

# HAZOP 分析技术在输油管道站场的应用探析

罗四云 (国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司, 云南 蒙自 661100)

**摘要:** HAZOP 分析技术就是危险与可操作性技术, 技术应用能够对相应结构设计的不足和工艺运行当中的危险因素、操作性异常情况进行分析明确, 从而对输油管道站场各项运行设备与工艺运行建设进行优化指导, 促进输油管道运行风险防控效果的有效性提升。基于此, 本文就对 HAZOP 分析技术在输油管道站场的应用进行研究, 先对 HAZOP 分析技术进行概述, 然后对技术实践应用进行具体分析。

**关键词:** HAZOP 分析技术; 输油管道站场; 输油管道

## 0 引言

HAZOP 分析技术的实践应用能够对输油管道站场的工艺运行存在的偏差, 进行分析确定, 并对偏差的具体情况进行分析, 包括形成原因、偏差参数、偏差导致的后果等内容。并且通过技术分析, 能够对输油管道站场工艺的现有保护措施、新风险防控策略制定建议进行呈现, 从而为管道风险评估、辨识与防控提供有力的帮助, 因而对其技术的实践应用进行探析具有现实意义。

## 1 HAZOP 分析技术的基本概述

### 1.1 分析流程

HAZOP 分析技术运行的分析方法具有结构化的特点, 能够对分析结构设计的不良情况和工艺运行当中的危险元素和操作异常情况进行准确、详细的识别。在会审当中, 将整体的工艺运行结构根据专业的特点分化成若干的节点, 然后对节点进行针对性的研究, 对节点运行当中存在的危险偏差, 应用引导词进行辨识, 然后对具备意义的偏差进一步进行具体分析, 对偏差形成的原因、能够造成的后果和相应的保护机制等内容进行充分的明确, 根据实际存在的风险情况来对风险防控建议进行生成和记录, 从而提供详细的分析、建议报告。

### 1.2 技术分析的组成结构

HAZOP 技术分析的组成结构一共包含五项内容, 一是节点划分, 在分析开始的阶段会对工艺规程设定情况进行综合的考量, 包括功能分区、压力分界、阀门截断等, 根据针对工艺流程的综合分析结构, 会对应将工艺和仪表控制流程分化成若干个节点。二是对工艺和设备设计运行意图进行解析, 在将各个节点进行清晰分化之后, 会对节点内部的运行参数进行分析确定, 包括设备运行性能水平、流量、温度以及压力值等内容, 从而让节点分析成员能够对设计意图进行掌握。三是对存在偏差的意义进行确认, 偏差是由引导词和工艺参数共同组合而成, 偏差确认期间是在节点当中选择一个工艺参数, 与引导词进行结合形成一个整体的结构, 来对偏差的意义进行明确。引导词会对问题分析进行描述, 以此保证分析的全面性和一致性。四是对具备意义的偏差进行分析, 在分析期间需要保持细致性和全面性, 对偏差的原因、后果、防护措施及加强防护建议进行提出。五是对分析的结构信息进行实时记录, 这一组成项目对于

技术分析运行成效发挥有重要帮助。记录的内容是分析报告编制生成的唯一根据。记录人员需要在分析的过程中当中将结果信息进行有效的提取, 将比较重要的分析意见进行实时记录, 针对记录内容的选择需要由分析组所有成员共同商议, 保证记录内容的完整性和价值性。

另外, HAZOP 分析技术将工艺流程分成了多个节点, 每一次进行分析时只能对一个节点的偏差展开分析, 一个节点有意义的偏差分析完成之后, 才能应用下一个引导词来对偏差进行明确, 进行循环模式的分析<sup>[1]</sup>。一个节点内部的所有偏差全部分析完成之后, 再陆续的进行下一个节点的分析, 从而完成对整体工艺节点的有效分析。

## 2 HAZOP 分析技术在输油管道站场的具体应用

### 2.1 输油管道站场基础设施及工艺流程

本次针对 HAZOP 分析技术在输油管道站场当中应用的研究, 将选取成品油管道某站场为案例, 对 HAZOP 分析技术在其管道运行危害与风险评估当中的应用进行研究。研究的输油管道为初始阶段, 设置了一条输油管道进行 92# 汽油、95# 汽油及 0# 车用柴油的顺序输送, 管道建设运行期间, 能够实现储存、增压、流量监控、泄压保护、清管器收回与发放、倒罐、装车、混油回掺等多元化的功能, 在管道设施建设当中, 安装了过滤器、减压阀、给油泵、输油泵、储罐、进出阀门等装置, 同时配备了消防与配电室结构。在输油管道站内工艺运行当中, 包含输油下载、增压、清管、泄压与排污、计量等流程环节。

在管道输油工艺运行期间, 从上游的计量站进入站场的储罐或油泵结构内部当中, 然后利用给油泵运行将油输送至输油泵结构当中, 通过输油泵的加压与阀门调节功能的启用, 将成品油通过管道进行顺序输送。

### 2.2 HAZOP 分析技术的实践应用

#### 2.2.1 分析准备阶段

在实践应用 HAZOP 分析技术的时候, 需要做好准备工作, 以保证具体分析的过程能够顺畅、有序的状态。HAZOP 分析项目负责部门需要与管道运行企业的相应管理负责人进行充分的沟通, 对输油管道 HAZOP 分析的工作内容、任务和资源需求等进行协商确定。并且分析项目负责的工作人员需要提前将需要进行分析的管道

数据、工艺各项参数、工艺流程规划图纸、工艺管道仪表流程图等资料进行收集和整理,还有管道安装的工艺技术规程序、岗位操作和设备操作的相应标准规范要求资料要进行统一收集,对输油管道以往运行期间的维护管理记录数据进行整合。将上述资料进行整合,然后发放到分析组的工作人员手中。

在开展技术分析之前,对工作人员的工作职责范围进行明确的分化,要保证所有负责技术分析的工作人员具备专业素养和能力,需要完全掌握 HAZOP 分析技术应用的理论知识,具备丰富的经验,以保证分析结果数据的精准性,分析组的组长必须要具备领导与独立工作的能力,要能够协调组内工作有序、高效的进行,相应的技术分析需要应用的设备准备好,各个专业领域的分析人员都必须具备相应的专业素养<sup>[2]</sup>。相应的技术分析组成员包含管道工艺流程涉及的所有专业领域的人员,包括站场运行人员、设计人员、消防专家以及管理方面专家等。另外,在正式开展技术分析工作之前,组长需要组织组内工作人员共同围绕 HAZOP 分析技术应用的流程模式和方法进行学习明确,各个工作人员的职责范围安排妥当,对收集的各项数据进行详细的说明,保证各个工作人员对学习内容都明确掌握之后,才能正式开展分析。

### 2.2.2 节点的划分

节点的划分需要经过分析组所有成员共同商讨来决定,本次对研究站场的 HAZOP 分析节点分化成十六个,具体的节点分化情况可见表 1。

表 1 研究站场的 HAZOP 分析节点分化情况

| 编号 | 节点描述        | 编号 | 节点描述   |
|----|-------------|----|--------|
| 1  | 炼厂油品进油管道    | 9  | 外输管道   |
| 2  | 汽油进汽油储罐区    | 10 | 发球流程   |
| 3  | 0# 柴油进柴油储罐区 | 11 | 泄压流程   |
| 4  | 拱顶罐         | 12 | 污油罐    |
| 5  | 内浮顶罐        | 13 | 消防系统   |
| 6  | 储罐至给油泵前的管道  | 14 | 泡沫系统   |
| 7  | 给油泵组        | 15 | 冷却喷淋系统 |
| 8  | 外输泵组        | 16 | 防静电系统  |

### 3 偏差确定与分析、记录

对于偏差的确定,需要对工艺参数和引导词进行分

析明确,然后根据研究输油管道站内运行的实际,来准确选择具有现实意义的偏差,保证偏差的明显性和代表性。本次选定的偏差包括液位高、压力高、流量大、温度低、流质变化、泄漏等等,针对各个偏差进行逐一的分析,对偏差的原因、后果风险和具备的安全措施进行展开分析,针对风险情况提出可行防控建议。

当完成所有节点偏差的分析之后,明确其中存在的水平比较高的风险因素一共有 15 个,中等程度的风险因素一共有 101 个,低程度的风险因素一共 155 个,关于风险提出的处理建议一共 110 条,根据分析格式要求对内容进行准确的记录,记录的内容由分析组工作人员共同审核。最终将分析报告按照规范进行完善编制,并将报表与建议上交给管道运营工作的相应管理负责人员。

### 4 成果应用

管道运行企业对提交的分析报告进行了审核,经过管理层人员的商议讨论,决定对各种程度的风险均进行加强防控处理,分析当中针对风险提出的防控建议也基本给予采纳应用,将防控建议发放到对应各个负责部门,总体的建议应用率达到了 75%。管道运行企业的管理层表示,利用 HAZOP 分析技术对输油管道站场工艺运行进行分析,能够使管理、技术和操作人员对工艺技术和设备运行的熟知水平得以提升,对于运行过程中风险形成的原因更加明确,为企业管道的运行管理和强化提供了有力的帮助。

### 5 HAZOP 分析技术应用的有效性

HAZOP 分析技术的科学应用对于输油管道站场运行工艺质量、效率以及安全水平的提升都有显著的助益<sup>[3]</sup>。而为了保证分析结果的有效性,企业的管理人员需要对 HAZOP 分析技术有准确的认知,对技术应用的价值和作用进行明确,从而将 HAZOP 技术分析工作融入到管理体系当中去。同时管道运行管理和相应技术人员需要积极的参与到 HAZOP 分析工作当中去,企业可以组建专门的分析部门,建立 HAZOP 分析数据库,定期开展 HAZOP 分析工作。

### 6 结束语

应用实践证明,HAZOP 分析技术适用于输油气管道站场的工艺安全分析,能够帮助企业发觉管道工艺与设备运行期间存在的不良问题和风险,以及及时的进行处理解决。

### 参考文献:

- [1] 马国立. 输油站场 HAZOP 分析原理与应用研究 [J]. 当代化工, 2019, 48(09): 2071-2075.
- [2] 孙艺博, 刘佳玮, 李威君. 基于 2GW-HAZOP 与偏离度的输气站降压排污作业风险评估 [J]. 中国安全生产科学技术, 2021, 17(03): 97-102.
- [3] 孙先长, 张成绩. 基于 HAZOP 分析的某成品油库安全风险评价 [J]. 化工管理, 2021(07): 117-119.