

五色石管道泄漏监测系统使用说明书



东营五色石测漏技术有限公司

地址：山东省东营市东营区西二路 474 - 18 号

电话：0546 - 7776602 传真：0546 - 7773602

E-mail: celou110@163.com

<http://www.celou.com>

24 小时服务热线：400 - 811 - 8110

目 录

1. 概述	4
1.1 管道泄漏监测技术分类	4
1.2 管道泄漏监测方法	4
1.2.1 直接测漏方法	4
1.2.2 间接测漏方法	4
1.2.3 额外保障措施	4
1.3 管道泄漏监测方法比较	5
2. 五色石管道泄漏监测系统原理	5
2.1 压力波分析法	5
2.1.1 压力波的传播速度	6
2.1.2 压力波时间差	6
2.2 流量输差法	6
2.3 小波变换法	7
3. 五色石管道泄漏监测系统性能指标	7
4. 系统主要特点	7
5. 系统技术优势	7
6. 系统构成	8
6.1 数据采集部分	8
6.2 通信部分	8
6.3 软件部分	8
7. 系统的安装	9
7.1 硬件的安装	9
7.1.1 压力变送器的安装要点	9
7.1.2 流量计的安装要点	9
7.1.3 GPS 天线的安装要点	10
7.2 系统软件使用操作	11
7.3 主界面主要功能	11
7.4 参数设置	12
7.4.1 仪表参数	12
7.4.2 通讯参数	13
7.4.3 系统参数	13
7.5 曲线说明	13
7.6 数据的保存	13

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

7.7 手动定位界面.....	13
7.7.1 选取数据	14
7.7.2 定位方法	14
7.7.3 曲线操作工具栏	16
7.8 数据报表.....	17
7.9 报警记录.....	18
8. 各种图形分析.....	19
8.1 管道正常运行时系统运行界面.....	19
8.2 管道发生泄漏时系统运行界面.....	19
8.3 非管道泄漏时系统异常界面.....	20
9. 系统维护常见问题	21
10. 技术服务支持.....	22

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

1. 概述

泄漏是长输管道运行中的主要故障。由于腐蚀穿孔、超压和人为破坏等原因，尤其近年来犯罪分子在输油管道上打孔盗油非常猖獗，致使泄漏事故时有发生，给企业造成了巨大的经济损失，给环境造成严重污染。因此，管道泄漏监测也就成为管道生产管理的重要工作内容。实现输送管道的泄漏监测，对于及时发现泄漏故障、打击犯罪分子的嚣张气焰、减少盗油案件的发生以及提高长输管道的现代化管理水平等都具有重要的意义。

五色石管道泄漏监测系统已成功运用于管道的生产运行环节，通过它可以实时采集各个站点的压力、温度、流量等数据来监测管道泄漏，管道一旦发生泄漏系统可立即报警定位并最终给出泄漏量。因此系统在实践中发挥了巨大的、不可替代的作用，有利地打击了犯罪分子的嚣张气焰，减少了盗油案件的发生，为企业挽回巨大的经济损失，为保证管道的正常生产运行作出了贡献。

1.1 管道泄漏监测技术分类

管道泄漏监测技术分为**离线泄漏检测**和**在线泄漏监测**两大类。

离线检测由于检测时间较长，时效性差，一般用于周期性检测或者特殊情况下的检测（例如大修）；而在线监测实时性好，能立即发现泄漏，因此得到了广泛的应用。

1.2 管道泄漏监测方法

管道泄漏监测方法主要分为两类：**直接测漏方法**和**间接测漏方法**。

1.2.1 直接测漏方法

利用预置在管道外的检测元件（如检漏线缆、光纤）直接测出泄漏介质。这种方法可以检测到微小的渗漏，并能精确定位。如美国泰科的酸碱敏感电缆 TraceTek，其感应线由 4 根不同类型的导线组成，其中二根材料为导电聚合物。在无泄漏时其中二根导线间电流值为正常，当感应线被泄漏物浸泡，则二根导电聚合物之间被短接，并使所测电流值发生变化，控制器根据欧姆定律，电阻与长度有关，通过测算，就能得到发生故障泄漏点的位置。英国 Sensornet 光纤通过检测管道温度的变化来判断泄漏的发生。前者的缺点是检测距离在 300 米以内；后者虽然最长可达到 30 公里，但是依靠温度变化来推测，可能会有误报和漏报。两者的共同缺点是价格昂贵，每公里材料费用达到 10 万元左右。

1.2.2 间接测漏方法

通过检测管道运行参数的变化来监测出管道泄漏的发生，如检测压力、流量等方法，比较常见的有负压波法、输差法、音波法及光纤法等。这类方法的灵敏度不如直接方法高，适合于检测较大的泄漏（一般 1% 左右）。优点是可以在管道建设后不影响生产的情况下安装，系统可以持续升级。

目前，在美国、日本、德国等发达国家立法要求所有危险介质管道（如输油管线、化工管道）都必须安装测漏系统，实时泄漏监测系统已经成为管道必备的组成部分。另外用线缆监测泄漏的方法在机房、加油站等场所也有少数配置。

1.2.3 额外保障措施

为了保证管道安全运行，除了保障管道泄漏监测系统的正常工作外，还应重视三方面的工作：

1. 人员专职巡线；
2. 定期（每半年）进行一次外防腐层检测；
3. 在管道沿线树立报警电话牌，以便社会公众在发现管道异常情况能及时报告给管道运营单位。

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

1.3 管道泄漏监测方法比较

监测方法	监测原理	优点	缺点
流量输差法	通过对比两个站点的输入与输出流量的方法来判断管道是否泄漏	比负压波更灵敏	反应慢，误差比较大，并且不能定位。
负压波法	泄漏瞬间，压力管道会在泄漏处产生瞬时压力下降，并沿管线向两端传播，检测此压力波便可以进行泄漏监测。	反应快，能定位	必须是压力管道
音波法	管道泄漏时，输送介质从泄漏点高速流出，将产生具有一定特征的音波信号，并沿管壁和介质向两端传输，检测此声波便可以进行泄漏监测。		灵敏度差，费用成本高
光纤法	将光纤平行的附设在管道上，通过检测管道温度的变化来实现泄漏监测。		费用成本高，不适合广泛应用

表 1 常用的管道泄漏监测方法比较

从表 1 可以看出，五色石管道泄漏监测系统采用负压波与流量输差分析相结合的方法来使系统达到灵敏度高、定位精度高、系统运行稳定及反应快速等优点。因此五色石管道泄漏监测系统得以广泛应用于各种管道，在国内已有 52 套成功的工程案例。

2. 五色石管道泄漏监测系统原理

2.1 压力波分析法

当长输管道发生泄漏时，由于管道内外的压差，使泄漏处的压力突降，泄漏处周围的液体由于压差的存在向泄漏处补充，在管道内产生负压波动，从泄漏点向上、下游传播，并以指数律衰减，逐渐归于平静。管道两端的压力传感器接收管道的瞬变压力信息，而判断泄漏的发生，通过测量泄漏时产生的瞬时压力波到达上游、下游两端的时间差和管道内的压力波的传播速度计算出泄漏点的位置。为了克服噪声干扰，系统采用小波变换或相关分析等方法对压力信号进行处理。前苏联从 20 世纪 70 年代开始研究和自动测漏技术，负压波测漏系统的普及，使输油管线泄漏事故减少 88%。

负压波的传播规律跟管道内的声音、水击波相同，其速度取决于管壁的弹性和液体的压缩性。国内曾经实测过大庆原油管道在平均油温 44℃、密度 845kg/m³ 时的水击波传播速度为 1029m/s。对于一般原油钢质管道，负压波的速度约为 1000~1200m/s，频率范围 0.2~20kHz。压力点分析方法对于突发性泄漏比较敏感，能够在 3min 内检测到，适合于监视犯罪分子在管道上打孔盗油，但是对缓慢增大的腐蚀渗漏不敏感。

压力波分析法具有较快的响应速度和较高的定位精度。其定位公式为：

$$\Phi(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{+T} p_1(t) p_2(t - \tau) dt \quad \tau \in \left(-\frac{L}{\alpha}, \frac{L}{\alpha}\right)$$

东营五色石测漏技术有限公司

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

上下游分别设置压力测点 p_1 、 p_2 ，当管线在 X 处发生泄漏时，泄漏产生的负压波即以一定的速度 α 向两边传播，在 t 和 $t+\tau_0$ 时刻被传感器 p_1 、 p_2 检测到，对压力信号进行相关处理，式中 α 为波速， L 为 p_1 、 p_2 之间的距离。未发生泄漏时，相关系数 $\Phi(\tau)$ 维持在某一值附近；当泄漏发生时， $\Phi(\tau)$ 将发生变化，而且当 $\tau = \tau_0$ 时， $\Phi(\tau)$ 将达到最大值。

理论上：解出定位公式如下：

$$X = \frac{1}{2}(L + \alpha\tau_0) \quad \tau_0 = \frac{2X - L}{\alpha}$$

式中： X 泄漏点距首端测压点的距离 m

L 管道全长 m

a 压力波在管道介质中的传播速度 m/s

τ_0 上、下游压力传感器接收压力波的时间差 s

由以上公式可知要实现准确的定位，必须精确的计算压力波在管道介质中的传播速度 a 和上、下游压力传感器接收压力波的时间差 τ_0

2.1.1 压力波的传播速度

压力波在管道内传播的速度决定于液体的弹性、液体的密度和管材的弹性：

$$\alpha = \sqrt{\frac{K/\rho}{1 + [(K/E)(D/e)]C_1}}$$

式中： α ——管内压力波的传播速度， m/s ；

K ——液体的体积弹性系数， Pa ；

ρ ——液体的密度， kg/m^3 ；

E ——管材的弹性， Pa ；

D ——管道的直径， m ；

e ——管壁厚度， m ；

C_1 ——与管道约束条件有关的修正系数；

式中弹性系数 K 和密度 ρ 随原油的温度变化而变化，因此，必须考虑温度对负压波波速的影响，对负压波波速进行温度修正。在理论计算的基础上，结合现场反复试验，可以比较准确的确定负压波的波速。

2.1.2 压力波时间差

要确定压力波时间差 τ_0 ，必须捕捉到两端压力波下降的拐点，采用有效的信号处理方法能够提高定位精度，如：Kullback 信息测度法、相关分析法和小波变换法。

2.2 流量输差法

管道在正常运行状态下，末端输入流量和首端输出流量应该相等，当泄漏发生时必然产生流量差致使上游泵站的流量增大，下游泵站的流量减少。但是由于管道本身的弹性及流体性质变化等多种因素影响，首末两端的流量变化有一个过渡过程。所以，流量输差法的精度不高，也不能确定泄漏点的位置。用这种方法不能实现定位，反应慢，但是可靠性较高。因此将它跟压力波结合使用，可以大大减少误报警。

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

2.3 小波变换法

小波变换是一种信号的多分辨率时间—频率分析方法，小波变换是时、频域中均具有表征信号局部特征的能力；利用连续小波变换的时间 - 尺度特性，可以有效地检测出强噪声背景下的信号边沿（缓变或突变）；小波变换被誉为分析信号的显微镜、付立叶分析发展史上里程碑。将小波变换用于动态系统的故障检测，可克服噪声的影响，提高系统检测的灵敏度。

3. 五色石管道泄漏监测系统性能指标

该系统是一个具有动态泄漏监测能力的 SCADA 系统。通过实时的数据采集、传输和处理，实现在线的泄漏检测和定位。通过 SCADA 系统软件可存储历史泄漏数据，实现泄漏量的历史数据存储分析。远程终端装置 (WSS3000) 将采集的流量、压力等参数传递给监控中心，对管道的运行状况进行实时监控及瞬时输差与累积输差对比分析。当测漏软件检测到泄漏时，发出报警并给出泄漏点位置。

其性能指标主要体现为：

1. 该系统可检测到的泄漏量 < 总输量的 0.5%；
2. 定位误差 ± 200 米；
3. 泄漏检测定位和报警均在泄漏发生后 3 分钟内完成；
4. 误报率 < 5%。

系统在胜利油田几家同类系统中名列榜首，曾获得 2001 年度胜利油田科技进步一等奖，获得 2002 年国家安全生产科技成果三等奖。

4. 系统主要特点

1. 测漏方法上，采用“负压波分析 + 输差分析”两种方法相结合，既提高了系统灵敏度，又大大减少了误报；
2. 定位算法上，采用“小波变换和相关分析”相结合的方法实现泄漏定位，自动报警准确率高、定位精度高；
3. 在油田多分支输油管线测漏定位技术领域积累了丰富的经验，如胜利油田油气集输公司东辛线为全线 5 站，沿线有插入点 3 个，分输点 1 个；胜利油田海洋采油厂中心二号—中心一号—海三站，海二、海三、海五一海四联采用分段计算压力波速度，提高了定位精度；
4. 硬件上，已经从第一代的“工控机 + 采集卡”、第二代的“研华 ADAM 采集模块 + GPS”发展到公司针对测漏研制的专用 RTU，该 RTU 采用高集成度的器件，具有体积小、功耗低、运行稳定可靠、维护简单等优点，并通过增加 GPS 卫星授时功能，有效地保障了定位的准确性，使定位精度接近理论极限。

5. 系统技术优势

- 1、建设 53 条管线、10 年的专业经验

公司拥有最权威的泄漏监测行业专家，有一支专业的系统建设维护队伍。

- 2、多种介质管道泄漏监测技术经验，世界第一

原油、成品油、油水混输、盐卤、硫酸、苯等。

东营五色石测漏技术有限公司

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

3、基于“多尺度形态学”的先进算法

系统针对负压波的特点，创新采用了“多尺度形态学”先进算法，提高了定位精度和实时性。

4、第三代的测漏系统

工控机 + 采集卡——普通采集模块”——专利 GPS 数据采集模块。

5、三重泄漏监控体系

由“测漏系统自动报警 + 调度人员监控 + 五色石远程监测中心”组成完善的、24 小时、全天候泄漏监控体系，确保领导高枕无忧。

6、源于用户，服务用户

由用户针对市场上测漏系统的缺点而研发，最实用可靠。

6. 系统构成

五色石管道泄漏监测系统主要由三部分组成：

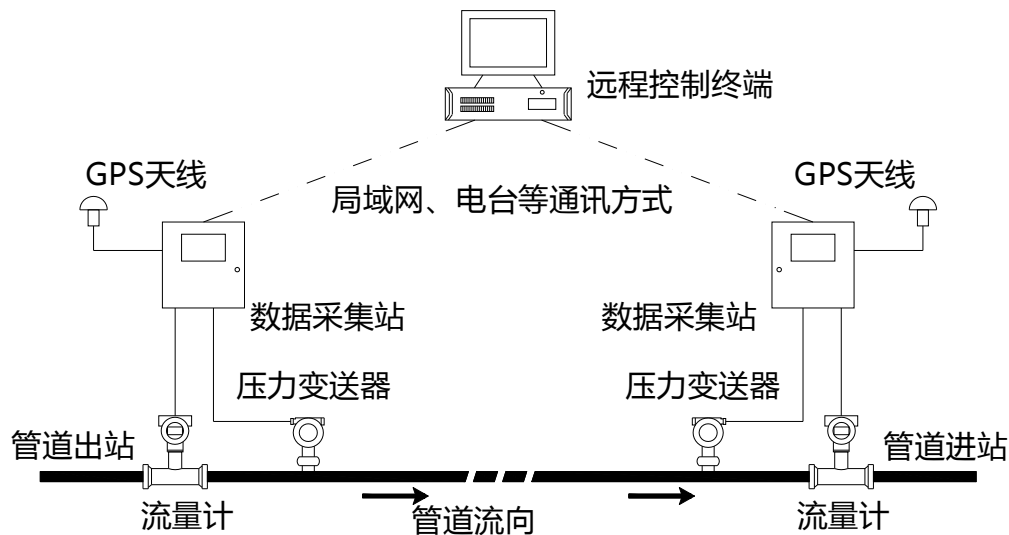


图 1 系统构成示意图

6.1 数据采集部分

由数据采集模块 RTU、压力变送器、温度传感器、流量计等设备采集管道两端的压力、温度、流量等数据。

6.2 通信部分

利用局域网或电台、CDMA 等多种方式传输实时数据。

6.3 软件部分

软件部分由数据采集、网络传输、数据分析报警、定位分析软件等组成，软件做到了自动报警与人工分析定位相结合，提高了系统的适应能力和应用效果，减少了漏报和误报。报警中心可根据需要设在有网络的任何地方，最好设在调度，以便于迅速了解各站操作。

东营五色石测漏技术有限公司

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

7. 系统的安装

7.1 硬件的安装

7.1.1 压力变送器的安装要点

压力变送器是用于测量管道运行压力，将压力信号转变成 4 ~ 20mA DC 信号输出。

对于液体管道，为了减少站内工艺阀门、设备对线上负压波造成的衰减，压力变送器应安装在距离主管线最近且最好是室内的位置，并在管道侧部水平方向开孔安装以消除系统中可能带气避免积聚在引压管中。

对于气体管道，则要求压力变送器安装在管道顶部。



图2 压力传感器的安装位置

7.1.2 流量计的安装要点

流量计是用以测量管路中流体流量(单位时间内通过的流体体积)的仪表。应在管道的进出口位置安装流量计，安装方式如下图：



图 3 在管道的进出口安装流量计

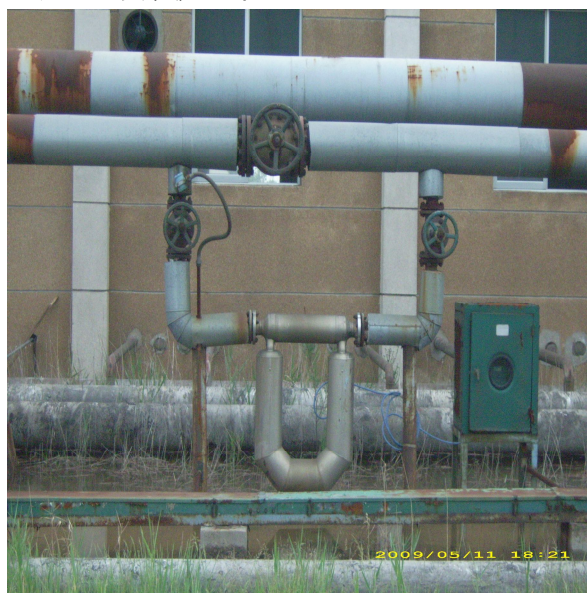


图 4 质量流量计的安装方式

质量流量计的安装要注意 U 形管安装方向，不得朝上。如果介质纯净，没有颗粒杂质，可以朝下。如果介质有颗粒杂质，建议采用“旗”式安装方式。

7.1.3 GPS 天线的安装要点

1. GPS 天线通常安装在屋顶等没有遮挡的位置以确保 GPS 信号强度；
2. GPS 信号线长度一般不超过 50 米；
3. GPS 天线通过镀锌管固定。



图 5 GPS 天线的安装方式

7.2 系统软件使用操作

1. 开机 打开工控机显示器、主机电源，启动 Windows 操作系统。
2. 启动系统 在桌面上找到“测漏系统”的快捷方式图标，用鼠标双击该图标，系统首先会启动“Run-time Engine”，在上面用鼠标选“HostPC”菜单，然后单击下面的“OK”按钮即可。



图 6 五色石管道泄漏监测系统界面

7.3 主界面主要功能

1. 通讯状态栏

首站通讯状态：当首站数据传输正常时指示灯呈现绿色，否则，指示灯变红。

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

末站通讯状态：同上，此通讯状态指示与本站数据采集模块的通讯。

2. 报警指示栏

输差报警：输差正常指示灯为绿色，当两分钟输差超过所设定的正常值时，指示灯变红。

压降报警：压力平稳或上升时指示灯为绿色；压力下降时，指示灯变红并发出声音。

3. 压力数据栏：显示首末两站的压力数据。

4. 流量数据栏：显示首末两站的流量数据。

5. 瞬时输差：显示首末两站的总收油流量瞬时值与总出站流量瞬时值的差值。

6. 流量曲线：显示首末两站的流量曲线，红色曲线为首站出站流量曲线，绿色曲线为末站流量曲线，参照坐标均为窗口左侧纵轴。坐标单位为 m^3/h 。

7. 压力曲线：显示两站压力瞬时变化曲线，红色曲线为首站外输压力变化曲线，参照坐标为左侧纵轴；绿色曲线为末站压力变化曲线，参照坐标为右侧纵轴。坐标单位均为 MPa 。

7.4 参数设置

点击主菜单中的“参数设置”，输入正确的密码后出现“参数设置”窗口：



图 7 参数设置界面

在这个窗口中，可以设置每条管段的仪表参数、通讯参数以及系统参数，用鼠标左键点击上面的页标签可以进行切换。

7.4.1 仪表参数

- ✧ 首站压力量程：首站实际安装的压力变送器的量程；
- ✧ 首站流量系数：对首站流量进行大小修正；
- ✧ 末站压力量程：末站实际安装的压力变送器的量程；

五色石管道泄漏监测系统使用说明书

◇ 末站流量系数：对末站流量进行大小修正。

7.4.2 通讯参数

根据现场各个站点的实际 IP 来设置 IP 地址。

7.4.3 系统参数

◇ 输差阈值：设置输差报警的阈值，设定值表示总出站流量的百分数。输差检测依据是两分钟累积输差；

◇ 灵敏度：设置压力曲线下降趋势值，该值越大检测压力变化越灵敏。

◇ 自动定位：处于选中状态时，系统在检测到压力和流量均报警的情况时两分钟后自动进行定位，并以对话框的形式显示出结果。

◇ 报警消音：处于选中状态时，系统报警时不发出声音。

◇ 管线总长：实际管线的长度；

◇ 定位系数：根据实测的压力变化传播时间计算出的系数；

灵敏度的数值设置时要根据实际情况，当曲线的波动较大，报警比较频繁且误报较多时，可以将数值调低，反之可以调高。正常的波动刚好不触发报警时效果最佳。输差阈值的设置原则与灵敏度设置相同。

7.5 曲线说明

流量和压力曲线显示的是最近一个小时内的数据，当满一个小时后，曲线自动向前滚动。

当站上调排量或有其他操作时，压力曲线出现相同变化趋势，假如是上游站的操作，则上游站的压力曲线先变化，反之下游站的压力曲线先变化；流量曲线较压力曲线的变化要滞后一些，两条曲线的变化趋势相同，同时上升或同时下降。

当管道发生泄漏时，压力曲线出现下降趋势，泄漏点距离上游站较近时，上游站的压力曲线先出现下降，下游站的压力曲线后出现下降；反之，下游站先出现下降，上游站后出现下降；流量曲线的变化较压力要稍滞后一些，上游站流量曲线（红色曲线）上升，下游站流量曲线（绿色曲线）下降，两条曲线由平行开始分岔。

7.6 数据的保存

本系统数据种类少，累积数据量大，要求存储时间消耗低。考虑以上原因，本系统采用了便于维护的文本存储。系统每一个小时保存一个数据文件，数据目录组织形式为：“D:\xielou\某年\”，在“某年”的文件夹下是这一年的数据文件，每小时存储一个文件，文件名就以该时命名，压力和流量数据分开保存，以扩展区分，“.p”扩展名表示保存的是首站——末站管段压力数据，“.q”扩展名表示保存的是首站——末站管段流量数据，如“D:\xielou\2010年\H2SO4-2010-06-16-16.q”表示的是2010年6月16日16点的流量数据。五色石管道泄漏监测系统存储数据占用硬盘的空间较小，每条管线每天存储的数据占硬盘空间约为5M。

7.7 手动定位界面

点击主菜单中的“数据分析 -> 手动定位程序”，启动定位窗口，如下图所示。窗口中主要包括如下部分：

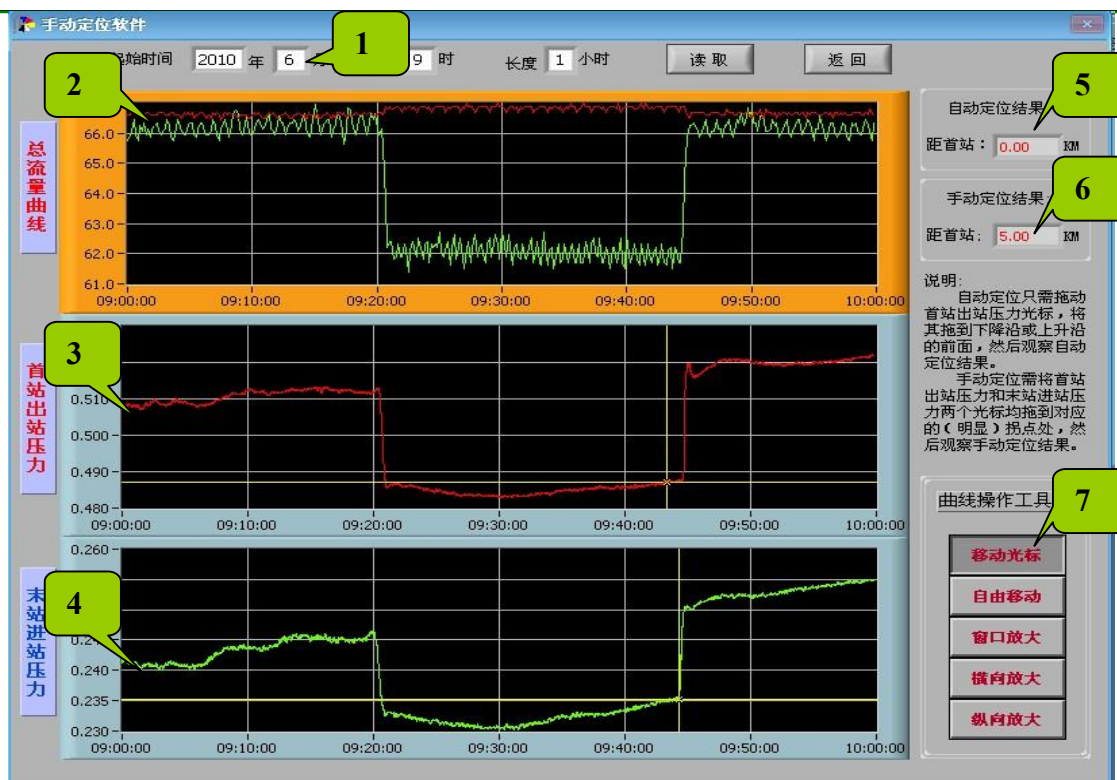


图 8 手动定位界面

1. 日期选择栏；
2. 两站总流量曲线；
3. 首站出站压力曲线；
4. 末站进站压力曲线；
5. 自动定位距离：当采用自动定位方式时，参照此结果；
6. 手动定位距离：当采用手动定位方式时，参照此结果；
7. 曲线操作工具栏：一组工具，用于放大、移动曲线等；

7.7.1 选取数据

选择定位窗口上方的起始时间和长度后单击“确定”按钮，定位程序将自动调出该时间的曲线。如果没有该时间段的曲线，程序将给出提示。

7.7.2 定位方法

数据的定位结果有手动定位距离和自动定位距离两种，定位方法分别如下：

自动定位：用鼠标将上方压力曲线窗口（即上游站压力曲线窗口）中的黄色光标拖到曲线“下降沿”的前面一点儿（不必严格对准），观察“自动定位距离”的数据。



图 9 自动定位操作界面

手动定位：将两个曲线窗口中的光标仔细地对准两条曲线的对应拐点（为了更准确地对准两个拐点，可使用每个压力窗口下面的定位工具），为了减小定位误差，请参照最明显的拐点，然后观察“手动定位距离”的数据。

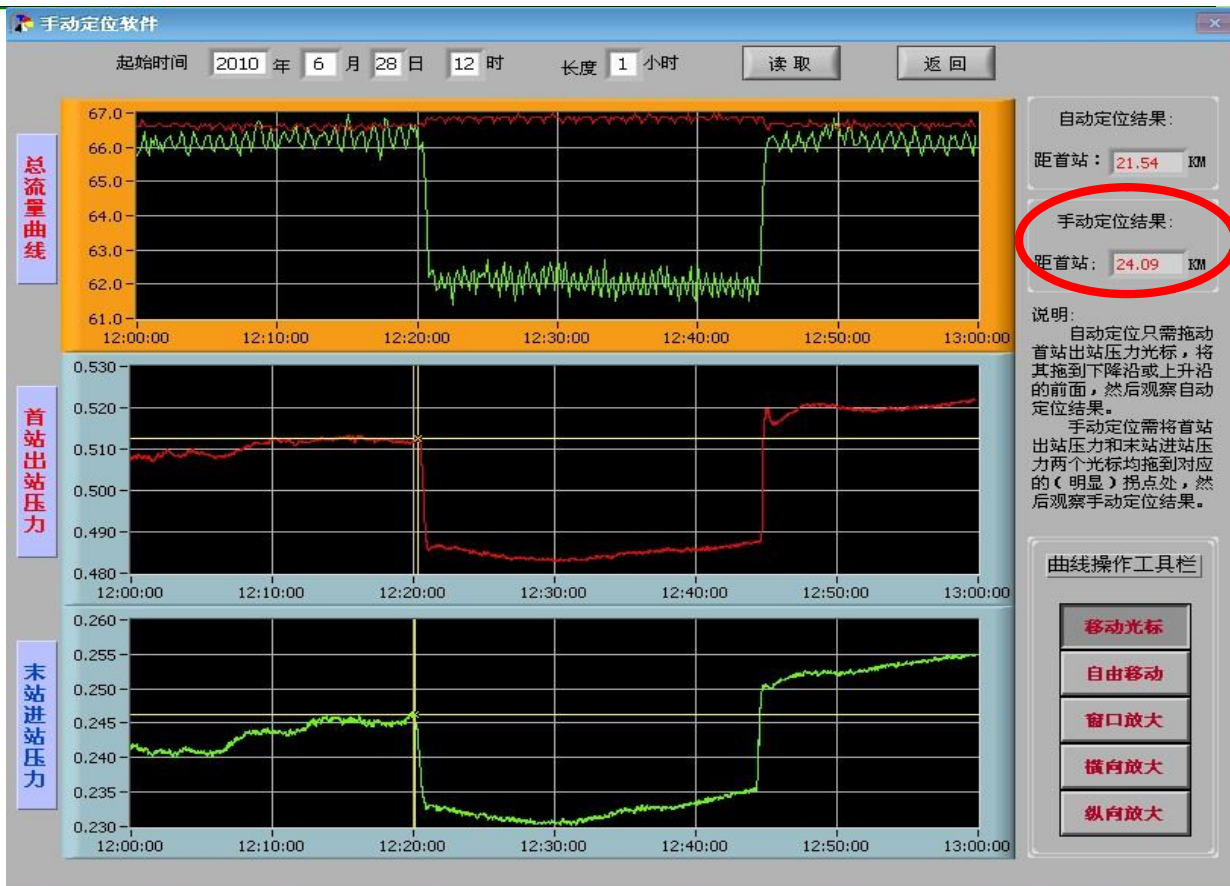


图 10 手动定位操作界面

注：定位时通常分别用两种方法定位以核实结果。

7.7.3 曲线操作工具栏

曲线工具栏，用于调整对应窗口中的曲线和光标，如上图示，现分别介绍其操作方法：

- ◇ 移动光标：只有此按钮处于选定状态时，才可以移动光标
- ◇ 自由移动：当此按钮处于选定状态时，可以用鼠标拖动的方式整体移动曲线窗口。
- ◇ 窗口放大：首先点击此按钮，然后在曲线窗口中欲放大的部位按下鼠标拖动，拖出的矩形区域即为放大后显示的区域。

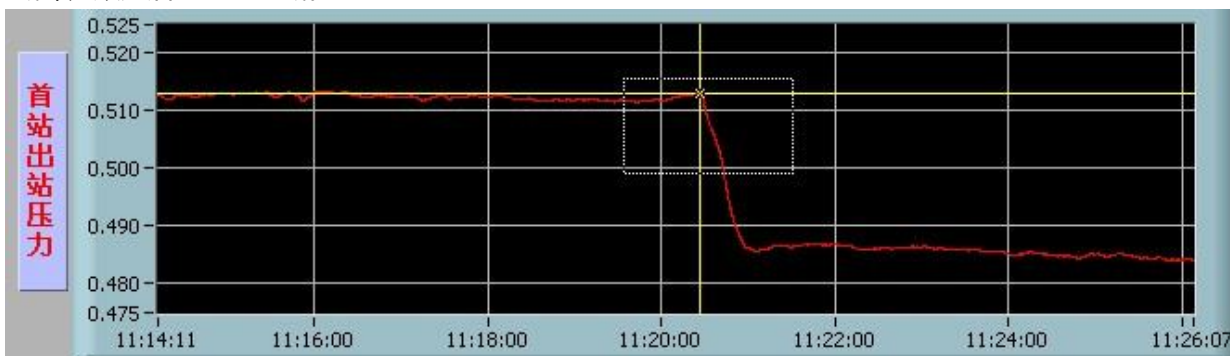


图 11 曲线操作界面

- ◇ 横向放大：首先点击此按钮，然后在曲线窗口中欲放大的部位按下鼠标横向拖动，拖动后的区域即为放大后显示的区域。

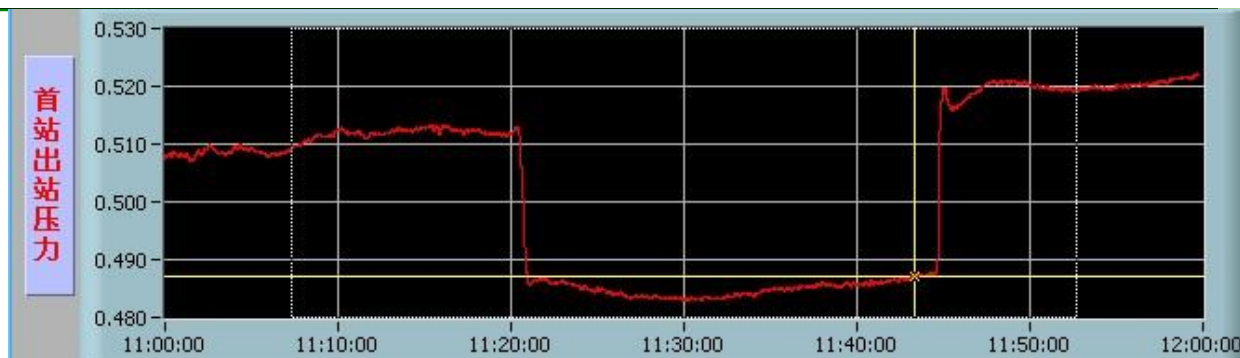


图 12 横向放大操作界面

◇ 纵向放大：使用方法同横向放大工具，不同之处是用鼠标纵向拖动。

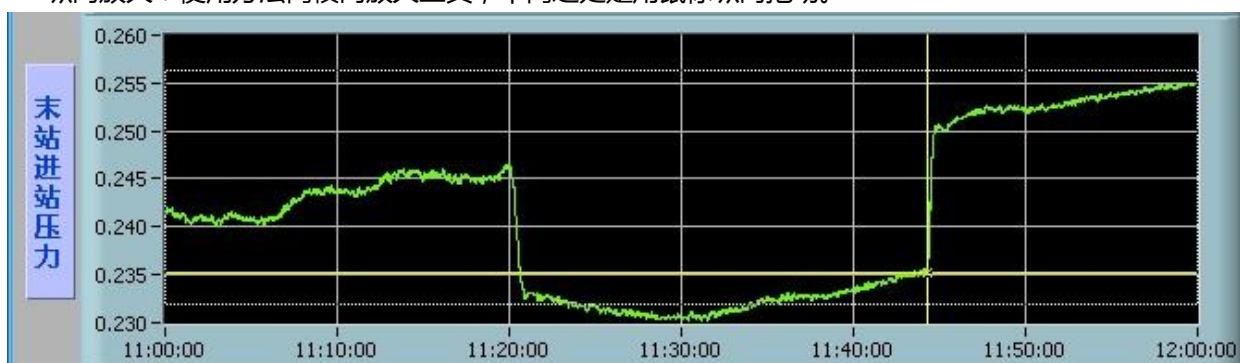


图 13 纵向放大操作界面

7.8 数据报表

数据报表是将系统存储的数据进行整合计算而成的。数据报表显示的从选取时间的 8 :00 截至第二天的 8 :00，每行的时间段为 1 小时或 2 小时。选择定位窗口上方的起始时间和长度后单击“确定”按钮，报表程序将自动调出该时间的数据。如果没有该时间段的数据，程序将给出提示。

数据报表软件

起始时间 2010 年 6 月 28 日 长度 1小时 读取 返回

时 间	上游流量	下游流量	输 差
8:00~ 9:00	66.7	64.6	-2.2
9:00~10:00	66.7	64.6	-2.2
10:00~11:00	66.7	64.6	-2.2
11:00~12:00	66.7	64.6	-2.2
12:00~13:00	66.7	64.6	-2.2
13:00~14:00	66.7	64.6	-2.2
14:00~15:00	66.7	64.6	-2.2
15:00~16:00	66.7	64.6	-2.2
16:00~17:00	66.7	64.6	-2.2
17:00~18:00	66.7	64.6	-2.2
18:00~19:00	66.7	64.6	-2.2
19:00~20:00	66.7	64.6	-2.2
20:00~21:00	66.7	64.6	-2.2
21:00~22:00	66.7	64.6	-2.2
22:00~23:00	66.7	64.6	-2.2
23:00~24:00	66.7	64.6	-2.2
0:00~ 1:00	66.7	64.6	-2.2
1:00~ 2:00	66.7	64.6	-2.2
2:00~ 3:00	66.7	64.6	-2.2
3:00~ 4:00	66.7	64.6	-2.2
4:00~ 5:00	66.7	64.6	-2.2
5:00~ 6:00	66.7	64.6	-2.2
6:00~ 7:00	66.7	64.6	-2.2
7:00~ 8:00	66.7	64.6	-2.2
总 量	1601.3	1549.3	-52.0

图 14 数据报表界面

7.9 报警记录

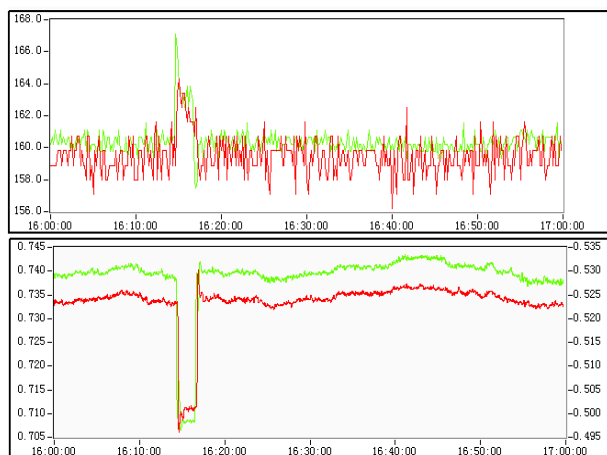
报警记录显示的是系统所发生的历史报警的存储数据。



图 15 报警记录界面

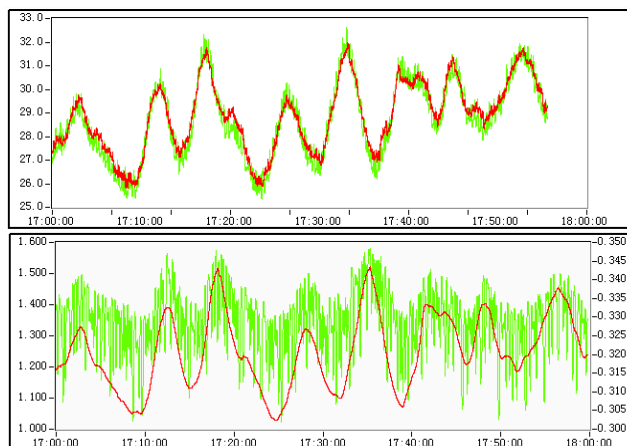
8. 各种图形分析

8.1 管道正常运行时系统运行界面



原油管线正常运行图形

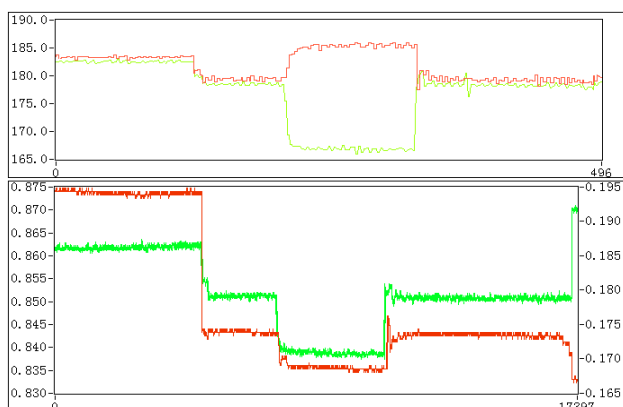
图 16 原油管道正常运行时系统界面



含气管线正常运行图形

图 17 含气管道正常运行时系统界面

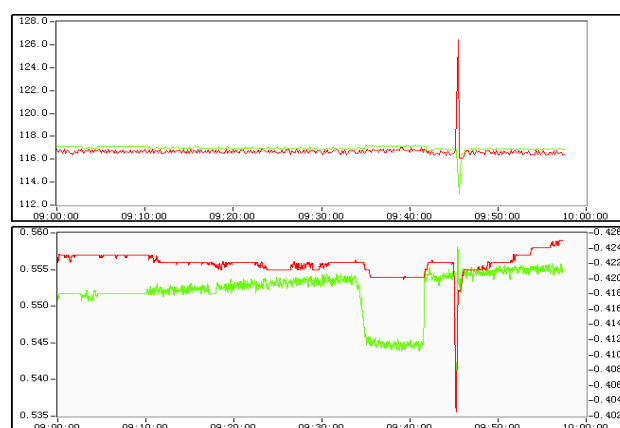
8.2 管道发生泄漏时系统运行界面



典型泄漏图形

注：红色曲线代表出站数据、绿色代表进站数据

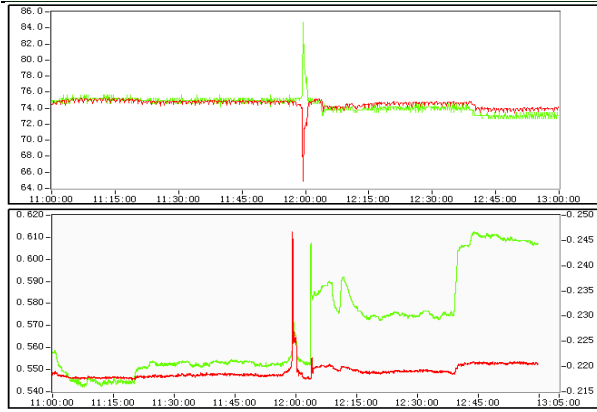
图 18 管道泄漏时系统界面



盗油前打卡子图形

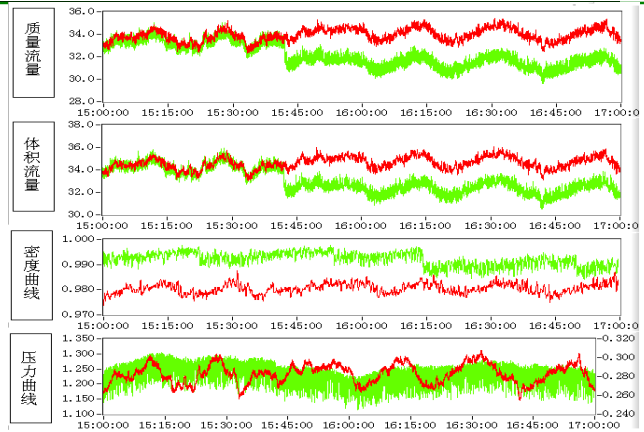
图 19 犯罪分子盗油前打卡子系统界面

五色石管道泄漏监测系统使用说明书



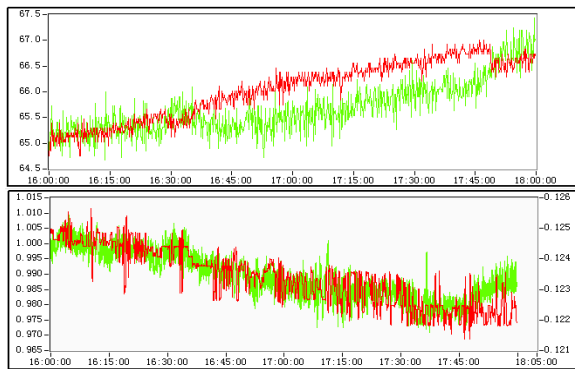
反冲式泄漏图形
注：红色曲线代表出站数据、绿色代表进站数据

图 20 反冲式管道泄漏系统界面



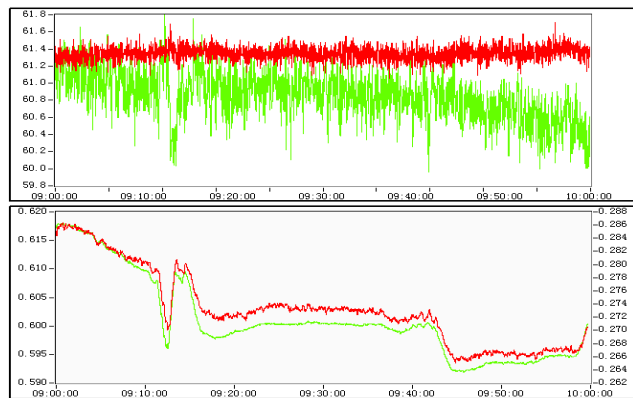
含气管线泄漏图形

图 21 含气管道泄漏时系统界面



小流量泄漏图形
注：红色曲线代表出站数据、绿色代表进站数据

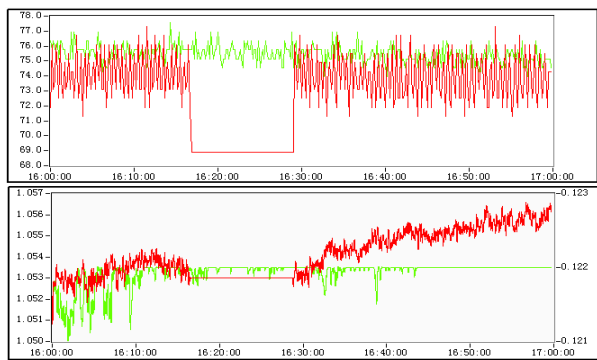
图 22 管道泄漏量小时系统界面



打卡子后缓慢盗油图形

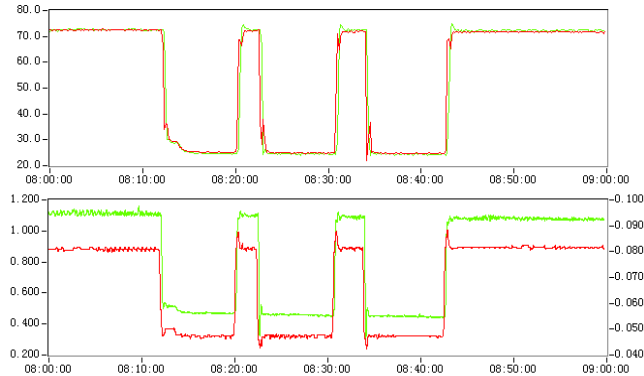
图 23 犯罪分子打卡子后缓慢盗油系统界面

8.3 非管道泄漏时系统异常界面



出站通讯中断
注：红色曲线代表出站数据、绿色代表进站数据

图 24 通讯出现中断时系统界面

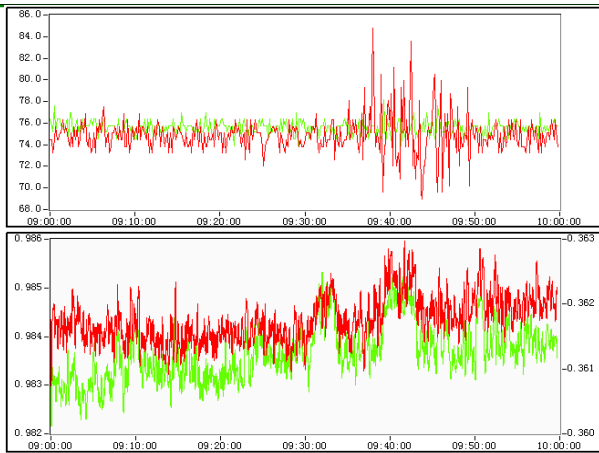


原油管线调排量图形

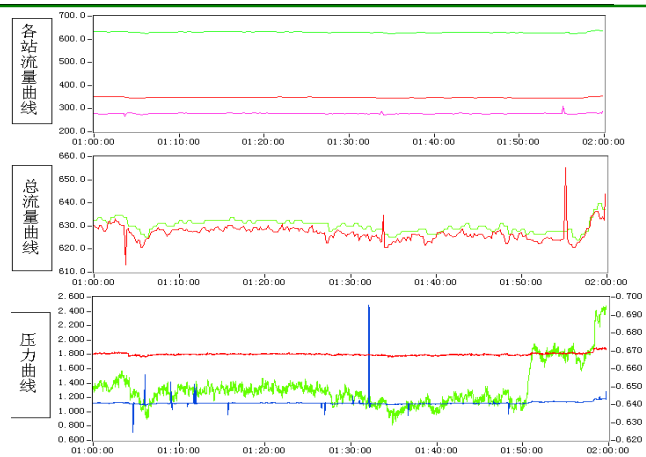
图 25 原油管道调排量时系统界面

东营五色石测漏技术有限公司

五色石管道泄漏监测系统使用说明书



流量有干扰
图 26 流量有干扰时系统界面



压力有干扰
图 27 压力有干扰时系统界面

9. 系统维护常见问题

1、运行曲线出现“走直线”是什么原因？怎么办？

答：这种情况出现在网络中断的时候。此时，可用 ping 命令测试网络状况。如果网络中断，就通知网管查找网络中断原因处理。网络畅通后，系统能自动连接。

2、压力数据突然变成负数是怎么回事？

答：有这样几种原因：现场停电、电缆断、仪表损坏、采集模块损坏、通讯中断等。

3、网络故障一般怎么处理？

答：断电、重起是最有效的处理方法，一半以上的故障都可以解决。交换机、光收发器断电重起后，若无效可插拔网线口，或用 PING 命令检查网络通道故障区间。

4、“数据分析与定位”软件怎么使用？

答：首先用鼠标把两条坐标线拖到曲线“下降沿”的前面一点儿（不必严格对准），看“自动定位距离”的数据，然后仔细对准两条曲线的对应拐点，即“找尖儿对沿儿”，看“手动定位距离”的数据，看不清的用“放大镜”选中放大。

5、如何判断是电缆故障？

答：首先用万用表测量现场仪表端子，如没有电压显示刚可能是电缆断。

6、如果通讯指示灯正常，某压力或者流量的数据恒为某一固定值是什么原因？

答：原因是没有输入信号，造成没有信号输入的原因有以下 5 种：

- ①信号线松脱。检查及处理方法：断开对应的输入信号线，将万用表串入回路，看是否有 4~20mA 电流信号，如果有电流信号，说明信号线松脱，重新接好信号线。
- ②没有正确给电源模块供电。检查及处理方法：检查电源模块的 220V 交流输入是否在要求范围内，如果交流电压不在要求范围内，检查并改正电源接线。
- ③电源模块坏。检查及处理方法：确定电源模块的 220V 交流输入在电压范围内，检查电源模块输出的 24V 电压是否正确，如果没有电压或者电压不正确，说明电源模块已坏，更换电源模块。
- ④传感器信号线不通。检查及处理方法：如果传感器供电电压电压是 0V，说明对应的信号线正极接线有断脱，检查并恢复信号线的接线，如果电压是+24V，检查对应信号线负极的接线是否有断脱。
- ⑤传感器坏。检查及处理方法：如果 24V 供电正常而且对应的两根信号线接线都没有断脱，说明对应的传感

东营五色石测漏技术有限公司

器已坏，更换同类型的传感器。

10. 技术服务支持

东营五色石测漏技术有限公司建有完善的售后服务体系及相关的管理保障措施，其中包括：

- ◇ 技术资料：提供相应的五色石管道泄漏监测系统技术资料。
- ◇ 安装调试：对系统设备进行现场的指导安装和系统调试工作。
- ◇ 售后服务：公司将为用户提供终生售后服务。
- ◇ 保修：系统设备提供 5 年保修。保修期内任何因系统设备本身原因造成损坏，均由公司负责更换或维修。
- ◇ 400-811-8110 技术服务热线：为用户提供 24 小时技术咨询服务，并可根据客户的需要，通过远程网络进行系统的必要维护，可以在最短的时间内判断故障的原因，提出和确定解决方案。
- ◇ 响应时间：接到用户反馈后，技术人员将于 2 小时给予答复并提出解决意见。