



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120200381 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 24

(21) 申请号 202510509224.3

(22) 申请日 2025.04.22

(71) 申请人 德阳迈雷安全科技有限公司

地址 618000 四川省德阳市旌阳区沁河路7号山海天花园二期8栋18-1号

(72) 发明人 王建平 赵志豪 陈培培 祝锡彬 潘建明

(74) 专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

专利代理师 严丰

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006.01)

H02B 1/24 (2006.01)

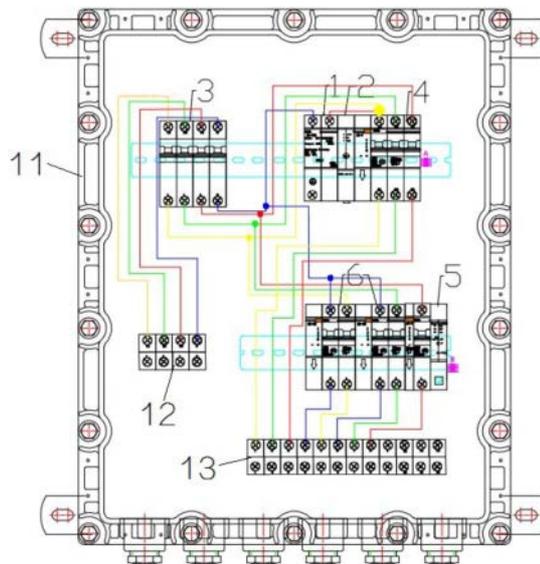
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明属于防爆配电柜技术领域,针对传统配电柜在易燃易爆场所的不足,提出基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法。该系统运用物联网技术,对配电柜内部电气元件进行智能监测与管理。通过传感器实时采集用电数据与设备运行状态信息,并传输至控制中心。控制中心运用先进算法对数据进行分析处理,实现远程控制与状态查看。同时,系统具备智能预警功能,当检测到设备异常时,及时发出警报并通知操作人员。该系统显著提升防爆性能,满足高危险区域要求;实现便捷远程操作,提高效率并降低人员风险;简化维护流程,减少成本与损坏;提供实时精准监控与预警,降低安全事故概率。



1. 基于物联网的智能防爆配电柜系统,包括柜体(11)以及用于封闭柜体(11)的面板(14),所述面板(14)上设置有控制模块,所述柜体(11)内部设置有供电模块、传感器模块、控制模块(2)、智能断路器以及通讯模块(5);所述供电模块设置有总电源进线(12),用于对整个系统中的电子元件提供电源,所述传感器模块用于采集电路中的电流、电压、功率以及漏电参数的模拟电信号,所述控制模块(2)用接收并处理所述模拟电信号,并将其传输至控制模块上的触摸显示屏(7)中进行实时显示,所述智能断路器用于执行对应开关的断电操作,所述通讯模块(5)用于模拟电信号处理结果传输至云端或者PC端。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网的智能防爆配电柜系统,其特征在于,所述控制模块包括面板(14)上的拨杆开关机构(10),所述拨杆开关机构(10)与供电模块连接,可控制供电模块的开闭;还包括触摸显示屏(7),触摸显示屏(7)与通讯模块(5)电连接,用于对智能断路器分合闸操作、参数设置已经查看各项实时数据;还包括若干按钮开关(9),分别与控制模块(2)电连接,通过控制模块(2)对智能断路器进行分合闸操作;还包括电源指示灯(8),分别与智能断路器电连接,用于显示智能断路器的分合闸状态。

3. 根据权利要求1所述的基于物联网的智能防爆配电柜系统,其特征在于,所述供电模块包括总开(3)以及电源模组(1),所述总开(3)设置有总电源进线(12),连接到220V市电,总开(3)通过导线分别与电源模组(1)、控制模块(2)、智能断路器以及通讯模块(5)电连接;所述电源模组(1)与控制模块(2)采用六排针连接,用于数据传输以及供电。

4. 根据权利要求1所述的基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法,其特征在于,所述传感器模块包括电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器。

5. 根据权利要求4所述的基于物联网的智能防爆配电柜系统,其特征在于,所述智能断路器包括两个智能断路器2P(6)、一个智能断路器3P(4)以及一个智能断路器1P(5),所述智能断路器3P(4)一端与控制模块(2)电连接,另一端与通讯模块(5)电连接;所述智能断路器2P(6)和智能断路器1P(5)分别与通讯模块(5)电连接。

6. 根据权利要求5所述的基于物联网的智能防爆配电柜系统,其特征在于,所述智能断路器一端还连接有分支出线端子(13),用于连接不同的电气终端。

7. 一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:系统初始化

硬件自检:系统上电后,供电模块开始工作,为整个系统供电,控制模块、传感器模块、控制模块、智能断路器以及通讯模块(5)依次进行硬件自检,检查各模块的硬件连接是否正常,电源供应是否稳定;

软件初始化:硬件自检通过后,各模块的软件系统进行初始化设置;

步骤2:数据采集

传感器数据采集:传感器模块中的电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器开始实时采集电路中的电流、电压、功率以及漏电参数的模拟电信号;

数据预处理:传感器采集到的模拟电信号经过预处理操作,转换为适合传输和处理的信号形式;

步骤3:数据传输与处理

数据传输至控制模块(2):预处理后的模拟电信号传输至控制模块(2);控制模块(2)处理:控制模块(2)接收模拟电信号后,进行模数转换,将模拟信号转换为数字信号,并对数字

信号进行初步分析,提取关键参数信息;

数据传输至控制模块:控制模块(2)将处理后的数字信号传输至控制模块上的触摸显示屏(7),同时,通过通讯模块(5)将数据传输至云端或者PC端进行进一步处理和存储;

步骤4:数据显示与预警

数据显示:触摸显示屏(7)实时显示电路中的电流、电压、功率以及漏电参数信息,以及智能断路器的分合闸状态;

异常预警:控制模块根据预设的阈值和算法,对采集到的参数信息进行分析判断,如果发现参数异常,如电流过大、电压过高或过低、漏电,触摸显示屏(7)会发出声光报警信号,提醒运维人员注意;

步骤5:智能断路器执行操作

分合闸操作:控制模块接收到控制指令后,将指令传输至智能断路器,智能断路器根据指令执行相应的分合闸操作,切断或接通电路;

状态反馈:智能断路器执行完操作后,将其分合闸状态信息反馈至控制模块,控制模块更新触摸显示屏(7)上的显示信息,并通过通讯模块(5)将状态信息传输至云端或者PC端;

步骤6:数据深度分析与优化调控

云端数据分析:云端服务器接收到传输的数据后,利用智能算法对采集的数据进行深度分析,精准判断故障类型和位置,实现预测性维护;

优化调控策略制定:根据数据分析结果,云端服务器制定优化调控策略,如合理分配电能、调整设备运行参数;

策略下发与执行:云端服务器将优化调控策略通过通讯模块(5)下发至控制模块,控制模块根据策略对智能断路器、供电模块进行调整和控制。

8. 根据权利要求7中所述的一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,其特征在于,还包括设备的远程与本地控制功能:运维人员通过云端或者PC端远程访问系统,查看设备状态、诊断问题,并通过通讯模块(5)向控制模块发送控制指令,实现对智能断路器的分合闸操作、参数调整;运维人员也可以在现场通过控制模块上的触摸显示屏(7)、拨杆开关机构(10)、按钮开关(9)的控制设备,对智能断路器进行分合闸操作、参数设置。

9. 根据权利要求7中所述的一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,其特征在于,还包括设备的维护与节能管理功能;系统凭借智能监测与预警系统,提前发现潜在问题,实现预测性维护;系统具备智能休眠等节能模式,在设备低负载或空载时自动调整运行状态,减少能耗。

基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于防爆配电柜技术领域,具体涉及一种集成智慧断路器、边缘计算模块及人机交互界面的物联网智能防爆配电柜系统及其控制方法,适用于石油化工、矿山、危化品仓储等易燃易爆环境中的电力分配与安全管理。

背景技术

[0002] 在诸如石油化工、天然气开采、煤矿井下等众多易燃易爆的作业场所,传统配电柜暴露出诸多缺陷与不足。首先,其防爆性能难以充分适应如二区等高危险区域的严苛要求,因内部电气元件产生的电火花、电弧或高温等因素,极易引发爆炸事故,对人员生命安全以及生产设施造成毁灭性打击。其次,传统配电柜的操作方式极为不便,多依赖机械按钮与指示灯,操作人员需近距离接触设备进行操作与状态查看,这不仅导致操作效率低下,还极大地增加了人员暴露于危险环境中的时间与风险。再者,传统配电柜的维护过程繁琐且复杂,频繁的拆卸作业不仅耗费大量人力、物力与时间成本,而且在拆卸过程中极易对防爆结构造成损坏,导致防爆性能下降,进而影响设备整体的可靠性与安全性。此外,传统配电柜无法为操作人员提供直观、实时且精准的用电数据及设备运行状态信息,使得操作人员难以及时察觉设备异常并采取有效应对措施,从而显著增加了因电气故障引发安全事故的概率。

[0003] 以上背景技术部分中公开的以上信息只是用来加强对本文所描述技术的背景技术的理解,因此,背景技术中可能包含某些信息,这些信息对于本领域技术人员来说并未形成已知的现有技术。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术存在的缺陷,本发明提出基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 基于物联网的智能防爆配电柜系统,包括柜体以及用于封闭柜体的面板,所述面板上设置有控制模块,所述柜体内部设置有供电模块、传感器模块、控制模块、智能断路器以及通讯模块;所述供电模块设置有总电源进线,用于对整个系统中的电子元件提供电源,所述传感器模块用于采集电路中的电流、电压、功率以及漏电参数的模拟电信号,所述控制模块用接收并处理所述模拟电信号,并将其传输至控制模块上的触摸显示屏中进行实时显示,所述智能断路器用于执行对应开关的断电操作,所述通讯模块用于模拟电信号处理结果传输至云端或者PC端。

[0007] 优选的,所述控制模块包括面板上的拨杆开关机构,所述拨杆开关机构与供电模块连接,可控制供电模块的开闭;还包括触摸显示屏,触摸显示屏与通讯模块电连接,用于对智能断路器分合闸操作、参数设置已经查看各项实时数据;还包括若干按钮开关,分别与控制模块电连接,通过控制模块对智能断路器进行分合闸操作;还包括电源指示灯,分别与

智能断路器电连接,用于显示智能断路器的分合闸状态。

[0008] 优选的,所述供电模块包括总开以及电源模组,所述总开设置有总电源进线,连接到220V市电,总开通过导线分别与电源模组、控制模块、智能断路器以及通讯模块电连接;所述电源模组与控制模块采用六排针连接,用于数据传输以及供电。

[0009] 优选的,所述传感器模块包括电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器。

[0010] 优选的,所述智能断路器包括两个智能断路器2P、一个智能断路器3P以及一个智能断路器1P,所述智能断路器3P一端与控制模块电连接,另一端与通讯模块电连接;所述智能断路器2P和智能断路器1P分别与通讯模块电连接。

[0011] 优选的,所述智能断路器一端还连接有分支出线端子,用于连接不同的电气终端。

[0012] 一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,包括如下步骤:

[0013] 步骤1:系统初始化

[0014] 硬件自检:系统上电后,供电模块开始工作,为整个系统供电,控制模块、传感器模块、控制模块、智能断路器以及通讯模块依次进行硬件自检,检查各模块的硬件连接是否正常,电源供应是否稳定;

[0015] 软件初始化:硬件自检通过后,各模块的软件系统进行初始化设置;

[0016] 步骤2:数据采集

[0017] 传感器数据采集:传感器模块中的电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器开始实时采集电路中的电流、电压、功率以及漏电参数的模拟电信号;

[0018] 数据预处理:传感器采集到的模拟电信号经过预处理操作,转换为适合传输和处理的信号形式;

[0019] 步骤3:数据传输与处理

[0020] 数据传输至控制模块:预处理后的模拟电信号传输至控制模块;控制模块处理:控制模块接收模拟电信号后,进行模数转换,将模拟信号转换为数字信号,并对数字信号进行初步分析,提取关键参数信息;

[0021] 数据传输至控制模块:控制模块将处理后的数字信号传输至控制模块上的触摸显示屏,同时,通过通讯模块将数据传输至云端或者PC端进行进一步处理和存储;

[0022] 步骤4:数据显示与预警

[0023] 数据显示:触摸显示屏实时显示电路中的电流、电压、功率以及漏电参数信息,以及智能断路器的分合闸状态;

[0024] 异常预警:控制模块根据预设的阈值和算法,对采集到的参数信息进行分析判断,如果发现参数异常,如电流过大、电压过高或过低、漏电,触摸显示屏会发出声光报警信号,提醒运维人员注意;

[0025] 步骤5:智能断路器执行操作

[0026] 分合闸操作:控制模块接收到控制指令后,将指令传输至智能断路器,智能断路器根据指令执行相应的分合闸操作,切断或接通电路;

[0027] 状态反馈:智能断路器执行完操作后,将其分合闸状态信息反馈至控制模块,控制模块更新触摸显示屏上的显示信息,并通过通讯模块将状态信息传输至云端或者PC端;

[0028] 步骤6:数据深度分析与优化调控

[0029] 云端数据分析:云端服务器接收到传输的数据后,利用智能算法对采集的数据进行深度分析,精准判断故障类型和位置,实现预测性维护;

[0030] 优化调控策略制定:根据数据分析结果,云端服务器制定优化调控策略,如合理分配电能、调整设备运行参数;

[0031] 策略下发与执行:云端服务器将优化调控策略通过通讯模块下发至控制模块,控制模块根据策略对智能断路器、供电模块进行调整和控制。

[0032] 所述控制方法还包括设备的远程与本地控制功能:运维人员通过云端或者PC端远程访问系统,查看设备状态、诊断问题,并通过通讯模块向控制模块发送控制指令,实现对智能断路器的分合闸操作、参数调整;运维人员也可以在现场通过控制模块上的触摸显示屏、拨杆开关机构、按钮开关的控制设备,对智能断路器进行分合闸操作、参数设置;

[0033] 所述控制方法还包括设备的维护与节能管理功能;系统凭借智能监测与预警系统,提前发现潜在问题,实现预测性维护;系统具备智能休眠等节能模式,在设备低负载或空载时自动调整运行状态,减少能耗。

[0034] 综上所述,相比于现有技术,本发明所提供的基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法具体如下技术效果:

[0035] 1.具备实时监测功能,可对电气参数(如电压、电流、功率、温度等)实时监控,提前预警异常,预防事故发生。

[0036] 2.除常规的过载、短路、漏电保护外,还有过欠压、过温、防浪涌等多种保护功能,保护体系更全面,应对复杂故障能力强。

[0037] 3.漏电保护能远程定期试验,确保漏电保护功能完善。

[0038] 4.采用触摸屏(或本地电子开关)结合远程控制,可远程进行分合闸操作、参数调整等,不受户外、粉尘等恶劣环境影响,操作便捷且安全。

[0039] 5.通常拆装情况极少,所以能长期保持良好且稳定的防爆性能。

[0040] 6.融入物联网技术,可实现远程控制,能远程进行分合闸操作、参数调整等,不受恶劣环境影响,操作便捷安全。

[0041] 7.通过智能算法对采集的数据进行深度分析,精准判断故障类型和位置,实现预测性维护,提高设备管理智能化水平。8.能依据实时监测数据和智能分析结果,对设备用电情况进行优化调控,合理分配电能,避免不必要的电能损耗,达到节能目的。

[0042] 9.部分具备智能休眠等节能模式,在设备低负载或空载时自动调整运行状态,减少能耗。

[0043] 10.凭借智能监测与预警系统,可提前发现潜在问题,实现预测性维护,减少人工维护频次和工作量,节省运维成本。

[0044] 11.远程运维功能方便技术人员远程查看设备状态、诊断问题,无需每次都到现场,提高运维效率。

[0045] 12.维护操作相对简单,系统会提示故障位置和维护建议,降低对运维人员专业技能要求。基于上述给的资料,补充出一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法的流程步骤。

附图说明

- [0046] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:
- [0047] 图1为本发明中智能防爆配电柜系统的内部布局示意图;
- [0048] 图2为本发明中智能防爆配电柜系统的面板布局示意图;
- [0049] 图3为本发明中808控制模块接线示意图。

具体实施方式

[0050] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0051] 实施例1

[0052] 本实施例提供了一种基于物联网技术的智能防爆配电柜系统,具体结构如图1、2、3所示,该系统包括柜体11及用于封闭柜体11的面板14结构,其中:

[0053] 面板14模块:面板14上集成有控制模块,作为人机交互界面与系统控制中枢,支持参数设定、状态监控及异常报警等功能。

[0054] 柜体11内部模块:

[0055] 供电模块:配置总电源进线12接口,采用冗余电源设计可选配UPS备用电源,为系统各电子元件提供稳定电力供应,支持过载保护与漏电监测功能。

[0056] 传感器模块:所述传感器模块包括电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器。采用高精度传感器阵列,实时采集电路的电流、电压、功率、漏电等关键参数,输出标准化模拟电信号,具备自校准与温度补偿功能。

[0057] 808控制模块2:作为信号处理核心,接收传感器模块的模拟电信号,经数字滤波、特征提取后,通过标准化协议如Modbus-RTU传输至控制模块。支持多路信号同步处理与异常状态联动响应。

[0058] 智能断路器:内置微处理器与电磁脱扣机构,根据控制模块指令或预设保护阈值,执行毫秒级分断操作,支持远程/本地双模式控制,具备故障记忆与自诊断功能。

[0059] 通讯模块5:集成工业级无线通信单元如LoRa/4G/NB-IoT与以太网接口,支持Modbus-TCP/OPC UA等工业协议,将处理后的电信号数据及设备状态信息实时上传至云端或PC端监控平台,支持边缘计算与数据压缩传输。

[0060] 本系统通过模块化设计实现配电柜的智能化升级,显著提升防爆环境下的电力供应可靠性,适用于石油化工、矿山冶金等高危行业。

[0061] 在一具体实施方式中,所述控制模块的硬件构成及功能实现如下:

[0062] 拨杆开关机构10

[0063] 结构:集成于面板14表面,采用防爆型设计符合Ex d IICT6防护标准,机械结构通过IP65密封处理,适配供电模块的紧急断电接口。

- [0064] 功能:通过机械联动直接控制供电模块主电路的通断,具备物理锁止功能需专用钥匙解锁,支持断电状态下的手动复位操作。
- [0065] 触摸显示屏7
- [0066] 结构:采用7英寸工业级电容触摸屏分辨率1024×600,表面覆盖防爆钢化玻璃,支持多点触控与手套操作模式。
- [0067] 功能:通过图形化界面配置智能断路器的过载保护阈值、漏电动作电流、延时时间等参数;
- [0068] 实时监控:动态显示电流、电压、功率、漏电等参数的数值及趋势曲线,支持历史数据查询存储容量≥7天;
- [0069] 分合闸控制:通过虚拟按钮或手势操作远程控制智能断路器的分合闸动作,操作记录自动上传至云端日志。
- [0070] 按钮开关9阵列
- [0071] 结构:采用防爆型金属按钮带LED背光指示,每个按钮独立编号并对应808控制模块2的输入通道。
- [0072] 功能:通过短按/长按组合指令如“短按+3秒长按”触发808控制模块2的特定动作序列,实现智能断路器的本地分合闸控制;
- [0073] 模式切换:支持手动/自动模式的快速切换,切换状态通过触摸显示屏7同步显示。
- [0074] 电源指示灯8集群
- [0075] 结构:采用高亮度LED指示灯红/绿双色,通过防爆型导光柱与智能断路器的辅助触点连接。
- [0076] 状态显示:绿色指示灯常亮表示智能断路器合闸状态,红色指示灯闪烁表示分闸状态,双灯交替闪烁表示故障告警;
- [0077] 故障定位:通过指示灯编码规则如“红绿交替+蜂鸣器”组合区分过载、短路、漏电等故障类型。
- [0078] 技术优势:
- [0079] 安全性:拨杆开关与按钮开关9均通过本质安全型电路设计,避免电火花引发爆炸风险;
- [0080] 可靠性:触摸显示屏7采用工业级处理器ARM Cortex-A7内核,支持-40℃~+85℃宽温运行,抗电磁干扰能力达EN 61000-6-2标准;
- [0081] 可维护性:模块化设计支持热插拔,各部件状态可通过触摸显示屏7自诊断界面快速定位。
- [0082] 本实施方式通过人机交互硬件的协同设计,实现了防爆配电柜在危险环境下的安全操作与高效运维,显著提升了系统的智能化水平与用户操作体验。
- [0083] 在一具体实施方式中,所述供电模块的硬件架构与电气连接设计如下:
- [0084] 总开3关总开3
- [0085] 结构:采用防爆型隔离开关Ex d IICT6防护等级,额定电流≥63A,具备机械联锁与电气互锁双重保护机制。
- [0086] 功能:
- [0087] 电源接入:通过三芯防爆电缆3×2.5mm²连接220V市电,支持L/N/PE三相接入;

- [0088] 系统供电:通过6mm²铜导线分接至电源模组1、808控制模块2、智能断路器及通讯模块5,各支路配置熔断器额定电流根据负载匹配;
- [0089] 紧急断电:支持手动/远程双模式分断,远程分断信号通过808控制模块2的干接点输入实现。
- [0090] 电源模组1
- [0091] 结构:采用模块化冗余设计,包含AC/DC转换单元输入220VAC,输出24VDC/5A与UPS备用电源12V/7Ah铅酸电池。
- [0092] 功能:
- [0093] 供电分配:
- [0094] 主供电:通过六排针2×3P与808控制模块2连接,提供24VDC电源及RS-485数据总线波特率9600bps,Modbus-RTU协议;
- [0095] 备用供电:UPS在市电断电时自动切换,支持系统核心部件808控制模块2、通讯模块5≥30分钟运行;
- [0096] 状态监测:实时输出电源电压、电流、温度等参数至808控制模块2,异常时触发声光报警。
- [0097] 电气连接设计
- [0098] 导线规格:
- [0099] 总开3至各模块主供电:6mm²铜导线耐压500V;
- [0100] 808控制模块2至传感器/智能断路器:2.5mm²屏蔽双绞线耐压300V;
- [0101] 通讯模块5至云端/PC端:超五类屏蔽网线100Mbps以太网或LoRa无线模块433MHz频段。
- [0102] 防护措施:
- [0103] 所有接线端子采用防爆型压接端子IP67防护,支持带电插拔;
- [0104] 电源回路配置浪涌保护器SPD,最大放电电流40kA,抑制雷电感应过电压。
- [0105] 技术优势:
- [0106] 安全性:总开3与电源模组1均通过IEC 60947标准认证,具备短路、过载、漏电三级保护;
- [0107] 可靠性:电源模组1冗余设计提升系统MTBF平均无故障时间至≥50000小时;
- [0108] 可扩展性:六排针接口支持热插拔,可扩展环境监测传感器温湿度、气体浓度等。
- [0109] 本实施方式通过供电模块的精细化设计,实现了防爆配电柜在危险环境下的安全、稳定供电,同时为后续系统升级与功能扩展预留了接口。
- [0110] 在一具体实施方式中,所述智能断路器模块的配置方案与电气连接设计如下:
- [0111] 断路器型号与功能分配
- [0112] 智能断路器3P4三相:
- [0113] 数量:1台
- [0114] 功能:作为主供电回路控制核心,支持三相电流L1/L2/L3的独立分合闸控制及三相不平衡保护;
- [0115] 连接关系:
- [0116] 一端通过六排针接口3×2P与808控制模块2实现RS-485总线通信波特率

19200bps, Modbus-TCP协议,接收分合闸指令及反馈状态信号;

[0117] 另一端通过RJ45接口与通讯模块5连接,支持IEC 61850标准协议,实现与云端监控平台的双向数据交互。

[0118] 智能断路器2P6双相:

[0119] 数量:2台

[0120] 功能:用于控制单相负载回路如空调、插座等,具备过载、短路、漏电保护及剩余电流监测功能;

[0121] 连接关系:通过CAN总线2.0B版本与通讯模块5连接,支持多节点组网,最大通信距离达1km。

[0122] 智能断路器1P5单相:

[0123] 数量:1台

[0124] 功能:用于控制独立负载如应急照明、门禁系统,支持远程复位及自检功能;

[0125] 连接关系:通过LoRa无线模块470MHz频段,SF7扩频因子与通讯模块5通信,实现低功耗无线组网。

[0126] 分支出线端子13设计

[0127] 结构:采用防爆型端子排Ex d IICT6防护等级,支持多回路并联输出,单端子最大承载电流63A;

[0128] 功能:

[0129] 负载分配:

[0130] 智能断路器3P4的L1/L2/L3/N/PE端子分别连接三相负载如电机、电焊机;

[0131] 智能断路器2P6的L/N端子连接单相负载如照明、插座;

[0132] 智能断路器1P5的L端子连接独立负载如传感器、控制器;

[0133] 扩展性:预留5个备用端子,支持未来负载扩容或特殊设备接入。

[0134] 电气终端兼容性

[0135] 灯具类负载:支持LED灯、荧光灯、高压钠灯等,额定功率范围10W~2000W;

[0136] 动力类负载:支持三相异步电机、变频器等,额定电流范围1A~63A;

[0137] 控制类负载:支持PLC、DCS控制器、继电器等,信号类型兼容干接点/湿接点输入输出。

[0138] 技术优势:

[0139] 安全性:所有断路器均通过CCC认证,具备IP67防护等级,支持防爆、防水、防尘功能;

[0140] 可靠性:断路器机械寿命 ≥ 20000 次,电气寿命 ≥ 10000 次,支持过载脱扣时间 $\leq 0.1s$;

[0141] 智能化:通过808控制模块2实现负载的分级保护与能效管理,故障定位精度达回路级。

[0142] 本实施方式通过智能断路器模块的差异化配置,实现了对复杂电气系统的精细化控制,同时为工业自动化、智慧楼宇等场景提供了高可靠性的电力分配解决方案。

[0143] 实施例2

[0144] 一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,包括:

[0145] 步骤一:系统初始化

[0146] 硬件自检:系统上电后,供电模块开始工作,为整个系统供电,控制模块、传感器模块、808控制模块2、智能断路器以及通讯模块5依次进行硬件自检,检查各模块的硬件连接是否正常,电源供应是否稳定;

[0147] 软件初始化:硬件自检通过后,各模块的软件系统进行初始化设置,包括参数复位、数据清零、通讯协议配置等,确保系统处于初始工作状态;

[0148] 步骤二:数据采集

[0149] 传感器数据采集:传感器模块中的电流互感器、电压互感器、功率传感器以及漏电传感器开始实时采集电路中的电流、电压、功率以及漏电参数的模拟电信号;

[0150] 数据预处理:传感器采集到的模拟电信号经过初步滤波、放大等预处理操作,转换为适合传输和处理的信号形式;

[0151] 步骤三:数据传输与处理

[0152] 数据传输至808控制模块2:预处理后的模拟电信号传输至808控制模块2;808控制模块2处理:808控制模块2接收模拟电信号后,进行模数转换,将模拟信号转换为数字信号,并对数字信号进行初步分析,提取关键参数信息;

[0153] 数据传输至控制模块:808控制模块2将处理后的数字信号传输至控制模块上的触摸显示屏7,同时,通过通讯模块5将数据传输至云端或者PC端进行进一步处理和存储;

[0154] 步骤四:数据显示与预警

[0155] 数据显示:触摸显示屏7实时显示电路中的电流、电压、功率以及漏电参数信息,以及智能断路器的分合闸状态;

[0156] 异常预警:控制模块根据预设的阈值和算法,对采集到的参数信息进行分析判断,如果发现参数异常,如电流过大、电压过高或过低、漏电,触摸显示屏7会发出声光报警信号,提醒运维人员注意;

[0157] 步骤五:远程与本地控制

[0158] 远程控制:运维人员可以通过云端或者PC端远程访问系统,查看设备状态、诊断问题,并通过通讯模块5向控制模块发送控制指令,实现对智能断路器的分合闸操作、参数调整;

[0159] 本地控制:运维人员也可以在现场通过控制模块上的触摸显示屏7、拨杆开关机构10、按钮开关9的控制设备,对智能断路器进行分合闸操作、参数设置;

[0160] 步骤六:智能断路器执行操作

[0161] 分合闸操作:控制模块接收到控制指令后,将指令传输至智能断路器,智能断路器根据指令执行相应的分合闸操作,切断或接通电路;

[0162] 状态反馈:智能断路器执行完操作后,将其分合闸状态信息反馈至控制模块,控制模块更新触摸显示屏7上的显示信息,并通过通讯模块5将状态信息传输至云端或者PC端;

[0163] 步骤七:数据深度分析与优化调控

[0164] 云端数据分析:云端服务器接收到传输的数据后,利用智能算法对采集的数据进行深度分析,精准判断故障类型和位置,实现预测性维护;

[0165] 优化调控策略制定:根据数据分析结果,云端服务器制定优化调控策略,如合理分配电能、调整设备运行参数,以提高设备管理智能化水平,达到节能目的;

[0166] 策略下发与执行:云端服务器将优化调控策略通过通讯模块5下发至控制模块,控制模块根据策略对智能断路器、供电模块等进行调整和控制,实现设备的优化运行。

[0167] 一种基于物联网的智能防爆配电柜系统的控制方法,还包括设备的维护与节能管理,具体如下:

[0168] 维护管理:系统凭借智能监测与预警系统,提前发现潜在问题,实现预测性维护;运维人员根据系统提示的故障位置和维护建议,进行设备维护和维修;远程运维功能方便技术人员远程查看设备状态、诊断问题,减少人工维护频次和工作量,节省运维成本。

[0169] 节能管理:系统具备智能休眠等节能模式,在设备低负载或空载时自动调整运行状态,减少能耗,同时,根据实时监测数据和智能分析结果,对设备用电情况进行优化调控,避免不必要的电能损耗。

[0170] 综上所述,相比于现有技术,本发明所提供的基于物联网的智能防爆配电柜系统及其控制方法取得的技术效果如下表所述:

比较纬度	传统防爆配电柜	物联网智能防爆配电柜
安全	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要依靠人工定期巡检来发现问题,难以及时察觉潜在故障隐患,多在故障发生后才知晓。 2. 仅有过载、短路、漏电等基本保护功能,面对特殊电气故障场景防护能力有限。 3. 漏电保护无法定期试验,造成漏电保护功能缺失。 4. 在长期户外、粉尘环境下,机械拨杆转动扭矩增大,导致发生短路、漏电时断路器不能正常分闸,存在电气火灾、人员伤亡等安全隐患。 5. 维护检修进行拆装等操作后,容易破坏防爆结构完整性,导致防爆性能下降。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具备实时监测功能,可对电气参数(如电压、电流、功率、温度等)实时监控,提前预警异常,预防事故发生。 2. 除常规的过载、短路、漏电保护外,还有过欠压、过温、防浪涌等多种保护功能,保护体系更全面,应对复杂故障能力强。 3. 漏电保护能远程定期试验,确保漏电保护功能完善。 4. 采用触摸屏(或本地电子开关)结合远程控制,可远程进行分合闸操作、参数调整等,不受户外、粉尘等恶劣环境影响,操作便捷且安全。 5. 通常拆装情况极少,所以能长期保持良好且稳定的防爆性能。
[0171] 智能	缺乏智能分析和远程控制功能,无法自动诊断故障,完全依赖人工经验排查故障,智能化程度低。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 融入物联网技术,可实现远程控制,能远程进行分合闸操作、参数调整等,不受恶劣环境影响,操作便捷安全。 2. 通过智能算法对采集的数据进行深度分析,精准判断故障类型和位置,实现预测性维护,提高设备管理智能化水平。
节能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 难以对电能使用情况进行精准分析和动态调控,电能利用效率相对较低,易存在电能浪费情况。 2. 通常没有针对节能设计的特定运行模式,无法主动根据负载情况调整节能策略。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能依据实时监测数据和智能分析结果,对设备用电情况进行优化调控,合理分配电能,避免不必要的电能损耗,达到节能目的。 2. 部分具备智能休眠等节能模式,在设备低负载或空载时自动调整运行状态,减少能耗。
运维	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需要专业人员定期进行现场维护,维护工作复杂,工作量大,运维成本较高。 2. 故障排查依靠人工经验,耗时长且难度大,设备停机时间长,影响正常使用。 3. 对运维人员专业技能要求高,需熟悉设备机械和电气原理才能准确维护。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 凭借智能监测与预警系统,可提前发现潜在问题,实现预测性维护,减少人工维护频次和工作量,节省运维成本。 2. 远程运维功能方便技术人员远程查看设备状态、诊断问题,无需每次都到现场,提高运维效率。 3. 维护操作相对简单,系统会提示故障位置和维护建议,降低对运维人员专业技能要求。

[0172] 以上所述,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:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分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精神和范围。

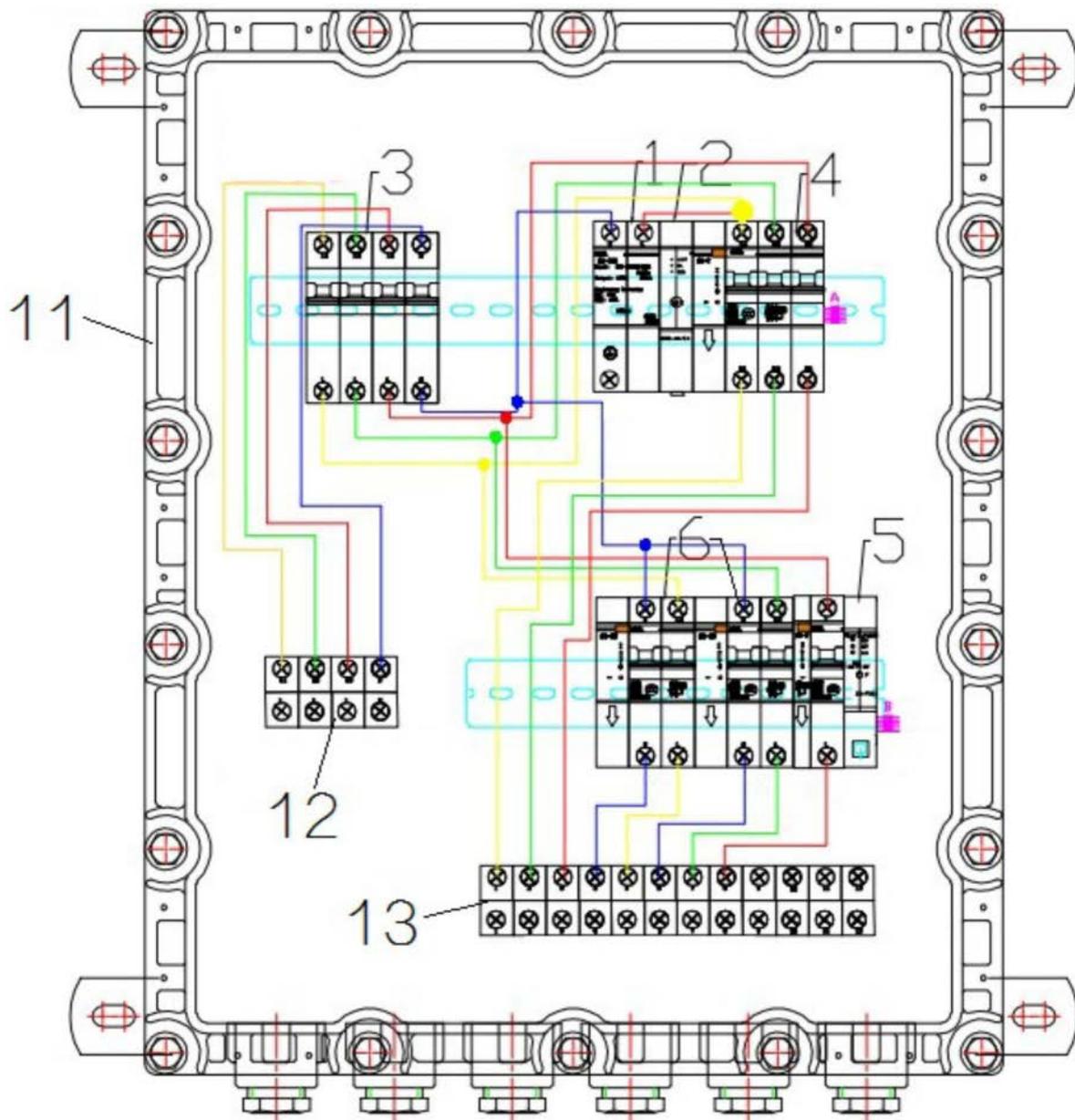


图1

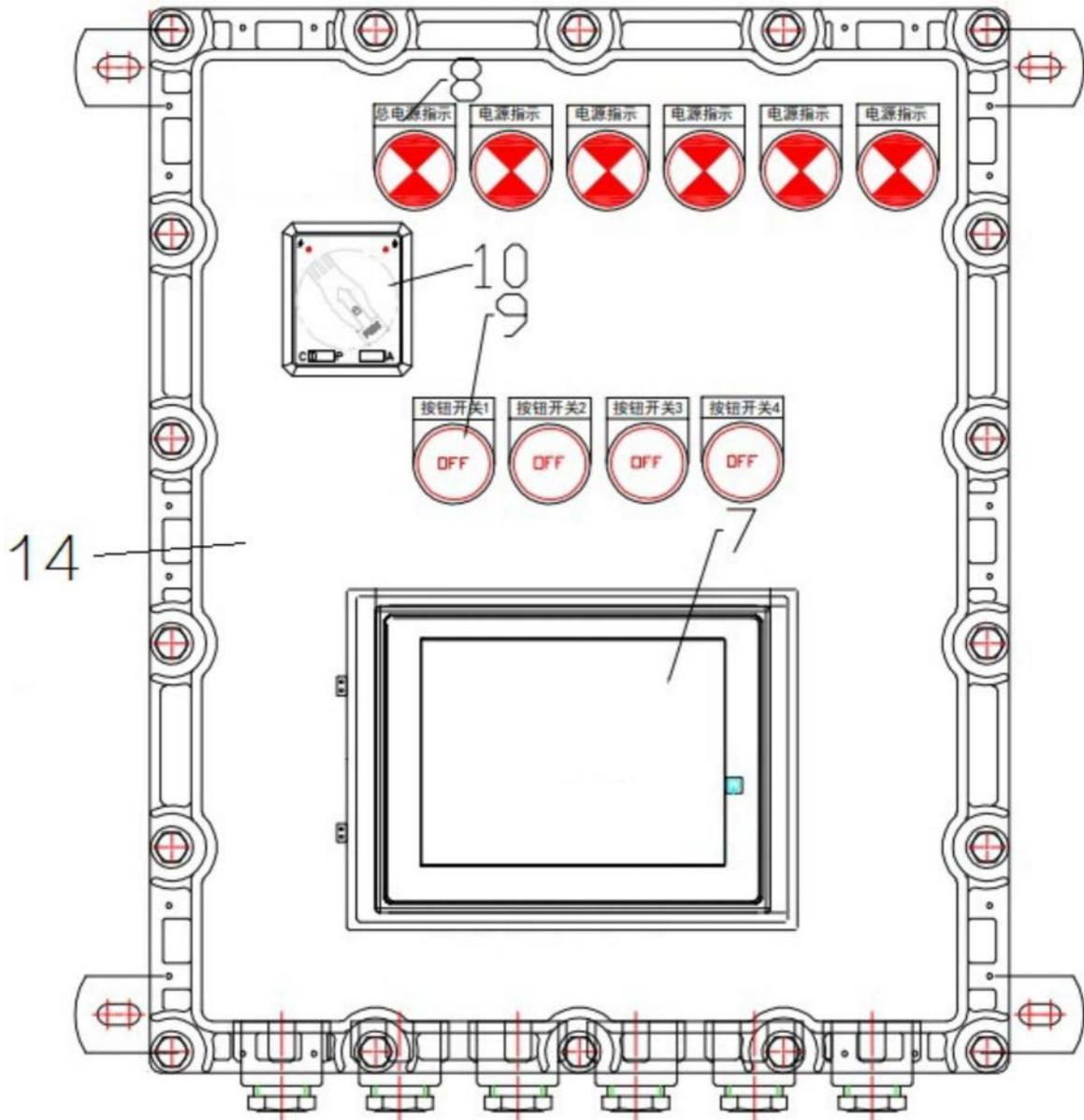


图2

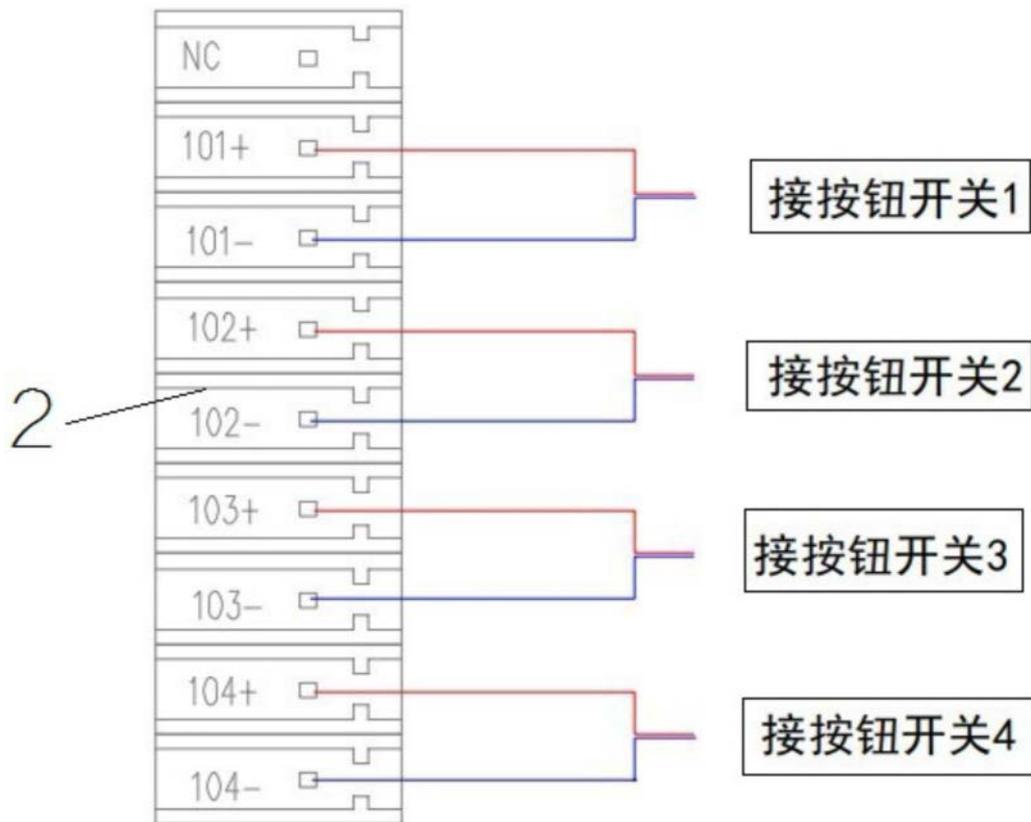


图3