

船舶压载水置换处理系统优化措施

都 斌

招商局金陵船舶(南京)有限公司 江苏南京 210010

摘要: 所谓船舶压载水置换处理系统,是指对船舶排放在海里的压载水进行处理的一种装置。由于船舶压载水难以有效控制排放,所以难免会对海洋生态以及公众健康等产生一定的危害性。对此,在国际船舶压载水管理公约中,已经明确提出应合理控制船舶压载水的排放情况,另外,也对船管理公司与船东提出了较高的要求,即需要对当前的船舶压载水置换处理系统进行优化。对于船舶修造企业来说,无论是从技术层面还是从安全层面,都提出了越来越高的要求。本文主要对船舶压载水置换处理系统的优化措施进行探究。

关键词: 船舶;压载水;置换处理系统;优化措施

Optimization measures of ship ballast water displacement treatment system

Bin Du

China Merchants Jinling Shipping (Nanjing) Co., Ltd. Nanjing 210010, Jiangsu

Abstract: The Ship Ballast Water Exchange Treatment System refers to a device used to treat the ballast water discharged from ships into the sea. Due to the difficulty in effectively controlling the discharge of ballast water from ships, it inevitably poses certain risks to marine ecology and public health. In the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, it has been explicitly stated that the discharge of ballast water from ships should be reasonably controlled. Additionally, higher requirements have been imposed on ship management companies and shipowners, emphasizing the need for optimization of the current ship ballast water exchange treatment systems. Shipbuilding companies are increasingly demanding higher standards in terms of technology and safety. This paper mainly explores the optimization measures for ship ballast water exchange treatment systems.

Keywords: ship; Ballast water; Displacement treatment system; Optimization measure

近几年来,随着海洋运输行业的快速发展,使得船舶总吨位持续增加,据统计发现,约有80%以上的贸易,都是通过船舶进行运输。由于船舶压载水的排放,不仅会传播大量的病原体,还会引起许多有害水生物,造成当地的水域生态平衡遭到严重损害,对附近的渔业资源以及公众健康等都产生不良影响。在全球环保基金组织中,针对由船舶压载水所造成的外来物种入侵问题,已经将其纳入为海洋的四大危害之一。

一、船舶压载水处理技术分析

现阶段,在全球范围中,已经有数十种处理技术被广泛应用在压载水处理系统当中。结合不同的理化特征,通常会将压载水处理技术分为以下几种,分别是机械处理技术、化学处理技术以及物理处理技术等等。

(一) 机械处理技术

关于机械处理技术,主要涵盖离心分离以及过滤等有关技术,利用离心分离器或是滤网等,把压载水过滤出的杂质与有害微生物等,进行固液分离处理。而那些滤出物,将会被重新返还到海洋中,并在压载过程中对其进行处理,除此之外,也可以将其保存在独立的舱里,在排放压载过

程中,进行处理。应用机械处理技术的优势,就是在一定范围内,对于微生物的处理将有着非常显著的效果,但与此同时,经常会出现过滤器被阻塞的情况,还需要在船上预留出足够的储存空间,对所收集到的残余物进行处理,甚至还可能会存在着压载泵排除阻力不断增加的问题。对于相对较小的病原体来说,这种方法难以实现良好的效果,并且综合处理能力也十分有限,往往不会应用在承载有大量压载水的货船上。

1.过滤:根据拟滤出的微生物尺度大小,并在此基础上使用符合其尺寸大小的滤网或是滤芯,一般情况下,主要是对较大尺度的浮游生物进行过滤。而过滤的实用性,通常是在给定的操作压力下,根据所获得的流量所决定,要想始终保持这个流量,就需要确保过滤器的均匀整洁^[1]。

2.旋分:通过借助速度较快的水流注入,逐渐形成旋转运动产生离心力,将水中生出的颗粒物质进行有效分离。而颗粒物分离的有效性,主要是由水质情况、旋转速度以及颗粒物尺寸等诸多因素所决定的。一般情况下,旋分技术主要应用在大颗粒物质中,并且也能实现良好的分离效果,另外,有时候在旋分前,还会添加一定数量的絮凝剂,

使得颗粒物逐渐凝结成更大的颗粒。

(二) 化学处理技术

关于化学处理技术,主要是利用消毒剂或是杀虫剂等,在加装的压载水中,添加一定数量的消毒剂或有机杀虫剂,同时也可以直接通过投放添加剂,以此来杀灭有害水生物。其中就包括电解氯、氯化法以及二氧化氯等等。化学处理技术的优势主要体现在对于微生物的处理过程中,能够获得较好的效果,现阶段,化学处理技术是一种应用较为广泛的方法。但是,大量化学药剂的使用,可能会严重危害到船员的健康,与此同时,对于泵、管系以及压载舱等,也会有着不良影响。因此,要想充分发挥出化学处理技术的作用,还需要严格把控对周围环境造成的不利影响。针对不同种类的化学物质,其处理能力与目标微生物也会存在着一定的差异,所以在处理后,还需要对压载水中的残余化学剂,进行还原消除,比如,通过使用硫代硫酸钠,就能有效清除残余氯化物等等^[2]。

1.氧化法:借助过氧化氢或是臭氧等,其能在环境中释放大量的新生态氧,使得生物体中的酶变性,以此来实现消灭的效果。

2.氯化法:通过使用氯气、漂白粉以及其衍生物等等,分解生成次亚氯酸,接着,再分解产生新生态氧与氯气等等,利用氧化或氯化作用,达到杀灭生物或细菌的目的。

(三) 物理处理技术

物理处理技术主要是利用紫外线、超声波以及加热等方法,将微生物与细菌的生存条件进行损坏或抑制。优点是在微生物处理过程中能够获得良好的效果,同时也不会对周围环境产生任何不良影响。缺点是不能适用在所有种类的微生物中,部分微生物不会由此受到影响。对此,还需要进一步增加工作管系,比如加热法等等,但是,对于船上装载的货物或是长时间使用的泵及管系等,这种加热法可能会对其产生不利影响。

1.紫外线灭活技术:现阶段,使用最为广泛的一种方法就是紫外线灭活技术。存放在石英套管中的汞灯,能够生成不同强度与波长的紫外线,以此来对不同大小的微生物进行处理。这种技术具有处理范围广等优势,其中也包含孢子以及病菌等等。另外,紫外线灭活技术也存在着一个较大的问题,就是对水处理的洁净度有着相对较高的要求。因此,需要具备良好的紫外线穿透力以及干净的石英套管。水的浊度,是使用紫外线系统的关键所在。一般情况下,该技术还会利用其他反应及作为辅助手段,比如过氧化氢、二氧化钛以及臭氧等等,能够进一步增强氧化效

果^[3]。

2.脱氧法:将惰性气体注入在压载水中,以此来减少压载水中氧的含量,进而使得大量的微生物窒息而亡。

3.气穴或是超声法:这种方法主要是应用在微生物的表面,利用气穴的破裂,使细胞壁遭到破坏,以此来实现灭活的效果。目前,超声法的有效性还没有获得有效证明,在某些系统中,还会同时使用化学法,这样才能实现更加理想的生物灭活效果。

4.加热法:将温度控制在 38-50℃左右,并连续加热 2-4 小时,就能有效杀灭大量的生物,但是,部分生物通常会以休眠孢子的形式存在,这种情况下将难以被杀灭,并且在适合的条件下,甚至还可能会萌发生长。这就需要具备更好的温度,才能将其彻底杀灭。但是,随着压载水的不断加热,耗能也会随之增加,如果温度达到一定高度,还会进一步加快舱壁锈蚀以及设备损坏等等。

二、船舶压载水处理系统方案

上述已经提到多种压载水处理技术,并且在这些处理系统中,或多或少的都会存在着一定的缺陷与不足,另外,再加上部分处理系统的体积相对较大,所以也会进一步加大功率消耗,这些因素都会在一定程度上限制着处理系统在船舶上的应用^[4]。因此,要想有效降低船舶压载水对周围环境所造成的不良影响,确保压载水的排放能够达到公约的实际要求,在选用压载水处理系统时,还需要综合考虑以下几方面的因素:

(一) 船舶及其营运特征

1.船型及压载水系统的一般特点

一般情况下,往往都会结合船舶类型,在此基础上选择合适的处理系统。根据船舶压载能力、压载水排放量以及压载水的流量差异等等,可以将船型分为两组。首先,压载依赖性较高的船舶。其次,压载依赖性较低的船舶。另外,还有部分船舶并不属于这两种类别,主要是因为此类船舶将包含多个压载系统,比如,在某些油船中,常常会设有两个压载舱,一个是在货物地区,另一个是在货舱后方,部分船舶还会借助喷射器,以此来排放压载水,关于这类船舶的特征,对于处理系统的选择也会有着一定的影响。

2.压载水操作

根据需要处理的压载水量以及最大流量,来选择压载水处理系统的尺寸。与此同时,还需要避免受到压载舱内沉积物的限制。淤泥本身通常会包括一定数量的入侵物种,

使得打进的压载水受到严重污染,对此,需要在压载水打进或是排放时,对压载水进行处理。

3.压载水特性

压载水的浊度、盐度以及泥沙含量等因素,都会在一定程度上影响着处理技术的使用效果、维护以及维护的可靠性等等。对于经常靠泊的港口,如果其泥沙含量偏高或是盐度相对较低,在选用处理系统时,就需要充分考虑上述这些因素^[5]。

(二) 处理技术因素

在不同种类的压载水处理系统中,将有着不同的基本特性,对于压载水流量、特定类型以及航线等等,这些特性都会有着一定的影响,与此同时,对处理系统的适用性也会产生一定影响。

1.设备尺寸与空间要求

在不同类型的处理系统中,其形状与尺寸也会存在较大差异。比如,在设计能力为200m³/h的处理系统中,其占地面积约为1-25m²。对于部分处理系统来说,通常会在船舶压载管路上安装支管路,在这些管路安装后,将会严重影响到处理系统的本身安装。

2.材料、设备防护等级以及危险处所

关于处理装置、防火等级以及使用材料的防护等级等等,都需要确保达到船级社对安装的实际要求。同时,也需要考虑到处理系统安装在危险处所时,对设备的防爆要求等等,比如,对于安装在货泵间的设备,需要是安全火花型,而安装在机舱的设备,则不会涉及到防爆等级方面的要求。

3.对压载舱与管系的腐蚀影响

在压载水处理系统中,常常会改变压载水中的化学成分,以及压载舱中的大气成分等,一旦出现设计不合理或操作不当的情况,那么将会导致压载舱涂层受到严重破损,甚至还可能会加快压载舱或管系的腐蚀程度^[6]。

4.安全与健康

在应用化学抗生物剂或是其他活性物质时,将会危害到操作人员的身体健康情况,另外,还可能会增加环境安

全风险等。因此,在使用相关活性物质时,首先需要做到的一点就是由制造商提供材料安全数据单,以此来证明材料的处理程序、处理水的排放浓度等能够达到相关要求及标准。另外,值得注意的一点是,针对压载水中活性物质的排放浓度,不同港口当局会有着不同的要求,常常航行在敏感地区的船舶,在选择处理系统时,更需要考虑到这方面。因此,对于制造商而言,需要以书面的形式,告知处理压载水能够达到船舶所到地区的相关规定。在选用处理系统过程中,也会对船员的处理风险能力与技能培训等提出较高的要求。

三、结束语

综上所述,压载水处理系统的选择与安装,是一项较为复杂的系统性工程,容易受到处理技术、船舶特征以及系统处理能力等多种因素的影响。现阶段,在几乎所有的处理系统中,都会或多或少的存在着一系列问题,比如尺寸过大、水质要求高或是功率消耗大等等。因此,要想有效改善这一现状,还需要不断加强对压载水置换处理系统的研究力度,进而有助于保护海洋环境。

参考文献:

- [1]王庆海,高天鸿,卢晓伟,李超.船舶压载水处理系统用旋流分离器气水分离技术[J].机电设备,2022,39(06):64-67.
- [2]肖德浩,蔡家鑫,柴俊锴.船舶压载水处理系统改装设计[J].船舶标准化工程师,2022,55(04):74-77.
- [3]郭建强,梁淼森.船舶加装压载水处理系统的策划与管理[J].船舶物资与市场,2022,30(06):86-88.
- [4]操焱银,辜康立.船舶压载水灭活处理技术对比分析[J].船舶物资与市场,2022,30(02):77-80.
- [5]操焱银.船舶压载水分离处理技术对比分析[J].内燃机与配件,2022,(03):118-120.
- [6]梁辉.船舶压载水处理系统选型研究与技术分析[J].中国船检,2021,(08):75-79.