



河南职业技术学院

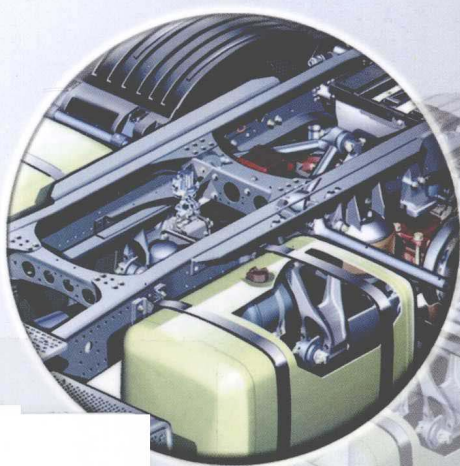
国家示范性高职院校建设项目成果



省级精品课程配套教材

汽车传动系统 检测与修复

◎ 胡勇 娄学辉 主编



Guojia shifanxing gaozhi yuann

gguo



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子课件

《汽车传动系统检测与修复》是“汽车传动系统检测与修复”省级精品课程的配套教材,为国家级示范性高等职业院校重点建设专业的重点建设项目之一。

本书主要包括汽车挂挡困难故障检修、自动变速器故障灯亮的检修、自动变速器打滑的故障检修、自动变速器换挡冲击的故障检修以及汽车传动系统漏油的故障诊断分析共5个学习情境,19个学习单元。全书“以工作任务为目标,以行动导向过程为导向”,以典型汽车自动变速器为载体,通过对典型汽车案例的分析,全面介绍了汽车传动系统中的离合器、手动变速器、自动变速器、驱动桥等部件的检测和维修方法,以及汽车传动系统故障的检测思路。

本教材配有电子教案,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozh1@sina.com。咨询电话:010-88379375。

本书内容详尽,图文并茂,针对性强,具有较强的实践性,可作为高职高专汽车运用、汽车检测与维修技术等专业的教材,也可作为汽车检测、维修等企业和相关技术人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车传动系统检测与修复/胡勇, 娄学辉主编 —北京:机械工业出版社, 2011

河南职业技术学院 国家示范性高职院校建设项目成果 省级精品课程配套教材

ISBN 978-7-111-33057-8

I. ①汽… II. ①胡…②娄… III. ①汽车-传动系-检测-高等学校: 技术学校-教材②汽车-传动系-车辆修理-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第008323号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:葛晓慧 责任编辑:葛晓慧 洪丽红

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:赵颖喆 责任印制:杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·354千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33057-8

定价:27.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

序

三载寒暑，数易其稿，我院国家示范性高职院校建设成果之一——工学结合的系列教材终于付梓了，她就像一簇小花，将为我国高职教育园地增添一抹春色。我院入选国家示范性高职院校建设单位以来，以强化内涵建设为重点，以专业建设为龙头，以精品课程和教材建设为载体，与行业企业技术、管理专家共同组建专业团队，在课程改革的基础上，共同编著了 30 余部教材，涵盖了我院的机电一体化技术、电子信息工程技术、汽车检测与维修技术、烹饪工艺与营养四个专业的 30 余门专业课程。在保证知识体系完整性的同时，体现基于工作过程的基本思想，是本批教材探讨的重点。

本批教材是学院与行业企业共同开发的，适应区域、行业经济和社会发展的需要，体现行业新规范、新标准，反映行业企业的新技术、新工艺、新材料。教材内容紧密结合生产实际，融“教、学、做”为一体，力求体现能力本位的现代教育思想和理念，突出高职教育实践技能训练和动手能力培养的特色，注重实用性、先进性、通用性和典型性，是适合高职院校使用的理论和实践一体化教材。

本批教材由我院国家示范性重点建设专业的专业带头人、骨干教师与相关行业企业的技术、管理专家合作编写，这些同志大都具有多年从事职业教育和生产管理一线的实践经验，合作团队中既有享受国务院政府特殊津贴的专家、河南省“教学名师”，又有河南省教育厅学术技术带头人、国家技能大赛优胜者等。学院教师长期工作在高职教育教学一线，熟悉教学方法和手段，理论方面有深厚功底，行业企业专家具有丰富的实践经验，能够把握教材的广度和深度，设定基于工作过程的教学任务，两者结合，优势互补，体现“校企合作、工学结合”的主要精髓。相信这批教材的出版，将会为我国高职教育的繁荣发展作出一定贡献。

河南职业技术学院院长 王爱群

前 言

《汽车传动系统检测与修复》从汽车检测与维修技术专业人才培养目标和就业岗位需求分析出发，在“以工作任务为目标，以行动导向过程为导向”课程开发的思想指导下，依据汽车维修行业的真实工作过程，选择典型车型的自动变速器系统为训练学生能力的载体，共设计了5个学习情境。学习情境的排列顺序是按照从简单到复杂的规律。学习情境源于企业经营过程、生产过程和工作过程，针对性和适用性较强，重点培养学生的“学习过程能力”，具备了职业活动导向教材的特色。

全书共设置了19个学习单元。其内容主要包括汽车挂挡困难故障检修、自动变速器故障灯亮的检修、自动变速器打滑的故障检修、自动变速器换挡冲击的故障检修、汽车传动系统漏油的故障诊断分析。教材编写全面体现高职高专教学改革、教材建设的需求，融入国内著名院校先进的教学成果，系统、全面地研究和借鉴德国职业教育模式，图文并茂、通俗易懂、针对性强、理论与实践统一，便于实施一体化教学和行动导向教学，为实现工作过程系统化课程改革和培养高技能人才起到积极的推动作用。

本书由河南职业技术学院胡勇和娄学辉主编，参加编写的人员有路明兰、张学涛，郑州宇通汽车股份有限公司高级工程师建占一担任主审，由娄学辉负责统稿。在本书编写过程中，河南聚龙汽车商务有限公司张学涛给予了大力支持，在此表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不妥与疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

学习情境 1 汽车挂挡困难故障检修	1
学习单元 1 离合器分离不彻底故障检修	2
学习单元 2 手动变速器操纵机构卡滞故障检修	9
学习单元 3 手动变速器传动机构故障检修	17
学习情境 2 自动变速器故障灯亮的检修	29
学习单元 1 传感器故障的检修	29
学习单元 2 执行器故障的检修	47
学习单元 3 电子控制单元故障的检修	54
学习情境 3 自动变速器打滑的故障检修	65
学习单元 1 传动系统的认识	65
学习单元 2 行星齿轮机构的故障检修	78
学习单元 3 制动器的故障检修	96
学习单元 4 离合器的故障检修	103
学习单元 5 液力变矩器的故障检修	115
学习单元 6 单向离合器的故障检修	122
学习情境 4 自动变速器换挡冲击的故障检修	125
学习单元 1 自动变速器油压的检测	125
学习单元 2 自动变速器油的更换	140
学习单元 3 油泵的故障检修	148
学习单元 4 控制阀体的故障检修	153
学习情境 5 汽车传动系统漏油的故障诊断分析	166
学习单元 1 手动变速器漏油的故障诊断分析	166
学习单元 2 自动变速器漏油的故障诊断分析	172
学习单元 3 驱动桥漏油的故障诊断分析	178
任务工单	185
任务工单 1.1	185
任务工单 1.2	187
任务工单 1.3	189
任务工单 2.1	191
任务工单 2.2	193
任务工单 2.3	195
任务工单 3.1	197
任务工单 3.2	199
任务工单 3.3	201

任务工单 3.4	203
任务工单 3.5	205
任务工单 3.6	207
任务工单 4.1	209
任务工单 4.2	211
任务工单 4.3	213
任务工单 4.4	215
任务工单 5.1	217
任务工单 5.2	219
任务工单 5.3	221
参考文献	223

学习情境1 汽车挂挡困难故障检修

1. 传动系统的功用与组成

(1) 功用 将发动机输出的动力传给驱动轮。

(2) 分类 按结构和传动介质分为机械式、液力机械式、静液式（容积液压式）、电动式。目前，广泛应用于普通双轴货车，并与活塞式发动机配用的是机械式传动系统。

(3) 组成 其组成与发动机的形式和性能、汽车总体结构形式和汽车行驶系统及传动系统本身结构形式有关。它主要由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。

(4) 功能 传动系统的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，并具有良好的动力性和燃油经济性。

1) 减速和变速。

2) 实现汽车倒驶。发动机转速不变，驱动轮反向，在变速器中加倒挡。

3) 必要时中断动力传递。在发动机与变速器之间设置一个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，随后再柔和接合的机构——离合器；长时间停驻，保持中断状态，变速器要设置空挡。

4) 差速作用。

(5) 各部分功能：

1) 离合器：使发动机与传动系统实现平顺接合，把发动机的动力传给传动系统，或者使两者分开，切断动力传递。

2) 变速器：实现变速、变矩和变向。

3) 万向传动装置：将变速器传出的动力传给主减速器。

4) 主减速器：降低转速，增加力矩。

5) 差速器：将主减速器传来的动力分配给左、右两半轴。

6) 半轴：将动力由差速器传给驱动轮。

2. 汽车传动系统的布置形式

按发动机相对于各总成的位置，汽车传动系统有下列几种布置形式：

(1) 发动机前置后轮驱动（FR） 特点：是传统的布置形式，大多数货车、部分轿车和客车采用。

(2) 发动机前置前轮驱动（FF） 特点：是在轿车上逐渐盛行的布置形式，具有结构紧凑、减小轿车的质量、降低地板的高度、改善高速时的操纵稳定性等优点。

(3) 发动机中置后轮驱动（MR） 特点：是目前大多数运动型轿车和方程式赛车所采用的布置形式。

(4) 发动机后置后轮驱动（RR） 特点：目前大、中型客车盛行的布置形式，具有降低车内噪声、有利于车身内部布置等优点。

(5) 全轮驱动（nWD） 特点：有多个驱动桥，在变速器后加了一个分动器，其作用

是把变速器输出的动力经几套万向传动装置分别传给所有的驱动桥，并可以进一步降速增矩。

在汽车行驶过程中，为适应不断变化的行驶条件，传动系统经常要更换不同挡位工作。实现齿轮式变速器的换挡，一般是拨动齿轮或其他挂挡机构，使原挡位的某一齿轮副退出传动，再使另一挡位的齿轮副进入工作。在换挡前必须踩下离合器踏板，中断动力传递，便于使原挡位的啮合副脱开，同时使新挡位啮合副的啮合部位的速度逐步趋向同步，这样进入啮合时的冲击可以大大地减小，实现平顺的换挡。

汽车的平顺换挡与汽车的动力性、燃油经济性及舒适性有很大的关系。对于手动挡的汽车而言，汽车换挡平顺需要传动系统中的离合器和变速器正常工作来保证。

学习单元 1 离合器分离不彻底故障检修

【学习目标】

- 1) 熟悉离合器的结构、功用和工作原理。
- 2) 理解离合器压盘、从动盘等主要零件及离合器操纵机构零部件的结构特点。
- 3) 能够进行离合器及操纵机构的拆卸、零件的检验和分类。
- 4) 能够对常见的摩擦片式离合器进行检查和调整。
- 5) 能够对摩擦片式离合器的常见故障进行诊断和排除。

【任务载体】

汽车在使用一定周期后，应及时对离合器进行检查和维护，以保证离合器的正常工作。如果没有及时维护，则可能会出现离合器分离不彻底的现象。发动机在怠速时，踩下离合器踏板，挂挡有齿轮撞击声，且难以挂入；如果勉强挂上挡，则在离合器踏板尚未完全放松时，发动机熄火。根据离合器的结构特点分析离合器分离不彻底的故障现象，主要故障原因涉及离合器踏板自由行程、分离杠杆高度、从动盘等几个方面。

【技能操作】

1. 离合器储液罐液面高度检查

检查主缸储液罐内离合器液（制动液）液面的高度，如果低于“MAX”的标记，则应补加，并要进一步检查离合器液压操纵机构是否有泄漏的部位。

2. 离合器液压操纵机构泄漏检查

液压操纵机构泄漏检查主要是检查主缸与油管、工作缸与油管及油封等部位是否有制动液的痕迹。

3. 离合器分离杠杆内端面高度调整

离合器分离杠杆内端面高度的调整是在踏板自由行程调整之前，将四个分离杠杆内端的后端面调整到与飞轮端面相平行的同一平面内。否则，在离合器分离和接合过程中，压盘会出现歪斜，导致分离不彻底和汽车起步时发生颤抖现象。调整方法是拧动分离杠杆支承柱上的调整螺钉。

4. 离合器踏板自由行程的检查与调整

踏板自由行程过大或没有都将引起离合器的分离不彻底、传力打滑等现象,影响离合器的正常工作。它的调整主要是靠拧动分离拉杆前部的调整螺母来改变分离拉杆的有效长度,以调整离合器踏板自由行程的大小。将调整螺母拧入,分离杠杆的内端与分离轴承之间的间隙减小,则自由行程减小,反之则自由行程增大。

踏板自由行程的检查如图 1-1 所示,用一把直尺抵在驾驶室地板上,先测量踏板完全放松时的高度,再用手轻按踏板,当感到阻力增大时再测量踏板高度,两次测量的高度差即为踏板的自由行程。

踏板自由行程的调整如图 1-1 所示,液压式操纵机构一般是调整主缸推杆的长度,先将主缸推杆锁紧螺母旋松,然后转动主缸推杆,从而调整踏板自由行程,调整后应将锁紧螺母旋紧。

有些车辆的操纵机构具有自调装置,如捷达乘用车,可以免除离合器踏板自由行程的调整。

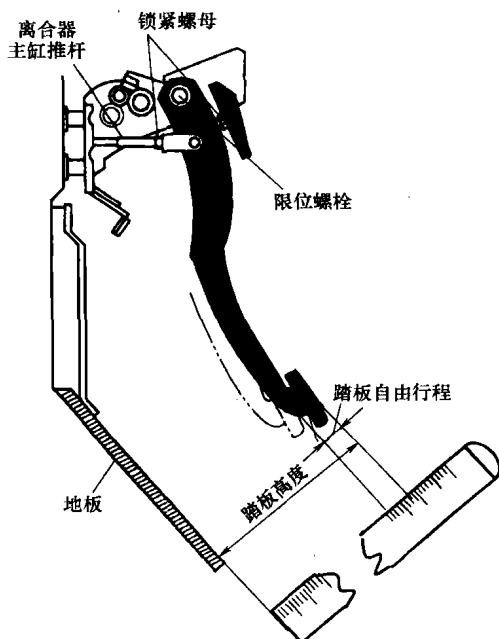


图 1-1 离合器踏板高度、踏板自由行程及其调整

5. 离合器液压系统中空气的排出

离合器液压系统在经过检修之后,管路内可能进入空气,在添加制动液时也可能使液压系统中进入空气。空气进入后,由于缩短了主缸推杆行程即踏板工作行程,从而使离合器分离不彻底。因此,液压系统检修后或怀疑液压系统进入空气时,就要排除液压系统中的空气。排除方法如下:

- 1) 将主缸储液罐中的制动液加至规定高度,升起汽车。
- 2) 在工作缸的放气阀上安装一软管,接到一个盛有制动液的容器内。
- 3) 排空气时需要两个人配合工作,一人慢慢地踩离合器踏板数次,感到有阻力时踩住不动,另一人拧松放气阀直至制动液开始流出,然后再拧紧放气阀。
- 4) 连续按上述方法操作几次,直到流出的制动液中不见气泡为止。
- 5) 空气排除干净之后,需要再次检查及调整踏板自由行程。
- 6) 再次检查主缸储液罐液面高度,必要时添加。

6. 离合器踏板高度的调整

踏板高度如图 1-1 所示,一般轿车此值应达到 170 ~ 190mm;其调整方法是拧松锁紧螺母,转动踏板高度调整螺钉,使踏板高度达到规定值,然后锁死锁紧螺母即可。

7. 离合器主要零部件的检修

(1) 飞轮摆差的检查 如果飞轮摆差过大就会影响离合器的正常工作。在大修发动机时应检查一下飞轮摆差,看是不是在规定范围内。一般它的最大值不得超过 0.2mm,如果

超过这个范围,则应进行修理或更换,并且要注意修理或更换后需对曲轴总成做一下动平衡试验。它的检查可用一个带架的百分表进行端面圆跳动量测试,如图1-2所示。

(2) 从动盘的检修 从动盘是传递动力的主要部件,它的损坏频率也是相当高的。为了减缓从动盘的磨损,延长其使用寿命,在使用中需注意正确的操作方法。在正常使用下,摩擦片的磨损是比较缓慢的,而不正确的使用和调整不当会加快摩擦片的磨损,甚至会烧焦、开裂。从动盘的损坏形式是很多的,总结起来主要有以下几个方面:摩擦片磨薄、开裂、烧焦、沾有油污、铆钉松动或断裂、从动盘钢片翘曲、减振弹簧损坏、从动盘毂损坏及从动盘端面不平等。

1) 摩擦片厚度检查。摩擦片磨损后,其厚度不得小于规定值。如图1-3所示,用游标卡尺测量摩擦片表面到铆钉头的深度 l ,这个深度最小极限值为0.3mm,如果超过此值,就要更换摩擦片。

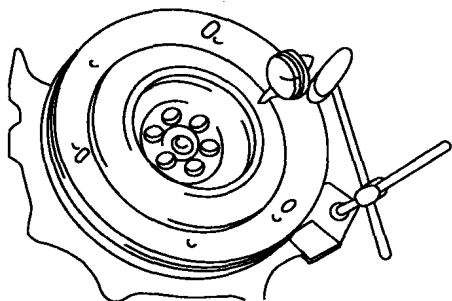


图1-2 飞轮端面圆跳动量的检查

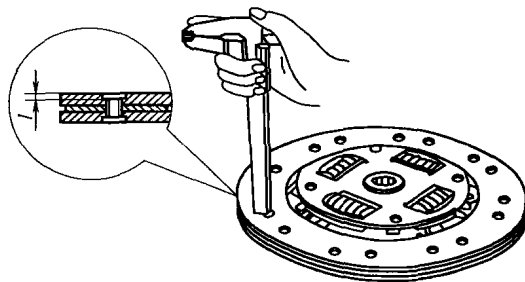


图1-3 从动盘摩擦片磨损的检查

2) 从动盘端面圆跳动检查。如图1-4所示,用一个带架的百分表在距外缘2.5mm处进行测量,其最大值不得超过0.4mm。如果超过此值(见图1-5),用校正扳手加以校正,或更换一个新的从动盘。

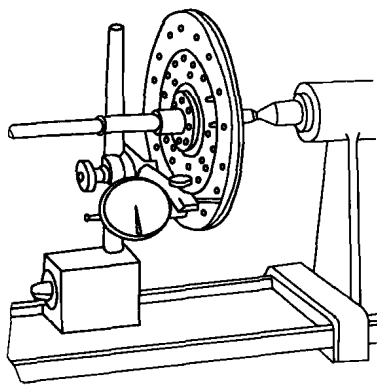


图1-4 从动盘端面圆跳动量的检查

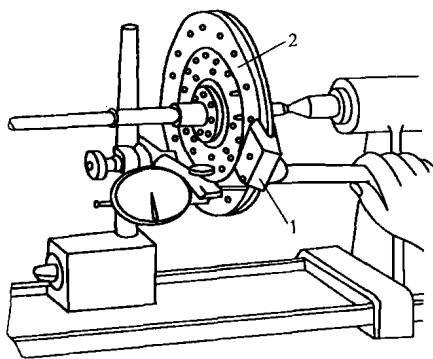


图1-5 离合器从动盘的校正
1—校正扳手 2—被校从动盘

(3) 压盘检修 对于压盘,它的损伤主要是刮伤、不平或烧蚀等。对于轻度刮伤或烧蚀可以进行光磨修复,对于刮伤比较严重或变形的要予以更换。压盘的平面度检查方法如图1-6所示,其最大值不得大于0.1mm,当离合器压盘损坏不能使用时,需更换压盘。首先用

钻床将固定离合器盖上的传动片的铆钉钻掉,使离合器盖与压盘分离,更换新压盘时要在压盘与离合器盖之间的接触部位涂上一层润滑脂,然后用专用螺栓将压盘与离合器盖之间按规定力矩拧紧,再进行铆接即可。

(4) 膜片弹簧与螺旋弹簧检查 离合器上的膜片弹簧或螺旋弹簧因长期受载荷作用容易出现疲劳,会产生弹性减弱、折断、弯曲等现象,从而影响离合器的正常工作。膜片弹簧要对其弯曲进行校正,同时还要测量膜片弹簧与分离轴承端的磨损深度和宽度。它的测量方法如图1-7所示,用游标卡尺测量膜片弹簧内端(与分离轴承接触面)磨损的深度和宽度,一般深度应小于0.6mm,宽度应小于5mm,否则应更换。奥迪100型轿车离合器膜片弹簧磨损深度极限应为0.3mm,螺旋弹簧的磨损深度不得超过0.3mm,否则应更换。

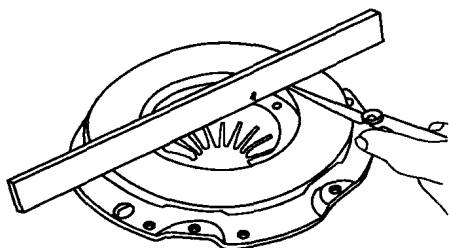


图 1-6 离合器压盘平面度的检查

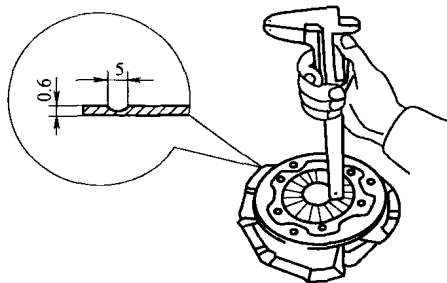


图 1-7 膜片弹簧内端磨损深度和宽度的测量

【知识链接】

1. 离合器的功用、要求和分类

离合器位于发动机和变速器之间的飞轮壳内,用螺钉将离合器总成固定在飞轮后平面上,离合器的输出轴即是变速器的输入轴。在汽车从起步到行驶的整个过程中,驾驶员可根据需要踩下和松开离合器踏板,使发动机与变速器暂时分离和逐渐接合,以切断或传递发动机向变速器输入的动力。

(1) 离合器的功用

1) 保证汽车平稳起步。起步时利用离合器暂时将发动机和变速器分离,然后再逐渐加大节气门的同时,使离合器逐渐接合,离合器的主动部分与从动部分之间存在着滑磨的现象。在保持发动机不致熄火的情况下,经离合器传出的转矩由零逐渐增大,使汽车的驱动力也逐渐增大,至大于行驶阻力时,汽车由静止状态逐渐加速,汽车便能平稳地起步。

2) 保证换挡时工作平顺。在汽车行驶过程中,经常换用不同的变速器挡位,以适应不断变化的行驶条件。如果没有离合器将发动机与变速器暂时分离,那么原来啮合的传力齿轮将因载荷没有卸除,而使啮合齿面间的压力很大,难以分开。而另一对待啮合的齿轮,因二者圆周速度不等,将难以啮合;即使强行进入啮合也会产生很大的齿端冲击,容易损坏机件。利用离合器使发动机和变速器暂时分离后进行换挡,则原来啮合的一对齿轮因载荷卸除,啮合齿面间的压力大大减小,就容易分开。而待啮合的另一对齿轮,由于主动齿轮与发动机分开后转动惯量很小,采用合适的换挡动作就能使待啮合的齿轮圆周速度相等或接近相等,从而避免或减轻齿轮间的冲击。

3) 防止传动系统过载。当传动系统内载荷超过摩擦力所能传递的转矩时, 离合器的主动、从动部分就会自动打滑, 因而达到了防止传动系统过载的作用。

(2) 对离合器的要求 根据离合器的功用, 它应满足下列主要要求:

- 1) 保证传递发动机输出的最大转矩而不打滑。
- 2) 主、从动部分分离应迅速、彻底, 接合平顺、柔和。
- 3) 具有良好的热稳定性, 保证离合器工作可靠。
- 4) 离合器从动部分的质量要尽可能小, 以减小换挡时齿轮的冲击。
- 5) 操纵轻便, 以减轻驾驶员的疲劳强度。

(3) 离合器的分类 离合器的结构形式有多种, 按传递力矩方式的不同可分为摩擦片式、液力式和电磁式。

1) 摩擦片式。离合器的主动、从动元件间, 利用摩擦力传递力矩。这是目前应用最广泛的一种。摩擦片式离合器按从动盘的数目可分为单片式、双片式和多片式; 按压紧弹簧的形式及布置形式可分为周布螺旋弹簧式、中央弹簧式、膜片弹簧式和斜置弹簧式等; 按操纵机构可分为机械式(杆式和绳式)、液压式、气压式和空气助力式等。

2) 液力式。离合器的主动、从动元件间, 利用液体介质传递力矩。这种形式常用于高级轿车、大型公共汽车和载货汽车。

3) 电磁式。离合器的主动、从动元件间, 利用电磁力的作用来传递力矩。

2. 摩擦片式离合器的结构和工作原理

摩擦片式离合器的种类虽多, 但其组成与工作原理基本相同, 都是由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四部分组成。

(1) 摩擦片式离合器的结构 图 1-8 为摩擦片式离合器的基本组成和工作原理示意图。离合器的主动件有飞轮 4、压盘 5 和离合器盖 6。离合器盖 6 用螺钉固定于飞轮 4, 压盘 5 边缘处的凸起部伸入离合器盖 6 的窗孔中, 并可沿窗孔作轴向移动。飞轮 4 与曲轴 1 固定在一起。这样, 只要曲轴旋转, 发动机动力便可通过飞轮 4、离合器盖 6 带动压盘 5 一起转动。装在压盘 5 和飞轮 4 之间的双面带摩擦片 17 的从动盘 3, 通过滑动花键套装在从动轴 2 (即变速器的输入轴) 上, 组成了与变速器相连的从动部分。从动轴 2 前端通过轴承 18 支承于曲轴 1 后端的中心孔内。若干个压紧弹簧 16 装在离合器盖 6 和压盘 5 之间, 并沿圆周方向均匀分布, 是把压盘 5、飞轮 4 与从动盘 3 互相压紧的压紧装置。分离杠杆 7 中部铰接于离合器盖 6 的支架上, 其外端则铰接于压盘上。弹

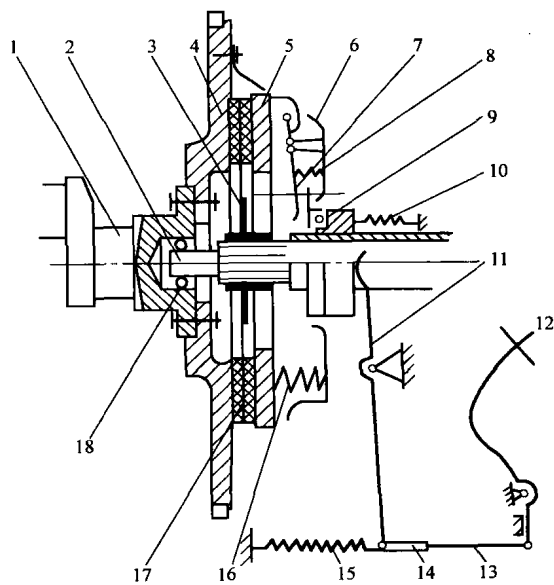


图 1-8 摩擦片式离合器的基本组成和工作原理示意图

- 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—分离叉
- 12—离合器踏板 13—拉杆 14—拉杆调节叉
- 16—压紧弹簧 17—从动盘摩擦片 18—轴承

簧8的作用是使分离杠杆消除因支承处存有间隙前后晃动而产生的噪声。分离轴承9压在分离套筒上,分离套筒松套在从动轴的轴套上。分离叉11是中部带支点的杠杆。拉动分离叉下端便可通过分离轴承、分离杠杆向右(后)拉动压盘5,从而解除压盘对从动盘的压力。

(2) 摩擦片式离合器的工作原理

1) 接合状态:离合器接合时,压紧弹簧16将压盘5、飞轮4及从动盘3互相压紧。发动机的转矩经飞轮4、离合器盖6、压盘5、从动盘摩擦片17、从动盘3传至从动轴2(即变速器输入轴)。图1-8所示位置是离合器处于接合状态。

2) 分离状态:踩下离合器踏板12时,拉杆13拉动分离叉11外端向右(后)移动,分离叉内端则通过分离轴承9推动分离杠杆7的内端向左移动,分离杠杆7外端便拉动压盘5向右移动,使其在进一步压缩压紧弹簧的同时,解除对从动盘的压力,于是离合器的主、从动部分处于分离状态而中断动力的传递。

3) 接合过程:当需要重新恢复动力传递时,缓慢地抬起离合器踏板,使从动盘压向飞轮的压力逐渐增加,相应地摩擦力矩也就逐渐增大。当从动盘和飞轮接合还不紧密(踏板未完全放松)时,两者尚未同步旋转,离合器的主、从动部分处于有相对滑磨的状态,此阶段称为半联动。随着从动盘和飞轮接合紧密程度的逐步增加,两者转速趋于一致,直至离合器完全接合、停止滑磨为止,离合器接合过程结束。

【知识与能力拓展】

EZmatic 电子离合器的介绍。

由韩国登宝株会社生产的EZmatic电子离合器,于1994年研发成功,是针对手动挡车型开发的一套智能离合器控制系统,其实现了手动挡经济性和自动挡便利性的有机结合。自诞生以来销往了欧、美、亚洲等十余个国家和地区,目前市面销售的是其第五代产品。

EZmatic电子离合器主要由主控电脑、执行器、排挡头、手/自切换开关、线束、紧固件、油管(油离式)、总泵(油离式)、拉索(拉索式)、传感器等部件组成,其工作原理如图1-9所示。其安装在手动挡车上,并不需要改变原车的结构。EZmatic电子离合器的主要特点是操作简便、省油、爆发力强、制动不熄火、陡坡不溜车。适用车型包括各种手动挡的轿车、面包车、越野车、轻型载货汽车等。

EZmatic电子离合器的工作原理是通过电脑对离合器进行控制,配合节气门完成油离配合。电脑可以根据车速、发动机转速、各踏板位置、按钮等传感信号,结合人的操作意图,计算出离合器的最佳接合时间与速度,发出指令驱动执行装置,达到离合器压盘分离或接合的目的。其使用方法如下:

1. 起步时

1) 确认挡位是否在“空挡”位置,按下手/自切换开关,打开电子离合器系统,点火起动车辆。

2) 踩下制动踏板(也可以不踩制动踏板,但建议不这样操作),将变速杆推入1挡或倒挡,松开制动踏板,车辆起步后,踩节气门踏板可加速行驶。

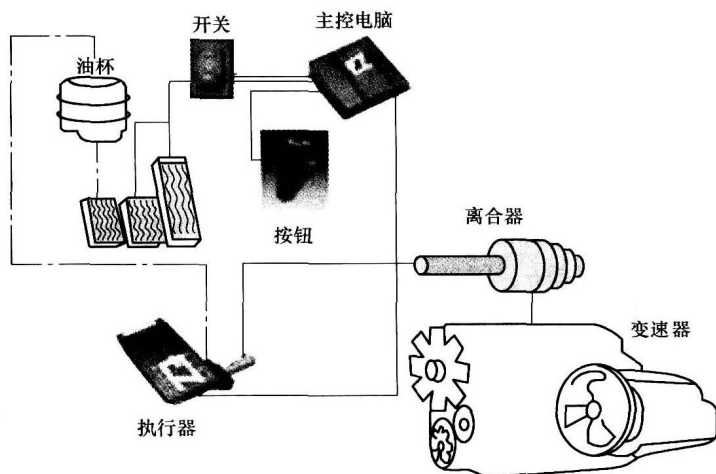


图 1-9 EZmatic 电子离合器工作原理

2. 行驶中

1) 车辆行驶过程中，在换挡时必须遵循以下过程操作：松开节气门踏板，按下换挡按钮挂挡，如图 1-10 所示，松开按钮后踩节气门踏板加速。

2) 行驶途中，按下换挡按钮即可进行加减挡操作。

3) 换挡过程中，主控电脑将采集车辆各种行驶信息，确定离合器分离或接合的速度。

3. 停车时

1) 行驶过程中，踩制动踏板停车，车辆无论处于什么挡位都不会熄火（这是装有该电子离合器的一大特点）。

2) 在挂挡状态下踩制动踏板，当速度降到 20km/h（可设定）以下时，执行器会根据电脑指令分离离合器，使车辆停稳而不会熄火。

4. 手/自切换开关的使用方法

1) 车辆停车状态下，必须将变速杆置于空挡位置后才可进行切换，以防熄火。

2) 车辆行驶中，通过手/自切换开关可以进行手动与自动状态切换。

3) 离开车辆时，将手/自切换开关切换到手动状态。

4) 对于油离式离合器的车辆，在自动状态下误踩离合器踏板，系统会发出报警声并自动恢复到手动状态。此时必须将手/自切换开关拨到“（O）挡位”，报警声消除。继续使用电子离合器重新打开手/自切换开关即可。

5. 坡起按钮的使用方法

1) 车辆坡路起步时，踩住制动踏板，挂入 1 挡后按下坡起按钮 2~3s 后（能明显感觉到车身抖动）（见图 1-10），松开制动踏板并快速踩节气门踏板，车辆起步后松开坡起按钮正常行驶即可（倒车时，操作方法相同）。

2) 由于坡起按钮的频繁使用会加大离合器片的磨损，因此在平坦的路面或小坡度路面起步时无需使用此按钮。



图 1-10 换挡按钮和坡起按钮

【案例剖析】

案例：离合器分离不彻底

故障现象：一辆东风汽车，在发动机怠速时经常熄火，调高怠速后有所好转；变速器挂挡困难，常伴有齿轮发响；在平路行驶而且未拉紧驻车制动手柄时，汽车有爬行感；如果强行挂上挡，应立即加大节气门，否则发动机会熄火。

故障分析与排除：关闭发动机，检查离合器踏板自由行程，正常；踩离合器踏板，感觉自如，说明操纵机构无卡滞；打开离合器盖，将离合器踏板踩到底，用螺钉旋具试拨从动盘，但不能转动，说明这时离合器没有完全分离。进一步检查发现一个分离杠杆调整螺钉在浮动销处折断，导致离合器分离时压盘与从动盘不能彻底分开。更换分离杠杆调整螺钉，调整分离杠杆高度值至合适范围内。

【课后思考】

1. 分析离合器自由行程过大或过小有什么影响。
2. 总结电子离合器的特点。

学习单元2 手动变速器操纵机构卡滞故障检修

【学习目标】

- 1) 了解变速器操纵机构的工作原理。
- 2) 掌握变速器操纵机构的基本结构。
- 3) 掌握换挡锁装置的结构、原理。
- 4) 掌握桑塔纳 2000 轿车五挡变速器操纵机构的拆装、检修。
- 5) 掌握手动变速器常见故障的诊断与排除方法。

【任务载体】

如果汽车手动变速器的操纵机构出现卡滞，将导致驾驶员不能准确可靠地使变速器挂入所需要的任一挡位工作，常发生齿轮撞击声，如果出现这种情况，还会影响变速器传动机构的正常工作，影响换挡平顺性。如果手动变速器出现操纵机构卡滞，应及时进行检修或更换。

【技能操作】

以桑塔纳 2000 轿车五挡手动变速器的操纵机构为例进行介绍，图 1-11 所示为桑塔纳 2000 轿车五挡手动变速器操纵机构分解图。

1. 变速器操纵机构的调整

挂入一档，将上变速杆向左推至缓冲垫处，慢慢松开上变速杆，上变速杆应朝右返回 5~10mm；挂入五挡，将上变速杆向右推至缓冲垫处，慢慢松开上变速杆，上变速杆应朝左返回 5~10mm。当上变速杆朝一档和五挡压去时，上变速杆大致返回同样的距离；如有必要，可通过移动变速杆支架的椭圆形孔进行调整。检查各挡齿轮啮合是否平滑，如果啮合困

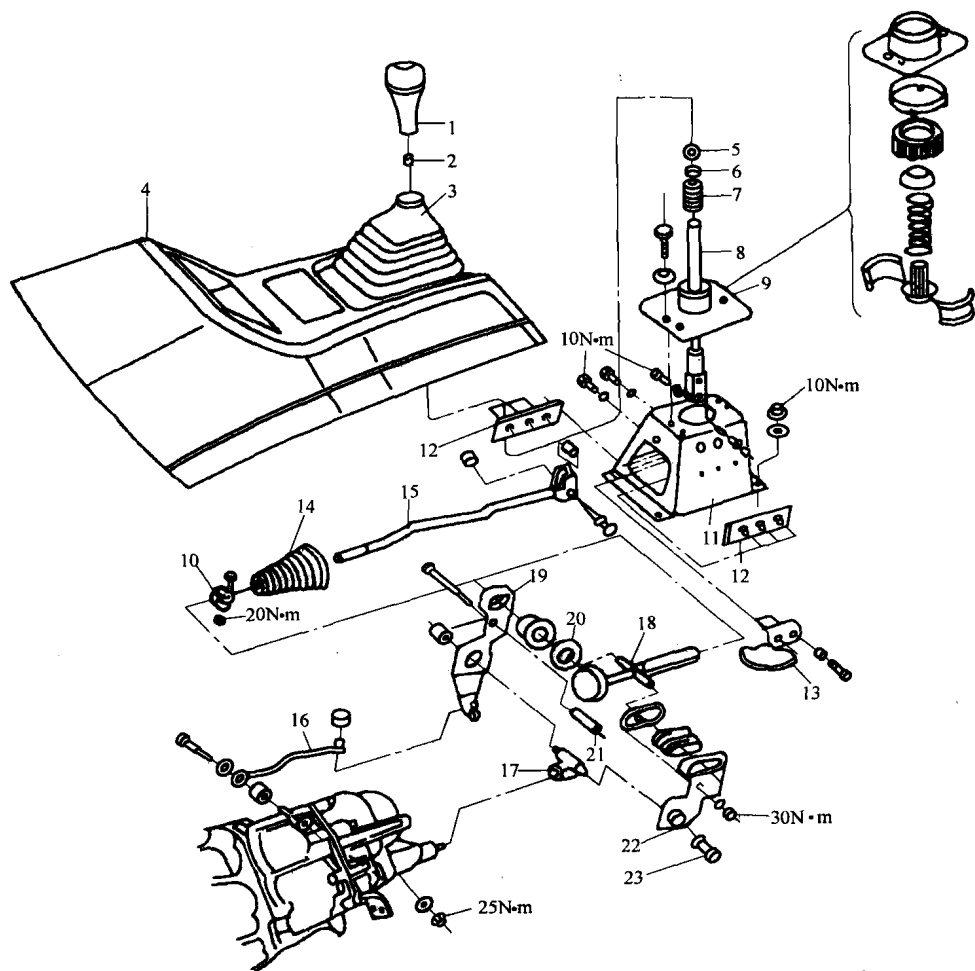


图 1-11 桑塔纳 2000 轿车五挡手动变速器操纵机构分解图

1—变速杆手柄 2—防尘罩衬套 3—防尘罩 4—仪表板 5—锁圈 6—挡圈 7—弹簧 8—上变速杆 9—变速杆支架
10—夹箍 11—变速杆罩壳 12—缓冲垫 13—倒挡缓冲垫 14—密封罩 15—下变速杆 16—支撑杆 17—离合块
18—换挡连接套 19—轴承右侧压板 20—罩盖 21—支撑轴 22—轴承左侧压板 23—塑料衬套

难, 要进行调整。将上变速杆置于极限位置上, 旋松夹箍螺母, 移动上变速杆, 要求下变速杆在连接时自由滑动。取下换挡手柄和防尘罩, 将变速杆支架孔与变速杆罩壳的孔对准, 并旋紧螺栓。用专用工具 VW5305/7 进行安装, 将其嵌入变速杆支架前孔中, 将上变速杆放在“C”位置上, 如图 1-12 所示。

轻轻地旋紧下面的螺栓, 将专用工具 VW5305/7 固定好。将上变速杆放到最右面, 直至缓冲垫, 旋紧定位器螺栓。将上变速杆放在“B”位置上, 如图 1-13 所示。

用 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩旋紧夹箍螺母。取下专用工具 VW5305/7, 挂入一档, 将上变速杆向左压到底。松开上变速杆, 由于弹簧的作用, 上变速杆返回到右边。挂入五挡, 将上变速杆向右压到底。松开上变速杆, 由于弹簧的作用, 上变速杆返回到左边。先后挂入所有的挡位, 特别要注意倒挡的锁止功能。

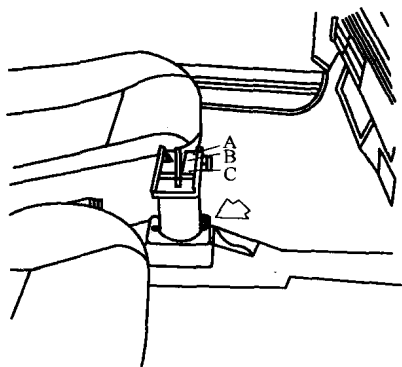


图 1-12 将上变速杆放在“C”位置上

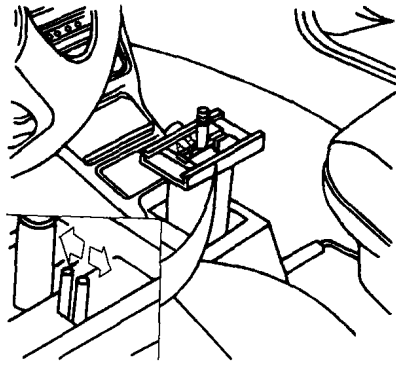


图 1-13 将上变速杆放在“B”位置上

2. 变速器操纵机构的拆装

拆装时要参看图 1-11。

(1) 上变速杆的拆卸 拆下变速杆手柄，取下防尘罩，取下仪表板。拆下固定在上变速杆的弹簧锁圈（注意锁圈一经拆卸，就要更换），取下挡圈和弹簧。拆下变速杆支架。拆下变速杆罩壳，使上、下变速杆脱离。

(2) 上变速杆的安装 上变速杆的安装按照与拆卸相反的顺序进行，但注意以下事项：检查所有零件的完好情况，更换已经损坏的零件；润滑衬套和挡圈；调整上变速杆；用快干胶固定变速杆手柄。

(3) 变速杆支架的拆卸 拆下变速杆支架的固定螺栓，取下变速杆支架。变速杆支架只有加润滑油时才分解，一旦发现任何零件损坏，就要全部更换。

(4) 变速杆支架的安装 用润滑脂润滑变速杆支架内部件，装上变速杆支架，螺栓不用旋紧，将变速杆支架上的孔与变速杆罩壳上的孔对准，用 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 的力矩旋紧螺栓。装上弹簧挡圈和新的锁圈。检查各挡的啮合情况。装上防尘罩和变速杆手柄。

【知识链接】

1. 变速器操纵机构的功用

变速器操纵机构应保证驾驶员能准确可靠地使变速器挂入所需要的任一挡位工作，并可随时使之退入空挡，从而改变变速器的工作状态。

2. 变速器操纵机构的要求

为了保证变速器的可靠工作，变速器操纵机构应能满足以下要求：

1) 挂挡后应保证接合套与接合齿圈的全部套合（或滑动齿轮换挡时，全齿长都进入啮合）。在振动等条件影响下，操纵机构应保证变速器不自行挂挡或自行脱挡。为此在操纵机构中设有自锁装置。

2) 为了防止同时挂上两个挡而使变速器卡死或损坏，在操纵机构中设有互锁装置。

3) 为了防止在汽车前进时误挂入倒挡，导致零件损坏，在操纵机构中设有倒挡锁装置。

3. 变速器操纵机构的分类

根据其操纵杆与变速器的相互位置不同，变速器操纵机构可分为直接操纵式和远距离操