

船舶细水雾喷淋系统常见故障及其处理

范丽,王前进,王小海

(南通航运职业技术学院 轮机工程系,江苏 南通 226010)

摘要:文章介绍了船舶细水雾喷淋系统的组成、工作原理及其在实船工作过程中常见的故障和处理方式。最后针对该系统提出了几点改进建议,为进一步完善该系统的功能提供一些参考。

关键词:细水雾喷淋系统;故障;处理

中图分类号:U664.88

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2009)03-0043-03

细水雾作为灭火介质具有无环境污染、灭火迅速高效、耗水量低、水渍损失极小、灭火效果良好等优点,从1990年开始在船舶上广泛应用。本文以德国TORM公司11万吨油轮使用的是丹麦SEMCO公司生产的船舶细水雾喷淋系统为例,结合个人的维修经验,详细介绍该系统运行过程中的常见故障及其处理方式的选择。

1 细水雾的定义

“细水雾”(water mist)是相对于“水喷雾”(water spray)的概念。所谓的细水雾,是使用特殊喷嘴,通过高压喷水产生的水微粒。在NFPA750(National Fire Protection Association)中,细水雾的定义是:在最小设计工作压力下,距喷嘴1m处的平面上,测得水雾最粗部分的水微粒直径 $D_{v0.99}$ 不大于 $1\ 000\mu\text{m}$ 。按水雾中水微粒的大小,细水雾分为3级。第1级细水雾为 $D_{v0.1}=100\mu\text{m}$ 和 $D_{v0.9}=200\mu\text{m}$ 连线的左侧部分,这些代表最细的水雾;第2级细水雾,是第1级细水雾的界限与 $D_{v0.1}=200\mu\text{m}$ 同 $D_{v0.9}=400\mu\text{m}$ 连线之间的部分。^[1]这种细水雾可由高压喷嘴、双流喷嘴或许多冲撞式喷嘴产生。由于有较大的水微粒存在,相对于第1级细水雾,第2级细水雾更容易产生较大的流量;第3级细水雾为 $D_{v0.9}$ 大于 $400\mu\text{m}$,或者第2级细水雾分界线右侧至 $D_{v0.99}=1\ 000\mu\text{m}$ 之间的部分。这种细水雾主要由中压、小孔喷淋头、各种冲击式喷嘴等产生。

研究表明,扑灭B类火灾水雾颗粒小于 $400\mu\text{m}$ 是必需的,而较大的颗粒对于A类火灾是有效的,这是由于燃料被浸湿。^[2]正因为如此,细水雾的定义包括了 $D_{v0.99}$ 为 $1\ 000\mu\text{m}$ 。在NFPA750中定义的细水雾,既包含了NFPA15中定义的一部分水喷雾系统(Water Spray),又包含了在高压状态下普通喷淋系统(Sprinklers)产生的水雾。一般情况下,细水雾是指 $D_{v0.9}$ 小于 $400\mu\text{m}$ 的水雾。

2 船舶细水雾喷淋系统组成及工作原理

船舶细水雾喷淋系统主要由三大部分组成:①本地控制箱部分:包括淡水舱、进水阀、淡水给水泵、滤器、单向阀、淡水舱、液位指示计(高位指示,低位指示,低低位指示,最低位指示)、高压泵、出口压力表、主隔离阀、旁通阀、安全阀、管系、各区电磁阀、各区喷嘴及声光报警器。②货控室部分:包括遥控释放区域按钮、电源指示、系统故障指示、释放报警指示。③驾驶台显示部分:包括释放指示、电源指示、系统故障指示。图1为细水雾喷淋系统原理图。

淡水给水泵将淡水从淡水舱经进水阀泵到淡水舱内,当达到淡水舱的低位之上时,系统可以正常工作。当七个区域(主机区域、NO.1发电机区域、NO.2&3发电机组区域、焚烧炉区域、锅炉区域、分油机区域、油漆

收稿日期:2009-03-17

作者简介:范丽(1983—),女,山东聊城人,南通航运职业技术学院轮机工程系助教,硕士。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

间区域)中的任意区域动作,高压淡水泵将淡水从淡水舱泵到高压管路内,经主隔离阀、电磁阀及喷嘴,喷淋到现场,同时给出声光报警。货控室(ECR)控制箱和驾驶室显示面板上同时显示释放区域,并给出释放报警和系统故障指示。

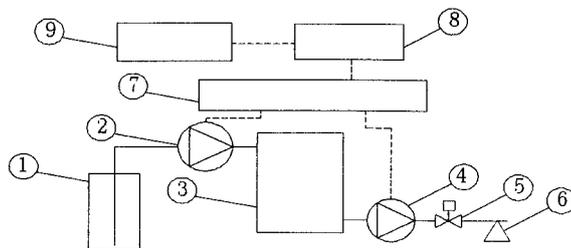


图1 细水雾喷淋系统原理图

1、淡水舱 2、淡水给水泵 3、淡水柜 4、高压泵 5、电磁阀 6、喷嘴 7、本地控制箱
8、货控室控制箱 9、驾驶室显示面板

3 系统常见故障及处理方法

3.1 本地控制箱常见故障及处理

(1) 淡水舱内水流为零或偏少及处理。淡水舱内水流为零或偏少的原因主要有两个:①淡水给水泵运行不正常,淡水给水泵是由8个相同的离心泵叶轮串联一起组成的,根据离心泵的串联原则,流量相等的泵串联工作,总的扬程等于串联后各泵工作扬程之和。淡水给水泵的这种设计确保了淡水的连续供应。淡水给水泵反向运转时,出口流量也会减少。淡水给水泵下面有一个放水旋塞,系统运行时,若不打开该放水旋塞,淡水舱内就会有大量空气,由于离心泵没有自吸能力,淡水不会被泵到淡水舱内。②淡水给水泵与淡水舱之间的淡水给水阀不能正常工作。系统运行时,若此阀不打开,淡水舱同样不会有水流,这种情况出现主要有两个原因:一是在船舶坞修以后,船员很容易忘记打开该阀,造成对淡水给水泵的损坏;二是滤器堵塞,当淡水水质不好时,很容易使滤器堵塞,造成淡水舱水流偏少。所以当淡水舱内水流为零或偏少时,应及时检查淡水给水阀是否开启,检查滤器是否被堵塞。

(2) 主隔离阀常见故障及处理。淡水经过高压泵加压后通过主隔离阀流到各个分区的电磁阀处,在正常工作过程中该阀应处于常开的位置,限位开关应处于闭合状态,由于船舶在运行过程中震动的影响,当系统长时间使用后,该限位开关触点就会松动,闭合触点就会断开,系统给出系统故障。该处故障不容易被排查,所以当系统出现系统故障报警时,首先应该检查此处。

(3) 高压泵出口压力表损坏及处理。高压泵出口压力表比较容易损坏,所以在细水雾喷淋系统正常使用前,最好将旁通阀处于打开位置,手工起动高压泵,淡水从高压泵出口经旁通阀旁通到淡水舱,确保与压力表相联接的细小管路里的空气被驱赶出去。系统运行5分钟后,手动使高压泵停止,将旁通阀处于闭合位置,细水雾喷淋系统处于正常状态。压力表压力范围为7—13MPa,一般情况下将压力调整为10MPa。

3.2 本地释放部分常见故障及处理

本地释放部分主要由手动释放按钮、声光报警器(闪光灯和报警器)及区域控制箱三部分组成,电磁阀和声光报警器共用一个电源,声光报警器主要由闪光灯和报警喇叭组成,其电源和释放按钮电源关系见图2。由于区域接线箱内空间比较狭小,直流电源很容易发生短路现象,当发生短路时,闪光灯、报警器、区域电磁阀都不会正常工作。通过观察本地控制箱内的按钮回路上的熔断器工作正常与否来判断区域控制箱接线正确与否,或者在本地控制箱内使用万用表直接测量电阻值,电磁阀电阻值一般为35-55Ω,按钮电阻值为∞。

3.3 本地控制箱、货控室(ECR)、驾驶室工作不正常及处理

本地控制箱、货控室(ECR)、驾驶室三者常见故障是当任意一区域喷淋后,三者显示不一致,例如当主机区域喷淋时,本地控制箱、货控室(ECR)和驾驶室显示面板显示喷淋区域为主机。显示不一致可能原因是三者之间的接线出现了错误。本地控制箱与货控室(ECR)的连线主要有两种:一种是通讯线,本地控制箱内的PLC与货控室(ECR)内PLC接线有四根,2根白线和2根黑线,若是此处连接不正确,系统不能够正常工作,而且极可能将PLC烧掉;另一种是电源线,包括24V直流电源线和220V交流电源线,若是相互颠倒,同样

会烧掉 PLC 及相关继电器。

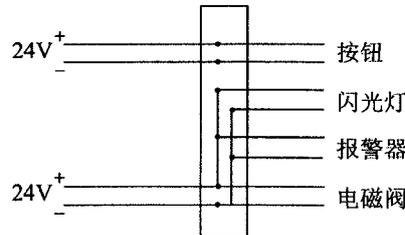


图2 区域控制箱接线图

货控室(ECR)与驾驶台连接共有9根线:7根是区域信号线高电平起作用,1根是系统故障信号线高电平起作用,1根是直流电源负极线低电平起作用。当驾驶台显示面板与货控室(ECR)面板显示不一致时,只需要调整一下接线就可以了。

3.4 喷嘴出水偏少及处理

细水雾喷淋系统根据各个区域范围大小的不同,喷嘴数量也不相同,喷淋效果同样会有所差别。造成喷嘴出水偏少的原因主要有三个:一是有些电磁阀内的导阀被杂物卡住,电磁阀不能正常闭合。当某一区域喷淋时,其它区域同时也会喷淋,喷淋效果差;二是本地控制箱处管路中的循环阀处于旁通位置,高压管路无法建立压力;三是滤器损坏,当淡水舱内有杂物,经滤器时不起作用,经高压泵直接进入高压管路,堵塞喷嘴。此时只要更换滤器,清洗喷嘴即可。

4 系统改进建议

针对以上故障结合实际维修经验,笔者认为该系统在以下几个方面需要改进:第一,在本地控制箱处,高压泵出口处于高压表相连接的一段细管路,建议在弯一个圈后再与压力表相连接。由于此处的压力为7-13MPa,特别是在本地控制箱上第一次手动启动高压泵时,由于该细管路里面有少量空气,在那么大的压力下,如果没有弯管缓冲一下,压力表一下子就可能会被损坏;第二,压力表的表盘在零位处应该安装一小截突出物,防止压力表指针低于零位。由于该压力表所显示的压力非常大,特别是在闭合旁通阀时,很容易造成该表的显示不准确;第三,各区域的控制箱盖上有四个旋紧螺栓,由于该接线盒安装在高处,必须借助梯子等才能够安装和拆卸。而目前的旋紧螺丝的螺纹非常多,所以,建议采用螺纹少又结实的螺栓,既确保安全可靠又给维修带来极大的便利。

参考文献:

- [1] 周华,范明豪,杨华勇. 移动式高压直接雾化细水雾灭火系统[J]. 消防科学与技术,2003(6):488-490.
[2] 刘富斌,田志定. 舰船细水雾灭火系统[J]. 船舶,2002(4):30-34.

Common Faults and Processing Measures of Ship's Water Mist System

FAN Li, WANG Qian-jin, WANG Xiao-hai

(Dept. of Marine Engineering, Nantong Vocational & Technical Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: This paper introduces the constitute of ship's water mist system, its working principle, and the common faults and their processing measures during working process, and then gives some practical advice which would be valuable in further improving the system's function.

Key words: Ship; Water mist system; Fault processing