

# 关于大中型船舶横向下水的探讨

王绍迅

**摘要** 结合金陵船厂近几年来利用现有船台,完成大中型船舶横向下水的实际,介绍了船舶横向下水的主要工作程序,包括计算空船重量,确定空船重量分布;计算船台斜船架的承重力,确定船舶在斜船架上的位置;计算船舶浮态,确定船舶下水的配载。最后介绍了大中型船舶横向下水的几个注意点。

**关键词** 横向下水 船台 下水设备

众所周知,船舶船台下水通常分为纵向下水和横向下水两种情况。金陵船厂为船舶下水及船舶上坡而建造的船台,采用横向方式,即将船舶放置于斜船架上后,由电动绞车拖动斜船架来完成船舶上坡、下水。

近几年来,由于船厂建造能力的加强,其船台也由原来仅能使空船重不到1 000t,长不到100m的船舶下水,发展成能使空船重量达到9 000多t,长200多m的超重船舶下水,使金陵船厂能够建造30 000DWT级的出口集装箱船,同时也创造了横向下水船舶的最重记录。

结合金陵船厂近几年来对船台横向下水的改进、发展情况,现将船舶横向下水的主要工作程序介绍如下。

## 1 计算空船重量,确定空船重量分布

这是在船舶下水计算中最为关键的一步。空船重量计算的准确与否很大程度上取决于对准备下水船舶检查的详细与否。计算不准确会直接影响到船舶下水的状态,甚至会破坏船台设备,造成不可估量的损失。

由于各船舶的具体情况不一样,船舶的完成情况也存在很大差异,故计算空船重量、确定空船重量分布有较多困难,需要进行详细的检查。在生产部门的配合下,船体、舾装、轮机、内装、电气等专业须逐项列表检查,并做详细记录,为准确计算空船重量准备第一手资料。

特别需要注意船舶的附加重量,因其数量多,种类杂,不易确定,给空船重量计算带来一定的难度。

近几年来,随着金陵船厂建造船舶吨位的增大,横向下水的空船重量随之增加。每一次空船重量的增加,都是一次对横向下水重量极限的突破,空船重量计算就显得特别重要,尤其是对超重的较大型船舶更要引起足够的重视。

## 2 计算船台斜船架的承重力,确定船舶在斜船架上的位置

在完成空船重量计算和空船重量分布后,根据船台斜船架的额定承重力,先初步确定船舶在斜船架上的位置,再经具体计算最后定位。同时计算船台斜船架的承重力,确保船台斜船架的承重力在安全负荷范围之内。

由于在实际操作过程中,斜船架的上表面很难保证在同一水平面,同时船体的船底表面也不能保证在同一水平面,再加上斜船架的行进速度有快有慢,造成斜船架的受力更加不均匀,使斜船架的承重变为一个比较复杂的承重状态,理论上多支点静不定计算船台斜船架承重力将会与实际斜船架的承重有较大区别。因此在计算时,要特别注意将斜船架的承重力控制在安全负荷范围之内,确保船舶下水的安全。

还要注意船台移船小车与船台斜船架的相对位置。由于船台轨道的位置通常是一定的,船台合拢花架的位置会影响到船舶下水时移船小车进出的位置,所以在船台合拢时,就要注意船台移船小车与船台斜船架的相对位置,为以后船舶下水方便移船做好准备。

作者介绍:王绍迅现工作于南京金陵船舶设计公司船体一室,主任,工程师。

收稿日期:2001-06-22

### 3 计算船舶浮态, 确定船舶下水的配载

由于金陵船厂船舶下水的轨道长度(即斜船架行走的距离)一定, 船舶下水始终受到长江水位的限制, 所以船舶下水的浮态也受到限制(即首尾吃水差), 要根据当时长江水位而定。进行船舶浮态计算的目的是, 是要确保船台斜船架和电动绞车等设备的安全。依据确定的船舶浮态, 再进行船舶下水配载的计算, 通常以压载水为配载。最后, 根据船台斜船架的承重能力, 确定船舶发生首漂或尾漂时的吃水, 并计算此时的斜船架承重, 保证不超过斜船架的额定承重能力。否则, 须重新进行配载计算。

下面以金陵船厂建造的 30 000DWT 多用途重吊船的下水计算为例, 简要说明一下横向下水的步骤和注意事项。

30 000DWT 多用途重吊船主要量度如下:

总长	192.9m
垂线间长	182.0m
型宽	27.8m
型深	15.5m
设计吃水	10.0m
结构吃水	11.2m
载重量	~29 750t
集装箱装载量	1 888TEU
主机型号	MAN - B&W 7S60MC - C
主机额定功率	15 785kW × 105r/min
主机持续功率	14 206.5kW × 101.4r/min
服务航速	19.4kn
续航力	15 000n mile
船员定额	36 人
船级	GL

由于当时的长江水位及船台小车承重的限制,

尾部共八层上层建筑, 仅合拢四层; 主机不能进舱, 克令吊、舱口盖及二甲板均不上船; 全船管系也仅安装 60% 左右; 预舾装率不高。具体计算过程见表 1、2、3、4。

下水结果为首吃水为 3.00m, 尾吃水为 3.5m, 与计算结果基本一致。

最后, 关于船舶在横向下水时有以下几点应引起注意:

①由于下水仪式等原因, 船舶安放在斜船架上的时间可能会较长。此时, 可采用船台小车辅助受力, 确保斜船架受力安全并顺利下行。

②在船舶下水过程中, 刚开始的 10m 左右是最危险的时期。由于安放船舶时, 斜船架的受力因本身高低不同, 船舶的重量分布与计算结果不同等, 有时会与计算值有较大差异。下行时, 斜船架的受力处于自动调整阶段, 此时围观的人数较多, 最易出现危险, 因此应特别注意安全。

③船舶加压载水时的吃水控制。为了减少斜船架的受力, 一般在船舶下到水中受到一定浮力后, 方可加压载水。由于空船重量的计算很可能与实际情况不一致, 应特别注意首漂时的吃水, 尽可能在保证斜船架安全的基础上, 控制吃水。

④拖带船舶靠泊码头时, 应提前做好拖船及码头系缆绳。在船舶起漂之前(一般在加压载水时), 将拖船和下水船舶固定好。等下水至船起漂后, 拖带船舶靠泊码头。

船舶横向下水, 尤其是超重船舶横向下水的资料较少。到目前为止, 金陵船厂的横向下水船舶最重达 9 320t, 有关超重船舶横向下水的经验仍在进一步积累之中。

表 1 配载计算

项目	重量 (t)	重心纵向距离 (距#17肋位)(m)	对#17肋位的静距 (kN·m)	重心横向距离 (m)	对横舢的静距 (kN·m)	距基线高度 (m)	对基线的静距 (kN·m)
空船	9 143.083	76.199	6 966 937.815	-0.094	-8 594.498 02	9.701	886 970.481 8
首尖舱压载水	200	168.964	337 928.0	0	0	7.19	1 438.0
第一前压载舱压载水(右舷)	191	153.773	293 706.43	1.967	3 756.97	2.627	5 017.57
第一前边压载舱压载水(右舷)	50	153.75	76 875.0	4.176	2 088.0	7.601	3 800.5
合计	9 584.083	80.085	7 675 447.24 5		-2 749.528 02	9.496 668	910 168.551 8
发生首漂时的浮力 (吃水 3.48m)	9 372	81.903	7 675 949.16				
首漂时尾部斜船架的受力(kN)	2 120.83						
压载水总计(t)	441						

表 2 船舶浮态的计算

项目	加压载水时 船舶浮态的计算	未加压载水时 船舶浮态的计算
排水量(t)	9 584.083	9 143.083
平均吃水(m)	3.225	3.09
重心距船舳的纵向位置 (m)	-0.515	-4.401
浮心距船舳的纵向位置 (m)	1.313	1.282
每 cm 纵倾力矩 (kN·m/cm)	2 999.0	2 957.73
纵倾值(m)	-0.584	-1.757
漂心距船舳的纵向位置 (m)	1.906	1.849
首吃水增量(m)	-0.286	-0.861
尾吃水增量(m)	0.298	0.896
首吃水(m)	2.939	2.229
尾吃水(m)	3.523	3.986

注:根据当时的长江水位(5.7m),通过两种方式的计算,经过专题会讨论后,决定采用第1种加压载水的方案。

表 3 加压载水时船舶吃水状态

项目	重量 (t)	重心纵向距离 (距#17肋位) (m)	对#17肋位的静距 (kN·m)
空船重量	9 143.083	76.199	6 966 937.815
发生首漂时的 浮力(吃水为 2.9m)	8 540	81.846	6 989 648.4
首漂时尾部斜 船架的受力 (kN)	6 030.83		

表 4 横倾计算

型宽(m)	27.8
横倾力矩(kN·m)	-2 749.528 02
横稳心距基线距离(m)	18.462
重心距基线距离(m)	9.496 668
排水量(t)	9 584.083
横倾角(°)	-0.183 342
左右吃水差(m)	-0.088 959



## 上海东方液压件厂

“ISO9002:94”国际论证注册企业

我公司是生产液压马达、液压传动装置和液压绞车的专业厂家,采用意大利先进技术,结合本厂多年设计经验,生产出的产品性能优良,质量稳定可靠,价格低廉。目前产品畅销全国 20 多个省市、市、自治区。深得用户好评。

### BJM 系列静压平衡式液压马达

额定压力 25MPa, 排量由 100~3000ml/r, 转速范围 0~1000r/min, 效率在 93% 以上, 重量轻, 体积小, 低速稳定性好。



### HT 系列液压传动装置 HR 系列液压回转装置

由液压马达、制动器、行星减速器构成, 具有轻、小、低速稳定性好、扭矩大、噪音低、总效率高等特点。如果在输出轴上配用传动齿轮, 可构成液压回转装置。



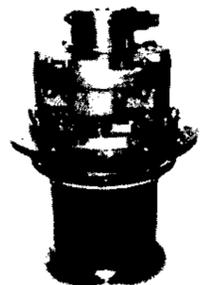
### HW 系列液压绞车

由液压传动装置配用机架和卷筒组成。绞车第一层单绳拉力可达到 300kN, 绞车可以自带制动器、平衡阀、换向阀。容量根据客户要求设计, 具有结构紧凑、工作平稳可靠、总效率高等特点。



### HWP 系列液压绞盘

缆绳拉力 10~250kN, 绳速 0~50 min/r, 绞盘排量 500~60000 ml/rev, 效率大于 0.83。



以上各种产品广泛用于工程、船舶、油田、铁路、冶金、煤矿和农机等行业中。产品关键零部件的加工与检测采用国际先进设备手段, 产品质量与性能达到国外同类产品标准。

地址:上海市浦东新区东高路 1235 号  
电话:021-58651387 58651341

总经理:顾智刚  
传真:021-58651387

联系人:候志伟  
邮编:201208