



T&M

案例研究



中俄东线北段天然气管道泄漏监测

➤ 泄漏监测 ➤ 管道完整性

项目背景

中俄东线北段干线起点为黑河首站，终点为长岭分输站，干线线路全长约715km，管径1422mm，设计压力12MPa，设计输量 $380 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。长岭 - 长春支线起点为长岭分输站，终点为哈沈线长春分输清管站，管线途经吉林省的前郭县、长岭县、农安县和德惠市4个县区，全线基本与长长吉天然气管道并行敷设。其中干线HC25阀室附近与长岭-长春段支线

部分区域穿越农田，穿越人口密集的区域且环境比较敏感的情况较为突出。所以在建设以及运营中如何保障天然气管道的传输安全，能够将天然气高效、安全的传输到用户就显得极为重要。

项目方案

本次项目采用了Omnisens两台DITEST主机，分别布置于干线HC25阀室以及支线长岭站，长岭站还包含有本项目需要的机柜、交换机和服务器等。



图1 Omnisens DITEST主机

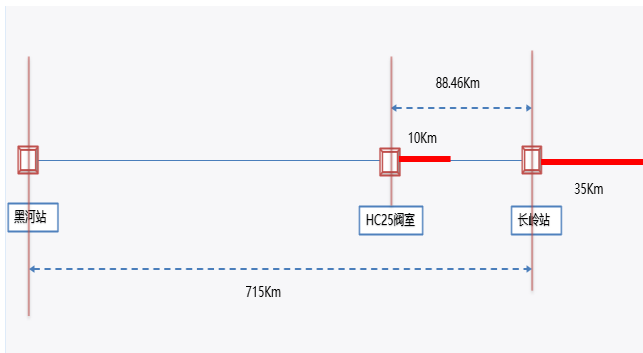


图2 现场架构图

图2为监测区域以及仪器布置图，两台DITEST主机分别布置于HC25阀室以及长岭站，监测天然气管道的泄漏；干线线路全长约715km，管径1422mm，设计压力12MPa，设计输量 $380 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，干线监测距离为10km；支线全长109km，设计输量 $114 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压10MPa，管径1016mm，支线监测距离为35km。

工作原理

Omnisens的DITEST主机拥有双模式功能（BOTDA和BOTDR），BOTDA是利用回路光纤测量，它是一种利用受激布里渊散射现象实现测量的传感方法，采用两个相向传输的光束来增强布里渊散射，因而它的信号强度更大，温度测量更为精确，测量范围更广。

下图3和4为现场布置图和软件界面图：



图3 仪器布置柜

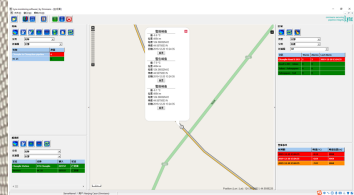


图4 软件界面图

DITEST主机实时连续采集分析管道沿线光缆的温度变化；并将数据传输至服务器端，通过LYNX软件进行数据分析，确定对应的结构体以及管道后，运营者根据不同地质条件进行分段阈值设定，这样每段区域发生的异常事件便能实时精确地反应在用户界面，运营者可以根据不同的警报类型来做相对应的处理。



T&M

案例研究

事件分析

事件 1——模拟泄漏

为了验证本系统的准确性和定位精度，2019年12月20日，应业主需求选点开挖，由于当时为冬天，现场环境-15°C左右，管道在开挖之后，由于土体温度在4°C左右，因此外界的冷空气导致管道迅速降温，形成冷点事件；而天然气管道的泄漏因为焦耳汤姆逊效应，同样也会产生类似冷点事件，因此可以用开挖模拟泄漏，再通过软件的报警事件和位置，验证系统的响应时间和定位精度。



图5 现场温度事件



图6 软件报警界面

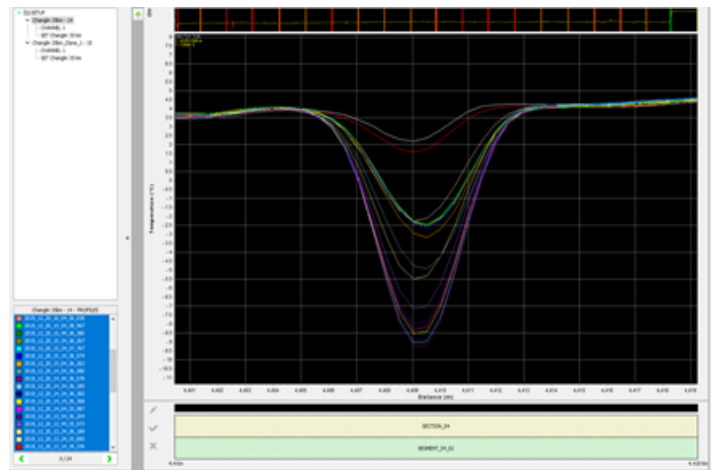


图7 基础数据变化图

设备ID	报警原因	时间	操作
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5509米经纬度:(45,124),	2020-06-10 21:28:58	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5517米经纬度:(45,124),	2020-06-10 21:19:04	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5509米经纬度:(45,124),	2020-06-10 21:08:57	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5508米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:50:56	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5509米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:49:01	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5516米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:38:57	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5520米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:28:56	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5458米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:19:00	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5457米经纬度:(45,124),	2020-06-10 20:08:57	处理
DTS19ST1123	分区25有报警, 报警位置: 5443米经纬度:(45,124),	2020-06-10 14:36:21	处理

图8 中石油PIS系统联动报警界面



T&M

案例研究

事件总结

通过对初始曲线的研究可以明显发现，随着管道的不断深入开挖，对应位置的温度也在缓缓下降，在土层深度在20cm左右时候开始有明显的温度下降；而Lynx系统也在达到对应的阈值之后迅速发生预警，报警的位置达到了米级的定位精度；而且基于本系统Modbus协议开发的中石油内部报警系统，也迅速且准确的反映了警报信息，为系统今后的运行提供了可靠的依据。

项目总结

1、在该项目过程中，我司全程参与了全线45km天然气管道光缆的布设方案、光纤接续、系统调试、客户培训、竣工验收等，后续将继续做好售后服务工作。

2、Omnisens分布式光纤监测系统完全满足该项目要求，它能够及早发现管道泄漏并及时准确地告知事件位置；迅速且准确的发出警报，起到保护沿线管道安全稳定运作的的作用。



南京嘉兆仪器设备有限公司

CAZOR INSTRUMENTS CO.,LTD.

南京市玄武区龙蟠路155号紫金联合立方2幢208 210037

电话：+86-25-8552 6088 / 66 / 99 传真：+86-25-8552 6070

info@cazor.com.cn

www.cazor.com.cn

