

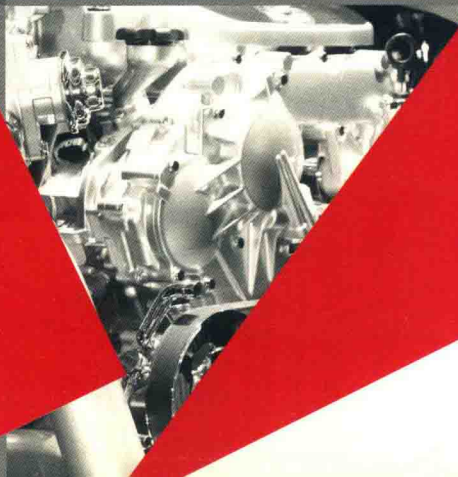


全国职业院校汽车专业“十二五”规划新教材

汽车机械基础

QICHE JIXIE JICHU

主编◆何 雪



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

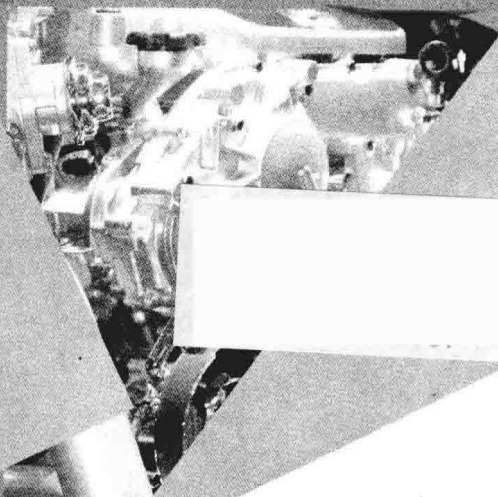
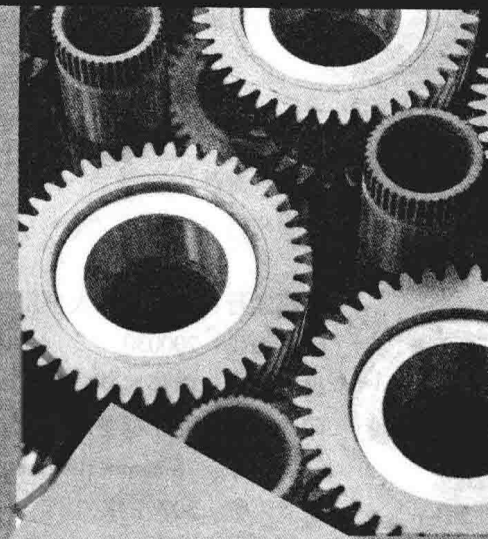


全国职业院校汽车专业“十二五”规划新教材

汽车机械基础

QICHE JIXIE JICHU

主 编 何 雪
副主编 焦庆霞 王连桂
刘中义 杜俊贤
主 审 王 新



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

内 容 提 要

本书是全国职业院校汽车专业“十二五”规划新教材。根据高职院校汽车类专业的教学实际,结合汽车领域的职业要求而编写,它将《工程力学》、《机械原理》、《液压传动》三门课程的内容科学地整合成一体,力争做到学时少、内容精、重视应用、避免出现深奥的原理分析及复杂的公式推导。它打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为模块确定模块目标,同时确定项目目标,使培养过程实现“教学做”统一。

本书可作为高等职业技术学院和高等专科学校汽车类专业相关课程的教材,也可供有关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础/何雪等主编. —上海:上海交通大学出版社, 2014

ISBN 978 - 7 - 313 - 11930 - 8

I. ①汽… II. ①何… III. ①汽车 - 机械学 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 186932 号

汽车机械基础

主编: 何 雪

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 北京通县华龙印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 307 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

书 号: ISBN 978 - 7 - 313 - 11930 - 8/U

定 价: 42.80 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021 - 64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 14

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 010 - 88872849/88872845

教材编写委员会

顾 问：姜善涛

主 任：于京诺 徐永亮

副主任：张绍文 何全民

委 员（按姓氏拼音排序）：

常洪云	冯英荐	付贺阳	高玉春	何 雪
林庆俊	吕宗政	麻常选	马士伟	宋进桂
孙家峰	孙文宁	汤少岩	唐与恕	王桂凤
王来立	王萍萍	王 新	王秀冰	王振建
张 斌	张广华	张 杰	张 淇	赵娟娟
邹 鹏				

序

我国高等职业教育作为高等教育“一个类型”的理念与定位愈来愈明确，已经被教育界和社会广泛认可。高等职业教育要持续健康发展，应该不断创新，实现跨越发展，彰显出普通高等教育“不可替代”的作用。高等职业教育要“以服务为宗旨，以就业为导向，校企合作，工学结合，突出职业能力训练，培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才”。

为了认真贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的精神，努力使汽车类专业课程教学符合高等职业教育的要求与教学的实际情况，提高课程教学效果与效率，全面提高教学质量。经过充分调查、研究与论证，结合教育部倡导以“六位一体”为核心的“6.2.1”教学模式改革研究和实验成果，制订课程改革实施方案：分为企业调研、改革实验、总结评价、全面推广及全面评价等五个阶段。

课程教学是学校一项最基础、最常规、对教学质量最有直接影响的工作。但长期以来，学科型教学思想加上教师受传统教材知识体系的认知影响，教师仍然摆脱不了重知识、重讲授、轻能力、轻实践；教学与岗位需求相脱节；知识传授与能力训练相脱离；学生职业能力与教师教学能力无法相融合等现象。这将严重影响职业教育的提高与发展，使得课程改革成为必然，由此，我们编写了这套汽车专业“十二五”规划新教材。

本套教材在编写过程中，力图突破传统教材的束缚，突破“教材就是教科书”的传统思想的思维定式，在创新教学模式的基础上不断创新教材结构模式。本套教材结构主要涵盖了课程整体设计、课程基本知识、课程单元设计（任务）和实训任务考核等，力求体现可操作性、专业性和艺术性；力求达到教师明确“教什么、怎么教、学生怎么学”；学生明确“学什么、怎么学”的目标和效果。

本套教材由烟台汽车工程职业学院牵头，组织教育教学第一线的课程改革的专家、教师编写而成。编者对“六位一体”为核心的“6.2.1”教学模式不仅有深入的理论研究，又有教学改革的经验。教材中的课程内容提炼、课程教学设计、课程单元任务设计和项目任务训练设计等编写体例，都是编者理论与实践的结晶。必然在突破教材结构理念、改革教学模式、优化教学方法与手段等方面具有很强的借鉴意义。

汽车专业教材编审委员会

前 言

本书是为适应高职高专“汽车机械基础”课程的教学需要而编写，内容定位紧扣“以能力为本位，以就业为导向”的职业教学目标，坚持“够用，适用，实用”的原则，采取模块—项目—任务的编写方式，把基础学科与专业学科有机、有序地结合在一起，改变了专业基础学科抽象难懂的状况，提高了学生的学习兴趣 and 效率。

《汽车机械基础》是在核心专业课学懂并掌握的前提下，提高专业能力的必修课程。这门课内容涉及面广，从汽车专业课程所需的基本知识点开始，以机械基础为主线，结合汽车专业特征，并在此基础上进一步了解汽车机构传动和汽车液压传动的相关原理和元件，同时结合学生的特点，教学深度适中。本书在结构上分为3篇，分别是《汽车机械基础》的整体设计、基础知识（5个模块）和单元设计（36个任务）。内容包括力学分析、常用机械和机构、液压和气压传动等知识；第一模块为汽车机械基础简介，主要包括机械及其相关概念、汽车结构、平面机构的自由度计算；第二模块为常用构件力学分析，包括静力学基础知识、平面力系、构件承载能力；第三模块为轴系零件，包括轴承、联轴器、轴等；第四模块为汽车常用机械传动，主要介绍汽车机械中常用机械传动机构的工作原理、类型、运动特点、特性分析、选用原则以及一般维护知识等。第五模块为液压传动，主要介绍液压传动的结构、基本回路的工作原理。

本书由烟台汽车工程职业学院何雪任主编，焦庆霞、王连桂、刘中义、杜俊贤任副主编。第1模块与单元设计由何雪编写；第2模块与单元设计由刘中义编写；第3模块与单元设计由杜俊贤编写；第4模块与单元设计由焦庆霞编写；第5模块与单元设计由王连桂编写。本书由何雪负责统稿、定稿。全书由烟台汽车工程职业学院王新主审。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中存在缺点和不足，恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 篇 《汽车机械基础》整体设计

第 2 篇 《汽车机械基础》基础知识

模块 2.1 汽车机械基础简介	11
项目 2.1.1 机械及其相关概念的识别	11
项目 2.1.2 平面机构的自由度计算	13
模块 2.2 汽车常用构件力学分析	14
项目 2.2.1 静力学基础	14
项目 2.2.2 平面力系	15
项目 2.2.3 构件承载能力分析	17
模块 2.3 汽车轴系零件	19
项目 2.3.1 轴	19
项目 2.3.2 轴系常用连接	20
项目 2.3.3 轴承	20
项目 2.3.4 联轴器和离合器	21
模块 2.4 汽车传动机构	22
项目 2.4.1 连杆机构	22
项目 2.4.2 凸轮机构	24
项目 2.4.3 带传动机构	24
项目 2.4.4 齿轮传动	27
项目 2.4.5 轮系	32
模块 2.5 液压和气压传动	33
项目 2.5.1 液压传动系统概述	33
项目 2.5.2 液压元件	34
项目 2.5.3 液压基本回路	39
项目 2.5.4 液压系统实例	39

第 3 篇 《汽车机械基础》单元设计

任务 3.1 机械及相关概念的识别	43
-------------------	----

任务 3.2	运动副的认识	45
任务 3.3	平面机构自由度的计算	49
任务 3.4	静力学基础与静力学公理	53
任务 3.5	约束反力的确定	56
任务 3.6	平面汇交力系的应用	60
任务 3.7	力矩及平面力偶的应用	64
任务 3.8	平面任意力系的应用	70
任务 3.9	轴向拉伸与压缩的分析	76
任务 3.10	剪切与挤压的分析	86
任务 3.11	圆轴扭转的分析与梁弯曲的分析	91
任务 3.12	轴的结构设计	101
任务 3.13	键连接和销连接	107
任务 3.14	螺纹连接	112
任务 3.15	滑动轴承	117
任务 3.16	滚动轴承	123
任务 3.17	联轴器和离合器	132
任务 3.18	平面四杆机构的特点、类型、应用	139
任务 3.19	铰链四杆机构的基本特性	145
任务 3.20	凸轮机构	149
任务 3.21	带传动	151
任务 3.22	渐开线直齿圆柱齿轮	155
任务 3.23	斜齿圆柱齿轮	158
任务 3.24	直齿圆锥齿轮和蜗杆传动	161
任务 3.25	齿轮传动的失效形式	164
任务 3.26	轮系的功用	167
任务 3.27	定轴轮系	171
任务 3.28	行星轮系	174
任务 3.29	液压系统的认识	177
任务 3.30	液压泵与液压缸的认识	180
任务 3.31	方向控制阀的认识	184
任务 3.32	压力控制阀和流量控制阀的认识	189
任务 3.33	压力控制回路的分析	195
任务 3.34	速度控制回路的分析	200
任务 3.35	方向控制回路的分析	205
任务 3.36	液压系统实例的分析	208
参考文献		216

第1篇

《汽车机械基础》整体设计

1. 课程管理信息

【课程编码】

Q006Z。

【课程类别】

专业基础课。

【课程属类】

必修课。

【课程学分】

6 学分。

【参考总课时】

108 节(一学期)。

【周课时】

6 节。

【适用专业】

汽车制造与装配技术、汽车整形技术。

2. 课程定位

1) 课程背景分析

(1)课程性质。《汽车机械基础》课程是汽车制造与装配技术及汽车整形技术专业的专业基础课程,是本专业学生接触到的第一门与汽车密切相关的课程,同时也是学习后续专业课程的主要基础,因此,它在整个专业课程的学习中占有很重要的地位,而且它也是后续相关汽车专业课程的基础,为后续课程服务。

(2)课程的任务。通过《汽车机械基础》课程的学习,培养学生对汽车常用材料、常见机构和常用零件等的认知能力、应用能力,掌握机械加工的基本方法,培养学生分析和解决问题能力及创新能力,使学生建立较强的工程意识,并逐步养成严谨的工作作风。培养学生探究性学习的态度,培养能适应我国汽车产业快速发展的职业基本能力,培养适应新时期学习型社会需要的终身学习能力。为学习后续专业课程创造良好的先决条件,为专业知识的掌握,独立工作能力的培养打下坚实的基础。

(3)课程在专业培养计划中的地位。汽车机械基础是后续课程汽车构造、汽车制造工艺学、汽车装配技术等专业课程的重要前提和保障。本门课程在汽车类专业人才培养计划中占有举足轻重的地位,是专业课程的基础。

2) 职业能力需求分析

序号	职业能力需求
1	要求学生掌握汽车中常见零件的种类及其材料、标准和技术性能要求
2	掌握汽车中常见机构的种类和工作原理
3	能够从事汽车相关构件的设计

3. 课程目标

1) 职业能力目标

- (1) 掌握常用工、量具的使用及安全操作规程。
- (2) 掌握汽车中常见零件的种类及其材料、标准和技术性能；掌握发动机的整体拆装过程。
- (3) 掌握各机构的拆装、调整过程及注意事项。
- (4) 掌握汽车中常见机构的种类和工作原理
- (5) 培养学生分析问题和解决问题的能力；培养学生团队协作能力、表达能力；培养学生文献检索和自学能力；增强学生的创新能力。

2) 课程知识目标

- (1) 了解机械相关概念，掌握平面机构自由度的计算及判断其是否具有确定方向。
- (2) 能够熟练运用静力学原理对构件进行受力分析，能够应用平衡条件求解工程力学问题，掌握各种变形条件下构件内力、应力等的相关计算。
- (3) 了解轴系零件的功用、类型，掌握轴的结构分析；掌握选择轴承的方法。
- (4) 了解铰链四杆机构的应用，掌握其基本类型的判别类型；熟悉凸轮机构、传送带的类型、结构及其在汽车上的应用；熟悉齿轮传动的类型，掌握标准直齿圆柱齿轮的参数及尺寸计算，掌握齿轮传动的正确啮合条件和连续传动条件；掌握轮系传动比的计算。
- (5) 熟悉液压传动的组成及工作原理；熟悉各种液压控制阀的职能符号；理解液压控制阀的结构和原理；能够分析各种液压控制回路。

4. 教学内容模块

编号	模块名称	学时分配
1	汽车机械基础简介	10
2	常用构件力学分析	22
3	轴系零件	16
4	汽车传动机构	30
5	液压传动	30

5. 职业能力训练项目

编号	能力训练项目名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	训练方式、手段及步骤	结果(可展示)
1	汽车机械基础简介	(1)了解机械相关概念; (2)认识汽车的结构; (3)掌握平面机构自由度的计算及判断其是否具有确定方向	机器、机构、构件、零件的概念;能区分构件和零件;运动副的定义和分类,自由度的计算	教师利用多媒体向学生演示机械相关概念,运动副的类型、构造等;对一些典型机构计算自由度	区分运动副类型;能判断机构是否有确定运动
2	常用构件力学分析	(1)能够熟练运用静力学原理对构件进行受力分析; (2)能够应用平衡条件求解工程力学问题; (3)认识构件在外力作用下的受力、变形和破坏规律; (4)掌握各种变形条件下构件内力、应力等的相关计算	静力学基本概念、静力学公理;约束反力的确定;平面力系的合成及平衡条件;力矩、力偶的计算、合成及平衡条件;各种变形条件下构件承载能力的分析	通过习题加深学生对各种静力学公理的认识,结合实物讲解相关平衡问题及内力、应力的计算	能够应用平衡条件求解工程力学问题;能够计算各种变形条件下构件内力、应力等
3	轴系零件	(1)熟悉轴、轴承、联轴器、离合器及各种连接件的应用; (2)掌握轴的结构分析; (3)熟悉各种连接件在汽车上的应用; (4)理解轴承的类型; (5)掌握选择轴承的方法; (6)了解联轴器的作用及类型	机体组的构造、活塞连杆组的构造、曲轴飞轮组的构造	借助多媒体启发学生对轴系零件的结构的理解	说出轴、轴承、联轴器、离合器及各种连接件的结构及应用;能进行轴的设计,选择轴承
4	汽车传动机构	(1)了解铰链四杆机构的应用,掌握其基本类型的判别类型; (2)熟悉凸轮机构、传送带的类型、结构及其在汽车上的应用; (3)熟悉齿轮传动的类型,掌握标准直齿圆柱齿轮的参数及尺寸计算,掌握齿轮传动的正确啮合条件和连续传动条件; (4)掌握轮系传动比的计算	铰链四杆机构、凸轮机构、传送带的类型及应用、齿轮啮合、轮系传动比	教师动画演示,启发学生之后进行强化训练	说出铰链四杆机构、凸轮机构、传送带的类型;能够说出齿轮啮合条件;能计算轮系传动比

(续表)

编号	能力训练项目名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	训练方式、手段及步骤	结果(可展示)
5	液压传动	(1)熟悉液压传动的组成及工作原理; (2)熟悉各种液压控制阀的职能符号; (3)理解液压控制阀的结构和原理; (4)能够分析各种液压控制回路	液压传动的组成及工作原理;各种液压控制阀的职能符号;各种液压控制回路	教师带领学生观察液压系统的组成,启发学生思考其工作原理;通过对液压控制阀的观察,加深对其符号的理解,分析液压回路	能说出液压传动的组成及工作原理;能正确写出液压控制阀的职能符号;能分析液压回路

6. 教学进度表(共 108 学时)

模块名称	项目名称	任务名称	学时
1. 汽车机械基础简介(10 学时)	(1)机械及相关概念的识别(4 学时)	1.1.1 机械及其相关概念的识别	4
	(2)平面机构的自由度计算(6 学时)	1.2.1 运动副的认识	2
		1.2.2 平面机构自由度的计算	4
2. 常用构件力学分析(22 学时)	(1)静力学基础(6 学时)	2.1.1 静力学基础与静力学公理	2
		2.1.2 约束反力的确定	4
	(2)平面力系(8 学时)	2.2.1 平面汇交力系的应用	2
		2.2.2 力矩的应用及平面力偶系的应用	2
		2.2.3 平面任意力系的应用	4
	(3)构件承载能力分析(8 学时)	2.3.1 轴向拉伸与压缩的分析	2
		2.3.2 剪切与挤压的分析	2
2.3.3 圆轴扭转的分析与梁弯曲的分析		4	
3. 轴系零件(16 学时)	(1)轴(4 学时)	3.1.1 轴的结构设计	4
	(2)轴系常用连接(4 学时)	3.2.1 键连接和销连接	2
		3.2.2 螺纹连接	2
	(3)轴承(6 学时)	3.3.1 滑动轴承	2
		3.3.2 滚动轴承	4
	(4)联轴器和离合器(2 学时)	3.4.1 联轴器与离合器	2

(续表)

模块名称	项目名称	任务名称	学时	
4. 传动机构(30学时)	(1) 连杆传动(6学时)	4.1.1 平面四杆机构的特点、类型、应用	4	
		4.1.2 铰链四杆机构的基本特性	2	
	(2) 凸轮机构(2学时)	4.2.1 凸轮机构	2	
	(3) 带传动机构(4学时)	4.3.1 带传动	4	
		(4) 齿轮传动(12学时)	4.4.1 渐开线直齿圆柱齿轮	4
			4.4.2 斜齿圆柱齿轮	2
			4.4.3 直齿圆锥齿轮和蜗杆传动	2
	4.4.4 齿轮传动机构的失效形式		4	
	(5) 轮系(6学时)	4.5.1 轮系的功用	2	
		4.5.2 定轴轮系	2	
		4.5.3 行星轮系	2	
5. 汽车液压传动(30学时)	(1) 液压系统的结构工作原理(2学时)	5.1.1 液压系统的认识	2	
	(2) 液压元件(12学时)	5.2.1 液压泵与液压缸的认识	4	
		5.2.2 方向控制阀的认识	4	
		5.2.3 压力控制阀和流量控制阀的认识	4	
	(3) 液压基本回路(12学时)	5.3.1 压力控制回路的分析	4	
		5.3.2 速度控制回路的分析	4	
		5.3.3 方向控制回路的分析	4	
	(4) 液压系统实例(4学时)	5.4.1 液压系统实例的分析	4	

7. 课程成绩考核方案

平日作业及学习态度占10%，平日测评占40%（每学期至少3~4次，考试模式可采取开卷考试、口试、操作合作考试，以项目测试为主），期末考试占50%（考试模式采取闭卷考试）。平时考评为50分，期末考评为50分，总计100分。

考核要求

考评方式	平时考评			期末考评(闭卷考试)
	平时作业及学习态度考评	开卷和口试考评	操作合作考评	
分值	10分	20分	20分	50分
考评实施	由指导教师根据学生表现集中考评	由主讲教师根据学生完成的工单情况考评	由指导教师对学生进行项目操作考评	按照教考分离原则，由学校教务处组织考评

(续表)

考评方式	平时考评			期末考评(闭卷考试)
	平时作业及学习态度考评	开卷和口试考评	操作合作考评	
考评标准	根据作业完成的质量和学习的积极性和主动性的情况进行打分 10 分	(1) 考试内容 10 分; (2) 项目操作过程记录 10 分	(1) 任务方案正确 10 分; (2) 操作过程合作 7 分; (3) 任务合作良好 3 分	建议题型: ① 填空; ② 选择; ③ 判断; ④ 名词解释; ⑤ 问答题; ⑥ 论述题

注: 造成设备损坏或人身伤害的项目计 0 分。

第2篇

《汽车机械基础》* 基础知识*