

一、情景描述

某石油储备库最大原油储罐为 10 万 m^3 的外浮顶油罐，油罐直径为 80m，罐高为 21.80m，储罐保护采用固定式低倍数泡沫灭火系统和冷却水系统。低倍数泡沫灭火系统采用质量分数为 6% 水成膜泡沫混合液，罐壁顶喷放，冷却水环管布置在二道抗风圈和三道加强圈的下侧，总计流量为 215L/s，共有喷头 744 只。低倍数泡沫灭火系统采用 12 个 PC8 泡沫产生器均布在储罐壁顶部，泡沫混合液供给强度为 $12.50\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，连续供给时间为 30min。另在罐区设 3 支 PQ8 泡沫枪扑灭流散火灾，罐区泡沫混合液设计流量为 120L/s，储备库设泡沫消防泵站和泡沫站，能够保证在泡沫液泵启动后能在 5min 内将泡沫混合液输送到最远的保护对象，泡沫站内设有不锈钢泡沫储罐和泡沫液泵及平衡式比例混合装置。泡沫液储量：扑灭油罐火需 10.40m^3 ，泡沫枪需 2.60m^3 ，充满管网所需 3.60m^3 ，另考虑一定备用量，故不锈钢泡沫液罐储存泡沫液共计 24m^3 。

消防维保单位应业主要求对油罐泡沫灭火系统进行一次调试和维修保养。调试人员经对系统技术文件和操作规程进行研究，并向使用管理单位了解运行情况后，编制了检查调试方案，经管理单位同意后，予以实施。

- 1) 检查消防水源和消防供水设备，系统供水管网的工作状态和阀门启闭状态是否符合试验方案要求。
- 2) 检查泡沫液储存供给设备的工作状态是否符合试验方案要求。
- 3) 检查泡沫混合液的供给设备及管网的工作状态是否符合试验方案要求。
- 4) 选定最不利储罐作为试验对象，检查各阀的启闭状态是否符合试验方案要求。试验方案要求喷放泡沫时采用泡沫枪，因此在泡沫消火栓处连接消防水带和一支 PQ8 泡沫枪，在泡沫混合液干管上的压力表接口处安装弹簧压力表，并检查该干管上的控制阀是否启闭灵活和处于工作状态。
- 5) 检查各远程控制阀的控制功能是否符合要求。

- 6) 检查所有消防水泵、泡沫液泵的动力源及备用动力之间的切换是否准确可靠。
- 7) 关闭各消防泵的出口阀, 打开回流阀, 采用自动和手动方式对各消防泵进行启动试验。
- 8) 对消防泵及其备用泵进行自切互投试验, 试验完成后依次将消防泵的控制柜及阀门复位。
- 9) 打开相关阀门, 保证消防水供至试验对象的泡沫枪, 进行以手动和自动控制方式的喷水试验, 不进行喷泡沫试验的区域的阀门应关闭, 喷泡沫试验后将泡沫混合液管内余水排尽, 喷泡沫试验时检查泡沫枪的进口压力和射程应符合要求。
- 10) 进行喷泡沫试验的相关阀门应处于准工作状态, 为了减少冲洗麻烦, 应尽可能缩小泡沫混合液充入管网的范围, 并以手动和自动方式进行喷泡沫试验, 试验时泡沫混合液不得充入防火堤内管道和与试验无关的管网。
- 11) 喷泡沫试验后应及时冲洗管道, 凡是泡沫混合液充入过的管段均应冲洗干净, 并将系统上的各阀复原至准工作状态。

二、案例说明

本案例涉及防火内容较多, 主要分析下列内容:

- 1) 泡沫液泵的定期检查和试验。
- 2) 泡沫液储罐、泡沫比例混合装置、泡沫产生器、泡沫消火栓、管道、阀门等系统组件的定期检查。
- 3) 储罐区低倍数泡沫灭火系统的定期试验。

三、关键知识点及依据

1) 主要依据《泡沫灭火系统施工及验收规范》(GB 50281—2006) 和《泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—2010)。

2) 关键知识点:

① 消防泵和备用动力的启动试验: 每周应对消防泵和备用动力进行一次启动试验。消防泵是指消防水泵、泡沫液泵和泡沫混合液泵。泡沫液泵只能输送泡沫液, 目前只有在选择平衡式比例混合装置时采用; 泡沫混合液泵只有在采用环泵式比例混合器时, 才输送泡沫混合液。消防泵和备用动力是泡沫灭火系统关键设备之一, 直接影响系统的运行。因此, 每周应对消防泵和备用动力以手动或自动控制的方式进行一次启动试验, 看其是否运转正常, 试验时泵可以打回流, 也可空转, 但空转时运转时间不应大于 5s。试验后应将消防泵和备用动力及有关设备恢复原状。试验应由经过专门培训合格的人员操作, 试验结果应按要求填写系统周检记录。

② 系统喷泡沫试验: 本案例为固定顶储罐的液上喷射泡沫灭火系统, 按照规范要求, 每两年要对系统进行检查和试验。检查是指对系统所有的组件、设施 (包括配电和供水设施)、管道及管件进行全面检查。试验是指要进行喷泡沫试验, 原则上, 喷泡沫试验要按系统验收时的功能验收要求进行, 但考虑到低倍数泡沫灭火系统喷射泡沫试验涉及的问题较多, 又不能直接向储罐内喷射泡沫, 为了避免拆卸有关管道和泡沫产生器, 建设单位可结合本单位的实际情况进行试验。例如利用泡沫混合液管道上的泡沫消火栓, 接上消防水带、泡沫枪进行试验。另外, 利用储罐检修的机会, 经批准可选择某个储罐进行试验。

四、注意事项

- 1) 本案例在检查试验中不涉及联动可靠性和联动方式问题。
- 2) 本案例在检查试验中不考虑油库收发油作业交叉问题。

五、思考题

(一) 单项选择题

1. 本案例在测定泡沫混合液的混合比时应采用的便捷方法是 ()。
A. 电度法 B. 折射指数法 C. 流量计法 D. 成分分析法
2. 利用泡沫消火栓进行喷水试验时, 主要检测的项目是 ()。
A. 泡沫枪进口压力 B. 泡沫消火栓的进口压力
C. 泡沫消火栓的射程 D. 泡沫液发泡倍数
3. 本案例使用的泡沫枪是属于 ()。
A. 非吸气型喷射装置 B. 射水装置
C. 吸气型泡沫产生装置 D. 泡沫混合装置
4. 本案例的泡沫混合液混合比的检测应从 () 处取样。
A. 立管清渣口 B. 试验检测口 C. 泡沫枪 D. 泡沫栓出口

(二) 多项选择题

1. 本案例喷泡沫试验时应进行的检测项目有 ()。
A. 泡沫枪的进口压力和射程
B. 泡沫混合液的混合比
C. 泡沫混合液的发泡倍数
D. 泡沫混合液输送到最不利储罐的时间
E. 系统从喷水至喷泡沫的转换时间
2. 本案例在进行系统喷水试验时除检测指标外, 试验目的还有 ()。
A. 检查管道组件的耐压能力
B. 检查管道是否通畅
C. 检查泡沫枪的流量是否符合
D. 检查泵能否准确启动
E. 检查阀门能否启闭灵活, 远控阀门能否可靠控制
3. 本案例在测定发泡倍数时所需的设备器具有 ()。
A. 秒表
B. 台秤 (电子秤)
C. PC8 泡沫发生器
D. PQ8 泡沫枪
E. 量桶和刮板各一个

(三) 判断题

1. 在进行喷水试验时, 比例混合器不能投入工作, 消防水不应进入比例混合器。 ()
2. 本案例的泡沫枪在进行喷水试验时, 其出口压力和射程应符合设计要求。 ()
3. 输送泡沫液的管道应采用不锈钢管。 ()
4. 泡沫灭火系统的喷水试验不属于功能试验, 所以维保期间不进行此项试验。 ()

(四) 分析题

本案例的年 (月) 检程序中遗漏了什么重要检查项目?

【参考答案】

- (一) 1. A 2. A 3. C 4. B

(二) 1. BCD 2. BDE 3. BDE

(三) 1. × 2. × 3. √ 4. √

(四) 参考答案:

泡沫灭火系统在调试前应对系统的所有组件、设施、管道及管件进行全面检查,这是调试的基本要求,特别是罐区防火堤内的泡沫混合液立管及其组件应对其进行检查和清渣,检查金属软管有无损伤。清渣时用木锤敲打管壁,让锈渣脱落,打开立管底部的盲板或阀门,让锈渣排出,清扫完毕使系统复原。因为防火堤内的管道、设备一般不参与试验,不能进行冲洗,如不事前检查,容易漏检。