

# MD720-3 模块在城市供水水质监测系统中的应用

作者：薛建华<sup>1</sup> 崔文生<sup>2</sup>

(1 深圳市水质检测中心 2 深圳市华利通科技有限公司 深圳市)

摘要：文章主要介绍西门子公司的 MD720-3 GPRS 无线传输模块在城市供水水质监测系统的应用，系统主要包括以 CPU 224 XP CN、MD720-3、SINAUT SC、以及 WINCC6.1 和 web navigator6.1 全套西门子公司的产品组成的无线数据传输网络，组成一个功能完善的低成本无线传输系统，以已经建设竣工的“深圳市城市供水水质监测系统”的网络系统为基础。

关键词：GPRS 数据传输 MD720-3 历史数据存储 配方功能 网络发布

## Abstract

This paper introduce the using method of the MD720 -3 GPRS wireless transmission module of Siemens company in urban water quality monitoring system EC application, including the system's main CPU 224 XP CN, MD720-3, SINAUT SC, and the web navigator 6.1 WINCC6.1 and all Siemens set of products consisting of wireless Transmission Network, composed of a low-cost full-function wireless transmission systems, Construction has been completed to the "Shenzhen Urban water quality monitoring system," the network system as a basis.

Key words: GPRS transmission module MD720-3 Historical Data Storage  
Recipe function Web navigator

## 一、项目简介

深圳市作为 2002 年启动的联合国开发计划署 (UNDP) 技术援助项目“中国城市供水水质督察体系”的三个试点城市之一，2006 年投资建设了“深圳城市供水水质督察体系”项目。该项目建设的主要内容分为运行机制建设（包括城市供水水质检测标准、法律、法规、相关条例等）、政府水质督察检测能力建设、城市供水水质在线监测系统建设、城市供水水质信息系统建设和城市供水水质公众参与机制建设几个部分。本文介绍的是城市供水水质在线监测系统建设部分。

深圳市城市供水水质在线监测系统是在全市范围内的供水主干管网上安装水质、水压、水量等在线测报设备，并通过无线传输网络，将实时采集到水质、水压等动态数据传输到政府水质督察系统，以强化政府对城市供水水质的监督管理，提高行政管理效率，构建社会公众了解

城市供水水质状况的畅通渠道。具体的供水公司分布位置如下图所示：



## 二、系统工艺介绍

### 1. 系统概述

深圳市城市供水水质监测系统是在全市 27 家供水企业的供水管网上建设 99 个在线监测点，每个监测点的数据通过仪表采集送入 PLC 数据处理系统，然后通过 GPRS 网络系统把检测数据传输到政府的监控中心进行显示和处理。中心服务器接收到数据以后进行分析和处理，自动生成历史曲线和进行超标报警并自动记入数据库，以便故障处理和分析，完成的界面通过网络发布供各供水企业浏览。

### 2. 系统监测对象及内容

监控系统主要是对供水网络中的 99 个监测点的余氯、浊度、pH 以及管道压力四个模拟量进行数据采集和远程传输到监控中心，并且传输现场的供电情况和安全情况。可通过监控中心对 99 个监测点下达命令以及控制。

余氯（或二氧化氯）——微生物指标的安全控制是饮用水质量控制中最重要的。但由于微

生物指标检测的滞后性（一般要培养细菌 24 个小时），无法进行在线检测，而余氯含量是评定饮用水消毒效果的一个重要指标，适量余氯可抑制水中残留细菌、病毒等微生物的再度繁殖。

浑浊度——反映天然水和饮用水的物理特性的一项指标，用以表示水的清澈或浑浊程度，是衡量水质良好程度的重要指标之一。水中的浑浊度越低，所除去的有机的有毒有害物质就越多，显著改善感官指标，明显降低水中的微生物含量。

pH——是化学中最重要、最经常的检测项目之一，是评价水质的一个重要参数，它虽然没有直接的健康效应，但会影响其它水质指标和水处理效果。过低的 PH 值会腐蚀水管，过高会使溶解盐析出，降低氯化消毒作用。

压力——是城市供水服务的重要指标。

供电——现场检测市电供电状态，一旦停电就转由 UPS 供电，并发送信息到监控中心报警。

安全——现场在线监测点的设备柜安装门限开关，发送开门信息到监控中心报警

### 3. 系统采集及传输设备选型

本项目主要使用西门子公司的 SIMATIC S7-200 系列 PLC 以及 GPRS 传输模块，选型如下：

中央处理器模块 CPU224XP CN 6ES7214-2BD23-0XB8 99 块

64K 数据存储卡 6ES7291 8GF23-0XA0 99 块用于历史数据存储；

GPRS 模块 6NH9720-3AA00 99 块用于无线网络传输；

天线 ANT794-4MR 6NH9860-1AA00 99 条用于接收 GSM 网络信号；

PC/PPI 电缆 6ES7901-3CB30-0XA0 99 条用于联接 S7-200 和 MD 720-3 的数据发送和接收；

AI 模拟量输入模块 6ES7231-0HC22-XA8 99 块采集现场设备的压力、总氯（二氧化氯）、PH、浊度等信号；

SINAUT Micro SC (256 个站许可证) 6NH9910-0AA10-0AA8 1 套用于中心路由，把数据转换为 OPC 数据格式；

Wincc 6.1 SP3 中文版 6AV6381-1BM06-0DV0 1 套用于时时数据显示和历史数据调用；

Web navigator 用于网络发布，每一个水司可通过中心固定 IP 地址进行远程数据浏览。

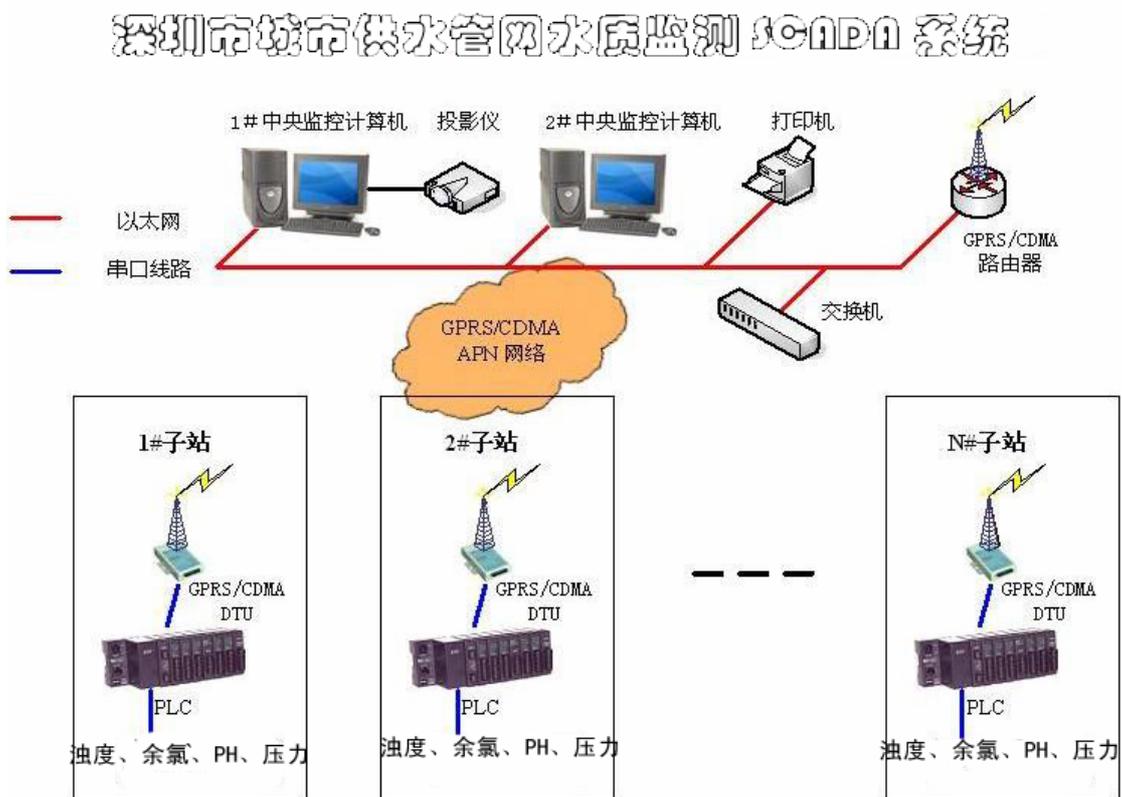
现场采集和控制设备全部选用进口产品，所选仪表全部是国际公认成熟可靠的牌子，输出信号为标准 4~20mA DC 信号。

### 三、控制系统构成

## 1. 项目系统结构

主要分为六个大部分：PLC 信号采集部分、PLC 信号历史数据存储部分、现场采集设备部分、GPRS 无线传输部分、中心 SINAUT SC 路由接收部分以及网上发布部分，主要系统结构选用标准拓扑式结构，现场仪表和设备采集数据连接到 PLC 的输入模块、并接收中心站的命令对现场设备进行控制和调节；PLC 通过 GSM 网络的 GPRS 业务接收现场设备的数据传输给计算机并传送计算机下达的控制命令，并通过强大的内部运算进行自动调节。

## 2. 系统拓扑结构示意图



## 四、多种方案的比较

随着社会的发展，各种管网越来越多，测点数据的采集和及时传输是系统稳定、可靠运行的保证，要求计算机管道测量系统必须能够在较低费用的前提下提供及时、准确的信息。然而，在使用的过程中，传统有线、无线的监测系统的不足之处逐渐凸现出来。采用电话线传输数据，不能保证实时性；采用无线电台，解决误码率和波特率的矛盾尤其抗干扰是一个令人头疼的问题；采用专线电路，不可能对所有大面积分散的数据采集子站进行专线铺设，更不能承担高昂的运行费用。针对这些问题，采用西门子公司先进成熟的 GPRS DTU 模块作为传输模块，依托

稳定、可靠的中国移动/联通 GSM 网络，在保证数据传输的及时、准确的前提下，将系统运行费用也降低到了最低；通信链路由专业的运营商来维护，避免了用户在使用监测系统的同时，还需要耗费很大精力去维护通信线路等问题；节约了用户的初期建设投资和运行维护费用。

根据需求不同，GPRS 无线网络有以下四种组网方式：

1. 中心采用 ADSL 等 INTELNET 公网连接，采用公网固定 IP 或者公网动态 IP+DNS 解析服务。此种方案向先 INTERNET 运营商申请 ADSL 等宽带业务；
  - (1) 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) 中心公网动态 IP+DNS 解析服务方式。
2. 中心采用主副 GPRS-DTU，采用移动内网动态 IP+移动 DNS 解析服务；
3. 中心采用主副 GPRS-DTU，采用移动 APN 专网固定 IP；
4. 中心采用 APN 专线，所有监测点都采用内网固定 IP；

根据 MD720-3 的特点和充分的性能价格比较，从稳定性和价格方面考虑因素的比较，本系统采用申请中心固定 IP 方式进行组网；由监测子站的 MD720-3 通过公共网络的固定 IP 地址直接与中心的 SINAUT SC 路由和 OPC SERVER 软件建立连接，减少中间由于运营商原因产生的网络不稳定因素。

## 五、监测系统完成功能

1. 本系统的主要功能分以下几个方面：

- 定时自报。当定时时间到时，启动通信设备，将当前的水质数据发送到中心站

本系统水质监测数据根据需要每 5 分钟自动将采集数据发送一次到中心站，反馈发送成功或失败信号，通过 S7-200 的发送和接收程序块建立握手连接，建立握手信息，通讯程序块如下：

// 模块初始化（写中心 IP、APN 以及网络接入点地址）

```
LD      SM0.0
```

```
CALL    SBR1, 1, &VB700, &VB720, &VB730, &VB740, &VB750, &VB760, &VB770, &VB780,  
&VB790, &VB809, V810.0, V810.1, V810.2, VW812
```

// 数据发送模块（写入发送地址、数据长度以及反馈发送状态条件）

```
LD      SM0.0
```

```
=      L60.0
```

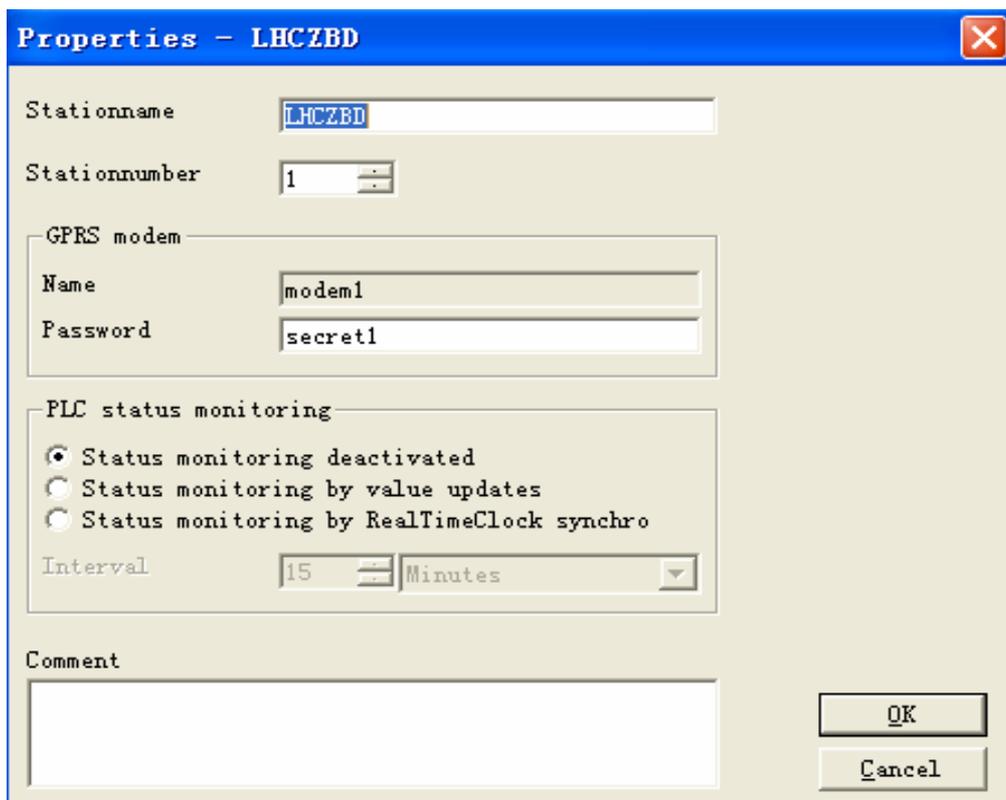
```
LD      V108.0// 发送条件
```

```

=      L63.7
LD      L60.0
CALL    SBR2, L63.7, VW814, VW816, VB818, VW820, 0, V810.3, V810.4, V810.5,
VW822
// 数据接收模块 (&VB3000 为时钟校正变量, V810.6 为时钟校正触发变量)
LD      SM0.0
CALL    SBR3, &VB3000, VW824, VW826, VW828, VW830, VB832, V810.6

```

- 加报，当水质在线检测数据达到加报标准或现场出现异常情况时，启动通信设备，按指定的路径将当前数据发送到中心站；响应中心站召测。遥测站可接收中心站发送的查询和招调指令，可根据需要，中心站随时调用数据；
- 远地编程。通过中心站自动校正所有子站的时间，每次校正时间的间隔时间可在中心设定，不要太频繁，否则增加数据流量，具体操作见下图，改变 INTERVAL 值即可；



- 能自动识别本站信息，对于非本站信息不予响应；如上图，每一个站有固定的名字和密码，不会接收到与系统无关的信息；
- 考虑到网络传输问题，传输网络通讯有可能中断所以，各子站设计两天的检测数据的存储

功能，此功能利用 S7-200 的配方功能和存储卡配合完成，每半个小时存储一组数据并自动记录配方号，在中心需要时直接调用配方号，在 WINCC 界面上显示带有时间标签的历史数据，配程序如下：

```
LD    SM0.1
MOVW  +0, VW100// 初始化时，把写指针置零
LDW=  VW100, +97
MOVW  +1, VW100// 当指针计数达到 97 时，把指针置 1，重新循环计数
CALL  SBR8, VW100, VB107// 写配方
LD    SM0.0
A     V1000.0
LPS
AW<>  VW1001, VW104
LPS
AN    V108.4
CALL  SBR7, VW1001, VB106// 读取配方
```

- 网络发布功能，通过西门子公司 Web navigator 网络发布软件直接进行网络发布，各用户通过 INTERNET 网络根据中心授权的用户名和密码直接登录中心的 IP 就可对数据和画面进行访问。

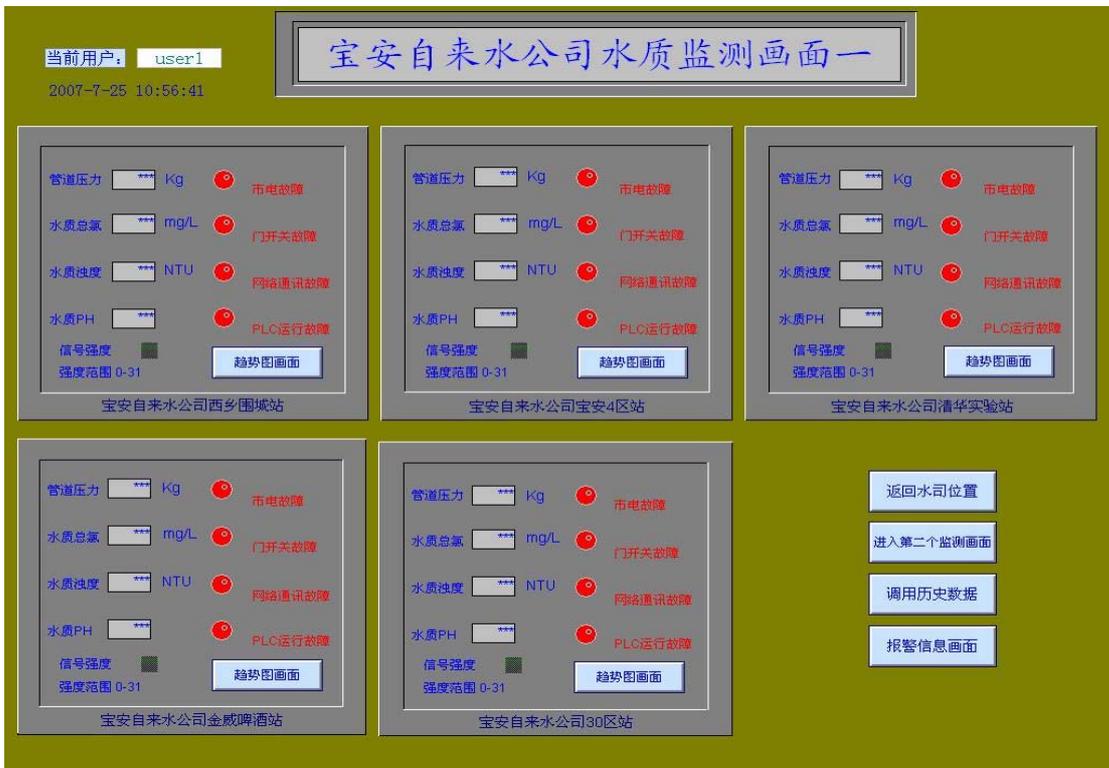
## 2. 系统最终检测结果：

- PLC 系统采集正常，数据显示和动作控制的时间不超过 500ms，数据交换的准确率为 100%；
- GPRS 传输正常，没有出现模块问题引起网络中断现象；
- PLC 数据传输精确，模拟量的精确度可以达到 13BIT；
- 解决带有时间标签的历史数据存储问题，调用历史数据正常，反馈数据时间小于 1 秒；
- 网络发布正常，用户可随意浏览界面和数据；

## 3. 主要组态界面

由于本系统组态界面较多，大概有 400 幅画面左右，在此只选取两张具有代表性的显示界面作为参考。

(1) 实时数据界面



(2) 历史数据画面



## 六、结束语

本系统于 2007 年 7 月安装完毕，目前已经投入试运行阶段，运行顺利；虽然 MD720-3 模块在国内的大批量使用还属首例，但在使用过程中感觉模块非常稳定，网络的稳定性也非常好，即使网络运营商的网络出现问题，MD720-3 和 SINAUT SC 也会在网络恢复正常后很短时间内自动恢复连接，用户反映非常良好。

目前国内的远程监测系统越来越多，对于无线传输系统的要求也越来越高，MD720-模块在城市供水水质在线监测系统的成功应用给其它行业应用提供一定的参考价值。

## 七、应用体会

本系统自选型以来，得到了北京西门子的冯学为工程师和深圳西门子公司的武希江工程师等技术人员的大力支持，由于国内的无线传输模块目前也比较多，但都不是特别稳定；所以既要降低成本，又要保证性能的要求在选型过程中也考虑比较多，把 CPU224 XP CN 结合 64K 存储卡作为 RTU，结合 MD720-3 和中心 SINAUT SC 路由和 OPC SERVER 软件，西门子公司提供了一套完整的无线传输系统解决方案，所以通过比较，以“深圳市城市供水水质在线监测系统”项目为基础，通过运行实验，目前项目运行非常正常，为 GPRS 无线传输系统提供了一套完整、稳定的解决方案，体验到 S7-200 和 MD720-3 的强大功能，积累了一定的应用经验。

## 作者简介

薛建华：高级工程师，从事检测与管理工作 20 年，现供职于“深圳市水质检测中心”副主任；

崔文生：硕士研究生，从事自动控制系统工作 14 年，现任“深圳市华利通科技有限公司”技术总监。