

朔黄铁路区间综合监控系统适配移动闭塞系统解决方案

杨志强

交控技术装备有限公司 天津 300000

摘要: 在朔黄铁路移动闭塞系统建设过程中,部分车站增设了区间综合监控系统。进行移动闭塞系统车地联合试验时发现,适配移动闭塞系统的机车通过增设区间综合监控系统的车站时,存在进站信号机外方的第一个闭塞区段遗留红光带及移动闭塞机车追踪至同一个闭塞区段运行时区间综合监控系统逻辑判断错误的情况,本文从电路、系统两个方向进行分析,并形成一套解决方案。

关键词: 移动闭塞系统; 区间综合监控系统; 解决方案

1、问题概述

问题一: 进站信号机外方第一个区段遗留红光带

当移动闭塞列车接近进站信号机时,联锁系统收到来自移动闭塞系统的移动闭塞列车接近指令,驱动进站信号机的 KDJ 继电器吸起,使进站信号机处于移动闭塞模式下的灭灯状态。现为移动闭塞列车办理接车进路,车站联锁系统锁闭进路开放进站信号,因此时是为移动闭塞列车办理接车进路联锁系统不会驱动进站信号机的 LXJ 继电器吸起,但会向移动闭塞系统发送允许进站列车进站指令,移动闭塞列车根据行车许可正常进站。

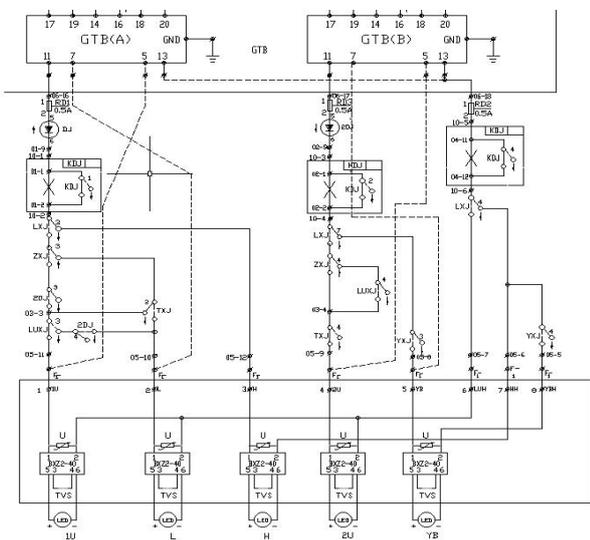


图1 移动闭塞进站信号机灭灯原理图

区间综合监控系统采集进站信号机的 LXJ、YXJ 及进站信号机内方第一区段的 GJ 的状态,作为判断列车是否进站的条件。移动闭塞列车在进站信号机外方第一个闭塞分区的逻辑状态为正常占用,列车正常进站时进站信号机 LXJ 处于落下状态,且进站信号机灭灯,此时区间综合监

控系统认为移动闭塞列车运行不满足区间逻辑检查条件,判断占用丢失,并将进站信号机外方第一个区段置为红光带。

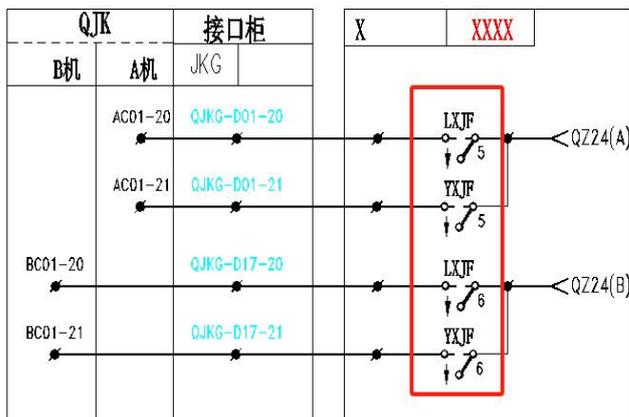


图2 监控系统进站信号机 LXJ、YXJ 采集原理图

问题二: 两列移动闭塞列车在追踪进入同一区段后,区间综合监控系统判断该区段逻辑异常

第一列移动闭塞列车跨压前方闭塞分区时,第二列移动闭塞列车车头进入第一列移动闭塞列车车尾所在的闭塞分区,该运营场景下,区间综合监控系统会判断进入两列车的闭塞区段为异常状态,并遗留红光带。

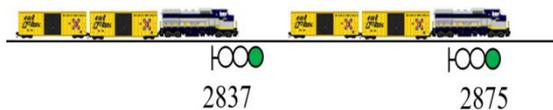


图3 移动闭塞系统模式下的运行场景

问题三: 二线制方向电路,区间综合监控系统判断 1LQ 逻辑异常

区间综合监控采集出站口的 FSJ 继电器状态,作为判断车站发车状态条件,通过 FSJ 继电器落下判断发车进路

锁闭, 结合进路末区段的 GJ 状态来判断 1LQ 闭塞分区的逻辑状态, 但朔黄铁路灵寿站至黄骅港站均为二线制方向电路, 联锁不驱动 FSJ 继电器, 导致列车出站时 1LQ 闭塞分区的逻辑状态无法判断。



图4 二线制方向电路车站发车

2、问题原因分析及解决方案

2.1 进站信号机外方第一个区段遗留红光带的分析及解决方案。

2.1.1 问题分析

以三级站为例, 为非移动闭塞列车办理 X 进站信号机接车进路, 非移动闭塞机车依次压过 2593BG 和 2593AG 使 2593G 的 GJ 继电器落下, 机车越过 X 进站信号机驶入进站信号机内方第一个股道区段, 此时 X 进站信号机 LXJ 继电器由吸起变为落下, 进站信号机内方第一个股道区段状态变为占用, 满足综合监控系统逻辑判断, 系统处于正常。

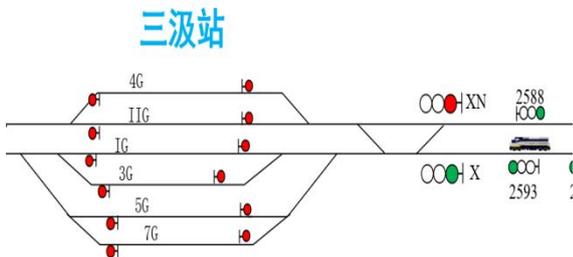


图5 非移动闭塞列车接车进站

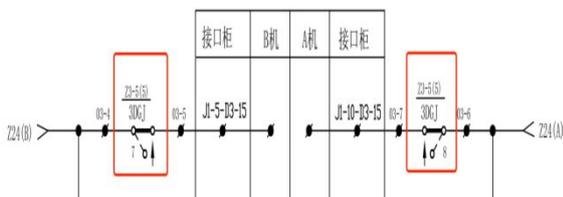


图6 综合监控采集进站信号机内方第一个区段状态

当为移动闭塞列车办理 X 进站信号机接车进路, 移动闭塞列车接近 X 进站信号机, 移动闭塞系统向联锁系统发送灭灯指令, X 进站信号机 KDJ 继电器吸起, LXJ 落下 (移动闭塞进路不判断继电器 LXJ 继电器状态)。

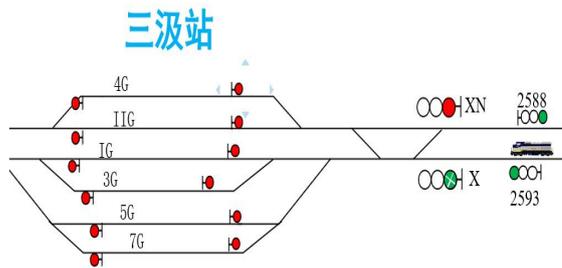


图7 移动闭塞列车接车进站

此时移动闭塞机车依次压过 2593BG 和 2593AG 使 2593G 的 GJ 继电器落下, 机车越过 X 进站信号机驶入进站信号机内方第一个股道区段, 区间综合综合监控系统采集到 X 进站信号机的 LXJ 继电器的状态为一直落下, 认为进站信号未开发, 当采集到 2593G-QGJ 吸起时认为列车在 2593G 占用丢失, 驱动 2593G-FHJ 落下, 根据 ZPW-2000 发码电路中 GJ 励磁电路中串联 FHJ 从而使 2593G-GJ 落下, 联锁采集 X3JGJ 状态为落下, 故 2593G 为红光带。

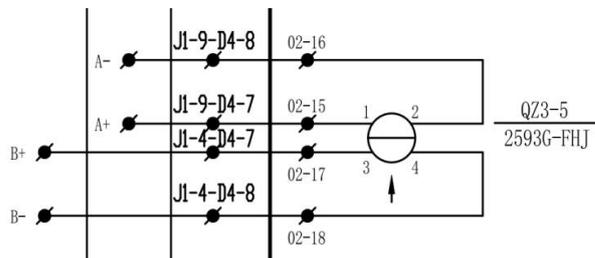


图8 2593G-FHJ 驱动电路

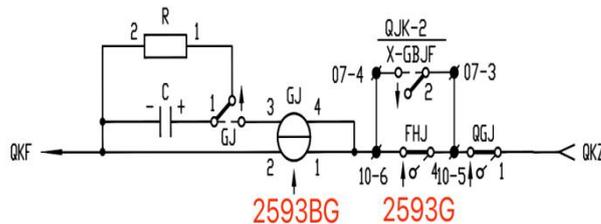


图9 2593BG-GJ 励磁电路

2.1.2 解决方案

综合监控只针对固定闭塞进行轨道的逻辑检查进行防护, 针对移动闭塞无专项防护方式, 且移动闭塞情况下灭灯不看信号, 是按照 RBC 给的行车许可来执行, 故综合监控无需判断列车进路是否给出。

根据上述原因分析, 可以在区间综合监控系统的采集电路中增加进站信号机 KDJ 的采集电路。



图 10 综合监控系统增加进站信号机 KDJ 采集电路

在进行如上改动后,进站信号机灭灯情况下,区间综合监控系统均按照 LXJ 吸起情况来判断,行车安全由移动闭塞 RBC 设备、ATP 设备进行防护,整个大系统不存在运行安全和错误判断的问题。

解决方案 2:

综合监控系统按照《铁路信号区间综合监控系统暂行技术条件》执行判断逻辑,且该系统本身并无通信功能,与 CBI、RBC 系统均无接口,无法从产品逻辑上完成进站信号机灭灯后的判断逻辑修改。建议修改车站联锁系统逻辑,在信号机灭灯状态下正常驱动 LXJ。

但联锁系统在 CTCS-3 级线路同等灭灯情况下未有灭灯下驱动 LXJ 的先例,如果执行该改动,除 LXJ 外,其他同等功能的继电器均需要改动,涉及改动范围较大,影响联锁系统安全性。

综上所述,建议采用解决方案 1。

2.2 两列移动闭塞列车在追踪进入同一区段后,区间综合监控系统判断该区段逻辑异常的分析及解决方案

2.2.1 问题分析

区间综合监控系统以闭塞区段为最小检测单元执行顺序占用出清检测逻辑。但移动闭塞系统从系统将一个闭塞区段分割为多个逻辑区段,移动闭塞列车在区间追踪时,从系统原理上打破了既有固定闭塞列车的闭塞区段追踪限制,并允许两列移动闭塞列车运行进入同一闭塞区段的不同逻辑区段中,该运营场景下,区间综合监控系统会判断进入两列车的闭塞区段为异常状态,并遗留红光带。

2.2.2 解决方案

区间综合监控系统的设计初衷是对固定闭塞的闭塞分区占用出清做顺序检查,在系统原理上未考虑移动闭塞系统,国内铁路范围内也并未有区间综合监控设备与移动闭塞系统并行使用的情况。

现考虑朔黄铁路实际运输情况,即使在移动闭塞系统投入后,普列、万吨、两万吨列车的发车间隔也将控制在 9min、10min、11min,列车在正常区间运行时不会出现两列车在同一闭塞分区运行情况。仅在前车异常停车且后车

持续紧追踪时,才可能出现两列车进入同一闭塞分区的情况,该情况下后车出清双车同时占用的闭塞区段后,该区段会遗留红光带,可通过人工解锁的方式处理该问题。

综上,在当前线路运输情况下,建议通过行车组织管控的方式解决该小概率问题。

2.3 二线制方向电路,区间综合监控系统判断 1LQ 逻辑异常的分析及解决方案

2.3.1 问题分析

在四线制自动闭塞线路中,区间综合监控系统采集联锁驱动的方向口的 FSJ 条件,通过 FSJ 落下判断发车进路锁闭,结合进路末区段的 GJ 状态来判断 1LQ 区段的逻辑状态,二线制方向电路,联锁不驱动 FSJ 继电器。

2.3.2 解决方案

二线制方向电路,联锁不驱动 FSJ 继电器,但各方向口驱动照查继电器(ZCJ)给二线制方向电路使用。

具体处理方式为:ZCJ 常态吸起,联锁办理列车发车进路后,在 LZJJ(列车终端检查继电器)吸起后,ZCJ 落下,进路最末一个区段解锁后,ZCJ 重新吸起;联锁在办理往出站口的调车进路或延续进路时,ZCJ 均保持吸起不动。

由上述可知,二线制方向电路的 ZCJ 动作时机与四线制方向电路中的 FSJ 一致,QJK 系统可采集 ZCJ 条件替代 FSJ 来实现出站口逻辑检查功能。

3、结束语

通过分析移动闭塞系统与区间综合监控系统共存时的异常场景,提出一套适用于异常场景的解决方案。结合现场实际情况,对电路进行修改后,解决了进站信号机外方第一个区段遗留红光带。通过行车组织管控的方法,解决了两列移动闭塞列车在追踪进入同一区段后,区间综合监控系统判断该区段逻辑异常的场景。

参考文献

[1] 《铁路信号区间综合监控系统暂行技术条件》(TJ/DW210-2018)
 [2] 《计算机联锁技术条件》(TB/T3027-2002)
 [3] 《铁路信号故障-安全原则》(TB/T2615-2018)
 [4] 《铁路信号设计规范》(TB10007-2017)

姓名:杨志强,出生年月:1993年4月,性别:男,民族:汉族,籍贯:天津市河西区,学历:大学本科,职称:无,研究方向:自动化