

文章编号: 1005-8451(2005)09-0046-03

25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 站内电码化

洪玲娇, 李国宁

(兰州交通大学 信息与电气工程学院, 兰州 730070)

摘要: 随着铁路几次大的提速, 站内电码化技术作为保证行车安全的基础设备已被广泛采用。介绍电码化方式的分类和预叠加电码化原理, 分析接发车进路预叠加电码化电路, 对电化区段 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 电码化的安全性及可靠性进行了阐述。

关键词: 电码化; 轨道电路; 预叠加; 车站**中图分类号:** U284.2 :U284.4 **文献标识码:** A

UM71 code pre-overlapped on 25 Hz phase detecting track circuit in station

HONG Ling-jiao, LI Guo-ning

(School of Information and Electrical Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: With the remarkable acceleration of the railway, the coding technique within the station was widely applied as a basic technical equipment for train safety. It was introduced all sorts of coding mode and pre-overlap coding principle, and analyzed receiving-departure route pre-overlap coding circuit concretely. Safety and reliability of UM71 code pre-overlapped were expatiated on 25 Hz phase detecting track circuit in electrified sections.

Key words: coding; track circuit; pre-overlap; station

随着铁路技术的发展, 列车运行速度越来越快, 提速区段越来越多, 信号技术亟待提高。机车信号的正确显示对于列车运行速度的提高十分重要, 为确保机车信号的正确显示, 与之配套的地而信号设备需要进行改造。在自动闭塞区段, 区间设备正朝着无绝缘轨道电路方向发展, 通常采用 UM71、WG-21A 和 ZPW-2000A 无绝缘轨道电路。针对机车信号在车站内掉码率较高的情况, 提速区段车站内正线电码化应按预叠加发码方式进行改造。本文以车站内采用 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 电码化为例进行探讨。

1 电码化方式分类

1.1 切换方式

(1) 固定切换方式

当列车压入站内轨道电路区段后, 轨道继电器落下, 发码继电器吸起, 发码设备向轨道电路传输机车信号信息。当列车驶入下一个轨道电路区段时, 发码继电器落下, 恢复到原轨道电路状态。

(2) 脉动切换方式

收稿日期: 2005-03-16

作者简介: 洪玲娇, 在读硕士研究生; 李国宁, 副教授。

当某轨道电路区段轨道继电器落下后, 便接通传输继电器, 传输继电器接通的是脉动负电源, 使传输继电器呈脉动, 接通时将机车信号发码设备接向轨道, 断开时将站内轨道电路发送、接受设备接向轨道。当该轨道电路空闲后, 轨道电路终止发码, 恢复到调整状态。

电码化采用切换方式, 实际是占用发码方式, 列车驶入轨道电路区段, 向轨道发码, 由于轨道继电器落下, 发码继电器吸起等需要时间而使发码延迟, 造成机车信号信息中断。列车提速后, 机车接收到的信号不仅存在脉动移频本身的间断, 而且存在因车轮频繁过绝缘节而中断信号的情况, 从而使机车信号不能连续显示。

1.2 叠加方式

列车提速后, 要求机车信号连续不间断地接受信息, 采用切换方式实现电码化已不能满足安全性的要求。因此, 出现了叠加方式。发码时将轨道电路与机车信号发码设备通过电器隔离设备并接在一起。叠加方式根据发码的时机不同, 又可分为占用叠加方式和预先叠加方式。

(1) 占用叠加方式。当轨道电路被占用后, 机车信号发码设备发出的信息与轨道电路的信息是以叠加的方式向车上发送。机车信号设备在股道内能

够受到连续的信息，但列车通过轨道绝缘节时信息仍有中断。

(2) 预先叠加方式。当某轨道电路被占用后，列车进路中下一轨道电路由叠加方式预先接通机车信号发码设备，并发出信息，保证列车通过绝缘节时机车信号设备收到的信息也是连续的。

预叠加方式较好地解决了发送信号的电气连续性问题。根据铁路车站电码化技术条件(TB/T2464-2003)，要求繁忙区段采用预叠加电码化。因此，在要进行自动闭塞改造的提速区段，正线采用预先叠加发码方式，侧线股道采用占用叠加发码方式。

2 电化区段 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 电码化原理

25 Hz 相敏轨道电路主要用于电化区段，其预叠加 UM71 电码化原理如图 1 所示。

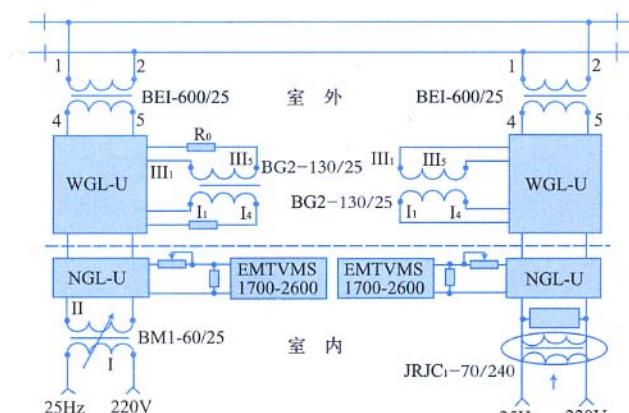


图 1 25 Hz 预叠加 UM71 电码化原理图

- (1) E1-600/25 为 600 A, 25 Hz 扼流变压器；
- (2) BG2-130/25 为 130 VA, CD 型 400 Hz 铁心的轨道变压器，主要用于移频电码化区段；
- (3) WGL-U 为室外隔离器，含防雷，用于电化 25 Hz 相敏轨道电路；
- (4) NGL-U 为室内隔离器，用于电化 25 Hz 相敏轨道电路；
- (5) EMTVMS1700-2600 为 UM71 发送器；
- (6) BM1-60/25 为电码变压器；
- (7) HF2-25 为防护盒，其在电路中可起到对 25 Hz 信号频率的无功分量进行补偿，减少 25 Hz 信号在传输中的衰耗和相移等作用；
- (8) JRJC1-70/240 为二元二位继电器，是一种交

流感应式继电器，具有可靠的频率选择性和相位选择性。

UM71 信息的最低频率为 1 700 Hz，轨道电路信息的频率为 25 Hz，两者之比值为 68 倍。在不增加电缆芯线的基础上，只需在合用芯线的两端均引入隔离设备。使 25 Hz 的信息不能进入 UM71 发送器，只送至轨道（轨道继电器）；而 UM71 信息也不能进入 25 Hz 电源（轨道继电器），只送至轨道。新增的室内外隔离设备满足 UM71 信息和 25 Hz 相敏轨道电路信息各自传输的要求，完成了叠加预发码。

3 接发车进路预叠加电码化电路原理

图 2 所示为站内一正线区段预叠加电码化简化电路。文中举例站场为双线双向运行的 4 显示自动闭塞区段，采用正线正向发车进路与正线反向接车进路合用一个站内电码化发送器的设计，下行正线使用 1 700 Hz，上行正线使用 2 000 Hz。进路内共有 13-17 DG, 3-5 DG, 11AG3 段轨道电路，简记为 4G, 5G, 6G。

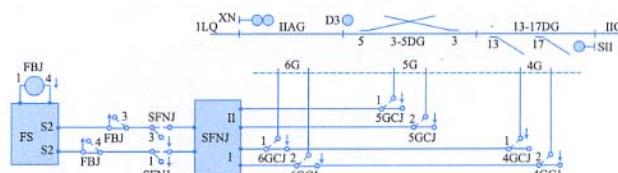


图 2 站内预叠加 UM71 电码化电路简图

3.1 传输继电器和发码继电器电路分析

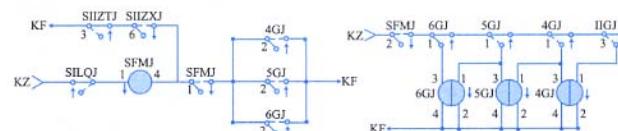


图 3 SFMJ 和 CJ 电路图

图 3 所示为 SFMJ 和 CJ 电路。当第一离去区段空闲时 (S1LQJ ↑)，建立上行通过发车进路，即上行正线通过继电器 SIIIZTJ ↑, SII 信号机开放, SIIILXJ ↑，接通上行发车发码继电器 SFMJ 的励磁电路，SFMJ 励磁吸起。随着列车压入 4 G, 5 G, 6 G，分别使得 4 GJ, 5 GJ 和 6 GJ 落下，接通 SFMJ 的自闭电路。直至列车出站，占用第一离去区段，S1LQJ ↓，断开电路，使得 SFMJ ↓。由此可见，SFMJ 从信号开放到列车占用第一离去区段前一直保持吸起，接通发码电路。

在每个轨道区段都设有一个传输继电器 CJ。SFMJ 吸起后，列车占用 IIG, IIGJ ↓，接通 4G 区段的传输继电器 4GCJ 的 1-2 线圈励磁电路，使其吸起。占用本区段时，4GJ ↓，断开 4GCJ 的 1-2 线圈励磁电路，但接通了 3-4 线圈励磁电路。直至占用下一区段 5G 区段，5GJ ↓ 时，才切断 4GCJ 励磁电路，使之落下。5GCJ 和 6GCJ 的动作过程同 4GCJ，都是在列车占用前一区段和本区段时吸起，占用下一区段时落下。

3.2 预叠加发码原理

如图 2 所示，双功发送盘的 I、II 两路输出分别与相邻轨道区段的 CJ 相连，即 I 路输出连 4G、6G 区段的 CJ，II 路输出则连 5G 区段的 CJ。

列车占用 II G 区段时，IIGJ ↓，传输继电器电路中的 4GCJ ↑，双功发送盘 I 路中的移频信息叠加进 4G 区段的轨道电路信息中，站内电码化开始工作，预发（叠加）第一个码。

当列车压入 4G 区段时，4GJ ↓，4GCJ 通过自闭电路保持吸起，发送的 I 路输出继续向 4G 区段轨道传递机车信号信息。同时 5GCJ ↑，双功发送盘 II 路的移频信息叠加进 5G 区段的轨道电路信息中，使列车运行在 4G 区段时，5G 区段已预先发码。

同样，列车进入 5G 区段，5GJ ↓，5GCJ 通过自闭电路保持吸起，发送的 II 路输出继续向 5G 区段轨道传递机车信号信息。5GJ ↓ 切断了 4GCJ 的 KZ 电源，4GCJ ↓，4G 区段不再接收到 I 路的移频信息。与此同时，6GCJ ↑，I 路的移频信息由 6GCJ 叠加进 6G 区段的轨道电路信息中，使列车运行在 5G 区段时，6G 区段已预先发码。

当列车越过出站信号机 XN 压入第一离去区段时，S1LQJ ↓，SFMJ ↓，表明发车进路电码化到此结束。

4 安全性和可靠性

新增的室内外隔离设备可实现二线制传输，能保证电码化信息与轨道信息互不影响，符合铁路信号的“故障 - 安全”原则。此外，MFT1-U 电码化发送防雷匹配调整组合和 MGFL2-U 室内电码化轨道电路防雷组合的应用提高了发码电路的安全性。

站内发送设备按全站 N+1 方式设计，即采用“N+1”冗余系统，系统工作按 N 台主用设备备用 1 台热机的“+1”设备。主用及备用设备均设有故障检测装置，主用设备之一发生故障时，“+1”备用设

备自动投入应用，并报警，确保行车安全可靠。发送盘内设有自动检测，设备正常时，其发送报警继电器 FBJ ↑。当发送盘的低频、载频及功出三者之一发生故障时，FBJ ↓，通过其接点自动转换至“+1”发送盘。“+1”发送盘通过故障发送盘的 FBJ 接点接通低频编码、载频选择以及功出电路。“N+1”冗余方式的可靠性虽不如双机热备，但远高于单机系统。

5 结束语

采用预叠加发码技术，保证站内正线电码化信息的连续性，在技术上属于国际先进水平。它是实现列车速度监督和速度控制技术的基础手段之一，为我国铁路运输的高速化奠定了基础。

电化区段 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 电码化制式的优点：(1) 节约投资，减少维修。在不增加电缆芯数的基础上，新增加室内外隔离器等设备完成预叠加发码。采用轨道电路室内调整，便于现场施工和使用；(2) 确保机车信号的连续显示。实现正线接发车进路预叠加电码化和侧线叠加电码化，提高了机车信号的运用可靠性。

广深线、京郑线、京山线和沈山线等铁路干线均使用 UM71 自动闭塞。2005 年 1 月，京山电码化改造工程开通。该工程将正线既有设备 25 Hz 相敏轨道电路室外占用叠加 UM71 电码化改造为室外预叠加发码。该工程的开通使用，使京山线电码化信号更加稳定可靠，为今后京山线提速打下基础。因此，电化区段 25 Hz 相敏轨道电路预叠加 UM71 电码化在电气化改造中具有广阔的应用前景。它对保障列车运行快速、安全具有重要作用，对实现机车信号主体化具有重要意义。

参考文献：

- [1] 林瑜筠，张铁增. 区间信号自动控制 [M]. 北京：中国铁道出版社，2003.
- [2] 安海君，李建清，吴保英. 25HZ 相敏轨道电路 [M]. 北京：中国铁道出版社，2001.
- [3] 北方交通大学运输自动化科学技术研究所. 影响机车信号主体化的因素及解决措施 [J]. 中国铁路，2003 (2): 21—5.
- [4] 安海君，李建清，李建春. 站内电码化预发码技术 [J]. 铁道通信信号，2002，38 (12): 6.
- [5] 梁九彪. 电化区段预叠加 UM71 电码化的探讨 [J]. 铁道通信信号，2003，39 (3): 14.