

取消ZDJ9转辙机动作电路中TJ继电器的分析

胡文龙

南昌轨道交通集团有限公司运营分公司 江西 南昌 330000

[摘要]转辙机作为铁路行业使用较为广泛的转辙设备,其主要用途是:转换各种铁路道岔,改变道岔开通方向,锁闭道岔尖轨,反映道岔尖轨位置状态。转辙机按照电源分为直流型和交流型,按照转辙机的动力源分为电动、电液和电空3种基本类型,按照闭锁方式分为内、外闭锁方式。在整个地铁行业内信号系统所使用的转辙机不尽相同,其中以ZD6、ZDJ9为主,ZD6用于场段道岔控制,ZDJ9用于正线道岔控制。本文主要对ZDJ9转辙设备的动作电路中进行分析。

[关键词]地铁信号系统;道岔;转辙机;时间继电器

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1623

一、概况

道岔是列车从一股道转向另一股道的转辙设备,是铁路线路中最关键的特殊设备,也是铁路信号重要控制对象之一。道岔具有其特殊的机械结构,轨道专业方面有基本轨、尖轨、枕木等,信号专业有转辙机、杆件、安装装置等,两者互相联系,互有影响,轨道专业侧重几何尺寸和机械方面,信号专业则兼顾电气控制和机械稳定,实际运用中,需要两个专业紧密配合,加强检修维护,才能保证道岔设备良好运用。

在日常道岔的工电联检过程中会涉及密贴调整,密贴调整后信号专业要用厚4毫米宽20毫米的检查锤夹在尖轨与基本轨间(第一连接杆中心处)进行4毫米不锁闭2毫米锁闭试验,使其满足《信号维护规则》标准,最后紧固压紧螺母。在进行4毫米不锁闭试验的过程中要求转辙机13秒切断电机启动电路,防止电机长时间空转过载发生故障。

二、现状描述

南昌地铁1号线设计时间在2014年,道岔定型电路1DQJF、1DQJ的自闭电路接入了一个时间继电器TJ,用于当道岔因故没有到位或表示没有出来后在规定时间内切断电机启动电路,避免电机烧毁。该电路设计之初,断相保护器DBQ仅具备断相保护功能,未有延时保护,故设计由TJ来进行延时保护。

后来由于产品的升级换代,行业内断相保护器已升级并加入了限时保护功能。南昌地铁4号线设计时间在2016年以后,此时DBQX已全部具备断相保护和延时保护。由于TJ的功能已与DBQX功能重复,所以后续定型电路取消了时间继电器TJ。

三、转辙电路中时间继电器及断相保护器的主要功能

1、时间继电器(TJ):时间继电器是一种缓吸继电器,借助电子电路获得延时吸起接通电路的功能。其机构分为接点部分和磁路部分,核心采用单结晶体管或单片机延时电路,通过不同的接线,来获得所需的延时,以满足信号电路的需要。南昌地铁1号线采用的是JSBXC1-850型以及JSDXC-850型时间继电器,延时时间为13秒。

2、限时断相保护器(DBQX):为三相电动机提供断相保护和延时保护,延时保持时间:13s(或30s)±0.5s。当道岔动作时,断相保护器电源同时启动定时器并开始计时,驱动保护继电器BHJ吸起,接通1DQJ自闭电路。当缺相或输出时间到达13秒时切断断相保护器的直流输出。

四、必要性分析

针对既有旧线路中道岔控制电路中取消TJ继电器的必要性

1、减少故障发生的概率。转辙机控制电路涉及室内外众多继电器及线路接点,复杂程度较大,故障发生后难以直接定位,且时间继电器作用于道岔动作的关键电路上,作为潜在的故障点,取消时间继电器后可以有效的减少道岔电路故障点,降低故障发生的概率,提升设备稳定性。

2、降低人力成本。根据道岔的动作次数,不同类型的继电器均需纳入轮修周期,目前时间继电器已纳入轮修计划,取消时间继电器可以降低轮修过程中所需的人力成本。

3、节省采购费用。根据继电器厂家提供的使用说明书,时间继电器的电寿命为动作2百万次,动作次数在未完全到达规定次数前就应安排下线,替换新件,取消该时间继电器后可以有效的节省时间继电器的备件采购费用。

五、道岔控制电路的组成

转辙机的控制电路主要分为联锁驱动电路、道岔转换动作电路及到位后的表示电路等,其中时间继电器作为道岔转换动作电路中1DQJ自闭电路中的关键一环,且该继电器的故障将直接导致道岔转换过程中因1DQJ自闭电路未完全沟通导致转换不到位进而失去表示影响行车。下列

1、联锁驱动电路

行车控制人员通过信号系统的联锁功能将道岔由定位操向反位,此时:

PMI联锁机柜通过驱动将电送至FCJ、SJ,

FCJ(1-2,3-4)线圈得电→FCJ↑

SJ(1-2,3-4)线圈得电→SJ↑

2、ZDJ9转辙机1DQJ励磁电路

1DQJ励磁电路:1DQJ吸起

当联锁驱动SJ、FCJ吸起后,1DQJ线圈得电励磁:

KZ24V→SJ↑(22-21)→02-3→1DQJ线圈(3-4)→2DQJ↑(141-142)→02-2→FCJ↑(21-22)→KF0V;此时1DQJ(3-4)线圈得电,励磁吸起;

2DQJ转极电路:1DQJ吸起,1DQJF同时吸起,沟通2DQJ转极电路

KZ24V→1DQJF↑(41-42)→2DQJ线圈(2-1)→02-2→FCJ↑(21-22)→KF0V;

3、动作电路原理

①当室内1DQJ、1DQJF吸起,2DQJ转极后,A、B、C三相动作电源经DBQX及1DQJ、1DQJF、2DQJ接点,由X1、X3、X4线向室外送电,经HZ24到达转辙机内部:

A→06-8→RD1(1-2)→DBQX(11-21)→1DQJ↑(12-11)→X1(05-1)→TB→CTF→X1→HZ24(1)→1→电机线圈1

B→06-10→RD1(3-4)→DBQX(31-41)→1DQJF↑(22-21)→2DQJ↓(111-113)→X4(05-4)→TB→CTF→X4→HZ24(4)→第一排接点(11-12)→电机线圈3

C→06-12→RD1(5-6)→DBQX(51-61)→1DQJF↑(12-11)→2DQJ↓(121-123)→X3(05-3)→TB→CTF→X3→HZ24(3)→第一排接点(13-14)→K(K2-K1)→14→电

机线圈2

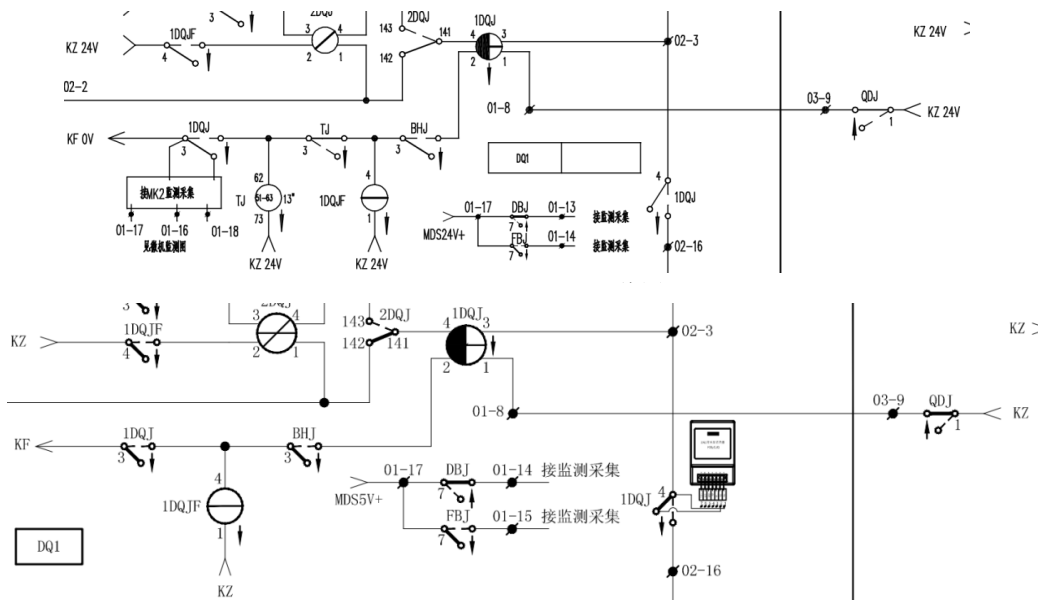
A、B、C电流到位后电机开始转动，转辙机第三排接点(33-34, 35-36)断开，切断定位表示电路，接通第四排接点(43-44, 45-46)。

②此时BHJ吸起，接通1DQJ自闭电路：

取消时间继电器前：

KZ24V→QDJ↑(11-12)→03-9→01-8→1DQJ线圈(1-2)→BHJ↑(32-31)→TJ↑(32-31)→1DQJ↑(32-31)→KF0V

取消时间继电器后：



KZ24V→QDJ↑(11-12)→03-9→01-8→1DQJ线圈(1-2)→BHJ↑(32-31)→1DQJ↑(32-31)→KF0V

③道岔动作到反位时，第一排接点(13-14, 15-16)断开，接通第二排接点(23-24, 25-26)，为接通反位表示做好准备。

④第一排接点断开后，切断了动作电路，使BHJ落下，随后1DQJ↓→1DQJF↓，接通反位表示。

道岔反位向定位转换时原理同上，所不同的是使用X1、X2、X5线构通电路。

六、电路改造的范围及方法

1、改造范围

南昌地铁1号线道岔采用的是ZDJ9双机牵引外锁闭方式，1号线一期工程在线ZDJ9转辙机共计50组，100台转辙机，其中正线48组，培训线1组，试车线1组，为保证1号线在线ZDJ9转辙机电路一致性，1号线一期工程所有在线ZDJ9均考虑纳入改造范围，其中每组道岔的前、后转辙机均须使用到1台时间继电器，共计取消100台时间继电器。

2、改造方法

将道岔控制电路中涉及的所有时间继电器分部拆除后，新增配线接通取代原1DQJ自闭电路中时间继电器所在的线路接点，DBQX保持不变(且延时保持时间：13s±0.5s)。

3、改造实验

正式开展前，该方法已在培训线开展稳定性试验，试验结果为：道岔进行4毫米不锁闭阻碍试验时，13秒切断电机启动电路，满足因道岔转换不到位导致的电机长时间空转问题。同时验证了断相保护器DBQX满足道岔控制电路中的13秒延时功能。

4、改造试验

每组道岔改造完成后，均须进行联锁试验。试验人员对道岔前、后转辙机进行13秒停机测试，测试正常后投入使用。如有问题，恢复原有电路。

七、结论

转辙机作为信号系统中关键的行车重要设备，设备运行的正常与否直接影响行车效率，且道岔转辙机控制电路涉及众多继电器及线缆接点，复杂程度较大，故障发生后难以快速直接定位到某一接点。日常检修过程中，我们应注重提高检修人员的维护质量，对道岔转换过程产生的动静接点磨损及时有效的更换，定期联合站务、工务对道岔滑床板产生的油污等物及时清除，深入分析道岔日常使用过程中电气设备的老化衰耗对设备的整体影响。

参考文献

[1] 兰希金. 各类型号转辙机优缺点分析[J]. 百科论坛-建筑工程, 2020, 21: 265