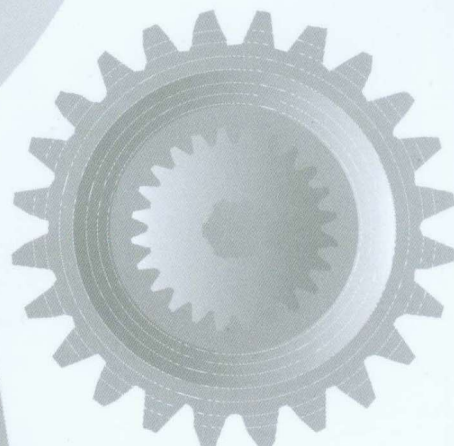


ZHIYE YUANXIAO JIXIE
XILIE GUIHUA JIAOCAI
职业院校机械系列规划教材

JIXIE 机械制图

Jixie Zhitu

◎ 主 编 张玉荣 熊福意
◎ 副主编 黄 战
◎ 主 审 谭益民



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

机械制图

主 编 张玉荣 熊福意
副主编 黄 战
参 编 梁 艺 贵 奔 夏 添
主 审 谭益民



重庆大学出版社

内容提要

本书是与张玉荣、熊福意主编的《机械制图习题集》配套使用的教材,其内容与习题集相对应,主要内容有几何作图、平面体及其组合、回转体及其组合、组合体、图样的基本表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、其他图样简介等有关内容。

本书可作为职业学校机械和非机械专业教材(习题集有大量不同难易程度的题型,可供不同学习程度的学生选用),也可作为自学教材,本书有例题详细的讲解。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/张玉荣,熊福意主编. —重庆:重庆
大学出版社,2015.8
ISBN 978-7-5624-9283-2

I. ①机… II. ①张…②熊… III. ①机械制图
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 153715 号

机械制图

主 编 张玉荣 熊福意

副主编 黄 战

主 审 谭益民

策划编辑:曾令维

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:曾令维

责任校对:秦巴达 责任印制:赵 晟

※

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆川渝彩色印务有限公司印刷

※

开本:787×1092 1/16 印张:11 字数:261 千

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-9283-2 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书以中、高等职业学校的学生为主要对象,按照中、高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,采用了最新的国家标准,结合当前社会需求的实际情况和广大教师多年的教学经验编写而成。本书与传统教材相比有以下特色:

1. 增加教材的可读性,以方便学生自学。为方便学生自学,本书的编写注重循序渐进、通俗易懂,通过情景教学,合理布局,精心安排内容,力求达到思路清晰、层次分明、重点突出,符合学生的认知规律。

2. 以必需、够用为度。教材中删减了部分画法几何内容,点、线、面的空间概念在例图中完成。大多数学校单独开设计算机绘图课程,故本教材不再涉及计算机绘图的相关内容,而主要侧重于机械制图的基本知识与基本内容。

3. 讲练情景教学,手把手教学。针对学生“听课易懂、做题难”的特点,在内容阐述上,突出重点,抓住难点,采用三维模型图与二维视图相对照,全书共9个项目,每个项目主要集中于一个知识点,讲练结合。书中列出的相关知识点既便于教师进行教学组织,又可更好地指导学生自学与复习。

4. 科学的结构体系。应用图例教学,通过“讲练+相关知识+习题”的教学环节,突出讲练结合的教学思想,以提高学生的识图、画图能力。

5. 理论联系实际。采用了企业零件加工图样为例进行教学,使理论教学与实际生产相结合。为培养实用型人才,为专业教学打下良好基础。

本书由张玉荣、熊福意、黄战、梁艺、贲奔、夏添编写,由张玉荣、熊福意主编,由湖南工业大学谭益民教授主审。

与本书配套使用的《机械制图习题集》和多媒体电子教案同时进行编写。

编写中得到不少老师提供的资料和建议,在此一并表示感谢。

编者
2015年5月

目 录

绪 论	1
相关知识 绪论	2
项目 1 几何作图	8
案例 1 圆的等分	8
相关知识 1 圆周等分和正多边形的画法	9
案例 2 圆弧连接	10
相关知识 2 圆弧连接	10
案例 3 斜度与锥度	11
相关知识 3 斜度与锥度	12
案例 4 平面图形尺寸与画法	12
相关知识 4 尺寸基本知识及平面图形	15
项目 2 平面体及其组合	18
案例 1 长方体	18
相关知识 1 三视图的形成及其对应关系	19
案例 2 其他平面体	21
相关知识 2 平面立体的投影	22
相关知识 3 点、线、面的投影	23
相关知识 4 切割体的投影作图	23
案例 3 平面体轴测图	24
相关知识 5 轴测投影图	27
案例 4 平面体尺寸注法	30
项目 3 回转体及其组合	31
案例 1 圆柱体	31
案例 2 其他回转体	33
相关知识 1 回转体的投影	35
相关知识 2 回转切割体的投影	36
案例 3 回转体相贯	37
相关知识 3 圆柱的相贯线	38
相关知识 4 回转体轴测图	39
案例 4 回转体尺寸标注	41

项目 4 组合体	42
案例 1 画组合体三视图	42
相关知识 1 画组合体三视图	44
案例 2 看组合体三视图	47
相关知识 2 看组合体三视图	49
案例 3 画组合体轴测图	51
相关知识 3 画组合体轴测图	54
案例 4 组合体尺寸标注	54
相关知识 4 组合体尺寸标注	57
项目 5 图样的基本表达方法	59
案例 1 视图	59
相关知识 1 视图	61
案例 2 剖视图	63
相关知识 2 剖视图	65
案例 3 断面图	69
相关知识 3 断面图	70
案例 4 其他表达方法	72
相关知识 4 其他表达方法	72
案例 5 第三角画法简介	74
相关知识 5 第三角画法简介	75
项目 6 标准件和常用件	79
案例 1 螺纹	79
相关知识 1 螺 纹	80
案例 2 齿轮	90
相关知识 2 齿轮	91
案例 3 键连接和销	92
相关知识 3 键与销	93
案例 4 滚动轴承和弹簧	95
相关知识 4 滚动轴承和弹簧的画法	95
项目 7 零件图	98
案例 1 轴类零件	98
案例 2 其他类零件图	101
相关知识 1 零件图的概述及表达方案的选择	102
相关知识 2 零件图尺寸标注	103
相关知识 3 零件的工艺结构	104
相关知识 4 公差与配合	107

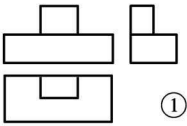
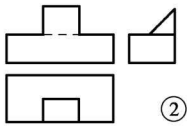
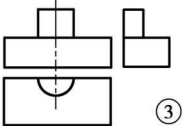
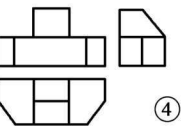
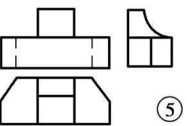
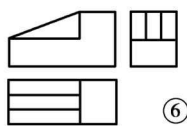
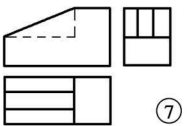
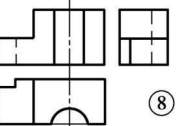
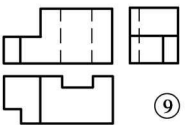
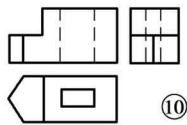
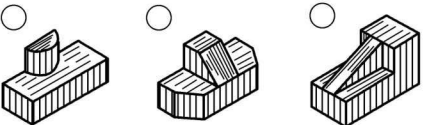
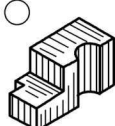
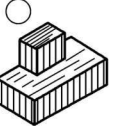
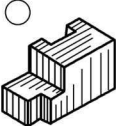
项目 8 装配图	114
案例 1 画装配图	114
相关知识 1 装配图概述	120
相关知识 2 装配图画法	122
相关知识 3 装配图其他内容	122
相关知识 4 画装配图的方法与步骤	123
案例 2 读装配图和拆画零件图	127
相关知识 5 读装配图和拆画零件图	133
相关知识 6 零部件测绘方法和步骤	133
项目 9 其他图样简介	137
案例 1 金属结构件的表示法	137
相关知识 1 金属结构图	137
案例 2 焊接图	139
相关知识 2 焊接图	139
案例 3 展开图	144
相关知识 3 展开图	144
附录	148
附录 1 普通螺纹与螺距系列(摘自 GB 193—81,GB 196—81)	148
附录 2 六角头螺栓(摘自 GB 15780—86)	149
附录 3 螺柱(摘自 GB 193—81,GB196—81)	150
附录 4 连接螺钉	151
附录 5 紧固螺钉	152
附录 6 六角头螺母(摘自 GB 6173—86)	153
附录 7 垫圈	154
附录 8 普通平键盘(摘自 GB 1059—79,GB 1096—69)	155
附录 9 圆柱销(摘自 GB 119—86)	156
附录 10 深沟球轴承(摘自 GB/T 276—1994)	157
附录 11 圆锥滚子轴承(摘自 GB/T 274—1994)	158
附录 12 常用和优先选用的轴的极限偏差	159
附录 13 常用和优先选用的孔的极限偏差	163
参考文献	166

绪 论

任务书

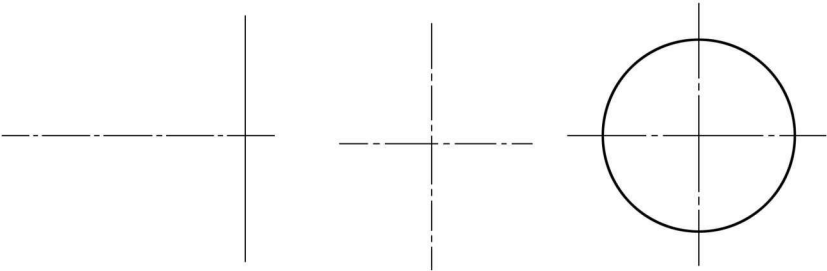
- 1. 本课程的性质与任务。
- 2. 投影的概念。
- 3. 国家标准的有关规定。
- 4. 作图工具使用。

讲练题型 1 对照三视图找出立体图,填上相同号码。

 ①	 ②	 ③	 ④			
 ⑤	 ⑥	 ⑦	 ⑧			
 ⑨	 ⑩					
						

姓名 _____ 学号 _____

讲练题型 2 线型练习,作基准线。



讲练题型 3 作 AB 直线的 5 等分。

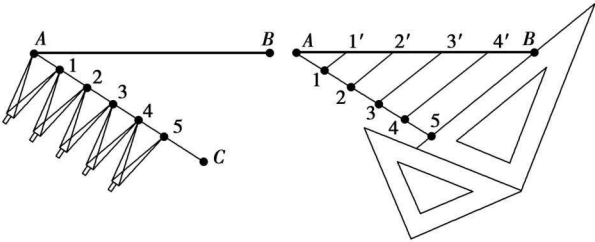


分析要点:

直线等分,平行线练习。

作图步骤:

- ①过 A 任意作一条射线。
- ②在射线上取 5 个等分点。
- ③将最后一个等分点与 B 连接得 $5B$ 。
- ④过等分点作 $5B$ 的平行线即可。



相关知识 绪 论

(1) 课程性质与任务

本课程是中等职业学校数控、模具及工程技术类相关专业的一门基础课程。其任务是:使学生掌握机械制图的基本知识,培养学生绘制和阅读机械图样的基本能力,培养学生分析问题和解决问题的能力,使其形成良好的学习习惯,具备继续学习专业技术的能力;使其形成严谨、敬业的工作作风。

(2) 投影的概念

投影是将投射射线通过物体,向选定的面投射,并在该面上得到图形的方法。根据投影法得到的图形称为投影图,得到投影的面称为投影面。

投影的分类如下:

- ①中心投影法,如图 0.1(a) 所示。
- ②平行投影法。可分为斜投影法和正投影法,如图 0.1(b)、(c) 所示。

(3) 工程上常见的图样

在工程技术中,按一定的投影方法和有关规定,把物体的形状、大小、材料及有关技术说明,用数字、文字和符号表达在图纸上或存储在磁盘等介质上的图,称为工程图样。

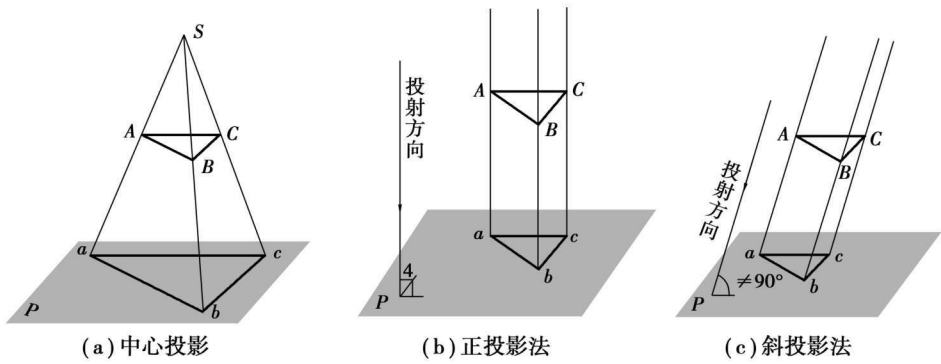


图 0.1 投影的分类

1) 零件图
常见的零件图如图 0.2 所示。

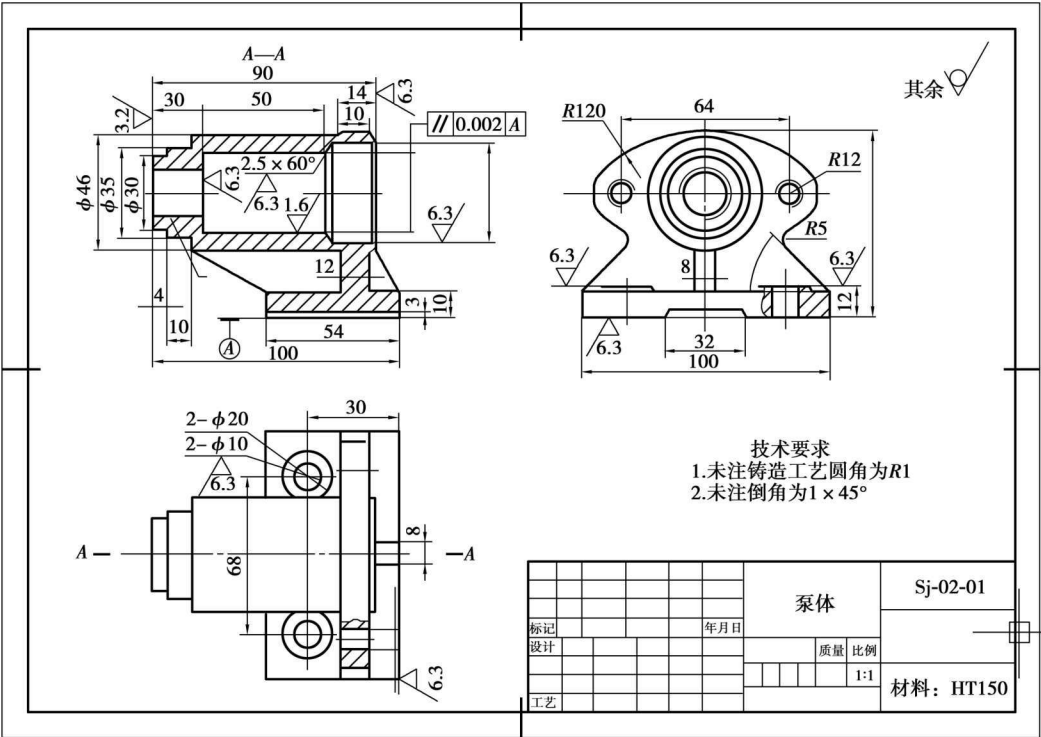


图 0.2 零件图

2) 装配图

常见的装配图如图 0.3 所示。

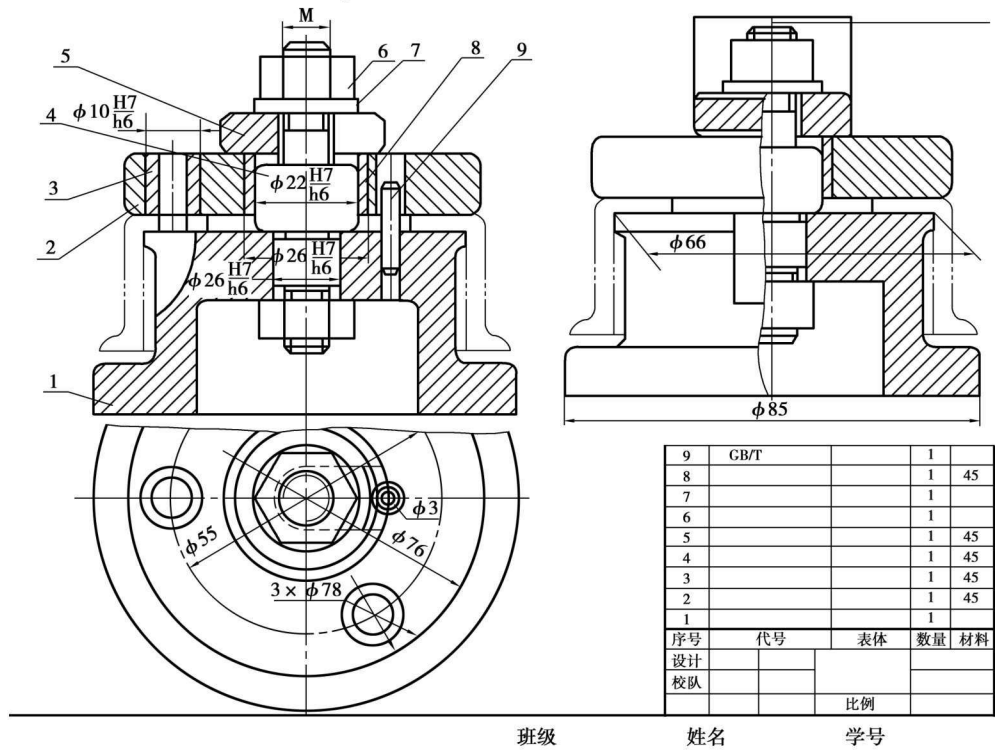


图 0.3 装配图

3) 轴测图和三视图

轴测图和三视图如图 0.4 所示。

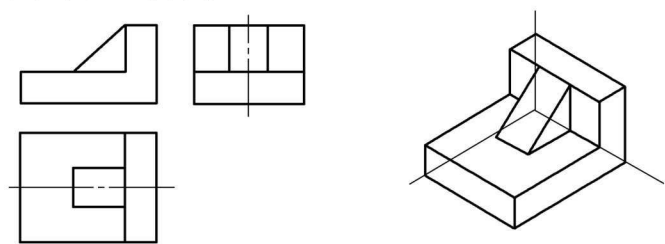


图 0.4 轴测图和三视图

(4) 本课程的学习方法

本课程的学习方法是多思、多练。

(5) 国家标准的有关规定

国家标准的代号是“GB”。

例如：

GB/T 17451—1998

GB/T 为推荐性国家标准,17451 为发布顺序号,1998 是年号。

1) 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993) (见表 0.1)

图纸幅面及格式如图 0.5 所示,零件图标题栏如图 0.6 所示。

表 0.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

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

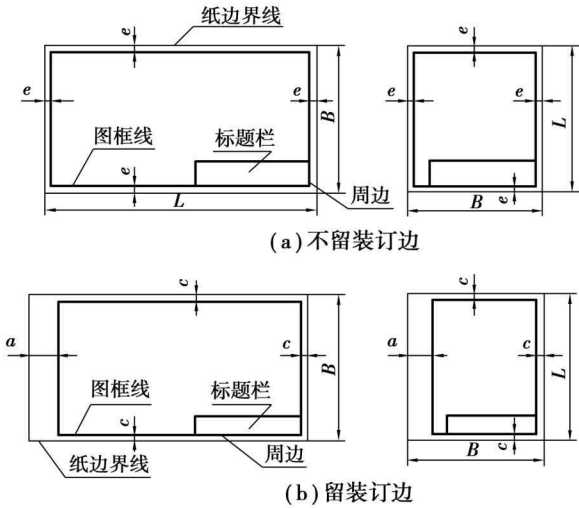


图 0.5 图纸幅面及格式

(名称)			15	15	8
			材料	比例	
			数量	共 张 第 张	
制图		日期	(单位)	(代号)	
审核		日期			
15	25	25	40	(35)	
140					

图 0.6 零件图标题栏

2) 比例(GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例(见表 0.2)。

表 0.2 比例(GB/T 14690—1993)

种 类	比 例					
原值比例	1:1					
放大比例	优先使用	5:1	2:1	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$
	允许使用	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$	
缩小比例	优先使用	1:2	1:5	$1:10$	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$
	允许使用	$1:1.5$	$1:2.5$	$1:3$	$1:4$	$1:6$
		$1:1.5 \times 10^n$	$1:1.25 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$

3) 字体(GB/T 14691—1993)

字号:国家标准中以字体高度代表字体的号。

字高系列为:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20 mm。

①图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 h 应不小于 3.5 mm。

要求是:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

②字母和数字

应符合国家标准的规定。

汉字、字母、数字示例如下:



4) 图线(GB/T 17450—1998)

图线见表 0.3。

表 0.3 图线(GB/T 17450—1998)

名 称	形 式	宽 度	主要用途及线素长度	
粗实线		粗	表示可见轮廓线	
细实线		细	表示尺寸线、尺寸界线、通用剖面线、引出线、重合断面的轮廓线、过渡线	
波浪线			表示断裂处的边界线、局部剖视的分界线	
双折线			表示断裂处的边界线	
虚线			表示不可见轮廓线。画长 12d,短间隔长 3d(d 为粗线宽度)	
细点画线			表示轴线、圆中心线、对称线、轨迹线	长画长 24d、短间隔长 3d、短画长 6d
粗点画线		粗	表示有特殊要求的表面的表示线	
双点画线		细	表示假想轮廓线、断裂处的边界线	

(6) 绘图工具的使用

1) 三角板

三角板如图 0.7(a) 所示。

2) 圆规和分规

圆规和分规如图 0.7(b)、(c)、(d)、(e) 所示。

3) 铅笔(2H,H,HB,B,2B)

铅笔如图 0.7(f) 所示。

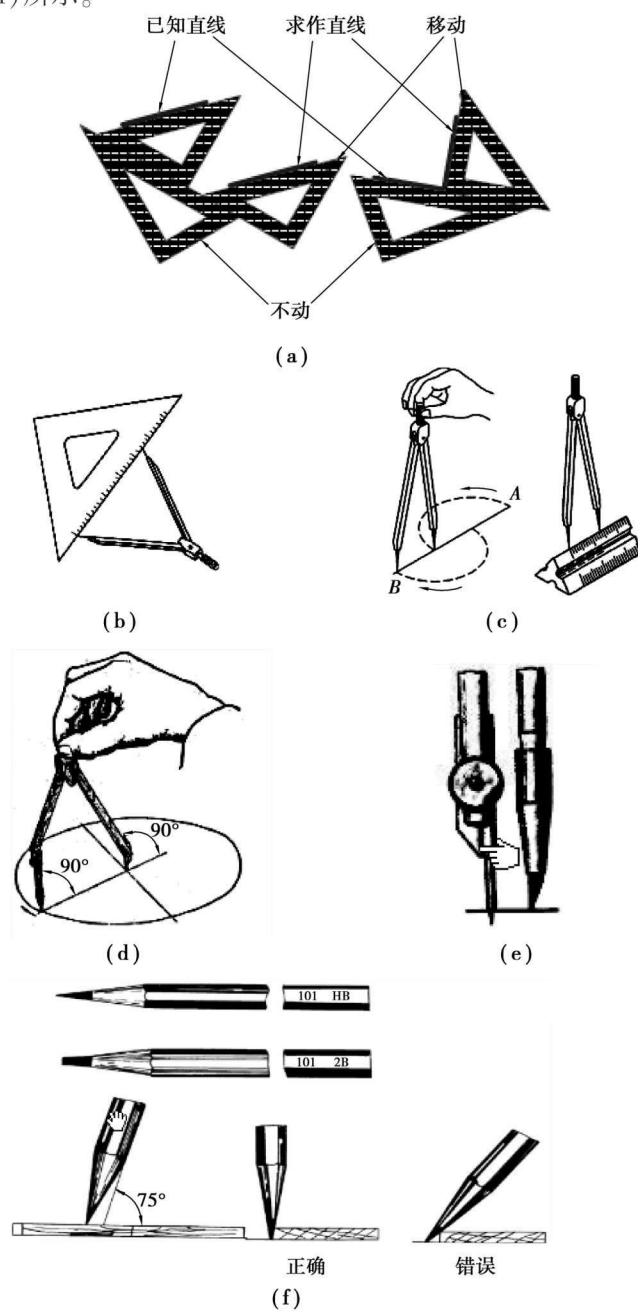


图 0.7 绘图工具的使用

项目 1

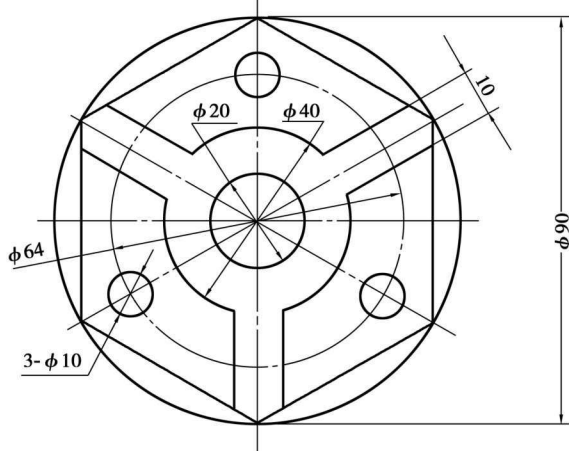
几何作图

任务书

1. 圆的等分。
2. 圆弧连接。
3. 斜度与锥度。
4. 平面图形画法。

案例 1 圆的等分

讲练题型 参照图例给定的尺寸作图。



分析要点：

本题主要是 $\phi 90$ 的圆 6 等分,距离 10 mm 的平行线作图。

作图步骤：

①画基准线。

- ②作 $\phi 90$ 的圆并将其六等分,并作过中心的另外两条点画线。
- ③作 $\phi 20$, $\phi 40$ 和点画线 $\phi 64$ 的圆。
- ④作 3 个 $\phi 10$ 的小圆。
- ⑤在 3 条过中心点画线两边分别作出距离为 5 mm 的平行线。
- ⑥检查,加粗。

相关知识 1 圆周等分和正多边形的画法

(1) 圆周 6 等分和正六边形的画法

- ①以 A, B 为起点,以圆半径为长分圆周得点 C, D, E, F 。
- ②依次连平分点 A, E, C, B, D, F 得六边形。

圆规作图的六等分如图 1.1(a) 所示;三角板作圆的六等分如图 1.1(b) 所示。

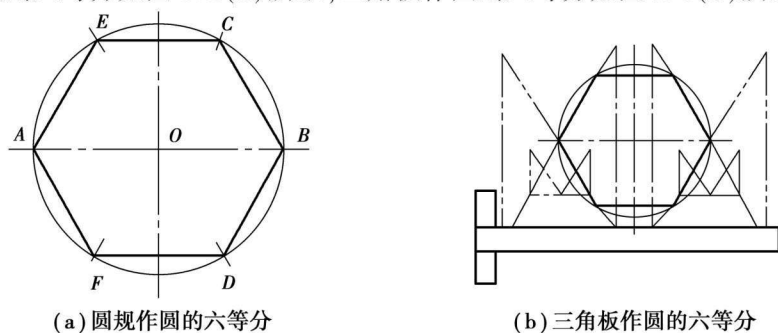


图 1.1 作圆的六等分

(2) 圆周 5 等分和正五边形的画法

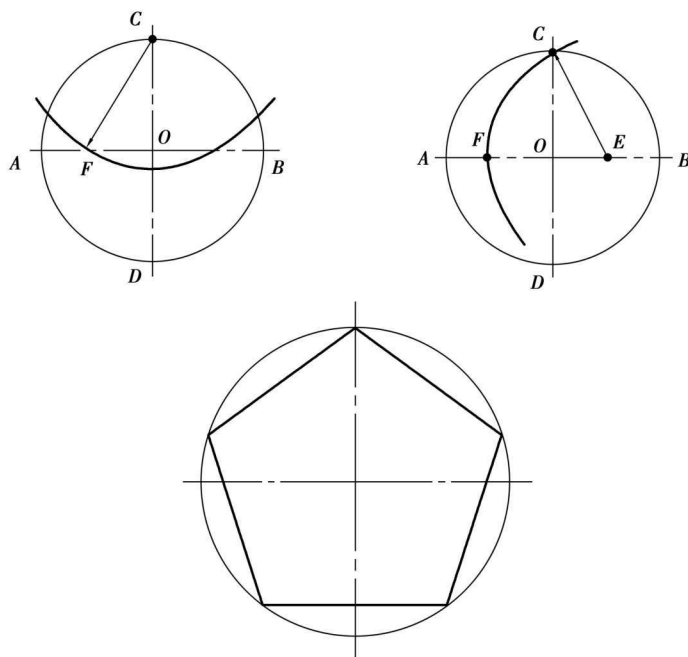
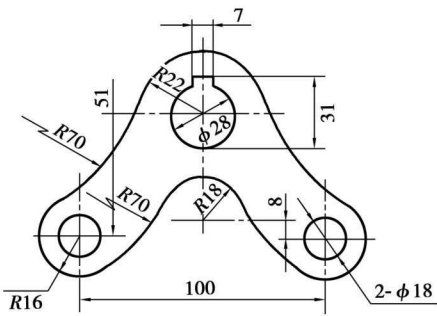


图 1.2 正五边形画法

- ①作 OB 中垂线得点 E (以 $\geq OB/2$ 为半径, 分别以 O, B 为圆心画弧得交点, 连交点得点 E)。
 - ②以 E 为圆心, 以 CE 为半径画弧交 AO 得交点 F 。
 - ③ CF 为正五边形边长 (以 C 为起点, 以 CF 为长平分圆周得平分点, 连接平分点得正五边形)。
- 圆周五等分和正五边形的画法如图 1.2 所示。

案例 2 圆弧连接

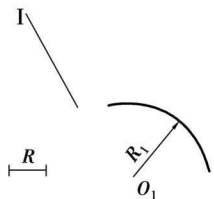
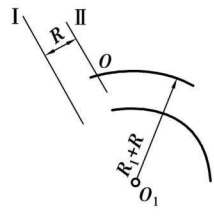
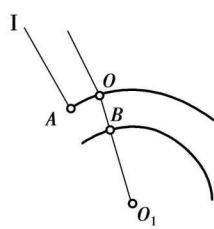
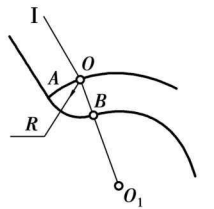
- 讲练题型 参照图例给定的尺寸作图。
- 分析要点:
- 已知线段作完后, 外面的 $R70$ 分别与 $R22$ 和 $R16$ 外切, 内面的 $R70$ 与 $R18$ 外切和 $R16$ 内切。
- 作图步骤:
- ①画基准线。
 - ②作已知线段 $\phi 28, R22, R16, \phi 16, 7, 31$, 画尺寸 8 的定位尺寸再画 $R18$ 。
 - ③作 $R70$ 分别与 $R22$ 和 $R16$ 外切 (见相关知识 2)。
 - ④作内面的 $R70$ 与 $R18$ 外切和 $R16$ 内切。
 - ⑤检查, 加粗。



相关知识 2 圆弧连接

用已知半径的圆弧光滑连接 (即相切) 两已知线段 (直线或圆弧), 称为圆弧连接 (见表 1.1 及图 1.3—图 1.5)。

表 1.1 直线与圆弧以及圆弧之间的圆弧连接

名 称	已知条件和作图要求		作图步骤	
直线和圆弧间的圆弧连接	 以已知的连接弧半径 R 画弧, 与直线 I 和圆 O_1 外切	 1. 作直线 II 平行于直线 I (其间距离为 R); 再作已知圆弧的同心圆 (半径为 $R_1 + R$) 与直线 II 相交于 O	 2. 作 OA 垂直于直线 I; 连 OO_1 交已知圆弧于 B, A, B 即为切点	 3. 以 O 为圆心, R 为半径画圆弧, 连接直线 I 和圆弧 O_1 于 A, B 即定成作图