

文章编号:1008-844X(2004)02-0093-03

气囊下水在中小型船厂的应用

江跃飞

(湖南省益阳船舶厂, 湖南 益阳 413000)

摘要:针对中小型船舶企业如何利用现有设备或投入少量资金改造现有设备, 改变下水工艺提高企业船舶下水能力的问题, 结合实例, 介绍了船舶用气囊下水工艺及其操作程序和注意事项。

关键词:中小型船厂; 船舶; 气囊下水工艺; 操作程序

中图分类号: U671.5

文献标识码: B

随着社会主义市场经济的不断深化改革, 中小型船舶修造企业为求生存、求发展就必须不断开拓市场, 扩大生产规模, 提高单船船舶吨位的生产能力及船舶上排下水的设备能力与技术工艺水平, 其中制约中小型船舶企业发展的瓶颈之一就是企业的船舶上排下水能力。对中小型船舶企业而言, 如何利用现有设备或投入少量资金对现有设备进行改造, 改变下水工艺提高本企业的船舶下水能力, 是各个中小型船舶企业必须解决的问题。使用船舶用气囊上排、下水工艺可以较好的解决中小型船舶企业下水能力问题, 本文就如何应用船舶用气囊高效安全下水, 引用益阳船舶厂建造的“长江航道铺排船”下水工艺实例概述如下。

1 下水船舶的主要量度

长江航道铺排船的主要量度如下: 总长: 59.5 m; 型宽: 18.0 m; 型深: 3.2 m; 空载作业吃水: 1.35 m; 最大吃水: 1.60 m; 空船重量: 1 010 t; 船舶下水时的空船重量: 940 t; 平底长度为 50 m, 方形系数为 0.898, 平底宽度为 16 m。

2 配套设备

2.1 钢丝绳绞车

厂内现有 2 台 20 t 索引力绞车。其主要参数: 索引力为 20 t, 绞车收放缆速度 $V = 8 \text{ m/min} = 0.133 \text{ m/s}$ 。

2.2 空气压缩机及贮气罐

空气压缩机型号: 2V-6/8。其主要参数: 供气量为 $6 \text{ m}^3/\text{min}$, 气压为 0.8 MPa。

贮气罐的容积为 18 m^3 , 安装有可调节的安全限压阀, 能保证多个气囊同时充气。

2.3 下水坡道

下水坡道用砂土地与水泥地结合, 能承受 0.18 MPa 以上的压力。坡度为 8° , 宽 32 m, 坡道长度为 100 ~ 150 m。

3 气囊的选用

根据《船舶上排、下水用气囊》(GB/T 3759-1996) 标准规定的船舶上排和下水气囊的定义、结构尺寸、产品标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容及《船舶用气囊上排、下水工艺要求》(CB/T 3837-1998) 标准提出的下水船舶及设备、操作程序等要求和规定分步确定如下项目。

3.1 承载能力

根据现场场地为较硬的砂土地与水泥地各有一段, 地面具有较强的承载能力及船底为平底板, 气囊能全部均匀在船底平面下, 气囊横截面即呈椭圆形状态, 故可选用承载能力较大的中压气囊。

由于气囊工作高度 H 与气囊直径 D 之比 H/D 不同, 囊体的承载能力不同, 故可按表 1 确定气囊。

由于坡道及船底比较平坦, 气囊受压较均匀, 即可选定滚动气囊直径 $D = 1 \text{ m}$, 气囊工作高度 $H = 0.24 \text{ m}$ 满足安全要求。

3.2 滚动气囊

3.2.1 数量

对于常规船型, 所需气囊的数量由式(1)决定。

* 收稿日期: 2004-03-20

作者简介: 江跃飞(1964-), 男, 工程师, 从事船舶设计及工艺工作。

表 1 气囊的承载能力

类型	直径/ m	气囊内压力/ MPa	囊体的承载能力/(kN·m ⁻¹)			
			H/D =0.5	H/D =0.4	H/D =0.3	H/D =0.2
低压气囊	0.8	0.038~0.086				
	1.0	0.030~0.069				
	1.2	0.025~0.058	24~54	28~65	33~76	38~87
	1.5	0.020~0.046				
	1.8	0.017~0.038				
	2.0	0.015~0.035				
中压气囊	0.8	0.088~0.124				
	1.0	0.070~0.099				
	1.2	0.058~0.083	55~78	66~93	77~109	88~125
	1.5	0.047~0.066				
	1.8	0.039~0.055				
	2.0	0.035~0.050				
高压气囊	0.8	0.125~0.175				
	1.0	0.100~0.140				
	1.2	0.083~0.117	79~110	94~132	110~154	126~176
	1.5	0.067~0.093				
	1.8	0.056~0.078				
	2.0	0.050~0.070				

$$N = K_1 \times \frac{Q \times g}{C_B \times R \times L_1} + N_1 \tag{1}$$

其中： N ——滚动气囊的数量；
 K_1 ——系数， $K_1 = 1.2 \sim 1.3$ ，实取 1.2；
 Q ——船舶自重，940 t；
 g ——重力加速度，9.8 m/s²；
 C_B ——方形系数，0.898；

R ——气囊允许承载能力，按表 1 实取 $R = 77$ kN/m；

L_1 ——在纵剖面处气囊囊体与船底接触的长度，实取 $L_1 = 9$ m；

N_1 ——持续气囊数量，只，一般取 2~4 只，实取 $N_1 = 3$ 只。

则 $N = 21$ 只。

3.2.2 气囊布设间距

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，可用式(2)和式(3)来控制其间距。

$$\frac{L}{N - 1} \leq 6 \tag{2}$$

$$\frac{L}{N - 1} \geq \frac{D}{2} + 0.5 \tag{3}$$

式中： L ——船舶底部适合垫气囊部分的长度，m，实取 $L = 50$ m；

N ——滚动气囊的数量，只，由式(1)得 $N = 21$ 只；

D ——滚动气囊囊体公式直径，m，实取 $D = 1$ m。

由式(2)： $\frac{1}{N - 1} = \frac{50}{21 - 1} = 2.5 < 6$ ；

由式(3)： $\frac{D}{2} + 0.5 = \frac{3.14 \times 1}{2} + 0.5 = 2.07$ 。

故依据式(2)、式(3)计算结果，结合下水工艺布置图(图1)确定气囊之间的最小中心距为 2.25 m

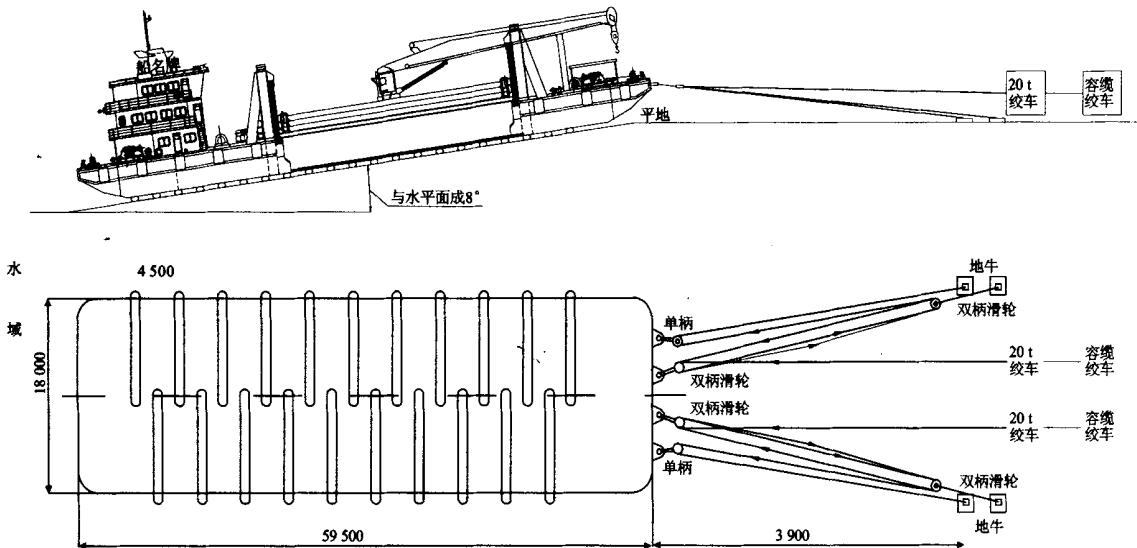


图 1 铺排船气囊下水工艺布置图(单位:mm)

(船中交错处)，最大中心距为 4.5 m。

4 下水系统主要部件受力计算

下水船舶下滑力受力分析如图 2，即下水船舶

下滑力。

$$F_c = Q \sin \alpha - \mu \cdot Q \cos \alpha + Q \cdot V / T$$

式中： Q ——船的自重，940 t；

α ——坡道与水平面夹角，8°

