

# The Management System of Integrated Application Based on Gas Three-Dimensional Underground Pipeline Platform

Songtao Liu, Hui Dai

Tianjin Xiqing Economic Development Area Gas Company, Tianjin  
Email: liu\_song\_tao@126.com, austsw031@163.com

Received: Jul. 25<sup>th</sup>, 2018; accepted: Aug. 9<sup>th</sup>, 2018; published: Aug. 16<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

With the rapid increase in demand for natural gas, gas underground pipelines have been continuously increasing, placing higher demands on the safety and continuous operation of gas. The three-dimensional underground pipeline system provides realistic visualization through comprehensive application of geographic information GIS technology, 3D virtual reality technology, 3D visualization and spatial analysis technologies, database technology and other advanced information technologies, and combines the data collection, monitoring and management functions of gas pipelines. To realize the integrated management model for the management of pipeline facilities, auxiliary planning, mobile inspection, precision positioning of the facility Beidou, and integration of the emergency rescue system of the pipeline network.

## Keywords

Underground Pipeline Management, Gas Pipeline, Beidou Positioning, Emergency Command

---

# 基于燃气三维地下管线平台的综合应用管理系统

刘松涛, 戴 绘

天津市西青经济开发区燃气公司, 天津  
Email: liu\_song\_tao@126.com, austsw031@163.com

收稿日期: 2018年7月25日; 录用日期: 2018年8月9日; 发布日期: 2018年8月16日

## 摘要

随着天然气需求的快速增长, 燃气地下管线不断增多, 对燃气的安全、持续运行提出了更高要求。三维地下管线系统通过综合应用地理信息GIS技术、3D虚拟现实技术、三维可视化及空间分析技术、数据库技术等先进的信息技术手段, 呈现逼真的可视化效果, 结合燃气管线的数据采集、监控与管理功能, 实现对管道设施台账管理、辅助规划、移动巡检、设施北斗精准定位及管网应急抢险系统集成一体化的管理模式。

## 关键词

地下管线管理, 燃气管线, 北斗定位, 应急指挥

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 概述

地下管线管理一直是各燃气公司管理的重点和难题, 目前很多燃气公司都建立了基于GIS的地下管线系统, 该类系统利用了成熟的二维GIS技术, 借助空间分析方法, 能够面向应用场景, 进行专业的分析操作, 辅助地下管线管理维护工作。该类管线系统的特点是数据模型严谨、分析能力强、技术成熟, 但是二维平面无法再现真实的管线三维分布情况。三维地下管线系统能够真实表达管线的材质、型号、尺寸以及在三维空间中的分布情况, 还原现实世界中管线分布情况。作者所在的燃气公司于2015年引进三维地下管线系统, 并在此系统基础上增加燃气设施北斗精准定位系统和应急抢险系统一体化的管理模式, 经过实际使用, 效果良好, 具有很强的实用性。

## 2. 系统设计

整个三维地下管线系统以燃气公司生产运行为主线, 建立集成燃气管线的数据管理、管线设施台账管理、高精度定位、辅助规划、移动巡查、应急演练等子系统的综合性应用系统。在实际地下管网数据管理中, 可以清晰的看到各个空间数据组织, 实现检索与分析等技术问题, 通过对地下管网中的管点和管线进行组织化处理, 实现地下多条不同属性的管网体系统展示、管理和分析[1]。系统总体架构如图1。

## 3. 系统实现

通过不同的子系统来实现地下管网数据管理。

1) 数据管理系统包含管线属性数据检查、管线入库、管线数据更新、管线数据迁出等操作功能, 通过这些功能将数据录入, 实现管线数据的现实性和准确性, 数据管理功能如图2所示。

2) 管线设施台账管理系统应用包含管线、设施查询统计、分析、标注三大模块功能操作。管线查询包括按管径查询, 按埋设类型查询, 按权属单位查询, 按材质查询, 按建设时间查询和按工程查询6种查询方式, 同时对应着相应的管线统计功能。

标注设置功能是对管线及管点标注字段进行设置, 分为管线标注, 管点标注, 埋深标注和坐标标注4种标注方式。图3为埋深标注。



Figure 1. System architecture diagram  
图 1. 系统架构图



Figure 2. Data management toolbar  
图 2. 数据管理工具栏

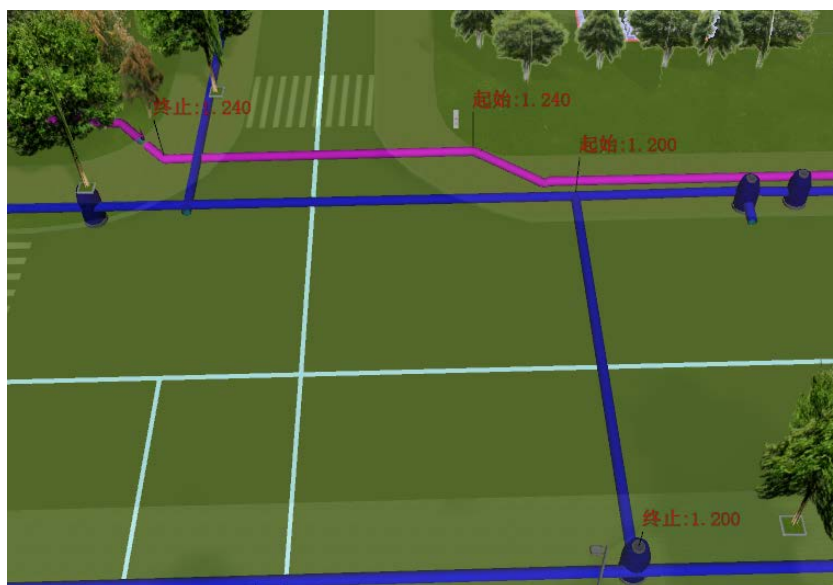


Figure 3. Embedded depth mark  
图 3. 埋深标注

3) 高精度定位子系统提供了车辆实时监控管理、车辆与人员轨迹信息记录、高精度巡检信息以及重要设施定位的维护等, 为燃气管线及设施提供了精确地理位置信息。图 4 为手持移动定位终端, 图 5 为在移动端将包含北斗高精度定位信息的重要设施定位上传。

4) 辅助规划子系统针对燃气管线业务中的管线规划、设计问题, 提供了直观、便捷的辅助规划功能 [2], 包括水平净距分析和垂直净距分析; 用于生成辅助管线断面分析的横断面分析和纵断面分析图; 用于探讨管线覆土指标是否合乎要求的覆土分析; 用于探讨燃气流向的流向分析; 用于在工程施工前模拟开挖查询管线与计算土方量的开挖分析; 用于通过计算预铺设管线与在分析半径范围内的已有管线的水平净距和垂直净距来评估是否符合国家规范要求的碰撞分析。这些分析功能辅助燃气公司在管线规划中做出更合理、更科学判断, 如图 6 所示管线水平净距分析。

5) 移动巡查系统针对燃气公司燃气管线巡检业务, 提供了从人员、车辆、设备管理、巡检任务下发、移动端外出巡检业务执行、信息上报等一系列辅助移动巡检功能。巡检管理者可下派指定的人员以指定的路线执行巡检任务, 巡检过程中工作人员可通过手持 PAD 或数据采集仪器, 查询任务、执行巡检任务, 并对巡检任务中的图文信息进行上报, 巡检管理者可在 PC 端进行相关巡检信息的查询。图 7 所示为巡检信息查询。

6) 应急演练子系统为燃气公司的事故应急响应提供辅助, 包含两方面的业务应用。

a) 桌面端的应急辅助功能: 用于辅助管线爆裂后关阀的爆管分析功能和发生火情后的消防栓搜索功能, 如图 8 和图 9 所示。

b) B/S 架构的应急演练系统: 对应急预案的进行流程化管理, 提高应急人员的应急抢险能力, 提升工作效率和培训能力, 便于对应急人员进行考核。如图 10 和图 11 所示。



Figure 4. Beidou precision positioning terminal  
图 4. 北斗精准定位终端



Figure 5. Important facility location data upload  
图 5. 重要设施定位数据上传

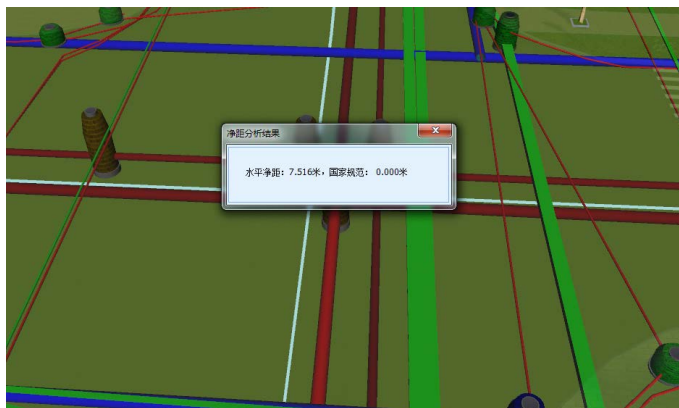


Figure 6. Level net distance analysis  
图 6. 水平净距分析



Figure 7. Inspection information query  
图 7. 巡检信息查询

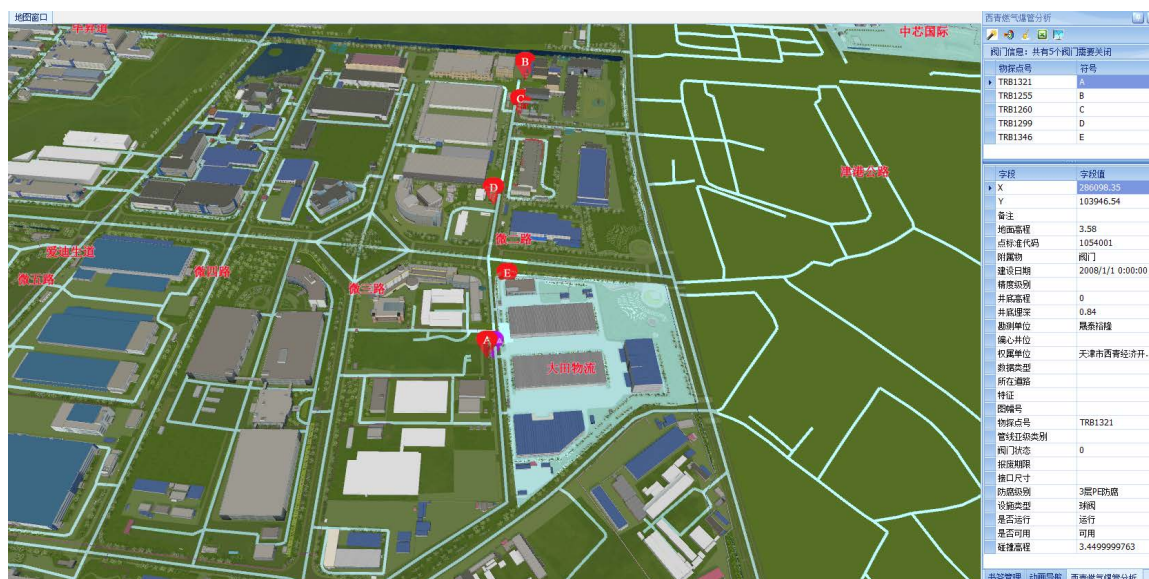


Figure 8. Detonator analysis  
图 8. 爆管分析

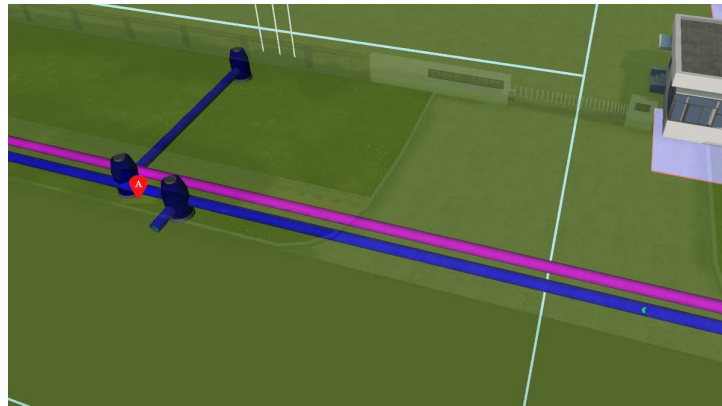


Figure 9. Fire hydrant search  
图 9. 消防栓搜索

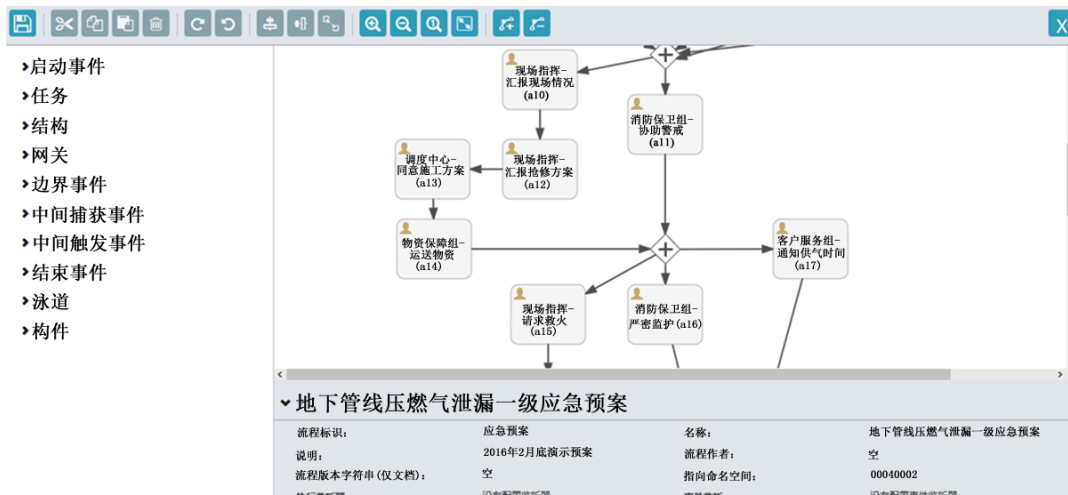


Figure 10. Customized emergency plan customization  
图 10. 流程化的应急预案定制



Figure 11. Emergency rehearsal  
图 11. 应急演练

## 4. 结论

基于三维管线平台的燃气三维地下管线系统, 使得地下燃气管线得到有效管理。该系统功能简单清晰, 方便实用, 在实际应用中得到了业务的检验, 随着燃气业务的深入研究, 系统辅助应用的深度与广度是今后的研究和发展方向。

## 参考文献

- [1] 李浩. 基于 City Maker 的三维地下管线地理信息系统建设[J]. 城市勘测, 2014(4): 2.
- [2] 江彬, 任颖营, 潘雅静. 基于 OSG 的三维地下管线自动生成方法的研究[J]. 办公自动化, 2014(s1): 337-339.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7311, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [mm@hanspub.org](mailto:mm@hanspub.org)