

石油储运防火安全措施探析

刘相超 张 利 刘宗鹭（龙口港集团有限公司，山东 烟台 265700）

摘 要：石油产业是国家的主要经济支柱，石油储运是产业基础环节，石油储运安全对于国民经济的发展具有重大意义。目前，国内石油储运由于石油组分、装卸储运工艺、设备设施运行状态以及企业管理机制等多方面影响，油品泄漏、火灾爆炸等安全风险不容忽视，这就要求我们管理人员在减少其安全隐患、增强其安全性、提高其生产效率、完善管理机制等方面进行研究。相较于其他行业来说，石油化工产业具有一定的特殊性，存在着十分严重的防火安全问题。在储运石油期间，由于石油运输管道需要完成一系列流程工序，比如加热、加压等才能够完成整个运输工作，如若在此期间存在防火安全意外情况，就会引发十分严重的经济损失，甚至是人员伤亡，为此，深入探讨石油储运防火安全措施尤为关键。

关键词：石油储运；防火安全；措施

1 石油储运过程的基本知识

油品储运是指将原油或石油产品从生产地运输到储存设施或终端用户的过程，其涉及到多个环节，包括装载、运输、储存和卸载。以下是关于油品储运过程的基本知识。

①装载：装载是将原油或石油产品从生产地点转移到运输工具（如油罐车、油轮或管道）的过程。在装载过程中，需要确保正确的装载量和质量，并采取必要的安全措施，以防止泄漏和事故发生。

②运输：油品可以通过多种方式进行运输，包括陆路运输、海运和管道运输。陆路运输通常使用油罐车或铁路油罐车，海运则使用油轮进行长距离运输，而管道运输则是通过管道系统将油品输送到目的地。

③储存：油品储存是将原油或石油产品存放在储存设施中，以备将来使用或分销。储存设施可以是地下储罐、储油罐、储油库或储油船。在储存过程中，需要确保储存设施的安全性和稳定性，以防止泄漏和火灾等事故。

④卸载：卸载是将油品从运输工具转移到目的地的过程。卸载可以通过多种方式进行，包括使用卸油泵将油品从油罐车或油轮中抽出，或通过管道系统将油品输送到终端用户。

⑤安全措施：在油品储运过程中，安全是至关重要的。各个环节都需要采取必要的安全措施，以防止泄漏、火灾和爆炸等事故的发生。这包括使用防爆设备、定期检查和维护设施、培训员工以及遵守相关的法规和标准。

⑥环境保护：油品储运过程中还需要注意环境保护。这包括减少废水和废气的排放，合理处理废弃物，

以及采取措施防止土壤和水源的污染。同时，还需要遵守相关的环境法规和标准，确保油品储运过程对环境的影响最小化。

总之，油品储运是一个复杂而关键的过程，涉及到装载、运输、储存和卸载等多个环节。在整个过程中，安全和环境保护是至关重要的，需要采取必要的措施和遵守相关的法规和标准，以确保油品的安全运输和储存，同时最大限度地减少对环境的影响。

2 石油储运过程中的危险有害因素

2.1 火灾及环境污染问题

通常状况下，短途运输石油会应用油车运输，但是在运输的过程中，由于运输道路状况特殊或者是驾驶工作人员操作不当，会大大提高油车爆炸发生的概率，引发油车沿途区域以及周围区域发生火灾。不仅如此，当地面静电与油车摩擦时，易于发生重大的安全交通事故。在流动期间，由于石油是一种具有较高电阻率的液体，因此会产生静电。当积累的静电达到一定条件后，会击穿周围的气体，而后产生火花，石油在接触火花后会被点燃，或者是处于持续蒸发状态下的石油会变成易燃气体，从而引发火灾。在石油运输期间，摩擦于管内产生的静电场具有的电场强度过高，在电荷的影响下会发生爆炸和火灾。

为此，储运石油期间，对于管道的质量和性能有着较为严格的要求标准，需要其拥有的耐腐蚀性较强，防止由于发生摩擦引发静电，避免空气与石油长时间接触。我国石油储运经过较为复杂和繁琐，期间易于发生过度挥发油气的状况，如若易燃物与蒸发油气之间发生了接触，就会引发各种安全问题，比如燃烧、爆炸等。与此同时，有毒物质存在于蒸发油气之中，

会随着呼吸而进入人体内部,以此侵害五脏六腑和呼吸系统,也会严重破坏自然环境。针对海上运输而言,蒸发问题是石油运输主要发生风险的原因之一,蒸发产生的气体有毒且易燃易爆,会造成严重的经济损失。

2.2 动火条件下进行作业存在的潜在危害

在实际开展石油运输工作流程期间,较为常见的是日常维护设备的检修工作,为此,动火条件下进行作业存在的潜在危害包括以下几点:

第一,盲目动火。有部分工作人员并不熟悉和掌握约束动火管理的相关规范要求,或缺乏一定的自我安全意识,实际工作期间总是存在侥幸心理,并未按照有关工作程序开展动火作业,或者由于自身并没有动火作业资格,盲目参与动火工作,因此引发火灾。同时储罐、管道残油清理不彻底,忽视动火环节油气风险。

第二,现场监督管理执行力不够。缺失灭火器材、设施,或者使用的时间较久,或者在现场监督工作人员工作不到位的环境下开展动火工作,产生明火,未能第一时间制止火势,从而导致火灾发生。

第三,动火审批缺乏严格性,违章组织。有部分领导工作人员没有高度重视安全规范,安全意识和观念不足,在不具备条件的情况下,组织人员开展动火工作,因此引发火灾以及人身安全问题。

此外,自改革开放以来,特别是二十一世纪初全国各地大规模投入建设油气储运设施,已运行差不多20年的时间,储罐、管道不同程度进入“大修期”,动火维修作业频次增大,火灾爆炸风险应重点防范。

2.3 防静电措施不完善存在的潜在危害

在石油运输生产期间,不仅要做好预防意外事故、潜在防火措施处理工作,还要重点对待防静电措施处理工作。不然,在一定条件下,设备和油气管道运行期间会产生静电积聚情况,当无法第一时间排除静电时,就会累积大量的电荷,从而酿成重大事故。近年来,静电导除安全标准要求持续完善,老旧储运设施落实相关要求是关键,防火防爆区域内大口径管道法兰跨界改造,施工防撒漏、防火防爆等安全风险需高度关注。

2.4 石油易蒸发会造成经济损失

根据我国石油输入与输出不同的地理地域位置来说,储运石油资源方面具有多种特点,包括:时间长、线路多、距离远等,针对现阶段储运石油状况来说,较为常见的是石油运输期间发生的蒸发现象,此种情况会造成石油资源浪费,带来石油企业的经济损失,

不仅如此,在石油蒸发后,还会影响周围的自然环境。在装卸期间,石油蒸发会释放一定的毒气,特别是高硫原油产生硫化氢等有毒气体,严重威胁有关工作人员的身体健康。

3 石油储运防火安全措施

3.1 加强油品储运设施防泄漏、防静电管理

储运企业要对设备进行定期检查和维修。在油品储运过程中,设备的老化、磨损和故障可能导致泄漏。因此,定期对设备进行全面检查,如油罐、管道、阀门等,并及时修复或更换存在问题的设备部件,确保设备的正常运行。针对外浮顶常压储罐,企业应根据检测常压储罐罐底板、罐壁板、浮盘板等锈蚀情况,组织设计院制定维修方案,结合最新储罐建设标准,开展储罐大修工作,对储罐硬件进行提标维修,彻底消除安全隐患。

建议本着“适度超前、本质安全”的方针对储罐进行提标检修,更换储罐一二次密封、雷达液位计、安全联锁仪表、中央排水管、储罐喷淋系统等附件的同时,增设新材料防水裙带、无油气型一二次密封、远红外感温摄像机、雷电流分流及防雷监控系统等,并将罐根阀改为防火电液紧急切断阀,为储罐区高效安全运行夯实基础。对一二次密封增设导静电线及静电跨接线,加快静电导除,防止能量积聚。增加伸缩式雷电分流器,增加储罐罐壁同浮盘间的电气通路,实现浮盘防雷的安全冗余设计。外浮顶储罐要设置油罐消防感温光纤光栅,要按照最新标准开展可燃气体检测GDS系统升级改造,增强安全风险感知预控能力,同时依托储罐紧急切断阀升级改造,融合DCS系统,探索健全生产作业“一键急停”机制。

3.2 加强检维修领域特殊作业安全管控

储运安全风险动态变化,特别是检维修特殊作业,作为一个企业的管理者,必须统筹发动每个部门、每个岗位员工力量形成安全合力,持续改进完善安全风险管控体系,确保安全风险受控。针对施工特殊作业安全管控,严把承包商、人员“准入关”,建立承包单位资质清单,核查外来人员资格、保险及信息,签订安全管理协议,守好施工承包领域安全底线。强化施工过程关键环节安全管控,针对高风险施工执行安全方案,组织安全、技术、属地部门及监理单位联合召开“施工方案安全评审会”,预控安全风险、细化安全防范措施,施工过程中定期召开“施工安全联席会”,构建“责任共担、安全互保”体系,同时实

施特殊作业分级分类管理,规范落实“每日安全交底和风险告知”、“关键环节重点盯靠”机制,精准管控过程安全风险。特级动火作业,企业要增强作业前置安全确认、作业中气体连续实时检测、作业后留观核查等全流程人防举措,运用好动火视频热源预警装置、安全电源装置等技防措施,确保特殊作业全时段、全方位安全受控。

3.3 完善石油储运环节油气回收

油品船舶、火车、汽车装注环节,必然会挤压存储空间导致油气溢出,做好油气回收能降低油品储运环节损耗。储罐应根据油品性质优先使用外浮顶储罐,降低原油挥发导致的亏耗。高硫油的油气回收设施应采用“脱硫+吸附+冷凝”处理工艺,避免油品中硫化氢损坏油气回收设备传感器。油气回收系统设备复杂、油气风险高、安全连锁多,保障设备运行状态良好是难题,企业应严格落实设备设施“网格化”管理,责任到人,由岗位员工每日进行检查和维护,及时开门清扫设备,特别是机内风冷散热器上会积附灰尘,定期对碱洗塔中的碱液浓度进行检测,确保油气回收系统性能状态良好。

在设备运行期间,码头操作工定时巡检,重点检查制冷系统运行、压力及接口连接处油污跑冒滴漏等情况,发现问题及时上报停机维修。考虑装船作业不连续,无船作业时,每月启动运行半小时以上,查看工艺参数,确认设备运转正常。每年对压力表、安全阀、可燃气体检测仪等安全附件进行定检,确保安全附件有效。按照环保标准,组织有资质的专业检测单位,每月对油气回收系统排放废气进行检测,确保运行符合环保要求;每半年进行一次LDAR泄漏检测与修复。

3.4 健全事故预防体系机制

储运企业应建立健全监督和管理机制,对从业人员的操作行为进行监督和检查。通过现场巡视、定期检查和抽查等方式,及时发现并纠正操作不规范或存在风险的情况。同时,储运企业要设立激励和惩罚机制,奖励安全操作、持证上岗的员工,严肃处理违规操作行为,强化员工对安全的责任意识。储运企业要加强油品存储设施的巡查和监测,安排人员定期巡视储罐、管道和阀门等设施,在发现潜在安全隐患时立即处理,并采用先进的监测技术,如红外线监测、气体浓度监测等,并且不断使用各种现代化的设备促进石油储运的智能化发展,增加智能化的保障,及时发现泄漏并迅速采取控制措施,减少泄漏事故的风险。

3.5 加强储运人员管理培训

为了全方位提升石油储运安全性,应该高度重视储运人员安全意识的培养。石油储运工作较为特殊,要求工作人员具备扎实的专业能力的同时,也要具备更强的责任意识 and 安全意识,能够规范自身行为举止,严格遵循规范、标准进行,尽可能规避不规范操作诱发安全问题。这就需要定期组织教育培训活动,增强岗位责任意识,并且重点加强工作人员突发应急处置能力培训,结合生产实际,开展消防技能竞赛、流体装卸工、危化品堵漏职业技能大赛等活动,提升员工安全风险意识和安全操作技能,以此来创设安全可靠的作业石油储运环境。

3.6 建立健全安全管理制度

建立健全安全管理制度是确保储运过程安全的基础。这包括制定和执行相关的安全规章制度、安全操作规程和应急预案等,制度应明确责任分工,明确各级管理人员和员工的安全职责,确保每个环节都有相应的安全措施和管理要求。此外,企业还应建立健全安全管理档案,定期进行安全检查和评估,及时发现和解决安全隐患。同时,应设立专门的安全管理部门,负责监督和管理油品储运过程中的安全问题,确保各项制度得到有效执行。

4 结束语

综上所述,油品储运是一个复杂而关键的过程,在我国当前高质量发展和高水平安全的要求下,需要企业进一步加强油品储运设施防泄漏、防静电管理,完善石油储运环节油气回收,改进安全管理机制,特别是检维修领域,健全事故预防体系机制,提升事故预防能力,从而为油气运输领域后续的发展奠定良好基础。

参考文献:

- [1] 李世兵,王强.石油化工工程油品储运过程安全环保问题及对策分析[J].清洗世界,2022,38(11):188-190.
- [2] 王永超.油气储运中的设施安全问题及解决措施[J].石化技术,2022,29(11):164-166.
- [3] 李程.石油储运过程中的危险有害因素与对策[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(17):80-82.
- [4] 林学武.石油企业油品储运过程中的环保安全问题及对策[J].化工管理,2021,(30):69-70.
- [5] 王蕙涵,张莲芳,张晓龙,李颖,李秀敏.安全管理对石油储运管理的价值以及途径探析[J].中国石油和化工标准与质量,2021(20).