

# 用于教学演示的自动闭塞模型制作

傅宗纯

(湖南铁道职业技术学院 湖南 株洲 412001)

**【摘要】**综合运用电子电路及铁道信号等方面的专业知识研究并设计并制作四显示自动闭塞教学模型，该模型可以用于相关专业课程的教学演示，对加深学生对通过信号机点灯电路的结构、原理及功能的认知起到重要的促进作用及提高学生实操技能，便于能够让初学者更好更直观的理解和学习区间信号。本文首先介绍了模型的组成、工作原理，接着介绍了模型的制作与调试，最后介绍了模型的电路动作程序和操作说明。

**【关键词】**区间闭塞；教学演示；模型制作

## 1 引言

四显示自动闭塞是普速铁路常用的闭塞技术。在大城市或大枢纽站的市郊区段，运输繁忙，行车密度大，且有各种不同重量和速度的列车运行。若按高速重量大的列车确定闭塞分区长度，普速铁路列车的运行间隔将加大，降低了区间通过能力。若按普速铁路列车确定闭塞分区长度，则不能保证高速列车的行车安全。

四显示包括红、黄、黄绿和绿四种显示。它的闭塞分区长度按低速和市郊列车确定，其黄绿灯信号对低速和市郊列车相当于绿灯信号，可不减速对高速列车则可引起司机注意，预告前方只有两个闭塞分区空闲，要求注意运行或减速。所以，普速铁路采用这种信号显示制度，既可提高通能力，又能保证行车安全。

为了适应这种变化，职业院校必须建立相关的试验实训系统，帮助学生掌握该技术的结构、原理及相关设备应用与维护的职业技能；另外，铁路站段相关技术人员要进行该原理以及规则的研究，也离不开相关的试验系统。

## 2 模型的工作原理及组成

### 2.1 模型的工作原理

铁路区间自动闭塞模型的原理图如图 1 所示，其工作原理如下：

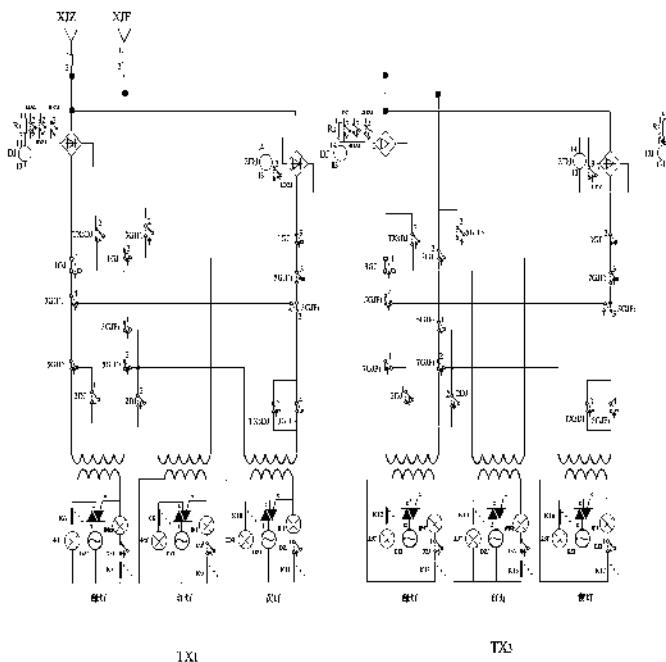


图 1 铁路区间四显示自动闭塞模型设计

四显示 1G 区段通过信号机 H 灯、U 灯、LU 灯、L 灯的点灯电路说明：

通过信号机显示红灯时，1G 占用，其电路的顺序为：XJZ220—RD1—DJ14-13—1GJ11-13—1BG-H—1GJ23-21—RD2—

XJF220。

前方有一个闭塞分区空闲时，显示一个黄灯，其电路为：XJZ220—RD1—DJ14-13—1GJ11-12—3GFJ41-43—3FGJ33-31—TX3DJ31-33—1BG-U—3GFJ13-11—1GJ23-21—RD2—XJF220。

前方有两个闭塞分区空闲，显示一个绿黄灯。首先是 2DJ 吸起，黄灯电路接通，其电路为：XJZ220—RD1—2DJ14-13—1GJ31-32—5GFJ31-33—3GFJ32-31—3GFJ41-42—1BG-U—5GFJ23-21—3GFJ12-11—1GJ22-21—RD2—XJF220。其次是绿灯电路接通，其电路为：XJZ220—RD1—DJ14-13—1GJ11-12—3GFJ41-42—5GFJ11-13—2DJ11-12—1BG-L—2DJ22-21—5GFJ23-21—3GFJ12-11—1GJ22-21—RD2—XJF220。

前方有三个闭塞分区空闲时，显示一个绿灯，其电路为：XJZ220—RD1—DJ14-13—1GJ11-12—3GFJ41-42—5GFJ11-12—1BG-L—5GFJ22-21—3GFJ12-11—1GJ22-21—RD2—XJF220。

在点绿黄灯时要先检查 2DJ 的吸起，用以证明黄灯完好，是为了防止在开放绿黄灯时，因黄灯出现故障点不出来而绿灯能显示的情况，防止导致信号升级，造成行车事故。

### 2.2 模型的组成

模型主要器件材料包括：熔断器、变压器、整流桥堆、欧姆龙继电器及开关等模型的制作及操作说明

### 2.3 模型的装调

#### 2.3.1 模型的装接

##### (1) 元器件安装

先用电钻在模型板上打孔，然后把按钮、开关电源等安装上去；最后用螺钉将继电器、电阻等元器件安装在模型上。

##### (2) 元器件配线

根据配线表进行接线，接线的顺序为：控制电路中的七个继电器连线放到最前。点灯电路、振荡电路及灯泡电路其后安装连接。

#### 2.3.2 模型制作需解决的主要技术问题

##### (1) 继电器的接点过少

在制作过程中出现了某些继电器接点数过少的问题。根据电路原理图，需要某些继电器的接点数超过 4 组，而所购买的继电器只有 4 组接点。通过咨询指导老师，并在老师的指导下，采用复示继电器来解决问题。采用两个复示继电器并联方式来增加接点的数量。

##### (2) 灯丝继电器功能的实现

由于市场上无法购买到小型且与铁路实际相符的灯丝继电器和缓放继电器，用到 DC24V 的无极继电器和整流堆的并联实现的，把交流电整成了直流电。

#### 2.3.3 模型的调试及排故障

##### (1) 调试的步骤

- 1) 通电，检查表示灯是否有异常。
- 2) 通电，检查灯泡、轨道占用模拟开关、主副灯丝断丝模拟开关、蜂鸣器、继电器是否能正常工作。
- 3) 检查每个区段是否能正常的占用以及出清，检查主副灯

丝是否能正常切换、检查本区段红灯断丝时是否能实现红灯转移,防止信号升级。

#### (2) 故障排除

故障一: DZJ 的指示灯亮,但是不吸起。

调试结果: 灯泡分压太多,灯泡两端的电压达到 29V, 导致 DZJ 分到的电压太少,电压不足以使 DZJ 吸起。

解决方案一: 用灯泡并联电阻, 电阻起分压作用, 经计算用 100 伏的电阻并联合适, 调试结果: 用 100 伏的电阻并联灯泡, DZJ 的指示灯亮, 也可以吸起, 但电阻发热严重。

解决方案二: 使用晶闸管来调压, 调试结果: 用 BT136 型号的晶闸管连接到电路中, DZJ 可以正常工作, DZJ 的指示灯亮, 也可以吸起。

故障二: 在进行某一区段点绿黄灯主副灯丝切换时, 黄灯断丝后绿灯任然点亮

解决方案: 用 2DJ 的接点来断开点绿黄灯, 黄灯断丝后的绿灯电路, 使点绿黄灯时点出黄灯之后才能点出绿灯。

#### 2.3.4 模型的操作说明

本模型在没有任何操作前, 显示区中五个区段的信号机均显示定位信号—即一个绿灯。模型操作说明如下:

(1) 四显示灯光变化功能演示: 以 1G 占用为例, 演示本模型的四显示自动闭塞的显示情况: 按下 1G 的轨道占用模拟开关, 1G 的信号机显示红灯, 表示本区段有车占用, 其后方第一个区段 9G 的信号机显示黄灯, 后方第二个区段 7G 的信号机显示绿黄灯, 其余区段 5G 及 3G 的信号机均显示绿灯。上述的灯光显示情况体现了铁路现场四显示自动闭塞的灯光显示规定。

其余区段的信号显示情况与 1G 相同, 下面随机选取 7G 与 9G 区段进行再次演示。

(2) 红灯转移功能演示: 以 3G 为例, 演示红灯转移功能。先按下 3G 轨道占用模拟开关, 此时, 3G 的信号机显示红灯, 再断开 3G 的主副灯丝开关, 模拟红灯灯丝双断, 在灯丝双断情况下, 3G 的红灯将转移至 1G 的信号机上, 此时 1G 的信号机由黄灯改点红灯。

#### 上接第 88 页

一张讲台似乎隔断了教师与学生的联系。但实际上在更加有效的课堂上, 教师应该是讲的更少, 听的更多, 而且与学生间要建立起积极的互动。教师是学生学习的促进者, 而不是主导者。布置一个练习, 学生的发言是最终目标, 所以教师负责引导和观察学生。有的时候教师就是一名裁判员或者指导者。另外在以往的教学中, 教师几乎都是依靠一本既有教材开展教学活动, 几乎不主动参与教材的选择或者编辑, 这样的教学是很有局限的。教材不是一本厚厚的书, 而是教师根据学生的实际需求, 利用一切教学资源, 从多种渠道精挑细选出来的成果集合。而且教师在备课时, 应该针对当下教学任务并结合课堂反馈, 及时跟进和修改。所以利用一个周末准备一周的课程是不够科学的。既然是外语教学, 那么在课堂上学生需要大量地讲目的语言, 所以教师需要充分调动学生的积极性, 增强学生的自信, 提高学生是课堂主人翁的自主意识。随着时代的不断发展, 教师不仅需要具备过硬的专业知识, 还需要打破传统的教学观念和方式, 主动去学习新的教学理论, 并敢于实践和运用。教育家苏霍姆林斯基说过: 教育者应当深刻了解自己的领域, 只有在自己整个教育生涯中不断地研究, 加深自己的知识, 才能够成为教育工作的真正的能手。这句话说出了时代对于教师与时俱进的要求和期待。

#### 三、总结

百年大计, 教育为本, 教育包罗万象, 第二言语教育便是其中一个分支。第二言语教育为国家培养优秀的外语人才, 在全球经济化的当代显得尤为重要。在二语习得研究领域, 各种

(3) 主灯丝断丝转换及报警功能 以 5G 为例, 演示主灯丝断丝转换, 及灯丝断丝报警功能。断开 5G 的绿灯主灯丝断丝模拟开关, 5G 绿灯的主灯灭灯, 此时绿灯的小灯会点亮, 表明实现了主灯丝断丝转换功能, 同时蜂鸣器鸣响, 给出报警信号, 表明实现了灯丝断丝报警功能。

#### 3 总结

根据铁路区间四显示自动闭塞原理, 绘制出平面布局图正面图及配线图, 再按照平面布局图及配线图在木板上接线和布局, 最终完成制作及调试, 实现了模型的功能。在模型的制作过程中, 解决了一些关键问题, 主要包括:

- (1) 模拟实现轨道电路与信号机之间的联锁功能。
- (2) 用非铁路继电器实现灯丝转换继电器的双灯丝转换功能。

(3) 如何用非铁路继电器实现信号机的红灯转移。

#### 参考文献:

- [1] 刘建军. 电工基础. 武汉理工大学出版社. 2009.
- [2] 林瑜筠. 区间信号自动控制. 北京: 中国铁道出版社. 2017.
- [3] 阮振铎. 铁路信号设计与施工. 北京: 中国铁道出版社. 2011.
- [4] 翟红兵. 铁路信号实训教学指导. 北京: 中国铁道出版社. 2010.
- [5] 王永信. 车站信号图册. 北京: 中国铁道出版社.
- [6] 王永信. 车站信号自动控制. 北京: 中国铁道出版社. 2014.

#### 作者简介:

傅宗纯 (1972 年), 男, 福建省连城县, 研究生, 副教授 / 专任教师, 现主要研究为电磁悬浮技术、电气自动化、轨道交通信号控制技术等。

基金: 《列车运行控制系统应用与维护》课程思政示范课项目成果之一。

理论研究不断推陈出新, 而沟通式教学法突破了传统教学封闭, 刻板的教授模式, 不再拘泥于语言结构的熟练度, 重视语言的实际沟通能力培养, 这一教育观十分符合时代发展的需求。教育大计, 教师为本。教师在人才培养上方面发挥着举足轻重的作用, 因此对于教师的要求也越来越高。教师不仅需要在专业知识领域有一定建树, 还需要懂得如何将课堂还给学生, 发挥监督者及鞭策者的作用。更重要的是, 教师需要严格地要求自己, 关注教学界最新动态, 不断地提升教学水平, 精细备课, 充分利用课堂。这些高要求, 严标准是每一位立志成为教师的青年才俊都应了解和作为信仰来终生追求。

#### 参考文献:

- [1] 吕双娜. 沟通式教学法在小学英语课程中的应用研究 [J]. 中外企业家, 2019 (27): 119-120.
- [2] 李晓博. 外语教师质性研究的主体间阐释思路 [J]. 解放军外国语学院学报, 2019, 42 (05): 49-56+159-160.
- [3] 柴观珍, 张凤霞. 试论沟通式教学法及其应用 [J]. 天津商学院学报, 1998 (03): 70-74.
- [4] 华广道. 浅谈沟通教学法在高职英语口语教学中的应用研究 [J]. 教育教学论坛, 2014 (33): 51-52.
- [5] 罗得荣. 听说教学法和沟通式教学观应用于初级华语教学之探究 [J]. 暨南大学华文学院学报, 2009 (01): 13-23+58.

#### 作者简介:

刘芳 (1997-) 女, 汉族, 湖南省衡阳市, 研究生, 研究方向: 日本文学方向。