



“十三五”普通高等教育本科规划教材

(第三版)

工程制图

于春艳 王红阁 主 编
郭全花 刘玉杰 邵文明 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”普通高等教育本科规划教材

(第三版)

工程制图

主 编 于春艳 王红阁
副主编 郭全花 刘玉杰 邵文明
参 编 纪 花 赵晓东 孟繁宇 赵 家 黄 坤
金乌吉斯古楞
主 审 田福润



中国电力出版社

内 容 提 要

本书为“十三五”普通高等教育本科规划教材。全书共分 18 章,分为六大部分:①画法几何,包括投影法、点线面投影、立体及其表面交线等内容;②制图基础,包括制图的基本知识和技能、组合体、轴测图、机件表达方法等内容;③机械制图,包括标准件与常用件、零件图、装配图等内容;④土建制图,包括建筑工程图、结构工程图;⑤专业图,包括给水排水工程图、采暖工程图、通风与空调工程图、电气工程图、展开图、焊接图和钢结构等内容;⑥计算机绘图,包括 AutoCAD 2014 绘图软件基本命令的操作,利用 AutoCAD 2014 绘图软件绘制机械图、建筑图和专业图的基本方法等内容。教学时,可根据各专业的需要对内容做不同的取舍。

本书所涉及的国家标准全部采用最新标准,内容上以培养学生的绘图和读图能力为主。

为配合教学需要,另编有《工程制图习题集(第三版)》,与本书配套使用。

本书可作为普通高等院校非机类各专业教材,也可供相近的其他专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/于春艳,王红阁主编. —3 版. —北京:中国电力出版社,2015.8

“十三五”普通高等教育本科规划教材

ISBN 978-7-5123-7081-4

I. ①工… II. ①于… ②王… 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(2015)第 107246 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京雁林吉兆印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 7 月第一版

2015 年 8 月第三版 2015 年 8 月北京第十次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23 印张 564 千字

定价 46.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

本书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，对上一版教材进行修订。与此同时修订了与其配套的《工程制图习题集（第二版）》。

本书继续保持第二版的特点，力求内容的稳定性和先进性。

本次修订更新的国家标准有：《技术制图 图纸幅面和格式》（GB/T 14689—2008）、《技术制图标题栏》（GB/T 10609.1—2008）、《产品几何技术规范（GPS）技术产品文件中表面结构的表示法》（GB/T 131—2006）、《建筑制图标准》（GB/T 50104—2010）、《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2010）、《建筑结构制图标准》（GB/T 50105—2010）、《建筑给水排水制图标准》（GB/T 50106—2010）、《暖通空调制图标准》（GB/T 50114—2010）、《建筑电气制图标准》（GB/T 50786—2012）等。

由于计算机绘图在工程设计中得到了广泛的应用，掌握计算机绘图技术已成为工程技术人员必须具备的一项基本技能。本次修订，将 AutoCAD 版本升级为 2014 版，并将 AutoCAD 计算机绘图内容设为独立章节，强化了 AutoCAD 计算机绘图基本操作与工程实例训练。

本书可分为六大部分：①画法几何，包括投影法、点线面投影、立体及其表面交线等内容；②制图基础，包括制图的基本知识和技能、组合体、轴测图、机件表达方法等内容；③机械制图，包括标准件与常用件、零件图、装配图等内容；④土建制图，包括建筑工程图、结构工程图；⑤专业图，给水排水工程图、采暖工程图、通风与空调工程图、电气工程图、展开图、焊接图和钢结构等内容；⑥计算机绘图，包括 AutoCAD 2014 绘图软件的基本命令的操作，利用 AutoCAD 2014 绘图软件绘制机械图和建筑图的基本方法等内容。教学时，可根据各专业的需要对内容作不同的取舍。

全书语言精练，内容准确，例题典型，重点突出。本书从对人才的知识、素质、能力综合培养的要求出发，密切结合我国工程实际及绘图新技术，贯彻新标准，由浅入深，循序渐进，内容丰富，适用面广。本书可作为普通高等院校非机类各专业教材，也可供相近的其他专业选用。

本书由长春工程学院于春艳、河南城建学院王红阁主编，具体编写分工为：第一、十一、十七章，长春工程学院纪花；第二、三、五章，河南城建学院王红阁；第四、六、十六章，河南城建学院赵晓东；第七～九章，长春工程学院刘玉杰；第十、十三章，长春工程学院邵文明；第十二章，北京中电加美环保科技有限公司孟繁宇；第十四、十五章，长春工程

学院于春艳；第十八章，河北建筑工程学院郭全花。长春光华学院赵家负责书中全部插图绘制。参加本次修订工作的还有吉林建筑大学城建学院黄坤、金乌吉斯古楞。

本书由长春工程学院田福润教授主审，审稿人对本书初稿进行了详尽的审阅和修改，提出许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

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
2015 年 5 月

第一版前言

本教材是按照国家教委 1995 年印发的适用于非机类专业《画法几何及工程制图课程教学基本要求》，并经过大量的调查研究，在广泛征求非机类各专业对工程制图课程的意见和要求，综合一些学校教学改革的成果及各位编委在该专业多年的教学经验而编写完成的。本教材可作为房屋建筑设备工程本科各专业（如给水排水、供热通风、电气工程、环境工程等）的《工程制图》课程的教材，也可供相近的其他专业选用。另外，为方便教学，还编写了《工程制图习题集》，也由中国电力出版社同时出版，与本教材配套使用。

由于建筑设备工程各专业所使用的设备、配件、仪器等的图示方法，各种设备仪器的安装方式等均采用机械制图规定的方法表示，要求学生掌握机械制图的基本方法和投影作图规律，具备绘制和阅读机械图样的初步能力。另外，房屋建筑设备工程的安装离不开建筑物，房屋建筑设备工程各专业的专业图，是按照《建筑制图》有关国家标准绘制而成。因此，要求学生还必须学习和掌握房屋建筑图和各专业图的基本知识，具备绘制和阅读房屋建筑图和专业图的初步能力。计算机绘图在工程设计中得到了广泛的应用，掌握计算机绘图技术已成为工程技术人员必须具备的一项基本技能。本教材选用 AutoCAD 2000 绘图软件，将工程制图内容与计算机绘图融为一体，在掌握工程制图的基本方法、绘图步骤的同时，能够在计算机上正确画出零件图、装配图、房屋建筑图和各专业的专业图。

本教材在知识结构方面可分为六大部分：①画法几何，包括投影法、点线面投影、立体及其表面交线等内容；②制图基础，包括制图的基本知识和技能、组合体、轴测图、机件表达方法等内容；③机械制图，包括标准件与常用件、零件图、装配图等内容；④土建制图，包括建筑工程图、结构工程图；⑤专业图，给水排水工程图、采暖工程图、通风与空调工程图、电气工程图、展开图、焊接图和钢结构等内容；⑥计算机绘图，包括 AutoCAD 2000 绘图软件的基本命令的操作，利用 AutoCAD2000 绘图软件绘图软件绘制机械图和建筑图的基本方法等内容。教学时，可根据各专业的需要对内容作不同的取舍。

本教材主要采用的国家标准有：《机械制图》（GB 4457.4~4460—1984、GB/T 131—1993、GB/T 4459.1-1995），《技术制图》（GB/T 14689~14692—1993），《建筑制图标准》（GB/T 50104—2001）、《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2001）、《总图制图标准》（GB/T 50103—2001）、《建筑结构制图标准》（GB/T 50105—2001）、《给水排水制图标准》（GB/T 50106—2001）、《暖通空调制图标准》（GB/T 50114—2001）、《电气简图用图形符号》（GB/T 4728）等。

本教材在编写工程中，注意语言精练，内容准确，例题典型，重点突出。从对人才的知

识、素质、能力综合培养的要求出发，密切结合我国工程实际，努力反映近代绘图新技术，贯彻新标准，由浅入深，循序渐进，内容丰富，适用面广。

本教材由长春工程学院于春艳、平顶山工学院张国兴主编，本教材的编写分工是：第一、二、七章由平顶山工学院张国兴编写；第三、四、六章由平顶山工学院陶怡编写；第八、九章由平顶山工学院王红阁编写；第十、十一章由长春工程学院顾世权编写；第十二、十三、十四、十五章由长春工程学院于春艳编写；第五、十六、十七章由吉林市辐射化学工业公司何立新编写；书中计算机绘图内容全部由河北建筑工程学院郭全花编写。

本书由长春工程学院韦节廷教授主审，审稿人对本教材初稿进行了详尽的审阅和修改，提出许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

限于编者水平，书中难免存在缺点和不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 10 月

第二版前言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神，加强教材建设，确保教材质量，中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校，满足学科发展和人才培养的需求，坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为修订教材。

本书为普通高等教育“十一五”规划教材，是参照国家教育部修订的适用于非机类专业《画法几何及工程制图课程教学基本要求》，并经过大量的调查研究，在广泛征求非机类各专业对工程制图课程的意见和要求，综合一些学校教学改革成果及各位编委在该专业多年的教学经验而编写完成的。本书可作为房屋建筑设备工程本科各专业（如给水排水、供热通风、电气工程、环境工程等）的工程制图课程的教材，也可供相近的其他专业选用。另外，还编写了《工程制图习题集（第二版）》，也由中国电力出版社同时出版，与本书配套使用。

由于建筑设备工程各专业所使用的设备、配件、仪器等的图示方法，各种设备仪器的安装方式等均采用机械制图规定的方法表示，要求学生掌握机械制图的基本方法和投影作图规律，具备绘制和阅读机械图样的初步能力。另外，房屋建筑设备工程的安装离不开建筑物，房屋建筑设备工程各专业的专业图，是按照《建筑制图》有关国家标准绘制而成。因此，要求学生还必须学习和掌握房屋建筑图和各专业图的基本知识，具备绘制和阅读房屋建筑图和专业图的初步能力。计算机绘图在工程设计中得到了广泛的应用，掌握计算机绘图技术已成为工程技术人员必须具备的一项基本技能。本书选用 AutoCAD 2006 绘图软件，将工程制图内容与计算机绘图融为一体，在掌握工程制图的基本方法、绘图步骤的同时，能够在计算机上正确画出零件图、装配图、房屋建筑图和各专业的专业图。

本书在知识结构方面可分为六大部分：①画法几何，包括投影法、点线面投影、立体及其表面交线等内容；②制图基础，包括制图的基本知识和技能、组合体、轴测图、机件表达方法等内容；③机械制图，包括标准件与常用件、零件图、装配图等内容；④土建制图，包括建筑工程图、结构工程图；⑤专业图，给水排水工程图、采暖工程图、通风与空调工程图、电气工程图、展开图、焊接图和钢结构等内容；⑥计算机绘图，包括 AutoCAD 2006 绘图软件的基本命令的操作，利用 AutoCAD 2006 绘图软件绘制机械图和建筑图的基本方法等内容。教学时，可根据各专业的需要对内容作不同的取舍。

本书主要采用的国家标准有：《机械制图》（GB/T 14689～14691—1993、GB/T 4458.1～4458.4—2002、GB/T 4459.1～4459.4—2003），《技术制图》（GB/T 14689～14692—

1993),《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)、《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)、《电气简图用图形符号》(GB/T 4728)等。

本书在编写工程中,注意语言精练,内容准确,例题典型,重点突出。从对人才的知识、素质、能力综合培养的要求出发,密切结合我国工程实际,努力反映近代绘图新技术,贯彻新标准,由浅入深,循序渐进,内容丰富,适用面广。

本书由长春工程学院于春艳、平顶山工学院陶怡主编,本书的编写分工是:第一~三章由平顶山工学院陶怡编写;第四、六章由平顶山工学院张国兴编写;第七~九章由长春工程学院刘玉杰编写;第五、十、十一章由长春工程学院顾世权编写;第十二~十五章由长春工程学院于春艳编写;第十六、十七章由长春工程学院纪花编写;书中计算机绘图内容全部由河北建筑工程学院郭全花编写。

本书由长春工程学院韦节廷教授主审,审稿人对本书初稿进行了详尽的审阅和修改,提出许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

限于编者水平,书中难免存在缺点和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

目 录

前言

第一版前言

第二版前言

绪论	1
第一章 制图的基本知识	3
第一节 图纸幅面、比例、图线和字体的规定	3
第二节 绘图工具及其使用	10
第三节 几何作图	12
第四节 平面图形的分析及画法	17
第二章 点、直线和平面的投影	20
第一节 投影的基本知识	20
第二节 点的投影	21
第三节 直线的投影	23
第四节 平面的投影	30
第五节 直线与平面、平面与平面的相对位置	34
第三章 立体及其表面交线	40
第一节 立体的投影	40
第二节 平面与立体相交	45
第三节 两回转体表面相交	50
第四章 组合体	55
第一节 组合体的视图	55
第二节 组合体的尺寸标注	59
第三节 读组合体视图	61
第五章 轴测投影图	64
第一节 轴测图的基本概念	64
第二节 平面立体正等轴测图	65
第三节 曲面形体正等轴测图	69
第四节 斜轴测图	73
第六章 机件表达	76
第一节 视图	76
第二节 剖视图	79
第三节 断面图	86
第四节 其他常用表达方法	88

第七章 标准件和常用件	90
第一节 螺纹及螺纹连接件	90
第二节 键和销	97
第三节 齿轮	99
第四节 滚动轴承	103
第五节 弹簧	105
第八章 零件图	107
第一节 零件图概述	107
第二节 读零件图	120
第三节 零件测绘	122
第九章 装配图	128
第一节 装配图概述	128
第二节 由零件图画装配图	132
第三节 读装配图	137
第十章 建筑施工图	141
第一节 概述	141
第二节 总平面图和施工总说明	146
第三节 建筑平面图	150
第四节 建筑立面图	157
第五节 建筑剖面图	159
第六节 建筑详图	161
第十一章 结构施工图	164
第一节 概述	164
第二节 钢筋混凝土构件详图	166
第三节 基础施工图	172
第十二章 给水排水工程图	175
第一节 概述	175
第二节 室内给水排水工程图	178
第三节 给水排水工程图的识读	184
第四节 室外给水排水工程图	190
第十三章 采暖工程图	194
第一节 概述	194
第二节 室内采暖工程图	197
第三节 室内采暖工程图的识读	201
第四节 室外采暖工程图	206
第十四章 通风与空调工程图	210
第一节 概述	210
第二节 通风与空调工程图	213
第三节 通风与空调工程图的识读	218

第十五章 电气工程图	225
第一节 概述	225
第二节 室内电气施工图	230
第三节 建筑电气工程图的识读	231
第十六章 展开图	238
第一节 概述	238
第二节 平面立体的展开	239
第三节 圆柱面的展开	242
第四节 圆锥的展开	244
第五节 球面的近似展开	245
第六节 变形接头的展开	245
第十七章 焊接图与钢结构图	247
第一节 常用焊缝形式及标注符号	247
第二节 钢结构图	251
第十八章 计算机绘图基础	255
第一节 计算机绘图软件 AutoCAD 简介及基本操作	255
第二节 设置绘图环境	263
第三节 绘制二维图形	273
第四节 编辑二维图形	289
第五节 文字注释	305
第六节 图块及其属性	310
第七节 尺寸标注与编辑	318
第八节 图形的布局与输出	333
附录	341
参考文献	356

绪 论

按一定的投影方法，准确地表达物体的形状、大小及技术与施工要求的图形，称为工程图样。工程图样是表达和交流技术思想的重要工具，是机械制造、工程施工的最基本的技术文件；是用来进行设计、制造、检验、装配产品的重要技术文件；也是组织工业生产和工程施工、编制工程预算的主要依据。在使用机器、仪表和设备时，也常常通过阅读图样来了解它的结构和性能。所以工程图是工业生产与工程施工中不可缺少的技术资料。因此，它被称之为工程界共同的“技术语言”。每个工程技术人员都必须掌握这种技术语言，即具有绘制和阅读工程图样的能力。

一、本课程的地位、性质和任务

“工程制图”课程是工科院校各专业必修的一门技术基础课。它是研究用投影法绘制工程图样，解决空间几何问题的技术基础课。其主要目的是培养学生绘图、读图和图解空间几何问题的能力。它的主要任务有以下几方面：

- (1) 使学生掌握投影法的基本理论及其应用。
- (2) 培养学生对简单的空间几何问题的图解能力和基本形体的图示能力。
- (3) 培养对三维形状和相关位置的空间逻辑思维和形象思维能力。
- (4) 研究工程图样的图示理论和方法，培养绘制和阅读工程图样的能力。
- (5) 培养学生认真负责的态度和严谨细致的作风。

二、本课程的内容与要求

本课程的内容包括画法几何、制图基础、机械图、建筑图、专业图和计算机绘图基础六部分，具体内容与要求如下：

(1) 画法几何是工程制图的理论基础，通过学习投影法，掌握表达空间几何形体（点、线、面、体）和图解空间几何问题的基本理论和方法。

(2) 制图基础要求学生学会正确使用绘图工具和仪器的方法，贯彻国家标准中有关工程制图的基本规定，掌握工程形体的和机件的画法、读图方法和尺寸标注法。培养正确使用绘图工具、仪器和徒手绘图的能力。

(3) 机械图要求学生能正确地阅读与绘制一般复杂程度的零件图和装配图。所绘图样能够做到投影正确，尺寸完整，字体工整，线型标准，图面整洁、美观，符合《技术制图》、《机械制图》等有关国家标准的规定。

(4) 通过建筑图的学习，应了解《建筑制图》国家标准的有关规定，了解建筑施工图、结构施工图和设备施工图的表达内容和图示特点，能够查阅有关建筑制图国家标准的规定，具备初步绘制和阅读建筑图的能力。

(5) 专业图部分要求学生了解有关专业的一些基本知识，专业图的表达内容和图示特点，掌握有关专业制图标准的规定，具备初步绘制和阅读专业图样的能力。

(6) 计算机绘图是适应现代化建设的一种新的图学技术，也是本课程发展的一个重要方向。目前，计算机绘图在工程设计中得到了广泛的应用，掌握计算机图形技术已成为工程技

术人员必须具备的一项基本技能。提高对计算机绘图软件 AutoCAD 2000 的学习,要求学生掌握二维图形的绘制与编辑命令,能够利用计算机绘制零件图、装配图和建筑图等。

本课程只能为学生的绘图和读图打下一定的基础,要达到合格的工科学生所必须具备的有关要求,还需在后续课程、生产实习、课程设计和毕业设计中继续培养和提高。

三、本课程的学习方法

(1) 由于本课程是一门实践性较强的课程,所以必须切实加强实践性教学环节,认真地完成一定数量的习题和作业,包括上机操作的习题。通过习题和作业,理解和应用投影法的基本理论;贯彻制图标准的基本规定;熟悉初步的专业知识;训练手工绘图和计算机绘图的操作技能;培养对三维形状和相关位置的空间逻辑思维和形象思维能力;培养绘图和读图能力。

(2) 学习画法几何,应在理解几何形体的投影特性基础上,通过想象形体之间的相对位置和进行几何分析,通过形象思维和逻辑推理确定解决图示空间几何形体和图解空间几何问题的步骤,然后循序作图完成。

(3) 学习制图基础,应了解、熟悉和严格遵守制图标准的有关规定,踏实地进行制图技能的操作训练,养成正确使用制图工具、仪器,以及正确地循序制图和准确作图的习惯,在培养绘制和阅读工程图样的基本能力时,必须由浅入深地反复通过由物画图,由图想物,分析和想象空间形体与图纸上图形之间的对应关系,逐步提高对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力,掌握正投影基本作图方法及其应用。

(4) 学习机械图,侧重于在初步工程意识指导下,综合运用基础理论,表达和识读工程实际中的零件、部件。掌握零件图和装配图所表达的内容,熟悉《机械制图》国家标准中的一些基本的规定,学会查阅国家标准的基本方法。

(5) 在进入学习土木建筑专业图阶段后,应结合所学的一些初步专业知识,运用制图基础阶段所学的制图标准的基本规定和当前所学的专业制图标准的有关规定,读懂教材和习题上所列出的主要图样,在绘制专业图作业时,必须在读懂已有图样的基础上进行制图,继续进行制图技能的操作训练,严格遵守制图标准的各项规定,坚持培养认真负责的工作态度,从而达到培养绘制和阅读专业图样的初步能力。

(6) 学习计算机绘图基础时,必须重视上机操作实践和完成一定的习题,输出习题中所指定的图形,只有这样,才能培养学生具有利用计算机生成图形的初步能力。

(7) 在学习本课程的过程中,应逐步提高自学能力、分析问题和解决问题的能力,及时复习和进行阶段小结,学会通过自己阅读作业提示和查阅教材来解决习题和作业中的问题,作为培养今后查阅有关标准、规范、手册等资料来解决工程实际问题的能力的起步。要有意识地逐步将中学时期的学习方法转变为适应于高等工程教育的学习方法。

(8) 工程图样是指导施工和制造的主要依据。因此绘制工程图样时,一定要作到图形正确,表达清晰,图面整洁,能确切地表明机器、零件、建筑物、构筑物的形状、大小和技术要求。如有错误,则不但会给施工或制造带来困难,而且还会造成财产的损失。因此,在学习工程中,一定要严肃认真,耐心细致,具有刻苦钻研,一丝不苟的学习态度和工作作风。

第一章 制图的基本知识

图样是生产过程中的重要技术资料 and 主要依据。在画图和看图过程中，首先应对制图的基本知识有所了解。基本知识内容包括技术制图的基本规定；绘图工具的正确使用；几何图形的作图方法以及画图的基本技能等。

第一节 图纸幅面、比例、图线和字体的规定

作为指导生产的技术文件，工程图样必须有统一的标准。这些标准对科学地生产和图样的管理起着重要作用，在绘图时应熟悉并严格遵守国家标准的有关规定。

国家标准《技术制图》对图纸幅面、比例、图线和字体均有明确规定。

一、图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

（1）绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。必要时可使用加长幅面。加长幅面是使基本幅面的短边成整数倍增加。

表 1-1 图纸幅面和边框尺寸

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）画图时先定出图纸幅面，并用粗实线画出图框；图框有留装订边和不留装订边两种，其格式分别见图 1-1 和图 1-2，但同一产品的图样只能采用一种格式。尺寸见表 1-1 中的规定。

（3）每张图纸均要有标题栏。为使看图方向与标题栏方向一致，通常标题栏置于图纸的

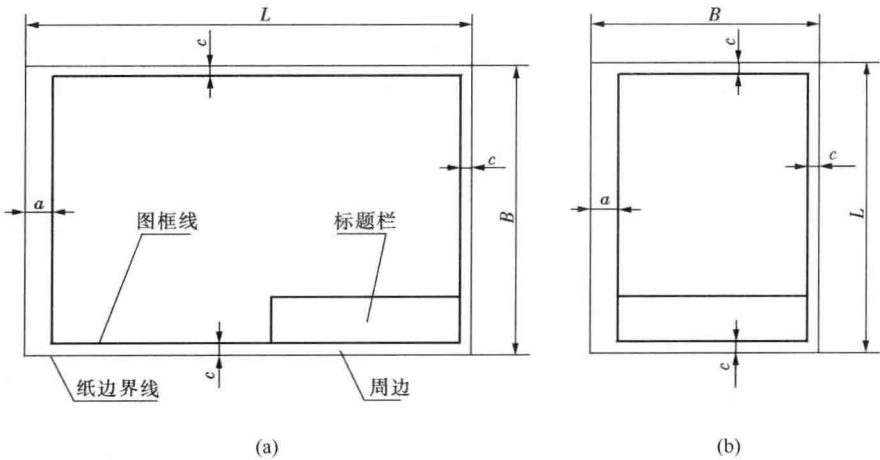


图 1-1 留装订边的图框格式
(a) 横式幅面；(b) 立式幅面

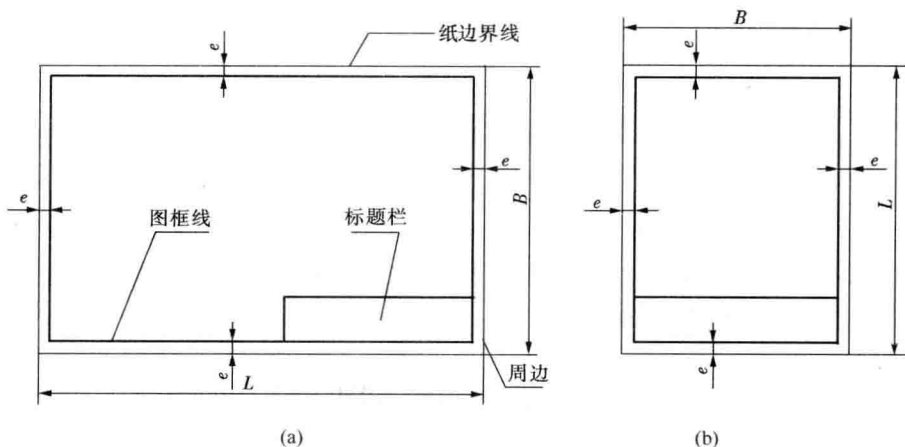


图 1-2 不留装订边的图框格式

(a) 横式幅面; (b) 立式幅面

右下角。

《技术制图标题栏》(GB 10609.1—2008)对标题栏的格式和尺寸均作了规定,其中涉及内容项目较多。建议制图作业的标题栏采用图 1-3 所示的格式。

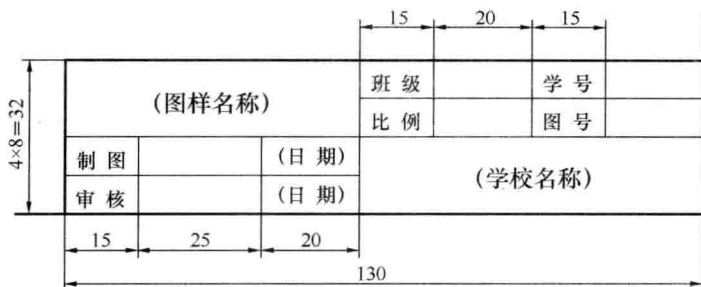


图 1-3 标题栏

二、比例 (GB/T 14690—1993)

1. 比例

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,应以符号“:”表示。比例有原值比例(1:1)、放大比例(如2:1)和缩小比例(如1:2)三种,需要按比例绘制图样时,应符合表 1-2 的规定。

表 1-2

比 例

原值比例	1 : 1
缩小比例	(1 : 1.5) 1 : 2 (1 : 2.5) (1 : 3) (1 : 4) 1 : 5 (1 : 6) 1 : 1×10 ⁿ (1 : 1.5×10 ⁿ) 1 : 2×10 ⁿ (1 : 2.5×10 ⁿ) (1 : 3×10 ⁿ) (1 : 4×10 ⁿ) 1 : 5×10 ⁿ (1 : 6×10 ⁿ)
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1) (4 : 1) 5 : 1 11×10 ⁿ : 12×10 ⁿ : 1 (2.5×10 ⁿ : 1) (4×10 ⁿ : 1) 5×10 ⁿ : 1

注 n 为正整数,优先选用没有括弧的比例。

2. 需注意问题

(1) 不管图形放大或缩小,均须标注实物的实际尺寸。为了看图方便,画图时尽量采用原值比例。

(2) 绘制同一实物的各个视图应采用相同的比例,一般标注在标题栏中的比例项内。必

要时，可在视图名称的下方标注比例，如：

$$\frac{1}{2:1} \quad \frac{A-A}{1:2}$$

三、字体 (GB/T 14691—1993)

在图样上除了应表达机件的形状外，还需要用文字和数字注明机件的大小、技术要求及其他说明。

1. 字体的书写要求

字体书写必须做到：

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

2. 字体的号数

字体的号数即字体的高度。字体的高度 h 系列为：1.8，2.5，3.5，5，7，10，14，20mm。汉字高度不应小于 3.5mm。

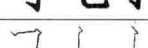
3. 字体的宽度

字体的宽度 b 一般为 $h/\sqrt{2}$ ，字母和数字分 A 型和 B 型，A 型字体笔划宽度为字高的 1/14，B 型字体笔划宽度为字高的 1/10。在同一图样中应采用同一形式的字体。

4. 字体的示例

(1) 汉字。汉字应写成长仿宋字体。长仿宋字体的高宽比约为 1：0.7，见表 1-3。其书写要领是横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。应将汉字的基本笔划练习好，汉字的基本笔划为点、横、竖、撇、捺、挑、点、折、勾，见表 1-4。

表 1-3		长仿宋字高宽关系					mm
字高	20	14	10	7	5	3.5	
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	

表 1-4		长仿宋字体基本笔画						
名称	横	竖	撇	捺	挑	点	勾	折
形状								
笔法								

汉字示例见图 1-4。

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

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

图 1-4 长仿宋字体