[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01)
G01S 1/02 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820001894.6

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 201181945Y

[22] 申请日 2008.2.29

[21] 申请号 200820001894.6

[73] 专利权人 北京矿咨信矿业技术研究有限公司

地址 100101 北京市朝阳区安立路 60 号润枫德尚 B 座 1106 室

[72] 发明人 周鲁生 谢 理 郑树刚

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限责任公司

代理人 寿 宁 张华辉

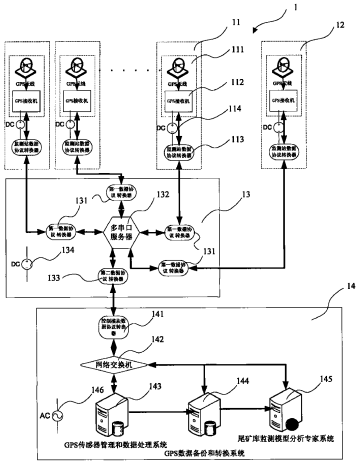
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

尾矿库坝体形变监测系统

[57] 摘要

本实用新型是有关于一种尾矿库坝体形变监测系统，其包括：监测站，包括监测站 GPS 天线和监测站 GPS 接收机以及监测站通讯模块；基准站，包括基准站 GPS 天线和基准站 GPS 接收机以及基准站通讯模块；以及数据控制模块，连接于监测站和基准站，用于处理来自于监测站和基准站的数据，并对监测站和基准站进行控制。



1、一种尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其包括:

监测站,包括监测站 GPS 天线和监测站 GPS 接收机以及监测站通讯模块;

基准站,包括基准站 GPS 天线和基准站 GPS 接收机以及基准站通讯模块; 以及

数据控制模块，连接于监测站和基准站，用于处理来自于监测站和基准站的数据，并对监测站和基准站进行控制。

2、根据权利要求 1 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的监测站通讯模块和基准站通讯模块为无线通讯模块或者实现有线传输的数据协议转换器，以实现监测站和基准站与数据控制模块之间的有线或者无线传输。

3、根据权利要求 2 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的无线通讯模块为 GSM、GPRS 或 CDMA。

4、根据权利要求 1 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的监测站和基准站与数据控制模块之间的有线数据传输协议使用 RS485、RS422、以太网、光纤网、分布式网络或者其中一种或几种混合型组网方式。

5、根据权利要求 1 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其还包括一个数据采集模块，连接于监测站、基准站和数据控制模块。

6、根据权利要求 5 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的数据采集模块包括多串口服务器、多个第一数据协议转换器以及一个第二数据协议转换器，所述第一数据协议转换器实现监测站和基准站与多串口服务器的数据协议转换，所述第二数据协议转换器实现多串口服务器与数据控制模块的数据协议转换。

7、根据权利要求 1 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的监测站为多个，每个监测站包括一个监测站 GPS 天线和一个监测站 GPS 接收机。

8、根据权利要求 1 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的监测站包括:

GPS 一机多天线控制器,包括: 测量 GPS 接收机、具有多个通道的多天线转换开关及微处理器，多天线转换开关和测量 GPS 接收机分别连接于所述的微处理器;以及

天线模块，包括多个天线，每个天线分别对应于上述多天线转换开关的一个通道，形成每个天线与 GPS 接收机的通讯链路。

9、根据权利要求 8 所述的尾矿库坝体形变监测系统，其特征在于其中所述的天线模块中的每个天线通过低噪声放大器与 GPS 一机多天线控制器连接。

尾矿库坝体形变监测系统

技术领域

本实用新型涉及一种监测系统,特别是涉及一种尾矿库坝体形变监测系统。

背景技术

矿山开采出的矿石，经选厂选出有价值的矿产品后产生大量废渣,即尾矿或尾砂，为堆存尾矿（砂）所建的构造系统称为尾矿库。

作为矿山选矿生产的主要设施，尾矿库既是事故易发部位，又是隐伏巨大安全隐患的危险源。尾矿库是国务院和国家安监总局确定的矿山重大危险源之一，最近几年尾矿库区溃坝事故也时有发生，给人民生命财产造成巨大损失，是一个矿山安全生产的重大隐患。

传统的尾矿安全管理都是利用人工去尾矿现场，利用传统仪器，如经纬仪、测距仪等设备采集尾矿坝体有关安全的形变、浸润线、库区水位等相关数据，人工整理后存入数据库以供分析、管理、决策应用，数据采集周期长，且人工观测的精度完全依赖观测人员的工作经验，数据读取受天气变化的影响较大，特殊时段需要的加测将加重工作人员的负担，同时观测资料的可信程度大大降低，不能做到实时、真实反映出实际情况，相关的专家系统更是从无涉足。

由此可见，上述现有的尾矿坝体形变监测显然仍存在有不便与缺陷，而亟待加以进一步改进。为了解决上述存在的问题,相关工作人员莫不费尽心思来谋求解决之道，但长久以来一直未见适用的设计被发展完成。因此如何能创设一种新型的尾矿坝体形变监测系统,实属当前重要研发课题之一，亦成为当前业界极需改进的目标。

有鉴于上述现有技术存在的缺陷，本设计人基于从事此类产品设计制造多年丰富的实务经验及专业知识，并配合学理的运用，积极加以研究创新，以期创设一种新型的尾矿坝体形变监测系统，能够改进一般现有的尾矿库坝体形变监测，使其更具有实用性。经过不断的研究、设计,并经过反复试作样品及改进后，终于创设出确具实用价值的本实用新型。

发明内容

本实用新型的目的在于，克服现有的尾矿库坝体形变监测存在的缺陷,而提供一种新型的尾矿库坝体形变监测系统，所要解决的技术问题是使其

对尾矿库的坝体形变具有较强的实时性、较高的监测精度和较低的监测成本，非常适于实用。

本实用新型的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。依据本实用新型提出的一种尾矿库坝体形变监测系统，其包括：监测站，包括监测站 GPS 天线和监测站 GPS 接收机以及监测站通讯模块；基准站，包括基准站 GPS 天线和基准站 GPS 接收机以及基准站通讯模块；以及数据控制模块，连接于监测站和基准站，用于处理来自于监测站和基准站的数据，并对监测站和基准站进行控制。

本实用新型的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其中所述的监测站通讯模块和基准站通讯模块为无线通讯模块或者实现有线传输的数据协议转换器，以实现监测站和基准站与数据控制模块之间的有线或者无线传输。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其中所述的无线通讯模块为 GSM、GPRS 或 CDMA。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其中所述的监测站和基准站与数据控制模块之间的有线数据传输协议使用 RS485/RS422 和以太网混合网络、全光纤网、 分支 RS485/RS422 有线网和骨干光纤网混合型系统组网方式。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，当监测站和基准站与数据控制模块使用有线数据传输时，该尾矿坝体形变监测系统还包括一个数据采集模块，以实现监测站和基准站与数据控制模块间不同传输协议的转换。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其中所述的数据采集模块包括多串口服务器、多个第一数据协议转换器以及第二数据协议转换器，多个第一数据协议转换器实现监测站和基准站与多串口服务器的数据协议转换，第二数据协议转换器实现多串口服务器与数据控制模块的数据协议转换。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其包括多个监测站，且每个监测站包括一个监测站 GPS 天线和一个监测站 GPS 接收机。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，各监测站为一机多天线结构，其包括 GPS 一机多天线控制器，包括：测量 GPS 接收机、具有多个通道的多天线转换开关及微处理器，多天线转换开关和测量 GPS 接收机分别连接于所述的微处理器；以及天线模块，包括多个天线，每个天线分别对应于上述多天线转换开关的一个通道，形成每个天线与 GPS 接收机的通讯链路。

前述的尾矿库坝体形变监测系统，其中所述的天线模块中的每个天线通过低噪声放大器与 GPS 一机多天线控制器连接。

借由上述技术方案，本实用新型尾矿库坝体形变监测系统至少具有下列优点及有益效果：

1、本实用新型采用 GPS 自动化监测，其不受气候等外界条件影响，可全天候实时监测，并可真正反映出所有监测点在同一时刻的三维位移。这一点非常有利于分析尾矿库坝体的整体安全性；

2、常规尾矿库坝体变形监测方法，使用的是经纬仪和水准仪，都是手工操作，不仅观测周期长，且无法实现自动化。而本实用新型的尾矿库坝体形变监测系统，则从数据采集、传输、计算、显示、打印全自动，尾矿库区安全管理决策者只需点击几下鼠标，即可马上了解坝体上各监测点此时相对于某一标准位置的变形数据与直观的变形图表，遥控、指挥尾矿库坝体的安全监测系统及坝体安全调度；

3、①针对自动化监测系统的专门设计，使得接收机的工作环境可以达到-40℃～65℃；②采用了可以通过外置通讯协议转换器（或者通讯模块）的变换以适应不同的通讯网络，如 RS485/422 网络、以太网、光纤网和 GPRS 或者 CDMA 无线通讯网等；③独特的 GPS 传感器和数据管理解算软件，不仅可以实时监控接收机的工作状态和参数配置或者 GPS 信号的质量，还可以全过程自动化地解算出各监测点的高精度 GPS 定位数据；

综上所述，本实用新型具有上述诸多优点及实用价值，其不论在系统结构或功能上皆有较大改进，在技术上有显著的进步，并产生了好用及实用的效果，且较现有的尾矿库坝体形变监测具有增进的突出功效，从而更加适于实用，并具有产业的广泛利用价值，诚为一新颖、进步、实用的新设计。

上述说明仅是本实用新型技术方案的概述，为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本实用新型的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举较佳实施例，并配合附图，详细说明如下。

附图说明

图 1 是本实用新型一种尾矿库坝体形变监测系统采用有线通讯方式的系统结构图。

图 2 是本实用新型一种尾矿库坝体形变监测系统采用无线通讯方式的系统结构图。

图 3 是监测站的一机多天线结构图。

具体实施方式

为更进一步阐述本实用新型为达成预定实用新型目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本实用新型提出的尾矿坝体形变监测系统其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如后。

请参阅图 1 所示，其为本实用新型一种尾矿库坝体形变监测系统的第一实施例的采用有线通讯方式的系统结构图。该系统 1 包括 4 个主要部分：监测站 11、基准站 12、数据采集模块 13 以及数据控制模块 14。

监测站 11 包括 GPS 天线 111 和 GPS 接收机 112，监测站数据协议转换器 113，另外监测站 1 还有直流供电装置 114。在该形变监测系统中，监测站 11 的个数可根据现场情况进行设置。GPS 天线 111 是内部高度集成 GPS 接收机和内置抑径板天线的一体化的智能天线。

基准站 12 设备组成同监测站 11，基准站 12 与监测站 11 的不同在于基准站最好设置在稳固不动的地点，如基岩上，以提高系统稳定性及准确性。

数据采集模块 13：包括第一数据协议转换器 131，多串口服务器 132 和第二数据协议转换器 133，另外所有数据采集室设备均采用直流供电装置 134 供电。

数据控制模块 14 包括控制模块数据协议转换器 141，网络交换机 142，GPS 传感器管理和数据处理系统 143，GPS 数据备份和转换系统 144，尾矿库监测模型分析专家系统 145。数据控制模块 14 所有设备均采用 220V 交流供电装置 146 供电。其与各 GPS 基准站和监测站通过通讯网络（可以是光纤、RS485/422 网络、GSM 网络、GPRS 网络等多种通讯方式）连接。用于自动化管理和解算来自于 GPS 基准站和监测站对天观测的卫星数据和数据备份，其中的 GPS 处理算法，可以实现达到毫米级的位移监测精度，并对 GPS 基准站和监测站的结果数据进行图形化时间序列分析。

请再参阅图 1 所示，该形变监测系统可以适用 RS485/RS422 和以太网混合网络、全光纤网、 分支 RS485/RS422 有线网和骨干光纤网混合型系统组网方式。其适应多种通讯方式的关键在于各个主要组成部分中外置可以替换的数据协议转换器。

1、RS485/RS422 和以太网混合组网通讯方式

该通讯方式下，监测站数据协议转换器 113 为 RS232-RS485/422 协议转换器；第一数据协议转换器 131 的功能此时由多串口服务器 132 全部完成，不需要额外设置；第二数据协议转换器 133 和控制模块数据协议转换器 141 需配套使用。可以使用以太网线将多串口服务器 132 和网络交换机 142 直接连接在一起（此时无需额外的数据协议转换器），组成 RS485/RS422 和以太网混合网络通讯方式。

2、全光纤网通讯方式

该通讯方式下，监测站数据协议转换器 113 和第一数据协议转换器 131 都为同类型光电数据收发器，负责将数据在光信号和电信号之间相互转换，负责将各监测站的数据转换成光信号从分支传输到数据采集模块 13；第二数据协议转换器 133 与控制模块数据协议转换器 141 也都为同类型光电数

据收发器，负责将多串口服务器 132 汇集后的数据转换成光信号在骨干光纤网中传输。

3、分支 RS485/RS422 有线网和骨干光纤网混合通讯方式

该通讯方式下，监测站数据协议转换器 113 为 RS232-RS485/422 协议转换器；第一数据协议转换器 131 的功能此时由多串口服务器 132 全部完成，不需要额外设置；第二数据协议转换器 133 与控制模块数据协议转换器 141 都为同类型光电数据收发器，负责将多串口服务器 32 汇集后的数据转换成光信号在骨干光纤网中传输。

多个 GPS 接收机采集到的数据通过各个监测站数据协议转换器 113 和各个第一数据协议转换器 131 传送至多串口服务器 132，多串口服务器 32 对数据进行处理，并将处理后的数据通过第二数据协议转换器 133 传输至数据控制模块 14。

请参阅图 2 所示，图 2 是本实用新型一种尾矿坝体形变监测系统采用 GPRS 或者 CDMA 无线通讯方式时较佳实施例的系统结构图。该系统 2 包括 4 个主要部分：监测站 21、基准站 22 以及数据控制模块 23。

监测站 21 包括 GPS 天线 211 和 GPS 接收机 212，GPRS 或 CDMA 无线通讯模块 213，另外监测站 21 还有直流供电装置 214。

基准站 22 设备组成同监测站 21。与监测站 21 最大的不同在于基准站最好设置在稳固不动的地点，如基岩上，以提高系统稳定性及准确性。

数据控制模块 23 包括负责接入因特网的网络路由器 231，负责组织内部局域网互联的网络交换机 232，GPS 传感器管理和数据处理系统 233，GPS 数据备份和转换系统 234，尾矿库监测模型分析专家系统 235。数据控制中心所有设备均采用 220V 交流供电装置 236 供电。

多个 GPS 接收机采集到的数据通过各个 GPRS 或 CDMA 无线通讯模块 213 发送至无线通讯基站，并由无线通讯基站转发至因特网，数据控制模块 23 通过网络路由器 231 与接入因特网，因此可将数据传输至数据控制模块 23，数据通过网络交换机 232 传送至 GPS 传感器管理和数据处理系统 233，GPS 数据备份和转换系统 234，以及尾矿库监测模型分析专家系统 235，以对数据进行分析处理。

采用 GSM、GPRS 或者 CDMA 无线通讯网络的前提条件是，在使用 GSM、GPRS 或者 CDMA 无线方式传输数据的地方必须有足够强的 GSM、GPRS 或者 CDMA 无线信号。其衡量标准是在现场可以使用手机进行通话。

基准站选点的要求是点位稳固，在基准点附近没有遮挡、视野开阔，以保证接收到良好的 GPS 信号。同时应尽量避免将基准点选在周围有树木、凸起的人工建筑物或者地形地貌等容易引起 GPS 信号反射的地点以减少多路径效应的影响，和避免将基准点选在大功率无线发射台附近，避免收到

其他无线电的干扰。

本实施例中，基准点的数量至少为 1 个，较佳的，一个系统中设置 2 个或以上基准点，可以进行基准点之间稳定性的相互检核。监测点的数量不受限制，监测点之间的距离也没有任何限制。监测点和基准点之间的距离，为了确保平面位置的监测精度，一般为 3 公里以内。如果平面位置监测精度要求放宽，则监测点距离基准点之间的距离最高可以达到 15 公里。

在本实施例中，监测站使用了多个 GPS 接收机和与之配合使用的多个 GPS 天线进行监测，这种多个 GPS 接收机和多个 GPS 天线配合使用的结构可以用一个 GPS 接收机和若干天线配合使用的结构来替代，即一机多天线结构。

请参阅图 3 所示，其为监测站的一机多天线结构。一机多天线结构中包括天线模块 311，GPS 一机多天线控制器 312。其中，GPS 一机多天线控制器 312 以一台 GPS 接收机连接天线模块 311，该 GPS 接收机作为测量 GPS 接收机，天线模块 311 中有多个天线 3111 形成天线阵列，各天线 3111 通过低噪声信号放大器 3112 与 GPS 一机多天线控制器 312 电气连接，各天线 3111 分别接在 GPS 一机多天线控制器的各个通道上，由该 GPS 一机多天线控制器控制，每个天线与相应的通道连接，且多个信号通道的通断状态受多天线转换开关实时控制，因此，通过多天线转换开关的切换就可实现对各监测点数据的轮换采集，其可通过预先编制好的软件程序自动对各个测量点进行循环监测，任何时刻只有一路天线被可靠接通，也可以通过操作键盘认为设定，其能实现每个监测站上只安装天线，不安装 GPS 接收机。为减少电缆传输距离，提高数据传输可靠性，该 GPS 一机多天线控制器布置在监测点的中间，相当于各个监测点上各安置了一台 GPS 接收机进行同步观测；供电模块 313 可以根据实际情况考虑使用市电或者风能、太阳能供电，并采用蓄电池组作为应急电源。

请再参阅图 3 所示，作为数据采集部分的 GPS 一机多天线控制器 312，其内含 GPS 接收机、多天线转换开关、微处理器以及电源等配套设备，微处理器用以控制多天线转换开关的切换和 GPS 接收机的接收。

以上所述，仅是本实用新型系统的较佳实施例而已，并非对本实用新型作任何形式上的限制，虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本实用新型，任何熟悉本专业的技术人员在不脱离本实用新型技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本实用新型技术方案的内容，依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本实用新型技术方案的范围内。

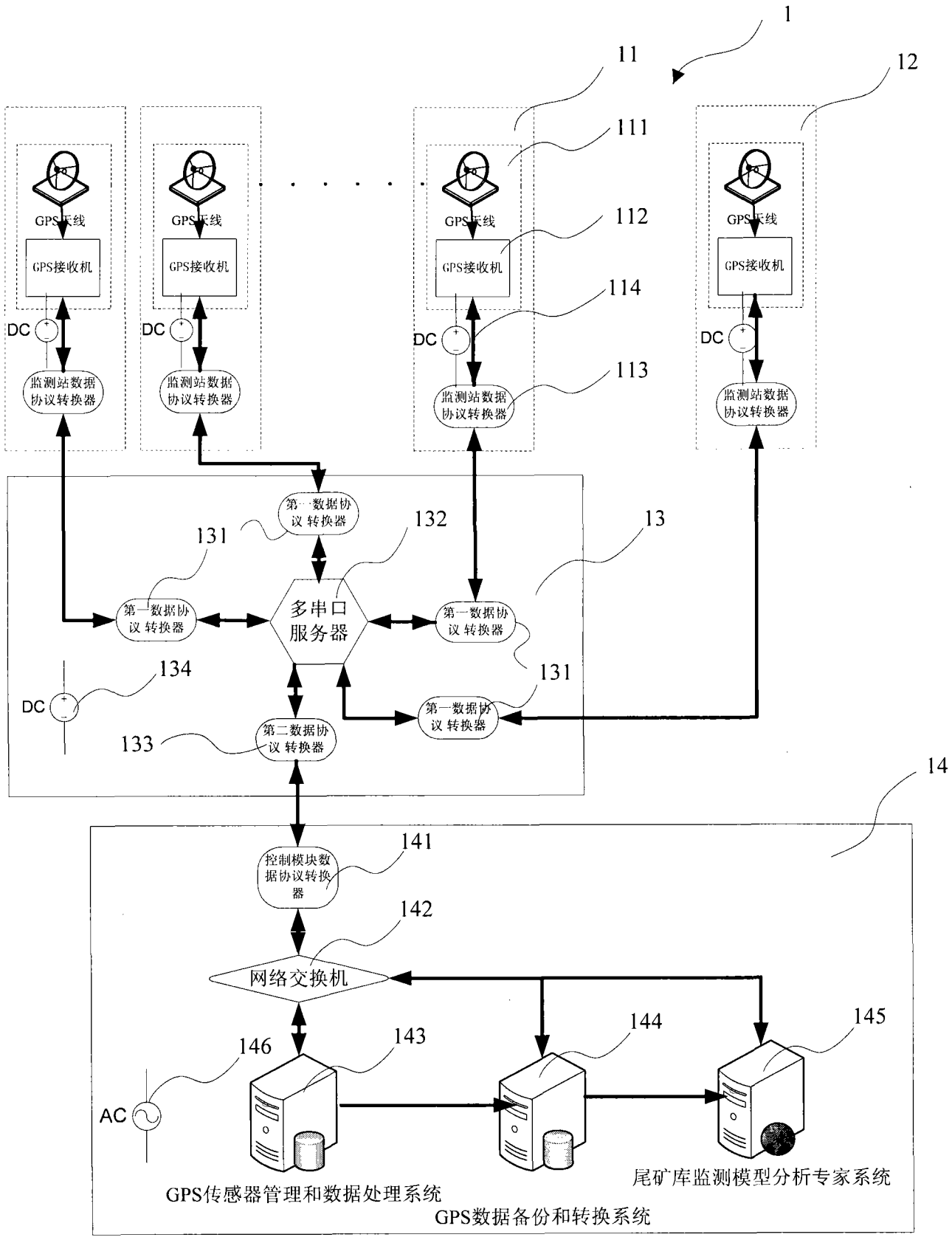

1
11
12
111
112
113
114
GPS天线
GPS接收机
DC
监测站数据协议转换器
第一数据协议转换器
131
132
13
多串口服务器
134
133
第二数据协议转换器
14
141
控制模块数据协议转换器
142
网络交换机
143
144
145
146
AC
GPS传感器管理和数据处理系统
尾矿库监测模型分析专家系统
GPS数据备份和转换系统

图 1

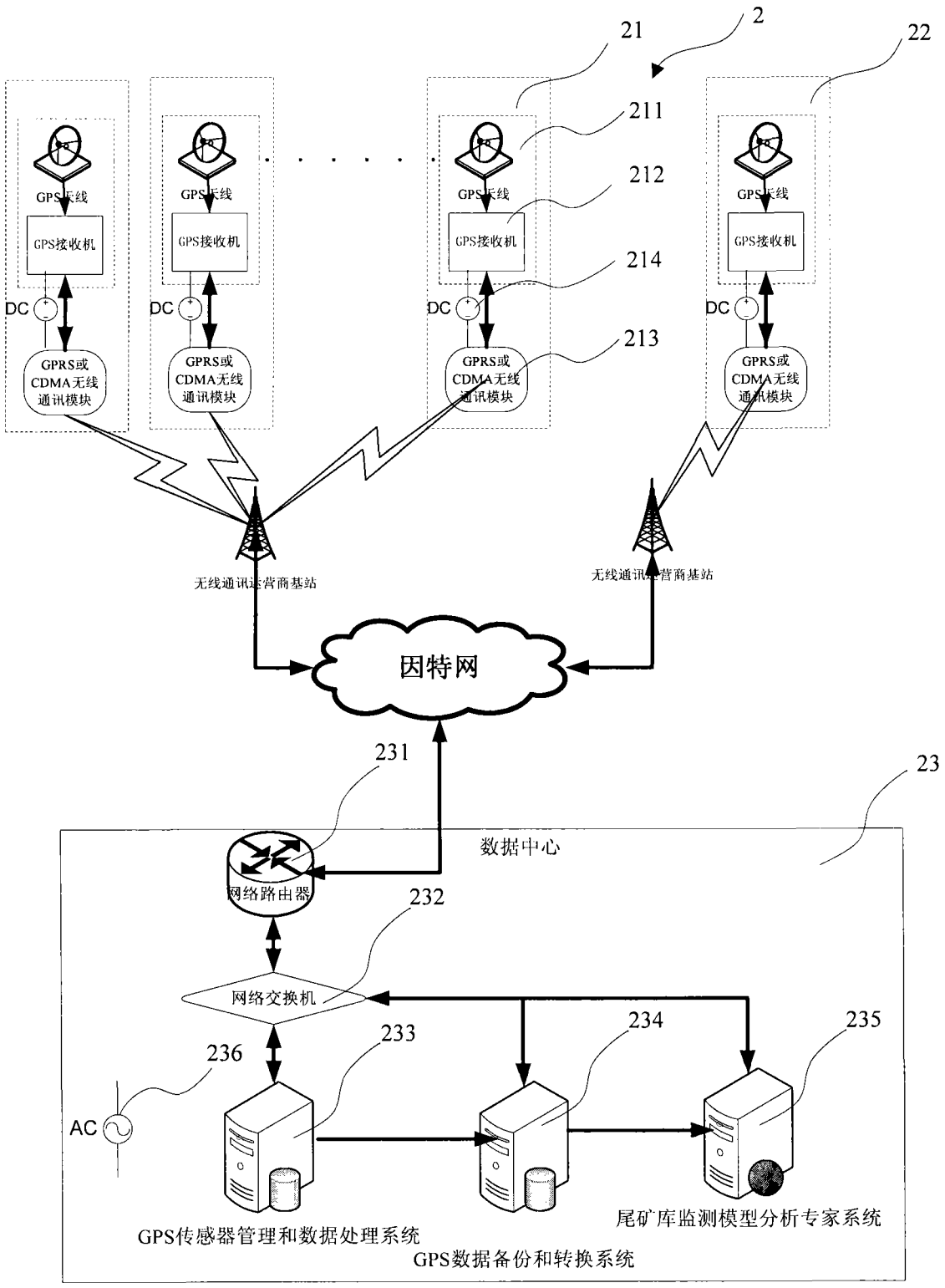

2
21
22
211
212
214
213
GPS天线
GPS接收机
DC
GPRS或CDMA无线通讯模块
无线通讯运营商基站
因特网
231
23
数据中心
网络路由器
232
网络交换机
233
234
235
236
AC
GPS传感器管理和数据处理系统
尾矿库监测模型分析专家系统
GPS数据备份和转换系统

图 2

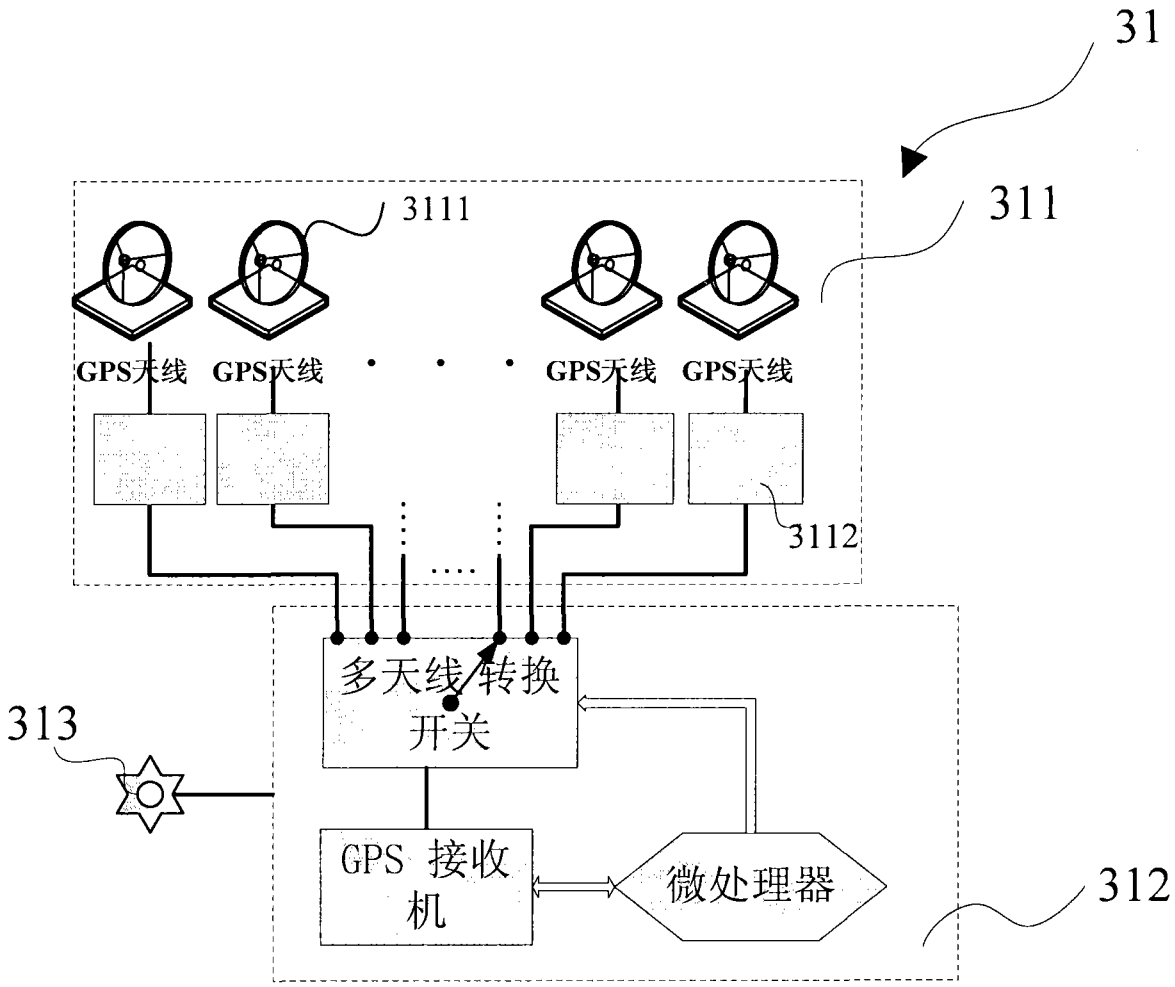

31
311
3111
GPS天线
GPS天线
GPS天线
GPS天线
3112
多天线转换开关
313
GPS 接收机
微处理器
312

图3