

技术支持: www.nxworkroom.com

CAD/CAM职场技能特训视频教程

师嘉科技NX工作室

何思嘉

编著

洪如瑾

审校

NX10

曲面设计及 应用案例

★ 曲面建模的技巧

★ 清晰明了的图示

★ 精炼简洁的表述

★ 流畅操作的视频



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
www.phei.com.cn

CAD/CAM 职场技能特训

NX10 曲面设计及应用案例

师嘉科技 NX 工作室

何思嘉 编著

洪如瑾 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是介绍 SIEMENS NX10 在曲面设计与应用的案例教程,严格按照原版操作指南,并结合作者多年 NX 培训与技术支持经验编写而成。全书分两部分共 8 章,前 3 章为 NX 曲面功能介绍,包括曲面设计介绍、曲面设计基本功能和核心功能,后 5 章为 NX 曲面应用实例,包括曲面向正向设计技巧与实例、逆向曲面设计技巧与实例、创意塑形建模技巧与实例、曲面工具拓展应用实例和实战应用中的修补破面及缝合技巧。本书结合产品设计对象的特点和不同的 NX 曲面功能,阐述设计意图,并对曲面建模思路进行分析。

本书将 NX 功能应用与实际设计需求充分结合,告诉读者如何将 NX 的曲面设计流程应用于实践,各章节均有适当练习、操作文件和视频文件,操作步骤清晰详细,实用性非常强。

本书适合航空航天、汽车、机械、工业设计领域技术人员,以及相关专业的研究生、本专科学生学习。

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

NX10 曲面设计及应用案例/何思嘉编著. —北京:电子工业出版社,2016.10

CAD/CAM 职场技能特训视频教程

ISBN 978-7-121-29967-4

I. ①N… II. ①何… III. ①计算机辅助技术—应用软件—教材 IV. ①TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 229084 号

策划编辑:许存权

责任编辑:许存权 特约编辑:谢忠玉 等

印 刷:三河市良远印务有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

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:22.5 字数:576 千字

版 次:2016 年 10 月第 1 版

印 次:2016 年 10 月第 1 次印刷

定 价:59.00 元

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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式:(010) 88254484, xucq@phei.com.cn。

前 言

这是一本 NX 用户期盼已久的书，长期以来，无论是过去使用 UGS 的用户还是今天使用 NX 的用户，一直缺乏一本详细讲述 NX 软件在贝塞尔曲面非四边形区域铺设过程中连续性控制技巧与思路的书籍。作者从多年曲面设计实践经验中精心萃取精华，编写了本书，并录制了流畅的操作视频。

书中使用清晰的图示、简洁的表述和详细的操作视频，介绍 SIEMENS NX10 在曲面设计与应用领域的技巧和心得，对真实的汽车、航空及家电设计实践进行分析，并结合曲面建模的技巧和实践经验，通过视频讲解曲面铺设思路的精华。

本书严格按照 SIEMENS 原版操作指南及帮助文件要求编写，同时结合作者 10 余年的 NX 培训与技术支持经验，并由国内最早引入 NX 软件并编写第一部官方培训教程的前 NX 高级顾问洪如瑾老师亲自审校而成。全书分为两部分共 8 章，前 3 章为 NX 曲面功能介绍，后 5 章为 NX 曲面应用实例。

在实例的设计、操作思路及步骤的表述中，充分将 NX 功能应用与实际设计需求相结合，告诉读者如何将 NX 的曲面设计流程应用于实践。其主要章节均有适当练习、操作文件和视频文件。作者结合产品设计对象的特点和不同的 NX 曲面功能，进行设计意图描述和曲面建模思路分析，而且视频讲解的操作步骤清晰、详细。

参与本书编写及光盘开发的人员有何思嘉、洪如瑾等，他们为本书的编写付出了辛勤的劳动。

前 SIEMENS PLM 公司（上海）研发中心大中华区教育高级顾问洪如瑾老师为本书做了认真、细致的审核，在此深表感谢！

本书技术支持和实例源文件、视频文件下载地址：www.nxworkroom.com, hweitt@126.com

师嘉科技

目 录

第 1 章 NX 曲面设计介绍..... (1)	2.3.7 规律延伸曲面..... (63)
1.1 NX 曲面正向设计流程..... (1)	2.3.8 轮廓线弯边曲面..... (66)
1.2 NX 曲面逆向设计流程..... (2)	2.3.9 快速造面..... (69)
1.3 NX 曲面设计的界面定制..... (3)	2.4 编辑曲面工具..... (72)
1.3.1 NX 选项卡定制..... (3)	2.4.1 X 型曲面..... (72)
1.3.2 NX 角色定制..... (6)	2.4.2 I 型曲面..... (83)
第 2 章 NX 曲面设计的基本功能..... (8)	2.4.3 匹配边曲面..... (87)
2.1 曲线工具..... (8)	2.4.4 边对称..... (89)
2.1.1 点集..... (8)	2.4.5 使曲面变形..... (90)
2.1.2 曲线连续性基础知识..... (11)	2.4.6 剪断曲面..... (92)
2.1.3 艺术样条..... (12)	2.4.7 扩大曲面..... (94)
2.1.4 拟合曲线..... (17)	2.5 连续性分析工具..... (95)
2.1.5 在曲面上偏置曲线..... (20)	2.5.1 曲线连续性分析..... (95)
2.1.6 桥接曲线..... (23)	2.5.2 曲率梳分析..... (96)
2.1.7 连结曲线..... (26)	2.5.3 曲面反射分析..... (99)
2.1.8 投影曲线..... (27)	2.5.4 曲面半径分析..... (102)
2.1.9 组合投影曲线..... (30)	2.5.5 曲面截面分析..... (104)
2.1.10 相交曲线..... (32)	2.5.6 偏差度量分析..... (107)
2.1.11 抽取曲线..... (33)	第 3 章 NX 曲面设计的核心功能..... (110)
2.1.12 抽取等参数曲线..... (36)	3.1 扫掠曲面..... (110)
2.2 编辑曲线工具..... (37)	3.2 通过曲线组..... (117)
2.2.1 修剪曲线..... (37)	3.3 通过曲线网格..... (119)
2.2.2 分割曲线..... (42)	3.4 填充曲面..... (124)
2.2.3 光顺曲线..... (44)	3.5 拟合曲面..... (126)
2.2.4 曲线长度 (延长或 缩短曲线)..... (45)	第 4 章 NX 正向曲面设计技巧与实例..... (129)
2.2.5 X 型曲线..... (47)	4.1 曲面正向设计中的铺设原理..... (129)
2.3 曲面工具..... (49)	4.2 在线框区域中铺设曲面的 技巧与实例..... (130)
2.3.1 四点曲面..... (49)	4.2.1 三边线框区域铺设 曲面实例..... (130)
2.3.2 过渡..... (50)	4.2.2 五边线框区域 (三通管) 铺设曲面实例..... (135)
2.3.3 艺术曲面..... (52)	4.2.3 五边线框区域 (汽车 C 柱) 铺设曲面实例..... (148)
2.3.4 N 边曲面..... (56)	
2.3.5 变化扫掠曲面..... (58)	
2.3.6 延伸曲面..... (62)	

4.2.4 六边线框区域(六通管)铺设 曲面实例	(160)	6.1.1 创意塑型曲面功能的 工作环境	(316)
4.3 在区域中实现曲面效果的技巧与 实例	(166)	6.1.2 体素形状	(317)
4.3.1 汽车引擎盖的“渐消”曲面 效果实例	(166)	6.1.3 拉伸框架	(318)
4.3.2 电子消费产品的“渐消” 曲面效果实例	(179)	6.1.4 旋转框架	(319)
4.4 在区域中实现曲面的可成型性 实例	(182)	6.1.5 放样框架	(320)
4.4.1 冲压类曲面造型的 设计实例	(182)	6.1.6 扫掠框架	(321)
4.4.2 满足三轴加工特性的曲面设计 实例	(198)	6.1.7 管道框架	(321)
第5章 NX 逆向曲面设计技巧与实例	(210)	6.1.8 桥接面	(322)
5.1 应用 NX 对于光栅进行逆向设计	(210)	6.1.9 填充	(322)
5.1.1 通信产品光栅 逆向设计实例	(210)	6.1.10 复制框架	(323)
5.1.2 家用电器光栅 逆向设计实例	(229)	6.1.11 变换框架	(324)
5.2 应用 NX 对点云进行逆向设计	(249)	6.1.12 投影框架	(326)
5.2.1 日用产品设计实例	(249)	6.1.13 删除框架	(326)
5.2.2 汽车侧围设计实例	(267)	6.1.14 拆分面	(327)
5.3 应用 NX 对于小平面对进行逆向 设计实例	(281)	6.1.15 缝合框架	(328)
5.3.1 汽车零部件设计实例	(281)	6.1.16 设置重量	(329)
5.3.2 航空零部件设计实例	(297)	6.1.17 设置连续性	(330)
第6章 NX 创意塑型技巧与实例	(316)	6.1.18 框架多段线	(330)
6.1 NX 创意塑型曲面建模	(316)	6.1.19 对称建模	(331)
		6.1.20 导入细分模型 OBJ 文件	(331)
		6.2 自行车骨架设计实例	(332)
		6.3 汽车引擎盖设计实例	(333)
		第7章 NX 曲面工具的拓展应用实例	(334)
		7.1 模具产品预变形实例	(334)
		7.2 轮胎制造商花纹设计实例	(339)
		第8章 NX 实战应用中的修补破面及 缝合技巧	(343)

第1章 NX 曲面设计介绍

【目的】

本章描述在 NX 系统下曲面设计的正向与逆向概念和设计准备。

在完成本章学习之后，将能够：

- 理解正向设计与逆向设计概念。
- 理解 NX 曲面设计的核心点是铺设曲面的技巧。
- 定制工具栏及角色，完成 NX 曲面设计前的准备工作。

1.1 NX 曲面正向设计流程

NX 软件系统作为目前市场上主流的集成化设计系统，在设计曲面造型过程中有两种不同的设计方式即正向设计与逆向设计，这两种设计方式各有其优势和劣势。

正向曲面设计步骤如下。

1. 外形参数化布线阶段

此阶段需要很多基准平面和基准点作为配合，同时需要与周围零部件进行关联，以达到避让空间或者与其他零部件配合的结果。这一阶段要求设计人员有很高的产品设计及加工经验，同时对 NX 的建模基础需要非常扎实，充分利用 NX 的曲线编辑功能将设计轮廓表达在软件实践中。

2. 曲面铺面阶段

此阶段对设计人员的要求最高，必须对曲面连续性的构成原理有非常明晰的了解。充分利用 NX 强大的曲面编辑功能，将设计意图充分表现在曲面外观这一艺术化的效果中。

3. 产品实体化阶段

此阶段是将曲面通过加厚或者缝合成空间封闭实体，以便后期内部结构设计的实施。

正向设计的优势，在于可以保证其参数的完整性和联动性，由于设计初期的点、线、面数据可以保留，所以，可以很方便地进行快速修改以达到最终的设计效果。

正向设计的劣势，在于它需要设计人员对所设计产品的外观构成非常了解，一般没有经验的新员工很难根据要求顺利完成设计。其在设计初期所布局的点、线、基准也经常会因为曲面最终效果不佳而修改，再者，由于参数的完整性会造成模型数据量巨大，对计算机运行速度造成一定影响。

总的来说，正向设计适合小型简单的曲面外观产品，比如，电子消费产品、摩托车、日

用品等产品。

1.2 NX 曲面逆向设计流程

逆向曲面设计步骤如下。

1. 概念设计阶段

此阶段可以有多种实现方式，比如手绘和油腻泥塑等方法。

手绘方法相对简单，适合低成本产品外形开发，可以用铅笔或记号笔在平面上表达出三视或者多视角的效果图，这对设计人员需要一些美术和艺术功底。

油腻泥塑就相对复杂，但更专业，适合汽车和航空领域的外观曲面设计，也是手绘法的进一步具体化体现，这对设计人员需要专业的泥塑手感经验，同时也需要艺术功底。

2. 数据采集阶段

此阶段需要配合上一阶段中概念设计的方法，使用相应设备来实现数据采集到计算机的目的。

针对于手绘，只需要将手绘进行扫描或者拍照成像为 NX 可以读取的 tiff 或 bmp 高保真图片格式即可。

针对于泥塑，就需要三坐标测量机或者光栅摄影机等设备，实施起来非常专业，且其设备的大小要以开发的曲面产品大小而定。

3. 数据处理阶段

此阶段基本与正向曲面设计中的曲面铺面所用方法一致，只是其曲面大多是用 NX 的逆向快速造面工具来实现铺设的，但是最终的细化部分都与正向设计一样，需要小范围布线铺面，其铺面的连续性原理也与正向设计一致。

4. 产品实体化阶段

此阶段是将曲面通过加厚或缝合成空间封闭实体，以便后期内部结构设计的实施。

逆向设计的优势，在于可以事先在概念设计阶段将需要的效果展现在泥塑或者效果图上，后期对在 NX 中修改的幅度大幅降低，模型数据规模也不会很大，且更容易表达设计人员的初衷。

逆向设计的劣势，在于由于使用 NX 逆向方法进行设计，其过程中含有参数性的特征非常有限，所以一旦遇到大幅度修改时，其特征外形一旦修改都不能恢复，设计人员一般只能选择重塑，这样会造成效率低下。

总的来说，逆向设计适合于大型的复杂曲面外观产品，比如汽车、航空、叶轮等产品。

综上所述，无论是正向设计还是逆向设计，都需要在 NX 中进行铺面操作这个核心点，它是连接概念设计和产品最终外观效果的桥梁，也是将曲面艺术外观的设计风格表达在设计实践中的方式，所以，本教程就是阐述如何使用 NX 曲面工具进行曲面合理铺设，并保持曲

面连续性的技巧。

1.3 NX 曲面设计的界面定制

SEIMENS NX 从 NX9 开始, 界面从原先的经典工具条改变为功能区选项卡的显示模式, 这样能很好的基于微软的视窗操作系统界面, 更简洁、更直观地显示各功能的分布, 请读者一定要适应这样的界面, 由于版本的演变, 后续 NX 版本将只能运行在这样的界面模式下。

如果老用户在短时间内不能完全适应这样的界面模式, 请单击工具栏上的菜单→首选项→用户界面, 或直接使用快捷键 CTRL+2, 进入“用户界面首选项”对话框(图 1-1), 在布局选项卡下的用户界面环境栏目中, 选择 经典工具条 模式, 最后单击“确定”按钮即可, 这样, 所有的界面设置就回到了 NX9 之前的工具栏模式。但作者建议尽可能适应新的版本界面, NX 技术的发展很快, 只有不断适应新事物, 放弃旧事物, 才能更好地适应时代, 所以, 本书之后的所有功能介绍, 都基于新功能区选项卡的显示模式。



图 1-1 “用户界面首选项”对话框

1.3.1 NX 选项卡定制

- 根据设计领域的不同, 自定义选项卡。
- 可以将不同的命令组集中放置到同一选项卡内, 以方便用户快速找到命令。
- 可以使用角色来保存自定义的选项卡和界面。

1. 自定义选项卡

- (1) 菜单→工具，弹出“定制”对话框，或使用快捷键 CTRL+I。
- (2) 选择“选项卡/条”，单击“新建”按钮。
- (3) 命名后，单击“确定”按钮。

2. 为自定义的选项卡添加命令

- (1) 菜单→工具，弹出“定制”对话框，或使用快捷键 CTRL+I。
- (2) 选择“命令”选项卡。
- (3) 依次从左侧的类别中找到需要添加的命令组，从右侧找到命令拖拽到选项卡中。

【练习 1-1】 自定义选项卡（源文件位置：C1 Part \1_1.prt，视频文件位置：C1 VD\1_1）

第一步 打开定制工具对话框。

- (1) 单击文件“打开”按钮，找到 C1 Part \1_1.prt 文件，并打开。
- (2) 单击工具栏上菜单的下拉菜单栏，在工具中单击“定制”或使用快捷键 CTRL+I 进入“定制”对话框（图 1-2）。



图 1-2 “定制”对话框

- (3) 命名后，单击“确定”按钮。

第二步 新建选项卡。

- (1) 单击定制对话框上的“选项卡/条”选项卡，单击“新建”按钮。
- (2) 在名称栏中输入要定制的选项卡的名字（中英文任意，本书作者命名为“曲面设计”），最后单击“确定”按钮。

这样就可以在顶部选项卡中找到自定义的选项卡，接下来，就要添加曲面设计所需要用的命令（请勿关闭或保存文件直接做以下练习）。

【练习 1-2】 为自定义的选项卡添加命令（源文件位置：C1 Part \1_1.prt，视频文件位置：C1 VD \1_1）

第一步 打开定制工具对话框。

(1) 单击工具栏上的“菜单”，在下拉菜单栏中选择工具，然后单击“定制”。或使用快捷键 CTRL+1，进入“定制”对话框。

(2) 单击“定制”对话框上的“命令”选项卡。

第二步 将命令添加到选项卡中。

(1) 在类别中单击“经典工具条（按组）”，在右侧可以看到一些功能组的名字（图 1-3），依次拖拽（单击左键不放，一直保持到自定义的选项卡上放开）曲面、编辑曲面、曲线、编辑曲线、命令到上一步已经自定义的选项卡中。



图 1-3 定制对话框中的类别

将“形状分析”拖拽到右侧的选项卡中，添加到选项卡上，这样就完成了选项卡的定制（图 1-4），以后在曲面设计过程中，就可以快捷地找到命令所在位置（请勿关闭或保存文件，直接做下一节练习）。



图 1-4 完成定制后的选项卡

1.3.2 NX 角色定制

利用角色，可以用多种方式来控制用户界面的外观，例如，菜单条上的显示项目、选项卡上显示的按钮、命令和快捷键等。

当定义已知的角色时，用户或系统管理员可以添加它们放置在企业公共服务器中，以便与他人共享。

1. 新建角色

(1) 菜单→首选项，弹出“用户界面”对话框，或使用快捷键 CTRL+2。

(2) 选择“角色”选项卡。

(3) 单击“新建”按钮，命名后，单击“确定”按钮。

(4) 选择路径，单击“保存”。

2. 保存角色

(1) 在资源条中→角色  资源条。

(2) 在角色资源条中空白处右击，单击“新建用户角色”，弹出“新建用户角色”对话框。

(3) 命名后，单击“确定”按钮。

【练习 1-3】 新建角色并保存（源文件位置：C1 Part \1_1.prt，视频文件位置：C1 VD \1_1）

第一步 新建可供多台计算机共享的角色文件。

(1) 单击工具栏上“菜单”的下拉菜单栏，在首选项中单击“用户界面”，或使用快捷键 CTRL+2。

(2) 进入“用户界面首选项”对话框（图 1-1）。

(3) 在“角色”选项卡中，单击“新建角色”按钮。

(4) 选择要保存的路径后确定，这样刚刚定制的选项卡。可以将此保存的 mtz 角色文件直接复制到其他安装有 NX10 的计算机上，通过打开“用户界面首选项”对话框下的“角色”选项卡，单击“加载”，并选择这个文件，这样，就可以将此处的自定义选项卡复制到其他计算机上使用。

第二步 新建并保存角色，可供同一计算机中多用户进行切换。

在左侧的资源条上单击“角色”图标按钮（图 1-5）。

在角色的空白区域右击，并单击弹出的“新建用户角色”按钮。

(3) 命名后，单击“确定”按钮。这样角色资源条就会显示新命名的角色，如果 NX 的选项卡被其他用户修改了，只需要单击一下刚刚新建的角色就可以还原（无需保存文件，直接关闭）。



图 1-5 资源条中的角色条和新建的角色

第2章 NX 曲面设计的基本功能

【目的】

本章介绍在 NX 系统下曲面设计中所用到的曲线和曲面命令。

在完成本章学习之后，将能够：

- 掌握创建和编辑曲线工具。
- 掌握创建和编辑曲面的基本功能。
- 掌握形状分析工具对于曲线和曲面连续性的分析。

2.1 曲线工具

在 NX 系统中曲线工具是建立曲面设计的重要基础功能，它是控制曲面连续性的主要工具。从曲面建模逻辑出发，依次是，创建点来控制线，再由线控制曲面。所以，在曲面建模中曲线工具是非常重要的一组功能集合。

2.1.1 点集

- 点集功能可以在曲线和面上，按照规律创建一组点。
- 点集功能可以在已有样条上，按控制点位置创建一组点。
- 点集在曲线或面上的分布区域，可以自由调节。
- 点集功能可以创建多条曲线与多个面的交点。

1. 打开点集功能（图 2-1）

- （1）菜单→插入→基准/点→点集。
- （2）曲线选项卡→点下拉菜单栏→点集。

2. 使用点集对话框

- （1）选择点集的类型和子类型。
- （2）按类型选择曲线或面，并设置分布区域。
- （3）设置关联性。

【练习 2-1】 创建点集（文件位置： C2 Part\2_1.prt，视频文件位置： C2 VD\2_1 ）

第一步 打开“点集”对话框。

- （1）文件→打开，找到 C2 Part\2_1.prt 文件，并打开。
- （2）单击菜单，在插入中单击“基准/点”，打开“点集”对话框。



图 2-1 “点集”对话框

第二步 在曲线上均布点集 (图 2-2)。

- (1) 选择点集的类型为“曲线点”和“子类型”中“曲线点产生方法”为“等弧长”。
- (2) 选择车身轮眉边缘上的红色曲线作为曲线均布对象。
- (3) 在“等弧长定义”选项卡中, 设定点数为 25, 起始百分比为 0, 终止百分比为 100。
- (4) 在“设置”选项卡中, 将“关联”打上钩, 单击“确定”按钮。

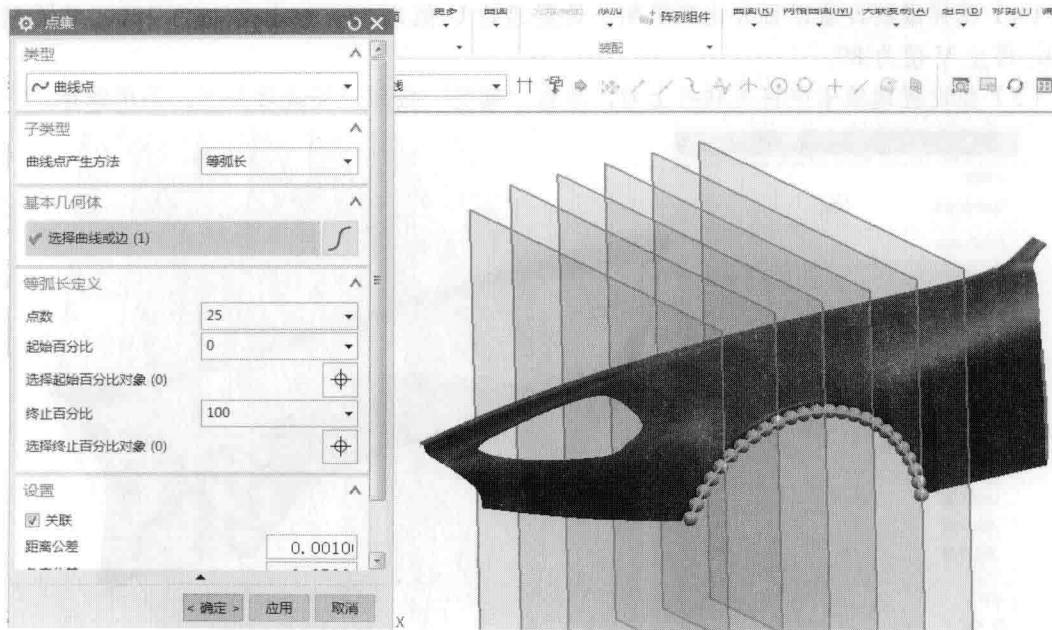


图 2-2 通过曲线建立均布点集

第三步 在曲线与基准面的交点处建立点集（图 2-3）。

- (1) 选择“点集”的类型为交点。
- (2) 依次选择 6 个基准平面，作为第一组相交面的对象。
- (3) 选择车身侧围上边缘的蓝色曲线，作为第二组相交曲线对象。
- (4) 在“设置”选项卡中，将“关联”打上勾，单击“确定”按钮。

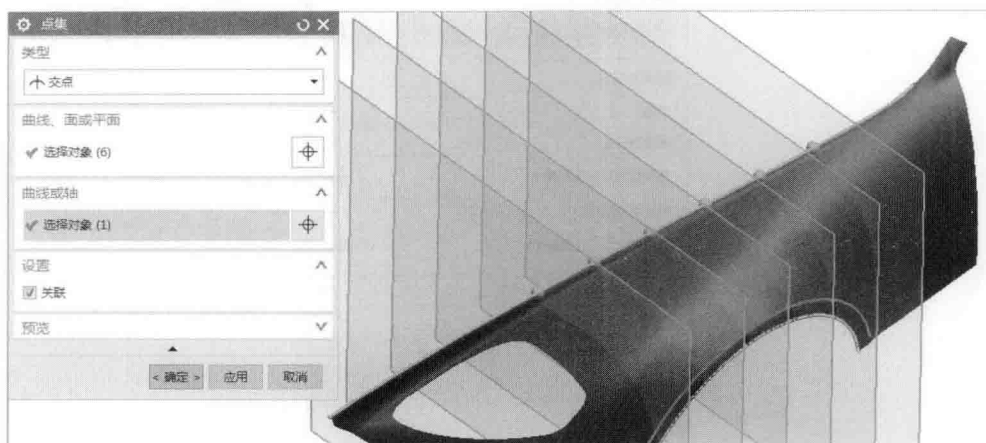


图 2-3 通过曲线与基准面相交得到点集

第四步 在参数曲面上建立点集（图 2-4）。

- (1) 选择点集的类型为“面的点”，子类型中面点产生方法为模式。
- (2) 基本几何体（图 2-4）车身上高亮的部分即灯孔靠后部分。
- (3) 阵列定义设置为 U 向和 V 向均为 10。
- (4) 图样限制设置以百分比来限制，设置起始 U 值为 35，终止 U 值为 100，起始 V 值为 0，终止 V 值为 89。
- (5) 在设置选项卡中将关联打上勾，单击“确定”按钮，完成后关闭，不用保存。

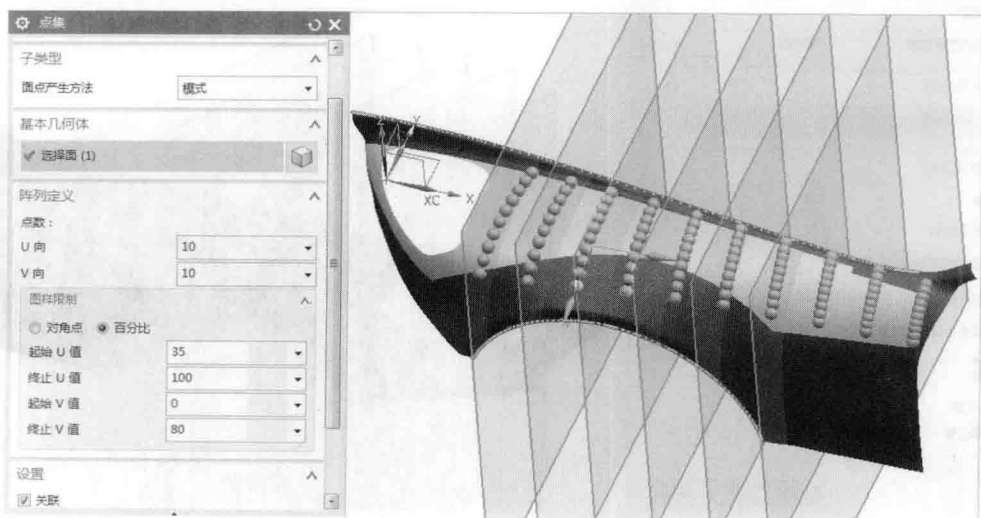


图 2-4 在参数曲面上建立点集

2.1.2 曲线连续性基础知识

NX 在构建曲面时,所使用的是使用 NURBS 样条曲线,NX 中 NURBS 曲线的最高阶数是 24 阶。以 NURBS 样条曲线所构建的曲面,称之为 NURBS 曲面。NX 在曲面的应用过程中,需要与周围其他曲面建立连续性,曲面的连续性必需由事先构建的曲线来保证。

1. 什么是 NURBS

NURBS 是非均匀有理 B 样条曲线 (Non-Uniform Rational B-Splines) 的缩写,NURBS 由 Versprille 在其博士学位论文中提出,1991 年,国际标准化组织 (ISO) 颁布的工业产品数据交换标准 STEP 中,把 NURBS 作为定义工业产品几何形状的唯一数学方法。1992 年,国际标准化组织又将 NURBS 纳入到规定独立于设备的交互图形编程接口的国际标准 PHIGS (程序员层次交互图形系统) 中,作为 PHIGS Plus 的扩充部分。Bezier、有理 Bezier、均匀 B 样条和非均匀 B 样条,都被统一到 NURBS 中。

NURBS 曲线和 NURBS 曲面在传统的制图领域是不存在的,是为使用计算机进行 3D 建模而专门建立的。在 3D 建模的内部空间,用曲线和曲面来表现轮廓和外形。它们是用数学表达式构建的,NURBS 数学表达式是一种复合体。这里,只是简要介绍一下 NURBS 的概念,帮助了解怎样建立 NURBS 和 NURBS,物体为什么会有这样的表现。

2. 什么是连续性

本书不展开曲线连续性的数学计算过程,主要偏向于实际应用方式,所以在此只介绍影响连续性的重要因素。所有的曲线都有 Degree (次数) 与 Order (阶数),阶数等于次数加一。一条曲线的次数在表现所使用的等式中是最主要的指数。一个直线的等式次数是“1”(图 2-5),一个二次的等式次数是“2”,NURBS 曲线表现是立方等式,它的次数是“3”,可以把次数设得很高,但通常不必要这样做。虽然次数越高曲线越圆滑,但计算时间也越长,一般只要记住 Degree (次数) 值越高曲线越圆滑就可以了(图 2-6、图 2-7)。



图 2-5 一次曲线 阶数是二

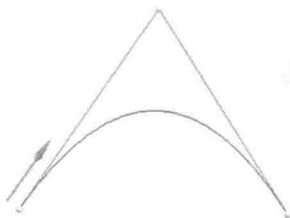


图 2-6 二次曲线 阶数是三

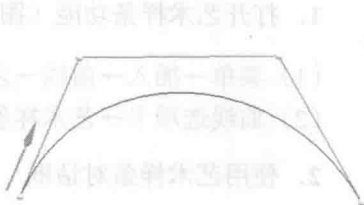


图 2-7 三次曲线 阶数是四

3. NX 中 G0、G1、G2、G3 的连续性意义

(1) G0 点连续

可见状态: 线与线有公共的交点(图 2-8)。

用途: 一般机械面线连接。