

# TYJL- II 型计算机联锁的结构与故障处理

王凤姣

(重庆公共运输职业学院, 重庆 402247)

**摘要:**TYJL- II 型计算机联锁系统是铁道部科学研究院研制开发的系列计算机联锁系统,具有完善的自我诊断、维护和远程诊断、与 CTC 系统结合、故障弱化、较强的防雷和抗电磁干扰性能。文章主要介绍了该系统的结构以及故障处理方法,并且选取了故障案例进行研究。

**关键词:**计算机联锁;故障处理;轨道交通

**中图分类号:**TP309

**文献标识码:**A

**文章编号:**2096-9759(2023)06-0130-03

## 1 引言

随着轨道交通运输的加速发展,原 6502 电气集中联锁系统由于在应用过程中存在维护成本高等不利因素,计算机联锁系统逐渐取代 6502 电气集中联锁系统的地位,在轨道交通运输当中广泛应用。计算机联锁系统是使用计算机进行实时控制的实例,它的主要特点有:实时性强,能在限定时间内对所控制的事件作出响应,并能随时中断;具有充分的过程输入和控制输出能力,能够从室外采集相关设备的状态,对采集结果进行处理以后将结果输出;具有通信和联网能力;高可靠性,计算机联锁系统能够在工业环境中长时间工作,并且大多采用冗余结构,具有更高的可靠性;可维护性,系统在设计的初始就考虑到后期的维护及可适应,计算机技术更新迭代快,在更新技术出现以后,不必更换整套系统,可在原系统上进行更新<sup>[1]</sup>。

## 2 TYJL- II 型计算机联锁系统结构

TYJL- II 型计算机联锁是分布式多计算机系统,冗余方式为双机热备,其结构如图 1 所示。整个系统划分为三个层次,分别是人机会话层,联锁运算层和输入输出接口层。其中控制台和维修机采用的是单套配置,上位机、联锁机和执表机采用主备双机配置,并且双机采用的是双机热备方式,双机热备就是平时两台设备同时工作,在发生故障时可以自动进行主备切换,也可

通过人工进行手动切换,采用热备的优点是切换时用时短,备用设备切换以后可以直接参与工作,控制台只有一台,平时只与上位机主机进行信息交互,可以通过切换单元更改连接方式。

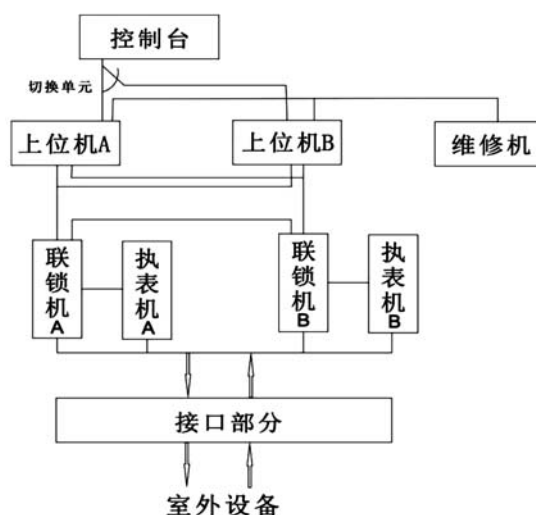


图 1 TYJL- II 型计算机联锁系统结构图

## 3 TYJL- II 型计算机联锁系统组成

TYJL- II 型计算机联锁系统的组成主要包括监视控制部分和主控部分。监控系统包括控制台和监控机,控制台通过

收稿日期:2023-03-29

基金项目:重庆公共运输职业学院教育教学改革项目“铁路信号工职业资格认证标准与车站自动控制系统维护课程融合的教学改革研究与实践”(项目编号:YSJG202010)。

作者简介:王凤姣(1993-),女,山东青岛人,助教,学士,主要从事铁道信号专业。

中期可逆反应链去除错误率高,后期结果数据不够直观等问题。随着本项目对于燃烧反应数据自动化处理及结果数据可视化方法的逐渐完善,有望被内燃机燃烧反应的相关研究人员广泛使用。

### 参考文献:

- [1] 贺巧鑫.ReaxFF MD 模拟结果的化学反应网络自动构建及可视化[D].中国科学院大学(中国科学院过程工程研究所),2019.
- [2] 王佳星.基于实验设计的燃烧反应动力学模型不确定性分析研究[D].清华大学,2019.
- [3] 唐钰杰.ReaxFF MD 反应分子体系时空性质分析与可视化[D].中国科学院大学(中国科学院过程工程研究所),2020.

- [4] 蔡东方,陆俞辰,卢东亮,张蕾蕾.碳基固体燃料燃烧反应动力学模型研究进展[J].能源与节能,2021(07):6-9.
- [5] 李晓霞,贺巧鑫,唐钰杰,等.反应分子动力学模拟反应的多层次分析方法 [C]//. 2019 中国化学会第十五届全国计算(机)化学学术会议论文集,2019:115.
- [6] 郭栋梁,王艳芬,李煜,郭瑶瑶,徐锡明,聂俊岚.生物大分子可视化技术综述[J].计算机辅助设计与图形学学报,2021,33(12):1848-1856.
- [7] 张学才,赵春艳.基于动态度的回溯算法求解大值域约束满足问题[J].计算机应用研究,2022,39(05):1427-1431.
- [8] 杨斌,张英佳,李玉阳,陈正,黄佐华,齐飞.面向碳中和的燃烧反应动力学研究进展与展望 [J]. 工程热物理学报,2022,43(08):1993-2008.

人机交互设备可以完成控制命令的发送和提供现场设备的状态等信息,监控机通过引出的视频线、鼠标线和语音线与控制台相连。

主控系统包括联锁机、执表机和联锁机柜。联锁机主要是完成执表机与上位机的通信交互;对控制台发送的命令进行处理后输出,从而控制室外设备;采集现场设备状态;实现联锁逻辑关系处理等功能,执表机与联锁机结构基本相同,只是执表机作为联锁机的功能扩充,可以与联锁机实现信息互通。

现场的信息通过采集电路将采集到的现场设备信息传输到计算机中。采集电路如图2所示。以采集现场轨道占用情况为例,从选通端输入脉冲信号,使光电耦合器H1和H2工作,当轨道上面无车时,并且电路是完好的,此时GJ会吸起,在数据输出端就会检测到与选通端输入相同频率的脉冲信号,如果轨道上有车占用时,GJ就会落下,此时在数据输出端会检测到固定的“1”或者“0”

信号。若电路中任一点有故障,就会在数据输出端检测到固定的“1”或者“0”信号,就判定为无效信号。可见在电路有故障时,检测到的信息是将系统导向安全的一侧,所以该系统也是符合“故障—安全”原则。

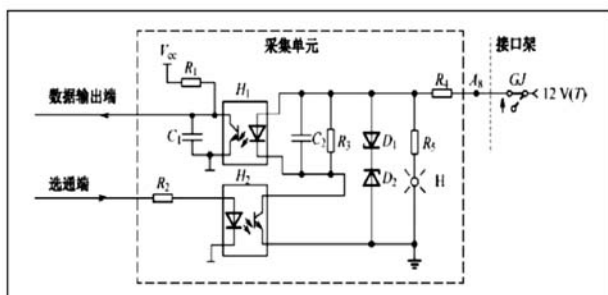


图2 采集电路

对现场设备的控制是通过驱动电路来完成的,驱动电路原理如图3所示。如图所示是驱动板单元电路,控制命令从联锁机发出之后,经过处理以动态脉冲方式将控制命令输入,使光电耦合H2、H1工作,当电路完好,发光管闪烁,说明有脉冲信号输出,如果发光管灭灯或亮稳定的灯光,说明没有动态脉冲输出。

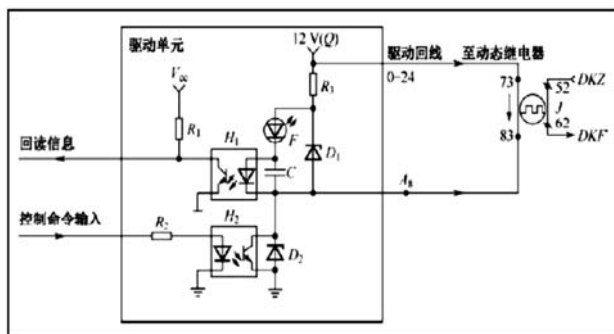


图3 驱动电路原理

## 4 计算机联锁故障处理方法

### 4.1 故障分类

按照故障的表现分类:非潜伏性故障和潜伏性故障。非潜伏性故障也就是发生故障以后能通过一些比较直观的现象,

包括图像、声音、状态等变化,及时发现故障;潜伏性故障是指不能及时发现,必须在与其它操作构成组合时才能发现的故障,例如电源接地。

按照故障原因分类:责任原因故障和非责任原因故障。责任原因故障指由人为原因造成的故障,例如工作人员违规作业、未按时更换旧设备等造成的故障;非责任原因故障是指因突发情况或者无法抗拒的外界因素等造成的故障,例如恶劣环境、自然灾害、无知行为等造成的故障。

按照故障的性质分类:断线故障和混线故障。断线故障在计算机联锁系统当中较多,例如熔断器熔断、断线、螺丝松脱等都属于断线故障;混线故障也称为短路故障,在实际应用中发生较少,但是一旦发生较难查找。

### 4.2 计算机联锁处理故障步骤

处理故障时,通常先观察故障的现象,若能够判断出故障位置便可直接进行修复。但在实际应用中,通常很多故障出现的现象都是相同的,在这种情况下我们可以按照五步故障查找法查出故障进行修复<sup>[2]</sup>。

表1 故障处理五步查找法

一看	二试	三查	四测	五处理
现场设备的情况都会被采集到室内,转换成相应的文字或者图像显示在控制台上。发生故障时,首先通过控制台对应的标志灯、指示针、电铃等的状态获取故障信息,确定故障的性质和故障的范围。	确定故障范围以后,通过反复办理与试验,核实故障,并通过试验进一步缩小故障范围,从而确定具体的故障电路或故障部位。	通过试验核实故障以后,就要到室外复查故障,进一步核实现场故障是否与在室内判断出的故障一致。	通过前三步已经确认后,故障以后,就要进行故障的第四步通过电表测试,查出具体故障点。	查找出具体故障点以后,对症下药,采取措施,使设备尽快恢复使用。如果短时间内无法修复故障,要采取应急措施;如果故障不能修复的,应将设备停用待援。

### 4.3 常见故障及处理方法

设备发生故障时,我们首先通过观察现象,划分故障的范围,确定是某个模块的故障还是通信线路上面的故障。在找到故障点后,先切断对应电源,故障修复完成以后重新恢复电源并测试。下面是具体应用过程中发生故障的两个实例:

#### 4.3.1 故障现象

XX站在办理下行方向至IG接车时,进站信号机开放黄灯信号后,有时会出现信号灭灯现象,补信号以后,信号能够正常开放。处理方法:经过多次试验发现这种现象只在办理正线接车道岔转换到正线位置才会发生,判断故障可能跟正线信号继电器有关。经过观察发现计算机有驱动信号,正线信号继电器缓吸,测量继电器线圈1-4端子电压不正常,于是更换相应动态板,恢复正常。

#### 4.3.2 故障现象

全站红光带,信号机全部是红灯闪烁,道岔失去表示,控制台上不能办理开发信号,室外信号能够正常开放。处理方法:根据分析,室外能够正常显示信号,但是室内控制室不能显示对应信号,说明联锁机主机与上位机主机通信中断,检

查联锁机主机 AECNET1 卡,发现发送灯闪烁,但是接收灯不亮,说明联锁机主机能够发送控制命令,但是接收不到信号。继续检查上位机主机 PC—01 卡,发现发送灯和接收灯都只有微弱灯光,说明 PC—01 卡故障,更换 PC—01 卡设备恢复正常。

通过对以往发生的故障案例分析,我们可以得出, TYJL-II 型计算机联锁系统一般在以下几个方面容易发生故障:

(1)下位机故障。一般表现为联锁主机或联锁备机发生异常停机、主备机处理信息不同步、屏幕显示异常等。处理方法是:发生联锁主机或联锁备机发生异常停机时,观察面板指示灯状态,重启故障联锁机,若仍未恢复则需要更换对应板卡;主备机处理信息不同步时,重启备机,若仍然没有恢复,需要重启联锁主机;屏幕显示异常时,比如室外某区段未占用,但是室内显示红光带,此时要先确认区段占用情况,然后检查轨道继电器电路,查看是否发生混线故障。

(2)上位机故障。监控机 PC-01 网卡故障表现为:只有联锁机 STD 层接发灯闪烁不对,并且有“与联锁机通信中断”的提示<sup>[3]</sup>,处理方法是:更换 PC-01 网卡。以太网卡故障表现为:出现维修机与监控机通信中断,处理方法为:更换以太网卡。VGA 显卡故障时表现为:控制台上显示屏上图形显示不完全或者完全不显示,处理方法是:看显卡插接是否牢固,紧固插接,若仍有故障则需要更换 VGA 显卡。

(3)通信线路故障。联锁机与上位机通信中断表现为:联锁机与监控机之间通信中断,联锁机的主机与备机不同步,原因可能是总线插头松动或者插接不良。处理方法是:先进行联锁机的切换,确保设备正常工作,然后检查通信接口是否松动、通信线路是否完好,紧固插头,使接触良好,然后按压联机按钮恢复;联锁机通信中断表现为:这种故障在控制台会有语音或铃声警报,且屏幕上有“联锁机通信中断”文字提示。处理方法是:查看通信板电源指示灯是否正常点亮,如果没点亮那么需要更换通信板,如果在点亮状态,继续查看通信板上的接收灯和发送灯是否正常闪烁,如果没有闪烁需要更换连接的电线<sup>[4]</sup>。

(4)双机热备系统切换。控制台监视器和数字化仪切换板故障,具体表现为:监控机由主机切换到备机以后,但是控制台上的显示器和数字化仪不能随着切换转为备机的显示,或者直接显示屏上没有显示,处理方法为:先排除外界电源因素以后,更换切换板<sup>[5]</sup>。

(5)系统采集与驱动电路故障。采集电路故障表现在采集板、采集电路、采集回线故障,根据不同现象,判断具体故障原因,根据采集电路故障不同表现处理流程为:①所有信息都采集不到→联锁机和上位机通信不正常→查通信故障;②所有信息都采集不到→联锁机和上位机通信正常→采集板采集灯不亮→采集电源损坏或者采集回线断;③所有信息都采集不到→联锁机和上位机通信正常→采集板采集灯亮→更换 I/O 板后仍然未恢复→I/O 板与机柜采集母板的连接有故障;④联锁机或执表机信息采集不到→联锁机采集灯不亮→备机采集灯正常亮→先更换采集板,若仍未恢复→判定为接口电路故障;⑤联锁机或执表机信息采集不到→联锁

机采集灯不亮→备机采集灯也不亮→观察对应采集设备的相关继电器位置是否正确→继电器位置不正确,查找继电器不正确的原因,可能为驱动故障/继电器位置如果是正确的则判定为接口电路故障;⑥联锁机或执表机信息采集不到→联锁机采集灯正常亮→先更换采集板,若仍未恢复→更换 I/O 板后,若仍然未恢复→I/O 板与机柜采集母板的连接有故障。

驱动电路故障表现在驱动板、驱动回线故障,根据不同现象,判断具体故障原因,根据驱动电路故障不同表现处理流程为:①驱动板是没有驱动信号→查看机柜驱动电源有故障→更换驱动电源;②驱动板是没有驱动信号→查看机柜驱动电源无故障→更换驱动板,若仍未恢复→更换 I/O 板;③驱动板是有驱动信号→对 SGJ 无驱动信号→查停止驱动 SGJ 的原因;④驱动板是有驱动信号→对 SGJ 有驱动信号→对应动态继电器的驱动信号灯不亮→更换动态继电器,若仍未恢复→机柜零层到接口架、组合侧面、组合内部的配线有断线→利用万用表查找故障点进行恢复;⑤驱动板是有驱动信号→对 SGJ 有驱动信号→对应动态继电器的驱动信号灯正常亮→查找 24V 稳压电源是否有故障;⑥驱动板是有驱动信号→对 SGJ 有驱动信号→对应动态继电器的驱动信号灯正常亮→24V 稳压电源正常→SGJ 没有吸起→查找 SGJ 的驱动配线和 SGJ 本身是否有故障;⑦驱动板是有驱动信号→对 SGJ 有驱动信号→对应动态继电器的驱动信号灯正常亮→24V 稳压电源正常→SGJ 正常吸起→在对应端子上测量 DKZ、DKF,若能测到,说明动态继电器有故障,更换继电器/若不能测到,检查局部电源故障

(6)动态稳压电源故障会导致所有动态继电器驱动失效,不能驱动室外相关设备;UPS 电源、STD 电源,采集电源、驱动电源及监控机电源出现故障后,相关负载设备将无法正常工作,需要更换电源<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

计算机联锁系统具有高可靠性、高安全性,运行速度快,处理信息量大,并且施工、安装、后期维护方面都比较方便,与电气集中联锁系统相比较优势突出。通过学习 TYJL-II 型计算机联锁系统的结构组成以及采集、输出电路原理,掌握 TYJL-II 型计算机联锁系统故障查找方法,更加快速、准确的处理故障点。

## 参考文献:

- [1] 信号故障实训[EB/OL].道客巴巴(2015-03-22).
- [2] 吴志远.6502 电气集中故障处理时间的缩短方法[J].黑龙江科技信息,2011,(15).52.
- [3] 王兆庆.计算机联锁系统的维修及故障处理[J].哈尔滨铁道科技,2013,(04).29-29+31.
- [4] TYJL-II 型计算机联锁系统故障分析处理[EB/OL].道客巴巴,(2012-6-7).
- [5] 王斌.铁路信号微机联锁系统常见故障及解决方案[J].中国新技术新产品,2019,(22).32-33.
- [6] 计算机联锁系统常见故障及处理方法[EB/OL].(2015-4-22).