

# 低碳信息快报

二〇一六年第二十二期

(总第 119 期)

2016 年 11 月 15 日

中国杭州低碳科技馆

学术中心

编

签发人：吉京杭

## 页岩气——存在于岩石层的非常规天然气

什么是页岩气?.....	2
页岩气的特点.....	3
页岩气与常规天然气的区别.....	4
页岩气的开发.....	4
“页岩气革命”与争议.....	8



# 什么是页岩气

页岩气 (shale gas), 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, 是一种相对清洁、高效的能源。

页岩气的形成和富集有着自身独特的特点, 往往分布在盆地内厚度较大、分布广的页岩烃源岩地层中。较常规天然气相比, 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地以稳定的速率产气。



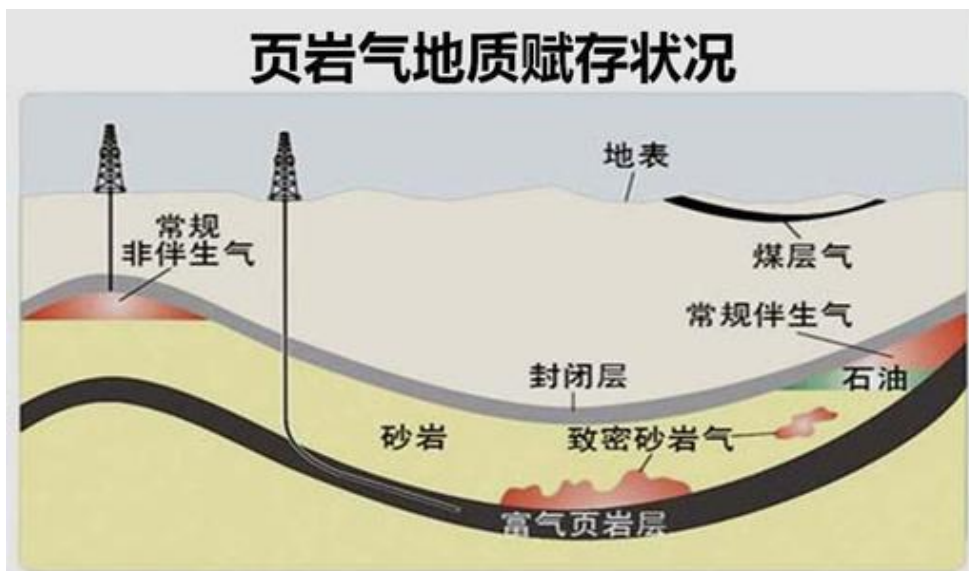
科技馆  
N  
M, CHINA

页岩气很早就已经被人们所认知, 但采集比传统天然气困难, 随着资源能源日益匮乏, 作为传统天然气的有益补充, 人们逐渐意识到页岩气的重要性。

全球页岩气资源非常丰富。据预测, 世界页岩气资源量为 457 万亿立方米, 主要分布在北美、中亚和中国、中东和北非、拉丁美洲、前苏联等地区。

# 页岩气的特点

页岩气是从页岩层中开采出来的天然气，主体位于暗色泥页岩或高碳泥页岩中。页岩气是主体上以吸附或游离状态存在于泥岩、高碳泥岩、页岩及粉砂质岩类夹层中的天然气，它生成于有机成因的各种阶段。页岩气主体上以游离相态（约 50%）存在于裂缝、孔隙及其它储集空间；以吸附状态（约 50%）存在于干酪根、粘土颗粒及孔隙表面；极少量则以溶解状态储存于干酪根、沥青质及含油层中，并在源岩层内就近聚集，为典型的原地成藏模式，而与油页岩、油砂、地沥青等差别较大，亦与常规储层气藏不同。页岩既是天然气生成的源岩，也是聚集和保存天然气的储层和盖层。有机质含量高的黑色页岩、高碳泥岩等常是最好的页岩气发育场所。



# 页岩气与常规天然气的区别

页岩气是一种非常规天然气，和常规天然气实际上是相同的物质。但它们气藏的地质特征和成藏机理不同。

页岩气和常规天然气开采方式不同。常规天然气通常通过常规的钻井方式开采，开采时一般采用自喷方式。非常规天然气采用传统开采技术一般不能获得经济产量，必须采用一系列新技术进行储层改造才能实现有效的开采。如需要打丛式井、水平井，采用压裂技术等。

页岩气开采成本比常规天然气高。页岩气采收率比常规天然气低，常规天然气采收率在 60%以上，而页岩气仅为 5%~20%。



## 页岩气的开发

HANGZHOU LOW CARBON

SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

世界页岩气资源量为 457 万亿立方米，同常规天然气资源量相当，其中页岩气可采资源量为 187 万亿立方米。全球页岩气可采资源量排名前 5 位国家依次为：中国（36 万亿立方米，约占 20%）、美国（24 万亿立方米，约占 13%）、阿根廷、墨西哥和南非。

页岩的性质比较致密，因此页岩气开发过程需要采取增产措施（水力压裂）：对于埋藏较浅的储层，通常采用混合有氮气的压裂液体；对于埋藏较深的储层，采用低粘度的压裂液（减阻水）取代其它成本更高的增产措施。现阶段，页岩气开采技术主要包括水平井技术

和多层压裂技术、清水压裂技术、重复压裂技术及最新的同步压裂技术，这些技术正不断提高着页岩气井的产量。

虽然全球对页岩气的开发并不普遍，但随着社会对清洁能源需求不断扩大，人们对页岩气的认识迅速提高。特别是水平井与压裂技术水平不断进步，人类对页岩气的勘探开发正在形成热潮。

### 一、美国——最早发现、研究、勘探和开发页岩气的国家

世界上对页岩气资源的研究和勘探开发最早始于美国。美国进行页岩气开采大约有 80 多年历史。1821 年，在美国纽约州的弗罗里达，页岩气第一次作为一种资源从浅层、低压的裂缝中采掘出来。页岩气的水平钻探开始于 20 世纪 30 年代。1947 年在美国诞生了第一口页岩气井。20 世纪 70 年代美国页岩气的大规模工业开发开始。

依靠成熟的开发生产技术以及完善的管网设施，美国的页岩气成本仅仅略高于常规气，这使得美国成为世界上唯一实现页岩气大规模商业性开采的国家。

页岩气开发极大改善了美国天然气供应格局和能源安全状况，其占美国天然气产量的比重从 1996 年的 1.6% 猛增至 2010 年的约 23%，并使美国在 2009 年超过俄罗斯成为世界第一大天然气生产国和资源国。随着技术的进步及探明储量的持续增加，未来页岩气开采将进入爆发式增长期，带动美国的天然气生产进入“黄金时代”。

## 二、加拿大——世界上第二个对页岩气进行勘探开发的国家

加拿大是继美国之后世界上第二个对页岩气进行勘探开发的国家，页岩气生产也已有数十年的历史。加拿大页岩气资源也十分丰富，且资源分布面积广、涉及地质层位多，主要分布在西部盆地地区。据世界能源委员会估计，其页岩气资源量为 39.08 万亿立方米。

已有多家油气生产商在加拿大西部地区进行页岩气的开采或开发试验，但与美国相比，加拿大页岩气开发还处于初级阶段，尚未进行大规模的商业性开采。

## 三、欧洲——各方看法分歧较大

欧洲的页岩气可采资源量相对较低，但分布广泛，主要集中在波兰、挪威、乌克兰和瑞典等国。波兰的页岩气可采资源量为欧洲之最。

德国、英国、西班牙等国已开始开展页岩气研究和试探性开发，部分企业已着手商业性勘探开发。其中，英国和波兰是欧洲页岩气前景最好的国家。

但是在欧洲，关于页岩气的看法各方分歧很大。支持者认为风险是可控的，会带来长期的经济效益同时减少能源依赖。反对者们关注水的利用、空气和水资源的污染、地震、自然栖息地的破坏问题。

法国由于担心页岩气的开采会对水资源管理带来较大负面影响，已暂时停止相关开采活动。法国通过一项法律，禁止使用水力压裂技术开采页岩气，成为世界上唯一一个立法禁止开采页岩气的国家。

#### 四、中国——潜力与挑战并存

我国蕴藏着丰富的页岩气资源。国土资源部油气研究中心 2012 年发布的一份报告显示,我国页岩气预估地质资源总量 134 万亿立方米,资源潜力与美国相仿,与美国不同的是,我国的页岩气开采难度更大,页岩气层深度比美国深得多。

我国对于天然气的强劲需求,推动着页岩气产业的加快发展。2009 年,我国天然气消费量达 810 亿立方米,其中国内产量为 760 亿立方米,占 94%。预计到 2020 年,我国天然气缺口将突破 1350 亿立方米。因此,积极有计划地开发非常规天然气资源将是我国满足天然气需求的重要途径和保障。

2011 年,国务院批准页岩气为新的独立矿种,为我国第 172 种矿产。按国务院指示精神,考虑页岩气自身特点和我国页岩气勘查开采进展以及国外经验,国土资源部将页岩气按独立矿种进行管理。

尽管业界对我国页岩气的关注度持续升温,但业内专家认为,我国页岩气开发中仍然面临一些问题亟待解决,包括技术准备、资源储量评价、政策研究到开发模式等方面,都需借鉴美国的成功经验,不能急于求成。

## “页岩气革命”与争议

页岩气是常规天然气的替代品,可以用于工厂采暖、生产用锅炉、热电厂燃气轮机锅炉、发电、居民生活用燃料、化工工业等,还可替

代汽车用油等。美国以一种经济高效的方式实现对页岩气的大规模商业开发,从而改善美国能源供需结构,提高能源自给水平的过程。“页岩气革命”已经开始动摇世界液化天然气市场格局,并且这一影响还将愈发显著,进而改变世界能源格局。

但页岩气的开发也会带来了一系列环境问题。首先是消耗大量水资源。页岩气开采所使用的水压破裂技术需要消耗大量水资源,钻井所使用的水注入页岩层,比地下蓄水层要深得多,主要被岩石吸收,不能再回收利用。页岩气的开发将加剧水资源紧缺的局面。

开发页岩气还容易造成环境污染。开采页岩气采用的压裂液中含有 500 多种化学添加剂,在钻井过程中要经过蓄水层,因此可能造成地下水的污染。

正是因为存在诸多环境隐患,加上开采成本相对较高,使得页岩气的开发存在争议。如何安全经济高效的开发页岩气资源,缓解油气资源短缺,增加清洁能源供应,促进人类社会的可持续发展,任重而道远。

韩俊综合编辑

欢迎关注中国杭州低碳科技馆官方微信。  
查找微信号“zghzdtkjg”,或扫描右侧二维码。



---

报:中国科协、浙江省科协

送:中国科技馆、浙江省科技馆,市科协主席、副主席

---

总编:牛卢璐

校对:胡周颖

---