

石化产品储运中排放安全技术解析

孙庆杰 陈 菊 (山东省思威安全生产技术中心, 山东 济南 250011)

饶 飞^{通讯作者} (山东省应急管理厅与安全生产协会, 山东 济南 250100)

摘要: 在石化领域石油和化工产品的储运是重要环节, 由于产品具有挥发性、易燃性等特征, 危险性较大, 因此需要在储运过程中确保排放安全。现阶段我国石化产品储运技术不断进步, 不过在运输期间依旧会受到外界条件影响, 甚至出现爆炸事故, 要求科学进行石化产品储运空间的规划, 并结合其易燃、易爆、易流动等因素科学制定管理措施, 通过探索存在的危险因素来完善储运系统, 保障生产安全。本文从储运系统安全排放技术的应用价值入手, 讨论石化产品的主要排放类型, 阐述石化产品储运中的危险性与管理问题, 提出最后分析石化产品储运中排放安全技术, 希望对相关研究带来参考。

关键词: 石化产品; 储运; 排放安全

石化产品类型多, 并且在诸多领域中得到应用, 和人们的日常生活息息相关, 不过石化产品自身具有易燃、易爆的特征, 储运过程中如果发生爆炸事故将造成严重后果。大量研究发现排放是导致安全事故发生的重大隐患, 为了提升排放安全性要采取有效的技术性措施, 在应用排放技术过程中保证储运系统质量, 对蒸汽、气体排放情况科学评估, 以下展开相关分析。

1 储运系统安全排放技术的应用价值

我国石油开采储运和运输最早可追溯到东汉时期, 从综合利用角度讲, 现阶段石油资源的开发和储运措施较为完善, 而石油资源和衍生产品也被广泛用于人们生活。石油化工产品主要是指天然气和石油, 不过该类物质化学成分不稳定, 具有易燃、易爆的特征, 在石油化工产品生产期间, 任何环节存在问题或者未能做好安全防护措施都将埋下安全隐患, 甚至造成巨大的人员伤亡, 所以化工企业生产人员必须切实做好安全防护工作, 在储运环节科学应用排放技术, 这样才能保证化工企业生产效益, 实现安全生产^[1]。

2 石化产品的主要排放类型

在石油化工企业中储运系统中排放的气体成分复杂, 并且在存储与运输期间存在较多的安全隐患。为了减少安全隐患需要掌握气体的成分与含量, 之后针对性的管理储运产品, 当前的储运系统中排放气体包括以下三类:

其一, 反应气体。在生产石油化工产品的过程中也会排放反应气体, 比如在装卸原材料装卸、产品以及安装呼吸阀期间产生易燃易爆气体, 导致泵组运行处于不安全环境;

其二, 正常运行气体。在吹扫置换的过程中排出氮氧化物, 为了让排放的过程更加安全需要科学进行吹扫处理, 之后才允许排放;

其三, 事故排放气体。如果储运的设备温度与压力超过常规标准必须马上对安全阀爆破片泄压。整体来说, 在化工产品储运期间必须对排放处理问题重视起来, 并且科学进行测试评估, 进而保证生产的安全性^[2]。

3 石化产品储运中的危险性与管理问题

3.1 石化产品储运中的危险性

其一, 易燃性。对于石油化工产品来讲易燃性是普遍特征, 主要是氢类化合物成分较多, 并且在液化石油气生产过程中丙烷、丙烯、丁烯、丁烷等石油成分在储运过程中容易出现燃烧事故;

其二, 易爆性。储藏球形石化产品过程中容器内的液化石油气以及外部气体处于平衡状态, 球形罐容器内部压力要达到 980kPa, 而不同的环境温度以及交通发展水平都可能导致石化产品储运期间由于汽车受热以及撞击等因素而出现石化产品泄漏问题, 存在较大危险性;

其三, 有毒性。石化产品在储运过程中本身带有一定的有毒气体, 并且容易挥发, 一旦空气中石化气体浓度超过 10% 人们吸入后会出现恶心、呕吐等症状, 对人体健康构成严重威胁^[3]。

3.2 石化产品储运管理问题

3.2.1 石油化工企业仪表自动化问题

当前我国石油化工企业对开采、存储、运输、生产等环节制定了科学的管理措施, 并且引进先进的技

术进行产品监控, 诸多自动化技术与设备为石油产品的储运提供了安全保障, 不过依旧存在安全隐患。国家对石油化工企业的生产制定了明确规范, 要求加强自动化仪表的应用和优化, 以此杜绝重特大事故发生, 部分企业在使用自动化仪表的过程中缺乏科学的管理措施, 由此埋下安全隐患, 其中江苏响水 3·21 特大爆炸事故发生前, 应急管理部督导指出了多项安全问题, 其中就包括与仪表控制自动化问题, 比如包硝化装置设置联锁后修订不及时, 多个系统压力变送器共用压力取压点, 再如重大危险区未设置罐根部紧急切断阀, 都成为安全事故发生的导火索。

3.2.2 石化产品储运物流不足

当前我国的物流行业得到了飞速发展, 并且物流速度、物流规模都得到提高, 不过在石化企业储运系统中依旧存在运输能力、保障措施等方面的缺陷, 并且石化产品储运物流供大于求, 存在供给过剩问题, 再如石化产品结构单一、货源地分散, 也影响了集中管理与先进技术的普及。此外, 石油化工产品在运输的过程中存在油气泄漏或滴落等情况, 由此带来环境污染问题^[4]。

4 储运系统在罐区中常用安全排放管理措施

4.1 完善管理机制

为了提升石化产品储运环节的安全性, 需要化工企业制定与完善管理机制, 并且将安全排放作为重点, 通过制定管理制度解决工作人员思想懈怠、工作懒散的问题, 并且对储运期间潜在的问题加以分析, 明确管理责任。在安全管理工作期间结合相关制度与标准进行审查、评估, 之后落实奖惩机制, 对表现较好的工作人员奖励, 处罚不按照规定操作的人员, 进而为后续的大规模审查, 对存在管理漏洞的问题整改, 开展思想工作, 全面提升工作人员的安全生产意识。

4.2 建立风险评估系统

石油化工企业在储运过程中需要制定安全风险评估系统, 科学制定管理措施与干预方案, 并且制定更加科学的检测流程, 确保达到良好的安全系数, 实现石油、天然气等产品的顺利运输。在实际管理的过程中还需要引进现代化技术动态化监控, 让管理措施更加系统、标准, 及时发现安全排放中潜在问题, 确保储运各项参数的精确性。此外, 在储运的过程中需要工作人员结合规范要求分析周边环境与储罐溶剂指标, 确保浮顶、内浮顶罐组功能得到发挥, 在安全事故发生后可以及时启用存液池、防火堤阻隔, 减少对

污水池带来的不利影响^[5]。

5 储运系统在罐区中的安全排放措施

5.1 压力储罐

5.1.1 罐顶的安全阀

一般在生产中压力储罐使用球形油罐, 并且将安全阀设置在球罐的顶部。在安全阀设备中包括在线、备用、安全阀副线, 需要科学选择阀门类型, 其中全开启式的安全阀泄放量与泄放面积根据 GB150 规定计算。在球罐中储存介质主要为商品液化气, 需要在生产中控制内部的操作温度, 一般达到 40℃, 工作压力为 1.1MPa, 最大操作压力为 1.35MPa。压力储罐安全排放需要注意以下问题:

其一, 确定安全阀的开启压力, 不得超过设计压力, 设备运行可依照不同的操作方法设定压力标准值, 并且监控安全阀的额定压力, 进而确保安全阀的安全使用, 避免压力过大导致设备损坏;

其二, 在设计安全阀压力的过程中还需要分析电压值的大小以及安全阀的泄放量, 科学计算保温层的液化气容器率。

5.1.2 管线上安全阀

对于管线上安全阀的排放管理, 设置在可能出现关闭或者外部因素的影响, 进而导致安全阀的压力升高, 需要采取有效的管理措施。在罐区的阀门液态管线上增加管路安全阀控制阀, 当管道线路介质为液化气将操作温度设置在 40℃, 最大操作压力为 23.5MPa, 并且确定安全阀的定压值, 最终让安全阀的泄放量达到排放技术标准^[6]。

5.2 常压储罐

一般在固定罐和地上卧式储存罐之间使用氯气进行密封处理, 提升防护效果, 比如在大气的通气管外设置呼吸阀设备, 而呼吸阀的排气工作要求压力小于罐体的储存正压力, 并且呼吸阀的进气压力超过储存罐的设计负压力, 一般来说通气量大小为呼出量和数量总和。在液体出罐后根据最大出液量判断空气吸入量, 与此同时, 液体进入固定顶部所形成的罐内液体要求闪点闭口区域温度不超过 45℃。

6 石化产品储运中排放安全技术

现阶段石化产品类型较多, 不同的产品储运系统排放也有着不同的安全要求, 因此在排放过程中要结合相关介质优化排放安全技术, 主要技术措施如下:

6.1 可燃性气体与蒸汽排放

其一, 可燃性气体以及蒸汽是常见的石化产品,

在安全排放过程中要求对介质浓度严格控制，否则会因为摩擦静电、周边明火、电火花等因素导致火灾。为减少火灾事故发生要确保排放介质浓度在爆炸浓度范围内，并且排放前期进行严格检测；

其二，计算放空管高度，通常要求计算的最低高度要超过实际放空管高度。与此同时，管内气体流量持续变化也会导致其高度发生变化，因此要根据不同介质排放需要加以设计，降低排放介质浓度；

其三，石化产品储运排放期间还需要对排放速度加以控制，放空管排放介质过程中降低气候环境带来的影响，所以通常以端流速度朝上排放，通过和排放喷气流结合提供能量，达到控制气体浓度的目标；

其四，如果从排放管中排放为滞留速度气体难以浓度，可能处于爆炸浓度范围，需要分散排放，如果依旧不能达到技术要求需要在每个出口安装避免气体汇集。在储运排放石化产品过程中分散处理方式更有安全保障，其中排放蒸汽或者气体时可通过多排气管道，并且合理设置排气管的距离；

其五，排放过程中要求做好安全措施，在空管上方设置阻火设备能够限制火焰，避免管道出口处气体着火，通常在较高建筑物顶部要安装安全阀，空管口以及紧急放空管及时排放易燃物质，不过排放期间冲击力较强，会形成气柱，可能受到雷击，所以需要在防雷保护区设置放空管，固定顶罐组总容积在 12 万 m^3 以下，浮顶、内浮顶罐组总容积，在 60 万 m^3 以下在容积计算中可以折半处理。罐组内单罐容积超过 1 万 m^3 的储罐不足 12 个，单罐容积不足 1 万 m^3 储罐数量不足 16 个不受这一限制；

其六，石化产品储运排放期间也会带来大气污染，在排放蒸汽过程中可应用火炬充分燃烧排放的有毒物质或者可燃气体，由此降低空气中的污染物，如果石化产品储运排放到了物质具有腐蚀性，需要通过气液分离器加以处理，并且连接可燃火炬管道^[7]。

6.2 可燃性液体的排放

其一，石化产品储运排放可燃性液体期间需要设置事故存放池，要求间距至少达到 30m，和明火距离至少达到 30m，并且事故发生时罐组之间不存在牵连，间距超过 25m 时要求预留 7m 的消防通道；

其二，要结合实际需求设计事故存液池容积，由此实现事故存液池充分连接，相比罐组内最大固定顶罐容积要求和罐组内最大浮顶比不超过 50%，并且优化排放方式；

其三，结合可燃性液体特征通过压放的方式处理紧急事故排放，并且通过加入惰性气体来提升排放速度，要点在于关注事故存液池；

其四，由于内部存在水分一旦进入高温液体，内部积水出现气化导致压力升高，加大物理爆炸可能性。液化氢罐组内部储罐不得超过两排，每组全压力式储罐不超过 12 个，全冷冻式储罐不超过 2 个并且单独布置，如果储罐材质和罐组介质的最低温度不匹配必须分开设置，罐组内的可燃气体、液化氢、助燃气体要合理设置储罐的防火间距，将排水装置设置在存液池内部很分必要，能够排掉积水，避免出现高温液体并和空气接触后形成爆炸性混合物，并且排放前期要对排放罐以及管道加以清理；

其五，储运液化石油产品时要对运输量合理调整，科学设计汽车槽车中的活动槽车、固定槽车、半拖式超车，并且执行管理制度，避免汽车运输期间出现撞击、振动等情况，驾驶人员和押运人员也要提前进行路况分析^[8]。

7 结束语

综上所述，为了发挥石油化工产品储运系统的作用，需要化工企业的工作人员明确技术规范与管理重点，确保可燃性气体、可燃性液体的安全存储与运输，进而营造安全的生产环境，保障生产效益。

参考文献：

- [1] 杨会萍. 浅谈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, 2022, 11(21): 178-180.
- [2] 王栋. 碳达峰背景下我国石油化工企业参与碳排放权交易市场建设路径分析 [J]. 现代管理科学, 2021, 23(5): 3-9.
- [3] 王冠, 等. 辽宁省石油化工业 VOCs 排放量审核要点研究 [J]. 环境保护与循环经济, 2021, 41(4): 98-102.
- [4] 蔡献彬. 石油化工产品储运系统安全排放技术措施 [J]. 电脑爱好者 (普及版), 2021, 22(8): 3581-3582.
- [5] 陈玉霞, 尹士武. 石油化工项目中烟气排放连续监测系统的设计 [J]. 炼油技术与工程, 2022, 52(6): 42-46.
- [6] 张文冬. 石油化工建设项目主要污染物排放总量指标管理 [J]. 石油化工安全环保技术, 2022, 38(5): 5-7.
- [7] 李冰冰. 石油化工企业废水分类排放及防渗措施 [J]. 石油石化物资采购, 2022, 23(19): 133-135.
- [8] 崔扬. 某化工园区两家石油化工企业不同装置的 VOCs 源排放成分分析 [J]. 江苏科技信息, 2022, 39(32): 66-69+73.