

# 天然气企业环境中的地理信息系统建设分析

何 涛

(重庆燃气集团股份有限公司江北分公司, 重庆 400020)

**摘 要:** 当前, 随着我国社会不断发展, 石油化工领域的发展进入了一个新的阶段, 这也使石油天然气企业发展规模不断扩大, 在开展日常化生产及管理工作时, 所涉及的内容更为复杂。为了进一步提高企业管理水平, 在天然气企业运转环境中, 地理信息系统(GIS)建设受到了业内人士的广泛关注, 通过对地理信息系统技术的合理运用, 可以有效解决原油天然气输送管道环境分析、地理情况分析、天然气输送安全管理等多方面问题。由于最近十几年来对天然气能源的使用量不断加大, 这也使得天然气企业在运转发展过程中, 保障天然气供给稳定性及安全性成为最为主要的工作内容, 因此, 企业方面要通过构建完善的地理信息系统等方式来获取可依赖程度更高的数据体系。基于此, 本文也对天然气企业环境中的地理信息系统建设进行了分析。

**关键词:** 天然气企业 地理信息系统 建设

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2023.02.136

随着我国信息化技术水平不断提高, 天然气企业在运转发展过程中, 所应用的技术体系及管理理念也在不断完善, 从目前天然气企业地下管网布局及后续运行管理工作开展情况来看, 其已经可以实现对管网的精确控制, 有效消除了原有天然气管网管理可能受到的不利影响, 明显减少了天然气管网系统运行过程中隐患问题出现的可能性。现阶段, 信息系统开发技术已经逐渐趋向于成熟, 在开展天然气管网运行管理工作时, 已经可以灵活、精准地运用数字化控制模式, 这也直接保障了油气田的安全, 同时也使得天然气管网运行整体稳定性得到了保证。而地理信息系统则是以信息化技术、数字化技术为基础形成了新型技术体系, 已经在天然气企业内部环境中有较为广泛的应用, 今后应该根据天然气企业运转发展实际需求, 对地理信息系统进行进一步完善, 从数据采集、三维模型构建、系统设计、数据处理等环节入手。尤其在进行系统设计中的功能设计时, 应该考虑到燃气企业生产及后续管网维护管理工作的实际要求, 明确数据收集、分析、展示及检索等多项功能, 从而保证构建起的地理信息系统可以满足天然气企业日常管理及后续发展的多方面需求。

## 一、天然气企业中地理信息系统开发背景简述

从当前天然气产业发展情况来看, 其发展规模不断扩大, 在目前的天然气企业内部运转环境中, 对于完善的地理信息系统需求程度不断提高, 这就需要天然气企业方面将构建相对完整化、体系化的地理信息能作为重要工作内容。一般来说, 企业会涉及多个下属场站, 并且所布设的

天然气管线涵盖范围较广, 再加上周边地理环境较为复杂, 这也使得管线前期测量及后续运行维护工作开展过程中, 经常出现位置确定不精准等问题, 这也直接影响了现场施工及后续维护管理工作开展, 不利于天然气企业稳定健康发展。并且, 油田企业及天然气企业在过去很长一段时间中都属于两个较为独立的企业, 即使当前各自信息化建设已经进入到一个新的阶段, 但整体来看, 一直没能实现企业间信息化系统的有效对接, 这也使得信息共享不及时的现象时常出现, 很难保证管理层工作开展的统一性。因此, 今后要着手构建起完善程度更高的地理信息系统, 并且保证系统建设针对性, 这样才能更好地组织企业内部多项工作开展, 同时也方便对企业下属各个场站实际情况的有效查询, 有利于企业方面开展针对性更强的服务业务。从当前天然气企业发展需求角度来看, 在进行地理信息系统建设时, 应该正视地面工程对于数据的具体需求, 这样才能使地理信息系统建设的针对性得到保障, 从而形成体系更为完善的基础数据及生产流程数据, 这样可以有效降低天然气企业管网运行过程中出现事故的可能性, 同时也使得事故处理更为及时<sup>[1]</sup>。可以看出, 随着当前油田天然气领域发展速度不断加快, 油田天然气地面工程规模也在不断扩大, 这也对地理信息数据的专业性、精度提出了更高要求, 只有保证地理信息系统在职能上可以满足上述要求, 才能充分实现油田数字化管理, 进而保障天然气管网维护、场站设施查询等工作开展更为方便快捷, 因此对天然气企业中地理信息系统进行开发与完善至关重要。

## 二、天然气企业地理信息系统建设方案分析

### (一) 数据采集环节

天然气企业在进行地理信息系统建设时,数据采集环节是其中的首要环节,同时也是重点环节之一,通常来说,数据采集环节主要会涉及空间数据及属性数据的采集,具有一定繁杂性,需要对数据采集流程进行合理安排。首先,空间数据采集。对于空间数据采集来说,可以将其分为地上可建设施数据及地下不可建设施数据,通过对这些数据的精准采集,可以实现对三维模型构建的有效支持。在进行地面设施数据采集时,通常包括房屋、围墙、路灯、各类管道井、水渠等设施的详细数据。而在进行地下设施数据采集时,可能会涉及暗管沟、地下通信线路及化粪池等设施的详细数据。可以看出,空间数据采集所涉及的内容较为复杂,需要保障所采集数据的精准性及层次性,这样才能充分保障数据的可利用价值。在具体开展空间数据采集工作时,应该先运用全站仪和GPS设备完成对空间对象具体尺寸、形状及位置等数据的采集,然后再利用照相机来获取空间内部标识牌、道路房屋结构等设施的纹理数据<sup>[2]</sup>。其次,属性数据采集。在进行属性数据采集时,其所涉及的内容主要包括参数及相关描述性的信息数据,例如,环境数据、管道材质数据、温度数据、年代数据等,其所涉及的内容多种多样,只有保障数据采集准确性,才能为接下来天然气企业的生产及运转奠定坚实的基础。

### (二) 三维模型构建环节

三维模型构建是地理信息系统建设中的重要组成部分,其主要是指空间对象三维建模,实现对当前地面空间对象及地下结构情况的图形化展示,并且使得整个展示过程更为立体直观,有利于对多种数据进行获取及分析,进而满足后续天然气管网建设及管理需求。在进行三维模型构件时,应该合理运用3DMAX等专业化建模软件,从而保证三维模型各组成部分的完整性。同时,还要运用三维扫描仪来获取相应的点云数据,以这些数据为基础,对三维模型的基本结构进行确定,同时也更加利于接下来模型各模块精细化建模工作的开展。对于一些规则化的空间对象来说,可以根据其具体尺寸及位置直接进行模型建立。而对于那些不规则的空间对象来说,则需要对其具体尺寸及特征点坐标进行确定,然后才能在3DMAX中完成建模操作<sup>[3]</sup>。从目前三维模型构建情况来看,通常仿真三维模型的建立不需要考虑建筑的窗户结构、内部结构等,这也使得三维模型构建相对自由,也更加有利于对模型各个组成部

分进行合理安排。通常只需要获得建筑外墙或建筑整体高度数据则可以开展模型建设,但要注意对区域内地下管网的具体分布情况进行确定,这就需要以当前道路情况、绿化情况、各种管道井设置情况为基础,从而确定最为适宜的管网布局,这样才能使接下来的模型构建获得更为具体的支持,同时也有利于对空间对象模型进行符号表示<sup>[4]</sup>。

### (三) 系统设计环节

地理信息系统设计环节会直接影响到后续天然气管网安全管理系统的运转情况,目前来看,在这一环节中所涉及的内容主要包括数据库设计及功能设计两个层面。

首先,数据库设计。对于地理信息系统来说,数据库是其中最为重要的组成部分,主要负责对图形数据进行储存、管理、检索与展示,因此要合理运用图层技术,并且保证数据储存结构完整,尤其要注意将属性表结构与当前的空间对象模型密切关联,这样才能使数据库的价值得到充分体现<sup>[5]</sup>。具体来说,应该根据区域内地下天然气管网实际管理需求,对空间数据进行合理划分,通常会涉及商铺建筑、换热站、变电所、道路、围墙、路灯、地下管沟井等数据图层,其所涉及的数据内容较为丰富,想要对其进行统一化管理及调整存在一定难度,这就需要在数据库设计前期对上述数据图层进行精细化划分,从而保证后续专业管理工作开展可以精准地检索到与之相匹配的数据图层,这也是保障地理信息系统运转效果的关键<sup>[6]</sup>。

其次,功能设计。地理信息系统的功能涉及至关重要,其也是系统价值之所以得到有效发挥的关键。对于天然气企业的地理信息系统建设来说,在进行系统功能设计时,必须保证其满足日常数据浏览、增删、统计及查询等多项功能需求。此外,还应该保证系统具有数据图层缩小及放大的功能,所以使相关工作人员在进行数据图层查看时,更为便捷,也更加有利于对数据图层进行分析、计算及打印输出。而由于地理信息系统会在天然气企业日常化运转生产中的多个环节中有所融入,因此还需要其具备预警提示、追踪分析、视频输出及空间模型数据输出等先进功能,这样才能使地理信息系统的建设可以更好地为天然气企业发展提供技术层面支持,同时也有利于天然气企业燃气生产及后续管网管理工作开展。并且,地面工程数据查询也应该在功能设计中得以体现。对于地面工程数据查询来说,其主要是指对地面工程静态数据进行查询,具体会涉及地面各个站库及设备装置的固定参数、属性参数查询,并且将查询结果以报表的形式展示出来,可以通过报表分析来实现对当前地面工程的实际情况的具体了解<sup>[7]</sup>。可

以看出,通过地面工程数据查询工作的开展,可以为用户提供地面工程中的多方面参数,同时也使得查询界面及查询功能完善程度更高,符合当前天然气企业日常工作开展的具体需求。通过对地面工程静态数据查询功能的深入分析,可以将其具体功能划分为数据选择、数据排序、数据项算等几个方面。通过对地面工程数据查询功能的不断完善,也使得地理信息系统完善程度不断提高,更加有利于系统在天然气企业日常运转过程中发挥自身价值,进而为企业提供更多方面参数支持<sup>[8]</sup>。

#### (四) 数据处理环节

对于数据处理环节来说,其主要是指地理信息系统需要具备数据集成处理能力,可以看出,地理信息系统的核心数据是以三维模型数据、属性数据及文理数据为主,同时还需要搭配相应的基础资料数据。因此,在开展数据处理工作时,需要对上述数据处理环节予以明确,这就需要有集成处理方案对其进行支持,进而使得上述四部分数据之间的关系更为清晰具体<sup>[9]</sup>。一般来说,可以通过图层数据的方式来对上述数据进行展示及管理,同时也可以使数据处理工作开展获得更为现实的基础,通过多个图层的叠加,能够实现对不同图层数据的集中展示,这也方便了后续统计、查询等工作的开展<sup>[10]</sup>。

### 三、结语

总而言之,随着当前我国地理信息技术体系不断成熟,其在我国多个行业中有广泛应用,可以看出,地理信息技术的应用实现了对多种图形数据的高效收集及直观展示,符合社会现代化发展需求。天然气是人们日常生活及生产作业中经常应用的能源之一,其供给稳定性及安全性会直接影响到社会整体发展,因此,天然气企业方面在开展日常生产工作时,应该不断优化以往的生产模式及管理模式,而地理信息系统的应用则实现了对多种数据信息的收集、分析及利用,可以帮助天然气企业对以往的燃气工程施工、燃气管网管理等工作进行优化,使其流程更为科学合理,这也为天然气企业的现代化发展提供了更为广阔的空间<sup>[11]</sup>。随着地理信息系统在天然气企业运转中的应用越来越深入,海量的地理数涉及据可以用于天然气管网管理,从而保证天然气管网在后续运行过程中,一旦出现安全隐患问题,具体问题位置可以被及时发现,进而开展相

应的隐患处理工作,这样不仅保障了用户的天然气使用安全,还使得天然气企业方面的损失可以降到最低。在正式开展地理信息系统构建及优化时,应该对系统设计方案的各个环节进行明确,根据各个环节的具体功能特性来发挥地理信息系统应用价值,这就要保证系统中的各个组成环节互相衔接融洽。可以看出,地理信息系统不仅可以应用于天然气管网的安全管理层面,同时还可以运用到天然气企业日常生产工作中,使得天然气生产各环节获得更为精准、可靠的数据支持,能够将设计图纸、日常检修资料进行细化分析,保证其精密程度,这也实现了对地理信息数据的有效运用,符合当前天然气企业发展需求。

#### 参考文献

- [1]王尚刚,程江峰,高顺利等.数字孪生智慧燃气系统:概念、架构与应用[J].计算机集成制造系统,2022,28(08):2302-2317.
- [2]胡京津.浅析GIS系统在燃气工程档案数字化管理中的应用[J].档案天地,2021,10(01):50-51,54.
- [3]黄东亮.基于城市管网普查的信息化管理研究[D].北京:北京建筑大学,2020.
- [4]彭勃.西安市地下管线综合管理信息系统的设计与实现[D].西安:西安科技大学,2020.
- [5]张远.徐州GH燃气公司调度信息化项目优化应用研究[D].北京:中国矿业大学,2020.
- [6]潘欣.基于WebGIS的城市燃气管网安全监管系统设计与开发[D].青岛:山东科技大学,2019.
- [7]席明军.基于CFD和GIS的城市燃气管道泄漏扩散模拟研究[D].成都:西南石油大学,2016.
- [8]王卫强,王勇,吴明等.GIS在长输油气管道的应用现状与发展趋势[J].油气储运,2017,25(07):1-5,62,4.
- [9]金强,张秀玲.地理信息系统在石油天然气长输管道中的应用[J].石油规划设计,2016,17(02):45-48.
- [10]祖金霞,熊新强,李华滨等.珠海——中山天然气管道工程地理信息系统[J].石油规划设计,2017,19(06):31-32,55.
- [11]肖国林,陈建文,何拥军.我国海域天然气水合物资源的地理信息系统建设方法与实践[J].海洋地质动态,2018,24(06):36-39,48.