

JIDIAN YITIHUA
JINENGXING RENCAI
YONGSHU

机电一体化技能型人才用书

UG 数控加工

主 编 潘秀石
副主编 王 成



附赠1DVD
本书项目的源文件和操作视频



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JIDIAN YITIHUA
JINENGXING RENCAI
YONGSHU

机 电 一 体 化 技 能 型 人 才 用 书

UG 数控加工

主 编 潘秀石

副主编 王 成

参 编 梁 颖



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书采用理论与工厂实际案例相结合的方式,由浅入深,介绍了 Siemens PLM Software 公司的 UG NX8.5 数控加工应用模块的三轴数控铣模具加工技术。主要包括:UG NX8.5 加工模块的数控加工基础、切削加工的通用功能、平面铣、型腔铣、固定轴轮廓铣及刀轨可视化技术。全书共设计了 4 个加工项目,分别以吸尘器风量调节阀前模和后模及吸尘器网筒底盖前模和后模为例,按实际加工流程与工艺要求,综合应用 UG NX8.5 完成了数控加工的刀轨设计。通过理论与实际案例的学习,可以帮助学生迅速掌握 UG NX8.5 数控编程技术及其实际应用技能。

本书适用于高职高专院校机电一体化、机械设计与制造、数控加工技术及自动化专业的教学用书,也可作为相关工程技术人员的学习和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

UG 数控加工 / 潘秀石主编. —北京:中国电力出版社, 2015.8

机电一体化技能型人才用书

ISBN 978-7-5123-7913-8

I. ①U… II. ①潘… III. ①数控机床-加工-计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 136495 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 364 千字
印数 0001—3000 册 定价 39.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

◎ 前 言

UG 是由 Siemens 公司推出的一款集 CAD/CAE/CAM 于一体的三维参数化软件,是目前功能最强大、应用最广泛的 CAD/CAE/CAM 软件之一,广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车、船舶及航天等各个领域。

本书从读者的角度出发,通过工厂实际案例,由浅入深地介绍了模具零件数控加工的方法和技巧。为了使读者尽快掌握 UG8.5 的数控加工使用及设计方法,笔者深入企业一线,精选了工厂实际的四个案例:吸尘器风量调节阀前模和后模及吸尘器网筒底盖前模和后模。根据每个案例的结构特点,选择相对应的加工方法。项目 1 吸尘器风量调节阀前模加工设计,主要介绍了 UG 加工基础知识、应用型腔铣开粗、平面铣精加工的加工方法;项目 2 吸尘器风量调节阀后模加工设计,主要介绍了应用同步建模技术对零件进行预处理和固定轴轮廓铣进行精加工的加工方法;项目 3 吸尘器网筒底盖前模加工设计和项目 4 吸尘器网筒底盖后模加工设计,主要介绍了模具加工中电极的设计与加工方法。

本书由苏州经贸职业技术学院潘秀石任主编,苏州经贸职业技术学院王成任副主编,昆明冶金高等专科学校梁颖任参编。其中,项目 1 由潘秀石编写,项目 2、4 由王成编写,项目 3 由梁颖编写,全书由潘秀石统稿。在编写的过程中,苏州经贸职业技术学院陈堂敏教授、周曲珠教授、康平科技(苏州)有限公司和苏州莱克电器股份有限公司的专业技术人员等也给本教材提出了宝贵意见,对以上同志,在此一并致谢。

限于编者的水平,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

目 录

前言

● 项目 1 吸尘器风量调节阀前模加工设计	1
1.1 任务导入	1
1.2 UG CAM 通用知识	1
1.2.1 UG CAM 加工术语	1
1.2.2 设置加工环境	2
1.2.3 用户界面	3
1.2.4 工序导航器	6
1.2.5 操作导航视图	8
1.2.6 创建组	11
1.2.7 刀轨管理	21
1.3 模具前模加工工艺分析	24
1.4 加工方法	24
1.4.1 平面铣	24
1.4.2 型腔铣	74
1.5 吸尘器风量调节阀前模加工设计	84
● 项目 2 吸尘器风量调节阀后模加工设计	107
2.1 任务导入	107
2.2 模具后模加工工艺分析	107
2.3 设计基础知识	108
2.3.1 同步建模技术	108
2.3.2 固定轴轮廓铣	110
2.4 吸尘器风量调节阀后模加工设计	119
● 项目 3 吸尘器网筒底盖前模加工设计	149
3.1 任务导入	149
3.2 模具前模加工工艺分析	149
3.3 模具前模加工前准备	150
3.3.1 同步建模	150

3.3.2	电火花加工与电极	151
3.3.3	零件电极设计	152
3.4	吸尘器网筒底盖前模加工设计	161
3.5	吸尘器网筒底盖前模电极加工设计	178
3.5.1	模具前模电极加工工艺分析与准备	178
3.5.2	模具前模电极加工设计	181
● 项目 4	吸尘器网筒底盖后模加工设计	201
4.1	任务导入	201
4.2	模具后模加工前准备	201
4.2.1	模型的电极设计	201
4.2.2	吸尘器网筒底盖后模加工前处理	232
4.3	吸尘器网筒底盖后模加工工艺	234
4.4	吸尘器网筒底盖后模加工设计	234
● 参考文献		251

项目 1

吸尘器风量调节阀前模加工设计

UG NX 8.5 是 SIEMENS PLM Solutions 公司推出的 CAD/CAE/CAM 一体化集成软件, 广泛应用于航空、汽车、机械、电子等行业, 被公认为是世界一流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件之一。

本节中主要介绍应用 UG NX 8.5 完成吸尘器风量调节阀前模的加工设计, 如图 1-1 所示。

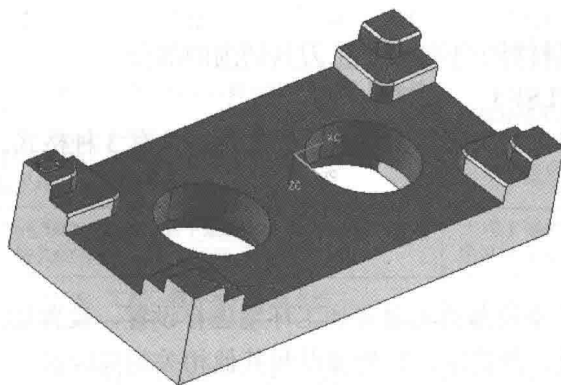


图 1-1 吸尘器风量调节阀前模

1.1 任务导入

掌握应用 UG 加工的环境设置、坐标系、几何体、平面铣、型腔铣等知识, 完成吸尘器风量调节阀前模加工。

1.2 UG CAM 通用知识

1.2.1 UG CAM 加工术语

1. 工作坐标系 WCS

工作坐标系 WCS 是创建对象时使用的坐标系。除非另外指定, 否则 WCS 的 XC—YC 平面就是在其上构建几何体的平面。

2. 加工坐标系 MCS

加工坐标系 MCS 是所有后续刀轨输出点的基准位置, 可根据机床原始位置或任何其

他常用设置位置，输出刀轨。当部件尺寸要求时，MCS 可将机床刀轴重定向到工件。开始时，MCS 位置与绝对坐标系匹配。

3. 几何体

用于定义加工的零件和加工工件，包括部件、毛坯、检查和修剪几何体等。

4. 处理中的工件 (IPW)

处理中的工件 (IPW) 是由加工应用模块产生的几何形状，用于表示在加工的各个阶段中所加工的工件。根据程序顺序视图中的操作顺序，每个操作的刀轨将逐渐减少 IPW，以便模仿在机床上从实际工件移除的材料。这为用户和刀轨处理器提供了其他好处。对于刀轨生成而言，某些操作可使用来自先前操作的 IPW 形状作为输入，这样可减少用户交互操作，提高刀轨切削效率。对于验证和仿真，整个车、铣、钻操作的所有刀轨都将对 IPW 逐步进行修改。

5. 材料侧

在加工过程中毛坯材料中不能被加工刀具切削的部分。

6. 刀位源文件 (CLSF)

用于定义一个或多个加工刀具坐标位置的文件，共有 3 种格式：标准格式、BCL 格式和 ISO 格式。

1.2.2 设置加工环境

进入 NX 8.5 CAM 模块前首先要对加工环境进行设置，设置加工环境为当前零件的加工提供相应的加工模板、数据库、后处理器和其他相关的高级参数的设置，加工环境相对某个零件只设定一次。

打开要加工的部件文件，单击“标准”工具条中的“开始”按钮，如图 1-2 所示，选择“加工”，进入 CAM 加工环境设置，如图 1-3 所示。

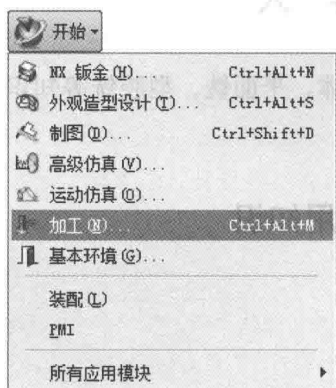


图 1-2 选择加工模块



图 1-3 “加工环境”对话框

“CAM 会话配置”列表中列出了系统提供的加工配置文件，选择不同的加工配置文件，其“要创建的 CAM 设置”列表中的内容也有所不同，常用的“CAM 会话配置”和“要创建的 CAM 设置”见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 CAM 会 话 配 置

CAM 会话设置	设置包含内容	CAM 会话设置	设置包含内容
cam_general	通用加工配置	mill_contour	型腔铣加工配置
cam_library	库加工配置	mill_multi-axis	可变轴轮廓铣加工配置
hole_making	钻孔加工配置	mill_planar	平面铣加工配置
lathe	车削加工配置	drill	点位加工配置

表 1-2 要 创 建 的 CAM 设 置

设 置	初始设置的内容	可以创建的内容
mill_planar	包括 MCS、工件、程序以及用于钻、粗铣、铣半精加工和精铣的方法	用来进行钻和平面铣的操作、刀具和组
mill_contour	包括 MCS、工件、程序、钻方法、粗铣、半精铣和精铣	用来进行钻、平面铣和固定轴轮廓铣的操作、刀具和组
mill_multi-axis	包括 MCS、工件、程序、钻方法、粗铣、半精铣和精铣	用来进行钻、平面铣、固定轴轮廓铣和可变轴轮廓铣的操作、刀具和组
drill	包括 MCS、工件、程序以及用于钻、粗铣、铣半精加工和精铣的方法	用来进行钻的操作、刀具和组
hole_making	包括 MCS、工件、若干进行钻孔操作的程序以及用于钻孔的方法	用于钻的操作、刀具和组，包括优化的程序组以及特征切削方法几何体组
turning	包括 MCS、工件、程序和六种车方法	用来进行车的操作、刀具和组

在图 1-3 所示的对话框中选择合适的加工模板后，单击“确定”按钮，进入加工模块。

■ 说明

当再次打开已设置好加工模板的产品进入加工模块时，系统不会出现“加工环境”对话框，如果想对加工环境重新进行设置，可以选择“工具”→“工序导航器”→“删除设置”命令。

1.2.3 用户界面

进入 NX 8.5 CAM 模块后的工作界面，如图 1-4 所示。在该模块中，系统添加了“刀片”、“操作”、“工件”、“导航器”和“几何体”工具条。同时，在“插入”、“工具”和“信息”菜单中也添加了关于加工的相关命令。

1. “刀片”工具条

“刀片”工具条如图 1-5 所示，主要用于创建各种加工对象。

创建程序：新建程序对象，该对象显示在“工序导航器”的“程序视图”中。

创建刀具：新建刀具对象，该对象显示在“工序导航器”的“机床视图”中。

创建几何体：新建几何体对象，该对象显示在“工序导航器”的“几何体视图”中。

创建方法：新建方法组对象，该对象显示在“工序导航器”的“加工方法视图”中。

创建工序：新建操作，该对象显示在“工序导航器”的所有视图中。

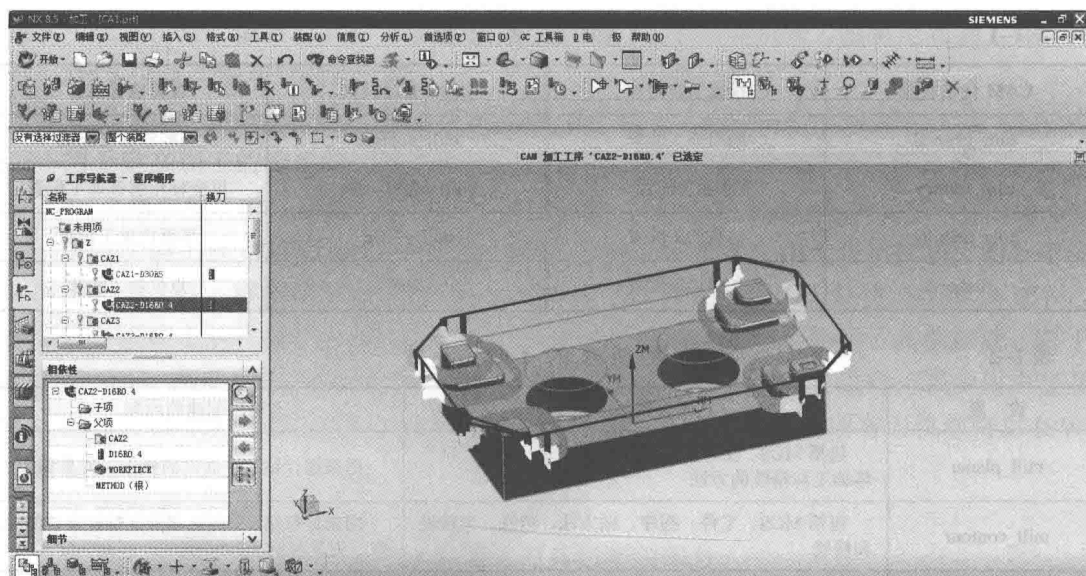


图 1-4 NX 8.5 加工模块工作界面

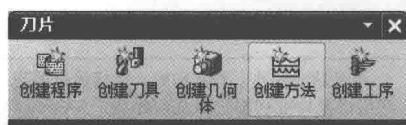


图 1-5 “刀片”工具条

2. “操作”工具条

“操作”工具条如图 1-6 所示，主要用于刀轨的生成、编辑、删除、确认和仿真等，以及用于 CLSF、后处理和车间文档等。

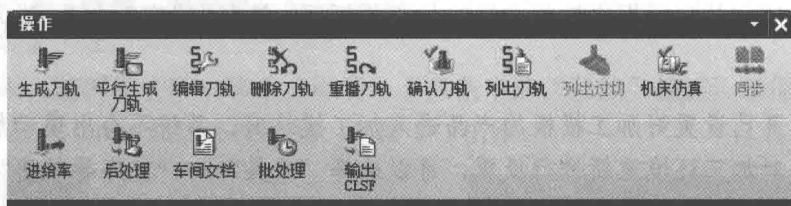


图 1-6 “操作”工具条

生成刀轨：为选定操作生成刀轨。

编辑刀轨：为选定操作编辑刀轨。

删除刀轨：为选定操作删除刀轨。

重播刀轨：在图形窗口中重现选定的刀轨。

确认刀轨：确认选定的刀轨并显示刀运动和材料移除。

列出刀轨：在信息窗口中列出选定刀轨 GOTO（相对于 MCS）、机床控制信息以及进给率等。

机床仿真：使用以前定义的机床仿真刀轨。

工件工具条：显示和关闭“工件”工具条。

过切检查：检查刀具夹持器碰撞和部件过切。

列出过切：列出刀具夹持器碰撞和部件过切事例。

同步：使 4 轴车床和复杂的车削装置的刀轨同步。

进给率：显示可用于选定操作的进给率和速度。

预处理几何体：创建曲面区域特征，对 CAM 操作内的实体和片体进行前处理。

输出 CLSF：列出选择可用的 CLSF 输出格式。

后处理：对选定的刀轨进行后处理。

车间文档：创建一个加工操作的报告，其中包括加工几何体、加工顺序和控制参数。

批处理：提供以批处理方式处理与 NC 有关的输出的选项。

3. “工件”工具条

“工件”工具条如图 1-7 所示，主要用于对加工工件的显示设置。



图 1-7 “工件”工具条

显示 2D 工件：显示车操作中材料移除状态、平面铣中未切削的材料边界、曲面轮廓铣和等高轮廓铣操作。

显示填充的 2D 工件：完成选定的车操作后显示未切削的材料。

显示 3D 工件：显示车铣和铣削操作的 3D IPW。

显示自旋 3D 工件：显示选定操作的刀轨生成后工件的旋转形状。

工件另存为：将与高亮显示的操作关联的处理中的工件另存为一个单独的 3D 模型。

4. “导航器”工具条

“导航器”工具条如图 1-8 所示，主要用于切换工序导航器中各视图，查找对象等。

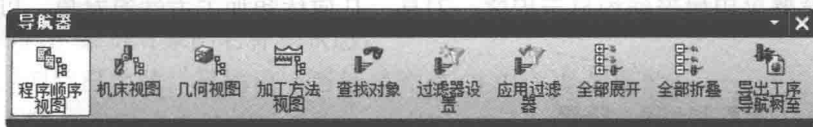


图 1-8 “导航器”工具条

程序顺序视图：在“工序导航器”中显示程序顺序视图。

机床视图：在“工序导航器”中显示机床视图。

几何视图：在“工序导航器”中显示几何视图。

加工方法视图：在“工序导航器”中显示加工方法视图。

查找对象：查找 CAM 对象。

过滤器设置：指定用于控制在“工序导航器”中显示哪些 CAM 对象的过滤器。

应用过滤器：确定是否将过滤器应用于“工序导航器”。

全部展开：在“工序导航器”中展开所有的父组，以便每个操作都可见。

全部折叠：在“工序导航器”中折叠所有的父组。

导出工序导航器树到浏览器：将“工序导航器”中的信息带出到 Web 浏览器中。

5. “几何体”工具条

“几何体”工具条如图 1-9 所示，主要用于拔模、半径和斜率等分析，以及点、线、面工具和同步建模工具条等。



图 1-9 “几何体”工具条

向和垂直于参考矢量的平面之间的夹角。

修补开口：创建片体，以将开口插入到一组面中。

1.2.4 工序导航器

工序导航器是一种图形用户界面，通过工序导航器可以管理当前部件的操作和操作参数。工序导航器具有 4 个用来创建和管理 NC 程序的分级视图。每个视图都根据以下视图主题来组织相同的操作集合：程序内的操作顺序、使用的刀具、加工的几何体或使用的加工方法。

使用工序导航器：可以在部件的设置内或在不同部件的设置之间剪切或复制并粘贴操作；在部件的设置内拖放组和操作；在一个组位置（如工件几何体组）指定公共参数。参数在组内按操作向下转移（继承）；打开特定参数继承；在图形窗口中显示操作的刀轨和几何体，以快速查看定义的内容和加工的区域；显示铣削或车削操作的“处理中的工件（IPW）”。

单击资源条中的“工序导航器”按钮即可显示“工序导航器”对话框，如图 1-10 所示，工序导航器采用树形结构显示程序、刀具、几何体和加工方法等对象，以及它们之间的从属关系。



图 1-10 “工序导航器”对话框

在工序导航器的某些列中，工序导航器将图标与文本一起显示，或者代替文本显示。例如，名称列使用图标以及文本来表现操作的名称和状态。当指向图标时，工具提示与图

标描述和相关信息一起显示。例如，换刀列工具提示包括新刀具的名称。

在大多数情况下，更改操作可将其状态更改为重新生成，且必须重新生成以确保刀轨是最新的。需要重新生成的更改示例有刀具、几何体或切削参数更改。其他更改仅需要重新后处理或生成 CLSF 来更新输出文件。不需要重新生成刀轨的更改示例有：进给率、后处理命令或 MCS 父组。

工序导航器程序顺序视图实例如图 1-11 所示，其各列状态提示符说明如下。

工序导航器 - 程序顺序							
名称	换刀	刀轨	刀具	刀...	时间	几何体	方法
NC_PROGRAM					13:45:44		
未用项					00:00:00		
Z					12:54:45		
CAZ1					07:06:07		
CAZ1-D30RS			D30RS	1	07:06:58	WORKPIECE	METHOD
CAZ2					02:06:23		
CAZ2-D16R0.4		✓	D16R0.4	2	02:06:11	WORKPIECE	METHOD
CAZ3					00:14:02		
CAZ3-D16R0.4		✓	D16R0.4	2	00:14:02	WORKPIECE	METHOD
CAZ4					00:14:03		
CAZ4-D16R0.4		✓	D16R0.4	2	00:14:03	WORKPIECE	METHOD
CAZ5					03:11:32		
CAZ5-D8		✓	D8	3	03:11:20	WORKPIECE	METHOD
CAZ6					00:02:37		
CAZ6-D8		✓	D16R0.4	2	00:02:25	WORKPIECE	METHOD
F					00:50:59		
CAF1					00:45:27		
CAF1-D8		✓	D8	3	00:45:15	WORKPIECE	METHOD
CAF2					00:04:25		

图 1-11 工序导航器程序顺序视图实例

(1) 名称列：显示对象的名称和状态。

完全✓：刀轨已生成，且输出（后处理的或 CLSF）是最新的。
重新生成⊙：用于操作的刀轨从未生成，或者生成的刀轨已经过时。
重新后处理!：刀轨从未输出，或者刀轨自上次输出以来已经更改并且上次输出已经过时。

已批准✔：用户已经覆盖系统状态，以指示操作已经完成，而不考虑软件指示符。如果程序中所有操作的状态是完成或已批准，则程序的状态为已批准。

(2) 刀轨列：显示刀轨的状态。

已生成✓：刀轨已经生成。它可能包含，也可能不包含刀具运动。
无✗：刀轨尚未生成，或者已经删除。
导入📁：刀轨自 CLSF 导入。
已编辑✎：刀轨已用图形刀轨编辑器更改。
怀疑?：生成此刀轨时遇到有疑问的几何体。刀轨可能有效或无效，因此必须仔细检查。

变换🔄：刀轨来自于变换的操作。

已被抑制🔒：刀轨未输出，且不影响 IPW。此操作以指派的、抑制的刀轨颜色来显示。

空刀轨□：刀轨已生成，但是不含有效运动。比如：查找不到凹部的清根操作，或者

没有要切削的 IPW 的型腔铣操作。并非设计为包含运动的操作（如机床控制）将不会显示此状态。

已锁定 ：保护刀轨以防刀轨被覆盖。

(3) IPW 列：显示处理中的工件的状态。

已生成 ：IPW 已生成并且是最新的。

无 ：此操作没有 IPW。

过时 ：此操作的 IPW 已过时。如果 IPW 由后续操作使用，或者通过“动态可视化”生成，则将其更新。对于已过时操作下面的所有操作，也显示此图标。

(4) 过切检查列：显示过切检查的状态。

未检查 ：尚未对操作进行过切检查，或者自上次检查后已对操作进行了编辑。

无过切 ：已对操作进行检查，未发现任何过切运动。

过切 ：已对操作进行检查，发现过切运动。刀具提示显示过切的数目。

警告 ：已检查了操作，但结果可能不可靠。例如，非均匀余量可能影响结果。

错误 ：在检查操作时发生因缺少部件或检查几何体而引起的错误。

(5) 开始事件列，结束事件列：显示图标以使在不编辑每个操作的情况下查找具有用户定义事件的操作。

(6) 换刀列：换刀时显示一个图标，该图标表示操作所用的刀具类型（仅程序顺序视图），有钻头 、铣刀 、车刀  等。

(7) 时间列（仅铣削操作）：以小时:分钟:秒的形式显示刀轨的估计切削时间。软件仅计算进给和距离，而不考虑机床运动或机械函数，如换刀。更改进给率后，时间值立即更新。显示的时间值为：如果不存在刀轨，则为零（空白）；如果操作的状态为重新生成，则为先前计算的（已过时）值。

1.2.5 操作导航视图

工序导航器具有四种视图，以不同方式显示相同的操作集。各个视图能够显示操作和专门针对该视图的结构组之间的关系。

1. 程序顺序视图

根据在机床上执行的顺序组织操作。每个程序组代表一个独立的输出至后处理器或 CLSF 的程序文件。

在查看程序顺序视图和进行加工的操作顺序之后，可以分析情况并决定是否按最有效的方式进行安排。如果决定重新安排某些操作以使程序的效率更高，则可以在程序顺序视图中轻松地重新安排操作。例如，如果试图减少更换刀具，则可以选择更改操作的顺序，或者更改操作使用的刀具。在程序顺序视图中是按照时间的先后顺序将各个操作组合在一起，所以可以最轻松地更改操作的顺序。

通过在工序导航器空白区域右击，选择“程序顺序视图”，或者单击“导航器”工具条中的“程序顺序视图”按钮 ，可以进入程序顺序视图，程序顺序视图如图 1-12 所示。

操作导航器 - 程序顺序						
名称	换	路	刀具	刀	时间	几何体
NC_PROGRAM					16:08:46	
不使用的项						
PROGRAM					16:08:46	
Z					15:15:37	
CAZ1					09:05:00	
CA1-D30RS			✓	D30RS	09:05:00	WORKPIECE METHOD
CAZ2					02:17:11	
CA2-D16RO.4C			✓	D16RO.4C	02:17:11	WORKPIECE METHOD
CAZ3					00:12:07	
CA3-D16RO.4C			✓	D16RO.4C	00:12:07	WORKPIECE METHOD
CAZ4					00:12:07	
CA3-D16RO.4C			✓	D16RO.4C	00:12:07	WORKPIECE METHOD
CAZ5					03:29:10	
CA2-D8			✓	D8	03:29:10	WORKPIECE METHOD
F					00:53:08	
CAF1					00:47:22	
CAF2					00:04:37	
CAF3					00:01:09	

图 1-12 工序导航器程序顺序视图

2. 机床视图

根据使用的切削刀具组织操作，并显示所有从刀具库调用的或在当前设置中创建的刀具，也可以按车床上的转塔或铣床上的刀具类型组织切削刀具。

在查看机床视图和要使用刀具的所有操作之后，可以分析情况，并决定是否已按最有效的方式安排。由于机床视图按照刀具名称对操作进行分组，因此可以快速找到要查找的刀具。因此，在机床视图中可以最有效地对与刀具相关的操作进行更改。例如，如果要修改某个刀具，可以使用机床视图来查看使用该刀具的所有操作，然后重新生成这些操作以更新其刀轨。

通过在工序导航器空白区域右击，选择“机床视图”，或者单击“导航器”工具条中的“机床视图”按钮，可以进入机床视图，机床视图如图 1-13 所示。

工序导航器 - 机床				
名称	刀轨	刀具	描述	刀具号
GENERIC_MACHINE			Generic Machine	
未用项			mill_planar	
D30RS			铣刀-5 参数	1
CAZ1-D30RS	✓	D30RS	CAVITY_MILL	1
D16RO.4			铣刀-5 参数	2
CAZ2-D16RO.4	✓	D16RO.4	CAVITY_MILL	2
CAZ3-D16RO.4	✓	D16RO.4	FLOOR_WALL	2
CAZ4-D16RO.4	✓	D16RO.4	FLOOR_WALL	2
CAZ6-D8	✓	D16RO.4	FLOOR_WALL	2
D8			铣刀-5 参数	3
CAZ5-D8	✓	D8	CAVITY_MILL	3
CAF1-D8	✓	D8	CAVITY_MILL	3
CAF2-D8	✓	D8	CAVITY_MILL	3
CAF3-D8	✓	D8	CAVITY_MILL	3

图 1-13 机床视图

3. 几何视图

如果要根据几何体规划 NC 程序，则需使用几何视图，而不是程序顺序视图。随后可通过几何特征对设置进行组织。例如，可以为腔体 A 创建几何体组，其中包括粗铣操作和精铣操作。然后，对腔体 B 执行同样的操作。在程序顺序视图中，可以更改操作的顺序，以便先对这两个腔体进行粗加工，然后再进行精加工。在几何视图中，操作是按照要加工的几何体来进行组织的；但在程序顺序视图中，相同的这些操作却是按照输出它们的顺序来进行组织的。

如果选择在程序顺序视图中创建 NC 程序，则仍可以使用几何视图来帮助编辑 NC 程序。使用几何视图对每个几何体组中使用的操作进行计算，并确定布置是否最有效。由于几何视图根据其几何体组将操作组合在一起，因此，可以使用几何视图轻松地将操作从一个几何体组移动或复制到另一个几何体组中。

几何体组内的操作顺序从几何视图链接到程序顺序视图。如果在几何视图中更改几何体组内的操作顺序，则程序顺序视图中也将反映所做的那些更改。例如，如果 hole_geom 组包含中心钻、钻和攻丝，则这三个操作对于每个孔都必须采用同样的顺序。这几个操作之间可能还有其他几何体中的其他操作，但对于该组内的任何孔而言，中心钻一定在钻之前，同时钻一定在攻丝之前。

在程序顺序视图中维持几何体组内连续操作的相对顺序，但并不在几何视图中维持几何体组的顺序。换句话说，程序顺序视图中并不自动维持不同几何体组内操作的顺序。

通过在工序导航器空白区域右击，选择“几何视图”，或者单击“导航器”工具条中的“几何视图”按钮，可以进入几何视图，几何视图如图 1-14 所示。

工序导航器 - 几何

名称	刀轨	刀具	几何体	方法
GEOMETRY				
未用项				
MCS_MILL_Z				
WORKPIECE				
CAZ1-D30R5	✓	D30R5	WORKPIECE	METHOD
CAZ2-D16R0.4	✓	D16R0.4	WORKPIECE	METHOD
CAZ3-D16R0.4	✓	D16R0.4	WORKPIECE	METHOD
CAZ4-D16R0.4	✓	D16R0.4	WORKPIECE	METHOD
CAZ5-D8	✓	D8	WORKPIECE	METHOD
CAZ6-D8	✓	D16R0.4	WORKPIECE	METHOD
MCS_MILL_F				
WORKPIECE_1				
CAF1-D8	✓	D8	WORKPIECE_1	METHOD
CAF2-D8	✓	D8	WORKPIECE_1	METHOD
CAF3-D8	✓	D8	WORKPIECE_1	METHOD

图 1-14 几何视图

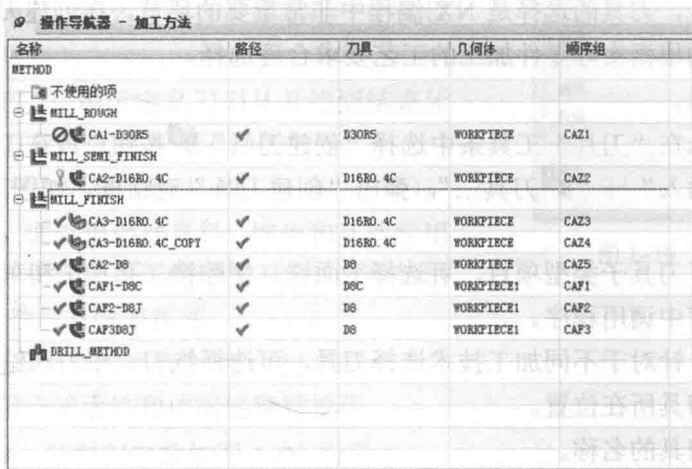
4. 加工方法视图

根据共享相同参数值的公共加工应用（例如粗加工、半精加工和精加工）组织操作。可以使用方法视图来分析情况，并决定是否按最有效的方式进行组织。在方法视图中，系

统显示根据其加工方法（粗加工、精加工、半精加工）分组在一起的操作。通过这种组织方式，可以很轻松地选择操作中的方法。确保始终检查在任何视图中所做的更改如何影响程序顺序视图，因为这是包含操作顺序的视图。

使用此视图可以一次更改多个操作的方法信息。例如，要更改所有钻粗加工操作的切削颜色，则编辑 **Mill Rough** 方法并更改显示选项。现在，该方法中的所有操作均将继承新的颜色。这比逐个更改显示选项更容易。

通过在工序导航器空白区域右击，选择“加工方法视图”，或者单击“导航器”工具条中的“加工方法视图”按钮，可以进入加工方法视图，加工方法视图如图 1-15 所示。



名称	路径	刀具	几何体	顺序组
METHOD				
不使用的项				
MILL_ROUGH				
CA1-B30RS	✓	B30RS	WORKPIECE	CAZ1
MILL_SEMI_FINISH				
CA2-D16R0.4C	✓	D16R0.4C	WORKPIECE	CAZ2
MILL_FINISH				
CA3-D16R0.4C	✓	D16R0.4C	WORKPIECE	CAZ3
CA3-D16R0.4C_COPT	✓	D16R0.4C	WORKPIECE	CAZ4
CA2-D8	✓	D8	WORKPIECE	CAZ5
CAF1-D8C	✓	D8C	WORKPIECE1	CAF1
CAF2-D8J	✓	D8	WORKPIECE1	CAF2
CAF3D8J	✓	D8	WORKPIECE1	CAF3
DRILL_METHOD				

图 1-15 加工方法视图

1.2.6 创建组

在 NX 加工模块中，加工是通过操作的创建来设定的，在创建工序时要为操作指定父组，其包括程序组、刀具组、几何体组和加工方法组。

1. 程序组

程序组主要用于组织加工操作和排列操作的次序，当部件的操作较多时，通过程序组来管理各操作是非常方便的。比如，加工一个复杂的部件需要在不同的机床上进行加工，就可以将加工操作放在同一个程序组中，这样，在对加工操作进行后处理时，就可以直接选择程序组父组，通过一次后处理完成。

创建程序组可以在“刀片”工具条中选择“创建程序”按钮，或在工序导航器右键对象菜单中选择“插入”→“程序组...”，弹出“创建程序”对话框，如图 1-16 所示，各参数说明如下。



图 1-16 “创建程序”对话框

类型：选择要使用的模板部件。大多数模板部件包