

广州铁路（集团）公司人事处

广州铁路（集团）公司电务处

◎编

铁路信号 技术与应用

TIELU XINHAO JISHU YU YINGYONG



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路信号技术与应用

广州铁路(集团)公司人事处 编
广州铁路(集团)公司电务处

中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书兼顾普速铁路、高速铁路信号设备,分别从系统理论知识、维修方式、故障案例处理等角度编写,涉及的设备种类有:道岔转辙设备(ZD6、ZYJ7、S700K)、信号机、站内轨道电路(JZXC-480、25Hz相敏轨道电路)、电源设备(鼎汉产、康达产)、自动闭塞设备(ZPW-2000A、客专ZPW-2000、AzL-90计轴)、行车调度指挥系统(TDCS、CTC)、车站计算机联锁系统(TYJL-II、TYJL-ADX、DS6-K5B)以及列车运行控制系统(CTCS-2级、CTCS-3级)等。

本书可作为铁路信号专业人员的学习用书,也可以作为大学毕业生上岗前的强化培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

铁路信号技术与应用 / 广州铁路(集团)公司人事处,广州铁路(集团)公司电务处编. —北京:中国铁道出版社,2012. 11

ISBN 978-7-113-15600-8

I. ①铁… II. ①广…②广… III. ①铁路信号—高等学校—教材 IV. ①U284

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第256289号

书 名:铁路信号技术与应用

作 者:广州铁路(集团)公司人事处 广州铁路(集团)公司电务处

责任编辑:崔忠文 李嘉懿

编辑部电话:021-73146

电子信箱:dianwu@vip.sina.com

编辑助理:胡娟娟

封面设计:崔欣

责任校对:胡明锋

责任印制:陆宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京米开朗优威印刷有限责任公司

版 次:2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:23 字数:578千

书 号:ISBN 978-7-113-15600-8

定 价:60.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

编审委员会

主 编：岳春华 申俭聪

副主编：李军伟 陈洁文 季忠洪 鲁志鹰 游 柳 胡朝晖

编 委：邓本语 彭文强 马 虬 李 旺 李 亮 宋永强

叶潘流 陈汉青 严才林 李惠祖 王 靖 杨神林

谢格亮 朱 花 杜文胜 江 放 姚劲松 易劲松

黄苏葵 谭 敏 王海翔 黄耀增 朱明光 陈锦新

钟志旺 谢志华 龙元宝 温召金 李才伟 李立亮

李文基 王永海 陆锦祥 袁 舟 左林华 莫帮武

编 审：过 莉 区汝光 陈小平 肖新辉 邬文晖 易 波

严大龙 廖 弘

前 言

广州铁路(集团)公司现有铁路营业里程 6 459 km,其中已经建成的高速铁路有:京广高铁武广段、广珠城际铁路、海南东环、广深港客运专线;在建高速铁路项目有:沪昆、贵广、南广、厦深线等。无论是既有线还是高速铁路,信号设备呈现种类繁多、技术复杂的特性。广州铁路(集团)公司为适应铁路发展需要,落实人才发展战略,建设高素质的信号专业技术人才队伍,组织编写了本书。

本书力求将信号技术的基本理论、分析方法与实际应用相结合,达到通俗易懂、应知应会的目的。本书基本涵盖了目前在用的大部分铁路信号设备,突出信号知识的系统性、新颖性和实用性;重点突出对铁路信号设备的正常状态的养护与非正常状态的辨识与处理,并做了相应的分析、举例;注重高速铁路有关新技术、新理论,并提供与既有线进行对比的学习方法。本书可作为信号专业人员的学习用书,也可以作为大学毕业生上岗前的强化培训教材。

本书由广州铁路(集团)公司人事处、电务处组织筹划,集中了专业处室、学校以及基层站段的专家、教授、工程技术人员、高技能人才,是集体创作的结晶。在此对参与本书编写的每一位工作人员表示衷心的感谢!

由于铁路信号技术伴随着铁路的发展而发展,书中涉及理论与实践还将依赖于今后的研究与探索,加之作者知识及编写能力水平所限,不足之处在所难免,望读者批评指正。

编 者
二〇一二年七月

目 录

第一章 道岔转辙设备及信号机	1
第一节 ZD6 系列电动转辙机	1
第二节 ZYJ7 型电液转辙机	13
第三节 S700K 型电动转辙机	26
第四节 信号机	39
第二章 站内轨道电路	59
第一节 概 述	59
第二节 JZXC-480 型交流轨道电路	62
第三节 25 Hz 相敏轨道电路	69
第四节 站内电码化	78
第三章 信号电源屏	92
第一节 鼎汉智能电源屏	92
第二节 康达智能电源屏	109
第三节 多功能电源屏	116
第四章 闭塞设备	135
第一节 概 述	135
第二节 ZPW-2000A 型无绝缘移频自动闭塞	136
第三节 客运专线 ZPW-2000 型轨道电路	150
第四节 AzL-90 型计轴设备	159
第五章 行车调度指挥系统	172
第一节 概 述	172
第二节 列车调度指挥系统(TDCS)	174
第三节 分散自律调度集中系统(CTC)	192
第六章 计算机联锁系统	222
第一节 TYJL-II 型计算机联锁系统	222
第二节 TYJL-ADX 型计算机联锁系统	231
第三节 DS6-K5B 型计算机联锁系统	243

第七章 列车运行控制系统	255
第一节 概 述.....	255
第二节 CTCS - 2 级列车运行控制系统.....	259
第三节 CTCS - 3 级列车运行控制系统.....	290
第四节 列控系统地面设备的维护管理.....	306
第五节 CTCS2 - 200H 型列控车载设备运用与维护	325
第六节 CTCS3 - 300T 型列控车载设备运用与维护	342
参考文献	361

第一章 道岔转辙设备及信号机

铁路信号设备是组织和指挥列车运行,保证行车安全,提高运输效率,传递控制、状态信息,改善行车人员劳动条件的关键设备,是铁路主要技术装备之一。铁路信号装备水平是铁路现代化的重要标志。铁路信号基础设备主要包括转辙机、信号机、轨道电路、电源屏、信号继电器等,其产品质量和运行可靠性直接影响信号系统效能的发挥。

转辙机主要用于完成道岔的转换和锁闭。ZD6 系列电动转辙机是目前使用数量最多的道岔转辙设备,采用直流电动机作为动力源,用行星传动式减速器减速,为内锁闭方式。按不同的需要,分为 A、D、E、F、G、J、H、K 等型号,以及用于驼峰分路道岔的快动型 ZD7 型转辙机。提速后,特别是高铁广泛采用分动外锁闭道岔,道岔转辙设备大量使用 S700K、ZD(J)9、ZYJ7 型转辙机。S700K、ZD(J)9 型电动转辙机采用三相交流电动机,用滚珠丝杠作为驱动装置,结构先进、工艺精良、故障率低。ZYJ7 型电动液压转辙机采用三相交流电动机,液压传动,机械转换和锁闭,也广泛使用在普速线正线上。

信号机和信号表示器是信号显示设备,用来指挥列车运行和调车作业。我国铁路主要采用透镜式色灯信号机。信号机可根据需要配置灯位和颜色,选用高柱或矮型,采用组合式色灯信号机或 LED 信号机。

第一节 ZD6 系列电动转辙机

一、概 述

转辙机是转辙装置的核心和主体,除转辙机本身外,还包括各类杆件、安装装置,它们共同完成道岔的转换和锁闭。ZD6 系列电动转辙机(图 1-1-1)是我国铁路使用最广泛的电动转辙机,用于非提速区段以及提速区段的侧线上。

(一) 种 类

ZD6 系列电动转辙机包括 ZD6-A 型、ZD6-D 型、ZD6-E 型、ZD6-F 型、ZD6-G 型、ZD6-H 型、ZD6-J 型、ZD6-K 型转辙机,本节以 ZD6-D 型转辙机为主进行介绍。

(二) 结 构

ZD6 系列电动转辙机由电动机、减速器、摩擦联结器(连接主轴和减速器的装置)、主轴和锁闭齿轮、齿条块、表示杆、自动开闭器等部件组成,如图 1-1-1 所示。

1. 电动机

电动机是转辙机的动力装置,一般采用直流电动机,电源由信号楼提供。根据车站操纵人员的意图,信号楼给出控制电源,通过电动机换向器改变线圈中电流方向,实现电动机正向旋转或反向旋转。

2. 减速器

减速器采用行星减速机构,其作用是:

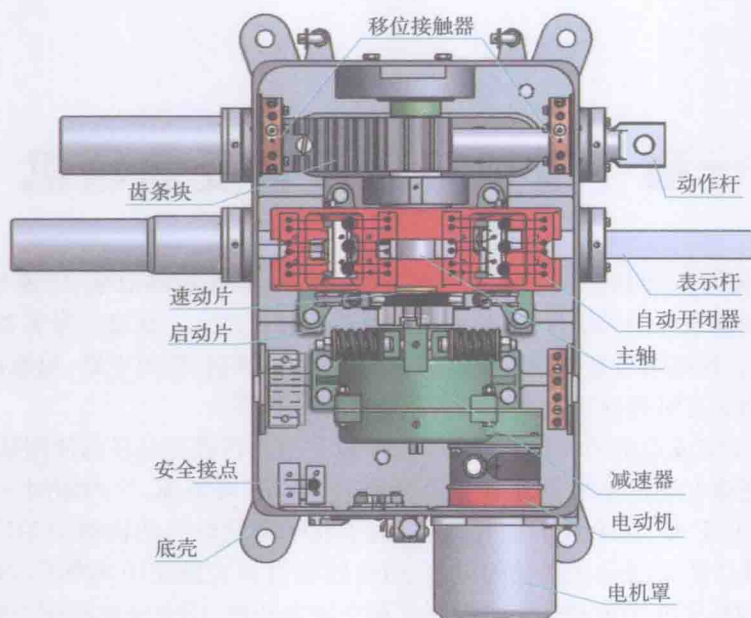


图 1-1-1 ZD6 系列电动转辙机俯视图

- (1)降低电动机转速,获得驱动尖轨所需的转矩。
- (2)当停电或故障时,其输入轴头部方榫供手摇转动道岔。

3. 摩擦联结器

摩擦联结器是连接主轴和减速器的装置,除起连接作用外,还有两个作用:

- (1)道岔转换完毕时,动作电路被切断,电动机因惯性不可能立刻停转,此时惯性动能消耗于摩擦联结器上,保护了机械传动部分。
- (2)当尖轨在转换途中受阻时,负荷超过一定限度,减速器内齿轮在摩擦夹板内空转,断开道岔尖轨和电动机的连接,使电动机继续旋转,不致被烧毁。

4. 转换锁闭装置

转换锁闭装置主要由主轴、锁闭齿轮、动作齿条等组成,其作用是:

- (1)将减速器输出的旋转力矩转换成改变道岔开通位置所需的水平推(拉)力。
- (2)道岔在开通位置,即尖轨与基本轨密贴后,实现内部机械锁闭。

5. 自动开闭器

自动开闭器是在电动转辙机启动时,切断原位置的表示电路,并接通使电动机反方向旋转的启动电路;当道岔转换到位、实现锁闭后,切断原启动电路,使电动机停转,同时接通新位置的表示电路。

6. 表示杆

表示杆通过电动转辙机外部的表示拉杆与道岔尖轨连接,其作用是在自动开闭器的配合下,检查和监督尖轨的密贴状态;当道岔被挤时,顶起检查柱,切断道岔表示电路。

7. 挤岔保护装置

齿条块和动作杆通过主、副挤切销,紧密地连接成一个整体。在正常情况下,动作齿条完成道岔的转换;挤岔时,挤切销被切断,使动作杆和齿条块移位,且把移位接触器顶起,切断表

示电路,从而保护了其他机械部件。

二、原 理

(一) 机械动作原理

ZD6 系列电动转辙机的动作原理如图 1-1-2 所示。图中转辙机为右开动作杆(站在电动机一侧看动作杆)拉入 1,3 闭合,假设 1,3 闭合为定位,当操纵道岔向反位转换时,其动作过程如下:

来自道岔控制电路的启动电流,通过电缆线路,经自动开闭器的 11-12 接点,接至电动机,使其向反位方向旋转。

电动机的旋转,通过齿轮带动减速器旋转。减速器输出轴的旋转方向和电动机一致。输出轴通过摩擦联结器和主轴实现软性连接,所以主轴也随输出轴旋转。

主轴旋转带动锁闭齿轮旋转。锁闭齿轮拨动动作齿条向右移动,带动道岔尖轨向反位方向转换,直至尖轨与基本轨密贴。

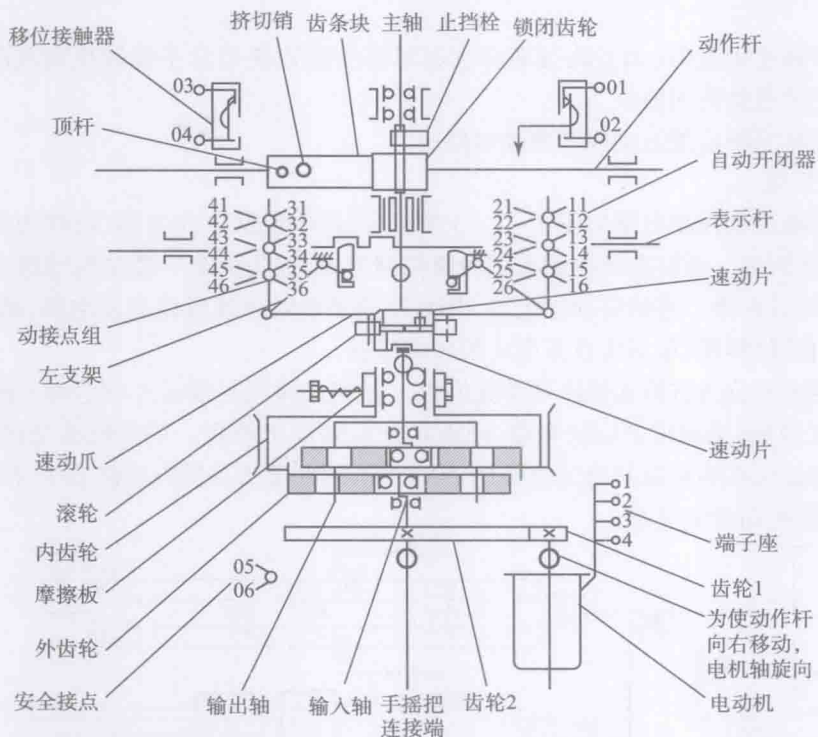


图 1-1-2 ZD6 系列电动转辙机的动作原理

当尖轨密贴后,道岔锁闭,自动开闭器的 11-12 接点断开,切断动作电流,电动机停止旋转。道岔由反位向定位转换时,工作原理相同,只是自动开闭器的启动接点不一样。

在道岔转换过程中,道岔表示接点的动作过程是:当电动机刚开始旋转时,自动开闭器的表示接点 31-32、33-34 断开,切断定位表示电路;同时接通 41-42、43-44 接点,为使道岔恢复定位准备条件。当道岔转换到反位,完成锁闭,自动开闭器立即切断动作电路,接通反位表示接点 21-22、23-24。

(二) 电路控制原理

道岔控制电路由道岔启动电路和道岔表示电路两部分组成。启动电路是动作电动转辙机

转换道岔的电路,而表示电路是把道岔位置反映到信号楼里控制台上的电路。目前在铁路现场广泛采用四线制道岔控制电路。

1. 道岔启动电路

(1) 技术要求

为了保证行车安全,道岔启动电路必须满足以下技术要求:

①道岔区段有车占用,或道岔区段轨道电路发生故障时,该区段内道岔不应转换。对道岔的此种锁闭称为区段锁闭。

②进路在锁闭状态时,进路上的道岔应不能再转换。对道岔的此种锁闭称为进路锁闭。

③道岔一经启动,就应转换到底,如果车随后驶入道岔区段(在用手信号调车时,有这种可能),则应保证转辙机能继续转换到底,不受区段锁闭的限制而停转。

④道岔启动电路接通后,由于电路故障(如自动开闭接点、电动机炭刷接触不良)使道岔未转动,这时应能自动切断启动电路,以免由于邻线列车震动等原因故障消除后,造成道岔自行转换。

⑤道岔转换途中受阻(如尖轨与基本轨之间有异物),使道岔不能转换到底时,应保证经值班员操纵能使道岔转回原位。

⑥道岔转换完毕应能自动断开启动电路。

(2) 动作原理

四线制单动道岔控制电路如图 1-1-3 所示,以图中道岔启动电路(红线为启动部分)为例,说明其动作原理。道岔启动电路采用分级控制方式,首先由第一道岔启动继电器 1DQJ 检查联锁条件;然后由第二道岔启动继电器 2DQJ 接通道岔定位或反位启动电路,确定道岔向定位转换还是向反位转换;最后由直流电动机转换道岔。

道岔控制方式分为进路式操纵和单独操纵。进路式操纵是通过办理进路,使选岔网络中的 DCJ 或 FCJ 吸起,接通道岔启动电路,使道岔转换到规定位置。单独操纵是按压道岔操纵按钮 CA,同时按压本咽喉道岔总定位按钮 ZDA 或本咽喉道岔总反位按钮 ZFA,接通道岔启动电路,使道岔转换到规定位置。

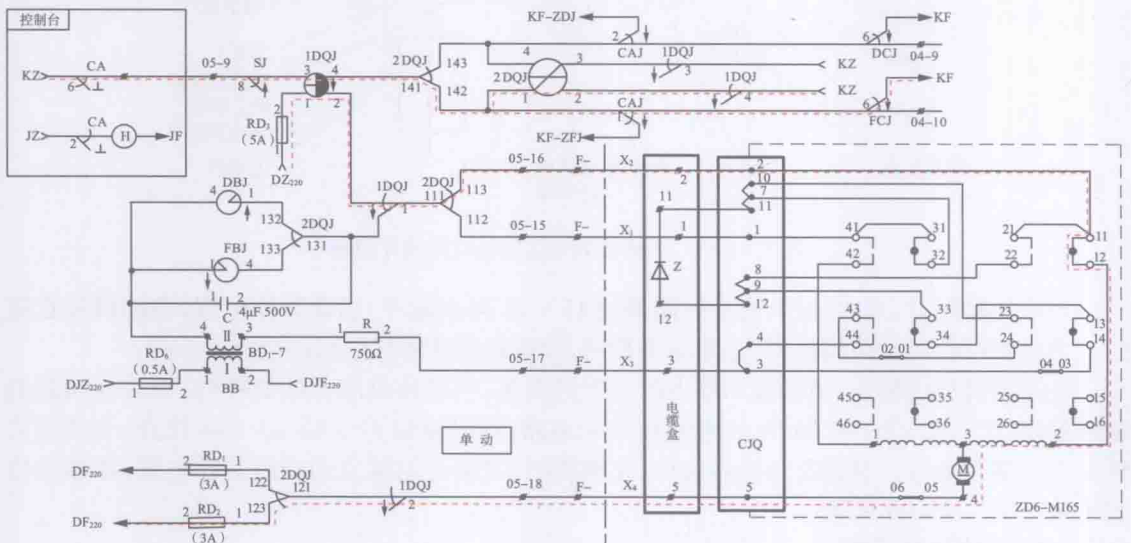


图 1-1-3 四线制单动道岔控制电路

图 1-1-3 为道岔在定位状态的电路。当按进路式操纵使道岔由定位反位转换时,道岔启动电路的 1DQJ 励磁电路为:

$KZ-CA_{61-63}-SJ_{81-82}-1DQJ_{3-4}$ 线圈— $2DQJ_{141-142}-CAJ_{11-13}-FCJ_{61-62}-KF$ 。

1DQJ 励磁后,其前接点接通 2DQJ 的转极电路,2DQJ 的转极电路为:

$KZ-1DQJ_{41-42}-2DQJ_{2-1}$ 线圈— $CAJ_{11-13}-FCJ_{61-62}-KF$ 。

由于 1DQJ 的励磁吸起和 2DQJ 的转极,接通 1DQJ 的 1-2 线圈自闭电路。其电路为:

$DZ_{220}-RD_3-1DQJ_{1-2}$ 线圈— $1DQJ_{12-11}-2DQJ_{111-113}-X_2$ —自动开闭器 11-12—电动机定子线圈 2-3—遮断接点 05-06— $X_4-1DQJ_{21-22}-2DQJ_{121-123}-RD_2-DF_{220}$ 。

由于 1DQJ 的 1-2 线圈和电动机线圈接在自闭电路中,所以 1DQJ 的自闭电路即是电动机电路。

当道岔转至反位后,自动开闭器 11-12 接点断开,使电动机停转。同时断开 1DQJ 的 1-2 线圈自闭电路,使 1DQJ 缓放落下,接通道岔表示电路。若要再将道岔转回定位,办理进路时 DCJ 吸起,重新接通道岔启动电路。

单独操纵道岔时,假如使道岔由定位向反位转换,按下道岔操纵按钮 CA 和道岔总反位按钮 ZFA,道岔操纵按钮继电器 CAJ 和道岔总反位继电器 ZFJ 励磁吸起,条件电源 KF-ZFJ 有电。这时接通 $1DQJ_{3-4}$ 线圈的励磁电路。其电路为:

$KZ-CA_{61-63}-SJ_{81-82}-1DQJ_{3-4}$ 线圈— $2DQJ_{141-142}-CAJ_{11-12}-KF-ZFJ$ 。

1DQJ 励磁吸起后使 2DQJ 转极,接通 $1DQJ_{1-2}$ 线圈的自闭电路,使电动机转动。单独操纵道岔时,启动电路动作与进路式操纵动作基本相同,不同的是负电源采用条件电源 KF-ZDJ 或 KF-ZFJ,并由 CAJ 将其接入 1DQJ 和 2DQJ 的电路中。

1DQJ 励磁电路应满足以下技术条件:

①在维修电动转辙机、轨道电路区段故障时,拉出道岔操纵按钮,断开道岔启动电路,对道岔实行单独锁闭。

②锁闭继电器 SJ 第 8 组前接点。用来检查道岔区段是否空闲,进路是否在解锁状态。道岔区段有车或办理了经由该道岔的进路,则 SJ 落下。用 SJ 前接点切断 1DQJ 的励磁电路,1DQJ 就不能吸起,道岔就不会转换。

③道岔操纵按钮继电器 CAJ 前接点和条件电源 KF-ZDJ 或 KF-ZFJ。反映对道岔单独操纵的操作手续。只要按压道岔操纵按钮,道岔操纵按钮继电器 CAJ 励磁吸起,同时按压道岔总定位按钮 ZDA 或道岔总反位按钮 ZFA,使 ZDJ 或 ZFJ 励磁吸起,条件电源 KF-ZDJ 或 KF-ZFJ 有电,接通单独操纵道岔启动电路。

④道岔定位操纵继电器 DCJ 和道岔反位操纵继电器 FCJ 第 6 组前接点。实现对道岔的进路式操纵。当办理进路时,选岔网络中的 FCJ 或 DCJ 励磁吸起,自动接通进路式操纵的道岔启动电路。

⑤第二道岔启动继电器 2DQJ 第 4 组接点。是 1DQJ 励磁电路的区分条件,用以区分道岔由定位向反位转换,还是由反位向定位转换,用其第 4 组接点分别接通 $1DQJ_{3-4}$ 线圈向反位转换或定位转换的励磁电路。

(3) 道岔启动电路分析

四线制道岔控制电路的启动电路根据电动转辙机的特性、控制继电器的类型、电路结构等方面采取措施,以满足道岔对启动电路的技术要求。

①6502 电气集中车站,一般选用 ZD6-M165 型电动转辙机,转辙机使用的电动机为直流

串激电动机,电动机采用激磁线圈(定子线圈)分开使用的方式,在结构上采用线圈双线并绕的措施。四线制道岔控制电路室内外采用电缆连接, X_1 线和 X_2 线为道岔启动电路和道岔表示电路共用线, X_3 线为表示电路专用线, X_4 线为启动电路专用线。为了方便维修、减少故障,电动转辙机采用配线定型化、连接插销化。

②采用特殊结构的继电器。第一道岔启动继电器 1DQJ 选用 JWJXC - H125/0.44 型。1DQJ 的 3 - 4 线圈电阻值较大,属电压型继电器,用于励磁电路。通过 SJ 第 8 组前接点,证明道岔既未区段锁闭又未进路锁闭,实现技术要求①、②。1DQJ 的 1 - 2 线圈电阻值很小,属电流型继电器,用于自闭电路。它与电动机串联,监督电动机的动作,在电动机转动时,有较大电流流经 1DQJ 的 1 - 2 线圈才能保持自闭,若启动后电路某处接触不良使电流减小,1DQJ 将落下断开电动机电路。实现技术要求④。另外,1DQJ 采用缓放型继电器,是因为 1DQJ 从励磁电路转换为自闭电路时,接点转换而瞬间断电,为保证 1DQJ 可靠自闭而选用缓放型。

第二道岔启动继电器 2DQJ 选用 JYJXC - 135/220 型有极继电器,属于极性保持型继电器。其两线圈分开使用,有利于构成接受道岔转换的两种控制意图,2DQJ 的 3 - 4 线圈接通正向电流,转极到吸起状态控制道岔向定位转换;2DQJ 的 1 - 2 线圈接通反向电流,转极到落下状态控制道岔向反位转换。2DQJ 接在电动机电路中的两组接点采用带有灭弧装置的加强接点,防止在接通或断开电路时产生较大电流,形成电弧和电火花而损坏接点。

③在 1DQJ 的 3 - 4 线圈励磁电路和 2DQJ 转极电路中,道岔操纵按钮继电器 CAJ 后接点在 DCJ 或 FCJ 接点的前面,这样当进路式操纵遇到道岔不能转换到底时,可及时采取单独操纵方式使道岔转回原位。这种结构表明道岔的单独操纵优先于进路式操纵。但操纵时应注意,首先按压 ZQA,使 KZ - ZQJ - H 无电,将进路上的道岔操纵继电器复原,然后再单独操纵道岔,使道岔转回原位,实现技术要求⑤。

④1DQJ 的 1 - 2 线圈与电动机线圈串联构成电动机电路,使道岔启动后不受区段锁闭,使电动机转动时脱离 SJ 和 CA 的控制条件,以保证道岔启动后能转换到底。

⑤在 DF₂₂₀ 电源处分别设有定位熔丝 RD₁ 和反位熔丝 RD₂。一旦道岔转换途中遇有障碍物受阻,电动机空转(摩擦电流)烧断一处熔丝,仍能保证电动机转回原位。

⑥以自动开闭器接点作为电动机电路控制条件。当道岔转换完毕(如定位向反位转换),道岔尖轨与基本轨密贴后,自动开闭器 11 - 12 点断开,自动切断电动机电路,使电动机停转,同时使 1DQJ 的 1 - 2 线圈断电,1DQJ 落下接通道岔表示电路,实现技术要求⑥。

当道岔由定位向反位转换,电动机启动时,自动开闭器第二排动接点接通反转电路,为值班员随时单独操纵道岔使道岔返回原位准备好条件;道岔转换到底后,自动开闭器第一排动接点快速切断电动机电路。自动开闭器两组动接点不同时动作是启动电路中一个值得注意的特点。

⑦在电动机电路中接入遮断接点(安全接点)有利于维修人员的安全。当维修人员打开电动转辙机机盖时,遮断接点 05 - 06 切断电动机电路,防止维修、清扫电动转辙机时,人为错误操纵道岔电动机突然转动时危及人身安全。

2. 道岔表示电路

在道岔控制电路中,当道岔启动电路工作完毕时应接通道岔表示电路,将室外站场上道岔的实际位置反映到信号楼内,以便于值班人员对信号设备进行控制和监督。由电动转辙机的自动开闭器接点接通道岔表示电路,用定位表示接点接通道岔定位表示继电器 DBJ,用反位表示接点接通道岔反位表示继电器 FBJ。DBJ 和 FBJ 不仅是控制台道岔位置表示灯的控制条

件,而且是一个重要的联锁条件。

(1)技术要求

道岔表示电路必须是故障—安全电路,应满足以下技术要求:

①道岔表示继电器的吸起状态和道岔的正确位置相对应,不允许用一个继电器的吸起和落下表示道岔的两种位置。即只能用道岔 DBJ 的吸起表示道岔在定位,用道岔 FBJ 的吸起表示道岔在反位。

②当室外联系电路发生混线或混入其他电源时,必须保证不会致使 DBJ 和 FBJ 错误励磁。

③当道岔在转换或发生挤岔事故、停电、断线等故障时,必须保证 DBJ 和 FBJ 失磁落下。

(2)工作原理

道岔定位表示继电器 DBJ 和道岔反位表示继电器 FBJ 均采用 JPXC - 1000 型偏极继电器。道岔表示所用电源由变压器 BB 供给,该变压器是变压比为 2:1 的 BD₁-7 型道岔表示变压器。其初级输入电压为交流 220 V,次级输出电压为 110 V。DBJ 和 FBJ 线圈并联有耐压 500 V 的 4 μF 电容器 C。电路中还串联有二极管 Z。

当道岔转换到定位或反位后,自动开闭器动接点断开 1DQJ₁₋₂线圈自闭电路(电动机电路),使 1DQJ 失磁,用 1DQJ 第 1 组后接点接通道岔表示电路。

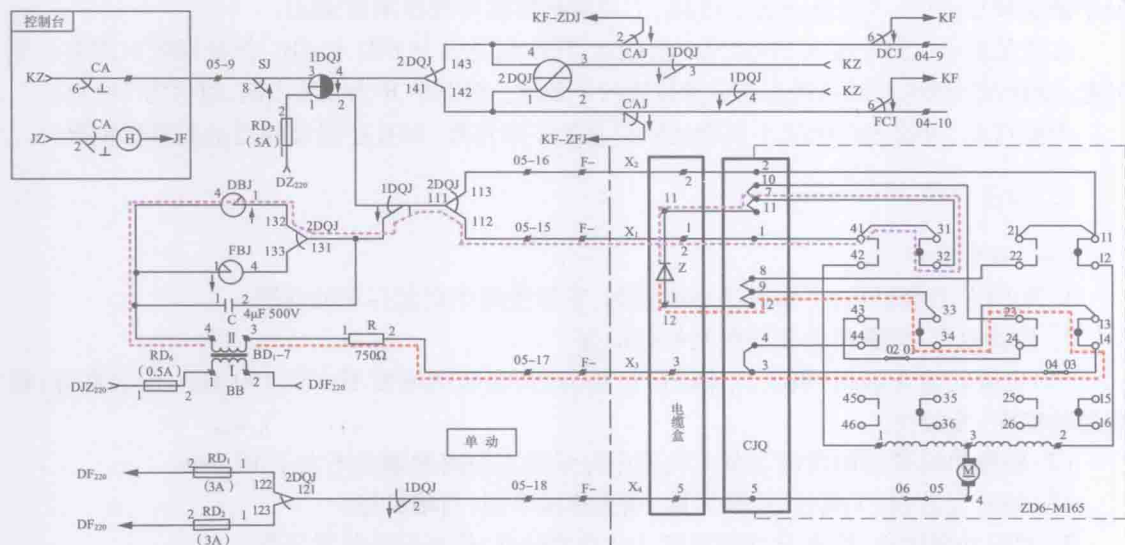


图 1-1-4 四线制单动道岔控制电路

图 1-1-4 为道岔在定位状态的电路。当道岔在定位时, DBJ 的励磁电路是

BB 的 II₃-R₁₋₂-X₃-移位接触器 04-03-自动开闭器 14-13-自动开闭器 34-33-二极管 Z₁₋₂-自动开闭器 32-31-自动开闭器 41-X₁-2DQJ₁₁₂₋₁₁₁-1DQJ₁₁₋₁₃-2DQJ₁₃₁₋₁₃₂-DBJ₁₋₄线圈-BB 的 II₄

从上述单动道岔的表示电路中可以看出,通过电动转辙机自动开闭器的定位表示接点接通电路,经二极管 Z 将交流电进行半波整流,正半周时二极管导通,整流后与 DBJ 励磁电流方向一致,使 DBJ 励磁吸起。在负半周时二极管截止,由于电容器 C 的放电作用,使 DBJ 保持稳定可靠吸起。

当道岔转换到反位后,自动开闭器反位表示接点接通,二极管反接在表示电路中,改变了半波整流后电流的方向,使 FBJ 励磁吸起。

(3) 道岔表示电路分析

为了准确地反映道岔位置,DBJ 励磁电路中,不仅检查了自动开闭器第一排定位表示接点 13-14 的接通,而且检查了第三排定位表示接点 31-32、33-34 的接通,确认接点接触良好及定位表示接点动作一致后 DBJ 励磁吸起。同样,FBJ 的励磁吸起也检查了自动开闭器第 2 排和第 4 排反位表示动作一致,实现技术要求①。

当电动转辙机室外联线混线时,设在室外的二极管 Z 被短路而失去作用,DBJ 或 FBJ 线圈只有交流通过,所以它不会励磁。对每组道岔还设置了表示变压器 BB,一方面提供 110 V 电压,另一方面对电路起到变压器隔离作用。当室外电路混入其他电源时,因不能构成闭合回路,表示继电器 DBJ 或 FBJ 也不会错误吸起,实现技术要求②。

道岔在转换过程中,由于 1DQJ 第 1 组前接点断开表示电路,会使 DBJ 或 FBJ 失磁落下。由于在表示电路中串接有移位接触器接点,当发生挤岔事故时,切断挤切销,造成动作杆与齿条块的移位,引起顶杆上升而断开移位接触器接点,使 DBJ 或 FBJ 均处于失磁落下,挤岔报警电路被接通而发出报警。当电容器 C 被击穿时,DBJ 和 FBJ 线圈被短路而不会励磁起;当电容器引接线断线时,失去充放电作用,DBJ 或 FBJ 将会颤动而不能可靠吸起;当自动开闭器接点发生断裂或松脱时,也会断开表示电路,上述防护措施实现技术要求③。

在道岔表示电路中接入 2DQJ 第 3 组接点,其作用是区分 DBJ 和 FBJ,保证同时只能有一个吸起,检查表示继电器励磁状态与道岔位置的一致性。电路中 R 为限流电阻,阻值为 750 Ω 。

由此可见,道岔表示电路不仅能反映道岔的正确位置,而且还能反映道岔的故障情况。

三、设备维护

(一) 日常养护

1. 访问车务值班员,了解道岔运用情况,掌握使用中道岔存在的问题。
2. 检查箱盒、转辙机盖壳情况及加锁情况。

(1) 电缆箱盒无破损、裂纹,不倾斜,安装牢固,底部距地面不少于 150 mm,排水良好;箱盒基础牢固,无裂纹。

(2) 转辙机纵侧面的两端与基本轨或中分线垂直距离的偏差不大于 10 mm。

(3) 蛇管无破损、无腐蚀,安装牢固,接头连接牢固,封堵良好。

3. 紧固外部螺栓,检查开口销完好及开口销标准,检查安装装置完好。

(1) 角钢、转辙机安装方正,上下、左右倾斜度不大于 10 mm。

(2) 各杆件及其螺丝紧固,螺纹部分的内外调整余量应不小于 10 mm,各部螺栓紧固,螺纹长度要求螺帽满丝;开口销齐全,开口标准 60°~90°。

(3) 各杆件无弯曲(带有弯度的杆件,其弯角不大于 30°,弯高不大于 100 mm)、裂纹,连接销良好,无过大旷动(表示杆旷动量不大于 0.5 mm,其余杆件旷动量不大于 1 mm)。

(4) 各杆件应与直股基本轨相垂直,两端垂直偏差:内锁闭道岔的密贴调整杆、表示杆、尖端杆应不大于 20 mm;分动外锁闭道岔各牵引点的锁闭杆、表示杆应不大于 10 mm;各杆件两端高低偏差应不大于 5 mm。

(5) 密贴调整杆的密贴调整螺帽应有专门的防松措施(开口销、防松箍),防松措施有效,无脱落。

(6) 穿越轨底的各杆件及其连接销、开口销,距轨底的净距离应大于 10 mm,杆件不碰枕木。

4. 滑床板的清扫、注油。

(1) 滑床板无锈蚀、无污垢,光亮油润。

(2) 尖轨与基本轨间无异物,不卡道岔。

5. 检查密贴强度及结合部问题。

(1) 尖轨、基本轨无硬弯、反弹,尖轨与基本轨密贴。人工拨动尖轨,尖轨尖端至第一牵引点间的间隙不大于 0.5 mm,其余刨切部分不大于 1 mm。

(2) 尖轨无吊板、翘头、拱背、旁弯,其底部与滑床板密贴。

(3) 尖轨、基本轨爬行、窜动量小于 20 mm。

(4) 基本轨横移小于 1 mm。

(5) 尖轨、基本轨肥边小于 1 mm。

(6) 滑床板无影响道岔转换的压痕、划痕。

6. 检查表示杆缺口、密贴调整杆空动距离,机内检查、清扫、注油。

(1) 操动道岔检查机外表示杆缺口检查窗口或开盖检查表示杆缺口,缺口为 $1.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ (ZD6-J 型机缺口为 $4 \text{ mm} \pm 1.5 \text{ mm}$)。

(2) 密贴调整杆动作时,其空动距离大于 5 mm (ZD6-J 型空动距离应大于 80 mm, ZD6-F 型空动距离应大于 40 mm)。

(3) 机内清扫。转辙机整机密封性能良好,能有效防水、防尘,机内无积水、灰尘、油垢及杂物。

(4) 操动道岔时电动机无过大噪声。

(5) 检查电动机、减速器、自动开闭器安装牢固,各部开口销齐全。

(6) 表示杆检查柱、齿条块、锁闭齿轮及活动摩擦面清扫干净并油润。

(二) 集中检修

1. 访问车务值班员,了解道岔运用情况,掌握使用中道岔存在的问题。

2. 检查配线及插件。

(1) 配线线头良好,断股不超过 1/5。

(2) 各部螺栓紧固,螺帽、垫片齐全,电气螺栓均应采用双螺帽。

(3) 线把整齐、美观、不破皮,固定良好,各种标记、铭牌齐全。

(4) 插接件安装牢固,接触良好,有足够压力。

3. 检查电动机。

(1) 固定螺栓紧固,不松动。

(2) 定子、转子引出线接头焊接良好,无锈蚀、断线。

(3) 两炭刷引线良好,炭刷与整流子面接触良好,转动时无过大火花。

(4) 将整流子面清扫干净,清除氧化层及槽内积炭粉。

4. 检查自动开闭器、遮断器。

(1) 自动开闭器、遮断器绝缘座安装牢固、完整、无裂纹,动接点不松动,静接点长短一致,相互对称,接点片不弯曲、不倾斜,辅助片作用良好。

(2) 在开盖或插入手摇把时,遮断器应能自动断开启动电路,断开距离不小于 2 mm,不拨动管肘,接点不得重新接触。

(3) 动接点打入静接点片深度不小于 4 mm,距静接点座不小于 3 mm;用手扳动动接点,其

摆动量不大于 3.5 mm,动静接点相对位置调整适当,动接点应处于两静接点片的中间位置。

(4) 动、静接点接触良好,磨耗不超过原厚度的 1/2。

(5) 速动爪与速动片的间隙在解锁时不少于 0.2 mm,锁闭时为 1~3 mm。

(6) 速动爪落下前,动接点在静接点内有窜动时,应保证接点接触深度不小于 2 mm。

(7) 速动片的轴向窜动,应保证速动爪滚轮与滑面的接触不少于 2 mm;转辙机在转动中速动片不得提前转动。

(8) 速动爪的滚轮在传动过程中应在速动片上滚动,落下后应距启动片缺口底部不少于 0.5 mm,人工拨动滚轮应能转动。

(9) 拉簧作用良好,弹力适当,能保证动接点迅速转接并带动检查柱上升和下落。

(10) 拐肘无变形,连接轴油润、转动灵活,花键连接良好。

(11) 检查块能在表示杆中的空腔内灵活滑动、无阻卡。

5. 检查减速器及摩擦联结器。

(1) 减速器的输入轴及输出轴动作灵活,通电转动时无噪声。

(2) 各部件齐全、无损,外壳无裂纹,安装牢固,转换中动作正常。

(3) 道岔正常转动时,摩擦联结器不空转;道岔转换终止时,电动机应稍有空转;道岔因故不能转换到位时,摩擦联结器应空转。

(4) 摩擦弹簧无损伤、有弹力;弹簧在规定摩擦电流条件下,相邻弹簧圈最小间隙不小于 1.5 mm;弹簧不得与夹板接触。

(5) 摩擦带与内齿轮伸出部分应保持清洁,不得锈蚀或沾油。

6. 检查主轴及动作杆。

(1) 齿条内各部件和联结部分须油润,各孔内不得有铁屑及杂物。

(2) 锁闭齿轮圆弧与动作齿条削尖齿圆弧应吻合,无明显磨耗,接触面不小于 50%,在动作齿条处于锁闭状态下,两圆弧面应保持同圆心。

(3) 止挡和止挡栓无损伤,不活动。

7. 检查移位接触器。

(1) 线头无伤痕、无断股,端子螺帽紧固,线头固定良好、不松动。

(2) 接点的接触压力适当,接触良好,胶木座无裂纹。

8. 检查、更换挤切销及连接销。

(1) 挤切销和连接销使用规格执行《铁路信号维护规则 技术标准》(以下简称《维规》)的规定。

(2) 挤切销和连接销无弯曲、无伤痕,拔出主销时应可靠断开表示电路。

(3) 挤切销和连接销固定在齿条块圆孔内壁上,不得顶住或压住动作杆。

9. 检查道岔密贴强度。

(1) 单机牵引或双机牵引的第一牵引点处,尖轨与基本轨间有 4 mm 及以上间隙,道岔不能锁闭和接通道岔表示。

(2) 双机牵引的第二牵引点处,尖轨与基本轨间有 6 mm 及以上间隙,道岔不能锁闭和接通道岔表示。

(3) 双机牵引的两牵引点间尖轨与基本轨有 10 mm 及以上间隙,道岔不能接通表示。

10. I 级测试。

(1) I 级测试包括“开口”、“空动距离”、“4(6)mm 不锁闭”、“牵引点间 10 mm 不接通表