



页岩气资源战略调查和勘探开发学术研讨会

页岩气开发核心技术

The Core Technology of Shale Gas Development

中国地质大学（北京） 唐颖
tangying@sina.cn

2010.4 重庆 永川

WWW.CUOG.ORG.CN 中国地质大学



页岩气开发核心技术

The Core Technology of Shale Gas Development

1 美国页岩气开发技术概述

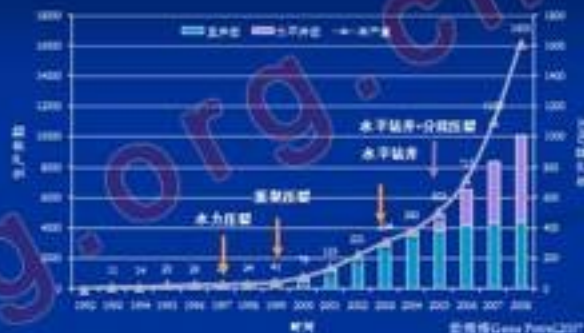
2 页岩气开发水平钻井技术

3 页岩气开发水力压裂技术

4 中国页岩气开发几点认识



美国页岩气开发技术概述



- 美国共有页岩气盆地50多个，目前投入规模开发的页岩主要有8套。
- 2004年，227亿方，4.5%；2007年，335亿方，7.7%；2008，572亿方，10%左。2009年，878亿方，13%；2010年，预计达15%
- Barnett页岩是目前美国页岩气产量最大的盆地，Barnett页岩的发展是美国页岩气工业的发展缩影。



美国页岩气开发技术概述

美国页岩气工业迅速发展的原因：

1 政策的支持：

《能源意外获利法》规定非常规天然气生产税收补贴（1980~1992）；Texas州免收页岩气生产税。

2 技术的进步：

特别是水平钻井和水力压裂技术的进步技术进步提高了页岩气单井产量，降低了开发成本。GTI的研究。

3 天然气开发的成熟：

常规天然气开发技术的成熟，天然气管网的发达。

4 能源紧缺和市场的需要：

能源的紧缺迫使美国开发非常规天然气资源，天然气价格的上涨为作业者带来了更大的利益。



美国页岩气开发技术概述



直井 + 泡沫压裂

1981~1985



直井 + 交联冻胶压裂

1985~1997



直井 + 清水压裂

1997~现今



清水压裂 + 重复压裂

1999~现今



水平井+清水压裂+同步压裂

2006~现今

Barnett页岩
开发基本方式



美国页岩气开发技术概述





水平钻井的重要性

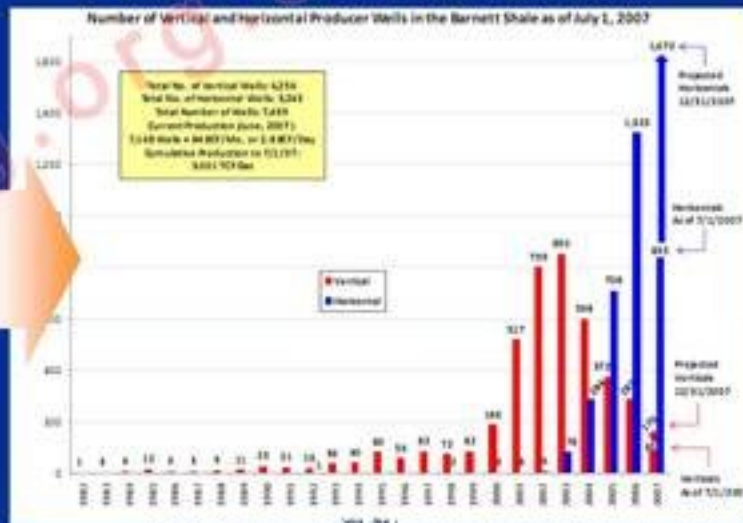
产层特点: 页岩储集层薄, 渗透率低, 直井单井产量低, 生产周期不长, 水平井能够穿过更多的储层, 捕获更多裂缝, 单井产量高, 生产周期长。

生产效率: 水平井的钻井成本是直井的2倍, 产量是直井的3-4倍。

生产实例:

年份	直井数	水平井数
2003	850	78
2004	598	284
2005	372	708
2006	287	1323
2007	170	1670

Gene Powell, 2008





The Core Technology of Shale Gas Development

页岩气水平钻井常用技术

欠平衡钻井技术

旋转导向钻井技术

控制压力钻井技术

WWW.CUOG.ORG.CN



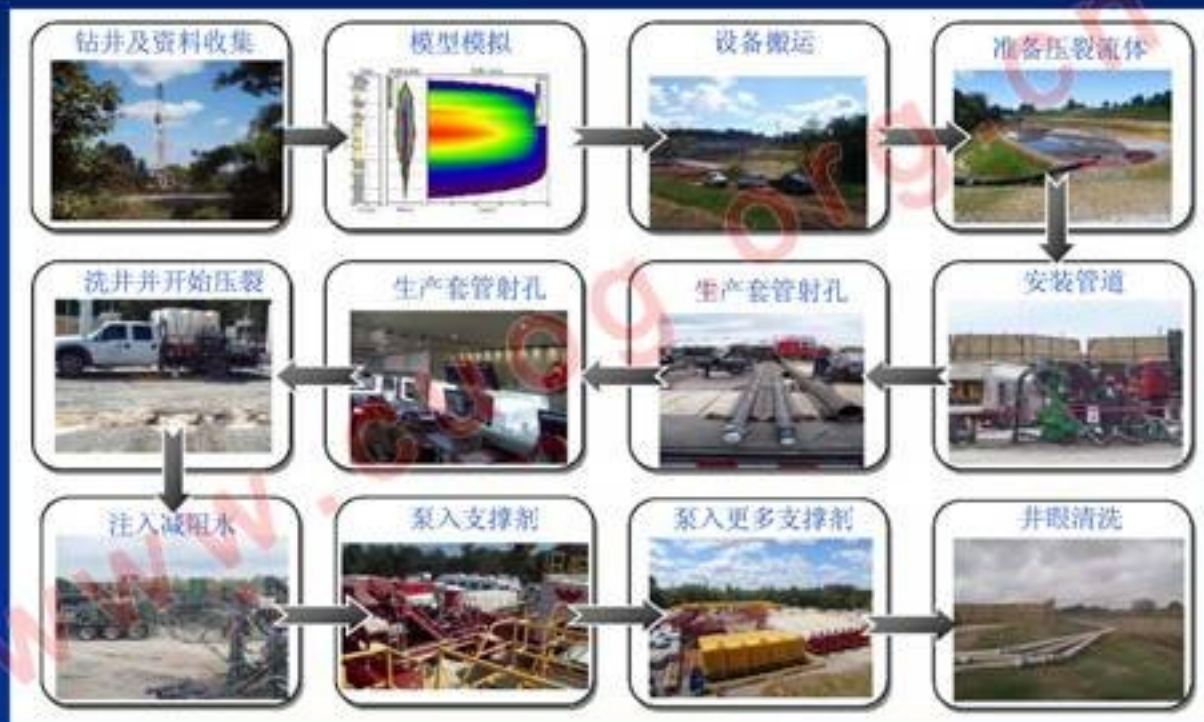
水力压裂重要意义

1. 页岩储层渗透率低，90%的页岩气完井后需要人工压裂后才能获得产量；
2. 页岩基质孔隙小，微裂缝宽度窄，水力压裂对储层伤害小，增产效果明显；
3. 水力压裂是改善储层裂缝系统，增加渗流通道的最有效方法。





水力压裂作业流程





页岩气开发水力压裂技术



* 早期使用，近年来使用较少



水力喷射压裂



射孔

压裂

下一级
压裂

API



中国页岩气开发几点认识

1

中国页岩气资源储量巨大，目前亟需解决的问题是开发技术，页岩气开发技术要求比常规油气更高。

2

技术的进步是一个不断积累的过程，我国目前页岩气开发技术并不成熟，页岩气开发不是一蹴而就的事。

3

水平井是页岩气开发井的主要方式，泥页岩中水平钻井对钻井作业来说是一个挑战，

4

对于勘探浅井或1500m以上的井，可以采用氮气泡沫压裂，对于1500-3000m的井可尝试清水压裂。3000m以下埋深暂时不考虑。