



高等教育“十二五”规划教材

工程制图

第2版

武 华 主编

ENGINEERING
DRAWING



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等教育“十二五”规划教材

工 程 制 图

第 2 版

主 编	武 华	
副主编	李 芳	王彦峰
参 编	蒋麒麟	郑书谦
主 审	张建润	



机 械 工 业 出 版 社

本教材是在第1版的基础上,根据教育部工程图学教学指导委员会的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,结合应用型本科的人才培养目标 and 教学特点,并听取了有关方面的意见修订而成。教材内容适当简化了画法几何部分,加强了综合应用与实践能力的培养,贯彻执行了最新的国家标准(如 GB/T 1182—2008、GB/T 10609.1—2008、GB/T 14692—2008、GB/T 14698—2008、GB/T 1800—2009、GB/T 2089—2009 等)。

本教材共有10章及附录。主要内容包括:工程制图基础知识与基本技能;点、直线、平面的投影;基本体;组合体;轴测图;机件的基本表示法;零件图;常用机件的特殊表示法;装配图;AutoCAD 2008 基础与实践等。

本教材可作为应用型本科院校各专业工程制图课程的教材,也可作为民办本科、高职高专、各类成人教育等选用教材。与之配套修订的辅助教材是高丽华主编的《工程制图习题集》(第2版)。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/武华主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2010
高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-31115-7

I. ①工… II. ①武… III. ①工程制图-高等学校-教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第120197号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘小慧 责任编辑:章承林 责任校对:陈延翔

封面设计:王伟光 责任印制:杨 曦

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2010年9月第2版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·496千字

标准书号:ISBN 978-7-111-31115-7

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本教材根据教育部工程图学教学指导委员会“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，结合应用型本科院校的人才培养目标和教学特点，在认真分析有关方面反馈意见的基础上，对第1版教材进行修订。与此同时修订了配套的由高丽华主编的《工程制图习题集》。

本教材继续保持第1版的特色，力求内容的稳定性与先进性。

本次修订主要涉及以下内容：

1) 更新了国家标准的相关内容，如标题栏 (GB/T 10609.1—2008)、投影法 (GB/T 14692—2008)、几何公差标注 (GB/T 1182—2008/ISO 1101: 2004)、极限与偏差 (GB/T 1800.1—2009)、普通螺纹的标记 (GB/T 197—2003)、圆柱螺旋压缩弹簧尺寸及参数 (GB/T 2089—2009) 等，所有图形均采用国家标准的最新符号。

2) 增加了计算机绘图知识，即“第十章 AutoCAD 2008 基础与实践”。这部分内容注重工程实际应用，突出各种命令的操作指导，以表格形式归类主要命令的使用及操作，列举了大量的操作实例，使学生易于理解和快速掌握软件的使用。

3) 对一些例题的分析更加突出启发性，以帮助学生进一步提高空间思维能力和分析、解决实际问题的能力。

4) 纠正了上一版书中的错漏。

本教材可供应用型本科院校使用，也可供本科民办学院、高等职业技术学院、各类成人高等教育等相关专业使用。

本教材由武华任主编，李芳、王彦峰任副主编。参加本教材编写的人员有武华（绪论，第一章、第五章、第七章第四节的二、三部分，第十章），王彦峰（第二章、第三章），李芳（第四章第一至第三节、第七章第五节、第八章、附录B至附录E），蒋麒麟（第四章第四至第五节、第六章、第七章第一至第三节和第六至第八节、第七章第四节的第一部分、附录A），郑书谦（第九章）。

本教材的修订部分主要由武华和李芳完成。

本书由东南大学张建润教授任主审。南京工程学院郝维春副教授也提供了许多帮助，在此一并表示衷心的感谢！

我们衷心希望本书能成为广大读者在学习和工作中的好帮手。由于编者水平有限，书中还会存在缺点和错误，敬请大家给予批评指正。

编 者

第 1 版前言

本教材是根据教育部工程图学教学指导委员会“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，并结合应用型本科院校的教学特点和要求编写而成。同时出版的配套教材有高丽华主编的《工程制图习题集》。

本教材的编写注重培养学生的科学思维方法，增强其工程和创新意识，并具有以下特色：

1) 教材中所涉及的术语、定义和标准等，均采用最新版的国家标准《技术制图》和《机械制图》的相关内容，书中的图样体现标准化。

2) 教材的编写以培养学生空间构思能力和阅读、绘制机械图样的能力为目标，在满足工科教学基本要求的基础上，着重于突出工程应用型高校实践性强的特点，加强了手工绘图技能的培养。

3) 教材的内容以必需、够用为度，适当简化了画法几何部分的内容，加强了综合应用能力的培养。各章节的例题分简单、实用和综合应用等不同类型，并着重论述解题的分析方法，作图步骤简明扼要，便于读者加深理解基本理论，从而提高分析和解决图形问题的能力。

4) 教材中采用了大量的图形，且所有图形均使用最新版本的计算机绘图 AutoCAD 和 SolidEdge 等绘图软件绘制，图形清晰，立体效果直观，为读者提高空间思维能力提供了帮助。

5) 教材使用了较多的插图和表格以提炼内容，表述直观简洁，文字简明流畅，内容的可读性、教学的可用性较强，并对关键点作了相应提示，使初学者容易入门、读懂。

6) 在附录中收录了常用的国家标准相关内容，以便于读者在工程设计中使用和查阅。

本教材可供应用型本科院校使用，也可供本科民办学院、高等职业技术学院、各类成人高等教育等相关专业使用，或作为工程技术人员的参考资料。

本教材由南京工程学院和淮海工学院合作编写，武华任主编并负责统稿，李芳、王彦峰任副主编。参加本教材编写的人员有武华（绪论、第一章、第五章），王彦峰（第二章、第三章），李芳（第四章第一至第三节、第七章第四节、第八章、附录 B 至附录 E），蒋麒麟（第四章第四至第五节、第六章、第七章第一至第三节和第五至第八节、附录 A），郑书谦（第九章）。

本教材由东南大学张建润教授任主审，并对全书提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示衷心的感谢。

在本教材编写过程中，得到了南京工程学院和淮海工学院的大力支持，南京工程学院郝维春副教授也给予了许多帮助，本书还参考了许多相关教材，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中的错误和缺点在所难免，敬请广大读者给予批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

绪论	1
一、本课程的性质	1
二、本课程的目的和研究对象	1
三、本课程的任务	1
四、本课程的学习方法和要求	1
五、工程制图教学的发展趋势	2
第一章 工程制图基础知识与基本技能	3
第一节 制图的基本规定	3
一、图纸幅面和格式	3
二、比例	4
三、字体	5
四、图线	6
五、尺寸注法	9
第二节 绘图常用工具的使用	13
一、绘图铅笔	13
二、图板、丁字尺和三角板	13
三、圆规和分规	14
四、模板	15
五、比例尺	16
第三节 几何作图	16
一、过点作已知直线的平行线和垂直线	16
二、作圆弧的切线	16
三、等分线段	17
四、等分圆周及正多边形	18
五、斜度和锥度	19
六、圆弧连接	19
七、椭圆的近似画法	21
第四节 平面图形的绘制	22
一、平面图形的分析	22
二、平面图形的作图步骤	24
第五节 绘图的方法和步骤	24
一、绘图前的准备工作	24
二、绘图的基本步骤	24
第六节 徒手绘图的方法	25

一、徒手绘图的基本知识	25
二、徒手绘图的基本要领	25
第二章 点、直线、平面的投影	28
第一节 投影基本知识	28
一、投影法	28
二、投影法的分类	28
三、正投影法的投影特性	29
第二节 点的投影	29
一、点在两投影面体系中的投影	30
二、点在三投影面体系中的投影	30
三、两点的相对位置	33
四、重影点	34
第三节 直线的投影	34
一、直线对投影面的相对位置	34
二、直线上的点	37
三、两直线的相对位置	38
四、直角投影定理	42
五、用直角三角形法求直线的实长及对投影面的倾角	42
第四节 平面的投影	44
一、平面的表示法	44
二、平面对投影面的相对位置	45
三、平面上的点和直线	49
第五节 直线与平面以及两平面的相对位置	51
一、平行关系	51
二、相交关系	52
三、垂直关系	55
第三章 基本体	57
第一节 平面立体	57
一、平面立体的投影及其表面求点	57
二、平面与平面立体相交	60
第二节 回转体	63
一、常见回转体的投影及其表面求点	63
二、平面与回转体相交	69
第三节 两回转体相交	76
一、表面取点法	76

二、辅助平面法	78	第一节 视图	119
三、相贯线的特殊情况	80	一、基本视图	119
四、组合相贯线	82	二、向视图	121
五、相贯线的简化画法	83	三、局部视图	121
第四章 组合体	84	四、斜视图	122
第一节 物体三视图的形成及投影特性	84	第二节 剖视图	123
一、三视图的形成	84	一、剖视图表示法	123
二、三视图的特性	84	二、剖视图的种类	126
第二节 组合体的形体分析	85	三、剖切面	129
一、组合形式	85	第三节 断面图	133
二、形体分析法	85	一、断面图的概念	133
三、相邻两表面的连接关系	85	二、断面图的种类	134
第三节 画组合体的三视图	87	三、断面图的相关规定	135
一、叠加式组合体的画法	87	第四节 其他表达方法	136
二、切割式组合体的画法	89	一、局部放大图	136
第四节 组合体的尺寸标注	91	二、简化画法与规定画法	137
一、常见基本形体的尺寸注法	91	第五节 表达方法综合应用举例	140
二、截切体与相贯体的尺寸注法	92	第六节 第三角画法简介	143
三、组合体的尺寸注法	92	一、八个分角的划分	143
四、标注组合体尺寸的方法与步骤	95	二、第三角画法中视图的形成与配置	143
第五节 读组合体的视图	98	三、第三角画法与第一角画法的区别	144
一、读图的基本要领	98	第七章 零件图	145
二、读图的基本方法	102	第一节 零件图的作用和内容	145
三、读图的综合训练	105	一、零件图的作用	145
第五章 轴测图	108	二、零件图的内容	145
第一节 轴测图的基本知识	108	第二节 零件的视图选择	147
一、轴测图的形成	108	一、视图选择的一般原则	147
二、轴测图的参数	108	二、各类典型零件的视图选择	147
三、轴测图的投影特性	108	三、零件表达方案的比较	154
四、轴测图的分类	109	第三节 零件图的尺寸标注	154
第二节 正等轴测图	109	一、零件的尺寸基准	154
一、轴间角、轴向伸缩系数	109	二、合理标注尺寸的注意事项	156
二、基本体轴测图的画法	109	三、零件中常见结构的尺寸标注	157
三、组合体轴测图的画法	114	第四节 零件的技术要求	159
第三节 斜二等轴测图	115	一、对表面结构的要求	160
一、轴间角、轴向伸缩系数	115	二、极限与配合	164
二、平行于坐标面圆的斜二等轴测图的画法	115	三、几何公差	168
三、组合体斜二等轴测图的画法	115	第五节 零件上的螺纹结构	172
第四节 轴测图的相关问题	117	一、螺纹的形成及螺纹要素	172
一、轴测图的选择方案	117	二、螺纹的表示法	175
二、轴测剖视图	117	三、螺纹的图样标注	177
第六章 机件的基本表示法	119	第六节 零件工艺结构简介	180
		一、零件的铸造工艺结构	180

二、零件的机械加工工艺结构	181	第六节 读装配图	230
第七节 读零件图	182	一、读装配图的基本要求	230
一、读零件图的基本方法和步骤	183	二、读装配图的方法和步骤	230
二、读零件图举例	183	第七节 由装配图拆画零件图	233
第八节 零件测绘	185	一、分离零件	233
一、零件测绘的方法和步骤	186	二、选择零件表达方案	233
二、零件测绘时的注意事项	186	三、还原零件工艺结构	233
三、零件图绘制的步骤	186	四、标注完整尺寸	233
第八章 常用机件的特殊表示法	190	五、编写技术要求	233
第一节 螺纹紧固件	190	第十章 AutoCAD 2008 基础与实践 ...	237
一、常用螺纹紧固件及其规定标记	190	第一节 AutoCAD 2008 中文版的基础	
二、螺纹紧固件及其连接表示法	192	知识	237
第二节 齿轮	196	一、AutoCAD 2008 的启动及工作界面 ...	237
一、圆柱齿轮	197	二、图形文件管理	238
二、蜗杆和蜗轮简介	199	三、命令输入方式	239
第三节 键和销	202	四、绘图环境设置	239
一、键及键连接	202	五、视图显示操作	243
二、销及销连接	204	六、辅助绘图功能	243
第四节 滚动轴承	205	第二节 二维图形的常用绘图命令	245
一、滚动轴承的结构和类型	205	一、直线	245
二、滚动轴承的代号和标记	206	二、正多边形	246
三、滚动轴承表示法	207	三、圆	246
第五节 弹簧	208	四、圆弧	247
一、圆柱螺旋压缩弹簧主要参数及		五、多段线	247
计算	208	六、样条曲线	247
二、圆柱螺旋压缩弹簧表示法	209	七、图案填充	248
三、圆柱螺旋压缩弹簧的标记	210	第三节 二维图形的常用编辑命令	248
第九章 装配图	212	一、删除	249
第一节 装配图的作用和内容	213	二、复制和移动	249
一、装配图的作用	213	三、镜像	250
二、装配图的内容	213	四、偏移	250
第二节 装配图的表达方法	215	五、阵列	251
一、规定画法	215	六、旋转	251
二、特殊画法	215	七、修剪和延伸	252
第三节 装配图的尺寸标注和技术要求	216	八、缩放	252
一、装配图的尺寸标注	216	九、拉伸	252
二、装配图的技术要求	216	十、打断和合并	253
第四节 装配图的零部件序号和明细栏	217	十一、倒角和圆角	253
一、零、部件序号的编写	217	十二、分解	253
二、明细栏	218	第四节 文字注写与编辑	253
第五节 绘制装配图	219	一、文字样式的设置	253
一、由零件图画装配图	219	二、文字的注写	254
二、常见装配结构	225	三、文字的编辑	256

第五节 二维图形的常用尺寸标注命令	257	四、装配图的绘制	274
一、尺寸标注样式的设置	257	五、控制系统动态结构图的绘制	274
二、常用的尺寸标注及编辑命令	259	第八节 三维建模	277
三、几何公差和倒角的标注	261	一、三维实体的观察	277
四、尺寸公差标注与编辑	263	二、三维实体的常用建模命令	279
五、装配图的零件序号标注与编辑 (新功能)	264	三、三维实体的常用编辑命令	282
第六节 块与属性的创建和应用	266	四、三维建模综合实践	283
一、在图形中创建块	267	附录	287
二、创建属性块	268	附录 A 极限与配合	287
三、创建块为图形文件	269	附录 B 螺纹	293
四、插入块	269	附录 C 螺纹紧固件	297
五、编辑块与属性	270	附录 D 键和销	303
第七节 三维绘图综合实践	271	附录 E 滚动轴承	306
一、机械样板图的设置与调用	271	参考文献	309
二、平面图形的绘制	272	读者信息反馈表	
三、零件图的绘制	273		

绪 论

一、本课程的性质

工程制图是应用型工科院校各专业必修的一门重要的技术基础课程，同时具有很强的实践性。在工程领域，工程技术人员主要从事的工作是将科学原理及学科体系知识转化为设计方案或设计图样，并将设计方案与图样转化为产品。

二、本课程的目的和研究对象

通过本课程的学习，培养和提高学生的空间思维与空间想象能力，使学生了解有关工程制图的国家、国际相关标准，掌握制图的基础理论和应用方法，初步达到工程技术人员的基本素质和能力，即绘制和阅读机械图样。

本课程的主要研究对象是图样。图样是根据投影原理、标准或有关规定，表示工程对象，并有必要的技术说明的图。

在产品的整个加工过程中，图样是设计、生产、检验等各个环节非常重要的技术文件。随着我国与国际交流的范围日益加大，国家标准也逐步与 ISO/TC 10 国际标准接轨，因此图样也是国际间进行信息交流的一种技术语言。

三、本课程的任务

本课程主要培养学生绘制（仪器、徒手、计算机）并阅读图样的方法和能力，以便为后续课程的学习和今后从事技术工作打下坚实的基础。其主要内容有：

- 1) 学习最新的国家标准《机械制图》和《技术制图》中的相关规定，了解企业标准化、系列化生产的重要意义。
- 2) 学习投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- 3) 学习并掌握绘制和阅读工程图样的基本要求和方法，培养空间立体的图解能力、空间想象能力和形体构思能力，培养学生的实践能力。
- 4) 学习并掌握 AutoCAD2008 绘图软件的基本操作方法及绘制图样的能力。

四、本课程的学习方法和要求

1) 本课程实践性较强，在学习过程中不能死记硬背基本概念，要理解和掌握制图的基础理论，着重掌握制图的基本原理和基本方法。

2) 通过绘制机械图样，学会使用和查阅国家及行业的相关标准和工程技术手册，树立工程观念，形成工程意识。

3) 培养自学能力、认真负责的态度、严谨细致的作用、正确的学习方法、创新能力和获取新知识的方法。

4) 注重与生活、生产实际相结合，多观察、多思考、多练习。从物体到图形、由图形想物体，反复实践，逐步提高绘图和读图的能力，从而培养空间形象思维能力。

5) 通过大量的上机训练以提高计算机绘图能力，找到快速、准确地绘制各类工程图样的方法和技巧。

6) 在工程测绘、生产实习、课程设计、毕业设计等各个实践环节中,注重与本课程知识的联系和补充,逐步提高综合应用能力和工程实践能力。

五、工程制图教学的发展趋势

随着计算机技术、信息技术和制造技术等学科的发展,“图”、“看图”和“画图”的内涵均已发生了变化,尤其是三维 CAD/CAM 技术的出现,极大地改变了设计、制造领域原有的理念、过程、方法和手段。如何将计算机辅助设计、AutoCAD、三维绘图软件等更好地融入到教学中,将对工程制图教学体系改革提出越来越高的要求。

第一章 工程制图基础知识与基本技能

本章主要介绍有关制图的国家标准的相关规定，简要介绍绘图工具的使用、基本几何制图、绘图的一般方法与步骤及徒手绘图要领。

第一节 制图的基本规定

只有根据国家标准绘制的图样，才能成为交流技术和思想的重要工具。我国的制图标准一直紧跟国际制图标准的发展节奏，在最近几年，我国的制图标准体系和标准又进行了调整、增删与修订。

国家标准，简称“国标”，用“GB”或“GB/T”表示；国际标准化组织标准用“ISO”表示。“GB”为强制性标准，“GB/T”为推荐性标准。

本节将介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中有关图样的基础标准。

一、图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

1. 图纸幅面

绘制图样时，应优先采用国家标准规定的基本幅面（第一选择），如图 1-1 中的粗实线所示，其尺寸如表 1-1 所示。必要时，允许选用加长幅面，如图 1-1 中的细实线（第二选择）和细虚线（第三选择）所示。加长幅面是由基本幅面沿短边方向成整数倍加长而形成的。

2. 图框

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。

在图纸中必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边（见图 1-2）和留有装订边（见图 1-3）两种，图框尺寸如表 1-1 所示。同一产品的图样只能采用同一种格式。

3. 标题栏（GB/T 10609.1—2008）

标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。

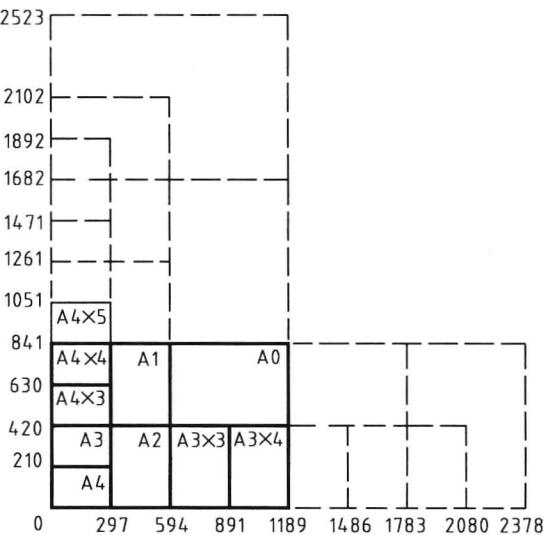


图 1-1 基本幅面和加长幅面

表 1-1 图纸基本幅面及其图框尺寸

（单位：mm）

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

标题栏位于图纸的右下角，长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，则构成 X 型图纸；若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸，在此情况下，看图方向与看标题栏方向一致。标题栏格式由国家标准 GB/T 10609.1—2008 规定，如图 1-4 所示。

投影符号一般放置在标题栏中名称及代号区的下方。当采用第一角画法时，可以省略投影识别符号的标注，但采用第三角画法时，必须加注投影识别符号（投影识别符号的画法参见本教材图 6-49）。

图纸幅画和格式的其他规定详见 GB/T 14689—2008。

在学校的制图作业中，标题栏可以采用简化形式，如图 1-5 所示。

4. 明细栏（GB/T 10609.2—1989）

明细栏用于装配图的绘制，其格式及画法将在第九章中介绍。

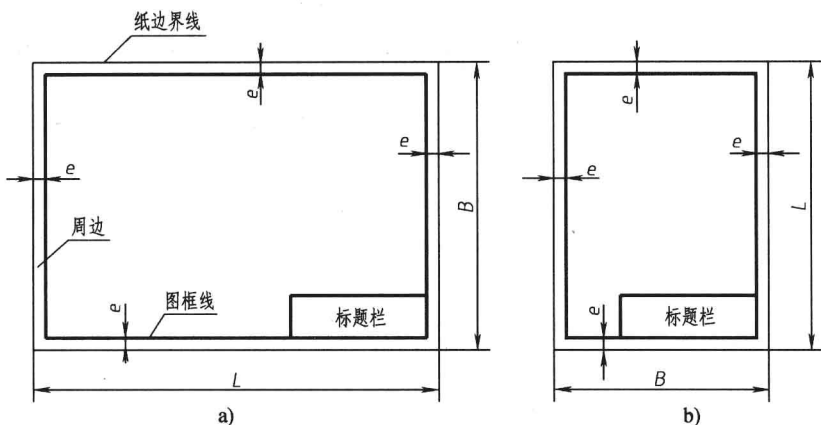


图 1-2 不留装订边图纸的图框格式

a) X 型图纸 b) Y 型图纸

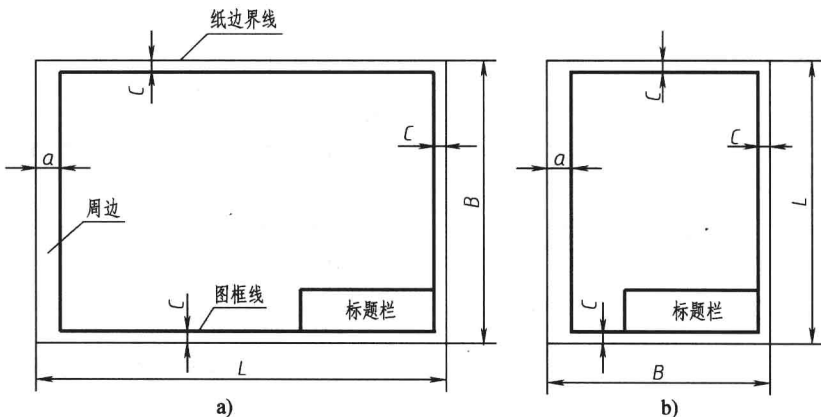


图 1-3 留有装订边图纸的图框格式

a) X 型图纸 b) Y 型图纸

二、比例（GB/T 14690—1993）

比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

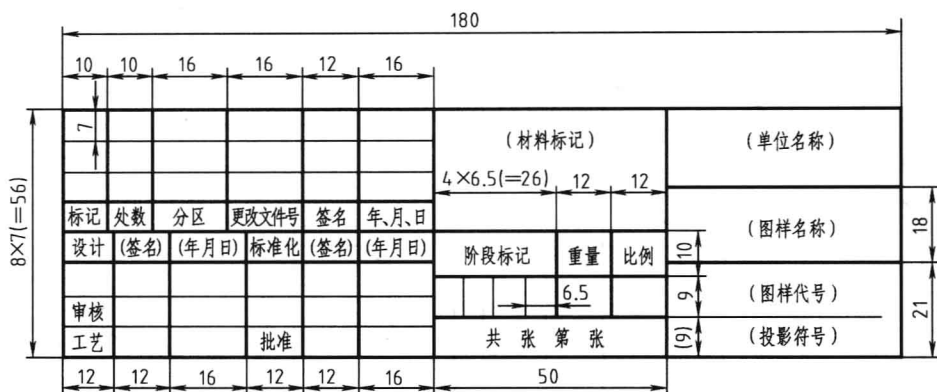


图 1-4 标题栏的格式

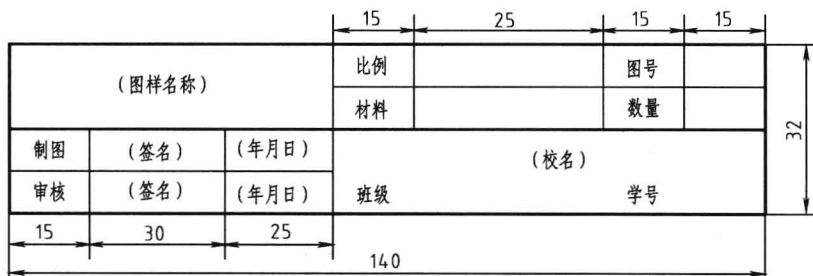


图 1-5 简化标题栏

绘图使用比例时，需注意以下几点：

- 1) 按国家标准规定选取比例大小, 如表 1-2 所示。
- 2) 标注尺寸应为物体的实际尺寸, 与比例无关, 如图 1-6 所示。

表 1-2 优先选用的比例系列

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	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注： n 为正整数。

3) 同一物体应尽量采用相同的比例绘制图形。若图中的某个图形采用与之不同的比例时, 可在该图形上方注出该比例。

三、字体 (GB/T 14691—1993)

字体是指图中文字、字母、数字的书写形式，它们是图样中的重要组成部分。

图样中的字体必须做到：字体工整、笔画清晰、间隔均匀、排列整齐。

国家标准规定字体高度（用 h 表示）代表字体的号数，其公称尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

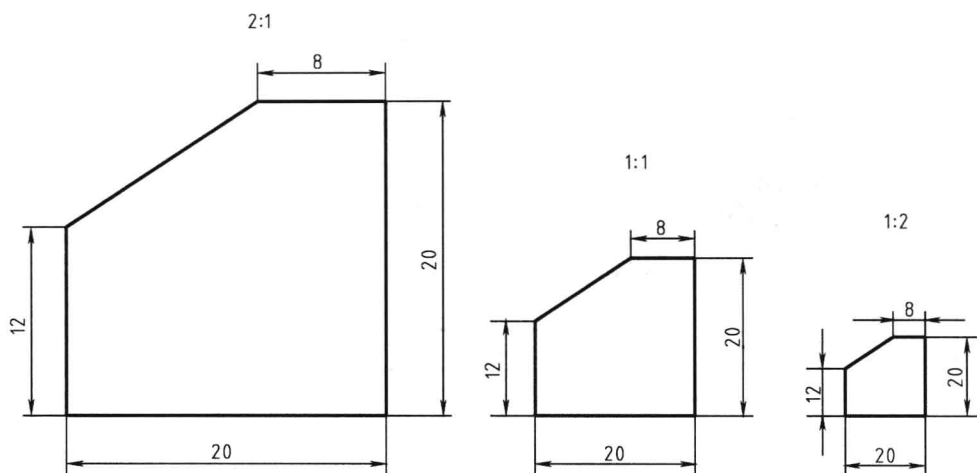


图 1-6 采用不同比例绘制的图形

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字。汉字最小高度不应小于

3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ （约 $0.7h$ ）。字体示例如图 1-7 所示。

10号字:

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:

技术制图机械制图计算机绘图按最新国家标准进行绘制

3.5号字:

机械制图工程制图教学应当以制图规则及其相关标准为根本依据

图 1-7 长仿宋体汉字示例

2. 数字和字母

图样中常用的数字和字母分 A 型（笔画宽度为 $h/14$ ）和 B 型（笔画宽度为 $h/10$ ），均可书写成直体或斜体（与水平基准线夹角为 75° ，向右倾斜）。同一张图样中只能采用一种字体书写。常用字体示例如图 1-8 所示。

书写指数、注脚、极限偏差、分数等的数字及字母一般应采用小一号字体，其综合应用示例如图 1-9 所示。

四、图线（GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2002）

图线是指图中所采用各种形式的线。

1. 图线线型

图线的画法应同时执行国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定。机械制图常用的 9 种线型及其一般应用，如表 1-3 所示。



图 1-8 A 型数字及拉丁字母斜体示例

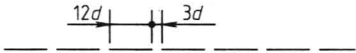
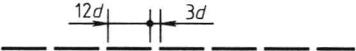
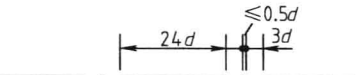
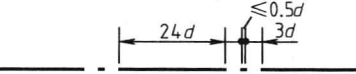
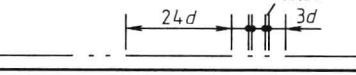
$\phi 25_0^{+0.033}$ 10^2 Td $\phi 50_{f8}^{H8}$ $\frac{4}{7}$ 350MPa 75°

图 1-9 数字、字母综合应用示例

表 1-3 机械制图的线型及其应用

代码 No.	图线宽度	线 型	一 般 应 用
01.1	$d/2$	细实线	过渡线 尺寸线和尺寸界线 指引线和基准线 剖面线 重合断面的轮廓线 短中心线 螺纹牙底线 投影线等
		波浪线	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
		双折线	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线

(续)

代码 No.	图线宽度	线 型	一 般 应 用
01. 2	d	粗实线 	可见棱边线 可见轮廓线 相贯线 螺纹牙顶线、螺纹长度终止线 剖切符号用线 齿顶圆(线) 模样分型线等
02. 1	$d/2$	细虚线 	不可见棱边线 不可见轮廓线
02. 2	d	粗虚线 	允许表面处理的表示线
04. 1	$d/2$	细点画线 	轴线 对称中心线 分度圆(线) 孔系分布中心线 剖切线等
04. 2		粗点画线 	限定范围表示线
05. 1	$d/2$	细双点画线 	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线 剖切面前的结构轮廓线 中断线、轨迹线等

注：1. GB/T 4457.4—2002 的表 1 中列出了 52 种应用场合，本表选编了其中常用的 32 种。

2. GB/T 17450—1998 中规定了 15 种基本线型，用代码中的前两位表示，其中“01”表示实线、“02”表示细虚线、“04”表示细点画线、“05”表示细双点画线；代码中的最后一位表示线宽种类，其中“1”表示“细”、“2”表示“粗”。

3. 在一张图样中一般采用一种线型，即采用波浪线或双折线。

2. 图线宽度 d

图线宽度系列为：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm。

在机械工程图样中采用的线宽只有粗线、细线两种，其宽度比为 2:1，即只取相邻两个档次的线宽比例。一般绘制图样时，粗、细线规格优先使用 0.5:0.25 或 0.7:0.35 组别。在一张图样中，同种图线的宽度应一致。

3. 图线画法注意事项

- 1) 两条平行线间的最小间隙不得小于 0.7mm。
- 2) 较小图形中的细点画线或细双点画线可用细实线代替。
- 3) 细点画线、细双点画线、细虚线、粗实线彼此相交时，应相交于线段处。
- 4) 细虚线是粗实线的延长线时，应在连接处断开。
- 5) 两种图线重合时，只需画出其中一种，优先顺序为：可见轮廓线、不可见轮廓线、对称中心线、尺寸界线。

图线的综合应用如图 1-10 所示。