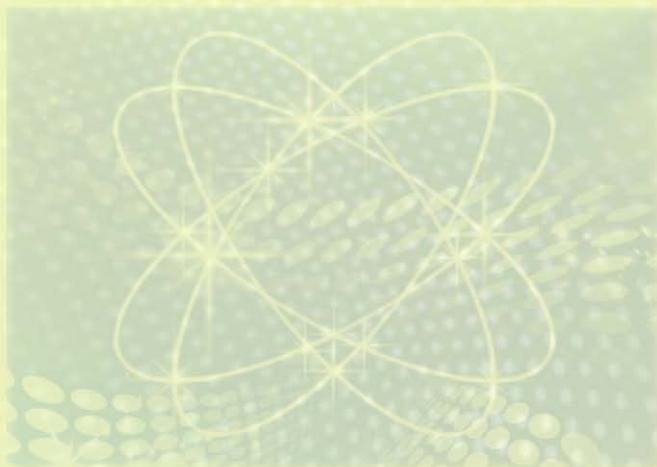


Master CAM 实用教程

付小平 主 编



江西高校出版社

Master CAM 实用教程

主编:付小平

编委:(以下排名以姓氏笔划为序)

万小平 付小平 宁艳花

刘莉莉 张珊珊 骆建文

蒋风明 蔡锌如

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

Master CAM 实用教程/付小平主编. —南昌:江西高校出版社, 2010.6

ISBN 978-7-81132-934-6

I. ①M... II. ①付... III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam—专业学校—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 115761 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)8504319
销 售 电 话	(0791)8505090
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	12.25
字 数	275 千字
版 次	2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1~3000 册
书 号	ISBN 978-7-81132-934-6
定 价	23.80 元

赣版权登字—07—2010—29

版权所有 侵权必究

前 言

MasterCAM 软件分为两个部分,一部分是辅助设计部分,也就是 CAD 部分;一部分是辅助制造部分,也就是 CAM 部分,CAM 部分主要是实际的制造应用部分。由于 CAD 部分在有些专业基础课程中都会学习,而 CAM 部分则是与专业知识密切联系着的,本教程将重点讲述 CAM 这部分内容。

在我们学习 MasterCAM 过程中,不仅要学习放在操作过程的使用方面,而且更重要的是还要致力于参数的设置、选择和分析,这在以后学习中会逐步体会得到。本书的编写正是十分注重实际经验的应用,对零件加工制造的科学与合理性进行重点阐述,同时讲述问题循序渐进,直观明了,图文并茂,内容简明扼要,篇幅短小精悍。

本篇的讲解内容全部都经过编者的实际加工验证,教程尤其注重图形示例,读者可以参照本教程及对照 MasterCAM 软件学习,最好是结合加工制造设备并在实际生产活动中加以领会,如此便能较快且全面地掌握本教程。

目 录

第一篇:CAD 部分

第一章 MasterCAM 概述

- 第一节 MasterCAM 软件简介
- 第二节 MasterCAM 工作界面
- 第三节 屏幕菜单功能介绍

第二章 基本二维绘图

- 第一节 点的创建
- 第二节 直线的创建
- 第三节 圆弧/圆的创建
- 第四节 样条曲线的创建
- 第五节 创建矩形
- 第六节 创建文本
- 第七节 创建椭圆
- 第八节 创建正多边形

第三章 三维曲面造型

- 第一节 三维绘图基础
- 第二节 创建三维曲面

第二篇:CAM 部分

第一章 二维加工制造

- 第一节 二维加工设置初步
- 第二节 二维加工方式

第二章 三维加工

- 第一节 维加工设置概述
- 第二节 平行铣削
- 第三节 放射状加工
- 第四节 流线加工
- 第五节 投影加工
- 第六节 等高外形加工
- 第七节 残料加工
- 第八节 交线清角加工

第三章 综合实例训练

一、实例一

二、实例二

三、实例三

四、实例四

五、实例五

六、实例六

七、实例七

第四章 四轴加工

第一节 多轴加工基础

第二节 加工实例

参考文献

第一篇 CAD 部分

第一章 基础概念

第一节 MasterCAM 简介

MasterCAM 是美国 CNC Software 公司研制与开发的计算机辅助设计与制造软件,自 1981 年推出第一代产品开始就以其强大的加工功能闻名于世。二十年来在此基础上进行不断地更新与完善,它广泛应用于机械工业、汽车工业、航空航天、造船等加工行业。

MasterCAM 是基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件中的一种,对硬件的要求不高,在一般配置的计算机上就可运行;操作简单灵活,易学易用,适用于大多数用户,能使企业迅速使用并取得很好的经济效益,受到广大工程技术人员的普遍欢迎。另外,MasterCAM 的性价比,是其他同类软件所不能比拟的。随着我国加工制造业的崛起,MasterCAM 在中国的销量逐步提升,在全球的 CAM 市场份额雄居榜首。因此对每个机械设计与加工人员来说,学习 MasterCAM 是十分必要的。

MasterCAM 包括 4 大模块:Design、Lathe、Mill 和 Wire。Design 模块用于被加工零件的造型设计,Mill 模块主要用于生成铣削加工刀具路径,Lathe 模块主要用于生成车削加工刀具路径,Wire 模块主要用于生成线切割刀具路径。这 4 个模块可单独使用,在 Mill 模块、Lathe 模块和 Wire 模块中也可以进行 Design 模块中的完整的造型设计,在其中一个模块中就可以实现造型设计与加工过程的统一。MasterCAM 9. x 还增加了 Router 模块和 The MetaCut Utullities 模块。本书仅对 MasterCAM 9.1 版本中的 Mill 模块进行介绍。

第二节 MasterCAM 工作界面

MasterCAM 工作界面如图 1-1-1 所示。

一、标题栏

标题栏位于工作界面的最上面,用户新建或打开一个 MasterCAM 文件,在标题栏中将显示该文件的文件名及路径。

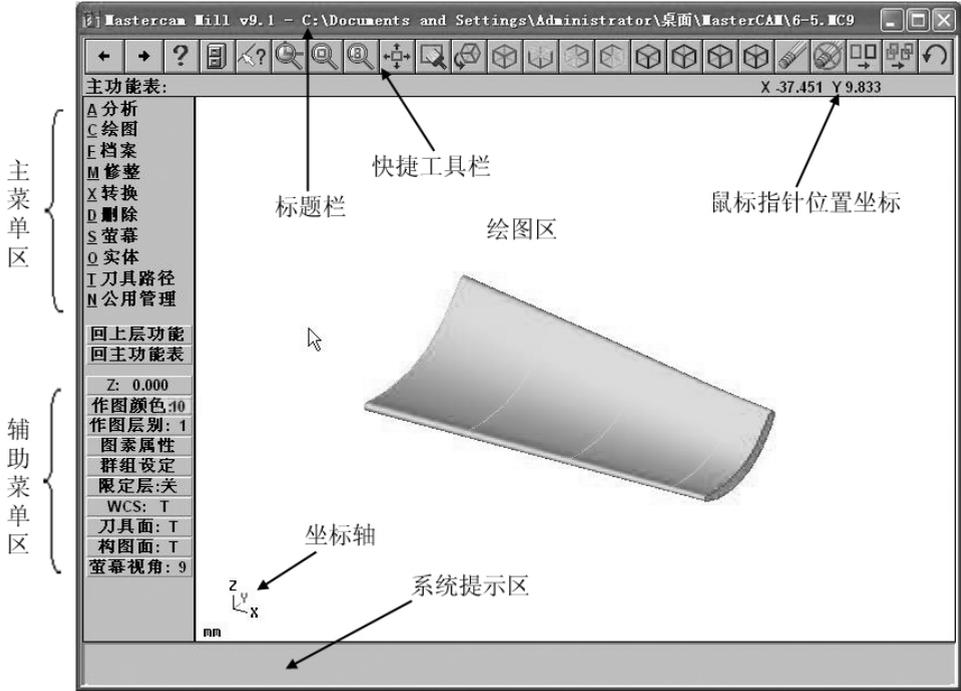


图 1-1-1 MasterCAM 工作界面

二、快捷工具栏

快捷工具栏位于标题栏的下方，它以快捷图标工具按钮的方式来启动相对应的命令。把鼠标停留在工具按钮上，将出现该按钮的命令提示，单击前面两个翻页键，将会显示其他的工具按钮。用 Alt+B 组合按钮可以显示或隐藏工具栏。

三、主菜单区和辅助菜单区

主菜单区和辅助菜单区在 MasterCAM 界面的左边，主菜单区在辅助菜单区的上方。

主菜单区包含了主菜单区的主要功能，包含了常用绘图、编辑、保存、加工模拟、代码生成和屏幕设置等功能命令。选择其中一个命令可以进入下级菜单。

辅助菜单区在主菜单区的下方。用来设置作图深度、图素、图层、刀具面、构图面等。

四、系统提示区

系统提示区在界面的底部，用于在操作时出现提示信息或输入数据。按下组合键 Alt+P 可以显示或隐藏系统提示区。

五、绘图区

绘图区在界面的中间，它是创建、修改几何模型和进行刀具轨迹生成、模拟的区域。通过系统设置可以改变背景颜色。

六、鼠标指针位置坐标

鼠标指针位置坐标显示在工具栏的右下方，在绘图区的右上方，当移动鼠标指针位置，将鼠标指针坐标也随着变化。用 Alt+F3 组合键可以打开或关闭鼠标指针位置坐标的显示。

七、坐标轴

坐标轴在绘图区的左下角,可以显示 WCS 的 XYZ 坐标轴的方向。

第三节 屏幕菜单功能介绍

在 MasterCAM 系统中,可以用四种方式调用命令:

第一种:利用主菜单区命令;第二种:单击辅助菜单区的命令按钮或快捷工具栏的按钮;第三种:利用系统默认的快捷键直接调用命令;第四种:利用 F10 列出所有命令后,选择需要的命令。

一、系统默认的快捷键

快捷键是计算机软件利用过程中工作效率很高的一种方法。MasterCAM 和其他软件一样,系统也有许多默认的快捷键设置。表 1-1-1 给出了 MasterCAM 系统中的快捷键。

表 1-1-1 MasterCAM 系统中的快捷键

序号	快捷键	命令功能
1	Alt+0	作图深度设置
2	Alt+1	作图颜色设置
3	Alt+2	设置作图图层
4	Alt+3	限定图层
5	Alt+4	刀具面设置
6	Alt+5	构图面设置
7	Alt+6	屏幕视角
8	Alt+A	自动保存
9	Alt+B	开/关工具栏
10	Alt+C	C-Hooks 程序运行
11	Alt+D	尺寸标注设置
12	Alt+E	显示图素
13	Alt+F	设置文字大小、样式等
14	Alt+G	屏幕网络点的设置
15	Alt+H	调用帮助
16	Alt+I	开启档案
17	Alt+J	工件设定
18	Alt+L	图素属性设置
19	Alt+N	视角管理

序号	快捷键	命令功能
20	Alt+M	记忆体配置
21	Alt+O	操作管理
22	Alt+P	开/关信息提示区
23	Alt+Q	取消最后操作
24	Alt+R	编辑最后操作
25	Alt+S	开/关着色
26	Alt+T	开/关刀具路径
27	Alt+U	取消
28	Alt+V	显示版本号
29	Alt+W	设置多重视窗
30	Alt+X	选择参考图素设置作图颜色、图层、线型等属性
31	Alt+Z	显示图层管理
32	Alt+,	两点画圆
33	Alt+-	选择添加隐藏对象
34	Alt+=	选择显示隐藏对象
35	Alt+F1	缩放至屏幕大小(适度化)
36	Alt+F2	图形缩小 0.8
37	Alt+F3	开/关鼠标指针位置坐标显示
38	Alt+F4	关闭 MasterCAM
39	Alt+F5	删除窗口选择的图素
40	Alt+F6	选择编辑 NC 程序档案
41	Alt+F7	隐藏图素
42	Alt+F8	打开系统规划窗口
43	Alt+F9	显示坐标轴
44	Alt+F10	最大化/还原 MasterCAM 窗口
45	F1	视窗放大
46	F2	0.5 缩小
47	F3	重画
48	F4	调用“分析”菜单
49	F5	调用“删除”菜单
50	F6	调用“档案”菜单

序号	快捷键	命令功能
51	F7	调用“修整”菜单
52	F8	调用“绘图”菜单
53	F9	开/关系统信息显示
54	F10	打开所有命令列表
55	← ↑ → ↓	平移显示的图形
56	Page Up	图形按 0.8 放大
57	Page Down	图形按 0.8 缩小

二、数据交换

“档案”菜单中有“档案转换”，该功能可以将 MasterCAM 和其他类型文件进行互相转换。可以转换的格式包括：ASCII、STEP、Autodesk (AUTOCAD)、IGES、Parasld、STL、VDA、SAT、Pro-E 等。

第二章 基本二维绘图

MasterCAM 的基本二维绘图内容包括：点、直线、圆弧/圆、样条曲线、矩形、文本、椭圆、多边形等。

第一节 点的创建

点的创建通常用于在图形指定位置绘制点，线条端点、圆象限点、圆心、钻孔的中心等。选择 **C 绘图** → **P 点** 命令或单击工具栏的 **+** 按钮，可以根据不同要求创建点。

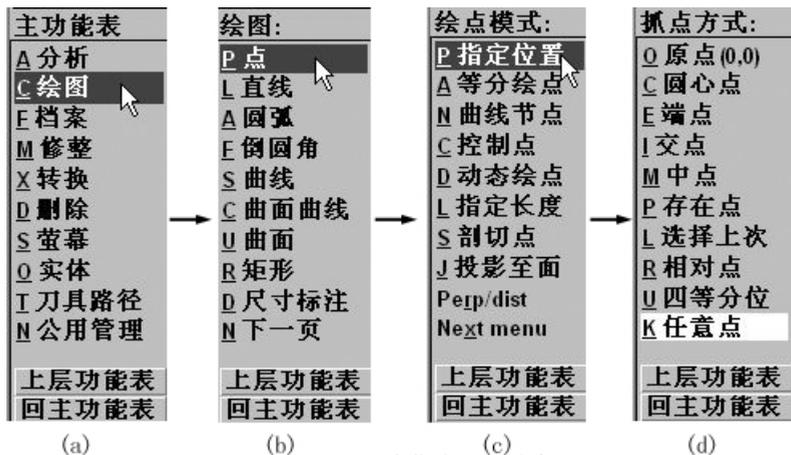


图 1-2-1 在指定位置绘点

一、在“指定位置”绘点

在指定位置绘点有 11 种方法，除了图 1-2-1(d) 所示的十种，还可以通过输入点的坐标方法。

1. 输入点的坐标

当 **抓点方式:** 子菜单打开后，输入点的坐标后按鼠标右键或按“回车”后即可在指定位置绘制一个点。

2. 原点

选择“原点”命令，系统将在坐标原点(0,0)创建一个点。

3. 圆心点

选择“圆心点”命令，可以在圆弧或圆的圆心位置创建点。单击该命令后，选择绘图区的一条圆弧或一个圆，系统将在其圆心位置创建点。

4. 端点

选择“端点”命令，系统将在选取的几何图素端点位置创建点。被选取的几何图素可

以为直线、圆弧或样条曲线等,选取图素时位置应在靠近端的端点。

5. 交点

选择该命令后,系统将在两个对象的交点处创建点,如果选取的对象不相交,系统将自动选取它们的延长线交点。

6. 中点

选择“中点”命令后,系统将在几何图素的中点位置创建点。

7. 存在点

选择“存在点”命令后,系统将在被选择的已知点位置创建点。

8. 选择上次

选择该命令后,系统将在上一次创建的几何图素的最后一个点,例如直线的端点位置创建点,该命令常用于创建相连接的几何图素。

9. 相对点

选择“相对点”命令后,可以通过已知点的相对位置创建点。

10. 四等分位

选择该命令后,系统在圆弧或圆的像限点位置创建一个点,当圆弧或圆有几个像限点时,创建点的位置为在离鼠标指针最近像限点位置。

11. 任意点

选择该命令后,可用鼠标指针指向绘图区的任意位置,单击鼠标左键即可在该位置创建一个点。

二、“等分绘点”

选择该命令后,可以沿着一条曲线(直线、圆弧或样条曲线)长度相等的位置创建一系列固定间隔的点。选择“等分绘点”命令后,在绘图区中选择一条曲线,在提示区中输入需创建的点数量后按“回车”键后,即可在该曲线上创建输入数量的等分点。

三、“曲线节点”

该命令可以在参数式样条曲线的节点处创建点。创建的点与参数式样条曲线无关联性,不会因样条曲线的修改而改变位置。

四、“控制点”

选择该命令后,在绘图区选取一条 NURBS 样条曲线,可以在该曲线的控制点处创建点。创建的点与样条曲线无关联性。

五、“动态绘点”

选择“动态绘点”命令,可沿着选择的几何图素动态创建点。可选的几何图素包括直线、圆、圆弧、样条曲线和实体表面。当选择了一个几何对象后,在几何对象上会出现一光标,并可沿着几何图素移动,当单击鼠标左键则在该点创建点。

六、“指定长度”绘点

选择“指定长度”命令后,可以在选择的曲线上创建离端点指定距离的点。

七、“剖切点”绘点

该命令可以在一条或多条曲线(直线、圆弧、样条曲线等)与指定平面的交点位置创建一个点。

八、“投影至面”绘点

该命令可以使一个已知点在一个或多个曲面、实体上创建一个投影点,投影方式可以选择当前构图面法线方向或曲面的法线方向进行投影。

九、创建“法向/距离”点

选择“法向/距离”点命令后,可以创建一个与选择的曲线(直线、圆、圆弧或样条曲线)距离为指定长度的点,且该点与指定点的连线为曲线的法线。

十、创建“栅格”点

选择“栅格”命令,可以创建各种规格的网络点阵。

十一、创建“圆周”点

选择该命令后可以在一个虚拟圆周上绘制一系列的等距离圆周点。

第二节 直线的创建

直线是二维的基本图素之一。选择主菜单的 **C 绘图**,再单击 **L 直线** 按钮,即可进入十种绘制直线的界面,如图 1-2-2 所示。

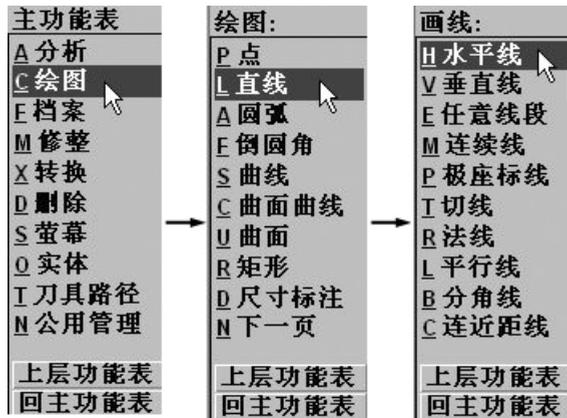


图 1-2-2 绘制直线

一、创建水平线

选择 **H 水平线** 命令后,可以创建一条与坐标轴平行的水平线。创建水平线需要确定直线两个端点的 X 坐标位置,当选择两个端点位置后,系统会显示一条参考的水平线,该参考线的 Y 坐标为第一个点的 Y 坐标,在提示区会提示输入该直线的 Y 坐标值。输入新坐标值按回车键即可创建一水平线。如果直接按回车键则会生成 Y 坐标为第一参考点 Y 坐标的水平线。

二、创建垂直线

选择 **V 垂直线** 命令后,可以创建一条垂直线。其方法与水平线类似。

三、创建任意线段

选择 **E 任意线段** 命令后,可以创建任意两点的直线。

四、创建连续线

选择 **M 连续线** 命令后,可以创建首尾相连的一系列直线。前一条线的终点即为下一条线的起点。按 ESC 键结束绘线。

五、创建极坐标线

选择 **P 极坐标线** 命令后,可以通过输入极坐标的角度和长度创建极坐标线。输入的角度为该线与 X 轴的夹角,长度是该直线的长度。

六、创建切线

选择 **T 切线** 命令后,可以创建一条与选取对象(圆弧或样条曲线)相切的直线。

七、创建法线

选择 **R 法线** 命令后,可创建已知几何对象(直线、圆弧和样条曲线)的法线。

八、创建平行线

选择 **L 平行线** 命令后,可以创建已知直线的平行线。所绘制的平行线与参考线的长度相同,并且平行线的端点与参考线对应端点的连线互相垂直。

九、创建分角线

选择 **B 分角线** 命令后,可以在两条相交的直线间创建一条角平分线或在两平行线的中间创建一条直线。

十、创建连近距线

选择 **C 连近距线** 命令后,可以创建两个几何对象上所有点之间长度最短的连线。选取的第一个图素可以是直线、圆弧或样条曲线,第二个图素可以是点、直线、圆弧或样条曲线。选取相应的两个图素后,系统将自动绘制出最短直线。

第三节 圆弧 圆的创建

通过 **C 绘图** → **A 圆弧** 可以创建圆弧/圆,选择不同的命令可以采用不同的方法创建圆弧。圆弧的方向定义为逆时针方向表示角度正方向。

一、极坐标法创建圆弧

选择 **C 绘图** → **A 圆弧** → **P 极坐标** 命令,可以通过极坐标来创建圆弧。采用极坐标法绘制圆弧,需定义圆弧的圆心、半径、起始角和终止角。在极坐标的子菜单中提供了四种方法定义圆弧。即:圆心点、任意角度、起始点、终止点。如图 1-2-3(a)所示。

圆心点:直接选取圆弧的圆心,制定半径、起始角度、终止角度。如图 1-2-3(b)所示,即为圆心在原点,半径选 25,起始角度为 30° ,终止角度为 60° 的一段圆弧。

任意角度:该命令需要指定圆弧的圆心和半径,并通过在绘图区选取两点,由这两点定义圆弧的起始点和终点。如图 1-2-3(c)所示。

起始点:该命令需要指定圆弧的半径、起始角、终止角,并通过选取圆弧的起点及指定的半径和起始角度来定义圆心。如图 1-2-3(d)所示。

终止点:该命令也是通过指定圆弧的半径、起始角、终止角,并通过选取圆弧的终止点

极坐标画弧:
C 圆心点
K 任意角度
S 起始点
E 终止点

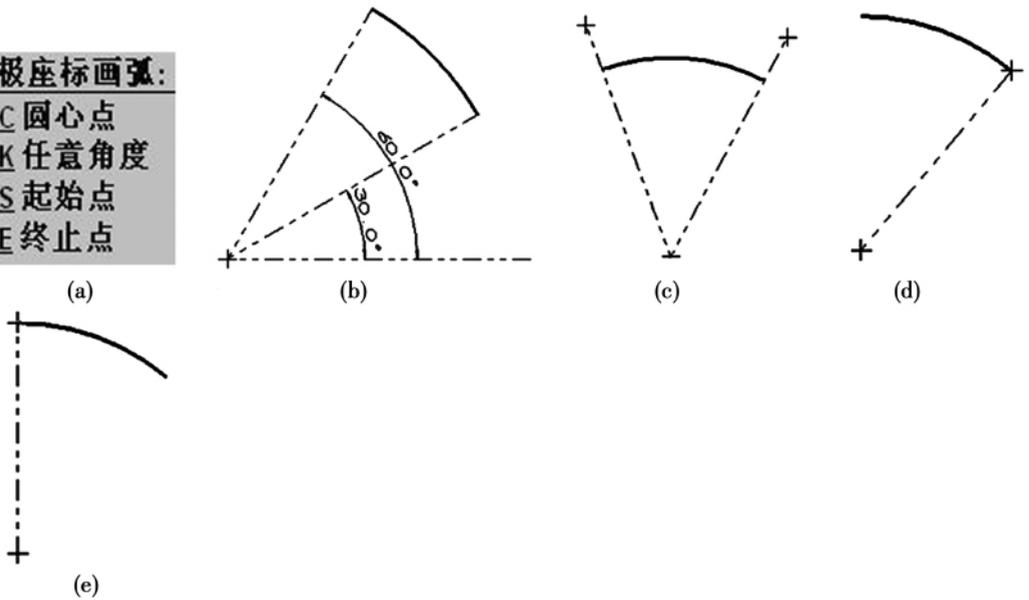


图 1-2-3 极坐标绘制圆弧

及指定的半径和终止角度来定义圆心。如图 1-2-3(e)所示。

二、两点法创建圆弧

通过圆弧的两个端点并指定圆弧的半径来绘制圆弧。依次单击 **C 绘图** → **A 圆弧** → **E 两点画弧**，系统在左下角提示区显示 **两点画弧: 请输入第一点**，在绘图区单击取一点后提示: **两点画弧: 请输入第二点**，输入第二点后绘图区出现如图 1-2-4(a)所示四段圆弧，选择你需要绘制的圆弧保留下来如图 1-2-4(b)所示。

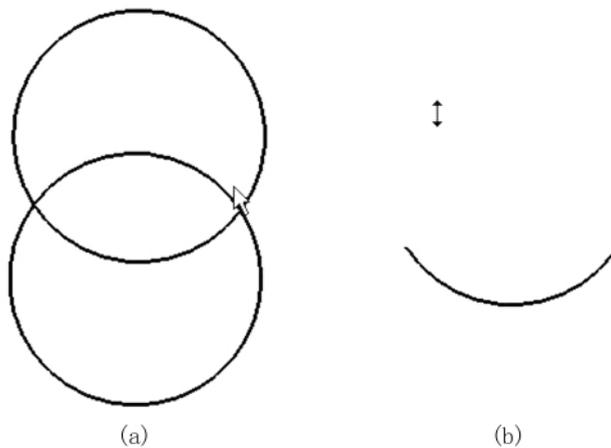


图 1-2-4 两点法绘制圆弧

三、三点法创建圆弧

单击 **C 绘图** → **A 圆弧** → **I 三点画圆**，可以通过选取圆弧的两个端点和圆弧上的

一个点绘制圆弧,其中第一个点和第三个点为圆弧的端点。三个点不能共线。如果第一点和第三点在同一点,则创建一个整圆。

四、创建切弧

单击 **C 绘图** → **A 圆弧** → **I 切弧**, 可以创建与一个或几个几何对象相切的圆弧或圆。MasterCAM 提供了 6 种创建切弧的方法。

1 切一物体: 该命令用于绘制一条 1800 的切弧。该切弧与选取的一个几何对象(直线、圆弧、圆或样条曲线)相切,且切点为该切弧的一个端点。如果可能出现多段切弧的情况,则系统会提示请选择要保留的切弧。

2 切两物体: 该命令用于绘制一条与两个图素相切的切弧。该切弧与选取的两个几何对象(直线、圆弧、圆或样条曲线)相切。用此方法绘制切弧要先给出切弧半径。

3 切三物体: 该命令用于绘制一条与三个图素相切的切弧。切弧的起点是第一个选定对象的切点,终点为第三个选取对象的切点。

C 中心线: 该命令用于绘制圆心在直线上并与另一条直线相切的圆。采用该方法需要指定该圆的半径。另外所选取的两条直线不能平行。

P 切圆外点: 该命令用于绘制与一个几何图素(直线或圆弧)相切并经过一个指定点圆弧。切弧的端点为切点和指定点。该方法需要指定切弧的半径,半径值要大于或等于指定点与相切对象最近距离的一半。

Y 动态绘弧: 该命令用于动态地绘制与一个几何对象(直线、圆弧或样条曲线)相切于指定切点的切弧。

五、创建圆

MasterCAM 提供了 5 种绘制圆的方法,分别为:两点画圆、三点画圆、点半径圆、点直径圆、点边界圆。

第四节 样条曲线的创建

单击 **C 绘图** → **S 曲线** 命令,则打开创建曲线子菜单。该菜单用于设置曲线的类型、生成曲线的参数和生成曲线的方法。

MasterCAM 可以生成两种类型的曲线:参数型(Parametric)样条曲线和 NURBS 样条曲线。当曲线型式选 N 时,创建的为 NURBS 样条曲线,如图 1-2-5(a)所示,当曲线型式选 P 时,创建的为参数型(Parametric)样条曲线如图 1-2-5(b)所示。生成曲线的方法有三种:选择样条曲线通过的点、转换已有的曲线和熔接曲线。

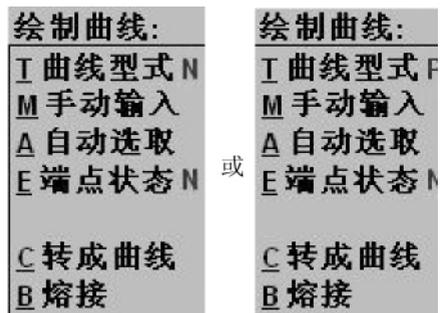


图 1-2-5 绘制曲线子菜单 (a) (b)