

钻探知识汇聚共享平台的构建及其实施价值

马琳, 张华, 尹浩

(中国地质科学院勘探技术研究所, 河北廊坊 065000)

摘要: 针对钻探行业知识碎片化、传承低效、利用率不足的痛点, 本文提出基于数据库与 Web 技术构建钻探知识汇聚共享平台的解决方案。平台通过纸质资源电子化、多源数据整合、知识元管理及智能技术应用, 建立覆盖装备、工艺、工程案例、前沿技术的全维度知识库, 实现知识在线汇聚、智能检索与精准推送。重点阐述了平台构建的三大核心环节——知识库建设、网络资源集成、功能模块开发, 为钻探单位提升知识管理效能、强化创新能力提供技术支持。

关键词: 钻探知识管理; 知识元; 智能检索; 数据整合; Web 平台

中图分类号: P634 **文献标识码:** B **文章编号:** 2096-9686(2025)S1-0422-04

Construction and implementation value of a drilling knowledge integration and sharing platform

MA Lin, ZHANG Hua, YIN Hao

(Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: To address the pain points in the drilling industry, such as fragmented knowledge, inefficient knowledge inheritance, and insufficient utilization, this paper proposes a solution to build a drilling knowledge integration and sharing platform based on database and Web technologies. By digitizing paper-based resources, integrating multi-source data, managing knowledge elements, and applying intelligent technologies, the platform establishes a comprehensive knowledge base covering equipment, processes, engineering cases, and cutting-edge technologies, enabling online knowledge integration, intelligent retrieval, and precise recommendation. It focuses on elaborating three core links in platform construction—knowledge base development, network resource integration, and functional module development—providing technical support for drilling enterprises to improve knowledge management efficiency and enhance innovation capabilities.

Key words: drilling knowledge management; knowledge units; intelligent search; data integration; web platform

0 引言

钻探工程作为地质勘探与资源开发的核心手段, 其技术复杂性和经验依赖性对知识管理提出严峻挑战。当前行业普遍面临知识载体分散(纸质报告、孤立档案)、信息孤岛林立、前沿技术更迭滞后等痛点, 导致宝贵经验难以高效复用, 技术创新与

事故响应效率受限。为破解这一困境, 亟需构建基于数据库与 Web 技术的钻探知识汇聚共享平台。通过纸质资源电子化、双重 PDF 结构化处理^[1]、多源知识库互联互通及智能语义技术的深度整合, 实现装备参数、工艺案例、技术标准等全维度知识的体系化聚合与精准推送。该平台将重塑行业知识

收稿日期: 2025-06-06; 修回日期: 2025-06-12 DOI: 10.12143/j.ztgc.2025.S1.070

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目“云平台地质调查节点运行维护与网络安全保障(勘探技术所)”(编号: DD20251200126)、“固体矿产高效精准勘探技术及自动化钻探装备升级与应用”(编号: DD20242850); 中国地质科学院勘探技术研究所培育基金课题“钻探知识汇聚共享平台与项目全生命周期管理系统开发”(编号: PY202410)

第一作者: 马琳, 女, 汉族, 1989年生, 工程师, 网络工程专业, 主要从事网络管理, 网络安全方面的工作, 河北省廊坊市广阳区金光道77号, 46623142@qq.com。

引用格式: 马琳, 张华, 尹浩. 钻探知识汇聚共享平台的构建及其实施价值[J]. 钻探工程, 2025, 52(S1): 422-425.

MA Lin, ZHANG Hua, YIN Hao. Construction and implementation value of a drilling knowledge integration and sharing platform[J]. Drilling Engineering, 2025, 52(S1): 422-425.

流转模式,为钻探作业智能化升级与安全高效运行提供核心支撑^[2]。

1 行业知识管理困境与信息化破局

1.1 行业知识管理存在的问题

钻探工程领域在很大程度上依赖于经验的积累和技术的不断更新迭代,然而,传统的知识管理方式存在一些明显的不足之处:

(1)载体分散:钻探工程的核心技术资料往往散布在各种不同的载体上,包括纸质图书、项目报告、工程档案等,这些孤立的载体使得资料的检索效率非常低,难以快速找到所需信息;

(2)知识割裂:在装备参数、工艺标准、事故案例等关键知识领域,这些信息之间缺乏有效的关联,导致难以形成一个完整的体系化应用,使得知识的利用效率和效果大打折扣;

(3)更新滞后:对于钻探工程来说,前沿技术的最新动态以及行业标准的变更更新是至关重要的,但目前这些信息无法实时同步到生产一线,导致生产实践与最新技术发展之间存在时间差,影响了工程效率和质量。

1.2 信息化破局的思路

要打破当前的僵局,关键在于构建一个能够融合知识汇聚、智能管理和高效共享的数字化平台。通过以下步骤,可以实现这一目标:

首先,将纸质资源进行电子化处理,并且对这些电子化的资源进行结构化处理,以便于更好地管理和检索;

其次,实现多源知识库之间的互联互通,这样可以打破信息孤岛,促进知识的流动和共享;

最后,通过智能检索技术以及主动推送服务,使得用户能够更加便捷地获取所需信息,从而激活知识资产的潜在价值,并实现其增值。

通过这些措施,可以有效地激活知识资产,并且提升其价值,为组织和个人带来更大的收益。

2 平台建设核心技术路径

2.1 知识库构建:从物理载体到结构化数据库

平台以知识元管理^[3]为核心方法论,将碎片信息转化为可关联、可复用的知识单元,如表1所示。

构建一个多层级的知识体系,旨在整合和分类不同领域的信息资源,以便于用户能够更加高效地

表1 不同类型知识元输出成果

知识类型	数字化处理方案	输出成果
纸质图书/期刊	高精度扫描+OCR文本识别	可全文检索的PDF/文本库
项目报告(双重PDF)	提取文本层+图像层数据双重校验	结构化报告数据库(含图表)
工程案例档案	关键字段标签化(地层、设备、事故类型)	案例知识图谱
标准规范	版本管理+条款索引	动态更新的标准库

检索和利用这些知识。

基础库是整个知识体系的根基,它包括了图书馆、标准库和成果报告库3个部分。图书馆收录了各种专业书籍和参考资料,标准库则汇集了行业标准和规范,而成果报告库则存储了各类研究报告和学术论文^[4]。

专业库则进一步细化了知识体系,它涵盖了更为专业的领域内容。

装备与器具库详细记录了各种钻探装备和工具的参数信息,例如钻机、钻头以及泥浆泵的详细技术参数库,为专业人士提供了精确的数据支持。

工艺库则专注于钻探工艺流程,包括定向钻进技术、取心技术以及事故处理流程等,这些内容对于提高钻探效率和安全性具有重要意义。

工程案例库收集了各种实际工程案例,如深部钻探和复杂地层解决方案,这些案例为工程技术人员提供了宝贵的实践经验和参考。

前沿库则关注于最新的技术发展,包括智能钻探、绿色钻探等新技术专题,这些内容代表了行业发展的最新趋势,对于推动技术进步和创新具有重要作用。

2.2 网络资源集成与知识库互通

采取网络资源集成与知识库互通方式,构建双通道知识整合机制,如图1所示。

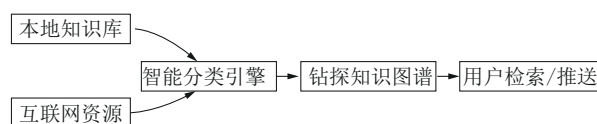


图1 双通道知识融合机制

(1)互联网资源抓取:基于爬虫技术获取行业协会、期刊网站、专利数据库中的技术文献^[5];动态监控政策法规、技术标准更新(如自然资源部公告)。

(2)跨平台知识联通:嵌入知网研学平台接口,直接调用学术文献资源;对接企业ERP系统中的设备数据、项目档案;支持API接口与第三方系统(如地质建模软件)交互。

2.3 功能模块开发与部署

采用B/S架构实现本地化部署,核心模块如下。

2.3.1 专题管理模块

知识聚合:按专题动态聚合图书、报告、案例、视频资源;

权限控制:按部门/角色分配编辑、查阅权限;

版本追踪:记录知识条目修改历史,确保可追溯性。

2.3.2 智能检索模块

四级检索体系提升精度:

智能检索流程示例

def search_engine(query):

(1)关键词匹配(装备型号、工艺代码等)

if match_standard_term(query):

return search_structured_db(query)

(2)语义扩展(“卡钻”→推荐“埋钻”“烧钻”案例)

elif semantic_similarity>0.8:

return expand_semantic_results(query)

(3)图文混合检索(上传事故图片匹配历史案例)

elif input_type=="image":

return image_based_search(query)

(4)外部知识库联动(调用知网文献)

else:

return cross_platform_search(query)

创新应用:在当前技术飞速发展的时代,创新应用成为了推动行业进步的重要力量。

可视化检索:通过地图定位技术,可以直观地展示特定区域内的钻探案例,使得相关信息一目了然;

推送引擎:系统能够根据用户的具体岗位信息,自动推送与之相关的最新标准和同类工程报告。例如,定向钻工程师在登录系统后,会接收到关于轨迹控制的新技术资料,帮助他们掌握行业前沿知识,提升工作效率。

2.3.3 应用与服务模块

可实现在线知识协作:

专家在线标注:在PDF报告批注事故处理

要点;

协同编制工艺手册:多人实时编辑钻探规程;

数据分析看板:统计知识热点、高频检索词,驱动管理决策。

3 平台实施价值与行业意义

3.1 破解知识管理核心痛点

钻探知识汇聚共享平台可以破解知识管理的核心痛点,如表2所示。

表2 不同类型知识元输出成果

传统痛点	平台解决方案	效能提升
纸质资料检索难	全文检索+标签筛选	查询时间缩短70%+ ^[6]
经验隐性化	案例图谱+专家批注	事故处理效率提升40%
标准更新滞后	动态抓取+推送提醒	合规风险下降60%

3.2 赋能钻探全链条创新

在设计阶段,通过快速调用一个包含大量相似地层参数的数据库,可以有效地优化钻孔设计,从而提高设计的效率和准确性;

在施工阶段,能够实时查询到各种事故的预案,这有助于减少孔内的风险,确保施工的安全性和顺利进行^[7];

在研发阶段,通过分析一个包含各种前沿技术的专题库,研究人员可以明确自己的创新方向,从而推动技术进步和创新。

3.3 构建行业生态基石

在单位内部:致力于打破不同部门之间的隔阂和壁垒,通过建立一个全面的企业知识资产地图,来实现知识的共享和流通。不仅有助于提升工作效率,还能增强团队之间的协作和沟通。

在单位外部:采取有限开放的策略,通过与高校和科研机构的合作,开放特定的接口,以促进整个行业的知识协同和进化。这种合作模式不仅能够为行业带来新的知识和创新,还能加强企业与学术界之间的联系,共同推动行业向前发展。

3.4 关键技术挑战与应对

3.4.1 知识抽取

在进行知识抽取的过程中,采取的对策是结合使用光学字符识别技术(OCR)和人工校验来处理

扫描文档。通过这种方式,能够有效地从文档中提取所需信息。此外,对于文档中的关键字段,设置了专家审核规则,以确保信息的准确性和可靠性。

3.4.2 多源数据融合

为了实现多源数据的有效融合,采取了以下对策:首先,定义了一个统一的数据模型,专门针对钻探领域,以便于不同来源的数据能够被整合和比较。例如,采用了《石油天然气工业钻机和修井机》(G13/T 23505—2017)设备编码作为标准化参考,确保数据的一致性和准确性。

3.4.3 安全与知识产权

在保护核心工艺的安全性和知识产权方面,采取了严格的对策。例如,为核心工艺设置了水印,以防止未授权的复制和分发。同时,还实施了下载权限分级制度,确保只有授权用户才能访问敏感信息。对于互联网资源,仅存储摘要和索引链接,而不是完整的资源内容,这样既方便了信息的检索,又保护了原始资源的版权和安全性。

4 结论

钻探知识汇聚共享平台通过一系列的创新步骤,实现了从传统纸质资源的数字化处理,到网络资源的集成化管理,再到知识服务的智能化升级的三级推进。这一过程不仅提升了知识管理的效率,而且极大地丰富了知识的表达形式和获取方式。

(1)在知识载体革新方面,平台引入了双重PDF报告、案例图谱等新型知识单元,这些创新形式使得知识内容更加生动、直观,便于用户理解和应用。

(2)检索模式也得到了显著升级,通过语义分析和可视化技术的结合,用户能够实现更为精准和高效的资料获取,极大地提高了工作效率。

(3)平台的生态价值释放体现在其强大的连接能力上,它能够连接企业内外的知识节点,形成一个创新网络,促进知识的交流与共享,激发新的创新思维。

目前,平台已经进入了工程实践,下一步将继续深化人工智能知识推理技术的应用,例如,通过分析历史案例自动生成事故处置建议书,以及开发VR培训模块等,这些都将极大地推动钻探行业从依赖经验的传统模式向以知识驱动的现代化模式

跃迁,为行业带来革命性的变化。

5 结语

在当今这个数字经济浪潮席卷全球的时代,地质勘探与资源开发领域正面临着前所未有的高标准和严要求。在这样的背景下,钻探工程的智能化、数字化、知识化转型已经成为不可逆转的趋势^[8]。钻探知识汇聚共享平台(DKHSP)正是这一转型过程中的核心基础设施,它扮演着至关重要的角色。这个平台不仅能够解决行业在知识管理方面所面临的困境,还能激活那些被遗忘在角落里的宝贵经验资产,从而显著提升作业效率与安全水平。此外,DKHSP还能够加速技术创新与人才培养,成为推动行业进步的关键力量。它不仅仅是一个存储知识的“容器”,更是一个激发智慧的“引擎”,以及促进协作的“桥梁”。

随着钻探知识汇聚共享平台的建设与广泛的应用,它将对钻探行业的知识生产、传播和应用模式产生深远的影响。这一平台的出现,将推动整个行业从传统的依赖经验驱动、劳动密集型的工作方式,转变为更加依赖知识驱动、数据驱动、智能密集型的现代化工作模式。通过汇集行业内的智慧和共享创新成果,DKHSP将成为推动我国钻探工程技术达到世界一流水平的强大动力,同时它也将为保障国家能源资源安全、服务生态文明建设提供有力支持。

参考文献:

- [1] 王达,张伟,贾美玲,等.科学钻探知识工程与智能信息系统研究进展[J].地球学,2020,45(11):3993-4004.
- [2] 刘宝林,贾美玲.钻探工程技术现状与发展趋势[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2021,48(S1):1-7.
- [3] 王海清,杨甘生,苏凯,等.基于知识元的地质钻探信息集成方法[J].煤田地质与勘探,2018,46(5):156-162.
- [4] 中国知网研学平台[EB/OL].中国知网官方发布.[2023-12-31].<https://x.cnki.net>
- [5] 自然资源部.地质矿产术语分类代码(GB/T 9649—2022)[S].北京:中国标准出版社,2022.
- [6] 陈礼仪,濮家耀.钻探事故处理与案例分析[M].北京:地质出版社,2015.
- [7] Berners-Lee T, Hendler J, Lassila O. The semantic web[J]. Scientific American, 2001,284(5):34-43.
- [8] 张金昌,谢文卫,等.智能化钻探技术研究现状与展望[J].钻探工程,2022,49(3):1-12.

(编辑 王文)