



中国石化
页岩气开发
环境、社会、治理报告



环境友好·绿色示范

清洁能源·中国梦

中国石化·重庆涪陵

社区沟通·和谐共建

地址：中国北京市朝阳区朝阳门北大街22号
邮编：100728
电话：86-10-59960028
传真：86-10-59960386

2014年12月印制



中国第一个大型页岩气田——涪陵页岩气田的发现和建设,标志着中国页岩气开发实现重大战略突破,提前加速进入大规模商业化发展阶段,比原先预计的10年实现规模开发的时间大大缩短。

中国石化在资源评价体系、工艺技术体系和压裂装备研发制造等方面取得了重要突破,这些科技成果在涪陵页岩气田的成功实践给了我们极大的信心。中国的页岩气资源丰富,这些科技成果在全国范围的扩大应用,将有力支撑和加快推动中国页岩气战略的实施,对中国加大绿色低碳能源供应、优化能源消费结构、推进节能减排和加强大气污染治理都具有非常重要的意义。

——中国石化董事长 傅成玉
(摘自2014年3月在香港业绩发布会上的讲话)



SINOPEC

引言

北美页岩气的大规模商业开发引发了全球能源革命,也在环境、安全和治理(ESG)领域提出了新的课题。国际上多家投资机构和评级机构已开始专门研究油气公司在页岩气开发过程中的ESG表现,致力于提升业界在该领域的ESG工作和信息披露。

作为中国页岩气勘探开发的领先者,中国石化于2014年3月对外宣布了涪陵页岩气重大商业发现并公布了开发计划,公司也因此获得第五届世界页岩油气峰会颁发的“页岩油气国际先锋奖”。目前,很多境内外利益相关方与我们沟通,希望了解中国石化页岩气开发ESG的相关情况。

为了帮助广大利益相关方更好地了解中国石化页岩气开发的ESG表现,我们编制了本报告。希望您的阅读与反馈成为我们不断提升ESG表现的动力,我们也希望您继续关注并支持中国石化的发展。

01 清洁能源· 中国梦想

(一) 页岩气推动能源革命	03
1. 关于页岩气	
2. 国外的页岩气发展	
3. 中国的页岩气发展	
(二) 中国石化·重庆涪陵	09

02 规范治理· 安全运营

(一) 我们的理念	15
(二) 规范运营	16
(三) 职业健康防护措施	17

03 环境友好· 绿色示范

(一) 水资源利用和保护	21
1. 钻井过程中的地下水保护	
2. 水资源的取用、输送和循环利用	
3. 压裂液的重复利用	
(二) 温室气体排放和处理	25
(三) 油基岩屑的处理和利用	27
(四) 强化环境监测与监理	28

04 社区沟通· 和谐共建

(一) 小镇大气象	31
(二) 社区共和谐	32

尾声	33
----	----



清洁能源·中国梦



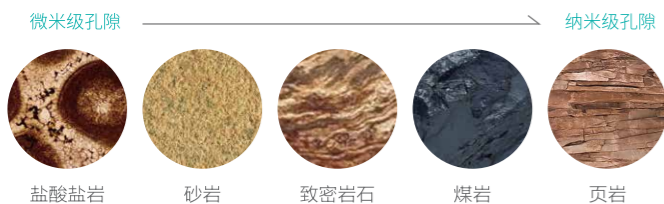
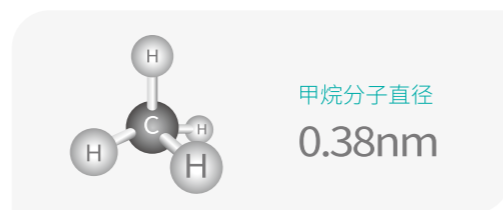
页岩气推动能源革命

1 关于页岩气

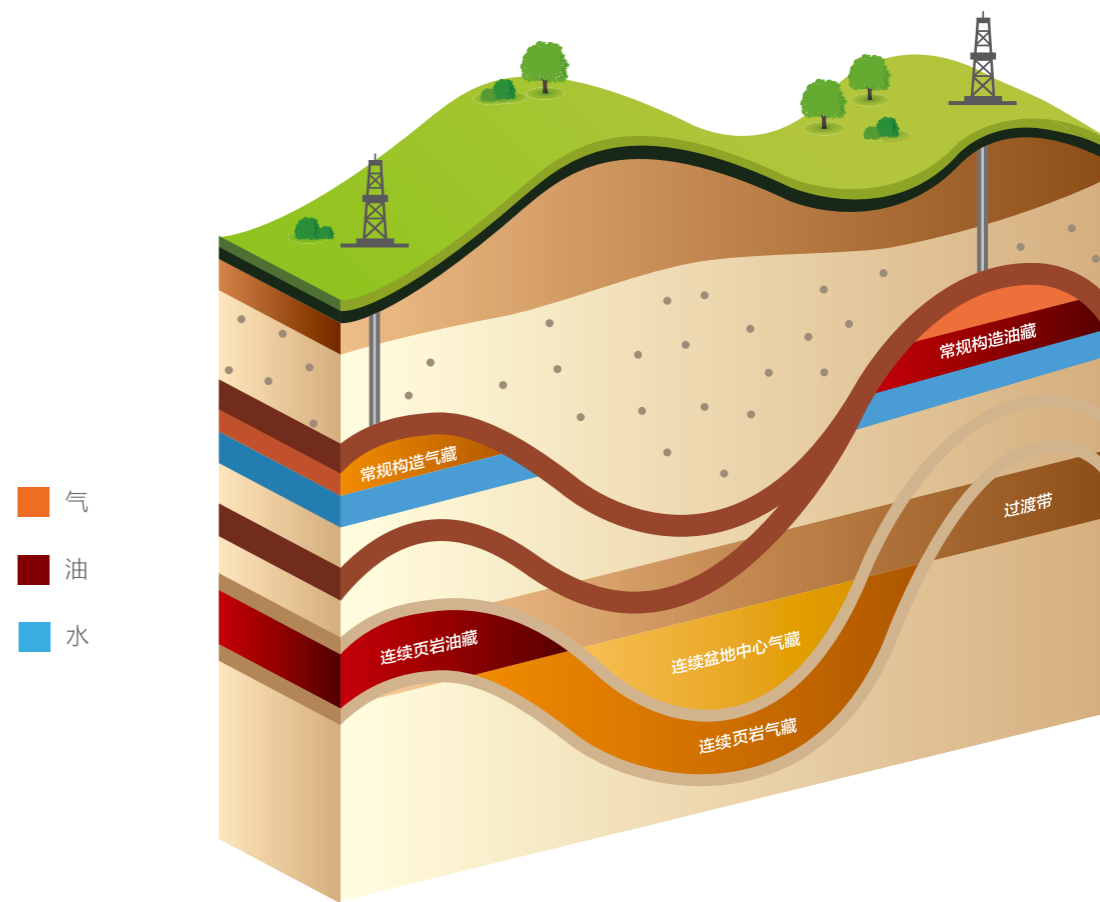
页岩气是一种蕴藏广泛的非常规天然气，以吸附或游离状态存在于数千米地下的页岩层中。其成分以甲烷为主，是一种清洁、高效的能源和化工原料。

页岩气在成藏机理、赋存状态、分布规律、勘探开发技术等方面与常规油气有很大不同。页岩气成藏具有自生、自储、自盖的特征，其自身起到了“生储盖”组合的作用，即油气形成后没有经过运移或经过极弱的初次运移，仍留在了页岩层中，并主要以吸附态等赋存于有机质和岩石颗粒表面。通常在沉积盆地内分布范围广、厚度较大、有机质含量高的黑色高碳泥页岩等烃源岩，具有最好的页岩气形成条件。

一般来讲，常规油气要经过“生储盖”的过程，即生油岩通过生物催化、热降解、热裂解等生成油气；生成的油气通过初次运移和二次运移，在孔隙性和渗透性较好的储集层聚集，形成油气藏；在储集层之上有非渗透性岩层作为“盖”来保护油气层。



页岩微观纳米级孔隙及不同物质尺寸比较



页岩气具有连续分布、资源量大的特点，但开采难度较大、开采技术要求高，目前需通过水平井钻探和大型水力压裂人工造缝(网)等工程工艺技术，才能形成具有经济性的工业生产能力，因此也被称为“人造气藏”。

“在焦石坝地底下，这些页岩就像一床大棉被，包裹着丰厚的页岩气。”

——中国石化勘探分公司地质专家 夏维书

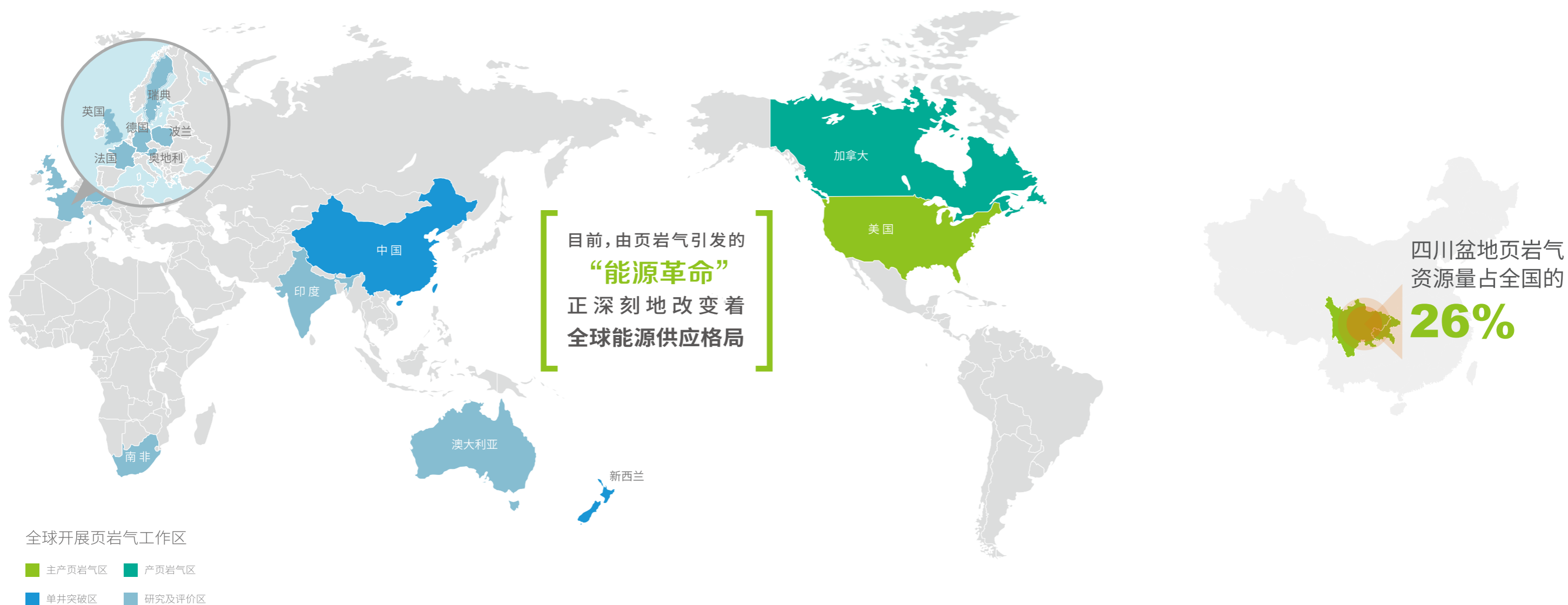
2 国外的页岩气发展

页岩气的研究开发最早始于美国，迄今已有200年的历史，但直到20世纪70年代，美国才开始重视并大量研究开发，在90年代后期实现了商业开采。进入21世纪，由于勘探开发理论、工程工艺技术突破以及规模化生产的展开，美国页岩气步入快速发展轨道，产量逐年大幅增加，近10年来年均增速超过25%。2013年，美国页岩气年产量达3,025亿立方米。页岩气产量的快速上涨，扭转了美国天然气产量下降的局面，并推动美国在2009年重新超过俄罗斯，成为世界第一大产气国。据美国能源信息署(EIA)预测，到2035年，美国将有49%的天然气供给来自页岩气。

3 中国的页岩气发展

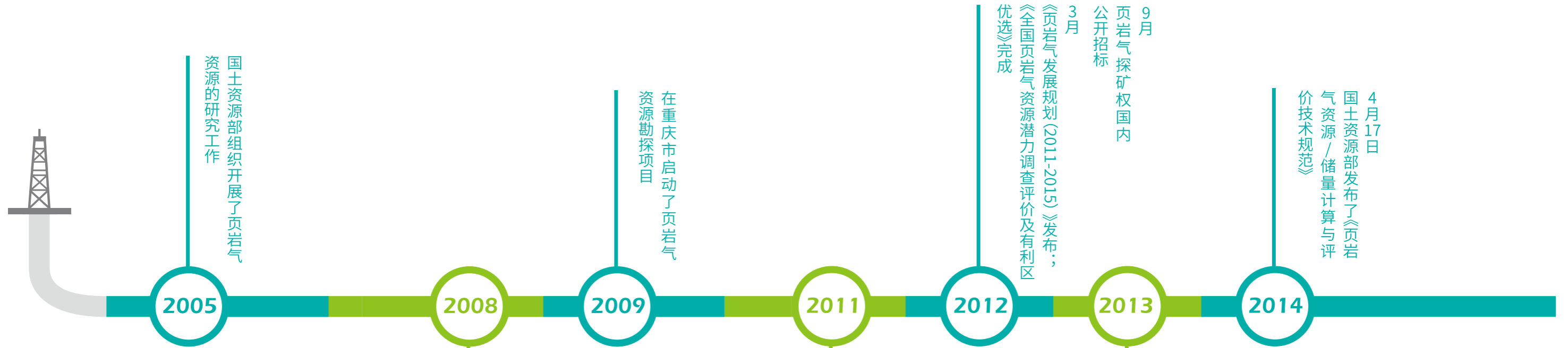
中国页岩气资源分布面积广、发育层系多。根据2012年国土资源部评价结果，全国页岩气地质资源量134.42万亿立方米，可采资源量25.08万亿立方米。其中，四川盆地页岩气资源量占全国的26%。

中国政府高度重视页岩气资源开发利用工作，并将其纳入国家能源战略。



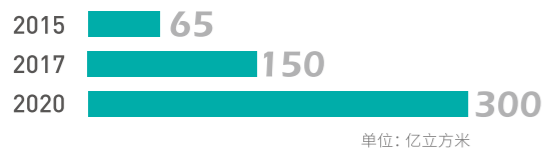
国家积极推进页岩气发展

习近平在中央财经领导小组第六次会议提出：积极推动我国能源生产和消费革命
 李克强在新一届国家能源委员会首次会议提出：促进页岩气等非常规油气资源开发



截至2014年7月，中国已在涪陵、长宁、威远、昭通和鄂尔多斯等地取得页岩气开发突破，形成年产15亿立方米总产能，累计生产页岩气6.8亿立方米。

据国土资源部预计，中国页岩气产量在2015年有望达到或超过65亿立方米的规划目标，2017年达150亿立方米，到2020年将力争超过300亿立方米；据《BP2035世界能源展望》，除北美外，中国是页岩气供应增长方面最有潜力的国家，占全球页岩气增长的13%，到2035年，中国和北美将合力贡献81%的页岩气。



中国石化涪陵页岩气田焦页1HF井被授予“页岩气开发功勋井”

中国石化·重庆涪陵



2006. 4

启动“中国页岩气早期资源潜力分析”课题分析

2008

初步完成选区评价工作,并申请登记区块

2010

优选老井压裂测试,并部署钻探

2011. 8

正式提出加快页岩油气开发,开展规模会战

2011. 9

启动中国石化页岩油气资源评价与选区专项研究

2012. 7

彭页1HF井试采获日产2.5万方工业气流

2012. 11

焦页1HF井试采获日产20.3万方工业气流,实现了涪陵地区海相页岩气的商业突破

2013

焦页1HF井投入正式运行,定产气6万方/日,标志着涪陵页岩气田焦石坝区块正式投入商业试采

中国石化自2006年开始重点关注页岩气,大致经历了**研究起步****选区评价****加快推进**三个阶段。

目前,中国石化页岩气矿权总面积6.54万平方千米,四川盆地中国石化探区海相页岩气资源量11万亿立方米。



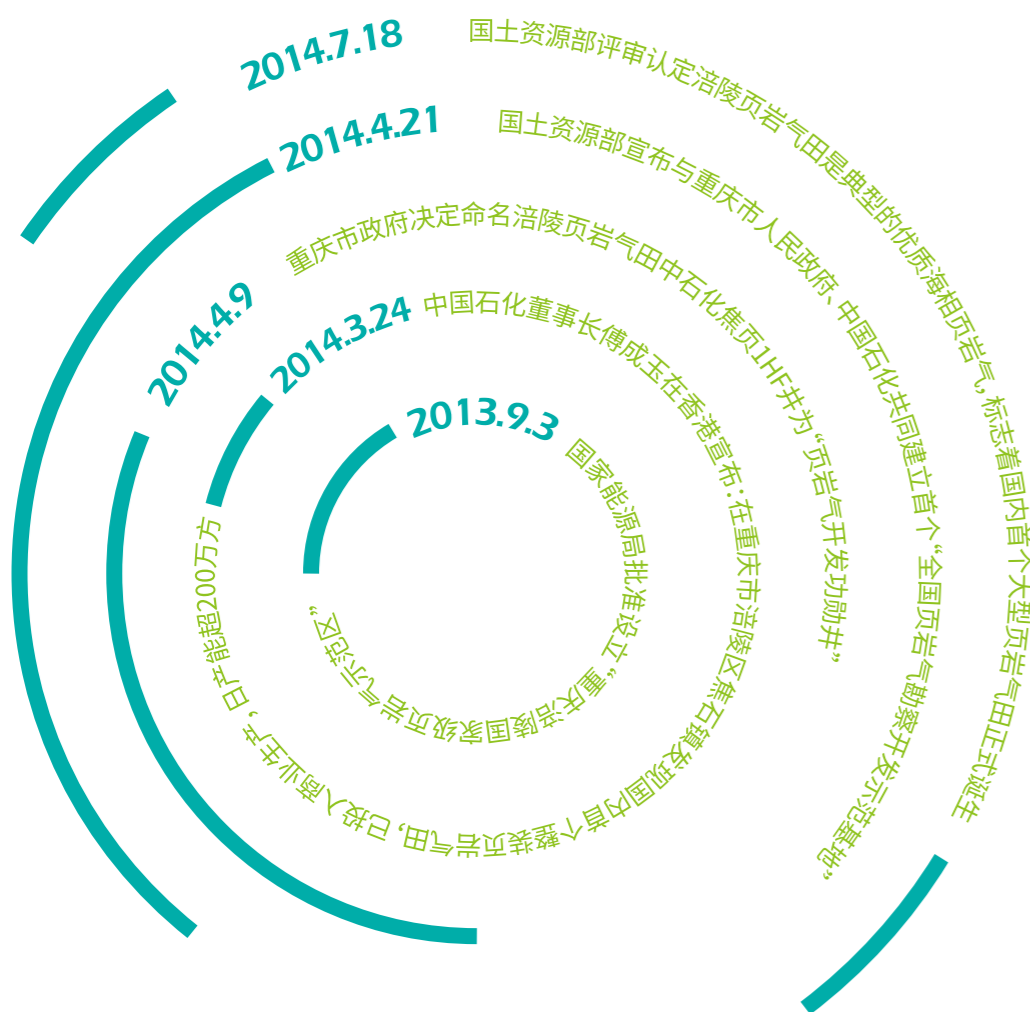
中国石化页岩气矿权总面积



四川盆地中国石化探区海相页岩气资源量



2014年3月,傅成玉董事长在香港业绩发布会上宣布中国石化页岩气开发重大突破



截至2014年10月31日,中国石化涪陵页岩气田已探获页岩气地质储量1,067.5亿立方米。完井110口,平均井深4,340米,最大压裂级数26段,投产45口;累计生产页岩气10.24亿立方米,销售9.80亿立方米。

目前,中国石化已建立起一套适合中国页岩气勘探开发的理论、技术、管理和装备制造体系,初步形成了涪陵页岩气田优快钻井、分段压裂工艺技术系列。

“在中国,一个三口之家如用燃气做饭,一天大约用气0.5立方米,涪陵页岩气田平均每口井每天产气10万立方米,一口井就可以供应15万个家庭燃气做饭。”

——中国石化董事、高级副总裁 王志刚

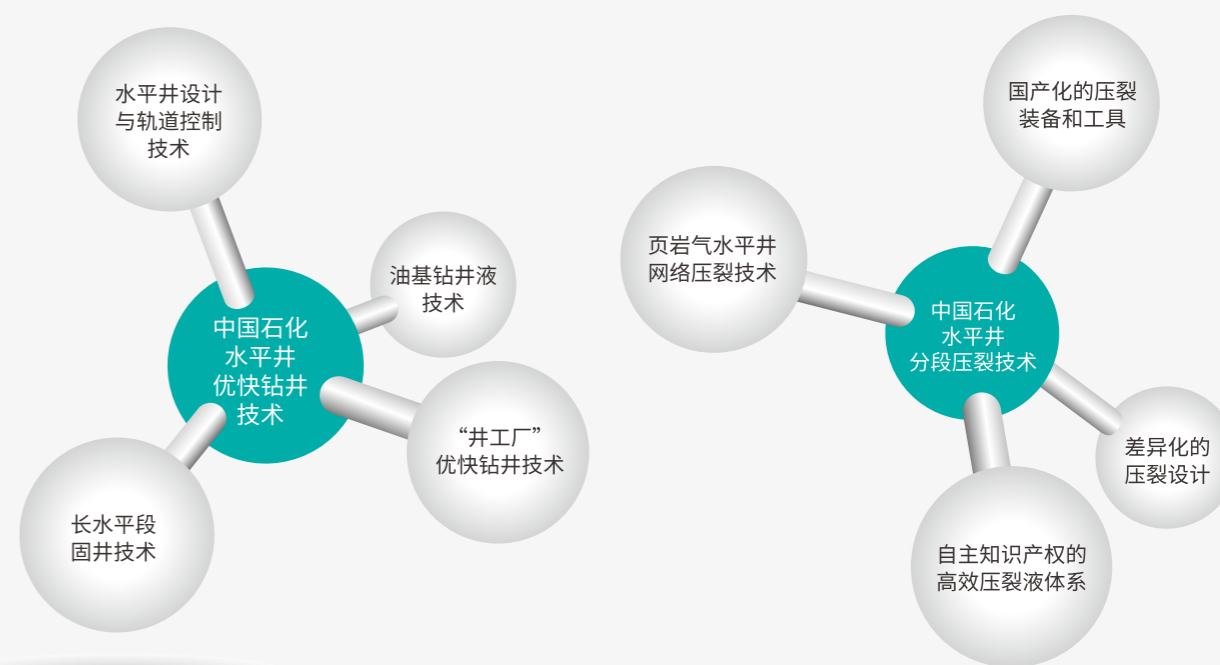
2014年11月5日,第五届世界页岩油气峰会授予中国石化“页岩油气国际先锋奖”,以表彰北美以外世界首个页岩气重大商业发现。



中国石化在页岩气勘探开采中,水平钻井和分段压裂技术可以有效改善泥页岩的超低渗透率,增强油气流动能力,提高单井产量。

压裂液:

中国石化在页岩气开采过程中,为获得高产而借用液体传导力(如水力等)进行压裂施工所采用的液体体系。





02

规范治理·安全运营



我们的理念

作为负责任的一体化能源化工公司，中国石化在为社会提供清洁能源，满足人们衣食住行需要的同时，始终致力于企业与经济、社会、环境的和谐发展。董事会下设社会责任管理委员会，将绿色低碳发展作为公司可持续发展战略之一，从公司最高战略层面提升环境保护意识，树立“决不以牺牲环境为代价换取一时的经济增长”的环保理念。我们承诺：“凡是环境保护需要花的钱一分不少，凡是不符合环境保护的事一件不做，凡是污染和破坏环境的效益一分不要”；坚持“发展不能以牺牲人的生命为代价”的安全理念，要求“不安全的进尺一米不要、不安全的效益一分不争、不安全的工期一天不抢”。

在涪陵页岩气田开发建设中，始终把安全环保、绿色低碳放在首位，坚持资源开发与生态保护并重，强化健康、安全、环保（HSE）体系建设和全员HSE管理。成立了HSE协调委员会等领导小组，重点抓好安全环保技术规范，全面落实监管主体。通过定期召开安全例会、组织专项安全检查、进行HSE绩效考核等，形成了HSE管理的长效机制。



中国石化董事、高级副总裁王志刚现场指导工作



中国石化副总裁焦方正现场指导工作

规范运营

我们针对非常规油气勘探开发和工程技术特点，重点对地质勘探、地球物理、油气田开发、钻完井、测录井、井下作业、采油采气、地面工程建设等专业重点标准进行必要性和可行性论证，建立了非常规油气标准体系，纳入各级标准805项，为加速中国石化行业开展非常规油气勘探开发领域标准的制定与实施提供了依据，为非常规油气资源的勘探开发提供了技术保障。

在QHSE方面，我们根据ISO9000、ISO14000等标准体系的要求，完善了安全环境风险分析方法，制定了国内领先的相关标准和规范，并应用于涪陵页岩气田，有效防范了安全环保事故的发生。

井控管理

我们以“大井控”为理念，建立了集钻井、测录井、井下作业和油气开发井控于一体的管理模式。

- 加强油气井勘探开发全过程的控制和管理
- 对关键作业环节和重点要害部位的运行实施动态跟踪
- 及时协调和解决现场出现的各种问题
- 对所有钻井、测录井、试气作业等工程项目派驻现场监督人员

应急管理

建立了《涪陵页岩气公司突发事件应急预案体系》，每季度开展综合应急演练，每半年开展企地联合应急演练。



职业健康防护措施

我们坚持项目职业病防护设施的建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，委托职业卫生技术服务机构对项目开发、运营过程中存在职业病危害进行评价，落实各项职业病防治责任和防护管理措施，使职业病危害风险受控。

我们承诺

不安全的进尺一米不要
不安全的效益一分不挣
不安全的工期一天不抢





03

环境友好·绿色示范

页岩气勘探开发工作实施前，我们委托具备资质的专业第三方单位编制了环境影响报告书，并通过了政府环保部门的批准。在勘探开发过程中，我们严格按照环境影响报告书提出的措施及政府环保主管部门批复文件的要求，落实各项环保任务。



水资源利用和保护

公众对水力压裂过程是否会污染地下水以及消耗大量水资源十分关注。中国石化高度重视这些可能的风险，采取针对性措施，保护地下水环境安全。

1 钻井过程中的地下水保护

为了使钻井活动与地下水隔离，避免对地下水产生影响，我们采取了以下措施：

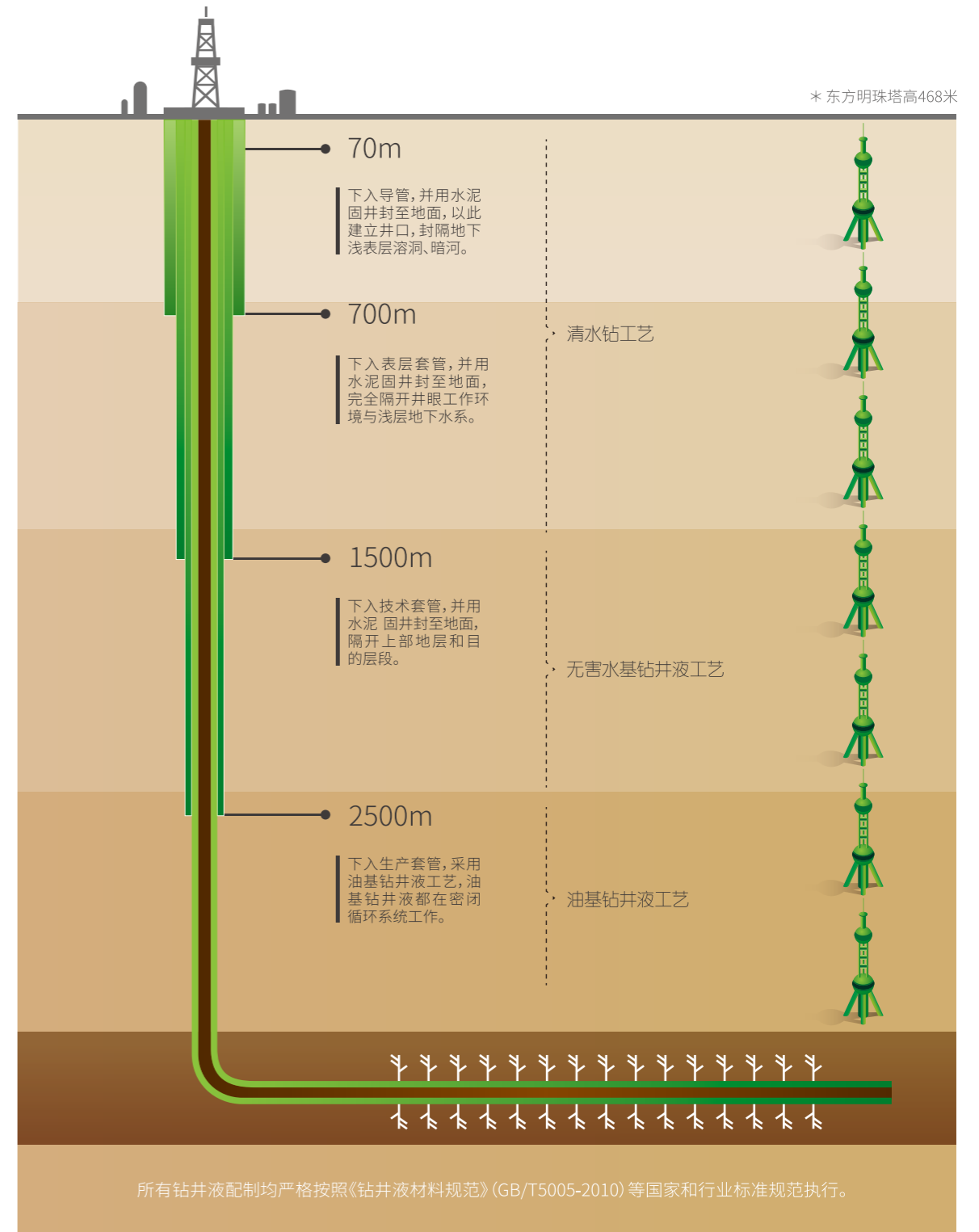
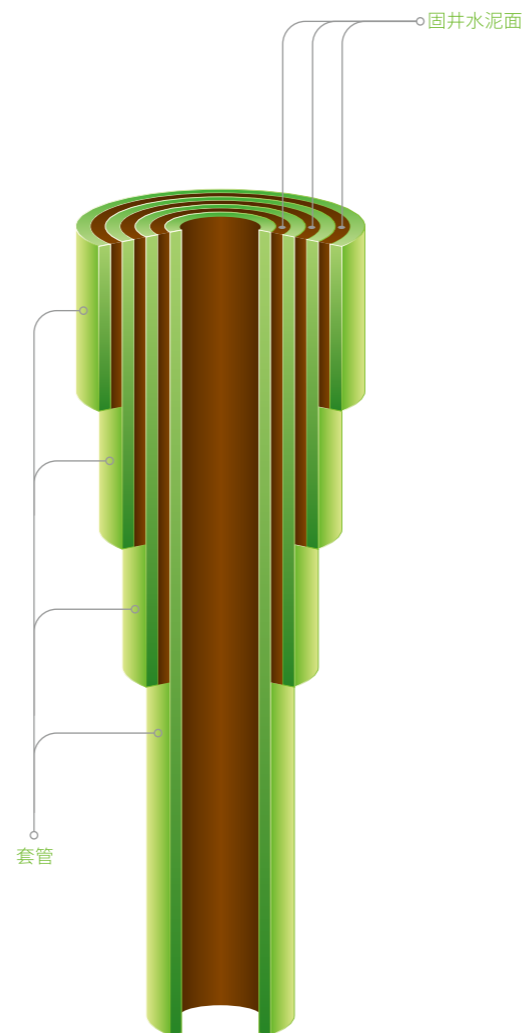
钻井平台建设前，我们对地下100米内暗河、溶洞分布情况进行水文勘探，优选井位，避免勘探开发过程污染地下水；结合地面条件，修建污水池、放喷池、油基钻屑暂存池、清污分流沟、截水沟等环保设施，并进行防渗承压试验后交付使用。

钻井设计上，选用“导管加三开”式井身结构，四层套管固井 >>>

“清水钻与空气钻、泡沫钻相比，钻井速度虽然慢一点，但可以避免对地层水的污染，我们宁可慢一点，稳一点，也不能造成环境污染。”

——中国石化50785JH钻井队队长 肖江红

选用优质套管进行水泥固井，固井水泥面均封至地面，做好固井质量检测，满足《非常规水平固井技术要求》(Q/SH0440-2011)，使所钻井眼完全与环境水体、浅层岩体有效隔离。



2 水资源的取用、输送和循环利用



页岩气开采采用水力压裂方式，压裂过程中需大量用水。为避免影响当地群众的生产生活用水，涪陵页岩气田压裂用水均取自于20公里外的乌江工业园区的生产用水，经公司自建的管线集输至各压裂施工平台。

施工全过程注重清洁生产，采取污水重复利用和节水减排措施，有效减少污水产生量。钻井废水、压裂返排液、采气伴生水经处理检测合格后，按一定比例混合新鲜水配制压裂液，在压裂施工中重复利用，实现钻井压裂废水回用率100%。

3 压裂液的重复利用

中国石化自主开发的压裂液体系均不含重金属、有毒有害有机物或者高危物质，液体性能稳定，无腐蚀性，无残渣，低伤害。压裂返排液通过技术处理达标后，被重新配制成压裂液，用于下一口井施工，实现重复利用。



温室气体排放和处理

页岩气的主要成分是甲烷，它既是一种清洁能源，也是一种主要的温室气体。

温室气体的来源

页岩气开发中产生的温室气体主要来自试气放喷时排放的甲烷和钻井、压裂过程中直接或间接排放的温室气体。

“ 钻机‘油改电’减少了噪声困扰和废气排放，我们的工作更舒心，周围的老百姓也高兴。”

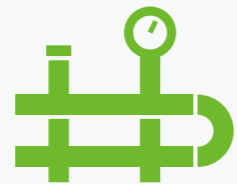
——现场作业钻工 周松

我们积极使用清洁工艺，努力减少温室气体排放。



优化试气测试流程实现“边测试，边生产”，最大限度控制放喷时间。目前平均单井放空燃烧气量较2013年减少了50%以上。“页岩气地面流程测试系统”已获国家专利授权。

对返排液进行密闭式油气分离处理，分离后的页岩气进入管网输送。



推广使用网电钻机替代柴油驱动钻机，降低能耗，相当于减少温室气体、固体颗粒物和硫化物的排放量。

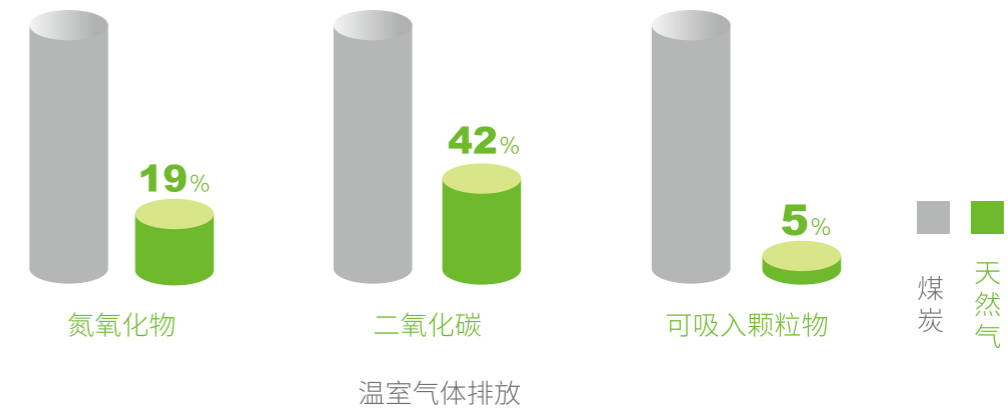
天然气与煤炭的比较

天然气是一种高效、清洁的能源，广泛应用于发电、供暖、交通运输、工业燃料和化工等领域。在发电方面，与煤炭相比，从原料生产、输送至发电的全生命周期来看，气电的能效约为40%，而煤电仅约为30%，从能效对比来看，天然气比煤炭约高35%。在温室气体减排方面，天然气可降低污染物及二氧化碳等气体排放。与等热值煤炭相比，每千立方米天然气可减排二氧化碳4.33吨、二氧化硫0.0483吨，而且排放过程基本不含铅尘、硫化物以及PM2.5等有害物质。气电与煤电相比，天然气发电产生的氮氧化物、二氧化碳、可吸入颗粒物排放量分别仅为煤炭的19%、42%和5%。



全生命周期能效对比

发电能效对比



油基岩屑的处理和利用

页岩气水平井在泥页岩中穿行时,为避免井壁垮塌,需要采用油基泥浆这种特殊的钻井液。

我们集中收集勘探开发过程中产生的油基岩屑,委托专业环保公司进行专业化治理,通过热解析等工艺,分离油基岩屑中的废油并回收利用。我们正在研究通过国家鼓励的技术进行综合利用,实现钻井岩屑的“资源化、减量化、无害化”。油基岩屑无害化处置率达到100%。



强化环境监测与监理

我们编制的《涪陵页岩气田环境监测方案》通过了相关主管部门的审查,与各级环境监测机构联合实施;建立环境监测站,为气田日常环境管理及时提供监测数据;同时开展气田开发的环境监理工作,监督环境影响评价报告及其批复中各项环保措施的落实。





04

社区沟通·和谐共建





涪陵地处武陵山下,位于长江和乌江交汇处。焦石镇是涪陵最偏远的乡镇之一,为典型的喀斯特地貌,满山遍布一种仿佛被火烧焦过的黑色石头,“焦石”因此得名。在发现页岩气之前,以农业和乡镇企业为主,是当地榨菜、中药材、烤烟、生猪和反季蔬菜的生产基地。

页岩气的开发、加工以及管网建设,给当地百姓生活、企业生产带来了用气上的便利,也带来新的商机。我们与当地政府成立合资公司,实现了页岩气开发的成果共享;引进了25家当地供应商参与生产建设;为当地企业包括燃气公司供气,保障当地用气,并为当地居民提供工程施工、装备操作等就业机会。

据当地政府统计,截至2014年11月30日,“涪气”已拉动涪陵区GDP增长1.5个百分点。



“

我琢磨着算了一下,每开发一口页岩气井,就会给焦石带来20万—50万元收入,这是真金白银。

”

——焦石镇干部 盛潮洪



- **我们**通过优化选址,尽量避开生态环境敏感区域,尽量减少树木砍伐、植被破坏,保护地下水资源。施工结束后,严格按照复垦方案进行植被恢复、水土保持和土地复耕。
- **我们**坚持集约用地,通过采用“丛式井”设计、“井工厂”模式施工、“标准化”场站设计、无人值守井场、采气平台和集输站同台建设等措施,大幅降低土地征用面积,单井土地征用面积较常规节约30%。
- **我们**严控施工作业时间,推广应用网电钻机,有效控制噪音;采用洒水车定时洒水,以减少扬尘。我们力保安全,不断寻求更加绿色的化学品和压裂工艺,最大限度减轻对环境的影响;严格管控车辆,保障所有往来车辆的通行安全。
- **我们**注重沟通,与当地共建常设机构,一同处理页岩气开发的相关工作。
- **我们**对当地居民的每次申诉都记录在案,及时调解处理,直至解决。我们经常听取当地居民意见,通过风险提示、公示公开、上门宣讲等各种形式,建立互信与认同。今年以来,组织境内外83家投资机构的110位投资者到现场参观调研;多批次邀请境内外媒体和专家近百人实地探访;与中国青年报共同组织“全国大学生校媒记者训练营”,邀请清华大学、台湾淡江大学20多名大学生实地采访体验。
- **我们**倡导公益,投入资金与当地共同修建了近30公里道路,为周边居民修建水窖、水池;在旱季,我们调动工程送水车为村民送水上门;在春节,我们走访慰问周边乡镇的困难家庭,受到了社区居民好评。

“

我们曾是最贫困的乡,去年财政收入只有20多万元,根本就没钱修路。路好了,我们的鸭子卖得出去了,柑橘也不会烂在地了。如今乡里发生了巨变。

”

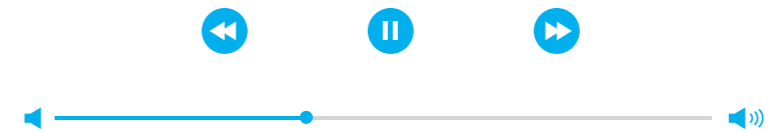
——乡干部 龙绍斌


尾声

“焦石山歌”是重庆市级非物质文化遗产。今年的歌会出现了一抹亮丽的红色。晚会的主办者特意把来焦石镇开发页岩气的石化人请来了。经过一年多的接触，小镇上的居民对石化人已经不再陌生。舞台上，村民和石化人对起了山歌，在诙谐幽默的山歌里，热情的村民和远道而来的石化人成了和谐相处的好朋友。



1965年，一首脍炙人口的歌曲《勘探队员之歌》在中国传唱。半个世纪过去了，歌曲在今天听起来仍同样是在生动地诠释着人类为探索石油化工的自然宝藏、不断创新、勇于进取的情怀。



是那山谷的风 / 吹动了我们的红旗 /
是那狂暴的雨 / 洗刷了我们的帐篷 /
我们有火焰般的热情 / 战胜了一切疲劳和寒冷 /
背起了我们的行装 / 攀上了层层的山峰 / 
我们满怀无限的希望 / 为祖国寻找出丰富的宝藏 /

是那天上的星 / 为我们点亮了明灯 /
是那林中的鸟 / 向我们报告了黎明 /
我们有火焰般的热情 / 战胜了一切疲劳和寒冷 /
背起了我们的行装 / 攀上了层层的山峰 /
我们满怀无限的希望 / 为祖国寻找出丰富的宝藏

