



船舶污油水排放系统的改进

彭 陈

(江苏海事职业技术学院,江苏 南京 211170)

摘 要:通过分析船舶污油水来源及当前污油水处理存在的问题,基于 ZYF 型油水分离器的工作原理,提出了在油水分离器前增设油污水收集柜和粗分离柜,在油水分离器之后加装双电极分离柜和增加备用污油舱等的改进优化设计,可较好地消除原系统的缺点,提高机舱舱底水的分离效果,在降低污油中水含量的同时也增加了污油的利用价值。

关键词:船舶污油水;油水分离器;系统改进设计

中图分类号: U664.5

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2016) 05-0086-03

一、引言

随着船舶的吨位与数量增加,船舶航行时排放的含油污水增多,容易对海洋环境和生态环境造成严重污染。国际海事组织对防止海洋污染的标准规定与公约日益完善与严格,尽管目前国内外航行的船舶对油水分离设备进行了更新,安装了先进的排放监控与报警装置,但是仍然存在很多超标排放现象。

针对船舶的油水分离系统在使用过程中,其污油水分离前的预处理不够,污油柜的容积过小,分离后的污油中水分过高等现象,本文提出对船舶污油水系统进行改进,通过增设污油水收集柜、增设污油水粗分离柜等,对污油水分离之前进行预处理,同时在油水分离器之后增设双电极分离柜,进一步对污油做净化处理,由此使船舶排放符合公约要求,减少海洋污染。

二、船舶污油水的来源及污水处理问题分析

船舶污油水主要来源于油舱压载水、油船洗舱水、机舱舱底水等。

油舱压载水主要是油船的货舱压载和燃油舱压载,油船货舱卸货后,一般在油船货舱中注入 25%—60% 的压载水,压载水与货仓中的残油混合形成油性混合物,含油率高达 4000—7000PPM,空的燃油舱压载时与货油舱类似,排放压载水时会将污油排放入海中。油船洗舱水是当船舶进入船坞,或者货舱换装其它油料时,需要对油舱进行清洗,洗舱水中油的含量高达 2000—10000PPM,排放洗舱水也势必造成海洋污染。船舶机舱含油舱底水主要是机器设备在运转过程中以及维修过程中的跑、冒、滴、漏等原因造成,同时空气瓶与空压机泄放的残液中也含有大量的油类,机舱舱底水中油的含量高达 1000PPM。

虽然大多船舶都具有油水分离设备,用于对这些污油水进行预处理,但从当前的现状来看,其主要存在以下几方面的问题:

(一)油水分离器分离污水之前净化处理不够

当前船舶的油水分离器的排放监控装置和自动化元件都比较先进,但是当污水中含有杂质较多,尤其是一些木屑、纸皮和油泡沫等进入油水分离器之后,容易产生误报警,引起误操作,同时也会损坏自动化元件,致使监测报警装置失灵。

收稿日期:2016-06-03

基金项目:江苏省航海学会科研项目“基于 SCR 技术柴油机尾气处理系统及系统控制策略研究”(项目编号:2015C03)。

作者简介:彭陈(1983-),男,硕士,江苏海事职业技术学院讲师,研究方向:轮机工程、船舶与海洋工程。

(二)没有机舱污水收集柜

对于没有机舱污水收集柜的船舶,一般机舱设有 5 个左右污水井,如果对污水的分离采取自动分离,由于程序较多,很容易使自动元件出现故障,同时处理完所有的污水井后,进入油水分离器的是高浓度、高粘度的油污,由此一来油水分离器的滤芯以及过滤装置很可能被堵塞,引起油水分离器工作恶化,甚至致使油水分离器损坏。

(三)机舱舱底水中油、水的乳化程度较高

空压机的凝水、冷却水中的防锈油、含有界面活性剂的润滑油等泄漏到机舱,导致油水乳化,不利于分离;由于油水分离器脏污等原因使油水分离器的分离压力增高、分离温度升高以及污水泵的搅动都会加剧油水的乳化,致使油水分离困难。

三、油水分离器工作原理

ZYF 型油水分离器是采用水泵后置形式,减小了对泵的磨损和对油污的乳化;ZYF 型油水分离器采用反冲洗清洁聚结器,冲洗效果好,不容易发生堵塞,聚结器使用寿命增长;ZYF 型油水分离器采用电加热,加热效果好,管理便捷。基于这些因素,目前大多船舶均采用 ZYF 型油水分离器,

ZYF 型油水分离器结构如图 1 所示。油水分离器运行时,单螺杆泵 23 启动,油水分离器被抽真空,当真空表 9 的真空度达到预先设定的数值时,污水吸入截止止回阀 20 接通,污水水经过滤器 18 过滤之后进入油水分离系统,气动三通阀 12 接通,污水水经过污水进口 10 进入油水分离器的本体。油污水进入分离器本体之后,第一级是重力分离,油水的比重不同,大的油滴上浮,含有小油滴的污水向下进去第二级分离。第二级分离是聚结分离,污水首先流入第一级集油器 5,随后流入第二级集油器 2 (第一级集油器污水水由外向内流入,第二级集油器污水水由内向外流入)。经过重力、聚结二级分离后,分离出的水经油份浓度检测仪测定之后,符合国际规定即油份浓度小于 15PPM 可排放入海,分离出的油污上浮到上方集油室,油污的油位达到油位探测器的高位设定值时,自动排油到污油柜,油位下降到探测器的低位时,停止排油。

四、船舶油污水排放系统的改进设计

(一)采用电磁阀代替气动阀

ZYF 型油水分离器采用气动三通阀与气动控制管路,气动控制管路占用机舱空间,同时可能控制管路泄漏导致控制失效,气动控制故障率大大增加,所以采取用电磁三通阀代替气动控制三通阀,电动控制更加精确,可靠和灵敏,同时管路铺设更加容易。

(二)增设双电极分离柜

船舶油水分离器分离之后的油污含水过多,对分离之后的油污用双电极分离柜二次分离,可以使油污中的水分净化更加彻底,可以节省油污舱的容积,降低污染;同时增加了油污的浓度,提高了油污的利用价值。

如图 2 所示,在系统中增设由双电极式检测器的分离柜,装置上有位于油水分离面上限和下限的两个电极 X1 和 X2,分离柜的筒体接地,根据油、水导电的原理不同,控制排油阀与排水阀的动作。当油水分界面高于 X1 或者介于 X1 与 X2 之间时,电控阀 V43 打开向舱底水舱排水;当油水分界面低于 X2 时,电控阀 V42 打开向污油舱排油;随着油污的排出,油水分界面的高度逐渐上升,当达到或者超过 X2 时,系统继续排油,直到油水分界面超过 X1 时,电控阀 V42 断开,停止排油,接下来重复上述操作。

(三)增设备用污油舱

现有油水分离器的污油舱容积较小,存放污油量较小,所以增设备用污油舱。由于不能改变船舶的强度,在现有条件下选取分离舱作为污油舱备用,分离舱存储的是机器设备的清洗油等,含油量较高,一般不对分离舱中的油进行分离,所以选用分离舱与污油舱并联使用。如图 3 所示,把船舶的污油舱与分离舱并联使用,正常情况下,打开截止阀 1,油污流入污油舱;当污油舱达到满量时,截止阀 1 关闭,打开截止阀 2,油污存入分离舱,经过上述改造,船舶油污储存能力大大提升。

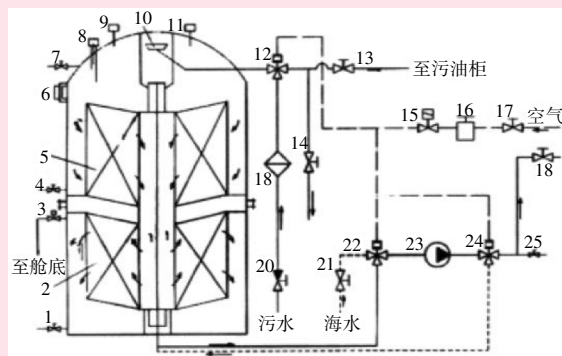


图 1 ZYF 型油水分离器系统示意图

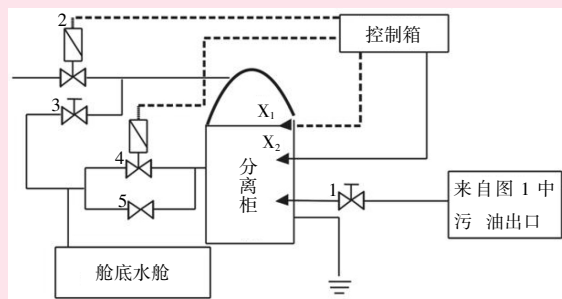


图 2 双电极分离柜系统示意图

(四)增设污水水收集柜

污油水进入油水分离器之前,增设污水水收集柜,可以除去大量的杂质与浮油。经过污水水收集柜的沉淀,污油经过上部放残阀排出,沉淀后的污水含油量较少,再经过沉淀与加热处理后,离表面 1m 以下的污水中含油量可以降低到 100PPM,如此处理后再经过油水分离器,降低了油水分离器的工作负荷以及污油的含量。

(五)增设污水水粗分离柜

如图 4 所示,增设污水水粗分离柜,中部用隔板将整个分离柜分成三部分,A、B 两个腔室相同,当污水由污水泵进去 A 室后,A 室中静止沉淀后较干净的污水经过隔板 D 的底部进入 B 室,A 与 B 两室的水位一样高,此时 B 室中较干净的污水经过隔板 E 的上部空间进入 C 室,C 室中的水分上升,C 室中较

干净的污水经过管路 F 流到污水柜。同时 A 室中的污油积聚在上表面,打开阀 1、3 流入污水柜,C 室中的污油经过阀 2、3 流入污水柜。经过污水水粗分离柜处理后,污油的含量大大降低。

五、系统改进的效果

通过以上的系统改进设计,因在油水分离器前加装了污水水收集柜和污水水粗分离柜,降低了进入油水分离器的污水水中油的含量,减小了油水分离器工作负荷,提高了油水分离器的工作效率;通过对油水分离器之后加装双电极分离柜和增加备用的污油舱,较好地消除了污水中含水量高、污油舱容积小的缺陷;通过对油水分离系统的改进和优化,提高了机舱舱底水的分离效果,降低了污水中水含量,节约了污油舱的容积,同时也增加了污油的利用价值。

参考文献:

- [1] 牛国新,王育欣,姜国强.油水分离控制系统设计与应用[J].装备制造技术,2008,(3):48-59.
- [2] 张宗杰.动力机械及其系统电子控制[M].武汉:华中科技大学出版社,2009.
- [3] 杨泽宇.轮机自动化[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2006.
- [4] 陈爱平.船舶管理[M].北京:人民交通出版社,2012.
- [5] 白道光.船舶污水处理技术及其发展趋势[J].上海造船,2006,(2):44-55.
- [6] 王敏,杨昌柱,闫莉.波纹板聚结油水分离器的研究[J].交通环保,2004,25(1):26-28.
- [7] 曹建树,李卫清.新型波纹板油水分离器的应用研究[J].流体机械,2005,33(9):1-3.
- [8] 于世永.某船舶油水分离器的选型设计和技术改良[J].企业技术开发,2015,(33):22-24.
- [9] 张德荣.我国船舶污水水处理技术现状及发展趋势[J].武汉船舶职业技术学院学报,2008,(6):35-38.
- [10] 许乐平.船舶管理[M].大连:大连海事学院出版社,2003.

[责任编辑:詹华西]

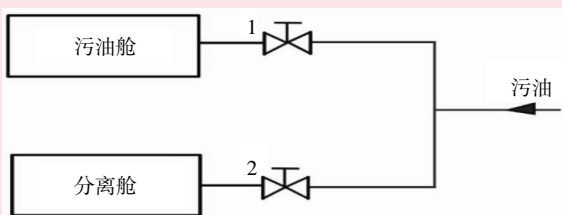


图3 污油排放示意图

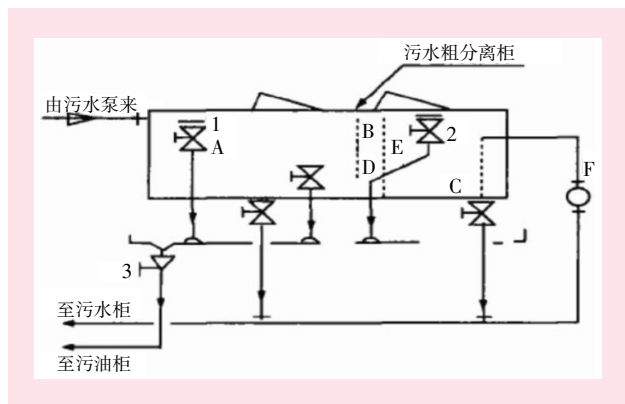


图4 污水粗分离柜系统示意图

Improvement of an Oil and Water Discharge System for a Ship

PENG Chen

(Jiangsu Maritime Institute, Nanjing 211170, China)

Abstract: Through the analysis of the problems existing in the sewage water source and the current sewage treatment, and the working principle based on the ZYF type oil water separator, proposed improved design of installing oil-water collecting tank and coarse separation cabinet in front of oil-water separator, and installing the double-electrode separation cabinet and add a spare slop tank after the oil-water separator, etc.. These can eliminate the disadvantages of the former system effectively, improve the separation effect of the bilge water, and reduce the water content in oil, at the same time increase the utilization value of waste oil.

Key words: marine oil and water; oil water separator; system improvement