

GPRS/CDMA 无线远程监控系统

技术方案

一、 项目需求:

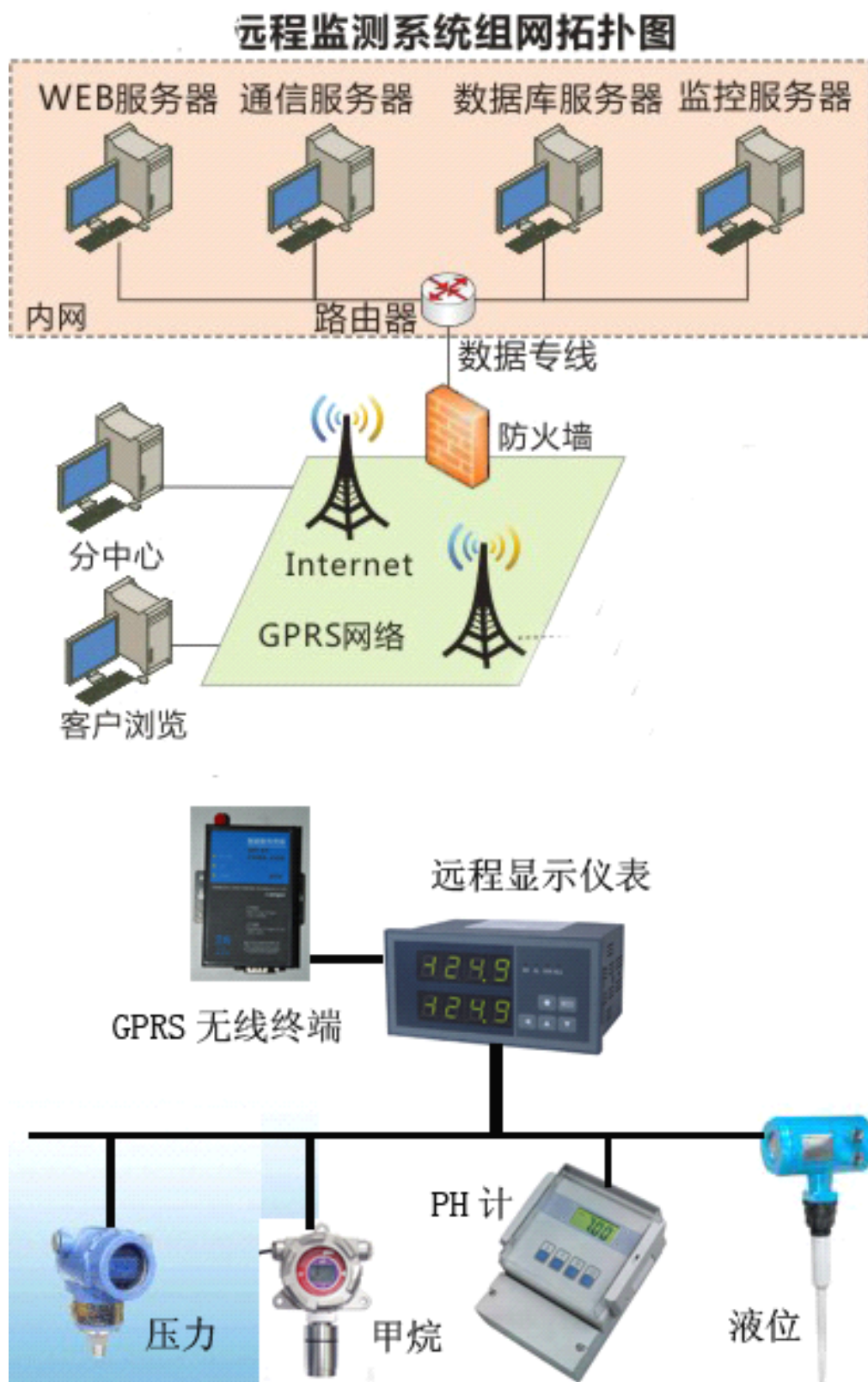
广东市政建设用于沼气池数据管理，贵司预新建一套“GPRS 沼气池数据远程监控系统”，拟对厌氧池里边的甲烷、池里的压力、池里的 pH 值、和池里水位等参数进行远程监控，以便科学、准确的进行数据管理和监控。

随着我国沼气科学技术的发展和农村家用沼气的推广，沼气应用也越来越多。由于根据当地使用要求和气温、地质等条件，沼气池的管理也提出了更高的要求，怎样科学，安全，合理地管理沼气池，让它发挥其最大效果，对沼气池的数据的合理采休，管理至关重要。

为此，我公司根据贵公司要求，在保证安全的状态下，研发出一套“沼气池远程 SCADA 测控系统”，能够实时在线监测厌氧池里边的甲烷含量、池里的压力、池里的 pH 值、和池里水位进行实时监控，及时发现沼气池的运行情况，进行加料，停气，并发等远程启动，并报警。并能够随时查询沼气池各项数据的指标情况，实现参数远传和网上资源共享，方便管理人员进行管理，数据统计与数据分析。。

我公司秉承实事求是原则，承诺为用户提供优质、快捷的服务，以我们的热情服务使用户体会到现代信息技术为您的工作带来的便利。成长的经验告诉我们，顾客的成功才是我们的成功。我们将以先进、雄厚的技术力量、以顾客需求为中心，提交具有前瞻性、先进性、实用性的最佳方案。

总体示意图：



二、 总体方案设计

充分考虑以后采集点的增加，分布较广的地域特点与无线通讯技术发展的水平，沼气池远程监控系统考虑用 CDMA/GPRS 作为通信平台，整个监控系统主要由测量采集单元、CDMA/GPRS 通讯模块、工业无线路由器、监控中心（实时数据库服务器、WEB 服务器、监控浏览终端）等组成。

测量采集单元：

测量采集部份包括甲烷测量设备，压力测量设备，PH 值测量设备和液位测量设备，远程显示单元等五部份组成，由于其环境的特殊性，要求所有设备均采用防爆型产品，采用目前世界上最前端的测控技术。测量精度高，安装方便，维护简单。使用寿命长等优点。

一、 甲烷在线检测仪：

安装在沼气罐的顶上，用于采集沼气罐里的甲烷含量，



特点：

采用进口甲烷传感器，具有宽温偿，具有卓越的线性输出信号。

代替了原来的催化检测原理仪表转换为红外检测原理仪表。

传感器参数可以出厂设置成用户使用要求。

红外传感器运用非色散红外原理检测气体。

传感器包括长寿命钨红外光源，供扩散气体进入光通道，一对温度补偿的红外原理热电交换检测元元件、半导体温度传感器和处理红外热

电交换检测信号器的电路。

主要技术参数：

二、液位检测：

由于缸内有压力，且有一定腐蚀性气体，采用非接触的方式已不能满足测量的要求，因此，根据现场工况要求，我们设计采用高精度防腐防爆型射频导纳液位计，测量精度高，性能稳定，不受压力影响，采用 PTFE 杆连接，



主要技术参数：

量程：3 米

供电：DC24V

精度：3mm

输出：4-20MA

工作温度：-20~70 度

隔离防爆型

安装方式：法兰或螺纹安装

三、压力检测

压力采用智能型防爆压力变送器，稳定性好、精度高，非常可靠的防水设计，反击性和过电压保护，防雷击设计、抗冲击。可实现现场显示与远程控制。

主要技术参数:



- ▼量程范围:
0-1MPa
- ▼电源电压: 18—36VDC (本安型经安全栅供电)
- ▼输出信号: 4—20mA, 0-10/20mA, 0/1-5V
- ▼精度等级: 0.15 级, 0.25 级, 0.5 级
- ▼允许过载: 标准量程的 150%
- ▼补偿温度: -10℃- 60℃
- ▼使用温度: -40℃- 80℃
- ▼长期稳定性: $\leq \pm 0.2\%FS/\text{年}$
- ▼防护等级: Ip68
- ▼防爆等级: iaIICT6
- ▼壳体材料: 1Cr18Ni9Ti
- ▼感压膜片: 316L 不锈钢
- ▼O 型圈: 丁腈橡胶 氟橡胶
- ▼电 缆: $\phi 7.5\text{mm}$ 聚乙烯或聚氨脂通气电缆
- ▼主体构件: 316L 不锈钢

四、在线 PH 检测仪

技术参数



测量范围: pH 0.00 至 14.00pH

温度: 0.0 至 60℃ (选配)

分辨率: 0.01pH // 0.1℃

精确度: $\pm 1\%F.S$

测量原理: 玻璃电极法 (电化学)

标定方法: 2 点标定 (零点、斜率)

校正范围: 零点: $\pm 1.45\text{pH}$

斜率: $\pm 30\%$

温度补偿:自动温度补偿 (选配)

运行条件:0 至 60°C; ≤95%相对湿度

存储条件:-30 至 70°C; ≤95%相对湿度

显示屏:四位 LCD 背光显示

模拟输出 隔离式直流 4-20mA 或 20-4mA

最大负载:350 欧姆 (无源)

继电器:2 组 SPDT 无源触点 (上下限报警)

容量:240VACmax. 5A

电源:230VAC±15%, 50/60Hz

外型尺寸:186×131×81mm

安装方式:挂壁式安装

重量:1.2Kg

外壳材质:聚碳酸酯

防护等级:IP65

电极输入:仪器可与任何常规复合 pH 电极一起使用,也可配合铂电极
测量含有氢氟酸的介质

五、远程显示仪表

远程显示仪表主要用于集中显示液位, PH 值, 压力, 甲烷等参数,
便于现场人员现场查看显示, 并输出模拟信号, 供 GPRS 模块采集并
远传



主要技术参数:

4 个测量通道, 独立显示。

基本误差优于±0.2%F·S。16 位 A/D 转换器。

测量速度 0.2 秒/每通道;

抗干扰设计, 抑制现场的继电器、接触器等产生的快速脉冲群干扰和
其它电磁干扰, 抗干扰能力达到 III 级

外形 尺寸 160×80×105 或 80×160×105 (W×H×L)

全 隔 离 输 出 。 12 位 D/A, 误 差 小 于 士 0.2%)

外供电源: AC220V

CDMA/GPRS 通讯模块:

CDMA/GPRS 通讯模块包括电源模块、采集模块 (RTU)、GPRS/CDMA 无线远传模块、工业无线路由器。



数据采集模块 DTU

电压 : +7.5~26VDC, 纹波小于300mV

功耗 : 通信中 平均230mA+12VDC

空闲时 120mA+12VDC

M2000D主要技术指标:

支持通话或紧急呼叫

支持全速率, 增强全速率和半速率

数据终端永远在线

增强功能

透明数据传输与协议转换

支持虚拟数据专用网

支持动态数据中心域名和IP地址

数据传输支持单通道单中心或多通道多中心(选用相应软件版本的产品)

自诊断与告警输出

支持音频接口，方便功能扩充（需定制）

优化电磁兼容设计，适合电磁环境恶劣和要求较高的应用需求

采用先进电源技术，供电电源适应范围宽，提高设备的稳定性

采用可插拔式接线端子，适合工控行业应用

高级功能（采用多中心软件版本的产品支持）

支持短消息数据传输通道（短信通道）

支持主备数据传输通道

数据通道和短信通道互为主备

两个数据通道互为主备

支持多数据通道

串行数据及配置接口

类型 RS-232/RS-422/RS-485/TTL

数据速率 300~115,200bits/s

接口端子 3.5mm可插拔接线端子(可接14~24AWG线缆)

告警输出接口 电平输出(3.5mm可插拔接线端子)

数据采集模块 RTU

◎ 采用工业级超低功耗高性能的嵌入式处理器；

- ◎ 用户可以编程的量程转换和报警上下限设定；
- ◎ 内设工业时钟，精确计时；
- ◎ 自动定时上报和事件触发上报功能；
- ◎ 采集传输控制一体化，提高了系统可靠性，降低了成本；
- ◎ 配备多种接口资源，包括模拟信号采集、开关量输入、输出，脉冲信号输入等；
- ◎ 支持一路 RS232/RS485 方式的用户数据接口，可接入 PLC 等各种设备；
- ◎ 内置大容量 FLASH 存储器，数据自动记录，支持历史数据检索；
- ◎ 通讯协议完善，组态软件支持，用户免开发；
- ◎ 提供用户设置软件，开放式接口，方便与组态软件及其它软件连接；
- ◎ 工业级设计，稳定可靠，坚固耐用；

主要性能指标：

工作电压：DC+5V~+24V

工作电流：约 200~100mA

工作温度：-40℃~+70℃

传输方式：GSM/GPRS/CDMA

数据接口：RS232/RS485

模拟量输入方式：4 路/8 路/16 路

单端输入/差分输入

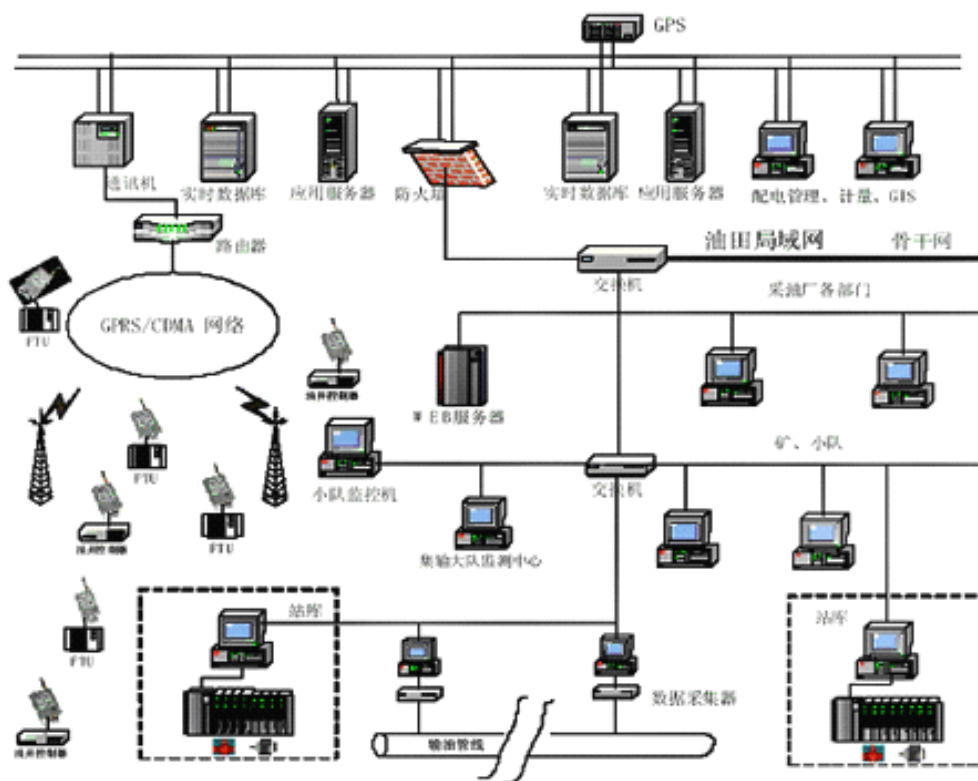
输入范围：4~20mA/0~+5VDC

数字输入方式：脉冲输入/电平输入

开关量输出：2 路继电器输出

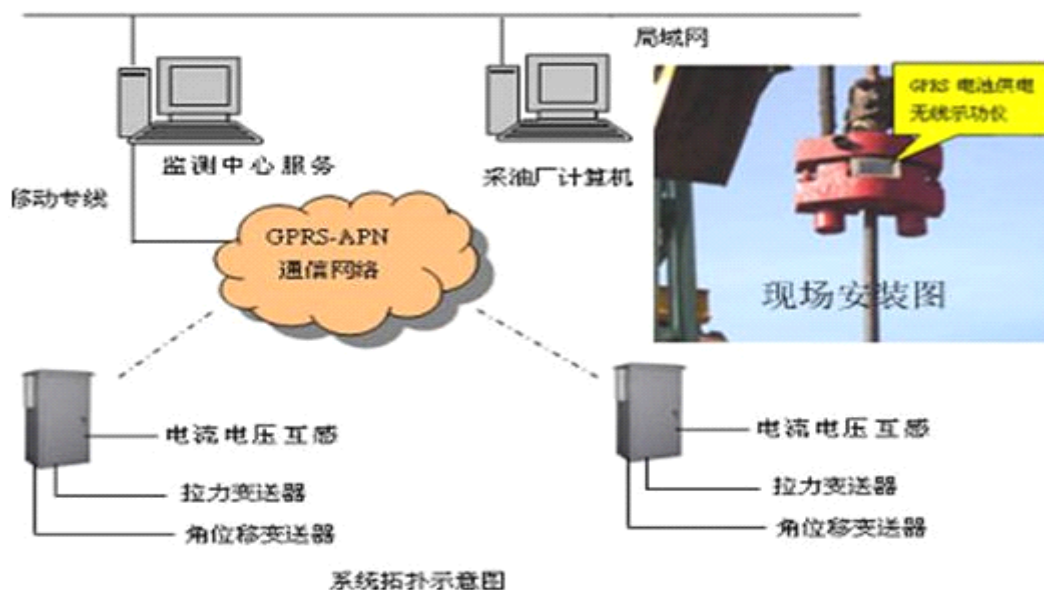
监控中心系统组成：

- (1) 数据库服务器、WEB 服务器、客户端监控浏览终端、路由器、中心接收装置。
- (2) 远程 SCADA 中心软件、防火墙软件、数据库 DB 软件。
- (3) 控制中心固定 IP 地址或 VPN 专线



2.1 系统特点：

2.1.1 系统的兼容性



从节约投资的角度讲，需要将以前的系统的数据进行收集和管理，我公司的远程无线监控系统可以新增驱动，来适应已有的监控系统或仪表。对于新增的系统，则采用标准的协议进行通信，实现新老系统的兼容，以利于将来系统的升级和扩展。举个例子，有些已上了压力和液位在线检测仪表，本系统则可以通过标准的仪表信号，如 4~20mA 信号，采用标准 MODBUS RTU 协议，实现已有数据的采集和远程传送，送到监控中心集中监控。

2.1.2 系统的安全可靠性

该系统是油田生产单位的重要工具，必须具有一定的安全性保护，不允许外单位人员非法进入和操作，在系统软件上建立 3 级密码管理机制，对通信方面，则采用 GPRS 专用网络 VPN 方式。其它的系统如果要访问本系统，必须通过网关建立链接，只能读取相应数据，不得进行控制。系统的可靠性主要表现在监控中心具有强大的数据处理能力，通过配置高性能服务器，实现数据的快速响应和备份；也表

现在现场控制柜高性能的组件，比如 RTU 可以工作在低温和高温，低功耗，EMC 电磁兼容性能力高，具有一定的防雷能力和防电源浪涌能力，比如传感器变送器都选用国内最好的产品来实现。

2.1.3 系统的实时性

远程监控系统采用最新的通信和软硬件技术，建立了清晰和合理的系统架构，可以实现多线程的远程并发通信，在几秒时间内，可以让成百上千台的沼气池数据实时传送到监控中心进行集中监视和远程调度，实现故障信息的及时报警，运用通信手段实现停机故障的及时处理。数据量巨大，提供了强大的实时数据库作为系统的支撑，比起传统的电台轮询等方式，具有无可比拟的优势。

2.1.4 系统的开放性

远程监控系统是一套成熟的开放式的系统。所谓的开放，就是指协议等方面可以采用标准的协议，可以进行系统或模块的扩展，便于长期的系级和维护，延长系统的寿命，通过更新部件，能让系统一直存在下去，而不至于整个系统瘫痪，造成大量的投资损失。

2.1.5 系统的易维护性

远程监控系统具有极低的故障率，所以相应的维护量非常之小。系统的构架非常清晰，具有多个调试工具，以辨别故障所在。此外多年的经验和较强的专业性，保证了整个系统的高可靠性和低故障率。

2.1.6 系统的高性价比

远程监控系统是完全独立自主研发的系统，和国外的设备相比，具有极强的性价比优势，能实现快速高效的服务，主要的设备价格，仅为国外产品的几分之一，系统的成本降低主要通过合理的系统方案设计，采用先进的现场总线技术和工业级元器件来实现，在保证品质的基础上，使系统成本达到一个合理的范围。

2.1.7 系统的强大功能

远程监控系统可以根据监管单位的需要，进行高级开发，增加或减少功能模块，增加或减少监控点数量，可以自动发出短信报警，可以自动弹出故障画面，并自动打印。现场数据单元可以存储数据，在掉电时自动保存。

2.1.8 数据服务器的冗余

远程控制系统的数据服务器可以做到远程冗余，对数据自动同步冗余。防止在单一数据服务器遭受不可抗因素毁坏时，整个系统瘫痪，提高系统的生存力。

三、 系统功能

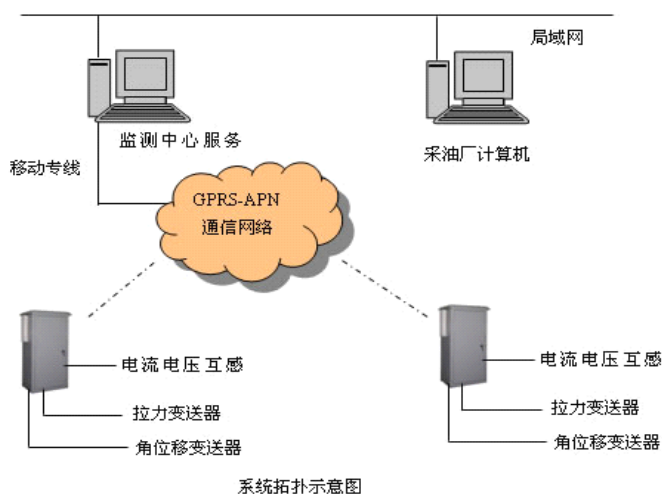
3.1 系统上位机功能：

- (1) 服务器软件实现对沼气池的压力，PH 值，甲烷量，液位计进

行数据采集，监控。

- (2) 实时显示设备的冲次，按周期（同屏显示 1~3 个周期）自动生成趋势曲线以及报表。
- (3) 远程实现对监控终端的参数配置和超限值的设定。
- (4) 按照 3 级管理权限查询数据的工作状态、实时数据以及通信模块的工作状态、配电线路工作状态。
- (5) 自动记录沼气池工作过程，开机时间和停机时间累计，保存历史信息。
- (6) 具有静态数据浏览和编辑等功能：包各种数据信号
- (7) 具有示功图、压力、液位、含甲烷量、PH 值等参数的实时趋势、历史趋势监视功能，可根据生产情况，手动选择不同区域内的沼气池。
- (8) 引入 GIS 地理信息管理系统，能非常直观形象的反映整个全区沼气池的工作状况。

4、GPRS/CDMA 系统监控中心配置



采用 GPRS/CDMA 数传构筑数据采集系统时，系统可以分为中心服务器和终端设备。

中心服务器接入有四种方式：

1) 中心采用计算机加互连网固定 IP 地址（如宽带接入）的方式。

中心公网固定 IP：监控点直接向中心发起连接。运行可靠稳定，推荐此种方案。

2) 中心采用计算机加互连网固定域名解析（如宽带接入）的方式。

中心公网动态 IP+DNS 解析服务：客户先与 DNS 服务商联系开通动态域名，监控点先采用域名寻址方式连接 DNS 服务器，再由 DNS 服务器找到中心公网动态 IP，建立连接。此种方式可以大大节约公网固定 IP 的费用，但稳定性受制于 DNS 服务器的稳定，所以要寻找可靠的 DNS 服务商。此种方案适合小规模应用。

3) 中心采用计算机加移动 APN 专线，所有点都采用内网固定 IP。

此种方案客户中心通过一条 2M APN 专线接入移动公司 GPRS 网络，双方互联路由器之间采用私有固定 IP 地址进行广域连接，在 GGSN 与移动公司互联路由器之间采用 GRE 隧道。为客户分配专用的 APN，普通用户不得申请该 APN。用于 GPRS 专网的 SIM 卡仅开通该专用 APN，限制使用其他 APN。得到 APN 后，给所有监控点及中心分配移动内部固定 IP。移动终端和服务器平台之间采用端到端加密，避免信息在整个传输过程中可能的泄漏。双方采用防火墙进行隔离，并在防火墙上进行 IP 地址和端口过滤。

此种方案无论实时性，安全性和稳定性较前三种方案都有大大

提高，适合于安全性要求较高、数据点比较多、实时性要求较高的应用环境。在资金允许的情况下之最佳组网方式。

4) 中心采用计算机加 GPRS MODEM 的方式 (APN 专网固定 IP)。

此种方案客户先与移动申请 APN 专网业务。移动为客户分配专用的 APN，普通用户不得申请该 APN。用于 GPRS 专网的 SIM 卡仅开通该专用 APN，限制使用其他 APN。得到 APN 后，给所有监控点及中心分配移动内部固定 IP。

5 通讯服务器

通讯服务器主要用于与现场设备通讯，处理在通讯过程中遇到的问题，以向系统提供有效的数据。通讯服务器软件应具备以下基本功能：

1. 增/删终端：系统可支持多种类型的终端，例如沼气池终端、电机终端
2. 配置终端通讯参数，包括通讯规约及属性，例如 MODBUS、DNP3.0/UDP/IP 规约
3. 下发终端采集参数
4. 按照终端的配置执行与终端的通讯过程和规约处理
5. 对终端进行时间同步
6. 将接受到的模拟量进行标度变换，转换为工程值
7. 将处理过的数据存入实时数据库
8. 通道质量监视

9. 双机热备用，保障系统可靠性
10. 接受应用服务器发出的指令

5.5 应用服务器

应用服务器负责接收用户终端的请求，通过访问实时数据库向用户返回所需的数据，在必要时向通讯服务器发出指令。沼气池应用服务器包含数据处理软件、命令处理软件、报警和事件处理软件、安全控制软件、图形制作软件。沼气池应用服务器软件应至少提供以下基本功能：

1. 生成客户终端画面
2. 安全控制：对用户采用基于组的权限控制方式，对终端采用基于区域的控制方式
3. 通过查询配电实时数据库，获取配电线路的实时数据显示在地图背景上，使小队用户可以及时掌握沼气池工作情况，当发故障时能更好地分析原因
4. 接收通讯服务器采集的数据并进行处理
5. 对每个采集点配置历史存储周期
6. 为每种报警定义报警级别，对每个报警级别提供不同的报警效果
7. 提供绘制用户界面的图形工具
8. 在系统正常运行时，可随时停止双机备用系统中的任何一台机器而不影响系统运行
9. 提供维护实时/历史数据库的工具，进行数据备份

10. 对数据服务器进行同步冗余处理并放在在不同的地方，可以做到灾备。

四、 监测中心 GPRS 流量统计

监测中心 GPRS 月流量 = 单个测点 GPRS 月流量 × 测点数量

6.1 系统运行费用

月运行费用 = 监测中心数据卡月租 + 单个测点数据卡月租 × 测点数量

6.2 举例说明

某地 VPN 专网数据卡 GPRS 套餐最低资费标准为 20 元/50M，其次是 100 元/800M。现场监测点以 15 个计算，以 5 分钟传输 1 次数据计算运行费用。则：

监测中心 GPRS 月流量 = $3M \times 10 = 30M$

故，监测中心可选择 20 元 / 50M 的套餐标准

系统月运行费用 = $20 + 20 \times 10 = 220$ 元