

一种新型离心式油水分离器介绍及检验注意事项

姜传立

(安徽省江淮船检局, 安徽 合肥 230011)

摘要: 本文介绍了一种符合 MEPC.107(49) 决议的离心式油水分离器的特点、组成及工作原理, 并结合决议要求和设备特点, 探讨这类油水分离器在检验时应注意的事项。

关键词: 舱底水; 离心式; 油水分离器; 污染; ppm

中图分类号: U45 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 09—0090—03

尽管 MARPOL 防污公约附则 I 对船舶机器处所舱底水油分含量现行排放标准为 15ppm, 但随着全球环保呼声越来越高, 目前在有些地方法令如美国五大湖地区已规定为 5ppm, MARPOL 防污公约的趋势是将允许排放油分含量进一步降低, 离心式油水分离器的先天优势是可将含油舱底水含量降到 5ppm 以下, 并且具备在恶劣海况下仍然能正常工作、日常使用全程无需过滤维护成本低等特点, 将来船舶配备的油水分离器势必由目前主流的重力式、凝聚式等向离心式原理的装置发展。由于离心式油水分离器初次投资成本较高, 现在除一些豪华邮轮、大型集装箱船或超大型油船 (VLCC) 能看到其身影, 在全球范围内大约有 1000 多艘船舶装备该类型的分离系统, 但是这种前瞻性的设计已经获得了“CLEAN DESIGN”认证, 可以预见将来越来越多的优秀船队会主动申请“CLEAN DESIGN”船级标志。作为最重要的防污染设备之一, 验船师掌握这种新型的油水分离器检验要点十分重要。

1 舱底水成分及常见油水分离器现状

船舶机舱舱底水的来源主要有有机舱或设备的清洁和保养、油柜或其他装置的放残或泄漏、舱柜的溢流以及其他意外产生的舱底水、还有一些清洁舱底水如发动机空气冷却器冷凝水等, 舱底水是由海水、淡水、重燃料油、滑油、液压油、固体颗粒、具有乳化作用的化学清洗剂等混合而成的水, 这些舱底水按照 MARPOL 附则 I 的规定, 所有 400GT 及以上的船舶排放的舱底水油份含量不能超过 15ppm, 当然还有一些地方法令会增加附加要求, 如美国、欧洲的波罗的海和北海水域都要求舱底水的排放至少在最近陆地 12 海里以外才允许排放。最典型的船载油水分离器以重力式为主, 其中重力式通常具有多级的处理模式, 需要联合其他方式如吸附式、

生物处理、凝结和絮结、薄膜过滤等方式。其优点就是结构简单, 投资低等, 最常见的类型是采用多级分离模式, 比如第一级利用重力分离进行粗分离, 接着进行第二级聚合吸附分离, 对于乳化较为严重的舱底水还要进入第三级超滤薄膜过滤, 从而使装置能把油污水的含油量降到 15ppm 以下, 其最常见的就是具有两个到三个圆柱筒体的结构。这类设备也有个缺点, 对于混有重燃油 (高粘度油) 和其他类型化学品 (容易产生乳化, 乳化后油的颗粒直径一般小于 20 微米) 分离效果不好, 薄膜寿命短, 需要定期更换。配备这类油水分离器的船舶一般都有预处理, 舱底水柜都会分为舱底水储存柜和清洁舱底水柜, 舱底水进入油水分离器前先经过加热、撇油装置分离重质油, 油水分离器污水泵大都会采用单螺杆泵或设计真空式以减少舱底水进一步乳化。

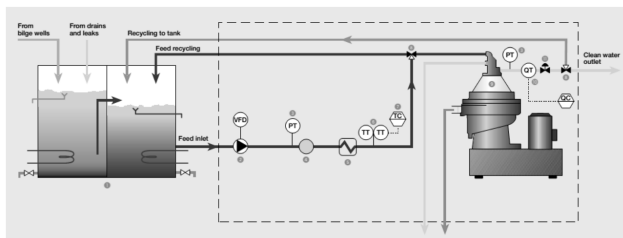
2 离心式油水分离器特点和工作原理

离心式油水分离器采用高速旋转产生巨大的离心力, 普通重力式油颗粒利用重力差只能产生 1G 的力, 而离心式油水分离器可以产生高达 6000G 的离心力, 能够使舱底水在分离片上产生持续的分离, 分离的过程也是排油的过程, 这类设备对舱底水中的颗粒、高粘度油和化学品乳化油不会太敏感, 也没有滤膜等耗材, 船舶的震动、横摇对其影响较小, 相较于重力式油水分离器的高维护成本和低投资成本, 其初次投资成本高出许多。

离心式油水分离器的工作原理与净油机非常相近, 最核心部件是分离筒, 由三相异步电动机驱动。现在的船舶上使用的离心式油水分离器基本都是生产净油机的厂家提供。其中又以阿法拉伐公司的离心式油水分离器装船率高, 其工作过程如下:

一台采用变频驱动 (VFD) 的污水泵将舱底水从舱

底水柜中驳出，经过滤器过滤后进入加热器杯加热到适合分离的问题（一般在 60 到 70℃ 之间，最高不超过 100℃），加热后的舱底水经过三通阀进入分离环节，当给水温度、压力和油水分离器的转速达到预设值时才会进入分离流程，否则任何一个条件不符合预设要求，舱底水都会经过三通阀返回舱底水柜。舱底水进入高速旋转的分离筒（转速达 8000r/min），经过内部进水管进入分配器，然后通过分配器分配给分离片，在高速旋转下，待分离的污水获得了比自身重力高出数倍的动能，由于污水中残渣颗粒、水、油密度不同，获得离心力不同，密度最大的固体残渣颗粒絮凝在一起在最外端的残渣室，密度最小的污油通过在分离片中的聚合，形成油滴最终汇集在积油腔通过污油出口排出，水在中间，占据大部分的空间，处理后的水在上部积水室通过内置的向心泵送经油分仪检测，低于 15ppm 或预设报警值的舱底水直接排除舷外，如果分离的舱底水超过油分仪报警值，舱底水经过自动停止装置停止排放至舷外返回舱内，同时调节待处理水的温度和污水泵的流量以改善分离效果。分离的油及乳化液体持续从排到废油柜，固体颗粒收集在分离筒外侧按照预设的周期（一般设定 20min）定期排放到废油柜或其他油渣柜。



①舱底水柜；②污水泵；③压力传感器；④滤器；⑤加热器；⑥温度传感器；⑦温度控制器；⑧三通阀；⑨离心式油水分离器；⑩油分仪，⑪背压阀

3 检验注意事项

3.1 检验要点

验船师应在启动设备之前，先通过外观检查，污水泵、滤器、加热器及蒸汽进出口管路、离心式油水分离器、油分仪、自动停止装置、背压阀、控制面板、操作水和控制空气管路及电磁阀、传感器附件等是否令人满意，观察离心式油水分离器机油油位是否在正常范围内，操作位置附近是否张贴了操作说明及运行和安装限制。确认整个系统没有非认可的改装。

转换再循环装置，要求主管设备船员启动该套系统。在启动该套系统时，可能会遇到麻烦，如污水泵不能启动，原因可能舱底水柜的液位低，防止泵干转，观察船员是否能找到原因。在分离器启动过程会有一个临界转速，在到达临界转速时，会有个比正常较严重的振动，待转速穿过临界区域后，转速稳定 8000 转左右。如果在运行过程中，出现剧烈振动，船员应立即操作紧急停止按钮。整个分离器启动过程约 5min，停止时间 5-12 分钟不等，如果没有使用刹车约需 40min。在试验这一过程具体可查看厂家说明书。启动过程中常见的几种典型异常表现：启动过程中非正常的振动（临界转速除外）、分离过程中转速不稳、轴承或皮带发出的刺耳噪音、转速不在正常范围内、启动时间太长或启动电流太高、刹车停止时间明显偏长等。

在对整个处理过程进行检查应注意处理后的水温可能超过 15ppm 报警装置的允许温度，设计时一般会安装一个取样水冷却装置为进入 15ppm 报警装置的样水进行冷却。15ppm 效用实验，一个目的可以检查污水泵流量和加热器温度调节功能，另一方面可以对自动停止装置进行测试。

确认油水分离器分离过程正常，可手动进行排渣一次，检查密封水和开启水是否能正常完成密封和开启，排渣口检查没有泄露发生，排油口没有过多的水分排出（如含大量水，可能是重力盘尺寸选择不合适），其他关于分离器不建议过多非正常模拟测试。分离过程中常见的几种正常情况如：分离筒箱或排渣口出口有液体流出、滑动底盘意外开启、不能进行排渣、排渣时间太长或排渣管有大量残渣集聚、舱底水处理水持续超标等。

设备的检查离不开控制器的检查，这类微电脑处理系统的控制器的好处就是，任何传感器（温度、压力、转速、平衡）等不在正常范围内，都会有故障码或故障描述显示在控制面板上。这套设备除了我们前面说的设备的检查，控制面板的提示能够大大降低验船师检查的难度和时间。

3.2 缺陷的处理原则

验船师在对这种新型离心式油水分离器的检验中，可能会发现不同类型的缺陷，对缺陷的处理要根据其性质和危害性采取更灵活的方式。有些缺陷已经影响了防止油污证书有效性，不符合 MARPOL 防污公约附则 I 及 MEPC.107(49) 决议，那么必须要在证书签发或证书

Blue View 5000 型三维成像声呐在桥梁墩柱结构水下检测中的应用

蔡林桓

(武汉长江航道救助打捞局, 湖北 武汉 430014)

摘要: 本文主要介绍了 Blue View 5000 型三维成像声呐的组成和基本工作原理及其在桥梁墩柱结构水下检测中的应用。根据实际结果显示, 三维成像声呐能够通过多站扫测的方式快速、精确地获取桥梁墩柱结构在水下的具体信息, 同时能够对桥墩附近河床地形进行探测, 为桥梁运营维护提供数据支撑。

关键词: 三维成像声呐; 桥梁墩柱; 水下检测

中图分类号: U443.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 09—0092—03

1 绪论

1.1 引言

近年来我国基础设施建设速度迅猛, 桥梁作为交通运输的重要组成部分, 在经济发展中起着非常重要的作用。桥墩基础是桥梁结构的主要承重构件, 与桥梁结构耐久性直接相关, 水下桥墩基础属隐蔽工程, 容易受到水流冲刷、漂流大块石或过往船只的碰撞等不确定因素影响, 由于水流的长期冲刷可能会导致桥梁桥墩周围泥沙被掏空或桩基外露, 从而产生安全隐患, 因此需探明桥梁墩柱的水下状况, 为桥梁的运营提供依据。本文依托某工程为研究背景, 基于 Blue View 5000 型三维成像声呐技术, 探寻三维成像声呐在桥梁墩柱结构检测中的应用。

2 三维成像声呐

Blue View 5000 型三维成像声呐系统又可以称为水下三维全景成像声呐系统, 每次发射上百个波束形成一个扇面, 通过云台的水平旋转 (Pan) 和倾斜变化 (Tilt) 实现空间场内点云数据的获取。Blue View 5000 声呐可用于水底地形, 水下建筑、结构的高分图像生成, 该设备设计紧凑, 体积小便于在各种平台上安装, 且操作简便, 一键成像, 可根据需求生成扇形扫描或者球面扫描的水下三维点云图像。

2.1 三维成像声呐的系统组成

三维成像声呐系统 (BV5000) 主要由软件和硬件两个部分组成。硬件部分主要由数据传输线缆、甲板单元、云台、换能器四个部分组成, 主要硬件展示如图 1。而软件主要使用仪器开发团队提供的 BlueViewer 和 Proscan 和 leica 的 Cyclone 点云处理软件。

签注前予以纠正。有些缺陷表现为不符合厂家的产品要求, 如本文所述的设备, 为了实现更好更优的分离效果, 设备周边附件如加热器、调节器、控制空气、工作水及工作水的压力水柜等均是该系统的检验部分, 某些形式的缺陷只要没有影响设备使用, 没有导致设备不符合公约强制要求, 虽然缺陷对整套系统仍存在一定使用风险或消耗厂家的设计冗余, 验船师可以以“NC”的形式进行签注, 签发短期证书, 给予一定的时间纠正。

4 结束语

舱底水分离系统是船舶机舱防污染的关键性设备之一, 而离心式分离系统因其原理和构造的特殊性, 具

有诸多无与伦比的优点, 相信在不久的将来, 会越来越频繁地出现在各种类型的船舶上, 我们都应该与时俱进, 掌握这类新型的离心式油水分离器的检验能力, 这样才能切实提高检验质量, 避免船舶被滞留。

参考文献:

[1] 国际海事组织, 经 1978 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约 (综合文本), 中国海军司令部航海保障部, 2011.

[2] 海上环境保护委员会, MEPC.107(49) 决议通过的《经修订的船舶机舱舱底水防污设备的导则和技术条件》.