



信息化助推老油田地面系统提质增效

2017年10月20日



随着科技的进步，人类步入信息化时代，工作方式和生活方式发生了巨大而深刻的变化，石油工业伴随着信息技术的进步进入数字化时代，信息化将为油气生产企业提质增效可持续发展提供有力的支撑。





当前面对低迷的国际油价、复杂的地下情况、增长的开发成本和严峻的环保形势，各大石油公司始终坚持以信息技术助推油气生产业务提质增效可持续发展，**实现生产方式转变，提高劳动生产率，提高油田管理水平，降低生产成本**，取得了显著的经济效益和社会效益。



国际油价持续低迷



储采失衡、开发难度大



操作成本持续增加



安全环保形势险峻



生产单位每天都在思考...

产量



新区产能建设

优化方案

快速建产

增产量

老区综合治理

落实剩余油

提高采收率

降递减

信息化

油藏工程

采油工程

地面工程

生产运行

HSE

经营管理

成本



人工成本

作业成本

能耗成本

...



01

Solution

破解之道



地面系统信息化应用及价值

通过试点油田实践证明，物联网技术规模应用大幅缩减地面系统规模，系统效率显著提升，推进优化劳动组织、降低生产成本、提升管理水平目标的实现，有效应对员工断崖式缺失问题。

- ◆ 小型场站无人值守
- ◆ 大型场站少人值守

- ◆ 电子巡井
- ◆ 液量自动计算
- ◆ 工况自动诊断

数字管道

数字井口

- ◆ 管道在线监测及泄漏报警
- ◆ 阴极保护管理

数字站库

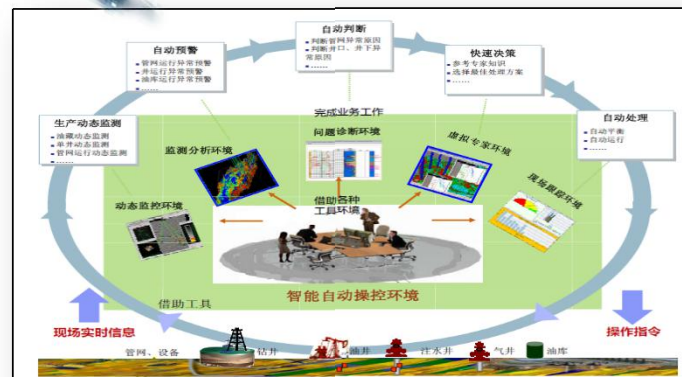
安防技防

视频监控

部署周界报警，应用井场视频动态目标跟踪智能分析，实现对进入井场的人员和动物分析、跟踪报警和语音警示，达到安全管理。

分析决策

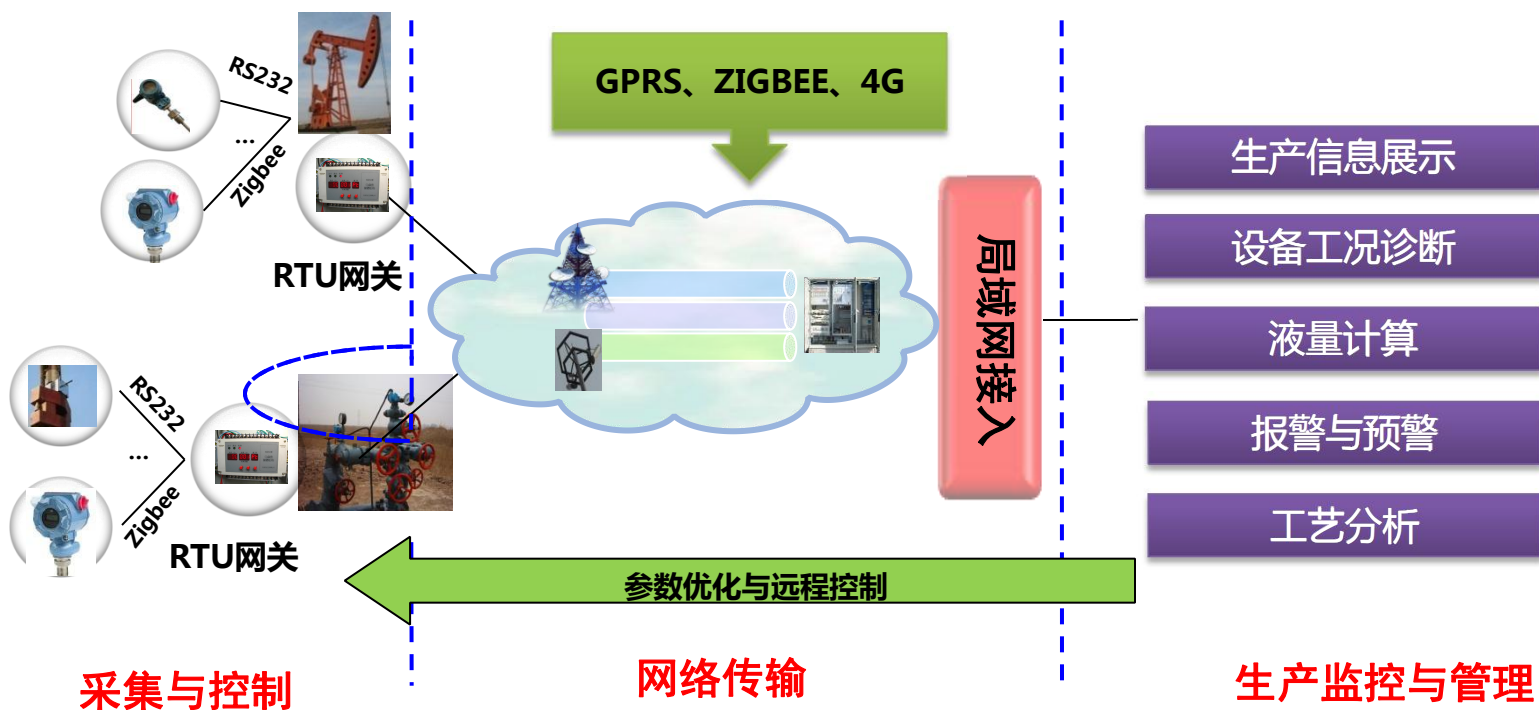
实时感知 远程操控 预测趋势
减员增效 安全生产 节能降耗





1、油水井数字化

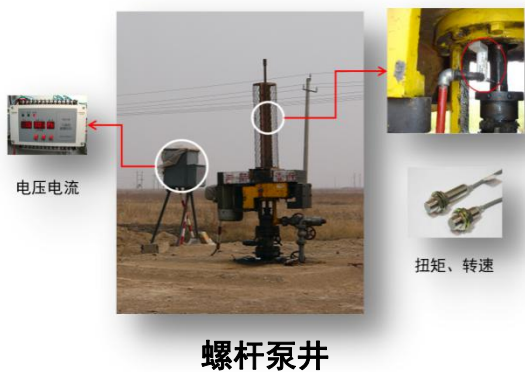
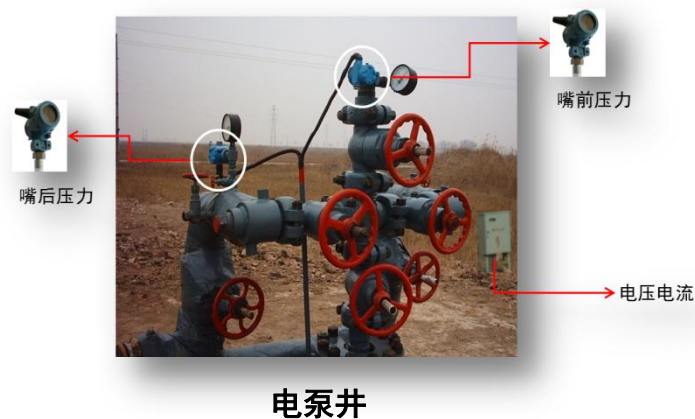
油水井生产信息采集与管理





1、油水井数字化

数据采集

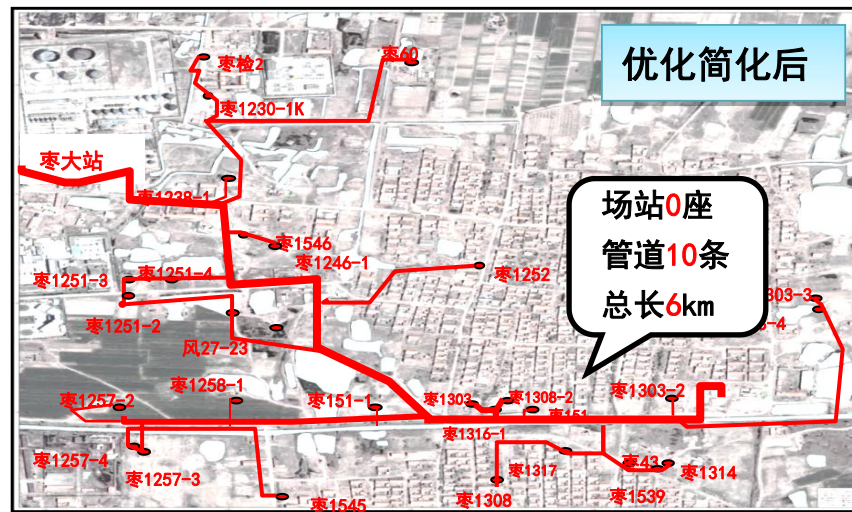
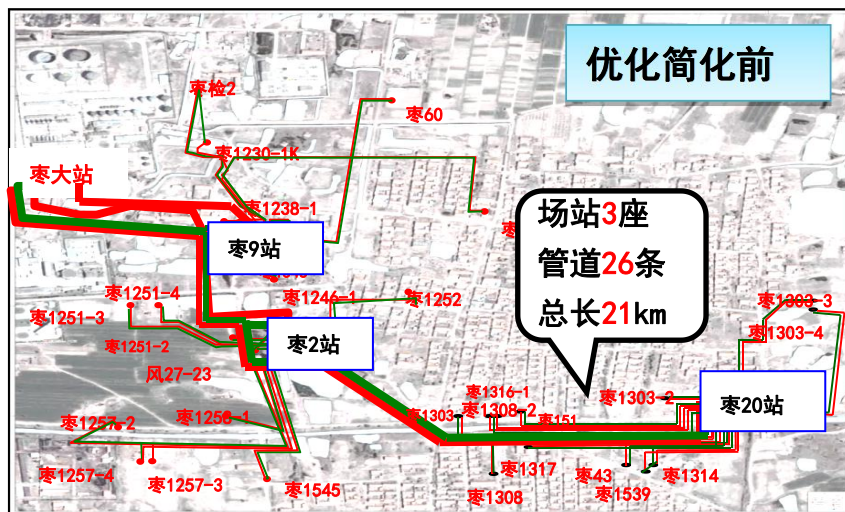




1、油水井数字化

1) 地面系统规模大幅缩减

推广单管常温输送工艺，以**串接、T接**为手段，形成**树状化**工艺流程，基本取消中北部油田掺水系统，平均单井管道长度由**557m**下降到**252m**，减少了**55%**。

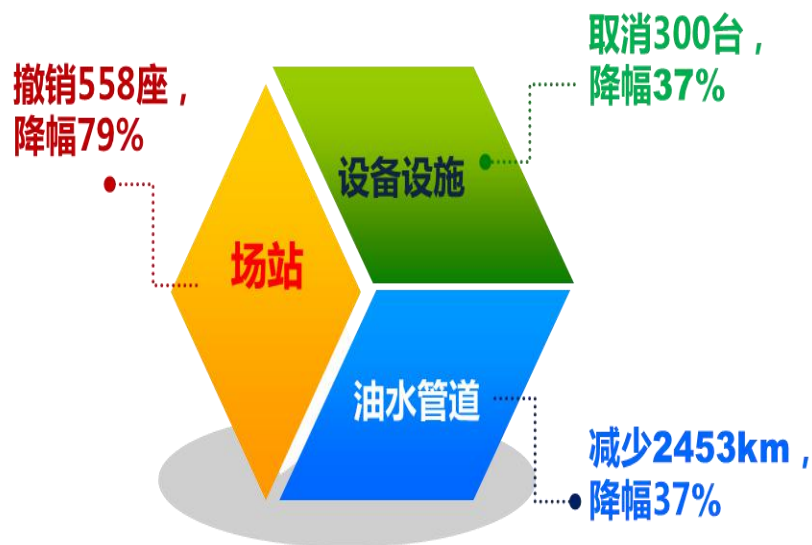




1、油水井数字化

1) 地面系统规模大幅缩减

油井在线监测、液量自动计算及注水井远程在线调控技术的规模应用，使取消计量间、配水间成为可能，确保地面工程优化简化工作的开展。2005年以来**不再建设计量站和配水间**。





1、油水井数字化

1) 地面系统规模大幅缩减

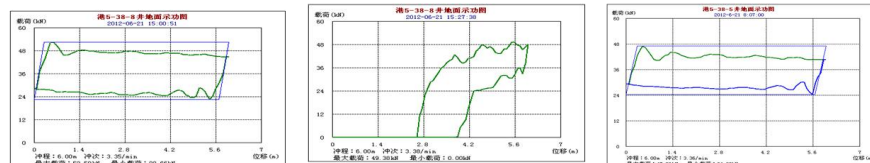
- ✓ **提高了环保水平：** 系统能耗的大幅降低，实现年减少综合能耗**6.8**万吨标煤，二氧化碳减排**17.1**万吨。
- ✓ **提高了土地利用率：** 建设规模的大幅缩减，实现了集约用地，释放可利用土地、减少建设征地和占地共计**1283**亩。
- ✓ **提高了系统本质安全：** 工艺节点的大幅减少，共消除安全环保隐患**2500**余处，管道失效率由**3.58**下降到**0.77**次/(年·公里)，降幅**78**%。



1、油水井数字化

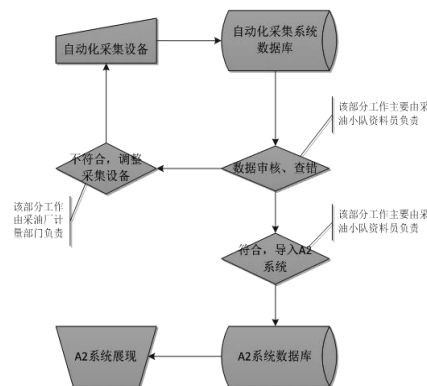
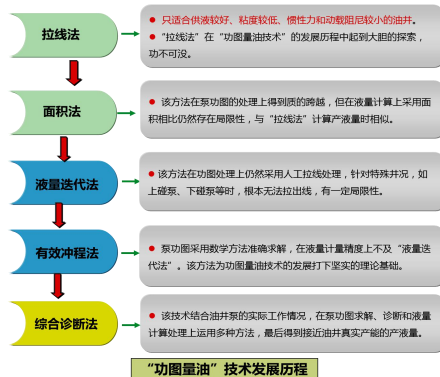
2) 油水井实现了软件量油、稳流配水，油水井管理水平显著提升

① **油井工况诊断**：实时发现生产问题，及时进行隐患处置，油井日常维护时效大幅提高。



6月21日15:27, 港5-38-8井发现卡停, 技术人员快速应对, 实施抢救措施, 保证了油井正常生产。

② **液量自动计算**：建立适应不同举升工艺的油井在线计量模型，实现液量自动计算。



③ **注水井远程自动调控**：注水量远程设定、自动闭环控制，实现精细配水和精细注水，注水质量及执配率明显提高。

④ **突破传统思维**：实现了液量计算结果地质与工艺认识的统一。



传统配水间注水量手工调控



注水井远程调控



流量计和智能流量控制器

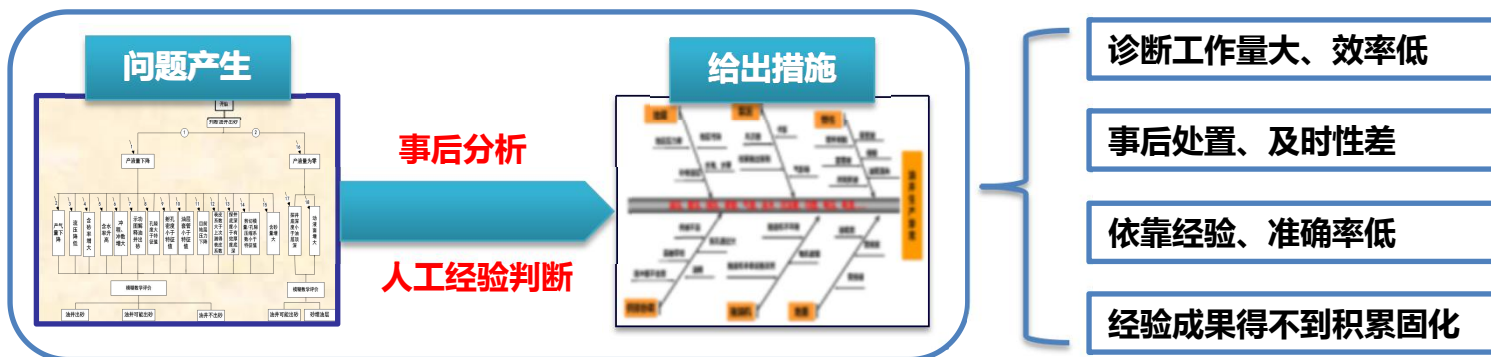


1、油水井数字化

2) 油水井实现了软件量油、稳流配水，油水井管理水平显著提升

通过从异常井发现、故障分析诊断、生产趋势预测到生产措施优化的全过程管理，使油井管理更加精细化，提高了生产时率，大大降低了单井生产成本。

以前



现在





2、管线数字化

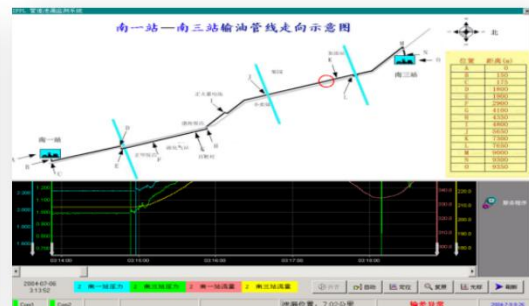
通过物联网技术，对主要的集输干线部署管道泄漏监测和阴极保护等系统，实现对管道运行状态的实时在线监控。

① 管道运行监测及泄漏报警系统

应用负压波、次声波和体积平衡法监测技术，实现管道压力、温度、流量等主要运行参数实时监测，对管道泄露进行实施分析，提供泄漏位置及时报警。

② 阴极保护系统

部署数字化阴极保护测试桩和恒电位仪，实现阴极保护信息的实时监控、工况分析及运行效果的自动评价，提高管道管理科学性，有效延长管道使用寿命。





3、场站数字化

① 小型场站——无人值守

- 完善仪器仪表及现场控制系统，规范数据采集内容，实现生产数据自动采集；
- 完善站内设备的参数调控、远程启停和联锁保护装置，实现生产过程自动控制；
- 配套站内危险气体报警、周界报警、视频监控及声光警示系统，实现生产环境自动监测；
- 按照组态标准模板统一组态，在作业区集中部署生产采集与监控系统，实现生产过程远程监控，取消夜班值班人员。





3、场站数字化

② 大型场站——少人值守

按照就地控制、总线传输、集中管理的原则实施站内自动化系统改造，统一数据采集标准、完善关键节点数据采集设施、整合各岗位监控系统实现中控室集中监控。完善、整合各生产环节的自动化采集系统，建设大屏系统，实现中控室统一监控，由原分散值班、各主要生产岗位4班倒、24小时值班转变为中控室集中值班。





4、成效

✓ 成效1：转变了生产方式，提高了生产效率。

智能管理、电子巡井——通过生产过程实时监控、软件量油、工况分析等功能，将现场生产由传统的经验型管理、人工巡检，转变为智能管理、电子巡井。节约了人力，降低劳动强度，提高了工作效率。

预测、预警——基于智能算法的预警预测功能在故障发生前即可及时告知生产人员，提前消除生产隐患，降低生产运行风险，有效提高生产时率。

项 目	生产运行方式	
	实施前	实施后
巡井	人工定时巡检	远程监控、故障巡井
站场	中小型站场有人值守， 大型站场多岗分散监控管理	中小型站场无人值守， 大型站场少人集中监控
数据录取	人工录取	自动采集
单井计量	人工现场倒井计量	功图软件量油、自动倒井计量
报表	现场检查手工填写	自动生成
启停抽油机	现场操作	远程控制、视频辅助
油井调冲次	人工调整	部分变频调参
油井工况诊断	现场检查、人工判断	软件智能诊断
注水量调配	现场手动调整	远程调配
功耗核算	估算	自动累积

效率项	效率对比	
缩短井口资料录取周期	24小时→ <1小时	
缩短功图测试、工况分析周期	72小时→ <1小时	
缩短油井计量周期	72小时→ <1小时	
平均提前发现抽油机生产异常	48小时→ < 1小时	

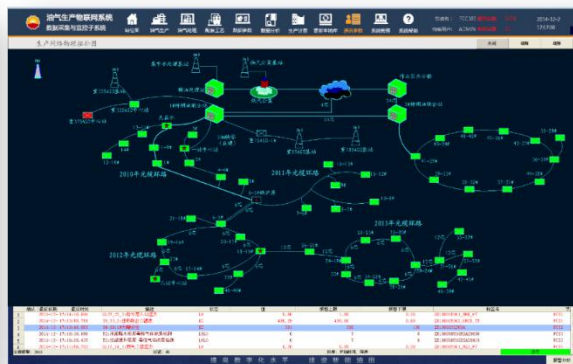
	Before	After
异常井识别	人工巡检后，统计识别。 时间：1周	系统根据条件自动识别 时间：1分钟
单井问题诊断	人工经验判别； 时间：100口井2周	系统根据专家库自动判别 时间：100口井1分钟
单井参数分析	人工统计分析数据 时间：一口井1天	系统自动统计和对比分析 时间：1分钟
生产报表生成	人工制作报表，填报措施 时间：半天	系统自动生成报表 时间：1分钟



4、成效

✓ 成效2：优化劳动组织，降本增效作用显著。

通过项目实施，建立了作业区、采油采气厂、油气田公司三级集中管理模式，发挥资源整合优势，管理层级明晰。油气田现场实现了由分散管理向集中管控的模式转变，由劳动密集型向知识密集型的转变，促进油田生产管理组织机构按“纵向扁平，横向压缩”的方式优化，精简合并部分基层班组和作业区，为优化用工结构奠定基础。





4、成效

成效3：及时监控，提升安全管理水平。

① 油井生产实时监控，保障生产安全

例：某井生产信息采集系统显示套压过低报警，作业区技术人员及时赶赴现场,发现井口套管防盗盒被撬，盗油分子发现技术人员到达现场，丢弃作案工具及车辆仓皇逃逸，避免了盗油事件的发生，保护了油田财产。

采集时间	油压(MPa)	套压(MPa)	回压(MPa)
2012-3-27 0:10:26	0.37	4.13	
2012-3-27 0:29:52	0.37	4.03	
2012-3-27 0:49:19	0.37	3.29	
2012-3-27 1:08:46	0.37	2.06	
2012-3-27 1:28:12	0.37	2.08	
2012-3-27 2:56:06	0.37	2.65	
2012-3-27 3:15:42	0.36	2.69	



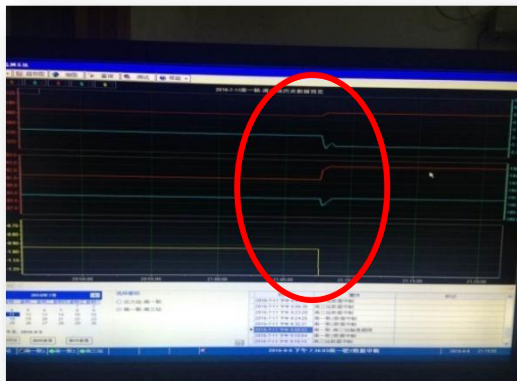


4、成效

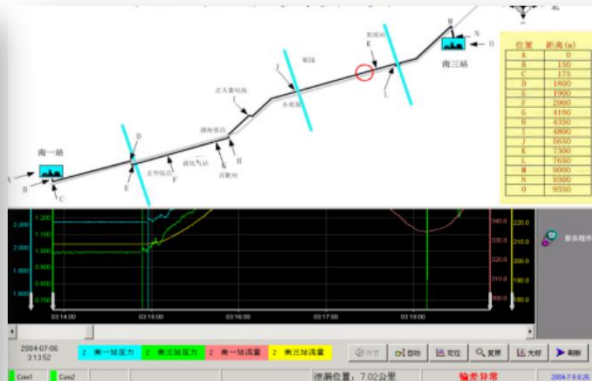
成效3：及时监控，提升安全管理水平。

② 管道泄漏及时报警、降低环保风险

某单位管道泄漏监测系统发生泄漏报警，系统准确定位泄漏点，值班人员及时赶往现场，经勘查为盗油分子打卡盗油。由于发现及时，处置迅速，避免了环境污染和损失。



系统报警



准确定位



打卡盗油现场

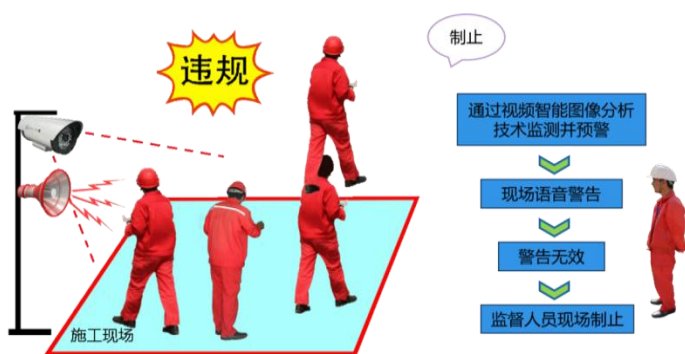


4、成效

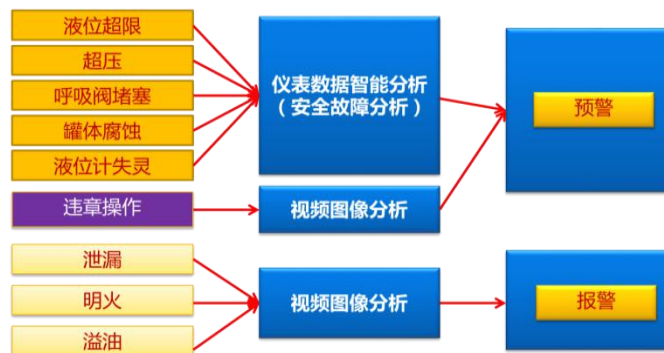
成效3：及时监控，提升安全管理水平。

③ 重点危险场所安全预警，提升安全管理水平

根据安全风险识别结果，部署门禁、周界报警及区域人员定位系统，对重点区域完善视频与气体监测设施，实现站库生产状态实时监控，实现工艺流程及生产环境的预警和报警，实现对物的不稳定状态及人的不安全行为的实时侦测。



人员违规报警



自动化系统报警预警处理方式



2

Outlook

期盼



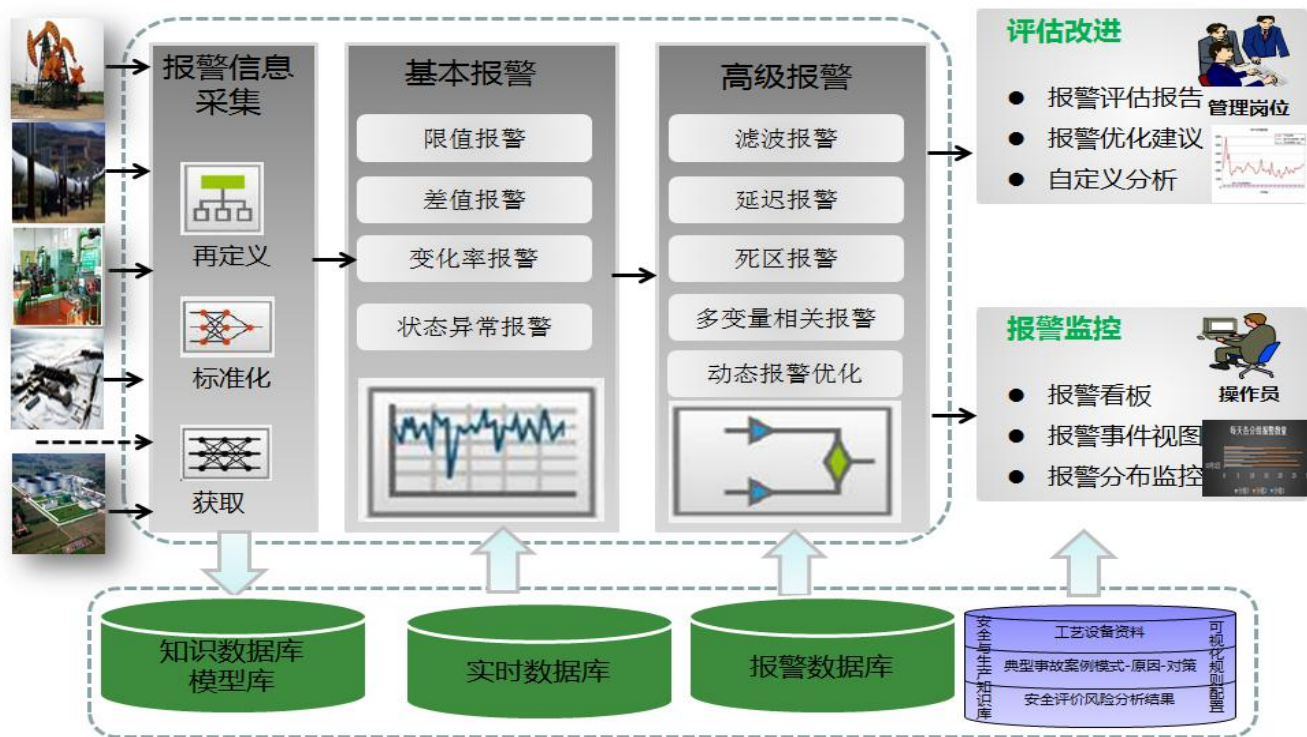
1、关键技术突破、为决策提供信息支持

- **低成本井口三项分离计量技术**
- **单井管线及小口径站间管线泄漏预报警技术**
- **低成本大型机泵运行状态监控技术**
- ...



2、推进预报警闭环管理，为强化现场管理提供决策依据

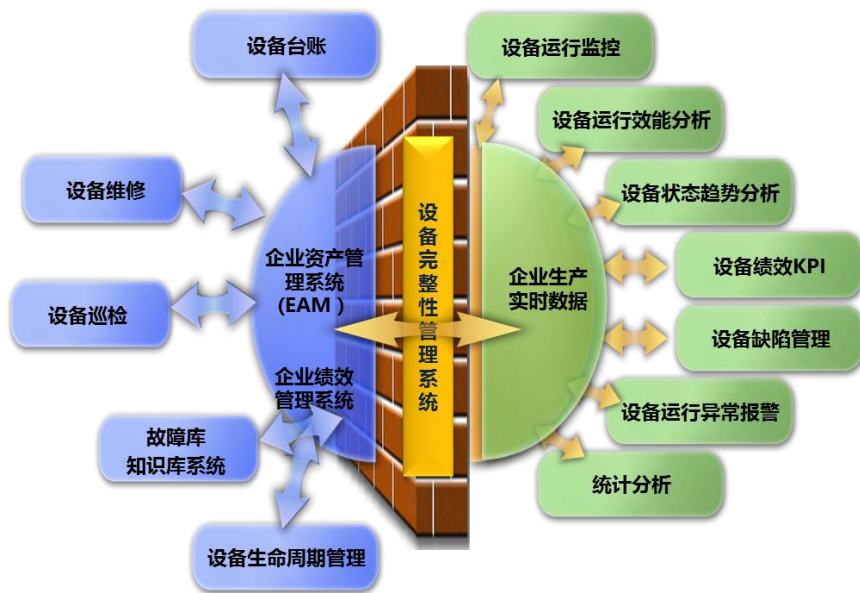
建立统一的地面生产预警、报警管理平台，实现对重点生产环节实现自动预警，对报警进行分类统计分析，为强化现场管理提供决策依据。





3、设备完整性管理，优化系统运行、保障生产安全

油气生产多数事故都与设备设施故障或不安全运行有着密切的联系。设备设施完整性管理从设备预防维护和风险控制入手，是实现油田企业安全生产工作顺利进行的重要保障途径。基于设备完整性管理理念，将生产设备的资产、运行、维护（维修）、成本等多元信息与组态图元和地理位置信息有机结合起来，实现数据的有效集成是关键。





4、推进生产优化、提升管理水平的大数据应用亟待加强

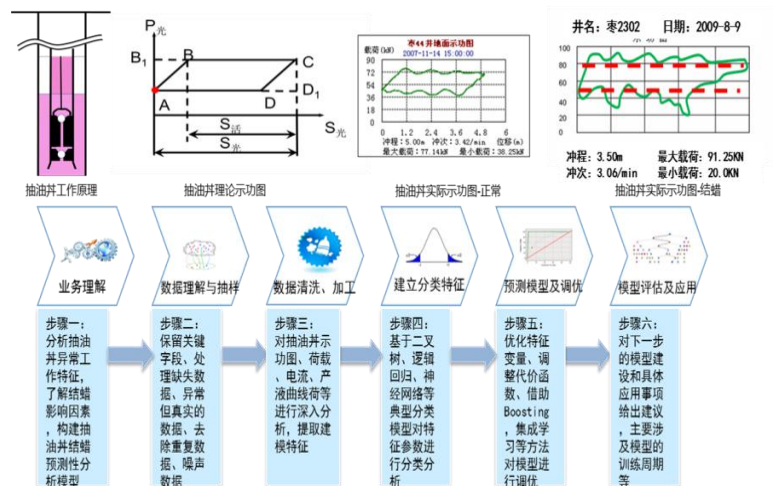
随着地面标准化设计工作的开展、现场自动化程度的提高，信息系统的规模应用，地面系统积累了海量的生产数据，但目前生产管理仍然主要依赖人工经验、传统的工作手段开展，数据价值在生产隐患发现和生产优化中没有得到充分挖掘。





4、推进生产优化、提升管理水平的大数据应用亟待加强

利用大数据技术，充分挖掘地面生产数据价值，开展以设备工况诊断为核心的设备预见性维护、以地面工艺指标可视化分析为代表的生产优化大数据分析工作，为地面系统优化生产、提高运行效率、节能降耗提供决策支持。





3

Experience

体会



认识与体会：

1、“一把手工程”是信息化项目成功实施的关键

一把手是企业优化劳动组织、转变生产方式的决策者

一把手是信息化项目建设的领导者也是总设计师

一把手是企业推进两化融合、实现提质增效目标的关键





认识与体会：

2、做好顶层设计是信息化建设工作的基础

数字油田建设是一项复杂的系统工程，业务复杂，内容广泛，涉及生产、研究、管理、决策各个环节，欲取得项目的成功必须做好顶层设计。顶层设计要保证整体架构的先进性、全局性、系统性和可操作性；要符合模块化开发、集成化应用、可移植性强的原则，便于推广应用；设计过程要注重需求分析，全面把控业务需求，确保系统功能满足业务需要。





认识与体会：

3、建立两化融合管理体系是信息化建设的保障

国家将两化融合上升到国家战略高度，建立两化融合管理体系，是企业在信息化环境下发展的必然趋势和方向，有助于企业利用信息技术手段打造新型竞争能力，从而促进公司加快转型升级，实现稳健发展。

往哪走？

引导企业有效
识别和策划新型能力

- 引导企业有效识别战略、优势和能力
- 帮助企业从全局、全要素策划和打造能力

做什么？

引导企业以数据为驱动
要素探索转型新模式

- 培养全员数据意识，形成数据开发利用常态化机制
- 强调数据驱动对技术、流程、组织的优化作用

怎么做？

推动企业建立适应信息
时代规律的治理体系

- 引导企业建立流程化、网络化、平台化的现代运营机制
- 探索建立多体系融合的管理架构和模式

综合成效

引导企业树立新理念、掌握新方法、形成新机制，稳定获取创新成效

- 引导企业将互联网、大数据、云计算、物联网、智能制造等先进技术与企业业务流程、组织结构的优化变革有机融合，探索信息时代数据驱动的生产方式和服务模式



认识与体会：

4、高度重视工控系统是油气生产安全的重要内容

安全事件 I

2005年，Zotob蠕虫事件导致全美13个汽车制造厂被迫关闭，造成巨大经济损失超过\$1,400,000。

安全事件 II

2014年，Havex病毒席卷欧美，劫持电力工控设备，阻断电力供应，在中国也发现少量样本传播。

安全事件 III

2011年，我国某石化企业某装置控制系统分别感染Conficker病毒，造成控制系统服务器与控制器通讯不同程度地中断。

安全事件 IV

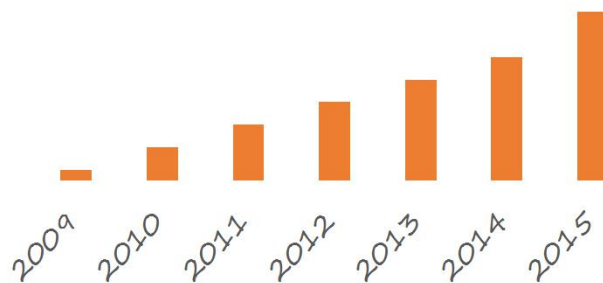
2015年乌克兰电网遭遇黑客攻击一事震惊世界，直接造成约70万个家庭在圣诞前夜陷入一片黑暗。

安全事件 V

2016年，黑客使用“物联网破坏者”的Mirai病毒操纵百万台物联网设备发起DDoS攻击，半个美国陷入瘫痪。

安全事件 VI

2017年5月12日，WannaCry勒索病毒爆发，全球已有超过150个国家的20多万家机构的电脑中毒，各地酿成严重的灾情“前所未有”。



- 中国是全球网络攻击**最大**受害国
- 自2009年以来网络攻击增长**15倍**
- 其中30%是针对国家基础设施
- 智慧石油业安全风险增大

30%



围绕企业战略目标，深化两化融合工作，推进数据、技术、业务流程、组织结构的互动创新和持续优化，打造企业新型能力，是老油田实现提质增效可持续发展目标的关键，“**用数据说话、听信息指挥**”成为企业现代化的重要标志！



感谢聆听

Thank You For Watching

