

石油天然气

井下光纤传感

昊量光电
动态监测解决方案

● 公司概况

上海昊量光电设备有限公司座落于上海市徐汇区漕河泾远中产业园内，是专业从事光纤传感器和传感系统研发、生产、销售及服务的高新技术企业。

● 技术实力

昊量光电及供应商聚集了一批清华大学、天津大学、华中科技大学等在光学、电子、机械、软件等方面的高端人才。

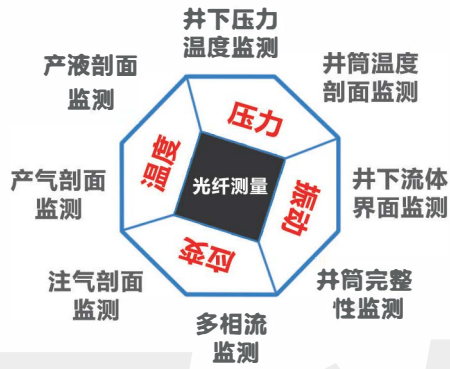
昊量光电拥有完整的分布式光纤振动传感系统（DAS）、分布式光纤测温系统（DTS）、光纤法珀腔自腔多光束干涉技术（PT）、光纤光栅（FBG）等技术和产品。

团队承担多项科技支撑项目、国家“863”等重大科技项目，中国光纤传感科学奠基人任首席顾问；具备多年石油、电力、安防行业工程服务经验和广泛深入的客户资源；融合多项领先技术和多年现场经验的跨学科独创算法、自主设计高端器件均为国内领先；产品性价比远超国外同类价格昂贵的产品，具有行业定价权；掌握从底层算法、器件设计制造、现场施工的全套技术方案，行业深度定制化服务能力国内第一。

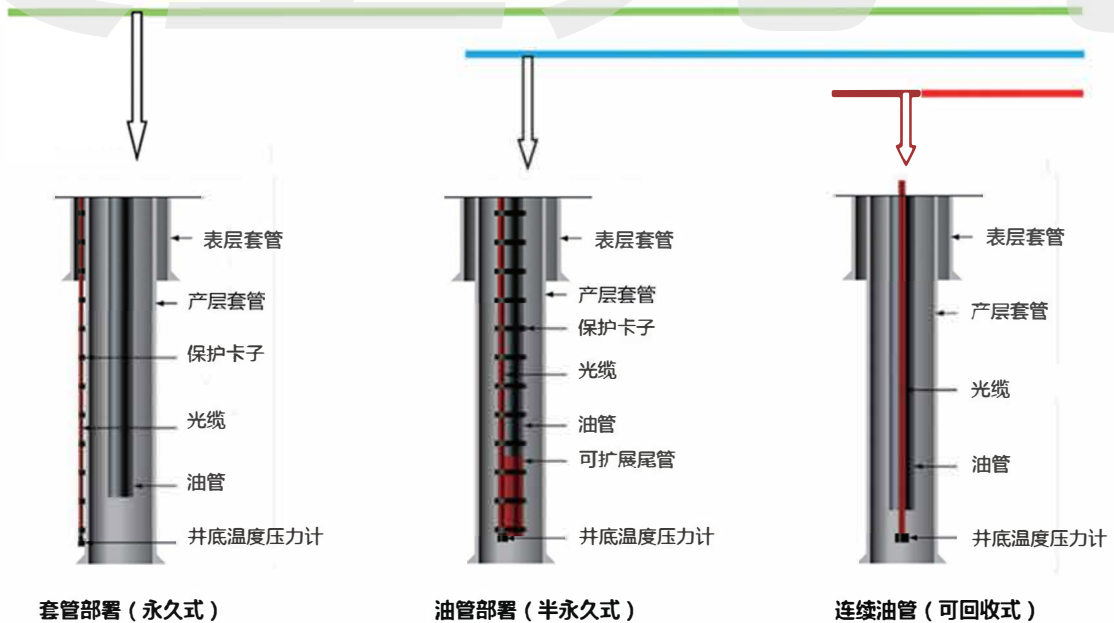
● 主营业务

上海昊量光电设备有限公司及供应商主要从事光纤传感器与智能仪器仪表、光纤传感系统、物联网应用的研究、开发、生产、销售以及技术服务，其主要业务为面向城市地下管廊、城市管线安全预警、传输油气管道、危化品储库、智能电网和高铁安全监测等不同需求，向行业用户提供基于分布式光纤传感技术安全监测所需的设备、软件与系统集成、整体解决方案及相关服务。“智慧城市/平安城市”中的智能交通、智能管网、智能电网、物联网等，以及“一带一路”开启的新兴基础设施建设市场（高铁、油气管网、高精度安防等）；是昊量光电的主要服务市场。

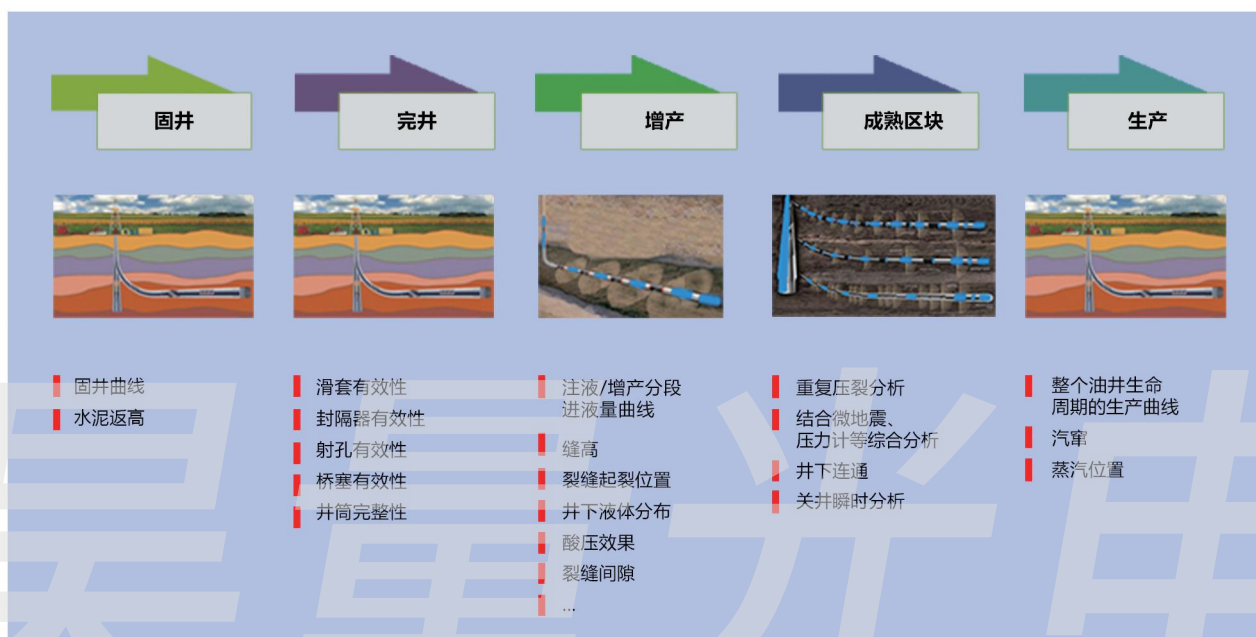
昊量光电井下光纤监测技术可以为准确了解油气藏、制定科学开发方案、提高生产效率提供了必要的地层和井筒信息，提高气藏最终采收率和开发效果，实现油藏“透明化”。



● 安装方式



● 应用阶段



● 光纤监测应用

开发动态监测与研究

- 监测井筒（地层静压力、流动压力、压力梯度）
- 确定地层供液能力
- 设定井底流动压力临界值
- 监测地层出砂及变化率
- 绘制压力恢复曲线、压降曲线，确定表皮系数，监测储层伤害程度
- 开发效果预测与拟合
- 修正采收率、储量估算和生命周期
- 储层开发模型验证
- 修正采收率、储量估算和生命周期

生产动态监测

- 监测生产动态变化（如积液、注水见效等）
- 井筒液气举优化曲线校准
- 监测砾石充填过程及效果评估
- 新钻井和完井时地层压力参考
- 监测生产工作制度是否合理
- 监测井筒沉砂、结垢、积蜡
- 修井时井筒内压井液密度估算参考
- 监测层间窜流、干扰

产出剖面监测

- 实时监测各层段产呈贡献，判断主产层、异常产层，优化开发方案
- 监测出水层位置
- 监测井底积液量、积液液面位置
- 监测出水层含水率和含水率变化

注入剖面监测

- 监测各注入层段注入量分布，判断主力注入层、未动用层、异常注入层，优化注气方案
- 实时监测地层渗透率变化
- 实时监测注入前缘位置

储层改造过程与效果监测

- 实时监测压裂过程与效果
- 水力压裂过程可视化

管柱完整性监测

- 监测油套管漏失位置
- 监测封隔器、桥塞故障

● 技术适用性对比

井下压力 - 温度监测

● 井下温度剖面监测

技术类型	电子井温仪	光纤温度剖面监测系统
优点	1) 适合普通收放式测井； 2) 测量精度高。	1) 耐高温（300℃，依光纤等级而定）； 2) 剖面点间隔可达到 1 米； 3) 测量虽精度高、分辨率高，漂移至低； 4) 测量时间短，一般一个剖面在 9 秒内就可能完成； 5) 适用于水平井、大斜度井等各类井型。
缺点	1) 不能自定位，多次测量重复性差； 2) 剖面测量时间长，效率低； 3) 剖面点间隔一般在 50 米左右； 4) 对于水平井、大斜度井，需要施工工艺配合、 遇阻风险大。	1) 收放式测量，光缆寿命有限。

● 井下界面监测

技术类型	经验法	中子测井	光纤井下界面监测系统
优点	1) 简单方便。	1) 测量精度高。	1) 永久在线监测，实时输出； 2) 测量精度高，可达 1 米； 3) 操作简单，时间短，一般 30 分钟就完成； 4) 适用于各类井型，尤其适用于多层界面位置监测。
缺点	1) 定性判断，准确性低； 2) 需要中断生产进行井下作业。	1) 属放射性测井，对人体具有危害； 2) 需要中断生产进行井下作业。	

● 产液 / 产气剖面监测

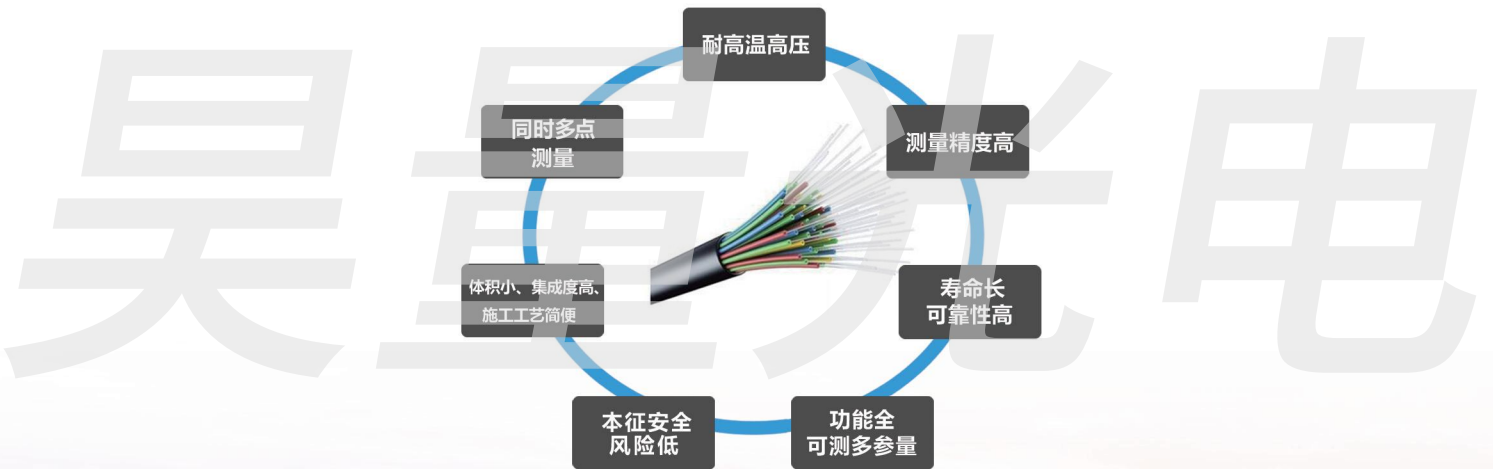
技术类型	多参数集流型测井仪	多参数非集流型测井仪	光纤产液 / 产气剖面监测系统
优点	1) 多参量自由组合, 测量数据多; 2) 直接测量。	1) 多参量自由组合, 测量数据多; 2) 直接测量。	1) 无需中断生产, 永久在线测量, 实时输出; 2) 适用各种井型, 操作简单; 3) 适用产量规模跨度大; 4) 适用于高温、高压井。
缺点	1) 操作复杂, 遇阻风险大; 2) 测量工艺受井筒限制, 不适用于小井眼井; 3) 只适用于高产量井; 4) 需中断生产作业。	1) 操作复杂, 遇阻风险大; 2) 测量工艺受井筒限制, 不适用于小井眼井; 3) 只适用于低产井; 4) 需中断生产作业。	1) 非直接测量。

● 注气剖面监测

技术类型	多参数集流型测井仪	光纤产液 / 产气剖面监测系统
优点	1) 多参量自由组合, 测量数据多; 2) 直接测量。	1) 无需中断生产, 永久在线测量, 实时输出; 2) 适用各种井型, 操作简单; 3) 适用产量规模跨度大; 4) 适用于高温、高压井。
缺点	1) 操作复杂, 遇阻风险大; 2) 测量工艺受井筒限制, 不适用于小井眼井; 3) 只适用于高产量井; 4) 需中断生产作业。	1) 非直接测量。

● 管柱完整性监测

技术类型	经验法	光纤井下界面监测系统
优点	1) 简单方便;	1) 永久在线测量, 能第一时间发现并给予报警; 2) 定性且定位准确。
缺点	1) 间接判断, 无法知道具体位置; 2) 无法实时测量。	



● 昊量光电光纤监测系统优势

技术领先：可长期工作于120-300°C的传感系统。

产目全面：昊量光电拥有PT、DTS、DAS、BOTDA等多种光纤传感系统并将真集成的供应商。

数据解释：昊量光电是光纤传感专家，而且组织专业的石油专业团队对采集数据进行解释。



综合解决方案

井下综合监测系统解决方案，可实现：

- 单 / 多点压力气温度永久在线监测
多个传感器并联实现多点压力 - 温度监测，压力传感可测地层压力或流压。
- 温度剖面永久在线监测
全井筒温度剖面监测，监测密度每米 1 点。
- 产出剖面永久在线监测
全产层段产出剖面监测，监测密度每米 1 点。
- 注入剖面永久在线监测
全产层段注入剖面监测，监测密度每米 1 点。
- 井下管柱完整性永久在线监测
监测油套管漏失、封隔器密封性、桥塞故障等。
- 井筒界面永久在线监测
实现井筒动液面、静液面、积液界面、多相界面实时监测，定位精度 1m。

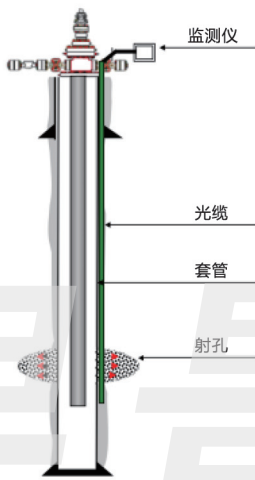
特点：

- 专业软件，操作简便；
- 监测光纤高度集成在 1- 2 根 1/4" 铠装光缆内；
- 光缆可穿越单 / 多个封隔器，高压密封；
- 井下工具种类少，施工工艺简单，不影响其他作业；
- 井下工具无缘，安全性高。

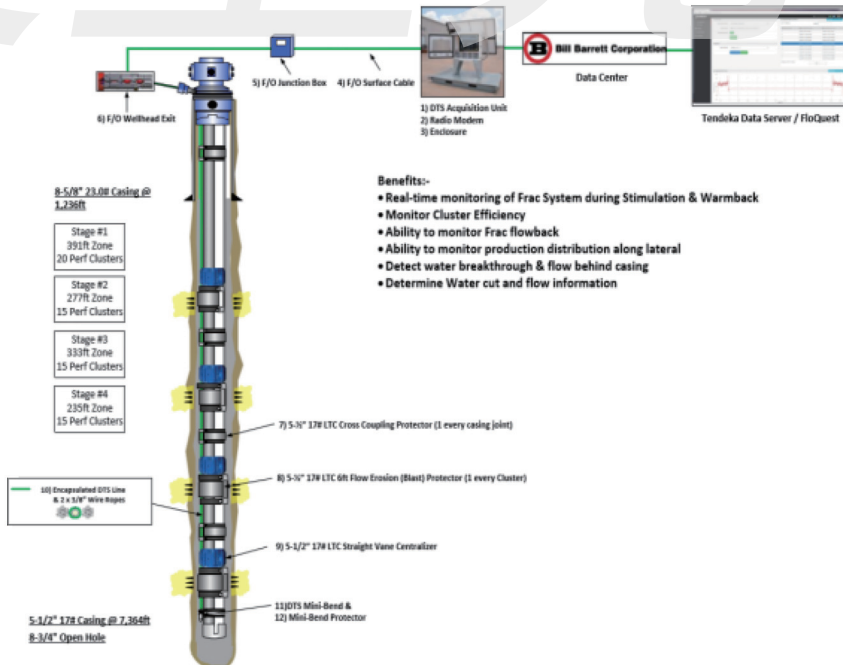
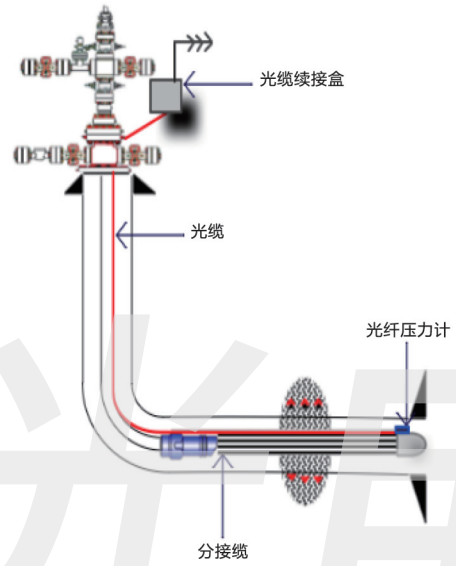
● 安装方式

永久式和半永久式

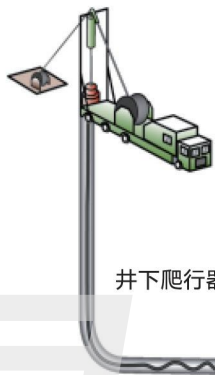
套管外安装



油管外安装

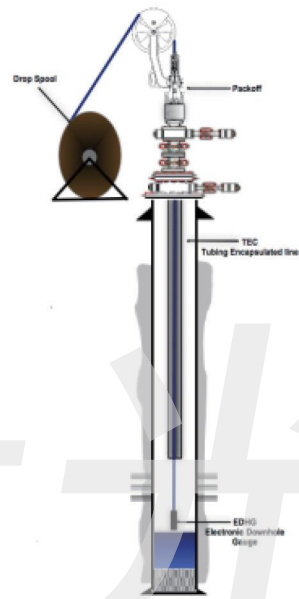


移动式

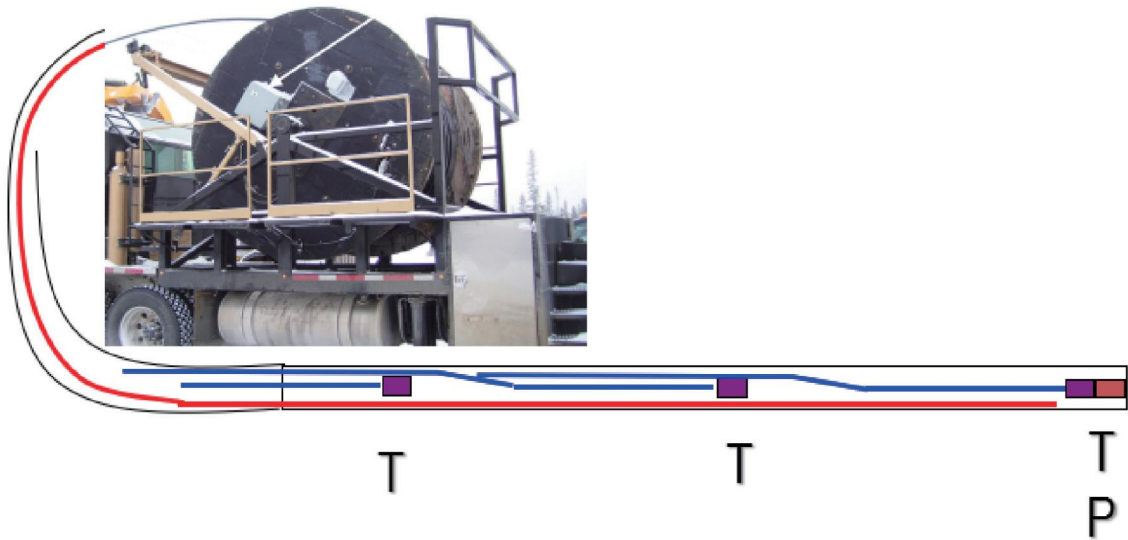


井下爬行器带入水平段

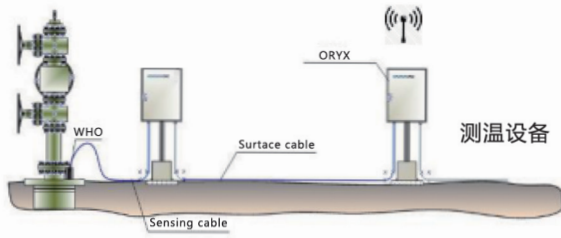
钢丝 / 电缆下入



光纤接线盒



地面设备配置



PCP Motor
Electrical Gauge Outlet
Fibre Optic DTS Outlet



采集传输解释系统

