

AUTOMOTIVE CHASSIS MECHANICS & REPAIR

汽车底盘构造与维修

[美] Jack Erjavec 等 著
梁建和 甘善泽 主编

国际高等教育精品教材引进项目

汽车底盘构造与维修

[美] Jack Erjavec
Cliff Owen Don knowles 著

梁建和 甘善泽 主 编

姜金堂 杨 铭
郭 峰 周华新 副主编
王福忠 唐运程

曾小山 郭瑞平 主 审



内 容 简 介

本书是根据美国 ASE 指定考试用书——“今日技师”系列教材中的制动系统、汽车的基本服务与系统、悬挂和转向系统、手动变速箱和传动轴、自动变速箱等多本教材,结合我国高等教育汽车类专业的现状和发展方向,进行内容精选和有机融合改编而成,重点吸收了生产安全教育、操作方法、图片步骤、警告、注意、询问顾客、实例分析和练习题等内容。教材的结构和内容,符合基于工作过程、行动导向、项目载体、任务驱动的指导思想。通过“做、学、教一体化”模式设计教学,显现出鲜明的高等教育特色。全书由五个模块 13 个项目组成。每个总成和系统都结合相关工种的技术要求重点介绍维修保养或检查调试的操作技术,对重点操作项目同时给出图片顺序和文字说明,便于自习,以引导和激励高校学生的学习积极性。突出以能力为本位,以应用为目的,理论够用为度的理念。

本书是针对汽车类高等教育而编写,适合高等院校相关专业作为教材,也可以作为各类业余大学、函授大学、电视大学及高等职业学校相关专业的教学参考书,并可供相关专业工程技术人员参考使用。

automotive chassis mechanics & repair

Jack Erjavec 等 著, 梁建和 甘善泽 主编

ISBN: 9781424069484

Copyright © 2011 Cengage Learning Asia Pte Ltd.

Beijing Institute of Technology Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this textchoice edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

此客户定制版由圣智学习出版公司授权北京理工大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Cengage Learning Asia Pte Ltd

5 Shenton Way, # 01 - 01 UIC Building Singapore 068808

本书封面贴有 Cengage Learning 防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2010-0493 号

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修 / (美) 艾若扎维克等著; 梁建和, 甘善泽主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2011. 2

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3940 - 0

I. ①汽… II. ①艾… ②梁… ③甘… III. ①汽车 - 底盘 - 结构 - 高等学校: 技术学校 - 教材 ②汽车 - 底盘 - 车辆修理 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 214480 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 20.25

字 数 / 474 千字

版 次 / 2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 2500 册

定 价 / 65.00 元

责任编辑 / 张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

CHUBANSHUOMING

近年来,随着我国汽车保有量的迅猛增长,汽车维修技术人才存在很大的缺口。为此,教育部、交通运输部根据汽车维修业的实际情况,制定了汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养计划,着重培养汽车维修技术人才,力求缩小汽车服务业,特别是汽车维修业,在服务理念、服务设施、维修技术等方面与消费者需求上的差距。

随着世界经济一体化进程的不断推进,我国高等教育的国际化趋势越发明显。引入国际先进的教育理念、教学体系、教学内容和管理经验,大力改造人才培养模式,已经成为高等教育进一步发展的主要内容,引进相应教学产品的需求也显得更加迫切。为贯彻“服务教师、服务学校”这一高等教育研究与出版工作的永恒主题,北京理工大学出版社充分认识到高等教育出版国际化的重要性,积极探索为高等教育提供更高水准的服务与产品,与美国圣智学习出版集团(Cengage Learning,原汤姆森学习出版集团)展开战略合作,引进并改编了美国圣智学习出版集团“Today's Technician”系列教材(美国汽车维修资格认证协会(National Institute for Automotive Service Excellence,缩写为 ASE)考试指定用书),力求将国际化的教育教学理念、教学体系、教学手段引入国内高等院校。

ASE 成立于 1972 年,是一家非营利性组织,其颁发的 ASE 证书是世界上最具影响力的汽车行业资格认证证书。美国汽车维修资格认证协会通过汽车维修技师考试和认证来正确评价维修技师的知识和能力,提高汽车维修和服务质量。ASE 证书的持有人作为汽车行业的技术领袖及技术骨干,被遍及全美各地的 4S 服务站、大型汽车售后服务企业、专业的汽车机械设备经销商以及汽车类技术学院等机构所青睐。ASE 资格认证证书享有良好声誉的最重要原因是,其持有人掌握了作为一个高技能专业维修技师应具备的专业知识和技能。“Today's Technician”系列教材作为美国 ASE 考试指定用书,具有较高的认可度及知名度。

“Today's Technician”系列教材经国内优秀教师改编、知名学者和行业专家主审后,由北京理工大学出版社携手全球著名教育出版机构——美国圣智学习出版集团作为“汽车类引进版国际教育教学与出版项目”重点推出。首批确定出版以下十本:《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气构造与维修》、《汽车发动机电子控制技术》、《汽车底盘电子控制技术》、《汽车空调结构与维修》、《汽车车身电子控制技术》、《汽车电工与电子》、《汽车新技术》及《汽车概论》。本系列教材在改编过程中,充分考虑汽车运用

与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训计划的要求,顺应高等教育的发展趋势,配合高等院校的教学改革,体现高等教育思想和教学观念的转变,结合高等教育的教学特点,面向学生的就业岗位,注重基本技能的培养。

本系列教材配有原版插图、表格和大量的图片资料,介绍了大量的故障诊断案例。改编后,在吸收了国外先进教学理念和编写模式的基础上,完成了全套教材的本土化改造,在内容上强调面向应用、任务驱动、精选案例、严把质量;在风格上力求文字精练、脉络清晰、图表明快、版式新颖;在理论阐述上,遵循“必需”、“够用”的原则,在保证知识体系相对完整的同时,做到知识讲解实用、简洁和生动。改编后的教材既适合于国内高等教育现状,同时又顺应我国高等教育面向就业、注重操作、培养高素质应用型人才改革思路。

本套教材在编写上有如下特色:

- 以培养综合职业能力为目标
- 基于岗位技能、面向工作过程
- 引进国际化教育的先进教学理念
- 采用国际化教材的优秀编写模式
- 附有强化实践技能的工作表单或工作页
- 配有真实案例和 ASE 考试复习题
- 内容详实、图例丰富、难易适中

本系列教材结构体系严整,同时又不失灵活性。各章对操作安全和从业安全规范均做重点强调,使学生在学期间即可掌握安全、合理的工作规范。内容安排充分考虑职业技能和素质的养成规律,逐步引导学生掌握汽车各总成维修中正确的诊断程序和具体的维修操作方法等。各章节的总结和启发性提问,对培养学生独立思考和解决实际问题的能力大有裨益。此外,各章结尾还附有 ASE 考试题型和答案,可供学生自学。

本系列教材适合高等院校汽车类相关专业的学生使用,也可作为相关行业从业人员的培训和参考用书。

北京理工大学出版社

前言

QIAN YAN

随着世界经济一体化进程的不断推进，以应用型专门人才培养为主体的中国高等教育的国际化趋势愈发明显。为有效地借鉴国外高等教育的办学经验，引进国际化的教育理念、课程体系和教学手段，推动高等教育的快速发展，北京理工大学出版社积极与美国圣智学习出版集团沟通，通过组织相关专业的教授、专家，结合中国高等教育的特色和实际，在 ASE 指定考试用书系列教材基础上进行改编。本书是该引进改编系列教材之一。

本书是根据美国 ASE 指定考试用书——“今日技师”系列教材中的制动系统、汽车的基本服务与系统、悬挂和转向系统、手动变速箱和传动轴、自动变速箱等多本教材，结合我国高等教育汽车类专业的现状和发展方向，进行内容精选和有机融合改编而成，重点吸收了生产安全教育、操作方法、图片步骤、警告、注意、询问顾客、实例分析和练习题等原始内容。教材的结构和内容，符合基于工作过程、行动导向、项目载体、任务驱动的指导思想。通过“做、学、教一体化”模式设计教学，显现出鲜明的高等教育特色。

全书由五个模块 13 个项目组成，按照目前国内汽车类专业相应的习惯编排项目顺序，每个总成、系统都结合相关工种的职业要求重点介绍维修保养或检查调试的操作技术，对重点操作项目同时给出图片顺序和文字说明，便于自习，以引导和激励高校学生的学习积极性。突出以能力为本位、以应用为目的、理论够用为度的理念。

本书的编审团队，主要由既具有丰富的汽车维修实践经验又有多年的教育教学经验的教师组成，既有教授、副教授，又有长期工作在汽车设计和维修服务第一线的高级工程师和高级技师，这是本教材的总体质量的保证。

参加本书编审的人员有：梁建和编写项目一和项目二，姜金堂编写项目三、项目六和项目七，周华新编写项目十三；王福忠、唐运程编写项目五；郭峰编写项目四和项目十二；甘善泽编写项目八和项目九；杨铭编写项目十和项目十一。本书由梁建和、甘善泽担任主编，由姜金堂、杨铭、郭峰、周华新、王福忠、唐运程担任副主编。全书由梁建和教授统稿；由曾小山和郭瑞平担任主审，并对本教材提出了许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

本书是针对汽车类高等教育而编写，适合高等院校相关专业作为教材，也可以作为各类业余大学、函授大学、电视大学及高等职业学校相关专业的教学参考

书，并可供相关专业工程技术人员参考使用。

由于结合我国基于工作过程，以行动导向型教学法组织内容，按“做、学、教一体化”模式组织教学的引进改编版教材建设刚刚起步，加之时间仓促、水平有限等因素，书中缺点和错误一定不少，恳请广大同行及读者批评指正。

编 者

目录

MULU

模块一 汽车底盘概况与车间工作安全

► 项目一 车间工作的安全事项调查	2
1.1 车间工作安全调查实施指导	3
1.1.1 现场访问及调查	3
1.1.2 车间主要工具和设备使用的初步实践	3
1.2 车间工作的安全事项相关知识	3
1.2.1 个人安全防护规则	3
1.2.2 人力操作安全规则	4
1.2.3 动力操作安全规则	6
► 项目二 汽车底盘概况调查	10
2.1 汽车底盘认识性调查实施指导	10
2.2 汽车底盘概况相关知识	11
2.2.1 汽车底盘概述	11
2.2.2 汽车行驶的基本原理	12

模块二 汽车底盘传动系

► 项目三 离合器的拆装与调整	16
3.1 离合器及操纵机构的拆装与调整实操指导	16
3.1.1 离合器的拆卸与安装	16
3.1.2 离合器操纵机构的拆卸与调整	25
3.2 离合器及操纵机构的相关知识	32
3.2.1 离合器的功用和要求	32
3.2.2 离合器的结构和工作原理	33

3.2.3 离合器的故障诊断与维修指南	35
► 项目四 手动变速器拆装	43
4.1 手动变速器拆装实操指导	43
4.2 手动变速器拆装相关知识	46
4.2.1 变速器概述	46
4.2.2 手动变速器的变速传动机构	47
4.2.3 同步器	53
4.2.4 手动变速器的操纵机构	55
4.2.5 手动变速器的故障诊断	58
► 项目五 自动变速器拆装与检修	63
5.1 自动变速器拆装与检修实操指导	63
5.2 自动变速器原理与维修相关知识	70
5.2.1 自动变速器概述	70
5.2.2 液力变矩器	75
5.2.3 单排行星齿轮机构	76
5.2.4 自动变速器的液压控制系统	84
5.2.5 自动变速器电子控制系统	86
5.2.6 自动变速器的故障诊断	86
► 项目六 万向传动装置	100
6.1 万向传动装置的拆装实操指导	100
6.1.1 万向传动装置的拆卸	100
6.1.2 万向传动装置的分解与安装	101
6.2 万向传动装置的相关知识	105
6.2.1 万向传动装置的结构、类型和功用	105
6.2.2 万向节	107
6.2.3 中间支撑	108
6.2.4 万向传动装置的故障诊断	108
► 项目七 驱动桥拆装与调整	118
7.1 驱动桥的拆装与调整实操指导	118
7.1.1 主减速器总成的拆卸	119
7.1.2 差速器总成的重新装配	125
7.1.3 齿圈和主动小齿轮的调整	129
7.1.4 前轮驱动汽车主减速器的维修	138

7.1.5 防滑差速器的维修	140
7.1.6 半轴和轴承的维修	141
7.2 主减速器与驱动桥的相关知识	145
7.2.1 驱动桥的功用和组成	145
7.2.2 主减速器和普通行星齿轮差速器的工作原理	146
7.2.3 驱动桥的故障诊断	149

模块三 汽车底盘行走系

► 项目八 悬架系统拆装检修	158
8.1 汽车悬挂系统分析与维护	158
8.1.1 汽车前悬挂维护实训操作	158
8.1.2 汽车悬挂系统的知识	163
8.2 减振器和减震柱的分析与维护	177
8.2.1 减振器和减震柱的维护实训操作	177
8.2.2 减震器和减震柱的知识	180
8.3 计算机控制悬挂系统维护	186
8.3.1 电子空气悬挂系统维护操作过程	186
► 项目九 车架与车轮认识及转向轮定位的调整	190
9.1 车架与车轮的分析与维护	190
9.1.1 车架分析与维护实训	190
9.1.2 转向轴的检修实训操作	194
9.1.3 前驱动轴的组成	200
9.1.4 车轮构造知识	201
9.2 四轮定位的调整	209
9.2.1 四轮定位的调整实训操作	209
9.2.2 车轮定位知识	215

模块四 汽车底盘转向系

► 项目十 机械转向器及转向传动机构拆装与调整	226
10.1 转向器及转向传动机构拆装与调整实操指导	226
10.1.1 拆卸和更换方向盘	226
10.1.2 转向管柱的拆卸	227
10.1.3 倾斜转向管柱的检查和部件更换	229
10.1.4 倾斜转向管柱的组装	230
10.1.5 转向管柱挠性联轴节和万向节的分析与维护	231

10.1.6	转向拉杆机构的分析与维护	231
10.1.7	循环球式转向器的更换、调整	234
10.1.8	齿轮齿条转向器分析与维护	236
10.2	转向器及转向传动机构相关知识	241
10.2.1	概述	241
10.2.2	机械转向器	242
10.2.3	机械转向系的检测、故障诊断与维修	244
► 项目十一	助力转向系的拆装与调整	249
11.1	助力转向系主要部件的拆装与调整实操指导	249
11.1.1	液压助力转向泵皮带的检查、调整与更换	249
11.1.2	助力转向油维护	250
11.1.3	助力转向泵检测与拆装	251
11.1.4	动力循环球式转向器检测与拆解	254
11.2	动力转向系相关知识	256
11.2.1	液压式动力转向系的组成、原理	256
11.2.2	电动动力转向系的基本结构和工作原理	258

模块五 汽车底盘制动系

► 项目十二	汽车常规制动系主要部件拆装调整	262
12.1	汽车常规制动系主要部件拆装调整实操指导	262
12.1.1	鼓式制动器的拆装	262
12.1.2	盘式制动器的拆装（浮钳式）	264
12.1.3	制动主系统的手动排气	265
12.2	汽车常规制动系相关知识	266
12.2.1	概述	266
12.2.2	车轮制动器	267
12.2.3	驻车制动器	274
12.2.4	液压制动系	276
► 项目十三	汽车防抱死制动系统及驱动防滑系统维修	286
13.1	电子制动系统维修	286
13.1.1	导言	286
13.1.2	制动系统故障排除	287
13.1.3	ABS 液压系统维修	289
13.2	ABS 系统	299
13.2.1	常见的元件和术语	299

13.2.2 防抱死制动系统 (ABS) 和汽车控制	302
13.3 ASR 系统	302
13.3.1 ASR 系统基本原理与方法	303
13.3.2 ASR 系统的基本组成与原理	305
13.3.3 ABS/ASR 综合控制系统	306
► 参考文献	311

模块一

— 目 录 —

查 阅 页

汽车底盘概况与 车间工作安全

项目一 车间工作的安全事项调查

项目二 汽车底盘概况调查

1. 汽车底盘的组成及功用
汽车底盘是汽车的重要组成部分，它位于汽车的中部，是汽车行驶的基础。汽车底盘的主要功用是支撑整车重量，传递发动机的动力，并保证汽车在各种路况下都能稳定行驶。汽车底盘主要由发动机、变速器、传动轴、驱动桥、转向系统、制动系统、悬挂系统等部分组成。

项目一



车间工作的安全事项调查

重点：理解和掌握基本的个人安全防护措施，掌握所有通用车间安全措施。

难点：重物正确搬运方法，安全使用动力工具和液压工具。

教 学 准 备		
序号	名 称	内 容
1	学 习 目 标	知识目标 了解车间危害，并且为避免人身伤害和财产损失所采取的必要措施；了解汽车车间必须遵守的通用车间安全规定，懂得在车间吸烟喝酒的危险性及雇主对车间危险物质的责任。懂得汽车维修安全和事故防患的重要性。理解和掌握基本的个人安全防护措施，包括防目镜、手套、工作鞋和工作服等
		技能目标 掌握所有的通用车间安全措施和车间人身安全措施。掌握用电、汽油、火、内务的安全技术，掌握重物的正确搬运方法，掌握正确、安全使用维修工具、设备的方法，掌握安全使用空气压缩设备的方法和规则，掌握正确使用车辆举升装置的方法，掌握各种安全防护措施，自觉严格按照安全规则使用动力工具和液压工具及清洗设备
2	教学设计	① 在教师的指导下，访问安全的车间，了解和学习有关的车间危害和车间安全规定。 ② 在车间实践，练习安全使用特种设备和安全防范设备
3	教学设备	一个安全的车间

在汽车维修车间，安全和事故防范始终是头等重要的大事，每个汽车维修技术人员都必须严肃认真对待。工具设备使用不当、维护不善和使用时粗心大意，都有可能引发重大工伤事故。车辆、一些设备仪器和大多数汽车零部件都非常沉重，而且有些零件之间的配合可能非常牢固紧密。在汽车维修过程中，很多零部件的温度可能会很高；在冷却系统、燃油系统和蓄电池等部位还会有高压液体。蓄电池内部储存有高腐蚀性、具有爆炸性的酸性物质。在维修过程中不可避免地会接触到很多易燃物质，如汽车燃料和一些清洗溶剂等。汽车尾气含有大量有毒或有害物质，如 CO，NO 等。在整个维修过程中，维修技术人员可能会处在充满有害微小颗粒物如金属屑、气体的环境当中。因此，安全是一个必须严肃对待的问题，决不能有丝毫侥幸心理。正确地操作工具设备将避免很多危险，这一模块介绍有关安全的规章

制度和安全操作规程,包括个人安全防护,工具设备安全操作规程和工作场所安全等。除了这些安全规则,还有很多安全警告,将提醒你注意一些由于粗心大意可能导致人身伤害事故的地方。这些都是安全防护应该注意的地方。

1.1 车间工作安全调查实施指导

1.1.1 现场访问及调查

对安全的汽车维修车间实施访问,了解车间危害和为避免人身伤害和财产损失所采取的必要措施;了解汽车车间必须遵守的通用车间安全规定,了解车间危害,懂得在车间吸烟喝酒的危险性;理解汽车维修安全和事故防患的重要性。在访问过程中,首先要注意文明礼貌,只有取得车间领导及师傅的信任和好感才能有效地获得相关知识。

1.1.2 车间主要工具和设备使用的初步实践

在车间进行初步实践,练习安全使用特种设备和安全防范设备,学会正确安全使用维修工具、动力工具和液压工具及清洗设备、车辆举升装置等设备的方法。

1.2 车间工作的安全事项相关知识

1.2.1 个人安全防护规则

1. 眼睛防护

在维修车间,眼睛是最脆弱的部位,很多东西都会对它造成伤害。在一些维修过程中,比如研磨,会产生一些微小的金属屑和粉尘。这些金属屑可能会以很高的速度四处飞溅,这样就会很容易进入你的眼睛,刮伤眼皮甚至刮伤眼球。如果高压管路发生破裂或有小孔,里面的高压气体或液体就会喷出很远。如果这些化学气体或者液体溅入眼睛,就可能弄瞎眼睛。当你在车下工作时,一些很脏很尖的锈蚀金属屑也有可能掉入你的眼睛。

在工作的任何时刻,你都应该佩戴眼睛保护装置,为了安全,最好是戴防目镜。如图1-1所示提供了一些常用的眼睛保护装置。为了能够全方位地保护眼睛,防目镜的镜片已经采用安全玻璃制造,而且防目镜有周边保护功能。不能用普通眼镜替代防目镜,普通眼镜无法充分地保护眼睛。

工作时,防目镜不能离开眼睛。为了养成时刻佩戴防目镜的习惯,应该佩戴大小合适、感觉舒服的防目镜。

如果蓄电池酸性电解液、燃料或者其他化学溶剂溅入眼睛,请立即用清水清洗。然后请

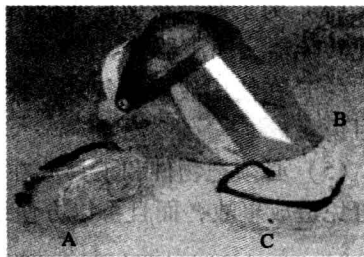


图1-1 常用的眼睛保护装置

A—防目镜; B—面罩; C—安全眼镜

别人帮忙去请医生，立即做进一步的治疗。

2. 着装安全

穿着的衣服必须合身，不能太宽松，而且最好是用坚实布料制成的。穿着宽松的衣服进行汽车维修容易受到伤害。短袖和短裤不适合作为工作服。

汽车或设备在运转过程中，可能有一些零部件会落下，砸伤脚和脚趾。所以在维修时，应穿好用皮革或类似材料制造的工作鞋或者非滑底的靴子。有的安全工作鞋在脚尖处镶有钢片，这样可以更好地保护你的脚。在车间，不能穿运动鞋、拖鞋和凉鞋。手的安全防护问题经常会被忽视。在维修过程中，刮伤、划伤或者烧伤手，都会严重影响你的工作效率。在一些操作过程，比如磨削、焊接及搬运高温物件等，应该戴好合适的手套。碱性化学物质具有强烈的腐蚀性，一旦溅到身上就会烧伤皮肤。因此，在使用碱性化学物质时必须格外小心，应该戴上专用的橡胶手套。很多汽车维修技术人员为了安全，在使用有毒化学试剂时常会戴上外科手术用的手套。在医药用品店或者机械工具用品店都可以买到这种使用方便、价格又低廉的手套。我们经常碰到的有毒化学试剂有发动机油或润滑油、刹车油，以及一些清洗剂等。工作时戴着手套，当需要进入车内或路试时只要脱掉手套即可，省去洗手的时间，同时也不会再在车内留下油污。

3. 耳朵防护

长时间处在高噪音的环境当中有可能会致耳聋。使用空气扳手、在一定负荷下运行发动机、在一个比较狭小的空间运行汽车等情况下都会发出令人烦躁的噪音，而且这些噪音的分贝值往往都超过人类所能承受的安全值。持续在嘈杂的环境下工作时，应该要戴上耳塞或者耳机。

4. 头发与饰品安全

头发修长散乱、佩戴饰品，与穿宽松衣服一样，都会招致人身伤害。特别是在做回转运动的机器设备旁工作时，如果头发、饰品外露，经常会被卷进设备中而发生事故。如果头发很长，工作时应把头发扎好，放在后面，或者压在工作帽里面。

工作时不要佩戴任何饰品，比如耳环、手表、手镯和项链等。这些饰品会很容易卷入运转的部件中，导致严重的伤害事故发生。

5. 其他的人身安全防护要点

(1) 在车内和车间工作时禁止吸烟。

(2) 车间内喧闹、玩耍对汽车维修技术人员来说是不合适的。

(3) 为了避免被烫伤或烧伤，请不要靠近热金属部件，像散热器、排气歧管、排气管、催化转化器、消声器等。

(4) 在使用液压设备时，必须确保压力不超过许可值，而且尽量靠边站，同时要戴好防目镜。

(5) 必须把物件和工具放在一个固定、适当的地方，并确保不会绊倒人。这样不仅可以避免造成事故，而且可以方便地拿取，节省寻找的时间。

1.2.2 人力操作安全规则

1. 举升与搬运重物规则

修理汽车时常常需要搬运重物，人力搬运极易引发脊椎受损，因此掌握正确的举升、搬运重物的方法是非常重要的。在搬运重物时最好能够穿戴背部保护装置，而且要量力而

行,当不确定是否能够搬动时应该请人帮忙。有时候即使是体积很小的物件,也有可能格外沉重。举升和搬运任何物件时,请严格遵守以下步骤:

- (1) 搬运物件之前,必须确保有足够的空间安放零部件和工具。
- (2) 搬运之前,把脚尽量靠近物件,找一个能够站得稳的地方。
- (3) 尽可能将背和肘关节挺直。弯曲膝关节,直到你的手能够使出最大的力气,如图 1-2 所示。

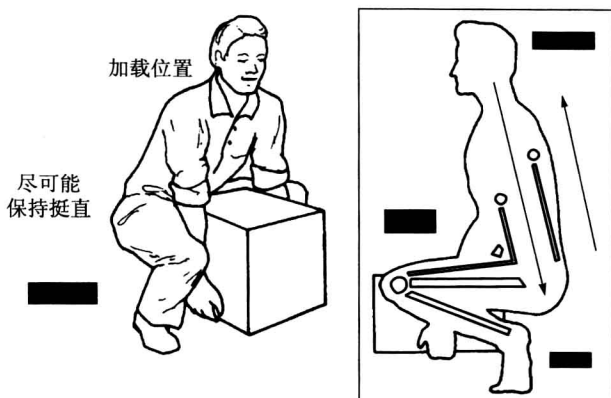


图 1-2 尽可能将背和肘关节挺直

(4) 如果重物是放在纸箱里的,应先检查纸箱是否损坏。旧的、潮湿和密封不好的纸箱,在搬运过程中可能会破裂,将导致里面的物件散落一地。

(5) 必须抓牢重物 and 容器。在搬运过程中应用力一致,中途不能放松。

(6) 尽量将重物贴近身体,一边把腿伸直一边抬起重物。用腿部肌肉发力,不能用背部肌肉发力。

(7) 在搬运过程中如果要改变方向,不能扭转上身,而是要全身转动,包括脚。

(8) 将重物放入架子上时,身体不能向前弯曲。先把重物放在架子边缘,再慢慢推进去,注意不要压到手指。

(9) 放下重物时,慢慢弯曲膝关节,保持背部挺直。不能向前弯曲,否则可能会损伤背部肌肉。

(10) 将重物放在地板上或者放入木箱时,一定要注意保护手指。

2. 使用手工工具安全操作规则

汽车维修技术人员终日与工具打交道,很多车间工伤事故都是由于手工工具使用不当、维护不善或使用粗心大意引起的。使用手工工具时要遵守以下安全规则:

(1) 保持手工工具干净整洁并处于良好状态。磨损的工具在使用过程中可能会滑落,将有可能伤到手。在使用过程中,当锤头松动时,锤头就有可能掉下来砸到人或车辆。如果工具沾上油污应及时擦洗干净,否则使用时就有可能滑落而造成不必要的损失。如果工具不小心滑入运转的设备中,工具可能会被甩出去,砸到人和车而造成严重的伤害。工具应该安放得整齐有序,这样在工作时可以节省很多时间。与其花十分钟的时间寻找某个没有放回原处的工具,不如在使用完毕时花更少的时间将工具放回原处。

(2) 维修时必须确保使用的是正确的专用工具。使用损坏的或者不正确的工具,都有可