

# 智慧油田（油田物联网）

## 应用案例

### （6类）

唐山平升电子技术开发有限公司

---

地址：河北省唐山市高新技术开发庆北道 37 号

网址：[www.data86.com](http://www.data86.com)

## 目 录

案例 1— 采油井远程监控系统.....	2
案例 2— 油罐液位、温度在线监测系统.....	4
案例 3— 气井紧急切断安全及生产控制系统.....	5
案例 4— 油田长停井压力远程监测系统.....	7
案例 5— 微功耗测控终端在石油管道防腐监测上的应用.....	11
案例 6— 防喷器控制装置远程监测系统.....	14

## 案例 1— 采油井远程监控系统

### 系统概述：

采油井远程监控系统可实时监测采油机的运行状态和井口生产数据；可及时发现设备故障并自动报警；可实现采油机的远程启、停控制。

### 系统组成：

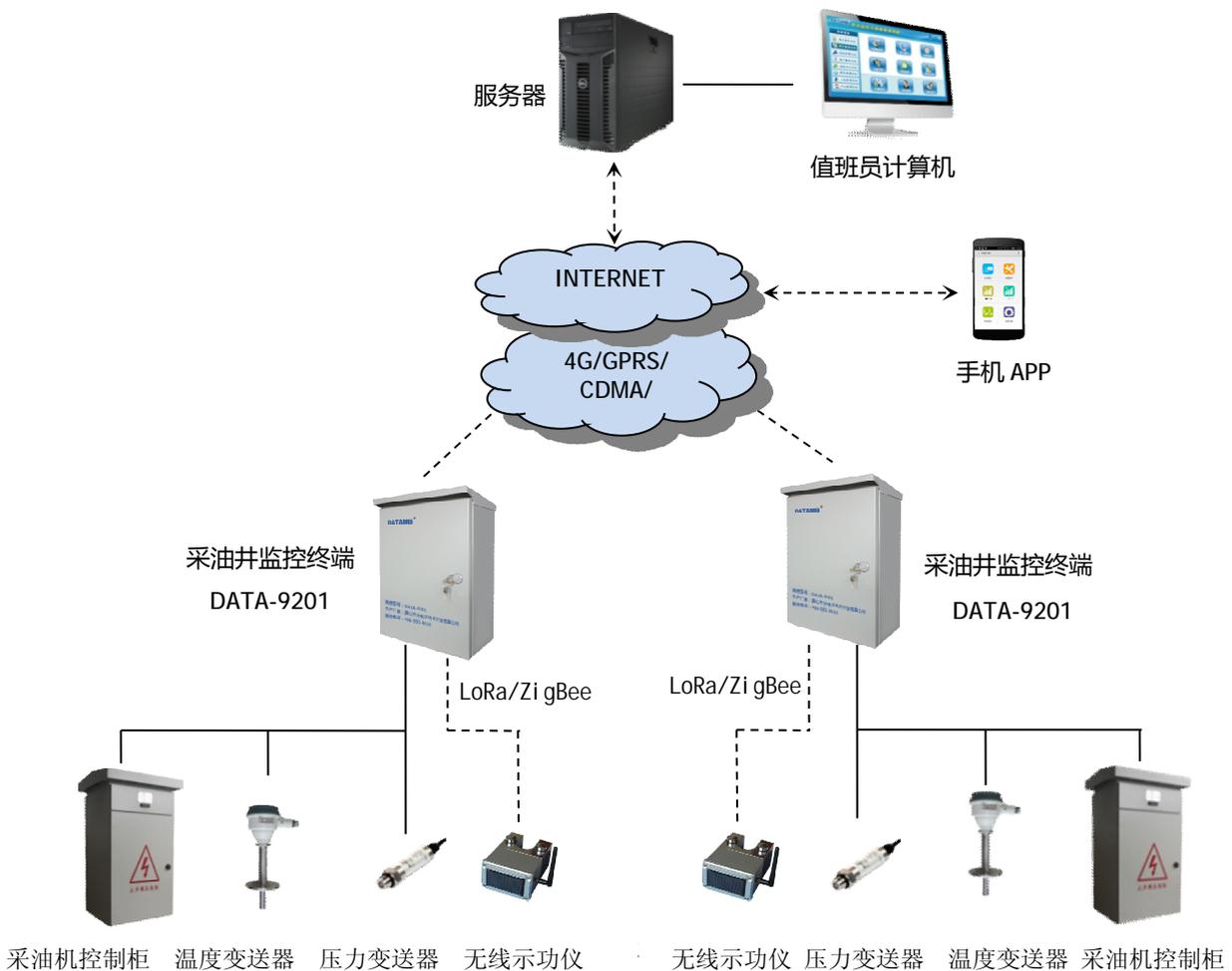
监控中心：服务器、值班员计算机、采油井远程监控系统软件等。

通信网络：4G、GPRS、CDMA 等无线网络。

测控设备：采油井监控终端。

计量仪表：采油机控制柜、压力变送器、温度变送器、无线示功仪等。

### 系统拓扑图：



**系统功能：**

- ◆ 远程监测采油机的三相电压、三相电流、运行状态和功图数据。
- ◆ 远程监测油压、套压、回压和井口温度等实时生产数据。
- ◆ 远程启动、关停采油机。
- ◆ 现场停电、采油机故障、电压缺相、压力过大、温度过高时，自动报警。
- ◆ 可实现参数异常自动停机或定时启动功能。
- ◆ 支持远程设置采油井监控终端的工作参数和参数上、下限报警值。
- ◆ 自动生成采油机运行参数或井口生产数据的统计报表和趋势分析曲线。
- ◆ 支持地图管理功能，可直观展现油区全部采油井的实时运行状况。

**采油井监控终端安装现场：**



大港油田-采油井监控终端安装现场



吉林油田-采油井监控终端安装现场

## 案例 2— 油罐液位、温度在线监测系统

储油罐是采油、炼油企业储存油品的重要设备, 储油罐液位、温度的精确计量对企业的库存和安全管理有着重大意义。

储油罐液位、温度在线监测系统改变了传统采用人工检尺和化验分析的方法, 实现了油液的实时动态监测, 为生产操作和管理决策提供了准确的数据依据, 大大避免了安全事故的发生。



油罐液位、温度在线监测系统拓扑图

储油罐液位、温度在线监测系统采用集数据采集和无线传输功能于一体的 DATA-6311 采集通信一体机作为监测现场核心设备。DATA-6311 自动采集液位计、温度变送器的 4~20mA 或 RS485、RS232 输出信号并通过 GPRS/CDMA/4G 网络实时传送给监控中心。

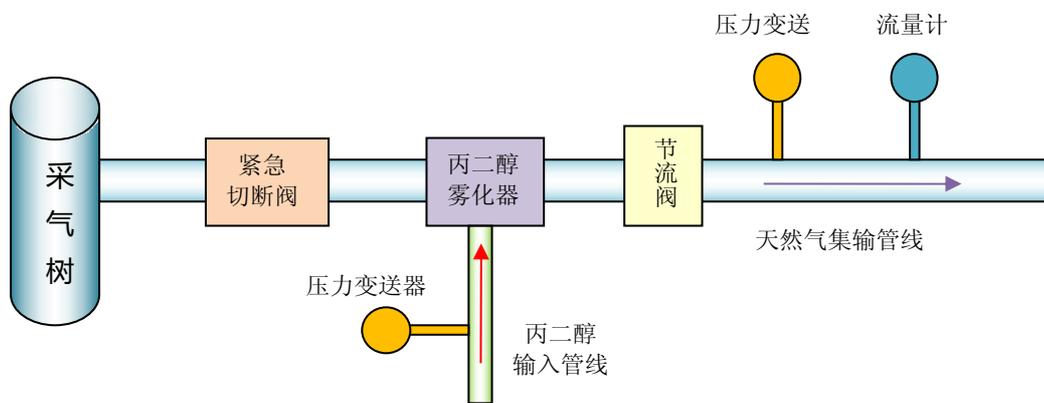
监控中心通过监控软件接收各现场传回的监测数据，并在软件界面上可随时查看各储油罐的液位、温度信息，而且一旦某个储油罐的液位、温度数据超过上限或下限，系统会自动报警。

该系统为保障储油罐和油液的安全发挥了重要作用。

### 案例 3— 气井紧急切断安全及生产控制系统

为保证安全生产，天然气开采井井口普遍安装有紧急切断阀，并配套建有“气井紧急切断安全及生产控制系统”。

当井口压力超过集输管线的承压或集输管线破裂引起压力下降或周围出现险情时，该系统能自动关闭或远程关闭井口，截断井口和天然气管道的连接，可以及时有效地防止天然气大规模扩散，将泄漏风险可能造成的损失降到最低。



天然气开采井井口工艺流程图

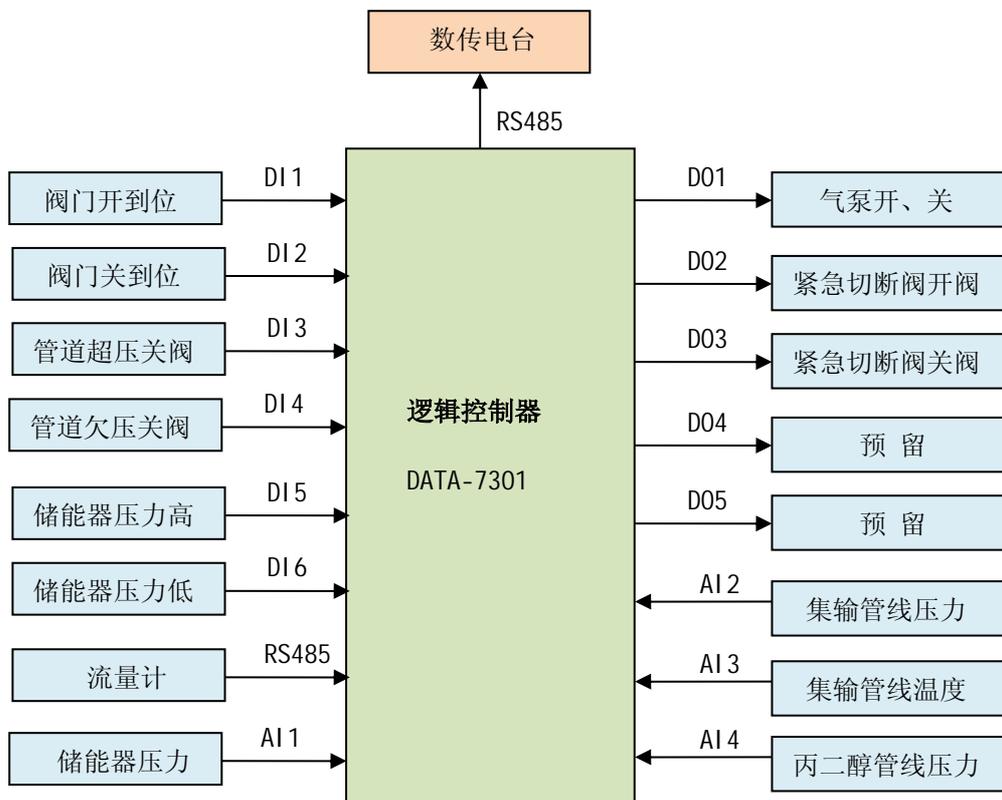
备注：注入丙二醇的目的是防止天然气在温度过低时结晶，阻塞管道或阀门。

某石油行业用户应用我公司的逻辑控制器 DATA-7301 设计了一套先进的“气井紧急切断安全及生产控制系统”。

该系统采用气动执行机构来实现紧急切断阀的开、关控制，大大提高了安全截断响应速度。气动执行机构的气源来自大气中的空气（克服了利用氮气做动力源，开、关阀后需人工到现场更换氮气的缺陷），动力源始终保持在 0.5~0.7MPa。当紧急切断阀执行开、关动作，动力源压力下降后，控制系统自动通过气泵向储能器中补充气源。

逻辑控制器 DATA-7301 作为该系统中的核心控制设备，主要作用如下：

- (1) 检测紧急切断阀的开到位、关到位状态。
- (2) 检测天然气集输管线上的实时压力值，超压或欠压时，自动关闭紧急切断阀。
- (3) 检测动力源储能器的压力下限和压力上限状态。储能器压力到达下限时，自动启动气泵向储能器中补充气源；压力到达上限时，自动关停气泵，确保储能器压力保持在 0.5~0.7MPa 范围内。
- (4) 采集其它压力、温度、流量等仪表数据。
- (5) 通过数传电台与生产控制中心进行远程通信，将现场设备运行状态和各类仪表数据实时发送给生产控制中心；同时接受生产控制中心的命令，执行远程开阀、关阀操作。



逻辑控制器 DATA-7301 工作原理示意图

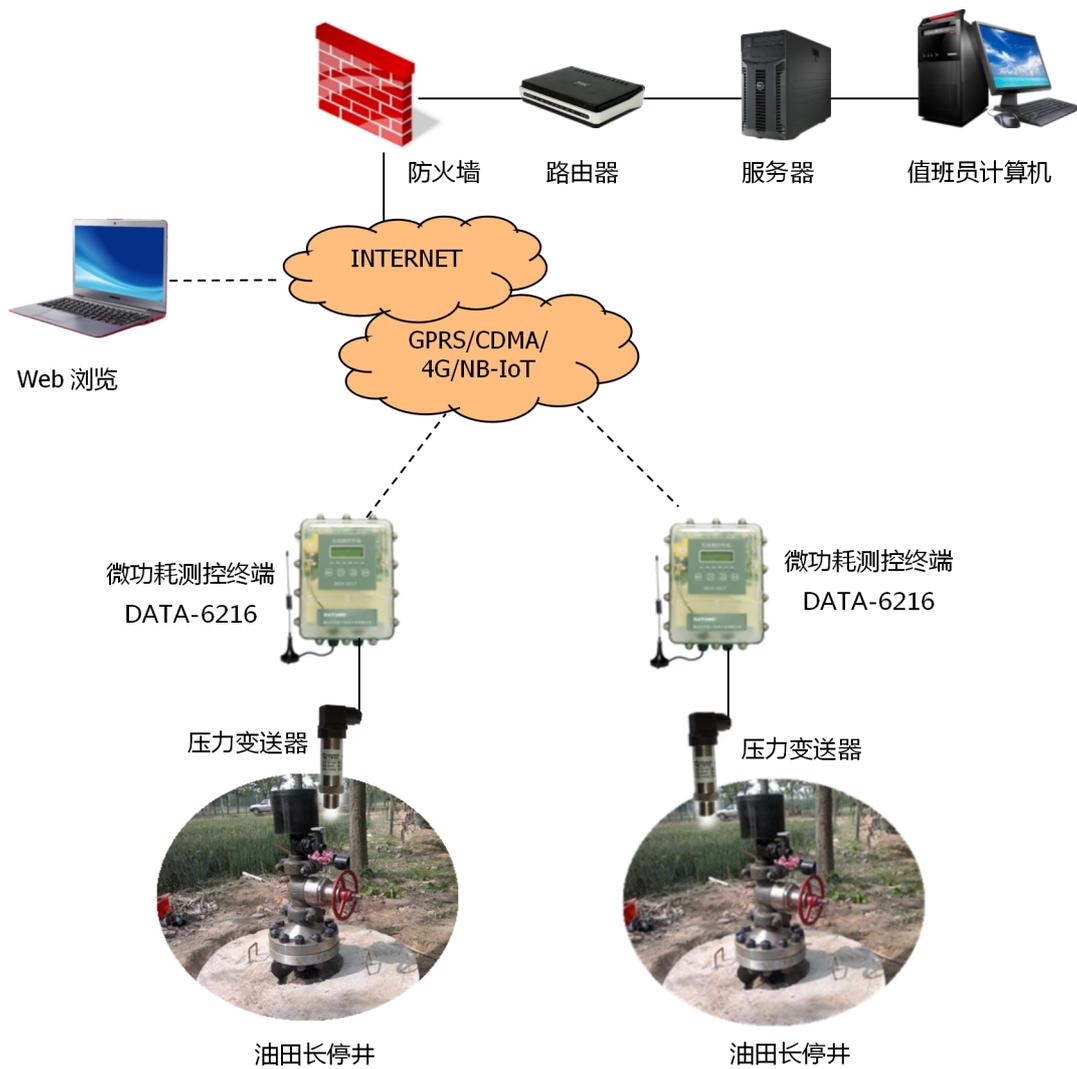
## 案例 4— 油田长停井压力远程监测系统

华北某油田，从 2012 年开始采用我公司的“油田长停井压力远程监测系统”对油田内长停井的井口压力实施远程监测。截止到 2017 年年底，我公司已累计为该油田提供了 1000 多套监测设备（低功耗测控终端 DATA-6216）。

### 系统概述：

油田长停井压力远程监测系统可自动采集井口压力并通过 GPRS/CDMA/4G/NB-IoT 无线网络自动传送给监测中心。该系统大大减轻了人工巡井的劳动强度，实现了长停井的常态化监测，为地质部门长期跟踪长停井动态、及时排除隐患提供了大量的真实数据。

### 系统构成：



### 功能及特点：

- ◆ 每天定时上传各长停井压力数据，上传周期可任意设置。
- ◆ 压力数据超过预设的上限值时，智能报警。
- ◆ 自动生成长停井压力数据分析曲线和日、月、年时段统计报表。
- ◆ 建立长停井电子档案，方便管理、定位、查找和维护。
- ◆ 现场监测设备采用电池供电型微功耗测控终端，为压力变送器供电，解决供电难题。
- ◆ 电脑端监测系统软件采用 B/S 结构设计，支持远程访问、远程管理。
- ◆ 手机 APP 可随时查看报警信息、测点状态和监测数据，并可一键导航到目的地。

监测系统软件界面：

(1) 电脑端监测软件界面



地图总览界面

序号	厂名	单位名称	测点名称	更新时间	通讯状态	设备状态	压力	电池电压	压力下报警状态	压力上报警状态	电池电压过报警状态
1	采油一厂	三区	13-51	2014-10-22 12:00:25	正常	正常	0.00	13.86	正常	正常	正常
2	采油一厂	三区	13-81	2014-10-22 12:03:24	正常	正常	0.00	14.12	正常	正常	正常
3	采油一厂	三区	13-123	2014-10-22 12:02:04	正常	正常	0.00	14.04	正常	正常	正常
4	采油一厂	三区	13-132	2014-10-22 12:02:57	正常	正常	0.00	14.17	正常	正常	正常
5	采油一厂	三区	13-143	2014-10-22 12:02:31	正常	正常	1.11	14.23	正常	正常	正常
6	采油一厂	三区	13-271	2014-10-22 12:03:28	正常	正常	1.40	14.02	正常	正常	正常
7	采油一厂	三区	13-323	2014-10-22 12:00:48	正常	正常	0.98	14.28	正常	正常	正常
8	采油一厂	三区	13-367	2014-10-22 12:01:07	正常	正常	0.00	13.96	正常	正常	正常
9	采油一厂	三区	14-2	2014-10-22 12:01:17	正常	正常	0.00	13.82	正常	正常	正常
10	采油一厂	三区	14-10	2014-10-22 12:03:04	正常	正常	0.00	14.09	正常	正常	正常
11	采油一厂	三区	14-14	2014-10-22 12:03:23	正常	正常	0.14	14.24	正常	正常	正常
12	采油一厂	三区	14-15	2014-10-22 12:03:15	正常	正常	0.00	14.36	正常	正常	正常
13	采油一厂	三区	215-7	2014-10-22 12:03:19	正常	正常	0.00	14.19	正常	正常	正常
14	采油一厂	三区	W-53	2014-10-22 12:03:13	正常	正常	0.04	14.29	正常	正常	正常
15	采油一厂	三区	文8	2014-10-22 12:00:54	正常	正常	0.57	13.33	正常	正常	正常
16	采油一厂	三区	新13-102	2014-10-22 12:02:54	正常	正常	0.00	13.99	正常	正常	正常
17	采油一厂	三区	灌深2	2014-10-22 12:02:59	正常	正常	1.04	14.16	正常	正常	正常
18	采油一厂	一区	10-24	2014-10-22 12:03:04	正常	正常	0.00	14.08	正常	正常	正常
19	采油一厂	一区	10-26	2014-10-22 12:03:01	正常	正常	0.00	14.31	正常	正常	正常
20	采油一厂	一区	10-76	2014-10-22 12:01:58	正常	正常	0.00	13.67	正常	正常	正常
21	采油一厂	一区	101-8	2014-10-22 12:00:08	正常	正常	0.00	14.42	正常	正常	正常

数据监测界面



曲线分析界面

(2) 手机 APP 软件界面



登陆界面



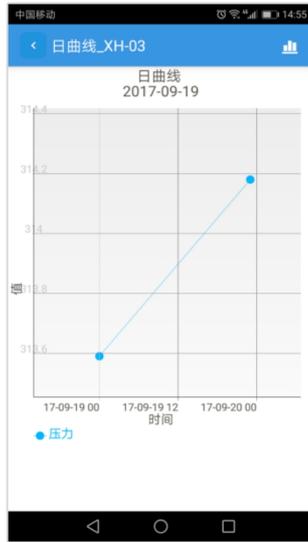
主界面



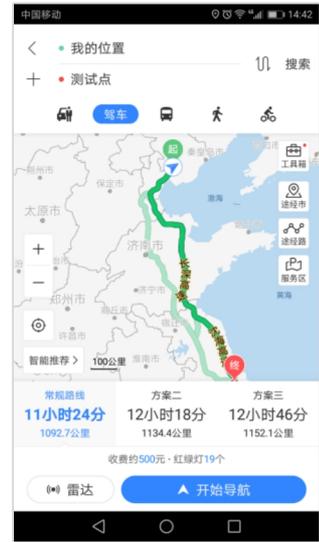
地图显示界面



实时监测界面



汇总统计界面



地图导航界面

## 案例 5— 微功耗测控终端在石油管道防腐监测上的应用

石油、天然气长途输送地埋管道多采用防腐涂层和阴极保护技术来防止管道防腐层的老化。

管道沿线常设置多个阴极保护站，通过恒电位仪为管道施加负电位（一般在-0.85～-1.5V 范围内），使管道对地构成阴极，形成防护、减缓腐蚀。

阴极保护测试桩是阴极保护系统中必不可少的装置，主要用于阴极保护效果和运行参数的检测，一般沿输送管道 1~2km 设置 1 支。

阴极保护  
测试桩



以往，阴极保护测试桩多依靠万用表及测试仪以人工方式进行检测（如上图所示），效率低、可靠性差、危险性高，难以满足管道阴极保护监测的需求。

微功耗测控终端 DATA-6216 由于具有自供电、微功耗和 IP68 防护等特点，被创新性的应用到了管道阴极保护监测领域，使传统的阴极保护测试桩实现了智能化，为石油、天然气输送管道的防腐监测及隐患处理提供了重要的参考依据与安全保障。

智能阴极保护  
测试桩



微功耗测控终端  
DATA-6216



产品功能：

- ★ 通过 DATA-6216 每天定时采集输送管道的电位信号。
- ★ 每天定时集中上报 1 次监测数据。

★ 电位数据超限时主动报警。

★ 通信网络中断时，数据自动存储，通信恢复后自动补传。

★ 配套监测软件平台和手机 APP 可自动生成统计报表、分析曲线，直观展现管道保护状态和变化趋势，方便维护人员查看并及时采取应对措施。

★ 配套软件提供阴极保护系统日常维护和管理功能，可添加、修改、删除管道维护记录。

#### 工作模式：

★ 供电方式：锂电池自供电（电池使用寿命 2-5 年。）

★ 通信方式：GPRS、CDMA、短消息、4G、NB-IoT 可选。

★ 工作机制：休眠+唤醒（定时采集、定时上传、闲时休眠）。

★ 采集、上报间隔：用户根据实际监测需求，自主设定。

## 案例 6— 防喷器控制装置远程监测系统

在油田钻井、修井作业过程中出现井涌、井喷等紧急状况时，防喷器和防喷器控制装置可以快速封堵井口，对保证钻井/修井作业顺利进行和保障现场人员人身安全方面具有重要意义。



防喷器



防喷器控制装置

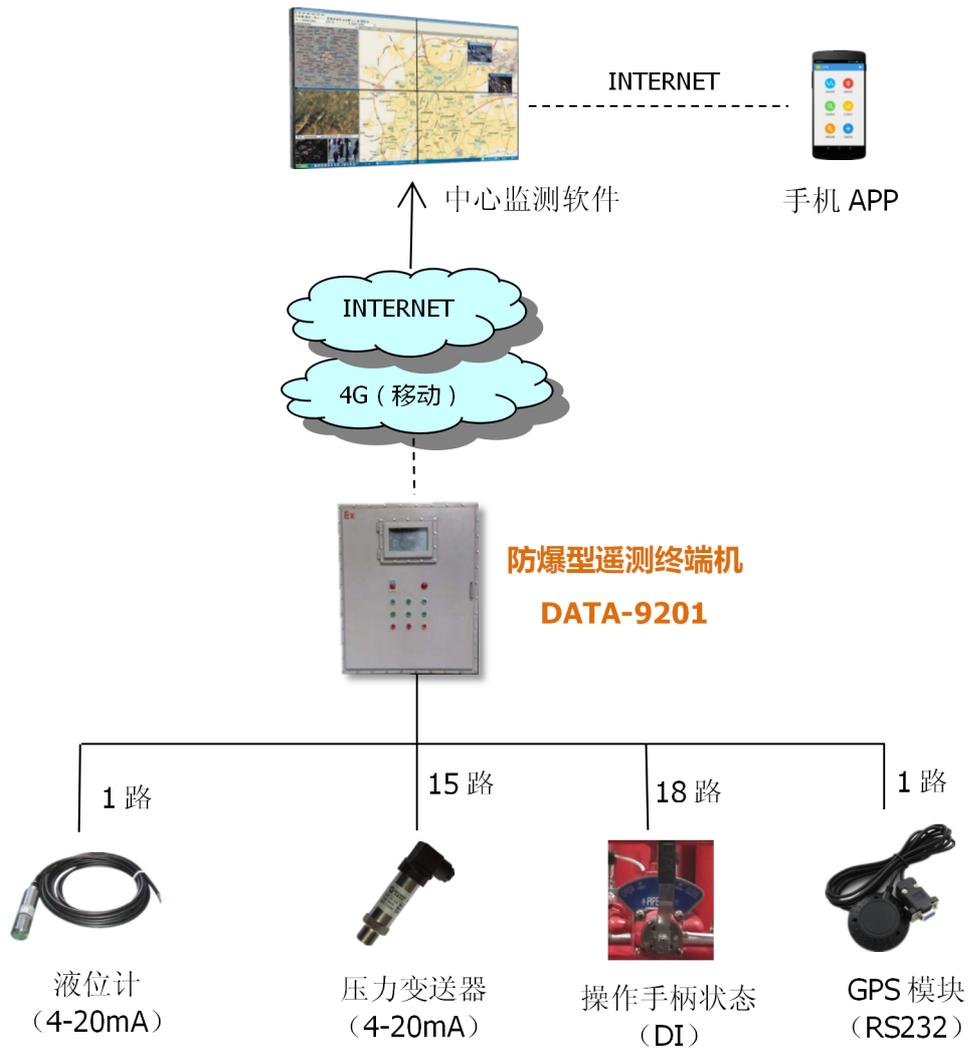
某油田钻探公司为全面提升安全管理水平，建设了一套“防喷器控制装置远程监测系统”，以远程实时监测各钻井/修井作业平台的防喷器控制装置运行状况和平台所在位置。

### 用户需求：

- ◆ 实时监测防喷器控制装置的油箱液位、液控系统压力、操作手柄状态和装置所在位置。
- ◆ 本地显示液位、压力数据和手柄状态信息，方便现场人员查看。
- ◆ 无线实时上传现场信息，公司专业管理人员可远程监测、分析和指导。

### 解决方案：

根据用户监测需求和现场应用环境，我公司制定如下解决方案，系统拓扑图如下所示。



系统拓扑图

**备注：**防爆型遥测终端机 DATA-9201 内置 RTU 和 10.2 英寸液晶屏，安装于防喷器控制装置的保护箱内。

**实现功能：**

- ★ 采集 1 路液位、15 路压力数据，压力、液位数据越限时自动报警。
- ★ 采集 6 个操作手柄的实时位置（每个手柄有左、中、右 3 个状态）。
- ★ 采集 GPS 模块定位数据。
- ★ 液晶屏本地图形化显示压力、液位和设备状态。

★ 通过 4G 无线网络实时向中心服务器上传各项数据和状态信息。

★ 电脑端监测软件和手机 APP 同步显示各装置运行实况，可自动生成数据统计报表和分析曲线。

设备安装现场展示：

防爆型遥测终端机  
DATA-9201



液晶屏



核心 RTU  
DATA-6312



应用总结：

该系统数据采集精准、状态变化监测及时、GPS 定位误差小于 5 米，建设效果完全满足了用户需求，得到了业主的充分肯定，在油田钻探安全管理领域具有重要的推广价值。