

中国页岩气资源勘探潜力^{*}

张金川 徐波 聂海宽 汪宗余 林拓

(中国地质大学海相储层演化与油气富集机理教育部重点实验室·北京)

张金川等. 中国页岩气资源勘探潜力. 天然气工业, 2008, 28(6): 136-140.

摘 要 页岩气是以吸附和游离状态同时存在于泥页岩地层中的天然气,它分别在天然气的成因机理、赋存相态、成藏聚集机理、分布变化特点及与其他类型气藏关系之间存在广泛的变化性。由于页岩气成藏边界条件可有适度地放宽且变化较大,各成藏地质要素之间具有明显的互补性。基于地质、测井、地震等方法 and 手段,可对页岩气进行快速识别。研究表明,中国存在页岩气大量发育的区域地质条件,初步计算中国页岩气资源量约为 $(15 \sim 30) \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。平面上以中国南方和西北地区最为有利(也包括鄂尔多斯盆地及其周缘),剖面上以古生界资源量为最大,中生界位居其次。

关键词 中国 页岩气 地质特征 有利区 分布 资源量 潜力

一、页岩气地质特征

页岩气是以吸附和游离状态同时存在于泥页岩地层中的天然气^[1-5]。据近年来的国外页岩气研究统计^[6-8],页岩中的吸附气量和游离气量大约各占 50 %。

(1) 页岩中的天然气成因具有多样性机理,包括了生物气、未熟—低熟气、成熟气、高—过成熟气等,也包括了如二次生气、生物再作用气以及沥青生气等复杂成因机理,覆盖了几乎所有可能的有机生气作用机理(在阿巴拉契亚、福特沃斯、密执安、伊利诺斯、圣胡安等盆地中均可找到对应实例^[6-9])。成因多样性特点延伸了页岩气的成藏边界,扩大了页岩气的成藏与分布范围,使通常意义上的非油气勘探有利区带成为了需要重新审视并有可能获得工业性油气勘探突破的重要对象。

(2) 页岩中的天然气赋存相态具有多样性变化特点,主体上包括了游离态(大量存在于页岩孔隙和裂缝中)、吸附态(大量存在于黏土矿物颗粒、有机质颗粒、干酪根颗粒及孔隙表面上)及溶解态(少量存在于干酪根、沥青质、残留水以及液态原油中),包含了天然气存在的几乎所有可能相态。其中,吸附相态存在的天然气可占天然气赋存总量的 20 % (Bar-

nett Shale) 至 85 % (Lewis Shale)^[6]。吸附机理增强了天然气存在的稳定性,提高了页岩气的保存能力及抗破坏能力,但同时也导致了页岩气具有产量低、周期长(可稳产 30 a,递减率小于 5 %)的开发生产特点^[6,8,10]。

(3) 与其他聚集类型天然气藏相比(表 1),页岩中的天然气具有成藏机理多样性特点,天然气就近聚集,成藏机理复杂,吸附、溶解、活塞式推进、置换式运移均有不同程度发生,但页岩内聚集的天然气仅发生了初次运移(页岩内)及非常有限的二次运移(砂质岩类夹层内)。因此,页岩既是烃源岩又是储层,具有典型的过渡性成藏机理及“自生、自储、自封闭”成藏模式^[1-2],这一原地性成藏特点弱化了天然气二次运移的影响,简化了页岩气勘探的研究方法和过程。

(4) 页岩气分布具有地质影响因素多样性特点,其分布的变化特点受生气作用、吸附特点及赋存条件等多因素影响,如构造背景与沉积条件、泥页岩厚度与体积、有机质类型与丰度、热历史与有机质成熟度、孔隙度与渗透率、断裂与裂缝以及构造运动与现今埋藏深度等因素,它们均是影响页岩气分布并决定其是否具有工业勘探开发价值的重要因素。这一影响因素多样性导致页岩气勘探具有隐蔽性特点。

^{*} 本文为国家自然科学基金(编号:40672087、40472073)和公益项目(编号:200811041)的部分研究成果。本文作者还有中国地质大学(北京)的姜生玲、宋晓微、张琴、王广源、张培先。

作者简介: 张金川, 1964 年生, 教授, 博士生导师; 现从事非常规油气、成藏机理、资源评价及盆地流体等方面的教学与研究工作。地址: (100083) 北京市学院路中国地质大学能源学院。电话: (010) 82320848。E-mail: zhangjc@cugb.edu.cn

表 1 典型聚集类型天然气藏基本特点表

特 点	煤层气	页岩气	根缘气/ 深盆气	常规储层气	水溶气	天然气水合物/ 地压气
界 定	主要以吸附状态聚集于煤系地层中的天然气	主要以吸附和游离状态聚集于泥/页岩系中的天然气	不受或部分不受浮力作用控制、游离相聚集于致密储层中的天然气	浮力作用下影响下，聚集于储层顶部的天然气	地层水中具有工业勘探开发规模的天然气	以笼状结构存在且具有似冰状特点的固态天然气
天然气来源	生物气或热成熟气	生物气或热成熟气	热成熟气为主	多样化	生物气或热成熟气	多样化
储集介质	煤层及其中的碎屑岩夹层	页/泥岩及其间的砂质岩夹层	致密储层及其间的泥、煤质夹层	孔隙性砂岩、裂缝性碳酸盐岩等	常规储层中的地层水	相对高压、低温环境中的地层水
天然气赋存	85 %以上为吸附，其余为游离和水溶	20 % ~ 85 % 为吸附，其余为游离和水溶	吸附气量小于 20 %，砂岩底部含气、气水倒置	各种圈闭的顶部高点，不考虑吸附影响因素	充填或水合于地层水中	笼状封存于水分子之间
成藏主要动力	分子间吸附作用力等	分子间作用力、生气膨胀力、毛细管力等	生气膨胀力、毛细管力、静水压力、水动力等	浮力、毛细管力、水动力等	分子间充填及水合作用力等	分子间充填及水合作用力等
成藏机理特点	吸附平衡	吸附平衡、游离平衡	生气膨胀力与阻力平衡	浮力与毛细管力平衡	溶解平衡	温压关系及其平衡
成藏条件	生气煤岩、形成工业聚集的其他条件	生气页/泥岩、裂缝等工业规模聚集条件	直接上覆于生气源岩之上的致密储层	输导体系、圈闭等	区域封闭性、滞留的地层水、温压条件	相对的高压低温环境、天然气来源
运聚特点	初次运移成藏	初次运移为主成藏	初次—二次运移成藏	二次运移成藏	以二次运移成藏为主	二次运移成藏
成藏条件和特点	自生自储	自生自储	致密储层与烃源岩大面积直接接触	运移路径上的圈闭	邻近烃源岩的压力封闭区域	逸散通道上的相对低温高压区
主控地质因素	煤阶、成分、埋深等	成分、成熟度、裂缝等	气源、储层、源储关系等	气源、输导、圈闭等	温度、压力、气源等	气源、温度与压力
成藏时间	煤成气开始生成之后	天然气开始生成之后	致密储层形成和天然气大量生成之后	圈闭形成和天然气开始运移之后	天然气开始运移和封闭环境形成后	低温高压环境及气源条件满足后
分布特点	具有生气能力的煤岩内部	盆地古沉降—沉积中心及斜坡	盆地斜坡、构造深部位及向斜中心	构造较高部位的多种圈闭	烃源岩与区域盖层间的封闭区	极地及海底等
成藏及勘探有利区	3 000 m 以浅的煤岩成熟区、高渗带	4 000 m 以浅的页岩裂缝带	紧邻烃源岩储层中的“甜点”	正向构造(圈闭)的高部位	运移方向上的高异常压力区	成藏条件满足区内天然气来源区

(5)页岩气与其他类型气藏分布关系具有多样性^[3,11-12],页岩所生成的天然气不仅能够形成页岩气,而且还是其他类型天然气聚集的气源岩。根据油气资源评价及烃源岩排烃理论,烃源岩所生成的天然气只有极少一部分被有效地排出并形成常规聚集,即使按排烃效率 20 % 计算,烃源岩中也仍有高达 80 % 的天然气未排出。因此,一旦其中的天然气能够形成页岩气聚集,则通常具有较大规模。就页岩气本身来说,页岩气的最大分布范围与烃源岩面积大致相当,有利于形成巨大资源量。但通常由于地质条件发生不规则变化,天然气成藏条件及聚集类型发生相应改变,从而形成能够表明页岩气存在并指示其分布方向的其他类型天然气藏。根据不同类型气藏之间的分布关系变化,能够加快页岩气认识

的步伐,提高页岩气预测的可靠性。

二、页岩气的识别

1. 含气页岩岩性特点

在我国大陆学者的习惯用法中,泥岩与页岩具有相对严格的区分。但在英文习惯用法中,页岩气表示为“ Gas Shale ”或“ Shale Gas ”,其中的“ Shale ”不仅对应于我国学者所通常使用的“ 页岩 (Shale) ”术语,也包括了泥岩 (Mudstone) 在内。也就是说,页岩气不仅仅是指赋存于页岩地层中的天然气,泥岩也属于页岩气赋存的载体和研究范围(图 1)。结合前人认识^[13-15],可将天然气在其中进行生、储、聚、保等成藏作用的岩石合称为泥页岩。

在天然气产出的“ 页岩 ”地层中,通常也并不完

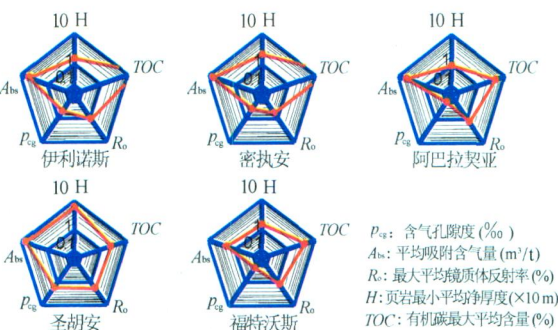


图 1 美国不同盆地页岩气成藏条件的互补性图
(数据选自 Curtis, 2002)

全是由纯“页岩”或“泥岩”所组成,通常会在其中发育数量较多的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、粗砂岩甚至薄层细砾岩夹层,它们同样是产气

页岩的主要构成。而当地层主含气及产气段以致密砂岩为主,具有生、供气能力和特点的泥、页岩段作为夹层时,则形成具有活塞式成藏特点的根缘气。因此,泥页岩地层中砂质夹层的发育有力地促进了纯泥、页岩地层中的天然气排出,极大地复杂了页岩地层中的天然气成藏过程。

1980 年代中期以前,美国研究者对泥页岩气的概念和认识发生重大变化。与通常所理解的传统泥页岩裂缝油气不同,现代概念的页岩气在概念、成因来源、赋存介质以及聚集方式等方面均具有较强的特殊性(表 2),尤其是吸附机理和成藏特点的认识,丰富了天然气成藏的多样性,扩大了天然气勘探的领域和范围。

表 2 传统“泥页岩”裂缝油气与现代概念典型页岩气之特点比较表

特点比较	传统“泥页岩”裂缝油气	典型页岩气
基本概念	赋存于泥页岩裂缝中的油气	同时以吸附和游离状态赋存于以泥页岩为主地层中的天然气
生烃能力	有或无	生气能力强
烃产物	通常以油的发现为主	以气为主
天然气成因	热成熟	从生物气到高过成熟气
赋存相态	游离	游离 + 吸附
赋存介质	泥岩或页岩裂缝	泥页岩及其砂岩(砂质岩)夹层中的裂缝、孔隙、有机质等
成藏特点	原地、就近或异地聚集	原地聚集
保存特点	良好的封闭和保存条件	抗破坏性(构造运动)较强
生产特点	采收率高,产量递减快	产气总量大于体积法计算结果,采收率低,生产周期长

2. 页岩气成藏边界条件

广义上的页岩气普遍发育且分布广泛,但要形成具有工业勘探开发价值的页岩气尚需具备相应的地质条件。结合对美国具有工业勘探开发价值页岩气的统计研究^[6-8,16],可对页岩气的形成条件简单作一讨论。按照常规的烃源岩评价指标,有机碳含量(TOC)0.5%和成熟度(R₀)0.5%是有效烃源岩的底限边界^[17],但由于页岩气的成藏机理和过程特殊,其中天然气的聚集不需要考虑运移、圈闭等复杂条件。因此有机碳含量和成熟度等条件不再苛刻。在有机碳含量 0.3%、有机质成熟度 0.4%、岩石总孔隙度 3%、净页岩厚度 6 m 等条件下亦可分别形成页岩气。在页岩气成藏条件中,尽管某一项地质要素要求条件很低,但其他地质条件的补偿将会使页岩气具有更好的产能。对比分析美国不同盆地的页岩气成藏地质条件发现,各影响因素之间具有不同程度的相互弥补性(图 1)。在圣胡安盆地上白垩统的 Lewis 页岩,有机碳含量及其成熟度、吸附气含量等

各项主要因素均较好,页岩地层总含气量较高;在密执安盆地泥盆系的 Antrim 页岩,有机质成熟度较低但平均有机碳含量较高,弥补了成熟有机质生气量不足的局限性;在福特沃斯盆地泥盆系的 Barnett 页岩,虽然页岩地层厚度有限且孔隙度较小,但有机质含量及成熟度较高,致使地层总含气量较高。进一步,为了使聚集的页岩气具有更好的工业勘探开发价值,还要求聚气的页岩最大埋藏深度小于 4 000 m (目前的经济有效深度)。

3. 页岩气快速识别

分析美国目前最具经济价值的五套页岩气,它们获得工业产能的主要原因可归因于天然气的生成(气源岩厚度较大、有机碳含量及成熟度较高等)、天然气的排出(单层页岩厚度较大、裂缝发育但穿层断裂较不发育等)、天然气的储集(微孔隙发育、有效孔隙度较高、微裂缝发育程度较高等)以及其他影响因素(如与背斜构造重叠、碳酸盐岩等其他盖层发育等)。

在上述条件具备情况下,通过地质分析(成藏条件)、测井分析(泥页岩段气测异常等)、地震追踪(空间分布)等方法,易于对页岩气进行快速识别和预测研究。如在中国南方地区以及鄂尔多斯、四川、吐哈、渤海湾、松辽等盆地,不同层位的气源岩单层厚度大、有机质含量高、成熟度适中,对应的气测异常明显偏高,相对较浅埋深页岩的空间分布具有较大规模,则基本上可以确定为页岩气发育有利区,进一步通过吸附能力和裂缝发育的实验及测试研究即可直接确定页岩气藏的发育和存在。

三、中国页岩气分布

经与美国页岩气发育盆地(及地区)对比,中国存在区域发育页岩气的地质背景和条件。依据地质历史及其变化特点,可将我国的页岩气发育区划分为大致与板块对应的四大区域,即南方、华北—东北、西北及青藏等四大地区(图2)。

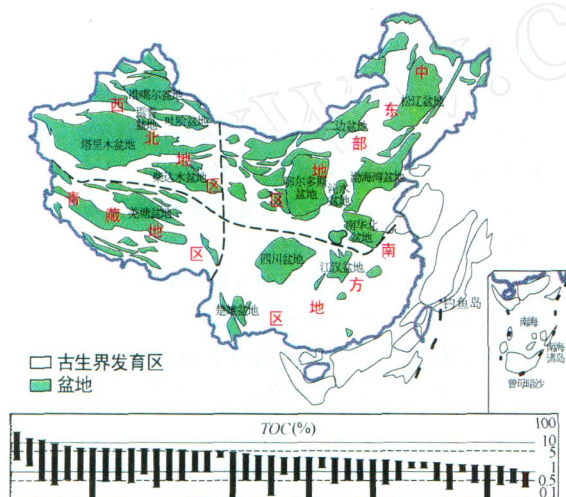


图2 中国主要盆地和地区有利层位有机碳(%)含量分布图

从震旦纪到中三叠世,中国南方地区发育了广泛的海相沉积^[12,18-19],分布面积达200余万平方公里,累计最大地层厚度超过10 km,形成了上震旦统(陡山沱组)、下寒武统、上奥陶统(五峰组)—下志留统(龙马溪组)、中泥盆统(罗富组)、下石炭统、下二叠统(栖霞组)、上二叠统(龙潭和大隆组)、下三叠统(青龙组)等8套以黑色页岩为主体特点的烃源岩层系。其中下寒武统、上奥陶统五峰组—下志留统龙马溪组、下二叠统、上二叠统等4套烃源岩是区域主力烃源岩。经研究认为,南方地区与美国东部页岩气产出地区(阿巴拉契亚等盆地)具有诸多的地质可比性(包括页岩地质时代、构造变动强度等),下寒武统、上奥陶—下志留统以及二叠系等地层分布广泛、

厚度大,有机质丰富、成熟度高,是南方地区区域上的页岩气发育最有利层位,四川盆地、鄂东渝西及下扬子地区是平面上分布的有利区。

在华北—东北地区,页岩气更可能发生在主力产油气层位的底部或下部,区域上的古生界、鄂尔多斯盆地的中—古生界、松辽盆地的中生界、渤海湾盆地埋藏较浅的古近系等,泥页岩累计厚度在50~2 000 m,平均有机碳含量为1.0%~2.0%,局部平均值可达4.0%以上,对应有机质成熟度变化较大;在西北部地区,页岩气的分布更多地受现今盆地特点的约束,区域上分布的中生界(侏罗系及三叠系等)和盆地边缘埋深较浅的古生界泥页岩相对有利,有机碳含量平均值普遍较高,成熟度变化范围较大;尽管青藏地区的地表环境较差,但中—古生界泥页岩地层厚度大,有机质含量高,有机质热演化程度适中,也是页岩气发育的有前景地区。

总之,我国古生代地层分布范围广、地层厚度大、有机质含量普遍较高,可作为区域上页岩气勘探研究的重要层系之一。

四、中国页岩气资源潜力探讨

对于我国的页岩气资源量计算,目前可有多种基本方法,如与美国页岩气勘探成熟地区的地质类比分析法、基于生气量和排气率分析基础上的成因法、吸附要素分析法、基于实际含气量测试及分析基础上的含气率法(体积法或面积法)、基于不同类型天然气产储比例的统计分析法、基于地质要素分布概率的风险分析法以及基于数学统计—蒙特卡洛计算机模拟等手段基础之上的特尔斐法等。作为一种尝试,采用上述多种方法对中国主要盆地和地区的页岩气资源量进行初步估算。计算结果表明,我国主要盆地和地区的页岩气资源量约为 $(15 \sim 30) \times 10^{12} \text{ m}^3$,中值 $23.5 \times 10^{12} \text{ m}^3$,与美国的 $28.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ^[6]大致相当。

根据资源初步计算结果,我国古生界页岩气资源量大约是中生界页岩气资源量的2倍,平面分布以南方和西北地区为主,也包括鄂尔多斯盆地及其周缘地区。

五、结 论

(1)页岩气成藏机理特殊,成藏条件多样,具有普遍发育、广泛分布特点,是中国值得高度重视且具有广泛勘探意义的非常规油气资源类型。

(2)页岩气在中国的分布具有普遍性意义,在剖

面上可分为古生界和中—新生界两大套特点差异较大的重点层系,在平面上可划分为南方、西北、华北—东北及青藏等 4 个页岩气大区。其中,南方及西北地区的页岩气(也包括鄂尔多斯盆地及其周缘)成藏条件最好,资源量最大,剖面上以南方地区的古生界和西北地区的中—古生界为最优。

参 考 文 献

- [1] 张金川,薛会,张德明,等.页岩气及其成藏机理[J].现代地质,2003,17(4):466.
- [2] 张金川,金之均,袁明生.页岩气成藏机理和分布[J].天然气工业,2004,24(7):15-18.
- [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] 陈建渝,唐大卿,杨楚鹏.非常规含气系统的研究和勘探进展[J].地质科技情报,2003,22(4):55-59.
- [5] 张金川,徐波,聂海宽,等.中国天然气勘探的两个重要领域[J].天然气工业,2007,27(11):1-6.
- [6] CURTIS J B. Fractured shale-gas system[J]. AAPG Bulletin,2002,86(11):1921-1938.
- [7] JARVIE D M, HILL R J, RUBLE T E, 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.
- [8] SCHMOKER J W. Use of formation density logs to determine organic-carbon content in Devonian shales of the western Appalachian basin, and an additional example based on the baaken Formation of the Willeston basin[G] ROEN J B, KEPFERLE R C. Petroleum Geology of Devonian and Mississippian black shale of eastern North America. US Geological Survey Bulletin,1993,1909:1-14.
- [9] POLLASTRO R M, JARVIE D M, HILL R J, et al. Geologic framework of the Mississippian Barnett Shale, Barnett-Paleozoic total petroleum system, Bend arch-Fort Worth Basin, Texas [J]. AAPG Bulletin, 2007, 91 (4) : 405-436.
- [10] MARTINEAU D F. History of the Newark East field and the Barnett Shale as a gas reservoir[J]. AAPG Bulletin, 2007, 91 (4) : 399-403.
- [11] 刘丽芳,徐波,张金川,等.中国海相页岩及其成藏意义[C] 中国科协 2005 学术年会论文集:以科学发展观促进科技创新(上).北京:中国科学技术出版社,2005:457-463.
- [12] 张金川,金之钧,袁明生,等.油气成藏与分布的递变序列[J].现代地质,2003,17(3):323-330.
- [13] 戴金星.我国天然气资源及其前景[J].天然气工业,1994,14(1):3-6.
- [14] 张金功,袁政文.泥质岩裂缝油气藏的成藏条件及资源潜力[J].石油与天然气地质,2002,23(4):336-337.
- [15] 慕小水,苑晓荣,贾贻芳,等.东濮凹陷泥岩裂缝油气藏形成条件及分布特点.断块油气田[J].2003,10(1):12-14.
- [16] MILICI R C, SWEZEY C S. Assessment of Appalachian Basin oil and gas resources: Devonian shale-middle and upper paleozoic total petroleum system[M/OL]. USGS, Published 2006, Version 1.0-Available online only.
- [17] 金之钧,张一伟,王捷,等.油气成藏机理与分布规律[M].北京:石油工业出版社,2003.
- [18] 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):722-728.
- [19] 张金川,聂海宽,徐波,等.四川盆地页岩气成藏地质条件[J].天然气工业,2008,28(2):151-156.

(收稿日期 2008-02-17 编辑 罗冬梅)

国内有关新能源的网站地址

中国新能源网 <http://www.newenergy.org.cn/>
世界新能源网 <http://www.86ne.com/>
新能源网 可再生能源网 <http://www.newenergycn.com/>
中华新能源网 <http://www.cnecc.org.cn/>
中国新能源与可再生能源网 <http://www.crein.org.cn/>
国际新能源网 <http://www.in-en.com/newenergy/>
绿奥新能源网 <http://www.loenergy.com/>
中国能源信息网 <http://www.nengyuan.net/>
环球能源网 <http://energy.worldenergy.com.cn/index.htm>
能源在线网 <http://www.energyonline.cn/Index.shtml>

tute of CNPC Sichuan-Changqing Drilling & Exploration Corporation). *NATURAL GAS INDUSTRY*. VOLUME 28, ISSUE 6, pp. 130-132, 6/25/2008. (ISSN 1000-0976; **In Chinese**)

ABSTRACT: In order to stimulate the progress in underbalanced drilling (UBD) technology and help Chinese oil companies protect well the intellectual property right of UBD technology, this paper outlined how UBD technology developed at present and how far Chinese oil companies would catch up with the developed countries in UBD technology. Through searching through all patent literatures and related technical documentation at home and abroad involved UBD technology, this paper analyzed the status quo of intellectual property protection about UBD technology, pointed out all kinds of points of view on intellectual property protection about the conventional and gas UBD technology such as well control equipment, pressure control, gas pumping device, and drilling & completion techniques, etc., and finally introducing many achievements by Chinese oil companies had been obtained about UBD technology including borehole safety, UBD drilling as a whole process, and UBD directional wells, suggested that oil companies should think highly on how to apply for the patent on any techniques involved UBD technology, and how to protect well essential techniques about UBD technology.

SUBJECT HEADINGS: underbalance drilling, technology, intellectual right property, protection, strategy, countermeasure

LI Xiao-lin (senior engineer), born in 1952, has been engaged in intellectual right property management and science and technological management.

Add: Scientific & Technological Development Department of CNPC Sichuan Petroleum, No. 3, Sec. 1, Fuqing Rd., Chengdu, Sichuan Province 610051, P. R. China

Tel: +86-28-8601 1981 **E-mail:** lxl_woods@163.com

THE ISSUE OF INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN CONTRACTS MANAGEMENT BY OIL AND GAS ENTERPRISES

XIANG Zhi-neng, LI Heng-gen (PetroChina Southwest Oil & Gasfield Corporation). *NATURAL GAS INDUSTRY*. VOLUME 28, ISSUE 6, pp. 133-135, 6/25/2008. (ISSN 1000-0976; **In Chinese**)

ABSTRACT: In light of issues of intellectual property happened in contracts management by oil and gas companies, this paper analyzed the status, characteristics and reasons about those issues leading to disagreements, and put forward many countermeasures as follows: a. to complete clauses in contracts on intellectual property protection, clarifying the contents and mutual responsibilities; b. to put on the agenda the training course on the related laws and regulations for the staff to improve their competence; c. to regard the issue of intellectual property as one of essential items in transacting business; d. to determine the contents and range of intellectual property protection in reasonable way according to the actual cases; e. to perform each clause of contracts on intellectual property protection; f. to protect intellectual property of the Corporation from being offended by any tortious actions.

SUBJECT HEADINGS: contract, management, intellectual property, protection

XIANG Zhi-neng (senior economist), born in 1961, is now engaged in laws and regulations of enterprises management by oil and gas companies.

Add: PetroChina Southwest Oil & Gasfield Corporation, No. 5, Sec. 1, Fuqing Rd., Chengdu, Sichuan Province 610051, P. R. China

Tel: +86-28-8601 1700 **E-mail:** xiangzhn@petrochina.com.cn

EXPLORATION POTENTIAL OF SHALE GAS RESOURCES IN CHINA

ZHANG Jin-chuan, XU Bo, NIE Hai-kuan, WANG Zong-yu, LIN Tuo (MOE Key Laboratory for marine reservoir evolution and hydrocarbon accumulation mechanism, China University of Geosciences - Beijing).

NATURAL GAS IND. VOLUME 28, ISSUE 6, pp. 136-140, 6/25/2008. (ISSN 1000-0976; In Chinese)

ABSTRACT: Shale gas is a kind of unconventional natural gas which mainly exists as adsorbed and free gas in shales. Shale gas or gas shale is extensively variable on the genetic mechanism, existing phase, accumulation mechanism, distribution variation, and relationship with other kinds of gas reservoirs. Since the boundary conditions for shale gas accumulation can be broadened moderately and the variation can be very extensive, every geological element for gas accumulation in shales is of obvious complementarity with each other. Based on geology analysis, logging data and seismic study, shale gas accumulations can be rapidly recognized. It demonstrates that there exist favorable geological conditions for regional distribution of shale gas in China, of which the primarily assessed resources of shale gas is about 15 - 30 tcm. The most profitable regions are South and Northwest China, including the Ordos basin and vicinage basins. Among the regions, the resource of shale gas in Paleozoic is the largest, while the second is in Mesozoic.

SUBJECT HEADINGS: China, shale gas, geological features, favorable area, distribution, resource reserve, potential

ZHANG Jing-chuan (professor), born in 1964, a tutor for doctoral students, is now engaged in teaching and research works on unconventional oil and gas, accumulation mechanism, resource assessment, and basin fluids.

Add: School of Energy of China University of Geosciences, Haidian District, Beijing 100083, P. R. China

Tel: +86-10-8232 0848 **E-mail:** zhangjc@cugb.edu.cn

JIAN GJing-ping
English Editor: TAN Rong-rong

Tel: +86-28-8601 2446

E-mail: jjp@trqgy.cn