

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21F 17/18 (2006.01)

G08B 21/10 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820222104.7

[45] 授权公告日 2009年7月22日

[11] 授权公告号 CN 201277062Y

[22] 申请日 2008.10.27

[21] 申请号 200820222104.7

[73] 专利权人 秋兴国

地址 710054 陕西省西安市西影路西段天豪
花园 B 座 21106 室

[72] 发明人 秋兴国

[74] 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所有
限公司
代理人 韩 翎

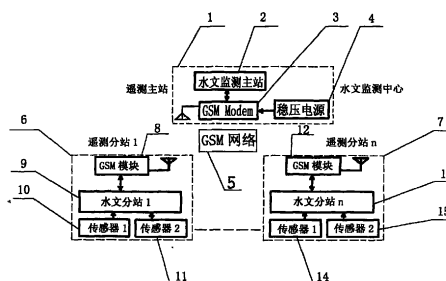
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

矿井水害监测智能预警系统

[57] 摘要

本实用新型涉及一种矿井水害监测智能预警系统，其能够监测水位、水压、水温、流量等多种水文参数，能够根据监测水位历史数据做出水位趋势分析预测和超限预警，并可实现省局、集团公司、矿务局、矿井四层管理结构，完成对监测数据的网络共享，可靠性高，使用方便。本实用新型包括与系统主机连接的监测主站，监测主站通过网络与遥测分站连接，遥测分站包括水文分站，水文分站与压力温度一体化传感器连接。水文分站包括单片机，单片机通过接口模块与传感器连接，单片机上连有 GSM 模块。监测主站包括计算机，计算机上连有 GSM 模块。压力温度一体化传感器集成了陶瓷压力传感器和一线制数字温度传感器。



1、一种矿井水害监测智能预警系统，其特征在于：包括与系统主机连接的水文监测主站（2），水文监测主站（2）通过网络与遥测分站（6）连接，遥测分站（6）包括水文分站（9），水文分站（9）与压力温度一体化传感器、流速传感器连接。

2、根据权利要求1所述的矿井水害监测智能预警系统，其特征在于：水文分站（9）上连有GSM模块（8），水文监测主站（2）上连有GSM模块（3）。

3、根据权利要求1所述的矿井水害监测智能预警系统，其特征在于：压力温度一体化传感器集成了陶瓷压力传感器和一线制数字温度传感器。

矿井水害监测智能预警系统

一、技术领域：

本实用新型涉及一种监测系统，尤其是涉及一种矿井水害监测智能预警系统。

二、背景技术：

随着全球范围内的能源紧张状况的加剧以及煤炭在我国能源产业中的主导地位日益凸现，我国国民经济的快速发展使煤炭需求不断提高、开采量不断增加、矿井的开采层位也越来越深，矿井水文地质条件也变的越来越复杂，时常会发生矿井突水或透水事件，不但给矿工生命安全和国家财产带来严重危害，而且地下水已成为威胁煤矿安全生产的重要因素。因此，对煤矿地下水的实时监测和预警、预报显得尤为重要，对指导矿井生产和矿井水害的防治具有十分重要的意义。

在传统的监测方法中，对于井上、井下的水文观测孔通常是采用人工测量记录的方法掌握水位（水压）的变化情况；对于管道流量、明渠流量的测量也是采用人工携带仪器进行实地测量的方法。这种监测方法不能随时取得监测数据，而且借助人来实现数据的记录和管理，使得工作量极为巨大，不但容易出现错误造成管理上的混乱，而且采集数据的统计和分析十分繁琐。

目前美国哈希和 GW 环境气象仪器公司、荷兰 Micro-Diver 公司、德国水文科技公司都生产先进的传感器和自记或遥测系统。如荷兰 Micro-Diver 家族产品是全世界最小的可以自记地下水水位和温度的仪器，该仪器内部集成温度和压力传感器、内存和电池，外部为密封的不锈钢材质，这使 Micro-Diver 完全不受潮湿或外部电流的影响，可以在任何监测井中使用。德国地下水监测设备供应商 HT 公司和地下水软件供应商 RIBEKA 公司共同开发的地下水监测系统，荷兰的 Micro-Diver“地下水水位自动监测仪”，从监测设备和系统软件上都代表了现在国际上的领先水平。

我国地下水监测工作起步晚，水文基础设施薄弱、采集设备、监测技术落后，尤其是在传感器技术的应用方面，满足不了现代化的长期自记、实时传输、便于查询的需求，计算机数据处理的配套系统还有待推广普及。现在国内的一些公司、科研院所在煤矿水文监测方面的研究应用也取得了一定的进展，例如哈尔滨的“DX-1 水文动态监测系统”、煤科院西安分院的“KJ117 矿井水压实时监测系统”、泰安市优耐机械电子有限公司的“矿井水文监测系统”等，这些系统基本上实现了对地下各含水层水位的遥测，代表了国内在水文监测方面的先进水平。

但是通过对国内外现有产品的各种技术参数的对比分析得知，国内外监测设备与系统从应用于煤矿安全生产的实际需要来看还是存在以下问题：

- 1、国外产品针对的是常规的地下水监测，不适应国内煤矿企业防治水的要求；
- 2、国内产品监测参数比较单一，有的只能测水位；
- 3、测量范围有限、精度不高；

- 4、供电方式单一，不能方便的在野外恶劣环境使用；
- 5、实时性差、无法满足煤矿工作人员及时掌握地下水各种参数的变化情况；
- 6、软件分析处理能力弱、无法直观的反映地下水水位变化趋势，不能做到智能预测、预警。

综合以上分析，国内外在煤矿矿井水文监测方面尚未有成熟的、完善的系统。

三、实用新型内容：

本实用新型为了解决上述背景技术中的不足之处，提供一种矿井水害监测智能预警系统，其能够监测水位、水压、水温、流量等多种水文参数，并能够根据监测水位历史数据做出水位趋势分析预测和超限预警，并可通过 GSM 网络短信报警，实现远程监控，可靠性高，使用方便。

为实现上述目的，本实用新型采用的技术方案为：

一种矿井水害监测智能预警系统，其特征在于：包括与系统主机连接的水文监测主站，水文监测主站通过 GSM 网络与遥测分站连接，遥测分站包括水文分站，水文分站与压力温度一体化传感器、流速传感器连接。采用省局、集团公司、矿务局、矿井四层管理结构，完成对监测数据的网络共享。

上述水文分站包括单片机，单片机通过接口模块与传感器连接，单片机上连有 GSM 模块。

上述水文监测主站包括计算机，计算机上连有 GSM 模块。

上述压力温度一体化传感器集成了陶瓷压力传感器和一线制数字温度传感器。

与现有技术相比，本实用新型具有的优点和效果如下：

1) 多参数监测功能：水位、水压、水温、明渠流量、管道流量等有关水文参数；

2) 高可靠性：采用软件自复位和硬件看门狗技术，系统在无人值守情况下能可靠的运行；监测数据可通过通讯网络传输也可记录于仪器内，仪器可保存七千多组数据；

3) 适应于网络系统：监测数据可采用有线和无线数据收发装置传输到微机系统并实现联网运行，既适用于地表地下水资源的监测预警，又适用于地下水资源监测预警；

4) 完善的处理方法：实现了多参数水文动态监测智能预警系统软件，对于采集的水文信息采用多种方法以表格、曲线、报表、图形等方式实现数字的动态显示与可视化输出，并可进行相应的编辑、打印等操作，方便了用户的直观查询使用；

5) 数据共享：利用动态网页技术实现了水文数据的网络发布，实现了水文数据的实时共享，方便了各相关部门用户的数据查询；

6) 科学的预测、预警功能：利用等值线生成算法，实现了水压、水位的等值线的绘制；利用神经网络可根据历史数据预测水位的变化趋势，生成预警等值线图，并有实时数据的超限报警功能，为矿区的水文动态分析提供了有力的控制与分析手段。

7) 多学科的综合性：集计算机科学、水文科学、神经网络、电子技术、通讯技术、网络技术和信息处理技术于一体，建立水文资源动态管理模型。

四、附图说明：

图 1 为水文监测主站与遥测分站结构示意图；

图 2 为本实用新型的电路原理图；

图 3 为矿井水害监测智能预警系统结构图；

图 4 为基层系统组成拓扑结构图；

图 5 为压力温度一体化传感器原理和安装示意图。

图中，1-遥测主站，2-水文监测主站，3-GSM 模块，4-稳压电源，5- GSM 网络，6-遥测分站，7-遥测分站 n，8-GSM 模块，9-水文分站，10-传感器一，11-传感器二，12- GSM 模块，13-水文分站 n，14-传感器一，15-传感器二。

五、具体实施方式：

参见图 1,包括与系统主机连接的水文监测主站 2,水文监测主站 2 通过 GSM 网络 5 与遥控分站 6 连接,遥控分站 6 包括水文分站 9,水文分站 9 与压力温度一体化传感器、流速传感器连接。水文分站 9 包括单片机,单片机通过接口模块与传感器连接,单片机上连有 GSM 模块 8。水文监测主站 2 包括计算机,计算机上连有 GSM 模块 3。水文监测主站 2 主要完成获取数据,解码,解密,并把接收到的数据上传到矿井水害监测智能预警系统主站,系统软件将数据解释、处理、入库。遥测分站由传感器、单片机模块、GSM 通信模块及接口电路等组成,主要完成数据采集、预处理、数据编码、加密,控制 GSM 模块通过 GSM 网络与水文监测主站进行短消息传输。

在水文观测孔(管道明渠)内放置水文分站,下面挂接压力、温度等传感器(流速传感器),通过传感器实测的电压信号经过 V/F 变换后得到的频率值然

后存储、以短消息的方式传输到短消息服务中心，由短消息服务中心转发到水文监测主站，水文监测主站通过 RS485 接口和系统软件进行数据通讯，并根据通信协议对接收到的数据解释、处理和入库，从而实现对地面水文数据的采集，实现了野外无人值守环境下的地下水实时监测。水文监测主站也可以直接发送控制命令给遥测分站，遥测分站的 GSM Modem 接收到短信息后传给单片机，单片机根据接收到的短信息进行处理，从中提取控制命令，然后执行相应的操作。对于不同的被测站点，由于所用的 SIM 卡号都是唯一的，因此可以被区分开来。

参见图 2，遥测分站主要由传感器、水文分站两部分组成。传感器与水文分站通过通讯电缆连接，分站壳体内安装有分站控制主板、GSM 模块、锂离子电池等。如图 2 所示，主板通过 CZ1-1、CZ1-2、CZ1-3 及 CZ1-4 连接 4 路信号（压力、温度、流速等）采集数据，单片机 89E514 完成数据处理及计算等功能，GSM 通讯模块完成数据传输功能，在有手机讯号的地方就能完成数据的传输操作，使数据传输不受距离限制。可通过监测仪预留接口给锂离子电池充电，保证了仪器的正常工作。

参见图 3 和图 4，矿井水害监测智能预警系统是以计算机为核心，集电子、通讯、网络和水文等技术为一体的现代化监测、控制系统，它涉及到水文数据的采集、显示与上传，通过网络来进行各部分的连接工作，最终完成在煤矿企业及集团内部的水文信息数据的共享。其硬件研究内容主要有传感器、遥测分站、传输系统（无线和有线方式）和水文监测主机。

矿井水害监测智能预警系统可以通过传感器和遥测分站将地面和井下采集到的各种水文实时数据，通过一定的协议，将各水文数据提取存储到水文信息数据库中。该系统可以借助数据分析处理系统对实时数据进行分析处理，如对

数据进行校正、异常值分析、信息统计查询、图表的浏览打印等，并通过网络发布系统将数据提交到网络水文数据库中，供矿务局或集团公司的客户端浏览、查询、分析。图 3 为此系统整个网络结构图，图 4 为一个基层系统组成拓扑结构图，一个系统结构图包含多个基层系统拓扑结构图。

本实用新型的工作过程：

矿井水害监测智能预警系统由水文分站与主机及配套软件组成，水文分站挂有压力温度一体化传感器及流速传感器。井下水文分站上电后，压力温度传感器及流速传感器采集频率信号，并将采集到的频率信号传送给水文分站，分站通过集成电路处理，将频率信号转换为数字信号，通过 485 总线将信号传送至地面，再经过 485 转 232 接口，将数据信号传送到主机并存储到水文数据库中，通过主机软件处理分析，对数据进行校正、异常值分析、信息统计查询、图表的浏览打印等；地面遥测分站直接通过 GSM 通讯网络发送短信至地面遥测通讯主站，即可将地面测量数据传输至主站，并通过主站软件对数据进行相应处理分析。

本实用新型的工作原理：

矿井水害监测智能预警系统由硬件系统和软件系统组成。系统的硬件部分研究内容主要有：传感器、遥测分站、传输系统（无线及有线方式）和水文监测主站等；系统的软件部分研究内容主要有：水文数据的实时采集、组织与数据库建立、水文数据分析处理（如对数据进行校正、异常值分析、信息统计查询、图表的浏览打印等）、数据发布以及智能预测预警功能的实现，软件系统采用现有的软件系统。

系统从总体上可分为三部分：数据采集、数据传输、数据处理使用。整个

系统覆盖的范围包括：分布于井上、井下的监测点、监测主机、煤矿企业相关部门、上级管理部门(矿务局或集团公司)。在每个测点用水文分站(本系统选用陕西欣源科技有限公司的 YSY10 本安型水压测量仪和 YSD5 本安型流速测量仪)采集水文数据信息，通过通信线路将地面数据传输到地面 GSM 主站、井下采集到的数据传输到安检中心地面主机，由水文监测系统软件将井下和井上各个测点的数据提取、集中起来存放到水文信息数据库中，并进行统计处理，提供给用户查询。设置一台服务器专门用于数据采集、提取、存贮。矿上各部门的终端用户通过煤矿企业网实现地上、井下水文多参数信息的查询与统计分析。

参见图 5，遥测分站以 $H = L - h$ 为基本计算公式，其中 H 表示水位埋深值； L 表示传感器放入孔口内的线长； h 表示探头埋深。孔内的压力传感器放入水面下后，受到水的压力而产生一组频率，这组频率通过高强度电缆传到分站，经分站处理得出 h 值，因放入孔内线长 L 一定，分站利用上述公式即可计算出 H (h 值与水位的变化成正比)，这样遥测分站就可以采集到地下水的水位值。

GSM 短消息在地面数据无线传输中的应用

水文观测孔一般安装于野外且分布范围较广，因此其通信方式的选择对整个系统的实时性、安全性起着关键作用。

现在可应用于无线数据传输的移动通信业务中，由于 GSM 中的短消息服务(SMS)具有比 GPRS 价格便宜和信号覆盖广泛的特点，另外，无需另外组网，节省了昂贵的建网费用和维护费用，仅使用手机模块就可以达到数据传输的目的，所以系统选用 GSM SMS(Short Message Service)完成数据间的无线远程传输功能，将监测数据存储在水文监测主站内，并通过串口通讯的方式将监测数据存入水文监测数据库来对监测数据进行分析处理。GSM 短消息发送方式实现简单，

通信费用低廉，数据可靠安全，保证了在无人值守下对煤矿地下水的实时监测。

本实用新型的工作方式：

本系统采用 RS485 通讯方式，属于半双工通讯方式。

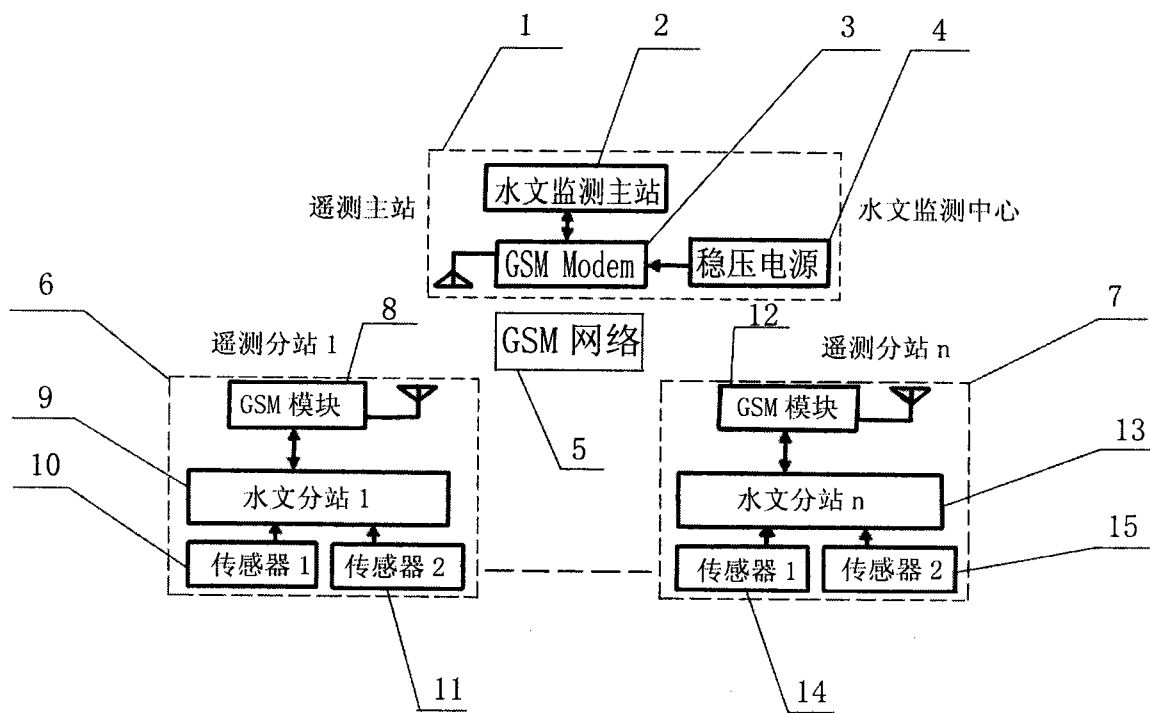


图 1

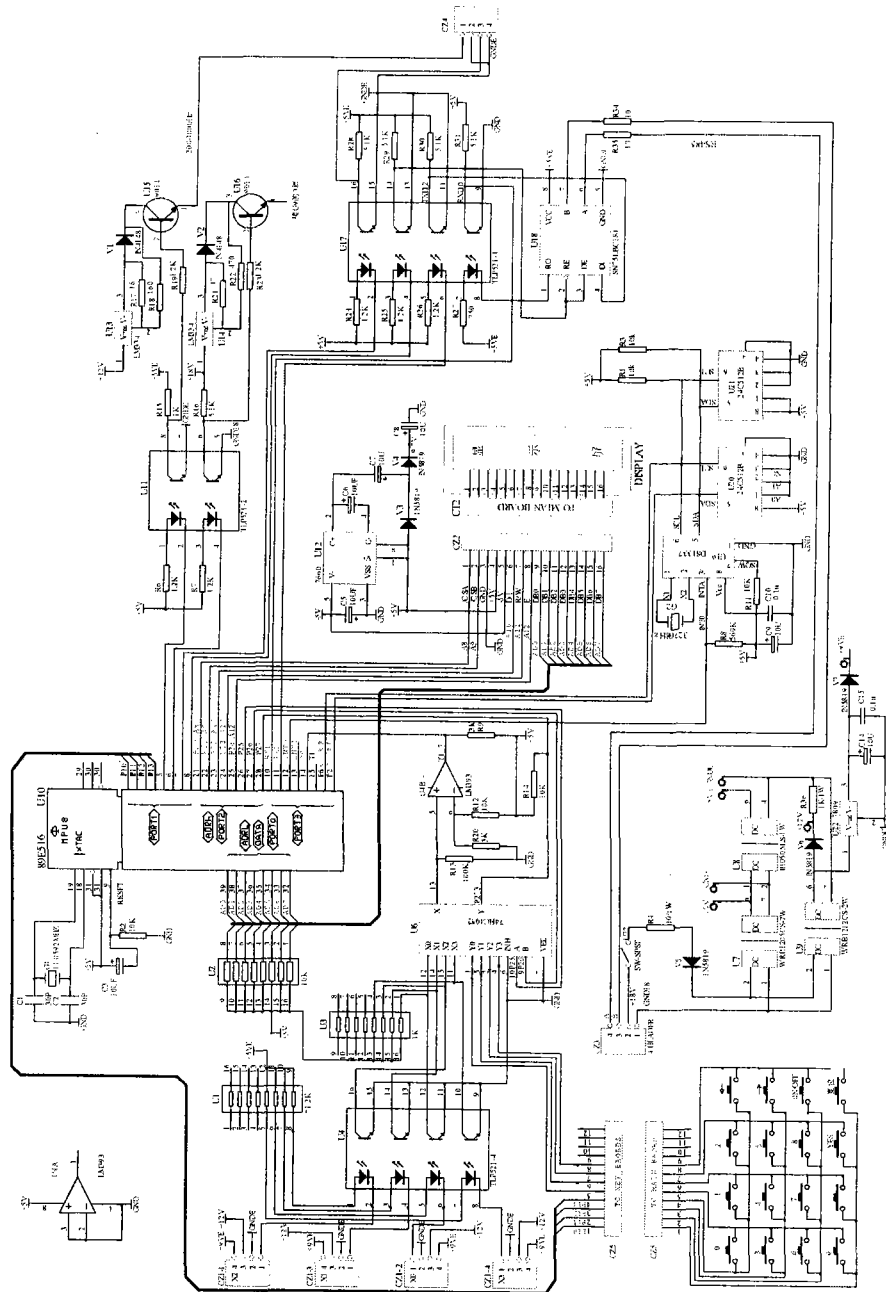


图 2

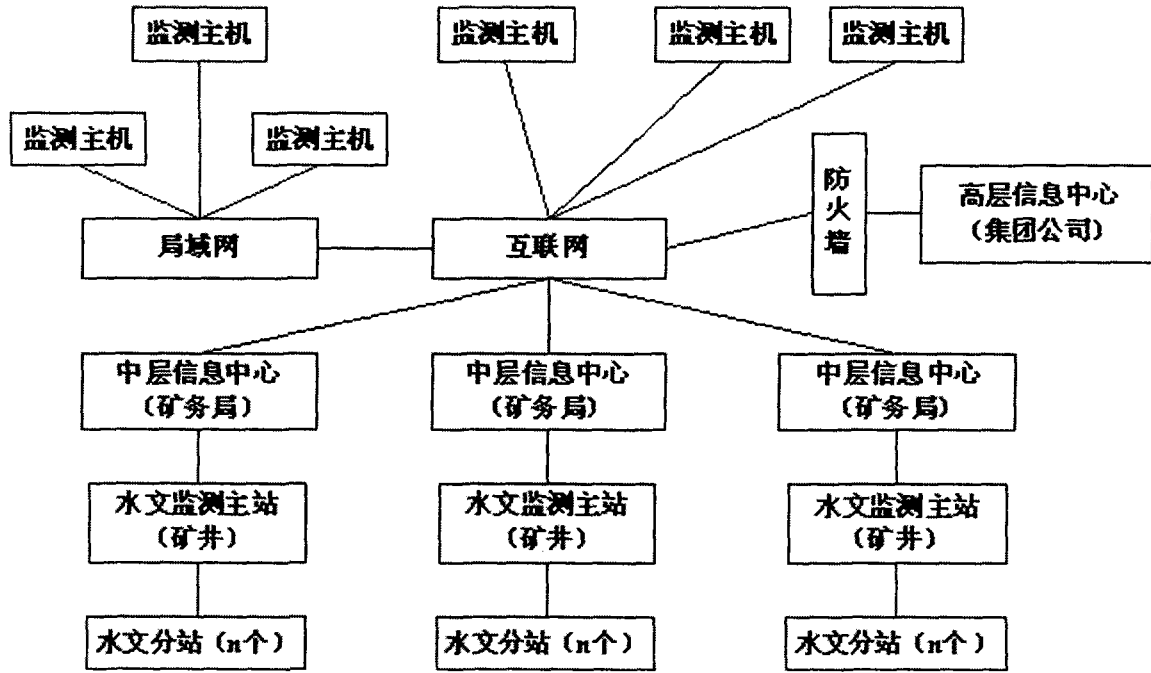


图 3

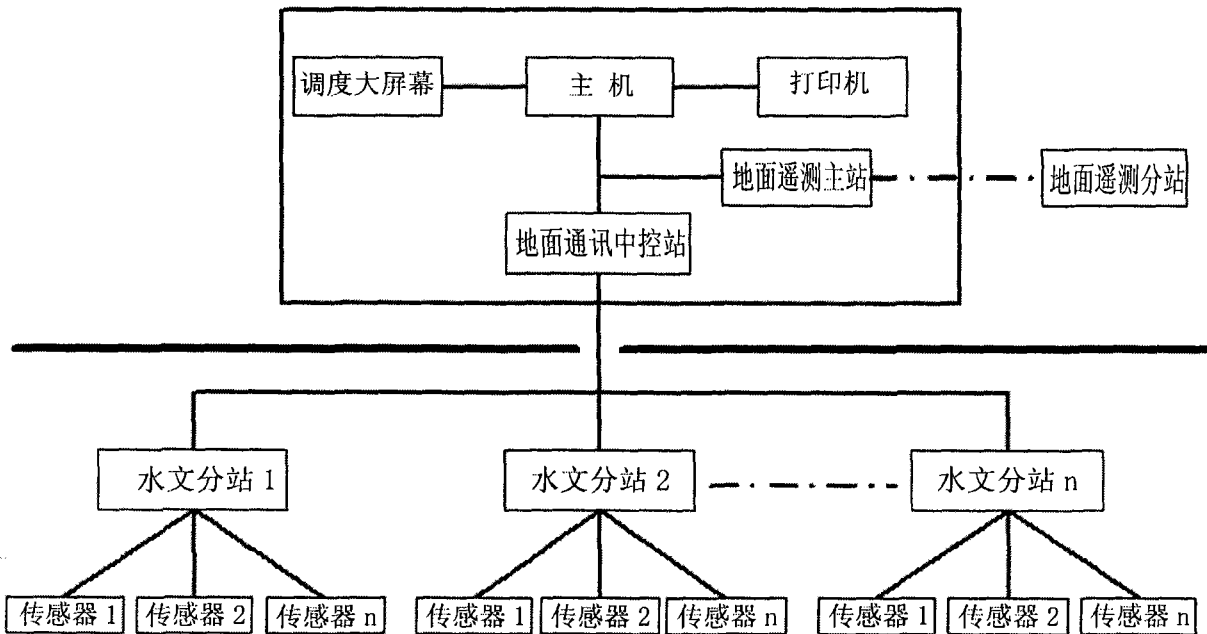


图 4

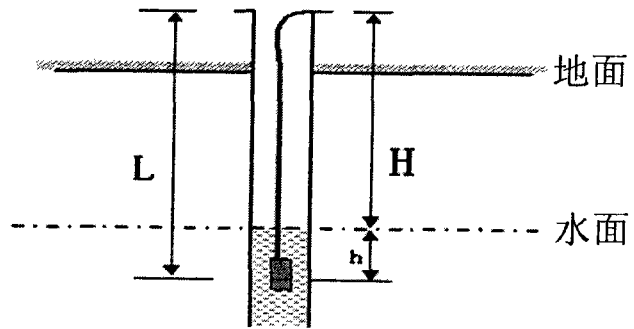


图 5