

UG NX 8.0

造型设计 完全学习手册

陈艳霞 王 清 等编著

基础 + 案例 + 经验 = 快速入门与应用



操作视频讲解
素材文件支持

UG NX 8.0 造型设计 完全学习手册

陈艳霞 王 清 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根据曲线曲面造型 CAD 设计师岗位技能要求编写的。书中所讲解的内容均是优秀的造型设计人员必备的专业知识,并且给出了大量来自造型设计行业实践应用的典型案例。

本书以 UG NX 8.0 中文版曲面造型为主线,针对每个知识点进行详细讲解,并辅以相应的实例,使读者能够快速、熟练、深入地掌握 UG NX 8.0 曲面造型。全书分两部分,共 14 章,第 1 部分为基础部分,包括造型设计基础知识、曲线的构造与编辑、基本曲面的创建、扫掠曲面、剖切曲面、自由曲面的创建、曲面的编辑、曲面的参数化编辑及曲面分析等;第 2 部分为综合应用案例,包括生活中常用模型的创建,这些案例均来自行业典型的曲面造型实例。随书光盘包含了书中案例所用的源文件、最终效果图和相关操作的视频,供读者在阅读本书时进行操作练习和参考。

本书结构严谨、条理清晰、重点突出,非常适合初学者学习 UG NX 造型使用,也可作为大中专院校以及社会相关培训班的教材。

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 NX8.0 造型设计完全学习手册 / 陈艳霞等编著. —北京:电子工业出版社,2012.6
ISBN 978-7-121-17148-2

I. ①U… II. ①陈… III. ①计算机辅助设计—造型设计—应用软件—技术手册 IV. ①TP391.72-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 106594 号

策划编辑:康 霞

责任编辑:刘 凡 特约编辑:刘海霞 刘丽丽

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司
装 订:

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: 29.75 字数: 762 千字

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 59.00 元(含 DVD 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 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为，歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

UG NX 8.0 是 Siemens PLM Software 公司于 2011 年最新发行的旗舰产品,它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。

利用 CAD/CAM 软件进行三维造型是现代产品设计的重要实现手段,而曲面造型是三维造型中的一个难点。尽管 UG NX 8.0 具有非常强大的曲面造型功能,但初学者面对这些纷繁复杂的造型功能时却显得无所适从,往往是对软件的各个命令似乎已经学会了,但是面对实际产品时却又感到无从下手。

本书从读者的需求出发,充分考虑初学者的需要,以 UG NX 8.0 作为平台,本着实用的原则,较多地把命令和相关实例结合起来,使读者现学现用,并从中学会曲面造型的方法、技巧和思路。本书中的实例侧重于实际设计,来源于日常生活,结构严谨,内容丰富,实用性较强。

本书内容

本书分两部分,共 14 章,依次介绍了曲面造型基础、曲线的构造和设计、创建基本曲面、扫掠曲面、剖切曲面、自由曲面、曲面基本操作、曲面编辑和参数化编辑分析及曲面造型设计实例。

第 1 部分为 UG NX 8.0 造型设计基础。

第 1 章:曲面造型基础。介绍了 UG NX 8.0 曲面造型的一些基础知识,包括几何元素、自由曲线,以及自由曲面的构造方法,构建自由曲线和自由曲面的数学基础和曲线、曲面的连续性等,使读者对 UG NX 8.0 曲面造型有一定的了解。

第 2 章:曲线的构造和编辑。掌握曲线的构造和编辑技能对曲面造型有着非常重要的意义,为此,本章概括介绍了 UG NX 8.0 中曲线的构造及其编辑方法,包括基本曲线、样条、二次曲线和螺旋线。

第 3 章:创建基本曲面。介绍了“通过点创建曲面”、“直纹面”、“通过曲线组创建曲面”和“通过网格创建曲面”4 种最基本的创建曲面的方法,使读者了解曲面建模的基本思路,并能够创建简单的曲面。

第 4 章:扫掠曲面。详细介绍了通过“扫掠曲面”命令创建曲面的方法,使读者熟悉扫掠曲面的应用场合及参数设置等。读者学习完本章后,能够熟练地进行扫掠曲面的造型。

第 5 章:剖切曲面。UG NX 8.0 中剖切曲面的命令非常强大,常用来创建汽车车身和飞机机身。本章介绍了剖切曲面涉及的一些基本概念,并对剖切曲面 20 种生成方式分别进行了介绍。

第 6 章:自由曲面。简单介绍了“整体突变”、“四点曲面”、“艺术曲面”,以及“样式扫掠”4 种主要的自由曲面形状建模命令。读者学习完本章后,能够对较为复杂的不规则曲面进行快速建模。

第 7 章:曲面基本操作一。介绍了 5 种基本的根据已有曲面创建曲面的方法,包括“延伸曲面”、“规律延伸”、“轮廓线弯边”、“偏置曲面”及“桥接曲面”等,使读者可以在已有曲面的基础上迅速创建新的曲面,以满足实际的设计需求。

第 8 章:曲面基本操作二。介绍了除第 7 章之外的另外几种曲面操作方法,分别是“裁剪曲面”和“曲面倒圆角”,以及“曲面缝合”和“N 边曲面”等。

第 9 章:曲面高级编辑。详细介绍了多种修改或编辑已有曲面的命令,包括“移

动定义点”、“扩大”、“等参数修剪/分割”、“片体边界”、“更改阶次”及“更改刚度”等。这些方法的应用极大地增强了用户创建曲面的能力，使读者可以方便地根据设计要求的变动进行曲面编辑操作。

第 10 章：参数化编辑和曲面分析。介绍了 UG 参数化编辑功能、曲面测量和曲面分析的一些知识，包括参数化编辑方法、测量距离、检查几何体、曲面连续性分析、曲面反射分析等。

第 2 部分为造型设计综合应用案例。

第 11 章：吹风机造型设计。本章首先分析了吹风机的外观构成，并依据设计思路通过构建点、线和曲面完成吹风机造型设计，这些内容的讲解可以极大地增强读者曲面造型的操作能力。

第 12 章：蓝牙耳机造型设计。通过对蓝牙耳机产品的结构分析、设计流程分析、各个零件的造型过程讲解及最终的装配演示，全面呈现了运用 UG 设计实际工业产品的过程，为读者设计产品提供了很好的参考。

第 13 章：触屏手机造型设计。通过对触屏手机产品的结构分析、设计流程分析、各个零件的造型过程讲解，全面展现 UG 曲面造型功能的优越性。

第 14 章：MP4 造型设计。从零件的设计、造型到装配，详细介绍了 MP4 的创建过程。从最初的模型分析到大致思路，从最基本的元素到复杂的曲面，这些内容的讲解可以极大地增强读者曲面造型的操作能力。

配套光盘提供本书各章节所有实例的实体文件和视频文件，读者可以使用 UG NX 8.0 打开文件，根据本书的介绍和视频文件进行相关内容的学习。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中错漏之处在所难免，恳请读者对本书的不足之处提出宝贵意见和建议，以便我们不断改进。

本书作者

本书由陈艳霞、王清等编著。其中，丁金滨、唐明明、唐家鹏、石良臣、陈如香、吴盛金、张向东、韩化雪、恽伟、刘庆伟、朱凯、狄宝明、陈晓东等参与了部分章节的编写工作。虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，希望读者和同仁能够及时指出，共同促进本书质量的提高。

技术支持

读者在学习过程中遇到难以解答的问题，可以到为本书专门提供技术支持的“中国 CAX 联盟”网站求助或直接发邮件到编著者邮箱，编著者会尽快给予解答。另外，该网站内还提供了其他一些相关学习资料，读者可以到相关栏目下载。

编著者邮箱：comshu@126.com

技术支持：www.ourcax.com

编著者

目 录

第 1 部分 UG NX 8.0 造型设计基础

第 1 章 造型设计基础	(1)	2.3 样条曲线	(34)
1.1 几何元素	(1)	2.3.1 样条概述	(34)
1.1.1 几何元素概述	(1)	2.3.2 样条构造方法	(35)
1.1.2 点元素	(2)	2.4 二次曲线	(37)
1.1.3 线元素	(5)	2.4.1 椭圆、抛物线和双曲线	(37)
1.1.4 面元素	(5)	2.4.2 一般二次曲线	(38)
1.1.5 体元素	(5)	2.5 螺旋线	(41)
1.2 自由曲线的构造方法	(6)	2.6 设计范例	(42)
1.2.1 自由曲线的构造方法概述	(6)	2.6.1 范例介绍	(42)
1.2.2 根据点构造自由曲线	(6)	2.6.2 范例制作	(42)
1.2.3 根据曲线构造自由曲线	(8)	2.7 本章小结	(48)
1.2.4 根据曲面构造自由曲线	(11)	第 3 章 创建基本曲面	(49)
1.3 自由曲面的构造方法	(12)	3.1 概述	(49)
1.3.1 自由曲面的构造方法概述	(12)	3.1.1 曲面设计功能	(49)
1.3.2 根据点构造自由曲面	(12)	3.1.2 添加曲面的工具条	(50)
1.3.3 根据曲线构造自由曲面	(13)	3.2 通过点创建曲面	(51)
1.3.4 根据曲面构造自由曲面	(15)	3.2.1 通过点曲面	(51)
1.4 曲面建模的数学基础	(16)	3.2.2 简单实例 3-1: “通过点” 创建曲面	(52)
1.4.1 曲线的数学表达方式	(16)	3.2.3 从极点曲面	(53)
1.4.2 曲面的数学表达方式	(17)	3.2.4 从点云曲面	(54)
1.5 曲线、曲面的连续性	(17)	3.2.5 简单实例 3-2: “从点云” 创建曲面	(56)
1.5.1 曲线的连续性	(17)	3.3 直纹面	(56)
1.5.2 曲面的连续性	(19)	3.3.1 选择截面线串	(57)
1.6 本章小结	(19)	3.3.2 设置对齐方式	(57)
第 2 章 曲线的构造和编辑	(20)	3.3.3 设置公差	(58)
2.1 概述	(20)	3.3.4 简单实例 3-3: “直纹” 创建曲面	(58)
2.1.1 曲线设计概述	(20)	3.4 通过曲线组创建曲面	(59)
2.1.2 常用功能介绍	(21)	3.4.1 选择截面线串	(59)
2.2 创建基本曲线	(24)	3.4.2 指定曲面的连续方式	(60)
2.2.1 创建直线	(25)	3.4.3 选择对齐方式	(61)
2.2.2 创建圆弧	(30)	3.4.4 指定补片类型	(61)
2.2.3 创建圆	(31)	3.4.5 指定构造方法	(62)
2.2.4 创建圆角	(32)		
2.2.5 修剪	(33)		
2.2.6 编辑曲线参数	(34)		

3.4.6	设置构建方式和阶次	(63)	4.4.5	一个点	(98)
3.4.7	设置公差	(63)	4.4.6	角度规律	(99)
3.4.8	预览	(63)	4.4.7	强制方向	(100)
3.4.9	简单实例 3-4: “通过 曲线组” 创建曲面	(64)	4.5	设计范例	(100)
3.5	通过网格创建曲面	(65)	4.5.1	范例介绍	(100)
3.5.1	选择两组截面线串	(65)	4.5.2	范例制作	(101)
3.5.2	指定曲面的连续方式	(66)	4.6	本章小结	(112)
3.5.3	设置强调方向	(66)	第 5 章	剖切曲面	(113)
3.5.4	设置公差	(67)	5.1	概述	(113)
3.5.5	简单实例 3-5: “通过 网格曲面” 创建曲面	(68)	5.1.1	剖切曲面概述	(113)
3.6	设计范例	(68)	5.1.2	剖切曲面的基本概念	(114)
3.6.1	范例介绍	(68)	5.2	生成方式	(116)
3.6.2	范例制作	(69)	5.2.1	端点-顶点-肩点	(116)
3.7	本章小结	(79)	5.2.2	端点-斜率-肩点	(117)
第 4 章	扫掠曲面	(80)	5.2.3	圆角-肩点	(118)
4.1	扫掠曲面基础	(80)	5.2.4	端点-顶点-Rho	(119)
4.2	扫掠曲面的操作方法	(81)	5.2.5	端点-斜率-Rho	(120)
4.2.1	扫掠曲面的一般步骤	(82)	5.2.6	圆角-Rho	(121)
4.2.2	选择截面线串	(82)	5.2.7	端点-顶点-高亮显示	(122)
4.2.3	选择引导线串	(83)	5.2.8	端点-斜率-高亮显示	(123)
4.2.4	选择脊线串	(83)	5.2.9	圆角-高亮显示	(124)
4.2.5	指定截面位置	(84)	5.2.10	四点-斜率	(125)
4.2.6	设置对齐方法	(85)	5.2.11	五点	(125)
4.2.7	设置构建方法	(85)	5.2.12	三点-圆弧	(127)
4.2.8	设置公差	(86)	5.2.13	二点-半径	(128)
4.3	扫掠曲面的缩放方式	(86)	5.2.14	端点-斜率-圆弧	(128)
4.3.1	常数	(86)	5.2.15	点-半径-角度-圆弧	(129)
4.3.2	倒圆功能	(87)	5.2.16	圆	(130)
4.3.3	另一条曲线	(88)	5.2.17	圆相切	(130)
4.3.4	一个点	(89)	5.2.18	端点-斜率-三次	(131)
4.3.5	面积规律	(89)	5.2.19	圆角-桥接	(132)
4.3.6	周长规律	(92)	5.2.20	线性-相切	(132)
4.3.7	比例	(93)	5.3	参数设置	(133)
4.4	扫掠曲面的方位控制	(95)	5.3.1	选择生成方式	(133)
4.4.1	已固定	(95)	5.3.2	U 向阶次	(134)
4.4.2	面的法向	(96)	5.3.3	V 向阶次	(134)
4.4.3	矢量方向	(97)	5.3.4	指定连接公差	(135)
4.4.4	另一条曲线	(97)	5.4	设计范例	(135)
			5.4.1	范例介绍	(135)
			5.4.2	范例制作	(136)

5.5 本章小结	(148)	8.1.1 选择目标面	(204)
第6章 自由曲面	(149)	8.1.2 选择边界对象	(204)
6.1 整体突变和四点曲面	(149)	8.1.3 指定投影方向	(204)
6.1.1 整体突变	(149)	8.1.4 选择保留区域	(207)
6.1.2 四点曲面	(152)	8.1.5 预览	(208)
6.2 艺术曲面	(153)	8.2 曲面倒圆角	(208)
6.2.1 艺术曲面基本介绍	(154)	8.2.1 圆角曲面	(208)
6.2.2 艺术曲面的连续性过渡	(155)	8.2.2 面倒圆角	(215)
6.2.3 艺术曲面输出面参数选项	(155)	8.2.3 软倒圆角	(226)
6.2.4 艺术曲面的设置选项	(156)	8.3 其他曲面操作	(233)
6.3 样式扫掠	(156)	8.3.1 曲面缝合	(233)
6.3.1 样式扫掠概述	(157)	8.3.2 N 边曲面	(234)
6.3.2 扫掠属性	(158)	8.3.3 曲面熔合	(237)
6.3.3 形状控制	(159)	8.4 设计范例	(239)
6.4 设计范例	(160)	8.4.1 范例介绍	(239)
6.4.1 范例介绍	(160)	8.4.2 范例制作	(240)
6.4.2 范例制作	(161)	8.5 本章小结	(257)
6.5 本章小结	(170)	第9章 曲面高级编辑	(258)
第7章 曲面编辑操作一	(171)	9.1 曲面编辑基础	(258)
7.1 延伸曲面	(171)	9.1.1 编辑曲面的工具条	(258)
7.1.1 延伸曲面概述	(171)	9.1.2 移动定义点	(259)
7.1.2 延伸曲面的操作方法	(171)	9.1.3 移动极点	(261)
7.2 规律延伸	(174)	9.1.4 扩大	(262)
7.2.1 规律延伸概述	(174)	9.1.5 等参数修剪/分割	(264)
7.2.2 矢量参考方式	(176)	9.1.6 片体边界	(266)
7.3 轮廓线弯边	(177)	9.2 更改参数	(269)
7.3.1 轮廓线弯边概述	(177)	9.2.1 一般步骤	(269)
7.3.2 轮廓线弯边的操作方法	(177)	9.2.2 更改阶次	(269)
7.4 偏置曲面	(184)	9.2.3 更改刚度	(270)
7.4.1 偏置曲面概述	(184)	9.2.4 更改边	(271)
7.4.2 偏置曲面的操作方法	(185)	9.2.5 法向反向	(274)
7.5 桥接曲面	(187)	9.3 X 成形方法	(274)
7.5.1 桥接曲面概述	(187)	9.4 曲面变形	(280)
7.5.2 桥接曲面的操作方法	(187)	9.5 设计范例	(281)
7.6 设计范例	(190)	9.5.1 范例介绍	(282)
7.6.1 范例介绍	(190)	9.5.2 范例详解	(282)
7.6.2 范例制作	(191)	9.6 本章小结	(292)
7.7 本章小结	(203)	第10章 参数化编辑和曲面分析	(293)
第8章 曲面编辑操作二	(204)	10.1 参数化编辑	(293)
8.1 裁剪曲面	(204)	10.1.1 参数化编辑概述	(293)

10.1.2	参数化编辑的操作方法	(293)	10.3.4	曲面连续性分析	(303)
10.1.3	参数化编辑的选项	(294)	10.3.5	曲面半径分析	(304)
10.2	曲面测量	(297)	10.3.6	曲面反射分析	(306)
10.2.1	测量距离	(297)	10.3.7	曲面斜率分析	(307)
10.2.2	检查几何体	(297)	10.4	设计范例	(308)
10.3	曲面分析	(298)	10.4.1	范例介绍	(308)
10.3.1	偏差度量	(299)	10.4.2	范例制作	(308)
10.3.2	截面分析	(301)	10.5	本章小结	(318)
10.3.3	高亮线分析	(303)			
第 2 部分 造型设计综合应用案例					
第 11 章	吹风机造型设计	(319)	13.1.2	设计流程分析	(399)
11.1	实例分析	(319)	13.2	设计流程	(400)
11.1.1	产品结构分析	(319)	13.2.1	手机上下盖的曲面建模	(400)
11.1.2	设计流程分析	(320)	13.2.2	手机摄像孔及相关嵌件的建模	(410)
11.2	设计流程	(320)	13.2.3	手机音量键和开机键的建模	(415)
11.2.1	吹风机风筒的设计	(320)	13.2.4	手机触摸屏的建模	(419)
11.2.2	吹风机手柄的设计	(324)	13.2.5	手机听筒的建模	(422)
11.2.3	吹风机进风孔的设计	(330)	13.2.6	手机接听和拒听键的建模	(423)
11.2.4	吹风机电源线槽的设计	(333)	13.2.7	手机 USB 线槽和音量孔的建模	(424)
11.2.5	吹风机开关的设计	(334)	13.2.8	插入 logo 等文字	(425)
11.3	本章小结	(335)	13.3	本章小结	(427)
第 12 章	蓝牙耳机造型设计	(336)	第 14 章	MP4 造型设计	(428)
12.1	实例分析	(336)	14.1	实例分析	(428)
12.1.1	产品结构分析	(336)	14.1.1	产品结构分析	(428)
12.1.2	设计流程分析	(337)	14.1.2	设计流程分析	(429)
12.2	实例详解	(337)	14.2	实例详解	(430)
12.2.1	主体曲面建模	(337)	14.2.1	前外壳建模	(430)
12.2.2	下壳体建模	(348)	14.2.2	后外壳建模	(443)
12.2.3	上壳体建模	(359)	14.2.3	扣盖 (USB 和 TF-CARD) 建模	(449)
12.2.4	按钮装载体建模	(365)	14.2.4	按钮建模	(452)
12.2.5	音量按钮建模	(374)	14.2.5	屏幕面板建模	(458)
12.2.6	开关按钮建模	(381)	14.2.6	滤音板建模	(459)
12.2.7	耳挂建模	(385)	14.2.7	整体装配	(461)
12.2.8	耳塞建模	(391)	14.3	本章小结	(465)
12.2.9	产品装配	(391)			
12.3	本章小结	(397)			
第 13 章	触屏手机造型设计	(398)			
13.1	实例分析	(398)			
13.1.1	产品结构分析	(398)			

第 1 部分 UG NX 8.0 造型设计基础

第 1 章 造型设计基础

传统意义上的实体造型技术只限制在方体、圆柱等规则的几何体，而对于复杂的不规则曲面形体不能够表达，这时可以利用曲面造型功能表达。UG NX 8.0 具有强大的曲面造型功能，能够满足各种曲面设计要求。利用 UG NX 的曲面造型技术，用户可以通过点创建曲面，也可以通过曲线创建曲面，还可以通过曲面创建曲面。UG NX 不仅提供了大量的曲面构建命令，还提供了丰富的曲面编辑命令。UG NX 提供的曲面构造方法都具有参数化编辑的特点，通过编辑曲面参数即可更新原有曲面。

本章主要介绍曲面造型的一些基础知识，首先介绍构成几何形体的基本元素（点、线、面、体），然后概述自由曲线和自由曲面的构造方法，最后简单介绍了曲线造型和曲面造型的数学基础，以及曲线和曲面的连续性问题。

学习目标

- (1) 掌握理解曲面造型的基础知识，为后续学习做好准备；
- (2) 对曲线和曲面的造型方法建立起初步的感性认识；
- (3) 学会创建简单的曲线和曲面。

1.1 几何元素

几何元素包括点、线、面、体等，这些都是构造几何对象的基本元素。所有的曲线、片体和三维实体等都是由这些基本的几何元素构成的。

1.1.1 几何元素概述

点是构成曲线和曲面的最基本的元素，在 UG 中点有终点、控制点、交点、中点、圆弧中心/椭圆中心/球心、象限点、曲线/曲面上的点等类型。

线一般由点构成，可以大致分为基本曲线（直线、圆弧、圆、多边形等）、规律曲线（二次曲线、螺旋线等），以及样条曲线（样条、艺术样条、拟合样条等）三种类型。

面一般由线组成。UG 提供了大量的曲面造型命令来创建曲面。根据面的构建原理不同可分为直纹面、通过网格曲面、扫掠面、剖切面等类型。

体一般由面组成。简单的体（如方体、圆柱、球、椎体等）可直接由体素特征来创建。对

于复杂的体可以通过拉伸、回转、扫掠等方法创建，或者通过布尔操作得到。

点、线、面、体的举例如图 1-1 所示，图 1-1 (a) 是用“点构造器”创建的一个基准点；图 1-1 (b) 是用“艺术样条”命令创建样条曲线；图 1-1 (c) 是用“通过网格曲面”命令创建的曲面；图 1-1 (d) 是用“扫掠”命令创建的弹簧体。



图 1-1 几何元素举例

1.1.2 点元素

点是构成曲线和曲面的最基本的元素。在 UG 中点主要是通过“点构造器”来创建的。用户使用“点构造器”可在创建或编辑对象时指定临时点的位置。

“点构造器”可以独立使用，并能直接创建一些独立的点对象。然而点对象往往是根据用户建模的需要自动出现的。

无论以哪一种方式使用“点构造器”，其作用都是一样的。下面以单独使用的方式进行讲解。单击“插入”→“基准/点”→“点”选项，打开“点构造器”，如图 1-2 所示。



图 1-2 “点构造器”

从图 1-2 中可以看出“点构造器”创建点的类型有 13 种，下面对它们分别作简单介绍。

1) 自动判断的点

此类型是指系统根据用户选择指定要使用的点类型。系统使用单个选择来确定点，所以，自动推断的选项被局限于光标位置（仅当光标位置也是一个有效的点方法时有效）、现有点、端点、控制点，以及圆弧/椭圆中心。

2) 光标位置

此类型是指系统在光标的位置指定一个点位置。



该位置位于工作坐标系 (WCS) 的平面中。用户可以单击“首选项”→“栅格和工作平面”选项，使用栅格快速准确地定位点。

3) 现有点

此类型是指通过选择一个现有点对象来指定一个点位置。通过选择一个现有点，使用该选项在现有点的顶部创建一个点或指定一个位置。

在现有点的顶部创建一个点可能引起迷惑，因为用户将看不到新点，但这是从一个工作图层得到另一个工作图层的点的复制的最快方法。一般来说，现有点多用来选择点而不是创建点。

4) 终点

此类型是指在现有的直线、圆弧、二次曲线，以及其他曲线的端点（起点或终点）指定一个点位置。

5) 控制点

此类型是指在几何对象的控制点上指定一个点位置。例如，用户创建了一个样条，此时就可以通过选择控制点类型来轻易地选取曲样条上的控制点。

6) 交点

此类型是指在两条曲线的交点或一条曲线和一个曲面或平面的交点处指定一个点位置。当选择的两条曲线与 XC-YC 不共面时，UG 将这两条曲线向 XC-YC 面投影并产生交点，同时也在用户选择的第一条曲线上创建点。当用户选择“交点”类型时，系统提示选择曲线、曲面或平面和要相交的曲线，如图 1-3 所示。图 1-4 所示为选择图中曲面和要相交的曲线后创建的交点。

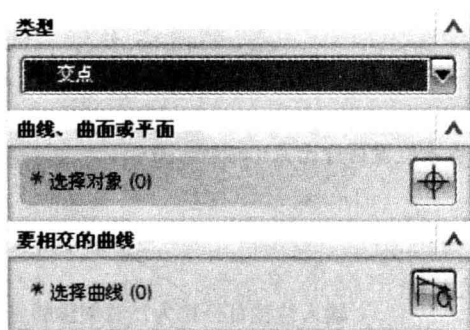


图 1-3 选择交点

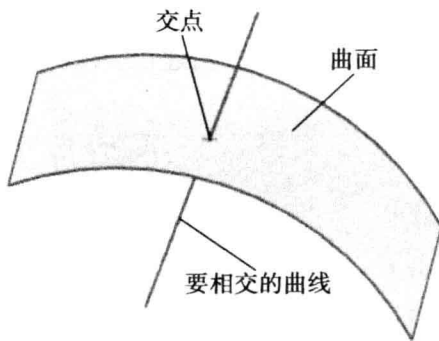


图 1-4 创建线面交点

7) 圆弧中心/椭圆中心/球心

此类型是指在圆弧、椭圆、圆或椭圆边界或球的中心指定一个点位置。

8) 圆弧/椭圆上的角度

此类型是指在沿着圆弧或椭圆的成角度的位置指定一个点位置。UG 从正向 XC 轴参考角度，并沿圆弧按逆时针方向测量它。用户还可以在一个圆弧未构建的部分（或外延）定义一个点。当用户选择“圆弧/椭圆上的角度”类型时，系统提示选择圆弧或椭圆用做角度参考，如图 1-5 所示。图 1-6 所示为选择图中圆弧，分别在“角度”文本框中输入 45 和 120 后创建的点。

9) 象限点

此类型是指在圆弧或椭圆的四分点指定一个点位置。用户还可以在一个圆弧未构建的部分（或外延）定义一个点。

10) 点在曲线/边上

此类型是指在曲线或边上指定一个点位置。当用户选择“点在曲线/边上”类型时，系统提

示选择一条曲线，如图 1-7 所示。

点在曲线上的定位方式包括“弧长”、“弧长百分比”和“参数百分比”三种，指定一种方式后在“弧长”文本框中输入设定值即可创建在曲线上的点。

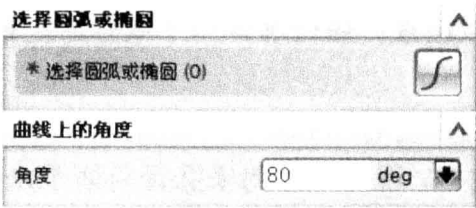


图 1-5 选择圆弧或椭圆上的角度

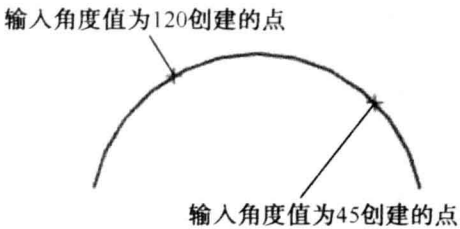


图 1-6 选择圆弧用做角度参考创建点

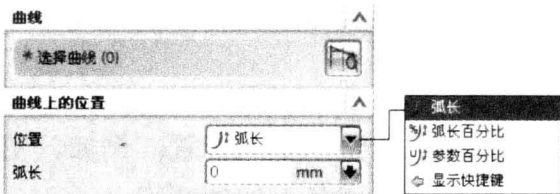


图 1-7 选择点在曲线/边上

11) 点在面上

此类型是指指定面上的一个点位置。

12) 两点之间

此类型是指在两点之间指定一个点位置。当用户选择“两点之间”类型时，系统提示选择两点作为参考，如图 1-8 所示。图 1-9 所示为选择图中直线的两个端点，分别在“位置百分比”文本框中输入 50 和 75 后创建的点。

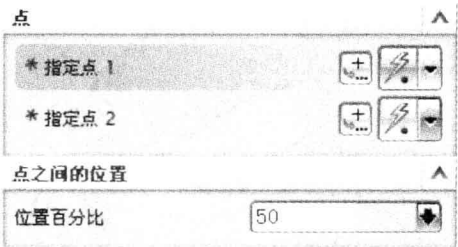


图 1-8 选择两点之间

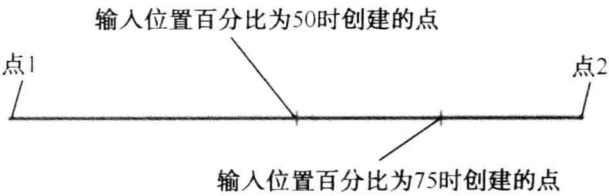


图 1-9 在两点之间创建点

13) 按表达式

此类型是指使用 X、Y 和 Z 坐标将点位置指定为点表达式。用户选择此类型后单击“创建表达式”按钮，弹出如图 1-10 所示的“表达式”对话框。

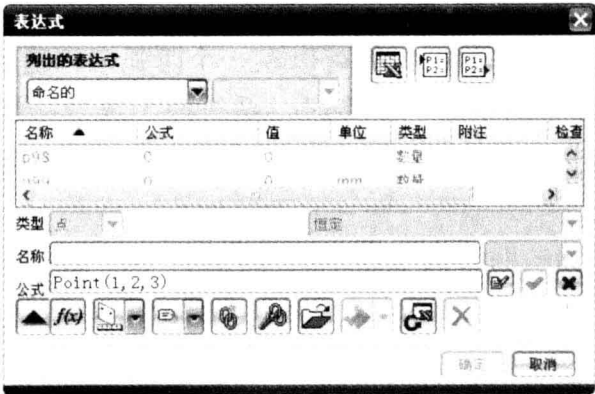


图 1-10 “表达式”对话框

在“表达式”对话框中，确保将“类型”设置为点；在“名称”文本框中输入点的名称。在“公式”文本框中，编辑点公式以包含正确的 X、Y 和 Z 值。

例如，输入 Point (1,2,3)。然后单击“确定”按钮或单击“接受”编辑按钮来创建点表达式。此时新表达式已经出现在点对话框的表达式列表中。确保新表达式在点对话框中高亮显示后，单击“点构造器”下方的“确定”按钮或单击“应用”按钮来创建新点。

1.1.3 线元素

线的构造方法非常丰富，可以通过点（两点直线、三点圆弧、多点样条曲线等）创建曲线，也可以通过曲线（偏置曲线、桥接曲线等）创建曲线，还可以通过曲面（相交曲线截面曲线等）创建曲线。

在本章后面的 1.2 节中将会简要介绍各种曲线构造方法，在第 2 章中还会详细阐述创建曲线的方法，这里不再赘述。

1.1.4 面元素

面的构造方法同样非常多，可以通过点（通过点、从极点、从点云等）创建曲面，也可以通过曲线（直纹面、通过曲线组、通过网格曲面、艺术曲面、扫掠曲面等）创建曲面，还可以通过曲面（延伸曲面、偏置曲面、桥接曲面等）创建曲面。

在本章后面的 1.3 节中将会简要介绍各种曲面构造方法，在第 3~8 章中还会详细阐述创建曲面的方法，这里不再赘述。

1.1.5 体元素

体的构造方法更多。简单的体可以由体素特征直接生成（如方体、椎体、圆柱、球等）；体可以由拉伸、回转、扫掠操作等生成，也可以通过布尔操作生成；体还可以通过先构建曲面再生成。图 1-11 所示为经过回转、打孔、边倒圆和倒斜角等操作后得到的实体。

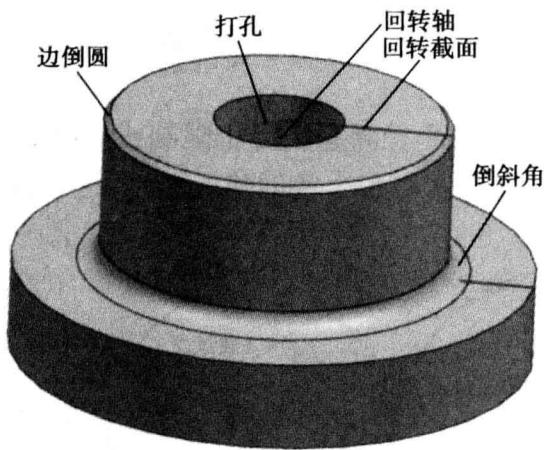


图 1-11 实体

1.2 自由曲线的构造方法

自由曲线可以分为基本曲线（直线、圆、圆弧等）、规律曲线（二次曲线、螺旋线等）和样条曲线三种类型。下面分别介绍根据点、根据曲线和根据曲面创建自由曲线的方法。

1.2.1 自由曲线的构造方法概述

UG 的“曲线”工具栏提供了大量构造自由曲线的方法，如图 1-12 所示。前面已经介绍过构造曲线的三类方法，接下来将分别介绍这三类方法。



图 1-12 “曲线”工具栏

1.2.2 根据点构造自由曲线

根据点构造曲线，需要用户首先定义控制曲线变形需要的点。对于不同的方法，需要选择的点的数量也不同。根据点构造自由曲线的方法有“直线”、“圆弧/圆”、“椭圆线”、“螺旋线”、“一般二次曲线”、“规律曲线”、“样条”、“艺术样条”和“拟合样条”等，下面对其中的一些作简单介绍。

1) 直线

直线是最简单的创建自由曲线的方法，用户只需指定两点即可。

2) 圆弧/圆

圆弧/圆的构造需要指定圆心、半径和起始终止限制或者指定三个定义点。图 1-13 所示为通过圆心和半径创建的圆弧、通过圆心和半径创建的圆，以及通过三点创建的圆弧。

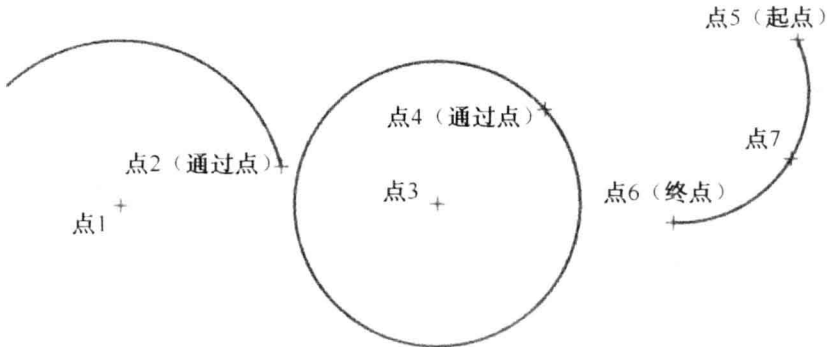


图 1-13 创建圆弧/圆

3) 椭圆线、抛物线、双曲线

这三种曲线的创建具有相同的方法,都是事先指定曲线的中心,然后指定相关参数。图 1-14 所示为指定点 1 为各条曲线的中心,然后指定相关参数后系统绘出的曲线。

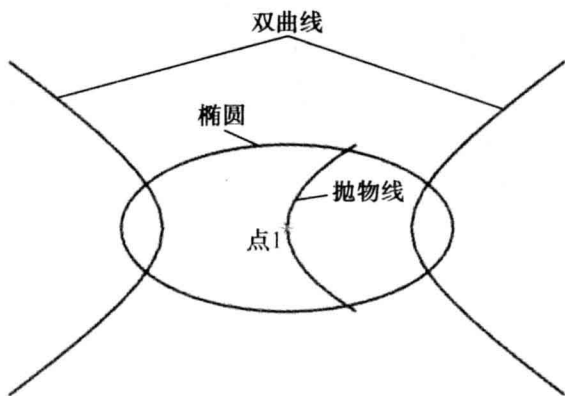


图 1-14 椭圆、双曲线、抛物线的创建

4) 一般二次曲线

UG 提供了“5 点”、“4 点, 1 个斜率”、“3 点, 2 个斜率”、“3 点, 顶点”、“2 点, 锚点, Rho”、“系数”和“2 点, 2 个斜率, Rho”7 种构造一般二次曲线的方法, 这些方法需要先指定几个点、斜率及 Rho 值等。

图 1-15 所示为选择点 1~点 5 创建的“5 点”二次曲线和选择点 6、点 7、点 8 和顶点创建的“3 点, 顶点”二次曲线。

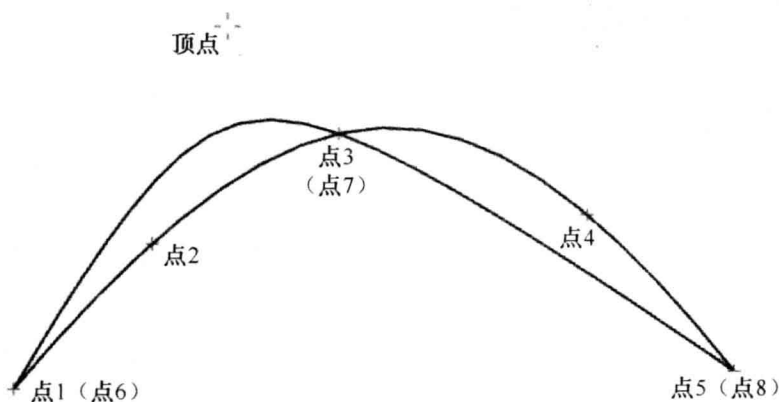


图 1-15 一般二次曲线的创建

5) 螺旋线

螺旋线的构造需要指定圈数、步距、半径方法、旋转方向等,图 1-16 所示为指定圈数为 6,步距为 1,半径为 1,旋转方向为右旋时生成的螺旋线。

6) 规律曲线

规律曲线方法是指在用户选择的坐标系中按照指定的 X、Y、Z 值的规律类型创建曲线。图 1-17 所示为 X、Y、Z 值的规律都选择为“线性”,且起点值和终点值都分别为 0 和 5 时创建的空间规律曲线。

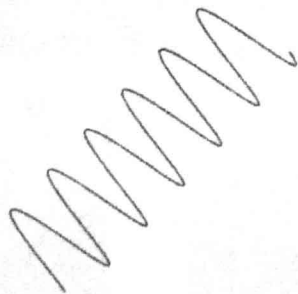


图 1-16 创建的螺旋线

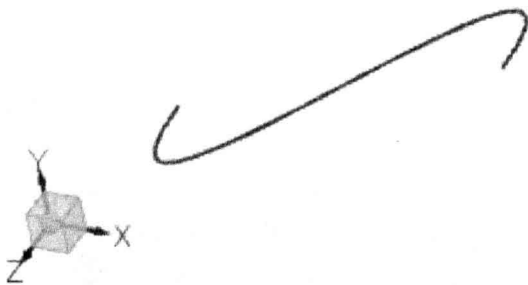


图 1-17 创建的规律曲线

7) 样条曲线

样条曲线可由“样条”、“艺术样条”和“拟合样条”三个命令来创建。这里以“艺术样