

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



GONGCHENG ZHITU

工程制图

(第二版)

于春艳 陶 怡 主 编
郭全花 顾世权 副主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

TB 23
135
2008

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAO

TB23
135
2008

GONGCHENG ZHITU

工程制图

(第二版)

主 编 于春艳 陶 怡
副主编 郭全花 顾世权
编 写 张国兴 刘玉杰 纪 花
主 审 韦节廷



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

全书共分 17 章,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,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 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、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作不同的取舍。

本书所涉及国家标准的有关内容,全部采用最新标准,在编写上体现素质教育,着重培养学生的绘图和读图能力。

为配合教学需要,另编有《工程制图习题集(第二版)》一书,与本书配套使用。

本书可作为普通高等院校非机类各专业,如给水排水、建筑环境与设备工程、电气工程、环境工程、楼宇自动化等相关专业的教材,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,陶怡主编. —2 版. —北京:中国电力出版社,2008

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5083-7672-1

I. 工… II. ①于…②陶… III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 100221 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 7 月第一版

2008 年 8 月第二版 2008 年 8 月北京第四次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 25.75 印张 628 千字

定价 38.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

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)》,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。

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》，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 AutoCAD 2000 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。

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

2003 年 10 月



目 录

前言

第一版前言

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	14
第四节 平面图形的分析及画法	19
第五节 计算机绘图软件 AutoCAD 2006 简介及其基本操作	22
第二章 点、直线和平面的投影	38
第一节 投影的基本知识	38
第二节 点的投影	39
第三节 直线的投影	41
第四节 平面的投影	48
第五节 直线与平面、平面与平面的相对位置	52
第六节 AutoCAD 2006 绘图环境的设置及常用绘图命令	57
第三章 立体及其表面交线	70
第一节 立体的投影	70
第二节 平面与立体相交	74
第三节 两回转体表面相交	80
第四节 AutoCAD 2006 文本标注	83
第四章 组合体	90
第一节 组合体的视图	90
第二节 组合体的尺寸标注	93
第三节 读组合体视图	96
第四节 AutoCAD 2006 常用编辑命令(一)	98
第五章 轴测投影图	116
第一节 轴测图的基本概念	116
第二节 平面形体正等轴测图	118
第三节 曲面形体正等轴测图	121
第四节 斜轴测图	125
第五节 AutoCAD 2006 常用编辑命令(二)	127
第六章 机件表达	134
第一节 视图	134
第二节 剖视图	137
第三节 断面图	144

第四节	其他常用表达方法	146
第五节	AutoCAD 2006 图案填充功能	147
第七章	标准件和常用件	156
第一节	螺纹及螺纹连接件	156
第二节	键和销	164
第三节	齿轮	166
第四节	滚动轴承	170
第五节	弹簧	172
第六节	AutoCAD 2006 尺寸标注	175
第八章	零件图	194
第一节	零件图概述	194
第二节	读零件图	211
第三节	零件测绘	212
第四节	AutoCAD 2006 图块及其属性	217
第九章	装配图	229
第一节	装配图概述	229
第二节	由零件图画装配图	235
第三节	读装配图	239
第四节	AutoCAD 2006 图形输出	242
第十章	建筑施工图	250
第一节	概述	250
第二节	总平面图和施工总说明	256
第三节	建筑平面图	260
第四节	建筑立面图	270
第五节	建筑剖面图	273
第六节	建筑详图	276
第七节	AutoCAD 2006 绘制建筑施工图	278
第十一章	结构施工图	285
第一节	概述	285
第二节	钢筋混凝土构件施工图	287
第三节	基础施工图	294
第四节	AutoCAD 2006 查询图形信息	297
第十二章	给水排水工程图	300
第一节	概述	300
第二节	室内给水排水工程图	303
第三节	给水排水工程图的识读	309
第四节	室外给水排水工程图	316
第五节	利用 AutoCAD 2006 绘制给排水系统图	319
第十三章	采暖工程图	321
第一节	概述	321
第二节	室内采暖工程图	324
第三节	室内采暖工程图的识读	328

第四节	室外采暖工程图	334
第十四章	通风与空调工程图	337
第一节	概述	337
第二节	通风与空调工程图	340
第三节	通风与空调工程图的识读	345
第十五章	电气工程图	352
第一节	概述	352
第二节	室内电气施工图	356
第三节	建筑电气工程图的识读	358
第十六章	展开图	366
第一节	概述	366
第二节	平面立体的展开	367
第三节	圆柱面的展开	370
第四节	圆锥的展开	372
第五节	球面的近似展开	373
第六节	变形接头的展开	373
第十七章	焊接图与钢结构图	375
第一节	常用焊缝形式及标注符号	375
第二节	钢结构图	380
附录		383
参考文献		399

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中所表达的内容,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, 在绘图时均应熟悉并严格遵守国家标准的有关规定。

《技术制图》(GB 14689~GB 14692—1993) 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—1993)

(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, 其格式见图 1-1 和图 1-2。尺寸见表 1-1 中的规定。

(3) 图纸可以横放, 也可以竖放, 但每张图纸均要有标题栏。为使看图方向与标题栏方

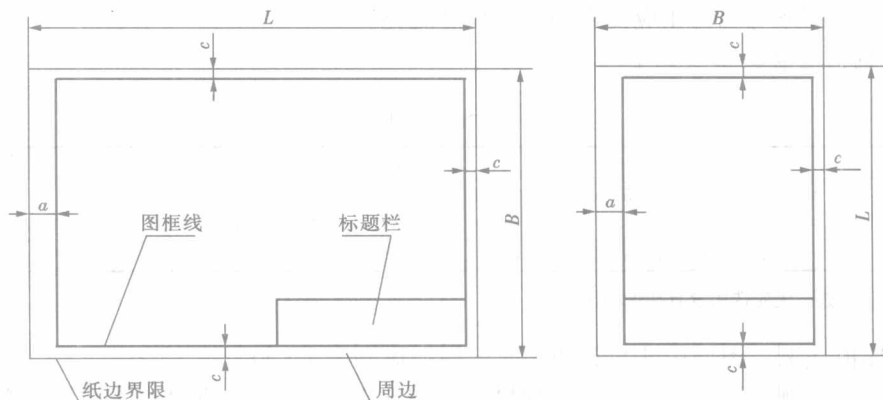


图 1-1 留装订边格式

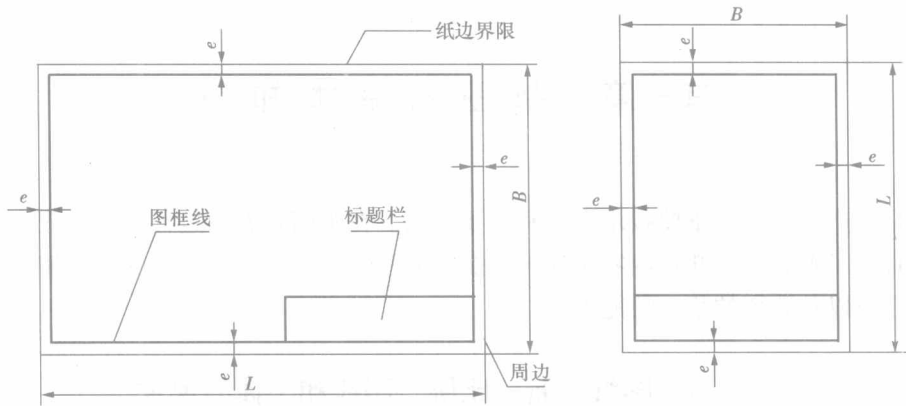


图 1-2 不留装订边格式

向一致，通常标题栏置于图纸的右下角。

《技术制图标题栏》（GB 10609.1—1989）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。

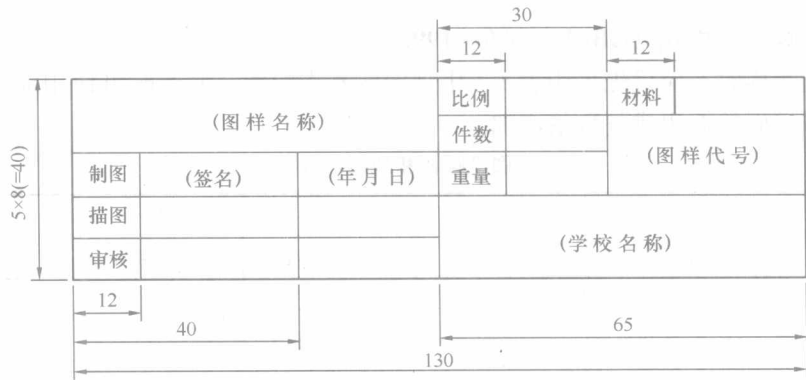


图 1-3 标题栏

二、比例（GB/T 14690—1993）

1. 比例

比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

2. 比例的三种类型（表 1-2）

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 : 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。

- (1) 原值比例，图形尺寸与实物尺寸一样，比例为 1 : 1；
- (2) 放大比例，图形尺寸大于实物尺寸，如比例为 2 : 1，即图形线性尺寸是实物线性尺寸的 2 倍；

(3) 缩小比例, 图形尺寸小于实物尺寸, 如比例为 $1:2$, 即图形线性尺寸是实物线性尺寸的一半。

3. 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。当实物过大或过小时, 则宜采用缩小或放大比例。比例已标准化, 须按表 1-2 所列选用适当比例。

(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。比例的符号应以“:”表示, 必要时, 可在视图名称的下方标注比例, 如:

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

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

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 (用 h 表示) 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 $1/10$ 。在同一图样中采用同一型式的字体。

4. 字体的示例

字体分成直体和斜体两种, 斜体字头向右倾斜, 与水平线成 75° 。字母和数字一般写成斜体。

(1) 汉字。汉字应写成长仿宋字体, 不分斜体或直体。其书写要领是横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。汉字的基本笔划为点、横、竖、撇、捺、挑、点、折、钩。其基本笔画见表 1-3。

表 1-3

长仿宋字体基本笔画

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩	折
形状								
笔法								

汉字示例见图 1-4。

(2) 字母和数字。字母和数字常用斜体。见图 1-5~图 1-9。

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

A型大写斜体

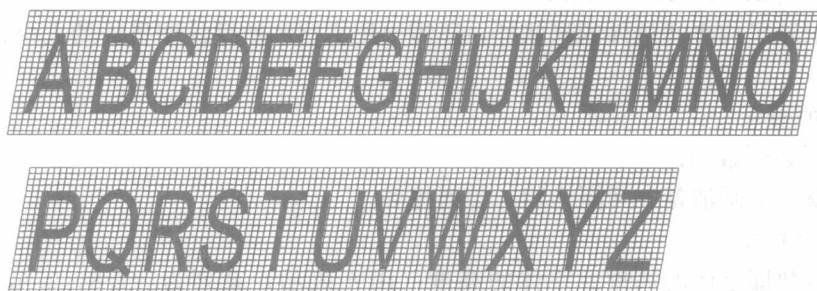


图 1-5 大写拉丁字母

A型小写斜体



图 1-6 小写拉丁字母

A型斜体



图 1-7 阿拉伯数字

A型斜体

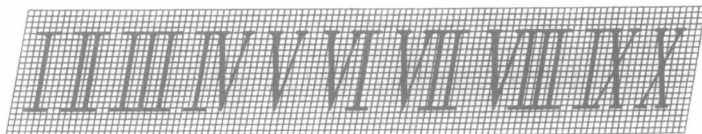


图 1-8 罗马数字

综合应用示例

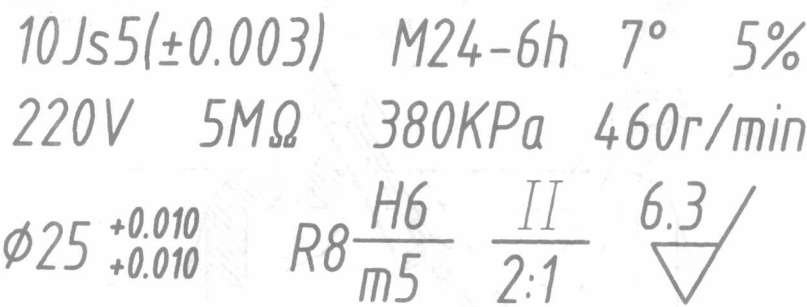


图 1-9 数字与字母组合

四、图线及其画法 (GB/T 17450—1998《技术制图：图线》)

各种图形都是由不同的图线组成的，不同型式的图线有不同的含义，用以识别图样的结构特征。

1. 基本线型

国标规定基本线型见表 1-4。图 1-10 是各种图线的应用实例。

表 1-4 基本线型

名 称	线 型	线宽	一 般 用 途
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界限 剖面线 重合断面的轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
虚 线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线 对称中心线 轨迹线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线

2. 图线的宽度

标准规定了九种图线宽度，所有线型的图线宽度 d 应按图样的类型和尺寸大小在下列