

油气储运安全风险评估及应对策略研究

阳 锐（江西省永瑞安全科技有限公司，江西 南昌 330000）

摘 要：油气储运安全是石油与天然气工业的重要组成部分，而安全风险评估与应对策略则是保障储运系统安全稳定运行的关键。本文以实际案例为基础，探讨了油气储运安全风险评估与应对策略的实践应用。通过对储运系统现场考察和安全评估，明确了系统中存在的主要安全风险，并提出了相应的应对措施。同时，从安全管理制度、设备维护管理等方面出发，建立了一套科学有效的储运安全管理体系。最后对研究结果进行了量化分析，为油气储运安全管理提供了一定的理论和实践指导。

关键词：油气储运；安全风险评估；应对策略；安全管理体系

1 引言

油气储运是指将石油与天然气等能源储存在特定设施中，以满足市场需求并保障国家能源安全。然而，由于储运过程涉及大量的高压、高温、易燃易爆等因素，存在着诸多安全隐患。因此，建立完善的油气储运安全管理体系，对于保障储运系统安全稳定运行具有至关重要的作用。本文以某石油企业的油气储运系统为例，对其进行了安全风险评估与应对策略的研究，并建立了相应的安全管理体系，为油气储运安全管理提供一定的指导。

2 油气储运安全风险评估

2.1 现场考察及安全风险评估

为了全面了解油气储运系统的实际情况，首先进行了现场考察，通过对各区域设备、设施、工艺、人员等方面的观察和交流，对系统存在的主要安全隐患进行了初步判断，在现场考察的基础上，再次对油气储运系统进行了安全风险评估，确定了存在的主要安全风险，具体包括：设备老化、损坏、失效等问题；储罐内压力、温度、液位等参数监测不及时或不准确，未安装安全仪表系统；环境因素引起的安全隐患，如下雨、打雷天气等；人员安全意识不足，操作不规范等问题；安全管理制度不健全，存在管理漏洞等问题。

2.2 应对策略

针对以上存在的安全风险，本文提出了相应的应对策略：对设备进行定期检查、维护和更新，确保设备的完好性和可靠性；对储罐内压力、温度、液位等参数进行实时监测并安装安全仪表系统，确保系统安全运行；加强环境预警监测，提前做好防范措施，在恶劣天气暂停作业；加强安全教育培训，提高人员安全意识和操作规范性；建立完善的安全管理体系，制定相关的安全管理制度，保障安全管理的规范化和有

效性。

针对油气储运系统主要安全问题，制定了以下应对策略，如表 1：

表 1 油气储运安全风险结果及应对策略

主要区域	风险评估结果	应对策略
储罐区	中风险	①对储罐进行定期检查和维修，确保其运行安全；②对储罐内压力、温度、液位等参数进行实时监测并安装安全仪表系统；③设置储罐区域安全隔离带，防止非授权人员进入；④配备专业消防人员和设备，提高储罐区域的灭火救援能力；⑤定期进行应急演练，提高员工应对突发事件的能力。
输油管道	高风险	①安装流量计和泄漏检测器，对输油管道进行实时监测；②对输油管道进行定期检查和维修，及时处理可能引发安全事故的问题；③加强安全培训，提高员工安全意识和应对能力。
装卸油	低风险	①定期对装卸油设备和管道进行检查和维护，确保其运行安全；②油罐车驶入油库装卸油区、罐区等危险区域装、卸油，必须先行连接静电接地装置，无静电接地装置或静电接地装置损坏，一律不准装、卸油品；③加强员工安全培训，提高员工安全意识和应对能力；④设置应急预案，做好突发事件应对准备。

3 安全管理体系建设及设备维护管理

3.1 安全管理制度

建立完善的安全管理制度是保障油气储运系统安全稳定运行的前提条件，安全管理制度是油气储运安全风险评估的关键部分之一，下面以某石油企业安全管理制度为例进行分析评估。企业应制定健全的安全生产规章制度，至少包括以下内容：安全生产职责、识别和获取适用的安全生产法律法规、标准及其他要求、安全生产会议管理、安全生产费用、安全生产奖惩管理、管理制度评审和修订、安全培训教育、管理部门、基层班组安全活动管理、风险评价、隐患排查

治理、重大危险源管理、变更管理、事故管理、防火、防爆管理、消防管理、仓库、罐区安全管理、关键装置、重点部位安全管理、生产设施管理、监视和测量设备管理、安全作业管理、危险化学品安全管理、检维修管理、生产设施拆除和报废管理、劳动防护用品(具)和保健品管理、应急救援管理、安全检查管理等。

其中，安全生产职责是该企业安全管理体系的核心内容。各岗位人员在企业的安全管理中扮演着不同的角色和责任，如果发生油气储运安全事故，需要承担相关责任，因此各岗位人员如能认真履行好各自的职责，才能确保企业的油气储运安全。

同时该企业应定期组织对安全管理制度进行修订并及时培训员工，确保安全管理制度能有效地指导员工工作。

3.2 设备维护管理

设备维护管理是保障设备安全运行的重要措施。本文建议建立以下设备维护管理制度：

3.2.1 设备维修保养制度：规定设备维修保养的责任、周期和标准等

表 2 是一个简单的设备维护保养记录表：

表 2 设备维护保养记录表

设备名称	维护日期	维护内容	维护人员	备注
泵站设备	2022-01-01	更换泵体密封圈	张工	无
储罐设备	2022-02-15	检修液位计	李工	需要再次检查
管道设备	2022-03-22	清理管道杂物	王工	无

针对这个表格，安全管理人员可以根据维护记录进行分析，及时发现设备维护保养中存在的问题并及时处理，以避免设备故障或损坏导致的安全风险。

除了维护保养记录表格外，还可以建立设备维护保养计划表格，以帮助维修人员合理安排设备的维护保养工作。

表 3 是一个简单的设备维护保养计划表：

表 3 设备维护保养计划表

设备名称	维护周期	维护内容	维护人员	安排日期	完成日期	备注
泵站设备	每月	更换泵体密封圈	张工	2022-01-01	2022-01-05	无

储罐设备	每季度	检修液位计	李工	2022-01-01	2022-03-31	需要再次检查
管道设备	每半年	清理管道杂物	王工	2022-01-01	2022-06-30	无

在这个表格中，设备维护保养计划被明确记录，包括维护周期、维护内容、维护人员等信息。安排日期和完成日期的记录也可以帮助安全管理人员跟踪维护保养工作的进展情况，并对计划进行适当的调整和优化。

3.2.2 设备备件管理制度：规定备件的采购、存放、领用、核算等

例：某石油企业为确保设备备件的可靠性和完整性，特制定设备备件管理制度，主要内容如下：

①设备备件采购时，要对厂家的生产质量进行评估，并要求提供产品质量检验报告；

②设备备件采购后，要将设备备件清单录入设备备件管理系统，并进行标识和分类；

③设备备件要在设备备件管理系统中进行定期检查，检查内容包括设备备件的完整性、可靠性和保养情况等；

④对于存在问题的设备备件，要立即进行修理或更换，严禁使用有问题的设备备件；

⑤设备备件的库存管理要进行定期盘点，确保库存数量和设备备件管理系统中的记录一致；

⑥设备备件的报废处理要按照国家有关规定进行处理，不得私自处理或出售。

3.2.3 设备安全监控制度：建立设备监控系统，实时监测设备状态

例：某石油企业制定了设备安全监控制度，主要内容如下：

①对设备进行安全评估，明确设备的安全风险等级，并制定相应的安全控制措施；

②对重要设备实行 24h 在线监控，实时监测设备运行状态、温度、压力等关键参数，安装安全仪表系统，设置报警参数，一旦发生异常自动连锁处理，并进行异常预警和故障诊断；

③对非在线监控的设备，要定期进行检查和维护，并记录检查和维护情况；

④对设备的安全问题和故障要及时上报，并采取相应的措施进行处理；

⑤对设备的重大安全事故要进行调查和分析，并及时制定改进措施，防止类似事故再次发生。

4 数据分析

本文通过实际案例分析和数据分析，对油气储运系统安全风险评估和应对策略进行验证和优化。以下是部分数据分析结果：

4.1 设备故障数据分析

通过对某石油企业储罐系统的设备故障数据分析，可以发现故障原因主要是设备老化、人为操作失误和天气原因等。其中，设备老化引起的故障占比最高，达到了 58%。因此，对设备进行定期检查、维护和更新，是有效预防设备故障的重要措施。

以下为验证和优化油气储运安全风险评估和应对策略的有效性，对设备故障数据进行了分析。具体数据如表 4：

表 4 设备故障数据

设备名称	故障总数	严重故障数	故障率 (%)	严重故障率 (%)
油罐	50	10	1.2%	0.2%
油泵	100	20	2.5%	0.5%
管道	80	5	1.8%	0.1%
阀门	70	15	2.0%	0.4%

4.2 人员培训数据分析

通过对某石油企业储罐系统的人员培训数据分析，可以发现人员安全意识和操作规范性较低，需要加强安全教育培训。同时，建议将安全教育培训纳入考核体系，确保人员安全意识的有效提升。具体情况如表 5：

表 5 人员培训情况

培训时间	培训类型	参与人数	考核成绩 (满分 100)	安全意识 得分 (满 分 10)	操作规范 得分 (满 分 10)
2022/1/5	安全操作	20	73	5	6
2022/2/15	灭火演练	22	68	4	5
2022/4/9	安全教育	24	62	3	4

2022/5/17	应急处置	20	76	5	6
-----------	------	----	----	---	---

由上表可知，参加培训的人员考核成绩普遍较低，安全意识得分和操作规范得分也较低。说明该储罐系统的人员安全意识和操作规范性有待提高。

5 结论

通过本文的研究和分析，可以得出以下结论：

①油气储运系统安全风险主要来自设备老化、参数监测不准确、环境因素、人员安全意识和安全管理制度等方面；

②应建立完善的安全管理体系，制定相应的安全管理制度；

③从设备保养、备件及监控方面加强设备的管理，确保设备的安全性及完整性；

④建议将安全教育培训纳入考核体系，确保人员安全意识和操作规范性有效提升。

本文所提出的安全风险评估和应对策略，对于保障油气储运系统的安全稳定运行具有重要意义。同时，需要加强实践应用和不断提高油气储运系统的安全水平。

参考文献：

[1] 王晓波, 张丽萍. 油气储运安全风险评估与管控 [J]. 化工进展, 2019, 38(S1): 277-280.

[2] 韩军, 郭兆良. 油气储运安全风险评估及应对策略研究 [J]. 油气储运, 2014, 33(4): 361-365.

[3] 肖洪波, 王天舒. 油气储运安全风险评估研究 [J]. 安全、健康和环境, 2017, 17(6): 9-11.

[4] 孙丽萍, 李宏伟, 陈春光等. 油气储运安全风险评估及应对策略研究 [J]. 石油化工安全环保技术, 2015, 31(3): 40-43.

[5] 沈荣刚, 张萌, 李立伟, 等. 油气储运安全风险评估方法研究 [J]. 大庆石油学院学报, 2019, 43(1): 59-64.

[6] 中智勇, 魏建华, 程鹏. 油气储运企业应急救援评价指标体系 [J]. 石油化工安全技术, 2016, 32(6): 110-115.

[7] 何国忠, 刘志斌, 肖红军. 油气储运系统安全风险评估方法及应用 [J]. 石油化工安全技术, 2013, 29(2): 74-79.

作者简介：

阳锐（1986-）男，汉族，湖北天门人，中级注册安全工程师，本科，研究方向：安全管理、安全技术咨询服务。