

普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



XIANDAI GONGCHENG ZHITU JICHU  
(3DBAN) XITIJI

# 现代工程制图基础 (3D版)习题集

潘白桦 张彦娥 主 编  
王海华 杨小平 副主编



普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



XIANDAI GONGCHENG ZHITU JICHU  
(3DBAN) XITIJI

# 现代工程制图基础 (3D版) 习题集

主 编	潘白桦	张彦娥			
副主编	王海华	杨小平			
编 写	李 丽	吴红丹	刘韶军	刘雪美	
	玄冠涛	杨启勇	梅树立	德淑敏	
主 审	焦永和				



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



普通高等教育“十一五”规划教材  
 现代工程制图基础(3D版)习题集

### 内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材,是《普通高等教育“十一五”规划教材 现代工程制图基础(3D版)》的配套习题集。

本书在内容的编排上,力求符合学生的认知规律,由易到难,由浅入深,前后衔接,逐步提高。本书以三维设计为主线,题目设计较为新颖,注重提高学生分析和解决实际问题的能力。

本书可作为高等学校本科近机类、非机类各专业工程制图课程的配套习题集,也可供其他院校相关专业学生和工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图基础(3D版)习题集/潘白桦,张彦娥主编. —北京:中国电力出版社,2008

普通高等教育“十一五”规划教材  
 ISBN 978-7-5083-7284-6

I. 现… II. ①潘… ②张… III. 工程制图-高等学校-习题  
 IV. TB 23-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第062580号

普通高等教育“十一五”规划教材 现代工程制图基础(3D版)习题集

中国电力出版社出版、发行  
 (北京三里河路6号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)  
 2008年7月第一版  
 787毫米×1092毫米 横8开本 18.25印张

汇鑫印务有限公司印刷  
 2008年7月北京第一次印刷

各地新华书店经售  
 定价 29.50 元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失  
 本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换  
 版权专有 翻印必究

# 前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

工程界中所设计的产品一般都是三维空间立体,但过去人们对设计结果的表达主要是采用二维平面视图。为了实现这一目的,传统“工程制图”课程的主要任务,就是训练人们根据二维投影理论将三维物体在二维平面上进行表达,或阅读二维平面视图想象还原其三维立体形状。

随着信息时代的到来,以三维参数化实体设计为标志的现代设计、制造技术正在被广泛应用。随之而来的,工程图样的概念、作用乃至表达方式都发生了深刻的变化。传统的二维工程图样已不再是表达设计结果的唯一载体或手段,并且越来越不能满足现代制造业数字化、信息化发展的要求。客观现实迫切需要“工程制图”课程体系及教学内容进行全面改革,以满足时代对人才培养的要求。在这样一个背景下,本着三维设计的理念,我们开展了教学改革试验。本习题集正是结合近年来计算机应用技术的发展,总结多年的教学经验,特别是近年来教学改革的实践经验编写而成的。

本习题集有以下特点。

- (1) 精简传统的点、线、面和体的投影,截交和相贯、组合体的内容。增加了构型设计的内容,有利于培养学生创造性思维的能力和工程素质。
- (2) 与“立体”相关的大部分习题给出三维实体造型或轴测图,便于“体”与“投影”对照,降低二维传统内容的学习难度,更符合人的认知规律。
- (3) 加强计算机三维建模技术的练习。利用3D设计软件自身的功能,将其既作为教学内容又作为教学的辅助工具,帮助学生建立起立体与其投影相互转换过程的对应关系、尺寸标注与三维建模的关系,使传统内容与现代技术融合在一起。
- (4) 以三维设计为主线,题目设计较为新颖,突破传统内容有所创新。例如,在制图基本知识一章,设计了“几何约束与参数驱动分析”和“平面图形构型设计”的题目;在组合体一章,设计了“立体的构成分析”、“组合体构型设计”和利用计算机三维造型的方法进行画图 and 读图的题目;在图样画法一章,设计了“利用计算机三维模型生成工程视图”的题目;在零件图一章设计了根据零件的轴测图建立三维模型并生成工程图的题目;在装配图一章设计了装配体设计的题目。
- (5) 部分习题给出了作业指导或提示,帮助学生更快地掌握各章要领。
- (6) 与配套教材的改革紧密配合,确保了为理解教材内容而进行恰当的练习和足够的训练。

本习题集由潘白桦、张彦娥任主编,王海华、杨小平任副主编。参加编写的人员有:王海华(第一章、第七章),张彦娥(第二章),李丽(第三章),潘白桦(第四章、第七章),吴红丹(第五章),杨小平(第六章),刘雪美(第七章),玄冠涛(第八章),刘韶军(第九章)。

此外,在编写过程中杨启勇、梅树立、德淑敏同志也作了大量的工作。

中国农业大学工程图学教研室广大教师多年来的教学经验是本习题集编写的重要基础,在此表示衷心感谢。

本习题集由焦永和教授审阅,他提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

由于新一轮基于三维数字化的“工程制图”课程教学改革正在进行时,许多问题仍处于探索阶段,我们愿为这一轮的教学改革做些尝试。限于我们的水平,本习题集一定还存在许多错漏和欠妥之处,敬请读者和同行批评指正。

编者

2008年2月

目

前言

第一章 三维实体造型软件基础	1
1-1 SolidWorks 操作基础	1
1-2 轴承座三维建模	1
第二章 制图基本知识	4
2-1 数字及字母练习	4
2-2 仿宋字练习	4
2-3 标注尺寸基本练习	5
2-4 指出图中所注尺寸的错误,并在空白图形上完成正确的尺寸标注	5
2-5 给下列平面图形标注尺寸	6
2-6 参考所给绘图步骤,在给定的位置完成相应平面图形	7
2-7 根据所给尺寸,分析几何约束关系并按 1:1 比例绘制平面图形	8
2-8 按照给出步骤,绘制草图,认识几何约束与参数驱动的关系	9
2-9 根据尺寸关系,分析草图的几何约束关系,完成草图绘制并完全定义	10
2-10 平面图形构型设计	11
第三章 投影基础	12
3-1 根据立体图找出对应的三视图	12
3-2 点的投影	13
3-3 直线的投影	14
3-4 平面的投影	15
3-5 几何元素的相对位置	16
3-6 平面立体投影、表面取点及平面立体截交线	18
3-7 根据给出的立体图和尺寸建立其三维实体模型	20
3-8 常见回转体的投影及表面取点	21
3-9 平面与常见回转体相交	22
3-10 立体与立体相交	23
第四章 组合体的构形与表达	25
4-1 立体的构成分析	25
4-2 组合体构形设计	26

录

4-3 参照立体图,改正视图中的错误	27
4-4 根据立体图画形体的三视图	28
4-5 根据立体图画形体的三视图并标注尺寸	30
4-6 根据给出的已知投影,构思三个不同的物体并画出其三视图	31
4-7 根据三视图给形体标注尺寸,并建立其三维模型	32
4-8 根据形体的两个投影补画出第三投影,并建立其三维模型	33
4-9 根据形体的两个已知投影补画第三投影	34
第五章 图样画法	36
5-1 基本视图、向视图、局部视图和斜视图	36
5-2 全剖视图练习	37
5-3 半剖视图练习	38
5-4 局部剖视图练习	39
5-5 改正下列剖视图中的错误	40
5-6 按要求作不同的剖切平面剖视练习	41
5-7 断面图和其他表示法	43
5-8 利用计算机三维实体模型生成工程视图	44
第六章 轴测图	46
6-1 根据已知视图画正等轴测图	46
6-2 根据已知视图画正等轴测图和斜二轴测图	47
第七章 零件图与零件的建模	48
7-1 根据零件的立体图画出其视图,并标注尺寸	48
7-2 零件图的技术要求	49
7-3 零件上常见结构的尺寸注法	51
7-4 根据给出的模型及尺寸,建立三维模型并生成零件工程图	52
7-5 读零件图并回答问题	55
7-6 零件图的尺寸标注	57
7-7 根据零件图建立其三维模型	59
第八章 常用零、部件表达	61
8-1 按照螺纹的标注方法,标注下列各个螺纹	61

8-2 圈出下列螺纹在画法上的错误,并在右面画出正确的图形 ..... 61

8-3 螺纹与螺纹连接的画法 ..... 61

8-4 查表标注下列螺纹紧固件的尺寸并画出正确的连接图 ..... 62

8-5 指出下列螺纹紧固件连接图中的各种错误,并画出正确的连接图 ..... 62

8-6 补画完整齿轮和轴的视图并画出它们用普通平键连接的装配图 ..... 63

8-7 选择适当长度的  $\phi 5$  圆锥销,画出销连接的装配图,并写出规定标记 ..... 63

8-8 齿轮与齿轮啮合的画法 ..... 64

第九章 装配体三维建模与装配图 ..... 65

9-1 创建安全阀的三维装配并生成爆炸视图 ..... 65

9-2 读截止阀装配图,拆画零件图并做三维装配 ..... 67

9-3 创建球阀的三维装配并生成爆炸视图 ..... 69

9-4 装配体构形设计 ..... 70

10 ..... 10

11 ..... 11

12 ..... 12

13 ..... 13

14 ..... 14

15 ..... 15

16 ..... 16

17 ..... 17

18 ..... 18

19 ..... 19

20 ..... 20

21 ..... 21

22 ..... 22

23 ..... 23

24 ..... 24

25 ..... 25

26 ..... 26

27 ..... 27

28 ..... 28

29 ..... 29

30 ..... 30

31 ..... 31

32 ..... 32

33 ..... 33

34 ..... 34

35 ..... 35

36 ..... 36

37 ..... 37

38 ..... 38

39 ..... 39

40 ..... 40

41 ..... 41

42 ..... 42

43 ..... 43

44 ..... 44

45 ..... 45

46 ..... 46

47 ..... 47

48 ..... 48

49 ..... 49

50 ..... 50

51 ..... 51

52 ..... 52

53 ..... 53

54 ..... 54

55 ..... 55

56 ..... 56

57 ..... 57

58 ..... 58

59 ..... 59

60 ..... 60

61 ..... 61

62 ..... 62

63 ..... 63

64 ..... 64

65 ..... 65

66 ..... 66

67 ..... 67

68 ..... 68

69 ..... 69

70 ..... 70

71 ..... 71

72 ..... 72

73 ..... 73

74 ..... 74

75 ..... 75

76 ..... 76

77 ..... 77

78 ..... 78

79 ..... 79

80 ..... 80

81 ..... 81

82 ..... 82

83 ..... 83

84 ..... 84

85 ..... 85

86 ..... 86

87 ..... 87

88 ..... 88

89 ..... 89

90 ..... 90

91 ..... 91

92 ..... 92

93 ..... 93

94 ..... 94

95 ..... 95

96 ..... 96

97 ..... 97

98 ..... 98

99 ..... 99

100 ..... 100

101 ..... 101

102 ..... 102

103 ..... 103

104 ..... 104

105 ..... 105

106 ..... 106

107 ..... 107

108 ..... 108

109 ..... 109

110 ..... 110

111 ..... 111

112 ..... 112

113 ..... 113

114 ..... 114

115 ..... 115

116 ..... 116

117 ..... 117

118 ..... 118

119 ..... 119

120 ..... 120

121 ..... 121

122 ..... 122

123 ..... 123

124 ..... 124

125 ..... 125

126 ..... 126

127 ..... 127

128 ..... 128

129 ..... 129

130 ..... 130

131 ..... 131

132 ..... 132

133 ..... 133

134 ..... 134

135 ..... 135

136 ..... 136

137 ..... 137

138 ..... 138

139 ..... 139

140 ..... 140

141 ..... 141

142 ..... 142

143 ..... 143

144 ..... 144

145 ..... 145

146 ..... 146

147 ..... 147

148 ..... 148

149 ..... 149

150 ..... 150

151 ..... 151

152 ..... 152

153 ..... 153

154 ..... 154

155 ..... 155

156 ..... 156

157 ..... 157

158 ..... 158

159 ..... 159

160 ..... 160

161 ..... 161

162 ..... 162

163 ..... 163

164 ..... 164

165 ..... 165

166 ..... 166

167 ..... 167

168 ..... 168

169 ..... 169

170 ..... 170

171 ..... 171

172 ..... 172

173 ..... 173

174 ..... 174

175 ..... 175

176 ..... 176

177 ..... 177

178 ..... 178

179 ..... 179

180 ..... 180

181 ..... 181

182 ..... 182

183 ..... 183

184 ..... 184

185 ..... 185

186 ..... 186

187 ..... 187

188 ..... 188

189 ..... 189

190 ..... 190

191 ..... 191

192 ..... 192

193 ..... 193

194 ..... 194

195 ..... 195

196 ..... 196

197 ..... 197

198 ..... 198

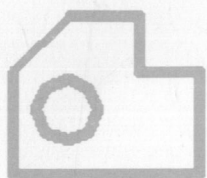
199 ..... 199

200 ..... 200

1-1 SolidWorks 操作基础

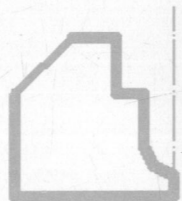
1. 在 SolidWorks 中绘制给定草图轮廓，并按要求完成构型。

(1)



构建拉伸特征

(2)



构建绕与轮廓边线重合的中心线回旋转的特征

(3)



构建绕轮廓外中心线回旋转的特征

2. 选择不同的显示方式观察上面所建立的几个三维模型。以第 1 题 (3) 为例，分别以消隐、隐藏线以虚线显示、带边线上色和剖切图方式显示模型。

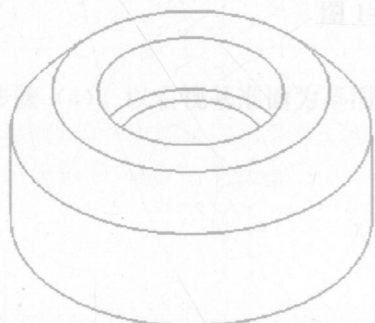


图 1-1

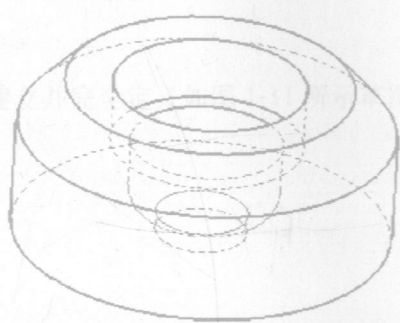


图 1-2

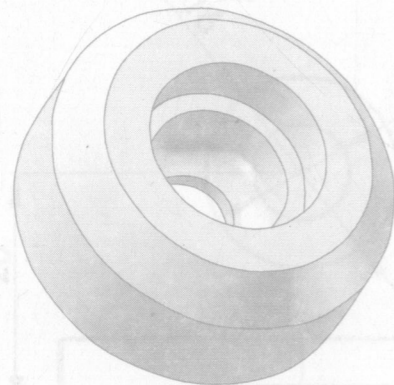


图 1-3

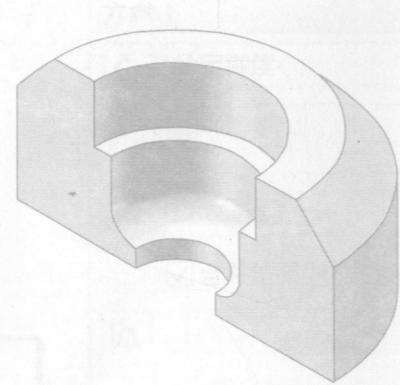


图 1-4

1-2 轴承座三维建模 (一)

1. 要求:

- (1) 了解草图及特征的含义。
- (2) 能够建立简单草图，并生成相应特征。
- (3) 能够熟练操作并观察模型。

2. 步骤:

- (1) 新建零件文件。从桌面或开始菜单中运行 SolidWorks，并新建零件文件，命名为“轴承座.SLDPRT”。
- (2) 从特征管理器中选择上视基准面，并在其上插入“绘制草图”。利用构造中心线、直线、圆、倒角等草图绘制工具，绘制如图 1-5 所示草图并标注尺寸。

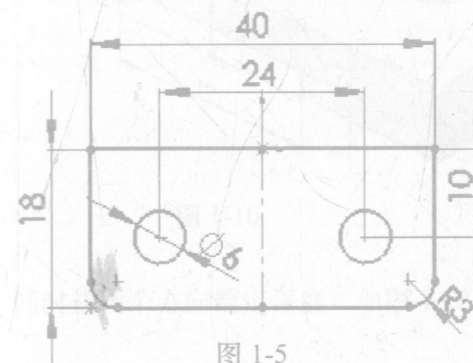


图 1-5

- (3) 退出草图，激活拉伸凸台特征命令，设置凸台高度为 6，如图 1-6 所示。效果如图 1-7 所示。

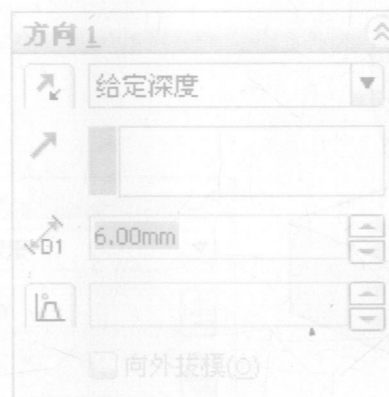


图 1-6

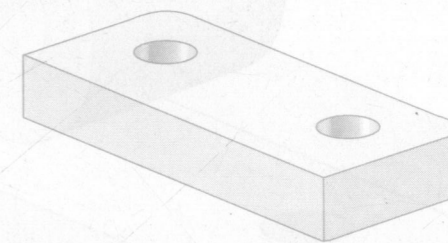


图 1-7

1-2 轴承座三维建模 (二)

(4) 以右视基准面为草图基准面，绘制如图 1-8 所示 16×2 的矩形，并利用几何关系约束使底边中点与原点重合。退出草图，激活“拉伸切除”命令，选择“完全贯穿”，如图 1-9 所示。切出底槽，如图 1-10 所示。

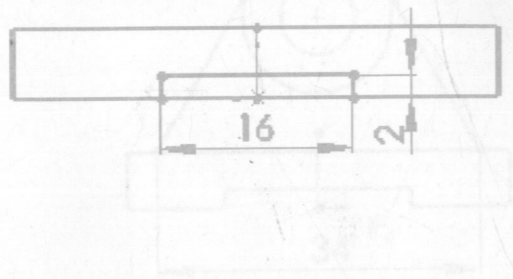


图 1-8

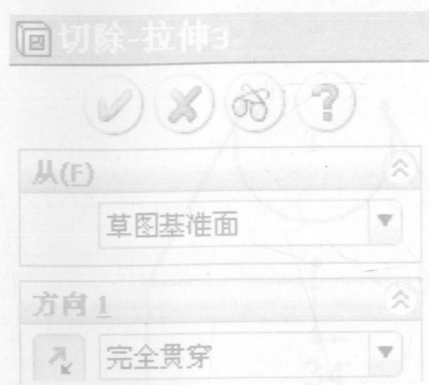


图 1-9

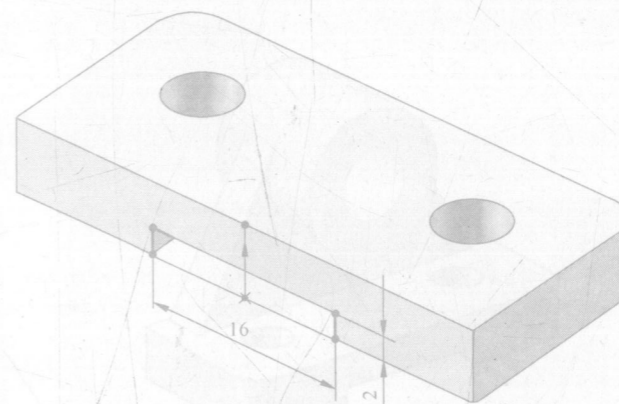


图 1-10

(5) 同步骤 (4)，以右视基准面为草图基准面，建立并完全定义如图 1-11 所示草图。退出草图并激活“拉伸凸台”命令，同时往两个方向给定深度，如图 1-12 所示。拉伸出空心圆柱如图 1-13 所示。

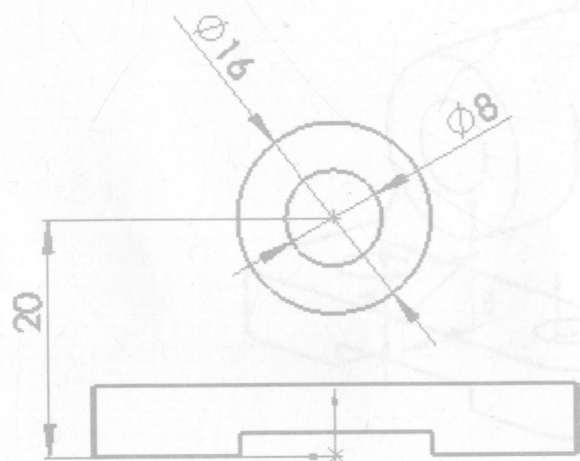


图 1-11



图 1-12

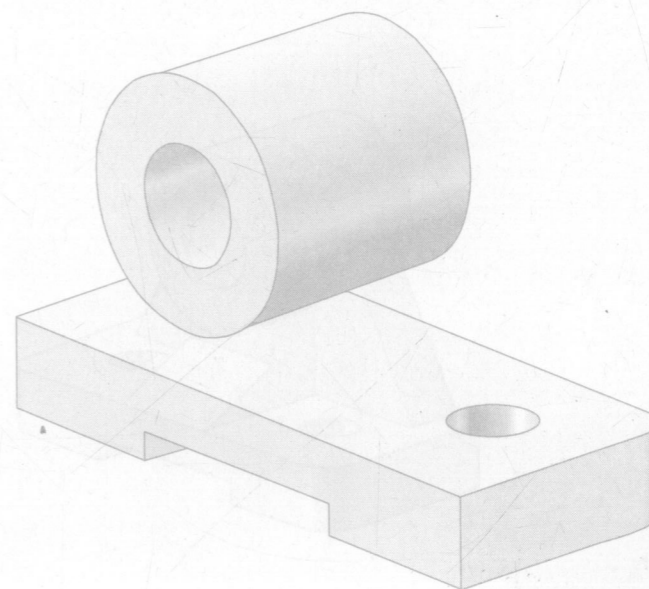


图 1-13



1-2 轴承座三维建模 (三)

(6) 以右视基准面为草图基准面，绘制如图 1-14 所示草图，底边长为 34，且与空心圆柱外圆柱面相切。注意，为了得到封闭草图轮廓，如图 1-15 所示，使用转换实体命令和剪裁命令生成图中圆弧和底边线段。退出草图并拉伸出厚度为 5 的薄板，如图 1-16 所示。

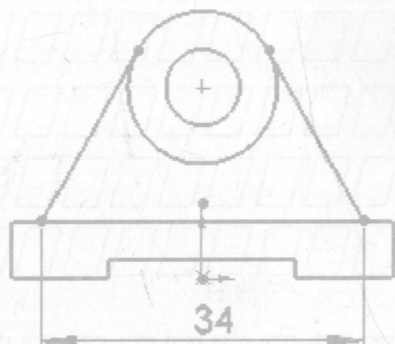


图 1-14

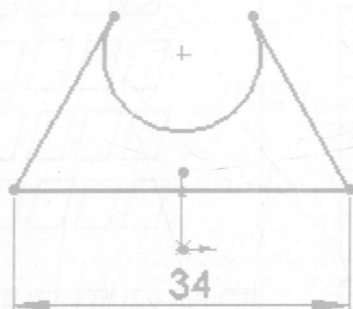


图 1-15

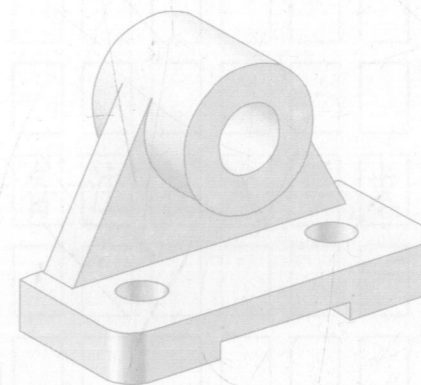


图 1-16

(7) 以前视基准面为草图基准面，绘制如图 1-17 所示草图轮廓。注意斜线下端点与底板边线具有穿透几何关系约束。退出草图后激活“筋”命令。设置如图 1-18 所示参数，筋厚度为 10mm。最终效果如图 1-19 所示。

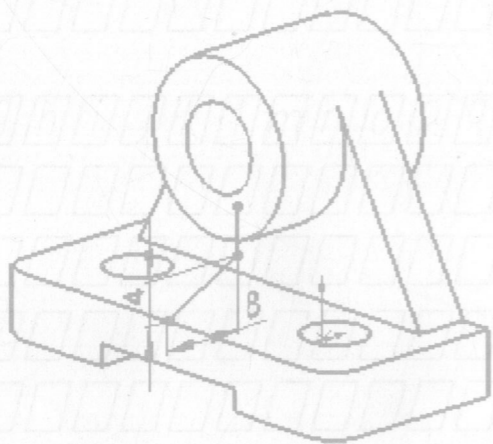


图 1-17



图 1-18

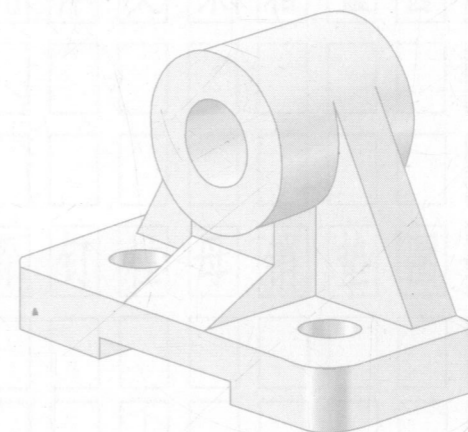
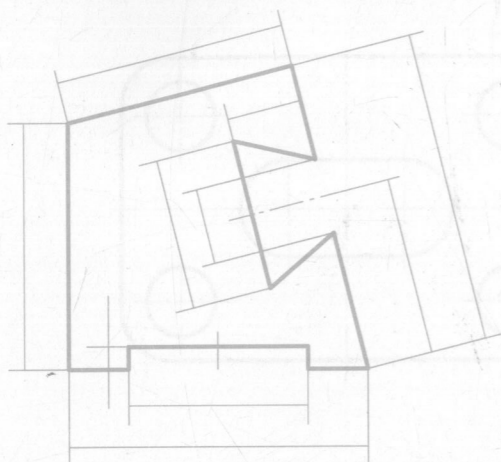


图 1-19

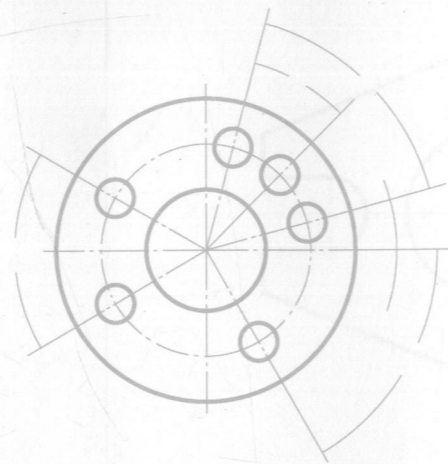


2-3 标注尺寸基本练习

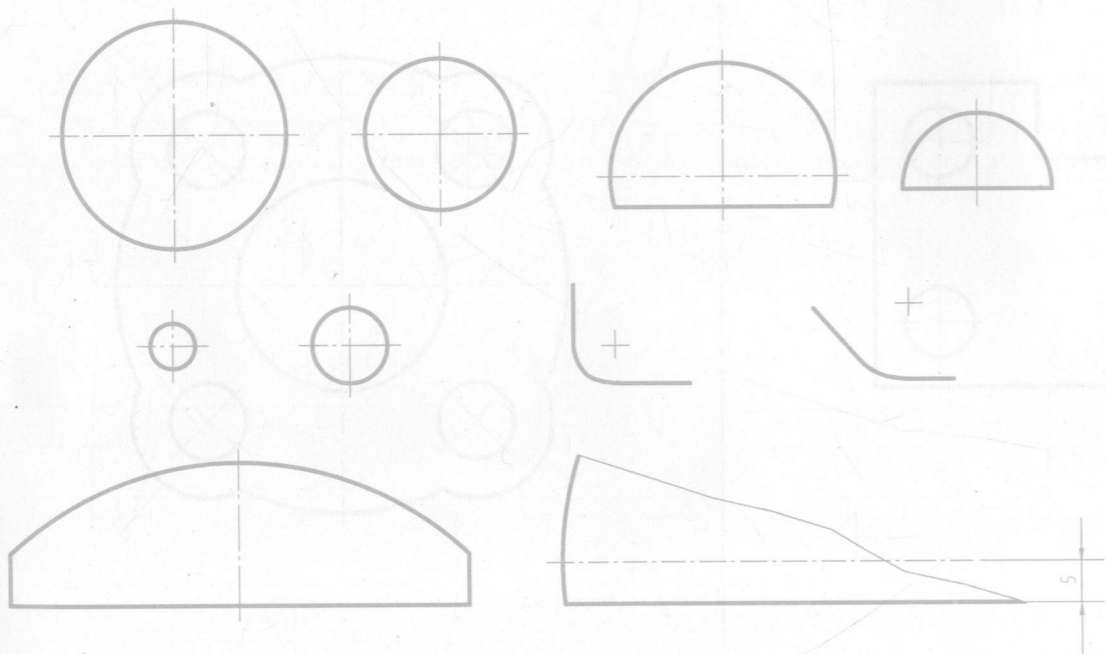
1. 图中给出所需线性尺寸的尺寸界限和尺寸线，在合适的位置上填画箭头和填写尺寸数字（按实际测量长度取整）。



2. 图中给出所需角度尺寸的尺寸界限和尺寸线，在合适的位置上填画箭头和填写尺寸数字（按实际测量角度取整）。

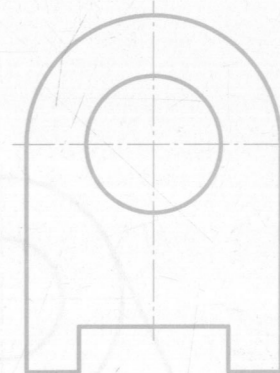
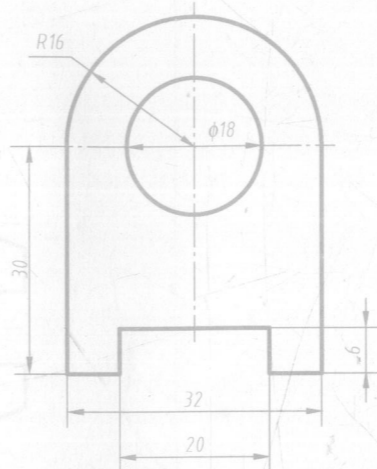


3. 正确标注图中给出的圆弧或圆的尺寸（按实际测量长度取整）。

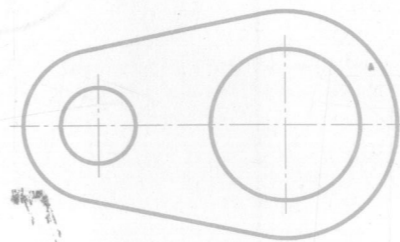
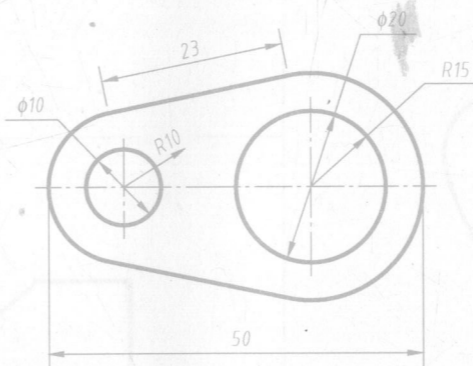


2-4 指出图中所注尺寸的错误，并在空白图形上完成正确的尺寸标注

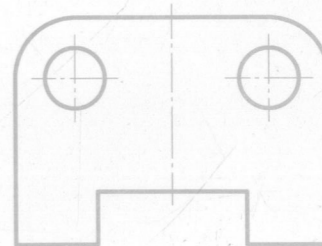
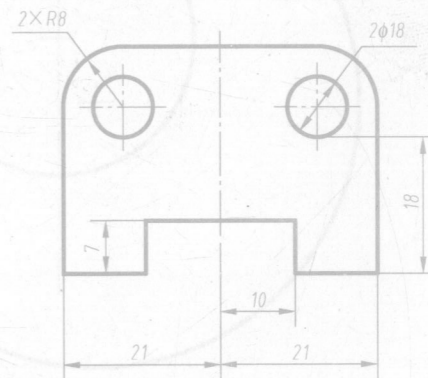
1.



2.

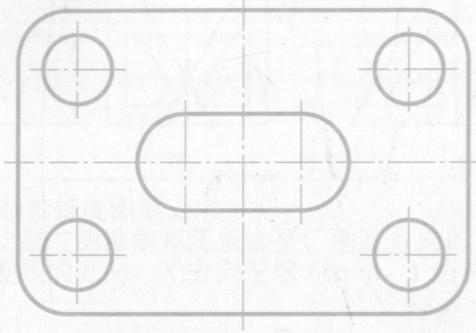


3.

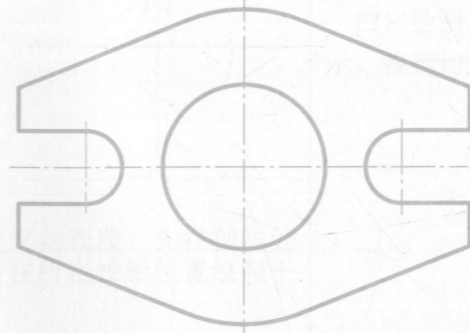


2-5 给下列平面图形标注尺寸

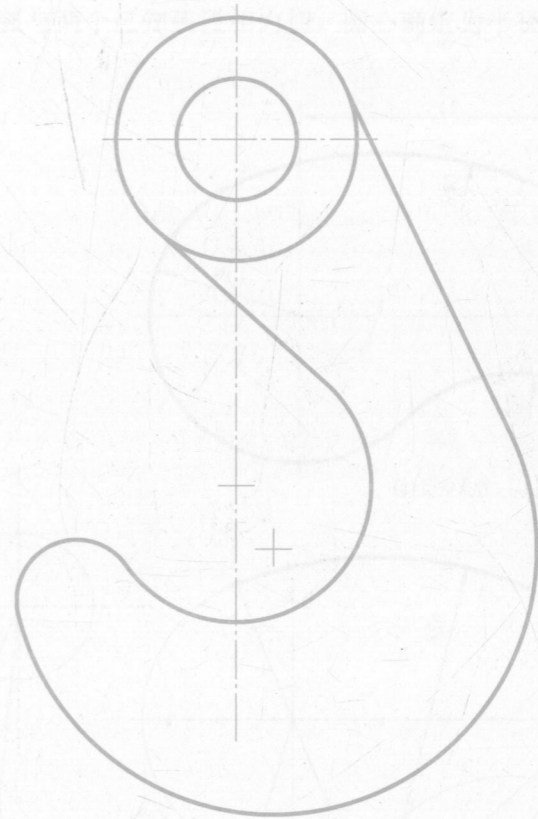
1.



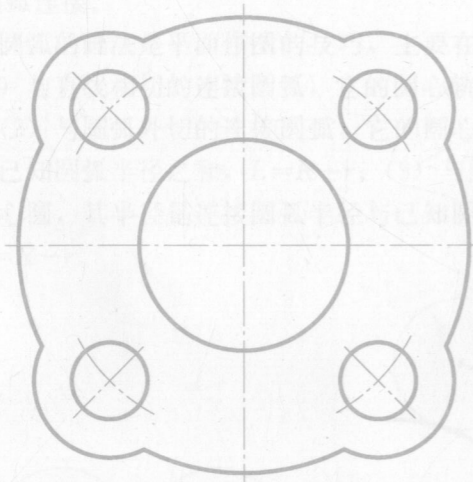
2.



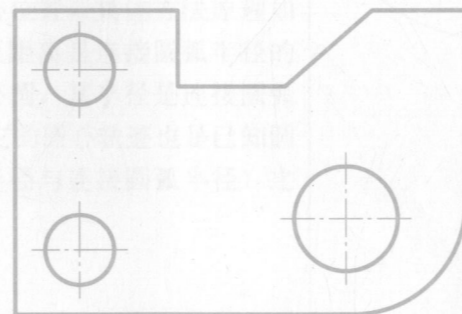
3.



4.



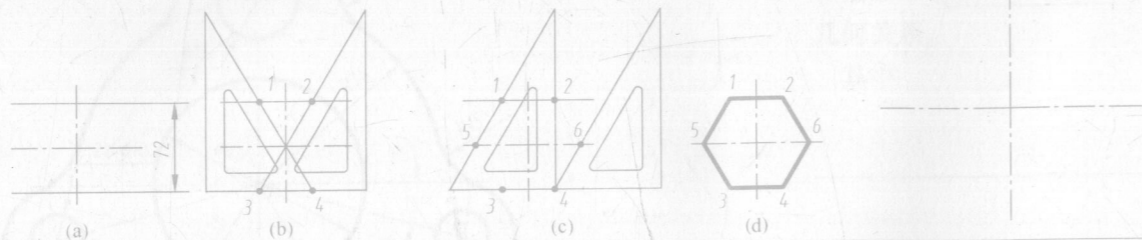
5.



2-6 参考所给绘图步骤，在给定的位置完成相应平面图形

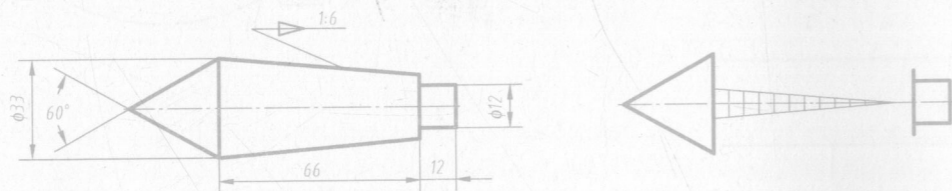
1. 绘制对边距离  $e=27$  的正六边形。

首先绘制中心对称线，做两条水平线使其距离水平对称线相等且均为  $e/2$ ；然后过中心直接用  $60^\circ$  三角板作出上下两边上的 4 个顶点；然后过顶点做  $60^\circ$  线交水平中心线确定另外两个顶点，并连线成正六边形。



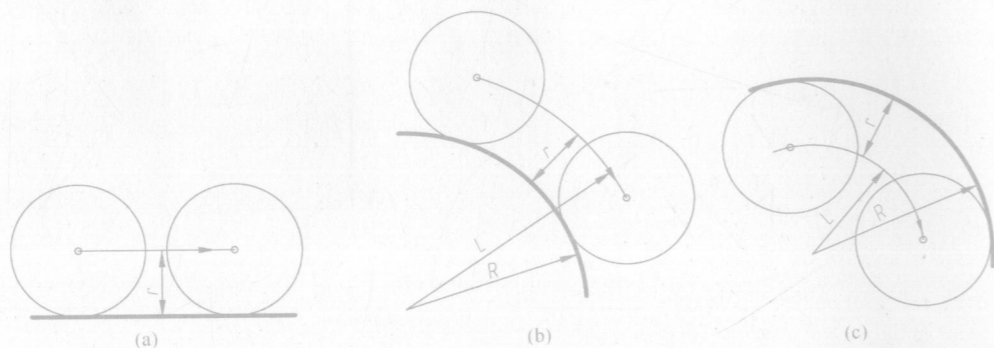
2. 绘制带锥度图形。

首先绘制左侧锥角和几条水平、垂直方向的直线；然后绘制锥度定义的线段：先在轴线处绘制锥度线的方向，X 方向量取 60mm，Y 方向分别量取 5mm，然后在所在投影位置绘制平行线。



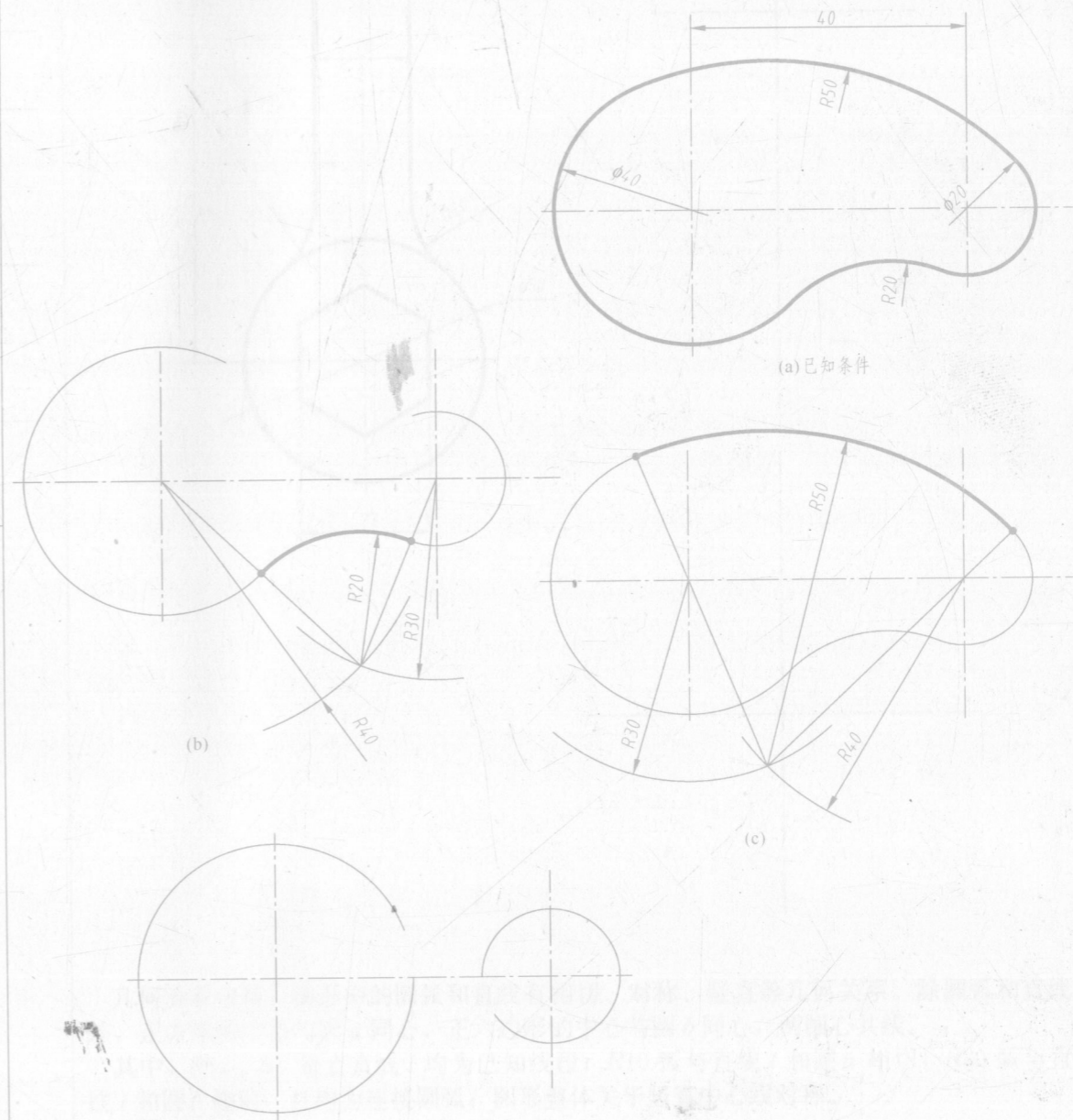
3. 圆弧连接。

连接圆弧的画法是平面作图的技巧，主要在于确定连接圆弧的圆心位置，具体方法原理如下：(1) 与直线相切的连接圆弧，它的圆心轨迹是与已知直线平行且距离是连接圆弧半径的直线；(2) 与圆弧外切的连接圆弧，它的圆心轨迹是已知圆弧的同心圆，其半径是连接圆弧半径与已知圆弧半径之和， $L=R+r$ ；(3) 与圆弧内切的连接圆弧，它的圆心轨迹也是已知圆弧的同心圆，其半径是连接圆弧半径与已知圆弧半径（或已知圆弧半径与连接圆弧半径）之差， $L=R-r$ 。



连接圆弧的圆心由它与之连接的两个线（弧）段相切的圆心轨迹的交点来决定。应先根据连接圆弧的圆心位置，确定切点，然后绘制圆弧。具体步骤如图，读懂后，按照给出步骤在给定位置上完成图形。首先绘制两侧的已知弧，然后：

- (1) 绘制半径为 20 的圆弧，该圆弧与两个已知弧段相外切，圆心确定为半径之和，如图所示，找到切点，然后绘制圆弧；
- (2) 绘制半径为 50 的圆弧，该圆弧与两个已知弧段相内切，圆心确定为半径之差，如图所示，找到切点，然后绘制圆弧。



2-7 根据所给尺寸，分析几何约束关系（第2题给出了分析示例）并按1:1比例绘制平面图形

1.



几何关系分析：  
图形中有\_\_\_\_\_个相等  
几何关系。  
其中

---

---

---

---

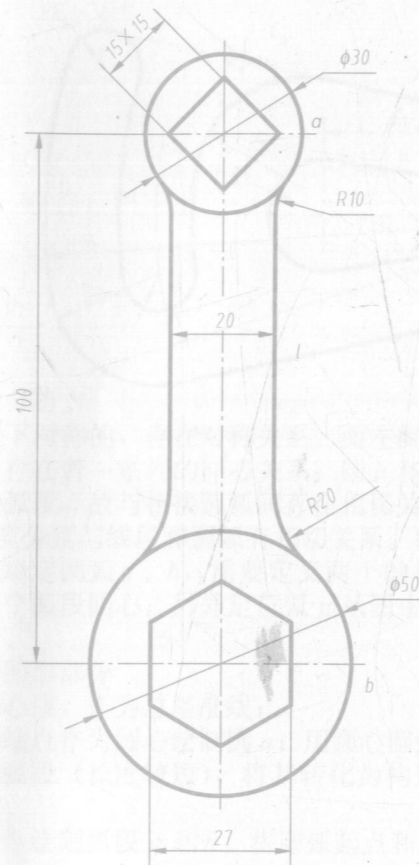
---

---

---

---

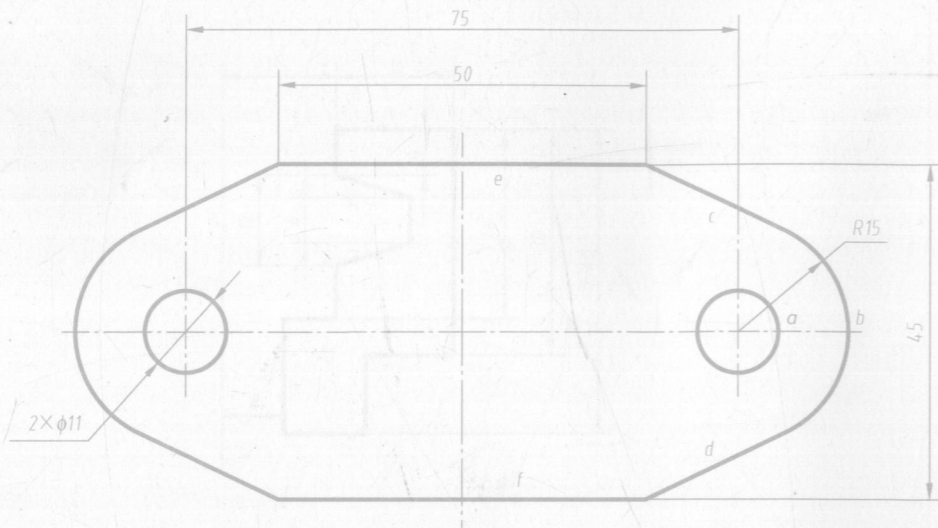
2.



几何关系分析：图形中的圆弧和直线有相切、对称、竖直等几何关系。除圆弧和直线外，正方形的中心与圆  $a$  同心，正六边形的中心与圆  $b$  同心，两圆心共线。  
其中，圆  $a$ 、 $b$ 、垂直直线  $l$  均为已知线段； $R10$  弧与直线  $l$  和圆  $a$  相切， $R20$  弧与直线  $l$  和圆  $b$  相切，且均为连接圆弧；图形整体关于竖直中心线对称。

2-8 按照给出步骤，绘制草图，认识几何约束与参数驱动的关系

1.



(1) 几何关系分析。

首先图形有通过中心的水平和竖直对称线，水平尺寸 50 进一步表示了上下水平线等长，说明图形关于 X 轴和 Y 轴对称；从两侧竖直中心线和尺寸标注可以知道两侧的圆弧 b 和小圆 a 具有同心关系；而圆弧 b 和上下两侧倾斜线段 c、d 具有相切关系。

(2) 操作步骤。

- 1) 从原点引出水平中心线和绘制竖直中心线（草图中的中心线一般只是为几何关系需要而画）；
- 2) 取水平中心线右侧端点作圆心绘制圆 a 和 b；
- 3) 过竖直中心线的端点分别绘制由水平线 e、f 和与圆 b 相切线段 c、d 组成的折线；
- 4) 剪切圆 b 成圆弧；
- 5) 将所绘图形关于竖直中心线镜像；
- 6) 设置竖直中心线的中点与原点重合，图形成为上下基本对称；
- 7) 设置直线 e、f 全等，这样才能使得中间形状是矩形构成，为上下对称；
- 8) 设置圆 a 和圆弧 b 同心；
- 9) 按参考图中所给尺寸为图形标注尺寸，生成完全定义图形。

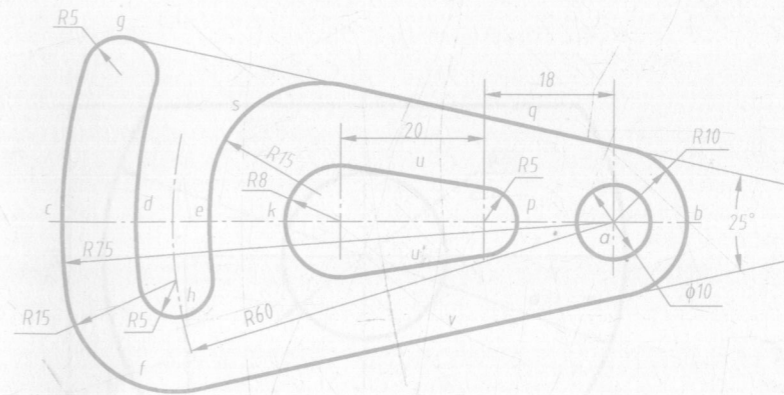
(3) 几何约束和尺寸驱动。

由于 e、f 直线从竖直中心线的端点引出，所以设置的中点与原点重合才能保证两水平线上下位置上对称，因此几何实体绘制的方法，影响几何关系设置；设置 e、f 全等才能保证上下直线长度相等，而形成真正的对称关系。

由于设置了 e、f 全等关系，才可以在尺寸标注时只标注两直线中的一个尺寸，而且实现两直线长度的同步驱动，从此可以看出约束关系影响尺寸标注。

绘制图形后，可以试着改变尺寸大小，了解尺寸驱动的意义。如果了解上述约束和驱动的关系，可以在删除上述几何关系的情况下，改变水平线长度，或者总高度等尺寸，在没有设置上述约束的情况下，观察尺寸驱动的效果。

2.



(1) 几何关系分析。

右侧结构是上下对称的，存在对称关系。而左侧的钩子部分，是一个由同心圆弧被光滑连接而形成的图形。存在着一系列的同心关系：圆 a 和圆弧 b、c、d、e。而弧段 g 和 h 是将弧段间光滑连接的连接弧段，故与相接圆弧间存在相切关系；而 f、s 是分别连接直线 v、q 和弧段 c、e 间的圆弧段，应分别与线段和圆弧有相切关系。中间部分 k、p 弧段由公切线 u 连接形成封闭图形。另外定位确定圆弧 f、h，需要定义两个的相对位置或分别标注角度尺寸，目前从合理性考虑，设置两个弧段同心；另外定位弧 g 从图中看出满足与直线 q 相切。

(2) 操作步骤。

第一步 绘制图形部分

- 绘制水平中心线，作为总基准线；
- 取其中一个端点作为圆心绘制圆 a；用圆心圆弧命令同心圆弧 b、c、d、e；
- 绘制同心圆弧段（长度较短），将其转化为构造线，作为点画圆弧，用于左侧圆弧组的定位基准；
- 用相切弧命令绘制弧段 g 和 h，将圆弧起点和终点连接到相应需要连接的弧上，注意弧段弯曲的方向；
- 用相切弧命令分别从弧段 c、e 的悬端端点上绘制 f、s 弧，并绘制连接直线 v、q 与右侧的圆弧相切；
- 最后以水平中心线的左端点绘制圆弧 k，然后以中心线上一点为圆心，绘制圆弧 p；
- 用直线将两端圆弧连接起来。

第二步 弧段添加几何关系

- 将应为相切弧段而未设置相切关系的设置为相切；
- 设置直线 v、q 关于中心线对称；
- 设置同心圆弧的同心关系；
- 将圆弧 h 圆心设置为与点画线圆弧下端点重合。

第三步 标注尺寸

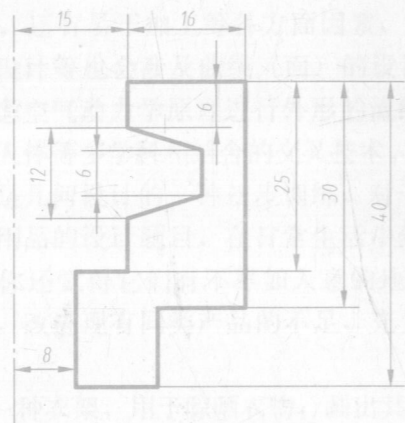
如图所示标注尺寸，其中由于圆弧 g 是设置成与直线 q 延长线相切，R5 圆弧只能为从动尺寸。

注意：绘图时图形元素的长度比例尽量靠近所给尺寸，否则由于联动的几何关系太多，而会在绘制中出现较大的形状变化，使图形不容易控制。为了避免这种意外情况的出现，可在绘制图形单元的同时，标注尺寸，并随时设置图元间的几何关系。

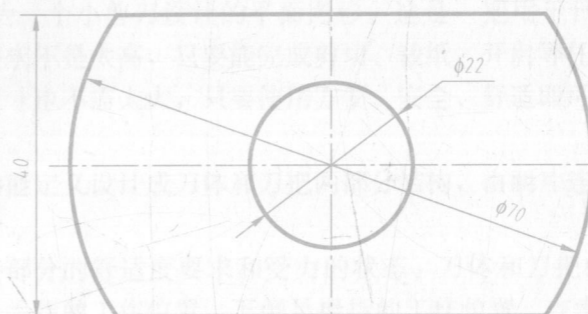
驱动检验：图形完成后，可以适当地调整角度尺寸，观察图形变化，理解驱动关系。如果操作比较熟练了，也可以修改个别圆弧的几何关系和尺寸，比如：圆弧 g 的定位、圆弧 c 的尺寸等，观察驱动的效果。

2-9 根据尺寸关系，分析草图的几何约束关系，完成草图绘制并完全定义，其中1~3题要求实现正确的尺寸驱动

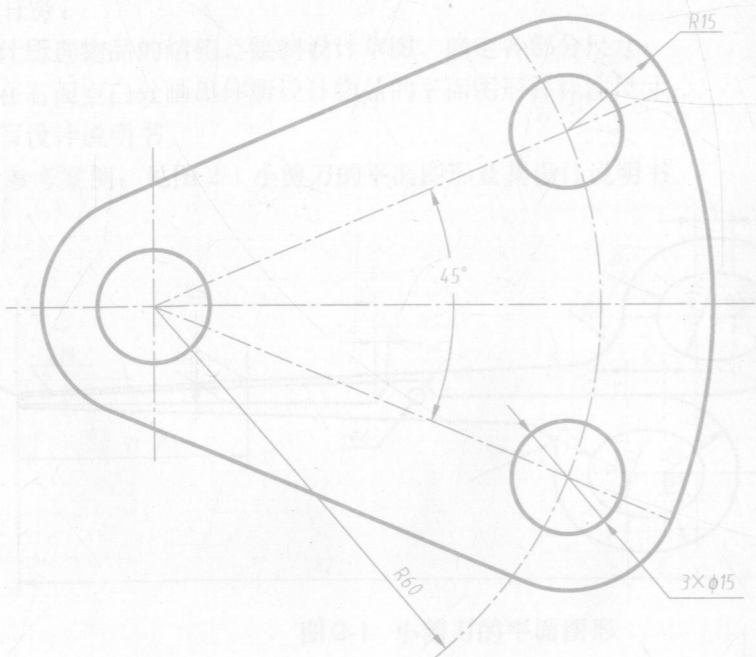
1.



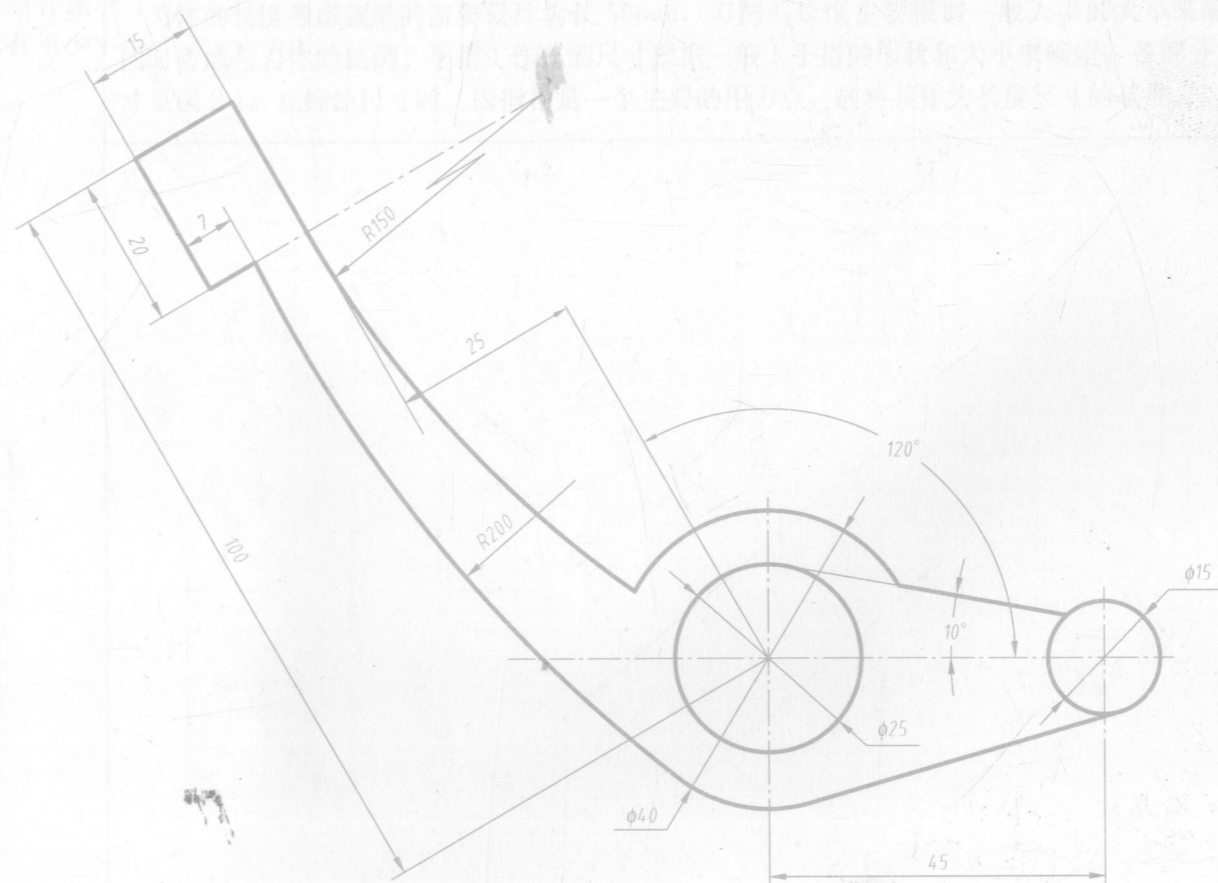
2.



3.



4.





2-10 平面图形构型设计

随着技术进步，产品设计如果只是功能设计远远不能满足实际的使用需要。外观设计、人性化设计在产品设计中也越来越重要起来。比如在家具、工具的设计中考虑人体的形状曲线、动作习惯、有益于健康，还有易于加工等各方面因素，需要进行形状设计；在工业设计中，产品的外形设计、商标设计等也会涉及曲线（面）的设计；汽车、飞机等有高速平稳运动需求的产品设计中，要考虑空气动力学原理进行外形的流线设计等。但这样的设计是应用工程技术相关学科和美学、人体等多学科相结合的交叉技术。

平面图形的构形设计是几何设计的一种初步训练，对于功能简单的产品或商标设计等比较适用。下面是一些生活用品的设计题目，在日常生活中经常会用到和看到，相信你对它们并不陌生，也许在使用中你还觉得它们有不尽如人意的地方。请在三个设计题目中任选其一，根据你对该物品的认识，改进现有同类产品的不足，充分发挥你的想象力、创造力来完成其设计。

设计题目 1——设计一种衣架，用于晾晒衣物，画出其平面图形。

设计题目 2——设计一种挂钩，用于悬挂衣物，画出其平面图形。

设计题目 3——设计一种水壶，用于外出携带饮料，画出其平面图形。

1. 设计要求：物品的功能结构部分的尺寸应设计合理，方便使用。其他部分的设计应有独特的创意，具有实用性、美观性和趣味性。物品的平面图形应具有连接圆弧，要求具有不少于两个几何约束关系。

2. 设计任务：

- (1) 设计所选物品的结构、绘制设计草图、确定各部分尺寸；
- (2) 请在右面空白处画出你所设计物品的平面图形并标注尺寸；
- (3) 编写设计说明书。

3. 设计参考案例：见图 2-1 小剪刀的平面图形及其设计说明书。

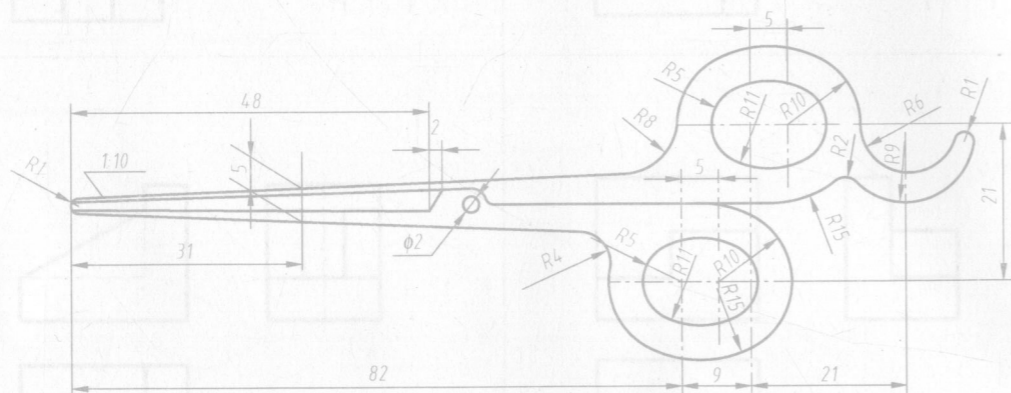


图 2-1 小剪刀的平面图形

小剪刀设计说明书

图 2-1 所示为一个小剪刀设计的平面图形。这是一把用于日常生活的剪刀而非专业用途。所以从功能上要求不是太高；只要能完成剪切、裁纸、开启等任务就能满足一般生活之需。同时考虑经济性尺寸也不需太大，只要使用方便、安全、舒适即可。

(1) 功能设计。

小剪刀根据功能定义设计成刀体和刀把两部分结构，由两片连接而成。

(2) 构形设计。

主要根据手持部分的舒适度要求和受力的状态、刀体和刀把的长度比例考虑刀把的形状设计。上侧有三个手指的工作位置，下侧是拇指的工作位置。在考虑孔的位置和手指的方向时，应将指孔设计成长圆孔更为合适。中指工作孔前后的圆弧即为食指和无名指的工作位置。大拇指的工作孔处于食指孔和中指孔之间，偏向中指些的位置。各工作部分之间均采用圆弧连接过渡，既安全又美观。

(3) 尺寸设计。

刀体的长度考虑裁纸的需要设计为长 50mm，刀把的长度主要根据一般人手的大小来确定，同时考虑与刀体的比例。手指工作孔的尺寸根据一般人手指的形状和大小来确定。各部分的尺寸见图 2-1。在标注尺寸时，因拇指是一个主要的用力点，故将其作为长度尺寸的基准。