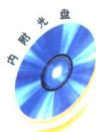


技术最新
服务最新
学员建档
同步提升

Cimatron IT CAM操作技术

深圳市希马顿科技有限公司 编著



清华大学出版社

Cimatron 应用指导系列丛书

Cimatron IT CAM 操作技术

深圳市希马顿科技有限公司 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Cimatron 是以色列研发的一套集成 CAD/CAM 的专业软件，广泛用于航空航天、汽车、摩托车、家用电器、模具等行业。

本书主要讲解 Cimatron 的 NC 编程, 通过大量的图例逐步介绍了 Cimatron NC 编程的基本步骤、粗铣加工、精铣加工、清角加工、5 轴粗铣、刀路编辑等内容, 能让读者全面掌握 Cimatron NC 编程的基本操作, 帮助读者快速上手。

本书内容实用, 步骤讲解完整清晰, 可作为大、中专院校的教材, 也可供涉及该领域的相关部门人员及 CAD/CAM 业界人士阅读参考。

版权所有，翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

图书在版编目 (CIP) 数据

Cimatron IT CAM 操作技术/深圳市希马顿科技有限公司编著. —北京: 清华大学出版社, 2004

(Cimatron 应用指导系列丛书)

ISBN 7-302-08272-3

I. C... II. 深... III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, Cimatron IT IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 018430 号

出版者：清华大学出版社 地址：北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

组稿编辑：许存权

文稿編輯：肖 麗

封面设计：秦 铭

版式设计：俞小红

印 装·者：北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 10.75 字数: 231 千字

版次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08272-3/TP · 5968

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 23.00 元(附光盘 1 张)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或 (010)62795704

序

Cimatron 软件是以色列为了研发喷气式战斗机而开发出来的 CAD/CAM 系统, 由于操作简单、功能全面而深受用户的喜爱。

全新推出的 Cimatron E 4.0 系统更是具有如下特点:

- 采用独特的混合建构技术, 无缝集成了实体和曲面的造型功能;
- 经过改进的快速拆模和快速电极技术, 提高了工作效率;
- 稳定而全面的加工功能, 满足多样化的加工要求, 提高加工品质。

读者可以从本丛书中了解到 Cimatron E 4.0 系统的整体功能, 掌握产品设计、拆模、电极制作和刀路编程等方面的常用方法和技巧, 提高自身的 CAD/CAM 应用水平。

深圳市希马顿科技有限公司, 是由以色列 Cimatron 原厂正式授权的代理商, 其台湾总公司具有十多年经营 Cimatron 的经验, 培育过三千多名专业工程师。深圳市希马顿科技有限公司以 Cimatron CAD/CAM 架构为主, 提供从软件销售、维护、DNC 连接、网络规划、技术支持、驻厂辅导到教育训练等全方位的服务。目前, 已经在广州、深圳、东莞、漳州等地设立了培训中心, 在珠江三角洲及其他地区都设有服务网络。

近几年来, 中国的模具工业发展迅速, 且即将成为世界模具工业基地。Cimatron 作为在模具行业中早已被广泛使用并备受赞誉的 CAD/CAM 系统, 在中国的模具行业中也占有领先的地位。但是, 目前市面上关于 Cimatron E 版本的教材却还是处于一片空白, 以至于读者对 Cimatron E 版本的教材有急切的需要。希望本书的出版能够为广大有志于学习 Cimatron E 的人员提供帮助和指导, 并随着 Cimatron 的逐步推广, 为提高中国模具行业的 CAD/CAM 应用水平和提升全行业的竞争力发挥积极的推动作用。

本书在编辑期间承蒙清华大学出版社的大力支持, 使本书得以如期完成, 并且顺利出版。在此要特别感谢清华大学出版社的各位编辑和老师, 感谢各位对书稿的修改提供了不少宝贵的意见和建议; 同时也要感谢社会各界朋友尤其是模具行业从业人员对我们的关心和支持。祝愿大家在 Cimatron 的大家庭里, 共同发展、共同进步!

编著: 深圳市希马顿科技有限公司

总 经 理: 简 健 男

技术课课长: 熊 书 涛

2003 年 9 月

前 言

Cimatron 系统是以色列 Cimatron 公司开发的 CAD/CAM 集成化的软件系统,它的前身是以色列为了研发幼狮战斗机而专门设计的 CAD/CAM 软件。Cimatron 系统是一个关于计算机辅助设计、计算机辅助制造、数据转换接口、产品数据管理、系统二次开发,并适用于各行业模具设计和制造的全功能无缝集成系统。Cimatron 在世界范围内的知名客户包括 MOTOROLA、BENZ、BMW 等,在日本、美国、意大利、中国台湾等国家和地区为占用率第一的 CAD/CAM 软件。利用 Cimatron E 系统强大的产品设计与数控编程的功能可以帮助我们将事情做得更多、更快、更好。

Cimatron IT CAM 操作手册以循序渐进的方式,针对 CAM 的 NC 加工编程、相关机械参数、铣床功能、延线多轴、后处理和实体切割与快速模拟等,作章节性的叙述,方便读者按图索骥地参照顺序阅读,可作为个人培训技术专长、业者提升竞争力的绝佳工具。本书适合从事模具相关技术的人员及对此软件有兴趣的社会人士使用。

由于作者水平有限,书中如有错误之处,敬请广大读者批评指正。

深圳市希马顿科技有限公司

2003 年 11 月

英文与繁体中文、简体中文术语对照表

英文	繁体中文	简体中文
APPLY	套用	应用
ARGUMENT	旗标	后缀
BOOLEAN	布林运算	布尔运算
CHAIN	冻结	链接
CHARACTER	字元	字符
CONSTRAINT	束制	约束
DAT_TRGT(DATUM TARGET)	基准靶	基准
DEFAULT	内定的	默认的
DIGITIZER	数位板	数字化仪
DISK	硬碟	硬盘
EDIT	编修	编辑
FILE	档案	文件
FINISH(CAD)	表面粗度	表面粗糙度
FINISH(CAM)	精修	精加工
INFORMATION	资讯	信息
MACRO	巨集指令	宏指令
MEMORY	记忆体	内存
MENU	功能表	菜单
MESSAGE	讯息	消息
MIRROR	镜射	镜像或对称
MM	公厘	毫米
MOUSE	滑鼠	鼠标
OBJECT	物件	对象
POCKET	口袋加工	沟槽加工
PREFERFNCE	偏好设定	环境设定
PRINT	列印	打印
PROCEDURE	程式	程序
R(REPAINT)	重绘	刷新
PEMOVE	移除	删除
SEC_LIND(SECTION LINE)	剖面线	剖切线
SECTION	断面	截面或剖面
STOCK	素材	毛坯
SUB_ASSM	次组装	子组装
TAPER ANGLE	推拔角度	拔模斜度
TEMPLATE	样本	模板
TITLE	标头	标题
LOGGLE BLANK	反复隐藏	切换隐藏
TOOLBAR	工具列	工具栏
UNDO	取消前令	撤销
UTILITY	公程式	工具
VARIABLE	变数	变量
WELD	熔接	焊缝
Z P R	动态视	动态视角

目 录

第 1 章	NC 编程基础.....	1
1.1	进入 NC 环境.....	1
1.1.1	一般方式.....	1
1.1.2	手动方式.....	2
1.2	机械系统.....	3
1.3	机械参数.....	4
1.4	服务.....	5
1.5	路径管理.....	7
1.5.1	路径模式菜单.....	8
1.5.2	程序模式菜单.....	9
1.5.3	状态标记的含义.....	11
1.5.4	主要功能说明.....	11
1.6	手动编辑.....	14
1.7	刀具.....	17
1.8	刀具库.....	19
第 2 章	智能化加工.....	21
2.1	智能化加工概述.....	21
2.2	毛坯.....	22
2.3	工件.....	25
2.4	最佳化.....	28
2.5	依几何参数选择图素.....	33
2.6	加工程序内的参数关联.....	35
2.7	模板.....	36
第 3 章	外形加工.....	38
3.1	使用技巧.....	38
3.2	操作步骤.....	38
3.3	参数说明.....	39
3.4	参数列表.....	40
3.5	注意事项.....	41
第 4 章	沟槽加工.....	42

4.1 使用技巧.....	42
4.2 操作步骤.....	42
4.3 参数说明.....	43
4.4 参数列表.....	45
4.5 注意事项.....	47
第5章 钻孔.....	49
5.1 深度设定方式.....	49
5.2 操作步骤.....	49
5.3 参数说明.....	50
5.4 参数列表.....	51
5.5 注意事项.....	53
第6章 环绕等高.....	54
6.1 使用技巧.....	54
6.2 操作步骤.....	54
6.3 参数说明.....	55
6.4 参数列表.....	56
6.5 加工层间再加工.....	62
6.5.1 再加工方式.....	62
6.5.2 参数列表.....	63
6.6 使用建议.....	67
6.6.1 封闭的凹模.....	67
6.6.2 半开放的凹模.....	67
6.6.3 开放的凸模.....	68
6.6.4 带有凹槽的凸模.....	68
6.7 注意事项.....	69
第7章 平行等高.....	70
7.1 使用技巧.....	70
7.2 操作步骤.....	70
7.3 参数说明.....	70
7.4 参数列表.....	72
7.4.1 单一沟槽.....	72
7.4.2 多重轮廓.....	73
7.5 注意事项.....	74
第8章 插铣.....	75
8.1 使用技巧.....	75
8.2 操作步骤.....	75

8.3 参数说明.....	76
8.3.1 侧边铣削.....	76
8.3.2 中心铣削.....	77
8.4 参数列表.....	77
8.5 注意事项.....	78
第9章 3D 等间距.....	79
9.1 使用技巧.....	79
9.2 操作步骤.....	79
9.3 参数说明.....	79
9.4 参数列表.....	79
9.5 注意事项.....	81
第10章 沟槽投影.....	82
10.1 使用技巧.....	82
10.2 操作步骤.....	82
10.3 参数说明.....	82
10.4 参数列表.....	85
10.4.1 单一沟槽.....	85
10.4.2 多重轮廓.....	87
10.4.3 保护曲面与第二部分曲面.....	87
10.5 注意事项.....	88
第11章 沿面投影.....	89
11.1 使用技巧.....	89
11.2 操作步骤.....	89
11.3 参数说明.....	89
11.4 参数列表.....	90
11.5 注意事项.....	91
第12章 沿面切削.....	92
12.1 使用技巧.....	92
12.2 操作步骤.....	92
12.3 参数说明.....	92
12.4 参数列表.....	93
12.5 注意事项.....	95
第13章 外形投影.....	96
13.1 使用技巧.....	96
13.2 操作步骤.....	96
13.3 参数说明.....	96

13.4	参数列表.....	97
13.4.1	单一外形.....	97
13.4.2	多重外形.....	98
13.5	注意事项.....	99
第 14 章	沿线多轴.....	100
14.1	使用技巧.....	100
14.2	操作步骤.....	100
14.3	参数说明.....	100
14.4	参数列表.....	102
14.4.1	无参考曲面.....	102
14.4.2	3 轴加工使用参考曲面.....	102
14.4.3	4 轴和 5 轴加工使用参考曲面.....	103
14.5	注意事项.....	103
第 15 章	沿面多轴.....	104
15.1	使用技巧.....	104
15.2	操作步骤.....	104
15.3	参数说明.....	104
15.4	参数列表.....	104
15.4.1	3 轴加工.....	104
15.4.2	4 轴和 5 轴加工.....	107
15.5	注意事项.....	107
第 16 章	自动清角.....	108
16.1	清角方式.....	108
16.2	操作步骤.....	108
16.3	自动清角.....	108
16.3.1	清角方式.....	108
16.3.2	参数列表.....	110
16.4	角落清角.....	111
16.5	最优化水平精修.....	112
16.6	最优化垂直精修.....	114
16.7	注意事项.....	115
第 17 章	5 轴粗铣.....	116
第 18 章	路径复制.....	118
18.1	复制方式.....	118
18.2	操作步骤.....	118
18.3	菜单说明.....	118

18.4 复制方式.....	119
第 19 章 后处理与实体模拟	122
19.1 后处理.....	122
19.1.1 后处理方式.....	122
19.1.2 GPP 后处理.....	122
19.1.3 IMS 后处理.....	123
19.2 实体模拟.....	123
19.2.1 模拟方式.....	123
19.2.2 切削模拟.....	124
19.2.3 快速模拟.....	124
附录 A NC 加工术语	126
附录 B 编程参数说明	128
附 B.1 常用参数	128
附 B.2 进/退刀方式.....	155

第 1 章 NC 编程基础

1.1 进入 NC 环境

1.1.1 一般方式

(1) 从屏幕右边的菜单上单击【模型建立】(MODELING)，将其切换为【NC 加工】如图 1-1 所示。

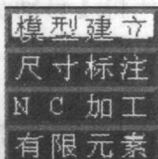


图 1-1

(2) 屏幕左上角的提示区会显示：全部模型吗？单击【是】之后便进入了路径管理 (TP.MNGR, Toolpath Manager) 的功能。

(3) 选择刀具路径的形式。在此以常用的三轴铣床为例，在路径管理中选择【建立】→【3 轴铣床】，如图 1-2 所示。

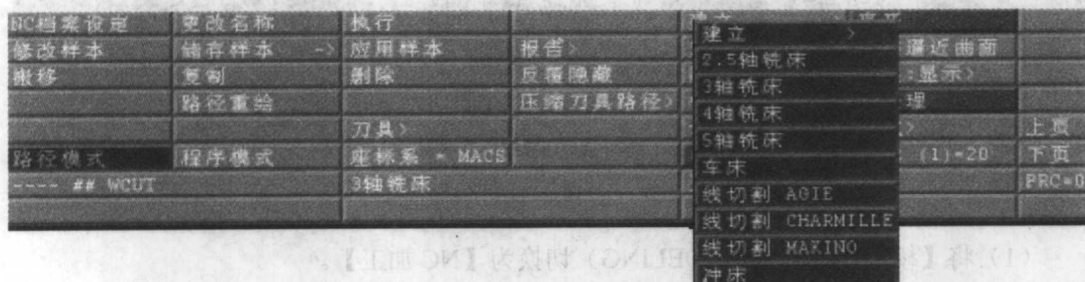


图 1-2

(4) 接着在参数栏中输入相关资料。

【路径名称】(TP NAME)：系统默认为 TP_MODEL，使用者可更改为易于识别的名称。

【刀具路径原点】(TOOL PATH ORIGIN)：以使用者所选的使用者坐标系

(UCS) 为刀具路径原点，代表 HOME 点位置。

【原始位置】(ORIGIN LOCATION)：所选的 UCS 相对于模型机械系统 (MODEL MACSYS) 的位置。

【刀具起始点】(TOOL START POINT)：刀具路径的第一点。第一次刀具移位由 HOME 点到这一点。

【无批注】(NO TEXT)：在此输入文字以易于辨识刀具路径的功用。

以上的操作方式是系统默认的。Cimatron 会自动建立机械系统，将模型加载到 NC 模块中，并自动开启路径管理。如果您的设定是不自动开启机械系统与路径管理，则操作方式略有不同。

1.1.2 手动方式

回到【模型建立】(MODELING) 中，从屏幕右下角的菜单中选择【文件】(FILE) → 【参数设定】(SETUP)，将【自动显示机械系统】与【自动开启路径管理】两个选项切换成关闭状态，如图 1-3 所示。

螢幕不显示关闭	铃声开启	使用原始档案	单位-没定义
层选项关闭	自动视窗关闭	测试模式关闭	不自动清除暂存档
清除座标关闭	点取数目关闭	单一视窗关闭	强制写入组成档关闭
强制选取锁罩:关闭	无鼠标点取关闭	移动数量关闭	
语言翻译开启	翻译测试关闭	检查暂存区空间=0	游标速度
讯息显示设定	错误提示	方框大小=8	所有层:关闭
热键定义	快速键定义	点定义	不隐藏所有层:关闭
ZPR:CTRL+滑鼠按键	以方框当旋转中心	以线型表示选取模式	视窗模式浏览
框选:只有标示	框选:系统默认		
	颜色设定	隐含线公差=0.001	精度位数
NC:显示路径复制:关闭	显示公差=0.100	线架构整体公差=0.010	关闭不压缩
NC:双重轮廓:关闭	NC:显示快速移位:开启	NC:线属性:开启	NC近似参数=10.000
NC:轮廓公差=0.100	NC:快速移位:10000.00	NC路径:目前资料夹	内定刀具路径:无
自动开启路径管理:开	自动显示机械系统:开启	NC:机械系统:目前的	NC:几何关系:所有层
NC:提刀高度=50.000	NC:高速加工:关闭	问题曲面重绘:开启	自动验证过切:关闭
滑块间距=30		样本位置编号:取代	样本UCS:依工作中
备份:一般	标题:无		
		封闭曲面断面:开启	
完整路径名称:关闭			

图 1-3

- (1) 将【模型建立】(MODELING) 切换为【NC 加工】。
- (2) 从屏幕右侧的菜单中选择【机械系统】(MACSYS)。
- (3) 选取参考坐标，单击鼠标中键离开。系统默认为 MODEL。
- (4) 选取【目前的】(CURRENT) 方位。【目前的】(CURRENT) 与【标准的】(STANDARD) 只是屏幕显示的方式不同而已。

【目前的】(CURRENT)：工件的显示方式与参考坐标相同。

【标准的】(STANDARD)：其显示的方式是将 XY 平面与屏幕平行，然后绕 Z 轴

旋转 -30° ，X轴旋转 -60° 。

(5) 提示区询问全部模型吗？单击【是】确认。单击【否】则会要求选取图素。

(6) 此时系统默认的机械系统名称显示在提示区旁边，也可以输入其他名称。

(7) 单击鼠标离开之后便进入 NC 加工，菜单中增加了【路径管理】。刀具路径的设定方式与前面相同，如图 1-4 所示。

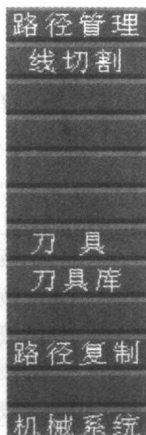


图 1-4

1.2 机械系统

选择菜单中的【机械系统】(MACSYS)，然后同时单击鼠标左键与中键出现如图 1-5 所示的子菜单。

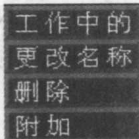


图 1-5

(1) 【工作中的】(ACTIVE)：设定目前工作中的机械系统。选择一个机械系统的名称，然后确认。

(2) 【更改名称】(RENAME)：改变机械系统的名称。选择一个要更改名称的机械系统，然后输入所需的名称，按回车键确认。

(3) 【删除】(DELETE)：删除机械系统。选择一个要删除的机械系统，然后单击【是】进行确认。

(4) 【附加】(APPEND)：将几何图形加入到所选定的机械系统中。选择一个机

械系统，单击鼠标中键。然后选择要加入的图形并确认。

注意：工作中的机械系统不可删除。

1.3 机械参数

机械参数（MACHINE PARAMETERS）是所有 Cimatron 加工程序都有的项目，其功能是能建立刀具与定义加工时所使用的参数。进入【机械参数】之后的菜单如表 1-1 所示。

表 1-1

1	刀具=<刀具名称> 显示刀具资料 选择新的刀具	刀具批注	切削液：关闭 切削液：液体（M08） 切削液：喷雾（M11） 切削液：通过（M12） 切削液：空气（M07）	开启刀径补偿（G41,G42） 关闭刀径补偿（G41,G42） 3D 切削补偿：开启 3D 切削补偿：关闭
2		切线速度（米/每分） =25.000	主轴转速=1592	主轴正转（M03） 主轴逆转（M04） 主轴停止（M05）
3	进给率=500.000 进给/快速位移	Z 轴进给（%）=30 进给率=500.000	转角进给（%）=100	侧削进给（%）=100
4				降刀进给（%）=100
5	内部快速移位：最大 进给 内部快速移位：进给	快速进给=15000		

（1）【刀具=<刀具名称>】（TOOL=<Tool_Name>）：显示出工作中的刀具。

【显示刀具资料】（SHOW TOOL PARAMETERS）：显示目前工作中刀具的相关参数。

【选择新的刀具】（SELECT NEW TOOL）：从刀具列表中选择新的刀具。

（2）【3D 切削补偿：开启/关闭】（3D CUTTER COMP: ON/OFF）：输出刀具位置在三轴的分量。机床可使用这些值补偿刀具定义与目前工作中的刀具或工件之间的补偿。提供此参数的加工方式包括【沿面切削】（SURMILL）、【沟槽投影】（SRFPKT）→【平行切削】（PARALLEL）、【沿面投影】（SURCLR）与【自动清角】（RE MACHINE）→【清角】（CLEANUP）。

（3）【开启/关闭刀径补偿】（DIAM COMP.: ON /OFF）：开启 G41 与 G42。提供此参数的加工方式包括【外形加工】（PROFILE）与【沟槽加工】（POCKET）。

（4）【切线速度= 25.000】（Vc= 25.000）：输入刀具相对于工件的速度。公制的单

位为米/每分钟 (m/min)，而英制的单位为英尺/每分钟 (FT/MIN)。

(5) 【主轴转速=1592】 (SPIN = 1592)：输入主轴每分钟运转的圈数。

(6) 【进给率=500.000】 (FEED = 500.000)：刀具移动的速度。

(7) 【Z轴进给 (%) = 30】 [PLUNGE FEED (%) = 30]：刀具在缓降高度范围时的进给率。

(8) 【转角进给 (%) = 100】 [CORNER FEED (%) = 100]：刀具在转角切削时的进给率。此功能只适用于夹角小于 135° 的情况，如图 1-6 所示。

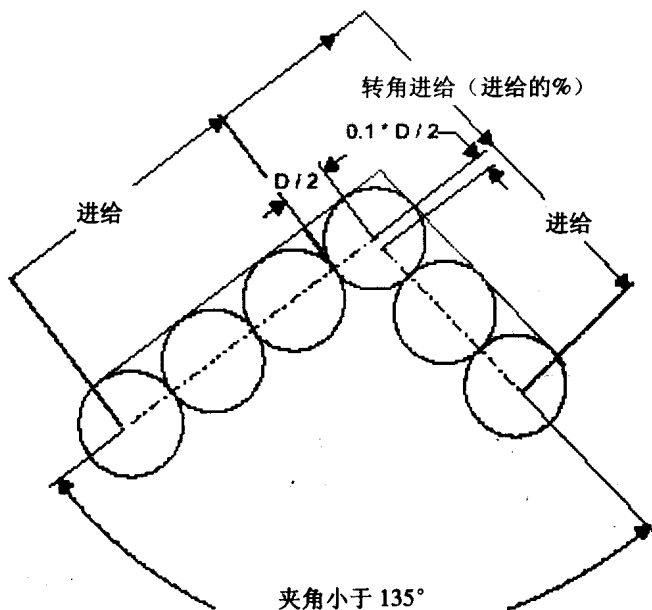


图 1-6

参考图 1-6，刀具在快到转角半径时，在转角前的“ $0.1 \times$ 刀具半径”处开始减速。到达转角时，以使用者设定的转角进给率切削。离开转角时开始加速。直到在离开转角后的“ $0.1 \times$ 刀具半径”处恢复原来的进给率。

(9) 【侧边进给 (%) = 100】 [SIDE FEED (%) = 100]：刀具在相邻路径轨迹之间切削的进给率。

(10) 【降刀进给 (%) = 100】 [DOWN FEED (%) = 100]：刀具向下方切削时的进给率。

1.4 服 务

服务 (SERVICE) 是所有 Cimatron 加工程序都有的项目，其功能是执行刀具路径的

通用指令，定义或更新整体的加工参数或显示参数。进入【服务】之后的菜单如表 1-2 所示。

表 1-2

1	路径名称=M2	类型=铣床三轴	隐藏程序	刀具：显示 刀具：轨迹 刀具：不显示 轨迹：不显示快速移位 轨迹：建立时隐藏
2	刀具路径大小=34 628	剩余位=8 266 352	机械系统=MAC_1	层别：LEV_1
3	路径列表	程序头列表	刀具列表	
4				原点=MACSYS
5			插入信息/码	前往某一点
6	清除关联	关联列表	计算加工曲面范围	几何参数列表
7	提刀高度=100.000	开启提刀高度 关闭提刀高度	内部绝对提刀高度 选择内部绝对提刀高度 内部相对增量提刀高度	内部提刀高度=100 内部增量提刀高度=100

(1) 【路径名称】(TP NAME)：显示刀具路径名称。

(2) 【类型 = 铣床三轴】(TYPE = MILL3X)：显示刀具路径的加工类型。

(3) 【隐藏程序】(BLANK PROCEDURE)：隐藏加工程序的路径轨迹。

(4) 【刀具：显示】(TOOL: DISPLAY)：建立刀具路径单节时，显示刀具符号。

【刀具：轨迹】(TOOL: TRACE)：建立刀具路径单节时，显示刀具所经过的轨迹。

【刀具：不显示】(TOOL: NO DISPLAY)：建立刀具路径单节时，不显示刀具符号。

【轨迹：不显示快速移位】(MOTION: NO FAST DISP.)：建立刀具路径单节时，不显示刀具的快速移位轨迹。

【轨迹：建立时隐藏】(MOTION: CREATE BLANK)：建立刀具路径单节时，不显示刀具符号与路径轨迹。执行完毕后，加工程序呈隐藏状态。

(5) 【刀具路径大小】(TP SIZE)：显示刀具路径的大小，单位为字节 (BYTES)。

(6) 【剩余位】(BYTES LEFT)：显示可用的数据空间。

(7) 【机械系统】(MACSYS)：显示刀具路径定义在哪一个机械系统内。

(8) 【层别】(LEVEL)：刀具路径放置的图层。

(9) 【路径列表】(TP LIST)：建立一个 ASCII 文件，列出刀具路径的详细信息。