

· 应用型系列教材 ·

总主编 吴国华

机械图样识读与绘制

主 编 李 娅

副主编 王凤良 郭春洁



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

应用型系列教材

机械图样识读与绘制

李 娅 主 编

王凤良 郭春洁 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书围绕应用型人才的培养方案和教学目标编写,主要内容包括机械制图的基本规定与技能、投影法及应用、基本体及表面交线、组合体的投影及尺寸注法、轴测图的绘制、机件的基本表达方法、标准件和常用件的规定画法、零件图、装配图、展开图与焊接图等。

本书可作为普通高等学校应用型本科机械类和近机类专业使用,也可供其他类型学校相关专业选用。

本书可作为中职学校的教材,也可作为有关技术人员的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械图样识读与绘制 / 李娅主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.7

ISBN 978-7-121-30702-7

I. ①机… II. ①李… III. ①机械图—识图—高等学校—教材②机械制图—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 312930 号

策划编辑: 朱怀永

责任编辑: 胡辛征

印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司

装 订: 北京京华虎彩印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 15.25 字数: 390.4 千字

版 次: 2017 年 7 月第 1 版

印 次: 2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254608, zhy@phei.com.cn。

序——加快应用型本科教材建设的思考

一、应用型高校转型呼唤应用型教材建设

教学与生产脱节,很多教材内容严重滞后,所学难以致用。这是我们在进行毕业生跟踪调查时经常听到的对高校教学现状提出的批评意见。由于这种脱节和滞后,造成很多毕业生及其就业单位不得不花费大量时间“补课”,既给刚踏上社会的学生无端增加了很大压力,又给就业单位白白增添了额外的培训成本。难怪学生抱怨“专业不对口,学非所用”,企业讥讽“学生质量低,人才难寻”。

2010年,我国《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》指出:要加大教学投入,重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模。2014年,《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》进一步指出:要引导一批普通本科高等学校向应用技术类型高等学校转型,重点举办本科职业教育,培养应用型、技术技能型人才。这表明国家已发现并着手解决高等教育供应侧结构不对称问题。

转型一批到底是多少?据国家教育部披露,计划将600多所地方本科高校向应用技术、职业教育类型转变。这意味着未来几年我国将有50%以上的本科高校(2014年全国本科高校1202所)面临应用型转型,更多地承担应用型人才,特别是生产、管理、服务一线急需的应用技术型人才的培养任务。应用型人才培养作为高等教育人才培养体系的重要组成部分,已经被提上我国党和国家重要的议事日程。

军马未动、粮草先行。应用型高校转型要求加快应用型教材建设。教材是引导学生从未知进入已知的一条便捷途径。一部好的教材既是取得良好教学效果的关键因素,又是优质教育资源的重要组成部分。它在很大程度上决定着学生在某一领域发展起点的远近。在高等教育逐步从“精英”走向“大众”直至“普及”的过程中,加快教材建设,使之与人才培养目标、模式相适应,与市场需求和时代发展相适应,已成为广大应用型高校面临并亟待解决的新问题。

烟台南山学院作为大型民营企业南山集团投资兴办的民办高校,与生俱来就是一所应用型高校。2005年升本以来,其依托大企业集团,坚定不移地实施学校地方性、应用型的办学定位。坚持立足胶东,着眼山东,面向全国;坚持以工为主,工管经文艺协调发展;坚持产教融合、校企合作,培养高素质应用型人才。初步形成了自己校企一体、实践育人的应用型办学特色。为加快应用型教材建设,提高应用型人才培养质量,今年学校推出的包括“应用型本科系列教材”在内的“百部学术著作建设工程”,可以视为南山学院升本10年来教学改革经验的初步总结和科研成果的集中展示。

二、应用型本科教材研编原则

编写一本好教材比一般人想象的要难得多。它既要考虑知识体系的完整性,又要考虑知识体系如何编排和建构;既要有利于学生“学”,又要有利于教师“教”。教材编得好不好,首先

取决于作者对教学对象、课程内容和教学过程是否有深刻的体验和理解,以及能否采用适合学生认知模式的教材表现方式。

应用型本科作为一种本科层次的人才培养类型,目前使用的教材大致有两种情况:一是借用传统本科教材。实践证明,这种借用很不适宜。因为传统本科教材内容相对较多,理论阐述繁杂,教材既深且厚。更突出的是其忽视实践应用,很多内容理论与实践脱节。这对于没有实践经验,以培养动手能力、实践能力、应用能力为重要目标的应用型本科生来说,无异于“张冠李戴”,严重背离了教学目标,降低了教学质量。二是延用高职教材。高职与应用型本科的人才培养方式接近,但毕竟人才培养层次不同,它们在专业培养目标、课程设置、学时安排、教学方式等方面均存在很大差别。高职教材虽然也注重理论的实践应用,但“小才难以大用”,用低层次的高职教材支撑高层次的本科人才培养,实属“力不从心”,尽管它可能十分优秀。换句话说,应用型本科教材贵在“应用”二字。它既不能是传统本科教材加贴一个应用标签,也不能是高职教材的理论强化,其应有相对独立的知识体系和技术技能体系。

基于这种认识,我认为研编应用型本科教材应遵循三个原则:一是实用性原则。即教材内容应与社会实际需求相一致,理论适度、内容实用。通过教材,学生能够了解相关企业当前的主流生产技术、设备、工艺流程及科学管理状况,掌握企业生产经营活动中与本学科专业相关的基本知识和专业知识、基本技能和专业技能。以最大限度地缩短毕业生知识、能力与企业现实需要之间的差距。烟台南山学院研编的《应用型本科专业技能标准》就是根据企业对本科毕业生专业岗位的技能要求研究编制的基本文件,它为应用型本科有关专业进行课程体系设计和应用型教材建设提供了一个参考依据。二是动态性原则。当今社会科技发展迅猛,新产品、新设备、新技术、新工艺层出不穷。所谓动态性,就是要求应用型教材应与时俱进,反映时代要求,具有时代特征。在内容上应尽可能将那些经过实践检验成熟或比较成熟的技术、装备等人类发明创新成果编入教材,实现教材与生产的有效对接。这是克服传统教材严重滞后、理论与实践脱节、学不致用等教育教学弊端的重要举措,尽管某些基础知识、理念或技术工艺短期内并不发生突变。三是个性化原则。即教材应尽可能适应不同学生的个体需求,至少能够满足不同群体学生的学习需要。不同的学生或学生群体之间存在的差异,显著地表现在对不同知识理解和技能掌握并熟练运用的快慢及深浅程度上。根据个性化原则,可以考虑在教材内容及其结构编排上既有所有学生都要求掌握的基本理论、方法、技能等“普适性”内容,又有满足不同的学生或学生群体不同学习要求的“区别性”内容。本人以为,以上原则是研编应用型本科教材的特征使然,如果能够长期得到坚持,则有望逐渐形成区别于研究型人才培养的应用型教材体系特色。

三、应用型本科教材研编路径

1. 明确教材使用对象

任何教材都有自己特定的服务对象。应用型本科教材不可能满足各类不同高校的教学需求,其主要是为我国新建的包括民办高校在内的本科院校及应用技术型专业服务的。这是因为:近10多年来我国新建了600多所本科院校(其中民办本科院校420所,2014年)。这些本科院校大多以地方经济社会发展为其服务定位,以应用技术型人才为其培养模式定位。它们的学生毕业后大部分选择企业单位就业。基于社会分工及企业性质,这些单位对毕业生的实践应用、技能操作等能力的要求普遍较高,而不刻意苛求毕业生的理论研究能力。因此,作为人才培养

的必备条件,高质量应用型本科教材已经成为新建本科院校及应用技术类专业培养合格人才的迫切需要。

2. 加强教材作者选择

突出理论联系实际,特别注重实践应用是应用型本科教材的基本质量特征。为确保教材质量,严格选择教材研编人员十分重要。其基本要求:一是作者应具有比较丰富的社会阅历和企业实际工作经历或实践经验。这是研编人员的阅历要求。不能指望一个不了解社会、没有或缺乏行业企业生产经营实践体验的人,能够写出紧密结合企业实际、实践应用性很强的篇章;二是主编和副主编应选择长期活跃于教学一线、对应用型人才培养模式有深入研究并能将其运用于教学实践的教授、副教授等专业技术人员担纲。这是研编团队的领导人要求。主编是教材研编团队的灵魂。选择主编应特别注意理论与实践结合能力的大小,以及“研究型”和“应用型”学者的区别;三是作者应有强烈的应用型人才培养模式改革的认可度,以及应用型教材编写的责任感和积极性。这是写作态度的要求。实践中一些选题很好却质量平庸甚至低下的教材,很多是由于写作态度不佳造成的;四是在满足以上三个条件的基础上,作者应有较高的学术水平和教材编写经验。这是学术水平的要求。显然,学术水平高、教材编写经验丰富的研编团队,不仅可以保障教材质量,而且对教材出版后的市场推广将产生有利的影响。

3. 强化教材内容设计

应用型教材服务于应用型人才培养模式的改革。应以改革精神和务实态度,认真研究课程要求、科学设计教材内容,合理编排教材结构。其要点包括:

(1) 缩减理论篇幅,明晰知识结构。编写应用型教材应摒弃传统研究型人才培养思维模式下重理论、轻实践的做法,确实克服理论篇幅越来越多、教材越编越厚、应用越来越少的弊端。一是基本理论应坚持以必要、够用、适用为度。在满足本学科知识连贯性和专业课需要的前提下,精简推导过程,删除过时内容,缩减理论篇幅;二是知识体系及其应用结构应清晰明了、符合逻辑,立足于为学生提供“是什么”和“怎么做”;三是文字简洁,不拖泥带水,内容编排留有余地,为学生自我学习和实践教学留出必要的空间。

(2) 坚持能力本位,突出技能应用。应用型教材是强调实践的教材,没有“实践”、不能让学生“动起来”的教材很难产生良好的教学效果。因此,教材既要关注并反映职业技术现状,以企业岗位或岗位群需要的技术和能力为逻辑体系,又要适应未来一定期间内技术推广和职业发展要求。在方式上应坚持能力本位、突出技能应用、突出就业导向;在内容上应关注不同产业的前沿技术、重要技术标准及其相关的学科专业知识,把技术技能标准、方法程序等实践应用作为重要内容纳入教材体系,贯穿于课程教学过程的始终,从而推动教材改革,在结构上形成区别于理论与实践分离的传统教材模式,培养学生从事与所学专业紧密相关的技术开发、管理、服务等必须的意识 and 能力。

(3) 精心选编案例,推进案例教学。什么是案例?案例是真实典型且含有问题的事件。这个表述的涵义:第一,案例是事件。案例是对教学过程中一个实际情境的故事描述,讲述的是这个教学故事产生、发展的历程;第二,案例是含有问题的事件。事件只是案例的基本素材,但并非所有的事件都可以成为案例。能够成为教学案例的事件,必须包含有问题或疑难情境,并且可能包含有解决问题的方法。第三,案例是典型且真实的事件。案例必须具有典型意义、能给读者带来一定的启示和体会。案例是故事但又不完全是故事。其主要区别在于故事可以杜撰,而案例不能杜撰或抄袭。案例是教学事件的真实再现。

案例之所以成为应用型教材的重要组成部分,是因为基于案例的教学是向学生进行有针对性的说服、思考、教育的有效方法。研编应用型教材,作者应根据课程性质、课程内容和课程要求,精心选择并按一定书写格式或标准样式编写案例,特别要重视选择那些贴近学生生活、便于学生调研的案例。然后根据教学进程和学生理解能力,研究在哪些章节,以多大篇幅安排和使用案例。为案例教学更好地适应案例情景提供更多的方便。

最后需要说明的是,应用型本科作为一种新的人才培养类型,其出现时间不长,对它进行系统研究尚需时日。相应的教材建设是一项复杂的工程。事实上从教材申报到编写、试用、评价、修订,再到出版发行,至少需要 3~5 年甚至更长的时间。因此,时至今日完全意义上的应用型本科教材并不多。烟台南山学院在开展学术年活动期间,组织研编出版的这套应用型本科系列教材,既是本校近 10 年来推进实践育人教学成果的总结和展示,更是对应用型教材建设的一个积极尝试,其中肯定存在很多问题,我们期待在取得试用意见的基础上进一步改进和完善。

吴国华

2016 年国庆前夕于龙口

前 言

机械制图是机械类各专业必修的专业基础课，其主要任务是在培养空间想象能力和思维能力的基础上，使学生掌握依据国家标准绘制和阅读工程图样的技能，同时培养学生认真负责、严谨细致的工程素质。

本书围绕应用型人才的培养方向和目标，在多年教改实践的基础上，根据教育部高等学校工程制图课程教学指导委员会制定的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”编写。在编写过程中，采用较新的机械制图国家标准，注重机械制图基本知识的系统性，又兼顾了应用型本科院校对学生的学习和难度，对各部分教学内容的选取少而精，配合大量的图片，突出重点，化解难点，注重语言描述的精练性、逻辑性，遵循学生的认知规律。

书中重点和难点部分配有视频讲解和动画演示，通过扫描二维码可以下载观看，便于学生预习和自学。本书可满足机械类和近机类专业 70~100 学时的教学要求。

为了便于学习和掌握所学内容，编有《机械制图与识图能力训练》与本书配套使用。

本书由烟台南山学院的李娅老师担任主编，王凤良老师、郭春洁老师担任副主编，张淑梅老师、姚丽娜老师参编。

尽管我们在编写中作出很多努力，但由于水平所限，书中难免存在疏漏和失误，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 课程性质及专业地位	1
1.2 课程主要内容及学习任务	3
1.3 课程学习要求及学习方法	3
第 2 章 机械制图的基本规定与技能	4
2.1 机械制图国家标准	4
2.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)	4
2.1.2 标题栏 (GB/T 10609.1—2008)	5
2.1.3 明细栏 (GB/T 10609.2—2009)	6
2.1.4 图线 (GB/T 4457.4—2002)	6
2.1.5 字体 (GB/T 14691—2000)	8
2.1.6 比例 (GB/T 14690—1995)	9
2.1.7 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2012)	10
2.2 绘图工具和技能	13
2.2.1 绘图工具的使用方法	13
2.2.2 几何作图方法	16
2.3 平面图形的绘制	18
2.3.1 平面图形的尺寸分析和线段分析	18
2.3.2 平面图形的绘图步骤	19
2.3.3 徒手绘制草图的技巧	19
第 3 章 投影法及应用	22
3.1 投影法的分类及特性	22
3.1.1 投影法的基本知识	22
3.1.2 平行投影法的特性	23
3.2 三视图的形成及投影规律	24
3.2.1 三投影面体系及三视图的形成	25
3.2.2 三视图的投影规律及画法	26
3.3 点的投影	27
3.3.1 点在三投影面体系中的投影规律	27
3.3.2 两点的相对位置及重影点	29
3.4 直线的投影	29
3.4.1 直线的分类及投影特性	29

3.4.2 直线上的点及两直线的相对位置	32
3.5 平面的投影	34
3.5.1 平面的分类及投影特性	34
3.5.2 平面上的点和直线	38
3.6 几何元素间的相对位置	38
3.6.1 平行	38
3.6.2 垂直	40
3.6.3 相交	40
第4章 基本体的投影及表面交线	43
4.1 平面立体的投影规律及表面取点	43
4.1.1 棱柱	43
4.1.2 棱锥	46
4.2 曲面立体的投影规律及表面取点	47
4.2.1 圆柱	47
4.2.2 圆锥	48
4.2.3 球	50
4.3 平面与立体相交的投影	52
4.3.1 平面立体截交线的投影	53
4.3.2 曲面立体截交线的投影	54
4.3.3 球截交线的投影	58
4.3.4 综合截切示例	59
4.4 立体与立体相交的投影	60
4.4.1 圆柱与圆柱相贯	61
4.4.2 圆柱与圆锥相贯	64
4.4.3 圆锥与球相贯	68
4.4.4 相贯线的特殊情况	70
第5章 组合体的投影及尺寸注法	72
5.1 组合体的组合方式及形体分析	72
5.1.1 组合体的概念	72
5.1.2 组合体的组合方式	72
5.1.3 组合体的形体分析	74
5.2 组合体三视图的画法	74
5.2.1 叠加式组合体三视图的画法和步骤	74
5.2.2 切割式组合体三视图的画法和步骤	76
5.3 立体的尺寸注法	78
5.3.1 基本体尺寸标注	78
5.3.2 组合体尺寸分析	78
5.3.3 尺寸基准	79

5.3.4	组合体尺寸标注的方法与步骤	80
5.3.5	尺寸布置的要求	81
5.4	读组合体三视图	81
5.4.1	读图的构思方法	81
5.4.2	读图的基本方法	83
5.4.3	读图举例	84
第 6 章	轴测图	86
6.1	轴测投影概述	86
6.1.1	轴测图的形成	86
6.1.2	轴测图的投影特性	87
6.1.3	轴测图的种类	87
6.2	正等测的画法	87
6.2.1	正等测的参数	87
6.2.2	平面立体的正等测画法	88
6.2.3	曲面立体的正等测画法	89
6.3	斜二测的画法	90
6.3.1	斜二测的参数	90
6.3.2	斜二测的画法	91
第 7 章	机件的基本表达方法	93
7.1	视图的分类及投影规定	93
7.1.1	基本视图	93
7.1.2	向视图	94
7.1.3	局部视图	95
7.1.4	斜视图	96
7.2	剖视图的分类及投影规定	96
7.2.1	剖视图的基本概念	97
7.2.2	剖视图的分类	99
7.2.3	剖切方法	102
7.3	断面图的分类及投影规定	106
7.3.1	断面图的概念	106
7.3.2	断面图的种类	106
7.4	其他表达方法的规定画法	109
7.4.1	局部放大图	109
7.4.2	简化画法	109
7.4.3	综合应用举例	113
第 8 章	标准件和常用件的规定画法	115
8.1	螺纹及其紧固件	115

8.1.1	螺纹的基本知识	115
8.1.2	螺纹的规定画法	118
8.1.3	螺纹的标记与标注	119
8.1.4	常用螺纹连接件及标记	120
8.1.5	螺纹连接的规定画法	121
8.2	键连接和销连接	123
8.2.1	键连接	123
8.2.2	销连接	124
8.3	齿轮及齿轮啮合	125
8.3.1	直齿圆柱齿轮	125
8.3.2	圆柱齿轮的画法	127
8.3.3	圆锥齿轮的画法	128
8.3.4	蜗杆和涡轮的画法	129
8.4	滚动轴承	129
8.5	弹簧	132
第9章	零件图	135
9.1	零件图的内容及零件工艺结构	135
9.1.1	零件图应具备的内容	135
9.1.2	零件的工艺结构	136
9.2	零件图的表达方案	139
9.2.1	视图选择的原则	139
9.2.2	零件的表达方案	140
9.3	零件图的尺寸注法	142
9.3.1	合理选择尺寸基准	143
9.3.2	尺寸标注的形式	144
9.3.3	标注尺寸避免出现封闭尺寸链	145
9.3.4	尺寸标注应考虑加工顺序和测量方便	145
9.3.5	零件上常见孔的尺寸标注方法	145
9.4	零件图的技术要求	146
9.4.1	表面粗糙度	146
9.4.2	极限与配合	148
9.4.3	形状和位置公差	153
9.5	零件测绘和零件草图	154
9.5.1	零件测绘的方法与步骤	155
9.5.2	量具与测量方法	155
9.5.3	零件测绘注意事项	157
9.6	读零件图的方法	157
9.6.1	读零件图的方法和步骤	157
9.6.2	读图举例	157

第 10 章 装配图	160
10.1 装配图的内容及表达方案	160
10.1.1 装配图的作用	160
10.1.2 装配图的内容	160
10.1.3 装配图的表达方案	162
10.2 装配图的规定画法及装配工艺结构	162
10.2.1 装配图的规定画法	162
10.2.2 装配图的特殊画法	164
10.2.3 装配工艺结构	165
10.2.4 拆装要求	168
10.3 装配图的尺寸标注、技术要求及明细栏	169
10.3.1 尺寸标注	169
10.3.2 技术要求	169
10.3.3 明细栏 (GB/T10609.2—2009)	170
10.4 部件测绘和装配图的画法	170
10.4.1 部件的测绘内容	170
10.4.2 装配图的画法	173
10.4.3 画装配图时的注意事项	175
10.5 读装配图和拆画零件图	176
10.5.1 读装配图的方法和步骤	176
10.5.2 读装配图的要点	178
10.5.3 由装配图拆画零件图	178
第 11 章 展开图与焊接图	180
11.1 展开图	180
11.1.1 求一般位置直线实长的方法	180
11.1.2 常见可展面的展开	181
11.1.3 生产应用举例	183
11.2 焊接图	184
11.2.1 焊缝的画法	184
11.2.2 焊缝的符号及标注	185
附录 A	190
A.1 常用螺纹及螺纹紧固件	190
A.2 常用键和销	201
A.3 常用滚动轴承	206
A.4 极限与配合	213
A.5 常用材料及热处理	223
参考文献	229

第1章 绪 论

1.1 课程性质及专业地位

工程生产中的内容、技术要求等需要以工程图样准确、具体地表达工程结构、规范或明确相关的技术信息，因此，图样被称为工程界的技术语言，是详细表达设计意图、生产要求、检验指标及交流生产技术的重要技术文件；工程制图和识图是机械、建筑、电力、矿业等各领域工程师必备的一项基本技能，如汽车生产过程的各环节都离不开图样的指导和规范。汽车的生产示意图如图 1-1 所示。

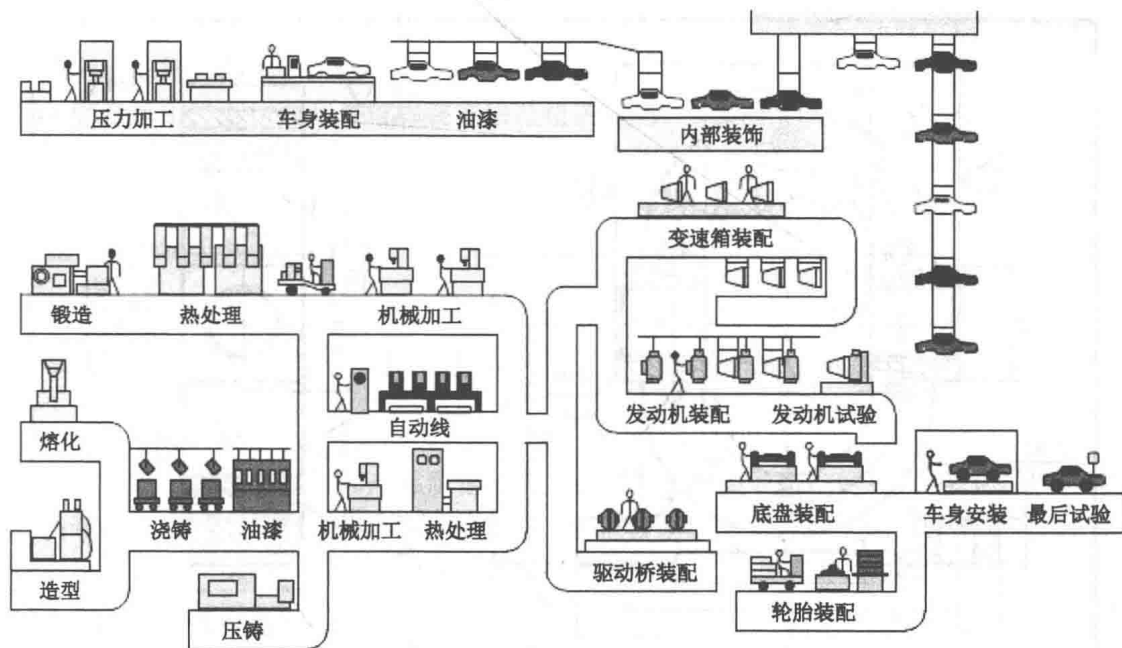


图 1-1 汽车生产示意图

机械制图是工程界的主要制图方法之一，是研究绘制和识读机械图样的一门学科。为了使技术人员、生产人员对机械图样中涉及的图线、尺寸、文字、图形简化和符号含义有一致的理解，随着生产的发展逐步形成、制定出机械制图标准加以规范。各国多有自己的国家标准，国际上有国际标准化组织制定的标准。机械制图标准中规定的项目有图纸幅面格式、图线类型、绘图比例、字体、尺寸标注和公差标注等几十项内容。

根据表达内容的不同，机械图样分为零件图、装配图、轴测图、装配示意图和布置图，以零件图和装配图为主。轴测图表达机器或零件的立体结构形状，也称为立体图，其直观性强，

可作为复杂零件或部件的辅助图样(图 1-2)。零件图表达零件的形状、大小及制造和检验零件的技术要求(图 1-3)。装配图表达机器中各零件间的装配关系、运动传递路线和工作原理。装配示意图是用简单的线条和符号组成的图形,以表达机械工作原理和机构传动路线。布置图表达机械设备在厂房内的安装位置及要求。

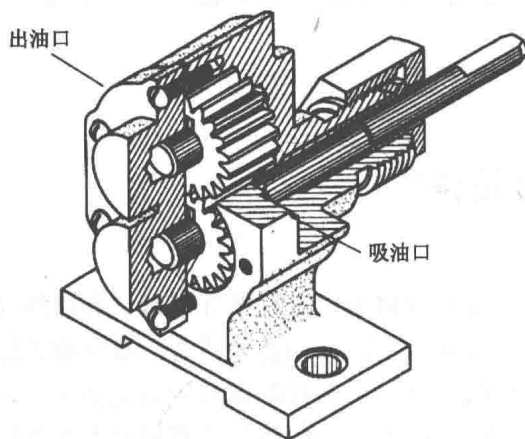


图 1-2 齿轮泵的轴测图

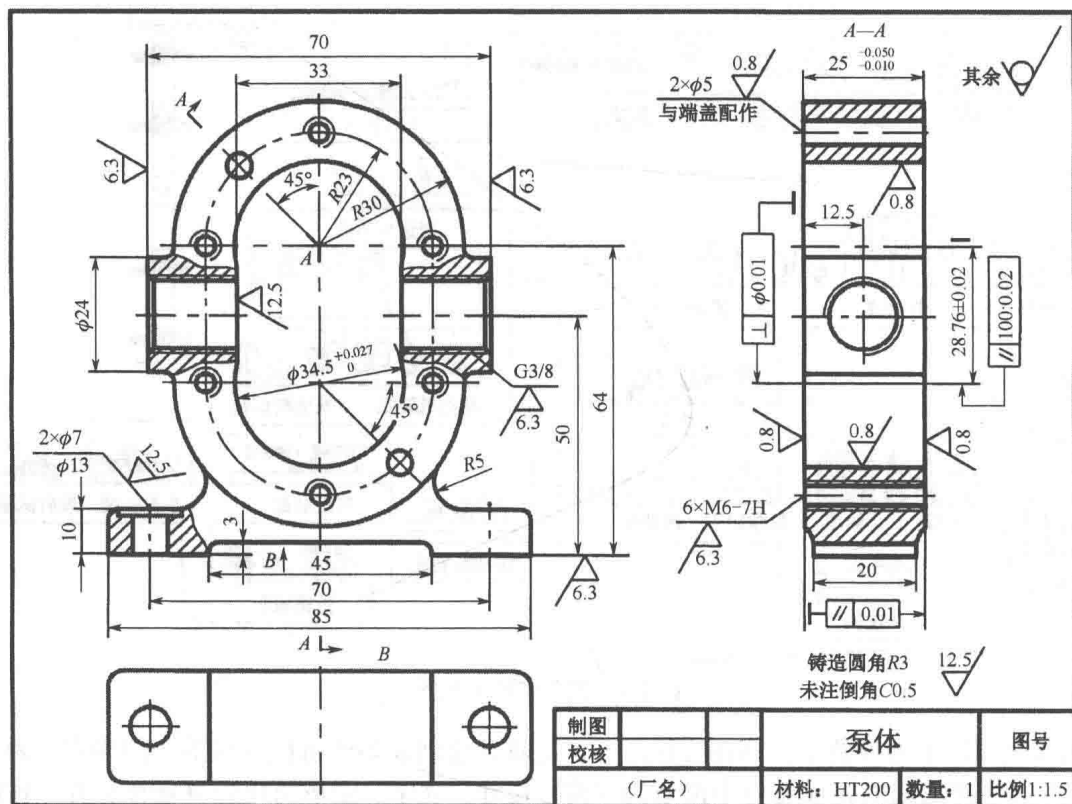


图 1-3 齿轮泵的泵体的零件图

本课程具有基础性、实用性、实践性和技术性等特点，它是一门既有系统理论性又有较强技能性、实践性的重要技术课程。学好机械制图对准确、快速地理解、掌握专业后续课程的内容也大有裨益，因此，机械制图是机械类、近机类各专业技术人员必修的核心基础课。

在传统的手工绘制图样的基础上,结合计算机技术形成计算机绘图技术,极大地提高了绘图速度、改善了绘图质量。计算机绘图技术是工程制图的一种绘图手段,所绘图样的理论仍然来源于工程制图。

1.2 课程主要内容及学习任务

本课程研究机械图样的图示原理、绘图和读图方法,培养学生的空间想象能力,贯彻国家标准,掌握手工绘制图样的技能,为学生能够利用计算机绘图技术正确地绘制出机械图样奠定基础。

(1) 学习掌握投影法的基本理论和应用方法,培养学生运用投影原理掌握由空间向平面的转换能力;

(2) 掌握立体截切、相贯、组合的基本理论和规律,培养学生空间想象能力和分析能力;

(3) 掌握绘制轴测图的基本理论和方法,培养学生由平面向空间的转换能力;

(4) 掌握机械制图国家标准的基本规定,具有查阅有关标准及机械设计手册的能力,并能灵活运用于零件图、装配图等绘制与阅读。

(5) 掌握识读中等复杂程度机械图样的基本理论和方法,提高学生的分析能力和理解想象能力,培养耐心细致的工作态度;

(6) 综合运用投影作图和几何作图方法及绘图技巧,熟练运用绘图工具、仪器,培养学生严谨认真的绘图态度,具备正确、合理绘制中等复杂程度的机械图样的能力。

总之,通过学习图解空间几何问题和机械制图的知识,有效地提高空间思维能力,具备综合分析能力及绘制机械图样的技能。

1.3 课程学习要求及学习方法

为保证生产过程的合理性和产品质量的可靠性等要求,指导生产的技术图样应达到:图形合理、清晰,尺寸标注正确、齐全,公差配合、形位公差和表面粗糙度等技术要求合理,各项指标符合国家标准。因此,机械制图课程的教和学宗旨是:严谨认真,准确全面。

(1) 与生产的密切性决定学习机械制图必须理论联系实际,课程理论的规律性强,而由大量工程实例化的习题具有多样性、综合性,所以课程习题量很大,题目千差万别。

因此,学好这门课程的关键是:认真听课,做好标记,理解基本理论和基本方法;习题训练一定要认真,并在做题时合理运用理论、反复体会理论、巩固深化理论。

(2) 习题训练中注重灵活运用制图与识图的技巧,多观察、多想象、多分析和多比较,注意总结规律的一般性和特殊性,在应用中举一反三,做到空间与平面结合,具体与抽象结合,教师引导与学生自学结合,以掌握空间物体和平面图形的转化规律,逐步培养空间想象力。

(3) 机械制图的应用性强,兼之绘图的严谨性决定只有保证足够的学习时间才有效果,建议听课、习题训练的时间比例约为1:3,可结合自己的学习情况,适当调节。

第 2 章 机械制图的基本规定与技能

2.1 机械制图国家标准

2.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

绘图使用图纸的幅面和格式必须符合国家标准《技术制图 图纸幅面和格式》的规定，以便于管理及查阅图样。

1. 图纸幅面

图纸幅面尺寸是指绘制图样所采用的纸张的大小规格。绘制图样时，优先采用表 2-1 规定的幅面尺寸。

表 2-1 基本幅面及边框的尺寸 (mm)

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
装 订	边 框	a	25			
		c	10		5	
不订		e	20	10		

基本幅面代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种。在基本幅面图纸中，长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍，因此 A0 图纸短边 $B=841\text{mm}$ ，长边 $L=1189\text{mm}$ 。沿 A0 图纸的长边对折并裁开得到 2 张 A1 图纸，即 A1 图纸是 A0 图纸的一半，其余以此类推。必要时可以加长图幅。

2. 图框格式和尺寸

图框有两种格式：留装订边和不留装订边，对应不同幅面的边框尺寸如表 2-1 所示。同一产品的所有图样均应采用同种格式。绘图时，图纸可以横放或竖放，如图 2-1 所示。一般 A0、A1、A2、A3 幅面横放，A4 幅面竖放。

提示：在图纸上先用细实线画出图框，完成图样所有内容后用粗实线加粗图框。