

# 普速铁路双方向自动闭塞技术工程方案探讨

李鑫

北京全路通信信号研究设计院集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 文章探讨了双方向自动闭塞技术方案, 通过分析某区间线路由双线单方向自动闭塞升级为双线双方向自动闭塞, 实现区间列车双方向追踪运行的案例, 提出了区间闭塞改造方案及典型电路分析, 对类似工程实施具有一定的参考价值。

[关键词] 铁路; 区间闭塞; 双方向; 典型电路

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6685

中图分类号: U284.43

文献标识码: A

## Discussion on Engineering Scheme of Two-way Automatic Block Technology for Ordinary Speed Railway

LI Xin

CRSC Research & Design Institute Group Co.,Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** This paper discusses the technical scheme of two-way automatic block. By analyzing the case of upgrading the double line single direction automatic block to the double line double direction automatic block of an interval line route, and realizing the two-way tracking operation of the interval train, it puts forward the reconstruction scheme of the interval block and the analysis of the typical circuit, which has a certain reference value for the implementation of similar projects.

**Keywords:** railway; section block; bi-directional; typical circuit

### 1 概述

铁路区间闭塞是指铁路区间(闭塞分区)同时只允许一列列车占用的铁路列车运行控制技术。它是铁路信号技术的重要组成部分。为了确保列车在区间的行车安全, 防止发生正面冲突和追尾事故, 在同一区间(闭塞分区), 同时只允许一列列车运行, 用空间间隔控制方式指挥列车运行。

铁路区间闭塞方式有人工闭塞、半自动闭塞和自动闭塞等。除了这些以固定闭塞区间来保障列车运行安全的制式外, 也可根据先行列车和后续列车的位置和速度, 采用车-地双向通信技术, 自动调整安全行车间隔, 称为移动闭塞制式, 已经在城市轨道交通得到运用, 以提高行车密度。

自动闭塞是将站间区间划分为若干闭塞分区, 以闭塞分区作为列车追踪运行空间间隔, 根据列车运行及有关闭塞分区状态, 自动变换信号显示和发送列车移动授权信息, 列车凭地面信号或车载信号行车的闭塞方法。

### 2 双方向自动闭塞应用

目前现有国内普速铁路双线自动闭塞线路, 一般正向采用列车追踪运行, 反向采用自动站间大区间运行方式。但当线路运能运量需求增加, 或遇到隧道、桥梁等特殊单边区间线路进行专项整治时, 采用双线双方向自动闭塞或过渡工程中采用单线双方向自动闭塞, 可有效的解决区间线路的运能瓶颈问题, 也能避免因单边线路临时整治, 降低既有线路运能运力的缺陷。

本文主要论述普速铁路自动闭塞线路, 利用既有区间

轨道电路, 增设反向区间通过信号机, 进行双方向自动闭塞改造的信号系统方案, 并着重对相关区间典型电路进行修改分析, 对类似相关工程具有一定的参考意义。

### 3 工程技术方案

选取某普速铁路既有三站两区间线路, 双线四显示自动闭塞, 既有按正向自动闭塞, 反向按自动站间闭塞行车, 车站设有调度集中 CTC 系统、计算机联锁系统、集中监测系统、电源系统等。将既有三站两区间, 由正方向自动闭塞, 反方向自动站间闭塞改造为正反方向均能满足列车追踪运行的自动闭塞。主要涉及铁路信号专业行车调度指挥系统、区间闭塞系统、计算机联锁系统、集中监测系统的相关改造内容。

#### 3.1 行车调度指挥系统

结合区间新增反向通过信号机, CTC 站机增加对区间新增反向通过信号机相关显示采集, 进而修改车站及调度中心 CTC 软件。

#### 3.2 区间闭塞系统

利用既有区间轨道电路, 增设区间反向通过信号机, 划分反方向闭塞分区。如遇到因线路条件有限, 增设的信号机显示距离不足的情况, 可将增设的通过信号机设于线路异侧。区间增加反向通过信号机, 增加区间点灯电路, 修改区间轨道编码电路、自闭结合电路等。

利用既有槽道敷设反向通过信号机电缆、站联电缆, 传递信号机点灯和新增站联条件,

根据既有信号机房设备情况, 增加区间组合柜及防雷

分线柜。如信号机械室剩余空间不满足新增架柜要求，可对既有信号机房进行扩能改造。

### 3.3 计算机联锁系统

增加反方向自动闭塞后，向区间反方向发车时，出站信号机由既有的 L 显示修改为 L/LU/U 显示，反向进站信号机增加 LU 显示。

既有正线反向发车进路未设置电码化，增加反方向自动闭塞，增设正线反向发车进路电码化，并修改反向接车进路编码。如车站电码化采用四线制电码化，还需增加正线反向发车进路电码化电缆。

如车站为满足反向发车需求，增加交叉渡线改造，还涉及增加发车表示器、调车信号机、轨道电路和电码化等设备，并根据新的车站联锁关系，修改计算机联锁软件。

### 3.4 集中监测系统

区间开通反方向自动闭塞，集中监测系统增加对区间反向通过信号机点灯电流、信号显示的采集，增加对站联电压、继电器状态的采集，增加对新增电缆绝缘测试采集等，进而修改车站、电务段总机集中监测软件。

### 3.5 电源系统

根据以上各系统增加的用电需求，结合既有车站的信号机房外电容量和电源屏容量，如既有电源容量满足以上新增设备的用电需求，利旧既有电源设备即可，如不满足需对车站电源系统或外电系统进行扩容改造。

### 3.6 LKJ

区间增加反方向自动闭塞，引起反向线路数据变化，对 LKJ 数据进行修改。

## 4 典型电路修改分析

既有普速铁路增加反方向自动闭塞，对既有区间相关电路的修改是此项工程的重点以及难点所在，如何在既有区间电路的基础上，既能实现区间反方向自动闭塞功能，又能节约工程投资，最大限度的利用既有设备资源，满足工程建设的可实施性，所以对既有区间电路的修改作为核心关键一环，显示的为之重要。以下是几种典型电路修改的分析。

### 4.1 区间编码电路

既有普速铁路增加反方向自动闭塞，对既有区间轨道发送器新增一套编码电路；二是利旧既有轨道电路发送器编码电路进行修改。充分考虑工程建设的经济性、可实施性，如新增一整套发码电路，随着继电器的数量增加，导致整体工程投资金额加大，同时需要增加室内组合柜数量较多，因既有线改造，信号机械室几乎不能满足增加较多组合柜的要求，故采取利旧既有编码电路的修改方案，既能缩减工程投资，又能更好的保证工程项目的顺利实施。以下对区间编码电路的修改进行分析。

区间轨道既有典型编码电路如下：

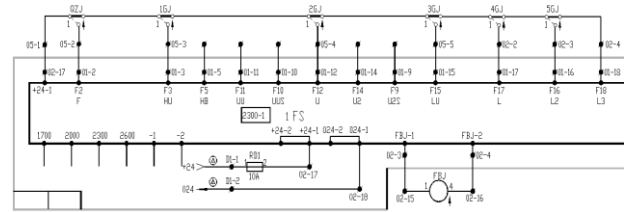


图1 区间既有编码电路举例一

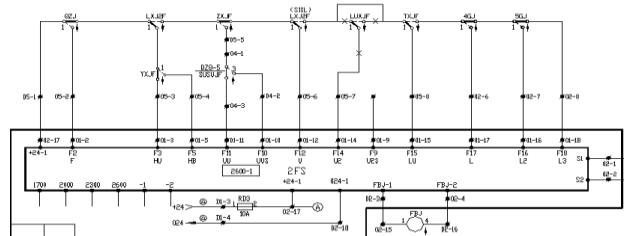


图2 区间既有编码电路举例二（接近轨）

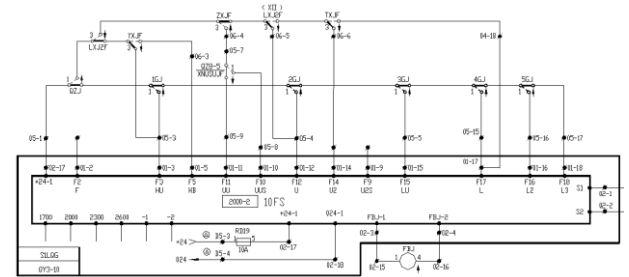


图3 区间既有编码电路举例三（离去轨）

对于以上图1、图2 编码电路，可采用利旧既有编码电路修改。将 QZJ 接点封掉，沟通既有 QZJ 中接点和前接点电路。通过对既有编码电路相关继电器励磁条件进行修改，使其具有区间方向属性，从而实现区间轨道反向发码条件，具体修改可参考以下图中电路。

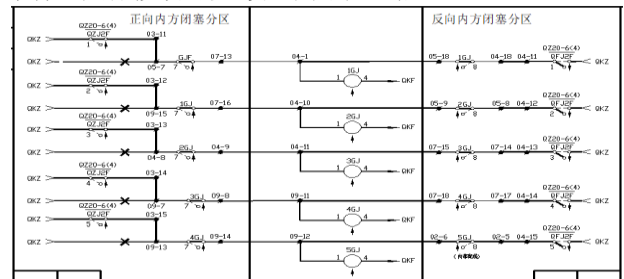


图4 区间反向编码电路修改举例一

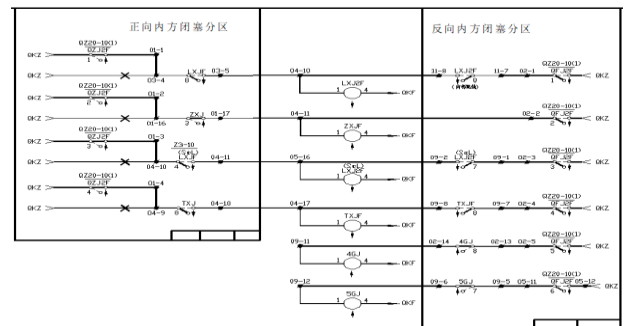


图5 区间反向编码电路修改举例二（接近轨）

对于区间离去轨的既有编码电路,因反向增加自动闭塞,增加反向追踪码序,对离去轨反向编码电路进行修改。离去轨反向编码电路需利用站内信号机相关继电器条件,仅此种情况下的电路修改可选取增加一套编码电路的修改方案,利用QZJ前后接点进行正反区间方向编码判定及切换,实现离去轨反向发码。具体可参考以下电路:

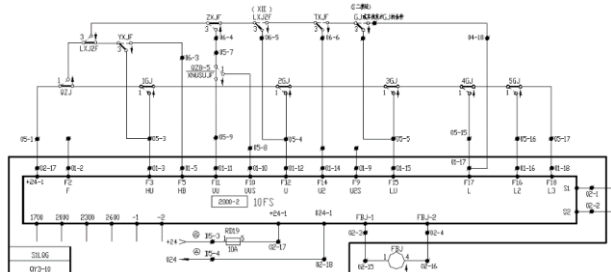


图6 区间反向编码电路修改举例三 (离去轨)

#### 4.2 区间通过信号机点灯电路

区间增加反向自动闭塞,依据牵引计算布点增设反向区间通过信号机。反向通过信号机点灯电路的修改,主要分为两种情形,一是区间正反向通过信号机共用一个区间轨道区段;二是区间正反向通过信号机非共用一个区间轨道区段。

针对以上第一种情形,可在既有正方向通过信号机点灯电路的基础上,通过增加QFJ复示继电器条件,增设反向通过信号机点灯电路,因正方向点灯电路中相关条件继电器已在上述的编码电路修改中具备方向属性,固此种修改方式可满足反向通过信号机的点灯显示要求,具体电路修改可参考图7。

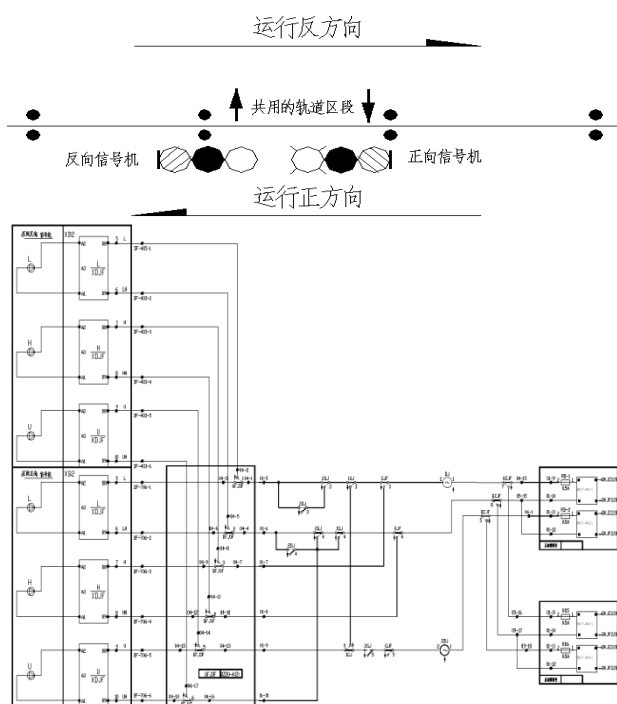


图7 区间信号机点灯电路举例一 (正反向信号机共用轨道)

对于上述第二种情形,既有正方向并未设置通过信号机,新增反向通过信号机点灯电路可利用既有闭塞分区组合搭建点灯电路,利用QFJ复示继电器吸起作为点灯电源接入条件,满足反向通过信号机点灯显示需求,此点灯电路中的相关继电器条件也同时具备方向属性。具体电路修改可参考图8。

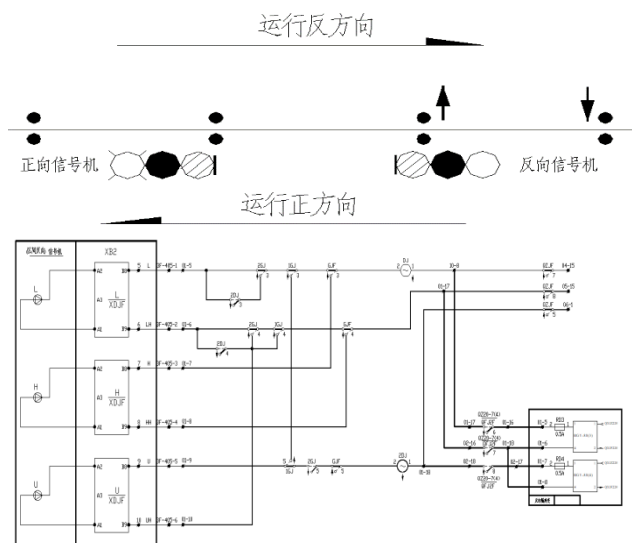


图8 区间信号机点灯电路举例二 (正反向信号机非共用轨道)

#### 4.3 区间红灯转移电路

区间实现反向自动闭塞,增加反向区间通过信号机,对反向信号机显示前方的轨道区段增加红灯转移条件,对区间轨道室内反向传输通道电路进行修改,增加红灯转移DJF条件,具体可参考以下电路。

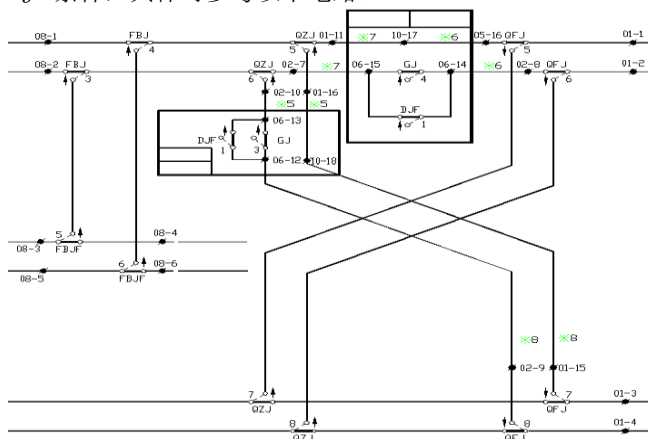


图9 区间红灯转移修改电路举例

#### 4.4 自闭结合电路

区间实现反向自动闭塞,增加反向区间通过信号机,对既有自闭结合电路进行修改,利用QZJ、QFJ复示继电器进行区间运行方向的判定,接入既有自闭结合电路中,将区间反方向因增加通过信号机,重新划分后的闭塞分区后的GJ作为接近和离去的励磁条件,增加反方向自闭结合电路。具体可参考以下电路。

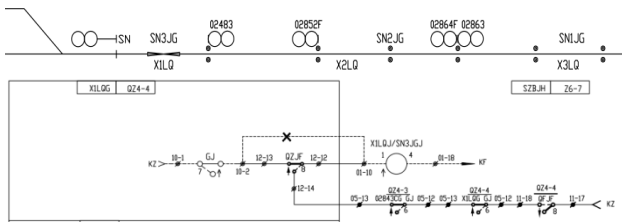


图 10 自闭结合电路修改举例

## 5 结束语

本篇幅主要讨论了既有普速铁路增加反向自动闭塞的相关信号系统改造内容,并对一些区间典型电路的修改做了着重阐述,在工程建设过程中,须将车站出发信号机构、室内点灯电路、站内电码化电路等一并增加或修改,因其非特殊性本文并未做详细阐述。在普速铁路增加反向自动闭塞工程的各个建设环节,因涉及较多既有电路修改,须制定详细完整的施工计划,严格控制工程建设的安全风险事项,确保施工周期内不影响既有信号设备的行车安全,保证工程建设的顺利实施。

通过对既有线增加反向自动闭塞的改造,能很好的解决因单线桥梁或隧道整治引起的运能运量降低问题,满足因单线施工过渡期间铁路部门的相关运输需求。从而更好的保障各地方区域经济发展,将技术发挥到应用,应用服

务于经济建设。

## [参考文献]

- [1] 中国铁路总公司. ZPW-2000A 型无绝缘移频自动闭塞系统[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2013.
  - [2] 林瑜筠, 刘玉芝. 区间信号[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2019.
  - [3] 刘利芳, 郭进. 区间信号自动控制[M]. 成都: 中国科学出版社, 2016.
  - [4] 中国国家铁路局. TB10007-2017《铁路信号设计规范》[S]. 北京: 国家铁路局, 2017.
  - [5] 中国铁路总公司. 铁总运(2015)38号《普速铁路信号维护规则》[S]. 北京: 中国铁路总公司, 2015.
  - [6] 中国国家铁路局. TB/T 3060-2016《机车信号信息定义及分配》[S]. 北京: 国家铁路局, 2016.
  - [7] 徐彩霞. 区间信号图册[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
  - [8] 饶忠, 陆啸秋. 列车牵引计算[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- 作者简介: 李鑫(1987.5-)男, 毕业院校: 西南交通大学; 现就职单位: 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司。