

## Research Article

# Data Governance Optimization of Energy Enterprises Based on DIKW Model and Three-Chain Perspective: A Case of Enterprise A

Shuangying Li\* , Han Li , Yueyang Wu , Le Wang

Economics and Technology Research Institute, PetroChina Liaohe Oilfield Company, Panjin, China

## Abstract

As a new production factor, data is a crucial foundation for driving digital and intelligent transformation and fostering new productive forces, while data governance is a key measure to activate the value of data elements and ensure the implementation of digital and intelligent strategies. Taking Oil and Gas Field Enterprise A as the research object, this paper constructs a three-chain analysis framework of "business chain-responsibility chain-value chain" based on the Data-Information-Knowledge-Wisdom (DIKW) value transformation model in knowledge management theory, and systematically analyzes the practical status, core obstacles and deep-seated contradictions of the enterprise's data governance. The research shows that Enterprise A has achieved phased results in data governance, but still faces prominent problems such as the lack of full-life-cycle management in the business chain, unimplemented multi-level system in the responsibility chain, and blocked value transformation path in the value chain. These problems are further condensed into four core contradictions, including the mismatch between the urgent demand for digital and intelligent transformation and the weak data governance foundation, and the conflict between the inherent requirements of systematic governance and the traditional block-based management model. In response, this paper proposes optimization strategies of strengthening top-level design from the perspective of connecting the three chains, which provides theoretical reference and practical experience for traditional energy enterprises to empower digital and intelligent transformation through data governance, and accumulates replicable and promotable practices for the same industry's data governance.

## Keywords

DIKW Model, Data Governance, Digital and Intelligent Transformation, Three-chain Perspective, Energy Enterprises

## 基于 DIKW 模型与三链视角的能源企业数据治理优化 ——以 A 企业为例

李双莺\*, 李晗, 武越洋, 王乐

中国石油辽河油田公司经济技术研究院, 盘锦, 中国

\*Correspondence: Shuangying Li (857108492@qq.com)

Received: 17 March 2026; Accepted: 27 May 2026; Published: 29 May 2026



Copyright: © The Author(s), 2026. Published by Science Publishing Group. This is an **Open Access** article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 摘要

数据作为新型生产要素，是驱动数智化转型、培育新质生产力的重要根基，而数据治理则是激活数据要素价值、保障数智化战略落地的关键举措。本文以 A 油气田企业为研究对象，基于知识管理理论中的“数据-信息-知识-智慧”(DIKW)价值转化模型，构建“业务链-责任链-价值链”三链分析框架，系统剖析该企业数据治理的实践现状、核心阻点与深层矛盾。研究表明，A 企业数据治理虽取得阶段性成效，但仍存在业务链全生命周期管理缺失、责任链多层次体系未落地、价值链价值转化路径梗阻等突出问题。这些问题进一步凝练为数智化转型的迫切需求与薄弱的数据治理基础不匹配、体系化治理的内在要求与传统条块化管理模式相冲突等四重核心矛盾。对此，本文从贯通三链的角度提出强化顶层设计的优化策略，既为传统能源企业通过数据治理赋能数智化转型提供理论参考与实践借鉴，也为同行业的数据治理工作积累了可复制、可推广的实践经验。

## 关键词

DIKW 模型，数据治理，数智化转型，三链视角，能源企业

## 1. 引言

随着数字技术和智能技术的深度融合与广泛应用，数据作为新型生产要素，正成为推动经济社会发展、培育新质生产力的重要根基[1]。在实践层面，数据治理则成为激活数据要素价值、保障企业数智化战略落地的具体举措与关键根基，其成效决定了企业数智化转型的深度与广度。

知识管理理论提出的“数据-信息-知识-智慧”(DIKW)价值转化路径，为数据要素的价值挖掘与层级提升提供了清晰的理论框架，也为企业数据治理实践指明了方向[2]。数据治理通过标准化、体系化的管理手段实现数据的高质量汇聚与高效流通，是推动数据向信息、知识、智慧层层转化的有效路径。在能源企业数智化转型的背景下，A 油气田企业将数据治理作为“十四五”期间的重点工作统筹推进，取得了阶段性突破，但在实践过程中仍暴露出数据汇聚不充分、治理机制不健全、价值转化不深入等问题。基于此，本文以 DIKW 价值转化理论为基础，构建“业务链-责任链-价值链”三链分析视角，系统剖析 A 企业数据治理的核心阻点与深层矛盾，针对性提出治理优化策略与实践路径，以期为企业数据治理赋能数智化转型提供参考。

## 2. 理论基础与分析框架

### 2.1. 知识管理理论与 DIKW 价值转化模型

DIKW 价值转化模型是知识管理的经典理论体系，该模型将组织信息资源划分为四个递进式层级，形成从原始数据到战略智慧的完整价值转化路径：数据是未经加工的

原始事实与符号，是整个价值转化体系的底层基础；数据通过结构化、规范化处理，形成具有上下文意义和应用指向的信息；信息经筛选、分析、整合并结合企业生产经营实践经验，形成可直接指导业务开展的知识；知识经过实践验证、持续迭代优化，最终升华为支撑企业战略决策与长远发展的智慧[3]。

数据治理与 DIKW 价值转化路径高度契合，是实现数据价值层层转化的重要路径。规范高效的数据治理能够解决数据“散、乱、缺”问题，为信息提取提供高质量数据资源；通过打通数据共享通道，促进信息的高效传播与跨域整合，加速信息向知识的转化；依托数据与业务场景的深度融合，推动知识在生产经营各环节落地应用，实现知识向智慧的升华[4]。同时，知识管理的落地也能反向指导数据治理工作，通过明确业务运营与管理决策的知识需求，锚定数据治理的方向与重点，提升数据治理的针对性与有效性，形成数据治理与知识管理的双向赋能[5]。

### 2.2. 三链分析框架的构建

结合 A 油气田企业数据治理的实践特征与行业属性，本文在 DIKW 价值转化模型的基础上，构建“业务链-责任链-价值链”三链分析框架，将其作为剖析企业数据治理阻点、设计优化路径的核心维度。三链相互关联、相互支撑、层层递进，构成企业数据治理的完整体系，其核心逻辑与 DIKW 价值转化路径深度耦合。

业务链对应 DIKW 模型中“数据-信息”转化阶段，聚焦数据采集、管理、应用全生命周期管理，是数据治理的物理基础。其核心目标是实现数据的标准化、规范化与场景化应用，为信息提取提供优质、可靠的基础数据资源，保

障数据与企业各业务场景的精准对接,筑牢数据价值转化的底层根基[6]。

责任链贯穿DIKW模型价值转化的全流程,聚焦组织、岗位、跨主体的责任体系构建,是数据治理的组织保障。其核心目标是明确数据治理各环节的主体责任,解决“谁来做、怎么做、如何协同”的核心问题,推动业务、技术、管理三大主体的高效联动,保障数据治理工作常态化、规范化推进[7]。

价值链对应DIKW模型中“信息-知识-智慧”的转化阶段,聚焦数据价值的认知、转化与评估,是数据治理的价值导向。其核心目标是深度挖掘数据的业务价值、管理价值与创新价值,推动数据治理成果向生产成果、科研成果、经营成果转化,最终实现数据要素的价值增值与高效利用[8]。

### 3. A企业数据治理现状

在上级集团的统筹部署下,为抢抓人工智能与数智化发展机遇,A油气田企业将数据治理作为高质量发展的重点工作,在“十四五”期间分阶段、有步骤推进治理实践,逐步构建起“技术+业务+管理”的治理雏形,实现了治理工作的快速发展。

技术架构优化阶段(2023年):依托企业重大专项完成湖仓一体架构设计,突破传统数据存储模式的局限,实现数据治理技术路线的优化升级,为数据的高效汇聚、安全存储与深度分析奠定了坚实的技术基础。

生态建设起步阶段(2024年):成立揭榜挂帅项目组,正式启动企业数据生态建设工作,完成湖仓一体架构的实体化搭建,推动主责主业核心数据入湖汇聚,实现数据资源的初步整合,数据治理工作从“技术设计”向“实体落地”转变。

治理体系成型阶段(2025年):重点开展数据生态环境搭建、全域数据治理入湖、数据共享应用三大核心工作,成立数据运营中心实体单位,初步明确技术、业务、管理各主体在数据治理中的基本职责,推动数据治理与企业主责主业的初步融合,数据治理体系逐步成型。

经过持续攻坚,A企业数据治理工作取得阶段性成效,数据汇聚能力、技术支撑能力、组织保障能力得到全面提升,为企业数智化转型奠定了初步基础。但基于DIKW价值转化模型的内在要求,结合企业数据治理实际运营情况来看,A企业尚未实现从“数据”到“智慧”的完整价值转化,当前正处于“数据汇聚攻坚期、治理规则探索期、价值转化提速期”三期叠加的关键阶段,数据治理工作仍存在一些亟待解决的痛点问题。

## 4. “三链”视角剖析 A企业数据治理的核心痛点

基于“业务链-责任链-价值链”三链分析框架,结合DIKW价值转化的内在要求,A企业数据治理的核心痛点

集中体现在业务链、责任链、价值链三个维度,各维度问题相互交织、相互影响,导致数据治理工作难以向纵深推进,数据要素价值难以有效释放,最终制约企业数智化转型的整体进程。综合分析,三大维度的阻点最终凝练为四重核心矛盾,成为企业数据治理工作必须破解的关键瓶颈。

### 4.1. 业务链:全生命周期管理缺失,知识转化基础薄弱

业务链是数据价值转化的底层基础,更是企业知识管理的数据资源支撑,其核心是实现数据采集、管理、应用的全生命周期闭环管理。A企业在业务链各环节均存在明显短板,导致数据资源无法为DIKW模型中“数据-信息”的转化提供优质基础,具体表现为三大问题:

一是数据采集散乱缺问题突出。当前企业数据采集面临线上“碎片化”与线下“非结构化”双重挑战,线上层面,受各单位自建信息系统“条块分割”的影响,企业内部“数据孤岛”现象显著,多源数据对接与整合难度较大;线下层面,大量专家经验、科研成果仍以个人文档、纸质资料等形式留存,电子化与结构化转型进程缓慢。上述问题直接导致企业入湖数据规模与质量不足,尚不能满足全部业务场景的应用需求,如比对《某油田稀油上产方案》所涉及的2797口井所需数据与湖中已有数据,数据完整率仅为52.7%,近一半数据仍需开展查缺补漏工作。

二是数据管控能力有待提升。企业数据标准体系尚不健全,质量管控手段较为单一,导致数据底座根基不稳。各部门及各业务领域在数据定义、字段类型、编码规则等方面缺乏统一规范,存在“同源不同名、同名不同义”的语义冲突问题。标准缺失不仅增加了数据理解与使用的歧义性,更导致后续数据清洗、加工等环节需投入大量人力开展人工对齐工作,耗时费力且工作效率低下,严重阻碍了企业数据资产的高质量沉淀。

三是数据共享流通存在阻碍。由于企业内部缺乏统一的数据共享服务目录和高效的流转机制,各部门间存在明显的数据分享壁垒,针对相同或相似的数据需求,往往出现同一业务数据被重复采集、重复分析的问题。这种“烟囱式”的作业模式不仅造成了算力和人力资源的巨大浪费,还导致数据分析成果冗余甚至相互矛盾,难以实现数据价值的最大化复用与全局赋能。

### 4.2. 责任链:多层级体系未落地,协同治理合力不足

责任链是数据治理的组织保障,贯穿于企业数据治理与知识管理的全流程。A企业尚未构建起权责清晰、协同高效的多层级数据治理责任体系,导致数据治理工作呈现“上热中温下冷”的推进局面,业务、技术、管理三大主体的协同合力不足,无法保障数据治理工作的常态化、规范化推进,具体表现为三大问题:

一是组织责任支撑联动不足。数据运营中心虽已完成机构组建与实体化运作,但在配合上级专业管理部门开展数据治理工作时,其执行枢纽作用发挥尚不充分。当前工作多局限于技术层面的数据对接与清洗,在协助管理部门推动业务流程重构、优化管理机制等方面的作用未充分显现,在构建企业高效协同治理体系中的桥梁纽带功能尚未完全激活。

二是岗位权责与人才支撑双缺失。业务与技术人员的协同责任未有效压实,二者间的认知壁垒明显,数据需求梳理、模型构建、产品开发等核心环节推进缓慢;同时,企业复合型数据治理人才紧缺,数智部门专业人才储备明显不足,现有140余名技术人员中,大数据、人工智能领域专业人才占比不足20%,难以满足企业大规模数据治理工作的实际需要,且高学历青年员工流失问题较为突出,人才队伍稳定性有待提升。

三是跨主体协同责任缺位。当前企业跨部门、跨专业、跨层级的协同机制仍不够健全,多方主体在数据治理全过程中的统筹联动不够紧密、职责边界不够清晰、协同发力不够充分,尚未形成上下贯通、横向协同、常态长效、闭环管控的协同推进格局,协同效能有待进一步提升。

### 4.3. 价值链: 价值转化路径梗阻, 数据资产效能未显

价值链是数据治理的最终目标,对应知识管理DIKW模型中“信息-知识-智慧”的转化阶段。A企业在数据价值认知、转化、评估等核心环节均存在明显问题,导致数据价值转化路径梗阻,数据治理成果难以有效转化为企业实际生产经营价值,具体表现为三大问题:

一是数据价值认知存在偏差。部分单位将数据治理简单等同于“技术平台”建设,忽视数据的持续运营管理与深层价值挖掘,缺乏针对数据治理的长效投入与运营规划;部分人员对数据资源的战略价值认识不深,仍习惯依赖传统工作模式,对数据共享与数据安全存在双重顾虑,导致企业数据治理与数据共享的内生动力不足。

二是数据价值转化存在技术梗阻。目前企业大量数据资源尚未开展规范化的清洗、加工与标准化处理,智能化、自动化的数据采集与治理手段应用不足,难以形成高质量、可复用、可共享的优质数据集与标准化数据产品,数据资源向数据资产、数据资产向实际价值转化的通道不够畅通,数据要素的潜在价值未能得到充分挖掘与有效释放。

三是数据价值评估缺乏量化体系。由于数据治理的投入产出、应用成效及业务贡献难以实现精准度量,致使数据及数据服务所蕴含的经济效益、管理效益与社会效益无法得到科学量化与直观呈现。价值评估体系的缺失,不仅影响企业数据治理成效评价与激励约束机制的健全完善,更从深层制约了数据要素价值化、资产化的整体推进[9]。

## 4.4. 数据治理的四重核心矛盾

综合业务链、责任链、价值链三大维度的核心阻点,结合企业数智化转型的实际需求,A企业数据治理工作当前面临四重核心矛盾,这也是传统能源企业数智化转型过程中数据治理面临的共性问题:

第一,数智化转型迫切需求与数据治理基础薄弱的矛盾。企业数智化转型对高质量数据资源、规范化数据治理的需求日益迫切,但其数据治理的技术、数据、管理基础较为薄弱,无法满足DIKW价值转化全流程的实际要求,成为数智化转型的底层制约。

第二,体系化治理内在要求与条块化管理传统模式的矛盾。数据治理具有体系化、一体化的内在要求,而企业长期形成的条块化、部门化管理模式与之相悖,导致数据孤岛与知识壁垒难以打破,数据共享与知识传播受阻,治理协同性不足[10]。

第三,数据价值创造核心目标与价值评价方法缺失的矛盾。挖掘数据价值、实现治理成果向实际价值转化是数据治理的核心目标,但企业缺乏可量化、可落地的数据价值评估体系,治理成效与成果价值难以显性化,无法为数据价值创造提供有效导向[11]。

第四,高质量人才刚性需求与人才队伍建设滞后的矛盾。数据治理与知识管理工作对兼具业务知识、技术能力、管理思维的复合型人才需求迫切,但企业人才队伍建设滞后,专业人才紧缺且流失问题突出,成为数据价值转化与治理成果落地的核心瓶颈。

## 5. A企业数据治理的优化策略

针对A企业当前数据治理中阻点分散、深层矛盾突出的复杂局面,应着力强化系统性、全局性的顶层设计,统筹数据治理全流程、全要素、全场景,从业务链、责任链、价值链三大维度协同发力,实现三链深度融合,为数智化转型筑牢坚实根基。

### 5.1. 业务链: 统揽全生命周期治理, 夯实数智化转型底座

立足企业数智化转型总体布局,强化一体化、全局性的数据治理顶层架构设计,将数据治理全面嵌入业务全流程,构建覆盖“采、存、管、治、用”全生命周期的统一治理体系。一是强化数据湖整体架构统筹。在公司层面统一制定数据治理战略,打破专业分割、部门壁垒与系统孤岛,统筹规划数据架构、应用架构与技术架构,实现业务流、数据流、管理流协同贯通[12]。二是规范数据全生命周期管理。以顶层设计为引领,明确数据采集、汇聚、存储、治理、共享、应用、归档、销毁等各环节统一规则,全面推进数据标准化建设,统一数据定义、字段类型、编码规则,确保数据来源同源一致,实现数据质量全程可控[13]。

三是优化数据底座技术架构。加快湖仓一体、云边协同数据底座的统筹建设,强化数据归集、治理、共享与安全防护能力,为企业勘探开发、科研攻关、经营管理等核心业务提供稳定高效的数据支撑。

## 5.2. 责任链: 构建协同治理责任体系, 凝聚治理推进合力

将数据治理进一步纳入公司顶层战略与重点工作部署,明确组织、权责、机制三位一体的推进体系,厘清各主体职责边界,推动多方协同发力,真正实现上下协同、齐抓共管、一体推进。一是强化顶层统筹引领。由管理部门牵头,以数据运营中心为核心抓手,在公司层面抓实抓细数据治理与数智化发展的统筹工作,将数据治理纳入各层级高质量发展规划体系,与主营业务同规划、同部署、同推进、同落实,推动数据治理工作常态化[14]。二是建强专业岗位支撑。在数据集中度高、应用价值潜力大的单位,设立数据管理员、数据分析师等专职岗位,明确岗位职责与工作要求,推动专职岗位与数智部门协同开展数据治理工作。三是健全权责清晰的治理架构。以顶层设计为依据,精准界定跨部门、跨专业、跨系统数据共享与安全管理权责,明确各环节的责任主体、管理边界与运行流程,避免因权责不清、管控过严或流程僵化造成新的数据壁垒,提升治理协同性[15]。同时,加强复合型人才培养与引进,完善人才激励与留存机制,补齐人才支撑短板。

## 5.3. 价值链: 引领数据价值高效释放, 激活数据要素效能

围绕油田高质量发展与数智化转型核心目标,在顶层设计中明确数据价值创造的核心路径与实施重点,推动数据从资源向资产、从资产向效益的层层转化,充分激活数据要素效能。一是树立科学的数据价值导向。在顶层规划中持续强化“数据治理即价值创造、数据共享即效率提升”的核心理念,将数据资产化、产品化、服务化纳入企业数智化转型的总体安排,转变各单位与员工的价值认知,激发数据治理与共享的内生动力[16]。二是统筹构建数据价值转化机制。统一规划企业数据产品体系、服务模式与运营机制,围绕油气生产、经营管理等核心业务场景,开发标准化的数据产品,搭建高效的数据共享平台,实现数据在企业内部的高效共享与价值复用,推动数据治理成果向生产经营成果转化。三是健全数据价值评估与保障体系。结合油田业务特性与数据治理实际,探索构建适配的数智价值评估体系,明确数据产品与数据服务的价值评价标准与量化指标,实现数据治理投入产出与应用成效的科学度量。同时,基于价值评估体系完善激励约束机制,倒逼数据治理工作提质增效、落地显效。

## 6. 结论

本文以A油气田企业为研究对象,基于DIKW价值转化模型与“业务链-责任链-价值链”三链分析框架,系统剖析了企业在数据治理中面临的全生命周期管理缺失、责任体系未落地及价值转化路径梗阻等核心问题;提出以强化顶层设计为核心,从“三链”维度协同发力,通过夯实转型底座、凝聚治理合力、激活要素效能实现三链深度贯通融合,推动数据治理向纵深推进。本研究构建的分析框架与优化策略,不仅对A企业具有直接指导意义,也为传统能源企业在数智化转型中的数据治理提供了理论参考与实践借鉴。此外,鉴于数据治理是一项系统性、长期性工作,随着数智技术演进与业务升级,其内涵与要求将动态变化,未来仍需结合行业趋势与企业实际,持续迭代优化治理体系,以实现数据要素价值的长效释放。

## 致谢

本文为辽河油田《油田公司创新链与产业链加速融合策略研究(辽油研(202510))》的阶段成果之一。

## 参考文献

- [1] 夏凡, 张晓东. 数业“五化”融合模型: 理论突破与路径指引 [J]. 南京社会科学, 2025, (07): 15-24. <https://doi.org/10.15937/j.cnki.issn1001-8263.2025.07.002>
- [2] 周志纲. 基于 DIKW 模型的政府数据开放价值创造优化研究 [J]. 图书情报导刊, 2020, 5(04): 34-39.
- [3] 叶继元, 陈铭, 谢欢, 等. 数据与信息之间逻辑关系的探讨——兼及 DIKW 概念链模式 [J]. 中国图书馆学报, 2017, 43(03): 34-43. <https://doi.org/10.13530/j.cnki.jlis.173003>
- [4] 郑大庆, 黄丽华, 张成洪, 等. 大数据治理的概念及其参考架构 [J]. 研究与发展管理, 2017, 29(04): 65-72. <https://doi.org/10.13581/j.cnki.rdm.2017.04.005>
- [5] 张宁, 袁勤俭. 数据治理研究述评 [J]. 情报杂志, 2017, 36(05): 129-134+163.
- [6] 由瑞凯, 赵璐, 刘婉平. 建筑企业数字化转型策略与实践 [J]. 建筑经济, 2021, 42(08): 10-14. <https://doi.org/10.14181/j.cnki.1002-851x.202108010>
- [7] 刘九如. 制造业数字化转型的本质、路径、存在误区及政策建议[J]. 产业经济评论, 2023, (01): 5-15. <https://doi.org/10.19313/j.cnki.cn10-1223/f.2023.01.001>
- [8] 郭斌, 蔡静雯. 基于价值链的政府数据治理: 模型构建与实现路径 [J]. 电子政务, 2020, (02): 77-85. <https://doi.org/10.16582/j.cnki.dzzw.2020.02.008>

- [9] 罗玫, 李金璞, 汤珂. 企业数据资产化: 会计确认与价值评估 [J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2023, 38(05): 195-209+226. <https://doi.org/10.13613/j.cnki.qhdz.003290>
- [10] 李清辉, 曾颖. 油田数据中心建设及发展方向探讨 [J]. 数字化工, 2005, (Z1): 48-50.
- [11] 尹传儒, 金涛, 张鹏, 等. 数据资产价值评估与定价: 研究综述和展望 [J]. 大数据, 2021, 7(04): 14-27.
- [12] 孙敏. 智能油田的数据治理工程及其应用 [J]. 中国管理信息化, 2018, 21(06): 49-50.
- [13] 冯莉. 数据质量控制体系在油田信息管理中的应用<sup>①</sup>——以新疆油田数据管理为例[J]. 科技创新导报, 2012, (24): 202. <https://doi.org/10.16660/j.cnki.1674-098x.2012.24.028>
- [14] 王玉龙, 王佃利. 需求识别、数据治理与精准供给——基本公共服务供给侧改革之道 [J]. 学术论坛, 2018, 41(02): 147-154. <https://doi.org/10.16524/j.45-1002.2018.02.021>
- [15] 韩旭至. 数据确权的困境及破解之道 [J]. 东方法学, 2020, (01): 97-107. <https://doi.org/10.19404/j.cnki.dffx.20191230.002>
- [16] 李海舰, 赵丽. 数据成为生产要素: 特征、机制与价值形态演进 [J]. 上海经济研究, 2021, (08): 48-59. <https://doi.org/10.19626/j.cnki.cn31-1163/f.2021.08.005>