(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119957308 A
(43)申请公布日 2025.05.09

(21)申请号 202411921354.X

(22)申请日 2024.12.25

(71)申请人 中煤科工集团沈阳研究院有限公司
地址 113000 辽宁省沈阳市沈抚示范区滨河路11号

(72)发明人 王刚 张东 付程傲 王灵龙 许健 张军杰 葛学玮 柳东东 王启猛 邵旭东

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109
专利代理师 徐湘辉

(51)Int.Cl.
E21F 17/18(2006.01)
E21F 5/00(2006.01)
H04L 67/125(2022.01)

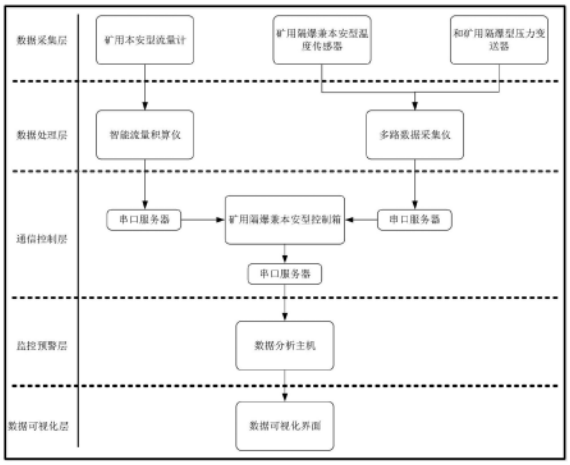
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

煤矿火灾预警协防联控智能管控平台

(57)摘要

本发明提供煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,涉及煤矿安全检测技术领域。该平台应用于装有制氮机的采空区,包括:数据采集层、数据处理层、通信控制层、监控预警层和数据可视化层;该平台实时采集采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力并整合所有采集到的数据,将整合后的数据与设定的阈值范围进行比较分析,根据如果分析结果为正常,则维持采空区中制氮机的当前运行状态;若分析结果为异常,则控制制氮机打开阀门向采空区注氮灭火,直至分析结果变为正常位置,自动停止注氮。本发明不仅能够有效预防和控制采空区的自燃风险,还能够提升煤矿的整体安全管理水平。



CN 119957308 A

1.煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,应用于装有制氮机的采空区,其特征在于,该平台包括:数据采集层、数据处理层、通信控制层、监控预警层和数据可视化层;

所述数据采集层,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将所有采集到的数据传输至数据处理层和数据可视化层;

所述数据处理层,用于对所有采集到的流体流量进行累积计算,并分别整合所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,再将整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至通信控制层;

所述通信控制层,用于保存整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至监控预警层,并接收来自监控预警层的控制指令,通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门来调节采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力;

所述监控预警层,用于根据用户输入的查询条件选择整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力中的任意一项或多项数据,并将选择的数据与设定的阈值范围进行比较分析,如果分析结果为正常,则维持采空区中制氮机的当前运行状态;若分析结果为异常,则发出火灾报警信息并向监控预警层发出控制指令,用于控制制氮机打开阀门向采空区注氮灭火,直至分析结果变为正常位置,自动停止注氮;

所述数据可视化层,用于实时显示采集到的采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力、制氮机中各阀门的开度以及位置信息、通信控制层中保存的历史监测数据和火灾报警信息。

2.根据权利要求1所述煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,其特征在于,所述数据采集层,包括:矿用本安型流量计、矿用隔爆兼本安型温度传感器和矿用隔爆型压力变送器;其中所述矿用本安型流量计安装在煤矿的封闭管道中;所述矿用隔爆兼本安型温度传感器垂直悬挂在巷道上方风流稳定的位置;所述矿用隔爆型压力变送器安装在煤矿中不同工作面上以及制氮机各阀门的所在位置。

3.根据权利要求2所述煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,其特征在于,所述矿用本安型流量计,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量并传输至数据处理层;所述流体流量,包括:流量百分比、瞬时流量和累积量;

所述矿用隔爆兼本安型温度传感器,采用光纤测温技术实时监测采空区内的环境温度并传输至数据处理层;

所述矿用隔爆型压力变送器,通过传感元件来实时监测煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并传输至数据处理层。

4.根据权利要求3所述煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,其特征在于,所述数据处理层,包括:智能流量积算仪和多路数据采集仪;

所述智能流量积算仪,用于接收所有采集到的流体流量,对所有流体流量进行累积计算并传输至通信控制层;

所述多路数据采集仪,用于分别接收、记录、整合并显示所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将整合后的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力传输至通信控制层。

5.根据权利要求4所述煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,其特征在于,所述通信控制层,包括:串口服务器和矿用隔爆兼本安型控制箱;

所述串口服务器,用于分别实现数据在数据处理层与矿用隔爆兼本安型控制箱之间的传输和控制指令在矿用隔爆兼本安型控制箱与监控预警层之间的传输;

所述矿用隔爆兼本安型控制箱,用于保存整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力,并传输至监控预警层;用于接收来自监控预警层的控制指令,并通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门来调节采空区内封闭管道中的流体流量,从而调节采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力。

煤矿火灾预警协防联控智能管控平台

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿安全检测技术领域,尤其涉及一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台。

背景技术

[0002] 煤矿火灾是一种常见的事故类型,通常发生在煤矿井下巷道、工作面、硐室、采空区等地点。煤矿火灾事故可能影响煤矿生产,甚至造成人身伤害和财产损失,还会引发瓦斯、煤尘爆炸,从而产生环境破坏和污染。因此,火灾的预防和及时处理对于煤矿安全生产至关重要。而采空区是煤矿井下最易发生煤炭自然发火的区域,占煤自燃发生总数的60%以上。采空区属于冒落空间,其内裂隙发育并且留有遗煤,氧气进入到采空区使煤发生氧化、放出热量,但热量无法及时被漏风产生的对流换热和表面导热作用带走,造成温度不断升高导致火灾。

[0003] 近年来,随着智能化矿山建设逐渐成为矿井建设的新方向,矿井火灾智能监测预警技术取得了显著进展,但仍存在一些不足。例如,通过构建预警指标体系和模型来对矿井进行火灾监测预警的方法多侧重于实验室模拟实验,往往因为难以有效模拟煤矿实际供风条件、采空区漏风状况等复杂性,导致煤自然发火特征难以与现场有效关联。而一些能够进行实地检测的方法会存在现场应用时成本较高的问题。此外,现有的监测手段主要集中在对部分环境危险状态或灾害前兆的测定上,还有许多因素缺乏相应的监测、检测手段。煤矿现场许多参数缺乏有效的监测手段,没有实现连续性动态监测,现阶段主要依靠人工测定,信息产生效率较低。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本发明提出了一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,旨在提高煤矿的安全性和防灭火能力。

[0005] 本发明提出的一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,应用于装有制氮机的采空区,该平台包括:数据采集层、数据处理层、通信控制层、监控预警层和数据可视化层;

[0006] 所述数据采集层,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将所有采集到的数据传输至数据处理层和数据可视化层;

[0007] 所述数据处理层,用于对所有采集到的流体流量进行累积计算,并分别整合所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,再将整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至通信控制层;

[0008] 所述通信控制层,用于保存整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至监控预警层,并接收来自监控预警层的控制指令,通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门来调节采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力;

[0009] 所述监控预警层,用于根据用户输入的查询条件选择整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力中的任意一项或多项数据,并将选择的数据与设定的阈值范围进行比较分析,如果分析结果为正常,则维持采空区中制氮机的当前运行状态;若分析结果为异常,则发出火灾报警信息并向监控预警层发出控制指令,用于控制制氮机打开阀门向采空区注氮灭火,直至分析结果变为正常位置,自动停止注氮;

[0010] 所述数据可视化层,用于实时显示采集到的采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力、制氮机中各阀门的开度以及位置信息、通信控制层中保存的历史监测数据和火灾报警信息;

[0011] 所述数据采集层,包括:矿用本安型流量计、矿用隔爆兼本安型温度传感器和矿用隔爆型压力变送器;其中所述矿用本安型流量计安装在煤矿的封闭管道中;所述矿用隔爆兼本安型温度传感器垂直悬挂在巷道上方风流稳定的位置;所述矿用隔爆型压力变送器安装在煤矿中不同工作面上以及制氮机各阀门的所在位置;

[0012] 所述矿用本安型流量计,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量并传输至数据处理层;所述流体流量,包括:流量百分比、瞬时流量和累积量;

[0013] 所述矿用隔爆兼本安型温度传感器,采用光纤测温技术实时监测采空区内的环境温度并传输至数据处理层;

[0014] 所述矿用隔爆型压力变送器,通过传感元件来实时监测煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并传输至数据处理层;

[0015] 所述数据处理层,包括:智能流量积算仪和多路数据采集仪;

[0016] 所述智能流量积算仪,用于接收所有采集到的流体流量,对所有流体流量进行累积计算并传输至通信控制层;

[0017] 所述多路数据采集仪,用于分别接收、记录、整合并显示所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将整合后的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力传输至通信控制层;

[0018] 所述通信控制层,包括:串口服务器和矿用隔爆兼本安型控制箱;

[0019] 所述串口服务器,用于分别实现数据在数据处理层与矿用隔爆兼本安型控制箱之间的传输和控制指令在矿用隔爆兼本安型控制箱与监控预警层之间的传输;

[0020] 所述矿用隔爆兼本安型控制箱,用于保存整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力,并传输至监控预警层;用于接收来自监控预警层的控制指令,并通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门来调节采空区内封闭管道中的流体流量,从而调节采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力。

[0021] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:

[0022] 本发明通过集成传统的多个独立设备来设计一个统一的煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,即搭建了一个制氮机-采空区智能监控系统,其中该平台具有以下优点:

[0023] 本发明平台能够实时监测采空区内的温度、氧气浓度等关键参数,并根据监测到的数据自动调整阀门、制氮等设备的运行状态,以维持采空区内的环境稳定,防止自燃。此外,本发明平台通过存储历史监测数据并进行长期的数据积累和分析,提高了对未来自燃风险的预测准确性。

[0024] 本发明平台通过精确控制注氮量和通风,有助于降低能源消耗和运营成本。

[0025] 本发明平台利用数据计算模型能够辅助管理人员做出更科学、合理的防灭火决策,并在检测到异常情况时,能够迅速启动应急预案,减少潜在的安全风险。本发明平台设计了直观的操作界面,使得操作人员能够轻松管理和监控整个系统。

[0026] 本发明平台通过将传统的多个独立设备集成在一起,形成了一个统一的控制平台,并通过引入自动化技术能够自动识别并调整设备状态,实现智能化的风险管理。本发明平台通过网络连接可以实现远程监控和控制,提高了管理的灵活性和效率。

[0027] 本发明平台满足煤矿安全生产的严格规定和要求,具有应用价值,应用本发明平台可以显著提高煤矿的安全水平,减少了因自燃引发的火灾事故。

[0028] 综上所述,煤矿火灾预警协防联控智能管控平台是一个高效、智能的煤矿安全管理系统,通过监测和控制采空区的气体环境,通过制氮机等设备进行气体环境的调节,以预防火灾的发生。不仅能够有效预防和控制采空区的自燃风险,还能够提升煤矿的整体安全管理水平。

附图说明

[0029] 图1为本实施方式中一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台的结构示意图;

[0030] 图2为本实施方式中制氮机-采空区智能监控系统的通信示意图。

具体实施方式

[0031] 为了便于理解本申请,下面结合附图和实施方式,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施方式用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本申请的公开内容理解的更加透彻全面。

[0032] 在本实施方式中,由于采空区是煤矿火灾的高风险区域,故通过利用制氮机向采空区氧化带或火区内注入一定量的氮气来降低氧气含量,是预防和治理煤矿火灾的有效手段之一。利用制氮机使采空区氧化带或火区内的氧含量降到5%以下,减少瓦斯爆炸的可能性,同时减少漏风的作用,降低燃烧强度,防止煤的自燃发热和自燃,达到防灭火和抑制瓦斯爆炸的目的。

[0033] 本实施方式的一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台,如图1所示,应用于装有制氮机的采空区,该平台包括:数据采集层、数据处理层、通信控制层、监控预警层和数据可视化层。

[0034] 所述数据采集层,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将所有采集到的数据传输至数据处理层和数据可视化层。

[0035] 所述数据采集层,包括:矿用本安型流量计、矿用隔爆兼本安型温度传感器和矿用隔爆型压力变送器。

[0036] 所述矿用本安型流量计安装在煤矿的封闭管道中,用于实时采集采空区内封闭管道中的流体流量并传输至数据处理层;所述流体流量,包括:流量百分比、瞬时流量和累积量。

[0037] 在本实施方式中,矿用本安型流量计是一种用于测量流体流量的仪器,具有本质安全特性,可以测量封闭管道中的导电液体的体积流量,适用于煤矿井下有爆炸性危险的

场所。矿用本安型流量计中的传感器用于检测流量信号,即测量感应电动势,并进行数据处理得出准确的流体流量,再将流体流量通过转换器转换成数字信号进行显示。其中转换器采用高性能微处理器和三行LCD带背光显示,可以同时显示流量百分比、瞬时流量和累积量。矿用本安型流量计采用多脉冲技术、信号数字化处理技术和纠错技术,使流量测量更加准确可靠。同时,矿用本安型流量计能够测量如酸、碱、盐等强腐蚀性的液体、重浊度煤泥水或泥浆体等各种腐蚀性和非腐蚀性液体,适用于多种工业环境。而本实施方式中利用矿用本安型流量计对采空区内的氮气流动进行实时监测,以确保采空区内的氧含量稳定在安全范围内。

[0038] 所述矿用隔爆兼本安型温度传感器垂直悬挂在巷道上方风流稳定的位置,用于采用光纤测温技术实时监测采空区内的环境温度并传输至数据处理层。

[0039] 在本实施方式中,矿用隔爆兼本安型温度传感器采用本质安全型设计,采用隔爆型结构,防爆标志为Exd i,适用于具有甲烷(CH4)、煤尘等爆炸性气体混合物的煤矿井下。矿用隔爆兼本安型温度传感器中包含变送器,该变送器采用进口PT100作为敏感元件,通过专用的小信号变换集成电路为核心的精密电子电路进行放大处理,输出与温度成正比例的电流信号。变送器壳体为AuG12铝铸造和不锈钢壳体,且整机模块化结构。矿用隔爆兼本安型温度传感器具有准确度高、体积小、抗振动性强等显著特点,可广泛地应用于煤矿各种环境中对温度的测量和过程控制,以及数据采集。矿用隔爆兼本安型温度传感器的输出信号为二线之4mA-20mA信号,可与各种PLC和数据测量仪对接,实现数据自动化实时采集。

[0040] 所述矿用隔爆型压力变送器安装在煤矿中不同工作面上以及制氮机各阀门的所在位置,用于通过传感元件来实时监测煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并传输至数据处理层。

[0041] 在本实施方式中,矿用隔爆型压力变送器是集压力测量和输出于一体的智能压力测控产品。该产品为全电子结构,前端采用高端压阻式压力传感器,由高精度的A/D转换,经微处理器运算处理,输出4mA-20mA模拟量。矿用隔爆型压力变送器使用灵活,操作简单,调试容易,安全可靠,可应用于煤矿井下对流体介质的压力进行现场测量。矿用隔爆型压力变送器符合GB 3836.1-2010防爆标准,取得防爆合格证、安全标准证书。防爆标志为ExdIMb。具备隔爆防爆、无需关联、直接使用,量程宽、适合高、中、低压力,抗振动、冲击、耐腐蚀全不锈钢结构体积小、重量轻、直接过程安装,抗干扰设计、适合矿井下恶劣环境等优点。

[0042] 所述数据处理层,用于对所有采集到的流体流量进行累积计算,并分别整合所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,再将整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至通信控制层。

[0043] 在本实施方式中,矿用本安型流量计、矿用隔爆兼本安型温度传感器和矿用隔爆型压力变送器可以直接将测量到的数据以电信号的形式输出,上述传感器通常输出标准的电流信号如4mA-20mA,且可以直接连接到智能流量积算仪和多路数据采集仪中。

[0044] 所述数据处理层,包括:智能流量积算仪和多路数据采集仪。

[0045] 所述智能流量积算仪,用于接收所有采集到的流体流量,对所有流体流量进行累积计算并显示,同时将流体流量的累计结果传输至通信控制层。

[0046] 为满足智能控制系统的需求,本实施方式中设置了新型智能流量积算仪,该智能流量积算仪与矿用本安型流量计配合使用,采用技术成熟且已大量生产AI系列仪表通用硬

件,配合优秀的流量积算仪软件,使仪表具备功能丰富,编程简便、抗干扰性好以及可靠性高的优点。智能流量积算仪内部采用模块化输入且可编程,输入的流量信号可为多种常用及特殊定制型信号,并以数码管或中文LCD形式进行显示。智能流量积算仪具备完整的温压补偿功能,无需更换不同的仪表或型号,通过编程即可实现一般气体、饱和蒸汽、过热蒸汽及液体的温压补偿运算。当作为批量控制器使用时,具有独立的4位控制累积器及12位总累积器,以及专门的显示模式,功能强大,操作方便,保证频率信号即使在频率很低时也有足够的流量运算精度,同时智能流量积算仪集成有RS485通信功能,可实现与上位系统联机工作。

[0047] 所述多路数据采集仪,用于分别接收、记录、整合并显示所有采集到的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力,并将整合后的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力传输至通信控制层。

[0048] 在本实施方式中,受限于矿用隔爆兼本安型控制箱的安装位置,在信号增加的情况下,矿用隔爆兼本安型控制箱的安装位置没有相应增加,因此设置了多路信号采集仪,同时具备通信功能,从而解决了安装空间问题,又提升设备自身的信号采集能力和通信能力。多路数据采集仪采用可编程模块化输入,可支持热电偶、热电阻、电压、电流及二线制变送器输入;适合温度、压力、流量、液位、湿度等多种物理量的测量与显示;测量精度高达0.3级。同时支持多达四路报警功能,包括二路上限及二路下限报警,可以独立输出也可共用一路继电器输出。支持RS485通讯接口功能,安装S或S4模块可与上位机通讯,通讯协议与AI系列仪表兼容。100VAC～240VAC输入范围开关电源或24VDC电源供电,具备防雷击和10秒防误接380VAC电源的防护功能。

[0049] 在本实施方式中,一种煤矿火灾预警协防联控智能管控平台在实际应用中表现根据煤矿矿井的生产现场状况搭建了一个制氮机-采空区智能监控系统,根据通信原理将该系统划分为三部分,如图2所示,分别为应用层、链路层和设备层,其中应用层位于最上方,表现为一个IP地址为10.157.38.18的计算机,通过TCP/IP协议与系统中的其他设备进行通信;链路层位于中间,表现为一个以太环网,负责数据包在系统中的传输,通过TCP/IP协议连接了多个交换机,且每个交换机都有一个IP地址,分别是10.157.38.111、10.157.38.112、10.157.38.113和10.157.38.114;设备层位于最下方,表现为系统中数据采集层、和数据处理层通信控制层中的各种设备,且每个设备都连接到一个交换机,每个设备都有一个IP地址,分别是10.157.38.115、10.157.38.116、10.157.38.117和10.157.38.118。设备层的设备通过RS485MODbus通信协议与交换机连接,这是一种常用的工业通信协议。制氮机-采空区智能监控系统采用了一个典型的工业自动化网络,其中计算机作为应用层的终端,通过以太网与链路层的交换机通信,而链路层的交换机再通过RS485MODbus协议与设备层的物理设备通信,有助于实现矿井下设备的远程监控和管理。

[0050] 所述通信控制层,用于将整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力传输至监控预警层,并接收来自监控预警层的控制指令,通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门来调节采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力。

[0051] 所述通信控制层,包括:串口服务器和矿用隔爆兼本安型控制箱。

[0052] 所述串口服务器,用于分别实现数据在数据处理层与矿用隔爆兼本安型控制箱之

间的传输和控制指令在矿用隔爆兼本安型控制箱与监控预警层之间的传输。

[0053] 在本实施方式中,高性能串口服务器将数据采集设备的数据通过网络传输到矿用隔爆兼本安型控制箱。USR-TCP232-30X是一款高性能低成本系列工业级串口服务器,可实现RS232/RS485/RS422串口与RJ45网口之间双向快速的数据传输,内部集成了TCP/IP协议栈,拓展Modbus网关属性,可直接将设备集成应用到行业场景中,从而快速完成业务框架搭建,节省人力资源投入。该平台采用了4台该型串口服务器,分别安装于四台制氮机中,使其具备了联网功能,同时,还接入了2台智能型阀门,实现了制氮机冷却水远程启停控制。

[0054] 所述矿用隔爆兼本安型控制箱,用于保存整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力,并传输至监控预警层;用于接收来自监控预警层的控制指令,并通过根据该控制指令控制采空区内制氮机的阀门动作来调节采空区内封闭管道中的流体流量,从而调节采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力。

[0055] 在本实施方式中,矿用隔爆兼本安型控制箱是专为煤矿井下设计的自动化控制设备,具有煤矿自动控制、数据监测传输等功能。其主要硬件组成包括:隔爆壳体、主控PLC、信号隔离安全栅、按钮指示灯及其它辅料。矿用隔爆兼本安型控制箱采用PLC可编程,能够适应多种自动化控制场景,如排水自动化控制、皮带运输自动化控制、阀门控制等多种情况。其模块化设计使得控制接口配置灵活,便于根据实际需要进行扩展和调整。矿用隔爆兼本安型控制箱的设计考虑到了井下恶劣环境的挑战,因此具有较强的抗干扰能力。同时具备强大的通讯能力,能够有效地与其他控制设备进行数据交换和指令传递。其通信功能包括RS485通信、TCP/IP通信、模拟量通信及光电转换功能。矿用隔爆兼本案型控制箱作为煤矿火灾预警协防联控智能管控平台的一部分,根据预设的控制逻辑进行相应的控制动作,如启动或停止设备、调节阀门开度等,通过有效控制设备的启停,并在紧急情况下执行急停闭锁,以保护设备和人员的安全。

[0056] 所述监控预警层,用于根据用户输入的查询条件选择整合后的流体流量、环境温度和各位置的压力中的任意一项或多项数据,并将选择的数据与设定的阈值范围进行比较分析,如果分析结果为正常,则维持采空区中制氮机的当前运行状态;若分析结果为异常,则发出火灾报警信息并向监控预警层发出控制指令,用于控制制氮机打开阀门向采空区注氮灭火,直至分析结果变为正常位置,自动停止注氮。

[0057] 在本实施方式中,通过输入用户的查询条件来查询保存的历史数据和报警数据,便于对设备运行进行总结及故障查询。监控预警层中的数据分析主机具备智能运算功能,可以通过实时检测采空区数值,通过后台数据判断当前危险情况,当检测到的数值不符合设定的阈值范围不符合时,自动启动制氮机并打开阀门向采空区注氮灭火,待检测到的数值降低到正常值后,自动停止注氮,关闭设备,达到智能联动运行状态。

[0058] 所述数据可视化层,用于实时显示采集到的采空区内封闭管道中的流体流量、采空区的环境温度、煤矿中不同工作面的压力以及制氮机各阀门所在位置的压力、制氮机中各阀门的开度以及位置信息、通信控制层中保存的历史监测数据和火灾报警信息。

[0059] 在本实施方式搭建的制氮机-采空区智能监控系统中,系统运行时的数据可视化界面包括主界面、阀门管道控制界面和制氮机控制界面;主界面主要功能是展示了系统中所包含设备的运行状态及数据,还包括了与采空区监控系统连接采集的采空区气体数据。主界面还包括冷却水阀门的手动控制按钮,可以手动控制阀门的启停,并监控其开关角度。

阀门管道控制界面直观地展示了阀门出口的位置及阀门、流量的实时数据,是控制阀门的主要界面,该界面中,可以通过按钮远程控制阀门的开启和关闭,并可以通过流量计数据查看当前的流量实时值,减少了操作复杂度,提升了操作效率。制氮机控制界面中分硐室显示了制氮机的控制及运行状态,是控制制氮机的主要界面,该界面中可以通过操作按钮,实现制氮机的远程一键启动,启动后的各项数据及报警信息同步展示,给操作人员提供了完整的控制窗口。此外,制氮机-采空区智能监控系统的后台包含智能运算程序,可以实时监控踩空区数据,在数据异常时,可自动弹警告窗口,供值班人员参考。

[0060] 最后应说明的是: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权利要求所限定的范围。

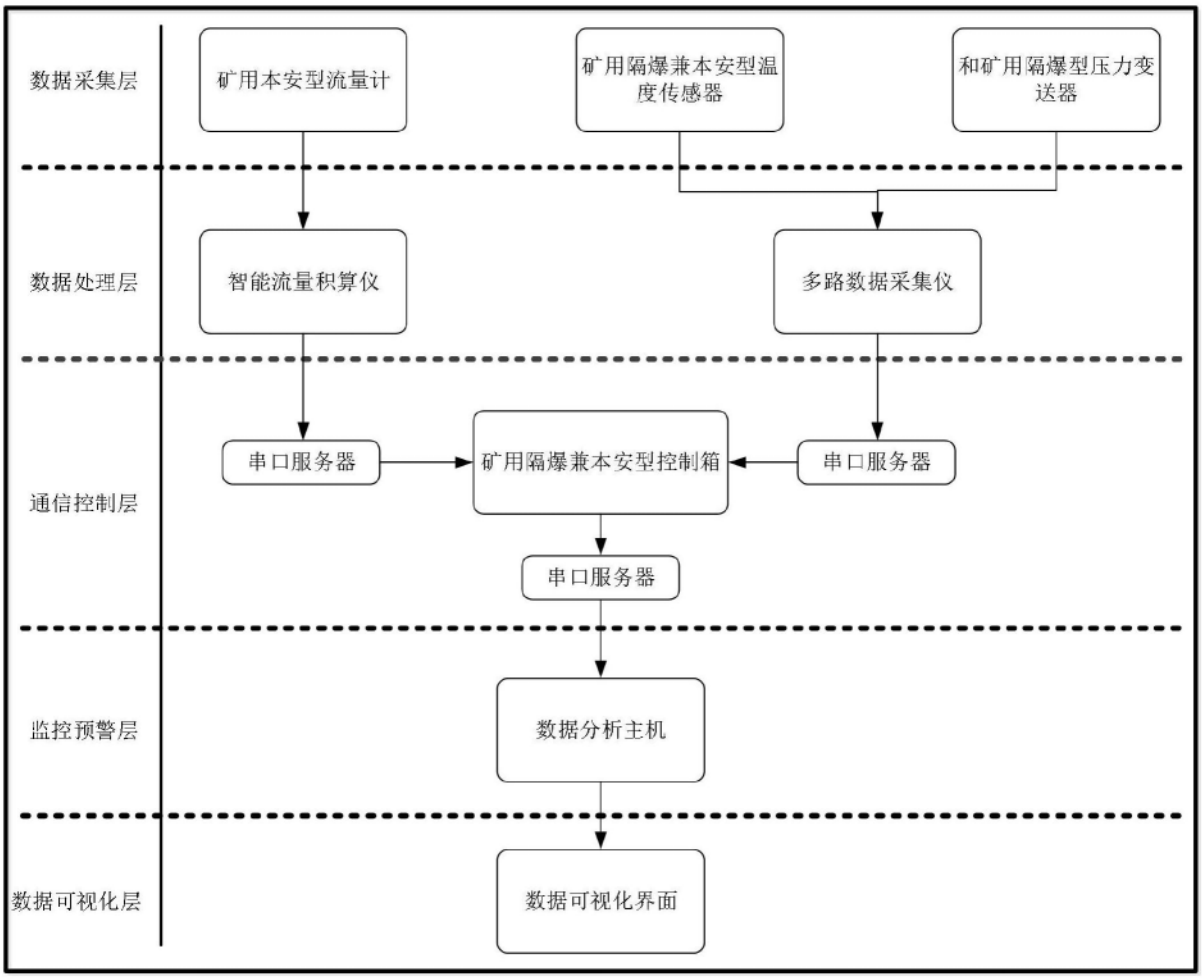

数据采集层
矿用本安型流量计
矿用隔爆兼本安型温度传感器
和矿用隔爆型压力变送器
数据处理层
智能流量积算仪
多路数据采集仪
通信控制层
串口服务器
矿用隔爆兼本安型控制箱
串口服务器
串口服务器
监控预警层
数据分析主机
数据可视化层
数据可视化界面

图1

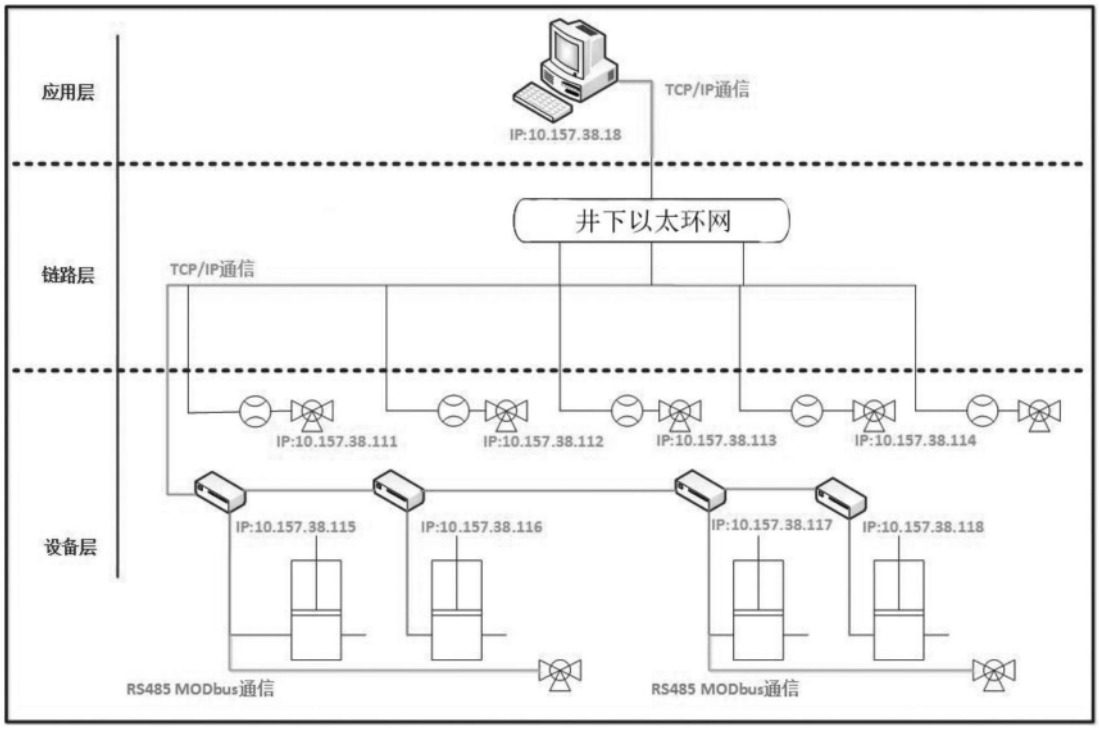

应用层
链路层
设备层
IP:10.157.38.18
TCP/IP通信
井下以太环网
TCP/IP通信
IP:10.157.38.111
IP:10.157.38.112
IP:10.157.38.113
IP:10.157.38.114
IP:10.157.38.115
IP:10.157.38.116
IP:10.157.38.117
IP:10.157.38.118
RS485 MODbus通信
RS485 MODbus通信

图2