



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3837—1998

船舶用气囊上排、下水工艺要求

Technological requirements for ship upgrading or launching relying on air—bags

1998—12—29发布

1999—06—01实施

中国船舶工业总公司 发布

前 言

船舶用气囊上排、下水是一项有发展前途的新工艺,使中小型船厂克服了修造船舶能力受制于固定式下水滑道的弊端,具有省时、省力、机动灵活、安全可靠、综合经济效益显著等优点。为了规范该方法,特制定此船舶行业标准。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会修船分技术委员会提出。

本标准由天津修船技术研究所归口。

本标准起草单位:中国船舶工业总公司综合技术经济研究院、济南昌林气囊容器厂。

本标准主要起草人:胡柏杨、黄立身、孙菊香。

船舶用气囊上排、下水工艺要求

Technological requirements for ship upgrading or launching relying on air—bags

1 范围

本标准规定了船舶用气囊上排、下水时,下水船舶及设备要求、下水操作程序以及船舶落墩、移船、入水、下水安全保障及上排要求等。

本标准适用于船舶用气囊上排、下水。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

CB/T 3795—1996 船舶上排、下水用气囊

3 下水船舶和下水设备要求

3.1 船舶

3.1.1 船舶水线下工程全部结束,尤其是水线以下的开口处应安装的设备、阀件等必须安装完毕,并经检验合格。

3.1.2 船底板和所有附件上的毛刺、焊瘤等均应磨平。

3.1.3 船体外板上焊缝(修船时为新增焊缝)经检验合格,并经过密性试验。

3.1.4 船舶主尺度测量完毕,载重水线标志经检验合格。

3.1.5 船体外板油漆结束。

3.2 坡道

3.2.1 气囊从船台经过坡道滚动的道路应清洁,无铁钉等尖锐硬物。

3.2.2 坡道应平整,左右水平度不得大于 80 mm,地面的凹穴应填平,且地面承载能力应相对均匀。

3.2.3 坡道可以为泥地、沙土地、沙地或水泥地,但其承压能力应大于使用气囊的工作压力的两倍以上。

3.2.4 坡道坡度应根据下水船舶的大小确定,一般应不大于 1/7。坡道全长范围内可由斜线、圆弧线等多种组合,但气囊在最低工作高度时船底不应触及地面。

3.2.5 坡道在水中应保持一定长度。

3.3 气囊

3.3.1 气囊应按 CB/T 3795 的检验规则经检验合格。气囊每次被用于船舶下水(上排亦同)前应作无载充气试验,充气压力取该直径气囊工作压力的 1.25 倍。

3.3.2 常规船型用滚动气囊的数量按公式(1)计算:

$$N = K_1 \frac{Q \cdot g}{C_b \cdot R \cdot L_n} + N_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: N —— 滚动气囊的数量,只;

K_1 —— 系数, $K_1 = 1.2 \sim 1.3$;

Q ——下水船舶自重, t;

g ——重力加速度, m/s^2 ;

C_b ——方形系数;

R ——每米气囊允许的承载力, kN/m , 见 CB/T 3795—1996 表 3;

L_d ——在舢剖面处气囊囊体与船舶接触长度, m ;

N_1 ——接续气囊数量, 只, 一般取 2~4 只。

3.3.3 滚动气囊之间的中心距应保证船舶结构强度, 同时还应防止滚动气囊之间压叠在一起, 一般可用公式(2)和(3)来校核其间距:

$$\frac{L}{N-1} \leq 6 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{L}{N-1} \geq \frac{\pi D}{2} + 0.5 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: L ——下水船舶长度, m ;

N ——滚动气囊的数量, 只;

D ——滚动气囊囊体公称直径, m 。

对艏艉尖瘦的船舶, 其下水船舶长度 L 应从总长度中减去艏艉不适于垫上气囊的部分长度。对强度有特殊要求的船舶, 气囊间距应根据具体要求决定。

3.4 绞车

3.4.1 一般选用低速绞车, 其放缆速度为 9~13 m/min 。

3.4.2 下水船舶下滑力和绞车钢丝绳的牵引力见图 1 并按公式(4)、(5)计算:

$$F_c = Q \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot Q \cdot g \cdot \cos \alpha + Q \cdot \frac{V}{T} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$F \geq \frac{KF_c}{N_c \cdot \cos \beta} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: F_c ——下水船舶下滑力, kN ;

Q ——船舶自重, t;

g ——重力加速度, m/s^2 ;

α ——坡道倾角, $(^\circ)$

μ ——坡道摩擦系数;

V ——移船速度, m/s ;

T ——绞车刹车时间, s ;

F ——绞车钢丝绳的牵引力, kN ;

K ——安全系数, $K=1.2 \sim 1.5$;

N_c ——钢丝绳道数;

β ——牵引钢丝绳与坡道之夹角, $(^\circ)$, 一般应不大于 6° 。

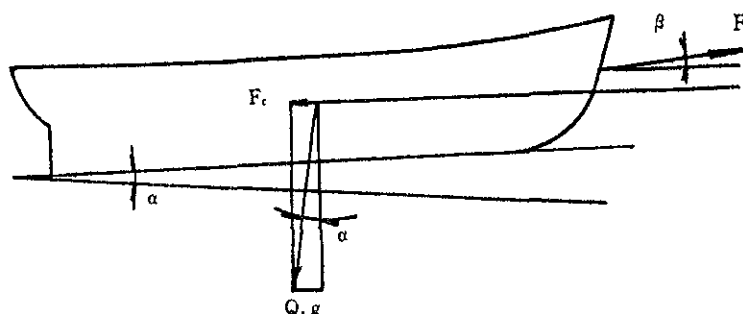


图1 下水船舶在坡道上受力分解图

3.4.3 在钢丝绳牵引力控制下,船舶移动速度不得大于 6 m/min,对于自重小于 200 t 的船舶,移船速度可适当增加。

3.4.4 钢丝绳必须经常检查,定期更换。

3.5 空气压缩机

3.5.1 根据所需下水用气囊的总容量和充气的时间以及压力要求,选择空气压缩机型号。

3.5.2 空气压缩机储气罐应安装可调节的限压阀。

3.5.3 用多只气囊同时联合工作时(如图 A2),应有分配阀箱,使各只气囊同时充气。

4 下水操作程序

4.1 清除船底下以及移船经过的所有场地上的一切杂物和影响、阻碍气囊滚动的障碍。

4.2 系船绳索将绞车动滑轮组系住。系船绳索应满足牵引力要求,并必须从艏部引入,捆绑在带缆桩等强力构件上,必要时还可捆绑部分或全船船体。

4.3 将船底下的墩木全部拆除,并按计算要求的间距填入滚动气囊,最后使船舶重量全部承压于滚动气囊上。

4.4 随船下水的工作人员上船完毕,移去梯子、引桥等。

4.5 启动绞车,放出钢丝绳,使船舶借助滚动气囊的滚动向水域移动。

4.6 根据水域及坡道条件选择快速入水还是继续在绞车控制下入水。

4.7 将船舶拖靠码头。

4.8 回收所有气囊。

4.9 测量船舶艏艉吃水,并检查各舱有无漏水。

5 船舶落墩方法和注意事项

船舶落墩方法和注意事项见附录 A(提示的附录)。

6 移船要求

6.1 滚动气囊在船底下应尽量单排摆放,气囊轴向中心线应垂直于移船方向。气囊囊头伸出舷侧不宜过长。对方形系数较小的拖轮、渔船等船舶,为了移船过程中有良好的稳性,气囊囊头必须伸出舷侧,每侧伸出长度应略大于气囊直径。

- 6.2 对宽体船舶,允许气囊双排摆放,两排气囊之间应留有不小于 0.5 m 的间距。
- 6.3 移船时,气囊工作高度应尽量降低,在保证舵、艉柱和螺旋桨等突出体不着地的前提下,一般不宜超过 0.3 m。
- 6.4 平地移船时,艉、艏部用绞车同步拉放到斜坡时,艉部可不用绞车拉,仅由艏部绞车放缆。

7 入水方式的选择和保护措施

7.1 入水方式的选择

7.1.1 计算船舶从水道开始自由滑行所需距离。如果水域不能满足此要求,则船舶应继续在绞车控制下以相同的速度缓慢入水。

7.1.2 水域宽度足够,且坡道倾角满足 $\tan\alpha > \mu_0$ (静摩擦系数)时,可以脱离绞车控制,用脱钩或砍断缆绳的方法让船舶借助下滑力自由滑入水中。

7.2 艉弯(仰倾)现象的防止和保护

7.2.1 根据船舶的具体情况,可在艏部加以压载,以减小艉弯力矩。

7.2.2 产生艉弯时,船底下受压最大的一只气囊应校核其强度,必要时应选用高压气囊。

7.3 艉上浮后艏部保护

艉上浮后,艏柱下应适当增加气囊数量,使该处气囊间距减小,使多只气囊同时承载,必要时该处可选用高压气囊,以确保艏部安全。

8 安全保障

8.1 绞车钢丝绳应具有足够的强度,并应对其进行定期检查、更换。绞车操作者必须持证上岗。在船舶移动过程中,气囊应不断填入,必要时可停车填入。停车必须缓慢,以减少因突然停车对钢丝绳引起较大冲击力。

8.2 落墩时,在同一横剖面上应先拆中间部分墩木,然后向两舷拆,拆最后一只墩时,施工人员应在舷侧外进行,严禁人员再进入船底。在靠舷侧处应安放部分松动的硬墩,待移船前最后时刻拆除。

8.3 落墩过程应减少船舶对船底下气囊的突然冲击。

8.4 施工人员应了解气囊的使用性能,充气操作人员必须站在气囊嘴的侧面。

8.5 移船过程以及入水阶段,均应保证船舶的横稳性。

8.6 对尖瘦船舶,在其艏艉部可加托架。

9 船舶用气囊上排的要求

9.1 船舶

9.1.1 货物应全部卸完,压载水尽量抽空,并尽量减轻其他重量。

9.1.2 对海生物较厚的船舶,应采取适当措施(例如使用加厚的气囊),以防止刺破气囊。

9.1.3 了解船舶主尺度、线型及有关性能,根据船舶艏艉吃水,用邦氏曲线计算出船舶排水量和重心位置。若无邦氏曲线,应根据舱内污水高度以及全部配备等情况估算船舶自重并充裕考虑气囊数量。

9.2 坡道

9.2.1 从开始向艏部船底填入气囊处起的坡道就应具有一定的承压能力,其承压强度应大于气囊工作压力的 2 倍。

9.2.2 水口以下坡度应大于船舶实际龙骨坡度,使船体艉部不会触及河底。

9.3 气囊

艏部为“V”型的船舶上排时,应根据线型用 1~3 只长度较短、承压能力较大的气囊,便于填入气囊,提高充气压力,有利于抬起艏部。

9.4 绞车

上排船舶在坡道上所受绞车牵引力按公式(6)计算:

$$F_d = Q \cdot g \cdot \sin \alpha + \mu \cdot Q \cdot g \cdot \cos \alpha \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: F_d —— 绞车牵引力, kN;

Q —— 船舶自重, t;

g —— 重力加速度, m/s^2 ;

α —— 坡道倾角, $(^\circ)$;

μ —— 坡道摩擦系数。

绞车钢丝绳的牵引力按公式(5)计算。

9.5 操作程序

9.5.1 按 4.2 要求系船。

9.5.2 对停在水中最终位置的船舶,按船舶长度及风向、风力、水流等情况,将船舶适当固定,如从艏部的左右两舷抛出缆绳,拉住艏部。

9.5.3 首先填入的几只气囊,其填入方法可选下列方法之一:

a) 将未充气的或少量充气的气囊,在艏部对准中心填入艏部底下;

b) 在艏部一侧,用竹杆或预先埋好的绳索将气囊向另一侧拉到船底下;

c) 利用潮差,在低潮位时,将气囊预埋于有利位置上,待涨潮后,将船拉如其上,充气后艏部就抬起。

9.5.4 当首先填入的几只气囊将艏部抬起时就启动绞车,拉船前进。如填入的气囊抬不起艏部,应更换气囊位置或增加气囊,直到将船抬起。

9.5.5 根据计算出的气囊摆放间距要求,从艏部、舯后部逐只填入气囊,直到将船舶拉到指定位置。

9.5.6 用起重气囊顶起船舶并立墩。

9.5.7 回收所有气囊。

附录 A

(提示的附录)

船舶落墩方法和注意事项

A1 当船舶自重较小,船厂拥有足够的起重气囊能将船舶平抬起时,填入起重气囊后立即适当充气,当船底离开墩木起应从艏部向艉、艉逐步拆墩木,同时按计算要求逐一填入滚动气囊。一般采用这种方法时,起重气囊直接当滚动气囊使用,特殊情况下亦可拆出起重气囊再投入滚动气囊。

A2 当船舶自重较大,船厂拥有的起重气囊和用滚动气囊临时联合替代起重气囊都达不到上述效果时,则可采用艉端摆放起重气囊抬撬的方法,在艏部选取合适位置作前支点,拆除前支点之前墩木,在艉部适当位置摆放起重气囊,见图 A1,当下水船舶满足公式(A1)时,船底就离开墩木。

$$W \cdot L_w > Q \cdot g \cdot L_{Qg} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: W —— 艉端摆放的起重气囊充气后产生的起升力, kN;

L_w —— 艉端起重气囊中心位置到前支点距离, m;

Q —— 下水船舶自重, t;

g —— 重力加速度, m/s^2 ;

L_{Qg} —— 下水船舶重心位置到前支点距离, m。

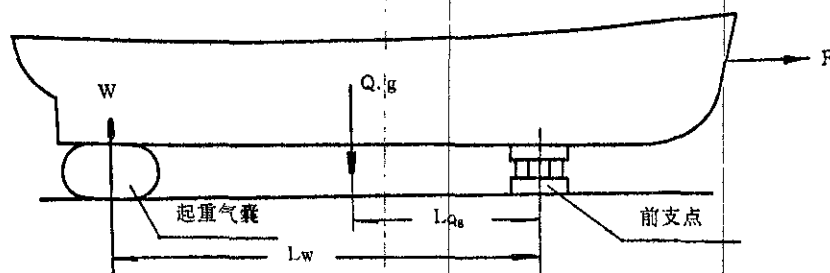


图 A1

用这种方法进行船舶落墩时,还应注意下列几点:

a) 起重气囊可以用多个起重气囊包括利用部分滚动气囊组合,如图 A2 所示。

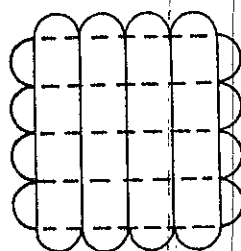
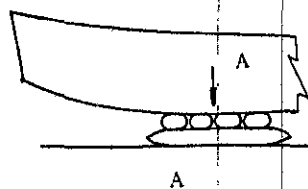


图 A2

b) 为了使起重气囊抬撬力矩最大,其起重气囊的中心位置越靠艏端,力矩越大,但当船舶艏端的线型很尖瘦时,起重气囊与船底接触面积很小,抬撬力矩小于将起重气囊前移的力矩时,应将起重气囊位置前移,取有利位置。

c) 当船舶艏端底部离基线较高时,起重气囊工作高度 H 过大,使其抬撬力减小太多,就应考虑将起重气囊前移,如图 A3,将起重气囊从 A 处移至 B 处,使抬撬力矩加大。

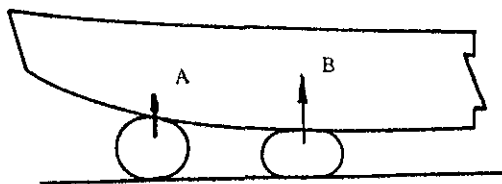


图 A3

d) 前支点位置的选取应考虑该处必须保证船舶在抬撬换墩过程中的强度,一般应取在纵横强骨架交叉处,使其换墩的过程中船体变形最小。

e) 前支点越接近重心越容易抬撬,但是前支点之前的墩木在抬撬前拆除,工作量太大,达不到利用起重气囊抬撬的优越性,故前支点位置的选取应根据拥有气囊的数量以及船舶和场地的条件决定。

A3 前支点位置确定后,在该横剖面位置上,根据船舶重量增加足够强度的墩木,保证地面(船台)和墩木本身都能承受住船舶的集中压力。

A4 拆除前支点之前的所有墩木。

A5 拆除摆放起重气囊处的墩木,立即填入起重气囊,并对起重气囊充气。

A6 船底一离开墩木,就从船中开始拆除墩木。先向艏方向拆墩,拆完一处再拆另一处,根据滚动气囊布置间距要求,只要该横剖面应布置滚动气囊时,就立即填入滚动气囊,并立即充气。如此逐一拆完艏部墩木,按计算要求将艏部滚动气囊都填入艏部。

A7 调整填入的滚动气囊和起重气囊的内压力,再按 A6 的方法逐一拆除艏部以及前支点处墩木,拆一处就立即填入滚动气囊。如果上述方法达不到此效果,则可拆出起重气囊并将其移至艏端抬撬,完成艏部落墩工作。

当全部滚动气囊填入并已拆除全部墩木后,调整气囊内压力,使船舶降至滚动气囊工作高度。

A8 起重气囊起升力的计算按下列要求进行:

a) 当一只气囊作用时,起升力按 CB/T 3795—1996 表 3 的规定和实际接触面的长度计算;

b) 当气囊与船体接触面为曲面时,起升力等于接触面积的正投影面积乘以起重气囊的内压力;

c) 当多只或多排气囊交叉重叠联合起重时,接触面积应取最上层气囊与船体接触面积的正投影之和,起升力等于接触面积乘以最上层气囊内压力。

A9 修造船时,若船舶基线离地面较高,可以建立临时中间平台,落墩分两次进行,第一次为起重气囊在中间平台上工作,将船舶先从高墩落到低墩位置,然后拆掉中间平台,再拆除全部墩木。详见图 A4 所示。

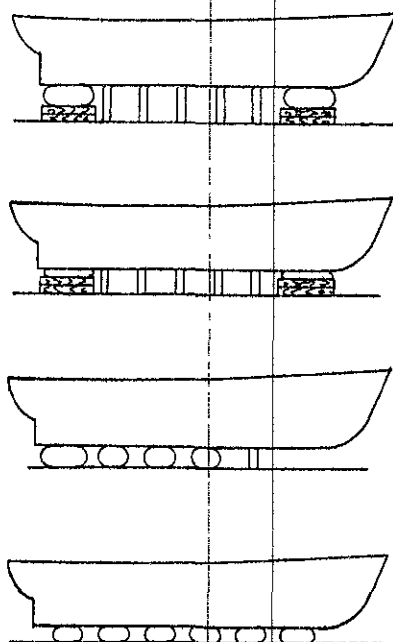


图 A4

