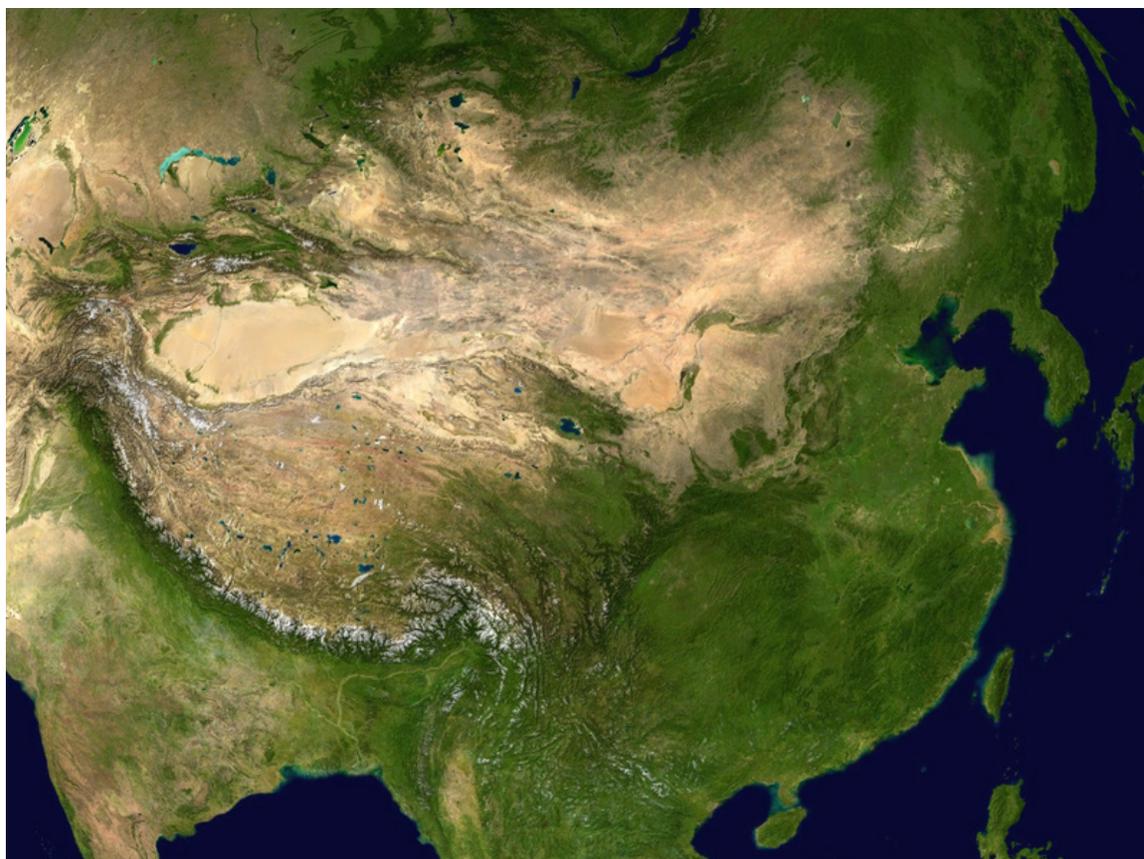


关于实现中国页岩气目标的建议

戴维·桑德罗、吴竞超、杨晴、侯安德、林骏达



目录

概要	4
单位换算	13
I. 背景.....	14
A. 资源.....	14
B. 中国天然气行业.....	14
C. 页岩气生产现状.....	16
II. 美国经验.....	17
III. 当前政策.....	19
A. 中国能源战略.....	20
B. 中央政府的页岩气政策.....	21
C. 省级地方政府的页岩气政策.....	24
1. 四川.....	24
2. 重庆.....	25
3. 贵州.....	25
4. 其它省区.....	26
D. 天然气价格改革.....	26
E. 天然气管道改革.....	28
F. 中国在美国页岩气市场的投资.....	29
IV. 研究发现.....	30
A. 中国页岩气产量在短期内不会太大，而中长期发展趋势具有高度不确定性.....	30
B. 产业增长的关键障碍：巨额的前期投入、行业缺乏竞争、国有企业动机不强、 外资参与规则不明晰、可利用数据非常有限.....	32
C. 政府政策是决定页岩气未来发展的重要因素.....	33
D. 中国的页岩气生产对环境的影响好坏参半.....	34
E. 水供应将成为某些地区页岩气开发的中长期制约因素.....	36
F. 中美政府在页岩气方面有着共同的利益.....	38

V. 建议.....	39
A. 加速市场化改革进程.....	39
1. 继续推进天然气价格改革.....	39
2. 加速管网改革.....	39
3. 鼓励探矿权竞争.....	40
4. 提高数据透明度.....	41
B. 为外资公司参与提供一个清晰的路线图.....	42
1. 产品分成合同（PSC）模板.....	42
2. 总体开发方案（ODP）.....	44
3. 其它法律形式.....	45
C. 提高监管能力.....	46
D. 创新投资.....	47
E. 部门协调合作.....	48
附件 A - 页岩气产品分成合同模板.....	51
附件 B - 国际石油公司至今在华的页岩气项目.....	64
附件 C - 最高门站价格.....	66
附件 D - 注解.....	67
附件 E - 页岩气项目及进度一览（截至 2014 年 7 月）.....	69
致谢.....	72
关于作者.....	72

在 2014 年 7 月，由哥伦比亚大学全球能源政策中心领导的研究团队就中国页岩气政策进行了数十个访谈。访谈对象来自于包括中央部委、省级政府部门、国有企业、独立的油气公司、油气服务公司、律师事务所、环保团体、咨询机构和大学等各类机构。该团队还参考了大量的关于中国页岩气行业的中英文资料资料。基于这些访谈和研究，团队完成本报告作为后续讨论的资源。

概要

怎样才能有效开发中国巨大的页岩气资源？

为减轻空气污染、减少对进口能源的依赖，中国政府制定了大规模开发页岩气的目标。然而，随之而来的挑战也是巨大的。美国在页岩气开发上取得了巨大成功，改变了能源市场格局。然而中国的条件却有所不同——中国的页岩气埋藏更深，而且很多矿区地处山岭地带。

除此之外，中国的页岩气开发还要考虑一系列特定的“地上因素”——包括前期成本过高、缺乏市场竞争、国有油气企业动机不足、可用数据有限、外资参与规则不明晰等。这些问题与复杂的地质结构综合起来，使得中国的页岩气开发前景更加难以预测。此外，监管部门人员配备不足、监管职责不明确，也增加了潜在的环境风险。

与已经打下大约十万口页岩气井的美国相比，中国的页岩气开发刚刚起步不久，目前大约只完成了近 200 口井。在接下来的几年内，中国页岩气的产量可能并不会太大。而从中长期来看，中国页岩气的发展面临着许多的不定因素，发展快、慢的情形都有可能发生。

本报告认为政策是实现中国页岩气潜力是的关键因素。在中国，政府对经济的作用至关重要，尤其是在能源领域。经济改革的进展和细节，以及页岩气政策的具体内容从根本上决定着中国页岩气产业的发展。鼓励页岩气行业进行技术创新的政策尤为关键。中央和省级政府的政策都将起到重要的作用。

页岩资源的质量也将影响页岩气行业的发展。中国页岩矿区的地质条件和是否适合天然气生产的相关信息目前大部分尚且未知（且大部分已有信息为专有信息）。不过无论中国地质条件对页岩气是更有利还是更具挑战，决定页岩气发展未来的核心因素依然是政策。

1. 背景

中国拥有庞大的页岩气资源。据估计中国拥有全世界最大的页岩气储量。然而，中国的页岩资源地质条件复杂，其组成成分和断层历史使页岩气的生产面临很多挑战。

初期的页岩气钻探主要发生在四川和重庆等西部省份。主导页岩气开发的是两家国有企业——中国石化集团公司（中石化）和中国石油天然气集团公司（中石油）。中石化在重庆涪陵已经取得了初步的成功，不过早期的开发成本也很高。根据一份报告统计，到 2013 年底，中石化和中石油在页岩气钻井业务中已有接近十亿美元的短期损失。¹

外国公司在中国的页岩气生产中也扮演着重要角色。2012 年，壳牌和中石油签署了第一份页岩气产品分成合同（PSC），共同开发位于中国四川盆地的一个页岩气区块。据报道，该项目进展较为缓慢。雪佛龙、康菲、埃克森和赫斯等其他国际石油公司也与中石油中石化开展了页岩气方面的合作，这些公司主要是通过签署联合研究协议开展合作。

¹ Lei Tian 等人，《促进中国的页岩气发展—比较美国经验》（未来资源研究所，2014），第 4 页 -- <http://www.eff.org/RFF/Documents/RFF-DP-14-18.pdf>

2. 美国经验

从 2007 年到 2013 年间，美国页岩气年产量从约 35 亿立方英尺/天增长到 310 亿立方英尺/天，目前美国天然气生产超过 46% 来自页岩气。这种革命性的成功，很有可能促使美国在未来十年内成为天然气出口国。

美国页岩气产业成功的因素包括：

- 大规模高质量的页岩资源
- 竞争性的市场机制
- 产权私有制
- 联邦政府对技术研发的支持
- 联邦税收激励政策的实施
- 公开透明的数据
- 完善的天然气管网体系
- 深厚的创业文化积累

3. 中国现行政策

在习近平主席的领导下，中国正在开展一系列深远的改革。其中经济领域的改革方案尤为令人瞩目。2013年11月中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议上通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中提出要使市场在非自然垄断行业的资源配置中起决定性作用（同时也要发挥政府作用），实行建立城乡统一的建设用地市场、积极发展混合所有制经济，降低投资项目资格门槛以及加强利率市场化等措施。

2014 年 6 月，习近平主席针对能源政策提出了以下五个部分的战略内容：

- 推动能源消费革命，抑制不合理能源消费
- 推动能源供给革命，建设多元供应体系
- 推动能源技术革命，带动产业升级
- 推动能源体制革命，打通能源发展快车道
- 全方位加强国际合作

这些改革和相关政策将决定中国页岩气的发展前景。

A. 中央政府的页岩气政策

中央政府十分支持页岩气开发事业，出台了大量的政策鼓励其发展。2012年3月，政府发布《页岩气发展规划(2011-2015)》，明确表示政府支持页岩气开发，将制订激励措施、加快审批程序、促进基础设施建设和技术革新；中央政府促进页岩气发展的政策包括：

- 设定生产目标：产量2015年达到65亿立方米， 2020年达到600-1000亿立方米²
- 提供页岩气开发利用补贴：2015年之前提供0.4元/立方米（折合约1.83美元/1000立方英尺）的补贴
- 取消价格控制及降低各项费用
- 确立页岩气为独立矿种
- 出台页岩气行业标准

目前中国已经开展了两轮招标，十多个企业通过招标获得了页岩气区块的勘探及开发权。但大多数项目的勘探开采进程相比预期较慢。许多第二轮竞标的中标企业缺乏直接参与油气勘探开发的经验，而招标地块质量普遍不高。国土资源部现在正在筹备下一轮招标。

在中央政府层面，多个部委都参与了页岩气政策的制订。国家发改委负责制订总体政策，监管天然气价格；国家能源局设定了页岩气生产目标；国土资源部主管矿权，组织实施页岩气招标；财政部提供页岩气开采补贴；科技部拨款支持页岩气相关技术的研发；环保部负责制订保护空气质量和水质量的相关规范。

B. 省级地方政府的页岩气政策

省级政府对于页岩气开发同样具有重要的作用。省级地方政府对当地页岩气资源的开发热情很高，因为这样可以增加当地的GDP、满足地方能源需求。各级政府官员也非常重视避免页岩气开采可能造成的环境污染和社会负面效应。

四川、重庆、贵州三个省份已经出台了页岩气发展规划。四川、重庆、新疆、湖南和安徽等省份与中石化、中石油、中海油、华电集团等国企建立了合资企业。

C. 天然气价格改革

自从对天然气实施定价开始，中国政府对天然气产业链中的各个价格都有严格的管控。近年，政府推行了一系列的价格改革措施，天然气价格也慢慢提高，开始向国际市场价格看齐。改革措施之一就是放开了对页岩气出厂价的控制。然而，目前为止，因为种种原因，这项针对页岩气（和其他非常规天然气）的价格改革还没有能够全面实施。其中主要的因素包括政府到目前为止对管道内页岩气的价格管制，以及管网覆盖程度对页岩气市场的限制。

² 2014年8月初，多家媒体报道中国国家能源局消减2020年页岩气产量目标至300亿立方米。截至本文撰写之时，国家能源局尚未发布任何官方文件改变产量目标。详见脚注46。

D. 天然气管道改革

长期以来，中国石油天然气股份有限公司（中国石油天然气集团公司的子公司）拥有并运营着全中国 80% 以上的油气管道。没有任何监管机构对石油的管道权进行监管，也没有相关法律法规设定石油对其他公司开放管网设施，提供相关服务的规则。因为博弈实力差异悬殊，非常规天然气生产商以及其他需要使用管道的企业在与石油签订运输合约的谈判中面临巨大的挑战。

中国正在进行油气运输管道的重大改革。包括出台政策要求在管道有富余运输容量时保障第三方的油气管道使用权。但改革能够有多少进展、是否能持续，目前都还是未知数。

E. 中国在美国页岩气市场的投资

中国公司在美国的页岩气市场投资规模已经超过 80 亿美元。关于这些投资的动机，很多专家认为，中国公司的收购目的包括获得经济回报、寻求投资多元化以及获得相关技术。在美投资还有利于中国公司熟悉美国页岩气开发的监管制度和管理体制。中国在美投资者大多没有为获得技术许可权或共同经营权进行协商谈判。

4. 研究发现

A. 中国页岩气产量在短期内不会太大，而中长期发展趋势具有高度不确定性

在访谈中，我们发现大多数人在近期趋势判断上有一致的观点，即中国的页岩气产量在未来几年内不会太大。我们同意这个观点。产能供应链的形成、专业人员的培训、商业合同的协商和谈判，为适应中国地质情况所进行的技术研发、以及市场化等改革措施的推进全都需要一定的时间。

但针对中期或长期，专家们对中国页岩气发展前景持有非常不同的意见。有些利益相关者十分看好其前景，也有的持谨慎乐观的态度，甚至有人持怀疑态度，很不看好页岩气在未来十年的发展前景。这些不同的观点也反映在众多已发表的文献中。

有个例子可以反映这种差异——在 2014 年 8 月的一天之内，一个西方主流媒体发布了题为“中国成为页岩气生产巨头的雄心已不在”的报道，而另一个主流媒体则发表了题为“中国能源巨头摩拳擦掌进军页岩气开发”的文章。³

³ “中国成为页岩气开采巨头的雄心已不在”，经济学人，2014 年 8 月 30 日（8 月 29 日在线发布）， -- <http://www.economist.com/news/business/21614187-china-drastically-reduces-its-ambitions-be-big-shale-gas-producer-shake-game>; Charlie Zhu, “中国能源巨头摩拳擦掌进军页岩气开发”，路透社，2014 年 8 月 29 日， -- <http://www.platts.com/news-feature/2014/naturalgas/china-coal-to-gas-projects/china-gas-forecasts>

B. 产业增长的关键障碍：巨额的前期投入、行业缺乏竞争、国有企业动机不强、外资参与规则不明晰，可利用数据非常有限

中国页岩气开发的前期成本非常高，中石油和中石化这样资金雄厚的大型企业，有能力消化这种高额的前期投入，但是因为种种原因，国有油企对投资页岩气的动力并不是太大。其他开发企业则面临着难以获得优质矿区和管道使用权等瓶颈性问题。缺乏数据也是一个很大的障碍。

外资企业要面临更大的挑战。外资企业拥有技术、人才和资本，可以在中国页岩气开发中发挥巨大作用，但它们参与中国的过程中却受到严格的限制。

C. 政府政策是决定页岩气未来发展的重要因素

地质条件和政府政策是决定中国页岩气开发的两大重要因素。中国页岩矿区的地质条件和是否适合天然气生产的相关信息目前大部分尚且未知（且大部分已知信息为专有信息）。不过无论中国地质条件对页岩气是更有利还是更具挑战，决定页岩气发展未来的核心因素依然是政策。

中国页岩气行业的发展有三大决定因素：经济改革的实际进程和开展细节、政府对页岩气开发的政策和实施技术创新的决心。

D. 中国的页岩气生产对环保的影响好坏参半

页岩气有潜力取代燃煤发电，有助于应对全球变暖和城市雾霾。页岩气也具有取代煤制气的潜力（有时也被称为合成天然气），这将带来更大的环境效益。然而，虽然页岩气有潜力实现二氧化碳减排，潜在的甲烷泄漏可能抵消对气候变化的正面影响。

水体污染是一个重要议题。现有技术已经可以在页岩气生产中最大程度减少对水体的污染，但这些技术是否能够在在中国得到广泛应用，则存在很大的疑问。地震也是一个很大的顾虑。水力压裂不会引发地震，但实践证明生产用水废弃后回注地层深处会引发地震活动。

目前，中国缺少关于页岩气的具体环保法规。

E. 水供应将成为某些地区页岩气开发的中长期制约因素

供水短期内不会是制约中国页岩气发展的因素。虽然中国面临着水资源有限的巨大挑战，四川和重庆等已开始页岩气生产的地区拥有大量水资源。此外，如果页岩气发电能够在较大程度上取代煤电，也可以节约大量用水。

然而，供水可能会在中期或长期对中国页岩气产量形成制约。有些页岩丰富的地区（比如塔里木盆地）的水资源非常有限。此外，干旱可能给页岩气生产带来很大的挑战。即使在水资源非常富裕的省份，突然激增的页岩气开发也可能使用水量超过当地的水供应能力和相关基础设施的承受限度。

F. 中美政府在页岩气方面有着共同的利益

美国和中国政府在页岩气方面有着密切的合作。2009年11月17日，中国国家主席胡锦涛和美国总统奥巴马在北京启动了“中美页岩气资源项目”。之后许多美国政府机构和中国各部委就页岩气开始密切合作，就美国的政策和法规、页岩气的特点、页岩气资源评估以及地缘政治等问题开展交流和探讨。民营企业和国有企业也大量参与了这些交流探讨活动。

共同利益促进合作交流。中国政府支持页岩气行业的发展，以应对空气污染问题并减少对进口天然气的依赖。美国政府出于一系列经济、环境与地缘战略方面的考虑，也支持中国在页岩气领域的可持续发展。两国政府在中国企业投资美国页岩气的领域也有着共同的利益。

5. 建议

我们将建议分为了五个大类：（一）加速市场化改革进程，（二）为外国公司参与提供一个清晰的路线图，（三）提高监管能力，（四）投资创新，（五）部门协调合作。

A. 加速市场化改革进程

我们提供四点关于市场化的改革建议（其中有些改革措施已经在实施）。这些措施有助于帮助中国实现页岩气开发的目标：

(i) 继续推进天然气价格改革

天然气价格改革能够促进技术革新并引发页岩气开采的热潮。美国20世纪八十年代的天然气发展高峰，就是因为美国当时解除了对天然气价格的控制。

最近几年，中央政府已经开始对天然气价格市场化采取重要措施。继续推进天然气价格改革及市场化进程有利于页岩气开发商获得投资回报，从而刺激页岩气开采。

(ii) 加速管网改革

中国不需要建立全国性的管道网络来实现2015年和2020年的页岩气目标，因为多数页岩气至少一段时间内可以在当地销售使用。建设小型的液化天然气（LNG）设备有助于推动页岩气进入市场。然而，从中期或者长远来看，管网对中国页岩气的发展至关重要。

去年，国家能源局已经采取措施开放管网。下一步措施包括确立相关规则来保证生产商可以公平使用管网，并建立独立的管道监管机构。接下来应开放管网投资，允许包括外资等不同渠道的资金投资基础设施。

(iii) 鼓励探矿权竞争

市场化改革有助于中国实现页岩气开采目标。第二轮的页岩气探矿权招标面向更大范围的投资者，在市场化方面迈出了重要的一步。然而，由于第二轮招标缺乏实际进展，接下来的招标项目就需要做出调整。重要措施包括：

- 提高招标矿区质量
- 加强数据透明度
- 为外国公司参与招标提供清晰的指导
- 让省级政府发挥更大作用

(iv) 提高数据透明度

数据对页岩气开发极为重要。专家普遍认为公开透明的数据是美国页岩气革命成功的关键因素。在中国，页岩气开发的可利用数据相当有限。中石化和中石油从他们运营的陆上常规油气中积累了大量数据，但是他们没有义务公开这些数据。

国家保密相关法律对油气数据的界定也是一个重要的因素。有些情况下，油气数据被视为国家机密。任何国家都有权利界定国家机密的范围。而在中国油气数据的案例中，如果能对相关法规进行评估和明确，可以带来很多益处，包括有效促进页岩气开发速度。

B. 为外资公司参与提供一个清晰的路线图

外资公司有助于中国实现页岩气开发目标。美国的运营公司在水力压裂、水平钻井及其它页岩气开发技术方面具有大量的专家力量。如果有机会获得满意的回报，很多公司愿意到中国参与开发。

(i) 编制产品分成合同（PSC）模板

产品分成合同（PSC）是资源国授予国际石油公司（IOC）油气勘探权及一定比例油气产品，以换取国际石油公司投资、技术和专业知识的协议。产品分成合同的模板可以鼓励国际石油公司到中国页岩气行业寻找机会，减少合同谈判上的时间和费用投入。自从上个世纪八十年代开始中国油气行业就开始使用产品分成合同，不过传统的合同需要进行进一步修订以适应常规油气与非常规油气项目之间的许多差异。国际石油公司希望产品分成合同模板的传统条款做出如下修订：

- 更长期限的生产期
- 无退还义务
- 在勘探与开发阶段之间允许有一个试运行期
- 在合同区内有权参与开发所发现的其它碳氢化合物

产品分成合同的模板参见附件 A。

(ii) 采用“滚动总体开发方案”

中国法律要求石油和天然气领域开发制订总体开发方案（ODP）。但国家发改委目前总体开发方案指导文件的规定是针对传统油气开发制订的，其中有些部分很不适用于页岩气开发。例如，常规天然气生产的总体开发方案通常需要在项目开始时，就一次性提交包括钻井技术信息在内的开发方案。这在页岩气开发中是不切实际的，因为页岩气的钻井方案需要根据新数据不断地做出调整。

因此页岩气开发需要实施“滚动总体开发方案”模式。这种模式可以为页岩气开发提供灵活的指导，允许在同一块页岩气区块内按照需要在不同时间提交不同面积的开发申请。

C. 提高监管能力

页岩气开发不仅要靠鼓励和推广，还需要一个稳定、强有力的监管机制。只有在获得公平竞争机会、确信相关环境法规都可以公平完整的执行的情况下，具有先进技术的企业才有信心参与页岩气开发。

目前，中国的页岩气行业管理重叠和主管部门责任划分不清晰现象普遍存在。国土资源部、国家能源局和环境保护部的人员配置比其他大国同等机构相对较少。地方的环保部门对于大型国有企业缺乏执法影响力。建立稳定强健的页岩气行业管理机制是非常紧要的需求。

D. 投资创新

中国页岩气开发需要技术创新。美国页岩气开发适用的技术需要根据中国的实际情况进行改进。中国页岩气开发需要更为小型的运载车辆和钻井机械、标准化的运水模块和创新的增产技术。基于中国矿质条件，中国也需要适合中国地质结构的新型水力压裂技术。

加快中国页岩气技术创新首先要确保中石化、中石油等国家石油公司有意愿投资进行技术创新，关注“开放式创新”原则，并通过中美清洁能源联合研究中心（CERC）开展页岩气项目。

E. 部门协调合作

我们在访谈中多次听到，关于在中央和地方政府层面均有部门之间缺乏沟通合作这一观点。加强部委间的协调合作有助于政策的制订，也能让利益相关者（包括外资企业）更好地了解页岩气开发的相关法律和要求。一个有效的举措是各政府部门联合出台指南，梳理并列举出页岩气开发所需的全部政府部门许可，或者委托权威的第三方机构发布。

建议摘要

1. 加速市场化改革

- 继续推进天然气价格改革
- 加速管道改革
- 鼓励探矿权竞争
- 提高数据透明度

2. 为外资公司参与提供清晰的路线图

- 编制页岩气的产品分成合同(PSC)模板，其条款反映页岩气生产较常规气的特性
- 采用“滚动总体开发方案”

3. 提高监管能力

- 重点建立一个稳定、强有力的监管机制。

4. 投资创新

- 确保国有油企有足够动力投资页岩气创新
- 关注“开放式创新”模式
- 在中美清洁能源联合研究中心增加页岩气项目

5. 部门合作

- 加强页岩气开发相关主管部门间的沟通合作
- 发布页岩气开发所需政府部门许可的清单和指南文件

单位换算

中国的天然气体积常用单位是立方米。而美国的天然气体积常用单位是立方英尺。

$$1 \text{ 立方米} = 35.3 \text{ 立方英尺}$$

中国的天然气总产量和总用量的常用计量单位是亿立方米每年，美国的天然气总产量和总用量的常用计量单位是亿立方英尺每天。

$$\text{年产量 } 1 \text{ 亿立方米} = \text{日产量 } 0.096 \text{ 亿立方英尺.}$$

I. 背景

A. 资源

中国拥有丰富的页岩气资源。据估计中国拥有全世界最大的页岩气储量。美国能源信息署预计，中国的页岩气技术可采储量达 31.6 万亿立方米（1115 万亿立方英尺）。中国国土资源部（MLR）给出的数字则为 25.1 万亿立方米（886 万亿立方英尺）。⁴

中国页岩气资源地质条件复杂。国家能源局称，中国的页岩沉积由于“受后期构造运动剧烈改造”，储层物性已经发生了重大改变。能源局还指出“复杂的地质条件使得在水平钻井过程中更易垮塌或泥浆液泄露”。并且中国约三分之一的页岩气资源属于湖相沉积或过渡湖相沉积，这是一种美国当前尚未开采过的页岩气。⁵

很多中国最大的页岩沉积位于山区，因此中国的页岩资源通常比美国埋藏更深。⁶ 多山的地形给选址带来挑战，因为钻井作业需要足够的空间和进出现场的道路。四川和重庆作为中国页岩储量最丰富的地区，其人口密度高于美国油气区。所有这些因素都增加了中国钻井作业的潜在成本。

B. 中国天然气行业

近年来，中国的天然气产业发展迅速。2003 年至 2012 年间，中国的天然气产量增加了两倍多，年产量达到 3.8 万亿立方英尺。在同一时期，消费翻了两番多，年均消费达到近 5.7 万亿立方英尺。⁷

然而，天然气仍只在中国能源结构中占一小部分。2012 年，天然气在中国一次能源消费中约占 5%。⁸ 相比之下，天然气在亚洲其他国家的一次能源消费量总和占 20%。⁹

中国的天然气发电量比例更小。2012 年，天然气发电量占全国总发电量的 2%，远低于全球平均水平。¹⁰ 为了减轻煤炭使用造成的空气污染，中国政府希望大幅增加天然气发电的比例。¹¹

⁴ 美国能源信息署，《技术可采页岩油气资源》（2013 年 6 月），图表 6 -- <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/overview.pdf>；国土资源部，《2013 年国家页岩气资源潜力勘察与评估》 -- http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/201203/t20120302_1069466.htm

⁵ 李小龙，国家能源局的讲演，休斯敦，2014 年 7 月 1 日

⁶ Ella Chou，《页岩气在中国 -- 发展与挑战》，2013 年 7 月 11 日，第 8 页，-- <http://blogs.law.harvard.edu/ellachou/files/2013/07/Shale-Gas-in-China-Draft.pdf>

⁷ 美国能源信息署，“天然气在中国的能源需求中开始扮演日渐重要的角色”，近日能源，2014 年 8 月 14 日 -- <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=17591&src=email>

⁸ 同上。

⁹ Michael Farina 和 Adam Wang，《中国的天然气时代》（通用电气，2013），第 10 页 -- <http://www.ge.com/cnsites/default/files/GE-Gas-China-1015final.pdf>

¹⁰ 同上，第 10 页

¹¹ 国家发展与改革委员会，《天然气开发的第十二个五年计划》，第 1 页 -- http://www.gov.cn/zwkg/2012-12/03/content_2280785.htm

在中国，除了发电，天然气还被用于工业、建筑、交通运输等其他领域。不同的研究机构提供的细分数据略有不同。在这些数据统计中，中国发电用气的比重为 17-20%，工业用气的比重为 36-43%，居民用气的比重为 18-25%，运输行业则为 4-13%。¹²

中国正在转向天然气多元化供应。随着北部、西部及南海地区的产量显著增长，政府的 2015 年国内产量目标约为每年 5.5 万亿立方英尺。此外，中国也正成为世界上最大的液化天然气（LNG）进口国之一（有 10 座 LNG 进口站）。在过去的几年中，中国也加大了从中亚地区（土库曼斯坦，乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦）及缅甸的天然气进口量。2014 年，中国与俄罗斯签订了一份价值 4000 亿美元的天然气协议，从 2018 年起通过一条新的管道从俄罗斯购买天然气。¹³

在中国，中石油、中石化和中海油作为三个纵向整合的国家石油公司（NOCs），控制大部分的天然气行业。2011 年，中石油、中石化和中海油分别占中国天然气总产量的 71%，12% 和 15%。¹⁴ 中国石油天然气股份有限公司，作为中国石油天然气集团的子公司，控制 80-90% 的天然气管网。（中国天然气管道总长约 4 万公里，大约为美国的 10%。）这些国家石油公司不仅主导上游生产和管道，同时还有油气服务领域的大量业务。因其规模较大，国家石油公司在某个领域的盈利可以弥补另一个领域的经济损失。国家石油公司和中央政府之间的关系较为复杂：公司独立运作但其高层管理人员皆由中央政府任命，并经常在国家石油公司任职期满后回到政府工作。¹⁵

中国的石油和天然气开采权归国家所有并由中央政府管理。土地使用权及其他矿产权有时由地方政府管理。在某些特定情况下，土地和矿产权分离导致了政府部门之间的利益冲突。例如，在开发煤层气（CBM）过程中，中央政府管理天然气开采的相关权利（此指煤层气），而地方政府有管理煤炭开采的权利。¹⁶ 这就导致同一个区域的煤层气和煤炭的开采权可能会被分配给两家不同的公司。

以往，天然气开采权通常按“先到先得”的申请原则授予国家石油公司。¹⁷ 近年来，非常规天然气的开采更广泛地向市场开放。合格的页岩气开发商可以参与矿产勘探权的竞标。¹⁸ 然而，近 80% 的中国页岩气资源与国家石油公司把持的常规油气资源重叠。2012 年 11 月，国土资源部发布公告，给予国家石油公司在资源重叠区域的页岩气优先勘探权。¹⁹ 公告中，国土资源部指出如重叠区块常规油气前景不明朗，探矿权人不开展页岩

¹² Michael Farina 和 Adam Wang, 《中国的天然气时代》，第 7 页，见脚注 9；中国能源基金委员会《中国能源焦点：天然气 2013》，第 23-24 页 --

http://csis.org/files/publication/131212_CEFC_China_Energy_Focus_Natural_Gas.pdf

¹³ 美国能源信息署，“天然气在中国的能源需求中开始扮演日渐重要的角色”，见脚注 7

¹⁴ Lei Tian 等人，《促进中国的页岩气发展—比较美国经验》，第 9 页，见脚注 1

¹⁵ 同上，第 10 页

¹⁶ 美国能源信息署，《中国能源概况》，第 21 页，上次更新：2014 年 2 月 4 日，--
<http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/China/china.pdf>

¹⁷ Huabin Wang 的讲演，“政府管理中国的油气勘探与开采”，第 7-8 页，国土资源部地质勘探司，2014 年 7 月 1 日

¹⁸ 李小龙，国家能源局在休斯敦的讲演，第 2 页，2014 年 7 月 1 日

¹⁹ 国土资源部的“加强页岩气资源勘探与工作方案监管的通知”2012 年 10 月，--
http://www.mir.gov.cn/zwgk/zytz/201211/t20121122_1158928.htm

岩气勘查的，“应当退出石油、天然气区块，由国土资源部依法另行设置页岩气探矿权”。²⁰

C. 页岩气生产现状

页岩气生产在中国才刚刚起步。据国家能源局消息，截止2014年5月已经完成钻井184口，实现日产量1.34亿立方英尺（年产量14亿立方米）。²¹ 相比之下，美国至今大约完成钻井10万口，页岩气日产量逾310亿立方英尺（年产量3230亿立方米）。²²

大多数现有的页岩气钻探在四川和重庆开展。迄今最成功的项目是中石化在靠近重庆市的涪陵项目，这是唯一一个实现了商业化生产的项目。中石化报告说，涪陵项目每年产出6亿立方米的页岩气，预计到2017年，年产量可达100亿立方米。²³（在访谈有人提初，涪陵产出的一部分页岩气或许不是来自于页岩层。中石化强烈否认了如此说法）。²⁴

中国在开发页岩气产品供应链方面逐渐进步。据国家能源局消息，有3000辆压裂车已经投入了现场作业。设备中包括裸眼封隔器、压裂塞等井下压裂工具已完成开发，其中一些产品现已出口到北美市场。国家能源局说中国“已经获得了水平钻井、完井和大规模压裂技术的经验。”²⁵

然而页岩气钻井成本一直居高不下。访谈中，一位专家估计中国的平均钻井时间为250天，而美国很多页岩气区的钻井时间只需要10~20天。²⁶ 据估算，中石化和中石油在2013年底的页岩气钻井过程中的短期损失接近十亿美元。²⁷

²⁰ 同上。

²¹ 李小龙，国家能源局，休斯敦，7月1日

²² 完成钻井的数量，参见贝克休斯井数统计，2013年4月29日，-- <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=79687&p=irol-wellcountus>; American Petroleum Institute, “Investment in U.S. shale well drilling surges in 2011”; 美国石油学会, “美国页岩气投资在2011年大幅增加”, 2013年4月29日, <http://www.api.org/news-and-media/news/newsitems/2013/april-2013/investment-in-us-shale-well-drilling-surges-in-2011>; Matt Kelso, “美国正在开采石油的油气井数超过110万”, 2014年3月4日, -- <http://www.fractracker.org/2014/03/1-million-wells>; 关于日产量, 见Adam Sieminski, “美国页岩气日产量大约达到310亿立方英尺”, 第四页, -- <http://www.eia.gov/pressroom/presentations/sieminski01222014.pdf>; Darren Barbee 在“页岩长城”中引用Jason Bordoff, 哥伦比亚全球能源政策中心主任的观点: “如果这是美国页岩气革命的第二回合或第三回合(棒球), 中国现在正在进行发球练习。”-- http://www.uscenter.com/International-Shales/The-Great-Shale-Wall-China-Struggles-Emulate-US-Success_127423

²³ “中石化实现页岩气的突破”, 2014年3月25日, -- http://www.chinadaily.com.cn/business/2014-03/25/content_17377038.htm; “2017年中石化的涪陵页岩气项目年产量将达100亿立方米”, Platt, 2014年3月24日

²⁴ “中石化的页岩气—这是真的吗?” 新浪金融, 2014年6月20日 -- <http://finance.sina.com.cn/zt/energy/20140620/082619471212.shtml> (中石化否认涪陵产品并非采自页岩的谣言)

²⁵ 李小龙, 国家能源局, 见脚注5

²⁶ 作者访谈。

²⁷ Lei Tian 等人的《促进中国的页岩气发展》, 第4页

外国公司在中国页岩气生产中扮演着重要角色。2012年3月20日，壳牌宣布与中石油签署了一份在四川盆地的富顺 - 永川区块（约3500平方公里）的勘探、开发和生产页岩气的产品分成合同（PSC）。这是中国第一个页岩气产品分成合同。但据报道，这个项目目前进展缓慢，部分原因是“来自乡村的道路封锁。” 据报道壳牌已经调整了其在中国页岩气领域的投资策略。²⁸

其他国际石油公司包括雪佛龙、康菲、埃克森和赫斯也正和中石油或中石化在页岩气方面进行合作，主要是通过联合研究协议（JSA）方式。（请参阅附件 B--通过公告、证券备案和媒体报道等途径获得的此类协议列表。） 该类协议的进展程度不详。在 2013 美国证券交易委员会的年度报表中，雪佛龙公司表示其两口页岩气勘探井未获成功。

II. 美国经验

从 2007 年至 2013 年间，美国页岩气日产量从大约 35 亿立方英尺（年产量 365 亿立方米）增长到 310 亿立方英尺（年产量 3230 亿立方米），构成了美国天然气产量的 46% 以上。²⁹ 如此迅速的发展很有希望使美国在未来十年内成为天然气出口国。能源历史学家 Dan Yergin 称美国的页岩气革命为“21 世纪迄今为止最大的能源创新。”³⁰

影响美国页岩气领域发展的因素包括：

- 大规模高品质的页岩气资源
- 市场竞争机制
- 私有产权
- 联邦政府对研发的支持
- 联邦政府税收优惠政策
- 数据公开
- 大规模的管网系统
- 创业文化³¹

²⁸ 壳牌，“壳牌和中石化签定第一份页岩气产品分成合同”，2012年3月20日 -- <http://www.shell.com.cn/zh/aboutshell/media-centre/news-and-media-Releases/archive/2012/cnpc-shell-sign-first-shale-gas-production-sharing-contract-20120312.html>；“页岩气成大企业滑铁卢 壳牌开发中心转移”， -- <http://www.yicai.com/news/2014/03/3650668.html>；“壳牌中国或停止价值 83 亿的页岩气项目”-- <http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/energy/oilandgas/10300263/Shell-shuts-down-8.3bn-project-in-China.html>

²⁹ 美国能源信息署，《页岩气生产》，(2007 年美国页岩气产量为 12930 亿立方英尺) -- http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_prod_shalegas_s1_a.htm；美国能源信息署的《问题与趋势：天然气》，2014 年 1 月 6 日，(美国 2013 年天然干气日产量为 665 亿立方英尺) -- <http://www.eia.gov/naturalgas/issuesandtrends/production/2013/>；Adam Sieminski，《美国页岩油气概况》，第四页， -- http://www.eia.gov/pressroom/presentations/sieminski_01222014.pdf；作者访谈得到信息显示，2013 年底美国页岩气日产量约为 310 亿立方英尺

³⁰ Daniel Yergin，“页岩气的发展，能源规则的颠覆者”， -- <http://danielyergin.com/shale-gas-development/>

³¹ Zhongming Wang 和 Alan Krupnick，《美国页岩气开发：是什么导致了大发展？》“（未来资源研究所，2013）， -- <http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-1B-13-04.pdf>；Nordhous 和 Shellenberger，

Continued on next page

美国是世界上最大的页岩资源国之一。据美国能源信息署统计，美国有 665 万亿立方英尺的技术可采储页岩气资源—仅次于中国、阿根廷和阿尔及利亚。³² 页岩气资源分布于美国十几个州，包括德克萨斯州、路易斯安那州、阿肯色州、宾夕法尼亚州、俄亥俄州、西弗吉尼亚州和北达科他州。多数页岩气资源相对接近地表，其厚度、孔隙率和总有机含量利于天然气的生产。页岩资源多为海相页岩，淤泥、粘土、有机物及裂缝密度结合良好（粉砂岩层中还存在大量的致密液态资源）。

或许美国页岩气繁荣背后最根本的因素是竞争市场体系。就天然气而言，该体系相对较新。美国的天然气价格管制一直持续到 20 世纪 80 年代，当时那些价格管制逐渐被取消（在同一时间里电力部门使用天然气的限制被取消）。按市场价格出售天然气以及低门槛进入美国天然气行业，在 1990 年代末及 2000 年代初吸引了一批创业企业家在页岩气开发方面投入了大量的风险资本。其中最重要的是 Mitchell 能源公司的 George Mitchell，他在 1990 年代的不懈努力，在证明美国页岩气生产潜力方面发挥了核心作用。

美国体系中的私有财产权在页岩气革命中也起到了重要的作用。在美国，采矿权是私有的，通常属于地下矿权的土地所有者。采矿权可以通过合同转让，无须获得政府批准。在美国，开发商可通过购买采矿权获得页岩资源，这极大地促进了页岩气的生产。

美国联邦政府在页岩气革命中发挥了核心作用。³³ 联邦政府研发基金始于 1970 年代，当时由美国能源研究和发展管理局与后来的美国能源部支持了阿巴拉契亚盆地的资源评估和技术示范。美国能源部分担了第一口多级压裂水平井钻井的费用（1986 年在西弗吉尼亚州）和 Mitchell 能源公司第一个水平井的费用（1991 年在得克萨斯州）。当谈到能源部在美国页岩气革命中的作用时，Mitchell 能源公司的前副总裁丹·斯图尔德说：“这是由美国能源部开的球，其他人接过球并带球跑。你可别小看了能源部的作用。”³⁴

联邦税收优惠政策也起到了关键的作用。在 1980 年代至 1990 年代间，美国页岩气生产商可享有 0.52-0.94 美元/千立方英尺的税收抵免。在那几十年间的天然气井口平均价格大多在 1.5-2.5 美元/千立方英尺。³⁵ 在那二十年中，联邦政府补贴了很多页岩气生

Continued from previous page

(Breakthrough Institute), 《页岩气革命从何而来》, --

[http://thebreakthrough.org/index.php/programs/energy-and-climate/where-the-shale-gas-revolution-came-](http://thebreakthrough.org/index.php/programs/energy-and-climate/where-the-shale-gas-revolution-came-from)

[from](http://thebreakthrough.org/index.php/programs/energy-and-climate/where-the-shale-gas-revolution-came-from); Duke Suttikulpanich, Ying Wang and Akash Gupta, 《中国页岩气：未开发的潜力》，渣打银行，2013 年 9 月；Gregory Zuckerman, 《页岩气压裂者》(2013)

³² 美国能源信息署, 《全球丰富的页岩油气资源》, 2014 年 1 月 2 日, --

<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=14431>

³³ Michael Shellenbergerr 等人, 《页岩气革命从何而来》, 见脚注 31; Wang 和 Krupnick, 《美国页岩气开发：是什么导致了大发展?》, 见脚注 31; Suttikulpanich 等人, 《中国页岩气：未开发的潜力》, 见脚注 31

³⁴ Michael Shellenbergerr, “和 Mitchell 能源公司的前副总裁丹·斯图尔德的访谈”--

<http://thebreakthrough.org/index.php/voices/michael-shellenberger-and-ted-nordhaus/P42>

³⁵ Lei Tian 等人, 《促进中国的页岩气发展》, 第 6 页, 见脚注 1

产商，约为天然气市场价格的 20%~60%。³⁶ 2002 年，联邦政府结束了对页岩气生产的税收抵免。

许多专家指出，数据公开是美国页岩气革命的一个关键因素。美国各州的法律要求石油和天然气的开发要公开钻井日志和生产数据。时间周期可以调整，但一般必须在获得数据后的 30-90 天披露。这些数据帮助页岩气生产商瞄准最佳机会，有效利用其有限的资金。此外，美国地质调查局的地图维护可以协助做最初的决策，美国证券交易委员会要求上市公司披露有关其业务的重大信息，包括页岩气储量和产量的信息。总之，这些数据提供了页岩气生产商的信息，对他们的成功至关重要。

美国大规模的天然气管道网络在页岩气革命中起到重要作用。美国有 30 万 5000 英里多的天然气管道系统，连接国内各地的生产者与消费者。³⁷ 此外，联邦政策要求开放跨州天然气管道和储存设施。这些规定给予页岩气生产商信心，产出的天然气都可以进入市场。

页岩气革命中其它重要的影响因素包括美国的创业文化。小企业家而不是大公司开启了美国的页岩气革命。（George Mitchell 公司早期一些页岩气井因仅距离埃克森美孚公司德州艾文总部几英里而闻名。然而世界上最大的独立石油公司却未在其后院寻找石油和天然气。）³⁸

III. 当前政策

在习近平主席的领导下，中国正在开展一系列深远的改革。其中经济领域的改革方案尤为令人瞩目。2013 年 11 月中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议上通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中提出要使市场在非自然垄断行业的资源配置中起决定性作用（同时也要发挥政府作用），实行建立城乡统一的建设用地市场、积极发展混合所有制经济，降低投资项目资格门槛以及加强利率市场化等措施。³⁹

这些措施将会影响中国的页岩气领域。中国能否成功开发页岩气不仅取决于页岩气的相关政策（下文中将进行详细解析），也取决于国家整体改革方案的实施。打击贪腐、

³⁶ 这里可以与风电和太阳能发电的税收优惠做个比较。1992 年起，美国采纳了风电生产税收优惠（PTC），初始设定给出 0.015 美元/千瓦时的风电能源优惠，上涨幅度与通胀指数挂钩（现在等于约 0.022 美元/千瓦时）。太阳能光伏发电从 1978 年起可以享受总投资额 15% 的投资税收优惠，从 1988 年至 2005 年该优惠下降到了 10%，而国会在 2007 年又将该优惠提高到了 30%。1992 年至 2000 年的平均零售价范围在 6.64 至 6.93 美分/千瓦时（名义价格）。见，美国能源信息署年度能源回顾，2012 年 9 月：

<http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/showtext.cfm?t=ptb0810>

³⁷ “关于美国天然气管道”，美国能源部，能源信息署，2008。“美国接受天然气管网覆盖最差的地区是新英格兰地区。部分出于该原因，在 2014 年冬天，新英格兰地区的天然气价格上涨至 50-100 美元每百万英热单位。”见《天然气与发电》，Northeast Gas Association，2014。

³⁸ Greg Zuckerman，《页岩气压裂者》（Portfolio 2013），第 45 页，见脚注 31

³⁹ 《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》，新华社（2013 年 11 月 15 日）--

http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/15/c_118164235.htm；“习近平：关于《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》的说明”新华社，2013 年 11 月 15 日，--

http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/15/c_118164294.htm

完善法制、保护知识产权、加强环境管理体制及投资自由化（例如《中美双边投资协定》）都有助于推动中国实现页岩气发展目标。虽然各项改革的优先顺序及推进速度尚存在不确定性，可能会影响到页岩气行业的发展，总体而言，中国目前的改革势头对页岩气开发来说是一次难得的良机。⁴⁰

本章内容首先将简单介绍中国整体能源政策，然后总结中央及地方政府制订的页岩气相关政策，进而详述对页岩气开发非常重要的两类政策——天然气定价和管道政策，最后回顾中国在美国页岩气领域的投资情况。

A. 中国能源战略

过去十年里，中国面临日益增长的能源需求和煤本位能源结构改革带来的巨大挑战，多次对能源政策进行调整。从生产上讲，政府大力促进风力、太阳能、核能、水电以及天然气能源开发。其中天然气开发利用被视为关键。尤其是在发电领域，因为中国迫切需要增加电网的灵活性，以促进可再生能源的并网、应对国内波动性不断增加的负荷。天然气行业传统上是国家主导开发的。目前相关政策包括目标、定价改革、补贴和机构改革。中国国家领导人曾多次在不同场合表示要优先开展天然气改革。

2012年11月，胡锦涛主席在中国共产党第十八次全国代表大会上做的报告中提到要进行“能源生产和消费革命”，这种措辞在全国代表大会上并不常见。⁴¹ 2014年6月，习近平主席组织召开中央财经领导小组会议研究能源安全战略。习主席在会上提出了五点要求，大致如下：

1. 推动能源消费革命，抑制不合理能源消费。坚决控制国家能源消耗总量，有效落实节能优先方针，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域。
2. 推动能源供给革命，建设多元供应体系。大力推进煤炭清洁高效利用，加强能源输配网络和能源储备设施建设，积极发展非煤能源。
3. 推动能源技术革命，带动产业升级。以绿色低碳为方向，分类推动技术创新、产业创新和商业模式创新，并同其他领域高新技术紧密结合，把能源技术及其关联产业培育成带动国家产业升级的新增长点。
4. 推动能源体制革命，打通能源发展快车道。坚定不移推进改革，还原能源的商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制，转变政府对能源的监管方式，建立健全能源法治体系。
5. 全方位加强国际合作，实现开放市场条件下的能源安全。促进能源生产和消费革命

⁴⁰ Barry Naughton, 《深化改革：机构与新兴战略》，中国领导观察（2014年夏季刊）；Arthur R. Kroeber, 《习近平的中国经济改革》，布鲁金斯学会，2013年11月17日

⁴¹ 胡锦涛主席，中国共产党第十八次全国代表大会报告，2012年11月8日

所涉及各方面的国际合作，有效利用国际资源。⁴²

虽然能源产业一直由国有企业主导，近年来在某些领域里也在推行混合所有制和投资多元化。2014年7月15日，国务院国有资产监督管理委员会（简称国资委）挑选了6家国有企业实行混合所有制和管理体制改革。⁴³同时，中石油和中国石化也分别开始进行各自的混合所有制改革。中国石化宣布面向社会和民营资本开放油品销售业务，而中石油也宣布剥离核心管道资产。国有企业引入含外商在内的社会和民营资本参股，有利于增进企业透明度，提高管理质量和加速技术转移。当然，这些改革可能会遇到多方面的阻力。如果仅仅把少数民营资本参与视作资金注入的一种途径，它反而会成为市场改革的阻力。⁴⁴

能源行业改革是中国当前经济调整的核心部分。在能源改革中，页岩气有潜力成为重中之重，主要有两点原因。首先，中国蕴藏丰富的页岩气资源，能满足降低能源结构中煤炭所占比例、减少对进口能源的依赖等能源战略目标。其次，开发中国页岩气所需要的许多政策也将适用于其它领域。例如市场化改革对页岩气开发至关重要，技术革新和新型国际合作模式也是关键所在。如果中国通过加速市场化改革、推动技术革新和探索新型的国际合作关系在页岩气开发领域取得成功，那么在这个过程中积累的经验也可以扩散和应用到能源改革乃至整个经济改革领域中。

B. 中央政府的页岩气政策

中央政府十分支持页岩气开发事业，出台了大量的政策鼓励其发展。2012年3月，政府发布《页岩气发展规划（2011-2015）》，明确表示政府支持页岩气开发，将制订激励措施、加快审批程序、促进基础设施建设和技术革新；而2013年10月出台的《页岩气产业政策》和其他官方文件制定了更详细的政策，将页岩气开发纳入“国家战略性新兴产业”⁴⁵。

在中央政府层面，多个部委都参与了页岩气政策的制订。国家发改委负责制订总体政策，监管天然气价格；国家能源局设定了页岩气生产目标；国土资源部主管矿产开采权，组织实施页岩气招标；财政部提供页岩气开采补贴；科技部拨款支持页岩气相关技术的研

⁴² 《习近平：积极推动能源生产和消费革命》，新华每日电讯，2014年6月13日，--

http://news.xinhuanet.com/politics/2014-06/13/c_1111139161.htm；翻译自北京国际能源专家俱乐部，《中国需要能源革命》（China's Call for Energy Revolution），2014年7月

⁴³ 国务院国资委举办“四项改革”试点新闻发布会，2014年7月15日

⁴⁴ Dexter Roberts, 《中国是否在重审其国有企业的优势？》，彭博社《商业周刊》，2014年3月14日；Jing Song, 《中国国有企业改革可能带来麻烦》，《亚洲金融杂志》，2014年4月12日

⁴⁵ 中国发改委、财政部、国土资源部、国家能源局，《页岩气发展规划（2011-2015年）》，2012年3月--
<http://www.cbichina.org.cn/cbichina/upload/fckeditor/Full%20Translation%20of%20the%2012th%20Five-Year%20Plan.pdf>；国家能源局，《页岩气产业政策》，2013年10月，-- <http://www.sidley.com/Chinas-First-Shale-Gas-Policy-11-12-2013/>；更多官方文件，请特别查看《关于加强页岩气资源勘查开采和监督管理有关工作的通知》，国土资源部，2012年10月

发；环保部负责制订保护空气质量和水质量的相关规范。

中央政府促进页岩气开采的政策主要包括：

- 设定生产目标
- 提供页岩气开发利用补贴
- 取消价格控制及降低各项费用
- 确立页岩气为独立矿种
- 出台页岩气产业标准

政府规划目标为到 2015 年页岩气产量达到 65 亿立方米；到 2020 年，产量将达到 600-1000 亿立方米。中石油和中石化按政府要求采取相关措施以保证实现目标。在 2014 年 8 月初，多家媒体报道中国国家能源局已经把 2020 年页岩气的生产目标调整至 300 亿立方米。报道援引了能源局局长吴新雄在全国“十三五”能源规划工作会议上的讲话。⁴⁶截至本文撰写之时，国家能源局尚未发布关于变更页岩气生产规划目标的官方通知。

财政部对页岩气开采提供每立方米 0.4 元（约相当于每千立方英尺 1.83 美元）的财政补贴，但此项补贴将于 2015 年到期。关于 2015 年之后是否继续执行补贴，目前尚未有任何政策出台。

页岩气开发还能够享受到一些其他的财政优惠。其中最重要的一点是在居民用气市场之外，页岩气现在能够以市场价出售（中国天然气有一个复杂的价格控制系统，各个城市价格不一，并且根据存量气和增量气的分类不同采取不同的定价管理方式）。除此之外，页岩气也不需要支付常规天然气开采相关的一些费用，包括矿产资源补偿费、矿权使用费。

国务院已将页岩气列为独立矿种。这项决议有着深远的影响。在常规天然气的探测及开发只有若干大型国有企业才有资格进入的情况下，它给私营企业提供了投资页岩气开采的机会。将页岩气列为独立的矿种，也使得国土资源部能够获得更多的自主权，制定政策促进页岩气开发。

国土资源部已经举办了两轮页岩气探矿权项目招标，目前下一轮招标正在计划中。在国土资源部于 2011 年举办的首轮招标中，中石油、中石化、中海油、延长石油、中联煤层气、河南煤层气等国有企业受邀投标，参与竞争共计四个页岩气探矿权区块，招标结果是中石化和河南煤层气各中标一个区块（另外两个区块未中标）⁴⁷。2012 年 9 月，国土资源部举行页岩气第二轮招标，此次共推出 20 个勘探区块参与招标项目。根据公告，

⁴⁶ 陈爱珠等人，“中国页岩气开发面临挑战，2020 年产量目标减半”，路透社，2014 年 8 月 7 日--

<http://www.reuters.com/article/2014/08/07/us-china-shale-target-idUSKBN0G71FX20140807>；江旋，“2020 年产量目标骤降 中国页岩气革命冷却”，第一财经日报，2014 年 8 月 7 日，--

<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/8/300899.shtm>

⁴⁷ 见 Yuping He, 《中国页岩气产业政策简要分析》2014 年 5 月 23 日 --

<http://www.mondaq.com/x/316130/Oil+Gas+Electricity/A+Brief+Analysis+Of+Shale+Gas+Industry+Policies>

凡在中华人民共和国境内注册的内资企业或中方控股的中外合资企业，注册资本金在人民币 3 亿元以上，均可投标（外资企业仅能作为合资公司的非控股股东参与投标）⁴⁸。

在第二轮竞标中，17 家国有企业以及两家私营企业共获得 19 个区块的探矿权。尽管国企赢得了大部分区块的勘探权，但在最初的 83 家竞标企业中，民营企业占到了近三分之一⁴⁹。国企之中，中煤和神华等公司都赢得了勘探权，华电更是独揽 5 个矿区，超过了总勘探区数量的四分之一。而在首轮竞标中处于领先地位的中石化、中石油、中海油和延长石油，在此轮竞标中均无收获⁵⁰。但根据国土资源部的政策，这几大国有油气已经获得了页岩气与常规油气矿权重叠区块的页岩气资源优先勘查开采权⁵¹。

自第二轮竞标结果公布以来，在这些区块内的页岩气勘探开采进程相比预期发展较慢。一方面，二轮招标的区块普遍质量不高。另一方面，二轮招标的中标企业大多没有直接参与油气开发的经验⁵²。（请参阅附件E—全国各地页岩气项目勘探开采进程。）据报道，一些中标者已经在尝试转让他们对矿区的开采权。2013 年 7 月，据《南方周末》报道，重庆能投与中联煤层气公司就黔江区块的合作谈判已进入最后阶段⁵³。

2014 年 4 月，国土资源部发布了《页岩气资源/储量计算与评价技术规范》。国土资源部给开发者提出了特定的方法及标准规定，以完成数据标准化及增加产业透明度的目标。国土资源部同时也进一步明确了页岩气的定义：

页岩气是指赋存于富有机质泥页岩及其夹层中，以吸附或游离状态为主要存在方式的非常规天然气，成分以甲烷为主，是一种清洁、高效的能源资源⁵⁴。

尽管外国公司不允许直接参与油气的勘探开发，但是中国鼓励他们积极通过中外合资企业的形式参与。大量国际性合资企业的成立，不仅表明外国公司迫切想要加入中国页岩气开发的行列，也体现出中国公司希望获得国外专业知识和经验的愿望。参与建立中外合资的外国公司包括壳牌公司、英国石油公司、道达尔公司、纽菲德公司、雪佛龙公司、埃克森美孚国际公司、埃尼、康菲石油公司。国企以及私企也将橄榄枝伸向包括斯伦贝谢、哈利伯顿、贝克休斯在内的国际石油服务公司。最近，中国石化宣布将和威德福国际公司石油成立服务合资企业，专门为高压高温地区的页岩气开采进行产品研发。

⁴⁸ 国土资源部，《国土资源部页岩气探矿权招标公告》，2012 年 9 月 10 日

http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201209/t20120910_1139187.htm

⁴⁹ 国土资源部，《国土资源部公布第二轮页岩气探矿权招标结果》，2013 年 1 月 21 日，

http://www.gov.cn/gzdt/2013-01/21/content_2316805.htm

⁵⁰ 同上

⁵¹ 阮晓琴，《四大油企获重叠区块页岩气优先开采权》，中证网，2012 年 12 月 24 日

http://www.cs.com.cn/ssgs/hyzz/201211/t20121124_3746705.html

⁵² 吴迪，《页岩气第二轮招标区块招标进展缓慢》，中国能源网，2013 年 10 月 18 日

<http://www.china5e.com/news/news-849286-1.html>

⁵³ 冯洁，“高调分蛋糕，低调缓运行——页岩气：果然是锅‘骨头汤’”，《南方周末》，2013 年 7 月 19 日

<http://www.infzm.com/content/92489>

⁵⁴ 中国发改委、财政部、国土资源部、国家能源局，《页岩气发展规划（2011-2015 年）》，2013 年 1 月 1 日-- http://www.gov.cn/zwgk/2012-03/16/content_2093263.htm

从很多方面来看，中国的页岩气政策与美国早期页岩发展比较相似。同美国在 20 世纪七十至八十年代一样，中国也制订了政府补贴政策，提供财政资金支持研发、减少对天然气价格的控制、逐步开放管网系统⁵⁵。但在另一方面，两国政策也存在差别。目前，只有极少数私营企业在中国获得了页岩气开发权。政策也并未要求公开矿产地质信息和页岩气开采数据。

C. 省级地方政府的页岩气政策

中国省级地方政府对当地页岩气资源的开发普遍有浓厚的兴趣。对许多地方政府来说，开发页岩气最大的吸引力莫过于带动经济增长。开发页岩气也有助于满足本地的能源需求。另一方面，各级政府也非常重视避免页岩气开采可能造成的环境污染和社会负面效应。

迄今为止，各地方政府主要利用三种方式来促进页岩气开发——制订开发规划、出台相关标准、建立合资企业。

1. 四川、重庆、贵州已出台省级页岩气发展规划（新疆等其他省份则将页岩气开发列入油气开发总规划之中）。
2. 至少有一个省（湖南）出台了地方页岩气钻井技术规程。⁵⁶
3. 部分省市（四川、重庆、新疆、湖南和安徽）和中石化、中石油、中海油或中国华电等在页岩气领域十分活跃的国有企业组建了合资企业。合资企业有益于帮助地方政府获取页岩气开发带来的部分经济效益，但它们也可能会导致出现地方垄断或地方保护等不公平竞争。

下文将分别梳理几个省份目前的有关政策。

1. 四川

2013 年 6 月，四川省发改委和省能源局印发了《四川省 2013 年页岩气勘探开发工作方案》。⁵⁷《方案》设定了产量目标和投资计划，并将宜宾市（长宁区）作为示范点，计划到 2015 年在长宁实现 10 亿立方米产量。

2013 年 12 月，四川长宁天然气开发有限责任公司（以下简称“长宁公司”）成立，注册资金 10 亿人民币。长宁公司由四家企业合资组建，分别是中石油集团（占股 55%）、四川省能源投资集团有限公司（30%）、宜宾市国有资产经营有限公司（10%）、和北京国

⁵⁵ Duke Suttikulpanich 等人，《中国页岩气：未发掘的潜力》，第 25 页，见脚注 31

⁵⁶ 颜玲利，邹礼卿，《闯出能源战略新格局的“黄金通道”》，2014 年 7 月 24 日，--
http://www.zgkyb.com/observation/20140724_5945.htm

⁵⁷ 宜宾市发展改革委员会，《四川省 2013 年页岩气勘探开发工作方案》，2014 年 7 月 24 日，--
<http://fg.yb.gov.cn/content.jsp?classId=650702&newsId=351827>

联能源产业投资基金（5%）。⁵⁸长宁公司的重点是负责长宁区的页岩气开采项目。中石油将把区内已有的四口油井转让给长宁公司开发。至于中石油会否把开采权转移至或租赁给长宁公司，目前尚是未知数。

长宁公司是第一家由省级政府和上游生产企业共同开发页岩气的合资企业，由国家能源局批准成立，将获得中央政府、省级政府、地方政府不同层面的政策支持。

2. 重庆

2014年2月，重庆涪陵区政府发布《涪陵区页岩气开发利用实施方案》。⁵⁹《方案》设定了产量到2015年实现32亿立方米、投入74亿元人民币用于页岩气产业园区和基础设施建设等目标。《方案》还包括了环境管理的细节。

2014年5月，中国石化、重庆市燃气公司（省级国有企业）、涪陵区政府合资组建中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司、中石化重庆天然气管道有限责任公司、中石化重庆涪陵页岩气销售有限责任公司三家公司，共同开发利用页岩气。⁶⁰

2014年6月，重庆财政局拨款2.4亿元人民币开展“重庆市页岩气资源调查评价”项目，以便更好地了解重庆的页岩气分布。⁶¹

3. 贵州

2013年1月，贵州省政府与国土资源部签署了《关于共同推进页岩气勘查开发合作协议》。协议包含两个阶段：第一阶段（2013-2015年），完成贵州省重点地区页岩气资源调查评价，建设一批开发示范井。第二阶段（2016-2020年），完成示范区建设，实现页岩气规模化和产业化开发利用。⁶²

2013年5月，贵州凤岗县政府印发《凤岗县页岩气勘探开发对接服务工作方案》。方案主要内容为页岩气勘探和对接服务。⁶³2013年7月，贵州省国土资源厅完成了历时16个月的贵州页岩气资源调查评价项目。项目选出贵州省内17个页岩气有利区。⁶⁴

⁵⁸ 李健乔，《中石油牵手四川省各个央地合作页岩气公司挂牌》，21世纪网，2013年12月12日，--
<http://biz.21cbh.com/2013/12-12/0MNDE3Xzk4MjI0MA.html>

⁵⁹ 重庆涪陵区政府，《涪陵区页岩气开发利用实施方案》，2014年2月10日，--
<http://www.flagri.gov.cn/jiaoshi/Details.aspx?topicId=544965&ci=3192&psi=3408>

⁶⁰ 岳琦，《重庆牵手中石化成立合资公司 或普及页岩气央地合作模式》，2014年5月5日，NBD每经网，
<http://www.nbd.com.cn/articles/2014-05-05/830769.html>

⁶¹ 重庆财政局，《市财政安排2.4亿元开展“重庆市页岩气资源调查评价”项目》，2014年6月，--
<http://www.cq.gov.cn/publicinfo/web/views/Show!detail.action?sid=3906008>

⁶² 国土资源部，《国土资源部与贵州省政府签订合作协议》，2013年1月，--
http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/201301/t20130129_1179140.htm

⁶³ 凤岗县人民政府，《凤岗县页岩气勘探开发对接服务方案》，2013年5月2日，--
<http://www.gzfenggang.gov.cn/xxgk/gsgg/zxwj/12531.shtml>

4. 其它省区

其它页岩气储量较丰富的省尚未出台页岩气发展计划。页岩资源丰富的新疆省将煤矿和常规天然气作为开发重点。不过 2014 年 4 月，新疆国有资产监督管理委员会发布的《自治区国资委 2014-2020 发展纲要》草案⁶⁵中强调了政府将逐渐开放石油和天然气资源开发市场。2014 年 5 月，第二次中央新疆工作座谈会提到应该让更多新疆地方企业参与到油气资源调查工作。⁶⁶国家发改委将新疆列为首个油改试点省区，国家能源局正在为五家企业颁发石油勘探开发资质牌照。⁶⁷如果这个试点进展顺利的话，能在一定程度上转变以往国有企业在油气上游产业中的垄断地位，加速含页岩气在内的石油和天然气开发。

2013 年年底，陕西省延长石油有限责任公司完成页岩气试点项目建设，累计完钻页岩气井 39 口。⁶⁸

D. 天然气价格改革

自 1956 年对天然气实施定价开始，中国政府对天然气产业链中的各个价格都有严格的管控。近年，政府推行了一系列的价格改革措施，天然气价格也慢慢提高，开始向国际市场价格看齐。改革措施之一就是放开了对页岩气出厂价的控制。然而，对常规天然气价格的管制仍有可能对页岩气的开发产生负面影响，原因在下文中将进行分析。

在近期的价格改革之前，天然气出厂价、管输费、城市门站价、终端用户价都由中央政府管控：

- 出厂价由发改委制定，价格设定考虑生产成本和利润两部分。以发改委设定的出厂价的基础上，供应商与购买者可以进一步协商成交价格，但上浮比例不得超过 10%。⁶⁹
- 管输费同样由发改委设定，包含三个部分——成本、气田到使用城市门站之间的距离，以及 12% 的固定利润率。⁷⁰ 出厂价加管输费形成不同的城市门站价。
- 终端价格要更为复杂，依据天然气来源和用途（例如居民用气、商业用途、工业用途或化肥生产等）定价。

Continued from previous page

⁶⁴ 贵州省国土资源厅，《贵州省页岩气资源调查评价项目报告通过初步评审》，2013 年 7 月 2 日，--
http://www.gzgtzy.gov.cn/Html/2013/07/02/20130702_103756_25035.html

⁶⁵ 周浙玲，《新疆经济将迎密集政策利好》，中国证券报，2014 年 4 月，--
http://www.cs.com.cn/ssgs/gstt/201404/t20140415_4362990.html

⁶⁶ 《习近平主持第二次中央新疆工作座谈会》，2014 年 5 月 29 日，--
<http://q.stock.sohu.com/news/cn/251/600251/3354260.shtml>

⁶⁷ 张广凯，《新疆成石油行业混合所有制改革首个试点省份 油气勘探向本地企业开放》，观察者网站，2014 年 5 月 30 日，-- http://www.guancha.cn/economy/2014_05_30_234013.shtml

⁶⁸ 《中国页岩气勘探开发 2014 年中总结与展望》，新浪财经，2014 年 7 月 29 日，--
<http://finance.sina.com.cn/energy/industrydynamics/20140729/102819849264.shtml>

⁶⁹ 中国能源基金委员会，《中国能源焦点：天然气 2013》，第 45 页，见脚注 12

⁷⁰ 同上，第 46 页

2013年7月，发改委实施了全国性的天然气价格改革，改革的方向朝着市场定价推进（但定价复杂程度并没有降低）。“存量气”2012年的用气量为准，定价在2012年价位的基础上每年允许有一定的上浮，但每年上浮不能超过每立方米0.4元。“增量气”（即超过2012年用气量的部分）的价格可按可替代能源（燃料油、液化石油气）热值价格的85%确定。

2014年8月，在前一次改革的前提下，发改委发布了《关于调整非居民用存量天然气价格的通知》，宣布将非居民用“存量气”价格上调0.4元/立方米，相比2013年，价格约上调了20%。在调整之后，非居民用气的城市门站价平均约为2.35元/立方米（折合10.65美元/千立方英尺）。⁷¹（请参阅附件C—价格调整之后各省（区、市）天然气最高门站价格表。）

另外，页岩气（以及其他非常规天然气）出厂价如今已放松管制，实行市场定价。供需双方现在可以通过协商确定价格。然而，目前为止，因为种种原因，这项针对非常规天然气的价格改革还没有能够起到预料中的效果：

- 首先，由于天然气管网等基础设施的覆盖程度不足，同时管网系统对第三方的开放程度也有待提高，某些地区的开发商短期之内可能无法通过管网销售页岩气。虽然页岩气也可以通过液化天然气（LNG）的形式进行运输，但长途的运输可能大幅增加成本。在这种情况下，这些页岩气开发商或许只能在页岩气产地的附近寻找买家。这将大幅度降低开发商在价格谈判中的利润空间。
- 其次，在页岩气进入了天然气管网进行销售之后，通常会与常规天然气共同输送并一起销售。在2014年8月之前，这些页岩气仍要与常规天然气一起执行统一门站价格管理。⁷²8月发布的《关于调整非居民用存量天然气价格的通知》规定，需要进入管道与其他天然气混合输送并一起销售的页岩气，供需双方可区分气源单独签订购销和运输合同。这个规定的颁布，让页岩气开发商以高于门站价格的合同价销售管道页岩气成为了可能。⁷³

据报道，距离涪陵焦石镇大约二十公里的国营企业建丰化工是首个使用市场定价页岩气的工业用户。2013年9月15日至12月31日，中石化通过管道从涪陵礁石为建丰化工提供了1.19亿立方米的页岩气。建丰化工预付了2.14亿人民币（1.88元/立方米）。然而，据报道建丰化工尚未能与中石化就最终价格达成一致。⁷⁴

⁷¹ 国家发改委《关于调整非居民用存量天然气价格的通知》 --

http://www.sdpc.gov.cn/gzdt/201408/t20140812_622009.html; Xuequan Mu, 《中国将提高天然气价格》, 新华社, 2014年8月12日, --http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-08/12/c_126863237.htm

⁷² 国家发展改革委员会“国家发展改革委关于调整非居民用存量天然气价格的通知”, 2014年8月12日, --
http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201408/t20140812_621998.html

⁷³ Xuequan Mu, 《中国将提高天然气价格》, 新华社, 2014年8月12日, --
http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-08/12/c_126863237.htm

⁷⁴ 岳琦, “建丰化工的价格困境反映了页岩气成本过高”, 《每日经济新闻》, 2014.4.29 --
<http://www.nbd.com.cn/articles/2014-04-29/829757.html>

E. 天然气管道改革

中国正在进行油气运输管网的重大改革。但改革能够有多少进展、是否能持续，目前都还是未知数。长期以来，中国石油天然气股份有限公司（中国石油天然气集团公司的子公司）拥有并运营着全中国 80% 以上的油气管道。没有任何监管机构对中石油的管道权进行监管，也没有相关法律法规设定中石油对其他公司开放管网设施，提供相关服务的规则。因为博弈实力差异悬殊，非常规天然气生产商以及其他需要使用管道的企业在与中石油签订运输合约的谈判中面临巨大的挑战。⁷⁵

煤层气产业就是一个例子。煤层气生产商发现很难与管道所有者协商达成协议，最终不得不选择其他解决方法——比如液化煤层气或新建管道。但这样一来，大大增加了成本，也影响了开发速度。

不过管理管道模式正在逐渐改变。2013 年底，国家能源局出台意见草案，规定油气管网运营企业在有剩余能力的情况下，应遵循“无歧视原则”，对第三方开放天然气管道和其他相关基础设施。⁷⁶ 随后，2014 年 2 月，国家能源局发布了两条天然气管道政策：

- 2 月 13 日国家能源局出台政策，规定在管道有富余运输能力时，应保障第三方的油气管道使用权。⁷⁷ 市场认为这一政策可能是打破管网垄断的一个信号（然而短期来看因为管网规模有限，非常规天然气进入管网还是面临挑战）。⁷⁸
- 2 月 28 日，国家发改委出台政策，鼓励各类资本投资天然气基础设施，同时要求地方政府加强对天然气基础设施建设运营的监督管理。⁷⁹

2014 年 5 月初，中国石油天然气集团公司宣布将西气东输第一、二线工程所有权移交给新成立的全资子公司——中石油东部管道有限公司。据中国石油天然气集团公司称，这些价值 820 亿人民币左右的管道资产将公开招标出售。⁸⁰ 中石油还响应国家能源局关于第三方管道使用权的政策，声明会对第三方开放油气管道。⁸¹ 2014 年 8 月 7 日，新华社报道中国石油天然气集团公司已经通过了《油气管网设施公平开放实施办法（试行）》，管网输送能力将本着“先到先得”的原则签约提供。⁸²

⁷⁵ Fan Gao, 《2020 年中国是否会发生页岩气革命？》，牛津大学能源研究所，2012 年 4 月，第 11-12 页 -- <http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2012/04/NG-61.pdf>

⁷⁶ 国家能源局，《油气管道将很快向第三方开放》，2013 年 12 月 9 日，-- http://www.nea.gov.cn/2013-12/09/c_132952957.htm

⁷⁷ 国家能源局，《公平获取石油和天然气管道设施管理办法》，2014 年 2 月 13 日，-- http://zfxgk.nea.gov.cn/auto92/201402/t20140224_1768.htm

⁷⁸ 江旋，“中石油管网改革有望全面开启 市场化运营是关键”，2014 年 6 月 30 日，-- <http://www.yicai.com/news/2014/06/3985467.html>

⁷⁹ 国家发改委，《天然气基础设施建设运营管理办法》，2014 年 2 月 18 日，-- http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbl/201403/t20140320_603521.html

⁸⁰ Du Juan 《中石油将开放管道设施》，《中国日报》，2014.6.30 CNPC moves to open pipeline facilities, China Daily -- http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2014-06/30/content_17626883.htm

⁸¹ 同上

⁸² Xin Xu, “中石油设立管道开放原则”，2014.8.7 -- http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-08/07/c_133540009.htm

2013年7月19日，中国石油天然气集团公司宣布在四川建设中国首个页岩气管道。管道长达93公里，日运送量450万立方米，从四川长宁产区连接到云南一条已建成的天然气管线。⁸³ 2014年5月，中石化也表示将鼓励民营资本参与页岩气的开发和运输。⁸⁴

F. 中国在美国页岩气市场的投资

中国公司在美国的页岩气市场投资规模已经超过80亿美元。自2010年开始，中海油率先对美国页岩气资源进行大规模投资，2010年出资收购美国切萨皮克能源公司在德克萨斯州南部鹰滩页岩油气项目价值约11亿美元的股权，接着在2011年双方就怀俄明州和科罗拉多州页岩油气资源的股权，签订了价值近13亿美元的类似协议。⁸⁵ 中石化紧随其后，在2012年年初和切萨皮克能源公司及戴文能源公司签订了总价值32亿美元的收购合约。中石化的这两项投资覆盖了美国俄亥俄州、密西根州、路易斯安那州、俄克拉荷马州等地的页岩油气资产。⁸⁶ 2013年5月，中化集团与美国先锋自然资源公司签署了17亿美元的资产收购协议，购买后者位于德克萨斯州的页岩油气区块。⁸⁷ 2012年年底，兰州海默科技股份有限公司与美国独立能源公司在丹佛盆地成立合资公司，由此成为进入美国页岩气勘探开发领域的第一家中国民营企业。⁸⁸

谈到这些中国企业的投资目的，很多专家认为，中国公司在美投资页岩油气资源的目的是多样的，其中包括获得经济回报、寻求投资多元化，以及获得相关技术。⁸⁹ 在美投资还有利于中国公司熟悉美国页岩气开发的监管制度和管理体制。⁹⁰ 中海油前副董事

⁸³ 王洋，“能源产业：中石油开始铺设中国首条页岩气管道”，路透社，2013年6月19日，--
<http://cn.reuters.com/article/cnMoneyNews/idCNL3S0EV1E520130619>

⁸⁴ 李春莲，“两桶油发力混合所有制改革 中石油瞄准天然气管网”，中国经济网，2014年5月28日，--
http://finance.ce.cn/rolling/201405/28/t20140528_2883573.shtml

⁸⁵ 切萨皮克能源公司，“切萨皮克能源公司与中海油就鹰滩页岩油气项目达成合作协议”，2010年10月10日 -- <http://www.chk.com/news/articles/pages/1480846.aspx>； Paritosh Bansal and Farah Master，“切萨皮克能源公司与中海油达成13亿美元的合作协议”，2011年1月30日--
<http://www.reuters.com/article/2011/01/31/cnooc-chesapeake-idUKN3017000120110131>

⁸⁶ 戴文能源公司，“戴文能源公司就五个能源矿区达成22亿交易”，2012年1月3日 --
<http://www.devonenergy.com/newsroom/Pages/NewsRelease.aspx?id=1644020#terms?disclaimer=yes>； 切萨皮克能源公司，“切萨皮克能源公司宣布在密西西比与中石化的合资公司”，2013年7月1日
<http://www.chk.com/news/articles/Pages/1834132.aspx>

⁸⁷ 美国先锋自然资源公司，“美国先锋自然资源公司与中石化在 Horizontal Wolfcamp 达成近17亿美元的页岩气交易”，2013年5月31日-- <http://investors.pxd.com/phoenix.zhtml?c=90959&p=irol-newsArticle&ID=1825928&highlight=>

⁸⁸ “海默科技锁定美国页岩气资源”，中国日报，2012年10月26日，--
http://usa.chinadaily.com.cn/business/2012-10/26/content_15849981.htm； 海默科技，《公司概况》，--
<http://www.haimo.com.cn/about.aspx?treeid=287&fatherid=260>

⁸⁹ 作者访谈；另外参见 Angel Gonzalez 和 Ryan Dezember，“中石油进入美国页岩气市场”，2012年1月4日，华尔街日报，-- <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052970203550304577138493192325500>

⁹⁰ 作者访谈；另外参见 Steven Lewis 的评论，--
<http://www.monitorglobaloutlook.com/Briefings/2014/07/US-sanctions-complicate-CNPC-entry-into-US-shale-market>

长兼首席执行官杨华在宣布中海油与切萨皮克公司的首次交易时曾表示：“切萨皮克公司积累了丰富的钻采经验，与其合作，符合中海油以价值驱动的海外发展策略，该项目的开展能给公司股东带来可观回报。”⁹¹

中国在美投资者大多没有为获得技术许可权或共同经营权进行协商谈判。切萨皮克公司首席执行官奥布里·K·麦克林登在谈到中海油在双方合作项目里所处的位置时说，“他们只能远远看着”。⁹²

美国政府十分愿意开放投资。在某些特定情况下（例如可能涉及威胁美国国家安全时），美国财政部主管的跨部门合作机构“外国投资委员会（CFIUS）”有权否决外国投资项目。目前该委员会尚未有任何反对中国企业在页岩气领域投资的案例。

IV. 研究发现

A. 中国页岩气产量在短期内不会太大，而中长期发展趋势具有高度不确定性

在访谈中，我们发现大多数人在对近期趋势的判断上有一致的观点，即中国的页岩气产量在未来几年内不会太大。我们同意这个观点。产能供应链的形成、专业人员的培训、商业合同的协商和谈判、为适应中国地质情况所进行的技术研发全都需要一定的时间。尽管包括天然气价格改革在内的市场化改革措施会促进页岩气开发，但这些政策的推进同样也需要时间。有专家表示，美国在页岩气开发上的成功也不是一蹴而就的，而中国要取得重大进展也需要几年的积累。

但针对中期或长期，专家们对中国页岩气发展前景持有非常不同的意见。有些利益相关者十分看好其前景，认为页岩气的发展将对中国未来的经济发展、空气质量以及能源安全作出重大贡献。也有些专家持谨慎乐观的态度，认为中国能够达到2015年65亿开发量的目标，而政府2020年600—1000亿立方米的产量目标也有可能实现。⁹³与一年之前，大多数利益相关者在类似的访谈中对实现页岩气产量目标提出了普遍的质疑相比，这是个显著的变化。

然而，我们在访谈中也发现，目前仍有很多人不好中国页岩气的发展前景。有些业内人士认为，由于源岩特点、地利条件等困难，中国的页岩气开采远比美国困难。他们认为中国必须通过大量的技术创新才有可能成功开发页岩气并获得盈利。也有人表示在中

⁹¹ 切萨皮克能源公司，“切萨皮克能源公司与中海油就鹰滩页岩油气项目达成合作协议”，2010年10月10日，见脚注84

⁹² Angel Gonzalez, “中国在德克萨斯寻求油气挖掘技术”，华尔街日报，2010年12月12日，-- <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052748703358504575545183782651388>

⁹³ Kevin Allison, “中国页岩气产量的增加会让质疑者大吃一惊”，路透社，2014年6月13日，-- http://www.reuters.com/article/2014/06/13/us-breakingviews-energy-shale-idUSKBN0EO16F20140613_（中国石油化工集团和中国石油天然气股份有限公司最近发布新的页岩气产量预测，到2015年将会实现政府65亿的页岩气生产目标）；参考 Suttikulpanich 等人的《中国页岩气：未发掘的潜力》中的预测（中国可能无法实现2015年目标，但是可以实现2020年目标）。

国，由于油气相关的地质和生产数据不像美国那样高度公开，中国的页岩气开发商缺乏可用的数据。⁹⁴

这些不同的观点也反映在众多已发表的文献中。有些文献预测未来几年中国页岩气开发会取得重大进展。例如，渣打银行在 2013 年的报告中预测中国到 2020 年将实现其 600 亿立方米的页岩气开采目标，到 2030 年页岩气将成为中国国内天然气总产量中最大的组成部分。⁹⁵ 2013 年，来自麻省理工的几位学者发表的报告也对中国页岩气产业的长期发展前景持有积极态度，根据他们建立的模型，在不同的情况下，中国的页岩气年产量在 2030 年能够达到 1400–2000 亿立方米（折合日产量 13–19 亿立方英尺），在 2050 年能够达到约 7000–9000 亿立方米（折合日产量 68–87 亿立方英尺）。⁹⁶

另一些文献则对页岩气的前景持怀疑态度，或是预测页岩气开发增速会放缓。国际能源署 2014 年的报告预测中国将很可能在 2015 年实现 65 亿立方米页岩气的目标产量，但同时也认为中国在 2020 年将只能达成 600 亿立方米产量目标的一半。⁹⁷ 2013 年由哈佛大学和莱斯大学联合发表的一份报告预测，中国在 2015 年不能实现 65 亿立方米的页岩气生产目标，而且“实现中央政府 2020 年 600–1000 亿立方米的产量目标将极为困难”。⁹⁸ 而据 2012 年牛津能源研究所发布的报告预测，中国的页岩气的发展速度可能会较为缓慢，在 2020 年大约能够达到 100 亿立方米的产量。⁹⁹ 北京大学在 2012 年发布的一份报告认同这一预测，认为中国 2020 年的页岩气年产量将达到 100 亿立方米，而到 2030 年将会达到 600 亿立方米。¹⁰⁰ 英国石油公司发表的《2030 年世界能源展望》同样预测 2030 年中国页岩气产量大约在 600 亿立方米/年。¹⁰¹

⁹⁴ 2014 年 8 月 7 日，路透社报道中国国家能源局消减 2020 年页岩气产量目标至 300 亿立方米。参见，陈爱珠等，“中国页岩气开发面临挑战，2020 年产量目标减半”，路透社，2014 年 8 月 7 日--
<http://www.reuters.com/article/2014/08/07/us-china-shale-target-idUSKBN0G71FX20140807>，截至稿件日期，国家能源局尚未发布任何官方文件改变产量目标。

⁹⁵ Duke Suttikulpanich 等，《中国页岩气：未发掘的潜力》，第 53-54，见脚注 31

⁹⁶ Sergey Paltsev 等，《中国是否会发生页岩气革命》，2013 年 4 月，第 12 页，麻省理工大学，
<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/6387.pdf>

⁹⁷ 国际能源署，《2014 年天然气市场中期报告》，2014 年 6 月 10 日，--
<http://www.iea.org/w/bookshop/add.aspx?id=473>

⁹⁸ Trevor Houser and Beibei Bao，《天然气的地缘政治——中国天然气的未来》，2013 年 10 月，第 27 页，哈佛大学贝尔弗研究中心与莱斯大学贝克公共政策研究中心，--
<http://bakerinstitute.org/media/files/Research/07a18d60/CES-pub-GeoGasChina2-103113.pdf>

⁹⁹ Fan Gao，《中国 2020 年会不会发生页岩气革命》，见脚注 75

¹⁰⁰ 董大忠等人，全球页岩气发展启示与中国未来发展前景展望（2012），第 74 页，北京大学，--
http://www.enginsci.cn/chinaes/ch/reader/create_pdf.aspx?file_no=20120419003&year_id=2012&quarter_id=6&flag=1

¹⁰¹ 《BP 石油公司 2030 年世界能源展望》，2013 年 1 月，第 47 页，
http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/BP_Energy_Outlook_Booklet_2013.pdf

有个例子可以反映这些观点之间的巨大差异——在 2014 年 8 月的一天之内，一个西方主流媒体发布了题为“中国成为页岩气生产巨头的雄心已不在”的报道，而另一个主流媒体则发表了题为“中国能源巨头摩拳擦掌进军页岩气开发”的文章。¹⁰²

B. 产业增长的关键障碍：巨额的前期投入、行业缺乏竞争、国有企业动机不强、外资参与规则不明晰、可利用数据非常有限

中国页岩气开发的前期成本非常高，由于地质条件（包括地质构成、井深和压裂史）极具挑战、地表情况复杂、技术人才有限、产业供应链尚未成熟，这些因素决定了前期成本必然会很高。到目前为止，开发企业的每一口井都处于亏损的状态。¹⁰³

多数新兴产业和新技术都会遇到前期成本很高的问题。随着技术水平提高、产业供应链成熟、产业规模扩大，页岩气开发成本将逐步降低。但是另外一些高成本因素，如复杂的地质条件和地表情况，只有依靠技术创新才能解决。中国能否快速实现技术创新、刺激页岩气产业增长，这是一个悬而未决的重要问题。降低生产成本的速度是决定中国页岩气开发进程的核心要素。

国有企业在页岩气开发中扮演的主导地位能帮助应对初始成本过高的问题。¹⁰⁴ 中石油和中石化这样资金雄厚的大型企业，有能力消化短期内的高额亏损。与主要关注股东投资回报率最大化的美国同类上市企业相比，它们的投资目的有时更为复杂而远大。尽管如此，国有企业投资页岩气的动力可能也很有限。国有企业虽然会按政府要求完成规定的开发量，但并不愿从传统的核心盈利业务中分散精力。尤其在认为新项目在中短期不大可能获利时，它们不太会愿意将资金投入到了很有风险的领域。

美国页岩气行业的成功，在很大程度上要归功于中小型企业家的冒险精神。而在中国，潜在的页岩气开发企业则面临着难以获得优质矿区和管道准入等瓶颈性问题。大多数的油气资源都控制在大型国有企业的手上，小型企业在上游开发的机会很少。大型国企控制油气管道，却几乎没有义务开放管道给其它企业。页岩气液化后进行运输将增加运输成本。

相较之下，外资企业所面临的挑战还要更大。外资企业拥有开发页岩气所需的技术、经验和资本，可以在中国页岩气开发中发挥巨大作用，但它们在参与中国的过程中却受到严格的限制。比如从操作层面看，外资企业实际上无法参与区块招标。如果要获得矿区开发权，外资企业按规定首先必须帮助国资合伙人在境外获得油气矿区开采权，这导致很多项目进度滞后，可能会打消外资企业参与中国页岩气开发的积极性。

¹⁰² “中国成为页岩气开采巨头的雄心已不在”，经济学人，2014年8月30日（8月29日在线发布）， -- <http://www.economist.com/news/business/21614187-china-dramatically-reduces-its-ambitions-be-big-shale-gas-producer-shake-game>; Charlie Zhu, “中国能源巨头摩拳擦掌进军页岩气开发”，路透社，2014年8月29日， -- <http://www.platts.com/news-feature/2014/naturalgas/china-coal-to-gas-projects/china-gas-forecasts>

¹⁰³ 根据估计，至 2013 年年底，中石油和中石化在页岩气开采上的短期损失将近 10 亿美元。参见 Lei Tian 等著《加速中国页岩气发展》，第四页（RFF，2014 年 7 月），参见脚注 1。

¹⁰⁴ 同上

目前，全球页岩气开发的相关经验供不应求。因此，持有技术和经验的公司可以挑选能带来最大利益的国家进行投资。我们在访谈中发现，中国政府和企业并没有意识到这种竞争，而是普遍认为外资企业应该做出改变以适应中国环境。鉴于这些外国油气公司在别的国家投资也能获得很好的回报，这样的想法对中国页岩气行业的快速发展可能会是阻碍。一位知名的美国页岩气开发商直言：“我对去中国开发不感兴趣！那里的投资环境有太多不确定性。我的资金可以在美国市场投资，为什么要投到中国去呢？”

同样，数据缺乏公开性也限制了页岩气行业的发展。美国页岩气产业的成功在很大程度上归功于测井和生产数据的透明度。在中国，这些数据大多都由国有企业拥有，而他们没有义务共享或公开这些数据。此外，有些油气数据被认为是国家机密，这也在一定程度上增加了数据收集所承受的风险。缺乏数据会减缓资金和人才流向页岩气行业的速度，既增加了成本，又拖延了开发进度，延长了生产周期。

C. 政府政策是决定页岩气未来发展的重要因素

地质条件和政府政策是决定中国页岩气开发的两大重要因素。中国页岩矿区的地质条件与其是否适合天然气生产的相关信息目前大部分尚且未知（且大部分已有信息为专有信息）。对于地质条件的深度分析并不在本报告的研究范围。但无论中国地质条件对页岩气是更有利还是更具挑战，决定页岩气发展未来的核心因素依然是政策。

首先我们必须认识到，中国政府在国家经济中扮演着至关重要的角色。¹⁰⁵ 虽然中国一直在进行着由计划经济向市场经济的转变，政府在经济中的地位依然是极为重要的。能源领域尤其如此。中国的五年计划指明了中国能源行业的发展方向并设定了生产指标。国有企业主导着油气领域等能源产业。政府出台的关于土地使用、外资参与开发等规章制度对整个能源行业都有着深远的影响。

中国页岩气行业的发展有三大决定因素。

第一是政策对页岩气开发的支持程度。如上文 3（B）部分所述，目前中央政府通过制订产量目标、提供生产补贴等政策鼓励页岩气发展。近期有报道称政府将对页岩气 2020 年的产量目标进行修订。此外，目前政策规定补贴将发放至 2015 年。¹⁰⁶ 在过去的几年里，产量目标一直是页岩气开发的驱动力，而补贴则有助于国有企业应对前期的高额开发成本。这些政策在中国的“十三五”规划（2016-2020 年）中将会如何变化，对页岩气产业有着实质性影响。

第二是经济改革的详细进程。习近平主席的改革目标远大，其中涵盖了许多对页岩气发展来说十分重要的内容，比如市场分配资源、国有企业改革、土地方面的改革和加强环境监管。这些改革措施的实施和进展速度在许多方面都影响着页岩气的开发。

¹⁰⁵ 参见世界银行，《中国 2030》，2013 年，http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/03/27/000350881_20130327163105/Rendered/PDF/762990PUB0china0Box374372B00PUBLIC0.pdf

¹⁰⁶ 陈爱珠等，“中国页岩气开发面临挑战，2020 年产量目标减半”，见脚注 46

第三是实施创新的决心。中国页岩气产业如国要利用美国研发的技术和方法，需要在其基础上进行创新。有些创新相对简单，如重新设计运输设备以适应山区行驶。还有些创新则较有挑战性，如针对中国的地质条件改造新型水力压裂设备。鼓励国际合作可以为创新提供帮助。中国为创新提供什么样的条件也是影响页岩气发展的核心因素。¹⁰⁷

D. 中国的页岩气生产对环境的影响好坏参半

页岩气具备取代燃煤发电的潜力，有助于应对全球变暖和城市雾霾。与燃煤发电相比较，燃烧页岩气发电可减少约 50%的碳排放量（碳排放是全球变暖的主要原因），而颗粒物排放的减少甚至可达 99%以上（颗粒物是中国雾霾的主要原因）。¹⁰⁸

页岩气也具有取代煤制气的潜力（有时也被称为合成天然气或SNG），进一步带来更大的环境效益。按照全生命周期计算，燃烧煤制气发电会产生比燃煤电厂更多的温室气体。而使用煤制气作为化工原料或用作其他目的也同样会产生很高的温室气体排放。中国目前正在大力投资煤制气，已经批准了至少九座大型煤制气工厂。¹⁰⁹ 如果页岩气的发展能够减缓中国煤制气工厂的建设和使用，那么它将带来显著的环境效益。

中国页岩气对碳减排的影响能有多大？如果 1000 亿立方米的页岩气（中央政府 2020 年的最高目标）都被用来取代燃煤发电，二氧化碳排放量可减少约 3.11 亿吨 - 大约为中国 2.5%的预计年度温室气体的排放量。¹¹⁰ 这个减排量会随着页岩气产量的提高而进一步加大。

然而，实际的情况会比这简单的计算复杂许多，因为并非所有的页岩气都将被用于替代燃煤发电。事实上，一些最具备页岩气生产前景的省份地区，比如四川和重庆，其燃煤发电的比例要低于全国平均水平。¹¹¹ 因此，页岩气也可能被用作化工原料，运输燃料或其他用途。和替代燃煤电厂发电相比，其减排效果可能有很大差别。减排效果涉及到很多因素，其中包括是否用页岩气替代煤制气。

¹⁰⁷ 有关创新内容见 5D 部分；政策在页岩气开发中扮演的角色见 IHS CERA，《非常规领域——中国》，2012 年，E-3 页（“对于未来非常规天然气的开发，政策的重要程度不下于地质结构。合理的法律法规是非常规天然气产量增加的前提条件。”）；北京国际能源专家俱乐部，《成功开发中国页岩气资源的管理条件》，2012 年 11 月 16 日，（政策改革和法律法规是中国页岩气行业发展的核心条件）

¹⁰⁸ 美国能源信息署，《天然气 1998》，2000 年 4 月，第 53 页 - http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/analysis_publications/natural_gas_1998_issues_trends/pdf/it98.pdf；另见 <http://naturalgas.org/environment/naturalgas/>

¹⁰⁹ Chi-Jen Yang 和 Robert B. Jackson，《中国的合成天然气革命》，（2013 年 10 月）-- <http://people.duke.edu/~cy42/SNG.pdf>

¹¹⁰ 见附件 D 的分析

¹¹¹ 在四川，大约 60% 的发电基于煤炭。在重庆，这个数字大约在 45%。参见 Adam Worthington，《中国发电与能源》，麦格理集团，2012 年 7 月 17 日，33-42 页。（数据基于调整后的装机容量，取冬天和夏天发电量的平均值，再除以总发电量。这个百分比在每年的每个月都会有所不同，而最大的变量是水利发电量的大小）

同时甲烷泄漏会导致页岩气对气候变化产生负面影响。天然气中的主要成分甲烷所产生的温室气体效应比二氧化碳要高出 34-86 倍。¹¹² 而天然气开采中有可能释放大量甲烷。目前大量研究都在试图更好地了解美国天然气开发过程中甲烷泄漏的程度，包括页岩气生产中甲烷的排放。在最近完成的一项研究中发现，“整个系统的甲烷泄漏不太可能大到可抵消天然气替代燃煤给气候带来的好处”。而另一项研究却发现一个新气井产生的甲烷排放量比美国环保局（EPA）的预计排放量要高几百倍甚至几千倍。¹¹³ 为了实现中国页岩气生产所带来的温室气体减排效果，必须要降低页岩气开采过程中逸散性甲烷的排放。

水污染也是一个关注重点。水力压裂液含有支撑剂（包括砂）、增稠剂、减阻剂、杀菌剂和防腐剂。井里也含有来自地下岩层的地下水，其中水体盐分、重金属及挥发性有机化合物（如苯）的浓度很高。水力压裂液和通过井回流到表面的地下岩层水必须加以处理。研究显示，Marcellus页岩区块的返排水中存在高浓度钡、溴、镭-228，铯和盐。¹¹⁴

有些被污染的水可以重新注入页岩井，注入量预计为 10-80%。¹¹⁵ 循环利用可以减少需要处理的污水量（同时减少整体用水量）。然而，水的循环利用也会导致水体排放中一些污染物浓度的增加。

现有技术可以在页岩气生产中大幅减少水污染。但问题在于这些技术在中国能在多大程度上得以利用。美国有一个健全的地表水质保护体系，规定设置了排放标准、许可要求和执法人员标准。中国水质保护的基础设施目前还非常有限。美国最近发布了一些如何在页岩气开发中保护水质的报告，并提供了相关建议，包括公司内部建立水质风险管理办法、苦咸水的利用与循环、限制深处置井、提高水处理量、设定全面的水资源保护方案，以及提高利益相关方的参与程度。¹¹⁶ 这些建议如何适用于中国的环境，需要进一步的检验。

地震是另一个问题。水力压裂不会引起地震，但为处理（常规或非常规油气生产中产生的）废水而进行深井注射则被证明可诱发地震。¹¹⁷ 虽然目前发生的这些震动都比较轻

¹¹² 该分析的时间跨度 20 - 100 年。见《IPCC 第五次评估报告》第一工作小组第八章 - “人类引起的和自然的放射性”（714 页表 8.7）http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

¹¹³ 见 A. R. Brandt 等人，《北美天然气系统中的甲烷泄漏》，《科学》杂志（2014 年 2 月 14 日）（北美的碳排放官方统计持续忽略整体天然气系统中甲烷的泄漏，但即使如此，“整个系统内的甲烷泄漏不太可能抵消天然气替代燃煤给气候带来的好处”）；Dana Caulton 等人，《对页岩气开发中甲烷排放更好的量化计算和理解》，PNAS（2014 年 3 月），（从飞机上对几个页岩气井台排放的观察中发现，甲烷的泄漏比美国环保局预计的排放量要多出 2-3 倍）；David Allen 等人，《美国天然气生产现场甲烷排放测量》，PNAS（2013 年 8 月）（通过对 190 个陆上天然气生产地的直接测量发现，总排放量类似于美国环保局最近的甲烷排放统计数量）；F. O'Sullivan 和 S Paltsev，《页岩气生产：潜力与实际温室气体排放》，*Environmental Research Letters*（2012）（来自压裂的逸散性排放可能比先前设想的排放量要小）；Robert Howarth 等人，《页岩地层天然气甲烷和温室气体排放足迹》，*Climate Change*（2011），（页岩地层水力压裂的甲烷排放量比较常规天然气生产中的排放量至少高出 30%）

¹¹⁴ Yusuke Kuwayama 等人，“水资源与非正规化石燃料开发”，未来资源研究所，2013，4-5 页

¹¹⁵ 同上，第 4 页

¹¹⁶ Monika Freeman，《水力压裂和水资源压力：水需求量数字化》，CERES，2014 年 2 月，38 - 45 页。

¹¹⁷ Nicholas J van der Elst 等人，《美国中西部因为地下废水注射导致的相关区域的地震研究》，科学杂志，2013 年 7 月 12 日，341 卷，6142 号，164-167 页，--
<http://www.sciencemag.org/content/341/6142/164.abstract>

微，但这个现象仍有可能在中国一些富含页岩气的地区引发极大的争议。四川拥有丰富的页岩气储量，但它却坐落在世界上最大的陆地板块碰撞的边缘，在过去六年中，四川经历了两次大地震。¹¹⁸ 2008年，四川汶川遭受了中国历史上最严重的地震，近7万人失去了生命。2007至2010年，四川、河北和自贡地震管理局开展的研究发现，自贡注水井附近有超过2700次的地震事件。¹¹⁹ 目前，标准油气项目的环评中并不包括对地震破坏性的研究。¹²⁰ 随着页岩气产量的加大，在这一问题引发更多争议之前，需要制定明确的法规。

目前，中国没有关于页岩气的具体环保法规。国家能源局的官员近日表示“到现在为止，中国还没有遇到任何与页岩气勘探开发相关的环境污染事件。我们将积极参与页岩气开发标准和相关法规的制定。”¹²¹

E. 水供应将成为某些地区页岩气开发的中长期制约因素

页岩气生产中需要使用大量的水。在美国，单口页岩气井平均用水300-400万加仑，深处地层需要使用高达600万加仑的水。¹²² 不同地层用水量有很大差别：纯气体区域一般每口井需要用水量较少，而伴生气地层用水量较大。¹²³ 水平井通常比直井用水量多，其中一个原因是这些井的水平段有可能有上千米长。

由于页岩矿床的深度，中国每单位页岩气产量的耗水量很可能比美国大。然而中国面临巨大的供水挑战。中国的人均水资源约为美国的四分之一，全球平均水平的三分之一。¹²⁴ 近期中国南部发生的干旱再一次体现了中国的供水压力。这些因素表明，水的供应可能会制约中国页岩气的长期发展。

但从另一方面看，在短期内，供水不会是制约中国页岩气发展的主要因素。目前已开始页岩气生产的大部分地区，如四川和重庆，都拥有大量的水资源。这些区域内，用水

¹¹⁸ Benjamin Haas, “中国诱发型地震易发省份显示对页岩气开发的极大兴趣”, 2013年8月1日, --

<http://www.bloomberg.com/news/2013-07-31/china-fracking-quake-prone-province-show-zeal-for-gas.html>

¹¹⁹ 张致伟等人, 《四川自贡—隆昌地区注水诱发地震研究》, 中国地球物理学报, 2012 (5) 1635 - 1645 页, -- <http://manual6.magtech.com.cn/geophy/CN/abstract8667.shtml>

¹²⁰ 《中华人民共和国环境影响评价法》, (2002年10月28日中华人民共和国主席令第77号), http://english.gov.cn/laws/2005-10/09/content_75327.htm

¹²¹ 国家能源局李小龙的演讲, 2014年7月1日, 见脚注4

¹²² Duke Suttikulpanich 等人, 《中国页岩气: 未发掘的潜力》, 19页, 见脚注31; 美国环保局, 《对水力压裂对饮用水的潜在影响的研究计划草案》, 2011年2月7日, 第19页; Matthew E Mantel, 《主要页岩矿区废水的再利用和循环中的挑战与机会》, 切萨皮克能源公司, 2011年5月29日该报告在第四届EPA水力压裂研究技术研讨会上公布, 第五页, -- FracFocus.org, (2011年1月至2013年5月之间美国每口井平均用水250万加仑); 见 Monika Freeman, 《水力压裂和水资源压力: 水需求量数字化》, CERES, 2014年2月; 另见埃森哲报告, 《水资源和页岩气发展》, -- <http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Water-And-Shale-Gas-Development.pdf>

¹²³ Matthew EMantel, 《主要页岩矿区废水的再利用和循环中的挑战与机会》, 切萨皮克能源公司, 第5页。

¹²⁴ Scott Moore, 《水资源问题: 中国政策和政治》, 布鲁金斯学会, 2013年2月12日, --

http://www.brookings.edu/research/papers/2013/02/water-politics-china-moore#_edn2; 世界银行, “人均可再生内部水资源统计”, -- <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC>

量较供水量要少，用水压力不大。一份研究报告指出，在四川省，目前居民，商业和工业用水总和低于可用水资源的 10%。¹²⁵ 考虑到中国 2020 年页岩气的产量，该报告认为多数页岩气生产地区只需要不到 0.1% 水资源就能满足页岩气生产的用水需求。¹²⁶ 2012 年牛津大学的研究结果认为，要想在 2020 年生产出 400 亿立方米的页岩气，中国每年将使用 400 亿加仑的水（1.5 亿立方米），约占全国水消费的 0.5%。¹²⁷

此外，生产页岩气的耗水量要比开采煤矿低（按每单位能量耗水量比较）。¹²⁸ 联合循环天然气发电的耗水量也比燃煤发电低。（根据访谈中得到的数据，一次水力压裂的用水量约等于 1000 兆瓦燃煤电厂 10 个小时的用水量）。¹²⁹ 考虑到页岩气能在一定程度上减少煤炭开采，综合计算后采页岩气的总耗水量可能有净赢余。此外，中国也正在迅速发展煤制气厂，每单位煤制天然气水耗约是等量页岩气生产水耗的 60 倍。¹³⁰ 如果页岩气能够在一定程度上替代煤制气，页岩气的生产可能会带来显著的节水效果。

但是，水供应很可能在中长期成为中国页岩气开发的制约因素。首先，水资源在中国的分布是不均匀的，一些页岩气资源丰富的地区，尤其是塔里木盆地，就严重缺水。随着这些地区的页岩气生产规模扩大，水供应将成为决定性的因素。其次，同个地区每年的供水量也并不相同，气候变化造成的干旱可能会给页岩气的生产带来巨大的挑战。中国页岩气的开发计划应该考虑到每年供水量上的变化趋势。¹³¹

同时，水资源还具备高度的区域性。即使是在水资源丰富的省份，农村地区页岩气开发的突然增多会给地方供水和相关基础设施带来很大的压力。四川和重庆人口众多，在农村，页岩气生产有可能直接与农业以及居民用水形成竞争。另外页岩气生产的用水短暂而不连续。某些地区尚未做好面对单口气井在短期内耗水巨大的准备。

中美两国都在进行一系列研究，想要减少页岩气生产的用水，以及寻找其它液体或气体（例如丙烷或二氧化碳）替代水力压裂中的水。这可能是中美清洁能源研究中心的一个有价值的工作方向。¹³²

¹²⁵ Suttikulpanich 等人，《中国页岩气：未开发的潜力》，见脚注 31

¹²⁶ 同上

¹²⁷ Fan Gao, 《2020 年中国是否会发生页岩气革命？》，见脚注 75

¹²⁸ 参见 E. Mielke 等人的《能源资源的开采，处理和转换中的用水》中的图表，2010

<http://www.wri.org/blog/2013/10/china%E2%80%99s-response-air-pollution-poses-threat-water>

¹²⁹ Lisa Genasci, 《水力压裂在水资源稀少的中国是否能解决问题》，中国水危机网站，2012 年 10 月 10 日，
-- <http://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/is-fracking-the-answer-for-water-scarce-china/>

¹³⁰ Chi-Jen Yang 和 Robert B. Jackson, 《中国的合成天然气革命》，见脚注 108

¹³¹ 参见 Paul Reig et al., 《国际页岩气开发：水供给与商业风险》，世界资源研究所，2014 年 9 月，

http://www.wri.org/sites/default/files/wri14_report_shalegas.pdf; 另参考：

http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/china_sng_updated.png and

[http://www.ogj.com/articles/print/vol-110/issue-3/exploration-development/china-vigorously-](http://www.ogj.com/articles/print/vol-110/issue-3/exploration-development/china-vigorously-promoting.html)

[promoting.html](http://www.ogj.com/articles/print/vol-110/issue-3/exploration-development/china-vigorously-promoting.html); <http://www.circleofblue.org/waternews/2012/world/chinas-water-reserves-and-worlds-warming-atmosphere-wait-for-natural-gas-breakthrough/>.

¹³² Peter Marsters, “革命就在地平线上：中国页岩气发展潜力与水资源影响”，刊载于 Jennifer Turner 等人的《中国环境系列：水和能源问题》特刊，威尔逊国际学者中心，2012/2013，第 40-42 页；关于中美清洁能源研究中心，参见：<http://www.us-china-cerc.org/> 以及下文的 5 D 创新投资

F. 中美政府在页岩气方面有着共同的利益

美国和中国政府在页岩气方面有着密切的合作。2009年11月17日，中国国家主席胡锦涛和美国总统奥巴马在北京启动了“中美页岩气资源项目”。白宫简报报道说：“两国元首宣布推出一个新的中美页岩气资源项目。在该项目中，两国将通过美中石油和天然气产业论坛、参观考察和研讨会等途径，利用美国已有的经验评估中国的页岩气潜力，促进环境可持续的页岩气资源开发，开展联合技术研究以加快页岩气资源在中国的开发，推动中国页岩气行业的投资”。¹³³

这些年来，双边工作广泛深入。美国能源部、美国国务院、美国贸易发展署和其他联邦机构与中国国家能源局、国土资源部、省级政府开展了一系列会议、研讨会和代表团互访活动，就美国的政策和法规、页岩气的特点、页岩气资源评估、钻井、完井及成本控制、产品分成合同以及地缘政治等问题开展交流和探讨。民营企业和国有企业也参与了其中许多交流探讨活动。

共同利益促进合作交流。中国政府支持页岩气行业的发展，以应对空气污染并减少对进口天然气的依赖。美国政府出于一系列经济、环境与地缘战略方面的考虑，也支持中国在页岩气领域的可持续发展。首先，中国的页岩气开发将为美国企业提供出口机会。其次，中国的页岩气开发可能带来全球环境效益，特别是减少碳排放。美国的专业技术可以帮助减少生产现场的甲烷排放，增加中国页岩气开发对减缓全球气候变化的贡献。第三，中国页岩气的生产可减少全球天然气市场的供应压力，并降低中国对伊朗和俄罗斯能源的供应依赖。

两国政府对美国页岩气领域有着共同的利益。美国欢迎包括页岩气领域在内的外国投资。而中国公司寻求国外投资机会，也成为中国“走出去”战略以及技术引进的一部分。目前，中国在美国页岩气领域的投资额已经超过了80亿美元。

但是，在美中两国能源关系中，并非所有环节都有这样一系列合作和共同利益。两国政府已经在太阳能贸易政策上有过争议，需要由世界贸易组织主持裁决。中美之间在网络间谍和能源领域盗用知识产权问题上的分歧，导致双边关系愈发紧张。

即便是在页岩气领域，两国也存在一些不同意见。例如，美国政府曾敦促中国政府取消对美国公司在中国页岩气行业运营的多种限制。但从总体上来看，美中的页岩气合作是富有成效并基于共同利益的。从这个角度上来讲，在页岩气行业的合作开始之前，美中政府已经在许多其他的能源话题上达成了有效的合作。这其中就包括民用核电项目，战略石油储备，以及中美清洁能源联合研究中心。

¹³³ 《美中清洁能源公告》，白宫新闻秘书处，2009年11月17日 -- <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/us-china-clean-energy-announcements>

V. 建议

我们把建议分为五大类：

A. 加速市场化改革进程

“实现中华民族伟大复兴的中国梦，就是要实现国家富强、民族振兴、人民幸福”

——习近平主席 2013年3月13日¹³⁴

在这个部分，我们将讨论四项关于市场化的改革建议（其中有些改革措施已经在实施），这些措施有助于帮助中国实现页岩气开发的目标：

1. 继续推进天然气价格改革

天然气价格改革能够促进技术革新并引发页岩气开采的热潮。美国 20 世纪八十年代的天然气发展高峰，就是因为美国当时解除了对天然气价格的控制。

最近几年，中央政府已经开始对天然气价格市场化采取重要措施，改革措施之一就是放开了对页岩气（及其他非常规天然气）出厂价的控制。然而，目前为止，因为种种原因，这项针对页岩气（和其他非常规天然气）的价格改革还没有能够全面实施。其中主要的因素包括政府到目前为止对管道内页岩气的价格管制，以及管网覆盖程度对页岩气市场的限制。¹³⁵

中央政府正在努力推进天然气价格改革，市场化进程有利于页岩气开发商获得投资回报，从而刺激页岩气开采。天然气价格改革很可能只是更大范围改革的一部分。改革推进的一个难点是，完全市场化的天然气价格将导致居民用气成本上涨。国家发改委的“阶梯价格”方针是解决这个问题的重要方案，能够确保用量最低的居民用气享有最低的价格。¹³⁶ 这一政策目前仅仅只在城市居民中实行，应该进一步向农村居民扩展，特别是那些靠近于页岩气区块的地区。另外一个制约因素是国企生产商与消费者之间议价能力的悬殊。天然气市场化价格改革应该与行业上游的相应改革并行，上层油气开采权应该向除大型国企以外的其他公司开放。

2. 加速管网改革

中国不需要建立全国性的管道网络来实现2015年和2020年的页岩气目标，因为多数页岩气至少一段时间内可以在当地销售使用。省级政府已经开始建设小型的液化天然气设备来推动页岩气进入市场。尽管液化天然气运输比管道更贵，但短期内依然是运输页岩气较为合理的方案。

¹³⁴ “习近平在第十二届全国人民代表大会第一次会议上的讲话”，人民网，2013年3月17日
<http://theory.people.com.cn/n/2013/0318/c40531-20819774.html>

¹³⁵ 见以上 3B 部分

¹³⁶ Zhong Nan, “国家发改委发布天然气实行阶梯价格”，中国日报，2013年3月21日
http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/greenchina/2014-03/21/content_17369412.htm

然而，从中期或者长远来看，管网对中国页岩气的发展至关重要。开发煤层气的经验早已证明，中国独立的天然气生产商在管道设施准入和辅助设施建设方面面临着挑战，因为现存的天然气管网完全由大型国企控制。¹³⁷ 开放管网系统、明确价格标准、建立独立监管系统，是解决问题的关键。

去年，国家能源局已经采取措施开放管网，出台政策要求在管道具有富裕运输能力的条件下，保证向第三方开放。下一步措施包括确立并实施相关规则来保证生产商可以公平使用管网，并建立独立的管网监管机构。此外，接下来也应进一步开放天然气基础设施的投资领域，允许包括外资等不同渠道的资金进入。从长远来看，从上游油气生产企业剥离油气管道所有权，将有利于加强竞争、促进页岩气开采。

3. 鼓励探矿权竞争

在探矿权的管理上，市场化改革有助于中国实现页岩气开采目标。第二轮的页岩气探矿权招标面向更大范围的投资者，在市场化方面迈出了重要的一步。然而，由于第二轮招标进程发展缓慢，下一轮的招标项目需要做出调整。重要措施包括：

- 提高招标矿区质量。普遍认为，二轮中标的页岩气矿区地形复杂、质量较低。招标矿区质量越好，招标项目才越有可能为完成中国页岩气目标做出贡献。
- 加强数据透明度。据报道，二轮招标的数据对分析矿区的开发潜力作用很小。条件很好的竞标者拥有很多其他投资机会，如果公开招标没有提供足够的信息，他们不大可能有兴趣参与竞标。（关于有效数据透明度的分析详见下文。）
- 为外国公司参与招标提供清晰的指导。允许外国公司尽早加入页岩气的开发将会有效促进开发步伐。美国页岩气市场允许中国公司直接进行投资。尽管两国土地所有制有所不同，但允许美国公司更多参与到中国页岩气的开发对中美双方都有益处。
- 允许省级政府在下轮招标中发挥更大的作用。省级地方政府希望页岩气招标能够促进当地经济增长和增加税收。如果他们在招标中扮演更重要的角色，他们能够推动开发进程、促进基础设施建设。当然，省级政府在招标中重要性的提升，也增加了地方保护主义和寻租的风险，从而不利于实现页岩气行业的公平竞争。因此在下一轮的招标之后，才能评估当地招标的效果，从而确定这种模式是否应该继续。

另一个有效措施是对首轮及二轮没有达到最小工作量的中标者建立整改机制，使得这些中标者能够有更多的时间和机会开发矿区，并且有机会与其他公司合作开发，而拥有重叠探矿权的国有企业也可以采取同样的措施。根据目前的政策，如果上述两种企业不开采页岩气，就可能被要求转让页岩气开采权。¹³⁸ 应该明确规定一个严格的整改时间，在整改期内还可以继续开发，而整改期结束后依然没有开发的再转移其开发权。

¹³⁷ 见 3E 部分的讨论, 同时参考《石油、能源和电力》, 2013 中国美国商会白皮书, 第 208 页

¹³⁸ 国土资源部, 《关于加强页岩气资源勘查开采和监督管理有关工作的通知》, 2012 年 10 月
http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201211/t20121122_1158928.htm

4. 提高数据透明度

数据对页岩气开发极为重要。要找到最佳钻点，地质背景、二维三维地震数据、测井曲线和核心样本等相关信息至关重要。专家普遍认为公开透明的数据是美国页岩气革命成功的关键因素。美国法律规定测井曲线和页岩气生产相关数据都必须公开。有了优质数据，页岩气生产商就可以寻找最佳机会，有效利用其有限的资金。

在中国，页岩气开发数据的公开程度相当有限。中石化和中石油从他们运营的陆上常规油气中积累了大量数据，但是他们没有义务公开这些数据；而其他国内外的公司想获取信息十分困难，很难得到优质数据来评估页岩气的开发潜力。例如，业内普遍认为，首轮和二轮招标的数据非常有限，不足以评估相应矿区的潜力。即使有渠道获得信息，不仅信息质量不能保证，价格也高得令人望而却步。

另一个瓶颈是国家的保密相关的法律法规。这些法规对国家机密的定义有时并不清晰。例如，在一些情况下，油气数据被视为国家机密。¹³⁹ 国家相关保密规定对油气数据的模糊界定，使得获取有效油气数据更加困难。

中国政府一直致力于帮助中小型企业克服获得页岩气数据障碍。根据媒体报道，国土资源部计划组织基础的地质调查和钻井探测，使得下一轮招标能够提供有效数据信息。¹⁴⁰ 国土资源部负责从所有油气开发公司收集地质数据，如果它愿意，就可以公开这些数据。¹⁴¹

根据美国的经验，公开测井曲线和页岩气生产数据，将会有助于寻找最佳的页岩气投资机会。评估并明确国家相关保密法规，有助于消除投资者的顾虑。促进开发积极性。当然任何国家都有权利界定国家秘密的范围。而在中国油气数据的案例中，如果对相关法规进行评估和明确，可以带来很多益处，包括有效促进页岩气开发速度。

建议：

- 继续推进天然气价格改革
- 加速管道改革
- 鼓励探矿权竞争
- 提高数据透明度

¹³⁹ Keith B. Richburg, “因涉中国国家机密，美国地质学者被判刑八年”，华盛顿邮报，2010年7月5日
<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/07/05/AR2010070500859.html>

¹⁴⁰ “页岩气第三轮探矿权招标最快年底启动 概念股解析” 2013年6月7日，
<http://finance.sina.com.cn/stock/t/20130607/083215732283.shtml>

¹⁴¹ 国务院，《地质资源管理条例》，2002年3月19日
http://www.mlr.gov.cn/zwgk/flfg/kczyflfg/200406/t20040625_4601.htm

B. 为外资公司参与提供一个清晰的路线图

外国公司可在帮助中国实现页岩气目标方面起到重要的作用。在美国作业的公司在水力压裂、水平钻井及其它页岩气生产技术方面具备专长。如果可得到满意的回报，很多此类公司愿意在中国开展业务。其专长与技术可大大帮助中国加快页岩气领域在今后几年的发展速度。

中国政府和国有企业与外国石油与天然气公司已有多年的合作。1979年，中国与外国公司达成了8项海上石油勘探协议，包括英国石油公司、阿科、美孚、德士古和埃克森。1998年，中国正式向外商投资开放煤层气（CBM）项目。

这些经验为外国公司参与中国页岩气领域提供了框架。以前与外国石油和天然气公司合作中许多行之有效的做法可以得到应用，包括采用产品分成合同（PSC）和总体开发方案（ODP）。产品分成合同和总体开发方案的一些条目需要修改，以适应页岩气项目的特点，具体解释如下：

1. 产品分成合同（PSC）模板

产品分成合同，是指资源国给予国际石油公司（IOC）在项目区域勘探石油和天然气的权利及分享一定比例产出的石油和天然气的权利，以换取国际石油公司资金、技术和专业知识的协议。自1980年代起中国在石油与天然气上游行业采用产品分成合同。

这些传统的产品分成合同需要修改后才能页岩气领域有效利用。例如，常规石油与天然气生产中勘探、开发和生产各阶段划分明确，容易区分。传统的产品分成合同则以相应的结构安排，每一方在每个阶段的权利与义务相应变化。然而在页岩气的开发中，各阶段间的差别远不够明显—勘探、开发与生产可同时展开。页岩气开发中的产品分成合同必须体现此种差异。开发煤层气的产品分成合同中的条款很多可以在页岩气产品分成合同中予以借鉴。

实现中国页岩气行业潜力的一个重要工具是制定产品分成合同模版。产品分成合同模版可以帮助中国实现其页岩气的目标，因为：首先，产品分成合同能通过厘清商业交易的结构，从而鼓励国际石油公司在华寻求页岩气领域的机会。其次，产品分成合同模版可减少合同谈判的时间与费用。

先前产品分成合同中的许多条款可用于页岩气产品分成合同模版，而其他条款需要相应修改以符合页岩气生产的特殊情况。以下是一个页岩气产品分成合同模版的一些主要特点，其反映了国际石油公司在华投资页岩气所需的条款种类：

生产期

页岩气井一般比常规气井衰减得快。经过初始衰减期后，典型的页岩气井将趋于一个维持多年稳定的长期产能。与常规气井相比，页岩气井通常成本回收时间更长，且回收后的经济效益更少。此外，区块内的所有区域需要很多年才能实现充分降低钻井成本，从而具备经济上的吸引力。

考虑到勘探、钻井和完井成本，页岩气田的生产周期很可能比常规气田更长。因此，为给国际石油公司投资中国的页岩区块提供足够的激励，无论是海上石油项目的15年生产期，还是煤层气项目的20年生产期，均不足够。页岩气产品分成合同模版中需要更长的生产期，如30年。

退还

常规油气的产品分成合同通常要求国际石油公司对区块进行勘探，勘探工作完成后，退还不具备商业价值的区域。退还的目的是要求国际石油公司进行有效投资，并为后来投资者提供可用的区块。

此种强制退还并不适合页岩气项目。页岩气开发通常散布在大片的区域。它涉及定位页岩层中的“最佳点”、采用恰当的技术组合并在同一区块的不同位置开发具备商业吸引力的流量，完成这些工作有时会超期。页岩气项目的商业可行性可确定，而其时间表不一定可测。过早的退还不利于达到总体开发的最优效果。

陆上煤层气产品分成合同没有要求国际石油公司退还。此种方式也应适用于页岩气的产品分成合同。

勘探和开发之间的试行项目阶段

煤层气项目的产品分成合同包括一个试行项目阶段，包括钻勘探井，试生产和完成长期煤层气的销售。页岩气产品分成合同模版采用类似的概念是非常重要的。通过试行项目阶段，国际石油公司在投入大量资金并进行大规模开发前，有机会评估页岩气区块的潜在回报。

煤层气项目的产品分成合同并没有解决试行项目阶段的煤层气体的权属问题。在此阶段将产出气处理成为权益气是合理的，每一方均有权利开展销售，以最大化价值。

其它石油发现

页岩气项目产品分成合同的目标是在页岩气的合同区生产页岩气。然而，其它碳氢化合物 - 比如常规石油、常规天然气或页岩层中的液态碳氢化合物 - 可以共存于同一个合同区并在勘探页岩气的过程中被发现。页岩气产品分成合同应给与国际石油公司权力参与任何其他碳氢化合物的开发（煤层气项目的产品分成合同包含了这样的规定）。这将有助于避免同一区域内不同矿种的矿权作业者重复建设基础设施，提高资源开发效率。

滚动总体开发方案（ODPs）

在一常规气的开发项目中，商业性在勘探期结束时即已确定。总体开发方案批准标志着开发期的开始。在页岩气项目中，项目商业性是在开采的过程中逐步得以确定的，因为钻井过程通常需要很多年。应针对区块的一个分区备制总体开发方案，而不是针对整体

的区块制备总体开发方案。在页岩气项目的产品分成合同中，总体开发方案的整体性质应区别于常规气田项目。（见下文的讨论）

附件A列出了页岩气产品分成合同模版的条款。

此外，中国政府应考虑允许国家石油公司以外的公司达成页岩气的产品分成合同。¹⁴² 这样的步骤可以加强竞争，有利于促进行业创新。

2. 总体开发方案（ODP）

总体开发方案（ODP）是油气田开发的指导文件。中国法律和中国的产品分成合同均要求（国内或国外）作业者在油气田开发之前编制总体开发方案。国家发改委负责批准总体开发方案。¹⁴³

总体开发方案在石油与天然气项目中发挥关键性作用。总体开发方案提供项目的详细信息，包括的项目的钻井技术、健康与安全方面。¹⁴⁴ 然而，总体开发方案的编制指南是参照常规油气田的开发编制的。因为常规油气与页岩气的生产差异，一些部分不适用于页岩气的开发。例如：

技术方案的批准。在常规天然气生产的总体开发方案中，包括钻井技术信息的方案一般在项目开始时报批一次。因为需要根据新信息不断地调整钻井计划，这在页岩气项目中并不实际。

投资评价。在页岩气项目中，投资回报率很可能会比常规的天然气项目低。如果按照标准的回报率作为总体开发方案批准的标准，页岩气项目极有可能不能通过。因此，政府应允许作业者选择一个较低的投资回报率。

此外，即使作业者使用勘探、评估和试行项目过程中采集到的全部可用数据编写一个准确的总体开发方案，大量新信息仍会在开发期中的钻探过程中获得。为了实现区块内页岩层的最大潜力，需要灵活快速调整页岩层的开发方式。此种灵活性是页岩气成功开发中必不可少的。

因此采用“滚动总体开发方案”是很必要的。该文件允许页岩气区块内的不同子区域的开发分时段获得批准。其目的是加大作业的灵活性并实现比标准总体开发方案更快的审批。

在常规油气项目中，总体开发方案被政府部门用作固定的管理文件，要求作业者严格遵守。然而，在页岩气项目中，总体开发方案应成为开发过程中一个灵活的指南。¹⁴⁵

¹⁴² 在目前的法律框架下，该产品分成合同是否可行并不明晰。《中华人民共和国对外合作开采陆上石油资源条例》中要求产品分成合同只适用于三大国有石油公司，但该条例只针对常规油气和煤层气项目 http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefabu/201110/t20111011_598575.htm

¹⁴³ 中华人民共和国国务院，“关于修改《中华人民共和国对外合作开采陆上石油资源条例》的决定”，2011年11月 – http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefabu/201110/t20111011_598575.htm

¹⁴⁴ 国家发改委，《油田总体开发方案编制指南》（DY/T 10011 – 2006）

¹⁴⁵ 《石油，能源与电力》，2013年美中商会白皮书，第308页，见脚注137

这便是“滚动总体开发方案。”

3. 其它法律形式

随着中国和外国公司尝试在中国的页岩气领域携手合作，除了产品分成合同或总体开发方案等方面，灵活的法律架构也会有所促进。一种可能性是成立股权合资企业（EJV）。合资企业是依据中国法律成立的有限责任的实体，双方出资获得股权。它是最传统的吸引外商在中国直接投资的企业类型。合资企业可能会是页岩气项目中替代产品分成合同的一种有吸引力的方式，由于合资企业有资格参与页岩气矿权竞标，建立一家合资企业比获得产品分成合同的批准更快，并且其法律结构更为普遍。

据国家能源局官员，中国法律不禁止在页岩气领域采用中外合资企业的方式。事实上，国家发改委和商务部指导意见明确允许合资企业方式。¹⁴⁶ 中石化与道达尔据报道在探索建立一家合资企业开展中国页岩气业务。¹⁴⁷ 另外还有两家中国公司之间成立合资公司以开展页岩气的勘探与生产的例子，包括新疆天富能源股份有限公司（600509，上海证券交易所）和中国华电集团的子公司湖北页岩气有限公司（华电是第二轮竞标的中标公司）成立的合资公司，以及中石化与重庆地方国有企业之间组建的合资公司。¹⁴⁸

访谈对象指出，一些相关方正在考虑在中国页岩气行业使用服务合同。服务合同是一个长期的合同框架，指国际石油公司勘探并开发油气田，以从资源国政府换取服务费。但是服务合同对于中国国家石油公司及中国有关政府机关而言是全新的。实施前或须法律和监管方面的改革。此外，服务合同可能对国际石油公司不具备吸引力，他们可能无法就此法律文件登记储量。此外的法律结构似乎对国家石油公司和国际石油公司间更大范围的合作更加有前景。

建议：

- 编制页岩气的产品分成合同(PSC)模板，其条款反映页岩气生产较常规气的特性
- 采用“滚动总体开发方案”
- 给予页岩气生产企业采用其他法律框架形式的灵活空间，包括合资公司的方式

¹⁴⁶ 中国国家发改委与商务部，《外商投资产业指导目录》（第2节第9款），2011年12月2日 - http://www.china.com.cn.policy/txt/2011-12/29content_24283092.htm

¹⁴⁷ “道达尔董事会主席：正与中石化探讨成立合资公司开发页岩气”，新华网，2014年3月24日，http://news.xinhuanet.com/fortune/2014-03/24/c_119918465.htm

¹⁴⁸ “天富热电 1.65 亿设页岩气合资公司”，2014年5月30日，中国证券报，--
<http://energy.people.com.cn/n/2014/0530/c71661-25085114.html>；岳琦，“重庆牵手中石化成立合资公司或普及页岩气央地合作模式”，NBD，2014年5月6日，
<http://www.mrjxw.com/shtml/mrjxw/20140505/48844.shtml>

C. 提高监管能力

页岩气开发不仅要靠鼓励和推广，还需要一个稳定、强有力的监管机制。只有在获得公平竞争机会、确信相关环境法规都可以公平完整的执行的情况下，具有先进技术的公司才有信心参与页岩气开发。

目前，缺乏有效的监管机制是页岩气开发的潜在障碍，同时也增加了环境上的风险。与其他大国同等机构相比，国土资源部、国家能源局和环境保护部的人员配置不足。因为人员有限，监测频率很小、监测能力较低，常常只是依赖公民投诉热线和媒体报道进行部分监管。这导致执法并不能以公众健康和环境风险为主要目标。¹⁴⁹ 中国页岩气开发相关监管和执法面临着巨大的挑战。

中国的页岩气行业管理重叠和主管部门责任划分不清晰现象普遍存在。¹⁵⁰ 例如，涉及地下水保护的监管机构至少有三个。职责交叉意味着当一个机构出台规定时，考虑责权不明确，可能会有意在实施细节上含糊其辞。此外，中央政府出台很多文件，释放出不尽相同的信号。猜测哪个更重要往往是通过研究文件被各级官员提及的频率。公司、投资者和公众需要猜测某项法规是否会执行、何时会执行，以及某个目标是指导性的还是强制性的。

地方官员和国有企业对于监管结果掌握很大的权力，尤其是在环境问题上。观察人员指出，多年来大多数的环境执法是委托给当地的环保部门，这些部门则要听从地方政府领导的意图，更加关心经济增长目标。地方环保部门也缺乏对中石化和中石油等大型国企的监管力度，如罚款相对合规成本和潜在利润而言微不足道。（中国的新环境法增加了罚款数额，并增加了执法频率，可能有助于改变现状）。据报道，有些地方环保部门只剩下向中央政府递交对污染者的匿名投诉的功能。¹⁵¹

尽管中央政府最近加强了环境关键考核指标，但这些措施是否奏效还是言之尚早。¹⁵² 建立大环保部或让地方环保部门直接向中央政府负责的建议尚未得以采纳。对于法规是否能够广泛的执行，私有企业和投资者仍不大确信。

建议：

- 重点建立一个稳定、强有力的监管机制

¹⁴⁹ Li Wanxin, “环境监督和公众举报”，中欧环境治理项目，2012年12月， --
<http://www.ecegp.com/english/DataBase/UploadFile/20130822101612614.pdf>

¹⁵⁰ Feng Hu, 《国家环保部改革: 从山颠到海洋? 》，中国水危机网站，2014年3月12日， --
<http://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/mep-reform-from-mountaintop-to-ocean>

¹⁵¹ Xin Qiu and Honglin Li, 《中国的大环保部改革: 背景, 挑战和未来》，环境法研究所，2009， --
<http://www.epa.gov/ogc/china/xin.pdf>

¹⁵² 据报道，曾经有过一些地方官员的晋升因为过高的环保投入而受到影响。参加 Malcolm Moore, “支持环保的官员在中国较难得到晋升”，每日电讯报，2013年2月26日， --
<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/china/9895100/Green-politicians-less-likely-to-be-promoted-in-China.html>

D. 创新投资

中国页岩气开发需要技术创新。美国页岩气开发适用的技术需要根据中国的实际情况进行改进。中国页岩气开发需要更为小型的运载车辆和钻井机械、标准化的运水模块和创新的增产技术。我们采访的很多专家提出了这个问题：基于中国矿质条件，美国页岩气开发的核心技术——水平井钻探和多级压裂，是否适合中国页岩气密集地区的岩石特性。

如何加速中国的页岩气开发的技术创新呢？

首先要确保中石化、中石油等国家石油公司有意愿投资进行技术创新。这些国企开采经验丰富、资金雄厚又拥有开发权，在未来十年里很可能还将是中国页岩气开发的主力军。只要它们愿意，其雄厚的资金实力足以支持技术创新。关键在于如何确保这些企业具有足够的、合适的动力来开展这项工作。¹⁵³

目前，国有企业投资页岩气技术创新的动力并不太足。它们在常规油气业务上的利润非常可观，其管理层和工程团队在常规油气开发上经验丰富，但对页岩气开发却所知不多。在这样的情况下对于页岩气技术创新投资的回报难以有准确的判断。

中央政府对页岩气开发的坚定支持是最重要的推动力。中石化、中石油等国有企业不只是商业经营的企业，还是政府实施国家政策的助手。这些国企的领导人本身也是政府的高级官员。如果他们相信政府将来会继续推动大量的页岩气开发，他们将会更积极得参与技术创新投资，以减少长期成本并增加利润。天然气的市场定价和页岩气生产补贴（如果长期有效的話）也提供了重要的激励。

但是大型企业，尤其大型国有企业，在技术革新方面有时并不占优势。在美国的页岩气革命中，正是小型企业充当了创新的主力军。因此，国有企业要想推进页岩气领域的技术创新，需要认真考虑“开放式创新”模式。¹⁵⁴

追求开放式创新对中国能源领域里已经拥有页岩气研发能力的国企和其它大型企业是有利的。这种合作的关键在于意识到创新不能单打独斗，合作共赢才能实现最佳创新效果。如今许多大型跨国企业都有意识地采取开放式创新模式，通过与高校、供应商和客户群的合作进行研发活动。许多西方企业在中国已与高校和地方供应网络合作成立了研发中心，并取得了良好的成效。¹⁵⁵ 开放式创新也已为中国的中小型企业带来了不少好处，但自身具备研发能力的大型国有企业有时对长期的、开放式的合作还有抗拒。¹⁵⁶ 这样的合作，

¹⁵³ 详细分析见 Lei Tian 等的《加速中国页岩气发展》中对国企在中国页岩气创新中的核心地位的讨论。见脚注 1

¹⁵⁴ Henry Chesbrough, 《开放式创新：新的科技创造盈利方向》，哈佛商学院出版社，2003

¹⁵⁵ B. Jaruzelski and K. Dehoff, 《全球创新企业 1000 强调查》，《商业战略》，2008 年 11 月 25 日，53 卷：第 54-67 页，-- <http://www.strategy-business.com/article/08405?pg=all>; Lee Branstetter, Guangwei Li and Francisco Veloso, 《国际共同发明正在崛起》，美国国家经济研究局，2013 年 10 月，第三页，-- <http://www.nber.org/chapters/c13028.pdf>; Gwynn Guilford, 《中国工程师疯狂创新，外国企业获利》，Quartz 网站，2013 年 11 月 13 日，-- <http://qz.com/146945/chinas-engineers-are-innovating-like-crazy-to-the-benefit-of-foreign-companies/>

¹⁵⁶ 王元地等著，《中国企业通过开放式创新加速技术发展的方法》，社会科学研究网，SSRN 1925149，2011 年 6 月 9 日，-- http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1925149; 傅晓岚和熊鸿儒，《中

Continued on next page

无论是在国内外，都能给中国页岩气产业带来很大的帮助。而实行开放式创新的第一步，可以与包括斯伦贝榭（Schlumberger）、哈里伯顿（Halliburton）、贝克休斯（Baker Hughes），威德福（Weatherford）等在内的国际油田服务公司组建合资企业。宏华集团和贝克休斯在四川成立的非常规能源工程研究中心就采用了这一模式。¹⁵⁷两家企业通过自2012年开始的成功合作，已经在美国德克萨斯州开始应用其合作研发的新型水力压裂设备。¹⁵⁸

最后，中美清洁能源联合研究中心（CERC）也应该开辟一个页岩气项目。这个于2009年由科技部，国家能源局和美国能源部联合建立的研究中心的宗旨是：

“加快清洁能源技术的开发和利用，造福两国人民。实施措施包括提供支持合作研究的平台，保护知识产权，鼓励两国一流科学家和工程师携手合作、相互学习、充分利用各自资源进行优势互补。”¹⁵⁹

目前已有 1100 位科研人员参与到中美清洁能源联合研究中心的工作，在清洁煤技术、清洁汽车和建筑节能三大领域开展合作。增加一个页岩气项目可以使中美之间的清洁能源研究更加全面。

建议：

- 确保国有油企有足够动力投资页岩气创新
- 关注“开放式创新”模式
- 在中美清洁能源联合研究中心增加页岩气项目

E. 部门协调合作

在中央政府层面，有多个部委都参与了页岩气政策的制订。国家发改委（NDRC）负责制订总体政策，监管天然气价格；国家能源局（NEA）制定了页岩气生产目标；国土资源部（MLR）主管矿产开采权，组织实施页岩气招标；国家财政部（MOF）提供页岩气开采补贴；国家科技部（MOST）拨款支持页岩气相关技术的研发；国家环保部（MEP）负责制订保护空气

Continued from previous page

国开放式创新：政策与实践》，牛津大学国际发展部，issn2045-5119，2014年6月30日登陆网站，--
<http://www.tmd-oxford.org/sites/www.tmd-oxford.org/files/SLPTMD-WP-044.pdf>

¹⁵⁷ 《宏华集团与贝克休斯携手开发中国非常规能源》，美通社，2012年12月12日，--
<http://www.prnewswire.com/news-releases/honghua-group-and-baker-hughes-collaborate-to-explore-and-develop-chinas-unconventional-hydrocarbons-market-183144911.html>

¹⁵⁸ 《宏华集团开发新一代页岩钻机，计划测试压裂泵》，Drilling Contractor，2013年5月23日，--
<http://www.drillingcontractor.org/honghua-developing-new-generation-shale-drilling-rig-plans-testing-of-frac-pump-23278>

¹⁵⁹ 《中美清洁能源联合研究中心最新进展》，2014年7月，-- [http://www.us-china-cerc.org/pdfs/June 2014 Steering Committee Meeting/CERC booklet FINAL.pdf](http://www.us-china-cerc.org/pdfs/June%202014%20Steering%20Committee%20Meeting/CERC%20booklet%20FINAL.pdf)，也可参考 <http://www.us-china-cerc.org/>

质量和水质量的相关规范。

我们在访谈中多次听到，关于在中央和地方政府层面，均有部门之间缺乏沟通合作这一观点。这至少会在两个方面有负面的影响：首先，如果制定政策的部门之间缺少协调合作，页岩气政策的制订将会受到很大影响。例如，国家环保局、水利部和国土资源部职能交叉，在缺乏沟通的情况下，就可能使地下水保护的政策制定过程复杂化。¹⁶⁰ 第二，产业投资速度不得不放慢。因为企业在获得一个部委的许可证后，有可能无法确定是否还需要其它部委的审批，导致投资过程拉长。这对于外资企业来说更是一大挑战。部分外企反映国土资源部、国家能源局和国家发改委三者之间职能划分并不清晰。

加强部委间的协调合作有助于解决上述问题。两年前，国务院发展研究中心建议在国务院层面为页岩气开发成立专门的合作机制。¹⁶¹ 现有的跨部委工作小组机制也有提高协作的空间。当然，国家部委间的合作对任何国家来说都是挑战，而每个国家也都有自己的一套解决问题的方法。¹⁶²

一个有效的举措是由各部委联合出台指南，梳理并列举出开发页岩气所需的全部政府部门许可，或者委托权威的第三方机构发布。美国也曾出台过类似的文件，并取得良好的效果。¹⁶³ 这样一个由页岩气开发负责机构出台的指南文件能够增加产业透明度、推动产业投资。

此外，在地方政府层面增强部门间的协调合作也非常重要。北京国际能源专家俱乐部曾经提出页岩气开发要特别重视地方层面的合作。该俱乐部在 2012 年 11 月的报告中指出监管机构之间的合作是一项挑战，并建议考虑“成立一个地方层面的良好机制，以促进地方政府、非政府组织、公众团体等共同参与环保监督管理工作。”¹⁶⁴

建议：

- 加强页岩气开发相关主管部门间的沟通合作
- 发布页岩气开发所需政府部门许可的清单和指南文件

¹⁶⁰ Feng Hu, 《国家环保部改革: 从山颠到海洋? 》，见脚注 150

¹⁶¹ 见北京国际能源专家俱乐部，《成功开发中国页岩气资源的政策和管理条件》，2012 年 11 月 16 日

¹⁶² 部位合作机制背景参见 Barry Naughton, 《深化改革：组织和新兴战略》，参见脚注 40；Zhu Xufeng, 《国家应对气候领导小组》，东亚研究所背景报告 572 号，-- <http://www.eai.nus.edu.sg/BB572.pdf>；《国家能源领导小组成立》，中国日报，2005 年 6 月 4 日，-- http://english.peopledaily.com.cn/200506/04/eng20050604_188432.html

¹⁶³ 参见 John Pertgen, 《联邦监管措施对海上石油勘探的影响》，国际钻井承包商协会，2014 年 6 月 30 日，-- <http://www.iadc.org/wp-content/uploads/2014/02/July14FederalSummary.pdf>

¹⁶⁴ 北京国际能源专家俱乐部，《成功开发中国页岩气资源的政策和管理条件》，见脚注 160

建议摘要

1. 加速市场化改革

- 继续推进天然气价格改革
- 加速管道改革
- 鼓励探矿权竞争
- 提高数据透明度

2. 为外资公司参与提供清晰的路线图

- 编制页岩气的产品分成合同(PSC)模板, 其条款反映页岩气生产较常规气的特性
- 采用“滚动总体开发方案”

3. 提高监管能力

- 重点建立一个稳定、强有力的监管机制。

4. 投资创新

- 确保国有油企有足够动力投资页岩气创新
- 关注“开放式创新”模式
- 在中美清洁能源联合研究中心增加页岩气项目

5. 部门合作

- 加强页岩气开发相关主管部门间的沟通合作
- 发布页岩气开发所需政府部门许可的清单和指南文件

附件 A - 页岩气产品分成合同模板

以下是建议的产品分成合同条款（附带注释和分析¹⁶⁵）。

产品分成合同条款 (根据合同顺序)	分款 (根据题目)	建议的产品分成合同 (PSC)	注释
定义	页岩气、其它 碳氢化合物	<p>“页岩气指赋存于富含有机质的页岩层段中，以吸附气、游离气和溶解气状态储藏的天然气，主体上是自生自储成藏的连续性气藏；属于非常规天然气，可通过体积压裂改造获得商业气流。”</p> <p>对其它碳氢化合物单独定义，其包括采自页岩层的常规油和气以及液态碳氢化合物。</p>	<p>页岩气的定义采取页岩气资源/储量计算与评价技术标准之定义 (DZ/T 0254-2014)。</p> <p>页岩气以外的碳氢化合物，包括来自页岩层的常规原油、天然气和液态碳氢化合物被定义为其碳氢化合物。</p>
	气田	<p>合同区内具备商业价值和开发方案的页岩气聚集。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p> <p>根据页岩气的定义，页岩气的聚集仅限在一定深度的层位中。</p>
	石油作业、勘探作业、评价作业、开发作业、试行项目	<p>石油作业包括勘探（包括评估），开发与生产作业。</p> <p>根据时间做出定义 - 开发自总体开发方案批准后开始，生产自宣布商业化生产后开始。</p> <p>此外，勘探作业包括试行项目（包括此阶段的产出）以及执行长期页岩气销售与运输合同。</p> <p>“试行项目指用于评估开采特定的子区域的页岩气资源开采方法的一系列的作业、活动、钻井、设施，从而确定大规模开采页岩气的商业化可行性。”</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p> <p>此外，在勘探作业之内增加试行项目，以确定大规模开采页岩气的商业化可行性。</p>

¹⁶⁵ 本产品分成合同模板采用了在《*在华对外合作页岩气勘探、评价、开发与生产产品分成合同模板*》（康菲石油中国有限公司 2012 年 1 月 16 日）和《*非常规资源作业协议模板*》（2014 年 6 月国际石油谈判者协会示范合同研讨会）。

	勘探井、评价井、开发井	开发井是于总体开发方案被批准之日后，在一个开发区或一个生产区内为生产石油，或为了提高产量，或为了加速开采而钻的井。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。 没有勘探井或评价井的概念（试行项目包括钻井工作）。
	开发区、生产区、子区域	子区域，由联管会决定，是合同区中有页岩气潜力的可进行试行项目的部分区域。 开发区是指合同区内已决定开发的任一个气田的面积，以及在合同区内与该气田相毗连的有潜力的部分区域，其在总体开发方案中得以确定和批准。 生产区是在开发区内，被确定为生产作业使用 -- 需国家石油公司的批准。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。 存在勘探区的概念。 增加了子区域的概念。
	开始商业化生产的日期	联管会建议并宣布的日期。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。本条未提及完成开发作业或政府批准。
	总体开发方案 (ODP)	总体开发方案需要得到联管会的评审与采纳，需要获得国家石油公司的确认和政府的批准；它应包括可回收储量、设计、生产预测、经济分析和开发作业时间表。 在分阶段开发情况下，可对子区域编制开发方案。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。 在分阶段开发情况下，陆上煤层气产品分成合同包括‘部分煤层气田’开发方案的概念。 类似地，本条阐明可针对子区域提交总体开发方案，合同区包括由不同的总体开发方案覆盖的各个子区域。
	合同利息	各方回收开发费用时所设定的利率（每年 i%）。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	交付点	页岩气的交货地点应为周边最具经济可行性有接收能力的管道。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。

<p>合同目的</p>		<p>在合同区内勘探、开发与生产页岩气。</p> <p>合同者利用先进的技术并转让技术给中方人员，并为其提供培训。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
<p>其它发现</p>		<p>如外国石油公司在履行产品分成合同中发现除页岩气外的其它碳氢化合物，国家石油公司应按外国石油公司的要求，就外国石油公司参加其它碳氢化合物的开采事宜与外国石油公司谈判。</p>	<p>本条是新加入的条款。</p> <p>在履行产品分成合同过程中，外国石油公司可能会发现其它石油资源，如常规石油、天然气或其它液态碳氢化合物等。因外国石油公司发现了该等资源，页岩气产品分成合同给予外国石油公司机会参与开采其它石油资源是合理的，或以稍低的权益参加开采。</p>
<p>合同区</p>		<p>通过地理座标圈定的地表面积。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
<p>合同期</p>	<p>勘探期、开发期和生产期</p>	<p>“勘探期”开始于产品分成合同得以履行，截止于总体开发方案获得批准，该期限应为20-24个月，但另有协议的除外。</p> <p>“开发期”开始于总体开发方案被批准，截止于开发作业依据总体开发方案的完成，但生产期开始后仍可持续。</p> <p>“生产期”开始于宣布开始商业化生产之时，截止于总体开发方案规定的日期，但各方不得超过30年期限。</p> <p>各子区域可处于其各自的开发和生产期。一个子区域的开发期开始后，而另一个子区域的勘探仍可持续进行。</p>	<p>各子区域可处于各自的开发期和生产期，在合同区内该两个合同期类型可共存。</p> <p>一个子区域的开发期开始后，而另一个子区域的勘探仍可持续。</p>

	生产期的延长	在某些情况下可能需要获得中国政府的批准。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	油气田的放弃	任何一方可提出放弃任一油气田的生产。 如各方共同同意放弃油气田，放弃费用由双方承担。 如只有合同者选择放弃油气田的，其油气田的相关全部权利和义务终止。 (由于不存在合同者的退还义务) 放弃机制在退还章节做出规定。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	期限	30 年，根据合同者要求可延期。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
退还	退还义务	合同者无退还义务，其只有放弃部分合同区的权力。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	探矿权与采矿权费	勘探期内，合同者应承担法律要求的页岩气探矿权相关费用。 开发或生产期内，各方应承担采矿权费。 但上述与放弃无关联。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
最低勘探承诺与支出		合同者应完成勘探期承诺的工作，包括试行项目开发、页岩气储量报告、环评报告、总体开发方案、页岩气销售合同和项目融资。 无最低支出的规定，如合同者未满足承诺无惩罚。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。

管理组织与职能	联合管理委员会（联管会）成员	国家石油公司和合同者各自应指定相同人数（1至3名）代表。 联管会主席应来自国家石油公司，副主席应来自合同者。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	联管会的角色	需联管会确定和/或审阅和/或批准事项的清单。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
作业者	指定作业者	除非根据产品分成合同转移的，合同者应是作业者。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	作业者的角色	列出作业者的义务。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	生产作业的转移	从成本回收日起，国家石油公司和合同者应在合同区内依据联合作业协议开展页岩气的作业。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	土地使用	作业者应有权为完成工作计划，使用或占用包括合同区内、外的土地。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
国家石油公司的协助		国家石油公司应就政府批准、许可证、当地办公室、员工雇佣、陆上设施和页岩气营销与运输方案提供相关协助。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
工作方案与预算	时间框架	作业者应向联管会提交一份年度工作计划与预算供其审阅，国家石油公司在规定的时间框架内批准。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	预算外支出	限定超过工作计划与预算外支出的程度。 如联管会认为年度支出超出预算的5%不合理，应组建一支专家小组确定该支出项目是否计入联合账簿。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。

<p>商业性的确定</p>	<p>时间框架</p>	<p>为该进程设定时间框架：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 作业者确定“甜点” - 评价工作计划作业与报告； - 勘探后联管会确定有页岩气前景的“子区域”； - 试行项目准备和联管会的批准； - 应完成对子区域除评价工作外的开发工作方案（包括签署页岩气销售与运输合同）； - 联管会审阅并确定该子区域的商业性； - 针对该子区域提交并获得总体开发方案的批准； - 开始开发作业和生产作业； <p>- 在另一个“甜点”区重复相同的程序。</p> <p>...</p>	<p>本条就海上产品分成合同进行了变更。两个主要的变化是 i) 本条在不同的“子区域”重复发生；以及 ii) 总体开发方案与各子区域相连。</p>
	<p>独立开发</p>	<p>1. 如果合同者认为某个子区域不具备商业价值的，国家石油公司可开发该子区域。合同者在支付了参加成本和另 300%的附加费后在宣布开始商业化生产前决定参加开发该子区域。如合同者未在宣布开始商业化生产前参与，该气田会被排除在合同区外 - 但开发与生产作业仍应由作业者执行。</p> <p>如国家石油公司不认为某个区域具备商业价值，合同者可独自开发该气田，费用和风险自担，并且国家石油公司在其中无工作权益。</p> <p>2. 在获得合同和法律要求的必要批准的情况下，只要不损害安全性和联合作业，任何一方可以建议扩大现有的多平台生产设施的能力，风险和费用自担。在此情况下，该方应就其提议向联管会提交一份方案，联管会批准后该方案方可实施。</p>	<p>本条第一部分类似于海上产品分成合同，但不同于陆上煤层气产品分成合同。海上产品分成合同允许独立风险开发，但陆上煤层气产品分成合同未包括此概念。</p> <p>此外，加入了一方独家承担风险扩大 multi-pad 生产设以施促进页岩气的开发。而独家开采活动赢得到联管会批准，以防止出现对现有作业出现的任何干扰。</p>

	试生产	试行项目包括试生产。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	区域内的其它作业	双方应针对合同区内的开发方式达成协议方式，开发不能无理由影响合同区内的潜在常规石油资源的开发。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。 如在页岩气的勘探与开发阶段发现了常规资源，外国石油公司和国家石油公司无法针对共同开采该常规资源达成一致意见的，双方在同时开采页岩气和常规石油资源方面不得阻碍对方。
融资与成本回收	勘探、开发与生产成本的融资	合同者承担勘探费用，产品分成合同各方分担开发和生产费用。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	成本回收	石油作业中发生的全部作业、勘探与开发成本均可从产出的页岩气和经双方同意的其它碳氢化合物回收。 成本回收始于宣布开始商业化生产之时。 勘探成本不适用利息；合同利息适用于开发成本。 成本可从产出的页岩气和同意回收用的产出的其它碳氢化合物回收。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。 成本可通过生产的页岩气回收。此外，如合同区存在其它碳氢化合物发现，外国石油公司的参与获得合同双方同意的，产出的碳氢化合物可用于成本回收。
生产与分配	年度总产量、费用回收页岩气、投资回收页岩气、余额页岩气、可分配剩余页岩气	按照固定的顺序列出生产成本： - 增值税 - 矿区使用费费用回收（按成本种类并限制在年度总产量的 62.5%） - (X) 因子 - 各方分担	本条类似陆上煤层气产品分成合同条款。
质量、产量与目的地	质量	在交付点（地方管道）应完成质量分析。	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。

	数量	在交付点按各方同意的设备计量交付量。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	价格	<p>根据实际自由市场价格，计算出体积加权平均价格，考虑下列因素 i) 合同者的价格和国家石油公司确定的价格；以及 ii) 公平的市场价格，考虑主导的市场条件。</p> <p>交付点的价格应计入运输成本，并应在勘探期就中长期销售合同中达成一致。</p> <p>每立方米页岩气以美元计价付款。</p>	本条类似陆上煤层气产品分成合同条款。
	目的地	<p>合同者可出售其部分或全部页岩气和/或其它碳氢化合物给：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 联合国家石油公司销售给购买方； - 中国购买方； - 国家石油公司或其关联公司（如合同者要求，其有购买合同者全部或部分页岩气/其它碳氢化合物义务）； - 给任何其他合法的买家。 	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
	管道的准入	<p>合同者应确保可优先进入国家石油公司承包方或其关联公司拥有的管道的权力（如已签署运输合同）。</p> <p>“国家石油公司应通过合理努力协助合同者与其他管道所有者协商，以确保合同者可优先使用非国家石油公司所有的管道。”</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p> <p>此外，加入了国家石油公司协助外国石油公司确保接入管道的权利。</p>
中方人员、物资与服务		<p>应优先雇佣中国人员，采购中国分包商的物资和服务（如其条件具备竞争力）。</p> <p>雇佣中国人员应符合有效开展页岩气作业的要求及国际惯例。</p>	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。

		全部中国雇员应与作业者签订合同，中国雇员违约的，作业者有权解除劳动合同。	
培训与技术转让	合同者的承诺	<p>合同者应使用先进的作业技术，培训中国人员(依据培训方案)，并开展科学交流。</p> <p>转让给国家石油公司的先进技术和管理经验产权仍属于合同者，并受限于保密义务。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p> <p>没有设定外国石油公司应维持最低的中方人员比例的门槛。</p>
	成本	<p>根据发生的时间不同，培训或技术转让的成本可计入开发成本或作业成本。</p> <p>培训或技术转让的成本发生在第一个总体开发方案批准前的，可计入勘探成本。</p>	<p>因页岩气项目可能需要多个总体开发方案，加入了‘第一个’总体开发方案，以避免多个编制和被审批的总体开发方案产生混淆。</p>
资产的所有权与数据		<p>按照工作计划购置和建造的全部资产，自最早发生日、或合同者完全回收其开发成本、或者在生产期末，合同者在工作计划项下开展的全部资产应属国家公司所有。</p> <p>在石油作业中获得的任何数据和记录归国家石油公司所有。</p> <p>“共有设施”（为页岩气作业建设的设施，无论位于合同区的内、外）可由国家石油公司或合同者免费使用。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
会计、审计与人员成本		<p>作业者负责对费用和适用的合同利息、产出油气数量和价格记账。非作业各方可依据产品分成合同审计账户。</p> <p>作业者应确定人员配置和工资，由联管会审阅。</p>	<p>本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。</p>

<p>税收</p>		<p>合同者应依据中国法律支付其税金。</p> <p>作业者应告知其分包商（及其雇员）依据中国法律付税。</p>	<p>本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
<p>保险</p>		<p>作业者应准备保险方案，经联管会批准，自中国的保险公司购买保险。</p> <p>规定必须投保的保险种类，如污染险、船运险。页岩气作业中使用的全部机动车辆应投保。</p> <p>如适用，保险费可向勘探、开发或作业成本收取。</p>	<p>本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
<p>保密</p>		<p>任何一方不得向第三方披露联管会指定的保密信息。</p> <p>超过规定的时限后，国家石油公司可向相关的第三方披露此等信息(但不包括合同者所有的数据和专利等)。</p> <p>向第三方可接受相关信息，例如银行、分包商和受让方。</p>	<p>本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。</p>
<p>转让</p>		<p>经国家石油公司事先批准且合同者提供履约保证的，或如果国家石油公司不行使优先购买权的，合同者可转让其权利与义务给其关联公司或一家第三方公司。</p> <p>国家石油公司对合同者向其关联公司转让的批准，或国家石油公司行使其优先购买权的应在 60 天内向合同者做出通知。</p> <p>国家石油公司可授权其分公司履行产品分成合同；或者国家石油公司可经政府批准向任何一家第三方公司转让其权力与义务。</p>	<p>本条类似陆上煤层气产品分成合同条款。</p>

环保与安全		<p>作业者应遵守中国的各项环保法并配合政府监管机构的工作。</p> <p>包括作业者应恢复作业现场至产品分成合同履行开始前的状态之附加条款规定。</p>	本条类似于陆上煤层气产品分成合同条款。
不可抗力	定义	“相关一方不可预见、无法控制的任何事件或合并发生的事件。”	本条类似海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	申请	<p>当此等事件阻碍一方履行产品分成合同义务时，该一方采取全部合理措施克服障碍、通知受不可抗力影响的其他各方的，该一方不应被认为产品分成合同违约，各方应商议找到一个公平的解决方案。</p> <p>如作业因不可抗力停止超过 30 天的，该作业期可延长。</p> <p>如果不可抗力事件持续 24 个月的，合同者可终止产品分成合同的附加条款规定。</p>	本条类似陆上煤层气产品分成合同条款。
咨询与仲裁	争议解决程序	首先应采取友好协商解决争议的方式；仲裁决定应为最终判决并对各方具备约束力。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
	争议仲裁地和仲裁规则	<p>因本合同引发的任何争议，包括存在、有效性或终止的任何问题应提交新加坡依据新加坡国际仲裁中心（SIAC）依据其当时有效的仲裁规则（SAIC 仲裁规则）最终由仲裁做出裁决，本条认定援引该仲裁规则作为本条内容的一部分。</p> <p>仲裁地应在新加坡。</p> <p>仲裁庭应由 3 名仲裁员组成。</p> <p>中文和英文应为仲裁中使用的语</p>	<p>海上产品分成合同和煤层气产品分成合同采用两步仲裁方案，即如双方同意，争议应提交 CIETAC 解决；</p> <p>并且，如双方对仲裁安排无法取得一致意见的，应采取临时仲裁方式；仲裁地由选出的仲裁员决定；如乙方提出仲裁后的 45 天内双方未就仲裁地达成一致意见的，双方应设立一个临时法庭。</p> <p>两步仲裁法和临时仲裁的有效性在中国法律项下具备不确定性，</p>

		言。	此等条款具备使双方接受中国法庭解决争议的风险，因此，应用第三国仲裁的条款替代针对双方争议仲裁的相关规定。例如提供了在新加坡仲裁的规定。
效力、终止与取消	生效日	合同经各方签字后应开始生效。	海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同从商务部批准之日起生效。 产品分成合同的效力不再受到商务部批准的限制，所以应从签署时起生效。
	终止、解除	列出产品分成合同终止的情况，一般因为在勘探期内缺乏发现，或超过了最长的勘探期时限的。 如仲裁裁决确定另一方严重违约产品分成合同的，一方可终止本协议。	本条类似海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
适用法律		产品分成合同受中国法律的管辖。 经济稳定条款。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
语言		中文文本和英文文本具备同等法律效力。	本条类似于海上产品分成合同和陆上煤层气产品分成合同条款。
其它		通知；“合同者”的构成；产品分成合同的解释； 无签署费。 此外，加入“放弃主权豁免权”条款： “目前或后续有权就已方或其资产提出主权豁免的任何一方于此依据任何适用法域的法律允许的最大程度地放弃任何该等豁免权。本放弃包括下列豁免权：	大体上，本条类似陆上煤层气产品分成合同条款。 此外，因中国国家石油公司作为一个商业实体签署产品分成合同，于此添加放弃主权豁免权条款。

		<p>a. 在本协议项下启动的任何专家的决定， 调解或仲裁程序；</p> <p>b. 在本协议项下启动的司法的、行政的和其他协助专家决定、调解或仲裁的程序； 和</p> <p>c. 因本协议项下启动的专家决定、调解、仲裁或任何司法或行政程序， 而做出的确认、强制执行或执行任何决定、和解、裁定、判决、送达、执行令或查封令（包括判决前查封）的任何努力。</p> <p>仅为本权力放弃条款之目的， 每一方认可其在本协议项下之权利与义务为商业性质而非政府性质。”</p>	
--	--	--	--

附件 B – 国际石油公司至今在华的页岩气项目

(自公告、媒体及证券备案中收集的信息)

开始时间	国际石油公司	国家石油公司	区域	承诺工作量及现状
2007年10月 ¹⁶⁶	新田勘探	中石油	威远油田，四川盆地	无具体信息
2010年7月 ¹⁶⁷	Hess	中石化	中国东部的胜利油田	无具体信息
2011年4月 ¹⁶⁸	雪佛龙	中石化	黔南盆地	地震及2口探井，均不成功 ¹⁶⁹
2012年3月 ¹⁷⁰	道达尔	中石化	安徽省	无具体信息
2012年3月 ¹⁷¹	壳牌	中石油	富顺—永川，四川盆地	产品分成合同项下的工作量

¹⁶⁶ “中石油与美国新田公司签订协议勘探国内气田”，2008年1月18日，
http://www.china.com.cn/economic/txt/2008-01/18/content_9550629.htm

¹⁶⁷ 陈爱珠，“中国页岩行业的外国公司”，路透社，2013年11月14日，--
http://articles.chicagotribune.com/2013-11-14/news/sns-rt-china-shaleforeign--factbox-20131114_1_shale-resources-anton-oilfield-services-group-factbox-foreign-firms

¹⁶⁸ 雪佛龙，雪佛龙年度报表，2012年2月23日，
<http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/93410/000095012312002976/f60351e10vk.htm>

¹⁶⁹ 同上

¹⁷⁰ 陈爱珠，“中国页岩气行业的外国公司”，参见脚注 166

¹⁷¹ 壳牌，“中石油壳牌签署在华的第一个页岩气产品分成合同壳牌”，2012年3月20日，
<http://www.shell.com/global/aboutshell/media/news-and-media-releases/2012/cnpc-shell-shale-gas-psc-china-20032012.html>

2012年6月 ¹⁷²	壳牌	中石化	湖南、湖北和江西部分地区	地震及2-3口井
2012年12月 ¹⁷³	康菲	中石化	綦江，四川盆地	地震及2口井
2013年2月 ¹⁷⁴	康菲	中石油	内江大足，四川盆地	无具体信息
2013年3月 ¹⁷⁵	埃尼	中石油	荣昌区块，四川盆地	无具体信息

¹⁷² “壳牌与中石化联手在中国中部地区勘探页岩气，路透社，2013年11月15日，
<http://cn.reuters.com/article/chinaNews/idCNCNE9AE04220131115>

¹⁷³ 康菲石油中国有限公司，“康菲石油中国有限公司与中石化勘探南方分公司就四川盆地綦江页岩气区块签订联合研究协议，”2012年12月28日，<http://www.conocophillips.com.cn/EN/newsroom/news-releases/Pages/Articles/conocophillips-china-inc-enters-a-joint-study-agreement-with-sinopec-southern-exploration-company-for-the-qijiang-shale-gas.aspx>

¹⁷⁴ 康菲石油中国有限公司，“康菲石油宣布与中国石油签订三项合作协议”，2013年2月21日，
<http://www.conocophillips.com.cn/EN/newsroom/news-releases/Pages/Articles/conocophillips-announces-three-agreements-with-petrochina.aspx>

¹⁷⁵ 陈爱珠，“中国页岩行业的外国公司”，见脚注166

附件 C - 最高门站价格

2014年价格调整后各省（区、市）天然气最高门站价格表				
单位换算: 1 元/立方米 = 4.53 美元/千立方英尺				
	元/立方米	元/立方米	美元/千立方英尺	美元/千立方英尺
Provinces	存量气	增量气	存量气	增量气
北京	2.66	3.14	12.05	14.22
天津	2.66	3.14	12.05	14.22
河北	2.64	3.12	11.96	14.13
山西	2.57	3.05	11.64	13.82
内蒙古	2.00	2.48	9.06	11.23
辽宁	2.64	3.12	11.96	14.13
吉林	2.42	2.90	10.96	13.14
黑龙江	2.42	2.90	10.96	13.14
上海	2.84	3.32	12.87	15.04
江苏	2.82	3.30	12.77	14.95
浙江	2.83	3.31	12.82	14.99
安徽	2.75	3.23	12.46	14.63
江西	2.62	3.10	11.87	14.04
山东	2.64	3.12	11.96	14.13
河南	2.67	3.15	12.10	14.27
湖北	2.62	3.10	11.87	14.04
湖南	2.62	3.10	11.87	14.04
广东	2.86	3.32	12.96	15.04
广西	2.69	3.15	12.19	14.27
海南	2.32	2.78	10.51	12.59
重庆	2.32	2.78	10.51	12.59
四川	2.33	2.79	10.55	12.64
贵州	2.37	2.85	10.74	12.91
云南	2.37	2.85	10.74	12.91
陕西	2.00	2.48	9.06	11.23
贵州	2.09	2.57	9.47	11.64
宁夏	2.17	2.65	9.83	12.00
青海	1.93	2.41	8.74	10.92
新疆	1.81	2.29	8.20	10.37

数据来源：国家发展和改革委员会

附件 D - 注解

每 1000 亿立方米页岩气替代煤炭发电所减排的二氧化碳

参见报告 4D 部分。

注释：所有转换及排放系数均来自美国环保局《单位转换、排放系数及其他参考数据》（2004 年 11 月）

<http://www.epa.gov/appdstar/pdf/brochure.pdf>

1. 将 1000 亿立方米转换为立方英尺：

$$1.0 \times 10^{11} \text{ m}^3 \text{ nat gas} \times \frac{35.315 \text{ ft}^3}{1 \text{ m}^3} = 3.5315 \times 10^{12} \text{ ft}^3 \text{ nat gas} (= 3.5315 \text{ Tcf nat gas})$$

2. 计算这些天然气中的能源热值：

$$3.5315 \times 10^{12} \text{ ft}^3 \text{ nat gas} \times \frac{1.027 \times 10^9 \text{ btu}}{1 \text{ ft}^3 \text{ nat gas}} = 3.626851 \times 10^{15} \text{ btu}$$

3. 假设 60%有效的循环联合燃气轮机：

$$3.626851 \times 10^{15} \text{ btu} \times 60\% = 2.176111 \times 10^{15} \text{ btu}$$

4. 计算产生等量热值所需的煤炭，假设 40%有效的超临界燃煤电站：

$$\frac{2.176111 \times 10^{15} \text{ btu}}{2.493 \times 10^7 \text{ btu/ton coal} \times 40\%} = 2.1822 \times 10^8 \text{ tons of coal}$$

5. 计算这些煤炭所产生的二氧化碳排放量：

$$2.1822 \times 10^8 \text{ tons of coal} \times \frac{5.086 \times 10^9 \text{ lb CO}_2}{\text{ton coal}} = 11.0988 \times 10^{11} \text{ lb CO}_2$$

6. 转换为吨：

$$11.0988 \times 10^{11} \text{ lb CO}_2 \times \frac{4.5359 \times 10^{-4} \text{ metric tons}}{1 \text{ lb}} = 50.34 \times 10^7 \text{ metric tons} = 503.4 \text{ MMT}$$

7. 计算 1000 亿立方米天然气产生的二氧化碳排放量

$$100 \text{ bcm nat gas} = 3.5315 \times 10^{12} \text{ ft}^3 \text{ nat gas} \times \frac{0.12 \text{ lb CO}_2}{1 \text{ ft}^3 \text{ nat gas}} = 4.2378 \times 10^{11} \text{ lb CO}_2$$

8. 转换为吨

$$0.42378 \times 10^{12} \text{ lb CO}_2 \times \frac{4.5359 \times 10^{-4} \text{ metric tons}}{1 \text{ lb}} = 1.922 \times 10^8 \text{ metric tons} = 192.2 \text{ MMT}$$

9. 煤炭的排放量减去天然气的排放量，得到减排量（3.11 亿吨）

$$503.4 \text{ MMT} - 192.2 \text{ MMT} = \mathbf{311.2 \text{ MMT avoided emissions}}$$

附件 E - 页岩气项目及进度一览（截至 2014 年 7 月）

竞标轮数 / 试点项目	公司名称	种类	区块面积 (平方公里)	区块位置	部分合作伙伴	钻井数	项目进度	信息/新闻来源
1轮	中国石油化工集团公司	国企	N/A	重庆涪陵	FTS International	62	2015年预计产量目标50亿立方米	http://www.reuters.com/article/2014/06/10/us-fts-jv-idUSKBN0EL1KY20140610
					重庆市政府			http://news.xinhuanet.com/zyd/energy/20140709/c_1111536373.htm
1轮	河南省煤层气开发利用有限公司	地方国企	2038.87	重庆秀山	林州重机	6	2014年之内完成8-9口井	http://ggjd.cnstock.com/company/scp_ggjd/tjd_ggkx/201407/3087348.htm
2轮	华电煤业集团	国企	1204.53	贵州绥阳	山东省煤田地质规划勘察研究院	N/A	完成页岩气地质调查野外数据采集工作	http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2013-09/09/content_1296049.htm http://www.sicgee.com/contents/5/1063.html
2轮	中煤地质工程总公司	国企	1053.37	贵州凤冈 #1	成城股份	N/A	N/A	http://q.stock.sohu.com/cn,gg,600247,1631854637.shtml
				湖南桑植		N/A	N/A	http://www.mtdzj.com/hnnykc/paper.asp?Aid=181&Fid=125
2轮	华瀛山西能源投资有限公司	民企	1030.4	贵州凤冈 #2	江苏长江地质勘查院	1	完成了奥陶系志留统龙马溪组、寒武系下统牛蹄塘组2口页岩气参数井的钻探和测井工作	http://stock.sohu.com/20130108/n362830500.shtml
2轮	北京泰坦通源天然气资源技术有限公司	民企	1167.49	贵州凤冈 #3	中石油集团东方地球物理公司	N/A	完成二维地震野外采集工作	http://www.titangas.com.cn/chs/company_news/2014/0228/8.html
2轮	铜仁市能源投资有限公司	地方国企	914.63	贵州岑巩	中国国储能源化工集团	1	2013年底钻探第一口井	http://finance.gog.com.cn/system/2012/04/27/011429892.shtml

2轮	重庆市能源投资集团公司	地方国企	1272.4	重庆黔江	US Natural Resources Group (PSC)	2	合作双方达成十七亿人民币的投资承诺	http://shalegas.cleantechpoland.com/?page=edition&id=10&id_article=46
2轮	重庆矿产资源开发有限公司	地方国企(合资企业)	1002.09	重庆酉阳东	重庆能投集团, 华能集团和重庆地质矿产研究院成立的合资公司与华能合作	N/A	2014年内预计完成3-5口井	http://changceinstitute.org/first-domestic-equity-transaction-on-shale-gas-signed/
2轮	国家开发投资公司	国企	1020.95	重庆城口	和中石油、重庆市国土资源和房屋管理局、中国中化股份有限公司(以下简称中化股份)签署了合作投资成立重庆页岩气勘探开发有限责任公司合作意向书。	N/A	争取在2014年六月实现第一口井开钻	http://www.wantchinatimes.com/news-subclass-cnt.aspx?id=20140515000089&cid=1206
2轮	湖南华晟能源投资发展有限公司	地方国企(合资企业)	878	湖南龙山	由湖南华菱集团牵头, 联合湘煤集团、湖南发展集团组建	N/A	N/A	http://xnyqt.cnpc.com.cn/News/xnyqt/sylm/tydt/201407/20140703_C604.shtml?COLLCC=3063107176&
2轮	神华地质勘查有限责任公司	国企	1189.72	湖南保靖	与宏华集团正式签署非常规天然气勘探开发战略合作框架协议	1	2014年六月完成第一口井	http://www.gmw.cn/ny/2013-02/18/content_6721631.htm
2轮	中国华电工程(集团)有限公司	国企	400.43	湖南花垣	N/A	N/A	2013年已经进入勘探阶段	http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2013-09/09/content_1296049.htm
2轮	湖南省页岩气开发有限公司	地方国企(合资企业)	982.23	湖南永顺	湖南省煤田地质与华电集团签订了页岩气勘查开发战略合作协议, 并与华电集团合资成立该公司	3	2013年已经进入勘探阶段	http://www.checne.com/cn/news/110 http://www.bchyxw.com/Info/View.Asp?id=11181 http://safety.gasshow.com/News_20130320/333737.html
2轮	华电湖北发电有限公司	国企	369.23	湖北来凤	湖北省政府	N/A	2013年7月18日, 中国华电集团湖北来凤-咸丰页岩气勘查项目开工仪式举行。	http://www.cuog.cn/html/8486.html http://www.enshi.cn/20130203/ca276477.htm http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2013-

2轮	华电湖北发电有限公司	国企	2306.71	湖北鹤峰	湖北省政府	N/A	2013年7月17日，中国华电集团湖北鹤峰页岩气勘查项目开工仪式举行。	http://www.cuog.cn/html/8486.html
2轮	江西省天然气（赣投气通）控股有限公司	地方国企	598.28	江西修武		N/A	江页1井钻完井工程招标在2014年6月开启	http://www.csgcn.com.cn/news/show-41690.html
2轮	安徽省能源集团有限公司	地方国企	580.09	浙江临安	该公司由安徽省能源集团公司出资70%与省地质矿产局出资30%共同组建	N/A	N/A	http://info.glinfo.com/13/0624/07/27AFA46806F5AFB5.html
2轮	河南豫矿地质勘查投资有限公司	地方国企	1377.91	河南温县	由河南豫矿资源开发有限公司和河南省地矿局第二地矿院共同出资组建	N/A	N/A	
			1395.99	河南中牟	N/A	N/A	N/A	
第一个国家级页岩气开发示范区	陕西延长石油（集团）有限责任公司	地方国企			德州大学奥斯丁分校	39 (截至13年底)	截至2013年完成39口井	http://www.sxycpc.com/ycinfo.jsp?urltype=news.NewsContentUrl&wbtreeid=1062&wbnewsid=37322
两个国家级页岩气开发示范区	中国石油天然气集团公司	国企		四川威远长宁和云南昭通，	壳牌产品分成协议，康菲	50 (截至13年底)	截至2013年完成50口井	http://wap.cnpc.com.cn/system/2014/07/14/001497185.shtml
通过向国土资源部申请	中国海洋石油总公司	国企		安徽巢湖	N/A		第一口井在2013年3月完成	http://wap.cnpc.com.cn/system/2014/07/14/001497185.shtml http://www.bloomberg.com/news/2012-01-11/cnooc-starts-its-first-shale-gas-project-in-eastern-china.html

致谢

我们衷心感谢几十位接受访谈邀请的行业专家。同时感谢万婧, Devin Glick 和张拓在项目的进行中帮助我们收集信息、查证援引和安排访谈等。感谢李侃如、陈新华、Jason Bordoff、Julio Friedmann、Sally Kornfeld、Samuel Beatty、雷介福和倪明康等人花费他们宝贵的时间对该报告提出了重要的批评指正。我们的两位翻译—丁建华和龚鹰，在很有限的时间内做出了杰出的贡献。同时感谢美国能源协会，为这个研究项目提供了资金支持。

关于作者

戴维·桑德罗是哥伦比亚大学全球能源政策中心教授。吴竞超是布雷托集团的能源研究分析师。杨晴就职于UKB资本，同时在Fordham大学攻读法律硕士学位。侯安德是保尔森研究院研究部门的副总监。林骏达是中国绿色科技的研究经理。