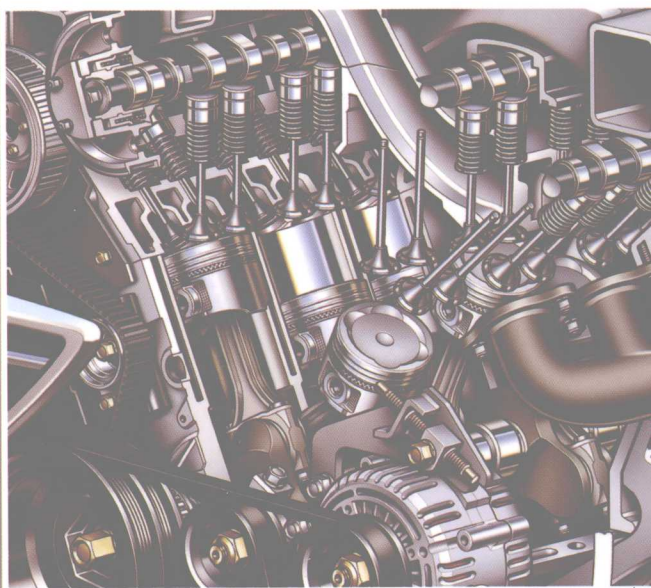


汽车故障诊断 先进技术

(原书第2版)

(英) 汤姆·登顿 (Tom Denton) 著
张云文 译



ADVANCED
AUTOMOTIVE
FAULT
DIAGNOSIS

汽车故障诊断先进技术

(原书第2版)

(英) 汤姆·登顿 (Tom Denton) 著
张云文 译



机械工业出版社

故障诊断与查找是汽车维修工作的基本部分,随着汽车系统变得日益复杂,对汽车维修人员的诊断技能的要求也越来越高。本书是一本把汽车故障诊断作为科学研究的图书,而不是简单地罗列故障一览表。书中每一章均包含了车辆系统的基本原理和实例,并配以适当的诊断技术,以及有用的图表、程序框图、案例研究和自我测试问题。原书第2版对最新技术进行了更新,并补充了两章新内容(车载诊断和示波器诊断),覆盖了与汽车资格认证有关的最新课程的内容。本书将有助于初学的学生提高诊断技能,并有助于富有经验的技师进一步改进技能。本书是汽车专业学生学习故障诊断和维修的必备教材,也是汽车维修人员提高维修技能的重要参考书,同时本书也是私家车主了解爱车故障的自学读物。书中内容适用于全世界所有类型的车辆。

Elsevier Butterworth-Heinemann

Advanced Automotive Fault Diagnosis (Second Edition)

ISBN: 0-7506-6991-8

Copyright © 2006, Tom Denton. Published by Elsevier Ltd.

All Rights Reserved.

The second edition Advanced Automotive Fault Diagnosis by Tom Denton is published by arrangement with Elsevier Ltd. Authorized Simplified Chinese Edition is published by CMP.

本书中文简体版由埃斯韦尔 Butterworth-Heinemann 公司授权机械工业出版社独家出版发行。

版权所有,侵权必究。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2007-1347

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断先进技术:原书第2版/(英)汤姆·登顿(Denton, T.)著;张云文译. —北京:机械工业出版社,2008.9

ISBN 978-7-111-25006-7

I. 汽… II. ① 汤… ② 张… III. 汽车-故障诊断 IV. U472.42

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第132107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:连景岩 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2009年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·21.25印张·521千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-25006-7

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

译者序

经过一年多的努力,《汽车故障诊断先进技术(原书第2版)》的中文版终于与广大汽车维修人员和汽车故障诊断爱好者们见面了。这是汽车故障诊断技术本身不断发展和完善的必然要求,也是本书作者 Tom Denton 孜孜不倦的创作激情和灵感所结出的硕果。

故障诊断与查找是汽车维修工作的基本部分,而随着汽车系统的日益复杂,对汽车维修人员诊断技能的要求也越来越高。本书是惟一一本把汽车故障诊断作为科学研究的图书,而不是简单地罗列故障一览表。书中每一章均包含了车辆系统的基本原理和实例,并配以适当的诊断技术,以及有用的图表、程序框图、案例研究和自我测试问题。《汽车故障诊断先进技术(原书第2版)》在原书第1版的基础上,对最新技术进行了更新,并补充了两章新内容(车载诊断和示波器诊断),覆盖了与汽车资格认证的最新课程相关的内容,使得所有章节的安排更加遵照循序渐进的特点,同时每一章的内容在分量上也都更加均衡,这使读者能够更加容易地阅读本书并充分了解每章所讲述的内容。

《汽车故障诊断先进技术(原书第2版)》是一本能够让汽车故障诊断人员轻松面对各种挑战,并最终取得胜利的经典书籍。本书深入浅出、循序渐进地把读者领入汽车故障诊断的世界,使其在不知不觉中就学会了用逻辑的思想去考虑问题、解决问题,运用先进的故障诊断仪器查找故障。本书是汽车维修初学者发展诊断技能、学习故障诊断和维修的必备教材,并有助于有经验的汽车维修人员进一步改进技能,书中内容适用于全世界所有类型的车辆。这正是本书的魅力所在。

在翻译本书的过程中力求忠于原著,对于本书中出现的大量的专业术语尽量遵循标准的译法,并在有可能引起歧义之处注有英文原文,以方便读者对照与理解。

全书由张云文翻译,由于水平有限,书中出现错误与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

译者

序

能诊断出难倒别人的故障，是我依然乐于继续从事与汽车相关工作的原因！掌握这种技能要耗费几年时间，但是这很值得。故障诊断工作更像是一个侦探侦破一个棘手的犯罪案件，所有的线索通常就在某处——如果你知道关注哪儿的话。我想是私家侦探福尔摩斯（一个虚构的侦探，如果你从没听说过）曾说过：

当你排除了所有的不可能，那么剩下的，即使不可能，也一定是真相。

对一个故障诊断技师而言，这是一个要牢记的伟大想法。

本书结合了本人其他书涉及的几方面的汽车技术，能帮助你了解“关注哪儿”寻求线索和排除不可能性。无论如何，这更接近了作为一门科学的故障诊断的艺术。

一个好的故障诊断技师需要掌握的技能是多种多样的。一项工作你可能需要听汽车转弯时发出的“隆隆”声，而另一项工作你可能需要解读示波器的波形或诊断故障码。

汽车日趋复杂，特别是在电子技术方面，因而对掌握良好诊断技能的故障诊断技师的需求也日益急迫。这可能是你，而你应该得到高额报酬！

看看汽车应用复杂技术的光明的一面吧——维修工很少，而更多的工作机会等着你、我！

Tom Denton

第2版说明

本书已经更新了大部分内容，而且这种更新将永远继续下去，因为汽车系统越来越复杂，进而相关的诊断技能也必须随之变化。

第2版的主要变化是增加了两章全新的内容：一章全是关于车载诊断（OBD）的内容，另一章是较详细的示波器诊断内容。这两个专题与汽车维修业的所有方面都非常相关，无论是轻型车辆还是重型车辆。

我已尽可能尝试使内容适用于所有类型的车辆，无论是用于英国、美国还是世界其他任何地方。毕竟，多数车辆有一个使车轮转来转去的发动机——即使转向盘打来打去……

自本书第1版发行以来，英国的汽车职业资格认证业已进行了有意义的合理化。结果是基于高级技能内容的本书更加适用于汽车职业资格认证。较第1版，新版的内容顺序稍作改动，以便与现行规范更加吻合。例如，发动机控制和发动机所有电气设备（蓄电池等）现在都并入发动机一章。

本书是所有汽车职业认证的理想书籍，特别适用于：

- 城市协会 4101 技术认证和 NVQs；
- 汽车工业协会（IMI）技术认证和 NVQs；
- 四级诊断设备；
- BTEC/国家中级资格和高级资格；
- 国际汽车资格，如 C&G 3905；
- 美国汽车维修技术鉴定协会在美国的认证；
- 汽车等级水平课程增补读物。

当然，你可能已经获得资格，而只是需要一些指点。

你也可能仅仅是想更多地了解你的车是如何工作的——以及当车出故障时怎么修理它。

我希望你喜欢本书，但我更希望本书能帮助你成为一名更好的故障诊断技师——这也是你应非常引以骄傲的事情。

致 谢

我非常感谢以下公司提供信息，准许复制照片、图表：

AA Photo Library

Autodata

Autologic Data Systems

BMW UK

Bosch Press Photos

Eberspaecher GmbH

Ford Motor Company

GenRad

Hella UK

Institute of Road Transport Engineers

Jaguar Cars

Kavlico Corp

Lucas Service

Lucas Varsity

Mazda Cars UK

NGK Spark Plugs UK

Pioneer Radio

Renault UK

Ricardo

Robert Bosch GmbH

Robert Bosch UK

Rover

Saab UK

Scandmec UK

Snap-on Tools

Sun Electric UK

Sykes-Pickavant

Valeo UK

ZF Servomatic

即使不是全部，这里的许多公司都有很好的网页。如果我使用了任何信息或提及了一个公司名字而没有在此记录，请允许我道歉并致谢。

特别感谢 Dave Rogers (AVL) 和 Alan Malby (Ford Motor Company)，感谢他们对我在车载诊断 (OBD) 一章的友好协助。

同样，感谢我的家人：Vanda、Malcolm 和 Beth。

术 语 表

作者注：

为了使术语表不致太庞杂，我决定将条目限于有用的首字母缩写词，这些词都是美国汽车工程师学会（SAE）和 OBD II 指定的。

以下两个关键词决不能忘记：

征兆：系统（车辆或无论什么）的用户/操作者/修理工应注意到的现象。

故障：系统中引起征兆的差错。

OBD II / 美国汽车工程师学会（SAE）缩写词

英文缩写	英文全称	中文意义
ABS	antilock brake system	防抱死制动系统
A/C 或 AC	air conditioning	空调
AC	air cleaner	空气滤清器
AIR	secondary air injection	二次空气喷射
A/T 或 AT	automatic transmission or transaxle	自动变速器或自动变速驱动桥
AP	accelerator pedal	加速踏板
B +	battery positive voltage	蓄电池正极电压
BARO	barometric pressure	气压
CAC	charge air cooler	增压空气冷却器
CFI	continuous fuel injection	连续燃油喷射
CL	closed loop	闭环
CKPS	crankshaft position sensor	曲轴位置传感器
CKP REF	crankshaft position reference	曲轴位置基准
CMPS	camshaft position sensor	凸轮轴位置传感器
CMP REF	camshaft position reference	凸轮轴位置基准
CO	carbon monoxide	一氧化碳
CO ₂	carbon dioxide	二氧化碳
CPP	clutch pedal position	离合器踏板位置
CTOX	continuous trap oxidizer	连续捕集式氧化器
CTP	closed throttle position	节气门关闭位置
DEPS	digital engine position sensor	数字式发动机位置传感器
DFCO	deceleration fuel cut-off mode	减速燃油切断模式

(续)

英文缩写	英文全称	中文意义
DFI	direct fuel injection	直接燃油喷射
DLC	data link connector	数据链路连接器
DTC	diagnostic trouble code	故障码
DTM	diagnostic test mode	诊断测试模式
EBCM	electronic brake control module	制动控制模块
EBTCM	electronic brake traction control module	制动和牵引力电子控制模块
EC	engine control	发动机控制
ECL	engine coolant level	发动机冷却液液面
ECM	engine control module	发动机控制模块
ECT	engine coolant temperature	发动机冷却液温度
EEPROM	electrically erasable programmable read only memory	电可擦除可编程序只读存储器
EFE	early fuel evaporation	早期燃油蒸发
EGR	exhaust gas recirculation	废气再循环
EGRT	EGR temperature	废气再循环温度
EI	electronic ignition	电子点火
EM	engine modification	发动机改型
EPROM	erasable programmable read only memory	可擦除可编程序只读存储器
EVAP	evaporative emission system fan control	蒸发排放系统风扇控制
FC	fan control	风扇控制
FEEPROM	flash electrically erasable programmable read only memory	快存式电可擦除可编程只读存储器
FF	flexible fuel	柔性燃油
FP	fuel pump	燃油泵
FPROM	flash erasable programmable read only memory	快存式可擦除可编程序只读存储器
FT	fuel trim	燃油调整
FTP	federal test procedure	美国联邦试验规程
GCM	governor control module	调速器控制模块
GEN	generator	(直流) 发电机
GND	ground	接地
H ₂ O	water	水
HC	hydrocarbon	碳氢化合物

(续)

英文缩写	英文全称	中文意义
HO ₂ S	heated oxygen sensor	加热型氧传感器
HO ₂ S ₁	upstream heated oxygen sensor	上游加热型氧传感器
HO ₂ S ₂	up or downstream heated oxygen sensor	上游或下游加热型氧传感器
HO ₂ S ₃	downstream heated oxygen sensor	下游加热型氧传感器
HVS	high voltage switch	高压开关
HVAC	heating ventilation and air conditioning system	取暖、通风和空调系统
IA	intake air	进气
IAC	idle air control	怠速空气控制
IAT	intake air temperature	进气温度
IC	ignition control circuit	点火控制电路
ICM	ignition control module	点火控制模块
IFI	indirect fuel injection	间接燃油喷射
IFS	inertia fuel shutoff	惯性燃油切断
I/M	inspection/maintenance	检查/维护
IPC	instrument panel cluster	仪表板组合
ISC	idle speed control	怠速控制
KOEC	key on, engine cranking	钥匙在接通位置, 发动机起动
KOEO	key on, engine off	钥匙在接通位置, 但发动机不运转
KOER	key on, engine running	钥匙在接通位置, 且发动机运转
KS	knock sensor	爆燃传感器
KSM	knock sensor module	爆燃传感器模块
LT	long term fuel trim	长期燃油修正
MAF	mass airflow sensor	质量型空气流量计
MAP	manifold absolute pressure sensor	进气歧管绝对压力传感器
MC	mixture control	混合气调节
MDP	manifold differential pressure	歧管压差
MFI	multi-port fuel injection	多点燃油喷射
MIL	malfunction indicator lamp	故障指示灯
MPH	miles per hour	英里/小时
MST	manifold surface temperature	歧管表面温度
MVZ	manifold vacuum zone	进气歧管真空区
NOX	oxides of nitrogen	氮氧化物

(续)

英文缩写	英文全称	中文意义
NVRAM	non-volatile random access memory	非易失随机存储器
O2S	oxygen sensor	氧传感器
OBD	on-board diagnostics	车载诊断
OBD I	on-board diagnostics generation one	车载诊断 1 代
OBD II	on-board diagnostics, second generation	车载诊断 2 代
OC	oxidation catalyst	氧化型催化剂
ODM	output device monitor	输出设备监控器
OL	open loop	开环
OSC	oxygen sensor storage	氧传感器存储器
PAIR	pulsed secondary air injection	脉冲二次空气喷射
PCM	powertrain control module	动力控制模块
PCV	positive crankcase ventilation	曲轴箱强制通风
PNP	park/neutral switch	驻车/空档开关
PROM	program read only memory	可编程只读存储器
PSA	pressure switch assembly	压力开关总成
PSP	power steering pressure	动力转向油压
PTOX	periodic trap oxidizer	周期捕集式氧化器
RAM	random access memory	随机存取存储器
RM	relay module	继电器模块
ROM	read only memory	只读存储器
RPM	revolutions per minute	r/min (转/分钟)
SC	supercharger	(发动机) 增压器
SCB	supercharger bypass	增压旁通 (气道)
SDM	sensing diagnostic mode	传感与诊断模块
SFI	sequential fuel injection	顺序式燃油喷射
SRI	service reminder indicator	维护提示器
SRT	system readiness test	系统准备状态测试
ST	short term fuel trim	短时燃油修正
TB	throttle body	节气门体
TBI	throttle body injection	节气体喷射
TC	turbocharger	(增压发动机) 涡轮增压器

(续)

英文缩写	英文全称	中文意义
TCC	torque converter clutch	变矩器离合器
TCM	transmission or transaxle control module	变速器或变速驱动桥控制模块
TFP	throttle fluid pressure	节气门压力
TP	throttle position	节气门位置
TPS	throttle position sensor	节气门位置传感器
TVV	thermal vacuum valve	温控真空阀
TWC	three way catalyst	三元催化转化剂
TWC + OC	three way + oxidation catalytic converter	三元氧化催化转化器
VAF	volume airflow	体积式空气流量
VCM	vehicle control module	车辆控制模块
VR	voltage regulator	(发电机) 电压调节器
VS	vehicle sensor	车辆传感器
VSS	vehicle speed sensor	车速传感器
WOT	wide open throttle	(发动机) 节气门全开
WU-TWC	warm up three way catalytic converter	暖机升温 (式) 三元催化转化器

目 录

译者序

序

第2版说明

致谢

术语表

第1章 绪论 1

1.1 “如果没有故障，就不要修理” 1

1.2 安全操作 1

1.3 术语 2

1.4 报告撰写 3

第2章 诊断技术 7

2.1 引言 7

2.2 诊断程序 8

2.3 凭经验诊断 10

2.4 机械诊断技术 11

2.5 电气诊断技术 15

2.6 故障码 23

2.7 系统 24

2.8 车载诊断和离车诊断 26

2.9 数据源 27

第3章 工具和设备 33

3.1 基本设备 33

3.2 示波器 37

3.3 扫描仪/故障码阅读机 39

3.4 发动机分析仪 41

第4章 示波器诊断 49

4.1 引言 49

4.2 传感器 49

4.3 执行器 59

4.4 点火系统 65

4.5 其他元件 69

4.6 结束语 72

第5章 车载诊断 73

5.1 第一代车载诊断 73

5.2 什么是车载诊断 76

5.3 汽油机车载诊断监测 79

5.4 第二代车载诊断 88

5.5 结束语 101

第6章 传感器和执行器 102

6.1 引言 102

6.2 传感器 102

6.3 执行器 112

第7章 发动机系统 118

7.1 引言 118

7.2 发动机运转 118

7.3 发动机故障诊断 122

7.4 燃油系统 126

7.5 燃油系统故障诊断 130

7.6 发动机控制介绍 132

7.7 点火系统 132

7.8 点火系统故障诊断 142

7.9 排放物（尾气） 146

7.10 尾气排放诊断 149

7.11 燃油喷射 150

7.12 燃油喷射系统故障诊断 154

7.13 柴油喷射 156

7.14 柴油喷射系统故障诊断 159

7.15 发动机控制 162

7.16 混合喷射和燃油控制系统故障
诊断 168

7.17 发动机控制和故障查找信息 173

7.18 进气和排气系统 176

7.19 进气和排气系统故障诊断 179

7.20 冷却系统 180

7.21 冷却系统故障诊断 182

7.22 润滑系统 184

7.23 润滑系统故障诊断 187

7.24 蓄电池 188

7.25 蓄电池故障诊断 190

7.26 起动 194

7.27 起动装置故障诊断 197

7.28 充电 199

7.29 充电系统故障诊断 203

第 8 章 底盘系统	205	9.9 车身电气系统	269
8.1 制动器	205	9.10 车身电气系统故障诊断	273
8.2 制动器故障诊断	208	9.11 仪表	275
8.3 防抱死制动系统	211	9.12 仪表系统故障诊断	279
8.4 防抱死制动系统故障诊断	214	9.13 暖气、通风和空调装置	282
8.5 牵引力控制系统	217	9.14 取暖、通风和空调装置故障诊断 ...	287
8.6 牵引力控制系统故障诊断	219	9.15 巡航控制系统	289
8.7 转向系统和轮胎	221	9.16 巡航控制系统故障诊断	291
8.8 转向系统和轮胎故障诊断	227	9.17 安全气囊和安全带张紧器	293
8.9 悬架	231	9.18 安全气囊和安全带张紧器故障 诊断	296
8.10 悬架系统故障诊断	237	第 10 章 传动系统	300
第 9 章 电气系统	240	10.1 手动变速器	300
9.1 电子元件和电路	240	10.2 手动变速器故障诊断	305
9.2 多路复用技术	244	10.3 自动变速器	308
9.3 照明	247	10.4 自动变速器故障诊断	311
9.4 照明系统故障诊断	251	第 11 章 结论、网络资源和发展	316
9.5 附件	254	11.1 引言	316
9.6 附件系统故障诊断	259	11.2 网络联系	317
9.7 车内娱乐系统、防盗装置和通信 系统	262	11.3 诊断系统的发展	318
9.8 车内娱乐系统、防盗装置和通信 系统故障诊断	265	11.4 软件	320
		11.5 结束语	323

第1章 绪 论

1.1 “如果没有故障，就不要修理”

1.1.1 查找故障需要什么知识

当复杂的汽车系统发生故障时，要发现问题是比较容易的，前提是你掌握了必要的知识。这些知识包括两方面：对存在故障的系统的了解；应用逻辑诊断程序的能力。

明确以下两个定义也很重要：

- 征兆：系统（车辆或无论什么）的用户/操作者/维修技师应注意到的现象。
- 故障：系统中引起征兆的差错。

“如果没有故障，那么就不要自找麻烦修理它”是对本节标题的重要的解释！这是合理的解释，但如果一个系统不能合理地运行，那时就需要修理了。此时就是诊断技能的用武之地。你必须基于对系统知识的了解，识别出系统不能正常运作的部分，然后应用更多的知识，结合诊断技能，去发现问题的症结所在。

本书每一章都包括对车辆系统的基本解释，以及介绍专门针对相关问题的诊断技术，而且还包括一些故障查找图表的实例。与特殊的车辆或汽车型号相比，本书对一般的系统更有用。要了解某个车辆或系统的详细情况，制造商的信息是主要来源。

相关的知识需求和诊断技能的必要性，会在后续章节中再行说明。

图 1-1 所示为正在进行的一个诊断步骤。



图 1-1 诊断进行中

1.1.2 重型车辆还是轻型车辆

关于诊断技术的一个重要提示是，通用的原理或技术适用于任何系统，物理的系统或是其他的系统。不论是重型车辆还是轻型车辆，都可以使用本书的诊断技术。如前所述，我们需要了解特定系统的知识，而诊断技能却是相通的。

1.2 安全操作

1.2.1 引言

涉及到诊断程序和事实上任何车辆作业的安全操作都是必不可少的——为了你的安全以

及他人的安全。你必须遵循下面两条安全规则：

- 利用你的常识工作，不要盲目行事。
- 如果拿不准就寻求帮助。

此外，在进行车辆作业时，要穿戴适当的个人防护用品（PPE）。

下面列出了进行电或电气系统作业时可能面临的一些危险，以及规避危险的建议。这就是所谓的危险评估。

1.2.2 危险评估和规避危险

表 1-1 列举了一些与车辆作业相关的可能存在的危险。它绝不是毫无遗漏的（详尽的），但却是很好的指南。

表 1-1 危险隐患与规避危险的措施

危险隐患	规避危险的措施
蓄电池酸液	硫酸具有腐蚀性，因而要始终使用必要的个人防护用品（PPE），即要穿工装裤，且如必要的话还要戴橡胶手套。如果频繁地进行蓄电池作业，理想的方法是戴橡胶围裙，同时戴护目镜
电击	二次点火线（即高压区）是最有可能遭受电击的场所，一般情况下，电压都高达 25000V。如果必须在发动机运转情况下检修高压电路，务必使用绝缘工具。注意，当电路被断开时，由于存在反电动势，包括绕组的电路上也存在高压，几百伏特的电压是常有的。为动力工具供电的电线和导线的情况应保持良好的，强烈建议接地线，防止漏电
排气	如果发动机在室内运转，必须采取适当的排风措施。记住，不仅仅是一氧化碳（CO）可能使你患病甚至丧命，其他废气成分也能诱发哮喘甚至癌症
着火	检修汽车时，不要吸烟。有燃油渗漏，就必须立即处理。记住着火的三个条件——高温燃油、氧——不要让三者同时出现
移动负载	只提升对你而言比较舒适的重量。如果必要的话，可以寻求帮助或使用提升设备。一般的原则是，如果觉得太重，就不要凭一己之力移动
举升车辆	当用千斤顶举升车辆或车辆在升降机上时，应用制动器或制动蹄制动车轮。在底盘和悬架结构很坚固时，可以仅使用千斤顶。为防千斤顶失效，可以使用车桥支架
运转的发动机	不要穿宽松的衣服。合体的工装裤是最理想的工作服。检修发动机时，要自己保管好钥匙，以免其他人起动发动机。在运转的传动带附近工作时，也要格外小心
短路	使用带线内熔丝的跨接线，以免在试验时因电路短路而受伤。如果存在任何短路的危险，应马上断开蓄电池（首先断开地线，然后接上）。从车辆蓄电池可以输出很强的电流，足以烧毁你以及车辆
皮肤问题	涂抹合适的隔离霜或使用乳胶手套。定期清洗皮肤和衣物

1.3 术语

表 1-2 和表 1-3 中包含的术语，是为了确保我们交流顺畅。提供这些术语只是作为一个

简单的参考源。

表 1-2 书中使用的诊断术语

术 语	意 义
征兆	驾驶员、用户或维修技师注意到的故障现象
故障	引起征兆或问题的根源
诊断	应用知识分析试验结果，透过征兆寻找故障的过程
知识	对需要诊断故障的系统地了解
逻辑程序	确保不会有任何遗漏的逐步的方法
报告	呈现结果的标准格式

表 1-3 书中使用的通用术语

术 语	意 义
系统	实现一个功能的部件组合
效率	这是衡量任何系统的一个简单方法。它可以很科学，例如若一个系统的输出功率小于输入功率，其用百分比表示的效率就等于 $P_{out}/P_{in} \times 100\%$ ，如效率可能等于 80%。而举一个不很科学的例子，若一辆车要比正常情况下耗油量大，则说它效率低
噪声	从系统中发出的讨厌的声音，或是不应产生的声音
主动	始终运转的任何系统（如转向系统）
被动	被激发前等待一个事件的系统（安全气囊就是这样一个例子）
短路	导电体接触到不该接触的物体（通常是另一个导电体或机座）
开路	断开的电路（切断的开关就是一个开路）
高阻	涉及到电的话，是电路中电流较难通过的部分。而在机械系统中，则为一个局部堵塞的管道阻碍流体的通过
磨损	该词用来描述以下情形：过度磨损、磨损超出公差范围或有磨损但仍在公差范围内
报价	对部件或服务估价、给出确切信息。报价单经常被视为具有法律效力的附件
估价	对某项工作的期望成本的描述（例如一项服务或维修）。估价通常是最好的估计，是不具有法律效力的附件
推托的、无用的等等	这些词汇常用来描述一个系统或部件，但它们毫无用处！要习惯于正确描述情况，以消除误解

1.4 报告撰写

1.4.1 引言

作为维修技师你可能要求为用户撰写一份报告。同样，如果你从事某种研究，能用专业的方式呈现研究结果也非常重要。下面的内容以车辆交流发电机性能试验的报告为例，说明一份报告经常需要包含的主要标题。

最好的方式是以标准格式呈现结果，确保涵盖了试验的所有重要和需要的方面。要牢