



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203148460 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201220721226. 7

(22) 申请日 2012. 12. 24

(73) 专利权人 上海辉格科技发展有限公司

地址 201204 上海市浦东新区毕升路 289 弄
4 号 101 室

(72) 发明人 占陆军

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

31213

代理人 王敏杰

(51) Int. Cl.

G01D 21/02(2006. 01)

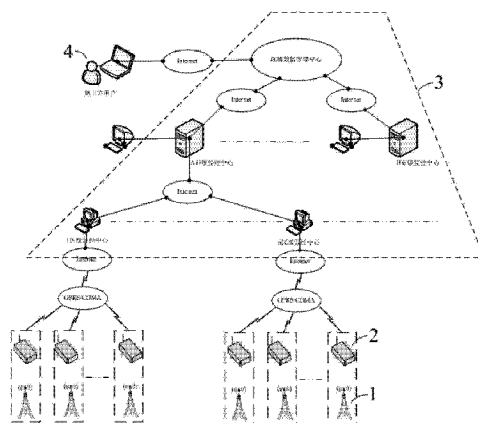
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

铁塔监测系统

(57) 摘要

本实用新型揭示了一种铁塔监测系统,所述系统包括传感模块、数据采集设备、监测中心、维护终端。传感模块包括不同类型的传感器件,用以获取铁塔的各类安全监测数据;数据采集设备与传感模块连接,用以采集传感模块获取的安全监测数据;监测中心与数据采集设备连接,用以接收数据采集设备采集的安全监测数据,并向维护终端发送设定信息;维护终端与监测中心连接,用以接收监测中心发送的设定信息。本实用新型提出的铁塔监测系统,可以在铁塔施工过程中进行质量监控以及后续的健康状态维护,全面监测铁塔的各项数据,确保铁塔的长期运行的稳定可靠。



1. 一种铁塔监测系统,其特征在于,所述系统包括:
传感模块,包括不同类型的传感器件,用以获取铁塔的各类安全监测数据;
数据采集设备,与传感模块连接,用以采集传感模块获取的安全监测数据;
监测中心,与数据采集设备连接,用以接收数据采集设备采集的安全监测数据,并向维护终端发送设定信息;
维护终端,与监测中心连接,用以接收监测中心发送的设定信息。
2. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述传感模块包括倾斜传感器、振动传感器、风速风向计、温湿度传感器、压力传感器、沉降采集处理机、地震用加速度计中的一种或多种。
3. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述维护终端通过有线通讯模块或无线通讯模块与监测中心通讯。
4. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述传感模块包括第二无线通讯模块,通过第二无线通讯模块与数据采集设备连接。
5. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述传感模块设置于铁塔上;
所述系统包括若干数据采集设备,一个数据采集设备用于采集一个铁塔上的传感模块的数据。
6. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述传感模块还包括设置于铁塔上的摄像机、视频分析仪。
7. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述系统还包括光纤防护子系统,包括光纤传感器、光纤收发器、通讯传输设备;
光纤传感器设置于铁塔防区边界设置的电缆沟内,光纤收发器及通讯传输设备设置于铁塔所在的通信机房内。
8. 根据权利要求1所述的铁塔监测系统,其特征在于:
所述监测中心包括总监测中心,以及与该总监测中心连接的多个子监测中心。

铁塔监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于传感技术领域,涉及一种监测系统,尤其涉及一种铁塔监测系统。

背景技术

[0002] 铁塔安全监控在最近几年逐渐被越来越多的人所关注,铁塔运行状态是否良好关系到铁塔周围的人或物的安全,关系到铁塔建设方或使用方的维护成本,关系到铁塔作用覆盖区域的信息安全,乃至经济、社会发展的安全。

[0003] 我国目前在建或在使用的铁塔有很多类,如通信铁塔、电力铁塔、避雷铁塔、广播电视塔、微波铁塔等,每类铁塔下由于高度、作用、结构不同又分为很多种,如通信铁塔包括无线通信铁塔、角钢通讯铁塔、单管移动铁塔等。这些铁塔在日常生活中,对国家经济建设、人民生活水平提高发挥巨大作用。

[0004] 所以,对铁塔的运行安全、稳定要求是非常重要的,除了要求铁塔的承建方保证质量外,还应关注铁塔的后期使用时及时地维护、维修。

[0005] 因此,对铁塔的监控是必然的趋势。长期以来,对铁塔的维护、维修是靠人们对责任区域内的铁塔定时定点检测、维修,消耗了大量的人力、物力,出现问题也是不能及时发现,人们只能被动地去解决这些问题。而且,目前我国运行的各类铁塔总和可达 100 万个,同时对这些铁塔保持维护将消耗大量的财力。

[0006] 由此可见,现有的铁塔监测系统通常仅针对某一项数据进行监测,无法全面监测铁塔的各项数据。因此需要设计一种新的铁塔监测系统,以便对铁塔进行全面检测。

实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种铁塔监测系统,可全面监测铁塔的各项数据。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:

[0009] 一种铁塔监测系统,所述系统包括:

[0010] 传感模块,包括不同类型的传感器件,用以获取铁塔的各类安全监测数据;

[0011] 数据采集设备,与传感模块连接,用以采集传感模块获取的安全监测数据;

[0012] 监测中心,与数据采集设备连接,用以接收数据采集设备采集的安全监测数据,并向维护终端发送设定信息;

[0013] 维护终端,与监测中心连接,用以接收监测中心发送的设定信息。

[0014] 作为本实用新型的一种优选方案,所述传感模块包括倾斜传感器、振动传感器、风速风向计、温湿度传感器、压力传感器、沉降采集处理机、地震用加速度计中的一种或多种。

[0015] 作为本实用新型的一种优选方案,所述维护终端通过有线通讯模块或无线通讯模块与监测中心通讯。

[0016] 作为本实用新型的一种优选方案,所述传感模块包括第二无线通讯模块,通过第二无线通讯模块与数据采集设备连接。

[0017] 作为本实用新型的一种优选方案,所述传感模块设置于铁塔上;所述系统包括若干数据采集设备,一个数据采集设备用于采集一个铁塔上的传感模块的数据。

[0018] 作为本实用新型的一种优选方案,所述传感模块还包括设置于铁塔上的摄像机、视频分析仪。

[0019] 作为本实用新型的一种优选方案,所述系统还包括光纤防护子系统,包括光纤传感器、光纤收发器、通讯传输设备;光纤传感器设置于铁塔防区边界设置的电缆沟内,光纤收发器及通讯传输设备设置于铁塔所在的通信机房内。

[0020] 作为本实用新型的一种优选方案,所述监测中心包括总监测中心,以及与该总监测中心连接的多个子监测中心。

[0021] 本实用新型的有益效果在于:本实用新型提出的铁塔监测系统,可以在铁塔施工过程中进行质量监控以及后续的健康状态维护,全面监测铁塔的各项数据,确保铁塔的长期运行的稳定可靠。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型铁塔监测系统的实施示意图。

[0023] 图 2 为本实用新型铁塔监测系统的组成示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图详细说明本实用新型的优选实施例。

[0025] 实施例一

[0026] 本实用新型揭示了一种铁塔监测系统,铁塔监测系统采用成熟的信号采集、控制、网络通信等技术,结合一流的传感技术、信号传输技术、数据分析技术,对铁塔运行健康状况以及危及铁塔安全的各类自然灾害和人为破坏进行实时监测、并及时预警和告警。

[0027] 请参阅图 1、图 2,所述铁塔监测系统应采用分层和模块化的设计方式,包括传感模块 1、数据采集设备 2、监测中心 3、维护终端 4。系统具有现场用户、安保人员、设备管理中心(简称设管中心)、总控制与操作中心(简称总控中心)、远程用户(如系统提供商远程维护)等多级管理模式,通过设置不同的权限进行分级管理。

[0028] **【传感模块】**

[0029] 所述传感模块 1 设置于铁塔上;传感模块包括不同类型的传感器件,用以获取铁塔的各类安全监测数据。所述传感模块包括第二无线通讯模块,通过第二无线通讯模块与数据采集设备连接。

[0030] 所述传感模块 1 包括倾斜传感器、振动传感器、风速风向计、温湿度传感器、压力传感器、沉降采集处理机、地震用加速度计中的一种或多种。所述传感模块还可以包括设置于铁塔上的摄像机、视频分析仪。

[0031] 具体地,传感模块负责获取铁塔安全监测数据,包括如倾斜度、振动频率、风速风向、温湿度、视频围界告警信息、塔基沉降等数据。

[0032] 传感模块包括铁塔倾斜振动监测设备,主要由倾斜传感器、振动传感器等组件组成。

[0033] 传感模块包括气象监测系统,主要由风速风向计、温湿度传感器等组件组成,用

来实时监测铁塔现场的气象信息,并结合铁塔的倾斜角度和振动幅度,通过告警分析数学模型进行当前的告警状态分析。

[0034] 传感模块包括塔基沉降监测系统,主要由压力传感器和沉降采集处理机组成,用来实时监测铁塔的塔基沉降状态及平衡状态。

[0035] 传感模块包括铁塔地震监测系统,主要由地震用加速度计、数据采集设备、数据采集软件、数据分析软件等组成,可检测到铁塔周边 50 ~ 200km 范围内的因爆破、地震等人为或者自然灾害所产生的各种震动与危险级别预测,通知相关人员进行安全布控以及整个系统的运行允许判断,从而保护射电望远镜的可靠工作和安全。

[0036] 所述传感模块还可以包括其他现场设备,包括通信模块(Zigbee、GPRS 等)、太阳能板、蓄电池等,满足现场设备在不同环境及应用线路对无线通信、供电等功能的需求。

[0037] **【数据采集设备】**

[0038] 数据采集设备 2 与传感模块 1 连接,用以采集传感模块 1 获取的安全监测数据。所述系统包括若干数据采集设备,一个数据采集设备用于采集一个铁塔上的传感模块的数据。

[0039] 数据采集设备 2 汇聚收集前端各类铁塔安全监测数据,并进行数据预处理,由协议转换模块完成前端多种协议数据的标准化工作。经过格式化后的标准协议数据通过传输数据通道上传到监测中心。

[0040] 数据采集设备功能主要由铁塔监测采集处理主机实现。采集机硬件应采用模块化结构设计,同一采集单元能同时接入多个不同类型监测设备,完成风速风向、温湿度、倾斜度、振动频率及路基沉降、地震等监测数据的采集、初步分析和预处理以及对铁塔防盗告警的实时状态监测。

[0041] 现场采集单元具备自检和对监测铁塔状态的巡检功能,实现对铁塔安全隐患的诊断、定位及告警;同时,能够将故障信息上传至监测中心并接受监测中心的集中监测管理。

[0042] **【监测中心】**

[0043] 监测中心 3 与数据采集设备 2 连接,用以接收数据采集设备采集的安全监测数据,并向维护终端发送设定信息。所述监测中心 3 可以包括总监测中心,以及与该总监测中心连接的多个子监测中心。子监测中心还可以包括若干第二子监测中心,依次类推。

[0044] 监测中心 3 根据实际业务的需求,实现监测数据和告警数据的分析、存储和转发。监测中心实现面向全范围的铁塔安全监测管理,满足信息交换、资源共享、故障定位、性能分析等功能。

[0045] 监测中心由数据库服务器、告警服务器、通信服务器等设备上的不同功能模块来实现。

[0046] 监测中心对本辖区内各监测对象的告警等重要信息进行处理、存储、显示、输出,具备对各类信息按指定时段统计分析的功能,为维护管理人员提供监测告警、预警及铁塔安全状态等信息的查询显示和报表输出功能,并提供监测信息维护、系统运行参数配置、用户权限管理及系统日志管理等系统管理功能。此外,监测中心具有自检和对监测设备、数据采集设备的故障进行监测以及将故障告警信息传送至维护终端的功能。

[0047] 监测中心应预留与上级管理部门管理信息系统的通信接口,用于传送铁塔安全状态的告警、预警等信息,并根据需要传送传感器监测信息报表。监测中心预留与国家气象部

门、地震部门等的通信接口,用于接收气象灾害和地质灾害的预报、预警信息。

[0048] 【维护终端】

[0049] 维护终端 4 与监测中心 3 连接,用以接收监测中心 3 发送的设定信息。所述维护终端 4 通过有线通讯模块或无线通讯模块与监测中心通讯。

[0050] 维护终端宜采用易于部署及维护的 B/S 架构来实现。维护终端以图形、文本、声、光等方式,提供风速风向、温湿度、倾斜度、振动频率、塔基沉降、地震实时状态等监测信息,以及告警、预警信息和相应的工作预案,并具备信息查询和报表输出功能。当某个铁塔出现异常情况时,系统主界面通过对异常铁塔图标的警示渲染向维护人员发出告警提示。

[0051] 维护终端通过分布式总线平台与业务逻辑层之间进行通信,以消息模式实现各种模块信息的交互,实时的向维护人员呈现管辖范围内铁塔的监测数据和告警 信息。这样各层不仅相对独立,而且可以灵活的部署在不同的物理位置,有利于按照不同的维护管理需求进行系统的扩展和维护。

[0052] 监测数据通道是监测数据和告警、预警信息在监测中心与数据采集设备之间数据传输的通道。系统设计应充分考虑到铁塔安全监测施工条件的不同,传输方式分别采用无线组网方案和有线组网方案。

[0053] 监测数据通信通道采用传输设备本身的辅助数据通道、GPRS 等其他数据传输方式,也可混合组网。

[0054] 铁塔安全监测系统进行系统组网时,可采用有线传输组网方式,每个采集主机应具有一个 IP 地址。

[0055] 铁塔安全监测系统也可用无线方式实现组网。无线传输方式,宜采用 GSM/GPRS/3G 等方式进行系统组网。铁塔上部署的前端采集处理主机配置有无线通信模块,通过无线方式把各类监测数据发送到铁塔安全监测中心(如公网服务器)。维护人员使用连接在公网上的各类终端,通过安装在终端上的浏览器登录铁塔安全监测系统,实时获取被监测铁塔状况。

[0056] 系统配置应根据监测地区气候环境及地理环境的不同,选择不同的监测项目,具体规定如表 1 所示。

[0057]

| 环境类别 | 监测项目 |
|------|--------------------------------------|
| 标准要求 | 倾斜、振动、风速风向(温湿度)、塔基沉降、地震告警 |
| 特殊要求 | 倾斜、振动、风速风向、塔基沉降、地震告警、铁塔周边视频监控、光纤周界防护 |

[0058] 表 1 铁塔监测项目配置要求

[0059] 此外,铁塔监测系统的主要监测项目包括:铁塔倾斜振动监测子系统、铁塔地震监测子系统、塔基沉降监测子系统,分别部署在铁塔各部(按照要求进行布点)、塔基处,形成铁塔安全监测的总体解决方案。对以上项目的监测主要采用以下技术。

[0060] 倾斜度监测

[0061] 铁塔的倾斜度一般采用倾斜传感器进行测量,倾斜传感器宜安装于铁塔的塔顶以及其他关键检测点等位置(按要求而确定)。

[0062] 倾斜传感器通过测量重力加速度变化,将其转换成倾角变化,从而得到传感器相对于水平面的倾斜或俯仰角度。倾斜传感器角度相应速度是可调的,内置震动抑制模式。

[0063] 在获取了铁塔倾斜度后,根据倾斜传感器安装位置,就可计算出铁塔的垂直度和水平位移,实现对铁塔运行状态的多要素监测。

[0064] 振动监测

[0065] 铁塔的振动一般采用振动传感器进行测量,振动传感器宜安装在铁塔的塔顶位置或其他指定位置。

[0066] 振动传感器通过测量其内部的敏感元件受外力作用导致的变形量,利用相关电路将变形量转化为电量输出,进而得到对应的加速度信号,再通过加速度的测量实现高频振动的测量。

[0067] 铁塔监测系统通过振动传感器对铁塔自振频率以及振动模态的进行监测,在融合时域与频域数据基础上,自动分析和模式识别铁塔异常形态,例如裹冰、关键构件丢失、塔基松动、非法攀爬和铁塔倾斜过大等。

[0068] 环境气象监测

[0069] 铁塔的环境气象参数监测一般采用紧凑型免维护的多参数气象传感器。气象传感器宜安装在铁塔的塔顶位置,可同时测量风速、风向、气压、温度、湿度等多种气象参数。

[0070] 铁塔安全监测系统通过对铁塔附近的风速风向的监测,并根据监测数据建立分析模型,进行铁塔抗风能力的分析。

[0071] 塔基沉降监测

[0072] 铁塔安全监测系统一般采用基于固态差压的沉降传感器对塔基沉降进行测量,沉降传感器宜预埋在铁塔的塔基四角位置。

[0073] 基于固态差压的沉降传感器利用连通器原理,通过对液面高度差测量,实现参考点与被测点相对沉降观测。相关的参考点、测量点等传感器通过一个液体管道彼此相连,一个或部分传感器用作参考点,其它的传感器用于相对沉降测量。设参考点与参考液面之间的高度差为 H_0 ,观测点与参考液面之间高度为 H_i ,根据压力传感器分别测出的 H_i 、 H_0 值,计算 $H_i - H_0$,求得测量点相对于参考点的高度差值 Δ 。当测量点的高度发生变化时,本次测量的 Δ 值也相应的变化,两次 Δ 值的差即是测量点的沉降值。

[0074] 视频周界防护

[0075] 视频周界防护系统利用部署在铁塔上的高清夜视摄像机、前端视频分析仪等设备实现对铁塔周界重点区域的安全布控。高清夜视摄像机设备宜安装在铁塔中部,可监视到整个铁塔防护为界的位置。

[0076] 视频周界防护利用现代计算机视觉技术,通过对摄像机拍摄的视频序列进行场景的背景建模和实时分析,实现对用户设定的虚拟周界中所关注目标的定位、识别和跟踪,并根据用户设置的规则进行检测并触发告警。

[0077] 分析算法中在防护对象(铁塔、机房等)四周画一个虚拟的周界防护界限,当有运动物体闯入防区时,视频分析算法能够快速监测到非法入侵,并在视频终端界面上叠加红色警示框,向用户发出非法入侵告警声光提示。

[0078] 视频周界防护系统应能实时监测并分析侵入铁塔限界的物体对通信铁塔安全所产生的影响。根据监测分析结果,系统应及时准确地发出告警提示信号,并通过现场部署的语音喇叭发出语音驱赶提示,避免由于人为偷盗螺栓、铁塔主要构件等所造成的倒塌事故的发生。

[0079] 光纤周界防护

[0080] 光纤周界防护系统部署时,在铁塔防区边界开挖电缆沟,光纤传感器部署在电缆沟内,光纤收发器及其它网络设备部署在铁塔所在的通信机房内。

[0081] 光纤周界防护采用分布式光纤传感器,利用光纤振动传感技术,实现分布式铁塔周界安防监测告警。当传感光纤的某个位置受到振动或压力时,传感光纤内激光信号的相位会发生变化,利用白光干涉原理,可将振动干涉信号转换为电信号进行频谱分析。其反馈给主机的激光光强与受到的相应振动存在对应关系。激光信号在放大、滤波、数字化等处理后,再通过智能软件进行数据建模分析,从而实现入侵振动信号识别告警。

[0082] 光纤周界技术具有抗电磁干扰、抗恶劣环境影响等特性,然而基于光纤设备和铺设成本较高,某些铁塔周围环境不适宜光纤铺设的考虑,将光纤周界防护列为可选的子系统。

[0083] 实施例二

[0084] 本实用新型铁塔监测系统包括如下功能:

[0085] 1、数据采集与测量

[0086] 系统采集单元应能自动周期性地采集被监测铁塔的运行状态,进行处理、存储和上报。并且可随时接收并响应监测中心的查询命令,通过监测模块对相应监测指标进行查询和向监测中心传送。系统的监测指标包括下面几种。

[0087] 铁塔倾斜监测:系统能监测到铁塔的倾斜度变化,考虑风荷载等外力的作用下,当铁塔的倾斜度超过预设门限值时,系统应产生告警信号。

[0088] 塔基沉降监测:系统应能监测到铁塔塔基的不均匀沉降,当不均匀沉降值超过预设门限值时,系统应产生告警信号。

[0089] 地震检测系统:系统能对铁塔周边区域范围的地震进行检测,以防止因地震而造成铁塔和相关设备的安全,并进行提前预警。该系统可以与国家地震网系统进行联接,确保高效和准确预警,确保整个大型设备的安全。

[0090] 2、实时告警和预警

[0091] 系统采取分级告警的方式,及时在监测中心维护管理终端上发出分级告警信号,具有多地点、多事件的并发告警功能。

[0092] 系统可以在维护终端界面固定区域明显标示出告警信息,采用声光告警的形式,提示值班人员,并自动产生巡检指令。

[0093] 系统可以根据铁塔的运行情况及相关监测数据,综合历史监测数据,分析出铁塔的健康状态并准确的判断对望远镜运营的影响及危害程度,为运用维护提供预警信息。

[0094] 3、查询统计分析

[0095] 系统具有根据告警时间、告警地点、告警类型、告警等级等对历史数据进行多条件查询、统计分析的功能。

[0096] 系统应能够按照单个铁塔及全部铁塔等多种组合方式生成监测数据的日、月、年统计报表和变化曲线。

[0097] 4、系统管理

[0098] 系统管理功能包括配置管理、告警管理、性能管理和安全管理功能等内容。

[0099] 配置管理

- [0100] 监测系统应能方便地添加、删除监测对象,配置、修改监测对象的参数。
- [0101] 系统应提供配置数据的查询、统计手段,用户可对设备配置数据进行查询、统计、报表和打印。
- [0102] 告警管理
- [0103] 告警管理提供对监测对象的故障告警信息进行集中监测和管理。能够实现对告警数据的实时采集和集中监测,能准确定位故障。
- [0104] 告警级别分类
- [0105] a) 紧急告警:已经或即将危及整个射电望远镜系统的安全,应立即处理的告警;
- [0106] b) 重要告警:可能影响铁塔自身安全,需要安排时间处理的告警;
- [0107] c) 一般告警:向维护人员提示的信息;
- [0108] 系统应提供告警级别设置功能,用户可灵活设置告警的级别。
- [0109] 告警状态分类
- [0110] a) 新产生告警:未确认、未清除的告警;
- [0111] b) 已确认告警:未清除但已确认的告警;
- [0112] c) 未确认告警:未被确认但已经清除的告警;
- [0113] d) 已清除告警:已被确认并已经清除的告警。
- [0114] 告警的确认:系统应提供告警确认功能,由用户对告警信息进行确认。
- [0115] 告警过滤:系统应具有一般告警过滤功能,可根据需要设置告警显示和提示的过滤条件,只有符合条件的告警信息才显示/提示给用户。
- [0116] 运用维护管理:运用维护管理功能包括用户及权限管理、系统日志管理等。
- [0117] 用户管理:系统具有用户管理功能和用户组管理功能。用户管理功能包括对用户信息的增加、删除、修改和查询。用户组管理功能包括对用户组信息的增加、删除、修改和查询。用户管理功能和用户组管理功能只能由授权的用户实施。
- [0118] 权限管理:系统应具有现场巡查与安保人员、系统设备管理人员、总控制与操作中心等多级权限管理功能。总控制与操作中心具有对系统操作和控制的所有权限,为最高级权限。安保人员只能进行普通的信息查看、告警确认、报表生成等操作。重要的参数和系统配置参数的修改必须使用安全密码才能进行。
- [0119] 系统日志管理,包括系统访问日志和系统操作日志。
- [0120] 系统访问日志包括用户名称、登录终端标识、登录时间和退出时间等。系统操作日志包括实施操作的用户名称、操作时间、操作对象、操作结果等。
- [0121] 综上所述,本实用新型提出的铁塔监测系统,可以在铁塔施工过程中进行质量监控以及后续的健康状态维护,全面监测铁塔的各项数据,确保铁塔的长期运行的稳定可靠。
- [0122] 这里本实用新型的描述和应用是说明性的,并非想将本实用新型的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的,对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本实用新型的精神或本质特征的情况下,本实用新型可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本实用新型范围和精神的条件下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

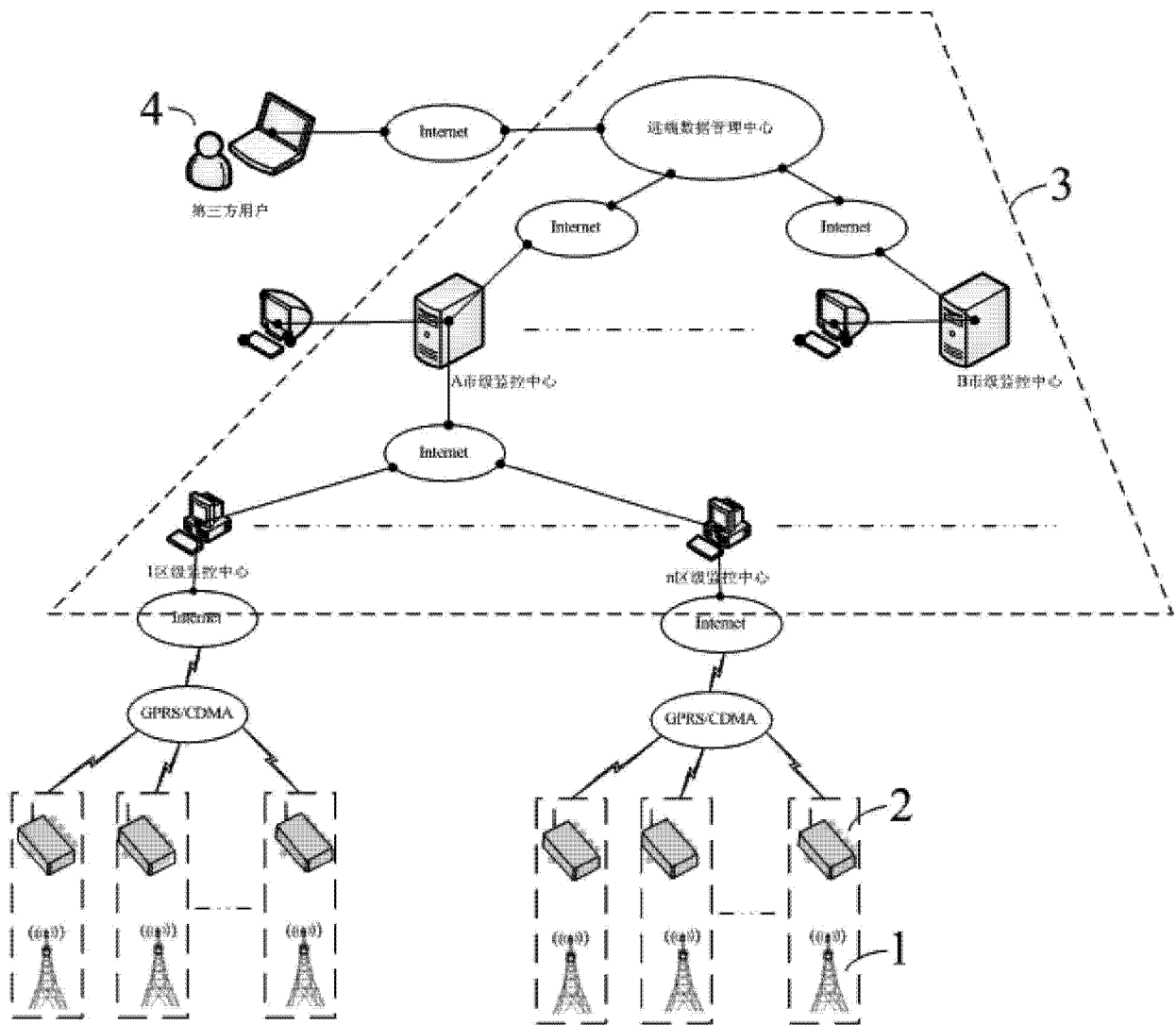


图 1

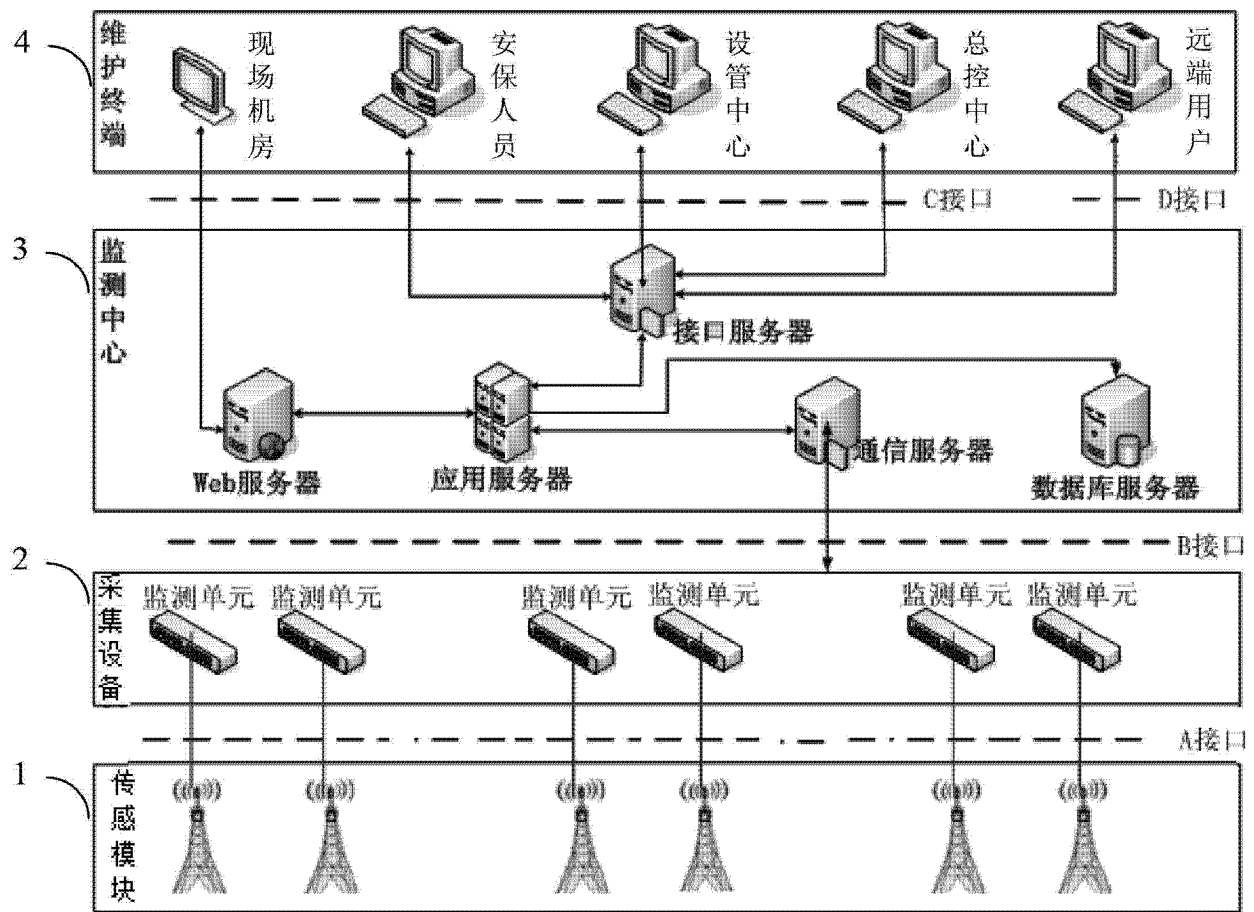


图 2