

滩海地区海上固定平台消防设计的特点

高金庆, 赵 胜

(胜利油田有限公司 规划设计研究院, 山东 东营 257026)

摘要: 滩海地区海上固定平台自然环境恶劣、设备高度密集, 同时内部条件与陆地较为相似, 其消防设计有其共性和特殊性。通过对埕岛中心二号平台消防系统的设计, 介绍了滩海地区海上固定平台消防设计的特点, 并对一些技术问题提出看法和建议。

关键词: 采油; 平台; 消防设计; 消防设备

中图分类号: TU998.1

文献标识码: B

文章编号: 1009-2455(2002)06-0062-02

埕岛中心二号平台位于渤海湾南部浅海和极浅海海域(水深 10~12 m), 是我国滩海地区目前最大的固定式海上油气生产平台, 其年处理量为 150×10^4 t。

该平台为 1 座综合平台, 由生活、动力及注水、油气水处理、储罐 4 个子平台组成, 它们之间用栈桥连接。平台主要功能包括油气处理、污水处理、海水处理、注水、原油外输、供配电、供水、供热等。其中生活平台主要包括公用设施区、舾装生活区及直升机甲板, 平台中控室亦设于此。中控室中安装有各种控制盘, 其中消防控制盘可对平台各部位设置的感温探测器和感烟探测器等进行监测。动力及注水平台主要设有注水系统及 35/6.3 kV 变电所, 油气及水处理平台主要布置油气水处理等生产设备, 其中包括 2 台 $\Phi 4.0 \text{ m} \times 15.716 \text{ m}$ 的分离缓冲罐以及输油泵等设施。

1 平台消防设施的特点

对于消防系统而言, 滩海地区海上固定平台有其固有的特点。第一, 自然环境恶劣, 对系统所使用的设备、阀件等要求应适应其恶劣的环境。第二, 平台距岸较远, 孤悬海上, 发生火灾时难于得到陆上的及时救援, 平台消防应立足于自救。第三, 平台面积狭小, 设备高度集中, 易发生火灾且极易蔓延, 安全及逃生要求相对较高, 消防系统的操作应简便可靠。第四, 从平台结构上看, 其消防系统应按室外系统来考虑设计, 但平台自身又与陆地建筑物的室内特点有许多相似之处, 区域较小。

2 消防系统设计

平台距岸较远, 消防系统立足于自救, 按照独立的消防系统进行设计。消防用水采用海水, 消防泵及控制阀门既能就地开启, 也能远距离遥控开启。根据不同的消防对象, 消防方式分别采用固定式、半固定式、移动式灭火及冷却方式, 消防系统分水消防系统、泡沫灭火系统、 CO_2 灭火系统。

2.1 水消防系统

水消防系统设计为干式, 系统满足任何一点消防栓水枪出口压力不小于 35 m 水柱, 每层平台能够被 2 支消防水枪从不同方向覆盖, 油气处理压力容器及储油罐采用固定式喷淋冷却。根据《滩海石油工程安全规则》(SY5747-1995), 压力容器与储油罐喷淋冷却水供给强度分别取 6.0、2.0 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 。储罐平台与油气生产平台之间采用水幕隔断, 水幕系统供水强度, 参考《自动喷水灭火系统设计规范》(GBJ84-85) 取 2.0 $\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$, 计划水消防最大用水量为 108 L/s 。

2.2 泡沫灭火系统

泡沫灭火系统主要针对储罐平台、生产平台及直升机平台。系统通过设于生活平台一层的压力比例混合器、储油罐上的空气泡沫生产器及生产区和直升机平台的泡沫栓、泡沫炮供给泡沫液。

根据《滩海石油工程安全规则》(SY5747-1995), 泡沫混合液供给强度: 储油罐为 6.63 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 供给时间 65 min; 储罐平台、油气及水处理平台为 6.63 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 供给时间 10

min; 动力及注水平台为 $4.2 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 供给时间 10 min; 直升机平台为 $6.0 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 供给时间 5 min; 计算泡沫混合液量为 90 L/s , 泡沫液需要量 8.5 m^3 。

2.3 CO_2 灭火系统

平台 CO_2 灭火系统主要负责 35/6.5 kV 变电所、应急发电机房、配电间等场所的灭火。系统为全淹没式, 运行方式为组合分配式, 每个防护区设有 2 套独立的火灾探测器; 探测器报警后, 系统施放延迟时间为 30 s, 并启动声响报警及关闭风机。

3 技术问题探讨

3.1 消防泵

由于本平台所处位置水深在低潮时约为 10 m 左右, 可以保证系统在任何时候取用海水, 因此, 为简化流程, 降低投资, 消防系统不设储水罐, 消防泵直接取用海水。消防泵选型可选用潜水泵, 也可选用深井泵, 本工程选用的是潜水泵。两种泵型各有利弊, 潜水泵由于电机在水下, 因而水下部分较长, 故要求有一定的水深, 否则会影响泵吸水, 但潜水泵由于传动轴短, 结构相对合理, 机械故障率低, 同时由于电机在水下, 水泵工作时的噪音低; 深井泵则正好相反, 其电机在平台甲板上, 因而泵水下部分长度短, 可以在较浅的水深下工作, 深井泵传动轴长, 机械故障率高, 水泵工作时的噪音高, 占用甲板空间大。目前这两种泵型在国内均没有专用的消防泵, 也没有此泵型的消防泵技术性能规范, 因此建议国内生产厂家开发此类消防泵, 同时建议有关部门尽快制定该系列消防泵的性能规范。

3.2 消防参数

在本工程中, 立式拱顶储油罐固定喷淋冷却水强度按《滩海石油工程安全规则》(SY5747-1995) 规范, 取 $2.0 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 而目前陆上消防规范《石油化工企业设计防火规范》、《原油和天然气设计防火规范》、《石油库设计规范》等均规定为 $2.5 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$; 我们认为 $2.0 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 的喷淋冷却水强度偏小, 理由是储油罐在陆地上和平台上其冷却要求并无特殊区别, 相反在平台上, 由于平台面积狭小, 油气设备高度密集, 危险性更大, 因此在平台上立式拱顶储油罐固定喷淋冷却水强度 $\geq 2.5 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 应更合理。

对于水幕系统供水强度, 此次设计的主要规范《滩海石油工程安全规则》中仅有设置要求, 而无

供水强度的规定, 故参考了相关规范《自动喷水灭火系统设计规范》, 取 $2.0 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$, 考虑到《自动喷水灭火系统设计规范》仅适用于陆地建筑物中的喷水灭火系统设计, 而平台水幕可能受海风的影响, 故取值偏大一些更合理。

由于考虑到上述因素, 我们在实际设计中对于消防水量等均考虑了一定的富裕量。

3.3 消火栓型式的选择

就平台的特点而言, 其使用的消火栓型式与陆地并无本质区别, 由于平台消火栓均布置于平台甲板上, 无地上、地下之分, 因而不宜使用地下消火栓, 同时由于平台消火栓无须考虑为消防车供水或由消防车取水, 因而室外地上式消火栓显得功能多余、笨重, 占用空间也大, 因此本工程消火栓无论室内、室外均选用室内型消火栓, 既方便使用, 占地又小。

3.4 消防水源

本工程消防用水采用海水。尽管滩海地区海水取用方便, 水量丰富, 但同淡水相比也具有许多缺点, 如水质较差、腐蚀性强、海生物多等, 这些因素使得平台消防系统需要采取一些特殊的措施来保证系统的正常运行。在本工程中每台消防泵出水均设过滤器以堵截较大颗粒杂质, 消防管道等均涂刷专用的防腐漆。

此外, 由于海水中大量的海洋生物和微生物对消防系统也会产生较大的危害, 根据本工程的特点, 我们采用的电解铜法, 利用平台海水处理系统的海水与铜铝阳极进行电解反应, 产生铜铝溶液, 杀死或驱走海生物。

4 结语

滩海地区海上固定平台消防给排水系统设计与陆地和深海平台该类系统的设计既有许多相同之处, 也有其不同的特点, 设计中借鉴陆上和海上此类系统的设计经验, 尽可能做到统筹兼顾、方便使用、经济合理。但是, 还有许多问题, 需要随着生产的发展和技术的进步在今后加以探讨和改进, 以使设计更加合理。

作者简介: 高金庆(1965-), 男, 山东博兴人, 高级工程师, 石油学会注水及水处理中心站秘书长, 山东东营市济南路 148 号, 电话(0546)8793458。