



# 全面实施“简单实用低成本”发展战略 积极探索新常态下油田物联网建维之路

吉林油田通信公司2017年10月15日



# 目录

1

概述

2

物联网建设应用面临的困惑

3

物联网建设应用新模式的探索

4

吉林油田物联网建设与应用

5

结束语





# 一、概述

□ 中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司（简称中国石油吉林油田公司）为中国石油下属的地区公司，是集石油天然气勘探开发、生产销售和工程技术服务、矿区生产生活服务于一体的大型石油企业，总部位于吉林省松原市。勘探开发和生产区域遍布吉林省20多个市、县（区）。





# 一、概述

吉林油田是一个有着五十余年开发史的老油田。1959年9月29日，松辽盆地南部扶27井喜获工业油流，发现了吉林油田。始建于1961年的吉林油田，是一个在困境中诞生，在创业中成长，在改革中发展，为国家做出重大贡献的能源企业。







## 一、概述

但是，经过50多年的开采，吉林油田资源品味差、原油稳产难、投资收益低、成本费用高的问题逐渐凸显出来，特别是进入“十二五”以来，面对低油价时代的到来，曾经让人羡慕的吉林油田，一度陷入发展的低谷。油气储量变差，资源接替困难，稳产难度加大。吉林油田剩余资源以超低渗、超低丰度的致密油气为主，建设和生产成本居高难下。降低运营成本，提高经济效益迫在眉睫。



## 二、物联网建设应用面临的困惑

- 建设应用物联网，提高油田生产数字化水平成为长期以来业界的共同呼声。“十二五”以来，吉林油田也在数字油田建设上进行了大胆的探索和尝试，2010年起，分别在新木采油厂、松原采气厂、英台采油厂进行了不同模式的物联网建设应用







## 二、物联网建设应用面临的困惑

### （一）新木采油厂模式：重点高产井模式

□ 2010年至2011年对新木采油厂的高产油井进行了物联网建设，采集井场视频、单井电参、功图等参数，通信方式采取Zigbee与无线网桥相结合方式。





## 二、物联网建设应用面临的困惑

### (二) 松原采气厂模式：天然气生产物联网



□ 2011年，完成了松原采气厂下属长岭天然气净化站、伏龙泉采气队、双坨子采气队、万宝采气队等4个基层站队的数字化试点建设，共计建设气井95口、净化站1座、

集气处理站6座，实现了气井的全过程全方位的安全受控管理。重点采集单井温度、压力、视频等参数，通信方式采用无线网桥方式，部分单井供电采用太阳能供电。





## 二、物联网建设应用面临的困惑

### （三）取得的经验及教训

- 通过“十二五”期间物联网建设应用的有益尝试，使我们对油田数字化有了深刻的认识，借助外部力量，我们积累了使用维护经验，培养锻炼了队伍，一定程度上提高了采油生产的自动化水平，但也暴露出一系列的问题。





## 二、物联网建设应用面临的困惑

### （三）取得的经验及教训



□ 比如：业务驱动不足、建管用维不配套、物联网应用认识不足、缺乏自主技术严重依赖外部力量、系统上线率低、建设维护费用高等诸多问题。

这些问题的出现制约着我们进一步开展物联网建设。特别是进入“十三五”以来，面对油价持续低迷、油田整体效益下滑的大形势，继续采用传统模式建设物联网势必出现建不起、用不起、用不好、用不住的尴尬之中。





## 二、物联网建设应用面临的困惑

### （三）取得的经验及教训

- 吉林油田作为老油田，面对多井、低产、低渗透、高含水的现实条件，体量庞大的生产设施，按照常规的物联网建设模式难以为继。探索适应吉林油田实际的物联网之路，助力扭亏解困成为摆在吉林油田人面前的瓶颈问题。



## 三、物联网建设应用新模式的探索

- 结合“十二五”试点的经验和教训，我们深刻总结反思物联网工作，就建设什么样的物联网、怎么建设物联网进行深入研究，提出了“简单、实用、低成本”的物联网建设总要求和“自主研发、自主设计、自主建设、自主运维”的物联网建设总方针，通过近三年的努力取得了一定程度上的突破。







## 三、物联网建设应用新模式的探索

- 结合“十二五”期间已建物联网系统的使用情况，我们对采油生产的实际需求进行了再分析，形成四条基本需求：
  - 采油时率管理难
  - 工人劳动强度大
  - 不正常井发现难
  - 管理精细化没抓手



### 三、物联网建设应用新模式的探索

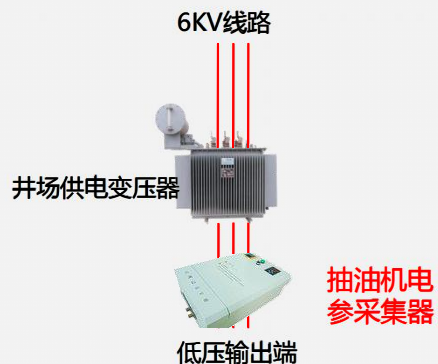
- 围绕这四项基本需求，我们对单井物联网建设模式进行了较大的调整，利用自有技术先后研制出抽油机停井报警仪、抽油机智能控制器、抽油机电参采集器、井场电子眼四款单井物联网产品，初步形成符合吉林油田实际的单井物联网解决方案，舍弃了造价高、易损坏的示功仪、RTU等产品，尽管功能上有所欠缺，但能够满足吉林油田实际需求。





# 三、物联网建设应用新模式的探索

## 单井物联网典型应用模式



井场电子眼



抽油机智能  
控制器



抽油机电  
参采集器



## 四、吉林油田物联网建设与应用

利用抽油机停井报警仪提供抽油机开停井信息，采油时率可以被准确测量，通过配套软件功能与管理措施相结合，将抽油机时率管理精确到分钟。通过采油厂所得数据分析可查明，综合采油时率提高 **1.5%** 以上，取得较好的使用效果，有效解决了采油时率管理难的问题。

序号	井组	井名	抽油机名称	运行状态	日产量	日产量	主芯电压	传输电压	信号质量	开始时间	时长	停井原因	是否回抽井	接班人	20
1	13	井13-1	井13-1	运行	0.27	2.80	2.59	5.01	21	2017/9/30 16:27	0天0小时8分	回抽	回抽	系统	20
2	1	井1-1	井1-1	运行	0.00	0.00	2.29	4.44	31	2017/9/30 15:23	0天1小时12分	停井(作业队换井口)	回抽	项目	20
3	20	井12-28	井12-28	运行	0.29	11.10	1923	1923	0	2017/9/30 13:36	0天3小时19分	回抽	回抽	系统	20
4	30	井10-016	井10-016	运行	0.12	4.40	1.91	3.59	11	2017/9/30 5:13	0天11小时22分	回抽	回抽	系统	20
5	35	井23-017	井23-017	运行	0.00	0.00	1.92	3.65	24	2017/9/30 5:11	0天11小时24分	回抽	回抽	系统	20
6	10	井1-17	井1-17	运行	0.72	18.10	1.95	3.76	24	2017/9/29 13:01	1天3小时34分	停井(断联)	回抽	项目	20
7	11	井4-17	井4-17	运行	0.32	11.50	1.95	3.77	18	2017/9/29 12:56	1天3小时59分	停井(杆断)	回抽	项目	20
8	12	井6-9	井6-9	运行	0.21	5.40	1.94	3.77	20	2017/9/29 9:40	1天5小时55分	停井(断联)	回抽	项目	20
9	30	井6-14	井6-14	运行	0.38	11.30	1.94	3.72	24	2017/9/29 8:04	1天5小时13分	停井(断联)	回抽	项目	20
10	24	井28-8	井28-8	运行	0.09	6.40	2.59	4.80	21	2017/9/28 22:40	1天17小时55分	回抽(卡泵)	回抽	项目	20



24小时不间断监视油井启停信息



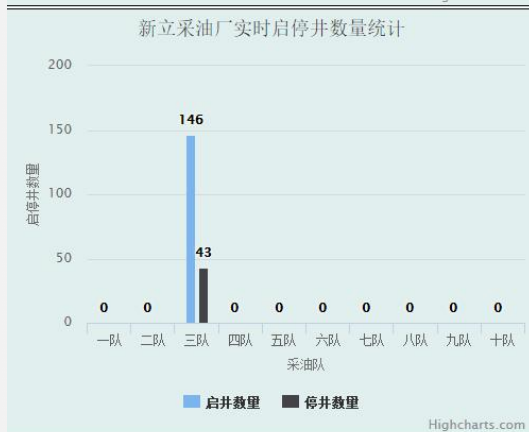


# 四、吉林油田物联网建设与应用





# 四、吉林油田物联网建设与应用



**统计分析功能** 每个采油队启井、停井数量一目了然。





# 四、吉林油田物联网建设与应用

各采油厂停井原因统计图

英台采油厂

2017/3/1

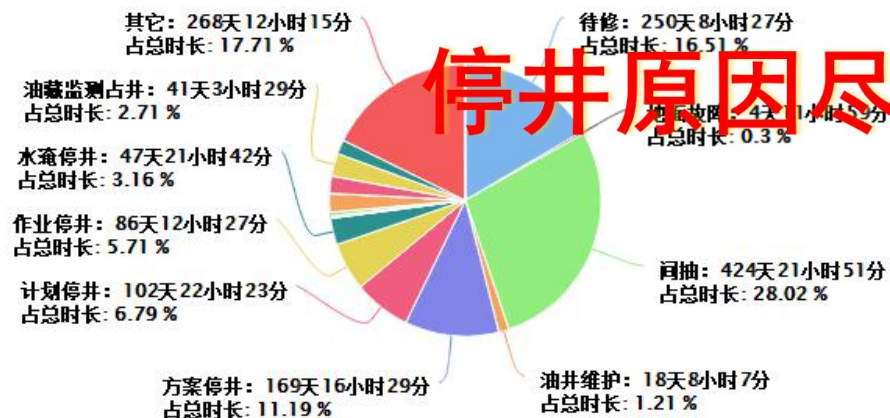
至

2017/3/13

当月数据统计

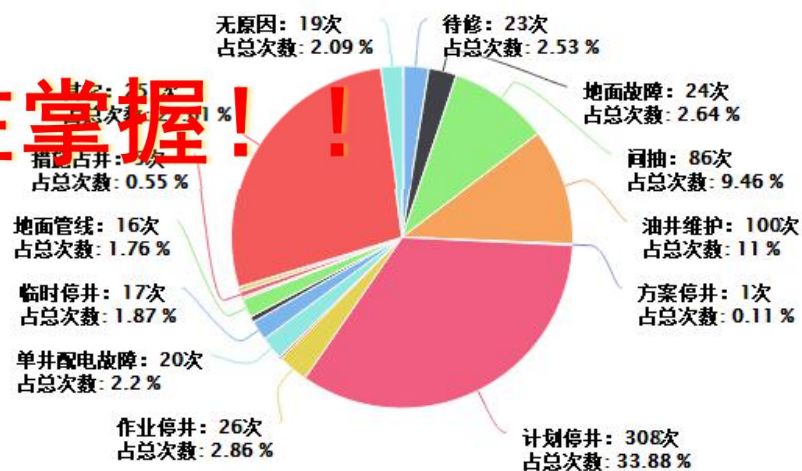
英台采油厂停井时长统计

停井总时长: 1516天8小时46分



英台采油厂停井次数统计

停井总次数: 909



统计分析功能 统计分析数据揭示停井管理的短板



# 四、吉林油田物联网建设与应用

采油厂	采油队	姓名	短信内容	发送时间
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	王赞尊	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老15-04) 2016-11-16 16:52:44 启井	2016/11/16 16:53
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	王赞尊	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老15-6) 2016-11-16 16:51:27 启井	2016/11/16 16:52
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	王赞尊	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老13-8) 2016-11-16 16:49:58 启井	2016/11/16 16:50
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	张忠	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老31-3) 2016-11-16 16:45:38 启井	2016/11/16 16:46
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	张忠	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老31-2) 2016-11-16 16:43:51 启井	2016/11/16 16:44
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	段秀军	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老15-05) 2016-11-16 16:20:52 启井	2016/11/16 16:21
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	段秀军	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老11-5) 2016-11-16 16:20:33 启井	2016/11/16 16:21
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	段秀军	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老13-5) 2016-11-16 16:20:02 启井	2016/11/16 16:20
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	刘博	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老+4-26) 2016-11-16 15:45:58 启井	2016/11/16 15:46
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 15:38:44 启井	2016/11/16 15:39
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 15:31:52 停井	2016/11/16 15:32
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	李红岩	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老12-012) 2016-11-16 15:23:54 启井	2016/11/16 15:24
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 15:18:03 启井	2016/11/16 15:18
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	孟祥伟	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老14-24) 2016-11-16 15:10:09 启井	2016/11/16 15:10
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	李红岩	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老12-012) 2016-11-16 14:31:08 停井	2016/11/16 14:31
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 12:26:33 停井	2016/11/16 12:27
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	宋如德	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老11-29) 2016-11-16 10:57:55 停井	2016/11/16 10:58
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	宋如德	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老11-29) 2016-11-16 10:50:35 启井	2016/11/16 10:51
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 10:37:34 启井	2016/11/16 10:38
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 10:10:06 停井	2016/11/16 10:10
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	周文才	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老27-9) 2016-11-16 09:55:58 启井	2016/11/16 9:56
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	岳强	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老2-14) 2016-11-16 09:42:16 启井	2016/11/16 9:43
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	岳强	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老2-14) 2016-11-16 09:04:47 停井	2016/11/16 9:05
松原采气厂	大老爷府采油项目部经理部	宋如德	松原采气厂 大老爷府采油项目部经理部 (老11-29) 2016-11-16 07:09:38 停井	2016/11/16 7:10

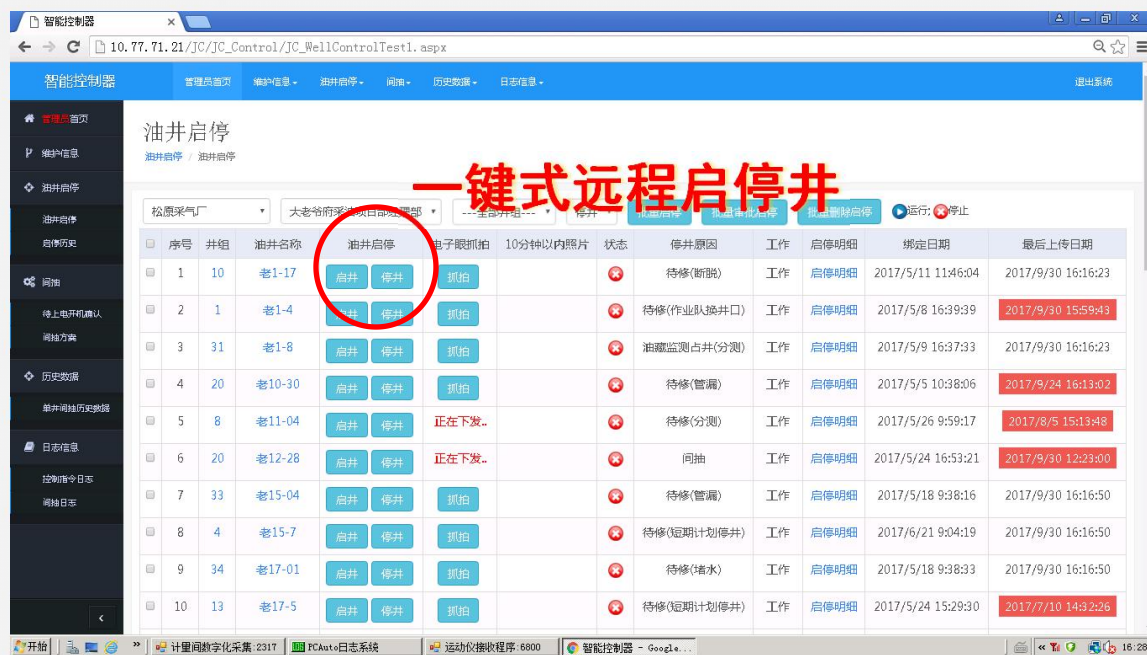
**短信管理**及时将停井报警信息、启井信息发送到相关人员手机上。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

□ 抽油机智能控制器重点解决远程遥控启停井、间抽井自动控制的问题，用户通过网络即可实现对油井的远程批量启动、停止及间抽指令下发操作，极大地减轻了工人劳动量，在恶劣气候下发挥了突出作用。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

□ 在我们建设的大老爷府油田，于2017年8月10日 16:47出现变压器故障导致停电，待17:35停电故障恢复后，于17:37-17:52，仅用15分钟远程开启**315**油井，一时间在采油厂得到了极大反响。



智能控制器

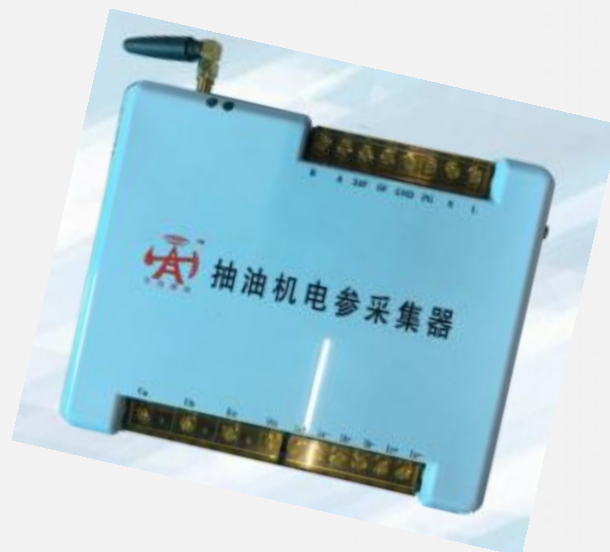
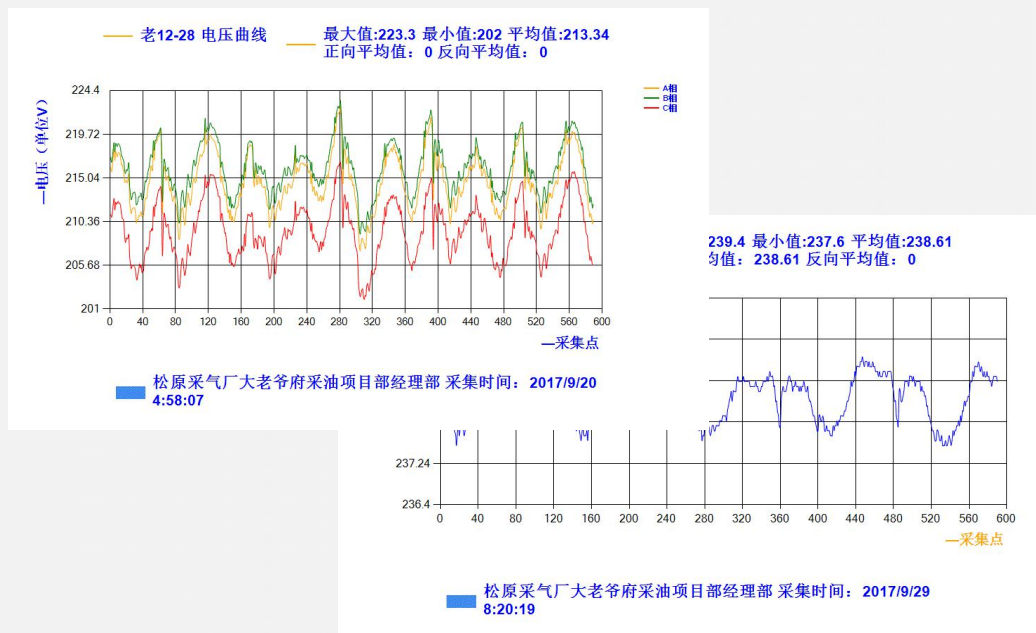
采油工的心声：**远程启井真实用！！**





## 四、吉林油田物联网建设与应用

□ 利用抽油机电参采集器实现自动定时或实时采集抽油机电电压、电流、功率因数、耗电量等参数，通过软件提供的相应曲线，可辅助判断发现不正常井，同时为节能管理提供参考数据。

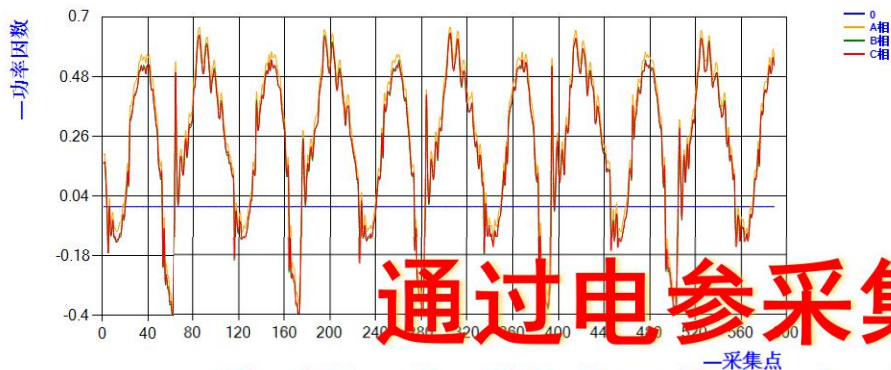




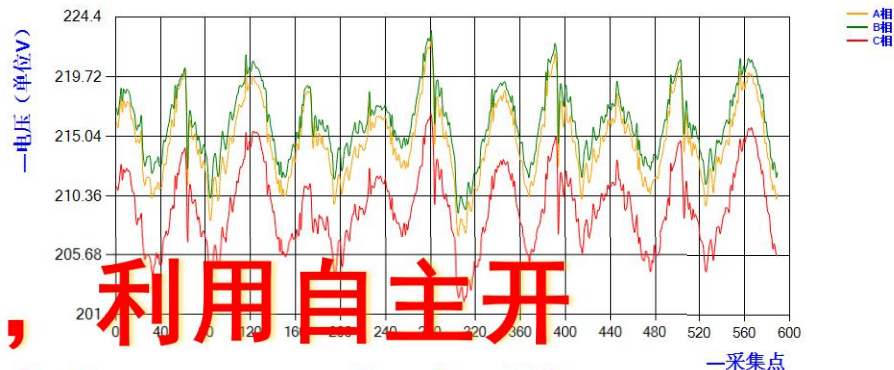
# 四、吉林油田物联网建设与应用

算法完全由油气生产单位与通信公司共同研发

老12-28 功率因数曲线  
最大值:0.66 最小值:-0.41 平均值:0.23  
正向平均值: 0.35 反向平均值: -0.15



老12-28 电压曲线  
最大值:223.3 最小值:202 平均值:213.34  
正向平均值: 0 反向平均值: 0



通过电参采集，利用自主开发的大数据算法分析，可对皮带烧、杆断、卡泵、电力流失、节能平衡等油井状态实现准确判断。

松原采气厂二气备付采油项目部经采部 采集时间: 2017/9/20 4:58:07

松原采气厂二气备付采油项目部经采部 采集时间: 2017/9/20 4:58:07





## 四、吉林油田物联网建设与应用

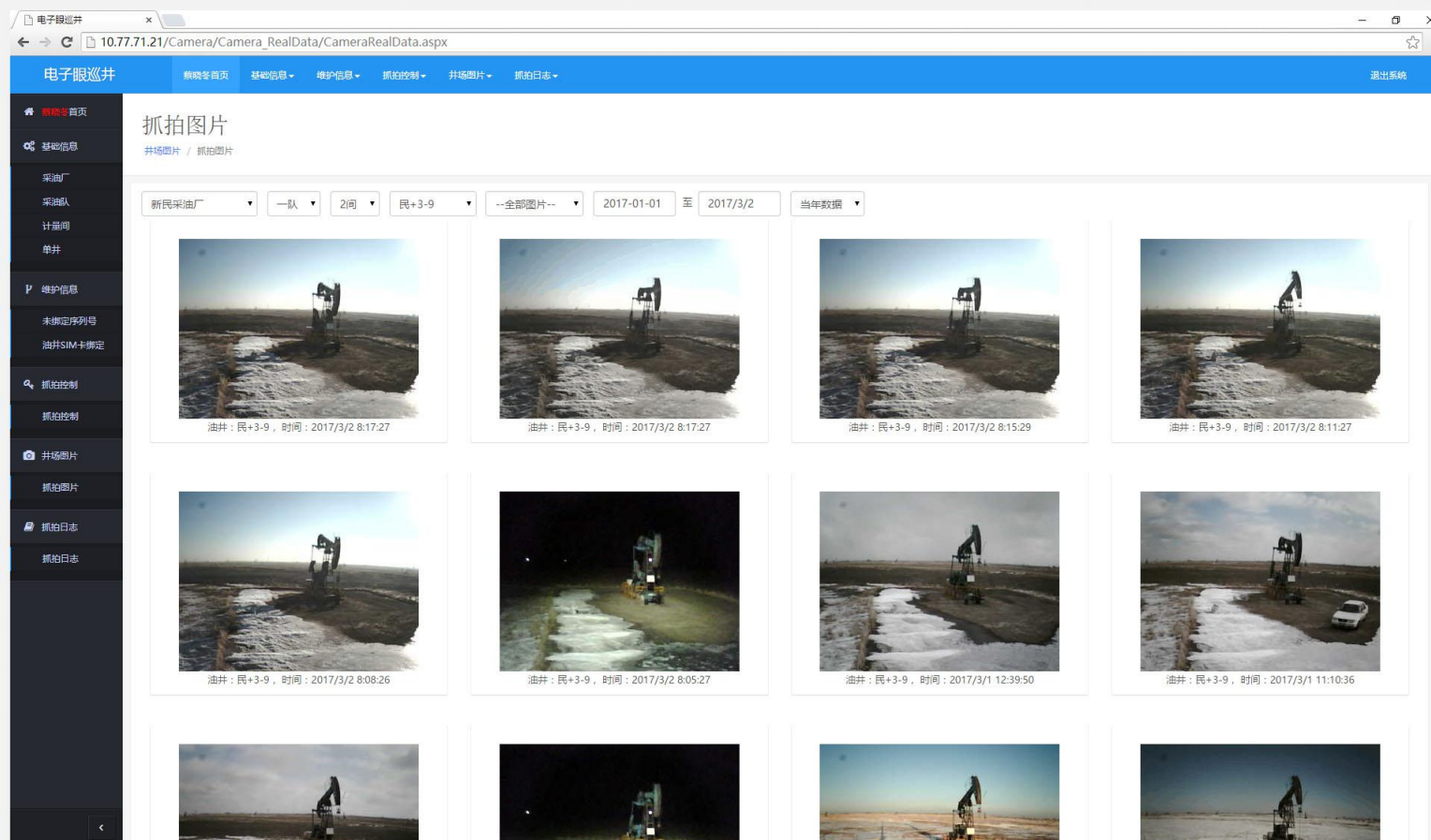
- 利用井场电子眼定时或实时抓拍不同分辨率的井场图片，通过软件实现远程电子巡井，及时发现井场异常故障。





# 四、吉林油田物联网建设与应用

## 井场电子眼抓拍图片



利用井场电子眼可以实现远程电子巡井，提高管理水平。





# 四、吉林油田物联网建设与应用



640\*480



160\*120



320\*240



连续三幅照片拟合动画



## 四、吉林油田物联网建设与应用

### □ 现场安装图片展示



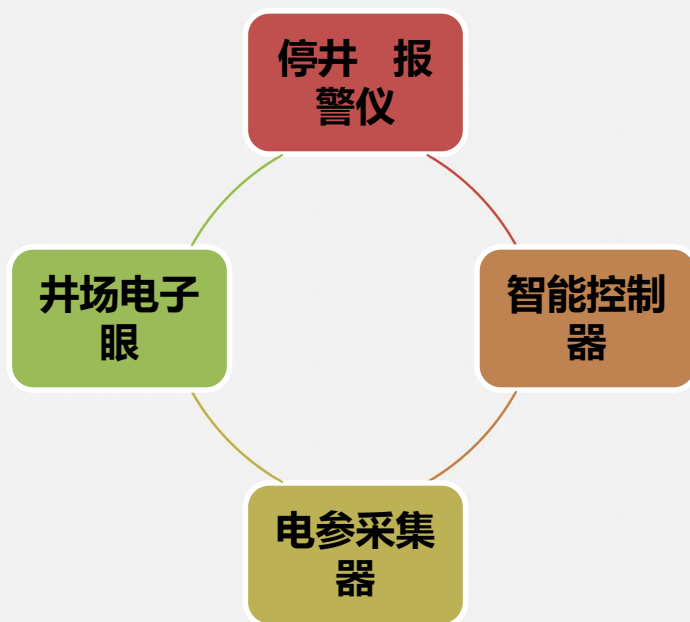




## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （一）突出研发，开拓创新思路

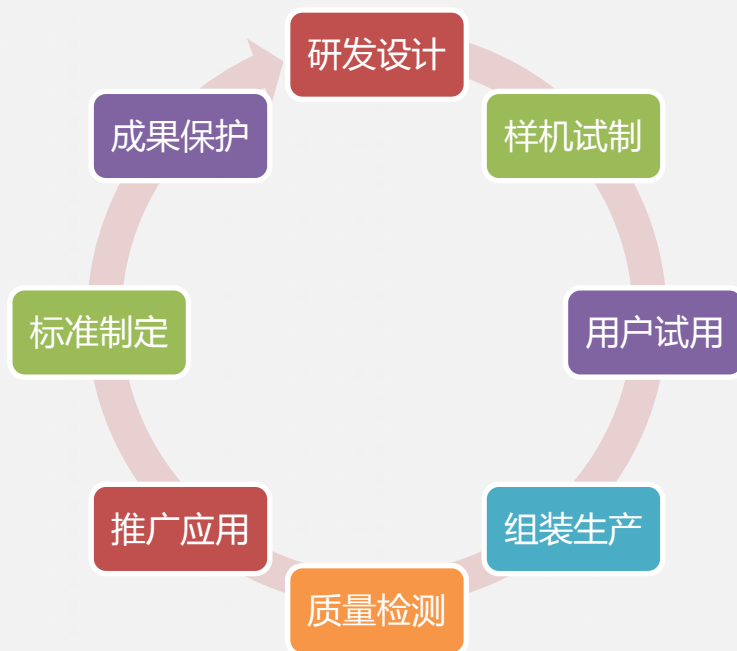
□ 单井物联网应用模式在功能上具有互相支撑和配合的关系，即可互相验证，又可联锁应用，建议用户组合使用。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

□ 通信公司“十二五”以来在油田物联网开发与应用上的基本思路。







## 四、吉林油田物联网建设与应用

- 通过以上四款单井物联网产品的应用，有效地解决了制约吉林油田采油生产的四个难题，取得了较好的实际应用效果。同比传统模式，造价仅为1/5左右，具有低成本的显著优势；同比传统产品，该系列产品软硬件全部为吉林油田自主研发，具有自主知识产权，技术和产品不再受制于外部单位；同比传统方案，该解决方案切合吉林油田实际，产品安装维护简便，易于掌握。



## 四、吉林油田物联网建设与应用

- 吉林油田自主研发的单井系列物联网产品自身功能十分简单，但是我们十分注重大量数据的挖掘利用，强化各项管理功能的开发应用，较好地解决了诸多实际问题。
- 通过抽油机停井报警仪的应用，我们实现了产量估算、修井作业用时管理、用电辅助管理等功能，破解了采油生产管理的难题。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

- 通过对电参采集数据的分析，我们实现了抽油机皮带烧、断杆、结蜡、卡泵的异常井况的辅助判断；结合电参数据的分析利用，我们转变抽油机平衡调整观念，在功率平衡法的基础上，以反向做功的多少为依据精细化调整抽油机平衡，取得了较好的节电效果；结合电参数据的分析利用，我们实现了部分地面效率数据的实时在线测量，对发现的功率因数偏低井进行及时应用无功功率补偿措施，对部分失磁电机及时更换或者进行充磁处理，进一步提升了抽油机节电管理水平。



## 四、吉林油田物联网建设与应用

### (二) 突出应用，解决实际问题

□ 通过四款产品的组合应用，我们以解决实际问题为根本出发点，切实重视数据的加工利用，让简单的产品发挥出不寻常的作用。







## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

□ 围绕物联网建得起、用得住的瓶颈问题，我们大胆转变观念，与传统模式相比有如下转变：

- 通信模式转变
- 产品安装使用模式转变
- 建设维护模式转变
- 开发模式转变



## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

**□通信模式转变：**针对以往通信方式多样化、通信故障率高的实际情况，自主研发的物联网产品全部采用地方运营商的无线网络，大大降低了建设费用，提高了通信的稳定性，给付运营商的年度通信费用大大低于以往自建无线网络的年度维护费。







## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

#### □ 产品安装使用模式转变：

以往物联网建设模式设置复杂，往往需要专业人员才能够完成安装调试和维修工作，自主研发的物联网产品具有安装使用“傻瓜化”特点，

安装维护人员无需进行复杂的设置，降低了物联网设备使用维护人员的技术门槛，促进了产品的推广应用。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

**□建设维护模式转变：**以往物联网建设往往依赖外部队伍，使用人员往往对系统缺乏深入的了解，遇到问题只能依赖外部队伍解决，造成物联网建设维护费用高，产品生命周期短。围绕这一难题，我们转变物联网建设维护模式，采取使用自主研发产品、自主设计、自主建设、自主维护的模式建设应用物联网，一方面节省了大量建设维护费用，另一方面提高了使用人员使用维护能力，系统障碍率、故障处理及时率、数据上线率得到显著提高。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

- **开发模式转变：**总结以往物联网的建设经验，我们一改过去单井分散部署的井位部署模式，充分考虑未来物联网建设的需求，大力推广应用平台井开发模式，采取工厂化部署，大大降低了物联网建设费用。



## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

**□ 研发模式转变：**在自主产品的研发过程中，我们坚持从实践中来到实践中去，突出业务驱动，重视发挥最终用户在产品功能研发中的主导作用，让IT人员从台前走向幕后。



让使用者成为研发的主角，充分调动了用户应用物联网技术解决实际问题的积极性和能力。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

**管理模式转变：**以往物联网建设应用更多关注建设和维护，对管理和应用重视不够，造成了使用效果不好的后果，我们深刻认识到物联网的“建、管、用、维”是一项系统工程，建是基础，维是保障，管是关键，用是核心。





## 四、吉林油田物联网建设与应用

### （三）突破瓶颈，转变思路

- **管理模式转变：**围绕物联网的管理和使用，我们重点做了两方面工作：一是系统软件设计中，将管理措施融入到系统功能中，不仅解决技术问题还要解决管理问题，用数据管理物联网使用；二是劳动组织形式调整先行，在物联网建设之初，就按照物联网使用的要求调整劳动组织形式，优化人员配置，“断其后路”，逐步培养各级使用者适应物联网。





## 五、结束语

- 吉林油田作为开发50年的老油田，低油价的严峻形势逼迫我们探索一条适合自己的“简单、使用、低成本”物联网之路，同比各兄弟油田我们的产品还很简陋，功能也还需要不断完善，恳请各位专家给我们提出宝贵意见，帮助我们不断提高完善产品，为石油物联网事业的发展做出我们的贡献。



生产及安装现场



谢谢！

