

用于提高零部件制造效率的最新 NC 编程 自动化技术

SIEMENS

白皮书

通过利用 NC 编程自动化技术的最新成果，可轻松提高加工效率和 NC 编程效率。当今的技术可大幅提升制造效率，同时最大限度地降低工作量和开销。本文概述 NX™ CAM 软件中用于帮助实现零部件制造效率最大化的最新 NC 编程自动化功能。

目录

摘要.....	3
基于特征的加工 (FBM).....	4
选择 FBM 战略的现有方法	4
创成式 FBM	4
新一代 FBM	4
生成流程.....	5
产品制造信息 (PMI) 驱动的加工及其在自动化中的作用	6
结果.....	7

摘要

利用 NC 编程自动化技术，可最大限度地化解甚至消除制造企业通常面临的诸多难题。因员工流动造成的知识流失、与维护 and 更新标准关联的高成本、无法有效捕获和重用最佳实践，以及难以在提高生产效率的同时降低成本，这些都是配有最新编程自动化技术的 CAM 系统可以解决的业务难题的例子。

自动化编程可带来大量益处。借助自动化编程，企业已获得一系列可以量化的效益，例如：

- NC 编程时间缩短 80%
- 减少编程错误
- 缩短机床设置时间
- 提高机床利用率
- 能够以标准和最佳实践的形式捕获和重用经过验证的流程

在制造工程和车间加工部门的日常活动中，编程自动化的必要性变得越来越明显。在日常工作中面临以下难题的 NC 编程工程师和机床操作人员可通过自动化编程获得大量益处：

NC 编程

- 手动编程出错，延误车间开工
- 针对类型相似的零部件重复编程工作
- 错误地解读图纸
- 需要拿出过多的时间来培训经验不足的人员

车间

- NC 编程错误（遗漏特征、刀具选择错误）
- 工艺文件说明有误
- 需要拿出过多的时间来培训经验不足的人员
- 依赖基于纸张的流程
- 未正确遵循标准加工流程/标准

本文重点介绍 Siemens PLM Software 推出的最新 NC 编程自动化技术，以及这种技术如何提高制造效率。

- 基于特征的加工 (FBM)
- 产品制造信息 (PMI) 驱动的加工

基于特征的加工 (FBM)

基于特征的加工 (FBM) 旨在通过自动化编程让 NC 编程变得更加快速、简单。FBM 可减少错误、提高质量，它采用经过验证的或指定的流程方式，可实现更程度的标准化。

根据 FBM 这一概念，软件必须能够识别加工特征，并为每个特征确定最佳或首选的加工流程，然后为每项操作生成刀具轨迹，即实现全面的自动化。

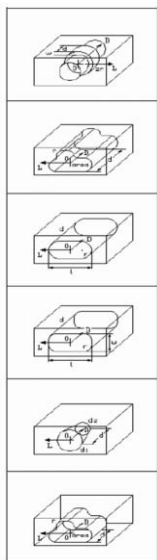
选择 FBM 战略的现有方法

实现编程自动化的常见方式是创建大量备用的加工序列，并以某种形式的模板来存储每个序列，其中每个模板都能有效表示加工流程的另一个变型。一旦识别出零部件上的某个特征，FBM 软件就会针对该特征类型选择并应用最接近的加工流程。

图 1：特征类型示例。

这种变型模式有一个问题，即可能需要创建大量流程才能构建出一个实用的系统。诸如特征的类型、尺寸、精度和表面粗糙度等因素都可能改变需要采用的特征加工方式。要解决此问题，一种方法是构建一个包含数百乃至数千个特征加工模板的系统，以涵盖所有可能的特征类型和尺寸变化。

在变型模式中，FBM 流程模板剧增无疑会带来管理问题。一旦需要变更某个通用元素（如首选的刀具选择参数），这项变更就可能出现在众多单独的模板中。更新所有这些模板并按这种方式维护它们将产生巨大的开销。这样做还难以实现标准化，而且众多不同的流程变型还会增加所需的工装变型数量，导致刀具库存不断扩大。



为提高这些系统对用户的吸引力，可为它们提供易于使用的模板构建器，也可以称之为“特征老师”。这样，车间便可以快速添加要由系统应用于特定特征类型的加工流程，但正如上文所述，创建越来越多的流程变型从长期而言并不会会有太高的效率。

创成式 FBM

作为基本模板方法的替代，可在加工模板中构建某种逻辑，以便一个流程模板能够适用于同一特征类型的许多不同实例。例如，加工流程模板可包含某种规则，用于检查直径、深度、公差等元素，再据以选择或取消选择模板中内置的可选流程步骤。这些规则可捕获技能娴熟的程序员在正常 CAM 编程中用于直接驱动 CAM 软件的决策流程。在将模板应用于相应类型的独有特征时，系统可结合使用基本模板及其内置的规则将加工流程生成成为一系列操作。

这种方式通常可以减少加工流程模板的数量。其缺点在于，流程模板变得更为复杂，需要特殊的技能来构建、测试以及在以后编辑这些规则。此任务可能至少需要某种形式的基本计算机编程来构建规则，有时甚至需要用到专用的编程方法。

新一代 FBM

最新版 NX CAM 的基于特征的加工系统通过一种更加智能的方式，向给定的特征应用“创成式”加工操作集构建方法。该新系统采用构建块来代表最常用、最基本的加工操作；这些操作保存在加工知识库中。每项操作都由控制其选择的一系列因素定义。其中，每个因素都是该操作期望或需要的输入和输出状态的简单定义。这些信息只需设置一次。此外，NX 还带有一个可直接使用的预定义操作库。

生成流程

该系统的关键部分是一个软件，它负责识别每个独有的特征，并忠实地基于可用构建块构建整个加工操作序列。对于加工序列中的每个步骤，该核心软件都会评估一系列选项。系统逻辑将考虑所识别的每个特征的要求，并与加工知识库中各种操作的输入和输出状态进行匹配，进而选择那些符合所有尺寸、公差和材料要求且存在可用刀具的操作。

当存在多个替代解决方案时，该软件将选择具有最高优先级别的解决方案，它可能是成本最低或加工时间最短的方案。该系统还会提供此方法优于其他方法的一系列主要优点。

每个单独的加工流程步骤（即上文所说的构建块）只需在加工知识库中存在一项。如果车间决定变更此标准流程的使用场合或条件，或决定采用新的刀具，则只需变更一次即可。以后每次使用系统时，都会自动生成将上一集中变更考虑在内的加工操作。

与传统的 FBM 系统相比，由于不再需要为众多可能的特征加工流程创建副本和变型，因而大大减少了需要管理和使用的数据量。新系统不仅在变更管理方面更加卓越，而且可以提高性能。它只需处理有限数量的基本构建块，而不是数以百计的可能内置有复杂规则的模板。

无论是使用此系统，还是创建新的加工流程，都无需任何形式的计算机编程。实际上，此系统附带有加工知识库编辑器，可用于管理那些处理加工流程数据的简单任务。

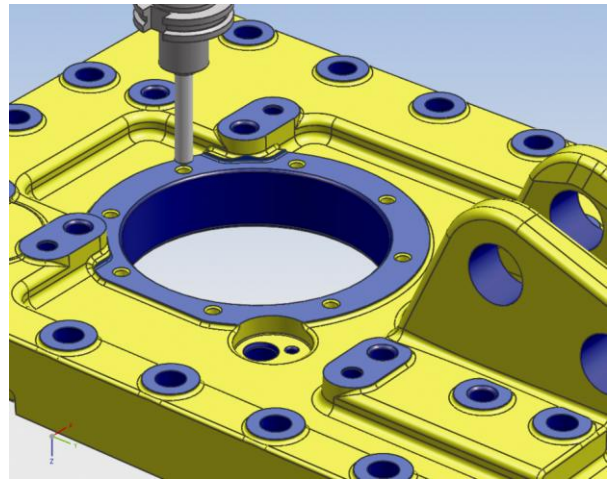


图 2：使用 FBM 自动对具有许多类似特征的零部件进行编程。

结果

Siemens PLM Software 客户指出，借助 NX 中的 FBM 可缩短 80% 的 NC 编程时间。用户还指出，FBM 可减少手动编程中可能出现的错误，例如选择了错误的刀具或待处理孔，或同时漏掉了多个特征。这类错误若不能及时发现，将会因为返工或废弃并重新加工整个零部件而带来额外的成本。由于 NC 仿真和验证无法 100% 地发现这些错误，因此使用 FBM 自动化可提供一种非常可靠且富有价值的 NC 编程流程。

现有的许多 NX CAM（和 CAM Express）软件包都提供基于特征的加工以及 PMI 功能，这些功能也可以作为附加模块获得。

关于 Siemens PLM Software

西门子工业自动化业务部旗下的 Siemens PLM Software 业务部是全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务供应商, 在全世界拥有超过 69,500 家客户, 授权装机量达 670 万套。Siemens PLM Software 总部位于美国德克萨斯州的布莱诺市, 致力于通过开放式的解决方案, 帮助企业将更多创意转化为成功的产品。有关 Siemens PLM Software 产品和服务的详细信息, 请访问 www.siemens.com.cn/plm。

www.siemens.com.cn/plm

保留所有权利。Siemens 和 Siemens 徽标是 Siemens AG 的注册商标。D-Cubed、Femap、Geolus、GO PLM、I-deas、Insight、JT、NX、Parasolid、Solid Edge、Teamcenter、Tecnomatix 和 Velocity Series 是 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. 或其子公司在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。此处使用的其他所有徽标、商标、注册商标或服务标志均是其各自拥有者的财产。

© 2011 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.

X5-ZH 18934 8/11 L

Siemens Industry Software

总部

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
1 972 987 3000
传真 1 972 987 3398

美洲

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
1 800 498 5351
传真 1 972 987 3398

欧洲

3 Knoll Road
Camberley
Surrey GU15 3SY
United Kingdom
+44 (0) 1276 702000
传真 +44 (0) 1276 702130

亚太地区

Suites 6804-8, 68/F
Central Plaza
18 Harbour Road
WanChai
Hong Kong
852 2230 3333
传真 852 2230 3210

中国

上海市长宁区长宁路 1018 号
龙之梦大厦 13 层, 200042
+86 21 22086688
传真 +86 21 22086699