

文章编号: 0253 - 9985 (2010) 02 - 0135 - 05

加速我国页岩气资源调查和勘探开发战略构想

张大伟

(国土资源部油气资源战略研究中心, 北京 100034)

摘要: 在分析世界页岩气资源潜力和勘探开发的基本趋势、我国页岩气资源潜力和勘探开发基本形势的基础上, 提出了加快我国页岩气资源调查和勘探开发的指导思想、战略目标、战略构想及措施与建议: 1) 加快开展全国页岩气地质及资源调查, 优选富集有利目标区和勘探开发区, 建立页岩气勘探开发先导试验区; 2) 研究我国页岩气富集、成藏地质理论, 大力推进页岩气勘探开发技术的创新, 构筑支撑页岩气勘探开发的技术体系; 3) 培养页岩气资源战略调查和勘探开发人才队伍, 建设页岩气地质资料信息共享和社会化服务体系; 4) 制定页岩气资源调查和勘探开发规划, 制定鼓励页岩气勘探开发政策, 完善页岩气矿业权管理制度, 加强国际合作与交流, 加快制定页岩气技术标准和规范。

关键词: 页岩气; 战略调查; 勘探开发; 战略构想; 中国

中图分类号: TE132.2 **文献标识码:** A

Strategic concepts of accelerating the survey, exploration and exploitation of shale gas resources in China

Zhang Dawei¹

(1. Strategic Research Center of Oil & Gas Resource, the Ministry of Land and Resources, Beijing 100034, China)

Abstract: This paper introduces the world's shale gas resource potential and the trend of its exploration and exploitation. The author also discusses China's shale gas resource potential and current status of exploration and exploitation. Based on this information, this paper puts forward some strategic concepts of accelerating the survey, exploration and exploitation of shale gas resources in China: 1) to conduct a nationwide survey on shale gas geology and potential, to recognize favorable plays and E&P areas, and to establish pilot areas for shale gas exploration and exploitation; 2) to do research on the accumulation and pooling patterns of shale gas, to advance innovation of shale gas exploration and exploitation techniques and to set up a technical system which could support shale gas exploration and exploitation; 3) to build talent teams for shale gas survey, exploration and exploitation and to develop a geological data sharing system and a social service system; 4) to draw up a plan for shale gas survey, exploration and exploitation, to establish an incentive system for shale gas exploration and production, to perfect the mining rights management system, to reinforce international cooperation and exchange and to establish standards and specifications of shale gas technologies.

Key words: shale gas, strategic survey, exploration and exploitation, strategic concept, China

1 世界页岩气资源潜力和勘探开发发展趋势

页岩气是指赋存于泥页岩中, 以吸附及游离

状态存在的非常规天然气。据预测, 世界页岩气资源量为 $456 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 主要分布在北美、中亚和中国、中东和北非、拉丁美洲、前苏联等地区(图 1)。

页岩气资源研究和勘探开发最早始于美国,

收稿日期: 2010 - 01 - 27。

作者简介: 张大伟 (1957—), 男, 研究员, 资源管理和战略规划研究。

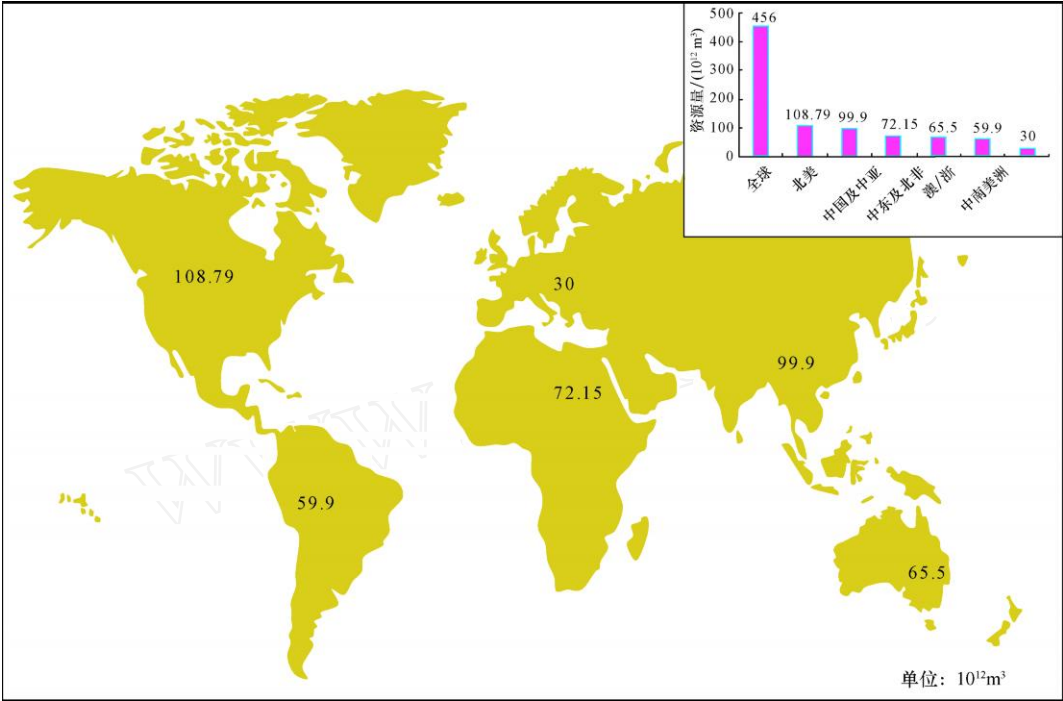


图 1 全球页岩气资源潜力分布

Fig.1 Worldwide distribution of shale gas resources

1821年,第一口页岩气井钻于美国东部,20世纪20年代步入规模生产,20世纪70年代页岩气勘探开发区扩展到美国中、西部,20世纪90年代,在政策、价格和开发技术进步等因素的推动下,页岩气成为重要的勘探开发领域和目标(图2)^[1,2]。据预测,美国页岩气资源量超过 $28 \times 10^{12} \text{ m}^3$,目前

美国和加拿大是页岩气规模开发的两个主要国家,2009年美国页岩气产量接近 $1\,000 \times 10^8 \text{ m}^3$,超过我国常规天然气的年产量。页岩气快速勘探开发使美国天然气储量增加了40%,预计2010年页岩气产量将占全美天然气产量的15%以上(图3)。

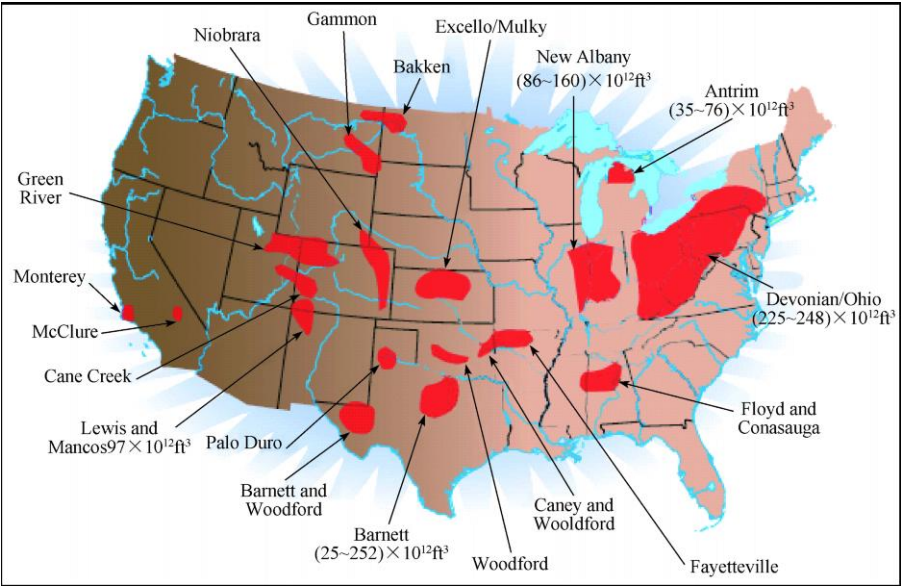


图 2 美国主要页岩气盆地资源潜力

Fig.2 The shale gas resources of major basins in USA

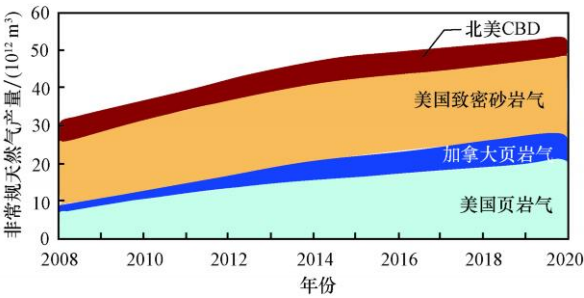


图 3 北美地区页岩气及其他非常规天然气产量预测
Fig. 3 Production predictions of shale gas and other unconventional gas in North America

近年来,随着 society 对清洁能源需求的不断扩大、天然气价格的不断上涨、页岩气地质认识的不断提高、钻井工艺的进步,页岩气勘探开发正由北美向全球扩展,页岩气在非常规天然气中异军突起,已成为全球非常规油气资源勘探开发的新亮点,加快页岩气资源勘探开发,已经成为世界主要页岩气资源大国和地区的共同选择^[3~5]。目前,除美国和加拿大外,澳大利亚、德国、法国、瑞典、波兰

等国家也开始了页岩气的研究和勘探开发^[4,5]。

2 我国页岩气资源潜力和勘探开发形势

据专家估算,我国页岩气可采资源量约为 $26 \times 10^{12} \text{ m}^3$,与美国大致相当^[5,6]。页岩气除分布在四川、鄂尔多斯、渤海湾、松辽、江汉、吐哈、塔里木和准噶尔等含油气盆地外,在我国广泛分布的海相页岩地层、海陆交互相页岩地层及陆相地层也都有分布(图 4)^[6~10]。我国页岩地层在各地质历史时期均十分发育,既有有机质含量高的古生界海相页岩、海陆交互相页岩,也有有机质丰富的中、新生界陆相页岩,在油气、煤炭勘探中,甚至固体矿产勘探时已在油气盆地及盆地外的沉积地层中发现多处页岩气显示^[7,8]。川南、川东、渝东南、黔北、鄂西等上扬子地区是我国页岩气主要远景区之一^[9~11](图 5),以四川盆地为例,仅评价的寒武系和志留系两套页岩,页岩气资源量就相当于

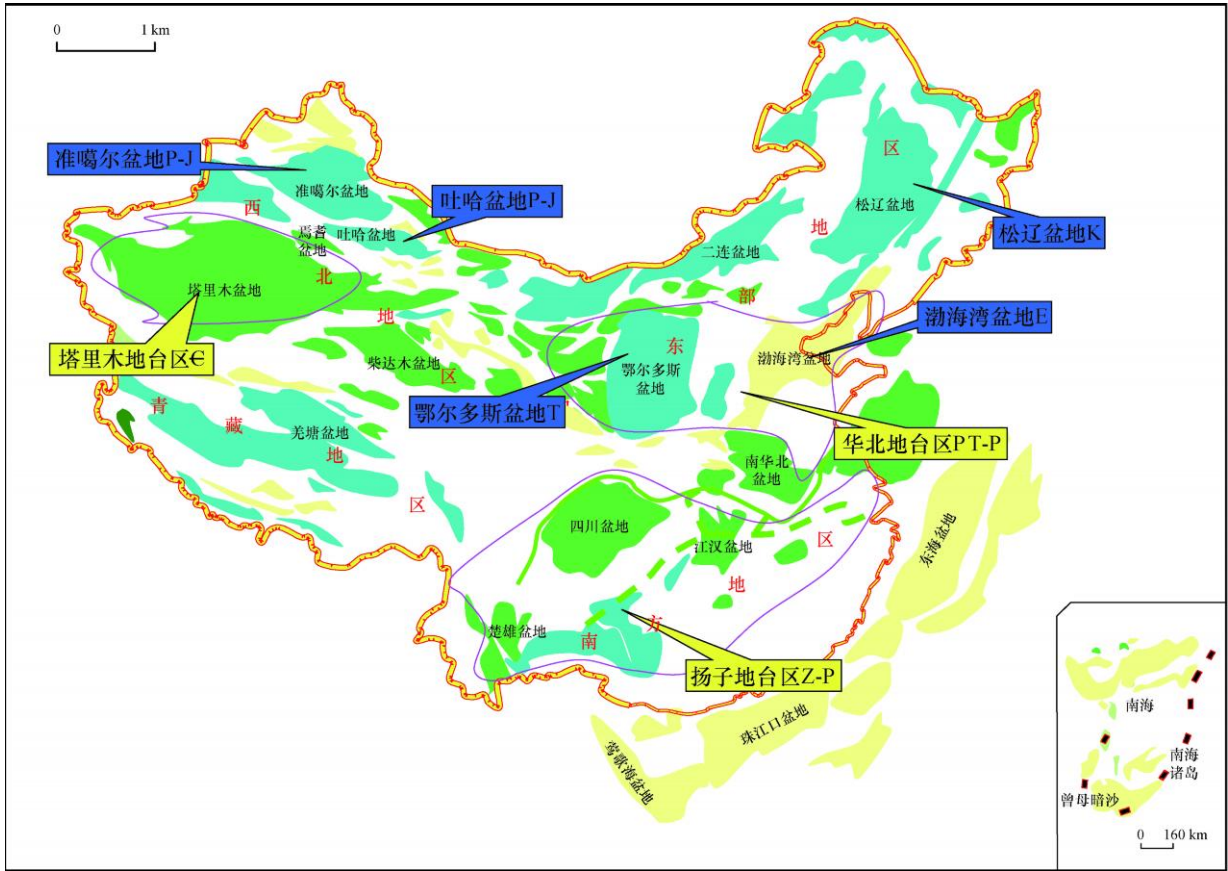


图 4 中国页岩气有利勘探领域示意图

Fig. 4 Sketch map showing the play fairways of shale gas in China

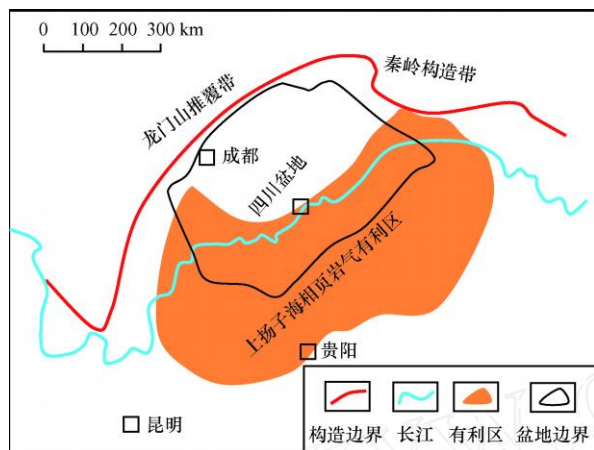


图 5 上扬子地区页岩气有利地区

Fig. 5 Shale gas plays in the Upper Yangtze area

该盆地常规天然气资源量的 1.5 ~ 2.5 倍^[9]。因此我国页岩气资源勘探开发前景很好,具有加快勘探开发的巨大资源基础^[12,13]。

目前,我国页岩气资源调查与勘探开发还处于探索起步阶段。20 世纪 60—90 年代,个别盆地在页岩中发现过泥页岩裂缝油气藏,至今,尚未对我国页岩气资源潜力进行全面估算,页岩气资源有利目标区有待进一步落实。近年来,页岩气资源已引起我国油气界广泛关注,相继召开多次页岩气研讨会。国土资源部油气资源战略研究中心从 2004 年开始,与中国地质大学(北京)一起,跟踪调研我国页岩气资源状况和世界页岩气资源发展动态。2009 年在全国油气资源战略选区专项中,设立了“中国重点地区页岩气资源潜力及有利区带优选”项目,同年 11 月,在重庆市彭水县连湖乡实施了第一口页岩气战略调查井,见到了良好的页岩气显示^[14]。国内三大石油公司也积极地将页岩气勘探开发列为非常规油气资源的重点。中国石油天然气集团公司于 2007 年与美国新田石油公司签署了《威远地区页岩气联合研究》,2009 年又与壳牌公司在重庆富顺-永川区块启动合作勘探开发项目。中国石油化工集团公司、中国海洋石油公司和相关科研机构、高等院校等也已开始对页岩气进行研究和部署。

3 我国页岩气资源战略调查和勘探开发近期指导思想和战略目标

中国政府高度重视页岩气资源战略调查和勘

探开发工作。并已将页岩气列入正在制定的《科学发展的 2030 年国家能源战略规划》,国家发改委和国家能源局正在研究制定关于鼓励页岩气勘探开发利用的政策。2009 年 11 月,美国总统奥巴马来我国访问期间,中美双方领导人就开展清洁能源领域的合作广泛交换了意见,双方签署了《中美关于在页岩气领域开展合作的谅解备忘录》,将两国在页岩气方面的合作上升到了国家层面。大力推进页岩气资源调查和勘探开发,已成为我国油气资源领域重要而迫切的战略任务。

3.1 指导思想和工作原则

我国页岩气资源调查和勘探开发工作刚刚开始,近期的指导思想和工作原则是:

1) 根据国民经济中长期规划和能源发展战略的要求,统筹页岩气资源战略调查和勘探开发,科学规划,合理布局,使页岩气成为可供利用的清洁能源;

2) 根据我国页岩气地质条件,注重基础,突出重点,加强页岩气的基础地质和富集成藏规律研究,强化重点地区页岩气资源调查,获得更多的页岩气资源储量,探索页岩气资源战略调查和勘探开发模式。

3.2 战略目标

1) 查明我国页岩气资源分布状况,形成页岩气基础地质资料数据和系列图件,优选出 50 ~ 80 个页岩气的有利目标区。

2) 提出 20 ~ 30 个页岩气可勘探开发区,形成数个页岩气开发试验区,使页岩气成为国民经济建设重要的清洁能源之一。

3) 形成适合我国地质条件的页岩气地质理论和资源评价方法参数体系,制定页岩气储量产量发展规划。

4) 建立适合我国不同类型页岩气资源战略调查和勘探开发等技术体系及我国页岩气资源战略调查和勘探开发技术标准、规范。

4 措施与建议

4.1 开展全国性页岩气资源调查

1) 根据我国页岩分布和页岩气富集的地质条件,制定我国页岩气资源战略调查和勘探开发

规划,进一步查明我国页岩气分布特征及地质条件,圈定页岩气发育区,预测页岩气资源潜力与分布。进行页岩气探明储量趋势预测研究,对我国页岩气资源战略调查和勘探开发目标、重点和发展阶段做出科学规划,明确发展定位,编制我国页岩气资源战略调查和勘探开发中长期发展规划^[14]。

2) 优选有利目标区和勘探开发区。南方海相页岩地层、北方湖相页岩地层和广泛分布的海陆交互相地层等将是今后页岩气勘探的主要领域。四川、鄂尔多斯、渤海湾、松辽等八大盆地页岩气富集条件优越,是未来页岩气勘探的主要对象,含油气盆地之外广泛分布的页岩也是重要的勘查目标。近期以川南、川东南、黔北、渝东南、渝东北、川东、渝东鄂西为重点,加大勘探力度,加快勘探步伐,争取获得重大进展,提交页岩气储量重点,选择我国南方海相页岩地层特别是上扬子地区,作为战略突破区,针对四川盆地及其周缘的下寒武统、下志留统、二叠系等页岩地层开展页岩气地质和富集条件调查,力争率先实现重大突破;选择我国海陆交互相和湖相页岩地层,作为战略准备区,针对下扬子和华北海陆交互相、松辽盆地下白垩统、渤海湾盆地古近系、鄂尔多斯盆地上三叠统等湖相泥页岩地层,开展页岩气地质综合调查和资源前景分析,力争实现新发现^[15]。

4.2 建立页岩气勘探开发先导试验区

目前,我国页岩气开发还不具备规模建产的资源基础,从目前勘探准备和可能提交储量情况分析,四川盆地及其周缘将是近期页岩气开发的主阵地,将川渝黔鄂页岩气资源战略调查先导试验区作为近期重要的建产阵地;鄂尔多斯、渤海湾、松辽等现有含油气盆地和盆地外广泛分布的页岩区作为第二梯次的开发阵地,作为接替资源进行开发。下一步应做好探明储量开发评价和目标区优选、建产准备工作,力争 2020 年实现页岩气年产能 $150 \times 10^8 \sim 300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。同时,着力解决我国页岩气重大地质问题和关键技术方法,形成页岩气资源技术标准和规范。

4.3 加强页岩气富集成藏地质理论及技术方法研究

1) 开展我国页岩气发育和页岩气富集类型研究,重点研究我国页岩气富集成藏模式及特点、页岩气资源分布规律、资源潜力和评价方法参数体系,构

建符合我国地质条件、对我国页岩气资源战略调查和勘探开发具有指导意义的中国页岩气地质理论体系。

2) 大力推进页岩气勘探开发技术创新,构筑勘探开发技术体系。以页岩气地球物理、地球化学及钻井工艺的关键技术、核心技术为重点,通过引进、吸收、提高、创新完善和创新逐步形成适合我国页岩气地质特点,自主创新的关键技术系列。

4.4 培养人才队伍,建设页岩气资料信息共享和社会化服务体系

通过页岩气资源战略调查和勘探开发计划的实施,培养出一批业务骨干,在全国主要盆地建立起以页岩气资源战略调查和勘探开发为主的专业队伍,通过创新性的页岩气地质资料数据管理和服 务机制,实现页岩气地质资料信息共享,提高页岩气地质资料社会化利用效益,为政府资源管理和企业及社会提供服务。

4.5 制定鼓励页岩气资源调查和勘探开发政策

在对美国等国家鼓励页岩气发展政策进行调研的基础上,结合我国实际,参照国内煤层气勘探开发优惠政策,制定发展页岩气的优惠政策。国家财政也适当地加大对页岩气资源战略调查的投入,并鼓励社会资金投入;制定关键技术研发和推广应用的优惠政策等,以引导和推动页岩气产业化发展。

4.6 完善和创新页岩气矿业权管理制度

根据页岩气丰度低、分布广、勘探开发灵活性强的特点,借鉴煤层气矿业权管理经验,设立专门的页岩气区块登记制度,实行国家一级管理。页岩气矿业权可与常规石油、天然气、煤层气区块重合,也可单独设立。应允许具备资质的地方企业、民营资本等,通过合资、入股等多种方式参与页岩气的勘探开发,从事页岩气勘探开发。

4.7 加强国际合作与交流

关注世界页岩气发展动向,以平等合作、互利共赢的原则,积极参与页岩气国际组织,促进双边合作。加强与国外有实力公司的合作开发,为我国页岩气勘探开发引进先进理念与开发技术,探索和创建适合于我国页岩气地质特点的勘探开发技术奠定基础。

(下转 150 页)

- 11 叶得泉,钟筱春,姚益民,等.中国油气区第三系()总论[M].北京:石油工业出版社,1995
- 12 陈安定,郭彤楼,万景林.裂变径迹、同位素年龄研究苏皖周边隆起构造抬升[J].大地构造与成矿学,2004,28(4):379~387
- 13 陈安定.苏北盆地第三纪构造抬升的地震地层证据及相对剥蚀量[J].小型油气藏,2002,7(1):4~9
- 14 陈安定.“未熟油”与“未熟生烃”异议[J].地质论评,1998,44(5):470~477
- 15 陈安定.苏北第三系成熟演化指标与深度关系的3种模式[J].石油实验地质,2003,25(1):58~63
- 16 刘玉瑞,刘启东,杨小兰.苏北盆地走滑断层特征与油气聚集关系[J].石油与天然气地质,2004,25(3):279~293
- 17 邱旭明.扭动作用在苏北盆地构造体系中的表现及其意义[J].江汉石油学院学报,2002,24(2):5~7
- 18 杨克绳.中国中生代沉积盆地箕状断陷类型、形成机理及含油性[J].石油与天然气地质,1990,11(2):144~155
- 19 张永鸿.下扬子盆地构造演化 and 地壳演化解释[A].见:孙肇才,郭正吾.中国南方古、中生界海相油气勘探研究[C].北京:科学出版社,1993,39~48
- 20 周建勋,漆家福,童亨茂.盆地构造研究中的砂箱模拟实验方法[M].北京:地震出版社,1999,25
- 21 江素云,许忠淮,俞言祥.中国及其邻区周围板块作用力的研究[J].地球物理学报,1996,39(6):764~771
- 22 郭良迁,黄力人.中国大陆的应变应力场研究[J].华北地震科学,2000,18(3):50~58
- 23 万晓樵,丁林,李建国,等.西藏仲巴地区白垩纪末期—始新世早期海相地层[J].地层学杂志,2001,25(4):268~272
- 24 邱旭明.苏北盆地高邮凹陷油气输导特征及油气分布[J].石油与天然气地质,2008,29(4):7~10
- 25 徐旭辉,朱建辉,江兴歌.区带资源定量评价方法及在苏北盆地溱潼凹陷的应用[J].石油与天然气地质,2007,28(4):5~7
- 26 莫宣学,赵志丹,邓晋福,等.印度—亚洲大陆主碰撞过程的火山作用响应[J].地学前缘,2003,10(3):135~148
- 27 马孝达.西藏中部若干地层问题讨论[J].地质通报,2003,22(9):695~698
- 28 邱旭明,严元峰,唐焰.苏北盆地刁汙杨油田的发现及意义[J].石油与天然气地质,2007,28(5):14~17
- 29 朱弟成,潘桂棠,莫宣学,等.印度大陆和欧亚大陆的碰撞时代[J].地球科学进展,2004,19(4):565~571

(编辑 高 岩)

(上接 139页)

4.8 加快制定页岩气技术标准和规范

加强政府引导,依托页岩气资源战略调查重大项目和勘探开发先导试验区的实施,加快页岩气资源战略调查和勘探开发技术标准和规范体系建设,促进信息资料共享和规范管理。加强知识产权保护。积极参与页岩气国际标准制定。

总之,页岩气是一种新型的非常规油气资源,是油气资源勘探开发新的重要领域,由于党中央和国务院对页岩气发展的高度重视,有各大油公司的积极支持、广大油气地质工作者的艰苦努力和卓有成效的工作,可以预见在不远的将来,我国页岩气领域定会为缓解我国油气能源紧张和建设环保型经济中起到重要的促进作用。

参 考 文 献

- 1 Daniel M J, Ronald J H, Timer U, et al Unconventional shale-gas systems: the Mississippian Barnett Shale of north-central Texas as one model for thermogenic shale-gas assessment [J]. AAPG Bulletin, 2007, 91(4): 475~499
- 2 《页岩气地质与勘探开发实践丛书》编委会.北美地区页岩气勘探开发新进展[M].北京:石油工业出版社,2009
- 3 李新景,胡素云,程克明.北美裂缝性页岩气勘探开发的启示[J].石油勘探与开发,2007,34(4):392~400
- 4 Kuuskraa V A. Unconventional natural gas industry: Savoir or Bridge[R]. EIA Energy Outlook and Modeling Conference, 2006
- 5 张抗,谭云冬.世界页岩气资源潜力和开发现状及中国页岩气发展前景[J].当代石油石化,2009,17(3):9~12
- 6 闫存章,黄玉珍,葛泰梅.页岩气是潜力巨大的非常规天然气资源[J].天然气工业,2009,29(5):1~6
- 7 张金川,汪宗余,聂海宽,等.页岩气及其勘探研究意义[J].现代地质,2008,22(4):640~644
- 8 潘继平.页岩气开发现状及发展前景[J].国际石油经济,2009,11:12~15
- 9 李建忠,董大忠,陈更生,等.中国页岩气资源前景与战略地位[J].天然气工业,2009,29(5):11~16
- 10 张金川,徐波,聂海宽,等.中国页岩气资源勘探潜力[J].天然气工业,2008,28(6):136~141
- 11 金之钧,蔡立国.中国海相油气勘探前景、主要问题与对策[J].石油与天然气地质,2006,27(6):722~730
- 12 伍新和,张丽,王成善,等.西藏羌塘盆地中生界海相烃源岩特征[J].石油与天然气地质,2008,29(1):348~353
- 13 张金川,姜生玲,唐玄,等.我国页岩气富集类型及资源特点[J].天然气工业,2009,29(12):1~6
- 14 李玉喜,聂海宽,龙鹏宇,等.我国富含有机质泥页岩发育特点与页岩气战略选区[J].天然气工业,2009,29(12):115~118
- 15 张金川,金之钧,袁明生.页岩气成藏机理和分布[J].天然气工业,2004,24(7):15~18

(编辑 张亚雄)