

高职高专机电类
工学结合模式教材

UG NX 7.0多轴加工实例教程

主 编 贺建群 徐宝林
副主编 郑淑玲 张俊良 张伟雄
主 审 邝锦富



清华大学出版社

高职高专机电类
工学结合模式教材

UG NX 7.0多轴加工实例教程

主 编 贺建群 徐宝林
副主编 郑淑玲 张俊良 张伟雄
主 审 邝锦富

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以典型零件为载体,采用项目式编写体例,介绍了UG NX 7.0多轴加工的各种方法,主要包括多轴钻孔、可变轴曲面轮廓铣、顺序铣等,覆盖了刀具创建、几何体创建、参数设置、刀轨生成、刀轨仿真和后处理等整个过程。

本书内容实用、专业性较强,可作为高职高专院校相关数控技术应用、模具设计与制作等专业的CAM教材和培训机构的培训教材,也可作为CAD/CAM/CAE相关领域专业技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 7.0多轴加工实例教程 / 贺建群,徐宝林主编. —北京:清华大学出版社,2011.11
(高职高专机电类工学结合模式教材)

ISBN 978-7-302-26944-1

I. ①U… II. ①贺… ②徐… III. ①数控机床—计算机辅助设计—应用软件,
UG NX 7.0—高等教育—教材 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第196496号

责任编辑:朱怀永

责任校对:刘 静

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:10.75 字 数:246千字

(附光盘1张)

版 次:2011年11月第1版

印 次:2011年11月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:22.00元



UG 以其强大的功能独占 CAD/CAM/CAE 的高端市场,尤其是多轴加工更是优势明显。多轴加工是数控加工领域的前沿技术,多轴加工培训具有巨大的社会需求和可观的经济效益,迫切需要一本优秀的教材。

本书是江门职业技术学院与江门今科机床有限公司校企合作编写的教材,企业提供来自生产实践的多轴加工案例素材,并负责程序校验和试切加工。

本书作者有丰富的生产实践经验,熟悉数控加工工艺、数控编程和数控机床操作,并有多年的教学经验,能为您学习多轴加工提供最实际的帮助。

本书采用项目式体例编排,分 6 个项目,循序渐进,每个项目又细分为零件介绍、工艺分析、相关知识、操作创建、练习与提高 5 部分。

本书配套多媒体教学光盘包含所有项目的原始文件、结果文件以及操作创建的动画演示文件。

编写原则:简明、实用、便于自学。

编写特点:结合生产实际、具有可操作性。

由于时间仓促,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者和专家批评指正。

感谢您选择了本书,也请您把对本书的意见和建议告诉我们。我们的电子邮箱是:hejianqun001@163.com。

编者

2011 年 9 月



项目一 工作台孔位加工	1
一、零件介绍	1
二、工艺分析	1
1. 表面的加工	1
2. 孔位的加工	2
三、相关知识	2
1. 切削加工顺序的安排原则	2
2. 平面加工方法	2
3. 内孔表面加工方法的选择	3
四、操作创建	4
1. 进入加工环境	4
2. 创建刀具	5
3. 创建几何体	7
4. 顶面点钻加工	13
5. 顶面钻孔加工	16
6. 侧面点钻和钻孔加工	20
7. 前面点钻和钻孔加工	25
8. 后面点钻和钻孔加工	27
9. 调整各操作顺序	29
10. 生成数控加工代码	30
五、练习与提高	30
项目二 拉手加工	32
一、零件介绍	32
二、工艺分析	32
三、相关知识	33
1. UG 数控铣削加工	33
2. 平面铣	33
3. 型腔铣	33
4. 固定轴铣	33
5. 可变轴铣	33

6. 顺序铣	34
四、操作创建	34
1. 进入加工环境	34
2. 创建刀具	35
3. 创建几何体	37
4. 型腔铣粗加工前半部分	40
5. 型腔铣粗加工后半部分	44
6. 可变轴曲面轮廓铣精加工曲面	47
7. 固定轮廓铣精加工前半圆台面	53
8. 固定轮廓铣精加工后半圆台面	58
9. 生成数控加工代码	60
五、练习与提高	61
项目三 圆柱凸轮加工	62
一、零件介绍	62
二、工艺分析	62
三、相关知识	63
1. 车削中心	63
2. 三轴加工中心	63
3. 四轴加工中心	63
4. 五轴加工中心	64
四、操作创建	64
1. 进入加工环境	64
2. 创建刀具	65
3. 创建几何体	67
4. 可变轴粗加工	69
5. 可变轴精加工一侧	75
6. 可变轴精加工另一侧	81
7. 生成数控加工代码	83
五、练习与提高	84
项目四 凹槽加工	86
一、零件介绍	86
二、工艺分析	86
三、相关知识	87
1. 进刀运动	87
2. 连续刀轨运动	87
3. 退刀运动	87

4. 点到点移刀运动	87
四、操作创建	87
1. 进入加工环境	87
2. 创建刀具	88
3. 创建几何体	90
4. 型腔铣粗加工	92
5. 可变轴曲面轮廓铣半精加工	95
6. 顺序铣精加工	99
7. 生成数控加工代码	105
五、练习与提高	106
项目五 涡轮叶片加工	107
一、零件介绍	107
二、工艺分析	107
1. 叶片粗加工	107
2. 叶片精加工	108
三、相关知识	108
1. 刀具轴控制	108
2. 叶片测量	108
四、操作创建	108
1. 进入加工环境	108
2. 创建刀具	109
3. 创建几何体	111
4. 型腔铣粗加工	112
5. 可变轴曲面轮廓铣精加工叶片曲面	119
6. 可变轴曲面轮廓铣精加工圆角曲面	124
7. 固定轴曲面轮廓铣精加工前半底面	128
8. 固定轴曲面轮廓铣精加工后半底面	133
9. 生成数控加工代码	134
五、练习与提高	135
项目六 叶轮加工	136
一、零件介绍	136
二、工艺分析	136
三、操作创建	137
1. 进入加工环境	137
2. 创建刀具	138
3. 创建几何体	139

4. 可变轮廓铣粗加工流道	141
5. 可变轮廓铣粗加工叶片	148
6. 可变轮廓铣精加工流道	154
7. 可变轮廓铣精加工叶片	156
8. 复制操作——完成全部流道和叶片加工	159
9. 生成数控加工代码	162
四、练习与提高	163
参考文献	164



工作台孔位加工

项目资料说明：

- 起始文件 本书配套光盘中的“example\example1.prt”文件。
- 结果文件 本书配套光盘中的“finish\example1_finish.prt”文件。
- 动画演示 本书配套光盘中的“动画教学\项目一 工作台孔位加工”文件。

一、零件介绍

图 1-1 所示为工作台简化实体模型。工作台长 100mm, 宽 80mm, 高 10mm。顶面有 14 个直径为 4mm 的通孔; 右侧面、前面、后面各有 2 个深度为 10mm 的盲孔, 直径也是 4mm。

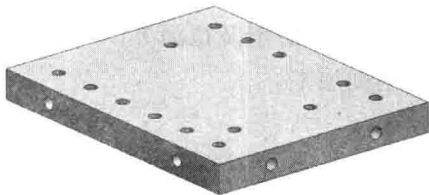


图 1-1 工作台孔位加工项目零件

二、工艺分析

1. 表面的加工

该工作台主要的加工表面是 6 个面和 20 个孔位, 根据先面后孔的工艺原则, 可以选择普通机床如铣床、磨床等先对 6 个面进行加工, 本项目对面加工不作详细介绍。

2. 孔位的加工

一般孔径在 10mm 以下的小孔的加工方案是钻孔、扩孔和铰孔；在没有钻套的情况下，为了保证孔的位置精度，钻孔之前通常需要钻中心孔或点钻加工；20 个孔位分布在工作台的 4 个表面上，可以选择 3 轴加工中心甚至普通钻床（需划线打样冲）进行加工，前提条件是必须多次安装工件，每次安装只能完成一个表面的孔位加工，这里我们利用 5 轴加工中心一次安装就可以完成 4 个面孔位的加工。

三、相关知识

1. 切削加工顺序的安排原则

总的原则是前面工序为后续工序创造条件，作为基准准备。具体原则如下。

(1) 先粗后精

零件的加工一般应划分加工阶段，先进行粗加工，然后半精加工，最后是精加工和光整加工，应将粗、精加工分开进行。

(2) 先主后次

先安排主要表面的加工，后进行次要表面的加工。因为主要表面加工容易出废品，应放在前阶段进行，以减少工时浪费；次要表面的加工一般安排在主要表面的半精加工之后、精加工之前进行。

(3) 先面后孔

先加工平面，后加工内孔。因为平面一般面积较大，轮廓平整，先加工好平面，便于加工孔时定位安装，利于保证孔与平面的位置精度，同时也给孔加工带来方便。

(4) 基准先行

用做精基准的表面，要首先加工出来。所以，第一道工序一般是进行定位面的粗加工和半精加工（有时包括精加工），然后再以精基准面定位加工其他表面。

2. 平面加工方法

平面的主要加工方法有铣削、刨削、车削、磨削及拉削等。

精度要求高的表面还需经研磨或刮削加工。

图 1-2 所示是常见的平面加工方案。

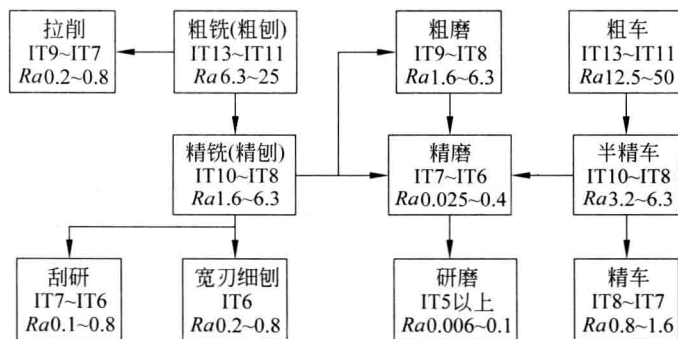


图 1-2 平面加工方案

3. 内孔表面加工方法的选择

内孔表面的加工方法有钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、拉孔、磨孔以及光整加工等。图 1-3 所示是常用的孔加工方案。应根据被加工孔的加工要求、尺寸、具体的生产条件、批量的大小以及毛坯上有无预加工孔合理选用加工方案。

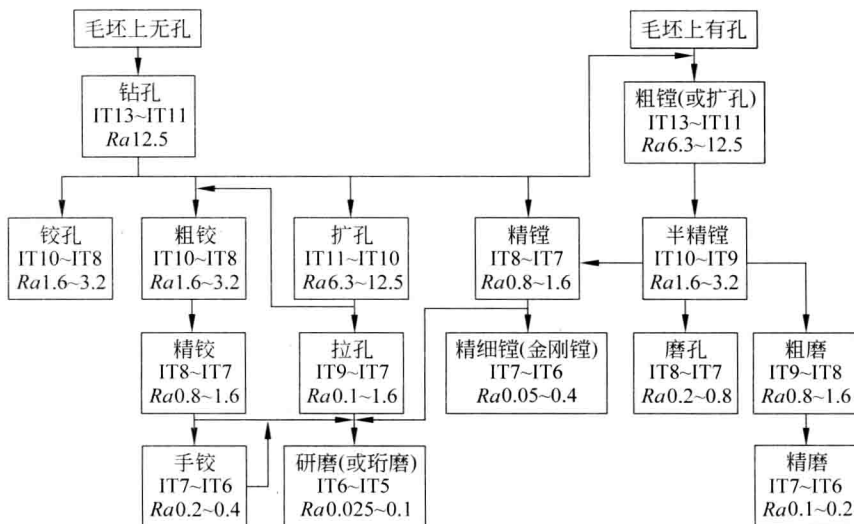


图 1-3 孔加工方案

(1) 加工精度为 IT9 级的孔,当孔径小于 10mm 时,可采用钻—铰方案;当孔径小于 30mm 时,可采用钻—扩方案;当孔径大于 30mm 时,可采用钻—镗方案。采用上述加工方案时,工件材料为淬火钢以外的各种金属。

(2) 加工精度为 IT8 级的孔,当孔径小于 20mm 时,可采用钻—铰方案;当孔径大于 20mm 时,可采用钻—扩—铰方案,此方案适用于加工除淬火钢以外的各种金属,但孔径应在 20~80mm 范围内;此外也可采用最终工序为精镗或拉的方案。工件材料为淬火钢时可采用磨削加工。

(3) 加工精度为 IT7 级的孔,当孔径小于 12mm 时,可采用钻—粗铰—精铰方案;当孔径在 12~60mm 时,可采用钻—扩—粗铰—精铰方案或钻—扩—拉方案。若加工毛坯上已铸出或锻出的孔,可采用粗镗—半精镗—精镗方案或采用粗镗—半精镗—磨孔的方案。最终工序为铰孔的加工方案适用于加工未淬火钢或铸铁,对有色金属铰出的孔表面粗糙度较大,常用精细镗孔代替铰孔;最终工序为拉孔的加工方案适用于大批量生产,工件材料为未淬火钢、铸铁及有色金属;最终工序为磨孔的加工方案适用于加工除硬度低、韧性大的有色金属外的淬火钢、未淬火钢和铸铁。

(4) 加工精度为 IT6 级的孔,最终工序采用手铰、精细镗、研磨或珩磨等均能达到精度要求,应视具体情况选择。韧性较大的有色金属不宜采用珩磨,可采用研磨或精细镗。研磨对大、小孔加工均适用,而珩磨只适用于大直径孔的加工。

四、操作创建

除顶面外,其余面的孔位加工要使用多轴加工,这一点在创建几何体时可体现出来。为保证孔的位置精度,先进行点钻加工,然后再进行钻孔加工,具体加工步骤如下:

- (1) 点钻顶面 14 个孔;
- (2) 点钻侧面 2 个孔;
- (3) 点钻前面 2 个孔;
- (4) 点钻后面 2 个孔;
- (5) 钻削顶面 14 个孔;
- (6) 钻削侧面 2 个孔;
- (7) 钻削前面 2 个孔;
- (8) 钻削后面 2 个孔。

孔位加工的详细过程见表 1-4~表 1-8。


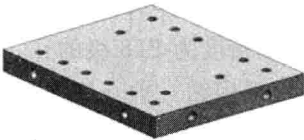


注意: 要避免刀具和夹具之间的干涉。

技巧: 实际编程加工时,首先完成顶面的点钻和钻孔加工,然后复制其操作,再进行编辑就可以得到其他面的点钻和钻孔加工的刀路轨迹。


1. 进入加工环境

进入加工环境的相关操作见表 1-1。

表 1-1 进入加工环境

操作步骤	操作过程图示
<p>(1) 打开模型文件。启动 UG NX 7.0,单击【打开】按钮 ,在弹出的文件列表中找到“example\example1.prt”文件,单击【OK】按钮打开源文件</p>	
<p>(2) 进入加工模块。在工具条上单击【开始】按钮 ,在下拉列表中选择【加工】选项,系统弹出【加工环境】对话框</p>	




续表

操作步骤	操作过程图示
<p>(3) 加工环境初始化。在弹出的【加工环境】对话框中,选择【CAM 会话配置】为“cam_general”,选择【要创建的 CAM 设置】为“drill”。单击【确定】按钮进行加工环境的初始化设置,进入加工模块的工作界面</p>	

2. 创建刀具

创建刀具的过程见表 1-2。

表 1-2 创建刀具

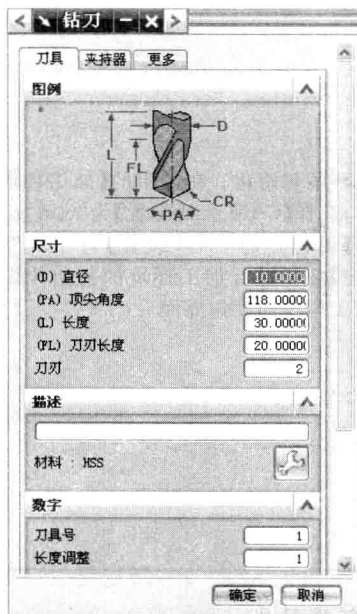
操作步骤	操作过程图示
<p>(1) 创建直径 10mm 的钻刀。在工具条上单击【创建刀具】图标 ,系统弹出【创建刀具】对话框,如右图所示进行设置。【类型】选择“drill”,【刀具子类型】选择“”,【刀具】位置选择“GENERIC_MACHINE”,【名称】设置为“SPOTDRILLING_TOOL”,单击【确定】按钮</p>	

续表

操作步骤

操作过程图示

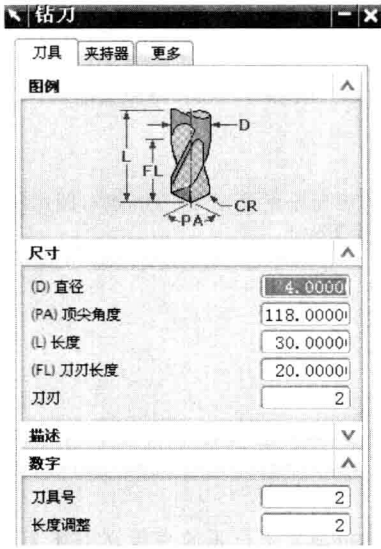
- (2) 系统弹出【钻头】对话框,如右图所示进行设置。【直径】设置为“10”,【顶尖角度】设置为 118° ,【长度】设置为“30”,【刀刃长度】设置为“20”,【刀具号】设置为1,【长度调整】设置为“1”,单击【确定】按钮完成钻头的创建



- (3) 创建直径 4mm 的钻头。在工具条上单击【创建刀具】图标 ,系统弹出【创建刀具】对话框,如右图所示进行设置。【类型】选择“drill”,【刀具子类型】选择“”,【刀具】位置选择“GENERIC_MACHINE”,【名称】设置为“DRILLING_TOOL”,单击【确定】按钮



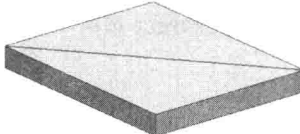
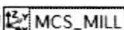



续表

操作步骤	操作过程图示
<p>(4) 系统弹出【钻头】对话框,如右图所示进行设置。【直径】设置为“4”,【顶尖角度】设置为118°,【长度】设置为“30”,【刀刃长度】设置为“20”,【刀具号】设置为 2,【长度调整】设置为“2”,单击【确定】按钮完成钻头的创建</p>	

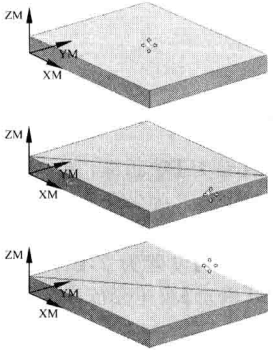
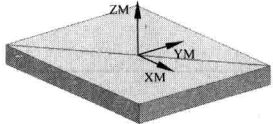

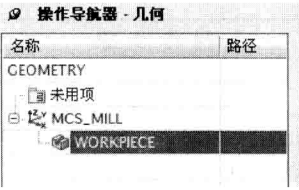


3. 创建几何体

创建几何体的过程见表 1-3。

表 1-3 创建几何体

操作步骤	操作过程图示
<p>(1) 设置加工坐标系。打开图层 2,关闭图层 1,显示毛坯几何体,如右图所示</p>	
<p>(2) 双击【操作导航器-几何】视图中的  MCS_MILL 选项</p>	
<p>(3) 系统弹出【Mill Orient】对话框,如右图所示,选择【原点,X点,Y点】图标 </p>	

续表

操作步骤	操作过程图示
<p>(4) 依次选择原点、X点、Y点,如右图所示,单击【确定】按钮</p>	
<p>(5) 系统将加工坐标系原点设在毛坯上表面中心,如右图所示</p>	
<p>(6) 指定毛坯和部件。双击【操作导航器-几何】视图中的  WORKPIECE 选项</p>	
<p>(7) 系统弹出【工件】对话框,如右图所示,单击【指定毛坯】图标 </p>	

续表

操作步骤	操作过程图示
(8) 系统弹出【毛坯几何体】对话框,如右图所示进行设置	
(9) 选择毛坯几何体,如右图所示,单击【确定】按钮	
(10) 系统返回【工件】对话框,如右图所示,单击【指定部件】图标 	
(11) 系统弹出【部件几何体】对话框,如右图所示进行设置	
(12) 打开图层 1,关闭图层 2,选择部件几何体,如右图所示,单击【确定】按钮	
(13) 系统返回【工件】对话框,完成毛坯和部件指定,如右图所示,单击【确定】按钮,关闭【工件】对话框	