

浅谈石油化工产品储运系统安全排放技术措施

杨会萍（陕西神渭煤炭管道运输有限责任公司，陕西 渭南 714000）

摘要：石化工作为工业生产领域的重要产业，与国民经济发展有着紧密的联系。当前，石油化工产品已大量应用于公众的生产生活中，极大提高了公众的生活质量。然而石油化工产品不同于普通产品，具有易燃易爆的特性，因此，一定要重视对这类物品的储运安全管理。为此，本文着重论述了石化产品储运系统中常用的安全排放技术，以期确保石化产品能够得到安全的储运管理。

关键词：石化产品；储运系统；安全排放技术

0 引言

在存储或运输石化产品时经常涉及到对大型油气罐（桶）的排放与装卸，而这些操作具有极高的危险性。因此，为了保证石化产品的价值与工作人员的人身财产安全，必须确保储运系统性能优良，提高排放技术的安全性。

目前，国内石化产品储运系统安全排放技术大多是关于可燃气体、可燃液体、可燃蒸汽的安全排放措施，还需加强对这方面的研究，以期进一步提高石化产品的储运与排放的安全性。

1 研究石油化工产品储运系统安全排放技术的重要意义

据汉代班固所撰写的典籍记载，东汉末年我国就开始利用石油。可见，中国作为国际上最早利用石油的国家，还构建起较为独特的石油开发以及应用机制。在当代社会人类对石油的应用不再局限于石油资源本身，而是研发出大量石油的衍生产品，我们称之为石油化工产品^[1]。

石油本身多用作能源燃料，用途比较单一，而石油化工产品的用途就比较多，关系到人们生活的诸多方面。可见，石化领域有着非常大的发展空间。原油、天然气通过生产加工后就是石化产品，其本质属于石油的衍生品，而石油的典型特点就是易燃易爆。因此，在生产加工、保存运输石油化工产品的环节中一旦稍有失误或者安全防护措施不到位，就容易引发燃烧、爆炸等安全事件，对附近人员的人身安全造成极大的威胁，也使得企业遭受巨大的经济损失。

由此可见，石油化工产业的各个环节都应严密做好相关安全防护管理措施，加大监管力度，积极研究新技术，科学运用安全排放方法，尽量控制排放过程中的安全事件发生几率，最大限度确保存储与运输石化产品的安全性。

2 石油化工产品储运系统安全排放的主要技术方法

2.1 可燃性气体与蒸汽的安全排放措施

就石化产品的储运活动来说，比较常见的气体就是可燃性气体与蒸汽。为保障气体排放的安全性与有效性，必须抓好下列关键环节：

2.1.1 分析排出气体介质的浓度参数

由于可燃性气体的燃点都不高，若四周温度较高则容易引发火灾。比如，摩擦起电、明火、电火花等现象均可能引起可燃性气体燃烧。而消除上述隐患的难度较大，因此，工作人员需尽量降低事故发生几率，在提升排放安全性的过程中尽量控制好排放介质的浓度，将这项指标降低至爆炸浓度下限，从而防止爆炸等安全事故^[2]。

2.1.2 加强放空管高度管理

根据有关标准设置放空管的高度，确保其排放浓度一直未超出可控的安全范围。这需要精准计算出放空管的高度，明确最低高度与最高高度，而且放置的放空管高度必须要高出理论得出的最低高度^[3]。另外，管中气体流量经常会变化，因此，管内的压力、体积、高度也将随之发生改变，因此，工作人员需要考虑到不同介质的排放需求，保证高度计算的合理性，努力控制排放介质浓度。

2.1.3 严格管控排放气体的速度

放空管排放可燃性气体与蒸汽时，采用的是湍流的速度朝上排放方式，这可以最大限度避免气候对气体排放作业的干扰，而且所放喷气流可以为其提供混合气体扩散的部分能量，进而控制气体浓度，使其在安全范围之内，避免爆炸发生。如果选择滞流速度，把气体从放空管中排放时气体不容易被空气冲淡，因此，气体浓度往往会达到爆炸浓度标准，非常危险^[4]。对此，必须将气体浓度降低在规定区间内，减少气体

排放速度较快所造成的隐患。

2.1.4 对分散排放策略加以优化

当排放气体比较密集时管道内的危险性也极高，此时应采取分散排放的方式，并要让排放管道的间距足够大，才能避免气体排放后聚集在一起生成气云的风险。一旦排放气体聚集生成气云，极易诱发各种安全风险问题。为此，工作人员必须仔细研究排放的环境与条件，保证管道间距达标，并测试管道口以及管道高度，评估气体的聚集可能性。

2.1.5 采取安全保护措施

通常在放空管上段配备一些可以限制火焰的设施，如阻火器，可以预防管道出口发生气体着火的问题，而且也能减少管道着火的几率。安全阀空管口与紧急放空管的安装位置较为特殊，通常需安装到较高的建筑物顶端，在这些地方排放易燃易爆的气体。因为排放的物质具有极强的冲击力，气柱产生的压力非常大，而这里位置比较高，也容易受到雷击。对此，要把放空管安装在防雷保护措施较好的区域，并控制好放空管道附近的气体流速，预估气体流速太快形成的静电大小，想出有效的对策，全面防范、减轻雷击等因素带来的安全风险。

2.1.6 防范大气污染或火灾

在排放大量蒸汽的过程中气体内混杂有少量的有毒物质，这需要通过火炬进行燃烧处理，将可燃气体与有毒物质处理为无毒物质。若排放的物质虽然无毒，但是具有腐蚀性，比如，滴液中混合的可燃气体，首先要将其合理处置，然后通过气液分离器将其分离，与可燃火炬管道相连接，对其处理。值得注意的是，未经燃烧处理的不可直接排放。

2.1.7 重视事故排放作业

事故发生过程中的排放作业，需研究出储罐的相关压力参数，要根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范（SH3009-2013）》中的有关标准，分析出罐区事故的具体原因、气体或液体泄压原因，然后得出安全阀排放可燃性气体的实际状况。利用火炬系统处理可燃气体，使其转化为二氧化碳与水蒸气。火炬系统的构成要件包括阻火设备、分液设备、点火系统、火炬燃烧器、火炬筒等，要确保将可燃性气体放入火炬系统内处理，然后再排放。间隔 1000-1500m 的距离开展分液工作，让凝结液进入油污罐与相关生产装置后，重新回收利用。另外，各种储罐上端的火炬管道应设置为向下 45° 的倾斜度，能够防止排气、排液

死角对储运造成不利影响。

2.1.8 重视火炬的安全布局与规范操作

若管道与管件上存在不严密的地方，当火炬系统工作时外部空气就会从这些不严密的地方进入系统，空气将经火炬头末端的敞口进入，一旦生产设施中含有助燃气体的介质排入系统后，就极可能产生气体混合物，极易爆炸，一旦遇到点火源就会爆燃甚至爆炸。因此，必须高度重视火炬的安全布局，严格按安全规程操作。第一，以《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）中的规定为准，火炬系统应安装到企业的关键性的辅助生产设备或者人员密集场地的全年最小频率风向的上风侧，同时，距离设置标准以《石油化工企业设计防火规范》为准。第二，严格按安全规定进行作业。这要求石油化工企业制定健全的安全生产规范，并采取明晰的岗位责任制度，由专门的技术人员负责。要尽量减少管道敞开时间，并压缩开口大小与数量，才能有效防范气体排放系统混入空气。第三，如果大量冷凝液聚集于管道或设备的低处，将导致管道内的水力冲击，造成管道破裂，又或者积水冻结后也容易导致管道破裂，或者大量气体在瞬间进入管道也易使管道破裂。为避免上述问题，需要在开展可燃气体排放管线敷设操作时留置一点坡度，同时在低点位置安装分液罐。第四，一旦火炬系统内的管线受到堵塞，容易产生超压现象，进而造成火炬系统爆炸。其中，油凝固、结冰是造成火炬系统受阻的常见因素，多发生在气温低的寒冷季节。

2.2 关于可燃性液体的安全排放措施

在排放可燃性液体之前，工作人员需制定合理的排放方案与计划，以提升排放的安全性与有效性。通常需做好下列几点：①重视事故存液池的设置管理。分析评估事故池的位置、距离等参数，尽量确保其合理性。一般来说，各池子间需要相距至少 30m，相距于明火的距离一定要在 30m 以上。池子与不同罐组的间距也必须大于 25m，且需预设消防通道，宽度为 7m，如此，罐组有安全事件发生时也才能避免彼此相互影响；②根据实际需要确定事故存液池的容积大小，并确保不同存液池之间能够相连。另外，池子容积需超出罐组内最大的固定顶罐容积，容积必须比浮顶与内浮顶罐的容积要大，且在可以控制的范围内；③注重对排放方式的优化与改进。工作人员需要充分分析可燃性液体存在的特点，围绕其实际特点，选择群蒸汽的排放方法。尤其是遇到紧急状况时需尽快排出可

燃性气体,多选择压放的排放措施,并加入部分惰性气体。这既能提高排放速度,而且也能预防容器内的爆炸;④石油化工企业应将更多精力放在事故存液池的爆炸控制方面,对池子进行密封。由于池子中含有少量水分,若遇到高温液体这些水分就会气化,致使内部压力慢慢增大,此时就容易发生物理性爆炸。为了尽量规避这一现象的发生,石油化工企业可安装排水设施,把水分及时排出。这能有效预防高温液体进入后与空气有效接触而引发的爆炸问题。工作人员在开展排放作业之前,需在短时间内将事故排放罐以及排放管道处理好,在此操作中可运用惰性气体,确保作业的安全性,也为下一步气体安全排放奠定好基础。

2.3 柴油的安全排放措施

柴油具有易燃易爆性、蒸发性、带电性等特点,而且在火灾发生时具有燃烧与爆炸相互转化的特点,并且突发性强,传播快,热辐射强。据研究显示,液面为 394m^2 的柴油罐燃烧时,10s 内离液面 5m 高的火焰可达到 1100°C 。柴油的这种特性将对油库造成极大的安全威胁。为此,必须重视柴油的储运管理。

2.3.1 重视柴油储罐管理

柴油储罐属于常压设备,为了让压力保持均衡,不管是固定顶储罐,地上卧式储罐,还是覆土卧式储罐,都需将呼吸阀安装在通往大气通气管管口,且呼吸阀排气压力需低于储罐的设计正压力,进气压力应比储罐设计负压力大。此外,呼吸阀上管应配备阻火器,在室外设置储罐通气管的管口,高出罐顶(覆土面)1.5m,比储罐四周地面高 4m,与配电间的门窗相距 5m 以上,方能有效杜绝外部火花经过呼吸阀进入罐内。

2.3.2 加强柴油防静电、防雷管理

柴油饱和蒸汽中若混入空气,则非常容易爆炸,就算是极小的点火能量都容易引发爆炸。可见,在平日储运、使用柴油的时候必须做好防静电、防雷等工作。①就地上固定顶罐(钢罐)来说,它的厚度不少于 4mm,则不用配备避雷针,可将储罐视为接闪设施,但必须做好相关防雷接地工作。钢罐防雷接地点应为 2 处或更多,接地地阻最高为 10Ω ;②运用镀锌钢管保护好控制系统内的配电电缆以及罐区内的相关仪表,管子两端应与罐体作电气等电位连接;③针对超出 5m 的立式储罐,需配备盘梯,并有避免磕碰引起火花的对策;④通常需将防静电接地仪器安装到装卸场地。为了消除人体静电,将相关仪器配备于装卸

作业区的下列场所中:扶梯入口、上罐扶梯入口、泵房门外等场所,其中,防静电接地设备接地电阻最高值要求为 100Ω ;⑤从罐底接入进液管,且液体流速的最高值为 4.5m/s ,从而避免液体进入时大量流动在罐体内产生静电积聚问题。如果一定要从上部接入,应延伸到与罐底相距 2.0m 的地方。

2.3.3 重视柴油的储存管理

要采取减少油品蒸发,避免产生爆炸性油气混合物的一次性防护策略。若柴油较多,需选用散装油罐予以保存,同时,确保呼吸阀、测量孔、接地装置等设备可靠完整,避免油蒸汽的形成与聚集。若柴油较少,可选择油桶保存,但必须放置于通风较好的专门场所,且要保证油桶保存点与产生明火或电火花的场所相距距离符合相关安全标准。另外,采取消除引爆源的二次防护措施。参照现行标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设施规范》gb50058 中的相关规定,对保存、收发柴油的爆炸危险范围内的通风、照明、通信、控制等电气设备进行选型、安装,开展电力线路敷设等。

2.3.4 严格遵守油库动火作业管理规定

尽量不要动火作业,若实在需要动火作业必须获得主管部门允许,安排有资质的专业队伍作业。在动火之前必须先腾空储输油设备,加隔盲板隔断与其他油罐的连接,并用石棉被、沙袋阻断外界油气来源,彻底清洗、通风换气、测量可燃气体浓度达到规定标准,然后由安全检查人员进行检查确定安全后才能动火。

3 结语

总之,石油化工企业在日常生产经营中必须高度重视石化产品的储运系统安全排放工作,从技术改良、人员培训、管理制度等层面加强对可燃性气体或液体的安全排放管理,最大限度消除爆炸等危险事故的发生风险。

参考文献:

- [1] 申璐.论石油化工产品储运系统安全排放技术措施[J].化工管理,2016(28):181-181.
- [2] 高其志.石油化工产品储运系统安全排放技术措施[J].中国化工贸易,2020(1):192-193.
- [3] 马海金.石油化工产品储运系统安全排放技术措施[J].云南化工,2018,45(7):211-212.
- [4] 孙琳.石油化工产品储运系统安全排放技术措施[J].化工管理,2015(31):102-102.