

· 中等职业技术教育汽车维修专业系列教材 ·

· 试用本 ·

汽车 底盘构造与维修

上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会 编



上海科学技术出版社

中等职业教育
汽车维修专业系列教材

·试用本·

汽车



底盘构造与维修



上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会 编

上海科学技术出版社

内容提要

本系列教材是受上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会的委托,根据中等职业技术学校的培养目标和教学基本要求,在大量社会调查的基础上,结合三类学校(中专、职高、技校)汽车维修专业的教学共性编写的。

本教材所指汽车底盘系指汽车车身(货车为驾驶室和货厢)、发动机等动力系统及电系以外的汽车机构,其主要内容包括:汽车传动系概述,离合器的构造与维修,变速器和分动器的构造与维修,自动变速器的构造与维修,万向传动装置的构造与维修,驱动桥的构造与维修,汽车行驶系概述,车架的构造与维修,车桥的构造与维修,车轮和车胎的构造与维修,悬架的构造与维修,汽车转向系的构造与维修,以及汽车制动系的构造与维修共十三章。

本书可供中等职业技术学校(中专、职高、技校)作为教学教材,也可作为岗位培训教材、就业培训教材,还可供从事汽车维修行业的技术人员使用。

2

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/上海市职业技术教育课程改革
与教材建设委员会编. —上海:上海科学技术出版社,
2002.8

中等职业技术教育汽车维修专业系列教材. 试用本
ISBN 7-5323-6507-7

I. 汽... II. 上... III. ①汽车—底盘—结构—专
业学校—教材 ②汽车—底盘—车辆修理—专业学校—教
材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040721 号

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22.25 字数 529 000

2002 年 8 月第 1 版 2003 年 7 月第 2 次印刷

印数: 3 501—6 500

ISBN 7-5323-6507-7/U·192

定价: 25.50 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换



我国的社会主义现代化建设不但需要高级科学技术专家,而且迫切需要中、初级技术人员、管理人员和技术工人,而这类人才的培养主要是通过职业技术教育来实现的,所以党和国家非常重视职业技术教育的改革和发展。努力培养出各行各业所需的职业人才,是社会、经济发展对职业技术教育提出的迫切要求。我国的职业技术教育长期实行的是“学科本位”的教学模式,这种模式重理论轻实践,重知识轻技能,培养出的学生不适应社会、经济发展的要求。因此,职业技术教育要深化改革,办出特色,为社会培养出既有理论又有技能,德、智、体全面发展的一代新人。

职业技术教育要办出自己的特色,关键在于课程改革与教材建设。为此,1996年上海市教委启动了职业技术教育课程改革与教材建设工程(简称“10181”工程),即用五年左右的时间,完成10门普通文化课程的改革及示范教材的编写工作;完成18个典型专业(工种)的课程改革以及同步编写出部分典型示范性教材;经过十年左右的改革实践,基本形成一个具有职教特色的课程结构和教材体系。

3

这次课程改革与教材建设是以社会和经济发展的需要为出发点,以职业(岗位)需求为直接依据,以现行中等职业技术教育课程、教材的弊端为突破口,积极学习并借鉴国外职教课程、教材改革的有益经验,以实现办出职教特色的根本目的。在充分研究和广泛征求意见的基础上,确立了“能力为本位”的改革指导思想。目的是为了克服职教长期存在的重理论轻实践、重知识轻技能的倾向,真正培养出经济和社会发展所需要的中等职业技术人才。

在各方面的共同努力下,新的教材终于与广大师生见面了。这些新的教材并不是职业技术教育课程改革与教材建设的全部,它只是典型的示范性教材,因为职业技术教育的专业门类繁多,不可能在较短的时间内,依靠少数编写人员解决职教中全部的课程、教材问题。职教的课程改革和教材建设是一项系统的长期的工作,只有充分发挥广大教师的改革积极性,在教学过程中不断用“能力为本位”的教育思想,主动进行课程与教材的改革,我们的课程、教材改革才能全面、持续而深入,才可能真正全面提高教学质量和效益,以不断适应社会、经济发展的需要。因此,“10181”工程对于我市的职教课程改革来讲只起着一个领导、指导和引导的作用。



新的教材代表新的思想、新的教法和学法。希望通过这些教材,给大家一些启迪,同时也希望大家对新教材提出宝贵的意见。

在课程改革与教材建设过程中,得到了各方面的大力支持,特别是广大编审人员为此付出了辛勤的劳动。在此,向他们表示衷心的感谢!

上海市教育委员会副主任

上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会主任

薛喜民

1998年6月



编者的话

本教材按照上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会汽车维修专业编审委员会的安排,根据汽车维修专业课程改革小组制定的教学计划、教学大纲要求编写,可作为上海市中等职业技术教育汽车维修专业的统编教材。本教材体现的原则是:强调以能力为本的原则;突出理论与实践相结合的原则;兼顾传统结构与发展现状的原则;贯彻循序渐进的原则。

本教材所介绍的汽车底盘结构涵盖面较广,涉及的知识点较多,便于对汽车底盘结构有整体性了解。同时,也注意了对重点内容作重点分析。本教材对代表国内先进水平的桑塔纳轿车、东风 EQ1090 中型载货汽车、解放 CA1090 系列车型等的结构型式和工作原理,以及维修方法等作了详细描述,同时对现代汽车底盘采用的一些新结构、新技术、新工艺和使用的新材料也作了重点介绍,如自动变速器、车轮防抱死制动装置等。

本教材内容编排合理,难易程度适中,图文并茂,适用面广,灵活性强。因此,本教材适合全国各地中等职业技术学校汽车维修专业学生使用,也可供汽车维修企业技术人员阅读,还可作为职后汽车维修工等级考核的培训教材。

本教材主编为上海市交通学校鲍贤俊,负责编写第七、八、九、十、十一章。参编为上海市交通学校孟宪海,负责编写第一、二、三、四、五、六章;上海市交通学校吴钦文,负责编写第十二、十三章。主审为上海工程技术大学胡宁。

本教材在编写过程中,得到上海市中等职业技术教育汽车维修专业课程改革办公室、中等职业技术教育汽车维修专业编审委员会有关专家、老师的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中缺点、错误在所难免,不足之处恳请广大师生和读者提出批评与指正。

编者

2002 年 1 月

5



目 录

第一章 汽车传动系概述	1
第一节 传动系的功用与组成.....	1
第二节 传动系的布置型式.....	3
第二章 离合器的构造与维修	7
第一节 概述.....	7
第二节 摩擦式离合器的构造	10
第三节 离合器操纵机构	22
第四节 离合器的维修	27
第五节 离合器常见故障的诊断与排除	30
第三章 变速器和分动器的构造与维修	34
第一节 概述	34
第二节 变速器的变速传动机构	37
第三节 同步器	48
第四节 变速器的变速操纵机构	54
第五节 分动器	60
第六节 变速器的维修	65
第七节 变速器常见故障的诊断与排除	68
第四章 自动变速器的构造与维修	72
第一节 概述	72
第二节 液力传动	75
第三节 行星齿轮变速系统	79
第四节 典型的齿轮变速系统	88
第五节 液压控制系统	96
第六节 电子控制系统.....	107
第七节 自动变速器的使用与维护.....	117
第五章 万向传动装置的构造与维修	127
第一节 概述.....	127
第二节 万向节.....	129
第三节 传动轴与中间支承.....	139
第四节 万向传动装置的维修.....	144
第五节 万向传动装置常见故障的诊断与排除.....	146
第六章 驱动桥的构造与维修	148



第一节	概述	148
第二节	主减速器	150
第三节	差速器	158
第四节	半轴与桥壳	170
第五节	驱动桥的维修	175
第六节	驱动桥常见故障的诊断与排除	182
第七章	汽车行驶系概述	185
第一节	行驶系的作用与组成	185
第二节	行驶系的受力分析	185
第八章	车架的构造与维修	187
第一节	车架的作用	187
第二节	车架的种类和构造	187
第三节	车架的维修	190
第九章	车桥的构造与维修	195
第一节	转向桥	195
第二节	转向驱动桥	197
第三节	转向轮定位	201
第四节	转向桥的维修	203
第十章	车轮与轮胎的构造与维护	208
第一节	车轮	208
第二节	轮胎	210
第三节	轮胎的维护	214
第十一章	悬架的构造与维护	217
第一节	概述	217
第二节	非独立悬架	218
第三节	独立悬架	221
第四节	减振器	228
第五节	悬架的维护与调整	230
第六节	行驶系常见故障的诊断与排除	232
第十二章	汽车转向系的构造与维修	236
第一节	概述	236
第二节	转向器	239
第三节	转向传动机构	243
第四节	动力转向装置	246
第五节	转向系的维修	251
第六节	转向系常见故障的诊断与排除	255
第十三章	汽车制动系的构造与维修	260
第一节	概述	260



第二节	车轮制动器·····	262
第三节	驻车制动器·····	273
第四节	液压制动系的构造与制动传动装置·····	278
第五节	气压制动系的构造与制动传动装置·····	290
第六节	气压式挂车制动系的构造与制动传动装置·····	306
第七节	辅助制动与车轮防抱死装置·····	315
第八节	制动系的维护与调整·····	321
第九节	制动系机件的检修·····	325
第十节	制动系常见故障的诊断与排除·····	336



第一章 汽车传动系概述

第一节 传动系的功用与组成

一、传动系的功用

汽车传动系的基本功用是将发动机发出的动力按照需要传递给驱动轮,使驱动轮产生驱动力,克服外界阻力,推动汽车行驶。

汽车在不同的工况下行驶,所遇到的阻力是不同的,汽车从起步到全速行驶,从空载到满载,从平路到山路,行驶阻力的数值相差很大。显然,要使汽车能正常行驶,汽车驱动力必须能随汽车行驶工况的变化而相应变化。除此之外,传动系还必须能满足汽车的倒向行驶,满足暂时中断动力传递的需要,满足汽车转弯时内、外侧驱动轮差速的要求。为此,要求传动系能与发动机协同工作,以保证汽车在不同工况下都能正常行驶。总之,要求汽车传动系必须具备下列功能:

1. 减速和变速作用

由于汽车所采用的活塞式发动机具有高转速低转矩的特点,所产生的转矩不足以克服外界对汽车的阻力。试验证明,即使汽车在平直良好的路面上低速等速行驶,也需要克服约占汽车总重量 1.5% 的滚动阻力。为此,汽车传动系中增设了一套减速机构。通常,依靠驱动桥中的主减速器来完成这一任务:通过减速,使驱动轮的转速降低到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输出转矩的若干倍。

另外,发动机在其整个转速范围内,转矩的变化范围不大,而汽车的使用工况又是不断变化的,要求汽车驱动力和速度也应有相当大的变化范围,仅依靠主减速器的单一减速已不能满足汽车的行驶需要。为此,在传动系中又增设了一个速比可以变化的变速机构(变速器)。当汽车在较差路面上行驶或需爬坡,以及需要以较低的速度行驶时,驾驶员可选用变速器中的低速档位;而在良好的路面上欲使汽车高速行驶时,驾驶员则选用变速器中的高速档位。选择不同的档位,便可得到不同的转矩和速度,汽车就可在不同的工况下正常行驶。

传动系降速增矩的程度是用传动比 i 表示的,其数值等于发动机转速与驱动轮转速之比。通常,汽车传动系的最大传动比 i ,轿车约为 12~18;货车约为 35~50。

2. 倒向行驶功用

在某些情况下汽车需在道路上转向,或进入停车场及车库时,就需要汽车倒向行驶。所以在变速机构中设置有倒档装置,变速机构可以在发动机旋转方向不变的情况下改变其输出轴的旋转方向,满足汽车的倒向行驶。



3. 暂时中断动力传递的功用

汽车在起步时,必须先切断发动机与驱动轮之间的动力传递,才能启动发动机。汽车在行驶途中又需不断地变换档位,或需短暂停车使发动机作怠速运转时,都必须暂时中断传动系的动力传递。为此,在传动系中设有一个依靠摩擦作用来传递动力,并且随驾驶员操纵能分离与接合的机构(离合器)。另外在变速机构中设有空档,也能使传动系的动力中断。

4. 差速作用

当汽车在转弯行驶时,左右两驱动轮在同一时间内滚过的距离不同,这一转速的差异是由装在驱动桥内的差速器来实现的。它可以使汽车在行驶时左右两驱动轮以不同的速度旋转。从而避免了汽车在转弯时产生车轮对路面的相对滑移现象,减轻轮胎的磨损。

5. 万向传动作用

由于变速器通常是固定安装在车架上的,而装有驱动轮的驱动桥则通过弹性装置与车架连接。在汽车行驶途中,由于车轮的跳动,造成变速器与驱动桥之间的距离及两者轴线间的夹角经常发生变化。因此,在变速器与驱动桥之间采用了长度可以伸缩变化的传动轴,以及装有能够适应传动夹角变化的万向节组成的万向传动装置。

二、传动系的组成

传动系的组成、类型、布置型式及驱动型式与诸多因素有关。

如图 1-1 所示为普通货车上采用的传统式传动系。发动机纵向安置在汽车前部,后轮为驱动轮,传动系由离合器 1、变速器 2、传动轴 8 和万向节 3 组成的万向传动装置,以及安装在驱动桥壳中的主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 等组成。发动机的动力依次经离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴,最后传递给驱动轮。

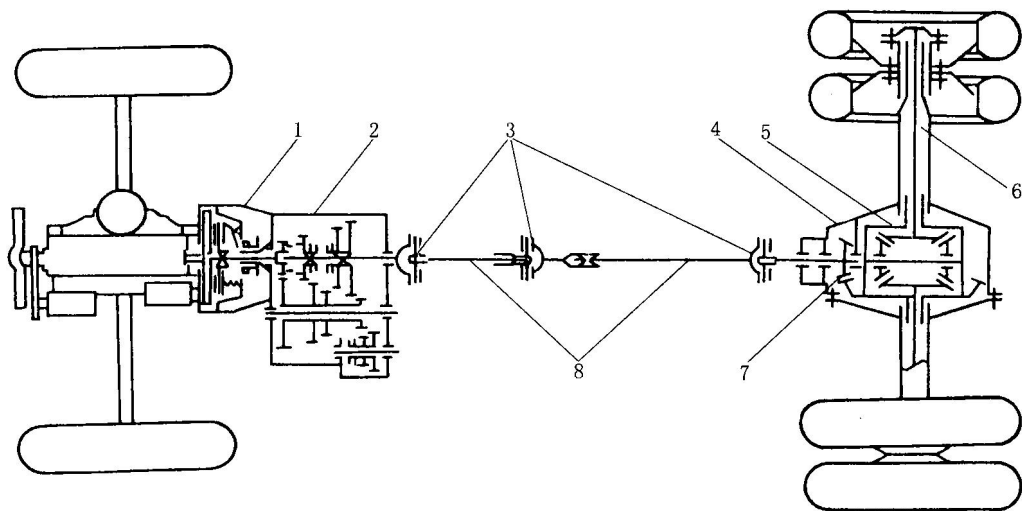


图 1-1 传统式传动系一般组成及布置示意图

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



机械式传动系在汽车上被广泛采用。近年来,液力机械式传动系在一些汽车上,特别是在轿车上的使用日益增多。液力机械式传动系是组合运用了液力传动和机械传动。以液力机械变速器取代机械传动系中的摩擦式离合器和普通齿轮式变速器,而其他组成部件及布置型式均与机械式传动系相同。

液力机械变速器由液力传动装置和有级机械变速器组成。液力传动装置通常为液力变矩器,它除了能传递和改变转矩、用于代替离合器的部分功用外,还能在一定范围内实现无级变速,但液力变矩器的传动比变化范围较小,不足以满足汽车的使用要求,故还需再配置一个有级式机械变速器。

第二节 传动系的布置型式

汽车传动系的布置型式主要与发动机的安装位置及汽车的驱动型式有关。

汽车的驱动型式,通常用汽车车轮总数 $\times$ 驱动车轮数(系轮毂数)来表示(如中国及欧美)。普通四轮汽车,其中两个为驱动轮,则驱动型式为 4×2 。越野汽车的全部车轮都可作为驱动轮,根据车轮总数不同,驱动型式有 4×4 、 6×6 。另外,也有用汽车车桥总数 $\times$ 驱动车桥数来表示(如俄罗斯和有关国家)汽车的驱动型式,如上例就可分别表示为 2×1 、 2×2 和 3×3 。

一、发动机前置、后轮驱动的传动系

发动机前置、后轮驱动(FR型)的传动系示意图如图1-1所示。这是目前普通汽车广泛采用的一种传动系布置型式。其结构型式是将发动机、离合器和变速器连成一体,纵向安置在汽车前部,而主减速器、差速器和半轴则安置在汽车后部的驱动桥壳内,两者之间通过万向传动装置相连。这种布置型式的传动系的特点是:发动机散热条件好,操纵机构简单,维修调整方便,驱动轮的附着力大,能获得足够的驱动力。其变型型式有中后桥驱动的 6×4 重型货车。

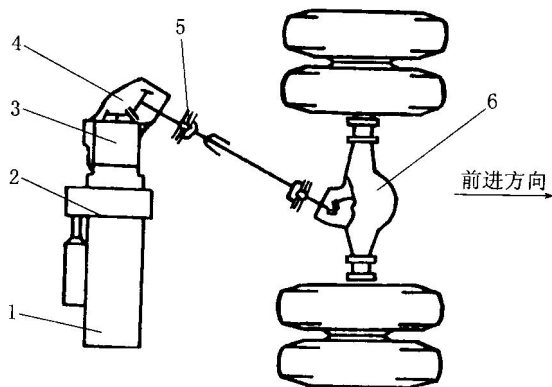


图 1-2 发动机后置、后轮驱动的大型客车传动系示意图

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



二、发动机后置、后轮驱动的传动系

如图 1-2 所示为发动机后置、后轮驱动(RR 型)的传动系布置型式示意图。它在一些大型客车上已被广泛采用。其结构型式是将发动机、离合器和变速器制成一体横向安置在驱动桥之后,通过角传动装置将动力经万向传动装置传递给驱动桥。这种布置型式的传动系的特点是:传动系结构紧凑,能充分利用车箱面积,后轮附着力大,但发动机散热条件差,因远距离操纵而使操纵机构变得复杂,维修调整不便。除大型客车外,某些微型或轻型轿车也采用这种布置型式。

三、发动机前置、前轮驱动的传动系

图 1-3 所示为发动机前置、前轮驱动(FF 型)的传动系布置型式示意图。它在轿车上采用较广泛。其结构型式是将变速器、主减速器和差速器制成一体联同发动机及离合器一起集中安置在汽车前部。发动机有纵向布置和横向布置两种。这种布置型式的传动系的特点是:发动机散热条件好,操纵方便,省去了传动轴,传动系结构紧凑,整车质心降低,汽车高速行驶稳定性好,但上坡时前轮附着力减小而易打滑,下坡制动时前轮载荷过大而易翻车。如桑塔纳、奥迪、捷达和高尔夫等轿车均采用这种布置型式。

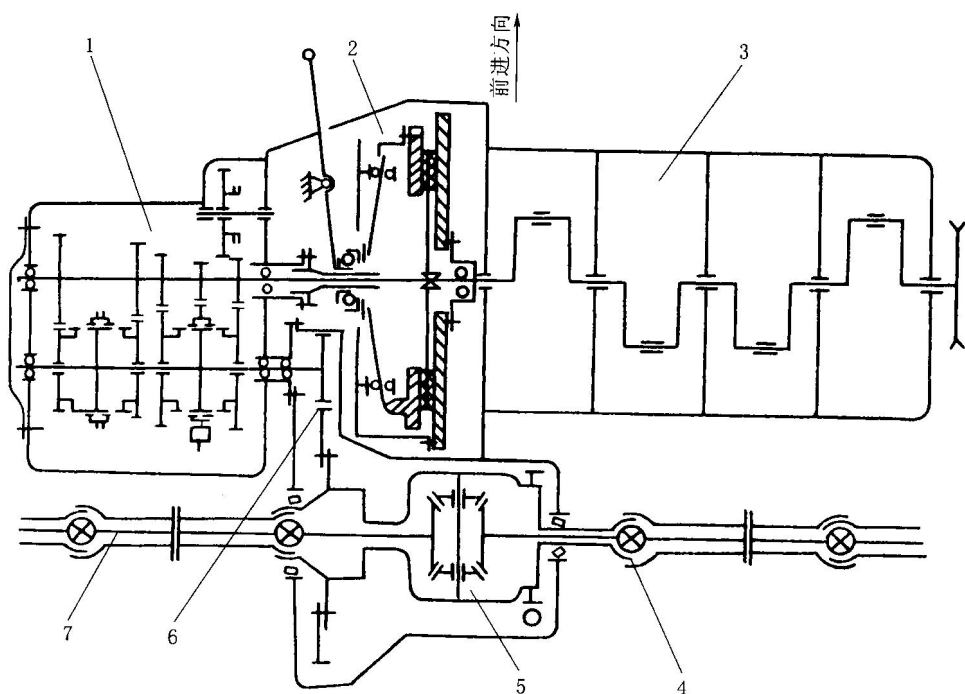


图 1-3 发动机前置、前轮驱动的轿车传动系示意图

1 - 变速器; 2 - 离合器; 3 - 发动机; 4 - 万向节; 5 - 差速器; 6 - 主减速器; 7 - 半轴

四、发动机前置、全轮驱动(AWD)的传动系

发动机前置、全轮驱动的传动系多用于越野汽车上。越野汽车为了提高在无路和坏路地区越野行驶的能力,一般将全部车轮都采用驱动轮,以提高附着重量,获得尽可

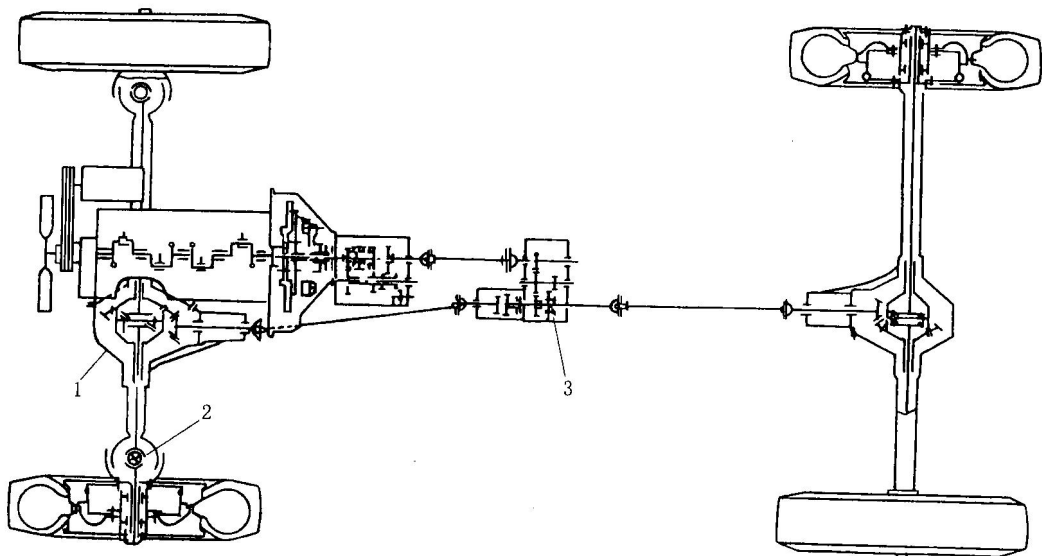


图 1-4 4×4汽车传动系示意图

1 - 前驱动桥; 2 - 万向节; 3 - 分动器

5

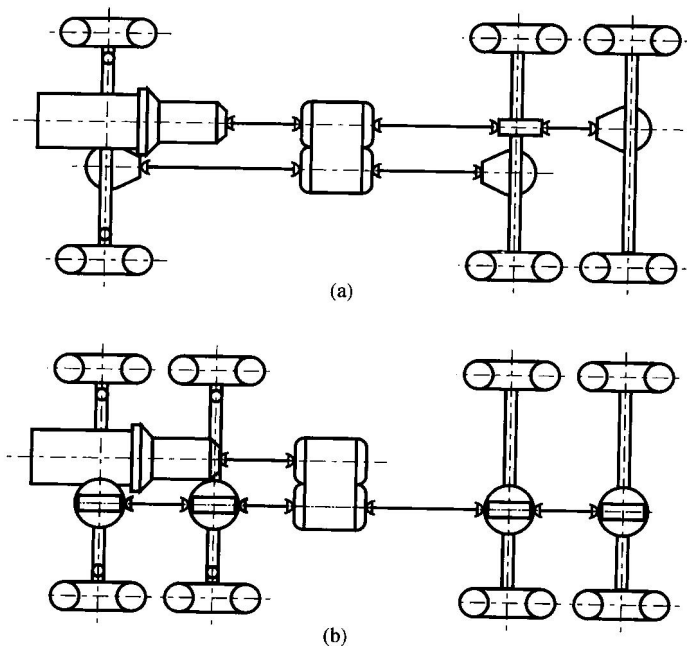


图 1-5 多轴驱动汽车传动系示意图

(a) 6×6 越野汽车; (b) 8×8 贯通式中驱动桥越野汽车



能大的驱动力。如图 1-4 所示为轻型越野汽车的传动系示意图。由于前轮既是转向轮又是驱动轮,故前驱动桥中的半轴(驱动轴)不是一根整体轴,而是由内、外两段组成,中间用万向节连接。由于前、后桥均为驱动桥,在变速器之后设有一分动器,将动力输送给前、后驱动桥。如北京切诺基和丰田陆地巡洋舰等两轴驱动的越野汽车均采用这种布置型式。如图 1-5 所示为多轴驱动越野汽车传动系示意图。

复习思考题

1. 汽车传动系的基本功用是什么? 由哪些总成组成?
2. 汽车传动系有哪几种布置型式? 各有什么特点?



第二章 离合器的构造与维修

第一节 概 述

离合器是传动系中的第一个总成,是汽车传动系中直接与发动机相联系的总成。在汽车整个行驶过程中,驾驶员可根据需要操纵离合器,使发动机与传动系暂时分离或逐渐接合,以切断或传递发动机向传动系传递的动力。

一、离合器的功用和要求

1. 离合器的功用

(1) 保证汽车平稳起步。汽车起步前,应在变速器处于空档位置时先启动发动机,以卸除发动机负荷,待发动机起动并开始正常怠速运转后,方可将变速器挂上一定档位使汽车起步。如果发动机与变速器之间没有离合器而是刚性连接,汽车起步时变速器一旦挂上档,汽车将因突然获得动力而猛的向前冲出,并造成发动机熄火。因为汽车从完全静止到突然急加速时,产生了巨大的惯性力而对发动机造成很大的阻力矩。在此阻力矩作用下,发动机转速会急剧下降到最低稳定转速以下而熄火,汽车无法起步。

7

传动系中装设了离合器后,在变速器挂档起步之前,驾驶员先踩下离合器踏板使离合器分离,暂时切断发动机与传动系之间的动力联系,然后再将变速器挂上低档,缓慢放松离合器踏板,使离合器逐渐接合。在离合器逐渐接合中,发动机所受阻力矩也逐渐增加,与此同时逐渐踩下加速踏板,以增加发动机的输出动力,随着离合器接合程度的逐渐增大,发动机传给传动系的转矩也逐渐增大。当驱动轮获得的驱动力足以克服汽车起步阻力时,汽车便从静止开始运动并逐渐加速,从而实现汽车的平稳起步。

(2) 便于变速器换档。汽车在行驶过程中,为了适应不断变化的行驶条件,变速器需要经常变换不同的档位工作。普通齿轮式变速器的换档是通过操纵换档机构,使原用档位的齿轮副退出啮合,而使另一档位的齿轮副进入啮合。如果没有离合器将发动机与传动系之间的动力切断,换档时,原用档位齿轮副之间将因压力很大而难以脱开,而另一档位待啮合的齿轮副将因两者圆周速度不等而难以啮合,或在啮合过程中产生很大的撞击,造成机件损坏。装设了离合器后,换档前先将离合器分离,暂时切断动力传递,然后再进行换档操作,减小了原档位齿轮副间的压力,使其能顺利退出啮合,同时待圆周速度相同时,保证另一档位齿轮副能平顺的进入啮合,也避免了换档时的撞击。

(3) 防止传动系过载。如果发动机和传动系是刚性连接而没有离合器,当汽车紧急制动时,车轮突然急剧降速,通过传动系迫使发动机也随着急剧降速,于是发动机运动体将产生很大的惯性力矩(数值可能远远大于发动机正常工作时所发出的最大转



矩),这一力矩反作用于传动系,造成传动系过载而损坏机件。有了离合器,可在紧急制动时即使不分离离合器的情况下,由于离合器能通过其滑转来限制所传递的最大转矩,从而可以防止传动系过载,起到一定的保护作用。

2. 对离合器的要求

(1) 具有合适的储备能力。在保证能传递发动机的最大转矩的同时,又能防止传动系过载。

(2) 接合平顺柔和。用以保证汽车平稳起步。

(3) 分离迅速彻底。用以便于变速器换档和发动机起动。

(4) 具有良好的散热能力和热稳定性。用以将离合器滑转产生的热量及时散出,保证离合器工作可靠。

(5) 操纵轻便。用以减轻驾驶员的疲劳。

(6) 离合器从动部分的转动惯量要小。用以减小换档时齿轮的冲击。

二、摩擦式离合器的工作原理

摩擦式离合器,性能可靠,结构简单,维修方便,是目前绝大部分汽车所采用的一种离合器。摩擦式离合器的基本组成和工作原理如图 2-1 所示。

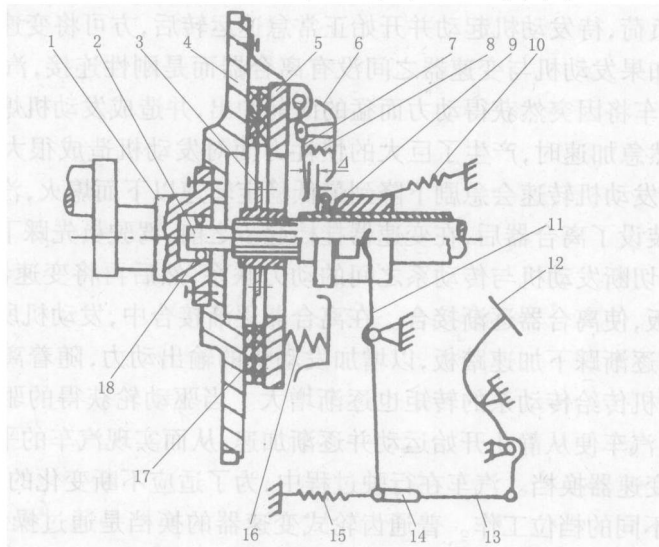


图 2-1 摩擦式离合器的基本组成和工作原理示意图

- 1-曲轴; 2-从动轴; 3-从动盘; 4-飞轮; 5-压盘; 6-离合器盖; 7-分离杠杆;
8-弹簧; 9-分离轴承; 10、15-回位弹簧; 11-分离拨叉; 12-踏板; 13-拉杆;
14-拉杆调节叉; 16-压紧弹簧; 17-从动盘摩擦片; 18-轴承

1. 摩擦式离合器的组成

离合器由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分组成。

离合器的主动部分包括飞轮 4、离合器盖 6 和压盘 5。离合器盖用螺栓固定在飞轮后端面上、压盘边沿的凸起部分伸入离合器盖上相应的窗孔中,并可沿窗孔作轴向滑动。这样,只要曲轴旋转,便可通过飞轮、离合器盖带动压盘一起转动。

