

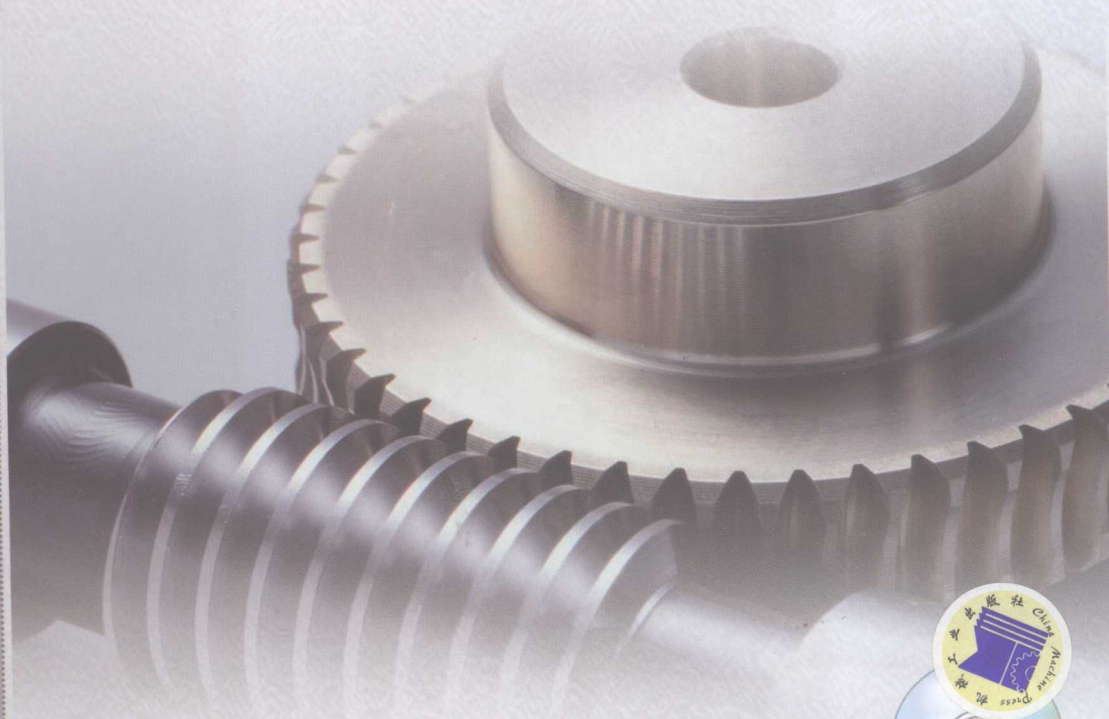


CATIA V5 R17

有限元分析实例教程

YOUXIANYUAN FENXI
SHILI JIAOCHENG

盛选禹 李明志 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附赠CD光盘

CATIA V5 R17 有限元分析实例教程

盛选禹 李明志 等编著



机械工业出版社

本书用大量的实例讲述在 CATIA 软件中如何进行有限元分析, 共涉及 CATIA 软件的 7 个工作台: (1)【草图设计】工作台、(2)【零件设计】工作台、(3)【线框和曲线设计】工作台、(4)【装配设计】工作台、(5)【复合材料设计】工作台、(6)【高级网格划分】工作台、(7)【有限元结构化分析】工作台, 基本囊括了机械设计和有限元分析常用的工作台。其中前 4 个工作台与机械设计相关, 后 3 个工作台与有限元分析相关。本书着重讲解例题建模和分析的步骤, 对于机械设计相关的工作台, 只简单讲述使用到的命令, 而把重点放在有限元分析的网格划分、边界条件定义、分析计算、结果显示。通过本书的学习, 读者可以从设计、有限元分析两个方面掌握 CATIA 软件的力学分析功能。

本书的特点是以实际操作过程为主线进行介绍, 读者可以很方便地按照书上所列步骤进行操作。

本书适合从事机械设计的工程技术人员使用, 也适合于高等工科院校机械类、力学类专业的学生和研究人员使用。即使是对 CATIA 不熟悉的人士, 按照本书的步骤, 也可以掌握与 CATIA 相关的有限元分析功能。

图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA V5 R17 有限元分析实例教程/盛选禹等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009.5

ISBN 978-7-111-26997

I. C… II. 盛… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5 R17—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 066859 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曲彩云 责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 18.5 印张 · 456 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-26997-7

ISBN 7-89451-087-7 (光盘)

定价: 38.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

CATIA 软件是由法国达索 (DASSAULT) 公司设计的软件, 软件功能非常强大, 包含有 70 多个工作台, 几乎涉及到设计用的所有方面, 从草图设计到装配、有限元分析、加工模拟、人机工程、管道设计、工厂设计等, 任何一个搞设计的人, 都可以在 CATIA 软件中找到他所需要的工作台, 甚至搞艺术创作的人, 也能够成式设计工作台找到他的需要。但是由于 CATIA 软件在开始的时候是运行在 UNIX 系统中的, 在个人用户中推广得并不是特别好, 从 CATIA V5 推出 Windows 版本后, 接受 CATIA 的人逐渐多起来, 大家也越来越体会到 CATIA 软件功能的强大。如果 CATIA 和 DELMIA、ENOVIA、SIMULIA 结合在一起, 应该是有点无坚不摧的味道了。

作为一个高端设计软件, 又将设计和有限元结合在一起, 对于设计工程师来说, 将有非常大的帮助。编者在出版《CATIA 有限元命令详解》之后, 深感缺乏有限元分析实例的教程, 只知道命令如何使用, 但不进行实际的操作, 不能真正的掌握这些命令。基于这种看法, 编者才编写了本教程。教程中的例题都不是很复杂, 但是麻雀虽小, 五脏俱全, 通过这些简单的例题, 读者可以熟悉 CATIA 有限元分析的步骤和方法, 熟练掌握 CATIA 有限元工作台。书中的例题涉及到 7 个工作台: (1) 【草图设计】工作台、(2) 【零件设计】工作台、(3) 【线框和曲线设计】工作台、(4) 【装配件设计】工作台、(5) 【复合材料设计】工作台、(6) 【高级网格划分】工作台、(7) 【有限元结构化分析】工作台。其中前 4 个工作台是用来建立模型的, 也就是大家设计工作中常常使用的工作台; 第 5 个工作台是专门设计复合材料的工作台; 第 6 和第 7 个工作台是用来专门进行有限元分析的, 第 7 个工作台较为常用。

本书中的例题涉及到 7 个大的篇幅: 静力分析、模态分析、屈曲分析、动态响应分析、热应力分析、装配件分析、复合材料计算。

由于本书每个实例都列有详细的步骤, 因此, 即使是初学者, 也可以按照本书的步骤, 进行实际操作练习。对于不熟悉 CATIA 软件的读者, 可以根据每道例题前面的建模布置, 练习【草图设计】工作台、【零件设计】工作台、【线框和曲面设计】工作台、【装配件设计】工作台, 在熟悉这些设计相关的工作台后, 再练习与有限元分析相关的工作台, 即分步骤地掌握本书中的各个分析例题。

参加本书编写工作的还有盛选军、刘志彬、刘声、唐守琴、张继革、盛硕、马自力、沈建荣、曹睿馨、陈永澎、盛博、曹京文、陈树青、宗纪鸿、孟庆元、于伟千、付瑜、候显峰、张宏伟、秦怀豹、刘向芳、张宏志、冯志江、王存福。由于时间比较仓促、知识水平有限等, 不能避免有错误出现, 如果读者在发现错误后通知作者, 不胜感激。也希望就 CATIA 的问题和广大读者继续探讨。

作者谨识

目 录

前言

第 1 篇 静力分析	1
第 1 章 含有弹性支撑的空间结构位移计算	1
第 2 章 在自重作用下的圆柱面屋顶应力分析	13
第 3 章 在集中载荷作用下的半球壳应力分析	20
第 4 章 莫雷问题的有限元求解	26
第 5 章 被夹持圆柱体的应力分析	31
第 6 章 受集中载荷作用简支方板的分析	37
第 7 章 一端固定的粗梁应力分析	44
第 8 章 一端固定的扭转梁应力分析	52
第 9 章 一端固定的梁受弯矩应力分析	60
第 10 章 受内压作用的厚壁筒的应力分析	71
第 2 篇 模态分析	90
第 11 章 简支粗梁的模态分析	90
第 12 章 简支十字交叉结构的平面振动模态分析	96
第 13 章 承受轴向载荷梁的模态分析	103
第 14 章 一端固支变截面细梁的模态分析	109
第 15 章 具有偏心点质量的悬臂梁结构模态分析	115
第 16 章 受轴向载荷梁的自由薄方板模态分析	121
第 17 章 自由振动的简支薄方板模态分析	127
第 18 章 压缩机叶片自由振动的模态分析	133
第 3 篇 屈曲分析	137
第 19 章 直梁平面外的屈曲分析	137
第 20 章 直梁平面内的屈曲分析	144
第 21 章 窄长方形梁的侧向屈曲分析	150
第 4 篇 动态响应分析	159
第 22 章 平面栅格的共振响应分析	159
第 23 章 简支薄方板的共振响应分析	172
第 24 章 简支薄方板的瞬态强制振动分析	182
第 25 章 不同惯量的固支梁瞬态动力学响应分析	188
第 5 篇 热应力分析	193

第 26 章 静力作用下梁的热膨胀分析.....	193
--------------------------	-----

第 6 篇 装配件分析.....	201
------------------	-----

第 27 章 自由薄方板与虚拟零件的光滑联接分析.....	201
-------------------------------	-----

第 28 章 含有固紧联接的联接板分析.....	207
--------------------------	-----

第 7 篇 复合材料计算.....	213
-------------------	-----

第 29 章 压缩机的粘接叶片.....	213
----------------------	-----

第 30 章 各项同性偏差板和类似各项异性板.....	222
-----------------------------	-----

第 31 章 简支夹心板.....	231
-------------------	-----

第 32 章 含有虚拟零件的有限元分析.....	246
--------------------------	-----

第 33 章 螺栓预紧力的处理.....	260
----------------------	-----

第 34 章 复杂零件的分析.....	277
---------------------	-----

第 1 篇 静力分析

所谓静力分析，是指结构承受的载荷不随时间的变化而变化，而且结构所受的总力是平衡的。

第 1 章 含有弹性支撑的空间结构位移计算

本章使用的是一维梁单元模型，计算杆受静力载荷下的作用。结构几何参数如表 1-1 所示，梁的长度为 2000mm，截面积为 $a=10^{-3}\text{m}^2$ 。分析中结构所使用的边界条件和材料参数如表 1-2 所示。

表 1-1 模型的几何形状和参数

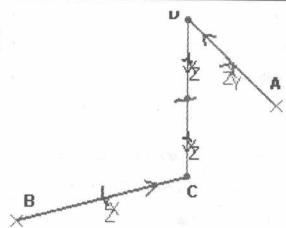
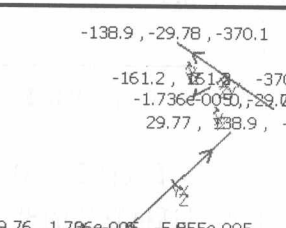
长度: $L=2000\text{mm}$	
转动惯量: $I_x/2=I_y=I_z=10^{-6}\text{m}^4$	
截面积: $a=10^{-3}\text{m}^2$	

表 1-2 模型的材料参数和边界条件

杨氏模量: $E=210\text{GPa}$	
泊松比: $\nu=0.333333$	
载荷:	
在 D 点承受拉力，载荷大小为: $F_z=-10000\text{N}$	

约束:

◆位移约束:

▼A 点: 4 个弹性支撑, (1 个为平动, 3 个为转动, 其中 1 个无穷大刚性支撑)

$\tau_y=0$; $K_y=52500\text{N/m}$; $K_{\tau_x}=K_{\tau_y}=52500\text{N}\times\text{m/rad}$

▼B 点: 4 个弹性支撑 (1 个为平动, 3 个为转动, 其中 1 个无穷大刚性支撑)

$\tau_y=0$; $K_y=52500\text{N/m}$; $K_{\tau_x}=K_{\tau_y}=52500\text{N}\times\text{m/rad}$

▼H 点: 球铰 (铰链轴 3 个转动方向自由)

$\tau_y=0$; $K_y=52500\text{N/m}$; $K_{\tau_x}=K_{\tau_y}=52500\text{N}\times\text{m/rad}$

◆牵引力:

▼D 点: $F_z=-10000\text{N}$

1. 零件设计

(1) 进入线框和曲面设计工作台。启动 CATIA 程序。点击主菜单中的【开始 (S)】

→【机械设计】→【线框和曲面设计】，进入【线框和曲面设计】工作台，如图 1-1 所示。

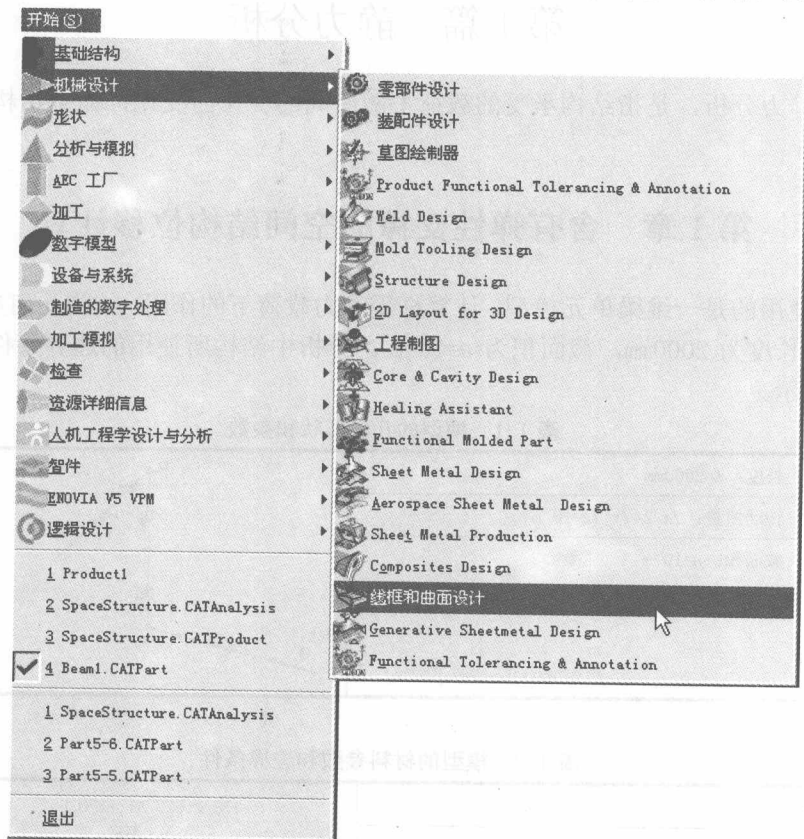


图 1-1 点击【开始】→【机械设计】→【线框和曲面设计】

(2) 设计点。点击【线框】工具栏中的【点】按钮，弹出【点定义】对话框，如图 1-2 所示。按照对话框默认的设置，在坐标 (0, 0, 0) 位置生成一个点，在图形区可以预览生成的点。点击对话框内的【确定】按钮，生成【点.1】，在左边的模型树中，出现一个新的元素【点.1】。

重新点击【线框】工具栏中的【点】按钮，把【点定义】对话框内【Z=】数字栏内的坐标值修改为 1000mm，即在坐标 (0, 0, 1000) 位置生成第二个点。点击对话框内的【确定】按钮，生成【点.2】，在左边的模型树中，出现一个新的元素【点.2】。

(3) 生成线段。点击【线框】工具栏中的【直线】按钮，弹出【直线定义】对话框。在【线型】下拉列表中内选择【点—点】，然后在图形区分别点击选择第 (2) 步中做的点.1 和点.2。选择后，【直线定义】对话框显示的结果如图 1-3 所示。点击对话框内的【确定】按钮，在图形区生成一条线段，在左边的模型树中，出现一个新的元素【直线.1】。

注意！选择点时，也可以直接在左边的模型树中点击选择。



图 1-2 【点定义】对话框

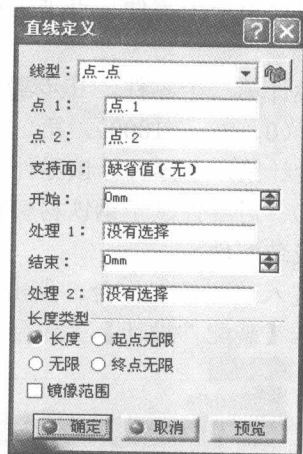


图 1-3 【直线定义】对话框定义的选项

(4) 对零件赋予材料属性。在左边的模型树中点击选中【几何图形集.1】。点击【应

用材料】工具栏内的【应用材料】按钮，弹出【库（只读）】对话框。点击【Metal】（金属）选项卡，在列表中选择【Steel】（钢铁）材料，如图 1-4 所示。点击对话框内的【确定】按钮，将钢铁材料赋予零件。

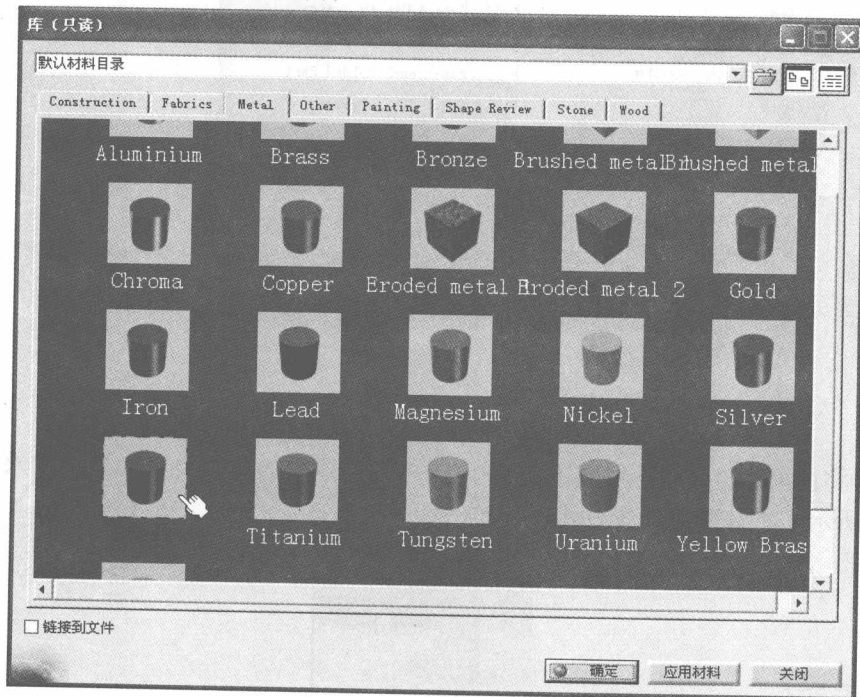


图 1-4 选择【Steel】（钢铁）材料

注意！在赋予材料前，如果没有选中【几何图形集.1】或者【Part.1】，则【库（只读）】对话框打开后，【确定】和【应用材料】两个按钮都是灰色无法点击的。这是初学者经常遇到的问题。

(6) 设计第二个零件。其步骤和第一个零件完全相同。两个点的坐标变化, 第一个点的坐标为 $(0, 0, -1000)$, 第二个点的坐标为 $(0, 0, 0)$ 。保存该零件。

2. 生成装配件

开始 (S)

基础结构

机械设计

形状

分析与模拟

APC 工厂

加工

数字模型

设备与系统

制造的数字处理

加工模拟

检查

资源详细信息

人机工程学设计与分析

智件

ENOVIA V5 VPM

逻辑设计

1 SpaceStructure.CATProduct

2 SpaceStructure.CATAnalysis

3 Beam1.CATPart

4 SpaceStructure.CATAnalysis

5 Part5-6.CATPart

退出

零部件设计

装配件设计

草图绘制器

Product Functional Tolerancing & Annotation

Weld Design

Mold Tooling Design

Structure Design

2D Layout for 3D Design

工程制图

Core & Cavity Design

Healing Assistant

Functional Molded Part

Sheet Metal Design

Aerospace Sheet Metal Design

Sheet Metal Production

Composites Design

线框和曲面设计

Generative Sheetmetal Design

Functional Tolerancing & Annotation

(2) 将前面设计的第一个零件打开。点击主菜单中的【窗口 (W)】→【水平平铺】，如图 1-6 所示。将装配件和零件水平平铺。



(3) 将零件导入装配件中。在零件视图中, 将鼠标移动到左边的模型树上元素

【Part1】，按住鼠标左键不松开，将鼠标拖动到装配视图左边模型树中的【Product1】，松开鼠标左键，第一个零件被导入到装配件中。

注意！多数介绍 CATIA 软件的装配工作台中，一般是使用【产品结构工具】工具

栏内的【现有组件】按钮，将零件导入到装配图中。对于只有少数零件的装配件，此方法也很方便，但对于零件很多的复杂装配图，使用本书介绍的直接导入装配图会更加清晰。

(4) 保存零件。将零件 1 关闭，用同样的方法把第二个、第三个零件都导入到装配件中。点击主菜单中的【文件】→【保存】选项，保存装配件。

3. 设置有限元计算模型

(1) 进入通用结构分析工作台。保持装配件打开，点击主菜单中的【开始(S)】→【分析与模拟】→【Generative Structural Analysis】(通用结构分析)选项，如图 1-7 所示，进入通用结构分析工作台。

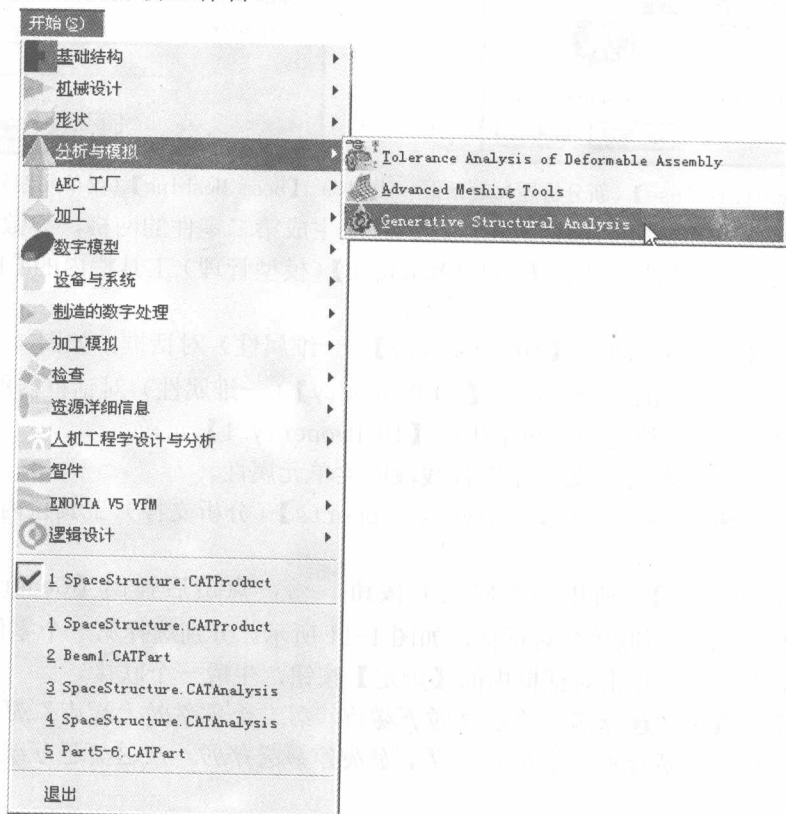


图 1-7 点击【开始】→【分析与模拟】→【Generative Structural Analysis】(通用结构分析)选项

(2) 设置分析题。进入【通用结构分析】工作台后，弹出【New Analysis Case】(新分析题)对话框，如图 1-8 所示。在对话框内选择【Static Analysis】(静力分析)选项，点击对话框内的【确定】按钮，关闭对话框，同时在左边的模型树上弹出【Finite Element Model.1】元素。

(3) 定义单元参数。点击【Model Manager】(模型管理)工具栏内的【Beam Mesher】

(梁单元)按钮。该按钮在【Model Manager】(模型管理)工具栏并不是默认显示的,需要点击【Octree Tetrahedron Mesher】(四面体单元)按钮右下角的箭头,才能显示出【Beam Mesher】(梁单元)按钮。点击按钮后弹出【Beam Meshing】(梁单元划分网格)对话框,如图 1-9 所示。在图形区选择第一个零件的线段。在【Element Type】(单元类型)选择第一个选项,单元为一次单元。在【Element size】(单元大小)数值栏内输入 1000mm。点击【Beam Meshing】(梁单元划分网格)对话框内的【确定】按钮,关闭对话框。在左边的模型树上生成【1D Mesh. 1】元素。

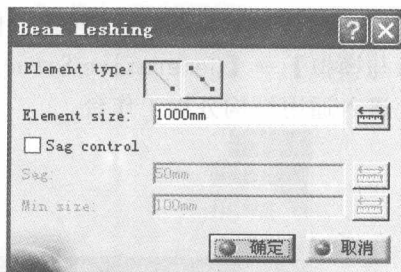
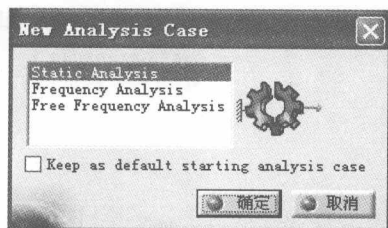


图 1-8 【New Analysis Case】(新分析题)对话框 图 1-9 【Beam Meshing】(梁单元划分网格)对话框

(4) 生成第二个零件的网格。用同样的方法生成第二零件的网格,参数也相同。

(5) 定义梁单元属性。点击【Model Manager】(模型管理)工具栏内的【1D Property】

(一维属性)按钮,弹出【1D Property】(一维属性)对话框,如图 1-10 所示。在图形区选择第一个零件的线段,点击【1D Property】(一维属性)对话框内的【确定】按钮,关闭对话框。在左边的模型树上生成【1D Property. 1】元素。

(6) 用同样的方法定义第二个零件线段的梁单元属性。

(7) 生成分析支撑。点击【Analysis Supports】(分析支撑)工具栏内的【General

Analysis Connection】(通用分析联接)按钮,点击后弹出【General Analysis Connection】(通用分析联接)对话框,如图 1-11 所示。分别选择第一个零件的下端点和第二个零件的上端点。点击对话框内的【确定】按钮,生成一个联接。

注意!虽然叙述“选择第一个零件的下端点,第二个零件的上端点”很容易,实际操作过程中,这两个点重合在一个位置,并不是很容易选择的。在这里进行详细说明一下。

在选择第一个零件的端点时,可以使用【视图(V)】工具栏内的【隐藏/显示】按钮,然后再点击左边模型树中的第二个零件,将第二个零件隐藏起来,这样就可以方便地选择第一个零件的端点。同样地,选择第二个零件的端点时,也要将第一个零件隐藏起来。

(8) 生成第二个、第三个联接。用同样的方法生成第二个联接,是第三个零件上的点与第一个零件的上端点联接。再生成第三个联接,是第三个零件下面的点与第二个零件的下端点联接。设置完成后在左边的模型树上生成三个联接,如图 1-12 所示。图形区显

示两个绿色的联接线，如图 1-13 所示。显示两个是因为第一个联接所联接的两个点在同
一个位置。

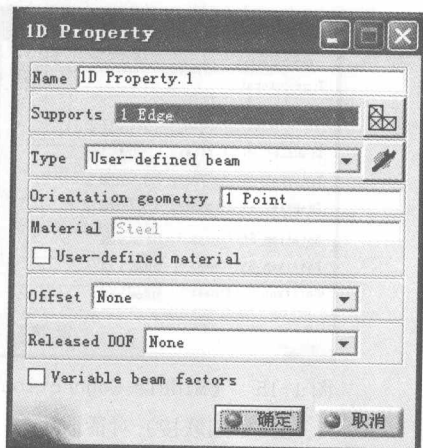


图 1-10 【ID Property】(一维属性)对话框

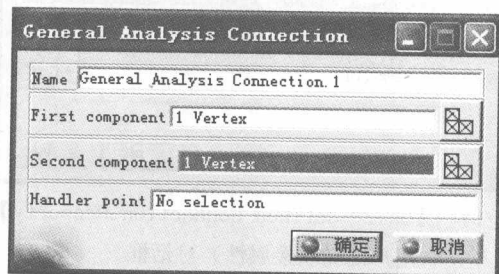


图 1-11 【General Analysis Connection】
(通用分析联接)对话框

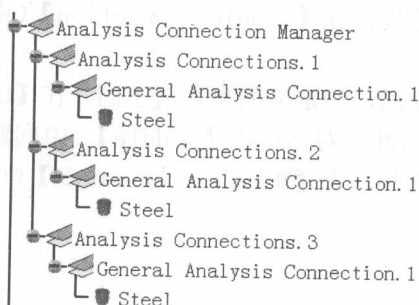


图 1-12 模型树上生成的三个联接

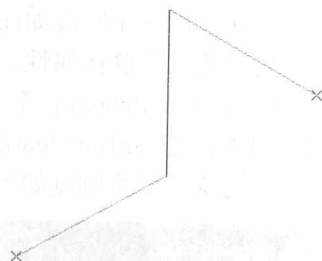


图 1-13 图形区显示的两个联接线

(9) 生成联接属性。点击【Connection Properties】(联接属性)对话框内的【User

—defined Distant Connection Property】(用户定义距离联接属性)按钮，这个按钮在工具栏内并不是默认显示的，需要点击【Rigid Connection Property】(刚性联接属性)按钮右下角的下拉箭头，才能点击【User—defined Distant Connection

Property】(用户定义距离联接属性)按钮。点击后弹出【User—defined Connection Property】(用户定义联接属性)对话框，如图 1-14 所示。在左边的模型树上点击选择【Analysis Connections. 1】，在【Middle】(中间联接)下拉多选框内选择【Spring-Rigid】

选项。再点击该选项右侧的【Component edition】(分量编辑)按钮，对联接的详细参数进行设置。点击后弹出【Middle Connection】(中间联接)对话框，如图 1-15 所示。在三个【Translation Stiffness】(平移刚度)栏内都输入【9e+010N_m】，也就是刚度为 $9 \times 10^{10} \text{N/m}$ 。点击【Middle Connection】(中间联接)对话框内的【确定】按钮，关闭

该对话框，重新回到【User-defined Connection Property】（用户定义联接属性）对话框，再点击【确定】按钮，关闭该对话框。

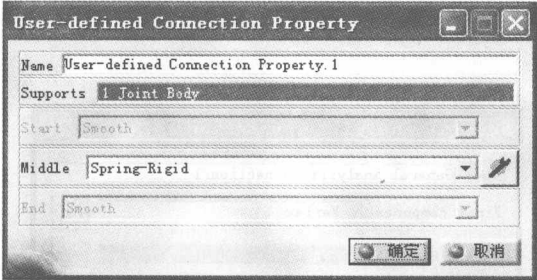


图 1-14 【User-defined Connection Property】
（用户定义联接属性）对话框

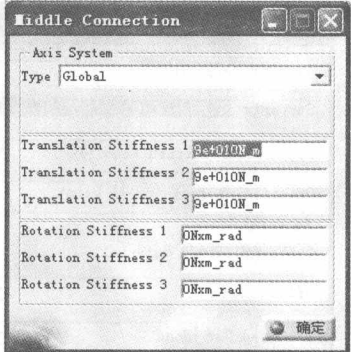


图 1-15 【Middle Connection】
（中间联接）对话框

(10) 定义第二个联接属性。定义方法完全相同，但定义的参数值不同。在【User-defined Connection Property】（用户定义联接属性）对话框内【Middle】（中间联接）下拉多选框内选择【Spring-Beam】（弹簧—梁）选项，在【Middle Connection】（中间联接）对话框内定义的 6 个刚度如图 1-16 所示。

(11) 定义第三个联接属性。定义方法完全相同，但定义的参数值不同。在【User-defined Connection Property】（用户定义联接属性）对话框内【Middle】（中间联接）下拉多选框内选择【Spring-Beam】（弹簧—梁）选项，在【Middle Connection】（中间联接）对话框内定义的 6 个刚度如图 1-17 所示。

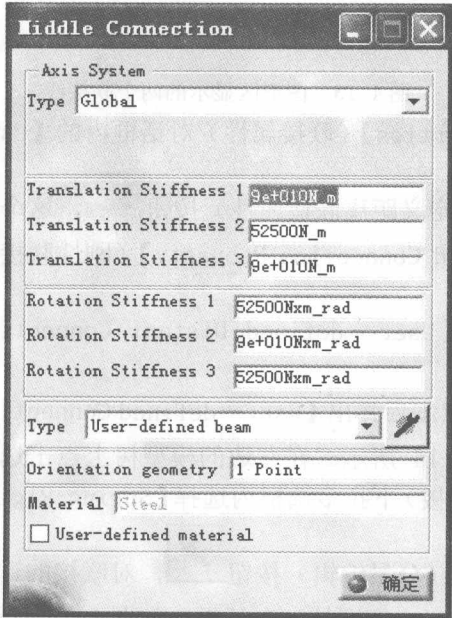


图 1-16 【Middle Connection】（中间联接）
对话框内定义的第二个联接的 6 个刚度

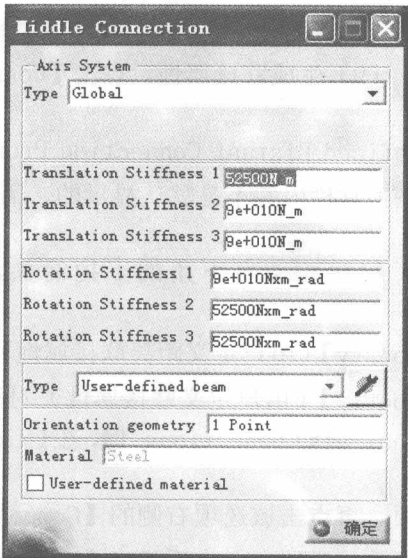


图 1-17 【Middle Connection】（中间联接）
对话框内定义的第三个联接的 6 个刚度

(12) 定义约束。点击【Restraints】(约束)工具栏内的【Clamp】(固支)按钮, 弹出【Clamp】(固支)对话框, 如图 1-18 所示。在图形区选择第三个零件的两个点, 点击对话框内的【确定】按钮, 关闭对话框, 即对两个点生成固支约束。点击后, 在左边的模型树上生成【Clamp.1】元素。

(13) 定义载荷条件。点击【Loads】(载荷)工具栏内的【Distributed Force】(分布力)按钮, 弹出【Distributed Force】(分布力)对话框, 如图 1-19 所示。在图形区选择第一个零件的上端点。在对话框内【Force Vector】力啊矢量选项组内【Z】分量栏内输入【-10000N】, 点击对话框内的【确定】按钮, 即对线段端点 z 方向施加-10000N 的力。在左边的模型树上生成【Distributed Force.1】元素。

(14) 求解问题。点击【Compute】(计算)工具栏内的【Compute】(计算)按钮, 点击后弹出【Compute】(计算)对话框, 如图 1-20 所示。在对话框内的第一个下拉多选框内选择【All】(所有), 点选【Preview】(预览)选项。点击对话框内的【确定】按钮, 开始分析。

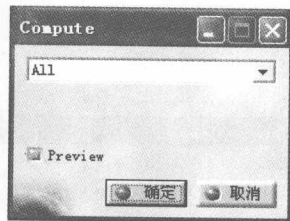
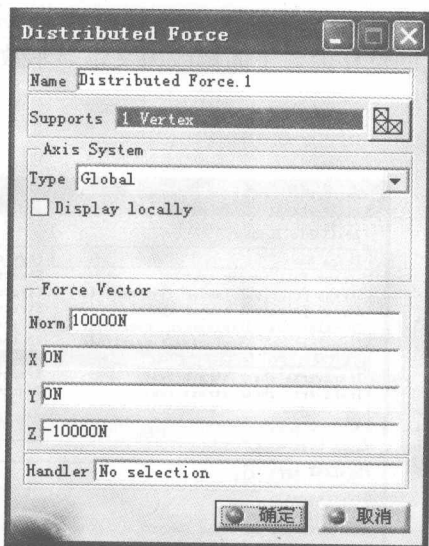
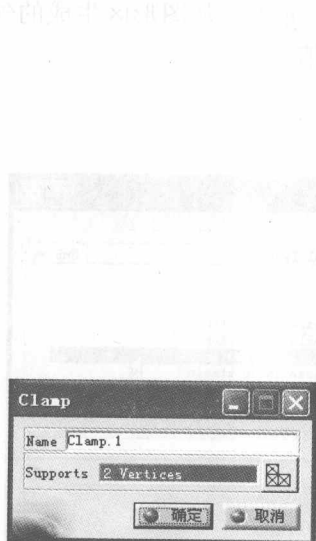


图 1-18 【Clamp】(固支)对话框

图 1-19 【Distributed Force】

图 1-20 【Compute】

(分布力)对话框

(计算)对话框

注意! 选中【Preview】(预览)选项, 会对计算时间进行估计, 如果不选中该选项, 则不进行估计, 直接进行求解计算。

系统首先弹出【计算进程】消息框, 然后弹出一个【Computation Status】(计算状态)消息框, 如图 1-21 所示, 显示系统的计算时间。系统最后弹出一个【Computation Resources Estimation】(计算资源估计)对话框, 如图 1-22 所示。此时, 如果点击对话框内的【Yes】(是)按钮, 系统开始计算。如果点击对话框内的【No】(否)按钮, 则退出计算过程。

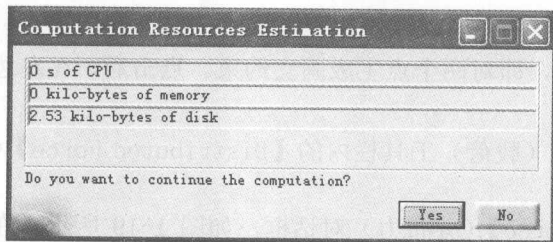


图 1-21 【Computation Resources Estimation】

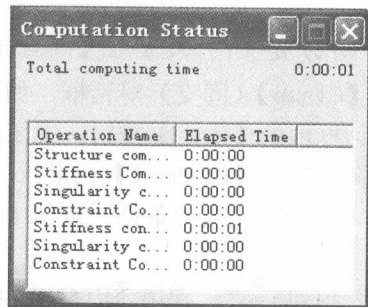


图 1-22 【Computation Status】

(计算资源估计) 对话框

(计算状态) 对话框

点击对话框内的【Yes】(是)按钮,系统继续计算,重新显示弹出【计算进程】消息框,直到计算过程结束。

(15) 显示结构平动位移。在左边的模型树上右击【Static Case Solution.1】,弹出快捷菜单,在菜单中选择【Generate Image】(生成图像)选项,如图 1-23 所示。点击后弹出【Image Generation】(图像生成)对话框,如图 1-24 所示。选择【Translational displacement vector】(平动位移矢量)选项。在图形区生成平动位移矢量图,同时左边的模型树上生成【Translational displacement vector.1】元素。从图形区生成的矢量图,很难准确读出每个点的位移值,下面修改为文本显示数值。

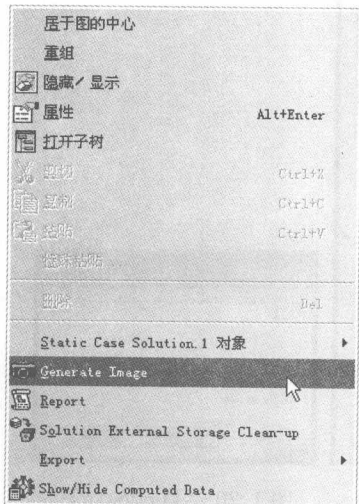


图 1-23 选择【Generate Image】

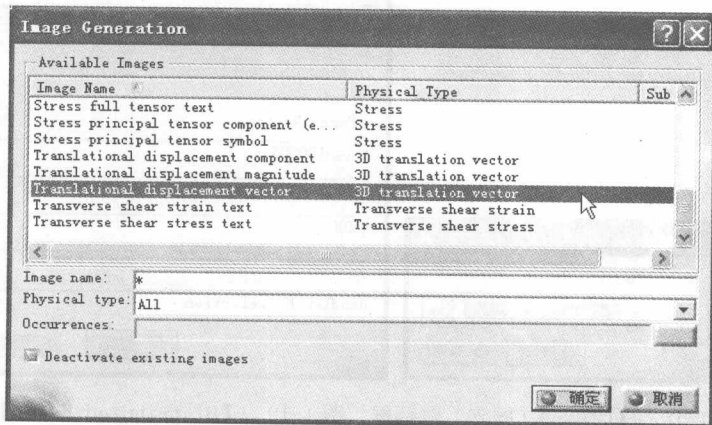


图 1-24 【Image Generation】(图像生成) 对话框

(生成图像) 选项

在左边的模型树上右击【Translational displacement vector.1】元素,在弹出的快捷菜单中点击【Translational displacement vector.1 对象】→【定义】,如图 1-25 所示。点击后弹出【Image Edition】(图形编辑)对话框,如图 1-26 所示。在【Type】(类型)选项组内选择【Text】(文本),使图形区不再以矢量箭头显示,而是显示为文本数值,点击对话框内的【确定】按钮,生成平动位移的文本图,如图 1-27 所示。同时左边的模型树上原来的元素名称变为【translational Displacement Text.1】。

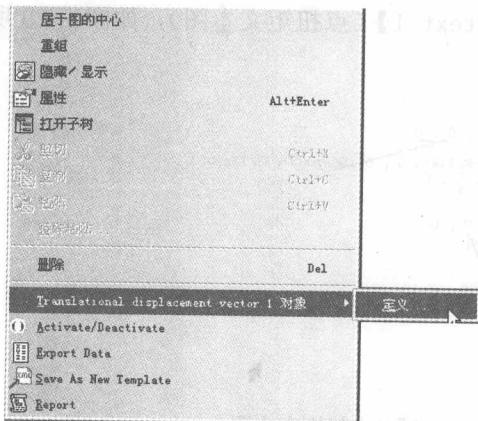


图 1-25 点击【Translational displacement vector.1

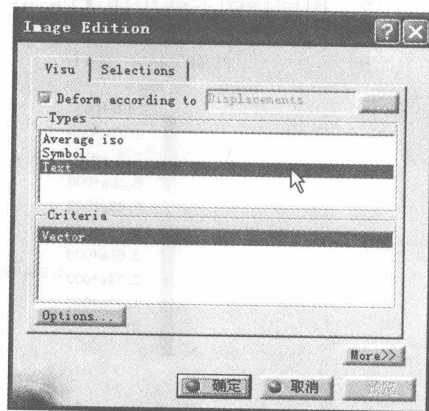


图 1-26 【Image Edition】

对象】→【定义】 (图形编辑) 对话框

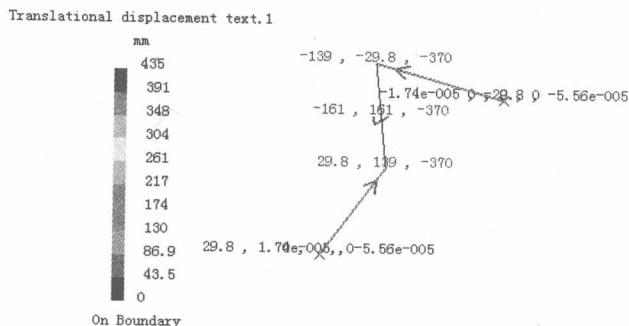


图 1-27 平动位移的文本图

注意！如果想移动彩色图例的位置，可以在彩色图例上点击鼠标左键，松开后按下鼠标中间键，移动鼠标，就可以把彩色图例移动到需要的位置。若对图例进行定义，则在图例上右击，在弹出的菜单中点击【Color Map 对象】→【定义】，在弹出的对话框中对图例进行定义。

(16) 生成旋转位移文本图。用同样的方法生成【Rotational displacement text.1】(旋转位移文本图)，如图 1-28 所示。

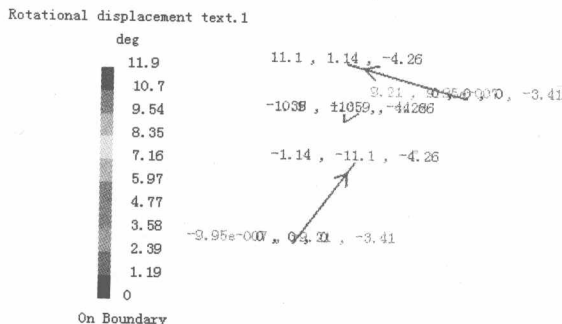


图 1-28 【Rotational displacement text.1】(旋转位移文本图)