

基于NX二次开发的切削数据库 研究与应用

■ 长治清华机械厂（山西 046012） 王子汉 韩利萍 王纪来 张丽娜

■ 中国人民解放军火箭军（山西长治 046012） 高 扬

摘要：本文讨论了企业NX软件编程现状及对切削数据库的迫切需求，针对NX软件自身的不足，提出了进行NX二次开发，建立切削数据库的方法，有效破除了企业在NX软件编程方面的瓶颈，提升了企业的制造能力。

近年来，随着我国市场化改革的深入推进，企业竞争力越来越依赖于技术。许多制造企业都在想方设法提升自身技术实力，把打造数字化、信息化工厂作为企业的发展目标。NX软件作为一款集CAD/CAM/CAE于一体的优秀软件，它强大的工程能力，受到许多推行数字化企业的青睐，得到非常广泛的应用。程序员利用NX软件编制数控程序时，如果能够利用切削数据库，实时掌握车间刀具配置信息及优化切削参数，并可以直接通过数据库里提供的刀具信息创建刀具，将能极大地提高编程效率和程序的适用性。但NX软件自身携带的切削数据库中只包含一些示例数据，且数据编辑界面极不直观，不能很好地满足企业需求及其自身加工特点。本文针对NX软件的不足，提出对NX进行二次开发，建立切削数据库的方法，将能够有效地提高企业的制造能力。

1. NX软件编程现状

在应用NX软件编程时，许多企业碰到如下棘手的问题：

（1）创建刀具与库存刀具无法对应。车间刀具种类有几百种之多，各种刀具的尺寸参数更是多达几千条，编程人员设置刀具参数时经常出错。工人按照指定的参数借刀，工具室却没有这种规格的刀具，编程人员不得不重新编制程序，机床停机待工，严重影响生产效率。

（2）创建刀具时重复劳动。在加工准备工作中，需要对多个工件编制加工程序，会用到不同类型、多种规格的切削刀具。编程时每次都需要逐一创建并重新设置刀具参数（包括刀具的几何结构、材料参数等），这些简单重复的劳动大大降低编程效率。

（3）不合理的切削参数导致加工效率低下，刀具成本高。应用NX软件编制数控加工程序时，设置刀具切削参数是一项重要的工作。车间刀具种类繁多，程序员无法准确记住每把刀具的优化切削参数，不合理的切削参数导致生产效率低下，严重的将导致废品和刀具损毁。

2. NX二次开发切削数据库的建立

为此，我们开展了大量的研究工作，建立了适合本单位零件、刀具和机床加工特点的切削数据库，对数控刀具进行系列化、标准化管理，实现了在利用NX进行数控编程时，可以信息化查询车间刀具配置，优化切削数据、自动创建刀具，从而极大地提高了数控编程的质量和效率，使生产准备的周期大大缩短，生产效率得到了明显提高。

（1）数据库系统选择。切削数据库必须能够维护各种数据，通过分析比较多个数据库管理系统，Excel软件为大家所熟知，方便易用，功能强大，可以极其方便地对切削数据库里的数据进行维护，实现数据的创建、修改、增删及保存等。因此，决定选用Excel作为数据库管理系统。

（2）数据库结构设计。建立如下数据表：切削数据表、切削材料表、刀具表、机床表及刀具

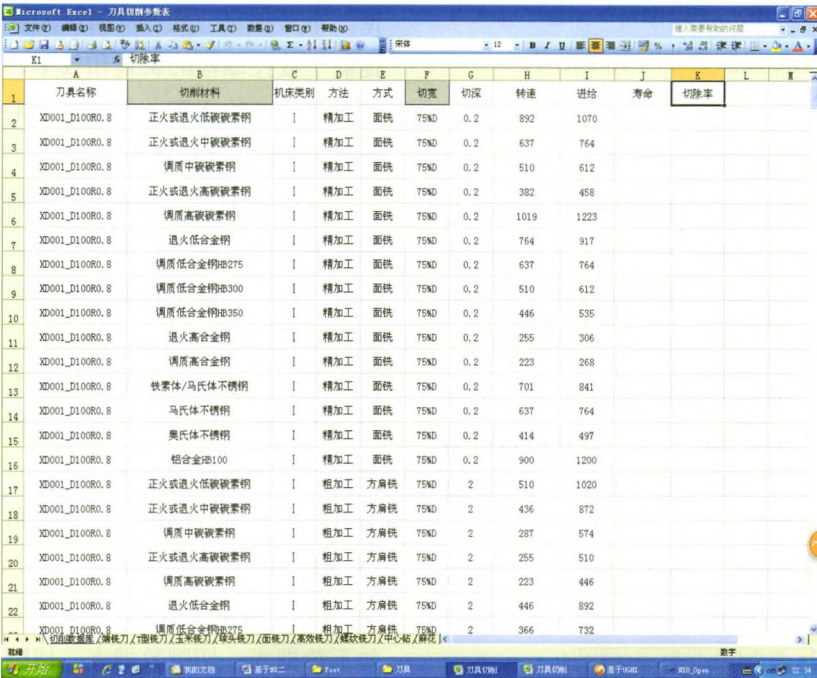
图表等。由于NX下每种刀具几何尺寸包含的关键字不一样，为便于数据库的管理，将刀具表分为如下子类：端铣刀表、T型铣刀表、玉米铣刀表、球头铣刀表、面铣刀表、高效铣刀表、螺纹铣刀表、中心钻表、麻花钻表、U钻表、镗刀表、铰刀表、埋头钻表、丝锥表、内外圆车刀表、车槽刀表、背车刀表及螺纹车刀表，切削数据库如图1所示。

(3) 刀具的规范化命名和描述。为了使刀具名称与实物刀具一一对应，必须对刀具名称进行编码设计。数据库里的每一种刀具按类别管理，按统一规范进行编码，编码采用拼音加数字混合模式。编码名称作为刀具名称，与刀具相对应，记录到刀具几何数据表的“名称”列里。编码规则为：“类别码”+“序号码”+“-”+“尺寸规格码”。如：ISCAR的F90LN D100-08-32-R/L-N15可转位端铣刀，类别为“XD”，序号为001，直径100mm，刀具底部圆角半径R=0.8mm，则其编码为XD001_D100R0.8。通过刀具名称可以在数据库中查找有关于该刀具的所有信息。数据库中所采用的数据表之间都是关联的，表与表之间利用关键字段来实现关联和查询。

刀具几何数据表的“描述”列记录刀具的其他几项特性，作为刀具名称之外信息的补充。“描述”列信息命名规则：“刀具品牌首字母”+“刀具结构类型字母”+“刀具刃数”+“-”+“L”+“刀具避空长度”。如IP5_L120表示ISCAR品牌，可更换刀片式，5个切削刃，避空长度120mm的刀具。

3. 切削数据库功能界面的开发

VB.NET编程语言是一种可视化的、面向对象和采用事件驱动方式的结构化高级程序设计语言，它简单易学、效率高且功能强大。尤其是它强大的可视化编程功能，对于程序界面的开发具有得天独厚的优势，



刀具名称	切削材料	机床类别	方法	方式	切宽	切深	转速	进给	寿命	切削率
XD001_D100R0.8	正火或退火低碳钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	892	1070		
XD001_D100R0.8	正火或退火中碳钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	637	764		
XD001_D100R0.8	调质中碳钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	510	612		
XD001_D100R0.8	正火或退火高碳钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	382	458		
XD001_D100R0.8	调质高碳钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	1019	1223		
XD001_D100R0.8	退火低合金钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	764	917		
XD001_D100R0.8	调质低合金钢275	I	精加工	面铣	75ND	0.2	637	764		
XD001_D100R0.8	调质低合金钢300	I	精加工	面铣	75ND	0.2	510	612		
XD001_D100R0.8	调质低合金钢350	I	精加工	面铣	75ND	0.2	446	535		
XD001_D100R0.8	退火高合金钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	255	306		
XD001_D100R0.8	调质高合金钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	223	268		
XD001_D100R0.8	铁素体/马氏体不锈钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	701	841		
XD001_D100R0.8	马氏体不锈钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	637	764		
XD001_D100R0.8	奥氏体不锈钢	I	精加工	面铣	75ND	0.2	414	497		
XD001_D100R0.8	铝合金2010	I	精加工	面铣	75ND	0.2	900	1200		
XD001_D100R0.8	正火或退火低碳钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	510	1020		
XD001_D100R0.8	正火或退火中碳钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	436	872		
XD001_D100R0.8	调质中碳钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	287	574		
XD001_D100R0.8	正火或退火高碳钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	255	510		
XD001_D100R0.8	调质高碳钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	223	446		
XD001_D100R0.8	退火低合金钢	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	446	892		
XD001_D100R0.8	调质低合金钢275	I	粗加工	方肩铣	75ND	2	366	732		

图1 Excel电子表格建立的刀具记录

因此决定采用VB.NET进行NX二次开发，开发平台选用能够支持多种程序语言的Visual Studio 2010。

系统用户界面采用Windows风格，如图2所示。刀具子类型、切削材料及机床类别采用下拉菜单形式，刀具尺寸参数及切削参数分别显示在datagridview1和datagridview2控件上。

4. 切削数据库与NX的无缝对接

(1) 菜单文件的编制：菜单文件的作用是将功能图标嵌入NX界面下（见图3），同时在点击图标时执行菜单文件中ACTIONS所对应的动态链接库文件（见下文的代码文件最后一行）。

打开记事本，编写菜单脚本文件，其原型如下：

```
VERSION 120
EDIT UG_GATEWAY_MAIN_
MENUBAR
BEFORE UG_WINDOW
```



图 2

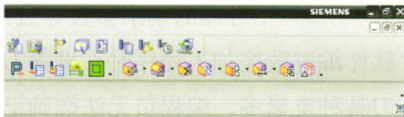


图3 NX界面区域截图

```
CASCADE_BUTTON CASC
LABEL 519
END_OF_BEFORE
MENU CASC
SEPARATOR
BUTTON TOOL_DATA
LABEL 刀具数据推荐表
BITMAP TOOL_DATA.bmp
ACTIONS TOOL_DATA.dll
```

菜单脚本文件为扩展名*.men的文件，一般放在startup文件目录下。

(2) 查询功能的实现：采用3建立的Excel切削数据库文件作为数据源，Microsoft.Jet.OLEDB作为数据驱动，使用ADO.NET数据访问技术对数据源进行访问，查询刀具尺寸参数及切削参数。连接字符串如下所示：

```
Dim fp As String = Environment.GetEnvironmentVariable( "UGII_USER_DIR" ) +
"\UDOPost\刀具切削参数表.xls"

Dim connectionstring As String = "provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;data
source=' " & fp & "';Extended Properties=Excel 8.0;"

Mycon1 = New System.Data.OleDb.OleDbConnection(connectionstring)

Dim cmd1 As System.Data.OleDb.OleDbCommand = New System.Data.OleDb.
OleDbCommand()

cmd1.Connection = Mycon1
```

(3) 刀具创建功能的实现：采用UG—OPEN—API函数实现刀具的创建，将NX外部数据库中的刀具信息创建到NX CAM的刀具目录下，实现与NX的无缝对接。创建刀具API函数如下所示：

```
theUFSession.Cutter.Create( "mill_planar", "mill", ToolTag)
theUFSession.Ncgroup.AcceptMember(MctRootTag, ToolTag)
theUFSession.Obj.SetName(ToolTag, oper_tool_name)
```

5. NX二次开发切削数据库功能介绍

在NX加工界面，点击刀具切削数据推荐表功能按钮，则会出现一个Windows风格的窗体。选择刀具子类型，对应所有库存刀具图片及刀具几何参数、刀具切削材质等信息将会显示于“刀具列表”上。点击刀具列表某一行，则黑色三角指向该行，该行即为当前行。

点击“创建刀具”按钮，则当前行里的刀具及对应尺寸参数，被自动创建到NX刀具目录里。点击“切削材料”、“机床类别”下拉菜单选项，选取对应的工件材料及机床；“刀具切削参数”表上会显示当前刀具的各项切削参数，供编程人员参考使用。窗体底部中间显示当前NX加工模块创建的刀具数量。这一功能既可以在进行NX CAM编程时使用，又可以实时查询车间配备的刀具情况。

6. 结语

本文以某大型企业实施的数字化项目为背景，为了让程序员在编程时可以实时查询车间刀具信息，对NX进行了二次开发，在CAM模块增

加了一个切削数据库功能。该功能的应用将起到以下作用：①建立符合企业实际情况的刀具库、参数库，实现数据库与NX软件的无缝对接。使得数控编程所选刀具与生产现场刀具紧密联系起来，确保程序的适用性。②确保程序员进行数控编程时，能够直接从数据库中选取刀具，从而极大地减少在NX下创建刀具，设置刀具参数的工作量，提高编程效率；确保程序员能够直接从数据库中获取优化的切削数据，应用于程序中，提高生产效率和产品质量。③为企业的数字化、工艺精细化提供支撑，使工艺人员在编制工艺时能够实时查询企业刀具信息，准确地将刀具规格及切削参数指定于工艺中。④不断积累优化切削数据，更新切削数据库，使经实际加工检验优化的切削参数得以记录并保留，让整个企业共享专家级的知识与经验，提高加工效率，降低生产成本。

[1] 杨胜群，唐秀梅. UG NX数控加工高级教程[M]. 北京：清华大学出版社，2007.

[2] 蒋启梅. 优化型切削参数数据库系统开发与应用[J]. 航空制造技术，2010（22）：24-26.

[3] 陈少恒，王庆文，高鹏，李龙雨. 切削数据库在UG数控编程系统中的应用研究[J]. 制造业自动化，2013，35（9）：12-16.

[4] 贾海军，方克文，倪敬文. 基于NX的数控切削参数库的建立[J]. 航空精密制造技术，2014，50（4）：60-62.

MW（收稿日期：20161208）