

油气长输管道大数据整合技术方法分析

潘成鹏（中海油信息科技有限公司，广东 深圳 518067）

摘要：油气长输管道在传输油气资源时容易受到各种因素影响，可能对其稳定与安全产生不良影响，大数据整合技术的应用能够对长输管道数据信息进行采集、处理与储存，为管道稳定运行奠定良好保障。在应用长输管道为油气资源提供运输时，需要积极研究大数据技术的特点，利用大数据在油气管道竣工验收、运营管理等方面的优势，做好长输管道业务的科学管理，减少油气长输管道运营中的安全隐患，提高油气资源运输质量。

关键词：油气长输管道；大数据整合技术；方法

0 引言

伴随着生产力的不断发展，人们对油气资源的需求也在不断增加，油气长输管道能够适应油气资源长距离运输的需求，为各地区提供稳定的能源供给。油气长输管道传输距离长，传输资源过程中容易受到自然、人为等因素的影响，从而影响油气资源的运输效率。

上述问题为油气长输管道的管理带来了一定困难，而随着大数据技术的发展，大数据整合技术在油气长输管道中应用不断增加。借助大数据整合的优势，能够将长输管道从建设到运营的各类数据进行汇总与分析，为管道高效运行提供依据，保证管道运输的安全与稳定，让油气资源能更及时的输送至各地区。

1 油气长输管道特点

油气长输管道是长距离运输油气资源的管道类型，能够长距离、大批量的完成资源运输，满足各地区对油气资源的需求。运输距离长是油气长输管道最大的特点，油气资源开采与生产地距离能源所需区域通常比较远，在这种情况下需要设置长距离运输管道将油气资源输送出来。

而由于油气长输管道传输距离较长，途径区域较广，在运输时也容易产生更多消耗。油气长输管道途径区域的自然环境、人文环境都有比较大的差别，在管道建设过程中可能受地质、环境因素影响，需要对管道的外防护层、内部结构等进行综合设计，提高管道的可靠性；在管道运营过程中需要考虑管道所经地区的气候环境变化、区域管理特点等，对运营可能出现的安全隐患进行防范。

油气长输管道的管理系统具有复杂性特点，在管道建设和运营不同节段，所需管理的侧重点不同，需要管理单位按照工作要求做出具体规划，以保证管道运行的安全可靠。

2 油气长输管道大数据整合范围

2.1 管道竣工资料数据

在油气长输管道管理过程中可以运用大数据整合技术对管道竣工资料数据进行研究，整合油气管道的焊接记录、压力测试记录等内容，详细了解石油天然气长输管道在建设中的各项基本信息，为后续运营管理提供良好基础。

运用大数据整合技术为油气长输管道竣工提供数据采集与分析，需要对油气管道的整体结构信息进行汇总，工作人员需要收集并整理管道的施工图纸资料、隐蔽工程资料、管道施工中的各类数据等内容，借助大数据整合分析油气管道施工所产生的数据，研究管道设计方案是否科学合理。在竣工资料数据整合中，需要对焊接资料、修理资料以及保温施工等资料内容进行重点分析。

考虑到石油天然气长输管道建设中与周边环境、地质条件之间的关联，也要全面汇总管道方案设计中自然地理信息、交通信息以及土地使用权等各项数据资料，做好长输管道各项资料分析，保证管道的安全性。

2.2 管道运营管理数据

大数据整合也需要对油气长输管道运营管理数据进行整合，在对竣工资料进行深度分析的基础上，考虑油气长输管道在实际运营中可能遇到的各种情况，综合完整的对大数据资料展开研究。结合管道完整性管理需求进行数据整合，在此期间工作人员需要根据管道竣工资料数据建立完整性管道数据模型，利用数据库中的数据资料对长输管道生命周期内各类数据进行处理。工作人员要完成管道中线数据、设备设施数据、施工作业事故与缺陷数据等资料的汇总，分析管道建设期的数据可能会对运营产生的影响，并在后续进行管理规划。油气长输管道在运营过程中需要考虑

阴极保护的可靠性，大数据整合要对管道运行中自然电位、恒电位仪监测数据、保护电位等信息进行收集和整理，便于分析管道的运行状态。考虑到油气长输管道运营期间可能会受到自然地质灾害影响，大数据整合要完成管道的最大压缩应力、地表位移量等数据整合。

除上述内容外，大数据还需要整合管道的几何检测、管道清管、三轴高清漏磁检测等管道内检测数据，确保管道数据完整性，提高管道的运营质量。

3 油气长输管道大数据整合方法

3.1 大数据采集要求

油气长输管道大数据整合需要明确其数据采集要求，考虑管道管理中所需的各类数据资料，从管道安全风险角度进行分析，进行大数据采集。管理人员需要利用大数据技术收集管道完整性数据，对管道中心线与管道设施数据、管道沿线地理数据等进行汇总，为管道管理提供可靠依据。管道中心线与管道设施数据的采集，需要完成管道基础信息如钢管类型、防腐层、弯头、阀门等信息数据采集，沿线地理信息数据采集则需要对沿线公路、铁路、河流以及建筑物等信息进行汇总。管理人员收集并整理数据信息时，需要注意大数据采集信息的多样性与完整性，结合管道设计、施工等各项资料进行数据汇总的同时，也应该配合遥感影像等先进技术对管道的影像信息进行调研与更新，丰富油气长输管道的数据，健全其管理规划内容。

3.2 大数据采集内容

目前油气长输管道大数据整合的采集内容包含地理背景数据与建设及运营数据两大部分。地理背景数据的采集和利用能够帮助分析管道所处的环境特点，由于油气长输管道的距离长，途径范围广，全面且完整的地理背景数据可帮助管理人员联系管道所处的实际环境展开综合化管理。

利用大数据整合对长输管道沿线的各项自然地理、人文地理条件进行分析，能够对常见的自然或人为风险隐患进行排查，做好长输管道地质灾害预测、安全风险评估等工作，提升管理的可靠性。采集长输管道的建设及运营数据采集则需要对建设前期的管道咨询设计、无损检测、阴极保护等物资数据，运营期的水工保护、风险评估、维修、管道巡护等数据进行采集，此外还需要完成管道内外检测采集数据的整合工作。

3.3 大数据采集流程

大数据技术的应用范围较广，在油气长输管道中进行数据整合需要根据不同数据的特点运用合理的收集方法，提高数据采集的准确性。工作人员要结合油气长输管道调查数据的需求，完成外业 GPS 数据采集、企业内部资源数据采集等各项采集工作。根据不同数据类型制定采集计划，比如外业 GPS 数据采集需要结合外部作业环境提前准备采集设备，规划采集方案，并实施 GPS 采集工作。为了确保外业信息的准确性，在数据采集时要强化跟踪监测，及时修正数据信息，并向数据库递交准确的采集结果。油气长输管道企业内部资源数据采集，则应该结合其内部资源库特点，确认所需采集数据的模板与特征，根据上述内容制定数据采集计划，通过检索查阅与分类等方式对所需数据进行采集与汇总，并按照要求递交采集成果，完成数据收集。

3.4 大数据处理与储存

在油气长输管道数据采集完成后需要对数据进行处理和储存，考虑到大数据的特点，企业需要运用专业的大数据处理工具以及储存系统完成数据整合。工作人员需要对管道完整性大数据进行整合，将内检测数据、竣工资料等作为基础数据，将其与采集的施工期数据、运营管理数据一一对应，构建数据库以及数据模型，完成管道数据整合与分析。工作人员将加工完成后的数据导入 Excel 模板，随后运用大数据处理软件对资料进行处理，导入中间库进行数据检查与验证，在确认数据准确后，利用图解、人工等方式进行数据整合，实现数据储存与集成，便于后续进行管道管理。

4 油气长输管道大数据对齐优化整合

4.1 大数据对齐优化整合思路

油气长输管道在大数据整合时需要考虑到多种数据相互结合的特点，对管道地理数据、建设数据、资产设备数据等进行对齐优化，建立数据分析模型，从而更好地完成管道运行监管工作。在管道大数据对齐优化中需要考虑管道信息的采集、储存、处理等技术条件，在现有技术基础上进行整合优化。

为此，管理人员应该对大数据储存与处理系统进行研究，了解管道所应用的数据存储系统功能与特点，在管理时运用多维统计分析、数据挖掘等算法，对大数据采集的管道信息进行研究，认真了解不同数据之间的关联性和特点，以便为建设期和运营期的管道管

理提供可靠依据。管理人员要注意整合思路的科学性,在进行数据整合时必须要从实际情况出发,综合分析管道在不同施工阶段的主要工作内容,研究管道施工中地质条件与施工技术之间的相关参数,以便准确分析和了解管道的建设情况。探讨长输管道投入运营后的数据对齐、内外检测数据对齐整合等工作要求,对管道的运行业务展开研究,保证管道运营阶段的可靠性与稳定性。

4.2 内检测数据对齐方法

油气长输管道内检测数据包括管道工程的基本信息、壁厚变化、管道附件、焊接异常点以及变形点等内容,在进行大数据对齐优化整合时,要对内检信息与运营期间获取的数据进行一一对应,并考虑建设期间的管道属性信息与运营管道检测数据是否对应,通过数据整合评估管道的综合情况。工作人员在运用大数据时,需要先完成首个施工期的管道内检测结果分析,确认环焊缝位置以及管道出站口的弯头、阀门、三通等管道特征信息,随后基于已有的内检测数据焊缝编号,对施工期的数据进行对应。在内检测数据对齐中,需要根据管道硬性参考点对施工期间管道节点特征和内检测采集信息进行分析,判断其是否对应,以便开展后续的对齐。在管道数据对齐中,需要随时做好检查与修改,确保单个管道节点长度误差在控制范围内,保证对齐的准确性。

4.3 内检测管节与管道施工记录对齐方法

在内检测管节与管道施工记录对齐中,工作人员需要配合大数据整合的数据,以管道弯头作为参考点进行数据对齐。收集油气长输管道弯头数据与内检测数据,将其在管节列表中进行匹配,并将施工资料以及管节数据整理成电子数据录入到数据库中。内检测管节与管道施工对齐还需要对管段壁厚变化进行对齐,结合内检测数据的管节列表进行管节记录,依据内检测数据中管段壁厚变化点数据进行对齐。在内检测管节与施工记录对齐过程中,完成管道完整性大数据对齐优化与整合,可以结合管道的实际情况提供更加准确、科学的数据资料,保障长输管道管理的可靠性。

5 结束语

油气长输管道的建设与运营都需要分析大量数据,大数据技术的应用可以提升管道数据分析的效率,帮助提升管道的管理质量。油气长输管道的管理工作中应该结合大数据整合技术,收集并汇总各类管道数

据信息,对管道的焊接、测评、验收、修理等各项数据资料进行处理,收集管道运营过程中的各类数据并建立数据模型,完成信息的高效整合,利用大数据采集分析方面的优势及时发现油气管道的风险,并做好预防措施,提高油气长输管道的安全性与可靠性。

参考文献:

- [1] 李涛,孙廷吉,王会军等.大数据在油气长输管道应用的现状及发展方向[J].石油化工自动化,2020,56(06):10-14+18.
- [2] 于涛,刘丽君,陈泓君等.长输油气管道大数据挖掘与应用[J].物联网学报,2020,04(03):112-119.
- [3] 姜在国.油气长输管道大数据整合技术方法研究[J].科技风,2020(21):84.
- [4] 金剑,朱学山,刘艳阳等.油气长输管道大数据整合技术方法研究[J].油气田地面工程,2020,39(02):77-81.
- [5] 郭磊,周利剑,贾韶辉.油气长输管道大数据研究及应用[J].石油规划设计,2018,29(01):34-37+41+48.
- [6] 吴瑛琪.大数据在管道运行中的应用探讨[J].天然气与石油,2015,33(03):15-17+7-8.
- [7] 王维斌.长输油气管道大数据管理架构及应用[J].油气储运,2015,34(03):229-232.
- [8] 王彪.油气长输管道安全管理方法和技术研究进展[J].中国石油和化工,2016(S1):1-3.
- [9] 冯兵,杜晓春,郑国雄,蒋佳,唐刚.基于大数据分析长输管道地面工程造价管理的关键因素[J].化工管理,2022(6):1-3.
- [10] 曲志刚.分布式光纤油气长输管道泄漏检测及预警技术研究[D].天津:天津大学,2009(08):56-59.
- [11] 丁鹏,张敏.油气长输管道风险评价技术的研究和使用[C].2010年中国石油化工信息学会石油炼制分会北方组年会,2010(8):78-80.
- [12] 孙红兵,戴洪飞,姚荣斌,等.基于大数据的长输油气管道区域风险监管系统,2022,10(09):109-111.
- [13] 侯向泰.油气长输管线典型管段及其附属设施的风险评价[D].成都:西南石油学院,2003.
- [14] 乔冰.油气长输管线安全与完整性评价技术[J].中国石油管道技术与专题报告会,2007.

作者简介:

潘成鹏(1986-),男,山东济南人,硕士,工程师,研究方向:计算机与信息通信。