

地理信息系统在石油天然气长输管道中的应用

王 超 (山东中石大工程设计有限公司, 山东 东营 257061)

摘 要: 随着世界经济的迅速发展, 石油工业的发展也开始加速进步。其中石油天然气的储存和运输工作作为整个石油天然气工业体系当中的重要环节, 它对于石油行业整体的发展有着一个较为重要的实践意义。目前来说, 随着石油产业的规模扩展, 世界上油气长输管道的实际长度正在以一个几何倍数增长, 因此石油运输的实际生产管理也就愈发复杂。因此针对于复杂的石油储存管理过程, 先进信息系统的支持也就显得尤为重要。地理信息系统应运而生, 这一系统模式同生产智能化相结合, 为石油天然气储存管理的信息化和智能化提供了一定的条件。本文从地理信息系统的简述出发, 对地理信息系统在石油天然气管道中的实际应用进行了一定探究。

关键词: 地理信息系统; 石油天然气; 应用

近年来经济社会的发展使得石油工业的发展得到了长足的进步, 基于此背景, 石油工程的规模扩大也使得整体的工程性更为复杂。因此在实际的油气储存工作中, 针对于油气管道的管控方式亟需不断的革新。就目前来说, 地理信息系统被广泛的应用于石油储存运输这个大的生产方向, 通过地理信息系统和自动化控制的有效结合, 能够使得整个储存运输过程更加的快捷和高效。地理信息系统这一新兴技术是包括有数据的采集合成和整合系统, 能够与实际的油气管道立体模型进行空间化的具象, 通过这样直观的表现形式来准确再现管道运输的特征, 从实际的应用效果来看, 其对地下油气管道运行及生产方面发挥着巨大的作用。但是目前油气长输管道在数字化管理方面, 尤其以地理信息系统的应用方面实际应用研究并不深入, 还停留在理论和实践未完全结合的阶段。因此, 要注重地理信息技术在管道工程当中的研究, 通过各项理论的支撑融合, 以实现其综合应用的发展是目前必要且必行的重点命题。

1 地理信息系统的综述

1.1 地理信息系统的简述

地理信息系统主要是基于空间定位所实行的一项技术, 同地理空间信息相关的各个领域都可以有效地应用。而关于它的应用情况, 一种是对用户执行数据的处理, 另一种就是对整体系统的二次开发。它在结构组成上分为硬件环境、软件环境、空间数据以及几何数据, 通过各项的数据配合来实现动态地理模型的建立, 使得技术人员和机械的工作能够有效互联^[1]。

1.2 地理信息系统的实践应用

基于地理信息系统的基本特征, 它有以下几种基本功能。首先是数据的输入, 其是整个系统运行的关键所在。数据输入是通过对地理信息的收集将空间数据转换为数字化的信息流, 对整体的系统精准度进行一个更加高效的把控。同时可以和遥感技术相配合, 进行卫星定位的操作, 将数据库更为直观的充实起来。其次是数据的预处理。通过不同途径所收集到的空间信息需要进行

数据的转换匹配以及微小信息的校正和变换, 因此利用好地理信息系统, 就可以实现数据化的预处理。最后就是数据的精准管理和输出。因为考虑到现在不同工程的实际规模都较大, 需要建立大型的数据库来完成有效的数据集合。而地理信息系统它拥有一个较为灵活的数据管理能力, 通过不同的点线面的单元划分来实现数据的叠加和分隔, 这种更为高效的管理方式能够有效地对数据进行修改和提取, 形成一个可视化的表达^[2]。

2 石油天然气长输管道运输所面临的问题分析

2.1 油气管道的分布复杂

石油天然气的管道运输是一项极其复杂的循环系统。从输送到存储运输, 它其中包含了管道的设定、增压增温和截断阀设置等细节的安置, 要实现石油天然气的有效管道运输就必须对于不同的环境内外影响因素做出相应的基本保障。而其中最大的一项问题就是天然气长输管道的空间分布问题, 因为天然气的输送管道和油气站是整个运输管理过程的基本设施, 是维持整个生产工作的基础, 所有的管道都是在地底下进行实际的工作。在对石油天然气长输管道进行设计时, 应从管道的走向、规格以及埋深等不同的数据出发, 根据相应区域内的实际地貌以及人文情况作出相应的安装设置, 同时对于管道运输安装的技术要求和运行实际的操作也需要进行具体的设置。因为不同管道它的分布规律和相关属性不同, 如果不对技术进行准确校正, 可能就会造成不同管道之间的冲突, 导致后续的实际应用操作出现困难。

2.2 管道的安全性问题

针对于石油天然气的管道运输, 管道实际安全性的评定是至关重要的一个环节。在目前的管道运输过程当中, 主要存在以下几方面的问题。首先是管道所产生的内部腐蚀会导致管壁厚度的减少, 使得整体的承载压力能力较弱, 而因为管道需要对气体进行运输, 其所采取的主要方式一般是加压输送的基本方式, 如果管道遭到了一定的破坏, 就可能会因为管道压力过大而导致气体泄露。所以说对于已经投入使用的管道要定期进行检修

勘察, 确定其是否发生因内部条件影响的腐蚀情况, 如果发生, 实际的腐蚀分布又如何。其次是管道周边环境对于实际管体的影响, 因为长输管道一般是埋在地下进行作业, 外部的自然环境会对其有一定的影响。严重者最终会导致管道的断裂, 导致气体的泄露和污染。最后是管道的管理问题。对于实际管道的基本管理, 在设计 and 制造的过程当中可能会出现管体质量或是铺设的细节问题, 这就会直接导致管道的应用无法有效推进, 因此对于管道的检查与严格要求是重要的执行任务^[3]。

2.3 天然气的调度问题

在天然气实际的生产调度工作当中, 存在以下几种问题。首先是针对于系统的优化运行。系统的优化运行是在现有的区域条件内实行最优解的方案。就目前来说, 因为对于实际管道运输的数据把控并没有特别的清晰, 所以说在实际的方案选定上并没有做到最终的优化。其中关于输气管道的生产, 也就无法将立体的形象转化为数学模型来进行数字化语言的表示, 同时也就无法进行有效的数据分析, 来实现燃料运行的最小值以及天然气运输的效率最大化。在一定的限制条件下, 也会导致管道运输的不通畅。其次是管道的泄漏监测问题。就目前来说, 管道的泄露问题是长线运输管道所存在的最大安全隐患之一, 根据不同的泄漏量可以分为不同的泄露等级, 如果泄露等级过高就会导致管道在化学腐蚀作用之下出现贯穿整个管道的现象。因此针对于管道泄漏问题, 应该做好相应的监测工作, 实现生产调度的有效性。最后是对控制和清理作业的实时掌控问题。就目前的控制和清理方面来说, 还没有实现生产过程的动态监控, 无法对全线设备进行实时的操控, 这也就导致了长线管道运输的不稳定性。

3 地理信息系统在石油天然气长输管道中的实践探究

3.1 基于地理信息系统的管道构造

一方面是基于地理信息系统的数学模型建立。因为长输管道的构造是储运工程和数学学科的交叉融合, 同时天然气的长输管道的主要位于地下, 传统的图纸设计无法对其进行一个有效管理, 这就导致了安全事故的经常发生。而利用地理信息系统技术可以对其进行更为科学合理的管理, 通过地理信息系统的数据分析和实景模拟, 能够对于地理的相关位置进行空间信息的提取和建立。需要注意的是, 在进行立体化的模型建立时, 还要考虑到属性数据的关系分布。

另一方面是基于地理信息系统的空间模型建立。通过数据分析所建立的空间分析模型, 它是原始数据和属性数据的相互作用, 能够帮助技术人员在设计的应用过程中完成数据的输入和建库。建立有效的石油天然气长输管道, 需要对其管道点、管道段以及附属的设施进行具体描述, 保证整体数据的独立性, 生成管道的断面图

设计以及实际构造, 形成长输管道的可视化三维表达。

3.2 基于地理信息系统的管道检测

基于地理信息系统可以对于石油天然气长输管道的数据信息进行检查。其中包括腐蚀数据、外部破坏数据以及动态运行数据等, 以上数据都可进行量化的数据分析, 在此基础之上就可进行更精准的决策处理。其一是数据的输入。在空间数据的分析方面, 可以通过属性数据库进行数据的管理, 将数据直接转化到基本信息库当中, 实现对失效数据的处理, 完成信息节点的推导。其二是失效数据的自动分析, 通过对所需区域或是部分所需管道段的数据监测, 利用失效数据进行实际的数据分析, 就可以实现数据结果的事故推导和失效模式的具体应用, 这里所选取的是失效树算法是以数据为节点, 进行深层探索来实现所有节点的新型规则运算方式。

3.3 基于地理信息系统的生产运输

石油天然气的管道运输过程是一个连续的、非线性的协调性过程, 它需要根据实际的能源供给和生产环境的实际状态来确定整体的生产过程。基于地理信息系统, 一方面是可以实现一定时间范围内对数据信息的合理解决和调度, 通过地理信息系统可以对实际的生产环境进行仿真模拟, 在实际运输过程当中, 通过对现场数据的实时监测和收集, 传输到监控中心进行远程的设备操作, 来实现必要的数据参考。发展到目前来说, 整体的生产系统可以通过多站点的设置实现通讯网的互联, 保证数据传输的有效性和灵活性。另一方面是地理信息系统对于管道运输能进行较好的动态仿真, 确立其数学模型和流体力学的实际融合, 在一定的模型基础上进行生产工艺的模拟, 并考虑到不同边界点的设置, 对各类设备及其压力值进行具体分析, 以保证数学模型的仿真设计, 确保对管道动态运行的变化过程和运输动态应用的监测^[4]。

4 结束语

目前来看, 经济社会的发展对于运输行业有着较为重大的意义, 而地理信息系统的应用在实际运行工作中对运输过程有着直接的影响。因此, 应依托于目前的智能化技术, 及时对地理信息系统的应用做出革新, 为油气管道输送工程的发展提供充足动力。

参考文献:

- [1] 崔凯. 非开挖技术在油气长输管线建设中的应用与实践 [J]. 化工设计通讯, 2019, 45(03): 30.
- [2] 舒秀民. 应急通信系统在油气长输管道中的应用 [J]. 内江科技, 2019, v. 40; No. 290(01): 35-36.
- [3] 黄曦, 刘冠玉, 杨悦, 等. 线性工程管理软件在油气长输管道工程管理中的应用 [J]. 石油天然气学报, 2020, 42(4): 8.
- [4] 谭春梅. 数字化技术在天然气长输管道中的应用分析 [J]. 石化技术, 2019(6).