数控加工自动编程技术丛书

UG NX 6.0

中文版

数控铣削

吴明友 编著

附赠光盘

CD-ROM

辽宁科学技术出版社

数控加工自动编程技术丛书

UG NX 6.0中文版数控铣削

吴明友　编著

辽宁科学技术出版社
沈　阳

图书在版编目（CIP）数据

UG NX 6.0 中文版数控铣削/吴明友编著．— 沈阳：辽宁科学技术出版社，2010.1

（数控加工自动编程技术丛书）

ISBN 978-7-5381-6177-9

Ⅰ.U… Ⅱ.吴 Ⅲ.数控机床：铣床-金属切削-计算机辅助设计-应用软件，UG NX 6.0 Ⅳ.TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 200717 号

出版发行：辽宁科学技术出版社

（地址：沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编：110003）

印 刷 者：沈阳全成广告印务有限公司

经 销 者：各地新华书店

幅面尺寸：184mm×260mm

印　　张：24.5

字　　数：420 千字

印　　数：1～4000

出版时间：2010 年 1 月第 1 版

印刷时间：2010 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑：高　鹏

封面设计：李　丹

版式设计：于　浪

责任校对：耿　琢

书　　号：ISBN 978-7-5381-6177-9

定　　价：48.00 元（附赠光盘）

联系电话：024-23284062

邮购热线：024-23284502

E-mail：lnkj1107@126.com

http：//www.lnkj.com.cn

本书网址：www.lnkj.cn/uri.sh/6177

丛书出版说明

现代制造业所面对的是具有复杂型腔的高精度模具以及具有复杂型面产品的加工，它们都以三维型面为结构主体，整体结构紧凑，精度要求高，加工难度极大，用手工编程已经不能满足数控加工的需要，必须采用高效的CAD/CAM软件，进行有效的数控铣削编程，本“数控加工自动编程技术丛书”就是因此而编写的。

本丛书详细介绍了企业中应用最广泛的3种CAD/CAM软件的CAM部分。分为以下3本：

1.《UG NX 6.0 中文版数控铣削》

2.《Mastercam X2 中文版数控铣削》

3.《Cimatron E 8.5 中文版数控铣削》

本丛书详细讲解了3种软件在二维（2D或2.5D）铣削加工、三维（曲面）铣削粗精加工、多轴铣削加工及高速加工中的编程方法与操作技巧。通过大量的操作实例让读者掌握相应部分的内容，在本丛书附带的光盘中，提供所有实例的题目、答案以及部分例题操作过程的视频录像。

本丛书由浅入深，对相关参数的功能和设置方法介绍得十分详细，并辅以大量的图例，每一步操作都有图可循。在讲解实例的过程中十分细致到位，不放过每一个细小的步骤，即使读者没有接触过CAD/CAM软件，按照本书的讲解也完全可以进行操作。

本丛书既是一套详细的教程，也是一套详尽的工具书，必会给有志用CAD/CAM软件进行数控铣削编程的您，带来意外的收获。

前 言

本书是“数控加工自动编程技术丛书”之一，以目前广泛使用的UG NX 6.0中文版作为本书的介绍对象。

Unigraphics（简称UG）是当前世界上最先进的面向制造业的CAX高端软件，是驱动自动化技术领域中的领先者，在全球拥有46000家客户，全球装机量近400万台。2008年发布的UG NX 6.0版本包含强大的CAD/CAM/CAE（计算机辅助设计/辅助制造/辅助工程）功能，在当今主流高端的CAD/CAM/CAE软件中处于领先地位。UG自1990年进入中国市场以来发展迅速，已经成为中国航空航天、汽车、机械、计算机、家用电器等领域的首选软件。UG NX 6.0软件在我国使用十分广泛，特别是在模具行业。熟练掌握UG NX 6.0编程的工程师深受企业欢迎。

UG NX 6.0提供了强大的数控加工功能，在加工应用模块中包含了主要的数控加工程序创建方法，其中包括数控铣削加工功能、数控车削加工功能、数控线切割功能、数控孔加工功能等，同时还提供了数控加工刀位轨迹后置处理方法和加工仿真校验功能，能够适应多种行业数控加工的需求。数控铣削加工模块中包含了从2.5轴加工到5轴加工的多种数控加工方法。本书将详细介绍数控铣削和钻孔加工方法。

全书共7章，主要介绍了五部分内容：①平面铣；②钻孔；③型腔铣；④固定轴曲面轮廓铣；⑤多轴曲面铣削。全书通过多个操作实例一步步地详细讲解UG NX 6.0常用的编程方法和操作技巧，突出了实用性和可操作性。本书在讲解有关程序的参数过程中提供了大量的图例，以便读者能够轻松地掌握有关参数的含义。在每章后附有习题，帮助读者加深印象，熟练操作。

在本书的配套光盘中提供所有实例以及习题题目的电子文件，另外还配有部分例题操作过程的视频录像，以方便读者理解和掌握相关编程方法和操作技巧。

建议读者先通过操作例题来熟悉软件界面和相关操作步骤，如果根据本书介绍的操作步骤操作起来还有困难，可以在看过例题的视频录像后再进行操作，然后熟悉本书中介绍的各个程序所涉及的参数的含义，再不看书独立操作例题，最后练习一下本书每章后所附的习题，逐步达到独立操作UG NX 6.0软件的目标。

本书适合企业中有志于用UG NX 6.0软件进行数控铣削编程的人员使用，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

同时也可作为大中专院校相关专业和社会相关培训班的教材或参考书。

本书由吴明友编写，在编写过程中得到了王玉萍的大力支持和帮助，本书还参考引用了参考文献中的资料，在此对这些作者表示诚挚的感谢。

本书虽经反复推敲、校对，但因编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者和同行原谅，并提出宝贵意见。

编　者

2009 年 3 月

目 录

前言
第1章 UG NX 6.0 编程基础 …… 1
1.1 UG NX 6.0 CAM 模块用户界面 …… 1
1.1.1 启动 UG NX 6.0 并进入 CAM 模块 …… 1
1.1.2 UG NX 6.0 CAM 模块的用户界面 …… 3
1.2 操作导航器及操作管理 …… 7
1.2.1 操作导航器 …… 7
1.2.2 操作管理 …… 9
1.3 UG NX 6.0 的编程步骤 …… 10
1.4 操作的创建 …… 13
1.5 组的创建 …… 15
1.5.1 程序的创建 …… 15
1.5.2 刀具的创建 …… 16
1.5.3 几何体的创建 …… 18
1.5.4 加工方法的创建 …… 20
1.6 CAM 对象变换 …… 22
1.7 机床控制 …… 23
1.7.1 运动输出 …… 23
1.7.2 后处理命令 …… 24
1.8 后置处理 …… 26
1.8.1 输出刀具位置源文件 …… 26
1.8.2 Post Builder …… 27
1.8.3 后处理 …… 31
1.8.4 车间文档 …… 32
1.9 UG NX 6.0 文件转换 …… 33
1.9.1 文件输入 …… 33
1.9.2 文件输出 …… 34
习题 …… 35
第2章 平面铣 …… 37
2.1 平面铣概述 …… 37
2.1.1 平面铣简介 …… 37
2.1.2 平面铣操作的子类型 …… 37
2.2 平面铣 …… 40
2.2.1 平面铣操作的创建步骤 …… 40
2.2.2 几何体 …… 41

2.2.3 切削模式 …… 48
2.2.4 切削层 …… 50
2.2.5 切削参数 …… 52
2.2.6 非切削移动 …… 62
2.2.7 进给和速度 …… 69
2.2.8 步距 …… 70
2.3 其他平面铣 …… 72
2.3.1 面铣削 …… 72
2.3.2 平面轮廓铣 …… 75
2.3.3 平面文本铣 …… 75
2.4 平面铣综合实例 …… 77
2.4.1 零件工艺分析 …… 77
2.4.2 公共项目设置 …… 78
2.4.3 平面铣粗加工 …… 81
2.4.4 侧面精加工 …… 86
习题 …… 89
第3章 钻孔 …… 90
3.1 钻孔操作创建 …… 90
3.1.1 钻孔操作的创建步骤 …… 90
3.1.2 钻孔的子类型 …… 92
3.1.3 钻孔循环类型所对应的标准指令 …… 93
3.2 循环参数 …… 94
3.3 钻孔几何体 …… 97
3.3.1 指定孔 …… 97
3.3.2 指定部件表面 …… 99
3.3.3 指定底面 …… 99
3.4 操作参数 …… 100
3.5 平面铣与钻孔加工综合实例 …… 101
3.5.1 零件工艺分析 …… 101
3.5.2 公共项目设置 …… 102
3.5.3 面铣削粗精加工 …… 106
3.5.4 平面铣粗加工 …… 109
3.5.5 侧面精加工 …… 114
3.5.6 钻 ϕ12mm 的孔 …… 117
3.5.7 钻 ϕ20mm 的孔 …… 120
习题 …… 122
第4章 UG NX 6.0 型腔铣 …… 124
4.1 型腔铣概述 …… 124
4.1.1 型腔铣简介 …… 124

4.1.2 型腔铣的子类型 …… 124
4.2 型腔铣 …… 126
4.2.1 型腔铣操作的创建步骤 …… 126
4.2.2 几何体 …… 127
4.2.3 切削模式 …… 130
4.2.4 步距与深度 …… 131
4.2.5 切削层 …… 131
4.2.6 切削参数 …… 134
4.2.7 非切削移动 …… 137
4.2.8 进给和速度 …… 137
4.3 其他型腔铣 …… 138
4.3.1 插铣 …… 138
4.3.2 深度加工轮廓 …… 141
4.3.3 轮廓粗加工 …… 146
4.3.4 深度加工拐角 …… 148
4.3.5 剩余铣 …… 149
4.4 型腔铣综合实例一 …… 150
4.4.1 零件工艺分析 …… 150
4.4.2 公共项目设置 …… 150
4.4.3 粗加工 …… 154
4.4.4 侧面精加工 …… 157
4.4.5 底面精加工 …… 160
4.5 型腔铣综合实例二 …… 162
4.5.1 零件工艺分析 …… 162
4.5.2 公共项目设置 …… 162
4.5.3 粗加工 …… 164
4.5.4 侧面精加工 …… 166
4.5.5 底面精加工 …… 169
习题 …… 171
第5章 固定轴曲面轮廓铣 …… 173
5.1 固定轴曲面轮廓铣概述 …… 173
5.1.1 固定轴曲面轮廓铣简介 …… 173
5.1.2 固定轴曲面轮廓铣的子类型 …… 174
5.1.3 固定轴曲面轮廓铣操作的创建步骤 …… 175
5.1.4 几何体选择 …… 177
5.1.5 参数设置 …… 178
5.2 边界驱动曲面铣 …… 187
5.2.1 边界驱动曲面铣简介与对话框 …… 187
5.2.2 驱动几何体 …… 188

5.2.3 驱动设置 …… 190
5.3 区域铣削驱动曲面铣 …… 196
5.3.1 区域铣削驱动曲面铣介绍 …… 196
5.3.2 区域铣削驱动方法对话框 …… 196
5.3.3 区域铣削驱动参数设置 …… 197
5.4 清根驱动曲面铣 …… 201
5.4.1 清根驱动曲面铣简介 …… 201
5.4.2 清根驱动曲面铣类型及对话框 …… 201
5.4.3 清根驱动方法参数设置 …… 202
5.5 文本驱动曲面铣 …… 205
5.5.1 文本驱动曲面铣简介 …… 205
5.5.2 文本驱动曲面铣对话框 …… 205
5.5.3 文本驱动曲面铣的几何体 …… 205
5.5.4 文本驱动曲面铣参数设置 …… 206
5.6 轮廓3D曲面铣 …… 207
5.6.1 轮廓3D曲面铣简介 …… 207
5.6.2 轮廓3D曲面铣的对话框 …… 207
5.6.3 轮廓3D曲面铣的几何体 …… 207
5.6.4 轮廓3D曲面铣参数设置 …… 208
5.7 曲面铣综合实例一 …… 209
5.7.1 零件工艺分析 …… 209
5.7.2 公共项目设置 …… 209
5.7.3 粗加工 …… 213
5.7.4 半精加工 …… 215
5.7.5 精加工 …… 219
5.7.6 清根 …… 222
5.8 曲面铣综合实例二 …… 225
5.8.1 零件工艺分析 …… 225
5.8.2 公共项目设置 …… 225
5.8.3 粗加工 …… 227
5.8.4 半精加工 …… 230
5.8.5 精加工 …… 231
5.8.6 雕刻文字 …… 233
习题 …… 237
第6章 多轴曲面铣削 …… 239
6.1 多轴曲面铣削概述 …… 239
6.1.1 多轴曲面铣削的应用和特点 …… 239
6.1.2 创建多轴曲面铣削操作 …… 241
6.1.3 多轴曲面铣削子类型 …… 241

6.2 可变轴曲面轮廓铣 …… 243
6.2.1 可变轴曲面轮廓铣简介 …… 243
6.2.2 可变轴曲面轮廓铣创建步骤 …… 244
6.2.3 刀轴控制方法 …… 247
6.2.4 边界驱动可变轴曲面轮廓铣 …… 259
6.2.5 曲面驱动可变轴曲面轮廓铣 …… 262
6.3 顺序铣 …… 268
6.3.1 顺序铣介绍 …… 268
6.3.2 顺序铣创建步骤 …… 271
6.3.3 进刀运动 …… 276
6.3.4 连续刀轨运动 …… 283
6.3.5 退刀运动和点到点运动 …… 285
6.3.6 顺序铣的循环 …… 286
6.4 可变轴曲面轮廓铣综合实例 …… 287
6.4.1 零件工艺分析 …… 287
6.4.2 公共项目设置 …… 288
6.4.3 粗加工 …… 290
6.4.4 半精加工 …… 292
6.4.5 精加工 …… 294
6.4.6 清根 …… 298
6.5 顺序铣综合实例 …… 300
6.5.1 零件工艺分析 …… 300
6.5.2 公共项目设置 …… 301
6.5.3 粗加工 …… 302
6.5.4 精加工 …… 304
习题 …… 310
第7章 数控铣削综合应用实例 …… 312
7.1 综合实例一 …… 312
7.1.1 零件工艺分析 …… 312
7.1.2 公共项目设置 …… 313
7.1.3 整体粗加工 …… 314
7.1.4 整体半精加工 …… 317
7.1.5 整体精加工 …… 319
7.1.6 清根 …… 322
7.2 综合实例二 …… 324
7.2.1 零件工艺分析 …… 324
7.2.2 公共项目设置 …… 325
7.2.3 整体粗加工 …… 327
7.2.4 整体半精加工 …… 329

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

7.2.5 整体精加工 …… 331
7.2.6 清根 …… 333
7.3 综合实例三 …… 335
7.3.1 零件工艺分析 …… 335
7.3.2 公共项目设置 …… 336
7.3.3 整体粗加工 …… 338
7.3.4 整体半精加工 …… 340
7.3.5 底部曲面和圆角面精加工 …… 342
7.3.6 外侧壁顺序铣精加工 …… 344
7.3.7 内腔侧壁顺序铣精加工 …… 352
7.4 综合实例四 …… 358
7.4.1 零件工艺分析 …… 358
7.4.2 公共项目设置 …… 359
7.4.3 整体粗加工 …… 360
7.4.4 叶轮外轮廓精加工 …… 363
7.4.5 叶片右侧面粗、精加工 …… 365
7.4.6 叶片左侧面粗、精加工 …… 370
7.4.7 底部曲面精加工 …… 375
习题 …… 379
参考文献 …… 381

第1章 UG NX 6.0 编程基础

1.1　UG NX 6.0 CAM 模块用户界面

1.1.1　启动 UG NX 6.0 并进入 CAM 模块

（1）启动 UG NX 6.0

①在桌面上双击 UG NX 6.0 的快捷方式，启动 UG NX 6.0。

②通过选择【开始】→【所有程序（P）】→【UGS NX 6.0】→【NX 6.0】命令，启动 UG NX 6.0。

（2）进入 CAM 模块

1）通过新建文件进入 CAM 模块。

①单击“新建”按钮，系统自动弹出如图 1-1 所示的“新建”对话框。

图 1-1　“新建”对话框

②在“模型”选项下选择“模型”，指定“新文件名”的“名称”和“文件夹”路径，UG NX 6.0 的文件名和文件夹名只能由英文字母和数字组成，否则无效。单击“新建”对话框中的“确定”按钮，系统进入模型建立界面。

③如图 1-2 所示，在标准工具条 开始 按钮的下拉列表中选择 加工(N)...，即可进入 CAM 模块。也可以使用快捷键（Ctrl +Alt +M）进入 CAM 模块。

④进入 CAM 模块后，系统自动弹出如图 1-3 所示的“加工环境”对话框，进入 CAM 设置，系统默认的 CAM 会话配置为 cam general，在该设置下包含如图 1-3 所示的模板文件：数控铣削（平面铣 mill planar、轮廓铣 mill contour、多轴铣 mill multi - axis、钻孔 drill、孔加工 hole making）、车削（turning）和线切割（wire edm）等，CAM 设置是在制造方式中指定加工设定的默认值文件，也就是要选择一个加工模板集。选择模板文件将决定加工环境初始化后可以选用的操作类型，也决定在生成程序、刀具、方法、几何时可选择的父节点类型。根据需要选择合适的模板集，本书主要涉及与数控铣削有关的模板。

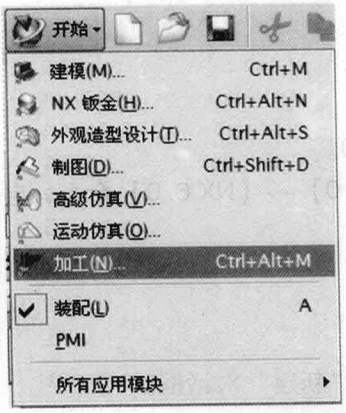


图 1-2 “开始”的下拉列表

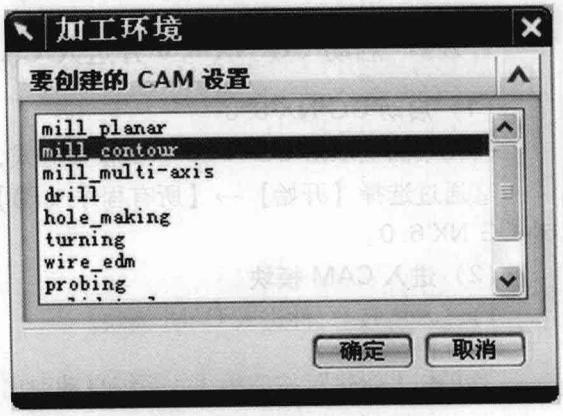


图 1-3 “加工环境”对话框

2）通过打开 CAD 模型文件进入 CAM 模块。

①单击“打开”按钮，系统自动弹出如图 1-4 所示的“打开”对话框。

②在“打开”对话框中选择需要打开的 UG CAD 模型文件或其他类型的文件，系统默认为 NX CAD 模型文件，如果是其他 CAD/CAM 软件创建的 CAD 模型文件，可以在“文件类型（T）”处选择合适的文件类型。单击“打开”对话框中的“OK”按钮。

③如图 1-2 所示，在标准工具条 开始 按钮的下拉列表中选择 加工(N)...，即可进入 CAM 模块。也可以使用快捷键（Ctrl +Alt +M）进入 CAM 模块。

④进入 CAM 模块后，系统自动弹出如图 1-3 所示的“加工环境”对话框，进入 CAM 设置。

3）通过打开 CAM 模型文件进入 CAM 模块。

①单击“打开”按钮，系统自动弹出如图 1-4 所示的“打开”对话框。

②在“打开”对话框中选择需要打开的 UG CAM 模型文件。单击“打开”对话框中的“OK”按钮，系统即可直接进入 CAM 模块。

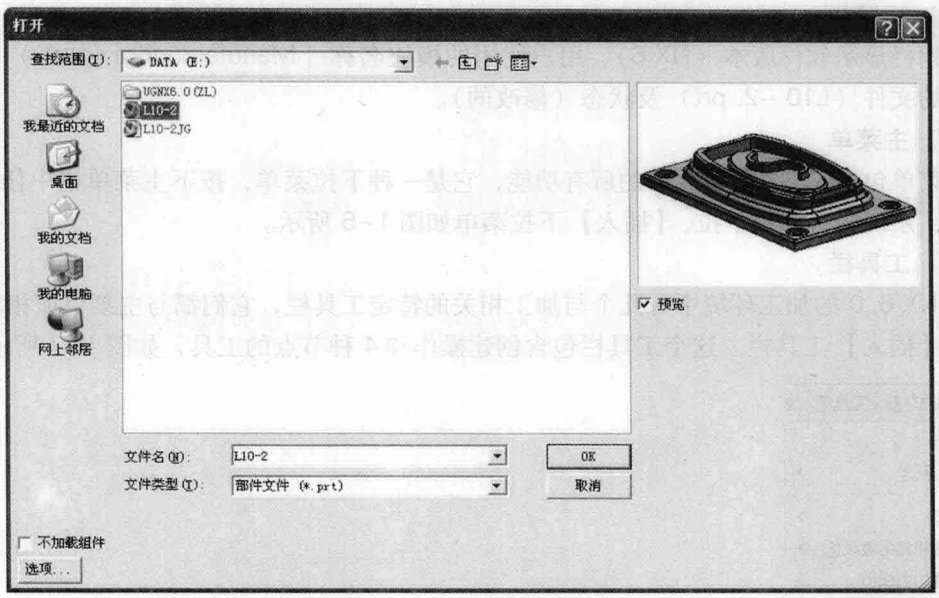


图 1-4　“打开”对话框

进入 CAM 模块后，可以进行部分建模设计和部件参数的更改。

1.1.2　UG NX 6.0 CAM 模块的用户界面

UG NX 6.0 CAM 的用户界面如图 1-5 所示，与 CAD 的用户界面类似。

图 1-5　UG NX 6.0 CAM 的用户界面

1－标题栏　2－主菜单　3－工具栏　4－提示栏和状态栏　5－绘图区　6－对话框　7－导航按钮与操作导航器

（1）标题栏

标题栏显示软件版本（NX 6）、用户使用的模块名称［Manufacturing（加工）］、当前正操作的文件（L10 -2. prt）及状态（修改的）。

（2）主菜单

主菜单包括了 NX 6.0 软件的所有功能，它是一种下拉菜单，按下主菜单栏中任何一个功能时，系统会将菜单下拉，【插入】下拉菜单如图 1-6 所示。

（3）工具栏

在 NX 6.0 的加工环境中有几个与加工相关的特定工具栏，它们都与主菜单项相对应。

①【插入】工具栏。这个工具栏包含创建操作和 4 种节点的工具，如图 1-7 所示。

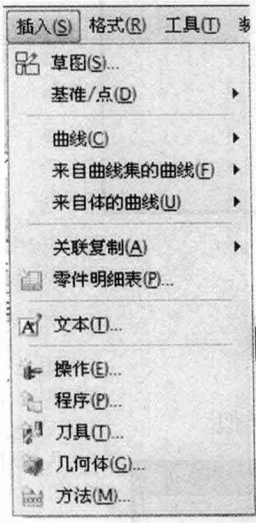


图 1-6 【插入】下拉菜单

图 1-7 【插入】工具栏

②加工【操作】工具栏。如图 1-8 所示，这个工具栏包含针对刀轨的路径管理的工具；改变操作的进给量的工具；创建准备几何体的工具；输出刀位源文件、后处理、输出车间工艺文件的工具等。

图 1-8 加工【操作】工具栏

③对象【操作】工具栏。这个工具栏都是针对操作导航器中的各种对象实施某些动作的工具，如图 1-9 所示。

④操作【导航器】工具栏。这个工具栏包含的是用于决定操作导航器显示内容的工具，如图 1-10 所示。

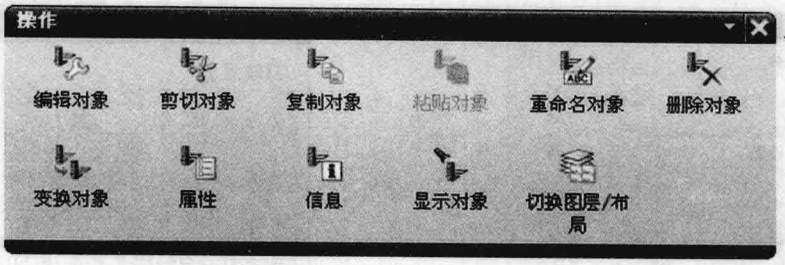


图1-9 对象【操作】工具栏

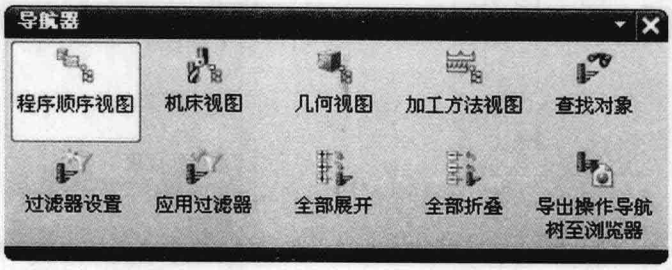


图1-10 操作【导航器】工具栏

单击工具栏上的图标按钮可以启动相对应的NX 6.0软件功能，相当于从主菜单逐级选择到的最后命令。主菜单命令选项或工具栏按钮呈灰色时，表示该菜单功能或选项在当前环境下不可用。工具栏可以放在屏幕上的任意位置，在屏幕边缘处时将自动吸附。

（4）提示栏和状态栏

提示栏位于绘图区的上方，主要用途在于提示用户操作的步骤。提示栏右侧为状态栏，表示系统当前正在执行的操作。在操作时，初学者最好能够先了解提示栏的信息，再继续下一步骤，这样可以避免对操作步骤死记硬背。

（5）绘图区

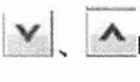
绘图区是NX 6.0的工作区，显示模型以及生成的刀轨等。

（6）对话框

对话框的作用是实现人机交流。在NX 6.0中，操作的创建及参数的设置都是通过对话框来实现的。如图1-11所示为“平面铣”对话框。

1）对话框的放置。默认状态下，对话框附加到对话框横条(标题栏)

上，单击对话框左侧的松开按钮 ，则对话框可以在屏幕上任意拖动，否则只能水平移动。单击对话框的标题栏将隐藏对话框，只显示标题栏。

2）对话框中的组。NX 6.0将完成命令所需的参数组织为对话框内的组。单击组标签  时可以展开或者折叠该组参数，如图1-11所示为显示刀轨设置组。对于折叠的组可以通过单击对话框标题栏右侧的隐藏折叠的组按钮 将其隐藏，如图1-12所示；反之单击显示折叠的组按钮 可将隐藏的组显示出来。对话框的高度及宽度可以通过拖动边框进行调整，当窗口大小不够显示所有参数时，将显示滚动条。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com