

可视化技术在油气管道完整性管理中的应用

欧新伟^{1*}, 周利剑¹, 李 洋²

(1. 中国石油管道科技研究中心, 河北 廊坊 065000; 2. 中国石油济南输油气分公司, 山东 济南 250000)

摘要:在简述数据可视化技术概念的基础上, 详细讲解了在一二维维度内数据可视化技术, 以及实现在 2 个维度内操作的联动, 说明了数据可视化技术在油气管道行业应用的重要意义。

关键词:可视化技术; 油气管道; 完整性管理; 数据联动

中图分类号: U179.8

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2017)08-0214-03

DOI: 10.16606/j.cnki.issn.0253-4320.2017.08.050

Application of visualization technology in oil and gas pipeline integrity management

OU Xin-wei^{1*}, ZHOU Li-jian¹, LI Yang²

(1. PetroChina Pipeline R&D Center, Langfang 065000, China;

2. PetroChina Ji'nan Oil & Gas Branch Company, Jinan 250000, China)

Abstract: On the basis of simply describing concept of data visualization technology, this paper explains in detail the data visualization technology in a two-dimensional dimension and the linkage between the two dimensions, and illustrates the importance of applying data visualization technology in the oil and gas pipeline industry.

Key words: visualization technology; oil and gas pipeline; integrity management; data linkage

完整性管理作为保证油气管道安全运营的重要举措, 受到了国内外管道行业的高度重视。在管道完整性管理过程中会产生海量的数据, 如管道本体信息、管道压力数据和管道检测数据等, 通过对数据的分析, 能对管道的变化规律提前进行预判, 不仅可以有效地消除管道危险源、减少管道事故、降低管道风险及确保管道安全, 而且可以帮助运营者全面掌握管道运行状况, 提高管理水平及降低维护成本。

随着大数据时代的到来, 带着着数据采集、存储和分析技术飞速发展, 海量的数据含着无限的可能, 以及无数有待挖掘的商机。随着油气管道数据量越来越大, 数据的复杂性越来越高, 如何让数据变得更加形象生动和易于理解, 可视化无疑是最有效的途径。将数据可视化技术应用到油气管道完整性管理过程中, 是现代油气管道数据分析的重要组成部分。因此, 将数据可视化技术应用于油气管道数据的研究, 对管道完整性管理水平的提升具有极高的实用价值。

1 数据可视化技术的基本内涵及工作流程

1.1 基本内涵

数据可视化^[1-4]是关于数据视觉表现形式的科学技术研究, 是一种以某种概要形式抽提出来的信息, 将不可见或难以直接显示的数据转化为可感知的图形、符号、颜色、纹理等, 增强数据识别效率, 传

递有效信息。数据可视化以更直观的方式看到数据及其结构关系, 不再局限于通过关系数据来观察和分析数据信息, 可以清晰有效地传达、沟通并辅助数据分析。

1.2 工作流程

数据可视化是将数据以一种可视形式表现给用户, 使用户面对的不再是以文字形式描述的数据, 而是抽象化表现数据, 将数据表现为能被直接认知感受的图像, 方便进行数据规律分析, 从图像中提炼出可用的信息。数据要想最终可视化地呈现给用户, 需要经过数据采集、数据处理、数据分析和数据展示等过程, 才能最终展示。可视化流程主要包括数据采集、数据处理、数据分析、可视化展示和用户感知, 如图 1 所示。

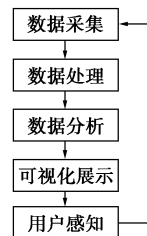


图 1 可视化流程图

1.2.1 数据采集

数据是可视化展示的基础, 也是需要处理的对

象,可以有多种方式进行数据采集,比如采样、测量、调查记录、模拟计算等,这些方式可以单独进行也可以多种方式的结合。不同的数据采集方式可能直接决定了数据的格式、维度、尺寸、分辨率以及精确度等重要属性,同时在很大程度上决定了可视化结果的质量。

1.2.2 数据处理

数据的采集方式、采集手段以及采集设备的先进程度决定了数据的质量。针对原始数据不可避免地含有噪声和误差,为了方便进行有效的可视化、分析和记录,需要对原始数据进行处理,保证数据的质量,并将数据从原始状态转变到一种便于计算机处理的数据表示形式。此外,将不同类型、不同来源的信息合成为一个统一的表示,使得数据分析人员能及时聚焦于数据的本质。

1.2.3 数据分析

随着管道服役年限的增加,产生的数据量会越来越多,并随着数据挖掘技术的应用,产生的数据量呈几何倍数增加,在进行数据可视化展示时,需要对这些数据进行分析,结合实际生产情况,确定可视化显示哪些设备信息,以及信息以何种方式进行展示,才能符合用户的浏览习惯,更好地服务于生产。

1.2.4 可视化展示

将数据以一种直观、容易理解和操纵的方式呈现给用户,需要将数据转换为可视化展示并呈现给用户。在进行可视化展示时,不是简单地方便用户直观地理解数据、观察数据,更重要的目的是在理解观察数据的同时,发现原本观察不到的现象和规律,能够指导生产。所以,在进行可视化展示时,需要根据展示目的确定展示方式,选择可视化程序需要的形状、方位和颜色等信息,将可视化展示与生产紧密结合,更好地服务于生产。

1.2.5 用户感知

用户感知是用户从数据可视化结果中提取知识的过程。除感知外用户的另一个作用就是与可视化的交互,通过用户与可视化的交互,对可视化数据进行数据分析,探索数据中的有用信息,并将分析结果进行反馈,根据反馈结果修改或增加数据,提高数据的完整性和准确度,更好地服务于生产需要。

2 数据可视化应用

油气管道从建设到投入运行,随着使用时间的增加,会积累大量的数据,包括管道高程、埋深、运行

压力、沿线环境、检测和评价数据等,这些数据代表着管道本身当前的状况和管道与周边环境之间的关系,而这些数据又是独立采集和整理的,但彼此之间确实存在着相互关系,相对分散的采集和处理方式使使用人员很难发现数据间存在的内在联系。借助数据可视化技术将数据量大、维度复杂的数据用多种方式进行展现,提高了数据的使用效率,使业务人员能够直观地看到数据,便于发现问题和总结经验。

在进行数据可视化时,根据需求既可以在二维维度内结合影像图进行数据展示,也可以在一维维度内对数据进行展示,并将二维维度内的数据和一维维度内的数据产生关联,实现2个维度内操作的联动。

2.1 二维平面数据可视化展示

作为对现实世界的抽象,影像地图能较好地反映区域内的地理信息特征,并可以在其上面进行功能分析。将管道及其附属设施数据以可视化形式叠加在影像图上进行显示,能直观地表达管道的实际走向,在发生突发情况时,能根据实际环境状况采取有效的措施,为突发状况的处理争取有效的时间,图2为管道中心线在地图上显示。



图2 管道走向图

通过将管道评价数据进行可视化显示,能直观表达风险分布区域,以及风险等级分布情况,再结合高后果区分布情况,可以提前采取措施,将风险对周边环境的影响降到最小。

2.2 一维平面数据可视化展示

在进行管道日常管理过程中,除了需要知道管道在沿线环境中的位置,还需要知道管道的高程和埋深信息,尤其在发生油气泄漏时,这些信息如果仅仅通过传统列表框进行分行展示,缺乏对信息展示的直观性。通过一维平面进行数据可视化展示,使横轴代表沿管线的里程值,纵轴代表属性数据值,每条数据所处位置由里程值和属性数据值共同决定。根据不同的需求,可以采用不同的样式对同一个或

不同属性数据进行可视化展示,并且,各展示样式之间通过里程值进行关联,可以方便对数据的查看,图 3、图 4 分别为线样式和点样式数据分布图。

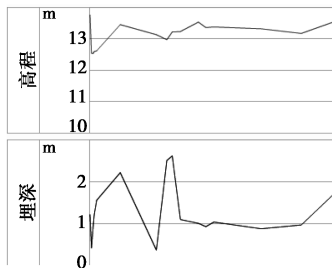


图 3 线样式高程、埋深数据走向图

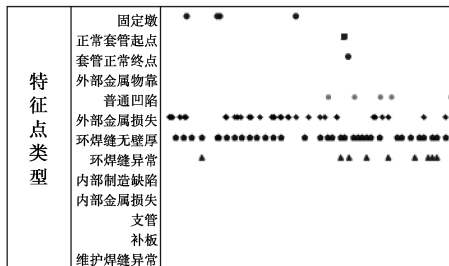


图 4 点样式内检测缺陷数据分布图

2.3 一、二维维度数据联动

在一、二维维度内进行管道可视化展示,能充分利用各自在数据展示方面的优势,但也存在相应的不足,比如,二维平面内无法体现管道高程、埋深等变化情况,一维平面内无法体现管道与周边环境的关系,所以,只有将两者结合起来,充分利用二者的优点,弥补各自的不足,才能更好地服务于生产。

在二维维度内进行操作主要是通过二维坐标信息进行,为了实现在一维维度内操作的关联,需要将

二维坐标信息转换成一维里程值信息,同时,在一维维度内操作时实现在二维维度内操作联动,也需要将一维里程值信息转换成二维坐标信息,其实现主要是通过 ARCGIS REST SOE 服务,如图 5 为数据转换流程图。



图 5 数据转换流程图

3 结语

随着管道运行时间的增加,管道信息量会累积增加,信息量的增大给管道完整性管理提出了更高的要求,借助可视化技术将入库保存的“死数据”变为有用的“活信息”,为用户提供直观、全面的图形信息,能够让用户对大量复杂数据进行清晰地掌握,对于提升管道管理的精细化和实时化有着积极的意义,有利于保障油气管道运行的安全性和稳定性。

参考文献

[1] 陈为,沈则浅,陶煜波,等.数据可视化[M].北京:电子工业出版社,2013.
 [2] 王媛媛,丁毅,孙媛媛,等.数据可视化技术的实现方法研究[J].现代电子技术,2007,30(4):71-74.
 [3] 任永功,于戈.数据可视化技术的研究与进展[J].计算机科学,2004,31(12):92-96
 [4] 张俊.可视化数据挖掘技术的研究与实现[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2013(3):58-61.■

中科院研制出快速去除饮用水重金属新材料

中科院合肥物质科学研究院专家研制出一种新的吸附材料,能够对饮用水中铅、铜、镉三种重金属实现快速深度去除,且能够重复利用从而使成本大大降低,具有广阔的应用前景。

该项目由中科院合肥物质科学研究院智能所刘锦淮研究员课题组完成,相关研究成果发表在工程技术类国际知名期刊《应用表面科学》(Applied Surface Science)上。

随着工业发展进程加快,饮用水中的铅、铜、镉等重金属污染愈发严重,已经成为影响人类健康的重大问题。在各种去除重金属的方法中,吸附法因其设备简单、操作简

便、运行成本低,成为目前去除重金属的主要方法。然而传统吸附剂的吸附速度很低,通常需要几小时甚至几十小时才能达到吸附平衡。

课题组副研究员孔令涛介绍,该材料通过将β-环糊精单体交联聚合成β-环糊精聚合物,极大增加了表面积和表面负电性。实验证明,这种吸附材料能在5 min内就达到吸附平衡,远远高于目前的常规材料。

此外,该吸附剂还可以通过简单的酸泡实现脱附再生,极大地降低了吸附成本,具有很大的应用前景。

(新华网)