



普通高等教育“十五”国家级规划教材

# 工程制图

孙兰凤 梁艳书 主编  
朱小平 罗 昕 副主编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

# 工 程 制 图

孙兰凤 梁艳书 主 编  
朱小平 罗 昕 副主编

高等教育出版社

## 内容简介

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材,是基于高等教育对高素质人才培养的要求,依据2004年教育部工程图学教学指导委员会制订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”和最新颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准,结合作者多年教学改革的经验编写而成的。

本书以增强学生的工程意识,培养学生的工程文化素质和树立创新设计的思维为出发点,贯彻以创新构型设计为主线,以培养学生的徒手、尺规和计算机绘图的实践能力为重点,以掌握基本知识、开阔技术知识视野为目的,将图形学的交、并、差、图形变换有机地融入工程制图之中,突出应用和创新设计的内容。

本书共分十六章,主要内容有:工程图的基本知识与技能、正投影法的基本概念与基本理论、基本几何元素的投影、基本几何体的投影、被截切几何体的投影、相交立体的投影、组合体的画图与读图、图样的基本表示法、零件图、常用标准件和弹簧等的特殊表示法、装配图、轴测图、其他工程(电气、化工、建筑)图简介、计算机绘图。

与本书配套的曾维川、孙兰凤、宋志学主编《工程制图习题集》同时由高等教育出版社出版,可供选用。为满足多媒体教学要求,还同时研制了与本书配套的《工程制图多媒体辅助教学课件》,内含电子教案、习题解答等内容。

本书可供普通高等院校工科机类、非机类各专业及同等要求的自学读者使用,也可供其他类型院校相关专业选用。

## 图书在版编目(CIP)数据

工程制图/孙兰凤,梁艳书主编. —北京:高等教育出版社,2004.11

ISBN 7-04-015610-5

I.工... II.①孙...②梁... III.工程制图-高等学校-教材 IV.TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第103819号

策划编辑 肖银玲 责任编辑 胡纯 封面设计 刘晓翔 责任绘图 朱静  
版式设计 胡志萍 责任校对 尤静 责任印制 朱学忠

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
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 新华书店北京发行所  
印 刷 北京京科印刷有限公司

开 本	787×1092 1/16	版 次	2004年11月 第1版
印 张	32	印 次	2004年11月 第1次印刷
字 数	780 000	定 价	36.30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:15610-00

# 前 言

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材，是基于高等教育对高素质人才培养的要求，依据2004年教育部工程图学教学指导委员会制订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”和最新颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准，结合作者多年教学改革的经验编写而成的。

在编写过程中，力求反映工程制图的基本知识、基本理论、基本技能，反映本门课程“以图为主线串解内容，以图为主线打开空间创新思维”的特点，充分展现本门课程在培养人才的工程文化素质等方面的潜在功能。

本书以增强学生的工程意识，培养工程文化素质和树立创新设计的思维为出发点，建立以贯彻工程制图最新标准、形体表达、创新构型设计为主线，以工程制图的图示理论、图示基本知识、图示基本技能为基础，以培养徒手绘图、尺规绘图与计算机绘图三种能力，具有创新意识 and 掌握创新构型原则、方法为目标的教学体系。在写法上力求以图分解来说明方法、原理及步骤，图示对比分析贯穿于全书，便于教师教学与学生自学，力求使难学难懂的空间到平面、平面到空间的转换用图来化解。平面图规范，立体模型图清晰、透亮，使其对读者具有亲和力 and 吸引力。

本教材的主要特点是：

1. 本教材以机械图样体系为主，突出投影理论、投影制图，加强了制图与工程设计及实践的关联，拓宽了图样的范围，体现了学科的基础性和科学性。介绍了电气、化工和建筑图样，加强了工程图的实用和适应性。本书单独设章介绍正投影方法的投影基础理论，为了扩大学生的知识面还介绍了工程上常用的投影图。

2. 结合实际，加强工程构型设计和工艺、功能结构分析。

重点结合平面图形、基本立体、截切立体、相贯立体、组合体等介绍有关构型设计的理论、原则和方法，构型设计贯穿于全书和习题集。首次提出了互补体的构型设计，对培养学生的逆向创新思维，诱发和有效地调动学生潜在的学习兴趣和非智力因素促发智力因素的发挥将起到不可估量的作用。

工艺、功能结构分析贯穿于机械制图部分，有利于学生对制图理论的理解和掌握；综合多样的例题，利于开阔视野、丰富知识、增强工程实践素质；体现了不求多画，但求多看，从读图中获取知识，以读图为重点的原则。

3. 将计算机图形学的二维变换和交、并、差三维构型理论及方法有机地融入工程制图，给工程制图增添了活力，使教材的内容紧跟时代的步伐，为培养学生的多向思维和创新思维提供了方法和思路。

4. 以图分解加注释来说明作图步骤和读图过程、形体分析、辅助平面法、组合方式等，

既直观又清晰,起到了比用文字叙述更好的效果,有利于学生自学,同时又充分展现了工程图学的特征。

5. 增强了徒手绘图的比重。徒手绘图是进行现代工程技术设计,尤其是创意设计的一种必需的能力,本书介绍了徒手绘制平面图形、轴测图、零件草图。徒手绘图贯穿于全书,有利于培养学生的创意设计绘图能力和提高学习效率。

6. 为适应双语教学,本书在章名、节名、知识点及关键词、常用词处均配以英文。

7. 采用最新国家标准,全书采用《技术制图》、《机械制图》最新国家标准(2003年12月1日实施),根据需要分别编排在正文或附录中,以树立贯彻最新图家标准的意识,培养学生查阅图家标准的能力。

8. 涵盖的信息量大,知识面宽,体现了掌握基本知识,扩大技术知识视野的目的,有利于学生从多视角看图中悟出工程制图的道理和工程图学在国家经济建设中的地位。

9. 将螺纹和轮齿、齿槽结构作为标准功能结构放在零件图中介绍,将常用标准件和弹簧等的特殊表示法放在零件图之后,装配图之前,既符合常规,又便于理解零件与装配、零件图与装配图之间的关系。

10. 每章前有学习导读。

学习导读包括学习本章的目的要求,学习内容,学习重点,难点及本章的地位。目的是使学生作好学习本章前的心理准备,注意听讲,抓住重点,重视难点,集中力量攻破难点。

11. 计算机绘图单设章有利于教师根据学时的不同、改革的状况不同重组教学内容。

12. 与本教材配套的习题集,类型多样化,形式活泼,不拘一格。

与本书配套使用的由曾维川、孙兰凤等主编的《工程制图习题集》,由高等教育出版社同时出版。习题集前面有各种绘图工具的使用介绍,同时研制有《工程制图多媒体辅助教学》光盘,内含电子教案、习题解答系统及电子版习题。

习题集以尺规绘图题为主,还有徒手绘图题,多种形式的构型设计题,选择、判断、填空题,比较分析题,对号入座题,有二求三、补投影的读图题,也有由立体模型图画投影图、计算机上机练习题等。这种类型多样、形式活泼、不拘一格的习题有利于学生开拓思路,便于从不同角度,不同方面深入理解和掌握课程内容,有利于培养学生的灵敏思维和应对工程设计绘图各种表示的能力。

本套教材可供普通高等院校机类和非机类各专业使用,也可供其他类型的院校,如高等职业技术学院,高等教育自学考试等相关专业选用,以及同等要求的自学者使用,也可以作为教师和工程技术人员的参考书。

本书由孙兰凤、梁艳书任主编,朱小平、罗昕任副主编。参加编写的有天津大学孙兰凤、曾维川、宋志学、何改云,天津商学院梁艳书,天津城建学院修妍,天津广播电视大学梁柳青,浙江育英职业技术学院朱小平,新疆石河子大学罗昕,江苏信息职业技术学院虞敏霞。

本书由教育部工程图学教学指导委员会委托北京理工大学董国耀教授审阅,并经2004年教育部工程图学教学指导委员会杭州会议审订通过,审阅人及教育部工程图学教学指导委员会的专家们对书稿提出了许多宝贵意见和建议,在此表示诚挚的谢意。

在本教材的编写过程中，参考了部分教材、习题(见书后“参考文献”)。在此谨向文献的作者表示致谢。

由于我们的认识和水平有限，书中难免有不妥之处乃至错误，恳请读者批评指正。

编者  
2004年5月于天津

# 目 录

绪论 .....	1	5.2 被截切的平面基本几何体的投影 .....	106
第1章 工程制图的基本知识与技能 .....	3	5.3 被截切的曲面基本几何体的投影 .....	109
本章学习导读 .....	3	第6章 相交立体的投影 .....	123
1.1 制图的基本规范及规则 .....	3	本章学习导读 .....	123
1.2 尺寸注法 .....	16	6.1 概述 .....	123
1.3 几何作图的基本原理及方法 .....	23	6.2 利用表面投影积聚性求相贯线的 投影 .....	125
1.4 平面图形的画法 .....	30	6.3 利用辅助平面求相贯线的投影 .....	131
1.5 绘图技能 .....	34	6.4 相贯的特殊形式 .....	136
1.6 平面图形的构型设计 .....	38	6.5 多体相贯 .....	138
第2章 正投影法的基本概念与 基本理论 .....	44	6.6 相交立体的构型设计 .....	139
本章学习导读 .....	44	6.7 相交立体表面交线的近似及简化 画法 .....	142
2.1 投影法的基本知识 .....	44	第7章 组合体的画图和读图 .....	144
2.2 工程上常用的投影图 .....	48	本章学习导读 .....	144
2.3 正投影法基础 .....	50	7.1 概述 .....	144
第3章 基本几何元素的投影 .....	58	7.2 画组合体的投影图 .....	148
本章学习导读 .....	58	7.3 组合体的读图 .....	153
3.1 点的投影 .....	58	7.4 组合体的尺寸注法 .....	160
3.2 直线的投影 .....	62	7.5 组合体的构型设计 .....	165
3.3 平面的投影 .....	67	第8章 图样的基本表示法 .....	172
3.4 直线与平面及两平面的相对位置 .....	73	本章学习导读 .....	172
3.5 换面法 .....	78	8.1 视图 .....	172
第4章 基本几何体的投影 .....	85	8.2 剖视图 .....	179
本章学习导读 .....	85	8.3 断面图 .....	195
4.1 概述 .....	85	8.4 局部放大图 .....	198
4.2 平面基本几何体的投影及其 表面取点 .....	86	8.5 常用简化画法 .....	199
4.3 曲面基本几何体的投影及其 表面取点 .....	92	8.6 图样基本表示法的综合应用 .....	204
第5章 被截切几何体的投影 .....	104	8.7 第三角投影法简介 .....	210
本章学习导读 .....	104	第9章 零件图 .....	213
5.1 概述 .....	104	本章学习导读 .....	213
		9.1 机械工程图概述 .....	213

9.2 零件上常用标准结构的特殊画法和尺寸标注 .....	217	<b>第 13 章 电子、电气制图简介</b> .....	340
9.3 零件表达方案的视图选择及零件图的尺寸注法 .....	241	本章学习导读 .....	340
9.4 零件图的技术要求 .....	253	13.1 框图 .....	340
9.5 读零件图 .....	268	13.2 电原理图 .....	341
9.6 零件的测绘 .....	272	13.3 接线图 .....	343
<b>第 10 章 常用标准件和弹簧的表示法</b> .....	276	13.4 线扎图 .....	346
本章学习导读 .....	276	13.5 印制板制图 .....	347
10.1 螺纹紧固件 .....	276	<b>第 14 章 化工制图</b> .....	352
10.2 销 .....	286	本章学习导读 .....	352
10.3 键 .....	287	14.1 化工设备图 .....	352
10.4 弹簧的规定画法 .....	290	14.2 化工工艺图 .....	360
10.5 轴承 .....	295	<b>第 15 章 房屋建筑图简介</b> .....	365
10.6 常用标准件的综合应用 .....	300	本章学习导读 .....	365
<b>第 11 章 装配图</b> .....	301	15.1 房屋建筑图的基本知识 .....	365
本章学习导读 .....	301	15.2 建筑施工图 .....	373
11.1 装配图的作用和内容 .....	301	<b>第 16 章 用 AutoCAD 绘制工程图样</b> .....	381
11.2 装配图的表达方法 .....	303	本章学习导读 .....	381
11.3 装配图的视图选择 .....	304	16.1 AutoCAD 基本知识 .....	382
11.4 装配图的尺寸 .....	306	16.2 绘制平面图形的基本操作 .....	394
11.5 装配图的零件序号、明细栏和技术要求 .....	308	16.3 图案填充 .....	417
11.6 常见的合理装配结构 .....	310	16.4 书写文本 .....	421
11.7 画装配图的步骤 .....	313	16.5 尺寸标注 .....	426
11.8 读装配图 .....	315	16.6 用图块(Block)创建图库 .....	438
<b>第 12 章 轴测图</b> .....	322	16.7 绘制零件图与装配图的步骤 .....	445
本章学习导读 .....	322	16.8 绘制三维曲面、实体和着色体 .....	446
12.1 轴测图的形成及分类 .....	322	<b>附录</b> .....	458
12.2 正等轴测图 .....	324	附录 1 零件上的功能结构和标准工艺结构 .....	458
12.3 斜二轴测图 .....	331	附录 2 常用标准件 .....	470
12.4 轴测剖视图的画法 .....	333	附录 3 板限与配合 .....	489
12.5 AutoCAD 绘制正等轴测图 .....	336	附录 4 形位公差 .....	498
		附录 5 常用的金属材料及热处理方法 .....	499
		<b>参考文献</b> .....	501



# 绪 论

## 1. 本课程性质及其研究对象

本课程是一门研究绘制和阅读工程图样的技术基础课，主要内容是以正投影法和国家标准中的规定画法为基础，研究工业生产中产品图样和其他工程图样的绘制和阅读问题，研究创新构型设计的理论、原则与方法，阐述用尺规和计算机绘制工程图样以及阅读工程图样的基本方法。

在工程技术中为了正确表示出机器、仪器、设备及建筑物的形状、大小、规格、技术要求和材料等内容，通常将物体按一定的投影方法、国家标准规定和有关技术规定表达在图纸上，这种根据正投影原理、国家标准或有关规定表示工程对象，并附有必要的技术说明的图称为工程图样，包括机械工程的装配图、部件图、零件图和其他工程图(如电器仪表图、电路图、化工设备图、化工流程图、建筑图等)。

工程图样是现代工业生产必不可少的重要技术资料，它记录和传递设计者的智慧和意图，它是形状、大小、材料、加工要求、检验指标、功能原理等众多信息集成的载体，是用来指导施工与生产，表达设计意图和技术交流，推进技术革新、设备改造、国民经济建设不可缺少的重要技术工具。在指导施工、生产和技术交流中，设计者通过图样表达设计的对象，生产者依据图样了解设计要求并组织制造产品。因此，工程图样起到了比文字语言更直观更形象的作用，工程图样常被称为工程界的技术语言。一个具有创造性的优秀设计，可为社会带来极大的生产效益，也可以改变人们的生存环境、丰富人们的物质财富。因此，掌握绘制和阅读工程图样的基本知识，是每一个工程技术人员必须具备的基本工程素质和能力。要为人作出创新设计，跟上飞速发展的信息时代，在具备基本工程素质和能力的基础上，还应掌握创新构型设计的理论、原则、方法，培养自己的创新、敏捷的思维，掌握现代计算机绘图技术，以提高设计绘图的准确度和效率，适应产品更新快，设计创新需更快的要求。

工程图样是形状、大小、材料、加工要求、检验指标、功能原理等众多信息集成的载体，涉及工程设计、制造工艺、材料、公差等有关专业知识。本课程侧重介绍图样的画法、尺寸注法和设计与制造工艺的基本知识，更深入的知识需在后续有关课程中深入学习。

## 2. 学习目的和任务

工程制图是高等工科院校学生必须掌握的一门重要技术基础课。学习本课程的目的主要是培养学生具备较高的工程文化素质、较强的绘制和阅读工程图样的能力、丰富的空间想像能力，树立创新意识，掌握一定的构型设计的原则、方法和思路，为后续课程和未来从事的工程技术工作打下良好的基础。

本课程的主要任务是：

- (1) 学习正投影法图示空间物体的基本理论和方法，培养空间想像力。
- (2) 学习、了解和遵守《技术制图》和《机械制图》国家标准中的有关规定，掌握图样的画

法，培养绘制和阅读工程图样的基本能力。

(3) 学习创新构型设计的理论、原则与方法，培养对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力、形象思维能力和空间创新构思能力。

(4) 学会使用一种设计绘图软件(AutoCAD)绘制工程图样的技能，培养运用现代工具迅速进行设计绘图的能力。

学完本课程应达到如下要求：

(1) 掌握正投影法的基本理论和基本方法。

(2) 能运用所学的基本理论、基本知识和基本技能绘制和阅读零件图和装配图。

(3) 掌握徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图的基本技能。

(4) 能运用所学的创新构型设计的理论、原则与方法，按给定的约束条件较快地进行构型设计。

### 3. 学习方法

(1) 掌握三个基本，做到三个多，尽快入门，多实践，完成一定数量的习题练习。

工程制图是一门实践性很强的技术基础课。本课程自始至终研究的是空间几何元素及物体与其投影之间的对应关系，绘图和读图是反映这一对应关系的具体形式。因此在学习过程中应掌握并彻底理解基本概念、基本理论和基本方法，在此基础上，由浅入深地进行绘图和读图的实践，平时要注意结合实际，多看、多想、多画，不断地由物画图，由图想物，独立思考地完成一定数量的习题练习，逐步提高空间想像能力和空间分析力。这是学好本课程的基本点。

(2) 确立“严格遵守标准”的意识，贯彻执行国家标准。

《技术制图》和《机械制图》国家标准是使工程图样成为国内外技术交流的工具、工程界的技术交流语言的保障，是生产和设计部门共同遵守的设计制图标准。因此，学习过程中，必须认识国家标准的权威性、法制性，应树立“严格遵守标准”的观念，贯彻执行国家标准，才能画出符合标准的图样，才能看懂符合标准的图样。

(3) 掌握画图和读图共同运用的线、面分析和形体分析方法，以提高投影分析能力和空间想像力，为培养绘图和读图的能力打下基础。

(4) 有意识地培养自己的工程人文素质，养成认真负责的工作态度。

工程图样是设计和制造机器设备过程中的重要资料，要求绘图时不能画错，看图时不能看错，否则会給生产带来损失，因此绘图和读图时，必须养成细心、耐心、严肃、认真、一丝不苟的工作作风和学风，认真负责的工作态度。

(5) 要多观察、多联想、多动手，有意识地锻炼自己的创想构型设计，培养灵敏的思维，为日后的学习和创新打下良好的基础。

(6) 学习要有主动性、自觉性。

主动地学、主动地练，不抄袭，自己一步一个脚印地独立思考，独立完成作业。要真明白、真理解、真掌握。主动地将纸面作业和计算机上机绘图有机地结合，既巩固、提高了绘图与看图能力，又提高了计算机的应用水平和绘图软件的掌握。

本课程有难度，很耗时，但很有乐趣，难中有趣，掌握本门课程，对创新构型设计、对工程设计有价值，对人类文明建设和经济建设很有意义。

# 第 1 章 工程制图的基本知识与技能

## (Fundamental Knowledge and Technical Ability of Engineering Drawing)

### 本章学习导读

**目的与要求：**理解国家标准的作用，掌握并严格遵守国家标准的基本规定，掌握平面图形的基本作图及尺寸注法；掌握手工绘图的基本技能；树立和培养平面图形构型设计的创新意识。

**内容：**国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于“图纸幅面和格式”、“比例”、“字体”、“图线”、“尺寸注法”等基本规定；平面图形的的基本作图及尺寸注法；平面图形构型设计的基本原则与方法。

**重点与难点：**重点是掌握图框、图线、字体等基本规定和尺寸注法的规定；掌握平面图形的作图方法并能熟练运用平面构型设计原则进行设计。难点是正确理解尺寸注法的基本规则、平面图形的线段分析及对连接线段的定形、定位尺寸的分析。

**本章的地位及特点：**是学习和掌握后续各章的基础和前提，是为掌握制图基本规定、尺寸标注的正确性、绘图基本技能，为培养工程素质、创新构型设计奠定基础。其特点是涉及的概念和规定较多，实践性较强，动手技能练习多。

工程图样是现代工业生产中必不可少的重要技术资料，它是加工要求、检验指标、功能原理等众多信息集成的载体，传递着设计的意图，是国内、外工程界共同的技术语言。工程图样的这一职能是凭借国家标准来实现的。为了适应生产、管理，建立最佳经济秩序，获得最佳社会效益和便于准确无误地进行国内、外技术交流，国家质量技术监督检验检疫总局依据国际标准组织的标准，制定并颁布了与 ISO 国际标准接轨的我国《技术制图》和《机械制图》国家标准，简称“国标”，代号“GB/T”。国标统一规定了我国有关生产和设计部门共同遵守的制图基本标准，同时消除了国际间的技术壁垒，为国际间的技术交流和贸易往来打开了通道。所以，我们必须认识国家标准的严肃性、权威性和法制性，确立标准意识，在绘制工程图时，必须自觉严格地遵守这些规定。

### 1.1 制图的基本规范及规则

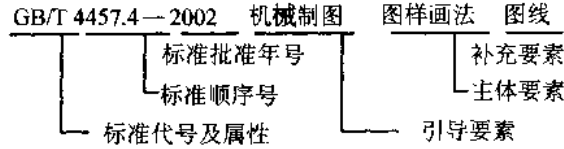
#### (Fundamental Standards and Rules of Engineering Drawing)

我国各种标准较多，但各种标准都必须遵守国家的基础标准。《技术制图》是我国基础技术标准之一，它包括机械制图、工程建设制图、电气制图和其他制图四类。

这里仅介绍国家基础标准中的《技术制图》和《机械制图》中的图幅、比例、字体、图线、尺

寸等基本规定。

以“GB/T 4457.4—2002 机械制图 图样画法 图线”来说明标准的编号规定和名称的构成。



### 1.1.1 图纸幅面及格式 (Size and Format of Drawing sheets) (GB/T 14689—1993)

#### 1. 图纸幅面尺寸及代号 (Size and Code Name of Drawing Sheets)

图纸幅面是指图纸的宽度与长度 ( $B \times L$ ) 围成的图纸面积。图纸幅面有基本幅面 (首选)、加长幅面 (第二选择)、加长幅面 (第三选择) 三类。其各自幅面尺寸规格及三类图纸幅面之间关系如表 1-1 和图 1-1 所示。绘制技术图样时, 应优先采用基本幅面所规定的幅面尺寸。必要时, 也允许采用第二选择的加长幅面所规定的幅面尺寸。加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出, 详见表 1-1。图纸幅面的尺寸公差按 GB/T 14689—1993 的规定。

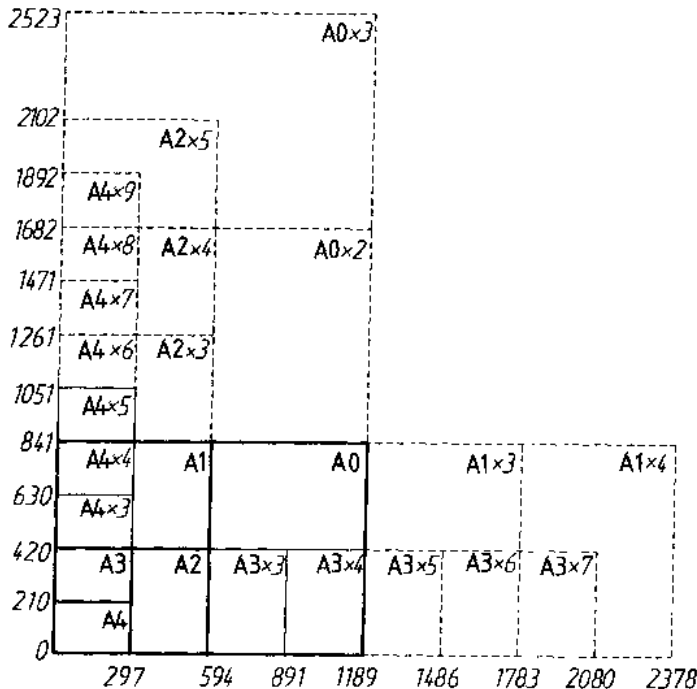


图 1-1 图纸幅面

表 1-1 幅面尺寸规格

基本幅面(首选)					加长幅面							
幅面代号	尺寸 $B \times L$	$c$	$a$	$e$	第二选择					第三选择		
					幅面代号	尺寸 $B \times L$	$c$	$a$	$e$	幅面代号	尺寸 $B \times L$	
A0	841 × 1 189	10		20			10			20	A0 × 2	1 189 × 1 682
A1	594 × 841										A0 × 3	1 189 × 2 523
											A1 × 3	841 × 1 783
A2	420 × 594			A1 × 4							941 × 2 378	
				A2 × 3							594 × 1 261	
A3	297 × 420			25							10	A2 × 4
		A2 × 5	594 × 2 102									
		A3 × 3	420 × 891									
		A3 × 4	420 × 1 189									
		A3 × 5	420 × 1 486									
A4	210 × 297	5	10	5			10			10	A3 × 6	420 × 1 783
											A3 × 7	420 × 2 080
											A4 × 3	297 × 630
											A4 × 4	297 × 841
											A4 × 5	297 × 1 051
											A4 × 6	297 × 1 261
											A4 × 7	297 × 1 471
											A4 × 8	297 × 1 682
											A4 × 9	297 × 1 892

2. 图框格式 (Border Form)

图框是图纸上限定绘图区域的线框。图纸上必须用粗线画出图框，图样画在图框内部。其格式分留装订边和不留装订边两种，如图 1-2 和图 1-3 所示。但同一产品的图样只能采用一种格式。留装订边或不留装订边，均可采用 A4 幅面竖放或 A3 幅面横放。图中的  $a$ 、 $c$ 、 $e$  尺寸大小根据图纸幅面大小不同而不同，其尺寸规格详见表 1-1。

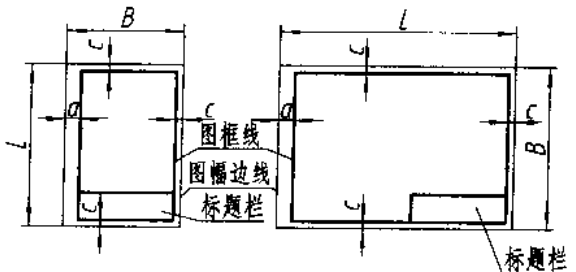


图 1-2 留装订边的图框格式

加长幅面的图框尺寸按所选的基本图幅大一号的图框尺寸确定。如 A3×4 的图框应按 A2 的图框尺寸确定。

### 1.1.2 标题栏 (Title Block) (GB/T 10609.1—1989)

国标 GB/T 10609.1—1989 对标题栏的内容、格式和尺寸做了规定，如图 1-4 所示的标题栏是该标准提供的格式。

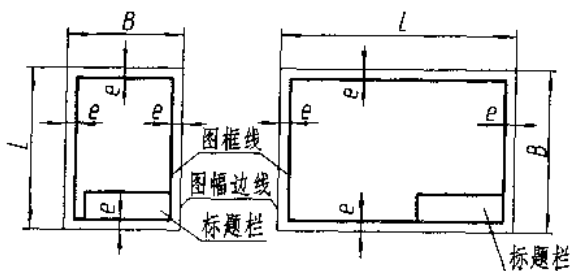


图 1-3 不留装订边的图框格式

#### 1. 标题栏的内容 (Contents of Title Block)

标题栏是由名称、代号、签字区、更改区和其他区组成的栏目，如图 1-4 所示。也可按实际需要增加或减小。每张图纸都必须画有标题栏。根据教学的实际需要，对零件图的标题栏和装配图的标题栏进行了简化，在此推荐零件图采用图 1-5a 所示的格式与尺寸，装配图使用的标题栏如图 1-5b 所示的格式与尺寸。

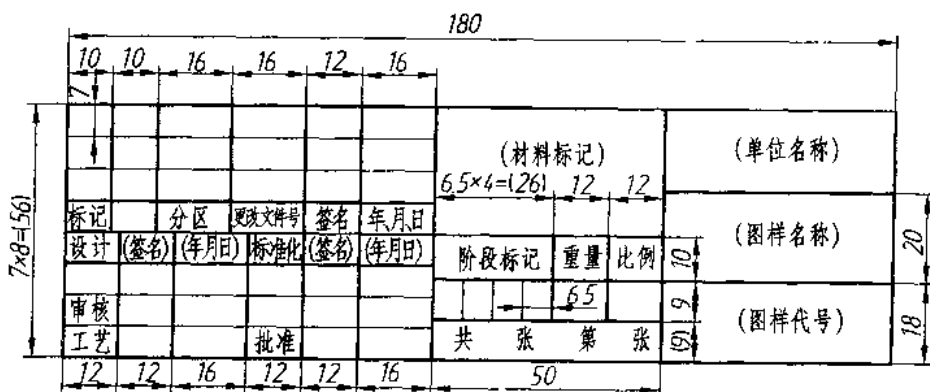
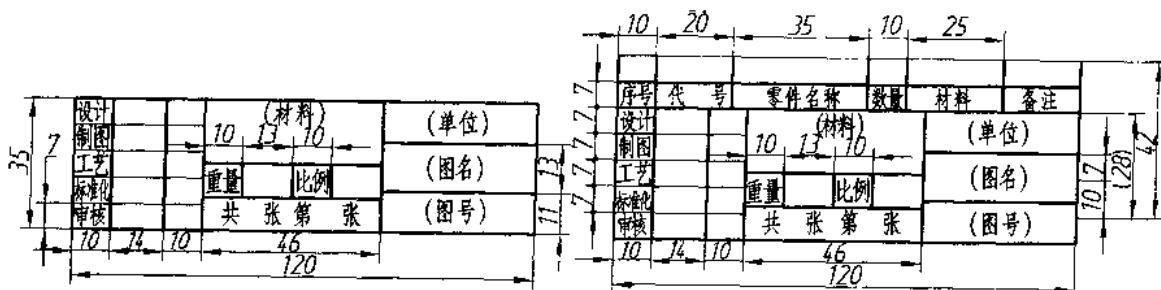


图 1-4 标准规定的标题栏规格与尺寸



(a) 教学使用的零件图标题栏

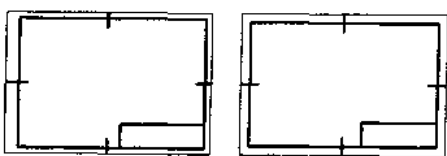
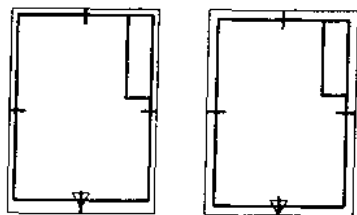
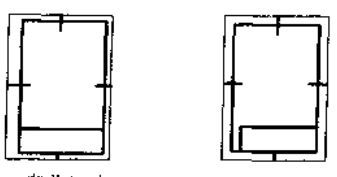
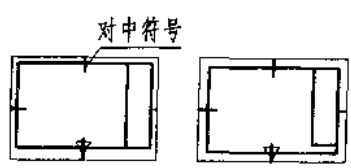
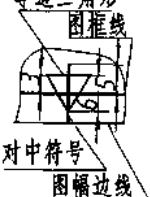
(b) 教学使用的装配图标题栏、明细栏

图 1-5 推荐教学使用的标题栏格式与尺寸

## 2. 标题栏的方位 (Positions of Title Block)

标题栏的位置一般位于图纸的右下角，如图 1-2、图 1-3 所示。当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，构成 X 型图纸；若标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸。看图方向与标题栏方向一致为常见形式，如表 1-2 中的基本方位中的图所示。

表 1-2 标题栏的方位

	基本方位	允许方位 (一般用于预先印刷的图纸)	方向符号
X 型图纸	 <p>留装订边      不留装订边</p>		<p>对于标题栏允许方位，为了明确绘图与看图时图纸的方向，应在图纸的下边对中线处画一个方向符号。</p> <p>方向符号的尺寸及画法如下：</p>
Y 型图纸	 <p>留装订边      不留装订边</p>	 <p>对中符号</p>	<p>用细线绘制等边三角形</p>  <p>图框线</p> <p>对中符号</p> <p>图幅边线</p>
说明	看图方向与标题栏填写方向一致，不标注方向符号。	看图方向与标题栏填写方向不一致，须标注方向符号。	

为了充分利用预先印制的图纸，允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用(如 A3 竖放、竖画、竖看)，或允许将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用(如 A4 图纸横放、横画、横看的情况)，这时看图方向与标题栏内文字填写方向不一致，必须用方向符号指示看图方向。如表 1-2 中的允许方位中的图例。标题栏的填写仍按常规处理，与图样的尺寸注法、文字说明无确定的直接关系。

## 3. 附加符号 (Attached Marks)

### (1) 方向符号 (Direction Marks)

方向符号的位置及尺寸规格，如表 1-2 所示。

### (2) 对中符号 (Centering Marks)

为使图样复制和缩微摄影时定位方便，对表 1-1 所列的各号图纸均应绘制对中符号。对中符号是从图幅边线的各边中点处，分别用粗实线(线宽一般不小于 0.5 mm)画入图框内约 5 mm 的一段粗实线，对伸入标题栏内的那部分不再画出，对中符号和方向符号的画法及位置，如表 1-2 所示。

#### 4. 图幅分区的格式(Format of Dividing Zone of Drawing Sheets)

对于较大的图纸或复杂的图样,为便于修改图样,必要时可用细线在图纸周边画出分区,图幅分区数目按图样的复杂程度确定,但必须取偶数,每一分区的长度应在25~75mm之间选取。左右两边用大写拉丁字母从上到下顺序编写;沿水平方向上下两边用阿拉伯数字从左到右顺序编写,如图1-6所示。

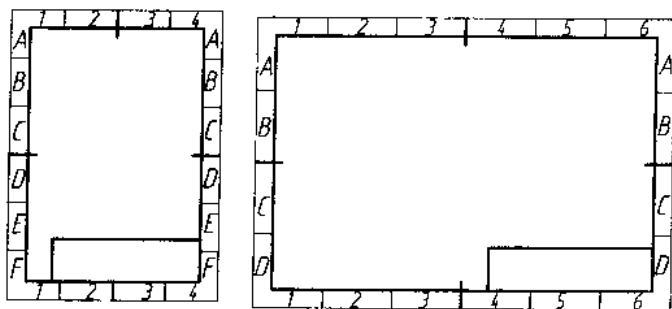


图1-6 图幅分区

#### 1.1.3 比例(Scale)(GB/T 14690—1993)

比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。线性尺寸是指用直线表达的尺寸,如直线长度、圆的直径等。

图样比例分为原值比例(Full Size)、放大比例(Enlargement Scale)、缩小比例(Reduction Scale)三种。原值比例,即比值为1的比例,如1:1;放大比例,即比值大于1的比例,如2:1;缩小比例,即比值小于1的比例,如1:2。

绘制图样时,应根据实际需要优先从表1-3中规定的第一系列选用适当的比例。必要时允许选用第二系列的比。一般应尽量按实物的实际大小(1:1)画图,便于直接从图样上看出物体的真实大小。不管图按什么比例绘图,但图样上的尺寸数值均应按原值比例标注。如图1-7a所示的是1:1绘制,而图1-7b是缩小比例绘制,但均按原值比例标注尺寸。

表1-3 比例

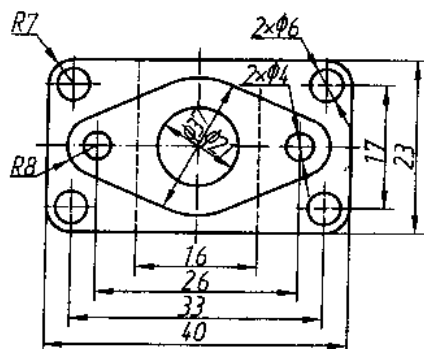
种 类	优先选用的比例			允许选用的比例				
原值比例	1:1							
放大比例	2:1	5:1		2.5:1	4:1			
	$1 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$5 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$			
缩小比例	1:2	1:5	1:10	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注:  $n$  为正整数。

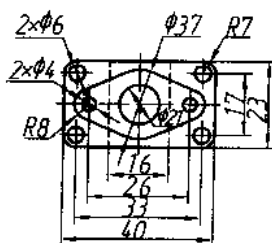
同一物体的各视图应采用相同的比例,一般应在标题栏的比例栏内填写比例。当某个视图需要采用不同比例表达时,必须另行标注,可在视图名称的下方或右侧标注比例,如图1-8所示。标注格式如下:



$\frac{A}{2:1}$   $\frac{I}{2:1}$   $\frac{B-B}{2:1}$  平面图 1:10



(a) 按原值比例绘图



(b) 缩小比例绘图

图 1-7 按原值比例标注

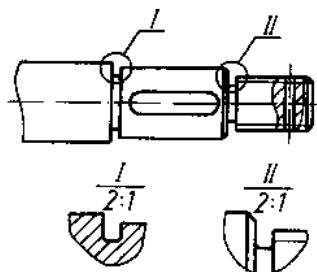


图 1-8 比例的另行标注

### 1.1.4 字体 (Letters) (GB/T 14691—1993)

图样中的字体书写必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

字体高度，用  $h$  表示，单位为 mm。其公称尺寸系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm 八种。字体高度代表字体的号数。如需要更大的字，其字体高度应按  $\sqrt{2}$  的比率递增。

#### 1. 汉字 (Chinese Characters)

汉字应写成直体长仿宋体字，并应采用我国正式公布推行的简化字。字的高度不应小于 3.5 mm，其字宽一般为  $\frac{h}{\sqrt{2}}$ 。

长仿宋体汉字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。其基本笔画有：点、横、竖、撇、捺、挑、钩、折等。其书写过程和实际笔画见表 1-4。长仿宋体书写示例见图 1-9。

表 1-4 仿宋体的基本笔画

横	竖	撇	挑	捺	点
横弯—横折	竖钩	横折钩	横弯钩	弯钩	特殊偏旁