

# 铁路信号 器械修理

人 民 交 通 出 版 社

# 铁路信号器械修理

B·M·穆拉文  
E·И·波道拉柯 著

李家仁译

人民交通出版社

1974年·北京

**铁路信号器械修理**  
**РЕМОНТ ПРИБОРОВ И**  
**МЕХАНИЗМОВ СЦБ**  
**В.М.МУРАВИН,**  
**Е.Ц.ПОЛТОРАК**

苏联国家铁路运输出版社 (1958年莫斯科俄文版)  
**ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ.1958.**

李家仁 译

人民交通出版社出版  
(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本: 850×1168 $\frac{1}{16}$  印张: 9.5 插页: 2 字数: 231 千

1974年3月第1版

1974年3月第1版第1次印刷

印数: 0001—5,800册 定价(科二): 0.80 元

(只限国内发行)

## 毛 主 席 语 录

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

本书简述铁路信号设备中所用器械的结构。详细阐述了继电器、发码器、变压器、电动转辙机的修理工艺过程，调整和试验的方法。并提供了设备的结构和测量装置的电路图。

本书供检查试验所、修理工厂和铁路局电务试验室的工作人员参考。

本书经原铁道部电务设计事务所、沈阳信号工厂、沈阳机器工业学校等有关同志校阅。

本书系无产阶级文化大革命前排版，据有关方面意见，还有一定的参考价值，供读者结合具体情况参考。

## 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>第一章 铁路信号器械的修理范围</b>       | 1  |
| 1. 器械的分类                     | 1  |
| 2. 修理周期                      | 2  |
| 3. 修理机构                      | 3  |
| <b>第二章 继电器、发码器和变压器磁系统的修理</b> | 6  |
| 1. 直流继电器的磁系统                 | 6  |
| 2. 直流继电器磁系统的修理               | 16 |
| 3. 发码器的磁系统                   | 25 |
| 4. 发码器磁系统的修理                 | 27 |
| 5. 交流继电器的磁系统                 | 27 |
| 6. 交流继电器磁系统的修理               | 30 |
| 7. 变压器的磁系统                   | 36 |
| 8. 变压器磁系统的修理                 | 39 |
| <b>第三章 继电器和发码器接点系统的修理</b>    | 41 |
| 1. 继电器和发码器的接点系统              | 41 |
| 2. HP 型继电器的接点系统              | 43 |
| 3. KP 与 CKP 型继电器的接点系统        | 44 |
| 4. HHP 和 CKHP 型继电器的接点系统      | 48 |
| 5. 插入式继电器的接点系统               | 51 |
| 6. 脉冲继电器的接点系统                | 53 |
| 7. 电码继电器的接点系统                | 54 |
| 8. 信号机构的接点系统                 | 60 |
| 9. AP1、AP2 和 OP1 型继电器的接点系统   | 62 |
| 10. JCP 型继电器的接点系统            | 63 |
| 11. 发码器的接点系统                 | 65 |
| 12. 继电器和发码器接点系统的修理           | 67 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 13. 扁平银接点动弹片的修理      | 67  |
| 14. 圆柱接点扁平弹片的修理      | 70  |
| 15. 点式接点的可动与固定接点片的修理 | 76  |
| 16. 不规则形状银接点可动接点片的修理 | 80  |
| 17. 炭接点可动弹片的修理       | 85  |
| 18. 固定银炭接点的修理        | 88  |
| 19. 银头固定接点的修理        | 94  |
| 20. 插入式继电器接点系统的修理    | 95  |
| 21. 配线和绝缘片的修理        | 102 |
| 22. 插入联结的修理          | 104 |
| <b>第四章 电器绕组的修理</b>   | 106 |
| 1. 继电器和发码器的绕组        | 106 |
| 2. 轨道变压器的绕组          | 114 |
| 3. 信号变压器的绕组          | 117 |
| 4. 继电变压器的绕组          | 118 |
| 5. 电抗器的绕组            | 120 |
| 6. 线路变压器的绕组          | 120 |
| 7. 继电器和发码器绕组的修理      | 123 |
| 8. 变压器绕组的修理          | 124 |
| 9. 继电器、发码器和变压器绕组的浸渍  | 125 |
| 10. 绕组的电气测试          | 125 |
| 11. 匝数的正确性检查         | 126 |
| 12. 绕组绝缘电阻的测量        | 128 |
| 13. 绕组介电强度的试验        | 129 |
| <b>第五章 电动转辙机</b>     | 130 |
| 1. 电动转辙机的结构          | 130 |
| 2. 3900型电动转辙机的修理     | 136 |
| 3. CIIIB型电动转辙机的修理    | 140 |
| 4. CIIIB型机械传动装置的修理   | 141 |
| 5. 摩擦联结器的修理与试验       | 143 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 6. 挤脱联结器的修理与试验 .....                 | 145        |
| 7. 自动开闭器的修理与试验 .....                 | 148        |
| 8. 电动机的修理 .....                      | 150        |
| <b>第六章 继电器、发码器和变压器辅助零件的修理 .....</b>  | <b>158</b> |
| 1. 继电器和发码器外壳的修理 .....                | 158        |
| 2. 面板和端子的修理 .....                    | 159        |
| 3. 信号机构光学系统的修理 .....                 | 159        |
| 4. 变压器外壳的修理 .....                    | 160        |
| <b>第七章 电器的调整和试验 .....</b>            | <b>163</b> |
| 1. 概述 .....                          | 163        |
| 2. НР、ННР、НШ型直流无极继电器<br>的调整和试验 ..... | 164        |
| 3. КДР型继电器的调整和试验 .....               | 175        |
| 4. 组合继电器的调整和试验 .....                 | 180        |
| 5. ИР1和ИР5型脉冲继电器的调整和试验 .....         | 185        |
| 6. ПС-45型信号机构的调整和试验 .....            | 188        |
| 7. НРВ型继电器的调整和试验 .....               | 192        |
| 8. УНР 3型继电器的调整和试验 .....             | 197        |
| 9. АР和ОР型继电器的调整和试验 .....             | 199        |
| 10. ДСР型继电器的调整和试验 .....              | 202        |
| 11. 热力继电器的调整和试验 .....                | 207        |
| 12. КПТ-5和КПТ-7发码器的调整和试验 .....       | 209        |
| 13. МТ-1摆式发码器的调整和试验 .....            | 213        |
| 14. 变压器的试验 .....                     | 214        |
| <b>第八章 测量设备 .....</b>                | <b>222</b> |
| 1. 试验铁路信号继电器用的 ИЧ-1型测量箱 .....        | 222        |
| 2. ОМ型高压变压器的试验台 .....                | 225        |
| 3. СИБ型电动转辙机试验台 .....                | 231        |
| 4. 电动转辙机试验台 .....                    | 235        |



## 附录

1. 铁路信号继电器的绕组特性·····240
2. 铁路信号继电器的电气特性·····248
3. 铁路信号变压器的绕组特性·····266
4. 铁路信号变压器二次绕组空载电压值·····270
5. 铁路信号器械和继电器零件的清洗工艺过程·····276
6. 铁路信号器械和继电器零件表面的保护层·····282
7. 铁路信号器械和继电器零件的保护层  
    电解液的配制·····287
8. 专用漆和浸渍剂的制造工艺·····289
9. 使用沥青浸渍线圈的工艺守则·····290
10. 用 458 号漆真空浸渍电动机绕组守则·····290
11. 修理工厂储备零件一览表·····292

## 第一章 铁路信号器械的修理范围

### 1. 器械的分类

在铁路运输上，自动闭塞和电气集中装置中，所采用的主要自动和远动（信号设备）器械是各种型式的继电器、发码器、变压器和电动转辙机。

所有这些器械，按照它所应用的工作电流的种类，可分为三类：

**直流器械**——HP、HШ、HПP、KДP、KP、CKP 等型式的继电器、MT-1 型发码器、3900型和СПВ型电动转辙机；

**交流器械**——AP、ДCП、HPB、HBШ、OШ型继电器、KПT-5 和 KПT-7 型发码器、变压器和电动转辙机；

**交直流继电器**——УHP-3、MTP 和 CTP 型继电器；

根据动作时间，即按该动作时间内发生吸起或释放衔铁，可把继电器分为：**快动**的一动作时间由0.02到0.1秒（HP 和 KДP）；**正常**的一由0.1到0.3秒（KHП1-1000、HP2-1000、HP1-2、HP2-2、HПP、AP、ДCП）和**缓动**的一由0.3秒到几分钟（HP2-900、HP1-400、KДP3-M、KДP5-M、KДP6-M）。

按照动作原理，所有的器械也可分为三类：

**电磁继电器和发码器**——HP、KP、CKP、HШ、AP、OP、HPB、HBШ、KДP等型继电器和MT-1型发码器；这些电器的动作，基于通过电磁铁绕组的电流所产生的引力去吸引或转动可动系统；

ДCП型**感应继电器**，它的工作，是基于交变磁场与翼板中另一交变磁场所感应的电流的相互作用；

MTP、HPT1-1000和CTP型**热力继电器**，利用热双金属受热而自行弯曲的性质。这种热是由继电器绕组或双金属片中通以电

流而产生的。

对于所有的铁路信号器械提出了如下的主要要求：在整个工作制度中要考虑器械每一部分在工作中的可靠性和准确性；可能的服务期限；当周围环境温度和湿度变化的情况下，有着足够的电气绝缘强度；稳定的电气和时间参数。

此外，每一种器械应符合其技术条件中的有关用途、工作条件和结构所阐明的专门要求。

铁路信号所应用的继电器，按照工作的可靠性可分为三级：

**一级继电器：**不允许前接点与动接点相熔接；断开前接点，是靠衔铁本身和可动部分之重力的作用下释放衔铁；当有一个前接点闭合时，应当断开所有的后接点，并且反之亦然；当不操作电路，衔铁处于落下位置时，应当稳定工作；具有比较高的返回系数（轨道继电器不小于50%，而其他继电器为30%）。

**二级继电器：**不论在衔铁重力作用下，还是在动接点弹片的弹力作用下，必须衔铁落下（衔铁落下状态由电路监督之）；返回系数不小于20%；当只有一个前接点闭合时，应当断开所有的后接点，反之亦然。

**三级继电器（电话型和电码型）：**在动接点弹片的弹力作用下，必须衔铁落下，并且在后接点上建立必须的压力；这种继电器衔铁处于落下位置时，应当用电路方法监督它。因为前接点与动接点还有熔接的可能。

## 2. 修 理 周 期

根据制造厂保证最大的接点负载时，衔铁（转换）的动作次数，和在时间为一年的运用条件下，考虑接点负载因素的实际动作次数来决定器械的修理周期。对于不同的继电器，工厂可保证动作 $10^5$ 到 $10^7$ 次。

根据规定，必须定期检修铁路信号器械：

a) 继电器、电码匣、变压器和整流器的外部检查每月进行2次；

6) 在站段检查试验所检查的电器: HP、KP、CKP、AP、APЭ2、OP和УНР-3型继电器, 每5年进行一次; СКПР、СКПШ、НШ、КШ、СКШ、ОШ、НВШ、НПР、ППР、КПР、НВР、ДСР、МТР and CTP 继电器和探照式色灯信号机的信号机构, 每3年检查一次; TP和IP型传输和脉冲继电器、MT-1、КПТ-5和КПТ-7、电码匣ДЯ-1、ЛЯ-1、ГЯ-8和ГЯ-16, 每年检查一次; 调度集中的线路电码匣, 每6—12个月检查一次。

в) 电动转辙机内部检查, 每月两次;

г) 电动转辙机于正常工作时和摩擦工作时电流每月检查一次。

д) 电动转辙机和锁闭器的完全分解和临时修理每年一次。

带调整继电器和发码器接点系统的定期检查和临时修理, 应由检查试验所 (КИП) 和局电务试验室进行。

要求修理或更换接点系统的零件和组件多于50%的电器、有磨损和损坏可动系统的铰链和可动系统极限位置不可拆的限制器和锈蚀损坏电磁系统零件的电器, 检查后, 送往铁路修理工厂进行修理。为了更换损坏了的零件而要求完全分解机构的这种电器, 也应送修理工厂。此外, 损坏绕组的、导磁体叠片的、锈蚀破坏工作气隙的和其他方面损坏的继电器应当大修, 这些工作要依靠检查所的力量来完成是有困难的。

### 3. 修理机构

选择修理工厂的房屋时, 必须考虑所规划的维修工作量。

修理工厂应当具备:

为接受和保管修理之器械用的仓库, 并设置必要数量的架子和搁板。

继电器、发码器和其他小型电器的分解、清洗和分类工段; 需具有保证完成规定工作量的工作地点, 部分工作地点用来检查送来修理的电器和编造有缺点的电器明细表。每一个工作地点设置带格子的箱子, 用以存放分解了的电器零件和组件。屋内应当

有很好的照明和通风。

**电器的装配和机械调整工段：**除有足数的工作地点外，在此工段，应有几个架子，用以存放装配好的电器。工段里的每一个工作地点，根据修理工艺规程，装备一些用带格子的箱子，以放置组装工序和调整电器的工具、设备和存放电器零件。特别注意的是，有关组装和压紧继电器炭接点的工作地点，必须有局部通风的设备。

为了电器的加封和打印，要设有抽风柜的专用工作地点。

**电器的电气调整和试验工段：**为了避免灰尘侵入，应远离钳工车间。调整工作地点须设带罩的低压照明灯和测量仪表。给继电器和变压器的调整检验工作创造有利因素，保证电器的参数符合技术条件。

在此房间，应为技术检查工作人员安装圆形转动台，并装有台灯，其光线扩散角不宜过大，以便对继电器内部进行检修。

进行最后装配的电器外罩的工作地点，应设有压缩空气或吸尘器，用以清扫继电器的内部。

**OM型变压器修理工段：**设有变压器分解、注油、输油和油的澄清、干燥和重绕绕组、绝缘子加固的工作地点，以及变压器试验台和检验油的介电强度的仪表。

**电动转辙机修理工段：**设有分解电动转辙机的工作地点，放置零件的架子、为涂漆后风干电动转辙机的台子，和电动转辙机试验台。

**钳工工段，**它的面积和设备，应视修理工作的性质和工作量的大小而定。其要求与仪表制造工厂的钳工车间的要求相类似。

**零件和组件的电镀和涂漆工段，**设有除油、酸洗、镀镍、镀锌等槽子。涂漆间设有喷涂油漆室。为涂漆和电镀加工而准备质量比较好的表面，应适当地设置喷砂室。所有这些房间，应设有可靠的通风装置；继电器零件和机构的酸洗，镀镍和镀锌的制造工艺规程示于附录5—10中。

**保管备用零件的仓库房屋，**设有托架和搁架。

修理工厂内各工段房屋的布置顺序，应根据修理的工艺过程来确定。并应避免电器、机械、备用件和材料不必要的往返运输。

**修理工厂钳工和车工的工作**，必须设有中心高 250 毫米的螺丝车床；万能铣床；龙门刨床；钻孔直径 25 毫米以下的立式钻床；磨床（卧式）；一台可钻直径 10 毫米以下的台式钻床和一台工具磨床；手拔压力机和 30 吨偏心压力机。此外，还必须设置马弗炉，钳工用虎钳和整套的钳工工具。

**装配工段**，设有可钻直径 5 毫米以下的台钻、手拔压力机、恒温箱和钳工虎钳。

**油漆工段**，设有抽风机和干燥箱、带油漆喷油器的压缩空气的设备。空气压缩设备也用来向装配电器工作地点送压缩空气。

根据铁路信号设备的修理性质和工作量，每个修理工段还应设有电务办公室。

修理工厂应备有修理器械所必需的全部技术资料：全套工作图纸，技术条件，器械装配工艺过程卡片，调整守则，单件、组件和器械的检查规范以及电气参数测量规范。

## 第二章 继电器、发码器和变压器磁系统的修理

### 1. 直流继电器的磁系统

HP1、HP2、HHP和HPB型**无极继电器的磁系统**（图1a），乃是由两个铁芯，一个衔铁和一个轭铁（联结板）组成的Ⅱ型磁路。

继电器的铁芯1，装配在塑料面板上并用圆形螺母紧固，在其下部加粗一极掌，把衔铁架2紧固在铁芯上。在衔铁架突起处拧有青铜质轴螺钉3，在衔铁架内装有衔铁4。衔铁内压入两个由德银制成的轴套，作滑动轴承用。衔铁的转动，受装配在继电器面板上的止钉座7上的固定青铜止钉6和调整螺钉5的限制。

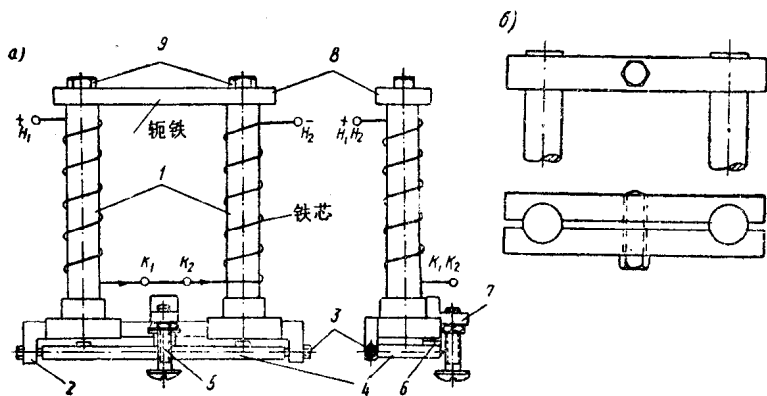


图1 HP型继电器的磁系统  
a——结构；6——新型包围的轭铁

为了保证衔铁与铁芯极掌之间的气隙不变，在衔铁上装配着三个青铜止钉，在它上面凸出不同的高度。中间止钉是工作止钉，而两个边缘止钉是监督止钉。移动衔铁架可调整气隙，调好

后可用两个销钉加以紧固。

轭铁 8 装配在被加工成形的铁芯上，并用两个螺钉 9 紧固。

最近曾制造了新式轭铁结构的无极继电器（图16）即将轭铁作成包围铁芯上部的两片平板。

**III型无极插入式继电器的磁系统**（图2），由两个极掌，一个衔铁和一个铁芯组成。将极掌 1 由四个铆钉铆在铝或锌合金制成的座架 2 上，装配后，对极掌平面进行机械加工。把衔铁架 3 紧固到座架 2 的突起处。将青铜轴螺钉 4 拧入座架突起处的孔内。轴螺钉 4 插入衔铁 5 上。衔铁的转动受调整螺钉 6 和止钉所限制。在衔铁上装配着两个突出表面的青铜止钉。前面的是工作止钉，而后面的的是监督止钉。将带有线圈架 8 的铁芯 7 紧固在极掌的上平面上。

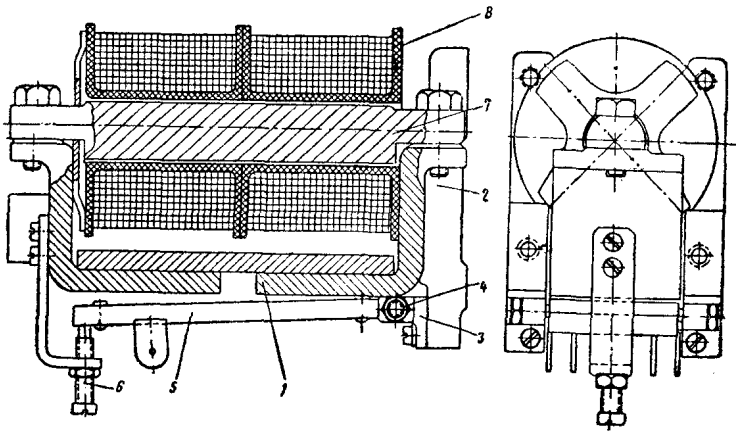


图2 III型继电器的磁系统

电磁继电器的衔铁与极掌之间的间隙值和衔铁沿轴游动的允许范围，对于III和HP型继电器，列在表1内。

KP1、KP2和KHP型组合式继电器的磁系统（图3a）由两部分组成：无极部分和有极部分。无极部分由两个拧入极头 2 内的铁芯 1，无极衔铁 3 和轭铁 4 组成。装配和调整无极衔铁同调整HP型无极继电器相类似。



HP和HP型继电器电磁铁的极掌和衔铁之间的  
间隙允许值和衔铁在轴上的游动值

| 继 电 器 型 号                                                                  | 极掌与吸起衔铁之间<br>的间隙最小值(毫米) | 衔铁在轴上游动值(毫米) |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|
|                                                                            |                         | 纵 向          | 横 向       |
| HP2-2000、HPB2-2000                                                         | 0.25                    | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| HP2-450/M                                                                  | 0.2                     | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| 所有其他的HP1、HP2和HPB<br>型继电器                                                   | 0.3                     | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| HP                                                                         | 0.33                    | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| HШ1-800、HBШ1、<br>HШ1-400/30、HШ1-9000、<br>HBШ2、HШT1-800、<br>HШ2-40、HШ2-2000 | 0.3                     | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| HШ1-400M、HШ1-200/400                                                       | 0.2                     | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |
| OШ                                                                         | 0.7                     | 0.25—0.6     | 0.05—0.12 |

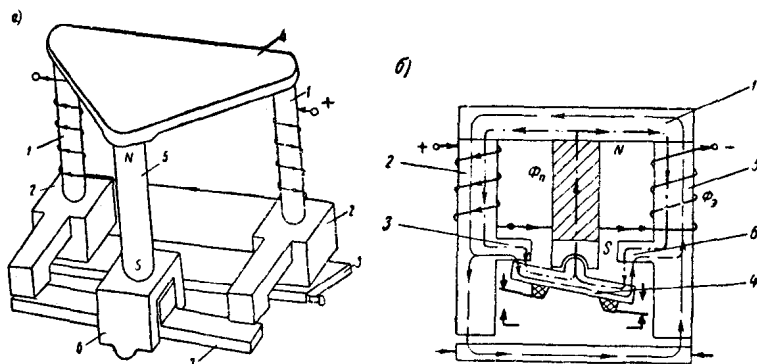


图 3 KP和KPP型继电器磁系统

a——结构；б——磁通路径

有极系统，由永久磁铁 5 嵌入永久磁铁座 6 内和有极衔铁 7 组成。有极衔铁装配在拧入永久磁铁座内的轴螺絲上。极掌与有极衔铁之间有固定的间隙。这个间隙由突出于衔铁上面的青铜止釘所限制。

组合继电器的轭铁是三角形的薄板，装配在电磁铁铁芯和永