

金禾資訊

Pro/ENGINEER

野火版 3.0 曲面设计进阶

孙名贤 林扬智 刘念德 编著
李争亭 改编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Pro/ENGINEER

野火版 3.0 曲面设计进阶

孙名贤·林扬智 刘念德 编著
李争亭 改编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 曲面设计进阶 / 孙名贤, 林杨智, 刘念德编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.5

ISBN 978-7-115-15875-8

I. P... II. ①孙... ②林... ③刘... III. 机械设计: 计算机辅助
设计—应用软件、Pro/ENGINEER IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 024183 号

版权 声 明

本书为台湾金禾资讯股份有限公司独家授权的中文简体字版本。本书专有出版权属人民邮电出版社所有。在没有得到本书原出版者和本书出版者书面许可时, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分和全部以任何方式包括数据和出版物进行传播。

本书原版权权属金禾资讯股份有限公司。版权所有, 侵权必究。

Pro/ENGINEER 野火版3.0曲面设计进阶

◆ 编 著 孙名贤 林杨智 刘念德

改 编 李争亭

责任编辑 王 琳

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19.75

字数: 484千字

2007 年 5 月第 1 版

印数: 1 - 5 000 册

2007 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2006-4742号

ISBN 978-7-115-15875-8/TP

定价: 39.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132705 印装质量热线: (010) 67129223

内容 提要

本书介绍了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 在工业设计中的应用。本书首先介绍了曲面设计的基础知识、曲面加工的方法,注重对读者在建模思想与软件功能命令理解上的引导;在设计绘制二维工程图的过程中,通过逻辑图示帮助读者快速了解实体与曲面的特征;最后通过制作太阳眼镜、手机等实务案例,剖析曲面设计的全过程,借助有针对性的作业练习使读者轻松领悟 Pro/ENGINEER 的三维造型理念、造型方法及技巧,帮助读者在短时间内提高建模能力,快速进行曲面设计。随书附赠光盘一张,提供案例过程文件及最终文件,读者可随时调用学习。

本书除可作为从事产品设计的初、中级用户的自学指导书外,也可以作为高等院校机械专业学生的实训教材和社会上 Pro/ENGINEER 初、中级培训班的教材。

目录

第1章 曲面绘制方式	1
1.1 螺旋扫描(Helical Sweep)	2
1.2 边界混合(Boundary Blend)	6
1.3 可变剖面扫描(Variable Section Sweep)	8
1.4 作业练习	14
第2章 高级曲面实务应用	21
2.1 圆锥曲面与N侧面片(Conic Surface and N-sided Patch)	22
2.2 将剖面混合到曲面(Blend Section To Surfaces)	26
2.3 两曲面相混合(Blend Between Surfaces)	28
2.4 将切面混合到曲面(Blend Tangent To Surfaces)	29
2.5 自由造型曲面(Surface Free Form)	34
2.6 顶点倒圆角(Vertex Round)	36
2.7 实体自由形状(Solid Free Form)	38
2.8 环形折弯(Toroidal Bend)	41
2.9 骨架折弯(Spinal Bend)	44
2.10 展平面组(Flatten Quilt)	46
2.11 折弯实体(Bend Solid)	48
2.12 管道(Pipe)	51
2.13 作业练习	54
第3章 造型曲线(Style)介绍	61
3.1 造型接口介绍	62
3.2 造型曲线的建立、编辑	64
3.3 曲面的应用	70
第4章 太阳眼镜实务演练	77
4.1 SKETCH 草绘	79
4.2 LENS FRAME TOP 主镜架	85
4.3 LENS 太阳眼镜镜片	117



4.4	LENS FRAM LIFT(RIGHT)左(右)镜架	120
4.5	SCREW 镜架螺丝	128
4.6	NOSE HOLDER 鼻垫	132
4.7	SCREW 鼻垫螺丝	139
4.8	LENS FRONT LOCK 镜片固定栓	142
4.9	LENS BACK LOCK 镜片固定座	150
4.10	SUNGLASS 太阳眼镜组合	157

第5章 香水瓶实务演练 159

5.1	BOTTLE-SKETCH 零件草绘	161
5.2	GLASS-BOTTLE 香水玻璃瓶	169
5.3	BOTTLE-STOPPER 瓶塞	183
5.4	STOPPER-BALL 滚珠	187
5.5	BOTTLE-COVER-INSIDE 金属内瓶盖	189
5.6	BOTTLE-COVER-OUTSIDE 塑料外瓶盖	194
5.7	BOTTLE-PEDESTAL 座身	204
5.8	PEDESTAL-BASE 座底	207
5.9	ASSEMBLY 香水瓶组装完成	210

第6章 时尚手机实务演练 215

6.1	BACK COVER 面板背盖	217
6.2	FRONT COVER 面板盖	243
6.3	KEY BASE COVER 按键面板	261
6.4	BASE COVER 底壳	280
6.5	BATTERY COVER 电池盖	293
6.6	FRONT COVER GLASS 面板玻璃	295
6.7	BACK COVER GLASS 背盖玻璃	296
6.8	NUMBER-KEY 数字键	298
6.9	FUNCTION-KEY 功能键	301
6.10	方向键 DIRECTION-KEY	304
6.11	其他	306

第 1 章

曲面绘制方式

本章说明

本章主要介绍各种进阶曲面的绘制方式,如螺旋扫描、边界混合、可变剖面扫描等。

- 1.1 螺旋扫描(Helical Sweep)
- 1.2 边界混合(Boundary Blend)
- 1.3 可变剖面扫描(Variable Section Sweep)
- 1.4 作业练习

1.1 螺旋扫描 (Helical Sweep)

新建一个文件名为 HelicalSweep 的零件模块，并将单位设定为公制 (mm)；接着在 FRONT 与 RIGHT 的相交线上做一基准轴，再以 TOP 为草绘平面完成直径 50、高 100 的圆柱体，以便于此章进行后续的说明。

该项命令的操作流程包括：

1. 单击选择命令
2. 设定扫描路径旋向与绘制引导线
3. 设定螺距尺寸与绘制扫描轮廓

操作流程讲解

1. 单击选择命令

单击选择命令的方式只有一种：在上方下拉式菜单的插入 (Insert) 选项下，选择螺旋扫描 (Helical Sweep) 命令，如图 1-1 所示。

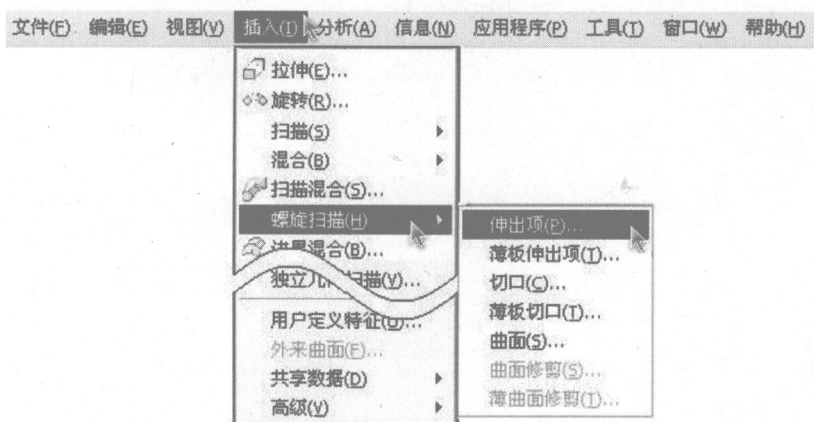


图 1-1 选择螺旋扫描 (Helical Sweep) 命令

2. 设定扫描路径旋向与绘制引导线

接着，进行路径旋向与引导线工作平面的设定。选择右旋与 RIGHT 为引导线工作平面，后续流程都采用默认值即可（在设定绘图参照基准时，也以 PRT_CSYS_DEF 为参考基准）。接着，先在原点处绘制一条水平中心线，再绘制一条距离中心线 33mm、长 100mm 的水平线，如图 1-2 所示。

3. 设定螺距尺寸与绘制扫描轮廓

此时，在窗口下方会出现一设定扫描路径螺距的输入框，在①处输入尺寸值为 10 → 单击②设定穿过轴，确定后即可在窗口中进行扫描轮廓的绘制 → 在左侧原点处绘制一以③右手定则，直径输入值为 5 的扫描轮廓；单击确定结果如图 1-3 所示。

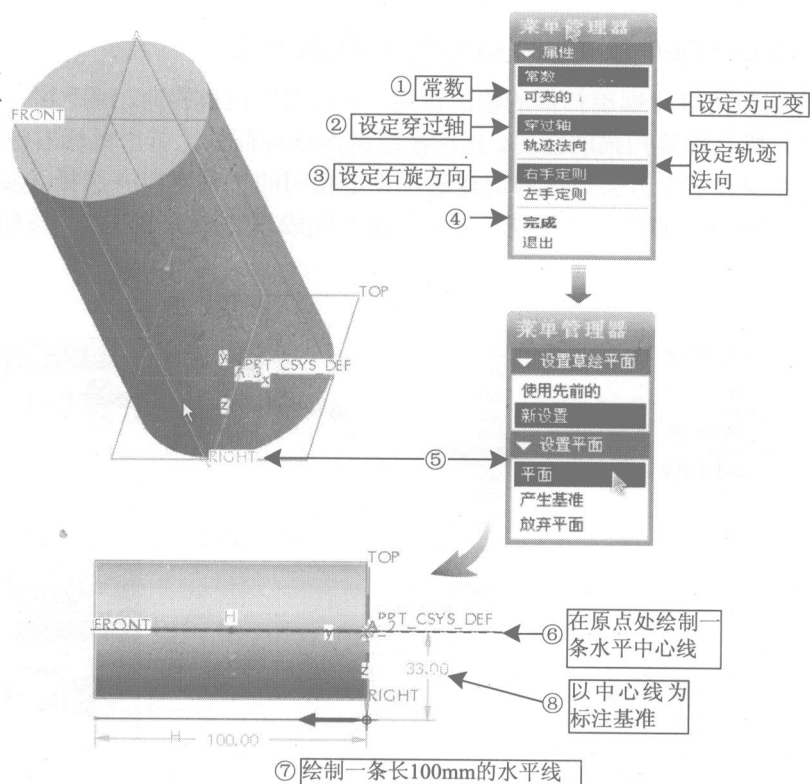


图 1-2 设定扫描路径旋向与绘制引导线

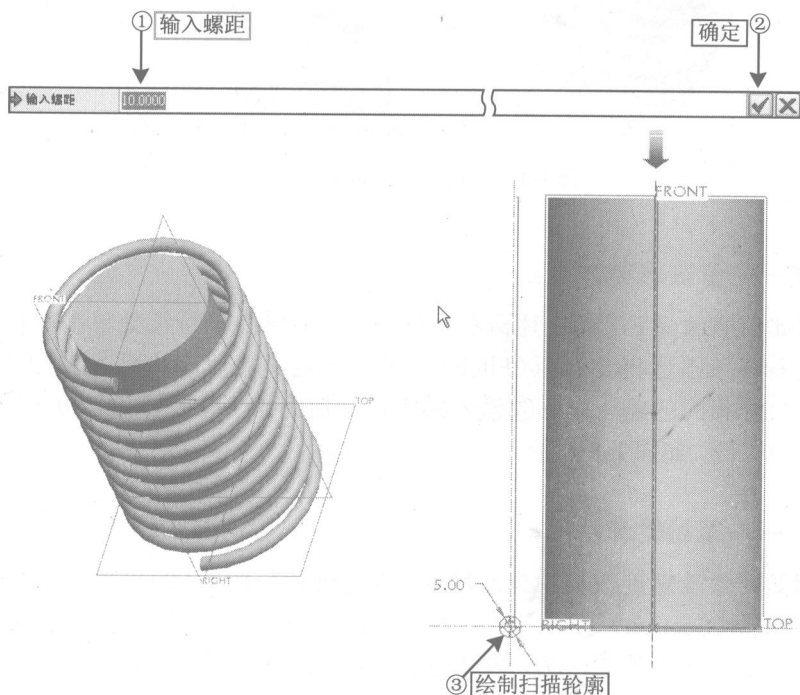


图 1-3 完成右旋的螺旋扫描

编辑定义 (Edit Definition) ——左旋的螺旋扫描修改

下面将介绍如何进行螺旋扫描的修改设定, 示范螺旋扫描旋向、螺距和扫描轮廓的修改。首先, 讲解如何修改螺旋扫描的旋向, 先在模型树内该特征处①单击鼠标右键→②选择编辑定义; 接着, 在窗口右上方会出现与前述进行设定相同的工具窗口→选择③属性 (Attribute) →单击④定义按钮→选择⑤左手定则→最后单击⑥完成按钮→⑦单击确定按钮即可完成, 如图 1-4 所示。

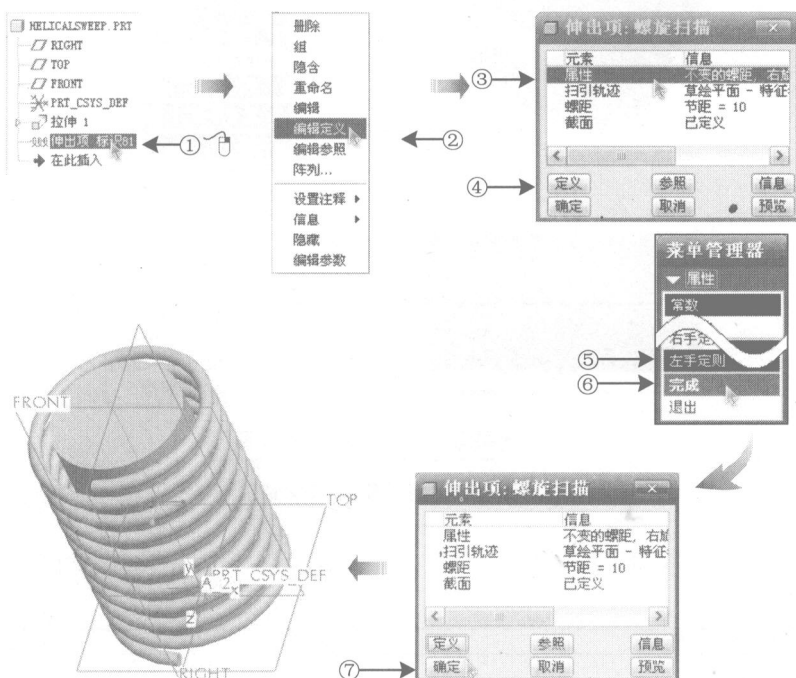


图 1-4 完成左旋的螺旋扫描修改

编辑定义——修改螺距方式

接着讲解如何修改螺距, 像上述流程一样, 在模型树内该特征处单击鼠标右键, 再选择编辑定义; 接着→单击选择③螺距 (Pitch) →单击④定义按钮; 然后, 在窗口下方会出现与前面输入螺距尺寸相同的输入框→⑤输入螺距尺寸值为 5 →单击 ☒ 确定⑥→单击⑦确定, 即完成螺距尺寸的修改, 如图 1-5 所示。

编辑定义——草绘轮廓修改

最后说明如何修改螺旋扫描的草绘轮廓。首先进行与图 1-4 的步骤中相同①~②; 接着→单击选择③截面 (Section) 选项→单击④定义按钮→即可进行⑤2D 草绘轮廓的修改; 确定草图完成后→依上述步骤⑥~⑦, 即可完成, 修改后效果如图 1-6 所示 (参考原零件, 可打开光盘文件 chapter1 for sample\helicalsweep.prt)。

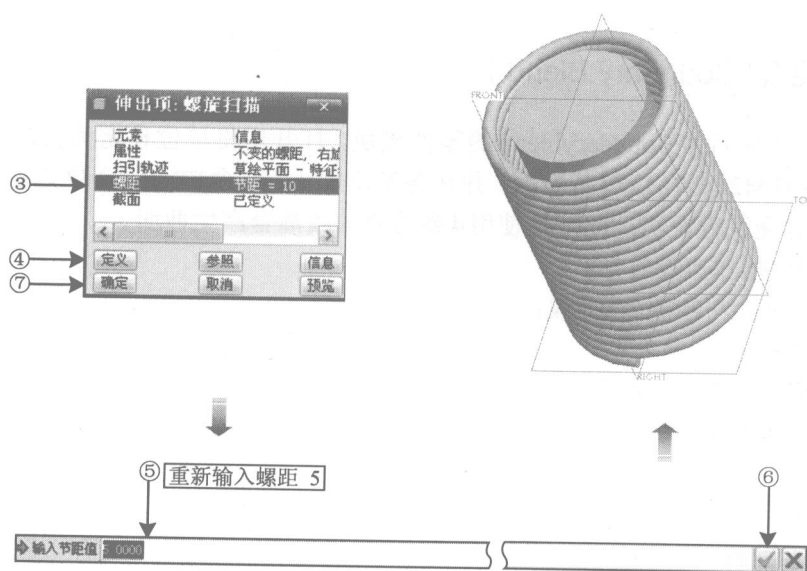


图 1-5 修改螺距方式

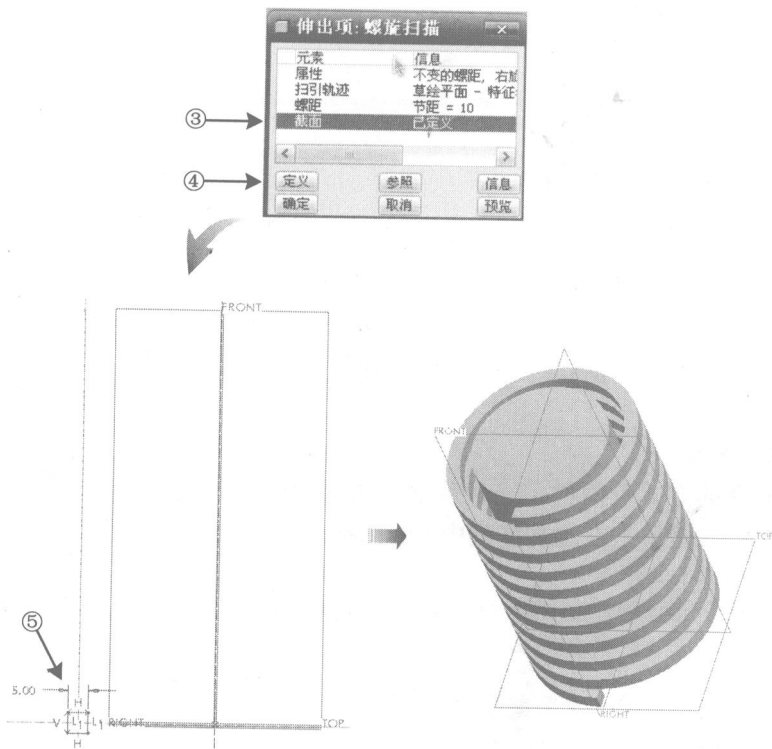


图 1-6 完成草绘轮廓修改

1.2 边界混合 (Boundary Blend)

新建一个文件名为 Boundaryblend 的零件模块，打开后将单位设定为公制 (mm)。接着，新建 DTM1、DTM2、DTM3 等基准面，并在各基准面上 (包含 FRONT) 建立 4 条任意不规则的 2D 曲线以方便进行说明；此节是使用 4 条边界曲线混合产生曲面。

该项命令的操作流程包括：

1. 建立基准面与绘制 2D 曲线；
2. 单击选择命令；
3. 设定第一与第二曲线方向；
4. 设定曲线拟合方式。

操作流程讲解

1. 建立新基准面与绘制 2D 曲线线段

先建立 DTM1、DTM2、DTM3 工作平面，并在各基准面上绘制 4 条曲线 (须加入共点的限制条件)，如图 1-7 所示。

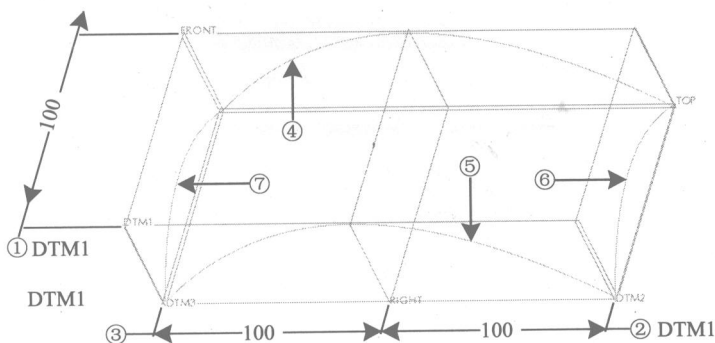


图 1-7 建立新基准面与绘制 4 条 2D 曲线

2. 单击选择命令

单击选择命令的方式有两种：一是从下拉式菜单的插入 (Insert) > 边界混合 (Boundary Blend) 功能命令；二是单击右边功能列中  的图标，如图 1-8 所示。

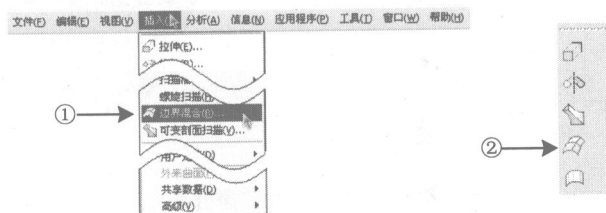


图 1-8 单击选择边界混合 (Boundary Blend) 命令

3. 设定曲线方向

单击选择窗口下方设定窗口的曲线 (Curves)。再在第一方向 (First direction) 内选择①与②两处→再在第二方向 (Second direction) 选择③与④两处→⑤单击 ☒ 确定, 如图 1-9 所示。

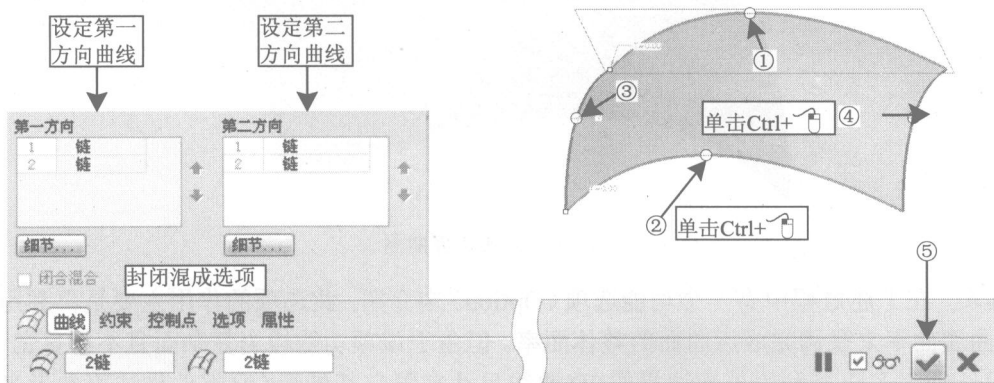


图 1-9 混合曲面 (Boundary Blend) - 设定曲线方向

4. 设定曲线拟合方式

接着, 单击⑥约束 (Constraints) 选项, 然后会出现一个曲线定义条件的对话框, 在窗口定义区域的边界 (Boundary) 内, 继续定义前述各曲线的属性→将⑦“方向 1-第一条链 (Direcion 1-First chain) 的条件 (Condition)”→设为⑧切线 (Tangent)→⑨其余的设为自由 (Free); 接着⑩单击选择下方工具栏右侧的控制点 (Control point) 选项进行控制点的定义→⑪此控制点旨在设定曲线拟合的方式→⑫提供有自然 (使用一般常数值来控制)、弧长, 以及段至段 3 种模式, 选择自然, 如图 1-10 所示; 最后单击 ☒ 确定, 即可完成如图 1-11 的结果。

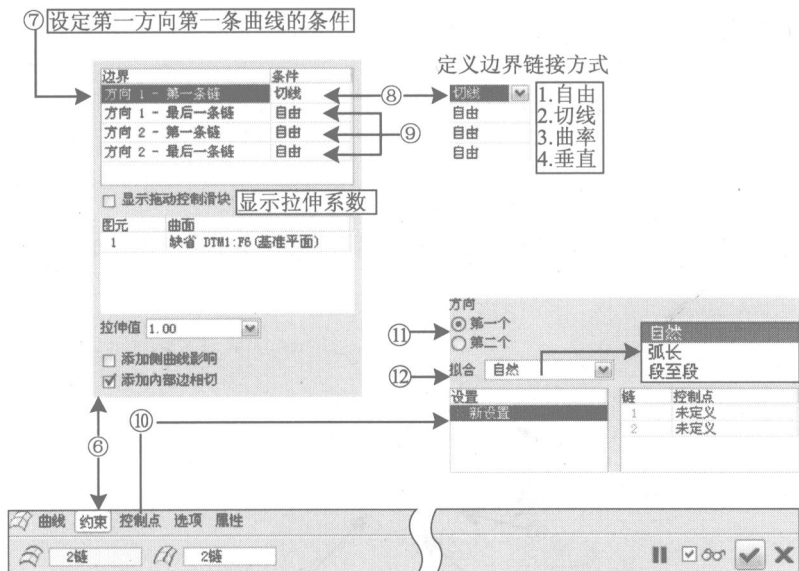


图 1-10 边界混合 (Boundary Blend) - 设定曲线拟合方式

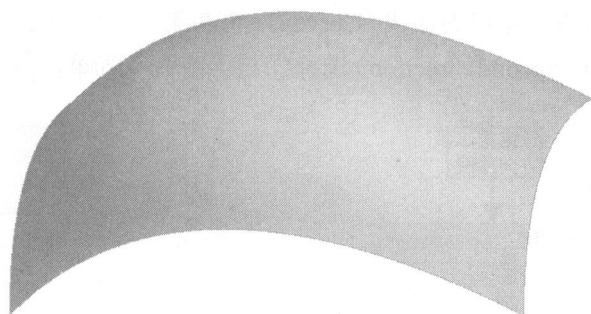


图 1-11 完成边界曲面

其实，在上述过程中有一个功能选项（Option）未介绍，此选项的作用主要是再利用另外的 2D 曲线曲率来微调完成后曲面的整体面率。但由于该项功能较为复杂而且不易直觉调整，所以设计师大多直接利用外部边界的 2D 曲线尺寸来限定其外形（原零件作法可参考光盘文件 chapter1 for sample\boundaryblend.prt）。

1.3 可变剖面扫描(Variable Section Sweep)

先新建一个文件名为 Variable_section_sweep 的零件模块，打开后将单位设定为公制（mm），并在 TOP 面上建立 3 条不同线段以方便进行说明。

该项命令的操作流程包括：

1. 建立 2D 曲线；
2. 单击选择命令；
3. 定义剖面的控制模式；
4. X 向量轨迹线。



操作流程讲解

1. 建立 2D 曲线

先以 TOP 面为工作平面建立 3 条不同样式的 2D 曲线，如图 1-12 所示。

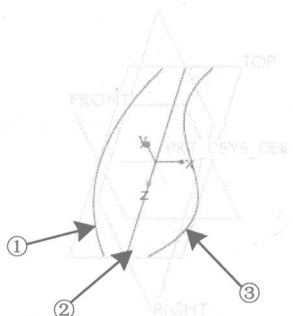


图 1-12 建立 3 条 2D 曲线

2. 单击选择命令

单击选择命令的方式有两种：一是在上方下拉式菜单的插入(Insert) > 可变剖面扫描(Variable Section Sweep) 功能命令；二是单击选择右边功能列表中  图标，如图 1-13 所示。

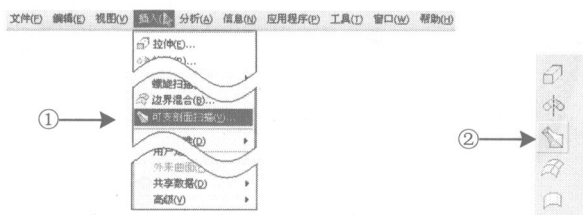


图 1-13 选中可变剖面扫描(Variable Section Sweep)命令

3. 定义路径与截面的对应方式

绘制好 2D 曲线后，按照设定截面参考路径的方式。选中①参照选项将弹出对话框→②单击选择窗口中左侧的路径，此时轨迹(Trajectories)内的选取项目(Select items)自动转为原点(Origin)，而且右侧的 N 选项自动被勾选，即系统自动内定路径为垂直(除非再另选择一条路径，才能再进行其他设定)；接着再在剖面控制(Section plan control)处→③选择垂直于投影(Normal To Trajectory)进行其他选项的设定，如图 1-14 所示。需要特别注意，若在后续设定的截面对应方式与轨迹(Trajectories)的选项有冲突时，系统会自动以轨迹(Trajectories)的设定为准。

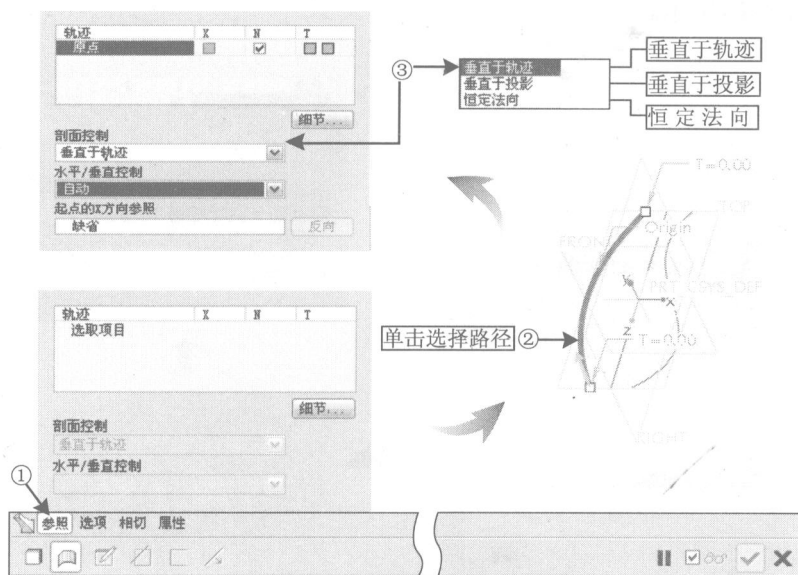


图 1-14 定义路径与截面的对应方式

4. 绘制截面轮廓

首先，单击①截面轮廓图标  →接着②绘制一直径为 100 的圆作为截面轮廓，最后③单击  确定，结果如图 1-15 所示。

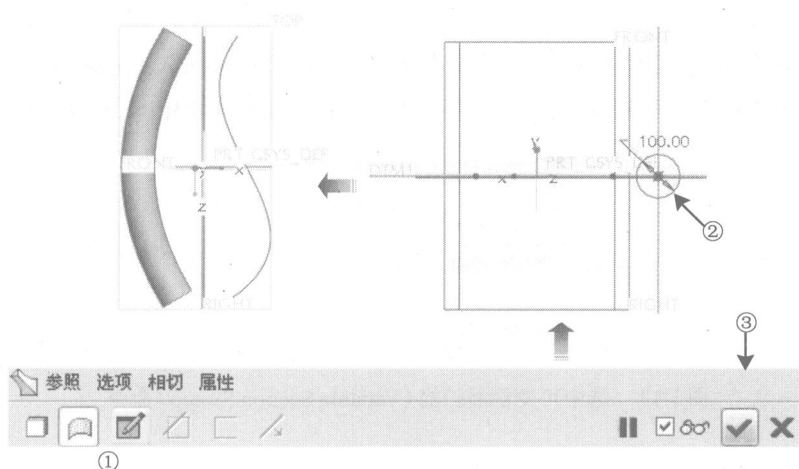


图 1-15 完成垂直于轨迹(Normal To Trajectory)的结果

 编辑定义 (Edit Definition)

此时,说明步骤3“定义路径与截面的对应方式”阶段,剖面控制(Section plan control)选项内的垂直于投影(Normal To Projection)的操作与结果。先执行编辑定义(Edit Definition),接着选中①参照项,在剖面控制(Section plan control)下拉列表中→选择②垂直于投影(Normal To Projection);然后,此对话框会稍微变化→直接单击选择③工作窗口中的RIGHT面,如图1-16所示。

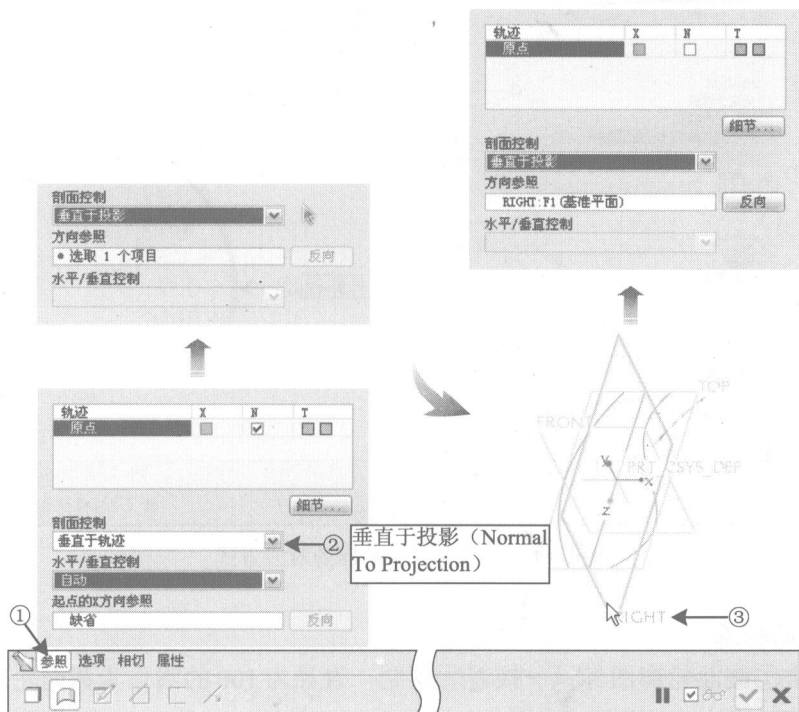


图 1-16 垂直于投影(Normal To Projection)流程

这样窗口内的截面会由原本垂直路径转变为垂直RIGHT面。为了方便进行恒定法向 (Constant Normal Direction) 选项的说明, 下面再将路径改变为右侧的曲线, 单击确定即可完成编辑, 流程④~⑥以及与前面的差异如图 1-17 所示。

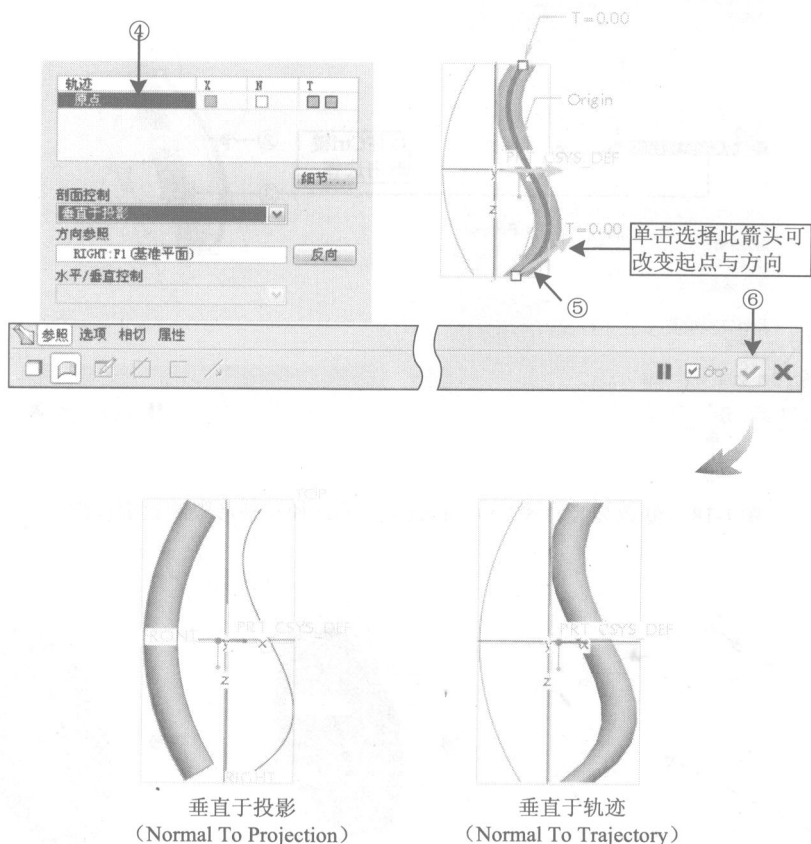


图 1-17 垂直于投影 (Normal To Projection) 的结果与差异

接着说明水平/垂直控制 (Horizontal/Virtual control) 内的 X 轨迹 (X-Trajectory)。和前面一样, 先进行编辑定义 (Edit Definition), ①选中参照项设定窗口后, 先单击选择②轮廓的原始参照路径 (中间曲线) → 接着③按住 Ctrl 键继续单击选中要作为限制轮廓的曲线, 选择左侧曲线 → ④设定链 1 (Chain 1) 为 X 参照定义; 然后, 将水平/垂直控制 (Horizontal/Virtual control) 下的自动 (Automatic) 改为 X 轨迹 (X-Trajectory) → 在下方设定工具栏中单击⑤选择 ☒ 进行截面轮廓的绘制, 如图 1-18 所示。

接着进行绘制如图 1-19 所示的扫描轮廓, 先在原点处绘制一圆, 其绘制过程如下: ⑥定义圆的半径为原点到大圆外形上端点; 然后继续在大圆外形上绘制小圆 (圆心放置在大圆轮廓上) → 修剪⑦ → 最后单击草图阶段的确定键, 工作窗口即会出现预览的模型 → ⑧单击设定工具栏的 ☒ 确定, 结果如图 1-19 所示。