



国家级职业教育培训规划教材  
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校机械设计制造类专业教材

# 机械 制图 及计 算机 绘图

# GN<sub>H</sub>

Jixie Sheji Zhizao Lei Zhuanye Jiaocai

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

Gaodengzhiye Jishuyuanxiao



中国劳动社会保障出版社

劳动保障部培训就业司推荐  
国家级职业教育培训规划教材  
高等职业技术学院机械设计制造类专业

# 机械制图及计算 机绘图

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

主编 郭建尊

中国劳动社会保障出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

机械制图及计算机绘图/郭建尊主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005  
ISBN 7-5045-5218-6

I. 机… II. 郭… III. 机械制图:计算机制图—高等职业技术院校—教材 IV. TH126  
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 088564 号

**中国劳动社会保障出版社出版发行**

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19 印张 471 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印数: 13000 册

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

## 编委会成员名单

编委会主任委员 矫学柏

编委会副主任委员 张风光

编委会委员 崔秋立 孙戈力 崔京健 史文山

## 本书编审人员名单

主 编 郭建尊

参 编 谢焕丰 王希波 司继宗 巩运强 杨学功

胡安水 张利新 崔兆华

主 审 苑国强

## 内 容 简 介

本书为国家级职业教育培训规划教材。

本书根据高等职业技术学院教学计划和教学大纲，由劳动和社会保障部教材办公室组织编写，主要内容包括：制图基本知识和基本技能、物体的三视图、组合体、轴测图、机件的基本表示法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图。

本书为高等职业技术学院机械设计制造类专业教材，也可作为成人高校、广播电视大学、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的机械类专业教材，或作为自学用书。

# 前 言

为了落实全国高技能人才工作会议精神，切实解决目前机械设计制造类专业（包括数控技术、模具设计与制造）教材不能满足高等职业技术学院教学改革和培养高等技术应用型人才需要的问题，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业一线专家，在充分调研的基础上，共同研究、制订机械设计制造类专业培养计划和教学大纲，并编写了相关课程的教材，共40种。

在教材的编写过程中，我们贯彻了以下编写原则：

一是充分汲取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果，从职业（岗位）分析入手，构建培养计划，确定相关课程的教学目标；二是以国家职业标准为依据，使内容分别涵盖数控车工、数控铣工、加工中心操作工、车工、工具钳工、制图员等国家职业标准的相关要求；三是贯彻先进的教学理念，以技能训练为主线、相关知识为支撑，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想；四是突出教材的先进性，较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需要的距离，更好地满足企业用人的需要；五是以实际案例为切入点，并尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，提高学生的学习兴趣。

在上述教材的编写过程中，得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院的大力支持，教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2005年6月

# 目 录

## 《国家级职业教育培训规划教材》 CONTENTS

课程简介	1
<b>模块一 制图基本知识和基本技能</b>	<b>3</b>
课题一 制图基本知识	3
课题二 绘图的基本方法和步骤	17
<b>模块二 物体的三视图</b>	<b>25</b>
课题一 画简单形体的三视图	25
课题二 点、直线、平面的投影	36
课题三 画基本几何体的三视图	58
课题四 画截交线的三视图	81
课题五 画相贯线的三视图	94
<b>模块三 组合体</b>	<b>103</b>
课题一 组合体的画图方法	103
课题二 组合体的尺寸标注	110
课题三 看组合体的视图	116
<b>模块四 轴测图</b>	<b>125</b>
课题一 画正等测图	125
课题二 画斜二测图	131
课题三 徒手绘图	133
<b>模块五 机件的基本表示法</b>	<b>137</b>
课题一 视图	137
课题二 画剖视图	142
课题三 画断面图	152

课题四 其他表达方法	154
课题五 第三角投影法简介	159
<b>模块六 标准件与常用件</b>	<b>162</b>
课题一 螺纹及螺纹连接件	162
课题二 齿轮	174
课题三 键、销连接	179
课题四 滚动轴承	184
课题五 弹簧	187
<b>模块七 零件图</b>	<b>189</b>
课题一 机械图样中的技术要求	189
课题二 画零件图	197
课题三 识读零件图	202
课题四 零件测绘	206
<b>模块八 装配图</b>	<b>213</b>
课题一 识读装配图	213
课题二 画装配图	221
课题三 部件测绘	227
<b>模块九 计算机绘图</b>	<b>233</b>
课题一 了解 AutoCAD 2005 软件	233
课题二 用 AutoCAD 画平面图	243
课题三 用 AutoCAD 画零件图	260
课题四 用 AutoCAD 画装配图	270
<b>附录</b>	<b>278</b>
附表 1 普通螺纹直径与螺距/mm (摘自 GB/T 192、193、196—2003)	278
附表 2 55°密封管螺纹 第 1 部分 圆柱内螺纹与圆锥外螺纹 (GB/T 7306.1—2000) 第 2 部分 圆锥内螺纹与圆锥外螺纹 (GB/T 7306.2—2000) 摘编	279
附表 3 55°非密封管螺纹 (GB/T 7307—2001) 摘编	280
附表 4 梯形螺纹基本尺寸 (摘自 GB/T 5796.3—1986)	281
附表 5 C 级六角螺栓 (GB/T 5780—2000) 和全螺纹六角头螺栓 (GB/T 5781—2000)	282
附表 6 双头螺柱	283
附表 7 I 型六角螺母 A 级和 B 级 粗牙 (GB/T 6170—2000) 摘编	284
附表 8 I 型六角螺母 C 级/mm (摘自 GB/T 41—2000)	285
附表 9 垫圈/mm	285
附表 10 开槽圆柱头螺钉 (GB/T 65—2000)、开槽盘头螺钉 (GB/T 67—2000) 开槽沉头螺钉 (GB/T 68—2000)	286



附表 11	锥端定位螺钉 (摘自 GB/T 72—1988)、开槽圆柱端定位螺钉 (摘自 GB/T 829—1988) .....	287
附表 12	平键及键槽各部尺寸/mm (摘自 GB/T 1095、1096—2003) .....	288
附表 13	半圆键 .....	289
附表 14	楔键 (摘自 GB/T 1563—1979) .....	290
附表 15	圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢 (GB/T 119.1—2000) 圆柱销 淬硬 钢和马氏体不锈钢 (GB/T 119.2—2000) 摘编 .....	291
附表 16	圆锥销 (GB/T 117—2000) 摘编 .....	292
附表 17	开口销 (GB/T 91—2000) 摘编 .....	293
附表 18	滚动轴承 .....	294

# 课程简介

《机械制图及计算机绘图》是研究识读和绘制机械图样的一门学科，也是工科机械类专业学生必修的、实践性较强的一门技术基础课。

## 一、机械图样

如图 0—1 所示是工程上应用的机械图样，这种按一定的投影方法和有关标准规定，准确地表达机器及其零件的形状、大小和技术要求等内容的图称为机械图样。

在日常生活中，语言、文字是人们相互交流的主要工具，而在工程技术中相互交流的主要工具就是图样。设计者通过图样表达设计思想；制造者依据图样加工制作、检验、调试；使用者借助图样了解结构性能等。因此，图样是产品设计、生产、使用全过程信息的集合，是工程技术部门的重要的技术资料，被人们喻为“工程界的语言”。

## 二、本课程的主要任务和学习内容

本课程的主要任务就是培养学生阅读和绘制机械图样的能力。为此，本课程包括以下几部分内容：

1. 机械制图的基本知识与技能。介绍机械制图国家标准的基本规定、平面图形的画图方法。
2. 投影与视图。介绍图样的图示原理和方法、视图的绘制与识读。
3. 机械图样的表达。介绍机械图样的基本表达方法、常用件的特殊表达法和零件及部件的表达方法。
4. 机械图样的识读。介绍阅读机械图样（零件图和装配图）的方法与步骤。
5. 计算机绘图。介绍绘图软件的应用与操作。

## 三、本课程的学习方法

本课程是一门理论和实践性都较强的技术基础课，学习时必须注意：

1. 掌握好基本内容、基本概念、投影原理和基本作图方法。
2. 树立理论联系实际的学风。绘图和读图能力的培养以及空间想象分析能力的提高，始终都离不开实践。只有通过一系列的绘图和读图的实践，不断地由物画图、由图想物，分析和想象平面图形与空间物体之间的对应关系，才能逐步掌握投影基本原理和基本作图方法，逐步提高绘图和读图能力。
3. 鉴于图样在生产中的重要作用，要求所绘图样不能有误，读图不能看错，否则会生产造成损失。所以，在平时的学习中必须养成一丝不苟、严谨细致的作风，严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》的有关规定。

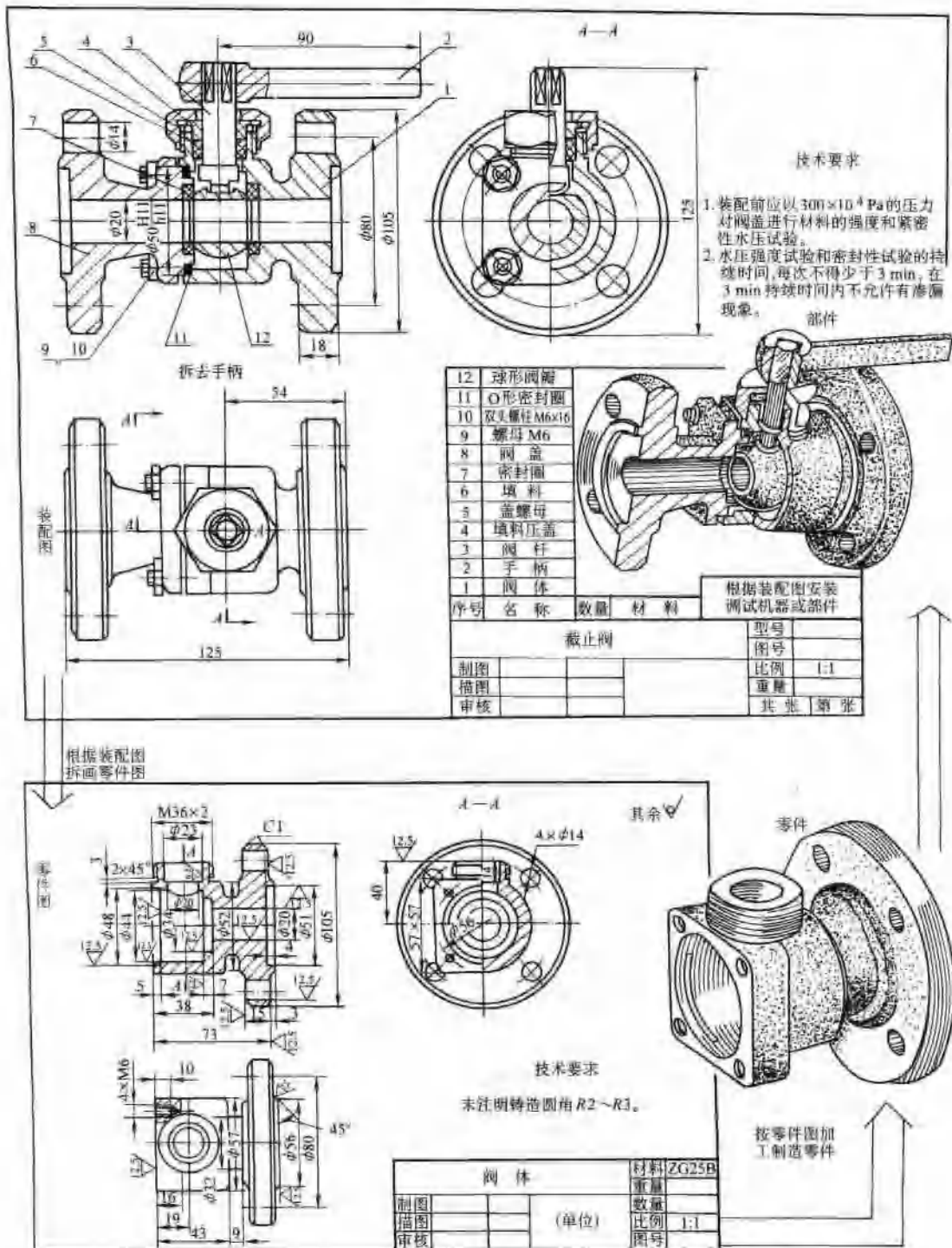


图 0-1 机械图样

# 模块一

## 制图基本知识和基本技能

机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。绘制机械图样，必须严格遵守机械制图国家标准中的有关规定，正确使用绘图工具和仪器，掌握正确的绘图步骤。

### 课题一 制图基本知识

国家标准对图样中包含的图幅、比例、字体、图线、尺寸标注等内容作出了统一的规定。

国家标准的注写形式由编号和名称两部分组成，如：

GB/T 14691—1993 技术制图 字体

GB/T 4457.4—2002 技术制图 图样画法 图线

其中，“GB”是国家标准的简称“国标”二字的汉语拼音词头，“T”为“推”字汉语拼音字头，14691、4457.4 为标准顺序代号，1993、2002 为标准发布的年号。

#### 任务一 画简单平面图形

如图 1—1 为空心阶梯轴的平面图形，现在在图纸上进行绘制。

##### 一、绘图工具准备

H、HB、B 铅笔各一支，分规一个，三角板一副，橡皮一块，并将 H 铅笔削尖、HB 铅笔削至约 0.25 mm 线宽、B 铅笔削至约 0.5 mm 线宽。

##### 二、选择、裁剪图幅

如同绘画一样，要根据图形大小选择适当的图纸幅面，国家标准 GB/T 14689—1993 对图纸幅面作了相应规定，基本幅面尺寸见表 1—1。根据图 1—1 所示的图形尺寸选择 A4 幅面。

表 1—1

基本幅面尺寸

(单位: mm)

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

基本幅面共有五种, 其尺寸关系如图 1—2 所示, 据此可将 A0 图纸折叠裁剪出 A4 图幅。

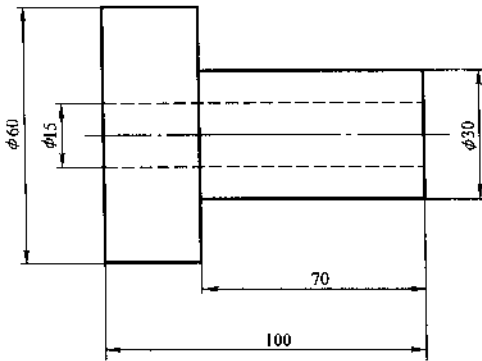


图 1—1 空心阶梯轴

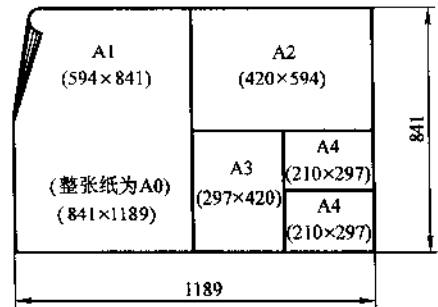


图 1—2 基本幅面的尺寸关系

### 三、画出图框及标题栏

#### 1. 绘制图框

根据图标规定, 图框用粗实线绘制, 一般画成 0.5 mm 宽, 图框按格式分为不留装订边和留装订边两种, 如图 1—3 和图 1—4 所示。图中的周边尺寸  $a$ 、 $c$ 、 $e$  由表 1—1 规定。选择图 1—3b 格式。

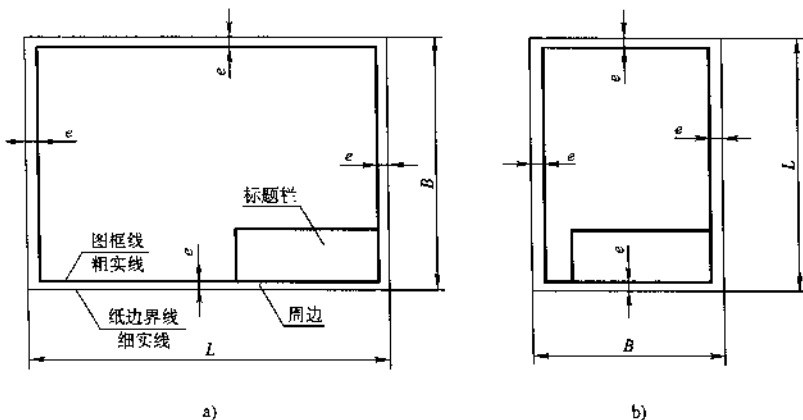


图 1—3 不留装订边的图框格式

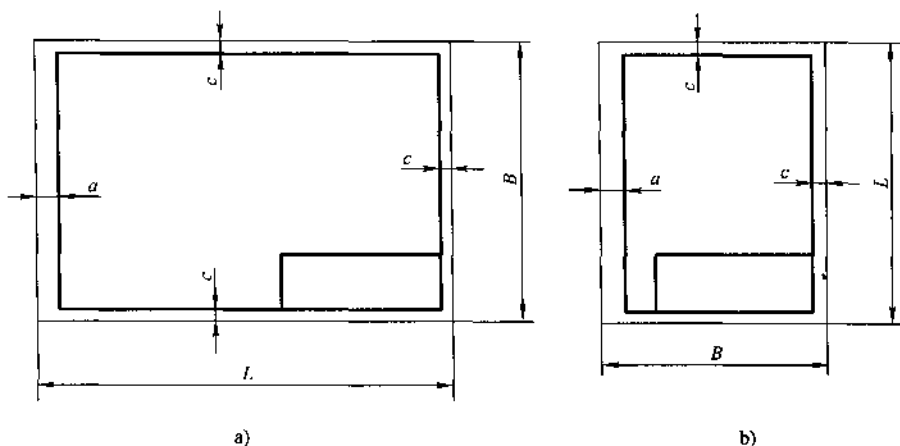


图 1—4 留装订边的图框格式

注意：同一产品的图样只能采用一种图框格式。

### 2. 绘制标题栏

每张图纸上都必须画出标题栏，标题栏的格式和尺寸在 GB/T 10609·1—1989 中作了规定。标题栏的位置应位于图纸的右下角，如图 1—3 和图 1—4 所示，此时，看图的方向与看标题栏的方向一致。采用图 1—5 制图作业的标题栏中的 (28×120) 部分，标题栏外框采用 0.5 mm 粗实线，框内格线采用 0.25 mm 细实线。

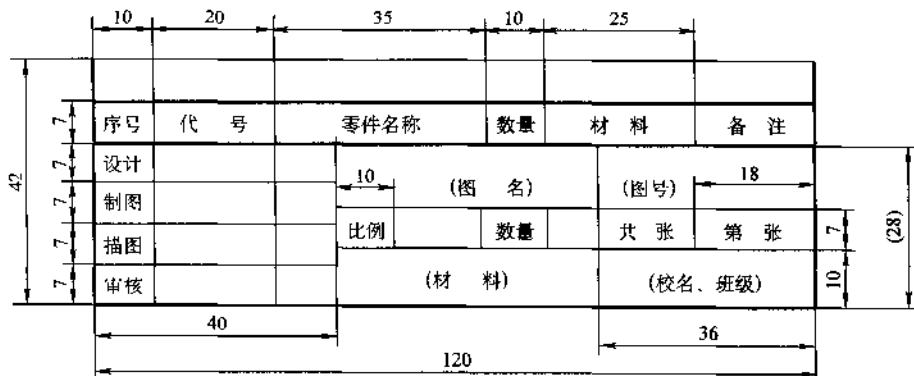


图 1—5 制图作业的标题栏

## 四、选用比例

常见的地图，一般是将实际测量尺寸按一定比例缩小到图纸上。同样，在机械图样中也要将实际测量尺寸放大或缩小。图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。比例可按表 1—2 所示选用。绘制该图形可选用 1:1 比例。

表 1—2 比例 (GB/T 14690—1993)


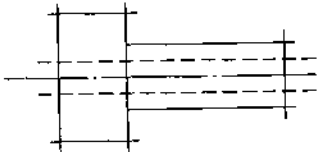
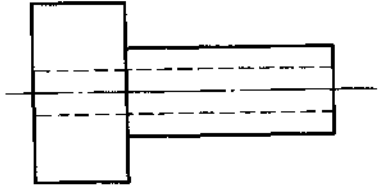
种类	定义	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	比值为 1 的比例	1:1	
放大比例	比值大于 1 的比例	5:1 2:1 5 × 10 <sup>n</sup> :1 2 × 10 <sup>n</sup> :1 1 × 10 <sup>n</sup> :1	4:1 2.5:1 4 × 10 <sup>n</sup> :1 2.5 × 10 <sup>n</sup> :1
缩小比例	比值小于 1 的比例	1:2 1:5 1:10 1:2 × 10 <sup>n</sup> 1:5 × 10 <sup>n</sup> 1:1 × 10 <sup>n</sup>	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5 × 10 <sup>n</sup> 1:2.5 × 10 <sup>n</sup> 1:4 × 10 <sup>n</sup> 1:6 × 10 <sup>n</sup>

注:  $n$  为正整数。

### 五、画平面图形

在图幅左上方选取合适位置绘制图形。该图形中心线、外圆轮廓线、内圆轮廓线分别用 0.25 mm 点画线、0.5 mm 粗实线、0.25 mm 虚线绘制。具体步骤见表 1—3。

表 1—3 绘制平面图形的步骤

序号	内容	具体步骤	图 示
1	用 H 铅笔画图形底稿	画出图形中心线并选取左边点, 用分规按 1:1 比例量取 100、70 尺寸点, 用两三角板在三点处画出竖直线	
		用分规在竖直线上量取半径 30、20 尺寸点并依次连接	
2	描深	整理图形, 擦去多余的线条及画错的线, 先用 HB 铅笔描中心线, 再用 B 铅笔描图形的水平线、竖直线	

### 六、填写标题栏内容

汉字用 5 号长仿宋体, 数字、字母用 5 号 B 型直体。  
依据上述步骤, 得出图形。如图 1—6 所示。

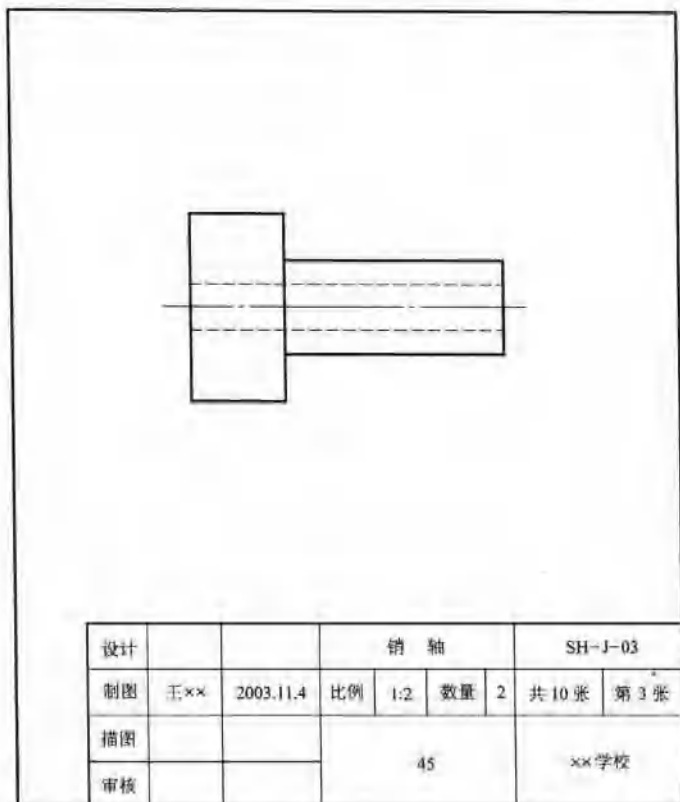


图 1—6

知识链接：

1. 绘图工具及用法 如图 1—7 所示。

名称	图 例	说 明
铅 笔	<p>a) H 或 HB 的削法</p> <p>b) 2B 或 B 的削法</p>	<p>代号 H、B、HB 表示铅心的软硬程度。B 前的数字越大，表示铅心越软，绘出的图线颜色越深；H 前的数字越大，表示铅心越硬，绘出的图线颜色越浅；HB 表示铅心中等软硬程度。</p> <p>画粗实线常用 B 或 2B 铅笔；画细实线、细虚线、细点画线和写字时，常用 H 或 HB 铅笔；画底稿时常用 2H 铅笔。铅笔的削法如图例</p>

图 1—7 绘图工具的使用



名称	图 例	说 明
图板及丁字尺		<p>图板用于铺放图纸，表面平整光洁，左、右侧工作边应平直。</p> <p>丁字尺由尺头和尺身组成。尺身的工作边一侧有刻度，便于画线时度量。使用时，将尺头内侧贴紧图板的左侧工作边上下移动，沿尺身上边可画出一系列水平线，如图例</p>
三角板	<p style="text-align: center;">三角板与丁字尺的配合使用</p> <p style="text-align: center;">两块三角板的配合使用</p>	<p>三角板由 <math>45^\circ</math> 和 <math>30^\circ - 60^\circ</math> 各一块组成一副。三角板和丁字尺配合使用，可画出垂直线（自下而上画出）和与水平方向成 <math>15^\circ</math> 整倍数的斜线</p> <p>两块三角板配合使用，可画出已知直线的平行线或垂直线</p>

图 1—7 绘图工具的使用 (续)