



UGS PLM 应用指导系列丛书

The PLM Company

UG NX4

后处理技术培训教程



张磊 编著
张振亚 审校



清华大学出版社

UGS PLM 应用指导系列丛书

UG NX4 后处理技术培训教程

张 磊 编著

张振亚 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

NX4 后置处理构建技术是 NX CAM 模块中一个重要的组成部分,其主要任务是将 NX CAM 软件生成的加工刀位轨迹源文件转成数控机床可接受的代码 (NC) 文件。

本书是以 UGS 全球通用英文版《Post Building Techniques》教材为蓝本,结合本书作者多年实际的工作经验编写,帮助读者掌握 NX 后置处理构建技术,完成简单或任意复杂机床的后处理。

本书可用作 NX4 CAM 培训的高级教材,也可供制造工程师、工艺工程师和数控编程人员自学使用。

版 权 声 明

本系列丛书为 UGS PLM Solutions (中国) 公司 (原名: 优集系统 (中国) 有限公司) 独家授权的中文版培训教程与使用指导。本书的专有出版权属清华大学出版社所有。在没有得到 UGS PLM Solutions (中国) 公司和本丛书出版者的书面许可,任何单位和个人不得复制与翻印。

版权所有,违者必究。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图 书 在 版 编 目 (CIP) 数 据

UG NX4 后处理技术培训教程/张磊编著. —北京: 清华大学出版社, 2007.4

(UGS PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 978-7-302-14904-0

I. U… II. 张… III. 计算机辅助设计-应用软件, UG NX4-技术培训-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 038437 号

责任编辑: 许存权 张丽萍

封面设计: 范华明

版式设计: 赵丽娜

责任校对: 王 云

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 三河市兴旺装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印 张: 20.5 字 数: 445 千字

附光盘 1 张

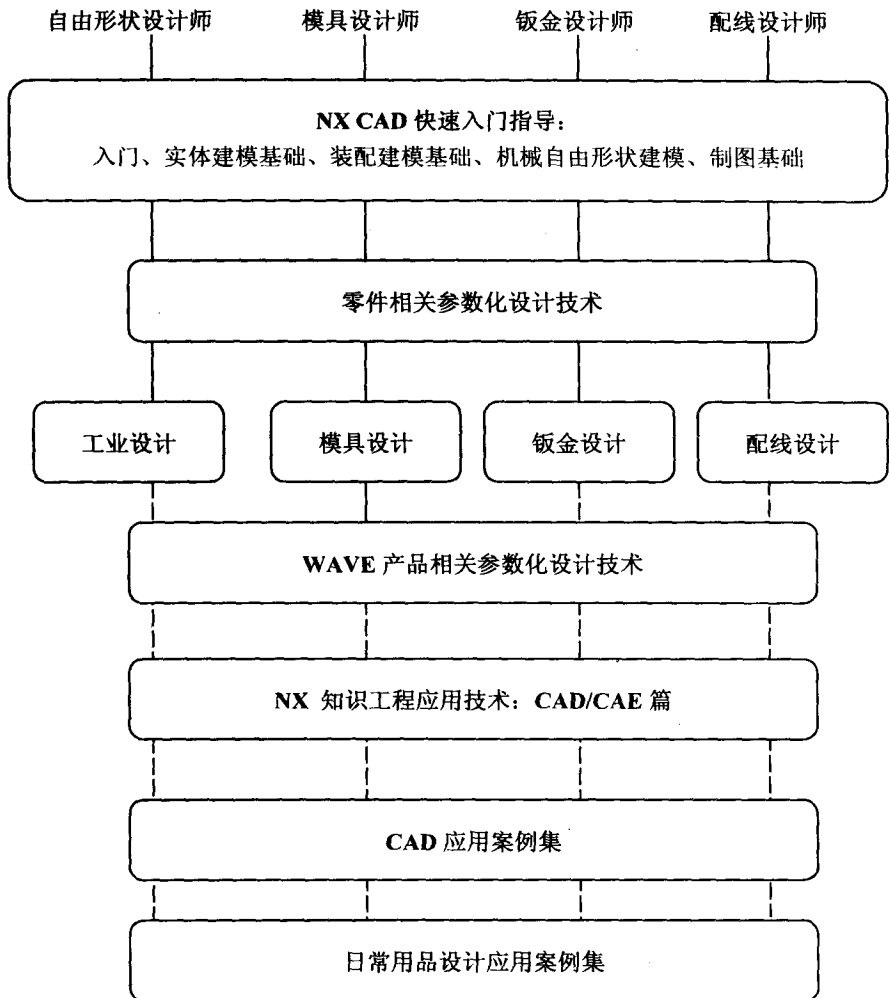
版 次: 2007 年 4 月第 1 版 印 次: 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 44.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号: 022744 - 01

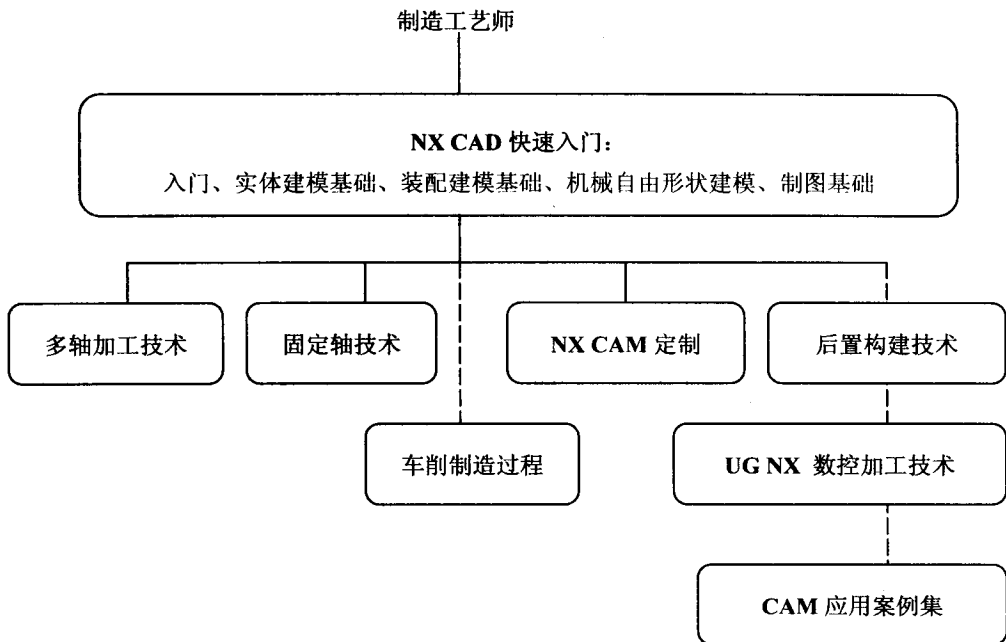
NX 设计师学习途径



注：

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。
3. 模具设计师分为两类，注塑模具设计师和冷冲模具设计师，其对应的模具设计课程分别为《注塑模具设计向导》和《级进冲模设计向导》。
4. 所有设计师的可选项课程还有：《UG Open API 编程技术》和《UG 应用开发教程与实例精解》。

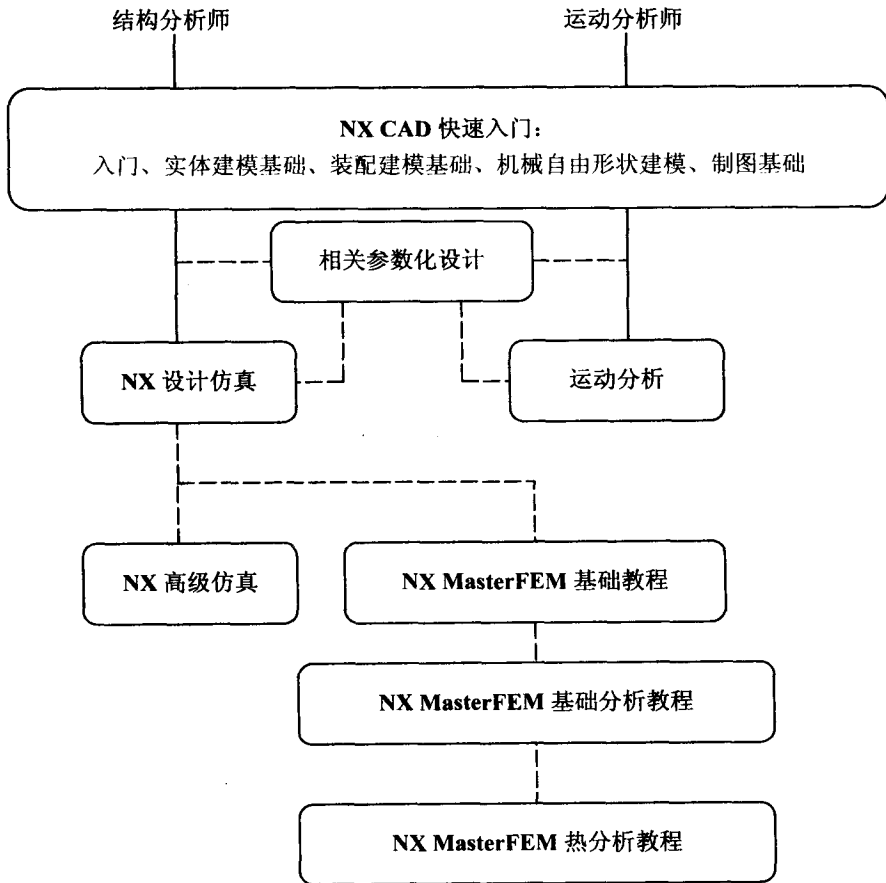
NX 数控工艺师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。

NX 分析师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。



UGS

*Transforming the
process of innovation*

UGS PLM 应用指导系列丛书序

UGS PLM Solutions 公司是产品生命周期管理 (PLM) 软件及相关服务领域的市场领先者, 拥有 46000 家客户, 全球装机量超过 400 万套。公司倡导软件的开发性与标准化, 并与客户密切协作, 提供产品数据管理, 工程协同和产品设计、分析与加工的完整解决方案, 帮助客户实现管理流程的改革与创新, 以期真正获得 PLM 所带来的价值。

计算机辅助技术发展与应用极为迅速, 软件的技术含量和功能更新极快。为了帮助 UGS 的客户正确与高效地应用 MCAD/CAE/CAM 技术于产品开发过程和满足广大 UG 爱好者了解和学习的要求, 优集系统 (中国) 有限公司与清华大学出版社北京清大金地科技有限公司从 2000 年起, 联合组织出版了中文版 “Unigraphics 应用指导系列丛书”。该系列丛书的出版深受广大用户与读者的欢迎。为了帮助 UGS 客户正确与高效地应用 UGS PLM 产品生命周期管理解决方案于产品开发过程和满足广大读者进一步学习的要求, 双方决定将原有的中文版 “Unigraphics 应用指导系列丛书” 扩展为中文版 “UGS PLM 应用指导系列丛书”。

新扩展的系列丛书由两部分组成:

- (1) NX MCAD/CAE/CAM 培训教程与应用指导
- (2) Teamcenter 培训教程与应用指导

培训教程均采用全球通用的、最优秀的学员指导 (UG Student Guide) 教材为基础, 组织国内优秀的 UG 培训教员与 UG 应用工程师编译, 最后由 UGS 公司 (中国) 指定的专家审校。

应用指导汇集有关专家的使用经验, 以简洁清晰的形式写成应用指导, 帮助广大用户快速掌握和正确应用相应的 UGS PLM 产品模块功能与技巧。

系列丛书的读者对象为：

(1) 已购 UGS PLM Solutions 软件的广大用户

培训教程可作为 CAD、CAE、CAM 与 PDM 离线培训与现场培训的教材，或自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(2) 选型中的 UGS 的潜在用户

培训教程可作为预培训的教材，或深入了解 UGS PLM Solutions 软件产品、模块与功能的参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(3) 在校机械、机电专业的本科生与研究生

培训教程可作为 CAD、CAE、CAM 与 PDM 专业课教材，研究生做课题中的自学参考书。

(4) 机械类工程技术人员

培训教程可作为再教育的教材或自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

系列丛书的编译、编著、审校工作得到优集系统（中国）有限公司与各授权 UG 培训中心的大力支持，特别是得到 UGS 公司中国区总裁袁超明先生、技术总监宣志华先生的直接指导与支持，在此表示衷心的感谢。

参与系列丛书的编译、编著、审校的全体人员认真细致地写稿、审稿、改稿，正是他们付出的辛勤劳动，系列丛书才得以在短时间内完成，在此也表示衷心的感谢。

最后要感谢清华大学出版社北京清大金地科技有限公司，在系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

UGS PLM 软件在继续发展与升级，随着新版本、新模块与新功能的推出，PLM 系列丛书也将定时更新和不断增册。

由于时间仓促，书中难免有疏漏与不足之处，敬请广大读者批评指正。

UGS PLM 应用指导系列丛书工作组

2006 年 3 月

前 言

NX4 后置处理构建技术是 NX CAM 模块中一个重要的组成部分，其主要任务是将 NX CAM 软件生成的加工刀位轨迹源文件转成数控机床可接受的代码（NC）文件。

本书面向已参加过 NX 3~5 轴铣加工过程培训、NX 车加工培训或 NX 线切割培训的制造工程师、工艺工程师和数控编程人员；同时要求对机床结构和机床控制系统有一定了解。

本书是以 UGS 全球通用英文版《Post Building Techniques》教材为蓝本，结合本书作者多年实际的工作经验编写。旨在帮助读者掌握 NX 后置处理构建技术，读者基本可以通过 NX/Post Builder 建立与机床控制系统相关的事件处理文件和事件定义文件，完成简单或任意复杂机床的后处理。本书中还添加了几个实际机床的后处理编制过程，以及后处理中的相关 MOM 事件和变量表，对读者独立完成机床后置处理构建有一定帮助。

本书所附光盘含有所有练习中需要的部件文件，可供读者自己动手练习。同时光盘中还含有 UGS 公司最新的后置构建器 Post Builder 3.51。

本书由 UGS 公司（中国）CAM 高级资深工程师张振亚先生审校，他对本书初稿做了非常认真细致的校核。在此表示衷心的感谢。

书中错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

张 磊

2006 年 12 月于上海

目 录

第 1 章 NX 后处理	1
1.1 后处理	1
1.2 后处理编辑器	2
1.3 本章小结	3
第 2 章 用 Post Builder 创建一个后处理	4
2.1 Post Builder 介绍	4
2.2 后处理概念	5
2.3 Post Builder 界面和工具条	8
2.4 用 Post Builder 创建一个全新后处理	10
2.5 NX/Post Builder 主要参数	18
2.5.1 机床参数属性页	18
2.5.2 程序和刀轨参数属性页	19
2.5.3 Post Builder 程序结构	27
2.5.4 NC 数据格式定义属性页	48
2.5.5 输出设定和控制属性页	58
2.5.6 后处理文件预览	62
2.6 本章小结	63
第 3 章 建立线切割后处理	64
3.1 线切割后处理选项	64
3.2 机床参数	65
3.3 本章小结	78
第 4 章 建立 3 轴铣床和多轴铣床后处理	79
4.1 建立 3 轴铣床后处理	79
4.2 多轴铣床后处理选项	109
4.2.1 机床参数	110
4.2.2 5 轴机床运动学	114
4.2.3 旋转轴定义	114
4.2.4 旋转轴转向 (标准/反向)	115
4.2.5 旋转轴零位偏差 (Angular Offset)	116

4.2.6	旋转轴摆长 (Pivot Distance)	116
4.2.7	非正交 5 轴机床后处理 (特殊机床)	116
4.2.8	5 轴带双摆头机床	116
4.2.9	5 轴带一转台一摆头机床	117
4.2.10	非正交 5 轴带一转台一摆头机床 (特殊)	118
4.2.11	5 轴带双转台机床	119
4.2.12	非正交 5 轴带双转台机床 (特殊)	120
4.3	本章小结	153
第 5 章	建立 2 轴车床后处理	154
5.1	2 轴车床后处理选项	154
5.2	机床参数	155
5.3	本章小结	161
第 6 章	建立车铣复合机床后处理	162
6.1	简单车铣中心	162
6.1.1	简单车铣中心后处理选项	163
6.1.2	建立车铣中心后处理过程	166
6.1.3	车铣中心动力头	166
6.2	5 轴车铣复合中心	171
6.3	本章小结	183
第 7 章	Tcl 语言	184
7.1	Tcl 语言简介	184
7.2	Tcl 语法简介	185
7.2.1	典型语法结构	185
7.2.2	第一个例子	186
7.2.3	第二个例子	186
7.2.4	Tcl 解析步骤	187
7.3	Tcl 变量	187
7.3.1	表达式	187
7.3.2	数学函数	188
7.3.3	变量定义	189
7.4	Tcl 子程序	190
7.4.1	第一个例子	191
7.4.2	第二个例子	191
7.5	Tcl 流程控制	193
7.5.1	条件语句 if 结构	194

7.5.2	循环语句 for 组成	194
7.5.3	循环语句 for 结构	194
7.5.4	循环语句 while 组成	195
7.5.5	循环语句 while 结构	195
7.5.6	条件匹配语句 switch 组成	196
7.5.7	条件匹配语句 switch 结构	196
7.6	Tcl 常用内建函数	199
7.7	执行命令和函数的结果	205
7.8	Tcl 和 NX	205
7.9	本章小结	206
第 8 章	用户化后处理	207
8.1	使用 Post Builder 定制后处理	207
8.2	输入用户程序 (Import)	208
8.3	输出用户程序 (Export)	210
8.4	几个实用的用户命令	211
8.5	本章小结	220
第 9 章	机床控制事件和用户自定义事件 (UDEs)	221
9.1	机床控制事件	221
9.1.1	Tool Change (换刀)	223
9.1.2	Length Compensation (刀具长度补偿)	224
9.1.3	Set Modes (设定坐标系输出模式)	225
9.1.4	Spindle RPM (主轴设定, RPM 模式)	226
9.1.5	Spindle CSS (主轴设定, CSS 模式, 仅用于车模式)	227
9.1.6	Spindle Off (主轴停转)	228
9.1.7	Coolant On (冷却液开启)	228
9.1.8	Coolant Off (冷却液关闭)	228
9.1.9	Inch Metric Mode (公英制模式)	229
9.1.10	Cutcom On (径向补偿开启)	229
9.1.11	Feedrates (进给率设定)	230
9.1.12	Cutcom Off (径向补偿关闭)	231
9.1.13	Delay (延时功能)	231
9.1.14	Opstop (选择性暂停)	232
9.1.15	Auxfun (辅助功能)	232
9.1.16	Prefun (准备功能)	232
9.1.17	Load Tool (调刀)	233
9.1.18	Stop (停止)	233

9.1.19	Tool Preselect (工具预选)	233
9.1.20	Thread Wire (穿丝功能)	233
9.1.21	Cut Wire (切断电极丝功能)	233
9.1.22	Wire Guides (切割线引导位置)	233
9.2	用户自定义事件	233
9.2.1	用户自定义事件保存在什么地方	233
9.2.2	用户自定义事件如何输出	234
9.2.3	用户自定义事件编写结构	234
9.3	本章小结	248
第 10 章	机床仿真控制器	249
10.1	机床仿真与检验简介 (IS&V)	249
10.2	IS&V 的好处	250
10.3	IS&V 模块组成	250
10.4	设置机床仿真控制器	251
10.5	设置 IS&V	251
10.6	本章小结	253
附录 A	MOM 事件和 MOM 变量	254
A.1	MOM 事件	254
A.1.1	MOM 系统事件	254
A.1.2	MOM 机床控制事件	255
A.1.3	MOM 运动事件	257
A.1.4	MOM 循环事件	258
A.2	MOM 变量	260
A.2.1	MOM 通用变量	261
A.2.2	MOM 运动学变量	262
A.2.3	MOM 钻循环变量	264
A.2.4	MOM 进给率变量	266
A.2.5	MOM 运动变量	269
A.2.6	MOM 样条插补变量	272
A.2.7	MOM 操作变量	273
A.2.8	MOM 零件变量	273
A.2.9	MOM 机床控制变量 (系统提供)	274
A.2.10	MOM 预读变量	278
A.2.11	MOM 主轴变量	279
A.2.12	MOM 系统变量	281
A.2.13	MOM 螺纹变量	285

A.2.14	MOM 刀具变量.....	285
A.2.15	MOM 线切割变量.....	288
A.2.16	MOM 扩展命令.....	289
附录 B	高级后处理.....	291
B.1	事件处理文件.....	291
B.2	定义文件.....	293
附录 C	FANUC 系统指令一览表.....	296
附录 D	HEIDENHAIN iTNC530 系统指令一览表.....	298
附录 E	SIEMENS 840D 常用系统指令一览表.....	301
附录 F	数控机床及控制系统简介.....	304

第 1 章 NX 后处理

后处理是数控加工中一个重要环节，其主要任务是将 CAM 软件生成的加工刀位轨迹源文件转成特定机床可接受的数控代码（NC）文件。

1.1 后 处 理

NX 软件系统的数控加工编程能力是目前市场上最强的集成系统，其加工编程功能包括 3~5 轴铣削加工编程、车削加工编程、线切割加工编程和加工编程等。

在 NX CAM 中生成零件加工刀轨，刀轨文件中包含切削刀具位置信息，还有机床控制的指令信息。这些刀轨文件不能直接驱动机床。数控机床的控制器不同，所使用的 NC 程序格式就不一样。因此，NX CAM 中的刀轨必须经过处理转换成特定机床控制器能接受的 NC 程序格式，这一处理过程就是“后处理”，如图 1-1 所示。

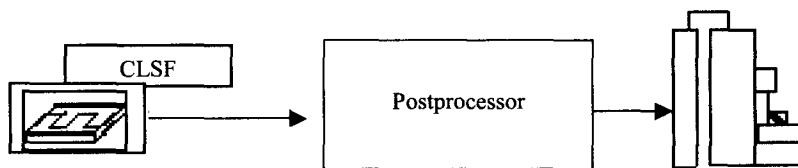


图 1-1 后处理

NX 软件提供了两种后处理方法：一种是用图形后处理模块 GPM（Graphics Postprocessor Module）进行后置处理，另一种是用 NX/Post 后处理器进行后置处理。

GPM 后处理方法是一种旧式方法。现代数控机床的复杂性和特殊性越来越多，采用 GPM 方法也越来越难以适应新的机床，而 NX/Post 通过建立与机床控制系统相匹配的两个文件——事件处理文件和定义文件，可以轻松完成从简单到任意复杂机床控制系统的后处理，用户甚至可以直接修改这两个文件实现用户特定的信息处理。

一般用户在使用 NX 加工模块时，主要工作是将加工文件在 NX 加工环境中生成加工刀轨。但由于加工机床有许多类型，如图 1-2 所示，不能将未经后处理的加工刀轨源文件（CLSF）直接发送给机床。每个机床都有不同的硬件配置（例如，机床主轴是立式，还是卧式；主轴联动是 3 轴、4 轴，还是 5 轴等）。

此外，通常每台机床的控制系统也不完全相同，不同控制系统所要求的 NC 程序格式也不一样（例如，有些车削控制系统在冷却泵开启时，要求一个特定代码并且单独在 NC 程序中占用一行。而大多数车削控制系统在冷却泵开启时，则要求一个 M 代码并允许与其

他 NC 代码在同一行中输出)。这些信息在 NX 刀位轨迹源文件中是没有的。一台机床就有一个后处理，用户可以修改后处理文件中的参数以符合机床控制系统的要求。但是用户不可以修改刀位轨迹源文件，因为它们可能用于不同的机床和不同的控制系统。

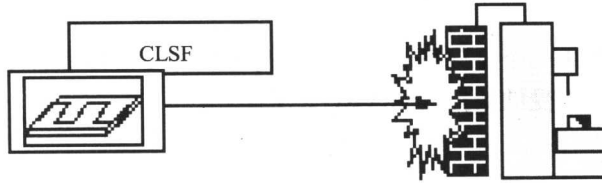


图 1-2 后处理问题

后处理必须具备两个要素：

- 刀轨——NX 内部刀轨。
- 后处理器——是一个包含机床和控制系统信息的处理程序，它读取刀轨数据，再转化成机床可接收代码。

1.2 后处理编辑器

NX 提供了一个优秀的后处理工具——NX/Post，它以 NX CAM 中生成的零件加工刀轨作为输入，输出符合机床控制系统要求的 NC 代码。用户可以通过 NX/Post 建立和机床控制系统相关的事件处理文件和事件定义文件，然后通过 NX 整合在一起，完成简单或任意复杂机床的后处理。

图 1-3 显示了 NX 后处理的过程。

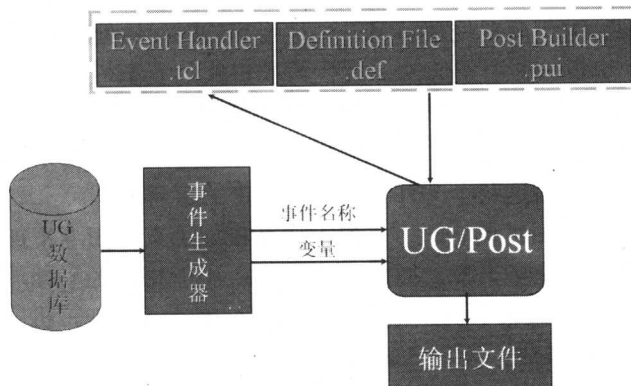


图 1-3 后处理原理图

NX/Post 包括以下几个部分：

- Event Generator (事件生成器) —— 将事件传给 NX/Post。事件是后置要处理的一个数据集, 用来控制机床的每一个动作。它可以通过单击图标或通过选择 Tools → Operation Navigator → Output → Postprocessor 命令来调用。
- Event Handle(事件处理文件 .tcl) —— 这个文件是用 TCL(Tool Command Language) 语言写成, 定义了每一个事件的处理方式。它可以通过 Post Builder 建立。
- Definition File (事件定义文件.def) —— 定义事件处理后输出的数据格式。它可以通过 Post Builder 建立。
- Output File (输出文件) —— NX/Post 输出的 NC 程序。
- Post User Interface File (后处理用户界面文件 .pui) —— 通过它用户可利用 Post Builder 来修改事件处理文件和事件定义文件。

事件生成器、事件处理文件和事件定义文件是相互关联的, 它们结合在一起把 NX 刀轨源文件处理成机床可接受的文件。

1.3 本章小结

- 理解什么是 NX/Post。
- 了解 NX/Post Builder 各组成部分的功能和相互关系。