

现代摩托车电气技术与检测维修

(实践操作篇)

于天江 编著

电路图的识图方法

电路检测仪表的使用

电路设备的调整维修

电路新技术的应用



机械工业出版社
China Machine Press

现代摩托车电气技术 与检测维修

(实践操作篇)

于天江 编著



机械工业出版社

本书对摩托车电器的技术调整、检测和故障排除等实践操作知识、技能及要点做了系统全面的介绍。主要内容有：摩托车电路图识图方法（包括导线颜色及电路图常见英文缩写对照表、图形符号、布线原则、看图思路等）；检测仪器与仪表的正确使用与注意事项；电路设备的检查保养、故障维修与技术调整；常用元件“好与坏”的快速判别方法；新型元件的检测方法；常用仪表装置的检查调整与故障排除方法；电路系统故障分析与排除方法。此外，还介绍了摩托车电路新技术及应用，如发动机电控燃油喷射系统，自动控制排气系统，AR 燃烧电控技术，微电脑液晶显示速度系统，全球定位系统，ABS、ALB 防抱死技术，LBS 联合制动等。

本书精心制作了大量的实物照片与结构图，图形清晰、整洁、真实感强。

本书充分考虑到广大维修技术人员及爱好者的实际需要，内容简明，突出实用性，既可作为培训教材，也适于各类人员自学，是摩托车电气技术的综合性参考书和必备工具书。

图书在版编目（CIP）数据

现代摩托车电气技术与检测维修·实践操作篇/于天江
编著. —北京：机械工业出版社，2002.7
ISBN 7-111-10317-3

I. 现… II. 于… III. 摩托车-电气设备-基本知识
IV. U483

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 039497 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：齐福江 版式设计：冉晓华 责任校对：吴美英
封面设计：陈 沛 责任印制：何全君
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2002 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷
1000mm×1400mm B5·7.625 印张·294 千字
0 001—4 000 册
定价：22.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527
封面无防伪标均为盗版

前 言

大多数摩托车爱好者和维修人员认为,修理摩托车最难的是电路,为什么难哪?基础知识不牢,不系统,“半瓶子”水平去修车,自然会常感无从下手,乱拆乱换,甚至问题越修越大。因此,难就难在没有扎实的理论基础,没有抽出时间来认真地学习理论书籍,这才是修理摩托车电路难的关键所在。

随着电子技术的发展,摩托车电气技术的发展与应用也日新月异,新器件、新电路及微电脑等新技术不断地应用在各类摩托车上,对摩托车应用、维修及技术人员电气技术知识的要求越来越高,摩托车从业人员也越来越认识到系统学习摩托车电气技术理论的重要性和必要性。为了满足学习理论知识,掌握使用、保养与检测维修等实践技能的需要,特编写了《现代摩托车电气技术与检测维修》,分技术基础篇和实践操作篇两册出版。

“技术基础篇”对现有摩托车上所用电子器件(22种常用元件和6种新型元件)的结构、工作原理,电路仪表的结构与原理,五大系统的工作原理,各种开关、照明、信号灯光、配线器材等作了较为全面的介绍。理论指导实践,这些电气技术是熟练看懂弄通摩托车各类电路图,熟练检修摩托车电路故障的理论基础。

“实践操作篇”对摩托车电器的技术调整、检测和故障排除作了较为全面的介绍。主要内容:摩托车电路图识图方法(包括导线颜色及电路图常见英文缩写对照表、图形符号、布线原则、看图思路等);检测仪器与仪表的正确使用与注意事项;电路设备的检查保养、故障维修与技术调整;常用元件“好与坏”的快速判别方法;新型元件的检测方法;常用仪表装置的检查调整与故障排除方法;电路系统故障分析与排除方法;摩托车电路新技术的应用介绍,如发动机电控燃油喷射系统,自动控制排气系统,AR燃烧电控技术,微电脑液晶显示速度系统,全球定位系统,ABS、ALB防抱死技术,LBS联合制动等。

本书有如下特点:

一、介绍的各类摩托车电器元件、设备、系统齐全,归纳总结方便易查,结构与工作原理讲述透彻、细致。

二、本书既兼顾传统车型及技术,又展示了现代豪华型、大排量摩托车最新技术与未来的发展方向,内容全面丰富,包括各类摩托车的典型电路和一些实用小资料等。

三、本书充分考虑到广大爱好者、维修技术人员的文化水平和对摩托车电气技术的了解掌握程度,有一般性知识的介绍,也有少量的理论分析。全书思路清

楚、层次分明，由浅入深逐渐地展开各个章节内容，因而既可作为培训教材，也适于各类人员自学，是摩托车电气技术的综合性参考书和必备工具书。

四、本书汇集并总结了摩托车行业近二十年来广大爱好者、个体维修专家、生产厂家、研究所和大专院校工程技术人员所发表的电路技术理论与实践经验，内容简明，突出实用性。

五、本书精心制作了大量的实物照片与结构图近1000幅，图形清晰、整洁，真实感强，可操作性大。

本书将帮您掌握摩托车电气技术知识，并助您登上维修技术水平新台阶。

为了展现摩托车电气技术近二十年的发展进程，本书的编写用了近十年的时间进行资料收集、整理与创新，图像处理也用了一年多的时间。在本书的编写中，北京《摩托车》杂志社、天津《摩托车技术》杂志社、广州五羊本田公司、广州铃木维修中心、广州雅马哈维修中心提供了大量的国内外资料，在此表示谢忱。

参加本书审校的有：中国轻骑集团摩托车维修培训中心高级工程师孙敬；中国人民解放军体育学院教授黎维修、李岩、宋书温、赵广金；南京解放军通信工程学院教授孙长海；武汉解放军通信指挥学院高级工程师张荆江；华南师范大学教授张奋程；广州市交通技术学校校长吴穗；广州五羊本田公司培训中心主任何海涛；广州雅马哈维修中心总经理庞飞文；广州铃木维修中心总经理何伟光；水利部广州珠江水利委员会高级工程师李师。

本书有不妥和疏漏之外，敬请广大读者指正。

咨询电话：020—87021939

中国人民解放军体育学院：于天江（教授）

目 录

前言

第一章 摩托车电路图的识图方法	1
第一节 摩托车电路导线颜色表示方法及对照表	1
第二节 摩托车电路图中常见英文缩写词英汉对照表	2
第三节 摩托车电路图中方框开关代号英汉对照表	3
第四节 摩托车电路图中常用图形符号	5
一、特定图形符号	5
二、导线、接线点与端子图形符号	5
三、开关图形符号	6
四、电器元件图形符号	7
五、仪表图形符号	10
六、传感器图形符号	11
七、欧共体标准图形符号	11
第五节 电路的基本概念	12
一、电路和线路	12
二、电路图	12
三、原理图	14
四、线束图	15
五、线路图	15
六、分解图	15
第六节 电路图的基本布线原则	17
一、双电源供电	17
二、并联电路	17
三、单线制	17
四、负极搭铁	18
第七节 怎样看懂电路图	18
一、查布局、看特点	18
二、首先查找出关键元件	18
三、化繁为简，化整为零	18

四、电路图的特点	19
第二章 摩托车常用的电路检测仪器与仪表	20
第一节 搭接线	20
一、搭接线的组成及作用	20
二、使用方法及注意事项	20
第二节 测试灯	21
一、测试灯的组成	22
二、使用方法	22
三、有源测试灯	23
第三节 万用表	24
一、普通万用表的结构	25
二、万用表的工作原理	31
三、万用表的使用方法	34
四、使用注意事项	38
第四节 点火正时测试器	39
一、外形与结构	39
二、电路组成	40
三、工作原理	40
四、使用方法	41
第三章 摩托车电路设备的检查保养与故障维修	46
第一节 蓄电池的检查保养与故障维修	46
一、蓄电池的检查与保养	46
二、蓄电池的常见故障与维修	58
第二节 磁电机的检查保养与故障维修	59
一、磁电机的检查与保养	59
二、磁电机的常见故障与维修	60
第三节 三相励磁发电机的检查保养与故障维修	63
一、三相励磁发电机的检查与保养	63
二、三相励磁发电机的常见故障与维修	64
第四节 硅整流器的使用保养与故障检修	67
一、硅整流器的使用保养	67
二、硅整流器的故障检修	67
第五节 触点振动式调压器的检查保养与故障检测	68

一、触点式调压器的检查	68
二、触点式调压器的保养	69
三、触点式调压器的故障检测	69
第六节 电子稳压器的检查保养与故障检测	70
一、电子稳压器的检查保养	70
二、电子稳压器的故障检测	71
第七节 起动机的保养与检修	74
一、起动机的保养	74
二、起动机的检修	75
第八节 起动继电器的保养与检测	80
一、起动继电器的保养	80
二、起动继电器的检测	80
第九节 点火线圈的检查保养与故障检修	81
一、点火线圈的检查保养	81
二、点火线圈的故障检修	82
第十节 火花塞的检查保养与故障维修	84
一、火花塞的检查保养	84
二、火花塞的故障维修	85
第十一节 断电器的检查保养与故障维修	89
一、断电器的检查保养	89
二、断电器的故障维修	89
第十二节 电容器的检查保养与故障维修	91
一、电容器的检查保养	91
二、电容器的故障维修	91
第十三节 电子点火器的检查保养与故障维修	93
一、电子点火器的检查保养	93
二、电子点火器的故障维修	93
第十四节 电喇叭的检查保养与故障维修	96
一、电喇叭的检查保养	96
二、电喇叭的故障维修	96
第十五节 闪光器的检查保养与故障维修	97
一、闪光器的检查保养	97
二、闪光器的故障维修	98
第十六节 开关、导线与插头的检查保养	98
一、开关的检查	98

二、开关的保养	98
三、导线与接插头的保养	99
第十七节 灯光的检查保养	99
一、灯光的检查	99
二、灯光的保养	99
第四章 摩托车电路设备的技术调整	100
第一节 点火时间的技术调整	100
一、什么是触点间隙	100
二、什么是点火时刻的触点间隙	100
三、有触点式磁电机点火时间的调整方法	100
四、无触点式磁电机点火时间的调整方法	105
第二节 触点振动式调压器的技术调整	105
一、调压器的调整方法	105
二、调压器的调整数据	106
第三节 火花塞的技术调整	106
第四节 电喇叭的技术调整	108
一、音量的调节	108
二、音调的调节	108
三、常用国产电喇叭的主要技术参数	109
第五节 闪光器的技术调整	109
一、热丝式与翼片式闪光器的技术调整	109
二、电容式闪光器的技术调整	109
三、全电子式闪光器的技术调整	109
第六节 前照灯的技术调整	110
第七节 前、后制动开关的技术调整	111
一、前制动开关的技术调整	111
二、后制动开关的技术调整	111
第五章 摩托车电路常用元件“好与坏”的快速判别方法	113
第一节 导线的快速判别方法	113
一、单导线的快速判别方法	113
二、实车上的查线方法	113
第二节 各种灯泡的快速判别方法	114
第三节 熔丝的快速判别方法	115

第四节	电喇叭按钮的快速判别方法	115
第五节	空档开关的快速判别方法	116
第六节	前制动开关的快速判别方法	117
第七节	紧急熄火开关的快速判别方法	117
第八节	点火开关的快速判别方法	118
第九节	机油开关的快速判别方法	119
第十节	机油压力开关的快速判别方法	120
第十一节	汽油传感器的快速判别方法	121
一、	二线制汽油传感器判别方法	121
二、	三线制汽油传感器判别方法	122
第十二节	电喇叭的快速判别方法	122
第十三节	电容器的快速判别方法	122
第十四节	闪光器的快速判别方法	124
第十五节	点火线圈的快速判别方法	124
第十六节	火花塞的快速判别方法	126
第十七节	单相磁电机的快速判别方法	126
一、	试灯法	126
二、	测断路电压法	126
三、	试火法	126
四、	利用间接法判断触发线圈好坏	126
第十八节	调压器的快速判别方法	128
第十九节	CDI 点火器的快速判别方法	128
第二十节	PEI 点火器的快速判别方法	129
一、	试灯法	129
二、	测电压法	129
第二十一节	TCI 点火器的快速判别方法	130
第二十二节	起动继电器的快速判别方法	130
第二十三节	起动机的快速判别方法	131
第二十四节	化油器自动加浓装置的快速判别方法	131
一、	测量电阻法	131
二、	吹空气法	132
第二十五节	硅整流器的快速判别方法	133
第二十六节	晶体二极管的快速判别方法	134
第二十七节	稳压二极管的快速判别方法	134
第二十八节	晶体三极管的快速判别方法	135

一、PNP 管的判别方法	135
二、NPN 管的判别方法	135
第二十九节 晶闸管的快速判别方法	136
一、粗测判别方法	136
二、细测判别方法	136
第三十节 发光二极管的快速判别方法	137
第三十一节 光敏二极管的快速判别方法	137
第三十二节 光敏三极管的快速判别方法	138
第三十三节 化油器加热器的快速判别方法	138
第三十四节 前照灯继电器的快速判别方法	139
第三十五节 机油定时控制器的快速判别方法	139
第三十六节 燃油控制器的快速判别方法	140
第三十七节 电动燃油泵的快速判别方法	140
第六章 摩托车电路新元件的检测方法	142
第一节 速度传感器的检测方法	142
第二节 热敏电阻温度传感器的检测方法	142
第三节 进气温度传感器的检测方法	143
第四节 翼片式空气流量传感器的检测方法	144
第五节 节气门位置传感器的检测方法	144
第六节 磁脉冲传感器的检测方法	145
第七节 霍尔曲轴传感器的检测方法	145
第八节 氧传感器的检测方法	146
第九节 喷射器的检测方法	147
第十节 爆燃传感器的检测方法	147
第七章 摩托车电路系统的故障分析与排除方法	149
第一节 检修故障的基本条件	149
第二节 检修故障的方法	150
一、检查方法	150
二、检查手段	151
第三节 起动系统故障现象分析与检查排除方法	152
第四节 点火系统故障现象分析与检查排除方法	154
第五节 充电系统故障现象分析与检查排除方法	157
第六节 照明系统故障现象分析与检查排除方法	162

第七节 信号系统故障现象分析与检查排除方法	166
第八章 摩托车常用仪表装置的检查调整与故障排除方法	172
第一节 车速里程表的检查调整与故障排除方法	172
一、车速里程表的技术检查与技术调整	172
二、车速里程表的故障现象与排除方法	172
第二节 电子式发动机转速表的故障检修方法	173
一、电路故障的检修	173
二、表头的技术检查与故障检修	173
第三节 电磁式汽油表的检查调整与故障排除方法	175
一、汽油表的技术检查与技术调整	175
二、汽油表的故障现象与排除方法	176
第四节 水温表的检查调整与故障排除方法	176
一、水温表的技术检查与技术调整	176
二、水温表的故障现象与排除方法	176
第九章 摩托车电路新技术的应用介绍	178
第一节 四冲程发动机电控燃油喷射系统	178
一、电控燃油喷射系统概述	178
二、电控燃油喷射系统的基本概念	182
三、电控燃油喷射系统的分类	185
四、四冲程发动机电控燃油喷射系统的基本结构与方框原理	185
五、本田 GL1200 型摩托车 CFI 系统介绍	187
第二节 二冲程发动机电控燃油喷射系统	189
一、二冲程发动机电控燃油喷射的发展概况	189
二、二冲程发动机电控燃油喷射系统方框原理	191
第三节 防抱死制动系统 (ABS)	192
一、ABS 的基本概念	192
二、ABS 系统的组成与工作原理	196
三、ABS 制动特性曲线	203
第四节 防抱死制动 (ALB) 系统	203
一、系统组成	203
二、系统工作过程	203
第五节 联合制动系统 (LBS)	205
一、系统组成	205

二、系统工作过程	205
第六节 自动伸缩式前照灯	207
一、动作原理	207
二、前照灯动作流程表	209
第七节 四冲程发动机自动控制排气系统	210
一、基本方框原理与结构	210
二、简单动作过程	211
第八节 二冲程发动机自动控制排气系统	212
一、雅马哈—YPVS 系统	212
二、铃木—SAES 系统	214
三、铃木—AETC 系统	214
四、本田—ATAC 系统	215
五、川崎—KVSS 系统	216
第九节 VVT 装置	216
一、基本结构	217
二、工作过程	217
第十节 AR 燃烧电控技术	218
一、什么是 AR 燃烧技术	218
二、AR 燃烧的优点	218
三、系统基本结构与工作过程	219
第十一节 微电脑液晶显示速度系统	219
一、数字式速度显示系统	220
二、节油灯指示系统	221
第十二节 摩托车全球定位系统 (GPS)	221
一、全球定位系统简介	221
二、无线电定位原理	221
三、GPS 定位原理	223
四、GPS 系统的优点	224
第十三节 摩托车尾箱霹雳闪光灯电路	224
一、环式霹雳闪光灯电路	224
二、中心开花式霹雳闪光灯电路	225
三、往返式霹雳闪光灯电路	226
附录 摩托车电路常用词英汉对照表	227

第一章 摩托车电路图的识图方法

摩托车的电路图是依据该车电器元件的多少，用线条、图形符号和文字，以串联或并联形式，按布局合理，便于查找，分析电路容易的原则画出来的，是摩托车上各电器元件相互连接情况的形象表示方法。

但由于国内外摩托车型号多种多样，电路图种类繁多，而且所使用的图形、符号、画法上也不尽一致，给初学者、部分爱好者和维修工看懂电路图增加了难度。但是，学会或看懂各类摩托车电路图，也是我们学习电路技术的主要目的之一。

在摩托车使用和维修中，属于电路部分的故障较多。所以，正确阅读和分析电路图，对较快地查找出电路中故障点和维修极为重要。

《现代摩托车电气技术与维修（技术基础篇）》对摩托车的电路元件、电路原理等有关知识作了比较全面的分析和解剖。但要看懂和正确地识图，还需要熟记以下的基本知识。

第一节 摩托车电路导线颜色表示方法及对照表

为了在纵横交错的电路图中，分清导线颜色和导线的去向，尽快地查到某根导线，国内外各厂家的导线常用不同的颜色加以区分。导线颜色常有单色与双色之分。

单色：是指该导线外表面全部是同一种颜色，如全灰色线常用字母“Gr”表示，全白色线常用字母“W”表示，如图 1-1 所示的单色灰线和双色灰/白线。

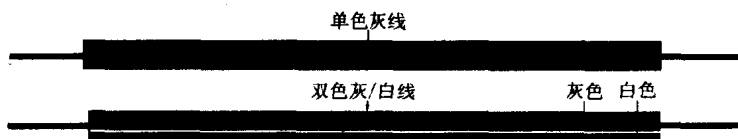


图 1-1 单色线与双色线

双色：是指该导线上有两种颜色，颜色多的为主色，呈单色线或双色条纹线的为辅色。常用两个字母表示，并规定主色在前，辅色在后。如灰/白线常用字母 Gr/W 表示，红/白线用字母 R/W 表示等。

日本本田、雅马哈、铃木、川崎和中国台湾光阳、三阳车型英文字母、导线颜色和英文名称对照表，见表 1-1。

表 1-1 摩托车导线颜色英汉对照表

英文缩写	导线颜色	英文名称
R	红色	Red
P	粉红色	Pink
BL (Bl)、Bu	蓝色	Blue
G	绿色	Green
B、Bl、BK	黑色	Black
W	白色	White
O	橙色	Orange
Y	黄色	Yellow
GR (Gr)、GY (Gy)	灰色	Grey
BR (Br)	棕色	Brown
LB (Lb)	浅蓝色	Light blue
LBl (Lbl)、SB (Sb)	天蓝色	Sky blue
LG (Lg)	浅绿色	Light green
CH (ch)	咖啡色	Chocolate
DG (Dg)	深绿色	Dark green
G/W	绿/白色	Green with white tracer
B/W	黑/白色	Black with white tracer
G/Y	绿/黄色	Green with yellow tracer
B/R	黑/红色	Black with red tracer
BR/W	棕/白色	Brown with white tracer

摩托车导线颜色日汉对照表见表 1-2。

表 1-2 摩托车导线颜色日汉对照表

日文	赤	灰	黑	白	黄	绿	橙	茶	青	桃	空	若葉	若葉=赤
中文	红色	灰色	黑色	白色	黄色	绿色	橙色	棕色	蓝色	粉红	天蓝	浅绿	浅绿/红

第二节 摩托车电路图中常见英文缩写词英汉对照表

摩托车电路图中常见英文缩写的英汉对照见表 1-3。

表 1-3 摩托车电路图中常见英文缩写词英汉对照表

英文缩写词	英文全称	中文
B; (H) (HI)	High beam indicator light	远光指示灯
E;	Engine kill switch	发动机熄火开关
F;	Front brake light switch	前制动灯开关
FU;	Fuel level light switch	燃油油位指示灯
G;	Gear position indicator light	档位指示灯

(续)

英文缩写词	英文全称	中文
IL:	Illumination	照明灯
N (NU) (NE)	Neutral indicator light	空档指示灯
O:	Oil level indicator light	机油油位指示灯
O. T	Oil/turn signal indicator light	机油/转向指示灯
P (OIL)	Oil pressure indicator light	机油油压指示灯
R1 (RE1)	Resistor 1	电阻 1
REC	Rectifier	整流器
REG	Regulator	调整器
SR	Siren	警笛
S (SP)	Speedometer	速度表
T (TA)	Tachometer	转速表
T (TU)	Turn signal indicator light	转向信号指示灯
ST:	Starter button	起动按钮
WT:	Engine coolant temp meter	发动机温度表

第三节 摩托车电路图中方框开关代号英汉对照表

摩托车电路图中的方框开关代号英汉对照见表 1-4。

表 1-4 摩托车电路图中方框开关代号英汉对照表

方框开关中接点代号	英文全称	中文
AC	Alternating current	交流电
BAT1 (B)	Battery 1	蓄电池正接点火开关
BATS	Battery start	蓄电池接起动
C	Coil	线圈
C1	Coil 1	线圈 1
C2	Coil 2	线圈 2
COLOR	Color	导线颜色
CS	Clutch switch	离合器开关
DC	Direct curret	直流电
DOWN	Down	向下
E	Earth	接地

(续)

方框开关中接点代号	英 文 全 称	中 文
FAN	Fan	风扇
FREE	Free	自由
HB	High beam	远光
HI (H)	High	远光
HL	Head light	头灯 (前照灯)
HORN (HO)	Horn	喇叭
IG	Ignition	点火装置
KEY	Key	钥匙
LOCK	Lock	锁
L	Left	左边
LB	Lower beam	低光
LO (L)	Lower	低光 (近光)
LPO	Left position	左位置
MIC	Microphone	麦克风
MG	Magnetic (starter magnetic switch)	起动继电器
MS	Meter stop	仪表灯停止
MPH	Miles per hour	车速里程表
N	Neutral	空档, 中间位置
OFF	Off	关
ON	On	开
PARK	Park	停车 (灯)
PAT	Patrol	巡逻
P (P0)	Position	位置
P—TUBE	Pink—tube	粉色套管
PULL	Pull	拉
PUSE	Puse	推
R	Right	右边
RE	Resistor	泄流电阻, 分流电阻
RPO	Right position	右位置
RUN	Run	运转
SIN	Siren	警笛
SP	Stop	停车灯, 位置灯