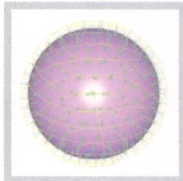
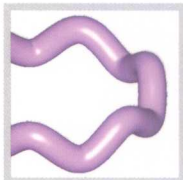




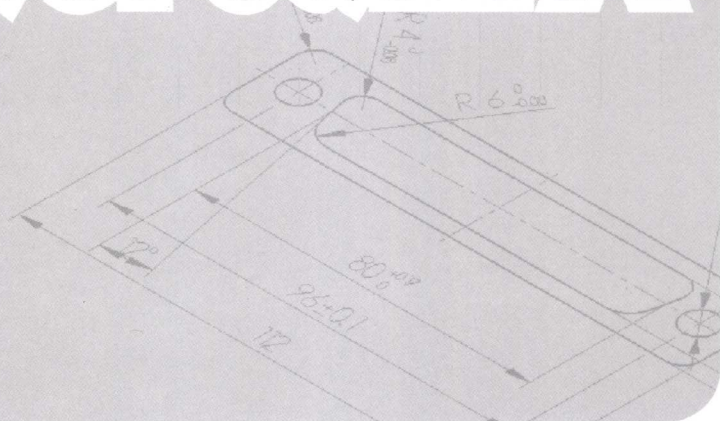
机械设计院
习题精解

本书光盘内容为

素材文件、实例结果文件以及实例操作
的动画演示文件，便于读者学习、参考



Mastercam X



习题精解

何满才 编著

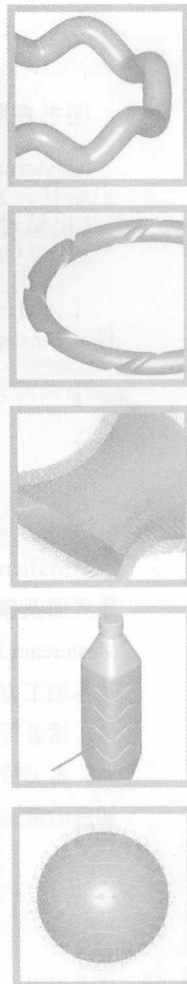


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



机械设计院
习题精解

Mastercam X



习题精解

何满才 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X 习题精解 / 何满才编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.2
(机械设计院. 习题精解)
ISBN 978-7-115-17268-6

I. M… II. 何… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X—解题 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 185861 号

内 容 提 要

Mastercam X 是 Mastercam 的最新版本, 它在 Mastercam 9.0 的基础上又增加了很多新的功能和模块, 操作界面及操作流程也更符合当前的 Windows 视窗应用软件操作规范。本书以习题讲解的形式全面介绍了 Mastercam X 强大的设计和数控加工能力。全书包括基本绘图、基本编辑、设计方法与技巧、综合绘图练习、基本加工方法和综合加工技巧等内容。配套光盘中保存了书中练习题的源文件、最终结果文件和动画教学文件。读者可以通过对本书的学习, 提高综合应用 Mastercam X 的能力。

本书特别适合有一定 Mastercam 应用基础的读者阅读, 也可作为大专院校相关专业及各类 CAD/CAM 培训班的辅助教材, 还可供工业设计及加工人员参考。

机械设计院·习题精解

Mastercam X 习题精解

-
- ◆ 编 著 何满才
责任编辑 李永涛
 - ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 12
字数: 294 千字
印数: 1—5 000 册
 - 2008 年 2 月第 1 版
2008 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17268-6/TP

定价: 28.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

关于本书

主要内容

Mastercam X 是美国 CNC Software 公司最新开发的 CAD/CAM 一体化软件。它集二维绘图、三维实体、曲面设计、体素拼合、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等功能于一身，对系统运行环境要求较低。

本书以习题讲解的形式全面介绍了 Mastercam X 强大的设计和数控加工功能。全书包括基本绘图、基本编辑、设计方法与技巧、综合绘图练习、基本加工方法和综合加工技巧等内容。本书对一些复杂的习题给出了相关提示，并在随书附带的光盘中给出了每个习题求解过程的动画教学文件，读者可以通过教学文件来辅助学习。通过对本书的学习，读者能够轻松、快速、全面地掌握 Mastercam X 强大的设计和数控加工功能。

读者对象

本书特别适合有一定 Mastercam X 应用基础的读者使用，也可作为各大专院校相关专业及各类 CAD/CAM 培训班的辅助教材，还可供工业设计及加工人员参考。

附盘内容

为了方便读者学习，本书附带一张光盘，光盘的使用方法详见光盘中的“使用说明”文件，光盘的主要内容介绍如下。

- “源文件”文件夹下包含书中每个习题的源文件，供读者调用学习。
- “结果文件”文件夹下的文件为书中每个习题的操作结果文件，读者可以直接用 Mastercam X 系统打开查看习题的最终结果。
- “动画教学”文件夹下的文件为书中每个习题操作过程的动画教学文件，其格式为“.avi”格式，读者用 Windows 系统提供的“媒体播放机”就可以播放。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的“tscc.exe”插件。

本书约定

为了叙述方便，本书在叙述命令调用时，采用了如下写法。

例如“选择菜单栏中的【Create】/【Arc】/【Create Circle Center Point】中心点绘圆命令”，其含义是先用鼠标左键单击菜单栏中的【Create】命令，然后在出现的【Create】菜单中单击【Arc】命令，再单击【Arc】菜单中的【Create Circle Center Point】命令。

本书由何满才主笔，参与编写和审校的人员有曾辉、谢春燕、朱建江、何玉芬、谢平霞、全晓雪、谢桂红、朱正才、全晓霞、胡兰美、何小力、谢云军等。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。电子函件：3dhmc@163.com（作者），liyongtao@ptpress.com.cn（责任编辑）。

作者

2007 年 12 月

目 录

第 1 章 二维基本绘图	1
1.1 利用点命令产生指定位置钻孔点	1
1.2 利用点命令产生等分位置钻孔点	1
1.3 利用连续线绘制图形	2
1.4 利用切线绘制图形	3
1.5 利用法线绘制图形	3
1.6 利用平行线绘制图形	4
1.7 利用分角线绘制图形	4
1.8 利用最近线绘制图形	5
1.9 利用 3 点绘圆命令绘制图形	5
1.10 利用极坐标圆弧绘制图形	5
1.11 绘制指定半径圆弧图形	6
1.12 绘制相切圆弧图形	6
1.13 绘制标准矩形	7
1.14 绘制变形矩形	7
1.15 绘制椭圆	8
1.16 绘制多边形	9
1.17 绘制文字	9
1.18 绘制螺旋线	10
1.19 绘制旋绕线	11
1.20 利用边界框命令产生工件最小材料尺寸	11
1.21 C-Hooks 程序——Gear 齿轮	12
1.22 绘制楼梯	13
1.23 绘制门轮廓	14
第 2 章 基本编辑	15
2.1 圆角	15
2.2 倒角	15
2.3 修剪几何图形	16
2.4 延伸几何图形	16
2.5 打断几何图形	17
2.6 连接几何图形	18
2.7 修改曲线控制点	18
2.8 移动几何图形	18
2.9 3D 空间移动几何图形	19
2.10 镜像几何图形	20

2.11 旋转几何图形	21
2.12 缩放几何图形	22
2.13 偏移几何图形	23
2.14 串连偏移几何图形	24
2.15 阵列几何图形	26
2.16 卷成圆筒	26
2.17 拉伸几何图形	27
2.18 投影几何图形	28
第 3 章 二维综合绘图练习	29
3.1 规划结构线	29
3.2 充分利用阵列命令	30
3.3 充分利用镜像命令	31
3.4 充分利用旋转命令	33
3.5 多圆弧相切绘图	34
3.6 利用偏移命令快速作图	35
3.7 角度几何图形绘制	36
3.8 组合件的绘制	38
第 4 章 尺寸标注及图案填充	39
4.1 水平及垂直标注	39
4.2 平行标注	39
4.3 基线及连续标注	40
4.4 圆及圆弧标注	41
4.5 角度标注	42
4.6 点坐标标注	43
4.7 引线标注及图形注解	43
4.8 公差标注	43
4.9 尺寸编辑	44
4.10 尺寸标注综合练习	45
4.11 图案填充	46
4.12 修改线型及轮廓线加粗	47
第 5 章 三维线架构绘图	49
5.1 构图面练习	49
5.2 简单线架构练习	50
5.3 自定义构图面线架构练习	54
5.4 三维镜像	55
5.5 三维旋转	56

5.6	三维阵列	56
5.7	线架构尺寸标注	56
5.8	线架构综合绘图	57
第 6 章	曲面绘制	65
6.1	举升曲面	65
6.2	网格曲面	66
6.3	直纹曲面	74
6.4	旋转曲面	76
6.5	扫描曲面	77
6.6	牵引曲面	79
6.7	放式曲面	79
6.8	边界曲面	81
第 7 章	曲面编辑	83
7.1	曲面法线对曲面圆角的影响	83
7.2	变半径曲面圆角	85
7.3	曲线与曲面圆角	86
7.4	曲面偏移及由凸模生成凹模	87
7.5	曲面修剪	87
7.6	曲面分割及其在曲面修剪与圆角中的应用	89
7.7	填充曲面靠破孔	90
7.8	曲面延伸	90
7.9	曲面熔接	91
7.10	三圆角曲面熔接	92
第 8 章	曲面综合练习	95
8.1	扫描曲面及修剪	95
8.2	直纹曲面及圆角	96
8.3	旋转曲面及圆角	97
8.4	举升曲面及修剪	99
8.5	牵引曲面及曲面修剪、圆角	100
8.6	网格曲面	101
8.7	投影曲线的应用	103
第 9 章	基本实体绘制	105
9.1	绘制基本三维实体	105
9.2	拉伸实体	106
9.3	旋转实体	107
9.4	扫描实体	108

9.5 举升实体	111
第 10 章 实体编辑	113
10.1 实体倒圆角	113
10.2 变半径实体圆角	115
10.3 实体倒角	116
10.4 实体抽壳	117
10.5 实体布尔运算	118
10.6 实体拔模	118
10.7 实体修剪	119
10.8 由曲面生成实体	122
10.9 由曲面生成薄壁件	124
第 11 章 实体管理器	127
11.1 修改实体尺寸	127
11.2 修改实体修饰特征	129
11.3 修改实体生长方向	130
11.4 修改实体类型	131
11.5 修改实体属性	131
11.6 重排实体建构顺序	132
11.7 删除实体特征	133
11.8 隐藏与恢复实体特征	135
11.9 实体串连管理	136
11.10 移动、复制实体特征及实体重生	138
第 12 章 实体综合练习	141
12.1 拉伸实体与倒圆角	141
12.2 旋转实体与倒圆角	144
12.3 扫描实体与倒圆角	149
12.4 举升实体与倒圆角	151
第 13 章 二维加工	155
13.1 外形铣削	155
13.2 挖槽加工	157
13.3 钻孔加工	159
13.4 雕刻加工	161
13.5 面铣削	161
13.6 平移复制刀具路径	162
13.7 旋转复制刀具路径	163
13.8 镜像复制刀具路径	165

第 14 章 三维曲面粗加工	167
14.1 平行粗加工	167
14.2 放射粗加工	167
14.3 投影粗加工	168
14.4 流线粗加工	168
14.5 等高外形粗加工	169
14.6 挖槽粗加工	169
14.7 残料粗加工	170
14.8 插削粗加工	170
第 15 章 三维曲面精加工	171
15.1 平行精加工	171
15.2 陡斜面精加工	171
15.3 放射精加工	172
15.4 投影精加工	172
15.5 流线精加工	173
15.6 等高外形精加工	173
15.7 浅平面精加工	174
15.8 交线清角精加工	174
15.9 残料清角精加工	175
15.10 环绕等距精加工	175
15.11 混合精加工	176
第 16 章 多轴加工	177
16.1 5 轴曲线加工	177
16.2 5 轴钻孔	177
16.3 5 轴侧壁加工	178
16.4 5 轴曲面加工	178
16.5 5 轴流线加工	179
16.6 4 轴旋转加工	179
第 17 章 线架加工	181
17.1 直纹加工	181
17.2 旋转加工	181
17.3 2D 扫描加工	182
17.4 3D 扫描加工	182
17.5 昆氏加工	183
17.6 举升加工	183

第1章 二维基本绘图

1.1 利用点命令产生指定位置钻孔点

【练习1-1】： 打开附盘上的文件“1-1.MCX”，利用【Create】/【Point】/【Create Point Position】命令，在图 1-1 中的左图上产生钻孔点，结果如图 1-1 右图所示。本题的求解过程请参考随书所附光盘中“动画教学\01”目录下的“1-1.avi”文件（本书每个习题的求解过程演示动画均按章收录在随书附带光盘的“动画教学”文件夹下，读者可以参考学习，下面不再赘述）。

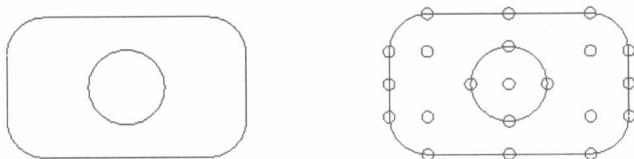


图1-1

提示：绘制点前先在 Mastercam X 系统工作界面底部的状态栏上选择点类型为“圆”，然后启动点命令捕捉相应的端点、中点、圆心点及四分圆点即可。

【练习1-2】： 打开附盘上的文件“1-2.MCX”，利用【Create】/【Point】/【Create Point Position】命令，为图 1-2 中左图的筛盘加上矩阵钻孔点，结果如图 1-2 右图所示。

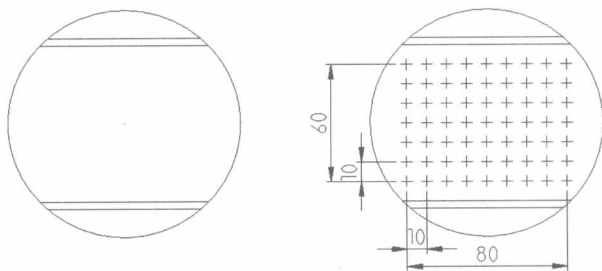


图1-2

提示：首先绘制左下角的钻孔点，筛盘中心坐标为“0，0”，因此左下角钻孔点的坐标为“-40，-30，0”，左下角钻孔点绘制完毕后，利用【Xform】/【Xform Rectangular Array】命令阵列即可。

1.2 利用点命令产生等分位置钻孔点

【练习1-3】： 打开附盘上的文件“1-3.MCX”，利用【Create】/【Point】/【Create Point

Segment】点等分命令，为图 1-3 中左图的固定板加上 3 个等分位置钻孔点，结果如图 1-3 右图所示。

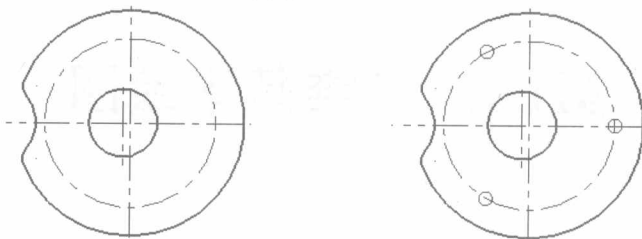


图1-3

提示：启动点等分命令后选择结构圆并在操作栏中输入点数 4 即可（系统默认首尾两个点重叠）。

【练习1-4】： 打开附盘上的文件“1-4.MCX”，利用**【Create】/【Point】/【Create Point Segment】**点等分命令，为图 1-4 中左图的筛盘加上环阵钻孔点，结果如图 1-4 右图所示。

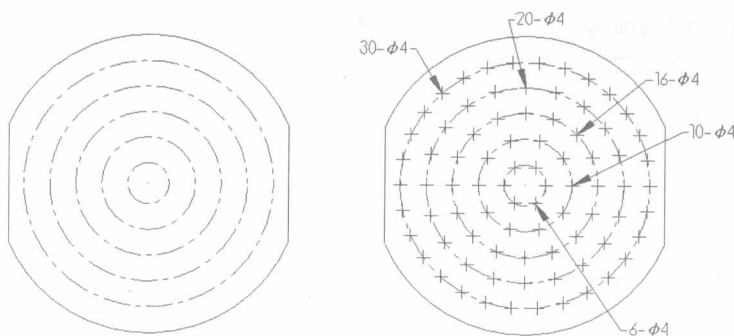


图1-4

1.3 利用连续线绘制图形

【练习1-5】： 利用**【Create】/【Line】/【Create Line Endpoint】**连续线命令，绘制如图 1-5 所示图形。

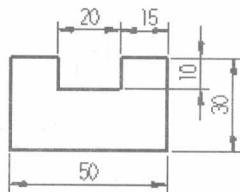


图1-5

提示：选择绘线命令后启动连续线功能，从左下角开始逆时针方向逐一绘制连续线。

【练习1-6】： 利用**【Create】/【Line】/【Create Line Endpoint】**连续线命令，绘制如图 1-6 所示图形。

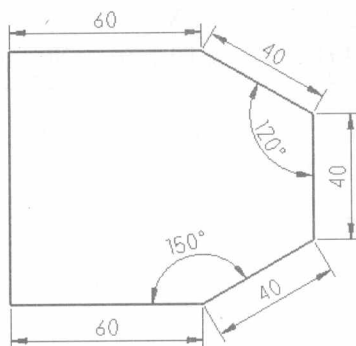


图1-6

1.4 利用切线绘制图形

【练习1-7】： 打开附盘上的文件“1-7.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Endpoint】切线命令，将图 1-7 中的左图绘制为右图。



图1-7

提示：启动绘线命令后关闭所有自动捕捉功能，逐一选择 3 个圆即可。

【练习1-8】： 打开附盘上的文件“1-8.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Endpoint】切线命令，将图 1-8 中的左图绘制为右图。

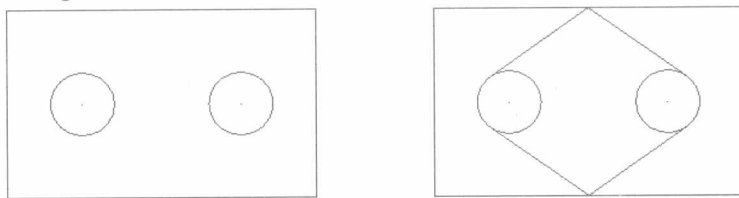


图1-8

提示：启动绘线命令后只启动自动捕捉功能中的捕捉中点【Midpoint】和切点【Tangent】选项，逐一选择线段中点和圆切点即可。

1.5 利用法线绘制图形

【练习1-9】： 打开附盘上的文件“1-9.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Perpendicular】法线命令，将图 1-9 中的左图绘制为右图。

提示：启动法线命令后先选择要与之垂直的线段，再选择法线经过的点即可。

【练习1-10】：打开附盘上的文件“1-10.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Perpendicular】法线命令，将图 1-10 中的左图绘制为右图。



图1-9

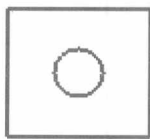
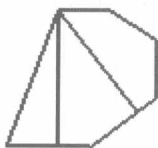
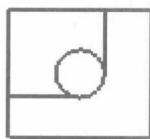


图1-10



提示：启动法线命令后启动切线功能，先选择圆，再选择线段即可。

1.6 利用平行线绘制图形

【练习1-11】：打开附盘上的文件“1-11.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Parallel】平行线命令，将图 1-11 中的左图绘制为右图。

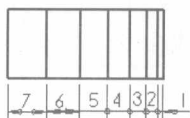
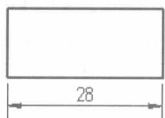


图1-11

提示：启动平行线命令后先选择要与之平行的线段，再输入两平行线间的距离和选择平行方向即可。

【练习1-12】：打开附盘上的文件“1-12.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Parallel】平行线命令，将图 1-12 中的左图绘制为右图。

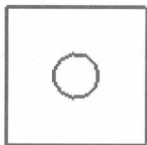
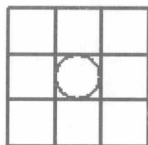


图1-12



提示：启动平行线命令后先选择要与之平行的线段，再选择平行线经过的点（圆的四分点）即可。

1.7 利用分角线绘制图形

【练习1-13】：打开附盘上的文件“1-13.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Bisect】分角线命令，将图 1-13 中的左图绘制为右图。

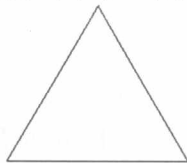
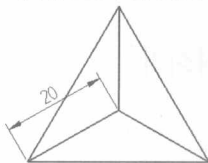


图1-13



提示：启动分角线命令后输入分角线长度，再选择组成角度的两条线段，最后选择要保留的分角线即可。

1.8 利用最近线绘制图形

【练习1-14】：打开附盘上的文件“1-14.MCX”，利用【Create】/【Line】/【Create Line Closest】最近线命令，将图 1-14 中的左图绘制为右图。

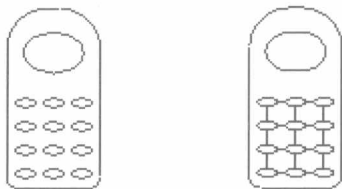


图1-14

提示：启动最近线命令后逐一选择相应的椭圆即可产生两者之间的最近距离连线。

1.9 利用 3 点绘圆命令绘制图形

【练习1-15】：打开附盘上的文件“1-15.MCX”，利用【Create】/【Arc】/【Create Circle Edge Point】3 点绘圆命令，将图 1-15 中的左图绘制为右图。

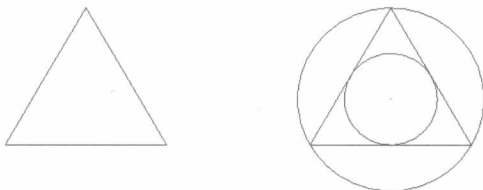


图1-15

【练习1-16】：打开附盘上的文件“1-16.MCX”，利用【Create】/【Arc】/【Create Circle Edge Point】3 点绘圆命令，将图 1-16 中的左图绘制为右图。

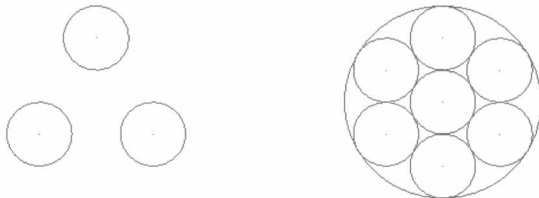


图1-16

提示：启动 3 点绘圆命令后启动切圆功能，逐一选择 3 个圆即可。

1.10 利用极坐标圆弧绘制图形

【练习1-17】：利用【Create】/【Arc】/【Create Arc Polar】极坐标圆弧命令，绘制如图 1-17 所示图形。

提示：图形中心定在系统原点，以尺寸“20×20”矩形的 4 个顶点坐标来确定 4 个“R10”圆弧的交点坐标。

【练习1-18】：利用【Create】/【Arc】/【Create Arc Polar】极坐标圆弧命令，绘制图 1-18 所示图形。

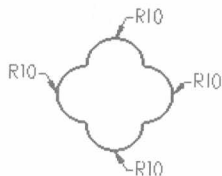


图1-17

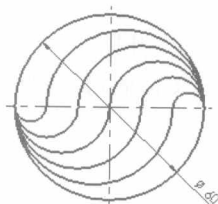


图1-18

提示：先绘制“R30”的圆弧，其他圆弧由其推算。

1.11 绘制指定半径圆弧图形

【练习1-19】：打开附盘上的文件“1-19.MCX”，利用【Create】/【Arc】/【Create Arc Endpoints】两点绘制圆弧命令，将图 1-19 中的左图绘制为右图。

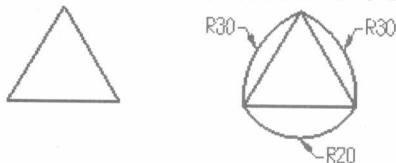


图1-19

【练习1-20】：绘制图 1-20 所示图形。

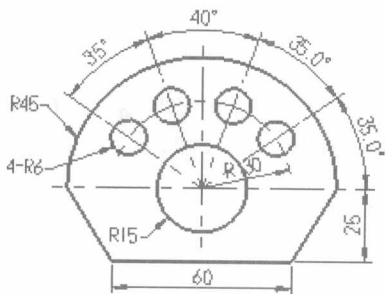


图1-20

1.12 绘制相切圆弧图形

【练习1-21】：打开附盘上的文件“1-21.MCX”，利用【Create】/【Arc】/【Create Circle Edge Point】命令，将图 1-21 中的左图绘制为右图。



图1-21

提示：启动绘圆命令后启动切圆功能，选择相切的两个圆并输入切圆半径及选择要保留的切圆，最后修剪即可。

【练习1-22】：绘制如图 1-22 所示图形。

【练习1-23】：绘制如图 1-23 所示图形。

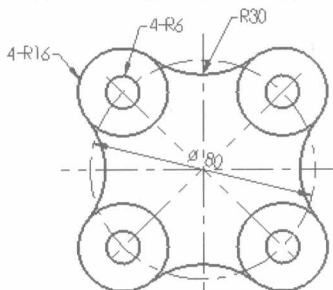


图1-22

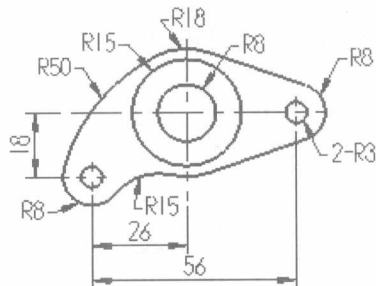


图1-23

1.13 绘制标准矩形

【练习1-24】：利用【Create】/【Create Rectangle】标准矩形命令，绘制图 1-24 所示图形。

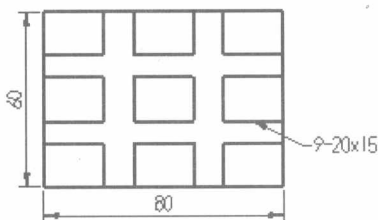


图1-24

提示：先绘制大矩形和左下角的小矩形，然后将小矩形阵列即可。

1.14 绘制变形矩形

【练习1-25】：打开附盘上的文件“1-25.MCX”，利用【Create】/【Create Rectangular Shapes】变形矩形命令，将图 1-25 中的左图加键槽，结果如图 1-25 右图所示。

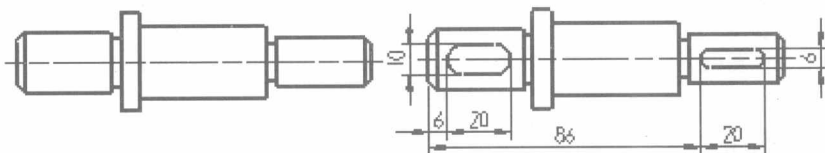


图1-25

提示：轴左侧线段中点为系统原点，选择变形矩形命令后设定矩形类型为“Obround Shape”，设定矩形定

位点为矩形左侧边线的中点。

【练习1-26】： 利用【Create】/【Create Rectangular Shapes】变形矩形命令，绘制图 1-26 所示图形。

提示：在变形矩形的圆角输入栏中输入变形矩形圆角半径，其中“18×8”的矩形类型为“D Shape”。

【练习1-27】： 绘制图 1-27 所示图形。

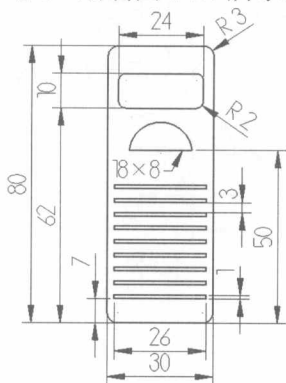


图1-26

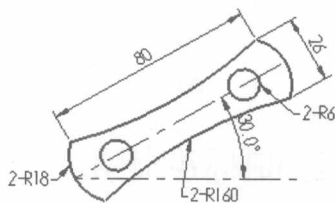


图1-27

操作步骤提示

1. 利用【Create】/【Create Rectangular Shapes】变形矩形命令，绘制旋转“30°”的矩形，如图 1-28 所示。

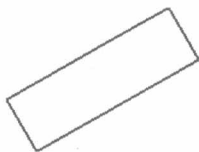


图1-28

2. 利用【Create】/【Arc】/【Create Arc Endpoints】两点绘制圆弧命令，绘制 4 条圆弧，如图 1-29 所示。
3. 利用【Create】/【Arc】/【Create Circle Center Point】中心点绘制圆命令，绘制两个与圆弧同心的圆，并删除辅助线段，结果如图 1-30 所示。

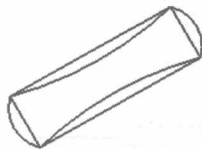


图1-29

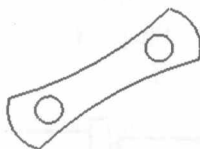


图1-30

1.15 绘制椭圆

【练习1-28】： 打开附盘上的文件“1-28.MCX”，利用【Create】/【Create Ellipse】椭圆命令，将图 1-31 中的左图绘制为右图。