



船舶纵向下水的改进

国防工业出版社

船舶纵向下水

PDC

船舶纵向下水的改进

〔苏〕A. A. 米里托等著

上海江南造船厂 译



国防工业出版社

内 容 简 介

本书主要介绍纵向倾斜船台支撑装置和下水装置的机械化、自动化、标准化途径及使用抗磨塑料铺设滑道和滚珠下水等新工艺，可供造船工业的工人及技术人员参考。

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО СПУСКА СУДОВ

列宁格勒造船出版社 1973 年

船舶纵向下水的改进

〔苏〕A. A. 米里托等著

上海江南造船厂 译

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/32 印张 57/8 123 千字

1977年8月第一版 1977年8月第一次印刷 印数：0,001—1,800册

统一书号：15034·1564 定价：0.52元

(限国内发行)

译 者 的 话

《船舶纵向下水的改进》一书介绍了纵向倾斜船台支撑装置和下水装置的机械化、自动化、标准化途径及使用抗磨塑料铺设滑道和滚珠下水等新工艺。书中详细论述了机械支撑装置、标准化下水装置的构造、工作原理、设计要求和使
用、维修方法等等。使用上述下水新工艺不仅可以大大节省原材料，减轻劳动强度，而且还可节约工时，缩短用于下水前的船台准备时间及下水后的下水装置的回收和维护保养时间。因而，此书对我国船厂现有纵向倾斜船台的技术革新和技术改造有一定的参考价值。

原著中有些章节宣扬一长制的修正主义企业管理路线，我们作了必要的删节，原书第五章讲下水工作的安全技术基础，内容繁琐又无参考价值，就全部删除了。尽管如此，文中仍然有不少谬说之处，望大家本着“取其精华，去其糟粕”的精神批判地使用。

由于我们的翻译水平有限，译文中难免有错误和不妥之处，望读者批评指正。

目 录

第一章	机械支撑装置	7
§ 1	液压龙骨墩和边墩	7
§ 2	易拆金属撑柱	26
§ 3	止滑支柱	30
§ 4	支撑装置部件数量和安装位置的选定	33
§ 5	机械支撑装置的典型布置	45
§ 6	机械支撑装置的使用	51
§ 7	机械支撑装置的技术经济指标	55
第二章	下水装置的标准化元件	57
§ 1	下水滑板、滑板间及滑板与船体的联接	57
§ 2	垫架、通用垫架及其之间的固定牵索	64
§ 3	艀支架结构及其与船体的固定	70
§ 4	滑板木构架及挤压元件	80
§ 5	下水装置标准化元件的设计介绍	85
§ 6	下水装置用标准化元件的典型图例	90
§ 7	下水装置标准化元件的技术经济性能	93
§ 8	滚珠下水装置	95
第三章	供船舶从倾斜船台下水用的抗磨塑料	
	物理机械性能	106
§ 1	对船舶下水用抗磨塑料的要求	106
§ 2	抗磨塑料的强度特性	109
§ 3	下水滑板材料性能对摩擦系数的影响	115
§ 4	下水滑板滑动面加工光洁度对摩擦系数的影响	118

§ 5	下水滑板与抗磨塑料的接触时间对摩擦系数的影响	121
§ 6	接触表面单位载荷和温度对摩擦系数的影响	125
§ 7	AMr-6 铝镁合金——抗磨塑料偶的动摩擦系数	127
第四章	船舶下水的技术准备和实施	140
§ 1	下水滑道的准备及抗磨塑料护板的安装	140
§ 2	下水装置的准备与安装	148
§ 3	船台上船位的遥测	155
§ 4	下水装置及塑料护板的拆除	160
§ 5	船舶的下移工艺与组织	165
§ 6	国外纵向倾斜船台下水工艺的改进	170
	参考资料	187

第一章 机械支撑装置

用以保证在船台上支撑船体，并使船体向下水装置坐落过程机械化的机械支撑装置，包括以下主要部件：

由液压泵站操纵台远距离控制之液压龙骨墩和边墩；

易拆金属撑柱和支架；

专用止滑支柱。

上述部件说明，在机械支撑装置中还保留着旧的支撑装置的部分元件，但其结构基本上是新型的，并且在从倾斜的船台上准备和实施下水时，可保证进行以下作业：

用液压龙骨墩和边墩可免除垫船作业而把船平稳地降落到下水装置上。

当船坐落到下水装置上之后，金属托架和木垫沿着龙骨墩上的特殊滚卸装置（роликовому устройству）滑下而自动拆卸，以避免工人在整个下水作业期间在船下进行笨重的体力劳动。

在组成船体的各部分——总体分段移位后（采用流水定位法造船时），采用液压龙骨墩和边墩同时把各分段顶高的方法解脱移船装置。

§ 1 液压龙骨墩和边墩

机械支撑装置的主要部件液压龙骨墩和边墩，用于以下目的，

在船舶建造过程中使船体保持在指定位置上，
在船舶成形期间调整分段、总体分段及整艘船体的纵横
倾情况。

船或总体分段向下水装置上坐落，以及移位后把它们从
移船装置上顶高。

液压龙骨墩和边墩系根据下列主要要求制造的：

处在最大载荷下的液压龙骨墩能顺利和无故障地工作，
自动拆除和滑下全套金属托架和木垫，

龙骨墩的重量和体积尽可能的小；

龙骨墩及边墩内的部件应有足够强度。

液压龙骨墩（见图1）由两部分组成：下部是一只结构

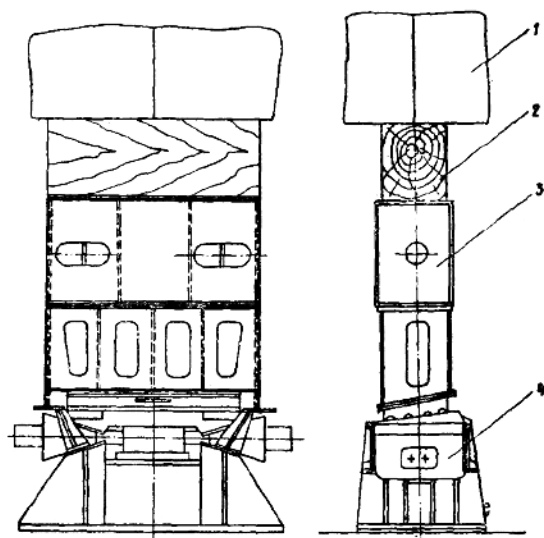


图1 液压龙骨墩

特殊的液压顶 4，上部是可脱卸部分，由金属托架 3 及橡木垫 2 组成，在木垫上支着船体 1。

液压顶的主要技术特性，即工作载荷（起重量），垂直行程及总高度根据机械支撑装置的工作条件确定。

目前还没有准确的计算方法确定单只龙骨墩的负荷，在指定一套支撑装置的龙骨墩数量时，一般根据各企业在建造各类船舶过程中所积累的经验而定，例如，根据对各类船舶建造图纸的分析而绘就的表 1。从该表中可看出，每只龙骨墩的平均载荷在 32~58 吨范围内，个别情况可达 128 吨。

表 1 造船龙骨墩的平均载荷

船的种类 和名称	下水重量 (吨)	沿舢剖 线处龙 骨墩数 (只)	边墩数 (两舷) (只)	下水龙 骨墩数 (只)	每只龙骨墩 平均承受载 荷(包括边 墩)(吨)	每只龙骨墩 平均承受载 荷(不包括 边墩)(吨)
鱼类罐头厂	5760	105	6	—	49	55
油船	4330	134	—	16	—	32
捕鲸母船	17300	185	42	—	79	128
油船	7650	133	8	24	51.5	57.6
干货船	5087	98	8	—	44.5	52
冷藏船	3500	95	34①	—	27	37

① 采用螺旋龙骨墩代替边墩。

为了准确地选择包括适用于建造各类船舶的万能龙骨墩的液压顶的起重量，应注意与龙骨墩的工作载荷有关的下列诸因素：

各类船舶底部构件的局部强度；

船台面承受载荷能力；

由于船体在船台上建造过程中变形，龙骨墩可能产生超载荷；

龙骨墩构件中的橡木垫之强度。

很明显，龙骨墩的载荷不应破坏船底的局部强度和船台面的强度。

通常，龙骨墩安放在船底部刚性构架处：如肋钣、龙骨和付龙骨下。为了取得液压龙骨墩的载荷依据，对各类船舶之船底主要承压构件的稳定性作了计算。正像计算结果所表明的，竖龙骨和肋钣的总临界载荷在 30~120 吨范围内，某些大型船舶可达 500 吨以上。表 2 所列是大中型船舶竖龙骨和肋钣在龙骨墩安放处的总的临界载荷。在上述情况下，竖龙骨的欧拉应力大大超过材料屈服点，因此，在计算临界载荷时，屈服点通常作为计算值。

国内各船厂船台台面强度的系统资料表明，倾斜船台台面的允许载荷在 35~200 吨/米范围内。

船舶在船台建造期间，由于焊接、环境气温的变化以及个别区域安装机电设备、隔舱水密试验时的注水所造成的船体重量的增加等原因而产生变形，因而，个别龙骨墩的平均载荷可能增加 20~50%。在选择龙骨墩有效起重能力时，这是应考虑到的。

龙骨墩的计算载荷在很大程度上取决于橡木垫的强度，250×250 毫米橡木墩的挤压试验结果表明，含水率为 25~30% 的方木在弹性变形范围内工作时其应力不大于 50~55 公斤/厘米² 时，传递到龙骨墩的载荷为 100~110 吨。这时方木的相应变形不超过 4% (10 毫米)。因此，在龙骨墩上均衡载荷时，对船体基线不会造成很大误差，但是，载荷超过 55 公斤/厘米² 时，方木可能产生裂纹。当然平时少数龙骨墩的垫木也有裂纹，因此，裂纹对整艘船来说，也不至于造

成危险。实践经验证明，垫木配套内的任何零件都不允许使用松木，因为在龙骨墩承受 50 吨载荷时，50 毫米厚的松木板就会被压坏，而且，那时的变形为 20~25 毫米，这种变形对船体基线来说，是不符合要求的。考虑上述诸因素，龙骨墩的计算载荷应为 80 吨。

液压龙骨墩应有足够的工作行程，以便：

在船舶建造过程中调整船体基线；

保证船体向下水装置上坐落。

另一方面，液压龙骨墩的工作行程应尽可能小，因为行程大，势必增加龙骨墩工作部分的外廓高度，这是很不理想的。

机械龙骨墩的使用经验表明，在调整船体基线时，可降低一只或若干只龙骨墩，但不管怎样也不应超过 20 毫米。当船向下水装置上坐落时，龙骨墩的活塞行程应大于船的垂直下移量（坐落）。这是船体与垫木之间接触不密实，下水装置及滑道上的油脂（如果滑道涂矿物油时）受挤压造成的（抗磨塑料实际上不变形）。

对使用木质下水装置和油脂下水的实验资料分析表明，当船向下水装置上坐落时，其垂直移动值不超过 20~25 毫米；使用金属下水装置及抗磨塑料下水时，船的垂直移动值自然要小些，但是，应当考虑在缩短下水装置的总长度时，为使下水滑道上的压力成水平，需在艏艉滑板上安装挤压元件，采用挤压元件可使船艏艉两端产生约 30 毫米的附加坐落量，从而使船两端的最大坐落量可达 50 毫米。

这样，液压顶活塞的最小限位行程；即调整船体基线所需的行程应不小于 20 毫米，为保证船坐落到下水装置上的活

塞行程应不小于 80 毫米，其中 50 毫米是船体垂直移动量，10 毫米是龙骨墩垫木卸荷后的复位高度，这样就可以保证船底与龙骨墩垫木间有 20 毫米的空隙，以便能够顺利地拆除托架及垫木。

由于液压顶本身重量大，又需联接液压管路，故当船向下水装置上坐落以及下水期间都应把它们留在原地。由船台表面到滑板横撑梁之间的高度保持在 600~800 毫米范围内，因此，为了保证船下水时能顺利地通过，故液压顶高度应不小于滑板横撑梁与船台表面的距离，即不大于 550~560 毫米。

已在使用的液压顶有两类：一类是上承板为复合制动，另一类为楔形制动式。

上承板为复合制动的液压顶（见图 2），一端装有螺纹拉杆，另一端装有楔铁，液压顶立式液缸 1 的底部用底板 2 封牢，底板同时兼作下承板，为使龙骨墩安放在垂直位置上，底板的斜度等于船台的倾斜度，液缸内装有与活塞杆相联接的活塞 4，活塞和活塞杆用橡皮圈密封，液缸上部用盖板 5 封牢并用键销销紧，以防止活塞杆在液缸内转动，上承板 11 用螺丝固定在活塞杆上。

上承板上设有孔及过膛销 15，用以吊运龙骨墩，在活塞杆上有切口，楔形止动器的拉杆 8 穿过该切口，在拉杆上装两只楔铁 6 和 10，当活塞杆升高时，上承板靠牢这两块楔铁，支撑楔铁用楔子 12 定位止牢，当止动时，上承板用两块斜平板 9 贴牢在支撑楔铁上，而楔在支撑平板 7 上，斜平板用加强板 3 撑牢，油经过快速开-闭接头流入液缸的上下两腔内，该接头上接有来自液压主管的软管，在露出盖板的活

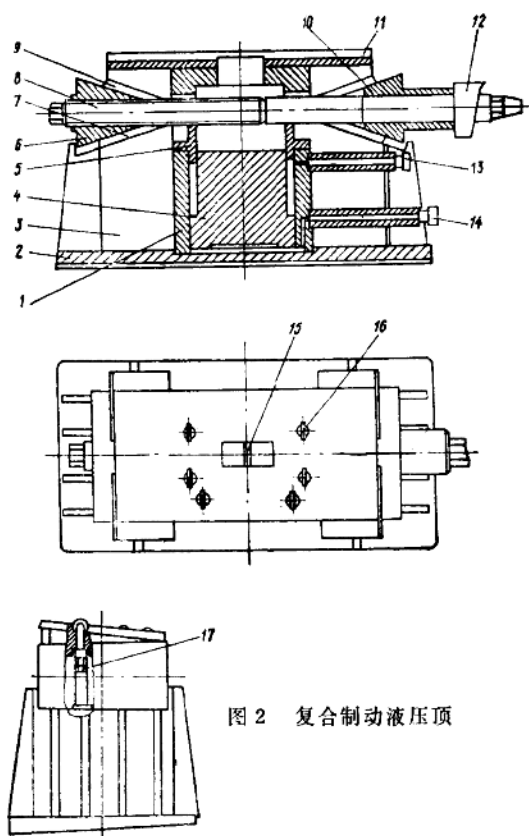


图2 复合制动液压顶

塞杆上装有针形阀，在向液缸内充油时，用此阀放气。龙骨墩上承板的起升高度根据高度指示器的刻度盘读数来控制。

为使滚子 16 转动，在上承板上开几个专用孔，滚子与上承板同时降下，坐落到专用螺栓 17 的凸出端，当滚子升高到

高出承板表面时，顶起支撑托架把其滚卸到船台上去。在龙骨墩上设有止动装置，以便在船底安放托架期间使它固定在龙骨墩上。

液压顶具有两方面的动作：其液缸下腔与油管路的停止阀 14 相接通，以保证主要工序的工作行程，而液缸的上腔则与油管路停止阀 13 相接通，用于将龙骨墩上承板强制下降到最低位置，同时，自动滑下托架及木垫。

液压顶活塞的工作行程为 132 毫米，在整个工作行程范围内能随意制动龙骨墩的上承板，油路软管由侧面相接通，以免龙骨墩上部构件滚卸时，损坏软管，这种龙骨墩的不足之处是，在确定承板的位置高度时，需要用扳手转动拉杆。

另一种液压顶，即楔铁制动千斤顶（见图 3）可调行程为 25 毫米；活塞总行程为 100 毫米。这种液压顶的主要优点是，定位楔松紧的操作简单方便。

使龙骨墩上部的构件滚卸的装置是由两排从承板侧面装在斜支架上的滚子组成的，当上承板降低到低于滚子时，上承板就把金属托架放在滚子上，而龙骨墩全部上部构件顺着滚子从液压顶上滑下，为使滚卸轻便，上承板和滚柱平面以及下托架基面做成 7° 斜角。

考虑到倾斜角过大，为了防止托架在船舶建造期间移动，在承板下边缘焊上 4 毫米厚的支撑板。由于油路软管与龙骨墩朝水的一端相接通，在拆除邻近的龙骨墩时，容易损坏软管，特设可拆护罩加以防护。油经过快速开-闭接头流入液缸内，快速开-闭接头由两个主要部件组成：油管截止阀及软管上的截止阀。

快速开-闭接头（见图 4）由两只管道接头 1、三只密

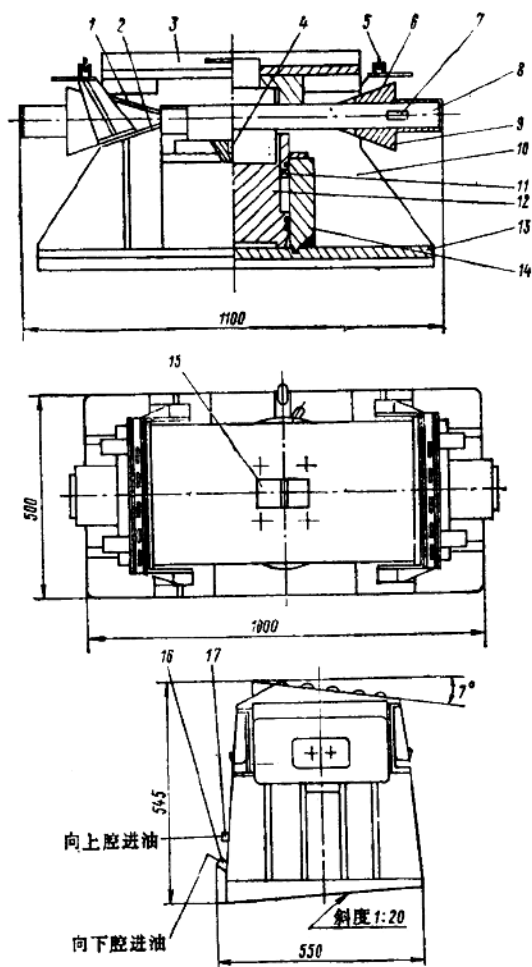


图3 楔铁制动式液压顶

1—上承板斜面；2—龙骨墩基座支撑面；3—承板；4—键销；5—滚子；6—斜支架；7—定位楔；8—楔形制动器拉杆；9—制动楔；10—加强板；11—缸盖；12—活塞；13—底板（下承板）；14—液缸；15—龙骨墩吊运过腔销；16、17—快速开-闭接头。