



新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究课题成果

轨道交通信号系统维护

主 编◎叶剑锋 魏 娜

副主编◎邓 超 [乌鲁木齐城市轨道交通集团有限公司]

阿斯耶姆

主 审◎孙 亮 [乌鲁木齐市城市综合交通项目研究中心]

侯晓民 [新疆交通职业技术学院]



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究课题成果

Guidao Jiaotong Xinhao Xitong Wei hu 轨道交通信号系统维护

主 编 叶剑锋 魏 娜

副主编 邓 超[乌鲁木齐城市轨道交通集团有限公司]

阿斯耶姆

主 审 孙 亮[乌鲁木齐市城市综合交通项目研究中心]

侯晓民[新疆交通职业技术学院]



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究课题成果之一,是城市轨道交通控制专业教材。本书根据我国城市轨道交通发展情况,系统地介绍了城市轨道交通主流信号设备的基本原理、构成及维护规则。全书分为六个项目,包括城市轨道交通信号系统的认识、信号基础设备(继电器、信号机、计轴器、轨道电路和转辙机)的维护及联锁与闭塞的认知。

本书可作为高等职业院校及中等职业学校城市轨道交通专业教学用书,也可作为城市轨道交通技术人员和系统维修人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

轨道交通信号系统维护 / 叶剑锋,魏娜主编. —北京:
人民交通出版社股份有限公司, 2016. 8
新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究课题成果
ISBN 978-7-114-13198-1

I. ①轨… II. ①叶… ②魏… III. ①轨道交通—交
通信号—信号系统—维修 IV. ①U491.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第161404号

新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究课题成果

书 名: 轨道交通信号系统维护

著 者: 叶剑锋 魏 娜

责任编辑: 任雪莲 李 娜

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.75

字 数: 212千

版 次: 2016年8月 第1版

印 次: 2016年8月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13198-1

定 价: 27.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



序

PREFACE



2011年11月26日,乌鲁木齐地铁正式得到国家发展改革委的批复,乌鲁木齐市步入轨道交通时代,掀起了地铁建设的热潮。为了适应市场需求,新疆交通职业技术学院于2008年申报开办电气化铁道技术专业,经过多年努力,形成了集轨道交通工程、机电、信号、运营为一体的技能型人才培养格局,与乌鲁木齐城市轨道交通集团有限公司签订订单培养300多人,在各地铁路部门就业200余人,轨道交通人才培养呈现良好的发展态势。

新专业的开办面临的是人才培养方案的修订、师资队伍的培养、实验实训条件的建设等一系列专业建设问题。为解决好这些问题,本人带领轨道交通专业教学团队,向新疆维吾尔自治区交通运输厅申报了《新疆特色的轨道交通类专业教学体系研究》科技重点课题,在自治区交通运输厅的大力支持下,于2013年7月正式开展相关研究。研究团队先后前往北京地铁、南京地铁、广州地铁等企业进行调研,在广东交通职业技术学院、北京交通运输职业学院、南京铁道职业技术学院等兄弟院校进行了人才培养方案论证和师资培养交流,进而形成了专业人才培养方案和课程标准,以期指导专业建设,同时形成了《轨道交通信号系统维护》等部分特色教材,用于相关专业的教学。现将相关成果进行集中出版,以期能够在更广的范围内获得应用,更是启发后续相关专业建设的关键。

课题研究得到了乌鲁木齐城市轨道交通集团有限公司的大力支持以及相关企业和兄弟院校的帮助,在此表示诚挚感谢。南京铁道职业技术学院林瑜筠教授,北京交通大学毛宝华教授,广东交通职业技术学院王劲松教授、吴晶教授、黎新华教授,乌鲁木齐城市轨道交通集团有限公司的徐平、邓超等专家给予了指导和支持,人民交通出版社股份有限公司相关编辑、课题团队成员为系列成果出版做了大量工作,在此一并致谢。

二〇一六年五月

前言

FOREWORD

《轨道交通信号系统维护》是职业教育城市轨道交通专业规划教材之一,在轨道交通类专业快速发展的过程中,面对相关教材数量和质量都偏少的现状,借助新疆交通运输厅科技重点课题的支持,以乌鲁木齐地铁订单班培养为契机,组织教学团队进行教材编写。

本教材秉承任务驱动,项目教学为理念,在注重实践操作的同时,兼顾理论体系的完整性,从而系统地介绍了城市轨道交通主流信号设备的基本原理、构成及维护规则。全书分为六个项目,包括城市轨道交通信号系统的认识、信号基础设备(继电器、信号机、计轴器、轨道电路和转辙机)的维护及联锁与闭塞的认知。其中阿斯耶姆老师参加了项目二、项目三的编写、邓超参加了项目四、项目五的编写,刘焕海、秦文斌老师参加了全书工作单的编写,在此表示真挚的感谢。

本书可作为高等职业院校、中等职业学校城市轨道交通专业教学用书,也可作为城市轨道交通技术人员和系统维修人员的培训教材。在编写过程中参考了部分同类教材、教学参考书及专业工具书,在此向有关作者致谢。由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

作者

二〇一六年五月

目录

CONTENTS

概述	1
项目一 继电器	9
知识点 1 继电器简介	9
知识点 2 安全型继电器	11
知识点 3 继电器电路	15
知识点 4 继电器的常见故障与维护	19
知识点 5 继电器的拆装和检修	20
任务:DX-8 型信号继电器动作电流测试	22
项目二 信号机	24
知识点 1 信号机概述	24
知识点 2 地面信号机	28
知识点 3 车站信号平面图认识	30
知识点 4 信号机的养护检修	34
任务一:色灯信号机检修作业	37
任务二:色灯信号机天窗外检修作业	39
项目三 转辙机	41
知识点 1 转辙机基础知识	41
知识点 2 ZD6 型转辙机	45
知识点 3 S700K 型电动转辙机	52
知识点 4 外锁闭装置	59
知识点 5 道岔和转辙机的维护与保养	61
任务一:ZD6 电动转辙机的维修过程	64
任务二:ZD6 电动转辙机的测试与调整	66
项目四 计轴器	69
知识点 1 轨道计轴器的组成	69
知识点 2 计轴器的基本工作原理	70
知识点 3 计轴器的功能	71

知识点 4 计轴器的安装	72
知识点 5 计轴器的故障分析	72
任务:车轮传感器的检修	73
项目五 轨道电路	75
知识点 1 轨道电路简介	75
知识点 2 50Hz 相敏轨道电路	78
知识点 3 FTGS-917 型轨道电路	79
知识点 4 DTC921 轨道电路	92
知识点 5 AF-902/904 型数字编码轨道电路	94
知识点 6 轨道电路的维护	98
任务一:交流连续式轨道电路测试	99
任务二:25Hz 相敏轨道电路测试	100
任务三:轨道绝缘及极性交叉检查	102
项目六 联锁系统	105
知识点 1 联锁系统的概念	105
知识点 2 车站信号联锁系统	113
知识点 3 计算机联锁设备	117
知识点 4 6502 电气集中联锁	121
任务一:6502 电气集中联锁操作	121
任务二:计算机联锁操作	125
任务三:模拟车辆段作业	129
参考文献	132

概 述

地铁中的信号系统是保证列车安全、快捷、正点、高密度不间断运行的重要技术装备。要想提高运输能力、降低运营成本,取得良好的社会效益与经济效益,必须配套现代化的安全的信号系统。该系统由行车指挥和列车运行控制设备组成,并设有必要的故障监测和报警设备。

城市轨道交通(包括地铁和轻轨)信号设备是城市轨道交通的主要技术装备,它担负着指挥列车运行、保证行车安全、提高运输效率的重要任务。现代化的城市轨道交通要求城市轨道交通信号设备的现代化。

一、城市轨道交通信号系统的特点

城市轨道交通信号系统沿袭铁路的制式,但由于其自身的特点,与铁路的信号系统有一定的区别。城市轨道交通信号系统的特点是:

(1)联锁关系简单,车载信号是“主体信号”。

城市轨道交通线路短、站间距小、运营密度大、运营线路条件差(隧道、弯道多),不能完全套用大铁路信号的概念、设施和手段;信号系统要根据这些特点加以改进、更新和发展。

城市轨道交通除正线道岔外,一般不设地面信号机。

(2)车载信号的内容是具体的目标速度或目标距离。

目标速度:列车进入某一区段时,接收到列车离开该区段时的控制速度;速度等级根据与先行列车之间的距离来设定。

目标距离:该区段的长度。

(3)自动化水平高,可实现超速防护。

正线列车运行的最小时间间隔,可达到 1.5 ~ 2.0min;如果列车“晚点”,ATC 系统(列车运行控制系统)可通过缩短列车在站时间或提高列车在区间的运行速度等级来自动完成调整。CBTC(基于无线通信的列车运行自动控制系统)可实现车地信息交换不间断进行。当列车速度超过目标速度时,车载 ATP 子系统自动启动超速防护,确保列车安全、高速运行。

(4)具有完善的列车速度监控功能。

由于城市轨道交通往往承担巨大的客流量,因此对最小行车间隔的要求远高于大铁路。这就对列车速度监控提出了极高的要求,要求其能提供更高的安全保证。

(5)车辆段独立采用联锁设备。

由于城市轨道交通的车辆段具有与大铁路车辆段不同的功能,类似于大铁路区段站的功能,其行车组织工作主要包括编、解、接、发及调车,因而,城轨车辆段的信号设备远多于铁路车站,通常采用独立的装置。

二、城市轨道交通信号系统的组成

地铁信号系统通常包括两大部分:计算机联锁子系统和列车运行控制系统。后者又称

为 ATC 系统(Automatic Train Control),其中 ATC 系统又包括列车超速防护 ATP(Automatic Train Protection)、列车自动驾驶 ATO(Automatic Train Operation)及列车自动监控 ATS(Automatic Train Supervision)3 个子系统,简称“3A”系统,如图 0-1 所示。

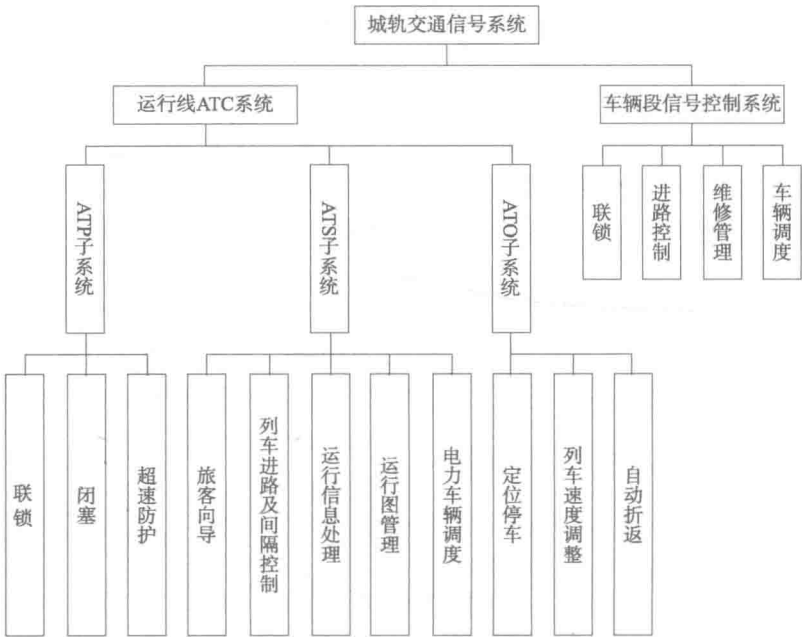


图 0-1 城市轨道交通的信号系统框图

三、列车自动控制系统技术

随着列车运行速度和密度的不断提高,列车控制系统也逐渐由地面信号显示传递行车命令发展到车载列车超速防护设备(简称车载设备)为司机显示根据地面发送的信息、列车参数实时计算出列车运行的允许速度,自动监督列车运行。一旦列车运行速度超过允许速度,车载设备便自动实施常用或紧急制动,可有效防止事故发生。这样,由自动闭塞设备、地车信息传送设备、车载设备构成的系统称为列车运行自动控制系统。

列车运行自动控制系统需设置行车控制中心,沿线各车站设计为区域性联锁,其设备放在控制站(一般为有岔站),列车上安装有车载控制设备。控制中心与控制站通过有线数据通信网连接,控制中心与列车之间可采用无线通信进行信息交换。

一般可按信息传输方式、列车速度控制方式、闭塞制式 3 种方式对 ATC 系统进行分类。具体分类如图 0-2 所示。

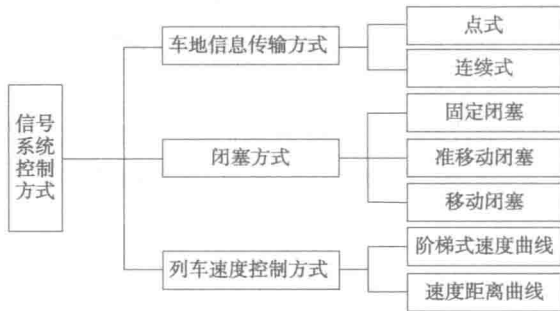


图 0-2 分类方式

1. 按信息传输方式分类

(1) 点式

点式信息传输系统主要由音频无绝缘轨道电路和轨旁应答器构成,向车载设备定点传输 ATP 信息,轨道电路用于检测列车的占用情况,应答器用来实现车地数据传输,根据需要还可以用环线来延伸信息点的范围。

(2) 连续式

连续式信息传输系统利用多信息或者数字音频无绝缘轨道电路、交叉电缆环线、裂缝波导管或者漏缆等向车载设备提供连续的列车运行信息。这类系统既有检查列车占用功能,同时具有信息传递功能。其特点是信息不间断,提供的信息量大,列车运行安全、平稳舒适。

2. 按闭塞制式分类

目前用于城市轨道交通系统的闭塞方式有 3 种:固定闭塞、准移动闭塞和移动闭塞。

(1) 固定闭塞 ATP 系统

采取固定划分区段的轨道电路,即基于传统的多信息音频轨道电路,列车以闭塞分区为最小行车间隔,且需设防护区段,如图 0-3 所示。

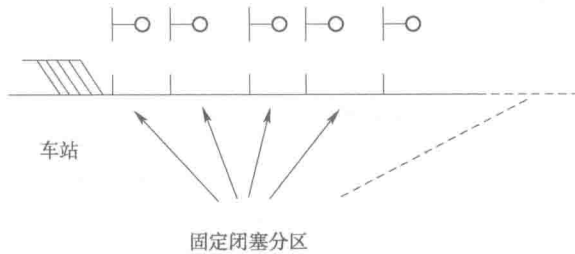


图 0-3 固定闭塞系统信号分布示意图

(2) 基于报文式轨道电路的准移动闭塞 ATP 系统

一般采用数字式音频无绝缘轨道电路、音频无绝缘轨道电路 + 感应电缆环线或计轴 + 感应电缆环线方式作为列车占用监测和 ATP 信息传输媒介,具有较大的信息传输量和较强的抗干扰能力。准移动闭塞 ATP 系统采用速度—距离曲线的列控方式,提高了列车运行的平稳性,列车追踪运行的最小安全间隔较固定闭塞短,对提高区间通过能力有利。ATS、ATP 子系统与 ATO 子系统结合性较强,ATC 系统技术成熟。因 ATP 车载设备具有智能化功能,故设备的兼容性较好,车辆有可能适应于不同线路运行需要,或者同一线路设备可适应不同性能车辆运行。

(3) 基于通信的移动闭塞 ATP 系统

前两种闭塞制式均属于基于轨道电路的 ATP 系统。基于通信的移动闭塞 ATP 系统不依靠轨道电路,而是采用交叉感应电缆环线、漏缆、裂缝波导管以及无线电台等方式实现车地、地车间双向数据传输,监测列车位置,使地面信号设备可以得到每一列车连续的位置信息和列车运行其他信息。追踪列车之间应保持一个“安全的距离”。这个最小安全距离是指后续列车的指令停车点和前车尾部的确认位置之间的动态距离。该安全距离允许在一系列最不利情况下,信息被循环更新,以保证列车不断收到即时信息。因此在保证安全的前提下,仍能保证安全间隔,并最大限度地提高区间通过能力。

3. 按对列车实施的控制分类

(1) 阶梯式速度曲线控制方式(图 0-4)

基于传统的音频轨道电路,其传输的信息量少,对应每个闭塞分区只能传送一个信息代

码,即该区段所规定的最大速度命令码或入口/出口速度命令码。列车速度监控采用的是闭塞分区出口检查方式,为保证列车运行的安全,这种滞后的速度检查方式必须要有一个完整的闭塞分区作为列车的安全保护距离。一旦这种区段划分完成,每一列车无论其制动性能如何,其与前行列车的最小追踪距离只与其运行速度、区段划分有关,对于制动性能好的列车,其线路通过能力将受到影响,法国 TVM430 就采用这种控制方式。

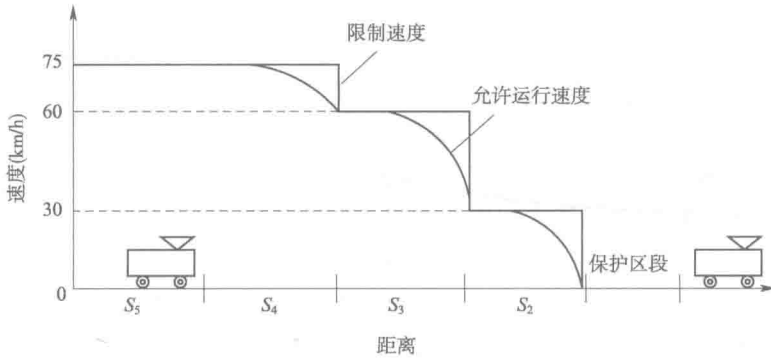


图 0-4 基于固定闭塞阶梯式速度控制方式示意图

(2) 速度—距离模式曲线控制方式(图 0-5)

该方式由命令编码单元通过轨道电路、查询应答器、电缆环线、裂缝波导管或无线实施向列车提供目标及限制速度等命令信息。同时还向列车提供目标速度、目标距离、线路状态等信息,在列车的每一个确切位置,车载 ATP 设备据此得出列车运行的速度—距离曲线,保证列车在最高安全速度下运行。该方式能减少闭塞分区长度对列车运行间隔时分的影响。一次连续速度—距离模式曲线方式更适用于高中速列车混跑的线路。

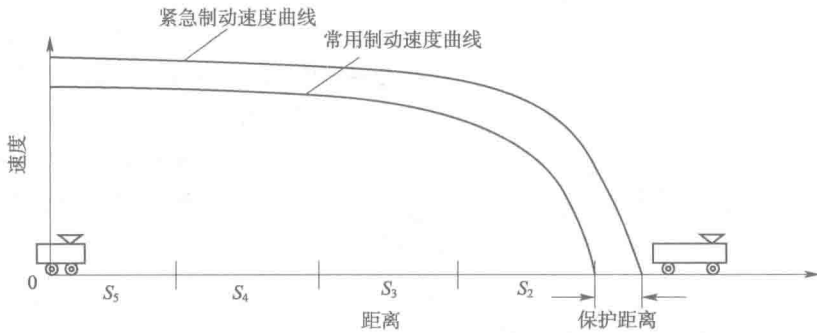


图 0-5 基于准移动闭塞连续曲线速度控制方式示意图

四、ATC 系统各子系统的简单描述

1. 计算机联锁系统

计算机联锁系统由车站设备和轨道设备组成,一般具有 3 取 2 的冗余功能,是以“故障—安全”为原则的安全计算机系统。可实现的主要功能包括:控制并监督轨道电路的空闲及占用,道岔转换及锁闭,信号机的开放和进路的排列、解锁等功能。

一般的联锁元素包括:道岔、信号机、列车位置检测设备、其他接口条件等设备。主要设备如下:

(1) 区段空闲/占用检测设备

一般采用计轴或者无绝缘轨道电路,检测列车在各个区间段的空闲/占用情况,并结合区段的占用/空闲逻辑顺序实现近路的解锁。

(2) 信号机

安装于站台两侧和道岔防护处,至少含有红、黄、绿三灯位,根据不同设备可以增加一个灯位,例如色灯信号机和 LED 信号机两种。

(3) 道岔

在正线道岔中一般使用 ZD6、3700k、ZYJ7 等类型的转辙机,搭配使用外锁闭装置。联锁计算机能不断地监控道岔的位置信息,当设备发生故障时,能及时反馈,并采取安全措施;道岔到位后,能可靠反馈当前位置信息。

联锁基本功能有:根据道岔、信号机、列车位置检测设备、其他接口条件等办理进路,而且只有在进路锁闭和道岔也锁好等联锁条件满足的条件下,才允许开放信号。

2. ATP 子系统

ATP 子系统由车载设备和地面设备组成。该系统必须符合“故障—安全”的原则。主要功能包括:自动连续检测列车位置,确定 ATP 信息的发送方向;确保列车之间的安全距离,防止列车超速运行,及时显示列车车速、列车限速、目标速度、目标距离等信息,对列车超速、设备故障进行报警;完成列车自动折返的监督。

为实现最佳行车间隔,正线区间线路、车站和试车线应装设列车定位设备、ATP/ATO 室内外设备及车—地双向通信设备。基于通信的方式包括交叉轨道环线、裂缝波导、无线传输、应答器(信标)或其他方式的车—地双向通信设备。ATP 轨旁及联锁设备分布于设备集中站,或集中于控制中心。

所有载客列车均装设 ATP 车载设备,装备的车载 ATP 系统应具有热备冗余,除车载 MMI(司机盘、有关操作按钮、指示灯)外,主、备车载设备互为冗余、自动转换。转换时间以不影响列车正常运行或司机正常驾驶为原则。

ATP 系统的主要功能如下:

- (1) 设置保护区段和停车点。
- (2) 速度的监督。
- (3) 安全线被侵犯情况下的紧急制动。
- (4) 车门监控。
- (5) 实际速度的测试。
- (6) 停车精度的监控。
- (7) 无人驾驶的列车自动折返监控。
- (8) 车载信号设备的人机界面,主要提供显示及报警功能。
- (9) 支持不同驾驶模式下的列车控制,一般的驾驶模式有:ATO 自动驾驶模式;列车有人或无人自动折返模式;ATP 监督下的人工驾驶模式;ATP 固定限速下的人工驾驶模式。

3. ATO 子系统

ATO 子系统是自动控制列车运行的设备。在 ATP 的保护下,根据 ATS 的指令实现列车的自动驾驶,能够自动完成对列车的启动、牵引、巡航、惰行和制动的控制,确保达到列车运行设计间隔及旅行速度。

所有载客列车均装设 ATO 车载设备,全线安装车—地双向通信设备(包括折返线、存车

线、联络线、出入段线),定位设备。ATO 子系统是自动控制列车运行的设备。ATO 子系统的主要功能为:在 ATP 的保护下,根据 ATS 的指令实现列车的自动驾驶,能够对列车的站台精确停车、开启和关闭车门及屏蔽门、调整列车运行状态(包括启动、加速、惰行、巡航以及制动),做到完全自动控制,并确保达到设计间隔及速度,另外与 ATS/ATP 交换信息及控制车载广播。

4. ATS 子系统

ATS 子系统主要实现对列车运行的监督和控制,辅助调度人员对全线列车进行管理。其功能包括:对调度区段内列车运行情况的集中监视与控制,监测进路控制、列车间隔控制设备的工作情况;按行车计划自动控制道旁信号设备以接发列车,对列车运行实绩的自动记录,时刻表自动生成、显示、修改和优化,运行数据统计及报表自动生成,设备运行状态监测,设备状态及调度员操作记录,运输计划管理等,还具有列车车次号自动传递等功能。

ATS 子系统包括控制中心设备和 ATS 车站、车辆段分机。控制中心 ATS 设备包括中心计算机系统、工作站、显示屏、绘图仪、打印机、UPS 等。每个控制站设一台 ATS 分机,用于采集车站设备的信息和传送控制命令,并实现车站进路自动控制功能。车辆段 ATS 分机用于采集车辆段内库线的列车占用情况及进/出车辆段的列车信号机的状态。

此外,在 ATC 范围内的各正线控制站各设一套联锁设备,用以实现车站进路控制。联锁设备接受车站值班员和 ATS 控制。考虑到运用的灵活性,正线有岔站时,原则上独立设置联锁设备,当然也可以采用区域控制方法。

五、故障处理基本要领

1. 业务素质

- (1) 熟识管内所有设备的分布情况。
- (2) 熟识管内所有设备的工作原理。
- (3) 熟识设备图纸。

2. 个人素质

- (1) 具有一定的处理与分析故障的经验。
- (2) 具备良好的思维判断分析能力。
- (3) 具备良好的心理素质,处理故障时稳扎稳打,不慌不躁。

3. 怎样查找故障

- (1) 查找方法要正确,判断要正确。
- (2) 查找故障的实践经验要与理论指导相结合。
- (3) 区别故障是室内还是室外。
- (4) 查找电气故障应以仪表使用为主。
- (5) 查找机械故障要以观察为主。
- (6) 查找软件故障应以专用诊断软件应用及原理分析为主。

一般的故障处理判断方法有:逻辑推理法、优选法、比较法、断线法、校核法、试验分析法、观察检查法、调查研究法、逐项排除法、仪表测试法等。

4. 处理故障的程序

了解情况→登记→询问→核实故障→分析、判断→查找→处理→复查试验→消记汇报→吸取教训。

(1) 了解概况和应急处理

首先了解故障概况,了解列车运行情况和是否已经构成事故。一般接收故障的为部门或分部轮值,由于是故障接收的第一个环节,对故障的描述要尽量力求准确。必要时根据应急预案安排应急处理。及时通知值班信号人员尽快赶往现场处理。

(2) 登记

信号人员到达现场后(车控室等)办理登记手续,必要时停用相关设备。

(3) 询问

向有关人员详细了解故障发生时的设备状态,采用的方法是口问、耳听、眼看,但是不能动手。要针对关键问题提出询问,将第一手资料了解清楚。

一旦发生与信号有关的重大事故时,切记不要擅自开启箱门、乱动设备,同时要派人监视并保护事故现场,迅速报告上级。

(4) 核实故障情况

根据已经掌握的资料,要亲自动手试验,核实故障情况。

(5) 分析、判断

对了解、询问、试验所获得的第一手资料进行综合分析,对故障原因和范围做出符合客观事实的大致判断。

在对故障未进行了解、询问、试验、分析、判断之前,绝不可盲目东奔西跑,乱动设备。

定时汇报故障处理情况,判断是否处理,必要时提出支援要求。

(6) 查找

根据判断出的大致范围,运用各种不同的处理方法,迅速查找出故障的真正原因。要求做到:

①动作迅速、准确,尽量使故障自动恢复。

②区别故障是在室内还是室外,必须十分慎重。因为室内或室外一般相距数百米,如果判断失误,徒劳往返,不但劳而无功,更主要的是延误了处理故障的时机,致使原来经过努力可以不影响行车的故障却耽误了行车。

③查找方法要正确。对复杂的故障要用多种方法查找,把真正的原因找到。

④对原因不明自动恢复的故障,要将发生故障的可能性进行彻底检查。不但要检查静态时的性能,更要检查动态时的性能。说话要有根据,不轻易下结论。

经检查信号设备确无故障后,则要考虑外界的影响,有些故障也可能是两个或多个因素同时产生造成的。在未查出原因以前,信号故障处理人员不要擅自离开现场。

⑤定时汇报故障处理情况,判断能否处理,必要时提出支援要求。

(7) 处理

处理办法得当,严禁采用非法手段办理闭塞、转换道岔、开放信号,严禁代替行车人员办理闭塞、转换道岔、开放信号,绝不能因小失大,为避免发生一般行车事故而违章作业造成人为重大事故。

对涉及非信号专业影响的故障,如找到原因要及时与相关专业人员联系而不要自行处理。为了减少对行车的影响,急于修复时,可在其委托下,会同车站值班员或有关人员一起处理,并做好登记,由信号和车站双方共同签认。

处理时要保存好故障实物,如熔断器、灯泡、线头、线圈、引接线、导接线、电阻、电容和晶体管元件等不能丢失,并保持故障实物原状,便于分析故障。

(8) 复查试验

故障排除后,使设备恢复正常状态,对涉及故障的设备,经复查试验确认良好后,才能交付使用,绝不能未经试验盲目同意车站使用。

(9) 消记汇报

取消登记时,要填写故障修复时间和故障原因,由信号和车站双方签字,要及时将故障发生情况和处理结果如实向上级报告,并记录好信号故障情况。

(10) 吸取教训

根据“四不放过”的要求及时进行分析,吸取经验教训,制订防范措施。

项目一 继电器

导入

继电器是自动控制和远程控制系统必不可少的元件,用于闭合或断开控制电路。能以极小的电信号控制执行电路中相当大功率的对象,并能控制数个对象或数个回路,具有典型的继电特性,一般由电磁系统和接点系统两大部分组成。电磁系统由磁路和线圈组成,是继电器的感受机构,专门用来接受和反映输入物理量的性质,接点系统是继电器的执行机构,用于实现控制目的。



知识储备

知识点 1 继电器简介

一、继电器的组成及原理

继电器由接点系统和电磁系统两大部分组成,电磁系统由线圈、固定的铁芯、轭铁以及可动的衔铁构成。接点系统由动接点、静接点构成,如图 1-1 所示。

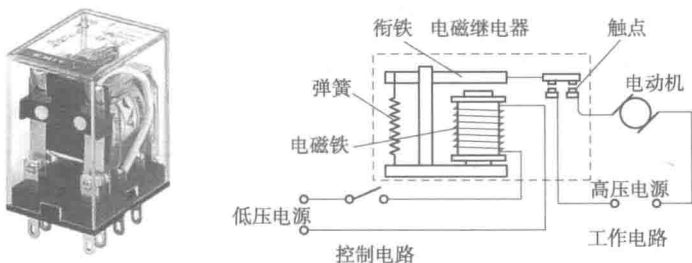


图 1-1 继电器外观及内部组成

从图 1-2 可以看出,接通电源后,会产生电磁效应,电磁力就会吸引衔铁,使它接触到铁芯,带动衔铁的常闭触点与常开触点吸合,在电流切断后,电磁的吸力也就没有了,衔铁就又返回到原来的位置,将电路切断。

继电器的组成位置如图 1-3 所示,其基本的工作原理如下:

线圈通电→产生磁通(衔铁、铁芯)→产生吸引力→克服衔铁阻力→衔铁吸向铁芯→衔铁带动动接点动作→前接点闭合、后接点断开→电流减小→吸引力下降→衔铁依靠重力落下→动接点与前接点断开,后接点闭合。

因此,继电器具有开关特性,可利用它的接点通、断电路,构成各种控制和表示电路。例如可构成信号点灯电路,前接点接通时点亮绿灯,后接点接通时点亮红灯。

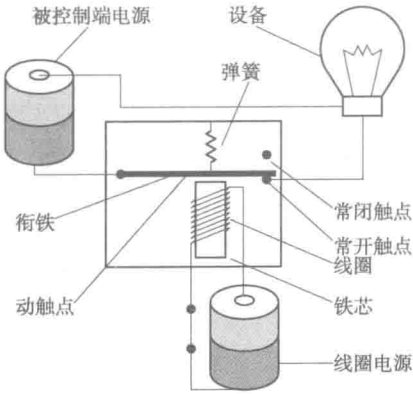


图 1-2 继电器工作原理简图

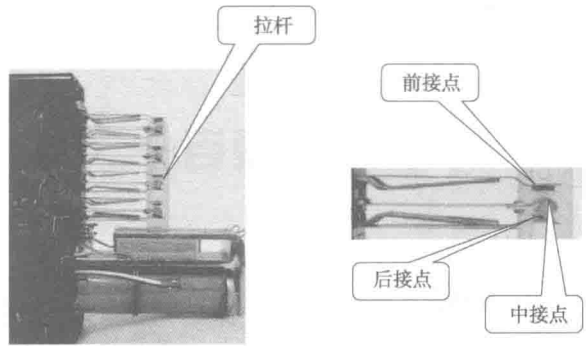


图 1-3 继电器组成位置图

二、继电器的作用

继电器由于具有继电特性,能以极小的电信号来控制执行电路中相当大的对象,能控制数个对象和数个回路,并能控制远距离的对象。信号继电器在以电子元件和微型计算机构成的系统中,经常作为其接口部件,将系统主机与信号机、轨道电路、转辙机等执行部件结合起来。

三、继电器的分类

(1)按动作原理分类,可分为电磁继电器和感应继电器。

电磁继电器是通过继电器线圈中的电流在磁路的气隙(铁芯与衔铁之间)中产生电磁力,吸引衔铁,带动接点动作的。地铁运用的大多是此类继电器。

感应继电器是利用电流通过线圈产生的交变磁场与另一交变磁场在翼板中所感应的电流相互作用产生电磁力,使翼板转动而动作的。如:50Hz 轨道电路内使用的交流二元二位继电器。

(2)按动作电流分类,可分为直流继电器和交流继电器。

直流继电器是由直流电源供电的,它按所通电流的极性,又可分为无极、偏极和有极继电器。直流继电器都是电磁继电器。

交流继电器是由交流电源供电的。它按动作原理,有电磁继电器,也有感应继电器。如:交流灯丝转换继电器、JRJC 型二元二位继电器。

整流式继电器虽然用于交流电路中,但它用整流元件将交流电整流为直流电,所以其实际上是直流继电器。

(3)按输入量的物理性质分类,可分为电流继电器和电压继电器。

电流继电器反映电流的变化,它的线圈必须串联在所反映的电路中。该电路中必有所反映的器件,如电动机绕组、信号灯泡等。

电压继电器反映电压的变化,其线圈励磁电路单独构成。

(4)按动作速度分类,可分为正常动作继电器和缓动继电器。

正常动作继电器衔铁动作时间为 0.1 ~ 0.3s。大部分信号继电器属于此类。

缓动继电器分为缓吸、缓放。衔铁动作时间超过 0.3s。时间继电器是利用脉冲延时电路或软件设定使之缓吸。

(5)按工作可靠程度分类,可分为安全型继电器和非安全型继电器。

安全型继电器(N 型):N 型继电器主要依靠衔铁自身释放,故又称重力式继电器。它无