油品储运风险分析及防控对策

魏若苗（山东港口日照港油品码头有限公司，山东 日照 276800）

摘要：山东港口日照港作为中国第二大进口原油上岸点和中石化进口原油接卸第一港，承担着国家重大的油品储运和保供任务。本文结合油品装卸、储存、转输等生产作业实际，对可能导致油品泄漏和火灾爆炸的风险进行系统分析，并提出避免发生生产安全事故的防控对策。

关键词：油品储运；风险；防控对策

山东港口日照港近年来发展迅速，港口吞吐量从2019年突破4亿t到2022年吞吐量突破5亿t，稳居全国沿海港口第6位、世界第9位，实现新的历史跨越。日照港油品码头有限公司位于山东港口日照港岚山港区中作业区，2004年4月29日成立，2009年4月投入运营，系山东港口日照港集团有限公司全资子公司，注册资本金20亿元，主要从事码头投资、经营及相应配套设施的管理，具有原油、燃料油、成品油、液体化工品及其他化工品的码头装卸、中转和仓储服务等业务。油品一般具有易燃易爆且有毒等性能，所以在储运过程中，需要保证油品的安全，采取相应的措施来合理控制。油品储运、接卸、转输安全是确保企业实现安全效益的重要组成部分^[1]。港口油品装卸、储存、转输等作业具有现场环节多、火灾危险性大、应急救援难度高等特点，一旦发生事故，往往伤亡重、损失大、波及范围广、社会影响恶劣，2010年“7·16”大连输油管道爆炸事故，2015年天津港“8·12”瑞海公司危化品仓库特别重大火灾爆炸事故，2017年金誉石化“6·5”罐车泄漏重大爆炸着火事故等就是典型案例。

1 日照港“大码头、大罐区、大管道”建设现状

山东港口日照港岚中港区拥有泊位9座，包括30万吨级原油码头4座，10万吨级原油码头1座，5万吨级、2万吨级、1万吨级和5千吨级液体散货泊位各1座；设计年总接卸能力接近1亿t。上岸原油主要通过管道、铁路和公路输送到炼厂，其中70%以上通过管线运输。港区建成了1050万m³的储罐群，规划了5条输油管线，其中日照至江苏仪征、日照至山东东明、日照至河南洛阳三条输油管线已建成投用，日照至京博、岚山至莒县输油管线已建设完成，预计近期投产。全部投产后，山东港口日照港的原油板块将形成“大码头、大罐区、大管线”的格局，年总体通过能力将达1亿t以上。

2 日照港油品储运风险分析

2.1 船舶靠泊、离泊作业危险因素分析

船舶在靠、离岸和系泊过程中会对码头产生撞击、挤压、摩擦等作用。由于速度过大、水文、气象条件不良等原因，可能造成船舶碰撞码头，进而导致船舶或码头面管线破损及泄漏事故、火灾爆炸事故。船岸配合不好或解系缆不合理可能会导致断缆伤人或者发生淹溺事故。大型船舶具有相当大的动能，虽然船舶碰撞码头事故是小概率，但出现后，将导致船舶本身和码头设施严重的直接经济损失和因停产带来的重大间接经济损失。

2.2 码头装、卸船作业危险因素分析

2.2.1 火灾、爆炸

在海流、风速、流向等自然条件下，如果码头危险货物船舶靠离泊作业次数多，会对码头产生撞击、挤压、摩擦等作用，则存在由于操作不当或者附属设施缺陷等造成的油船破损、人员受伤和码头受损事故，并可能引发油品泄漏和火灾爆炸等重大事故。船舶靠、离岸可能产生很大撞击力，会导致船舶和码头遭受损坏。船舶在系泊的过程中，如与防护系统的反弹出现共振易导致船舶或码头面设备、管线损坏，诱发火灾爆炸等事故；油品在装卸、输送过程中，高速流动的油品会产生静电，当静电聚集到一定程度时，就可能因火花放电而发生火灾和爆炸事故。油品属易燃易爆、易挥发液体，码头装卸操作过程属间歇操作，若设备设施质量缺陷或故障、输油臂旋转接头磨损、违章指挥或作业、疲劳操作、相关方联络不畅等原因出现意外泄漏，泄漏油品蒸气与空气易形成爆炸性混合物，遇明火、高热等点火源即可发生燃烧和爆炸。焊接、切割动火作业、摩擦静电、雷击等均为危险的点火源，可引发火灾爆炸事故；输油管道有承压能力、强度不够、焊接质量差等问题时，均可能出现重大设备事故，进而引发泄漏事故。受热后，温度上升，体积膨胀，若

管道输送后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏，加上在装卸储运过程中因设备故障、损坏等原因，可能会发生泄漏事故。

2.2.2 油品泄漏

油品罐区储运原油为甲B类火灾危险物质，原油具有流动扩散特点，挥发蒸汽与空气混合浓度达到爆炸极限遇火发生爆炸^[2]。在油品的泄漏事故中，人的不安全行为、工艺设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是造成泄漏的三方面原因。

2.2.3 静电危害

人体可产生静电，可能存在因静电电击引起精神紧张、摔倒、坠落，导致严重事故。油品在储存和输送时比较容易产生和积聚静电，如果静电电压很高，则容易放电产生火花，静电火花可能引起火灾、爆炸。

2.2.4 高处坠落

码头与船舶操作平台存在较大的高度差，一旦登船梯及护栏残缺，易造成操作人员高处坠落、淹溺。受雨天、台风季节、涨落潮时潮差影响，若码头作业人员上下登船梯或舷梯护栏有缺陷等情况，也都会导致摔伤、坠落淹溺事故。

2.2.5 机械伤害

如果操作各种液压装载臂和系缆设备不当，或出现防护装置残缺、人员失误等都可能造成机械伤害。平台工作人员注意力不集中也很容易发生机械伤害事故。

2.2.6 腐蚀

码头所在区域含盐量高，盐粒或盐雾聚集在金属表面时，由于环境空气湿度大，会形成一层导电性良好薄液膜，对设备产生比较严重的腐蚀。

2.2.7 雷击

雷击产生的电弧是一种很强的火源。码头设备设施、船舶的防雷措施因管理疏忽导致防雷效果降低或者消失时，则可能在雷暴天因雷击引发火灾爆炸事故。

2.2.8 触电

由于港口作业环境具有潮湿、高温、金属设施多等特点，易引起触电事故。码头、船上均设置有配电箱、照明灯、电缆等电气设备设施，当电气设备设施未采取接零和漏电保护措施等缺陷，或使用者操作不当时，或发生短路等故障，有可能造成操作或者维修人员出现触电事故。

2.2.9 淹溺

大风、大浪天气及夜间等作业环境不良时，码头作业人员在解、系船舶缆绳，操作装卸臂或码头作业

现场检查，以及上下船舶时，很容易出现落水淹溺事故。

2.2.10 车辆伤害

交通车辆或检修车辆进入码头区域，要避免有车速太快、人员无证驾驶、车辆未及时检修等情况，否则容易发生设备设施损坏、物件砸伤人员等事故。

2.3 罐区作业危险因素辨识与分析

根据统计，油品泄漏、火灾爆炸是罐区的主要风险之一，其中泄漏跑油发生频次高，而火灾、爆炸造成的事故损失比较大。港区储存的危险物料大多数属于甲类火灾危险性，具有易燃易爆的特性。其中原油、汽油、柴油等轻组分的挥发油气与空气混合能形成爆炸性混合物，油品的密度比水轻，能在水面和地上流动扩散。发生泄漏的油品，蒸气扩散后会形成爆炸性混合气体，一旦遇点火源便会导致发生火灾爆炸事故。

在油品储运中发生泄漏比较频繁，泄漏的油品遇明火会发生火灾、爆炸。泄漏主要有冒罐跑油，脱水跑油，设备、管线、阀件损坏跑油以及密封不良造成油气挥发等。

2.4 输油管道危险因素分析

管道产生泄漏的原因是多方面的，腐蚀穿孔、疲劳破裂和外力破坏是主要原因。腐蚀穿孔主要体现在液体散货轻微腐蚀性、海水海雾的潮蚀、表面防腐涂层破损脱落。接卸管道使用时间长，管道金属的机械性能会不断衰变，管道焊缝固有的以及由于应力腐蚀导致的微小裂纹就会变大，随着时间推移则容易出现突发性的管道破裂事故导致泄漏。

2.5 火车、汽车装卸作业危险因素分析

公司汽车装卸物料主要涉及原油、燃料油等易燃、易爆的危险化学品，在装卸过程中若设备故障、违反操作规程等造成物料泄漏或设备、管道内混入空气，当易燃物料与空气形成的混合物达到爆炸极限时，遇点火源易引发火灾、爆炸事故，且诱发事故的因素较多。由于装车防溢油联锁失效或人员操作失误等原因均可造成汽车槽车冒顶跑料事故；装卸车时作业人员与司机配合不当或听错指令，车辆误启动，拉断软管或装卸鹤管，可能发生油品、化工品等泄漏事故。操作人员过量装载危险化学品，容易导致不稳定的行驶条件，属于违反操作规程的典型行为。危险化学品运输车辆或槽罐车未经过特种设备定期检验和维护，日常管理不严格、不到位，零部件和管道腐蚀，法兰、阀门材质质量安装缺陷，管道腐蚀穿孔等原因也可造成跑料事故。装卸车鹤管未定期保养、维修，随着长

时间使用,法兰连接处、卡口等处有发生破损、故障、密封不严等造成液体泄漏事故的可能。装卸软管未定期试压、维修、保养,也有可能发生泄漏事故。

2.6 安全管理分析

据统计,石油化工企业事故发生的原因,除因设备选材或质量问题、安全连锁失灵、静电起火等原因外,违章操作、管理不严、组织不善和安全防范意识差等人为原因所引发的事故比例占到近65%。这说明做好设备管理、减少操作失误,仍然是石油化工企业安全生产管理的重点;这需要从工艺运行安全控制、制定健全各项安全管理制度、日常生产管理及提高人员素质等方面加强管理,严防各类事故发生的隐患,尽可能杜绝事故发生或减少事故发生的频率,以达到安全生产的目的。

3 日照港油品储运风险防控对策

3.1 依法合规管理,强化责任落实

对照安全法律法规以及国家、行业标准,认真梳理基础管理的薄弱环节,公司有针对性地开展自查自纠工作,进一步规范安全基础档案管理,确保安全管理全过程有章可依、有据可查。

安全生产责任制是一项重要的安全规章制度,必须不断加强安全生产责任体系建设,开展好安全责任落实提升行动。按照“管生产管安全”“管业务管安全”“谁主管谁负责”的原则,要求各单位部门主动对所管业务、领域安全管控负起责任。进一步强化统筹意识,密切配合,优势互补,形成齐抓共管、合力推进的“大安全”工作格局。细化完善安全生产责任制定期量化考核,做实做细安全生产责任制考核。

3.2 融合管理体系,筑牢安全防线

要保证油品储运罐区安全运行,健全的管理机制格外重要,公司应该具备安全生产的责任管理、安全教育工作的管理、问题隐患事故的排查、危险物品的管理、施工建设项目的管理以及应急管理等相关环节制度^[1]。要以现场安全管理为立足点,深入推进双体系建设,加大与HSSE体系建设的融合力度,大力夯实安全管理基础,扎实开展风险隐患再辨析、再排查,确保风险预控全覆盖、隐患排查无死角。探索QHSSE体系运行基础上的各管理体系融合,形成“油品QHSSE+”特色的安全管理体系。将双体系、安全标准化、安全信用体系等标准体系融合到QHSSE体系中,真正实现公司安全管理体系“一体化”运行。

3.3 做实教育培训,夯实安全根基

以“人”为本,打造危化品专业化队伍,充分利

用岗位实操练兵、技术比武、师带徒等形式,全面引导专业技能提升。创新性开展员工安全素质提升行动,开展“站队长讲堂”、“安全员讲堂”、“技术员讲堂”,以讲促学,通过多形式内培强化员工业务能力建设。

加强设备的“管用养修”全过程管理,建立从设备设施开始投入使用到最终报废的技术档案,充分挖掘数据前后的关联,使设备设施处于本质安全化的状态。强化重点作业、重点时段、重点区域的安全管控,提升特殊作业本质安全管控水平。开展高风险作业风险管控系统平台建设,落实动火作业的全过程监控,提升特殊作业安全管控水平。加强重大危险源管理,落实各级领导定期登罐检查制度。按照安全生产风险分级管控责任清单,持续强化各级管理责任。加大重大风险的安全预控工作,落实重大风险、首次危险作业安全分析预控制度。

3.4 培育安全文化,提高安全素养

公司倡导“结硬寨,打呆仗”安全基础管理文化,树牢“安全是油品事业的生命线”理念。引导员工树立严肃认真、一丝不苟的安全工作态度,形成规范、精准操作的行为素养,养成良好的安全工作习惯。打造严管氛围,形成“不敢违、不能违、不想违”的遵章守纪文化。严格执行各项规章制度,执纪必严,奖罚分明,用好安全考核手段,做好正负双向激励。组织辩论赛、知识竞赛等安全活动,利用好各种创新载体传播特色有效的安全文化。关注安全心理学研究,关注特殊和重点人员的现场作业行为,重视职工心理疏导关怀和精神慰藉,引导建设团队互助安全文化。

4 结语

日照港油品储运风险防控工作,不仅需要海事局、生态局、引航站等主管部门的精心指导和航运公司等单位的大力支持,还需要公司内部从严落实安全生产主体责任,聚焦油品储运各作业环节的危险源,以落实安全责任、强化体系建设、夯实安全根基和提高安全素养为手段,杜绝发生油品泄漏和火灾爆炸等事故,为日照港加快建设世界一流海洋港口奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 郭桂欣,徐斌.油品储运安全管理的有效措施[J].化工管理,2022(8).
- [2] 赵锋.炼厂油品储运罐区安全运行相关问题研究[J].中国设备工程,2012(07).
- [3] 高建新.油品储运罐区安全运行相关问题研究[J].中国储运,2020(11).