



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 水利工程制图

主 编 庞 璐 李 焱 岗

副主编 李 丽 余丹丹 沈蓓蓓

Higher Education

222.1  
18



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

---

# 水利工程制图

主 编 庞 璐 李焱岚  
副主编 李 丽 余丹丹 沈蓓蓓



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是以《高等职业教育水利工程制图教学基础要求》及《高等职业教育水利工程制图教学大纲》为主要依据编写完成的。全书共10章，主要内容包括：制图基本知识，投影制图，视图、剖视图和断面图，标高投影，水利工程图，计算机绘图及水工CAD实训指导。本书还配套出版了《水利工程制图习题集》及水利工程制图MCAI多媒体辅助教学系统光盘。在MCAI课件中运用多媒体技术，用动态的二维动画形式详细描述习题的解答过程，用动态的三维动画形式表达工程形体及专业图的识读。该系统可帮助学生掌握课程的精粹，既有利于学生自学或课外辅导，又可用于教师多媒体教学。该配套教材将现代教学手段融入情景教学中，真正体现了计算机绘图与尺规绘图的相互交融。

本书可作为高等院校、高等职业技术学院及广播电视大学等院校水利类专业工程制图教材，也可以供其他工程技术人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

水利工程制图 / 庞璐, 李焱岚主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.8  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
ISBN 978-7-5084-7808-1

I. ①水… II. ①庞… ②李… III. ①水利工程—工程制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TV222.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第166491号

书 名	普通高等教育“十一五”国家级规划教材 <b>水利工程制图</b>
作 者	主 编 庞 璐 李焱岚 副主编 李 丽 余丹丹 沈蓓蓓
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
刷 印	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13.5印张 326千字 2插页
版 次	2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	<b>32.00元</b> (附光盘1张)

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

本书根据高职高专水利水电建筑工程专业人才培养方案的规格要求,以《高等职业教育水利工程制图教学基础要求》及《高等职业教育水利工程制图教学大纲》为主要依据,由湖北水利水电职业技术学院工程CAD与图学教研室组织编写。与之相配套的《水利工程制图习题集》及MCAI多媒体教学辅导系统光盘也由中国水利水电出版社同时出版发行。

在编写过程中,我们带着修订大纲听取了多方面专家的意见,也向工程设计、施工、管理的相关单位进行了制图需求的调查。在湖北水利水电职业技术学院制作的同名精品网络课程的基础上,由庞璐、李焱岚统筹修改而成。

本书采用了最新的国家标准和行业标准。进一步突出以形体为主线,以图示法为重点的原则。围绕“立体—基本几何体—组合体—工程形体”的主线,让学生先从感性上学会形体分析的画图和读图方法。然后再通过学习点、线、面的投影规律,掌握正投影的基本理论,让学生从理性上进一步掌握形体分析的方法,学会线面分析的画图和读图方法。在编写过程中力求做到内容精炼,概念清楚,注意实用性,反映职业教育特色。

本书由庞璐、李焱岚任主编,李丽、余丹丹、沈蓓蓓任副主编。具体分工如下:第2章、第5章、第7章、第8章由庞璐编写;第3章、第4章由李焱岚编写;第1章、第6章由李丽编写;第9章由余丹丹编写;第10章由庞璐、沈蓓蓓编写。

本书为高等院校、高等职业技术学院、广播电视大学等水利类专业的适用教材,也可供工程技术人员及相近专业人员学习及参考。

编写一本具有高职特色和专业特色的《水利工程制图》,是我们孜孜以求的目标。在湖北水利水电职业技术学院开发同名精品网络课程与自编教材的配套试运行5年中,取得了良好的教学效果,并获得同行的好评。但限于编写时间和编写水平,书中难免存在不当或错误之处,恳请读者批评指正。

编者

2010年3月1日于武汉南湖

# 目录

## 前言

绪论	1
<b>第 1 章 制图基本知识和技能</b>	<b>3</b>
1.1 制图工具和仪器的使用方法	3
1.2 制图的基本标准	6
1.3 几何作图	14
1.4 平面图形的画法	19
1.5 制图的步骤和方法	21
复习思考题	23
<b>第 2 章 投影基本知识</b>	<b>24</b>
2.1 投影的概念及分类	24
2.2 三视图的形成及投影规律	26
2.3 基本体三视图的画法与识读	29
2.4 基本体三视图的识读	36
2.5 简单体三视图的画法	38
复习思考题	39
<b>第 3 章 点、直线、平面的投影</b>	<b>41</b>
3.1 点的投影	41
3.2 直线的投影	46
3.3 平面的投影	55
3.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	60
复习思考题	63
<b>第 4 章 轴测图</b>	<b>66</b>
4.1 轴测投影的基本知识	66
4.2 平面体轴测图的画法	67
4.3 曲面体轴测图的画法	72

4.4 轴测图的选择 .....	76
复习思考题 .....	76
<b>第5章 组合体</b> .....	<b>78</b>
5.1 组合体的形体分析 .....	78
5.2 组合体视图的画法 .....	80
5.3 组合体视图的尺寸标注 .....	83
5.4 组合体视图的识读 .....	87
复习思考题 .....	95
<b>第6章 工程形体表达方法</b> .....	<b>97</b>
6.1 视图 .....	97
6.2 剖视图 .....	101
6.3 剖面图 .....	110
6.4 其他表达方法 .....	113
6.5 综合应用举例 .....	115
复习思考题 .....	116
<b>第7章 标高投影</b> .....	<b>119</b>
7.1 概述 .....	119
7.2 点、直线、平面的标高投影 .....	119
7.3 曲面和地形面的标高投影 .....	125
复习思考题 .....	132
<b>第8章 水利工程图</b> .....	<b>133</b>
8.1 水工图概述 .....	133
8.2 水工图的表达方法 .....	139
8.3 水工图常见曲面的画法 .....	144
8.4 水工图的尺寸标注 .....	147
8.5 水工图的阅读 .....	150
8.6 水工图的绘制 .....	155
8.7 钢筋图 .....	156
复习思考题 .....	160
<b>第9章 AutoCAD 2008 绘图简介</b> .....	<b>162</b>
9.1 计算机绘图概述 .....	162
9.2 绘图软件 AutoCAD 简介 .....	162
9.3 AutoCAD 2008 尺寸标注 .....	173
9.4 AutoCAD 2008 绘制三视图举例 .....	181
复习思考题 .....	182

<b>第 10 章 水工 CAD 实训指导</b> .....	183
10.1 目的与要求.....	183
10.2 重点与难点指导.....	183
10.3 实训内容.....	193
<b>参考文献</b> .....	206

# 绪 论

《水利工程制图》课程是水利水电建筑工程专业的一门专业技能课程，以培养学生识读水利工程图和计算机绘制工程图的技能，该技能是水利工程专业领域工程技术人员必须具备的职业技能。

通过本课程的学习，为重力坝设计与施工、土石坝设计与施工、水闸设计与施工、隧洞设计与施工、中小型水电站建筑物设计与施工等专业课程的学习奠定基础；为学生顶岗实习、毕业后能胜任岗位工作起到必要的支撑作用。

## 1. 工程图样与“工程制图”

工程图样被喻为“工程技术语言”。它是按照投影原理及制图标准的规定，准确表达建筑物形状、大小、构造和材料的图样，是工程技术人员用以表达设计意图、组织生产施工、交流技术思想的重要工具。任何一个工程建筑物的规划、设计、施工和管理工作，都离不开工程图样。“工程制图”是研究绘制、阅读工程图样的理论及方法的学科。

## 2. 本课程的地位及任务

本课程是水利类专业的一门专业技能课程，它培养学生的绘图技能和读图能力，同时，它还是学生学习后继课程和完成课程设计、毕业设计不可缺少的基础。学生绘制和阅读水利工程图样的能力应在专业课学习和工程的施工、设计等工作中，继续巩固和提高。

本课程的主要任务是：

- (1) 学习投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- (2) 学习贯彻《水利水电工程制图标准》的相关规定。
- (3) 培养较强的绘图及读图能力。
- (4) 使学生初步具备使用计算机绘制工程图样的基本技能。

此外，在教学过程中还必须注意培养学生的审美能力、自学能力、分析问题与解决问题的能力以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

## 3. 本课程的内容及要求

本课程包括制图基本知识和技能、投影制图、专业图、计算机绘图及水工 CAD 实训指导五大部分。各部分的主要内容及要求是：

(1) 制图基本知识和技能部分。本部分的主要内容有制图工具及仪器的使用、制图基本规格、平面图形的画法等。

学习本部分所应达到的两项主要要求是：学会正确使用制图工具和仪器，掌握基本的绘图技能；了解制图标准的一般规定，培养遵守制图标准的意识。

(2) 投影制图部分。本部分的主要内容是研究绘制和识读基本几何体、组合体、工程形体视图及剖视图和透视图的理论和方法。





通过学习,要求学生掌握视图、剖视图的画法、尺寸注法和读图方法,应重视读图能力的培养和提高。此外,还应初步掌握轴测图和标高投影的基本概念和作图方法。

(3) 专业图部分。本部分包括水利工程图、房屋建筑图两章,主要介绍专业图样的图示特点和表达方法。通过学习,要求水利类学生能绘制和阅读中等复杂程度的水利工程图,了解房屋建筑施工图的内容及特点。建筑类学生能绘制和阅读中等复杂程度的建筑施工图,了解水利工程图的内容及特点。

(4) 计算机绘图部分。通过学习,要求学生能用绘图软件绘制中等复杂程度的工程形体图及简单的三维立体图。

(5) 水工 CAD 实训指导部分。通过学习,要求学生能用绘图软件绘制中等复杂程度的水利工程专业设计图及施工图。

#### 4. 本课程的学习方法

本课程是一门基本理论与工程实践紧密结合的课程。只有根据课程特点采取与之相适应的学习方法,才能取得良好的学习效果。

(1) 对基本理论的学习应重在理解。投影理论的基本内容是研究空间物体与平面视图两者之间的转换规律,只有增强对空间物体与平面图形转换过程的分析、理解,才能掌握投影规律和特性,增强思维的灵活性。特别是学习的初期,更应注意空间想象能力的培养,提高对物体的表达能力和对图样的读绘能力。

(2) 对技能和能力的培养应重在实践。本课程具有实践性强的特点,绘图技能和读图能力的培养,必须通过大量“由物画图”或“由图想物”的作业实践来实现。应将“画图”与“读图”训练紧密结合,贯穿于课程的始终。为此,学生必须及时完成规定的练习和作业,并做到概念正确,才能将学习投影理论、应用制图标准、培养绘图技能、提高读图能力等诸方面的要求紧密结合,圆满完成本课程的学习任务。

#### 5. 我国工程图学发展史简介

我国工程图学具有悠久的历史,远在公元前 1059 年的《尚书》一书,就有工程中使用图样的记载。宋代(1100 年)李诫所著《营造法式》一书,是世界上最早的一部建筑技术著作。其大量的工程图样画法,采用了正投影、轴测投影和透视图等方法。直到 1795 年法国人加斯帕拉·蒙日才写出《画法几何》一书。这充分说明我国古代在图学方面已达到了很高水平。

我国的制图标准是从 1956 年第一机械工业部发布的《机械制图》标准开始的,采用的是苏联标准体系,在此基础上,结合我国实际,于 1959 年制定和发布了我国第一个工程类制图方面的国家标准 GB 122~141—59《机械制图》,并于 1974 年、1984 年、1993 年先后 3 次进行了较大的修订。为了适应各行业间及国际间的技术交流,1993 年我国发布了国家标准《技术制图》,这标志着我国工程图学已步入一个新阶段。本教材采用 1995 年水利部颁布的行业标准《水利水电工程制图标准》和 2001 年建设部颁布的 GB/T 50104—2001《建筑制图标准》。随着科学、生产的高速发展,对绘图的准确度和速度提出了更高的要求。目前计算机绘图已逐步取代了手工绘图,显示了它的极大优越性。随着我国改革开放的不断推进,工程图学在图学理论、图学应用、图学教育、计算机图学、制图技术、制图标准等诸方面,定能得到更加广泛的应用和发展。

# 第 1 章 制图基本知识和技能

## 1.1 制图工具和仪器的使用方法

工程图样是工程技术人员用以表达设计意图、组织生产施工、交流技术思想的重要技术文件。而要提高绘图的质量，加快绘图的速度，就必须正确掌握绘图工具和仪器的使用方法。

绘图工作应必备一些绘图工具和仪器，常用的有：图板、丁字尺、三角板、铅笔、圆规和分规、擦图片、橡皮等。下面介绍一些常用绘图工具和仪器的使用和维护方法。

### 1.1.1 图板

图板一般是由质软而平整的胶合板制成。图板的板面应平整、光滑，用于固定图纸；图板的左侧边是其工作边，用于与丁字尺配合画水平线，因此必须保持平直。

图板有不同的规格，可根据图纸大小来选择。在图板上固定图纸应使用胶带纸，切勿使用图钉，如图 1.1 所示。

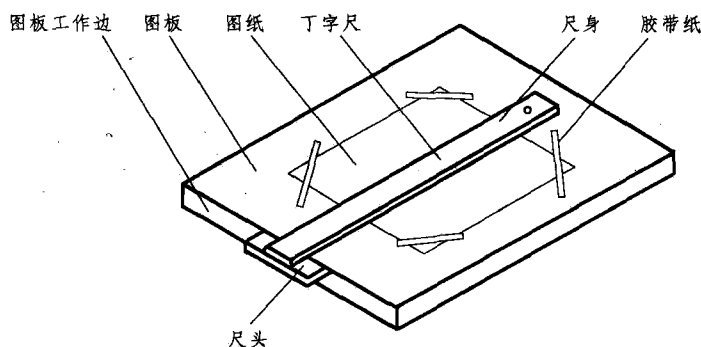


图 1.1 图板和丁字尺

### 1.1.2 丁字尺

丁字尺一般是由有机玻璃制成，由相互垂直的尺头和尺身构成。尺头内边缘和尺身上边缘是工作边，应保持平直、光滑。

丁字尺的作用是与图板配合画水平线。工作时，尺头内边缘应紧靠图板的左侧边，沿带有刻度的尺身上边缘从左向右画线，以保证水平线之间互相平行。如图 1.2 所示。

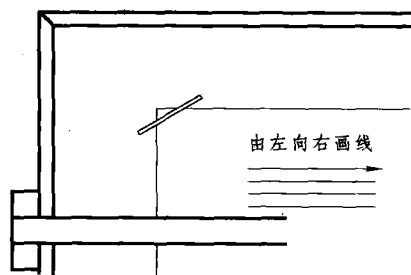


图 1.2 丁字尺画水平线



切记：不得把丁字尺尺头靠在图板的非工作边画线，也不得用丁字尺尺身下边缘画线，如图 1.3 所示。

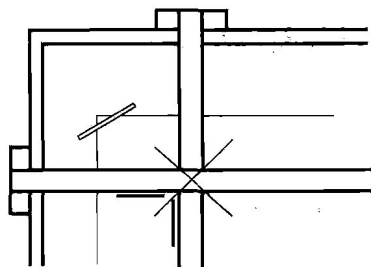


图 1.3 丁字尺的错误用法

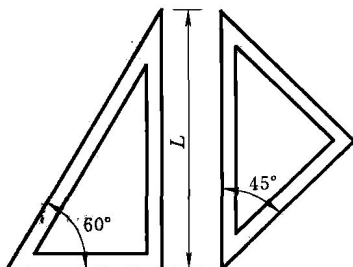


图 1.4 三角板

### 1.1.3 三角板

三角板一般是由塑料或有机玻璃制成。一副三角板有两块，分别是  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$  角和  $45^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$  角的直角三角形板。其中  $60^\circ$  角三角板长直角边与  $45^\circ$  角三角板的斜边长度相等，这个长度  $L$  就是这幅三角板的规格尺寸。

三角板在使用前要确保各外边缘平直光滑，各角完整准确。用完后，应将三角板擦拭干净收入纸套内保管，如图 1.4 所示。

三角板的作用主要有三方面：

(1) 三角板与丁字尺配合画铅垂线，如图 1.5 (a) 所示。

(2) 三角板与丁字尺配合画与水平线成  $15^\circ$  整数倍数角的斜线。

(3) 两块三角板配合画任意直线的平行线或垂直线，如图 1.5 (b) 所示。

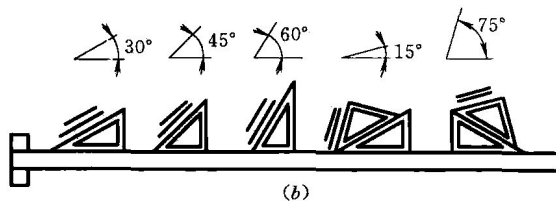
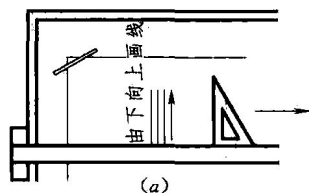


图 1.5 三角板画铅垂线和斜线

### 1.1.4 铅笔

在绘制底图的直线段、加深直线段和注写时，必须用专用绘图铅笔。

绘图铅笔的顶端有 B 和 H 的标识，是其铅芯软硬的表示。标号为 B、2B、…、6B 的铅芯，数字越大表示铅芯越软，画出的图线越深越粗；标号为 H、2H、…、6H 的铅芯，数字越大表示铅芯越硬，画出的图线越浅越细；而标号为 HB 的铅芯则硬度适中。

绘图时，一般选用 2H 或 H 号铅笔画底图，用 HB 或 B 号铅笔来注写和加深图形，用 HB 号铅笔来注写。

同样，绘图时，铅芯削磨的形状也影响所绘图线的质量好坏。应按正确的削磨方法削磨不同的铅笔，见表 1.1。

### 1.1.5 圆规和分规

圆规用于画圆或圆弧。应注意，圆规用铅芯应比铅笔用铅芯软一号，以保证图样上相同线型的粗细深浅一致。



表 1.1 铅笔与铅芯的选用及削磨

项目	铅笔			圆规用铅芯	
	打底稿 加深细实线	写字	加深粗实线	打底稿 加深细实线	加深粗实线
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状					

分规用于等分线段、截取线段和测量距离，如图 1.6 所示。

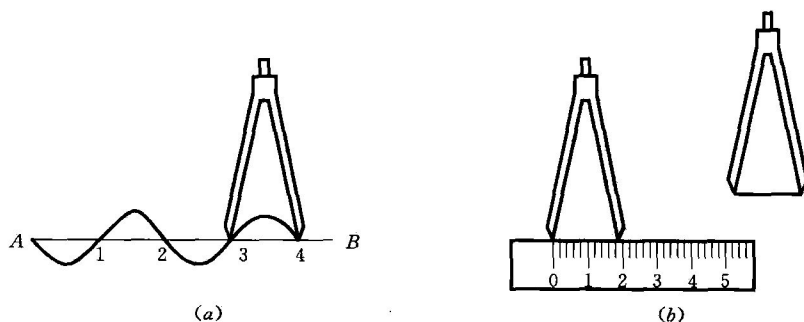


图 1.6 分规等分线段、测量距离

(a) 等分线段；(b) 测量距离

### 1.1.6 其他常用绘图工具

#### 1. 曲线板

曲线板是画非圆曲线的工具。画图时先将需连接各点徒手连成光滑的细线，然后在曲线板上选择曲率变化相同（重合的点不少于 3 个）的由 1~5 点组成的一段曲线，连接 1~3 点，剩余 4、5 两点暂不连；再在曲线板上找与 4~8 点之间曲率相同的一段曲线，连接 4~6 三点，剩余 7、8 两点暂不连……如此重复，画完曲线上的所有 13 个点，如图 1.7 所示。

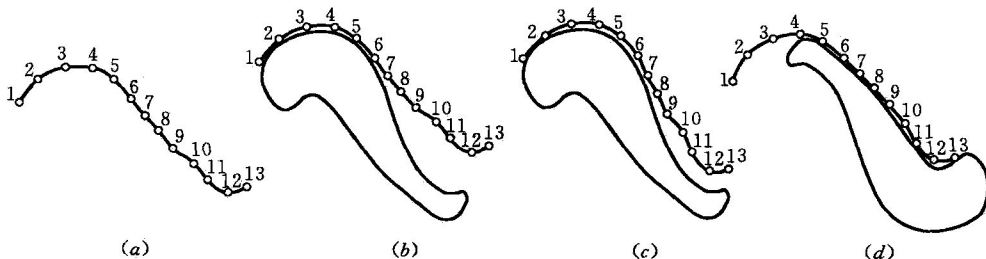


图 1.7 曲线板的用法

(a) 徒手连细线；(b) 加深 1~4 点；(c) 加深 4~7 点；(d) 完成连接



## 2. 专用模板和擦图片

专用模板是绘制图样中常用符号的专用工具。专用模板上有各种常用的符号，绘制这些符号时，直接用模板套画，可大大提高绘图效率。

擦图片是用于擦去图纸上多余或画错图线的工具。擦图片上有各种各样的孔，在清除图纸上的多余图线时，只需将擦图片上的缺口对准要擦去的图线，然后用橡皮擦拭即可。这样可避免擦掉与其相邻的图线。

除上述工具外，绘图时，还需要用到的橡皮、小刀、胶带纸和修磨铅芯的细砂纸等。

# 1.2 制图的基本标准

工程图样是工程界的共同语言。为了使工程图样规格统一，以便于生产和技术交流，要求绘制图样必须遵守统一的规定，这个统一的规定就是制图的中华人民共和国国家标准，简称国标，用 GB 或 GB/T（GB 是强制性国家标准，GB/T 是推荐性国家标准）表示，通常统称为制图标准。制图标准是所有工程人员必须遵守并执行的标准。

目前，国内执行的制图标准主要有：《技术制图标准》、《机械制图标准》、《建筑制图标准》、《水利水电工程制图标准》等，现将相关内容作一简要介绍。

### 1.2.1 图纸幅面、图框及标题栏

#### 1. 图纸幅面

图纸的基本幅面有五种，分别用 A0、A1、A2、A3、A4 表示。每种幅面图纸的长  $L$  和宽  $B$  国标中都已经规定，见表 1.2。可以看出，A0 幅面的图纸沿长边对折即得到 A1 图纸……依此类推。

表 1.2 基本幅面及图框尺寸 单位：mm

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

#### 2. 图框

每一张图纸都需要用粗实线绘制出图框线来。图样只允许绘制在图框线以内。需要装订的图纸，图框线由装订边  $a$  和非装订边  $c$  来确定；不需要装订的图纸，图框线由非装订边  $e$  来确定，如表 1.2 和图 1.8 所示。

#### 3. 标题栏

不论图纸是横放或竖放，都应在图框右下角画出标题栏。标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的格式及项目一般由设计单位自定。学校制图作业中的标题栏建议采用图 1.9 所示的格式和尺寸。

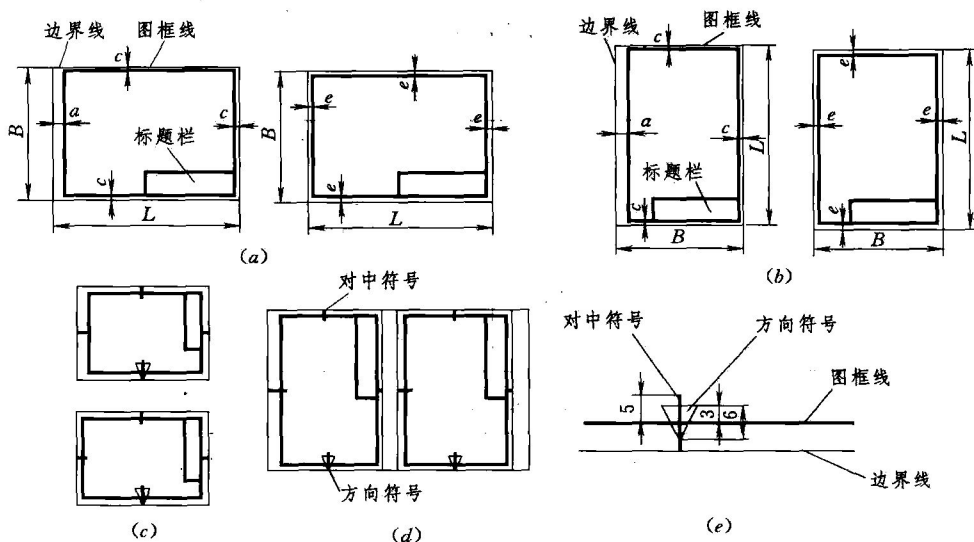


图 1.8 图纸幅面格式

(a) x 型 (横放); (b) y 型 (竖放); (c) 特殊 x 型; (d) 特殊 y 型; (e) 方向符号与对中符号的画法

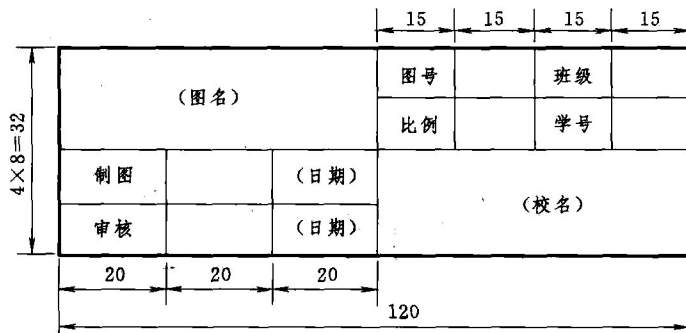


图 1.9 作业用标题栏

### 1.2.2 比例

比例指图样中机件要素的线段尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。比例符号为“:”，以  $1:n$  或  $n:1$  的形式标示在标题栏里，如  $1:1$ 、 $1:500$ 、 $20:1$  等。并且绘图时，应根据图纸的大小和所绘物体的复杂程度，优先从表 1.3 规定的系列中选取比例形式中适当的  $n$  值。必要时，也允许选用表 1.4 中的比例。

注意：图样上所注尺寸数字是多大，物体的实际尺寸就是多大。物体的大小与比例无关，如图 1.10 所示。

### 1.2.3 字体

一张样图是由图线和字体组成。字体包括汉字、字母和数字。图样上字体的书写必须符合国标。否则，不仅影响图面质量，而且容易引起误读，甚至造成不必要事故。因此，国标中对字体作出了明确的规定，总的规定是：字体工整，笔画清楚，间隔均匀，排



列整齐；字体的号数即字体的字高  $h$ （单位：mm）国标中也作了详细的规定，分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 八种。字体的宽度约为字高的  $2/3$ 。

表 1.3 常用比例

种类	比例		
原值比例	1:1		
放大比例	5:1 $5 \times 10^n : 1$	2:1 $2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1:2 $1 : 2 \times 10^n$	1:5 $1 : 5 \times 10^n$	1:10 $1 : 1 \times 10^n$

表 1.4 可用比例

种类	比例				
放大比例	4:1 $4 \times 10^n : 1$		2.5:1 $2.5 \times 10^n : 1$		
缩小比例	1:1.5 $1 : 1.5 \times 10^n$	1:2.5 $1 : 2.5 \times 10^n$	1:3 $1 : 3 \times 10^n$	1:4 $1 : 4 \times 10^n$	1:6 $1 : 6 \times 10^n$

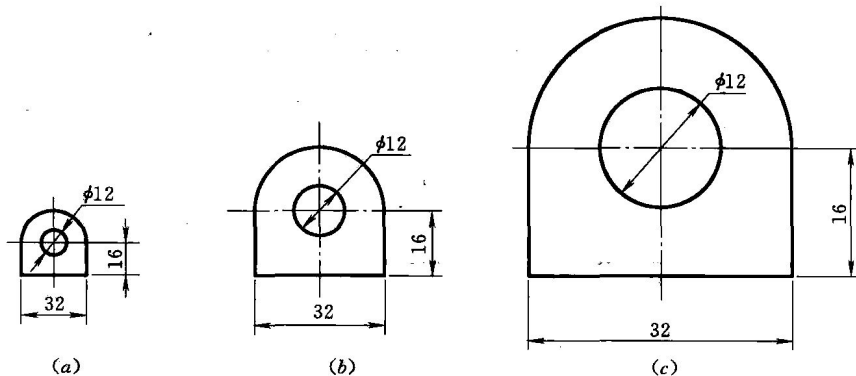


图 1.10 图中所注尺寸就是物体的大小，与比例无关

(a) 1:2; (b) 1:1; (c) 2:1

### 1. 汉字

工程图样中的汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的字高不应小于 3.5mm。长仿宋体字书写有如下特点：横平竖直，起落有锋，排列整齐，布格匀称。长仿宋体字书写示例如图 1.11 所示。

### 2. 字母和数字

工程图样中的字母和数字应按国标规定的示例书写。字母和数字的高度  $h$  不应小于 2.5mm，字宽、间隔、行距与字高的关系和汉字相同。如图 1.12 和图 1.13 所示。

### 1.2.4 图线

在图样上所画的图形是由不同的线型和不同粗细的图线组成的。为了清楚表达物体，



并且能够分清主次，国家对图线的线宽、线型、画法均作了明确规定。



图 1.11 长仿宋体示例



图 1.12 斜体字母和数字字体示例



图 1.13 直体字母和数字字体示例

### 1. 线宽

图线按线宽分为粗线、中粗线和细线三种，它们的宽度比率为 4 : 2 : 1。同类图线的宽度应一致。工程图中，习惯把粗实线的宽度用  $b$  表示。

### 2. 线型

工程制图中，常用的线型见表 1.5。

图线的应用示例如图 1.14 所示。

### 3. 图线的画法及注意事项

(1) 同一图样中同类图线的宽度和浓淡应基本一致。画图时，图线的宽度靠削磨铅芯来保证，图线的浓淡靠手力来掌握。





表 1.5 常用线型

名称	线型	常用线宽	一般用途
实线	粗		主要可见轮廓线
	中		可见轮廓线
	细		可见轮廓线、图例线
虚线	粗		见有关专业制图标准
	中		不可见轮廓线
	细		不可见轮廓线、图例线等
点划线	粗		见有关专业制图标准
	中		见有关专业制图标准
	细		中心线、对称线等
双点划线	粗		见有关专业制图标准
	中		见有关专业制图标准
	细		假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线		0.25b	断开界线
波浪线		0.25b	断开界线

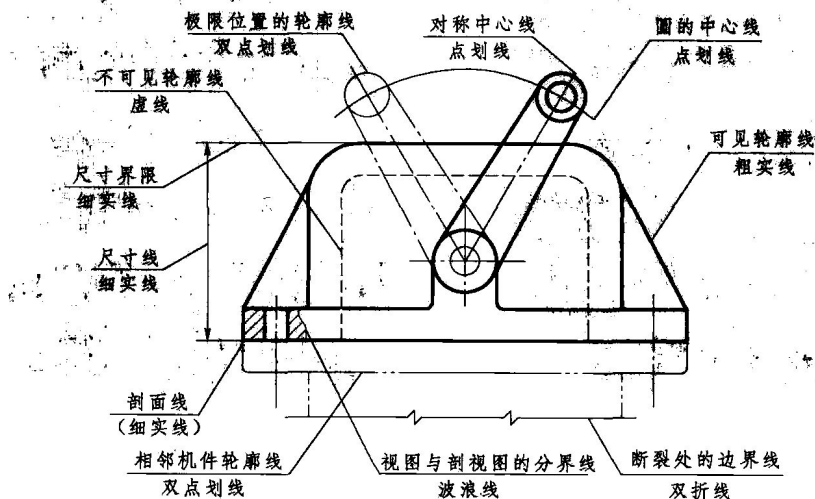


图 1.14 图线的应用

(2) 虚线、点划线和双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。线段的长短和间隔靠目测控制。

(3) 点划线、双点划线与其他图线相交时，应该以其中的线段相交。点划线和双点划线的首末两端应该是线段，并应超出图形轮廓外 3~5mm。图线间的规定画法见表 1.6。

### 1.2.5 尺寸注法

物体的形状及其特点可以用图线表达，而物体的真实大小只能以图样上所注的尺寸数值来表示。因此，必须正确、详细和清晰地标注尺寸，以确定物体大小，作为施工时的依