



新世纪高职高专教改项目成果教材

XIN SHI JI GAO ZHI GAO ZHUAN JIAO GAI XIANG MU CHENG GUO JIAO CAI

专业基础系列

机械制图

寇世瑶 主编



高等教育出版社

新世纪高职高专教改项目成果教材

机 械 制 图

寇世瑶 主编

钱文伟 司尧华 杨占尧 副主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

高等教育出版社

内容提要

本书是教育部新世纪高职高专教改项目成果教材,是根据教育部制定的《高职高专教育工程制图课程教学基本要求》编写而成的,同时出版了与本书配套使用的《机械制图习题集》。

本书主要内容有制图基本知识、正投影法、立体的投影、组合体、轴测图、机件形状的常用表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图及附录。本书采用我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准及与制图有关的其他国家标准。

本书可作为高职高专机械类特别是数控技术应用及模具设计与制造专业机械制图课程的教材,亦可供相近专业的师生及有关机械类(模具类)工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 寇世瑶主编. —北京: 高等教育出版社, 2004. 7 (2005 重印)

ISBN 7-04-014670-3

I. 机... II. 寇... III. 机械制图 - 高等学校: 技术
学校 - 教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 042925 号

策划编辑 赵 亮 责任编辑 胡 纯 封面设计 于 涛 责任绘图 朱 静
版式设计 张 岚 责任校对 康晓燕 责任印制 宋克学

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	蓝马彩色印刷中心		http://www.landaco.com.cn
开 本	787 × 1092 1/16	版 次	2004 年 7 月第 1 版
印 张	21.5	印 次	2005 年 12 月第 7 次印刷
字 数	520 000	定 价	24.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 14670-00

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000] 3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000] 2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一批较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2002 年 11 月 30 日

前 言

本书是根据教育部制定的《高职高专教育工程制图课程教学基本要求》编写的。在编写过程中,针对高职高专教育的特点,在总结吸取各兄弟院校近年来的教改经验和成果的基础上,力求做到以下几点:

(1) 遵循“基础理论教学以应用为目的,以必需、够用为度,以掌握概念、强化应用为教学重点”的原则,教材内容的选择和体系结构,适应高职高专的教学需要,体现高职高专特色。

(2) 全书文字力求通俗、精练,图例丰富,适应机械类特别是数控技术应用及模具设计与制造专业对制图教学内容的要求。

(3) 加强工程图学构型设计中有关构型设计的理论、原则、方法等内容,其训练贯彻全课程。

(4) 为加强实践性教学,培养学生分析和解决实际工程问题的能力,增加实体测绘及徒手绘制草图方面的内容。

(5) 全部采用《技术制图》与《机械制图》最新国家标准及与制图有关的其他标准。

本书由寇世瑶任主编,钱文伟、司尧华、杨占尧任副主编。参加编写的人员有寇世瑶(绪论)、翟德梅(第一章)、朱绘丽(第二章)、徐如涛(第三章)、任春红(第四章)、崔纪超(第五章)、王慧(第六章)、司尧华(第七章)、刘鹏(第八章)、钱文伟(第九章)、杨占尧(附录)。本书由原北京电力专科学校吴忠教授审阅,对书稿提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,恳请使用本书的师生和有关人员对书中的缺点和错误批评指正。

编 者

2004年2月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

绪 论	1	6.1 视 图	126
第1章 制图的基本知识	4	6.2 剖视图	130
1.1 国家标准有关制图的基本规定	4	6.3 断面图	145
1.2 绘图的基本方法	18	6.4 简化画法和其他表达方法	148
1.3 平面图形的分析及画图步骤	24	6.5 表达方法综合应用举例	154
1.4 绘图技能	25	6.6 第三角画法简介	157
第2章 正投影法	29	第7章 标准件与常用件	160
2.1 投影法的基本知识	29	7.1 螺 纹	161
2.2 点的投影	30	7.2 螺纹紧固件及其连接	170
2.3 直线的投影	36	7.3 键连接和销连接	177
2.4 平面的投影	43	7.4 滚动轴承	182
第3章 立体的投影	52	7.5 齿 轮	188
3.1 基本立体的投影	52	7.6 弹 簧	200
3.2 切割体的投影	60	7.7 焊接图	204
3.3 相贯体的投影	71	第8章 零件图	211
第4章 组合体	81	8.1 零件图的作用和内容	212
4.1 组合体视图的基本知识	81	8.2 零件图的视图选择	213
4.2 组合体视图的画法	85	8.3 零件图的尺寸标注	216
4.3 组合体的尺寸标注	91	8.4 典型零件的视图选择及尺寸标注	224
4.4 读组合体视图	96	8.5 表面粗糙度代(符)号和镀涂、热 处理的标注	231
4.5 组合体的构型设计	105	8.6 公差与配合、形位公差简介	237
第5章 轴测图	111	8.7 零件上常见的工艺结构	251
5.1 概 述	111	8.8 零件构型设计	255
5.2 正等轴测图	113	8.9 看零件图	258
5.3 斜二等轴测图的画法	118	8.10 零件测绘	261
5.4 轴测剖视图的画法	119	第9章 装配图	268
5.5 轴测草图的画法	121	9.1 装配图的作用和内容	268
5.6 轴测图的黑白润饰	123	9.2 装配图的视图表达	269
第6章 机件形状的常用表达方法	126		

9.3 装配图的尺寸注法和技术要求	272	9.5 常见的装配结构和装置	274
9.4 装配图的零部件序号、明细栏 和标题栏	273	9.6 看装配图和由装配图拆画零件图	276
9.7 部件测绘和装配图的画法	281		
附录一	294		
附录二	324		
主要参考文献	335		

绪 论

一、本课程的研究对象

在工程技术中,准确表达工程对象的形状、大小和技术要求的图样称为工程图样。用于各种机械及设备的设计和加工制造的图样称为机械工程图样,简称机械图样。机械工程图样是信息的载体,它传递着设计的意图,集合着加工制造的指令,是工业生产中的重要技术文件。它解决了用语言难以描述清楚的工程对象的形与数问题,故被称为“工程界共同的技术语言”。工程图样的这一特性,是在技术标准的制定和实施的基础上而实现的。

机械制图是一门研究如何运用正投影法基本原理绘制和阅读机械图样的学科,是工科院校学生的一门重要的技术基础课。本课程的研究对象是机械图样。

二、本课程的任务

1. 学习正投影法的基本理论及其应用。
2. 培养绘制和阅读机械图样的基本技能。
3. 培养空间想像和构型的能力。
4. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、本课程的特点和学习方法

本课程是工科院校中一门实践性较强的技术基础课。因此,在本课程的学习过程中,不仅要很好地掌握投影理论和基本概念,而且还要认真学习国家标准,通过不断地绘图和读图的实践,逐步提高空间想像能力和增强工程意识。学习时应该注意:

1. 认真学习基本理论知识。牢固掌握投影原理和图示方法,透彻理解基本概念,还要不断地由物画图,由图想物,多想、多画、多看,逐步提高空间想像能力和空间分析能力。
2. 完成一定数量的作业和习题是巩固基本理论和培养画图读图能力的保证,必须高度重视。做作业和习题时,要善于分析已知条件,明确做题要求,按照正确的方法、步骤作图,养成正确使用绘图仪器和工具的习惯,逐步熟练并提高水平。

3. 熟悉制图的基本知识,严格遵守《机械制图》等有关国家标准,学会查阅有关手册,培养认真负责的工作态度和踏实的工作作风。

四、我国工程图学的发展简史

工程图学也和其他学科一样,是在长期社会生产劳动中不断总结而发展起来的,是伴随着机械制造业、建筑工程等学科的发展而发展的。我国是世界文明古国之一,在工程图学方面有着悠久的历史。

早在三千年前的春秋战国时代的技术著作《周礼考工记》中,就已有“规、矩、绳、墨、悬、水”等绘图及测绘工具的记载。二千年前的数学名著《周髀算经》中,也有关于勾股弦和方圆相切的几何作图问题的记载。宋代建筑家李诫所著《营造法式》中,不仅记载了我国传统使用的轴测图,而且还大量采用平面图、立面图、透视图等,对建筑图样的规格、营造技术、工料估算等阐述详尽,堪称世界之最(见图 0-1、图 0-2)。明代宋应星所著《天工开物》中的大量图例正确运用了轴测图表示工程结构。明末成书的《武备志》(公元 1640 年)中的九尾战车图,不仅有外形图,而且还有各个零件的零件图。清代程大为所著《算法统筹》一书的插图中,有丈量步车的装配图和零件图。这些资料都表明我们的祖先在工程图学方面有过杰出的创造和伟大的成就,但在解放前由于半封建半殖民地的统治,致使我国工程图学的发展长期停滞不前,制图标准和制度异常混乱。

解放后,随着生产的恢复和科学技术的发展,国家十分重视工程图学的发展。1959 年我国颁布了国家标准《机械制图》,并于 1970 年、1974 年、1984 年重新修订了《机械制图》国家标准。进入 20 世纪 90 年代之后,为了与国际接轨,我国先后发布了《技术制图》与《机械制图》国家标准。进一步向国际标准化组织(ISO)标准靠拢,更有利于工程技术的国际交流。这标志着我国的工程图学走入了崭新的发展阶段。

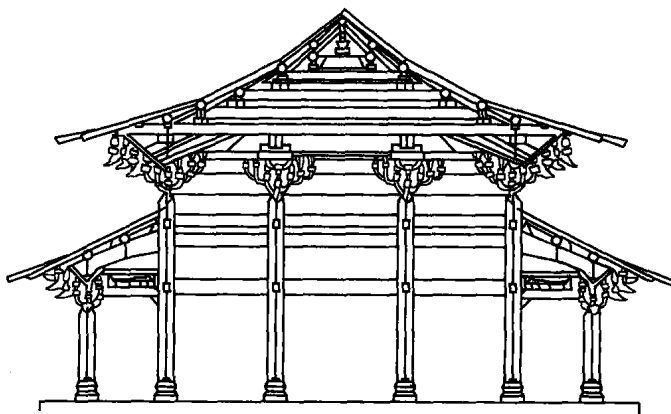


图 0-1 殿堂举析图

20 世纪 40 年代发明了电子计算机,50 年代出现了平台式电算绘图机。随着科学技术发展的突飞猛进,计算机得到了广泛的应用,特别是以计算机图形学为基础的计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)技术推动了所有工业领域的设计革命。计算机绘图(Computer Aided

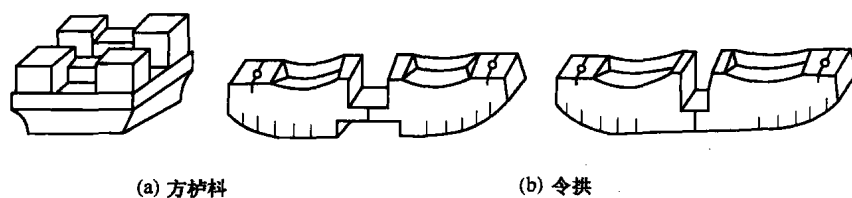


图 0-2 方枋料和方枋拱

Drawing)将逐步以其高精度、高效率、智能化取代传统仪器的手工绘图,随着科学技术的进一步提高,工程图学在图学理论、图学应用、图学教育、计算机图学、制图技术和制图标准等方面必将得到更快的发展。

第 1 章 制图的基本知识

本章将介绍如下内容:国家标准《技术制图》与《机械制图》的有关规定,绘图工具及仪器的使用,草图的绘制,简单的几何作图,平面图形的画法及尺寸分析及标注。

1.1 国家标准有关制图的基本规定

为了便于技术交流、档案保存和各种出版物的发行,使制图规格和方法统一,国家质量技术监督局颁布了一系列有关制图的国家标准。在绘制技术图样时,涉及各行各业必须共同遵守的内容,如图纸及格式,图样所采用的比例,图线及其含义,图样中常用的数字、字母等,这些均属于基本规定范畴。

1.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689)

1. 图纸幅面

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 规定的基本幅面尺寸。必要时也可以按规定加长幅面,但应按基本幅面的短边整数倍增加。各种加长幅面参见图 1-1,其中:粗实线部分为基本幅面;细实线部分为第一选择的加长幅面;虚线为第二选择的加长幅面。加长后幅面代号记作:基本幅面代号 $\times$ 倍数。如 A3 $\times$ 3,表示按 A3 图幅短边 297 加长 3 倍,即加长后图纸尺寸为 420 $\times$ 891。

表 1-1 图纸基本幅面及图框尺寸

mm

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

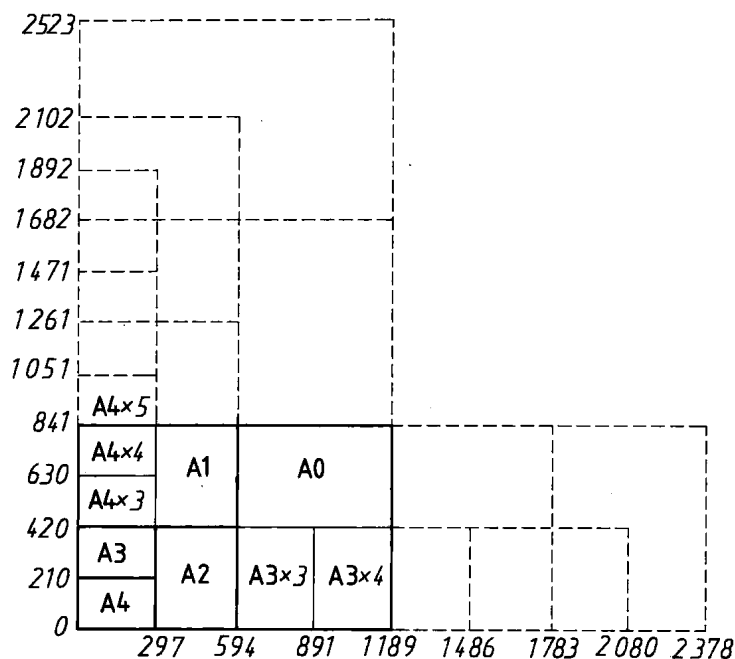


图 1-1 图纸幅面及加长边

基本幅面图纸中, A0 幅面为 1m^2 , 长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍, 因此 A0 图纸长边 $L = 1189\text{mm}$, 短边 $B = 841\text{mm}$, A1 图纸的面积是 A0 的一半, A2 图纸的面积是 A1 的一半, 其余以此类推, 其关系如图 1-1 所示。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框, 图框有两种格式: 留有装订边和不留装订边两种。同一产品中所有图样均采用同一格式。两种格式如图, 前者如图 1-2 所示, 后者如图 1-3 所示。尺寸按表 1-1 的规定画出。

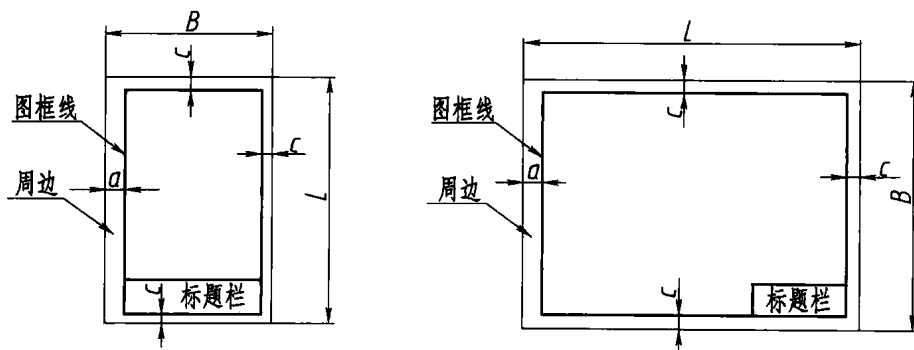


图 1-2 留有装订边的图框格式

3. 标题栏 (GB/T 10609.1)

为了绘制出的图样便于管理及查阅, 每张图都必须有标题栏。通常标题栏应位于图框的右下

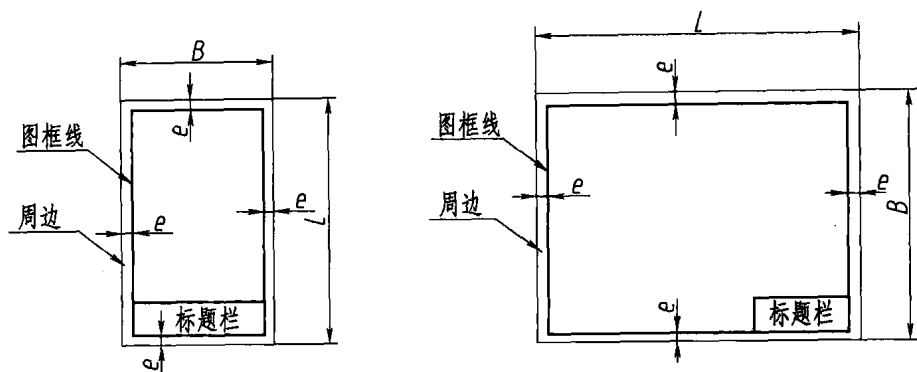


图 1-3 不留装订边的图框格式

角。看图方向应与标题栏的方向一致。GB/T 10609.1《技术制图 标题栏》规定了两种标题栏的格式,如图 1-4、图 1-5 所示,推荐使用前一种格式,制图作业中常采用图 1-5 所示的格式。

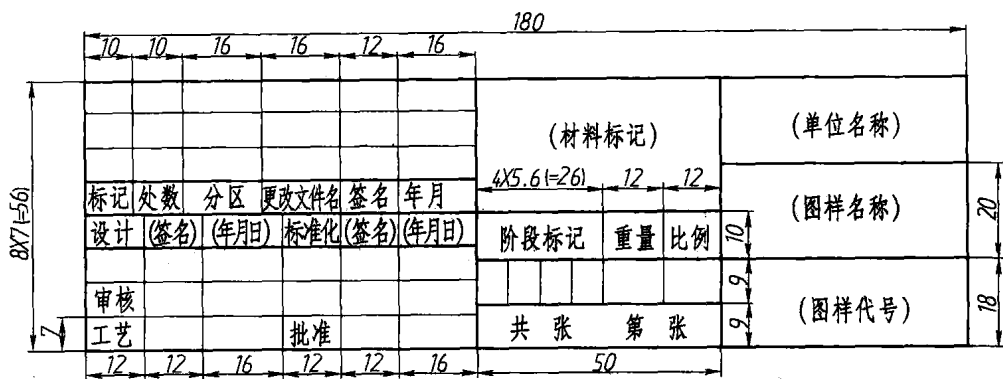


图 1-4 标题栏的格式及其组成部分的尺寸

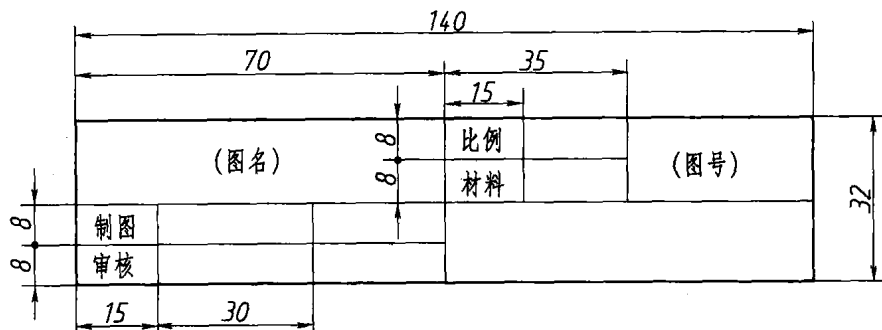


图 1-5 制图作业中推荐的标题栏格式

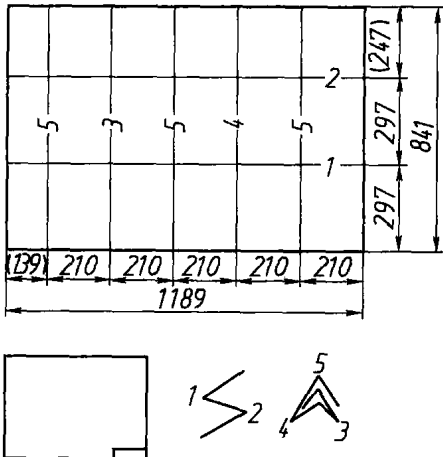
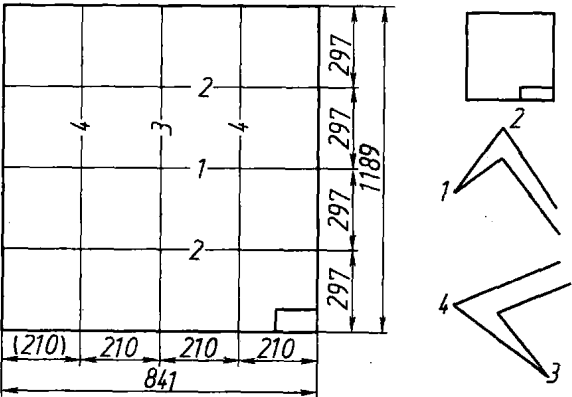
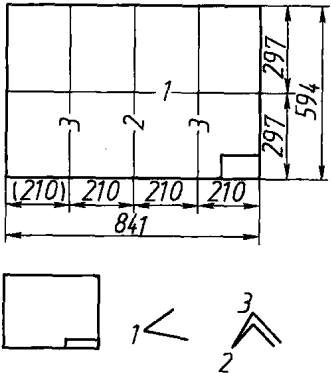
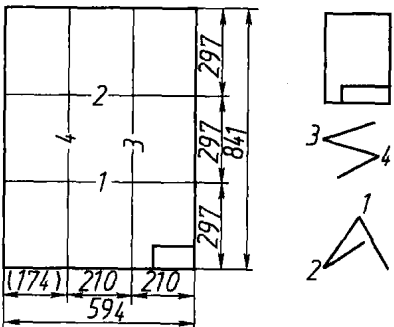
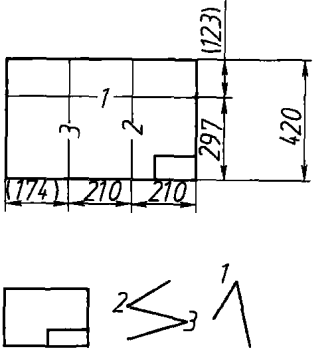
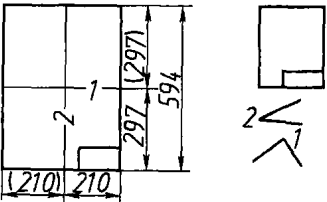
1.1.2 图纸折叠(GB/T 10609.3)

折叠后的图纸幅面一般应有 A4(210×297)或 A3(297×420)的规格。此处仅介绍有装订边

A4 幅面的折叠方法。

折叠时首先沿标题栏的短边方向折叠,然后再沿长边方向折叠,并在图的左上角叠出三角形的藏边,最后折叠成 A4 规格,使标题栏露在外边,如表 1-2 所示。

表 1-2 复制图纸的折叠

图幅	标题栏方向	
	在复制图的长边上	在复制图的短边上
A0		
A1		
A2		

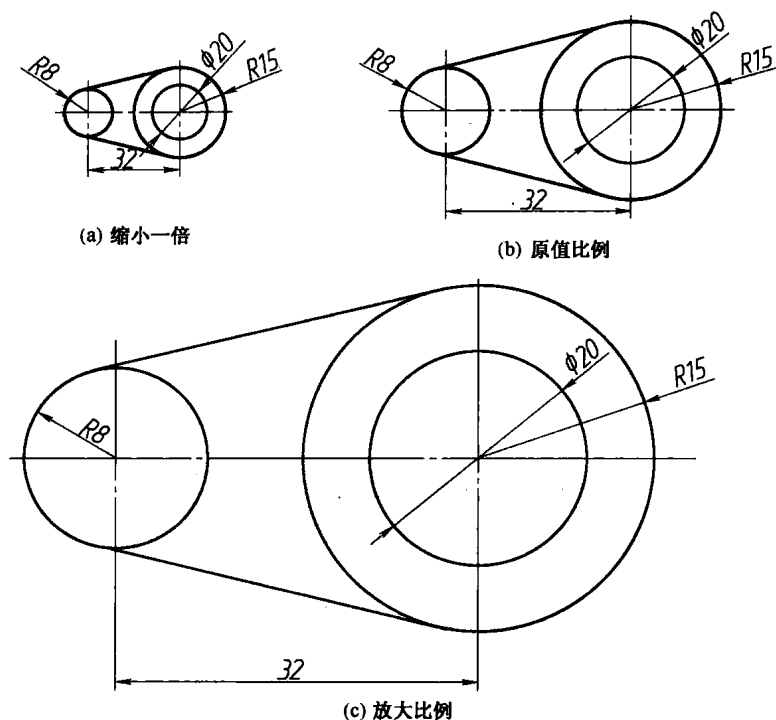


图 1-6 用不同比例画出的图形

1.1.4 字体(GB/T 14691)

在图样上除了表示机件形状的图形外,还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其内容。

图样中书写的汉字、数字、字母必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的号数即为字体的高度 h ,分为 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20 等八种,单位为 mm(毫米)。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布的简化字。长仿宋体字的特点是:字形长方、笔画挺直、粗细一致、起落分明、撇挑锋利、结构均匀。汉字高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽度 b 一般为 $\frac{h}{\sqrt{2}}$ ($\approx 0.7h$),如图 1-7 所示。

2. 数字和字母

数字和字母可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° ,当与汉字混合书写时可采用直体,如图 1-8 和图 1-9 所示。

3. 字体应用示例

用作指数、分数、注脚、尺寸偏差的字母和数字,一般采用比基本尺寸数字小一号的字体,如图 1-10 所示。

1.1.5 图线(GB/T 4457.4)

1. 图线的形式及其应用