

新版

21世纪

高职高专系列教材

机械制图 与计算机绘图

◎宋巧莲 主编



 提供电子教案增值服务

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高职高专系列教材

机械制图与计算机绘图

宋巧莲 主编

林辉君 副主编

刘海兰 李爱红 徐连孝 储 岩 参编



机械工业出版社

本书将机械制图基本知识与计算机绘图有机融合,通过典型实例循序渐进地讲解机械制图知识和 AutoCAD 软件的应用技巧,构建了机械制图课程新的教学体系,符合高职高专学校机械制图课程和工程图学学科发展的要求。其主要内容包括:制图基本知识和投影基础知识,立体与组合体,图样的基本表示法,标准件与常用件,零件图与装配图,零部件测绘。计算机绘图以 AutoCAD 2006 绘图软件为平台,学生在掌握制图知识的同时,也能熟练运用 AutoCAD 2006 软件。

本书可作为高等职业院校机械类和近机械类各专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图与计算机绘图/宋巧莲主编. —北京:机械工业出版社, 2007.7

(21 世纪高职高专系列教材)

ISBN 978-7-111-21852-4

I. 机… II. 宋… III. ①机械制图-高等学校:技术学校-教材②自动绘图-高等学校:技术学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 102893 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘亚军 版式设计:张世琴 责任校对:张晓蓉

责任印制:杨曦

北京富生印刷厂印刷

2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·427 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21852-4

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379739

封面防伪标均为盗版

21 世纪高职高专机电专业系列教材 编委会成员名单

主 任 吴家礼

副 主 任 任建伟 李望云 张 华 梁 栋
盛靖琪

委 员 (排名不分先后)

陈志刚	陈剑鹤	韩满林	李柏青
盛定高	张 伟	李晓宏	刘靖华
陈文杰	程时甘	韩全立	张宪立
胡光耀	苑喜军	李新平	吕 汀
杨华明	刘达有	程 奎	李益民
吴元凯	王国玉	王启洋	杨文龙

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 郝秀凯

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近60所高等职业院校的骨干教师对在2001年出版的“面向21世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“21世纪高职高专系列教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多个品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- (1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- (2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- (3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- (4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- (5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

随着计算机技术的普及和发展,计算机绘图已经成为工程绘图的主流,高校机械制图课程应顺应这种变革。本书将机械制图知识与计算机绘图知识有机融合,注重学生空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机绘图能力的培养。

针对高等职业教育培养应用型、技能型人才的目标,本书在编写过程中力求体系合理、内容精练、强化应用,并加强与工程实际的联系,以适应高职的教学需要。通过典型实例阐明概念,将基础理论融入大量实例中,旨在培养学生绘制和识读工程图样的能力,以及计算机绘图的能力。

本书采用国家最新颁布的《技术制图》、《机械制图》等国家标准,并根据课程内容的需要编排在教材中。

本书的参考学时为120学时左右。使用时,可根据各专业的特点、教学时数、教学内容作适当的调整和删增。

本书由宋巧莲主编并统稿整理,北京信息职业技术学院和枫主审。参加编写的有:常州信息职业技术学院宋巧莲(绪论、第1~4章和第6章)、刘海兰(第5章)、储岩(第10章及附录),山东信息职业技术学院徐连孝(第7章),常州信息职业技术学院宋巧莲、常州电子技工学校林辉君、常州纺织职业技术学院李爱红(第8章、第9章)。

与本书配套的《机械制图与计算机绘图习题集》同时出版。为配合教学,本书配有电子教案和上机习题(上机习题由宋巧莲和朱江编写),需要者可到机械工业出版社的网站 www.cmpedu.com 下载。

在本书的编写过程中,参考了国内同行编写的很多优秀教材,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,本书缺漏难免,恳请读者提出宝贵意见与建议。

编 者

目 录

出版说明	
前言	
绪论	1
第 1 章 制图基本知识	2
1.1 国家标准的基本规定	2
1.1.1 图纸幅面及格式	2
1.1.2 比例	4
1.1.3 字体	4
1.1.4 图线	5
1.1.5 CAD 制图及管理	6
1.2 绘图方式	8
1.2.1 尺规绘图	8
1.2.2 徒手绘图	10
1.2.3 计算机绘图	10
1.3 AutoCAD 基础	11
1.3.1 AutoCAD 2006 工作界面	11
1.3.2 文件管理	13
1.3.3 命令和坐标输入	13
1.3.4 图形显示控制	15
1.3.5 绘图环境设置	15
第 2 章 平面图形	21
2.1 AutoCAD 的绘图功能	21
2.1.1 基本绘图命令	21
2.1.2 辅助绘图功能	26
2.1.3 对象选择	28
2.1.4 常用编辑命令	29
2.2 文本标注	37
2.2.1 设置文字样式	37
2.2.2 文字的输入	37
2.2.3 文字编辑	39
2.2.4 文字的查找和替换	39
2.3 尺寸标注	40
2.3.1 尺寸标注的规定	40
2.3.2 尺寸标注样式	42
2.3.3 尺寸标注命令	45
2.3.4 尺寸编辑	47
2.4 平面图形画法	48
2.4.1 斜度和锥度	48
2.4.2 圆弧连接	49
2.4.3 平面图形的分析与作图	51
2.4.4 平面图形的尺寸标注	53
第 3 章 投影基础知识	55
3.1 正投影法与视图	55
3.1.1 投影法	55
3.1.2 三视图	57
3.2 点、直线和平面的投影	60
3.2.1 点的投影	60
3.2.2 直线的投影	62
3.2.3 平面的投影	65
3.3 平面上的直线和点	67
3.3.1 直线上的点	67
3.3.2 平面上的直线	69
3.3.3 平面上的点	69
3.4 基本几何元素的 CAD 表达	71
3.4.1 空间点、直线和平面的 CAD 表达	71
3.4.2 AutoCAD 中的查询功能	73
3.4.3 边界和面域的生成	75
第 4 章 立体	77
4.1 AutoCAD 的空间设计环境	77
4.1.1 坐标系	77
4.1.2 视点	78
4.1.3 视口	79
4.1.4 空间及布局	79
4.2 AutoCAD 实体建模	81
4.2.1 基本形体建模	81
4.2.2 通过二维对象建模	82
4.2.3 布尔运算	83
4.2.4 控制实体显示	84
4.2.5 实体编辑	85
4.3 立体的投影	89
4.3.1 平面立体的投影	89

4.3.2	回转体的投影	90	6.4.1	局部放大图	158
4.4	立体的表面交线	94	6.4.2	简化画法	159
4.4.1	截交线	94	6.5	第三角画法简介	161
4.4.2	相贯线	101	第7章	标准件与常用件	164
4.5	轴测图	106	7.1	螺纹和螺纹紧固件	164
4.5.1	轴测图基本知识	107	7.1.1	螺纹	164
4.5.2	平面立体正等轴测图的画法	108	7.1.2	螺纹紧固件	167
4.5.3	曲面立体正等轴测图的画法	109	7.2	键和销	172
4.5.4	斜二轴测图的画法	110	7.2.1	键联接	172
4.5.5	用 AutoCAD 绘制轴测图	111	7.2.2	销联接	172
4.5.6	轴测草图的画法	114	7.3	齿轮	174
第5章	组合体	115	7.3.1	圆柱齿轮	174
5.1	组合体的构形	115	7.3.2	直齿锥齿轮	177
5.1.1	形体分析法	115	7.3.3	蜗轮蜗杆简介	178
5.1.2	组合体构形的基本方法	115	7.4	弹簧	180
5.2	组合体表面连接处的投影 分析	121	7.4.1	圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称 及尺寸计算	180
5.3	画组合体视图	123	7.4.2	圆柱螺旋压缩弹簧的画法	181
5.4	读组合体视图	127	7.4.3	圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	182
5.4.1	读图要点	127	7.5	滚动轴承	182
5.4.2	读图方法	129	7.5.1	滚动轴承的类型和结构	182
5.4.3	根据两视图补画第三视图	131	7.5.2	滚动轴承的代号	183
5.4.4	补画视图中的缺线	134	7.5.3	滚动轴承的画法	184
5.5	组合体的尺寸标注	134	第8章	零件图	185
第6章	图样的基本表示法	138	8.1	零件图的内容	185
6.1	视图	138	8.2	零件的构形分析及表达方法	185
6.1.1	基本视图	138	8.2.1	零件的构形分析	185
6.1.2	向视图	138	8.2.2	零件的工艺结构	187
6.1.3	局部视图	140	8.2.3	零件的表达方法	189
6.1.4	斜视图	140	8.3	零件图的尺寸标注	190
6.2	剖视图	142	8.3.1	尺寸基准的选择	190
6.2.1	剖视图的基本概念	142	8.3.2	合理标注尺寸的原则	191
6.2.2	剖视图分类	144	8.3.3	常见孔的尺寸标注	192
6.2.3	剖切面的种类	147	8.4	零件图的技术要求	193
6.2.4	AutoCAD 图案填充	149	8.4.1	表面粗糙度	193
6.2.5	由三维模型生成二维视图	152	8.4.2	极限与配合	196
6.3	断面图	156	8.4.3	形状和位置公差	200
6.3.1	断面图的概念	156	8.4.4	AutoCAD 中标注技术要求	202
6.3.2	移出断面图	157	8.5	典型零件图例和读零件图	206
6.3.3	重合断面图	157	8.5.1	典型零件图例分析	206
6.4	局部放大图和简化画法	158	8.5.2	读零件图的方法和步骤	211

8.6 用 AutoCAD 绘制零件图	213	10.4 画零件工作图	241
第9章 装配图	215	附录	246
9.1 装配图的内容和要求	215	附录1 普通螺纹直径与螺距	246
9.1.1 概述	215	附录2 六角头螺栓	247
9.1.2 装配图中的视图	215	附录3 六角螺母	248
9.1.3 装配图的尺寸标注	217	附录4 平垫圈	248
9.1.4 装配图中的技术要求	218	附录5 双头螺柱	249
9.1.5 装配图的零部件序号和明细栏 ..	218	附录6 螺钉	250
9.2 常见的装配结构	219	附录7 开槽锥端紧定螺钉 开槽平端 紧定螺钉 开槽长圆柱端紧定 螺钉	251
9.3 用 AutoCAD 绘制装配图	221	附录8 普通平键及键槽的尺寸	252
9.4 读装配图和由装配图拆画 零件图	226	附录9 圆柱销	253
9.4.1 读装配图	226	附录10 圆锥销	253
9.4.2 由装配图拆画零件图	229	附录11 深沟球轴承	254
第10章 零部件测绘	231	附录12 圆锥滚子轴承	255
10.1 测绘前的准备工作	231	附录13 推力球轴承	256
10.1.1 准备测绘用工具	231	附录14 标准公差数值	257
10.1.2 全面了解和析测绘对象	231	附录15 轴的基本偏差数值	258
10.1.3 拆卸装配体和画装配示意图	232	附录16 孔的基本偏差数值	260
10.2 画零件草图	232	附录17 优先配合中轴的极限 偏差	262
10.2.1 画零件草图的步骤	235	附录18 优先配合中孔的极限 偏差	263
10.2.2 零件尺寸的测量方法	235	附录19 常用材料	264
10.2.3 零件测绘中的注意事项	237	参考文献	268
10.2.4 技术要求的确定	237		
10.3 画装配图	238		
10.3.1 确定表达方案	238		
10.3.2 确定图纸幅面和绘图比例	238		
10.3.3 装配图的绘图步骤	238		
10.3.4 装配图中的技术要求	238		

绪论

1. 本课程的研究对象

根据投影原理、国家标准及有关规定绘制的表示工程对象并有必要的技术说明的工程图样，是工业生产中的重要技术文件，是产品设计和制造的主要依据，广泛应用于机械、电子、建筑等工程领域。在现代工业生产中，工程图样已成为人们表达设计意图和交流技术思想的工具，因此被誉为工程界的技术语言。工程技术人员必须熟练掌握这一技术语言，具备绘制和识读工程图样的能力。

本课程是以工程图样为研究对象的一门技术基础课，主要学习绘制和识读工程图样的原理和方法。通过本课程的学习，培养学习者的空间想象和思维能力，为学习后续课程和发展自身的职业能力奠定必要的基础。

2. 本课程的学习目的和基本要求

本课程的学习目的是培养学生具有绘图、读图和空间想象的能力，其基本要求是：

- 1) 掌握正投影法图示空间形体的基本理论和方法。
- 2) 培养绘制和阅读工程图样的基本能力。
- 3) 培养和发展空间形象思维能力。
- 4) 培养尺规绘图、徒手绘图、计算机绘图的能力。
- 5) 培养工程意识和贯彻执行国家标准的意识。
- 6) 培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

3. 本课程的学习方法

1) 本课程是一门实践性较强的课程。在学习过程中，必须把空间形体与其投影紧密联系起来，不断地由物画图，见图想物。随着对空间形体和平面图形之间对应关系的认识不断深化，逐步提高空间想象能力和空间分析问题的能力。

2) 绘图和读图能力需要通过一系列的绘图实践来培养，在实践中理解和掌握基本概念、基本理论和基本方法，提高绘图速度、技巧和技能。

3) 树立标准化意识，养成自觉地遵守有关制图国家标准的良好习惯，并掌握查阅有关标准和资料的方法，保证所绘图样的正确性和规范化。

4) 图样在工程技术中起着重要的作用，绘图和读图的任何差错都会造成重大损失。因此在学习中要养成耐心细致的工作作风，树立严肃认真的学习态度。制图作业应一丝不苟，严格要求，切忌潦草马虎。

第 1 章 制图基本知识

工程图样是工程技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具，是工程界的技术语言。为了正确地绘制和阅读工程图样，必须熟悉有关标准和规定。本章主要介绍有关制图的国家标准、绘图方式和 AutoCAD 2006 基础知识。

1.1 国家标准的基本规定

工程图样必须遵守统一的标准，我国的国家标准（简称国标，其代号为“GB”）对图样中的各项内容均作了统一的规定。与机械工程有关的制图标准有《技术制图》、《机械制图》、《CAD 工程制图规则》等。其中《机械制图》标准适用于机械图样；《技术制图》标准普遍适用于工程界各种专业技术图样。

例如，GB/T 17451—1998《技术制图 图样画法 视图》表示技术制图标准中图样画法的视图部分，GB/T 为推荐性国标，17451 为发布顺序号，1998 为年号。

1.1.1 图纸幅面及格式

图纸幅面及格式应遵守 GB/T 14689—1993。

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一，便于装订和管理，绘制技术图样时，应优先选用表 1-1 中规定的图纸基本幅面。基本幅面有 5 种，其尺寸关系如图 1-1 所示。必要时允许选用加长幅面，但其尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸 (单位: mm)

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

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框格式分为留装订边和不留装订边两种。

1) 需要装订的图样，要留装订边。装订边的边缘尺寸为 a，其余边为 c。装订时通常采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装，如图 1-2a 所示。

2) 不留装订边的图样，其图框的周边尺寸均为 e，如图 1-2b 所示。

3. 标题栏

每张图样上都必须画出标题栏。通常，标题栏

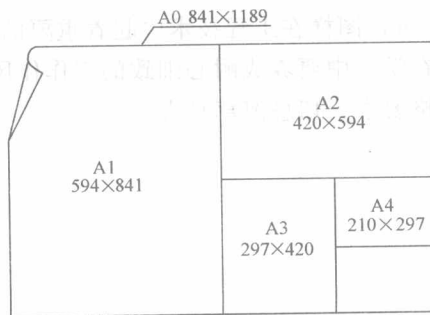


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

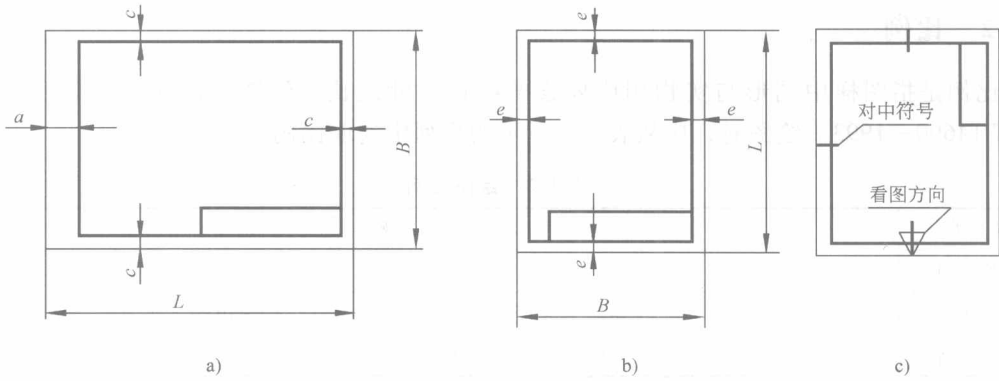


图 1-2 图框格式和看图方向

位于图框的右下角，标题栏中的文字方向为看图方向。如果使用预先印制的图纸，需要改变标题栏的方位时，必须将其旋转至图纸的右上角，此时要在图纸的下边对中符号处画一方向符号，如图 1-2c 所示。制图作业可以采用图 1-3 所示简化格式的标题栏。

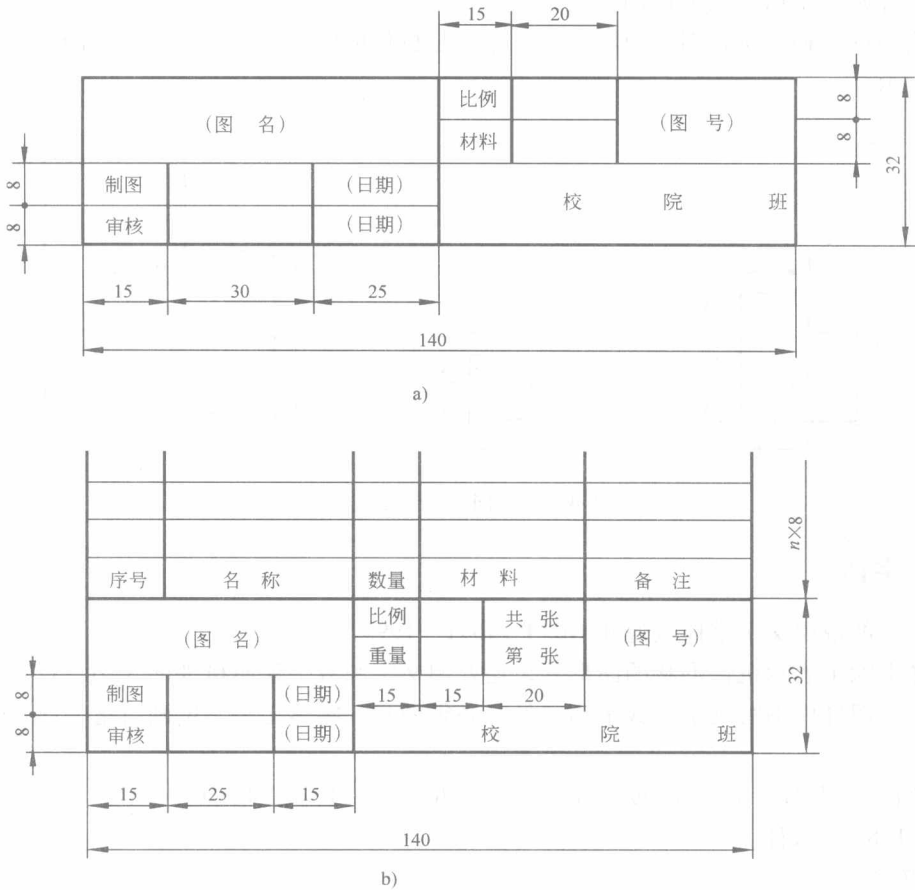


图 1-3 标题栏简化格式

a) 零件图用 b) 装配图用

1.1.2 比例

比例是指图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时所选用的比例应遵守 GB/T 14690—1993。绘图时，应从表 1-2 所示的系列中选取比例。

表 1-2 绘图比例

种类	比例				
原值比例	1:1				
放大比例	5:1	2:1	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2	1:5	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注： n 为整数。

为了从图样上直接反映实物的大小，绘图时应优先选用原值比例。各视图一般应采用同一比例，图样比例填写在标题栏的比例栏中。

根据机件的大小和复杂程度的不同，可采用放大或缩小比例绘制。选用比例的原则是利于图形的清晰表达和图纸幅面的有效利用。对大而简单的机件可采用缩小的比例，对小而复杂的机件则可采用放大的比例。

不论采用何种比例，图样中所标注尺寸应是机件的实际大小，与所选用的比例无关，如图 1-4 所示。

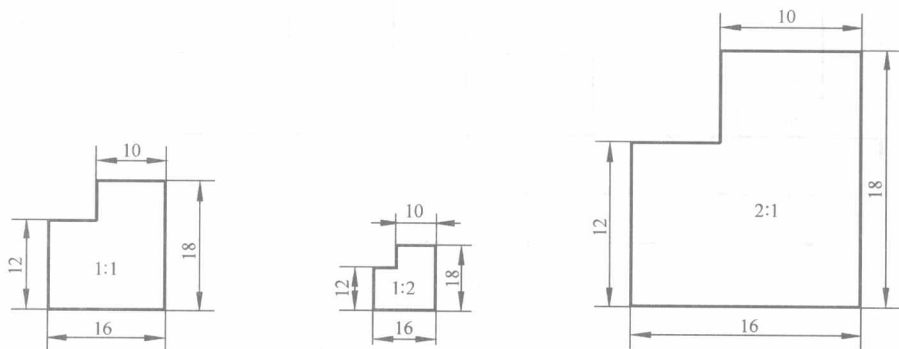


图 1-4 用不同比例绘制同一图形

1.1.3 字体

图样上的说明文字字体应遵守 GB/T 14691—1993。

图样上除了表示机件形状的图形外，还要用文字和数字说明机件的大小、技术要求和其他内容。在图样中书写汉字、数字和字母时必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的号数即字体的高度 (h)，分为 20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm、1.8mm 八种。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ ，示例见图 1-5。

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领 横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图 1-5 长仿宋体汉字示例

长仿宋字的特点是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

2. 数字和字母

数字和字母可写成直体或斜体（常用斜体）。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线约成 75° ，示例见图 1-6。



图 1-6 数字和字母示例

1.1.4 图线

图样上的图线应遵守 GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002。

1. 图线的线型与应用

绘图时应采用国家标准规定的线型和画法。工程图样中常用的图线名称、线型、线宽及一般应用情况见表 1-3，应用示例如图 1-7 所示。

表 1-3 图线的线型与应用

图线名称	线型	线宽	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线等
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
细双点画线		$d/2$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、轨迹线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
粗点画线		d	限定范围表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

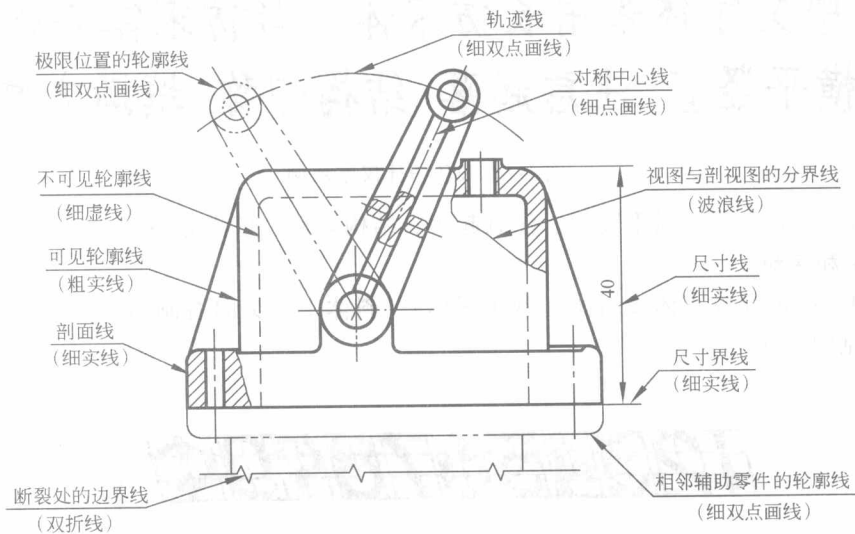


图 1-7 图线应用示例

2. 图线宽度

机械图样中采用粗细两种图线宽度，其比率为 2:1。图线的宽度 (d) 应按图样的类型和尺寸大小，在下列数系中选取：

0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。粗线的宽度通常采用 $d = 0.5\text{mm}$ 或 0.7mm 。

3. 图线画法

1) 同一图样中，同类图线的宽度应一致，细（粗）虚线、细（粗）点画线及细双点画线的线段长度和间隔应大致相等。其示例见图 1-8。

2) 绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点。细点画线的首末两端应是线段而不是短画，且应超出圆的轮廓线 3 ~ 5mm。当所绘圆的直径较小，画细点画线有困难时，细点画线可用细实线代替，如图 1-8 所示。

3) 虚线、细点画线与其他图线相交时，应以线段相交。虚线处于粗实线的延长线上时，虚线与粗实线之间应有空隙，如图 1-8 所示。

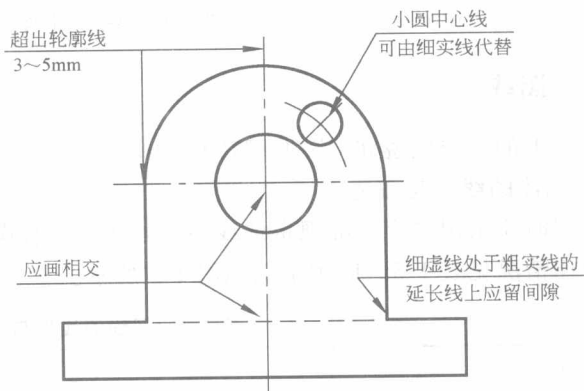


图 1-8 点画线和虚线的画法

1.1.5 CAD 制图及管理

《CAD 工程制图规则》(GB/T 18229—2000) 规定了用 CAD 绘制工程图样的基本规则，

这些规则适用于机械、电气和建筑等领域的工程制图及相关文件。

1. 线宽

国家标准对常用图线的宽度做了规定，并进行了分组，见表 1-4。









表 1-4 常用图线的宽度

组别	1	2	3	4	5	一般用途
线宽 /mm	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	粗实线、粗点画线
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	细实线、波浪线、双折线、虚线、细点画线、双点画线

2. 图线的颜色

对于 CAD 工程图中所用图线的颜色，国家标准也进行了规定，一般应按表 1-5 中提供的颜色显示，并要求相同类型的图线应采用同样的颜色。

表 1-5 CAD 制图中图线的颜色

图线名称	图线类型	屏幕上的颜色
粗实线		白色
细实线		绿色
波浪线		
双折线		
虚线		黄色
细点画线		红色
粗点画线		棕色
双点画线		粉色

3. 字体

CAD 工程图中的字体应符合 GB/T 14691—1993 的要求。字体与图纸幅面之间的关系如表 1-6 所示。

表 1-6 字体与图幅的关系







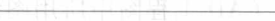



字体	图幅				
	A0	A1	A2	A3	A4
字母与数字字号	3.5				
汉字字号	5				

4. 图层管理

图层是用户用来组织、管理图形的非常有效的工具。图层就像没有厚度的透明纸，图样的不同部分可以放在不同的透明纸上。将这些透明纸叠加起来，就构成了一张完整的图样。

每一个图层都有自己的名称、颜色和线型等，图层中对象的属性都继承了图层的属性。熟练应用图层，可大大提高图形的清晰度和工作效率。CAD 工程图的图层管理如表 1-7 所示。

表 1-7 图层管理

层号	描述	图例
01	粗实线、剖切面的粗剖切线	
02	细实线 细波浪线 细双折线	
03	粗虚线	
04	细虚线	
05	细点画线、剖切面的剖切线	
06	粗点画线	
07	细双点画线	
08	尺寸线、尺寸界线、投影连线	
09	参考圆,包括引出线和终端(如箭头)	
10	剖面符号	
11	文本、细实线	ABCDE
12	尺寸值和公差	80 ± 0.03
13	文本、粗实线	HFGHS
14、15、16	用户选用	

1.2 绘图方式

1.2.1 尺规绘图

使用绘图工具和仪器绘图常称为尺规绘图。为了提高绘图的质量和效率,必须正确地使用各种绘图工具和仪器。

1. 图板、丁字尺和三角板

- 1) 图板用作画图时的垫板,板面要求平整,左边为导边,必须平直。
- 2) 丁字尺由尺头和尺身组成,主要用来画水平线。使用时,应使尺头内侧紧靠图板左侧的导边,沿尺身工作边自左向右画水平线,如图 1-9 所示。

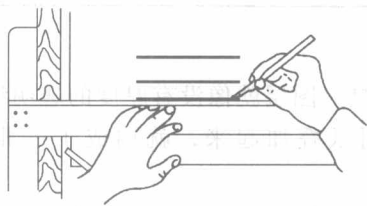


图 1-9 用丁字尺画水平线



图 1-10 丁字尺、三角板配合画垂直线