



高职高专“十一五”规划教材

汽车
类

汽车底盘 构造与维修

QICHE



索宝生 邵林斌 主编



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn



汽车类

高职高专“十一五”规划教材



策划编辑：祁 慧
责任编辑：刘 源
封面设计：王姝文

ISBN 978-7-5024-5026-7



定价：35.00元

高职高专“十一五”规划教材·汽车类

汽车底盘构造与维修

主 编	张宝生	邵林波
副主编	李松焱	肖志强
主 审	龚文资	

北 京
冶金工业出版社
2009

内 容 简 介

本书是适应高职高专发展的新形势、教学改革的新需要为汽车类专业而编写的教材。全书共分4部分12单元,每单元附有相应实训和习题。书中介绍了汽车底盘各总成的典型结构、工作原理、维修调整、检测和故障诊断与排除。主要内容包括:汽车底盘及其传动系、离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车架和车桥、车轮与轮胎、悬架、汽车转向系、制动系、车轮制动防抱死系统与驱动防滑系统。

本书内容充实,较好地反映了我国主流轿车车型的新结构、新技术,注重以培养专业项目能力为目标,设置了学习目标和能力目标,增加实训内容和习题。本书针对高职高专学生的特点,力求做到理论知识适用、够用,专业技能适用、管用,密切联系工程实际。

本书适合作为高职高专院校的汽车运用技术、汽车运用工程、汽车检测维修、汽车电子技术、汽车改装、汽车技术服务与营销等专业教材,也可以作为汽车和汽车售后服务工程行业广大科技人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/张宝生,邵林波主编. —北京:冶金工业出版社, 2009.7

ISBN 978-7-5024-5026-7

I. 汽… II. ①张…②邵… 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(2009)第 126165 号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源

ISBN 978-7-5024-5026-7

北京天正元印务有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 7 月第 1 版, 2009 年 7 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 23.5 印张; 511 千字; 366 页; 1-3000 册

35.00 元

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

本书是依据我国汽车及汽车售后服务工程行业人才市场的要求，为适应高职高专发展新形势、新变化的教学需要，主要针对高等职业院校的汽车运用技术、汽车技术服务与营销、汽车检测与维修、汽车电子技术、汽车改装等专业学生而编写的。

本书符合国家对技能型紧缺人才培养工作的要求，以就业为导向，以培养综合职业能力和全面素质为本位，面向市场，面向社会，为经济结构调整和科技进步服务。

本书在编写中，力求与汽车工程产业和其售后服务工程行业相适应，体现高等职业教育的特点，贯彻高职教育改革的精神，反映我国主流轿车车型的新结构、新技术。在理论和实践、基础知识与专业知识上，做到理论知识适用、够用，专业技能适用、管用，密切联系实际。

本书突出专业实践教学和动手能力的培养，以培养专项能力为培养目标，确定知识目标和能力目标，实训中注重相应的职业资格标准与考核相联系，尽量多反映新结构、新技术、新材料和新工艺。

《汽车底盘构造与维修》是汽车及汽车售后服务市场相关专业的核心骨干课程之一，也是构建核心能力平台的课程之一。全书分4部分12单元，每单元附有相应实训和习题，包括：汽车底盘及其传动系、离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车架和车桥、车轮与轮胎、悬架、汽车转向系、制动系、车轮制动防抱死系统与驱动防滑系统。内容上构造和维修并重、突出实用性、力求由浅入深叙述，易于理解和消化，使读者较快的掌握汽车底盘主要总成的典型结构和工作原理，维修调整技术及其故障诊断与排除的基本方法。

本书由张宝生、邵林波任主编，李松焱、肖志强任副主编。李秀玲、向志渊、武小林、王皓、简善源参加编写。全书由龚文资统稿。

本书内容面向所有汽车类高职高专学生，不同专业方向可根据自身需要和特点加以取舍。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

第1部分 汽车传动系

单元1 汽车底盘及其传动系.....	1
课题1.1 汽车底盘的组成及总体布置	1
课题1.2 汽车传动系的组成及功用	3
课题1.3 汽车传动系的布置形式及其特点	4
实训1 认识汽车、汽车底盘、车身的各大组成系统	6
实训2 典型汽车底盘及举升机的使用	7
习题	7
单元2 离合器.....	9
课题2.1 离合器的功用与工作原理	9
2.1.1 离合器的功用	9
2.1.2 对离合器的基本要求	9
2.1.3 离合器的分类	10
2.1.4 摩擦式离合器的组成与工作原理	10
2.1.5 离合器的自由间隙和离合器踏板的自由行程	11
2.1.6 离合器的后备系数	12
课题2.2 膜片弹簧离合器	12
2.2.1 膜片弹簧离合器的结构	12
2.2.2 膜片弹簧离合器的工作过程	13
2.2.3 膜片弹簧的弹性特性	14
2.2.4 膜片弹簧离合器的特点及应用	15
课题2.3 周布螺旋弹簧离合器	15
2.3.1 周布螺旋弹簧离合器的结构	15
2.3.2 周布螺旋弹簧离合器的工作过程	16

课题2.4 离合器的操纵机构	16
2.4.1 机械式操纵机构	16
2.4.2 液压式操纵机构	17
2.4.3 助力式操纵机构	18
课题2.5 离合器的维护和故障诊断	20
2.5.1 离合器的维护	20
2.5.2 离合器的常见故障	21
实训1 膜片弹簧离合器的拆装与检修	23
实训2 周布螺旋弹簧离合器的拆装与检修	24
习题	26

单元3 手动变速器..... 28

课题3.1 变速器的功用与工作原理	28
3.1.1 变速器的功用	28
3.1.2 变速器的分类	28
3.1.3 普通齿轮变速器的工作原理	29
课题3.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	32
3.2.1 三轴式变速传动机构	32
3.2.2 防止自动脱挡的措施	35
3.2.3 两轴式变速传动机构	36
3.2.4 发动机前置纵向布置的两轴式变速传动机构	37
3.2.5 发动机前置横向布置的两轴式变速传动机构	41
课题3.3 同步器(锁环式和锁销式惯性同步器)	44
3.3.1 变速器的换挡方式	44
3.3.2 无同步器时的换挡过程	45
3.3.3 同步器	46
课题3.4 手动变速器的操纵机构	51
3.4.1 手动变速器的功用与要求	51

3.4.2 变速器操纵机构的类型 及构造.....	51	4.4.1 液压自动换挡系统.....	93
3.4.3 锁止装置.....	53	4.4.2 电子控制系统.....	96
课题 3.5 手动变速器的维护与故障 诊断.....	57	4.4.3 电磁阀的基本结构和原理.....	99
3.5.1 变速器的检测与维修.....	57	4.4.4 ECU 及其控制电路的 工作原理.....	100
3.5.2 桑塔纳轿车变速器的检修.....	62	课题 4.5 金属带式无级变速器.....	103
实训 1 三轴式手动变速器的拆装.....	64	4.5.1 CVT 自动变速器的结构.....	103
实训 2 锁环式和锁销式惯性同步器 的结构分析与分解.....	68	4.5.2 CVT 自动变速器的 工作原理.....	105
习题.....	70	课题 4.6 自动变速器的检测试验.....	106
单元 4 自动变速器	71	4.6.1 自动变速器的初步检查.....	107
课题 4.1 自动变速器的功用与组成.....	71	4.6.2 自动变速器的失速试验.....	110
4.1.1 自动变速器的功用.....	71	4.6.3 自动变速器的时滞试验.....	111
4.1.2 自动变速器的分类.....	71	4.6.4 自动变速器的油压试验.....	112
4.1.3 自动变速器的优缺点.....	73	4.6.5 自动变速器的道路试验.....	113
4.1.4 自动变速器的组成.....	74	实训 自动变速器的拆装.....	114
课题 4.2 液力耦合器和液力变矩器.....	75	习题.....	126
4.2.1 液力耦合器的结构.....	75	单元 5 万向传动装置	128
4.2.2 液力耦合器的工作原理.....	75	课题 5.1 万向传动装置的功用、组成 及应用.....	128
4.2.3 液力耦合器的特性.....	76	5.1.1 功用.....	128
4.2.4 液力变矩器的结构.....	77	5.1.2 组成.....	129
4.2.5 液力变矩器的工作原理.....	78	5.1.3 主要应用.....	129
4.2.6 带锁止离合器的液力 变矩器.....	79	课题 5.2 万向节.....	130
4.2.7 液力变矩器的冷却补偿 系统.....	80	5.2.1 分类.....	130
课题 4.3 齿轮变速机构.....	80	5.2.2 十字轴式刚性万向节.....	131
4.3.1 定轴(平行轴)齿轮变速机构.....	81	5.2.3 准等速万向节.....	133
4.3.2 行星齿轮变速机构的特点.....	82	5.2.4 等速万向节.....	134
4.3.3 行星齿轮变速机构的分类 和结构.....	82	课题 5.3 传动轴和中间支承.....	138
4.3.4 行星齿轮变速器的换挡 执行元件.....	84	5.3.1 传动轴.....	138
4.3.5 典型行星齿轮变速器的 工作原理.....	88	5.3.2 中间支承.....	140
课题 4.4 液压自动换挡系统和电子 控制系统.....	93	课题 5.4 万向传动装置的故障诊断 与维修.....	140
		5.4.1 万向传动装置的故障 诊断和排除.....	141
		5.4.2 万向传动装置的维修.....	142
		实训 万向传动装置的拆装与检修.....	145
		习题.....	146

单元6 驱动桥..... 148

课题 6.1 驱动桥的功用与分类 148

6.1.1 驱动桥的组成和功用 148

6.1.2 驱动桥的结构类型 149

课题 6.2 主减速器 152

6.2.1 主减速器的功用与分类 152

6.2.2 单级主减速器的结构与
调整 1526.2.3 双级主减速器的结构与
调整 157

6.2.4 轮边减速器 159

6.2.5 双速主减速器 161

课题 6.3 普通圆锥齿轮差速器 162

6.3.1 差速器的功用与分类 162

6.3.2 齿轮式差速器 163

6.3.3 强制锁止式差速器 167

课题 6.4 限滑差速器 169

6.4.1 限滑差速器的分类 169

6.4.2 转矩敏感式限滑差速器 169

6.4.3 转速敏感式限滑差速器 171

6.4.4 主动控制式限滑差速器 173

6.4.5 托森式限滑差速器 174

课题 6.5 驱动车轮的传动装置与桥壳 175

6.5.1 半轴 175

6.5.2 桥壳 179

课题 6.6 驱动桥的维修和故障诊断 181

6.6.1 驱动桥主要零件的维护
检修 1816.6.2 主减速器和差速器的装配
与调整 181

6.6.3 驱动桥的故障与诊断 184

实训 驱动桥主减速器及差速器的
拆装和调试 186

习题 189

第2部分 汽车行驶系**单元7 车架和车桥** 191

课题 7.1 车架的功用和分类 191

7.1.1 车架的功用 191

7.1.2 车架的分类 192

课题 7.2 边梁式车架 193

7.2.1 边梁式车架的组成与特点 193

7.2.2 典型的边梁式车架 193

课题 7.3 中梁式车架 196

7.3.1 中梁式车架的组成与特点 196

7.3.2 典型的中梁式车架 197

课题 7.4 综合式车架 198

7.4.1 综合式车架的特点 198

7.4.2 典型的综合式车架 199

课题 7.5 承载式车身 200

课题 7.6 车桥 201

7.6.1 车桥的功用与分类 201

7.6.2 转向驱动桥 201

7.6.3 转向轮定位参数 203

7.6.4 转向桥 206

7.6.5 支持桥 209

实训 汽车四轮定位参数的检测与
调整 210

习题 210

单元8 车轮与轮胎 212

课题 8.1 车轮 212

8.1.1 车轮的类型 212

8.1.2 轮辋的类型 213

8.1.3 国产轮辋规格代号 215

课题 8.2 轮胎 215

8.2.1 轮胎的作用 215

8.2.2 轮胎的分类 215

8.2.3 有内胎的充气轮胎 216

8.2.4 无内胎的充气轮胎 218

8.2.5 轮胎的气压 219

8.2.6 轮胎的花纹 220

8.2.7 轮胎规格的标记方法 220

8.2.8 胎侧标志 222

8.2.9 轮胎的正确使用与维护 222

实训 车轮的拆装与动平衡 224

习题 227

单元9 悬架 228

课题9.1 悬架的功用、组成和分类 228

9.1.1 悬架的功用 228

9.1.2 悬架的组成 228

9.1.3 悬架的分类 229

课题9.2 弹性元件 229

9.2.1 钢板弹簧 230

9.2.2 螺旋弹簧 231

9.2.3 扭杆弹簧 231

9.2.4 气体弹簧 232

课题9.3 减振器 232

9.3.1 减振器的功用 232

9.3.2 减振器的类型 233

9.3.3 减振器的工作原理 233

9.3.4 双向作用筒式减振器 233

课题9.4 非独立悬架与独立悬架 234

9.4.1 非独立悬架 234

9.4.2 独立悬架 236

课题9.5 横向稳定器 238

9.5.1 横向稳定器的功用及组成 238

9.5.2 横向稳定器的工作原理 238

课题9.6 电子控制悬架系统 238

9.6.1 电子控制悬架系统的组成 238

9.6.2 电子控制悬架系统的结构与工作原理 239

课题9.7 悬架的检修和故障分析 242

9.7.1 悬架的检修(以皇冠轿车为例) 242

9.7.2 悬架系统的故障诊断 243

实训 独立悬架的拆装 244

习题 247

第3部分 汽车转向系**单元10 汽车转向系** 248

课题10.1 汽车转向系的功用、组成及分类 248

10.1.1 转向系的功用、类型 248

10.1.2 转向系的基本组成 248

10.1.3 转向系的角传动比、转向时车轮的运动规律 250

课题10.2 机械转向系 251

10.2.1 转向操纵机构 251

10.2.2 机械转向器 258

10.2.3 转向传动机构 261

课题10.3 动力转向系 266

10.3.1 动力转向系概述 266

10.3.2 液压式动力转向系的组成和工作原理 266

10.3.3 液压式动力转向系的主要部件 271

课题10.4 电动动力转向系 274

10.4.1 电动动力转向系概述 274

10.4.2 电动动力转向系的组成和工作原理 274

10.4.3 电动动力转向系的部件结构及其工作原理 275

课题10.5 转向系的维护与故障诊断 279

10.5.1 机械转向系的维护 279

10.5.2 机械转向系的故障诊断 280

10.5.3 动力转向系的维护 282

10.5.4 动力转向系的故障诊断 282

实训1 转向系的结构认识和转向系传递路线及零件分析 284

实训2 转向系的拆装与检查 287

习题 294

第4部分 汽车制动系**单元11 制动系统** 296

课题11.1 汽车制动系的功用、组成及分类 296

11.1.1 制动系的功用 296

11.1.2 对制动系的要求 296

11.1.3 制动系的组成 296

11.1.4 制动系的工作原理 297

11.1.5 制动系的分类 298

课题11.2 制动器 298

11.2.1 鼓式制动器.....	298	11.8.2 液压制动系故障检测 与诊断	336
11.2.2 盘式制动器.....	310	实训 1 鼓式车轮制动器的拆装 与调整.....	339
课题 11.3 人力制动系	313	实训 2 盘式车轮制动器的拆装 与调整.....	341
11.3.1 机械式制动传动装置	313	习题.....	343
11.3.2 液压式制动传动装置	315	单元 12 车轮制动防抱死系统 与驱动防滑系统.....	346
课题 11.4 伺服制动系	318	课题 12.1 制动防抱死系统的组成 及工作原理	346
11.4.1 伺服制动系的定义与 分类.....	318	12.1.1 制动力和附着力的关系	346
11.4.2 助力式(直接操纵式) 伺服制动系.....	319	12.1.2 滑移率	347
11.4.3 增压式(间接操纵式) 伺服制动系.....	321	12.1.3 ABS 的功能、组成及 分类	348
课题 11.5 动力制动系	322	12.1.4 ABS 系统的工作原理	350
11.5.1 动力制动系的特点与 分类.....	322	课题 12.2 ABS 系统的控制	353
11.5.2 气压制动系	322	12.2.1 ABS 电控系统的组件结构 与工作原理	353
11.5.3 气顶液制动系	327	12.2.2 ABS 系统故障诊断与 检修	357
课题 11.6 制动力调节装置	328	课题 12.3 驱动防滑系统	358
11.6.1 采用制动力调节装置 的原因.....	328	12.3.1 驱动防滑系统的理论基础 及特点	358
11.6.2 制动力调节装置各 阀体结构.....	329	12.3.2 ASR 系统常用控制方式	359
课题 11.7 辅助制动系	332	12.3.3 ASR 系统的性能评价	360
11.7.1 发动机缓速和排气制动	332	12.3.4 ASR 系统的结构与 工作原理	361
11.7.2 牵引电动机缓速	332	实训 ABS 实验台的台架实训	363
11.7.3 液力缓速	333	习题.....	364
11.7.4 电磁缓速	333	参考文献	366
11.7.5 空气动力缓速	333		
课题 11.8 液压制动系的维护与常见 故障诊断	334		
11.8.1 液压制动系的维护	334		

第1部分 汽车传动系

尽管汽车种类繁多，结构各异，但汽车底盘均由传动系、行驶系、转向系和制动系 4 大系统组成。本部分主要介绍传动系的组成及原理。

单元 1 汽车底盘及其传动系

学习目标和要求

1. 了解汽车底盘 4 大系统的作用。
2. 掌握汽车底盘机械式传动系的组成及各部分的作用。
3. 掌握汽车传动系的布置形式及其特点。

课题 1.1 汽车底盘的组成及总体布置

往复活塞式内燃机为动力装置的汽车，总体布置如图 1-1 所示。其中，汽车底盘又由传动系、行驶系、转向系和制动系 4 大系统组成。

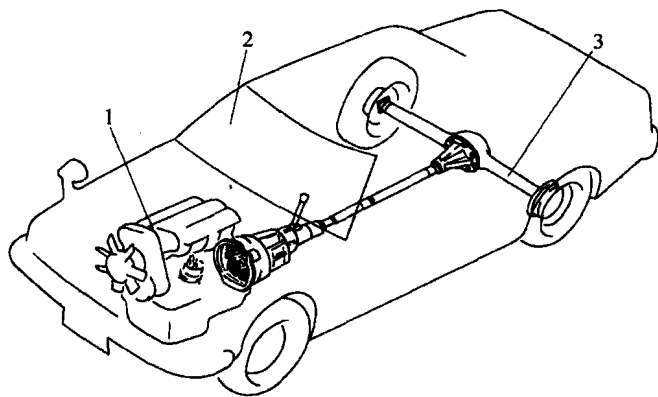


图 1-1 汽车的总体构造

1—发动机；2—车身；3—底盘

(1) 传动系。传动系的功用是将发动机的动力传送到驱动轮。普通汽车采用的机械式传动系由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等组成。现代汽车越来越多地采用液力机械式传动系，以液力机械变速器取代机械式传动系中的离合器和变速器。

(2) 行驶系。行驶系的功用是安装部件、支撑汽车、缓和冲击、吸收振动、传送和承受发动机与地面传来的各种力和力矩，并保证汽车正常行驶。行驶系由车架、车桥、悬架

和车轮等组成。

(3) 转向系。转向系的功用是控制汽车的行驶方向。转向系由转向操纵机构、转向器和转向传动机构等组成。现代汽车越来越普遍地采用了动力转向装置。

(4) 制动系。制动系的功用是使汽车减速、停车或驻车。一般汽车制动系至少应设行车制动和驻车制动两套相互独立的制动装置，每一套制动装置由制动器和制动传动装置组成，现代汽车行车制动装置还装设了制动防抱死装置。

按照结构和传动介质不同，汽车传动系可分为机械式、液力机械式和电力式等。

(1) 机械式传动系。机械式传动系如图 1-4 所示，后面将重点介绍。

(2) 液力机械式传动系。液力机械式传动系将液力传动与机械传动有机地组合起来，以液体为传力介质，利用液体在主动元件和从动元件之间循环流动过程中动能的变化来传递动力。液力传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。液力变矩器除了具有液力耦合器的全部功能外，还能实现变矩功能。如图 1-2 所示，一般采用液力变矩器串联一个有级式机械变速器组成液力机械变速器，以取代机械式传动系中的离合器和变速器。其他组成部件和布置方案与机械式传动系相同。液力机械式传动系能根据道路阻力的变化，自动地在若干个车速范围内分别实现无级变速，而且其中的有级式机械变速器还可以实现自动和半自动操纵，因而可使驾驶员的操作大为简化。但是，它也存在结构较复杂、造价较高和机械效率较低等缺点，因此，目前除了在轿车和重型汽车上有较多的应用以外，中级以下轿车和一般货车都很少采用。

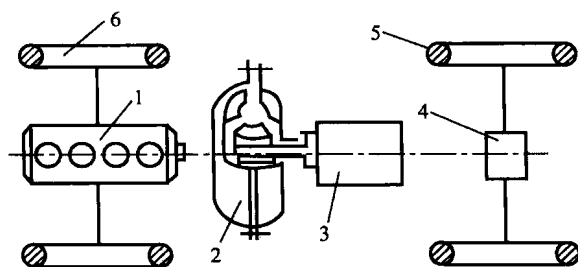


图 1-2 液力机械式传动系的示意图

1—发动机；2—液力变矩器；3—液力机械变速器；4—主减速器；5—驱动轮；6—转向轮

(3) 电力式传动系。电力式传动系如图 1-3 所示，主动部件是由发动机驱动的发电机，从动部件是牵引电动机，电力式传动系在组成和布置上与液力机械式传动系有些类似。可以只用一个电动机，与传动轴或驱动桥相连，电动机输出的动力经主减速器、差速器、半轴传给驱动轮。也可以在每个驱动轮上单装一个电动机，电动机输出的动力必须通过一套减速机构传递给驱动轮，因为牵引电动机的输出转矩不够大而转速过高，不能满足汽车行驶驱动的需要。减速机构可以起到降低转速、增大转矩的作用，把这种直接与车轮相连的减速机构称为轮边减速器，这种驱动轮通称为电动轮。驾驶员通过操纵控制电路来控制发动机和发电机的转速和转矩，从而控制电动轮的转速和牵引力矩的大小和方向，以实现汽车的起步、倒车、前进和停车。

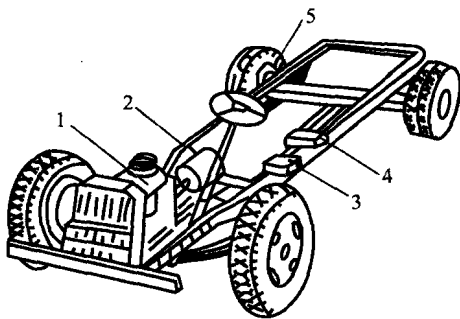


图 1-3 电力式传动系的示意图

1—发动机；2—发电机；3—可控硅整流器；4—逆变装置；5—电动轮

电力式传动系的优点是布置简单、可实现无级变速、对环境无污染和驱动平稳等；不足之处是传动效率低、质量较大和消耗有色金属材料铜较多等。

课题 1.2 汽车传动系的组成及功用

汽车传动系的功用是将发动机发出的动力传给驱动轮。现代汽车传动系的组成受传动系的布置、类型及驱动方式等的影响而有所不同，现以发动机前置后轮驱动的机械式传动系为例介绍传动系的组成。如图 1-4 所示，机械式传动系主要由离合器 1、变速器 2、万向传动装置和驱动桥等组成。万向传动装置由万向节 3 和传动轴 8 组成。驱动桥由主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 组成。发动机的动力依次通过各总成传给驱动轮，使汽车克服各种阻力而行驶。

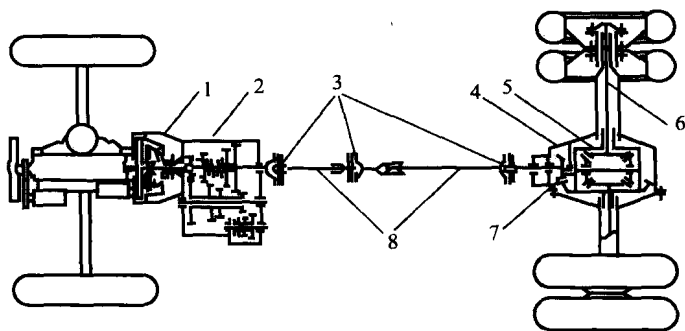


图 1-4 机械式传动系的组成(FR 型)

1—离合器；2—变速器；3—万向节；4—驱动桥壳；5—差速器；6—半轴；7—主减速器；8—传动轴

(1) 离合器。

离合器的功用的按照需要适时接合或切断发动机与传动系的动力传递。汽车起步之前，必须将发动机与驱动轮之间的传动路线切断，以便起动发动机。汽车起步时，再逐渐恢复传动系的传动能力，保证发动机不熄火，且汽车平稳起步。此外，在变换挡位及汽车制动之前，也都有必要暂时切断动力的传递。

(2) 变速器。

变速器的功用如下:

1) 扩大发动机输出转矩和转速的变化范围。汽车在使用过程中,受道路和气候等各种使用条件的限制,车速和驱动力在很大范围内不断变化,而发动机输出转矩和转速的变化范围有限,因此变速器通过改变传动比,改变发动机转矩和转速,使作用在驱动轮上的驱动力足以克服各种外界的阻力,如滚动阻力、空气阻力和坡道阻力等。

2) 汽车倒车行驶。汽车在进入车库和掉头等情况时,需要倒车行驶,然而,发动机是不能反向旋转的,传动系在保证发动机旋向不变的情况下,能使驱动轮反向旋转,在变速器内设有倒车挡。

3) 中断动力传递。在发动机不停止运转的情况下,汽车在滑行、停驻时,在变速器中设有空挡,能较长时间中断动力传递。

(3) 万向传动装置。

万向传动装置的功用是将变速器输出的动力传给驱动桥中的主减速器,同时能满足二者相对位置变化的需要。

(4) 驱动桥。

1) 主减速器。主减速器的功用是进一步降低转速,增大转矩,改变动力的传递方向。

2) 差速器。差速器的功用是将主减速器传来的动力分配给左、右两半轴,并能允许左、右两侧半轴以不同的角速度旋转,以适应汽车转弯及两侧驱动轮驱动条件不同时,两驱动轮差速的需要。

3) 半轴。半轴的功用是将差速器的动力传给驱动轮。

全轮驱动的汽车,在变速器和万向传动装置之间装有分动器,分动器的功用是将发动机的动力分配给所有驱动桥。

课题 1.3 汽车传动系的布置形式及其特点

根据汽车的结构设计、类型和用途等,汽车传动系的布置形式有许多种,主要取决于发动机的安装位置和汽车的驱动形式。汽车的驱动形式通常用“汽车车轮总数 $\times$ 驱动轮数”表示,如“4 $\times$ 2”、“4 $\times$ 4”和“6 $\times$ 6”等,也可以用“车桥总数 $\times$ 驱动桥数”表示,如“2 $\times$ 1”和“2 $\times$ 2”等。

(1) 发动机前置后轮驱动(FR 型)。发动机前置后轮驱动(FR 型)是传统布置方式,如图 1-4 所示。前、后轮质量分配较合理,后轮驱动易获得足够的驱动力。发动机、离合器、变速器的安装位置在驾驶员附近,因而操纵机构简单,但较长的传动轴影响传动效率。主要应用于大、中型货车上,在部分轿车和客车上也有应用。

(2) 发动机前置前轮驱动(FF 型)。发动机前置前轮驱动(FF 型)方式如图 1-5 所示,它将变速器、主减速器和差速器装配成一个整体,与发动机、离合器一起布置在汽车前部,省去了安装在变速器与驱动桥之间的万向传动装置。发动机可以横置或纵置。发动机横置时,主减速器多采用较简单的圆柱齿轮副。发动机纵置时,主减速器则大多采用螺旋锥齿轮副。此种传动系布置结构紧凑,整车质心降低,可提高汽车高速行驶的操纵稳定性,但前轮载荷过重,上坡和下坡时行驶稳定性较差。目前广泛应用于微型、普通型和中级轿车上,在中高级和高级轿车上的应用也逐渐增多。

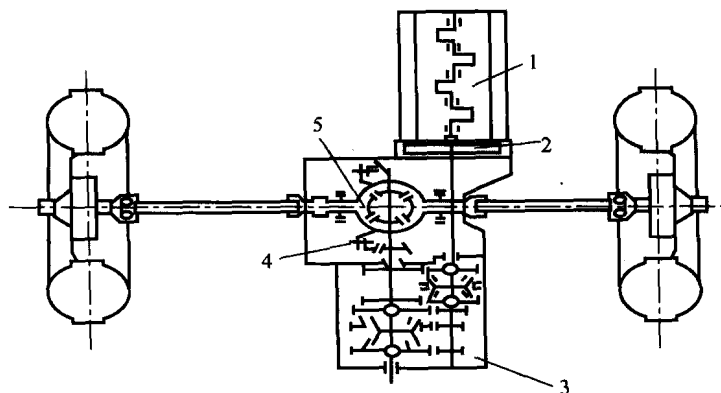


图 1-5 发动机前置前轮驱动(FF 型)

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—主减速器；5—差速器

(3) 发动机后置后轮驱动(RR 型)。发动机后置后轮驱动(RR 型)方式如图 1-6 所示，它将发动机、离合器和变速器都横置于驱动桥之后，变速器与驱动桥之间的距离变短了，缩短了传动轴的长度。这种布置方式使汽车总质量在前、后轴之间合理分配，降低了车厢内的噪音，更充分利用了车厢内的空间，但因发动机、离合器、变速器远离驾驶员，操纵机构复杂。发动机后置，冷却条件差。大、中型客车广泛采用这种布置方式，少数轿车和微型车也有采用。

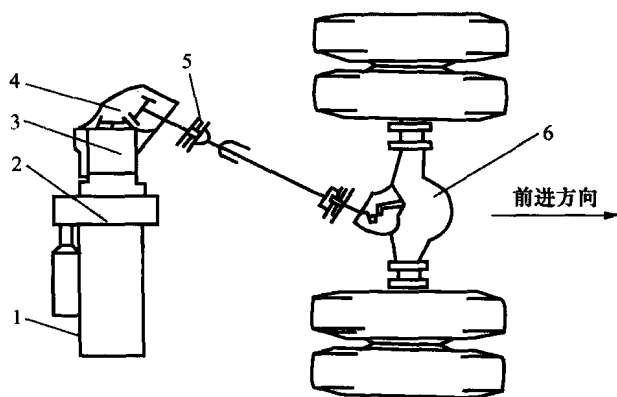


图 1-6 发动机后置后轮驱动(RR 型)

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

(4) 发动机中置后轮驱动(MR 型)。发动机中置后轮驱动(MR 型)方式如图 1-7 所示，发动机、离合器和变速器布置在前、后轴之间，靠近后轴，使前、后轴的质量得到理想分配。这种布置方式的优缺点介于 FF 型和 FR 型之间。广泛应用于赛车，部分大、中型客车也有采用这种布置方式的。

(5) 全轮驱动(nWD 型)。全轮驱动(nWD 型)方式如图 1-8 所示，它在变速器与驱动桥之间加装了分动器，将发动机传递给变速器的动力分配给前、后两个驱动桥，从而使所有车轮都是驱动轮，可以充分利用车轮与路面之间的附着条件，以获得尽可能大的牵引力，提高汽车在坏路和无路地区的通过性。

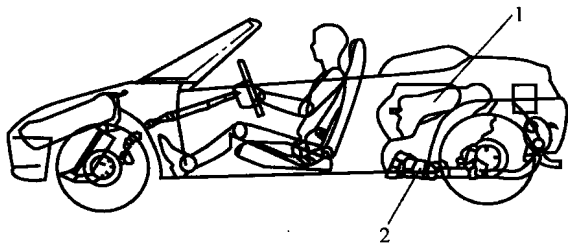


图 1-7 发动机中置后轮驱动(MR 型)

1—发动机；2—传动系

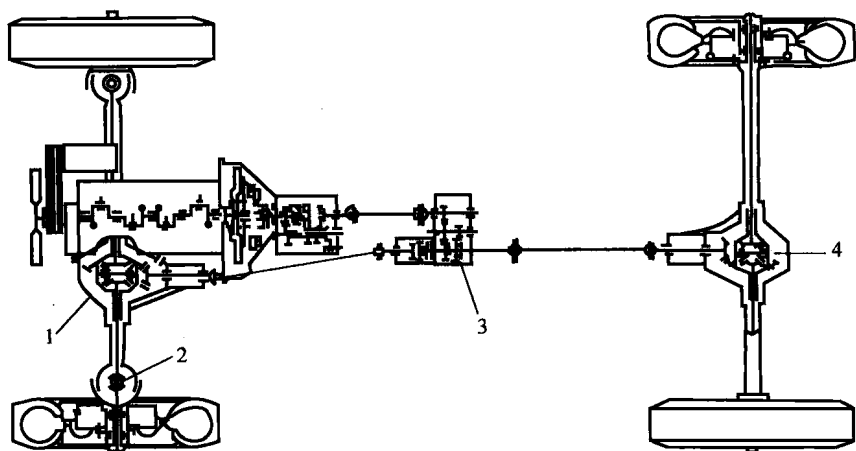


图 1-8 全轮驱动(nWD 型)传动系示意图

1—前驱动桥；2—万向节；3—分动器；4—后驱动桥

实训 1 认识汽车、汽车底盘、车身的各大组成系统

一、实训目的

- (1) 认识汽车的整体结构和汽车底盘、车身的各大组成系统。
- (2) 观察汽车动力传递路线。

二、实训设备

- (1) 解剖车或教学模型车各一台。
- (2) 汽车底盘、车身若干台。
- (3) 举升机若干台。

三、实训内容

通过解剖车或教学模型车认识汽车总体结构。

- (1) 认识汽车的整体结构，区分汽车各大组成系统。
- (2) 认识汽车传动系组成，并观察动力传递路线(如图 1-4 所示为发动机前置后轮驱动传动系示意图)。

- (3) 认识汽车转向系组成, 并观察转向力矩的传递路线。
- (4) 认识汽车制动系组成, 并观察制动力的传递路线和工作情况。
- (5) 认识汽车行驶系组成, 并观察分析地面对汽车重力的承受情况。

实训2 典型汽车底盘及举升机的使用

一、实训目的

- (1) 认识东风 EQ1092 型汽车传动系统及布置形式。
- (2) 学习使用举升机。

二、实训设备

- (1) 东风 EQ1092 型汽车底盘。
- (2) 举升机。

三、实训内容

- (1) 用举升机将东风 EQ1092 型汽车举起后观察底盘结构。
- (2) 观察传动系、转向系、制动系、行驶系并简述各系统中零件名称及作用。
- (3) 学习使用举升机。

指导老师强调实训时劳动纪律, 讲解举升机工作原理、使用方法和安全注意事项, 同时操作演示, 然后学生逐个在老师的指导下操作练习。

- 1) 车辆入位前检查举升机: 工作是否平顺, 各保险锁止装置是否起作用, 各管路是否泄漏, 声音是否正常。
- 2) 车辆按规定方向驶入举升机平台中央, 熄火、拉起驻车制动, 根据需要放好橡胶垫。
- 3) 按下操纵台上的上升按钮, 将车辆举起至车轮刚离开地面时停止, 检查车辆是否水平、支点是否合适以及车辆是否稳定。
- 4) 举升车辆至所需位置, 进行车辆维修作业(有的举升机此时需要操纵手动安全锁止装置, 此类举升机自动锁止)。
- 5) 下降前确保举升机下面和四周无异物。
- 6) 先按下上升按钮使举升机上升一小段距离, 使锁止卡榫脱离排齿, 再按下下降按钮降下举升机。
- 7) 未经老师许可不得操作举升机; 确保汽车在举升机上停放平稳、熄火, 举升机举升时驾驶室内不得坐人。

习 题

一、填空题

1. 汽车底盘通常由传动系、_____、_____和_____组成。
2. 汽车传动系根据发动机布置位置和汽车驱动形式来分类, 可以分为发动机前置后轮驱动, 用代号 FR 表示; _____用代号_____表示; _____用代号_____表示;