



案例

30

泡沫灭火系统组成及泡沫液选择

某储罐区，设有3个固定顶储罐，储存物质为乙醇，拟采用泡沫灭火系统。

问：1. 泡沫灭火系统由哪些部分组成？

2. 该储罐采用液下喷射泡沫灭火系统是否可行？简述为什么？

3. 该系统应采用什么类型的泡沫液？

4. 若把储罐内的乙醇换为柴油，应该采用液上还是液下喷射泡沫灭火系统？简述液上和液下喷射系统各选用的泡沫液有什么差别？

答：1. 泡沫灭火系统一般由泡沫液储罐、泡沫消防泵、泡沫比例混合器产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀门及管道等系统部件组成。

2. 不可以。因为乙醇是水溶性的，应选用液上喷射泡沫灭火系统或半液下喷射泡沫灭火系统。

3. 该储罐内是乙醇，它属于水溶性液体，必须选用抗溶性泡沫液。

4. 柴油为非水溶性液体，采用液上或液下喷射泡沫灭火系统均可。

若采用液上喷射泡沫灭火系统时，选用蛋白、氟蛋白成膜氟蛋白或水成膜泡沫液均可；若采用液下喷射泡沫灭火系统时，选用氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液（普通蛋白泡沫通过油层时，由于不能抵抗油类的污染上升到油面后泡沫本身含的油足以使其燃烧，导致泡沫的破坏）。



知识点热度：★★★

考试难度：中

关键词：泡沫灭火系统组成、泡沫液的选择

【案例知识点及拓展】

基础知识点：1. 泡沫灭火系统的选择

2. 泡沫液类型

3. 泡沫产生装置类型

拓展知识点：泡沫灭火系统的喷射形式

泡沫灭火系统选择、泡沫液类型等知识点内容详见本篇案例30。以下为泡沫灭火系统喷射形式及泡沫产生装置的类型。

一、储罐区低倍数泡沫灭火系统的喷射形式

（一）液上喷射系统

液上喷射系统是指将泡沫产生装置产生的泡沫在导流装置的作用下，从燃烧液体上方施加到燃烧



液体表面上实现灭火的泡沫灭火系统。液上喷射系统是日前国内采用最广泛的一种形式,对于甲、乙、丙类液体固定顶、外浮顶和内浮顶储罐都适用。

(二) 液下喷射系统

液下喷射系统是指将高背压泡沫产生器产生的2~4倍泡沫通过泡沫喷射管从燃烧液体液面下输到储罐内,在初始动能和浮力的作用下浮到燃烧液面并扩散覆盖实施灭火的泡沫灭火系统,液下喷射系统适用于非水溶性液体固定顶储罐,不适用于水溶性液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体固定顶储罐。因为泡沫注入该类液体后,由于该类液体分子的脱水作用而使泡沫遭到破坏,无法浮升到液面实施灭火。液下喷射系统不适用于外浮顶和内浮顶储罐,其原因是浮顶阻碍泡沫的正常分布。

(三) 半液下喷射系统

半液下喷射系统是将一轻质软带卷存于液下喷射管内,当使用时,在泡沫压力和浮力的作用下软带漂浮到燃液表面使泡沫从燃液表面上施放出来实现灭火。半液下喷射系统适用于甲、乙、丙类液体固定顶储罐。由于浮顶会阻碍泡沫的正常分布,使之难以到达预定的着火处。因此,半液下喷射系统不适用于外浮顶和内浮顶储罐。

二、泡沫产生装置的类型

泡沫产生装置是泡沫灭火系统中用于将空气混入并产生一定倍数泡沫的设备,低倍数泡沫灭火系统以吸气型为主,高倍数和部分中倍数泡沫产生装置为吹气型。具体类型有:

(一) 横式、立式泡沫产生器

横式、立式泡沫产生器是为液上喷射泡沫灭火系统配套安装的一种低倍数泡沫产生装置,按其安装方式的不同分为立式和横式两种。当泡沫混合液通过喷嘴时造成负压,因而有大量空气吸入产生器内,同泡沫混合液混合形成空气泡沫,带压的泡沫流将密封玻璃片冲破,然后进入油罐。由于油罐内装有导板,泡沫在导板作用下,沿罐壁流下,覆盖燃烧液面,达到灭火的效果。泡沫产生器中的密封玻璃是一种易碎品,用来防止易燃气体外溢,但对于外浮顶储罐,滤网用来防止杂物进入,一旦发现杂物堵塞时要及时加以清除。因此,泡沫产生器的安装位置要便于管理人员维护检查。

(二) 高背压泡沫产生器

高背压泡沫产生器是液下或半液下喷射泡沫灭火系统配套安装的一种低倍数泡沫产生装置,泡沫的发泡倍数不应小于2倍,且不应大于4倍。出口压力应大于泡沫管道阻力和罐内液体静压之和。

(三) 高倍数泡沫产生器

高倍数泡沫产生器,按驱动风叶的原动机不同有电动式和水力驱动式两种。

1. 电动式高倍数泡沫产生器

电动式高倍数泡沫产生器是由电动机驱动风扇叶轮旋转鼓风发泡的。当泡沫混合液进入产生器的混合液管组,同时启动电动机执行机构,打开多叶调节阀,使外界空气进入产生器。电动机随后启动,叶轮旋转,使空气吹动从雾化喷嘴均匀喷在发泡网上的泡沫混合液,产生高倍数泡沫。

2. 水力驱动式高倍数泡沫产生器

水力驱动式高倍数泡沫产生器是将系统供给的高倍数泡沫混合液注入水轮机,驱动安装在主轴上的转轮并带动同轴上的叶轮旋转产生运动的气流,而后高倍数泡沫混合液由水轮机出口经管道进入喷嘴,以雾状喷向发泡网,在网的内表面上形成一层混合液薄膜,由风叶送来的气流将混合液薄膜吹胀成大量的气泡(泡沫群),这种类型产生器的发泡倍数较低,一般为200~800倍;发泡量范围较小,一般为 $40\text{m}^3/\text{min} \sim 400\text{m}^3/\text{min}$ 。

(四) 中倍数泡沫产生器

中倍数泡沫产生器适用于中倍数泡沫灭火系统。吹气型中倍数泡沫产生器与高倍数泡沫产生器的



发泡原理相同,吸气型中倍数泡沫产生器的发泡原理与低倍泡沫产生器的原理相同,吸气型的发泡倍数要低于吹气型。

(五) 泡沫喷头

泡沫喷头用于泡沫喷淋灭火系统。该喷头有吸气型和非吸气型两种。吸气型泡沫喷头带有吸气孔。非吸气型泡沫喷头不带吸气孔,不能吸入空气,喷头喷洒出来的不是具有一定倍数的泡沫,而是雾状的泡沫混合液滴。这种喷头多使用洒水喷头或水雾喷头。

当采用吸气型泡沫产生装置时,可选用蛋白、氟蛋白、水成膜或成膜氟蛋白泡沫液。

当采用非吸气型喷射装置时,应选用水成膜或成膜氟蛋白泡沫液。

(六) 泡沫炮

泡沫炮用于泡沫炮灭火系统。泡沫炮按安装方式分为固定式与移动式两种。固定式泡沫炮是安装在固定支座上的;移动式泡沫炮是安装在可移动支座上的,包括车载式、拖车式、手抬式等。

非水溶性液体外浮顶储罐、内浮顶储罐、直径大于 18m 的固定顶储罐以及水溶性甲、乙、丙类液体立式储罐,不得选用泡沫炮作为主要灭火设施。

(七) 泡沫枪

泡沫枪用于移动式泡沫灭火系统。泡沫枪是一种小流量的泡沫产生与喷射装置,主要用来辅助扑救一些小面积的甲、乙、丙类液体流散火灾。从构造上有带管线式比例混合器的组合式泡沫枪。

(八) 泡沫钩管

泡沫钩管由钩管和泡沫产生装置两部分组成。钩管上部系弯形喷管,利用弯管钩在着火的罐壁上,通过喷管喷射泡沫。钩管下端为泡沫产生装置,由空气管、65mm 管牙接扣和孔板三个零部件组成。用 65mm 接扣连接水带,通过水带输送混合液。当混合液流过空气管时,在孔板上部周围形成负压,从而由空气孔吸入空气与混合液混合,经过锥管逐渐扩散,形成泡沫并从喷管喷出,进行灭火。

【引申变换题型】

1. 液下或半液下喷射泡沫灭火系统应选择()。(易)
A. 高倍数泡沫产生器 B. 高背压泡沫产生器 C. 横式泡沫产生器 D. 立式泡沫产生器
2. 高背压泡沫产生器泡沫的发泡倍数为()倍。(易)
A. 1~5 B. 2~6 C. 2~4 D. 5~10
3. 高背压泡沫产生器泡沫的发泡倍数不应小于(B)倍,且不应大于()倍。(易)
A. 1, 3 B. 2, 4 C. 1, 4 D. 2, 5
4. ()是甲、乙、丙类液体储罐及石油化工装置区等场所的首选灭火系统。(易)
A. 低倍数泡沫灭火系统 B. 移动泡沫灭火系统
C. 局部应用泡沫灭火系统 D. 液上喷射泡沫灭火系统
5. 低倍数泡沫灭火系统是指发泡倍数小于()的泡沫灭火系统。(易)
A. 10 B. 15 C. 20 D. 25
6. 当采用非吸气型喷射装置时,应选用()。(中)
A. 蛋白泡沫液 B. 氟蛋白泡沫液
C. 水成膜泡沫液 D. 成膜氟蛋白泡沫液
E. 抗溶氟蛋白泡沫液



7. 储罐区低倍数液下泡沫喷射系统适用于()。(中)

- A. 非水溶性甲类液体固定顶储罐
- B. 非水溶性丙类液体内浮顶储罐
- C. 非水溶性丙类液体固定顶储罐
- D. 水溶性甲类液体固定顶储罐
- E. 水溶性乙类液体外浮顶储罐

8. 半液下喷射泡沫灭火系统不适用于()储罐。(中)

- A. 甲类液体固定项储罐
- B. 乙类液体固定项储罐
- C. 丙类液体固定项储罐
- D. 乙类液体内浮顶储罐
- E. 丙类液体外浮项储罐

9. 固定式、半固定式、移动式泡沫灭火系统的组成是什么?(中)

答:(1) 固定式泡沫灭火系统是由固定的泡沫消防泵或泡沫混合液泵、泡沫比例混合器、泡沫产生装置和管道等组成。

(2) 半固定式泡沫灭火系统是由固定的泡沫产生装置与部分连接管道,泡沫消防车或机动泵,用水带连接组成。

(3) 移动式泡沫灭火系统是由消防车、机动消防泵或有压水源,泡沫比例混合器、泡沫枪、泡沫炮或移动式泡沫产生器,用水带连接组成。

10. 固定式液上喷射泡沫灭火系统的组成及工作原理。(中)

答:(1) 固定式液上喷射泡沫灭火系统主要由固定的泡沫消防泵或泡沫混合液泵、泡沫比例混合器、泡沫产生器和管道等组成。

(2) 工作原理:在油罐发生火灾时,用自动或手动装置启动消防泵,泡沫比例混合器引入一定量的泡沫原液,与消防泵供给的水流相混合,形成规定比例的泡沫混合液,经泡沫产生器吸入空气形成泡沫喷出,覆盖在燃烧的液面上将火扑灭。

11. 固定式液下喷射泡沫灭火系统的组成及工作原理。(中)

答:(1) 固定式液下喷射泡沫灭火系统主要由固定的泡沫消防泵或泡沫混合液泵、泡沫比例混合器、高背压泡沫产生器和管路等组成。泡沫液必须采用氟蛋白泡沫液或水成膜泡沫液等。

(2) 工作原理:在油罐发生火灾时,用自动或手动装置启动消防泵,泡沫比例混合器引入一定量的泡沫原液,与消防泵的供给的水流相混合,形成规定比例的泡沫混合液,经高背压泡沫产生器吸入空气而形成具有规定背压的空气泡沫,经管线输送到油罐下部喷出,泡沫靠自身的浮力上升到着火的液面,将液面覆盖灭火。