

文章编号: 1674—8247(2022)02—0076—04
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2022.02.015

CTCS-2 级列控系统车站补充发码电路设计技巧

唐 强

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要:对于采用 25 Hz 相敏轨道电路的 CTCS-2 级列控系统车站,当区间第一离去区段(1LQG)长度较短,不满足动车组侧向发车运行对有码区长度的要求时,需采取补充发码措施。针对这一问题,本文以某典型车站为例,详细介绍了在既有电码化电路基础上完成补充发码电路的设计技巧和实施方案,可为其他线路类似运营场景的列控补充发码设计、实施提供重要参考和借鉴。

关键词:列控系统;侧向发车进路;补充发码;电路设计

中图分类号:U284.48 **文献标志码:**A

Design Technique of Supplementary Code Sending Circuit for CTCS-2 Stations

TANG Qiang

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: For CTCS-2 stations with a 25 Hz phase-sensitive track circuit, when the length of the first departure section (1LQG) in the section is relatively short so that can't meet the requirement of the length of the code area for the side departure operation of the multiple units, it is necessary to take supplementary code sending measures. To solve this problem, this paper took a typical station as an example and introduced in detail the design technique and implementation scheme of the supplementary code sending circuit based on the existing code sending circuit. The results can provide an important reference for the design and implementation of the supplementary code sending circuit for train control in similar operation scenarios of other lines.

Key words: train control system; side departure route; supplementary code sending; circuit design

铁路车站电码化技术是一项保证行车安全的信号技术。电码化是站内轨道电路采用一定的技术,保证列车在轨道上运行能够接收到地面信号的各种电码。随着我国铁路的高速发展,电码化技术在铁路运输安全中发挥了至关重要的作用。由于行车方式的多元化,尤其是西南地区地形、地物复杂,区间信号布点也越来越复杂,导致了进站信号机外方轨道

电路区段过短的情况更加突出。客货共线铁路采用 CTCS-2 级列控系统线路的复杂车站,站内采用 25 Hz 相敏轨道电路,但侧向发车进路没有设计电码化,该方案无法实现全进路发码。动车组先在股道接收 UU 码或 UUS 码,之后列车进入道岔区段接收的轨道电路机车信号信息变为无信号时,列控车载设备将第一离去轨道区段(1LQG)的终点作为列车停车目

收稿日期:2022-01-12

作者简介:唐强(1984-),男,工程师。

引文格式:唐强. CTCS-2 级列控系统车站补充发码电路设计技巧[J]. 高速铁路技术,2022,13(2):76-79.

TANG Qiang. Design Technique of Supplementary Code Sending Circuit for CTCS-2 Stations[J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(2): 76-79.

标点进行计算。为避免影响发车运行速度,根据 TB 10007-2017《铁路信号设计规范》规定,通过信号机或闭塞分区信号标志牌的接近发码起点,应符合按设计速度运行的列车采用最大常用制动至本信号机或标志牌停车的要求。因此,对侧向发车进路,当 1LQG 区段较短(即有码区较短)时,需在站内咽喉区做补充发码设计,同时在列控系统工程数据编制的进路信息表中补充延长区段发码的相关内容,以满

足动车组发车后的正常运行^[1-5]。

1 补充发码电路设计

以兰州至重庆铁路武胜站 XN 口为例(如图 1 所示),介绍补充发码电路设计。该站为 CTCS-2 级车站,站内采用 25 Hz 相敏轨道电路,同时设计 ZPW-2000(预)叠加电码化,由列控中心实现电子编码,列车进路上的道岔均为 18 号提速道岔^[6-7]。

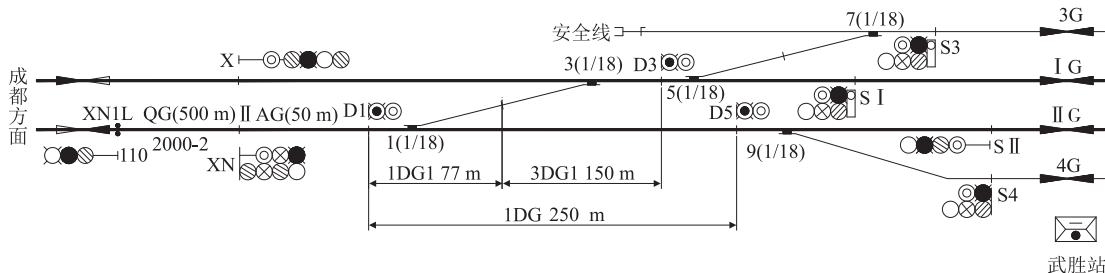


图 1 车站信号平面布置(局部)图

1.1 室内电路

根据现有电码化技术,直向接车或直向发车时咽喉区才能实现电码化,当办理股道经 18 号提速道岔的侧向发车进路时不能实现站内电码化。当由该站 S II 向 XN 口发车时,S II 至 XN 之间正线区段设计发码电路,局部电路如图 2 所示,该正线咽喉区的发码信息与 XN1LQG 上的信息一致。当由股道 IG、3G 或 4G 向 XN 口侧向发车时,发车进路上均为无码,而 XN1LQG 区段长度仅为 500 m,不满足动车组以 80 km/h 速度制动到 0 的最大常用制动距离对有码区长度(经过行车综合计算,该处需 730 m)的要求,严重影响行车安全,降低了列车运行效率,为解决此类问题,需在站内

咽喉区做补充发码设计来延长 XN1LQG 的发码区范围,以解决行车制动距离不足的缺陷来确保行车安全^[8-10]。

办理 IG、3G 向 XN 口侧线发车进路时,XN1LQG 区段的发码区需延长至站内 3DG 区段才能满足 730 m 以上的有码区长度要求,即需在站内 IIAG、1DG1、3DG1 区段进行补充电码化设计;而办理侧线 4G 向 XN 口发车进路时,XN1LQG 区段的发码区需延长至站内 1DG 区段,即需在站内 IIAG、1DG 区段进行补充发码设计。经过详细的分析和研究,上述两条发车进路的补充发码电路可不必分开单独进行电码化电路设计,可在图 2 的基础上统筹设计,一次性解决两条发车进路的补码问题。补码设计方案如下:

(1)发码电路修改图(1)如图 3 所示,粗虚线框内为补充发码所增加的电路,其中(XN1LQG)BMJ 为补充发码继电器,该继电器由列控中心软件驱动,当办理侧向发车进路且信号开放时,驱动(XN1LQG)BMJ 继电器励磁吸起,待列车出清该发车进路最后 1 个区段(IIAG)时(XN1LQG)BMJ 继电器失磁掉下。

(2)将(XN1LQG)BMJ 第 7 组前接点接入 SII F MJ 第 8 组后接点,为侧向发车补充发码时给予轨道传递继电器 GCJ 励磁用的条件电源 KZ,采用此种连接方式主要因为(XN1LQG)BMJ 是办理侧向发车时励磁, SII F MJ 继电器是办理正线发车时励磁,所以(XN1LQG)BMJ 与 SII F MJ 继电器不会同时动作,同时这样连接还可以起到相互检查的作用。(XN1LQG)BMJ 第 8 组后接点的作用是断开(9DG)GCJ 动作电源,因为侧线 4G 向 XN 发车时只需对 II AG、1DG 进行

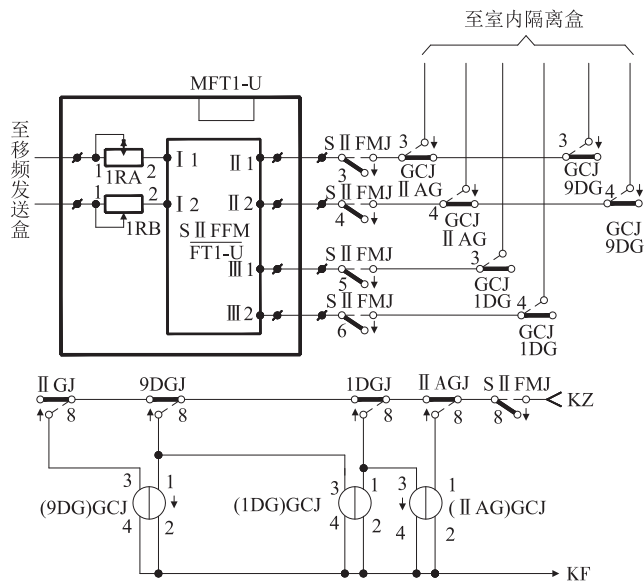


图 2 正线区段发码电路(局部)图

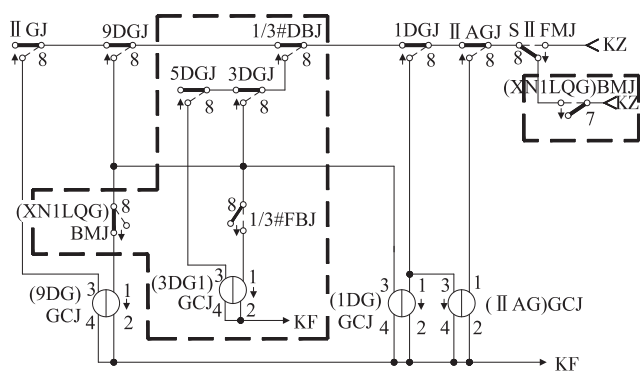


图3 发码电路修改图(1)

补充发码就能满足补充发码长度的需求;由于 3G、4G 往 XN 口发车补充发码时各传递继电器 GCJ 转移条件不同,图 3 电路中增加 1/3 号道岔定位表示继电器(1/3#DBJ)接点条件区分,为确保道岔条件检查正确,在(3DG)GCJ 励磁条件中增加 1/3 号道岔反位表示继电器(1/3#FBJ)前接点条件检查。

(3)在办理 IG 或 3G 向 XN 口侧向发车进路时,动车组进入 5DGJ 区段后,电路时序为:KZ-BMJ ~ 71-BMJ ~ 72-SIIFMJ ~ 83-SIIFMJ ~ 81-IIAGJ ~ 81-IIAGJ ~ 82-1DGJ ~ 81-1DGJ ~ 82-1/3#DBJ ~ 81-1/3#DBJ ~ 83-3DGJ ~ 81-3DGJ ~ 82-5DGJ ~ 81-5DGJ ~ 83-(3DG)GCJ ~ 3-(3DG)GCJ ~ 4-KF,动车组进入 3DG 时,3DGJ ↓, KZ 电源经过 3DGJ ~ 83、1/3#FBJ ~ 81-1/3#FBJ ~ 82 接点使(3DG1)GCJ 和(1DG)GCJ 励磁吸起,达到发码与预发码来完成补充发码。

(4)在办理 4G 向 XN 口侧向发车进路时,动车组进入 9DG 后,电路时序为:KZ-BMJ ~ 71-BMJ ~ 72-SIIFMJ ~ 83-SIIFMJ ~ 81-IIAGJ ~ 81-IIAGJ ~ 82-1DGJ ~ 81-1DGJ ~ 82-1/3#DBJ ~ 81-1/3#DBJ ~ 82-9DGJ ~ 81-9DGJ ~ 83-(1DG)GCJ ~ 3-(1DG)GCJ ~ 4-KF,动车组进入 1DG 时,1DGJ ↓, KZ 电源经过 1DGJ ~ 83 接点使(1DG)GCJ 和(IIAG)GCJ 励磁吸起,达到发码与预发码来完成补充发码。

(5)这种上、下行跨线都需要补码的关键点在于 1/3 号道岔定位继电器、反位继电器的运用,从而判断发车进路所经过的线路位置来进行补码,满足所需进路延长补码的范围。

(6)XN1LQG 区段及站内上行线为上行载频(2000-2),因此 3DG 侧向发车位置补充发码应为上行载频(2000-2),而 3DG 区段直向位置为下行载频(1700-2),由于列控中心仅能对一套移频发送盒的一种载频进行编码,故 3DG1 补充发码与 3DG 正线发码不能合用一个移频发送盒使用。

(7)由于 IG、3G 往 XN 口侧向发车进路补充发码与 XN 正线接车因故停在 9DG 区段时,9DG 需要发码可能会同时存在,故 IG、3G、4G 发车进路补充发码与 1DG 正线发码亦不能合用同一个移频发送盒,因此补充发码电路需要单独设置一套移频发送盒和相应传递信息的发码电路,电路原理如图 4 所示(虚线和虚线框内为修改新增内容)。

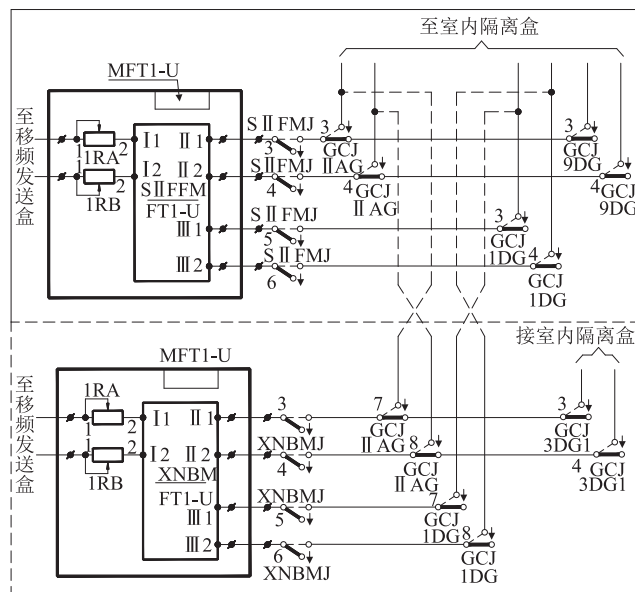


图4 发码电路修改图(2)

1.2 室外设备及电缆

从室内电路工程设计方面分析满足安全和使用需求后,室外同样需要进行处理。为使列车侧向发车越过 D3 信号机压入 3DG 时,3DG1 受电端能将补充发码信息有效送至轨道,此时需特别在 1/3 号道岔渡线 3DG1 受电端绝缘处增加室外箱盒 XB1(含室外隔离防雷),XB1 箱盒至信号楼机械室分线柜间增加 2 芯实际使用的信号电缆,如图 5 所示。

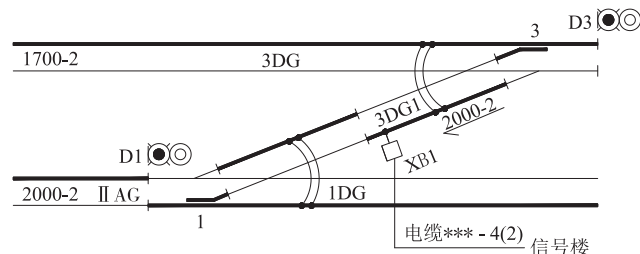


图5 室外增加设备及电缆图

2 列控工程数据表补充内容

武胜站在站内增加补码设计后,站内由 IG、3G 向 XN 口办理发车进路时,进路上的 3DG1、1DG、IIAG 区段载频需保持与 XN1LQG 区段一致(2000-2),在列控

工程数据表的进路信息表中轨道区段栏需要增加 2000-2 的载频信息。同理,由 4G 向 XN 口办理发车进路时,进路上的 1DG、IIAG 区段载频需保持与 XN1LQG 区段一致(2000-2),在列控工程数据表的进路信息表中轨道区段栏需要增加 2000-2 的载频信息。

需注意的是,在站内联锁增加补码电路设计后,很容易遗漏相应列控工程数据表的补充修改,从而造成现场设计文件出现缺漏情况,进而影响工程实施,此方面需引起重视。

3 方案建议

在现实很多需要补码设计的车站中,只需增加站内第一个区段的补码设计就能满足行车制动距离,本文以武胜站为例进行简单分析并提出两个方案建议,可为以后在进行信号平面图设计时提供参考,同时提前将该问题在初期阶段解决,可为后期工程设计节省投资和降低施工难度。

(1)将武胜站 XN 口区间轨道电路进行局部调整,把 XN1LQG 区段长度调整为大于 620 m,站内就只需补充 II AG、1DG 区段的发码就能满足 730 m 的行车制动距离,不仅避免了跨上、下行线补码设计,还减少了 3DG1 区段的补码设计及室外增加的箱盒和电缆,降低了工程难度和投资。

(2)在武胜站信号平面图设计时,增加 II AG 区段长度取值,比如取 300 m,此时 XN1LQG 区段长度剩下 250 m,再将 XN 口区间其它轨道电路延长,将 XN1LQG 剩下的 250 m 进行分批消耗掉,这样减少了区间区段数量和电缆,也降低室内轨道电路设备及电路的设计,同时还避免了站内增加补码发码电路。

上述两个方案是基于行车布点允许调整的情况下,若无法实现,还是应该在设计信号平面布置图时,充分考虑侧向进路发码长度不足的情况,在设计之初即进行补码电路设计,而不是事后修改。

补充发码电路作为一种特殊的结合电路,在设计时应注意 BMJ 补充发码继电器励磁与失磁时机,在设计资料中应进行详细的说明,以免出现软件与实际使用出现不一致的现象发生从而导致行车事故。

4 结束语

本文提出的电码化补码设计方案,是在既有电码化电路基础上完成,既统筹兼顾了跨上、下行线与不跨上、下行线办理侧向发车进路的补充发码需求,又做到了电路结构简单,易于施工,且经过了现场实践检验,

证明切实可行,可为其他类似线路对站内侧向发车进路需要补码的工程设计提供参考。同时在前期工程设计中,可要求行车检算时尽量为 1LQG 区段预留足够的长度,减少出现补充发码这类非常规情况。

参考文献:

- [1] 倪建军. 信号补充发码电路设计[J]. 铁道通信信号, 2021, 57(5): 20-24.
NI Jianjun. Signal Complement Circuit Design [J]. Railway Communication Signal, 2021, 57(5): 20-24.
- [2] 邓伟龙. 道岔侧向电码化特殊设计[J]. 铁道通信信号, 2017(10): 12-16.
DENG Weilong. Special Design for Lateral Coding of Turnouts[J]. Railway Communication Signal, 2017(10): 12-16.
- [3] 解峰、孙永侠. CTCS-2 级列控区段侧向进路电码化研究[J]. 铁道通信信号, 2017, 52(4): 10-12.
XIE Feng, SUN Yongxia. Research on the Code of Lateral Approach of CTCS-2 Train Control Section[J]. Railway Communication Signal, 2017, 52(4): 10-12.
- [4] 王金国. 站内经道岔侧向电码化工程设计浅析[J]. 铁路通信信号工程技术, 2006, 3: 16.
WANG Jinguo. Analysis on the Engineering Design of Lateral Electrical Coding Via Turnouts in the Station [J]. Railway Communication and Signal Engineering Technology, 2006, 3: 16.
- [5] 宁递杰. ZPW-2000a 侧线电码化设计[J]. 电子世界, 2017(4): 3.
NING Dijie. ZPW-2000a sideline Code Design[J]. Electronic World, 2017(4): 3.
- [6] 杜强. 铁路信号电码化电路的设计研究[J]. 消费导刊, 2018.
DU Qiang. Design and Research of Railway Signal Coded Circuit[J]. Consumer Guide, 2018.
- [7] 杨慧. 经道岔侧向通过的进路上实施弯股移频电码化的必要性和可行性探讨[C]//铁路通信信号工程科技动态报告会暨铁道部通信信号设计科技情报网技术交流会, 2007.
YANG Hui. Discussion on the Necessity and Feasibility of Implementing Bent-Stock Frequency Shift Codes on the Approaches of Lateral Passing Through Turnouts [C]// Railway Communication Signal Engineering Science and Technology Dynamic Report Conference and Ministry of Railways Communication Signal Design Science and Technology Information Network Technology Exchange Conference, 2007.
- [8] 吴燕文. 铁路信号电码化特殊电路浅谈[J]. 中国科技投资, 2020(1): 2.
WU Yanwen. A Brief Discussion on Special Circuits of Railway Signal Coded [J]. China Science and Technology Investment. 2020(1): 2.
- [9] TB/T 2465-2010 铁路车站电码化技术条件[S].
TB/T 2465-2010 Technical Conditions of Railway Station Telecoding [S].
- [10] TB/T 10007-2017 铁路信号设计规范[S].
TB/T 10007-2017 Railway Signal Design Specification [S].