

北美非常规油气压裂改造趋势 及国内应用

汇报提纲

- 北美非常规油气压裂改造趋势-七个基本认识-完井、压裂
- 复杂地质条件下非常规油气压裂提产面临的挑战
- 哈里伯顿非常规油气井压裂全新设计理念
- 西南某深层非常规油气井压裂排采现场操作案例分享
- 小结

北美非常规油气压裂改造趋势-北美非常规油气开发概况

❑ 美国48州页岩区块分布图

❑ 7大非常规油气产区

❑ 西部产油

❑ 东部产气

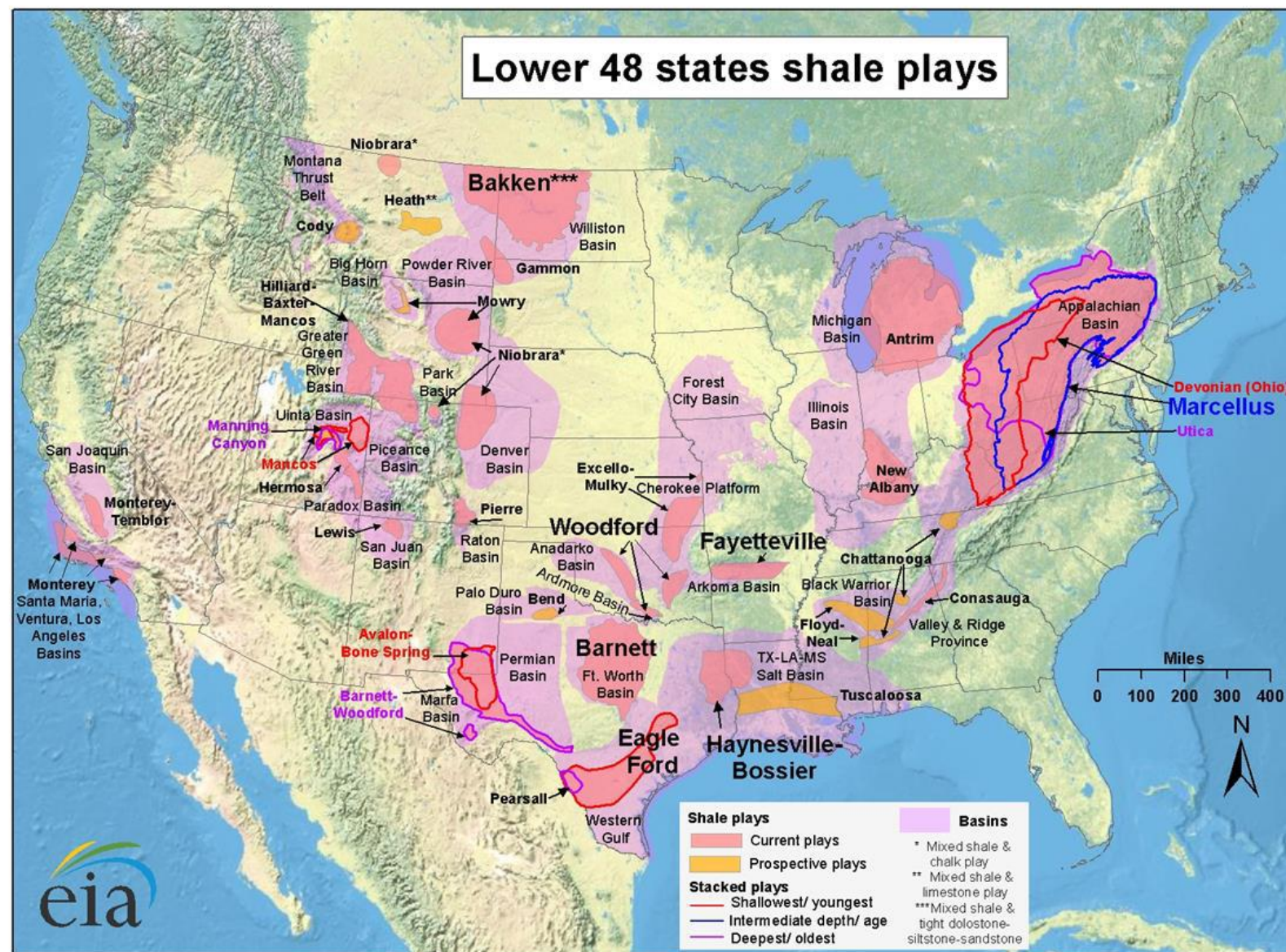
❑ 中部Eagle Ford 油+气

❑ 西部 Permian 二叠系 产油

❑ 东部 Hanesville 产气

❑ 数百油气公司运营

❑ 开发策略和方案各不相同

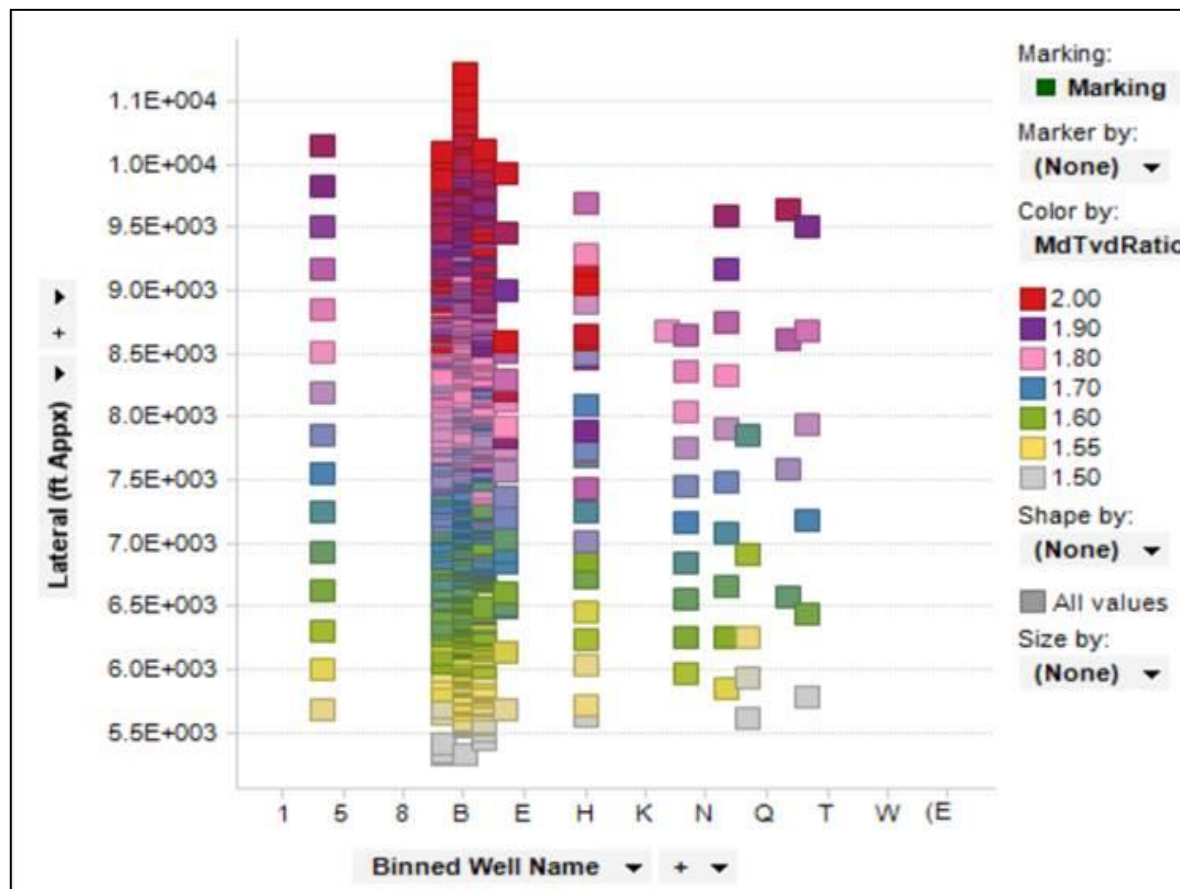


北美非常规油气压裂改造趋势-认识一，长水平井开发“广义体积改造”

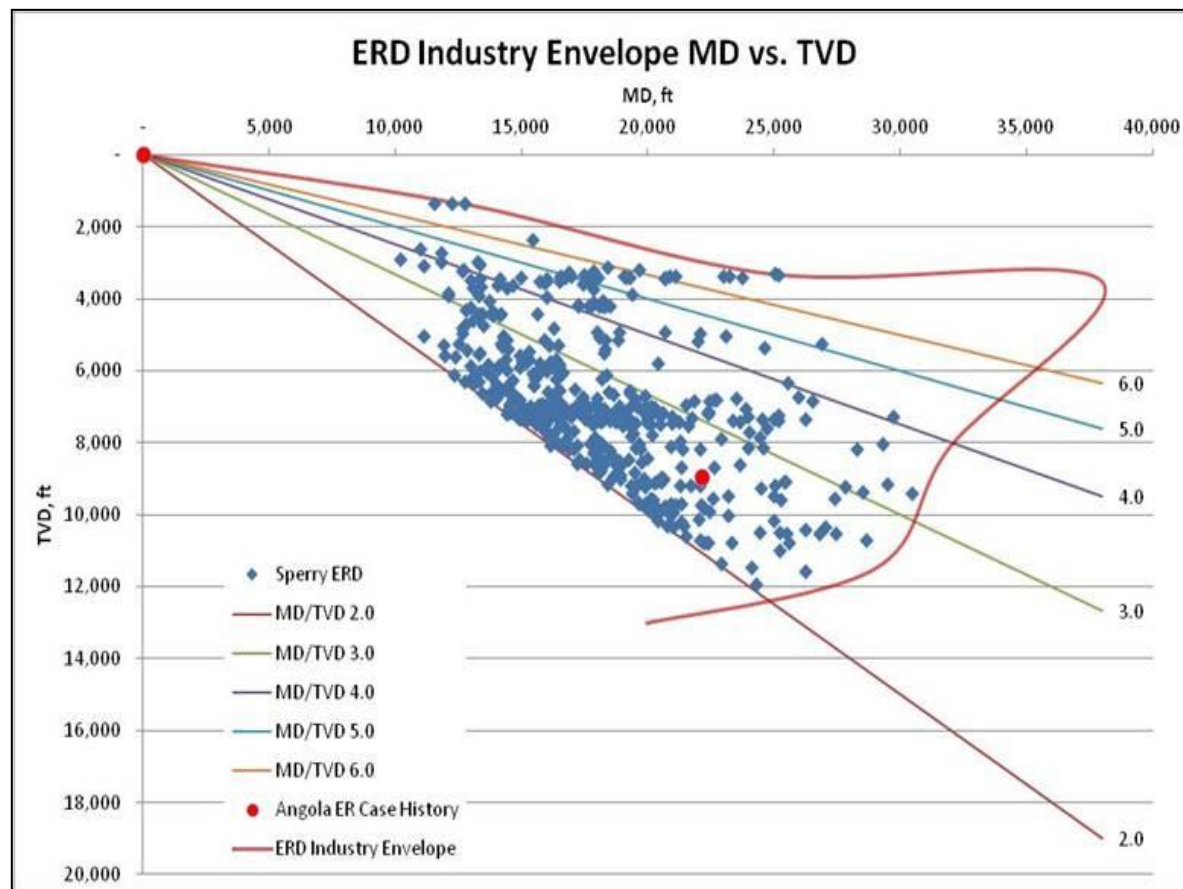
❑ 长水平段井开发，水平段：>1500米

❑ 不是所有的地层都适合长水平段

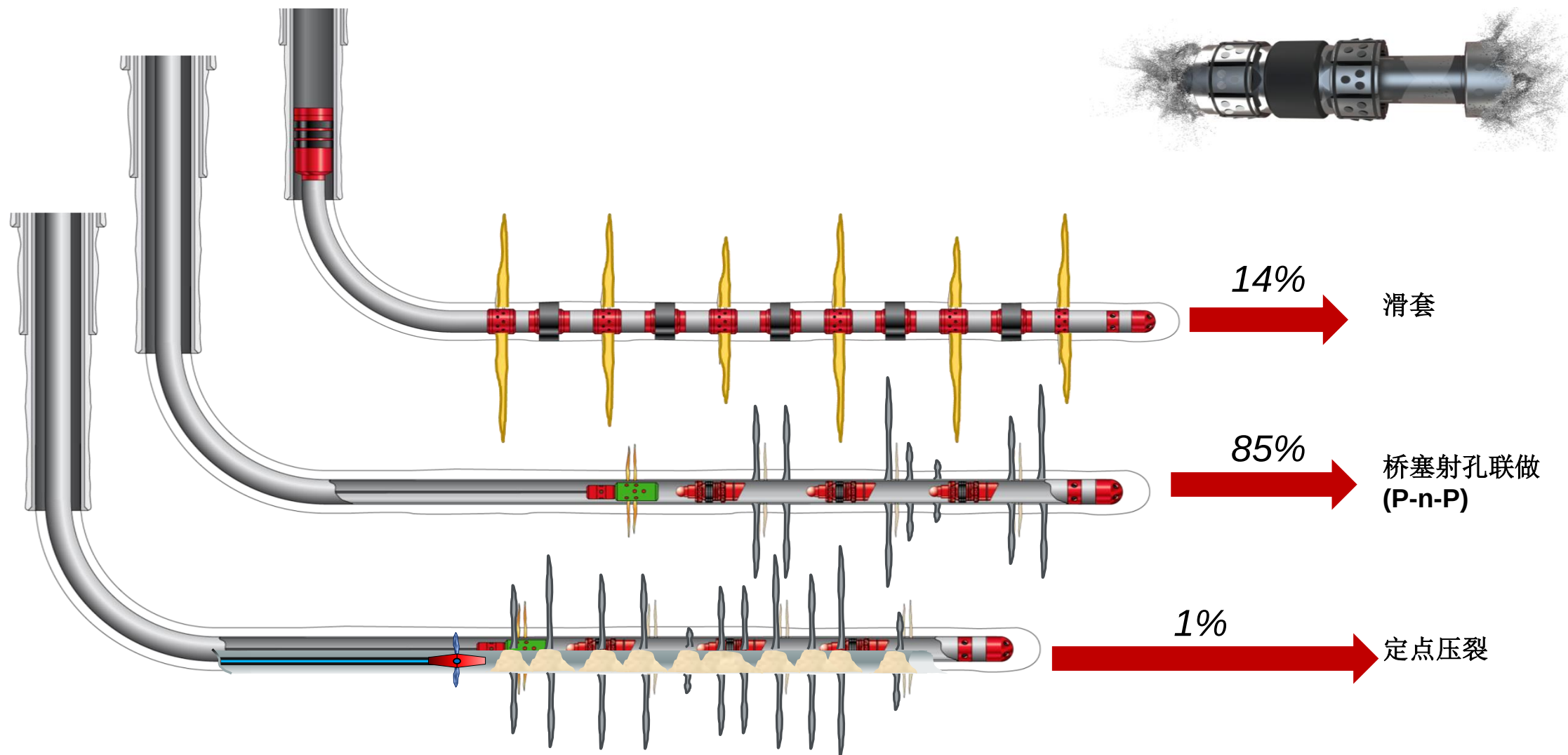
美国4000口长水平井统计



斜垂比 > 2的水平井统计，油井水平段一般很长

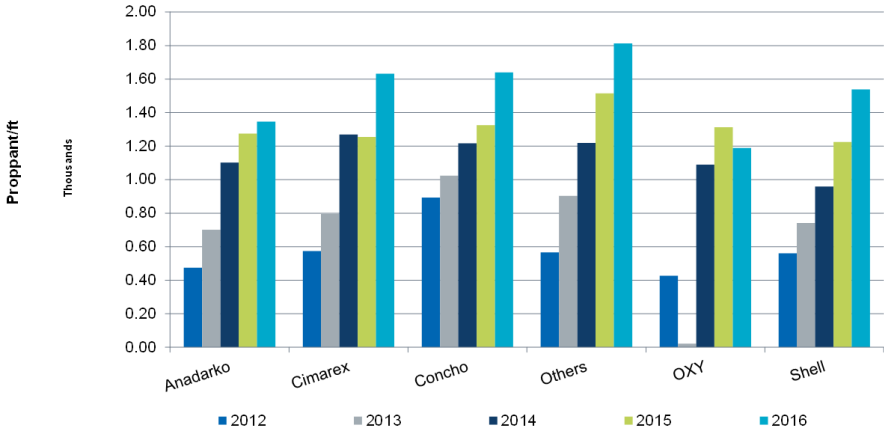
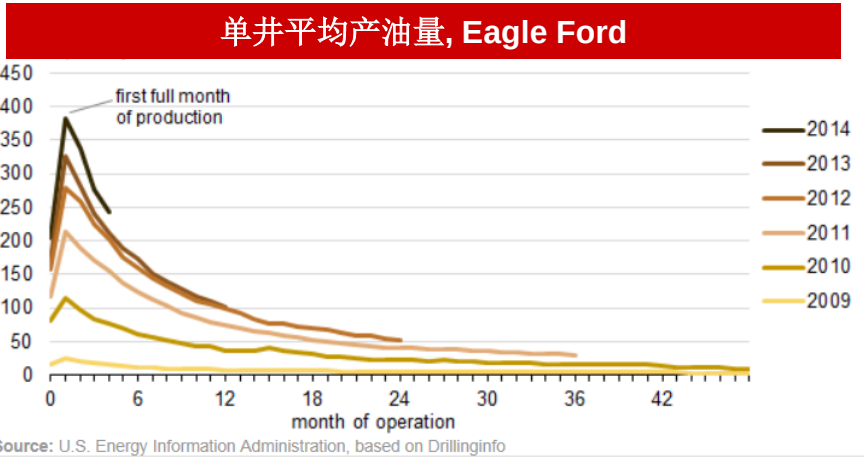
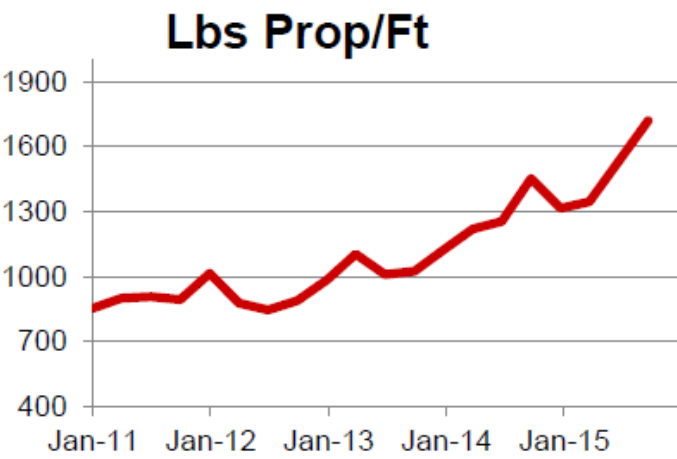


北美非常规油气压裂改造趋势-认识二，完井方式统计



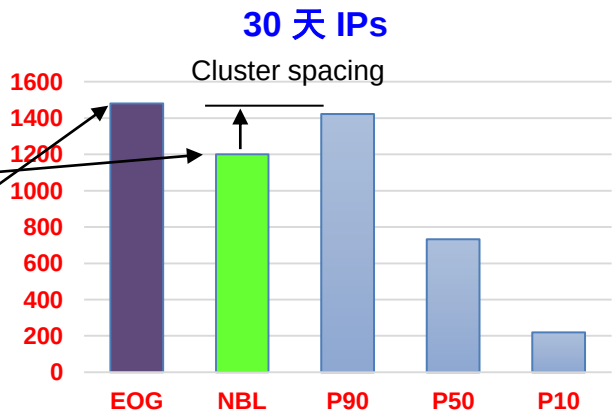
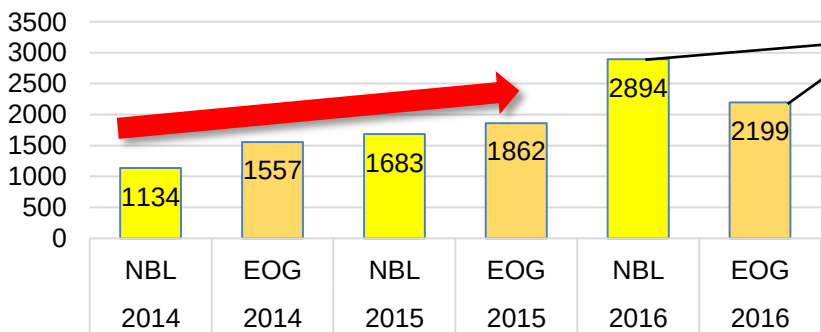
北美非常规油气压裂改造趋势-认识三，“更多的支撑剂”

Eagle Ford



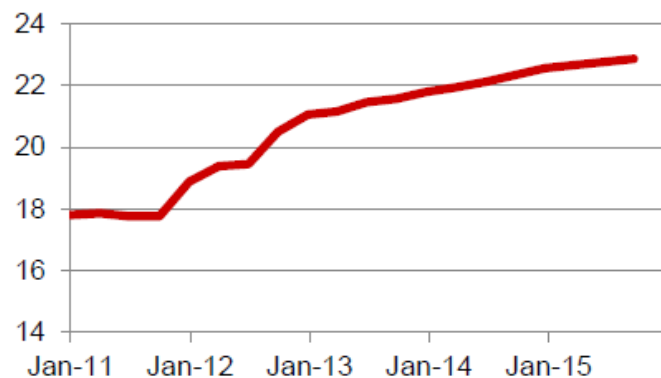
Permian Basin

支撑剂 (lbs/ft)

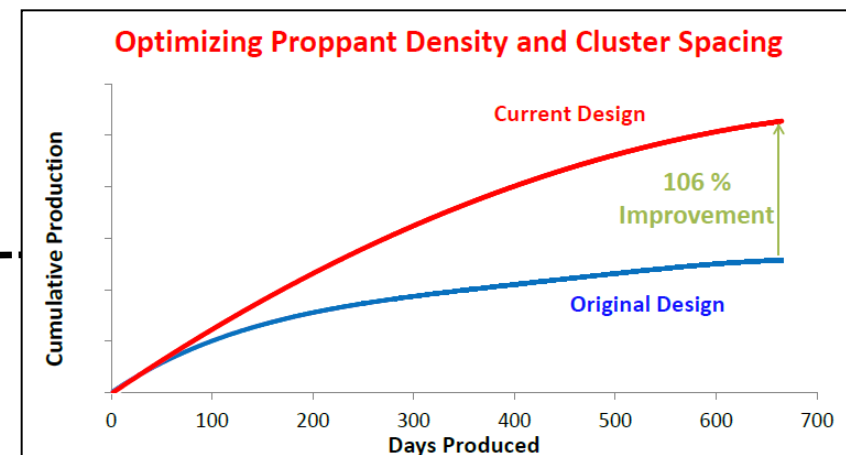
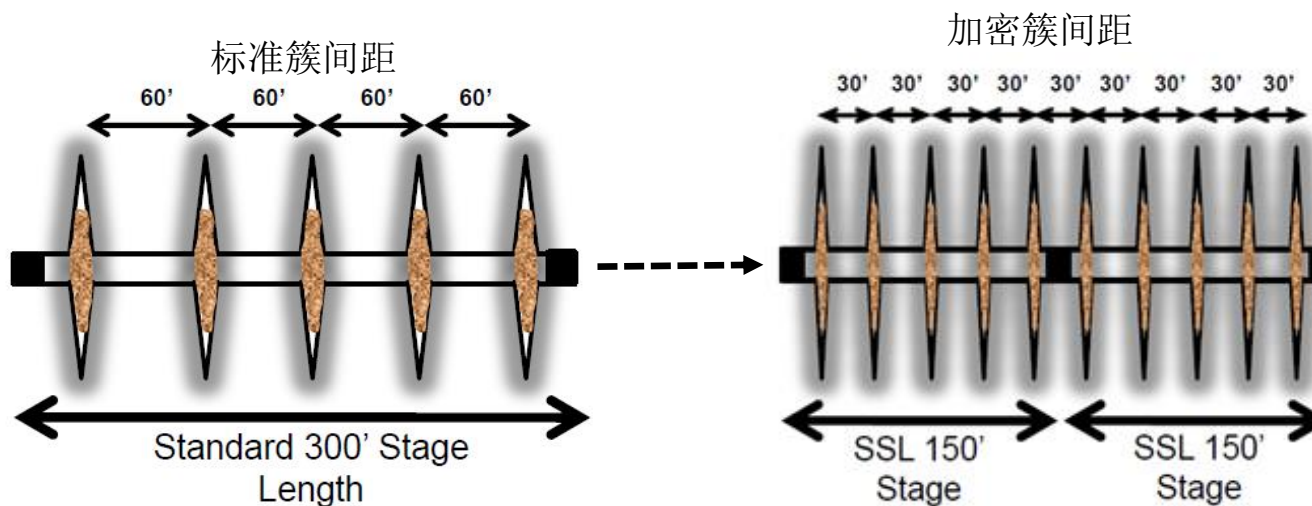
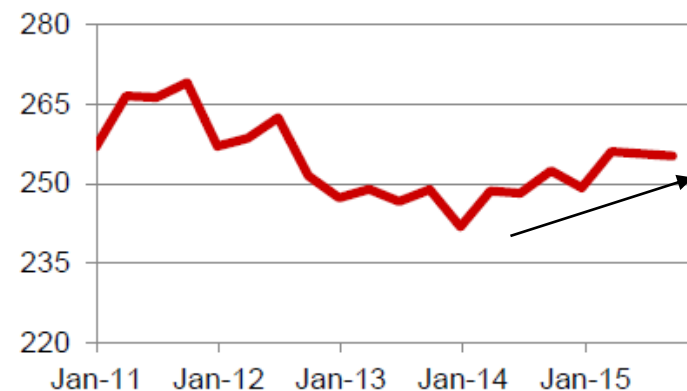


北美非常规油气压裂改造趋势-认识四，压裂“更多段”“更多簇”

Stages/Well



Stage Length



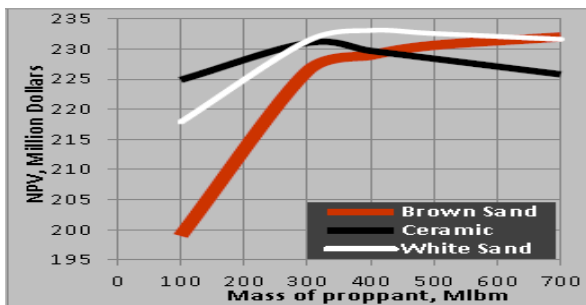
北美非常规油气压裂改造趋势-认识五，石英砂替代陶粒

□ 理论研究与实际生产情况表明，闭合压力小于7000psi时，使用天然砂具有更好的经济效益；在高闭合压力、高渗储层中，陶粒支撑剂则具备优势-SPE153811

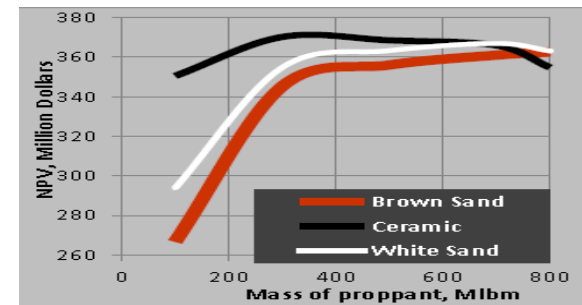
□ 评价结果初步表明国产的天然河砂和矿砂，能满足页岩体积压裂对支撑剂的性能要求-西南油气田工程技术研究院

❖ 主裂缝的导流能力应大于 $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}^2 \cdot \text{cm}$

❖ 分支裂缝的导流能力应大于 $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}^2 \cdot \text{cm}$



(c) $k=0.5$ md, oil horizontal well, 20 stages at 5,000 psi closure pressure



(c) $k=0.5$ md, oil horizontal well, 20 stages at 7,000 psi closure pressure

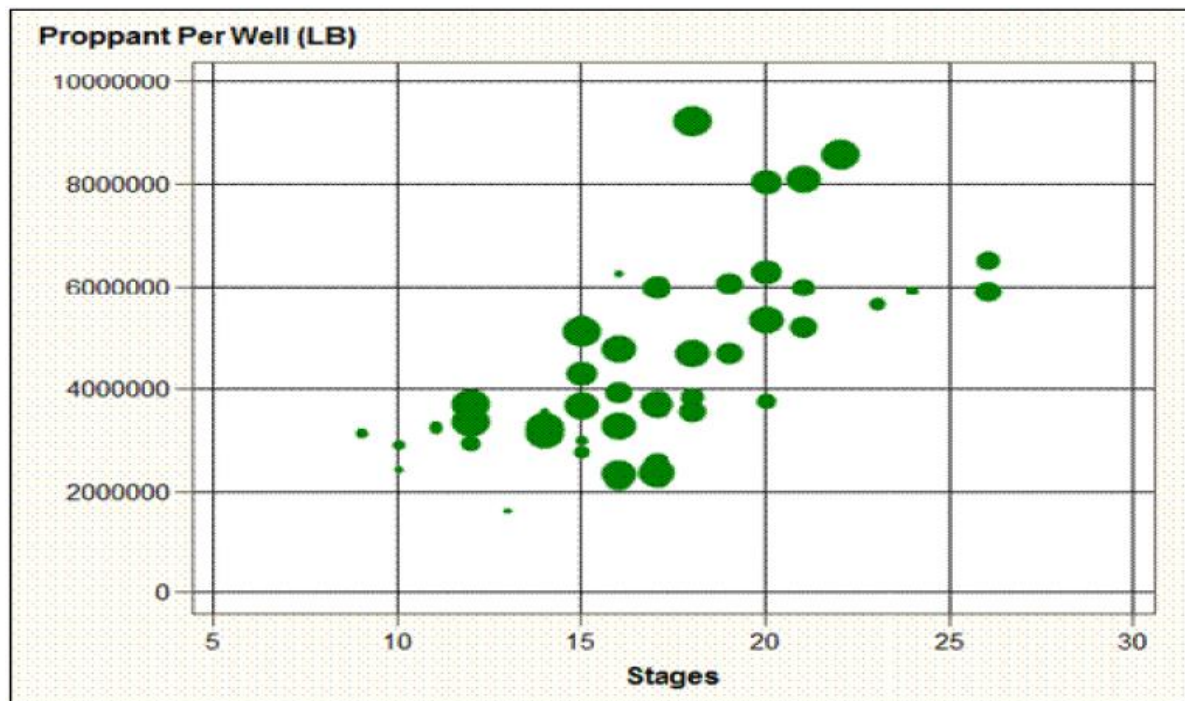
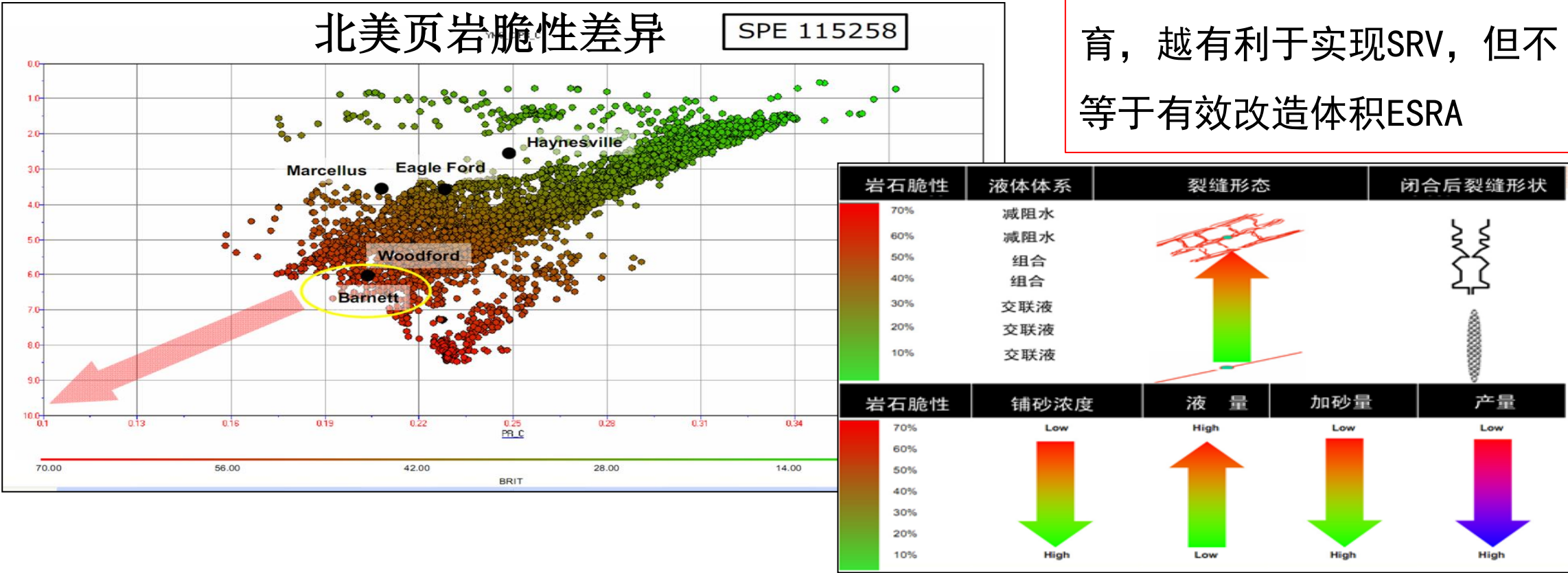


Figure 23. Three months cumulative BOE bubble plot. Stages numbers vs. proppant per well.

北美非常规油气压裂改造趋势-认识六，混合液体体系

- 改造体积：滑溜水为主，降低成本
- 导流能力：滑溜水+胶液，连续加砂

储层越脆、天然裂缝越发育，越有利于实现SRV，但不等于有效改造体积ESRA



北美非常规油气压裂改造趋势-认识七, **控制人工裂缝形态** (充分且均匀)

控制裂缝形态-均匀且充分的改造储层

□ **缩短**射孔簇间距影响裂缝几何形态

- ❖ 长间距无法均匀 (有效) 改造储层
- ❖ 短间距易于均匀 (有效) 改造储层

□ **提高**射孔簇受效率带来高净现值 (高产)

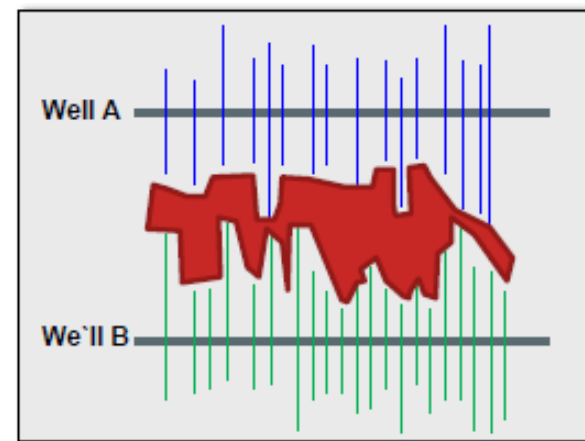
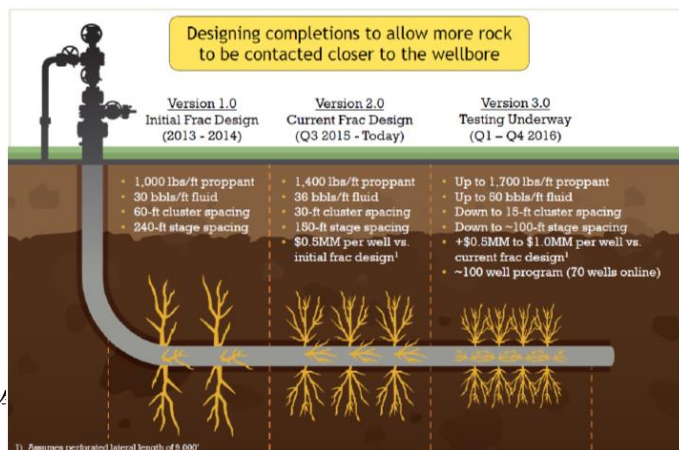
- ❖ 传统完井压裂受效率**50%** (西南某深层非常规油)
- ❖ 最新完井压裂受效率**70%** (西南某深层非常规油气6年今)
有效改造体积更大,更好控制

□ **控制**的井间距**易**+**控制**人工裂缝**难**

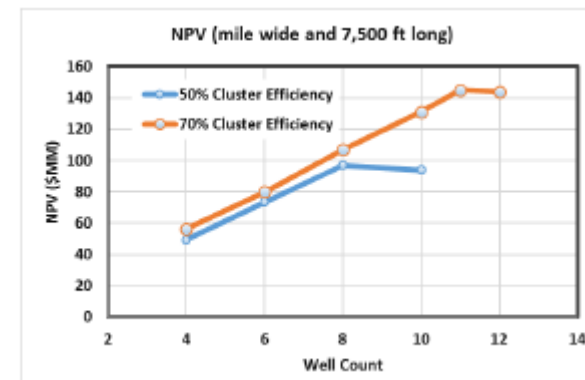
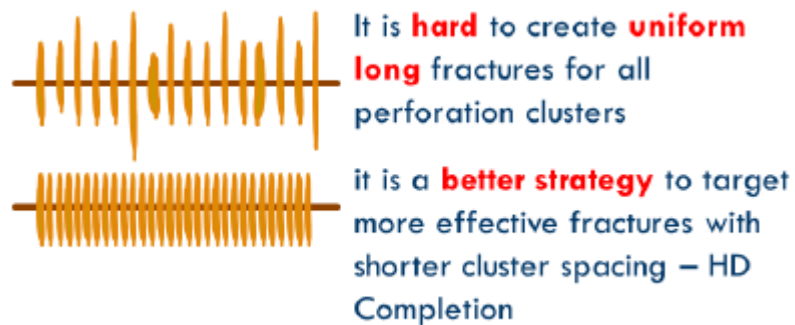
- ❖ 井间干扰
- ❖ 改造盲区

□ 压裂设计**如何**控制人工裂缝的几何形态?

- ❖ **HAL Biovert** 家族提高射孔簇受效率 (均匀改造)
- ❖ **CBT** 控制主裂缝延展 (搭框架)
- ❖ **ShearFrac** 激活岩石弱面 (造复杂)
- ❖ 哈里伯顿**精细**控压连续加砂 (均匀裂缝方填充)



井间距与人工裂缝交叉影响



汇报提纲

- 北美非常规油气压裂改造趋势-七个基本认识-完井、压裂
- 我国复杂地质条件下非常规油气压裂提产面临的挑战
- 哈里伯顿非常规油气井压裂全新设计理念
- 西南某深层非常规油气井压裂排采现场操作案例分享



复杂地质条件下非常规油气压裂提产面临的挑战

目的层埋深增加地应力复杂

❑ 施工难度增加

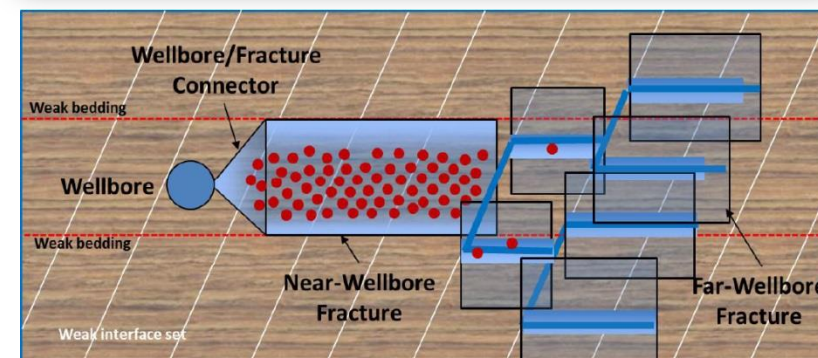
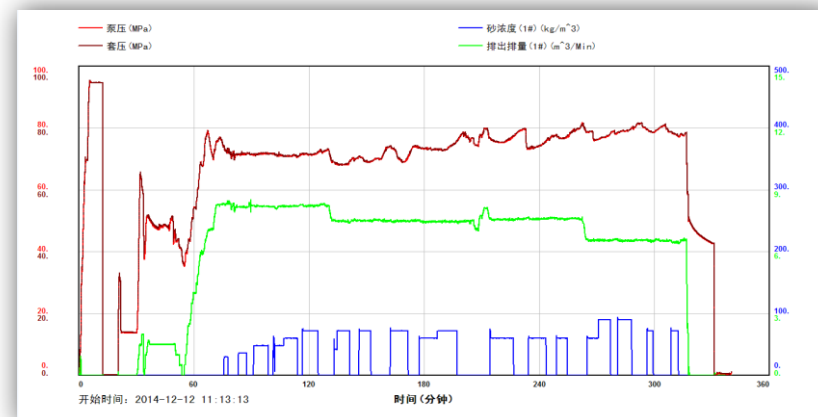
- ❖ 施工压力异常高
- ❖ 地面压力提升窗口非常窄
- ❖ 地层难加砂，易砂堵

❑ 水力裂缝产状不利于增产

- ❖ 储层更致密，水平两向应力绝对差值增大,天然裂缝难开启
- ❖ 复杂缝网形成不易
- ❖ 天然裂缝体系难被有效充填

❑ 常规工程手段难以达到设计目的

- ❖ 总钻进深度超长，给现有工艺带来挑战
- ❖ 常规工艺和技术无法满足要求或额外风险增加



复杂地质条件下非常规油气压裂提产面临的挑战

储层先天品质变差

❑ 常压储层

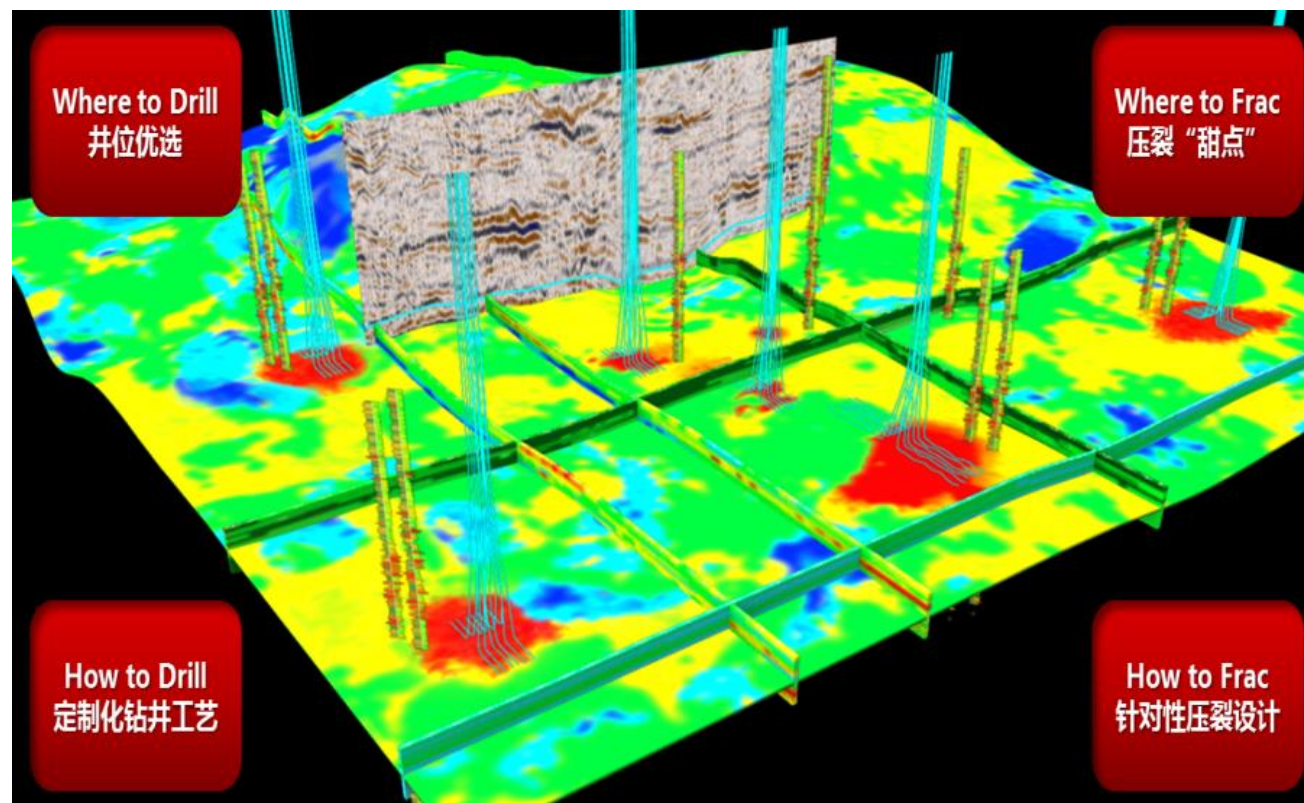
- ❖ 游离气保存条件不理想
- ❖ 单凭储层自身能量无法有效排采
- ❖ 缺失压后初期高产阶段

❑ 优质页岩厚度变薄

- ❖ 单段产量贡献变小
- ❖ 对有效接触面积更加苛刻

❑ 其他品质降低

- ❖ 孔隙度不足
- ❖ 天然裂缝不发育
- ❖ TOC变低



汇报提纲

- 复杂地质条件下非常规油气压裂提产面临的挑战
- 哈里伯顿非常规油气井压裂全新设计理念
- 北美成功经验在我国西南某深层非常规油气压裂排采现场操作案例分享
- 小结

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808132050022007044>