

信号继电器及检修

西安铁路局工电处 编著

人民铁道出版社

1976年·北京

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

团结起来，争取更大的胜利。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，随着我国铁路事业的发展，为了逐步发展铁路运输指挥自动化、半自动化和电气化，大量地采用了电气集中、调度集中、自动闭塞和半自动闭塞等信号设备。继电器是电气信号实现自动化、半自动化的主要元件，我国为适应信号设备的发展而自行设计、制造的安全（AX）型系列继电器使用以来，性能良好，深受欢迎。

为了保证铁路运输畅通无阻，安全正点，广大工人、干部、技术人员以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，高举《鞍钢宪法》伟大红旗，深入开展“工业学大庆”的群众运动，对继电器检修积累了很多经验。铁道部工电局曾在宝鸡召开了全路信号检修所现场经验交流会，总结制定了“铁路信号继电器检修作业程序及质量标准”（草案），进一步提高了继电器的检修水平。

为了抓革命、促生产，促进技术业务学习，提高检修水平以适应铁路运输事业的发展，依照上级领导的指示，在我局宝鸡电务段革命委员会领导下，组织了三结合的编写小组，吸取全路广大工人的实践经验，并在理论上加以简要阐述，由胡耀华、张焕瑞等同志执笔编写了这本书。在编写过程中又得到各兄弟局、厂、段及研究单位的大力支持与帮助，在此表示感谢。

西安铁路局工电处

一九七五年十二月

编写说明

无产阶级文化大革命推动着我国社会主义建设事业飞速前进，随着伟大领袖毛主席亲自号召的学习无产阶级专政理论运动的深入开展，铁路运输事业蓬勃发展，形势一派大好。我段受上级领导的指示，负责编写“信号继电器及检修”一书，以适应铁路广大电务职工在新的形势下技术业务学习的需要，达到进一步搞好信号继电器检修工作的目的，使电务设备更好地为铁路运输服务。

我们组成工人、领导干部和技术人员三结合的编写小组，以铁道部全路信号检修所宝鸡现场经验交流会文件“铁路信号继电器检修作业程序及质量标准”（草案）为基础进行编写，编写中力求理论与实践相结合，对目前在全路信号设备上使用的各种类型继电器，从结构、原理以及检修方法等方面作较系统的叙述。以检修方法与要求为编写的重点，力求适合信号检修工人的阅读，并用以指导检修工作的实践。对一般负责维修工作的信号工人，通过阅读此书也能对继电器有一般的了解。

由于信号继电器的种类繁多，型号复杂，为了突出重点，编写时以我国自行设计的定型产品——安全型继电器的检修为主，其他类型继电器的检修均概括地予以说明，不作详细叙述。

由于编写者的水平不高，收集及参阅的资料有限，对各兄弟局的先进检修经验学习的不够，因此，疏忽、错误之处一定很多，希读者指正。

本书编写过程得到铁道部工电局以及西安铁路局工电处等各级领导的亲切关怀，各兄弟局、厂、所、院等的大力支持与帮助，特别是北京、保定、哈尔滨、三棵树、绥化、沈阳、大连、锦州、大虎山、叶柏寿、上海、苏州、南京西、尧化门、杭州、金华、蚌埠、芜湖、合肥、广州、长沙、衡阳、株洲、韶关、城陵矶、娄底、怀化以及成都局各检修所对该书提出许多宝贵意见，特此致谢。

宝鸡电务段革命委员会

一九七五年十二月

目 录

第二篇 大型插入式继电器及检修	1
第八章 JWC[Q]型无极（启动）插入继电器	1
§ 1. 构造与部件.....	1
§ 2. 动作原理及特性.....	6
§ 3. 继电器检修工艺.....	13
§ 4. 常见的电气特性故障的分析及处理.....	26
第九章 整流式与热力式无极插入继电器	29
§ 1. 整流式无极插入继电器构造及特性.....	29
§ 2. 整流式继电器的检修工艺.....	33
§ 3. JWRC型无极热力插入继电器构造及特性.....	38
§ 4. 热力继电器的检修工艺.....	39
第十章 组合型插入继电器	42
§ 1. 构造与部件.....	42
§ 2. 动作原理及特性.....	46
§ 3. JZC型继电器检修工艺.....	53
§ 4. 常见的电气特性故障的分析及处理.....	59
第十一章 组合保持型插入继电器与组合保持	
启动型插入继电器	65
§ 1. JZBC-270 型组合保持继电器构造及特性.....	65
§ 2. JZBQC-100 型组合保持启动继电器构造及特性.....	68
§ 3. JZBC型继电器与JZBQC型继电器检修工艺.....	75

§ 4. 常见的电气特性故障的分析及处理	81
----------------------	----

第三篇 座式继电器及检修	85
--------------	----

第十二章 座式无极继电器	85
--------------	----

§ 1. 构造与部件	85
------------	----

§ 2. 动作原理及特性	93
--------------	----

§ 3. 座式无极继电器检修工艺	99
------------------	----

§ 4. 常见的电气特性故障处理	105
------------------	-----

第十三章 座式有极与组合型继电器	108
------------------	-----

§ 1. JY型座式有极继电器构造及特性	108
----------------------	-----

§ 2. JZ型座式组合继电器构造及特性	112
----------------------	-----

§ 3. JY型与JZ型继电器检修工艺	119
---------------------	-----

§ 4. 常见的电气特性故障的分析及处理	124
----------------------	-----

第十四章 座式组合保持与组合保持启动继电器	126
-----------------------	-----

§ 1. JZB型与JZBQ型继电器构造及特性	126
-------------------------	-----

§ 2. JZB型与JZBQ型继电器检修工艺	134
------------------------	-----

§ 3. 常见的电气特性故障的分析及处理	139
----------------------	-----

第十五章 单灯继电器	142
------------	-----

§ 1. 构造及特性	142
------------	-----

§ 2. 铁研-58型单灯继电器检修工艺	148
----------------------	-----

§ 3. 沈信-56型单灯继电器检修工艺	156
----------------------	-----

§ 4. 单灯继电器常见的机械故障及处理	159
----------------------	-----

第十六章 交流继电器与通用继电器	162
------------------	-----

§ 1. JJ型交流继电器的构造	162
------------------	-----

§ 2. 交流继电器的工作原理及特性	163
--------------------	-----

§ 3. JJ型继电器检修工艺	169
-----------------	-----

§ 4. JT型通用继电器构造及特性	172
--------------------	-----

§ 5. JT型继电器检修工艺	174
-----------------	-----

第十七章 JJR型交流二元继电器	177
------------------	-----

§ 1. 构造	177
§ 2. 动作原理及特性	180
§ 3. JJR型继电器检修工艺	188
§ 4. 电气特性的调整	195
第四篇 脉冲电路器材及检修	198
第十八章 发码器	198
§ 1. FD(C)型电动发码器构造及特性	198
§ 2. FD(C)型电动发码器检修工艺	207
§ 3. FB型摆式发码器构造及特性	219
§ 4. FB型摆式发码器检修工艺	223
§ 5. FB型摆式发码器常见的故障及处理	229
第十九章 JM₂(C)型与JM₄型脉冲轨道继电器	234
§ 1. 构造	234
§ 2. 动作原理及特性	237
§ 3. 检修与调整工艺	244
§ 4. 常见电气特性故障及其处理	249
第二十章 JM₃型脉冲继电器	255
§ 1. 构造与部件	255
§ 2. 动作原理及特性	258
§ 3. 检修与调整工艺	260
第二十一章 JCZ(C)型电码传输继电器	265
§ 1. 构造、部件及特性	265
§ 2. JCZ(C)型继电器的检修与调整工艺	270

附录:

1. 插入、座式、脉冲电路继电器电气参数及特性汇总表.....插页

2. 插入、座式、脉冲电路继电器接点 压力汇总表.....	277
3. 插入、座式、脉冲电路继电器接点间隙汇 总表.....	278
4. 插入、座式、脉冲电路继电器接点电阻汇 总表.....	279
5. JXT-58型单灯继电器主要零(组)件 图号.....	280
6. FDC型电动发码器主要零(组)件图号 · · ·	281
7. JM ₂ C-110型继电器主要专用零(组)件 图号.....	281
8. JCZC型继电器主要专用零(组)件图号.....	281
9. 座式、插入继电器检修测试卡片·····	282
10. JJR型交流二元继电器检修测试卡片·····	283
11. FD型电动发码器检修测试卡片·····	284
12. FB型摆式发码器检修测试卡片·····	285
13. JM型继电器检修测试卡片·····	286

第二篇 大型插入式继电器及检修

第八章 JWC[Q]型无极（启动） 插入继电器

§ 1. 构造与部件

大型插入式继电器为直流12伏系列的重力式直流电磁继电器，本系列继电器能满足铁路信号一级继电器的要求，其基本结构形式以无极继电器为代表。

JWC型无极插入继电器的结构外形如图8—1所示。继电器的电磁机构安装在胶木底座1上，用金属或玻璃外罩2密封起来，外罩的前方装有提把3，便于携带。而底座内

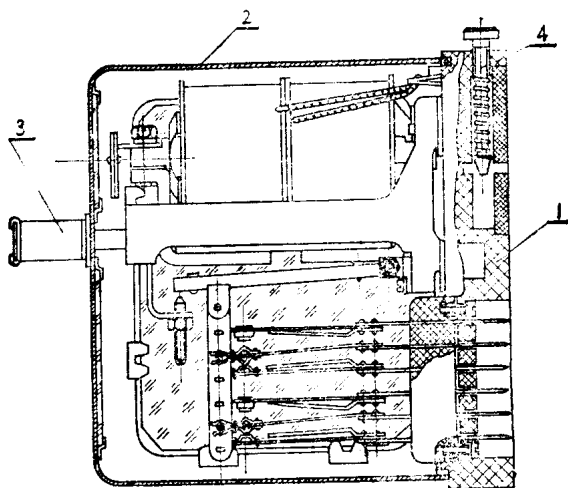


图 8—1 JWC 型无极插入继电器结构外形

有锁簧装置4，当继电器安装在插座上时，销簧能保证继电器安装牢固。

继电器的基本部件是：磁系统与接点系统、线圈与底座。

无极继电器的磁系统结构如图8—2所示：在圆棒形电磁铁芯1上，套了线圈2，线圈有两个，以便分圈使用，铁芯的两端用6毫米螺钉分别固定在前后极掌3上，而极掌则是用四个铆钉与铝或锌合金支架4铆成一个整体；在锌合金支架下部安装了衔铁架5，衔铁架上的两个轴螺丝6上以铰接的方式悬挂了继电器衔铁7，衔铁上铆上了两个突出表面的青铜止钉，前面的是工作止钉，后面的是监督止钉。衔铁通过拉杆耳铁，用拉

杆轴（圆柱形青铜开口销）与胶木拉杆8形成铰接，并通过拉杆动作继电器的接点系统。电磁系统的止动调整螺钉9的作用：一方面为了限制衔铁落下时的极限位置，另一方面在磁路调整过程中作固定衔铁间隙之用。

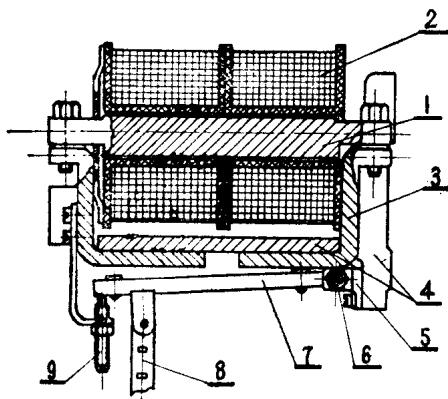


图8—2 JWC型继电器磁路系统

继电器的线圈绕制在胶木线圈架上，采用普通强度的油性漆包线，引出用引线片，外层用线绳包扎，并进行真空浸漆的密封处理或表面封闭处理。插入无极缓动继电器与正常动作的继电器不同之处，是在铁芯与线圈之间安装有重约200克的紫铜套两个，它相当于一个短路匝，当线圈断电

时，其中感应的涡流维持着铁芯内的磁通不会立刻消失，以保证衔铁的延时落下，因此，正常动作继电器的线圈架与缓动型是有区别的，后者的内径较前者大得多，以保证铜套的安装。也可以用正常动作的继电器线圈架绕制缓动线圈，但必须先在内用0.25毫米的漆包线绕上一个2000匝的辅助短路线圈后，再绕工作线圈。这样也可以获得同样的延时效果。线圈的引出线焊在接点夹上，其连接方式如图8—3所示。

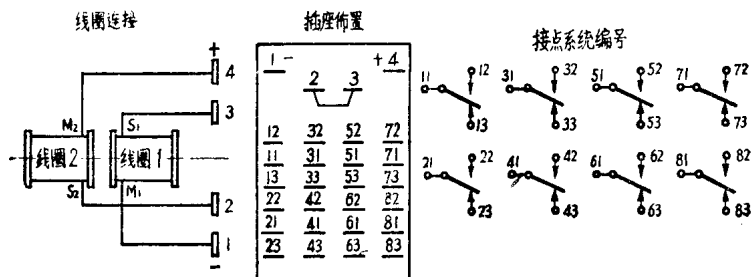


图8—3 JWC 型继电器线圈连接，插座布置和接点系统编号

JWC 型继电器的接点系统由接点单元组成，如图8—4所示。每一接点单元上安装了两个接点组合（b图，用于8QH接点系统）或一个接点组合（将b图的下部接点组合去掉，用于4QH接点系统），每一接点组合由前、后接点与动接点组成。动接点片1由0.25毫米的磷铜片制成，其头部铆有两个半圆银接点2和两片成型的弹片（动套片）3，动套片是用来安装绝缘轴套4的；后接点片5由0.5毫米厚的磷铜片制成，其头部铆接并加焊了扁平银接点6；前接点片7同样用0.5毫米厚的磷铜片制成，其头部滚压上炭接点杯8，其内压装有直径9毫米的截头圆锥形的炭接点9。前后接点片均设有托片10以限制它们的位移，并可以保证接点系统获得工作时必要的初压力。所有接点片均用两个铆钉分别与接

点单元的刃形插片11铆接在一起,并在铆接处加焊,以保证导电良好。接点插片压装在接点胶木底座12内,插片与接点片铆接一侧加工了一个薄弱处,以便于对接点的调整。在接点组座两端同时压入了两个3毫米的铜管螺母(衬套)13,就依靠这两个铜管螺母使接点单元紧固在继电器胶木底座上。

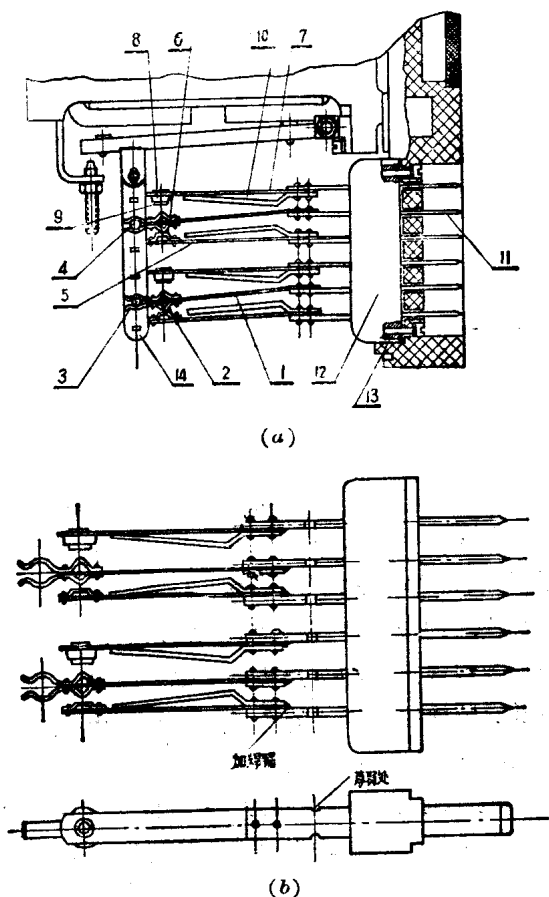


图 8-4 JWC 型继电器接点系统和接点单元
(a) 接点系统 (b) 双组合接点单元

一个继电器上安装了 4 个接点单元，每两个接点单元间安装了胶木拉杆 14，动接点片通过绝缘轴套、传动轴（由直径 2 毫米，长 17 毫米的青铜线制成）与拉杆形成活动的铰接，衔铁则通过拉杆牵引动接点组运动。

JWQC 型插入无极启动继电器与 JWC 型不同之点是具有加强的接点组，其接点系统结构如图 8—5 所示，加强接点上安装有熄弧磁钢，其吹弧作用与安全型加强接点继电器相同。

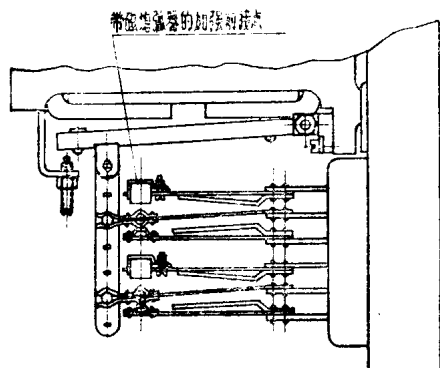


图 8—5 JWQC 型无极启动继电器接点系统

插入无极继电器接点的开断功率：

正常动作继电器：在无感负荷 12 伏 3 安的交流电路中，耐受十万次动作；

缓动继电器：在上述电路中耐受五万次动作；

加强接点继电器：在 200 伏 5 安的直流电路中，耐受十万次接通和一万次切断的动作。

经上述动作后，继电器均不降低其接点特性。

接点系统的编号，如图 8—3。

无极继电器根据线圈电阻及接点组数的不同，有表 8—1 所示之规格：

插入直流无极继电器规格类型表

表 8—1

顺号	规格型号	接点组数	线圈联结	动作特性
1	JWC ₁ -2	8QH	串联	正常
2	JWC ₁ -800	8QH	串联	正常
3	JWC ₁ -H400	8QH	串联	缓动
4	JWC ₁ - $\frac{H200}{400}$	8QH	分联	缓动
5	JWC ₁ - $\frac{H200}{30}$	8QH	分联	缓动
6	JWC ₁ -2000	8QH	串联	正常
7	JWC ₁ - $\frac{400}{30}$	8QH	分联	正常
8	JWC ₂ -2000	4QH	串联	正常
9	JWC ₂ - $\frac{100}{10000}$	8QH	分联	正常
10	JWQC-B150	2QJH 2QJ 2QH 2Q	并联	正常

§ 2. 动作原理及特性

一、磁路的工作原理与电气特性

大型插入无极继电器采用的是Π型磁路，磁路工作原理与安全型无极继电器相同，线圈通电后，在铁芯中产生工作磁通 ϕ_D ，如图8—6所示。磁通 ϕ_D 从铁芯的N极出发，经过前极掌→第一工作气隙 δ →衔铁→第二工作气隙 δ' →后极掌→铁芯的S极。 ϕ_D 在 δ 与 δ' 处产生电磁吸力 F_D ，当电磁吸力 F_D 大于由衔铁重量与接点系统反作用力组成的机械力 F_J 时，衔铁吸合至极掌位置，吸合后由于工作气隙 δ 与 δ' 显著变

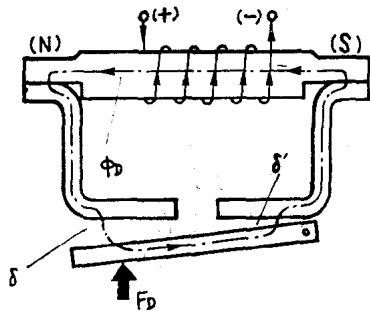


图 8—6 JWC型继电器磁路工作原理

小，同样的线圈安匝下磁路的磁通 ϕ_D 将随之急剧增加，电磁吸力 F_D 也成倍增长，因此，磁路吸合状态下，只有将线圈电压（或电流）降低到落下值，磁通所产生的吸力 F_D 不足以保持衔铁的吸合状态时，衔铁在机械力的作用下，返回到落下状态。

无极继电器的线圈参数与电气特性标准见表 8—2。

JWC与JWQC型继电器电气参数及特性表 表 8—2

顺 号	类 型	线 圈 参 数			电 气 特 性			时间 特性 12伏 (秒)
		电阻 (欧姆)	线径 (毫米)	匝 数 (圈)	过负荷 (伏)	工作值 (伏)	落下值 (伏)	
1	JWC ₁ -2	2	1.25	500×2	380mA	180mA	55mA	
2	JWC ₁ - $\frac{400}{30}$	400 30	0.23 0.47	8800 2500	22 9.0	8 2.2	2.5 0.6	
3	JWC ₁ -800	800	0.23	8800×2	32	8.5	2.5	
4	JWC ₁ -2000	2000	0.21	15800×2	36	12	3.0	
5	JWC ₁ -2000	2000	0.21	15800×2	36	9	3	
6	JWC ₁ - $\frac{100}{10000}$				19.2 125	5.28 34.5	1.98 13.1	
7	JWC ₁ - $\frac{H200}{30}$	200 30	0.25 0.47	4500 2500	30 8	7.5 2.3	2.0 0.55	>0.3
8	JWC ₁ -H400	400	0.25	4500×2	30	8.0	2.0	>0.6
9	JWC ₁ - $\frac{H200}{400}$	200 400	0.25 0.23	4500 8800	30 30	7.5 7.8	2.0 2.1	>0.3
10	JWQC-B150	150	0.27	8100×2	32	8	2.4	

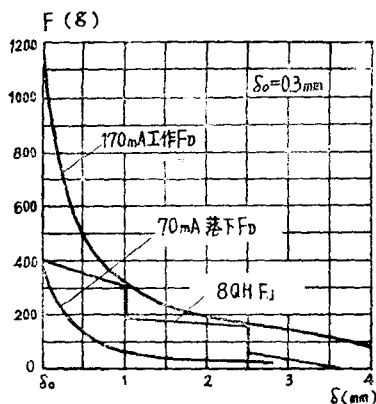
各种类型无极插入继电器的电磁牵引特性曲线见图 8—7。

二、无极继电器的机械特性

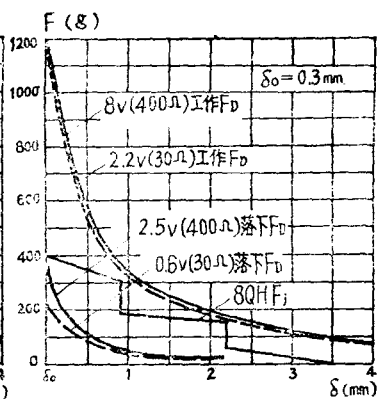
无极插入继电器的接点系统的机械特性参数列于表 8—3。

插入继电器接点电阻标准列于表 8—4。

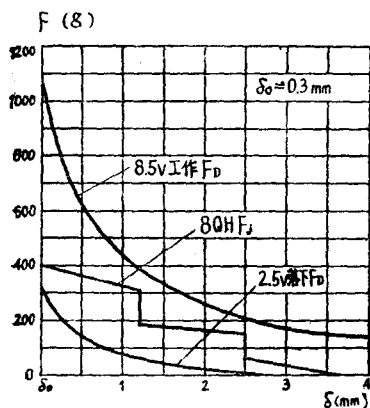
根据表 8—3 所要求的接点系统机械特性与衔铁重力的



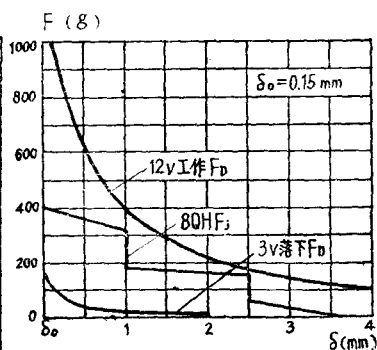
(a) JWC₁-2 型



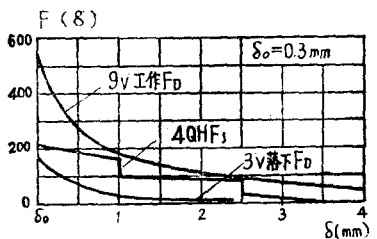
(b) JWC₁ - $\frac{400}{30}$ 型



(c) JWC₁-800 型



(d) JWC₁-2000 型



(e) JWC₂-2000 型

图 8-7 JWC 型继电器