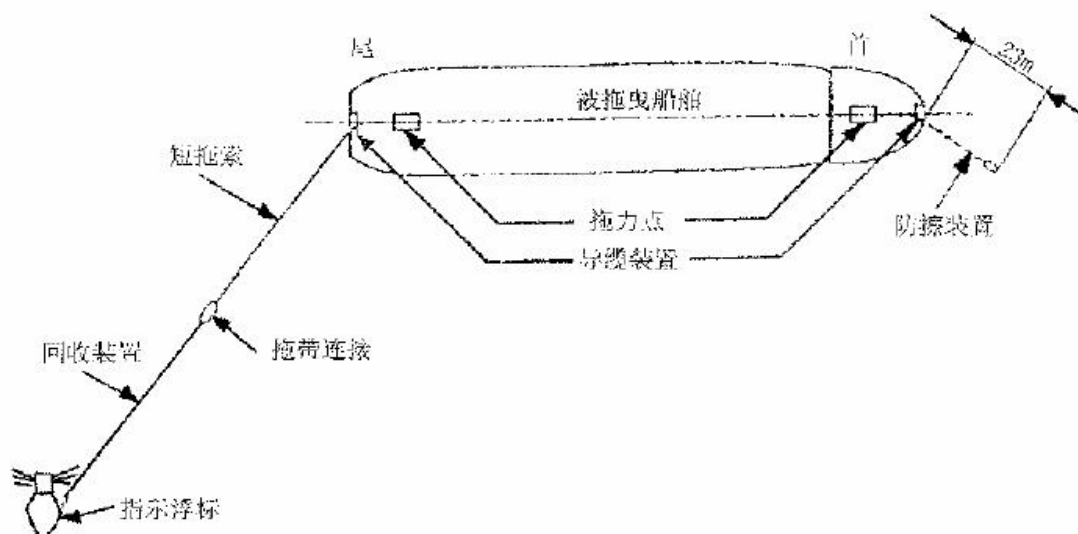


图 3 5 5 1 应急拖曳装置典型布置图

首部和尾部的拖力点及导缆装置的位置，应能确保从首部或尾部任一侧均易于拖带，并最大限度减小拖带装置的应力，拖带装置的主要部件见表 3.5.5.1。

拖带装置的主要部件

表 3.5.5.1

主要部件	设置部位		强度要求
	船首	船尾	
回收装置	任 选	要 求	—
短拖索	任 选	要 求	要 求
防擦装置	要 求	根据设计确定	要 求
导缆装置	要 求	要 求	要 求
拖力点	要 求	要 求	要 求
滚轮托架	要 求	根据设计确定	—

拖带装置的强度应能满足拖索从船中心线向左或向右 90°及垂直向下 30°的工作要求。拖带装置的主要部件的安全系数应不小于 2，拖带装置主要部件的安全工作负荷 SWL 见下表。

部件安全工作负荷

表 3.5.5.2

船舶载重量 (t)	安全工作负荷 (SWL) (kN)
20000 ~50000	1000
≥60000	2000

4. 装置与部件的要求

短拖索应具有一个硬质末端眼环，以便与标准的弓形卸扣连接，短拖索的长度不小于 $2H + 50\text{m}$ ，其中 H 为尾部导缆装置处的海上最轻压载时的干舷高度，m。

防擦装置的设计可以使用不同的方法如采用防擦链，则防擦链应为有档链，其长度应从拖力点延伸至导缆装置以外至少 3m，防擦链一端应适合于与拖力点连接，另一端应装配一个标准的梨形无档链环，以便通过标准弓形卸扣与短拖索连接，防擦链的存放应能确保其快速连接到拖力点上，防擦链应采用 CCS AM3 锚链钢制造。

导缆装置可为导缆孔或带滚柱的导缆器，导缆装置应具有足够大的开口，以便通过防擦装置、短拖索及相关部件的最大部分。该开口的尺寸建议为 $450\text{mm} \times 600\text{mm}$ ，导缆装置的位置应尽可能靠近甲板，使拖力点至导缆装置之间的防擦链在受力时大致保持与甲板平行，导缆装置应具有足够大的支承表面，其弯曲比率（导缆装置的支承表面直径与短拖索的直径之比）应不小于 7 : 1。

拖力点是拖带装置在船上的紧固端，其应为止链器或拖力眼板或其他等强度的装置。拖力点可结合导缆装置进行设计。

***关于系统缆配备的补充内容【from “规范”】

3 2 4 2 如果表列缆索的破断负荷大于 490kN，船上个别缆索的破断负荷和缆索数量可以与表列的不同，只要船上缆索破断负荷的总和不小于表列破断负荷与缆索数的乘积。

3 2 4 3 拖索和系船索可以采用植物纤维、合成纤维或钢丝与植物纤维组成的缆索。使用植物纤维合成纤维的缆索，其周长应不小于 63mm（直径 20mm）。

3 2 4 4 缆索的破断负荷大于 736kN 时，应采用专门设计的缆车来进行操作。

3 2 4 5 工程船上的作业用绞车可以代替锚机，但应保证有效地收放锚链。

2.1.3 船体构件的连接方法

1. 对接搭接与塞焊焊缝

不同厚度钢板进行对接, 其厚度差大于或等于 4mm 时, 应将厚板的边缘削斜, 使其均匀过渡。削斜的宽度应不小于厚度差的 4 倍。若其厚度差小于 4mm 时, 可在焊缝宽度内使焊缝的外形均匀地过渡。

若必需采用搭接焊缝时, 两板的搭接宽度应为较薄板厚度的 3~4 倍但不必大于 50mm, 搭接表面应紧密贴合, 搭接的两端应施以连续角焊。

若外板与其内侧的型材腹板无法直接采用角焊缝进行连接时, 可采用扁钢衬垫于构件腹板与外板之间, 扁钢与外板的连接可用连续熔透焊缝或长孔塞焊, 塞焊孔的长度应不小于 90mm, 孔的宽度应不小于板厚的 2 倍, 孔的端部呈半圆形, 孔的间距应不大于 150mm, 长孔塞焊通常不必在孔内填满焊肉。

2. 角接焊缝: 船体角焊缝通常应为双面焊接。

2.2.7 舷侧结构——舷墙及栏杆

1) 一般要求

1. 在露天干舷甲板以及在上层建筑和甲板室甲板的露天部分均应装设舷墙或栏杆。
2. 露天干舷甲板以及上层建筑甲板和第一层甲板室甲板的舷墙或栏杆的高度应不小于 1.0m。当此高度影响船舶正常营运时, 经本社 (CCS) 同意, 可予以适当降低。但甲板上设计成装运木材时, 其舷墙高度至少应为 1.0m。

2) 舷墙

1. 对船长小于 65m 的船舶, 干舷甲板上的舷墙板厚度应不小于 5mm。对船长等于或大于 65m 的船舶, 干舷甲板上的舷墙板厚度应不小于 6mm。对其他甲板上的舷墙, 可予以适当减薄。

2. 在舷墙的上缘应设有扁钢或型钢。

3. 应在甲板的横梁或梁肘板位置设置舷墙的支撑肘板, 支撑肘板应有折边或面板。当肋距不大于 620mm 时, 肘板的间距应不大于 3 档肋距。当肋距大于 620mm 或需在甲板上载运木材时, 肘板的间距应不大于 2 档肋距。当首楼甲板上的舷墙外倾较大时, 应在甲板的每档横梁位置设支撑肘板。

4. 支撑肘板根部的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值

$$W = (30 + 0.45L) SH^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: S ——肘板间距, m;

L ——船长, m; 计算时取值不必大于 100 m;

H ——舷墙高度, m。

如未将肘板的折边部分与甲板焊接, 则不应将折边部分计入支撑肘板根部的剖面模数。

5. 对舷墙上的桅侧稳索和吊杆稳索等的系固处, 以及导缆孔安装处, 均应予以加强。
6. 如在舷墙上开有通道口或其他开口, 则应在开口的两旁设置加强的支撑肘板。在上层建筑端部加强区域的舷墙上, 不应开有通道口或其他开口。

7. 在船中部应尽可能不将舷墙与舷顶列板相焊接, 以避免其参加船体总纵弯曲。

3) 栏杆

栏杆的最低一根横杆距甲板应不超过 230mm; 其他横杆的间距应不超过 380 mm。

2.2.8 梁拱(beam camber, beam bending)和舷弧(sheer)

甲板不是一块水平的板，它有纵向和横向的曲度，其横向曲度叫梁拱，其纵向曲度叫舷弧。梁拱是甲板在两舷与舷顶列板交点的连线与纵中剖面线的交点，至横剖面中线与甲板板交点的垂直距离，如图 4-1-34 所示。它可以增加甲板的强度，便于排泄甲板积水和增加储备浮力。规范中建议干货船的梁拱为 $B/50$ ，客船的架拱为 $B/80$ 。（ B 为船宽）

在甲板的纵向上，首尾高而中间低，这条曲线叫舷弧线。在船长中点处舷弧线最低，在该点画一条与基线平行的直线，在舷弧线上任何一点量至该线的垂直距离就叫该点的舷弧，如图 4-1-34 所示。舷弧可以增加储备浮力，便于甲板排水，防止甲板上浪和使船体外形显得更美观。舷弧的数值见表 4-1-7。

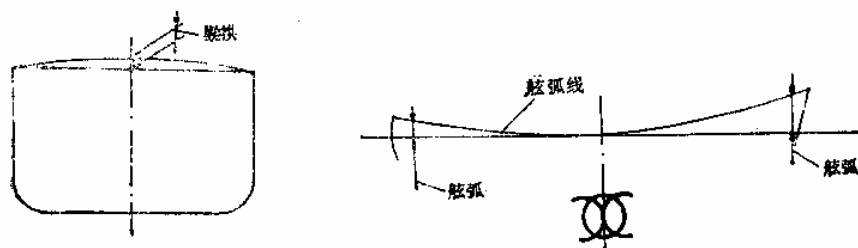


图4-1-34 梁拱与舷弧

表4-1-7

位 置	舷 弧 值 (mm)
首 垂 线	$50(L/3 + 10)$
距首垂线 $L/6$	$22.2(L/3 + 10)$
距首垂线 $L/3$	$5.6(L/3 + 10)$
船 中	0
距尾垂线 $L/3$	$2.8(L/3 + 10)$
距尾垂线 $L/6$	$11.1(L/3 + 10)$
尾 垂 线	$25(L/3 + 10)$

注：表中 L 为船长，单位为米。

2.3 主要专用船的特殊船体结构特点 (p.《船舶货运》培训教材)

6.3 轻型吊杆

1. 千斤索吊杆装置

双千斤索吊杆装置是不设牵索索具，而由左右两套千斤索索具操纵单根吊杆的一种吊杆装置。这种吊杆装置主要有两种型式：一种是维列式，如图 2—11 (a) 所示。它的两台千斤索绞车均为双卷筒式。其中一台控制变幅，即将两根千斤索的一端按相同方向绕进一对卷筒，绞车转动时，两根千斤索同时收进或放出，使吊杆变幅。另一台绞车控制吊杆回转，即

将两根千斤索的另一端按相反方向绕在卷筒上，绞车转动时，两根千斤索一收一放，使吊杆回转。维列式一般适用于轻型吊杆。

图 2—11(b)为哈伦式。它的两根千斤索分别卷入各自的千斤索绞车，当两台千斤索绞车同步旋转时，吊杆就变幅，当两台绞车反向旋转或转速不同时，吊杆就回转或既变幅又回转。哈伦式对轻型吊杆和重型吊杆都适用。装卸 20 吨~40 吨重的集装箱时，常用双千斤索吊杆，这比使用翻转重吊更为方便。

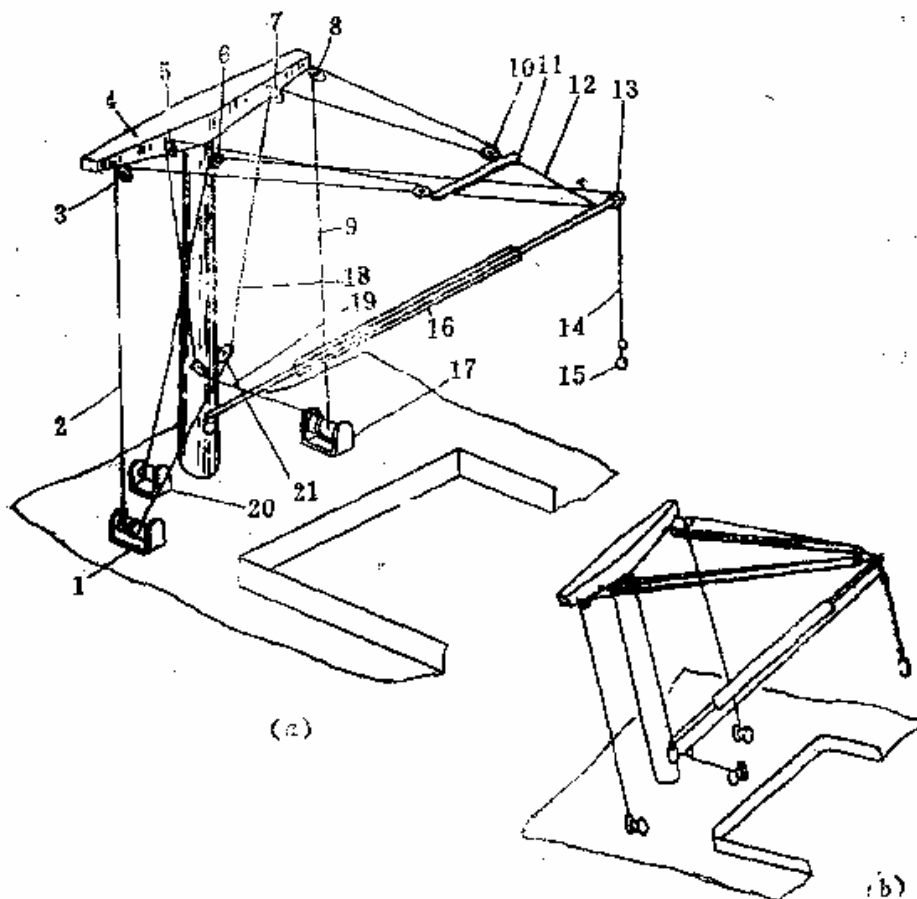


图2-11 双千斤索吊杆装置

(a) 维列式吊杆图； (b) 哈伦式吊杆图。

1、17—千斤索绞车； 2、9、18、19—千斤索动端； 3、5、7、8—千斤索上导向滑车； 4—桅肩； 6—吊货索导向滑车； 10—千斤索横担滑车； 11—横担； 12—横担牵索； 13—嵌入式吊货滑车； 14—吊货索； 15—吊货钩； 16—吊杆； 20—起货绞车； 21—千斤索下导向滑车。

2. 双杆作业受力分析

使用图解法分析双杆作业时，先需要掌握吊货重量 W 、吊杆长度、千斤索眼扳座高度、吊杆承座处甲板高度、舷墙高度、舱口尺度、船宽、船舷地令位置等具体数据。

双杆作业的工况，可按所需分析时的工况确定，但是，如欲求各部最大受力时，此工况则内按图 2—3—10 所示位置布置。主要应将舷内吊杆(大关)端部置于距纵向舱口 1.5m，横

向舱口 1/4 舱口长度处,而舷外吊杆(小关)端部则应置于舱口后端延线与舷外 3.5m 线的交点处,两吊货索之间的夹角应取 120 度。

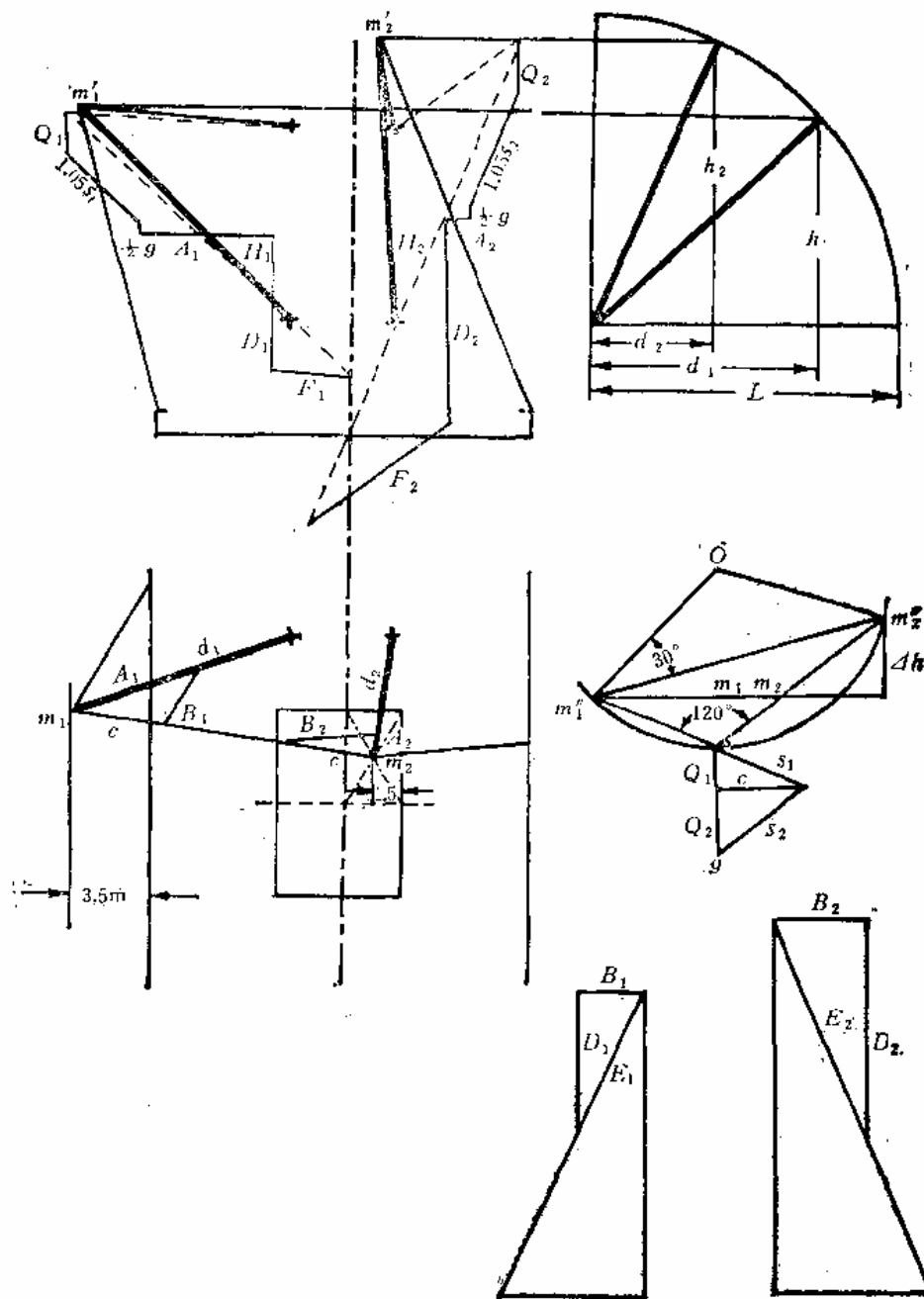


图 2-3-10

由于单杆作业时的各力均处于同一平面内,因而求解较为简单,而双杆作业时的各力是形成一个空间力系,求解时需要利用多个投影平面逐一解决,故较为复杂。其求解方法的步骤如下:

1)根据具体尺寸,按比例绘出舱口、吊杆等的正视图和俯视图,如图 2—3—10 所示。吊杆位置应按分析要求布置,舷内吊杆稳索应系结在附近舷墙或甲板地令上,并尽量与吊杆成 90 度左右,而舷外吊杆稳索应尽可能向后系结。

2)确定两吊杆端部在正视图上的位置。根据吊杆实长和在俯视图中的水平投影长度 d_1 、 d_2 ，在图中求得高度投影 h_1 和 h_2 。利用俯视图中两吊杆端部与中心线的距离和投影高度 h_1 、 h_2 ，便可在正视图中定出吊杆端部位置，该点与吊杆根部联线即为吊杆在正视图中的投影。

3)根据稳索距甲板的高度和千斤索眼板距吊杆承座高度给出正视图中千斤索和稳索的投影线。

绘好俯视图和正视图之后，便可对各构件进行受力分析。吊杆构件所受的力，来源于所吊的货物重量。为此：

- 1)首先应绘算出两吊货索的张力和其水平分力
- 2)在俯视平面图上绘算出吊杆与稳索的水平分力
- 3)绘算稳索张力
- 4)绘算吊杆轴向压力和千斤索张力

6.7.2【“规范”第二篇内容】木铺板及护舷木条

1 木铺板

3 3 1 1 在单层底船的肋板、舳肘板上，以及双层底船的舳部污水沟上，应铺设遮蔽板，并应设有局部的活动铺板，以便掀开进行检查。

3 3 1 2 如果在货舱口下方的内底板上铺设木铺板，则木铺板下面应垫木条，该木条的厚度至少应为30 mm，如双层底柜内不装燃油，可直接铺设在先涂好一层沥青化合物或其他有效敷料的内底板上。

3 3 1 3 不论单层底或双层底船，如果在货舱内铺设木铺板，其厚度应根据船长L按下述规定选取：

$L \leq 60\text{m}$ ，木铺板厚度应不小于50 mm；

$60\text{m} < L \leq 90\text{m}$ ，木铺板厚度应不小于55 mm；

$90\text{m} < L$ ，木铺板厚度应不小于60 mm。

3 3 1 4 位于货舱口下方的内底板或轴隧顶板如增厚2mm，可免于铺设木铺板。

3 3 1 5 如使用抓斗或其他类似机械进行装卸，则在货舱口下方的内底板上铺设双层木铺板，每层厚度按本节3 3 1 3 规定，如内底板已增厚5mm，可免于铺设木铺板。

3 3 1 6 如货舱舱壁的另一侧为深油舱，且具有加热设备时，应在货舱一侧铺设木铺板或敷设绝缘，如铺设木铺板，其厚度应按本节3 3 1 3 规定。

3 3 1 7 货舱内的人孔盖及其附件应尽量不高出内底板或木铺板，如高出内底板则对每一人孔应先加钢镶框，再加上木铺板或钢盖板使其逐渐过渡。

3 3 1 8 铺设木铺板的双层底柜顶板或轴隧顶板的外表面，应涂刷沥青溶液或其他有效的涂料。不铺设木铺板的双层底柜顶板或轴隧顶板则应涂刷油漆。

2 护舷木条

3 3 2 1 装运杂货的处所应沿船舷内侧装设护舷木条，其边缘之间距应不超过300mm其宽度与厚度应根据船长L 按下列规定选取：

$L \leq 60\text{m}$ ，护舷木条的宽度应不小于100mm，厚度应不小于30mm；

$60\text{m} < L \leq 90\text{m}$ ，护舷木条的宽度应不小于120mm，厚度应不小于40mm；

$90\text{m} < L$ ，护舷木条的宽度应不小于150mm，厚度应不小于50mm；

护舷条亦可采用钢质材料。

7. 船舶系固设备【摘自《规范》，注：编号顺序直接引用规范中的编号】

8 1 1 适用范围

8 1 1 1 本章适用于符合国际标准组织 ISO 标准系列 1 的货物集装箱的系固设备以及非标准货和半标准货的系固设备，对其他类型的集装箱系固设备本社将另行考虑。

8 1 1 2 集装箱系固设备应符合本章规定外，还应符合本规范总则和第 1 篇的适用要求，同时需注意到国际海事组织的有关规定。

8 1 1 3 除本章另有规定者外，装载非标准货物或半标准货物的系固应参照本社货物系固手册编制指南的有关要求。对小于 500 总吨的船舶装载货物的系固，可参照本章的有关规定。

8 1 1 4 下列船舶不必配备系固手册：

- (1) 移动平台
- (2) 渔船
- (3) 仅装载散装液体或固体的船舶
- (4) 符合 IMO《国际高速船安全规则》的高速船

8 1 2 附加标志

8 1 2 1 对非集装箱船舶，如其集装箱系固设备符合本章要求，则可授予其附加标志 Equipped with Container Securing Arrangements

8 1 3 图纸资料

8 1 3 1 应将下列图纸资料 1 式 3 份提交本社批准：

- (1) 集装箱排列和重量布置图
- (2) 箱格导轨结构图（如有时）
- (3) 非箱格导轨集装箱系固设备布置图
- (4) 系固设备和配件详图
- (5) 集装箱系固手册船上应配有经本社批准的集装箱系固手册
- (6) 非标准货和半标准货系固手册（如有时）

半标准货——系指在船上设置的系固系统仅适应有限变化的货物单元；

非标准货——系指需要专门的堆装和系固安排的货物。

第 2 节 材料与试验

8 2 1 材料

8 2 1 1 制造箱格导轨结构及与船体相连接的固定配件所用钢材，应符合本社《材料与焊接规范》的有关规定。对于制造其他系固设备和配件所用的钢材，均应经本社认可。

8 2 2 原型试验

8 2 2 1 除箱格导轨外，对系固设备及其配件均应进行原型试验，以确定其破断负荷。至少应在每种部件中抽取 2 件进行原型试验。表 8 2 2 1（见下页）为破断负荷与许用负荷之间的关系。当试验负荷达到表列验证负荷时，试件应无永久变形，夹头部分除外。

8 2 3 产品试验

8 2 3 1 当制造厂按照原型试验合格的系固设备及其配件的图纸资料进行成批生产时，对其产品尚应按下列两者之一的要求进行产品试验：

(1) 批量试验：对于绑扎用的杆、配件及系固装置，在每 50 件（不足 50 件仍按 50 件计）中应抽取 1 个试件，并对其进行验证负荷。试验验证负荷为其安全工作负荷的 1.5 倍，对于绑扎装置用的链或钢丝绳，在每 50 件（不足 50 件仍按 50 件计）中应抽取 1 个试件，并对其进行破断试验。

(2) 逐件试验: 对每个配件、系固装置及绑扎用的杆, 均应按其相应的许用负荷逐件进行试验, 但对绑扎装置用的链或钢丝绳, 在每批产品出厂前, 从中抽取 1 个试件, 并对其进行破断试验。

8 2 3 2 当按本节 8 2 3 1 (1) 的要求对批量产品进行试验时, 如在下述试验负荷范围内, 试件产生永久变形, 则认为该试件不合格:

- (1) $1.5 \times SWL$ 当 $SWL < 250 \text{ kN}$ 时;
- (2) $SWL + 125$ 当 $SWL \geq 250 \text{ kN}$ 时

8 2 3 3 当 1 个试件过早地出现破坏或严重的塑性变形时, 则需另抽取 2 个试件并对其进行复试。如复试结果均合格, 则可以验收该批产品。

8 2 3 4 当按本节 8 2 3 1 (2) 进行产品试验时, 若试件产生永久变形, 则应不予验收。

设计破断负荷和验证负荷

表 8 2 2 .1

项目	最小设计破断负荷 (kN)		最小验证负荷 (kN)	
	$SWL \leq 400$	$SWL > 400$	$SWL \leq 400$	$SWL > 400$
绑扎装置:				
钢丝绳	$3 \times SWL$			
杆 (低碳钢)	$3 \times SWL$		$1.5 \times SWL$	
杆 (高强度钢)	$2 \times SWL$		$1.5 \times SWL$	
链 (低碳钢)	$3 \times SWL$			
链 (高强度钢)	$2.5 \times SWL$			
配件及系固装置	$2 \times SWL$	$SWL + 400$	$1.5 \times SWL$	$SWL + 200$

注: ①高强度钢的屈服应力应不小于 315 N/mm^2 ;

②若不用钢材而采用其他材料, 则对其破断负荷和验证负荷, 将另行考虑;

③SWL为安全工作负荷, kN。

第 3 节 集装箱的堆装与系固

8 3 1 一般要求

8 3 1 1 对集装箱, 应用下述一种装置或几种装置的组合进行系固。这些装置是角锁紧装置、绑扎装置、箱格导轨、撑柱、单压撑柱或其他等效的支撑结构。

8 3 1 2 对集装箱的系固方式应按本章第 4 节的规定, 经受力计算后予以确定, 并能保证集装箱和系固设备的强度。本节 8 3 2、8 3 3 和 8 3 4 仅给出了几种典型的系固方式, 也可采用其他的系固方式, 但应经本社同意。

8 3 1 3 必要时, 对舱口盖以及船体结构应予以局部加强, 以使其能承受来自集装箱的惯性力和系固力。

8 3 2 集装箱露天甲板上的堆装和系固

8 3 2 1 将集装箱堆装在露天甲板上应符合下述要求:

(1) 露天甲板上, 应设置可供人员进行工作的安全通道, 并设有供安装和检查系固设备用的足够通道;

(2) 对于甲板上和舱口盖上的集装箱一般应纵向排列, 对于其他排列方式, 应经本社同意;

(3) 不应使集装箱伸出船边, 对伸出舱口围板或其他舱面结构物的集装箱, 须提供适当的支承;

(4) 将集装箱堆装在舱口盖上时, 应装设能防止舱口盖滑动的制动器或其他等效装置。

8 3 2 2 对 1 层集装箱的系固:

- (1) 在集装箱的底角处应用角锁紧装置对集装箱进行系固;

(2) 除本条(1)的方式外,也可在每只集装箱的两端用绑扎装置以对角或垂直的方式对集装箱进行系固,并在每个集装箱底角处用定位锥定位。

8 3 2 3 对 2 层集装箱的系固:

(1) 在每一层集装箱的底角处,应用角锁紧装置对集装箱进行系固;

(2) 除本条(1)的方式外也可在第 2 层每只集装箱的两端与甲板或舱口盖之间对集装箱用绑扎装置进行系固,且在每一层集装箱的底角处应设定位锥,若经计算表明在集装箱的底角处出现分离力,则应在该处设角锁紧装置。

8 3 2 4 对 2 层以上的集装箱应用角锁装置进行系固:

(1) 对第 1 层和第 2 层集装箱应按本节 8 3 2 3 的要求进行系固;

(2) 对第 3 层及其以上的集装箱应用角锁紧装置进行系固。

8 3 2 5 若采用箱格导轨装置应经本社同意。

8 3 3 集装箱在舱内的堆装系固

8 3 3 1 无箱格导轨装置

(1) 对于货舱内和甲板间舱内的集装箱,一般应纵向排列。对于其他排列方式,应经本社同意;

(2) 对集装箱可仅用角锁紧装置,或用角锁紧装置、撑柱、单压撑柱或绑扎装置的组合并参照本节 8 3 2 的规定进行系固;

(3) 若经计算表明在集装箱层之间出现分离力,则应在该层设角锁紧装置。对其他位置可考虑使用双头定位锥;

(4) 若经计算表明各层集装箱均无分离力出现,则对于角锁紧装置可考虑全部由双头定位锥替代;

(5) 撑柱与船体结构须牢固连接,若有可能,撑柱与船体结构的连接方式应适合于不同高度的集装箱堆;

(6) 单压撑柱与船体结构的连接可为固定式、铰接式或可拆式 3 种。对该处的船体结构应作必要的加强,安装单压撑柱时,应使其紧靠箱角件,并保持最小间隙;

(7) 为了传递横向载荷,相邻集装箱堆之间的连接构件的位置和强度均应与撑柱或单压撑柱的位置和强度相一致;

(8) 如有必要对支持撑柱和单压撑柱的船体结构应作加强。

8 3 3 2 箱格导轨装置

(1) 箱格导轨装置不应与船体构件形成整体结构,设计时应使其不受船体主应力影响;

(2) 箱格导轨装置应为坚固结构,设计时应能使其将船舶运动时产生的集装箱负荷传递到船体结构,并能承受由集装箱装卸时产生的负荷,以及阻止集装箱移动;

(3) 箱格导轨装置一般应由钢板和型钢构成,并应将导轨从内底延伸到导箱构件的下缘,对箱格导轨的上端应作有效的支撑;

(4) 在箱格导轨之间,要设置横撑材,对其间距应按作用在导轨上的载荷而定。但一般不超过 5m,并尽可能将其布置在集装箱角的同一水平面上。在舱的全宽内对横撑材至少应设有两个支撑点,以防止其纵向移动,但如横撑材在纵向的最大位移不超过 20mm,仅设 1 个支撑点;

(5) 在箱格导轨与横撑材之间的连接处,应有足够的抗扭转强度;

(6) 在箱格导轨上应设置适当间距的中间肘板;

(7) 当由结构受力计算表明需要安装纵向拉杆时,对其间距和位移的要求同本节 8 3 3 2 4;

(8) 如位于货舱两边和两端的导轨与纵横舱壁相连接,则该舱壁要作局部加强,以承受附加负荷;

(9) 每只集装箱和导轨之间的横向间隙之和应不超过 25 mm, 纵向间隙之和应不超过 40 mm, 应注意箱格导轨的安装精度, 以确保对集装箱的顺利吊装;

(10) 引导集装箱进入箱格导轨的导箱构件, 应是坚固设备, 一般应将其安装在导轨的顶部。

8 3 4 20' 与 40' 集装箱的混合堆装

8 3 4 1 在用于装载 40' 集装箱的箱格导轨装置的处所, 可以配备装 20' 集装箱的临时中间箱格导轨设施, 其结构应适应于对这两种规格集装箱的装载。

8 3 4 2 在用于装载 40' 集装箱的箱格导轨装置的处所全长范围的 1/2 处, 可以考虑对 20' 集装箱进行支撑。

8 3 4 3 当用于装载 40' 集装箱的箱格导轨装置的处所中间处的 20' 集装箱, 不用支撑时应按下述要求堆装集装箱:

- (1) 在最多 5 层 20' 集装箱上应堆装 40' 集装箱;
- (2) 在 20' 集装箱堆上应堆装至少 1 层 40' 集装箱, 可以是空箱;
- (3) 在 20' 集装箱在用于装载 40' 集装箱的箱格导轨装置的处所全长范围的 1/2 处的所受的力, 应不超过本章 8 4 7 的规定;
- (4) 在 20' 集装箱层与层之间及 20' 集装箱与舱底之间, 应安装堆锥以防止横向滑移;
- (5) 如用前后拉压元件将 2 个 20' 集装箱前后连接相当于 1 个 40' 集装箱时, 则在 20' 集装箱堆上不需堆装 40' 集装箱, 20' 集装箱堆重一般不应超过 120t。

8 4 7 集装箱的许用负荷

8 4 7 1 对集装箱, 无论采用何种系固方式, 作用在集装箱上的力均不应超过集装箱的许用负荷。

8 4 7 2 如图 8 4 7 2 所示符合国际标准组织 ISO 标准系列 1 的集装箱许用负荷如下:

- (1) 作用于角件上的绑扎力
 - 端壁或侧壁上的水平分力应不超过 150kN
 - 端壁或侧壁上的垂直分力应不超过 300kN
 - 角件上水平分力和垂直分力的合力应不超过 300kN
- (2) 端壁或侧壁上的扭变力
 - 端壁上的横向扭变力应不超过 150kN
 - 侧壁上的纵向扭变力应不超过 100kN
- (3) 作用于角件上的垂向拉力和压力
 - 顶角件上的垂向拉力应不超过 150kN
 - 底角件上的垂向拉力应不超过 200kN
 - 集装箱角柱上的压力应不超过 864kN
- (4) 作用于角件上的横向水平压力和拉力
 - 20' 集装箱顶角件上的水平压力拉力应不超过 225kN
 - 40' 集装箱顶角件上的水平压力拉力应不超过 340kN
 - 20' 集装箱底角件上的水平压力拉力应不超过 350kN
 - 40' 集装箱底角件上的水平压力拉力应不超过 500kN

第 5 节 系固设备的检验

8 5 1 初次检验

8 5 1 1 对系固设备初次检验, 应与对船舶的入级检验同时进行

8 5 1 2 初次检验时, 应对系固设备的材料、工艺及其布置作全面的检验, 以确信其符合本章及经本社批准图纸的要求。

8 5 1 3 船上应备有随时可查的系固手册，其内容至少应包括下述项目：

- (1) 系固设备简图
- (2) 系固设备名称
- (3) 系固设备制造厂标志或代号
- (4) 各系固设备部件的破断负荷
- (5) 各系固设备部件的数量
- (6) 原型试验证书的编号及日期
- (7) 船用产品检验证书
- (8) 集装箱或非标准货及半标准货堆装和布置图
- (9) 系固设备布置图

8 5 2 年度检验

8 5 2 1 对系固设备的年度检验与对船舶的年度检验同时进行。

8 5 2 2 年度检验是对系固设备的一般性检查，以确信其处于有效技术状态。

8 5 3 中间检验

8 5 3 1 对系固设备的中间检验与对船舶的中间检验同时进行。

8 5 3 2 对中间检验的要求与对年度检验的要求相同。

8 5 4 特别检验

8 5 4 1 对系固设备的特别检验应与对船舶的特别检验同时进行。

8 5 4 2 特别检验项目如下：

(1) 对箱格导轨结构应作全面检查，且应特别注意垂直导轨与横撑材间的连接节点应使导轨及导箱装置处于良好的技术状态；

(2) 应全面检查可拆式框架或其他的约束装置；

(3) 应仔细检查固定在船体结构上的配件，对位于液舱区域的配件，其四周应无泄漏；

(4) 应对照系固手册，对所有的绑扎装置杆钢丝绳或链连同松紧螺旋扣或其他紧固装置作全面的检查；

(5) 应按照系固手册对绑扎装置的端接件扭锁及其他活动配件作全面检查；

(6) 若发现绑扎装置的钢丝绳在等于其直径 10 倍的任何长度内有超过 5% 的钢丝断裂、磨损或腐蚀则应予换新，若发现钢链发生蚀耗或损坏也应予换新。

8 5 4 3 如需更新系固设备则新的系固设备应为认可的型式和产品。如无试验证书则应按本章第 2 节的要求对新的系固设备进行相应的试验。

8. 船体上开口的关闭设备

8.1.1 开口的关闭设备；防撞舱壁；客船与货船的水密门

第 11 节【规范第 2 篇】非水密支承舱壁

2 11 1 一般要求

2 11 1 1 舱壁板的最小厚度，在下层货舱内应为 7 mm，在甲板间舱内应为 6mm，船长小于 90 m 时，最小厚度均应为 5 mm。

2 11 1 2 舱壁扶强材的最大间距为 1500 mm。

2 11 1 4 扶强材腹板的最小高度，在下层货舱内应为 150mm；在甲板间舱内应为 100mm；船长小于 90 m 时最小高度分别应为 100mm 和 75mm。

第 12 节【规范第 2 篇】水密舱壁

2 12 1 一般要求

2 12 1 1 船舶应设置符合本节要求的水密防撞舱壁、水密尾尖舱舱壁和水密舱壁，客船和有抗沉性要求的船舶，其水密舱壁的设置，应符合船旗国主管机关的有关规定。

2 12 1 2 水密防撞舱壁，应通至干舷甲板，水密防撞舱壁距首垂线的距离，应符合船旗国主管机关的有关规定。

2 12 1 3 当船舶首部设有长的上层建筑时，其防撞舱壁应风雨密地延伸至干舷甲板的上一层甲板，此延伸部分不必直接设于下面舱壁之上，但应位于防撞舱壁规定的限界内，并且形成阶层部分的甲板应有效地风雨密。

对客船，此延伸部分的布置，应避免在首门万一发生损坏或脱落时对其造成损坏的可能性。如此延伸部分不位于防撞舱壁规定的首部限界之前，则此延伸部分不必直接设于下面舱壁之上。

2 12 1 4 当设有首门和装货斜坡道形成干舷甲板以上的防撞舱壁延伸部分时，高出干舷甲板 2.3 m 的坡道部分可从本节 2 12 1 2 规定的限度向前延伸，坡道全长范围内都应风雨密。

2 12 1 5 水密尾尖舱舱壁应通至舱壁甲板，当尾尖舱水密平台甲板在水线以上时，可仅通至水密平台甲板为止。

尾管应尽可能位于尾尖舱内，否则尾管应封闭于容积适当的水密处所内。

2 12 1 6 水密舱壁的总数一般应不少于表 2 12 1 6 的规定

船舶应设置的水密舱壁数目

表 2 .12 .1 .6

船型	船 长 (m)								
	L ≤ 60	60 < L ≤ 35	35 < L ≤ 105	105 < L ≤ 125	125 < L ≤ 145	145 < L ≤ 165	165 < L ≤ 190	190 < L ≤ 210	L > 210
数 目									
中机型	4	4	5	6	7	8	9	10	另行考虑
尾机型	3	4	5	6	6	7	8	9	另行考虑

2 12 1 7 水密舱壁的设置，应符合下列要求

- (1) 除防撞舱壁和尾尖舱壁应分别符合本节有关规定外，其余水密舱壁均应通至舱壁甲板；
- (2) 舱壁的布置应注意合理均匀，当舱长大于 30 m 时，应采取措施保证船体的横向强度；
- (3) 由于营运上的要求，且提供了足够的结构加强，经本社同意，可适当减少舱壁的数目；
- (4) 机舱位于船中部时，其前后端应设置水密舱壁，机舱位于船尾部时，则在其前端应设置水密舱壁。

2 12 1 8 水密舱壁为深舱舱壁组成部分时，其结构应同时符合本章第 13 节对深舱舱壁的要求。

2 12 1 9 舱壁形式可采用平面舱壁、对称槽形舱壁或双层板舱壁。

2 12 1 10 本节规定均指横向水密舱壁，对纵向水密舱壁的要求取与横向水密舱壁相同。

2 12 2 防撞舱壁

2 12 2 1 计算防撞舱壁构件时，其 h 值应为相应规定高度的 1.25 倍

2 12 3 平面舱壁板

1) 平面舱壁板的厚度 t 应不小于按下式计算所得之值，但应不小于 5.5mm

$$t = 4 s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中 s ——扶强材间距，m；

h ——在舷侧处由列板下缘量到舱壁甲板的垂直距离，m；但取值应不小于 2.5 m

2) 舱壁最下列板的厚度应较计算所得增厚 1mm，污水沟及舱底污水阱处应增厚 2.5mm，

尾管通过处舱壁板的厚度应增加 1 倍。

3) 舱壁最下列板由内底板算起, 单底时自船底算起的高度应不小于 900mm, 如舱壁一面设有双层底, 而另一侧为单底时, 最下列板至少高出双层底平面 300mm。

4) 如舱壁板厚度同与其连接的桁材腹板厚度相差过大时, 该连接区域的舱壁板应予增厚。

2 12 4 平面舱壁扶强材

当横向舱壁支持甲板纵桁时, 应在甲板纵桁位置设置舱壁扶强材, 该扶强材连带板剖面面积应符合本章第 10 节对支柱的要求。

舱壁扶强材端部肘板尺寸应符合本篇 1 2 6 的规定。

扶强材端部不连接的形式仅适用于上甲板间舱。

扶强材上下端的肘板应分别延伸到舱壁邻近的横梁或肋板, 并牢固地与之焊接。如甲板或底部为纵骨架式, 而舱壁扶强材末端之肘板又不在纵骨平面内时, 应在肘板末端与纵骨之间设置加强筋。

2 12 5 对称槽形舱壁

槽形舱壁的尺寸应符合下述要求:

(1) 槽形舱壁一个槽形宽度的剖面数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = Cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中 l ——槽形跨距, m;

h ——在舷侧处由槽形跨距中点量至舱壁甲板的垂直距离, m; 但取值不小于 2 m。

s ——一个槽形宽度, m;

C ——系数按表 2 12 5 2 规定的端部固定情况选取。

(2) 槽形斜面部分与平面部分的夹角 $\alpha \geq 40^\circ$

(3) 当槽形跨距超过 15 m 时, 在跨距中点附近应设置隔板或等效的加强措施。

C 值

表 2 .12 .5 .2

上端	直接同甲板连接	按本节图 2 .12 .5 .2 ②) 或 ③) 所示
下端	按本节图 2 .12 .5 .2 ①) 或 ②) 或 ③) 所示	5 .04
		3 .84

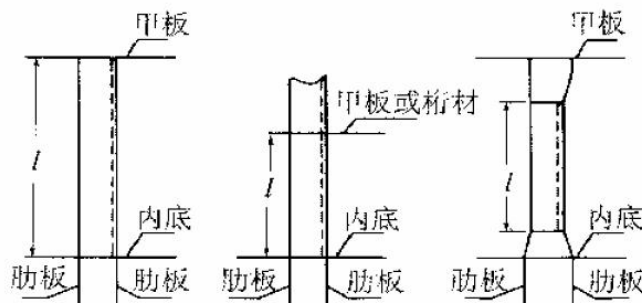


图 2 .12 .5 .2

2 12 5 3 对称槽形舱壁板的厚度 t 应符合本节 2 12 3 1 的规定, 计算时 s 以槽形平面部分宽度 a 或槽形斜面部分宽度 b 的较大者替代。且应符合下式要求:

$$t \geq \frac{a}{70} \quad \text{mm}$$

式中: a ——槽形平面部分宽度, mm。

2 12 5 4 槽形舱壁跨距中点的板厚应保持至不低于跨距中点以上 0.2 *l* 处。

2 12 6 双层板舱壁

2 12 6 1 双层板舱壁隔板剖面模数 *W* 应不小于按下式计算所得之值：

$$W = Cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：*s*——隔板间距，*m*。见本篇第 1 章图 1 2 4 4

h——在舷侧处由跨距中点量至舱壁甲板的垂直距离，*m*；但取值不小于 2 *m*。

l——隔板跨距，*m*；

C——系数按表 2 12 6 1 规定的端部固定情况选取

上端 下端	直接同甲板连接	按本节图 2 .12 .5 .2 ②) 或 ③) 所示
按本节图 2 .12 .5 .2 ①) 或 ②) 或 ③) 所示	3 .96	3 .00

2 12 6 3 双层板舱壁跨距中点处板的厚度，应保持至不低于跨距中点以上 0.2 *l*。双层板舱壁隔板自每端 1 / 3 长度内，不得开人孔或类似开孔。

2 12 7 桁材

2 12 7 1 桁材剖面模数 *W* 应不小于按下式计算所得之值

$$W = 6 .6 bh^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：*b*——桁材支持面积的宽度，*m*；

h——在舷侧处由桁材跨距中点量至舱壁甲板的垂直距离，*m*。但取值不小于 2*m*；

l——桁材跨距，*m*。

2 12 7 2 桁材腹板高度应不小于其支持的舱壁扶强材腹板高度的 2.5 倍，腹板厚度应不小于舱壁板在桁材平面处的厚度，面板宽度应不大于腹板高度或面板厚度的 35 倍。

2 12 7 3 桁材应按本篇 1 2 5 4 要求设置防倾肘板。

2 12 7 4 桁材的末端应用肘板连接，肘板应延伸至邻近的肋骨或舱壁扶强材，肘板的尺寸应符合本篇 1 2 7 的有关规定。

2 12 8 水密舱壁台阶

在舷侧处由构成舱壁台阶处的甲板或平台量至舱壁甲板的垂直距离，*m*；但取值不小于 2 *m*；

台阶处甲板板或平台板的厚度应按本节 2 12 3 1 的规定增厚 1 *mm*，此时公式中的 *s* 取横梁间距。

台阶处甲板板或平台板的厚度及横梁尺寸，在任何情况下皆应不小于本章第 4 节及第 8 节对相应的甲板板和横梁所要求的尺寸。

2 12 9 开口及水密门

(1) 防撞舱壁上不准开设任何门、人孔、通风管道或任何其他开口。

(2) 干舷甲板以上防撞舱壁延伸处的开口数目，应在适应船舶设计和正常作业情况下减至最少。所有这类开口应能够风雨密关闭。

(3) 舱壁水密门的结构、操纵装置及报警要求等应符合船旗国主管机关的有关规定。

(4) 甲板间舱内可设置在舱壁两面均可关闭的铰链式水密门。

(5) 当舱壁上设置水密门或因其他需要不得不切断扶强材或增大其间距时该处舱壁应加强，使其刚性和强度与整个舱壁相当。

1 8 1 舷门和尾门的一般要求

1 8 1 1 本节的舷门和尾门是指布置在防撞舱壁后的舷侧和尾部区域通向封闭处所的装货门和日常出入口。

1 8 1 2 客船的尾门应位于舱壁甲板之上，滚装货船的尾门和舷门可设在干舷甲板之上或之下。

1 8 1 3 舷门和尾门的设置应确保其水密性和结构完整性，并与其所处的位置及周围的结构相当。

1 8 1 4 当任一舷门的门槛低于最高载重线时其布置应特殊考虑，即应考虑在该处设置一道与舷门等强度和水密的内门，并在两门之间的处所内装设水渗漏探测装置，且该处所的舱底泄水系统由易于到达的螺杆阀控制。

1 8 1 5 门一般应向外开启。

1 8 1 6 紧固支持和锁紧装置：

(1) 紧固装置指用于防止门绕绞链转动或绕附连于船上的附件旋转使门保持关闭状态的一种装置。

(2) 支持装置指将门承受的外载荷或内载荷传递给紧固装置再从紧固装置传递给船体结构的一种装置，或将门承受的载荷传递给船体结构除紧固装置以外的一种装置，如绞链制动器或其他固定装置。

(3) 锁紧装置指将紧固装置锁紧在关闭位置的一种装置。

1 8 4 舷门和尾门的尺寸

1 8 4 1 舷门和尾门的强度应与周围结构的强度相当。

1 8 4 2 舷门和尾门应适当扶强且应采取措施，防止门关闭后有任何的横向或垂向移动。在吊臂操纵臂和铰链与门结构以及船体结构的连接，应有足够的强度。

1 8 4 3 当门作为车辆跳板时，铰链的设计应考虑可能导致铰链受力不均匀的船舶纵倾和横倾角。

1 8 4 4 舷门开口角隅应有园角，且应在两侧设强肋骨，及在开口的上下缘设纵桁或相当构件予以扶强，并应符合本篇2 3 7 的有关规定。

1 8 4 5 门板的厚度应不小于用门扶强材间距算得的舷侧外板的厚度，且应不小于同一位置上的舷侧外板的最小厚度。当门作为车辆跳板时，其厚度应不小于对车辆甲板要求的厚度（见本篇第2 章第21 节的规定）。

1 8 4 6 水平扶强材或垂直扶强材的剖面模数，应不小于对舷侧肋骨的要求，如有必要，应考虑舷侧肋骨与门扶强材之间在稳定性方面的差异。

当门作为车辆跳板时，扶强材尺寸应不小于对车辆甲板的要求。

1 8 4 7 扶强材应由构成门的主要构件来支持。

1 8 4 8 主要构件及门周围的船体结构应具有足够的刚性，以保证门周围的结构完整性。

1 8 4 9 主要构件的尺寸应按本节1 8 3 1 规定的设计力和1 8 2 1 规定的许用应力标准，用直接计算确定。

1 8 5 门的紧固和支持

1 8 5 1 舷门和尾门应装设足够的紧固和支持装置，以便与周围的结构强度和刚性相当，近门处的船体支持结构应适合于如紧固和支持装置相同的设计载荷和应力。

当要求密封时，密封材料应为比较柔软型的且其支承力应仅由钢结构承受，其他类型的密封材料也可以考虑。

紧固和支持装置之间的最大设计间隙，一般应不大于3 mm。

应提供一种机械固定方法将门固定在开启位置。

1 8 5 5 紧固装置以及位于该处的支持装置的布置应设计成具有余量，以使任一单个紧

固装置或支持装置发生故障则剩余的装置仍能承受反力，而其应力不大于本节1 8 2 1 规定的许用应力的20%。

1 8 5 6 在设计载荷轨迹中，所有传力部件从门通过紧固和支持装置至船体结构，包括焊接，其强度标准应与紧固和支持装置的要求相同。

1 8 6 门的紧固和锁紧装置的布置及其操作系统

1 8 6 1 紧固装置应操作简单且易于到达。

紧固装置应配备机械式锁紧装置（自锁或独立装置）或重力式的。开启和关闭系统，以及紧固和锁紧装置，应通过一定程序的操作方式来连锁。

1 8 6 2 对净开口面积大于6m²，且部分或全部位于干舷甲板以下的门，应装设遥控装置，以便从干舷甲板上的某一位置遥控操纵门的开启和关闭以及有关的紧固和锁紧装置。

要求装设遥控装置的门，门及紧固和锁紧装置的开启 / 关闭位置，均应能在遥控站显示。未经许可的人员不得靠近操纵控制板，在操纵板处，应设置船离港前关闭和锁紧所有紧固装置的告示牌，并应增设警告指示灯。

1 8 6 3 如使用液压紧固装置，则系统在关闭位置应能机械锁住。如液压油发生泄漏，紧固装置仍能保持锁住。对紧固和锁紧装置液压系统，当在关闭位置时，应与其他液压回路隔离。

1 8 6 4 本节1 8 6 5 至1 8 6 8 的要求适用于如SOLAS公约中所定义的特种处所或滚装处所边界中的门，通过这门这些处所可以浸水。

对货船，如门无任何部分处在最高水线以下，且门的开口面积不大于6m²，则本节1 8 6 5 至1 8 6 8 的要求不适用。

1 8 6 5 在驾驶室和每个操纵板处应设独立的指示灯及声响报警器，以显示门已关闭及其紧固和锁紧装置已处于适当的位置。

指示板应具有试灯功能，且指示灯应不能断开。

1 8 6 6 指示系统应根据失效安全原则设计。如门未完全关闭和未完全锁紧时，则以灯光报警显示。如紧固装置变成开启或锁紧装置变成非锁紧时，则以声响报警显示。指示系统的电源，应独立于操纵和关闭门的电源，且应具有备用电源。

指示系统的传感器，应予保护以防来自水结冰和机械的损坏。

1 8 6 7 在驾驶室的指示板应具有“在港/在航”工况的选择功能。如船离港舷门或尾门未关闭或任一紧固装置不在正确位置上时，应发出声响报警。

1 8 6 8 对客船应配备带声响报警和电视监控的水渗漏探测系统，向驾驶室和机器控制室显示门的任何渗漏情况。

对货船应配备带声响报警的水渗漏探测系统，向驾驶室显示。

1 8 7 操作和维护手册

1 8 7 1 船上应备有舷门和尾门的操作和维护手册，手册应包含下列必要的资料：

- (1) 主要数据和设计图纸；
- (2) 使用条件如使用限制应急操作和可接受的支撑装置间隙；
- (3) 维护和功能试验；
- (4) 检验和修理记录。

该手册应提交本社审批。

1 8 7 2 舷门和尾门的关闭和紧固书面操作程序应保持在船上，并在适当的部位张贴。

1 8 8 舷窗和窗

1 8 8 1 在干舷甲板以下处所或封闭的上层建筑处所的舷窗，应装置有铰链的可靠的内侧舷窗盖，其装置应能有效地关闭和保证水密。

1 8 8 2 所有舷窗窗槛应不低于在舷侧处的干舷甲板的平行线，该平行线的最低点，在

夏季载重水线以上的距离为船宽的2.5% 或500 mm, 取其大者。

1 8 8 3 舷窗连同其玻璃(如设有时)和舷窗盖应为坚固的和经本社认可的结构, 舷窗的窗框及舷窗盖应以铜、钢或其他等效的材料制成。

1 8 8 4 客船的舷窗尚应符合船旗国主管机关的有关规定。

1 8 8 5 窗连同其玻璃应为坚固的和经本社认可的结构, 其制造和试验应符合本社接受的标准。

CH8 补充 船舶的分舱

船舶分舱(ship subdivision)是指将船舶沿船长方向进行水密分隔, 使水密横舱壁的设置满足公约和规范的规定, 以保证船舶的抗沉性。

一、抗沉性衡准

1. 纵向浮态衡准

对于破舱进水纵向浮态的衡准, 公约和规范规定, 船舶任一舱其实际舱长(两相邻实际水密横舱壁的间距) l 应满足下列条件:

$$l \leq l_{\text{许}}$$

式中: $l_{\text{许}}$ ——许可舱长(Permissible length of compartment), 即允许的两水密横舱壁的间距。

$$l_{\text{许}} = Fl_{\text{浸}}$$

2. 破舱稳性衡准

对于破舱进水的横稳性衡准, 公约和规范规定, 船舶实际任一舱($F > 0.5$)、任相邻二舱($0.5 \geq F \geq 0.33$)、任相邻三舱($F < 0.33$)破舱进水时, 其对称和不对称进水后的最终平衡状态, 用浮力损失法求得的破舱初稳心高度应满足下列条件:

$$\begin{cases} \overline{G_D M_D} \geq 0.05\text{m} & \text{(对于客船)} \\ \overline{G_D M_D} > 0\text{m} & \text{(对于其他船舶)} \end{cases}$$

3. 不对称进水横向浮态衡准

对于破舱进水的横向浮态衡准, 公约和规范规定, 船舶实际任一舱、任相邻两舱、任相邻三舱破舱进水时, 其不对称进水引起的最大横倾角应满足下列条件:

(1) 在采取扶正措施以前或扶正过程中:

$$\begin{cases} \theta \leq 15^\circ & \text{(客船)} \\ \theta \leq 20^\circ & \text{(其他船舶)} \end{cases}$$

(2) 在采取扶正措施后:

$$\begin{cases} \theta \leq 7^\circ & \text{(客船)} \\ \theta \leq 12^\circ & \text{(其他船舶)} \end{cases}$$

(3) 在进水过程中, 船舶最终平衡水线的最高位置应在通过它可能继续进水的任何开孔的下线以下至少76mm。

二、可浸长度

舱壁甲板(Bulkhead deck)——水密横舱壁所上达的最高一层甲板。

限界线(Margin of safety line)——在船侧由舱壁甲板上表面以下至少76mm(3in)处所

划的线(图6—6)。

分段载重线(Subdivision load water line)——船舶分舱计算时的初始水线。

可浸长度——在分段载重线 WL 时(图6—6),设船舶某一假想舱 AB 破舱进水,使船舶下沉和纵倾最终平衡状态下的新水线 W_nL_n ,刚好与限界线相切(切点 E),则把这一假想舱的长度定义为该舱长中点 R 处的可浸长度 $l_{浸}$ 。

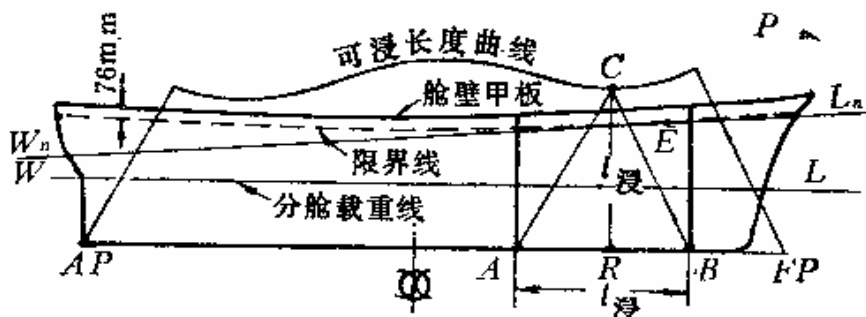


图6-6 可浸长度曲线

可浸长度是公约和规范规定的两水密横舱壁的极限长度,它意味着对应的干舷高度最低处(切点 E)为76mm。当船舶实际两水密横舱壁的间距 l 大于 $l_{浸}$ 时,则破舱后将导致甲板淹水;当 $l < l_{浸}$ 时,则破舱后的平衡水线 W_nL_n 将在限界线以下,即甲板不致自然淹水。

通常分舱计算时取船舶的满载水线为分舱载重线。当满载水线时能满足抗沉性要求,则其它吃水情况就偏于安全。

可浸长度的大小与其所在位置 R 有关。为了便于表示,将 R 点的可浸长度表示为 R 点的垂距 $RC = l_{浸}$ 。船厂或设计单位将各 R 点的可浸长度画成图6—6所示的可浸长度曲线。据此可得沿船长任一位置处的可浸长度。由图可见,位于船中部的可浸长度,虽然舱室进水体积较大,但因船舶几乎仅有平行下沉,故可浸长度较大;船中前后则因同时有纵倾,故可浸长度下降;位于首尾两端,因船体形状瘦削,进水量显著减小,故可浸长度又增大。可浸长度的大小还与干舷高度的大小有关,干舷高度愈大 $l_{浸}$ 愈大,反之则愈小。此外, $l_{浸}$ 与渗透率 μ 有关。

三、渗透率

在计算可浸长度时,舱的进水体积是取理论进水体积 V_0 。实际上,由于船体结构、设备、货物……等所占去的体积,故实际进水体积 V 比理论进水体积 V_0 小。实际进水体积 V 与理论进水体积 V_0 之比称为渗透率(Permeability),即

$$\mu = \frac{V}{V_0}$$

空舱的渗透率约为98%,因船体结构占去部分进水体积。若水舱内已装水,且破舱后水没有进出,则 $\mu = 0$ 。一般民用船舶中,各舱室和各种货物渗透率的统计平均值见表6—3。

渗透率的统计平均值

表6-3

舱室名称	低渗透率货物	较高渗透率货物	一般杂货
客舱, 船员住室, 95% 双层底, 尖舱	面粉(包装) 29%	家俱(箱装) 80%	羊肉, 皮, 55.2% 羊皮, 麦
蒸汽机舱 80%	牛油(箱装) 20%	机器(箱装) 85%	烟草, 67.8% 橡胶
柴油机舱 85%	罐装食物 30%	车 胎 85%	
锚链舱, 煤舱, 行李舱, 轴隧, 邮件间, 贮藏间 60%	软木(包装) 24%	汽 车 95%	

处 所 名 称	渗 透 率
起居处所	0.95
机舱、电站、渔业加工处所	0.85
装载杂质及散装货（矿砂除外）的货舱、煤舱及物料舱	0.60
装载钢材、生铁、矿砂（非矿砂船）等重货的货舱	0.80
装载油、水的双层底、深舱及尖舱	0或0.95①
空舱	0.98

①视何者对破舱稳性不利而定。

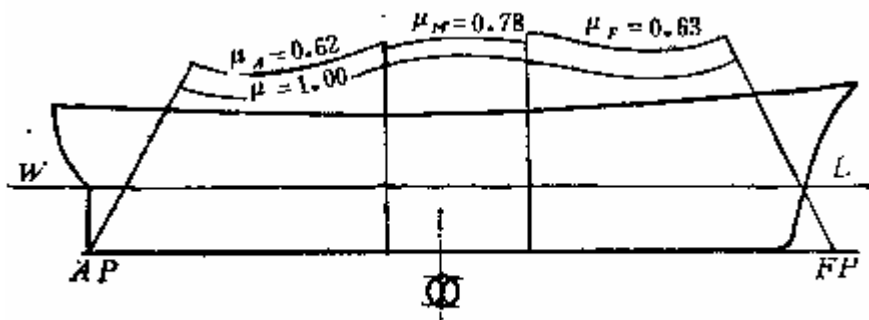


图6-7 计及 μ 的 $l_{浸}$ 曲线

对一般舱室布置的船舶——公约和规范三部分规定其平均渗透率：机炉舱部分 μ_M ；机炉舱以前部分 μ_F ；机炉舱以后部分 μ_A 。其近似计算公式详见规范。计及各部分平均渗透率后的可浸长度曲线见图6—7。

对特殊舱室布置的船舶——若不采用上述三部分的近似计算公式，而根据特殊布置情况用详细计算方法求其可浸长度和破舱稳性时，其各处所的渗透率可按表6—4的规定选取。在计算破舱稳性时尚应计及面积渗透率

$$\mu_a = \frac{A}{A_0}$$

式中： A_0 ——破舱处水线的理论进水面积；
 A ——破舱处水线的实际进水面积。

四、分舱因素 F 与抗沉性

对 $1.0 > F > 0.5$ 的船舶称为一舱制船舶。这类船舶当其任一舱破舱进水后将不致沉没。显然，同是一舱制船舶，由于其 F 值大小不同，故破舱后其保持的干舷高度不同。对于 F 值较小的船，破舱后下沉和纵倾将较小，即较安全。对 $0.5 > F > 0.33$ 的船舶称为二舱制船舶。这类船舶当其任相邻两舱破舱进水后将不致沉没。对 $0.33 > F > 0.25$ 的船舶称为三舱制船舶。

***其他补充内容

1 桅或起重柱

3 4 1 一般要求

轻型吊杆装置的桅或起重柱应至少有2个牢固的支持点，具有足够强度的上层建筑甲板或甲板室甲板可作为其中一个有效的支持点。

桅或起重柱穿过甲板支持点处应牢固地与甲板连接，甲板开孔周围应作有效的补强。

3 4 2 壁厚

桅或起重柱的最小壁厚为6mm，如桅或起重柱兼作通风筒时，则应不小于7mm。

3 4 3 局部加强

轻型吊杆的桅或起重柱的下端、桅肩、吊货杆座、千斤索眼板和桅支索眼板固定区域等应力集中的部位，应根据需要加装复板或增加壁厚。用复板加强时，复板的高度和宽度应按情况稍大于上述零部件的高度和宽度或该处桅或起重柱的外径。

桅或起重柱强度计算的工况和安全系数应符合船旗国主管机关的规定。

2 空气、溢流与测量管

3 10 1 一般要求

3 10 1 1 本节所提到的货油是指闪点超过60℃（闭杯试验）的油类。

3 10 1 2 空气管、溢流管和测量管应以钢或其他认可材料制造。

3 10 1 3 空气管以及所有的测量管的顶端均应设置铭牌。

3 10 1 4 除符合本节要求外，空气管还应符合本规范第2 篇1 7 2 的有关规定。

3 10 2 空气管的布置

3 10 2 1 储藏水、燃油、滑油的舱柜以及隔离空舱和管隧，均应装设空气管。必要时轴隧也应装设空气管。空气管应从舱柜的高处引出，并远离注入管。

3 10 2 2 顶板的长度或宽度不小于7 m 的舱柜，应设2根或多根空气管，其间距应适当。如果舱柜顶部形状特殊或不规则时，则空气管的数目和位置应根据实际情况来决定。

3 10 2 3 具有阴极保护的舱柜，应在其前后端设置空气管。

3 10 2 4 所有双层底舱都应设置空气管，延伸至两舷的每一个双层底分舱应自两舷引出空气管。

3 10 2 5 日用燃油舱柜、沉淀舱柜及滑油舱柜的空气管的安装和布置，应即使在空气管破损时也不会导致飞溅海水和雨水进入的危险。

3 10 2 6 空气管的布置应在任一个舱柜破舱浸水后，不致使海水通过空气总管进入位于其他水密舱室内的舱柜。

3 10 3 空气管的终止

3 10 3 1 下列舱柜和隔离舱的空气管，应引至干舷甲板以上的敞开地点：

- (1) 燃油舱柜；
- (2) 货油舱；
- (3) 加热的滑油舱和液压油舱；
- (4) 位于机器处所之外，且未设溢流管并能用泵灌装的舱柜；
- (5) 与燃油舱或货油舱相邻的隔离舱。

3 10 3 2 除本节3 10 3 1 中规定的舱柜外，下列舱柜和隔离舱的空气管应引至舱壁甲板以上：

- (1) 双层底舱;
- (2) 延伸至外板的深舱;
- (3) 能直接从舷外和海水箱注水的舱柜;
- (4) 其他隔离舱。

3 10 3 3 延伸至干舷甲板或上层建筑甲板以上的空气管其可能进水处离甲板的高度应符合下述要求, 在干舷甲板上应不小于760 mm, 在上层建筑甲板上应不小于450 mm, 如果甲板装有木铺板时, 则这些高度应从木铺板以上量取。

3 10 3 4 滑油储存舱柜或容积小于 0.5 m^3 的燃油放泄柜、非动力注入柜的空气管, 如果其出口端位于溢油不致和电气设备及热表面接触之处, 则可以终止于机器处所之内。

3 10 3 5 燃油和货油舱柜空气管的开口端应位于不致因溢油或油气而产生危险的处所。

3 10 3 6 燃油和货油舱柜的空气管的管端, 应装设耐腐蚀和便于更换的金属防火网。

3 10 3 7 空气管管端金属防火网的净通流面积, 应不小于对该空气管所要求的横截面积。

3 10 3 8 延伸至露天甲板以上的所有空气管开口, 应装设有效而适当的关闭装置, 以防在恶劣的气候条件下海水涌入船内。

3 10 4 空气管尺寸

3 10 4 1 对于能用船内泵或岸泵通过注入总管灌装的所有舱柜, 每一个舱柜的空气管的总横截面积应比各自注入管的有效截面积至少大25%, 任何情况下上述舱柜空气管的内径应不小于50mm。

3 10 4 2 如舱柜装有本节规定的溢流管时, 则空气管的横截面积至少应为该舱柜注入管横截面积的20%, 当装有本节规定溢流管的几个舱柜共用一根空气管时, 则该空气管的横截面积至少应为独立舱柜中两根最大注入管横截面积之和的20%。

3 10 4 3 对于冰区航行的船舶, 空气管的截面积应适当增大。

3 10 4 4 参与船体结构的舱柜, 其空气管的壁厚应符合本篇表2 2 2 6 1 的规定。

3 10 4 5 轴隧和管隧所安装的空气管, 其内径应不小于75mm。

3 10 5 溢流管的布置

3 10 5 1 燃油沉淀舱柜、燃油日用舱柜以及相应于空气管高度的液体压头大于该舱柜所能承受的压力或空气管的截面积小于本节3 10 4 1 的要求时, 则所有能用泵灌装的舱柜均应装设溢流管。

3 10 5 2 燃油和滑油舱柜的溢流管应引向有足够容积的溢流柜或预留有溢流空间的储存舱柜。除燃油和滑油舱柜外, 其他舱柜的溢流管应引至开敞处所或溢流柜。

3 10 5 3 溢流管上应装设具有良好照明的观察器, 观察器应尽可能装在能停止驳运泵的地点, 作为等效办法也可装设报警装置, 以便当舱柜溢流或油量达到舱柜的预定液面高度时予以报警。

3 10 5 4 溢流管上不得装设截止阀或旋塞。

3 10 6 溢流管的尺寸

3 10 6 1 每一舱柜溢流管的截面积, 应不小于该舱柜注入管截面积的1.25倍。

3 10 7 溢流管串流的预防

3 10 7 1 用于交替装载燃油、货油、压载水或干货等深舱的溢流管, 若与其他舱柜的溢流总管相连接, 则其布置应能防止来自其他舱柜的液体或气体等进入, 装有干货的深舱还应能防止装在深舱内的液体进入其他舱柜之内。

3 10 7 2 溢流管的布置应在任一舱柜破舱浸水后, 不致使海水通过溢流总管进入位于其他水密舱室内的舱柜。

3 10 8 测量管

3 10 8 1 所有舱柜、隔离空舱、管隧以及不易经常接近的污水沟或污水井，均应设置测量管。除短测量管外，测量管一般应引至舱壁甲板以上随时可以接近的地点，对于燃油舱柜和滑油舱柜，其测量管应引至开敞甲板上的安全地点。

测量管应尽可能靠近抽吸口。

3 10 8 2 认可型的测量装置可用来代替舱柜的测量管，测量装置在装船后应经试验合格。

3 10 8 3 为了防止海水通过测量管进入舱柜，所有可能进水的测量管均应装有永久附连的可靠关闭装置。

3 10 8 4 应设有安全而有效的设施，以确定任何燃油、滑油或其他易燃液体舱柜内存量，为此可以使用上端引至安全地点并具有适当关闭装置的测量管，也可以使用本节3 10 8 5 和3 10 8 6所述的确定上述舱柜内存量的设施。

3 10 8 5 在客船上燃油、滑油或其他易燃液体舱柜应采用不需要在舱柜顶以下穿孔的测量设施，而且该设施损坏后或舱柜注入过量时，不得有燃油等易燃液体溢出。

3 10 8 6 在货船上可以使用如本节3 10 8 5 所述的测量设施，也可以使用平板玻璃液面计，但在液面计和燃油舱柜等之间的上下端连接处，应设有自闭阀。如果上端连接处高于舱柜的最高液面时，则上端的自闭阀可以免设，玻璃管液面计不准使用。

3 10 8 7 当采用底部封闭的缝隙式测量管时，其封闭塞的结构应坚固。

3 10 8 8 测量管下端开口处的底板上应安装适当厚度和尺寸的防击板。

3 10 9 短测量管

3 10 9 1 除双层底舱外的舱柜，如在未设封闭液位计的情况下使用短测量管，则应装设溢流系统。

3 10 9 2 在机器处所和轴隧内，当测量管不可能如本节3 10 8 1 要求那样延伸时，则双层底舱柜可安装延伸至花钢板以上的短测量管，当燃油测量管终止于机器处所内时，应增加配备符合本节3 10 8 5 或3 10 8 6 要求的油位测量仪一只。

3 10 9 3 短测量管应易于接近，燃油和滑油舱柜的短测量管应尽量远离热表面或电气设备，必要时上述热表面和或电气设备应有防护设施。

3 10 9 4 燃油和滑油舱柜的短测量管应安装永久附连于手柄的旋塞，在手柄上有重块使手柄放开后旋塞能自动关闭，在短测量管上自动关闭旋塞之下，尚应装有小直径的自闭式检视考克或阀，其他舱柜的短测量管应装设旋塞或用链条与管子相连的螺旋帽。

3 10 9 5 在客船上仅机器处所范围内的隔离空舱和双层底舱柜可以使用短测量管，并在任何情况下均应安装如本节3 10 9 4 所述的自闭式旋塞。

3 10 10 测量管尺寸

3 10 10 1 测量管的内径应不小于32mm，重燃油舱柜测量管的内径应不小于50mm，当测量管通过温度为0℃或0℃以下的舱室时其内径应不小于65mm。

3 舱室通风系统

3 11 1 一般要求

3 11 1 1 通风管不得通过舱壁甲板以下的水密舱壁。

3 11 1 2 A 类机器处所应有足够的通风，以保证其中的机器或锅炉在所有气候包括恶劣气候条件下全功率运转时，该处所能有充足的空气供应，从而确保工作人员的安全和舒适以及机器的运转，其他机器处所应有适当的通风。

3 11 1 3 所有锅炉舱自然通风用的风斗应具有能将风斗转至任何所需位置并能加以固定的转动装置。

3 11 1 4 灯间油漆间以及其他储存易燃易爆物品或可能积聚有毒气体、易爆气体的舱室均应设有安全和有效的通风装置。

3 11 2 通风筒

3 11 2 1 通风筒应符合本规范第2 篇第1 章第7 节的有关规定。

3 11 3 通风帽

3 11 3 1 通风帽应设在开敞甲板上并尽量远离排气管口、天窗和升降口等处。

4 通风筒空气管排水孔和排水舷口

1 7 1 通风筒

1 7 1 1 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上, 以及在开敞的上层建筑甲板上通往干舷甲板或封闭上层建筑甲板以下的处所的通风筒, 应设有钢质或其他相当材料的围板, 其结构应坚固并与甲板牢固地连接, 如通风筒围板的高度大于900 mm 时, 则应有适当的加强支撑。

1 7 1 2 通过非封闭的上层建筑的通风筒, 应在干舷甲板上设有坚固的钢质或其他相当材料的围板。

1 7 1 3 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上, 以及在距离首垂线0.25L 以前的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 甲板以上的围板高度应不小于900mm。

1 7 1 4 在距首垂线0.25L 以后的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 甲板以上的围板高度应不小于760mm。

1 7 1 5 通风筒围板的厚度应按表1 7 1 5 选取, 但不必超过甲板厚度。

通风筒围板厚度

表1.7.1.5

通风筒内径 (mm)	围板厚度 (mm)
≤200	7.5
250	8.0
300	8.5
350	9.0
400	9.5
≥450	10.0

1 7 2 空气管

1 7 1 6 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上, 以及在距离首垂线0.25L 以前的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 其围板高出甲板以上4.5m, 和在距首垂线0.25L 以后的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 其围板高出甲板以上2.3m, 均不必装设封闭装置。

1 7 1 7 除本节1 7 1 6 规定的以外, 通风筒的开口应装设有效的风雨密关闭装置, 当船长L 不超过100 m 时, 关闭装置应永久安装在通风筒围板上, 当船长L 大于100 m 时关闭装置可贮放在所安装的通风筒附近。

1 7 1 6 在开敞的干舷甲板和后升高甲板上, 以及在距离首垂线0.25L 以前的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 其围板高出甲板以上4.5m, 和在距首垂线0.25L 以后的开敞的上层建筑甲板上的通风筒, 其围板高出甲板以上2.3m, 均不必装设封闭装置。

1 7 1 7 除本节1 7 1 6 规定的以外, 通风筒的开口应装设有效的风雨密关闭装置, 当船长L不超过100m 时, 关闭装置应永久安装在通风筒围板上。当船长L大于100m 时, 关闭装置可贮放在所安装的通风筒附近。

***补充资料: 船舶与海上设施起重设备规范

1.2.1 本规范的有关定义如下:

(1) 起重设备:系指安装于船上或海上设施上的吊杆装置、吊杆式起重机、起重机以及升降机和跳板、用以吊运或载运货物、设备、物品及人员等的设备。

(2) 轻型吊杆:系指安全工作负荷等于和小于 98kN 的吊杆装置和吊杆式起重机。

(3) 重型吊杆:系指安全工作负荷大于 98kN 的吊杆装置和吊杆式起重机。

(4) 吊杆式起重机:系指具有双千斤索的吊杆装置,能在带载情况下由 1 人即可进行回转和变幅操作。

(5) 可卸零部件:系指非永久性附连于起重设备上的零部件,如链条、三角眼板、吊钩、滑车、卸扣、转环、钢索索节、有节定位索和松紧螺旋扣等。吊梁、吊架、吊框与类似设备亦称为可卸零部件。

(6) 固定零部件:系指永久连接于吊货杆、桅或起重柱、甲板、上层建筑和船舶其他结构件上的起重设备零部件,如眼板、吊货杆叉头、吊货杆承座包括转轴、箍环与嵌入滑轮等。

(7) 安全工作负荷(SWL):

① 起重设备的安全工作负荷:系指经正确安装的起重设备在设计作业工况下证明能吊运的最大静载荷;

② 可卸零部件的安全工作负荷:系指可卸零部件经设计和试验证明能承受的最大载荷。此最大载荷应不小于起重设备在安全工作负荷下,可卸零部件会受到的最大负荷。

(8) 标准作业工况:系指起重设备在确定安全工作负荷时所处的作业工况,包括:

① 起重设备工作时,船舶处于横倾 5°、纵倾 2°;

② 在港内作业;

③ 起重设备工作时风速不超过 20m/s,相应风压不超过 250Pa;

④ 起重荷重的运动不受外力的制约;

⑤ 起重作业的性质,即作业的频次与动载特性与本篇规定的因素载荷相一致。

(9) 特殊作业工况:系指起重设备设计时所考虑的作业工况超过标准作业工况,包括:

① 船舶横倾与/或纵倾大于标准作业工况规定;

② 作业于无遮蔽的海域;

③ 起重设备工作时的风速超过 20m/s,相应风压超过 250Pa;

④ 起重时,起重荷重不是处于静止状态;

⑤ 起重荷重的运动受到外力的制约;

⑥ 起重作业的性质,即作业的频次和动载特性与本篇规定的因素载荷不相一致。

(10) 因素载荷:系指设计起重设备时应考虑的载荷,但未包括风载荷,此载荷可用下式表示:

$$\text{因素载荷} = \text{起升载荷} \times \text{作业系数} \times \text{动载系数}$$

(11) 起升载荷:系指起重设备安全工作负荷与起重设备运动部件自重之和。这些部件与安全工作负荷直接相连,起重中,与安全工作负荷作相同的运动。

(12) 作业系数:系指考虑起重设备作业频次与载荷状态所给的余度系数。

(13) 动载系数:系指在起重设备工作时,考虑所有动载效应的一个系数。此系数乘以起升载荷后,代表包括所有动载效应作用于系统上的载荷。

(14) 自重载荷:系指不包括在起升载荷中的起重设备部件的质量。

(15) 设计应力:系指起重设备在安全工作负荷作用下,本篇规定起重设备部件允许承受的最大应力。即应考虑起重设备在因素载荷作用下,同时受到侧向载荷与风载荷。

(16) 全面检查:用目测检查,必要时辅之以其他方法,并尽条件仔细地进行,以使对所检查的部件得出安全可靠的结论。为此目的,必要时应将部件或机件拆开检查。

(17) 外部检查:用目测检查、查明部件是否有变形和其他缺陷,如裂纹或过度磨损和锈蚀等。

***吊杆装置的检验

1.5.2 初次检验

1.5.2.1 初次检验应包括:

- (1) 申请单位应按 1.3 规定提供图纸资料一式三份供批准和备查(已经本社批准的产品除外);
- (2) 核查业经批准的起重设备设计图纸、技术文件;
- (3) 检查起重设备的布置、构件、尺寸、装置、材料、焊接和制造工艺应符合认可的图纸和资料;
- (4) 逐个检查起重设备的零件,并检查证件,核对标记;
- (5) 起重设备安装过程中应进行全面检查,安装完毕后,应按第 6 章的要求进行试验,确认整个设备有效地和安全地工作,任何停车、控制和类似装置的功能应正确。试验后,装置及其支承结构均应经检验确信无变形或扭曲。

起重机的产品出厂试验不能代替船上安装后的试验。

1.5.3 年度检验

1.5.3.1 在初次检验或换证检验每周年日前或后 3 个月内应进行下列项目的年度检验:

- (1) 吊杆装置的吊杆和附连于吊杆、桅或起重柱和甲板上的固定零部件应进行外部检查,其检查项目和内容详见表 1.5.3.1-a;
- (2) 可卸零部件应进行全面检查,其检查项目和内容详见表 1.5.3.1-a;
- (3) 钢索应进行外部检查,其检查项目和内容详见表 1.5.3.1-a;

吊杆装置的检查项目和内容

表 1.5.3.1-a

序号	项目	吊杆装置
1	吊杆和桅上的零部件	(1) 检查吊杆和桅头部的眼板等。 (2) 检查鹅颈轴和根部梢轴的变形、磨损、刻痕或其他缺陷。 (3) 检查吊杆根部滑车的系牢情况
2	甲板上的零件	检查甲板上的眼板,钢丝绳制止器等
3	吊杆和桅	(1) 检查腐蚀情况(如有怀疑,必要时可清除油漆),特别应注意吊杆和撑架接触的部分,必要时可要求测厚。 (2) 检查刻痕或凹陷和吊杆是否弯曲(有怀疑时拆下测量)。 (3) 吊杆头部和根部的附件应保证处于良好工作状态。当认为必要时吊杆应在所有工作位置进行操作检查
4	滑车 (包括稳索滑车)	(1) 检查滑车,特别应注意滑轮的转动、有效的润滑和有无严重的磨损。必要时可拆下检查。 (2) 检查滑车的安装位置、绳索穿法及其安全工作负荷
5	卸扣(包括稳索卸扣)、 链环、环、吊钩、三角板	(1) 各种零件应清除油漆、油污、污垢后,检查磨损、变形或其他缺陷。 (2) 核查零件的安装位置和安全工作负荷
6	钢索	检查钢索,注意端头连接以及断丝和内部腐蚀
7	千斤链条	链条应清除油漆、油污,并应拆下,检查变形、磨损或其他缺陷
8	试验	(1) 修理或新换的零件若没有试验证明,吊杆装置应作试验。 (2) 吊杆装置进行了影响强度的修理,应作负荷试验

1.5.4 换证检验

1.5.4.1 在初次检验或换证检验后,每隔4周年,应进行下列项目的换证检验:

(1) 吊杆装置的吊货杆和附连吊货杆、桅或起重柱和甲板上的固定零部件应进行全面检查,检查项目和内容详见表1.5.4.1。吊杆装置应按第6章的要求进行负荷试验。

(2) 起重机、升降机、车辆跳板及可卸零部件应进行全面检查,其检查项目和内容应按1.5.3的相关要求进行。起重机、升降机、车辆跳板应按第6章的要求做负荷试验,确认在试验负荷下操作状况是满意的,超负荷和负荷指示器及限位开关工作有效。

1.5.5 损坏和修理检验

1.5.5.1 起重设备的损坏和修理,应及时通知本社进行检验,其检验范围应为验船师能查明损坏程度和原因所必需的范围。

1.5.5.2 起重设备检验时,发现显著磨损或锈蚀超过下述规定时,应立即予以更换或修理:

1.5.6 展期检验

1.5.6.1 应船东申请,换证检验可推迟进行,但两次换证检验的间隔期不超过5年。这类展期检验应是船旗国当局同意并授权本社进行。

1.5.6.2 展期检验范围应不少于1.5.3规定的年度检验范围,以确认其适合于预定用途并处于正常工作状态。

***证书

1.6.1 证书

1.6.1.1 本社签发的起重设备证书格式系以国际劳工组织(ILO)认可的国际标准证书格式为基础制定的,其证书在本规范规定范围内使用时,为国际上公认的。其主要格式如下:

- (1) 起重和起货设备检验簿(以下简称“检验簿”),格式:RLA-2;
- (2) 起重设备试验和检验证书,格式:CLA-2;
- (3) 双杆试验和检验证书,格式:CUD-2;
- (4) 可卸零部件试验和检验证书,格式:CLG-2;
- (5) 铁制可卸零部件热处理证书,格式:CHT-2;
- (6) 钢索试验和检验证书,格式:CWR-2;
- (7) 起重设备检验报告,格式:CG;
- (8) 起重设备人级附加标志:Lifting Appliance。

1.6.2 证书的签发和签署

1.6.2.1 起重和起货设备检验簿

起重设备经初次检验发证的全部要求都满意地完成,应签发“检验簿”和起重设备试验和检验证书及相应的主管当局格式的证书(如适用时)。各类可卸零部件、绳索和设备的试验证书应附在“检验簿”上。

(1) “检验簿”第一部分(PART I)适用于吊杆装置的换证检验(即4年度全面检验)和年度检验完成后的签署。其中,第(3)栏:备注。一般为换证检验展期时使用。第(4)栏:备注。专用于记录固定部件的损坏、修理、重新试验和检验的情况。

(2) “检验簿”第二部分(PART II)适用于吊杆装置的绞车和起重机的年度全面检验完成后的签署。其中,第(3)栏:备注。专用于记录起重机、绞车及其附属设备的损坏、修理及重新试验和检验的情况。起重机每隔4年1次的负荷试验展期时也在此栏签署。

(3) “检验簿”第三部分(PART III)适用于钢制可卸零部件的年度全面检验完成后的签署。铁制零部件不适用这一部分。其中,第(3)栏:备注。专用于记录钢制可卸零部件的损坏、修理、重新试验和检验的情况。

(4) “检验簿”第四部分(PART IV)适用于铁制可卸零部件的热处理完成后的签署。现在多不采用铁制可卸活动零部件,此栏多不填写。

(5) 由船东申请停止起重设备使用时,应在“检验簿”第一部分或第二部分备注栏内说明停用的设备的位置和编号,并作签署。

(6) 在检验中,如发现某些结构、设备和布置影响起重设备安全工作时,应在“检验簿”相应部分的备注栏内简要写出建议和要求,并作签署。

1.6.2.2 起重设备试验和检验证书

本证书适用于所有的起重设备,包括吊杆装置、起重机、升降机和跳板等,经检验和负荷试验完成后签发。一般为每 4 年度一次的负荷试验完成后签发,但对经损坏、修理、改造和恢复使用的试验和检验完成后也应签发本证书。

1.6.2.3 双杆试验和检验证书

本证书适用于双杆操作的吊杆装置,按规定经检验和双杆试验完成后签发。应与起重设备试验和检验证书一起保存和使用。本证书背面的双杆联合操作的各双杆眼板固定位置的 H、X、Y 值应按设计填写。

1.6.2.4 可卸零部件试验和检验证书

本证书适用于所有起重设备的可卸零部件,经检验和验证试验完成后签发,其技术参数可参照认可的制造者试验证书;若所有的可卸零部件均由普通钢制成,则不需定期热处理,并在证书“零部件名称和规格”栏内做备注。

1.6.2.5 铁制可卸零部件热处理证书

本证书适用于所有起重设备由熟铁制成的可卸零部件,定期进行热处理后签发。建议用钢制零部件更换此类部件。

1.6.2.6 钢索试验和检验证书

本证书适用于起重设备的钢索,经试验和检验后签发,其技术参数可参照认可的制造者试验证书。

1.6.2.7 纤维索试验和检验证书

本证书适用于所有起重设备的纤维索,经试验和检验后签发。其技术参数可参照认可的制造者试验证书。

1.6.2.8 起重设备检验报告

用于在起重设备检验中,本社验船师通告总部的报告,报告时同时附上本次检验所发的全部证书的副本。

1.6.2.9 其他

更换任何可卸零部件或绳索都应附有认可的制造厂的试验证书,经核查或验证试验签发“可卸零部件试验和检验证书”或“钢索试验和检验证书”。

说 明

1. 所有吊货杆及连接于吊货杆、桅和甲板的固定零部件和起重机、绞车及其附属设备,在使用前应按照中国船级社《船舶与海上设施起重设备规范》的规定进行试验和检验并取得相应证书(格式 CLA-2, CUD-2)。上述证书应与本起重和起货设备检验簿保存在一起。

2. 所有吊货杆及连接于吊货杆、桅和甲板的固定零部件,每 12 个月应进行 1 次检查和每 4 年进行全面检验^①,并将必要的情况记入本检验簿第 1 部分的表格内。

3. 所有起重机、绞车及其附属设备 12 个月应进行 1 次全面检验^①,并将必要的情况记入本检验簿第 2 部分的表格内。

4. 起重设备的可卸零部件,在使用前应按照中国船级社《船舶与海上设施起重设备规范》的规定进行试验和检验并取得相应证书(格式 CLG-2)。

5. 所有可卸零部件每年应进行年度全面检验^①,并将必要的情况记入本检验簿第 3 部分的表格内。

6. 所有起重机械的铁制可卸零部件应按下列情况进行热处理,并将相应的证书(格式 CHT-2)附于本检验簿内或将必要的情况记入本检验簿的第 4 部分。

所有 12.5mm 及以下的起重机械铁制通用可卸零部件(指链、环、钩子、卸扣和转环),如承受动力作用者,应在职能人员监督下每 6 个月至少进行 1 次热处理,其他此类可卸零部件每 12 个月至少进行 1 次。对只承受人力作用的上述可卸零部件,上述热处理期限分别为 12 个月和 2 年。

^① 全面检验系指用目力检查,必要时辅之以其他方法如锤击试验,并尽条件许可仔细地进行以使对所检查的部件得出安全可靠的结论,为此目的,必要时应将部件或机件拆开。