

上册

信号继电器及检修

胡耀华 主编

XINHAO JIDIANQI JI JIANXIU



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

责任编辑：崔忠文
封面设计：李艳阳



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市西城区右安门西街8号
邮编：100054
网址：<http://www.tdpress.com>

ISBN 978-7-113-03109-1



9 787113 031091



定 价：32.00 元

信号继电器及检修

上 册

胡耀华 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 2 年 • 北 京

内 容 简 介

《信号继电器及检修》一书分为上、中、下三册,共八篇、三十五章。上册介绍安全型继电器和脉冲电路器材及检修,中册介绍轨道电路继电器、电源屏继电器、灯丝转换继电器、机车信号继电器等其他类型继电器及检修,下册介绍 JN 系列继电器。

本书是上册,包括第一、第二、第三篇,从第一章至第十二章。本书对铁路信号设备上所使用的安全型继电器和脉冲电路器材,从结构、原理及检修方法等方面作了较系统的叙述,对安全型继电器测试设备(包括微机测试设备)的工作原理与组成原则作了一般介绍。文字通俗,简明扼要。

本书主要供信号工及信号检修人员阅读,也可作为其他信号工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信号继电器及检修. 上册/胡耀华主编. —北京:中国铁道出版社,1998. 9(2012. 3 重印)

ISBN 978-7-113-03109-1

I. 信… II. 胡… III. 铁路信号-信号继电器-维修
IV. U284. 71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1998)第 25074 号

书 名:信号继电器及检修(上册)

著作责任者:胡耀华

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)

责任编辑:崔忠文

封面设计:马 利

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:787×1092 1/32 印张:11.25 插页:3 字数:255 千

版 本:1976 年 10 月第 1 版 1999 年 3 月第 2 版 2012 年 3 月第 4 次印刷

书 号:ISBN 978-7-113-03109-1

定 价:32.00 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

《信号继电器及检修》一书,由中国铁道出版社 1976 年出版,1980 年第二次印刷。该书由原铁道部工电局委托原西安铁路局电务处及宝鸡电务段组织,由胡耀华、张焕瑞执笔编写。该书出版后,对推动铁路信号继电器的科学检修,起到了积极作用。经过 20 年的发展,信号继电器在铁路上的使用发生了很大的变化:安全型信号继电器已成为信号设备中的主型继电器,在全路安装使用近 500 万台;安全型继电器在实践中不断改进,在规格上又有若干变化;而 20 世纪 70 年代使用的座式与插入式继电器已全部被淘汰;80 年代初,为配合电气化铁路的发展研制了 25Hz 相敏轨道电路和不对称脉冲站内轨道电路及其配套的轨道继电器;80 年代末期,为配合微机-组匣式电气集中设备的需要,研制和生产了 JN 系列继电器,在一定范围内得到推广使用;为改善电气集中电源屏的工作条件,研制了安全型交、直流大功率继电器系列;由于近十年机车信号与道口信号的普及,研制了多种型号的机车信号与道口信号专用的继电器。因此,重新修订并改编出版《信号继电器及检修》一书很有必要。

经铁道部电务局确定,委托中国铁道出版社组织了新的编写小组,将此书改编为上、中、下三册出版:上册主要介绍安全型继电器和脉冲电路器材及检修,由胡耀华主编;中册主要介绍轨道电路继电器、电源屏继电器、灯丝转换继电器、机车信号继电器等其它类型继电器及检修,由王文学主编;下册主

要介绍 JN 型继电器及检修,由周达三编。

本书是上册,由胡耀华主编,王文学校阅。除第九章第四节由景瑜编写外,其余各章节均由胡耀华编写。

铁道部电务局

1997 年 8 月

目 录

第一篇 概 论	1
第一章 基本要求及分类	1
第一节 铁路对信号继电器的基本要求.....	1
第二节 铁路信号继电器的分类.....	2
第三节 信号继电器常用技术名词的定义及继电器 代号的含义.....	4
第二章 检修的目的及管理	7
第一节 信号继电器检修的目的和要求.....	7
第二节 信号继电器检修工作的组织与管理.....	8
第二篇 安全型继电器及检修	9
第三章 JWXC 型无极继电器	9
第一节 构 造.....	9
第二节 部 件.....	15
第三节 动作原理及特性.....	29
第四节 合理调整方法的分析.....	47
第五节 检修与调整工艺.....	57
第六节 检修的辅助工艺.....	75
第七节 常见的电气特性故障的分析及处理.....	77
检修人员应知应会.....	83
第四章 JZXC 型整流式继电器	86
第一节 构造与部件.....	86
第二节 动作原理及特性.....	91

第三节	检修与调整工艺	96
第四节	常见的电气特性故障的分析及处理	101
	检修人员应知应会	104
第五章	JWJXC(H)型无极加强接点(缓放)继电器 ...	105
第一节	构造与部件	105
第二节	动作原理及特性	112
第三节	检修与调整工艺	124
第四节	常见的电气特性故障的分析与处理	130
	检修人员应知应会	133
第六章	JY(J)XC 型极性保持(加强接点)继电器 ...	134
第一节	构造与部件	134
第二节	动作原理及特性	143
第三节	改进型继电器的磁路工作原理及特性	161
第四节	检修与调整工艺	176
第五节	常见的电气特性故障的分析及处理	185
	检修人员应知应会	197
第七章	JPXC—1000 型偏极继电器与 JDBXC—1100 型单闭磁继电器	199
第一节	构造与部件	199
第二节	动作原理及特性	204
第三节	偏极继电器的检修与调整工艺	211
第四节	单闭磁继电器的检修与调整工艺	214
第五节	偏极继电器常见的电气特性故障的分析 及处理	215
第六节	单闭磁继电器常见的电气特性故障的分析 与处理	216
	检修人员应知应会	219

第八章	JSBXC—850 型半导体时间继电器	221
第一节	构造与工作原理	221
第二节	检修与调整工艺	227
第三节	常见的电气特性故障的分析及处理	230
	检修人员应知应会	233
第九章	安全型继电器的测试设备	234
第一节	安全型继电器电气特性测试的基本电路 ...	234
第二节	安全型继电器电气特性测试设备的主要 组成部分	237
第三节	安全型继电器的综合测试台	246
第四节	安全型继电器的微机测试设备	264
第三篇	脉冲电路器材及检修	280
第十章	发码器	280
第一节	FD(C)型电动发码器的构造及特性	280
第二节	FD(C)型电动发码器的检修与调整 工艺	289
第三节	常见的电气特性故障的分析与处理	299
	检修人员应知应会	301
第十一章	JM ₂ (C)型脉冲轨道继电器	302
第一节	构造	302
第二节	动作原理及特性	304
第三节	检修与调整工艺	311
第四节	常见的电气特性故障的分析及处理	317
	检修人员应知应会	321
第十二章	JCZ(C)型电码传输继电器	323
第一节	构造、部件及特性	323
第二节	检修与调整工艺	328

第三节 常见的电气特性故障的分析及处理·····	333
检修人员应知应会·····	335
附录 1 安全型继电器机械特性汇总表·····	336
附录 2 安全型继电器电气特性汇总表·····	340
附录 3 安全型继电器型别盖板孔位图及汇总表·····	344
附录 4 安全型继电器接点组编号图·····	345
附录 5 安全型继电器检修测试卡片·····	347
附录 6 脉冲电路继电器电气特性汇总表·····	348
附录 7 脉冲电路继电器接点压力汇总表·····	349
附录 8 脉冲电路继电器接点电阻汇总表·····	349
附录 9 脉冲电路继电器接点间隙汇总表·····	349
附录 10 FD 型电动发码器检修测试卡片·····	350

第一篇 概 论

第一章 基本要求及分类

第一节 铁路对信号继电器的基本要求

信号继电器是铁路信号设备中的主要器件之一。它在运用中的可靠和安全是保证各种自动控制、远程控制信号设备正常使用的必要条件,因此,铁路信号对继电器提出了严格的要求:继电器必须动作可靠、准确;使用寿命长;有足够的闭合和断开电路的能力;在周围介质温度和湿度差异很大的情况下,均能保持很高的电气绝缘强度;有稳定的时间和电气参数。

按照工作的可靠程度,信号继电器可分为三级:

1. 一级继电器。绝对不允许发生前接点与动接点之间的熔接;衔铁落下与前接点的断开由衔铁及可动部分的重量来保证;当任意一组前接点闭合时,所有后接点必须全部断开,反之亦然;衔铁处于落下位置时,应该稳定地工作,后接点压力主要由重力作用产生;有较高的返还系数:轨道继电器不小于 50%,一般继电器不小于 30%。

2. 二级继电器。衔铁依靠本身重量或接点弹片反作用力返还;返还系数不小于 20%;当任意一组前接点闭合时,所有后接点必须全部断开,反之亦然。

3. 三级继电器(电码型和电话型)。衔铁返还与后接点的压力均由动接点弹片的反作用力产生;前后接点均有熔接的

可能。

在信号设备的执行电路中,如果继电器由于工作不正常而不能断开前接点时,将严重威胁行车安全,故设计时均采用一级继电器,又由于一级继电器的高度可靠性,在电路中就不再考虑用电路的方法来检查继电器衔铁的落下状态。因此,在检修一级继电器时,要求特别注意其可靠性,并严格保证其技术条件。

二级继电器使用在一般电路中,不直接控制对象,但也绝不允许降低对这类继电器可靠性的要求,因为它们工作的好坏直接影响信号设备的正常动作,对保证列车的安全运行具有同样的重要意义。

第二节 铁路信号继电器的分类

铁路信号继电器可按动作原理,工作电流的种类,动作速度等分类。

按照动作原理分为:

1. 电磁继电器。其原理是通过继电器线圈中的电流在电磁铁中产生的吸力驱使衔铁及可动部分动作,来改变接点系统的工作状态。如直流无极、有极继电器、交流继电器、二元差动继电器等。

2. 感应继电器。其原理是利用交变磁场与另一交变磁场在继电器可动部分的翼板中产生的电流的相互作用而动作。如交流二元二位继电器等。

3. 热力继电器。电流对双金属片加热、双金属片就有单向弯曲的物理特性,继电器就利用这个特性而动作的。

按照工作电流的种类分为:

1. 直流继电器。工作在直流电路中,大部分信号继电器属

此类。

2. 交流继电器。工作在交流电路中,如交流灯丝转换继电器、FD 型电动发码器、JRJC 型二元二位继电器以及整流式继电器等。

3. 交直流继电器。在交直流电路中均能使用,如通用继电器,各种热力继电器等。

按照动作速度分为:

1. 速动继电器。衔铁动作时间小于 0.1s。如 JD 型电码继电器和 JM 型脉冲继电器。

2. 正常动作继电器。衔铁动作时间 0.1s~0.3s。大部分信号继电器属此范围。

3. 缓动继电器。衔铁动作时间超出 0.3s。如无极缓放继电器、热力继电器、安全型半导体时间继电器等。

按照接点的结构分为:

1. 普通接点继电器。具有开断功率较小的接点,满足一般信号电路的要求。

2. 加强接点继电器。具有开断功率较大的接点,满足电压较高与电流较大的信号电路的要求。

曾使用在我国铁路信号设备中的继电器有座式、插入及安全型三大系列,它们都是重力式电磁继电器,可靠性都能达到一级继电器的要求,其各自的特点是:

1. 座式继电器。座式继电器为直流 12V 继电器系列,使用的历史较长,为 20 世纪 50 年代的主要产品,具有动作可靠、寿命长、安全系数高、温度稳定性能好等优点,但存在着体积大,结构复杂、笨重,消耗大量的有色金属以及线圈和接点的引出采用接线端子等一系列缺点,制造、施工及维修均不方便,因此,现已被淘汰并停止生产。

2. 插入式继电器。插入式继电器亦为直流 12V 继电器系列,使用的历史较短,为 50 年代末期至 60 年代初期的产品,具有座式继电器相同的优点,但体积较座式继电器小,而且线圈与接点的引出采用插接方式,因此,施工与维修较座式方便。但由于继电器结构上采用了分开的传动机构,可靠性降低;可动部分用铰接方式连接,旷动很大,因此,磁路利用系数不高;笨重而体积大仍为这类继电器的根本缺点。当我国自行设计的安全型继电器成批生产后,插入式继电器亦被淘汰,停止生产。

3. 安全型继电器。安全型继电器是我国自行设计和制造的一种新型直流 24V 继电器系列,它结构新颖,重量轻,体积小。经现场几十年运用的考验,证明安全可靠,性能稳定,能满足信号电路对继电器提出的各种要求,因此,目前已成为我国铁路信号继电器的主要定型产品。

第三节 信号继电器常用技术名词的定义 及继电器代号的意义

一、常用技术名词的定义

1. 额定值——继电器工作时所接入的电源系统的电压或电流值。

2. 工作值——供给继电器,使其前接点全部闭合,并满足规定的接点压力的电压或电流值。

3. 释放值(或落下值)——向继电器线圈供以过负荷值的电压或电流,使前接点闭合后逐渐降低电压或电流,至前接点断开时的电压或电流值。

4. 转极值——向继电器线圈供以规定极性的电压或电流,使有极衔铁转极,而相应位置的接点(定位接点或反位接

点)闭合,并满足规定的接点压力的电压或电流值。

5. 过负载值——继电器允许接入的最大电压或电流值(此值一般为工作值的4倍)。接入过负载值后,线圈不受损伤,电气特性亦无变化。

6. 吸起时间——向继电器线圈通以规定的电压或电流起至全部前接点闭合的时间。

7. 缓放时间——向继电器线圈通以规定的电压或电流后,切断电源,从断开电源时起至全部动接点离开前接点的时间。

8. 前接点——当线圈有电时,动接点与之闭合的接点,又称动合接点。

9. 后接点——当线圈无电时,动接点与之闭合的接点,又称动断接点。

10. 定位接点——当线圈通以规定的正方向电源,有极动接点与之闭合的接点。

11. 反位接点——当线圈通以与规定的正方向相反的电源时,有极动接点与之闭合的接点。

12. 工作安全系数——额定值与工作值之比。此值愈大,在额定电源下继电器工作愈稳定。

13. 返还系数——落下值与工作值之比。此值愈大,继电器愈灵敏;此值愈小,即使在电源波动大的情况下,继电器仍能稳定工作。

二、文字代号的含义

各种继电器文字代号的含义见表1—1。

举例:

(1) JWXC—1700,为安全型无极插入式继电器,有8组前后接点,线圈电阻为 1700Ω 。

(2)JCRC— $\frac{24.7k}{7.5k}$,为插入式二元差动继电器,有2组接点,头部线圈电阻为24.7k Ω ,尾部线圈电阻为7.5k Ω 。

(3)JTC₁—F6Z800,为插入式弹力防震继电器,有6组转换接点,线圈电阻为800 Ω 。

表 1—1 继电器代号意义表

代号	含 义		代号	含 义	
	安全型	其他类型		安全型	其他类型
J	继电器、加强接点	继电器、交流	M		脉冲
W	无极	无极	T		通用、单灯、弹力
X	信号	信号	S	时间	灯丝
Z	整流	整流、组合、转换	Q	前接点	启动、前接点
Y	有极	有极	H	后接点,缓放	后接点,缓放
P	偏极		D	定位接点	定位接点、电码、电动
B	半导体	保持、摆式	F	反位接点	反位接点、发码、防震
DB	单闭磁		1	8组接点	8组接点,设计顺序号
C	插入	插入、传输、差动	2	6组接点	4组接点
R	热力	热力、二元	3	4组接点	

第二章 检修的目的及管理

第一节 信号继电器检修的目的和要求

继电器在长期运用过程中,由于接点的烧损,可动部分的磨损,线圈因受潮而绝缘降低,金属零件的氧化、龟裂、变形,永久磁铁的变化等,引起机械与电气特性的逐渐变化,如果不进行定期的预防性检修,就有可能因特性变坏而造成设备故障。因此,继电器检修的目的就是要克服继电器运用中产生的缺点,恢复其电气、机械特性,保证其可靠、安全地工作。

根据各种继电器不同的运用状态,它们在信号电路中动作的频繁程度以及长期的实践经验的积累,铁道部电务局规定了信号继电器的基本检修周期。按周期有计划地开展继电器检修工作,可以做到无病防病,有病根治,贯彻了铁路信号设备维修工作以预防为主的原则,因此,必须坚持实行。

继电器由电务段的电气信号检修所进行检修,检修所内必须建立严密的工作制度以保证继电器的检修质量。例如:必须对每台继电器建立检修卡片,作好检修记录;继电器在检修前应进行全面的电气性能测试,并把测试结果填入检修卡片上,作为考察继电器检修周期的原始根据;检修中必须做到细检细修,认真克服缺点,使继电器完全恢复标准的电气、机械特性;检修后应进行严格的验收,以杜绝检修不良的漏洞发生。总之,严密的检修制度是保证继电器检修质量的重要环节。

继电器在检修所内进行检修与调整时,必须有合理的检