

3.1 输油管道设备老化风险

由于航空油料输油管道长年敷设于地下，设备的长时间运行使用，加上其检测的不便利性，导致缺乏必要的维护保养，使输油管道的设备金属材料可能会出现磨损、腐蚀等老化现象。

风险矩阵分析法（简称 LS），是一种基于风险评估矩阵的风险评估和管理方法，是一种有效的风险管理工具。通过综合考虑风险的概率和影响程度，对风险发生的可能性和后果的严重程度进行评估，将风险进行分类和优先级排序，为决策者提供了一个明确的风险优先级排序，以便制定相应的风险应对措施。

下文将采用风险矩阵安全评价分析方法对航空油料输油管道设备老化风险进行详细分析：

风险发生的可能性（L）：由于设备长时间的运行和地下敷设的检测不便，输油管道设备老化的风险较高。根据经验和历史数据，通过查表给出一个相对的数值， $L = 4$ 。

事件后果的严重性（S）：如果输油管道设备老化破损，导致航空油料泄漏，从而引发安全事故，给企业形象造成重大影响，后果可能非常严重，包括人员伤亡、环境破坏和巨大的经济损失。因此，通过查表给出事件后果严重性 $S = 5$ 。

计算风险度（R）：基于 L 和 S 的评估， $R = L \times S$ ，其中 R 是风险值，事故发生的可能性与事件后果的结合，L 是事故发生的可能性；S 是事故后果严重性；R 值越大，说明该系统危险性大、风险大。确定风险度 $R = L \times S = 4 \times 5 = 20$ （见表 1）。

针对输油管道设备老化问题这一重大风险，企业可以采取定期检测、维护保养、更换老旧设备等措施来降低风险。

通过上述分析，后续还可以对输油管道设备老化风险进行全面的评估和管理，根据风险分析制定风险管理计划，以及对航空油料输油管道老化风险进行持续监测与更新。

3.2 人员操作失误风险

输油管道在实际运行当中，生产现场操作人员的技能水平、工作经验以及工作态度等因素，都有可能直接影响输油管道的安全运行稳定性。在输油管道工作运行操作中，由于人员的误操作或违规操作等原因，就可能会导致油料泄漏、设备损坏等安全事故发生，从而直接造成人员伤亡及企业财产损失。因此，企业必须制定规范的操作规程并严格按照要求执行，加强输油管道运行现场操作人员的培训与考核，提高其业务素质和技能水平。

针对人员操作失误风险方面，本文利用失效模式与影响分析（FMEA）方法，对输油管道操作人员的任务和活动进行安全评价分析：

首先，定义操作人员的任务和活动：操作阀门、监控管道压力和温度、执行定期维护保养工作、处理紧急情况。

识别可能的失效模式：误操作阀门导致油料泄漏、未能及时发现管道异常压力或温度、维护不当导致设备故障、反应不当处理紧急情况。

分析失效影响：油料泄漏可能引发火灾或环境污染、管道压力或温度异常可能导致管道破裂或设备损坏、设备

安全风险等级 R		事故发生的可能性 L（从不可能到频繁发生）				
		1	2	3	4	5
事件后果严重性 S（从高到低）	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

表 1 安全风险矩阵分析表