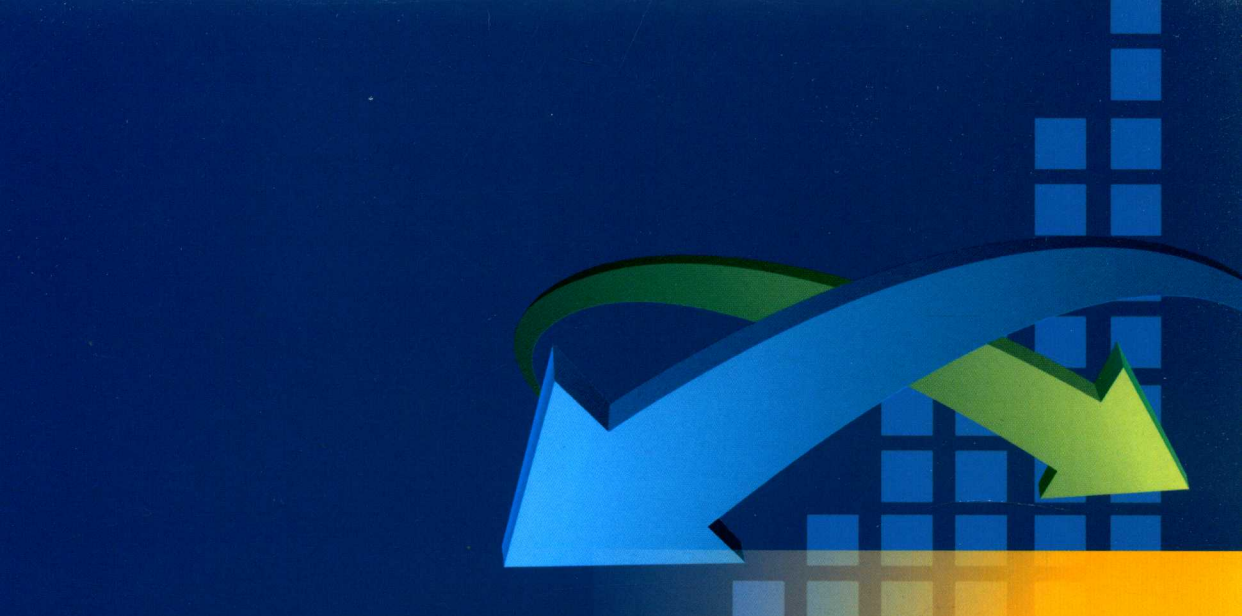




国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

汽车构造与维修

主 编 梁建和 姜金堂

副主编 甘善泽 谭克诚 况照祥 许 昕

主 审 程天伟 周华新



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

汽车构造与维修

主 编 梁建和 姜金堂

副主编 甘善泽 谭克诚 况照祥 许 昕

主 审 程天伟 周华新



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书采用任务驱动的教学设计，通过“做学教一体化”模式组织教学，显现出鲜明的高等职业教育特色。全书由 17 个项目、39 个实训任务组成。课程内容在总体上包含发动机和底盘两大块，对涉及自动变速器和电控技术的内容仅作简介。在项目 8 安排 20 个源于实际工作第一线的综合性发动机故障分析处理实例。内容主要有：汽车总体构造、车间安全事项；发动机模块的曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、润滑与冷却系统、点火系统、启动系统、综合故障分析；底盘模块的离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、悬架系统、车架车轮及转向轮定位、机械转向系、助力转向系、制动系等的拆装调整、结构原理分析及故障检修。

本书针对汽车类专业及其相近专业的高等职业教育而编写；适合高职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、电视大学及中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。

图书在版编目（C I P）数据

汽车构造与维修 / 梁建和, 姜金堂主编. -- 北京 :
中国水利水电出版社, 2015. 6
国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材
ISBN 978-7-5170-3264-9

I. ①汽… II. ①梁… ②姜… III. ①汽车—构造—
高等职业教育—教材②汽车—车辆修理—高等职业教育—
教材 IV. ①U463②U472. 4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第131906号

书 名	国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材 汽车构造与维修
作 者	主 编 梁建和 姜金堂 副主编 甘善泽 谭克诚 况照祥 许 昕 主 审 程天伟 周华新
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
刷 印	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 24. 5 印张 581 千字
版 次	2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	49. 80 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

本书是中国水利水电出版社出版的国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材之一。“汽车构造与维修”是“汽车电子技术”专业及相近专业的专业核心课程。

为了贯彻教育部 2006 年 16 号文件《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的精神,适应职业教育发展的需要,本书全面贯彻以行动引导型教学法组织教材内容的指导思想,采用项目载体、任务驱动的方案通过“做学教一体化”模式组织教学,显现出鲜明的高等职业教育特色。全书由 17 个项目、39 个实训任务组成:项目 1 汽车总体构造与车间安全调查,项目 2 曲柄连杆机构的构造与维修,项目 3 配气机构检修,项目 4 燃油供给系统及故障排除,项目 5 发动机润滑与冷却系统及故障排除,项目 6 汽油机点火系统及故障排除,项目 7 启动系统及故障排除,项目 8 发动机综合故障检修实践,项目 9 离合器的拆装与调整,项目 10 变速器拆装与故障诊断,项目 11 万向传动装置拆装与结构分析,项目 12 驱动桥拆装调整,项目 13 汽车悬架系统拆装检修,项目 14 认识车架车轮及转向轮定位调整,项目 15 机械转向器及转向传动机构拆装与调整,项目 16 助力转向系统的拆装与调整,项目 17 汽车常规制动系统主要部件拆装与调整。每个项目都由不少于两个实践性和趣味性较强的实训任务组成,突出以能力为本位、以应用为目的理念,所有的知识点都镶嵌在实训任务中,遵循做中学、做中教的理论实践一体化教学模式构建课程内容体系;本着加强操作技能训练、理论够用为度的理念,精心挑选内容。课程内容在总体上尊重传统习惯分为发动机和底盘两大块,鉴于自动变速器和电控技术的内容已专门开课,对涉及该两部分的内容作了简化处理。在项目 8 安排 20 个综合性发动机故障分析处理实例,是通过汽车修理厂技术人员口述整理而来,虽然口语化较重,却源于实际工作第一线,是对学生进行综合能力培养和训练的新尝试。全书无论是在内容选择处理还是在教学方法的运用上,都符合高职院校汽车类专业和相近专业的教学需要和当前我国高等职业教育的发展方向。

本书的编审团队，主要由具有丰富的汽车维修实践经验又有多年的职业教育教学经验的教师组成，既有教授，也有高级工程师、高级技师，这是对本教材总体质量的保证。

参加本书编审的人员有：广西水利电力职业技术学院梁建和编写项目1和项目10，巫尚荣编写项目4和项目5，邓登云编写项目8，姜俊编写项目9，姜金堂编写项目11和项目12，北海职业技术学院粟盈编写项目2和项目3，梧州职业技术学院许昕编写项目6和项目7，南宁职业技术学院甘善泽编写项目13和项目14，黔西南民族职业技术学院况照祥编写项目15和项目16，柳州铁路职业技术学院谭克诚编写项目17。本书由梁建和、姜金堂担任主编，由甘善泽、谭克诚、况照祥、许昕担任副主编。全书由广西水利电力职业技术学院梁建和教授统稿，由安顺职业学院程天伟和广西水利电力职业技术学院周华新担任主审，他们对本书提出了许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

本书针对汽车类专业及其相近类专业高等职业教育而编写，适合高职高专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、电视大学及中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。

由于我国基于行动引导型教学法组织内容、按“做学教一体化”模式组织教学的高职高专教材建设的时间还不长，加之作者水平有限等因素，书中疏漏之处在所难免，恳请广大同行及读者批评指正。

编者

2014年12月

目 录

前言

项目 1 汽车总体构造与车间安全调查	1
任务 1.1 车间工作安全调查	1
1.1.1 个人安全防护	2
1.1.2 人力操作安全规则	3
1.1.3 动力操作安全规则	3
任务 1.2 认识汽车总体构造	4
1.2.1 汽车总体构造概述	4
1.2.2 汽车行驶的基本原理	6
任务 1.3 认识车用发动机	7
1.3.1 汽车用发动机的分类	7
1.3.2 发动机的工作原理	8
1.3.3 发动机的基本结构和型号编制规则	9
项目 2 曲柄连杆机构的构造与维修	13
任务 2.1 曲柄连杆机构的检修	13
2.1.1 分解活塞连杆组	13
2.1.2 活塞的选择与分级修理	14
2.1.3 活塞环的装配	14
2.1.4 曲轴的维修	16
2.1.5 飞轮的维修	18
2.1.6 气缸体的检修	18
2.1.7 气缸盖的检修与安装	19
任务 2.2 曲柄连杆机构的构造分析	20
2.2.1 活塞连杆组的构造与功用	20
2.2.2 曲轴与飞轮组的构造	29
2.2.3 曲柄连杆机构的运动、工作条件与受力分析	32
2.2.4 机体组件	34
项目 3 配气机构检修	42
任务 3.1 配气机构检修	42
3.1.1 气门组件的拆装	42
3.1.2 气门间隙的检查和调整	43

3.1.3 气门组件的检修	43
3.1.4 配气正时安装方法及判断	46
3.1.5 配气机构的常见故障诊断和排除	46
任务 3.2 配气机构的结构分析	47
3.2.1 配气机构的结构组成及工作原理	47
3.2.2 配气相位分析	53
3.2.3 气门间隙调整方法分析	54
项目 4 燃油供给系统及故障排除	60
任务 4.1 发动机燃油供给系统的检修排除	60
4.1.1 汽油机燃油供给系统的检修排除	60
4.1.2 柴油机燃油供给系统的检修排除	64
任务 4.2 汽油机燃料供给系统结构分析	68
4.2.1 对混合气的要求与化油器结构分析	68
4.2.2 系统其他元件结构分析	71
4.2.3 认识现代汽油机电喷系统	73
任务 4.3 柴油机燃油供给系统及进排气装置结构分析	75
4.3.1 柴油机混合气形成及燃烧室结构分析	75
4.3.2 柴油机燃料供给系统主要零部件结构分析	77
4.3.3 柴油机进排气装置结构分析	87
项目 5 发动机润滑与冷却系统及故障排除	96
任务 5.1 润滑与冷却系统主要零部件拆检排除	96
5.1.1 润滑系统主要零部件的拆装检修	96
5.1.2 润滑系统常见故障排除	98
5.1.3 冷却系统主要零部件的拆装检修	98
5.1.4 冷却系统常见故障排除	100
任务 5.2 润滑与冷却系统的结构分析	101
5.2.1 认识润滑系统功用与组成	101
5.2.2 润滑系统主要零部件的构造分析	104
5.2.3 冷却系统	109
5.2.4 冷却系统主要零部件的构造分析	111
项目 6 汽油机点火系统及故障排除	118
任务 6.1 汽油机点火系统常见故障检查	118
6.1.1 点火系统接线	118
6.1.2 点火线圈常见故障检查	123
6.1.3 分电器常见故障检查	123
6.1.4 点火信号发生器常见故障检查	124
6.1.5 点火控制器常见故障及检查	125

6.1.6 点火正时、点火系统故障判断	126
任务 6.2 汽油机点火系统的结构分析	127
6.2.1 认识汽油机点火系统	127
6.2.2 触点式点火系统的结构分析	127
项目 7 启动系统及故障排除	132
任务 7.1 汽车启动系统检修与常见故障排除	132
7.1.1 启动机零部件检修	132
7.1.2 汽车启动系统常见故障诊断与故障排除	134
任务 7.2 发动机启动系统的结构分析	136
7.2.1 认识发动机启动系统	136
7.2.2 启动机结构分析	136
项目 8 发动机综合故障检修实践	142
任务 8.1 发动机油电路综合故障分析检修	142
8.1.1 油电路故障分析检查	142
8.1.2 检修实例	144
任务 8.2 润滑与冷却系综合故障分析处理	147
8.2.1 润滑与冷却系统常见故障分析检查	147
8.2.2 检修实例	149
任务 8.3 其他综合故障分析处理	150
8.2.1 其他综合故障分析检查	150
8.2.2 检修实例	151
项目 9 离合器的拆装与调整	164
任务 9.1 离合器及操纵机构的拆装与调整	164
9.1.1 离合器的拆卸与安装	164
9.1.2 离合器操纵机构的调整	166
任务 9.2 离合器的结构分析与故障诊断	169
9.2.1 离合器的结构分析	169
9.2.2 离合器的故障诊断	172
项目 10 变速器拆装与故障诊断	176
任务 10.1 手动变速器拆装及结构分析	176
10.1.1 手动变速器拆装	176
10.1.2 手动变速器结构分析	178
任务 10.2 无级变速器的机构分析	193
10.2.1 概述	193
10.2.2 无级变速器结构分析	194

项目 11 万向传动装置拆装与结构分析	199
任务 11.1 万向传动装置的拆装	199
11.1.1 万向传动装置的拆卸与安装	199
11.1.2 万向传动装置的维护	201
任务 11.2 万向传动装置的结构分析	203
11.2.1 传动轴的结构分析	204
11.2.2 万向节的结构分析	205
项目 12 驱动桥拆装调整	210
任务 12.1 驱动桥的拆装与调整	210
12.1.1 主减速器总成的拆卸	211
12.1.2 主减速器总成装配	216
12.1.3 前轮驱动汽车主减速器的维修	228
任务 12.2 主减速器与差速器结构分析	230
12.2.1 主减速器结构分析	230
12.2.2 普通行星齿轮差速器结构分析	230
项目 13 汽车悬架系统拆装检修	235
任务 13.1 汽车前悬架系统分析与维护	235
13.1.1 汽车前悬架维护	235
13.1.2 汽车悬架系统分析	240
任务 13.2 减振器和减振柱的结构分析与维护	256
13.2.1 减振器和减振柱的维护	256
13.2.2 减振器和减振柱的结构分析	258
项目 14 认识车架车轮及转向轮定位调整	267
任务 14.1 车架与车轮的维护	267
14.1.1 车架维护	267
14.1.2 转向轴的检查维修	269
14.1.3 前驱动轴结构分析与车轮的维护	276
14.1.4 车轮构造分析	281
任务 14.2 四轮定位的调整	286
14.2.1 四轮定位的调整	286
14.2.2 车轮定位分析	292
项目 15 机械转向器及转向传动机构拆装与调整	299
任务 15.1 转向器及转向传动机构拆装与调整	299
15.1.1 方向盘与转向管柱的维护	299
15.1.2 转向管柱挠性联轴节和万向节的分析与维护	304
15.1.3 转向拉杆机构的分析与维护	304
15.1.4 循环球式转向器的更换、调整	308

15.1.5 齿轮齿条转向器分析与维护	310
任务 15.2 转向器及转向传动机构分析	314
15.2.1 概述	314
15.2.2 机械转向器	316
15.2.3 机械转向系统的检测、故障诊断与维修	318
项目 16 助力转向系统的拆装与调整	324
任务 16.1 助力转向系统主要部件的拆装与调整	324
16.1.1 液压助力转向泵皮带和油的检修与维护	324
16.1.2 助力转向泵检测与拆装	326
16.1.3 动力循环球式转向器检测与拆解	328
16.1.4 助力齿条齿轮转向器分析与维护	330
任务 16.2 助力转向系统的组成分析	332
16.2.1 液压式与电动式动力转向系统的组成分析	333
16.2.2 电控液压动力转向系统的基本结构和工作原理	334
项目 17 汽车常规制动系统主要部件拆装调整	338
任务 17.1 汽车常规制动系统主要部件拆装调整	338
17.1.1 制动器的拆装	338
17.1.2 制动主系统的手动排气	340
任务 17.2 汽车常规制动系统结构分析	341
17.2.1 概述	341
17.2.2 车轮制动器结构分析	342
17.2.3 驻车制动器	349
17.2.4 液压制动系统	351
任务 17.3 ABS 系统的故障排查	359
17.3.1 防抱死制动系统的类型	359
17.3.2 ABS 系统故障的排查	361
任务 17.4 认识 ASR 驱动防滑系统	369
17.4.1 ASR 系统基本原理与方法	370
17.4.2 ASR 系统的基本组成与原理	372
17.4.3 ABS/ASR 综合控制系统	373
17.4.4 ABS/ASR 典型系统分析	374
参考文献	380

项目 1 汽车总体构造与车间安全调查

教 学 准 备		
序号	名称	内 容
1	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的必要措施；了解汽车车间必须遵守的通用车间安全，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；了解汽车的基本组成和基本行驶原理，了解发动机的基本结构组成和基本工作原理
	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，访问安全的汽车维修车间，了解相关知识。 (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	一个安全的汽车维修车间

任务 1.1 车间工作安全调查

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。正确的安全操作工具设备将避免很多危险，本项目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，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。

在对安全的汽车维修车间实施访问过程中，首先要注意文明礼貌，只有取得车间领导干部和师傅的信任和好感才能有效地获得相关知识。

要求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。

1.1.1 个人安全防护

1. 身体防护

身体防护主要依靠工作服。穿着的工作服必须合身，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。

汽车或设备在运转过程中，可能有一些零部件会脱落，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。在脚尖处镶有钢片的工作鞋，可以更好地保护脚趾。

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。在使用碱性化学物质时必须格外小心，我们经常碰到的有毒化学试剂还有发动机油或润滑油、刹车油，以及一些清洗剂等，工作时应该戴上专用的橡胶手套。

2. 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。在一些维修过程中会飞溅出一些微小的金属屑和粉尘，很容易进入你的眼睛，刮伤眼皮甚至眼球，高压管路发生破损产生的喷射流体，对眼睛的伤害更加严重。因此，在工作的任何时刻，你都应该佩戴眼睛保护装置。其中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。

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。然后请别人帮忙去请医生，立即做进一步的治疗。

3. 耳朵防护

长时间处在高噪音的环境当中有可能会导致耳聋。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. 头部防护

头发修长散乱、佩戴饰品，容易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. 其他人身安全防护

(1) 在车内和车间内禁止吸烟、喧闹、玩耍，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。

(2) 非工作需要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。

(3) 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。

1.1.2 人力操作安全规则

1. 举升与搬运重物规则

人力搬运重物极容易引发脊椎受损，最好能够穿戴背部保护装置，而且要量力而行。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，把脚尽量靠近物件，找一个能够站得稳的地方。

(2) 尽可能将背和肘关节挺直。弯曲膝关节，直到手能够使出最大的力气（图 1.1）。

(3) 如果重物是放在纸箱里的，应先检查纸箱是否损坏。陈旧、潮湿和密封不良的纸箱容易破裂，导致物件散落。

(4) 在搬运过程中应用力一致，抓牢物品不放松，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，千万不能用背部肌肉发力，更不能扭转上身。

(5) 放下重物时，一定要注意保护手指，身体千万不能向前弯曲，要慢慢弯曲膝关节，保持背部挺直。千万不能向前弯曲，以免损伤背部肌肉。

2. 使用手工工具安全操作规则

(1) 保持工具干净、整洁、完好，确保正确运用。

(2) 必须使用专用工具。使用损坏的或者不正确的工具，都有可能造成设备损坏和工具自身的损坏，甚至造成伤害事故，切勿使用已损坏的或破损的工具。

(3) 使用尖锐的工具时一定要特别小心，避免刺伤或者刮伤皮肤、车辆内饰或表面，必须存放在专用的护套里。

1.1.3 动力操作安全规则

1. 使用动力工具安全操作规则

使用动力工具必须严肃对待，粗心大意可能会招致严重的工伤事故。使用动力工具时请戴好防目镜。所有电动工具都必须有接地线。在使用电动工具前，应首先检查是否有裸露漏电之处，切勿站在潮湿的地板上使用电动工具，不允许在无人看管下让电动工具、设备自行运转。

切勿用手抓物件进行动力加工，尽量采用虎钳夹紧物件。在使用台架等大型动力设备时，须先检查设备是否有损坏，安全护罩是否完好。开动动力设备前，应确保没有人或物件会碰到设备的运转部件；手、衣服与任何运转部件之间要保持安全距离，切勿靠得太近，并且要保持身体平衡。

操作液压机时，所加压力切勿高于材料所能承受的极限压力，以防液压机突然泄压伤

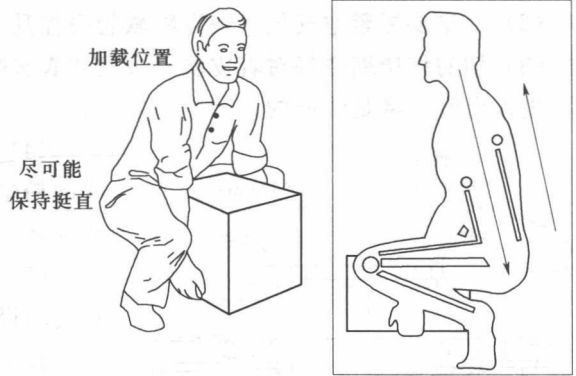


图 1.1 人力搬运重物的姿势

人；当压力表读数超过其量程最大示值时不能再加压，以免液压元件突然爆裂伤人。

2. 空气压缩机安全操作规则

压缩空气常用作轮胎充气装置、涂漆设备及其他一些设备的动力源，使用不当，很容易招致工伤事故，请严格遵守以下几条规则。

- (1) 操作气动设备时，请戴好防目镜、面罩和耳朵保护用品。
- (2) 一定要抓紧空气软管，以防软管失控乱甩伤人损车。
- (3) 切勿将压缩空气对着皮肤、头发和衣服吹，以免伤及肌肤。如果高压空气穿透皮肤，进入血管，将是致命的。

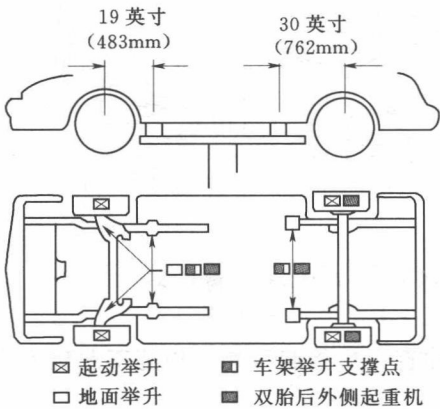


图 1.2 承载式车身的举升支撑点

- (4) 切勿用压缩空气清洗桌椅、地板，以免吹起粉尘、金属屑等小物件致使皮肤、眼睛受伤或损坏车辆。
- (5) 严格按照使用说明书操作空气压缩设备和气动设备。

3. 举升机安全操作规则

使用举升机举升汽车时，一定要格外小心。维修时如果需要把汽车从地面举升起来，都必须先查阅汽车维修手册，找准支撑位置。一般情况下，车架和承载式车身的举升支撑点如图 1.2 所示。举升汽车前，请先关好车门、发动机罩、行李箱盖。车辆内有人时切勿升举汽车。举离地面

达 150mm 时，请暂停举升并晃动下车辆，检查支撑是否平稳牢靠，再将车辆升到合适的位置，把举升机锁定。切勿使用锁定机构损坏的升降机，重物的重量切勿超过升降机的额定举升力。

车辆举升的高度不能高于其安全值。在升举的汽车上拆装零部件或总成时，可能会改变车辆的质量分布。所以拆装时要注意车体的平衡与晃动。

降下举升机前，确保把所有工具和其他设备从车辆下面移开，尤其是确保无人站在车辆的下面。切勿在车辆下面放置氧气罐或乙炔罐。在将车辆降到地面前切勿打开锁定机构。

任务 1.2 认识汽车总体构造

1.2.1 汽车总体构造概述

1. 汽车的基本组成

一辆汽车可分成四大基本组成部分。

- (1) 发动机，它提供了汽车所需的动力。
- (2) 底盘，它支撑着发动机、车身，把发动机的动力传到车轮并保障汽车的正常行驶。包括传动系统、制动系统、转向系统和行走系统。
- (3) 电气设备，负责启动发动机和照明及信号指示。主要包括电源、启动系统、照明

系统和信号系统，配置高的汽车还有空调系统、仪表及报警系统。

(4) 车身和其附属结构，包括座椅、加热器、刮水器和其他舒适安全部件。

2. 汽车传动系概述

传动系统主要有五大用途：连接和分离发动机传到车轮的动力，选择不同的传动比，提供倒车的方法和控制驱动轮的动力并使汽车平稳转向。如图 1.3 所示后轮驱动车的传动系统，主要有离合器或液力变矩器、变速箱、差速器和半轴。大尺寸的高档车和高性能车辆采用后轮驱动，绝大多数的皮卡、小型货车、SUV 也是后轮驱动。动力经过离合器或液力变矩器、手动或自动变速箱和传动轴，最后通过后轮差速器、半轴到达后驱动轮。万向节安装在传动轴的两端使车轴长度和角度改变时不至于影响动力传动到车轮。

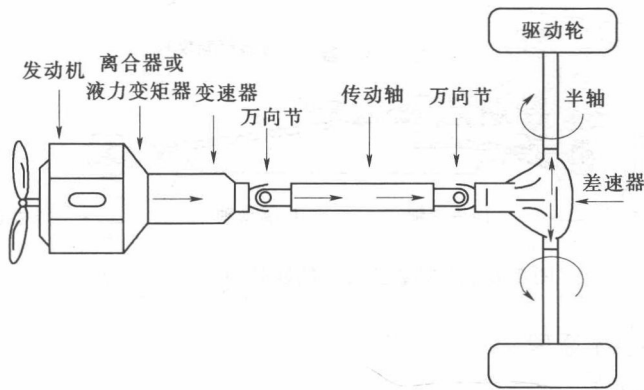


图 1.3 典型后轮驱动传动系统

汽车除后轮驱动外，还有前轮驱动和四轮驱动。

前轮驱动的传动系统如图 1.4 (a) 所示，发动机的动力通过离合器或液力变矩器、变速箱，然后经过差速器、半轴、万向传动装置传到驱动轮。前轮驱动的变速器和差速器同装在一个箱体内，形成变速驱动桥，变速器的输出齿轮直接与差速器的大齿轮啮合，如图 1.4 (b) 所示。

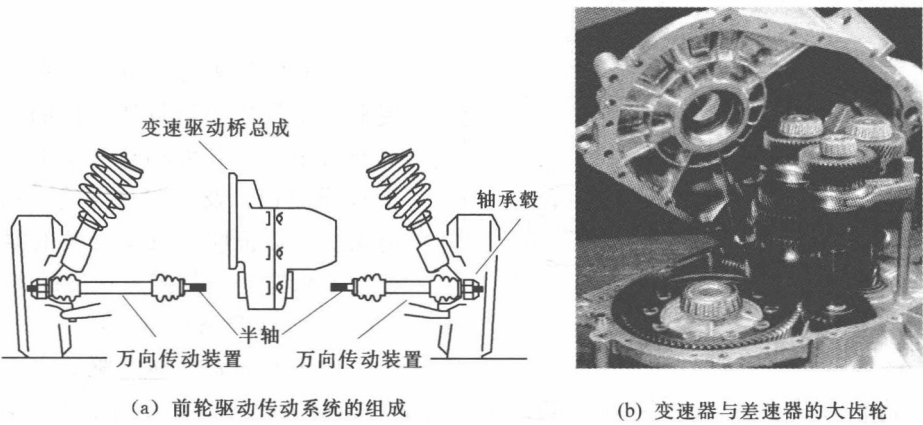


图 1.4 前轮驱动传动系统

四轮驱动和全轮驱动汽车结合了前驱系统和后驱系统的特点，它能适时地把动力传到全部车轮，或者根据驾驶条件选择两轮驱动还是四轮驱动。通常，四轮驱动车为皮卡或 SUV，它的传动系是在后轮驱动的基础上加一根前驱动轴，如图 1.5 所示。而小型 SUV 或其他全轮驱动或四轮驱动汽车的传动系则是改进的后轮驱动系统。这些改进包括后驱动轴和传递发动机动力到后驱动轴的装置。传动系上有两套齿轮系统：变速箱和差速器。变速箱可以改变齿轮传动比，差速器改变了变速箱输出的力矩，它使驱动轮在转弯时能以不同的速度转动；这样能改善轮胎的磨损情况。通过改变传动比，汽车能得到不同的转矩。

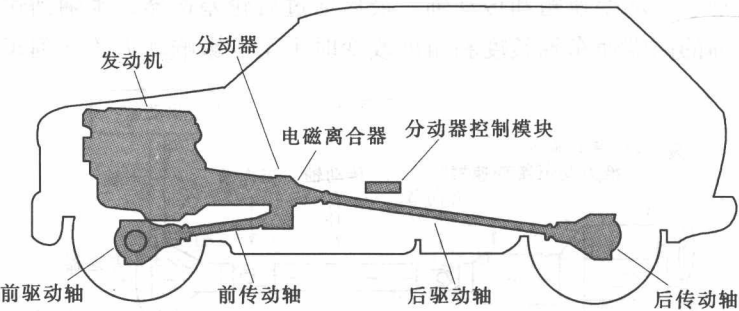


图 1.5 典型基于后轴的四轮驱动传动系统

1.2.2 汽车行驶的基本原理

1. 汽车的行驶阻力

汽车在行驶中要克服的阻力有滚动阻力、坡道阻力、加速助力和空气阻力。

(1) 滚动阻力。车轮在路面上滚动时，由于轮胎的弹性变形使之与地面的接触并非一条线，而是一个接触面，导致地面给车子的垂直反力偏离车轮的几何中心，由此而引起的地面对轮子的阻力称为滚动阻力。其大小等于滚动阻力系数与车轮负荷的乘积。

(2) 坡道阻力。汽车在坡道上行驶时，其重力会沿坡道产生一个分力，这个力就是坡道阻力。

(3) 加速助力。汽车在加速行驶时，需要克服其质量加速产生的惯性力，称为惯性阻力。

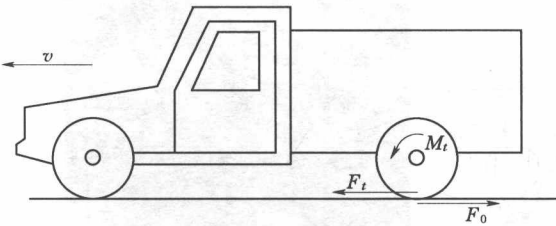


图 1.6 汽车行驶驱动力

(4) 空气阻力。汽车在直线行驶时受到的空气作用于行使方向的分力，称为空气阻力。其大小与汽车的形状、正面投影面积以及汽车与空气的相对速度有关。可以证明，汽车行驶的空气阻力正比于汽车与空气相对速度的平方。

2. 汽车行驶驱动力

汽车必须有足够的驱动力去克服行驶阻力。汽车行驶驱动力的产生原理如图 1.6 所示，发动机的动力经传动系使驱动轮得到一个驱动力矩 M_t ，在此驱动力矩的作用下，驱动轮和地面接触处对路面施加一个切向力 F_0 ， F_0 的方向与汽车的运动方向相反，设 R 为驱动轮的滚动半径，则 F_0 的大小为

$$F_0=\frac{M_t}{R}$$

显然，在驱动轮给路面施加力 F_0 的同时，路面也会给驱动轮施加一个反作用力 F_t ，这个力 F_t 就是驱动汽车行驶的力量， F_t 与 F_0 大小相等方向相反。当 F_t 等于行驶阻力时，汽车按原有速度匀速行驶；当 F_t 大于行驶阻力时，汽车加速行驶；当 F_t 小于行驶阻力时，汽车在行驶中作减速行驶。

上述分析是从发动机的动力为出发点进行的。当路面的附着能力满足要求时，驱动力 F_t 的大小取决于发动机的输出动力；当路面的附着能力较小时，驱动力 F_t 的大小取决于路面的附着能力。此时，容易出现驱动轮转得快，汽车行驶速度慢甚至不走的现象，这种现象称为打滑。

任务 1.3 认识车用发动机

1.3.1 汽车用发动机的分类

发动机是汽车的动力源，是把某种形式的能源转变成机械能的机器。一般地，汽车发动机广泛采用内燃机。近年来，由于感到石油资源近乎枯竭，开始重视采用再生能源（如燃料电池等）作为汽车动力。内燃机是将燃料在其燃烧室中燃烧所产生的热能直接转化为机械能的一种动力机械，分为旋转式和活塞式两大类，汽车上广泛采用的活塞式内燃机又分为往复活塞式和旋转活塞式两类。其中，目前普遍使用往复活塞式内燃机作为汽车动力，根据不同的分类方法，往复活塞式内燃机又可分为很多种，详见表 1.1。

表 1.1 往复活塞式内燃机的类型

序号	分 类 性 质	常 见 类 型	备 注
1	按使用燃料分	汽油机、柴油机、煤气机、气体燃料机、多种燃料机	汽油机和柴油机应用广泛，但是石油藏量有限
2	按着火方式分	点燃式、压燃式	压燃式省去点火系统使结构简化、故障率降低
3	按冷却方式分	水冷式、风冷式	水冷式工作可靠、冷却强度大使体积减小，风冷式仅用于缺水场合，如沙漠用机和军用机等
4	按进气状态分	增压式、非增压式	增压式目前只用于重型机和高档轿车
5	按燃料供给分	化油器式、汽油喷射式、直接喷射式	直接喷射式仅用于柴油机
6	按行程数分	二行程、四行程	二行程机因效率低和排放污染等问题已极少用
7	按汽缸数分	单缸发动机、多缸发动机（二缸、三缸、四缸、六缸、八缸、十二缸）	奇数缸发动机型因动平衡困难已很少使用
8	按汽缸布置分	直列式、对置式、斜置式、卧式、V 形布置、W 形布置	六缸发动机以下广泛采用直列式，八缸发动机以上多采用 V 形布置