试论铁路信号区间自动闭塞逻辑检查的应用

Discussion on the Application of Automatic Blocking Logic Check in Railway Signal Section

孟芳园

Fangyuan Meng

中国铁路北京局集团有限公司北京电务段
段运调车间网管工区
中国·北京 100860
China Railway Beijing Bureau Group Co., Ltd.
Beijing Electric Power Station Transportation
Workshop Network Management Area,
Beijing, 100860, China

【摘要】在自动闭塞区间内,为进一步提高列车的运行安全性,可对逻辑检查进行合理运用。在中国的铁路中,逻辑检查通常都是借助列控设备来实现,当铁路信号区间自动闭塞范围内,应用逻辑检查后,轨道电路的状态会随之发生一定的变化。通过逻辑判断,能够为列车在闭塞区间内的安全运行提供保障。文章从铁路信号区间闭塞逻辑检查的原理及作用分析入手,论述了铁路信号区间自动闭塞逻辑检查的具体应用。

【Abstract】In the automatic blocking interval, in order to further improve the operational safety of the train, the logic check can be used reasonably. In China's railways, logic inspection is usually implemented by means of train control equipment. When the railway signal interval is automatically blocked, after the logic check is applied, the state of the track circuit will change accordingly. The train is guaranteed to operate safely within the occlusion zone. This paper starts with the principle and function analysis of the occlusion logic check of the railway signal interval, and discusses the specific application of the automatic occlusion logic check of the railway signal interval.

【关键词】铁路;信号区间;自动闭塞;逻辑检查

【Keywords】railway; signal interval; automatic occlusion; logic check

【DOI】10.36012/etr.v1i4.712

1 铁路信号区间闭塞逻辑检查的原理及作用

1.1 基本原理

铁路信号区间闭塞逻辑检查的基本工作原理如下:采用三点检查的方法,对相邻区间的占用顺序进行判别。当列车在轨道上正常运行时,轨道区段会按照一定的规则进行变化,如,列车从A站向B站行驶时,两站之间会依次出现若干个区段,可用a、b、c、d等字母表示这些区段。各个区段的正常占用顺序为:a区段曾被占用但当前为空闲状态;b区段与a区段曾被同时占用,但当前均为空闲状态;c区段和b区段被同时占用,但当前均为空闲状态;d区段与c区段被同时占用,但当前均为空闲状态。由此,可判定列车依次从a、b、c、d区段经过。当列车在区间内运行时,按照闭塞分区列车占用及出清的顺序关系,可以对闭塞分区的状态进行逻辑判定,这就是铁路信号区间闭塞逻辑检查的基本原理。如果运行中的列车与该逻辑条件相违背,控制台便会发出报警,报警信号会发送给后方列车,由此,可避免列车发生相撞的安全事故^[1]。

1.2 主要作用

铁路信号区间闭塞逻辑检查的主要作用如下:第一,以闭

塞分区作为基本单位,根据具体的顺序占用和对清闭塞分区的检查逻辑,对正常占用、故障占用、空闲状态进行判断,据此采取相应的防护措施,从而确保列车运行安全;第二,设置在铁路信号区间内具有逻辑检查功能的设备能够与列控中心之间进行互联互通;第三,区间逻辑检查设备能够将实时采集到的闭塞分区状态发送给铁路调度集中控制系统,并发送给临时限速服务器和联锁设备,判定为故障占用后,会发出报警信息,从而确保列车安全运行。

2 铁路信号区间自动闭塞逻辑检查的具体应用

2.1 逻辑检查方案的选择

铁路信号区间逻辑检查在保证列车运行安全和提升列车运输效率方面具有不可替代的重要作用。目前,可供选择的逻辑检查方案有以下两种:一种是继电式逻辑检查,另一种是系统式逻辑检查。

2.1.1 继电式

这种形式的区间逻辑检查具体是指在自动闭塞电路中,增设继电器,构成新的逻辑电路,据此对闭塞分区的状态进行判定。在该方案中,需要新增设备,具体包括人工解锁继电器、

轨道复示继电器、记录继电器、逻辑检查报警继电器、出站继电器、进站继电器、人工解锁键盘、报警灯、关闭按钮等。该方案能够实现电路防护与报警功能检查。

2.1.2 系统式

该形式的区间逻辑检查具体是指将继电器与电路集成到一起,构成一个具备区间逻辑检查功能的系统,可按实际需求对该系统进行选择,从而实现信号区间综合监控。系统式区间逻辑检查方案需要新增如下设备:标准机柜、解锁盘、防护继电器等。该方案可在特殊场景下实现相关的功能,如报警、自动解除报警等^[9]。以上两套方案各具优点,在不同的运营场景中能够发挥出不同的作用,因此,建议结合实际情况进行选择。

2.2 区间逻辑检查的应用

2.2.1 在正常运营场景中的应用

①当轨道电路接收到设备表示为占用的信号,以及逻辑检查电路判定区间占用丢失或失去分路时,逻辑检查电路会自动对相关区段进行防护;当逻辑检查区段处于防护状态时,轨道电路接收设备表示为空闲状态,可解除防护;当逻辑检查电路判定信号区间占用丢失持续时间超过 60s 或是失去分路时,会针对该区段给出报警;当逻辑检查区段报警后,防护状态会随之解除,报警也会自动解除。

②当列车处于正常运行时,若是信号区间轨道电路能够正确反映出区段状态,如空闲或占用时,逻辑检查电路不会对既有的闭塞电路造成影响。当列车任一闭塞分区占用丢失时,逻辑检查电路会自动对该分区进行防护,此时,防护信号机会显示为红灯;如果占用丢失的持续时间超过 60s,且下一闭塞分区仍未分路,则该闭塞分区会发出报警,此时,报警表示灯的红灯会亮起,报警电铃会鸣响。该闭塞分区报警后,若是下一闭塞分区可以正常分路,则报警会自动解除;若是始终失去分路,则防护不会自动解除。

③当连续出现多个逻辑检查区段始终失去分路时,逻辑检查电路会对最先出现占用丢失的区段进行防护,若是该占用丢失的持续时间超过 60s,最先出现占用丢失的区段会发出报警,且报警不会自动解除;当逻辑检查区段保留占用丢失或是失去分路的防护与报警时,如果后续列车运行中,相关区段的轨道电路能够反映出信号区间的具体情况时,则防护会自动解除。

2.2.2 在特殊运营场景中的应用

①当铁路信号区间开通正方向,但发车站的出站信号机处于未开放的状态,如果列车从发车站跨越站界直接进入信号区间内,以正方向运行时,轨道电路若是能够正常反映出区段的具体情况,即占用或是空闲,则表明逻辑检查电路与现行

技术标准的规定要求相符。

②当铁路信号区间开通正方向,且列车在该信号区间内处于走、停、走的运行状态时,逻辑检查区段可能会发出报警;当列车在区间内退行、重联或是分解运行时,逻辑检查区段会发出报警。

③当铁路信号区间开通正方向,但接车站的进站信号机未正常开放时,如果列车从该信号区间跨越站界进入车站,则逻辑检查电路会对闭塞分区进行防护,此时,防护信号机会显示为红灯;若是闭塞分区的轨道电路接收设备表示为空闲状态,且持续时间超过 60s,则闭塞分区会发出报警,并且该报警不会自动解除。

④当铁路信号区间开通反方向,列车按自动站间闭塞方式运行时,逻辑检查电路不会对信号区间进行逻辑检查。若是区间的运行方向发生改变,逻辑检查区段则可能保留逻辑检查报警。

2.2.3 在故障场景中的应用

①当铁路信号区间开通正方向,单个或是不连续的逻辑检查区段出现故障占用时,本区段处于防护状态,且无逻辑检查报警,待故障占用恢复之后,区间防护状态会自动解除。

②当铁路信号区间开通正方向,根据线路开通方向,连续多个逻辑检查区段出现故障占用时,各个区段均会处于防护状态,且无逻辑检查报警。当故障占用恢复后,防护状态会自动解除。若是故障占用恢复时,下一区段仍然处于防护状态,则该状态会自动解除。

2.2.4 注意事项

在对逻辑检查进行具体应用的过程中,需要对如下事项加以注意:当列车跨压逻辑检查区段的边界时,如果尾部失去分路,则防护功能不会自动开启;当逻辑检查区段在同一时间内出现多重故障时,防护功能可能会失效;当逻辑检查电路断电恢复后,必须通过人工的方式进行解锁。

3 结语

综上所述,铁路信号区间自动闭塞逻辑检查的应用,能够使列车的运行安全性得到进一步提升。在具体应用时,应当结合实际情况对逻辑检查方案进行选择。未来一段时期,相关人员应加大对逻辑检查的研究力度,通过改进和优化,使逻辑检查的相关功能更加完善,以便更好地为列车运行服务。

参考文献

- [1]崔佳诺,张阳.基于 SCADE 的区间占用逻辑检查功能设计与实现[J].铁道通信信号,2018(9):109-113.
- [2]梁颖.基于既有线列控编码和继电编码的区间占用逻辑检查方案研究[J].科技创新与应用,2019(3):146-149.