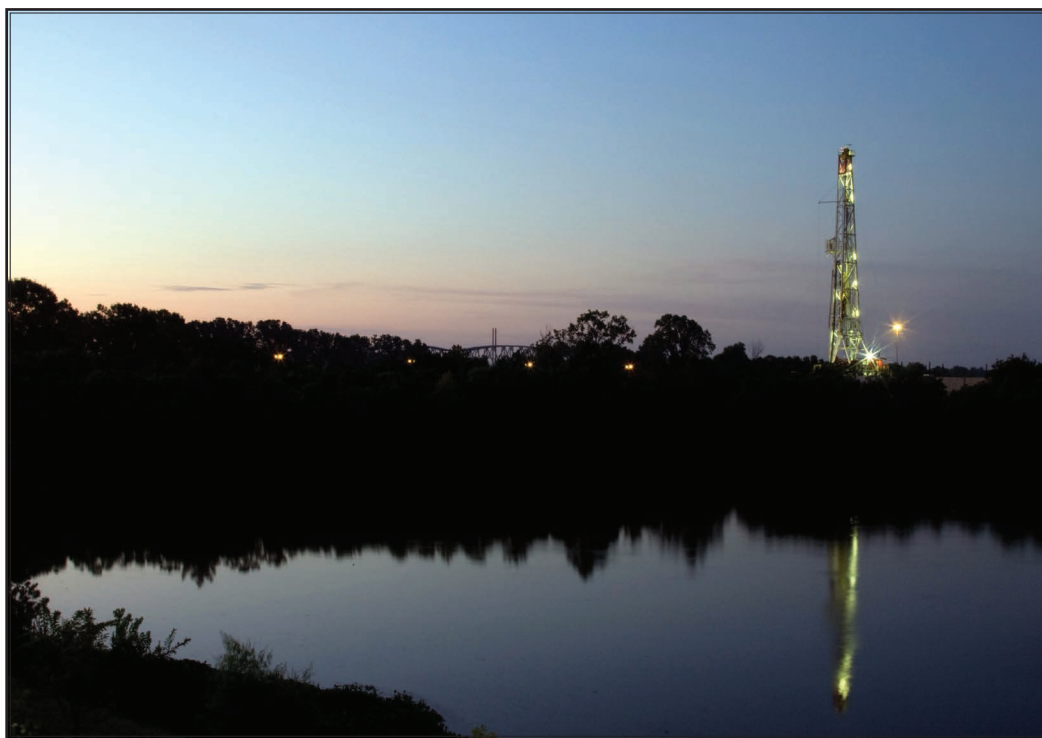


## 前途未卜的中国页岩气热潮

王忠民

2015年3月



## 作者简介

---

### 王忠民

王忠民是美国未来资源研究所（RFF）研究员，主要关注能源经济学以及美中两国相关的能源政策。他最近的研究主要包括美国页岩气行业的历史沿革、市场结构及其影响，并将中国的页岩气状况与美国经验对比。他近期的研究还包括中国的绿色增长、碳排放限额与交易、住房和交通。他的研究结果曾在《政治经济学期刊》发表。2012年9月加入美国未来资源研究所之前，王忠民曾在波士顿的东北大学和澳大利亚墨尔本的莫纳什大学担任经济学副教授，并曾在北京的中国石油大学任教。他拥有乔治城大学经济学博士学位和中国石油大学的学士和管理学硕士学位。

本文部分观点首见于田磊、王忠民、艾伦·克鲁普尼克和刘小丽2014年发表的“促进中国的页岩气发展—比较美国经验”，《能源政策》第75期109-116页。

Cover Photo: Daniel Foster/Flickr

## 引言

中国天然气市场有望在未来十年迎来强劲增长，这其中有几项主导因素使然。首先，中国正在努力推动能源结构转变，加大清洁能源使用，在这个过程中，天然气被视为一种可行的过渡性能源。其次，中国天然气消费远低于全球平均水平，这也就预示着巨大的增长潜力。最后，几项经济推动力都有利于促进天然气消费，其中最重要的就是中国强调以城镇化发展来推动未来发展。

中国天然气战略的核心是开发其丰富的页岩气储量，这也是国内外热议的话题。拥有着世界上最多的技术可开采页岩气储量，中国希望能重现美国的页岩气开发热潮。中国2012年3月公布的计划就体现了这种愿望：预计2020年中国页岩气产量目标是600-1000亿立方米。

为此，中国政府采取了一系列政策来鼓励和支持页岩气开发。但到2014年底，国务院已将中国2020年页岩气产量目标削减至“超过300亿

立方米”。官方目标大幅削减说明中国开采页岩气资源面临着巨大障碍。

与此同时，中国是否应该优先发展页岩气而不是常规和其他非常规天然气资源是值得商榷的。中国的常规天然气产量仍持续增长，还拥有巨大的致密气和煤层气（CMB）储量。<sup>1</sup>此外，中国国有石油企业（NOC）开采这类非常规天然气的技术已经成熟。就连中国最大的陆上油气开采公司——中国石油天然气集团公司（CNPC）也公开主张，更合理的做法是重视致密气和煤层气的开发，而不是页岩气。<sup>2</sup>

在承认这种争论存在的同时，本文将重点讨论中国的页岩气发展，以及中国决定朝着既定目标前进的情况下，中国页岩气发展的未来前景。本文探讨了中国开发页岩气资源的过程中遇到的根本挑战，总结了中国政府为此已经推行的各项政策，最后总结了一些关于中国如何克服这些挑战的想法。

## 根本挑战

从概念上讲，页岩气开发可分为两个阶段。第一阶段也称创新阶段，就是开发出具有成本效益的开采技术，这只能通过“边实践边学习”和技术革新来实现。一旦开采技术的成本效益性得到验证，页岩气的开发就进入到第二阶段，也就是扩大阶段，大幅提高产量就是发生在这个阶段。在第二阶段持续改善技术有助于提高盈利并拓展新区域的开发。

第一阶段的困难远甚于第二阶段。

一旦某个页岩气区域的钻井证明前景有利可图，就不难吸引进一步的资本投资在此地和类似构造的页岩气矿的勘探和开发上，尤其是当钻井开采工作在寻求投资时。

但中国仍处于第一阶段，其根本挑战在于通过技术革新来降低开采提取

成本，这样公司就会觉得页岩气钻井是有利可图的。这正是因为页岩气钻井目前在中国仍然是无利可图的。

就以中石化（Sinopec）和中石油这两家中国最大的页岩气公司为例来说明这一点。到2013年底，中石化报告页岩气开发投资总额达3.70亿美元，中石油的总投资达到6.40亿美元，合计超过10亿美元。<sup>3</sup>但就在

同一年，中石化商用页岩气总产量只有25.8亿立方英尺，中石油总产量只有24.7亿立方英尺。<sup>4</sup>

中国大部分页岩气钻井位于四川省，这里的天然气井口价约为9.06美元/千立方英尺（mcf），<sup>5</sup>政府对页岩气的补贴是1.81美元/千立方英尺。据此估算，两大国有石油企业的页岩气收入总额只有5440万美元。也就是说，到2013年底，两大企业的页岩气业务短期亏损已经接近10亿美元。



Photo: Bilfinger SE/Flickr

为什么页岩气钻井目前在中国不能盈利？原因很简单，就是成本高昂。所谓利润，就是收入扣除成本后的差额，而收入等于价格乘以数量。即使页岩气价格可以达到15美元/千立方英尺，两大国有石油企业的收入也

只有7570万美元，亏损仍接近10亿美元。各种报告表明，四川盆地页岩气钻井的单井成本是美国同类钻井成本300万美元的三到四倍。<sup>6</sup>

### 严峻的地质条件

中国的页岩气钻井成本何以如此高昂？两大主要原因是缺乏“边实践边学习”的过程和规模经济，同时中国的地质状况也更为复杂。

关于第一点原因，中国目前已钻的页岩气井数量很少，截至2013年底约有60口井，全部都是由中石油和中石化钻的井。钻井的数量稀少也会从几个方面影响开发成本。

首先，这说明两大国有石油企业尚未积累足够经验，缺乏学习如何改进技术和降低钻井及水力压裂成本的方法。其次，钻井所需的高额固定成本（例如：评估矿井储量和了解目标储层地质情况的成本，建设公路和管道等基础设施的成本）并没有通过大批钻井而得到有效的分摊，也就意味着单井成本高于本来应有的水平。第三，钻井和压裂机械可能并没有得到充分利用。

中国页岩气钻井成本高昂的另一个原因

是复杂的地质条件。据国内外工程师介绍，中国页岩气资源的地质条件远不及美国有利。<sup>7</sup> 美国能源信息署（EIA）称，“大部分中国页岩盆地地质构造复杂，有许多断层，部分断层地震活动活跃，不利于页岩资源的开发。”<sup>8</sup>

美国能源信息署的报告进一步指出，四川盆地西南象限（占中国页岩气储备总量的50%以上）是中国页岩气最具开发前景的地区，这里的地质条件、水资源状况和现有管道，进入主要城市市场的渠道都相对有利。但是，报告引述中国石油天然气股份有限公司几位工程师称，“这里的地质构造相当复杂，有大量褶皱和断层，预示着页岩气开发的重大风险。” 报告作者在另一份报告中强调，四川盆地“地质

情况是巨大障碍，例如大量断层（有些处于活跃期），多地层陡峭，高构造应力区，硬地层钻井缓慢，部分地区硫化氢和二氧化碳含量高。”<sup>9</sup>

这些地质难题提高了现有技术的成本，即使采用一些最好的现有可用技术也是如此。中石油和中石化可能不具备世界领先的技术，但他们已经用水平钻井和水力压裂开采技术成功钻探致密气井多年。即使是同中石油签订产量分成合同，而且理应拥有世界最先进技术的壳牌公司，在四川盆地钻井多年仍未取得很大的成功。

*据国内外工程师介绍，中国页岩气资源的地质条件远不及美国有利。*

这都说明复杂的地质构造是重大障碍之一。尽管壳牌的

钻探和测试都表明四川的储量前景可观，但也同时有着“与断层相关的重大难题，例如经常在区块外钻井，而由此导致的变化让钻井完工变得更加复杂。”<sup>10</sup>

除地质条件外，水资源稀缺也可能导致钻井成本过高，以至于部分潜在页岩气储地无法钻井。目前的水力压裂技术需要大量用水，所以中国最初就以水资源更为丰富的四川盆地为主开发页岩气并非偶然。但是，中国第二大页岩气储地新疆塔里木盆地的缺水状况十分严峻。

世界资源研究所称，“塔里木盆地气场超过95%的面积不仅面临极高的基线用水压力或干旱的情况，还面临非常严重的地下水短缺和季节波

动性的威胁。这些不利条件将给公司获取水资源造成巨大挑战。”<sup>11</sup>

如果假设四川盆地页岩气资源的地质条件（和深度）非常接近美国的主要井场，开采公司无疑会有很大动力在这里钻井。正如上文所提到的，加上政府补贴，四川地区的页岩气价格可以达到11美元/千立方英尺。与之相比，美国天然气价格最近虽然一直在4美元/千立方英尺附近徘徊，但公司在美国钻探页岩气井仍有利可图。

诚然，中国开采页岩气基础设施缺乏，地形崎岖，还需要从美国转移

技术，这些都会导致生产成本上涨。但这些成本都可以精确计算，而且肯定可以很快降至7美元/千立方英尺以下。

但是，更严峻的地质状况和其他不利因素都意味着短期内中国页岩气生产成本难以降低。通过数千个钻井来实现规模经济再加上持续创新，这样能够降低成本，但需要庞大的初始资本以及对创新的持续投资。鉴于页岩气钻井能否盈利以及何时盈利都存在显著的不确定性，公司可能仍不愿为钻井大笔投资。

## 中国当前的页岩气政策

**但** 这些不确定性并没有阻止中国政府积极规划和支持页岩气的发展。2012年3月，政府四部委联合发布《页岩气“十二五”发展规划》。2013年10月，国家能源局（NEA）发布页岩气产业政策文件，将页岩气开发列为国家战略性新兴产业。

这一系列的政策包括提供财政和研发资金支持以促进页岩气开发，开放市场准入，改革天然气定价制度和管道运输。下面依次简要讨论各项政策。

### 开放市场准入

首先简要说明中国油气行业的状况。三大垂直一体化国有石油企业——中石油、中石化和中海油（CNOOC）基本垄断了中国油气行业的生产、服务和运输。这三家企业由中国政府控股，公司高管由中央政府直接任命，他们身兼两职，受到经济和政治双方面的激励。

中国中央政府拥有开采石油和天然气的矿权。地权独立于矿权，城镇土地由国家所有，但在农村和郊区为集体所有。根据中国的油气矿权政策，国有石油企业要在国土资源部（MLR）登记注册其油气资源区块，到期不投资将被收回。但后一条限制条件从未执行。

潜在储量最高的页岩气储备中，近80%都与常规油气储备重叠，而重叠区域的探矿权已被授予国有石油企

业。这些生产区块被国有石油企业掌握意味着新进入者无门而入，导致页岩气行业的竞争远低于美国。在美国，页岩气的开发者是那些甘冒风险、不无莽撞的企业家。而在中国，即使是三家国有石油企业中规模最小且历来从事海上油气生产的中海油，也难以在页岩气领域同中石油和中石化竞争。

所以，中国若要在页岩气行业引入更多竞争，至关重要的一点就是向新进入者开放进入市场的机会。实际上，这正是政府最明显的政策举措之一。

*中国若要在页岩气行业引入更多竞争，至关重要的一点就是向新进入者开放。*

作为落实该政策的第一步，国土资源部于2011年6月进行了首轮页岩气区块的招标，共有6家公司受邀参加四个页岩气区块的投标，包括三家国有石油企业、一家省级石油公司，以及两家国有煤层气公司。最后，中石化和一家煤层气公司各投得一个区块。

第二步是国务院2011年12月批准页岩气成为一个新的独立矿种。此举一方面允许国有石油企业继续保有其常规油气资源，另一方面也允许国土资源部向包括私有企业在内的新进入者开放页岩气开发市场。

第三个重要步骤是国土资源部于2012年9月进行的第二轮招标，这次招标包括了不与常规油气资源重叠的20个页岩气区块。虽然普遍认为这轮招标的大部分区块的地质条件和基础设施条件都不及国有石油企业已经拥有的区

块，但这轮招标基本上向所有注册资金3亿元人民币（5000万美元）以上的国内公司（以及由国内公司控股的合营公司）开放。12月初，国土资源部公布83家投标企业中共有16家中标，得到20个招标区块中的19个。

但是，这个招标结果多少有点奇特。首先，国有石油企业没有中标任何一个区块，而中标企业则没有一家有油气勘探和开发经验。有些中标企业从事发电业务，有些是能源投资公司，还有一些企业在投标前几个月刚刚创立。其次，中标企业每个区块的平均承诺投资额是6.70亿元人民币（1.10亿美元），远高于每区块最低9000万元人民币（1500万美元）的要求。<sup>12</sup>

## 财政激励

2012年11月，中国财政部（MoF）和国家能源局联合发出通告，在2013年到2015年期间向页岩气生产提供1.81美元/千立方英尺的财政补贴，但通告中对页岩气界定标准却过于严格。根据一位国土资源部官员的看法，符合补贴标准的页岩气只有5-7万亿立方米（tcm），而国土资源部估算的中国页岩气资源总量为25万亿立方米。补贴期限也较短，但通告也表示，根据页岩气发展的情况，补贴期限也许可以延长到2015年之后。

国家能源局公布的页岩气产业政策还包含了其他财政支持。首先，页岩气开发的两类矿业资源费将被削减或免除。其次，进口国内无法自制的设备将免除关税。第三，政府还将研究进一步的税收优惠政策。

然而，政府各部委之间似乎对页岩气财政支持存在分歧。据报道，财政部坚持认为现有财政政策已经能够满足中国页岩气发展所需，不会再提供更多的优惠财政政策。<sup>14</sup>

## 研发

《页岩气发展规划（2011-2015）》笼统提及了研发政策，但没有包括具体细节。规划称，政府旨在加大对中

国页岩气资源调查评估的资金投入，将页岩气关键技术列为国家科技重点项目。规划进一步指出，政府旨在加强国家页岩气发展研发中心和其他页岩气重点实验室的建设，并建立页岩气示范区域。页岩气发展研发中心已于2010年成立，隶属中石油旗下的中国石油勘探开发研究院。

规划中的一些内容并非全新推出的。中国政府已经通过“国家重点基础研究发展计划（973计划）”和其他几项重大科技资金扶持计划，为几个大型页岩气研发项目提供了支持。实际上，五年规划中的大部分内容就是国家能源局2011年12月发布的《国家能源科技“十二五”规划》中的内容。



Photo: Gerry Dincher/Flickr



规划中细节不明确可能反映了大部分研发将来自国有石油企业这样一个事实，因为他们基本上垄断了油气勘探和生产领域。这也意味着研发开支也主要将由这些公司承担，而不是中央直接拨款。总的来看，政府是在推动这些公司采用最先进的技术。

### 天然气定价

长期以来，中国政府制定的常规天然气和致密气价格一直低于市场均衡价格。国内天然气价格也低于进口价。因此，天然气短缺的情况时有发生。有鉴于此，中国已经启动天然气定价制度改革。根据国家发改委（NDRC）2013年6月公布的新定价机制，省级特定城市的门站最高限价将与两类替代燃料（燃料油和液化石油气）的进口价挂钩，基本上是将天然气价格与油料价格挂钩的定价机制。

但是，这套定价机制仅适用于增量气（而不是存量气）和非居民用气。这套过渡性定价机制与最终目标仍有很

大距离，即天然气井口价均由市场决定，政府仅监管管道运输价格。

不过，这套定价机制仍然是向前迈进了一步。页岩气井口价已经放开，尽管门站价仍根据销售和运输方式的不同而受制于最高限价。

### 管道

天然气管道基础设施不足和现有管道不开放常被归咎为页岩气发展的障碍。这种现状在一定程度上是国有石油企业拥有并经营几乎所有主要管道所致。

2014年2月，国家发改委公布关于天然气基础设施开发和经营新政策，要求管道运营商保持独立的账户，将未使用的管道运营资格在公平和非歧视的基础上向新客户开放。这是一项有限的管道开放政策——新客户只能得到现有客户和管道运营商当前没有使用的那部分运力。

## 中国页岩气热潮将走向何方？

**对**于中国优先发展页岩气而不是常规天然气和致密气是否合理的讨论暂且不提，在假设重视页岩气资源发展的确是合理的前提下，我们对中国的政策能否实现促进页岩气发展热潮这个目标做了一个简要评估总结

以上讨论的一些政策——补贴、价格激励、研发政策，旨在帮助扩大公司收入，提高现有技术，从而以加大页岩气生产对公司的吸引力。其他政策——天然气定价机制改革和管道开放政策，其目的是从整体上促进天然气市场的发展。这些政策从原则上互为支撑，从经济角度来看也是合理的。



Photo: Matthew Phillips/Flickr

例如，基于页岩气发展具备社会和经济效益（通过取代煤炭的使用），所以财政补贴和研发支持是合理的。市场定价机制的改革和管道开放可以减少市场扭曲并提高其效率。值得注意的是，美国联邦政府在1970年代晚期至1990年代初期就是采用这些政策促进了美国天然气行业的发展。

页岩气的开发向新入行者开放是一项重大政策举措，旨在打破国有石油企业的垄断性质，为页岩气开发引入更多的竞争。这项政策无疑是符合中国

政府旨在让市场在资源配置中发挥决定性作用这一目标。

这项政策能使新入行的公司获取油气勘探和开发经验和专业技能，并有利于中国页岩气行业的未来增长。这些公司用于勘探的投资也将有助于中国更好地评估其页岩气资源储量。

然而，这只是千里之行的第一步，它本身并不能为克服根本存在的困难（通过“边实践边学习”和创新来降低成本）做出多大贡献。

尽管新入行者在第二轮招标中胜出，但不愿履行其承诺的投资，就是因为他们无法避免在近期内蒙受巨大损失的厄运。

新进入者毫无油气钻井经验，他们中标的页岩气区块在地质和基础设施方面都不及中石油和中石化获得的区块。期待这些在常规油气钻探方面毫无经验的公司大力开发地质条件不利的页岩气储备显然是毫不现实的。

实际上，据报道，截至2013年9月底，第二轮页岩气中标区块的二维地震采集处理只完成了14.2%，钻井工作基本尚未开始。<sup>15</sup> 由于第二轮中标企业进展缓慢，第三轮招标工作至今仍被推迟。

## 美国的经验

将这些新入行者和一家开创性美国公司米歇尔能源和开发公司（下称“米歇尔能源”）做个对比是很用的。这是一家中型公司，以常常对页岩气钻探进行初期投资并为美国页岩气行业的创建发挥了关键作用而著称。

与中国页岩气行业的新入行者不同，米歇尔能源一直需要寻找新的天然气资源来满足其合同义务，同时也拥有着很多优惠得以最大限度地降低经济损失，并最终通过早期投资获得巨大回报。

原因之一，米歇尔能源拥有一支杰出的地质学家和工程师队伍，具备压裂

致密气的一流专业技能。公司在具备有利地质条件和多层天然气储备的页岩气区块开始钻探，这样一旦发现页岩气储备没有生产价值，就可以选择钻探常规天然气井。

另外还有一套机制令该公司可以最终获得巨大的投资回报。根据这套机制，该公司可以在早期低价租赁大片土地和相关矿权，然后以远远高出的价格将土地和公司出售。美国执行土地和矿权私有制，所以这套机制在美国是可行的，它有助于克服油气行业技术创新货币化的难题。

## 不同的激励措施和既得利益

即使中国政府决定拍卖一些地质条件最有利的页岩气区块，新入行者是否会在短期内为页岩气钻井投入大量资金仍然值得怀疑。

和第二轮页岩气开发的招标区块不同的是，大部分地质条件最有利的页岩气区块都与常规油气储层重叠。如果新入行者中标这类区块，应该允许他们同时开采相重叠的常规油气储层。禁止新入行者在常规油气储层钻井是无法产生经济收益的，同时禁止其钻探相重叠的常规油气储层的政策也很难执行。

但具有讽刺意味的是，新入行的公司一旦中标这类页岩气区块之后，他们更有动力首先开发常规油气资源而推迟钻探页岩气储层，因为开发常规油气储层相对页岩气储层在现有技术下更具有成本效益性，因此比开发页岩气储层更加有利可图，风险也更低。

这就意味着，如果中国允许页岩气行业新入行者开发常规天然气资源（包括致密气），并让市场决定油气价格，那么将会加速常规天然气资源的开发。

但是，中国政府很难向新入行者大规模放开常规油气资源开发，这将极大冲击国有石油企业的利益和经营，可以预见他们将大力游说政府反对这类政策。例如，他们可能会指出天然气价格低于市场价会导致他们不愿为开发常规天然气和致密气投入更多资金，另外还会指出承担许多的社会责任（例如保留冗余工人）会降低国有石油企业的效益。

## 鼓励民营企业

从政治角度而言，中国若要执行政策鼓励新入行者，尤其是私营企业进入

*由此看来，中国克服页岩气开发根本挑战的最大希望似乎就落在国有石油企业身上。*

市场并承担开发页岩气的巨额高风险投资的难度更大。私营企业通常会期望其投资能获得合理的高回报，但在中国要做到这一点难度可能相当大。

再来看看美国的例子。如果一家新入行企业对页岩气钻探做出巨额前期投资后，成功地改良了技术并降低了成本，会怎样将其创新技术货币化？

在美国，米歇尔能源这样的独立油气公司并不会通过出售新技术来实现技术货币化，因为这类技术极少能够申请专利，而且也很难保密（因为运营商和服务商是合作关系）。

相反，美国公司往往会通过低价租赁土地和相关矿权来确保获得风险投资的回报：投资钻探和开采技术创新会使土地升值。将土地作为一项有价值资产出售而取得的经济报酬足以吸引美国独立油气公司甘冒巨大风险。

但在中国，政府不会允许土地和矿权私有。因此，使私营企业获得投资回报的可行之道是政府允许这家公司控制大片土地和矿权。但从政治角度来看，向私营企业拍卖大量油气储备，从而让油气储备的所有者而不是政府有机会获得更大经济回报在中国很难实现。

## 国有石油企业出手拯救？

由此看来，中国克服页岩气开发根本挑战的最大希望就落在了国有石油企业身上。无论是在技术、经验、资金还是政策方面，他们的优势都远远超过新入行者。

中石油和中石化拥有丰富的致密气开发经验，也因此具备了一定的水平钻井和水力压裂的先进技术。值得指出的是，在美国的页岩气开发的崛起前也曾历经致密气产量的大幅增加，因此政府将希望投注于有着丰富致密气开发经验的中石油和中石化上也是正确合理的。

同时，中石油和中石化两大巨头国有企业已经在北美投入数十亿美元收购开发页岩气的相关资产，即使这些收购最终是否能帮助他们获得最佳的开采技术这一点还尚未可知。

此外，这两家国有石油企业一直在国内地质条件和基础设施条件最有利的页岩气区块钻探，也都建立了国家级示范区域。（中石油有两个示范项目，并与壳牌在另一个示范项目上合作。中石化有一个示范区域，并在2014年3月宣布该示范区已取得重大突破）。



Photo: Daniel Foster/Flickr

假设中国优先考虑和支持页岩气发展的政策是合理的，那么关键问题仍然是如何才能更好地鼓励国有石油企业投资页岩气钻探。可行方法之一是在国有石油企业高管的重要评估标准中纳入页岩气投资这一项。许多学者认为，政府官员之间的竞争和相关干部评价体系是中国经济高速发展的主要驱动力之一。<sup>16</sup>

通过加大这类政治激励，可以激发国有石油企业开展页岩气钻井高风险投资的积极性，而相对较少的关注这类

投资背后的经济效益。但是，一味的宣扬政治激励而不考虑经济效益也无法成为一项合理的政策，因为这会导致政府提供更多补贴来弥补国有石油企业的损失。

许多中国城市的严重雾霾每天都在提醒中央政府的决策者，中国急需以天然气取代煤炭。但不幸的是，中国似乎不会在短期内出现页岩气热潮。页岩气技术的成本效益必须提高，而这需要强大的激励机制和相当长的时间才可能实现。

## 尾注

<sup>1</sup> 中国致密砂岩气可采资源量达8-11万亿立方米，全国已累计探明致密砂岩气地质储量为3.3万亿立方米，约占全国天然气总探明储量的39%。参见李建忠、郭彬程、郑民、杨涛，2012年，“中国致密砂岩气主要类型、地质特征与资源潜力”，《天然气地球科学》第23卷第4期：607-15。

<sup>2</sup> 2012年6月7日，中石油总经理周吉平参加在马来西亚举行的第25届世界天然气大会并发表讲话称，“中国石油近期仍将以常规天然气勘探开发为主”，但也表示“我们目前正积极推进致密气、煤层气和页岩气等资源的勘探开发。就致密气而言，中石油已经发现一处储量庞大的基地，也拥有成熟的开发技术，目前的产量正在快速增长。煤层气方面，资源分布已经探明，技术也基本成熟。中石油实现大规模产量增长已经万事俱备。”参见周吉平，2012年，“快速发展的世界和中国天然气市场”，2012年6月7日在马来西亚吉隆坡第25届世界天然气大会上的发言，[http://www.cnpc.com.cn/en/press/speeches/The\\_Rapidly\\_Growing\\_World\\_and\\_Chinese\\_Natural\\_Gas\\_Markets.shtml?COLLCC=515792860&](http://www.cnpc.com.cn/en/press/speeches/The_Rapidly_Growing_World_and_Chinese_Natural_Gas_Markets.shtml?COLLCC=515792860&)。

<sup>3</sup> “页岩气十二五目标恐成画饼 ‘民营队’ 进退两难”，《中国证券报》，2013年10月25日，[http://news.xinhuanet.com/energy/2013-10/25/c\\_125599213.htm](http://news.xinhuanet.com/energy/2013-10/25/c_125599213.htm)。（汇率假设：人民币1元 = 0.16美元）。

<sup>4</sup> “我国页岩气勘探开发取得重大进展”，国家能源局，2013年12月4日，[http://www.nea.gov.cn/2013-12/04/c\\_132940713.htm](http://www.nea.gov.cn/2013-12/04/c_132940713.htm)。

<sup>5</sup> 何清，“钻井合同泄成本天机 页岩气投资或临巨大风险”，《21世纪经济报道》，2013年12月17日，<http://biz.21cbh.com/2013/12-17/xNNDE3Xzk40TUxNA.html>。

<sup>6</sup> 参见郭爱兵，“中国作为清洁能源的页岩气热潮受挫，进口为主”，彭博新闻社，2014年11月21日，<http://www.bloomberg.com/news/2014-11-21/china-shale-boom-fizzles-as-clean-energy-imports-take-spotlight.html>。

<sup>7</sup> 董大忠、邹才能、杨桦、王玉满、李新景、陈更生、王世谦、吕宗刚、黄勇斌，2012年，“中国页岩气勘探开发进展与发展前景”，《石油学报》第33卷增刊1:107-114（中文版）；另见美国能源信息署，2013年，“页岩油和页岩气技术可采资源量：除美国以外41个国家137个页岩层的评价”，华盛顿特区：美国能源信息署，<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>。

<sup>8</sup> 同上。

<sup>9</sup> 斯科特·史蒂文斯、基思·莫德、韦洛·库斯科拉，2013年，“中国页岩气和页岩油资源评估和技术挑战”，石油工程师学会报告，165832。

<sup>10</sup> 同上。

<sup>11</sup> 保罗·雷格、罗天一、乔纳森·普罗克特，2014年，“全球页岩气开发：水资源可用性以及商业风险”，华盛顿特区：世界资源研究所，<http://www.wri.org/publication/global-shale-gas-development-water-availability-business-risks>。

- <sup>12</sup> 田婷、李博抒，“页岩气二轮招标中标企业开发进展分析”，中国能源网，2013年7月17日，<http://www.china5e.com/news/news-840453-1.html>。
- <sup>13</sup> 王小聪，2012年，“国土资源部官员指页岩气财政补贴标准界定过严”，财新网，2012年12月6日，<http://companies.caixin.com/2012-12-06/100469440.html>。
- <sup>14</sup> 胡卫平，“页岩气产业政策解读”，中国能源网，2013年11月20日，<http://www.china5e.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=70&id=852465>。
- <sup>15</sup> “页岩气十二五目标恐成画饼‘民营队’进退两难”，《中国证券报》，2013年10月25日，[http://news.xinhuanet.com/energy/2013-10/25/c\\_125599213.htm](http://news.xinhuanet.com/energy/2013-10/25/c_125599213.htm)。
- <sup>16</sup> 许成钢，“中国改革和发展的基本制度”，《经济文献杂志》49(4)：1076-51。

## 保尔森基金会简介

---

保尔森基金会是由美国前任财政部长、高盛集团前董事长兼首席执行官亨利·M·保尔森先生于2011年创立设于芝加哥大学的一所独立的、非党派机构，其宗旨为促进全球经济的可持续发展与环境的净化。保尔森基金会恪守的理念是只要世界的主要国家能够通过优势互补开展合作，那么全球最紧迫的经济和环境挑战便可迎刃而解。

有鉴于此，保尔森基金会早期工作主要针对世界上最大的两大经济体、能源消费大国和碳排放大国，即美国和中国。如果中美两国能够相向而行，许多重大的经济和环境挑战便可通过更有效及更高效的方式得以解决。

## 我们的目标

具体而言，保尔森基金会的国际合作项目旨在实现以下三大目标：

- 促进能够创造就业的经济活动，包括中国对美投资；
- 支持城镇化发展，包括促进环保政策的优化；
- 培养在国际关注问题上的负责任的行政部门领导力与最佳商业实践。

## 我们的项目

保尔森基金会的项目旨在促进政府政策制定者、公司高管以及国际知名经济、商业、能源和环境的专家开展合作。我们既是智库也是“行动库”。我们促成现实世界经验的分享与务实解决方案的实施。

保尔森基金会的项目与倡议主要针对五大领域：可持续城镇化、跨境投资、行政部门领导力与创业精神、环境保护、政策外展与经济研究。基金会还为芝加哥大学的在校生提供实习机会，并与芝大合作，为来自世界各地的杰出的思想家提供思想传播的平台。



© The Paulson Institute  
All Rights Reserved

5711 South Woodlawn Avenue  
Chicago, IL 60637  
[paulsoninstitute.org](http://paulsoninstitute.org)

