

授课笔记



贾广浩 罗 映

编著

飞思数字创意出版中心

监制



超值多媒体教学 DVD 光盘

8 小时以上视频讲解



UG NX 8

数控编程设计

授课笔记

科学记录
分享笔记

本书采用**授课笔记**的独特讲解方式，让读者学习更轻松。

- ❏ **更为基础**：从最基本的软件基础讲起，是初学者学习软件及掌握工程技术的好帮手。
- ❏ **更加简洁**：文字叙述言简意赅、清晰流畅，阅读更轻松。
- ❏ **浅显易懂**：讲解透彻，通俗易懂，能使读者快速掌握知识要领。
- ❏ **层次更深**：本书始终以由浅至深、由总到分、再由分到总、由基础到提高的结构层次来描述书中的内容。
- ❏ **实战性强**：虽然本书以软件应用为主、工程技术为辅，但所讲解的实战经验乃作者多年的工作积累。



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

授课笔记

贾广浩 罗映

编著
监制

UG NX 8

数控编程设计

授课笔记

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从软件的基本应用及行业知识入手,以UG NX 8软件的CAM模块的应用为主线,以实例为引导,按照由浅入深、循序渐进的方式,讲解软件的新特性和软件操作方法,使读者能快速掌握CAM的编程技巧。

对于CAM加工模块的基础应用,书中讲解得非常详细。通过实例和方法的有机统一,使本书内容既有操作上的针对性,也有方法上的普遍性。本书图文并茂,讲解深入浅出、贴近工程,把众多专业的软件知识点有机地融合到每章的具体内容中。本书的体例结构生动而不涩滞,内容编排张弛有度,实例叙述实用而不浮烦,能够开拓读者思路,提高读者阅读兴趣,使其掌握方法,提高对知识综合运用能力。通过对本书内容的学习、理解和练习,能使读者真正具备数控工程师的水平和素质。

本书既可以作为院校机械CAD、数控编程等专业的教材,也可作为对制造行业有浓厚兴趣的读者自学的教程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 8 数控编程设计授课笔记 / 贾广浩, 罗映编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.8
(授课笔记)

ISBN 978-7-121-17173-4

I. ①U… II. ①贾… ②罗… 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(2012)第106615号

责任编辑: 王树伟

特约编辑: 赵海红

印 刷: 北京东光印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 31.25 字数: 800千字

印 次: 2012年8月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 69.00元(含光盘1张)



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

UG NX 8 是 SIEMENS 公司在 2011 年发布的版本,它是全球流行的 CAD/CAE/CAM 软件之一,广泛应用于航空航天、汽车、电子、数控加工、模具制造等领域。产品建模设计是 NX 8 的一个模块,是专为产品设计人员量身定制的一个功能。

本书从读者实际需要出发编写,通过详细的图示讲解和步骤说明各个命令的使用和编程实例。本书适合于工业设计领域的技术人员或相关中高等院校师生使用,也可以作为相关培训班的教材。

本书内容

本书定位初学者,旨在为模具设计师、数控编程师打下良好的实际工程设计基础,同时让读者学习到相关专业的基础知识。

本书共分 15 讲,详细介绍如下。

- 第一讲:本讲主要介绍了数控编程技术的应用基础知识,其内容有数控基本知识、数控刀具的认识、数控加工工艺分析、数控系统及数控编程基础等。
- 第二讲:本讲主要介绍了 UG NX 8 软件的界面环境、功能命令和系统配置等基本应用。
- 第三讲:本讲主要介绍了 UG NX 8 CAM 的基础入门知识,其内容包括 CAD/CAM 技术应用、CAM 加工环境、CAM 基本功能、加工边界、NC 助理、CAM 公用参数设置等。
- 第四讲:本讲主要介绍了 UG 铣削加工中最基本的类型——面铣削,其内容有面铣削概述、面铣几何体、面铣削刀具和刀轴、面铣削的刀轨设置、机床控制、刀路的产生和模拟等,最后以 3 个典型实例来说明面铣削的操作过程及其方法,使读者熟悉并掌握面铣削的加工方法。
- 第五讲:本讲主要介绍了平面铣概述、平面铣的参数设置和 NC 助理等铣加工基础知识。为了让读者温习前面所学的基础内容,本讲最后还以平面铣的 5 个典型编程加工实例,详细讲解了 UG 平面铣的操作过程。
- 第六讲:本讲主要学习了轮廓铣削类型的操作子类型——型腔铣、插铣和深度铣的基本理论和加工制造过程,其内容包括型腔铣概述、型腔铣参数设置、插铣、深度铣。本讲最后还以实例的形式分别说明了型腔铣和深度铣的铣加工操作过程。
- 第七讲:本讲主要介绍了 UG NX 8 固定轴曲面轮廓铣的基本知识及其应用,其内容包括曲面轮廓铣概述、固定轴曲面轮廓铣的驱动方法、曲面轮廓铣的投影矢量、固定轴曲面轮廓铣操作、清根加工等。最后还以两个编程实例的操作,来巩固所学的基本命令、操作步骤。

- 第八讲：本讲主要介绍了 UG NX 8 多轴铣加工制造技术及其应用，其内容包括多轴铣概述、可变轴曲面轮廓铣、顺序铣、可变轴曲面轮廓编程实例和顺序铣编程实例。
- 第九讲：本讲主要介绍了 mill_multi_blade 铣削类型，它是 UG CAM 向用户提供的专业叶片加工模块。这个模块早在 UG NX 7.5 版本中就已经出现。
- 第十讲：本讲主要介绍了 UG 孔加工，其内容包括钻削加工概述、UG 钻削加工。最后还以两个实例说明了机械零件孔加工和模具模板孔加工的操作过程。
- 第十一讲：本讲主要介绍了数控线切割的技术基础，以及 UG 在线切割加工中的编程应用，其内容包括数控线切割概述、数控线切割工艺基础、UG 线切割和线切割编程实例等。
- 第十二讲：本讲主要介绍了 UG CAM 的车削加工类型及其编程技术，其内容包括数控车削概述、车削加工编程基础、UG 车削加工、车削加工公共选项设置等。最后还以两个实例来说明 UG 车削加工的粗加工、精加工的编程方法及其操作过程，让读者对 UG 车削加工技术有更深入的理解。
- 第十三讲：本讲主要介绍了高速切削技术的应用及编程，其内容包括高速切削技术、高速切削刀具和高速切削数控编程。最后还以高速加工编程的实例来说明高速切削在 UG 软件中的应用和详细的编程过程。
- 第十四讲：本讲主要介绍了 UG 仿真与后处理的基本知识与实例操作，其内容包括调用机床、添加几何体、执行仿真、后处理器的构成、创建后处理器、注册后处理器和后处理输出等。
- 第十五讲：本讲通过两个典型且较复杂的零件的 UG 数控加工实例，讲解了 UG NX 8 CAM 模块中各铣削加工类型的结合运用及详细的操作过程。

本书特色

本书以虚拟角色“H 老师”珍藏的授课笔记为蓝本，将作者多年 CAM 培训经验整理成书。具有以下特色：

- 本书文讲结构不拘泥于以往形式，采用全新版式进行布局，给读者感觉“耳目一新”。
- 本书采用授课笔记的灵活教学方法，让读者学习变得更为轻松、有效。
- 本书各讲中穿插了大量的“画重点”、“小测验”、“学生提问”、“微博连载”等知识点，提高读者学习 UG 软件的效率。

本书言简意赅，内容讲解到位，实例通俗易懂，具有很强的实用性、操作性和技巧性。

作者信息

本书由贾广浩、罗映编著，其他参与编写的人员有黄成、张红霞、张立富、龙奎、彭影、罗来兴、刘顺、刘立新、赵博、王美娜、刘建华、张倩、胡兴波、姜洪奎等。



感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

版权声明

本书所有权归属电子工业出版社。未经同意，任何单位或个人不得将本书内容及光盘做其他商业用途，否则依法追究！

目 录

第一讲 数控概述	1
第一节 数控基本知识	3
一、计算机数控的概念	3
二、数控机床的组成与结构	4
三、数控机床技术参数的选择	4
四、数控加工特点	5
五、数控加工原理	5
第二节 数控加工刀具	7
一、数控刀具系统	7
二、数控刀具的种类	7
三、数控刀具材料	9
四、数控加工刀具的选择原则	9
五、选择数控刀具的注意事项	10
第三节 数控加工工艺	12
一、数控加工工艺的内容分析	12
二、数控加工工艺路线的设计	13
三、工序的划分	14
四、确定走刀路线和安排加工顺序	14
五、确定切削用量	16
六、对刀点的选择	17
七、高度与安全高度	18
八、刀具半径补偿和长度补偿	19
九、顺铣与逆铣	20
十、区域加工顺序	20
第四节 课堂总结	21
第二讲 UG NX 8 简介	23
第一节 UG NX 8 概述	24
一、UG NX 8 新功能体验	24
二、UG NX 8 的软件特点	25
第二节 UG NX 8 工作环境	26

第三节 文件操作	29
第四节 常用辅助工具	33
第五节 UG 系统参数配置	36
一、语言环境变量设置	36
二、用户默认设置	37
三、首选项设置	38
第六节 课堂总结	42
第三讲 接触 UG CAM	43
第一节 了解 CAD/CAM 技术应用	44
一、了解 CAD/CAM	44
二、UG CAM 的功能与特点	44
三、UG CAM 的一般操作流程	45
第二节 UG CAM 加工环境	45
一、CAM 加工环境配置	46
二、CAM 加工环境	47
第三节 CAM 基本功能	48
一、工序导航器	48
二、创建程序对象	52
三、创建刀具对象	53
四、创建方法对象	56
五、创建几何对象	58
六、创建 CAM 操作	63
第四节 加工边界	67
一、铣削边界	67
二、边界与边界的关联性	68
三、材料侧	69
四、使用开放和封闭边界	70
五、确定刀具位置	70
六、边界的起点	71
第五节 NC 助理	72
第六节 CAM 操作的公用参数	75
一、机床控制	75
二、程序	76
三、选项	76
四、操作	77
第七节 课堂总结	80



第四讲 UG 面铣削	81
第一节 面铣削知识	82
一、面铣削的特点	82
二、面铣削适用加工范围	83
三、面铣削操作的一般流程	83
第二节 面铣削加工几何体	84
一、“几何体”选项	85
二、“指定部件”选项	85
三、“指定切削区域”选项	86
四、“指定壁几何体”选项	86
五、“指定检查体”选项	87
第三节 面铣削刀具和刀轴	87
一、“刀具”选项区	87
二、“刀轴”选项区	88
第四节 面铣削刀轨设置	89
一、“方法”选项	89
二、“切削模式”选项	90
三、“步进”选项	96
四、“切削参数”选项	97
五、“非切削移动”选项	99
六、“进给率和速度”选项	100
第五节 课堂练习	101
练习一：表面区域铣	102
练习二：面铣	107
练习三：表面手工铣	110
第六节 课堂总结	113
第五讲 UG 平面铣	115
第一节 平面铣知识	116
一、平面铣的特点	116
二、平面铣操作类型	116
第二节 平面铣对话框	117
第三节 平面铣切削层	124
第四节 螺纹铣操作	125
一、螺纹铣几何体	126
二、刀轨设置	129
第五节 平面文本加工	133

一、雕刻加工基本知识	134
二、创建制图文本	135
三、平面文本几何体	136
第六节 课堂练习	139
练习一：平面铣	139
练习二：平面轮廓铣	146
练习三：清理拐角	149
练习四：精加工壁	153
第七节 课堂总结	156
第六讲 UG 型腔铣和深度铣	157
第一节 轮廓铣削概述	158
一、轮廓铣削与平面铣削的区别	158
二、轮廓铣削类型	158
第二节 型腔铣操作	159
一、型腔铣	160
二、插铣	168
三、拐角粗加工	172
四、剩余铣	174
第三节 深度铣操作	174
一、深度铣概述	175
二、创建深度加工轮廓操作	175
三、深度加工轮廓的刀轨设置	176
四、深度加工拐角	178
第四节 3D 轮廓铣	178
一、轮廓 3D	178
二、实体轮廓 3D	179
第五节 课堂练习	180
练习一：剩余铣操作	180
练习二：深度加工轮廓操作	185
练习三：深度加工拐角操作	188
练习四：3D 轮廓铣操作	191
练习五：插铣操作	194
第六节 课堂总结	196
第七讲 UG 固定轴曲面轮廓铣	197
第一节 固定轴曲面轮廓铣概述	198
一、固定轴铣术语	198



二、固定轴铣的铣削原理	199
三、固定轴铣铣削类型	199
第二节 固定轴铣加工几何体	201
第三节 常见固定轴铣驱动方法	201
一、“曲线/点”驱动方法	202
二、“螺旋式”驱动方法	204
三、“边界”驱动方法	205
四、“区域铣削”驱动方法	208
五、“曲面”驱动方法	209
六、“流线”驱动方法	211
七、“刀轨”驱动方法	214
八、“径向切削”驱动方法	214
九、“清根”驱动方法	215
十、“文本”驱动方法	216
第四节 投影矢量	216
一、指定矢量	217
二、刀轴	217
三、远离点	218
四、朝向点	218
五、远离直线	219
六、朝向直线	219
第五节 清根加工	220
一、清根加工类型	220
二、创建单刀路清根操作	221
三、清根驱动几何体	221
四、陡峭	222
五、驱动设置	223
第六节 课堂练习	223
练习一：“曲线/点”驱动铣削加工	223
练习二：手机凸模零件加工	226
练习三：清根加工	231
第七节 课堂总结	233
第八讲 UG 多轴铣	235
第一节 多轴铣削概述	236
一、多轴铣分类	236
二、刀具轴矢量控制方式	237

三、多轴机床	238
四、多轴加工的特点	239
第二节 可变轮廓铣	239
一、驱动方法	240
二、投影矢量	240
三、刀轴	241
第三节 外形轮廓铣	244
一、外形轮廓铣的特点	244
二、外形轮廓铣的几何体	246
三、外形轮廓铣的驱动方法	251
四、驱动设置	252
第四节 顺序铣	253
一、顺序铣的刀具选择	253
二、创建顺序铣操作	254
三、进刀运动	257
四、点到点的运动	263
五、连续刀轨运动	264
六、退刀运动	264
第五节 课堂练习	265
练习一：可变轮廓铣	265
练习二：顺序铣操作	267
第六节 课堂总结	276
第九讲 UG 涡轮叶片加工	277
第一节 涡轮叶片加工技术	278
一、涡轮叶片加工软件简介	278
二、涡轮叶片模型设计与制造	278
三、涡轮叶片特点	279
四、涡轮叶片材料	279
第二节 UG 多叶片铣削	280
一、多叶片铣削概述	280
二、多叶片铣削类型	281
三、定义铣削几何体	281
四、定义多叶片几何体	283
五、驱动方法	286
六、切削层	288
七、切削参数	289



第三节 课堂练习	290
练习一：多叶片粗加工操作	290
练习二：叶毂精加工操作	295
练习三：叶片和分流叶片精加工操作	298
练习四：叶片圆角和叶冠精加工操作	301
第四节 课堂总结	303
第十讲 UG 孔加工	305
第一节 钻削加工概述	306
一、钻削加工机床	306
二、钻削加工	306
三、铰削加工	307
四、镗削加工	308
五、孔加工固定循环指令	309
六、孔加工刀具	310
第二节 UG 钻削加工	313
一、钻削类型	313
二、UG 钻削刀具	314
三、钻削加工几何体	314
四、钻削循环类型	318
五、深度偏置	321
六、避让设置	321
第三节 课堂练习	322
练习一：一般机械零件孔加工	322
练习二：模具模板的孔加工	330
第四节 课堂总结	342
第十一讲 UG 线切割加工	343
第一节 数控线切割概述	344
一、数控电火花线切割加工原理	344
二、数控电火花线切割加工特点	344
三、线切割机床的分类与组成	345
第二节 数控线切割工艺基础	345
一、工件（模坯）的准备	346
二、工件的装夹	346
三、电极丝的选择	347
四、加工方式的选择	348
五、加工路线的选择	349

六、线切割 ISO 格式编程	350
第三节 UG 线切割加工操作	351
一、UG 线切割加工类型	351
二、创建线切割操作	353
三、加工几何体	354
四、刀路	355
五、切削参数	355
六、非切削移动	357
七、进给率	358
第四节 课堂练习	359
练习一：无废料内部切割	359
练习二：工件内形切割	362
练习三：工件外形切割	364
第五节 课堂总结	366
第十二讲 UG 车削加工	367
第一节 数控车削概述	368
一、数控车床	368
二、数控车削系统的基本功能及常用代码	369
三、数控车削加工的主要内容	370
四、车削加工工艺分析	372
第二节 车削编程基础	374
一、车削加工坐标系	374
二、车削刀具的种类与特点	377
三、车削刀具的选择	378
四、数控车削加工顺序的确定	379
第三节 UG 车削加工类型与环境	381
一、CAM 车削基本概念	381
二、车削加工类型	383
三、车削加工环境	384
第四节 车削加工公共选项设置	385
一、车削几何体	386
二、粗车、粗镗的切削策略	389
三、精镗（或轮廓加工）的切削策略	390
四、刀轨一般设置	392
五、切削参数	396
六、非切削移动	402



第五节 课堂练习	407
练习一：车削零件外圆	407
练习二：车削零件内孔	415
第六节 课堂总结	417
第十三讲 高速切削技术的应用	419
第一节 高速切削加工技术	420
一、高速铣削的特点	420
二、高速铣削的应用	421
第二节 高速切削在模具加工中的应用	422
一、高速加工的必备条件	422
二、高速铣削加工与传统铣削加工的比较	423
三、高速铣削加工与电火花加工的比较	423
第三节 UG 高速切削加工要点	424
一、高速切削对数控编程的具体要求	424
二、粗加工数控编程	426
三、精加工编程	427
四、UG CAM 中的特定功能	429
五、高速加工的切削策略	429
第四节 课堂练习	430
第五节 课堂总结	432
第十四讲 机床仿真与后处理	433
第一节 UG 机床仿真	434
一、调用机床	434
二、创建仿真几何体	436
三、执行仿真	437
第二节 UG/Post 后处理	438
一、UG/Post 后处理简介	438
二、UG/Post 的构成	438
三、UG/Post 的组成元素	439
四、后置处理的两种方式	440
第三节 后置处理构造器	441
一、创建后处理器	442
二、注册后处理器	445
第四节 课堂练习	445
第五节 课堂总结	452

第十五讲 UG 模具加工	453
第一节 叶轮五轴加工	454
一、工艺流程分析	454
二、叶轮粗加工	455
三、叶轮半精加工	457
四、叶轮精加工	458
第二节 模具模仁加工	466
一、数控编程工艺分析	466
二、前模仁粗加工	467
三、前模仁半精加工	471
四、前模仁精加工	476
第三节 课堂总结	483

第一讲

数控概述



老师的话

同学们好！在接下来的本讲课程学习中，我将把本课程的知识要点逐一进行介绍，希望你们结合习题讲解对所讲内容加以吸收并消化。

只有掌握了数控编程技术的基本理论知识，才能够很好地学习后面的 UG 加工知识。

本讲知识要点如下：

- ◆ 数控基本知识
- ◆ 数控加工刀具
- ◆ 数控加工工艺

