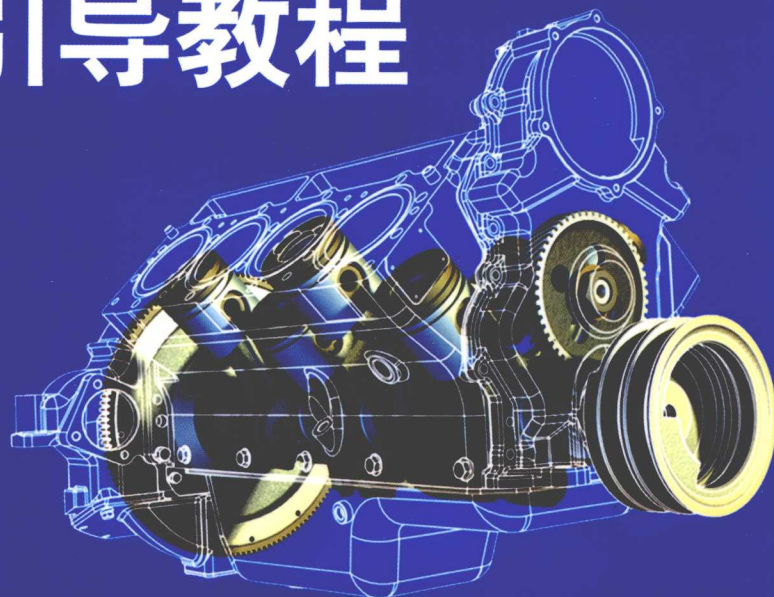


UGNX

刘静凯 丁茹 秦洁 编著

实例引导教程



兵器工业出版社

UGNX 实例引导教程

刘静凯 丁茹 秦洁 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书以 UGNX4.0 版本为例详细叙述了 UGNX 的基础知识,全书一共分为 7 章。第 1 章对 UGNX 进行了简要介绍。第 2 章针对初学者详细地介绍了 UGNX 的工作环境、坐标系操作、图层操作、背景参数设置点构造器工具、平面工具、对象变换等。第 3 章主要介绍曲线绘制、曲线编辑及建立草图、约束草图、编辑草图和管理草图的各项功能。第 4 章详细地说明了 UGNX 的实体建模功能,包括特征建模、特征定位、草图操作等。第 5 章讲述特征操作和特征编辑,包括拔模角、边倒圆和倒斜角、螺纹、布尔运算及特征参数编辑、特征的时序重排、移除参数等。第 6 章介绍 UGNX 基本装配模块的使用方法,包括创建新组件、编辑组件、组件关联、组件阵列及爆炸图等。第 7 章讲解工程图制图参数的设置、工程图操作、视图管理功能、剖视图应用、工程图标注功能。在本书的每一章节中针对各个知识点提供大量的“实例引导”的例子来辅助读者快速领会,各章的“推荐练习”使用实用的典型例子,着重于对读者综合能力的培养。

图书在版编目 (CIP) 数据

UGNX 实例引导教程/刘静凯,丁茹,秦洁编著. —北京:
兵器工业出版社, 2009. 9

ISBN 978 - 7 - 80248 - 401 - 6

I. U… II. ①刘…②丁…③秦… III. 计算机辅助设计—
应用软件, UGNX4—教材 IV. TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 163118 号

出版发行: 兵器工业出版社
发行电话: 010 - 68962596, 68962591
邮 编: 100089
社 址: 北京市海淀区车道沟 10 号
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司
版 次: 2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
印 数: 1—1000

责任编辑: 林利红
封面设计: 李 晖
责任校对: 郭 芳
责任印制: 赵春云
开 本: 787 × 1092 1/16
印 张: 14
字 数: 352 千字
定 价: 30.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

随着计算机辅助技术的发展,计算机三维 CAD 设计软件应用的普及,一些制造企业运用三维 CAD/CAE/CAM 软件实现了由三维模型直接生成数控加工代码,即加工过程中不需要把二维图样作为中介,可进行无图样加工。也可以根据需要在人体交互下,由三维模型直接生成各种二维视图和各种轴测图。计算机辅助设计的广泛应用改变了工程设计人员进行工业产品设计的手段和方法,其特点如下:第一,从传统的基于二维的机械设计过程转变为以三维实体模型为中心的机械设计过程,实现了直接进行三维零部件的结构设计。第二,所建三维数字化模型为后续的有限元分析、机构运动分析、虚拟装配、仿真模拟、数控编程等过程提供信息源。第三,使制造业信息化,即设计数字化、制造装备数字化、生成过程数字化等成为可能。制造业信息化将信息技术、自动化技术、现代管理技术与制造技术相结合,带动产品设计方法和工具的创新、企业管理模式的创新、企业间协作关系的创新,全面提升制造业的竞争力。随着现代设计方法在企业中的普及应用,现代企业中发生的设计、生成、制造模式的改变都将对我国大中专院校一直沿用的传统机械类教学体系带来极大的冲击。UGNX 是当今世界上最先进和高度集成的 CAD/CAM/CAE 高端软件之一,它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的全过程,并广泛应用于机械、汽车、航空航天、家电、电子及化工各个行业的产品设计和制造等领域。《UGNX 实例引导教程》正是迎合这一需求而产生的,它作为机械类教学内容、教学体系改革的重要基础部分,必将对机械类本科课程体系的改革和教学产生积极的影响。

本书的第 4、5、7 章由刘静凯编写,第 1、6 章由丁茹编写,第 2、3 章由秦洁编写,杨鸣海任主审。在本书的编写过程中得到沈阳理工大学学科建设办公室主任郝永平教授的大力支持并提出了很多宝贵建议,在此表示衷心的感谢!

本书参考了一些国内外相关书籍和著作,在此一并表示感谢!

由于水平和视角的局限,书中难免有疏漏和不当之处,敬请读者斧正!

编著者
2009 年 8 月

目 录

第1章 UGNX 简介	1
1.1 UGNX 概述	1
1.2 UGNX 主要功能	1
1.2.1 灵活的建模方式	1
1.2.2 协同化的高级装配建模技术	2
1.2.3 直观的二维导图功能	2
1.2.4 领先的钣金件制造技术	2
1.2.5 集成的数字化分析	2
1.2.6 内嵌的电子表格	2
1.2.7 先进的用户开发工具	2
1.2.8 强大的数控加工能力	3
1.3 UGNX 工作流程	3
第2章 建立模型准备	4
2.1 文件操作	4
2.1.1 UGNX 文件命名规则	4
2.1.2 新建文件及保存文件	5
2.1.3 打开文件及关闭文件	5
2.1.4 导入及导出文件	6
2.2 UGNX 基本工具	6
2.2.1 点构造器	6
2.2.2 矢量构造器	8
2.3 坐标系操作	9
2.3.1 系统坐标和工作坐标	9
2.3.2 工作坐标的操作	10
2.3.3 动态工作坐标系	12
2.4 UGNX 层的操作	12
2.4.1 UGNX 层的使用规则	13
2.4.2 层的相关操作	13
2.5 对象操作	14
2.5.1 选择对象和观察对象	14
2.5.2 编辑对象的显示方式	16
2.5.3 隐藏与显示对象	16

2.5.4	撤销命令和删除对象	17
2.5.5	对象变换	17
第3章	基本曲线与参数化草图	22
3.1	曲线	22
3.1.1	基本曲线	22
3.1.2	基本曲线的裁剪	30
3.1.3	几种其他曲线	35
3.2	参数化草图	39
3.2.1	新建草图	40
3.2.2	草图形状设计	41
3.2.3	草图的约束	46
3.2.4	草图操作	50
3.2.5	草图的参数预设置	57
3.3	推荐练习	59
3.3.1	练习1	59
3.3.2	练习2	59
第4章	特征建模	60
4.1	基准特征	60
4.1.1	基准平面	60
4.1.2	基准轴	63
4.1.3	基准坐标系	65
4.2	基本体素特征	66
4.2.1	基本体素特征简介	66
4.2.2	基本体素特征的编辑	68
4.3	扫掠特征	69
4.3.1	草图的拉伸	69
4.3.2	草图的回转	76
4.3.3	沿导引线扫掠	78
4.4	成形特征	78
4.4.1	孔特征	79
4.4.2	圆台特征	80
4.4.3	腔体特征	80
4.4.4	凸垫特征	80
4.4.5	键槽特征	81
4.4.6	沟槽特征	83
4.4.7	特征定位综述	85
4.5	推荐练习	91
第5章	特征操作与特征编辑	92
5.1	特征操作	92

5.1.1	拔模角	92
5.1.2	边倒圆	95
5.1.3	倒斜角	98
5.1.4	抽壳	100
5.1.5	螺纹	102
5.1.6	实例特征	103
5.1.7	比例体	107
5.1.8	分割面	109
5.1.9	修剪体	110
5.1.10	布尔运算	111
5.2	特征编辑	115
5.2.1	编辑特征参数	115
5.2.2	编辑特征定位	117
5.2.3	移动特征	117
5.2.4	特征时序重排	118
5.2.5	抑制特征和释放抑制特征	120
5.2.6	移除参数	121
5.2.7	编辑实体密度	121
5.2.8	表达式	121
5.3	典型零件建模综述	127
5.3.1	轴套类零件的建模	127
5.3.2	轮盘端盖类零件的建模	130
5.3.3	叉架类零件的建模 (轴承座)	132
5.3.4	箱体类零件的建模	135
5.4	推荐练习	139
5.4.1	练习一	139
5.4.2	练习二	140
5.4.3	练习三	140
5.4.4	练习四	141
第6章	虚拟装配	142
6.1	装配的一般过程	142
6.1.1	建立装配文件	142
6.1.2	添加现有部件	143
6.1.3	装配配对条件	143
6.1.4	装配文件的打开方式	148
6.2	装配工具	151
6.2.1	装配导航器	151
6.2.2	组件的重定位	153
6.2.3	组件阵列	153

6.2.4 镜像装配	157
6.2.5 装配间隙分析	159
6.3 爆炸图	161
6.3.1 创建爆炸图	161
6.3.2 编辑爆炸图	162
6.3.3 自动爆炸组件	162
6.3.4 删除爆炸图	162
6.4 推荐练习	164
第7章 创建工程图	165
7.1 导图的一般过程	165
7.2 制图模块参数预设置	166
7.2.1 参数预设置的作用规则	167
7.2.2 几个常用选项的参数预设置	167
7.3 视图、局部视图、剖断视图	169
7.3.1 基本视图与投影视图	170
7.3.2 局部视图	171
7.3.3 剖断视图	173
7.3.4 斜视图	175
7.3.5 局部放大图	178
7.4 剖视图	179
7.4.1 全剖视图	180
7.4.2 半剖视图	181
7.4.3 阶梯剖和旋转剖	183
7.4.4 局部剖	186
7.4.5 图示图的全剖和半剖	190
7.4.6 剖视图的编辑	195
7.5 实用符号	197
7.6 尺寸标注	200
7.7 文本注释	205
7.8 形位公差、表面粗糙度的标注	206
7.9 推荐练习	211
参考文献	213

第 1 章 UGNX 简介

计算机辅助设计 (CAD) 技术是现代信息技术领域中设计及相关部门使用非常广泛的技术之一。UGNX 作为集成化的 CAD/CAE/CAM 高端产品解决方案具有功能强大、应用范围广等优点,被认为是具有统一力的高端设计解决方案,本章对其作简要介绍。

1.1 UGNX 概述

SIMENS 公司的 UGNX 软件在通用机械、汽车、航空航天、医疗器械等领域的机械设计和模具加工自动化市场上得到广泛应用。UGNX 是美国通用汽车公司实施的全球最大的虚拟产品开发项目的支撑软件,也是日本著名的汽车零部件制造商 DENSO 公司的计算机辅助设计标准,全球汽车行业如 Navistar、底特律柴油机厂、Winnebago 和 Robert Bosch AC 等都在使用该软件。

UGNX 在航空领域也有很好的表现,在美国的航空业装机容量超过 10000 套;美国洛克希德·马丁航空公司就是应用该软件平台开发 F-35II 联合攻击机。在俄罗斯航空业该软件占据 90% 以上的市场;在北美汽轮机市场该软件占据 80% 的市场,Pratt & Whitney 和 GE 喷气发动机公司都在使用该软件。航空业的其他客户还有: B/E 航空公司、波音公司、以色列飞机公司、英国航空公司、伊尔飞机公司等。

UGNX 还遍布通用机械、医疗器械和家电消费品等行业,如: 3M、Will-Pemco、菲利普公司、吉列公司等。

UGNX 进入我国市场虽然比较晚,但近年来发展很快,用户已经超过 800 家,装机容量达到 3500 套。

1.2 UGNX 主要功能

1.2.1 灵活的建模方式

UGNX 的实体建模技术具有很大的灵活性,具体体现在如下几个方面:

- (1) 复合建模功能,草图无须完全约束即可操作。
- (2) 基于特征给出从简单零件到复杂部件的参数化解决方案。
- (3) 可以直接利用实体的边缘进行特征操作,无须定义和参数化新的曲线。
- (4) 多种方式提供零件间特征参数的相关性以实现相关参数化设计。
- (5) 具有时序重排功能,方便调整操作顺序。
- (6) 完善的表达式功能和表达式语言,提供零件内部和零件间的表达式。

(7) 可以自适应于切口、陡峭边缘及两非邻接面几何构图的倒圆角。

1.2.2 协同化的高级装配建模技术

UGNX 可提供自顶向下、自底向上两种产品结构定义方式并可在上下文中设计或编辑，其协同化的装配建模技术有如下特点：

- (1) 以装配数结构显示装配部件的父子关系，可方便快捷地确定各部件位置。
- (2) 装配件的表达简单，可以隐藏和关闭特定的组件。
- (3) 配对条件能满足绝大多数的装配关系。
- (4) 方便的替换产品中任一零部件的功能操作，刷新装配部件以取得最新的工作版本。
- (5) 灵活的局部着色和透明处理，清晰显示复杂装配体的组件。

1.2.3 直观的二维导图功能

UGNX 二维工程图的导出简单而富于逻辑性：

- (1) 剖视图自动相关于模型和用户设置的剖切线位置。
- (2) 正交视图的计算和定位可以简便地由一次鼠标操作完成，自动将隐藏线消除。
- (3) 自动尺寸排列，自动完成工程草图尺寸的标注。

1.2.4 领先的钣金件制造技术

UGNX 的钣金件制造技术有如下特点：

- (1) 可在成形或展开的情况下设计或修改产品结构。
- (2) 折弯工序可仿真工艺成形过程。
- (3) 钣料展开几何图形自动与产品设计相关联。
- (4) 可在一幅工程图中直接展示产品设计和钣料展开几何图形。

1.2.5 集成的数字化分析

UGNX 的 CAE 模块集成了多种优秀的有限元解算器和机构运动学解算，真正做到了从三维模型到仿真分析的无缝结合，其分析技术有如下特点：

- (1) 结构分析和机构运动学分析。
- (2) 硬干涉检查和软干涉检查。
- (3) 运动过程的动态干涉检查。

1.2.6 内嵌的电子表格

UGNX 的内嵌电子表格具有如下特点：

- (1) 可与其他表格软件交换数据。
- (2) 可简便定义零件系列。
- (3) 可方便修改表达式。
- (4) 可方便抽取模型数据，进行优化设计。

1.2.7 先进的用户开发工具

UGNX 系统提供 UGNX/OPEN 辅助开发模块和 UGNX/OPEN API 程序设计模块，使用户

综合运用先进的二次开发技术开发出符合用户特定需求的系统。

1.2.8 强大的数控加工能力

UGNX 的 CAM 模块具有强大的刀具轨迹生成方法, 包括各种完善的加工方法:

- (1) 2~5 轴铣削、车削加工、线切割等加工方法。
- (2) 刀迹仿真和验证技术。
- (3) 刀具库/标注工艺数据库功能。

1.3 UGNX 工作流程

UGNX 在产品的设计制造过程中, 体现了并行工程的思想, 在产品设计的早期, 它的下游部门 (如分析部门、工艺部门、制造部门等) 就已经介入设计阶段, 这种设计过程是一个可反馈、可修改的过程; 它通过强大的参数化功能支持模型的实时修改, 系统自动更新模型以满足设计要求。这种设计流程最大的优势在于在产品初步设计时就可以进行方案评审, 并不断修改设计直至达到设计要求, 其工作流程如图 1-1 所示。

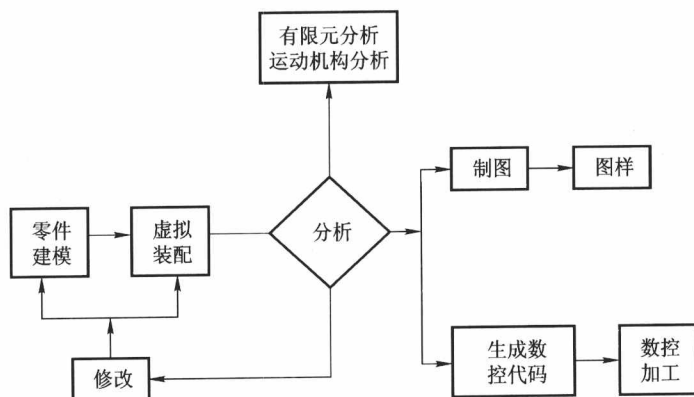


图 1-1 UGNX 工作流程

第2章 建立模型准备

本章主要介绍建立模型前的相关准备工作。通过本章的学习，使读者了解 UGNX4.0 的界面与其实用环境、基本操作、基本工具、坐标系、图层操作、视图布局 and 对象操作等有关建立模型准备的知识。

本章要点

- 文件操作
- UGNX 基本工具
- 坐标系及层的操作
- 对象操作

2.1 文件操作

文件操作是 UGNX 所有操作的开始，本节将介绍 UGNX 文件命名规则、新建文件及保存文件、打开文件及关闭文件、导入及导出文件等。

2.1.1 UGNX 文件命名规则

在 UGNX 中，部件文件名的命名规则如图 2-1 所示。

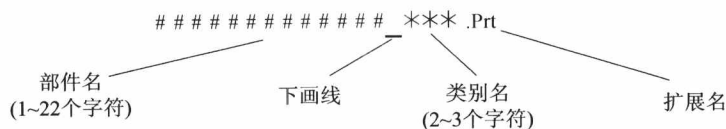


图 2-1 部件文件名的命名规则

部件文件名的命名要能看其名知其所指，由于所有类型的 UGNX 文件具有相同的扩展名 (.Prt)，因此应从类别名上区分出文件的类型，例如：

- (1) xxxxxxxx_3dm.Prt 表明是一个三维主模型文件。
- (2) xxxxxxxx_asm.Prt 表明是一个装配模型文件。
- (3) xxxxxxxx_dwg.Prt 表明是一个零件的二维工程图文件。
- (4) xxxxxxxx_asm_dwg.Prt 表明是一个二维装配工程图文件。

主模型文件名和其下游应用的所有非主模型文件名的前一部分相同，很容易就能知道非主模型文件所引用的主模型文件。

2.1.2 新建文件及保存文件

(1) 选择【文件】-【新建】或单击标准工具条上的图标，弹出建立一个新部件文件对话框，指定文件名、测量单位后单击【OK】即可。注意目前 UGNX 不支持中文名和中文路径。

(2) 选择【文件】-【保存】或单击标准工具条上的图标，对部件进行保存。

2.1.3 打开文件及关闭文件

(1) 选择【文件】-【打开】或单击标准工具条上的打开图标，弹出打开部件文件对话框。

在对话框中查找部件文件即可。对话框右上方是预览区，若将“预览”勾选，可在打开部件前预览该部件。

(2) 选择【文件】-【关闭】-【选定的部件】，弹出“关闭部件”对话框，如图 2-2 所示。在文件列表选择一个或多个部件文件，单击【确定】即可关闭所选的部件文件。对话框中的【全部关闭】用来关闭在当前作业中装入的所有部件。也可以选择【文件】-【关闭】-【所有部件】，关闭所有部件文件。

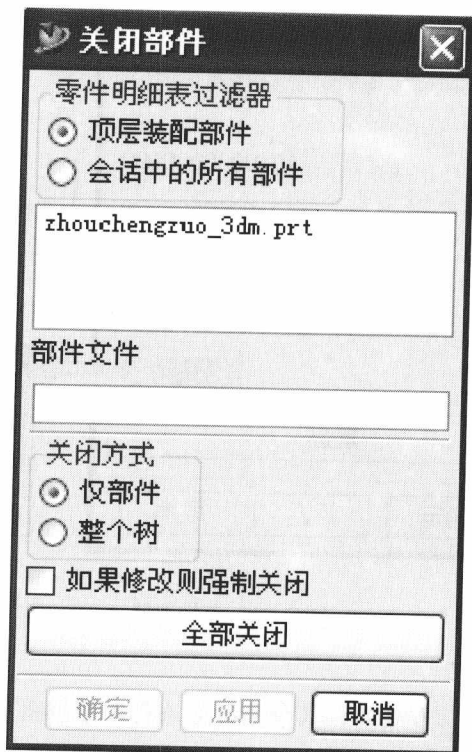


图 2-2 “关闭部件”对话框

2.1.4 导入及导出文件

(1) 选择【文件】-【导入】，在下级子菜单中选择相应的选项，可以导入 UGNX 支持的其他类型的文件。

(2) 选择【文件】-【导出】，在下级子菜单中选择相应的选项，可以由现有模型导出其他类型的文件。

2.2 UGNX 基本工具

2.2.1 点构造器

用户在设计过程中常常需要在模型空间确定点的位置，这时 UGNX 会自动弹出点构造器对话框帮助用户完成任务，如图 2-3 所示。

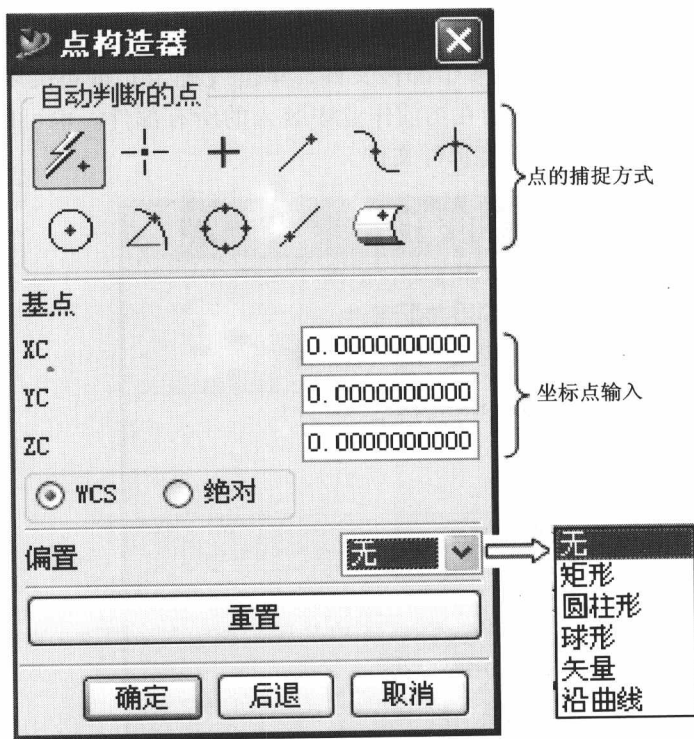


图 2-3 点构造器

1. 用点的捕捉方式确定点

该方式除了光标位置 --- 方法外，其余几种方法都要求屏幕上有包含点的几何对象存在，如点、线段、实体等。

(1) --- 自动判断点：系统根据光标的位置推断出用户的选点意图。

(2) --- 光标位置点：光标在屏幕上任意位置取点。

- (3)  存在点：用于选取已经存在的点，而不是包含点的几何对象。
- (4)  端点：选取线段（直线、圆弧及样条曲线）上的端点。
- (5)  控制点：选取几何对象的控制点，不同几何对象的控制点也不同。
- (6)  交点：用于选取线与线或线与面的交点。
- (7)  圆心点：用于选取圆、圆弧、椭圆和球的圆心。
- (8)  圆弧/椭圆上的角度点：选取存在于圆弧或椭圆上且与 X 轴成一定角度的点。
- (9)  象限点：选取圆或椭圆上的 4 个位于 0° 、 90° 、 180° 、 270° 的点。
- (10)  曲线/边上点：通过指定曲线的参数百分比确定曲线上的点。
- (11)  曲面上点：通过指定曲面的参数百分比确定曲面上的点。

2. 坐标输入确定点

在点构造器对话框中，有设置点坐标的 3 个文本框，用户可以直接向其输入点的坐标值，然后单击【确定】，系统将按输入的坐标值生成点。注意有两个选项：工作坐标系与绝对坐标系。

3. 使用偏置方式确定点

该方式是通过指定参考点和相对于参考点的偏置参数来确定点的位置。参考点的指定可以使用上面所述的任何一种方法；偏置参数的确定取决于偏置方式，如图 2-3 所示共有 5 种偏置方式。用户在零件的设计过程中，很多尺寸是以相对尺寸给出的，应用该方法免去了换算数据的工作，非常方便。

(1) 矩形偏置：偏置点的位置相对于所选的参考点的偏置是利用直角坐标系来进行的，一旦参考点确定后，对话框中部的基点将变为输入 WCS 偏置（若选在绝对坐标系，将变为输入绝对偏置值），如图 2-4 所示。

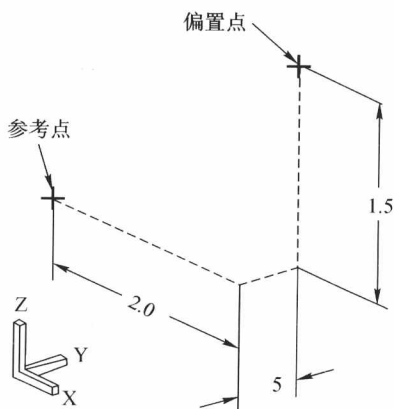
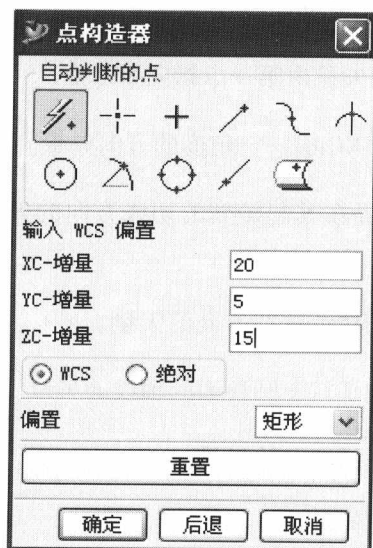


图 2-4 矩形偏置方式

(2) 圆柱偏置：利用圆柱坐标进行偏置，如图 2-5a 所示。

(3) 球形偏置：利用球坐标进行偏置，如图 2-5b 所示。

(4) 矢量偏置：利用矢量法则进行偏置，偏置点相对于参考点的偏置由矢量方向和沿方向的距离确定，如图 2-5c 所示。

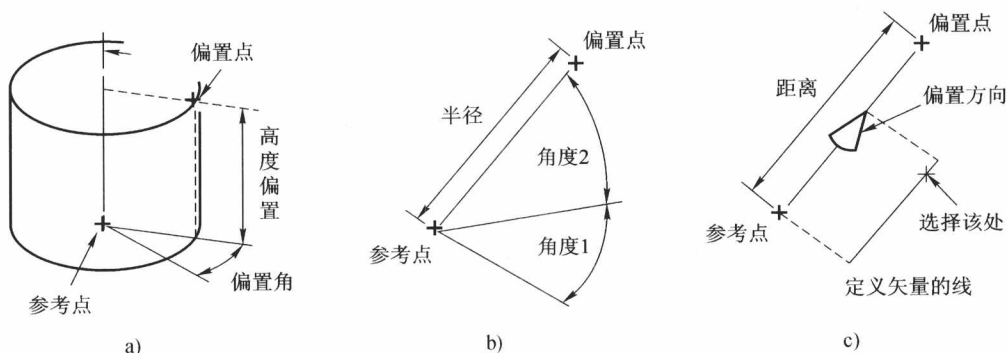


图 2-5 其他偏置方式

2.2.2 矢量构造器

矢量构造器用于确定特征或对象的方向。在设计零件时经常需要指定一个矢量方向，例如在设计一个圆柱体时，不仅需要圆柱的直径的数值，还需要确定圆柱的轴向方向。单独构建一个矢量在 UGNX 中没有意义，在建模的过程中根据需要，系统会自动弹出矢量构造器对话框，实现用户对特征或对象的定向。要确定一个矢量，根据已有的几何条件，矢量构造器提供诸多方法实现，如图 2-6 所示。在矢量定义方式栏中系统提供了 14 种定义矢量的方式，分别说明如下：

(1) 自动判断矢量：根据所选的对象系统自动推断一个方向矢量。

(2) 两点：通过空间两点来确定矢量方向，矢量由第一点指向第二点。

(3) 方位角：用于指定在 XC-YC 平面上与 XC 成一定角度的方向矢量。

(4) 边界/曲线矢量：定义一个与曲线或边界在其起始处的切线方向的矢量。若曲线是整圆，矢量被定义为与圆心垂直于圆所在的平面。

(5) 曲线矢量上：在曲线的指定点沿曲线切线或法线方向的矢量。

(6) 面的法向：定义一个平行于平面法向或平行于圆柱面的轴线的矢量。

(7) 基准平面法向：定义一个平行于基准平面法向的矢量。

(8) 基准轴：定义一个平行于基准轴方向的矢量。

(9) XC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 X 轴方向的矢量。

- (10)  YC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 Y 轴方向的矢量。
- (11)  ZC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 Z 轴方向的矢量。
- (12)  -XC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 X 轴反方向的矢量。
- (13)  -YC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 Y 轴反方向的矢量。
- (14)  -ZC 轴：定义一个平行于已有坐标系的 Z 轴反方向的矢量。

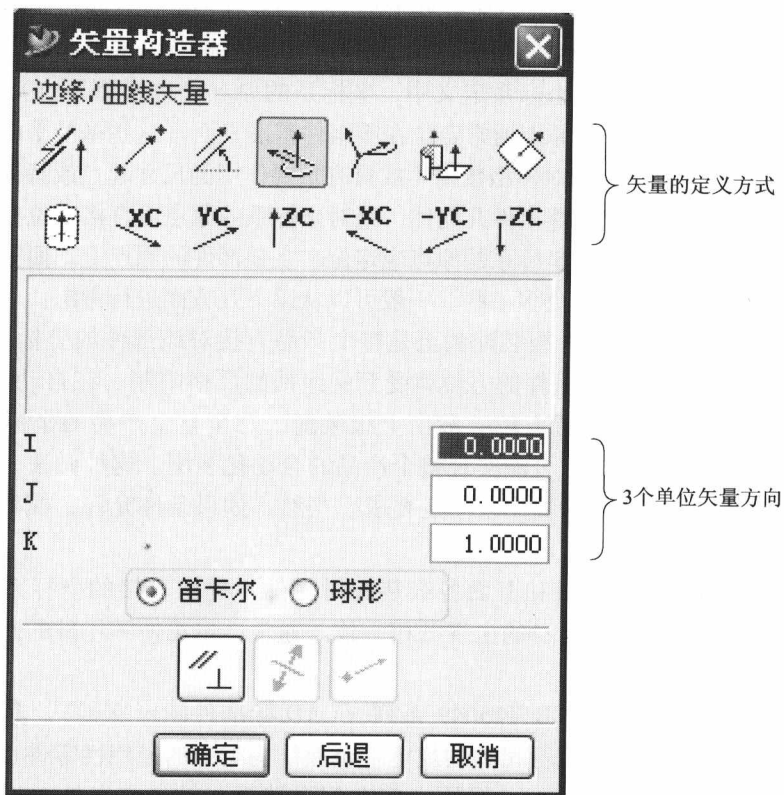


图 2-6 矢量构造器

2.3 坐标系操作

2.3.1 系统坐标和工作坐标

坐标系是实体建模特别是参数化建模中必备的要素。UGNX 中有两种坐标系：一种是工作坐标系，这是用户在建模的时候直接应用的坐标系；另一种是绝对坐标系，即模型空间坐标系，其原点和方位固定不变。一个部件文件中可以有多个已存坐标系。坐标系的轴之间总是正交的，并且总是形成一个右手系统。工作坐标系和绝对坐标系