

iLOCK 型计算机联锁设备维护和故障处理探究

张 欣

(柳州铁道职业技术学院, 广西 柳州 545616)

摘 要 计算机联锁系统作为城市轨道交通信号系统的重要组成部分, 凭借其安全性高、稳定性强、维护方便等优势被广泛应用。它反映的是信号机、道岔和进路之间相互制约的关系, 直接影响整个信号系统的安全和线路行车效率。本文以 iLOCK 型计算机联锁为对象, 对联锁设备组成结构、工作原理、日常维护内容和故障处理方法进行分析, 探究计算机联锁设备运行中出现的相关问题, 以期为现场维护人员提供参考。

关键词 计算机联锁; 故障处理; 电源系统; 道岔; 表示灯

基金项目: 2022 年柳州铁道职业技术学院校级立项项目 - 计算机联锁上位机实训系统研究; 项目编号: 2022-KJC09。

中图分类号: TP3

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0013-03

联锁设备是能够实现信号机、道岔和进路之间相互制约关系的设备, 同时它也是 CBTC 基于通信的列车控制系统的轨旁设备, 满足故障 - 安全原则^[1]。多家公司致力于计算机联锁系统的研发, 有些联锁系统普遍应用于铁路, 有些则较多应用于城市轨道交通, 如卡斯柯信号有限公司的 iLOCK 型、泰雷兹、交控科技股份有限公司的 TIFLOCK-200 型、北京交大微联科技有限公司的 EI32-JD 型、中国铁道科学研究所的 TYJL-III 型等。其中 iLOCK 型联锁系统在城市轨道交通中应用较为普遍, 该系统是卡斯柯信号有限公司自主研发的新一代高性能、可扩展、易维护的智能安全型计算机联锁系统, 在满足“2 取 2”安全结构的基础上, 增加一些功能, 如独立的“故障 - 安全”校验 CPU、采用 NISAL 专利技术。

1 iLOCK 计算机联锁系统组成

计算机联锁是以计算机技术为核心, 采用多种技术实现车站联锁要求的实时控制系统, 如通信技术、可靠性与容错技术以及“故障 - 安全”技术。联锁系统反映的是信号机、道岔和进路之间相互制约关系, 直接影响整个信号系统的安全和线路行车效率^[2-3]。iLOCK 联锁系统由 6 个子系统所组成, 有电源子系统 (PWR) 诊断维护子系统 (SDM)、人机界面子系统 (MMI)、联锁处理子系统 (IPS)、值班员台子系统 (GPC)、冗余网络子系统 (RNET)。

其中, IPS 是整个 iLOCK 系统的核心, 主要完成联锁的逻辑运算, 数据的接收、校验、发送等功能。IPS 由一个或多个机柜组成二乘二取二系统, 对于双系结

构而言, 无论 A 系和 B 系是否同时启动, 两系开机并通过安全校验后即能很快自动同步。两系共享采集数据、并行输出, 当其中一系某一路采集或输出发生错误时, 而另一系正常时不会影响系统的运行。对于单系结构, 则实行双通道采集、双断稳态输出, 只有在双通道各项“2 取 2”严格条件都满足以后, 才使输出真正有效, 其中, “2 取 2”严格条件包括运算结果一致、双通道总线控制结果一致、双通道输出电路完好等^[4]。

MMI 由站场图窗口、操作输入窗口、信息提示窗口组成, 可以复示现场信号设备状态、发送控制命令、并给出信息提示。SDM 与微机监测站机构成微机监测与诊断维护子系统, 主要功能是对联锁系统实现一键直达的“电子向导式”诊断维护支持。RNET 采用基于高速交换机的冗余网络结构, 进一步加强网络系统的可靠性。PWR 采用双 UPS 热备的冗余供电方式。

2 计算机联锁设备的维护

SDM 作为 iLOCK 计算机联锁子系统, 主要通过系统维护台软件来实现维护诊断措施。该系统维护台软件可通过对系统维护台软件提供的监测信息、报警信息、指示内容对系统进行维护, 是维修人员最主要的维护手段。

iLOCK 联锁机的日常维护分为日巡视、月巡视、季度维护、年维护。其中日维护主要查看系统维护台网络连接状态; 查看系统维护台记录信息, 确认是否存在故障信息; 检查手动切换手柄位置是否放在中间位置; 每天检查系统的工作状态 (联锁机上各指示灯是否正常), 询问车务操作是否正常。月巡视主要针对

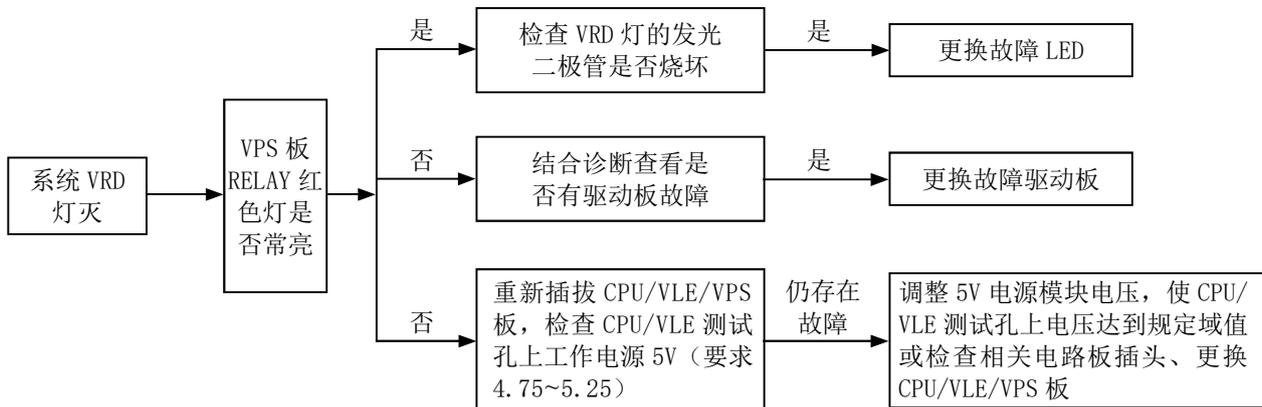


图1 联锁机“VRD灯”灭故障处理方法

各电源模块、采集及驱动电电压、防雷箱处电源电压进行测试, 确保其在正常范围内, 同时在天窗时间进行联锁倒机测试。季度维护主要是针对计算机配电柜及计算机电源插头进行全面检查、联锁机柜进行除尘清扫、对 UPS 进行充放电。年维护主要有系统开、关机试验、对地线测试、对备件进行上架试验。

3 计算机联锁设备的故障处理

3.1 计算机联锁设备故障处理流程

故障处理, 通常先查看控制台获取故障信息、确定故障性质、确定故障发生范围, 上报相关部门及对故障进行处理。通过反复办理、试验, 缩小故障范围, 确定具体的故障位置, 结合室外设备复查、确定故障点并进行修复, 如果短时间内无法修复故障, 要采取应急措施, 并汇报相关部门^[5]。

3.2 电源系统故障处理

电源系统常见故障现象包括外部电网断电、联锁机柜断电、工控机、显示器断电。对于外部电网断电, 通常检查电源防雷箱接线是否良好、联锁机柜空开状态是否处于闭合。对于联锁机柜, 通常检查联锁配电箱到联锁机线路的电源空气开关状态是正常闭合还是断开, 如果是设备故障导致开关断开, 应先关闭故障设备, 然后更换故障设备后再开启空气开关。对于工控机、显示器, 检查对应空气开关状态, 如果是设备故障导致开关断开, 应先关闭设备, 在更换故障设备后再开启配电箱空开。

3.3 道岔故障处理

道岔常见故障有挤岔报警, 道岔输出后没有驱动, 输出后继电器能够动作或没有动作、输出板出错。其中, 道岔输出后没有驱动可以尝试切换联锁机, 看道岔能

够驱动; 输出后继电器没有动作, 可以先观察驱动码位灯是否亮起, 接着按接口电路检查 KZ、KF 电源环线是否正常, 电压是否在规定范围内, 驱动板输出码位电压是否在规定范围内。

3.4 联锁机表示灯故障处理

表示灯故障可以分为联锁机灯闪亮、“VRD灯”“同步工作”表示灯灭等。其中, 对于联机灯闪亮, 可以检查联锁机、HMI 的通信线接触、网卡是否正常, 复位 VLE(CPU/PD1)板, 如故障仍在, 则更换该板子; 对于“同步工作”表示灯灭通过 SDM 查确有同步报警按照采集不一致方式进行处理; 如采集一致, 但有同步报警, 可通过 SDM 进行参数追踪, 以便查具体原因; 对于联锁机的“VRD灯”灭, 故障处理方法如图1所示。

3.5 SDM 诊断故障处理

SDM 诊断故障包括 SDM 输出端口未驱动 \ 输出端口未驱动 - 正、负电混电、输出板出错、A/B 机标志采集不到、通信出错等。其中, 对输出端口没有驱动可以采取先关闭联锁机, 拔出该输出板, 更换新的输出板, 然后联锁机开机, 系统同步后办理操作试验, 确认问题是否依然存在。若更换板子后仍有问题, 则需要检查 96 芯插头上相应电源或相应码位的针脚是否有问题, 或者在驱动该码位时测量继电器线圈两端的电压是否满足要求。

3.6 采集及驱动类故障处理

采集及驱动类问题有在 HMI 上显示道岔断表示、灯丝断丝、轨道电路红光带或其它报警信息等问题、在 MMI 上发现有信号开不了、道岔操不动等问题、系统采集板码位问题、系统驱动板码位问题等。对于采集及驱动类故障处理, 通常采用如图2、图3所示方法进行判断和处理。

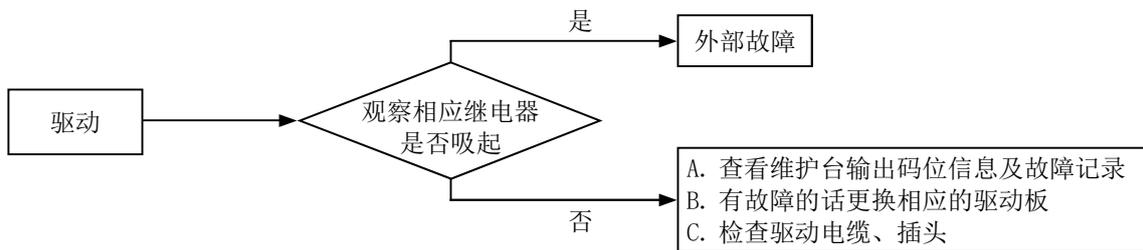


图 2 驱动故障处理方法

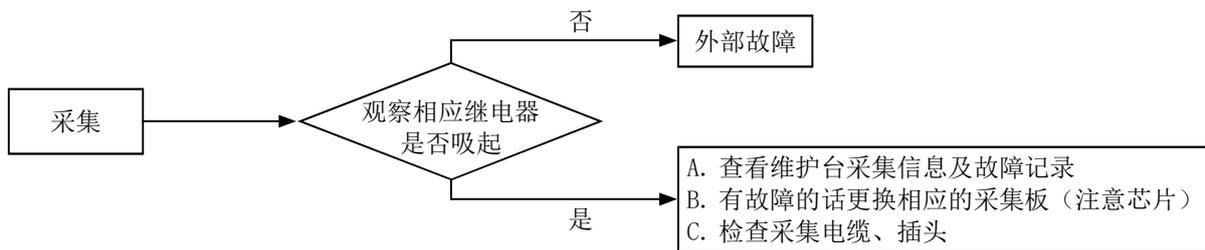


图 3 采集故障处理方法

4 故障分析案例

4.1 案例一：某站上行站台某计轴区段无法正常占用

故障现象：某地铁某站多趟列车驶入该站上行站台 G14F 区段无红光带显示。

故障分析：故障发生时列车占用 G14F，另一区段输出板的 KZ 电源通过阻容盒铜绿混电至 G14F 的轨道继电器 GJ，使得本区段 GJ 无法落下，从而使得联锁系统接收到错误信息，做出错误判断。

故障方法：值班人员接到故障信息后前往对应站控制室了解故障现象，随后进入信号设备房进行故障数据调阅，查看 MSS 回放及 SDM 记录数据，确认故障事实，缩小故障范围，组织对应人员开始抢修。经过判断、多次试测、确定，最终认定故障点为该计轴区段阻容盒 1、2 接点存在铜绿，导致另一个区段输出板输出的 KZ 电源混电至 G14F 的轨道继电器 GJ，使 G14F 的轨道继电器无法落下。

4.2 案例二：某站屏蔽门故障

故障现象：某地铁某站上行整侧屏蔽门无法联动打开，操作 PSL 盘也无法打开，造成该站上行站台列车紧制。

故障分析：屏蔽门 KMJ 开门命令已正常输出，信号正线联锁设备正常。经与车站确认为屏蔽门人员维护屏蔽门所致。

故障方法：正线值班人员、ATS 值班人员接到处理命令前往该站进行处理，首先经调阅 SDM 回放及微机监测数据发现，列车进站停稳时，开门命令已经发出

且已采集到通过 KMJ 输出的电压，查看继电器及回路各接线端子接线紧固无异常，观察后续几趟列车均正常开关门，微机监测对屏蔽门接口的电压采集均正常。经查看回放发现，相应车到达某站上行站台，屏蔽门延迟 156 秒未打开，2 分钟后车站操作互锁解除发车。

5 结语

在城市轨道交通计算机联锁设备的实际应用过程中，现场情况复杂多样，真正掌握不同类型计算机联锁的结构、工作原理、日常维护内容和故障处理流程，加强标准化操作流程和故障处理能力，为计算机联锁维护工作提供更好的保证是每个城轨信号工的职责所在。本文通过对 ILCOK 型计算机联锁系统组成结构、工作原理、故障查找处理办法进行分析，探究计算机联锁设备运行中出现的相关问题，为提高计算机联锁维护提供一定的基础，为现场维护人员提供参考。

参考文献：

- [1] 国家铁路局. 铁路车站计算机联锁技术条件 :TB/T 3027-2015[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2015.
- [2] 罗鹏. 铁路信号计算机联锁设备维护及故障处理方式研究 [J]. 科技创新与应用, 2019(14):117-119.
- [3] 刘湘国, 刘姝蕾. 铁路信号计算机联锁设备维护与管理 [J]. 现代制造技术与装备, 2020(02):161-162.
- [4] 徐曼, 季志均. iLOCK 型计算机联锁系统的自动化测试设计 [J]. 电子世界, 2021(08):200-201.
- [5] 王玉森, 王坤宇. 关于一起计算机联锁车站电码化故障分析 [J]. 哈尔滨铁道科技, 2022(04):23-25.