



普通高等职业教育规划教材

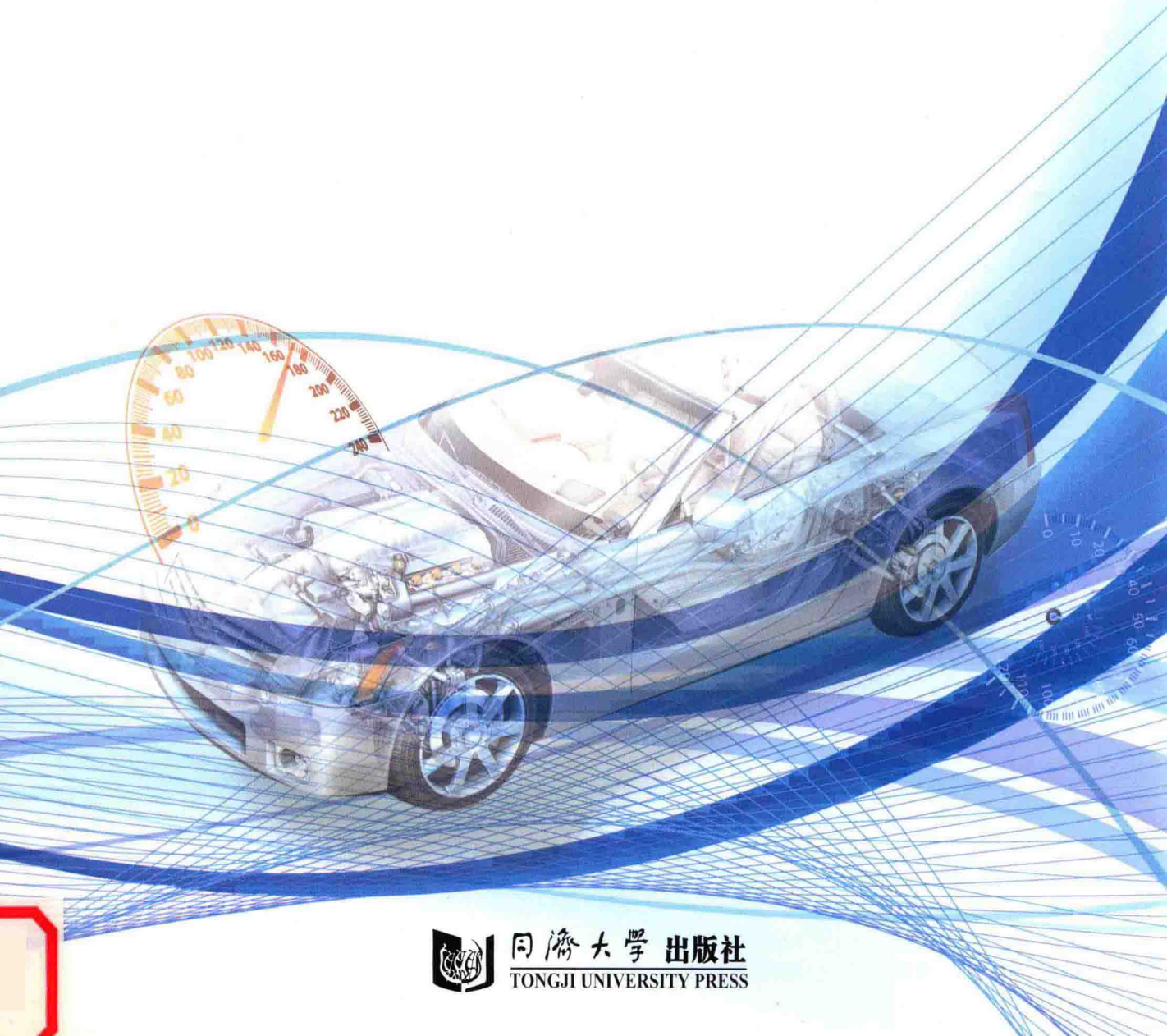
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材 总主编 邹晓东

中锐华汽教育汽车机电诊断维修技师系列教材

汽车传动系统故障诊断与维修

组 编 中锐教育研究院

主 编 朱玉合 吴建刚



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等职业教育规划教材

21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

总主编 邹晓东

汽车传动系统故障诊断与维修

组 编 中锐教育研究院
主 编 朱玉合 吴建刚



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书根据德国工商大会(IHK)教学模式和教学标准,结合中国汽车企业人才需求标准,将引进的德国汽车技术服务类课程经过本地化改编而成。内容组织上以工作过程系统化为导向,以学习情境为教学单元,将工作过程系统地映射到教学过程中。通过完成学习情境中设定的任务和项目,采用知识链接、制定方案、实施方案、检查评估等教学环节达到培养学生专业能力、个人能力、社会能力的教学目标。

本书是中锐华汽教育推出的汽车技术服务类课程系列教材的第5个学习领域《汽车传动系统故障诊断与维修》。全书共分为4个学习情境,包括4个任务,14个项目,共56课时。内容包括万向传动装置故障诊断与维修,离合器系统故障诊断与维修,手动变速器故障诊断与维修,驱动桥故障诊断与维修等。

本书适合高等职业院校汽车技术服务类专业课堂教学之用,随本书配套有相应的电子版教学资源文件包,可供广大师生教学和学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车传动系统故障诊断与维修/朱玉合,吴建刚主编.

--上海:同济大学出版社,2014.1

ISBN 978-7-5608-5389-5

I. ①汽… II. ①朱…②吴… III. ①汽车-传动系-故障诊断-高等教育-教材②汽车-传动系-车辆修理-高等教育-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 319047 号

普通高等教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材 总主编 邹晓东

汽车传动系统故障诊断与维修

组编 中锐教育研究院 主编 朱玉合 吴建刚

责任编辑 陈佳蔚 责任校对 徐春莲 封面设计 王璐 项目执行 陈佳蔚 王璐

出版发行 同济大学出版社(www.tongjipress.com.cn 地址:上海市四平路1239号
邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟大宏印刷有限公司

开 本 889 mm×1 194 mm 1/16

印 张 8.25

印 数 0—2 000

字 数 264 000

版 次 2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5389-5

定 价 28.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究
封面图片如涉及版权,请与中锐教育集团联系,必付薄酬

普通高等职业教育规划教材 21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

编审委员会

顾问

陈晓明(中国机械工业教育发展中心 主任)

(教育部全国机械职业教育教学指导委员会 副主任兼秘书长)

姜大源(教育部职业技术教育中心研究所 研究员)

专家委员会主任

李理光(同济大学 机械与能源工程学院副院长、教授、博士生导师)

专家委员会委员(按姓氏笔画排序)

王登峰(吉林大学 汽车学院教授、博士生导师)

马 钧(同济大学 汽车学院副院长、教授、博士)

左曙光(同济大学 汽车学院教授、博士生导师)

朱西产(同济大学 汽车安全技术研究所所长、教授、博士生导师)

刘 洋(广汇汽车服务股份公司 人力资源总经理)

孙泽昌(同济大学 汽车学院副院长、教授、博士生导师)

李春明(长春汽车工业高等专科学校 副校长、教授)

李春祥(庞大汽贸集团股份有限公司 人力资源总经理)

陈 泽(中锐教育集团 总经理助理)

陈荣均(利星行汽车 网络发展与培训部总经理)

张执玉(清华大学 汽车工程系教授、博士生导师)

葛迎峰(广汽本田汽车有限公司 培训负责人)

楼建伟(中锐教育集团 总经理助理)

(教育部全国机械职业教育教学指导委员会 产教合作促进与指导委员会秘书长)

Britta Buschfeld(德国工商大会 职业培训与教育总监)

编审委员会主任

邹晓东(中锐教育集团 董事总经理、博士)

(教育部全国机械职业教育教学指导委员会 产教合作促进与指导委员会主任委员)

编审委员会副主任

支文军(同济大学出版社 社长、教授、博士生导师)

夏令伟(中锐教育集团 研究院副院长)

(中锐教育集团无锡南洋职业技术学院 汽车工程与管理学院院长、教授)

韩亚兰(中锐教育集团 华汽事业部总经理)

翟建强(中锐教育集团 研究院副院长)

吴荣辉(中锐教育集团 研究院副院长)

田久民(中锐教育集团敏捷科技有限公司 总经理)

商传辉(庞锐商学院 院长)

编委(按姓氏笔画排序)

丁雪涛 王和平 朱玉合 朱兴隆 刘 韵 孙会永 杨 志 李海燕

吴建刚 邹文龙 张 玮 张伟国 罗鹏程 岳海斌 赵玉果 宫 斌

徐 涛 曹 建 韩加虎 褚 杰 廖梁祥



序(一)

职业教育与普通教育的显著差别,在于职业教育是一种跨界的教育。职业教育所具有的这一跨界特征,集中表现在如下三个方面:

其一,校企合作的办学模式,跨越了传统的只有学校一个学习地点的围城,由此,职业教育既要关注学校教育的规律,还要关注企业教育的规律;

其二,工学结合的人才培养,跨越了传统的只有课堂一种学习方式的视域,由此,职业教育既要关注基于认知的学习方式,又要关注基于工作的学习方式;

其三,职业教育的培养目标,跨越了传统的只有教育一种社会功能的范畴,由此,职业教育既要关注教书育人张扬个性的教育目标,又要关注服务经济社会发展的目标。

纵观世界,凡是职业教育比较发达的国家,例如,德国、瑞士的“双元制”职业教育、澳大利亚的“技术与继续教育”等,正是由于其遵循了这一跨界的基本规律,都为各自国家经济、社会的发展,提供了大批高质量、高素质的技能人才,使得职业教育成为国家核心竞争力的要素。

任何类型的教育,课程始终是人才培养的核心。跨界的职业教育,其课程也必然要遵循跨界的基本规律。20世纪末,德国“双元制”职业教育对课程进行了全方位的改革,提出了被称为“学习领域”的课程方案。这是在对传统的、基于知识存储的学科系统指向的课程革命性突破的基础上,所提出的一种现代的、基于知识应用的工作过程导向的课程。

德国职业教育发展的这一宝贵经验,为中国职业教育的改革提供了学习和借鉴的参照。伴随着中国改革开放30多年的进程,中国职业教育如何才能为国家现代化建设培养大批既能满足经济发展需要,又能满足个性发展需要的高素质技能人才呢?为此,我国职业教育战线的有识之士,紧密结合国情,对此进行了卓有成效的探索。近十多年来,随着德国基于工作过程的学习领域课程的引入,也引发了我们对职业教育课程本质的思考:要实现企业需求与个性发展的集成,进而实现职业性与教育性的结合,一方面要求课程改革必须从知识的存储为主转向知识的应用为主;另一方面,还要求学习国外的经验必须从简单照搬转向借鉴创新。近年来,在课程改革的过程中,我们通过融入中国哲学思想的本土化尝试,在德国工作过程导向的课程方案的基础上,提出了工作过程系统化的课程方案,从而在理论创新和实践探索方面,都取得了较大的成效。

所谓工作过程系统化课程,其本质在于:第一,课程体系的构建必须遵循职业成长的规律和认知学习的规律,要把功利性的需求与人本性的发展结合起来;课程体系中的每一门课程,都是一个经过教育学的“模式化处理”的、源于实践而高于实践的完整的工作过程,课程名称采用动宾结构的词组而非纯名词的词组,以突显职业教育的特征;第二,每门课程的设计必须由三个以上的学习情境构成,旨在通过基于同一范畴的三个以上工作过程的比较学习,使学生通过“比较—迁移—内化”的学习过程,获得思维方式的训练,以获得可持续发展的能力。在这里,学习情境的设计还要遵循



两个重要原则：一是学习情境的设计必须具备典型的工作过程特征，即要突显不同职业在工作的对象、内容、手段、组织、产品和环境等六个要素的特征，这是对已经存在的、与职业相关的具体工作过程的映射与把握，旨在使学生获得从业的职业能力；二是学习情境的设计还必须实现完整的思维过程训练，即要完成逐步增强的所谓资讯、决策、计划、实施、检查、评价的“六阶段”训练，这是对指导一切具体工作过程的“工作过程”——思维工作过程的概括与抽象，以应对未知的职业具体工作过程，旨在使学生获得致力于自身发展的方法论能力。

令人欣慰的是，近年来，工作过程系统化课程已逐渐为广大职业院校所认同。职业教育的课程，已逐渐摆脱传统的学科结构系统化课程的束缚，向着更加符合职业教育规律的工作过程系统化课程的改革方向前行。而更加令人高兴的是，除了教育部门的职业院校和经济部门的行业企业，在职业教育受到越来越多的社会各界重视和关注的同时，国内的一些教育集团或公司，更是对职业教育注入了极大的热情，并身体力行，在职业教育的课程开发和教学软件等方面，做出了很大贡献。

其中，致力于职业教育投资、管理和服务的中锐集团公司，就是众多成绩和效果都比较突出的公司中的一个。中锐集团公司顺应市场需求，以汽车职业教育为龙头，与国内 40 多所高校共建汽车职业教育汽车学院与实训基地，并结合国内汽车企业相关岗位的用人标准及国内高职院校的实际情况，在参照德国“工作过程导向”的学习领域课程方案的基础上，根据我国自行开发的工作过程系统化课程的理论创新和设计思路，编写了一套相关教材。

例如，“汽车检测与维修专业”，首先，在课程体系的开发方面，设置了 17 个学习领域。这 17 个学习领域课程被分为三个学习阶段：第一阶段以学习汽车维护保养和机械结构检修为主，第二阶段以学习汽车电控系统检修为主，第三阶段以学习汽车综合故障诊断和整车性能检测为主。这样的递进安排遵循了由浅入深、由简单到复杂、由经验到策略的技能成长规律；其次，在每门课程的开发方面，又为每一学习领域设置了三个以上的学习情境，每一学习情境又都是一个完整的工作过程，遵循比较—迁移—内化的学习规律。

在逻辑上，这些学习情境之间具有平行、递进和包容等关系。比如，“汽油发动机管理系统故障诊断与维修”学习领域，设置了“空气供给系统检修”、“燃油供给系统检修”、“点火系统检修”、“排放系统检修”、“综合故障检修”等 5 个学习情境，前 4 个学习情境之间为并列关系，第 5 个情境与前 4 个情境为包容关系。每一学习情境的内部结构，也是按照完整的工作程序化的，如在“空气供给系统检修”这个学习情境中，根据故障检修的实际工作顺序，又分为“空气流量计的检修”、“进气压力传感器的检修”、“节气门体的检修”三个阶段性的任务。

由于课程设计始终遵循“操作步骤重复而内容不重复”的工作过程系统化原则，通过对 5 个学习情境所体现的检修工作过程的比较，不仅能使学生把握“空气供给系统检修”的具体工作过程，而且能逐渐把握“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”的思维工作过程。其中，在“资讯”环节给出汽修行业操作规范的共性的操作步骤；在“计划”和“实施”环节，要求学生结合在教学中使用的多种不同实训车型，制定出差异化的工作计划并实施；然后通过对不同实训车型的重复多次的操作，不仅可使学生达到职业要求的熟练操作程度，而且又通过对不同实训车型制定不同实施方案的比较学习，有利于培养学生应对同一工作过程中出现的不同情况而采用不同处理方法的能力，最终实现由经验型技能向策略型技能的跃迁。



中锐教育集团在研发这套教材的同时,还开发出了配套的教学设备和教学软件,实现了课程教材、教学设备、教学软件三个教学元素的一体化。这就使得职业教育的课程开发、教学实施,获得了相关教学资源的支撑。

总之,这套教材不仅引入了德国的“双元制”职业教育理念,而且结合了中国汽车行业对人才的需求和岗位要求,体现和反映了中国汽车行业的一些特点。

真诚希望中锐教育集团这套教材的出版,能对我国汽车职业教育的教学改革和创新有所裨益,也期待有更多的教育公司等社会机构,参加和参与职业教育。

同样,祈望各位读者朋友们,也能对这套教材提出宝贵的意见和建议。

升级版的中国经济发展,呼唤着升级版的职业教育,让我们为之奋斗吧!

(教育部职业技术教育中心研究所研究员)

2013年7月20日



Vorwort

Gerne komme ich der herzlichen Einladung der Chiway Education Group Shanghai nach, dieses Vorwort zu verfassen.

Bereit seit Jahren verfolge ich äußerst interessiert die Entwicklung der Chiway Education Group Shanghai im Bereich der beruflichen Bildung. Dabei beeindruckt mich insbesondere ein derzeit laufendes, innovatives Berufsbildungsmodell, das sich durch die Kooperation zwischen Industrie und Schule auszeichnet.

Der Austausch und die Kooperation zwischen China und Deutschland im Bereich der beruflichen Bildung entwickeln in einer sehr positiven Art in schnellen Schritten immer weiter. Die AHK widmet sich dabei intensiv dem Transfer dualer Prinzipien des bewährten deutschen Systems der dualen Berufsausbildung nach China.

Nach mehrjährigen Erfahrungen bei der Übertragung und Durchführen wurde immer klarer, dass wir in China andere Voraussetzungen als in Deutschland vorfinden. Daher kann und darf das deutsche System der dualen Berufsausbildung nicht einfach kopiert werden.

Jedoch hat die Idee der dualen Berufsausbildung in China bereits fruchtbaren Boden gefunden um sich weiter zu entwickeln und alle beteiligten Parteien wie berufliche Schulen, Berufsbildungsgruppen und Unternehmen können davon profitieren.

Chiway, als eine marktführende Berufsbildungsgruppe hat bereits viele interessante Erfahrungen mit dem Berufsbildungsmodell gesammelt und konnte dadurch große Erfolge erzielen. Bildungsaktivitäten wie Curriculum Entwicklung, Unterricht, Zusammenstellung der Lehrbücher, Einführen der praktischen bzw. betrieblichen Ausbildung seien hier beispielhaft angeführt.

Durch den Aufbau einer strategischen Kooperationspartnerschaft mit der AHK stärkt Chiway zugleich die Kooperation und den Austausch mit Deutschland im Bereich der beruflichen Bildung.

In Deutschland benutzt man eine Vielzahl von Lernmaterialien, unter anderem sollen die Schüler Arbeitsaufträge erledigen und Arbeitsblätter bearbeiten. Bereits in die Unterrichtsvorbereitung muss der Lehrer viel Arbeit und pädagogisches Geschick legen. Im Unterricht werden die Schüler arbeitsprozessorientiert angeführt Arbeitsblätter zu bearbeiten, Arbeitsaufträge zu erledigen, und Projekte selbstständig durchzuführen. Hierdurch stehen die Schüler im Unterricht im Mittelpunkt und werden zum aktiven Lernen motiviert.

Die Situationen in Deutschland sind anders als in China, auch der Markt in Deutschland ist anders, d.h. der Markt in Deutschland dafür reifer als in China. Die deutschen Arbeitsaufträge oder Arbeitsblätter einfach unverändert in chinesische Lehrbücher zu übernehmen kann sicherlich nicht erfolgreich sein. Daher hat Chiway die deutschen Ideen zur dualen Berufsbildung, die vom Ausbildungsumfeld und den betrieblichen Bedürfnissen ausgehen aufgegriffen und innovativ auf die chinesischen Verhältnisse angepasst.

Die praxisorientierte Durchführung der Berufsausbildung durch Chiway bringt uns viele wertvolle Erfahrungen beim Transfer der deutschen Berufsbildung nach China. Die innovative Entwicklung der



chinesischen Berufsbildung wird davon profitieren und sich auszahlen.

Ich wünsche Chiway weiterhin viel Erfolg im Bereich der beruflichen Bildung.

Britta Buschfeld

2013.7

序(二)

应上海中锐教育集团盛情之邀,为这套教材作序。实际上近些年个人一直在关注中锐的职业教育工作,吸引我的是其正在实践和创新的产教合作职教模式。

中德之间在职业教育领域的交流和合作一直在蓬勃进行当中,德国工商会也一直致力于把德国的职业教育体系双元制原则引入到中国。经过不断地尝试和实践,我们发现,中国与德国国情不同,无法照搬照抄德国双元制职业教育体系,但双元制的职业教育理念在中国获得了丰富的土壤,职业院校、职教集团、用人企业都获益匪浅。中锐作为一家领先的职业教育集团,在职业教育模式上做了很多有趣的尝试并获得了很大的成果,其中就包括在课程开发、教学、教材编写、学生实习实训等教育活动中引入德国的双元制职业教育理念。同时,中锐也通过与德国工商大会上海代表处建立战略合作关系加强了与德国职业教育领域的合作和交流。

实际上,原汁原味的德国职教模式在教学中使用多种素材,其中包括项目单或工作页,教师在课堂下做足工夫,课堂上按照项目教学法及面向工作过程教学法引导学生完成项目单或工作页内容的填写,充分发挥学生在教学中的主体作用,调动学生学习的主动性和积极性。中国与德国国情不同,汽车市场的发育成熟度也不一样,在教材内容的选择上,简单照搬德国项目单或工作页上的内容显然是行不通的。对此,中锐在引进和吸收德国职业教育的思想和理念基础上,根据教学环境、企业需求等实际情况进行了本土化的创新。

中锐的职教实践为我们总结出了很多值得借鉴的德国职教模式中国本土化的宝贵经验。中国职业教育的创新发展必能从中获益。

祝愿中锐教育集团在职业教育领域再创辉煌!

Britta Buschfeld

(德国工商大会 职业培训与教育总监)

2013年7月



前言

1898年,雷诺将三轮汽车改装成四轮微型汽车,并将万向节和传动轴齿轮第一次装上汽车。正因为万向节的发明,才有了今天的前置后驱动,后置前驱动汽车,它标志着汽车传动技术走向成熟。

本领域是中锐华汽教育推出的汽车技术服务类课程17个学习领域中的第5个学习领域,一共56课时,其中理论16课时,实训40课时。内容包括万向传动装置故障诊断与维修,离合器系统故障诊断与维修,手动变速器故障诊断与维修,驱动桥故障诊断与维修等。通过本领域的学习能够为后续的《汽车自动变速器故障诊断与维修》、《汽车性能检测》、《汽车综合故障诊断与维修》等领域的学习打下坚实的基础。

本领域主要以上海大众桑塔纳乘用车为例,不对汽车的各系统及零部件的工作原理做深入、细致讲解,主要任务是要求学生能够根据各系统总成中各零部件的名称在汽车上找到安装位置,并能够说明其作用和功能;能够对汽车传动系统每个部件进行初步的认识和了解;能够对汽车传动系统有一个整体的认知,破除对汽车的神秘感。

考虑到各院校及个人所使用的实训车辆不同,教材中并没有详细介绍拆装方法,而是不断引导学习者使用实训车辆的维修手册,将所查到的数据及个人经验记录在本教材项目单中。而且可以培养学习者在工作中进行查阅、记录的良好习惯。本领域所使用的实施车辆为目前市场常见的上海大众桑塔纳、长安微型面包车等,其拆装方法及结构原理具有很强的代表性。所涉及的专用工具也尽量以在市场上普及为原则,从而能够满足众多汽车高职院校的需求。

本领域通过情境导入、知识链接、制定方案、实施、检查与评估、课后作业等环节。其中,知识链接为后续的制定方案、实施、评估等环节的开展奠定理论基础,做好相应知识储备;制定方案是根据知识链接中的理论指导,对需要完成的项目进行整体规划和安排,并给学生布置相应的任务;实施环节则是整个教学过程的核心,是让学生根据制定的方案一步步完成实际操作,并记录操作过程和操作结果;检查与评估等环节是在整个任务完成后,先由学生对自己所完成的实施过程和结果进行自我检查,以发现和认识实施过程中的不足和漏洞,然后由教师对学生的实施情况进行综合评估;最后通过课后作业的形式,让学生对课堂上所制定并实施的方案进行进一步完善,以达到查漏补缺、举一反三和拓宽知识面的目的。



本书由朱玉合和吴建刚担任主编。在本书的编写过程中,教育部机械行指委主任陈晓明、上海AHK白丽塔(Britta Buschfeld)等给予了指导并提出了许多宝贵意见,在此深表感谢。

由于编者水平和能力有限,书中难免会出现一些错误,敬请广大师生谅解和批评!

编者
2014年1月



目 录

序(一)

Vorwort

序(二)

前言

学习情境 1 万向传动装置故障诊断与维修	1
任务 检修万向传动装置	3
任务描述	3
项目 1 更换半轴总成	3
项目 2 保养万向节	9
检查与评估	16
学习情境 2 离合器系统故障诊断与维修	19
任务 检修离合器	21
任务描述	21
项目 1 调整离合器踏板自由行程	21
项目 2 更换离合器分泵	27
项目 3 拆装离合器	31
项目 4 检修离合器零部件	36
检查与评估	42
学习情境 3 手动变速器故障诊断与维修	45
任务 检修手动变速器	47
任务描述	47
项目 1 分解手动变速器	47
项目 2 检修齿轮变速机构	59
项目 3 检修内部换挡操纵机构	66
项目 4 组装手动变速器	71



检查与评估	78
学习情境 4 驱动桥故障诊断与维修	81
任务 检修驱动桥	83
任务描述	83
项目 1 拆装驱动桥	83
项目 2 调整啮合印痕	90
项目 3 拆装变速驱动桥主减速器、差速器	95
项目 4 调整变速驱动桥主减速器、差速器间隙	102
检查与评估	108
代跋	111

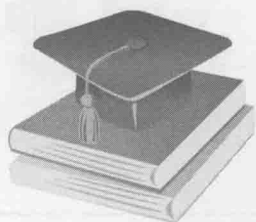


任务 检修万向传动装置

学习目标

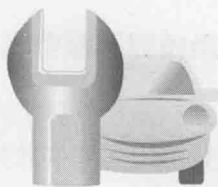
学习情境 1 万向传动装置故障诊断与维修

学习目标



1. 能够完成半轴总成的更换;
2. 能够完成万向节的保养

情境导入



车 型: 大众桑塔纳 1.8 L, 装备 JV 发动机, 五速手动变速器;
行驶里程: 38 万 km;
出厂时间: 2002 年 9 月。

故障现象:

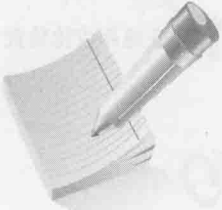
客户反映此车在起步、加速或减速时出现撞击声响; 汽车在行驶过程中, 特别是在低速行驶时左前方有异常响声出现, 根据客户要求进行检查, 确定故障并予以修复



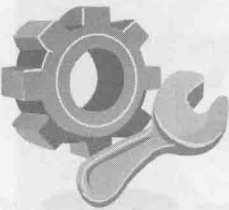
任务 检修万向传动装置

任务描述

一、学习目标

	1. 能够完成半轴总成的拆装; 2. 能够完成万向节的保养
---	--

二、学习内容

	1. 更换半轴总成; 2. 保养万向节
---	--

项目1 更换半轴总成

一、知识链接

1. 汽车传动系统的组成

汽车传动系统一般由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。汽车传动系统的布置型式比较常见的有前置前驱和前置后驱,如图1-1所示。

2. 万向传动装置

万向传动装置用来实现变角度的动力传递。一般由传动轴和万向节组成。当发动机前置后驱或者发动机后置前驱的车辆传动距离较长,还要加装中间支承,如图1-2所示。

汽车上广泛采用万向传动装置传递动力。一般安装在以下位置:

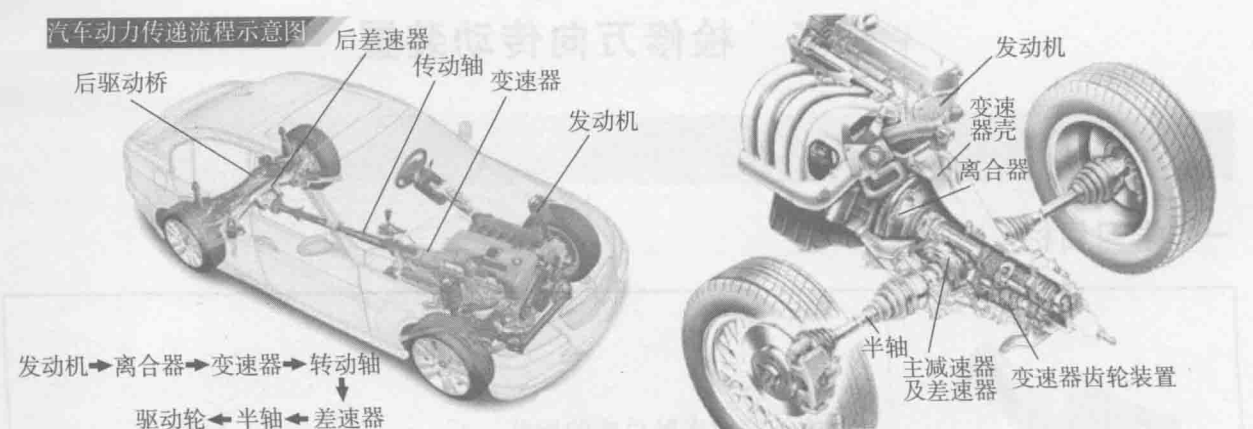


图 1-1 汽车传动系统的组成

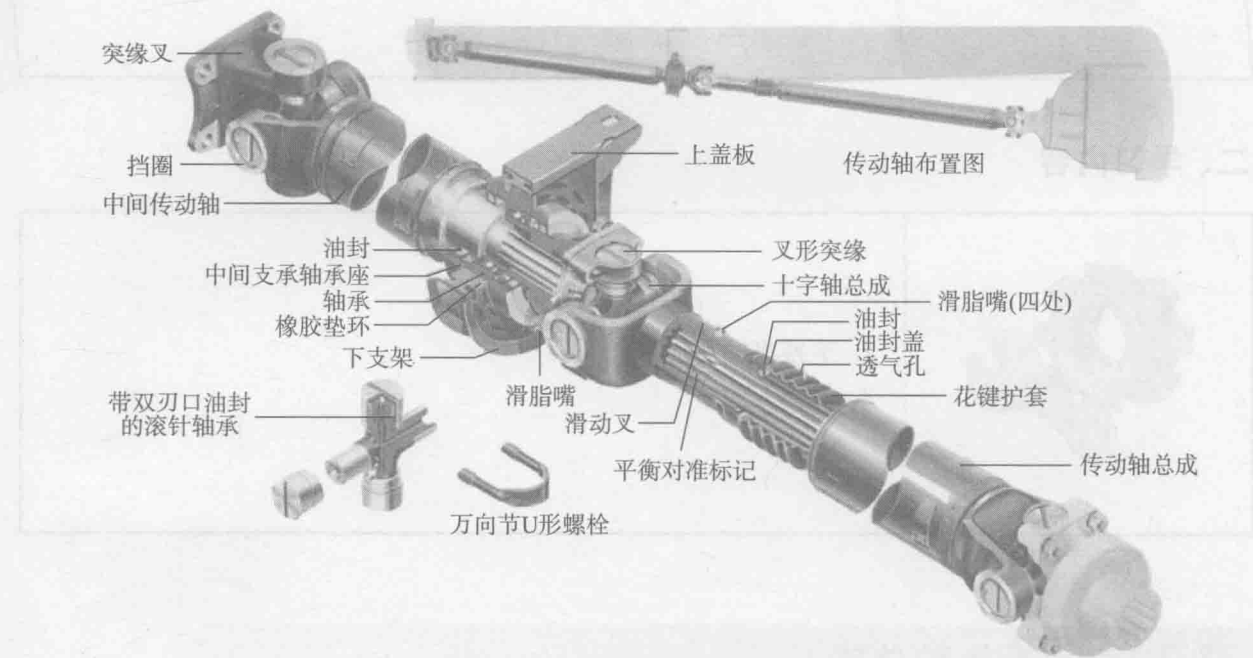


图 1-2 汽车中间传动轴结构图

- (1) 变速器(或分动器)与驱动桥之间;
- (2) 变速器与离合器或与分动器之间;
- (3) 转向驱动桥和断开式驱动桥中;
- (4) 转向操纵机构中。

注意：对于大部分前置前驱的乘用车来说一般都采用变速驱动桥，即把变速器和驱动桥装在一个壳体中，所以没有中间传动轴，而只有半轴，如图 1-3 所示。

3. 大众桑塔纳半轴拆装

大众桑塔纳传动轴拆装的主要步骤，如图 1-4—图 1-6 所示。