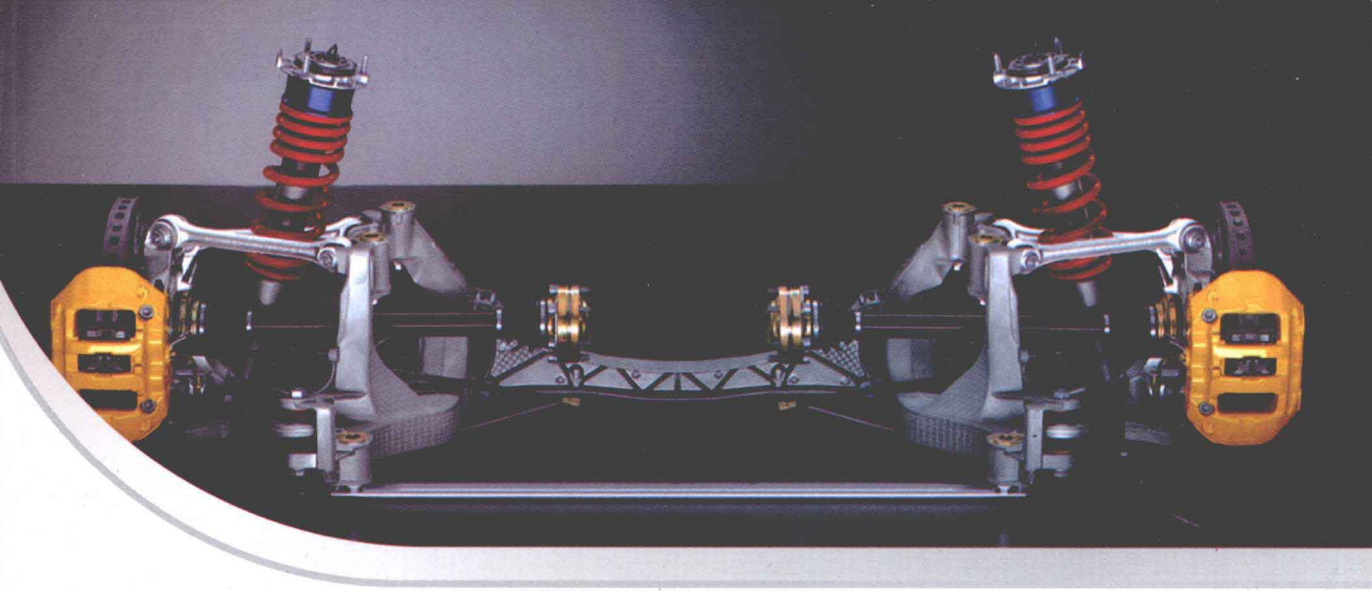




Qiche Dipan Gouzao Yu Weixiu



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

汽车底盘 构造与维修

曾范亮 ▲ 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

汽车底盘 构造与维修

Qichedipan Gouzao Yu Weixiu

▲主 编 何高山 曾范亮
▲副主编 周 跃 王 翊
▲参 编 李昌刚 毕思东 王茂美
▲主 审 刘开林



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

全书共分绪论和四个模块,主要包括底盘概述与维护、底盘传动系的工作原理与拆检、行驶系的原理与拆检、转向系的原理与拆检、制动系的原理与拆检,以及四个系统常见的故障排除等内容。每个项目都先进行相关理论讲解,再进行拆装与检测,最后进行维护与检修。本书的拆装与检修内容都是以现在各类学校配备的大众、丰田车系、东风及解放货车为例进行讲解的。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/何高山 曾范亮 主编. —武汉: 华中科技大学出版社, 2010. 9
ISBN 978-7-5609-6415-7

I. 汽… II. ①何… ②曾… 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. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 136360 号

汽车底盘构造与维修

何高山 曾范亮 主编

策划编辑: 张 毅

责任编辑: 张 毅

封面设计: 范翠璇

责任校对: 刘 竣

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027)87557437

录 排: 华中科技大学惠友文印中心

印 刷: 武汉科利德印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 17.25

字 数: 400 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育汽车类“十二五”规划教材



编审委员会



主任

李春明 长春汽车工业高等专科学校副校长
高职高专汽车类专业教学指导委员会委员

副主任 (按姓氏笔画)

孙志春 济宁职业技术学院副院长
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车技术服务与营销专业分委员会委员

阳小良 湖南交通职业技术学院汽车工程系主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车检测与维修技术专业分委员会委员

邵先平 济南交通技师学院院长

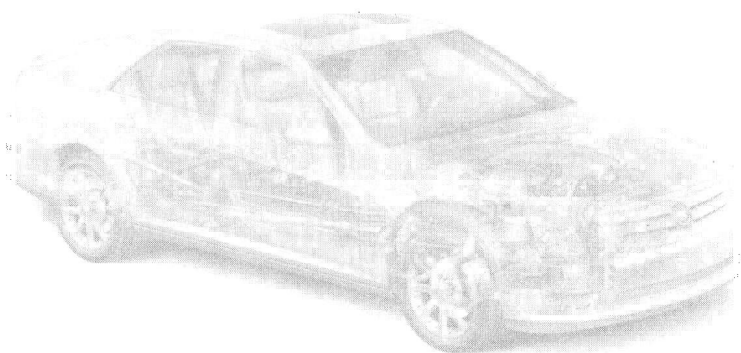
张红英 黄冈职业技术学院交通工程系主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车技术服务与营销专业分委员会委员

张红伟 广州科技贸易职业学院机电工程系主任

曾 鑫 黄冈职业技术学院交通工程系副主任
高职高专汽车类专业教学指导委员会·汽车检测与维修技术专业分委员会委员

委员 (按姓氏笔画)

上官兵	马卫强	王凤军	王海峰	王贵槐	王永伦	王德良	邓子祥
叶 波	孙泽涛	许小明	刘凤波	刘小斌	李洪涛	李振斌	李保安
江振荣	向达兵	何高山	张四军	张克明	张 英	张利军	林承全
贺 剑	胡福祥	贾宝会	贾建波	高洪一	涂志军	彭德豹	蒋卫东



前言



本书是编者在总结多年教学经验,认真吸取兄弟院校专业教学改革的成功经验,依据现行的项目化教学模式,根据教育部最新颁布的课程要求并参阅了大量相关资料的基础上编写而成的。

在编写本书时,编者注重高等职业教育的特色,基本理论以应用为目的,以“必需、够用”为前提,以汽车底盘四个系统为线索,本着服务于实际应用为出发点,讲清结构与原理,侧重拆装与检修,能够正确分析故障为落脚点,注重实践性、启发性和科学性,注重对学生操作能力、思维能力和创造能力的培养。

本书由何高山、曾范亮担任主编,周跃、王翊担任副主编,李昌刚、毕思东、王茂美担任参编,由刘开林担任主审。何高山编写绪论、模块1中的手动变速器,李昌刚编写模块1中的离合器、周跃编写模块1中的万向传动装置、驱动桥,王翊编写模块2,曾范亮编写前言、模块3,毕思东编写模块4,王茂美参与了部分章节的编写。

在本书的编写过程中参阅了一些国内外出版的同类书籍,在此特向有关作者表示衷心感谢!

限于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

本书可作为高职高专院校汽车检测与维修、汽车制造与装配等专业及其相关专业的教材,也可供工程技术人员参考。

编者联系方式 E-mail: pdb4302617@163.com。

编 者

2010年6月



绪论 /1

任务1 汽车底盘概述 /1

任务2 汽车底盘维护 /6

模块1 传动系 /11

项目1 离合器 /12

任务1 离合器及操纵机构的结构与原理 /13

任务2 离合器及操纵机构的拆装与检修 /20

任务3 离合器及操纵机构的维护与调整 /24

任务4 离合器的常见故障诊断与排除 /27

项目2 手动变速器 /30

任务1 变速器概述 /30

任务2 手动变速器的结构与原理 /32

任务3 手动变速器的拆装与检修 /42

任务4 手动变速器的维护 /54

任务5 手动变速器的故障诊断 /56

任务6 四轮驱动汽车的变速传动机构 /59

项目3 万向传动装置 /64

任务1 万向传动装置的功能、组成和应用 /64

任务2 万向节 /66

任务3 传动轴和中间支承 /75

任务4 万向传动装置的故障诊断 /81

项目4 驱动桥 /84

任务1 驱动桥的组成、功能和分类 /84

任务2 主减速器 /85

任务3 差速器 /102

任务4 半轴和桥壳 /106

任务5 驱动桥的故障诊断 /109



任务6 手动变速驱动桥及驱动轴的维护 /111

模块2 行驶系 /113

项目1 车架与车桥 /115

任务1 车架与车桥的功能、类型与结构 /115

任务2 车架与车桥的检修 /120

任务3 转向轮定位及调整 /122

任务4 车桥的维护、故障诊断与排除 /129

项目2 车轮与轮胎的构造与维修 /133

任务1 车轮 /133

任务2 轮胎 /138

任务3 车轮与轮胎的检修 /143

项目3 悬架 /149

任务1 悬架的组成与工作原理 /149

任务2 典型悬架系统 /155

任务3 悬架系统的维护和故障诊断 /162

模块3 转向系 /165

项目1 机械转向系的基本组成和工作原理 /166

项目2 机械转向器 /169

项目3 转向操纵机构 /175

项目4 转向传动机构 /181

项目5 机械转向系的故障诊断 /187

项目6 机械转向系的维护项目 /192

项目7 动力转向系和四轮转向系 /193

任务1 液压动力转向系的基本结构和工作原理 /193

任务2 液压动力转向系的主要部件 /197

任务3 液压动力转向系的故障诊断 /203

任务4 液压动力转向系的维护 /207

模块4 制动系 /211

项目1 制动器的结构与原理 /215

任务1 盘式车轮制动器 /215

任务2 鼓式车轮制动器 /218

项目2 驻车制动器的结构与原理 /225



任务 1	驻车制动器的功能与类型	/225
任务 2	典型驻车制动器	/225
项目 3	制动传动装置	/229
任务 1	液压式制动传动装置	/229
任务 2	真空液压制动传动装置	/235
任务 3	气压制动传动装置	/240
项目 4	制动系的拆装与检测	/242
任务 1	液压制动系的拆装	/242
任务 2	气压制动系的拆装	/247
项目 5	制动系维护	/251
任务 1	气压制动系维护	/251
任务 2	液压制动系维护	/256
项目 6	制动系故障诊断与检测	/260
任务 1	液压制动系故障分析	/260
任务 2	气压制动系故障分析	/263
参考文献		/266

绪 论

任务 1 汽车底盘概述

汽车一般由发动机、底盘、车身和电气设备组成,下面对汽车底盘做一整体性的介绍。

1. 汽车底盘的基本组成

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成,其功能为接受发动机的动力,使汽车运动并保证汽车能够按照驾驶员的操作而正常行驶。如图 0-1 和图 0-2 所示的分别为常见货车和轿车的底盘结构图。

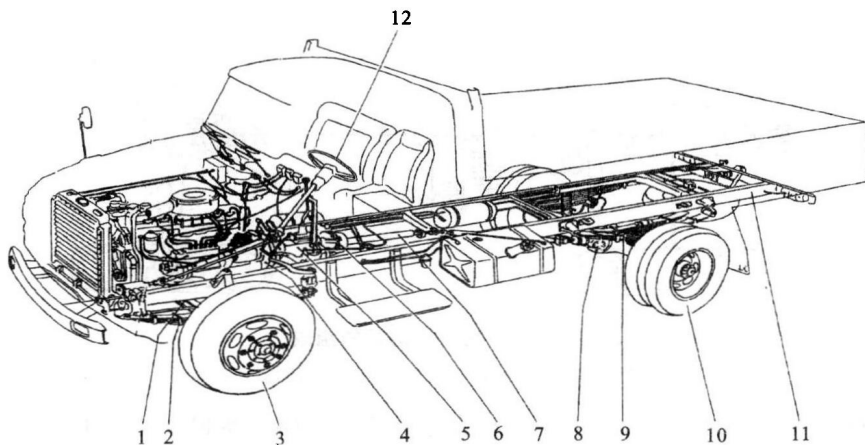


图 0-1 货车的底盘结构

1—前轴;2—前悬架;3—前轮;4—离合器;5—变速器;6—驻车制动器;
7—传动轴;8—驱动桥;9—后悬架;10—后轮;11—车架;12—转向盘

1) 传动系

汽车传动系是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称。其功能是将发动机的动力传给驱动车轮。不同的汽车,其底盘的组成稍有不同;如载货汽车及部分轿车,其底盘一般由离合器、手动变速器、万向传动装置(万向节和传动轴)、驱动桥(主减速器、差速器、半轴、桥壳)等组成,如图 0-3 所示;而现在轿车中采用自动变速器的越来越多,其底盘包括自动

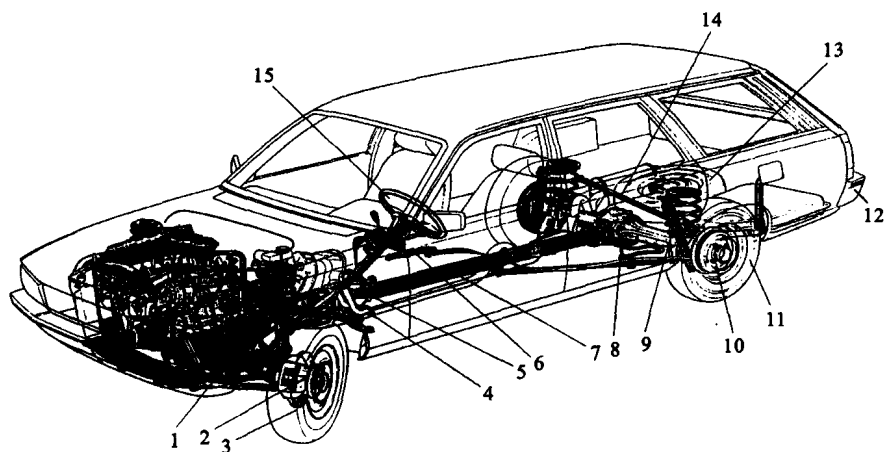


图 0-2 轿车的底盘结构

1—前悬架;2—前轮制动器;3—前轮;4—离合器踏板;5—变速器操纵机构;
6—驻车制动手柄;7—传动轴;8—后桥;9—后悬架;10—后轮制动器;
11—后轮;12—后保险杠;13—备胎;14—横向稳定器;15—转向盘

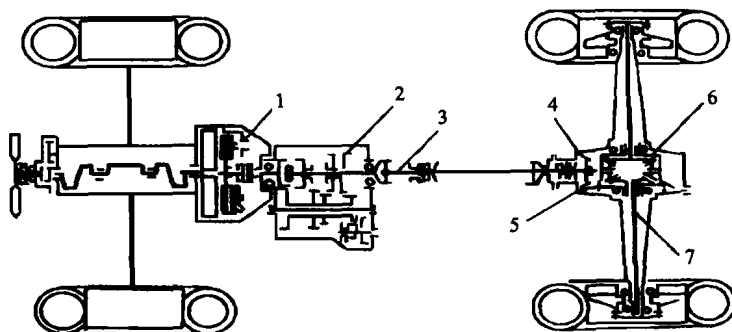


图 0-3 汽车传动系的组成

1—离合器;2—变速器;3—传动轴;4—驱动桥;5—主减速器;6—差速器;7—半轴

变速器、万向传动装置、驱动桥等,即用自动变速器取代了离合器和手动变速器;如果是越野汽车(包括 SUV,即运动型多功能车),则还应包括分动器。

传动系各组成的功能如下。

- (1) 离合器,保证换挡平顺,必要时中断动力传动。
- (2) 变速器,变速、变矩、变向、中断动力传动。
- (3) 万向传动装置,实现有夹角和相对位置经常发生变化的两轴之间的动力传动。
- (4) 主减速器,将动力传给差速器,并实现降速增矩、改变传动方向。
- (5) 差速器,将动力传给半轴,并允许左右半轴以不同的转速旋转。
- (6) 半轴,将差速器的动力传给驱动车轮。



2) 行驶系

汽车行驶系一般由车架、悬架、车桥和车轮等组成。车轮通过轴承安装在车桥两边,车桥通过悬架与车架(或车身)连接,车架(或车身)是整车的装配基体。

汽车行驶系的功能为:① 支承汽车的重量并承受、传递路面作用在车轮上各种力的作用;② 接受传动系传来的转矩并转化为汽车行驶的牵引力;③ 缓和冲击,减少振动,保证汽车平顺行驶。

3) 转向系

转向系的功能是保证汽车能够按照驾驶员选定的方向行驶,主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。现在的汽车普遍采用动力转向装置。

4) 制动系

制动系的功能是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。汽车制动系一般包括行车制动系和驻车制动系等两套相互独立的制动系统,每套制动系统都包括制动器和制动传动机构。现在汽车的行车制动系一般都装配有制动防抱死系统(ABS)。

转向系和制动系都是由驾驶员来操控的,一般可以合称为控制系。

现在汽车中电子控制技术的应用越来越广泛,如在底盘中普遍采用了电子控制自动变速器(EAT 或 ECT)、电子控制防滑差速器(EDL)、电子控制制动防抱死系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)、电子控制悬架系统(EMS)、电子控制转向系统(EPS)等。

2. 汽车底盘的总体布置

汽车底盘的总体布置与发动机的位置及汽车的驱动方式有关,一般有发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机前置全轮驱动等。

(1) 发动机前置后轮驱动简称前置后驱动,英文简称为 FR。如图 0-3 所示,发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。

这是一种传统的布置形式,应用广泛,适用于除越野汽车的各种类型汽车,如大多数的货车、部分轿车和部分客车都采用这种形式。

(2) 发动机前置前轮驱动简称前置前驱动,英文简称 FF。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、前驱动桥,最后传到前驱动车轮,这种布置形式在变速器与驱动桥之间省去了万向传动装置,使结构简单紧凑,整车质量小,高速时操纵稳定性好。大多数轿车采用这种布置行驶,但这种布置形式的爬坡性能差,豪华轿车一般不采用,而采用传统的发动机前置后轮驱动。

根据发动机布置的方向,可以分为发动机前横置前轮驱动和发动机前纵置前轮驱动,分别如图 0-4、图 0-5 所示。

(3) 发动机后置后轮驱动简称后置后驱动,英文简称 RR。如图 0-6 所示,发动机布置在汽车后部,动力经过离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。这种布置形式便于车身内部的布置,减小室内发动机的噪声,一般用于大型客车。

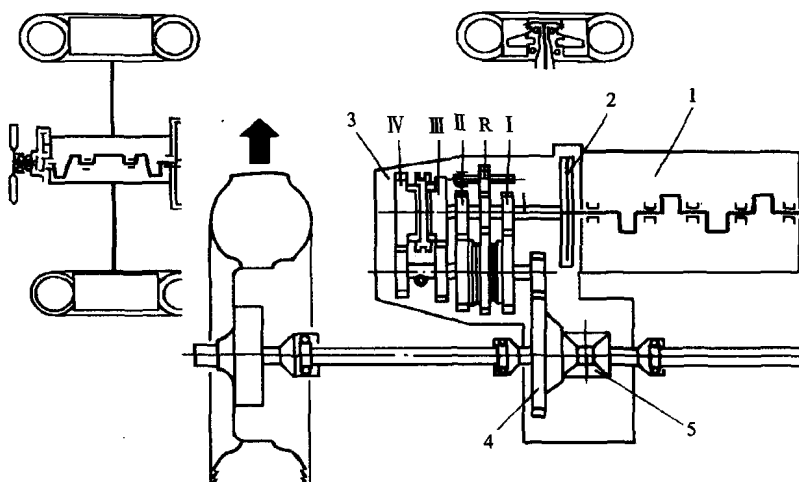


图 0-4 发动机前横置前轮驱动示意图

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—主减速器；5—差速器

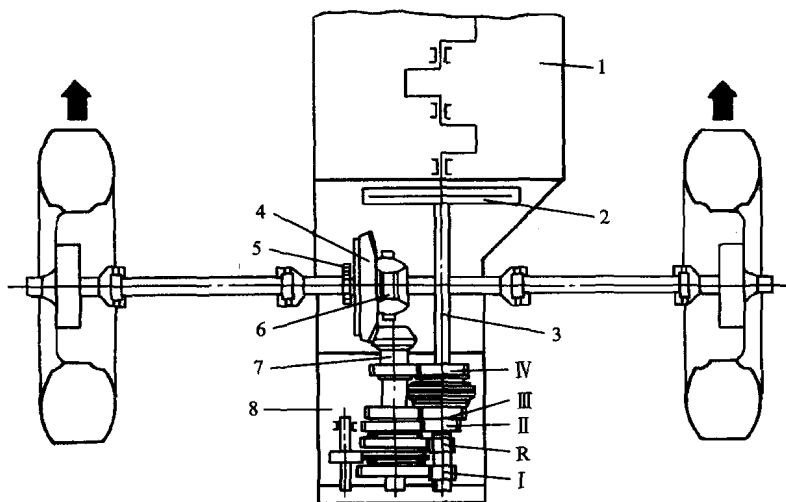


图 0-5 发动机前纵置前轮驱动示意图

1—发动机；2—离合器；3—变速器输入轴；4—从动齿轮；
5—车速表齿轮；6—差速器；7—主动齿轮（输出轴）；8—变速器

(4) 发动机前置全轮驱动简称全轮驱动，英文简称 XWD。如图 0-7 所示，发动机布置在汽车前部，动力经过离合器、变速器、分动器、万向传动装置分别到达前后驱动桥，最后传到前后驱动车轮，使汽车行驶。由于所有的车轮都是驱动车轮，提高了汽车的越野性能，这是越野汽车采取的布置形式。

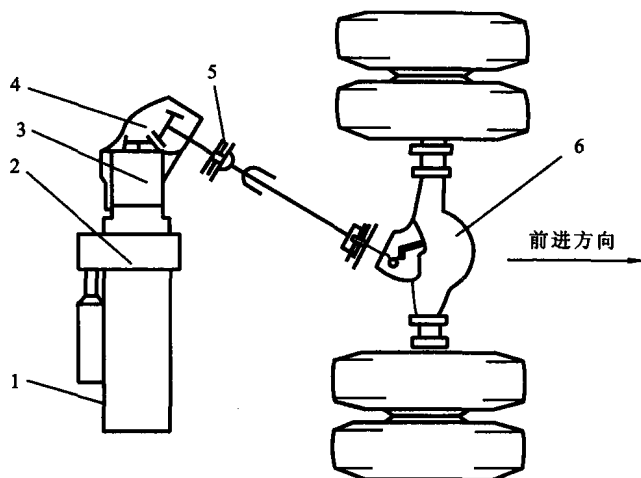


图 0-6 发动机后置后轮驱动示意图

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—角传动装置；5—万向传动装置；6—驱动桥

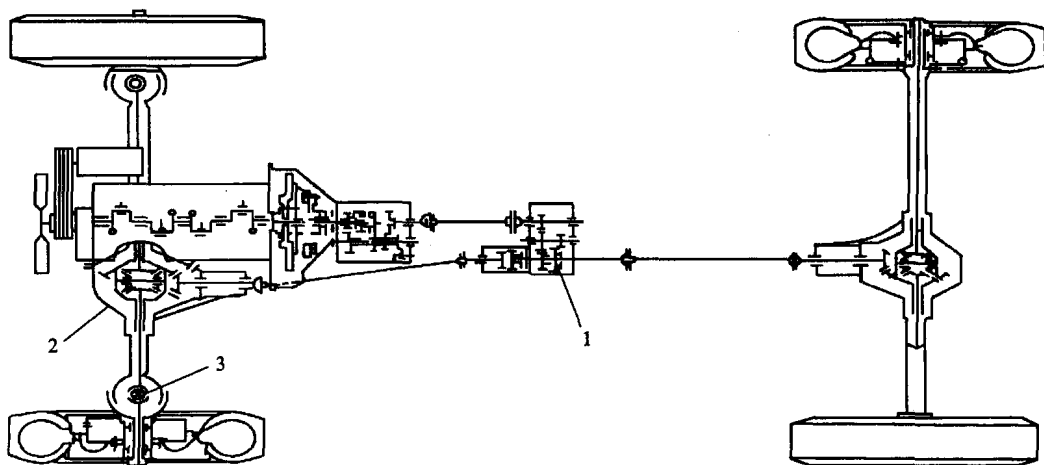


图 0-7 发动机前置全轮驱动示意图

1—分动器；2—前桥；3—万向节

3. 汽车行驶的基本原理

欲使汽车行驶，必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力，驱动力产生的原理如图 0-8 所示。发动机经由传动系在驱动车轮上施加了一个驱动力矩，力图使驱动车轮旋转。在 T_t 的作用下，驱动车轮将对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_0 。根据作用与反作用原理，地面也将对驱动车轮施加一个与 F_0 大小相等、方向相反的反作用力 F_t ， F_t 就是使汽车行驶的驱动力，或称牵引力。驱动力作用在驱动车轮上，再通过车桥、悬架、车架等行驶系传到车身上，使汽车行驶。

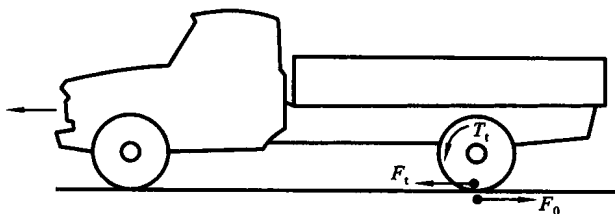


图 0-8 汽车行驶的基本原理示意图

任务 2 汽车底盘维护

我国现行的汽车维护制度,侧重于加强强制性日常维护和增加检测性定期维护。即对于日常维护和一级维护,实行定期强制执行,以提高安全、节能、环保与寿命等性能;对于二级维护,要先进行检测诊断和技术评定,根据结果确定附加作业或小修项目,结合二级维护一并进行。对于维护周期,没有作统一规定,但规定车辆维护应遵照交通管理部门规定的行驶里程(或间隔时间),按期强制执行。按其作业范围划分的各级维护作业项目和周期的规定,应根据车辆结构、使用条件、故障规律及经济效果等情况作综合考虑。

1. 汽车维护的原则、分级和周期

本书编写的汽车维护分级、周期、维护项目、操作要点及技术要求等均以桑塔纳 2000 系列轿车为主,其他类型的汽油车可参照执行,主要的编写依据是《汽车维修工艺规范》(JT/T201—1995)和《桑塔纳 2000 系列轿车维修手册》。

(1) 汽车维护的原则。

预防为主、定期检测、强制维护。

(2) 汽车维护的分级。

汽车维护分三级:即日常维护、一级维护和二级维护。日常维护和一级维护主要以提高汽车的安全性、环保等为目的。二级维护应通过检测、技术评定后确定附加作业或小修项目。一、二级维护均实行定期强制执行的汽车维护原则。

① 日常维护由驾驶员在每日出车前或出车后完成,作业中心内容清洁、补给和安全检视。

② 一级维护的目的是消除车辆的某些薄弱环节,保证汽车正常运行。作业的中心内容除执行日常维护作业外,以清洁、润滑、紧固为主,并检查有关制动、操纵等安全部件。

③ 二级维护的目的是保持车辆良好的运行性能,提高汽车运行的可靠性。作业的中心内容以检查、调整为主,并拆检轮胎和轮胎换位。消除检测和维护作业中发现的故障和隐患。

汽车磨合期和季节性维护可结合汽车的一级和二级维护进行。

(3) 各级汽车维护的周期。

① 日常维护由驾驶员在出车前、行车中、收车后执行。

② 一级维护在行驶 7 500 km(桑塔纳 2000 系列轿车)时执行。

③ 二级维护依据各地条件的不同,桑塔纳 2000 系列轿车二级维护的间隔里程为 15 000 km。

汽车一、二级维护周期的确定应以汽车行驶里程为基本依据;对于不使用行驶里程统计的汽车,可用行驶时间间隔确定汽车一、二级维护周期。其间隔时间(天)应依据本地区汽车使用强度和条件的不同,参照汽车一、二级维护里程周期,由各地自行规定。

2. 汽车维护的作业项目和竣工检验技术要求

1) 日常维护

(1) 对汽车外观、底盘外表进行清洁,保持车容整洁。

(2) 对汽车润滑油、燃油、轮胎气压等进行检视补给。

(3) 对汽车制动、转向、传动、悬架、灯光、信号等安全部位和装置进行检视、校紧,调整至正常状态,确保行车安全。

2) 一级维护

(1) 一级维护工艺过程如图 0-9 所示。

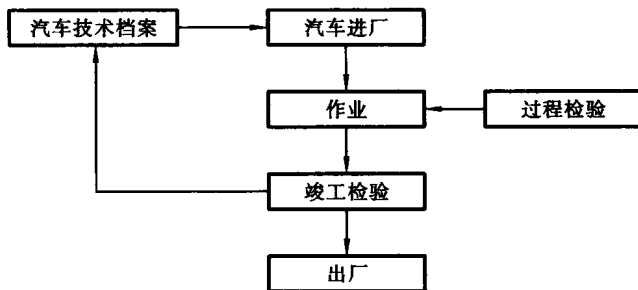


图 0-9 一级维护工艺过程图

(2) 一级维护作业项目如下。

① 检查、调整离合器自由行程。

② 检查转向器、转向垂臂、传动十字轴承、横直拉杆、转向节及臂、前轴,并添加润滑油;检校轴承松紧度;检查横直拉杆球头销连接部位的紧固情况;润滑球头销及转向节。

③ 检查变速器、传动轴、中间轴承和后桥,并添加润滑油;检查通气塞;校紧各部螺栓螺母;检查传动轴各轴承。

④ 检查、紧固制动管路接头、支架螺栓螺母;检查调整制动踏板自由行程。

⑤ 检查、紧固车架、车厢和各附件支架的螺栓及拖钩、挂钩。

⑥ 检查轮辋及压条挡圈有无裂损现象;检查轮胎并补气;检查轮毂轴承松紧度。

⑦ 检查减振器。



⑧ 润滑全车各油脂润滑点。

(3) 一级维护竣工检验技术要求如下。

① 制动底板、轮胎、传动轴、半轴、车身、车厢、附件支架等的外露螺栓螺母齐全紧固,各种衬垫圈完好。

② 转向横直拉杆、制动操纵机构可靠,锁销齐全有效。转向拉杆球头、转向传动十字轴承、传动轴十字轴承不松旷。

③ 当车辆处于水平位置时,转向器、变速器、主减速器的润滑油面应不低于检视口下沿 15 mm,通风孔应畅通;变速器、主减速器凸缘螺母齐全紧固、锁止可靠。

④ 轮胎气压应符合充气规定,胎面无嵌入的石子、铁钉等杂物。

⑤ 离合器踏板和制动踏板自由行程应符合规定。

⑥ 轮毂轴承不松旷。

⑦ 全车不漏油、不漏水、不漏气、不漏电。

(4) 一级维护质量保证里程:一级维护质量保证里程为 300 km,或者从出厂之日起时间间隔为两天。

3) 二级维护

(1) 二级维护工艺过程如图 0-10 所示。

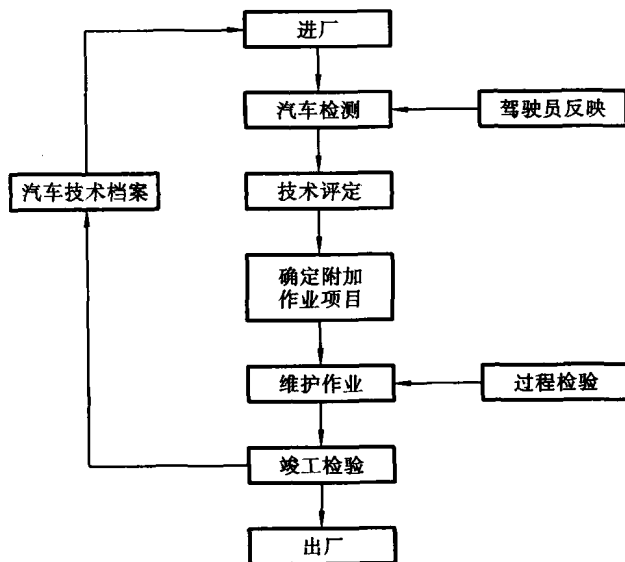


图 0-10 二级维护工艺过程图

(2) 二级维护前的检查项目:在二级维护前主要对齿轮油理化指标、前轮定位、转向盘自由转动量、轴距、离合器、驻车制动器、变速器、传动轴、后桥、轮胎、车架和悬挂等进行检查。检查的次序和需要检测的项目,根据车辆技术档案、驾驶员反映和检查人员的初步观察而定。其目的是为判断故障、技术评定和确定附加作业项目提供依据。



(3) 二级维护附加作业项目确定的方法如下。

① 向驾驶员询问汽车使用状况,包括各部异响,转向、制动性能,燃油、润滑油消耗等。

② 查询车辆技术档案,包括车辆运行记录、维修记录、检测记录、总成修理记录以及维护周期内规律性小修情况。

③ 根据对汽车检测和检查的结果,结合上述情况进行综合评定。

(4) 二级维护附加作业项目确定的标准如下。

① 检查齿轮油的理化指标,若水分、含铁量增长率、100℃运动黏度变化率超标,则附加更换齿轮油的作业项目。

② 检查前轮定位,若超标,则附加更换磨损零件、对车架车桥进行校正等作业项目。

③ 检查转向盘自由转动量,若转向盘自由转动量大于 30°,转向卡滞、沉重,则附加更换磨损零件、调整间隙、更换轴承等作业项目。

④ 检查轴距,如左右轴距之差超标等作业项目。

⑤ 检查离合器,若工作不良、有异响,则附加拆检离合器、更换离合器片、更换或润滑离合器分离轴承等作业项目。

⑥ 检查驻车制动器,若驻车制动器经调整后仍不能有效制动,则附加拆检、更换或清洗摩擦片等作业项目。

⑦ 检查变速器、传动轴,若有异响、乱挡、跳挡、换挡困难、漏油、抖动等,则附加拆检变速器、检测传动轴、视情修理、更换油封、更换轴承等作业项目。

⑧ 检查后桥,若有异响、漏油等,则附加更换损坏零件、更换油封、更换轴承等作业项目。

⑨ 检查轮胎,若轮胎异常磨损,则附加调整前轮定位、视情修理等作业项目。

⑩ 检查车架(车身)和悬挂,若车架有裂纹、变形等,则附加焊补、校正等作业项目。

(5) 二级维护基本作业项目如下。

① 一级维护的全部项目。

② 拆检车轮制动器,润滑制动蹄支承轴,清洗、润滑并调整轮毂轴承,调整制动摩擦片与制动鼓之间的间隙,轮胎换位。

③ 检查变速器、转向器、减速器的润滑油,必要时进行添加或更换。

④ 检查离合器踏板自由行程,润滑踏板轴。

⑤ 检查转向盘的自由转动量,必要时进行调整。

⑥ 检查传动轴轴承是否松旷。

⑦ 检查主减速器齿轮并调整轴承间隙。

⑧ 检查并调整前轮前束。

⑨ 按润滑要求进行润滑。

(6) 二级维护的过程检验:二级维护的过程检验贯穿于维护全过程,以下仅列出二级维护基本作业项目的主要检验内容和技术要求。二级维护附加作业项目的过程检验,应根据实际情况按相应的修理标准或技术要求进行。