

“地质云”在钻探领域的应用

陈剑铭¹, 孟义泉¹, 任启伟^{1,2}, 张 华¹, 马 琳¹

(1. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100083)

摘要: 随着时代的发展和科技的进步, 信息化对人们的工作生活起到了潜移默化的作用和影响。在钻探工程领域, “地质云 3.0”平台为钻探行业提供了海量的数据支撑和信息共享。本文结合中国地质调查局“地质云 3.0”平台发布, 详细阐述了“地质云 3.0”平台在钻探领域中的应用, 方便钻探行业从业人员, 更加高效、便捷地使用“地质云 3.0”平台解决工作中的问题。

关键词: 地质云; 钻探工程; 地质钻探; 信息化

中图分类号: P634 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-9686(2021)S1-0412-06

Application of Geocloud in drilling

CHEN Jianming¹, MENG Yiquan¹, REN Qiwei^{1,2}, ZHANG Hua¹, MA Lin¹

(1. Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China;

2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: As the times advances, and science and technology progress, information technology has played an implicit role and influence on people's work and life. In the field of drilling engineering, the Geocloud 3.0 platform provides a huge amount of data and information sharing for drilling industry. This paper, based on the release of Geocloud 3.0 platform by China Geological Survey, elaborates the application of Geocloud 3.0 platform in the drilling field, so as to help drilling industry practitioners to use Geocloud 3.0 platform to solve the problems in their work more efficiently and conveniently.

Key words: Geocloud; drilling engineering; geological drilling; informatization

0 引言

党的十八大以来, 习近平总书记以马克思主义政治家的深刻洞察力, 就网络安全和信息化工作做出一系列重大决策, 提出了“没有网络安全就没有国家安全, 没有信息化就没有现代化”^[1-4]等一系列治网新理念、新思想及重大举措, 形成了关于网络强国的重要思想, 推动我国网信事业取得历史性成就。

“十三五”以来, 中国地质调查以信息化作为新时代地质调查转型升级的重要引擎, 按照地质云、大数据、智能化“三位一体”总体布局, 在地质调查信息化工作方面取得了以“地质云”为核心的一批重要成果,

创建了高效安全的“地质云”平台。2021年5月26日, 地调局宣布“地质云 3.0”正式上线服务。“地质云 3.0”是由地调局研发的国家地球科学大数据共享服务平台。自2016年以来, 地调局持续推进信息化与地质调查业务深度融合, 实现了从“地质云 1.0”到“地质云 3.0”的迭代升级, 信息化建设作为新时代地质调查事业转型升级两大引擎之一, 发挥的作用日益凸显。

1 地质云建设背景

2015年8月, 国务院发布《促进大数据发展行动纲要》, 针对政府数据开放共享不足、产业基础薄

收稿日期: 2021-05-31 DOI: 10.12143/j.ztgc.2021.S1.070

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目“地质云系统集成与共享服务(中国地质科学院勘探技术研究所)”(编号: DD2019314)

作者简介: 陈剑铭, 男, 汉族, 1992年生, 助理工程师, 地质工程专业, 从事地质云信息化、岩石物理岩石力学、测井等研究工作, 河北省廊坊市金光道77号, 707053812@qq.com。

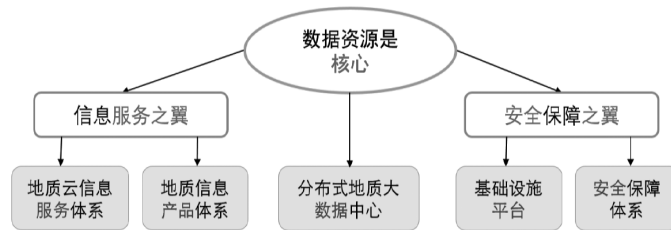
引用格式: 陈剑铭, 孟义泉, 任启伟, 等. “地质云”在钻探领域的应用[J]. 钻探工程, 2021, 48(S1): 412-417.

CHEN Jianming, MENG Yiquan, REN Qiwei, et al. Application of Geocloud in drilling[J]. Drilling Engineering, 2021, 48(S1): 412-417.

弱、缺乏顶层设计和统筹规划、法律法规建设滞后、创新应用领域不广等问题,提出了未来5~10年打造精准治理、多方协作的社会治理新模式;建立运行平稳、安全高效的经济运行新机制;构建以人为本、惠及全民的民生服务新体系;开启大众创业、万众创新创新驱动新格局;培育高端智能、新兴繁荣的产业发展新生态的大数据行动目标。2016年11月7日,国土资源部依据中共中央办公厅、国务院办公厅《国家信息化发展战略纲要》,印发了《国土资源信息化“十三五”规划》。提出推进国土资源网络互联互通,加快建设“国土资源云”,构建统一的云管理平台,提供计算、存储、网络、软件等基础资源服务,支撑实现全覆盖全天候国土资源调查监测及监管和“互联网+”的管理决策与服务信息化建设目标。

中国地质调查局积极贯彻落实中央及国土资源

部大数据与信息化建设总体部署,针对地质调查信息化现状及存在问题,适时启动了“地质云”建设工作,组织编制了《“地质云”建设总体方案》。提出以政府部门、社会公众、国内外科研机构、局系统技术人员和地质调查管理者为服务对象,依托云计算、互联网+、大数据等信息技术,消除数字鸿沟,整合共享数据资源,按照“一核两翼五任务”统筹推进建设“地质云”(如图1所示)。力争3~5年内,建成高弹性、高效率、高可靠、高智能的“地质云”平台,实现地质调查信息高效共享和精准服务;实现地质调查主流程信息化和智能化工作模式;实现地质调查管理业务一体化和协同化;实现国内外地学科信息的交流与多方协作。最终建成国内权威、国际一流地质大数据中心和“地质云”服务体系。



本方案是中国地质调查局“地质云”建设工作的总体设计,是“地质云”信息服务体系建设、分布式大数据中心建设、地质信息产品体系建设、基础设施平台建设和安全与保障体系建设设计与实施的依据。

2 “地质云”主要功能

地质云目前已经实现了中国地质调查局43家直属单位节点全覆盖,接入了多家省级、行业、高校节点(如图2所示)。建成了高性能、高可靠、高弹性的信息化基础设施。对社会需求大的多种地质图空间数据库和地质灾害风险评估等数据开放了数据访问权限,提供了基于用户需求的个性化应用便利^[5]。

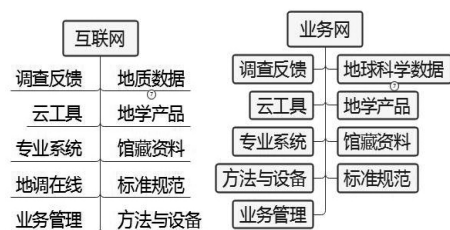
“地质云”平台按照面向对象的不同,分为互联网和业务网,为用户提供相应的数据及信息服务。其中互联网页面主要包括地质数据、地学产品、馆藏资料、标准规范、方法与设备、业务管理、地调在线、专业系统、云工具和调查反馈这几大模块。每个模块下,又根据其涵盖内容不同,可以细分为多个部

省级节点	地调院节点	教育节点	行业节点
山东省	湖北省	四川省	北京市
陕西省	贵州省		
安徽省	浙江省		
宁夏回族自治区	甘肃省		
山西省			
云南省			

图2 “地质云”省级节点

分,如图3所示。

在地学产品模块中,“地质云3.0”平台提供地质



图件、地学科普、出版物和软件等地质信息内容,其中地质图件部分包含基础地质图、矿产地质图、能源地质图、水文地质图、环境地质图、灾害地质图、海洋地质图、物化遥图件和全球地质图等方面的图件内容,地学科普包含科普图书、科普文章、科普多媒体和模型模具等方面内容,出版物部分涉及成果报告、地学文献、地调期刊、地调专著、专题报告、志书年鉴和科研论文等方面,软件涵盖专业软件和综合软件,以上资料都可通过“地质云3.0”平台进行免费浏览和获取,用户可结合个人需求搜索所需的资料和数据信息。在业务管理模块,包含指挥调度、项目管理、经济管理、标准管理、业务用户和诚信“黑名单”,其中项目管理中涵盖项目立项、项目监管和年度考核,方便用户查询相关地调项目的信息。其余模块,馆藏资料包括成果资料和实物资料;标准规范模块可以检索国家标准、行业规范和中国地质调查局标准;方法与设备模块提供了技术方法、专利技术和仪器设备的相关信息资料;专业系统模块涵盖了“双评价”系统、城市地质信息系统、钻孔数据服务系统、遥感数据服务系统、化学地球系统和工作程度服务系统这6大系统。此外,“地质云3.0”给用户提供了云邮箱、云盘、地质词典、在线翻译、文献订阅和岩石矿物识别等云工具,方便用户更加方便快捷、高效地使用地质云平台。

相比于互联网,业务网的数据信息更为丰富和专业,两者的主要内容是大致相同的,业务网内容在互联网的基础上,将原互联网的地质数据修改为地球科学数据,使其内容极大丰富,业务网的地球科学数据模块主要包含地质调查、自然资源、动态监测和其他数据这四方面内容(如图4所示)。并且在地学产品模块中加入了地质图(GIS)的内容,涵盖了矿产资源、水工环、物化遥勘查和地质数据科学研究等方面的地质图集。出版物部分,增加了出访报告、培训讲座和内部刊物的内容。在业务管理模块中,业务网在其指挥调度部分增加了管理大数据、八项核心资源、井场调度指挥;在综合管理部分,增加了两重进展和装备管理,方便用户更加深入、全面地对项目进行跟进、管理等方面的工作。

3 “地质云”发展历程和“地质云3.0”简介

“地质云”的建设目标为依托云计算、互联网+、大数据等信息技术,消除数字鸿沟,整合共享数据资

地质调查	自然资源	动态监测	其他数据
基础地质	矿产资源	地下水监测	基础地质
矿产地质	能源资源	地质灾害监测	气候气象
能源地质	水资源	土地质量监测	功能区划
水文地质	土地资源	矿山环境监测	接图表
环境地质	森林资源	海岸带监测	
灾害地质	草原资源	地应力监测	
旅游地质	湿地资源	盐湖监测	
海洋地质	海洋资源		
地球物理	地下空间资源		
地球化学	综合		
遥感			
地质钻孔			
综合			

图4 “地质云”业务网地球科学数据模块内容展示

源,建成高弹性、高效率、高可靠、高智能的“地质云”平台^[8]。实现地质调查信息高效共享和精准服务;实现地质调查主流程信息化和智能化工作模式;实现地质调查管理业务一体化和协同化;实现国内外地学科研信息的交流与多方协同。力争在2025年,建成国内权威、国际一流地质大数据中心和“地质云”服务平台。回顾“地质云”平台的发展历程,2017年11月6日,“地质云1.0”正式上线,实现了地质调查数据共享破冰,构建了国家地质信息共享服务新模式;2018年10月18日,“地质云2.0”正式上线,新上线地质云手机版,基于空间位置实现了周边地质信息随时随地智能获取;“地质云3.0”于2021年5月26日正式上线。基于云技术,将各节点的数据产品、软件系统与信息化基础设施资源,实现统一调度与高效共享,云端基础资源不断丰富,涵盖自然资源多专业门类的地质云分布式数据中心,包含各尺度、多专业国家核心地质数据库98个,提供实体数据云端下载,构建8大类的地质云信息产品体系,开发和上线地质信息产品7000余项,并实现14万档地质资料、海量图书文献。2021年5月26日,“地质云3.0”在自然资源部中国地质调查局正式宣布上线服务,该平台的上线将为国家重大战略实施和全社会提供权威科学的地球科学数据信息服务。

在此次发布的“地质云3.0”版本中,按照地球系统科学理论,整合构建了多圈层、多专业、多要素的地球科学“一张图”大数据体系,包含了基础地质、能源矿产、水资源、土地资源、森林资源、草地资源、湿地资源、海洋地质、地下空间等11大类和近百个核心数据库以及2717个要素图层,数据范围涉及地上

与地下、陆地与海洋,精度从1:1200万到1:1万,数据量达7个PB。勘探技术所探矿工程网络信息服务系统已完成探矿工程新闻中心数据库、从业机构基础信息数据库、钻探装备分库、人力资源分库、成果业绩分库、实(试)验条件分库、装备制造数据库、行业词汇数据库、视频系统等信息化建设与共享。中国地质调查局青岛海洋地质研究所海洋地质数据库建设、国家海洋地质信息服务体系建设、重点海域天然气水合物资源勘查、天然气水合物关键实验技术试点应用等信息化建设取得2个数据库和11个软件的成果^[6]。

此次发布的全新版本是大数据在地质调查工作主战场上应用与服务能力的检验与提升。面向长江经济带高质量发展、黄河流域生态保护和高质量发展等区域重大战略及国家重大工程建设等,构建了8大系列权威地质信息产品,累计发布580万件地质资料、3万件地质图件、22.8万个矿产地、2.5万件资源环境信息产品、50万m实物岩心图像、11万册地学图书、上亿条地学文献等丰富信息产品,及时提供相关权威综合集成信息服务,提升了对国家重大战略和重大社会需求的精准服务水平。创新性成功研发岩石矿物智能识别工具,可对70余种常见矿物和岩石图像进行快速识别,创新和丰富了科普工作方式和内容,满足了公众科普需求(如表1所示)。

表1 “地质云”主要地质数据内容及数量统计

内容	数量
核心地质数据库	98个
地质信息产品	7000余项
地质资料	14万档(580万件)
地质图件	3万件
矿产地	22.8万个
资源环境信息产品	2.5万件
实物岩心图像	50万米
地学图书	11万册
要素图层	2717个

在进一步深化对地球认知的基础上,“地质云3.0”进一步强化了对自然资源管理中心工作的支撑。目前已成功建成全国地质灾害信息系统、国家地下水监测信息系统、城市地质信息服务系统,成功开发资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价信息系统等一批重要应用系统,实现了对全国地质

灾害信息的互联互通与统一监控,可对全国2万余个地下水监测信息进行实时管控与多尺度分析评价,为城市规划、建设和管理提供资源、环境、生态、灾害、空间信息支撑服务,为各级国土空间规划提供数据、工具和技术支撑^[7-10]。

4 “地质云”与钻探工程相关的信息

在钻探工程领域,地质云发挥着信息共享和数据支撑的作用,通过地质云平台,可以获取海量的钻孔相关数据、地面仪器设备、井下的器具等相关信息。

2020年9月2日,勘探技术所最新钻探成果和技术的钻探数据专题在地质云互联网和业务网同时发布。

该专题包括8个功能模块:钻井工程、地面设备、单位名录、井下器具、泥浆技术、计算工具、其他相关、意见建议。目的是集成钻探相关的各种数据,只需通过钻探数据专题,就可以找到需要的相关资料,为钻探人员提供了一站式解决方案。用户可通过该专题,进行钻探数据的集中检索和查询,该专题将钻探相关数据集中起来,包括钻井工程、地面、地上、地下以及与钻探相关的数据的集中整合(如图5所示)。

目前开通的专题模块有3个,包括钻井工程、地面设备、单位名录,其他功能模块将陆续进行开发发布。钻井工程界面可以查看到中国地质科学院勘探技术研究所负责的井位的位置信息和地理分布;地面设备模块列出了中国地质科学院勘探技术研究所研发的钻机,这些钻机可用于地质岩心钻探、水文水井及煤层气钻探、非开挖施工、基础工程施工等领域。分为6大类27个型号,包括YDX系列全液压岩心钻机、SDC系统水井及煤层气钻机、GBS系列非开挖钻机、FD系列反循环钻机、CGJ系列搓管机、QHZ系列全回转套管钻机。在地面设备模块中的钻机类型部分,有各类钻机负责人的姓名和联系方式,可供用户咨询和采购,此外,各种钻机的详细技术参数,如动力头扭矩、动力头转速、提升系统提升速度和提升系统提升力等等参数都一一列出。单位名录模块将全国各大地质勘探行业单位的简介、单位网址、联系方式等信息汇总,可供用户选择合适的地质勘探单位。

全国重要地质钻孔数据库服务平台也为用户提



图5 “地质云”钻探数据专题界面

供了钻探工程相关的海量信息和数据,全国重要地质钻孔数据库服务平台是打破地质钻孔资料封锁、解决地质钻孔资料利用渠道不畅的重要举措,是地质钻孔资料对外提供网络化服务利用、提高地质钻孔资料利用水平的重要手段。

该平台实现了目录检索、分类导航、基于“天地图”的位置检索、柱状图快速浏览等功能,运用了并行计算、大数据虚拟存储、多节点集成发布与自动对等、地质要素自动解析等先进技术。

服务平台架构按照集群的架构,按照中心节点汇聚、分节点协同的原则进行全国重要地质钻孔数据库服务平台设计,该架构能够灵活地实现与分节点(各省)、中心节点(实物地质资料中心)进行数据交换和共享。

全国重要地质钻孔数据库服务平台建成和运行,是地质钻孔资料管理和服务工作的一项重大进展,标志着全国地质钻孔基础信息正式向社会公众提供网络化服务利用,实现了纸质向电子地质钻孔资料服务利用方式的工作模式转变,提高了地质钻孔资料管理水平和服务能力。

全国重要地质钻孔数据库服务平台包含地图检索、钻孔检索、数据统计、专题产品、最新资料等多个模块,从不同角度给用户 提供钻孔数据的信息,用户可在该平台选择感兴趣的地图区域进行框选,框选后平台可向用户提供该框选地区内所有的钻孔信息数据和资料,包含钻孔编号、钻孔类型、主要矿种、终孔深度、终孔日期、工作区名称、钻孔柱状图、项目名称、保管单位名称、原始资料档号、孔口高程等等参

数信息(如图6所示)。除了地图检索外,还可利用钻孔检索的方式搜索钻孔的详细信息,统计方式包括模糊检索和高级检索两种,模糊检索即直接输入关键字或者多关键字组合的方式进行检索,高级检索可以通过搜索钻孔编号、钻孔位置、工作区名称、项目名称、钻孔类型、主要矿种、比例尺、工作程度、终孔深度 Z 、终孔日期和项目结束时间这些参数信息进行查询检索。数据统计模块,是将所有钻孔按照行政区划、行业部门、钻孔类型、工作程度、终孔日期和终孔深度这六个方面进行分门别类不同层次地划分和统计。全国重要地质钻孔数据库服务平台由自然资源实物地质资料中心负责管理,该平台也留下了其单位的联系电话、传真,工作地址、燕郊基地和秦皇岛基地的详细地址信息,方便用户联系该平台的管理工作人员。

此外,在“地质云3.0”平台首页,直接在搜索栏搜索钻探、探矿等关键字进行综合搜索,也可以搜索到与关键字相关的大量数据词条,地质云对这些大量数据进行分类,按照资源分类、生产年份、生产机构以及相应作者的不同,分门别类地进行罗列和展示,其中资源分类中包含与关键字有关的期刊论文、钻孔、地学产品、图书、学位论文、实物资料目录、矿山地质环境、地下水动态监测点等等分类的相关资料,可供用户进行相应的筛选选择。

综上所述,地质云平台在钻探领域中,通过大量的数据信息资料共享,为钻探行业的业内人士,提供了信息支撑和数据支持。钻探数据专题的发布,实



图6 地质云钻孔数据服务系统界面

现了钻探相关的各种数据的集成,钻探行业从业者只需通过钻探数据专题,就可以找到需要的相关资料,为钻探人员提供了一站式解决方案。

5 小结

自2017年11月上线以来,地质云在吸纳用户建议过程中持续演进升级,此次上线的3.0版本已实现注册用户数达7万人,数据产品浏览446万次、下载264万次,访问量达到1500万次,年均访问量约500万次。

地质云平台为用户提供了海量的数据信息,尤其对于钻探行业,“地质云3.0”平台实现了钻孔数据可检索、人员信息可查询、专业期刊可阅读、邮箱云盘可使用、行业词汇可查询、行业标准及专著可下载,最终还可以通过钻探数据专题实现钻探技术一站式解决方案。

2021—2025年地质云的工作设想、计划和发展目标,是要积极推动“地质云”英文版上线,将地质云打造成为全球地球科学研究重要平台,面向全球提供多类地学信息服务,成为人类认识地球、利用地球和保护地球的重要工具和手段。业务管理和信息服务等信息化水平全面达到世界一流,智能调查水平世界领先。

下一步,将进一步聚焦“十四五”时期国民经济和社会需求,全面落实国家“十四五”规划和2035年远景目标纲要对信息化建设工作的部署,大力推进地质调查工作流程的信息化再造与研究范式变革,提升

对地球系统的认知水平和解决重大资源环境问题的能力,增强对全社会的权威信息供给和智慧化服务^[11]。

参考文献:

- [1] 人民网—人民日报. 习近平:总体布局统筹各方创新发展努力把我国建设成为网络强国[EB/OL]. <http://cpc.people.com.cn/n/2014/0228/c64094-24488180.html>, 2014-02-08.
- [2] 卢佳.“没有网络安全就没有国家安全,没有信息化就没有现代化”——解读习近平关于网络安全和信息化的重要论述[J]. 党的文献, 2016(3):32-37.
- [3] 卢佳.“没有网络安全就没有国家安全,没有信息化就没有现代化”——试析习近平关于网络安全和信息化的重要论述[C]. 中共中央文献研究室个人课题成果集2015年, 2016.
- [4] 冯全普. 没有网络安全就没有国家安全没有信息化就没有现代化[J]. 吉林医学信息, 2014(5):1-1.
- [5] 梁虹,张建龙,秦川. 云环境下的地质资料共享服务探讨——以“地质云”成都中心分节点建设为例[J]. 现代信息科技, 2020, 4(15):129-131.
- [6] 中华人民共和国自然资源部. 中国矿产资源报告2019[R]. 北京:地质出版社, 2019.
- [7] 孔昭煜,李晨阳,张像源,等. 地质资料数据中心基础设施建设研究[J]. 中国矿业, 2018, 27(4):57-62.
- [8] 李明. 钻探企业信息化管理[J]. 中国管理信息化, 2012, 15(2):62-63.
- [9] 赵明,李风雨,赵义,等. 石油钻探生产运行与应急指挥系统的设计与应用[J]. 录井工程, 2017, 28(4):70-74, 133.
- [10] 杨静远,廖志坚. 地质大数据应用与地质信息化发展的思考[J]. 世界有色金属, 2018(6):284-285.
- [11] 汤小仁,孟义泉,瞿兵,等. 钻探参数实时采集系统研制与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2020, 47(6):46-53.