

利用计轴叠加站内 25Hz 轨道电路解决分路不良的案例分析

刘创宁

(中铁西安勘察设计研究院有限责任公司 陕西 西安 710000)

摘要: 本文主要针对站内轨道电路分路不良问题进行分析, 提出采用计轴设备叠加 25Hz 轨道电路作为解决轨道电路分路不良问题的方案, 并对需要增加的设备以及与既有联锁系统的结合电路进行了介绍。

关键词: 轨道电路; 分路不良; 计轴设备; 结合电路

1 产生原因

轨道电路分路不良就是俗称的“压不死”“丢车”“白光带”, 即当车列进入某一轨道区段时, 对应区段的轨道继电器仍处在吸起状态或时吸时落状态, 此时相应的信号机和控制台上会给出错误的显示信息, 表明该轨道电路已失去了对轨道区段占用状态检查的功能。造成这一现象的原因通常是由于钢轨连接线锈断、钢轨绝缘破损等造成轨道电路不通, 或由于轨面生锈严重、轨面污染等造成轨面形成绝缘层, 当车列分路时导致轮对与轨面的接触电阻变大, 从而使轨道电路出现分路不良。

2 解决措施

轨道电路分路不良是铁路信号行业的一个常见难题, 也是全路亟待解决的重大安全技术问题。目前, 为解决轨道电路分路不良问题, 根据分路前后继电器电压变化的大小, 通常采用 3V 化轨道电路、不对称高压脉冲轨道电路、轨面喷涂等技术, 但由于钢轨轨面锈蚀及污染程度在不同轨道区段影响程度不同, 采用上述方法也存在一定的局限性, 并不能完全解决轨道电路分路不良的问题。

而计轴轨道电路由于不受钢轨锈蚀程度和轨道电路电气特性的影响, 是解决轨道电路分路不良问题相对理想的方案。尤其在大修和改造工程中, 由于计轴系统室外设备简单, 安装、调试和维护都极为方便, 室内对既有电路的修改简单易行, 因此计轴设备在解决轨道电路分路不良时得到了广泛应用。

3 计轴轨道电路的基本原理及功能

3.1 工作原理

计轴系统叠加 25Hz 轨道电路是在既有轨道电路的基础上增设一套计轴系统作为冗余设备, 通过计轴系统和既有轨道电路实现对轨道占用、空闲的双重检查, 从根本上解决电路分路不良的问题。

计轴系统具有独立的电源系统和独立的继电器电路,

除向联锁系统提供轨道继电器的接点外, 不参与任何联锁关系, 且与联锁结合电路简单。在既有联锁关系不变、设备不动的情况下, 新设一套计轴设备实施简单, 对既有设备影响小, 更能可靠地保证轨道电路的安全运行。

3.2 系统组成

国内铁路信号系统常用的计轴设备生产厂家主要有成都铁路通信设备有限责任公司、河南辉煌科技股份有限公司、黑龙江瑞兴科技股份有限公司、武汉贝通科技有限公司等, 下面以成都厂 JZ.GD-1 型计轴设备为例进行说明。

JZ.GD-1 型计轴系统由室外计轴检测点车轮传感器和室内计轴主机柜组成, 在轨道区段的始端和终端分别设置一个车轮传感器, 每个车轮传感器包含 2 组系统, 用于判别行车方向。每个车轮传感器用四芯星绞信号电缆与室内计轴主机相连。其设备布置如图 1 所示。

3.3 系统功能实现

3.3.1 室外设备的功能

车轮传感器是采用电磁感应原理来检测其周围铁磁物质有无的有源传感器, 用于采集车轮信息, 在轨道区段的始端和终端分别布置一个。如图 2 计轴设备室外布点图所示, 某站因装煤线长期作业, 煤灰散落导致

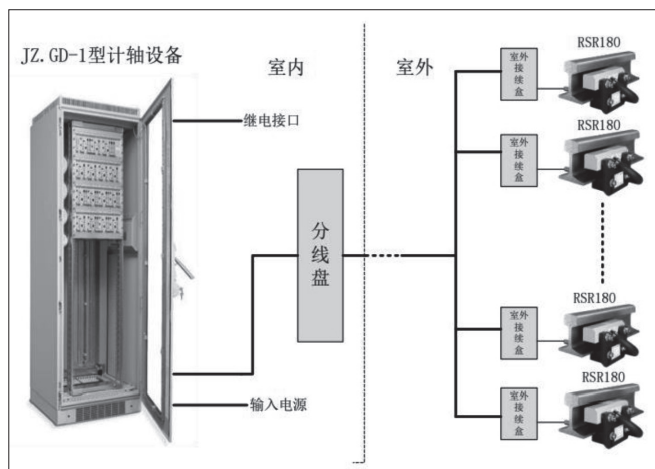


图 1 JZ.GD-1 型设备布置示意图

D17G、19-43DG 区段分路不良,设计增加计轴系统叠加轨道电路解决分路不良。

传感器安装部件用于将车轮传感器固定在钢轨内侧。

接线盒用于传感器与通道电缆的接续,一般采用终端电缆盒。

通道电缆采用计轴专用星绞信号电缆。

3.3.2 防雷系统

每个车轮传感器在防雷分线柜中需用到四个端子,以此计算确定防雷分线柜端子。

JZ.GD-1 计轴系统通过采用过压保护模块(BSI)对室外的传输电缆进行过压防护,BSI 模块安装于机柜后部,当使用单独防雷接地时地线电阻应小于 4Ω ,当使用综合地线时地线电阻应小于 1Ω 。

为了保证室内设备的安全,可在防雷分线柜中设计增加一级防雷,防雷模块可采用交流防雷模块,其接地电阻应满足:当使用单独防雷接地时地线电阻应小于 4Ω ,当使用综合地线时地线电阻应小于 1Ω 。

3.3.3 室内设备布置

室内设备主要是计轴主机柜,机柜外型尺寸 $2300\text{mm} \times 600\text{mm} \times 800\text{mm} + 50\text{mm}$ 底座,每架主机柜最大可容纳 6 个计轴主机笼,每个主机笼可控制 3 个轨道区段,即每架主机柜可控制 18 个轨道区段。

根据铁路运基信号(2007)99号《站内计轴轨道电路技术标准(暂行)》的相关要求,每区段需设置 1 个预复零继电器(YFLJ)和 1 个计轴轨道继电器(JDGJ),还需设置条件复零继电器(TJFLJ),条件复零继电器可按区段设置或按站总设置 1 个,据此室内按计轴轨道电路区段数增设零散组合。每区段设置 1 个计轴复零按钮(JFLA),复零按钮可单独制作复零按钮盘安装在运转室,也可由联锁设备厂家修改在控显界面上。

4 计轴设备接口

JZ.GD-1 型计轴系统接口包括内部接口和外部接口,如图 3 所示。

4.1 系统内部接口

系统内部接口主要包括车轮传感器与过压保护模块

的接口,过压保护模块与评估板接口,评估板与计轴主机接口,电源板对各板卡供电接口等。

4.2 系统外部接口

4.2.1 系统与电源屏之间的接口

由电源屏提供独立的单相 $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ 电源,由计轴主机内置的电源转换模块将其转换为 $\text{DC}24\text{V} \pm 10\%$ 后供计轴主机及室外传感器使用。JZ.GD-1 型每台计轴主机及其控制的车轮传感器由 1 个电源板供电,每个电源板用电量为 100W ,即每架计轴机柜最大用电量为 600W 。新增计轴电源模块,结合计轴主机实际使用个数及既有电源屏配置情况对电源屏进行修改。

4.2.2 系统与联锁间的接口

计轴主机与联锁设备的接口采用安全继电器接口,包括计轴轨道继电器、预复零继电器、条件复零继电器。

每个轨道区段设置 1 个计轴轨道继电器,当区段空闲时,计轴主机输出轨道区段励磁条件,区段占用或设备故障时,计轴主机输出轨道区段失磁条件。如图 4 所示为布点图中 D17G、19-43DG 计轴轨道继电器驱动电路图。

将区段计轴轨道继电器的 1 组前接点串入 25Hz 轨道继电器的励磁电路中,如图 5 轨道继电器励磁电路修

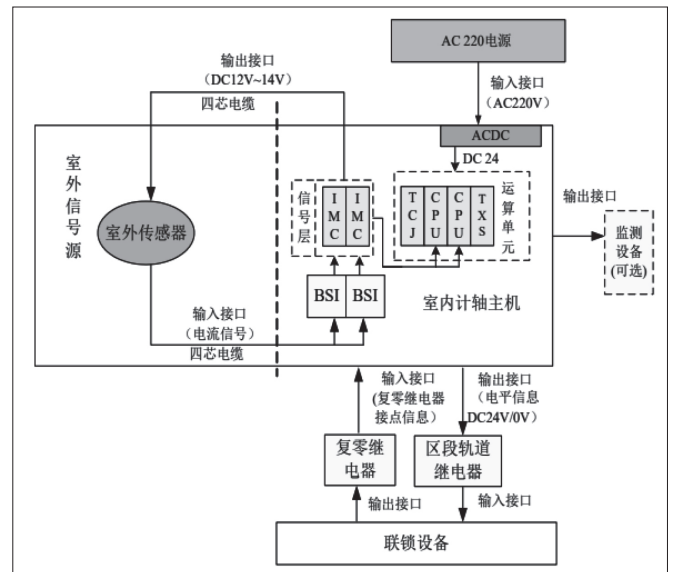


图 3 JZ.GD-1 计轴系统接口示意图

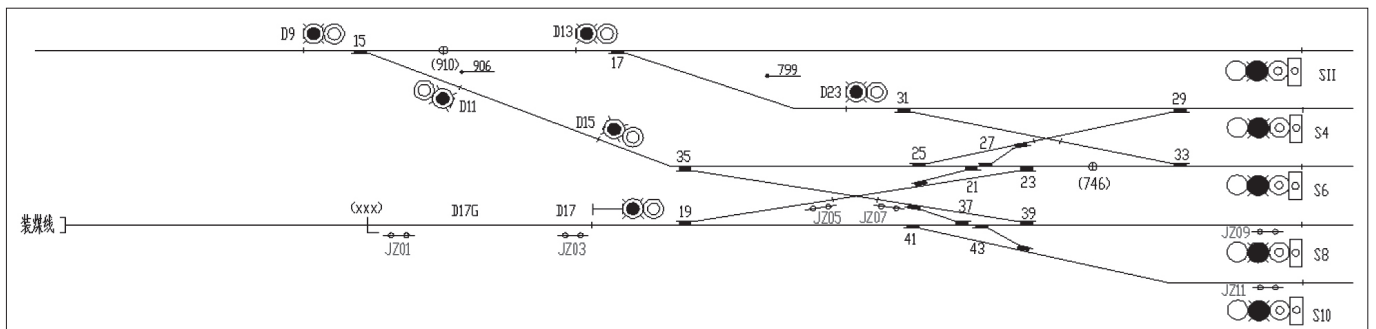


图 2 计轴设备室外布点图

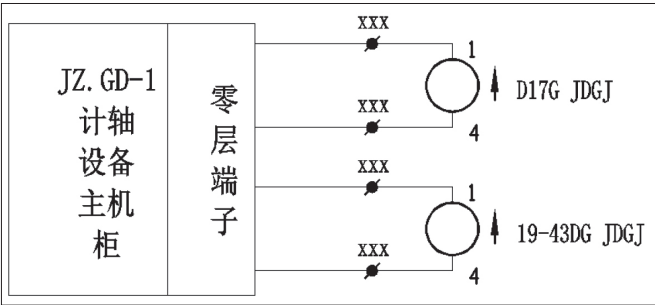


图 4 计轴轨道继电器驱动电路图

改图所示，以 D17G 为例，当车列压入该区段后，由于该区段分路不良，D17G GJ 继电器不能正常落下，造成 D17G 有车占用后联锁设备无显示；将 D17G JDGJ 继电器第 1 组前接点串入 D17G DGJ 的励磁电路后，由于计轴设备不受线路状况的影响，当 D17G 有车列压入后，D17G JDGJ 失磁落下，使 D17G DGJ 亦失磁落下，从而实现计轴轨道电路和 25Hz 轨道电路对轨道占用、空闲的双重检查，确保行车安全。

每个轨道区段设置 1 个预复零继电器用于对区段的复位。为了防止误碰按压计轴预复零按钮（带铅封的自复式按钮），全站设置 1 个条件复零继电器（也可按区段分别设置条件复零继电器），当非正常列车运行致使计轴轨道继电器失磁落下，在确保轨道区段无车的情况下，同时按压区段预复零按钮及条件复零按钮使该区段计轴轨道继电器励磁吸起。如图 6 所示为布点图中 D17G、19-43DG 区段预复零继电器和条件复零继电器的驱动、

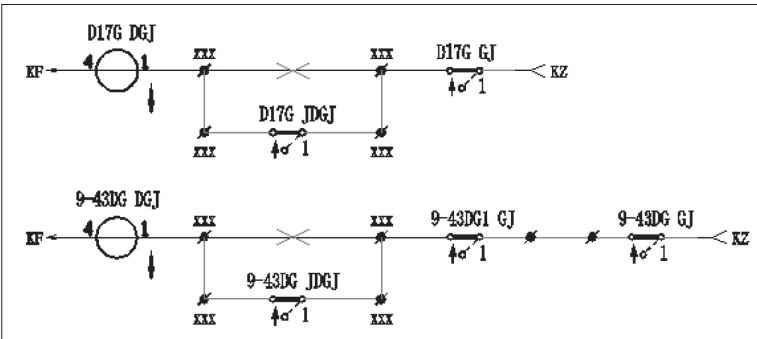


图 5 轨道继电器励磁电路修改图

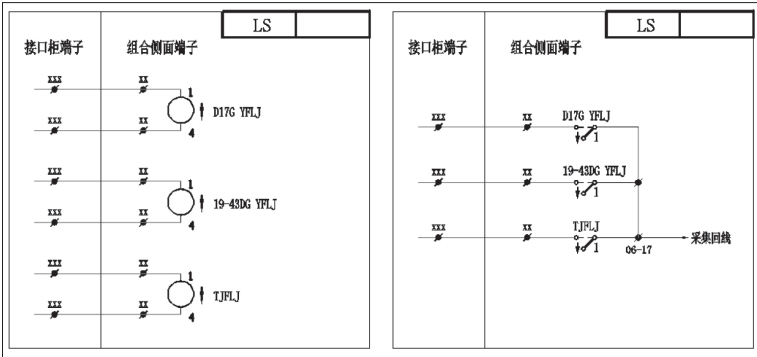


图 6 预复零继电器和条件复零继电器的驱动、采集电路图

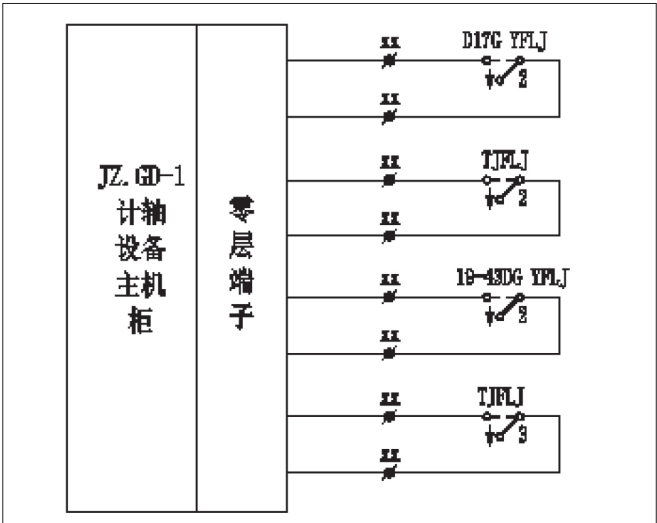


图 7 复零继电器计轴主机采集电路图

采集电路图（条件复零继电器按全站设置 1 个设计，若按区段分别设计，则需分别驱动采集）。

计轴主机同步采集预复零继电器和条件复零继电器的 1 组前接点，上文中条件复零继电器按全站 1 个设计，计轴主机采集条件复零继电器接点时建议按区段分开采集不同的接点。如图 7 所示为复零继电器计轴主机采集电路图。

4.2.3 系统与监测间的接口

JZ.GD-1 型计轴系统自带 RS232 接口用于监测系统通信，同时也可选配独立的计轴诊断系统配合计轴设备使用，可对计轴设备的工作状态及轴数进行实时监测。

5 结语

由于受计轴系统不受钢轨锈蚀程度、污染物积层厚度和轨道电路电气特性的影响，在既有轨道电路的基础上叠加计轴系统，是解决站内轨道电路分路不良问题的一个相对理想的方案。在多个车站的实际应用效果，也充分证明了其良好的稳定性，最大限度地保证了行车安全。

参考文献：

[1]TB 10007-2017, 铁路信号设计规范 [S].
[2] 吉建国, 采用计轴技术解决站内轨道电路分路不良问题的探讨 [J]. 科技情报开发与经济, 2008 (2): 145-146.
[3] 曹益民, 采用计轴系统叠加轨道电路解决分路不良问题的探索与应用 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2013 (4): 77-79.

作者简介：刘创宁（1987.11-），男，汉族，甘肃庆阳人，本科，工程师，研究方向：自动控制。