(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112606869 B
(45)授权公告日 2022.10.28

(21)申请号 202011580332.3
(22)申请日 2020.12.28
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112606869 A
(43)申请公布日 2021.04.06
(73)专利权人 北京和利时系统工程有限公司
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术开发区地盛中路2号院
(72)发明人 何鹏 徐刚 张明军 廖亮 崔转铃 张龙 李海平 王鑫
(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
专利代理师 张建秀 解婷婷
(51)Int.Cl.
*B61L 5/06*(2006.01)
*B61L 19/14*(2006.01)
审查员 方涵

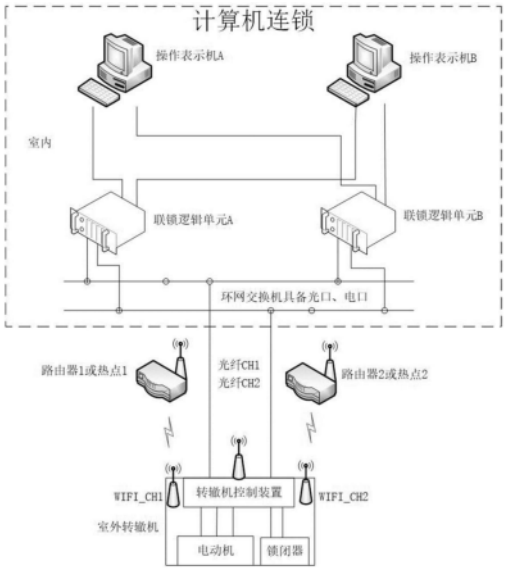
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种转辙机控制装置

(57)摘要

本申请实施例公开了一种转辙机控制装置，设置于转辙机内部，包括电源模块；强电控制模块，包括道岔控制回路、电源开关控制电路、第一开关控制电路和第二开关控制电路，其中道岔控制回路，通过三条控制线路U、V、W与转辙机的电机相连，包括3个电源开关、3个第一开关以及4个第二开关；电源控制电路，用于控制3个电源开关闭合或断开；第一开关控制电路，用于控制3个第一开关闭合或断开；第二开关控制电路，用于控制4个第二开关中的其中一组闭合；轨旁控制模块，用于接收计算机联锁系统发送的操作指令，通过道岔控制回路对负载转辙机进行控制，并将转辙机状态、道岔控制回路状态信息上报给计算机联锁系统。




CN 112606869 B

1.一种转辙机控制装置,设置于转辙机内部,包括电源模块、强电控制模块和轨旁控制模块,其中:

所述电源模块,为所述装置供电;

所述强电控制模块,包括表示回路、道岔控制回路、电源控制电路、第一开关控制电路和第二开关控制电路,其中:

所述表示回路,与所述转辙机内的锁闭器相连,用于采集所述锁闭器的触点信息,得到道岔位置状态;其中,所述表示回路与所述道岔控制回路完全隔离;

所述道岔控制回路,通过三条控制线路U、V、W与所述转辙机的电机相连,包括:

3个电源开关,与所述电源模块提供的三相电源相连;

3个第一开关,每个第一开关分别位于每条控制线路上,用于控制启动所述电机对道岔的转动操作;

4个第二开关,被划分为两组,其中:一组用于控制所述电机执行道岔的定位操作,包括部署在控制线路V上的1个第二开关和部署在控制线路W上的1个第二开关;另一组用于控制所述电机执行道岔的反位操作,包括输入端与控制线路V相连且输出端与控制线路W相连的1个第二开关以及输入端与控制线路W相连且输出端与控制线路V相连的1个第二开关;

所述电源控制电路,用于控制所述3个电源开关闭合或断开;

所述第一开关控制电路,用于控制所述3个第一开关闭合或断开;

所述第二开关控制电路,用于控制所述4个第二开关中的其中一组闭合;

所述轨旁控制模块,与计算机联锁系统、所述电源模块和所述强电控制模块相连,用于接收计算机联锁系统发送的操作指令,并根据所述操作指令对所述道岔控制回路中的开关的导通状态进行控制。

2.根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述轨旁控制模块包括:

道岔启动控制单元,与所述第一开关控制电路相连,用于发送用于控制3个第一开关闭合或断开的控制命令;

道岔方向控制单元,与所述第二开关控制电路相连,用于发送用于控制4个第二开关中的一组闭合或断开的控制命令;

电源开关控制单元,与所述电源控制电路相连,用于发送用于控制3个电源开关导通或关闭的控制命令;

其中,所述轨旁控制模块依照如下顺序调用上述控制单元完成启动道岔控制操作,其中所述顺序为道岔方向控制单元、道岔启动控制单元和电源开关控制单元;

其中,所述轨旁控制模块依照如下顺序调用上述控制单元完成关闭道岔控制操作,其中所述顺序为电源开关控制单元和道岔启动控制单元。

3.根据权利要求2所述的装置,其特征在于:

所述轨旁控制模块通过第二光耦与所述强电控制模块相连,其中:

所述轨旁控制模块还包括信号采集电路,与所述表示回路相连,触发所述表示回路执行采集操作,并获取所述表示回路的采集结果。

4.根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述强电控制模块还包括:

开关状态采集电路,用于采集所述道岔控制回路的导通状态;

控制回路电流采集电路,与所述道岔控制回路和所述信号采集电路相连,用于采集所

述道岔控制回路的电流值；

其中，所述信号采集电路，用于在所述道岔控制回路处于未导通状态且所述道岔控制回路的电流值不大于设定的阈值时，触发所述表示回路执行采集操作。

5.根据权利要求4所述的装置，其特征在于：

所述轨旁控制模块还包括表示回路自检电路，与所述信号采集电路相连，用于执行如下自检操作，包括：

在得到所述表示回路的实际位置状态后，判断所述信号采集电路得到的如下信息是否同时满足如下判断条件，如果满足，则确定所述实际位置状态为可用信息；

其中所述判断条件包括：

所述开关状态采集电路所采集的当前导通状态为断开；

所述控制回路电流采集电路所采集的当前电流值不大于设定的阈值；

所述信号采集电路执行了对所述表示回路执行采集操作的触发。

6.根据权利要求4所述的装置，其特征在于：

所述强电控制模块还包括控制回路电流采集电路，与所述道岔控制回路和所述信号采集电路相连，用于采集所述道岔控制回路的电流值；

所述信号采集电路接收所述道岔控制回路的电流值；

所述轨旁控制模块还包括：

道岔控制回路保护电路，与所述信号采集电路相连，在转辙机转动未到位时，如果所述控制回路电流采集电路未采集到电流或者采集到的电流值不符合预设的合理数值区间时，则触发所述电源开关控制单元和所述道岔启动控制单元的至少一个执行开关断开的保护操作。

7.根据权利要求6所述的装置，其特征在于：

故障处理电路，与所述道岔控制回路保护电路和信号采集电路相连，在所述道岔控制回路保护电路触发保护操作之后，控制所述信号采集电路从所述表示回路获取当前道岔位置信息，并将得到的当前道岔位置信息发送给计算机联锁系统。

8.根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述轨旁控制模块包括通过第一光耦隔离的相互独立的通道；其中：

每个通道均包括CPU和通信单元；

其中，每个通道中的CPU通过通信单元与计算机联锁系统中的一个联锁逻辑单元相连。

9.根据权利要求8所述的装置，其特征在于：

每个CPU均包括道岔方向控制单元、道岔启动控制单元和电源开关控制单元；

如果所述第一开关控制电路接收到两个CPU中道岔启动控制单元发送的控制命令且控制命令的内容相同，则所述第一开关控制电路执行所述控制命令；

如果所述第二开关控制电路在接收到两个CPU中道岔方向控制单元发送的控制命令且控制命令的内容为同一组开关且均为导通或关闭，则所述第二开关控制电路执行所述控制命令；

如果所述电源控制电路在接收到两个CPU中电源开关控制单元发送的控制命令且控制命令的内容相同，则所述电源控制电路执行所述控制命令。

10.根据权利要求9所述的装置，其特征在于：

每个通道中的CPU在所述转辙机转动过程中,同时向所述第一开关控制电路发送脉冲信号;

每个通道中的CPU在所述转辙机转动过程中,同时向所述电源控制电路驱动信号命令;

所述第一开关控制电路如果未接收到其中一个CPU的脉冲信号,则所述3个第一开关处于断开状态;

所述电源控制电路如果未接收到其中一个CPU的驱动信号,则所述3个电源开关处于断开状态。

11.根据权利要求8所述的装置,其特征在于:

所述表示回路包括定位表示电路和反位表示电路,其中:

所述定位表示电路用于采集道岔在执行定位操作时的位置信息;

所述反位表示电路用于采集道岔在执行反位操作时的位置信息;

每个通道均包括信号采集电路,其中一个通道中的信号采集电路与定位表示电路相连,另一个通道中的信号采集电路与反位表示电路相连;

每个通道还包括信息交互单元,与所述信号采集电路相连,用于将一个通道中的信号采集电路得到的位置信息发送给另一通道的信号交互单元。

12.根据权利要求11所述的装置,其特征在于:

所述表示回路自检电路,还用于分别确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态,其中所述道岔位置状态为定位、反位或失位;比较两个CPU对当前道岔位置状态的判断结果是否相同,如果所述两个CPU对当前道岔位置状态的判断结果相同,则确定所述当前道岔位置信息为可用信息。

13.根据权利要求12所述的装置,其特征在于:

所述表示回路自检电路,还用于在确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态之前,先判断接收的道岔位置信息的信号格式与触发所述表示回路执行采集操作的控制信号的信号格式是否相同,如果信号格式相同,再确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态。

14.根据权利要求13所述的装置,其特征在于:

触发所述表示回路执行采集操作的控制信号为脉冲信号。

15.根据权利要求1至14任一所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

通信维护模块,与所述轨旁控制模块和外部的维护终端相连,接收轨旁控制模块发送的运行数据,并向所述维护终端发送所述运行数据。

# 一种转辙机控制装置

## 技术领域

[0001] 本申请实施例涉及轨道控制领域，尤指一种转辙机控制装置。

## 背景技术

[0002] 在信号系统中，联锁系统用于车站信号的控制。计算机联锁设备已推广应用近二十年，已形成比较成熟的产品结构和技术条件。目前的计算机联锁设备其控制逻辑及外部结构仍继承于6502电气集中联锁系统，其外部设备仍以重力型安全继电器为媒介进行安全输入输出控制，通过控制重力型安全继电器线圈吸起或落下操纵室外设备动作，通过继电器接点状态获得室外设备状态。

[0003] 如图1所示，是采用重力型安全继电器组成的五线制单动道岔控制电路。在该电路中，共采用5个重力型安全继电器，一道岔启动继电器1DQJ，一道岔启动复示继电器1DQJF，二道岔启动继电器2DQJ，道岔定位表示继电器DBJ，道岔反位表示继电器FBJ；并且电路中用到了四个保险丝，分别为RD1，RD2，RD3和RD4；电缆盒是连接室外转辙机的转接盒，X1是定操信号公共线兼定位表示信号线，X2是定操控制信号线兼定位表示信号线，X3是反操控制信号线兼反位表示信号线，X4是反操控制信号线兼定位表示信号线，X5是定操控制信号线兼反位表示信号线。计算机联锁系统与道岔控制电路的连接关系如图2所示，计算机联锁系统通过输入输出单元控制道岔控制电路中的继电器或者采集道岔控制电路继电器的接点状态。

[0004] 当需要操控转辙机时，计算机联锁系统通过输入输出单元控制一动启继电器1DQJ吸合，同时切断道岔表示电路，道岔定位表示继电器DBJ和反位表示继电器FBJ均落下，同时使1DQJF吸起，2DQJ极转，三相电源通过1DQJ、1DQJF、2DQJ控制转辙机动作；当道岔转动到位后，道岔内部的自动开闭器自动切断控制回路，1DQJ由于控制回路中无电流而落下，然后道岔表示回路电路接通，如果道岔的转动位置正确，则DBJ或FBJ中只有一个继电器会吸起，计算机联锁系统采集DBJ或FBJ的接点状态就可以获知道岔当前的位置状态。

[0005] 采用重力型安全继电器的控制电路主要存在如下问题：

[0006] 1、体积大：单个重力型继电器体积就比较大，要实现一个道岔控制的电路至少需要5个继电器，整个控制电路占用空间非常大；

[0007] 2、施工复杂：道岔控制电路中使用的继电器、按钮、保险丝、按钮等器件，都要进行配线，配线数量多，施工难度大，且容易出错，检查和校核都比较困难；

[0008] 3、无监测：道岔控制电路中没有监测电路，无法检测道岔控制过程中的运行参数，无法进行状态分析和故障预判；如果需要监测，还需要单独增加一套监测系统，系统复杂、成本高；

[0009] 4、维护困难：道岔控制电路中器件多，配线复杂，一旦发生故障，很难迅速定位故障原因，给系统维护带来很大的压力。

## 发明内容

[0010] 为了解决上述任一技术问题，本申请实施例提供了一种转辙机控制装置。

[0011] 为了达到本申请实施例目的，本申请实施例提供了一种转辙机控制装置，设置于转辙机内部，包括电源模块、强电控制模块和轨旁控制模块，其中：

[0012] 所述电源模块，为所述装置供电；

[0013] 所述强电控制模块，包括道岔控制回路、电源控制电路、第一开关控制电路和第二开关控制电路，其中：

[0014] 所述道岔控制回路，通过三条控制线路U、V、W与所述转辙机的电机相连，包括：

[0015] 3个电源开关，与所述电源模块提供的三相电源相连；

[0016] 3个第一开关，每个第一开关分别位于每条控制线路上，用于控制启动所述电机对道岔的转动操作；

[0017] 4个第二开关，被划分为两组，其中：一组用于控制所述电机执行道岔的定位操作，包括部署在控制线路V上的1个第二开关和部署在控制线路W上的1个第二开关；另一组用于控制所述电机执行道岔的反位操作，包括输入端与控制线路V相连且输出端与控制线路W相连的1个第二开关以及输入端与控制线路W相连且输出端与控制线路V相连的1个第二开关；

[0018] 所述电源控制电路，用于控制所述3个电源开关闭合或断开；

[0019] 所述第一开关控制电路，用于控制所述3个第一开关闭合或断开；

[0020] 所述第二开关控制电路，用于控制所述4个第二开关中的其中一组闭合；

[0021] 所述轨旁控制模块，与计算机联锁系统、所述电源模块和所述强电控制模块相连，用于接收计算机联锁系统发送的操作指令，并根据所述操作指令对所述道岔控制回路中的开关的导通状态进行控制。

[0022] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果：

[0023] 采用分立式一体化结构，将原计算机联锁系统中输入输出单元与道岔控制电路结合在一起，并且简化转辙机控制方式，使转辙机执行回路和表示状态回路完全隔离，实现三线制转辙机控制和动态脉冲表示状态采集；同时收集转辙机各种状态信息，用于对转辙机寿命、状态进行分析和评估；智能转辙机控制模块实现了道岔控制的属地布局化、小型化、集成化、智能化，解决了上述采用重力型安全继电器的道岔控制电路存在的诸多问题。

[0024] 本申请实施例的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请实施例而了解。本申请实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0025] 附图用来提供对本申请实施例技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请实施例的技术方案，并不构成对本申请实施例技术方案的限制。

[0026] 图1为相关技术中五线制道岔控制电路示意图；

[0027] 图2为相关技术中计算机联锁系统与道岔控制电路的连接示意图；

[0028] 图3为本申请实施例的计算机联锁系统与转辙机控制装置的连接示意图；

[0029] 图4为本申请实施例的转辙机控制装置的原理框图；

[0030] 图5为图4所示装置中强电控制模块的原理示意图；

[0031] 图6为图4所示装置中道岔控制模块的原理示意图；

[0032] 图7为本申请实施例的表示回路与轨旁控制模块的连接示意图；

[0033] 图8为本申请实施例的通信维护模块的原理示意图。

## 具体实施方式

[0034] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本申请实施例的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请实施例中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0035] 本申请实施例提供一种转辙机控制装置，设置于转辙机内部，包括电源模块、强电控制模块和轨旁控制模块，其中：

[0036] 所述电源模块，为所述装置供电；

[0037] 所述强电控制模块，包括道岔控制回路、电源控制电路、第一开关控制电路和第二开关控制电路，其中：

[0038] 所述道岔控制回路，通过三条控制线路U、V、W与所述转辙机的电机相连，包括：

[0039] 3个电源开关，与所述电源模块提供的三相电源相连；

[0040] 3个第一开关，每个第一开关分别位于每条控制线路上，用于控制启动所述电机对道岔的转动操作；

[0041] 4个第二开关，被划分为两组，其中：一组用于控制所述电机执行道岔的定位操作，包括部署在控制线路V上的1个第二开关和部署在控制线路W上的1个第二开关；另一组用于控制所述电机执行道岔的反位操作，包括输入端与控制线路V相连且输出端与控制线路W相连的1个第二开关以及输入端与控制线路W相连且输出端与控制线路V相连的1个第二开关；

[0042] 所述电源控制电路，用于控制所述3个电源开关闭合或断开；

[0043] 所述第一开关控制电路，用于控制所述3个第一开关闭合或断开；

[0044] 所述第二开关控制电路，用于控制所述4个第二开关中的其中一组闭合；

[0045] 所述轨旁控制模块，与计算机联锁系统、所述电源模块和所述强电控制模块相连，用于接收计算机联锁系统发送的操作指令，并根据所述操作指令对所述道岔控制回路中的开关的导通状态进行控制。

[0046] 图3为本申请实施例的计算机联锁系统与转辙机控制装置的连接示意图。如图3所示，所述轨旁控制模块通过联锁逻辑单元接收计算机联锁系统中的操作表示机的控制指令，并根据控制指令对强电控制模块实施控制，所述强电控制模块通过执行控制指令实现对所述转辙机的控制。该实施例方案具有高度集成、体积小、控制简单的特点。

[0047] 在一个示例性实施例中，所述强电控制模块还包括表示回路，与所述转辙机内的锁闭器相连，用于采集所述锁闭器的触点信息，得到道岔位置状态；

[0048] 所述轨旁控制模块通过第二光耦与所述强电控制模块相连，其中：

[0049] 所述轨旁控制模块还包括信号采集电路，与所述表示回路相连，触发所述表示回路执行采集操作，并获取所述表示回路的采集结果。

[0050] 如图3所示，强电控制模块通过两条线路与锁闭器内的表示状态触点连接。表示状态触电有两组，一组常开触点，一组常闭触点。两组触点为互斥关系。

[0051] 在强电控制模块中，表示回路直接采集转辙机内部反映道岔位置状态的锁闭器的触点信息，实现对道岔位置的采集。由于表示回路是独立设置，且从结构上与道岔控制回路完全隔离，电路简单，可靠性更高。

[0052] 当计算机联锁系统需要控制转辙机动作时，轨旁控制模块通过光纤以太网总线通信接口电路或无线WiFi通信接口电路接收联锁逻辑单元发送的控制指令，在对控制指令校验无误后，驱动第一开关K1、第二开关K2和电源开关S1控制道岔按照指令进行转动，其中，在驱动岔道转动的同时，道岔位置采集电路不进行表示状态采集。

[0053] 图4为本申请实施例提供的转辙机控制装置的示意图。如图4所示，所述装置还包括：

[0054] 通信维护模块，与所述轨旁控制模块和外部的维护终端相连，接收轨旁控制模块发送的运行数据，并向所述维护终端发送所述运行数据。

[0055] 所示通信维护模块通过板载交换机模块接收道岔控制单元数据及状态；通过RS485 35通信网络接收外部道岔传感器模块的数据信息；利用内部处理器对数据进行整理和分析，并存储于FLASH中；通过蓝牙或者无线网络发送给维护终端，维护终端用于转辙机智能诊断和状态分析。

[0056] 下面对本申请实施例提供的装置中各模块进行说明：

[0057] 图5为图4所示装置中强电控制模块的示意图。如图4所示，强电控制模块放置于转辙机内部，可直接引出三根线(U、V、W)控制转辙机，通过模块内的第二开关控制电路控制不同开关组的开关的导通来实现定位操作或者反位操作，再通过第一开关控制电路来启动道岔转动，完成了执行回路的功能。而区别于6502电气集中的转辙机执行单元需引出X1～X5五根线与转辙机连接相比，电气回路更加简单。

[0058] 其中，无论道岔控制回路是否处于工作状态，4个第二开关K2中的一组均处于闭合状态。

[0059] 在某一应用场景中，道岔控制回路的初始状态为3个电源开关断开、3个第一开关断开、4个第二开关中用于实现定位操作的一组开关闭合，另一组处于断开状态；如果接收到的控制指令为启动道岔控制回路执行定位操作，则开关的导通状态变化如下：3个电源开关闭合、3个第一开关闭合、4个第二开关的状态不变。如果接收到控制指令为启动道岔控制回路执行定位操作，则开关的导通状态变化如下：3个电源开关闭合、3个第一开关闭合、4个第二开关中于实现定位操作的一组开关从闭合状态变化为断开状态，另一组用于实现反位操作的开关闭合。

[0060] 此处以初始状态中4个第二开关中用于实现定位操作的一组开关闭合为例进行说明，对于初始状态中用于实现反位操作的一组开关闭合的场景，原理相同，此处不再赘述。

[0061] 在上述示例性实施例中，第一开关K1和第二开关K2均可以采用安全型继电器，安全型继电器具有多组常开、常闭接点，接点镀层经过镀金处理，能够承受大电流通过，更主要的是安全型继电器的常开接点和常闭接点一直保持互斥状态，所以本申请实施例中利用安全型继电器上述特点来保证道岔正向转动和反向转动的互斥要求。电源开关采用可控硅电子开关，可避免机械开关出现的接点拉弧、接点粘连等问题，提高模块寿命和可用性。

[0062] 在一个示例性实施例中，所述轨旁控制模块包括：

[0063] 道岔启动控制单元，与所述第一开关控制电路相连，用于发送用于控制3个第一开

关闭合或断开的控制命令；

[0064] 道岔方向控制单元，与所述第二开关控制电路相连，用于发送用于控制4个第二开关中的一组闭合或断开的控制命令；

[0065] 电源开关控制单元，与所述电源开关控制电路相连，用于发送用于控制3个电源开关导通或关闭的控制命令；

[0066] 其中，所述轨旁控制模块依照如下顺序调用上述控制单元完成启动道岔控制操作，其中所述顺序为道岔方向控制单元、道岔启动控制单元和电源开关控制单元；

[0067] 其中，所述轨旁控制模块依照如下顺序调用上述控制单元完成关闭道岔控制操作，其中所述顺序为电源开关控制单元和道岔启动控制单元。

[0068] 当控制的道岔为交流转辙机时，外部380V交流电源首先经过电源开关SSR1～3，接着由3个第一开关K1控制道岔的转动，再经4个第二开关K2中的一组开关控制道岔的转动方向。在实际控制时，先根据控制指令控制第二开关K2的一组闭合，另一组断开，然后控制3个第一开关K1导通，最后再控制电源开关SSR1～3导通后，强电回路接通，道岔即可按照控制命令要求进行转动。

[0069] 在控制转辙机关闭道岔控制操作时，先控制电源开关SSR1～3处于断开状态，再控制3个第一开关K1断开。

[0070] 在一个示例性实施例中，所述强电控制模块还包括：

[0071] 开关状态采集电路，用于采集所述道岔控制回路的导通状态；

[0072] 其中，所述信号采集电路，与所述开关状态采集电路相连，用于在所述道岔控制回路处于未导通状态时，触发所述表示回路执行采集操作。

[0073] 开关状态采集电路状态执行实时采集，其中，3个第一开关和4个第二开关的状态是通过开关触点状态回读获取的，电源开关的状态是结合第一开关的状态和是否有流过电源开关的电流值来确定。

[0074] 电源开关的状态是通过流过电源开关的电流值和轨旁控制模块中CPU发给电源开关的控制命令来确定。如果CPU没有给电源开关发送导通命令，而CPU又检测到三相的任意线路上(即，电源开关串联的线路上)有电流值，则认为是异常，此时需要切断第一开关且上报故障给计算机联锁系统。

[0075] 以采集3个第一开关的导通状态和道岔控制回路的电流为例进行说明：

[0076] 当道岔转动时，3个第一开关K1吸合，对第一开关的状态回读，可以得出第一开关K1吸合，确认第一开关吸合后，驱动电源开关，同时控制回路电流采集电路采集到有电流，则信号采集电路不再向强电控制发模块送位置动态脉冲输入信号，则表示回路无法正常表示；当道岔转动到位后，3个第一开关K1释放，开关状态的回读信息为3个第一开关K1断开，确认第一开关断开后，断开电源开关，同时控制信号采集电路触发所述表示回路执行采集操作，则表示回路正常工作，开始采集道岔当前位置信息。

[0077] 在一个示例性实施例中，所述轨旁控制模块还包括表示回路自检电路，与所述信号采集电路相连，用于执行如下自检操作，包括：

[0078] 在得到所述表示回路的实际位置状态后，判断所述信号采集电路得到的如下信息是否同时满足如下判断条件，如果满足，则确定所述实际位置状态为可用信息；

[0079] 其中所述判断条件包括：

[0080] 所述开关状态采集电路所采集的当前导通状态为断开；

[0081] 所述控制回路电流采集电路所采集的当前电流值不大于设定的阈值；

[0082] 所述信号采集电路执行了对所述表示回路执行采集操作的触发。

[0083] 在上述示例性实施例中，表示回路是在满足上述三个条件时反馈的道岔位置状态是正确的；反之，在不满足上述三个条件时所反馈的道岔位置状态是异常的。

[0084] 上述表示电路自检电路能够保证道岔表示位置采集的安全性和可靠性。

[0085] 在一个示例性实施例中，所述强电控制模块还包括控制回路电流采集电路，与所述道岔控制回路相连，用于采集所述道岔控制回路的电流值；

[0086] 道岔控制回路保护电路，与所述信号采集电路相连，在转辙机转动未到位时，如果所述控制回路电流采集电路未采集到电流或者采集到的电流值不符合预设的合理数值区间时，则触发所述电源开关控制单元和所述道岔启动控制单元的至少一个执行开关断开操作。

[0087] 电流采集电路可以包括：依次相连的模/数A/D转换电路、信号调理采集电路和霍尔电流传感器；其中，A/D转换电路与第二光耦相连，霍尔电流传感器采集道岔控制回路中的电流。

[0088] 转辙机控制模块可以在道岔控制回路上设计高精度霍尔电流传感器，并采用14bit A/D转换芯片实时采集控制回路电流，通过高速采样转辙机动作过程的电流值，可以在计算机联锁维护终端上显示动作曲线，直观、明了，方便系统维护。采用霍尔电流传感器的另外一个作用是进行故障防护，在所述转辙机启动转动后且未转动到位时，如果未采集到所述道岔控制回路中的电流或者采集到的电流不在合理数值范围内，则表示转辙机故障或线路故障，需要立即切断输出，防止引起二次事故或更大损失。

[0089] 故障处理电路，与所述道岔控制回路保护电路和信号采集电路相连，在所述道岔控制回路保护电路触发保护操作之后，控制所述信号采集电路从所述表示回路获取当前道岔位置信息，并将得到的当前道岔位置信息发送给计算机联锁系统

[0090] 在转辙机转动未到位，而电流采集电路的霍尔电流传感器未采集到道岔控制回路中的电流时，则控制电源开关S1断开，并控制第一开关K1断开；同时信号采集电路开始控制表示回路进行位置状态采集，采集转辙机的当前位置，并通过光纤以太网总线或者无线WiFi总线将该当前位置上报给联锁逻辑单元，以便联锁逻辑单元根据新的位置生成新的控制命令。

[0091] 在一个示例性实施例中，所述轨旁控制模块包括通过第一光耦隔离的相互独立的通道；其中：

[0092] 每个通道均包括CPU和通信单元；

[0093] 其中，每个通道中的CPU通过通信单元与计算机联锁系统中的一个联锁逻辑单元相连。

[0094] 图6为图4所示装置中道岔控制模块的原理示意图。如图6所示，所述轨旁控制模块包括两个通道，分别为第一通道11和第二通道12；第一通道11和第二通道12形成二取二架构。

[0095] 在本申请实施例中，第一通道11和第二通道12完全一样和结构部署对称，符合铁路信号控制系统的安全性要求。第一通道11和第二通道12为逻辑控制部分，其中，第一通道

11包括第一CPU、第一以太网总线通信接口电路、第一无线WIFI通信接口电路、第一信号采集电路;其中第一CPU与第一以太网总线通信接口电路相连;第一以太网总线通信接口电路通过通信维护单元的交换机和光电转换模块以光信号发出,并与计算机联锁系统的一个联锁逻辑单元(如联锁逻辑单元A)相连;同时第一CPU与第一无线WiFi通信接口相连,通过站场热点和计算机连锁系统网络的一个联锁逻辑单元(如联锁逻辑单元A)相连;第一CPU与第一信号采集电路;第一信号采集电路通过强电控制模块相连,获取表示回路得到的道岔位置状态、开关状态采集电路得到的道岔控制回路的导通状态以及控制回路电路采集电路得到的电流。

[0096] 其中,第二通道和第一通道电路逻辑和功能相同。

[0097] 在一个示例性实施例中,每个CPU均包括道岔方向控制单元、道岔启动控制单元和电源开关控制单元;

[0098] 如果所述第一开关控制电路接收到两个CPU中道岔启动控制单元发送的控制命令且控制命令的内容相同,则所述第一开关控制电路执行所述控制指令;

[0099] 如果所述第二开关控制电路在接收到两个CPU中道岔方向控制单元发送的控制命令且控制命令的内容为同一组开关且均为导通或关闭,则所述第二开关控制电路执行所述控制指令;

[0100] 如果所述电源开关控制电路在接收到两个CPU中电源开关控制单元发送的控制命令且控制命令的内容相同,则所述电源开关控制电路执行所述控制指令。

[0101] 第一开关控制电路、第二开关控制电路和电源开关控制电路均验证从2个CPU中接收的控制命令是否相同,来确定是否执行该控制命令,以保证操作的准确性。

[0102] 其中,第一开关控制电路、第二开关控制电路和电源开关控制电路均设置“与”门,来实现对控制命令的验证。

[0103] 在一个示例性实施例中,每个通道中的CPU在所述转辙机转动过程中,同时向所述第一开关控制电路发送脉冲信号;

[0104] 每个通道中的CPU在所述转辙机转动过程中,同时向所述电源开关控制电路驱动信号命令;

[0105] 所述第一开关控制电路如果未接收到其中一个CPU的脉冲信号,则所述3个第一开关处于断开状态。

[0106] 所述电源开关控制电路如果未接收到其中一个CPU的驱动信号,则所述3个电源开关处于断开状态。

[0107] 其中,电源开关的驱动信号命令为逻辑高电平。

[0108] 其中,通道1和通道2的CPU须同时向第一开关控制电路发送脉冲信号,或者同时向电源开关控制电路发送高电平驱动信号,才能使第一开关或者电源开关动作。

[0109] 如果转辙机转动过程中,一旦电源开关所在线路没有电流信号或电流信号异常则断开电源开关。

[0110] 在一个示例性实施例中,所述表示回路包括定位表示电路和反位表示电路,其中:

[0111] 所述定位表示电路用于采集道岔在执行定位操作时的位置信息;

[0112] 所述反位表示电路用于采集道岔在执行反位操作时的位置信息;

[0113] 每个通道均包括信号采集电路,其中一个通道中的信号采集电路与定位表示电路

相连，另一个通道中的信号采集电路与反位表示电路相连；

[0114] 每个通道还包括信息交互单元，与所述信号采集电路相连，用于将一个通道中的信号采集电路得到的位置信息发送给另一通道的信号交互单元。

[0115] 以一个应用实例进行说明，CPU1所在的通道1内的信号采集电路与定位表示电路相连，CPU2所在的通道2内的信号采集电路与反位表示电路相连。

[0116] 在触发表示回路执行道岔位置采集时，CPU1和CPU2均发送控制信号至锁闭器。如果道岔位置状态为定位状态，则CPU1中的信号采集电路收到道岔位置信息，CPU2中的信号采集电路不能收到道岔位置信息；如果道岔位置状态为反位状态，则CPU2中的信号采集电路收到道岔位置信息，CPU1中的信号采集电路不能收到道岔位置信息。

[0117] 其中一个CPU收到道岔位置信息后，会发送给另一个CPU。

[0118] 在一个示例性实施例中，所述表示回路自检电路，还用于分别确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态，其中所述道岔位置状态为定位、反位或失位；比较两个CPU对当前道岔位置状态的判断结果是否相同，如果所述两个CPU对当前道岔位置状态的判断结果相同，则确定所述当前道岔位置信息为可用信息。

[0119] 以上文中CPU1收到道岔位置信息为例进行说明，CPU1采集道岔位置信息，且将收到的道岔位置信息发送给CPU2。CPU1根据表示回路采集的道岔位置信息，和CPU2发送过来的道岔位置信息，综合判断道岔的位置状态；

[0120] 对于CPU2，CPU2采集道岔位置信息，且将收到的道岔位置信息发送给CPU1。CPU2根据表示回路采集的道岔位置信息，和CPU1发送过来的道岔位置信息，综合判断道岔的位置状态；

[0121] 两个CPU中的任何一个CPU收到道岔位置信息时，均通过另一个CPU对道岔位置信息的可用性进行校验，保证信息的准确性。

[0122] 在一个示例性实施例中，所述表示回路自检电路，还用于在确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态之前，先判断接收的道岔位置信息的信号格式与触发所述表示回路执行采集操作的控制信号的信号格式是否相同，如果信号格式相同，再确定各个通道中信号采集电路获取的道岔位置状态。

[0123] 道岔表示状态位置采集采用动态脉冲的采集方式，对动态脉冲采集的说明，动态脉冲采集区别于普通状态采集和动态采集。

[0124] 以普通状态普通为例进行说明：

[0125] 普通状态采集为单向采集，CPU不向采集电路发送信号，CPU只接收采集的信号。文中根据锁闭器的触点状态，采集的道岔表示状态位置信息为高电平或低电平。

[0126] 如果采集电路故障，采集的信号的表征也为高电平或低电平。所以普通状态采集无法区分信号是正常信号的还是电路故障后的异常信号。

[0127] 以动态采集为例进行说明：

[0128] 动态采集为双向采集，CPU向采集电路发送采集驱动信号，同时接收采集信号。发送的采集驱动信号和接收的采集信号相互对应逻辑关系。以道岔位置信息为例进行说明：

[0129] CPU1向表示电路发送低电平驱动信号，如果道岔处于定位状态，CPU1会接收到低电平驱动信号，发送驱动信号和接收的采集信号状态逻辑有对应关系。当CPU不发送驱动信号，接收的采集状态为高电平信号。和驱动信号失去了逻辑对应关系。

[0130] 如果表示回路出现故障，如图7所示，U2光耦副边短路故障，CPU1发送的低电平驱动信号，接收采集信号也为低电平信号，依然存在正确的逻辑对应关系。所以无法区分正常信号还是电路故障的异常信号。

[0131] 以动态脉冲采集为例进行说明，动态脉冲采集为双向采集，驱动信号的脉冲信号。

[0132] 此处继续以上文中CPU1收到道岔位置信息为例进行说明：CPU1向表示电路发送脉冲信号，如果道岔处于定位状态，则CPU1会接收到到同频的脉冲信号，由于发送的信号格式与接收的信号格式相同，则表示回路的工作状态正常，因此，接收的信号是可用的，能够作为执行道岔位置状态的判断所使用的信号。

[0133] 反之，如果表示回路出现故障，CPU1收不到的同频的脉冲信号，由于发送的信号格式与接收的信号格式不同，则表示回路的工作状态异常，道岔位置状态判定为失位表示。

[0134] 在一个示例性实施例中，触发所述表示回路执行采集操作的控制信号为动态脉冲信号。

[0135] 采用动态脉冲信号进行触发要优于采用高低电平触发，分析说明如下：

[0136] 在采用高低电平触发时，如果表示回路因短路或断开等故障会造成表示回路局部出现高电平信号或低电平。由于因故障出现的高电平或低电平刚好与触发信号的信号格式相同，因此，在基于信号格式的判断时，容易发生误判，错误地得出接收的信号格式与发送的信号格式相同的结论。

[0137] 而与此不同的是，通过脉冲信号进行触发时，在表示回路出现故障时，是无法输出脉冲信号的，可以有效减少误判的发生。

[0138] 其中，使用脉冲信号进行触发时，对信号格式的判断还可以进一步判断发送的信号和接收的信号的振幅和脉冲宽度是否相同，从而进一步提高判断的准确性。

[0139] 图7为本申请实施例提供的表示回路与轨旁控制模块的连接示意图。如图7所示，定位表示电路包括：依次串联的光耦原边限流电阻R1、第二光耦_1U1、第二光耦_2U2、转辙机内部位置状态锁闭器(静结点)、光耦副边限流电阻R2；其中，所述定位表示电路采用动态DI采集锁闭器的触点状态；第二光耦_1U1原边连接CPU1，CPU1发送动态脉冲，当转辙机内部位置锁闭器结点处于常闭状态时，U1光耦副边交替导通和关断，和U1光耦副边串联的第二光耦_2U2，输出方波信号给CPU1，模块完成对转辙机表示状态的采集。

[0140] 图8为本申请实施例提供的通信维护模块的示意图。如图8所示，所述通信维护模块通过通信网络接收道岔控制单元和室外转辙机传感器采集单元的数据和状态并通过无线网络发送给维护终端，维护终端用于转辙机智能诊断和状态分析；另外，架设有光电转换模块和板载交换机模块，一端连接道岔控制单元以太网接口，另一端通过光纤连接计算机联锁系统，实现联锁系统对道岔控制单元的指令发送和转辙机状态的回读。

[0141] 电源模块4，用于为道岔控制单元和通信维护单元提供系统逻辑电；为强电控制模块提供现场F电和安全看门狗W电，其中现场电用于为调理电路、传感器电路供电，安全看门狗W电用于为安全看门狗电路24和电源开关SSR固态继电器23驱动供电；安全看门狗W电由道岔控制单元发送的动态脉冲驱动安全看门狗1电路生成，并受道岔控制单元控制，当转辙机出现故障或者异常时，道岔控制单元切断W电，第一开关K1和电源开关SSR1～3断开

[0142] 本申请实施例提供的转辙机控制装置，采用分立式一体化结构，将原计算机联锁系统中输入输出单元与道岔控制电路结合在一起，并且简化转辙机控制方式，使转辙机执

行回路和表示状态回路完全隔离，实现三线制转辙机控制和动态脉冲表示状态采集；同时收集转辙机各种状态信息，用于对转辙机寿命、状态进行分析和评估；智能转辙机控制模块实现了道岔控制的属地布局化、小型化、集成化、智能化，解决了上述采用重力型安全继电器的道岔控制电路存在的诸多问题。

[0143] 与采用重力型安全继电器的控制电路相比，有如下优点：

[0144] 1、集成度高：采用小型安全型继电器和电子开关，模块高度集成，体积小；

[0145] 2、体积小巧：该模块内置于转辙机壳体内部，不占据任何室内和室外空间；

[0146] 3、施工方便、安装简单：该模块在室外转辙机内部，对内直接控制转辙机的交流电机，对外直接通过两对光纤和室内联锁系统交换机相连接，施工简单、安装方便；

[0147] 4、降低成本：如上述3描述，该模块相对于6502电气集中转辙机控制方式，减少了室内继电器柜到室外转辙机的X1～X5五根执行表示回路，从而降低了整个系统成本；

[0148] 5、精确监测：该模块具有道岔动作电流曲线监测的功能，通过实时的高精度电流采样，可以绘制出道岔动作电流曲线，方便维护人员查看各转辙机工作状态，提前进行故障预判；

[0149] 6、维护方便：该模块具有全面的自诊断功能，如果模块自身故障或器件失效，模块能够自动上报故障定位信息，方便模块的维修和诊断。

[0150] 本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些组件或所有组件可以被实施为由处理器，如数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

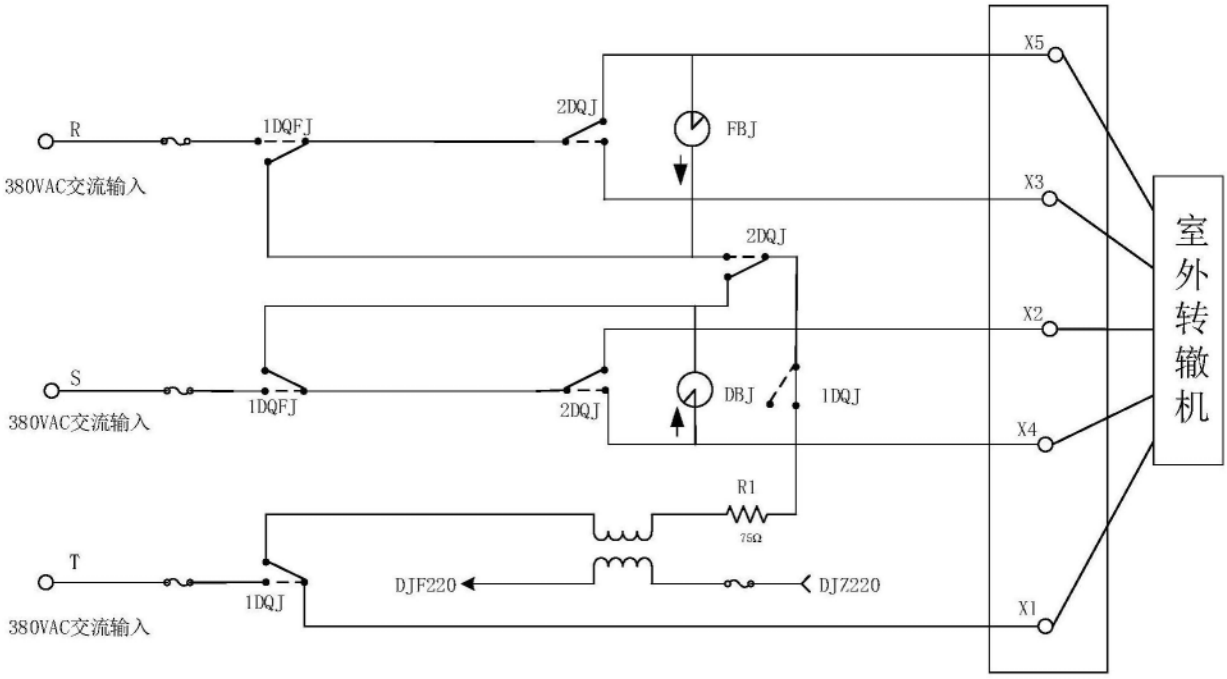

R
380VAC交流输入
1DQFJ
2DQJ
FBJ
X5
X3
2DQJ
S
380VAC交流输入
1DQFJ
2DQJ
DBJ
1DQJ
X2
X4
室外转辙机
R1
75Ω
T
380VAC交流输入
1DQJ
DJF220
DJZ220
X1

图1

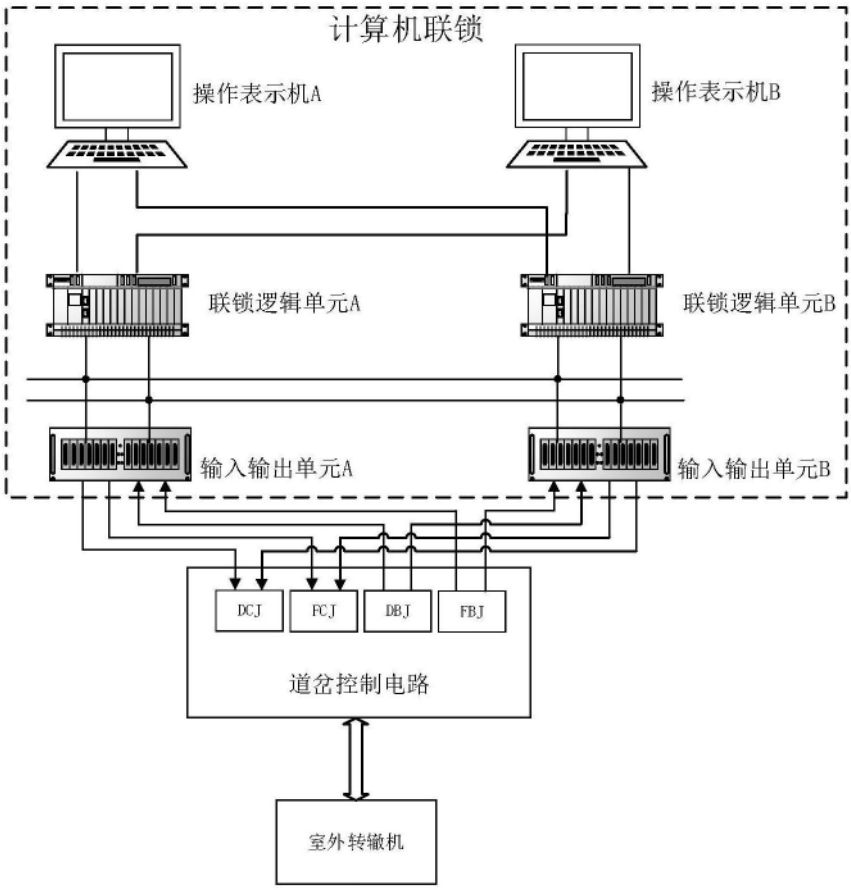

计算机联锁
操作表示机A
操作表示机B
联锁逻辑单元A
联锁逻辑单元B
输入输出单元A
输入输出单元B
DCJ
FCJ
DBJ
FBJ
道岔控制电路
室外转辙机

图2

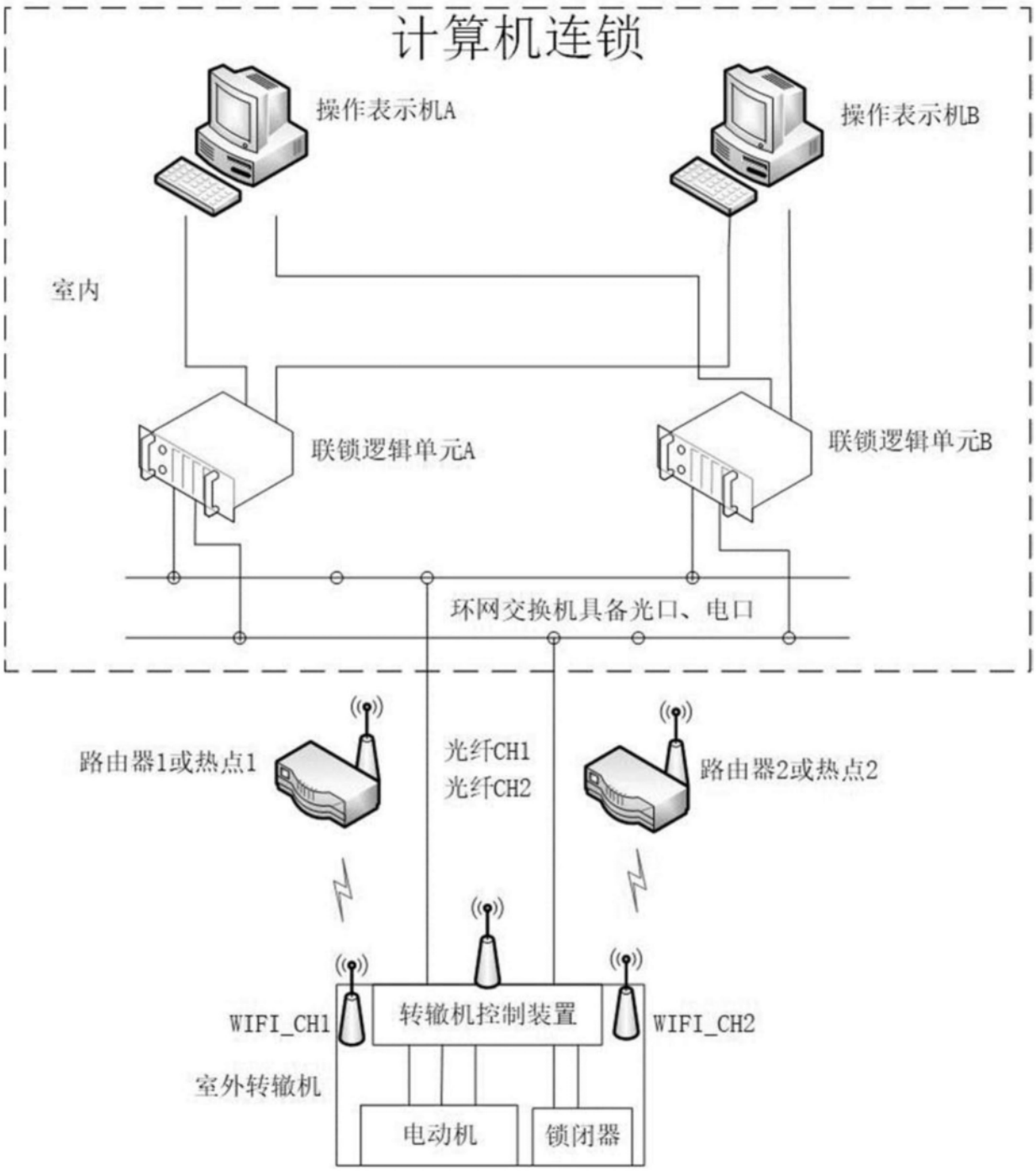

计算机连锁
操作表示机A
操作表示机B
室内
联锁逻辑单元A
联锁逻辑单元B
环网交换机具备光口、电口
路由器1或热点1
光纤CH1
光纤CH2
路由器2或热点2
WIFI_CH1
转辙机控制装置
WIFI_CH2
室外转辙机
电动机
锁闭器

图3

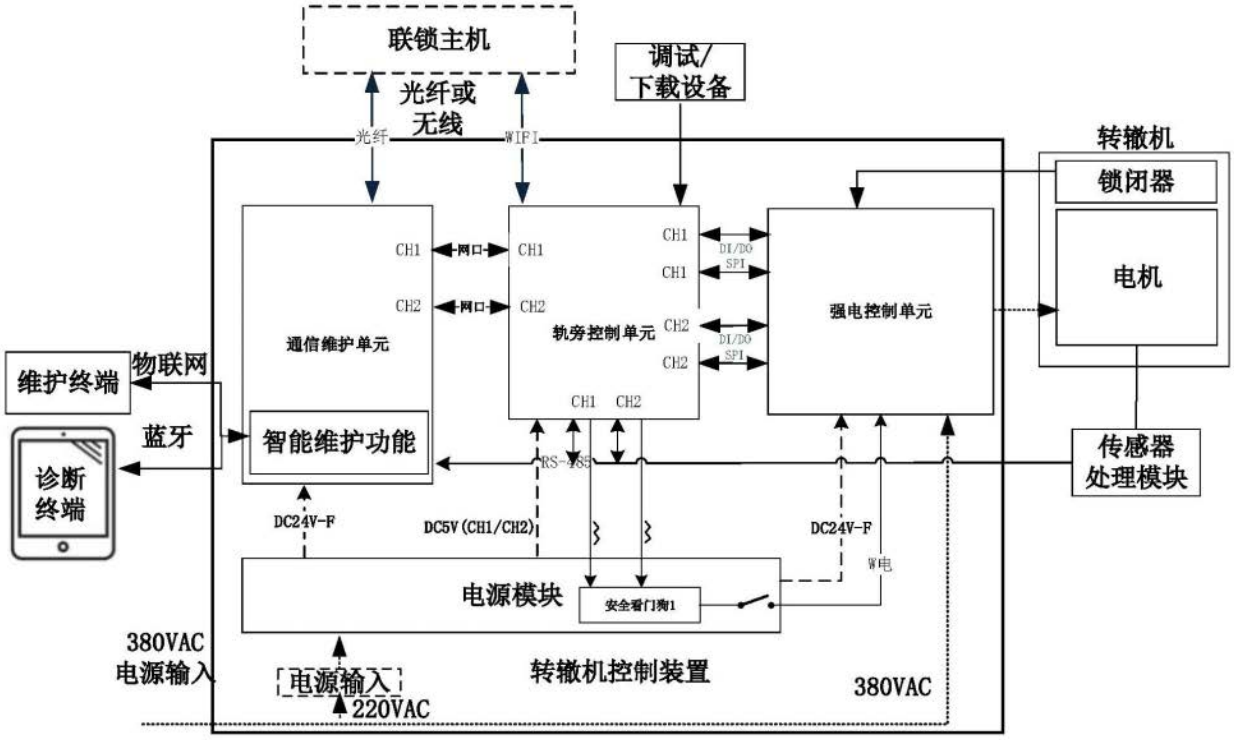

联锁主机
调试/
下载设备
光纤或
无线
光纤
WIFI
转辙机
锁闭器
电机
CH1
网口
CH1
CH2
网口
CH2
通信维护单元
CH1
CH1
DI/DO
SPI
CH2
CH2
DI/DO
SPI
轨旁控制单元
强电控制单元
CH1 CH2
维护终端
物联网
蓝牙
诊断
终端
智能维护功能
RS-485
传感器
处理模块
DC24V-F
DC5V(CH1/CH2)
DC24V-F
W电
电源模块
安全看门狗1
380VAC
电源输入
电源输入
220VAC
转辙机控制装置
380VAC

图4

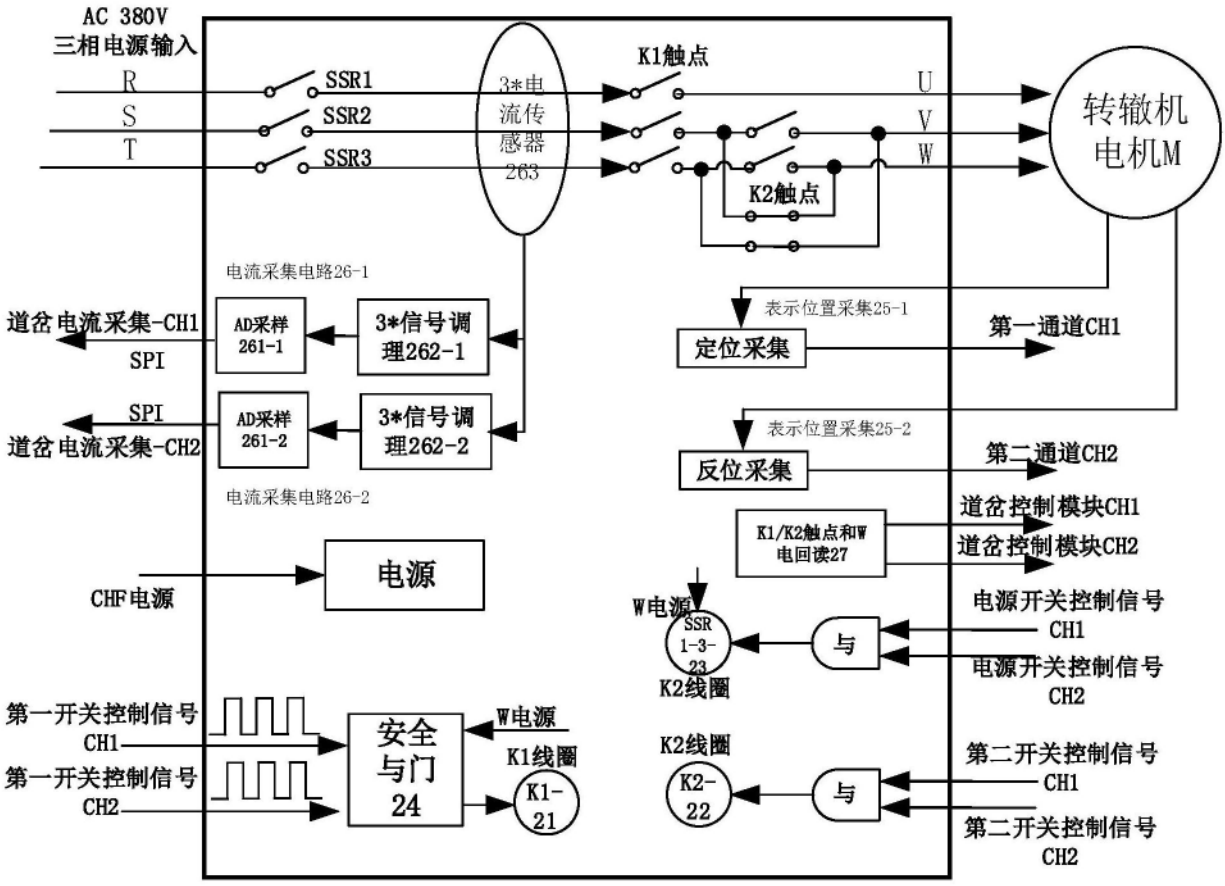

AC 380V
三相电源输入
R
S
T
SSR1
SSR2
SSR3
3*电流传感器263
K1触点
K2触点
U
V
W
转辙机电机M
电流采集电路26-1
道岔电流采集-CH1
SPI
AD采样261-1
3*信号调理262-1
SPI
道岔电流采集-CH2
AD采样261-2
3*信号调理262-2
电流采集电路26-2
表示位置采集25-1
定位采集
第一通道CH1
表示位置采集25-2
反位采集
第二通道CH2
K1/K2触点和W电回读27
道岔控制模块CH1
道岔控制模块CH2
CHF电源
电源
W电源
SSR1-3-23
K2线圈
与
电源开关控制信号CH1
电源开关控制信号CH2
第一开关控制信号CH1
第一开关控制信号CH2
安全与门24
W电源
K1线圈
K1-21
K2线圈
K2-22
与
第二开关控制信号CH1
第二开关控制信号CH2

图5

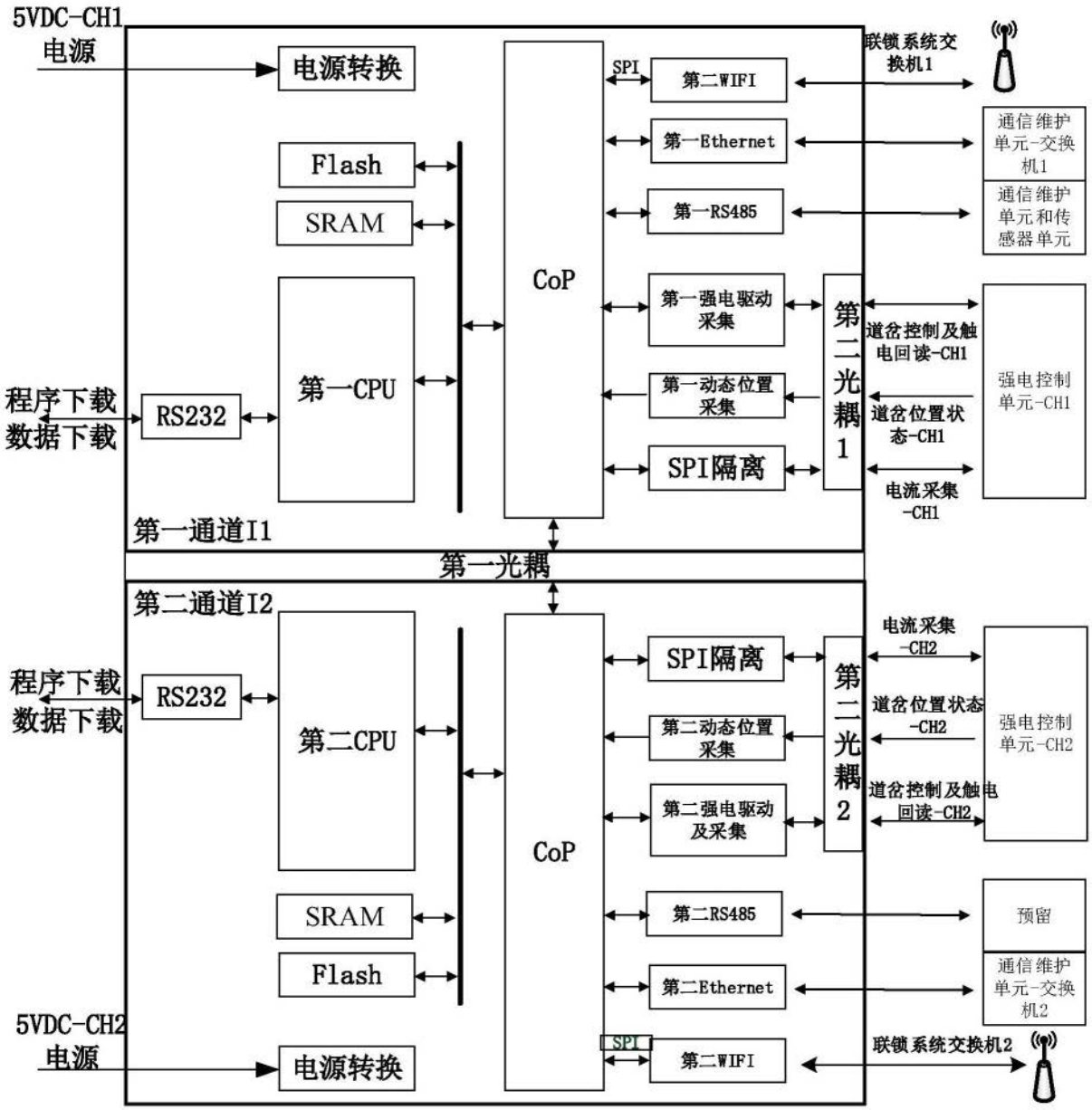

5VDC-CH1
电源
电源转换
Flash
SRAM
第一CPU
RS232
程序下载
数据下载
第一通道I1
CoP
SPI
第二WIFI
第一Ethernet
第一RS485
第一强电驱动
采集
第一动态位置
采集
SPI隔离
第二光耦1
联锁系统交
换机1
通信维护
单元-交换
机1
通信维护
单元和传
感器单元
道岔控制及触
电回读-CH1
道岔位置状
态-CH1
电流采集
-CH1
强电控制
单元-CH1
第一光耦
第二通道I2
第二CPU
RS232
程序下载
数据下载
SRAM
Flash
5VDC-CH2
电源
电源转换
CoP
SPI隔离
第二动态位置
采集
第二强电驱动
及采集
第二RS485
第二Ethernet
SPI
第二WIFI
第二光耦2
电流采集
-CH2
道岔位置状态
-CH2
道岔控制及触电
回读-CH2
强电控制
单元-CH2
预留
通信维护
单元-交换
机2
联锁系统交换机2

图6

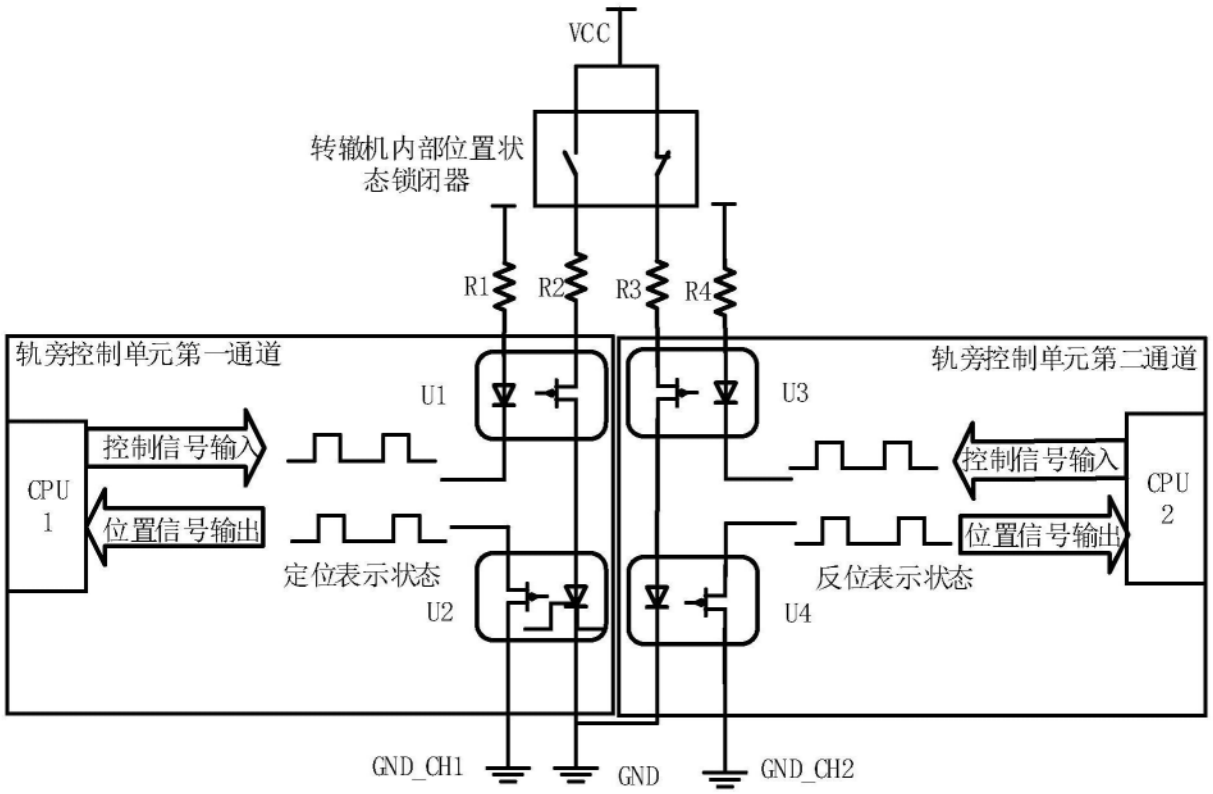

VCC
转辙机内部位置状态锁闭器
R1
R2
R3
R4
轨旁控制单元第一通道
轨旁控制单元第二通道
U1
U3
控制信号输入
CPU 1
位置信号输出
定位表示状态
U2
U4
控制信号输入
CPU 2
位置信号输出
反位表示状态
GND_CH1
GND
GND_CH2

图7

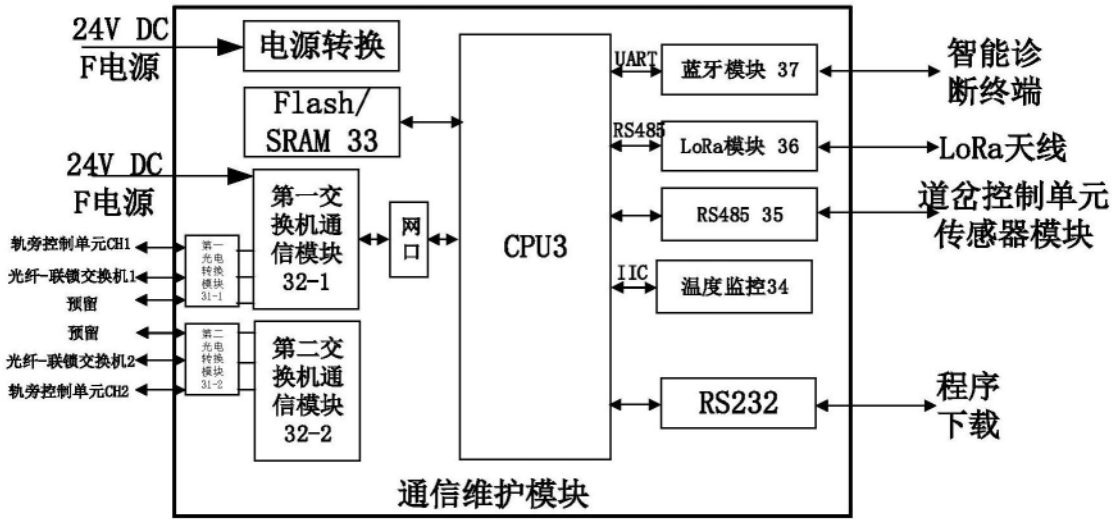

24V DC F电源
电源转换
Flash/ SRAM 33
24V DC F电源
第一交换机通信模块 32-1
网口
CPU3
UART
蓝牙模块 37
智能诊断终端
RS485
LoRa模块 36
LoRa天线
RS485 35
道岔控制单元传感器模块
IIC
温度监控34
轨旁控制单元CH1
光纤-联锁交换机1
预留
预留
光纤-联锁交换机2
轨旁控制单元CH2
第二交换机通信模块 32-2
RS232
程序下载
通信维护模块

图8