虚拟制造环境中刀具资源集成系统开发

■ 中航工业郑州飞机装备有限责任公司 （河南 450001） 崔 冬

■ 河南省黄河交通学院 （焦作 454950） 张 鹏 杨鲁芸

摘要：机加车间的虚拟环境过程中存在大量的生产资料，而刀具在生产资料中所占的比重最为庞大，因此解决刀具资源在信息传递过程中的信息孤岛问题是其中的关键。本文从刀具信息共享的需求出发，通过开发中间数据库的方法，将不同系统中的刀具信息进行集成，从而解决了不同系统中生产资源的共享与同步更新问题。

虚拟制造技术是在一个统一的模型之下对设计和制造等过程进行集成，它将与产品制造相关的各种过程与技术集成在三维的、动态仿真的、真实过程的实体数字模型之上。同时，虚拟制造可以对想象中的制造活动进行仿真，它不消耗现实资源和能量，所进行的过程是虚拟过程，所生产的产品也是虚拟的。对于实体企业来讲，虚拟制造环境是对现实环境在计算机虚拟环境中的再现，它以数字化的方式反映了现实企业中所有的物品，并按照实际企业的架构以及工作流程将各部门的信息汇总，形成特定方向的信息流，供相关部门随时调取使用。

随着虚拟制造环境建设的不断推进，为了满足各种使用需求，具有各自功能的软件种类在不断地增加，这样就增加了软件之间的信息共享难度。对于机加车间来说，刀具是其中最重要的、包含信息最多的一类生产资料。机加车间对刀具的申请、使用和管理的需求不断增强，对各种软件之间的信息集成、共享提出了更高的要求。

1. 管理现状

系统建成前机加车间共有四种软件：CATIA、DELMIA、TOOLMANAGER和VERICUT，分为3个系统（CATIA和DELMIA处于同一平台），其工作流程如图1所示。其特点为：①工艺人员使用DELMIA编制工艺过程中，需要使用CATIA的刀具管理功能，自己定义刀具。②数控编程人员在进行数控编程时，需要使用CATIA的刀具管理功能，自己定义刀具。③数控编程人员在进行最终程序验证时，需要使用VERICUT的刀具管理功能，自己定义刀具。④刀量具室的人员在进行刀具准备和维护时，使用TOOLMANAGER系统管理刀具组件、构件、组合刀具以及刀具其他相关信息等。

从以上的工作流程可以看出，几个业务部门无法使用统一的刀具信息，管理结构不一致，信息重

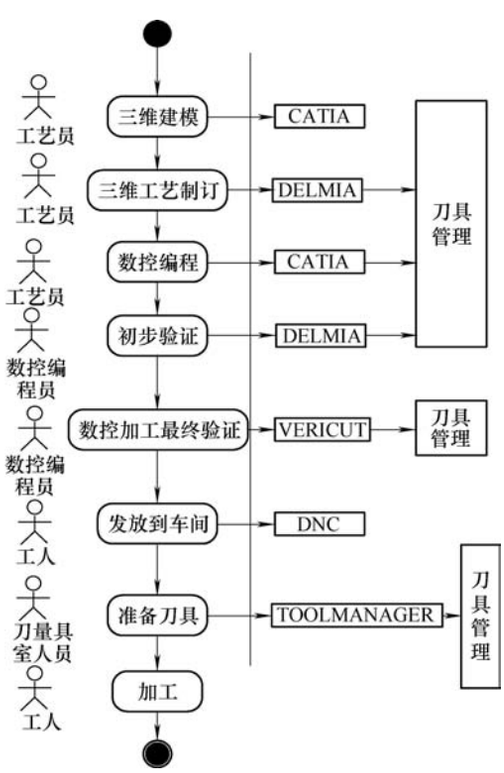


图 1

复录入，在管理的过程中就产生了信息孤岛，如图2所示。同时因工艺、编程部门的需求不能及时传递到刀具管理部门，无法获得刀具的最新库存信息和使用信息；车间现场的刀具信息无法反馈到数控编程人员，导致刀具闲置浪费或购买到不合适的刀具；对于进行加工验证人员来说，无法从数控编程环节继承刀具信息，需要重新调整和维护刀具信息，进行加工仿真和验证，产生更多的调整和输入工作量，尤其是如果刀具信息不一致，对最终加工验证结果产生偏差。

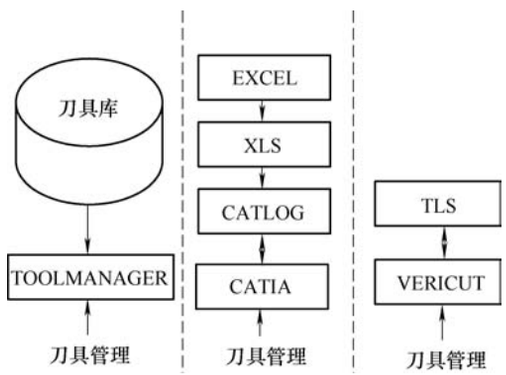


图 2

2. 需求分析

通过上述对目前工作现状和各系统刀具管理的分析，需要将3个系统充分集成起来，构建一个数字化车间刀具集成系统。具体需求如下：

（1）刀具的类、属性、数据只需录入一次。刀具集成系统自动将用户输入的信息转换到TOOLMANAGER、VERICUT和CATIA，刀具在3个系统下的信息由程序保持一致，从而实现刀具信息的集成管理，如图3所示。3个系统下的刀具分类和属性可以彼此不同，因此应提供关于刀具对照和配置功能，对于刀具的类和属性等可以进行对照，体现系统的灵活性。

（2）以TOOLMANAGER为刀具基础数据管理平台，刀具信息的修改必须在TOOLMANAGER中进行。从TOOLMANAGER的后台数据库中获取刀具的类、属性、组件、附件及组合刀具的信息，并且放到中间数据库中，可以浏览。TOOLMANAGER后台采用SQLSERVER数据库，基于后台数据库做二次开发，支持维护刀具的类和属性以及对刀具的类和属性的定义。

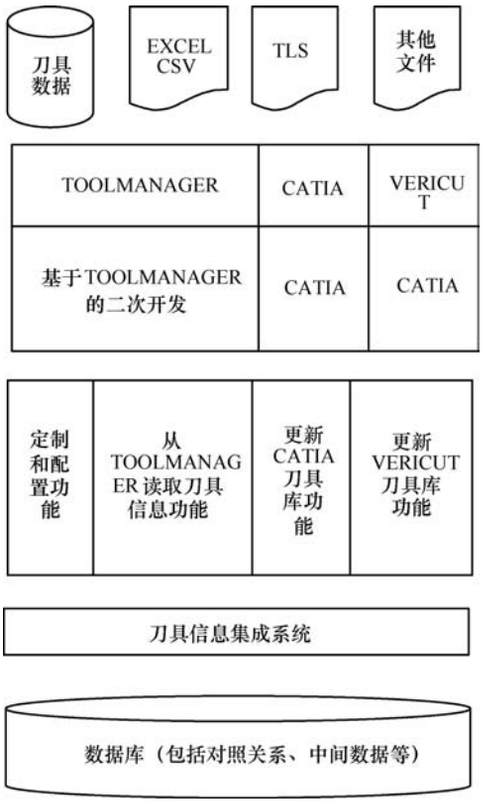


图 3

（3）TOOLMANAGER库中可能存在多种刀具文件，即在CATIA\DELMIA\VERICUT中默认支持的刀具文件类型和默认不支持的刀具文件类型。在TOOLMANAGER中对刀具基本信息修改后，可以自动生成其他系统可以使用的刀具数据格式，并保证CATIA刀具库和VERICUT刀具库能够同步更新。对于默认不支持的刀具文件类型，每类刀具都需要对应一个刀具描述文件，需要在更新其他系统刀具库时一并更新，能够处理CATIA对刀具轮廓信息的图形化显示，因此需要在CATIA\VERICUT上做二次开发，可以显示其他刀具的参数化图形。

3. 总体方案设计

（1）刀具信息系统信息流程。刀具信息集成系统信息流程如图4所示，所有刀具信息由TOOLMANAGER录入，刀具信息进入刀具数据库后，按照预先确定的数据对照关系，可以被CATIA或VERICUT通过刀具信息系统按照各自的字段进行调用；另外在CATIA中创建的新刀具可以以DWG格式存入TOOLMANAGER。应具有的功能如下：①更新CATIA刀具库功能：从中间数据库中读取数据，

根据对照关系，生成CATIA的EXCEL刀具文件。通过EXCEL文件，生成CSV，进一步生成CATLOG文件；将非CATIA默认类的刀具轨迹描述文件，转换成CATIA支持的刀具格式，使得可以浏览刀具图形。②更新VERICUT刀具库功能：从中间数据库中读取数据，根据对照关系和刀具轨迹描述文件，生成VERICUT的TLS刀具文件。③基于CATIA的二次开发功能：使CATIA可以支持新的刀具类；使CATIA可以支持新的刀具属性；使CATIA可以显示新刀具类的参数化图形。④基于VERICUT的二次开发功能：使VERICUT可以支持新的刀具类；使VERICUT可以支持新的刀具属性；使VERICUT可以显示新刀具类的参数化图形。⑤基于TOOLMANAGER的二次开发功能：使TOOLMANAGER可以方便扩展刀具类；使TOOLMANAGER可以维护刀具类的属性。

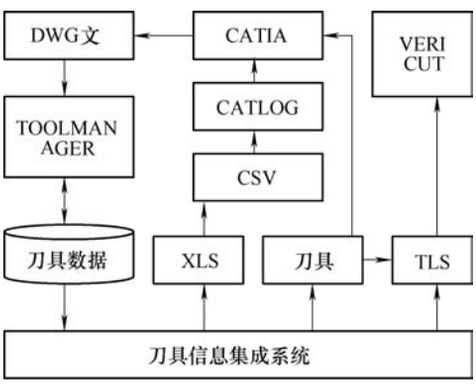


图 4

（2）配置功能及数据库设计。数据库配置如图5所示。功能配制如下：①配置TOOLMANAGER、CATIA和VERICUT之间的刀具信息对照关系。刀具信息对照关系说明从TOOLMANAGER中的字段获取信息，对应到CATIA或VERICUT里相应字段的名称和说明。另外，对照关系还应说明哪些类是CATIA和VERICUT默认的类和字段，以便后续处理。如果对照关系没有变化，只需要配置一次，配置信息存储在数据库中。②配置功能除了定义对照关系外，系统在功能上应提供简便的配制方法，为TOOLMANAGER、CATIA和VERICUT扩展新的刀具的类和属性。③定制每类刀具的刀具轨迹描述格式，便于后续在CATIA和VERICUT刀具图形显示中使用。④从TOOLMANAGER读取刀具信息功能。根据对照关系，分析TOOLMANAGER的后台数据库，获得刀具组件的分组、刀具类型和刀具属性信息，依次为基础获得刀具组件基本数据和参数信息。将这些信息提取出来后，放到系统定义的刀具集成信息系统的数据库中，为进一步生成CATIA和VERICUT的刀

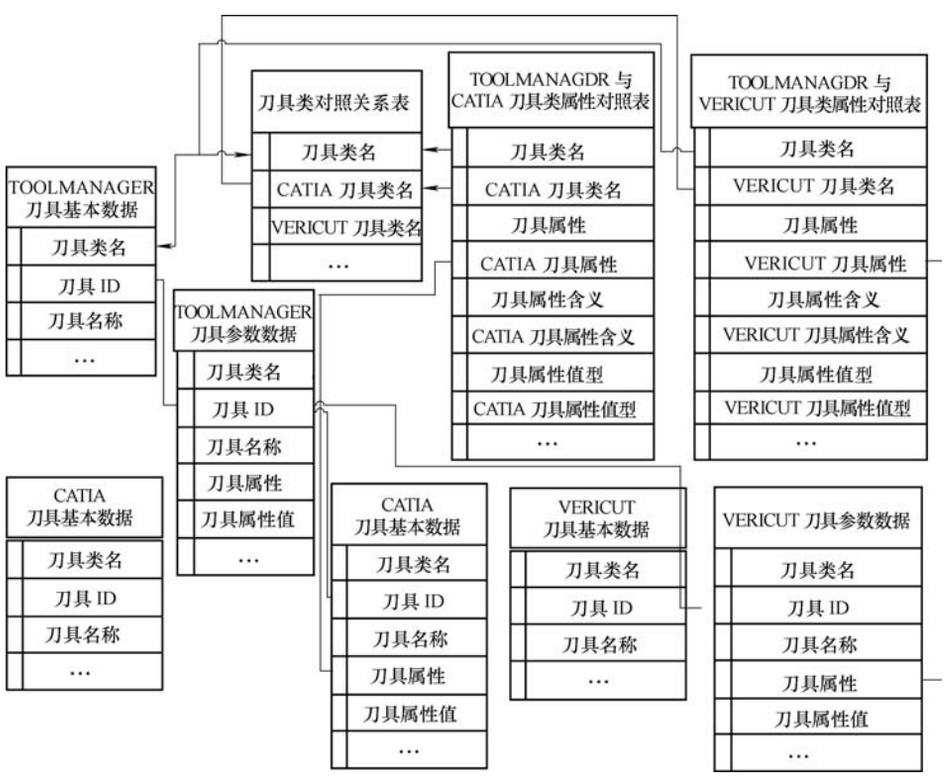


图 5

利用UG NX/ Post Builder 实现螺旋铣削NC程序

贵州航天天马机电科技有限公司 （遵义 563003） 苏德军

摘要：UG NX后处理构建技术与NX CAM相结合，是数控加工中一个重要的环节，主要任务是把NX CAM生成的加工刀位文件转换成特定机床可接受的数控代码（NC）文件。UG NX提供了一个性能优异的后处理工具NX/ Post Builder，利用它可以将NX CAM中生成的零件刀具路径轨迹输出符合机床控制系统要求的NC程序。本文通过修改Post Builder实现螺旋铣削NC程序，满足实际工作的需要。

Unigraphics NX（以下简称UG NX）是由美国UGS公司推出的面向制造行业的CAD/CAE/CAM高端软件，现被德国Siemens公司收购，它是当今最先进、最流行的工业设计软件之一。它集合了概念设计、工程设计、分析与加工制造的功能，实现了优化设计与产品生产过程的组合。该软件的CAM系统具有刀具路径计算速度快、碰撞和过切检查功能完善、刀具路径策略丰富、刀具路径编辑功能丰富、操作过程简单易学以及能实现多轴加工、车铣复合加工、高速加工等数控编程的优点，鉴于它强大的编程功能在全球有广泛的用户群。

使用NX CAM加工模块生成刀具路径轨迹后，其中会包含GOTO点和其他机床控制的指令信息。由于不同的机床控制系统对NC程序格式有着不同的要求（数控机床的控制器不同，所使

具库做准备。

4. 结语

通过该系统的建立，实现了CATIA、TOOLMANAGER和VERICUT三者之间刀具信息的集成和共享，通过实时调取刀具库中刀具种类与数量的信息，极大地提高了技术准备的效率和准确性。

参考文献：

[1] 胡挺，吴立. CATIA二次开发技术基础[M]. 北京：电子工业出版社，2006.

MW（收稿日期：20150716）

专家点评

随着科技的进步，虚拟制造也越来越广泛地得到了应用，为节省资源、减少环境污染以及实现绿色制造提供了可能。然而，现在软件众多，各有特点，其技术也参差不齐，很难实现统一。好在大多数软件都提供了二次开发功能，为实现局部统一提供了可能。本文就重点介绍了基于CATIA、VERICUT及TOOLMANAGER的二次开发功能，通过开发中间数据库的方法，将不同系统中的刀具信息进行集成，实现了刀具的类别、属性及数据只需录入一次，刀具集成系统自动将用户输入的信息转换到TOOLMANAGER、VERICUT和CATIA中，刀具在3个系统下的信息由程序保持一致，从而实现了刀具信息的集成管理。解决了刀具资源在信息传递的过程中的信息孤岛问题。从而解决了不同系统中生产资源的共享与同步更新问题。本文对于理论指导与实际生产都有很好的指导作用。