



二叠纪盆地非常规

常规与非常规油气如何区分？

常规油气易开采、易获得，采用常规直井就可开采；

就如上图所示的那些离地面较低的苹果，容易摘取；

非常规油气不易开采、不易获得，需要采用成本较高、技术较复杂的开采手段，通常采用水平井和水力压裂等技术手段；

就如上图所示的那些离地面较高的苹果，需要借助特殊的工具来摘取；

	Low-Permeability Reservoir	High-Permeability Reservoir
Medium to light oil	Tight Oil Horizontal Drilling Stimulation	Conventional Oil Vertical Drilling
Heavy Oil	Immature Oil "Oil Shale" Mining	Heavy Oil Bitumen - Oil Sands SAGD/Mining



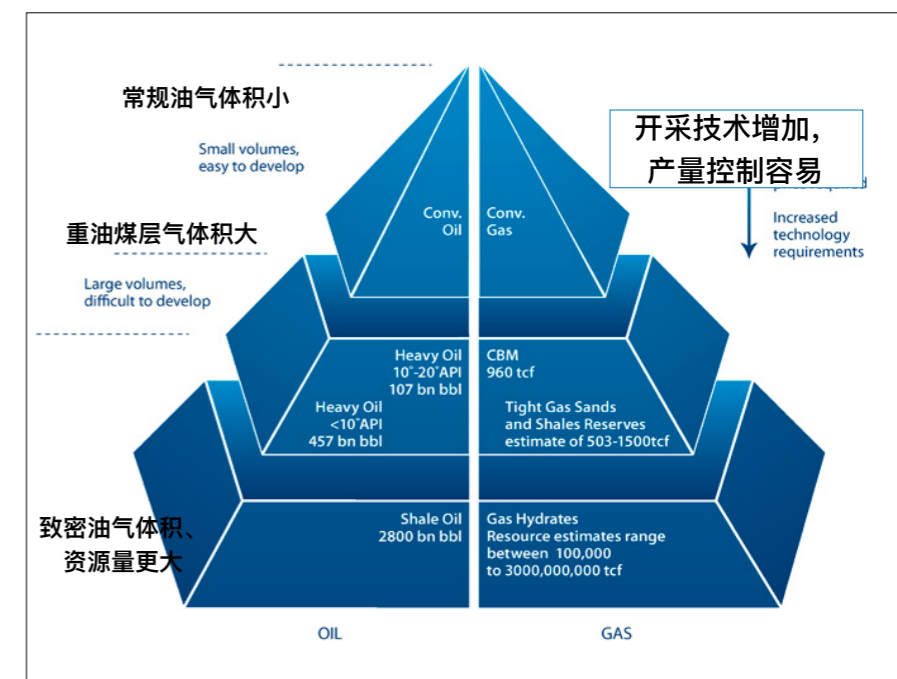
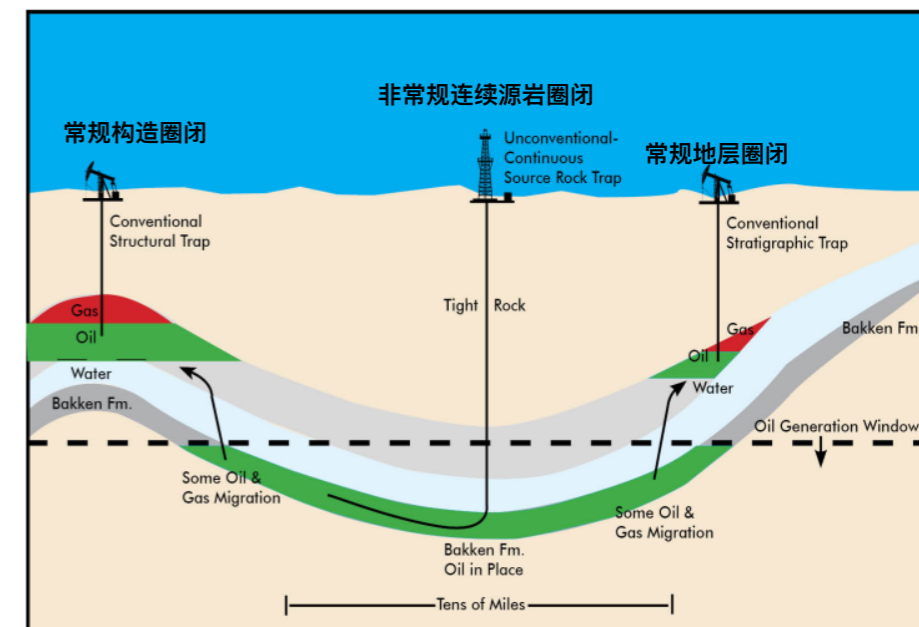
Conventional Oil resources are the low hanging fruit



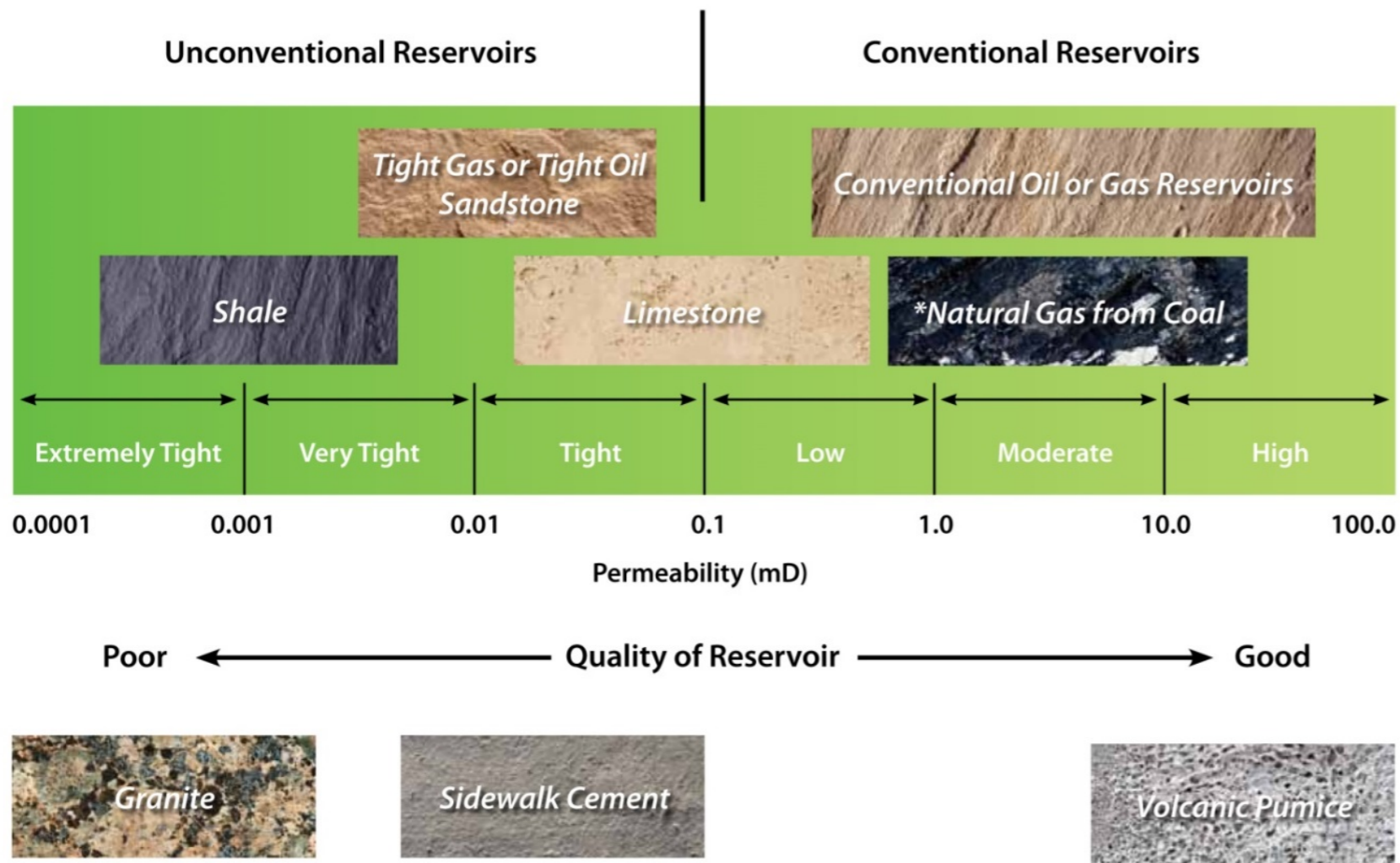
Unconventional Oil resources are large but require advanced technology to harvest

常规与非常规油藏的区别

	常规油气	非常规油气
油气藏特征	油藏为构造单元或圈闭，生储盖圈运保等条件必须满足	油气带分布范围广且含油层厚度大，自生自储；
勘探	勘探投入较大，常规油气勘探难度日益增大，主要为深水，极地环境，以及复杂的山前构造带中，简单的构造圈闭几乎已被发现，主要为复杂的复合圈闭的勘探，勘探成功率较低	勘探投入较小，难度较小，传统上的烃源岩或者致密层均可以作为非常规储层进行勘探，勘探成功率较高
储量预测	大多采用体积法，由于储层厚度、孔隙度、采收率等参数较难准确取值，因此预测结果误差较大；	采用递减法，根据在产井的实际生产数据拟合出递减曲线来预测储量，结果更准确且符合实际情况；
生产控制	常规构造油气藏，单井产量受储层特征，油层厚度等条件影响，差异性大，不容易控制；	同一产层的井表现出非常接近的产量递减曲线，井和井之间差异性小，能很好地控制和预测未来产量；
钻完井成本	陆上开发成本较低，但随着作业环境，层位的不断加深，开发成本亦日益增加；	多数为水平井及水力压裂开发，成本较高，但由于非常规井具有可重复性特征，钻少数的井即可探明或控制非常大的面积，这点是常规油气所不具备的；



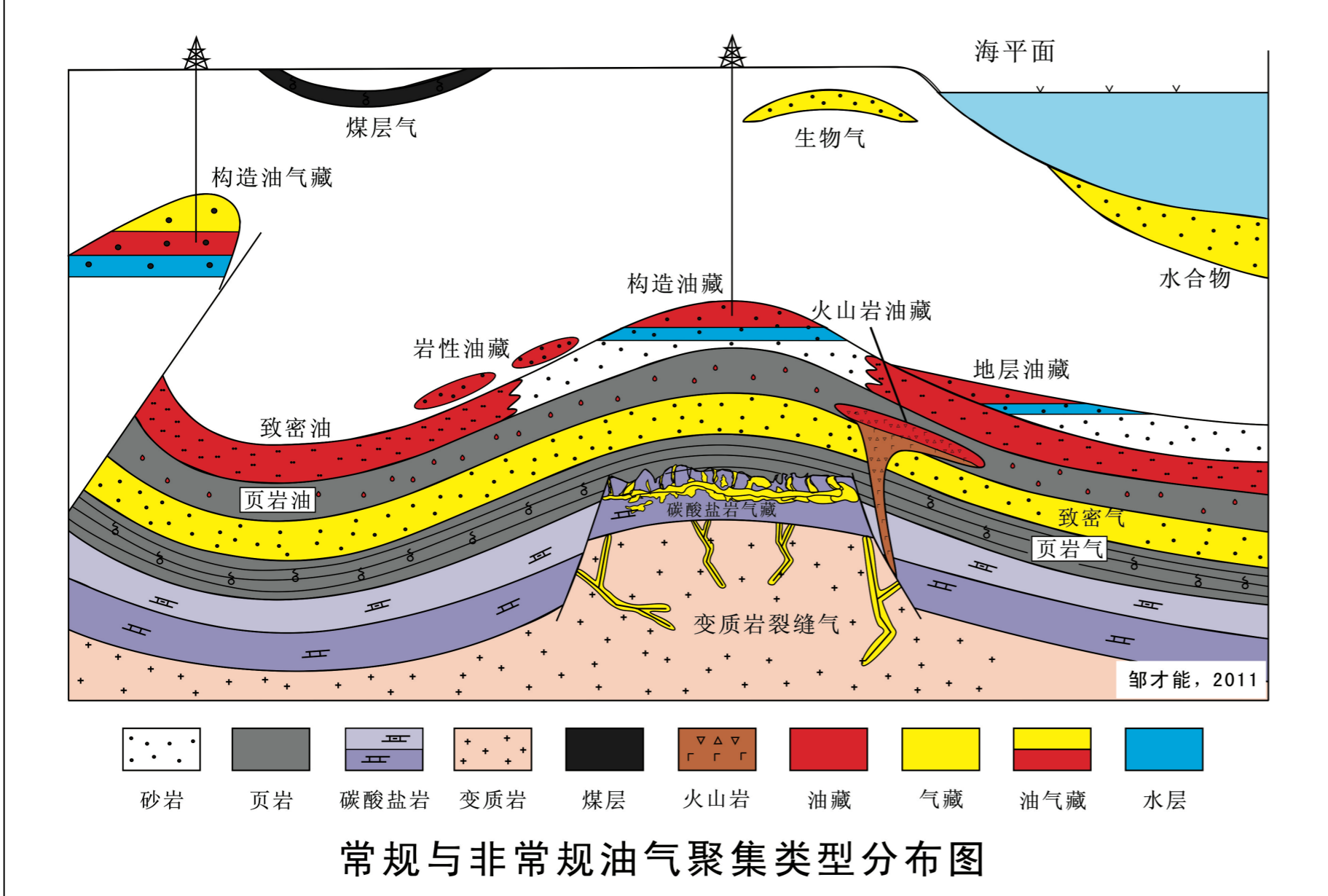
常规与非常规油藏岩石学划分依据



* Natural Gas from Coal reservoirs are classified as unconventional due to type of gas storage

- 致密油也（包括页岩油，致密碳酸盐、砂岩中赋存的油），常赋存于极地孔渗的沉积岩中，一些致密轻质油直接赋存于页岩中，不过大部分的致密油赋存于低渗的粉砂岩、碳酸盐岩（灰岩、白云岩）中；致密油与生油岩互层、或紧邻，未经过大规模长距离的运移。
- 致密油的四个特点：
- 大面积分布的致密储层（孔隙度 $< 10\%$ 、基质覆压渗透率 $K < 0.1 \text{ mD}$ 、孔喉直径 $d_r < 1 \mu\text{m}$ ）；
- 广覆式分布的成熟优质生油层（I型或II型干酪根、平均TOC大于 1% 、 R_o 为 $0.6 \sim 1.3\%$ ）；
- 连续性分布的致密储层与生油岩紧密接触的共生关系，无明显圈闭边界，无油“藏”的概念；
- 致密储层内原油密度大于 40° API 或小于 0.825 g/cm^3 ，油质较轻。

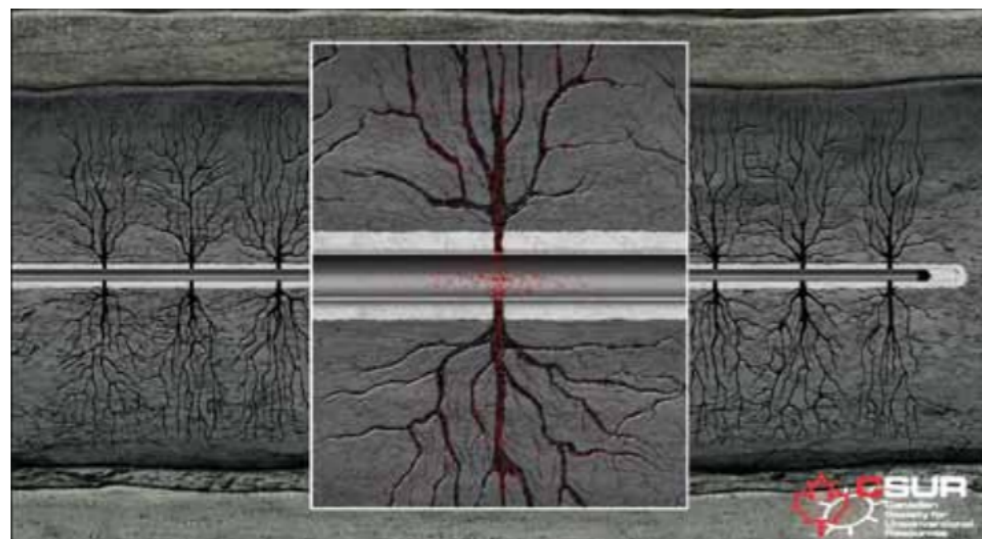
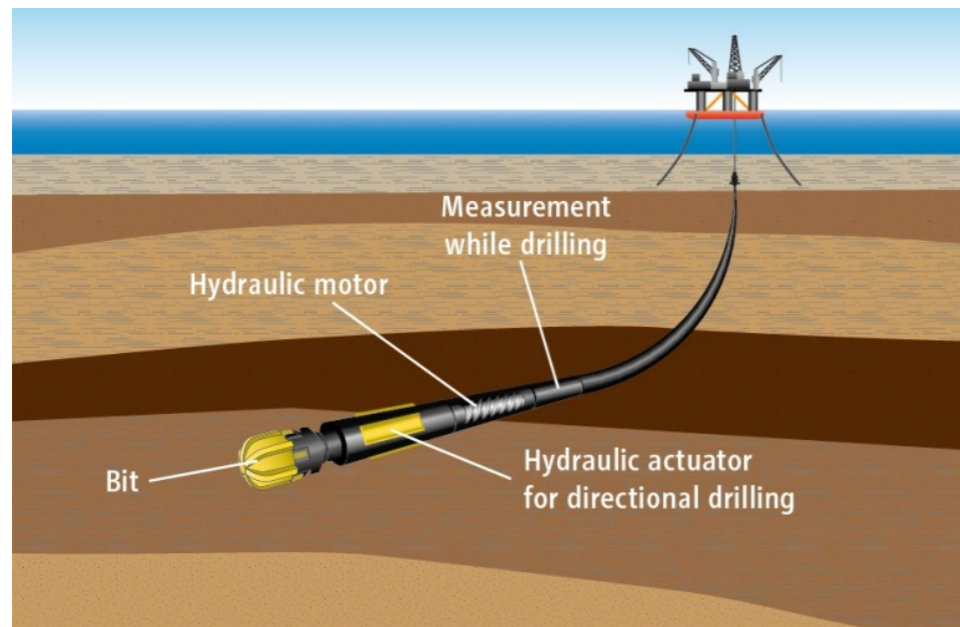
常规与非常规油藏赋存位置划分依据



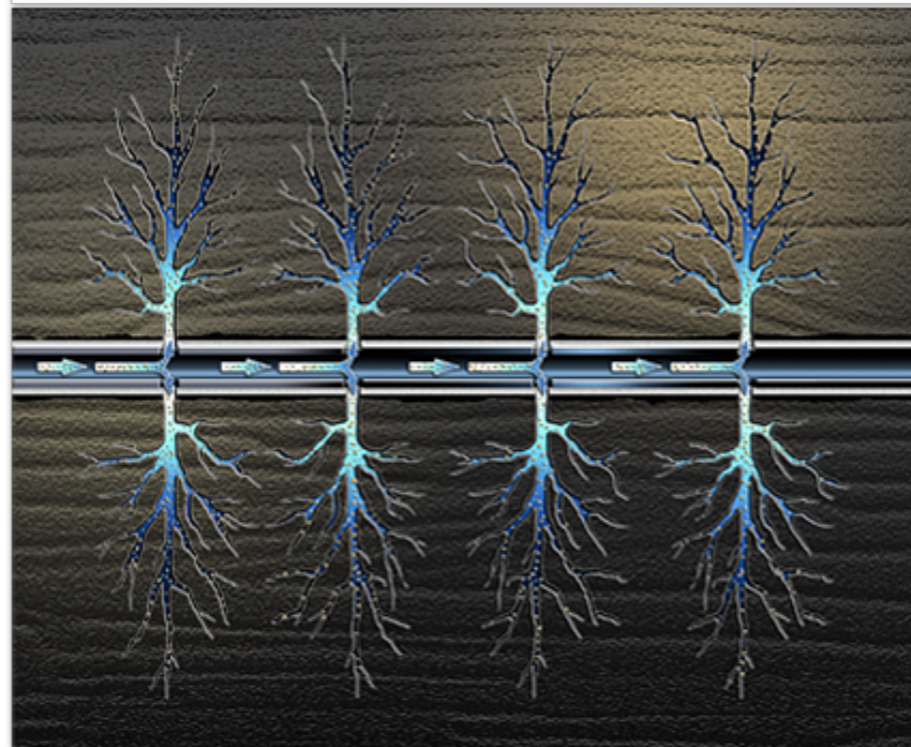
常规与非常规油气聚集类型分布图

- 非常规油气藏又称“连续型聚集油气藏”与常规油气藏相比该类油气藏具有两大主要特点：
 - 普遍有油或气充注的巨大体积的岩石体构成；
 - 油气不依赖于在水中的浮力而存在，即没有明显的油水界面；
- 非常规油气藏实际上在油藏上划分属于常规油藏的疏导层；近源成藏，油气未经大规模、长距离运移；

开采技术-水力压裂



Hydraulic Fracturing: Mixture of water, sand and chemicals pressurized and pumped into the well to form microscopic fractures in shale.

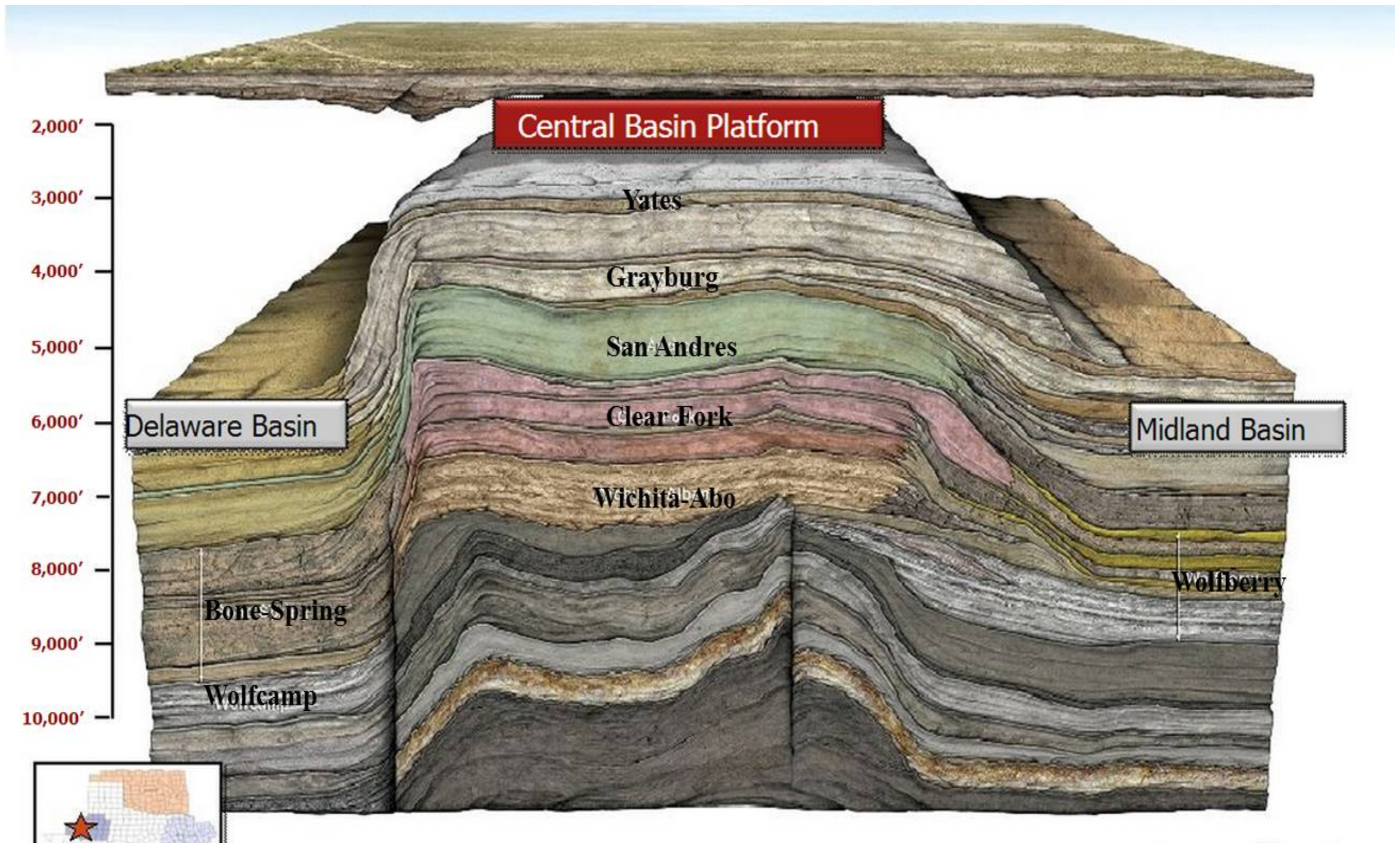


水力压裂效果图

- 水力压裂属于一种增产措施，是目前非常规油气田开发采用最多的方法之一；
- 水力压裂需要在钻井完成后开始进行，利用泵向井孔中注入高压流体，采用物理方法压裂开低空、低渗储层，以便沟通基质孔隙和裂缝中的油气聚集，使其流入到井孔中；
- 水力压裂过程一般配合有微地震的检测，以便检测压裂的效果、裂缝的宽度、走向等信息；
- 左图是微地震检测下水力压裂的效果示意图；

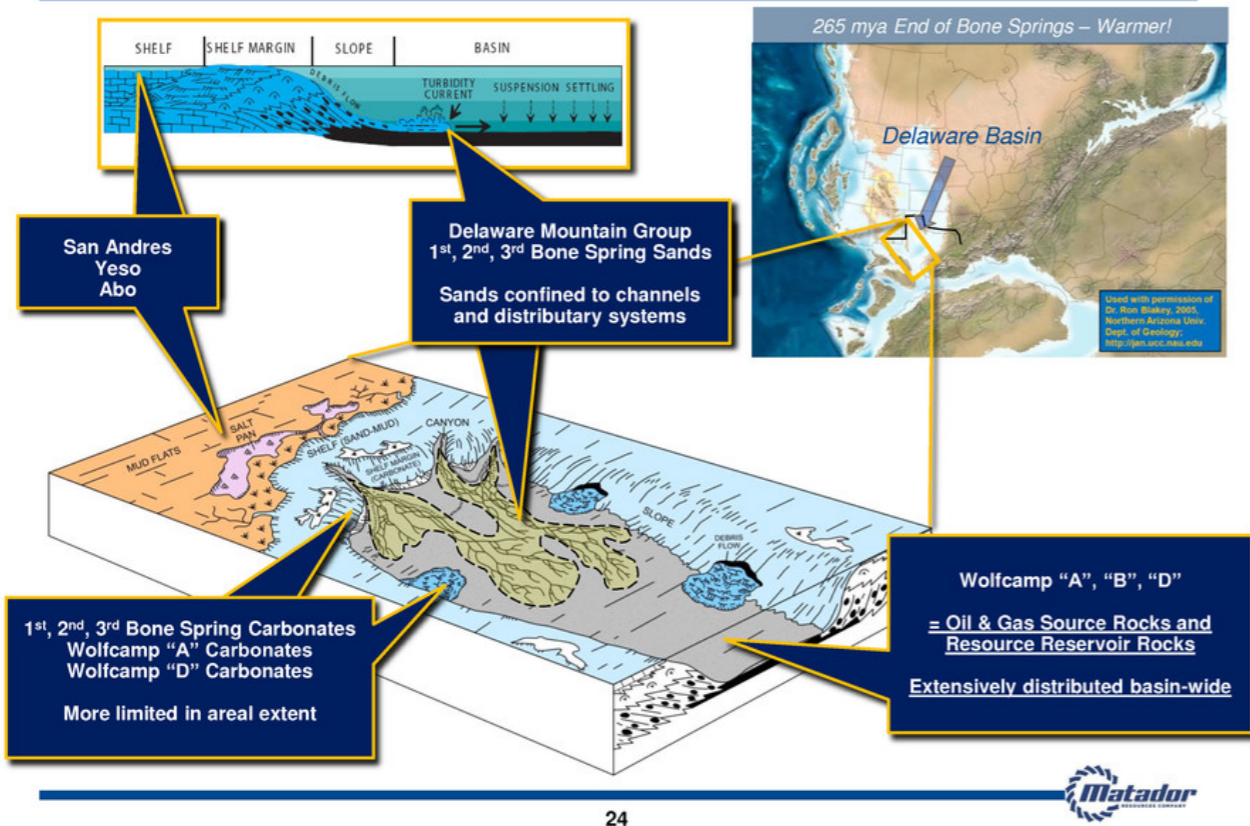
Permian盆地主要构造单元

Permian 盆地整体呈现非对称特征，Delaware盆地沉积物（平均6000ft）的埋深相较于Midland（平均5000ft）深

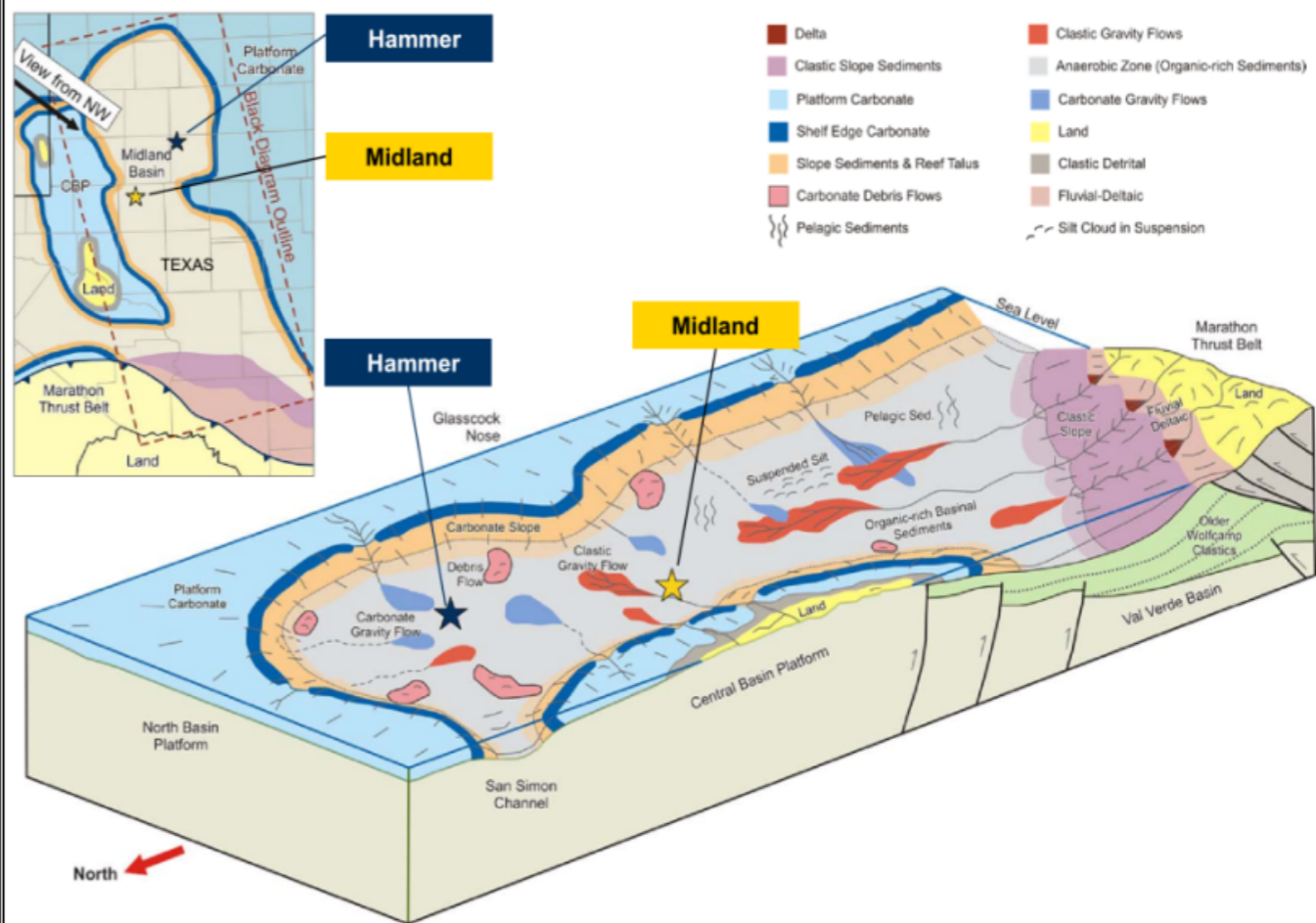


Permian盆地主要构造单元

“Wolf-Bone” Geological Setting, Predicting Where the Better Rocks Are



Depositional Model

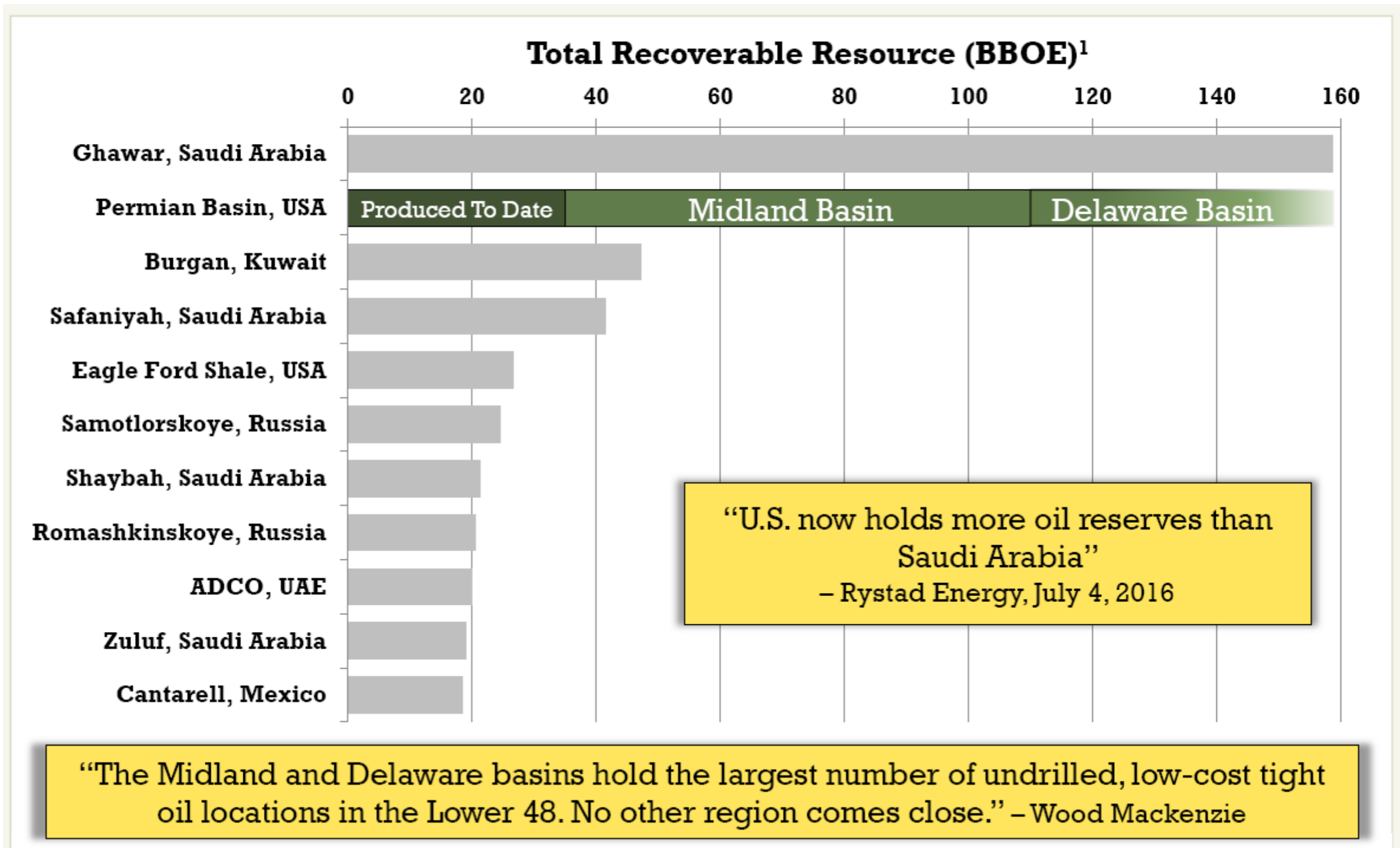


Permian盆地构造演化的三个阶段：

1. **寒武纪-密西西比纪**该盆地处于海侵环境，盆地内沉积了大量碳酸岩和碎屑岩；
2. **早宾夕法尼亚纪-早二叠纪**，海西期造山运动使得北美克拉通与南美大陆相撞，构成了现今Permian盆地基本的格局，盆地沉降明显加剧；
3. **二叠纪之后**，在造山运动稳定时，大量的碎屑岩沉积于盆地中心，碳酸岩则沉积于盆地周围的陆棚之上；

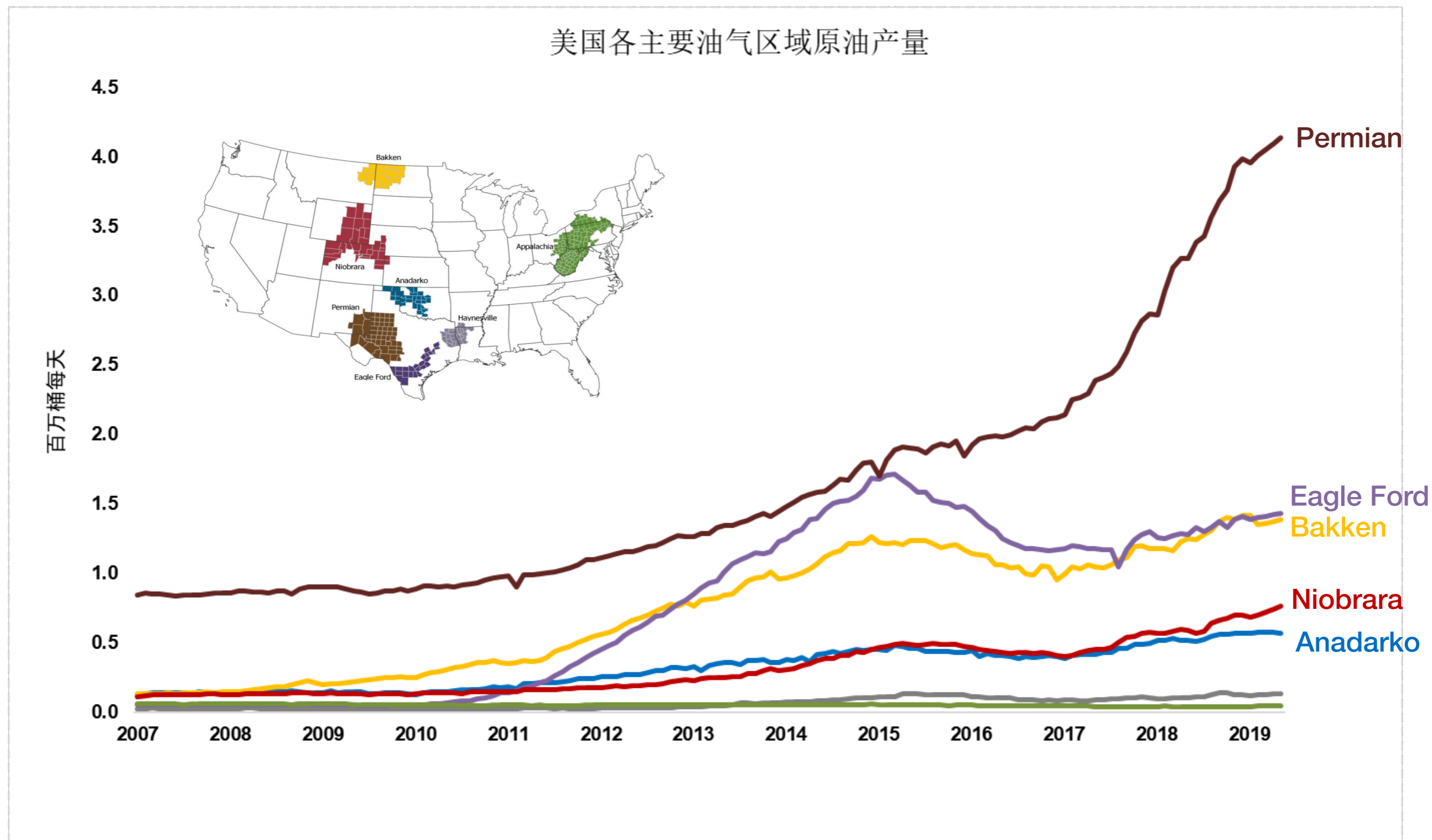
Permian盆地可采资源量

Permian盆地拥有的油气资产世界排名第二，仅次于沙特Ghawar油田，增长潜力巨大；

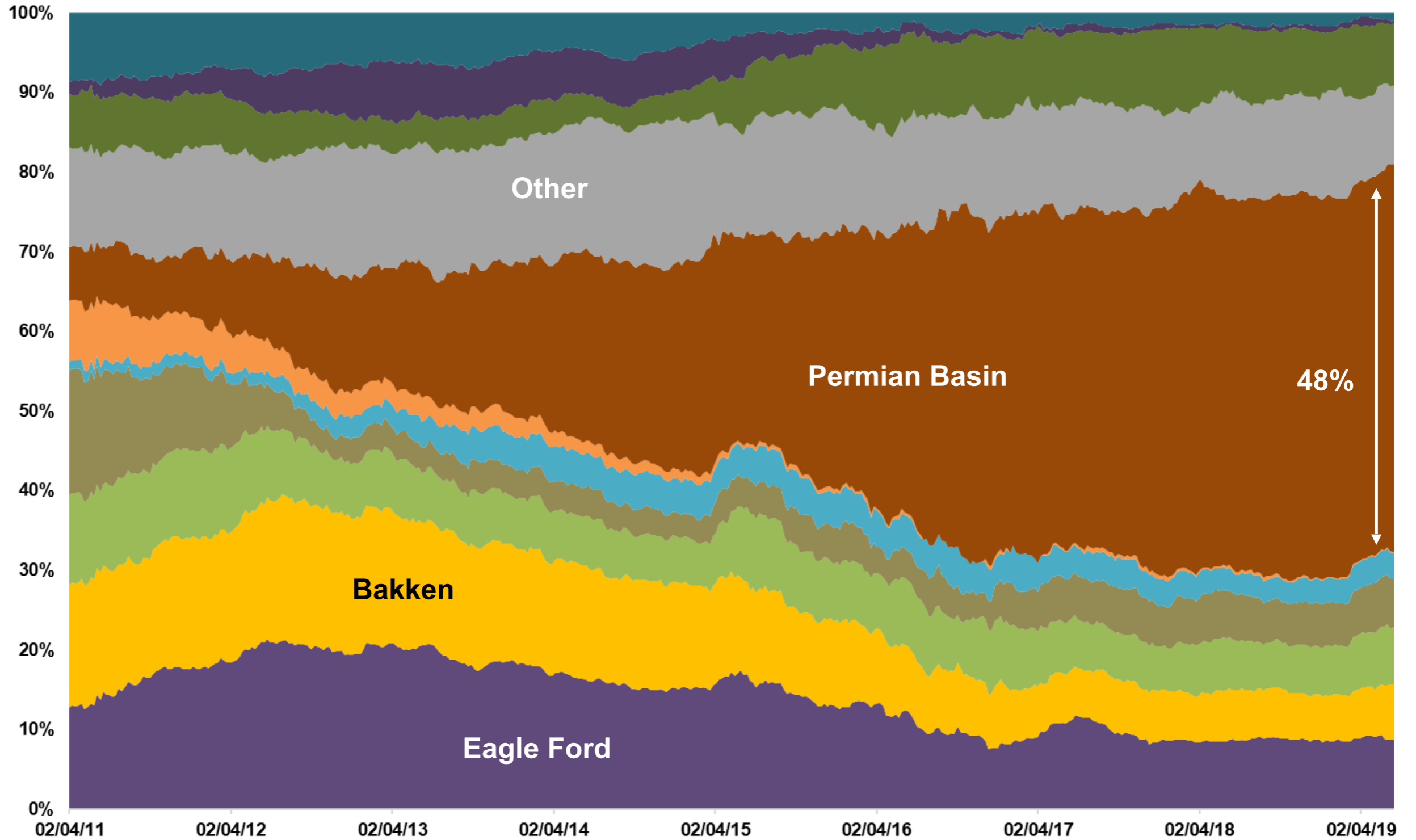


Permian盆地原油产量

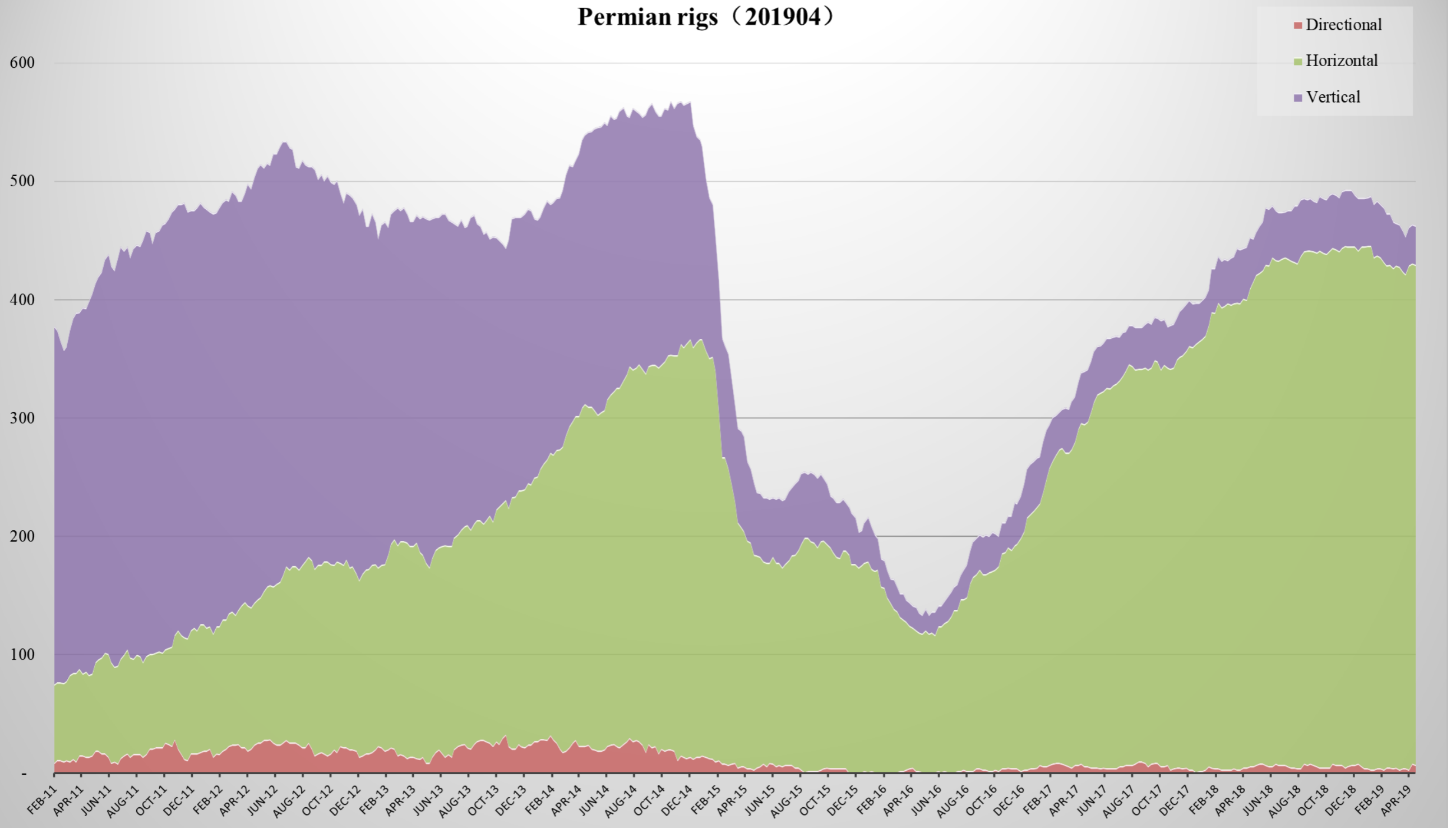
Permian 2019年4月份原油产量超过4百万桶每天，约占美国34%；



水平井钻机百分比%



Permian rigs (201904)



Thanks