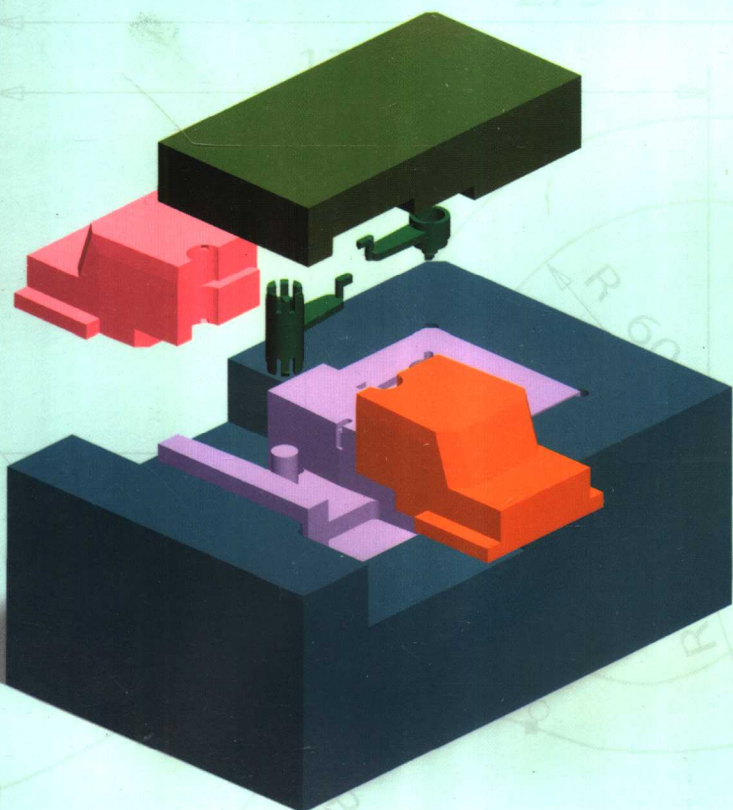


PowerMILL 7.0 中文版

数控加工入门一点通

骏毅科技
杜智敏 陈永涛 何华妹 编著



- 实用案例
- Step By Step
- 丰富的行业经验和教学经验
- 轻松掌握数控加工技巧
- 快速驾驭软件应用
- 配实例及视频学习光盘



清华大学出版社

CAD/CAM 入门一点通

PowerMILL 7.0 数控加工入门一点通

(中文版)

骏毅科技

杜智敏 陈永涛 何华妹 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要以实例的方式详细介绍了使用 PowerMILL 7.0 中文版进行数控编程加工的方法和技巧。全书以实际编程加工过程为主线,由浅入深、图文并茂、循序渐进地引导读者应用 PowerMILL 7.0 中文版进行数控编程加工的全过程,具有很强的实用性和参考价值。通过对本书的学习,可以快速、独立地进行数控编程加工,并能在实际生产中运用自如。

本书内容翔实,选例典型,针对性强,叙述言简意赅、清晰流畅、讲解透彻,全书配合教学实例及学后练习,能使读者快速、全面地使用 PowerMILL 7.0 中文版进行数控编程加工。

本书可作为各类培训学校教材,也可作为工程技术人员及各类中专、中技、高职高专、大专院校等相关专业师生的参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

PowerMILL 7.0 数控加工入门一点通(中文版)/杜智敏,陈永涛,何华妹编著.

—北京:清华大学出版社,2007.3

(CAD/CAM 入门一点通)

ISBN 978-7-302-14731-2

I. P… II. ①杜… ②陈… ③何… III. 数控机床:铣床-金属切削-程序设计-应用软件,

PowerMILL 7.0 IV. TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022492 号

责任编辑:张 莲 周中亮

封面设计:张 岩

版式设计:侯哲芬

责任校对:焦章英

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.75 字 数:502 千字

附光盘 1 张

版 次:2007 年 3 月第 1 版 印 次:2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022155-01



毅力无限

骏马奔腾

骏毅科技

主编：杜智敏

编委：何华妹	陈永涛	吴柳机	吴浩伟	何 慧	郑福祿
陈漫铿	李洪梅	蔡秀辉	曾繁祥	黎志良	简琦昭
梁伟文	梁扬成	何华飏	何 玲	杜智钊	郭水姣
梁 捷	张 夫	李小明	黄 正	蒋启山	梁伟文

序

CAD/CAM 入门一点通系列丛书由骏毅科技编写，他们“以企业的实际生产为导向”，紧紧围绕国内外知名企业的最新版本 CAD/CAM 软件的实际生产应用进行编写。骏毅科技由具有十几年实践工作经验的企业资深工程师和从事一线教学工作的资深讲师等二十余人组成。入门一点通系列的每一本图书都由资深专家们通过精心的策划，严谨的组织，深入的调研，将理论和实践紧密地结合起来，使读者快速从软件基础入门学起，轻松地过渡到专业实践与提高中。

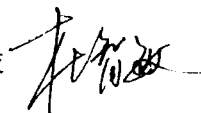
丛书中的每一本图书都是从介绍软件的每一个基本功能到相匹配范例的讲解，采用了一种全新的叙述方式。它完全打破了目前国内同类书籍的条条框框，以图文并茂且人性化的方式进行软件应用的叙述讲解。入门一点通系列丛书愿帮大家从艰辛的学习中解脱出来，务求令广大读者真正达到“轻轻松松乐在其中，专业技术一点就通”的理想学习效果。

骏毅科技至诚地携载各位读者一起，扬起智慧的风帆，在 CAD/CAM 编程设计这一浩瀚的学海中乘风破浪，衷心祝愿各位早日登上成功的彼岸！

最后要感谢清华大学出版社在系列丛书的策划以及出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

由于时间仓促，书中难免有疏漏与不足之处，敬请广大读者批评指正。

骏毅科技



前 言

PowerMILL 是 Delcam 公司开发的世界领先的 CAM 软件之一, 在航空航天、汽车、模具和精密机械等制造业领域有着日益广泛的应用, 已成为这些行业中不可缺少的加工工具。PowerMILL 可通过 IGES、VDA、STL 和多种不同的专用接口接受来自任何 CAD 系统的数据文件, 也可以直接读取 PowerSHAPE 数据文件, 这些数据文件可以是曲面模型、实体模型或三角面等数据信息。其应用功能强大, 易学易用, 并且能快速、准确地进行刀路计算, 使 CNC 数控机床的加工效率最大限度地得到发挥。另外其全程自动防过切和裁剪方便等优点, 既能大幅度地提高编程加工效率, 又能确保生产出高质量的模具零件。

由于 PowerMILL 功能强大, 应用前景极为广泛, 且市场上缺乏细分的、适用的、系统的实用教材, 所以本套丛书将贯彻从实际出发、理论与实践完美组合的方针, 结合实际工厂中的产品模具作为应用实例, 简明扼要、条理清晰、循序渐进、严谨合理地进行内容编写及讲解。

本书作为 CAD/CAM 入门一点通系列丛书的基础篇, 将详尽地介绍 PowerMILL 软件基础功能的应用技巧和要点, 并结合实例操作进行讲解。本书根据作者多年使用 PowerMILL 进行产品模具编程加工的实践经验和教学经验来编写, 以教学模式为编写思路, 以实际生产为导引, 并以实际工厂生产产品为实例, 由浅入深, 图文并茂, 全面剖析数控编程加工的全过程。通过对本书的全面学习, 相信读者能够轻松掌握 PowerMILL 的使用技巧, 简单快捷地步入产品模具数控编程加工的天地。

全书共分 9 章, 各章具体内容如下。

- ❑ 第 1 章: 主要介绍了数控编程加工类型、加工参数的确定, 铣削刀具的类型与注意事项和数控编程加工的一般操作流程。
- ❑ 第 2 章: 主要介绍了 NC 程序的格式及组成、数控编程 G/M 代码和 NC 程序的产生及修改编辑。
- ❑ 第 3 章: 主要介绍了 PowerMILL 编制刀具路径前的准备工作。包括加工模型的导入、毛坯的定义、坐标系的确定、模型的编辑和加工模型的测量。
- ❑ 第 4 章: 主要介绍了 PowerMILL 公共参数的设置及应用。包括刀具路径公共参数、参考线、边界、碰撞检查、动态模拟和仿真加工。
- ❑ 第 5 章: 主要介绍了 PowerMILL 二维刀具路径功能的应用方法和技巧。
- ❑ 第 6 章: 主要介绍了 PowerMILL 三维刀具路径粗精加工功能的应用方法和技巧。
- ❑ 第 7 章: 主要介绍了刀具路径编辑设置的应用方法和技巧。
- ❑ 第 8 章: 主要介绍了多轴加工的应用方法和技巧, 以及在实际加工过程中的经验与技巧。
- ❑ 第 9 章: 主要以范例方式综合介绍了 PowerMILL 模具电极数控加工的编程方法与技巧。

由于编者水平有限, 加之时间仓促, 虽经再三校对, 书中难免仍有疏漏和不足之处, 恳请

专家和读者批评指正, E-mail 地址是: jycadcammold@163.com。

版权声明

本书版权由骏毅科技所有, 本书所提及的范例均属骏毅科技所有, 请尊重知识产权, 勿作任何抄袭及商业使用, 所附光盘的范例文件仅供读者参考学习之用, 任何人未经作者正式授权, 不得擅自复制与散布其内容。

本书阅读说明

□ 在包含必要操作的基础上, 所有步骤均以图文结合的方式表述, 如下:

(3) 在【主工具栏】工具条中单击【毛坯】按钮, 弹出【毛坯表格】对话框, 然后根据图 4-99 所示进行操作。

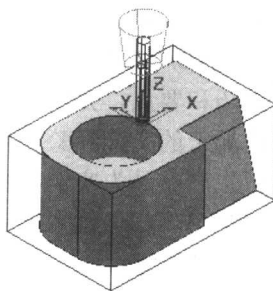
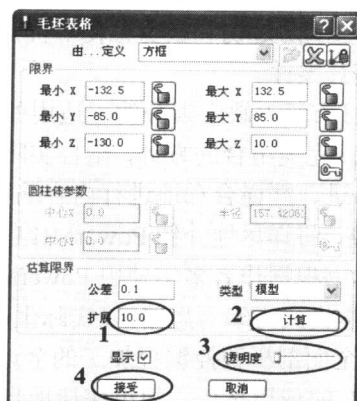


图 4-99 生成毛坯

- 本书所有的操作步骤按照序号进行操作, 如上图, 即先操作序号为“1”, 接着操作序号为“2”, 然后操作序号为“3”, 最后操作序号为“4”。
- 部分草图、三维图形或刀具路径较复杂, 如果看不清楚, 请打开随书附盘中相应的文档参考或播放教学动画。

光盘使用说明

为了让读者全面掌握本书的内容, 本书附带一张光盘, 给出了书中的所有操作范例, 更重要的是每个操作范例都配备有动画教学文件。读者可以根据相关章节中的操作示范打开操作示范文件进行对应练习, 或打开动画教学文件来进行对应练习。通过对操作范例的练习, 将帮助读者快速、全面地掌握 PowerMILL 数控编程加工各功能的应用及技巧。

光盘的主要内容和使用方法介绍如下:

- 将光盘放入光驱, 接着系统自动进入光盘内容。或在桌面上双击“我的电脑”图标进入我的电脑界面, 接着在“光驱”图标中单击鼠标右键, 在出现的快捷菜单中选择“打开”选项进入光盘内容, 亦可以双击“光驱”图标进入光盘内容。

- ❑ 本书光盘分为 4 大部分，分别为操作范例、操作结果、动画教学和练习题。建议读者先将光盘内容复制到硬盘上，然后再进行相关操作。
- ❑ “操作范例”文件夹中包含本书所有操作范例文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，然后对应书中内容进行操作。
- ❑ “操作结果”文件夹中包含本书所有操作范例的操作结果文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，从而查看范例结果及编程流程和编程参数。
- ❑ “动画教学”文件夹中包含本书所有操作范例的教学动画文件 (*.avi 格式)，教学动画文件名称和书中的文件名称对应。读者可以用 Windows 系统自带的播放工具进行播放，或者用其他适用于 *.avi 格式的工具进行播放。
- ❑ “练习题”文件夹中放置了本书相关章节的练习文件，读者可以根据书中练习提示打开练习题文件进行练习。
- ❑ “操作范例”、“操作结果”和“练习题”中的 PowerMILL 文件需用 PowerMILL 7.0 以上版本才能打开。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的“tscc.exe”插件，否则，可能导致播放失败。

叙述约定

为了方便读者阅读，在书中设计了 3 个小图标，它们代表的含义分别是：



多学一招：用于介绍实现同一功能的不同方法。



行家指点：用于介绍使用经验和心得，或罗列重要的概念。



提示注意：用于提醒读者应该注意的问题。

骏毅科技

目 录

第 1 章 数控编程加工概述.....	1
1.1 数控加工特点与工艺.....	2
1.2 加工类型与参数的确定.....	2
1.2.1 加工类型选择.....	2
1.2.2 加工参数选择.....	4
1.3 数控加工铣削刀具.....	5
1.3.1 铣削刀具的类型与选用.....	5
1.3.2 铣削刀具的使用注意事项.....	8
1.3.3 平面铣削加工刀具各部分作用.....	9
1.3.4 立铣刀各部分的名称和刃数.....	11
1.4 数控编程的一般操作流程.....	13
1.4.1 导入 CAD 模型.....	13
1.4.2 分析模型加工工艺.....	14
1.4.3 设置数控加工原点坐标系.....	15
1.4.4 工件的装夹、校正.....	15
1.4.5 设置加工铣削参数.....	16
1.4.6 生成刀轨并检验刀轨.....	17
1.4.7 NC 后处理与创建车间工艺文件.....	18
1.5 学习回顾.....	19
1.6 练习题.....	20
第 2 章 数控编程 G、M 代码.....	21
2.1 NC 程序基础.....	22
2.1.1 NC 程序的格式及组成.....	22
2.1.2 NC 程序的基本功能.....	23
2.2 数控编程 G、M 代码.....	24
2.2.1 数控编程常用准备功能（G 代码）.....	24
2.2.2 数控编程常用辅助功能（M 代码）.....	33
2.2.3 数控编程 G、M 代码综合实例.....	35
2.3 NC 程序的生成及修改.....	37
2.3.1 NC 程序的生成.....	37
2.3.2 NC 程序的修改.....	42
2.4 学习回顾.....	47

2.5 练习题	47
第3章 PowerMILL 数控编程准备工作.....	49
3.1 导入 CAD 模型	50
3.2 加工毛坯的定义.....	51
3.2.1 方框	51
3.2.2 图形	54
3.2.3 三角形.....	56
3.2.4 边界	57
3.2.5 圆柱体.....	58
3.3 坐标系的确定与模型的编辑.....	59
3.3.1 模型编辑.....	59
3.3.2 定义用户坐标系.....	65
3.4 加工模型的测量.....	67
3.5 学习回顾	70
3.6 练习题	70
第4章 PowerMILL 公共参数的设置及应用	72
4.1 刀具路径公共参数.....	73
4.1.1 铣削刀具类型与设置.....	73
4.1.2 进给率参数设置.....	81
4.1.3 快进高度参数设置.....	82
4.1.4 开始点和结束点参数设置.....	85
4.1.5 切入切出和连接参数设置.....	86
4.2 参考线的使用与设置.....	97
4.3 边界的使用与设置.....	106
4.3.1 边界类型.....	107
4.3.2 装载边界.....	113
4.3.3 编辑边界类型.....	114
4.4 碰撞检查的使用与设置.....	116
4.5 动态模拟的使用与设置.....	120
4.6 仿真加工的使用与设置.....	122
4.7 学习回顾	124
4.8 练习题	125
第5章 PowerMILL 二维刀具路径功能.....	126
5.1 特征设置加工功能.....	127
5.2 2.5 维区域清除铣削加工功能.....	129
5.2.1 二维加工向导.....	130
5.2.2 偏置区域清除特征设置.....	133

5.2.3 轮廓区域清除特征设置.....	147
5.2.4 平行区域清除特征设置.....	147
5.3 钻孔铣削功能.....	148
5.4 综合实例	152
5.4.1 加工工艺分析.....	152
5.4.2 操作演练.....	153
5.4.3 仿真加工.....	166
5.5 学习回顾	167
5.6 练习题	167
第6章 PowerMILL 三维刀具路径功能.....	169
6.1 PowerMILL 三维刀路模具加工.....	170
6.2 3D 粗加工功能.....	170
6.2.1 偏置区域清除模型.....	171
6.2.2 轮廓区域清除模型.....	174
6.2.3 平行区域清除模型.....	177
6.2.4 插铣	180
6.3 3D 精加工功能.....	185
6.3.1 平行精加工.....	188
6.3.2 三维偏置精加工.....	192
6.3.3 等高精加工.....	194
6.3.4 最佳等高精加工.....	197
6.3.5 放射精加工.....	199
6.3.6 偏置平坦面精加工.....	202
6.3.7 平行平坦面精加工.....	205
6.3.8 参考线精加工.....	206
6.3.9 轮廓精加工.....	209
6.3.10 螺旋精加工.....	212
6.3.11 自动清角精加工.....	214
6.3.12 平面投影精加工.....	216
6.3.13 曲面投影精加工.....	219
6.4 综合实例	222
6.4.1 加工工艺分析.....	222
6.4.2 操作演练.....	223
6.4.3 仿真加工.....	242
6.5 学习回顾	243
6.6 练习题	243
第7章 刀具路径编辑设置.....	245
7.1 刀具路径变换.....	247

7.2	刀具路径剪裁.....	250
7.3	刀具路径分割.....	252
7.4	刀具路径重排.....	254
7.5	移动开始点	256
7.6	学习回顾	258
7.7	练习题	258
第 8 章	PowerMILL 多轴加工功能.....	260
8.1	多轴加工模具应用介绍.....	261
8.2	4 轴旋转加工功能.....	261
8.3	5 轴加工功能.....	266
8.3.1	5 轴加工刀轴选项.....	266
8.3.2	5 轴笔式精加工.....	267
8.3.3	5 轴轮廓精加工.....	271
8.3.4	5 轴 SWARF 精加工	273
8.4	多轴加工经验与技巧.....	278
8.5	学习回顾	280
8.6	练习题	280
第 9 章	数控编程加工综合实例.....	281
9.1	汽车配件模具结构.....	282
9.2	汽车配件型芯编程加工.....	282
9.2.1	加工工艺分析.....	283
9.2.2	操作演练.....	283
9.2.3	仿真加工与产生 NC 程序	306
9.3	汽车配件滑块编程加工.....	309
9.3.1	加工工艺分析.....	309
9.3.2	操作演练.....	310
9.3.3	仿真加工与产生 NC 程序	326
9.4	汽车配件电极编程加工.....	328
9.4.1	加工工艺分析.....	328
9.4.2	拆分型芯电极.....	328
9.4.3	操作演练.....	330
9.4.4	仿真加工与产生 NC 程序	345
9.5	学习回顾	347
9.6	练习题	347



第1章 数控编程加工概述

知识要点

-  数控加工特点与工艺
-  加工类型与参数的确定
-  数控加工铣削刀具
-  数控编程的一般操作流程

随着科学技术的不断发展和进步,生产与自动化的观念逐渐深入人心。数控设备已遍布全世界,不仅工业发达国家已广泛采用,而且连发展中国家也大量采用。为什么会这样呢?主要是二次大战之后,生产发生了一个重要变化,那就是多品种,而不是大批量生产,中小批量生产占了上风。另一个重要变化就是产品的销售时间变短,多则五年,少则一年;另一个因素是由于计算机技术的突飞猛进的发展,给数控设备提供了良好的技术基础。这样,大量的无人工厂出现。当然,无人也不是一个人也没有,不过是在一个很大的车间里,有数百台设备,仅有六七个人的工厂是足够的。为了适应多品种、换型快、中小批量生产的需要,未来的加工设备一定是数控技术的天下。

1.1 数控加工特点与工艺

在现今科技发达的社会中,数控加工技术是重要组成部分,在现代模具制造业中具有重要作用,目前掌握先进的数控加工技术是模具专业人才适应社会飞速发展的关键,所以掌握数控加工特点与工艺显得尤为重要。

随着工业的发展数控加工的地位越来越重要,愈来愈多的零件要求加工精度高,加工形状复杂。如所谓“纳米级加工”,用手工加工几乎是不可能。在过去模具加工中,遇到复杂自由曲面或难以加工部分就采用仿形铣床与电火花机床进行生产制造,但由于仿形铣床加工精度较低,增加了抛光的工作时间,以及制作仿形时增加了生产费用和时间。所以现今的模具厂几乎都采用 CNC 机床、加工中心或者 CNC 电火花加工设备进行模具制造。由于采用 CNC 机床和加工中心等先进设备大大缩短了模具的交货期限,降低了生产成本。

模具制造过程中,工艺方面起到了降低生产成本的作用。一般来说,工艺就是模具生产的步骤,如果步骤多了,也会延长模具的交货期限,所以一个模具的工艺是模具生产的重要部分之一。

1.2 加工类型与参数的确定

加工类型的选择就是根据模具结构形状划分粗加工、半精加工、局部精加工和精加工,接着根据划分的加工类型确定铣削刀具和加工策略,然后设置合理的加工参数对模具结构进行数控程序编程。

1.2.1 加工类型选择

模具数控加工一般分为粗加工、半精加工、局部精加工和精加工 4 种加工类型。

1. 粗加工

粗加工策略需要根据毛坯的类型和模具型面的情况而定。如果毛坯为锻件或钢件,那么粗加工最好先选用区域清除模型加工,将毛坯的大部分余量去除掉,得到均匀的毛坯余量,为后序加工提供方便。如果毛坯为铸件,最佳等高策略则是粗加工的最佳选择。最佳等高策略需将模型面分为平坦和陡峭两种情况,平坦区域采用平行或三维偏置方式加工,而陡峭区域采用等高线方式加工。

2. 半精加工

半精加工的主要目的是保证精加工时余量均匀,最常用的方法是先算出残留材料的边界轮廓(参考刀具未加工区域的三维轮廓),然后选用较小的刀具来加工这些三维轮廓区域,而不用重新加工整个模型。一般用等高精加工方法来加工残留材料区域内部。为得到合理的刀具路径,应注意以下几点:

(1) 计算残留边界时所用的余量,应跟开粗加工所留的余量一致。

(2) 用残留边界等高精加工凹面时,应把“型腔加工”取消掉。否则,刀具路径在进行单侧铣削时,随着深度的增加,接触刀具的材料增多,铣削力增大,使刀具易折断。

(3) 铣削过程中尽量减少提刀次数, 提高工作效率。

(4) 当孔的上表面为斜面时, 必须把精加工孔壁斜面提高, 否则刀具会刮伤精加工过的斜面。

3. 局部精加工

局部精加工一般是指清角加工。清角加工应采用多次加工或系列刀具从大到小的加工方法。PowerMILL 有多种清角加工方式, 例如自动清角、沿着、笔式、多笔、缝合等。在这些加工方式中, 自动清角方式最佳。

笔式和多笔方式一般在粗加工进行预清除时使用, 它对提高粗加工效率有明显效果。缝合是陡峭或平坦区域应选用的加工方式, 一般在局部加工时选用。自动清角方式则是比较全面的一种加工方式, 它在不同的区域采用不同的加工策略, 如在平坦处采用多笔或沿着, 而在陡峭处采用缝合。这里的平坦与陡峭区域是根据浅滩角的大小而确定, 如果浅滩角设定过小则产生的刀具路径将以缝合为主; 如果浅滩角设定过大则刀具路径将以沿着为主, 所以浅滩角设定过大或过小都无法体现出自动清角的优越性。在长时间的工厂实践中, 认为设定在 60° 左右的浅滩角最为合适。浅滩角产生的自动清角刀具路径, 不但减少了加工时间, 而且还可以提高刀具的使用寿命, 它独特的计算方法还能将分型面中所有角落的刀具路径全部计算出来, 避免了其他方式的计算遗漏问题。

4. 精加工

在精加工中, 除非模具型面高度变化比较大, 否则最好选择平行精加工。因为平行精加工不但计算速度快, 而且刀具路径光滑, 加工完成的模具型面质量好。但平行方式会在局部型面产生步距不均的现象, 为了避免这一现象, 可以在步距不均处补加程序, 或者在加工方法中选中垂直路径的对话框。选中它后, PowerMILL 会自动在产生步距不均的地方, 补加垂直的刀具路径。若模具型面高度变化比较大, 则选用最佳加工方法是最佳等高精加工或等高精加工等方法。对于平面的精加工, 常采用偏置区域清除加工。

在模具型面编程中, 边界的设定是非常重要的。无论是最佳等高精加工、偏置区域清除, 还是平行精加工, 它们产生的刀具路径都是与边界有关的, 所以边界设定的好坏, 将直接影响程序的质量。如果边界设定得好, 则产生的刀具路径十分规范, 而且不需要编辑裁剪, 可节省时间。如果边界设定不好, 则产生的刀具路径需要编辑裁剪, 并且编辑裁减后的刀具路径产生大量的提刀。这样不但大大的增加了编程时间, 而且还增加了数控机床加工时间。所以, 为了保证加工质量, 提高加工效率, 应该注意以下几点要素。

(1) 精加工余量必须均匀, 一般径向留余量为 $0.15\sim 0.3\text{mm}$, 轴向留余量为 $0.05\sim 0.15\text{mm}$ 。

(2) 当采用偏置区域清除精加工平面时, 毛坯的 Z 向最小值应该等于该平面的 Z 值, 否则平面加工后高度方向尺寸误差较大。

(3) 若采用等高精加工, 当刀具起刀点位置比较乱时, 可以使用在编辑中移动开始点的方法来改正。

(4) 为保证在浅滩边界处平行和等高两种走刀路径接刀良好, 在允许的情况下, 一般在平行走刀时把浅滩边界向外三维偏移 2mm 左右。

等高精加工侧面时常选用圆鼻刀加工, 这必然导致工件底部不清角。当选用软件中的几种清角加工所产生的刀路不是很合理的情况下, 一般采用等高加工通过裁剪功能去掉多余的路径的方法来代替。此时, 应该检查等高精加工后 Z 向深度是否到位, 若不到位则应该再加工一

刀，把这一刀的路径拉到先前的等高加工路径里，这里应设置切入切出和连接参数。

1.2.2 加工参数选择

模型读取结束后，首先要进行加工参数的设定。加工参数主要包括毛坯、进给率、快进高度、开始点、切入切出和连接方式及加工刀具等。

1. 毛坯大小设定

在 PowerMILL 中，毛坯扩展值的设定很重要，如果毛坯扩展值设得过大将增大程序的计算量和增加编程时间；如果设得过小，程序将以毛坯的大小为极限进行计算，这样很可能导致型面加工不到位。所以，毛坯扩展的设定一般要稍大于加工刀具的半径，同时还要考虑它的加工余量。

行家指点

扩展值应等于加工刀具的半径加上加工余量，再加上 2~5mm。例如 $\Phi 30$ 的刀具，型面余量为 0.5 mm，那么毛坯扩展可设定为 20。

2. 进给率设定

进给率的设定较为方便，可根据加工车间所使用的刀具、加工材料的硬度和机床设备而确定。若进给率设置得偏大或偏小，则可以通过机床的进给倍率进行调整。

3. 快进高度设定

快进高度包括两项，一项是安全高度，另一项是开始高度。安全高度一般要在 PowerMILL 计算出来的值的基础上，再加上 20~40mm 左右。开始高度的值最好不要与安全高度一样，一般将它设为比安全高度小 10mm 左右。这样设定是为了在 NC 程序输出中增加一个 Z 值，有利于数控加工的安全性。

4. 开始点设定

开始点的值一般与安全高度的值相同。

5. 切入切出和连接方式设定

切入切出和连接方式要根据不同情况，进行不同的设定。例如，区域清除加工要采用斜向下刀或外部进刀，高速加工时切入切出采用圆弧连接，而轮廓加工则要采用水平圆弧进退刀等。

6. 刀具设定

刀具可根据加工车间习惯进行设定，在设定刀具时，最好将刀具名称设为与刀具大小相同，并加上刀具的代号。如直径为 16mm 的球头刀，可将它命名为“Q16”，这样命名有利于编程时对刀具的选用和检查。

行家指点

加工参数也可以通过 PowerMILL 中的宏来记录刚才的参数设定。宏的运用不但省去了许多重复操作，节约了编程时间，而且还降低了编程的错误率。宏还可以放在用户菜单里，用户可以根据自己的喜好进行设定。通过用户菜单可以执行宏，也可以执行一些其他操作。

7. 碰撞检查设定

在防止碰撞方面, PowerMILL 和其他的 CAM 软件都提供了碰撞检查功能。两者不同的是, 其他的 CAM 软件的碰撞检查功能只能在清除余料中使用, 而且在发生碰撞的时候, 其他的 CAM 软件的刀轨运算时间会大幅度增加, 而 PowerMILL 的防碰撞功能在运算时间上要比其他的 CAM 软件少很多。另外, PowerMILL 既可以在生成程序时检查, 也可以在程序生成后检查, 并且 PowerMILL 的防碰撞功能还可以检查型面、轮廓等其他操作是否会碰撞。在这一点上, PowerMILL 提供了全方位的安全措施, 提高了程序的安全性, 降低了加工过切及碰撞的问题, 而其他的 CAM 软件显得比较薄弱。

1.3 数控加工铣削刀具

与普通机床加工相比, 数控加工对刀具提出了更高的要求, 不仅需要刀具的刚性好、精度高, 而且要求刀具尺寸稳定、耐用度高, 断屑及排屑性能好。

1.3.1 铣削刀具的类型与选用

铣削刀具选择合理与否, 直接决定了加工质量和加工效率。刀具的选择是在数控编程的人机交互状态下进行的, 应根据加工材料性能、铣削量、工件结构形状、加工方式、机床加工能力和承受负荷, 以及其他相关因素来选择刀具。刀具选择总的原则是安装调整方便、刚性好、耐用度和精度高。在满足加工要求的前提下, 应该尽量选择较短的刀柄, 以提高刀具加工的刚性。

1. 铣削刀具的类型

为了适应数控机床高速、高效和自动化程度高等特点, 铣削刀具可分为整体式和镶嵌式两种, 如图 1-1 所示。整体式刀具的刀刃与刀柄连接一体, 整体式刀具在早期是应用最广泛、最有效的铣削刀具。镶嵌式刀具是通过通用刀具、通用连接刀柄及少量专用刀柄连接而成, 目前镶嵌式刀具已成为铣削刀具中的主流, 在数量上达到了整个数控刀具的 30%~40%, 金属切除量占总数的 80%~90%, 如图 1-2 和图 1-3 所示为常用的镶嵌式铣削刀具和刀把种类及其安装方法。

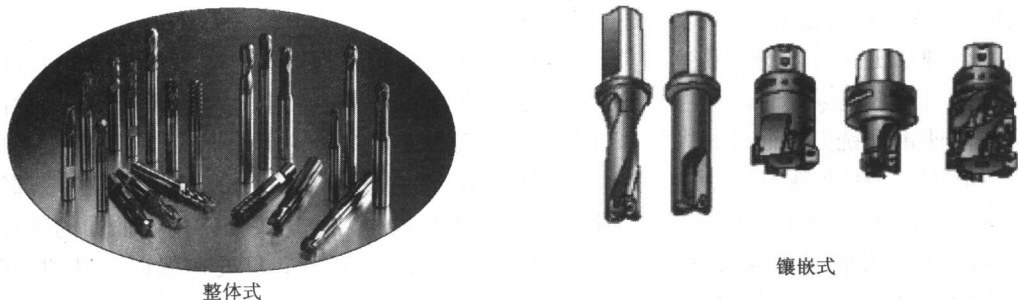


图 1-1 刀具分类