

S H E J I Z H I T U J I C H U

设计制图基础

袁浩 主编

薛澄歧 王育平 戴立玲 副主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

设计制图基础

袁 浩 主 编
薛澄歧 王育平 戴立玲 副主编
卢章平 主 审



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

本书针对设计专业的特殊要求,在传统工程图学如图样表达、投影、组合体视图、轴测图、透视图、机件表达、零件图、装配图的基础上,增加了计算机曲面建模、建筑制图、装饰设计制图等内容,可以全方位地培养图形素质、美学素质和创新能力。

本书可用于工业设计、艺术设计专业制图教学,也可供设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

设计制图基础/袁浩主编. —北京:化学工业出版社,
2006.6

ISBN 7-5025-8988-0

I. 设… II. 袁… III. 工程制图 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 071065 号

设计制图基础

袁 浩 主 编

薛澄歧 王育平 戴立玲 副主编

责任编辑:李玉晖 辛 田

责任校对:蒋 宇

封面设计:韩 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙装印有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 18¼ 字数 446 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8988-0

定 价:38.00 元

版权所有 违者必究

· 该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

工程图学教育是工科专业必修的基础课,承担着培养空间思维能力、学习工程图样识读和表达两大功能。在工程图学教育的专业对象中,设计类专业是明显区别于其他专业的特殊工科专业,具有鲜明的独特性。然而设计类图学教育一直被等同于其他工科专业图学教育,按照其他工科专业的教学体系和计划进行,这显然不适合设计类专业的特殊需要。在教材上,目前图学教育界、设计教育界都做了有意义的探索,打破了传统工程图学教材的围约,从培养学生创新性、美学素质教育等方面出发,加入了相关内容,取得了一定成效。

本书从设计专业的特色要求,结合图学教育的特点,对内容的安排进行了一定的创新,既保留了传统图学的基本内容,又融会了现代设计工作对设计表达的新时代要求,比如为适应现代设计工作的要求,加入了曲线、曲面建模、装饰设计的有关知识等。为了便于知识的巩固和自学,每章后都精心设计了实践训练题目。

江苏大学工程图学教研组多年来一直在探索设计类专业的图学教育问题,针对设计类专业的特点,进行了系列探索和改革,取得了一定成效和成绩。本书的出版汇聚了我们多年来的经验和心血。本书还得到了江苏大学校教改项目——设计类专业图学课程体系研究与教学改革(项目号:1293000219)的支持。

本书共10章,除了传统工程图学的内容外,针对设计专业增加了第6章工程曲线曲面建模的理论、方法和应用,打破了机械图样的界限,把建筑图样,特别是装饰图样的有关内容增加了进来。本书由江苏大学机械工程学院袁浩主编,王育平、戴立玲分别参加了第4、9、10章和第3、8章的编写。江苏技术师范学院毕伟参加了部分章节的编写。同时全国工程图学教学指导委员会委员卢章平教授审定了本书并给予很大的关怀和指导。薛澄歧对本书的出版也给予了大力支持。潘金彪参加了部分编写工作,王绪林为本书绘制了精彩的插图。在此一并致谢。

受各种因素影响,本书难免有疏漏和不足之处,恳请见谅和指正。

作 者

于江苏大学

2006年3月

平面设计和工业设计系列教材

设计素描

周小儒 吴海红 编著

书号 7-5025-4478-X/TS. 98 定价 15.00

在继承传统绘画性素描的基础上,进行造型及设计能力训练,为读者顺利学习后续课程和从事设计工作打下良好基础。

设计速写

周小儒 张永志 吴杰 编著

书号 7-5025-6315-6/TS. 220 定价 25.00

培养敏锐的观察能力和高度的概括能力,提高对物象的记忆能力、默写能力,反映设计者创作风格。

设计色彩

张瑜 朱仁洲 编著

书号 7-5025-5647-8/TS. 182 定价 26.00

从专业基础课向专业课过渡,以物理、化学、生理、心理、艺术理论指导设计中的色彩应用。

色彩构成

李伟 束新水 李安东 卞雅清 编著

书号 7-5025-4968-4/TS. 135 定价 19.00

在介绍色彩基本原理的基础上,分析色彩构成的一般规律和表现方法,深入浅出、循序渐进地指导色彩训练。

平面构成

高民 编著

书号 7-5025-5665-6/TS. 182 定价 19.00

设计思维流程及方法,平面构成的元素(材料、工具、形状),构型的方法和形式以及平面构成图例。

立体构成

王念 编著

书号 7-5025-5163-8/TS. 150 定价 16.00

介绍立体形态设计、空间构成和立体构成的构成形式,以及各种材料在立体构成练习中的应用。

文字设计

周小儒 张瑜 编著

书号 7-5025-4528-X/TS. 103 定价 15.00

通过艺术方法进行文字创意,在广告设计、包装设计、企业形象设计、名片设计中大量运用。

广告设计

周小儒 倪勇 编著

书号 7-5025-4967-6/TS. 134 定价 19.00

从广告创意出发,全面阐述广告设计的构思方式、原则、视觉传达要素和创意策略。

包装设计

陈钧锴 孟刚 编著

书号 7-5025-5683-4/TS. 184 定价 22.00

包装的基本概念、视觉传达设计和材料,包装设计与市场营销,以及包装设计的步骤。

室内环境设计

傅凯 编著

书号 7-5025-4853-X/X. 340 定价 24.00

包括室内空间设计、界面设计、色彩设计、照明设计、家具陈设和绿化设计,并讲解了

室内环境心理学和物理环境的知识。

印刷工艺设计

崔晋 编著

书号 7-5025-5341-X/TS. 164 定价 22.00

讲解各种印刷工艺知识,同时重点介绍丝网印刷的原理、工艺、材料、制作过程和操作技巧。

企业形象设计

倪勇 周小儒 编著

书号 7-5025-6461-6/TS. 228 定价 30.00

以树立品牌意识、统一企业标志、规范营销行为、增强员工凝聚力为目的指导 CI 设计实践,将文化的传播贯穿始终,而不仅仅停留在视觉传达的美化上。

艺术类专业英语

周小儒 张锴 编著

书号 7-5025-6300-8 定价 28.00

涉及中外绘画、雕塑、建筑、舞蹈、戏剧以及现代设计艺术,取材广泛,内容精到,为专业教学提供丰富素材。

产品设计效果图

张荣强 刘玮 编著

书号 7-5025-5460-2/TB. 37 定价 28.00

包括基础训练、材质表现、设计草图、色彩效果图、常用表现形式等,并简单介绍了计算机辅助绘制效果图的方法和实例。

计算机辅助产品设计

袁浩 骆雪松 吴巨龙 编著

书号 7-5025-5467-X/TB. 38 定价 26.00

目前在工业产品设计中最流行、最实用的计算机辅助设计方法,采用 Rhino 建模,模型输出到 3DS MAX 渲染,用 Photoshop 进行其他处理。

产品设计模型制作

张荣强 编著

书号 7-5025-6086-6/TB. 78 定价 20.00

模型制作设计方法和泥塑模型、石膏模型、纸模型和建筑模型的制作,以及快速成型技术简介,对建筑模型制作也有涉及。

产品形态设计基础

吴海红 朱仁洲 周小儒 编著

书号 7-5025-7469-7 定价 28.00

从工业设计角度探讨工业产品形态多样性的基本规律、形态创造的基本方法,重点分析了影响产品形态设计的功能、材料、结构、审美等因素。

产品设计人机工程学

何灿群 编著

书号 7-5025-7701 定价 29.00

研究人与产品、周围环境以及社会之间的相互关系,创造安全、健康、高效、舒适、宜人的工作、生产和生活环境。

即将推出

中国花鸟画

中国书法艺术

出版者 化学工业出版社

联系人 李玉晖

电话 010-64982532

邮政编码 100029

购书电话 010-64918013

购书地址 北京市朝阳区惠新里 3 号

化学工业出版社发行部

开户银行 工商银行北京和平里支行营业室

户 名 化学工业出版社发行部

账 号 02000042090891269-66

目 录

第 1 章 图样基本知识 with 基本技能	1
1.1 制图国家标准的基本规定	1
1.1.1 图纸幅面和标题栏 (GB/T 14689—1993)	1
1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)	2
1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)	3
1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998)	4
1.1.5 尺寸标注 (GB/T 16675.1—1996、GB 4458.4—1984)	5
1.2 绘图工具与基本方法	9
1.2.1 绘图工具	9
1.2.2 手绘草图及设计草图训练	11
1.2.3 仪器绘图与计算机绘图	13
1.3 几何作图	15
1.3.1 等分已知线段	15
1.3.2 正多边形的画法	16
1.3.3 斜度、锥度的画法	16
1.3.4 圆弧连接	18
1.4 平面图形的一般绘图步骤	18
1.4.1 平面图形的尺寸分析	19
1.4.2 平面图形的线段分析及画图步骤	19
1.4.3 平面图形的尺寸标注	20
1.5 实践训练	20
第 2 章 投影法及元素投影	23
2.1 投影基本知识	23
2.1.1 投影的概念	23
2.1.2 投影法分类	23
2.1.3 平行投影的性质	24
2.1.4 单面投影与多面投影	25
2.2 几何元素投影	27
2.2.1 点的投影	27
2.2.2 直线的投影	30
2.2.3 平面的投影	33

2.3 几何元素之间的关系.....	35
2.3.1 平面上的点和直线.....	35
2.3.2 直线上的点.....	36
2.3.3 直线与直线的相对位置.....	36
2.4 实践训练.....	38
第3章 立体的表示	44
3.1 基本立体投影.....	44
3.1.1 概述.....	44
3.1.2 平面立体.....	45
3.1.3 回转体.....	48
3.2 平面与立体相交.....	55
3.2.1 概述.....	55
3.2.2 截交线.....	55
3.3 立体与立体相交.....	63
3.3.1 概述.....	63
3.3.2 两圆柱体垂直相交.....	64
3.3.3 圆柱体与圆锥体垂直相交.....	66
3.3.4 回转体与圆球相交.....	67
3.3.5 回转体与回转体相交的特殊情况.....	68
3.4 实践训练.....	69
第4章 组合体的视图	78
4.1 概述.....	78
4.1.1 组合体的组合方式.....	78
4.1.2 组合体的表面连接关系.....	78
4.2 组合体的视图画法.....	80
4.2.1 形体分析法.....	81
4.2.2 画组合体视图的步骤.....	81
4.3 组合体视图的尺寸标注.....	83
4.3.1 组合体的尺寸标注.....	83
4.3.2 组合体尺寸标注的注意点.....	85
4.3.3 几种典型板类组合体的尺寸标注.....	87
4.4 读组合体视图的方法.....	88
4.4.1 读图的基本要点.....	88
4.4.2 读图的基本方法.....	91
4.4.3 由已知二视图补画第三视图.....	94
4.5 实践训练.....	96

第5章 轴测图与透视图 101

5.1 轴测投影的基础知识	101
5.1.1 轴测投影的形成	101
5.1.2 轴测投影的分类	102
5.2 正等轴测图的画法	103
5.2.1 轴间角及轴向变形系数	103
5.2.2 平面立体的正等测画法	103
5.2.3 曲面立体的正等测画法	104
5.2.4 正等轴测剖视图的画法*	109
5.2.5 正等轴测分解图(又称爆炸图)*	110
5.3 斜二等轴测图的画法	111
5.3.1 轴间角及轴向变形系数	111
5.3.2 斜二等测图的画法	111
5.4 透视图	113
5.4.1 透视图的基本原理	113
5.4.2 透视图的常用术语与分类	114
5.4.3 透视图的画法	116
5.4.4 简捷作图法	118
5.5 实践训练	120

第6章 现代工程曲线曲面建模 123

6.1 现代工程建模思想概述	123
6.1.1 概述	123
6.1.2 模型分类	123
6.2 实体建模及其应用	124
6.2.1 基本几何体造型方法	124
6.2.2 拉伸造型方法	124
6.2.3 旋转造型方法	125
6.2.4 布尔运算	125
6.2.5 圆角与倒角	126
6.3 曲线创建及其应用	126
6.3.1 Nurbs 曲线	127
6.3.2 徒手绘制曲线	127
6.3.3 圆锥曲线	127
6.3.4 螺旋线	128
6.4 曲面建模及其应用	128
6.4.1 拉伸曲面造型方法	128
6.4.2 旋转曲面造型方法	129
6.4.3 边界曲面造型方法	129

6.4.4	扫掠曲面造型方法	130
6.4.5	放样曲面造型方法	131
6.4.6	曲面倒圆与倒角造型方法	132
6.4.7	曲面裁剪造型方法	132
6.5	实践训练	134
第7章	机件表达方法	135
7.1	视图	135
7.1.1	基本视图	135
7.1.2	局部视图	137
7.1.3	斜视图	137
7.2	剖视图	138
7.2.1	剖视图的概念	138
7.2.2	剖视图的配置和画法	139
7.2.3	剖视图的标注	140
7.2.4	画剖视图的步骤	140
7.2.5	剖视图的种类	141
7.2.6	剖切面的种类及剖切方法	144
7.3	断面图	147
7.3.1	断面的概念	147
7.3.2	移出断面	148
7.3.3	重合断面	149
7.4	局部放大图	150
7.5	简化画法	150
7.5.1	规定画法	150
7.5.2	省略画法	150
7.5.3	简化投影	153
7.5.4	简化投影	154
7.6	综合举例	154
7.6.1	外部结构形状分析	155
7.6.2	内部结构形状分析	155
7.7	实践训练	156
第8章	产品设计中的零件图与装配图	164
8.1	零件图、装配图的作用和内容	164
8.1.1	概述	164
8.1.2	零件的分类	164
8.1.3	零件图的作用和内容	164
8.1.4	装配图的作用和内容	165
8.2	零件图中的视图选择与尺寸标注	165

8.2.1	零件图的视图选择	165
8.2.2	零件图的尺寸注法	166
8.3	零件的常见结构	169
8.3.1	螺纹结构图	170
8.3.2	铸造工艺结构	175
8.3.3	机械加工工艺结构	177
8.4	零件图上常见的技术要求	179
8.4.1	零件的互换性	179
8.4.2	表面粗糙度	179
8.4.3	极限与配合	180
8.4.4	形位公差*	188
8.5	标准件与常用件简介	189
8.5.1	螺纹紧固件及螺纹连接	190
8.5.2	键、销	192
8.5.3	齿轮	195
8.5.4	弹簧	197
8.5.5	滚动轴承	198
8.6	零件图的绘制与阅读	199
8.6.1	零件测绘与零件草图	199
8.6.2	零件图的阅读	201
8.7	装配图内容简介及绘制	204
8.7.1	装配图的表达方法	204
8.7.2	装配图中的尺寸标注	207
8.7.3	装配图中的技术要求	207
8.7.4	装配图中的明细栏和零件编号	207
8.8	实践训练	209
第9章	建筑施工图	214
9.1	建筑制图国家标准部分基本规定	214
9.1.1	图纸幅面规格	214
9.1.2	图线	214
9.1.3	比例	216
9.1.4	尺寸标注	216
9.1.5	建筑形体的表达方法	219
9.2	建筑施工图	224
9.2.1	概述	224
9.2.2	总平面图和施工总说明	228
9.2.3	建筑平面图	233
9.2.4	建筑立面图	237
9.2.5	建筑剖视图	239

9.2.6 建筑详图	243
9.3 实践与训练	254
第10章 装饰设计制图基础	260
10.1 装饰设计制图部分基本规定	260
10.1.1 图纸幅面规格	260
10.1.2 图线	261
10.1.3 比例	262
10.1.4 尺寸及标高	262
10.1.5 建筑形体的表达方法	262
10.1.6 详图符号及详图索引符号	262
10.1.7 图例	263
10.1.8 引出线	263
10.2 装饰设计制图	264
10.2.1 装饰工程设计的内容	264
10.2.2 装饰工程设计的图纸要求	265
10.2.3 平面图	266
10.2.4 顶棚平面图	268
10.2.5 立面图	270
10.2.6 详图	272
10.3 实践与训练	274
参考文献	277

第 1 章 图样基本知识与基本技能

在产品的设计阶段，图样是表达、记录及交流设计思想的载体；在后期的产品加工阶段，图样是生产依据的重要技术资料；在以后的产品保养、维修阶段，图样又是重要的参考资料。因此对于图样的画法、尺寸注法等都必须作统一的规定。我国颁布的国家标准《机械制图》是一项重要的技术基础标准，统一制定了设计和生产部门共同遵守的画图规则，工程设计人员必须严格遵守，认真执行国家标准。

本节主要介绍其中的图纸幅面及格式、比例、字体、图线四个基本标准以及尺寸注法标准中的部分内容。

1.1 制图国家标准的基本规定

1.1.1 图纸幅面和标题栏（GB/T 14689—1993）

（1）图纸幅面

绘制工程图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。

表 1-1 基本幅面

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				

必要时，也允许选用规定的加长幅面，这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出，具体尺寸可参阅标准规定。

图纸可以横放，也可以竖放，但必须用粗实线画出图框，用来界定绘图边界，其格式分

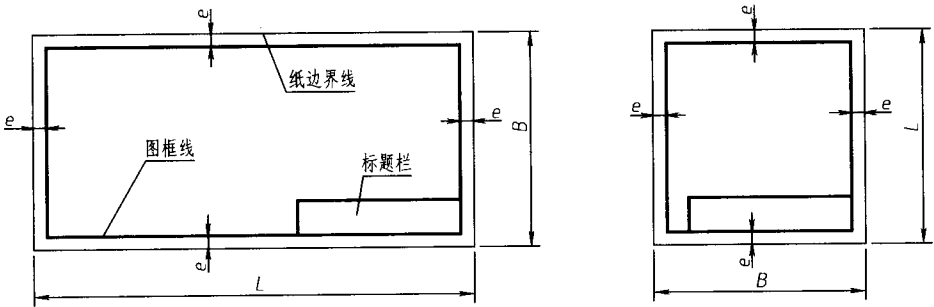


图 1-1 不留装订边的图框格式

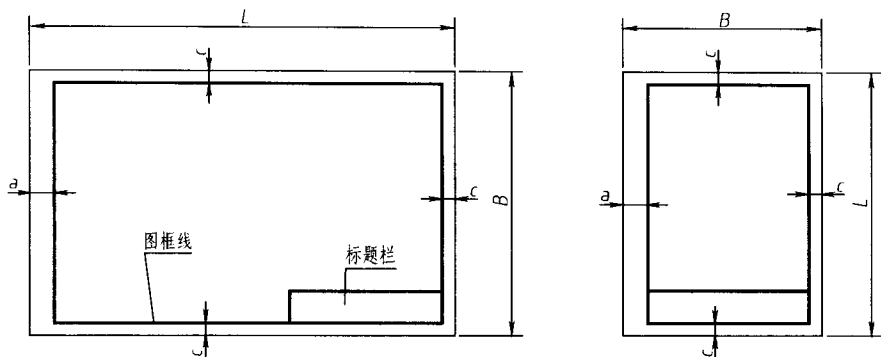


图 1-2 留装订边的图框格式

为不留装订边（图 1-1）和留有装订边（图 1-2）两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。对于加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图幅尺寸确定。

（2）标题栏及其方位

每张图纸上都必须画出标题栏，标题栏也已标准化（GB/T 1069.1—1989）。其位置按图 1-1、图 1-2 所示方式配置，一般情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。在制图作业中，对于零件图，可以采用图 1-3 所示格式；对于装配图，可以采用图 1-4 所示带有明细栏的格式。

130									
10		20		11					
5×7=35	制图								
	校对								
	审核						数量		比例

图 1-3 标题栏

130																	
10		20		40				10		25			25				
5×7=35	7																
	7																
	10																
	序号	代号		名称				数量		材料			备注				
	制图																
校对																	
审核																	
							数量				比例						
10		20		10						10		15		10		15	

图 1-4 标题栏及明细表

1.1.2 比例（GB/T 14690—1993）

图样中图形与其机件相应要素的线性尺寸之比，称为比例。比值为 1 的比例称为等值比

例，比值大于1的称为放大比例，比值小于1的称为缩小比例。绘制图样时，应尽量按1:1画出，以方便看图。如机件太大或太小，可优先选用表1-2规定系列中的适当比例。必要时，也允许选取表中右侧的比例。图样不论放大或缩小，在标注尺寸数字时，应按机件的实际大小填写，与比例无关，如图1-5所示。

绘制同一机件的各个视图应采用相同比例，并在标题栏的比例一栏中填写，如1:1或1:2。当某个视图需要采用不同比例时，必须在该图上方或右侧另行标注。

表 1-2 选用比例

种 类	优先选用比例			允许选用比例		
原值比例	1 : 1					
放大比例	5 : 1	2 : 1		4 : 1	25 : 1	
	5 × 10 ⁿ : 1	2 × 10 ⁿ : 1	1 × 10 ⁿ : 1	4 × 10 ⁿ : 1	25 × 10 ⁿ : 1	
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3
	1 : 2 × 10 ⁿ	1 : 5 × 10 ⁿ	1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 × 10 ⁿ	1 : 2.5 × 10 ⁿ	1 : 3 × 10 ⁿ

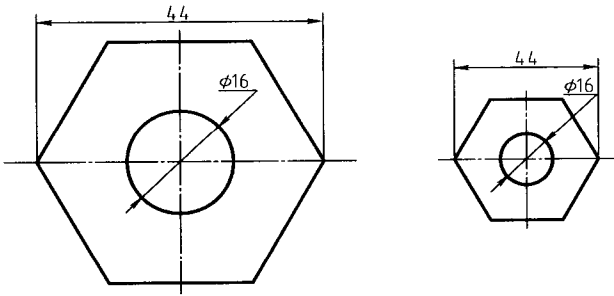


图 1-5 不同比例的图形

1.1.3 字体（GB/T 14691—1993）

技术图样中的字体不同于日常使用的字体，有如下基本要求。

- ① 书写的汉字、数字、字母必须做到：字体端正、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。
- ② 字体的号数，即字体的高度（用 h 表示），其公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm。
- ③ 汉字应写成长仿宋体字，并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。
- ④ 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度（ d ）为字高（ h ）的十四分之一。B 型字体的笔画宽度（ d ）为字高（ h ）的十分之一。

在同一图样上，只能允许选用一种形式的字体。

⑤ 字母和数字可写成斜体和直体，斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75°角。

⑥ 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母，一般采用小一号字体。

⑦ 字体示例

a. 长仿宋体汉字示例

字体工整 笔画清晰 间隔均匀 排列整齐

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

b. 拉丁字母及阿拉伯数字示例

直体

斜体

ABCDEFGHIJKLM

ABCDEFGHIJKLM

abcdefghijkl

abcdefghijkl

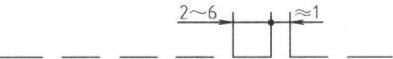
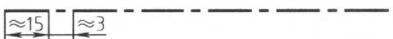
0123456789

0123456789

1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998)

图线是图中使用的各种形式的线。在国标中规定的基本线型有 15 种，在表 1-3 中列出了常用图线的名称、形式、代号及在图上的一般应用。各种图线在图形上的应用如图 1-6 所示。

表 1-3 常用图线的名称、形式、代号及应用

图线名称	图 线 形 式	图线宽度	应 用 举 例
粗实线		b	可见轮廓线, 可见过渡线
细实线		约 $b/2$	尺寸线, 尺寸界线, 剖面线, 重合断面的轮廓线, 引出线
波浪线		约 $b/2$	断裂处的边界线, 视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/2$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/2$	不可见轮廓线
细点划线		约 $b/2$	轴线, 对称中心线
粗点划线		b	有特殊要求的线和表面的表示线
双点划线		约 $b/2$	相邻辅助零件的轮廓线, 极限位置的轮廓线, 假想投影轮廓线, 中断线

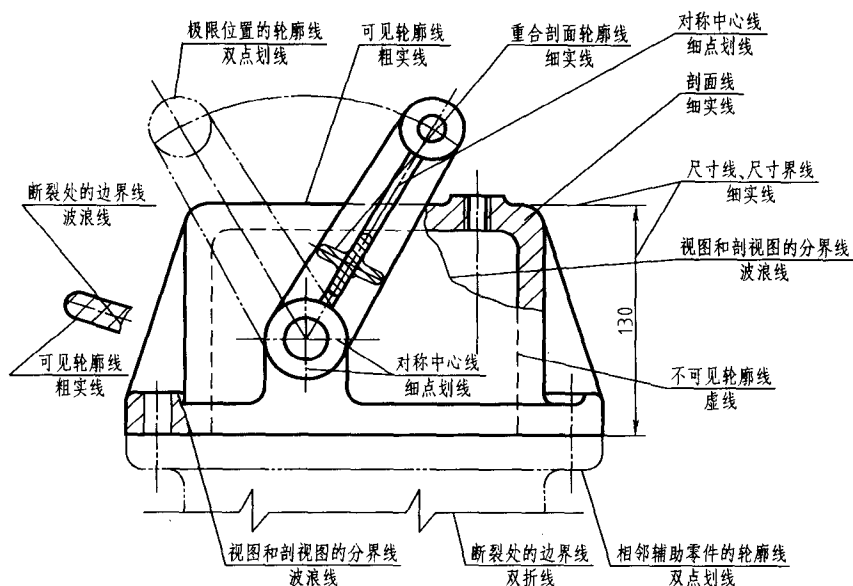


图 1-6 图线应用示例

图线画法有如下要求。

① 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长短和间隔应大致相等。点划线和双点划线的首尾两端应是长划而不是短划。

② 图线相交时应以线段相交，但当虚线是粗实线的延长线时，其连接处应留空隙，如图 1-7 所示。

③ 绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点，且对称中心线两端应超出圆弧 3~5mm。在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时，可用细实线代替，如图 1-8 所示。

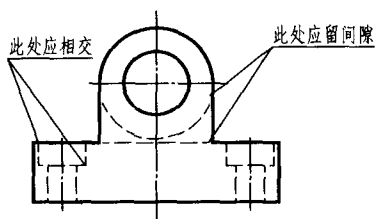


图 1-7 图线画法一

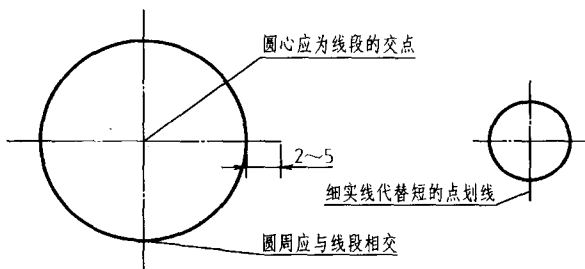


图 1-8 图线画法二

1.1.5 尺寸标注 (GB/T 16675.1—1996、GB 4458.4—1984)

(1) 基本规则

① 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确程度无关。

② 图样中（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如采用其他单位，则必须说明相应的计量单位的代号或名称。