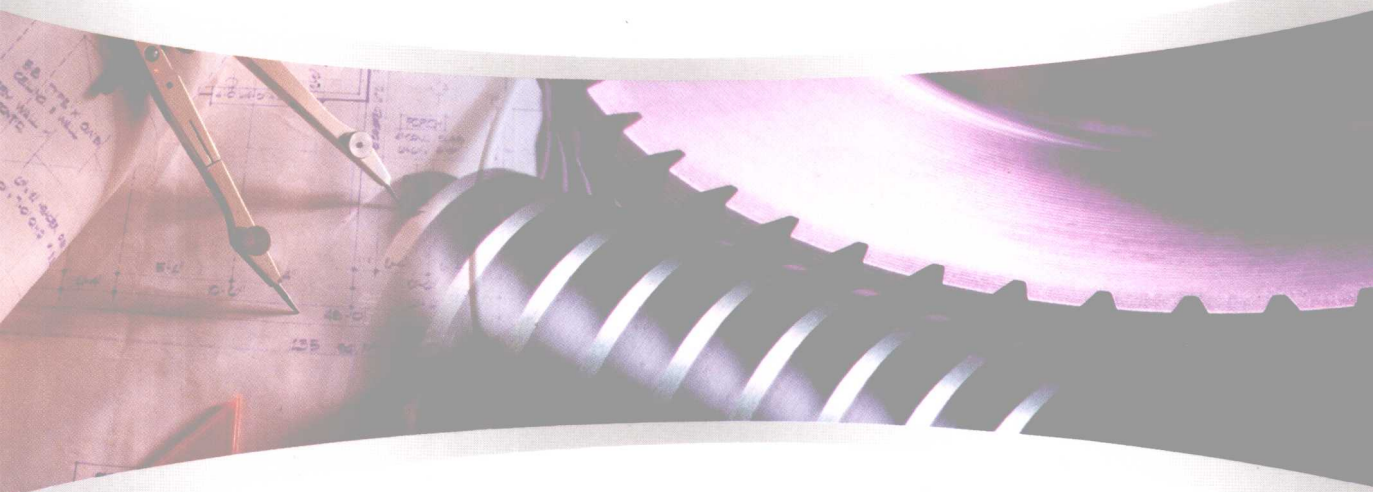


| 中等职业教育规划教材 |

# 机械制图



郭秀华◎主 编  
韩朝晖 沈贺 李连合◎副主编

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业教育规划教材

# 机械制图

郭秀华 主 编  
韩朝晖 沈 贺 李连合 副主编

人民邮电出版社  
北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 郭秀华主编. —北京: 人民邮电出版社,  
2008.9

中等职业教育规划教材  
ISBN 978-7-115-18155-8

I. 机… II. 郭… III. 机械制图—专业学校—教材  
IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 072460 号

## 内 容 提 要

本书是根据教育部颁发的《中等职业学校机械制图(机械类)教学大纲》,并参照有关行业职业技能鉴定规范编写而成的,适用于机械类专业。本书由5个模块组成,主要内容包括:制图的基本知识和技能、投影基础、机械制图、测绘与其他图样、计算机绘图,同时每个模块又通过若干个项目及课题来介绍机械制图的相关知识。

本书是中等职业学校机械及其相关专业基础课通用教材,也可供技工学校、职业技术学院学生参考。

中等职业教育规划教材

## 机 械 制 图

- 
- ◆ 主 编 郭秀华
  - 副 主 编 韩朝晖 沈 贺 李连合
  - 责任编辑 曾 斌
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京世纪雨田印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 14.5  
字数: 333千字 2008年9月第1版  
印数: 1-4000册 2008年9月北京第1次印刷

---

ISBN 978-7-115-18155-8/TN

定价: 23.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

# 前 言

本书根据教育部颁发的《中等职业学校机械制图(机械类)教学大纲》，并在广泛听取有关教育部门、用人单位、职业资格鉴定部门及广大中职教师意见的基础上，总结多年教学经验及教学改革试点经验编写而成。

本书主要供中等职业学校的学生使用，符合中级工的职业技能鉴定技术等级标准及中等职业教育学历教育要求，吸收了最新技术成果，采用了最新的国家技术标准。在内容上，力求以基本概念和原理为主，注重理论联系实际，突出能力培养。考虑到当前中职学校以培养应用型人才为主的教学特点，在兼顾知识性的同时，提高了内容的实用性和适用范围，使之更符合中等职业教育的教学特色。

本书共需 144~178 教学课时，各模块的参考课时如下。

序 号	课程内容	总课时数	讲课	实践课	备注
	绪论	(0.5)	(0.5)		
模块一 制图的基本知识和技能	制图的基本规定	3.5	2	1.5	
	几何作图	4	2	2	* 1
	平面图形的画法	2	1	1	* 1
模块二 投影基础	正投影和三视图	2	1	1	* 1
	点、直线、平面以及基本体的投影	12	6	6	* 1
	轴测投影	6	4	2	* 2
	常见的截交线与相贯线	8	4	4	* 2
	组合体	12	8	4	* 2
模块三 机械制图	图样的基本表示法	14	8	6	* 2
	标准件、常用件及其规定画法	6	4	2	* 2
	零件图	20	10	10	* 4
	装配图	18	8	10	* 4
模块四 测绘与其他图样	零件的测绘	12	2	10	* 4
	装配体的测绘	12	2	10	* 4
模块五 计算机绘图	计算机绘图	12			* 4
	总计	144			* 178

注：打\*的课时为多学时的专业使用。

本书由郭秀华担任主编,韩朝晖、沈贺、李连合担任副主编,参加编写的还有李春林、桂勇、柴会清、万学成。

由于时间比较仓促,加上经验不足,书中难免会有缺点和错误之处,希望广大读者提出批评和改进意见。

编者

2008年4月

# 目 录

绪论 .....	1
----------	---

模块一 制图的基本知识和技能 .....	3
----------------------	---

项目一 制图的基本规定 .....	4
-------------------	---

课题一 图纸幅面及格式 .....	4
-------------------	---

课题二 比例 .....	7
--------------	---

课题三 字体 .....	8
--------------	---

课题四 图线 .....	9
--------------	---

课题五 尺寸注法 .....	11
----------------	----

项目二 几何作图 .....	14
----------------	----

课题一 等分圆周 .....	14
----------------	----

课题二 斜度和锥度 .....	15
-----------------	----

课题三 椭圆的画法 .....	16
-----------------	----

课题四 圆弧连接 .....	17
----------------	----

项目三 平面图形的画法 .....	20
-------------------	----

课题一 平面图形的分析 .....	20
-------------------	----

课题二 绘制平面图形的方法与步骤 .....	21
------------------------	----

课题三 徒手绘图的方法 .....	23
-------------------	----

模块二 投影基础 .....	25
----------------	----

项目一 正投影和三视图 .....	26
-------------------	----

课题一 投影法的概念 .....	26
------------------	----

课题二 正投影法的基本特性 .....	27
---------------------	----

课题三 三视图的形成及投影规律 .....	28
-----------------------	----

项目二 点、直线、平面以及基本体的投影 .....	32
---------------------------	----

课题一 点的投影 .....	32
----------------	----

	课题二	直线的投影 .....	36
	课题三	平面的投影 .....	40
	课题四	基本体的三视图 .....	44
	课题五	基本体表面点的投影 .....	49
	课题六	基本体的尺寸标注 .....	53
项目三	轴测投影 .....		54
	课题一	轴测图的基本知识 .....	54
	课题二	正等轴测图及其画法 .....	55
	课题三	斜二轴测图及其画法 .....	59
项目四	常见的截交线与相贯线 .....		62
	课题一	棱柱和棱锥的截交线 .....	62
	课题二	圆柱、圆锥和圆球的截交线 .....	64
	课题三	相贯线 .....	68
	课题四	截断体与相贯体的尺寸标注 .....	70
项目五	组合体 .....		72
	课题一	组合体的组合形式和形体分析法 .....	72
	课题二	组合体的三视图画法和尺寸标注 .....	75
	课题三	读组合体视图的方法与步骤 .....	81
<b>模块三 机械制图 .....</b>			<b>88</b>
项目一	图样的基本表示法 .....		89
	课题一	机件外部形状的表达——视图 .....	89
	课题二	机件内部形状的表达——剖视图 .....	94
	课题三	机件断面形状的表达——断面图 .....	106
	课题四	其他表示法——局部放大图 和简化画法 .....	110
	课题五	第三角画法简介 .....	115
项目二	标准件、常用件及其规定画法 .....		118

	课题一	螺纹 .....	118
	课题二	螺纹紧固件及其连接的画法 .....	122
	课题三	齿轮 .....	126
	课题四	键连接和销连接 .....	128
项目三	零件图 .....		130
	课题一	零件图的作用和内容 .....	130
	课题二	零件的表达分析 .....	131
	课题三	零件图的尺寸标注 .....	136
	课题四	零件图上的技术要求 .....	144
	课题五	读零件图的方法与步骤 .....	156
项目四	装配图 .....		158
	课题一	装配图的作用和内容 .....	158
	课题二	装配图的表达与分析 .....	159
	课题三	装配图的尺寸标注 .....	162
	课题四	装配图中零部件序号和明细栏 .....	163
	课题五	常见的装配工艺结构 .....	164
	课题六	画简单装配图的方法 .....	166
	课题七	读装配图的方法和步骤 .....	171
<b>模块四 测绘与其他图样 .....</b>			<b>174</b>
	项目一	测绘实践 .....	175
		课题一 零件的测绘 .....	175
		课题二 装配体的测绘 .....	178
	项目二	其他图样 .....	179
		课题一 图纸幅面及由简单装配图 .....	
		拆画零件图 .....	179
		课题二 焊接图 .....	182
<b>模块五 计算机绘图 .....</b>			<b>191</b>
	课题一	计算机绘图简介 .....	192
	课题二	AutoCAD 2004 基础知识 .....	193
	课题三	计算机绘图的方法和步骤 .....	208



附表 A	普通螺纹直径与螺距系列(GB193—1981)	218
附表 B	标准公差数值(GB/T1800.4—1999)	219
附表 C	优先配合轴的极限偏差(GB/T1800.4—1999)	220
附表 D	优先配合孔的极限偏差	222

# 绪 论

## 一、图样的作用和种类

产品在机械设计、制造、检验、安装等过程中使用的图样称为机械图样,简称图样。图0-1所示为车用千斤顶立体图,该千斤顶由支架、转动手柄、撑杆、调节丝杆、调节螺母、顶板等零件组成,各零件在千斤顶中有一定的位置关系、作用及加工要求,为表达这些技术思想和要求,必须用一种统一的方式来表达。图样就是用来表达和交流技术思想的工具,它是工业生产中不可缺少的重要技术文件,被人们比喻为工程界的“语言”。设计者通过图样来表达自己的设计对象及其使用功能;制造者通过图样了解设计要求,并根据图样制造机器;使用者通过图样了解机器的结构和使用性能,并根据图样进行正确的保养和维修。在现代工业生产中,各种机器设备与仪器仪表等在设计、制造、使用和维修中,都离不开图样。图样按其生产中的作用与所表达内容的不同,分为装配图和零件图。表达部件或整个产品的图样称为装配图,它用于装配与检验部件或产品。

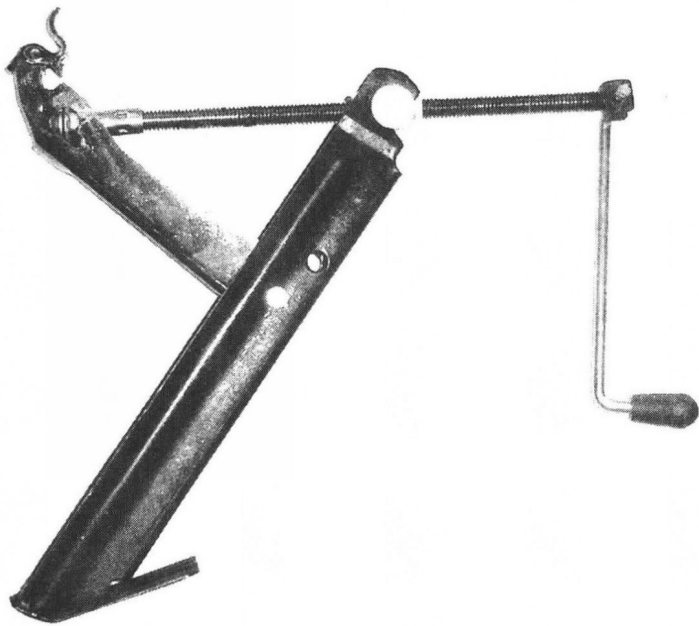


图0-1 车用千斤顶立体图

## 二、本课程的研究对象

本课程是研究机械图样基本绘制原理及基本阅读方法的一门课程,是工科类中等职业学校机械类专业必修的技术基础课,它将依据物体的投影原理、国家标准及有关规定,绘制需要

表示的工程对象,通过图形及尺寸准确地表达出零件的形状和大小,并加有必要的技术说明,从而解决语言和文字难以描述清楚的形状和数字问题,完成技术思想的交流。

### 三、本课程的任务和目的

本课程的主要任务是培养学生掌握基本的图示能力和绘图技能,具有一定的阅读图样能力和空间想象、思维能力。

通过本课程的学习,要求达到以下目标。

- (1) 了解必要的基本理论,能正确运用正投影法的基本特性和视图的关系,进行一般零件图的分析。
- (2) 具有必备的基本知识,熟悉基本的绘图方法和步骤,了解国家制图标准和相关行业标准,掌握计算机绘图的基本知识。
- (3) 掌握必需的基本技能,具有阅读和绘制简单零件图和装配图的基本能力,能用计算机绘制简单的工程图样。
- (4) 培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

### 四、本课程的学习方法

本课程是一门实践性很强的课程,其主要内容必须通过图样阅读、绘制和测绘实践才能掌握。因此,在学习中应做到以下几点。

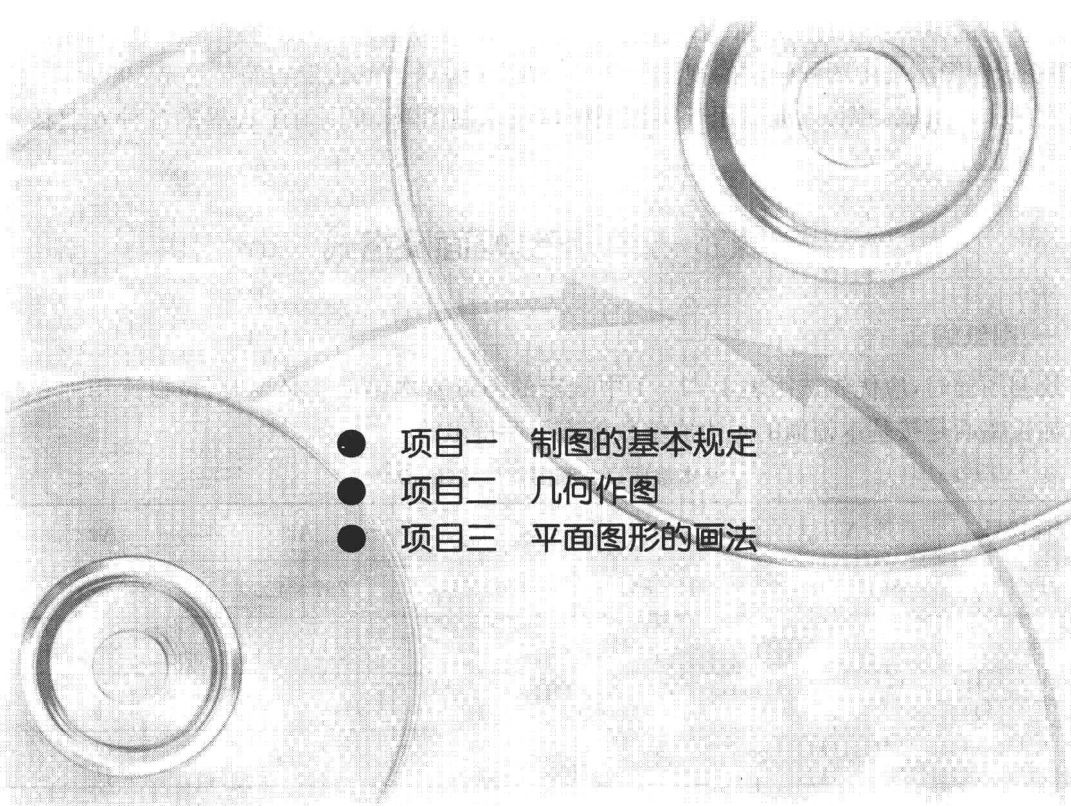
- (1) 依据规律勤思考。空间物体和平面图形是依据投影规律进行转化的,因此,通过由图形想象物体、由物体研究图形画法的思考,培养空间想象能力和对图形的理解能力。
- (2) 看绘结合勤练习。多想、多绘、多看,是学好本课程的重要环节。只有完全把图看懂,才能将图画好,画图则又可以加深对图样的理解,提高阅读图样的能力。
- (3) 学用结合勤实践。机械制图是实践性很强的课程,学习中应理论联系实际,加强实践性训练,积极参与测绘实践,逐步培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。



# 模块一

---

## 制图的基本知识和技能

- 
- 项目一 制图的基本规定
  - 项目二 几何作图
  - 项目三 平面图形的画法



## 项目一 制图的基本规定

### 教学要求:

1. 了解、遵守国家标准的有关规定:图幅、比例、字体、图线和尺寸标注。
2. 正确使用图线。
3. 掌握尺寸的标注方法,并能按规定进行标注。

我国国家标准(简称国标)的代号是“GB”(“GB/T”为推荐性国标),它是由“国标”两个字的汉字拼音的第一个字母“G”和“B”组成的,例如《GB/T17451—1998 技术制图 图样画法 视图》即表示制图标准中图样画法的视图部分,发布顺序编号 17451,发布的年号是 1998 年。需要注意的是,《机械制图》标准适用于机械图样,《技术制图》标准则对工程界的各种专业技术图样普遍适用。

### 课题一 图纸幅面及格式

#### 一、图纸幅面

绘制图样时,应优先选用表 1-1-1 中规定的图纸基本幅面。必要时,可以选用加长幅面。加长幅面是按基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

表 1-1-1 基本幅面尺寸和图框尺寸(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		

#### 二、图框格式

在图纸上必须用粗实线绘制图框。其格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 1-1-1 所示。

同一产品的图样只能采用一种格式。装订时通常采用 A3 横装或 A4 竖装。

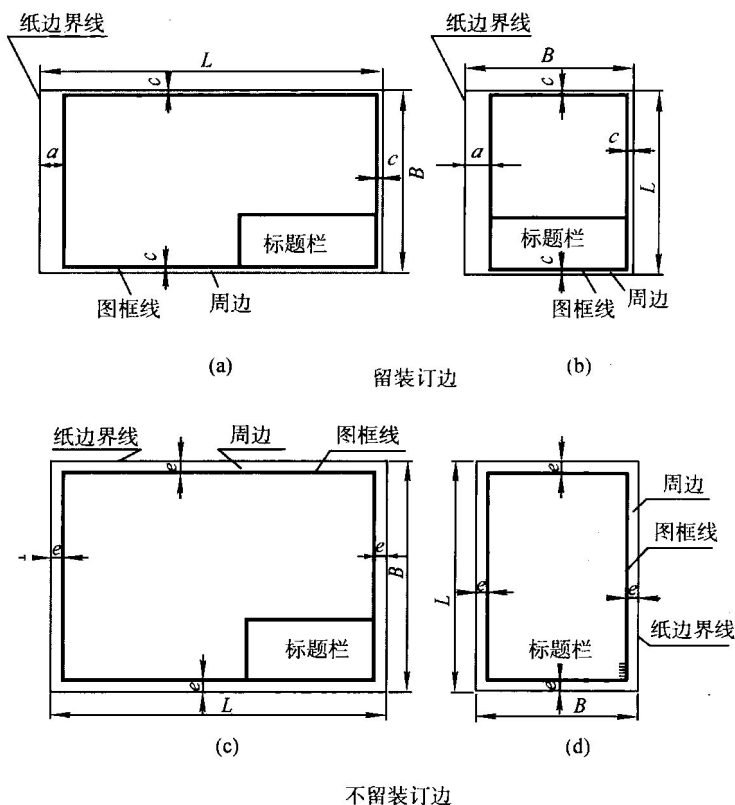


图 1-1-1 图框格式

### 三、对中符号和看图方向

一般在图框的右下角画出标题栏,标题栏中的文字方向即为看图方向。为了使图样复制时定位方便,在各边长的中点处分别画出对中符号(粗实线),如图 1-1-2 所示。如果使用预先印制的图纸,需要改变标题栏的方位时,必须将其旋转至图纸的右上角。此时,为了明确绘图与看图的方向,应在图纸的下边对中符号处画一方向符号(细实线),如图 1-1-3 所示。

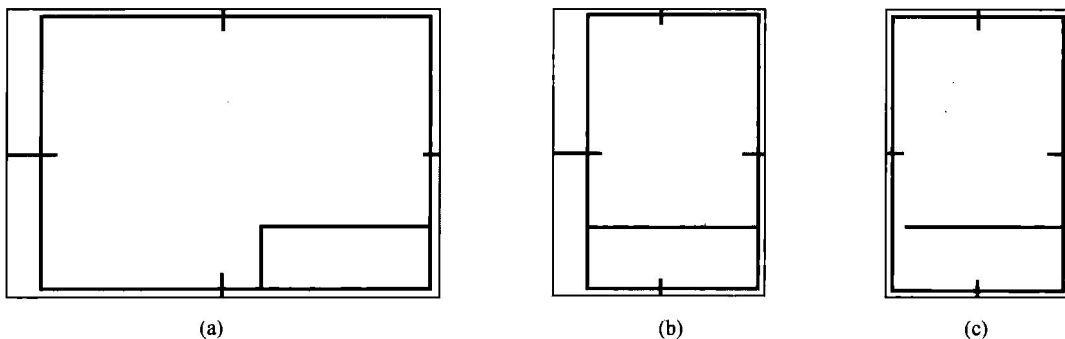


图 1-1-2 看图方向与标题栏的方位(一)



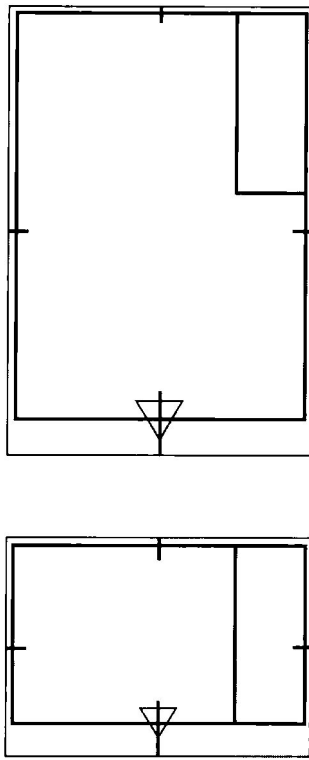


图 1-1-3 看图方向与标题栏的方位(二)

#### 四、标题栏

国家标准对标题栏的内容、格式及尺寸作了统一规定,标题栏的尺寸与格式如图 1-1-4 所示。

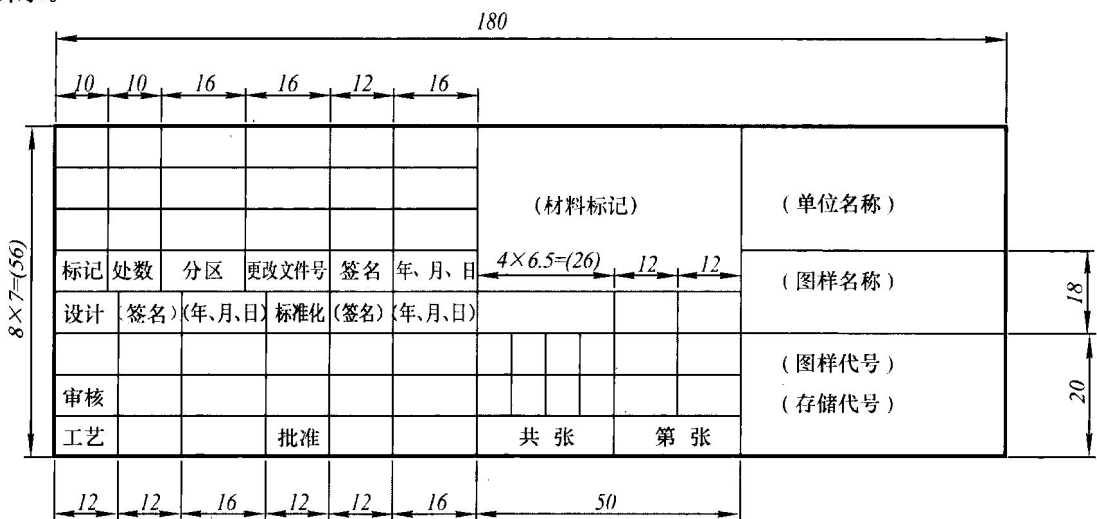


图 1-1-4 标题栏的尺寸与格式

本书建议采用如图 1-1-5 所示的格式。

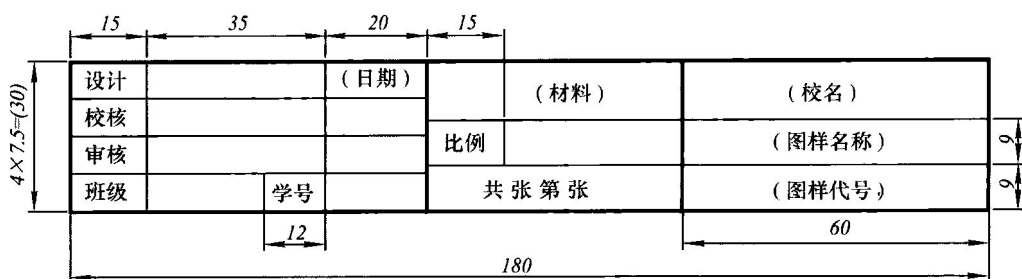


图 1-1-5 练习用标题栏格式

## 课题二 比例

### 一、定义

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

### 二、比例系列

绘制机械图样时,应根据图样的用途与所绘实物的复杂程度,由表 1-1-2 规定的系列中选取适当比例。

表 1-1-2 绘图的比例( $n$  为正整数)

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

一般情况下,比例应填写在标题栏中的比例栏内,当某个视图采用不同于标题栏内的比例时,可在视图名称的下方以分数形式标注出比例。选取比例尽量采用原值比例绘画,不论采用缩小或放大的比例绘画,图样中所标注的尺寸,均按机件的真实大小标注,如图 1-1-6 所示。



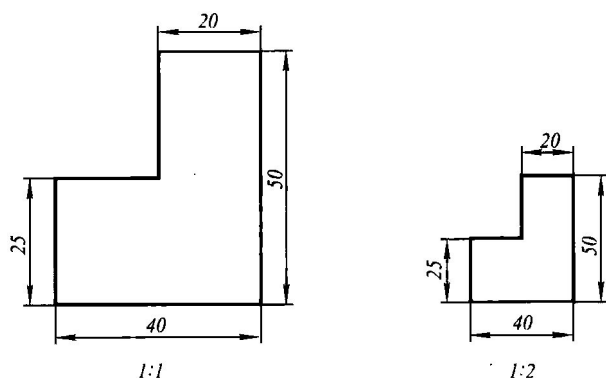


图 1-1-6 比例的表示方式

### 课题三 字体

在机械图样中,除了有用图形表示机件形状外,还要具有用汉字、字母、数字来标注尺寸和说明机件在设计、制造、装配时的技术要求等内容。

#### 一、字体要求

图样中的字体要求:字体端正,笔画清楚,排列整齐,间隔均匀。

字体高度(用  $h$  表示)的公称尺寸系列为:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20(单位:mm)等8种。字体高度称为字体的号数。若要书写大于20号的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

#### 二、汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度不应小于3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体汉字示例:

字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

#### 三、字母和数字

字母和数字可写成斜体或直体(常用斜体)。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线约成 $75^\circ$ 。

字母和数字分为A型和B型两种。A、B型字体的笔画宽度( $d$ )分别为字高( $h$ )的 $1/14$ 和 $1/10$ ,建议采用B型。

字母和数字示例如图1-1-7所示。