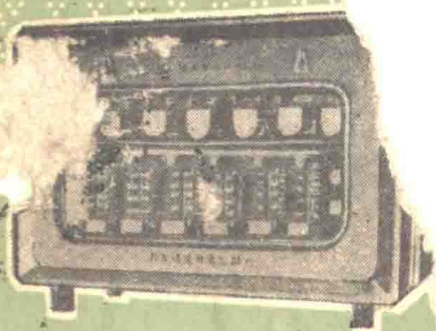


87.158
TKY

铁道部科学研究院通号所



继电半自动闭塞

人民铁道出版社

本书对单、复线继电半自动闭塞的构成原理、电路动作与分析、所用的器材和设备、设计和安装有关问题、维修和测试方法、使用和管理办法、变更继电半自动闭塞设计和使用方法的原因以及改进的电路图等作了全面与系统地阐述。

本书供铁路信号工人、技术人员及工农兵大专学员参考。

本书由冉茂盛执笔。

继电半自动闭塞

铁道部科学研究院通号所 编著

人民铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 5.875 插页: 8 字数: 129千

1977年9月 第1版

1977年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—15,000册 定价(科二): 0.60元

(限国内发行)

前 言

在党的“自力更生，奋发图强”的革命精神指引下，我国铁路闭塞方式半自动化的技术革命得到了全面发展。现在已经有数万公里铁路的区间设备采用继电半自动闭塞指挥行车。这是在铁道部领导下，铁路信号职工经过十多年艰苦奋斗的结果，是我国铁路信号建设事业中的一项重大成就。

十多年的运用经验表明：64型继电半自动闭塞系统电路设计严密，动作稳定可靠。它在保证行车安全，提高运输效率，改善劳动条件等方面，都起了显著的作用。

当我国国民经济进入第五个五年计划的时候，我国工农业形势一片大好。广大铁路信号职工在毛主席革命路线指引下，“抓革命，促生产”，积极开展“工业学大庆”的群众运动。为了适应当前形势，我们编写了这本《继电半自动闭塞》，介绍64型继电半自动闭塞的构成原理、电路动作、单元电路分析、闭塞设备、结合设计以及检修测试等内容，供现场广大职工参考。

铁道部于1975年对继电半自动闭塞设计和使用办法进行了变更，同时组织有关单位对电路图也进行了改进。本书前部分是按原设计编写的，在第七章中按修改后的使用办法编写，并在第八章补充了64型继电半自动闭塞改进电路图，以便读者分析对照。

铁道部科学研究院虽然长时间地从事继电半自动闭塞的研究试验工作，但是与广大铁路现场闭塞方式半自动化技术革命相比，是很微小的一部分，我们缺乏实际运用经验，本

书只是根据研究试验工作中的一些体会，作较为系统的介绍，供工作中参考。由于水平限制，书中可能有不足或错误的地方，衷心地欢迎读者批评指正，以便进一步修订。

目 录

第一章 概述	1
§ 1. 继电半自动闭塞的发展	1
§ 2. 基本概念	4
§ 3. 技术要求	8
第二章 单线继电半自动闭塞	12
§ 1. 构成原理	12
§ 2. 电路元件	16
§ 3. 办理手续	19
§ 4. 电路动作说明	22
§ 5. 单元电路分析	38
§ 6. 电路参数分析和选择	57
第三章 复线继电半自动闭塞	65
§ 1. 构成原理	65
§ 2. 电路元件	67
§ 3. 办理手续	69
§ 4. 电路动作说明	71
§ 5. 单元电路分析	74
§ 6. 电路参数分析和选择	84
第四章 闭塞设备	87
§ 1. 操纵和表示设备	87
§ 2. 继电设备	92
§ 3. 闭塞机	97
§ 4. 闭塞电话	99
第五章 结合设计原则	102

§ 1. 闭塞机外线	102
§ 2. 闭塞机的电源配置	104
§ 3. 轨道电路	106
§ 4. 与操纵台的结合设计	109
§ 5. 与车站信号设备的结合设计	112
§ 6. 闭塞机的装配	113
§ 7. 闭塞机耗电量计算	115
第六章 检修和测试	121
§ 1. 操纵设备的检修	121
§ 2. 继电设备的检修	122
§ 3. 继电设备的测试	123
§ 4. 闭塞机的检查和试验	133
§ 5. 故障分析方法	141
第七章 使用办法	150
§ 1. 单线闭塞机使用办法基本原则	150
§ 2. 复线闭塞机使用办法基本原则	154
§ 3. 闭塞机失修	156
§ 4. 办理闭塞时注意事项	157
第八章 半自动闭塞的改进	159
§ 1. 变更设计及使用办法的原因	159
§ 2. 64D 型改进电路图	163
§ 3. 64F 型改进电路图	167
§ 4. 半自动闭塞区段现代化展望	170
附 表	175
附表 1 64型继电半自动闭塞电路图符号表	175
附表 2 64型单线继电半自动闭塞继电器规格表	176
附表 3 64型复线继电半自动闭塞继电器规格表	177
附表 4 64型继电半自动闭塞器材统计表	178

附 图	插页
附图 1 64D 型单线继电半自动闭塞电路图	插页
附图 2 64F 型复线继电半自动闭塞电路图	插页
附图 3 64Y 型单线继电半自动闭塞电路图	插页
附图 4 64D 型单线继电半自动闭塞配线图	插页
附图 5 64F 型复线继电半自动闭塞配线图	插页
附图 6 64 Y型单线继电半自动闭塞配线图	插页
附图 7 64型继电半自动闭塞操纵箱配线图	插页
附图 8 64 D型单线继电半自动闭塞继电器配置图	插页
附图 9 64F 型复线继电半自动闭塞继电器配置图	179
附图10 64 Y型单线继电半自动闭塞继电器配置图	插页
附图11 安全型继电器接点编号示意图	180
附图12 64D 型单线继电半自动闭塞继电器动作时间分析图	插页
附图13 64F 型复线继电半自动闭塞继电器动作时间分析图	插页
附图14 64 D型单线继电半自动闭塞电路动作分析图	插页
附图15 64 D型单线继电半自动闭塞改进电路图	插页
附图16 64F 型复线继电半自动闭塞改进电路图	插页

第一章 概 述

§ 1. 继电半自动闭塞的发展

现在，在我国的大部分铁路区段上，司机和车站值班员接送路签的现象已经成为过去，而继电半自动闭塞得到了广泛地发展。目前已经在数万公里的铁路上安装使用，同时还有不少铁路区段的施工、设计工作正在进行。

我国铁路到现在已有一百多年的历史。但是，在解放前，不仅铁路发展速度缓慢，而且技术装备非常落后。很多车站没有信号设备，除了有一个区间英式电机半自动闭塞和一百多公里自动闭塞外，其他大部分区间是采用电话闭塞，因此铁路行车效率很低。

解放后，在毛主席党中央的正确领导下，我国铁路有了很大的发展。为了保证行车安全，提高运输效率，修建了现代化的铁路信号设备，闭塞方式半自动化就是其中一项规模巨大的任务。

闭塞方式半自动化是从1958年开展起来的。十几年来，在铁道部工电局和各铁路局的党组织领导下，由于全路电务部门的工人和技术人员的积极努力，现在，在我国铁路干线上，闭塞方式半自动化的任务已经基本完成，这是我国铁路信号建设中的一项重大成就。

1958年，是我国工农业生产大跃进的一年。全路信号工人和技术人员，在党的社会主义建设总路线指引下，发扬敢想、敢干的革命精神，大闹技术革命，利用原有路签、路牌闭塞改造成为半自动闭塞，并创造出许多简易的继电半自动

闭塞。这些技术革新成果不仅推动了我国闭塞方式半自动化，而且促进了铁路运输的发展。

铁道部科学研究院从1954年开始进行继电半自动闭塞的研究工作。二十多年来，在铁道部的正确领导下，由于和现场工人技术人员的密切合作，大家坚持不懈地研究试验，先后试制了不同类型的闭塞机，从开始设计到最后定型，对电路进行了多次改进，并通过了长期的现场试用，逐步建成了我国自己的继电半自动闭塞系统，即58型—60A型—64型继电半自动闭塞。这个系统经过全路十多年的运用考验，证明：闭塞设备的动作是稳定可靠的。它不仅满足了铁路运输的使用要求，而且在保证行车安全，提高运输效率，改善司机和车站值班员劳动条件等方面起了显著的作用。

我国自己研究、设计并由沈阳信号工厂制造的第一台继电半自动闭塞机（图1—1）是在1958年完成的，它被称作58型单线继电半自动闭塞，在济南铁路局的合作下，安装试用，这套设备完成了运用的考验，并为我国继电半自动闭塞的发展打下了良好的基础。

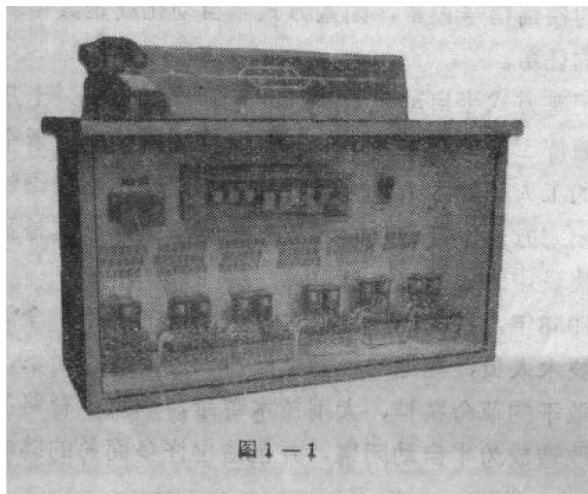


图1—1

从1959年开始，铁道部科学研究院进行继电半自动闭塞小型化和组合化的研究工作。1960年，利用小型一级继电器代替座式继电器，研究成功60A型单线继电半自动闭塞（图1—2），其体积只有58型的八分之一，它由西安信号工厂投入批量生产。

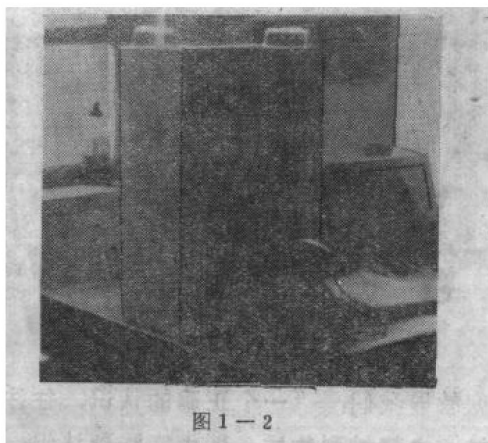


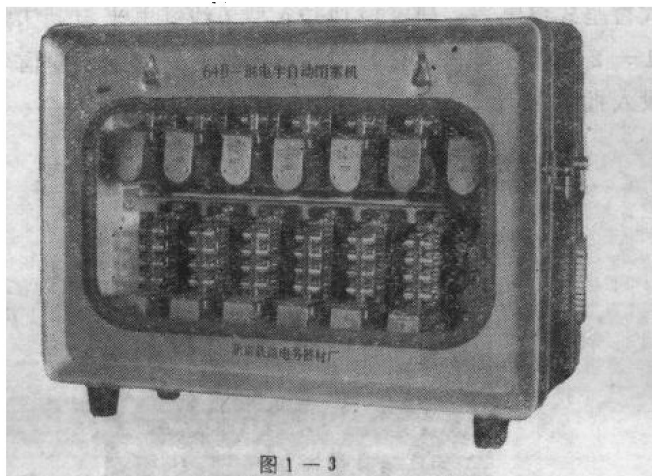
图1—2

在党的“自力更生，奋发图强”的革命精神指引下，铁道部组织沈阳、西安信号工厂，科学研究院，原电务工程总队等单位协作，于1963年研制成功了安全型继电器，64型闭塞机就是全部采用安全型继电器研究成功的。64型闭塞机体积只有58型的十分之一，重量仅15~20公斤，更重要的是研究设计成单元式电路，从而使我国的继电半自动闭塞系统达到了一个新的技术水平。

1965年9月，哈尔滨铁路局某站五个运行方向全部装上了64型闭塞机，并取得了良好的试典经验。同年12月，铁道部召开了全路继电半自动闭塞会议，这次会议确定了在全路推广64型继电半自动闭塞，大规模进行闭塞方式半自动化。

特别是文化大革命以来，64型闭塞机得到了全面的发展。各铁路局不仅在安装、使用和维修等方面积累了丰富的

经验，而且能自己制造和装配。图 1—3 是北京铁路局电务器材厂生产的 64 型闭塞机。



毛主席教导我们：“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。”我们从继电半自动闭塞的研究和发展过程中深刻体会到，只有按照毛主席这一反复实践反复认识的教导，坚持不懈地进行研究和试验，充分重视推广工作，并且要同现场密切结合，才能取得科学实验的真正成功，才能取得科研成果的不断发展。

在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，广大铁路信号职工的积极努力，一定能为我国铁路闭塞方式半自动化做出新的贡献。

§ 2. 基 本 概 念

为了防止同向或对向列车相撞的事故，在铁路行车中，采用时间间隔和空间间隔的方法来保证行车安全。

时间间隔法是控制两运行列车之间，间隔一定的时间。即先行列车出发后，经过一定时间，方许后续列车出发。由于先行列车可能在途中减低速度或因故停留在区间，而且两列车运行速度可能和预定计划不一，因此这种方法不完全可靠。

空间间隔法是控制两运行列车之间，保持一定的距离。这种方法是将铁路线路划分为若干独立区间，一个区间同时只允许一个列车运行，因此能保证行车安全。

将铁路线路上划分的独立区间，称之为“闭塞区间”，管理闭塞区间列车运行的方法，称之为“闭塞法”。

闭塞制度的发展大致经历了下述的过程：

1. 路票闭塞；
2. 电报或电话闭塞；
3. 路签或路牌闭塞；
4. 半自动闭塞；
5. 自动闭塞。

最初列车是按照时间间隔的行车时间表运行的。由于列车因故晚点会打乱行车时间表，因此要求以路票的办法辅助。电报和电话应用到铁路后，在铁路行车工作中起了很重要的作用。但是当联系错误时，仍不能确保行车安全。因此，必须采取两站间闭塞设备互相联锁的办法，随后路签和路牌闭塞被研究出来。

路签和路牌闭塞比电报和电话闭塞已大大地前进了一步。然而在装设这种闭塞设备的区间，是以路签或路牌作为发车凭证的，为了授受路签（或路牌）要限制列车通过车站的速度；办理手续复杂，增加了列车在车站会车时间；会发生路签取不出、破损、丢失和错误携入其他区间的事故；在运量不平衡的区段需要调整两路签机中路签的数量，此外值

班员和乘务员的体力劳动繁重。

由于上述原因，各种类型的半自动闭塞被研究出来。最初的半自动闭塞是以机械或电机等型式出现的，随后继电半自动闭塞占据了重要地位。由于半自动闭塞是以出站信号机显示作为发车凭证的，取消了授受路签手续，因此不仅能克服路签闭塞一系列的缺点，而且能够提高区间通过能力。

随着科学技术的发展，各种类型的自动闭塞被研究出来。自动闭塞与继电半自动闭塞相比，有以下三个主要不同点：

1. 自动闭塞在两站间划分几个闭塞分区，而半自动闭塞是以两站间作为一个闭塞区间的；

2. 自动闭塞区间都设有轨道电路，而半自动闭塞只在车站两端设有小段轨道电路；

3. 自动闭塞区间解锁是靠列车出清轨道电路自动进行的，而半自动闭塞除了小段轨道电路以外，还要依靠车站值班员确认列车整列到达，以专用按钮发送到达复原信号之后，区间才能解锁。

虽然半自动闭塞在安全和效率方面还不如自动闭塞，但是由于半自动闭塞突出的技术经济效果，使得一些铁路上（特别是单线铁路上）发展半自动闭塞更为经济合理。对于枢纽站周围的联络区段、有双线插入的单复线区段、工厂和矿山的支线等，采用半自动闭塞更有其优越性。

半自动闭塞的发展过程已经说明：由于继电半自动闭塞具有设备简单、使用方便、维修容易、投资小、安装快等一系列优点，因此它得到一些国家铁路的重视和发展。由于我国铁路站间短，平行运行图多，继电半自动闭塞更有其显著的技术经济效果。目前，继电半自动闭塞已成为我国铁路上主要的闭塞方式。

继电半自动闭塞基本上可以分为两种类型：单线和复线，它们都是以继电路的逻辑关系完成两站间闭塞作用的。图 1—4 是单线继电半自动闭塞示意图，当采用这种制度时，在相邻两站要设一对半自动闭塞机（BB），并经过两站间闭塞电话外线连接起来，闭塞机的动作可以完成以下作用：

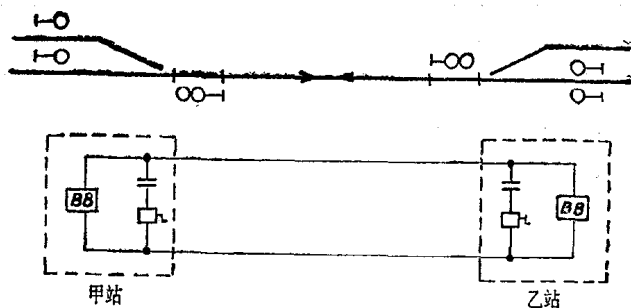


图 1—4 单线继电半自动闭塞示意图

1. 甲站要向乙站发车，必须是区间空闲并得到乙站同意后，才能开放出站信号；

2. 列车自甲站出发后，区间闭塞，双方站都不能再向区间发车；

3. 列车到达乙站，值班员确认列车整列到达，以专用按钮办理到达复原后，区间才能解锁。

图 1—5 是复线继电半自动闭塞示意图，当采用这种制度时，在相邻两站要各设一台半自动闭塞机，每台闭塞机包括两部分：FB 是专为发车用的，JB 是专为接车用的。两站间要分别用四根外线（或两根外线和地线）连接起来，闭塞机的动作可以完成以下作用：

1. 甲站要向乙站发车，必须是区间空闲，才能开放出站信号；

2. 列车自甲站出发后，区间闭塞，不能再向区间发车；

3. 列车到达乙站，值班员确认列车整列到达，以专用按钮办理到达复原后，区间才能解锁。

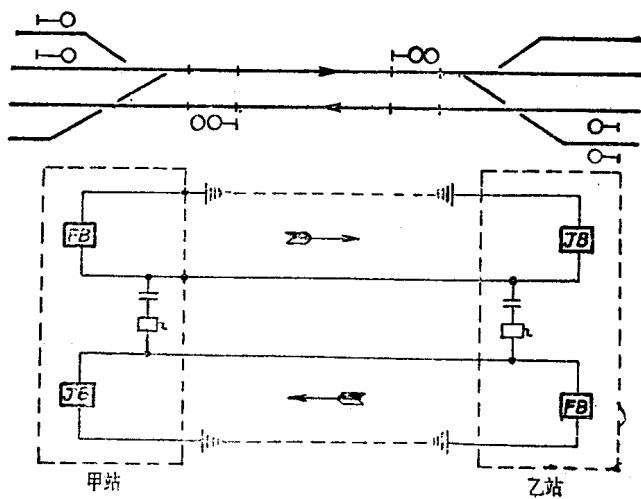


图 1—5 复线继电半自动闭塞示意图

§ 3. 技术要求

本书所论述的技术要求是根据我国铁路运输实际情况和我国在继电半自动闭塞技术上所获得的成就，并参考国外有关技术资料提出的。对于其修改部分将在第八章讨论。

(一) 保证行车安全方面

1. 单线继电半自动闭塞只有在本站发出请求发车信号并收到对方站（或线路所）的同意接车信号之后，闭塞机才能开通，出站或通过信号机才能开放。

2. 复线继电半自动闭塞只有在先行列车到达接车站，并收到接车站的到达复原信号之后，闭塞机才能开通，出站或通过信号机才能开放。

3. 单线继电半自动闭塞的发车站闭塞机开通后，接车站闭塞机应处于闭塞状态；复线继电半自动闭塞只有在区间空闲时发车站闭塞机才能开通。当列车出发进入发车轨道电路区段时，双方站闭塞机均应处于闭塞状态。

4. 列车到达接车站，进入并出清轨道电路区段，恢复接车手柄后，才能以专用按钮发送到达复原信号，使双方站闭塞机复原。

5. 闭塞机闭塞后，在接车站未发送到达复原信号或事故复原信号之前，当发生各种故障或错误办理时，均不能使接车站闭塞机复原，更不能使发车站闭塞机开通。

6. 发车站闭塞机开通并开放出站信号后，如果轨道电路发生故障时，应使双方站闭塞机处于闭塞状态；列车到达接车站，如果轨道电路发生故障时，允许使用事故按钮办理事故复原。

7. 继电半自动闭塞专用的轨道电路区段，其长度不少于25米。半自动闭塞专用的轨道电路最好能避免人为无意分路的障碍。

8. 继电半自动闭塞的外线，任何一处发生断线、接地、混线、混电以及外电干扰故障时，或错误办理时，均应保证闭塞机不能错误开通。

9. 继电半自动闭塞机与站间闭塞电话共用外线时，应保证电话振铃电流不能干扰闭塞机的正常运用，使用闭塞机时也不应降低通话质量和振铃信号。

10. 继电半自动闭塞电源设备停电复原时，闭塞机应处于闭塞状态。只有两站值班员确认区间空闲后，用事故按钮

才能使闭塞机复原。

11. 有预办闭塞的单线继电半自动闭塞, 应保证只有在列车占用区间后才能办理预办闭塞; 并应保证只有列车全部到达接车站后, 才能使用预办闭塞。

(二) 提高行车效率方面

12. 根据需要, 单线继电半自动闭塞应有预办折返闭塞。当前一列车到达接车站时, 值班员办理到达复原后, 原接车站即转为发车站, 原发车站即转为接车站。

13. 闭塞机开通后和列车未出发之前, 允许发车站出站信号关闭状态下取消已办好的闭塞或变更发车进路。

14. 闭塞机开通后, 在发车站未开放出站信号或接车站未开放进站信号之前, 允许进行站内调车作业。

15. 闭塞机应动作迅速, 办理简便, 表示清楚。具有开通、闭塞、预办、列车出发通知和列车到达等信号和表示。

16. 闭塞机最好能把一般通话的呼叫信号和请求发车信号区分开, 能使请求发车信号有贮存性能, 并有所表示。

17. 闭塞机最好具有便于检查闭塞设备和外线的性能, 以便及时发现故障, 保证正常运用。

18. 在保证“故障-安全”的原则下, 应尽量减少元件, 简化电路, 提高闭塞机可靠性, 保证设备运用安全。在发生故障后能迅速恢复使用。

(三) 使用性能和经济方面

19. 闭塞机能与各型车站信号设备相结合。

20. 在继电半自动闭塞区间可以接入任何数量的线路所和分歧线, 并可能满足补机、路用列车和机外调车等特殊情况的要求。