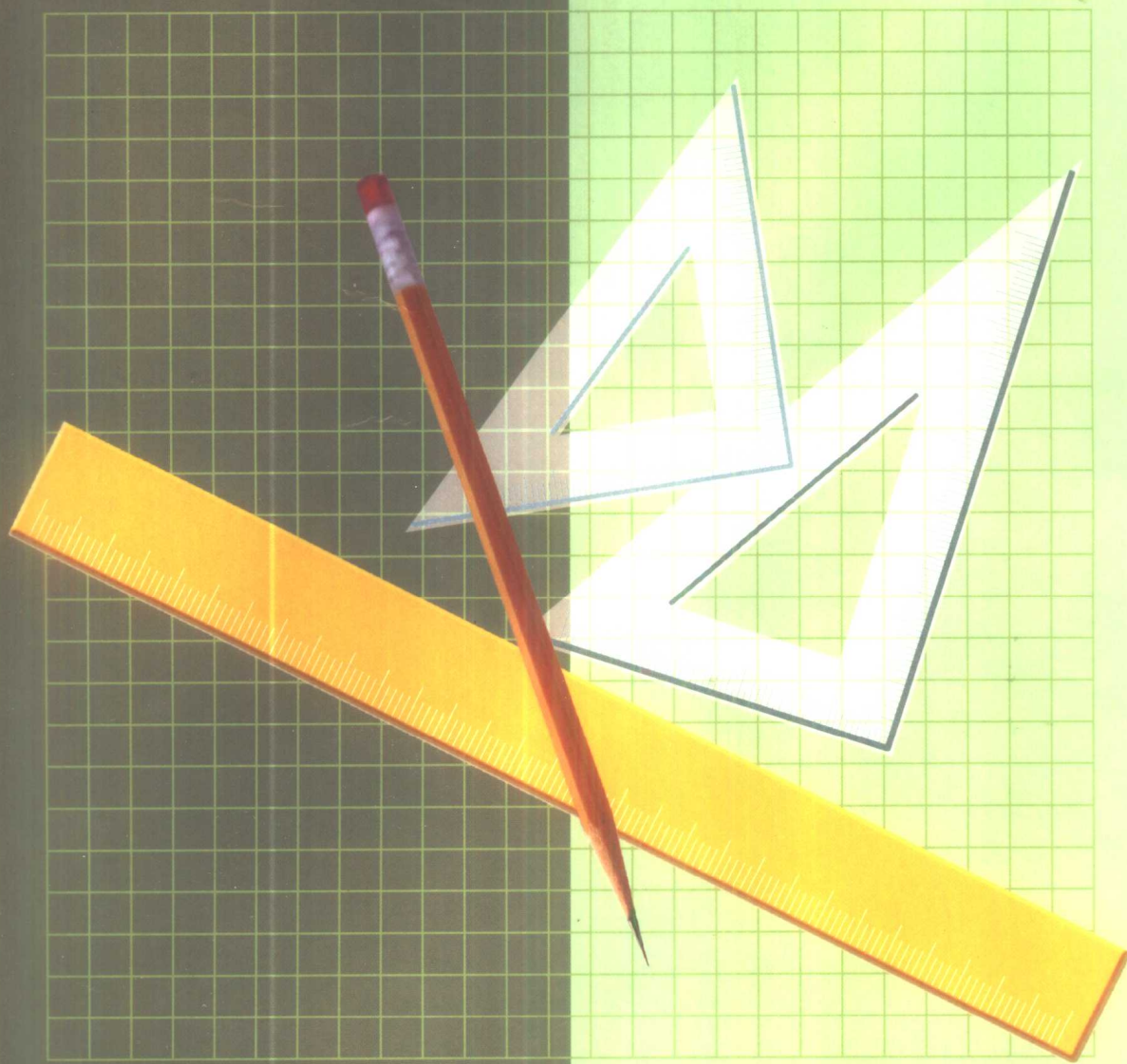


工程制图

黄丽 王琳 主编



科学出版社

工 程 制 图

黄 丽 王 琳 主 编

朱建霞 祁型虹 副主编

科 学 出 版 社

2 0 0 1

内 容 简 介

本书是依照高等学校工科工程制图课程教学指导委员会制订的教学基本要求而编写的,编写过程中吸收了多本同类教材的精华,采用了最新国家标准,总结了近几年来的教学改革实践经验。

本书共分为十三章,即制图的基本知识与基本技能、AutoCAD 基础知识、点线面的投影、立体的投影、轴测投影图、组合体、机件形状表达方法、标准件及其连接、零件图、粗糙度与形位公差、装配图、建筑制图和附表。

本书可作为高等学校近机械类和非机械类各专业工程制图课程的教材,也适用于职业技术大学、网络大学、函授大学的相应专业,同样也可作为有关科研及工程技术人员的参考书。

工 程 制 图

黄 丽 王 琳 主编

朱建霞 祁型虹 副主编

责任编辑 冯贵层

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

武汉大学出版社印刷总厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2001年8月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
2001年8月第一次印刷	印张: 19
印数: 1~8000	字数: 460 000

ISBN 7-03-009781-5/TH·75

定价: 22.80 元

前 言

本书是依照高等学校工科工程制图课程教学指导委员会制订的教学基本要求编写,本书在编写过程中根据 21 世纪对人才素质的要求,吸收了多本同类教材的精华,采用了最新国家标准,总结了作者近几年来的教学改革实践经验而编写的。

本书有如下特点:

(1) 采用最新国家标准。书中采用了国家质量技术监督局颁布并于 2001 年 5 月实施的最新国家标准。

(2) 加强了计算机绘图。本书第二章介绍了利用 AutoCAD 2000 绘图软件绘制工程图的基本知识,并在第二章以后的各相关章节中分别进一步讲述了用 AutoCAD 2000 绘图软件绘制本章图形的基本方法,这样将计算机绘图内容贯彻全书并与各章所学的基本理论和仪器绘图融合起来,使学习者能够对课程的内容更加深入、牢固地掌握。

(3) 强调了徒手绘图。草图是捕捉设计灵感、表达交流设计思想的重要手段,由于计算机绘图技术的发展与普及,徒手绘图能力显得更为重要,本书第一章集中讲述了绘制草图的方法。

(4) 加强构形、创新能力的培养。本书的全部内容,从点、线、面的投影到立体的截交相贯、组合体的投影、零件图、装配图,始终都围绕着三维物体的二维表达和二维物体的三维重建这两个中心来进行。掌握这两个中心内容需要学生在掌握投影知识的前提下,进行丰富的联想、分析、比较、综合、归纳、演绎。

(5) 内容安排合理。在内容取舍及章节划分时,既考虑了内容的系统性也兼顾了教学方便,遵从由浅入深、由详到略、循序渐进的原则,并配有大量的立体图,以便理解及分析。

(6) 本书的全部插图均采用计算机绘制,对加强计算机绘图起到了良好的示范作用。

本书由黄丽、王琳担任主编,朱建霞、祁型虹担任副主编。参加编写的有:王洪成、范林、杨红涛、匡龙、王慧源、吴飞、姚勇、郑芳、朱希夫、张锦光,书中的立体图由王洪成、杨红涛绘制。黄丽、王琳负责全书的策划及统稿、定稿。武汉理工大学工程图学研究中心的老师们在教材的编写过程中提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

由于编者水平所限,书中一定存在不少缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编 者

2001 年 7 月

绪 论

一、本课程的研究对象

准确地表示出物体的形状、大小和有关要求的图形称为图样。在现代的工业生产中,要制造各种机器设备、仪器、仪表等,都必须先画出其图样以表达设计意图,然后根据图样所反映的要求进行加工制造。因此,图样是工业生产和科技部门不可缺少的技术文件,常被喻为“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须掌握这种语言。

随着科学技术的进步和计算机技术的普及与发展,人们由手工绘制图形转向了用计算机绘制,从而极大地提高了绘图速度与绘图质量,并由此形成了一门新的学科——计算机图学。它将促使制图技术的发展迈向新的里程。因此,每一位科技人员不仅要掌握图样的基本知识,还必须掌握计算机绘图的原理与技能。

本课程就是研究绘制和阅读工程图样、了解计算机绘图的一门技术基础课。

二、本课程的任务

本课程的主要任务是:

- (1) 培养空间想象能力。
- (2) 培养绘制和阅读工程图样的能力。
- (3) 培养计算机绘图能力。
- (4) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、本课程的学习方法

(1) 工程制图是一门理论性和实践性很强的课程,必须理论联系实际,细观察,多思考,注意增加对几何形体、各种零件、部件等的感性认识,把抽象的理论与实际结合起来,培养空间想象能力。

(2) 学习时要注意由空间物体到平面图样和由平面图样到空间物体的转化。

(3) 注意掌握正确的读图和画图方法和步骤,不断地提高手工绘图和计算机绘图的能力。

目 录

第一章 制图的基本知识与技能	(1)
1.1 有关制图的国家标准简介	(1)
1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T14689-93)	(1)
1.1.2 比例(GB/T14690-93)	(3)
1.1.3 字体(GB/T14691-93)	(4)
1.1.4 图线(GB/T17450-1998)	(5)
1.1.5 尺寸注法(GB4458.4-84)	(7)
1.2 制图工具、仪器及其使用方法	(8)
1.3 几何作图	(10)
1.3.1 等分线段与作正多边形	(10)
1.3.2 斜度与锥度	(11)
1.3.3 圆弧连接	(12)
1.3.4 平面曲线	(13)
1.4 平面图形的分析与作图步骤	(14)
1.4.1 平面图形的尺寸分析	(14)
1.4.2 平面图形的线段分析	(15)
1.4.3 平面图形的作图步骤	(15)
1.5 绘图的方法和步骤	(16)
1.5.1 仪器绘图的方法和步骤	(17)
1.5.2 徒手绘图的方法和步骤	(17)
第二章 AutoCAD 基础知识	(19)
2.1 AutoCAD R2000 的操作基础	(19)
2.1.1 AutoCAD R2000 软件的系统需求基础	(19)
2.1.2 启动与退出	(19)
2.1.3 工作界面	(19)
2.1.4 命令执行方法	(21)
2.1.5 数据输入方法	(21)
2.1.6 图形文件管理	(22)
2.2 绘图环境设置	(24)
2.2.1 绘图单位设置(DDUNITS)	(24)
2.2.2 图幅设置(LIMITS)	(24)
2.2.3 图层(LAYER)	(24)
2.3 基本绘图	(26)
2.3.1 画线命令(LINE)	(26)
2.3.2 画圆命令(CIRCLE)	(27)
2.3.3 画圆弧命令(ARC)	(28)
2.3.4 画正多边形命令(POLYGON)	(29)

2.4	图形编辑与对象操作	(29)
2.4.1	擦除命令(ERASE)	(29)
2.4.2	放弃命令(UNDO)	(29)
2.4.3	复制与镜像命令(COPY、MIRROR)	(29)
2.4.4	偏移命令(OFFSET)	(30)
2.4.5	移动命令(MOVE)	(31)
2.4.6	修剪与延伸命令(TRIM、EXTEND)	(31)
2.4.7	倒圆角与倒棱角命令(FILLET、CHAMFER)	(32)
2.5	视图显示及辅助绘图命令	(33)
2.5.1	控制图形缩放显示命令(ZOOM)	(33)
2.5.2	平移显示图形命令(PAN)	(33)
2.5.3	重画与重新生成命令(REDRAW、REGEN)	(34)
2.5.4	目标捕捉模式	(34)
2.6	图形输出	(35)
2.7	AutoCAD 绘制平面图形	(36)
第三章	点、直线和平面的投影	(41)
3.1	投影的基本知识	(41)
3.1.1	投影法	(41)
3.1.2	投影法的分类	(41)
3.1.3	正投影的特性	(41)
3.2	点的投影	(43)
3.2.1	点的三面投影图	(43)
3.2.2	点的投影规律	(43)
3.2.3	两点的相对位置与重影点	(44)
3.3	直线的投影	(45)
3.3.1	各种位置直线的投影特性	(46)
3.3.2	直线上点的投影	(49)
3.3.3	两直线的相对位置	(49)
3.4	平面的投影	(52)
3.4.1	各种位置平面的投影特性	(52)
3.4.2	平面上的直线和点	(55)
3.4.3	圆和多边形的投影	(56)
3.5	用 AutoCAD 绘制平面的三面投影	(60)
3.5.1	投影图的绘制	(60)
3.5.2	书写文本命令(MTEXT)	(60)
第四章	立体	(62)
4.1	平面立体的投影	(62)
4.1.1	棱柱	(62)
4.1.2	棱锥	(64)
4.2	回转体的投影	(68)
4.2.1	圆柱体(简称圆柱)	(69)
4.2.2	圆锥体(简称圆锥)	(70)
4.2.3	圆球体(简称圆球)	(72)

4.2.4 圆环体(简称圆环)	(73)
4.3 平面与回转体相交	(75)
4.3.1 平面与圆柱体相交	(75)
4.3.2 平面与圆锥体相交	(80)
4.3.3 平面与球体相交	(82)
4.3.4 平面与圆弧回转体相交	(84)
4.3.5 组合体的截交线	(86)
4.4 两回转体表面相交	(87)
4.4.1 相贯线的几何性质及其求法	(87)
4.4.2 相贯线的求法	(88)
4.4.3 两回转体相贯线的特殊情况	(95)
4.5 用 AutoCAD 绘制相贯线的三面投影	(98)
4.5.1 投影图的绘制	(98)
4.5.2 样条曲线(SPLINE)命令	(98)
第五章 轴测投影图	(100)
5.1 概述	(100)
5.2 轴测投影的基本概念	(100)
5.2.1 轴测图的形成	(100)
5.2.2 轴间角和轴向伸缩系数	(101)
5.2.3 轴测图的投影特性	(101)
5.2.4 轴测图的分类	(101)
5.3 正等测	(102)
5.3.1 正等测的轴间角和轴向伸缩系数	(102)
5.3.2 平面立体的正等测画法	(102)
5.3.3 曲面立体的正等测画法	(104)
5.4 斜二测	(107)
5.4.1 斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	(107)
5.4.2 斜二测的画法	(107)
5.4.3 圆的斜二测	(107)
5.5 轴测剖视图的画法	(108)
5.5.1 轴测图的剖切方法	(109)
5.5.2 轴测剖视图的画法	(109)
5.6 轴测平面曲线的画法	(110)
5.7 轴测图中相贯线的画法	(111)
第六章 组合体	(113)
6.1 三视图的形成及投影规律	(113)
6.2 组合体的组合形式及形体表面之间的关系	(113)
6.2.1 组合体的组合形式	(113)
6.2.2 组合体的表面连接关系	(114)
6.3 组合体的画法	(116)
6.3.1 形体分析	(116)
6.3.2 确定主视图	(117)

6.3.3 画图步骤.....	(118)
6.4 视图上的尺寸注法	(118)
6.4.1 基本体的尺寸标注.....	(118)
6.4.2 带切口和相贯的形体的尺寸标注.....	(118)
6.4.3 组合体的尺寸标注.....	(119)
6.5 组合体的读图	(122)
6.5.1 读图时应注意的问题.....	(123)
6.5.2 读组合体视图的方法和步骤.....	(124)
6.6 用 AutoCAD 绘制组合体的三视图.....	(133)
第七章 机件形状表达方法	(134)
7.1 视图	(134)
7.1.1 基本视图及其配置.....	(134)
7.1.2 向视图.....	(135)
7.1.3 局部视图.....	(135)
7.1.4 斜视图.....	(136)
7.2 剖视图	(138)
7.2.1 剖视图的概念.....	(138)
7.2.2 剖视图的标注方法.....	(141)
7.2.3 剖切面的种类.....	(141)
7.2.4 剖视图的种类.....	(143)
7.3 断面图	(145)
7.3.1 断面图的概念.....	(146)
7.3.2 断面图的种类.....	(146)
7.3.3 剖切位置与断面图的标注.....	(147)
7.3.4 画断面的规定.....	(147)
7.4 局部放大图	(147)
7.5 简化画法及其他规定画法	(148)
7.5.1 简化原则.....	(148)
7.5.2 简化要求.....	(148)
7.5.3 简化画法.....	(150)
7.5.4 其他规定画法.....	(154)
7.6 第三角投影简介	(155)
7.7 用 AutoCAD 绘制剖视图	(155)
7.7.1 绘制.....	(155)
7.7.2 剖面线的绘制方法简介.....	(156)
第八章 螺纹、键、销及其连接	(157)
8.1 螺纹	(157)
8.1.1 螺纹的形成.....	(157)
8.1.2 螺纹的结构要素.....	(157)
8.1.3 螺纹的种类.....	(159)
8.1.4 螺纹的规定画法	(159)
8.1.5 螺纹的标注.....	(162)
8.2 螺纹连接件及其连接画法	(163)

8.2.1 螺纹连接件及其标记	(163)
8.2.2 螺纹连接件的装配图画法	(164)
8.3 键及其连接	(170)
8.3.1 键的画法及其标记	(170)
8.3.2 键连接的画法	(171)
8.4 销及其连接	(171)
8.4.1 销的画法及标记	(171)
8.4.2 销连接的画法	(171)
8.5 用 AutoCAD 绘制螺栓连接图	(174)
第九章 齿轮、轴承和弹簧	(175)
9.1 齿轮	(175)
9.1.1 圆柱齿轮	(176)
9.1.2 齿轮齿条的画法	(177)
9.2 滚动轴承	(178)
9.2.1 滚动轴承的结构及其分类	(179)
9.2.2 滚动轴承的代号	(179)
9.2.3 滚动轴承的画法	(181)
9.3 弹簧	(181)
9.3.1 普通圆柱螺旋压缩弹簧的参数名称及尺寸计算	(181)
9.3.2 普通圆柱螺旋压缩弹簧的画法	(183)
9.3.3 普通圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	(183)
9.3.4 弹簧工作图	(183)
9.4 用 AutoCAD 绘图	(185)
第十章 零件图	(187)
10.1 零件的分类	(187)
10.2 零件图的内容	(187)
10.3 零件图的表达分析	(188)
10.3.1 零件表达方案的选择	(188)
10.3.2 零件的表达分析	(191)
10.4 零件图上的尺寸标注	(194)
10.4.1 正确选择尺寸基准	(195)
10.4.2 合理标注尺寸时应注意的问题	(196)
10.4.3 零件尺寸标注举例	(198)
10.5 看零件图	(199)
10.5.1 看零件图的基本方法与步骤	(199)
10.5.2 看零件图举例	(203)
10.6 零件的工艺结构	(207)
10.6.1 铸造零件的工艺结构	(207)
10.6.2 机加工零件的工艺结构	(207)
10.7 用 AutoCAD 绘制零件图	(209)
10.7.1 绘图	(209)
10.7.2 AutoCAD 尺寸标注简介	(210)

第十一章 粗糙度与形位公差	(214)
11.1 表面粗糙度	(214)
11.1.1 表面粗糙度的概念	(214)
11.1.2 表面粗糙度代[符]号	(215)
11.1.3 表面粗糙度在图样上的标注	(215)
11.2 公差与配合	(217)
11.2.1 互换性	(218)
11.2.2 尺寸公差	(218)
11.2.3 标准公差与基本偏差	(219)
11.2.4 配合	(220)
11.2.5 公差与配合在图样上的标注及查表	(222)
11.3 形状和位置公差	(223)
11.3.1 形位公差代号及其标注	(223)
11.3.2 形位公差的标注示例	(226)
第十二章 装配图	(227)
12.1 装配图的内容	(227)
12.2 装配图的表达方法	(229)
12.2.1 装配图上的规定画法	(229)
12.2.2 装配图的特殊表达方法	(230)
12.3 常见的装配结构	(233)
12.3.1 接触面或配合面处的结构	(233)
12.3.2 螺纹连接的结构	(234)
12.3.3 定位结构	(234)
12.3.4 防漏结构	(234)
12.4 装配图中的尺寸标注	(235)
12.5 装配图的标题栏、零部件序号和明细表	(236)
12.5.1 标注零部件序号的方法和规定	(236)
12.5.2 明细表	(237)
12.6 装配图上的技术要求	(237)
12.7 画装配图	(237)
12.7.1 装配图的视图选择	(237)
12.7.2 由零件图画装配图	(238)
12.8 读装配图和由装配图拆画零件图	(240)
12.8.1 读装配图的方法和步骤	(248)
12.8.2 由装配图拆画零件图	(250)
12.8.3 拆图举例	(251)
第十三章 房屋建筑图	(252)
13.1 建筑制图国家标准	(252)
13.1.1 房屋建筑图与机械图的图样名称的区别	(252)
13.1.2 线型	(252)
13.1.3 比例	(253)
13.1.4 尺寸标注	(254)

13.1.5 标高	(254)
13.1.6 索引符号和详图符号	(254)
13.1.7 材料符号	(255)
13.2 房屋建筑图的内容及表达方式	(255)
13.2.1 总平面图	(256)
13.2.2 建筑平面图	(257)
13.2.3 建筑立面图	(258)
13.2.4 建筑剖面图	(258)
13.2.5 建筑详图	(258)
13.3 房屋组成.....	(259)
13.4 房屋建筑图读图方法	(260)
附表	(264)
一、公差与配合	(264)
二、螺纹	(271)
三、六角头螺栓	(275)
四、双头螺栓	(275)
五、螺钉	(277)
六、六角螺母	(279)
七、垫圈	(280)
八、销与键	(281)
九、滚动轴承	(285)

第一章 制图的基本知识与技能

1.1 有关制图的国家标准简介

在现代化的工业生产中,各种机械设备、仪器仪表和房屋建筑都是通过图样来表达设计意图,并根据图样来指导生产、安装、维修及技术交流等各环节。所以,图样是工业生产部门、管理部门以及科技部门不可或缺的重要技术资料,图样常被人们比喻为“工程界的技术语言”。为此,我国多次颁布、修改国家标准(简称国标“GB”)《技术制图》。本章着重介绍国标《技术制图》中的图纸幅面、格式、比例、字体、图线、尺寸注法,绘图工具及仪器的使用,几何图形及平面曲线的作图,平面图形的尺寸分析,绘图方法等。

1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T14689-93)

1. 图幅尺寸

绘制图样时,工程设计人员应根据机械零件、房屋建筑的实际大小及绘图比例等因素综合考虑,选用适当的图纸幅面。

我国国标规定,应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面图纸。

表 1-1 图纸基本幅面 (单位:mm)

幅面代号	尺寸 B×L
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

表 1-2 图纸加长幅面 (单位:mm)

幅面代号	尺寸 B×L
A3×3	420×891
A3×4	420×1189
A4×3	297×630
A4×4	297×841
A4×5	297×1051

必要时,也可选用加长幅面图纸,如表 1-2、表 1-3 所示。

表 1-3 图纸加长幅面 (单位:mm)

幅面代号	尺寸 B×L	幅面代号	尺寸 B×L
A0×2	1189×1682	A3×5	420×1486
A0×3	1189×2523	A3×6	420×1783
A1×3	841×1783	A3×7	420×2080
A1×4	841×2378	A4×6	297×1261
A2×3	594×1261	A4×7	297×1471
A2×4	594×1682	A4×8	297×1682
A2×5	594×2102	A4×9	297×1892

图纸加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的,如图 1-1 所示。

图 1-1 中,粗实线所示为表 1-1 所规定的基本幅面(第一选择);细实线所示为表 1-2 所规定的加长幅面(第二选择);虚线所示为表 1-3 所规定的加长幅面(第三选择)。

2. 图框

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边(如图 1-2 所示)和不留装订边(如

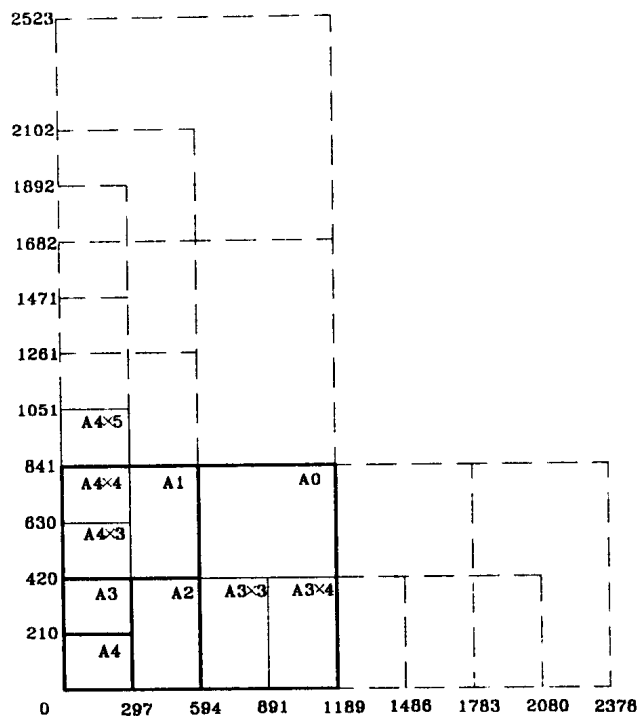


图 1-1 图纸基本幅面、加长幅面尺寸

图 1-3 所示)两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。

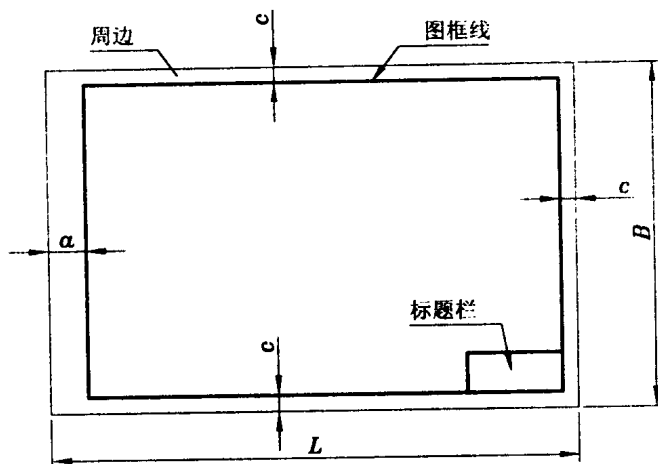


图 1-2 留装订边的图框格式

图框格式的尺寸按表 1-4 所规定。加长幅面的图框尺寸按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。

3. 标题栏(GB/T10609.1-89)

国家标准对标题栏作了统一规定。每张图纸上都必须画出标题栏,图样的看图方向应与标

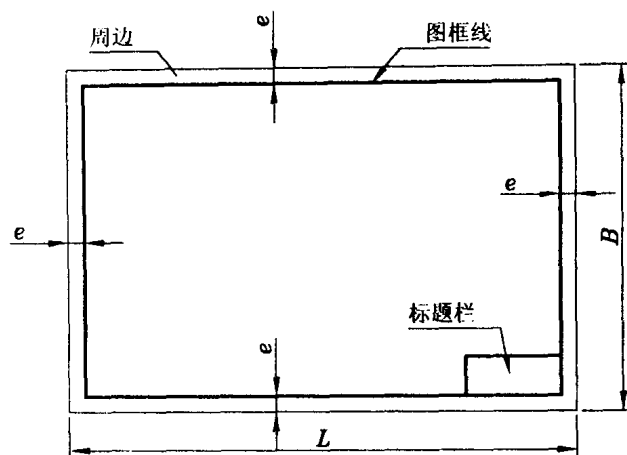


图 1-3 不留装订边的图框格式

表 1-4 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				

题栏的方向一致。标题栏的位置应位于图纸的右下角,如图 1-2 和图 1-3 所示,其格式和尺寸应符合国标的规定。零件图与装配图的标题栏略有不同,如图 1-4、1-5 所示。

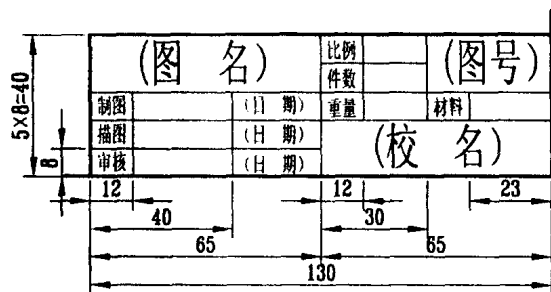


图 1-4 零件图的标题栏

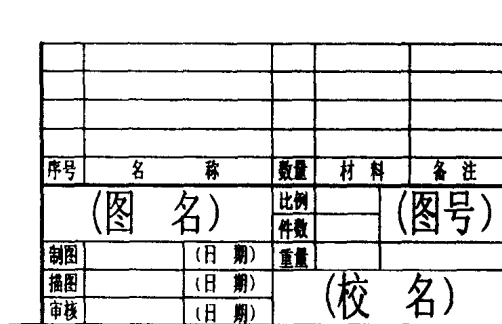


图 1-5 装配图的标题栏

1.1.2 比例(GB/T14690-93)

比例是指图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并填写在标题栏中。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念,应尽量采用 1:1 的比例来绘制图样,当图形不宜用 1:1 绘制时,也可选用表 1-5、表 1-6 中放大或缩小的比例绘制。不论放大或缩小,在标注

尺寸时必须标注实物的实际尺寸,如图 1-6 所示。当某一视图需采用不同的比例时,则需单独标注。

表 1-5 绘图比例(一)

种 类	比 例				
原值比例	1:1				
放大比例	2:1	5:1	$1 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2	1:5	$1:1 \times 10^n$	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$

表 1-6 绘图比例(二)

种 类	比 例				
放大比例	2.5:1	4:1	$2.5 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$	
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数

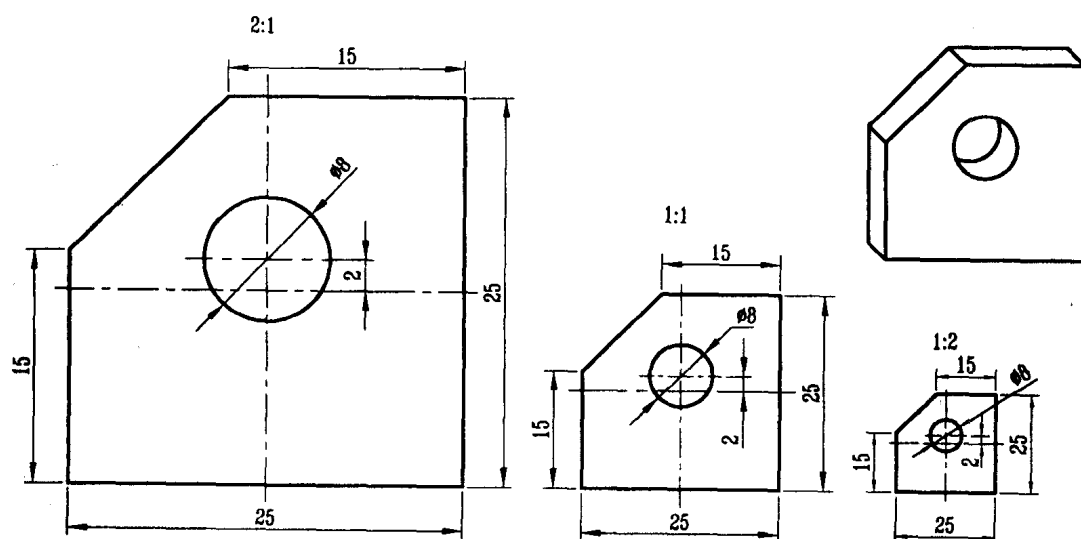


图 1-6 用不同比例画图

1.1.3 字体(GB/T14691-93)

国家标准“字体”中规定了技术图样及有关技术文件中的汉字、字母和数字的结构形式及基本尺寸。

1. 基本要求

- (1) 图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。
- (2) 字体高度(h)的公称尺寸系列为:1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20 mm。字体高度代表字体的号数。
- (3) 汉字应写成长仿宋体字,并应采用中华人民共和国正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不宜小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。
- (4) 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔划宽度(d)为字高(h)的 1/14, B 型字体的笔划宽度(d)为字高(h)的 1/10。在同一图样上只允许使用一种字体。

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

2. 汉字、字母和数字示例

(1) 长仿宋体汉字示例:

7号字:长仿宋体汉字的书写要领是

5号字:横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

3.5号字:图样中书写的字体必须做到:字体工整 笔划清楚 间隔均匀 排列整齐

(2) 拉丁字母示例:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

(3) 希腊字母示例:

A B Γ Δ E Z H Θ I K Λ M N Ξ O Π P Σ T Y Φ X Ψ Ω

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

(4) 阿拉伯数字示例:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1.1.4 图线(GB/T17450-1998)

1. 图线的型式及应用

图线共有 15 种基本线型,如实线、虚线、点划线等(详见国标 GB/T17450-1998)。建筑图样上,图线采用 3 种线宽(粗线、中粗线和细线),其宽度比为 $4:2:1$ 。机械图样上图线采用粗、细两种线宽,比例为 $2:1$ 。

国标规定了 9 种图线宽度:0.13,0.18,0.25,0.35,0.5,0.7,1,1.4,2mm。一般粗线和中粗线宜在 0.5~2mm 之间选取,尽量避免图样中出现宽度小于 0.18mm 的图线。

绘制图样时,应采用国标规定的图线,表 1-7 中列出了绘制工程图样时常用的图线名称、图线型式。表 1-8 为基本线型的变形。图 1-7 所示为图线的应用举例。

使用仪器绘图时,各种线型中线素的长度应符合表 1-9 的规定,表中的 d 为图线宽度。

2. 图线的画法

绘制图样时,应注意以下几点,如图 1-8 所示:

(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度和间隔应大致相等。

(2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离不小于 0.7mm。

(3) 点划线和双点划线中的点实际上是极短的短划(约 1mm)。

(4) 点划线和双点划线的首尾应是线段而不是短划,且应超出轮廓线 2~5mm。

(5) 点划线和双点划线相交时,应是线段相交。

(6) 虚线处于粗实线的延长线上时,粗实线应画到规定位置,而虚线则应在接近粗实线处先留出空隙后再往外延长,但与实线相交时,应该是线段相交。

(7) 虚线与虚线相交时,应该是线段相交。

(8) 在较小的图形上绘制点划线和双点划线有困难时,可用细实线代替。

(9) 当各种图线重合时,应按粗实线、虚线、点划线的优先顺序画出。