

# 物料储运罐区消防相关设计

杨建宁

中国市政工程西北设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:**在化工生产过程储罐区是储存物料的重要场所,在生产过程中担负着中转、储运的重要任务,关系着生产单位的经济利益,罐区消防系统设计是罐区设计最重要的工作之一。消防设计必须从物料储运工艺设计、储存形式、储罐布局、防火设计方面出发对大型储运罐区的火灾危险性进行分析,以采取合适的消防措施。

**关键词:**储罐区;火灾危险性;储罐布局;消防设施;消防设计

## 1 罐区布置

为节约土地资源,减小投资,化工储罐一般采用保证生产安全符合相关规范要求的前提下,尽量减小油罐之间间距的布置原则。可燃液体的地上储罐的布置规范中有以下特别规定:在同一罐组内,宜布置火灾危险性类别相同或相近的贮罐,沸溢性液体的贮罐同组布置;液化烃的贮罐不应于可燃液体贮罐同组布置。罐组内的贮罐不应超过两排,但单罐的容积小于或等于1000m<sup>3</sup>的丙B类液体贮罐不应超过4排。如果在4个储罐以上成组布置的形式中,处于中间的可燃液体储罐在火灾工况时,可进行直接扑救的储罐面积相对与其他外侧储罐而言比较有限,而且邻近储罐安全也存在直接或者间接威胁,很容易引起活火在扩大。因此,设计时在条件允许条件下可以考虑将符合条件的4个储罐作为一个组进行布置,以增加相应储罐临近于可利用的消防道路的面积从而提高消防控制火灾的效率。为防止在火灾工况储罐破损导致油品四处流动,每个储罐组均应设置防火隔堤,隔堤内的储罐的有效容积应按照规范的相应规定进行设计,防火堤高度应比计算高度高0.2 m,以防止着火油品漫过防火堤。

## 2 火灾初期预防控制

### 2.1 火灾检测(探测器)系统及火灾自动报警控制系统

设置在罐区的火灾探测器其的作用是监控所在罐区中有没有火灾发生。在火灾发生时,火灾探测器将火灾的特征参数如温度、辐射光强等转换成可传输的电信号,并立即传输给火灾报警控制器发生报警信号;对火灾的初期预防来说火灾探测系统是非常重要的。目前主要应用有感烟探测器、感温探测器、火焰探测器以及特殊气体探测器。本文以近年来常规使用光纤感温火灾探测系统和图像型火焰探测系统作为研究对象。光纤感温火灾探测系统分为光纤光栅感温火灾探测器和分布式光纤感温火灾探测器。主要由光纤解调仪、感温光缆组成,防雷防爆灵敏度高,响应速度快,测量距离远而且系统简单可靠。为保证火灾检测信号与系统之间的传输准确可靠,设计中应采用与探测器有良好的配套性的火灾自

动报警控制系统<sup>[7]</sup>。

### 2.2 火灾检测系统配置方案

该系统使用火灾报警和灭火控制程序编制消防控制应用控制程序软件,完成火灾信号的处理、报警、模拟显示、连锁及控制和诊断等功能。该系统的可采用的配套设计方案有3种<sup>[7]</sup>。

#### 2.2.1 独立的火灾自动检测报警

如果仅采用火灾报警系统的预警功能,可仅设计火灾检测报警系统,该系统在检测到火灾发生时,报警系统进行声光报警,在系统报警显示系统上指示出火灾报警序号以及该报警通道发生的位置,控制中心值守人员可根据实际情况迅速赶到火灾现场进行核实,采取有效措施。

#### 2.2.2 火灾自动检测报警人工确认灭火

该方案设计火灾检测报警系统配套连锁喷淋冷却和灭火系统,在系统检测到火灾时,报警系统进行声光报警,并可以在系统显示系统上指示出火灾报警序号以及以及该报警通道发生的位置,经值守人员确认后,启动自动喷淋冷却和泡沫灭火系统,进行自动灭火及相邻储罐的冷却<sup>[3]</sup>。

#### 2.2.3 火灾全自动报警灭火控制

在火灾检测系统中也可设计多种参数检测相互印证。根据可自动启动不同的灭火系统。可有如下几种配套方案:(1)在储罐内设置温度检测器,探测系统检测到温度信号超过设定范围立即启动喷淋冷却系统对储罐进行冷却防止火灾发生;(2)探测器检测到火焰信号,同时温度检测器检测到温度大幅度飙升,自动启动喷淋冷却和泡沫灭火系统进行灭火和冷却预防<sup>[2]</sup>;

## 3 消防冷却系统

消防水常用作冷却介质,水的气化潜热可达到2260kJ/Kg,因此消防水作为冷却介质是非常经济合理的选择。在消防设施中,消防水炮具有流量大射程远灭火效率高的特点,一旦发生火灾时救火人员可在相对安全的区域内进行灭火救灾,同时储罐发生炸裂或固定水喷淋冷却系统损坏时,水炮能够继续发挥冷却作用,避免火灾继续扩大,所以在储罐区周围应设置一定数量的,水炮设置数量应依据实际情况确定。为了防止发生火灾的储罐破坏和相邻储罐因不可预见

**作者简介:**杨建宁,1984年12月28日,汉族,男,陕西西安,中国市政工程西北设计研究院有限公司,设计工程师,中级工程师,本科,研究方向:油气储运。

因素引燃和破坏、减轻火势蔓延, 罐区储罐中还需要设置消防冷却系统。消防冷却系统即为冷却水供应系统。通常由消防水池(罐)、消防水泵、消防水管网、消防栓、水枪(炮)、水龙带、储罐冷却喷淋管、喷淋头等。其设置可参考图1。

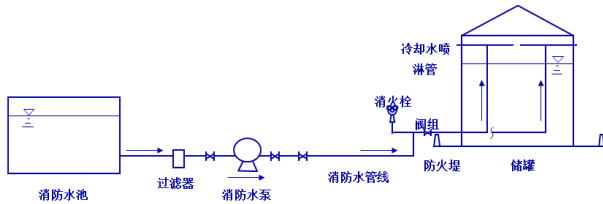


图1 消防冷却系统图

#### 4 自动喷淋冷却和泡沫灭火系统及动力系统

##### 4.1 自动喷淋冷却和泡沫灭火系统

该系统是消防系统的核心, 系统由消防水泵、冷却水泵、泡沫液储罐、泡沫发生器、压力比例混合器、水控制阀和泡沫控制阀组成。系统通过泡沫比例混合器将泡沫灭火剂与水按比例混合成泡沫混合液, 后经泡沫发生装置产生空气泡沫后喷放至着火对象上进行灭火。根据泡沫产生倍数的不同, 分为低、中、高倍数3种<sup>[7]</sup>。为保证系统的可应对不可预见的大型事故, 消防水池、泡沫罐的容积应在设计用量的两倍以上<sup>[1]</sup>。

##### 4.2 备用动力电源

为应对特事故引发火场断电的情况, 很多罐区火灾事故中, 由于电力系统遭到破坏, 同时有没有设置备用动力系统, 使得消防系统瘫痪, 无法发挥相应的的作用, 造成火灾事故进一步扩大<sup>[4]</sup>。因此, 消防泵房的动力配电及相应的照明均应设置由柴油机发电供应的备用动力源, 并且采用自动切换, 一旦正常的电力源因故障切断时, 可启动柴油发电机迅速恢复消防系统供电。同时柴油油料储备量应满足不低于6 h发电量的供应需要<sup>[6]</sup>。

#### 5 消防联动灭火控制方案

如前所述火灾报警系统可完成火灾信号处理、报警、模拟显示、连锁及控制和诊断等功能, 除上述控制方案外, 应与火灾报警系统的联动的装置还应包括管道上的阀门。物料管道上的阀门应可远程电动控制的快速关闭, 该阀门的动力系统与消防系统的备用动力系统相同, 以便事故时阀门可以及时关闭, 防止火灾扩大<sup>[8]</sup>。现场火灾自动报警信号传输控制中心系统, 值守人员应迅速确认火灾自动报警信号是否可靠, 若确有火灾发生, 值守人员应按下相应急停消防按钮, 关闭各类联通控制阀门, 启动消防系统进行灭火。急停消防按钮应有如下联动动作。(1) 开启消防水电动阀/消防泡沫水阀。开启阀后消防供水管网的供水压力下降, 压力低于系统设定值后, 泵站控制系统连锁启动消防水泵、泡沫泵, 若此时管网消防水压力仍持续下降, 则启动稳压泵以保证管网压力处于在合理的范围内。着火储罐所有喷淋阀打

开, 同时与火罐相邻的储罐的消防水阀打开进行冷却喷淋。(2) 关闭物料进出紧急切断阀, 确认火灾发生时急停消防按钮应具有一键急停功能, 迅速切断火灾储罐及相邻储罐的进出料作业<sup>[5]</sup>。(3) 当远程控制不可预见因素破坏都失灵状态时, 及时通知消防人员现场手动开启相应阀门、启动相应的消防设施进行灭火。

#### 6 结束语

物料储罐储运系统在化工企业的生产中担负重要任务, 同时由于储存物料本身存在较大的火灾危险性, 因此设计一套快速有效的火灾消防安全系统十分是生产运营过程中安全生产的保证, 消防系统快速、高效是预防和扑救储罐区火灾的一种行之有效的解决方案。

#### 参考文献:

- [1] 吴璟恒. 大型原油罐火灾自动报警技术探讨[J]. 石油化工安全技术, 2005, 21(6):18~22.
- [2] 葛晓霞, 董希琳. 大型石油储罐消防设计研究[J]. 中国安全科学学报, 2008, 18(9): 79-83.
- [3] 王建华. 油库消防系统设计问题讨论[J]. 油气储运, 2001, 20(1): 46-47.
- [4] 张虹, 谢翔. 油库火灾爆炸事故原因分析及控制[J]. 石油化工安全技术, 2006, 22(4): 21-26.
- [5] 刘敏燕, 李庆祥. 大型原油储罐设计中主要安全问题及对策[J]. 中国安全科学学报, 1999, 9(5): 53~57.
- [6] 姚勤. 浅谈大型油库潜在的火灾危险与防范[J]. 石油化工消防, 2004, 23(增刊): 72-74.
- [7] 孙宗海. 油库消防安全自动控制系统设计[J]. 油气田地面工程, 2002, 21(6): 89.
- [8] 董林林. 大型油库消防系统设计[J]. 油气储运, 2011, 30(11): 864-866.