

浅谈石油库装车台装卸车作业风险及风险控制

陆云龙（苏交安江苏安全技术咨询有限公司，江苏 南京 210000）

王 剑（中国石化销售股份有限公司江苏徐州石油分公司，江苏 徐州 221000）

摘 要：随着经济不断的发展，化工生产企业对液体化工品的需求量逐步加大，油库装车发货量也随之增加，导致石油库装车作业频繁，进而导致近几年来装车台装车事故频发，事故一旦发生，将会对人员造成伤害，经济损失，同时也将会对社会造成一定的影响。因此，为有效控制装卸车作业过程中的风险，本文将对装卸车作业过程中存在的风险进行分析，辨识存的致险因素，提出风险防范控制措施，有效防范化解事故风险。

关键词：装车台；风险；致险因素；防控措施

1 前言

2017年6月5日，山东临沂金誉石化有限公司^[1]装卸台槽罐车在进行液化气卸车作业时，因液相管道连接接口脱落，造成大量的液化气发生气化，大量的扩散，与空气混合后达不到爆炸极限后，与点火源发生爆炸，事故造成排队等候车辆相继发生连环爆炸，此次事故共造成10人死亡9人受伤，造成了严重的社会影响。2019年9月30日张家港宁兴液化储运有限公司在进行甲苯装车作业时，违反《防止静电是通用导则》（GB12158-2006）要求，未在车辆作业结束后静置3~5min后进行取样，而是在作业过程中进行取样，因装车作业过程中，甲苯液体表面存在大量的杂散电荷，取样器在提升过程中产生静电放电，点燃爆炸性混合蒸汽，导致发生爆燃，事故造成1人死亡，1人受伤。

从上述两起事故看，装车台装车作业风险较高，若作业人员违章作业，公司安全管理存在漏洞，现场设备存在故障，都有可能发生火灾爆炸、泄漏中毒事故，造成人员伤亡，因此本文将对装车作业过程中的存在致险因素，确定存在的风险特征，根据风险防控措施理论，制定风险控制措施，以更好的指导石油库仓储企业对装卸车作业过程中的风险进行管理控制。

2 风险分析

《风险管理术语》（GB/T23694-2013）指出，风险是指不确定性对目标的影响，即目标可能发生的故事以及事故产生的影响，因此，为全面掌握装车台装卸车作业过程中可能存在的事故类型及影响范围，根据JSA风险辨识方法对装车台装卸车作业进行作业单元划分，逐个辨识出存在的风险事

件，通过作业单元划分共确定7个作业活动单元，即车辆入位、车辆检查及准备、装车台设备检查、鹤管连接、物料装（卸）车作业、鹤管拆除、车辆驶出。通过分析，各作业过程中可能存在的风险事件如表1所示。风险事件描述参照《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）来确定。

表1 各作业活动对应的风险事件

序号	作业活动	风险事件
1	车辆入位	车辆伤害
2	车辆检查及准备	车辆伤害、其他伤害（人身伤害）
3	装车台设备检查	物体打击、高处坠落
4	鹤管连接	物体打击、中毒、泄漏、火灾、爆炸
5	物料装（卸）车	泄漏、火灾、爆炸
6	鹤管拆除	物体打击、中毒、泄漏、火灾、爆炸
7	车辆驶出	车辆伤害

由表1可以看出，装车台装卸车作业过程中主要存在的风险事件有：车辆伤害、泄漏、火灾、爆炸、中毒、高处坠落、物体打击、其他伤害8种类型。其中根据2021年交通运输部下发了《交通运输部关于深化防范化解安全生产重大风险工作的意见》（交安监[2021]2号）《交通运输安全生产重大风险清单》文件内容，装车台装卸车作业火灾爆炸、泄漏中毒风险为重大风险，文件指出为能够有效防范化解重大风险，明确提出应做好重大风险防范工作：一是切实提高对防范化解安全生产重大风险工作极端重要性的认识；二是健全防范化解重大风险防控机制；三是实施全过程安全生产重大风险清单化精准管控；四是加强组织实施，确保取得实效。为有效遏制重特大事故发生，应充分分析装卸车作业过程中存在的致险因素，研究分析制定风险管控措施，落实好重大风险管控，对制定的风险管控措施落实情况进行检查跟踪，施行动态监控。

3 致险因素分析

表 2 致险因素分析

序号	作业活动	风险事件	致险因素分析
1	车辆入位 (车辆驶出)	车辆伤害	驾驶人员超速行为; 违章驾驶; 车辆故障 (刹车失灵); 天气状况差 (雨天雪天影响正常视线); 停车后未熄火拉好手刹; 未设置防滑枕木; 无关人员进入; 未制定车辆入库行驶安全管理规定
2	车辆检查及准备	车辆伤害及其他伤害	检查流于形式; 车辆防滑措施未有效落实好; 检查时人员未注意力集中; 三角枕木严重缺陷; 雨天雪天影响行走, 摔倒; 未制定车辆检查管理制度或操作规程
3	装车台设备检查	物体打击	在装车台上注意力不集中; 装车台鹤管伸缩突出
4		高处坠落	操作人员注意力不集中; 扶手、护栏锈蚀断开; 车台存在裂缝; 雨天雪天在装车台上行走; 未制定相应的管理制度或操作规程
5	鹤管连接 (鹤管拆除)	火灾爆炸	作业时操作人员未进行静电消除; 卸车时, 车辆进入车位后未稳油 10min, 静电未消除; 装车完成后, 摘除鹤管前未静置 3~5min, 消除静电; 装车完成后拆管时, 速度过快, 设备防静电消除装置损坏; 作业温度较高; 未制定操作规程
6		中毒	作业时操作人员未配备防毒面具; 人员在站下风向; 装卸口处连接不牢; 天气炎热或大风天气; 危险化学品存在毒性; 未制定操作规程
7		高处坠落	操作人员在槽罐车上作业时未佩戴安全绳, 注意力不集中; 伸缩梯子、二层平台踏板、扶梯故障或锈蚀严重; 大风天气作业; 未制定操作规程
8		物体打击	在装车台上注意力不集中; 装车台鹤管伸缩突出
9	物料装 (卸) 车	泄漏	下装时, 鹤管法兰接口与槽罐车接口未接牢固, 连接处接口松动, 损坏, 作业前检查不到位; 输送管道法兰、阀门处密封不好; 槽罐车底阀未关闭, 车辆装卸接口连接不牢; 上装时, 鹤管液位探头故障, 无法检测液位高度; 定量装车系统故障, 紧急切断阀故障; 未制定操作规程
10		火灾爆炸	装卸车作业时间, 初始流速过快, 大于 1m/s, 作业过程中流速过快大于 4.5m/s (液化烃 3m/s); 作业前车辆静电释放夹未夹好; 作业过程中操作人员违章作业, 在装卸时, 进行计量取样作业; 静电消除设备故障; 静电连锁消除系统故障; 槽罐车内形成爆炸混合性气体; 未制定操作规程

交通运输部为推进港口安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作有序开展, 2017 年下发了《公路水路行业安全生产风险管理暂行办法》《公路水路行业安全生产事故隐患治理暂行办法》, 明确风险定义、风险评价准则、风险

防控等内容; 2019 年下发了《港口安全生产风险辨识管控指南》, 明确致险因素的分析应从人的因素、设备设施因素、环境因素、管理因素四个方面进行分析, 并提出将危险化学品的危险特性纳入到设施设备中进行分析。

为了能够准确的掌握装卸车作业过程中导致事故发生的致险因素, 本文将对各风险事件进行分析, 表 2 所示。因考虑到车辆进出、鹤管连接及拆除、装车、卸车作业活动流程相反, 因此对作业活动存在的致险因素进行合并分析。

4 风险评估

风险按照等级大小可分为重大风险、较大风险、一般风险、较小风险四种风险类型。风险评估常使用半定量的方法来确定风险等级大小, 目前企业常用的半定量风险评估方法有作业条件危险性评价法 ($D=LEC$)、风险矩阵法 ($D=LC$)、安全检查表法、预先危险性分析法等四种方法, 因考虑到风险是不确定性对目标的影响, 涉及可能性、严重程度两项指标, 因此本文将采取风险矩阵法来对装车台装卸车作业进行风险评估, 各作业活动存在的风险事件对应的风险等级大小见表 3。

表 3 风险等级大小

序号	作业活动	风险事件	可能性	严重程度	风险等级分值	风险等级
1	车辆入位 (车辆驶出)	车辆伤害	2	5	10	一般风险
2	车辆检查及准备	车辆伤害及其他伤害	2	5	10	一般风险
3	装车台设备检查	物体打击	3	5	15	一般风险
4		高处坠落	2	5	10	一般风险
5	鹤管连接 (鹤管拆除)	火灾爆炸	5	10	50	较大风险
6		中毒	5	10	50	较大风险
7		高处坠落	4	5	20	一般风险
8		物体打击	3	5	15	一般风险
9	物料装 (卸) 车	泄漏	6	10	60	重大风险
10		火灾爆炸	6	10	60	重大风险

注: 风险评估可能性、严重性、风险等级根据《港口安全生产风险辨识管控指南》规定的数值确定。

为更好的进行风险管控, 可进行风险分级管控, 即重大风险由公司级管控, 较大风险由部门级管控, 一般风险由班组级管控, 较小风险由个人进行管控, 明确责任分工, 层层落实风险防控, 对所管控风险进行定期检查, 确保措施能够有效落实。

5 风险防范措施

风险控制理论指出, 应根据风险评价的结果及运行情况等确定不可接受风险, 制定并落实控制措

施,将风险尤其是重大风险控制是可以接受的程度;风险控制措施符合相关标准要求。在选择风险控制措施时:应从可行性、安全性、可靠性三个方面进行考虑,风险控制措施内容包括工程技术措施、管理措施、培训教育措施、个体防护措施四个方面,按照消除、替代、工程控制措施、设置标志警告或管理控制措施、个体防护装备等5个方面顺序来制定风险控制措施。根据风险控制理论,制定装车台装卸车作业风险控制如下:

5.1 工程技术措施方面

国家相关部门从顶层考虑,制定槽罐车设计标准,统一槽罐车装车方式,上装装车改为下装装车,有效避免上装过程液体化工品产生大量静电,避免人员上槽罐车从车顶坠落,避免装车过程中发生溢油冒罐;采取定量装车系统,通过控制装车流速、装车量、能够有效避免溢油冒罐;采取静电消除连锁装置,静电状态与发货泵进行连锁,在静电消除设备连接不到位以及静电较多时,能够自动停泵,有效避免车辆因静电原因导致火灾爆炸事故;进入装车台管廊区域设置防雷接地措施,避免因雷击管道导致装车发生火灾爆炸事故;同时在装车台10m外设置紧急切断阀^[2],当在发生泄漏、火灾爆炸事故时,关闭切断紧急切断阀,避免事故进一步扩大。

5.2 管理措施方面

制定车辆入库管理制度、装车台操作规程等管理文件,明确装卸作业的安全管理要求,操作流程以及注意事项;加强现场管理,严禁烟火、严禁拨打手机;严格根据管理制度、操作规程要求对危险化学品槽罐车开展装车前、装车中、装车后安全检查;装卸车作业过程中,应严格控制装车、卸车流速,禁止在装车过程中进行取样、计量作业,禁止司机私自上槽罐车作业,应统一规定外来司机禁止参与装卸作业,公司操作人员上罐时,应系好安全带,带好个人防护用品;公司可现场安排管理人员在现场进行管理。同时,加强设施设备的管理,定期组织对溢油探头、定量装车系统、静电连锁装置、紧急切断阀、可燃/有毒气体检测装置等关键设备进行测试、检查,确保安全可靠,一旦发现故障,应急及时处理,并做好相关记录;加强对静电风险防控,操作人员上下装车台、管道进行操作时,应进行人体静电消除;在作业区域30m范围内应严禁有动火作业。

5.3 培训教育措施方面

企业应制定有针对性的培训教材,通过不断的

培训教育,使从业人员了解掌握从事的危险化学品理化特性、发生泄漏、火灾后的应急处置、以及对个人的自身伤害,同时,让从业人员掌握现场灭火器、灭火毯、消防炮、黄砂箱的存放位置以及如何使用,一旦发生事故能够第一时间进行应急处置。对于新增加的设备应对操作人员进行培训,使其掌握如何操作,同时,对于新入职的员工应落实好公司级、部门级、班组级三级安全教育,通过师傅带徒的方式,让新进员工尽快熟悉本岗位的工作内容,设备操作技能,作业风险及应急处置等内容。

5.4 个人防护措施方面

公司应制定好劳动防护用品发放标准,定期发放安全帽、防静电服、防静电靴、防毒面罩等,对过期劳动防护用品进行回收;在作业前,由班组长对从业人员劳动防护用品的穿戴情况进行检查,一旦发现劳动防护用品损坏、过期的,应进行及时更换,作业过程中一旦发现从业人员劳动防护用品穿戴不规范或未佩戴的,应立即制止其作业;同时,对外来司机的劳动防护用品合规性进行检查,发现司机穿戴的防护用品不满足公司要求的,有权禁止其进入公司作业。

5.5 其他方面

为避免“6·5山东临沂金誉石化火灾爆炸事故”发生,建议属地政府部门会同应急管理局、交通运输局、住房和城乡建设局、生态环境部门合理规划选址危险化学品专用停车场地,供危险化学品车辆停车等待,通过网上预约时间到油库进行提货。

6 结论

综上所述,装车台在装卸作业过程中存在车辆伤害、泄漏、火灾、爆炸、中毒、高处坠落、物体打击、其他伤害8种事故风险,火灾爆炸、泄漏中毒发生的可能较大、影响范围较大、对人的伤害较大,根据《交通运输安全生产重大风险清单》,将装卸车过程中火灾爆炸、泄漏中毒确定为重大风险。为更好的防范化解事故风险,遏制重特大事故发生,应严格按照要求落实风险控制防范措施,对防范措施进行培训,使从业并对风险进行分类分级管理,层层落实风险管理责任。

参考文献:

- [1] 董海军,张丽丽.现代职业安全[J].汽车装车栈桥安全环保风险分析及对策,2021:59-61.
- [2] GB30871-2014.石油库设计规范[S].中国石油化工集团公司,2014.