

56-5P 船体水上合拢工艺

船体水上合拢工艺的改进

长江

U671.4

许多造船企业在建造大型浮动设施时，由于受建造场地及下水设施的限制，往往采用分段建造下水进行水上合拢工艺措施，在这方面世界造船业已积累了大量丰富经验。

世界造船业普遍采用的船体水上合拢装焊方法可归纳为如下两大类：

1. 船体合拢采用传统的密封装置（沉箱）和专用密封装置，这些装置的特点是，对接部分无需纵横倾直接配合。

2. 船体对接要求对接缝水上位置准确，为此，对接船体须具有某种横倾或纵倾角度。

近年来各船厂对第二种方法开发研究较多，使用这种工艺对自升式水上钻探装置及浮吊船体对接缝进行装配和焊接作业（船艏、艉横靠在倾斜小车上或浮船坞甲板上）。众所周知，上述两种方法实质上都是以对接船体的均衡及用传统水工技术设施和水上工艺装置——船台滑道、移船架、浮船坞、均衡方船及驳船作为基础的，为此，推荐如下用途较狭窄的专用装置。

采用移动船体对接缝水上位置的方法完成船体水上合拢的前景是显而易见的，但是，传统工艺，即装配缝隙的密封，也就是在船体对接部分直接配合时，在对接缝下建立一个隔水空间，仍然具有现实意义。这说明目前所使用的水工技术设施和工艺装备尚无法满足使对接缝水上位置准确而采用的任何一种合拢方法的条件要求，鉴于上述原因，有必要改进专用密封装置，以便在船体对接缝下建立一个隔水空间。

改进密封装置的宗旨是：确保多次使用（可拆性，减少装拆时间，减少用料，简化结构），确保通用性（系指可用于各类船舶及不同处所的对接缝）。

刚性密封装置实际上是无法同时满足上述要求，从这方面来看，刚弹性密封装置是比较理想的，尤其是弹性密封装置更佳。弹性密封装置是由合成的橡胶的及橡胶布质材料制成的重量比刚性及刚弹性密封装置轻，在装拆作业过程中已充分说明了这一点。除此之外，弹性密封装置还有一个较好的长处是，当服务对象改变时，其结构变化较为简便，即具有较高通用性。

但，目前在苏联造船业中船体水上合拢密封装置仍沿用沉箱、可拆刚性和固定刚性密封装置（图1）。

阻碍使用弹性密封装置的重要原因是，结构和密封装置本体固定并形成对缝下空间以及向船体压紧的工艺复杂性。弹性密封装置向对接船体的压紧基本上有两种方法：即焊接支架和压紧螺栓；拉紧钢索（见图2）。实际上所有的类似结构的密封装置都有明显不足之处，无法广泛地推广使用，首先，需要做金属架，这必然影响金属架与本体铆接的可靠性（从密封性来看），而且在运输、保管和使用中造成许多不便；其次在装拆焊接件时需花费大量劳动力，大部分是水下焊接作业，此外，装置的对位、装入就位、密封装置本体用螺栓固紧和钢索拉紧、拆装时的类似作业等的装配作业均由潜水员实施；第三某些型号的装置在结构上异常复杂。

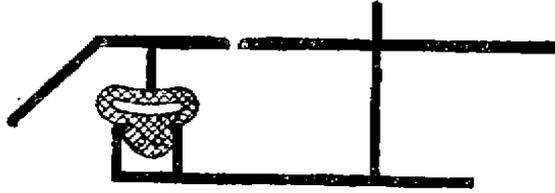
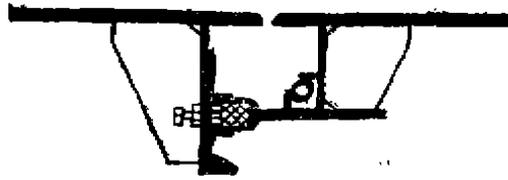


图1 刚性密封装置
a—可拆的； b—固定的

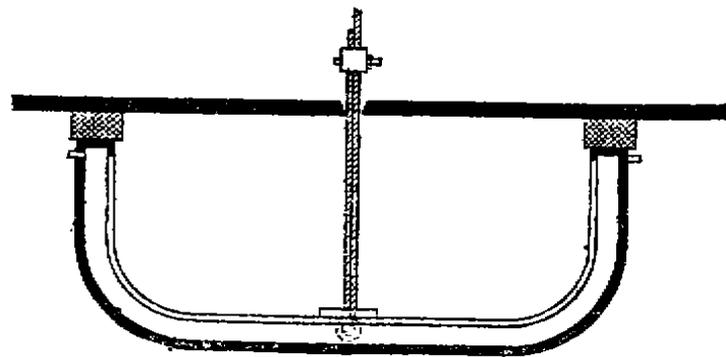
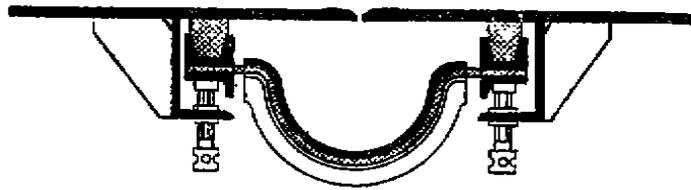


图2 弹性密封装置
a—有支架的带状堵漏垫设有螺栓压紧装置；
b—有钢丝拉紧的密封装置

通过对目前使用的弹性密封装置的分析表明，只有排除金属架、焊接件、复杂的固紧方法（如钢索拉紧型），减少装配、切割、焊接、密封装置定位和就位时的潜水作业工作量，方能建立合理的密封装置，在这种情况下，当弹性密封装置具有通用性和多次使用性时，就可以在材料用量、装拆作业工时指标方面超过其他密封装置，当然不应该忘记确定对接缝下空间的密封性。

从各方面来看，想改进传统的方法——螺栓和钢索等固紧法复杂化的办法使密封装置本体与合拢船体外壳取得良好固紧，在上述条件下是无法有效地实施。从减少和减轻潜水作业工作量的角度来看，这些装置远非理想的。

鉴于上述，研制了一套密封装置构件用可调磁铁连接和固紧系统。这一成果从根本上改变了密封装置结构及其使用条件，其中排除了焊接件、螺栓和钢索固紧装置、金属架，同时再也毋须进行水下焊接和切割等作业。

新研制的弹性密封装置在结构上是，两根平板，沿其四边每隔100~150mm用螺栓固定（1000……1500）×150×8带钢（见图3），在四排带钢中三排上的相应切口内装上磁铁，而且在平板上与磁铁相对应开口。可调磁铁数量每条带钢上2~3块，每块顶力应达1.2~3kH。平板内面沿带钢横向边贴有半圆形或方形截面的橡皮垫，在对接缝下空间形成起着密封垫的作用。

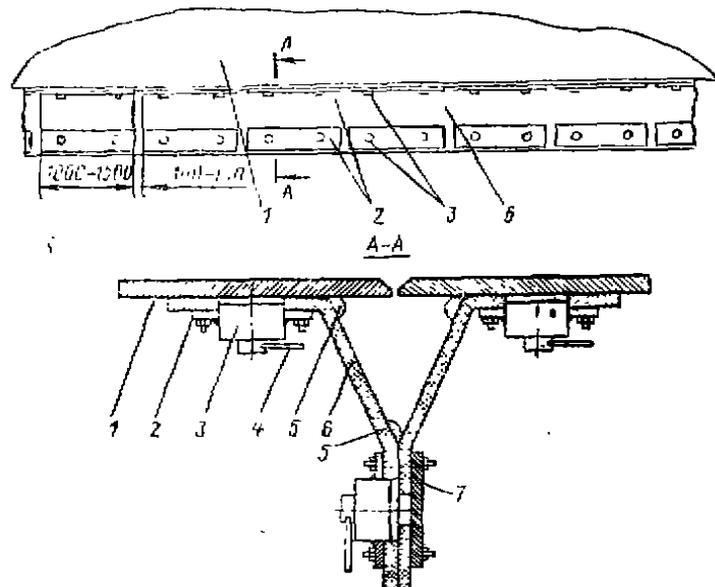


图3 可调磁铁固定的弹性密封装置

1—船体对接部分；2—开孔钢板；3—可调磁铁；4—磁铁转动手把
5—密封橡皮条；6—密封装置本体；7—整块固紧板

密封装置的作用如下（见图4）；每根平板的边在船台上把其内表面贴到船体对接密封区域的船壳板上并转动磁铁手把，把其压向船体外壳板上，然后进行船体下水作业。在水上两个船体合拢部分对正，使其对接边之间间隙保持在150~200mm，然后潜水员搬动手把接通密封装置的每根平板自由边上的磁铁，从而两根平板的自由边相互贴紧并压牢，用传统方法（自身的压载系统，工艺水泵）在两个船体对接部分的船底板与密封装置的平板之间形成一个空间，把船体对接边缘调整到焊缝所需的间隙，然后进行接缝的装配和焊接作业。这类密封装置的拆除方法是关闭磁铁并用预先系在平板端部的钢索把平板从已成型的船体下抽出。

新研制的用可调磁铁固定的弹性密封装置可大大简化船体水上合拢对接缝的密封作业程序，使密封装置的装拆作业程序机械化，（包括水上和水下作业），完全排除密封装置零部件的定位和就位的繁重的过程。新研制的密封装置由于无金属支架，可以集中堆放，而且运输、保管亦非常方便。这些质量（除通用性和多次使用性以外）完全优于目前所使用的密封装置。

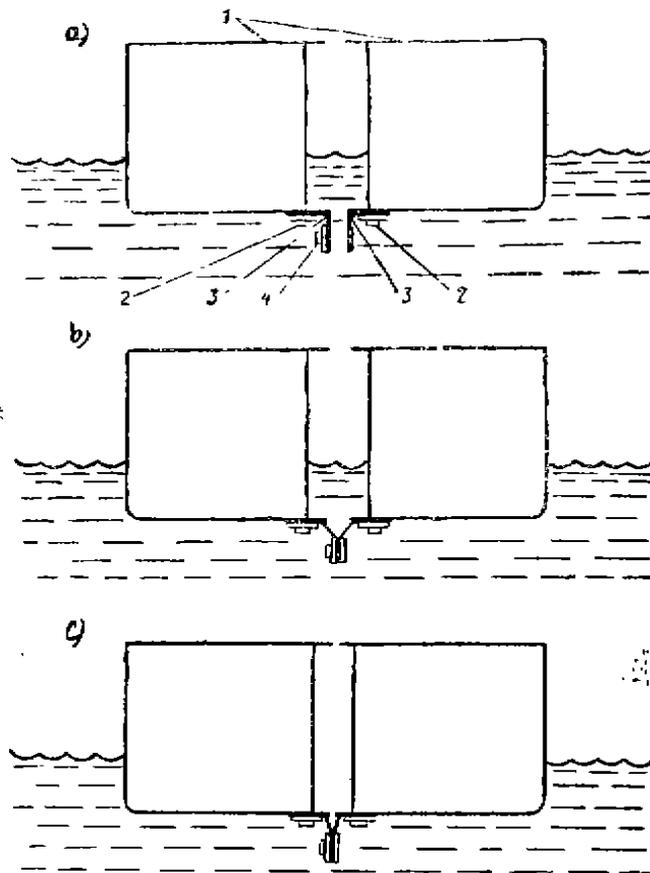


图4 用可调磁铁弹性密封装置对对接缝下空间密封顺序

a—装有固定平板的对接部分调整至间隙150~220mm;

b—平板自由边的压紧;

c—对接缝下空间疏干水并调节对接部分至焊接位置。

1—船体对接部分; 2—把平板压向船底板用的可调磁铁;

3—密封装置平板; 4—密封装置平板互相压紧用的可调磁铁。

这种可调磁铁的弹性密封装置任何一家造船企业均能生产。初步计算表明, 新研制的密封装置可获取较高的经济效益。

结论:

1. 改进船体水上合拢对接缝密封装置可大大提高装配过程的经济和技术效益, 不需使用传统的专用水工和工艺设施, 无需增加基本投资。

2. 推广应用可调磁铁弹性密封装置, 它可以多次使用, 是一种规范化快速密封装置。

长江编译自《造船》1990.7.