欢迎访问《天然气地球科学》杂志网站(www.nggs.ac.cn)

天然气地球科学
TIANRANQI DIQIU KEXUE
(月刊 1990年创刊)
第37卷 第10期 2026年10月10日

NATURAL GAS GEOSCIENCE
(Monthly, Started in 1990)
Vol. 37 No. 10 10 October 2026

主管单位 中国科学院
主办单位 中国科学院西北生态环境资源研究院
出版单位 科学出版社
地址:北京市东黄城根北街16号 邮编:100717
主　　编 戴金星
编　　辑 《天然气地球科学》编辑部
地址:兰州市天水中路8号 邮编:730000
电话:0931-8277790
http://www.nggs.ac.cn
E-mail:geogas@lzb.ac.cn
印刷装订 兰州中科印务有限责任公司
国内发行 中国邮政集团有限公司兰州市分公司
地址:兰州市民主东路118号 邮编:730030
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
地址:北京339信箱 邮编:100048

Superintended by Chinese Academy of Sciences
Sponsored by Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences
Published by Science Press
Add: 16 North Street, Donghuangchenggen, Beijing 100717, China
Editor-in-Chief DAI Jinxing
Edited by Editorial Office of *Natural Gas Geoscience*
Add: 8 Middle Tianshui Road, Lanzhou 730000, China
Tel: 0931-8277790 http: //www.nggs.ac.cn
E-mail: geogas@lzb.ac.cn
Printed by Lanzhou Zhongke Printing Co., Ltd.
Distributed by Lanzhou Branch, China Post Group Co., Ltd.
Add: 118 Minzhu East Road, Lanzhou 730030, China
Oversea Distributed by Chinese International Book Trading Group Co., Ltd.
Add: P.O.Box 399, Beijing 100048, China

国际标准连续出版物号：ISSN 1672-1926
国内统一连续出版物号：CN 62-1177/TE
国外发行代号：BM1793
国内邮发代号：54-128
定价：60.00元
ISSN 1672-1926
10>
9 771672 192263

天然气地球科学 第三十七卷 第十期（总第二八七期） 二〇二六年十月 科学出版社

ISSN 1672-1926
CN 62-1177/ TE
CODEN TDKIC2

天然气地球科学

NATURAL GAS GEOSCIENCE

2026年10月 第37卷 第10期 Vol. 37 No. 10

鄂尔多斯盆地非常规油气勘探开发新理论、新技术专刊

西安石油大學

庆祝西安石油大學建校75周年

2026. 10

主管单位 中国科学院
主办单位 中国科学院西北生态环境资源研究院
出版单位 科学出版社

序 言

鄂尔多斯盆地是我国油气产量当量最大的含油气盆地，也是我国非常规油气理论创新、技术突破和规模效益开发的重要实践基地。长期以来，从致密油气规模开发到陆相页岩油勘探突破，从浅层煤层气向深部煤层气持续拓展，鄂尔多斯盆地不断孕育油气地质认识的新突破和勘探开发技术的新变革，在保障国家能源安全、推动我国油气工业高质量发展中发挥着重要作用。

一部鄂尔多斯盆地油气勘探开发史，也是一部石油高校与油气工业相互支撑、协同发展的奋斗史。1951年，西安石油大学在习仲勋等老一辈无产阶级革命家的亲切关怀下倡导创立，学校因油而生、因油而兴，七十五年来始终秉承服务国家能源战略和区域经济社会发展的使命担当，立足陕西、面向西北、服务全国，形成了鲜明的石油石化办学特色。依托鄂尔多斯盆地这一能源资源富集区和油气勘探开发主战场，学校一代代师生面向生产一线、聚焦科学前沿，持续开展科技攻关，培养了一大批服务我国能源事业发展的专业人才，形成了一系列具有行业影响力的科研成果，为鄂尔多斯盆地油气资源勘探开发和我国石油工业发展贡献了“西石大力量”。

当前，我国油气勘探开发正加快向“两深一非”等复杂领域拓展，油气资源开发对象、开发方式和技术体系发生深刻变化。鄂尔多斯盆地非常规油气资源潜力巨大，但资源禀赋条件复杂，多类型资源共生叠置，储层致密且非均质性强，甜点控制因素复杂，规模效益开发面临基础地质认识深化与工程技术持续突破的双重挑战，如何进一步认识非常规油气形成演化与富集机理，实现复杂储层精细表征与甜点预测，突破低渗—致密储层高效改造和提高采收率技术瓶颈，推动地质、工程与人工智能技术深度融合，成为鄂尔多斯盆地非常规油气增储上产的重要科学命题与工程课题。

《天然气地球科学》征稿简则

（2026年7月修订）

《天然气地球科学》（月刊）为国内外公开发行的综合性学术刊物，其宗旨是评述天然气地球科学的研究进展，报道世界各国开发地壳中常规天然气的新理论、新技术、新方法，介绍我国天然气科技攻关和勘探新成果，促进我国天然气地质学、地球化学、地球物理学等及其相关学科的发展，推动我国天然气田的勘探与开发。近期目标以报道烃类气体的研究和勘探开发为主；长远目标是报道地壳和大气圈中的一切有用气体的研究和开发利用，以及这些气体与人类生存环境的关系。目前，本刊主要刊登国内外有关天然气研究和勘探开发方面的新理论、新技术方法和新成果，设有综述与评述、天然气地质学、天然气地球化学、天然气勘探、天然气开发、非常规天然气、天然气与环境、天然气资源与经济、研究前缘等栏目。欢迎国内外天然气工作者将理论水平高、研究方法新、应用前景广的稿件投到本刊。具体要求如下：

（1）撰稿人应在写稿前广泛查阅国内外最新的研究成果，并在参考文献中列出引用的文献，以保证学术论文的水平。文章要主题明确，论据充分，层次分明，语言精练。观测、实验、统计数据应客观可靠并应包括新近的数据。

（2）来稿要求结构完整，文章题目、作者及单位、第一/通信作者简介、基金项目等要素齐全；稿件篇幅不限，但仍需遵循精炼原则，一般不超过15个印刷版面（包括正文、图、表、英文摘要、参考文献等）；稿件格式请参照本刊最新发表论文格式。新投稿件只需通过投稿系统上传Word稿件即可。为便于联系，投稿时请务必提供稿件联系人的E-mail地址和联系电话（手机、座机）。

（3）中文摘要内容应包含研究的背景目的、方法手段、结果讨论和结论认识等，字数300～500字；关键词3～8个。

（4）论文正文的一、二、三级标题分别按1、1.1、1.1.1编号，各级标题一律左起顶格书写，一般标题层次为三级，最多不超过四级。

（5）凡属各类科学基金/研究项目资助研究成果，请在首页脚注中准确标注项目来源及名称和编号。

（6）文稿中计量单位一律使用国家法定计量单位，用标准符号表示。各种专业术语一律按已颁布的规范术语使用。同一名词术语、计量单位、人名、地名等要求全文统一。

（7）表格格式为三线表，表格标题中英文对照，排在表格顶线上面。

（8）插图一般不超过10幅，应按发表要求绘制妥当（具体要求请参考本刊稿件插图规范）。凡涉及国界线的图件，请按地图出版社最新标准地理底图（或通过自然资源部标准地图服务系统http：//bzdt.ch.mnr.gov.cn下载的标准图）绘制，有审图证明的亦可。插图标题中英文对照，排在插图下。返回退修稿件时，需单独提供插图的可编辑格式（如CDR、XLS、DOC、PPT等）电子文件。若是如照片等无法矢量化的图件，请提供分辨率为600 dpi的TIF、JPG格式电子文件。

（9）参考文献著录采用著者-出版年制，执行GB/T 7714—2025标准，只列文中引用的、公开发表的文献（未公开出版的用脚注说明）。引用他人的资料和数据要认真核对，注明出处。

文中引文的标注内容由著者姓名（西文只标注姓氏）和出版年构成，并置于“()”内；倘若正文中已提及著者姓名，则在其后的“()”内只须著录出版年。

文后参考文献著录时，先按照文种集中，依次按照中文、日文、英文、俄文和其他文种排列；然后按著者姓名汉语拼音字顺和出版年排列（出版年置于著者之后，中间用“，”分隔）。英文文献中作者姓在前、名在后，如J. C. Smith在参考文献中著录为Smith J C。另外，要求文后所列所有中文参考文献都要有英文对照翻译。文后参考文献著录规则及示例：

① 普通图书：作者（列前三名），出版年. 书名[M]. 版次（首版不注）. 出版地：出版社. 起止页码. 例：戴金星，裴锡古，戚厚发，1987. 中国天然气地质学：卷一[M]. 北京：石油工业出版社. 1-10. [Dai Jinxing，Pei Xigu，Qi Houfa, 1987. Natural gas geology：volume 1[M]. Beijing：Petroleum Industry Press. 1-10.]

② 会议录：作者（列前三名）,出版年. 文题[C]//会议名称. 起止页码. 例：朱光有，陈斐然，张志遥，等, 2017. 塔里木盆地新元古代裂谷体系及其对烃源岩的控制[C]// 中国矿物岩石地球化学学会第九次全国会员代表大会暨第16届学术年会. 1119-1120. [Zhu Guangyou，Chen Feiran，Zhang Zhiyao，et al., 2017. Neoproterozoic rift system in Tarim Basin and its control on source rocks [C]// The 9th National Member Representative Conference and 16th Academic Annual Meeting of the Chinese Society for Mineralogy Petrology and Geochemistry. 1119-1120.]

③ 期刊：作者（列前三名），出版年. 论文名[J]. 刊名，卷（期）：起止页码. 例：戴金星，秦胜飞，陶士振，等,2005. 中国天然气工业发展趋势和天然气地学理论重要进展[J]. 天然气地球科学，16(2)：127-142. [Dai Jinxing，Qin Shengfei，Tao Shizhen，et al., 2005. Developingtrends of natural gas industry and the significant progress on natural gas geological theories in China[J]. Natural Gas Geoscience，16(2):127-142.]

④ 学位论文：作者，年份. 论文名[D]. 单位所在地：读学位单位名称. 起止页码. 例：刘全有，2001. 煤成烃热模拟地球化学特征研究[D]. 兰州：中国科学院兰州地质研究所. 32-40. [Liu Quanyou，2001. Study on geochemical characteristics of coal-generating hydrocarbons mathematical simulation[D]. Lanzhou:Lanzhou Institute of Geology,Chinese Academy of Sciences. 32-40.]

⑤ 标准：标准编号标准名称[S]. 例：GB/T 13610—2020 天然气的组成分析气相色谱法[S]. [GB/T 13610—2020 Analysis of natural gas composition—Gas chromatography[S].]

（10）英文摘要需按英文表述规范撰写，篇幅为1/2～1个版面，其中应有文章的核心内容及基本观点，使英文摘要具有可引用性。

（11）第一作者和通信作者简介要求包括作者姓名、性别、出生年、籍贯（某省某市/县）、学历或已获学位、职称、目前主要从事的研究工作以及E-mail地址、联系电话等内容。

（12）编辑部将在3个月内通知作者稿件处理结果，在此时间内，请勿一稿两投或多投。稿件若不被采用，本刊将通知作者。在编辑部审稿期间，若稿件有新的变化，请及时告知编辑部。

来稿请登录本刊网站（http://www.nggs.ac.cn）主页“作者投稿”进行网上投稿。

天然气地球科学
TIANRANQI DIQIU KEXUE
(月刊)

目　次

第37卷 第10期　(总第287期)
2026年10月10日出版

收录信息

全国中文核心期刊(北大核心)
中国科技核心期刊
中国科技论文统计源期刊
中国科学引文数据库来源期刊
RCCSE中国核心学术期刊（A）
中国国际影响力优秀学术期刊
第四届、第六届中国精品科技期刊
世界学术期刊学术影响力指数（WAJCI）Q1区期刊
中国地质学会地学领域高质量科技期刊T1/T2级期刊
中国石油学会石油天然气工业领域高质量科技期刊T2级期刊
中国矿物、岩石地球化学学会矿物、岩石地球化学领域高质量科技期刊T2级期刊
美国化学文摘（CA）收录期刊
美国石油文摘（PA）收录期刊
荷兰SCOPUS数据库收录期刊
日本科学技术振兴机构数据库（JST）收录期刊
美国EBSCO数据库收录期刊

微信公众平台　QQ读作者群

本期特邀主编：张水昌　王香增
本期特邀副主编：牛小兵　石玉江　张荣军　高　辉　窦亮彬　党　伟
本期执行副主编：郑军卫
本期编辑：李小燕　王晓晨　张蕾春　田　欣
英文摘要审核：倪云燕

非常规天然气

鄂尔多斯盆地纳林河地区深部煤层气高产主控因素及甜点评价
李进步，刘志军，周三栋，魏佳成，严德天 1871
鄂尔多斯盆地东缘本溪组晋祠段煤系非常规气共生富集条件及成藏模式
张　琴，邱　振，殷亮亮，刘　雯，孔维亮，庞正炼，高万里 1888

天然气地质学

鄂尔多斯盆地合水—正宁地区盒8段致密砂岩储层特征及其影响因素
郭艳琴，王梦显，暴文博，夏　辉，张道峰，马　瑶 1905
鄂尔多斯盆地西南缘延长组沉积斜坡三维地震地貌形态与演化
惠　潇，彭　杰，张　岩，吴　南 1923
沉积—构造演化对致密砂岩气成藏的控制作用
——以鄂尔多斯盆地青石峁气田为例
张园园，杨　鹏，李进步，王继平，黄有根，王　龙，孙　磊，王玉琪，何　鹏 1938
鄂尔多斯盆地演武地区断裂演化及控藏作用
李鹏飞，任景伦，王学刚，姚志纯，张亚东，张　峰 1955
鄂尔多斯盆地庆城—合水地区断裂构造对铝土岩气藏富集的控制作用
邓路佳，雷　迅，周金昱，侯云东，周　迅，石　堃，李东峰，徐林啸 1971

天然气勘探

基于BO-LightGBM-SHAP算法的致密砂岩储层孔隙度定量评价
——以鄂尔多斯盆地吴起地区三叠系延长组长6段为例
张凤奇，马　聪，高建荣，孙文娜，付启凡，周杰平，仇瀚轩 1984
基于多尺度数字岩心的页岩全方位表征
——以鄂尔多斯盆地姬塬地区长7_3亚段页岩油储层为例
王长胜，赵建斌，章海宁，张哲豪，谢伟彪，王艳梅，王　东，李振林，毛亚昆 2002
基于多级相控高分辨率反演的云变换属性预测技术在薄煤层识别中的应用
师　威，王　华，李　震，钟广浩，魏脯力，张正涛，廖海博 2019

天然气开发

鄂尔多斯盆地东仁沟区块长7段老井重复压裂层段优选及参数优化
窦亮彬，陈景杨，赵一凡，邓克龙，张　杰 2029
致密灰岩储层地质力学特性与可压裂性评价
唐梅荣，江　磊，马新星，侯　瑞，窦亮彬，王汝旭，严　雄 2041
致密砂岩气藏水锁伤害空间分布特征及微观作用机理
罗开庆，高　辉，杨　澜，汪雄雄，李进步，蒋子文，Sharafutdinova Leyla Polatovna，李晓航，郭浩轩，刘玉媛，王　琛 2054
致密砂岩气藏压裂井间干扰影响因素分析
杨忠全 2064
一种浅层低压超低渗致密油藏不返排渗吸增能压裂技术与试验
高超利，程时清，王铭伟，吴　玟，曹满利，陈玉宝 2073
考虑层间/层内非均质性的CO_2驱油特征
杨　兵，冯涣雨，黄　海，虎志强，王寅秋，任倩倩，乔瑞宏，郑　永 2087

天然气地球化学

湖盆致密砂岩油藏地层水地球化学特征
——以鄂尔多斯盆地盐池地区长6段为例
刘彦雄，刘桂珍，侯星宇，陈　妍 2102

序言　张水昌，王香增 封二

期刊基本参数：CN 62-1177/TE*1990*m*A4*246*zh*P*60.00*500*17*2026-10*n

第八届编辑委员会

顾　问：汪集旸　贾承造　王铁冠　马永生　孙龙德　金之钧　赵文智　郭旭升　徐永昌　王先彬　张　抗

主　任：戴金星

副主任：（按姓氏音序）
邓运华　郝　芳　何治亮　李亚林　马新华　庞雄奇　彭平安　宋　岩　妥进才　魏国齐　杨　华　袁剑英　赵贤正　郑和荣　郑军卫（常务）　邹才能

委　员：（按姓氏音序）
包建平　包书景　蔡春芳　曹　剑　曹正林　陈多福　陈国俊　陈红汉　陈践发　陈启林　董大忠　冯子辉　付　广　高　波　关　平　郭彤楼　韩剑发　郝明强　侯读杰　侯连华　胡国艺　胡文瑄　琚宜文　康毅力　李　剑　李　忠　李凤杰　黎茂稳　李庆辉　李贤庆　李中平　刘化清　刘可禹　刘全有　刘树根　刘文汇　柳广弟　罗晓容　苗继军　倪云燕　秦　勇　秦胜飞　屈红军　师永民　孙永革　陶　成　陶士振　田　辉　汪如军　王建功　王晓锋　王云鹏　王震亮　吴朝东　吴青柏　吴时国　吴小奇　夏新宇　肖贤明　杨池银　杨海军　杨占龙　张　敏　张殿伟　张功成　张虎权　张建勇　张金川　张立强　张丽娟　张水昌　赵金洲　赵靖舟　赵孟军　赵永强　郑　民　钟宁宁　周立宏　周世新　朱光有　朱维耀

主　编：戴金星

副主编：（按姓氏音序）
陈践发　陈启林　李　剑　刘全有　刘文汇　杨池银　杨海军　张功成　张水昌　郑军卫（常务）　周世新　朱光有

编辑部主任：李小燕

NATURAL GAS GEOSCIENCE

CONTENTS

Vol. 37 No. 10（Series No. 287）10 October 2026

Main controlling factors of deep coalbed methane high production and sweet-spots evaluation in the Nalinhe area，Ordos Basin …… **Li Jinbu，Liu Zhijun，Zhou Sandong，Wei Jiacheng，Yan Detian** 1871

Co-occurrence enrichment conditions and accumulation models of unconventional gas in the coal measures of the Jinci Member，Benxi Formation，eastern Ordos Basin …… **Zhang Qin，Qiu Zhen，Yin Liangliang，Liu Wen，Kong Weiliang，Pang Zhenglian，Gao Wanli** 1888

Characteristics and influencing factors of tight sandstone reservoirs in the He 8 Member of the Heshui-Zhengning area of Ordos Basin …… **Guo Yanqin，Wang Mengxian，Bao Wenbo，Xia Hui，Zhang Daofeng，Ma Yao** 1905

3D seismic geomorphology and evolution of sedimentary clinoforms in the Triassic Yanchang Formation，southwestern Ordos Basin …… **Hui Xiao，Peng Jie，Zhang Yan，Wu Nan** 1923

Controls of sedimentary-tectonic evolution on tight sandstone gas accumulation：a case study of the Qingshimao Gas Field，Ordos Basin …… **Zhang Yuanyuan，Yang Peng，Li Jinbu，Wang Jiping，Huang Yougen，Wang Long，Sun Lei，Wang Yuqi，He Peng** 1938

Fault evolution and its controls on hydrocarbon accumulation in the Yanwu area of the Ordos Basin …… **Li Pengfei，Ren Jinglun，Wang Xuegang，Yao Zhichun，Zhang Yadong，Zhang Feng** 1955

Control of fault structures on bauxite gas reservoir enrichment in the Qingcheng-Heshui area，Ordos Basin …… **Deng Lujia，Lei Xun，Zhou Jinyu，Hou Yundong，Zhou Xun，Shi Kun，Li Dongfeng，Xu Linxiao** 1971

Quantitative evaluation of porosity in tight sandstone reservoirs using the BO-LightGBM-SHAP algorithm：a case study of the Chang 6 Member of the Triassic Yanchang Formation in the Wuqi area，Ordos Basin …… **Zhang Fengqi，Ma Cong，Gao Jianrong，Sun Wenna，Fu Qifan，Zhou Jieping，Qiu Hanxuan** 1984

Comprehensive characterization of shale reservoirs based on multi-scale digital cores：a case study of the Chang 7_3 shale oil reservoir in the Jiyuan area，Ordos Basin，China …… **Wang Changsheng，Zhao Jianbin，Zhang Haining，Zhang Zhehao，Xie Weibiao，Wang Yanmei，Wang Dong，Li Zhenlin，Mao Yakun** 2002

Application of cloud transform attribute prediction technology based on multi-level facies-controlled high-resolution inversion to thin coal seam identification …… **Shi Wei，Wang Hua，Li Zhen，Zhong Guanghao，Wei Puli，Zhang Zhengtao，Liao Haibo** 2019

Interval selection and parameter optimization for refracturing mature wells in the Chang 7 Member of the Dongrengou Block，Ordos Basin …… **Dou Liangbin，Chen Jingyang，Zhao Yifan，Deng Kelong，Zhang Jie** 2029

Geomechanical properties and fracturability evaluation of tight limestone reservoirs …… **Tang Meirong，Jiang Lei，Ma Xinxing，Hou Rui，Dou Liangbin，Wang Ruxu，Yan Xiong** 2041

Spatial distribution characteristics and microscopic mechanism of water blocking damage in tight sandstone gas reservoirs …… **Luo Kaiqing，Gao Hui，Yang Lan，Wang Xiongxiong，Li Jinbu，Jiang Ziwen，Sharafutdinova Leyla Polatovna，Li Xiaohang，Guo Haoxuan，Liu Yuyuan，Wang Chen** 2054

Analysis of influencing factors on inter-well interference in fracturing of tight sandstone gas reservoirs …… **Yang Zhongquan** 2064

Research and application of no-flowback imbibition energy-enhancing fracturing technology for shallow low-pressure ultra-low permeability tight oil reservoirs …… **Gao Chaoli，Cheng Shiqing，Wang Mingwei，Wu Wen，Cao Manli，Chen Yubao** 2073

Study on CO_2 flooding characteristics considering interlayer and intralayer heterogeneity …… **Yang Bing，Feng Huanyu，Huang Hai，Hu Zhiqiang，Wang Yinqiu，Ren Qianqian，Qiao Ruihong，Zheng Yong** 2087

Geochemical characteristics of formation water in lacustrine tight sandstone oil reservoirs：a case study of the Chang 6 Member in the Yanchi area，Ordos Basin …… **Liu Yanxiong，Liu Guizhen，Hou Xingyu，Chen Yan** 2102

值此西安石油大学建校75周年之际，《天然气地球科学》组织出版“庆祝西安石油大学建校75周年：鄂尔多斯盆地非常规油气勘探开发新理论、新技术”专刊，既是对学校长期服务国家能源战略、深耕鄂尔多斯盆地油气勘探开发的一次学术致敬，也是面向非常规油气科技前沿、凝聚产学研力量、推动理论与技术创新的一次集中交流。本专刊共收录论文17篇，涵盖从基础地质认识到储层精细刻画，从甜点预测评价到储层高效改造，从开发机理研究到智能技术赋能，充分体现了当前鄂尔多斯盆地非常规油气研究由单一学科、单项技术向多学科协同和地质—工程一体化发展的鲜明趋势，也折射出我国非常规油气勘探开发正在由“资源发现”向“精细评价”、由“单一突破”向“系统集成”、由“规模开发”向“高效、绿色、智能开发”不断深化的发展方向。

本专刊的策划与出版，得到了西安石油大学、中国石油勘探开发研究院、中国石油长庆油田分公司、陕西延长石油（集团）有限责任公司、中国石油集团测井有限公司等单位的大力支持，也凝聚了各位作者、审稿专家和编辑部同仁的智慧与辛劳，在此一并致以诚挚谢意！期待本专辑的出版能够进一步促进学术界与产业界的交流合作，启迪新的科学思考，推动新的技术实践，为鄂尔多斯盆地非常规油气勘探开发和我国油气科技进步提供有益借鉴。

七十五载弦歌不辍，七十五载薪火相传。衷心祝愿西安石油大学以建校75周年为新的起点，赓续石油精神，勇担能源使命，在建设特色鲜明的高水平教学研究型大学的新征程上再谱华章，为保障国家能源安全、推动能源强国建设和服务区域经济社会高质量发展作出新的更大贡献！

张水昌　王秀娟

2026年10月