

机械工程师最终必须面对 Unigraphics

UG



王栋彦 董玲 李斌 编

Unigraphics

快速入门及应用



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

Unigraphics 快速入门及应用

王栋彦 董 玲 李 斌 编

電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

内 容 简 介

本书循序渐进地介绍了使用UG的方法与技巧。主要内容有：使用UG系统的入门介绍，包括基本界面与操作简介；基本的造型方法与实体装配，包括二维图形的创建、曲面造型、三维实体造型、装配；工程图的处理，包括由实体模型生成工程图、工程图的编辑与标注；数控加工，包括数控加工仿真、数控自动编程。

本书适合初学者自学使用，可作为大中专院校的教材，也可供有一定基础的用户参考。

图书在版编目(CIP)数据

Unigraphics 快速入门及应用/于栋彦等编. —北京：
电子工业出版社，2000.10
ISBN 7-5053-6292-5

I. U… II. 于… III. 自动绘图—应用软件, Unigraphics IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第54905号

书 名：Unigraphics 快速入门及应用

编 者：于栋彦 董玲 李斌

责任编辑：于惠民

印 刷 厂：广州恒远彩印有限公司

出版发行：电子工业出版社 · URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：26.75 字数：500千字

版 次：2000年11月第 1 版 2000年第1次印刷

书 号：ISBN7-5053-6292-5/TP·3397

印 数：5000册

定 价：40.00元

前言

美国 Unigraphics Solutions 公司 (简称 UGS) 的产品主要有为机械制造企业提供包括从设计、分析到制造应用的 Unigraphics (简称 UG) 软件、基于 Windows 的设计与制图产品 Solid Edge、集团级产品数据管理系统 iMAN、产品可视化技术 ProductVision 以及被业界广泛使用的高精度边界表示的实体建模核心 Parasolid 在内的产品。

UG 软件在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的应用。多年来, UGS 公司一直在支持美国通用汽车公司实施目前全球最大的虚拟产品开发项目, 同时 UG 也是日本著名汽车零部件制造商 DENSO 公司的计算机应用标准, 并在全球汽车行业得到了应用, 如 Navistar、底特律柴油机厂、Winnebago 和 Robert Bosch AG 等。

UGS 公司在航空领域也有很好的表现: 在美国的航空业, 安装了超过 10,000 套 UG 软件; 在俄罗斯航空业, UG 软件具有 90% 以上的市场; 在北美汽轮机市场, UG 软件占 80%。UGS 公司在喷气发动机行业也占有领先地位, 拥有如 Pratt & Whitney 和 GE 喷气发动机公司这样的知名客户。航空业的其它客户还有: B/E 航空公司、波音公司、以色列飞机公司、英国航空公司、Northrop Grumman、伊尔飞机和 Antonov。

UGS 公司的产品同时还遍布通用机械、医疗器械、电子、高技术以及日用消费品等行业, 如: 3M、Will-Pemco、Biomet、Zimmer、飞利浦公司、吉列公司、Timex、Eureka 和 Arctic Cat 等。

UGS 公司进入中国已经有九个年头了, 其在中国的业务有了很大的发展, 中国已成为远东地区业务增长最快的国家。几年来, UGS 公司在中国的用户已超过 800 家, 装机量达到 3500 多台套。

随着我国计算机二维绘图技术的逐步普及, 以三维实体建模为基础的计算机辅助零件设计、装配设计、运动分析、有限元分析、数控加工仿真与编程等方面的需求正在快速增长, 很多工程设计人员已开始从使用二维 CAD 系统转向使用三维 CAD 系统。可以相信, 三维 CAD 系统必将逐步取代二维 CAD 系统而成为计算机辅助设计与分析的主流工具, 掌握这一主流工具将迅速成为对工程设计人员的基本要求之一。

UG 为最好的工业设计软件包。包括一个灵活的复合建模模块以及功能强大的逼真照相的渲染、动画和快速的原型工具, 复合建模让用户可在建模方法中选择: 创建实体 (Solid)、曲面 (Surface)、线框 (Wireframe) 及其于特征的参数化建模。

本书循序渐进地介绍了使用 UG 的方法与技巧。主要内容可分为四大部分:

第一部分: 第 1~2 章, 介绍使用 UG 系统的入门知识, 包括基本界面与操作简介;

第二部分: 第 3~6 章, 介绍基本的造型方法与实体装配, 包括二维图形的创建、曲面造型、三维实体造型、装配等内容;

第三部分: 第 7~8 章, 介绍工程图的处理, 包括由实体模型生成工程图、工程图的编辑与标注等内容;

第四部分: 第 9 章, 介绍数控加工部分, 包括基于实体模型的数控加工仿真、数控自动

编程等内容。

本书在编排上充分考虑到国内用户的特点和需求，针对多数用户对高端三维 CAD 系统了解较少的特点，对主要的菜单、对话框、按钮、图标等都作了详尽的解释，对大量的英文界面作了中文翻译，对各种操作都结合实例作了分步细致的讲解，非常适合初学者使用。对已经拥有一定基础的用户，可以结合自己的需要，跳跃式地阅读感兴趣的章节。

本书第 1、2、9 章由王栋彦编写，第 3、5、6 章由董玲编写，第 4、7、8 章由李斌编写。

书中难免有错误和不足之处，希望读者指正并提出宝贵意见。如果读者有何技术上的咨询，请发 E-mail 至：tjpumd@sina.com

本书的编写出版得到学院领导、CAD 中心、尤其是高殿斌副教授的帮助和支持，在此表示衷心的感谢。

编 者

天津工业大学

机械工程及自动化学院

2000 年 10 月

目 录

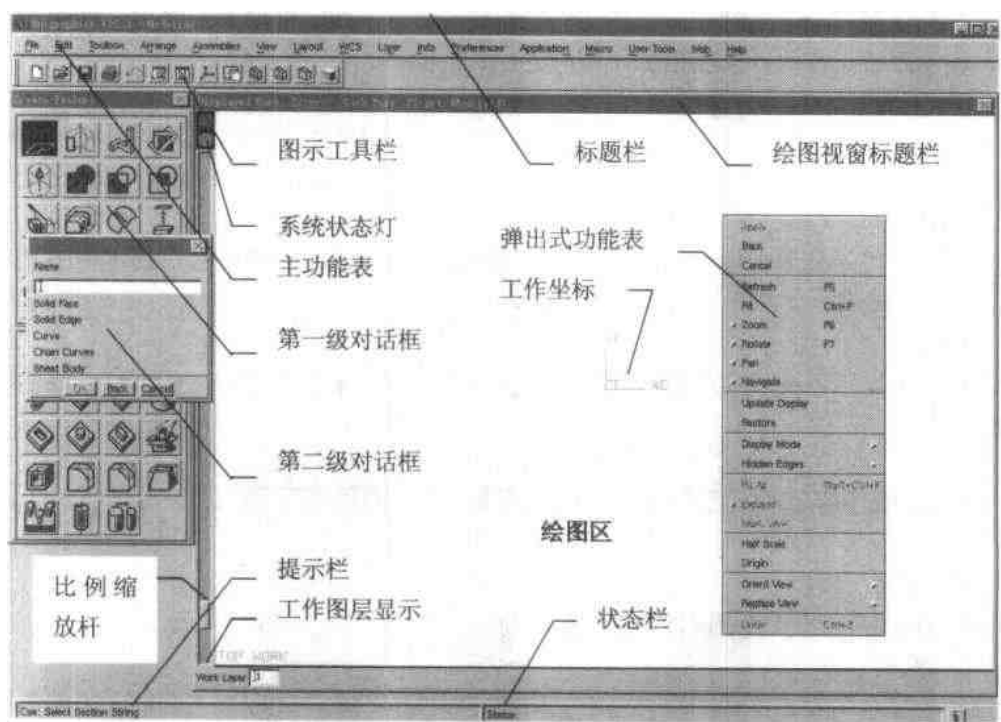
第一章 Unigraphics 介面介绍	1
第一节 UG 界面环境介绍.....	1
第二节 UG 系统常用工具及功能表介绍.....	3
第三节 三键鼠标使用说明.....	14
第二章 档案基本操作	19
第一节 档案管理.....	19
第二节 图层的设定.....	26
第三节 工作坐标系设定.....	30
第三章 二维图形创建	33
第一节 基本曲线.....	33
第二节 创建二维基本图形.....	39
第三节 编辑二维基本图形.....	66
第四节 编辑曲线.....	83
第四章 创建实体	101
第一节 参考元素.....	101
第二节 基本参数实体.....	106
第三节 任意实体造型.....	112
第四节 加入实体特征.....	121
第五节 实体运算与编辑.....	136
第五章 曲面造型	175
第一节 创建曲面.....	175
第二节 编辑曲面.....	188
第六章 装配	223
第一节 变换工作零件.....	223
第二节 编辑架构.....	224
第七章 绘图	237
第一节 图纸设置.....	237
第二节 视图.....	240
第三节 新增剖面视图.....	249

第八章 标注	255
第一节 尺寸标注.....	255
第二节 形位公差符号.....	265
第三节 剖面绘制.....	268
第九章 三轴铣床加工	271
第一节 加工流程简介.....	271
第二节 操作管理员.....	273
第三节 刀具管理员.....	282
第四节 边界设定.....	291
第五节 机械控制参数设定.....	296
第六节 加工坐标系.....	304
第七节 平面铣削加工零件范例.....	306
第八节 穴型加工模具范例.....	381
第八节 三轴连续曲面加工模具范例.....	407

第一章 Unigraphics 界面介绍

第一节 UG 界面环境介绍

这一节，笔者将以图形化形式介绍 Unigraphics 完整的界面与各部分的功能。Unigraphics 的界面形式在设计上简单易懂，读者仅需了解其各部分的位置与用途，定会对操作工作有所帮助。下图为 UG 界面的图示。



1. 标题栏

在 Unigraphics 界面中，标题栏的主要功能为显示软件名称、版本以及正在使用的主菜单。在视窗标题列左上角点鼠标左键，系统将显示该视窗的控制选单，可以由该选单控制视窗，例如关闭、缩小、放大等。

2. 图示工具栏

对 UG 中常用的几种操作，最简单的方法是使用图示工具栏上的按钮，这些工具按钮的运用也可通过主功能表或弹出式功能表中相应的指令来完成（如下页图所示）。将鼠标置于图标上，系统会用英文显示此图标的功能。此列中图标的各项功能依次为：创建新档案、开启原有档案、保存文档、打印图面、撤消上一次操作、缩放视图、视图吻合界面、旋转视图、

平移视图、线结构显示物件、虚线显示物件隐藏部分、不显示物件隐藏部分、物件着色。



3. 主功能表

主功能表又可称为下拉式功能表，即下拉式菜单，它包含此软件所有的主要功能。Unigraphics 系统将所有的指令或是设定选项予以分类，分别放置在不同的功能表中，让使用者方便查询及使用。本章第二节有关于主功能表的详细介绍，请读者参看。

4. 系统状态灯

系统状态灯位于绘图区的左上角，包含红与绿灯两种标志，用于表示系统处于准备状态或正在执行的状态。绿灯亮时，表示系统正处于准备状态，此时使用者可进行其他操作，红灯亮时，表示系统正在执行某个指令，不可进行其他操作。

5. 比例缩放杆

应用比例缩放杆控制视图十分方便。在进行图形细部处理时，可以利用它进行局部比例缩放。向上移动比例缩放杆表示放大视图比例，向下移动表示缩小视图比例。

6. 提示栏

提示栏用于提示使用者操作步骤。当执行每个指令步骤时，系统均会在提示栏中显示下一个应该执行的动作。

7. 状态栏

状态栏用于显示系统及实体图形的状态。例如系统执行某个指令后，状态栏会显示该指令结束的信息。

8. 绘图视窗标题栏

绘图视窗标题栏用于显示现行零件档的名称。

9. 工作图层显示

此项用于显示与设定工作图层。至于工作图层属性的设定，须应用主功能表中的图层功能表 (Layer) 进行设定。本书第二章第二节有关于此功能表的介绍，请读者参阅。

10. 工作坐标

通常 UG 系统会在绘图区中出现一坐标，用于显示使用者现行的工作坐标系统。有关工作坐标系统的设定，将在本书第二章第三节有详细介绍，请读者参阅。

11. 弹出式功能表

弹出式功能表平时为隐藏的状态，必须在绘图区按下鼠标右键才能够开启。按住右键同时将鼠标置于目的选项，点鼠标左键确认即可。弹出式功能表中含有常用指令及视景控制等指令，对于绘图工作有很大的帮助。本章第三节为弹出式功能表的有关介绍，请读者参阅。

12. 第一级对话框

UG 为视窗形式的 CAD/CAM 软件，其所有的界面都是以视窗及图示的形式呈现。界面中第一对话框一般用于显示使用者正在使用的工具箱。其关闭方式为开启另一个对话框。

13. 第二级对话框

当第一级对话框中的某项功能含有其自身设定对话框时，系统将该对话框设为第二级对话框。通常第二级对话框用来详细设定指令执行方式。

第二节 UG 系统常用工具及功能表介绍

本节将介绍 UG 系统中经常用来设定点、线、面的副功能表，包含种类选择对话框、点副功能表、直线副功能表、向量副功能表、平面副功能表等。最后将以编辑功能表为例，介绍主功能表的应用。

一、UG 系统图形选取及基本点、线、面的设定

使用 UG 系统绘图前，最好能够先了解该系统中图形的选取及点、线、面的基本设定。本项将对以上各项操作给以简单介绍。

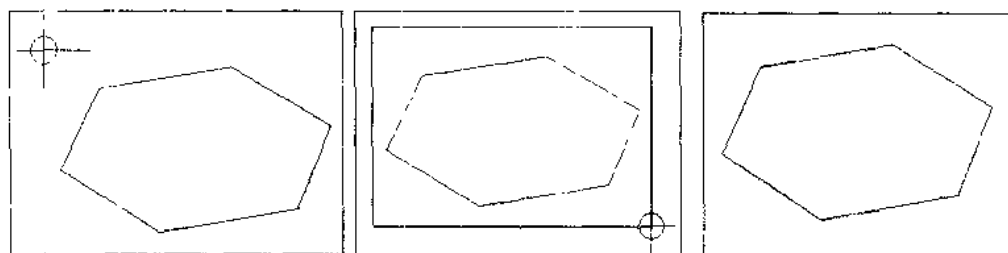
1. 图形的选取

UG 环境中，图形选取方式包含许多种类。例如单一点选 (Single Selection)、重复点选 (Multiple Selection)、链接选取 (Chaining Selection)、矩形或多边形框选取 (Rectangle/Polygon Selection)、种类选择对话框选取 (Class Selection)。以下将分别说明。

(1) 单一点选及重复点选：当系统显示某工具的应用对话框，要求使用者输入物件名称时，使用者可用游标的选择球选取点、线、实体、实体边缘、表面等物件。

(2) 链接选取：链接选取一般用于选取相互连接的曲线。使用此方式选取时，先选取一曲线，接着在绘图区空白处按鼠标中间键确认，系统将自动选取所有与该曲线连接的曲线。

(3) 矩形或多边形框选：矩形或多边形框选一般用于选取群组物件。其选取的步骤为，首先在适当的位置按住鼠标左键不放，接着依所需方向拖拉，使其形成矩形并包围欲选取的物件，之后系统会自动完成选取；对多边形选取形式而言，是使用鼠标左键依序定义多边形的顶点，使多边形包围物件，完成选取。下图为矩形选取示例。



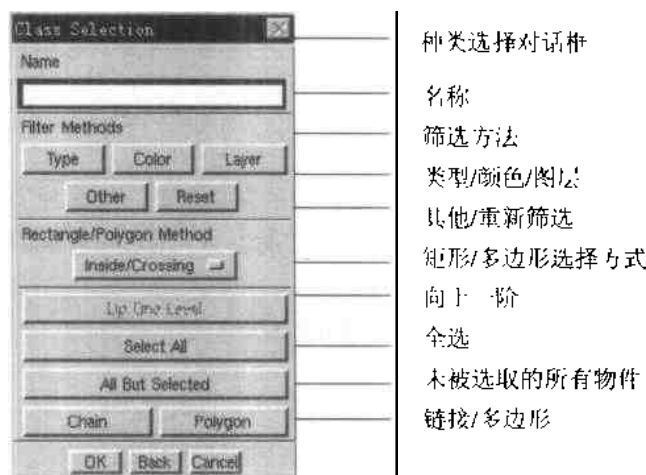
在适当位置按住
鼠标左键不放

拖拉游标形成矩形，使
其框选所有欲选取物件

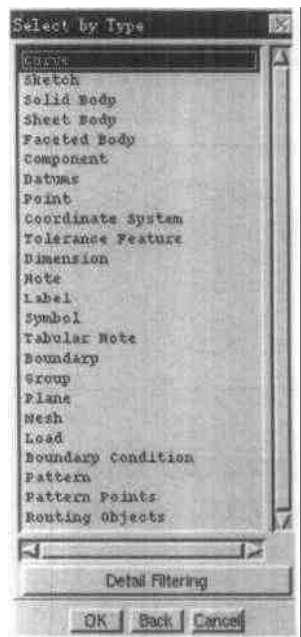
放开鼠标左键，系统将
以高量度显示被选物件

(4) 种类选取对话框：应用种类选取对话框选取物件是 UG 系统中最好的一种选取方

式 在此对话框中可设定系统筛选方式，仅选取单一形式的物件，例如相同颜色、相同图层的物件。以下将就其功能进行说明。下图为其对话框图示。



- 1) 名称 (Name)：此栏可用于输入欲选取的物件名称。
- 2) 筛选方式 (Filter Methods)：选取时可根据五个选项限制筛选物件。类型 (Type) 筛选，用来限制系统仅选取后面所定义类型的物件。应用时，首先点选类型 (Type) 按钮，随后系统会出现一类型筛选对话框，使用者可在此对话框中定义选取类型。如下图所示（设定选取物件为曲线）。其他的如颜色 (Color) 筛选、图层 (Layer) 筛选、其他类型 (Other) 筛选等筛选方式，系统均会根据不同的情况显示不同的筛选对话框，其应用与此项的应用方式类似，在这里就不再一一列举。



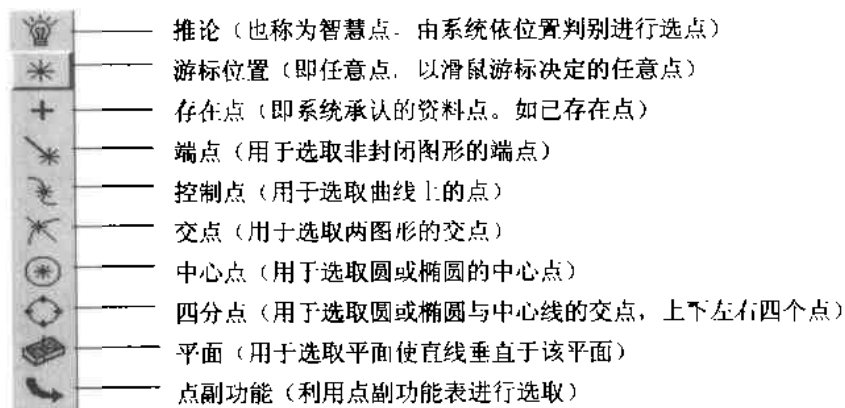
物件类型		物件类型	
中文	英文	中文	英文
*曲线	Curve	标签	Label
草图	Sketch	*符号	Symbol
实体	Solid body	工具条注记	Tabular note
薄体	Sheet body	边界	Boundary
碎面体	Faceted body	群组	Group
附件	Component	平面	Plane
*基准	Datums	网络	Mesh
点	Point	负载	Load
*坐标系	Coordinate system	边界条件	Boundary condition
公差特征	Tolerance feature	样图	Pattern
尺寸标注	Dimension	样图控制点	Pattern points
注记	Note	配管物件	Routing objects

注：含有*表示该选项还可以进行详细筛选

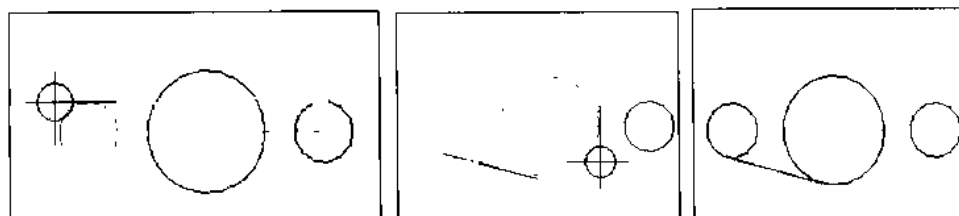
2. 点的设定

UG 系统中许多指令均需选取点或定义基准点的位置,例如选取图形的终点、交点、中心点,或是定义工作坐标系原点、建构实体的基准点、转移的基准点等。所以点的设定对于绘图是十分重要的。此项中,将介绍 UG 系统中点的选取方式、位置设定方式以及怎样使用点副功能对话框设定点。

(1) 点的设定方式:下图为 UG 系统中点的选取方式图示。



1) 推论点: 使用智慧点方式选取点时, 系统会依照选择球与物件位置间的关系进行自动选点。可用于选取终点、中心点、交点、存在点、四分点及控制点, 即智慧选点方式包含了所有的基本选点方式。下图为其选择切点示例。



将选择球放于其中
一个图形上

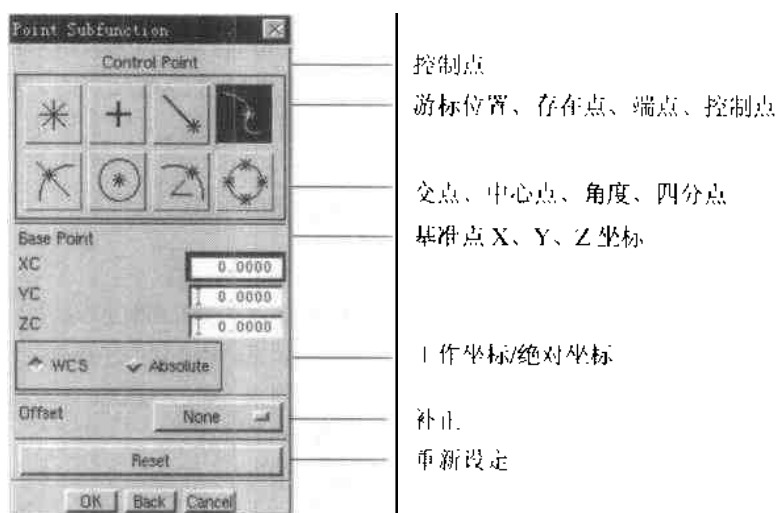
拖拉选择球至另一图形
上欲选取切点的一边

使用智能点作两图
形切线完成图

2) 平面: 此选取点的方式只能用于绘制直线图形, 其主要功能为绘制一条直线垂直于所选取的平面。首先定义直线的起点, 接着利用此方式选取一个平面, 则系统会自动产生一直线并与所选取平面垂直。

3) 点副功能表: 此选取方式是通过设定点副功能对话框进行定义点及选择点。以下为其详细说明。

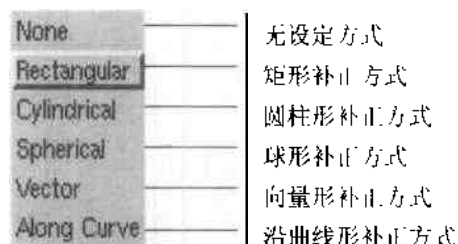
(2) 点副功能表设定方法: 点副功能表除了能够用来定义基准点的位置外, 还可以定义点的补正方式。下图为点副功能对话框的图示。



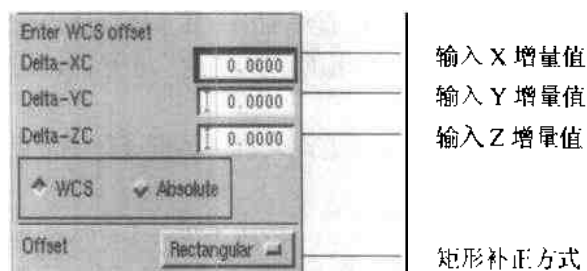
1) 基准点：此项的输入栏用于设定相对于坐标原点 X、Y、Z 方向的增量值，设定后系统会自动完成取点动作。其坐标系统可由下方工作坐标或绝对坐标两个选项进行设定

2) 工作坐标/绝对坐标：此项可用于进行工作坐标与绝对坐标的切换。其中，工作坐标是系统提供的工作坐标系统，可任意移动及旋转，也可以进行储存；绝对坐标则是系统内定的坐标系统，其原点与轴向永远保持不变。

3) 补正：UG 系统中设有五种补正的形式，设定不同的补正方式将会影响到点副功能表中基准点选项的设定方式。下图为其补正方式设定选项图示。



以下将以矩形补正方式为例说明此对话框补正量的设定。当點選补正方式中的矩形 (Rectangular) 选项后，点 OK 键，系统会出现与无设定补正方式不同的对话框，如下图。若补正方式设定为圆柱形补正，系统会相应出现圆柱坐标设定对话框，这里不再图示。



3. 直线的设定

UG 系统中有时使用者必须使用直线副功能表执行某项工作。进入直线副功能表之后，系统提供三种定义直线方式来设定工作所需的边界、分界线或基准线。下图为对话框图示。



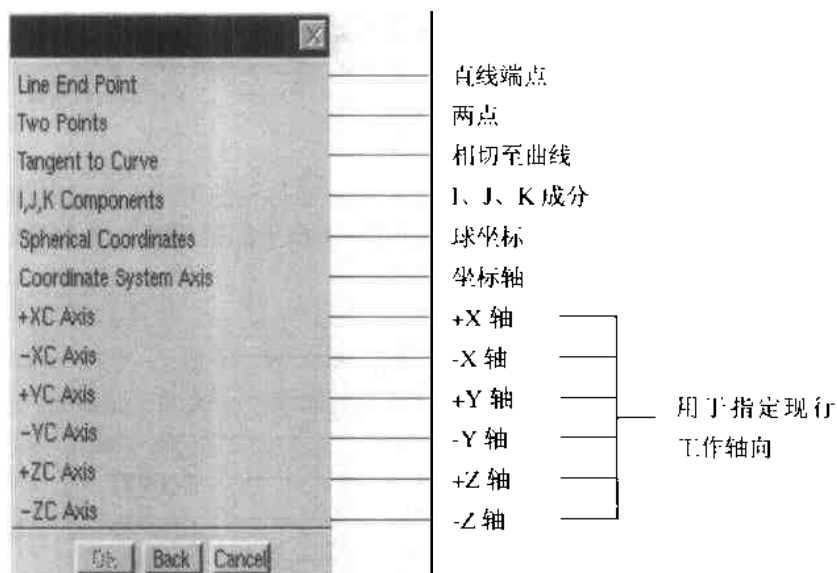
(1) 两点：此选项以两点决定一直线的方式来定义边界线、分界线、基准线。当按下此选项后，系统会开启点副功能表，并提示使用者定义直线的起点、终点，进而决定一直线，完成所需的工作。

(2) 已存在的直线：此项功能是选取已存在的直线作为边界线、分界线、基准线。

(3) 点与向量：此选项以指定一点及定义向量方式来定义直线。当按下此选项后，系统会显示点副功能表供使用者定义一点，接着显示向量副功能表供使用者定义向量。有关向量功能表的设定请参看下面内容。

4. 向量的设定

UG 系统中，当使用者所应用的功能必须定义向量时，系统会显示向量副功能表其中共包含 12 种定义向量的方式，以下将对其进行简要说明。下图为其对话框图示。



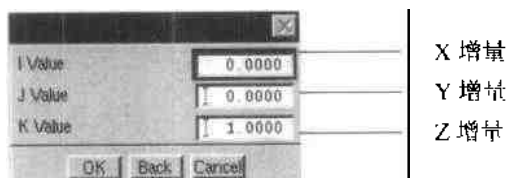
(1) 直线端点：选取此方式定义向量，其方向决定于使用者选取直线时的位置。例如，使用者选取直线时靠近直线右端点，则向量方向朝右；反之，向量方向朝左。

(2) 两点：当按下此选项后，系统会显示点副功能表供使用者先后定义向量的起点与终点，向量的方向为自起点至终点的方向。

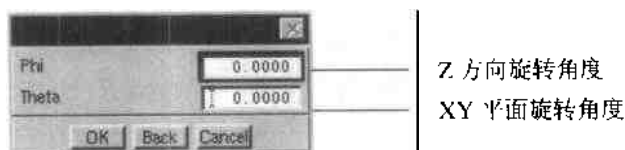
(3) 相切至曲线: 选取此项后, 首先以点副功能表定义一点, 随后选取一曲线, 则系统会在此点显示与曲线相切的两种向量方向, 使用者可用游标定义所需的方向。如下图所示。



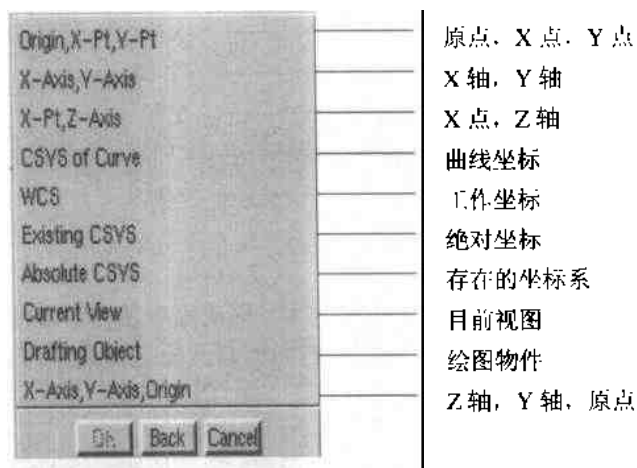
(4) I、J、K 向量成分: 选取此项后, 在随后系统所示的对话框中设定值定义向量的方向。下图为其对话框图示。



(5) 球坐标: 此选项的主要功能是在球坐标中定义向量的方向。使用者设定工作坐标 XY 平面旋转的角度 (Theta) 及 Z 方向的旋转角度 (Phi)。设定之后, 由坐标原点至该点的方向即是完成定义的向量方向。

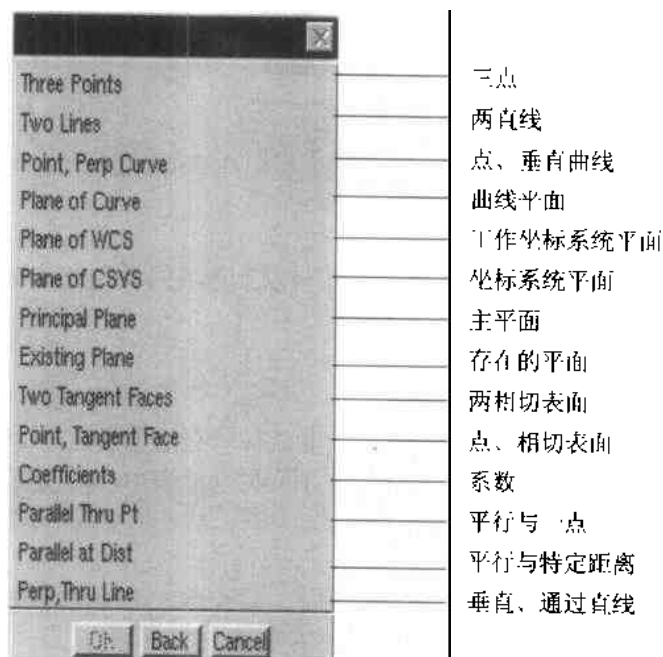


(6) 坐标轴: 此选项的主要功能是以指定坐标轴的形式, 将向量的方向定义为指定坐标轴的某一轴向。当按下此项后, 系统会显示工作坐标副功能表供使用者定义欲设定向量方向的坐标轴。

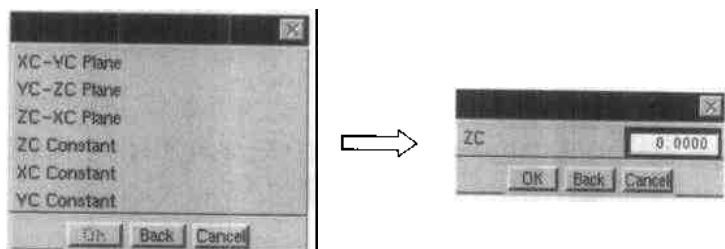


5. 平面的设定

UG 系统中, 当使用者必须定义基准平面、参考平面、切割平面时, 系统会显示平面副功能表供使用者利用。该功能表中包含 14 项定义平面的指令, 以下将对其进行简要说明。下图为其对话框图示。

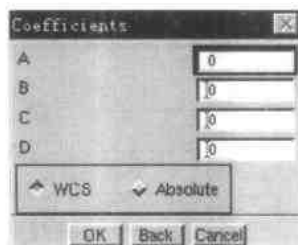


- (1) 三点: 此选项可通过系统显示的点副功能对话框定义三个点的位置, 来确定平面。
- (2) 两直线: 选取此选项后, 系统会提示使用者依次选取两直线来定义一个平面。
- (3) 点、垂直曲线: 当按下此选项后, 系统首先提示使用者选取一曲线, 接着在点副功能表中定义一点, 之后系统会建立一平面通过该点, 且垂直于指定的曲线。
- (4) 曲线平面: 此选项用于以所选取曲线所在的平面为定义平面。
- (5) 工作坐标系统平面: 选此选项, 系统可将现行工作坐标的 XY 平面定义为所需平面。
- (7) 坐标系统平面: 选此选项, 系统可将已存在工作坐标的 XY 平面定义为所需平面。
- (8) 主平面: 当按下此选项后, 系统会显示主平面选取的对话框, 该对话框中含有六个选项, 分别是三个主平面及三个轴向固定选项, 如下图所示。若选取轴向固定选项, 则系统会出现一对话框用于设定轴向的固定距离值。



(9) 存在的平面：此选项用于选取已存在的基准平面为所需的平面。

(10) 系数：此选项可以定义一个满足方程 $AX+BY+CZ=D$ 的平面。当点选此选项后，系统会出现一对话框用来设定 A、B、C、D 的值。



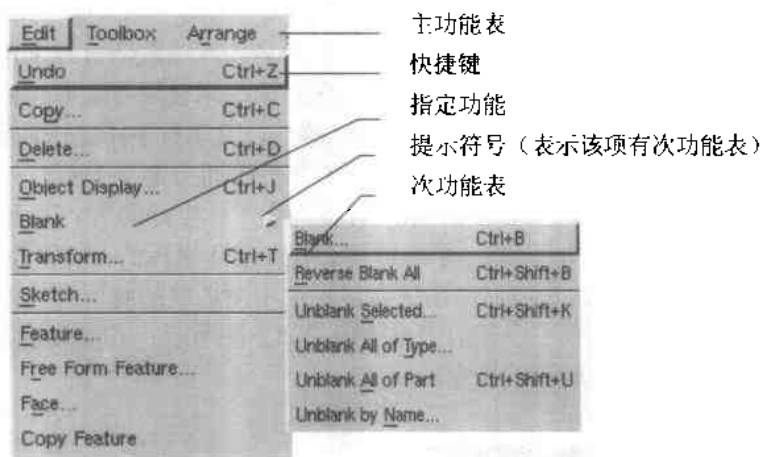
(11) 其他选项：因其余选项的设定方式与以上选项的设定方式相似，而且在操作中不常用，所以这里就不再一一解释。

二、系统常用功能表介绍

在第一节中已有介绍，系统主功能表包含此软件所有的主要功能。Unigraphics 系统将所有指令或是设定选项予以分类，分别放置在不同的功能表中，以便使用者查询及使用。本项将以编辑主功能表（Edit）为例进行说明。

1. 功能表界面介绍

当按下主功能表中编辑（Edit）功能选项时，系统将下拉该功能表，显示出所有与该功能有关的指令。关于下拉式功能表的界面，如下图所示。



(1) 提示符号：功能表中，若选项右方显示一三角形符号，表示该选项含有次功能表。

(2) 次功能表：当功能表中某个选项不只含有单一的功能时，系统会在选项栏右方显示一三角形符号，表示选取此项后，系统会显示此选项的次功能表。

2. 功能表各项功能介绍

本项中将以编辑功能表为例，介绍功能表中的各项功能。下图为其功能表图示。