

信号联锁教学系统研究

吕永宏

(中铁一局电务公司 技术开发部, 陕西 西安 710054)

摘要:铁路信号联锁教学培训系统能够满足城市轨道交通专业与铁道通信信号专业学生对计算机联锁设备的设计、施工、维护、检修等方面的技能训练需求,同时还要能够满足铁道交通运营管理专业和城市轨道交通运营管理专业学生在运营操作技能训练方面的要求。

关键词:铁路信号;联锁;教学;沙盘

中图分类号:U284.92 G726

随着铁路的大建设及城市轨道交通的飞速发展,铁路信号专业人才的缺口数量越来越大,因此很多铁路院校都加大信号专业人才的培养力度,但是理论和实践是需要结合的,书本上的理论要能迅速在工作中转化成实践经验,需要动手实践,但是随着铁路运输的日益繁忙,各个铁路局对铁路运输安全的要求非常高,没有哪些铁路运输单位敢让学生进入现场动手实习,这就要求有一个不影响运输,不影响安全,又能保证学生人身安全的实习环境,因此,西安铁路运输学校,为了满足铁道运输与铁道信号专业学生实验、实习、演练的需要研制开发了接近现场实际的铁路信号教学培训系统。

1 教学培训系统组成

教学培训系统主要由3大部分组成:室内计算机联锁系统、室外模拟沙盘系统和电源系统。

1.1 室内计算机联锁系统

计算机联锁机系统采用铁科院的TYJL—II双机热备型计算机联锁系统,设备包含联锁系统操作表示机、联锁机、采集、输出电路和电务维修机。联锁控制操作机通过对信号联锁逻辑关系集中判断,实现对车站信号、道岔、进路的控制和操作等功能。主要完成列车进路和调车进路的排列;列车占用实现三点检查解锁;进行进路的取消、人工延时解锁和区段故障解锁;实现进路引导和咽喉总锁闭引导;实现道岔的单锁、单解和单操(定位、反位);区间实现三灯四显示自动闭塞;实现道口接近式自动通知;具有道岔故障和信号机灯丝断丝(列车信号)故障报警;能够和其他系统进行连接。

系统控制显示机及电务维修机显示器采用29

寸液晶宽屏显示器,显示分辨率大于1280 * 1024。系统预留与微机监测系统接口,同时预留与列控和分散自律调度集中接口。系统电务维修机预留远程诊断接口。接口柜采用符合铁路计算机联锁系统设计规范的机柜。

1.2 室外模拟沙盘系统

室外模拟沙盘系统以现场实物按1:45的比例微缩而成,线路采用底宽5mm,上宽3mm,高7mm的模型用铜质特制轨、特制的轨道基板、轨道垫板和轨道固定件等组成。轨道电路采用DC5V供电,同时作为电力机车供电回路(DC12V)。信号机采用发光二极管组成,外形与显示内容同实际现场。转辙机采用5V驱动,与实际现场表示相符,可以进行定位和反位操作。绝缘节与实物相似,采用酚醛板制作,直接反映了现场的实际情况。沙盘模拟的是铁路信号教材上的典型车站。

1.2.1 轨道电路的设计原理

因沙盘轨道电路无法直接采用闭路式轨道电路,故采用JRXC-13微型继电器与室内JZXC-480继电器进行转接。原理如下:无车时,480继电器利用微型继电器的11-13接点构通电路;有车时,利用机车轮对短路,使微型继电器吸取,微型继电器吸取后,使480继电器落下。图1是轨道电路原理图。

电源使用:480继电器采用GJZ12V、GJF12交流电源,在分线盘上将轨道电路每个区段的一根线封连在一起,接入GJZ12V电源,每个区段的另一根线分别接入相应区段的微型继电器接点。沙盘一根钢轨接入GZ12V直流电源,另一根钢轨分区段分别接入相应的微型继电器线包,微型继电器另一个线包接入GF12V直流电源。

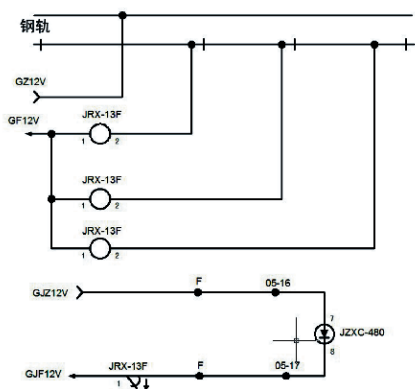


图 1 轨道电路原理

1.2.2 信号机

全站沙盘信号机配线,组合架经分线盘至点灯电路板(将 2 个电阻并联电路集中设在一个电路板上。并安装在分线盘上方,方便走线和维护)再至沙盘。信号机内部配线采用每个发光二极管用 2 根线。回线是共用一根并用作发光二极管负极。以调车信号机为例,如图 2 所示。

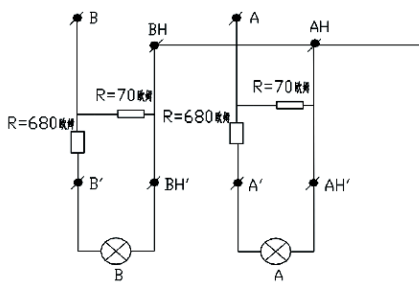


图 2 信号机电灯电路

两方向及以上出发信号机模型做 1 个进路表示器,配线只配红灯下方一个进路表示器的线,其余不设灯位和配线。

1.2.3 沙盘上道岔控制电路

道岔控制电路对应每组道岔各设一套,由启动电路和表示电路两部分组成。启动电路在原定型电路的基础上,1DQJ 采用缓放型继电器,将 1DQJ 前线圈 1、2 短接,利用 1DQJ3—4 线圈从励磁转为落下的缓放时间使道岔转换到位。由于 1DQJ3—4 线圈缓放时间大于 0.4s,电动转辙机(电磁铁)动作时间小于 0.2s,故可满足道岔转换的要求以保证道岔转换到位。

将电磁铁并接在 X1、X2、X4 上,利用 2DQJ 的前接点接通道岔的定位转换电路,使道岔转向定位;利用 2DQJ 的后接点接通道岔的反位转换电路,使道岔转向反位。

将道岔动作电源由原直流 220V 改为直流 24V。电磁铁共用线必须为正电源,所以须将道岔动作的电源正负极性互换。

1) 道岔启动电路动作原理

以单动道岔启动电路为例分析其动作原理。如图 3 所示为道岔在定位状态,当将该道岔选至反位时 FCJ 吸起检查进路解锁后,由 FCJ 第六组前接点将 1DQJ 的励磁电路接通。1DQJ 的励磁电路是:

KZ—CA61—63—SJ81—82—1DQJ3—4—2DQJ141—142—CAJ11—13—FCJ61—62—KF。

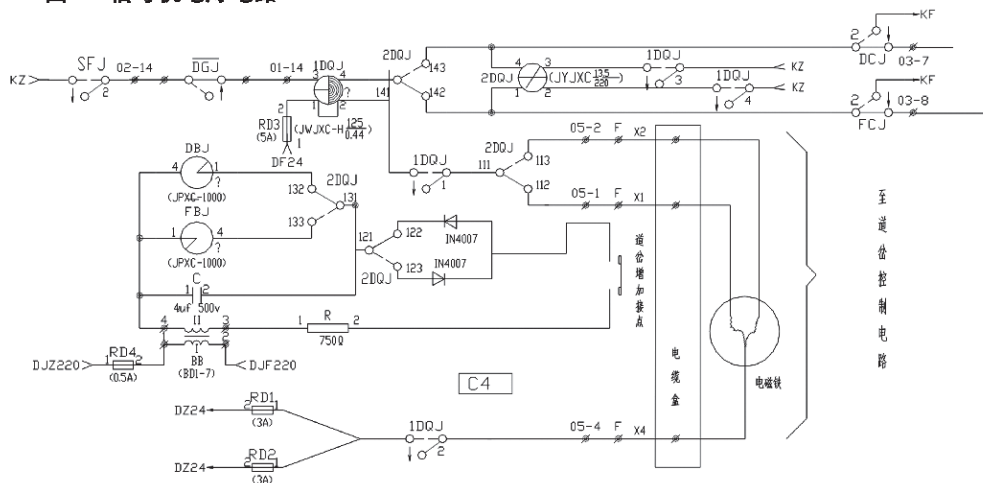


图 3 道岔控制电路

2) 道岔启动电路

1DQJ 励磁后,用其前接点构成 2DQJ 的转极,转极后用 2DQJ 第四组接点切断 1DQJ 的励磁电路。2DQJ 转极电路是:

KZ—1DQJ41—42—2DQJ2—1—CAJ11—13—

FCJ61—62—KF。

由于 1DQJ 吸起和 2DQJ 转极,电磁铁通电将道岔从定位转至反位,0.4s 后自动切断道岔动作电源,1DQJ 落下接通道岔反位表示电路。电磁铁供电电路为: (下转第 161 页)

(上接第 175 页)

DF24V—RD1—1DQJ1—2 短接—1DQJ12—11—2DQJ111—113——外线 X2—电磁铁—外线 X4—1DQJ21—22—2DQJ121—123—DZZ24V。

若要再将道岔转回定位,只需选路时 DCJ 吸起,则 1DQJ 又励磁,2DQJ 的 3—4 线圈接通又转极,电磁铁 X1、X4 通电将道岔转至定位,1DQJ 落下接通道岔定位表示电路。

单独操纵道岔时启动电路的动作原理。单独操纵道岔时,启动电路的动作与进路操纵时一样,只是负电源为条件电源,由 CAJ 前接点将其接入 1DQJ 和 2DQJ 电路中,使它们励磁、转极,并启动道岔转换。

表示电路中为了检查室外(模拟沙盘)道岔密贴、开通位置情况。在沙盘道岔连接杆上增加一组接点,使其能检查室外的条件(密贴、四开位置、人为的扳动及挤岔)。单动道岔表示电路单独从道岔组合引出 2 根线接到接点上(表示二极管放置在组合中,定、反位各安装一个二极管);双动道岔将一动和二动两组接点串联起来再接至组合中二极管端子上。从而使信号模拟沙盘与现场实际更相符。达

到了实践性教学的目的。

1.3 电源及防雷系统

电源采用鼎汉的智能电源屏,将道岔电源改为 24V 模块电源。防雷采用符合铁路计算机联锁系统设计规范的机柜和防雷单元。也就是室内的电源和联锁系统均和现场实物一致,沙盘模拟的仅仅是现场的室外部分。

2 结束语

教学培训系统的显示界面与操作方法,与现实实际设备一致,使操作人员如同亲临现场,除能够满足城市轨道交通专业与铁道通信信号专业学生对计算机联锁设备的设计、施工、维护、检修等方面的技能训练需求外,同时还要能够满足铁道交通运营管理专业和城市轨道交通运营管理专业学生在运营操作技能训练方面的要求。

参考文献:

- [1] 陈杰. 基于仿真技术的铁路计算机联锁培训系统的研究[J]. 微型电脑应用, 2003, 19(5): 11-13.
- [2] 孙小鹏. JD—1A 型计算机联锁技能培训系统[J]. 铁道通信信号, 2005, 41(10): 25-26.