

油气站火灾爆炸风险分析及预防措施

韦运雅（南宁交投能源发展有限责任公司，广西 南宁 530000）

摘要：油气站作为能源供应的关键节点，在为社会提供便利的同时也存在着火灾爆炸的潜在风险。一旦发生火灾爆炸事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，还可能对周边环境和社会秩序产生严重影响。因此，对油气站的火灾爆炸风险进行全面分析，并采取有效的预防措施，具有重要的现实意义和实践价值。在此背景下，本文将简要概述油气站火灾爆炸风险分析及预防措施，旨在为相关从业人员提供书面参考，降低油气站火灾爆炸的风险，实现安全生产的目标。

关键词：油气站；火灾爆炸；风险分析；预防措施

油气站是保障人民生活和工业生产用能的重要场所，然而，在油气储运过程中，一旦发生火灾爆炸事故，会造成人员伤亡、环境污染、财产损失等严重后果。通过对油库火灾、爆炸事故的影响因素分析，探讨如何对其进行有效地防治，从根本上认识火灾爆炸事故，将火灾爆炸事故的发生概率降到最低，保证油气站运行人员及周边居民的生命财产安全。目前，国内外在油气站的安全性研究方面已取得了一些成果。在国内，有关部门加强了油气站的监督管理，促进油气站安全技术的研发与应用，提高油气站的安全运行水平。在国外，一些先进国家也在油气站安全方面进行了有益的探索与实践。油气站的安全性是全球面临的一大挑战，需要各方共同努力，不断加强科研和实践，确保油气站在能源供应中发挥其关键作用的同时，保障人们的生命财产安全和环境的持续发展。

1 油气站火灾爆炸基本原理

油气站发生火灾爆炸是极其危险的事故，其发生机理与油气的理化特性及燃烧爆炸特性密切相关。石油、天然气在常温下呈液体或气体状态，闪点、燃点低，易燃、易爆。石油、天然气泄漏到大气中形成可燃气体，遇火源即发生燃烧和爆炸。火灾和爆炸是两种既有联系又有区别的现象，火灾与爆炸均可导致人员伤亡及财产损失。当火焰燃烧时，火焰将持续燃烧并散发出热量；而爆炸，则是在极短的时间内，释放出巨大的热量和压力。在火灾爆炸事故防治中，爆炸极限与点火源是一个重要的概念。爆炸极限指的是气体混合物中能够形成可燃气体的最小浓度与最大浓度范围；点火源是引起火灾、爆炸的主要原因。因此，在油气站管理过程中，要严格控制各种火源，防止发生火灾爆炸事故。正确认识油气站的火灾爆炸机理，对预防和处理此类事故具有重要意义，只有增强安全意识，加

强设备检修，才能有效地减少火灾爆炸事故，保证人身财产安全^[1]。

2 油气站火灾爆炸风险因素分析

2.1 物质因素

从物质因素来看，石油、天然气具有易燃、易爆等特性，是引发火灾爆炸事故的重要因素。石油和天然气属于易燃、易爆化学品，一旦接触到火源或高温，都会引起爆炸。在油气储存、运输过程中，必须严格遵守有关安全操作规程，保证油气周围无明火、高温热源，降低发生火灾、爆炸的危险。石油和天然气的泄漏也是引发火灾和爆炸的一个重要原因。油气站设施及管线系统因老化、腐蚀或人为损坏而导致泄漏风险增大。石油和天然气泄漏后，在一定范围内积聚，形成易燃、易爆的气体，一旦遭遇火源，就有可能引发火灾爆炸，需要定期检查、维修各种设施及管线系统，以便及时发现和解决隐患，降低火灾爆炸事故的发生率。

2.2 设备与设施因素

油气站发生火灾爆炸事故时，设备和设施因素对事故的影响很大。随着设备服役年限的增加，其性能及安全性能会逐渐降低，由于设备老化和维护不到位，甚至出现泄漏等安全问题，是造成火灾和爆炸事故的一个主要原因。如果不能对设备进行定期检修，则可能导致设备失效，甚至引发火灾爆炸事故。油气站的防火、防爆设施存在缺陷，也是导致油库发生火灾、爆炸的一个重要因素。油气站是易燃易爆的场所，其防火、防爆设备是必不可少的，如果这些设施存在缺陷或不能及时进行了维护，一旦发生火灾、爆炸事故，则不能得到及时、有效地控制，造成更为严重的后果^[2]。

2.3 作业环境因素

作业环境也是导致油气站火灾爆炸的一大因素、

在高温高湿条件下,可燃物挥发性增强,引发火灾、爆炸危险增大。通风状况对工作环境也有重要影响,良好的通风条件能有效地排出气体,降低空气中可燃物的浓度,减少火灾爆炸危险,在油气站设计及运行过程中,应保证通风系统的正常运转,及时排出有害气体,保证空气的清新。静电积聚和雷击风险也是油气站发生火灾和爆炸事故的主要原因之一,静电积聚可引起火灾、爆炸等火灾事故,特别是油气站、加油站等易燃易爆场所。应加强静电监测与预防,并采取相应措施降低静电积聚的可能。同时,雷击也是一种隐患,油气站必须做好防雷工作,以保证设备及人员的安全。

2.4 人为因素

由于人为因素的影响,导致油气站火灾、爆炸事故频发。操作失误可能是由于工作人员缺乏足够的训练与经验,也可能是由于疲劳,注意力不集中。在高温高压的环境中,稍有不慎就会造成灾难性的后果,如加油时操作人员没有及时关好阀门或管路连接不当等,都有可能造成油气泄漏,引发火灾、爆炸等事故。安全意识不强也是导致火灾、爆炸事故发生的一个重要原因。一些员工可能视安全规则如无物,以为火灾和爆炸只会殃及他人,因而忽略了安全生产的重要意义。如果员工不能认识到自己的行为对整个油气站的安全构成威胁,那么事故发生的概率就会增加,无法保障人民群众的生命财产安全。

2.5 管理因素

管理因素是影响油库火灾爆炸危险性的重要因素。消防安全管理制度的缺失和不完善是造成火灾爆炸事故发生的重要原因,如果油气站的安全管理制度存在缺陷或管理不善,就无法对安全隐患进行有效识别与控制,火灾爆炸风险也随之增大。突发事件应急预案和演练不够充分也是一个重要的管理因素,油气站在发生火灾爆炸事故后,能否快速有效地采取应急措施,将直接影响到事故的蔓延和损失。如果没有完善的应急预案,或工作人员缺乏实战演练的经验,则会导致在发生火灾和爆炸时,出现混乱无序的局面,从而加剧事故的严重性^[3]。

3 火灾爆炸事故树分析与故障模式影响及危害性分析

火灾爆炸事故树分析(FTA)和失效模式影响与危害分析(FMEA)是预防火灾爆炸事故的重要手段。采用FTA和FMEA等方法,建立油气站火灾、爆炸风

险模型,识别关键失效节点和风险路径。在进行火灾事故关联分析过程中,首先需要识别可能引发火灾爆炸的基本因素,如泄漏、点火源等。构建一个完善的事件树,把各个基本事件连接在一起,得到火灾爆炸事故树,通过对事件树逻辑关系的分析,找出引起火灾爆炸的关键节点,并据此采取预防与处理措施。在FMEA分析过程中,需要对可能引发火灾爆炸的各类故障模式逐一分析,评价其对系统的影响和危害程度,通过分析每一种故障模式,可以判断出哪一种故障最为严重,提出改进设计和运行规程以减少故障发生的可能性。

综合应用FTA和FMEA等方法,构建综合风险评估模型,为油气站管理者正确认识火灾爆炸风险提供科学依据,通过识别关键失效节点和风险路径,制定有效的应急预案及安全措施,将火灾爆炸事故降到最低,保障人民生命财产的安全,提高油气站的工作效率^[4]。

4 油气站火灾爆炸预防措施

4.1 加强设备维护与管理

油气站发生火灾爆炸时,会造成重大的生命财产损失,十分危险,要避免此类事故的发生,必须加强设备的维护和管理。对石油、天然气储存、运输设备进行定期检查和维修,油气站的设备,如储罐、管路、泵站等,都要定期由专业人员进行检查,以保证其正常运转,无泄漏或其他安全隐患。在使用过程中,设备可能会出现磨损、老化或技术更新不及时等问题,从而降低设备的安全性能。为提高设备的安全可靠度,应及时对旧设施进行更新改造,可采用先进材料及工艺,改善设备耐腐蚀性及耐久性,使其满足最新的安全标准及技术要求,以保证设备长期安全运行,减少火灾、爆炸事故的发生率。加强设备的维修和管理,通过对设备进行定期检查和维修,对旧设备进行更新改造,有效地提高油气站的安全防护水平,以防止油气站发生火灾、爆炸事故,降低火灾、爆炸事故的概率,确保油气站安全、稳定地生产运行。

4.2 改善作业环境与条件

油气站等高危场所发生火灾爆炸事故危害极大,采取有效的防范措施显得尤为重要。为了有效地防止火灾、爆炸事故的发生,必须改善作业环境和条件。对油气站各分区进行合理布局,保证设备间距合理、通道宽阔,便于人车通行,建立适当的消防设备及应急设备,以防不测,并注意通风,以防止瓦斯积聚引

起爆炸。在油气站作业过程中,设备和管线等表面都会产生静电,当静电积累到一定程度时,就会引起火灾。必须采取有效的静电消除措施,如静电消除装置等,并采取适当的防雷措施,以保证施工现场的安全。油气站发生火灾、爆炸事故的防治需要多方面的合作与努力,通过对工作环境和条件的持续改进,包括优化油气站布局、保证良好的通风、采取静电防护和雷电防护等,有效降低火灾爆炸风险,保证人员及设施的安全。在这一过程中,无论是管理人员还是工作人员,都应树立起安全意识,积极参与防范措施,共同维护油库的安全与稳定。

4.3 强化人员培训与教育

油气站火灾爆炸事故具有很大的破坏性,一旦发生会给周边环境及人员带来很大的危害。为有效防止此类事故发生,应加强人员培训和安全管理。在紧急情况下,常规的安全教育非常重要,所有操作人员必须经过全面的安全培训,掌握火灾、爆炸危害及应采取的对策。定期开展安全教育,增强作业人员的安全意识,对可能出现的危险提高警觉性。油气站操作人员要有丰富的工作经验,能快速判断并处理危险状况,应加强对操作人员的技能培训,增强作业人员的安全意识和技术水平,使其能熟练地操作各种设备,对突发事件能够快速作出正确的判断。培训是油气站安全管理的一个重要环节,通过不断地增强操作者的安全意识和技能,有效地防止火灾爆炸事故,保证人民的生命和财产安全^[5]。

4.4 实施严格的操作规程

火灾爆炸是油气站中一种极具威胁性的灾害,实施严格的预防措施至关重要,制定并执行详细的安全操作程序,则是预防火灾爆炸的基础。在油气站内,从进货到储存,加油到销售,每个环节都要严格按照规范进行,确保操作安全可靠。油气站内有明火和电火花等多种火源,如果对火源的管理不当,很容易引起火灾,需要对油气站进行火源管理,包括限制使用非防爆电气设备、使用专用防爆电气设备等,以保证设备自身不成为火源。

任何未经许可使用的电气设备,都有可能成为火灾隐患,应严格执行管理制度,保证所用设备均满足防爆要求,以减少事故的发生率。油气站火灾爆炸的预防措施需要全方位、多层次的措施,制定详细的安全操作程序强化火源管理,全面加强安全管理,降低火灾爆炸的发生率,保证油气站的安全运行,进而对

社会公共安全起到积极作用。

4.5 建立并完善应急预案

建立和完善油气站火灾爆炸应急预案,应制定专项应急预案,列出各类可能发生的火灾爆炸情况及应急处置措施,明确各级人员的责任与行动计划。在突发事件中,能快速、有效地开展应急救援工作,将极大地降低事故造成的损失。在发生火灾、爆炸时,各级人员要明确自己的岗位职责,及时、有序地处置突发事件,各部门之间要加强合作,共同努力,才能把事态控制在可控范围内,把损失降到最低。油气站应配备灭火器、消防栓等各种消防设备,定期检查维修,以保证设施的良好状态,做好应急物资的准备工作,包括人员培训、应急联络电话、救灾车辆等。对于油气站这类具有潜在危险性的场所,防止其发生火灾、爆炸是非常重要的,通过建立健全应急预案,配齐充足的消防设备和应急资源,切实提升应急处置能力,避免悲剧再次发生,为人们打造一个安全的生活环境。

5 结束语

综上所述,预防油气站火灾爆炸的重要性不言而喻,油气站火灾爆炸不仅会造成财产损失,更重要的是可能会导致人员伤亡。通过分析油气站火灾爆炸的风险因素,并采取一系列的措施策略预防油气站火灾爆炸,提高油气站的安全防范能力,减少油气站火灾爆炸的发生率,营造安全稳定的油气生产环境,保障人们的生命财产安全,促进油气行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 闵超,张乾,黄鑫,龙梦舒,李柯江,刘凤珠.油气场站火灾爆炸风险的神经支持决策树识别与预测[J].安全与环境学报,1-10.
- [2] 朱晓红,周斌,郭辉,余瑞祥,孟悠琦.油气站场建筑风险管理和评价技术研究[J].全面腐蚀控制,2018,32(07):61-65.
- [3] 李晓辉.浅谈油气站场总平面设计的要点问题[J].化工设计通讯,2017,43(04):242.
- [4] 刘月东.输油气站危险因素分析与安全管理措施[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(02):31-32.
- [5] 魏超南,陈国明,朱渊,刘康.海洋平台油气火灾爆炸机理及其结构响应特性研究进展[J].海洋工程,2014,32(05):113-122.

作者简介:

韦运雅(1987-)女,壮族,本科,加油站中级操作工,研究方向:油气站火灾爆炸风险分析及预防措施