



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110045713 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201910252152.3

CN 107917801 A, 2018.04.17

(22) 申请日 2019.03.29

CN 207180928 U, 2018.04.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102147619 A, 2011.08.10

申请公布号 CN 110045713 A

CN 104268039 A, 2015.01.07

(43) 申请公布日 2019.07.23

CN 107272638 A, 2017.10.20

(73) 专利权人 宝鸡石油机械有限责任公司

CN 205785616 U, 2016.12.07

地址 721002 陕西省宝鸡市金台区东风路2号

CN 205506420 U, 2016.08.24

专利权人 中国石油天然气集团有限公司
中油国家油气钻井装备工程技术
研究中心有限公司

CN 101819094 A, 2010.09.01

CN 106054896 A, 2016.10.26

CN 103575544 A, 2014.02.12

WO 2008128598 A1, 2008.10.30

CN 103847764 A, 2014.06.11

CN 202785342 U, 2013.03.13

(72) 发明人 朱长军 张鹏飞 孔永超 李庆福
王议 王宁博 吉正金

Bengt Johannesson ect..Design strategies of test codes for durability requirement of disk brakes in truck application.<Procedia Engineering>.2015, 219 - 226.

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 宁文涛

审查员 李阁

(51) Int.Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP S623539 A, 1987.01.09

权利要求书4页 说明书8页 附图4页

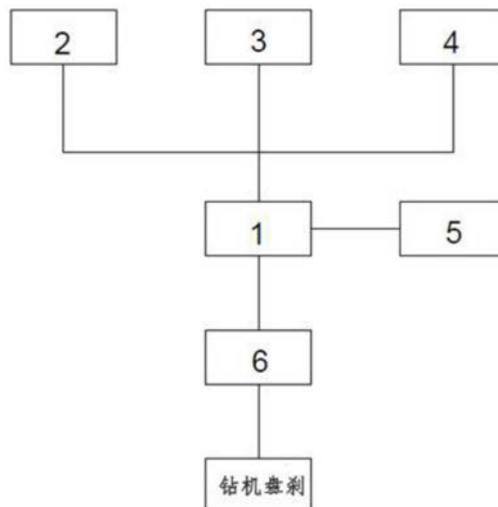
(54) 发明名称

一种钻机盘刹控制测试系统及控制测试方法

模块和维修测试模块执行系统控制模块发出的操作指令。

(57) 摘要

一种钻机盘刹控制测试系统,包括系统控制模块、应急操作模块、故障维修模块、维修测试模块、人机界面模块以及通讯连接模块,应急操作模块、故障维修模块、维修测试模块、人机界面模块以及通讯连接模块均与系统控制模块连接,通讯连接模块还与钻机控制系统、钻机盘刹连接;系统控制模块用于接收信号、处理信号、传输信号;人机界面模块用于对应急操作功能、故障维修功能和维修测试功能进行选择,向系统控制模块下发操作指令,并显示系统工作信息;应急操作模块用于向系统控制模块输入盘刹控制指令,并对系统控制模块反馈的盘刹工作状态进行显示;通讯连接模块用于建立通讯连接,故障维修



CN 110045713 B

1. 一种钻机盘刹控制测试系统,其特征在于,包括系统控制模块(1)、应急操作模块(2)、故障维修模块(3)、维修测试模块(4)、人机界面模块(5)以及通讯连接模块(6);

其中系统控制模块(1)用于接收应急操作模块(2)、故障维修模块(3)、维修测试模块(4)以及人机界面模块(5)发出的控制信号,并对接收到的信号进行处理,再根据信号输出指令;

人机界面模块(5)用于对应急操作功能、故障维修功能和维修测试功能进行选择,向系统控制模块(1)下发操作指令,经过系统控制模块(1)将应急操作指令、故障维修指令和维修测试指令发送至应急操作模块(2)、故障维修模块(3)和维修测试模块(4)中,并显示系统工作信息;

应急操作模块(2)用于向系统控制模块(1)输入盘刹控制指令,并接收系统控制模块(1)反馈的盘刹工作状态,并对盘刹工作状态进行显示;

通讯连接模块(6)用于在系统控制模块(1)与钻机控制系统、钻机盘刹之间建立通讯连接;

故障维修模块(3)和维修测试模块(4)用于执行系统控制模块(1)发出的操作指令,并向系统控制模块(1)发送控制信号;

所述应急操作模块(2)包括传感器数据采集单元、操作指令读取单元,盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮、盘刹驻车按钮、工作状态指示灯和故障指示灯,所述传感器数据采集单元包括盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器,所述盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器均与系统控制模块(1)连接,并将采集的数据传输至系统控制模块(1)中,系统控制模块(1)将接收到的数据处理后,通过工作状态指示灯和故障指示灯对工作状态和检测结果进行显示,所述盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮均与系统控制模块(1)连接,所述操作指令读取单元读取盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮发出的控制指令,并将控制指令发送至系统控制模块(1),系统控制模块(1)将接收到的控制指令处理后输送至钻机盘刹。

2. 如权利要求1所述的一种钻机盘刹控制测试系统,其特征在于,所述故障维修模块(3)包括传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元,所述传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元通过接收系统控制模块(1)发出的指令依次工作,所述传感器状态分析单元用于分析传感器状态值A,所述执行机构分析单元用于检测执行机构状态返还值I,所述控制逻辑分析单元用于检测钻机盘刹的盘刹控制逻辑。

3. 如权利要求2所述的一种钻机盘刹控制测试系统,其特征在于,所述维修测试模块(4)包括安全状态模拟单元,所述安全状态模拟单元包括游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元,所述游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元通过通讯模块与钻机连接,所述游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元用于向钻机盘刹发送应急指令,检测钻机盘刹工作状态。

4. 一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,其特征在于,利用权利要求3所述的一种钻机盘刹控制测试系统,包括应急控制方法、故障快速定位方法、维修测试方法。

5. 如权利要求4所述的一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,其特征在于,所述应急控制方法具体按照以下步骤进行:

步骤6.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与所述的

钻机盘刹控制测试系统连接,同时将钻机控制系统与所述的钻机盘刹控制测试系统连接;

步骤6.2,启动所述的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块(5)选择应急操作功能,所述钻机盘刹控制测试系统开始进行系统自检,并检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功,所述系统自检是系统控制模块(1)控制传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别完成传感器信号采集和状态判断以及操作指令读取和判断,系统控制模块(1)将系统自检结果以及钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的连接结果发送至人机界面模块(5)显示;

步骤6.3,如果步骤6.2中人机界面模块(5)显示存在故障信息,根据人机界面模块(5)显示的故障信息提示排除故障,直至人机界面模块(5)没有故障信息,即自检完成,钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间连接成功,此时系统控制模块(1)获取盘刹应急控制权限;

步骤6.4,操控盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮,将控制指令传输至系统控制模块(1),并经过通讯连接模块(6)传输至钻机控制系统,实现对钻机控制系统的控制,在钻机控制系统工作过程中,将盘刹处于的不同状态以不同的信号反馈至系统控制模块(1),系统控制模块(1)控制工作状态指示灯以不同的频率显示工作状态,在发生故障时,系统控制模块(1)发出指令,使故障指示灯工作,应急控制过程结束。

6.如权利要求5所述的一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,其特征在于,所述步骤6.2中检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功的检测标准为:当钻机控制系统发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{1t+1} 与钻机控制系统发送的看门狗通讯当前控制指令 T_1 之间的差值不等于零时,则钻机盘刹控制测试系统与钻机控制系统建立通讯成功,否则建立通讯失败,当系统控制模块(1)发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{0t+1} 与系统控制模块(1)发送的看门狗通讯当前控制指令 T_0 之间的差值不等于零时,则钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统建立通讯成功,否则建立通讯失败;

传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别进行传感器信号采集和状态判断以及操作指令读取和判断的判定方法为:

系统控制模块(1)依次采集盘刹系统实时压力值 P_S ,工作钳实时压力值 P_W ,安全钳实时压力值 P_F ,并进行判定:

如果 $P_{S0}-0.1 \leq P_S \leq P_{S0}+0.1$,则 P_S 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

如果 $P_{W0}-0.1 \leq P_W \leq P_{W0}+0.1$,则 P_W 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

如果 $P_{F0}-0.1 \leq P_F \leq P_{F0}+0.1$,则 P_F 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

所述 P_{S0} 表示盘刹系统正常工作压力值、 P_{W0} 表示工作钳正常工作压力值、 P_{F0} 表示安全钳正常工作压力值;

通过操作盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮和盘刹驻车按钮,系统控制模块(1)分别采集工作钳当前的控制指令 D_W ,盘刹急停当前的控制指令 D_E ,盘刹驻车当前的控制指令 D_T ,并进行判断:

如果 $D_W - D_{Wt+1} \neq 0$,则 D_W 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示,所述 D_{Wt+1} 表示工作钳下一时刻的控制指令;

如果 D_{Et+1} and $D_E=0$,则 D_E 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示, D_{Et+1} 示盘刹急停下一时刻的控制指令;

如果 $D_{T_{t+1}}$ and $D_T=0$,则 D_T 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示, D_{T+1} 表示盘刹驻车下一时刻的控制指令。

7.如权利要求4所述的一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,其特征在于,所述故障快速定位方法具体按照以下步骤进行:

步骤8.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与所述的一种钻机盘刹控制测试系统连接;

步骤8.2,启动所述的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块(5)选择故障快速定位功能;

步骤8.3,通过传感器状态分析单元判断传感器的状态,具体判断方式如下:

第一步,系统控制模块(1)判断能否读取传感器的状态值A,如果不能,则传感器机械故障;如果能读取A的值,进行第二步;

第二步,系统控制模块(1)判断 $|A| \leq A_2$ 成立与否,如果不成立,则判断 $|A|=A_1$ 是否成立,所述 A_1 是传感器故障值点,所述 A_2 是传感器有效值点;

第三步,如果 $|A|=A_1$ 则表示传感器断线,检测线路;如果 $|A|$ =其他值,则表明传感器电气故障;

第四步,如果 $|A| \leq A_2$ 成立,则传感器状态正常有效,进一步判断 $P_{S_0}-0.1 \leq P_S \leq P_{S_0}+0.1$ 、 $P_{W_0}-0.1 \leq P_W \leq P_{W_0}+0.1$ 和 $P_{F_0}-0.1 \leq P_F \leq P_{F_0}+0.1$,如果一个不成立,则表示钻机盘刹的液压系统有问题,检查液压系统;反之则表示盘刹系统、工作钳和安全钳对应的三个压力有效可用;

步骤8.4,通过执行机构分析单元判断执行机构的状态,具体判断方式如下:

第一步,系统控制模块(1)发出控制指令,执行结构在接收到控制指令后会返回给系统控制模块(1)状态值I;

第二步,系统控制模块(1)判断I值是否存在,如不存在,则执行机构断线;

第三步,如果I存在,若 $0.1-I_1 \leq I \leq 0.1+I_1$ 不成立, $I_2 \leq I$ 成立,则执行机构异常,卡阻或损坏,所述 I_1 为执行机构状态正常值点, I_2 为执行机构状态异常值点;

第四步,如果 $0.1-I_1 \leq I \leq 0.1+I_1$ 成立,则执行机构正常;

步骤8.5,通过控制逻辑分析单元判断盘刹逻辑是否正常,具体判断方式如下:

第一步,在传感器和执行机构均正常的情况下,系统控制模块(1)执行正常的盘刹控制逻辑;

第二步,操作盘刹工作钳手柄,如果 $0.1-I_1 \leq I_W \leq 0.1+I_1$,则工作钳功能正常,所述 I_W 表示工作钳实时状态值;

操作盘刹驻车按钮,如果 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 则安全钳功能正常,所述 I_F 表示安全钳实时状态值;

操作盘刹急停按钮,如果 $0.1-I_1 \leq I_W \leq 0.1+I_1$ 且 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 则急停功能正常;

若 $0.1-I_1 \leq I_W \leq 0.1+I_1$ 或 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 不成立,则液压控制系统异常;

步骤8.6,系统控制模块(1)生成故障检测分析报告,列出每项故障的类型及可能存在的原因,并通过人机界面模块(5)显示,故障快速定位过程结束。

8.如权利要求7所述的一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,其特征在于,所述维修测试方法具体按照以下步骤进行:

步骤9.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与所述的一种钻机盘刹控制测试系统连接;

步骤9.2,启动所述的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块(5)选择维修测试功能;

步骤9.3,执行故障快速定位功能,检测维修后的钻机盘刹是否还有故障,如果有,则根据故障快速定位功能给出的故障报告继续维修;如果没有,则进行钻机盘刹功能测试;

步骤9.4,通过人机界面模块(5)分别选择游吊防碰单元、过圈防碰单元、电子防碰单元,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元将安全状态模拟指令传输至系统控制模块(1),通过系统控制模块(1)向钻机控盘刹发出应急指令,观察钻机盘刹动作状态,如果钻机盘刹对应急指令响应的动作状态正确,则钻机盘刹功能正常,测试完成。

一种钻机盘刹控制测试系统及控制测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于自动化控制装置技术领域,涉及一种钻机盘刹控制测试系统,还涉及一种钻机盘刹控制系统的控制测试方法。

背景技术

[0002] 目前钻机盘刹采用的大多为液压盘式刹车装置,该装置具有刹车力矩大、制动效能稳定、刹车力可调、刹车控制准确、操作维修方便等特点,整个刹车系统性能稳定,安全可靠。

[0003] 目前盘刹的操作控制系统都是集成到钻机绞车的控制系统中,一旦绞车控制系统出现故障,盘刹无法应急操作;当盘刹系统故障时,也无法第一时间判断是机械故障、液压故障还是电气故障,故障排查极为不便;此外对维修后的盘刹功能测试时,必须装到绞车上才能测试,造成了多次拆装,减低了维护效率,增加了风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种钻机盘刹控制测试系统,解决目前钻机盘刹无应急操作、故障后无法快速定位和维修后不方便测试等问题;

[0005] 本发明的另一目的是提供一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,解决目前对钻机盘刹进行控制测试不方便的问题。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,一种钻机盘刹控制测试系统,包括系统控制模块、应急操作模块、故障维修模块、维修测试模块、人机界面模块以及通讯连接模块;

[0007] 其中系统控制模块用于接收应急操作模块、故障维修模块、维修测试模块以及人机界面模块发出的控制信号,并对接收到的信号进行处理,再根据信号输出指令;

[0008] 人机界面模块用于对应急操作功能、故障维修功能和维修测试功能进行选择,向系统控制模块下发操作指令,经过系统控制模块将应急操作指令、故障维修指令和维修测试指令发送至应急操作模块、故障维修模块和维修测试模块中,并显示系统工作信息;

[0009] 应急操作模块用于向系统控制模块输入盘刹控制指令,并接收系统控制模块反馈的盘刹工作状态,并对盘刹工作状态进行显示;

[0010] 通讯连接模块用于在系统控制模块与钻机控制系统、钻机盘刹之间建立通讯连接。

[0011] 故障维修模块和维修测试模块用于执行系统控制模块发出的操作指令,并向系统控制模块发送控制信号。

[0012] 本发明的其他特征还在于,

[0013] 应急操作模块包括传感器数据采集单元、操作指令读取单元,盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮、盘刹驻车按钮、工作状态指示灯和故障指示灯,传感器数据采集单元包括盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器,盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器均与系统控制模块连接,并将采集的数据传输至系统控

制模块中,系统控制模块将接收到的数据处理后,通过工作状态指示灯和故障指示灯对工作状态和检测结果进行显示,盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮均与系统控制模块连接,操作指令读取单元读取盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮发出的控制指令,并将控制指令发送至系统控制模块,系统控制模块将接收到的控制指令处理后输送至钻机盘刹。

[0014] 故障维修模块包括传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元,传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元通过接收系统控制模块发出的指令依次工作,传感器状态分析单元用于分析传感器状态值A,执行机构分析单元用于检测执行机构状态返还值I,控制逻辑分析单元用于检测钻机盘刹的盘刹控制逻辑。

[0015] 维修测试模块包括安全状态模拟单元,安全状态模拟单元包括游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元通过通讯模块与钻机连接,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元用于向钻机盘刹发送应急指令,检测钻机盘刹工作状态。

[0016] 一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,利用的一种钻机盘刹控制测试系统,包括应急控制方法、故障快速定位方法、维修测试方法。

[0017] 应急控制方法具体按照以下步骤进行:

[0018] 步骤6.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与钻机盘刹控制测试系统连接,同时将钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统连接;

[0019] 步骤6.2,启动的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块选择应急操作功能,钻机盘刹控制测试系统开始进行系统自检,并检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功,系统自检是系统控制模块控制传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别完成传感器信号采集和状态判断以及操作指令读取和判断,系统控制模块将系统自检结果以及钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的连接结果发送至人机界面模块显示;

[0020] 步骤6.3,如果步骤6.2中人机界面模块显示存在故障信息,根据人机界面模块显示的故障信息提示排除故障,直至人机界面模块没有故障信息,即自检完成,钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间连接成功,此时系统控制模块获取盘刹应急控制权限;

[0021] 步骤6.4,操控盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮,将控制指令传输至系统控制模块,并经过通讯连接模块传输至钻机控制系统,实现对钻机盘刹的控制,在钻机控制系统工作过程中,将钻机盘刹处于的不同状态以不同的信号反馈至系统控制模块,系统控制模块控制工作状态指示灯以不同的频率显示工作状态,在发生故障时,系统控制模块发出指令,使故障指示灯工作,应急控制过程结束。

[0022] 步骤6.2中检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功的检测标准为:当钻机控制系统发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{1t+1} 与钻机控制系统发送的看门狗通讯当前控制指令 T_1 之间的差值不等于零时,则钻机盘刹控制测试系统与钻机控制系统建立通讯成功,否则建立通讯失败,当系统控制模块发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{0t+1} 与系统控制模块发送的看门狗通讯当前控制指令 T_0 之间的差值不等于零时,则钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统建立通讯成功,否则建立通讯失败;

[0023] 传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别进行传感器信号采集和状态判断以

及操作指令读取和判断的判定方法为：

[0024] 系统控制模块依次采集盘刹系统实时压力值 P_S 、工作钳实时压力值 P_W 、安全钳实时压力值 P_F ，并进行判定：

[0025] 如果 $P_{S0}-0.1 \leq P_S \leq P_{S0}+0.1$ ，则 P_S 有效可用，否则无效并返回故障信息提示；

[0026] 如果 $P_{W0}-0.1 \leq P_W \leq P_{W0}+0.1$ ，则 P_W 有效可用，否则无效并返回故障信息提示；

[0027] 如果 $P_{F0}-0.1 \leq P_F \leq P_{F0}+0.1$ ，则 P_F 有效可用，否则无效并返回故障信息提示；

[0028] P_{S0} 表示盘刹系统正常工作压力值、 P_{W0} 表示工作钳正常工作压力值、 P_{F0} 表示安全钳正常工作压力值。

[0029] 通过操作盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮和盘刹驻车按钮，系统控制模块分别采集工作钳当前的控制指令 D_W ，盘刹急停当前的控制指令 D_E ，盘刹驻车当前的控制指令 D_T ，并进行判断：

[0030] 如果 $D_W - D_{W_{t+1}} \neq 0$ ，则 D_W 指令有效可用，否则无效并返回故障信息提示， $D_{W_{t+1}}$ 表示工作钳下一时刻的控制指令；

[0031] 如果 $D_{E_{t+1}}$ and $D_E = 0$ ，则 D_E 指令有效可用，否则无效并返回故障信息提示， $D_{E_{t+1}}$ 表示盘刹急停下一时刻的控制指令；

[0032] 如果 $D_{T_{t+1}}$ and $D_T = 0$ ，则 D_T 指令有效可用，否则无效并返回故障信息提示， $D_{T_{t+1}}$ 表示盘刹驻车下一时刻的控制指令。

[0033] 故障快速定位方法具体按照以下步骤进行：

[0034] 步骤8.1，断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接，并将钻机盘刹与一种钻机盘刹控制测试系统连接；

[0035] 步骤8.2，启动的一种钻机盘刹控制测试系统，通过人机界面模块选择故障快速定位功能；

[0036] 步骤8.3，通过传感器状态分析单元判断传感器的状态，具体判断方式如下：

[0037] 第一步，系统控制模块判断能否读取传感器的状态值 A ，如果不能，则传感器机械故障；如果能读取 A 的值，进行第二步；

[0038] 第二步，系统控制模块判断 $|A| \leq A_2$ 成立与否，如果不成立，则判断 $|A| = A_1$ 是否成立， A_1 是传感器故障值点， A_2 是传感器有效值点；；

[0039] 第三步，如果断 $|A| = A_1$ 则表示传感器断线，检测线路；如果 $|A| =$ 其他值，则表明传感器电气故障；

[0040] 第四步，如果 $|A| \leq A_2$ 成立，则传感器状态正常有效，进一步判断 $P_{S0}-0.1 \leq P_S \leq P_{S0}+0.1$ 、 $P_{W0}-0.1 \leq P_W \leq P_{W0}+0.1$ 和 $P_{F0}-0.1 \leq P_F \leq P_{F0}+0.1$ ，如果一个不成立，则表示钻机盘刹的液压系统有问题，检查液压系统；反之则表示盘刹系统、工作钳和安全钳对应的三个压力有效可用；

[0041] 步骤8.4，通过执行机构分析单元判断执行机构的状态，具体判断方式如下：

[0042] 第一步，系统控制模块发出控制指令，执行结构在接收到控制指令后会返回给系统控制模块状态值 I ；

[0043] 第二步，系统控制模块判断 I 值是否存在，如不存在，则执行机构断线；

[0044] 第三步，如果 I 存在，若 $0.1 - I_1 \leq I \leq 0.1 + I_1$ 不成立， $I_2 \leq I$ 成立，则执行机构异常，卡阻或损坏， I_1 为执行机构状态正常值点， I_2 为执行机构状态异常值点；

- [0045] 第四步,如果 $0.1-I_1 \leq I \leq 0.1+I_1$ 成立,则执行机构正常;
- [0046] 步骤8.5,通过控制逻辑分析单元判断盘刹逻辑是否正常,具体判断方式如下:
- [0047] 第一步,在传感器和执行机构均正常的情况下,系统控制模块执行正常的盘刹控制逻辑;
- [0048] 第二步,操作盘刹工作钳手柄,如果 $0.1-I_1 \leq I_w \leq 0.1+I_1$,则工作钳功能正常, I_w 表示工作钳实时状态值;
- [0049] 操作盘刹驻车按钮,如果 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 则安全钳功能正常, I_F 表示安全钳实时状态值;
- [0050] 操作盘刹急停按钮,如果 $0.1-I_1 \leq I_w \leq 0.1+I_1$ 且 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 则急停功能正常;
- [0051] 若 $0.1-I_1 \leq I_w \leq 0.1+I_1$ 或 $0.1-I_1 \leq I_F \leq 0.1+I_1$ 不成立,则液压控制系统异常。
- [0052] 步骤8.6,系统控制模块生成故障检测分析报告,列出每项故障的类型及可能存在的原因,并通过人机界面模块显示,故障快速定位过程结束。
- [0053] 维修测试方法具体按照以下步骤进行:
- [0054] 步骤9.1断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与一种钻机盘刹控制测试系统连接;
- [0055] 步骤9.2,启动的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块选择维修测试功能;
- [0056] 步骤9.3,按照一种机盘刹控制测试系统的控制测试方法,执行故障快速定位功能,检测维修后的钻机盘刹系统是否还有故障,如果有,则根据故障快速定位功能给出的故障报告继续维修;如果没有,则进行钻机盘刹系统功能测试;
- [0057] 步骤9.4,通过人机界面模块分别选择游吊防碰单元、过圈防碰单元、电子防碰单元,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元将安全状态模拟指令传输至系统控制模块,通过系统控制模块向钻机盘刹发出应急指令,观察钻机盘刹动作状态,如果钻机盘刹对应急指令响应的动作状态正确,则钻机盘刹功能正常,测试完成。
- [0058] 本发明的有益效果是,本发明能快速方便的与钻机控制系统连接,在钻机盘刹的操作系统有故障的情况下,能迅速的完成对钻机盘刹应急操作,保障钻机的正常工作;钻机控制系统有故障的时候,能快速定位故障点,缩短故障排查时间;在对钻机控制系统维修后,可以对维修后的钻机控制系统进行测试,提高了维护效率。

附图说明

- [0059] 图1是本发明一种钻机盘刹控制测试系统工作原理图;
- [0060] 图2是本发明一种钻机盘刹控制测试系统的结构图;
- [0061] 图3是本发明一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法应急操作功能逻辑图;
- [0062] 图4是本发明一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法故障快速定位功能逻辑图;
- [0063] 图5是本发明一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法维修检测功能流程图。
- [0064] 图中,1.系统控制模块,2.应急操作模块,3.故障维修模块,4.维修测试模块,5.人机界面模块,6.通讯连接模块。

具体实施方式

[0065] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0066] 本发明提供一种钻机盘刹控制测试系统,如图1所示,包括系统控制模块1、应急操作模块2、故障维修模块3、维修测试模块4、人机界面模块5以及通讯连接模块6;

[0067] 其中系统控制模块1用于接收应急操作模块2、故障维修模块3、维修测试模块4以及人机界面模块5发出的控制信号,并对接收到的信号进行处理,再根据信号输出指令,系统控制模块1采用的是西门子生产的型号为S7-1500的PLC;

[0068] 人机界面模块5用于对应急操作功能、故障维修功能和维修测试功能进行选择,向系统控制模块1下发操作指令,经过系统控制模块1将应急操作指令、故障维修指令和维修测试指令发送至应急操作模块2、故障维修模块3和维修测试模块4中,并显示系统工作信息;

[0069] 应急操作模块2用于向系统控制模块1输入盘刹控制指令,并接收系统控制模块1反馈的盘刹工作状态,并对盘刹工作状态进行显示;

[0070] 通讯连接模块6用于在系统控制模块1与钻机控制系统、钻机盘刹之间建立通讯连接。

[0071] 故障维修模块3和维修测试模块4用于执行系统控制模块1发出的操作指令,并向系统控制模块1发送控制信号。

[0072] 如图2所示,应急操作模块2包括传感器数据采集单元、操作指令读取单元,盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮、盘刹驻车按钮、工作状态指示灯和故障指示灯,传感器数据采集单元包括盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器,盘刹系统压力传感器、工作钳压力传感器以及安全钳压力传感器均与系统控制模块1连接,并将采集的数据传输至系统控制模块1中,系统控制模块1将接收到的数据处理后,通过工作状态指示灯和故障指示灯对工作状态和检测结果进行显示,盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮均与系统控制模块1连接,操作指令读取单元读取盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮发出的控制指令,并将控制指令发送至系统控制模块1,系统控制模块1将接收到的控制指令处理后输送至钻机盘刹,系统压力传感器采用的是秦明传感器有限公司生产的CYG145微型高频动态压力传感器,工作钳压力传感器和安全钳压力传感器采用的均是上海苏利机电有限公司销售的型号为HYDAC压力传感器。

[0073] 故障维修模块3包括传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元,传感器状态分析单元、执行机构分析单元以及控制逻辑分析单元通过接收系统控制模块1发出的指令依次工作,传感器状态分析单元用于分析传感器状态值A,执行机构分析单元用于检测执行机构状态返还值I,控制逻辑分析单元用于检测钻机盘刹的盘刹控制逻辑。

[0074] 维修测试模块4包括安全状态模拟单元,安全状态模拟单元包括游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元通过通讯模块与钻机连接,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元用于向钻机盘刹发送应急指令,检测钻机盘刹工作状态。

[0075] 本发明还公开了一种钻机盘刹控制测试系统的控制测试方法,利用的一种钻机盘刹控制测试系统,包括应急控制方法、故障快速定位方法、维修测试方法。

[0076] 如图3所示,应急控制方法具体按照以下步骤进行:

[0077] 步骤6.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与钻机盘刹控制测试系统连接,同时将钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统连接;

[0078] 步骤6.2,启动的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块5选择应急操作功能,钻机盘刹控制测试系统开始进行系统自检,并检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功,系统自检是系统控制模块1控制传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别完成传感器信号采集和状态判断以及操作指令读取和判断,系统控制模块1将系统自检结果以及钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的连接结果发送至人机界面模块5显示;

[0079] 步骤6.3,如果步骤6.2中人机界面模块5显示存在故障信息,根据人机界面模块5显示的故障信息提示排除故障,直至人机界面模块5没有故障信息,即自检完成,钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间连接成功,此时系统控制模块1获取盘刹应急控制权限;

[0080] 步骤6.4,操控盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮以及盘刹驻车按钮,将控制指令传输至系统控制模块1,并经过通讯连接模块6传输至钻机控制系统,实现对钻机控制系统的控制,在钻机控制系统工作过程中,将盘刹处于的不同状态以不同的信号反馈至系统控制模块1,系统控制模块1控制工作状态指示灯以不同的频率显示工作状态,在发生故障时,系统控制模块1发出指令,使故障指示灯工作,应急控制过程结束。

[0081] 步骤6.2中检测钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统之间的相互连接是否连接成功的检测标准为:当钻机控制系统发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{t+1} 与钻机控制系统发送的看门狗通讯当前控制指令 T_t 之间的差值不等于零时,则钻机盘刹控制测试系统与钻机控制系统建立通讯成功,否则建立通讯失败,当系统控制模块1发送的看门狗通讯下一时刻控制指令 T_{0t+1} 与系统控制模块1发送的看门狗通讯当前控制指令 T_0 之间的差值不等于零时,则钻机控制系统与钻机盘刹控制测试系统建立通讯成功,否则建立通讯失败;

[0082] 传感器数据采集单元、操作指令读取单元分别进行传感器信号采集和状态判断以及操作指令读取和判断的判定方法为:

[0083] 系统控制模块1依次采集盘刹系统实时压力值 P_S ,工作钳实时压力值 P_W ,安全钳实时压力值 P_F ,并进行判定:

[0084] 如果 $P_{S0}-0.1 \leq P_S \leq P_{S0}+0.1$,则 P_S 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

[0085] 如果 $P_{W0}-0.1 \leq P_W \leq P_{W0}+0.1$,则 P_W 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

[0086] 如果 $P_{F0}-0.1 \leq P_F \leq P_{F0}+0.1$,则 P_F 有效可用,否则无效并返回故障信息提示;

[0087] P_{S0} 表示盘刹系统正常工作压力值、 P_{W0} 表示工作钳正常工作压力值、 P_{F0} 表示安全钳正常工作压力值。

[0088] 通过操作盘刹工作钳手柄、盘刹急停按钮和盘刹驻车按钮,系统控制模块1分别采集工作钳当前的控制指令 D_W ,盘刹急停当前的控制指令 D_E ,盘刹驻车当前的控制指令 D_T ,并进行判断:

[0089] 如果 $D_W - D_{Wt+1} \neq 0$,则 D_W 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示, D_{Wt+1} 表示工作钳下一时刻的控制指令;

[0090] 如果 D_{Et+1} and $D_E = 0$,则 D_E 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示, D_{Et+1} 示盘刹急停下一时刻的控制指令;

[0091] 如果 D_{T+1} and $D_T=0$,则 D_T 指令有效可用,否则无效并返回故障信息提示, D_{T+1} 表示盘刹驻车下一时刻的控制指令。

[0092] 如图4所示,故障快速定位方法具体按照以下步骤进行:

[0093] 步骤8.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与一种钻机盘刹控制测试系统连接;

[0094] 步骤8.2,启动的一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块5选择故障快速定位功能;

[0095] 步骤8.3,通过传感器状态分析单元判断传感器的状态,具体判断方式如下:

[0096] 第一步,系统控制模块1判断能否读取传感器的状态值A,如果不能,则传感器机械故障;如果能读取A的值,进行第二步;

[0097] 第二步,系统控制模块1判断 $|A| \leq A_2$ 成立与否,如果不成立,则判断 $|A| = A_1$ 是否成立, A_1 是传感器故障值点, A_2 是传感器有效值点;

[0098] 第三步,如果 $|A| = A_1$ 则表示传感器断线,检测线路;如果 $|A| =$ 其他值,则表明传感器电气故障;

[0099] 第四步,如果 $|A| \leq A_2$ 成立,则传感器状态正常有效,进一步判断 $P_{S0} - 0.1 \leq P_S \leq P_{S0} + 0.1$ 、 $P_{W0} - 0.1 \leq P_W \leq P_{W0} + 0.1$ 和 $P_{F0} - 0.1 \leq P_F \leq P_{F0} + 0.1$,如果一个不成立,则表示钻机盘刹的液压系统有问题,检查液压系统;反之则表示盘刹系统、工作钳和安全钳对应的三个压力有效可用;

[0100] 步骤8.4,通过执行机构分析单元判断执行机构的状态,具体判断方式如下:

[0101] 第一步,系统控制模块1发出控制指令,执行结构在接收到控制指令后会返回给系统控制模块1状态值I;

[0102] 第二步,系统控制模块1判断I值是否存在,如不存在,则执行机构断线;

[0103] 第三步,如果I存在,若 $0.1 - I_1 \leq I \leq 0.1 + I_1$ 不成立, $I_2 \leq I$ 成立,则执行机构异常,卡阻或损坏, I_1 为执行机构状态正常值点, I_2 为执行机构状态异常值点;

[0104] 第四步,如果 $0.1 - I_1 \leq I \leq 0.1 + I_1$ 成立,则执行机构正常;

[0105] 步骤8.5,通过控制逻辑分析单元判断盘刹逻辑是否正常,具体判断方式如下:

[0106] 第一步,在传感器和执行机构均正常的情况下,系统控制模块1执行正常的盘刹控制逻辑;

[0107] 第二步,操作盘刹工作钳手柄,如果 $0.1 - I_1 \leq I_W \leq 0.1 + I_1$,则工作钳功能正常, I_W 表示工作钳实时状态值;

[0108] 操作盘刹驻车按钮,如果 $0.1 - I_1 \leq I_F \leq 0.1 + I_1$ 则安全钳功能正常, I_F 表示安全钳实时状态值;

[0109] 操作盘刹急停按钮,如果 $0.1 - I_1 \leq I_W \leq 0.1 + I_1$ 且 $0.1 - I_1 \leq I_F \leq 0.1 + I_1$ 则急停功能正常;

[0110] 若 $0.1 - I_1 \leq I_W \leq 0.1 + I_1$ 或 $0.1 - I_1 \leq I_F \leq 0.1 + I_1$ 不成立,则液压控制系统异常。

[0111] 步骤8.6,系统控制模块1生成故障检测分析报告,列出每项故障的类型及可能存在的原因,并通过人机界面模块5显示,故障快速定位过程结束。

[0112] 如图5所示,维修测试方法具体按照以下步骤进行:

[0113] 步骤9.1,断开钻机盘刹与原有钻机盘刹操控系统之间的连接,并将钻机盘刹与一

种钻机盘刹控制测试系统连接；

[0114] 步骤9.2,启动一种钻机盘刹控制测试系统,通过人机界面模块5选择维修测试功能；

[0115] 步骤9.3,按照一种机盘刹控制测试系统的控制测试方法,执行故障快速定位功能,检测维修后的钻机盘刹是否还有故障,如果有,则根据故障快速定位功能给出的故障报告继续维修;如果没有,则进行钻机盘刹功能测试；

[0116] 步骤9.4,通过人机界面模块5分别选择游吊防碰单元、过圈防碰单元、电子防碰单元,游吊防碰单元、过圈防碰单元以及电子防碰单元将安全状态模拟指令传输至系统控制模块1,通过系统控制模块1向钻机盘刹发出应急指令,观察钻机盘刹动作状态,如果钻机盘刹对应急指令响应的动作状态正确,则钻机盘刹功能正常,测试完成。

[0117] 本发明的上述三种功能可以单独使用,也可以根据实际需求组合使用,例如在维修测试功能中发现有故障时可以选择故障快速定位功能以找到故障点和有可能的原因,以提高工作效率。这种组合使用可以通过人机界面模块很便利的完成,本发明能够快速定位故障,缩短故障排查时间;提高了维护效率;降低风险和成本,增加了盘刹使用的安全性和适用性。

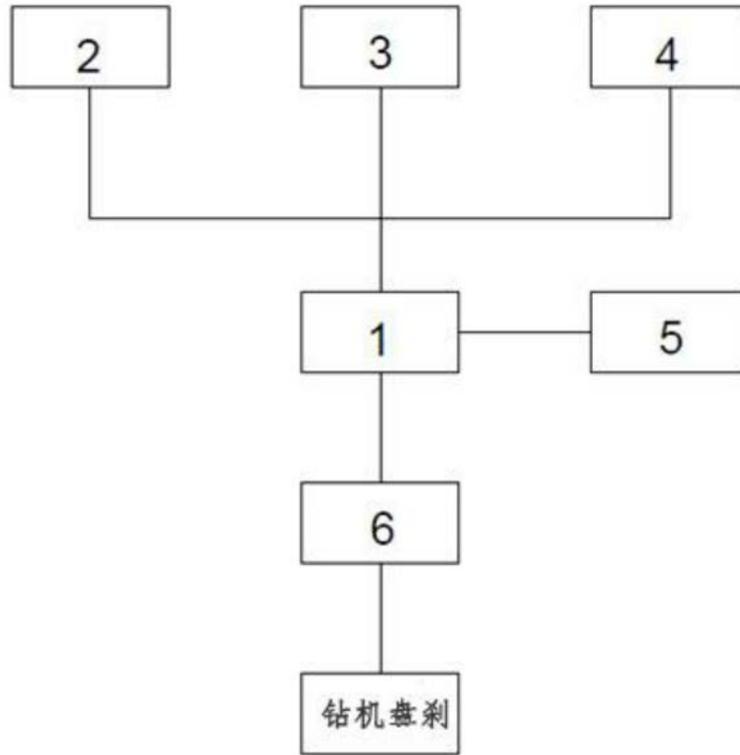


图1

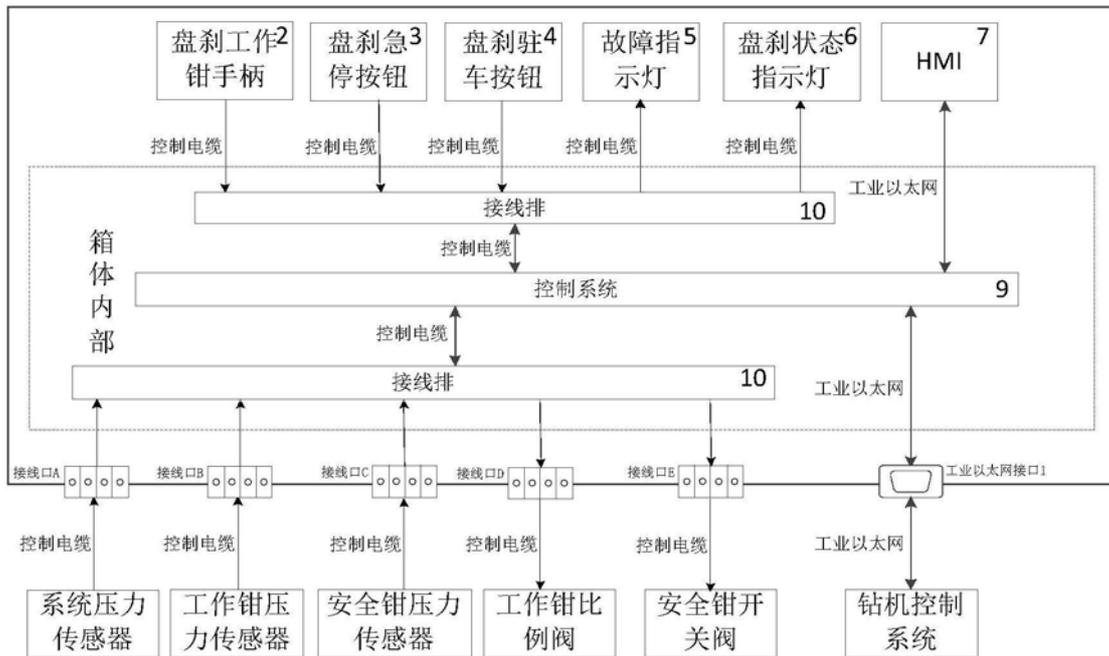


图2

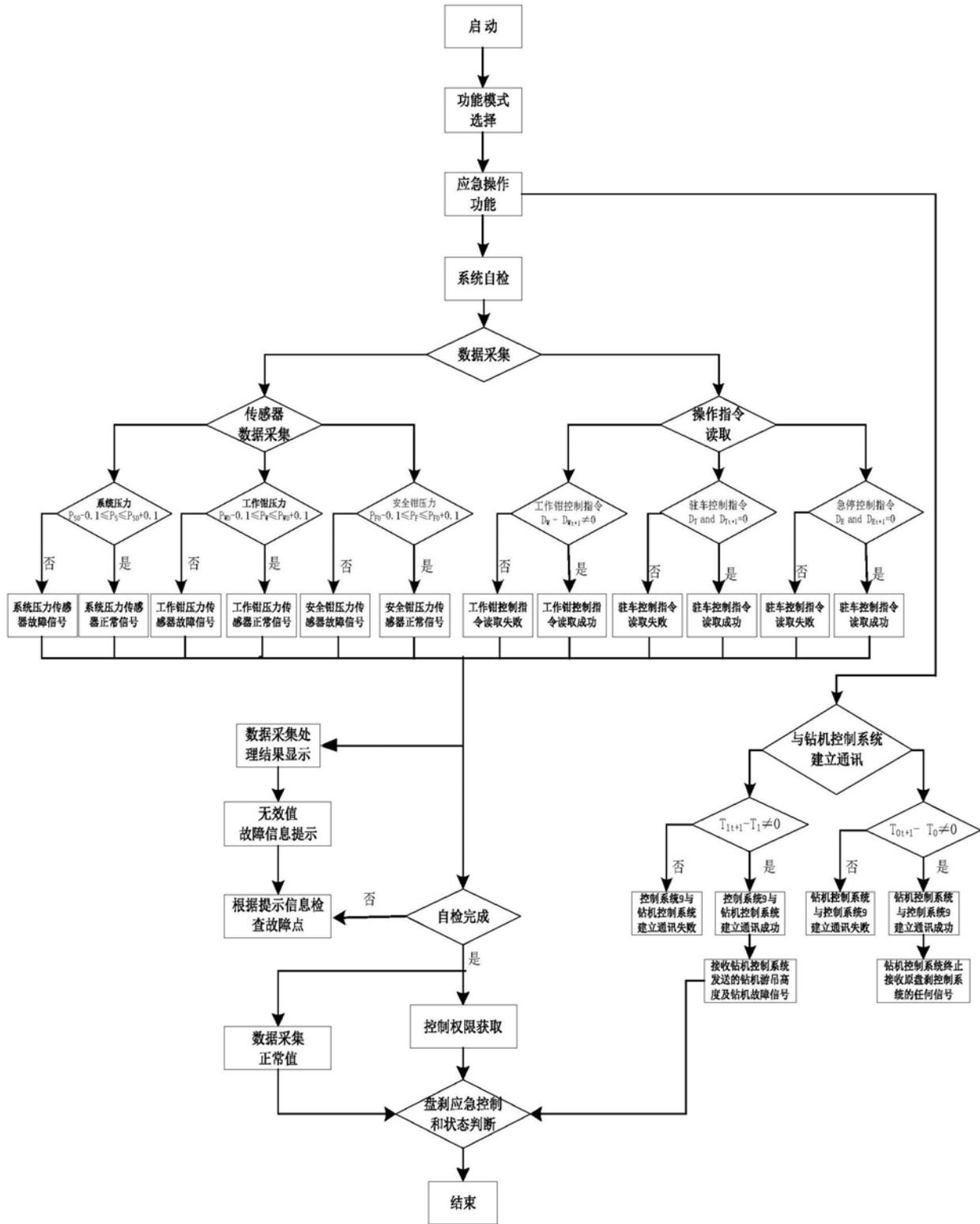


图3

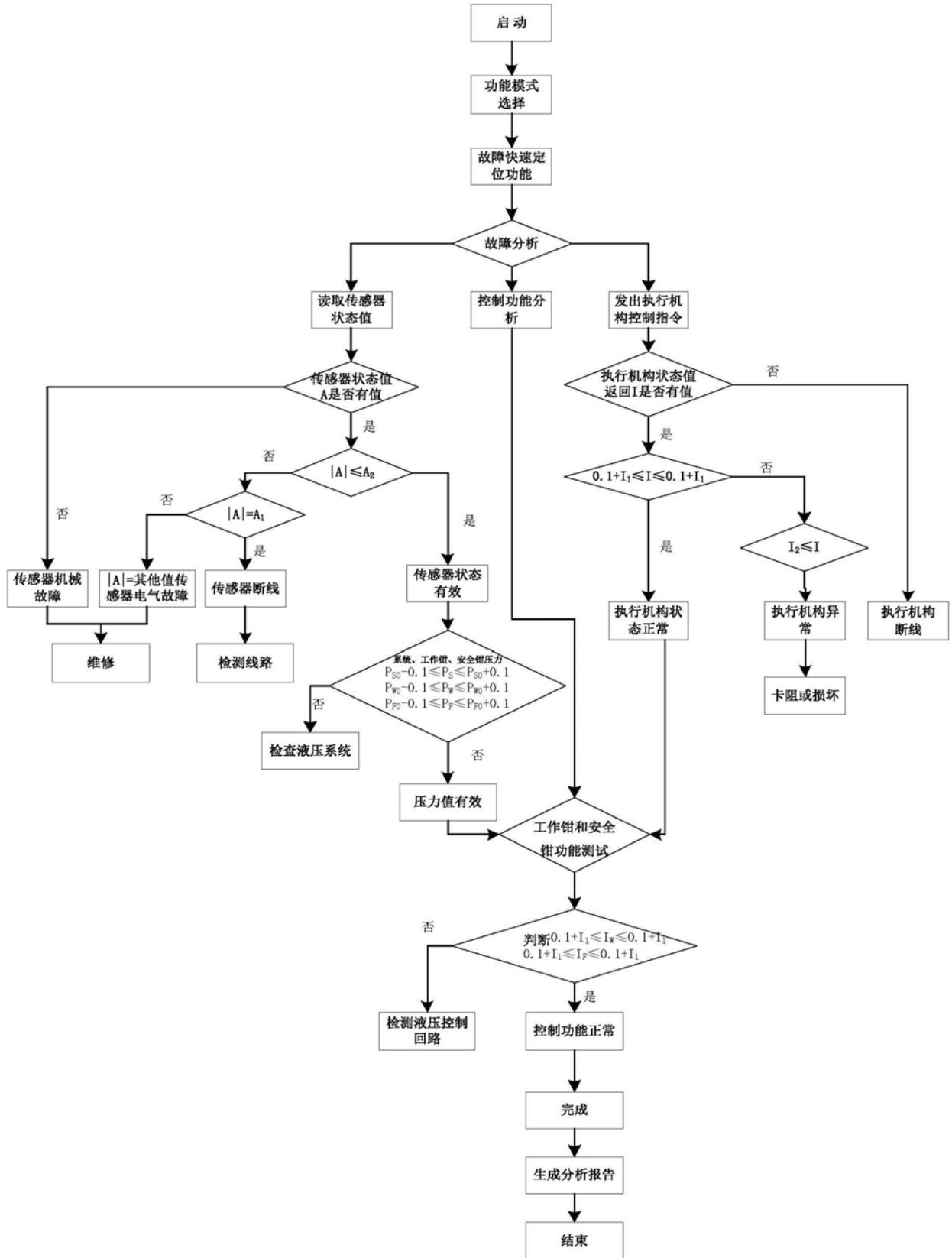


图4

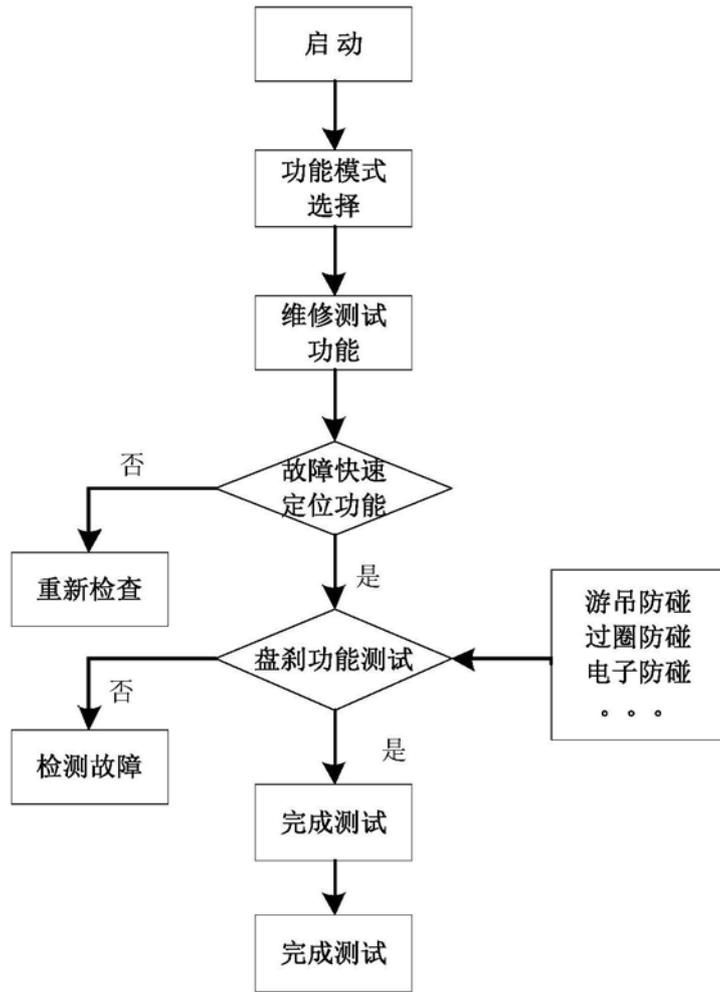


图5