

铁路信号施工的重点工艺措施探究

张永成

中铁十二局集团电气化工程有限公司 天津 300000

摘要: 铁路信号技术是一种综合传感器应用的技术, 其是在各种仪器灯和操作设备综合控制之下达成的有效控制效果, 能够保证铁路运行的流畅性和使用的价值[1]。从某种意义上讲, 铁路信号电务设备是一种能够应用于机车运动状态的综合设备, 可以显示各种数据, 并且将数据传输到必要的后台之中, 保证工作人员能够通过后台的调整, 让通讯系统达到有效的连接, 提升信号传输的质量与信号传输的效率。

关键词: 铁路; 信号; 施工; 工艺

前言: 铁路信号系统安全证据具有一定的特殊性。在客观性方面, 铁路信号系统安全证据除应满足内容和形式客观外, 应从科学性和时效性的角度克服其主观性较强的问题。在关联性方面, 铁路信号系统安全证据应当从关联性层级决定证明能力层级角度, 设定安全证据采纳的最低关联性标准, 同时还应注意关联性包含安全证据“证是”和“证否”的双重功能。在合法性方面, 铁路信号系统安全证据应当同时满足主体、形式、程序合法的要求。

1 铁路信号系统现状分析

我国现有高速铁路动车组及车载设备主要分为2类:

①250km/h动车组安装的车载设备为CTCS-2级^[2](以下简称“C2级”)列车自动防护系统(ATP), 由于安装了列车运行监控设备(LKJ)作为后备, 其在普速铁路运行时可按照CTCS-0级(以下简称“C0级”)标准使用LKJ设备监控运行。②300km/h及以上动车组安装的车载设备为CTCS-3级^[3](以下简称“C3级”)ATP, 按照当前的配置在普速铁路运行时, 由于没有后备的LKJ可用, C3级ATP又因为缺少线路基础数据和临时限速命令信息, 无法生成目标-距离模式曲线监控列车安全运行, 其在普速铁路运行时最高速度不超过80km/h, 无法满足普速铁路的运营要求。对于高速铁路, 其运行动车组绝大多数为300km/h及以上速度等级类型, 若通过加装LKJ设备实现高速铁路动车组跨普速铁路迂回运行^[4], 必须对动车组车载设备进行改造, 并且需要结合动车组高级修在主机厂进行, 改造周期不可控, 且成本较高。我国普速铁路采用的C0级列控系统, 由LKJ设备和通用机车信号组成, 在使用过程中面临以下问题: ①现有LKJ设备没有采用安全冗余结构; ②LKJ控车数据存储于LKJ设备芯片上, 每次地面设备变化都需要对每列车上的LKJ数据换装, 数据核对维护工作量多、难度高, 数据影响面积大, 存在运用安全风险; ③在设置临时限速时, 需将临时限速数据提前写入LKJ设备IC卡, 由机车乘务员出乘前核对, 出乘后发生的临时限速只能发布调度命令, 由调度通知, 采取人机联控人工控制速度; ④对于不同的分支线路需司机人工选择交路号, 存在一定安全风险; ⑤在运行过程中LKJ位置误差大, 需要司机手动调整列车位

置。因此, 选择一种适合普速铁路实际情况的列控系统改造方案, 来实现高速铁路动车组在普速铁路的迂回运行, 同时克服LKJ设备目前存在的问题, 以提高普速铁路的运输效率和安全等级, 降低司机劳动强度至关重要。

2 铁路电务信号设备汇总安全型继电器分析

负责铁路技术的工作人员, 必须保证整个铁路系统的信号设备能够维持相对稳定的状态。这样才可能让安全型继电器设备充分发挥作用。这种安全型继电器设备一般采用无级式继电器。无极式继电器分为插入式和非插入式两种类型。插入式继电器一般使用单个的模式, 单个的模式能够保证其他设备安装的便捷性。而非插入继电器是在其他设备的辅助之下进行操作, 两种方式都有不同的优点。安全型继电器可以分为以下几种类型, 有极式继电器、无极式继电器和整流式继电器。其中有极式继电器又分为两种不同的形态, 并且对继电器有着重要的影响, 其可以保证继电器形成两种路线, 进而保护继电器使用的安全性。当继电器整体接入到电流内部之后, 其内部的组织会产生一定的磁力, 这种磁力彼此之间会产生影响, 进而推动整个继电器的稳定运行。无极式继电器在应用的过程中, 一般需要通过改变电磁力的大小, 使拉杆发生调整。这种拉杆的调整会让继电器的内部产生一种磁力的运动, 进而使不同接点之间增加耐高温和耐高压的性能, 提升了内部运行的安全程度。而整流式继电器与无极式继电器在某种程度上有着相同的工作原理。因此, 也可以说整流式继电器是无级式继电器的更新版本, 其在原有的继电器中增加的二极管一端的电阻性能比较小, 而另一处的电流优良性比较强, 可以成功地放置在节点内部, 使整个继电器处于全波整流和半波整流的影响之中。在铁路信号设备自动化控制的环节之中, 继电器是主要的控制元件。

3 继电器自动化技术的研究

铁路信号设备也被称为继电电路设备, 其自动化的程度影响着继电器的运行效果。因此, 相比较其他继电器类型而言, 能够完整控制整个铁轨电路, 并且保证铁路运行的稳定性^[5]。这些情况必须经过相关工作人员对继电器性能参数以及电阻值的数据进行考察, 确保其处于正常的范围之内,

才可能正式投入应用,保证工作运行的稳定性。有些继电器的接地比较特殊,其无法达到预期的接地效果。因此,可以使用复式电气设备。在这种情况下,必须充分考虑铁路信号设备自动化控制的效果,既要考虑继电器输出的能力,也要综合考虑继电器的工作环境。如果工作环境比较严苛,甚至对继电器使用的性能会有一些的干扰,必须对干扰的程度进行详细的统计,才可能保证铁路信号设备自动化控制的效果,进而提升铁路运行的安全性和运行质量。工作人员必须时刻保证继电器及其定位设备能够正常工作,这样才可能定位到继电器的工作部位和发生运动状况下的实时位置,能够方便工作人员了解到每个继电器的工作状态和储存的部位,这样能够对信号的接受达到最佳的状态。铁路轨道内部的继电器如果在封闭的状态下,必须提示铁路轨道电路正处于工作的状态。如果被其他继电器所使用,则应该将继电器的定位情况,通过信号传输到工作人员的后台上,从而保证对铁路继电器的有效控制。工作人员必须对继电器设备的线圈规格有明确的要求,才能够保证铁路信号设备的工作效果。在使用单线圈操作的过程中,必须考虑继电器的匝数。不论是否处于工作状态,都必须保证继电器的工作效果。这种自动化的控制效果要比平时多出一倍的功率,才能够保证整个运行的稳定性。针对上述情况,可以将两个线圈串联,继电器正常展开工作。工作人员也可以通过调节继电器的方式对各种信号进行有效的控制。所以必须加强对这方面的学习和研究。如图1为有极继电器和无极继电器的结构图。

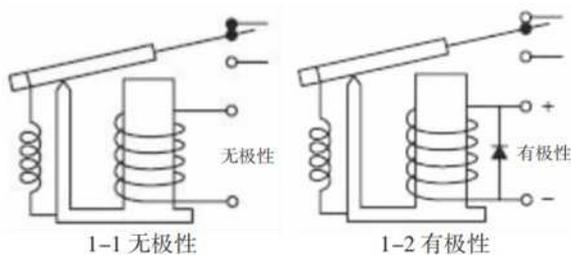


图1 有极继电器和无极继电器的结构图

4 铁路电务信号设备中继电器的应用

继电器的使用原则是必须保证其类型符合线圈、电阻和电路的基本要求。电路可以通过串联的方式保证继电器的正常运行,必须保证电路中的所有继电器的接点电流不小于正常运行电流。特殊情况下,可以将继电器所在的电路与其他电路并联使用。这种情况非常少见,但必须有工作人员实时监督继电器的运行效果和整个铁路信号设备的使用效果。当通过继电器的电流不能够满足正常电路运行要求,可以使用复式继电器,让整个电路处于平稳的状态。如果电路的串联影响了继电器的使用效果,可以调整其工作方式,让其达到最佳的工作状态。

5 铁路信号施工的重点工艺分析

5.1 车载设备改造

(1) 动车组车载设备改造。①加装400MHz无线传输单元;②修改主控单元模块,增加与400MHz无线传输单元的接口;③修改DMI,增加相应的信息显示;④修改应答器信息接收单元(BTM),增加与400MHz无线传输单元的接口。

(2) 机车车载设备改造。①加装具备400MHz无线消息处理功能的C2级ATP车载设备;②加装400MHz无线传输单元;③加装具有与400MHz无线传输单元接口的BTM。

5.2 地面设备改造

地面设备的改造主要涉及以下方面:①在有停靠或者转线作业需求的车站,增加车站数据服务器和400MHz电台与天线,车站数据服务器用于站内和区间线路基础数据的存储,并能够根据联锁(CBI)、临时限速服务器(TSRs)等设备提供的信息,实现无线报文的实时组帧和校验后,发送给400MHz电台,400MHz电台负责将无线报文向外广播发送。

②联锁系统改造,在实现既有车站基本控制功能的基础上,增加与车站数据服务器接口,以进路号的形式向车站数据服务器传送车站列车进路信息。对于继电器联锁采用继电器电路向车站数据服务器提供进路信息。③临时限速服务器改造,增加与车站数据服务器的接口,并在有有限速档位的基础上,增加25km/h的限速档位^[7]。④在区间和站内布置无源应答器,向车载设备提供应答器编号,应答器编号为车载设备选取无线报文信息的唯一依据。

5.3 系统工作机制

车站数据服务器负责存储本站及管辖区间的线路数据,并根据联锁传输的进路信息以及临时限速服务器下达的限速命令生成包含包头、密钥序号、序列号、时间戳、信源标志、激活应答器编号、进路数据、循环冗余校验码(CRC)、包尾等信息的无线报文,通过以太网按照固定周期发送给400MHz通信基站,400MHz基站以单向广播方式不停的向网络覆盖范围内发送。列车在运行到网络覆盖范围后,车载400MHz电台接收到地面基站发送的信息,然后进行解码,并根据接收到无线报文中的序列号和时间戳信息判断无线报文的可用性,获取满足要求的信息,发送给400MHz无线传输单元,400MHz无线传输单元根据BTM经过的应答器编号选取对应的线路数据,并传送给车载主控单元,车载主控单元根据收到的线路数据,结合收到的轨道电路信息生成目标-距离模式曲线,监控列车安全运行。

6 工程设计方案

6.1 车载设备

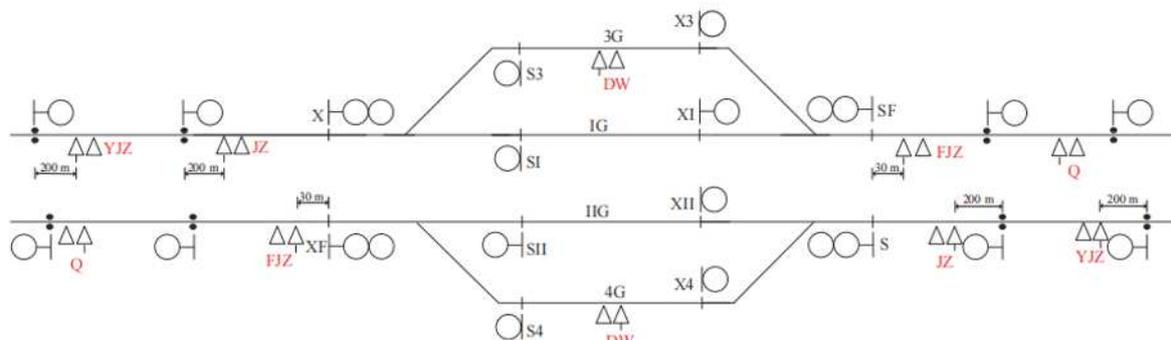
(1) 动车组车载设备。车载设备增加400MHz通信电台和400MHz无线传输单元,用于接收、存储和处理线路数据信息,车载BTM单元增加与400MHz无线传输单元的接口,以传送列车经过的地面应答器编号给400MHz无线传输单元,用于对应数据信息的选取,主控单元增加与400MHz无线传输单元的接口,用于获取400MHz无线传输单元根据应答器编号选取的线路数据信息,再结合轨道电路信息,生成

目标-距离模式曲线。(2)机车车载设备。因为绝大部分机车没有ATP和BTM等设备,因而需要在机车上加装400MHz无线传输单元、经过改造的C2级ATP设备和与之适应的BTM设备。

6.2 应答器设置

(1)有停车作业的普速铁路中间站。在车站正向进站信号机外方,设置正向进站应答器组和预告进站应答器组,用于列车定位和激活列车收到的无线报文,预告进站应答器组

用于列车提前激活进路数据信息,以提高列车的运行效率;在反向进站信号机外方,设置反向进站应答器组;在具有动车组停车作业的侧线股道中间位置,设置侧线定位应答器组,用于激活车载收到的无线报文中对应的发车进路数据。其他无停车需求的车站均按照区间进行处理,区间应答器组间距不大于3km,以保证列车在丢失一组应答器的情况下,不影响列车正常运行。普速铁路中间车站应答器设置如图3所示。



注:图中红色字体为增加的应答器用途;△无源应答器;△△应答器组;带小竖线的应答器被定义为组内第一个应答器,其后方应答器依次编号。

图3 普速铁路中间车站应答器设置

结语:铁路信号设备运行关系到铁路列车在行驶过程中的安全性能和行驶的效率,随着我国社会经济水平的快速提升,铁路信号电务技术也必须获得相应的提升,才能够保证对我国铁路信号设备的自动化控制。

参考文献:

[1]王乐.铁路信号施工的重点工艺措施[J].科技创新与应用,2015(17):211.

[2]邢新亮.浅谈铁路信号施工的重点工艺措施[J].黑龙江科技信息,2011(11):209.

作者简介:张永成,1993年9月,甘肃,汉,男,本科,助理工程师,兰州交通大学,轨道交通信号与控制。