

国家社会科学基金(教育学学科)
“十一五”规划课题研究成果

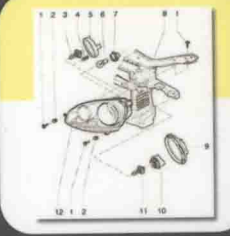
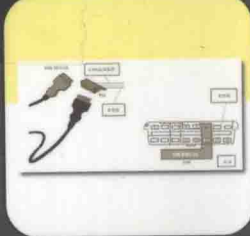
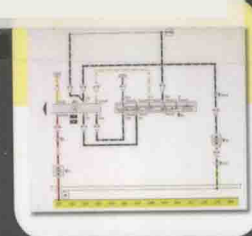
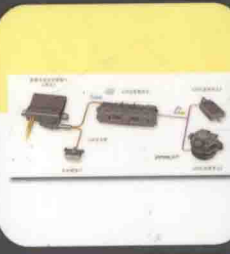
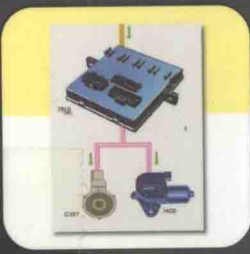
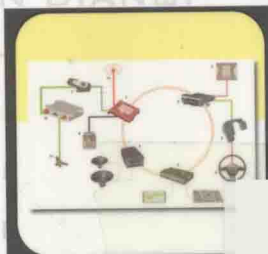
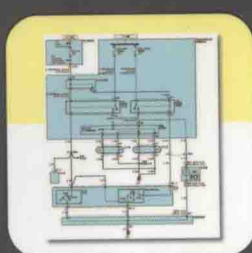
全国高等职业院校汽车类专业规划教材

汽车车身电器检修

QICHE CHESHEN DIANQI JIANXIU

曾鑫 高吕和 主编
张锦龙 国树文 聂进 副主编

QICHE CHESHEN DIANQI
JIANXIU QICHE CHESHEN
DIANQI JIANXIU QICHE
CHESHEN DIANQI JIANXIU
QICHE CHESHEN DIANQI
JIANXIU QICHE
DIANQI JIANXIU
CHESHEN DIAN
E CHESHE
XIU QICHE CHESHE
QI JIANXIU QICHE
SHEN DIANQI JIANXIU
QICHE CHESHEN DIANQI
JIANXIU



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

国家社会科学基金（教育学科）“十一五”规划课题研究成果
全国高等职业院校汽车类专业规划教材

汽车车身电器检修

曾 鑫 高吕和 主 编
张锦龙 国树文 聂 进 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以汽车车身故障现象为载体展开讲解,通过照明与信号系统检修、仪表与警报装置检修、辅助用电气设备检修、汽车声像与导航系统检修、防盗与保护装置检修和汽车车身局域网检修等六个项目共计 19 个任务完成学习。每个任务按照“学习目标—任务描述—任务分析—相关知识—技能训练—任务实施—思考练习”的过程安排。

本书同步提供课程标准、网络课件、动画视频等丰富的资源,实施全套立体教材开发。

本书适合作为高职高专汽车类专业的教材,也可作为从事汽车行业工程人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电器检修 / 曾鑫, 高吕和主编. —北京:
中国铁道出版社, 2011. 8

(国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题
研究成果 全国高等职业院校汽车类专业规划教材)

ISBN 978-7-113-13007-7

I. ①汽… II. ①曾… ②高… III. ①汽车—车体—
电气设备—车辆修理—高等职业教育—教材 IV.

①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 130046 号

书 名: 汽车车身电器检修
作 者: 曾 鑫 高吕和 主编

策划编辑: 何红艳

责任编辑: 秦绪好

编辑助理: 尚世博

封面设计: 付 巍

读者热线: 400-668-0820

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.25 字数: 365 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-13007-7

定 价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材研究开发中心批销部联系调换。

国家社会科学基金（教育学科）“十一五”规划课题研究成果 全国高等职业院校汽车类专业规划教材

主 任：邓泽民

副主任：（按姓氏笔画排序）

尹万建 王世震 李春明 严晓舟

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁继斌	于万海	王 会	王 宇
王 强	王文丽	王丽君	付晓光
吉庆山	刘艳梅	刘新宇	刘照军
李友胜	李庆军	李津津	邹喜红
张 军	张东升	张红伟	张自楠
张春英	张贺隆	张景来	周志国
岳国强	赵 宇	胡海玲	骆孟波
秦绪好	高 寒	高吕和	郭 彬
郭瑞莲	梅彦利	梁建玲	曾 鑫
谢 剑	霍志毅		

序

PREFACE

在国家社会科学基金课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”取得理论研究成果的基础上,选取了高等职业教育十个专业大类开展实践研究。高职高专汽车类是其中之一。

本课题研究发现,高等职业教育在专业教育上承担着帮助学生构建起专业理论知识体系、专业技术框架体系和相应职业活动逻辑体系的任务,而这三个体系的构建需要通过专业教材体系和专业教材内部结构得以实现。为此,这套高职高专汽车类专业系列教材的设计,依据不同教材在其构建理论知识、技术方法、职业活动三个体系中的作用,采用了不同的教材内部结构设计和编写体例。

承担专业理论知识体系构建任务的教材,强调了专业理论知识体系的完整与系统,不强调专业理论知识的深度和难度;追求的是学生对专业理论知识整体框架的把握和应用,不追求学生只掌握某些局部内容,而求其深度和难度。

承担专业技术框架体系构建任务的教材,注重让学生了解这种技术的产生与演变过程,培养学生的技术创新意识;注重让学生把握这种技术的整体框架,培养学生对新技术的学习能力;注重让学生在技术应用过程中掌握这种技术的操作,培养学生的技术应用能力;注重让学生区别同种用途的其他技术的特点,培养学生职业活动过程中的技术比较与选择能力。

承担职业活动体系构建任务的教材,依据不同职业活动对所从事人职业特质的要求,分别采用了过程驱动、情景驱动、效果驱动的方式,形成了做学合一的各种教材结构与体例,诸如:项目结构、案例结构等。过程驱动培养所从事人的程序逻辑思维,情景驱动培养所从事人的情景敏感特质;效果驱动培养所从事人的发散思维。

本套教材无论从课程标准的开发、教材体系的建立、教材内容的筛选、教材结构的设计还是到教材素材的选择,都得到了汽车行业专家的大力支持,他们针对职业资格标准和各类技术在我国应用的广泛程度,提出了十分有益的建议;倾注了国内知名职业教育专家和全国多所高职高专院校汽车类专业一线老师心血,他们对高职高专汽车类专业培养的人才类型提出了可贵意见,对高职高专汽车类专业教学提供了丰富的素材和鲜活的教学经验。

这套教材是我国高职高专教育近年来从只注重学生单一职业活动逻辑体系构建,向专业理论知识体系、技术框架体系和职业活动逻辑体系三个体系构建的转变的有益尝试,也是国家社会科学研究基金课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”研究成果的具体应用之一。

如本套教材有不足之处,敬请各位专家、老师和广大同学不吝赐教。希望通过本套教材的出版,为我国高等职业教育和汽车产业的发展做出贡献。



2009年12月

前言

FOREWORD

随着各种技术广泛应用于汽车, 防盗、安全气囊、车载电话、GPS 导航、倒车雷达和 CAN 总线等设备已经成为很多汽车的标准装置。而这些电器系统的故障比例相对较高, 在汽车维修中所占据的比重越来越大。同时, 维修的难度也越来越复杂, 电路中出现的很多问题都看不见摸不着, 只能凭借技术人员的技术能力去排除。

本教材主要针对乘用车, 选用车型丰富, 国产品牌以奇瑞为主, 合资品牌选用国内主流的桑塔纳 2000、北京现代、丰田花冠、东风雪铁龙、本田雅阁和奥迪 A6, 基本覆盖高中低 3 个档次。本教材结合各任务中不同类型的电器设备选用相对应的车型来讲解, 将每个任务的知识和技能由浅及深通过电器设备串连起来, 给出了多个典型车型的电路实例, 使知识和技能落到实车上, 有据可依, 有源可寻。同时, 引入各车身电器设备采用的新技术新控制方式, 基本都覆盖了车身电器设备的最新技术, 保证了技术的新和活。

本教材的内容以故障现象为载体来展开任务教学, 通过照明与信号系统检修、仪表与警报装置检修、辅助用电设备检修、汽车声像与导航系统检修、防盗与保护装置检修和汽车车身局域网检修等六个项目共计 19 个学习任务来完成学习。每个任务按照“学习目标—任务描述—任务分析—相关知识—技能训练—任务实施—思考练习”的形式安排, 一般设计为 70 学时左右。

本教材依据基于工作过程的课程方案, 按照任务驱动教学的要求设计, 以典型车型电器电路图及故障分析为主线, 在介绍相关知识的同时, 通过针对性的技能训练和对任务排除过程的具体实施, 强化对车身电器系统故障检修技能的培养。

本书作为省级精品课程配套的主讲教材, 提供课程标准、网络课件、动画视频等丰富的资源, 力争实现全套立体化教材开发(相关资料请在中国铁道出版社网站 <http://www.edusources.net> 上下载)。本书适合高职高专汽车类专业的教材, 也可作为从事汽车行业工程人员的参考资料。

本书由曾鑫、高吕和主编, 张锦龙、国树文、聂进担任副主编, 宋广辉、武永勤、陶林波、赵小波等参与了编写工作。本教材在编写时, 参阅了许多同类教材和资料, 得到了不少启发和教益, 在此向其编著者致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限, 编写时间仓促, 书中难免有错误和不当之处, 殷切希望广大读者批评指正。

编者

2011 年 4 月

目 录

CONTENTS

项目一 照明与信号系统检修.....	1
任务一 前照灯检修.....	1
活动一 前照灯的检测与调整.....	11
活动二 前照灯的拆装.....	13
任务二 信号装置检修.....	18
活动一 闪光继电器的检测.....	31
活动二 电喇叭的调整.....	31
项目二 仪表与警报装置检修.....	35
任务一 组合仪表检修.....	35
活动 桑塔纳组合仪表的检修.....	44
任务二 数字仪表检修.....	51
活动 数字仪表的检修方法和修理技巧.....	61
任务三 警报装置检修.....	65
活动 桑塔纳轿车转向指示灯及报警灯故障检修.....	70
项目三 辅助用电设备检修.....	73
任务一 电动后视镜检修.....	73
活动一 桑塔纳 2000 电动后视镜电路检修.....	78
活动二 电动后视镜故障检测与诊断.....	79
任务二 电动车窗检修.....	82
活动 桑塔纳 2000 电动门窗系统故障检修.....	91
任务三 电动雨刮检修.....	96
活动一 电动刮水器电路分析.....	109
活动二 自动控制除霜工作.....	111
任务四 电动座椅检修.....	113
活动 常见的电动座椅工作电路分析.....	119
项目四 汽车声像与导航系统检修.....	123
任务一 音响系统检修.....	123
活动 汽车音响常见故障的检修方法.....	130
任务二 车载影视系统检修.....	132
活动 影音系统的安装、调整.....	135

任务三 导航系统检修	141
活动一 宝来乘用车导航系统的故障诊断	146
活动二 全球卫星定位系统的故障诊断与排除	148
任务四 倒车雷达检修	151
活动一 倒车雷达的安装方式	154
活动二 奥迪 A6 倒车雷达故障诊断与维修	155
项目五 防盗与保护装置检修	159
任务一 中央门锁检修	159
活动一 中央门锁系统的拆卸	166
活动二 中央门锁系统的检验	167
活动三 中央门锁系统遥控器匹配学习	168
任务二 防盗装置检修	170
活动 防盗器自动报警故障排除	179
任务三 电控安全带检修	182
活动 安全带故障维修与调整	188
任务四 安全气囊系统检修	193
活动 广州本田轿车安全气囊报警指示灯常亮检修	197
项目六 汽车车身局域网检修	205
任务一 CAN 总线系统检修	205
活动 长安福特福克斯 MS-CAN 网络系统故障	218
任务二 LIN 总线系统检修	222
活动 LIN 总线及其在汽车车身控制中的应用	227
参考文献	233

项目一 照明与信号系统检修

任务一 前照灯检修



学习目标

- ① 能说出汽车照明装置的类型、功用；
- ② 能说出前照灯的类型、要求；
- ③ 能正确操作照明装置；
- ④ 能进行照明装置的拆装与更换；
- ⑤ 能进行前照灯的检测与调整；
- ⑥ 能进行照明系统的故障分析与诊断；
- ⑦ 能进行照明电路系统的检测。



任务描述

一位伊兰特车主反映，该车前照灯不亮，服务经理要求你对该车前照灯电路（见图 1-1）进行分析和检测，查出故障原因并进行修复；要求记录检测数据，写出工作报告。



任务分析

要认识前照灯的作用与结构，理解前照灯电路的工作过程；根据前照灯电路和故障现象来制定相应的诊断流程，依据诊断流程来逐项检测，查找故障原因；同时，可对前照灯进行检测，进而进行相应的调整。



相关知识

一、汽车照明装置的种类及用途

为了保证汽车行驶的安全，提高其行驶速度，在汽车上装有多种照明设备和灯光信号装置，俗称灯系，它已成为汽车上不可缺少的一部分。这个系统主要包括照明与信号两大部分。另外，在汽车上除了信号灯的光信号外，还有声音信号，如蜂鸣器、语音倒车报警器、电喇叭等。

汽车照明装置根据安装位置和用途不同，一般可分为外部照明装置和内部照明装置。

1. 前照灯

装在汽车头部的两侧，用于夜间行车道路的照明。有两灯制和四灯制之分，功率一般为 40 ~ 60W。

2. 雾灯

雾灯有前雾灯和后雾灯两种。前雾灯装于汽车前部比前照灯稍低的位置，用于在雨雾天气

行车时照明道路；为保证雾天汽车向后方车辆或行人提供本车位置信息，交通管理部门规定，运行车辆应在车辆后部加装功率较大的后雾灯，以降低交通事故发生率。雾灯的光色规定为波长较长的黄色、橙色或红色。

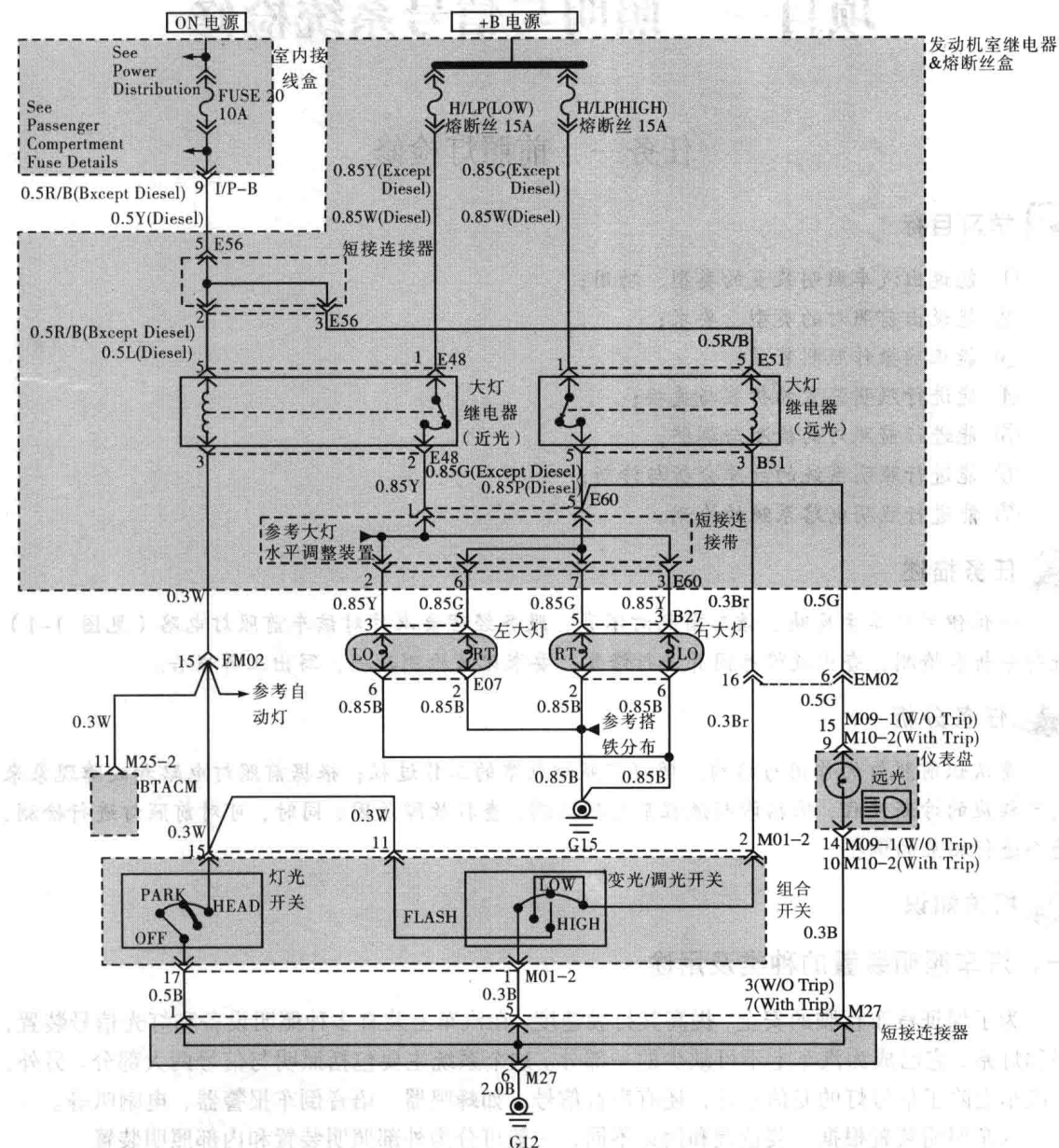


图 1-1 伊兰特汽车前照灯电路图

3. 牌照灯

牌照灯装于汽车尾部的牌照上方，用于夜间照亮汽车牌照。

4. 仪表灯

仪表灯装在汽车仪表板上，用于仪表照明，以便于驾驶员获取行车信息和进行正确操作，

其数量根据仪表设计布置而定。

5. 顶灯

顶灯装于驾驶室或车厢顶部,用于车内照明。

6. 其他辅助灯

为了便于夜间检修,设有工作灯,用于在排除汽车故障或检修时提供照明。车上一般只装工作灯插座,配带导线及移动式灯具。有的在发动机罩下面还装有发动机罩下灯,其功用与工作灯相同。

二、前照灯

1. 对前照灯的要求

由于汽车前照灯的照明效果直接影响着夜间的交通安全,故世界各国交通管理部门一般都以法律形式规定了汽车前照灯的照明标准,以确保夜间行车的安全。基本要求如下:

① 前照灯应保证车前有明亮而均匀的照明,使驾驶员能看清车前 100m 以内路面上的任何障碍物。随着高速公路的建成、汽车行驶速度的提高,要求汽车前照灯的照明距离也相应地增长,现在有些汽车的前照灯照明距离已达到 200~250m。

② 应具有防止眩目的装置,确保夜间两车迎面相遇时,不使对方驾驶员因产生眩目而造成事故。

2. 前照灯的结构

汽车前照灯一般由光源(灯泡)、反射镜、配光镜(散光镜)三部分组成。

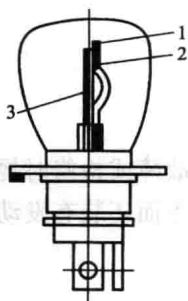
(1) 灯泡

目前,汽车前照灯所用的灯泡有充气灯泡(白炽灯泡)、卤素灯泡和新型高压(20kV)放电氙灯等几种类型。

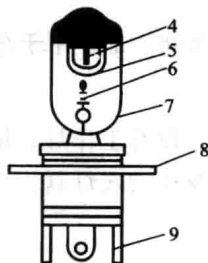
充气灯泡和卤素灯泡的灯丝均采用熔点高发光强的钨制成,如图 1-2 所示。前者由玻璃泡内抽出空气,然后充以约 86% 的氩气和约 14% 的氮气的混合惰性气体制成。灯泡通电后,灯丝发热,惰性气体受热膨胀而产生较大的压力,可以减少钨的蒸发,延长其使用寿命,灯丝制成紧密的螺旋状。灯泡在长期使用后发黑,表明灯丝的损耗依然存在,因此并不能阻止钨丝的蒸发。后者是在惰性气体中加入了一定量的卤族元素(如碘、溴),使得从灯丝上蒸发出来的气态钨与卤族元素反应生成一种挥发性的卤化钨,在扩散到灯丝附近的高温区域后又受热分解,使钨重新回到灯丝上,如此循环防止了钨的蒸发和灯泡黑化的现象。该种灯泡尺寸较小,外壳用耐高温且机械强度较高的石英玻璃或硬玻璃制成,可以充入较高压力的气体。灯泡内工作气压高,亦可抑制钨的蒸发。由于卤钨灯泡体积小、耐高温、发光强度高、使用寿命长,故而目前得到广泛的应用。

新型高压放电氙灯的组件系统由弧光灯组件、电子控制器和升压器三大部件组成,图 1-3 所示为其外形及原理示意图。灯泡发出的光色和日光灯非常相似,亮度是目前卤素灯泡的 3 倍左右,寿命可达卤素气体灯泡的 5 倍,克服了传统钨灯的缺陷,几万伏的高压使得其光亮强度增加,完全满足汽车夜间高速行驶的需要。这种灯的灯泡里没有传统灯泡的灯丝,取而代之的是装在石英管内的两个电极,管内充有氮气及微量金属(或金属卤化物)。在电极上加上数万伏的引弧电压后,气体开始电离而电导通,气体原子即处于激发状态,使电子发生能级跃迁而开始发光,电极间蒸发少量水银蒸气,光源立即引起水银蒸气弧光放电,待温度上升后再转入卤

化物弧光灯工作。



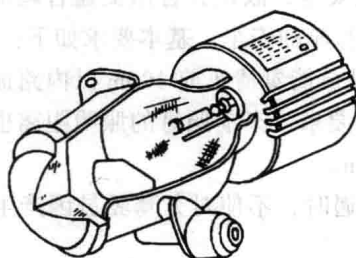
(a) 充气灯泡



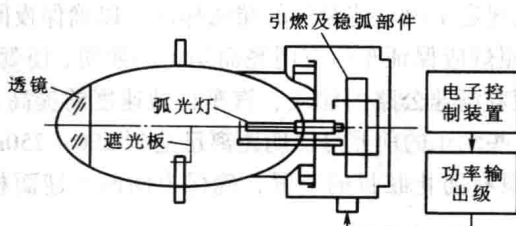
(b) 卤素灯泡

1、7—配光屏；2、4—近光灯丝；3、5—远光灯丝；6—定焦盘；8—泡壳；9—插片

图 1-2 前照灯灯泡



(a) 外形



(b) 原理示意图

图 1-3 高压放电氙灯外形及原理示意图

(2) 反射镜

前照灯灯泡的光度不大，如果没有反射镜，驾驶员只能辨清车前 6m 处有无障碍物。反射镜的作用是将灯泡的光线聚合并导向远方。反射镜材料有薄钢板、玻璃、塑料等，其表面形状是旋转抛物面，内表面镀银、铝或铬，再进行抛光。图 1-4 所示为反射镜反射灯泡光线的情况。灯丝位于焦点 F 上，灯丝的绝大部分光线向后射在立体角 ω 范围内，经反射镜反射后变成平行光束射向远方，使光度增强几百倍，从而使车前 100~150m 处的路面照得足够清楚。从灯丝射出的位于 $4\pi - \omega$ 范围内的光线则向各方散射，散射向侧方和下方的部分光线，可照亮车前 5~10m 的路面和路缘。

(3) 配光镜

配光镜又称散光玻璃，由透光玻璃压制而成，是多块特殊棱镜和透镜的组合，外型一般为矩形和圆形，如图 1-5 所示。

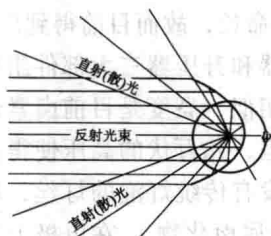
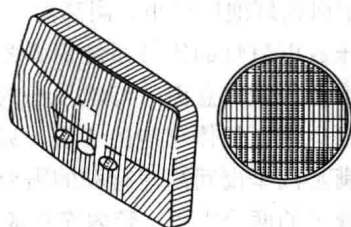


图 1-4 反射镜反射灯泡光线的作用



(a) 矩形

(b) 圆形

图 1-5 配光镜

配光镜的作用是将反射镜反射出的平行光束进行折射,使车前的路面有良好而均匀的照明,如图 1-6 所示。

3. 前照灯的分类

前照灯按其结构不同可分为半封闭式和全封闭式两种,如图 1-7 和图 1-8 所示。半封闭式前照灯的前透镜和反射镜密封,可从反射镜的后端拆装灯泡,其优点是维修方便,但反射镜易被污染。全封闭式前照灯的反射镜和前透镜熔焊为一个整体,灯丝直接焊在反射镜的底座上,其优点是可完全避免反射镜被污染,但灯丝烧坏后需更换整个总成,维修成本高。

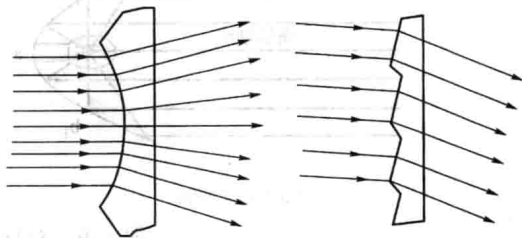


图 1-6 配光镜的作用

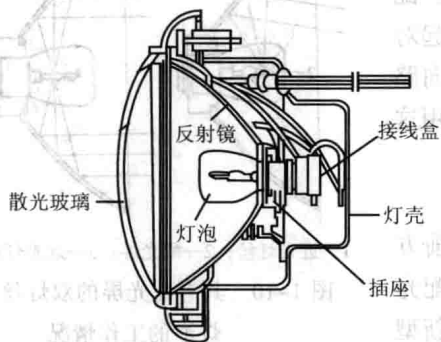


图 1-7 半封闭式前照灯

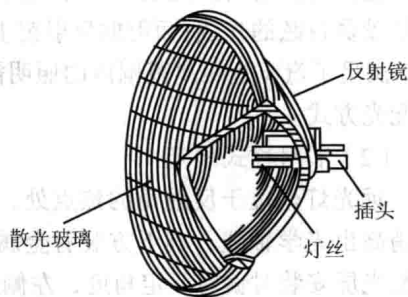


图 1-8 全封闭式前照灯

4. 前照灯的防眩目措施

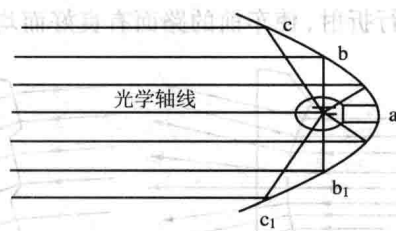
夜间行驶的汽车在交会时,由于前照灯的亮度较强,会引起对方驾驶员眩目。所谓眩目是指人的眼睛突然受强光照射时,由于视觉神经受刺激而失去对眼睛的控制,本能地闭上眼睛或看不清暗处物体的生理现象,这种现象很容易引起交通事故。

为了避免前照灯的眩目作用,保证汽车夜间行车安全,一般在汽车上都采用双丝灯泡的前照灯。一根为远光灯丝,另一根为近光灯丝。远光灯丝功率较大,位于反射镜焦点。近光灯丝功率较小,位于焦点下方或前方。远光灯丝点亮时,光束照亮较远的路面;近光灯丝点亮时,光束照亮较近的路面。当夜间行驶无迎面来车时,可使用远光灯丝,使前照灯光束射向远方,便于提高车速。当两车相遇时,使用近光灯丝,使光束倾向路面,从而避免迎面来车驾驶员的眩目,并使车前 50m 内的路面也照得十分清晰。国内外生产的双丝灯泡的前照灯,接近光的配光不同,分为对称式和非对称式两种不同的配光制。

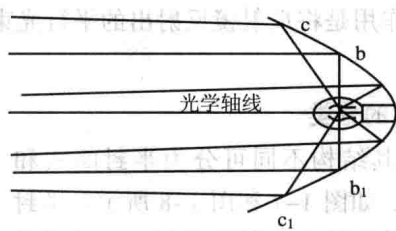
(1) 对称式配光

远光灯丝位于反射镜的焦点上,而近光灯丝则位于焦点的上方并稍向右偏移(从灯泡向反射镜看去)。对称式配光的工作情况如图 1-9 所示。

射到反射镜 ba_1 上的光线由反射镜反射后倾向路面,而反射到 bc 和 b_1c_1 (bb_1 为焦点平面)上的部分光线反射后倾向上方,但射向路面的光线占大部分,而从减轻了迎面来车驾驶员眩目。



(a) 远光平射



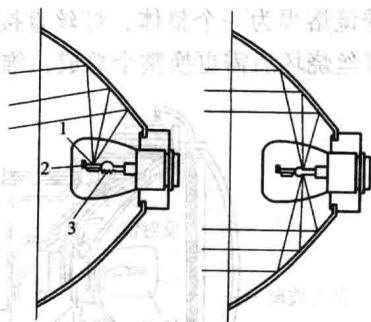
(b) 近光倾向下方

图 1-9 对称式配光的工作情况

双丝灯泡仍有部分光线偏上照射, 防眩目作用不很理想, 对称式配光的另一种灯泡结构形式是在近光灯丝下设置配光屏, 具有配光屏的双灯丝灯泡的工作情况如图 1-10 所示。配光屏遮挡灯丝射向反光镜下半部的光线, 极大地减少了引起对面驾驶员目眩的光线; 而射向反射镜上部的光线反射后倾向路面, 满足了汽车近距离范围内的照明需要。美国、日本采用这一配光方式。

(2) 非对称式配光

远光灯丝位于反射镜的焦点处, 近光灯丝位于焦点前方且稍高出光学轴线, 其下方装有金属配光屏, 非对称式配光的配光屏安装时偏转一定角度, 左侧边缘倾斜 15° , 与新型配光镜配合使用, 形成图 1-11 所示的近光光形。光形中有条明显的明暗截止线, III 区是一个明显的暗区, 如该区点 B50L (相距 50m 对面驾驶员眼睛的位置) 处于暗区, 避免迎面驾驶员的眩目。下方 I、II、IV 区及上方 15° 区域是亮区, 将车前路面和右方人行道照亮。我国及欧洲国家采用该种配光方式。



1—近光灯丝; 2—配光屏; 3—远光灯丝

图 1-10 具有配光屏的双灯丝灯泡的工作情况

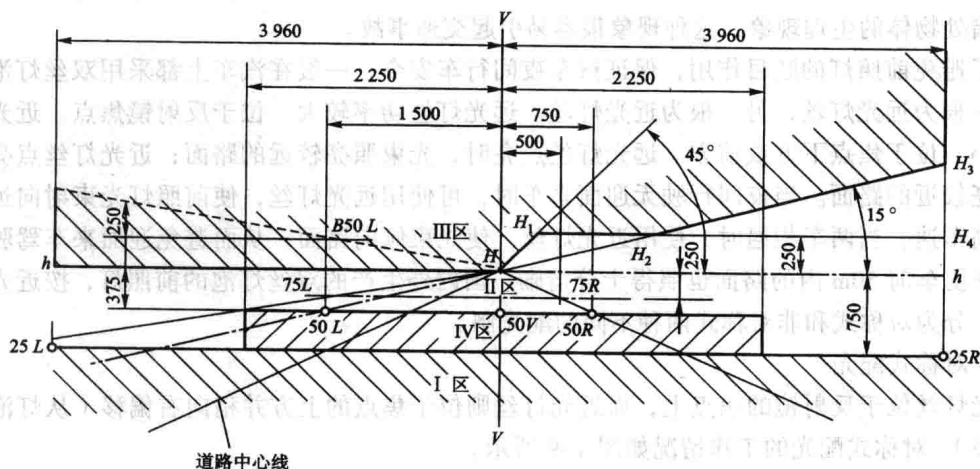


图 1-11 非对称式配光

近来, 国外又发展了一种更优良的光形, 其近光光形如图 1-12 所示。明暗截止线呈 Z 形, 故称 Z 形配光, 不仅可以避免迎面来车驾驶员眩目, 还可以防止迎面而来的行人和非机动车使用者眩目, 更加保证了汽车夜间行驶的安全。

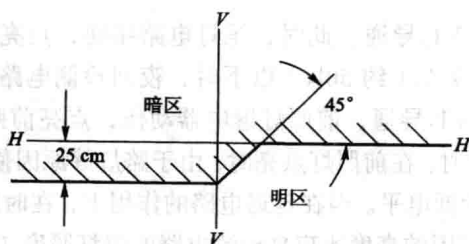


图 1-12 Z 形非对称配光示意图

5. 前照灯的控制系统

为保证行车照明的安全与方便,减轻驾驶员的劳动强度。近年来,出现了多种新型的灯光控制系统,常见的有日间行车自动点亮系统、会车自动变光系统、光束调整系统、延时控制等。

(1) 前照灯自动点亮系统

前照灯自动点亮系统的控制电路如图 1-13 所示。

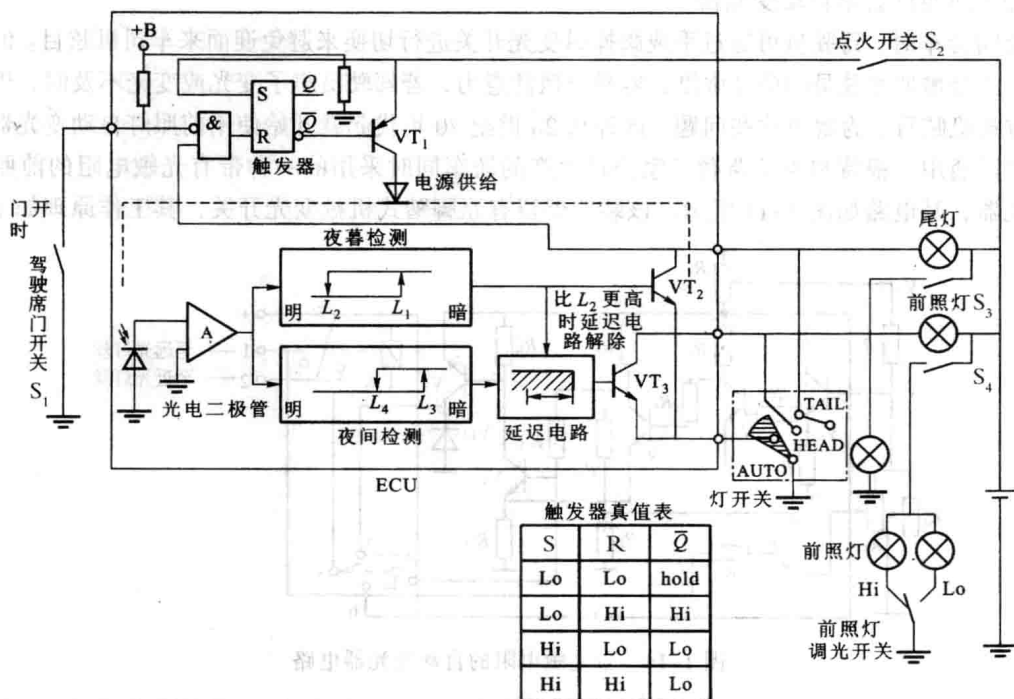


图 1-13 前照灯自动点亮系统的控制电路

当前照灯开关位于 AUTO 位置时,由安装在仪表板上部的光传感器检测周围的光线强度,自动控制灯光的点亮。下面介绍其工作原理。

当车门关闭,点火开关 S_2 处于 ON 状态时,触发器控制晶体管 VT_1 导通,为灯光自动控制器提供电源。

① 周围环境明亮时:当周围环境的亮度比夜幕检测电路的熄灯照度 L_2 (约 550lx) 及夜间检测电路的熄灯照度 L_4 (200lx) 更亮时,夜幕检测电路与夜间检测电路都输出低电平,晶体管 VT_2 和 VT_3 截止,所有灯都不工作。

② 夜幕及夜间时:当周围环境的亮度比夜幕检测电路的点灯照度 L_1 (约 130lx) 暗时,夜

幕检测电路输出高电平,使 VT_2 导通。此时,尾灯电路接通,点亮尾灯。当变成更暗的状态,达到夜间点灯电路的点灯照度 L_3 (约 $50lx$) 以下时,夜间检测电路输出高电平。此时,延迟电路也输出高电平,使晶体管 VT_3 导通,前照灯继电器动作,点亮前照灯。

③ 接通后周围亮度变化时:在前照灯点亮时,由于路灯等原因使得周围环境变为明亮的情况下,夜间检测电路的输出变为低电平。但在延迟电路的作用下,在时间 T 期间, VT_3 仍保持导通状态,所以前照灯不熄灭。在周围的亮度比夜幕检测电路的熄灯照度 L_2 更亮的情况下(如白天汽车从隧道驶出来),从夜幕检测电路输出低电平,从而解除延迟电路,尾灯和前照灯都立即熄灭。

④ 自动熄灯:点火开关断开,使发动机停止工作时,触发器 S 端断电处于低电平。但是,触发器由 $+U$ 供电, VT_2 仍处于导通状态,因为触发器 R 端上也是低电平,不能改变触发器的输出端 Q 的状态。在这种状态下打开驾驶室门时,触发器 R 端上就变成高电平, $\bar{Q}$ 端输出就反转为高电平,向电路供应电源的晶体管 VT_1 截止, VT_2 及 VT_3 也截止,所有灯都熄灭。上述情况,在夜间黑暗的车库等处下车前,因为有车灯照亮周围,所以给下车提供了方便。

(2) 前照灯会车自动变光器

夜间会车时,驾驶员可通过手或脚操纵变光开关进行切换来避免迎面来车司机眩目。但这种变光方式会增加驾驶员的劳动强度,容易分散注意力,若驾驶员忘了变光或变光不及时,仍会造成对方司机眩目。为解决这些问题,国外从 20 世纪 70 年代起就开始使用前照灯自动变光器。例如,美国通用、福特和克莱斯勒三家公司生产的轿车同时采用的一种带有光敏电阻的前照灯自动变光器,其电路如图 1-14 所示。该装置保留有原脚踏式机械变光开关,其工作原理如下:

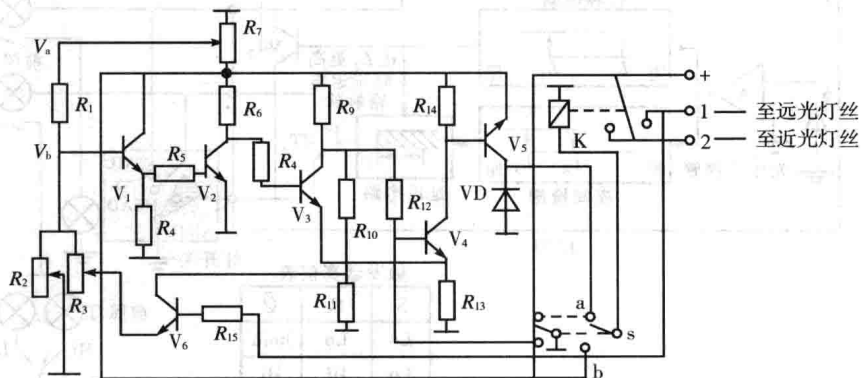


图 1-14 带光敏电阻的自动变光器电路

在使用前照灯时,把远光灯工作作为初始状态,此时在继电器 K 作用下将电源“+”与至远光灯丝的接柱“1”连通。当迎面来车灯光照射于光敏电阻 R_1 上, R_1 的阻值将减小,晶体管 V_1 获得正向偏压而导通, V_2 亦导通,使得 V_3 截止而 V_4 导通,并把低电平信号送至功率晶体管 V_5 的基极, V_5 导通,使继电器 K 得电动作,断开远光灯丝接柱而接通近光灯丝接柱,此时汽车前照灯由远光转换成近光照明。

当两车交会之后,该变光器光敏电阻 R_1 上的光信号消失, R_1 阻值增大,晶体管 V_1 截止, V_2 亦截止;多谐振荡器翻转一次; V_3 导通, V_4 截止,输出高电平至 V_5 的基极, V_5 截止,切断继电器 K 线圈中的电流,其触点恢复接通远光灯丝接柱,即恢复前照灯远光照明。

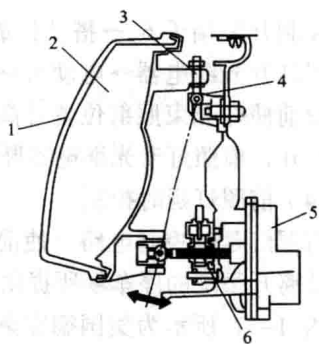
如果前照灯处于远光灯工作时,用脚踏下机械式变光开关 s 时, s 就由“a”位置转到“b”位置,此时继电器 K 的线圈可由电源“+” → “b” → s 而获得电流,于是继电器 K 得电动作,

使前照灯由远光变为近光。与此同时,晶体管 V_4 的基极直接接地,使多谐振荡器停振。

(3) 前照灯光束调整控制

当车辆的载荷发生变化时,前照灯光束的照射位置也随之发生变化,因而不能适当地照亮前方路面。前照灯光束调整机构如图 1-15 所示。

执行器由电动机和齿轮机构组成,在进行光束轴线调整时,执行器驱动调整螺钉正反向旋转,使调整螺钉左右移动并带动前照灯以枢轴为中心摆动,实现前照灯光束的调整。前照灯光束调整的控制系统电路如图 1-16 所示。



1—透镜；2—前照灯部分；3—枢轴臂；4—枢轴；
5—执行器；6—调整螺钉

图 1-15 前照灯光束调整机构

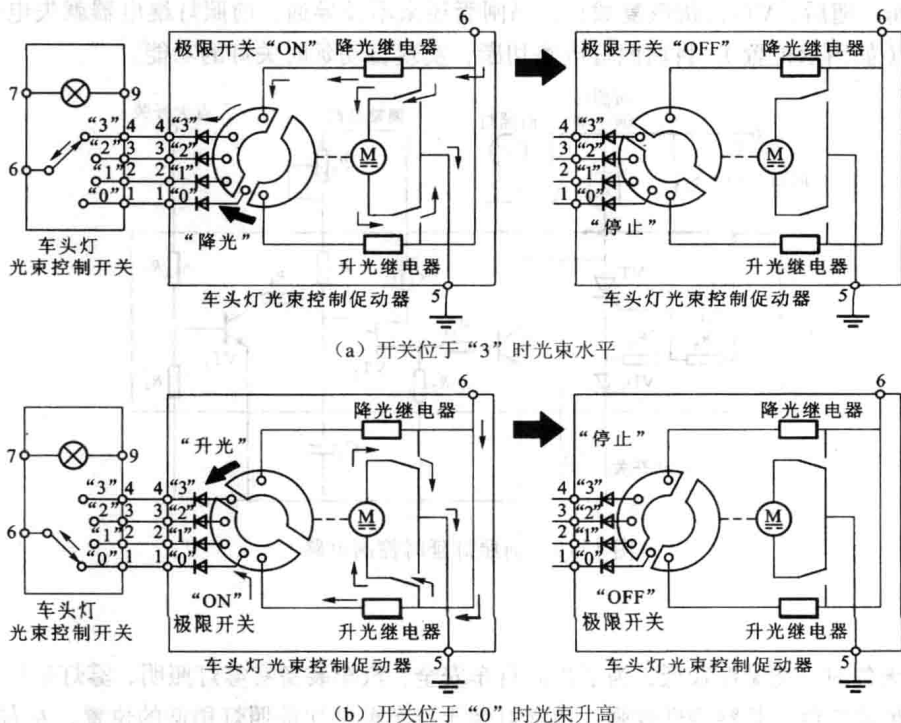


图 1-16 前照灯光束调整的控制系统电路

其工作过程如下：

① 降低光束照射位置：当光束控制开关打至“3”时，如图 1-16 (a) 所示。电流路径为：灯光束控制执行器（促动器）端子 6→降光继电器线圈→执行器端子 4→光束控制开关端子 6→搭铁构成回路，前照灯降光继电器触点闭合。于是电流从执行器端子 6→前照灯降光继电器→电动机→前照灯升光继电器→执行器端子 5→搭铁构成回路，电动机工作，使前照灯光束照射位置降低。电动机转过一定角度后，限位开关工作，执行器端子 6 与 4 之间断开，前照灯降光继电器断开，前照灯光束停留在“3”的水平位置上。

② 升高光束照射位置：当光束控制开关打至“0”时，如图 1-16 (b) 所示。电流路径为：灯光束控制执行器（促动器）端子 6→升光继电器线圈→执行器端子 1→光束控制开关端子 1→搭铁构成回路，前照灯升光继电器触点闭合。于是电流从执行器端子 6→前照灯升光继电器→电动机→前照灯降光继电器→执行器端子 5→搭铁构成回路，电动机工作，使前照灯光束照射位置升高。电动机转过一定角度后，限位开关工作，执行器端子 6 与 1 之间断开，前照灯升光继电器断开，前照灯光束停留在“0”的水平位置上。