

# 固定式机舱局部水雾系统

## 1 国际海事组织对船舶灭火系统提出了新要求

国际海事组织(IMO)海上安全委员会在2000年12月举行的第73次会议上,正式决议通过了国际海上人命安全公约(SOLAS)第Ⅱ-2章修正案,将消防安全系统规则,即 Fire Safety Systems Code (简称 FSS 规则)纳入强制性规定。该修正案已于2002年7月1日生效。

### 1.1 SOLAS 公约规定

(1)凡2002年7月1日或以后日期敷龙骨或处于类似建造阶段以后建造500总吨及以上的新客船;

(2)凡2002年7月1日或以后建造的2000总吨

及以上的新货船;

(3)对于2002年7月1日以前建造的2000总吨及以上客船,不迟于2005年10月1日;

(4)以及容积超过500 m<sup>3</sup>船舶规范规定的A类机器处所。

以上除应装设SOLAS公约第Ⅱ-2章第10条5.

1.1款要求的固定式灭火系统外,还应装设认可的固定式水基的局部灭火系统(Fixed Water-Based Local Application Fire-fighting Systems)。

### 1.2 固定式局部使用灭火系统是用来保护以下处所

(1)船舶主机有失火危险的部份;

(2)船舶柴油发电机组有失火危险部份;

(3)辅助锅炉前部;

(4)焚烧炉有失火危险的部份;

(5)加热燃油净化器。

1.3 对于周期无人值班的上述五种设备处所,该灭火系统应能自动和手动释放。

1.4 连续有人值班的机舱中,只要求该灭火系统能手动释放。

1.5 任何局部启动使用灭火系统时,应在所保护的处所和连续有人值班的处所发出声光报警信号,其声响应为独特的信号,并应指明所启动的具体系统。本报警系统是全船其它部位火灾报警系统的附加,而不是替代。

1.6 在SOLAS修正案第10条5.6.3中提出设置固定式灭火系统,在前述五种设备处,实施灭火时应当满足不需要关闭发动机,设备照常运行;不需要撤离值班操作人员;也不需要在该处进行封舱,即灭火时一切都仍可进行正常运转与操作。这种要求只有应用固定式压力水喷雾灭火系统才能实现。

## 2 固定压力水喷雾灭火系统与其它灭火系统的主要区别和优点

众所周知,燃烧是燃料借助氧化剂,通常是空气,发生快速放热化学反应(放热),从而产生燃烧产物和能量(火)。由此可知,任何灭火方法都必须利用下列一种或几种方法来达到,即:

(1)以比火的热释放率更快的速率消除能量;

(2)将燃料与氧化剂分开;

(3)冲淡燃料和氧化剂蒸汽相的浓度,使其降到燃烧条件以下;

(4)中断化学链式反应。

日前符合《消防安全系统规则》规定的固定式气体灭火系统 $\text{CO}_2$ 、高倍泡沫灭火系统和压力水雾灭火系统均是按该基本方法来达到灭火效果的,但是实施 $\text{CO}_2$ 和泡沫灭火系统灭火时通风系统要关闭和隔离,会造成人员窒息,故在场人员必须撤离,若一旦人员未能及时撤离现场将造成人命安全的重大事故。再则这二种灭火剂的灭火原理除冷却燃烧物外,主要是淹没隔绝氧气,尽管可采用多种优质灭火剂,

但灭火后清除残留物,重新恢复使用保护处所有一定困难和麻烦,因此会导致船舶运行中断。而压力水雾灭火系统的工作介质是水,除对被保护物体无任何损伤外,清除工作不存在任何问题。压力水雾喷嘴是运用先进的流体动力学原理设计的,水雾头将水流分解为水雾粒(高压为 $<100\text{ }\mu\text{m}$ ,中压为 $<200\text{ }\mu\text{m}$ ,低压为 $200\sim 800\text{ }\mu\text{m}$ )。灭火过程中微小的水雾滴可完全汽化而获得最佳的冷却效果;用于扑救不溶于水的可燃液体火灾时,水雾滴的冲击搅拌作用,可使可燃液体表面产生乳化层,达到阻止燃烧的效果;用于扑救溶于水的可燃液体火灾时,可产生稀释冲淡效果;水蒸汽膨胀(1 680倍)时可形成对火的窒息环境的效果。上述水雾系统能对火实施冷却、阻燃、冲淡和窒息的作用,才使扑救火的过程中获得了良好的灭火系统。

由于固定式水雾灭火系统的灭火工质是水雾,水雾具有电绝缘性能,可安全地用于电气火灾的扑救;发动机不停车,亦不影响人员正常呼吸,人员不需要撤离,甚至为了保证人员呼吸需要,还可不间断的向火区鼓风。正因为水雾灭火系统这些良好特性才使得SOLAS灭火章节中的修正案成为不可替代的强制性规定。

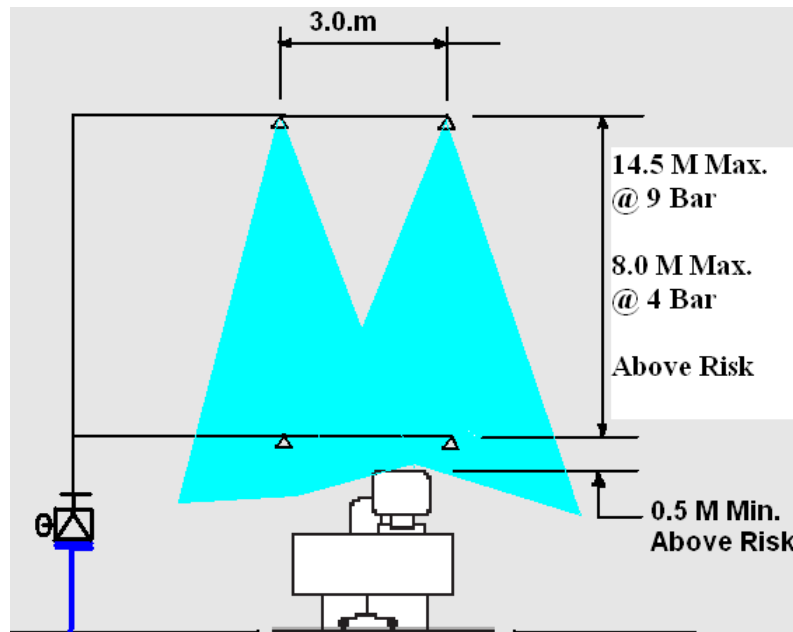
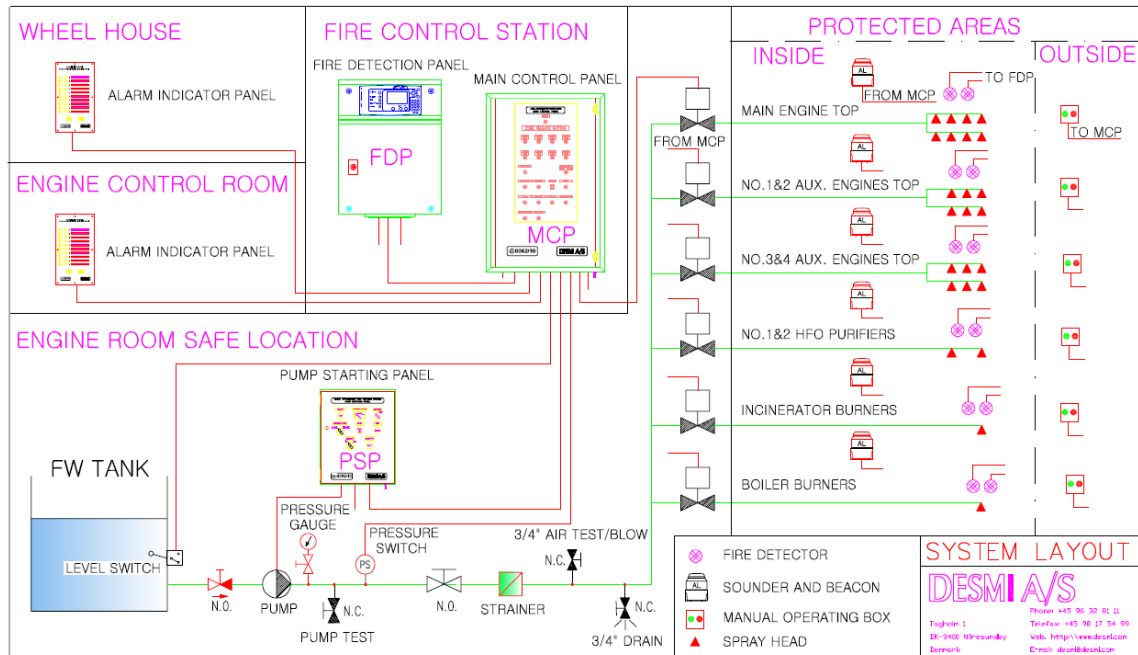
## 3 水雾灭火系统的主要技术性能与计算

### 3.1 固定式局部水雾灭火系统的组成

系统由独立火警探测自动控制系统,高压给水设备、控制阀、水雾喷嘴等组成。对于周期无人值班的机器处所,系统设计要能自动和手动释放,对连续有人值班的机器处所只要求系统能手动释放。

### 3.2 水雾灭火系统的工作原理(见工作原理图)

水雾灭火系统的水源由船上淡水舱或消防泵水源供给,水质可以是淡水亦可以是海水。水泵、马达和水泵控制盘被设计安装在同一公共底座上,位置安装在危险区外,以水管连接各保护区的分配阀。系统单独设计设置一套火警系统,每一防区设感烟探测器和红外火焰探测器,自动接受并显示失火信号,在所保护的处所和连续有人值班的处所发出光报警信号和独特的声响报警信号,自动开启发生失火区的水雾阀,向保护对象喷射水雾;对连续有人值班的机器处所只要求系统能手动释放。



## 4 水雾灭火系统类别及其优缺点分析

### 4.1 水雾灭火系统分类

水雾灭火系统是一种开式自动水雾灭火系统,开式喷嘴不带热敏元件的喷嘴,开式喷嘴通常分多开式洒水喷嘴、水幕喷嘴和水雾喷嘴。水雾灭火系统按IMO 海安会规定按保护处所分为三种系统:

(1) 固定式局部水雾灭火系统要符合 MSC/Circ. 913 要求;

(2) 机器处所固定式水雾灭火系统要符合 MSC/Circ. 668 要求;

(3) 居住处所固定式水雾灭火系统要符合

MSC/Circ. A800 要求;

每一种系统都是相对应保护处所,须加以区别。水雾喷嘴按进口压力分为中速水雾喷嘴和高速水雾喷嘴。水雾灭火系统按进口压力大致分为三种系统:

(1) 低压水雾灭火系统进口压力小于 1.2 MPa,典型值在 0.7 MPa 左右;

(2) 中压水雾灭火系统进口压力大于等于 1.2 MPa,小于 5.0 MPa,典型值在 1.5 MPa 左右;

(3) 高压水雾灭火系统进口压力大于 5.0 MPa,典型值在 10 MPa 左右。

### 4.2 水雾灭火系统比较表

水雾灭火系统比较表

压力等级 名称	低压水雾系统	中压水雾系统	高压水雾系统
压力范围	$P \leq 1.2 \text{ MPa}$	$1.2 \text{ MPa} \leq P \leq 5.0 \text{ MPa}$	$P \geq 5.0 \text{ MPa}$
典型工作压力	0.4~0.6 MPa	1.2~1.7 MPa	5.0~10 MPa
水雾粒大小	200~800 $\mu\text{m}$	$< 200 \mu\text{m}$	$< 100 \mu\text{m}$ 雾粒最小
喷嘴工艺要求	简单	复杂,喷头内加工成螺旋型孔	复杂,一个喷头带 5~9 个独立的喷头
喷嘴材质要求	较高	高	高
喷嘴流量	较大	较小	小
流量典型值	40 L/min	16 L/min	10 L/min
事后处理工作量	较烦	中等	较易
化学添加剂	需要时添加催化剂	无要求	无要求
过滤要求	对过滤器要求不高	对过滤器有一定要求	对过滤器要求高
单只喷头保护面积	小	中	大
对电气设备防护等级要求	一般要求 IP44 防护,但有些品牌如 DESMI 已通过 IP22	IP22 或 IP23 有些厂商正在验证中	IP22 (常规电气设备都可适用)
工作噪声 (灭火状态时)	小	一般	较大
价格 (设备与安装)	管材要求不高,系统简单,管材较大,安装工艺要求不高,价格较低。	管材要求高,系统较简单,价格适中。	管材要求较高,管壁厚,系统复杂,安装工艺要求高,系统价格较高。
可靠性	好	好	最好
安全性	安全	安全	安全
灭火效果	较好	好	最好

### 4.3 船用水雾灭火系统选型原则

(1) 水雾灭火系统选型依据 SOLAS 公约的新规定的处所确定,选择固定式局部水雾灭火系统必须满足 IMO 海上安全 MSC/Circ. 913 及安全规则 (FSS) 要求。

(2) 选型应考虑可靠性、安全性、经济性,尤其是实际灭火效果。

(3) 机器处所选型还应考虑机舱排水能力,要充分考虑到接受灭火的电气设备防护等级的要求,防

护等级越高电气设备价格越贵,经济性必须综合考虑。

(4) 选型应考虑综合指标,要选择性价比优的产品。高、中、低压中均有性价比优的产品供选择。

(5) 选择船级社认可的产品。