

地下水水位自动监测网络系统研制

阎长虹¹, 张成元², 许宝田¹, 许 崧¹, 宋丹丽²

(1. 南京大学地球科学系, 江苏 南京 210093; 2. 扬州市节约用水办公室, 江苏 扬州 225002)

摘要:采用远程数据通讯技术, 利用现有的电话通讯网络, 研制了地下水水位自动监测网络系统. 介绍了地下水水位自动监测网络系统的基本原理、技术指标、硬件系统和可视化操作软件系统等.

关键词:地下水; 自动监测; 远程数据通讯

中图分类号: P641; TP872 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7647(2004)02-0021-02

地下水是一种宝贵的水源, 因其具有水质好、开采成本低、便捷等优点, 备受人们的青睐, 许多城市将其作为重要的水资源大量开采利用. 然而, 近年来许多地区由于缺乏对地下水资源开发利用的正确认识和有效的管理措施, 不断加大开采量, 使地下水处于过采状态, 给城市的可持续发展留下很多隐患, 如地下水位快速下降, 水质恶化, 水环境遭到严重破坏, 水资源枯竭等, 一些城市(如上海市、常州市等)还出现严重的地面沉降. 如何合理开发, 加强地下水资源管理, 保护地下水资源和水环境是摆在我们面前的一个重要课题^[1,2]. 因此, 建立城市地下水监测网络系统是十分必要的.

目前, 国内在地下水水位测量方面主要采用现场手工放线和一些简单现场仪器测量, 无论是在设备上, 还是在技术方法上都较落后. 这些方法劳动强度大、工作效率低、测试精度不高^[3]. 针对这一情况, 笔者采用先进的远程数据通讯技术, 利用现有的电话通讯网络系统, 研制了地下水水位自动监测网络系统. 本文就这一自动监测网络系统的基本原理、技术指标和可视化操作软件作简要介绍.

1 地下水水位监测技术要求与设计思想

1.1 技术要求

根据目前江苏省境内各市区地下水开采利用、水位埋深、开采井和观测井水位变化幅度等实际情况, 充分考虑现有技术水平、经济实力、实用性和可操作性等因素, 制定了地下水水位全自动监测网络系统的技术指标. ①测量地下水水位深度: 0 ~ 100 m, 误差 ± 1 cm; ②地下水水位深度变化幅度范围: 0 ~ 40 m, 误差 ± 3 cm; ③利用现有通讯网络系统; ④单井地下水

水位实现自动测量, 测量数据可以单向传输; ⑤远程测量设备的供电系统实现自动开启、关闭; ⑥操作软件系统具有地下水水位数据采集、数据整理、输出等功能, 并能控制远程单井数据采集器工作状态, 实现可视化, 界面友好, 并预留与地下水资源评价与管理软件系统接口; ⑦使用环境: 常温、常压.

1.2 设计思想

根据地下水水位监测的技术要求, 制定了地下水水位监测网络系统研制的基本原则和设计思想. 所建的地下水水位监测网络系统应在技术上要求先进、成熟; 在经济上力求投入少、见效快, 充分发挥现有设备的作用; 在功能上实现水位监测自动化, 操作简单方便. 依据上述原则和设计思想, 经过多方调研和综合分析、比选, 决定采用计算机控制应用技术和远程数据通讯技术, 利用现有的电话网络, 建立地下水水位自动监测网络系统, 其基本结构如图 1 所示. 基本设计思想是通过计算机的 RS232 接口把所要测点的电话号码发送给数据通讯采集控制器, 数据通讯采集控制器接到数据后进行处理实现自动电话拨号, 通过电话网络呼叫所测点的井点水位测量仪, 进

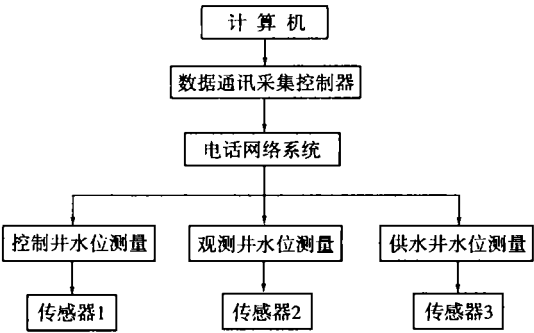


图 1 地下水水位全自动监测网络结构

作者简介: 阎长虹(1959—), 男, 江苏徐州人, 教授, 博士, 从事水文地质与工程地质研究.

行握手信号对接,握手成功后接收井点水位测量仪所测得的水位数据,收到数据后进行处理,然后再通过 RS232 接口将数据发送给计算机。

2 系统硬件研制

2.1 远程数据通讯采集系统

远程数据通讯技术是一种先进的数字传输技术,广泛地应用于通讯、信号传输、交通运输、企业管理、远程教育等诸多领域。针对地下水水位监测的实际需要,笔者研制了远程数据通讯采集器,其基本结构和工作原理如图 2 所示。

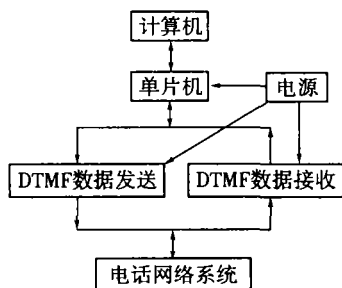


图 2 远程数据通讯采集系统结构及工作原理

远程数据通讯采集器由单片机和电话网络数据通讯系统组成,以单片机作为远程数据通讯采集器的主体控制系统,电话网络数据通讯系统包括电话网络数据通讯接口、自动拨号电路和数据接收电路等部分。

远程数据通讯采集器的主要功能包括:与计算机连接进行数据通讯,与电话网络连接实现自动拨号,通过电话网络和单井水位测量数据采集器进行数据采集、传输、接收等。

2.2 单井水位测量数据采集器

单井水位测量数据采集器由单片机、传感器、模拟测量电路和数据通讯电路组成,单片机作为主体控制系统,模拟测量转换电路用于单井地下水水位的模拟测量,并将测量的模拟信息转换为数字信息,数据通讯电路用于数据的采集、发送。

单井水位测量数据采集器可以实现本机电源的自动打开与关闭,完成地下水水位的测量,包括将传感器的感受压力信号转换为对应的电信号,并将模拟电信号转换为数字信号,最后进行数字信号计算、处理和发送。

单井水位测量数据采集器的传感器采用的是压力传感器,目前国内生产压力传感器的厂家很多,品种型号繁多。在选用压力传感器时应注意:①性能稳定,技术先进、可靠;②量程选择合理,精度满足要求。

3 软件系统

地下水水位自动监测网络系统的控制界面是在

Windows2000 中文平台上,运用目前具有兼容性好、可视化和运算能力较强的 Visual Basic 6.0 程序语言^[4]编写而成,其硬件的功能操作部分采用汇编语言编制而成。该系统是目前国内较早研制完成的自动化程度高的可视化地下水监测系统,它集数据采集、传输、计算、处理等功能于一体^[5,6],具有以下几个方面的特色和优点:①系统控制界面由参数设定、测量操作、数据库和系统检测部分构成;②具有独立的数据库系统,且数据库系统有较好的兼容性,可连接多种类型数据库,对测量数据进行存储、记录、分析、处理,并具有查询功能,可以对不同井点各个时期的地下水水位进行查询;③系统可视性好,操作简便,易学易用,功能强;④系统提供了帮助系统,使用户对软件的使用更加方便;⑤同时系统有密码设置系统,利于用户对其监测数据安全保存;⑥该系统自动化程度高,实现自动控制,如远程数据通讯采集器和单井水位测量数据采集器电源自动开启与关闭,电话自动拨号、数据自动采集与传输,电话自动摘机和挂机;⑦系统创建了安装程序。

4 结 论

地下水水位自动监测网络系统是在运用现代先进的远程数据通讯技术,并充分利用现有通讯设备的基础上完成的。该系统是目前国内在地下水资源管理方面自动化程度高和技术先进的监测系统。通过在扬州市等地的地下水水位监测实际应用表明,系统运行情况稳定,监测效果较好,受到用户的好评。这一系统的研制对于地下水资源的长效管理和合理开发利用将发挥重要作用。同时对这一系统只要稍加改动,就可用于煤气压力、自来水管压力 and 流量等测量,具有良好的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 刘建立,朱学愚,陈余道.山东淄博市地下水资源评价及其合理开发利用研究[J].高校地质学报,1999,5(2):221~227.
- [2] 韩再生.地下水资源数值法计算技术要求行业标准介绍[J].水文地质工程地质,1999,29(4):47~49.
- [3] 陈葆仁,吴吉春,刘淑云.地下水管理模型在我国实践中存在问题的讨论[J].水文地质工程地质,1994,24(6):36~39.
- [4] 陈伟.中文版 Visual Basic 开发指南[M].北京:人民邮电出版社,1999.324~332.
- [5] 阎长虹,宋丹丽,张成元,等.扬州市地下水资源评价与管理可视化软件系统研制[J].高校地质学报,2000,6(4):595~599.
- [6] 阎长虹,陈葆仁,陈崧,等.扬州市地下水资源评价与管理数据库可视化系统[J].水文地质工程地质,2000,30(4):34~36.

(收稿日期:2003-05-21 编辑:张志琴)