

液压站及润滑油库的 火灾危险性分析

杜 璇^{1,2} 孙春宝¹ 栗 婧¹

1. 北京科技大学 2. 武警警种指挥学院

【摘要】 液压润滑油库是钢铁冶金企业的重点防火部位。本文对此区域的火灾危险性进行了探讨,分析了起火原因、火灾类型、火灾特点,给出相应的防火对策。

【关键词】 液压站; 火灾

1 前言

在钢铁冶金企业中,液压站及润滑油库是重点防火部位之一。存储的油品为中、高闪点可燃液体油类,储罐容量从几十到几千升不等,位于重型机械设备工作场所。根据生产工艺的需要,大量的液压站及润滑油库建于地下空间,有封闭式、敞开式、连通式(与电缆隧道或电气夹层相连通)。地下液压润滑油库具有储油量多、火灾破坏性大、烟雾生成量多、蔓延广的特点,这会造成厂房结构的严重损坏和各类设备的二次损失,所引发的生产中断还会带来巨大的财产损失和人员伤亡。例如:2003年,德国一家冷轧厂起火,火灾造成的直接财产损失和间接的误工损失达1.45亿美元。同年的3月,美国的一家钢厂,因为爆炸而引发的火灾,致使13人受伤。

2 液压油和润滑油的特性

液压油是液压传动或控制系统使用的流体介质,在液压系统中起着能量传递、系统润滑、防腐、防锈、冷却等作用。液压油按使用特性分为易燃、难燃、环保型等。在钢铁厂的液压站中常使用乳化液、脂肪酸脂、水乙二醇等难燃油类,但也存在着可燃液压油。可将其分为可燃介质和非可燃介质的液压油:

可燃介质液压油为中、高闪点可燃液体。虽然液压油其本身火灾危险不是很大,但液压站的高压液压管道容易老化破裂,会导致液压油的不断渗漏,增加液压站起火的危险。

润滑油的使用是为达到润滑、冷却、密封、防腐、绝缘、清洗、传递能量的作用,在钢铁厂中大量使用。目前所使用的润滑油多为石油基的润滑油,具有一定的耐高温性能且价格便宜,其不易溶于水,闪点一般高于150℃,为中、高闪点可燃液体。尽管石油基的润滑油火灾危险较大,但在润滑油库中大多使用的都是石油基的润滑油,这是因为抗燃的润滑油无法在高速和高压的情况下进行润滑,而石油基的润滑油具有较好的耐高温性能和价格便宜的特点。石油基的润滑油一旦着火,就会很快地释放出大量的热量,并将火焰迅速扩散到火源以外的其他可燃物上。

3 液压油、润滑油火灾危险性分析

地下液压润滑油站一般位于主生产线的下方,具有温度高、空气流通差的特点。故在此环境下,挥发的可燃蒸气与空气混合,达到一定的浓度后,如遇火源或高温物体极易起火。同时由于可燃液体具有渗透、浸润及毛细现象等特性,易在容器极细处渗出挥

发,使空气中的可燃液体蒸气浓度增高,增加了发生燃烧爆炸的危险性。在钢铁冶金企业的液压润滑油库中常常见因泄漏等原因导致地面油污积聚而引发火灾的情况,在火灾案例中亦有因热钢或其剪下的板落于地面油污中而引发的火灾。其致着火的因素如下:

- ①生产过程中产生的开放式火源;
- ②高温物件落入危险区域极易引发火灾;
- ③高压液压管道忽然破裂或液压管道长期泄漏,在高温环境中起火。

根据实际案例可以发现其主要火灾类型如下:①高压管道破裂而造成的喷射火;②由于渗露面造成的平面火;③喷射火和渗漏交叉传输而造成的火灾^[1]。由于大多情况下使用的是可燃性质的液压油,当高压液压管道破裂时,油液被雾化,可以喷射很远。在该种情况下,一个开放火焰,或者是很热的表面,甚至是一个火星,都可能导致火灾。最恶劣的情况是高压液压管道破裂时,由于管道和油液的摩擦,油液和空气的摩擦而发热,造成油液的自燃。

液压站及润滑油库火灾特点如下:

(1) 燃烧速度快,蔓延迅速。

其原因为:一是管路、装置发生爆炸,在可能范围内形成高温燃烧区,火势迅速向各个方向蔓延波及,甚至再次引起爆炸,进一步形成更大面积的燃烧;二是液压油、润滑油等可燃液体热值大,燃烧后产生热辐射,迅速加热周围毗连的容器设备,致使相邻容器管道内的物料迅速增压、挥发或分解,为火势扩大创造了条件;三是物料的流淌扩散性,增加了火势瞬间扩大的危险性。

(2) 燃烧面积大,易形成立体火灾。

可燃液体在燃烧初期即出现火焰,迅猛燃烧,由于其又具有流动性,火灾会随着可燃液体的泄漏和流淌,边燃烧边蔓延,造成大面积火灾。同时,液压、润滑油系统的管路、泵站、油管廊成立体布置,且多为高压系统,若管道泄漏后着火,可燃液体呈油雾状喷射而出,油品喷溅到的地方及油雾的喷射区域会立即着火,一旦初期火灾控制不利,就会使火势上下左右迅速扩展,形成立体火灾,同时这些场所内还布设有电缆桥架和电气设备,给扑救带来危险。

(3) 爆炸危险性大。

当储存于管道、储油罐及密闭容器中的易燃液体

受热后,体积膨胀,蒸气压力增加,若超过容器的压力限度,就会造成容器出现物理爆破。爆炸和燃烧经常相互伴随,有先爆炸后燃烧,也有先燃烧后爆炸。无论任何一种爆炸都会使管线设备移位破裂,燃料喷洒流淌,使火场情况更为复杂。

(4) 火灾扑救难度大。

大量的液压站润滑油库都设于地下,由于其复杂的情况加之立体火灾和爆炸危险使得扑救难度更大。

4 工程分析

以某钢厂为例,其生产能力及液压站布置如下:某钢厂为年产350万吨热轧钢卷的生产线,全场长830m,宽约150m,在六个作业区共有13个地下润滑液压站(其中一个储油库),面积为200m²~600m²,净空为8m;5个地下小油库,面积均为10m²~30m²,存储油类密度约在0.75g/cm³~0.95g/cm³之间,闪点(开口)高于150℃。在此狭小的空间,分布有储油罐和输油加压设备,以及复杂的管线、动力电缆、信号电缆等。根据现场布置情况,分析如下:油库空间小,管路复杂,并与电缆互相交错,不易检查,不易操作,且油类可燃点为中高闪点,若阀门密封不好或误操作,就会发生油品泄漏,遇高温或点火源,高压管道液体受热,体积膨胀,超过容器压力限度,即发生物理爆炸,伴随燃烧,迅速形成高温燃烧区,并向各个方向蔓延,喷射,加之地下油库,面积小,半封闭,无通风,压力热量剧增,引发再次爆炸,进一步造成更大面积的燃烧,形成立体火灾,加热周围毗连的容器设备,以及动力、信号电缆,引发电器火灾,扩大燃烧区域,造成停产,造成更大财产损失。

5 火灾防治对策

据统计近十年来钢铁冶金企业在生产过程中发生火灾74起,其中液压站、润滑油站(库)等以中高闪点油类为主的可燃液体类火灾占火灾总数的14.9%,可见对液压站及润滑油库的火灾危险性的研究是非常有必要的。

根据火灾发生的类型特点,应从以下几个方面防治:一是火灾的预防;二是火灾的及时扑灭。对火灾的快速探测,精确定位,及时扑灭早期火灾,减少火灾损失;三是防止尚未扑灭的火灾蔓延,减轻火灾和

灭火的二次效应,从而有效降低火灾发生概率,保障生产过程的连续性和稳定性。但火灾一旦发生,减少火灾损失成为灭火的关键问题,这就需要液压站及润滑油库满足如下灭火要求:

(1) B类火灾(可燃液体液压油和润滑油)兼顾A类火灾,灭火要迅速,不复燃,不产生二次火灾或引发爆炸;

(2) 对有限空间进行全方位防护,防止泄露于地面的油品所形成的流淌火和管道破裂的喷射火以及高温热烟气蔓延引燃其他可燃物;

(3) 灭火过程中不应危及防护区滞留人员和消防施救人员的安全;

(4) 尽量避免由于灭火而引发的次生灾害,如较大的水渍损失,腐蚀和损坏设备等;

(5) 灭火后可尽快恢复生产。

基于现在主要采用的是细水雾灭火系统和高倍泡沫灭火系统。细水雾灭火系统具有高效冷却、无毒、低成本、低水质要求、低水渍损失和很少的清洁时间等优点,已在诸多工程实际中应用,成为扑灭液压润滑油站火灾经济有效的灭火方法之一,并且具有更深入的研究价值和应用范围。高倍泡沫灭火系统具有灭

火效果好、速度快、火灾后设备损害小的优点。

6 结束语

通过对液压润滑油站的火灾危险性分析,查清了火灾发生的原因及类型,结合发生的火灾案例,得出大部分火灾的起火原因仍是人为原因造成,为了降低火灾的发生概率,仅仅对危险区域进行防火设计,设置火灾探测和固定、半固定灭火系统是不够的,只有在配备相应的消防干部,进行相应的消防培训,定期的消防检查,保障安全生产,并定期对液压站润滑油库的管道阀门的泄漏安全检查,才能真正保障液压润滑油库火灾事故的低发。

参考文献

- [1] 李莹,丁国锋,罗宗哲,等.中压单流体细水雾灭火系统在液压站及润滑油库中的应用研究[J].消防技术与产品信息.2003,4
- [2] 吴景琪,李斌.冶金企业的火灾报警、联动控制及固定灭火系统设计[J].消防技术与产品信息.1999
- [3] 王同喜,方青,李丹力.钢铁企业润滑、液压泵站灭火系统的选取[J].消防技术与产品信息.2002,1

(上接第16页)

养制度,加强排水系统设备的维护和检修,潜水泵排水系统定期进行排水和运行,保证卧泵、潜水泵排水系统能随时正常投入运行。确保灾害发生时,能够迅速启动排水系统。

(8) 制定严密的防突水、救灾应急救援预案,在采掘作业规程中制定防突水的安全技术措施和避水灾路线,并在避水灾路线上设置路标,井底设醒目的避灾路线标志,定期进行防灾救灾和撤退演习,确保灾害发生时,能够迅速、有效地采取应对措施。

(9) 在井下各采掘工作面及主要硐室、大巷等有人工作的地点安设电话,井下电机车安装载波电话,并加强对通信系统的维护和管理,保证在发生突

水危害时,利用通信系统迅速有效地实施调度指挥。

(10) 在轨道石门内、水仓入口设置挡物算子门,以防杂物进入水仓,并定期对巷道水沟和铁算子进行清理,保证排水系统正常运行。

(11) 泵房水平通道内均安设密闭门,即使在突水量大于排水能力时,也可以保护泵房在较长的时间内不会被淹。

5 结束语

对于不适于建设防水闸门或者建设防水闸门有一定困难的同类矿井,以潜水泵排水系统替代防水闸门,变被动防水为主动排水,同样可以达到防治水害的作用。