

- ◎ “十三五”规划推荐遴选教材
- ◎ 轨道交通类专业实验、实训系列教材
- ◎ 职业教育现代学徒制试点精品规划教材

铁道信号设备检修综合训练 实训指导书

主 编◎ 鄂英华 张 玉 | 副主编◎ 宋保卫 吕建东 谭金浩
朱小娟 康 岩

TIEDAO XINHAO SHEBEI JIANXIU ZONGHE XUNLIAN SHIXUN ZHIDAOSHU



北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

“十三五”规划推荐遴选教材

轨道交通类专业实验、实训系列教材

职业教育现代学徒制试点精品规划教材

铁道信号设备检修综合训练 实训指导书

主 编 鄂英华 张 玉

副主编 宋保卫 吕建东 谭金浩
朱小娟 康 岩

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书分为4个教学项目,分别为色灯信号机检修,电动、电液道岔检修,轨道电路检修,室内设备检修。根据相关典型工作任务,每个教学项目中设置了不同的实训任务,供教师和学生在校内实训时选用。

本书可作为高等职业院校铁道信号专业实训课程教材,也可供相关工程技术人员参考。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

铁道信号设备检修综合训练实训指导书 / 鄂英华, 张玉主编. —北京: 北京交通大学出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5121 - 2635 - 0

I. ①铁… II. ①鄂… ②张… III. 铁路信号 - 信号设备 - 检修 - 教学参考资料
IV. ①U284. 92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 012969 号

铁道信号设备检修综合训练实训指导书

DIEDAO XINHAO SHEBEI JIANXIU ZONGHE XUNLIAN SHIXUN ZHIDAOSHU

策划编辑: 刘 辉 责任编辑: 刘 辉 特邀编辑: 刘广钦

出版发行: 北京交通大学出版社 电话: 010 - 51686414 <http://www.bjtu.cn>

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 邮编: 100044

印 刷 者: 北京艺堂印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm × 260mm 印张: 5.25 字数: 131 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 2635 - 0 / U · 220

印 数: 1 ~ 1 000 册 定价: 19.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn

前 言

《铁道信号设备检修综合训练实训指导书》是根据铁道信号专业的培养目标和特点，在调查了解现场信号工对检修信号设备所需知识和技能的基础上，结合教学模式改革的需要，落实“课堂如职场，上课如上岗”的要求而编写的。本书采用了新的教学模式，紧密联系铁路现场实际需求，具有一定的实用性和可操作性。

本书编者是具有多年现场工作经验的行业专家与专业教师。编者在调查分析学生面对岗位群所要求的基本技能的基础上展开编写，本着深度适宜、适量够用的原则，本书分为4个教学项目，每个教学项目包括不同的任务。学生经过实训可以把学到的知识变为技能，以适应未来工作岗位的需求。

本书的编写大纲和内容由黑龙江交通职业技术学院电信工程系与哈尔滨铁路局齐齐哈尔电务段等有关部门共同确定，在编写过程中得到齐齐哈尔电务段相关人员的大力协助，相关人员提供了丰富的技术资料及现场信号设备的运用维护信息。

本书由黑龙江交通职业技术学院教师鄂英华、张玉担任主编，黑龙江交通职业技术学院宋保卫、吕建东、谭金浩、朱小娟，齐齐哈尔电务段技术科康岩担任副主编。本书编写分工为：项目一、项目二由张玉编写；项目三中的任务一、二由朱小娟编写，任务三由宋保卫编写；项目四由鄂英华、吕建东、谭金浩、康岩编写。

由于编者水平有限，书中难免会出现纰漏，恳请广大读者指正，以便我们今后完善。

编 者

二〇一五年六月

目 录

项目一 色灯信号机检修	(1)
任务一 掌握信号机检修作业程序及技术标准	(2)
任务二 信号机检修	(5)
相关知识	(8)
思考与练习	(17)
项目二 电动、电液道岔检修	(18)
任务一 掌握 ZD6 型电动道岔检修作业程序及标准	(19)
任务二 ZD6 型电动道岔巡检	(23)
任务三 ZD6 型电动道岔检修	(27)
任务四 ZYJ7 型电液道岔检修	(32)
任务五 转辙机入所检修	(38)
相关知识	(43)
思考与练习	(51)
项目三 轨道电路检修	(53)
任务一 掌握轨道电路的检修作业程序及标准	(54)
任务二 轨道电路的巡检	(57)
任务三 轨道电路的检修	(59)
相关知识	(61)
思考与练习	(68)
项目四 室内设备检修	(69)
任务一 控制台、人工解锁盘检修	(70)
任务二 组合架、分线盘巡检	(72)
任务三 组合架、分线盘检修	(74)
思考与练习	(77)

项目一

色灯信号机检修

本项目主要内容为色灯信号机检修，包括色灯信号机组成、结构特点，信号机技术标准及检修作业程序。学生要明确标准化作业的过程，掌握色灯信号机的特性，提高技能。



【实训目标与要求】

- (1) 掌握色灯信号机的组成及特点。
- (2) 掌握色灯信号机的机械特性和电气特性。
- (3) 掌握色灯信号机的检修技术标准。
- (4) 掌握信号机检修的作业程序。
- (5) 会按标准及作业程序进行检修作业。



【实训实施要求】

本项目实行过程考核，记录每项任务的得分，最终进行成绩总评。教学按以下步骤实施。

- (1) 教师布置任务，并给出本实训项目实施方法。
- (2) 组织实施教学，将学生分成4~10人的学习团队组织实做训练。
- (3) 教师全程关注学生解决问题的动手能力。
- (4) 完成任务后，教师对学生实践技能的掌握情况进行考核评分。
- (5) 学生结合实训内容写出本项目实训报告。



【学生自我评价标准】

序号	评价指标	评价标准	自评	互评
1	能够说出信号机各部分的名称及作用	3		
2	能够说出色灯信号机维护通用标准的内容	2		
3	会按检修作业程序及标准进行检修作业	2		
4	会按色灯信号机维修标准进行维护作业	3		
合计		10		
综合评分				

任务一 掌握信号机检修作业程序及技术标准



【任务目标】

掌握信号机检修作业程序、了解掌握技术标准。

一、信号机检修作业程序及作业内容标准

(一) 登记

检修内容及技术标准：按《铁路技术管理规程》《行车组织规则》有关条款及作业标准化要求，认真做好登记工作。

(二) 现场联系

检修内容及技术标准：与车站或电务值班人员联系，互试电话，确认作业地点、信号机名称及检修内容。

注意事项：联系用语要简单、明确。

(三) 外观检查

检修内容及技术标准如下。

- (1) 机柱（基础）正直，无明显倾斜，信号机名称代号清晰，机柱倾斜不超过 36 mm。
- (2) 水泥机柱无剥落，无废孔，机封顶不漏水，裂纹不超限，引线套及蛇管安装牢固，无脱落破损，作用良好。
- (3) 信号梯子垂直不弯扭，无损伤，各部螺栓紧固，无锈蚀，油漆良好。
- (4) 基础不破裂，周围除草、培土良好。

(5) 清扫良好, 加锁完整。

(四) 机构内外部检查

检修内容及技术标准如下。

(1) 机构安装牢固、平直, 各部螺栓紧固完整, 开口销齐全, 机构各部无裂纹, 门搭完好, 遮檐不松动, 油漆良好。透镜组严密, 玻璃清洁、无裂纹, 各活动处注油适当。

(2) 机构门严密, 盘根作用良好, 内部配线整齐, 不破皮, 螺母垫片齐全紧固, 线头不松动。灯室、灯座整洁, 玻璃清洁、无破裂。

(3) 灯座安装牢固, 螺栓无松动, 接触片接触良好, 灯泡、灯丝不变形, 灯头不摇动, 主、副丝转换告警良好, 端压在 10.2 ~ 11.4 V 范围内。

(4) 清扫, 注油, 加锁完整。

注意事项: 检修时要与车站联系, 问清列车运行情况; 列车来时, 在高柱信号机上的人员要及时下梯, 关闭机构门, 挂上锁。自动闭塞区段要考虑灯光转移, 更换时要试验主、副丝灯泡, 编号填入记录表内。

(五) 电缆箱盒检查

检修内容及技术标准如下。

(1) 基础完整, 不倾斜, 代号清晰, 培土良好, 无杂草, 箱盒无裂纹, 不破损。

(2) 箱内盘根作用良好, 不进水、灰, 配线整齐, 不破皮, 螺母垫片齐全紧固, 线头不松动, 焊接良好, 端子编号铭牌清晰, 箱内整洁, 无异物, 无废孔。

(3) 箱内变压器、电阻、继电器等固定良好, 铭牌清楚, 无过热现象, 继电器防震作用良好, 接插牢固, 有绑扎, 继电器不超过周期。

(4) 各部清扫注油, 加锁完整。

(六) 确认销记

检修内容及技术标准: 工作完毕, 确认设备完好, 销记。

二、信号机的维修作业内容及质量标准

(一) 日常养护

1. 周期

值班站每日 1 次, 非值班站和区间每月 3 次。

2. 作业内容

(1) 检查信号机构、基础、机柱、梯子、箱盒外观。

(2) 检查设备有无受外界干扰, 清扫矮型机构及外透镜玻璃。

(3) 目测信号显示, 更换灯泡后检查、调整信号显示距离并进行主、副丝转换试验。

(4) 设备硬面化应清扫。

3. 质量标准

(1) 箱盒无损伤, 机柱、机构完好, 机柱裂纹超过半周的应采取加固措施, 基础稳固, 梯子无弯曲损伤, 加固良好。

(2) 机构外观无污迹, 外透镜玻璃完好。

(3) 信号显示良好, 符合相关要求, 对达不到要求的, 应达到信号显示内控标准。

(4) 设备硬面化清洁。

(二) 集中检修

1. 周期

列车信号每年两次、调车信号每年一次。

2. 作业内容

(1) 检查清扫箱盒、机构内部, 整修防尘、防水设施。

(2) 检查机柱、机构、梯子机械强度, 有无裂纹及损伤, 螺栓是否紧固, 开口销是否齐全。

(3) 试验灯泡的主、副丝转换及报警。

(4) 信号机构引入线全程对地绝缘测试。

(5) 更换不良器材。

(6) 更换灯泡后检查信号显示距离。

(7) 测量建筑限界(每年一次)。

(8) 机柱整正, 设备硬面化清扫修补。

(9) 进行 I 级测试并记录。

(10) 箱盒、机构外部油饰(每两年一次)。

3. 质量标准

(1) 箱盒、机构内部螺丝紧固、不松动, 内部整洁, 防尘防水设施作用良好。

(2) 机柱、机构、梯子机械强度符合要求, 螺栓紧固, 开口销劈开角度大于 60° 。

(3) 主、副灯丝转换及报警正常, 转换按钮接断作用良好, 灯泡号码与记录一致。

(4) 引入线全程对地绝缘大于 $5\text{ M}\Omega$ 。

(5) 按周期轮休器材。

(6) 同日常养护质量标准(3)条。

(7) 建筑限界符合相关要求。

(8) 机柱倾斜限度不超过 36 mm , 设备硬面化符合有关要求。

(9) 测试项目及标准执行有关文件。

(10) 油漆油层应完整, 无剥落现象并保持颜色鲜明, 油漆颜色应符合“维规”的要求。

任务二 信号机检修



【任务目标】

信号机检修作业。

一、作业要求

掌握色灯信号机检修内容、作业程序和技术标准，达到色灯信号机对现场信号检修人员岗位的工作要求。

二、作业内容

(1) 检查机构、机柱、确保梯子外观良好，无锈蚀、裂纹、基础稳固，机构加锁良好，外界无损伤，加锁良好，蛇管无脱落。

(2) 检查箱盒加锁是否良好，确保无损伤，漏水及外界损伤。

(3) 检查机构各部螺丝是否紧固，确保开口销开口符合标准。

(4) 检查基础面完整清洁。

(5) 检查信号显示是否良好。

(6) 机构内部检查及测试。

(7) 检查灯泡主、副灯丝转换并进行报警功能试验。

(8) 检查机构配线是否整齐良好、确保各部端子紧固，弹垫及双螺母作用良好。

(9) 测量变压器输入，输出电压和主、副丝点灯端电压。

(10) 检查机构内部防尘，防水是否良好。

(11) 检查电缆盒。

(12) 确保（机柱）基础不倾斜，印子清晰，无外界干扰。

(13) 确保箱内盘根作用良好，箱内整洁，无异物。

(14) 检查箱内变压器、电阻、继电器等是否固定良好，有无过热现象，确保继电器不超过周期。

三、作业材料、工具

序号	名称	规定型号	单位	数量	备注
1	对讲机		部	1	
2	锤子	0.75 kg	把	1	
3	活口扳手	200 mm、300 mm	把	各1	

续表

序号	名称	规定型号	单位	数量	备注
4	钢丝钳	200 mm	把	1	
5	尖嘴钳		把	1	
6	斜口钳		把	1	
7	钢卷尺		个	1	
8	套筒	4 mm、5 mm、6 mm	把	各 1	
9	一字螺丝刀	75 mm、150 mm	把	各 1	
10	十字螺丝刀	75 mm、150 mm	把	各 1	
11	毛刷		把	1	
12	内六角扳手	5 mm×25 mm×85 mm	把	1	
13	铁扎丝	1.6 mm	米	适量	
14	机油			适量	
15	其他材料			若干	开口销、螺母等

四、检修作业程序

阶段	步骤	项目	内容、要求及标准
天窗点前作业	1	数据监测分析	工作前，调阅计算机监测，分析设备运用状态
	2	登记	在《运统-46》上按照规定的登记格式进行登记
	3	设置防护	按《电务上道作业安全防护管理办法》规定，指派驻站联络员和现场维护员进行防护
	4	现场联系	与电务驻站联络员联系，互试电话，确认作业地点、设备编号及工作内容
天窗点中作业	1	外观检查	(1) 检查机构、机柱、梯子外观是否良好，确保无锈蚀、裂纹、基础稳固，机构加锁良好，无外界损伤，蛇管未脱落。确保机柱（基础）正直，无明显倾斜，信号机名称代号清晰，机柱倾斜不超过 36 mm。 (2) 确保水泥机柱无剥落，无废孔，机封顶堵良好，裂纹不超限，信号机构各部螺丝紧固，开口销开口符合标准。 (3) 确保信号梯子垂直不弯曲，无损伤，无锈蚀，油漆良好。 (4) 确保基础面完整清洁，基础不破裂，周围除草、培土良好。 (5) 确保箱盒加锁良好，无损伤、漏水及外界损伤。 (6) 检查信号显示是否达到标准

续表

阶段	步骤	项目	内容、要求及标准
天窗点中作业	2	机构内外部检查	(1) 确保机构内配线整齐完好, 无破损, 内部端子紧固, 弹垫及双螺母作用良好, 机构各部无裂纹, 门搭良好, 遮沿无松动, 油漆良好。确保透镜组严密, 玻璃清洁、无裂纹, 各活动处注油适当。 (2) 检查灯泡主、副灯丝转换及报警功能, 确保接触片接触良好, 灯泡、灯丝不变形, 灯头不摇动, 测试端电压在标准范围内。 (3) 检查机构内部防尘、防水是否良好。 (4) 内部清扫, 注油, 加锁完整
	3	电缆箱盒检查	(1) 确保基础完整, 不倾斜, 印字清晰, 培土良好, 无杂草, 箱盒无裂纹, 不破损。 (2) 确保箱内盘根作用良好, 不进水、灰, 配线整齐, 不破皮, 螺母垫片齐全紧固, 线头不松动, 焊接良好, 端子编号铭牌清晰, 箱内整洁, 无异物, 无废孔。 (3) 确保箱内变压器、电阻、继电器等固定良好, 铭牌清楚, 无过热现象, 继电器防震作用良好, 接插牢固, 有绑扎, 继电器不超过周期
	4	复查销记	(1) 复查各部良好, 确保作业工具、材料未遗漏。 (2) 在《运统-46》上按标准格式进行销记
	5	清扫注油	各部清扫注油, 加锁完整
天窗点后作业	1	问题处理	(1) 发现一时不能克服的设备缺点, 记录在《设备缺点待修记录本》上, 并向工长汇报。 (2) 对结合部问题, 及时向有关部门填发《工作联系单》

五、作业安全注意事项

(1) 认真遵守“三不动、三不离、七严禁”等规章制度。当邻线来车时, 本线应及时下道, 工具和材料不得侵限。

(2) 到达作业现场后, 必须与室内联系, 向电务值台人员说明作业地点、设备编号及作业人员姓名, 作业现场必须按规定设置防护人员。

(3) 执行复诵制度。

(4) 接到防护人员通知后, 必须按规定提前下道, 执行双线避车制。

(5) 作业时注意来往车辆, 保证人身安全, 列车通过时禁止在本线和邻线信号机梯子上逗留。

相 关 知 识

一、常用工具使用方法

(一) 螺丝刀

螺丝刀又称螺丝起子或改锥，是一种用来拧转螺丝钉以迫使其就位或起出螺丝的工具，通常有一个薄楔形头，可插入螺丝钉头的槽缝或凹口内。螺丝刀主要有一字（负号）和十字（正号）两种，常见的还有六角螺丝刀，包括内六角和外六角两种，常见的螺丝刀如图 1-1 所示。

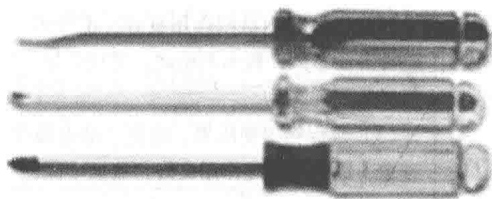


图 1-1 常见螺丝刀

1. 用法

将螺丝刀拥有特化形状的端头对准螺丝的顶部凹坑，固定，然后开始旋转手柄。根据规格标准，顺时针方向旋转为嵌紧；逆时针方向旋转则为松出。一字螺丝刀可以应用于十字螺丝。但十字螺丝拥有较强的抗变形能力。

2. 螺丝刀种类

- (1) 普通螺丝刀：螺丝批头和柄固定在一起的螺丝刀。
- (2) 组合型螺丝刀：一种把螺丝批头和柄分开的螺丝刀，要安装不同类型的螺丝时，只需把螺丝批头换掉就可以。
- (3) 电动螺丝刀：以电动机代替人手安装和移除螺丝的螺丝刀。
- (4) 钟表螺丝刀：属于精密螺丝刀，常用于修理钟表，故有此称。

(二) 钢丝钳

钢丝钳又称花腮钳、克丝钳，用于夹持或弯折薄片形、圆柱形金属零件及切断金属丝，其旁刃口也可用于切断细金属丝，如图 1-2 所示。常用的钢丝钳有 150 mm、175 mm、200 mm 及 250 mm 等多种规格。

1. 使用方法

钳子的齿口也可用来紧固或拧松螺母。钳子的刀口可用来剖切软电线的橡胶皮或塑料绝缘层。钳子的刀口也可用来切剪电线、铁丝。剪 8 号镀锌铁丝时，应用刀刃绕表面

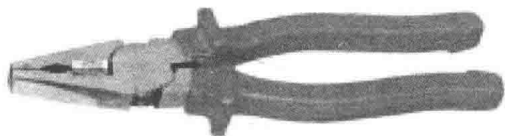


图 1-2 钢丝钳

来回割几下，然后轻轻一扳，铁丝即断。铡口也可以用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。钳子的绝缘塑料套耐压 500 V 以上，有了它可以带电剪切电线。

2. 注意事项

钢丝钳使用中切忌乱扔，以免损坏绝缘塑料套。切勿把钳子当锤子使。不可用钳子剪切双股带电电线。用钳子缠绕抱箍固定拉线时，钳子齿口夹住铁丝，以顺时针方向缠绕。

（三）扳手

扳手用以紧固或拆卸带有棱边的螺母和螺栓，常用的扳手分类如下。

1. 开口扳手

开口扳手又称呆扳手。其一端或两端制有固定尺寸的开口，用以拧转一定尺寸的螺母或螺栓。按形状有双头扳手和单头扳手之分。其开口是和螺钉头、螺母尺寸相适应的，并根据标准尺寸做成一套。开口扳手适合紧固和拆卸一般标准规格的螺母和螺栓。这种扳手可以直接插入或套入，使用较方便。扳手的开口方向与其中间柄部错开一个角度，通常有 15° 、 45° 、 90° 等，以便在受限制的部位中扳动方便。

2. 梅花扳手

梅花扳手与开口扳手的用途相似，但两端是花环式的。其孔壁一般是六角孔或十二角孔，可将螺栓和螺母头部套住，扭转力矩大，工作可靠，不易滑脱，携带方便，适用于旋转空间狭小的场合。

3. 两用扳手

两用扳手的一端与单头呆扳手相同，另一端与梅花扳手相同，两端拧转相同规格的螺栓或螺母。

4. 套筒扳手

套筒扳手除了具有一般扳手的用途外，特别适用于旋转部位很狭小或隐蔽较深的六角螺母和螺栓。由于套筒扳手各种规格是组装成套的，故使用方便，效率更高。

5. 活络扳手

活络扳手又称活扳手，是一种旋紧或拧松螺栓或螺母的工具。开口宽度可在一定尺寸范围内进行调节，能拧转不同规格的螺栓或螺母。使用活络扳手时，扳手柄要调节到与螺母对边贴紧。扳动时，应使扳手可动部分承受推力，固定部分承受拉力，且用力必须均匀。

常用的活络扳手有 150 mm、200 mm、250 mm、300 mm 四种，使用时应根据螺母的大小选配。

使用时，右手握手柄。手越靠后，扳动起来越省力。

扳动小螺母时，因需要不断地转动蜗轮，调节扳口的大小，所以，手应握在靠近呆扳唇的地方，并用大拇指调制蜗轮，以适应螺母的大小。

活络扳手的扳口夹持螺母时，呆扳唇在上，活扳唇在下。

在扳动生锈的螺母时，在螺母上滴几滴煤油或机油，这样好拧动。拧不动时，切不可采用钢管套在活络扳手的手柄上来增加扭力，因为这样极易损伤活络扳唇。

注意：不得把活络扳手当锤子用。活络扳手切不可反过来使用。

二、色灯信号机及其结构

（一）透镜式色灯信号机的类型

1. 高柱透镜式色灯信号机

高柱透镜式色灯信号机的组成部分包括机柱、机构、托架、梯子，如图 1-3 所示。

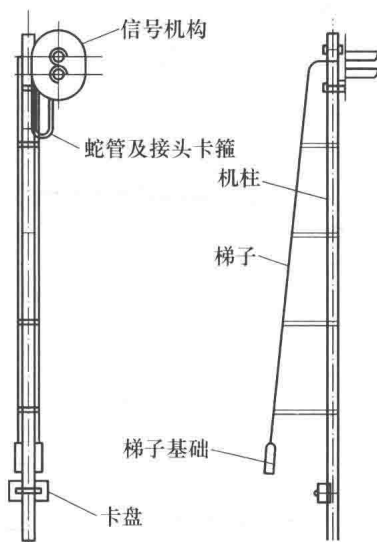


图 1-3 高柱透镜式色灯信号机

2. 矮型透镜式色灯信号机

矮型透镜式色灯信号机由基础和机构两部分组成，如图 1-4 所示。

（二）透镜式色灯信号机结构

透镜式色灯信号机由灯泡、灯座、透镜组（内透化、外透化）、遮檐和背板组成，如图 1-5 所示。

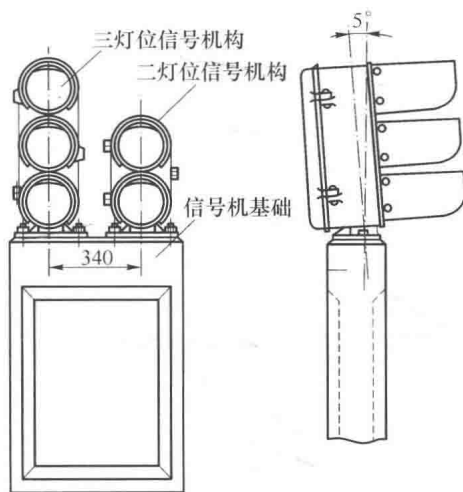


图 1-4 矮型透镜式色灯信号机

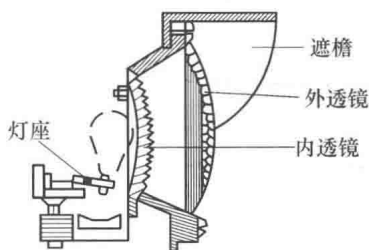


图 1-5 透镜式色灯信号机结构

三、信号光源

(一) 信号灯泡和灯座

1. 直丝信号灯泡

图 1-6 所示为 TX12-25/12-25A 信号灯泡。其中的数字及字母含义如下。
T——铁路；X——信号；12——额定电压为 12 V；25——额定功率为 25 W。

2. 定焦盘式铁路信号灯座

可以调整光源位置，使主灯丝位于透镜组的焦点上，以获得最佳显示效果。

(二) 信号点灯和灯丝转换装置

一般由信号变压器和灯丝转换继电器组成。

1. 信号变压器

信号变压器的作用是将 220 V 交流电降压为 12 V。图 1-7 所示为 BX1-34 型信号变压器。

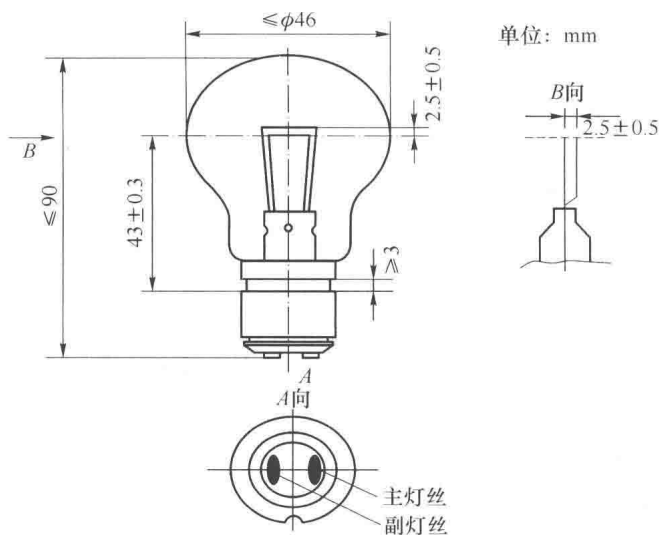


图 1-6 TX12-25/12-25A 信号灯泡

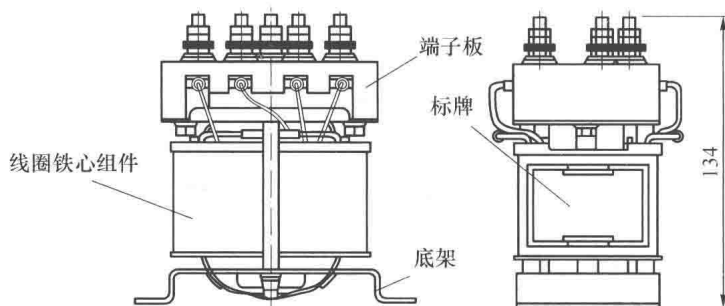


图 1-7 BX1-34 型信号变压器

2. 灯丝转换继电器

灯丝转换继电器的作用是当信号灯泡的主灯丝断丝时通过它自动转换至副灯丝点亮。

(1) JZCJ 型继电器结构如图 1-8 所示。

(2) JZCJ 型继电器底座端子编号如图 1-9 所示。

3. 点灯局部电路

图 1-10 所示为点灯局部电路。

4. 信号设备配线用电线规格一般应符合的要求

信号机、转辙机、变压器箱（轨道电路用）等内部配线，使用 $\phi 0.52 \text{ mm} \times 7$ 的多股铜芯阻燃塑料线。

四、信号机显示调整

1. 信号机显示要求

应使信号机的显示达到最远。