

页岩气发展规划（2011-2015年）

一、前言

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。近几年，美国页岩气勘探开发技术突破，产量快速增长，对国际天然气市场及世界能源格局产生重大影响，世界主要资源国都加大了对页岩气的勘探开发力度。

国民经济和社会发展“十二五”规划明确要求“推进页岩气等非常规油气资源开发利用”，为大力推动页岩气勘探开发，增加天然气资源供应，缓解我国天然气供需矛盾，调整能源结构，促进节能减排，特制定本规划。

本规划期限为2011年至2015年，展望到2020年。

二、规划基础和背景

（一）发展基础

1、页岩气资源潜力

我国富有机质页岩分布广泛，南方地区、华北地区和新疆塔里木盆地等发育海相页岩，华北地区、准噶尔盆地、吐哈盆地、鄂尔多斯盆地、渤海湾盆地和松辽盆地等广泛发育陆相页岩，具备页岩气成藏条件，资源潜力较大。据专家预测，页岩气可采资源量为25

万亿立方米，超过常规天然气资源。

2、页岩气发展现状

(1) 资源调查

我国页岩气资源战略调查工作虽处于起步阶段，但也取得初步进展。研究和划分了页岩气资源有利远景区，启动和实施了页岩气资源战略调查项目，初步摸清了我国部分有利区富有机质页岩分布，确定了主力层系，初步掌握了页岩气基本参数，建立了页岩气有利目标区优选标准，优选出一批页岩气富集有利区。

(2) 资源管理

经国务院批准，2011年12月3日，国土资源部已发布新发现矿种公告，将页岩气作为独立矿种加强管理。针对页岩气的特点和国外成功经验，明确了“调查先行、规划调控、竞争出让、合同管理、加快突破”的工作思路；根据已选定的页岩气有利远景区和页岩气探矿权管理目标，编制了页岩气探矿权设置方案；引入了市场机制，创新了页岩气资源管理，开展了页岩气探矿权出让招标工作。

(3) 勘探现状

我国页岩气勘探工作主要集中在四川盆地及其周缘，鄂尔多斯盆地、西北地区主要盆地。截至2011年底，中石油在川南、滇北地区优选了威远、长宁、昭通和富顺-永川4个有利区块，完钻11口评价井，其中4口直井获得工业气流。中石化在黔东、皖南、川东北完钻5口评价井，其中2口井获得工业气流，优选了建南和黄平等有利区块。中海油在皖浙等地区开展了页岩气勘探前期工作。

延长石油在陕西延安地区 3 口井获得陆相页岩气发现。中联煤在山西沁水盆地提出了寿阳、沁源和晋城三个页岩气有利区。

截至 2011 年底，我国石油企业开展了 15 口页岩气直井压裂试气，9 口见气，初步掌握了页岩气直井压裂技术，证实了我国具有页岩气开发前景。完钻两口页岩气水平井威 201-H1 和建页 HF-1 井。

（4）对外合作

2009 年，与美国签署了《中美关于在页岩气领域开展合作的谅解备忘录》，就联合开展资源评估、技术合作和政策交流制定了工作计划。我国石油企业与壳牌公司签订富顺-永川联合评价协议，与挪威、康菲、BP、雪弗龙、埃克森美孚公司建立联合研究合作意向，收购了部分国外页岩油气区块权益。

（5）科技攻关

在“大型油气田及煤层气开发”国家科技重大专项中设立“页岩气勘探开发关键技术”研究项目，成立了国家能源页岩气研发（实验）中心，以加大页岩气勘探开发关键技术研发力度。

3、存在的主要矛盾和问题

（1）资源情况尚不清楚。我国具有页岩气大规模成藏的基本条件，但尚未系统开展全国范围内页岩气资源调查和评价，资源总量和分布尚未完全掌握。

（2）关键技术有待突破。页岩气勘探开发需要水平井分段压裂等专门技术，目前我国尚未完全掌握相关核心技术。

（3）资源管理机制有待完善。页岩气作为一种非常规天然气

资源，需研究制定资源勘探开发准入资质和门槛，以加快其发展。

（4）地面建设条件较差。我国页岩气藏普遍埋藏较深，页岩气富集区地表地形复杂，人口密集，工程作业困难，经济性较差。

（5）基础设施需要加强。页岩气资源富集区很多集中在中西部山区，管网建设难度大、成本高，不利于页岩气外输利用和下游市场开拓。

（6）缺乏鼓励政策。页岩气开发具有初期投入高、产出周期长，投资回收慢的特点，需要制定页岩气开发的鼓励政策，加快页岩气产业化。

（二）发展形势

“十二五”时期，加快调整优化能源结构的迫切需求和天然气管网的快速发展，为我国页岩气大规模开发提供了宝贵的战略机遇。同时，我国页岩气产业化也面临一定挑战。

1、面临的机遇

（1）北美页岩气开发技术基本成熟，为我国发展页岩气提供了借鉴。北美已形成一套先进有效的页岩气开采技术，这些先进技术的大规模应用，降低了成本，提高了单井产量，实现了页岩气低成本高效开发，为我国页岩气勘探开发引进国外先进技术提供了借鉴。

（2）天然气需求旺盛，为页岩气发展提供了良好的环境。未来十几年，中国天然气需求将快速增长，天然气需求缺口将逐渐扩大，发展页岩气具有良好的市场前景。

(3) 天然气储运设施不断完善，有利于页岩气的规模开发。部分页岩气资源富集区已有管网设施，且小型 LNG 和 CNG 技术不断成熟，为页岩气早期开发和就地利用提供了技术支持。

2、主要挑战

(1) 落实资源基础任务重。我国页岩气资源潜力大，但要大规模勘探开发，尚需确定有利目标区及各地区可采资源量，工作难度高，资金投入大，实施周期长。

(2) 突破关键技术尚需时日。我国页岩气开发尚处于起步阶段，关键开发技术尚未掌握，突破关键技术尚需要做大量工作。

(3) 大规模、多元化投资机制尚未形成。页岩气开发初期投入较大，在投入产出效益不确定的情况下，投资规模不足将影响页岩气快速发展。

三、指导方针和目标

(一) 指导思想

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观。创新理念和方法，依靠政策支持、技术进步、体制创新，加大页岩气勘探开发力度，加快攻克页岩气勘探开发核心技术，尽快落实资源，形成规模产量，推动页岩气产业健康快速发展，缓解我国天然气供需矛盾，促进能源结构优化，提高我国天然气供给安全和能源保障能力，促进经济社会又好又快发展。

(二) 基本原则

一是坚持科技创新。用无限的科技潜力，改变有限的资源状况，通过加大科技攻关和对外合作，引进、消化、吸收先进技术，掌握适应我国资源状况的勘探开发生产和管理技术。

二是坚持体制机制创新。要创新理念，在资源开发、市场开拓、气价、管理等方面创新体制机制，研究制定扶持政策。

三是坚持常规与非常规结合。页岩气和常规天然气分布区多数重叠，输送和利用方式也相同，页岩气开发利用要给予特殊优惠政策，与常规天然气有机结合，实现有序发展。

四是坚持自营与对外合作并举。加强自营勘探开发技术攻关的同时，开展与国外公司的合作，通过对外合作，引进技术，提高自主创新能力。

五是坚持开发与生态保护并重。页岩气勘探开发过程中要注重井场集约化建设、地表植被恢复和水资源节约利用，严格钻完井操作规程和压裂液成分及排放标准，保护生态环境。

（三）发展目标

1、总体目标

到 2015 年，基本完成全国页岩气资源潜力调查与评价，掌握页岩气资源潜力与分布，优选一批页岩气远景区和有利目标区，建成一批页岩气勘探开发区，初步实现规模化生产。页岩气勘探开发关键技术攻关取得重大突破，主要装备实现自主化生产，形成一系列国家级页岩气技术标准和规范，建立完善的页岩气产业政策体系，为“十三五”页岩气快速发展奠定坚实基础。

2、具体规划目标

“十二五”期间实现以下规划目标：

(1) 基本完成全国页岩气资源潜力调查与评价，初步掌握全国页岩气资源量及其分布，优选 30~50 个页岩气远景区和 50~80 个有利目标区。

(2) 探明页岩气地质储量 6000 亿立方米，可采储量 2000 亿立方米。2015 年页岩气产量 65 亿立方米。

(3) 形成适合我国地质条件的页岩气地质调查与资源评价技术方法，页岩气勘探开发关键技术及配套装备。

(4) 形成我国页岩气调查与评价、资源储量、试验分析与测试、勘探开发、环境保护等多个领域的技术标准和规范。

四、重点任务

(一) 页岩气资源潜力调查评价

在全国油气资源战略选区专项中，设置“全国页岩气资源潜力调查评价及有利区优选”项目，将全国陆域划分为上扬子及滇黔桂、中下扬子及东南、华北及东北、西北和青藏五个大区，开展页岩气资源和潜力调查评价工作。

1、全国富有机质页岩分布调查

2011 年到 2013 年，分析已有区域地质调查和油气等勘查资料，实施野外地质调查，开展地球物理及地球化学勘查和浅井调查，完成野外剖面实测 50 千米，非地震地球物理勘查 10000 千米，地质

浅井 200 口，获取各个地区富有机质页岩基础资料，尽快查明我国陆上富有机质页岩的分布和基本参数，优选页岩气资源远景区。

2、全国页岩气资源潜力调查与评价

以四川盆地及渝东鄂西，滇黔北，黔南桂中，南盘江；湘中-洞庭，赣西北，苏浙皖；鄂尔多斯，南华北，松辽，渤海湾盆地辽河拗陷，塔里木，准噶尔，吐哈，三塘湖，柴达木，羌塘，比如等盆地和地区为重点，兼顾其它地区，部署二维地震 20000 千米，非地震地球物理勘探 40000 千米，调查井 50 口，获取页岩气的系统参数，评价资源潜力，基本掌握全国页岩气地质资源量和可采资源量分布，优选页岩气富集有利目标区，研究总结页岩气富集规律。建设页岩气调查评价、勘探开发和综合利用一体化示范区，推动页岩气产业快速形成和发展。

（二）科技攻关

1、页岩气资源评价技术

总结海相和陆相页岩气成藏机理、富集规律，建立不同类型的页岩气成藏模式，确定页岩气资源评价的关键参数、方法体系和评价标准，重点研发和形成页岩气分析技术和设备，为查明页岩气资源情况提供技术支撑。

2、页岩气有利目标优选评价方法

在页岩气富集保存地质条件和分布特征研究基础上，进行技术适用性和经济性分析，重点开展页岩气储层地质及成藏主控因素研究，从沉积相、构造演化、埋深条件、有机质含量、热成熟度、资

源丰度等方面，建立页岩气有利目标优选评价方法和标准，为勘探部署提供技术支撑。

3、页岩储层地球物理评价技术

在消化吸收国外技术基础上，开展复杂地形和地质条件下，地震采集和处理解释、页岩气测井识别和储层精细描述等地球物理识别技术和评价标准研究，逐步形成富含有机质页岩及含气性地球物理识别关键技术，建立页岩气储层参数识别技术，为确定页岩气“甜点区”提供技术手段。

4、页岩气水平井钻完井技术

借鉴常规油气藏和低渗透气藏钻完井技术，重点开展页岩气钻井和固井辅助工具、定向井井眼轨迹优化、长井段水平井优快钻井及套管完井、适应性油基钻井液体系等研究，不断提高设备适应性、可靠性和安全性，形成一套适用于我国页岩气地质条件的钻完井技术。

5、页岩储层改造及提高单井产量技术

研发可钻式桥塞及分段压裂封隔器、3000型压裂车等装备并实现国产化，研究同步压裂和微地震裂缝监测等技术；开展新型压裂液、压裂液处理和再利用、储层伤害机理及保护、分段压裂、长井段射孔和体积改造等技术攻关，掌握适用于我国页岩气开发的增产改造核心技术，提高页岩气单井产量。

6、产能预测、井网优化与经济评价技术

跟踪和分析我国页岩气井产能动态，深入研究解吸、扩散和渗

流机理，开展不同参数条件下气井产能数值模拟和最终可采储量研究，形成页岩气开发产能评价技术；结合页岩气井生产特点，开展不同井网与井距组合条件下的采收率研究，形成井网优化技术；开展影响经济效益的因素研究，形成页岩气开发经济技术评价指标体系。

7、编制页岩气勘探开发技术规范

编制页岩气地质调查、地震勘探、非地震勘探、微地震、钻井完井、测井、实验分析测试、储层改造及开发与生产等技术规范和储量标准。

8、培育专业化技术服务公司

加快页岩气勘探开发关键技术攻关，实现自主创新，培育专业化技术服务公司，降低勘探开发成本，实现跨国服务，培养新的经济增长点。

（三）页岩气勘探开发布局

页岩气勘探开发以四川、重庆、贵州、湖南、湖北、云南、江西、安徽、江苏、陕西、河南、辽宁、新疆为重点，建设长宁、威远、昭通、富顺-永川、鄂西渝东、川西-阆中、川东北、安顺-凯里、济阳、延安、神府-临兴、沁源、寿阳、芜湖、横山堡、南川、秀山、辽河东部、岑巩-松桃等 19 个页岩气勘探开发区。

（四）2020 年远景展望

在基本摸清页岩气资源情况、勘探开发技术取得突破基础上，“十三五”期间，进一步加大投入，大幅度提高 19 个勘探开发区

的储量和产量规模。同时，大力推进两湖、苏浙皖、鄂尔多斯、南华北、松辽、准噶尔、吐哈、塔里木、渤海湾等勘探开发，建成新的页岩气勘探开发区。力争2020年产量达到600-1000亿立方米。

五、规划实施

（一）保障措施

1、加大国家对页岩气资源调查评价的资金投入

设立页岩气调查评价和勘查国家专项，一是开展页岩气资源调查评价和潜力评价；二是开展页岩气靶区优选和勘查技术攻关示范；三是开展页岩气地质理论研究和国际合作交流。

2、加大页岩气勘探开发技术科技攻关

通过国家科技重大专项等，加大对页岩气勘探开发相关技术研究的支持力度，在“大型油气田及煤层气开发”重大专项中将“页岩气勘探开发关键技术”列为重点项目，增设“页岩气勘探开发示范工程”。加强国家能源页岩气研发（实验）中心和其他页岩气重点实验室建设，建立高层次人才培养和学术交流基地。鼓励国内企业及院所与国外研究机构开展勘探开发关键技术联合研究，通过引进国外技术服务和开展对外合作等，吸收借鉴国外先进成熟技术，形成具有中国特色的勘探开发核心技术。

3、建立页岩气勘探开发新机制

加快引入有实力的企业参与页岩气勘探开发，推进投资主体多元化。同时要制定准入门槛和资质，推动矿权招投标制度、区块退出机制及合同管理，大幅度提高最低勘查投入，杜绝“跑马圈地”

等现象。石油天然气、煤层气矿业权人应综合勘探开发矿业权范围内页岩气资源。页岩气勘探开发要与其他固体矿产矿业权、整装勘查区相互衔接，协调处理好矿业权重叠，确保安全生产。从事页岩气勘探开发的企业，经国土资源部前置性审查，由国家发改委报经国务院批准后，与国外有经验的公司合作，引进页岩气勘探开发技术。进一步完善页岩气勘探开发监管机制。

4、落实页岩气产业鼓励政策

参照煤层气财政补贴政策，研究制定页岩气具体补贴政策；依法取得页岩气探矿权采矿权的矿业权人或探矿权采矿权申请人可按照相关规定申请减免页岩气探矿权和采矿权使用费；对页岩气勘探开发等鼓励类项目项下进口国内不能生产的自用设备（包括随设备进口的技术），按有关规定免征关税；页岩气出厂价格实行市场定价；优先用地审批。

5、完善页岩气利用配套基础设施

一是在天然气管网设施比较完善的页岩气勘探开发区，积极建设气田集输管道，将页岩气输入天然气管网。二是对于远离天然气管网设施，初期产量较小的勘探开发区，建设小型 LNG 或 CNG 利用装置，防止放空浪费。三是根据勘探开发进展情况，适时实施建设页岩气外输管道。

（二）实施机制

1、加强统筹协调

能源主管部门总体负责规划组织实施，其他各有关部门根据职责尽快落实各项保障措施。建立定期或不定期沟通协调机制，及时

解决规划实施过程遇到的各种问题。各公司根据规划确定的目标和重点任务，落实资金和工作量，并及时上报勘探开发进展。

2、强化规划实施监管

强化规划实施监管，建立规划实施监管机制，掌握各页岩气区块工作量和产量目标完成情况，对“十二五”目标完成较差的公司，按规定要求其退出区块面积。

3、建立滚动调整机制

加强页岩气行业技术攻关和勘探开发进展的跟踪分析，掌握规划实施情况，适时进行规划中期评估。根据规划实施效果和页岩气行业发展实际，及时调整发展目标和科研攻关及勘探开发任务，研究制定新的保障措施。

六、社会效益与环保评估

（一）社会效益

页岩气的开发对推动我国科技进步、带动经济发展、改善能源结构和保障能源安全具有重要的意义。

1、推动油气勘探理论创新和技术进步。页岩气成藏理论突破了传统地质学关于油气成藏的认识，有利于开拓页岩油等非常规油气资源勘探的思路。水平井钻井、分段压裂、同步压裂、微地震监测和批量工厂化生产等相应的开发技术也可应用到其他非常规油气的勘探开发。

2、促进改善能源结构。实现页岩气产业化开发，有利于增加天然气供给，缓解我国天然气供需矛盾，改善能源结构，降低温室

气体排放，提高我国天然气对外谈判的话语权和影响力。

3、带动基础设施建设。我国部分页岩气勘探开发区交通不便，管网欠发达。开发这些地区的页岩气资源，对改善当地基础设施建设，促进天然气管网、液化天然气（LNG）、压缩天然气（CNG）等发展具有重要意义。

4、拉动国民经济发展。作为一项重大能源基础产业，页岩气开发利用可以拉动钢铁、水泥、化工、装备制造、工程建设等相关行业和领域的发展，增加就业和税收，促进地方经济乃至国民经济的可持续发展。

（二）环境评估

1、开发利用页岩气有利于减少二氧化碳排放，保护生态环境。按页岩气的年产量 65 亿立方米计算，与煤炭相比，如果用于发电，可减少二氧化碳年排放约 1400 万吨、二氧化硫排放约 11.5 万吨、氮氧化物排放约 4.3 万吨和烟尘排放约 5.8 万吨。

2、页岩气开发环境保护措施。页岩气开采工艺与常规气大部分相同，可能产生的环境和生态破坏与常规气基本相同。在页岩气开发各个环节采取有针对性的措施，可有效减少或杜绝可能产生的各种环境问题。

一是工厂化作业减少地表植被破坏。页岩气开发多采用丛式水平井群，一个井场可以向不同方向钻多口水平井，大大减少了井场数量，较好地解决了占地多和地表植被破坏多的问题。

二是压裂液循环利用减少用水量。页岩气压裂用水量比生产同

等能量的煤和燃料乙醇要少得多。且出于成本考虑，页岩气压裂液须多口井循环重复利用，客观上节约大量用水。

三是严格钻完井规程杜绝污染地下水。页岩气井钻井液为天然气人工合成的油基泥浆，短时间内可自然降解；压裂液主要成份是水和砂，不足 0.5%的添加剂体系中绝大部分都是日常生活中常见的无毒无害物质。另外，页岩气层比地下饮用水层深很多，且中间夹有多层不可渗透岩层，压裂液污染地下水的可能性很小。如严格执行钻完井操作规程，保证套管和固井质量，可彻底杜绝水层污染。目前，全球尚未发生开采页岩气导致重大地下水污染的事件。

四是加强环保监测实现压裂液无污染排放。压裂开采石油天然气已有 60 年历史，压裂液成份和排放标准均有严格法规要求。通过加强日常生产中的环保监测检查，保证压裂液无害排放，防止土壤和地表水污染。