

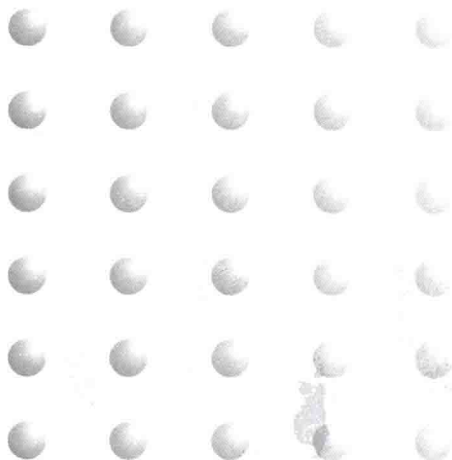


高职高专“十二五”规划精品教材

机械制图与计算机绘图

(含习题集) (第三版)

主编 徐亚娥



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专“十二五”规划精品教材

机械制图与计算机绘图(含习题集)

(第三版)

主 编	徐亚娥	
副主编	郭 平	
参 编	李晓玲	冯 岩
	王美蓉	周海霞
主 审	蓝汝铭	

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本教材是在第二版的基础上修订而成的。这次修订,更新了计算机绘图软件版本,订正了第二版中的个别差错,教材中的图形尺寸数字样式、极限与配合、形状与位置公差等改为最新国家标准,修改后的习题更为经典、实用、精准。

本教材由主教材和习题集两部分构成。

主教材共10章,内容分别为绪论、制图基本知识、投影基础、立体表面的交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、计算机绘图。书末附录给出了需要经常查用的11个附表。

本教材可作为高职高专院校机电类专业的通用教材,也可作为从事机电专业的技术人员的参考书。

★ 本书配有电子教案,需要的教师可与出版社联系,免费赠送。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图:含习题集/徐亚娥主编. —3版.

—西安:西安电子科技大学出版社,2013.6

高职高专“十二五”规划精品教材

ISBN 978-7-5606-2922-3

I. 机… II. 徐… III. ① 机械制图—高等职业教育—教材

② 自动绘图—高等职业教育—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 212069 号

策 划 毛红兵

责任编辑 夏太平 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2013年6月第3版 2013年6月第7次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 24

字 数 429千字

印 数 22 001~25 000册

定 价 38.00元(含习题集)

ISBN 978-7-5606-2922-3/TH·0103

XDUP 3214003-7

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

本教材(主教材和习题集)是由具有丰富教学经验的一线教师总结多年教学经验,参考同类教材编写而成的。本教材第二版出版三年多以来,以其图例美观、内容适用、难度合适而获得广大师生的欢迎。

“机械制图与计算机绘图”是相关专业高职学生必修的专业基础课。本次教材修订旨在从高职人才培养需求出发,注重实用性,突出实践能力的培养,遵循“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,为培养高素质应用人才打好基础。根据第二版教材使用情况,这次作了以下修订。

1. 将原主教材第9章计算机绘图软件版本改为 AutoCAD 2011。
2. 原对教材中的个别不足及错误作了修改。
3. 将原教材中所有的图形的尺寸数字样式改为符合国家标准(GB)样式的字体。
4. 针对原教材中的极限与配合、形状与位置公差等内容采用了最新的《机械制图》国家标准。

第三版教材具有如下特点:

1. 先进性:采用最新《机械制图》和《技术制图》国家标准。使用最新版本的计算机绘图软件 AutoCAD 2011。本教材有机械制图与计算机绘图两部分内容,便于学生应用 CAD 软件绘制机械图样。
 2. 实用性:对基础理论以“必需、够用”为选材原则,内容取材合理,难度分量合适,符合学生实际水平,突出高职教育特色。
 3. 直观性:文字简练,简明扼要,插图大小合适、美观、清楚、准确。书中插图统一用 AutoCAD 绘制,为作者原创图形,因而图形正确率高。插图图线符合国标规定,全书图线粗细统一、标注规范、风格一致。
 4. 实践性:有配套的习题集。习题集内容丰富、选题典型、难度合适、图形准确。
- 本书由西安铁路职业技术学院教授徐亚娥任主编,郭平任副主编,西安航空学院蓝汝铭任主审。参加编写的人员有:徐亚娥(第4章、第8章),郭平(第1章、第5章、第6章、第7章),西安航空学院李晓玲(第9章),西安铁路职业技术学院冯岩(第2章),王美蓉(第3章),周海霞(第0章和附录)。全书由徐亚娥统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2013年2月

第二版前言

本教材第一版出版近三年以来,以其版面布局合理,图例清楚美观、比例大小合适,内容难度适中而赢得广大用户的欢迎。本次根据使用中教师反馈意见作了以下调整与修订。

1. 将原教材第9章计算机绘图软件版本改为 AutoCAD 2007。
2. 对原教材及作业中出现的个别不足及错误作了修改。
3. 为使教学更接近实际,组合体章节中尺寸标注及读装配图内容有所增加。在习题集中增加了组合体与装配图及计算机绘图内容。
4. 采用最新《机械制图》和《技术制图》国家标准。如零件的表面粗糙度根据新国标进行了修订。

本教材还具有如下特点:

1. 文字叙述简洁,通俗易懂,简明扼要,重点突出,可读性强。书中插图统一用 AutoCAD 绘制,图文并茂,配合得当,图例典型。插图图线符合国标规定,图形绘制和标注规范,大小合适、清晰、美观。
2. 突出对学生画图、读图能力的培养,坚持以“掌握概念、注重应用、培养能力”为主线,对基础理论以“必需、够用”为选材原则,突出职教特色。
3. 本教材包含机械制图与计算机绘图两部分内容,计算机绘图部分例题与制图部分内容紧密结合,便于学生应用 CAD 软件绘制机械图样,培养计算机绘图技能。习题集中的习题都是精选的典型题目,难度合适、实用性强。
4. 教材取材合理,分量合适,符合“少而精”原则;深浅适合,符合学生的实际水平。

本书由徐亚娥任主编,郭平任副主编,蓝汝铭任主审。参加编写的人员有:徐亚娥(绪论、第1章(与郭平合编)、第2章、第3章、第4章、第8章及附录)、郭平(第1章(与徐亚娥合编)、第5章、第6章、第7章)、李晓玲(第9章)。全书由徐亚娥统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

编者

2008年12月

第一版前言

本教材是根据 21 世纪高职高专院校的培养目标及学生的特点,以及高职高专机械制图课程的教学要求,根据制图教学改革实践经验,由具有丰富教学经验的一线教师总结多年教学经验编写而成的。

编写本教材时充分考虑了国家关于改革高职高专培养模式的情况,注重实用性,突出实践能力的培养,遵循“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,对于画法几何内容仅作了必要的介绍,注重对学生组合体的画图、读图能力的培养,强化“空间到平面之间”的相互转化,对于机件的表达方法即剖视图、断面图作了详细的介绍;增加了计算机绘图的内容,着重介绍运用 AutoCAD 软件的绘图方法。附录简明、实用。学生通过本教材的学习,在后续课程或今后的生产中可以达到熟练地绘图和读图的目的。

本教材可作为高职高专院校的机械制图教材,也适合于高等工科学校师生及有关工程技术人员使用。

本教材具有如下特点:

1. 采用最新《机械制图》和《技术制图》国家标准。
2. 文字叙述简洁,通俗易懂,简明扼要,重点突出,可读性强。书中插图统一用 AutoCAD 绘制,图文并茂,配合得当,图例典型。插图图线符合国标规定,图形绘制和标注规范,大小合适,清晰,美观。
3. 突出画图、读图能力的培养,坚持以“掌握概念、注意应用、培养能力”为主线,对基础理论以“必需、够用”为度,突出高职教育特色。
4. 本教材由主教材和习题集两部分构成。本教材的主教材部分分机械制图与计算机绘图两部分内容,计算机绘图部分例题与制图部分内容紧密结合,便于学生应用 AutoCAD 软件绘制机械图样,掌握计算机绘图技能。习题集中的习题都是精选的典型题目,难度合适,实用性强。
5. 教材取材合理,分量合适,符合“少而精”原则;深浅适合,符合学生的实际水平。

本书由西安铁路职业技术学院徐亚娥任主编,西安铁路职业技术学院郭平、西安理工大学高等技术学院张素芳任副主编,西安航空技术高等专科学校蓝汝铭任主审。参加编写的人员有:陕西工业职业技术学院冯丽萍(第 1 章),张素芳(第 2、3 章),徐亚娥(绪论、第 4 章、第 8 章及附录),郭平(第 5、7 章),西安理工大学高等技术学院孟令楠(第 6 章),西安航空技术高等专科学校李晓玲(第 9 章)。全书由徐亚娥统稿。

感谢责任编辑夏大平、毛红兵两位老师为本书提出过宝贵建议,感谢关心和帮助本书出版的所有人员。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 本课程的研究对象	1
0.2 本课程的主要任务和要求	1
0.3 本课程的学习方法	2
第 1 章 制图基本知识	3
1.1 国家标准《机械制图》的有关规定	3
1.1.1 图纸幅面及格式	3
1.1.2 比例	5
1.1.3 字体	5
1.1.4 图线	7
1.1.5 尺寸注法	7
1.2 几何作图	10
1.2.1 等分作图	10
1.2.2 圆弧连接	12
1.2.3 斜度和锥度	15
1.3 平面图形的画法	17
1.3.1 尺寸分析	17
1.3.2 线段分析	17
1.3.3 平面图形的画法	18
第 2 章 投影基础	19
2.1 投影法	19
2.1.1 投影法的基本概念	19
2.1.2 正投影的基本性质	20
2.2 物体的三面视图	21
2.2.1 三视图的形成	21
2.2.2 三视图之间的对应关系	23
2.2.3 三视图的作图方法和步骤	24
2.3 几何元素的投影	25
2.3.1 点的投影	25
2.3.2 直线的投影	27

2.3.3 平面的投影	31
2.4 几何体的投影	34
2.4.1 平面立体	35
2.4.2 曲面立体	36
2.5 几何体的轴测图	40
2.5.1 轴测投影的基本知识	40
2.5.2 正等轴测图	41
第3章 立体表面的交线	46
3.1 截交线	46
3.1.1 概述	46
3.1.2 截交线的画法	46
3.2 相贯线	53
3.2.1 概述	53
3.2.2 相贯线的画法	53
3.2.3 相贯线的特殊情况	55
第4章 组合体	56
4.1 概述	56
4.1.1 组合体的形体分析	56
4.1.2 组合体的组合形成及表面连接关系	56
4.2 组合体的三视图画法	57
4.2.1 画图步骤	57
4.2.2 画图举例	59
4.3 组合体的尺寸标注	59
4.3.1 尺寸标注的基本要求	59
4.3.2 尺寸基准及种类	59
4.3.3 标注尺寸的注意事项	60
4.3.4 组合体常见结构的尺寸注法	61
4.4 组合体的读图	63
4.4.1 读图时应注意的几个问题	63
4.4.2 读图方法	66
第5章 机件的表达方法	70
5.1 视图	70
5.1.1 基本视图	70
5.1.2 向视图	71

5.1.3 局部视图	72
5.1.4 斜视图	72
5.2 剖视图	73
5.2.1 剖视概念	73
5.2.2 剖视图的种类	77
5.2.3 剖切面的种类	79
5.2.4 剖视图的标注	82
5.3 断面图	83
5.3.1 断面图的概念	83
5.3.2 断面图的种类及画法	83
5.3.3 断面图的标注	85
5.4 局部放大图与简化画法	86
5.4.1 局部放大图	86
5.4.2 简化画法	87
第6章 标准件和常用件	90
6.1 螺纹	90
6.1.1 螺纹的形成	90
6.1.2 螺纹的基本要素	91
6.1.3 螺纹的规定画法	93
6.1.4 常用螺纹的种类及标注	95
6.2 常用螺纹紧固件	98
6.2.1 螺纹紧固件的标记	98
6.2.2 螺纹紧固件连接图画法	98
6.3 齿轮	101
6.3.1 齿轮的基本知识	101
6.3.2 齿轮的规定画法	103
6.4 键和销	105
6.4.1 键连接	105
6.4.2 销连接	107
6.5 滚动轴承	108
6.5.1 滚动轴承的结构和分类	108
6.5.2 滚动轴承的代号	109
6.5.3 滚动轴承的画法	110
6.6 弹簧	111
6.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧的有关术语和尺寸关系	112
6.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	112

第7章 零件图	115
7.1 零件图的作用和内容	115
7.2 零件的视图选择	116
7.2.1 主视图的选择	116
7.2.2 其它视图的选择	118
7.3 零件图的尺寸标注	118
7.3.1 尺寸基准的选择	118
7.3.2 标注尺寸应注意的问题	119
7.4 零件图上技术要求的注写	123
7.4.1 零件表面结构	123
7.4.2 极限与配合	126
7.4.3 几何公差简介	129
7.5 读零件图	132
7.5.1 读零件图的方法和步骤	132
7.5.2 读零件图实例	132
第8章 装配图	135
8.1 装配图概述	135
8.1.1 装配图的作用	135
8.1.2 装配图的内容	135
8.2 装配图的表达方法	135
8.2.1 装配图的规定画法	135
8.2.2 装配图的特殊表达方法	137
8.2.3 装配图的视图选择	138
8.3 装配图的尺寸标注和技术要求	138
8.3.1 装配图的尺寸标注	138
8.3.2 装配图的技术要求	138
8.4 装配图的零件序号和明细栏	139
8.4.1 零件序号	139
8.4.2 明细栏	139
8.5 装配图的工艺结构	139
8.6 画装配图	140
8.6.1 了解装配关系和工作原理	141
8.6.2 视图选择	141
8.6.3 画图步骤	141
8.7 读装配图	144
8.7.1 概括了解	145

8.7.2	分析视图	145
8.7.3	分析零件	145
8.7.4	分析传动关系及工作原理	145
8.7.5	由装配图拆画零件图	145
第9章 计算机绘图		149
9.1	AutoCAD 2011 基础知识	149
9.1.1	AutoCAD 2011 的绘图界面	149
9.1.2	坐标系及坐标的输入	151
9.1.3	设置绘图界限	152
9.2	绘图命令	152
9.2.1	绘制直线(Line)	152
9.2.2	绘制多段线(Pline)	152
9.2.3	绘制圆(Circle)	154
9.2.4	绘制圆弧(Arc)	155
9.2.5	绘制矩形(Rectangle)	155
9.2.6	绘制多边形(Polygon)	156
9.2.7	图案填充(Hatch)	156
9.2.8	文字	157
9.3	编辑命令	160
9.3.1	实体选择	160
9.3.2	图形的复制	161
9.3.3	图形的位移	165
9.3.4	图形的修改	167
9.3.5	改变对象的特性	170
9.4	辅助工具	172
9.4.1	正交、栅格与捕捉	172
9.4.2	对象捕捉	173
9.4.3	自动追踪方式	173
9.5	尺寸样式与标注	175
9.5.1	尺寸样式	175
9.5.2	尺寸标注	177
9.5.3	多重引线标注	179
9.6	图层	180
9.6.1	图层创建	180
9.6.2	图层控制	181
9.7	图块	181

9.7.1 图块创建	182
9.7.2 图块插入	183
附录	185
附表 1 普通螺纹直径与螺距标准组合系列(摘自 GB/T 193—2003)	185
附表 2 六角头螺栓	186
附表 3 1 型六角螺母	187
附表 4 垫圈	188
附表 5 普通平键及键槽各部分尺寸(摘自 GB/T 1095—2003、GB/T 1096—2003)	189
附表 6 圆柱销(不淬硬钢和奥氏体不锈钢)(摘自 GB/T 119.1—2000)	190
附表 7 圆锥销(摘自 GB/T 117—2000)	191
附表 8 开口销(摘自 GB/T 91—2000)	192
附表 9 滚动轴承	193
附表 10 优先配合中轴的极限偏差(摘自 GB/T 1800.2—2009)	194
附表 11 优先配合中孔的极限偏差(摘自 GB/T 1800.2—2009)	195
参考文献	196

第 0 章 绪 论

0.1 本课程的研究对象

根据投影原理、标准或有关规定,表示物体形状、大小和技术要求的图形,称为图样。在现代生产活动中,无论是机器、仪器的设计、制造与维修,还是船舶、桥梁、房屋等工程的设计与建造,都必须通过图样来表达设计意图;在生产中,设计者用图样表达设计的对象,制造者从图样中了解设计要求并制造产品;使用者通过图样了解其结构和性能,掌握正确的使用与维护方法。人们还运用图样进行技术交流,用以表达设计思想,进行技术改造,指导生产加工,因而图样被认为是“工程界的语言”。不同行业的图样,所表达的对象不同。本书所研究的图样主要是机械图样。它用来准确地表达机件的形状和尺寸以及制造和检验该机件时所需要的技术要求。机械图样是机械制造工程中的重要技术文件。因此,凡是从事工程技术工作的人员都必须具备绘制和阅读图样的能力,以适应工作的需要。

随着计算机技术的普及和发展,计算机绘图在广大技术人员中得到广泛应用,机械制图与计算机绘图相结合是课程发展的必然趋势,也是对传统机械制图课程的重大突破。本教材的主教材就是由机械制图与计算机绘图两部分组成的。

机械制图就是研究机械图样的绘制(画图)和阅读(读图)规律与方法的一门学科,是研究绘制、阅读图样原理和方法的一门技术基础课。计算机绘图是通过掌握 AutoCAD 软件的绘图方法与技巧,以更高的质量与更快的速度绘制机械图样。

0.2 本课程的主要任务和要求

本课程的主要任务是培养学生具有一定的绘图与读图能力,空间想象和思维能力,计算机绘图能力。其主要任务是:

- (1) 掌握正投影的基本原理及应用;
- (2) 遵守国家标准的有关规定,正确绘制和识读零件图与装配图;
- (3) 培养学生的空间想象和思维能力以及分析、解决问题的能力;
- (4) 培养学生耐心细致的工作作风和认真负责的工作态度;
- (5) 培养学生计算机绘图的基本技能。

0.3 本课程的学习方法

学习本课程要做到以下 5 点：

(1) 掌握基本投影理论与方法，注意空间几何关系的分析，掌握空间形体与投影图之间的内在联系。

(2) 注意理论联系实际，多动手，多读图，多想象，细观察。及时完成一定数量的习题和制图作业，注重由空间物体绘制成图样以及由图样想象物体空间形状的一系列循序渐进的练习。

(3) 严格遵守国家标准的有关规定。

(4) 画图时要树立对生产负责的观念，养成认真细致的好习惯，以不断提高绘图质量和速度。

(5) 在学习过程中，要有意识地培养和提高自学能力和独立工作能力。

本课程只能为学生的绘图和读图能力打下初步基础，在后续课程以及生产实习、课程设计和毕业设计中学生还需继续提高。

朱要附發丑要主四野點本 1.0

第 1 章 制图基本知识

1.1 国家标准《机械制图》的有关规定

图样是现代工业生产最基本的技术文件，是设计、制造和维修机械设备的重要技术资料，是一种交流技术思想的语言。为此，国家标准对图样的画法、尺寸注法、所用代号等均作了统一的规定。我们在学习机械制图时必须严格遵守这些规定。

本节主要介绍有关图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸注法等几个国家标准。

1.1.1 图纸幅面及格式

为了便于图样的绘制、使用和保管，图样均应画在具有一定格式和幅面的图纸上。

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时，也允许选用国家标准中所规定的加长幅面。

表 1-1 图纸幅面及图框的尺寸(GB/T 14689—2008)

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				

注：尺寸单位均为毫米(mm)。GB/T 是指国家标准中的推荐性标准。

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种，如图 1-1 和图 1-2 所示。两种格式图框周边尺寸 e 、 a 、 c 见表 1-1。但应注意，同一产品的图样应采用同一种格式。GB 是指国家标准中的强制性标准。

图框的右下角应绘制标题栏，如图 1-1 和图 1-2 所示。标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式、内容和尺寸在国家标准 GB 10609.1—2008 中已作了统一规定，学生制图作业建议采用图 1-3 所示标题栏格式。GB 是指国家标准中的强制性标准。

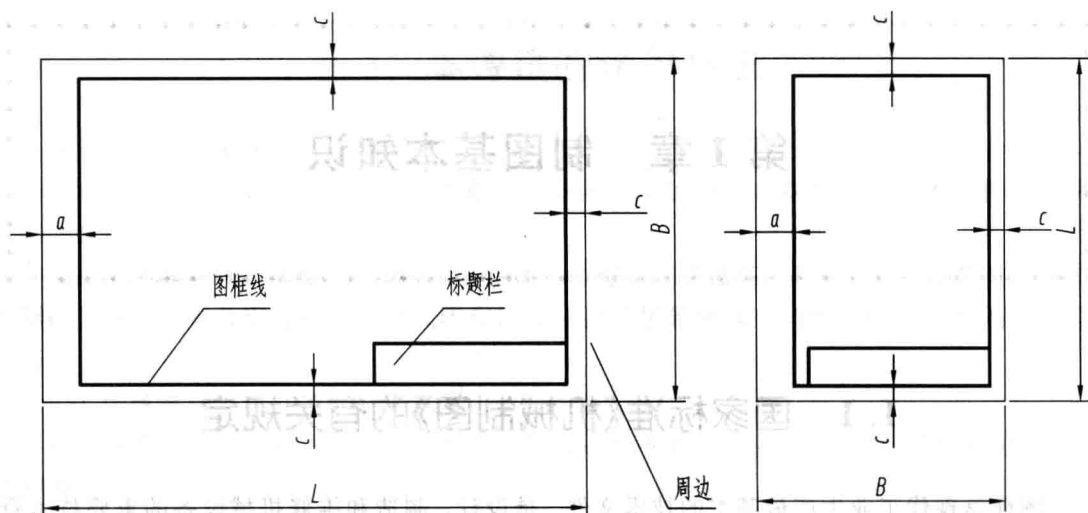


图 1-1 留有装订边的图框格式

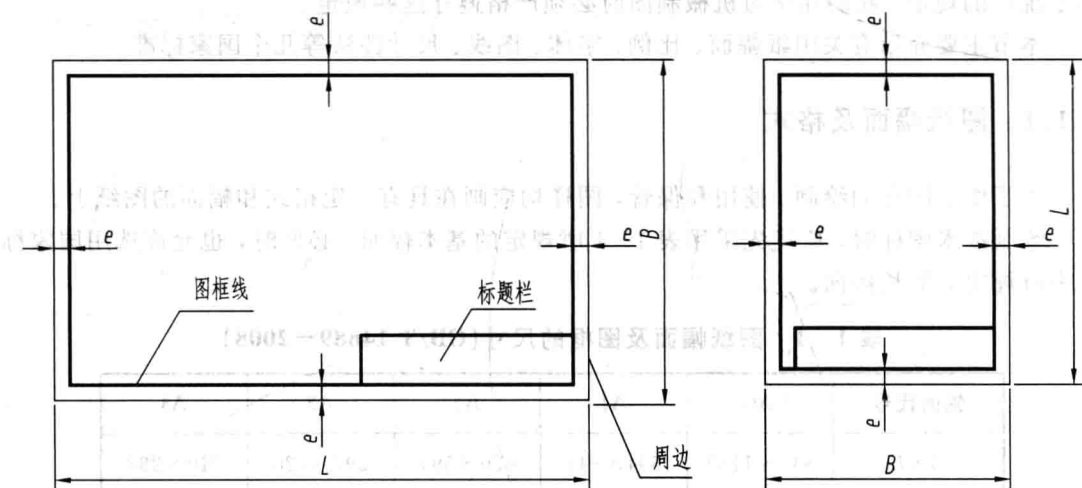


图 1-2 不留装订边的图框格式



图 1-3 制图作业标题栏

1.1.2 比例

比例是指图样中的图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

需要按比例绘制图样时，应由表 1-2 所规定的系列中选取适当的比例。必要时，也允许选取表 1-3 中的比例。

表 1-2 比例(一)(GB/T 14690—1993)

种 类	比 例
原值比例	1 : 1
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ

注：n 为正整数。

表 1-3 比例(二)(GB/T 14690—1993)

种 类	比 例
放大比例	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	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。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念，应尽量采用原值比例绘图。因各种实物大小悬殊，繁简不一，所画图形应根据实际情况采用放大比例或缩小比例，但不论采用何种比例，图样中所标注的尺寸数字必须是物体的实际大小，与图形的比例无关，如图 1-4 所示。

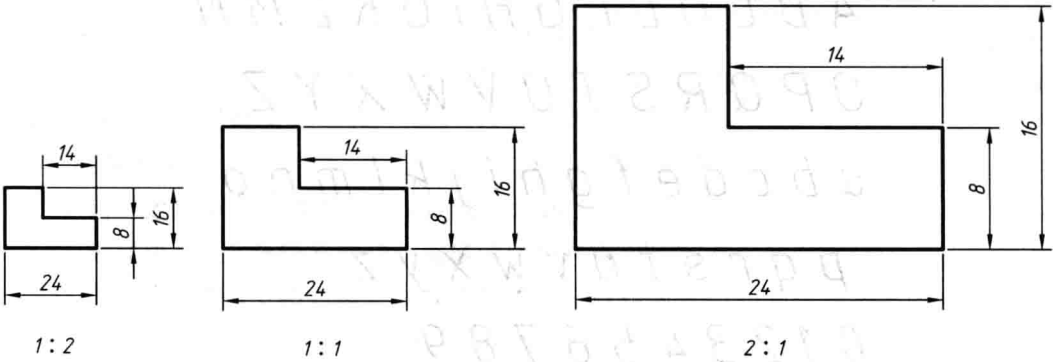


图 1-4 图形比例与尺寸数字

1.1.3 字体

字体是指图样中文字、字母和数字的书写形式。图样中书写的字体应遵照国家标准 GB/T 14691—1993，必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。