



Mastercam X

习题精解

◎ 何满才 编著

附教学光盘CD-ROM



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, 2007.2

ISBN 978-7-115-15367-8

I. M... II. ①何... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件 Mastercam—习题 IV. TG76-39
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 118732 号

内 容 提 要

Mastercam 是 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。

Mastercam X 是 Mastercam 的最新版本, 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。读者通过对本书的学习, 可以提高综合应用 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, 也可供工业设计及加工人员参考。

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>
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22
字数: 537 千字 2007 年 2 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2007 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15367-8 /TP • 5750

定价: 38.00 元 (附光盘)

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

关于本书

本书内容和特点

Mastercam 是美国 CNC Software, Inc 公司开发的 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, 使用户无论是在造型设计、CNC 铣床、CNC 车床或 CNC 线切割等加工操作中, 都能获得最佳效果。

Mastercam X 是 Mastercam 的最新版本, 在原有版本的基础上又增加了新的功能和模块。

1. 操作方面

Mastercam X 系统程序完全重新设计, 在操作环境及方式上作了突破性的改进, 去掉了原有的瀑布式层级菜单, 取而代之的是目前流行的“窗口式操作”及“以对象为中心”的操作方式, 这大大减少了鼠标的单击次数, 提高了设计效率。

2. 设计方面

单体模式可以选取“曲面边界”, 可以动态选取串连起始点, 增加了工作坐标系(WCS)。在实体管理器中, 可以直接切换“切除实体”和“增加凸缘”两种操作, 可以将曲面转成开放的薄片实体(Sheet Solid)或封闭的实体(Solid body); 可增加薄片实体的厚度, 移除实体中指定的面, 由布尔运算或修剪操作分割实体并保留所有结果等功能。

3. 加工方面

除了更改刀具直径和刀角半径需重新计算刀具路径外, 其他参数的更改不需要重新计算刀具路径、改进了刀具补偿控制、安全高度可选择是否“只在最前和最后的操作才使用”。打开文件时, 可选择是否载入 NCI 资料, 可以大大缩短读取大文件的时间、能自动检测实体中的孔, 并建立钻孔操作、可指定单一实体面做干涉面等功能。

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, 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。

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。

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, 也可供工业设计及加工人员参考。

本书附盘内容

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。建议读者直接将光盘中的“源文件”文件夹拷贝到硬盘中，学习时直接调用硬盘中的文件，以免反复读取光盘。
- “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，是一种最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的“媒体播放机”就可以播放“.avi”动画文件。单击【开始】/【程序】/【附件】/【娱乐】/【媒体播放机】选项即可打开“媒体播放机”。

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。

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

2006年9月

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	2
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	4
1.6 利用平行线绘制图形	4
1.7 利用分角线绘制图形	5
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	6
1.11 绘制指定半径圆弧图形	6
1.12 绘制相切圆弧图形	7
1.13 绘制标准矩形	8
1.14 绘制变形矩形	8
1.15 绘制椭圆	10
1.16 绘制多边形	10
1.17 绘制文字	11
1.18 绘制螺旋线	11
1.19 绘制旋绕线	12
1.20 利用边界框命令产生工件最小材料尺寸	13
1.21 C-Hooks 程序——Gear 齿轮	14
1.22 绘制楼梯	15
1.23 绘制门轮廓	16
第 2 章 基本编辑	17
2.1 圆角	17
2.2 倒角	17
2.3 修剪几何图形	18
2.4 延伸几何图形	18
2.5 打断几何图形	19
2.6 连接几何图形	20

2.7	修改曲线控制点	20
2.8	移动几何图形	20
2.9	3D 空间移动几何图形	21
2.10	镜像几何图形	22
2.11	旋转几何图形	23
2.12	缩放几何图形	24
2.13	偏移几何图形	25
2.14	串连偏移几何图形	26
2.15	阵列几何图形	28
2.16	卷成圆筒	28
2.17	拉伸几何图形	29
2.18	投影几何图形	30
第 3 章	二维综合绘图练习	31
3.1	规划结构线	31
3.2	充分利用阵列命令	32
3.3	充分利用镜像命令	33
3.4	充分利用旋转命令	35
3.5	多圆弧相切绘图	36
3.6	利用偏移命令快速作图	37
3.7	角度几何图形绘制	38
3.8	组合件的绘制	40
第 4 章	尺寸标注及图案填充	41
4.1	水平及垂直标注	41
4.2	平行标注	41
4.3	基线及连续标注	42
4.4	圆及圆弧标注	43
4.5	角度标注	44
4.6	点坐标标注	45
4.7	引线标注及图形注解	45
4.8	公差标注	45
4.9	尺寸编辑	46
4.10	尺寸标注综合练习	47
4.11	图案填充	48
4.12	修改线型及轮廓线加粗	49

第 5 章 三维线架构绘图	51
5.1 构图面练习	51
5.2 简单线架构练习	52
5.3 自定义构图面线架构练习	56
5.4 三维镜像	57
5.5 三维旋转	58
5.6 三维阵列	58
5.7 线架构尺寸标注	58
5.8 线架构综合绘图	59
第 6 章 曲面绘制	67
6.1 举升曲面	67
6.2 网格曲面	68
6.3 直纹曲面	76
6.4 旋转曲面	78
6.5 扫描曲面	79
6.6 牵引曲面	81
6.7 放式曲面	82
6.8 边界曲面	83
第 7 章 曲面编辑	85
7.1 曲面法线对曲面圆角的影响	85
7.2 变半径曲面圆角	89
7.3 曲线与曲面圆角	90
7.4 曲面偏移及由凸模生成凹模	92
7.5 曲面修剪	94
7.6 曲面分割及其在曲面修剪与圆角中的应用	96
7.7 填充曲面靠破孔	98
7.8 曲面延伸	99
7.9 曲面熔接	101
7.10 三圆角曲面熔接	102
第 8 章 曲面综合练习	105
8.1 扫描曲面及修剪	105
8.2 直纹曲面及圆角	106
8.3 旋转曲面及圆角	108
8.4 举升曲面及修剪	109
8.5 牵引曲面及曲面修剪、圆角	111

8.6 网格曲面	112
8.7 投影曲线的应用	113
第 9 章 基本实体绘制	117
9.1 绘制基本三维实体	117
9.2 拉伸实体	118
9.3 旋转实体	119
9.4 扫描实体	120
9.5 举升实体	125
第 10 章 实体编辑	127
10.1 实体倒圆角	127
10.2 变半径实体圆角	129
10.3 实体倒角	130
10.4 实体抽壳	131
10.5 实体布尔运算	132
10.6 实体拔模	132
10.7 实体修剪	133
10.8 由曲面生成实体	136
10.9 由曲面生成薄壁件	139
第 11 章 实体管理器	141
11.1 修改实体尺寸	141
11.2 修改实体修饰特征	143
11.3 修改实体生长方向	144
11.4 修改实体类型	145
11.5 修改实体属性	145
11.6 重排实体建构顺序	146
11.7 删除实体特征	147
11.8 隐藏与恢复实体特征	149
11.9 实体串连管理	150
11.10 移动、复制实体特征及实体重生	152
第 12 章 实体综合练习	155
12.1 拉伸实体与倒圆角	155
12.2 旋转实体与倒圆角	158
12.3 扫描实体与倒圆角	163
12.4 举升实体与倒圆角	165

第 13 章 二维加工	169
13.1 外形铣削	169
13.2 挖槽加工	175
13.3 钻孔加工	182
13.4 雕刻加工	188
13.5 面铣削	193
13.6 平移复制刀具路径	196
13.7 旋转复制刀具路径	199
13.8 镜像复制刀具路径	202
第 14 章 三维曲面粗加工	207
14.1 平行粗加工	207
14.2 放射粗加工	214
14.3 投影粗加工	218
14.4 流线粗加工	222
14.5 等高外形粗加工	228
14.6 挖槽粗加工	234
14.7 残料粗加工	241
14.8 插削粗加工	246
第 15 章 三维曲面精加工	253
15.1 平行精加工	253
15.2 陡斜面精加工	256
15.3 放射精加工	261
15.4 投影精加工	265
15.5 流线精加工	268
15.6 等高外形精加工	272
15.7 浅平面精加工	276
15.8 交线清角精加工	279
15.9 残料清角精加工	283
15.10 环绕等距精加工	286
15.11 混合精加工	289
第 16 章 多轴加工	293
16.1 5 轴曲线加工	293
16.2 5 轴钻孔	298
16.3 5 轴侧壁加工	303
16.4 5 轴曲面加工	308

16.5	5 轴流线加工	312
16.6	4 轴旋转加工	317
第 17 章 线架加工		321
17.1	直纹加工	321
17.2	旋转加工	324
17.3	2D 扫描加工	328
17.4	3D 扫描加工	331
17.5	昆氏加工	335
17.6	举升加工	339

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）。

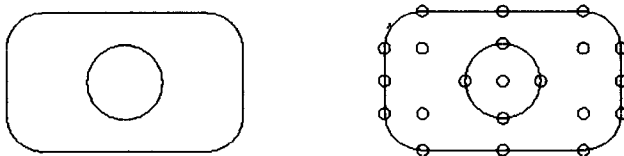


图1-1

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。

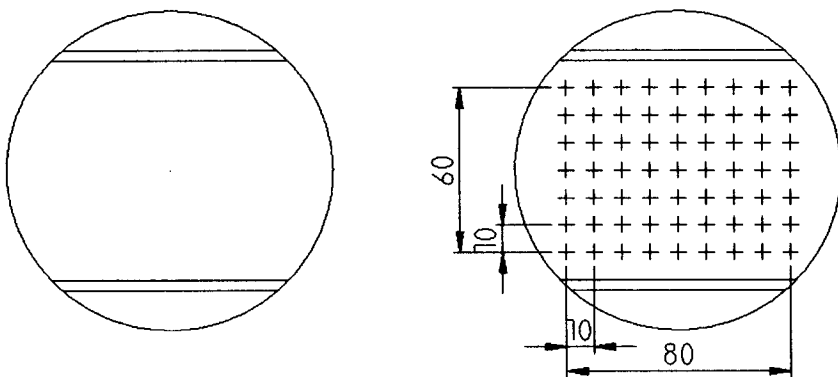


图1-2

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。

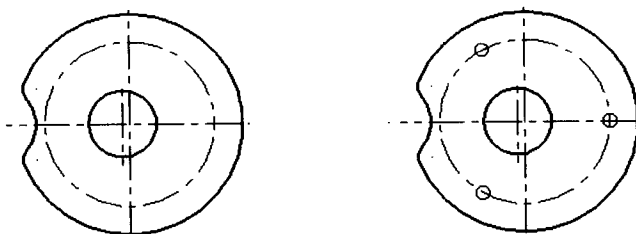


图1-3

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。

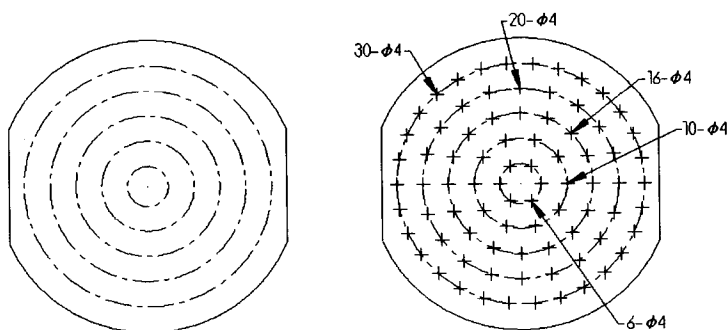


图1-4

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。

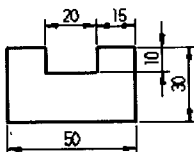


图1-5

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。

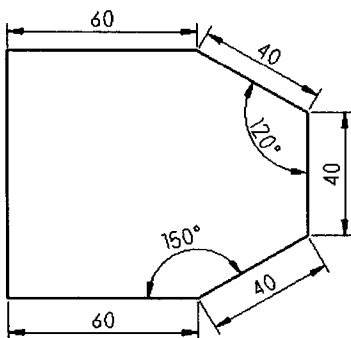


图1-6

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 中的左图改为右图。

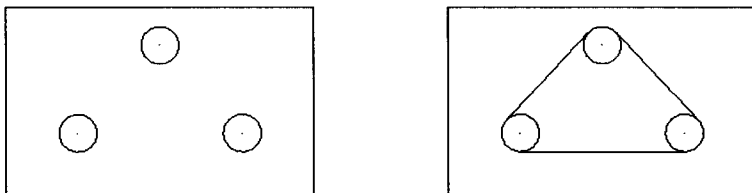


图1-7

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 中的左图改为右图。

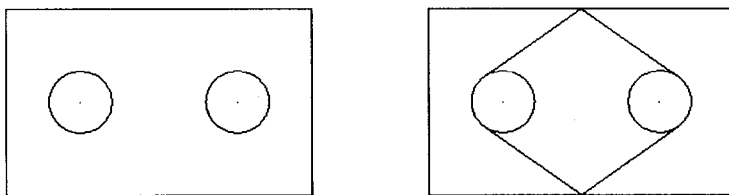


图1-8

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 中的左图改为右图。

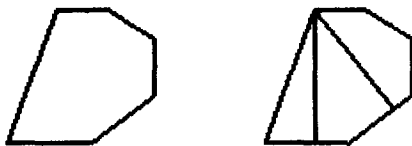


图1-9

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 中的左图改为右图。



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 中的左图改为右图。

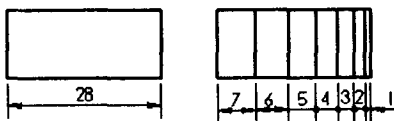


图1-11

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及选择平行方向即可。

【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 中的左图改为右图。

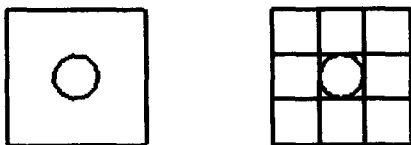


图1-12

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 中的左图改为右图。

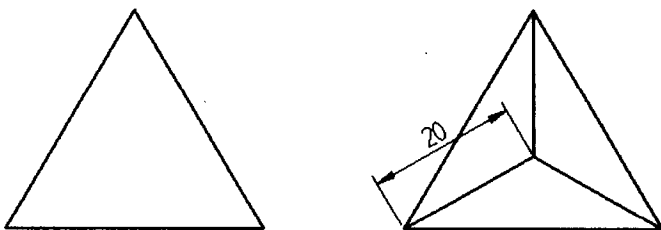


图1-13

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 中的左图改为右图。

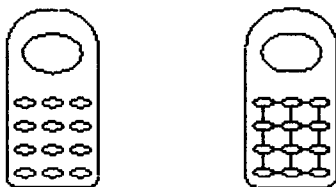


图1-14

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 中的左图改为右图。

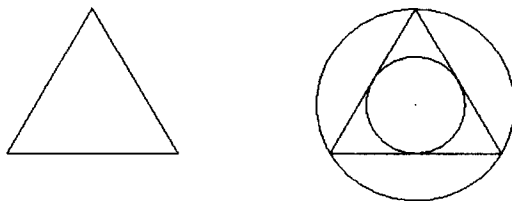


图1-15



【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中的左图改为右图。

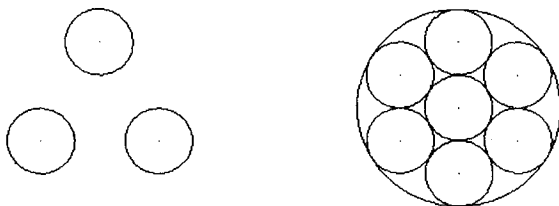


图1-16

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，绘制图1-17所示图形。

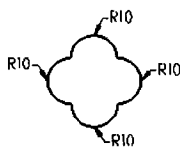


图1-17

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。

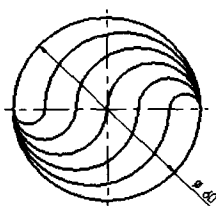


图1-18

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中的左图改为右图。