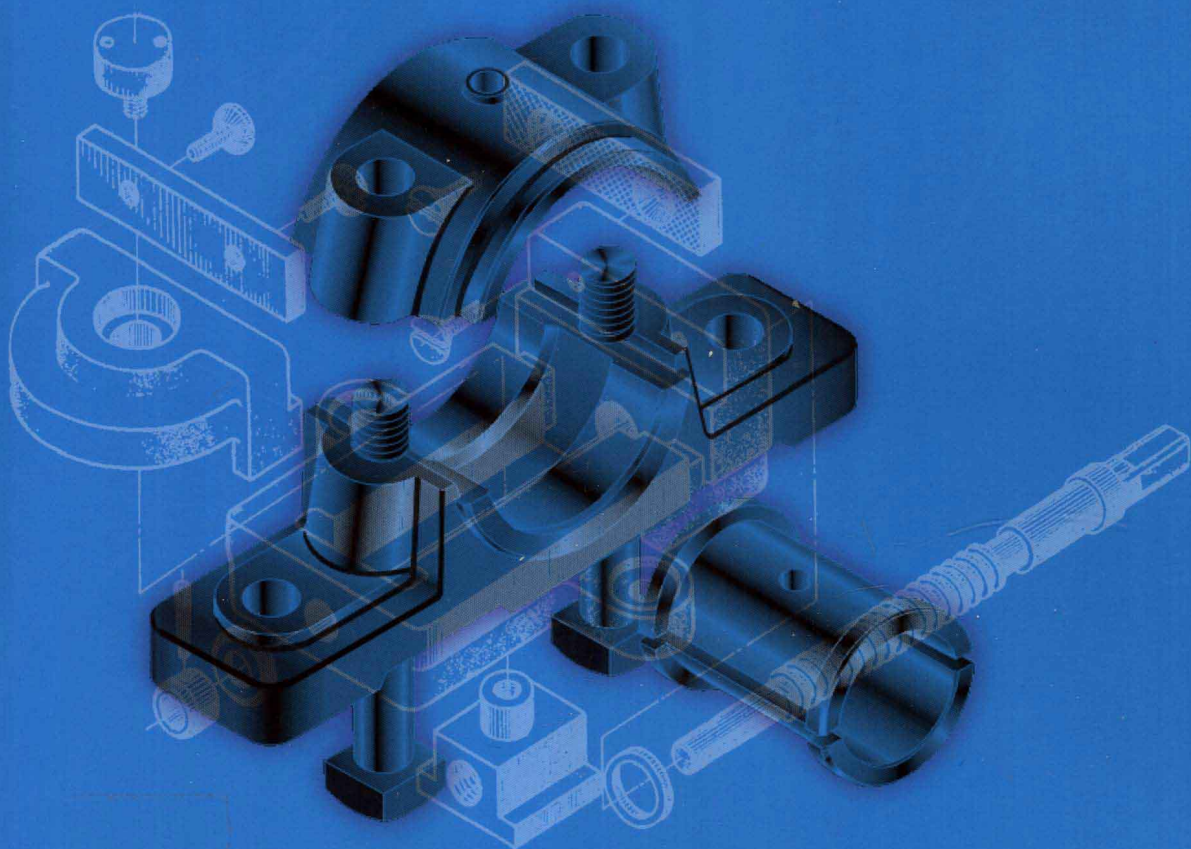


机械制图

赵丽主编



科学出版社

机 械 制 图

赵 丽 主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本套教材根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制定的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》、当前机械制图最新国家标准以及本课程教学改革的发展趋势,结合编者多年教学经验和教改成果编写而成。主教材《机械制图》共 10 章,包括制图基础知识,点、线、面投影,AutoCAD 绘图基础,立体的投影及其表面的交线,组合体,轴测图,机件常用的表达方法,标准件与常用件,零件图,装配图。习题集与主教材配套使用,编排顺序与教材相同。

本套教材可作为高等工科院校 48~80 学时近机类和非机类各专业机械制图课程的教材,也可供其他相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图(含习题集)/赵丽主编. —北京:科学出版社,2011
ISBN 978-7-03-032093-3

I. ①机… II. ①赵… III. ①机械制图-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 167049 号

责任编辑:相 凌 于 虹/责任校对:桂伟利
责任印制:张克忠/封面设计:华路天然工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 8 月第一次印刷 印张:16 3/4

印数:1—3 000 字数:260 000

定价:49.00 元(全套)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

伴随着高等教育的全面改革,工程制图也面临着教学内容、教学体系及教学手段的改革。本书的编写正是为了适应当前科学技术的发展,以及我国大多数院校近机械类、非机械类各专业课程的教学现状和教学改革发展趋势,同时也综合考虑了我校当前师生状况,使教学内容、教学方法及教学手段相协调,力求在不增加师生负担的前提下,充分利用教学资源,最大限度地调动学生学习的主动性和积极性,使学生在规定的学时内,掌握好工程制图的基本理论和方法,努力使工程图学教育向以“知识、技能、方法、能力、素质”综合培养的教育方向转化。针对学生“听课易懂、做题难”的问题,在教材体系的编排和内容的选取上,突出基础知识、基本理论和基本技能,抓住难点,增加例题,采用三维模型与二维视图相对照,详细演绎空间分析及投影分析的基本方法及绘图步骤,注重理论联系实际,力求简明扼要、重点突出、思路清晰,可较好的启发学生的思维,提高学生的空间分析能力和想象能力。

与本书配套的习题集,汇集了难易程度不同的题型,数量适中,锻炼学生动手能力,培养学生的空间分析能力和解决工程实际问题的能力。

本书由赵丽老师担任主编及统稿工作,王淑杰老师编写第4~7章、李向宁老师编写第8~10章、张腾老师编写第3章,邵金龙老师参与主教材部分画图工作。全书由原宁夏大学副校长毛军教授主审,同时得到北方民族大学基础部的大力支持,在此表示感谢!本书参考了国内同类教材和文献资料,在此一并向出版者和著作者表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请广大读者和有关专家学者不吝批评指正,以便不断修订完善。

编 者
2011年3月

目 录

前言

绪论	1
第 1 章 制图基础知识	4
1.1 国家标准有关制图的基本规定	4
1.1.1 图纸(GB/T 14689-1993)	4
1.1.2 比例(GB/T 14690-1993)	6
1.1.3 字体(GB/T 14691-1993)	6
1.1.4 图线(GB/T 17450-1998)	7
1.1.5 尺寸注法(GB/T 4458.4-2003)	8
1.2 绘图方法及使用工具简介	13
1.2.1 尺规绘图及使用工具	13
1.2.2 徒手绘图(简介)	15
1.3 平面图形的分析与绘图方法	17
1.3.1 几何作图基础	17
1.3.2 平面图形的画法	22
第 2 章 点、线、面投影	25
2.1 投影法	25
2.1.1 投影法及其分类	25
2.1.2 投影体系的建立	26
2.2 点的投影	28
2.3 直线的投影	32
2.3.1 直线的投影特性	32
2.3.2 直线在三面投影体系中的投影特性	32
2.3.3 直线上的点及其投影特性	37
2.3.4 两直线的相对位置	38
2.3.5 两直线垂直(垂直相交或垂直交叉)	41
2.4 平面的投影	43
2.4.1 平面的表示法	43
2.4.2 平面的投影特性	44
2.4.3 平面上的直线和点	48
2.5 直线与平面、平面与平面的相对位置	51
2.5.1 平行	51
2.5.2 相交	52
2.5.3 垂直相交	55

2.6	投影变换	57
2.6.1	概述	57
2.6.2	换面法	57
2.6.3	投影变换要解决的四个基本问题	59
2.6.4	综合应用举例	62
第3章	AutoCAD 绘图基础	64
3.1	初识 AutoCAD	64
3.1.1	AutoCAD 2004 简介	64
3.1.2	AutoCAD 2004 的启动	64
3.1.3	AutoCAD 2004 的界面	64
3.1.4	图形文件的基本操作	66
3.1.5	图层、线型和颜色的设置	67
3.1.6	开始绘图	70
3.1.7	退出 AutoCAD 2004	71
3.2	基本绘图功能	71
3.2.1	直线的绘制	71
3.2.2	圆的绘制	72
3.2.3	圆弧的绘制	73
3.2.4	其他绘图命令汇总	74
3.2.5	精确拾取绘图区域的点	74
3.3	图形的编辑	76
3.3.1	选择图形对象	76
3.3.2	修剪命令	76
3.3.3	打断命令	77
3.3.4	延伸命令	77
3.3.5	阵列命令	77
3.3.6	倒角命令	78
3.3.7	倒圆角命令	79
3.3.8	其他常用编辑命令	79
3.4	图形的显示控制	80
3.4.1	视图缩放命令	80
3.4.2	视图的平移命令	80
3.4.3	视图的重生成命令	80
3.5	文字输入	81
3.6	剖面线	81
3.6.1	剖面线的绘制	82
3.6.2	剖面线的修改	83
3.7	尺寸标注	83
3.7.1	线性尺寸	83
3.7.2	对齐尺寸	83

3.7.3	角度尺寸	84
3.7.4	基线尺寸和连续尺寸	84
3.7.5	半径尺寸和直径尺寸	85
3.7.6	设置尺寸样式	85
3.8	块操作	88
3.8.1	块的定义	88
3.8.2	块的插入	89
3.9	三维实体造型	89
3.9.1	基本三维实体	89
3.9.2	如何观察三维实体	91
3.9.3	复杂三维实体的创建	93
3.9.4	三维实体的编辑	94
3.10	AutoCAD 上机操作练习	95
3.10.1	基本立体	95
3.10.2	平面与立体相交	96
3.10.3	立体与立体相交	96
3.10.4	组合体	97
3.10.5	机件图样画法	98
3.10.6	尺寸标注	99
3.10.7	零件图	99
第 4 章	立体的投影及其表面的交线	102
4.1	立体的投影	102
4.1.1	平面立体	102
4.1.2	曲面立体	104
4.1.3	圆锥	106
4.1.4	圆球	107
4.2	平面和立体相交	108
4.2.1	平面和平面立体相交	108
4.2.2	平面和曲面立体相交	109
4.2.3	平面切割圆球	112
4.3	两基本立体表面相交	113
4.3.1	平面立体与曲面立体相贯	114
4.3.2	回转体与回转体相贯	114
4.3.3	相贯线的产生	115
4.3.4	特殊情况	116
4.3.5	圆柱和圆锥相贯	116
第 5 章	组合体	117
5.1	组合体分类	117
5.2	三视图的形成与投影关系	119

5.2.1	三视图的形成	119
5.2.2	三视图的投影规律	119
5.3	画组合体视图	120
5.4	组合体的尺寸标注	123
5.4.1	基本体的尺寸标注	123
5.4.2	带有截交线、相贯线立体的尺寸标注	123
5.4.3	组合体的尺寸标注分析	123
5.4.4	尺寸标注应注意的事项	125
5.5	读组合体视图的方法	127
第6章	轴测图	132
6.1	轴测图的基本知识	132
6.1.1	轴测图的形成	132
6.1.2	轴间角和轴向伸缩系数	132
6.1.3	轴测图的投影特性	133
6.1.4	轴测图的分类与选用	133
6.2	正等轴测图	133
6.2.1	正等测的轴间角和轴向伸缩系数	133
6.2.2	平面立体的正等测画法	134
6.2.3	平行于坐标面的圆的正等测	135
6.2.4	圆角的正等轴测图的画法	137
6.3	斜二测	140
6.3.1	轴间角和轴向伸缩系数	140
6.3.2	平行于坐标面的圆的斜二测	140
6.3.3	画法举例	141
第7章	机件常用的表达方法	142
7.1	视图	142
7.1.1	基本视图及其配置关系	142
7.1.2	向视图	143
7.1.3	斜视图	143
7.1.4	局部视图	145
7.2	剖视图	145
7.2.1	剖视图的概念和基本画法	145
7.2.2	剖面区域的表示方法	145
7.2.3	标注剖视图的方法	147
7.2.4	剖视图的种类	147
7.3	断面图	151
7.3.1	基本概念	151
7.3.2	断面图的种类	151
7.4	局部放大图、简化画法和其他规定画法	153

7.4.1	局部放大图	153
7.4.2	简化画法和其他规定画法	154
第8章	标准件与常用件	157
8.1	螺 纹	157
8.1.1	螺纹的基本知识	157
8.1.2	螺纹的画法	160
8.1.3	螺纹的标注	161
8.2	螺纹紧固件	164
8.2.1	螺纹紧固件基本知识	164
8.2.2	螺纹紧固件图样的画法	165
8.3	键与销	170
8.3.1	键联结	170
8.3.2	销联结	172
8.4	齿 轮	173
8.4.1	齿轮的用途与分类	173
8.4.2	直齿圆柱齿轮的基本参数、名称代号和尺寸关系	174
8.4.3	齿轮的画法	176
8.4.4	直齿圆柱齿轮的测绘	177
8.4.5	直齿圆柱齿轮的零件图	178
8.5	滚动轴承	178
8.5.1	滚动轴承的结构、类型及代号	179
8.5.2	滚动轴承的画法	180
8.6	弹 簧	181
8.6.1	圆柱螺旋压缩弹簧的各部分名称及其参数	182
8.6.2	圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	182
8.6.3	标准圆柱螺旋压缩弹簧的标记	183
8.6.4	圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	184
8.6.5	圆柱螺旋压缩弹簧的零件图	184
第9章	零件图	186
9.1	零件图的作用和内容	186
9.2	零件图的视图选择	187
9.2.1	主视图的选择	187
9.2.2	其他视图的选择	188
9.3	零件上常见的工艺结构	189
9.3.1	铸件工艺结构	189
9.3.2	加工工艺结构	191
9.4	零件图的尺寸标注	193
9.4.1	合理地选择尺寸基准	194
9.4.2	合理标注零件尺寸应注意的几个问题	195

9.4.3 零件常见典型结构的尺寸注法	197
9.5 零件的技术要求	199
9.5.1 零件的表面结构	199
9.5.2 表面结构的图形符号、代号及标注方法	202
9.5.3 极限与公差	206
9.5.4 形状和位置公差简介	212
9.6 读零件图	214
9.6.1 读零件图的方法和步骤	214
9.6.2 读零件图举例	215
9.6.3 常见的几种典型零件图例	217
第10章 装配图	220
10.1 装配图的作用和内容	220
10.1.1 装配图的作用	220
10.1.2 装配图的内容	220
10.1.3 装配图内容分析	220
10.2 装配图的视图表达方法	223
10.2.1 规定画法	223
10.2.2 特殊画法	223
10.3 常见装配结构的合理表达	225
10.3.1 合理装配的工艺结构	225
10.3.2 方便装拆的工艺结构	225
10.3.3 其他常见的工艺结构	226
10.4 画装配图的方法与步骤	227
10.4.1 选择视图,确定视图表达方案	227
10.4.2 画装配图的一般步骤	228
10.5 读装配图的方法与步骤	230
10.5.1 读装配图的要求	231
10.5.2 读装配图的方法和步骤举例	231
10.6 根据装配图拆画零件图	233
10.6.1 根据装配图拆画零件图应考虑的问题	233
10.6.2 根据装配图拆画零件图举例	234
参考文献	238
附录	239

绪 论

1. 工程图的发展历史

自从劳动开创人类文明史以来,图形一直是人们认识自然,表达、交流思想的主要形式之一。从象形文字的产生到埃及人丈量尼罗河两岸的土地,从航天飞机的问世到火星探测器对火星形貌的探测,图形的重要性可以说是其他任何表达方式所不能替代的。

欧几里德几何学的成功,揭开了人类认识自然的序幕。柏拉图的行星图,是人类通过图形进行思维、表达的典范。在人类文明史上占有重要地位的牛顿力学,其本质是几何力学,正是借助几何表达和分解的方法,牛顿创立了完美的经典力学宏伟大厦,为近代科学的发展奠定了坚实的基础。蒸汽机的发明及其应用,开始了近代工业革命,而蒸汽机制造的关键技术是汽缸的加工,加工汽缸需要车床,无论是汽缸的加工还是机床的制造,都需要工程图纸作为产品信息的载体。到 20 世纪初,由于采用互换性和公差配合,使得汽车制造中心由欧洲转移到美国,汽车工业的生产效率大大提高,批量生产大大降低了价格,使汽车进入了每一个家庭,整个美国社会成为“轮子社会”,而“轮子”是依靠图纸生产出来的。

在近代工业革命的进程中,随着生产的社会化,1795 年法国科学家蒙日系统地提出了以投影几何为主线的画法几何,把工程图的表达与绘制高度规范化、唯一化,使得画法几何成为工程图的语法,工程图成为工程界的语言。

在画法几何的普及过程中,苏联学者切特维鲁新和弗罗洛夫等人的工作产生了很大的影响,对于加强学生的逻辑思维训练,培养学生的空间想象能力,起了很好的作用。我国工程图学学者、华中理工大学赵学田教授简洁通俗地总结了三视图的投影规律为“长对正、高平齐、宽相等”,从而使得画法几何和工程制图知识易学、易懂。

计算机的广泛应用大大促进了图形学的发展,计算机图形学的兴起开创了图形学应用和发展的新纪元。以计算机图形学为基础的计算机辅助设计技术,推动了几乎所有领域的设计革命,CAD 技术的发展和水平已成为衡量一个国家科技现代化和工业现代化水平的重要标志之一。CAD 技术从根本上改变了过去的手工绘图、发图、凭图纸组织整个生产过程的技术管理方式,将它变为图形工作站上交互设计,用数据文件发送产品定义,在统一的数字化产品模型下进行产品的设计打样、分析计算、工艺计划、工艺装备设计、数控加工、质量控制、编印产品维护手册、组织备件订货供应等。其标志性的进展就是波音 777 飞机的设计和制造,在设计和制造领域里产生了一场革命。这场革命有三个特征产生了深远的影响,第一是数字化(Digital Definition),全部数字化定义,实现了 CAD/CAPP/CAM 等一系列过程的集成,实现了无图纸生产,实现了数字化预装配(Digital Pre-assembly);第二是标准化,波音公司与其合作生产发动机等公司的信息交换是在产品交换标准(STEP)下实现的;第三是网络化,通过网络交换信息。

值得一提的还有两点:一是计算机的广泛应用,并不意味着可以取代人的作用;二是 CAD/CAPP/CAM 一体化,实现无图纸生产,并不等于无图生产。计算机的广泛应用,CAD/CAPP/CAM 一体化,使技术人员可以用更多的时间进行创造性的设计和劳动,而这都离不开运用图

形工具的表达、构思。所以随着 CAD 和无图纸生产的发展,图形的作用不仅不会削弱,反而更加显得重要。

2. 图形的作用

概括起来说,图形在人类社会中有以下三个作用。

(1)在产品信息表达和工程中,工程图作为构思、设计与制造中产品信息的定义、表达和传递的主要媒介,对于推动人类文明的进步,促进生产、技术的发展起了重要的作用。不仅对于机械产品,而且对于建筑、土木工程,图形的作用也是至关重要的。

(2)在科学研究中,图形可用来直观地表达试验数据所蕴含的规律,对于人们把握事物的内在联系,掌握问题的总体变化趋势,具有独特的作用。

(3)在表达、交流信息和培养、形成形象思维中,图形的形象性、直观性、准确性和简洁性使得人们可以通过图形来认识未知,探索真理。

3. 本课程的性质及目的

工程图样是表达和交流技术思想的重要工具,是工程技术部门的一项重要技术文件。本课程是高等工科院校各机类和近机类、非机类专业一门必修的技术基础课,它研究绘制和阅读机械图样的基本理论和方法。

本课程的主要目的是培养学生能够自觉地运用各种绘图手段来构思、分析和表达工程问题的能力。这种能力是每个工程技术人员所必须具备的。而绘制工程图样的技能必须在学习理论的基础上,通过大量的绘图和读图实践才能逐步掌握。

4. 本课程的主要任务

- (1)培养仪器绘图、徒手绘图、计算机绘图的三种绘图能力。
- (2)掌握在二维平面上表达三维空间形体的方法与技能。
- (3)培养空间逻辑思维能力、形象思维能力和多向思维能力。
- (4)培养绘制和阅读工程图样的基本能力。
- (5)培养自学能力、分析问题和解决问题的能力。
- (6)培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

5. 本课程的学习方法

(1)扎实掌握基本理论,经常注意空间形体与其投影之间的相互联系,“从空间到平面,再从平面到空间”进行反复研究与思索,注意抽象概念的形象化,随时进行物体与图形的相互转化训练,逐步提高空间逻辑思维能力和形象思维能力。

(2)本制图课程的特点是既有系统理论又有较强的实践性。因此,在学习不能仅满足于对理论、原则的理解,而必须通过作图实践,以图为中心,随时围绕图进行学习和练习,更多地注意如何在具体解题时运用这些理论和原则,要多看、多画。

(3)适当的课前预习对学好本课程是十分必要的,它可提高听课效率。在听课时应积极主动地思考,听课后应及时进行练习,独立完成作业,以加深所学内容的理解,并巩固所学的内容。要掌握正确的绘图方法,不断提高绘制和阅读工程图样的能力。

(4)随时运用所学的知识和方法,观察、分析所能见到的物体,并用于分析、解决实际问题,以实现理论知识向能力的转化。

(5)由于工程图样在生产实际中起着很重要的作用,其中任何一点差错都会给生产带来不应有的损失。因此作图时要认真细致,严格要求,树立对生产负责的思想,遵守工程制图的国家标准,培养良好的工作作风。

6. 本课程目标

- (1)掌握正投影的基本理论、方法和应用。
- (2)应具有一定的空间想象能力和形体表达能力。
- (3)能够正确地使用绘图工具和仪器,掌握用仪器和徒手绘图的技能,会查阅零件手册和国家标准。
- (4)能够正确地阅读和绘制一般零件图和装配图。所绘图样应做到:投影正确,视图选择与配置恰当,尺寸标注较合理,字体工整,图面整洁,符合机械制图国家标准。
- (5)掌握计算机绘图的基本技能,能够用 AutoCAD 绘图软件绘制一般的机械图样。

第 1 章 制图基础知识

1.1 国家标准有关制图的基本规定

图样是工程产品在设计、制造、安装、检测等过程中的重要技术资料,是技术思想交流的语言,是指导生产的重要工具。为便于生产、管理和交流,对图样画法、尺寸注法等都必须做出统一的规定。《技术制图》和《机械制图》国家标准是工程界重要的技术标准。工程技术人员必须严格遵守、认真执行。

1.1.1 图纸(GB/T 14689-1993)

1. 幅面尺寸

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 中所规定的图纸基本幅面。必要时,允许加长幅面,但加长量必须符合 GB/T 14689-1993 的规定。

表 1-1 基本幅面及图框尺寸

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				

2. 图框格式

图框由内、外两框组成,外框用细实线绘制,大小为幅面尺寸,内框用粗实线绘制,内外框周边的间距尺寸与图框格式有关。图框格式分为留装订边和不留装订边,横装和竖装,如图 1-1 和图 1-2 所示。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

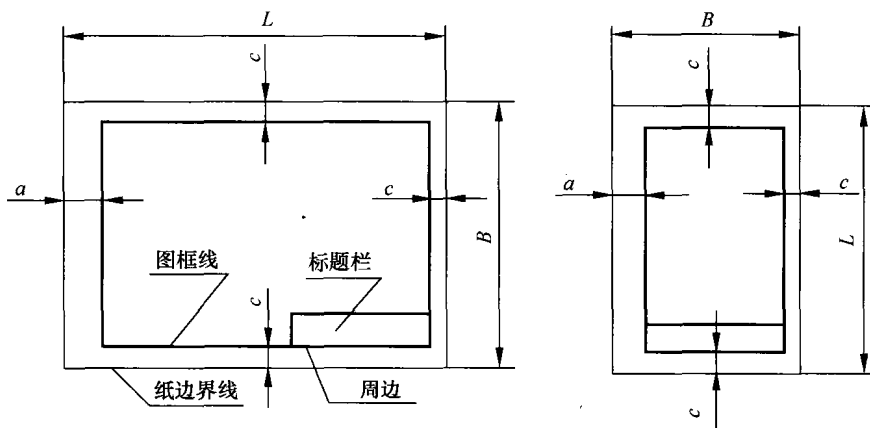


图 1-1 留装订边图框格式

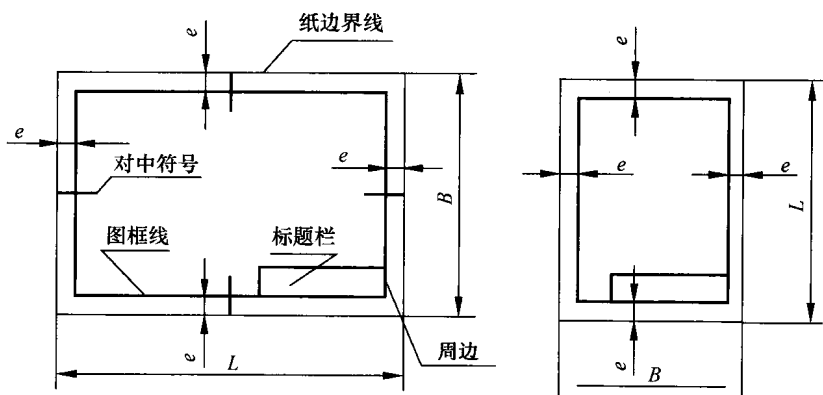


图 1-2 不留装订边图框格式

3. 标题栏格式

每张图纸都必须画出标题栏,看图的方向和标题栏的文字方向一致。

标题栏的位置应位于图纸的右下角。标题栏的格式、内容和尺寸在 GB/T 10609. 1-1989 中作了规定,如图 1-3 所示。学生制图作业建议采用如图 1-4 所示的标题栏格式。

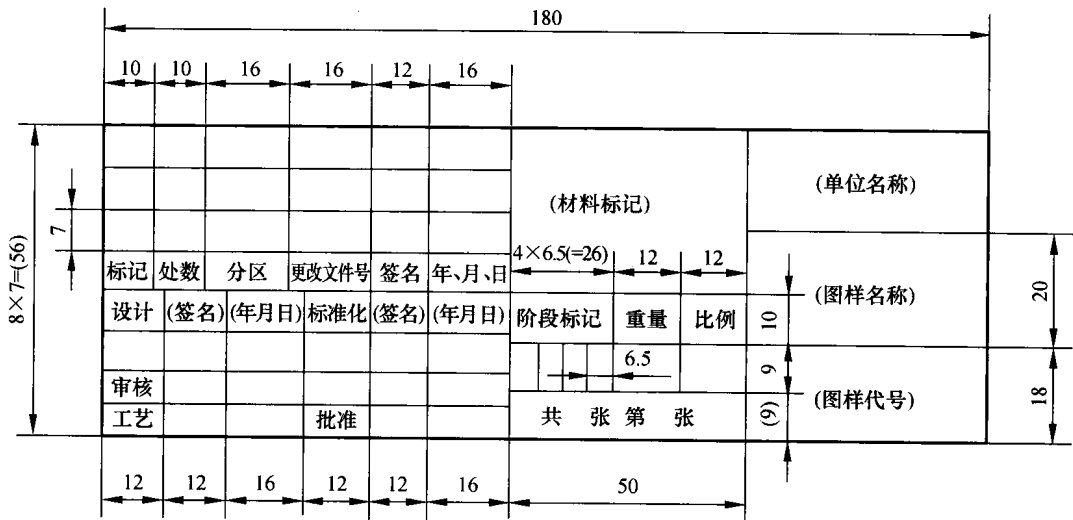


图 1-3 国家标准规定的标题栏

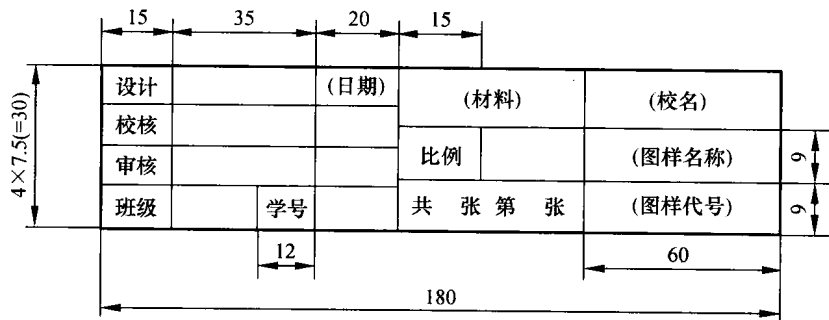


图 1-4 制图作业标题栏

1.1.2 比例(GB/T 14690-1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘图时应选用表 1-2 中规定的比例,并在标题栏的比例一栏中注明。比例符号以“:”表示,其表示方法如 1:1、2:1 等。在同一图纸上应采用相同的比例。

表 1-2 绘图的比例

种类	比例
原值比例	1:1
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1 (25:1) (4:1) (2.5×10 ⁿ :1) (4×10 ⁿ :1)
缩小比例	1:2 1:5 1:1×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ (1:1.5) (1:2.5) (1:3) (1:4) (1:6) (1:1.5×10 ⁿ) (1:2.5×10 ⁿ) (1:3×10 ⁿ) (1:4×10 ⁿ) (1:6×10 ⁿ)

注:*n* 为正整数。

1.1.3 字体(GB/T 14691-1993)

图样中书写的汉字、数字和字母须字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度(用 *h* 表示)的工程尺寸系列为 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 八种。字体高度代表字体的号数。如需要书写更大的字,其字体高度应按一定的比率递增。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

2. 数字和字母

数字和字母分为 A 型和 B 型。字体的笔画宽度用 *d* 表示。A 型字体的笔画宽度 $d=h/14$, B 型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。在同一图样上,只能采用一种型式的字体。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°。长仿宋体汉字示例、A 型斜体拉丁字母和数字示例,如图 1-5 所示。

汉字示例:

10 号汉字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7 号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5 号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

拉丁字母的大小写及罗马数字和阿拉伯数字示例:

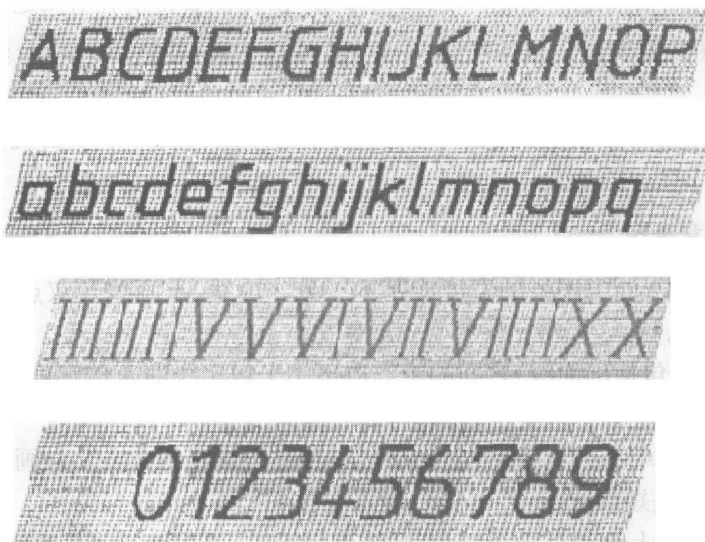


图 1-5 拉丁字母和阿拉伯数字书写示例

1.1.4 图线(GB/T 17450-1998)

1. 基本线型

绘制图样时,国家标准 GB/T 17450-1998 规定了可采用的 15 种基本线型。表 1-3 列出了绘制工程图样时常用的八种图线的型式、名称、宽度及主要用途。

表 1-3 图线型式及其应用

图线名称	图线型式及其代号	图线宽度	主要用处
粗实线		b	A ₁ 可见轮廓线
细实线		约 $b/3$	B ₁ 尺寸线和尺寸界线 B ₂ 剖面线 B ₃ 重合剖面的轮廓线
波浪线		约 $b/3$	C ₁ 断裂处的边界线 C ₂ 视图与剖视的分界线
双折线		约 $b/3$	D ₁ 断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	F ₁ 不可见轮廓线
细点划线		约 $b/3$	G ₁ 轴线 G ₂ 对称中心线 G ₃ 轨迹线
粗点划线		b	J ₁ 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		约 $b/3$	K ₁ 相邻辅助零件的轮廓线 K ₂ 极限位置的轮廓线

2. 图线宽度

机械图样上,图线宽度通常分为粗、细两种。粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度,在 0.5~2mm 选择,细线的宽度约为 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为 0.18mm、0.25mm、0.35mm、