

基于层次分析法的油气储运安全评价

吴莘昊(中检评价技术有限公司, 陕西 西安 710065)

杨 涛(中化能源物流有限公司, 浙江 舟山 316000)

摘要: 油气资源在我国经济中具有相当重要的地位及作用, 但我国油气储运安全目前仍面临许多问题, 所以有必要对其进行安全评价。油气储运安全是一个由相互关联且相互制约的许多因素构成的复杂系统。而层次分析法(AHP)则给这类系统分析提供了一种简洁而又适用的方法。运用AHP方法, 构建了油气储运安全的安全评价指标体系, 建立了层级结构与判断矩阵, 并确定了相应的指标权重, 最后进行了实证剖析。结果表明我国油气储运安全程度最低。

关键词: 层次分析法; 油气运输; 安全评价

层次分析法是通过数据分析和逻辑计算的手段将决策者复杂的思维过程通过程序化, 数据化, 分层化, 模型化, 并为决策者提供量化分析和决策的过程, 通过系统的数据演算, 对已有的数据资料进行分析, 最后为决策者的决策提供决策参考, 此方法通过系统的数据分析将已有的数据进行分析处理, 且方法过程简单, 直观, 具有极强的准确性, 可以大大减少对于决策结果的随机性, 在油气储运的安全评价体系中使用层次分析法可以更加通过指标的构建以及相关数据的权重来正确的评价油气运输中可能面临的问题, 可以更早的对油气运输中存在的安全问题进行分析, 为尤其储运安全管理提供准确理论支撑。

1 基于层次分析法的油气储运安全评价

根据对问题的了解与初步分析, 将复杂问题分解成元素的各组成部分, 并将这些元素根据属性划分成若干组, 从而形成不同的层次结构。构造判断矩阵每次选取两个元素, 用代表其相对重要程度之比, 进而得到所有比较结果可知该矩阵表示结果显示该矩阵即为判断矩阵。判断矩阵通常应该由熟悉问题的相关专家独立给出判断矩阵的检验和评价。

1.1 因素定量化

为将判断矩阵的各个因素定量化, 通常用已经提出的萨迪标度方法一致性检验, 由于在萨迪标度表里使用对既定的两项指标对某因素的影响水平标注, 可能一些标度的倒数是循环小数, 若采用四舍五人法, 会使成立条件被破坏, 从而破坏判断矩阵的一致性条件(唯一非零特征根)。同时, 在因素中重要程度接近时, 专家在比较指标时可能显示*i*比*k*重要*j*比*i*重要、*k*又比*j*重要等问题。这在指标比较多时最容易出现, 所以按两个因素比较所得的判断矩阵在许多情形。

1.2 油气储运安全评价指标权重的确定

构建石油资源的安全评价指标体系因为影响油气储运安全评价安全的指标很多, 为对各国矿产资源安全进行深入的评价, 指标应该形成一个立体且动态的指标集, 这样不仅能对各国油气储运安全评价进行安全评价和比较, 还能反映某国在发展中因某些因素的变化或实施某些措施而使资源安全态势得到改善的情况。限于指标的可得性, 收集这些指标数据相当困难, 现仅收集到以下五国的数据予以分析和评价因此得出权重向量 $w = \{0.4690, 0.3138,$

$0.1367\}$, 根据权重向量得知, 安全管理制度权重最大, 是最重要的因素, 其次是设备情况, 权重最小的是生产环境。安全管理制度B1有3个指标要素, 构建判断矩阵U1, 计算, 其中最重要的因素是油气储存和运输情况, 其次是法律法规落实情况, 权重最小的是危险源管理。设备情况B2有3个指标要素, 构建判断矩阵U2, 结果见下表, 其中权重最大的是设备和设施布局, 其次是设备维护和保养情况, 权重最小的是生产设备情况。生产环境B3有2个指标要素, 构建判断矩阵U3, 权重较大的是作业场所等级, 较小的是监控和报警系统。综合上述分析可见, 在油气储运安全评价中各要素重要度的排序是: $C1 > C3 > C2 > C6 > C5 > C4 > C7 > C8$, 即油气储存和运输情况 > 法律法规落实情况 > 危险源管理 > 设备和设施布局 > 设备维护和保养情况 > 生产设备情况 > 作业场所等级 > 监控和报警系统。

2 基于层次分析法下油气储运的安全评价的优越性

这种层次数据分析法主要是通过数据分析和综合逻辑决策计算的一种手段, 将对于决策者复杂的决策思维过程通过系统程序化, 数据化, 分层合理化, 模型化, 并为对于决策者自身提供一个量化的细分分析和逻辑决策的计算过程, 通过系统的决策数据分析演算, 对已有的决策数据资料进行量化分析, 最后为对于决策者的已有决策结果提供已有决策数据参考, 此计算方法通过系统的数据分析将对于已有的决策数据资料进行量化分析综合处理, 且这种方法计算过程简单, 直观, 具有极强的理论准确性, 可以大大减少对于已有决策分析结果的处理随机性, 在国际油气产品储运的安全风险评价标准体系中, 我们在使用这种层次数据分析法时, 就可以更加通过各个指标的综合构建, 以及对于相关统计数据综合权重计算来正确有效评价国际油气产品运输中可能存在的国际安全问题, 可以更早的对国际油气产品运输中可能存在的国际安全风险问题进行综合分析, 尤其为油气储运安全风险管理工作提供准确性的理论数据支撑。检验, 保证了权重相关系数的计算客观性与计算准确性, 通过安全相关因素重要度的准确排序, 为建立油气资源储运安全风险评价与监督管理体系奠定了新的理论现实基础。

3 油气运输安全评价的意义

安全技术缺陷分析评价法的报告内容(下转第25页)

系统出现问题时, SIS 系统会启动强行停止自动化系统的运转, 进而在事故发生时可以尽可能将伤害降至最低, 从而确保油气储区生产设备以及工作人员的安全。第二, 球罐的液位计设计应当将就近与远程液位计都涵盖在油气储运罐区设计方案中, 在液位计中安装一个报警装置, 当注油量与排油量数据超出预定数值时可以通过报警装置提醒相关工作人员。第三, 液化石油气罐装置要添加防火层。当发生火灾时, 为了将液化石油气罐损坏降到最低需要在制作液化石油气罐时采用不可燃材料制作。如果操作不当, 液化石油气罐极容易在运行过程中发生危险, 为了工作人员的安全必须要在严格防火的施工情况下开展作业活动。第四, 需要在液相管道安装紧急阻隔设备, 可以在紧急情况下及时隔离。针对相关设备要安装防火罩, 防火罩作用是可以保障在紧急情况下可以完成关键系统的保护工作, 也可以在较短时间内完成人员的疏离, 避免以不可控方式损坏设备以及人身安全。

2.5 降低罐内气体温度

第一, 降低罐内气体温度具体操作方法为对油气储运罐区的油罐进行淋水降温, 通过冷却的水带走油罐中辐射出来的热量。但是在淋水降温的过程中不应该让罐内的温度变化差异过大, 这样不仅不能有效降低罐区耗损还可能起相反作用。因此在白天进行淋水降温时应该一直采用不间断喷淋的方式进行罐内气体的降温。第二, 选择正确的油气储运罐体颜色可以有效减少储油罐体吸收到的太阳辐射, 从而减少油品的消耗。一般油气储运罐体会选用白

色颜料来降低损耗。第三, 为了降低罐内气体温度还可以在罐体与罐顶上安装石棉水泥板、保温层。

2.6 合理选用内浮顶油罐

合理选用内浮顶油罐能有效降低油品的蒸发与耗损, 具体操作为将浮盘漂浮于油罐液面, 这时油品液面与浮盘之间的空气接近于无, 浮盘将液面与空气有效地隔开, 这样油品液面与空气的不能直接接触, 液面蒸发表面减小, 所以油品的蒸量也随之减少。由此可以看出, 在油气储运罐区中设置浮顶油罐可以大幅度减少油量的蒸发, 避免油气在储运过程中的耗损。在油气储运罐区中选用浮顶罐一般会被用于原油、高挥发性油品的储存, 浮顶罐吸收了其他顶罐、油罐的优点, 既可以有效降低蒸发耗损, 又可以减少沙子、风霜、尘土等物质的污染。

3 结束语

综上所述, 随着油气储运罐区的储油能力不断提升, 储存量大的同时发生事故的危险系数也在不断提升, 所以油气储运罐区应该进行严格的风险等级评估, 严格把控危机, 及时发现并处理罐区存在安全隐患的部分, 从而能明确掌握液体石油气罐的寿命情况以及风险等级, 使设备能够长期正常运行。

参考文献:

- [1] 邢思远. 储罐 VOCs 来源及治理措施 [J]. 炼油与化工, 2021, 32(01):71-72.
- [2] 黄怀亮, 肖志伟. 液化石油气储罐区安全管理 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(14):73-74.

(上接第 23 页) 可有较高效率地准确揭示在一个项目开始选址、施工、操作之前及在项目设计和施工准备前期操作中, 各种可能必然存在的安全技术缺陷, 系统地计划、设计、制造、运行等各个过程中, 都应考虑安全职业化在安全卫生生产技术和安全生产管理中的问题, 找出企业生产经营过程中一些潜在的危险影响因素, 并明确提出采取相应的安全管理措施, 实现安全工业生产的重要目标。

通过评价各种装置、设备、设施或系统的综合设计使用是否能够使生产收益与发生危险之间达到最合理的平衡。当危险过高时必须定期进行更改新的危险设计, 当我们无法达到或达不到其他国家法律规定的最高国际安全可靠和持续易接受危险技术方案水平, 而又有人认为我们无法及时进行改进新的危险设计时, 则只好主动选择暂时放弃这类的危险设计方案。已明确判定的危险性或事件减少是否用于消除或减少控制在法律规定可以被接受程度水平, 并为所有者提出的用于消除危险或将严格评价检测装置、设备、设施或检测系统在生产经营过程使用中的安全性能是否应当符合国家有关安全标准、规范的有关规定, 实现安全生产技术与安全生产管理的过程标准化和过程科学化。安全风险评价方法体现了安全预防为主的思想, 使潜在和实际显然存在的危险因素得以有效控制。

安全风险评价与日常安全风险管理和安全生产监督检查

查与监察管理工作不同, 安全风险评价从传统技术手段带来的安全负效应开发出发, 对严重伤害事故产生时重大损失和严重影响伤害的最大损失可能性、影响严重伤害最大范围、严重损失影响伤害程度及发生伤害原因, 应及时补救采取的必要补救对策、以及补救措施等多个重要方面统计数据, 一并进行分析统计测量分析、安全生产评价机制, 有助于各级政府安全生产监督检查管理局等部门, 对生产企业的严重违法生产行为实行有效宏观控制。

4 结束语

笔者运用层次分析法将影响油气储运的主要安全因素进行定性分析与定量分析, 确定出各影响因素的权重, 并进行一致性检验, 保证了权重系数的客观性与准确性, 通过安全因素重要度的排序, 为油气储运安全评价与管理奠定理论基础。

参考文献:

- [1] 王霞, 段庆全. 基于改进层次分析法的油气管道风险因素权重计算 [J]. 油气储运, 2019, 37(11):34-38.
- [2] 宋朝阳, 刘威, 姚天野. 市政管网运行风险发生机理及评价指标体系 [J]. 油气储运, 2019, 36(06):36-41+48.
- [3] 周怀发, 申永亮, 张兴, 等. 基于层次分析与集对分析法的 LNG 槽车区风险评价 [J]. 油气储运, 2019, 038(003):279-284.