

高等职业教育“十二五”规划教材
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

Nucleus
新核心

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心 组编

汽车手动变速器与驱动桥 系统检修一体化项目教程

QICHE SHOUDONG BIAN SUQI YU QUDONGQIAO
XITONGJIANXIU YITIHUA XIANGMUJIAOCHENG

王会明 梁其续 主编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高等职业教育“十二五”规划教材

汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心组编

汽车手动变速器与驱动桥 系统检修一体化项目教程

主 编 王会明 梁其续

副主编 郑 勇 关向文 敖景玩 刘孝恩

主 审 王优强

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书以汽车维修专业所面向的主要就业岗位为导向,岗位职业能力为依据,基于实际工作任务而编写的工作过程导向理实一体化项目教程。以汽车底盘检修为主线,选取汽车手动变速器与驱动桥系统日常维护、汽车离合器拆装、调整、故障诊断与排除,汽车手动变速器拆装、故障诊断与排除,汽车传动轴拆装、故障诊断与排除,汽车驱动桥拆装、调整、故障诊断与排除等典型工作任务,整合为汽车手动变速器与驱动桥系统维修工作任务,构建了“汽车手动变速器与驱动桥系统检修”课程。本书以完成 11 个典型工作任务引领,学习汽车手动变速器与驱动桥系统的结构、工作原理、故障诊断与检修方法。重点强调按汽车检测与维修企业实际工作过程要求培养学生的拆卸、检修、安装与调试、故障诊断与排除等职业核心技能。

本书可作为高职高专、技工院校、普通高校、远程教育和培训机构的汽车手动变速器与驱动桥系统检修教材,也可供广大汽车检修从业人员学习参考和职业鉴定前应试辅导。

为了方便老师教学及学生自学,本书配有多媒体课件,欢迎读者来函来电索取。

联系电话:(021)61675263;电子邮箱:shujun2008@gmail.com。

图书在版编目(CIP)数据

汽车手动变速器与驱动桥系统检修一体化项目教程/王会明,梁其续主编. —上海:上海交通大学出版社,2011

汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材
ISBN 978-7-313-07684-7

I. 汽... II. ①王... ②梁... III. 汽车—变速装置—车辆修理—职业教育—教材 ②汽车—驱动桥—车辆修理—职业教育—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 171501 号

汽车手动变速器与驱动桥系统检修一体化项目教程

王会明 梁其续 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

同济印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11.75 字数:274 千字

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-07684-7/U 定价:33.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-65982320

序

随着社会经济的高速发展和现代制造业的不断升级,我国对技能人才地位和作用的认识得到了空前的提高,技能人才的价值越来越得到认可。如何培养符合未来中国经济社会发展需要的技能人才也得到社会的广泛关注。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心、中国就业培训技术指导中心担负着为我国就业和职业技能培训领域提供技术支持和技术服务的重要任务。在新的形势下,为各类技工院校、职业院校和培训机构提供技能人才培养、培养模式及方法等方面的技术指导尤为重要。在党中央国务院就业培训政策方针指引下,中心结合国情,开拓创新思路,探索培训方式,研究扩大就业,提供技术支持,为国家就业服务和职业培训鉴定事业的发展,提供了强有力的支撑。与此同时,中心不断深化理论研究,注重将理论转化为实践,成果也十分明显,由中心组编的“汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材”便是这种实践成果之一。

我国作为世界汽车生产和消费大国,汽车产业的快速发展和汽车消费的持续增长,为国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来,我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展,为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,不断提高办学质量和教学水平,培养更多的适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节,教材建设肩负着重要使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。职业教育教材应针对学生自身特点,按照技能人才培养模式和培养目标,以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、

技能实训为本位,使职业资格认证培训内容和教材内容有机衔接,全面构建适应 21 世纪人才培养需求的汽车类专业教材体系。

我热切地期待,本系列教材的出版将对职业教育汽车类专业人才的培养和教育教学改革工作起到积极的推动作用。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心主任

中国就业培训技术指导中心主任



2011 年 5 月

目 录

第一部分 课程整体设计 001

- | | |
|-------------|-----|
| 1. 课程内容设计 | 001 |
| 2. 课程教学目标 | 002 |
| 3. 课程建议 | 003 |
| 4. 实训教学资源要求 | 003 |

第二部分 教学内容 004

- | | |
|-------------------|-----|
| 项目一 汽车传动系统的日常维护 | 004 |
| 一、维修接待 | 005 |
| 二、信息收集与处理 | 006 |
| 1. 汽车传动系统的功用 | 006 |
| 2. 汽车传动系统的组成 | 007 |
| 3. 传动系的布置形式 | 008 |
| 4. 动力传递路线 | 010 |
| 5. 汽车传动系统日常维护保养范围 | 013 |
| 三、制订维护计划 | 014 |
| 四、实施维护作业 | 016 |
| 五、检验评估 | 016 |
| 小结 | 017 |
| 复习题 | 017 |

项目二 诊断与排除离合器故障	019
任务 2.1 离合器检查与调整	019
一、维修接待	019
二、信息收集与处理	020
1. 离合器的功用	021
2. 摩擦离合器的基本性能要求	022
3. 摩擦离合器的类型	022
4. 离合器的组成	024
5. 离合器的工作原理	030
6. 离合器踏板自由行程的检查与调整	031
三、制订检修计划	034
四、实施维修作业	035
五、检验评估	038
任务 2.2 离合器零部件检修	040
一、维修接待	040
二、信息收集与处理	041
1. 周布螺旋弹簧离合器压盘总成分解	041
2. 离合器的就车拆装	042
3. 离合器检修	044
三、制订检修计划	046
四、实施检修作业	047
五、检验评估	048
任务 2.3 诊断与排除离合器故障	049
一、维修接待	049
二、信息收集与处理	050
1. 离合器打滑故障诊断与排除	050
2. 离合器分离不彻底故障诊断与排除	051
3. 离合器发抖故障诊断与排除	053
三、制订故障排除计划	055
四、实施故障诊断排除作业	056
五、检验评估	058
小结	059
复习题	060
项目三 诊断和排除变速器故障	064
任务 3.1 解体手动变速器	064
一、维修接待	064
二、信息收集与处理	065

1. 变速器的功用及分类	066
2. 普通变速器的工作原理	067
3. 普通变速器的结构	070
4. 三轴变速器	077
5. 二轴变速器	082
6. 手动变速器拆装	085
三、制订拆装计划	087
四、实施拆装作业	088
五、检验评估	094
任务 3.2 手动变速器检修	096
一、维修接待	096
二、信息收集与处理	097
三、制订检修计划	102
四、实施检修作业	103
五、检验评估	103
任务 3.3 诊断与排除变速器故障	105
一、维修接待	105
二、信息收集与处理	106
1. 变速器的常见故障	106
2. 变速器跳档	106
3. 变速器乱档	108
4. 变速器异响	108
三、制订故障排除计划	109
四、实施故障诊断排除作业	110
五、检验评估	112
小结	113
复习题	114
项目四 诊断和排除万向传动装置的故障	118
任务 4.1 拆装汽车万向传动装置	118
一、维修接待	118
二、信息收集与处理	119
1. 汽车万向传动装置的构造	120
2. 万向节	121
三、制订拆装计划	127
四、实施拆装作业	128
五、检验评估	131
任务 4.2 诊断与排除万向传动装置故障	132

一、维修接待	132
二、信息收集与处理	133
1. 万向传动装置的维护	133
2. 万向传动装置的检修	134
3. 万向传动装置的故障诊断与排除	134
三、制订故障排除计划	137
四、实施故障诊断排除作业	138
五、检验评估	139
 项目五 诊断和排除驱动桥的故障	141
任务 5.1 拆装主减差速器	141
一、维修接待	141
二、信息收集与处理	142
1. 驱动桥的构造	143
2. 主减速器	144
3. 差速器结构与工作原理	147
4. 半轴与桥壳	154
三、制订拆装计划	155
四、实施拆装作业	155
五、检验评估	158
任务 5.2 驱动桥检修与调整	159
一、维修接待	159
二、信息收集与处理	160
1. 驱动桥的维护	160
2. 驱动桥的检修	160
3. 主减速器的装配与调整	162
4. 驱动桥的故障诊断与排除	165
三、制订故障排除计划	168
四、实施故障诊断排除作业	169
五、检验评估	170
小结	171
复习题	172

第一部分

课程整体设计

1. 课程内容设计

本教材根据汽车维修实际岗位工作任务,结合汽车底盘维修作业层次不同,分项目和模块,选取了汽车手动变速器与驱动桥系统日常维护、诊断和排除汽车离合器故障、诊断和排除汽车手动变速器故障、诊断和排除汽车万向传动装置故障、诊断和排除汽车驱动桥故障等五个学习项目,共 11 个典型工作任务。

本书所有项目按工作过程职业核心课程的思路组织编写,以实施具体任务来实现项目目标,同时还设计了若干训练活动来为顺利实施任务做准备。以完成任务展开学习,边学边做任务。实现“做中学,学中做”一体化教学核心思想。具体教学安排建议如下。

序号	项 目	学习任务	职业能力目标	课时
1	汽车传动系统的日常维护	传动系统的日常维护	(1) 能说出汽车手动变速器与驱动桥系统的动力传动过程 (2) 能鉴别传动系统的类型 (3) 能鉴别车辆驱动方式,能认识传动系统零部件 (4) 能根据汽车传动系统日常维护作业规范,实施维护作业	2
2	诊断与排除离合器故障	1) 离合器检查与调整	(1) 能说出离合器的安装位置 (2) 能熟练说出离合器工作原理 (3) 能鉴别离合器的类型和能熟练说出离合器的组成 (4) 能认识离合器零件 (5) 能检查和调整离合器踏板自由行程	4
		2) 离合器零部件检修	(1) 能严格执行安全操作规程 (2) 能熟练就车拆装、调试离合器 (3) 能检修离合器部件 (4) 能熟练使用车辆举升器 (5) 能正确使用工具拆装离合器	4
		3) 诊断与排除离合器故障	(1) 能分析离合器的故障原因 (2) 领会离合器检查方法 (3) 能排除离合器故障	2

续 表

序号	项 目	学习任务	职业能力目标	课时
3	诊断和排除变速器故障	1) 拆装变速器	(1) 能熟练说出变速器工作原理、各档位动力路线 (2) 能熟练说出变速器零件名称 (3) 能说出变速器的安装位置,能鉴别变速器的类型 (4) 能说出变速器的作用 (5) 会正确使用工具拆装变速器	8
		2) 检修变速器	(1) 能说出同步器、自锁装置、互锁装置工作原理 (2) 能检修同步器、自锁装置、互锁装置 (3) 能正确检测变速器各零件、按要求装配变速器	4
		3) 诊断与排除变速器故障	(1) 能对变速器故障进行综合检修 (2) 能排除变速器发响、跳档、乱档的故障 (3) 能分析变速器的各种故障原因并排除	4
4	诊断与排除万向传动装置故障	1) 拆装汽车万向传动装置	(1) 能熟练说出万向传动装置作用和组成 (2) 能鉴别万向传动装置的类型 (3) 能正确拆装万向传动装置 (4) 能熟记万向传动装置技术标准 (5) 能够掌握万向传动装置检测方法	4
		2) 诊断与排除万向传动装置故障	(1) 能对万向传动装置进行综合检修 (2) 能规范拆装、调试、安装万向传动装置 (3) 诊断与排除传动系统发抖、异响的故障	2
5	诊断和排除驱动桥的故障	1) 拆装主减差速器	(1) 能熟练拆装主减差速器(主减速器、差速器) (2) 能鉴别驱动桥的类型和能熟练说出驱动桥的组成 (3) 能熟练说出主减差速器零件名称 (4) 能说出主减差速器作用和工作原理	6
		2) 驱动桥检修与调整	(1) 能熟练说出主减差速器维修技术要求 (2) 能规范调整主减差速器 (3) 能正确使用量具检测主减差速器 (4) 能规范拆装、调试、安装万向传动装置、驱动桥 (5) 能排除主减差速器发响、发热、漏油的故障	12
		项目考核	考核方式:每个一体化教学要求有多份考核表,涵盖本项目应知、应会的内容,重点突出关键技术。采取小组和单独过程考核的形式考核,同一小组成员成绩可根据具体学习情况,成绩有档次之分。过程考核重点考核工作态度、工作结果及工作过程中起到的作用	

2. 课程教学目标

通过本课程学习或训练,使学生达到如下能力目标:

(1) 熟记汽车传动系统各总成结构、工作原理、功能及装配关系,能执行技术标准拆装汽车传动系统各总成部件。

(2) 能按技术规范检验、修复、装配、调试汽车传动系统主要零部件或总成。

(3) 会正确使用相关维修机具,按企业工艺与流程对传动系统进行检修。

(4) 会利用相关仪器诊断与排除传动系统常见故障。

(5) 会检索汽车传动系统技术规范、检验标准、维修工艺流程和传动系统新技术的相关

技术资料。

3. 课程建议

建议采用项目教学法、任务驱动等职业活动行动导向教学法。运用课件、实物展示讲解结构及原理,实物拆装示范操作。以汽车底盘检修为主线,根据学生认知特点,采用递进或并列相结合的结构来展现教学内容。在一体化学习站采用案例、小组讨论、工作任务、工作项目等职业活动行动导向教学方法。同时,将分析问题与解决问题、信息收集与处理、分工与合作、自我学习与创新等职业核心能力渗透到教学全过程。在学习过程中采用过程考核。

4. 实训教学资源要求

(1) 主要设备:百分表、内径千分尺、游标卡尺、手动变速器、传动轴、离合器、后桥总成、整车。

(2) 课程教学是在一体化教学学习站进行,一体化教学学习站配备满足教学的教具、设备和工具等教学所需。

(3) 目前教学设备以总成、部件为主,建议尽量使用整车。

(4) 教学中的关键零、部件教师应重点监督,加强巡视,规范操作。

(5) 教师尽量多使用课件与实物教学,可制作适量总成解剖件,以利教学示范说明。

第二部分

教 学 内 容

项目一

汽车传动系统的日常维护

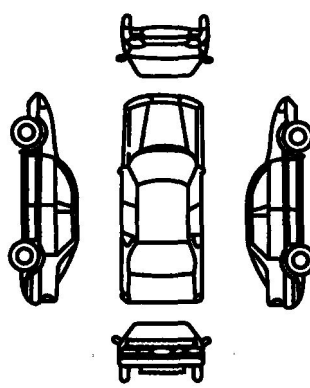
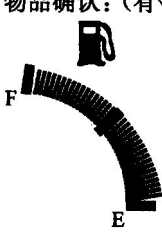
Description 项目描述	王先生的一辆 2006 款一汽丰田卡罗拉汽车 5 个多月没做过任何维护,进入维修厂进行维护 你是一名初学者,如何对待修车辆底盘实施日常维护
Objects 项目目标	1. 收集汽车传动系统维护规范相关信息,制订传动系统维护计划 2. 掌握汽车传动系统各部分的功能和结构 3. 能根据汽车传动系统日常维护作业规范,实施维护作业
Tasks 项目任务	任务:汽车传动系统日常维护
Implementation 项目实施	<pre> graph TD A[客户报修] --> B[维修接待] B --> C[收集信息] C --> D[信息处理] D --> E[制订计划] E --> F[制订计划] F --> G[故障排除] G --> H[故障检验] H --> I[工作考核] I --> J[检验评估] G --> K[实施维修] H --> K K --> J </pre>

任务描述	王先生的一辆 2006 款一汽丰田卡罗拉汽车 5 个多月没做过任何维护,进入维修厂进行维护。根据维修接待和车间检测结果,确认需要进行全车维护
任务目标	1. 检查、调整离合器的自由行程 2. 检查变速器、主减速器漏油现象,通气孔清洁、畅通,各部分连接紧固 3. 会紧固传动系各部件连接螺栓

一、维修接待

按照表 1-1-1 完成待修车辆的维修接待与接车问诊表。

表 1-1-1 维修接待与接车问诊表

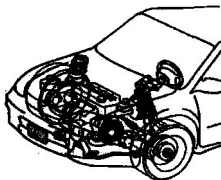
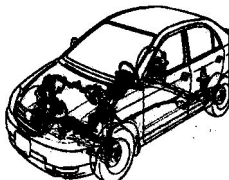
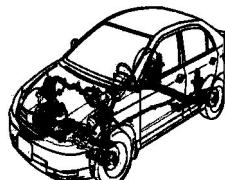
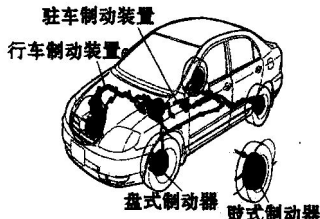
1. 通过询问客户了解传动系统使用情况,填写接车问诊表 2. 车间检测初步确认结果:需进行日常维护	
接车问诊表	
车牌号: _____	车架号: _____ 行驶里程: _____ (km)
用户名: _____	电话: _____ 来店时间: _____ / _____
用户陈述及故障发生时的状况: 一辆 2006 款一汽丰田卡罗拉汽车 5 个多月没做过任何维护,进入维修厂进行维护	
故障发生时的状况提示: 行驶速度、发动机状态、发生频度、发生时间、部位、天气、路面状况、声音描述	
接车员检测确认建议: 需进行日常维护	
车间检测确认结果及主要故障零部件: 需进行日常维护	
车间检查确认者: _____	
外观确认:  (请在有缺陷部位作标记)	功能确认: (工作正常√ 不正常×) ☐ 音响系统 ☐ 门锁(防盗器) ☐ 全车灯光 ☐ 工具 ☐ 后视镜 ☐ 顶窗 ☐ 座椅 ☐ 点烟器 ☐ 玻璃升降器 ☐ 玻璃
物品确认: (有√ 无×)  ☐ 贵重物品提示 ☐ 工具 ☐ 备胎 ☐ 灭火器 ☐ 其他() 旧件是否交还用户 ☐ 是 ☐ 否 用户是否需要洗车 ☐ 是 ☐ 否	
• 检测费说明: 本次检测的故障如用户在本店维修,检测费包含在修理费用内;如用户不在本店维修,请您支付检测费。本次检测费: ¥ _____ 元。 • 贵重物品: 在将车辆交给我店检查修理前,已提示将车内贵重物品自行收起并保存好,如有遗失恕不负责。 接车员: _____ 用户确认: _____	

笔记

二、信息收集与处理

按照表 1-1-2 完成项目一的信息收集与处理。

表 1-1-2 信息收集与处理

传动系统	转向系统	行驶系统	制动系统
			
汽车底盘系统	主要总成部件		
1. 汽车传动系统由_____、_____、_____、_____四部分组成 2. 汽车传动系统的功能_____、_____、_____等 3. 列举典型汽车,说明其传动系统的类型: _____ 4. 汽车传动系统日常维护保养范围有哪些: _____ 5. 汽车传动系统布置方式有: _____			

1. 汽车传动系统的功用

传动系统的首要任务是与发动机协同工作,以保证汽车能在不同使用条件下正常行驶,并具有良好的动力性和燃油经济性。为此任何形式的传动系统都必须具有如下功能:

1) 实现汽车的减速增矩

只有当作用在驱动轮上的牵引力足以克服外界对汽车的阻力时,汽车方能起步和正常行驶。由试验得知,即使汽车在平直的沥青路面上以低速匀速行驶,也需要克服数值约相当于1.5%汽车总重力的滚动阻力。若要求它在满载时能在有坡度的道路上匀速上坡行驶,则所要克服的上坡阻力更大。而发动机所能产生的最大转矩较小。假设将这一转矩直接如数传给驱动轮,则驱动轮可能得到的牵引力也较小。汽车不仅不能爬坡,即使在平直的良好路面上也不可能起步和行驶。另一方面,发动机的转速一般在3 000~6 000 r/min。假如将发动机与驱动轮直接连接,则对应这一曲轴转速的汽车时速将达几百公里。这样高的车速既不实用,也不可能实现(因为相应的牵引力太小,汽车根本无法起步)。

为解决上述矛盾,必须使传动系统具有减速增矩作用,也就是使驱动轮的转速降低为发动机转速的若干分之一,相应地驱动轮所得到的转矩则增大到发动机转矩的若干倍。在机械式传动系统中,若不计摩擦,则驱动轮转矩与发动机转矩之比等于发动机转速与驱动轮转速之比。该比值称为传动系统的传动比。这一功能一般由主减速器来实现。

2) 实现汽车变速

汽车的使用条件,诸如汽车的实际载重量、道路坡度、路面状况,以及道路宽度和曲率、交通情况所允许车速等,都在很大范围内不断变化。这就要求汽车牵引力和速度也有相应的变化范围。另一方面,就活塞式内燃机而言,在其整个转速范围内,转矩的变化不大,而功率及燃油消耗率的变化却很大,因而有利转速范围是很窄的。为了使发动机能保持在有利转速范围内工作,而汽车牵引力和速度又能在足够大的范围内变化,应当使传动系统的传动比能在最大值与最小值之间变化,即传动系统应具有变速功能。

机械式传动系统多数是有级变速,即传动比档数是有限的。一般轿车和轻、中型货车的传动比有3~5档,越野汽车和重型货车的传动比可多达8~10档。有些汽车在变速器与主减速器之间还加设一个辅助变速机构——副变速器,必要时还将主减速器也设计成多档的,借以增加传动系统传动比的档数。

3) 实现汽车倒车行驶

汽车在某些情况下(如进入停车场或车库,在窄路上掉头时),需要倒向行驶。然而,内燃机是不能反向旋转的,故与内燃机共同工作的传动系统必须保证在发动机旋转方向不变的情况下,能使驱动轮反向旋转。一般结构措施是在变速器内加设倒档(具有中间齿轮的减速齿轮副)。

4) 必要时中断传动

内燃机只能在无负荷情况下起动,而且起动后的转速必须保持在最低稳定转速以上,否则即可能熄火。所以在汽车起步之前,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。发动机进入正常怠速运转后,再逐渐地恢复传动系统的传动能力,亦即从零开始逐渐对发动机曲轴加载,同时加大节气门开度,以保证发动机不致熄火,且汽车能平稳起步。此外,在变换传动系统传动比档位(换档)时以及对汽车进行制动之前,也都有必要暂时中断动力传递。为此,在发动机与变速器之间,可装设一个依靠摩擦来传动,且其主动和从动部分可在驾驶员操纵下彻底分离,随后再柔和地接合的机构——离合器。

在汽车长时间停驻时,以及在发动机不停止运转情况下,使汽车暂时停驻,或在汽车获得相当高的车速后,欲停止对汽车供给动力,使之靠自身惯性进行长距离滑行时,传动系统应能长时间保持在中断动力传递状态。为此,变速器应设有空档,即所有各档齿轮都能自动保持在脱离传动位置的档位。

5) 差速作用

当汽车转弯行驶时,左右车轮在同一时间内滚过的距离不同,如果两侧驱动轮仅用一根刚性轴驱动,则两者角速度必然相同,因而在汽车转弯时必然产生车轮相对于地面滑动的现象。这将使转向困难,汽车的动力消耗增加,传动系统内某些零件和轮胎加速磨损。所以,驱动桥内装有差速器,使左右两驱动轮可以不同的角速度旋转。动力由主减速器先传到差速器,再由差速器分配给左右两半轴,最后传到两侧的驱动轮。

2. 汽车传动系统的组成

1) 组成

汽车传动系统由离合器、变速器、传动轴和万向节组成的万向传动装置、以及安装在驱动桥壳中的主减速器、差速器和半轴等组成。发动机发出的动力依次经离合器、变速器、万