

Vogel Fachbuch 专业图书

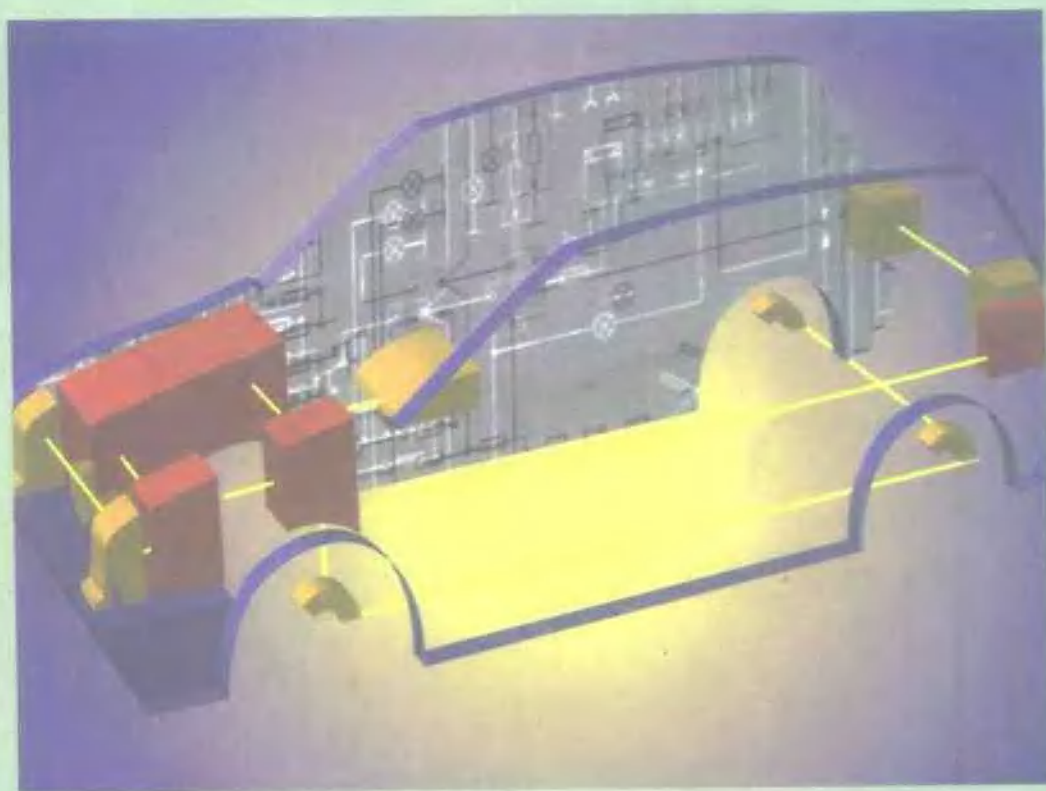
汽车电气系统

Elektrische Systeme im Kraftfahrzeug

[德] Jürgen Kasedorf 著

李滋兰 周毓平 等译

丁天怀 审校



VOGEL



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

汽车电气系统

Elektrische Systeme im Kraftfahrzeug

[德] Jürgen Kasedorf 著

李滋兰 周毓平 等译

丁天怀 审校

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是由德国 Vogel Buchverlag 出版社出版的介绍汽车内部电气系统的专业图书。本书共有 16 章,分别介绍了电工基础、汽车用电路符号、电路图、汽车内部供电系统、汽车用蓄电池、汽车发电机、点火装置、声学信号系统、防盗报警装置、行车闭锁装置、启动机、太阳能设备等等,除此之外还详细介绍了汽车电气系统的开发与实现。

本书既面向汽车行业的工程技术人员,也面向技师及技工学校的毕业生。

Copyright of the original German language edition: Elektrische Systeme im Kraftfahrzeug by Jurgen Kasedorf by Vogel Verlag und Druck GmbH & Co KG, Wurzburg Germany

All rights reserved

本书中文专有翻译出版权由 Vogel Verlag und Druck GmbH & Co KG 授予电子工业出版社。中文版权属于电子工业出版社和 Vogel Verlag und Druck GmbH & Co KG 共有。该专有出版权受法律保护。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气系统/(德)卡泽道夫(Kasedorf,J.)著;李滋兰,周毓平等译.-北京:电子工业出版社,2000.1
书名原文:Elektrische Systeme im Kraftfahrzeug
ISBN 7-5053-5249-0

I. 汽… II. ①卡… ②李… ③周… III. 汽车-电气设备 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 13042 号

书 名:汽车电气系统

原 书 名:Elektrische Systeme im Kraftfahrzeug

著 者:[德]Jurgen Kasedorf

译 者:李滋兰 周毓平 等

审 校 者:丁天怀

责任编辑:刘文玲

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京朝阳隆华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:27 字数:691.2 千字

版 次:2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5249-0
TN·1256

印 数:2 000 册 定 价:60.00 元

版权贸易合同登记号 图字:01-97-1565

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

译 者 序

为适应现代汽车制造业的进步及人们对高性能汽车的要求,世界各大汽车制造商在批量生产的先进汽车中不断增加电子控制与管理系统的配置数量,使其占整个汽车制造成本的比例日趋上升。与此同时,有关汽车电工电子学及系统控制方面的专著也相继出版。

为给国内汽车行业的工程技术人员和学生增添一本系统实用的参考书,电子工业出版社得到德国 Vogel 图书出版社的许可,组织翻译出版了这本《汽车电气系统》。本书的原作者 Jurgen. H. Kasedorf 是德国从事汽车机械、电气研究、教学及市场营销培训工作多年的专家,有丰富的实践经验。本书则是作者编写出版的多本有关汽车电工、电子学专著中的有代表性的一本。与其他类似著作相比,本书有三个显著特点:

1. 内容系统广泛。书中几乎覆盖了汽车电气系统的各个主题,如发动机、启动器、蓄电池、点火器、照明、音响装置及其去干扰措施等。图文并茂,概念清晰,叙述简明扼要。既总结了设计经验,也展示了新的研究方向。

2. 取材先进实用。书中列举的实例均为近几年工厂生产的新系统、新产品、数据翔实可信,具有手册的功能,对汽车电气系统的开发与实现具有实际参考价值。

3. 结构合理紧凑。书中既有内容少而精的电工、电子学基本知识的集中介绍,也有在每个主题中必要的相关技术基础知识的合理引用。使读者在总揽的同时,对某个感兴趣的主题有深入了解的可能。

本书中采用了欧洲标准或德国标准,与我国的不相符,为了忠实于原著,我们仍然按原书的写法译成中文,未做改动。

全书由李滋兰、周毓平主译。陈健鹏、李蔚、黄景春、丁宁、王晓泉、崔新宇等也参加了部分译校工作。全书由丁天怀负责审校。整个翻译工作自始至终得到了刘文玲编辑的大力支持和热心指导,深表谢意。由于译者水平所限,加上时间仓促,书中难免有出错和疏漏之处,欢迎广大读者批评指正。

译 者

前 言

汽车制造的进步,往往以一台新汽车的电子装备的程度来衡量。在目前批量生产的汽车中,电子控制与管理系统,已占了汽车生产成本的10%,并呈上升趋势。电子学应用于混合气制备、混合气配气、混合气点火、自动变速器和行走机构功能的控制、安全装置(如皮带拉紧装置、气囊和适配制动系统)以及用于三相交流发电机的整流及其控制等。还可列出许许多多的例子。

即使到将来,汽车电子学的基础仍然是电工学,只是它已取得了进一步的发展,而且正适应现代技术的条件与要求。在这本专业书中,对汽车电工学基础及其与目前汽车制造要求的适应性做了详细说明。因此《汽车电气系统》一书,除了广泛介绍汽车电工学这一总题目外,还使您进一步深入了解了汽车电气系统的开发与实现,并经常涉及到现代控制电子学系统。

本书面向所有从事汽车职业的人员,同样也面向汽车专业的求学者以及技师与技工学校的毕业生。针对个别介绍的设备所提出的许多检查程序,为车间有实践经验的工人,在寻找故障方面做了必要的提示,从而使工人通过使用专用检查仪器使故障查找大为简化。

然而,在本书中放弃了对一般电子学过程的说明,也未描述电子混合气制备系统和安全、通讯与舒适性系统。为此,向仍有兴趣的读者推荐弗戈出版社已出版的以下专业图书:

汽化器与催化剂技术

汽油喷射与催化剂技术及维修初级读本

汽车电子学(基础)

马达与传动装置控制电子学

汽油喷射系统

汽油喷射(德国产喷射系统)

汽油喷射(外国产喷射系统)

柴油喷射系统

汽车电子安全系统

汽车舒适与通信系统

作为补充读物,这些书附有详细的系统图解、对照清单和修理说明。

在原始索引中所列举的图片和照片是许多来自工业界的冲压加工和设计部门的朋友们提供的。在此,为卓有成效的合作向他们表示衷心的感谢。

Jurgen H. Kasedorf

丁柏林

目 录

第 1 章 电子学基础	(1)
1.1 电 流	(1)
1.1.1 磁场的证明	(1)
1.1.2 加热的证明	(3)
1.1.3 电流电化学效应的证明	(4)
1.1.4 气体导电性的证明	(4)
1.2 电流计	(4)
1.3 什么是电流?	(5)
1.3.1 直流电	(6)
1.3.2 交流电	(6)
1.3.3 直流电与交流电的检测	(7)
1.4 电压	(7)
1.4.1 直流电压	(7)
1.4.2 交流电压	(7)
1.5 电阻	(8)
1.5.1 定义	(8)
1.5.2 欧姆定律	(9)
1.5.3 电阻的性质	(11)
1.6 能量与功率	(12)
1.7 效率	(14)
1.8 电场	(15)
1.8.1 电介质	(17)
1.8.2 电容器的计算	(19)
1.8.3 直流与交流电容器	(20)
1.8.4 电容器的并联与串联电路	(21)
1.9 磁场	(21)
1.9.1 安匝数与磁通势	(23)
1.9.2 磁场强度	(23)
1.9.3 磁通与磁通密度	(25)
1.9.4 带铁心的线圈	(25)
1.9.5 铁的磁化	(27)
1.9.6 永久磁铁	(27)
1.9.7 硅钢片	(28)
1.9.8 磁路	(28)
1.9.9 磁场力	(29)
1.9.10 电场与磁场之间的相互作用	(29)

1.9.11 感应	(31)
1.9.12 自感应	(33)
1.9.13 直流电流中的自感应效应	(34)
1.9.14 涡流	(35)
第 2 章 适用于汽车的电气线路符号、线路图和接线端子标记	(36)
2.1 线路符号	(36)
2.1.1 连接	(38)
2.1.2 开关	(43)
2.1.3 电气元件	(53)
2.1.4 符合 DIN40900 第 12 部分规定的数字信息处理	(55)
2.1.5 符合 DIN40900 第 5 部分规定的半导体元件	(58)
2.1.6 电器	(65)
2.1.7 符合 DIN40900 第 6 部分规定的旋转机械	(78)
2.2 电路图	(81)
2.2.1 电路简图	(82)
2.2.2 电路原理图	(82)
2.3 电器的标志	(91)
2.3.1 标记字母(表 2.1)	(91)
2.3.2 电器明细表(表 2.2)	(91)
2.3.3 符合 DIN72552 规定的端子标记	(98)
2.4 轿车电路图	(106)
第 3 章 汽车内部供电	(114)
3.1 导线的截面积	(119)
3.2 数据总线	(122)
3.3 控制器区域电路(CAN)	(124)
3.4 开关	(128)
3.5 配电继电器	(129)
3.5.1 常开触点继电器和换接继电器	(133)
3.5.2 带电阻和二极管的继电器	(134)
3.6 保险丝	(135)
3.7 电缆网络中的故障	(136)
3.7.1 导线的接地	(136)
3.7.2 导线内的断路	(137)
3.7.3 电压损耗	(137)
第 4 章 汽车用蓄电池	(140)
4.1 能量转换原理	(140)
4.1.1 蓄电池的化学反应	(140)
4.1.2 汽车用蓄电池的电位差	(141)
4.2 蓄电池结构原理	(141)

4.2.1 铅化合物·····	(142)
4.2.2 蓄电池极板·····	(142)
4.2.3 隔板·····	(142)
4.2.4 蓄电池的外壳·····	(143)
4.2.5 蓄电池盖·····	(143)
4.2.6 蓄电池平行连接片和电极·····	(143)
4.2.7 终端极·····	(144)
4.2.8 蓄电池的质量·····	(145)
4.3 放电与充电时的化学过程·····	(145)
4.3.1 电压特性曲线·····	(146)
4.4 铅蓄电池的充电·····	(147)
4.4.1 充电室的安排·····	(147)
4.4.2 操作汽车蓄电池时的防危措施·····	(147)
4.4.3 新蓄电池的充液与使用·····	(148)
4.4.4 新蓄电池的充电·····	(148)
4.5 启动机蓄电池的型号标记·····	(149)
4.6 铅蓄电池的处理·····	(149)
4.6.1 蓄电池的存放·····	(149)
4.6.2 库存蓄电池的处理·····	(150)
4.6.3 蓄电池的安装·····	(150)
4.6.4 已装蓄电池的维修与保养·····	(151)
4.6.5 酸密度的测量·····	(152)
4.6.6 蓄电池表面与接线柱的清洁·····	(153)
4.6.7 蓄电池的固定·····	(153)
4.7 蓄电池的鉴别与检查·····	(153)
4.7.1 蓄电池状态的鉴别·····	(153)
4.7.2 蓄电池的简单试验·····	(153)
4.7.3 用蓄电池检测仪判断蓄电池的状态·····	(154)
4.7.4 用冲击负荷检查启动机蓄电池·····	(154)
4.7.5 带有浇注平行连接片蓄电池的检查·····	(154)
4.7.6 自动蓄电池测试仪·····	(155)
4.7.7 电子蓄电池测试仪·····	(155)
4.7.8 用容量探测器检查蓄电池·····	(156)
4.8 废旧蓄电池的处理·····	(156)
第5章 发电机 ·····	(157)
5.1 直流发电机·····	(157)
5.1.1 直流发电机的调节器·····	(160)
5.1.2 发电机的结构·····	(166)
5.2 三相交流发电机·····	(168)
5.2.1 三相交流发电机的原理·····	(175)
5.2.2 发电机的结构·····	(182)
5.2.3 发电机的结构类型·····	(183)

5.2.4	调节器的结构	(190)
5.2.5	过压保护	(195)
5.2.6	发电机与二极管的冷却	(198)
5.2.7	三相交流发电机噪声的形成	(199)
5.2.8	特性曲线与效率	(200)
5.2.9	损耗功率	(201)
5.2.10	型号表达式的说明	(203)
5.2.11	发电机的电路	(203)
5.2.12	去干扰措施	(205)
5.2.13	汽车行驶中对发电机的功率要求	(205)
5.2.14	发电机的测定	(207)
5.2.15	发电机的安装与传动	(209)
5.2.16	发电机运行的说明	(210)
5.2.17	检查与测试仪器	(212)
5.3	带有蓄电池温度传感器的发电机调节器	(212)
第6章	启动机	(214)
6.1	电力启动机的基本结构	(219)
6.1.1	并励电动机	(220)
6.1.2	永磁励磁电动机	(220)
6.1.3	串励电动机	(220)
6.1.4	并串励组合式电动机	(220)
6.1.5	启动继电器	(220)
6.1.6	啮合传动	(222)
6.1.7	离合器	(223)
6.1.8	电枢的制动	(227)
6.1.9	启动机的类型	(227)
6.2	推力螺旋传动式启动机	(229)
6.2.1	无减速齿轮的推力螺旋式启动机	(229)
6.2.2	带减速齿轮的推力螺旋传动式启动机	(232)
6.3	带驱动齿轮机械扭转装置的移动传动式启动机	(233)
6.4	用电机使驱动齿轮扭转的移动式启动机	(236)
第7章	柴油机的启动预热装置	(239)
7.1	预热塞	(239)
7.2	销钉形预热塞	(241)
7.3	预热法兰	(242)
7.4	火焰预热塞	(243)
7.5	电子控制预热塞	(243)
7.6	柴油的加热	(245)
第8章	汽油发动机的蓄电池点火装置	(246)
8.1	传统的线圈点火	(247)

8.1.1	点火线圈	(249)
8.1.2	点火电容器	(251)
8.1.3	初级振荡电路	(251)
8.1.4	点火断路器	(252)
8.1.5	触点磨损的判断	(252)
8.1.6	点火间隙	(253)
8.1.7	闭合角	(253)
8.1.8	离心式调节装置	(253)
8.1.9	真空式点火提前调节器	(253)
8.2	电子点火系统	(254)
8.2.1	触点控制式晶体管点火装置 TZ-K	(255)
8.2.2	无触点控制的晶体管点火装置	(258)
8.2.3	电子点火装置 EZ	(266)
8.2.4	全电子点火装置 VZ	(270)
8.2.5	高压电容点火装置 HKZ	(273)
8.3	爆震调节	(275)
8.3.1	要求较低的爆震调节系统	(276)
8.3.2	涡轮机中的爆震调节	(277)
8.3.3	诊断与安全设备	(279)
8.4	单火花与多火花点火线圈	(279)
8.5	点火系统的连接方法	(281)
8.5.1	插头和插座	(281)
8.6	点火系统的去火花干扰	(282)
8.7	点火试验	(282)
8.7.1	点火时刻闪频观测器	(282)
8.7.2	发动机试验仪	(282)
8.7.3	故障查找图	(283)
第9章	火花塞	(284)
9.1	任务	(284)
9.2	结构	(284)
9.2.1	连接螺栓	(284)
9.2.2	电极	(284)
9.2.3	采用复合材料电极的火花塞	(286)
9.2.4	采用白金电极的火花塞	(289)
9.2.5	绝缘体	(290)
9.2.6	火花塞外壳	(290)
9.3	温度特性与热值	(291)
9.3.1	绝缘子形状对温度特性的影响	(292)
9.3.2	热值	(292)
9.3.3	热值与工作范围	(292)
9.3.4	受控导热	(293)
9.4	抗干扰火花塞	(294)

9.5 选择与使用性能	(295)
9.5.1 火花塞的选择	(295)
9.5.2 使用性能	(295)
9.6 火花塞外观	(296)
9.6.1 行驶方式的影响	(296)
9.6.2 电极的烧损与老化	(296)
9.7 火花塞的检验	(296)
9.8 火花塞的安装	(299)
9.8.1 螺纹长度与密封圈	(299)
9.8.2 火花塞的烧结	(299)
9.8.3 拧动力矩	(300)
第 10 章 照明设备	(301)
10.1 照明技术	(301)
10.1.1 亮度灵敏度	(301)
10.1.2 照明技术的一般规定	(303)
10.1.3 照明技术的概念	(303)
10.2 前照灯	(305)
10.2.1 结构形式的批准	(308)
10.2.2 有关前照灯的欧洲规定和准则	(308)
10.2.3 近光灯	(310)
10.2.4 远光灯	(314)
10.2.5 前照灯灯光检测平面	(316)
10.3 照明距离的调节	(317)
10.3.1 照明距离自动电气调节	(319)
10.3.2 控制仪器	(322)
10.3.3 轴传感器	(322)
10.3.4 调节器	(323)
10.4 雾灯	(323)
10.4.1 CD 雾灯	(324)
10.5 附加远光灯	(324)
10.6 其他各种灯	(325)
10.6.1 行驶方向指示灯	(325)
10.6.2 汽车示宽灯	(327)
10.6.3 刹车灯	(328)
10.6.4 雾尾灯	(328)
10.6.5 倒车灯	(328)
10.6.6 停车灯	(328)
10.6.7 车牌照照明灯	(329)
10.7 灯泡	(329)
第 11 章 声学信号装置	(331)
11.1 音序开关	(331)

第 12 章 汽车内的小型电动机	(333)
12.1 汽油泵	(335)
12.2 玻璃刮雨器电动机	(336)
12.3 供暖与空调设备	(339)
12.4 车窗传动装置	(339)
12.5 顶棚传动装置	(340)
12.6 座椅及方向盘的调节	(341)
12.7 气动和电动中央闭锁装置	(342)
12.8 电动操作汽车转向装置	(343)
第 13 章 防盗报警设备和电子行驶闭锁装置	(345)
13.1 防盗报警设备	(345)
13.2 电子行驶闭锁装置	(346)
第 14 章 汽车收音机	(348)
14.1 辅助系统	(348)
14.2 收音机的功能与操作	(351)
第 15 章 带有铅格板蓄电池的光电太阳能设备	(359)
15.1 太阳能技术	(359)
15.1.1 基本设计	(359)
15.1.2 太阳能发电机	(360)
15.1.3 工作原理	(360)
15.1.4 电压调节与过度放电保护	(362)
15.2 太阳能设备用铅蓄电池的结构	(366)
15.2.1 VARTA 82000 型太阳能电池	(366)
15.2.2 可输出的容量	(368)
15.2.3 设备扩充时蓄电池的互连	(369)
15.3 太阳能设备中的能量平衡	(370)
15.3.1 耗电器	(370)
15.3.2 太阳能电池能量平衡的计算示例	(371)
15.3.3 每天都有充电输出的太阳能设备的运行	(372)
15.4 安装与维修指南	(372)
15.4.1 太阳能设备中的电压损耗	(373)
15.4.2 太阳能设备导线尺寸的计算举例	(373)
15.4.3 蓄电池的监视与充电状态	(374)
15.4.4 蓄电池的安置	(374)
15.4.5 蓄电池的保养	(374)
15.4.6 测量与监视仪器	(374)
15.5 太阳能设备的设计范例	(375)

第 16 章 消除无线电干扰	(378)
16.1 汽车内的特殊干扰源	(378)
16.2 无线电技术的基本概念	(380)
16.2.1 振荡	(380)
16.2.2 频率	(381)
16.2.3 波长	(382)
16.2.4 振幅	(382)
16.3 高频波	(383)
16.4 无线电干扰	(385)
16.5 信号噪声比	(388)
16.6 去干扰的方法	(388)
16.6.1 去干扰电阻	(390)
16.6.2 去干扰电容	(391)
16.6.3 去干扰扼流圈	(394)
16.6.4 去干扰滤波器	(394)
16.6.5 屏蔽	(396)
16.6.6 接地	(398)
16.6.7 电位差的平衡	(399)
16.7 天线与接收设备	(399)
16.7.1 紧凑型天线	(400)
16.7.2 盘形天线	(400)
16.7.3 天线馈入线	(400)
16.7.4 电子天线与天线放大器	(400)
16.7.5 接收器	(401)
16.8 消除干扰的级别	(401)
16.8.1 远距离去干扰	(402)
16.8.2 近距离去干扰	(405)
16.9 CB 波段汽车无线电话的去干扰	(407)
16.10 去干扰的实施	(408)
16.10.1 干扰传输路径的确定	(411)
16.10.2 去干扰设备的测试	(412)
16.10.3 消除无线电干扰的规定和标准(Robert Bosch 有限公司)	(413)
16.11 电磁兼容性 EMC	(415)

第1章 电工学基础

1.1 电 流

首先,从概念上**电流**虽然并非想象中的具体东西,但它的作用却几乎到处可见。人所共知,当充电指示灯或车灯亮的时候,显然在导线内或电器内有**电流通过**。启动器从电池获得电流后开始旋转并启动马达;人们使用点烟器抽烟时通过电池电流点燃其螺旋电热丝。每个汽车司机都明白,当电路出现**短路**时,保险丝被烧断。汽车蓄电池必须充电,这由发电机的充电电流来完成;手动喇叭已被电动喇叭取代了其位置。

电流及其测量的种种应用,皆源于电流的各种作用。即:

- 围绕通电导体的磁场
- 通电导体被加热
- 电化学作用
- 气体的电导性

1.1.1 磁场的证明

如果把一个小磁针放在马蹄形磁铁磁极的附近,这时,小磁针便偏离原来的方向。也就是说,马蹄形磁铁周围的磁场对小磁针施加了作用力。

在一个载流直导体(例如一根铜棒)的附近,小磁针同样偏离而且振动,总是使自己横对导体。结论是:一个有电流通过的导体,同样受磁场的包围(图 1.1),该磁场产生作用于小磁针的力。

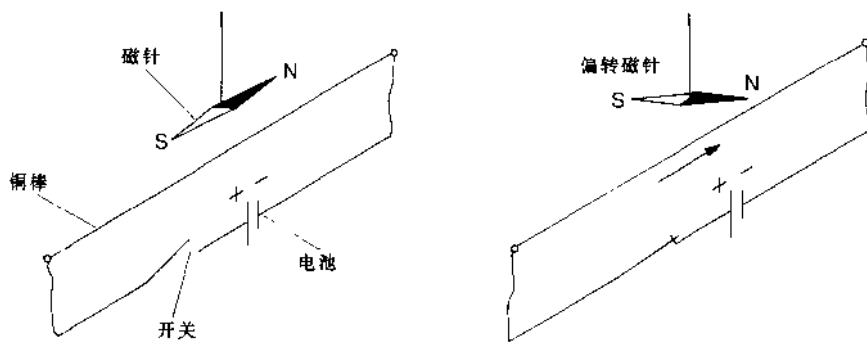


图 1.1 载流直导体与偏转的小磁针
(Robert Bosch 有限公司)

如将一根金属线一圈紧接一圈地缠许多圈形成一个线圈,那么也会看到小磁针的偏离,因此,载流线圈也被磁场包围。

如将一根做成梯形的铜棒悬挂起来,使其能在马蹄磁铁的磁极之间摆动(图 1.2)同时通过电流,那么就有一个致偏力驱使它离开其静止位置。如果把一个可旋转的线圈放到一个磁铁的两极之间,那么,在它通过电流的一瞬间,便旋转起来并离开其静止位置,直到其线圈平面垂直于两极的连线(图 1.3)。由此可以得出:磁铁的磁场与载流铜棒或线圈的磁场之间产生了使运动物体改变位置的作用力。

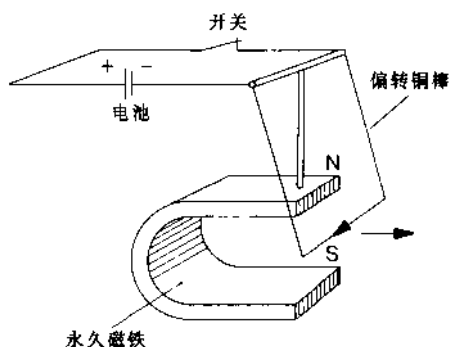


图 1.2 永久磁场中的载流直导体
(Robert Bosch 有限公司)

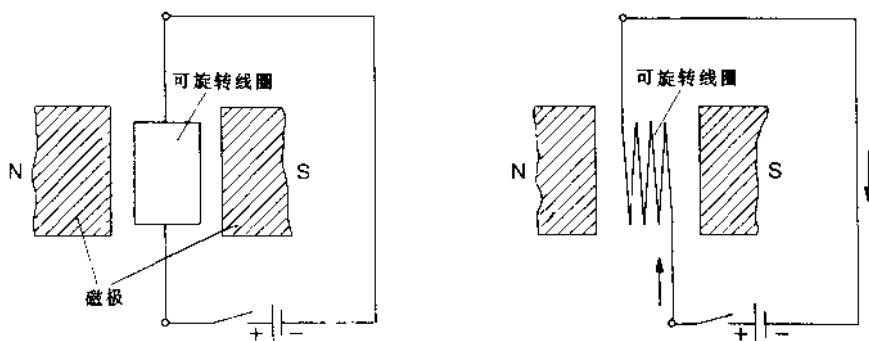


图 1.3 永久磁场中的载流线圈
(Robert Bosch 有限公司)

已知,一个载流线圈周围将形成一个磁场。同样,如果将磁铁用一个线圈及其磁场来代替,那么,当电流通过两个线圈时,面定线圈就能使另一个可动线圈旋转起来。这个可动线圈的旋转起因于两个线圈磁场力的相互作用(图 1.4),直至转动线圈的绕组与固定线圈的绕组平行为止。

正如一块软铁被马蹄形磁铁的磁极吸引一样,它也被载流线圈的磁场吸引(图 1.5)。一个载流导体或一个载流线圈的上述作用,与马蹄形磁铁(永久磁铁)的磁效应不同,它被称为**电磁效应**。汽车内大部分电器的作用原理都以此为基础,如发电机、调节器、启动机、电磁开关等。

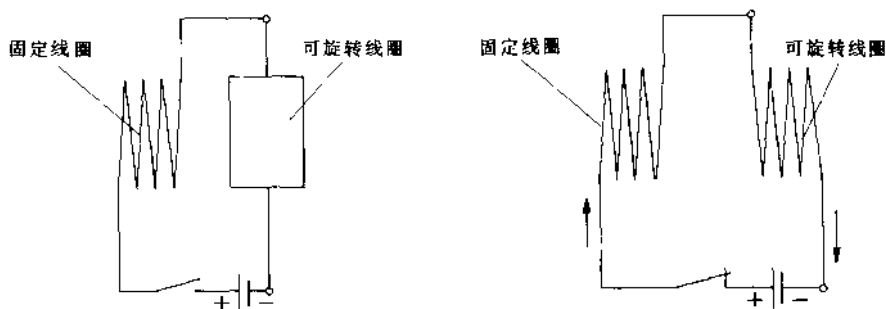


图 1.4 载流固定线圈与可旋转线圈之间力的作用
(Robert Bosch 有限公司)

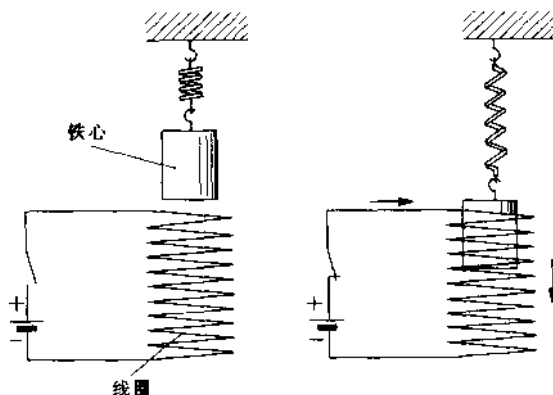


图 1.5 铁心被载流的线圈吸引
(Robert Bosch 有限公司)

1.1.2 加热的证明

电流的另一种作用,是能使导体加热到白炽的程度。这时导体伸长。在一根细铜丝的中间加上一个砝码,便可看到这种现象(图 1.6)。在车头灯的白炽灯中,就是通过电流使小螺旋灯丝加热到白炽,而在抽烟用的点烟器中加热到壳红赤热即可。

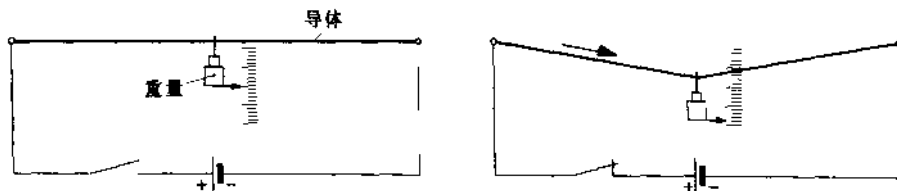


图 1.6 被电流加热导体的伸长
(Robert Bosch 有限公司)

1.1.3 电流电化学效应的证明

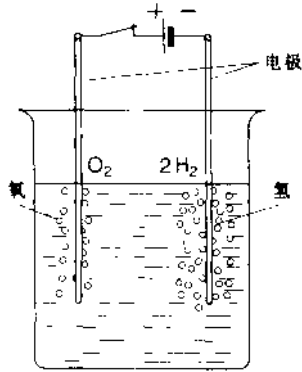


图 1.7 水的电解
(Robert Bosch 有限公司)

电流的电化学效应,出现在电流通过传导液体,即所谓的电解液中。如果在一杯溶有几滴硫酸的水中,浸入两片金属板作为导体,即所谓的电极(图 1.7),当电流通过水时,便在金属板上有小气泡冒出,这些气泡可以证明是氢和氧。这是水(H_2O)被电解后生成的氢气和氧气。

如果电流通过银电解液,就在两个电极中的一个电极上离析出银。就是说在这种情况下,电流的电化学效应表现为金属的离析。铅电池在充电过程中其工作原理同样以电流的电化学效应为基础。所以储存在汽车蓄电池内的电化学能量,在放电过程中转换为电能并提供给使用者。

1.1.4 气体导电性的证明

除了金属、液体、电解液之外,气体也可传导电流。当电流通过装有稀薄惰性气体(如 Ne 或 He)的玻璃管时,管内产生强烈的辉光。从霓虹灯广告可见这种现象。由此得出结论,有一小部分气体由于电流的通过,在玻璃管内产生变化。两块金属板间,两个金属尖端或电极之间所产生的电火花,同样是电流通过空气或混合气体所产生的,火花塞电极上的电火花就是这方面的实例。通过它,发动机燃烧室内的混合气被点燃。

1.2 电 流 计

电流的作用用来生产电测仪表。例如,将一个载流线圈,放在一个小的永久磁铁的磁场内,通过刻度盘上的指针可以清楚看到它的转动,因而便产生了动圈式仪表(图 1.8)。同样,一个载流线圈吸引铁心的运动也可以传递到刻度盘,这就产生了电磁式仪表。这里对各种不同的动圈式和电磁式仪表的结构不再细说,读者只要知道这些仪器都基于上述电流的电磁作用原理就足够了。

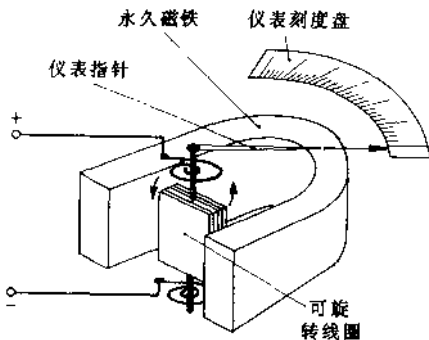


图 1.8 动圈式仪表的示意图
(Robert Bosch 有限公司)

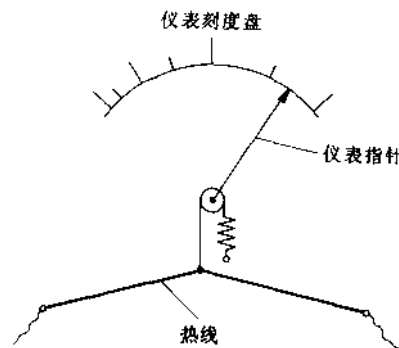


图 1.9 热线式仪表的示意图
(Robert Bosch 有限公司)