



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114519263 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 20

(21) 申请号 202210088315.0

G08B 21/16 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.25

G08B 21/18 (2006.01)

H04L 67/12 (2022.01)

(71) 申请人 贵州省劳动保护科学技术研究院
(贵州省应急管理科学研究院)

地址 563000 贵州省遵义市桃溪路51号

(72) 发明人 曹家红 幸贞雄 徐明智 武熠明
龚应前 邹璇 官燕

(74) 专利代理机构 重庆中渝知知识产权代理事
务所(普通合伙) 50282

专利代理师 张正秋

(51) Int. Cl.

G06F 30/20 (2020.01)

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

G08B 21/14 (2006.01)

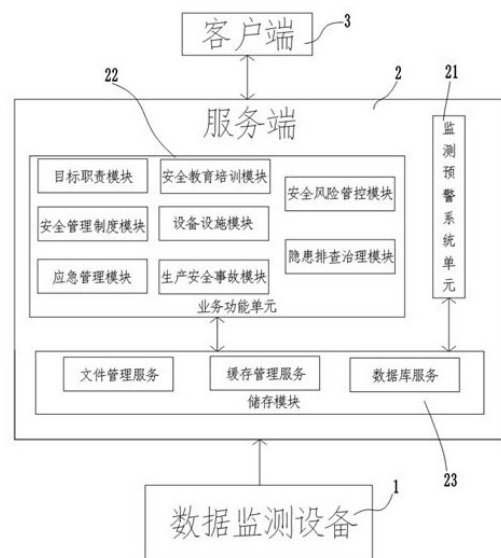
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种矿山安全监测预警系统及其综合监测预警方法

(57) 摘要

本发明涉及预警系统技术领域,具体涉及一种矿山安全监测预警系统及其综合监测预警方法;其中,一种矿山安全监测预警系统包括数据监测设备、服务器和客户端。数据监测设备形成监测数据;服务器与数据监测设备通信连接,服务器具有监测预警系统单元和业务功能单元,业务功能单元用于进行安全管理,形成安全管理数据;监测预警系统单元设有具有预警阈值数据的安全监测预警模块,安全监测预警模块根据预警阈值数据对监测数据 and 安全管理数据进行处理,得出预警信息;客户端与服务器通信连接,客户端用于查看预警信息。本发明的目的是解决现有的安全监测预警系统无法对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,不能反映矿山企业整体的安全状况的问题。



1. 一种矿山安全监测预警系统,其特征在于,包括数据监测设备(1)、服务器(2)和客户端(3);

所述数据监测设备(1)用于对矿山进行实时的安全监测、并形成监测数据;

所述服务器(2)与所述数据监测设备(1)通信连接,用于接收所述监测数据,服务器(2)具有监测预警系统单元(21)和业务功能单元(22),所述业务功能单元(22)用于对矿山企业的安全生产状态进行安全管理,形成安全管理数据;

所述监测预警系统单元(21)设有具有预警阈值数据的安全监测预警模块,所述安全监测预警模块根据预警阈值数据对所述监测数据和安全管理数据进行处理,得出用于对矿山的安全运行进行监测预警的预警信息;

所述客户端(3)与所述服务器(2)通信连接,客户端(3)用于与业务功能单元(22)进行交互、且用于设置所述预警阈值数据,并用于查看预警信息。

2. 一种矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述安全监测预警模块包括设有单一的预警阈值数据的单一监测预警子模块和设有综合的预警阈值数据的综合监测预警子模块;

所述单一监测预警子模块用于根据单一的预警阈值数据对所述监测数据进行判断,得出实时监测的矿山的安全情况的预警信息;

所述综合监测预警子模块根据综合的预警阈值对用于对所述监测数据和安全管理数据进行处理,得出综合的预警信息。

3. 根据权利要求1所述的矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述服务器(2)还设有储存单元(23),储存单元(23)包括用于存储所述服务器(2)中的数据的文件管理服务的存储模块、缓存管理服务的存储模块和数据库服务的存储模块。

4. 根据权利要求2所述的矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述服务器(2)与客户端(3)之间通过SLB负载均衡通信连接。

5. 根据权利要求3所述的矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述客户端(3)包括电脑端和移动端。

6. 根据权利要求1或4所述的矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述业务功能单元(22)包括与客户端(3)通信连接的目标职责模块、安全管理制度模块、设备设施模块、应急管理模块和生产安全事故模块;

所述目标职责模块:用于对矿山企业安全管理机构的设置、安全管理目标职责、安全生产投入和安全文化建设进行台账管理,形成目标职责数据;

所述安全管理制度模块:用于对矿山企业进行制度台账管理、制度适宜性评估、制度有效性评估和制度执行情况评估,形成安全管理制度数据;

所述设备设施模块:用于设备设施台账管理和设备设施检修记录,形成设备设施数据;

所述应急管理模块:用于应急救援队伍台账管理、应急预案台账管理、应急预案评估台账管理和应急演练台账管理,形成应急管理数据;

所述生产安全事故模块:用于生产安全事故台账管理,形成生产安全事故数据;

所述安全管理数据包括目标职责数据、安全管理制度数据、设备设施数据、应急管理数据和生产安全事故数据。

7. 根据权利要求6所述的矿山安全监测预警系统,其特征在于,所述业务功能单元(22)还包括安全教育培训模块、安全风险管控模块和隐患排查治理模块;

所述安全教育培训模块：用于对员工进行在线教育培训和考试、并用于记录管理安全教育培训的相关信息，相关信息包括教育培训等级、教育培训成绩和教育培训覆盖率，形成安全教育培训数据；

所述安全风险管控模块：用于对矿山风险点的风险等级和风险管控情况进行管理，形成安全风险管控数据；

所述隐患排查治理模块：用于隐患排查治理流程信息化的管理、并用于记录隐患台账，形成隐患排查治理数据；

安全管理数据还包括安全教育培训数据、安全风险管控数据和隐患排查治理数据。

8. 根据权利要求1所述的矿山安全监测预警系统，其特征在于，所述数据监测设备(1)包括监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备，所述监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备均匀所述服务器(2)通信连接。

9. 一种矿山安全监测预警系统的综合监测预警方法，其特征在于，包括以下步骤：

通过数据监测设备获取矿山的监测数据，业务功能单元获取矿山企业的安全管理数据；

对所述数据监测设备和业务功能单元中的每个预警指标进行指标赋值和权重，建立数学模型；

将所述监测数据和安全数据根据所述数学模型进行分析，得出安全生产预警指数值；

通过客户端在安全监测预警模块内设置安全、注意、警告和危险等级的用于预警信息的预警阈值，所述预警阈值的等级范围的确定来源于企业历史预警数据、企业事故发生状况和风险可接受程度；

将所述安全生产预警指数值与预警阈值进行对比，得出与之相对应的安全生产预警指数值的预警信息。

10. 根据权利要求9所述的矿山安全监测预警系统的预警方法，其特征在于，所述预警阈值采用a、b和c进行表示，所述安全生产预警指数值与预警阈值的具体判断步骤为：若安全生产预警指数值 $\leq a$ ，得出安全等级，若 $a < \text{安全生产预警指数值} \leq b$ ，得出注意等级，若 $b < \text{安全生产预警指数值} \leq c$ ，得出警告等级，若 $c < \text{安全生产预警指数值}$ ，得出危险等级。

一种矿山安全监测预警系统及其综合监测预警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及预警系统技术领域,具体涉及一种矿山安全监测预警系统及其综合监测预警方法。

背景技术

[0002] 矿山工程是一种非常复杂的系统工程,随着我国矿产资源的供给压力日益增大,矿山资源开采逐渐由浅部转向深部,开采过程中面临着高温、高地应力、高井深等因素带来的诸多挑战,岩爆、冒顶片帮、有毒有害气体突出、透水和火灾等灾害隐患,严重影响着矿山的安全生产,构建完善的矿山安全监控及应急救援保障体系是当务之急。

[0003] 目前,现有的矿山安全监测预警系统都是对环境或设备的某一指标独立进行监测,使得传统的安全监测预警系统的监测中存在“数据孤岛”,无法对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,不能反映矿山企业整体的安全状况的情况。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明提出一种矿山安全监测预警系统及其预警方法,以解决现有的安全监测预警系统只能单一的对矿山的环境或设备进行监测,存在数据孤岛,无法对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,不能反映矿山企业整体的安全状况的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种矿山安全监测预警系统,包括数据监测设备、服务器和客户端;

[0006] 所述数据监测设备用于对矿山进行实时的安全监测、并形成监测数据;

[0007] 所述服务器与所述数据监测设备通信连接,用于接收所述监测数据,服务器具有监测预警系统单元和业务功能单元,所述业务功能单元用于对矿山企业的安全生产状态进行安全管理,形成安全管理数据;

[0008] 所述监测预警系统单元设有具有预警阈值数据的安全监测预警模块,所述安全监测预警模块根据预警阈值数据对所述监测数据 and 安全管理数据进行处理,得出用于对矿山的安全生产进行监测预警的预警信息;

[0009] 所述客户端与所述服务器通信连接,客户端用于与业务功能单元进行交互、且用于设置所述预警阈值数据,并用于查看预警信息。

[0010] 采用上述技术方案时,通过数据监测设备对矿山的环境和人员进行监测并形成监测数据,业务功能单元对矿山企业的安全生产状态进行安全管理,形成安全管理数据,服务器接收检测数据和安全管理数据后,通过安全监测预警模块中的预警阈值数据对检测数据和安全管理数据进行判断,得出预警信息,通过客户端从而能够实时查看预警信息,从而实现了对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,反映出矿山企业整体的安全状况,从而能够快速的了解企业当前的安全生产状态和管理薄弱点。

[0011] 优选的,所述安全监测预警模块包括设有单一的预警阈值数据的单一监测预警子

模块和设有综合的预警阈值数据的综合监测预警子模块；

[0012] 所述单一监测预警子模块用于根据单一的预警阈值数据对所述监测数据进行判断,得出实时监测的矿山的安全情况的预警信息；

[0013] 所述综合监测预警子模块根据综合的预警阈值对用于对所述监测数据和安全管理工作数据进行处理,得出综合的预警信息。

[0014] 优选的,所述服务器还设有储存单元,储存单元包括用于存储所述服务器中的数据的文件管理服务的存储模块、缓存管理服务的储存模块和数据库服务的存储模块。

[0015] 优选的,所述服务器与客户端之间通过SLB负载均衡通信连接。

[0016] 优选的,所述客户端包括电脑端和移动端。

[0017] 优选的,所述业务功能单元包括与客户端通信连接的目标职责模块、安全管理制度模块、设备设施模块、应急管理模块和生产安全事故模块；

[0018] 所述目标职责模块:用于对矿山企业安全管理机构的设置、安全管理目标职责、安全生产投入和安全文化建设进行台账管理,形成目标职责数据；

[0019] 所述安全管理制度模块:用于对矿山企业进行制度台账管理、制度适宜性评估、制度有效性评估和制度执行情况评估,形成安全管理制度数据；

[0020] 所述设备设施模块:用于设备设施台账管理和设备设施检修记录,形成设备设施数据；

[0021] 所述应急管理模块:用于应急救援队伍台账管理、应急预案台账管理、应急预案评估台账管理和应急演练台账管理,形成应急管理数据；

[0022] 所述生产安全事故模块:用于生产安全事故台账管理,形成生产安全事故数据；

[0023] 所述安全管理数据包括目标职责数据、安全管理制度数据、设备设施数据、应急管理数据和生产安全事故数据。

[0024] 优选的,所述业务功能单元还包括安全教育培训模块、安全风险管控模块和隐患排查治理模块；

[0025] 所述安全教育培训模块:用于对员工进行在线教育培训和考试、并用于记录管理安全教育培训的相关信息,相关信息包括教育培训等级、教育培训成绩和教育培训覆盖率,形成安全教育培训数据；

[0026] 所述安全风险管控模块:用于对矿山风险点的风险等级和风险管控情况进行管理,形成安全风险管控数据；

[0027] 所述隐患排查治理模块:用于记录隐患台账、并用于隐患排查治理流程信息化的管理,形成隐患排查治理数据；

[0028] 安全管理数据还包括安全教育培训数据、安全风险管控数据和隐患排查治理数据。

[0029] 优选的,所述数据监测设备包括监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备,所述监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备均匀所述服务器通信连接。

[0030] 本发明还包括一种矿山安全监测预警系统的综合监测预警方法,包括以下步骤:

[0031] 通过数据监测设备获取矿山的监测数据,业务功能单元获取矿山企业的安全管理数据；

[0032] 对所述数据监测设备和业务功能单元中的每个预警指标进行指标赋值和权重,建立数学模型;

[0033] 将所述监测数据和安全管理数据根据所述数学模型进行分析,得出安全生产预警指数值;

[0034] 通过客户端在安全监测预警模块内设置安全、注意、警告和危险等级的用于预警信息的预警阈值,所述预警阈值的等级范围的确定来源于企业历史预警数据、企业事故发生状况和风险可接受程度;

[0035] 将所述安全生产预警指数值与预警阈值进行对比,得出与之相对应的安全生产预警指数值的预警信息。

[0036] 通过对监测数据和安全管理数据得出安全生产预警指数值,从而通过安全生产预警指数值与预警阈值进行对比判断,从而能够能及时且快速的对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,反映矿山企业整体的安全状况。

[0037] 优选的,所述预警阈值采用a、b和c进行表示,所述安全生产预警指数值与预警阈值的具体判断步骤为:若安全生产预警指数值 $\leq a$,得出安全等级,若 $a <$ 安全生产预警指数值 $\leq b$,得出注意等级,若 $b <$ 安全生产预警指数值 $\leq c$,得出警告等级,若 $c <$ 安全生产预警指数值,得出危险等级。

[0038] 本方案产生的有益效果是:

[0039] 1、通过数据监测设备获取的监测数据和业务功能单元获取的安全管理数据,服务器接收监测数据和安全管理数据后,通过监测预警系统单元中的预警阈值数据对监测数据和安全管理数据进行判断,从而实现对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,更好地反映矿山企业整体的安全状况。

[0040] 2、通过对数据监测设备和业务功能单元中的预警指标根据量化赋值和权重建立数学模型,将获取的监测数据和安全管理数据根据所述数学模型进行定量化的分析得出安全生产预警指数值,通过安全生产预警指数值与预警阈值进行对比,得出与之相对应的安全生产预警指数值的预警信息,从而能够实现更加精准的对矿山企业的安全情况进行预警。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式,下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0042] 图1为本发明一种矿山安全监测预警系统的流程框图。

[0043] 附图标记:

[0044] 数据监测设备1、服务器2、监测预警系统单元21、业务功能单元22、储存单元23、客户端3。

具体实施方式

[0045] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0046] 请参阅图1,一种矿山安全监测预警系统,包括数据监测设备1、服务器2和客户端3。

[0047] 数据监测设备1用于对矿山进行实时的安全监测,并形成监测数据。

[0048] 具体的,数据监测设备1由包括监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备,监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备均匀所述服务器2通信连接。监测有毒有害气体的仪器监测地下矿山环境气体中一氧化碳、二氧化氮、硫化氢和二氧化硫等有毒有害气体浓度,人员定位仪用于对矿山内的人员进行定位监测,形成人员定位监测的监测数据,风机监控设备用于监测风机的启停,形成风机的启停的监测数据。

[0049] 其中,服务器2与数据监测设备1可通过数据线的方式或通过无线网的方式通信连接,用于接收监测数据,服务器2具有监测预警系统单元21和业务功能单元22,业务功能单元22用于对矿山企业的安全生产状态进行安全管理,形成安全管理数据。

[0050] 具体的,安全监测预警模块包括设有单一的预警阈值数据的单一监测预警子模块和设有综合的预警阈值数据的综合监测预警子模块。

[0051] 单一监测预警子模块用于根据单一的预警阈值数据对监测数据进行判断,得出实时监测的矿山的安全情况的预警信息。

[0052] 综合监测预警子模块根据综合的预警阈值对用于对所述监测数据和安全管理数据进行处理,得出综合的预警信息。

[0053] 业务功能单元22包括与客户端3通信连接的目标职责模块、安全管理制度模块、设备设施模块、应急管理模块和生产安全事故模块、安全教育培训模块、安全风险管控模块和隐患排查治理模块。

[0054] 目标职责模块:用于对矿山企业安全管理机构的设置、安全管理目标职责、安全生产投入和安全文化建设进行台账管理,形成目标职责数据。

[0055] 安全管理制度模块:用于对矿山企业进行制度台账管理、制度适宜性评估、制度有效性评估和制度执行情况评估,形成安全管理制度数据。

[0056] 设备设施模块:用于设备设施台账管理和设备设施检修记录,形成设备设施数据。

[0057] 应急管理模块:用于应急救援队伍台账管理、应急预案台账管理、应急预案评估台账管理和应急演练台账管理,形成应急管理数据。

[0058] 生产安全事故模块:用于生产安全事故台账管理,形成生产安全事故数据。

[0059] 安全教育培训模块:用于对员工进行在线教育培训和考试、并用于记录管理安全教育培训的相关信息,相关信息包括教育培训等级、教育培训成绩和教育培训覆盖率,形成安全教育培训数据。

[0060] 安全风险管控模块:用于对矿山风险点的风险等级和风险管控情况进行管理,形成安全风险管控数据。

[0061] 隐患排查治理模块:用于隐患排查治理流程信息化的管理、并用于记录隐患台账,形成隐患排查治理数据。

[0062] 安全管理数据由目标职责数据、安全管理制度数据、设备设施数据、应急管理数据、生产安全事故数据、安全教育培训数据、安全风险管控数据和隐患排查治理数据组成。

[0063] 其中,客户端3与服务器2通信连接,客户端3用于与业务功能单元22进行交互,如通过业务功能单元22发布教育培训计划、参加学习、进行考试,上报隐患、审批、安排隐患整

改,设置指标权重、预警阈值等。

[0064] 同时,客户端3用于设置预警阈值数据,并用于查看预警信息。

[0065] 具体的,客户端3包括电脑端和移动端。本实施例中,客户端3与服务器2之间采用现有的B/S架构。

[0066] 同时,客户端3与服务器2之间通过SLB负载均衡通信连接。客户端3包括企业内网和外网的电脑端或移动端。客户端3通过万维网地址登录的模式,再通过SLB负载均衡访问服务器2,从而实现客户端3与服务器2进行通信。

[0067] 通过数据监测设备对矿山的环境和人员进行监测并形成监测数据,业务功能单元对矿山企业的安全生产状态进行安全管理,形成安全管理数据,服务器接收检测数据和安全管理数据后,通过安全监测预警模块中的预警阈值数据对检测数据和安全管理数据进行判断,得出预警信息,通过客户端从而能够实时查看预警信息,从而实现了对矿山企业的安全生产状态进行综合分析,反映出矿山企业整体的安全状况,从而能够快速的了解企业当前的安全生产状态和管理薄弱点。

[0068] 为了便于对服务器2内产生的数据进行储存,本实施例中,服务器2还设有储存单元23,储存单元23包括用于存储服务器2中的文件管理服务的存储模块、用于存储服务器2接受数据或发送数据的缓存管理服务的存储模块和用于存储服务器2中的数据库服务的存储模块。

[0069] 本发明还提供以上矿山安全监测预警系统的综合监测预警方法,采用企业安全生产预警指数值SPI的方式进行监测预警。包括以下步骤:

[0070] 步骤一、通过数据监测设备获取矿山的监测数据,业务功能单元获取矿山企业的安全管理数据。即通过监测有毒有害气体的仪器、人员定位仪和风机监控设备的监测,获得矿山环境和矿山人员的监测数据。业务功能单元中通过目标职责模块、安全管理制度模块、设备设施模块、应急管理模块、生产安全事故模块、安全教育培训模块、安全风险管控模块和隐患排查治理模块分别形成的数据,从而得到矿山企业的安全管理数据。

[0071] 步骤二、对数据监测设备和业务功能单元中的每个预警指标进行指标赋值和权重,建立数学模型。即通过选择适应于企业安全生产状况的预警指标,能够表征某一时间段内企业生产安全各个方面的状况变化趋势,由动态和静态指标相结合。

[0072] 如预警指标的体系设定八个一级指标,各一级指标下设一定数量的二级指标,其中,一级指标包括目标职责模块、安全管理制度模块、设备设施模块、应急管理模块、生产安全事故模块、安全教育培训模块、安全风险管控模块和隐患排查治理模块。如表1中的预警指标的体系:

序号	一级指标	二级指标
[0073]	目标职责	1 目标完成情况
		2 机构设置
		3 职责完成情况
		4 安全生产投入
		5 安全文化建设
	安全管理制度	6 制度适宜性
		7 制度有效性
		8 制度执行情况
	9 安全教育培训	教育培训等级
[0074]		10 教育培训成绩
		11 教育培训覆盖率
	设备实施	12 安全设备设施完好率
		13 特种设备设施完好率
		14 其他设备设施完好率
	安全风险	15 风险等级
		16 风险控制情况
	事故隐患	17 隐患等级
		18 隐患整改率
	应急管理	19 应急救援队伍
		20 应急预案
		21 应急预案评估
		22 应急演练级别
		23 应急演练影响
	24 生产安全事故	/

[0075] 表1

[0076] 步骤三、将监测数据和安全管理数据根据数学模型进行分析,得出安全生产预警指数值,即SPI。通过对监测数据和安全管理数据的统计、计算、分析,定量化表示生产安全状态。通过预警指标量化值及其指标权重,建立数学模型,得出安全生产预警指数值,表征当前安全生产状态。根据指标对安全生产状况的影响,有利于事故预防、安全管理的指标项在公式中属于负向的系数,不利于事故预防、安全管理的指标项公式中属于正向的系数,最终计算出SPI。

[0077] 步骤四、通过客户端在安全监测预警模块内设置安全、注意、警告和危险等级的用

于预警信息的预警阈值,预警阈值的等级范围的确定来源于企业历史预警数据、企业事故发生状况和风险可接受程度。

[0078] 步骤五、将安全生产预警指数值与预警阈值进行对比,得出与之相对应的安全生产预警指数值的预警信息。

[0079] 具体的,预警阈值采用a、b和c进行表示,安全生产预警指数值与预警阈值的具体判断步骤为:若安全生产预警指数值 $\leq a$,得出安全等级,若 $a < \text{安全生产预警指数值} \leq b$,得出注意等级,若 $b < \text{安全生产预警指数值} \leq c$,得出警告等级,若 $c < \text{安全生产预警指数值}$,得出危险等级。安全生产预警指数值及预警阈值划分如下表2所示:

[0080]	预警等级	蓝(安全)	黄(注意)	橙(警告)	红(危险)
	安全生产预警指数值SPI	$SPI \leq a$	$a < SPI \leq b$	$b < SPI \leq c$	$c < SPI$

[0081] 表2

[0082] 通过对数据监测设备和业务功能单元中的预警指标根据量化赋值和权重建立数学模型,将获取的监测数据和安全管理数据根据数学模型进行定量化的分析得出安全生产预警指数值,通过安全生产预警指数值与预警阈值进行对比,得出与之相对应的安全生产预警指数值的预警信息,从而能够实现更加精准的对矿山企业的安全情况进行预警。

[0083] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

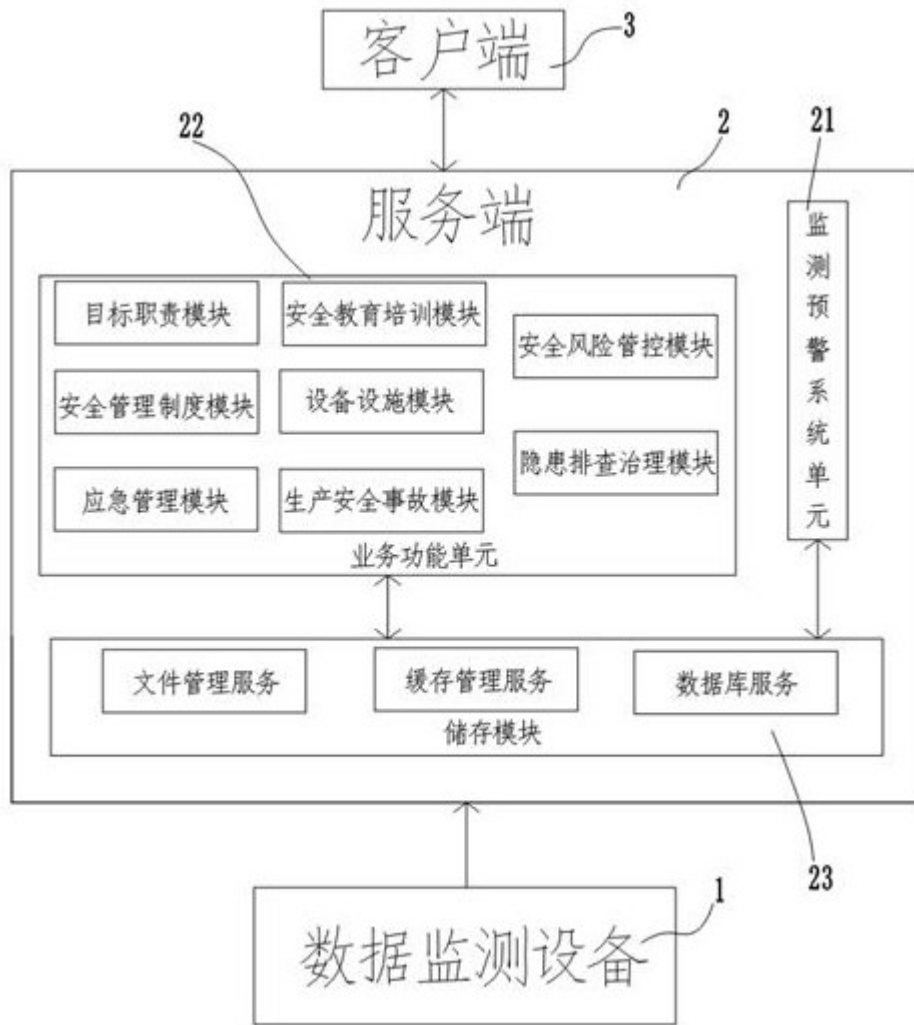


图1