

文章编号: 1674—8247(2024)04—0036—04

DOI: 10.12098/j.issn.1674-8247.2024.04.007

## 自动闭塞特殊区段红灯断丝转移分析

王 舒

(中国铁路上海局集团有限公司, 上海 200071)

**摘 要:**为解决采用自动闭塞的两站由于站间距离过短,无法在区间内设置通过信号机或闭塞分区信号标志牌所导致的两站进站信号机红灯断丝转移的问题,本文研究了CTCS-0级列控系统常态点灯车站、CTCS-2级列控系统常态点灯车站、CTCS-2级列控常态灭灯车站、CTCS-3级列控系统常态灭灯车站的4种应用场景。针对不同场景下的运用情况,提出了各应用场景下进站信号机红灯断丝转移的解决方案,可为类似工程实践提供借鉴。

**关键词:**短区间;红灯断丝转移;场景分析;解决方案

**中图分类号:** U284.43 **文献标识码:** A

## Analysis of Red Light Filament Breakage Transfer in Special Sections of Automatic Blocking Systems

WANG Shu

(China Railway Shanghai Bureau Group Co., Ltd., Shanghai 200071, China)

**Abstract:** To address the issue of red light filament breakage transfer for home signals at stations employing automatic blocking, particularly in cases where the distance between two stations is too short to install section passing signals or section block partition signal signs within the interval, this paper investigates four application scenarios, including stations with permanently illuminated signals under CTCS-0 Train Control System, stations with permanently illuminated signals under CTCS-2 Train Control System, stations with normally extinguished signals under CTCS-2 Train Control System, and stations with normally extinguished signals under CTCS-3 Train Control System. Based on the operational situations in each scenario, solutions for red light filament breakage transfer for home signals are proposed, which can serve as a reference for similar engineering practices.

**Key words:** short interval; red light filament breakage transfer; scenario analysis; solution

在自动闭塞区段,地面信号作为列车行车的重要凭证,其可靠性对于保障列车运行安全至关重要。当区间通过信号机或进站信号机灯丝断丝时,为确保列车能在断丝信号机前停车,红灯显示需要向后方信号机转移,以防止司机忽略或错误判断已经灭灯的红灯信号机<sup>[1-3]</sup>。正常情况下,在采用CTCS-2级或CTCS-3级列控系统的区段,对于仅开行动车组的线

路,列车以车载设备作为行车凭证,地面信号机一般常态灭灯,不考虑红灯断丝转移;但对于以地面信号作为主要行车凭证的普速客货混运线路,地面信号机常态点灯,并实施红灯转移。然而,在站间距较短的区间,由于无法设置通过信号机或闭塞分区信号标志牌,进站信号机红灯断丝转移的处理方式一直存在争议。本文旨在分析此类场景下红灯断丝转移的问题,

收稿日期:2024-05-31

作者简介:王舒(1973-),男,高级工程师。

引文格式:王舒. 自动闭塞特殊区段红灯断丝转移分析[J]. 高速铁路技术, 2024, 15(4):36-39.

WANG Shu. Analysis of Red Light Filament Breakage Transfer in Special Sections of Automatic Blocking Systems [J]. High Speed Railway Technology, 2024, 15(4):36-39.

并提出相应的解决方案。

1 问题提出

以地面信号为列车行车凭证的自动闭塞区段,区间闭塞分区分界处设置通过信号机,当区间通过信号机或进站信号机灯丝断丝时,为了保证列车在灯丝断丝信号机前架信号机前方停车,该架红灯断丝信号机的红灯显示应向后方信号机转移。

以车载信号为列车行车凭证的自动闭塞区间,设置闭塞分区信号标志牌,根据 TB/T 3439 - 2016《列控中心技术条件》中 6.7.6 条规定“对于区间不设置通过信号机的线路,不考虑进站信号机红灯灯丝断丝转移”<sup>[4]</sup>。

在采用 CTCS-2 级列控系统的区段,对于仅运行动车组且区间闭塞分区分界处设置闭塞分区信号标志牌的线路,根据 TB/T 3439 - 2016《列控中心技术条件》中 6.7.6 条规定不考虑红灯断丝转移;而对于客货混运的线路,为使普速列车能正常运行,区间闭塞分区分界处设置通过信号机,并需考虑红灯断丝转移。

综上所述,常规站已明确了不同信号制式红灯断丝转移的做法。但是对于站间距较短,区间无法设置通过信号机或闭塞分区信号标志牌的两站间,是否考虑进站信号机红灯断丝转移存在争议,因此本文主要分析区间未设置闭塞分区分界点的两站进站信号机红灯断丝转移的问题。

2 场景分析及解决方案

一般而言,对于自动闭塞线路,红灯断丝转移主要考虑信号机显示和区段低频码序,因此本文将从这两方面进行分析。

2.1 CTCS-0 级列控系统常态点灯站

线路采用 CTCS-0 级列控系统,自动闭塞, A 站、B 站地面信号机常态为点灯模式。A 站、B 站均为 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 电码化,采用继电编码方式。两站办理侧向接、发车进路时,咽喉区轨道区段不发码。由于 A 站、B 站间距离较短,区间无通过信号机。本文中定义为场景一,如图 1 所示。

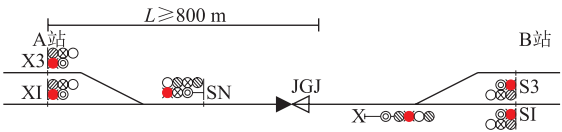


图 1 场景一示意图

情况一:若两站间距较长

若列车从 A 站出发前,B 站进站信号机红灯断丝, A 站可通过采集 B 站进站信号机的 1DJ 和 LXJ 控制出站信号机点灯, A 站出站信号机显示红灯,这样红灯断丝转移可以禁止列车出站,防止列车进入区间。这也符合 TB 10007 - 2017《铁路信号设计规范》<sup>[5]</sup> 中第 7.4.6 条“进站信号机或通过信号机的红灯因故障熄灭或不能点亮时,相关信号机的显示应符合下列规定:红灯熄灭的信号机前方相邻闭塞分区入口处的通过信号机应自动显示红灯;红灯熄灭的信号机前方的区间线路未设置闭塞分区分界点时,出站信号机不应向本线路开放”。根据该规定,当 A 站向 B 站发车时,若 B 站进站信号机红灯灯丝断丝,则 A 站出站信号机点亮红灯,不允许列车从 A 站出发。

若列车从 A 站侧线股道出发,当 B 站进站信号机红灯断丝列车未进入区间。这种情况下,咽喉区轨道区段不发码,当列车进入区间后,信号机外方轨道区段发送 JC 码。对于普速列车 LKJ 设备仍继续以 B 站 X 进站信号机作为行车终点,辅助司机监控列车运行,没有立即实施紧急制动。因此在这种情况下 B 站进站信号机外方需发送 H 码,以使列车输出紧急制动。

若列车从 A 站侧线股道出发,当 B 站进站信号机红灯断丝列车进入区间,此时区间由允许码变为无码,列车从允许码到无码触发紧急制动。

若列车从 A 站正线出发,当 B 站进站信号机红灯断丝时,此时列车从允许码到无码触发紧急制动。

情况二:若两站间距较短

当 A 站向 B 站发车时,需将 A 站出站信号机与 B 站进站信号机显示相关联。当 B 站进站信号机关闭或显示双黄色灯光时, A 站出站信号机显示黄色灯光;当 B 站进站信号机显示黄色灯光时, A 站出站信号机显示绿黄色灯光;当 B 站进站信号机显示绿色灯光时, A 站出站信号机显示绿色灯光或者绿黄色灯光。若此时 B 站信号机红灯灯丝断丝,则 A 站列车存在闯入 B 站的风险,因此,需考虑进站信号机红灯断丝转移。

综上所述,场景一需考虑进站信号机红灯断丝转移。

2.2 CTCS-2 级列控系统常态点灯站

线路采用 CTCS-2 级列控系统,自动闭塞, A 站、B 站地面信号机常态为点灯模式。A 站、B 站均为 25 Hz 相敏轨道电路叠加 ZPW-2000 电码化,采用列控编码方式。两站办理侧向接、发车进路时,咽喉区轨道区段不发码。由于 A 站、B 站间距离较短,区间无通过信号机。本文中定义为场景二,如图 2 所示。

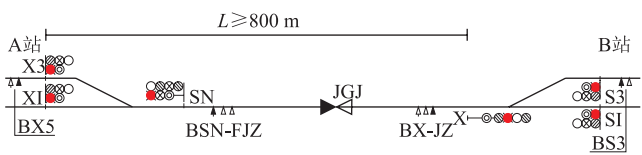


图 2 场景二示意图

情况一：若两站间距较长

若列车从 A 站出发前，B 站进站信号机红灯断丝，A 站可通过采集 B 站进站信号机的 1DJ 和 LXJ 控制出站信号机点灯，B 站进站信号机红灯断丝时，A 站出站信号机显示红灯，此时红灯断丝转移可以禁止列车出站，防止列车进入区间，符合 TB 10007-2017《铁路信号设计规范》中第 7.4.6 条规定。

若列车未从 A 站出发前，B 站进站信号机红灯断丝，根据红灯断丝转移处理规定，股道发送 HU 码，此时红灯断丝转移可以禁止列车出站，该情况是安全的。

若列车从 A 站侧线股道出发，B 站进站信号机红灯断丝列车未进入区间。这种情况下，咽喉区轨道区段不发码，当列车进入区间后，根据 TB/T 3439-2016《列控中心技术条件》中第 6.7 条规定，当信号机红灯断丝时，信号机外方轨道区段发送 JC 码。对于普速列车 LKJ 设备仍继续以 B 站 X 进站信号机作为行车终点，辅助司机监控列车运行，没有立即实施紧急制动。而对于 ATP 控车来说，当 A 站出站信号机与 B 站进站信号机的距离小于 1 500 m 时，ATP 车载设备不会产生任何制动信息，在一定程度上存在列车冒进 B 站 X 进站信号机的可能性。因此在该情况下 B 站进站信号机外方需发送 H 码，以使列车输出紧急制动。

若列车从 A 站侧线股道出发，当 B 站进站信号机红灯断丝列车进入区间，此时区间由允许码变为无码，列车从允许码到无码触发紧急制动。

若列车从 A 站正线出发，当 B 站进站信号机红灯断丝时，此时列车从允许码到无码触发紧急制动。

情况二：若两站间距较短

当 A 站向 B 站发车时，需将 A 站出站信号机与 B 站进站信号机显示相关联。当 B 站进站信号机关闭或显示双黄色灯光时，A 站出站信号机显示黄色灯光；当 B 站进站信号机显示黄色灯光时，A 站出站信号机显示绿黄色灯光；当 B 站进站信号机显示绿色灯光时，A 站出站信号机显示绿色灯光或者绿黄色灯光。若此时 B 站信号机红灯灯丝断丝，则 A 站列车存在闯入 B 站的风险，因此，需考虑进站信号机红灯断丝转移。

综上所述，场景二需考虑进站信号机红灯断丝转移。

2.3 CTCS-2 级列控常态灭灯站

线路采用 CTCS-2 级列控系统，自动闭塞，A 站、B 站地面信号机常态为灭灯模式。A 站、B 站均采用 ZPW-2000 轨道电路，列控编码全进路发码方式。由于 A 站、B 站间距较短，区间无闭塞分区标志牌，点灯时两站关联显示较为妥当。本文中定义为场景三，如图 3 所示。

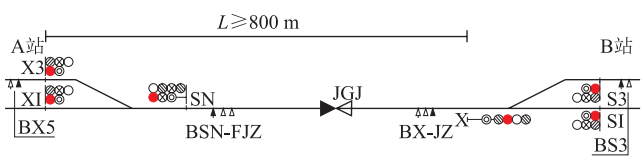


图 3 场景三示意图

场景三中，若信号机在灭灯情况下，列车行车凭证为车载信号，无需考虑出站信号机的显示，因此不需要考虑进站信号机红灯断丝转移。

若两相邻同方向信号机距离够长，信号机在点灯情况下，根据 TG/01 A-2017《铁路技术管理规程》（高速铁路部分）<sup>[6]</sup>第 470 条规定，常态点灯的出站色灯信号机转为点亮状态时：一个绿色灯光——准许列车由车站以站间闭塞方式出发，表示运行前方区间空闲，证明当出站信号机由灭灯状态转为点亮允许灯光状态时，列车以自动站间闭塞出发。而红灯灯丝断丝转移针对的闭塞制式是自动闭塞，因此此种情况下无需考虑进站信号机红灯断丝转移。这符合 TB/T 3439-2016《列控中心技术条件》中第 6.7.6 条中对于区间不设置通过信号机的线路，不考虑进站信号机红灯灯丝断丝转移的规定。

若两相邻同方向信号机距离较短，信号机在点灯情况下，当 A 站向 B 站发车时，需将 A 站出站信号机与 B 站进站信号机显示相关联。当 B 站进站信号机关闭或显示双黄色灯光时，A 站出站信号机显示黄色灯光；当 B 站进站信号机显示黄色灯光时，A 站出站信号机显示绿黄色灯光；当 B 站进站信号机显示绿色灯光时，A 站出站信号机显示绿色灯光或者绿黄色灯光。若此时 B 站信号机红灯灯丝断丝，则 A 站列车存在闯入 B 站的风险，因此，需考虑进站信号机红灯断丝转移。

综上所述，场景三需考虑进站信号机红灯断丝转移。

2.4 CTCS-3 级列控系统常态灭灯站

线路采用 CTCS-3 级列控系统，自动闭塞，A 站、



B站地面信号常态为灭灯模式。A站、B站均采用ZPW-2000轨道电路,列控编码全进路发码方式。由于A站、B站间距离较短,区间无闭塞分区标志牌。本文中定义为场景四,如图4所示。

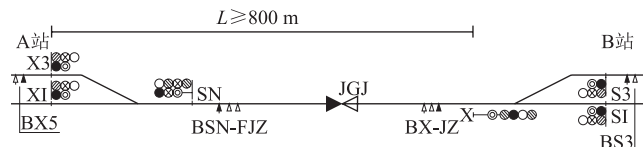


图4 场景四示意图

场景四中,常态情况下信号机在灭灯状态,列车行车凭证为车载信号,因此不需要考虑进站信号机红灯断丝转移。

若两相邻同方向信号机距离够长,信号机在点灯情况下,根据TG/01 A-2017《铁路技术管理规程》(高速铁路部分)第470条规定,此种情况下无需考虑进站信号机红灯断丝转移,这也符合TB/T 3439-2016《列控中心技术条件》中第6.7.6条规定。

若两相邻同方向信号机距离较短,信号机在点灯情况下,当A站向B站发车时,需将A站出站信号机与B站进站信号机显示相关联。当B站进站信号机关闭或显示双黄色灯光时,A站出站信号机显示黄色灯光;当B站进站信号机显示黄色灯光时,A站出站信号机显示绿黄色灯光;当B站进站信号机显示绿色灯光时,A站出站信号机显示绿色灯光或者绿黄色灯光。若此时B站信号机红灯灯丝断丝,则A站列车存在闯入B站的风险,因此,需考虑进站信号机红灯断丝转移。

综上所述,场景四需考虑进站信号机红灯断丝转移。

### 3 实施与部署

#### 3.1 列控中心

列控中心采集前方站进站信号机红灯灯丝状态,当前方站进站信号机红灯灯丝断丝时,输出红灯故障信息,本站信号机室外红灯转移,信号机外方轨道区段发送检测码。

#### 3.2 联锁

前方进站信号机的红灯灯丝断丝时,联锁处理方

式如下:①前方进站信号机的红灯灯丝断丝后,本站出站信号机应自动显示红灯;②前方进站信号机的红灯灯丝断丝后,本站出站信号机不应向本线路开放信号机。

### 4 结束语

本文通过对不同场景下短区间站间未设置通过信号机或闭塞分区信号标志牌的情况进行分析,提出了相应的红灯断丝转移建议。在信号机显示方面,通过调整出站信号机的显示状态,可以有效防止列车进入区间。在区段低频码序方面,根据列车类型和控制系统的不同,采取相应的制动措施,确保列车安全。这些建议可为类似工程实践提供参考。

### 参考文献:

- [1] 谢宝军. 站间未设通过信号机的区间红灯转移问题探讨[J]. 铁道通信信号, 2018, 54(3): 35-37.  
XIE Baojun. Discussion on Red Light Transfer between Stations without Passing Signal [J]. Railway Signalling & Communication, 2018, 54(3): 35-37.
- [2] 袁娟. CTCS-2在城际铁路中的适应性研究[J]. 铁道工程学报, 2012, 29(4): 76-80, 85.  
YUAN Juan. The Adaptation of CTCS-2 in the Inter-city Railway [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2012, 29(4): 76-80, 85.
- [3] 沈洪波,叶永华,张高超. 普速铁路车站UU码侧进UUS码侧出对LKJ控车的影响[J]. 铁路通信信号工程技术, 2018, 15(3): 64-68.  
SHEN Hongbo, YE Yonghua, ZHANG Gaochao. Influence of the Side-in (UU code) and Side-out (UUS code) Operation at Conventional Railway Stations on LKJ Train Control [J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2018, 15(3): 64-68.
- [4] TB/T 3439-2016 列控中心技术条件[S].  
TB/T 3439-2016 Technical Specification For Train Control Center [S].
- [5] TB 10007-2017 铁路信号设计规范[S].  
TB 10007-2017 Code for Railway Signal Design [S].
- [6] TG/01 A-2017 铁路技术管理规程(高速铁路部分)[S].  
TG/01 A-2017 Railway Technical Management Regulations (High-speed Railway Part) [S].