

页岩气：山城喷发新能量

名词解释

页岩气

页岩气是指赋存于富含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。与常规天然气相比，页岩气开发具有开采寿命长和生产周期长的优点。大部分产气页岩分布范围广、厚度大，且普遍含气，这使得页岩气井能够长期以稳定的速率产气。由于页岩是淤泥沉积形成的岩石，质地坚硬，开采难度很高。

本报赴重庆调研采访组



图为江汉井下测试公司“井工厂”压裂试气施工现场。

本报记者 徐如俊摄

一场页岩气勘探开发热潮，正在重庆加速涌动。

3月24日，中石化正式对外宣布，将在2017年把重庆涪陵页岩气田建设成为国内首个年产能100亿立方米的页岩气田，这相当于建成一个1000万吨级的大型油田。资料显示，中石化目前已查明涪陵页岩气储量约2.1万亿立方米。今年该公司还将在涪陵区块新增100口页岩气井，并搭建42个钻井平台。

与之相呼应的是，中石油在日前也表示，将进一步加大在重庆的页岩气勘探开发力度，计划到2015年形成7亿立方米的年产能，2020年形成45亿立方米年产能。据了解，中石油西南油气田目前在重庆区块的页岩气资源量达13.68万亿立方米，未来还将就页岩气勘探开发与重庆市进行整体合作，合作开发面积约有1.68万平方公里。

勘探取得新进展

重庆地处长江与嘉陵江交汇处，山高水长，天然气、煤炭、矿产储量丰富。

根据国土资源部油气中心《全国页岩气资源潜力调查评价及有利区优选》成果显示，我国页岩气地质资源潜力达134.42万亿立方米，可采资源潜力25.08万亿立方米。其中，重庆页岩气地质资源潜力12.75万亿立方米，可采资源潜力2.05万亿立方米，仅次于四川和新疆，位列全国第3位。

“重庆是页岩气资源的富集地区。”在重庆市国土房管局副局长周时洪看来，现在将重庆比作是我国页岩气勘探开发的“主战场”并不为过。“全面地看，在页岩气勘探开发方面，重庆是有基础、有优势的。”

首先，重庆目前的页岩气储量占全国的近10%，这还仅仅是目前已经探明了的储量。重庆全市8.4万平方公里面积内，页岩气资源分布面积达到7.6万平方公里。“其中77%的有利区块面积，80%的资源潜力处在中石化和中石油现有油气资源区内。”

其次，自2009年10月国土资源部在重庆綦江启动我国首个页岩气资源勘查项目以来，重庆便拉开页岩气勘探开发工作的序幕。在2011年，重庆市就将页岩气产业化列入“十二五”时期新能源发展战略和科技发展规划，并成立了专项工作组，组织和推动全市页岩气勘探开发。

重庆页岩气勘探目前已取得了突破性进展，涪陵、彭水、梁平、永川和黔江等区县皆获得页岩气工业气流，其中涪陵页岩气田更是迈入规模化商业开发阶段。

“目前，我们对重庆页岩气区域分布情况有了一个基本的判断，不同区域的地质结构有所差异，页岩气含气量也有区别，外部开发条件不同，正在组织专家对结论进行再论证。”周时洪说。

技术攻关新突破

对于我国目前的页岩气勘探开发而言，技术配套和攻关是首要任务。

4月12日，记者驱车来到位于重庆市涪陵区焦石镇的中石化江汉油田涪陵页岩气开发工地。在焦页9号平台的压裂施工现场，大型压裂车低声轰鸣，现场施工人员正有条不紊地对页岩气井进行着“同平台交叉压裂”施工作业，技术员坐在压裂车内聚精会神地关注着压裂数据的变化。

中石化江汉油田涪陵页岩气分公司副经理刘尧文告诉记者，“同平台交叉压裂”是中石化创新实行的施工组织形式。“以往都是单口井一段一段进行压裂试气，效率很低。现在，左右两口井同时进行交叉作业，在试气的时间上比之前节约了一半以上。”刘尧文说。

针对地质复杂性和难以预见性，江汉

油田公司一方面采用高密度电法对平台近地表勘查，成功研制出了弹塑性固井水泥浆体系，有效避开溶洞和暗河，规避钻井安全风险；另一方面，不断优化钻井工程方案，探索出优化设计“三段式”井身结构工艺，长水平段定向技术以及油基泥浆体系下的固井技术，实现了1500米水平段一趟钻完井施工目标，钻井速度明显加快。

江汉油田分公司副总经理胡德高告诉记者，针对在页岩气勘探开发施工中碰到的技术难题，该公司不等不靠，学习借鉴国内外先进经验，在施工实践中探索、积累和优化，目前已经在多个关键技术环节形成了自主知识产权。

值得一提的是，涪陵页岩气田的开发建设也促进了国产压裂装备的研发制造。2013年3月，石油工程机械公司针对大于3500米井深的压裂工艺和装备瓶颈，成功研制出了具有自主知识产权的3000型压裂车，代表了世界压裂装备技术的最高水平，目前已有4台投入现场应用。此外，研发的裸眼封隔器、桥塞等井下压裂工具也达到国际先进水平，实现工业化批量生产并出口北美市场，使国际同类设备价格降低了50%以上。

坚持绿色新理念

页岩气勘探开发，除了要过“技术关”，更须把住“环保关”。

记者在石化江汉油田涪陵页岩气公司采访时发现，尽管涪陵页岩气大规模开发在我国尚属首次，规范页岩气安全和可持续开采的行业标准尚未建立，但是，该公司在项目建设过程中不断强化安全和环保工作，积极探索页岩气开采的绿色低碳可持续发展之路。

江汉钻井二公司副经理彭先展对记者说，自己怎么也没有想到，今年带着队伍来参加涪陵工区项目建设，首先要过的竟然是“考试关”，而上的第一课就是学习《涪陵工区HSE管理规定》。

胡德高介绍，江汉油田目前已经建立了干部HSE管理责任制，同时根据生产现场急需，制定出了一批技术管理、安全标准，同时，按照标准化设计、标准化施工、标准化采购、信息化管理的“四化”要求，形成一系列标准化建设规范，有效保障了气田绿色安全开发。

焦石坝地区的地下水系发达且埋藏浅，是当地居民的主要饮用水源。涪陵工区项目部安全环保负责人江建飞说：“我们进入工区，首要任务就是保护好地下水，绝不允许污染老百姓的饮用水源！”据介绍，涪陵

页岩气开发压裂用水量，平均每口井压裂用水量高达3万立方米，为了避免影响当地群众的生产生活，涪陵工区专门铺设管线从20公里外的乌江取水，同时将压裂返排液通过技术处理达标后，重新配制成压裂液用于下口井施工，实现水的循环利用。

为避免页岩气勘探开发中产生的废水污染地下水，江汉油田在钻前工程施工前，采用高密度电法勘查方法对平台近地表溶洞进行勘查，然后按照既能满足地质条件又能避开暗河、溶洞的要求确定井位。钻进过程中，表层钻井一律用清水钻进；钻过地下水层后，用套管将水层严密封固。50785JH钻井队队长肖江红对记者说：“与清水钻相比，采用空气钻、泡沫钻钻井速度快，效率高，但存在环保风险，我们宁可慢一点，也不能造成环境污染。”

页岩气水平井在泥页岩中穿行时，井壁很容易坍塌，需要采用油基泥浆这种特殊的钻井液。在油基泥浆钻进过程中，会产生含油钻屑，掉到地上会对土壤和环境造成污染。江汉石油工程测录井公司对钻屑进行了无害化收集和存放，并将收集的钻屑交给钻井队。各钻井队修建专用水泥通道和存放池，防止落地造成污染。最后，工区项目部专门联系具有专业资质的单位，对钻屑进行无害化处理。据介绍，目前，涪陵页岩气示范区建设过程产生的钻井废水回注率和油基岩屑不落地处理率均达到100%。

探索利用新模式

如何充分发挥页岩气产地优势，探索出开发利用的新机制和产业化发展的新途径，抢占新一轮经济和科技发展的制高点，是当前重庆市相关部门着重思考的问题。

重庆发改委副主任詹成志对记者表示，重庆市在全国范围内，率先与中石化、中石油创新了合资合作模式，通过建立从页岩气开发、管道输配到消纳利用的合资合作公司，最大限度地为重点地区增加税收和GDP，全方位服务重庆地方经济社会发展。

记者了解到，由中石化、重庆交通运输控股(集团)公司和重庆燃气集团共同出资组建的重庆中石化通汇能源有限公司已于3月31日挂牌成立，同时，由重庆中石化通汇能源有限公司负责建设和运营的页岩气LNG工厂也已动工建设。

詹成志介绍说，重庆将重点保证涪陵、长寿等地工业用气，实现就地转化利用。“比如，华峰己二酸、中铝氧化铝、聚四氟乙烯、川维BDO等市级重点项目，这些项目

附加值高，对用气价格有一定承受能力，保障其用气需求可充分发挥重庆页岩气产地优势，助推天然气化工产业的转型升级。”詹成志表示，预计到2015年，重庆市可消纳页岩气15亿立方米，2017年将达到27亿立方米。

记者了解到，重庆市目前已经出台页岩气装备制造相关的政策，引导鼓励页岩气产业发展，同时还叠加了西部大开发、国家级新区、城乡统筹等多项优惠政策，全力引进压裂、钻采、水处理及用气设备研发制造龙头企业，带动关键部件的本地化生产配套，打造页岩气装备产业集群，实现配套装备本地化生产。

据了解，重庆市未来在严格准入门槛的前提下，还将进一步放宽页岩气市场准入，吸引各类市场主体参与加快页岩气产业化步伐，并培育发展与页岩气相关的新兴产业。

构建能源新格局

重庆地质矿产研究院页岩气研究所所长程礼军告诉记者，中石化涪陵“百亿”级页岩气田的开发建设，对于构建重庆乃至全国能源保障体系，改变全国能源格局，促进节能减排，有效降低PM2.5，把重庆市建设成为全国页岩气勘探开发、综合利用以及装备制造示范基地具有里程碑式的意义。

根据重庆市发改委提供的数据，2013年我国天然气产量为1210亿立方米，同比增长9.8%，常规天然气1178亿立方米，页岩气2亿立方米，煤层气30亿立方米；天然气进口量534亿立方米，增长25.6%。天然气表观消费量为1692亿立方米，增长12.9%，若完全满足用气需求，全年供需缺口达220亿立方米。

“从重庆的情况来看，2013年重庆市自产常规天然气61亿立方米，页岩气1.4亿立方米，消纳天然气72亿立方米，较上年基本持平，但仍存在7亿立方米至8亿立方米的缺口。”詹成志说，中石化涪陵页岩气预计2020年产能可以达到150亿立方米，加上中石油的30亿立方米至50亿立方米。“如此一来，到2020年，重庆市页岩气产能预计将达到180亿立方米至200亿立方米，将占到全国天然气总产量的15%至20%，可以有效保障我国天然气的供应。”

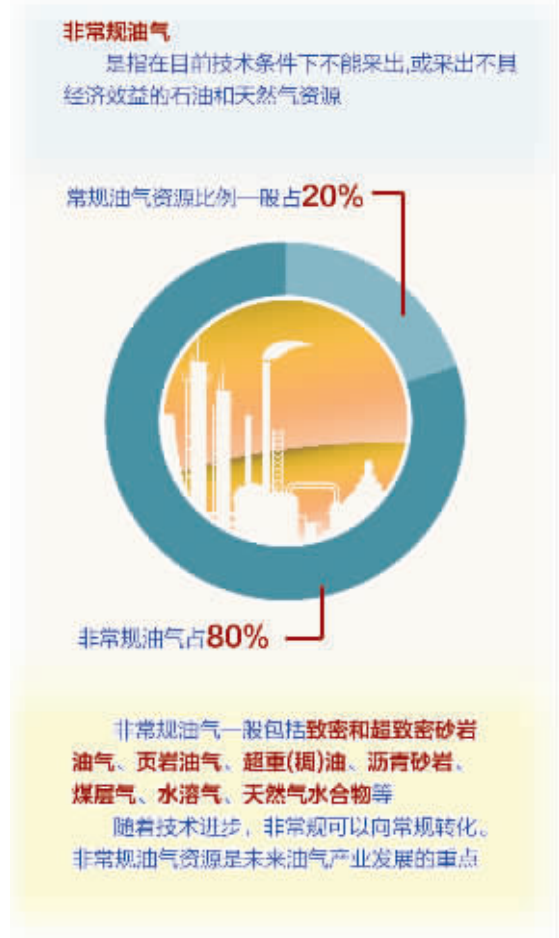
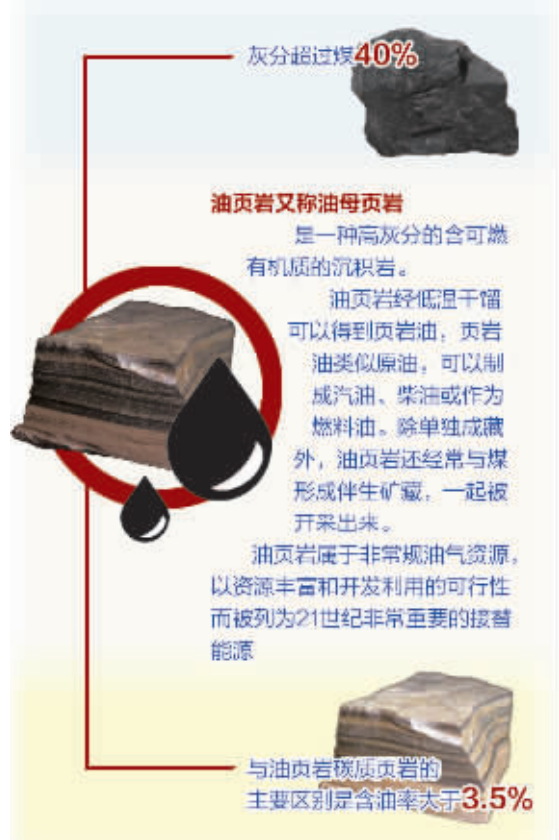
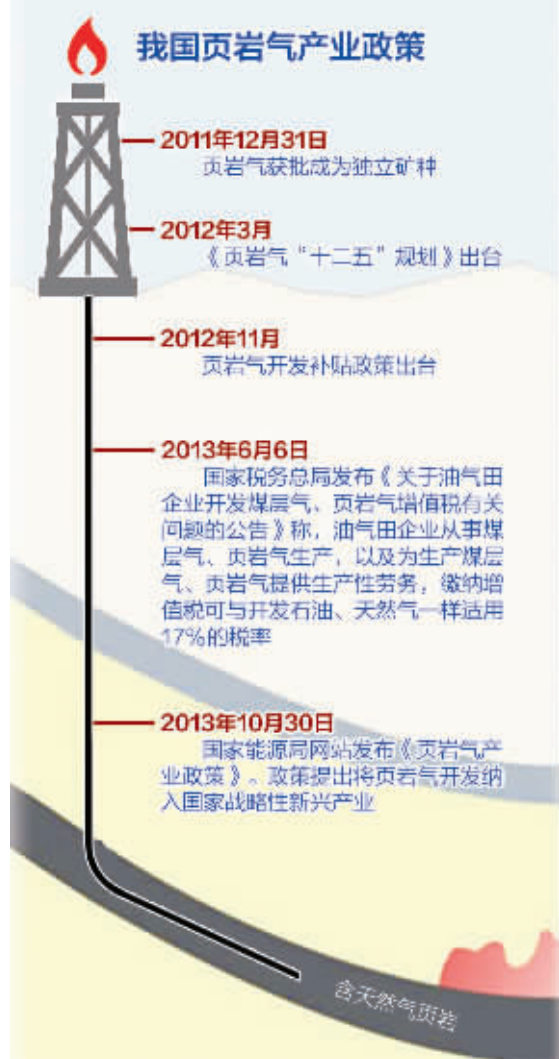
随着涪陵焦石、城口、巫溪、酉阳、秀山等有利区块的开发，重庆市正在同步规划布局涪陵—忠县、长南线复线、万源—城口、万州—云阳—奉节—巫溪、石柱—黔江—酉阳—秀山等天然气输配管网，保障开发出的页岩气全部可以就近入网输送。利用每年新增的50亿立方米至100亿立方米页岩气，促进经济社会平稳发展。

中石化涪陵页岩气开采取得突破，对重庆页岩气产业的发展也是一个重大利好。早在2012年，重庆市就在全率先提出：计划用5年至10年，实现页岩气的大规模开采及深加工，并形成价值4000亿元的页岩气开采、化工产业链。

“页岩气产业将成为重庆市重要的经济增长极。”詹成志说，首先是拉动能源项目投资。2017年中石化要实现“百亿”气田开发目标，在勘探开发、配套设施建设、综合消纳项目建设等方面预计投资将达到500亿元，加上中石油以及市内页岩气投资公司的勘探开发投资，预计2014年至2020年全市页岩气投资将超过1000亿元，这将极大加快页岩气实现工业化开发利用。

其次，推动重庆市化工产业升级。重庆市是传统的天然气化工产业基地，以天然气化工新技术和甲醇深加工为重点发展方向。如今，随着页岩气工业化开发利用，气源得到有效保障，一部分天然气化工企业正逐步对产业集约化程度不高、产品附加值低、对天然气价格极敏感的产业进行结构转型。

(采访组成员：徐如俊 冉瑞成 吴陆牧 执笔：吴陆牧)



涪陵页岩气田中石化焦页1HF井。该井是国内第一口实现规模化、商业化开发的页岩气井。重庆市政府于4月9日将其正式命名为“页岩气开发功勋井”。

本报记者 徐如俊摄

本版编辑 魏永刚 梁剑箫