

高职高专汽车类 “十二五”规划 教材  
精品课程建设

# 汽车底盘 机械系统检修

主编 / 邹龙军 王 晓

主审 / 李立斌



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

高职高专汽车类 “十二五”规划 教材  
精品课程建设

# 汽车底盘 机械系统检修

主 编 邹龙军 王 晓  
副主编 刘红忠 刘绍忠 吴正乾 彭文武  
参 编 (按姓氏笔画排序)  
王治校 丑振江 包晨阳 刘 敏  
杨兴发 杨启正 李禧旺 宋作军  
张少红 张雪文 陈金友  
陈现臣 罗 斐  
主 审 李立斌



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

---

**图书在版编目(CIP)数据**

汽车底盘机械系统检修/邹龙军,王晓主编. —长沙:  
中南大学出版社,2011.8  
ISBN 978-7-5487-0357-0

I.汽... II.①邹...②王... III.汽车-底盘-机械系统-  
车辆检修 IV.U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第157217号

---

**汽车底盘机械系统检修  
(含项目考核手册)**

主编 邹龙军 王 晓

---

责任编辑 刘石年 陈雪萍

责任印制 文桂武

出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

印 装 长沙市华中印刷厂

---

开 本 787×1092 1/16 印张 27.75 字数 692字 插页

版 次 2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5487-0357-0

定 价 50.00元

---

图书出现印装问题,请与经销商调换

## 内 容 简 介

本书为任务驱动的项目式教材，内容包括汽车底盘认识及维修基本知识、离合器构造与检修、手动变速器构造与检修、自动变速器构造与检修、万向传动装置构造与检修、驱动桥构造与检修、四轮驱动和分动器构造与检修、车架和车桥构造与检修、车轮和轮胎构造与检修、悬架构造与检修、转向系构造与检修、制动系构造与检修等十二个项目。

本书既可作为高职高专院校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程等相关专业使用，也可供本科及相关专业师生作为教辅教材，还可供汽车维修、汽车运输等工程技术人员自学和作为参考用书。

# 前 言

随着汽车工业的快速发展,我国汽车市场对技能型人才需求量不断增大,为适应目前高等职业技术教育的形势,更好地满足汽车专业职业教育改革与发展的需要,本着为职业教育教学提供更加丰富、多样和实用的教材的原则,中南大学出版社组织编写了本套高职高专汽车类“十二五”规划/精品课程教材。

本教材紧紧围绕目前汽车维修保养行业实际工作岗位需求,系统地介绍了汽车底盘各系统、零部件总成的结构、原理、拆装、检修及常见故障的诊断与排除。在编写过程中注重突出以就业为导向,以技能训练为中心,以培养高技能应用型人才为教学目标的要求,体现“教、学、做”一体化教学模式。本教材的特点有:

1. 打破传统教材的章节体例,采用最能体现职业教育特点的任务驱动形式,按照学习目标、案例引入、项目描述、项目内容、项目实施、项目考核、项目小结、思考与练习模式编写,使培养过程实现“知行合一”,充分体现了职业教育的特点。

2. 本教材编排力求图文并茂,通俗易懂,内容由浅入深,简明实用。

3. 本教材在内容的选择上,注重汽车维修岗位对人才的知识、能力要求,突出实用性、新颖性和职业性,较多地引用了汽车的新知识、新技术、新工艺。

4. 本教材凸显学生能力考核,项目考核单独做成手册,配合教材使用。

参加本书编写的人员有:衡阳技师学院邹龙军、刘敏,淄博职业学院王晓、宋作军、张少红,湖南汽车技师学院刘红忠,邵阳职业技术学院刘绍忠,永州职业技术学院吴正乾,益阳职业技术学院张雪文,郴州职业技术学院包晨阳,湖南科技经贸职业学院彭文武、罗斐、杨启正,衡阳财经工业职业技术学院陈金友,湖南省工业科技职业技术学院王治校,湖南物流职业技术学院丑振江,周口职业技术学院陈现臣,长沙大学杨兴发,湖北省创业技工学校李禧旺。全书由邹龙军、王晓担任主编,刘红忠、刘绍忠、吴正乾、彭文武担任副主编,李立斌主审。

由于编者的水平和经验有限,教材难免存在错误和不足之处,敬请读者给予批评指正。

编 者

2011年8月8日

# 目 录

项目一 汽车底盘认识及维修基本知识 .....	(1)
学习目标 .....	(1)
案例引入 .....	(1)
项目描述 .....	(1)
项目内容 .....	(1)
任务一 汽车底盘的组成和功用 .....	(1)
一、传动系 .....	(1)
二、行驶系 .....	(3)
三、转向系 .....	(3)
四、制动系 .....	(4)
任务二 汽车底盘的布置形式 .....	(4)
一、发动机前置后轮驱动 .....	(4)
二、发动机前置前轮驱动 .....	(4)
三、发动机后置后轮驱动 .....	(6)
四、发动机前置全轮驱动 .....	(7)
五、发动机中置后轮驱动(MR) .....	(7)
六、其他形式传动系简介 .....	(8)
任务三 汽车维修的基本方法 .....	(9)
一、汽车检测 .....	(9)
二、汽车维护 .....	(9)
三、汽车故障诊断 .....	(10)
四、汽车修理 .....	(10)
五、汽车修理方法 .....	(11)
六、汽车修理的作业组织 .....	(12)
任务四 汽车维修生产安全注意事项 .....	(12)
一、人身安全 .....	(12)
二、工具和设备安全 .....	(14)
三、日常安全守则 .....	(15)
任务五 汽车维修流程 .....	(15)
一、汽车4S店简介 .....	(15)
二、汽车维修基本流程 .....	(15)
三、汽车维修部门团队合作 .....	(17)
项目实施 汽车底盘及常用设备的认知 .....	(17)

项目小结 .....	(20)
思考与练习 .....	(20)
<b>项目二 离合器构造与检修 .....</b>	<b>(21)</b>
学习目标 .....	(21)
案例引入 .....	(21)
项目描述 .....	(21)
项目内容 .....	(21)
任务一 离合器概述 .....	(21)
一、离合器的功用 .....	(21)
二、对离合器的要求 .....	(22)
三、离合器的分类 .....	(22)
四、摩擦离合器的基本组成和工作原理 .....	(22)
五、离合器的自由间隙与踏板的自由行程 .....	(24)
任务二 摩擦离合器的构造和工作原理 .....	(24)
一、摩擦离合器的结构类型 .....	(24)
二、膜片弹簧离合器 .....	(24)
三、周布弹簧离合器 .....	(30)
任务三 摩擦离合器的操纵机构和分离机构 .....	(31)
一、分离机构 .....	(31)
二、操纵机构 .....	(32)
任务四 离合器的检修与常见故障诊断 .....	(36)
一、离合器的检修 .....	(36)
二、常见故障诊断及排除 .....	(39)
项目实施 离合器的拆装与检查 .....	(41)
项目小结 .....	(46)
思考与练习 .....	(46)
<b>项目三 手动变速器构造与检修 .....</b>	<b>(47)</b>
学习目标 .....	(47)
案例引入 .....	(47)
项目描述 .....	(47)
项目内容 .....	(47)
任务一 变速器概述 .....	(47)
一、变速器的功用 .....	(47)
二、变速器的类型 .....	(48)
三、普通齿轮传动的基本原理 .....	(49)
任务二 手动变速器的变速传动机构 .....	(51)
一、二轴式变速器的变速传动机构 .....	(51)

二、三轴式变速器的变速传动机构 .....	(56)
任务三 同步器 .....	(59)
一、手动变速器的换挡方式 .....	(59)
二、同步器的构造及工作原理 .....	(59)
任务四 手动变速器操纵机构 .....	(63)
一、手动变速器操纵机构的组成 .....	(63)
二、操纵机构的种类及特点 .....	(63)
三、换挡锁止装置 .....	(66)
任务五 手动变速器的检修与常见故障诊断 .....	(69)
一、变速器传动机构的检修 .....	(69)
二、操纵机构的检修 .....	(71)
三、变速器盖、壳体的检修 .....	(71)
四、变速器常见故障诊断与排除 .....	(72)
项目实施 两轴手动变速器的拆装与检查 .....	(75)
项目小结 .....	(83)
思考与练习 .....	(83)
<b>项目四 自动变速器构造与检修 .....</b>	<b>(84)</b>
学习目标 .....	(84)
案例引入 .....	(84)
项目描述 .....	(84)
项目内容 .....	(84)
任务一 自动变速器概述 .....	(84)
一、自动变速器的分类 .....	(84)
二、自动变速器的基本组成及作用 .....	(86)
三、自动变速器选挡杆的使用 .....	(86)
四、自动变速器的特点 .....	(87)
任务二 液力变矩器 .....	(88)
一、液力变矩器的功用和组成 .....	(88)
二、液力变矩器的工作原理 .....	(89)
三、典型液力变矩器 .....	(91)
任务三 齿轮变速传动装置 .....	(93)
一、单排行星齿轮机构的结构组成 .....	(93)
二、单排行星齿轮机构的运动规律 .....	(94)
三、单排行星齿轮机构不同的动力传动方式 .....	(94)
四、换挡执行元件 .....	(96)
五、典型行星齿轮变速器 .....	(99)
任务四 自动变速器液压控制系统 .....	(108)
一、液压控制系统的基本组成和工作原理 .....	(108)



二、液压控制系统主要元件·····	(110)
任务五 自动变速器电子控制系统·····	(117)
一、传感器·····	(118)
二、执行器·····	(124)
三、电子控制单元·····	(126)
任务六 自动变速器的检修·····	(129)
一、液力变矩器的检修·····	(129)
二、齿轮变速传动装置的检修·····	(130)
三、液压系统的检修·····	(131)
四、自动变速器壳体的检修·····	(131)
项目实施 自动变速器拆装与检测·····	(132)
项目小结·····	(134)
思考与练习·····	(134)
<b>项目五 万向传动装置构造与检修·····</b>	<b>(135)</b>
学习目标·····	(135)
案例引入·····	(135)
项目描述·····	(135)
项目内容·····	(135)
任务一 万向传动装置概述·····	(135)
一、万向传动装置的功用和组成·····	(135)
二、万向传动装置在汽车上的应用·····	(136)
任务二 万向节·····	(137)
一、十字轴式刚性万向节·····	(137)
二、等角速万向节·····	(139)
任务三 传动轴和中间支承·····	(141)
一、传动轴·····	(141)
二、中间支承·····	(142)
任务四 万向传动装置的检修与常见故障诊断·····	(142)
一、万向传动装置的检修·····	(142)
二、万向传动装置的装配与保养·····	(144)
三、万向传动装置的故障诊断·····	(144)
项目实施 万向传动装置的拆装及检查·····	(145)
项目小结·····	(152)
思考与练习·····	(153)
<b>项目六 驱动桥构造与检修·····</b>	<b>(154)</b>
学习目标·····	(154)
案例引入·····	(154)

项目描述 .....	(154)
项目内容 .....	(154)
任务一 驱动桥概述 .....	(154)
一、驱动桥的组成 .....	(154)
二、驱动桥的功用 .....	(154)
一、驱动桥的分类 .....	(155)
任务二 主减速器检修 .....	(156)
一、主减速器概述 .....	(156)
二、单级主减速器 .....	(157)
三、双级主减速器 .....	(160)
任务三 差速器检修 .....	(162)
一、差速器概述 .....	(162)
二、普通齿轮差速器 .....	(164)
三、防滑差速器 .....	(166)
任务四 半轴和桥壳 .....	(169)
一、半轴 .....	(169)
二、桥壳 .....	(170)
任务五 驱动桥的检修与常见故障诊断 .....	(173)
一、驱动桥主要部件的检修 .....	(173)
二、驱动桥常见故障 .....	(174)
项目实施 驱动桥的检查与调整 .....	(176)
项目小结 .....	(184)
思考与练习 .....	(185)
<b>项目七 四轮驱动和分动器构造与检修 .....</b>	<b>(186)</b>
学习目标 .....	(186)
案例引入 .....	(186)
项目描述 .....	(186)
项目内容 .....	(186)
任务一 四轮驱动车传动系统 .....	(186)
一、四轮驱动车传动系统的概述 .....	(186)
二、四轮驱动常用种类 .....	(187)
三、四轮驱动系统组成 .....	(187)
四、主要部件 .....	(188)
五、电子控制的四轮驱动系统 .....	(188)
任务二 分动器 .....	(190)
一、分动器种类 .....	(190)
二、两挡分动器结构及工作原理 .....	(191)
三、行星齿轮式分动器 .....	(196)

任务三 全轮驱动的概念 .....	(197)
一、全轮驱动的特点及组成 .....	(197)
二、全轮驱动主要部件 .....	(197)
三、电子控制的全轮驱动系统 .....	(199)
任务四 四轮驱动和分动器的检修与常见故障诊断 .....	(200)
项目实施 四轮驱动的认知及分动器的检查与调整 .....	(201)
项目小结 .....	(203)
思考与练习 .....	(203)
<b>项目八 车架和车桥构造与检修 .....</b>	<b>(204)</b>
学习目标 .....	(204)
案例引入 .....	(204)
项目描述 .....	(204)
项目内容 .....	(204)
任务一 行驶系概述 .....	(204)
一、行驶系的分类、组成和功用 .....	(204)
二、行驶系的受力分析 .....	(205)
任务二 车架构造与检修 .....	(207)
一、车架的功用和要求 .....	(207)
二、车架的类型和构造 .....	(207)
三、车架的检修 .....	(208)
任务三 车桥构造与检修 .....	(212)
一、车桥的作用及分类 .....	(212)
二、转向桥 .....	(212)
三、转向驱动桥 .....	(213)
四、车桥的检修 .....	(214)
任务四 转向轮定位及四轮定位 .....	(218)
一、转向轮定位 .....	(218)
二、四轮定位 .....	(222)
任务五 车架和车桥常见故障诊断 .....	(224)
一、车桥的检查与调整 .....	(224)
二、车架和车桥常见故障诊断 .....	(225)
项目实施 车桥的拆装及四轮定位的检查调整 .....	(227)
项目小结 .....	(231)
思考与练习 .....	(232)
<b>项目九 车轮和轮胎构造与检修 .....</b>	<b>(233)</b>
学习目标 .....	(233)
案例引入 .....	(233)

项目描述 .....	(233)
项目内容 .....	(233)
任务一 车轮 .....	(233)
一、车轮的作用、组成和结构 .....	(233)
二、车轮的主要零部件 .....	(234)
任务二 轮胎 .....	(236)
一、轮胎的功用及分类 .....	(236)
二、轮胎的结构及使用特点 .....	(236)
三、轮胎规格的表达方法 .....	(238)
任务三 车轮和轮胎的维护与常见故障诊断 .....	(240)
一、车轮与轮胎的维护 .....	(240)
二、轮胎换位 .....	(241)
三、轮胎的检查 .....	(242)
四、车轮常见故障诊断 .....	(243)
五、轮胎常见故障诊断 .....	(243)
项目实施 车轮的拆装及动平衡检查调整 .....	(246)
项目小结 .....	(252)
思考与练习 .....	(253)
<b>项目十 悬架构造与检修 .....</b>	<b>(254)</b>
学习目标 .....	(254)
案例引入 .....	(254)
项目描述 .....	(254)
项目内容 .....	(254)
任务一 悬架概述 .....	(254)
一、悬架的作用与组成 .....	(254)
二、汽车悬架的分类 .....	(255)
任务二 悬架弹簧 .....	(256)
一、钢板弹簧 .....	(256)
二、螺旋弹簧 .....	(257)
三、扭杆弹簧 .....	(257)
四、气体弹簧 .....	(258)
五、横向稳定杆 .....	(259)
任务三 减振器 .....	(259)
一、减振器的工作原理及类型 .....	(259)
二、减振器的构造及特点 .....	(260)
任务四 非独立悬架与独立悬架 .....	(262)
一、非独立悬架 .....	(262)
二、独立悬架 .....	(265)

任务五 电控悬架系统简介 .....	(268)
一、半主动悬架与主动悬架概述 .....	(268)
二、半主动悬架系统组成及工作原理 .....	(269)
三、主动悬架系统 .....	(269)
任务六 悬架系统的检修与常见故障诊断 .....	(271)
一、悬架系统的检修 .....	(271)
二、悬架系统常见故障诊断 .....	(274)
项目实施 悬架的拆装检查调整 .....	(275)
项目小结 .....	(281)
思考与练习 .....	(281)
<b>项目十一 汽车转向系构造与检修 .....</b>	<b>(282)</b>
学习目标 .....	(282)
案例引入 .....	(282)
项目描述 .....	(282)
项目内容 .....	(282)
任务一 转向系概述 .....	(282)
一、转向系的功用、组成及分类 .....	(282)
二、转向系参数 .....	(285)
任务二 转向器 .....	(287)
一、齿轮齿条式转向器 .....	(287)
二、循环球式转向器 .....	(287)
任务三 转向操纵机构 .....	(288)
一、转向操纵机构的功用及组成 .....	(288)
二、转向操纵机构的类型及特点 .....	(289)
任务四 转向传动机构 .....	(291)
一、与独立悬架配用的转向传动机构 .....	(291)
二、与非独立悬架配用的转向传动机构 .....	(293)
任务五 动力转向装置 .....	(296)
一、动力转向装置的功用、组成及类型 .....	(296)
二、常流式液压转向器工作原理 .....	(297)
三、动力转向装置主要元件 .....	(298)
任务六 电子控制动力转向系简介 .....	(305)
一、电子控制动力转向系的组成及工作原理 .....	(305)
二、电动动力转向系(EPS)的基本结构和工作原理 .....	(305)
三、电控液力式动力转向系的基本结构和工作原理 .....	(306)
四、电动-液力式动力转向系的基本结构和工作原理 .....	(308)
任务七 四轮转向系 .....	(308)
一、机械式四轮转向系 .....	(308)

二、液压式四轮转向系·····	(310)
三、电子控制液压式四轮转向系·····	(311)
任务八 转向系的检修与常见故障诊断·····	(311)
一、转向系的检修·····	(311)
二、常见故障诊断与排除·····	(313)
项目实施 动力转向系的拆装与检查·····	(315)
项目小结·····	(323)
思考与练习·····	(324)
<b>项目十二 制动系检修·····</b>	<b>(325)</b>
学习目标·····	(325)
案例引入·····	(325)
项目描述·····	(325)
项目内容·····	(325)
任务一 制动系统概述·····	(325)
一、制动系功用与组成·····	(325)
二、制动系类型·····	(326)
三、制动系工作原理·····	(326)
四、对制动系的要求·····	(327)
任务二 车轮制动器·····	(327)
一、车轮制动器的概述·····	(327)
二、盘式车轮制动器·····	(328)
三、鼓式制动器·····	(332)
任务三 驻车制动器·····	(339)
一、中央制动器·····	(339)
二、车轮制动式驻车制动器·····	(341)
三、驻车制动的操纵方式·····	(343)
四、驻车制动装置的检修·····	(344)
五、驻车制动器性能的检查·····	(344)
任务四 制动传动装置·····	(345)
一、液压式制动传动装置·····	(345)
二、真空液压制动传动装置·····	(350)
三、气压制动传动装置·····	(354)
任务五 制动力分配调节装置·····	(361)
一、限压阀·····	(361)
二、比例阀·····	(362)
三、感载比例阀·····	(363)
四、惯性阀·····	(364)
五、组合阀·····	(364)

任务六 汽车防滑(ABS/ASR)控制系统简介 .....	(365)
一、ABS 系统简介 .....	(365)
二、驱动防滑系统 .....	(370)
任务七 制动系的检修与常见故障诊断 .....	(372)
一、车轮制动器的检修 .....	(372)
二、制动传动装置的检修 .....	(375)
三、制动系常见故障的诊断与排除 .....	(376)
项目实施 汽车制动系的拆装与检修 .....	(380)
项目小结 .....	(389)
思考与练习 .....	(389)
<b>参考文献</b> .....	<b>(390)</b>

## 项目一

# 汽车底盘认识及维修基本知识

## 学习目标

- (1) 能够分辨各种类型车的底盘布置及其特点；
- (2) 熟知汽车底盘的各个组成部分及功用；
- (3) 能够正确使用举升机等常用设备；
- (4) 能够正确叙述汽车维修的基本方法及相关的安全生产注意事项；
- (5) 能够熟悉汽车维修作业的基本流程。

## 案例引入

一辆桑塔纳轿车在行驶过程中出现提速困难、转向沉重的现象，需要修理。请制订维修计划，进行诊断修理，并进行归档。

## 项目描述

本项目主要讲解汽车底盘的组成、功用、布置类型，介绍汽车维修的方法及基本流程，介绍维修的安全事项。是学习汽车底盘维修的基础。

## 项目内容

### 任务一 汽车底盘的组成和功用

汽车底盘是汽车四大组成部分之一，汽车底盘的作用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动并按驾驶员的操控而正常行驶的部件。

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成。如图 1-1 和图 1-2 所示为常见货车和轿车的底盘结构图。

#### 一、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。其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。

传动系首要任务是与发动机协同工作，保证汽车能在不同使用条件下正常行驶，并使汽车具有良好的动力性和燃料经济性。



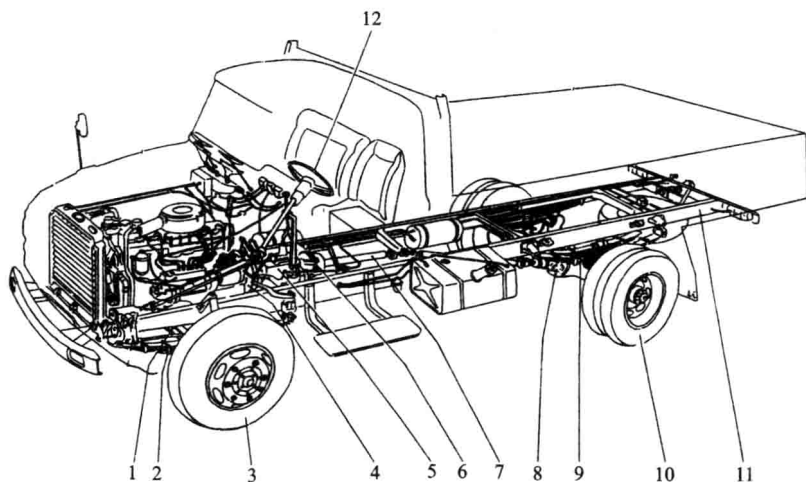


图 1-1 货车底盘结构

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

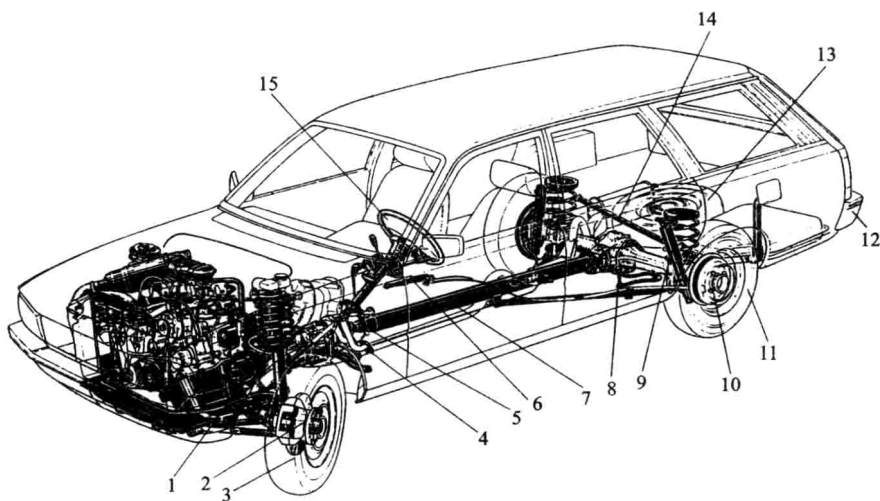


图 1-2 轿车底盘结构

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

传动系应保证汽车具有在各种行驶条件下所必需的牵引力、车速，以及它们之间的协调变化等功能，还应保证汽车能倒车，以及左、右驱动车轮能适应差速要求，并使动力传递能根据需要而平稳地接合或彻底、迅速地分离。传动系一般是由离合器、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 1-3 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