

当代汽车修理技师丛书

汽车电气与 电子系统

(美) B. 霍莱姆比克 著



- 当代汽车维修人员的教科书
- 全面反映汽车新结构、新技术
- 编排新颖，理论与操作并重
- 循序渐进，易于掌握

机械工业出版社

汽车电气与电子系统

(美) B. 霍莱姆比克 著

J. 厄尔贾维克
(丛书顾问)

徐 鸣 俞庆严 译



机械工业出版社

本书论述了汽车电气与电子系统的基础理论和维修原理，介绍了蓄电池和充电系统、照明电路和高级灯光系统、模拟仪表和电子仪表、指示灯和报警装置、直流电动机和起动系统、车身计算机、底盘电子控制系统以及电器附件的工作原理，配线与电路，常见故障及其产生原因，故障的诊断方法、维修方法和安全操作要点。

本书共分两篇 26 章。上篇为理论篇，下篇为实践篇。各章末有小结、维修实例分析、ASE 故障诊断表和 ASE 型复习题。本书附有大量插图，下篇还附有说明维修过程的大量系列照片。

本书可供从事汽车维修的技术人员和技师使用，也可用作专业理论和维修技能培训的教材。

Today's Technician
Automotive Electricity and Electronics
Barry Hollembeak

COPYRIGHT (c) 1994 by Delmar Publishers A Division of
International Thomson Publishing Inc.

ALL RIGHTS RESERVED. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气与电子系统 / (美) 霍莱姆比克 (Hollembeak, B.) 著；
徐鸣，俞庆严译。—北京：机械工业出版社，1998.7
(当代汽车修理技师丛书)

ISBN 7-111-06040-7

I. 汽… I. ①霍…②徐…③俞… II. ①汽车-电气设备
②汽车-电子系统 N. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28372 号

出版人：马九荣（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：吴柏青 版式设计：冉晓华 责任校对：张 媛
封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳
机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1998 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16·47.75 印张·2 插页·1173 千字
0 001—5 000 册
定价：75.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

编辑出版说明

汽车正日益广泛地深入到社会生活和人们日常生活的各个方面，汽车修理已成为引人注目的迅速发展的行业。

当今时代，机械技术与电子技术的结合使得汽车技术发生了一系列深刻的变化。电子控制自动变速技术、电子控制汽油喷射技术、防抱死制动技术等新技术的普遍应用，使今日汽车的内部结构日趋精巧复杂。这就对汽车维修人员提出了更高的要求，他们不但要掌握一般的修理技术，更要掌握当代汽车尤其是轿车的基本结构、工作原理以及先进的故障诊断技术。

美国德尔玛出版公司新近出版的《当代汽车修理技师丛书》是一套比较好的汽车维修人员自学与培训教材。它全面介绍了各类轿车及轻型载货汽车的结构，包括机械系统和电气电子系统，并配合图片和清晰的立体图详细讲解了汽车各部分的检测和修理步骤以及修复技术。在国内众多的汽车维修图书中，这套丛书无论从内容到形式都是很有特色的，因此我们决定把它介绍给国内读者。

原版丛书共有十种书，我们挑选了其中的6种，即《汽车手动变速器与驱动桥》、《汽车自动变速器与驱动桥》、《汽车电气与电子系统》、《汽车制动系统》、《汽车供暖与空调系统》和《汽车计算机控制系统》。

为了适应我国读者的阅读习惯、结合我国的具体情况，在翻译出版过程中，对原书做了适当的处理，主要是：

(1) 原书均按课堂手册和车间手册两本书出版。为方便读者使用，分别处理为上篇——理论篇、下篇——实践篇而合为一本书。

(2) 原书中有关专业术语定义、所用工具清单、有关参考信息等页旁注释，选择其中实用价值大的纳入到相应的正文中。

(3) 原书中的 ASE（美国汽车维修协会）维修技能诊断表中所列的课堂手册和车间手册参考页码以及页旁注释中的参考页码，本书均改为上篇和下篇中相应的章节号。

(4) 原书书末的词汇表因实用价值不大，均未采用。

最后需要说明的一点是译名的定名问题。由于汽车技术的快速发展，产生了大量新的技术词汇和新的零部件，而国内汽车行业对此还没有统一的标准定名，这就给翻译造成很大的困难。对这类名词术语，专家译者尽量根据行业习惯和自身的理解给出译名。其中难免有不甚贴切甚至不妥当之处，欢迎读者批评指正。

序 言

现今和将来的汽车修理技师必须懂得汽车各系统的基本工作原理，并能维修和保养这些系统；还必须了解各系统之间的相互影响。这就是他们不同于以前的汽车机械师之处。针对上述要求，业已制定出有关汽车修理技师的各种规范和要求，其目的就在于确保车辆的有效和安全运行。

由德尔玛出版公司出版的《当代汽车修理技师丛书》颇具特色。其内容包括轿车和轻型载货汽车的所有机械和电子系统；各册书的主题与美国汽车维修协会（ASE）资格认证的八个主要科目相对应。丛书的其他几册书介绍 ASE 常用的修理技能和理论，这些内容均反映了最新的技术发展趋势。

本丛书的每一主题都分为两本书：一本为课堂手册，另一本为车间手册。我们认为，将课程内容分成两部分有利于初入汽车修理行业的读者获得所需的知识。这样做不会因理论学习和实践学习的相互穿插而干扰学习过程。

课堂手册讲述汽车各系统和分系统的工作原理，讨论各汽车制造商采用的不同设计型式，以基本知识和基本原理为主要课程内容。其主要目的是使读者理解各系统及分系统的工作原理，这些是诊断复杂的汽车系统故障所不可缺少的知识。

车间手册中讲述的技能方面的内容用以补充课堂手册中的理论知识。ASE 所规定的各种主要技能在车间手册中均有详解，并且一步一步地列出诊断和修理顺序。许多常用的维修过程采用了系列照片图解的做法；其他一些常见的维修顺序用列表法说明，并附有精心绘制的图，以使读者在形象和概念上掌握这些步骤的最细节部分。车间手册还对实施每个维修步骤的理由，以及何时应作某一特定的维修工作做了说明。

建议上述两本书同步使用。因为它们各章的编排是对应的。两书不仅章节互相联系，内容亦相互联系。书中所选的实例是经过深思熟虑的，许多插图是专门为本丛书绘制和摄制的，因此，它们是各书不可分割的内容。

版面设计的原则是让读者获得连贯的内容。书中主要内容包括所有“应该了解”的知识和实例。书页边的旁注是本丛书的众多特色之一。一些栏目，如新术语的定义，常用行业术语、工具清单和参考内容等，均安排在书页的空边内而不写入正文，这种做法可以避免打断读者的思路。本丛书的各书均以相同的方式编排，并保持相同的特色。

丛书顾问
J. 厄尔贾维克

课堂手册简介

为了强调安全工作的重要性，课堂手册采用一整章的篇幅叙述安全问题，包括了基本安全惯例、安全设备和安全处理有害物及废弃物的方法，包括了材料安全数据文件（MSDS）和美国汽车乘员安全与卫生局（OSHA）规定的内容。本书的其他特色有：

1. 学习目标

这些目标确定了一章的内容，并且规定学生读完本章后应该掌握的知识。

每一标题划分为若干小单元，以利于读者理解和学习。

2. 页旁注释

页旁空边处列出术语和定义，常用行业术语也列于此处，并给出一些零部件的通用术语。这可使读者理解一些专业术语，并在与有经验的技师交流时使用这些行业术语。

3. 注意和警告

本书自始至终给读者提出一些注意事项，以使读者对潜在的有害物或不安全情况保持警惕。给出的警告是提醒读者，如果不遵守操作规程和使用不匹配的零件或工具可能产生的后果。

4. 参阅车间手册

在必要处，均给出了《车间手册》中相应的参考页码。虽然两书同时编排，但《车间手册》一些章节中的内容，可能是课堂手册中所讨论问题的基础。

5. 历史小知识

本丛书的这一特色是让读者了解汽车发展的历史进程。这里，不仅有一些最应该了解的资料，还可激发读者的学习兴趣。

6. 小结

每章都以包括该章重点内容的提要来结束。这样安排的目的是帮助读者复习该章的内容。

7. 应知的术语

在小结后列出了新的术语，其定义可在丛书末的术语汇编中找到。

8. 复习题

每章后设有简答题、填空题和 ASE 型复习题。其目的是检查读者对本章学习要求的掌握程度。

车间手册简介

为了强调安全工作的重要性,《车间手册》一书也用一整章的篇幅详述安全问题。其他一些重要特色是:

1. 实践操作目标

这些目标确定了各章的内容,也明确了学生学完本章后必须学到的知识。这些目标也与 ASE 资格证书中所提出的必备技能相对应。每项 ASE 技能在该章内列出。

虽然本书不是针对仅仅准备参加资格证书考试的人编写的,但其中的内容确是围绕 ASE 技能要求的。这些技能一般用于普通的维修工序,有的是针对特定车型的专门维修工序,包括进口和国产轿车及轻型载货车的维修过程。

2. 系列照片

许多工序用清晰的系列照片来说明。在学生进行每一特定的修理工作时,这些详尽的照片可以向他们提供操作步骤,也能使学生熟悉学校没有的设备和设备类型。

3. 页旁注释

相互参考的页码列在书页旁边。一些部件的常用术语和其他资料也列在书页边上。这有利于读者理解这些术语的含义,并有助于与经验丰富的技师进行交流。

4. 注意和警告

全书给出许多注意事项,以提高读者对潜在有害物或不安全因素的警惕。也是警告读者如果不遵守操作规程,或使用不符合要求的零件或工具时会产生什么后果。

5. 参阅课堂手册

在必要处,给出参阅页码。尽管两书的章节同步编排,但课堂手册中一些章节的内容可能是《车间手册》中讲述问题的基础。

6. 对客户的提示

这一特色强调了修理技师与客户搞好关系应做或应说的一些应提醒客户注意的小事。

7. 工具清单

在各章开始均列出完成本章学习目标所需的基本工具清单,特殊工具则列于要完成的某一操作工序相近的书页旁。

8. 维修提示

这类维修提示通常是指需要由经验丰富的技师完成的操作。

9. 实例分析

实例分析的重点在于培养正确诊断系统故障的能力。每章的末尾,以一辆有故障的车作为实例,列举了技师解决该故障所用的分析方法。

10. 应知术语

此处列出的术语能在本书末的术语汇编中找到。

11. 诊断图表

各章都有对应于 ASE 技能的详细诊断图表,列出《课堂手册》的参考页码,以帮助读者加深对相应的汽车系统工作原理的理解;也列出了《车间手册》的参考页码,以掌握修理故

障所必须的技术细节。

12. ASE 型复习题

每章有 ASE 型复习题。这些复习题与本章 ASE 的操作目标要求紧密结合。它们可用于复习该章内容，也可用于准备 ASE 的资格考试。

目 录

编辑出版说明

序言

上篇 理 论 篇

第1章 安全须知	1	4.1 概述	62
1.1 概述	1	4.2 汽车的配线	62
1.2 个人的安全	1	4.3 电路图	71
1.3 工具和设备的安全使用	4	4.4 小结	81
1.4 安全地举升汽车	5	4.5 复习题	82
1.5 在车间发动汽车	7	第5章 汽车蓄电池	84
1.6 火灾和灭火器	8	5.1 概述	84
1.7 有关维修电气系统的安全问题	9	5.2 一般蓄电池	85
1.8 小结	11	5.3 免维护蓄电池	89
1.9 复习题	12	5.4 混合蓄电池	91
第2章 基础理论	14	5.5 复合蓄电池	92
2.1 概述	14	5.6 蓄电池电极桩	92
2.2 电子流动的基础	14	5.7 蓄电池的规格	93
2.3 电的定义	16	5.8 蓄电池电缆	96
2.4 电流的种类	22	5.9 蓄电池的固定装置	96
2.5 电路	22	5.10 蓄电池的故障	96
2.6 半导体	27	5.11 小结	97
2.7 磁学原理	28	5.12 复习题	98
2.8 感应原理	31	第6章 照明电路	100
2.9 电磁干扰抑制	32	6.1 概述	100
2.10 小结	33	6.2 灯泡	100
2.11 复习题	33	6.3 前照灯	102
第3章 电器部件与检测仪表	36	6.4 灯光开关	104
3.1 概述	36	6.5 内藏式前照灯	109
3.2 电路保护装置	36	6.6 外部照明	116
3.3 电器部件	39	6.7 内部照明	133
3.4 电子器件	44	6.8 灯光系统的复杂性	135
3.5 检测设备	52	6.9 小结	139
3.6 电路故障	58	6.10 复习题	139
3.7 小结	59	第7章 传统的模拟仪表、指示灯和报警装置	142
3.8 复习题	60	7.1 概述	142
第4章 配线与电路图	62		

7.2 车速表	142	11.1 概述	260
7.3 里程表	143	11.2 模拟与数字电路原理	260
7.4 转速表	144	11.3 中央处理单元	268
7.5 仪表	144	11.4 计算机存储器	268
7.6 仪表变送单元(传感器)	149	11.5 输入	270
7.7 报警灯	151	11.6 输出	276
7.8 声响报警系统	153	11.7 “多路”	279
7.9 小结	154	11.8 小结	281
7.10 复习题	154	11.9 复习题	283
第8章 直流电动机与起动系统	157	第12章 先进的照明电路和电子	
8.1 概述	157	仪表	285
8.2 电动机原理	158	12.1 先进的照明电路概述	285
8.3 起动机起动机构	162	12.2 计算机控制的内藏式前照灯	285
8.4 起动电路	165	12.3 前照灯自动变光	289
8.5 起动机控制电路的部件	165	12.4 自动开灯/延时关灯系统	294
8.6 起动机构	172	12.5 进门照明系统	298
8.7 小结	176	12.6 仪表板亮度的调节	300
8.8 复习题	176	12.7 光导纤维	302
第9章 充电系统	179	12.8 灯断路指示器	303
9.1 概述	179	12.9 电子式仪表板概述	307
9.2 工作原理	180	12.10 数字仪表	308
9.3 交流发电机电路	190	12.11 数字显示器	317
9.4 交流发电机的工作原理	191	12.12 石英模拟仪表	323
9.5 电压调节	193	12.13 数字仪表板亮度的调节	326
9.6 充电指示器	204	12.14 头顶显示	326
9.7 不同汽车厂用的交流发电机	207	12.15 语音报警系统	327
9.8 小结	212	12.16 行驶信息系统	331
9.9 复习题	213	12.17 小结	336
第10章 电器附件	215	12.18 复习题	336
10.1 概述	215	第13章 底盘电子控制系统	339
10.2 喇叭	215	13.1 概述	339
10.3 风窗刮水器	219	13.2 半自动和全自动空调系统	340
10.4 洗涤器电动泵	233	13.3 巡航控制系统	352
10.5 鼓风电动机电路	234	13.4 被动的约束系统	358
10.6 电除霜器	238	13.5 安全气囊系统	362
10.7 电动调节后视镜	241	13.6 存储式座椅	370
10.8 电动升降门窗	245	13.7 电子控制遮阳板的基本原理	374
10.9 电动调整座椅	250	13.8 防盗系统	379
10.10 中央控制门锁	253	13.9 门锁系统	386
10.11 小结	257	13.10 电子控制加热风窗玻璃	396
10.12 复习题	257	13.11 电子控制换挡变速器	401
第11章 车身计算机入门	260	13.12 车速敏感的转向	404

13.13 电子控制悬架系统	405	13.16 汽车音响娱乐系统	410
13.14 防抱死制动系统	408	13.17 小结	411
13.15 自动牵引控制	409	13.18 复习题	414

下篇 实 践 篇

第 14 章 安全操作	417	17.6 实例分析	466
14.1 概述	417	17.7 ASE 型复习题	466
14.2 正确着装	417	17.8 ASE 故障诊断表	467
14.3 检查动力工具	418	第 18 章 蓄电池的诊断与维修	468
14.4 举升汽车	418	18.1 概述	468
14.5 在车间里发动汽车	422	18.2 一般注意事项	469
14.6 灭火器	423	18.3 蓄电池的检查	469
14.7 蓄电池的安全注意事项	424	18.4 蓄电池充电	470
14.8 气囊的安全注意事项	424	18.5 蓄电池的系列检测	473
14.9 防抱死制动系统的安全注意事项	426	18.6 蓄电池的拆卸和清洗	480
14.10 实例分析	426	18.7 蓄电池漏电的检测	484
14.11 ASE 型复习题	426	18.8 蓄电池的跨接起动	487
第 15 章 基础理论练习	428	18.9 实例分析	488
15.1 概述	428	18.10 ASE 型复习题	488
15.2 练习 1——串联电路	428	18.11 ASE 故障诊断表	489
15.3 练习 2——并联电路	429	第 19 章 照明电路的修复与诊断	491
15.4 练习 3——串-并联电路	430	19.1 概述	491
15.5 用电压表测量电压降	430	19.2 前照灯	494
15.6 实例分析	431	19.3 内藏式前照灯	502
15.7 ASE 型复习题	431	19.4 灯光开关的检测与更换	504
第 16 章 基本电器故障的检查与		19.5 变光开关的检测与更换	511
维修	433	19.6 尾灯总成	513
16.1 概述	433	19.7 内部照明灯	519
16.2 电路保护装置的检测	433	19.8 实例分析	522
16.3 电器部件的检测	435	19.9 ASE 型复习题	523
16.4 二极管的检测	440	19.10 ASE 故障诊断表	524
16.5 电路故障的检测	441	第 20 章 常规仪表板总成的诊断与修	
16.6 实例分析	447	理	528
16.7 ASE 型复习题	448	20.1 概述	528
16.8 ASE 故障诊断表	449	20.2 仪表板和印制电路板的拆卸	528
第 17 章 电路的修复和电路图的		20.3 车速表	529
阅读	450	20.4 转速表	533
17.1 概述	450	20.5 其它仪表	536
17.2 电路的修复	451	20.6 仪表用变送器	538
17.3 易熔线的更换	458	20.7 警告灯	540
17.4 插接器端子的修复	460	20.8 音响报警系统	544
17.5 电路图的阅读	464	20.9 实例分析	546

20.10 ASE 型复习题	547	23.6 电除霜的诊断与维修	627
20.11 ASE 故障诊断表	548	23.7 电动车窗升降的诊断	630
第 21 章 起动系统的诊断与维修	550	23.8 电动座椅调整的诊断	631
21.1 概述	550	23.9 中央控制门锁的诊断	632
21.2 起动系统维修的注意事项	551	23.10 实例分析	634
21.3 起动系统故障的检查	551	23.11 ASE 型复习题	634
21.4 起动系统的检测	559	23.12 ASE 故障诊断表	635
21.5 起动机的拆卸	566	第 24 章 车身计算机系统的诊断	640
21.6 起动机的解体	568	24.1 概述	640
21.7 起动机部件的检测	570	24.2 电子设备维修的注意事项	642
21.8 起动机的重新装配	573	24.3 故障码	642
21.9 实例学习分析	575	24.4 进入诊断	645
21.10 ASE 型复习题	575	24.5 执行器的检测	648
21.11 ASE 故障诊断表	576	24.6 传感器的检测	648
第 22 章 充电系统的检测与维修	578	24.7 可编程序只读存储器 PROM 的 更换	651
22.1 概述	578	24.8 实例分析	653
22.2 充电系统维修的注意事项	580	24.9 ASE 型复习题	653
22.3 交流发电机的噪声	580	第 25 章 高级灯光系统与电子仪表板 的诊断与维修	655
22.4 充电系统故障的查找	580	25.1 高级灯光电路的诊断概述	655
22.5 电压输出的检测	582	25.2 计算机控制的内藏式前照灯的 诊断	655
22.6 电压降的检测	582	25.3 自动灯光系统的诊断	660
22.7 励磁电流的检测	583	25.4 进车照明系统的诊断	665
22.8 电流输出的检测	585	25.5 光导纤维的诊断	669
22.9 满励磁检测	587	25.6 电子仪表板诊断与维修概述	670
22.10 电压调节器的检测	593	25.7 BCM 诊断	670
22.11 二极管/定子的检测	594	25.8 自诊断	672
22.12 充电系统需求量的检测	594	25.9 电子车速表和里程表	675
22.13 交流发电机的拆卸与更换	595	25.10 电子仪表	678
22.14 交流发电机的试验台检测	596	25.11 行程计算器	679
22.15 交流发电机的解体	598	25.12 实例分析	680
22.16 交流发电机部件的检测	601	25.13 ASE 型复习题	680
22.17 交流发电机的重新装配	604	第 26 章 底盘电子控制系统的诊断	682
22.18 二极管波形图的检测	604	26.1 概述	682
22.19 实例分析	607	26.2 SATC 和 EATC 的诊断概述	683
22.20 ASE 型复习题	607	26.3 半自动空调系统的诊断与维修	683
22.21 ASE 故障诊断表	608	26.4 电子自动空调系统的诊断与维修	690
第 23 章 电器附件的诊断与维修	611	26.5 电子巡航控制系统的诊断与维修 概述	697
23.1 概述	611	26.6 自诊断	697
23.2 喇叭的诊断	611		
23.3 刮水器系统的维修	614		
23.4 风窗洗涤系统的维修	623		
23.5 鼓风机的维修	624		

26.7	无故障码设置系统的诊断	706	26.21	自动门锁系统的故障检查	731
26.8	车速不稳的诊断	706	26.22	密码门锁的诊断	735
26.9	间歇性动作的诊断	707	26.23	电加热风窗玻璃的维修	737
26.10	部件的检测	708	26.24	福特汽车公司 AXODE 传动器的 诊断	740
26.11	部件的更换	709	26.25	电子可变量孔 (EVO) 的诊断	741
26.12	自动座椅安全带的维修	711	26.26	防抱死制动系统的安全维修	742
26.13	气囊系统的安全防护措施与维修注 意事项	717	26.27	故障检查	743
26.14	通用汽车公司 SIR 系统的诊断	718	26.28	自诊断	744
26.15	事故以后的检查	722	26.29	部件的更换	746
26.16	气囊胀开后的清理步骤	722	26.30	收音机-立体声音响系统	748
26.17	部件的更换	722	26.31	实例分析	749
26.18	存储式座椅	724	26.32	ASE 型复习题	749
26.19	电子控制遮阳板的诊断	725	26.33	ASE 故障诊断表	750
26.20	防盗系统的故障检查	728			

上篇 理 论 篇

第1章 安全须知

在学完本章后应能：

(1) 解释为什么安全措施是行业制度的一部分。

(2) 简述维修电气系统的基本安全规程。

(3) 正确地搬运重物。

(4) 在蓄电池周围正确作业。

(5) 说出与维修充电和起动系统有关的安全防护措施。

(6) 列举并叙述个人的安全责任。

(7) 简述火灾和灭火器的分类（级）。

(8) 简述移动式举升器与安全支座的正确用法。

(9) 说出整车举升器的安全使用。

(10) 在车间内正确地运转发动机。

(11) 列举与维修安全气囊系统有关的安全防护措施。

(12) 说出维护防抱死制动系统时必要的安全防护措施。

1.1 概述

作为一名专业技师，不仅要掌握汽车系统的专业知识，还应对工作环境的危险性有所了解。你的专业气质是通过你的安全工作习惯表现出来的。安全人人有责，因此，切勿认为在你附近作业的人都象自己一样小心谨慎。要留意你周围发生的一切。

作为一名专业技师，你应做既保护自己，也保护你周围的人。

在本章里，你会学到有关在汽车电气系统作业时的安全事项，以及如何通过正确的作业步骤来防止发生意外。除了车间基本的安全措施之外，电气系统作业还存在特殊情况。本章内容包括回顾一下基本的车间安全实践，并讨论这些实践与电器维修的关系。

1.2 个人的安全

个人安全包括你的穿戴和行为是否会招致伤害等。在车间里，技师们必须意识到防止发生伤害的责任，他们的行为举止反映了对安全的态度。

1.2.1 着装和佩戴饰物

没有什么比着装更能显示你的专业自豪感和自信态度。在维修车间，客户需要一种专业气氛。你的仪态不仅会赢得客户的信赖，而且表达了你对安全的态度。穿着适当的、干净的服装，能预防伤害；披穿外衣或穿宽松的衣服，有可能招致严重的伤害。

穿长袖恤衫应扣好袖口或卷起衣袖，衣裙务必掖进裤腰内。如果进车间时戴了领带，要把领带藏在衬衣里面。如果你必须戴领带，建议用夹式领带。图 1-1 所示为车间穿的外衣款式，

它考虑到了穿着的安全和专业仪态。

在汽车维修车间不准戴珠宝饰物，特别是从事电气系统维修时。戒指、手表、手镯、项链、耳环等首饰会招来横祸。因为金、银等贵金属制作的饰物是良好的导体，你的身体也是导体，电流流过导体会生热，一旦饰物引起电路短路，所产生的热会造成严重灼伤。此外，饰物一旦卡到运转的零部件或设备中会卡破你的手指和手，特别是项链，一旦挂在运转的零部件或设备上会招致严重伤害、甚至死亡。

由于人体是导体，穿鞋子可起到绝缘的作用。要穿鞋面坚固、鞋底耐油的鞋子或靴子，能预防重物砸伤脚。在汽车修理车间，不宜穿网球鞋或运动鞋。

1.2.2 眼睛的保护

配戴适当的眼睛保护器具的重要性虽不能过分强调，但每个工作日都有很多只眼睛受到伤害，有些甚至失明。而这些伤害绝大多数是可以避免的。保护眼睛最安全、可靠的办法是一进车间便戴上适当的眼睛保护器具，最起码也应

在从事磨削，使用电动工具、锤、鑿或在车底作业时佩戴。从事会引起火花、灰尘或铁屑进入你眼睛的作业以及在化学品周围作业时则非佩戴不可。不要以为自己不干活眼睛就不会受到伤害，许多伤害是由于同伴干活引起的空中飞溅物造成的。

保护你的眼睛的关键是佩戴适当的眼睛保护器具。普通的平光眼镜不起多大的保护作用。平光眼镜规定的抗冲击标准远低于工作场合的要求，一块飞溅物或许被镜片阻挡住，但镜框会使镜片不规则地破碎而造成伤害。再者，平光眼镜对侧面飞扬物不起保护作用。

有多种流行的眼睛保护器具可供选戴(图 1-2)。其中，劳保眼镜最能保护你的眼睛。这种眼镜既轻巧又舒服，它们采用钢化玻璃或安全塑料作镜片。镜片和镜框按耐冲击设计，并设有防止物体从侧面侵入的防护屏，还可以配不同度数的镜片。



图 1-1 在车间穿的外衣款式

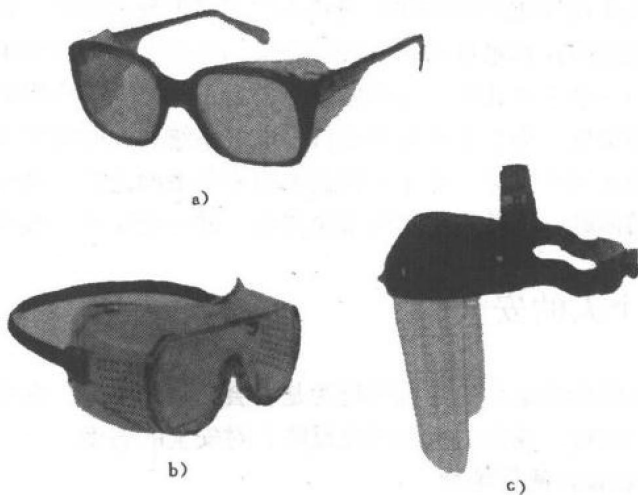


图 1-2 在汽车维修行业中最流行的眼睛保护器具

a) 劳保眼镜 b) 护目镜 c) 防护面罩

(由 Goodson 工厂提供)

护目镜舒适地贴在眼框周围，与眼框和前额贴合，可以防外物侵入，对飞溅的液体也能阻挡。冲击到镜片的力由护目镜与脸、前额接触的总面积分担。此外，护目镜适合于佩戴在眼镜外面。

防护面罩是一种保护整个脸部的透明塑料罩，用于可能产生火花、飞扬物或溅液等会引起脸和眼受伤的场合。由于其塑料件的强度和耐冲击性均不及劳保眼镜或护目镜，因此遇有强冲击物会打击防护面罩的危险场合，除戴防护面罩外还要戴别的眼睛保护器具。

注意：摘下眼睛保护器具之前最好闭上眼睛，以免摘下时积聚在器具外面的金属屑、灰尘或别的异物落到你的眼睛里。

1.2.3 在旋转的带和带轮周围作业

技师必须在发电机、动力转向泵、压气机、水泵和空调压缩机等旋转部件周围作业时，操作前要想好，操作中要始终注意你的手和手指放在什么地方最稳妥。擦布、工具或检验设备最好不要放在运动部件旁边。不要穿肥大的衣服和佩戴首饰。

在电动冷却风扇附近作业要格外当心。有时那怕关掉了点火开关，风扇还可能旋转，因为它们是由装在发动机缸盖或散热器上的温度传感器控制的，只要冷却液温度达到某值，它们便开始旋转。因此，在其附近作业，最好将风扇电动机的插接器或蓄电池负极电缆分开。

警告：汽车投入使用之前若未连接风扇插接器，会导致发动机损坏。

其他与安全作业有关的旋转设备和部件还有换轮胎机、动平衡机、钻床、台式砂轮机和传动轴等。

1.2.4 搬运重物

脊椎受伤是工业中最高级别的工伤，但此类工伤有很多是可以避免的。此类工伤大多数是由于搬运重物引发的，遵守以下几条搬运重物的规则，可以免受伤害：

- (1) 不要独自搬重物，要找人帮忙。
- (2) 要量力而行，如果物件太重就不要勉强，要用合适的搬运工具。
- (3) 不要企图举起没有把握抓牢的物件，要思考一下，确定其平衡点和抓牢点。
- (4) 不要用背部举起重物，腿部肌肉最发达，要利用腿部的力量。
- (5) 身体要贴近物体，保持背直、肘直（图 1-3）。

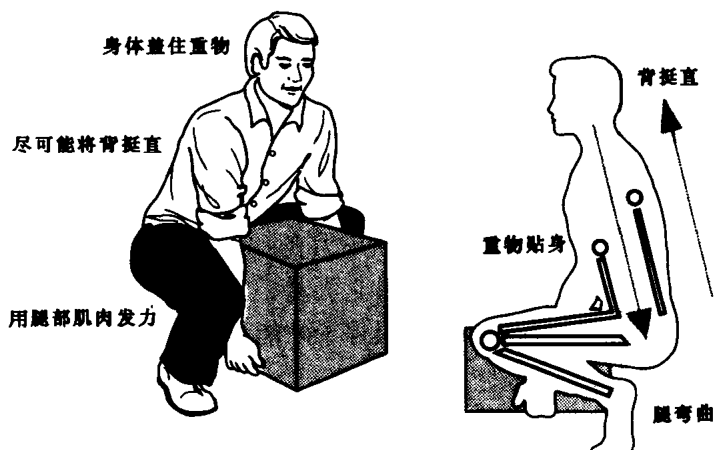


图 1-3 背挺直，用腿部力量搬起重物

(6) 确认物体是否抓牢。一旦举起就不要再调整位置。如果感到不平衡或手抓处不舒服，应放下物件，调整位置后再搬。

(7) 搬运时，物件要尽可能地贴身，背要挺直，用腿劲举升。

(8) 搬运途中，不要扭身变向，要整个身驱转向。

(9) 放下物件时物件应保持贴身，挺背、弯膝放下，切勿朝前弯或扭身弯。

(10) 如果你必须将物件搁到架子或台子上，可先把物件放到台面，然后把它溜到位。切勿探过身去。

1.3 工具和设备的安全使用

维修汽车要动用多种工具和设备，许多伤害是因对工具和设备的使用不当、保养不善和使用时粗心大意引起的。

1.3.1 手工工具的安全使用

安全使用手工工具的要领：

(1) 切勿使用破损的工具。

(2) 切勿使用不适合该作业的工具。

(3) 工具要保持清洁和完好。

(4) 不要碰工具的刃口。

(5) 操作工具的手不要同时抓着诸如螺钉等小零件，以免引起脱手而伤害你的手。

(6) 要考察一下工作现场，看看若一旦工具脱手或紧固件突然松动是否会受伤。

(7) 锋利的工具不要放入口袋。

1.3.2 动力工具的安全使用

从事电器维修，经常使用动力工具。车上装新的附件少不了钻孔、攻螺纹，穿导线要钻孔，制造或改制零件也许要动用磨床、钻床和液压机，拆卸或紧固零件要用气动工具。凡此种种，若使用不当，都会受伤。因此，使用动力工具要遵守以下规则：

(1) 如果你对操作某种工具没有把握，要向有关人员请教。

(2) 使用动力工具时务必佩戴适当的眼睛保护器具。

(3) 检查装在工具上的安全保护装置和设备。

(4) 若用的是电动工具，应检查插头和电缆。插头应是三个插片的，千万不要切断接地的插片。若发现电缆已擦破或断裂，不要凑合使用。

(5) 若用的是气动工具，应检查气管。若发现气管有局部鼓胀、磨破等靠不住的迹象，就不要使用。工具还应正常加注润滑油。

(6) 若用的是液压工具，应检查液压管和压力表。若发现有毛病，不要使用。

(7) 开动工具时，要确认工具跟前没有其它人员。

(8) 工具运转期间不要离开现场，等工具停了才能离开。使用后勿忘收拾工具。

(9) 作完所有调整才开动工具。

(10) 如果你检查时发现工具有毛病或在安全方面有问题，应在工具上作上记号并通知保管员。

1.3.3 安全使用压缩空气