

机械零部件CAD/CAM实用技术培训教材

Mastercam 3D 设计及 模具加工高级教程

孙建甫 编著 杨共晓 审核



冶金工业出版社

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

机械零部件 CAD/CAM 实用技术培训教材

Mastercam 3D 设计及 模具加工高级教程

孙建甫 编著 杨共晓 审核

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2006

内 容 简 介

Mastercam 是目前最优秀的面向制造业的 CAD/CAM 软件之一, 广泛应用于机械、电子、汽车、航空和造船等行业的模具设计与加工。本书基于 Mastercam 9 的 Mill 模块, 详细讲解了 Mastercam 的 3D 设计和铣削加工, 具体包括三维绘图基础及三维线架构绘图、曲面造型设计、实体造型设计、三维曲线绘制、曲面造型设计实例、外型铣削、钻孔加工、挖槽加工、面加工、曲面加工、线架构模型加工、刀路编辑、后处理程式、模具加工实例等内容。

本书由浅入深、由单章讲解到综合归纳, 力求在浅显易懂的基础上逐步深入, 并配备大量的实例, 使读者在掌握基本技能的基础上逐步深化, 达到举一反三、触类旁通的目的。本书适合对 Mastercam 有一定了解的读者阅读, 不仅可作为机械行业高级技工的培训教材, 也可供机械行业的工程技术人员参考, 或作为大专院校机械专业的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam 3D 设计及模具加工高级教程/孙建甫编著.

—北京: 冶金工业出版社, 2006.1

(机械零部件 CAD/CAM 实用技术培训教材)

ISBN 7-5024-3849-1

I. M… II. 孙… III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam 3D-技术培训-教材 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 122531 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 张 卫 (联系电话: 010-64027930; E-mail: bull2820@sina.com)

马文欢 (联系电话: 010-64027931; E-mail: whma2005@126.com)

美术编辑 李 心 责任校对 王永欣 李文彦 责任印制 牛晓波

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2006 年 1 月第 1 版, 2006 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 35.25 印张; 938 千字; 548 页; 1-3000 册

69.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

Mastercam 是美国 CNC Software 公司开发的基于微机的 CAD/CAM 软件，在机械加工尤其是模具加工行业得到广泛应用，深受相关企业和专业人员的欢迎。

Mastercam 是一套完善的 CAD/CAM 软件，不仅能进行二维平面设计、3D 曲面及实体造型设计，其强大的加工功能使其自问世以来在加工行业尤其是塑料模具加工行业一直扮演着重要的角色。利用 Mastercam 的图形转化功能可以将用 Proe/E、UG 等软件绘制出来的图形转化到 Mastercam 里面进行加工。

Mastercam 集设计、加工于一体，而且其设计的目的是为加工服务，这使得 Mastercam 的 3D 曲面及实体造型设计更有针对性，用户可直接针对加工的要求进行设计，可以更快捷地完成加工任务。

本人用 Mastercam 软件设计 3D 图形与编程多年，并将多年来使用该软件进行 3D 设计和编程的经验和技巧总结出来，编写出《Mastercam 3D 设计及模具加工高级教程》一书。

本书前半部分讲解 Mastercam 的 3D 设计及技巧，后半部分讲解 Mastercam 各种加工刀路的编写及技巧和模具加工实例。前面 3D 设计的例子在后面编写刀路时会用到，建议读者准确绘制前面章节中的设计实例。

在本书编写过程中，杨共晓、李建星、胡寒清、席丽莹提出了许多很好的建议，在此深表感谢。

本书虽经多次校对，难免会有疏漏之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月于深圳



1 三维绘图基础及三维线架构绘图	1
1.1 三维绘图的基础知识	1
1.1.1 视角设置 (Gview)	1
1.1.2 构图平面 (Tplane) 的设置	4
1.1.3 工作深度 (Z) 的设置	7
1.1.4 设置 WCS	8
1.2 三维线架构绘图	9
2 曲面造型设计	25
2.1 曲面的形式	25
2.1.1 参数式曲面 (Parametric)	25
2.1.2 NURBS 曲面	25
2.1.3 由曲线产生的曲面 (Curve-generated)	25
2.2 设置默认的曲面 (或 spline 曲线) 的形式	25
2.3 转变曲面 (或曲线) 为 NURBS 形式	26
2.4 改变 NURBS 曲面 (或 NURBS spline 曲线) 的形状	26
2.5 曲面造型	26
2.5.1 绘制举升曲面 (Loft)	26
2.5.2 绘制直纹曲面 (Ruled)	27
2.5.3 绘制昆氏曲面 (Coons)	29
2.5.4 绘制旋转曲面 (Revolve)	37
2.5.5 绘制扫描曲面 (Sweep)	39
2.5.6 绘制牵引曲面 (Draft)	42
2.5.7 利用实体表面创建曲面 (From solid)	46
2.5.8 创建预先定义的曲面形状 (Primitive)	46
2.5.9 曲面倒圆角 (Fillet)	51
2.5.10 偏移曲面 (Offset)	66
2.5.11 熔接曲面 (Blend Surface)	67
2.5.12 修剪/延伸曲面 (Trim/extend)	76
3 实体造型设计	91
3.1 用拉伸方式创建或编辑实体 (Extrude)	92
3.2 用旋转方式创建或编辑实体 (Revolve)	100

3.3	用扫描方式创建或编辑实体 (Sweep)	105
3.4	用举升方式创建或编辑实体 (Loft)	108
3.5	实体倒圆角 (Fillet)	110
3.5.1	等半径倒圆角 (Fillet)	110
3.5.2	Pick Solid Entity 子菜单的用法	112
3.5.3	变化半径倒圆角 (Fillet)	114
3.5.4	实体倒圆角实例	116
3.6	实体倒直角 (Chamfer)	117
3.6.1	设定单一距离对实体进行倒直角 (1 Distance)	118
3.6.2	设定两个距离对实体进行倒直角 (2 Distances)	118
3.6.3	设定一个距离和一个角度对实体进行倒直角 (Dist/Ang)	119
3.6.4	定义参考面	120
3.6.5	实体倒直角实例	120
3.7	实体取壳 (Shell)	121
3.8	实体的布尔运算 (Boolean)	123
3.9	创建预定义的实体 (Primitives)	125
3.9.1	创建圆柱体 (Cylinder)	125
3.9.2	创建圆锥体 (Cone)	126
3.9.3	创建立方体 (Block)	126
3.9.4	创建球体 (Sphere)	127
3.9.5	创建圆环体 (Torus)	128
3.10	拖拉实体面 (Draft faces)	128
3.10.1	用实体的一个参考面来拖拉实体面 (Draft to Face)	129
3.10.2	用一个参考平面来拖拉实体面 (Draft to Plane)	131
3.10.3	用一条或多条参考边来拖拉实体面 (Draft to Edge)	131
3.10.4	对拉伸实体进行拖拉操作 (Draft Extrude)	132
3.10.5	拖拉实体面实例	133
3.11	曲面转换为实体 (From surfaces)	136
3.12	删除实体面生成薄片实体 (Remove faces)	138
3.13	关于薄片实体	140
3.13.1	薄片实体的加厚 (Thicken)	140
3.13.2	薄片实体加厚实例	141
3.14	修剪实体 (Trim)	141
3.14.1	修剪实体至平面 (Plane)	142
3.14.2	修剪实体至曲面 (Surface)	142
3.14.3	修剪实体至薄片实体 (Sheet)	143
3.14.4	修剪实体实例	143
3.15	实体管理 (Solids mgr)	146
4	三维曲线绘制	147
4.1	在曲面上构建恒定参数曲线 (Const param)	147

4.2	在实体面上构建恒定参数曲线 (Const param)	149
4.3	构建参数式曲面片的边界曲线 (Patch bndy)	149
4.4	构建曲面的方向曲线 (Flowline)	150
4.5	构建实体面的方向曲线 (Flowline)	152
4.6	在曲面上动态绘制曲线 (Dynamic)	152
4.7	在实体面上动态绘制曲线 (Dynamic)	153
4.8	绘制平面与曲面或实体的交线 (Slice)	153
4.9	在两组曲面和实体间创建交线 (Intersect)	155
4.10	在曲面和实体上创建投影线 (Project)	157
4.11	在曲面和实体上创建分模线 (Part line)	161
4.12	在曲面的边界上创建一条曲线 (One edge)	162
4.13	沿实体的边创建一条曲线 (One edge)	163
4.14	沿所选曲面和实体的所有边创建曲线 (All edges)	164
4.15	设置创建 spline 曲线和曲面的默认形式	165
5	曲面造型设计实例	166
6	外型铣削	203
6.1	Tool parameters 按钮列表的设置	204
6.2	Contour parameters 按钮列表的设置	205
6.2.1	刀具各种高度 (或深度) 的设定	205
6.2.2	刀具补正类型和补正方向	205
6.2.3	刀具顶点的补正	207
6.2.4	刀具转角的设定	207
6.2.5	工件预留量的设定	208
6.2.6	深度分层铣削	209
6.2.7	外形分层铣削	210
6.2.8	进退刀线和进退刀弧	212
6.2.9	刀路的过滤设置	214
6.2.10	加工方式的选择	214
6.3	定义外形	218
6.4	外形铣削的实例	219
7	钻孔加工	227
7.1	钻孔点的选择	228
7.1.1	手动选取钻孔点 (Manual)	228
7.1.2	自动选取钻孔点 (Automatic)	229
7.1.3	选择相对于几何图素的钻孔点 (Entities)	229
7.1.4	用窗口选择钻孔点 (Window pts)	229
7.1.5	从最后一个钻孔刀路来选择钻孔点 (Last)	229
7.1.6	选择圆弧的中心点作为钻孔点 (Mask on arc)	229

7.1.7 以栅格方式排列钻孔点 (Patterns→Grid)	230
7.1.8 以圆周方式排列钻孔点 (Patterns→Bolt circle)	230
7.1.9 钻孔点的排序 (Options)	231
7.1.10 编辑钻孔点 (Edit)	231
7.2 钻孔参数	234
7.2.1 绝对深度和相对深度	234
7.2.2 刀尖补正	235
7.2.3 钻孔方式的选择	235
7.3 钻孔实例	238
8 挖槽加工	243
8.1 挖槽刀具的选择	244
8.2 挖槽参数的设置	245
8.2.1 刀具的高度 (或深度) 的设置	245
8.2.2 关于顺铣和逆铣	245
8.2.3 刀尖的补正	245
8.2.4 刀具转角的设定	246
8.2.5 工件预留量的设定	246
8.2.6 深度分层铣削	246
8.2.7 附加参数	247
8.2.8 产生附加的精加工操作	248
8.2.9 挖槽类型	248
8.3 粗加工 (Rough)/精加工 (Finish) 参数的设置	248
8.3.1 粗加工 (Rough) 栏	248
8.3.2 精加工 (Finish) 栏	256
8.4 关于岛屿 (Island) 和区域	256
8.5 挖槽加工实例	257
9 面加工	263
9.1 面加工刀具的选择	264
9.2 面加工参数的设置	264
9.2.1 刀具各种高度 (或深度) 的设定	264
9.2.2 Z stock to leave 输入框	264
9.2.3 深度分层铣削	264
9.2.4 Tip comp (刀尖补正) 下拉菜单	265
9.2.5 刀具转角的设定	265
9.2.6 面加工方法	265
9.2.7 刀具的切削量	265
9.2.8 Auto angle 复选框和 Roughing angle 输入框	266
9.2.9 Move between cuts 下拉菜单和 Feed rate between cuts 复选框	266
9.2.10 Across overlap、Along overlap、Approach、Exit distance 输入框	267

9.3 面加工实例	267
10 曲面加工	271
10.1 设置曲面刀路的曲面选项	271
10.1.1 Drive	271
10.1.2 CAD file	272
10.1.3 Check	272
10.1.4 Contain	272
10.2 曲面粗加工刀路 (Rough)	276
10.2.1 曲面平行铣削粗加工刀路 (Parallel)	276
10.2.2 曲面放射状粗加工刀路 (Radial)	291
10.2.3 曲面投影粗加工刀路 (Project)	296
10.2.4 单一曲面粗加工刀路 (Flowline)	302
10.2.5 曲面等高外形粗加工刀路 (Contour)	311
10.2.6 曲面挖槽粗加工刀路 (Pocket)	320
10.2.7 曲面余料粗加工刀路 (Restmill)	329
10.2.8 曲面插削粗加工刀路 (Plunge)	335
10.3 曲面精加工刀路 (Finish)	341
10.3.1 曲面平行铣削精加工刀路 (Parallel)	342
10.3.2 陡曲面平行铣削精加工刀路 (Par steep)	349
10.3.3 曲面放射状精加工刀路 (Radial)	354
10.3.4 曲面投影精加工刀路 (Project)	357
10.3.5 单一曲面精加工刀路 (Flowline)	370
10.3.6 曲面等高外形精加工刀路 (Contour)	373
10.3.7 浅曲面精加工刀路 (Shallow)	377
10.3.8 曲面清角精加工刀路 (Pencil)	388
10.3.9 曲面余料清角精加工刀路 (Leftover)	392
10.3.10 曲面 3D 环绕等弦高精加工刀路 (Scallop)	402
11 线架构模型加工	408
11.1 直纹加工刀路 (Ruled)	408
11.1.1 产生直纹加工刀路的步骤	408
11.1.2 Ruled parameters 按钮列表的设置	409
11.1.3 直纹刀路中的过切现象	412
11.1.4 直纹加工刀路加工实例	412
11.2 旋转加工刀路 (Revolution)	415
11.2.1 产生旋转加工刀路的步骤	415
11.2.2 Revolved parameters 按钮列表的设置	415
11.2.3 旋转加工刀路的局限性	417
11.2.4 旋转加工实例	417
11.3 2D 扫描加工刀路 (Swept 2D)	419

11.3.1	产生 2D 扫描加工刀路的步骤	419
11.3.2	Swept 2D parameters 按钮列表的设置	420
11.3.3	across 外形和 along 外形的定义	421
11.3.4	2D 扫描加工实例	422
11.4	3D 扫描加工刀路 (Swept 3D)	426
11.4.1	产生 3D 扫描加工刀路的步骤	426
11.4.2	Swept 3D parameters 按钮列表的设置	426
11.4.3	3D 扫描加工刀路	429
11.4.4	3D 扫描加工实例	429
11.5	昆氏加工刀路 (Coons)	433
11.5.1	产生昆氏加工刀路的步骤	433
11.5.2	Coons parameters 按钮列表的设置	434
11.5.3	昆氏加工实例	434
11.6	举升加工刀路 (Loft)	439
11.6.1	产生举升加工刀路的步骤	439
11.6.2	Lofted parameters 按钮列表的设置	439
11.6.3	举升加工实例	439
12	刀路编辑	441
12.1	引入一个刀路 (Import NCI)	441
12.2	修剪刀路 (Trim)	442
12.2.1	修剪刀路的步骤	442
12.2.2	Trimmed 对话框中选项的含义	442
12.2.3	修剪刀路实例	442
12.3	转换刀路 (Transform)	444
12.3.1	平移刀路 (Translate)	444
12.3.2	旋转刀路 (Rotate)	448
12.3.3	镜像刀路 (Mirror)	450
13	后处理程式	454
13.1	设置默认后处理程式的方法	454
13.2	后处理程式简介	455
13.3	编辑后处理程式	456
14	模具加工实例	457
14.1	塑料注射模具加工工艺简介	457
14.2	塑料注射模具加工实例	457
14.2.1	加工塑料注射模具一	457
14.2.2	加工塑料注射模具二	498
14.2.3	薄片铜工的加工	539
14.3	铣削加工补充	546

14.3.1 铣削加工预留量与刀角的关系	546
14.3.2 关于数控铣床	546
14.3.3 加工塑料注射模具编程者应具备的知识	547
附录 公英制对照表	548

1 三维绘图基础及三维线架构绘图

利用 Mastercam 的三维绘图功能，用户可在三维空间内绘制出三维线架构图形、曲面、三维曲线以及实体。

本章着重介绍三维绘图的基础知识及三维线架构绘图。

1.1 三维绘图的基础知识

1.1.1 视角设置 (Gview)

在利用 Mastercam 进行三维绘图的过程中，为了看图及绘图的方便，经常变换视角。选择次菜单区的 Gview 按钮，在主菜单区显示图形视角 (Graphics View) 子菜单，如图 1-1 所示。

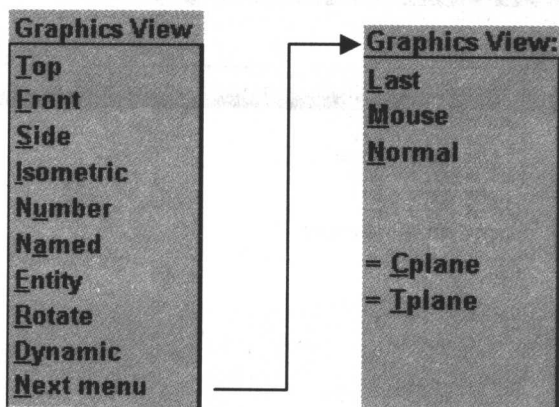


图 1-1

Graphics View 子菜单中列出了设置图形视角的各种命令，下面分别进行介绍。

(1) **Top**: 选择该命令，系统将当前视角切换为顶视（即俯视），在屏幕上看到的为所绘图形的顶视图。这通常也为系统的默认设置。

(2) **Front**: 选择该命令，系统将当前视角切换为前视，在屏幕上看到的为所绘图形的前视图。

(3) **Side**: 选择该命令，系统将当前视角切换为侧视（即右视），在屏幕上看到的为所绘图形的右视图。

(4) **Isometric**: 选择该命令，系统将当前视角切换为轴侧视角，在屏幕上看到的为所绘图形的轴侧图。

(5) **Number**: 选择该命令，通过在提示区输入数字，即将当前的视角设置为该数字对应的视角。系统内置了 1~8 这 8 个数字，与这 8 个数字对应的 8 个视角分别为：1-Top; 2-Front; 3-Back; 4-Bottom; 5-Right side; 6-Left side; 7-Isometric; 8-Axonometric。如果定义了其他视

角, 系统会自动地按顺序从 9 开始增加一个数字与之对应, 并且在以后的视角变换时, 也可选择该命令, 输入该数值, 将视角转换为该视角。视角 1~6 与正方体的 6 个面对应。视角 7、8 为 3D 视角, 如图 1-2 所示, 能够显示几何图素的 top、front 和 right。

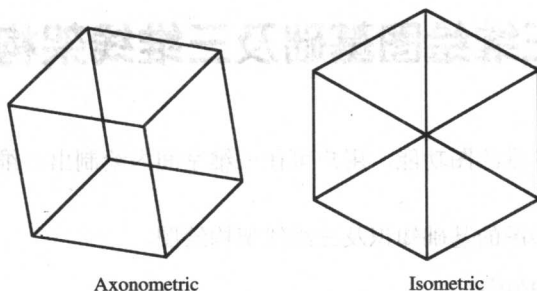


图 1-2

(6) Named: 选择该命令, 系统弹出 View Manager 对话框, 如图 1-3 所示, 在列表中选择一视角后, 选择 OK 按钮, 即可将该视角设置为当前视角。

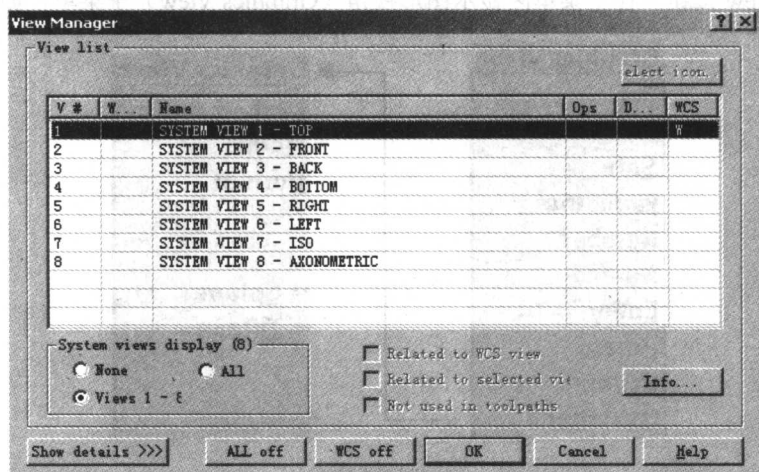


图 1-3

(7) Entity: 该命令通过选择图素来定义一个新的视角。被选择用来定义视角的图素可以是以下几种:

- 1) 单一的位于一平面内的图素如一条 2D spline 曲线、一个圆弧、一实体平面或其他位于一平面内的图素。
- 2) 位于同一平面内的两条直线, 这两条直线可以不相交但不能共线。注意这两条直线的选择顺序, 选择的第一条直线决定 X 轴的正方向及工作深度, 选择的第二条直线决定 Y 轴的正方向。

3) 不共线的三点。

选择图素定义视角的步骤如下:

1) 选择该命令, 系统在主菜单区显示图素选择子菜单, 如图 1-4 所示。

2) 在绘图区选择一个位于一平面内的图素或选择两条直线或选择不共线的三点; 也可以

先选择子菜单中的 **Solid face** 选项，然后在绘图区选择一实体平面。在绘图区选择图素前，可以先选择子菜单中的 **Only** 选项来限制几何图素的选择。在图素选择完毕后，新的视角坐标系显示出来并标示出 X、Y、Z 的正方向。此时在主菜单区显示 **Select Plane** 子菜单，如图 1-5 所示。

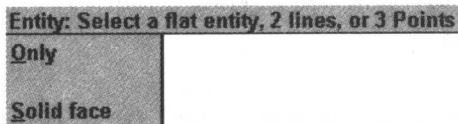


图 1-4

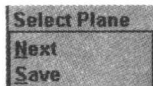


图 1-5

3) 选择 **Next** 可显示视角坐标系的不同方向。

4) 选择 **Save**，系统将新的视角从 9 开始按先后顺序以数值形式存储在系统中，并将该视角设置为当前视角。这些新设置的视角随图形文件的存储被存储在 **MC9** 文件中。

注：1. 若所创建的新视角与以前创建的视角相同，系统不会以新的数值存储它，只是将数值与该视角相同的原视角设置为当前视角。

2. 随着新视角的创建，系统创建一个新的构图平面与之相匹配，且新的构图平面的数值与新视角的数值相同。

(8) **Rotate**：该命令通过选择一轴然后输入一个角度来定义一个新的视角。

应用该命令定义视角的步骤如下：

1) 选择该命令，系统在主菜单区显示 **Rotate View** 子菜单，如图 1-6 所示。

2) 选择 **Rotate View** 子菜单中的 **X+up**，然后在提示区输入一个角度，系统在 **XZ** 平面内以 **Y** 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图，如图 1-7a 所示，选择 **Save**，系统创建一新的视角，并顺序从 9 开始给该视角赋予一数值；选择 **Rotate View** 子菜单中的 **Y+up**，然后在提示区输入一个角度，系统在 **YZ** 平面内以 **X** 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图，如图 1-7b 所示，选择 **Save**，系统创建一新的视角，并顺序从 9 开始给该视角赋予一数值；选择 **Rotate View** 子菜单中的 **About Z**，然后在提示区输入一个角度，系统在 **XY** 平面内以 **Z** 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图，如图 1-7c 所示，选择 **Save**，系统创建一新的视角，并顺序从 9 开始给该视角赋予一数值。

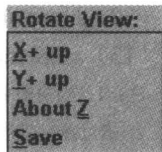


图 1-6

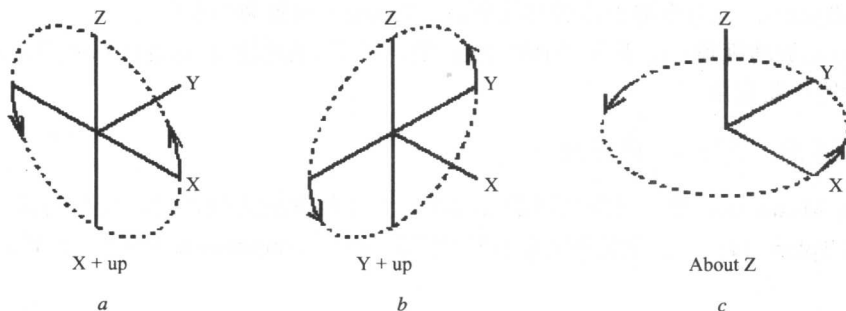


图 1-7

注：1. 如果利用该命令创建的视角已存在，系统只是将视角转换为该视角而并不赋予其新的数值。

2. 利用该命令创建新视角的同时，系统创建相同数值的构图平面。

(9) **Dynamic**: 该命令利用鼠标来旋转绘图区的几何图形动态地创建一新视角, 利用该命令创建的视角是暂时的, 并在 **Gview** 按钮后以 “M” 标示。若要将视角存储, 可在次菜单区选择 **Cplane** 按钮, 然后在主菜单区选择 “=Gview” 选项。

应用该命令定义视角的步骤如下:

1) 选择该命令或在绘图区单击鼠标右键, 在弹出的右键快捷菜单中选择 **Dynamic spin** 选项, 此时在主菜单区显示 **Point Entry** 子菜单。

2) 在绘图区选择一点。

3) 移动鼠标, 可动态地旋转几何图素, 此时可随时键入 “Z”、“P”、“D”。键入 “Z” 可暂时停止旋转, 移动鼠标来动态地缩放几何图素; 键入 “P” 可移动鼠标动态地平移几何图素; 键入 “D” 又恢复几何图素的动态旋转。

4) 当将几何图素的视角调整到所需位置后, 按下鼠标左键来设置视角。

注: “Alt+方向键”, 为动态旋转的快捷键。同时按下 “Alt+←” 键或 “Alt+→” 键可左右旋转视图, 同时按下 “Alt+↑” 键或 “Alt+↓” 键可上下旋转视图。

(10) **Last**: 选择该命令, 系统将当前视角的上一个视角设置为当前视角。

(11) **Mouse**: 该命令与 **Dynamic** 命令功能相同。其区别在于: 选择 **Dynamic** 命令时, 在动态改变视角时, 几何图形也动态地改变其显示; 而选择 **Mouse** 命令时, 在动态改变视角时, 只有代表 X、Y、Z 轴的坐标系随视角变化而改变其显示, 几何图形不作动态改变, 在动态地改变视角时, 也可随时键入 “Z”、“P”、“D”, 其功能与选择 **Dynamic** 命令时相同, 当将视角调整到所需位置后, 按下鼠标左键, 此时, 几何图形的视角才显示出来。

(12) **Normal**: 该命令通过选择一直线来定义视角。该直线即为当前新视角的法线。

(13) **=Cplane**: 该命令将当前的构图平面 (**Cplane**) 设置为当前视角。

注: 1. 当构图平面为 3D 时, 该命令无效。

2. 通过在主菜单中选择 **Screen→Configure**, 在弹出的 **System Configuration** 对话框中选中 **Start/Exit** 按钮列表中的 **Update Cplane and Tplane when changing Gview** 复选框, 在改变视角 (**Gview**) 时, 构图平面 (**Cplane**) 和刀具平面 (**Tplane**) 也随之改为相同。但在下列情形时除外:

1) 如果设置视角为 **isometric (I or 7)**, **Cplane** 和 **Tplane** 变为 **Top (T or 1)**;

2) 如果设置视角为 **axonometric (8)**, **Cplane** 和 **Tplane** 不变;

3) 如果利用 **Dynamic** 和 **Mouse** 命令创建一暂时视角, **Cplane** 和 **Tplane** 不变。

(14) **=Tplane**: 该命令将当前的刀具平面 (**Tplane**) 设置为当前视角。

(15) 自动旋转视角: 按下键盘中的 **End** 键, 系统在绘图区自动旋转几何图素, 按下 **Esc** 键, 系统设置一新视角。

1.1.2 构图平面 (Tplane) 的设置

在利用 **Mastercam** 进行三维绘图的过程中, 为了绘图的方便, 经常变换构图平面。选择次菜单区的 **Tplane** 按钮, 在主菜单区显示图形构图平面 (**Construction Plane**) 子菜单, 如图 1-8 所示。

1.1.2.1 构图平面

在二维设计中, 用户在单一的构图平面上工作, 单一的构图平面可以是除 3D 以外的任何构图平面, 系统默认设置的构图平面为 **TOP** (即 **XY** 平面), 在 2D 设计时, 不必改变构图平面和视角。

在三维设计中, 用户可以在 8 个预先定义的构图平面或用户根据需要自己设置的构图平

面上工作。Top、Side、Front 为系统预先定义的三个构图平面。

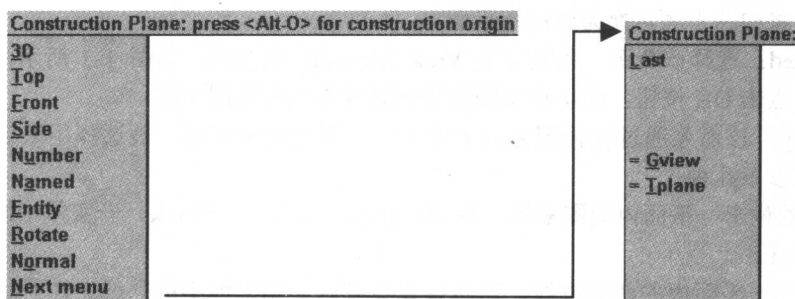


图 1-8

1.1.2.2 设置构图平面 (Tplane)

构图平面 (Construction Plane) 子菜单中关于构图平面的设置大部分与视角设置相似。下面分别加以介绍。

(1) 3D: 用户可利用 3D 构图平面在 3D 空间自由绘图, 而不用局限在一个 2D 构图平面上。用户利用 3D 构图平面绘制几何图素的点可以在不同的平面上, 可以在没有定义为构图平面的平面上绘制诸如圆弧、2D splines 等。

利用 3D 构图平面, 用户可在一零件的不同平面间绘制图素如倒圆角, 而不利用 3D 构图平面绘制 3D 图素, 则所要绘制的图素必须在设置的构图平面上, 而且必须设置相同的工作深度。设置工作深度与设置构图平面密切相关, 这里用户要先有一个工作深度的概念, 在后面将介绍工作深度的设置。

3D 构图平面利用 Top 视图作为工作深度 (即 Z 深度) 的基准。在 3D 构图平面中用户所创建的几何图素可以与一定义的平面平行 (如图 1-9 所示, 在 PLANE1 平面内有一圆弧 C1, 现在创建一个圆弧 C2 与圆弧 C1 在点 P1 处相切, 则 C2 位于与 C1 相同的平面上)。利用 3D 构图平面所创建的几何图素的深度, 或者在 Top 视图平面当前的 Z 深度上, 或者在某图素的深度上而该图素与创建的几何图素相关 (如相切等)。

设置 3D 构图平面, 只需在构图平面 (Construction Plane) 子菜单中选择 3D。

(2) Top: 在构图平面 (Construction Plane) 子菜单中选择 Top, 即将当前的构图平面设置为 Top, 设置工作深度后, 用户可在该构图平面上进行 2D 操作。

(3) Front: 在构图平面 (Construction Plane) 子菜单中选择 Front, 即将当前的构图平面设置为 Front, 设置工作深度后, 用户可在该构图平面上进行 2D 操作。

(4) Side: 在构图平面 (Construction Plane) 子菜单中选择 Side, 即将当前的构图平面设置为 Side, 设置工作深度后, 用户可在该构图平面上进行 2D 操作。

(5) Number: 选择该命令, 通过在提示区输入数字, 即将当前的构图平面设置为该数字对应的构图平面。与这 8 个数字对应的 8 个构图平面分别为: 1-Top; 2-Front; 3-Back; 4-Bottom; 5-Right side; 6-Left side; 7-Isometric; 8-Axonometric。如果定义了其他构图平面, 系统会自动

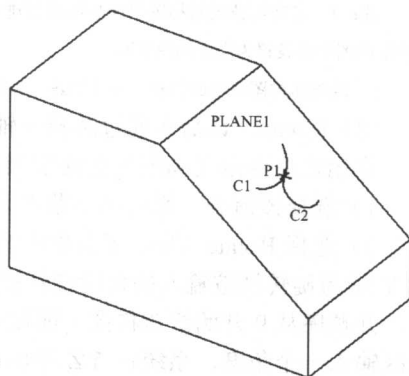


图 1-9

地按顺序从 9 开始增加一个数字与之对应,并且在以后的构图平面变换时,也可选择该命令,输入该数值,将构图平面转换为该构图平面。

(6) **Named**: 选择该命令,系统弹出 **View Manager** 对话框,如图 1-3 所示,在列表中选择一视角后,点击 **OK** 按钮,即可将该构图平面设置为当前构图平面。

(7) **Entity**: 该命令通过选择图素用来定义一个新的构图平面。被选择用来定义构图平面的图素可以是以下几种:

1) 单一的位于一平面内的图素如一条 2D spline 曲线、一个圆弧、一实体平面或其他位于一平面内的图素。

2) 位于同一平面内的两条直线,这两条直线可以不相交但不能共线。注意这两条直线的选择顺序,选择的第一条直线决定 X 轴的正方向及工作深度,选择的第二条直线决定 Y 轴的正方向。

3) 不共线的三点。

选择图素定义构图平面的步骤如下:

1) 选择该命令,系统在主菜单区显示图素选择子菜单,如图 1-4 所示。

2) 在绘图区选择一位于一平面内的图素,或选择两条直线,或选择不共线的三点;也可以先选择子菜单中的 **Solid face** 选项,然后在绘图区选择一实体平面。在绘图区选择图素前,可以先选择子菜单中的 **Only** 选项来限制几何图素的选择。在图素选择完毕后,新的坐标系显示出来标示出 X、Y、Z 的正方向。此时在主菜单区显示 **Select Plane** 子菜单,如图 1-5 所示。

3) 选择 **Next** 可显示坐标系的不同方向。

4) 选择 **Save**,系统将新的构图平面从 9 开始按先后顺序以数值形式存储在系统中,并将该构图平面设置为当前构图平面。这些新设置的构图平面随图形文件的存储被存储在 **MC9** 文件中。

注: 1. 若所创建的新构图平面与以前创建的构图平面相同,系统不会以新的数值存储它,只是将数值与该构图平面相同的原构图平面设置为当前构图平面。

2. 随着新构图平面的创建,系统创建一个新的视角与之相匹配,且新的视角的数值与新构图平面的数值相同。

(8) **Rotate**: 该命令通过选择一轴然后输入一个角度来定义一个新的构图平面。

应用该命令定义构图平面的步骤如下:

1) 选择该命令,系统在主菜单区显示 **Rotate View** 子菜单,如图 1-6 所示。

2) 选择 **Rotate View** 子菜单中的 **X+up**,然后在提示区输入一个角度,系统在 XZ 平面内以 Y 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图,如图 1-7a 所示,选择 **Save**,系统创建一新的构图平面,并顺序从 9 开始给该构图平面赋予一数值;选择 **Rotate View** 子菜单中的 **Y+up**,然后在提示区输入一个角度,系统在 YZ 平面内以 X 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图,如图 1-7b 所示,选择 **Save**,系统创建一新的构图平面,并顺序从 9 开始给该构图平面赋予一数值;选择 **Rotate View** 子菜单中的 **About Z**,然后在提示区输入一个角度,系统在 XY 平面内以 Z 轴为旋转轴按输入的角度旋转视图,如图 1-7c 所示,选择 **Save**,系统创建一新的构图平面,并顺序从 9 开始给该构图平面赋予一数值。

注: 1. 如果利用该命令创建的构图平面已存在,系统只是将构图平面转换为该构图平面而并不赋予其新的数值。

2. 利用该命令创建新构图平面的同时,系统创建相同数值的视角。

(9) **Normal**: 该命令通过选择一直线来定义构图平面。该直线即为当前新构图平面的法线。

(10) **Last**: 选择该命令,系统将当前构图平面的上一个构图平面设置为当前构图平面。

(11) **=Gview**: 该命令将当前的视角 (**Gview**) 设置为当前构图平面。