



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102235178 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 09

(21) 申请号 201010155180. 2

(22) 申请日 2010. 04. 26

(71) 申请人 北京兴科迪科技有限公司
地址 100091 北京市海淀区茶棚路 2 号

(72) 发明人 白云飞

(51) Int. Cl.
E21F 17/18 (2006. 01)
H04W 84/18 (2009. 01)

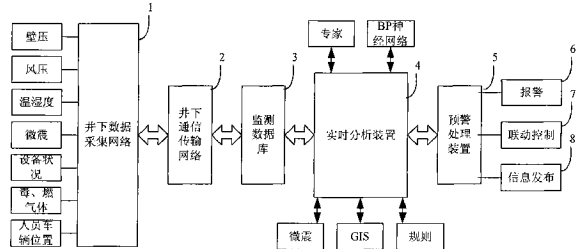
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

矿井异型空间监测与预警方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种矿井异型空间监测与预警方法及系统,本发明的系统包括:采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据的井下数据采集网络;接收来自井下数据采集网络的各传感器的监测数据并上传至地面的井下通信传输网络;接收并存储井下通信传输网络上传的各传感器的监测数据的监测数据库;对监测数据库中存储的各传感器的监测数据进行实时分析的实时分析装置;接收实时分析装置的分析结果,并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令的预警处理装置。本发明可以对整个异型空间工作面进行“尘埃”式的传感器节点的布置,并且随着开采和掘进工作面的推进,传感网络的布置可以方便地跟进。



1. 一种矿井异型空间监测与预警系统,包括:
 - 井下数据采集网络,用于采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据;
 - 井下通信传输网络,用于接收来自井下数据采集网络的各传感器的监测数据,并上传至地面;
 - 监测数据库,用于接收并存储井下通信传输网络上传的各传感器的监测数据;
 - 实时分析装置,用于对监测数据库中存储的各传感器的监测数据进行实时分析;
 - 预警处理装置,用于接收实时分析装置的分析结果,并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。
2. 根据权利要求1所述的矿井异型空间监测与预警系统,其中所述井下数据采集网包括:
 - 构成多跳自组网的多个无线传感器节点,用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据,并无线发射所述监测数据;
 - 连接井下传输网络的基站,用于接收多个无线传感器节点发射的监测数据,并将其发送给井下通信传输网络。
3. 根据权利要求1所述的矿井异型空间监测与预警系统,其中所述井下数据采集网包括:
 - 构成多跳自组网的多个无线传感器节点,用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据,并无线发射所述监测数据;
 - 与所述多个无线传感器节点进行无线通信的中继节点,用于将转发从无线传感器节点接收的监测数据;以及
 - 连接井下传输网络的基站,用于接收中继节点转发的监测数据,并将其发送给井下通信传输网络。
4. 根据权利要求1所述的矿井异型空间监测与预警系统,其中所述井下数据采集网包括:
 - 构成多跳自组网的多个无线传感器节点,用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据,并无线发射所述监测数据;
 - 连接井下传输网络的基站,用于接收多个无线传感器节点发射的监测数据,并将其发送给井下通信传输网络;
 - 中继节点,用于与至少两个无线传感器节点进行无线通信,并把来自其中一个无线传感器节点的监测数据转发给另一个无线传感器。
5. 根据权利要求1至3任一项所述的矿井异型空间监测与预警系统,其中所述数据采集网络是基于IEEE 802.15.4规范的无线传感器节点的网络。
6. 根据权利要求5所述的矿井异型空间监测与预警系统,其中每个所述无线传感器节点连接以下传感器之一:
 - 壁压传感器;风压传感器;温湿度传感器;微震传感器;设备状况传感器;有毒、可燃气体传感器。
7. 一种矿井异型空间监测与预警方法,包括以下步骤:
 - 井下数据采集网络采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据;
 - 井下通信传输网络接收来自井下数据采集网络的各传感器的监测数据,并上传至地

面；

监测数据库接收并存储井下通信传输网络上传的各传感器的监测数据；

实时分析装置对监测数据库中存储的各传感器的监测数据进行实时分析；

预警处理装置接收实时分析装置的分析结果，并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。

8. 根据权利要求 7 所述的矿井异型空间监测与预警方法，其中所述井下数据采集网包括：

构成多跳自组网的多个无线传感器节点，用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据，并无线发射所述监测数据；

连接井下传输网络的基站，用于接收多个无线传感器节点发射的监测数据，并将其发送给井下通信传输网络。

9. 根据权利要求 7 所述的矿井异型空间监测与预警方法，其中所述井下数据采集网包括：

构成多跳自组网的多个无线传感器节点，用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据，并无线发射所述监测数据；

与所述多个无线传感器节点进行无线通信的中继节点，用于将转发从无线传感器节点接收的监测数据；以及

连接井下传输网络的基站，用于接收中继节点转发的监测数据，并将其发送给井下通信传输网络。

10. 根据权利要求 7 所述的矿井异型空间监测与预警方法，其中所述井下数据采集网包括：

构成多跳自组网的多个无线传感器节点，用于通过分别接收与其连接的传感器的监测数据，并无线发射所述监测数据；

连接井下传输网络的基站，用于接收多个无线传感器节点发射的监测数据，并将其发送给井下通信传输网络；

中继节点，用于与至少两个无线传感器节点进行无线通信，并把来自其中一个无线传感器节点的监测数据转发给另一个无线传感器。

矿井异型空间监测与预警方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及矿井监测和预警技术,特别涉及矿井异型空间监测与预警方法及系统。

背景技术

[0002] 目前的矿井监测监控设备包括:监测井下环境的井下监测监控设备;地面监测监控主机;数据储存转发终端设备,用于实时地采集由矿井安全监测监控系统传来的煤矿井下各类安全监测监控数据,并将加工处理后的相关数据实时地传输至各级煤矿安全生产监控中心,以实现煤矿安全生产的实时远程监测;实时数据接收处理设备。

[0003] 但是由于矿井的空间是一种异型空间,并且随着开采而变化,因此目前的按有线方式布置井下监测监控设备的技术不能对矿井环境进行全面监测。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种矿井异型空间监测与预警方法,以便在矿井异型空间内对井下环境进行全面的监测和预警。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种矿井异型空间监测与预警系统,以便利用该系统在矿井异型空间内对井下环境进行全面的监测和预警。

[0006] 本发明的矿井异型空间监测与预警方法包括以下步骤:

[0007] 井下数据采集网络采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据;

[0008] 井下通信传输网络接收来自井下数据采集网络的各传感器的监测数据,并上传至地面;

[0009] 监测数据库接收并存储井下通信传输网络上传的各传感器的监测数据;

[0010] 实时分析装置对监测数据库中存储的各传感器的监测数据进行实时分析;

[0011] 预警处理装置接收实时分析装置的分析结果,并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。

[0012] 本发明的矿井异型空间监测与预警系统包括:

[0013] 井下数据采集网络,用于采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据;

[0014] 井下通信传输网络,用于接收来自井下数据采集网络的各传感器的监测数据,并上传至地面;

[0015] 监测数据库,用于接收并存储井下通信传输网络上传的各传感器的监测数据;

[0016] 实时分析装置,用于对监测数据库中存储的各传感器的监测数据进行实时分析;

[0017] 预警处理装置,用于接收实时分析装置的分析结果,并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。

[0018] 相对于现有技术,本发明具有以下技术效果:

[0019] 1、可以对整个异型空间工作面进行“尘埃”式的传感器节点的布置,实现工作空间

全面覆盖,达到全方位、无死角的环境参数监测,保证了数据采集的深度和实时性,为实现监测和预警功能提供了巨量数据基础;

[0020] 2、灵活性大、布置方便、成本低。并且随着开采和掘进工作面的推进,传感网络的敷设可以即时部署跟进,操作简便,特别适用于多变的异型复杂空间内部的传感、通信应用。

[0021] 3、由于智能无线传感器节点具有自组网和无线路由功能,并且成本较低,因此便于不同规模、种类的矿井安装部署,可自适应复杂空间结构,不影响传感、通信效果。

[0022] 4、预留工业接口,可供上级部门远程监控、预警、决策。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的矿井异型空间监测与预警系统的原理示意图;

[0024] 图 2 是图 1 所示的井下数据采集网络的示意图;

[0025] 图 3 是显示本发明的矿井异型空间监测与预警方法的示意图。

具体实施方式

[0026] 图 1 显示了本发明的矿井异型空间监测与预警系统的原理,如图 1 所示,本发明的矿井异型空间监测与预警系统包括:

[0027] 井下数据采集网络 1,用于采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据,如图 1 所示,井下数据采集网络 1 可以连接 7 类传感器,如监测即壁压的传感器;监测风压的传感器;监测温湿度的传感器;监测微震的传感器;监测设备状况的传感器;监测有毒、可燃气体的传感器。井下数据采集网络 1 由多个无线传感器(节点)组成,这些传感器按照 IEEE 802.15.4 规范布局,也就是说,这些无线传感器构成了 IEEE 802.15.4 短距离无线网络,其中每个传感器由处理器和 RF 芯片组成;

[0028] 井下通信传输网络 2,用于接收来自井下数据采集网络 1 的各传感器的监测数据,并上传至地面,井下通信传输网络是包括环网交换机的工业光纤网;

[0029] 监测数据库 3,用于接收并存储井下通信传输网络 2 上传的各传感器的监测数据,该监测数据库连接工业光纤网中的环网交换机;

[0030] 实时分析装置 4,用于利用专家系统、BP 神经网络、微震技术、GIS 技术、规则对监测数据库 3 中存储的各传感器的监测数据进行实时分析,得到分析结果;

[0031] 预警处理装置 5,用于接收实时分析装置 4 的分析结果,并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。

[0032] 图 2 显示了本发明的数据采集网络 1 的基本配置,其中位于图 2 右边的数据采集网络包括:构成多跳自组网的多个无线传感器节点 11,用于接收与其连接的传感器的监测数据,并无线发射监测数据;与上述多个无线传感器节点进行无线通信的中继节点 12,用于将转发从无线传感器节点 11 接收的监测数据;以及连接井下传输网络的基站 13,用于接收中继节点 12 转发的监测数据,并将其发送给井下通信传输网络。

[0033] 位于图 2 中间的数据采集网络包括:构成多跳自组网的多个无线传感器节点 11,用于接收与其连接的传感器的监测数据,并无线发射监测数据;和连接井下传输网络的基站 13,用于接收多个无线传感器节点 11 发射的监测数据,并将其发送给井下通信传输网络

3。

[0034] 位于图 2 左边的数据采集网络包括：构成多跳自组网的多个无线传感器节点 11，用于接收与其连接的传感器的监测数据，并无线发射监测数据；连接井下传输网络 2 的基站 13，用于接收多个无线传感器节点 11 发射的监测数据，并将其发送给井下通信传输网络 2；中继节点 12，用于与至少两个无线传感器节点 11 进行无线通信，并把来自其中一个无线传感器节点的监测数据转发给另一个无线传感器。

[0035] 图 3 显示了本发明的矿井异型空间监测与预警方法的示意图，如图 3 所示，本发明的方法包括以下步骤：

[0036] 井下数据采集网络 1 采集井下异型空间内各传感器关于井下环境的监测数据；

[0037] 井下通信传输网络 2 接收来自井下数据采集网络 1 的各传感器的监测数据，并上传至地面；

[0038] 监测数据库 3 接收并存储井下通信传输网络 2 上传的各传感器的监测数据；

[0039] 实时分析装置 4 对监测数据库 3 中存储的各传感器的监测数据进行实时分析；

[0040] 预警处理装置 5 接收实时分析装置的分析结果，并根据分析结果发出预警信息和对井下设备进行联动控制的指令。

[0041] 如图 1 所示，本发明的系统还包括分别连接预警处理装置 5 的报警装置 6、联动控制装置 7 和信息发布装置 8。

[0042] 报警装置 6 显示与提示报警信息，如报警值、地点、报警时间、声音提示等。

[0043] 联动控制装置 7 根据警情，联动控制，保证最短时间内排除警源。

[0044] 信息发布装置 8 对上级部门发布数据，实现矿井的远程监测。

[0045] 通过上述说明不难发现，本发明的系统采取统一监测、综合分析的方法，实现对矿井生产过程的监测与预警。通过无线传感网络，对矿井生产过程、设备与开采环境等数据实现自动采集。包括温湿度、可燃气体、有毒气体、矿尘、微震、风压、壁压等对矿井安全生产具有重要影响的矿井环境参数的采集；矿井各种运行设备状况数据的采集；人员、矿车行动轨迹数据的采集。实时灵活的无线传感网络确保整个矿井各种信息的数字化，采集到的各种数据通过高速的多媒体综合业务数字网实时传送到地面数据库，结合微震监测技术、岩层与地表沉陷预测技术、矿井防火防暴技术等一系列矿井安全预测技术，以及矿井安全生产准则，对数据进行统一分析，利用各种专家系统和 BP 神经网络算法以及一些规则库对可能存在的安全隐患和灾害进行判断与预测，实时地指导生产过程；对可能存在的安全隐患和灾害做出及时的补救，并做出相应的告警，确保矿井高效安全生产。并且还可以采用 C/S 与 B/S 结构相结合的方式，通过 Web 服务器发布警示信息，保证矿井的远程监测。

[0046] 本发明的每个传感器节点连接不同的传感器，探测出的数据通过多体制无线多跳自组的网络传输给基站，或通过中继传输给基站。传感器节点是无线传感器网络的基本节点，由处理器和 RF 芯片组成，它的体积较小，所以称之为“尘埃”，可大范围布设。

[0047] 中继节点由处理器和 RF 芯片组成。中继主要起数据中转和网络协调作用，提高保证全网的通信效率和通信距离。中继将来自节点的数据通过网络传输给下一节点或者基站。

[0048] 基站是用来沟通无线传感器网络与工业以太网的网关设备，由处理器、RF 芯片和网络处理模块组成。基站有一个固定的 IP 地址，上层服务器通过工业以太网接收传感器节

点或中继传过来的数据,从而实现通过 IP 网络实时监测矿井生产的信息。

[0049] 下面以瓦斯浓度传感器为例,对本发明的监测与预警进行详细说明。瓦斯浓度传感器实时检测到当前异型空间相关范围内的瓦斯浓度数据后,将数据传输至井下传输网络 2,井下传输网络 2 层负责将当前对应点的实时瓦斯浓度高速准确地传输到地面数据库 3,并预留通信通道等候地面控制命令的下达。地面数据库 3 接收到下方传输的瓦斯浓度数据,实时进行存储与更新。并与先验指标库、模型库、专家库并联处理,最终将实时分析结果传输至实时分析装置 4。实时分析装置 4 在多种检测算法作用下对实时数据分析结果给予控制命令,如通过多级级联分析,瓦斯浓度有超标隐患,则对险情进行报警并启动井下联动控制。并对实时数据给与最终报告评价。

[0050] 尽管上文对本发明进行了详细说明,但是本发明不限于此,本技术领域技术人员可以根据本发明的原理进行各种修改。因此,凡按照本发明原理所作的修改,都应当理解为落入本发明的保护范围。

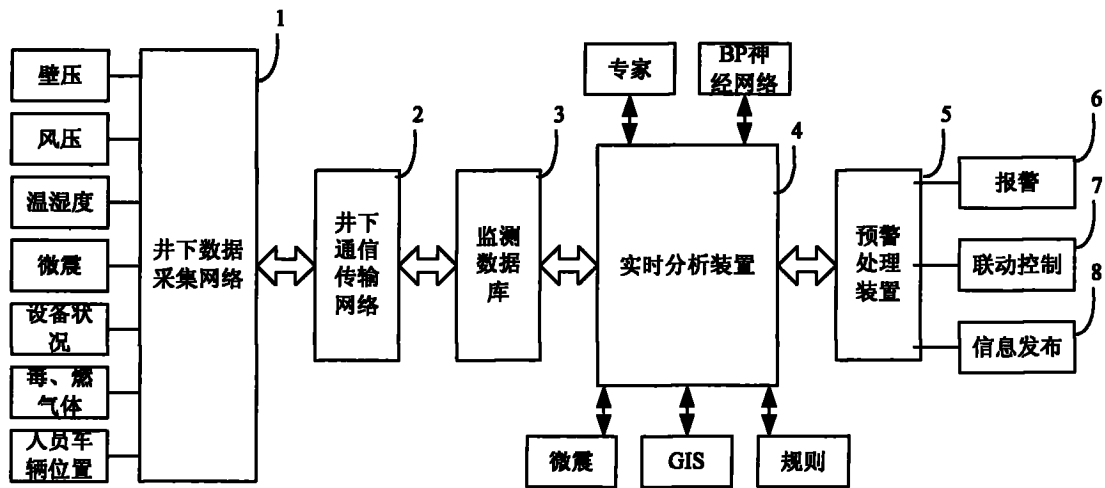


图 1

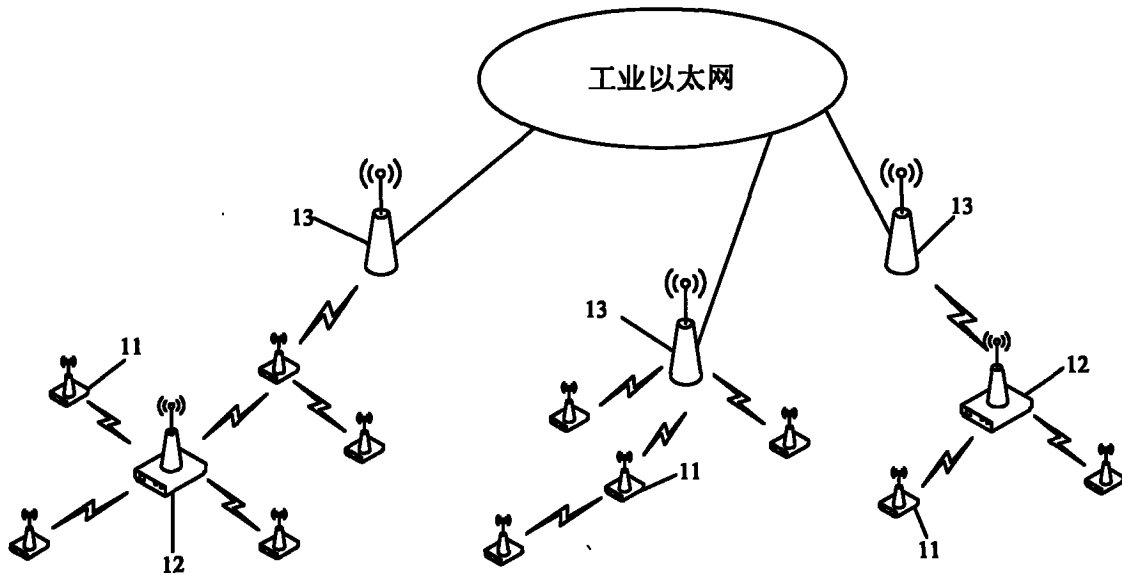


图 2

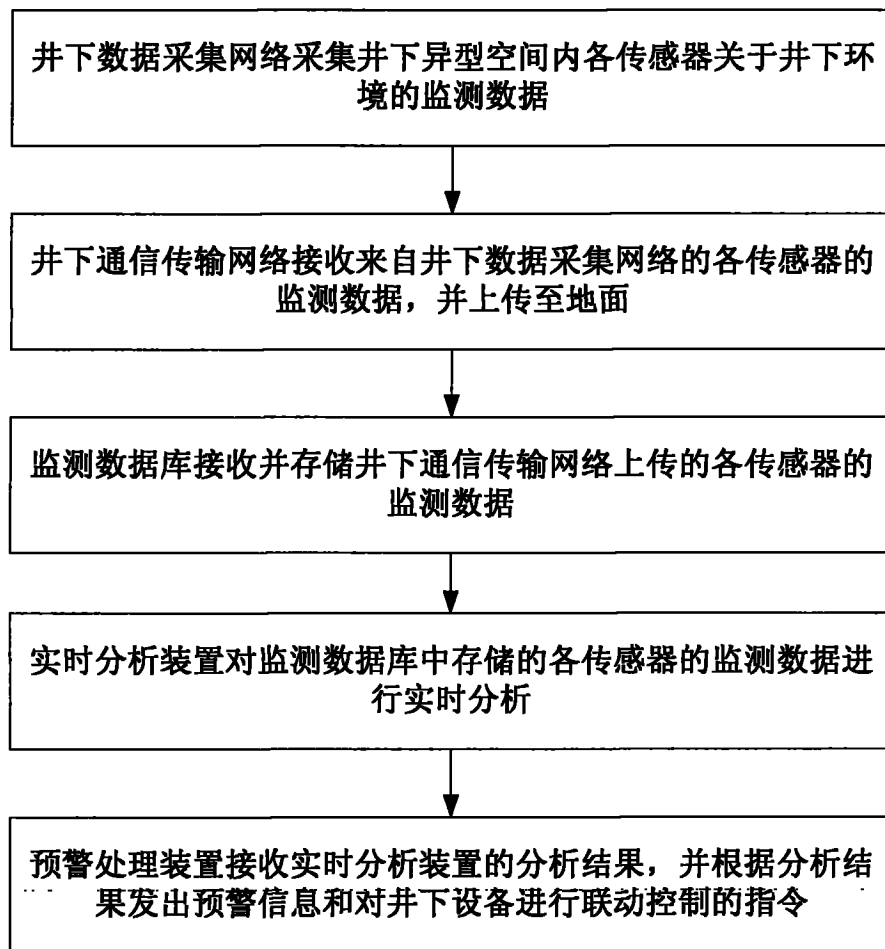


图 3