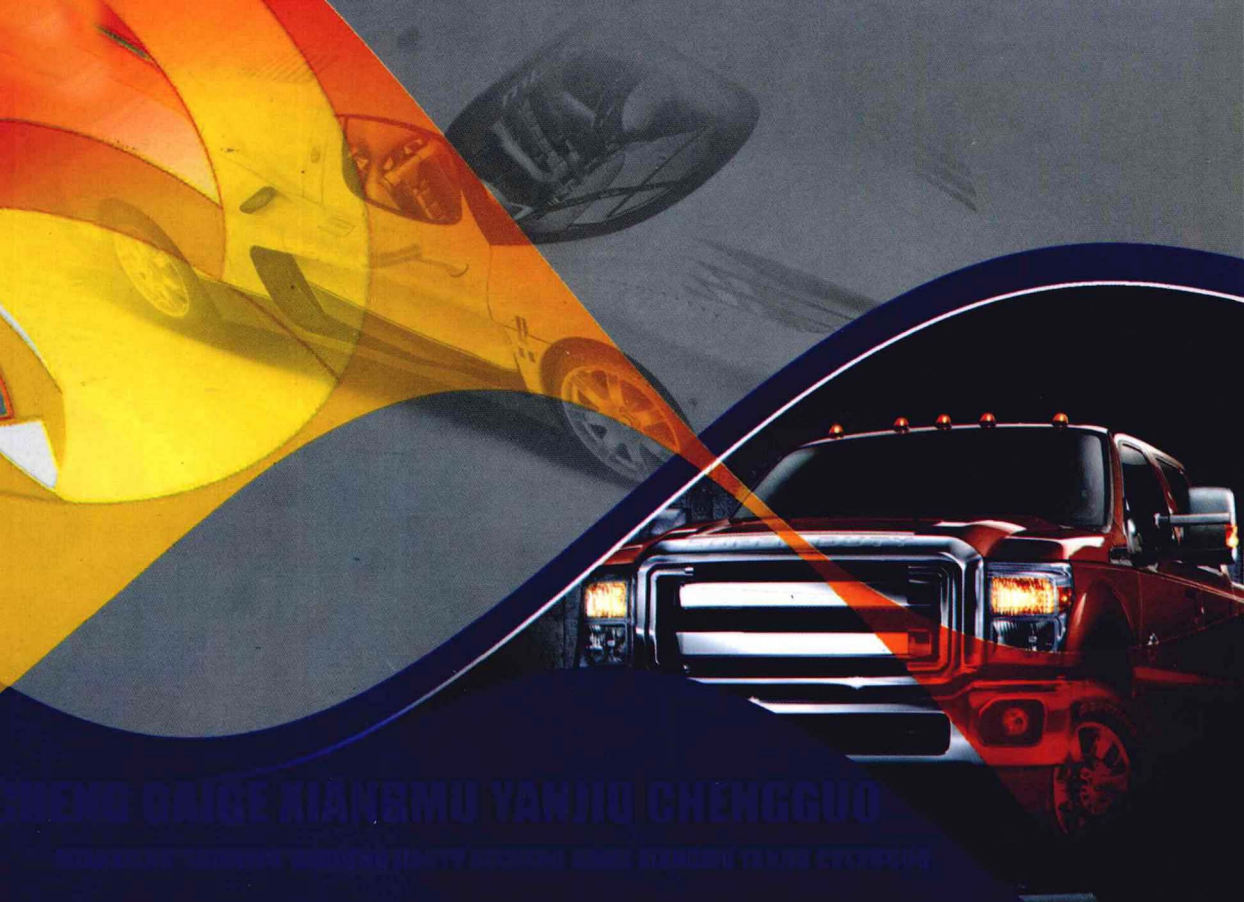




CHENG DAIGE XIANSMU YANJIU CHENGGUO

CHENG DAIGE XIANSMU YANJIU CHENGGUO

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

汽车机械基础 (第2版)

主编 李予杰 陈建华



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

汽车机械基础

(第2版)

主 编	李予杰	陈建华
副主编	钱 晋	吴玉文
	陈 庭	沈宜慧

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书根据高等院校的教学实际,结合汽车领域的职业要求,以突出培养学生的技术能力和可持续发展能力为目标,对传统的教学内容进行整合,将“机械制图”“工程力学”“金属材料”“机械基础”“液压传动”等课程整合为一本书,并减少了理论推导,删减了设计计算,力求体现高等教育课程特色的教学指导思想,使教材适应汽车类专业人才培养的需求。

全书共分五篇:第一篇机械识图,主要介绍制图基本标准、投影基础、机件常用表达方法、标准件和常用件的表达方法、零件图、装配图等内容;第二篇工程力学,主要介绍了力学基础知识、材料力学基础知识等内容;第三篇汽车运用材料,主要介绍了金属材料的性能、金属材料、非金属材料等内容;第四篇汽车常用零部件及机构,主要介绍汽车常用零部件、平面机构、带传动和链传动、齿轮传动、轮系等内容;第五篇液压传动,主要介绍了液压传动的基本知识等内容。本书还配套编写了独立的习题册,方便教师布置作业,帮助学生系统全面和熟练地掌握教材所涉及的内容。

本书适合高等院校汽车类相关专业学生教学使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础/李予杰,陈建华主编. —2版. —北京:北京理工大学出版社,2011.7

ISBN 978-7-5640-4802-0

I. ①汽… II. ①李…②陈… III. ①汽车-机械学-高等职业教育-教材 IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第137306号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京市通州富达印刷厂

开 本/710毫米×1000毫米 1/16

印 张/18.75

字 数/353千字

版 次/2011年7月第2版 2011年7月第1次印刷

印 数/1~1500册

定 价/43.00元

责任编辑/陆世立

钟 博

责任校对/陈玉梅

责任印制/吴皓云



图书出现印装质量问题,本社负责调换

编 委 会

主 任 孙成刚 曾 鑫

执行主任 曹登华

副 主 任 王世铮 王贵槐 刘景军 刘祖强

委 员 (按姓氏笔画排序)

卫登科	王 超	仇绪甲	刘 刚
杨 艳	李予杰	李 刚	李远军
李洪亮	肖文光	吴玉文	吴金顺
何细鹏	沈宜慧	宋广辉	陈佑民
陈建华	陈 庭	屈亚峰	姜 攀
谈丽华	黄 伟	常同珍	覃亚娟
程 鸣			

出版说明（第2版）

CHUBANSHUOMING

汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业面广、消费拉动大，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。最近几年来，我国汽车产业高速发展，形成了多品种、全系列的各类整车和零部件生产及配套体系，产业集中度不断提高，产品技术水平明显提升，已经成为世界汽车生产大国。

本套《面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果》系列教材，其第1版教材的出版立足于适应当时汽车相关专业教学的需要，组织了一批多年工作在教学一线的教师执笔，充分展示了他们丰富的教学和实践经验，且结合了市场对高等院校汽车相关专业的要求。该套教材的出版获得市场的广泛认可和专家的一致好评。考虑到汽车产业的快速发展、人才结构的不断变化和高职高专院校教学改革的最新发展，北京理工大学出版社组织有丰富经验的一线骨干教师和专家对该系列教材进行整体修订。同时，我们还邀请企业人员参与教材的编写，并与相关职业资格标准、行业规范相结合，充分体现了校企合作，突出了创新性、先进性和实用性。

在教材的修订思路，结合新的课程教学模式、教学内容、教学方法的改革，结合学校和企业实际，打破传统教材的编写思路，以知识的应用为目的，融合了最新的技术和工艺知识，强调知识、能力素质结构整体优化。在内容的选择上，关注学生技术能力的培养和技术迁移能力的培养。

本套修订教材在修订的内容和编写模式上，充分体现了高校教材的改革模式和发展趋势，符合学生的认知规律。本套修订教材适用于高等院校汽车相关专业（汽车运用技术、汽车检测与维修、汽车电子技术、汽车及配件营销等）的师生使用，也可作为相关行业从业人员的培训和参考用书。

北京理工大学出版社

前言 (第2版)

QIAN YAN

《汽车机械基础 (第2版)》在第1版的基础上,根据高等院校以应用型为主的教学特点,听取了同行和读者在使用过程中的反馈意见,在保持了原有的体系和特色的基础上,对部分内容进行了增删或改写,使教材更加适应汽车类专业技能人才培养的需求。

全书共分五篇:第一篇机械识图,主要介绍制图基本标准、投影基础、机件常用表达方法、标准件和常用件的表达方法、零件图、装配图等内容;第二篇工程力学,主要介绍了力学基础知识、材料力学基础知识等内容;第三篇汽车运用材料,主要介绍了金属材料的性能、金属材料、非金属材料等内容;第四篇汽车常用零部件及机构,主要介绍汽车常用零部件、平面机构、带传动和链传动、齿轮传动、轮系等内容;第五篇液压传动,主要介绍了液压传动的基本知识等内容。本书还配套编写了独立的习题册,方便教师布置作业,帮助学生系统全面和熟练地掌握教材所涉及的内容。

与第1版比较,每篇的开篇增加了一小段提纲挈领的介绍文字,增写了知识及能力目标。在机械识图部分,增加了组合体视图的尺寸标注;力学分析部分改写了力系的简化,增加了空间力系部分内容;液压传动部分提炼了液压元器件部分的内容;其他部分也均作了一些改动。

参加本书修订的有:李予杰、陈建华、钱晋、吴玉文、陈庭、沈宜慧;其中,李予杰、陈建华老师担任主编,钱晋、吴玉文、陈庭、沈宜慧老师担任副主编。全书共分十七章,第一、二、三、四、五章由陈庭老师编写;第六、十六章由钱晋老师编写;第七、八章由吴玉文老师编写;第九、十、十一章由沈宜慧老师编写;第十二、十七章由陈建华老师编写;第十三、十四、十五章由李予杰老师编写;全书由李予杰老师负责统稿。

部分教师对本书提出了宝贵的建议,在修改过程中都予以了考虑,在此一并表示衷心的感谢。

限于编者的水平,书中难免有疏漏和不妥之处,肯望读者指正。

编 者

目录

MULU

第一篇 机械识图

► 第一章 基本制图标准	(2)
1.1 图纸幅面和格式	(2)
1.2 比例	(4)
1.3 图线及画法	(4)
1.4 尺寸标注	(5)
► 第二章 投影基础	(8)
2.1 正投影与点、直线、平面的投影	(8)
2.2 三视图的形成与投影规律	(14)
2.3 基本几何体的三视图	(16)
2.4 组合体视图的识读	(17)
2.5 组合体视图的尺寸标注	(22)
► 第三章 机件常用表达方式	(26)
3.1 视图	(26)
3.2 剖视图	(29)
3.3 断面图	(32)
3.4 其他表达方法	(33)
► 第四章 标准件和常用件的表达方法	(36)
4.1 螺纹及螺纹紧固件的表示法	(36)
4.2 普通平键和圆柱销的表示法	(40)
4.3 齿轮的表示法	(41)

4.4 弹簧的表示法	(42)
4.5 滚动轴承的表示法	(44)
► 第五章 零件图	(45)
5.1 零件图的内容	(45)
5.2 典型零件图的表达	(46)
5.3 零件图上的技术要求	(49)
5.4 零件图的识读	(56)
► 第六章 装配图	(57)
6.1 装配图的内容	(57)
6.2 装配图的画法规定	(58)
6.3 装配图的识读	(61)

第二篇 工程力学

► 第七章 力学基础知识	(66)
7.1 力学的基本概念	(66)
7.2 力矩和力偶	(69)
7.3 力系的简化	(71)
7.4 受力分析与受力图	(74)
7.5 平面力系平衡方程	(77)
7.6 空间力系	(81)
7.7 摩擦自锁	(84)
► 第八章 材料力学基础知识	(87)
8.1 杆件变形的基本概念	(87)
8.2 杆件内力	(89)
8.3 杆件应力	(94)
8.4 杆件变形	(105)

第三篇 汽车运用材料

► 第九章 金属材料的性能	(114)
9.1 金属材料的力学性能	(114)

9.2 金属材料的工艺性能简介	(117)
► 第十章 金属材料	(119)
10.1 碳钢	(119)
10.2 合金钢	(121)
10.3 铸铁	(129)
10.4 有色金属及其合金	(132)
► 第十一章 非金属材料	(140)
11.1 塑料和橡胶	(140)
11.2 陶瓷材料	(146)
11.3 复合材料	(148)
 第四篇 汽车常用零部件及机构	
► 第十二章 汽车常用零部件	(152)
12.1 轴	(152)
12.2 轴承	(160)
12.3 联轴器及离合器	(175)
12.4 其他常用零部件	(185)
► 第十三章 平面机构	(201)
13.1 平面机构运动分析	(201)
13.2 平面连杆机构	(208)
13.3 凸轮机构	(214)
► 第十四章 带传动及链传动	(219)
14.1 带传动的特点及分类	(219)
14.2 普通 V 带与带轮的结构	(221)
14.3 普通 V 带传动	(222)
14.4 链传动	(226)
► 第十五章 齿轮传动	(229)
15.1 齿轮传动的特点与类型	(229)

15.2 渐开线直齿圆柱齿轮	(230)
15.3 斜齿圆柱齿轮	(238)
15.4 圆锥齿轮	(240)
15.5 蜗杆传动	(241)

► 第十六章 轮系 (245)

16.1 轮系的类型及功用	(245)
16.2 定轴轮系传动比的计算	(247)
16.3 行星轮系传动比的计算	(249)

第五篇 液压传动

► 第十七章 液压传动 (252)

17.1 液压传动基本知识	(252)
17.2 液压动力元件	(258)
17.3 液压执行元件	(262)
17.4 液压控制元件	(265)
17.5 液压辅助元件	(276)
17.6 液压基本回路	(279)
17.7 液压系统应用举例	(285)

► 参考文献 (288)

第一篇

机械识图

在现代汽车工业中，无论是设计还是制造各种机器设备，都离不开机械图样。在设计阶段，通过图样表达设计意图；在制造、施工阶段，图样是主要的技术依据；在使用、维修中，根据图样了解设备或机器的结构和性能；在交流中，图样是重要的技术资料，是交流技术思想的工具。作为汽车技术人员，必须具备识读机械图样的能力。本篇主要介绍机械图样的基本制图标准，正投影法基本原理，标准件的表达方法，零件图和装配图的识读。

第一章



基本制图标准

学习目标

1. 了解图纸幅面、图框格式；
2. 了解标题栏位置、格式与内容；
3. 掌握比例、字体、图线、标注等国家标准；
4. 熟练掌握标注尺寸。

图样是工程界的技术语言，为了便于生产、进行技术交流和使用保管，国家质量技术监督局颁布了一系列技术制图和机械制图的国家标准（国家标准简称“国标”，代号为“GB”）。

本章主要介绍：图纸幅面（图幅）、比例、图线、尺寸标注等基本制图标准。

1.1 图纸幅面和格式

各类技术图样都应采用国标《技术制图 图纸幅面和格式》（GB/T 14689—1993）规定的图纸幅面和格式。

1. 图纸幅面尺寸

制图标准规定了五种不同尺寸的基本幅面，见表 1-1。

表 1-1 图纸幅面代号和尺寸

mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

由表 1-1 可以看出, 图纸幅面以 A0、A1、A2、A3、A4 为代号。绘制技术图样时, 应优先选用基本幅面。幅面在应用中面积如果不够大, 允许加大图幅面积, 具体尺寸必须执行技术制图的有关标准。

2. 图框格式

图纸可以竖用或横用。需要装订的图样, 其图框格式如图 1-1 所示。不留装订边的图样, 其图框格式如图 1-2 所示。

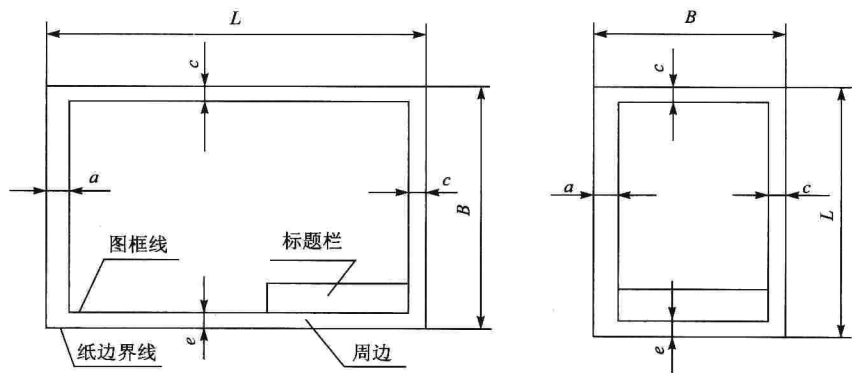


图 1-1 留装订边的图样

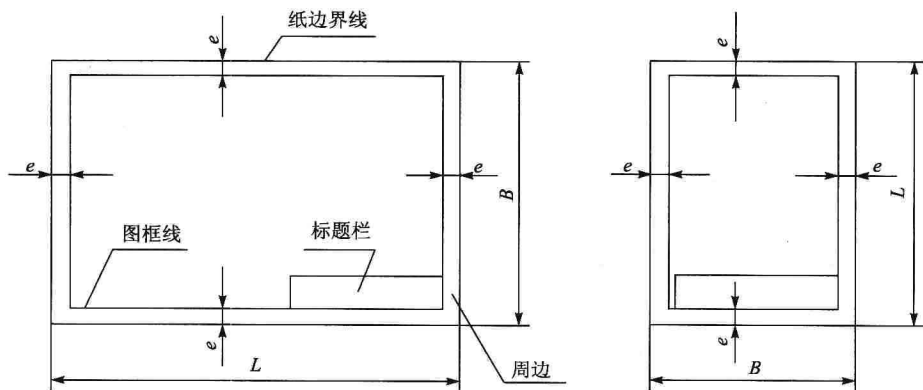


图 1-2 不留装订边的图样

3. 标题栏

标题栏一般应位于图纸的右下角, 如图 1-1、图 1-2 所示。

GB/T 10609—1989 对标题栏的内容、格式和尺寸作了规定, 学校常用的标题栏格式如图 1-3 所示。

(图名)				比例			4×8-32
				共 张	第 张		
制图			(校名) (班级)	(图号)			
审核							
15	25	25	140		15	15	

图 1-3 标题栏的格式

1.2 比 例

图中图形与其实物相应要素线性尺寸之比称为比例。国标《技术制图比例》(GB/T 14690—1993)对图样中的比例大小和注写方式都作了相应的规定。绘制图样时,应根据物体的大小及形状的复杂程度,在表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比例

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	2:1, 5:1, $1 \times 10^n:1$, $2 \times 10^n:1$, $5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2, 1:5, $1:1 \times 10^n$, $1:2 \times 10^n$, $1:5 \times 10^n$
注: n 为正整数。	

无论采用何种比例,图中所注尺寸仍需按零件实际尺寸标注。在图纸上必须注明比例,当整张图纸只用一种比例时,应统一注写在图标中的比例栏内。否则,应在各视图中分别注写。

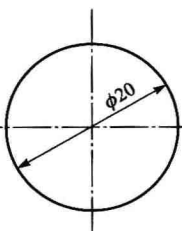
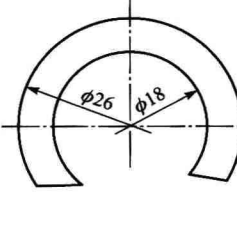
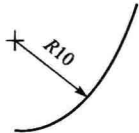
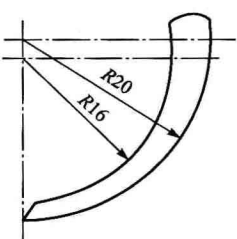
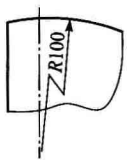
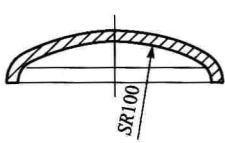
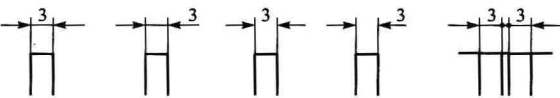
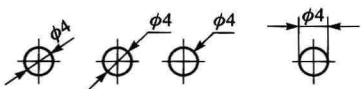
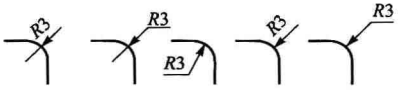
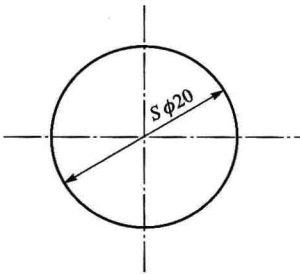
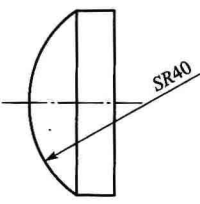
1.3 图线及画法

在机械制图中采用粗细两种线宽,它们之间的比例为 2:1 或 3:1。粗实线的宽度 b 可根据图形的大小和复杂程度在 0.5 ~2 mm 选取,一般取 0.5 mm 或 0.7 mm。各种基本图线见表 1-3。

表 1-3 图线的名称、形式、宽度及其用途

图线名称	图 线 形 式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	可见轮廓
细实线		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线

续表

标注内容	示 例	说 明
圆	 	标注圆或大于半圆的圆弧时, 尺寸线通过圆心, 以圆周为尺寸界线, 尺寸数字前加注直径符号“ϕ”
弧	 	标注小于或等于半圆的圆弧时, 尺寸线自圆心引向圆弧, 只画一个箭头, 尺寸数字前加注半径符号“R”
大圆弧	 	当圆弧的半径过大或在图纸范围内无法标注其圆心位置时, 可采用折线形式, 若圆心位置不需注明, 则尺寸线可只画在靠近箭头的一段
小尺寸	  	对于小尺寸在没有足够的位置画箭头或注写数字时, 箭头可画在外面, 或用小圆点代替两个箭头。尺寸数字也可采用旁注或引出标注
球面	 	标注球面的直径或半径时, 应在尺寸数字前分别加注符号“$S\phi$”或“SR”

续表

标注内容	示 例	说 明
角度		尺寸界线应沿径向引出, 尺寸线画成圆弧, 圆心是角的顶点。尺寸数字一律水平书写, 一般注写在尺寸线的中断处, 必要时也可按左图所示的其他形式标注
弦长和弧长		标注弦长和弧长时, 尺寸界线应平行于弦的垂直平分线。弧长的尺寸线为同心弧, 并应在尺寸数字上方加注符号“ $\frown$ ”
只画一半或大于一半时的对称机件		尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界线, 仅在尺寸线的一端画出箭头
板状零件		标注板状零件的尺寸时, 在厚度的尺寸数字前加注符号“ δ ”
正方形结构		标注机件的剖面为正方形结构的尺寸时, 可在边长尺寸数字前加注符号“ $\square$ ”, 或用“ 12×12 ”代替“ $\square 12$ ”。左图中相交的两条细实线是平面符号(当图形不能充分表达平面时, 可用这个符号表达平面)