

学校编码: 10384

分类号_____密级

学号: 18220051301714

UDC

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 GPRS 的智能水质化学分析仪

Intellectualized Integrated Water Quality Chemical

Analysis Instrument based on GPRS

吴学坤

指导教师姓名: 冯勇建 教授

专 业 名 称: 机械电子工程

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩时间: 2008 年 5 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式表明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人（签名）

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

油井开发中，注入水质和采出油油水分离后水质分析，对于优化开发方案提高采收率，保护油田可采储量具有重要意义。利用 GPRS 无线通讯技术，可实现多油井水质实时在线化学分析。为此，本文就基于 GPRS 的智能水质分析仪的组成进行了系统研究，测试采用离子选择性电极，并利用 GPRS 网络所提供的公用平台来实现远程离子分析的数据传输及控制，组成了基于 GPRS 的智能水质化学分析仪。主要完成的任务有以下几个部分：

一、采用主从结构，用 PC 架构的 ADAM-5510M 作为现场数据中心，对 I/O 资源和开关量资源进行分配，通过 C 环境制作了 PLC 控制的远程通讯系统，实现自动溶液滴定、离子电极清洗、油井水质的离子信息的实时采集与存储。

二、在基于调用 ADAM-5510 中 MODBUS 协议库的基础上，设计了 GPRS 网络的数据传输子系统。根据 GPRS 网络系统结构和数据传输接口，完成了系统数据交换命令集的定义和传输接口程序的开发。

三、在数据处理与监控子系统的后台服务器上，应用 VC++ 编程环境和 Winsock API 接口，将数据处理和监控等各子系统进行模块化处理，实现了数据收发及数据文件管理、系统参数设置和监测结果分时显示等功能；利用 ADO 技术在程序中实现数据库访问，实现在历史查询界面中观察试验历史记录的功能；采用多线程技术，实现 PLC 与计算机之间的数据通信子程序和监控界面中实时参数检测子程序的实时并进。

四、对完成的试制装置进行软、硬件综合调试，在数据采集的自动实现过程中，利用标准曲线法对离子电极的进行了测试。并对终端的预定功能进行了验证，检验了误码率。

在测试中，仪器工作稳定，检测误差为 10mg/L 左右，数据误码率为 10% 以内，该远程通讯控制化学分析测试技术在实验室或油田现场等需要快速检测的场合有着广泛应用前景。

关键词：离子分析， GPRS， ADAM-5510.

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

In the exploitation of oil well, the analysis between input water and detached from exploitation oil that is benefit for the project and protecting the well is very important. The technology of GPRS can carry out the real-time chemic analysis of multi-well's water quality. Aimed at this condition, the article investigate the system of Intellectualized Integrated Water Quality Chemical Analysis Instrument based on GPRS, which is using ion selectivity electrode and based on deeply research on GPRS data service technical mechanism concerned. The main work is as following:

1. With the structure of host-client, PC overhead construction ADAM-5510M what take the center distribute the I/O ports and analog resources. The PLC control system is made by C platform, which is used for the automation of solution titration、ion selectivity electrode washing and data collection.

2. Based on the library functions of ADAM-5510 MODBUS protocol, the data transmission sub-system of GPRS network is designed. According to GPRS network structure and data transmission interface, the sub-system defines data exchange command groups and real-time transmission of the encapsulated data.

3. In the sub-system of data processing and monitoring, apply the Visual C++ and WinSock API programming environment to implement GPRS differential solution, data file management, system parameter configuration, monitoring result time-sharing display and so on; Data is accessing by ADO technology. Consequently, the entire production data backup and querying can be realized easily and quickly. Besides, the whole monitoring scheme was designed based on the multithread technology to realize the data exchanging and monitoring simultaneously.

4. Software/hardware debugging of the prototyping device is also conducted and the preplanned function is verified. The curvilinear trend analyzes of the testing data and the choice of the proper data processing modular can make the reliability of this testing system.

After debugged, the instrument works stably, and the error is about 10 mg/l、 the error data rate is under 10%. The chemical analysis of long-distance control can be

widely used in the places such as lab and oil field.

Key words: Ionic analysis, GPRS, ADAM-5510 .

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 课题研究背景	1
§ 1.2 国内外研究状况	1
§ 1.3 课题的研究总体思路 and 开发路线	5
第二章 GPRS 通信网络.....	6
§2.1 GPRS 的基本原理	6
§2.2 GPRS 数据传输优点.....	12
§2.3 GPRS 用于远程控制系统	13
第三章 远程无线终端	14
§3.1 GPRS Modem 硬件结构.....	14
§3.2 数据终端协议	15
§3.3 组网方案	18
§3.4 GPRS Modem 工作流程.....	19
§3.5 终端功能实现	19
第四章 远程离子数据采集系统	21
§4.1 多路离子检测装置	22
§4.2 PC_Based_PLC	26
§4.3 远程数据采集软件系统架构	31
第五章 计算机控制平台	36
§5.1 开发工具选择	36
§5.2 Winsock 编程技术.....	38
§5.3 Server 端开发流程	40
§5.4 Windows 多线程编程机制	46
§5.5 数据存取技术的讨论	51
第六章 系统调试	60

§6.1 调试内容	60
§6.2 调试方案	60
§6.3 调试步骤	62
§6.4 待改进处	65
第七章 总结与展望	67
§7.1 总结.....	67
§7.2 展望.....	68
附录 符号索引	69
参考文献.....	71
致 谢.....	73
攻读硕士学位期间发表的论文	74

Contents

Chapter 1: Introduction and Background	1
§ 1.1 Research Background	1
§ 1.2 Study status of the world	1
§ 1.3 Main Work and Goal	5
Chapter 2: GPRS Communication Network	6
§ 2.1 Fundenmental of GPRS	6
§ 2.2 The merit of data exchanging	12
§ 2.3 Long distance control system by GPRS	13
Chapter 3: GPRS Modem	14
§ 3.1 Hardware sructure of GPRS Modem	14
§ 3.2 Data terminal protocol	15
§ 3.3 The scheme of network	18
§ 3.4 The work flow of GPRS Modem	19
§ 3.5 Implement fuction	19
Chapter 4: System of Long Distance Ionic Data Collection	21
§ 4.1 Ion analysis Instrument	22
§ 4.2 PC_based PLC	26
§ 4.2 The frame of data collection software	31
Chapter 5: Local Server	36
§ 5.1 Choice of develop tool	36
§ 5.2 Winsock programme	38
§ 5.3 Flow of server	40
§ 5.4 Mechainism of Windows multithreading programme	46
§ 5.5 The technology of data exchanging	51
Chapter 6: System Debug	60
§ 6.1 Debug contents	60
§ 6.2 Debug schemes	60
§ 6.3 Debug procedures	62
§ 6.4 Improvement	64
Chapter 7: Conclusion And Outlook	66
§ 7.1 Conclusion	66
§ 7.2 Outlook	67
Appendix	69
Reference	71
Acknowledgements	75

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

§ 1.1 课题研究背景

石油工业是我国的一项支柱产业,但是石油开采工业的环境保护问题令人担忧。在石油的开采过程中,存在着大量的钻井废水污染,原油脱出水污染(又称油田采出水)等环境污染源^[1]。这些油田污水具有含油量大、有机物和悬浮物高、盐份高、色度深等特点。其主要成分包括氯离子(Cl^-)、钙离子(Ca^{2+})、镁离子(Mg^{2+})、铁离子(Fe^{3+})、硫酸根离子(SO_4^{2-})、碳酸氢根离子(HCO_3^-)、碳酸根离子(CO_3^{2-})、少量原油、硫化氢(H_2S)和大量有机杂质等。若直接将这些污水排放,将给农作物及周围环境带来极大的危害。我国的水资源相对缺乏,如果能将采油过程中产生的污水经过一定的处理后,变废为宝,用于回注地层,或用于灌溉,具有十分重大的经济、社会效益。

但油田中的油井大量分布在野外或海上,检测设备均为露天安装,管理维护费时费力。而这些监测点中,有很多不适合搭建有线通讯网络。若采用光纤或电台的方式实现无线通讯,不仅设备投入耗资巨大,也不适应移动的需要。因此,将融合了无线通信和智能检测技术的远程数据实时监测系统应用于离子监测,已经成为油田发展的必然趋势。

GPRS(General Packet Radio Service, 通用分组无线业务)是在GSM(Global System For Mobile Conunications, 全球移动通信系统)基础上发展出来的一种新的分组数据承载业务。它的基本功能是在移动终端与计算机通信网络的路由器之间提供分组传递业务。它的最大的特点是“永远在线”,因为它采用的是分组交换技术,不需要像Modem那样拨号连接,用户只有在发送或接收数据时才占用资源。GPRS另外的一个特点就是以传输资料量计费,而不是以传送时间计费,所以就算遇上网络塞车,也不会白白花钱。GPRS移动通讯业务的产生和全面投入,使它相比于传统的监控网络技术具有无可比拟的性价比优势。

§ 1.2 国内外研究状况

§ 1.2.1 监控技术的各种通信方式

目前国内外的监控系统产品有多种,其本质上的差异是它们所采取的通信方式不同。随着电信技术的迅猛发展,可用于监控管理的通信方式有多种,一般可分为有线通信方式、电台数据传输方式、无线集群通信方式、GSM 短信息通信方式、CDPD(Cellular Digital Packet Data,蜂窝式数字分组数据)通信方式、CDMA(Code Divison Multiple Access,码多分址)通信方式和 GPRS 通信方式。下面分别介绍这集中最常用的通信方式^[2,3]。

1、有线通信方式

有线通信方式是指通过架设光缆、铺设电缆、租用专用电话线或公众电话网进行监控终端与监控中心间的数据传输的方式。有线通讯的局限性太大,在遇到一些特殊的应用环境,比如遇到山地、湖泊、林区等特殊地理环境或是移动物体等布线比较困难的应用环境的时候,将对有线网络的布线工程有着极强的制约力。

2、电台数据传输方式

电台数据传输方式是指监测系统通过调制解调器把采集到的数字信息转换成音频信号,通过特定频率的电台发射出去,接收端解调恢复原来的信号的方式。电台数据传输方式是传统的无线监控系统中应用最广泛的通信方式。

3、无线集群通信方式

无线集群通信是指系统可用信道可为系统中全体用户所共用,具有自动选择信道功能、资源共享、费用分担、信道设备共用的多用途、高效能的无线调度通信系统。从广义上讲,包括无线对讲系统在内的具有调度通信功能的各种无线通信系统均可被纳入集群通信系统的范畴。所谓数字集群系统就是采用数字通信技术的集群通信系统,这种通信方式只能实现无线对无线的远程监控。

4、GSM 短消息通信方式

GSM 短消息通信方式是指充分利用移动公网资源,通过 GSM 通信模块发送和接收有限长度的文本信息,实现对远程设备的监控的通信方式^[4]。相对无线集群通信方式而言,它可以大大节约建设投资、降低维护成本。目前,GSM 短消息通讯方式主要应用在一些数据量不是很大、实时性要求不是很高的场合。

5、CDPD 通信方式

CDPD 主要由移动数据中介系统,移动数据基站及移动终端系统组成。

它是以数字分组数据技术为基础，以蜂窝移动通信为组网方式的移动无线数据通信技术。这种技术通过在蜂窝电话网上增加分组数据处理装置(无线和放大发射设备可与现有模拟电话系统共用)，使蜂窝网能同时处理语音和数据业务^[5]。其基本思想是利用蜂窝网的空闲话音信道发送分组数据。GPRS 和 CDPD 都可以提供数据业务服务，主要应用的场合与 GPRS 类似。

6、WCDMA 通信方式

WCDMA 是一种由 3G 具体制定的，基于 GSM MAP 核心网，UTRAN (UMTS 陆地无线接入网) 为无线接口的第三代移动通信系统。目前 WCDMA 有 Release99、Release4、Release5、Release6 等版本。W-CDMA (宽带码分多址) 是一个 ITU(国际电信联盟)标准，它是从码分多址 (CDMA) 演变来的，在官方上被认为是 IMT-2000 的直接扩展，与现在市场上通常提供的技术相比，它能够为移动和手提无线设备提供更高的数据速率。CDMA 作为新一代移动通信技术的新潮流，具有绿色更健康、清晰更逼真、保密性能好、业务功能多等独特魅力的高品质特点。但是目前的 CDMA 并非 3G，而是类似 GPRS 的 3G 的过渡产品。

7、GPRS 通信方式

GPRS 通信方式是指监控系统以 GPRS 分组型数据业务为基础，通过 GPRS 网络完成远程数据传输和远程终端监控的通信方式。GPRS 突破了 GSM 网络只能提供电路交换的思维方式，只需要通过增加相应的功能实体和对现有的基站系统进行部分改造来实现分组交换^[6]。由于 GPRS 网络的数据传输的高速性和使用成本的低廉性，当前对 GPRS 在远程监控方面的开发和应用，可谓如火如荼。可以说 GPRS 是目前远程监控系统中性价比最高的通信方式。

§ 1.2.2 各种通信方式的比较

和 GPRS 的通信方式相比，其他几种通信方式都有其固有的缺陷，下面分别加以说明：

1、传统上使用电台作无线数据传输的设计方案和 GPRS 相比有显著的缺陷：

(1) 产品硬件部分成本高昂。一般商用电台或电台模块价格都在 1000 元到 2000 元之间，从而导致再开发产品的成本居高不下，限制了客户的发展空间。GPRS 模块价格只有电台的 30%。

(2) 数据传输距离短。一般商用电台的传输距离都在 100 公里的数量级，不利于长距离数据传输。GPRS 模块可以实现全球通信。

(3) 数据传输可靠性低。一般商用电台都工作在固定单一的频点，电磁环境恶劣。另外，基于数据传输协议的缺陷等问题也是可靠性低的重要原因。而 GPRS 系统目前已经比较成熟，运行可靠。

(4) 维护困难。商用电台工作功率大、货源复杂等都导致商用电台故障频率较高，另外其维修人工费用也比较高。而 GPRS 模块的集成度很高，故障率低。

2、无线集群通信方式与 GPRS 通信方式相比，存在几个致命缺点：

(1) 无线集群移动通信系统属于专用移动通信网，需要大量建设资金的投入，建设周期较长，保养与维护不便，这是它的最大缺点。

(2) 由于专网的覆盖范围有限，不利于全局整体控制。

(3) 无线集群通信系统主要的服务业务是无线用户与无线用户之间的通信，对无线用户与有线用户之间的通信业务有较大的限制。

3、与 GPRS 相比较，GSM 短消息通信方式有几个较大的缺点：

(1) GSM 短消息通信方式为半双工通信方式，不能同时双向收发数据。

(2) 相对 GPRS 而言，它的平均传输时延较大。

(3) 在重大活动或重大节日等通信高峰期，容易发生信道堵塞，导致通信不畅。

4、与 GPRS 相比较，CDPD 有以下几个缺点：

(1) 在 GSM 网络中每发展一个用户的成本约为 2000 元，GPRS 用户的成本是根据网络规模决定的，现在 GPRS 网络的覆盖能力已经有相当规模。而 CDPD 在建网的初期基站数量不会很多，加上必须的交换机和网管的投资，平摊到每个用户的成本约为 2500、3000 元左右。

(2) GPRS 通信所能达到的传输速度要比 CDPD 通信高，尽管 GPRS 通信是以牺牲信道资源为代价。

(3) CDPD 是工作在 MAPS(Advanced Mobile Phone System，高级移动电话系统)频段，只有 MHz 频段，而 GPRS 可用频段要宽得多，因此在 GPRS 每个小区内可用于数据的信道数远大于 CDPD，容易满足组件公网对信道数的需要。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库