



国家示范性高职高专规划教材·机械基础系列

机械图样的 识读与绘制

李芳丽 石彩华 主 编
苗现华 王洪磊 副主编
孙笏忠 主 审



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

国家示范性高职高专规划教材·机械基础系列

机械图样的识读与绘制

李芳丽	石彩华	主 编
苗现华	王洪磊	副主编
	孙笠忠	主 审



清华大学出版社
北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书以“适度、够用”为原则,“以工作任务为中心,以完成任务为主要学习方式”来编写,覆盖了制图基本知识、运用三视图表达立体形状、零件的表达方法、识读与绘制零件图、识读与绘制装配图五个模块 21 个项目。每个项目的设计都是由浅入深、由易渐难来安排的。项目设计以凸显职业能力为主线,将知识逻辑的传授转变为职业活动的工作导向能力的训练,并对理论知识进行了整合串联,突出理论知识与职业能力的有效衔接。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校机械类和机电类专业的机械制图教材,也可供工程技术工人和相关管理人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

机械图样的识读与绘制/李芳丽,石彩华主编.—北京:清华大学出版社;清华大学出版社;北京交通大学出版社,2012.8

(国家动漫示范性高职高专规划教材·机械基础系列)

ISBN 978-7-5121-1150-9

I. ①机… II. ①李… ②石… III. ①机械图—识别—高等职业教育—教材 ②机械制图—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 197372 号

责任编辑:黎 丹 特邀编辑:张 明

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:环球印刷(北京)有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:20.5 字数:512 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-1150-9/TH·42

印 数:1~3 000 册 定价:36.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

本书最主要的特色是将机械制图与计算机绘图进行深度融合，以“必需、够用”为度，重点强调学生绘图与识图的能力。

本书的另一个特色是以工作任务为中心，以完成任务为主要学习方式安排课程内容，力求内容更新、结构更优，同时反映教学要求的知识点和能力点，突出适用性、适应性和针对性。

全书共分为五个模块，包括制图的基本知识、运用三视图表达立体形状和结构、零件的表达方法、识读与绘制零件图、识读与绘制装配图。

本课程建议在 120 学时内完成，也可以根据具体情况安排学时。具体学时及课程学习内容安排如下表所示。

序号	学习内容		能力要求	知识要求	学时安排	
	学习模块	教学单元				
1	制图基本知识 16	徒手绘制平面图形	能知晓技术制图与机械制图的一般规定；能徒手绘制一般的平面图形	技术制图与机械制图的一般规定；徒手绘图的一般方法	2	
		工具绘制平面图形	能分析平面图形的线段与尺寸；能应用尺规等仪器绘制平面图形	常见几何作图方法；平面图形分析；平面图形手工绘制方法	6	
		运用 CAD 绘制平面图形	能熟练掌握 CAD 绘图工具的使用方法；能应用软件抄画平面图形	CAD 绘图基础知识；绘图基本工具；抄画平面图形	8	
2	组合体的识读与绘制 36	绘制基本立体的三视图	能分析简单的点线面相互位置关系；能分析三视图的形成与投影规律分析；能根据三视图的形成于点线面的关系绘制基本立体的三视图并进行标注	点线面的投影；三视图的形成于投影规律；基本立体的形体分析	8	
		构建组合体的三维造型	能运用软件构建基本立体、组合体的三维造型；能对基本立体的三维造型进行编辑	CAD 构建立体造型、编辑造型	6	
		绘制轴承座三视图	能应用形体分析法和线面分析法分析组合体三视图	组合体的分析的分析方法（形体分析法和线面分析法）；截交线与相贯线的分析；组合体尺寸标注方法；组合体三视图绘制方法	6	
		运用 CAD 绘制三视图	能应用 CAD 绘制组合体三视图；能根据三视图绘制三维立体图	CAD 基础知识，CAD 基本工具绘制图形，块的应用；实体绘图与编辑及尺寸标注	8	
		识读组合体的三视图	能运用形体分析法和线面分析法识读组合体的三视图，如根据两个视图补画第三视图，补漏线	组合体读图方法：形体分析法和线面分析法	8	

续表

序号	学习内容		能力要求	知识要求	学时安排	
	学习模块	教学单元				
3	图样的画法 14	表达外部结构的图样画法	能根据零件的结构形状应用恰当的表达方法来表达机件外部的结构	基本视图；局部视图，斜视图，向视图	2	
		表达内部结构的图样画法	能根据零件的结构选择恰当合理的剖视图	剖视图（全剖视图、半剖视图、局部剖视图）	8	
		表达端面及其他结构的图样画法	能根据零件的形状结构合理选择表达方法	断面图（移出断面、重合断面图）；综合表达方法（局部放大图、简化画法等）	4	
4	零件图的识读与绘制 28	螺纹类零件的识读与绘制	能识读螺纹及其标记；能绘制螺纹联接装配图	螺纹代号及其标记；螺纹画法；螺纹联接画法；	8	
		轴套类零件的识读与绘制	能识读并绘制轴套类零件图	轴套类零件图的结构特征，视图选择，尺寸标注，工艺结构等，形位公差与极限偏差	8	
		轮盘类零件的识读与绘制	能识读并绘制轮盘类零件	轮盘类零件图的结构特征，视图选择，尺寸标注，工艺结构等，表面粗糙度的选择	6	
		叉架类零件的识读与绘制	能识读并绘制叉架类零件	叉架类零件图的结构特征，视图选择，尺寸标注，工艺结构等	4	
		箱体类零件的识读	能识读箱体类零件	箱体类零件图的结构特征，视图选择，尺寸标注，工艺结构等	2	
5	装配图的识读与绘制 16	钻模板装配图的识读	能识读简单的装配图	装配图的内容，视图选择，工艺结构尺寸标注等	4	
		滑动轴承装配图的识读与绘制	能识读并绘制简单装配图	装配图的画法	4	
		齿轮泵装配图的识读与绘制	能识读并绘制中等复杂装配图；能从装配图中拆画零件图	识读装配图的方法；从装配图中拆画零件图的方法	4	
机动（课外学时）					10	
合计					120	

本书由李芳丽老师担任主编，孙笄忠老师担任主审，并经过学院专家组织审稿通过，可作为高职高专工程专科学校机电类或近机类专业机械制图课程的教材。参加编写的老师有：石彩华老师、苗现华老师、王洪磊老师。另外，韩树明老师、郑勇老师、郑爱权老师、倪红海老师、李之繁老师为本教材提出了许多宝贵的意见，从而提高了本书的质量。对以上同志，再次表示由衷的感谢！

本书另附完整的配套 PPT，有需要的读者可以从网站 <http://press.bjtu.edu.cn> 下载或与 cbsld@jg.bjtu.edu.cn 联系。

由于水平有限，书中难免有缺点和错误，敬请使用本教材的教师和广大读者批评指正！

编 者
2012 年 6 月



目 录

模块一 制图基本知识

项目一	徒手绘制简单平面图形·····	(2)
项目二	运用工具绘制平面图形·····	(8)
项目三	AutoCAD 绘制吊钩平面图形·····	(30)

模块二 运用三视图表达立体形状

项目一	绘制基本立体的三视图·····	(66)
项目二	组合体三维实体造型的构建·····	(78)
项目三	组合体三视图绘制·····	(92)
项目四	运用 AutoCAD 绘制组合体三视图·····	(103)
项目五	识读压块三视图·····	(108)

模块三 零件的表达方法

项目一	识读摇杆零件的视图·····	(116)
项目二	识读与绘制各种剖视图·····	(122)
项目三	识读转动轴的零件图·····	(138)

模块四 识读与绘制零件图

项目一	简单零件图的识读与绘制·····	(153)
项目二	轴套类零件的识读与绘制·····	(202)
项目三	盘盖类零件的识读与绘制·····	(209)
项目四	叉架类零件的识读与绘制·····	(229)
项目五	箱体类零件的识读与绘制·····	(233)
项目六	零件的测绘·····	(237)

模块五 识读与绘制装配图

项目一	标准件、常用件的装配画法	(245)
项目二	柱塞泵装配图的识读	(265)
项目三	滑动轴承装配图的识读与绘制	(273)
项目四	齿轮泵装配图拆画零件图	(298)
附录 A	普通螺纹直径与螺距/mm	(306)
附录 B	管螺纹	(307)
附录 C	平键及键槽各部尺寸/mm	(308)
附录 D	圆锥销/mm	(309)
附录 E	圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢/mm	(310)
附录 F	标准公差数值	(311)
附录 G	轴的基本偏差数值/ μm	(312)
附录 H	孔的基本偏差数值/ μm	(314)
附录 I	优先及常用配合轴的极限偏差表/ μm	(316)
附录 J	优先及常用配合孔的极限偏差表/ μm	(318)
参考文献		(320)

模块一

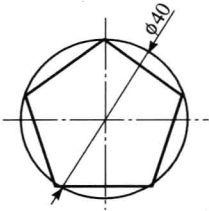
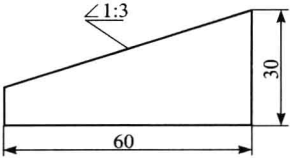
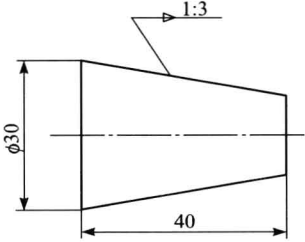
制图基本知识

学习引导

本模块着眼于三项基本技能的训练：能够徒手绘制简单的平面图形；能够在进行正确分析的基础上利用图板、丁字尺、三角板等手工绘图工具绘制一般平面图形；熟悉 AutoCAD 软件的基本操作命令，并用 AutoCAD 绘制一般平面图形，进而加深学生对机械制图国家标准的理解程度和重视程度及一丝不苟的工作作风。

项目一

徒手绘制简单平面图形

能力目标	能徒手绘制直线、正多边形、圆、椭圆	
	能徒手绘制带有斜度和锥度的简单平面图形	
知识目标	熟悉徒手绘制各种平面图形的一般运笔方法	
	掌握等分线段的方法	
工作任务	理解斜度和锥度的概念，熟悉其标注	
	任务一：徒手绘制圆及正五边形（不标注尺寸），如右图所示	
	任务二：徒手绘制含斜度的平面图形（不标注尺寸），如右图所示	
	任务三：徒手绘制含锥度的平面图形（不标注尺寸），如右图所示	

任务实施

一、任务一的实施

- ① 准备铅笔、A4 纸等绘图工具材料。
- ② 布图：在图纸合适位置画两条相交的中心线（图 1-1）。
- ③ 画直径为 40 mm 的圆（图 1-2 和图 1-3）。

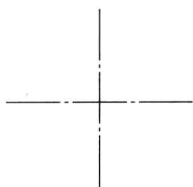


图 1-1 画中心线

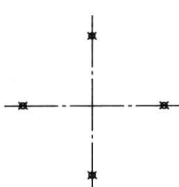


图 1-2 布点

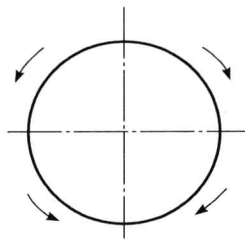
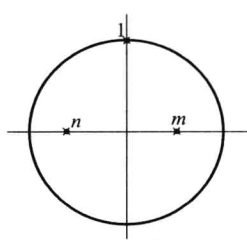


图 1-3 画圆

图 1-4 找出 1, m , n 点

④ 画内接正五边形。其中 1 点为圆最上象限点， m 点为圆心与最右象限点之间的中点。目测 $1m$ 等于 mn 的距离，找到 n 点。其中目测 12 , 23 等于 $1n$ 的距离，找到 2, 3 点；并找到与 2, 3 点对称的 5, 4 点，如图 1-4~图 1-6 所示。

- ⑤ 加深图线。加深完结果如图 1-7 所示。

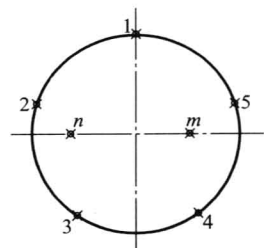


图 1-5 找出 2, 3, 4, 5 点

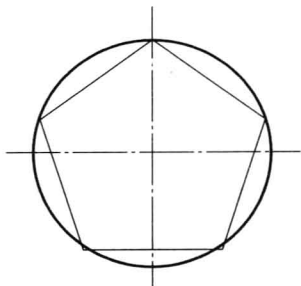


图 1-6 连接 1, 2, 3, 4, 5 点得到正五边形

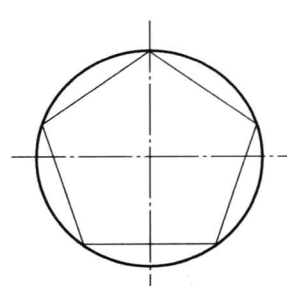


图 1-7 加深图线

二、任务二的实施

- ① 准备铅笔、A4 纸等绘图工具材料。
- ② 画一横两竖三条线。其中， AB 与 BC 为已知线，按尺寸画出，左侧竖线上端点未知，暂不确定具体位置，如图 1-8 所示。
- ③ 画斜线。自 B 点向左取三个单位长度，向上取一个单位长度，并连接斜线 13，如图 1-9 所示。过 C 点作斜线 13 的平行线，与左侧竖线相交于 D 点，如图 1-10 所示。
- ④ 擦除多余线条，加深图线，如图 1-11 所示。

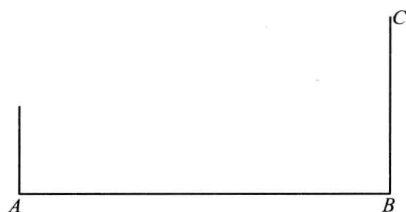


图 1-8 画一横两竖三条线图

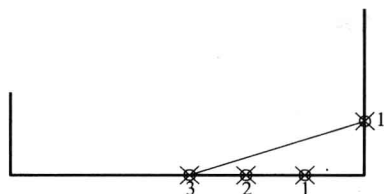


图 1-9 画斜线步骤 1

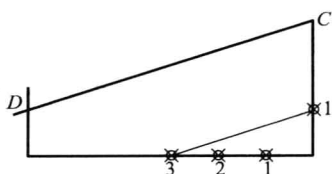


图 1-10 画斜线步骤 2

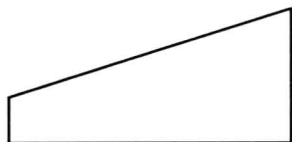


图 1-11 擦除多余线条, 加深图线

三、任务三的实施

① 准备铅笔、A4 纸等绘图工具材料。

② 画中心线及左右两竖线, 如图 1-12 所示。其中左端竖线及两竖线间距离已知, 右侧竖线尺寸未知, 尚待确定。

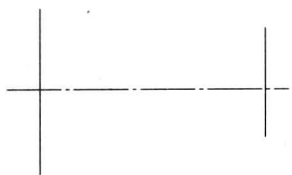


图 1-12 画中心线及左右两竖线

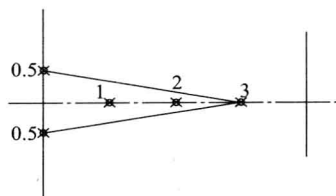


图 1-13 画斜线步骤 1: 作锥度为 1:3 辅助线

③ 画斜线。过左端竖线端点, 画辅助线的平行线, 与右侧竖线相交。如图 1-13 和图 1-14 所示。

④ 擦除多余线条, 加深图线。如图 1-15 所示。

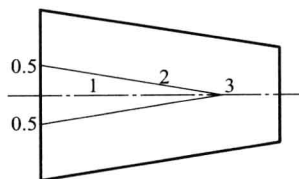


图 1-14 画斜线步骤 2: 完成斜线

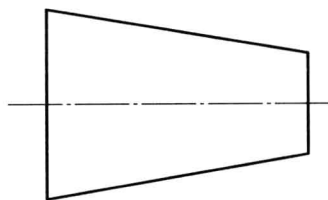


图 1-15 擦除多余线条, 加深图线

知识链接

一、徒手画图的方法

徒手画出的图样也称草图。绘图时，一般不用绘图仪器和工具，主要是依靠目测估计图形与实物的比例，按一定画法要求徒手绘制。草图是工程技术人员表达设计思想的有力工具，是必须掌握的一项重要基本技能。

① 直线的画法如图 1-16 所示。



图 1-16 徒手画直线

② 徒手等分线段。

八等分线段（如图 1-17 (a) 所示）：目测取得中点 4，再取分点 2、6，最后取其余分点 1、3、5、7。

五等分线段（如图 1-17 (b) 所示）：目测将线段分为 2 : 3，得分点 2，再得分点 1，最后取分点 3、4。

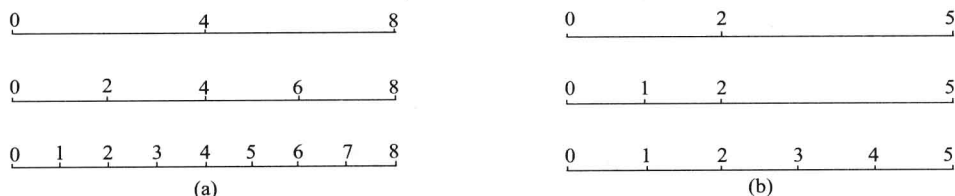


图 1-17 徒手等分线段

③ 常用角度的画法如图 1-18 所示。

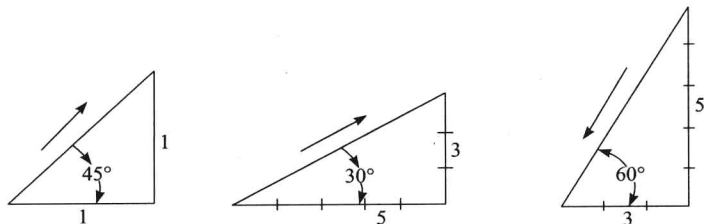
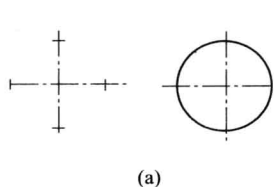


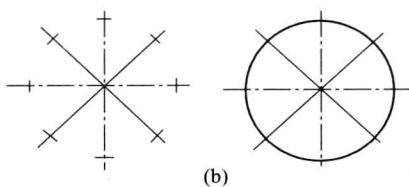
图 1-18 常用角度的画法

④ 圆的画法如图 1-19 所示（(a) 直径较小时；(b) 直径较大时），圆角的画法如图 1-20 所示。

⑤ 椭圆的画法如图 1-21 所示（(a) 椭圆较小时；(b) 椭圆较大时）。



(a)



(b)

图 1-19 圆的画法

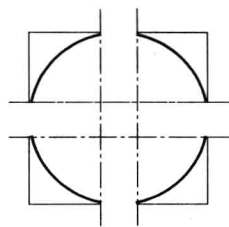
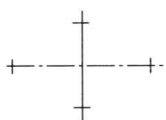
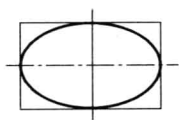


图 1-20 圆角的画法



(a)



(b)

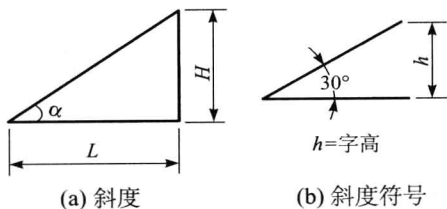
图 1-21 椭圆的画法

二、斜度与锥度的画法与标注

1. 斜度

(1) 定义

斜度是指一直线（或平面）对另一直线（或平面）的倾斜程度。其大小以它们的夹角的正切值来表示，并将之化为 $1:n$ 的形式，即斜度 $= \tan \alpha = H:L = 1:n$ ，如图 1-22 (a) 所示。



(a) 斜度

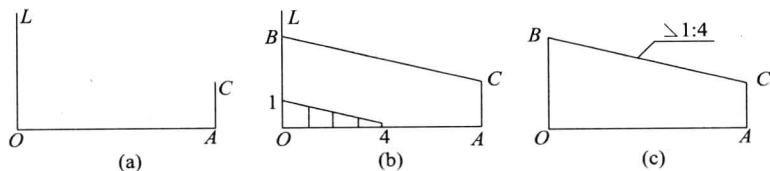
(b) 斜度符号

图 1-22 斜度与斜度符号

(2) 斜度符号的绘制

斜度符号按图 1-22 (b) 所示用细实线绘制。斜度符号的斜线方向应与斜度方向一致。

(3) 图样绘制



(a)

(b)

(c)

图 1-23 斜度的作图步骤及标注方法

在图 1-23 (a) 中，过点 C 作斜度为 $1:4$ 的倾斜线交直线 OL。

① 在底边 OA 上取 4 个单位长度，在垂边 OL 上取 1 个单位长度，连接点 4 和点 1 即得

到 1:4 的参考斜度线。

② 过 C 点作参考斜度线的平行线交直线 OL 于点 B, 直线段 CB 即为所求的斜度线。

③ 整理、加粗直线段 BC 并在图样中标注斜度符号。注意符号所示的方向应与斜度的方向一致。

2. 锥度

(1) 定义

锥度是正圆锥体的底圆直径与锥体轴向长度之比值。如果是锥台, 则为两底圆直径差与锥台轴向长度之比值 (如图 1-24 (a) 所示)。锥度比值也简化为 1:n 的形式, 即锥度 = $D/L = (D-d)/l = 2\tan(\alpha/2) = 1:n$ 。

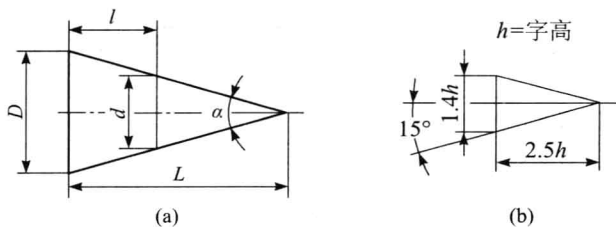


图 1-24 锥度与锥度符号

(2) 锥度符号的绘制

锥度符号按图 1-24 (b) 所示用细实线绘制。锥度符号的指向应与锥度方向一致。

(3) 图样绘制

如图 1-25 (a) 所示, 已知圆锥台的大端直径 $\phi 30$, 轴向长度 32, 锥度为 1:5, 试完成该圆锥台的作图。

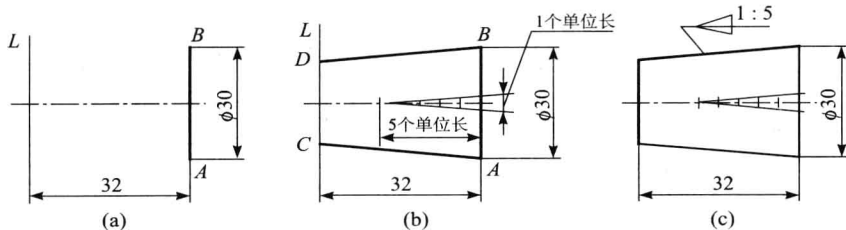


图 1-25 锥度的作图步骤及标注方法

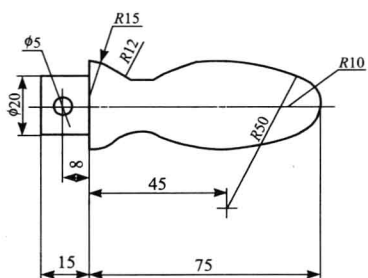
① 在圆锥轴线上按 1:5 的锥度作等腰三角形辅助线。该等腰三角形的底为 1 个单位长度, 轴向长度为 5 个单位长度。

② 过大端直径的端点 A 和 B 作该等腰三角形两腰的平行线并延长交小端 L 于点 C 和 D, 连接 BD 和 AC。

③ 整理、加粗线, 并在图样中标注锥度符号。注意符号所示的方向应与锥度的方向一致, 如图 1-25 (c) 所示。

项目二

运用工具绘制平面图形

能力目标	会使用图板、丁字尺、三角板、圆规、铅笔、曲线板、橡皮、擦图片等绘图工具及绘图仪器																						
	能按照平面图形的作图步骤进行尺规绘图																						
	会对平面进行尺寸分析和线段分析																						
	能正确对平面图形进行尺寸标注																						
知识目标	熟悉国家标准《机械制图》中有关图纸幅面、比例、字体、图线的规定及画法																						
	熟悉常用绘图工具和仪器，掌握几种最常用绘图工具的使用方法																						
	掌握正多边形及圆弧连接的几何图形的基本作图方法																						
	掌握国家标准《机械制图》中尺寸标注的有关内容																						
工作任务	对手柄轮廓平面图形进行尺寸分析和线段分析，并在 A4 图纸上运用绘图工具绘出，如右图所示	 <table><tr><td colspan="3">手柄</td><td>比例</td><td>数量</td><td>材料</td><td>(图样代号)</td></tr><tr><td>制图</td><td>(姓名)</td><td>(日期)</td><td>1:1</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>审核</td><td>(姓名)</td><td>(日期)</td><td colspan="4">(学院班级)</td></tr></table>	手柄			比例	数量	材料	(图样代号)	制图	(姓名)	(日期)	1:1	1			审核	(姓名)	(日期)	(学院班级)			
	手柄			比例	数量	材料	(图样代号)																
制图	(姓名)	(日期)	1:1	1																			
审核	(姓名)	(日期)	(学院班级)																				

任务实施

1. 尺寸分析

在“工作任务”的图中， $R15$ 、 $R12$ 、 $R50$ 、 $R10$ 等都是确定圆弧形状大小的定形尺寸；尺寸 8 是确定圆 $\phi 5$ 的圆心在水平方向位置的尺寸，尺寸 45 是确定圆弧 $R50$ 的圆心在水平方向位置的尺寸，尺寸 75 则可确定圆 $R10$ 的圆心在水平方向的位置，所以都是定位尺寸。

图中的尺寸 75 既是决定手柄长度的定形尺寸，又是圆弧 $R10$ 的定位尺寸。

2. 线段分析

此处着重分析圆弧的性质（参见“工作任务”的图）。

① 已知弧：图中 $R15$ 和 $R10$ 的圆心位置已确定，属已知弧。

② 中间弧：图中的 $R50$ ，其圆心在长度方向的定位尺寸为 45，而高度方向的定位尺寸没有给出，属中间弧。画图时要根据它和 $R10$ 相切的条件才能画出。

③ 连接弧：图中的 $R12$ ，只有半径尺寸，没有给出圆心的两个定位尺寸，属连接弧。画图时可利用该圆弧与 $R50$ 及 $R15$ 相切的条件作出。

3. 作图步骤

(1) 绘图准备

① 在尺寸分析和线段分析的基础上，拟订作图步骤。

② 确定比例 1:1，选取图纸幅面 A4。

③ 画出图框和标题栏，如图 1-26 所示。

(2) 画底稿

① 画中心线、作图基准线，确定图形位置，如图 1-27 所示。

② 依次画出已知线段、中间线段和连接线段，完成图形，如图 1-28 和图 1-29 所示。

③ 画尺寸界线和尺寸线，检查底稿，修正错误，擦去多余作图线，如图 1-30 所示。

(3) 描深，完成图形

① 按“先粗后细、先曲后直、先水平后垂直”的顺序描深图线。

② 画箭头，填写尺寸数字，填写标题栏等，完成图形。

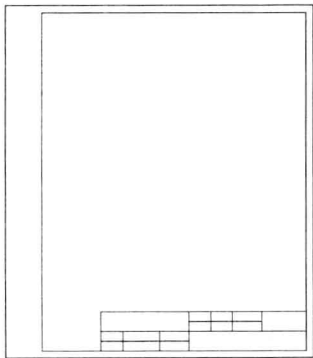


图 1-26 画图框和标题栏

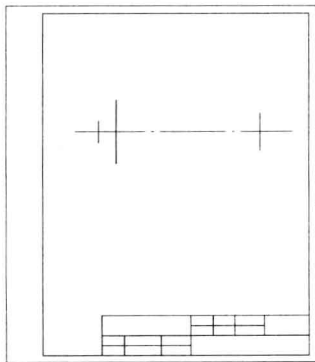


图 1-27 画中心线、作图基准线

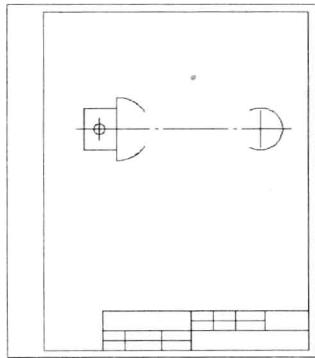


图 1-28 画已知线段

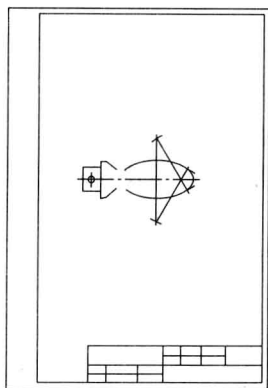


图 1-29 画中间线段

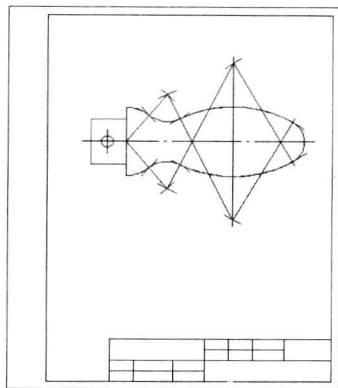


图 1-30 画连接线段

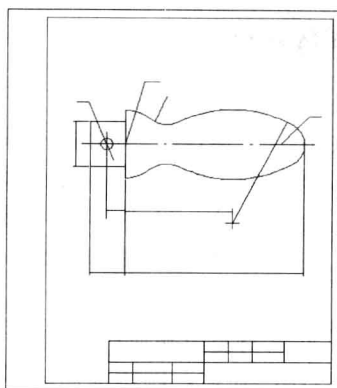


图 1-31 完成底稿

知识链接

一、国家标准有关制图的规定

1. 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

(1) 图纸幅面

图纸幅面是指由图纸宽度与长度组成的图面。

为了使图纸幅面统一, 便于装订和管理, 并符合缩微复制原件的要求, 绘制技术图样时应按以下规定选用图纸幅面。

① 应优先采用表 1-1 中规定的图纸基本幅面 (表中符号 B 、 L 、 e 、 c 、 a 如图 1-33 和图 1-34 所示)。基本幅面共 5 种, 其尺寸关系如图 1-32 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号	$B \times L$	e	c	A
A0	841×1 189	20	10	25
A1	594×841			
A2	420×594	10	5	
A3	297×420			
A4	210×297			

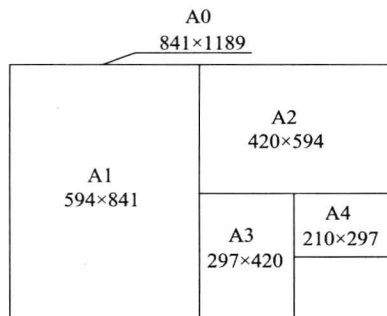


图 1-32 基本幅面的尺寸关系