

Patran/Nastran 常规技术技巧整理

1.1 Patran 测量工具

说明

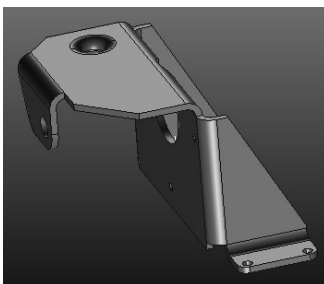
在抽取中面或建模时，往往需要测量几何模型的一些数据，为了能够更方便地输入测量结果，可以使用 Patran 隐含的工具来自动完成数据的输入。下面通过修改 Patran 的键盘映射文件来实现。

- (1) 在 Patran 的安装目录下查找文件 `Patran.EventMaps`，该文件是 Patran 快捷键的映射文件。
- (2) 使用文本编辑工具打开 `Patran.EventMaps`。

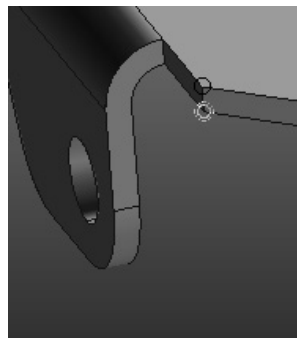
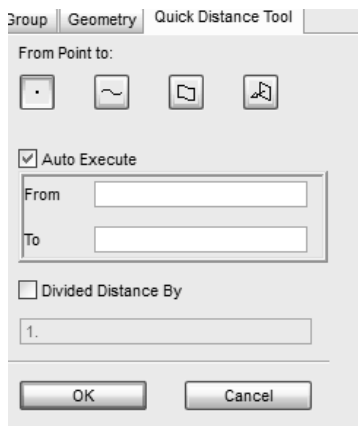
```
0 10 20 30
1 None<Key>F2: MouseRotateXY()
2 None<Key>F3: MouseRotateZ()
3 None<Key>F4: MousePanXY()
4 None<Key>F5: MouseZoom()
5 None<Key>F6: SelectCorners()
6 None<Key>F8: SelectCenter()
7 None<Key>F9: FitView()
8 None<Key>x: PanRight()
9 Shift<Key>x: PanLeft()
10 None<Key>y: PanUp()
11 Shift<Key>y: PanDown()
12 None<Key>z: ZoomIn()
```

- (3) 在文件末尾添加一行：`Shift<Key>m:CallPCL(uil_measurement_display)`，然后保存并关闭文件。

- (4) 启动 Patran，读入要抽取中面的零件。

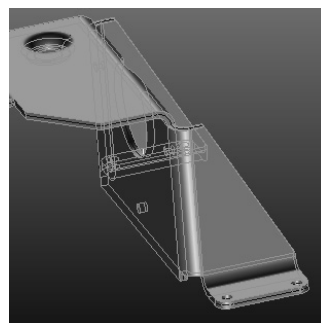


- (5) 使用命令 **Group→Create** 创建新的 Group，命名为 **Mid_Surf**，并设置为 **Make Current**。
- (6) 使用命令 **Geometry→Select→MidSurface** 创建中面。
- (7) **Solid List:** 使用鼠标拾取绘图窗口中的实体。
- (8) 将光标置于 **Max.Thickness** 文本框中。
- (9) 在绘图窗口中的空白处单击鼠标左键。
- (10) 按 **Shift+M** 组合键，在屏幕右侧出现 **Quick Distance Tool** 窗口。
- (11) 在绘图窗口中选择能够表示厚度的两个点。



(12) 单击 **OK** 按钮，Patran 会自动返回创建中面的对话框，其中 **Max.Thickness** 文本框中已经填入了测量的结果：4.0。

(13) 单击 **Apply** 按钮，Patran 自动抽取中面。



参考信息

适用版本：MSC Patran2011 及以后版本。

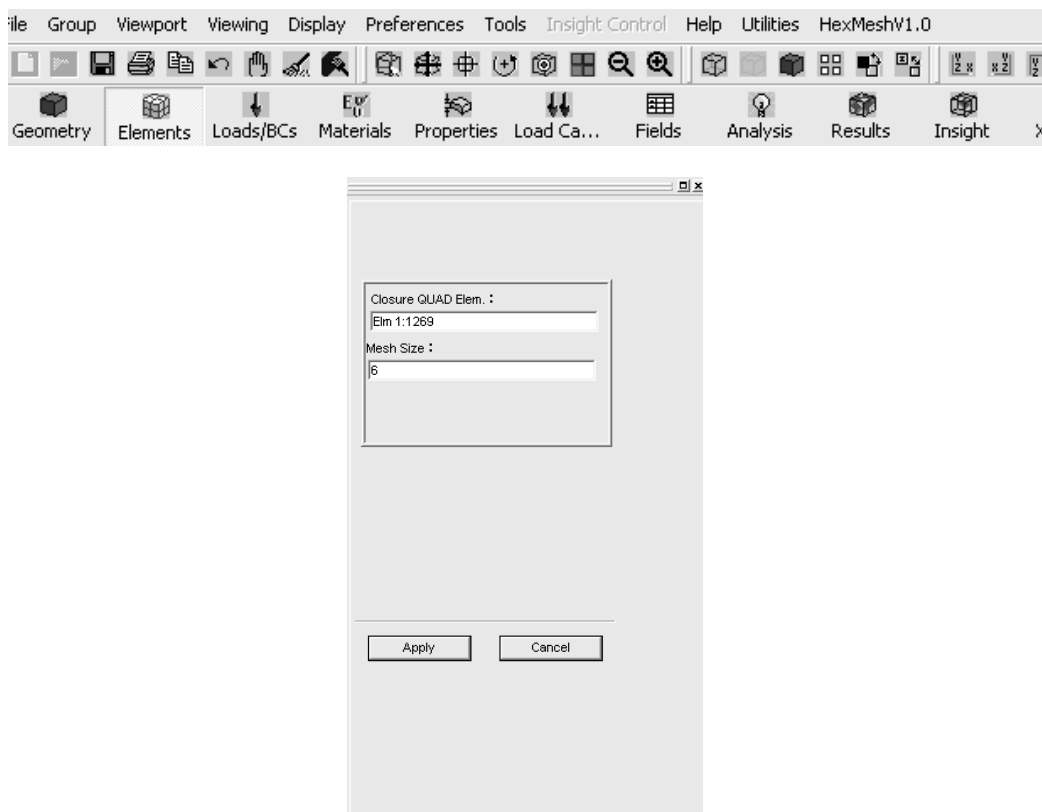
1.2 Patran 未公开的六面体网格划分方法

步骤介绍

说明：该插件利用 Patran 未经公开的六面体网格划分功能函数 **fem_create_mesh_hex** 开发而成，该功能存在局限且不够稳定，因此感兴趣的用户可测试使用。

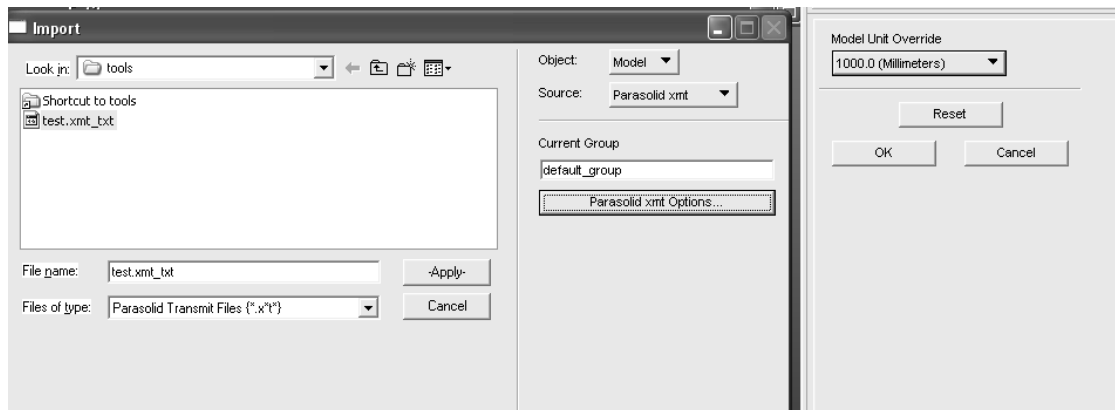
(1) 插件安装。

将附件 HexMesh_V1.plb 和 p3epilog.pcl 两文件拷贝至 Patran 的安装目录下, 启动 Patran, 将在 Patran 菜单中出现 HexMesh V1.0, 单击该菜单出现输入界面, 用户需要事先对几何实体的所有表面进行四边形网格划分并形成封闭面网格, 然后该插件可基于此封闭面网格形成六面体实体网格。具体操作步骤参见下述测试。

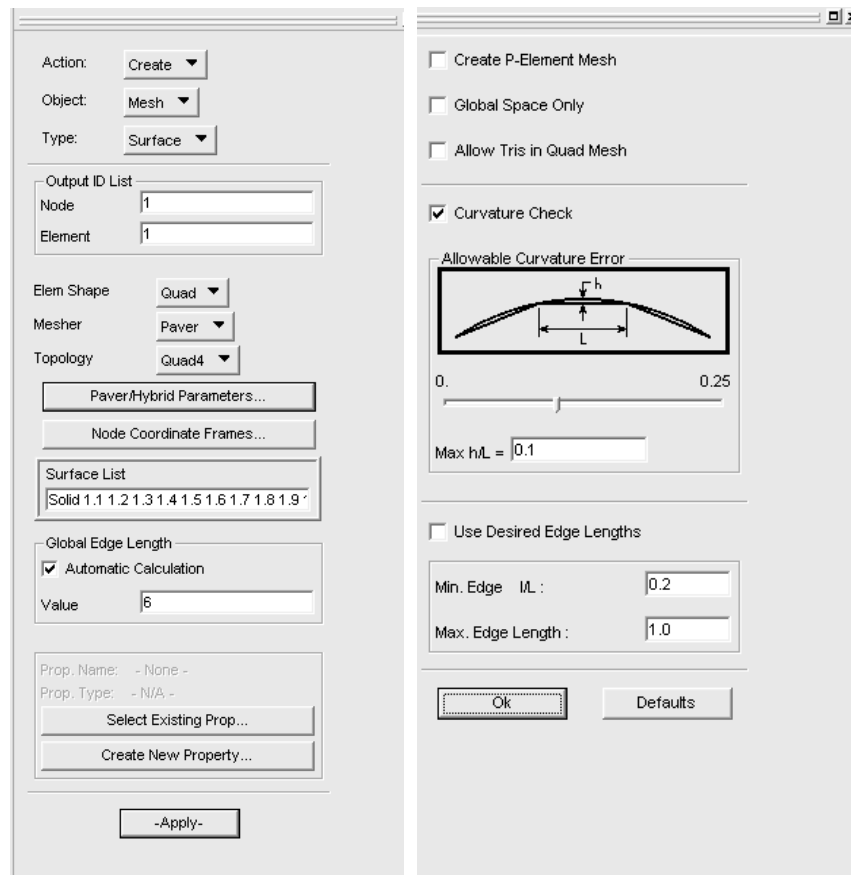


(2) 案例测试。

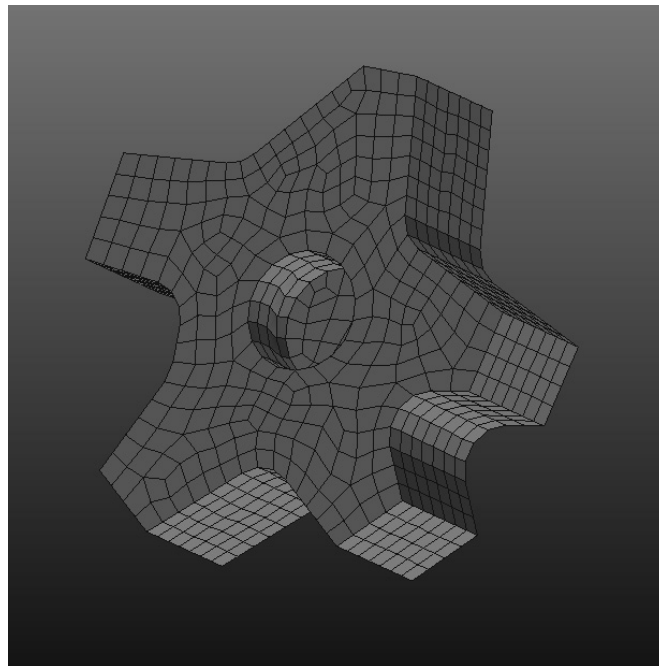
①启动 Patran2010 创建新 db, 读入 test.xmt_txt, 选择 mm 单位读入。



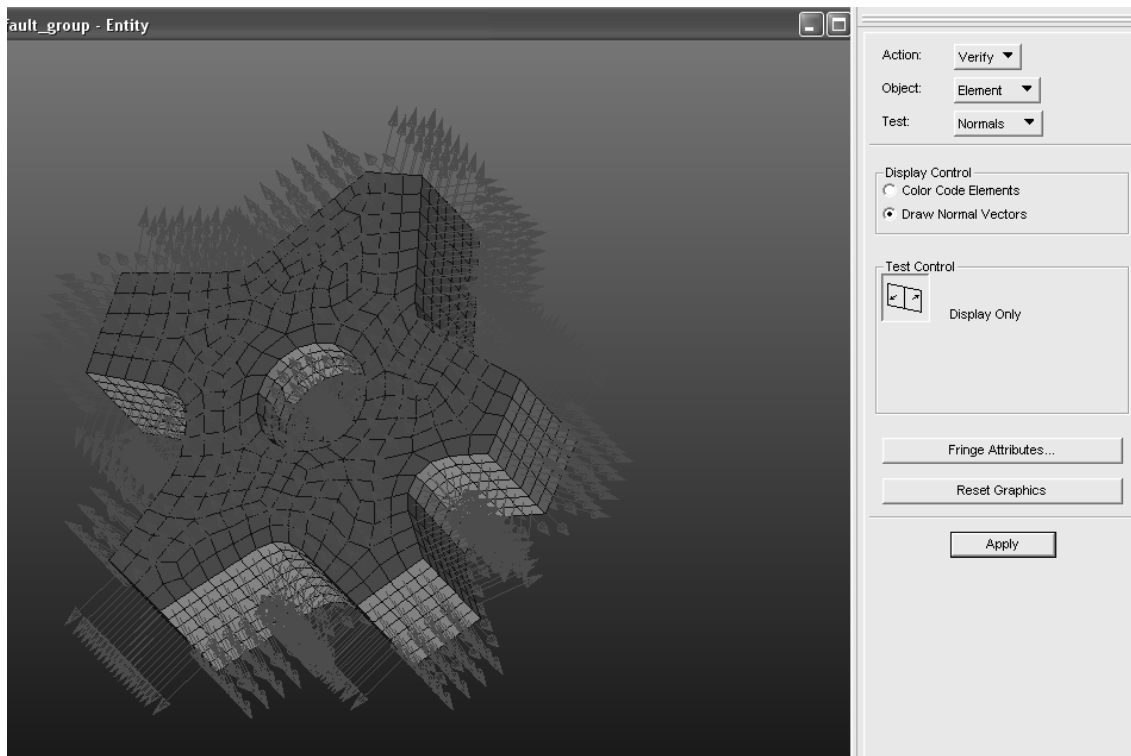
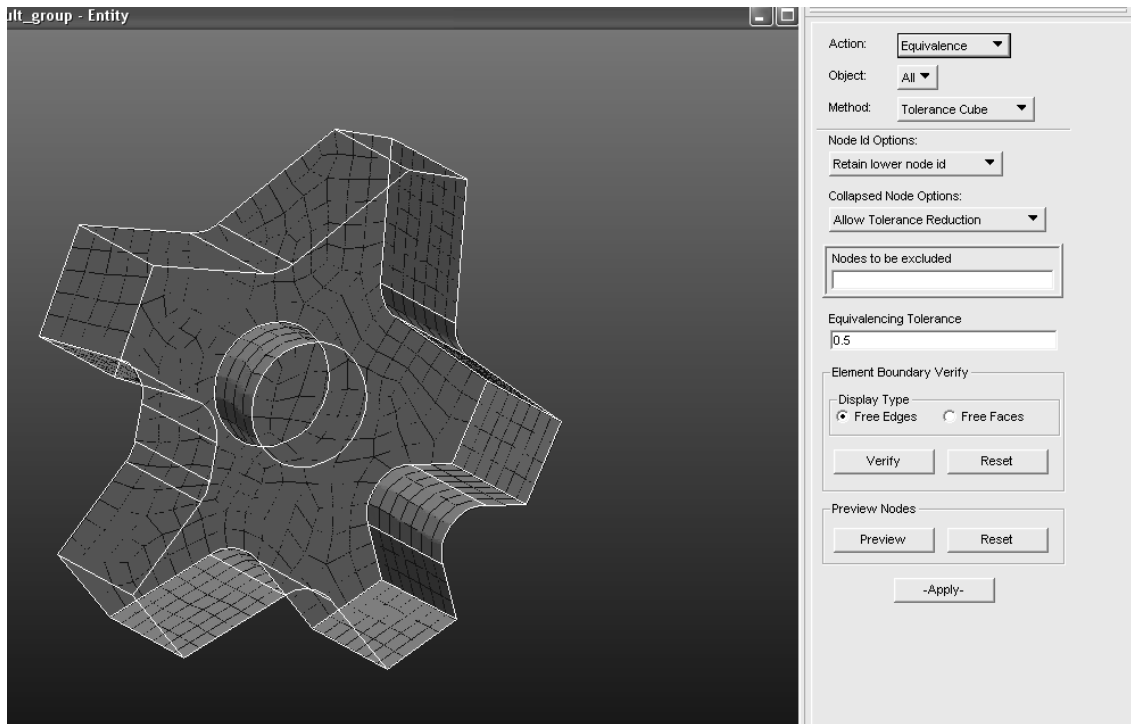
②对实体的所有表面用 Paver 生成四边形网格, 注意在 Paver 参数的设置中使其不生成三角形网格。



划分的面网格。

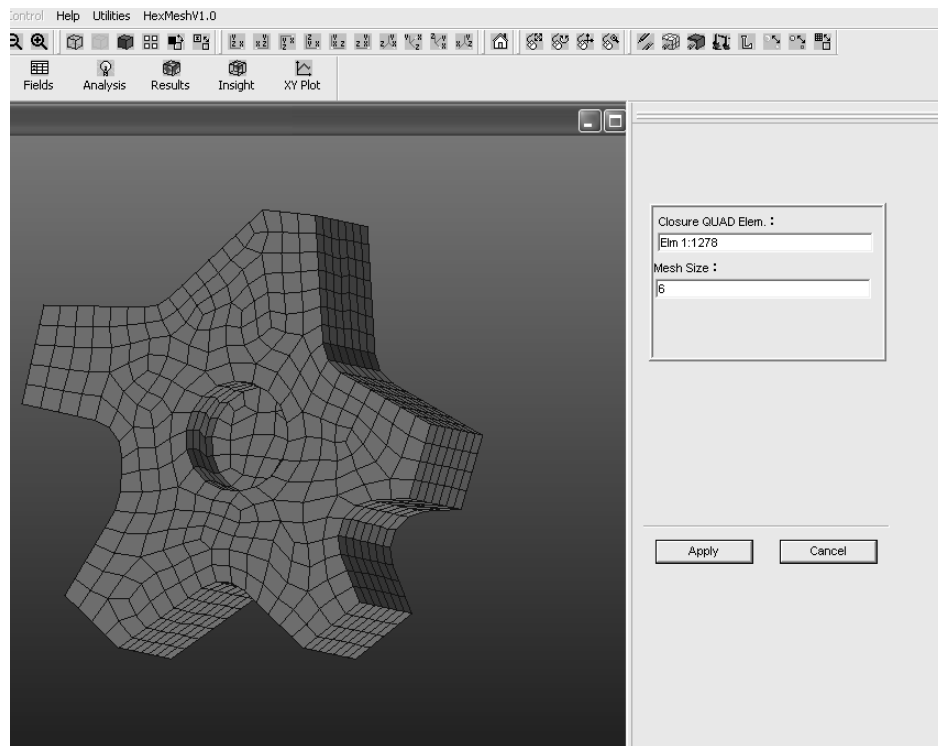


③消除重复节点，检查单元法向向外，保证面网格封闭。

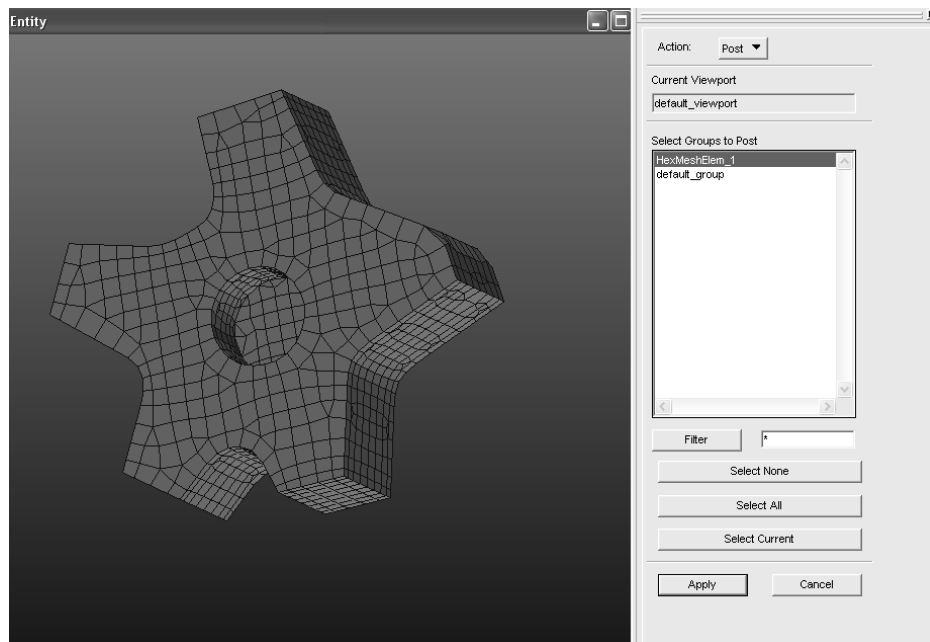


④选择该实体的所有面网格，输入网格大小，单击 Apply 按钮进行六面体网格划分。

选择面网格。



形成的六面体网格放于 HexMeshElem_1 组中。



参考信息

模型文件：HexMesh_V1.plb、p3epilog.pcl 和 test.xmt_txt。

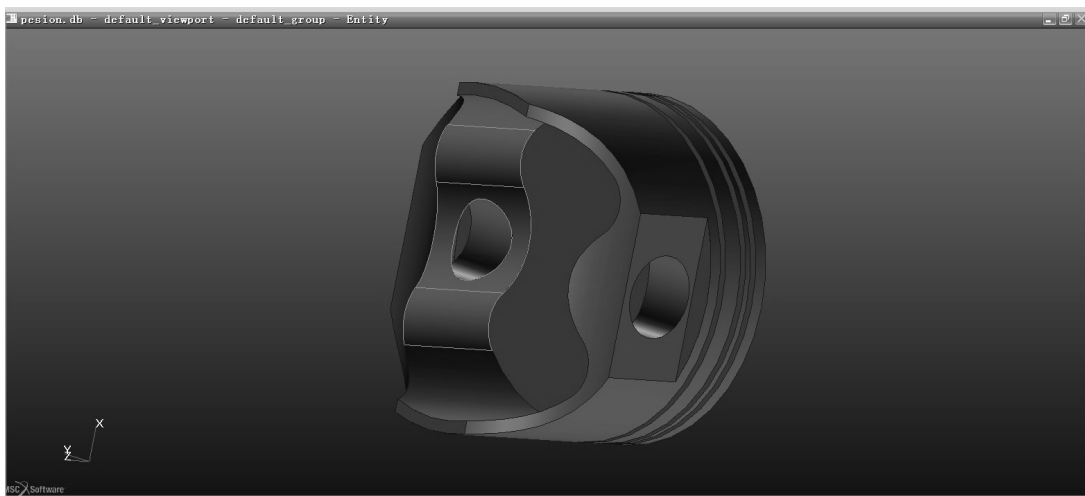
适用版本：MSC Nastran2011。

1.3 Patran 中的 List 与 Group

问题阐述

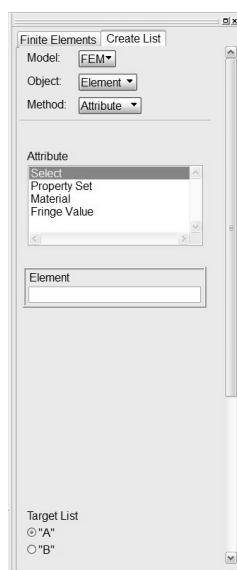
List 功能是 MSC Patran 工具箱中一款强大的工具，可以依托各种属性进行对象的选择，但在实际运用中仍然有很多掣肘不便之处。

例如，需要选择如下复杂结构中与其一面相关的体单元。



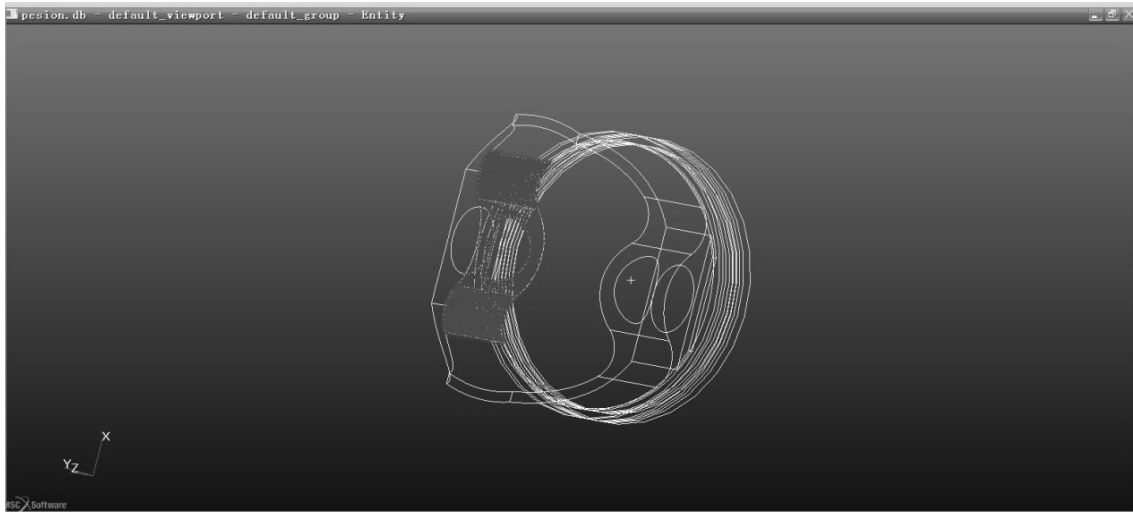
仅仅依靠原有 List 中的功能会发现：

- **Attribute:** 仅能从单元属性、材料属性、相关数值中进行选择，此处无法适用。
- **Association:** 通过此方法能从相关性进行对象的选择，但此处利用相关性无法完成所需的选择工作。



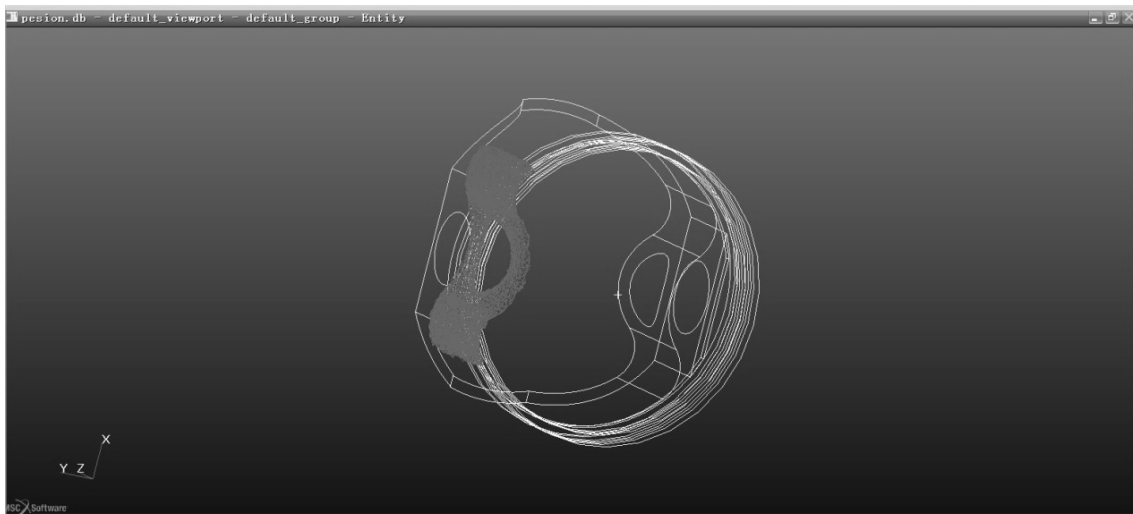
解决方案：利用组合选择功能将工作分两个步骤完成：

(1) 利用 Association 中的选择与面相关的 Node。



(2) 利用 Association 中的选择与 Node 相关的 Element。

最终选择结果。



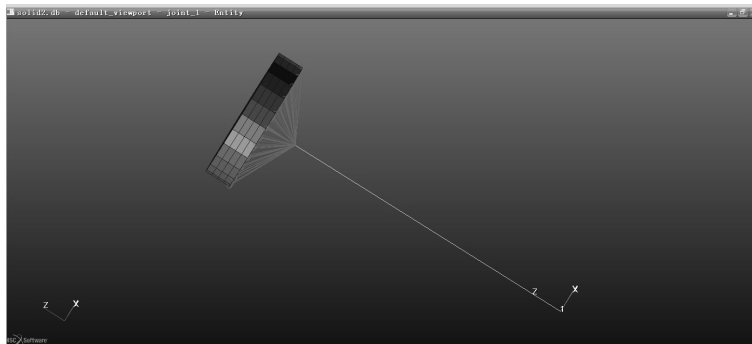
Group 功能的特殊用法

问题阐述：在实际建模中，经常会遇到以下情况：

- 复制单元，期望同时复制相关材料、材料属性及载荷条件等情况。
- 对连接单元的复制（如 RBE2、RBE3 等）。

以上问题使用常规的方法不能完成，而使用 Group 功能则能很好地解决。

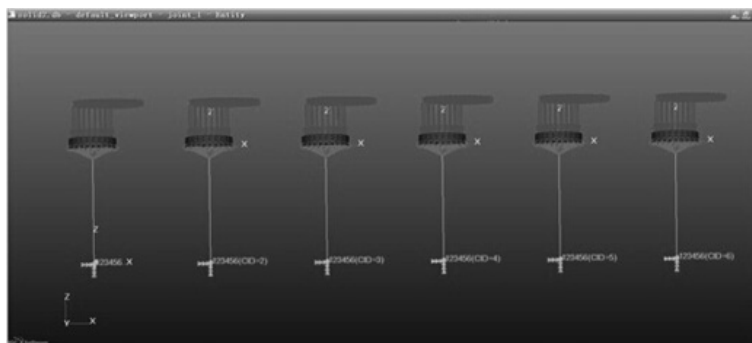
例如，对以下螺栓单元进行复制（含有六面体单元、梁单元、RBE2）。



针对单一螺栓进行单元属性、材料属性和载荷设置。



结果：使用 Group 功能进行复制平移操作。



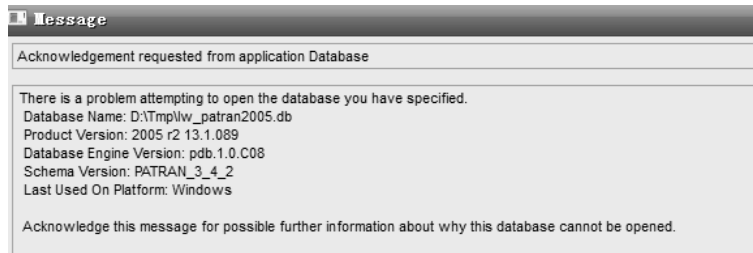
参考信息

适用版本：MSC Nastran/Patran2011~2013 及以后版本。

1.4 Patran 早期版本 db 文件的读取

概述

由于软件版本的不断更新，Patran 作为前后处理器在不同的客户群体中存在着各种版本软件同时使用的问题，有些早期版本的 Patran 数据库文件 (*.db) 在新版本 Patran 中无法直接读入，特别是 Patran2005r2，由于其小版本较多，有些版本生成的 db 文件不能直接读入到新版本（如 Patran2012）中，会出现下图所示的错误。



解决方法

Patran 提供了可以转换早期版本 db 文件的工具，可以通过该工具先转换 db 文件，然后再读入到新版本 Patran 软件中。

该转换工具所在的位置为 Patran 的安装路径下：..\Patran_x64\20121\bin。

```
p3convert_2001r1.exe
p3convert_2001r1.pl
p3convert_2003.exe
p3convert_2003.pl
p3convert_2003r2.exe
p3convert_2003r2.pl
p3convert_2004r2.exe
p3convert_2004r2.pl
p3convert_2005.exe
p3convert_2005.pl
```

使用 cmd 命令行窗口将 Patran2005r2 先转换到 Patran2004r2，回退到早一个版本的 db 格式。命令行格式如下：

```
..\bin\p3convert_2004r2 oldversion_filename.db newversion_filename.db
```

例如，将文件 lw_patran2005.db 通过 P3convert_2004r2.exe 转换成 Patran2004r2 版本的格式文件 lw_.db。

```
D:\Tmpl>C:\MSC.Software\Patran_x64\20121\bin\p3convert_2004r2 lw_patran2005.db lw_.db

p3convert_2004r2 2004 r2 xdb patch <8/12/04> Rev. 3 <28-Apr-08>

- Converting from old database schema version: PATRAN_3_4_2
  Converting PDB.
  Copying PDM.
Database version 3.3 created by 2005 r2 13.1.089 successfully opened.
PDB WARNING : PDF COMPACT WARNING: Compaction not needed and not attempted
for file 'lw_.db'.

Converting from schema PATRAN_3_4_2
  Upgrading database.
No value for environment variable P3CONVERT2004R2_TEMPLATE
Using template database C:\MSC.Software\Patran_x64\20121\template.db
PDB ERROR : PDF OPEN ERROR: Can't open file 'C:\MSC.Software\Patran_x64\20121\template.db'.
PDF ERROR: File's schema version: 'PATRAN_3_12'
           doesn't match requested version: 'PATRAN_3_3'.
PDB ERROR : CMF_FILE_BAD_SCHEMA_VER - File schema version does not match required vers
Warning: could not open template file C:\MSC.Software\Patran_x64\20121\template.db
Template data upgrades will not occur
XDB patch: changing ParamSet(61)::charVal from lw to lwabc
XDB patch: changing ParamSet(64)::charVal from FULL-BALLAST-1 to FULL-BALLAST-1abc
XDB patch: changing ParamSet(66)::charVal from FULL-BALLAST-2 to FULL-BALLAST-2abc
XDB patch: changing ParamSet(67)::charVal from FULL-BALLAST-2 to FULL-BALLAST-2abc
XDB patch: changing ParamSet(68)::charVal from FULL-BALLAST-H-2 to FULL-BALLAST-H-2abc
XDB patch: changing ParamSet(69)::charVal from FULL-BALLAST-H-2 to FULL-BALLAST-H-2abc

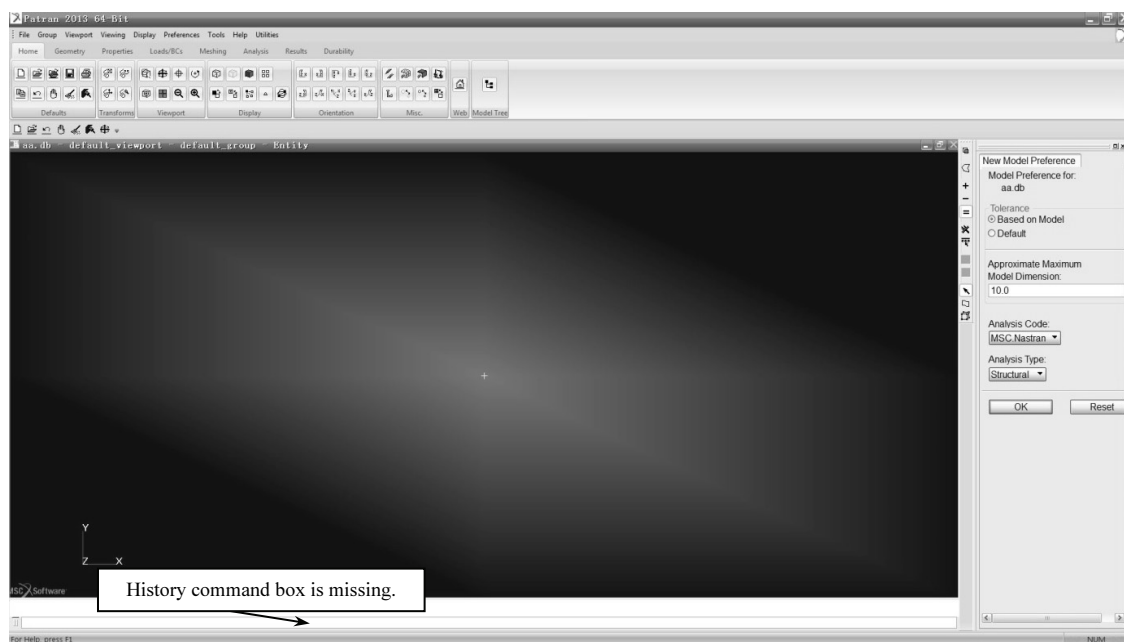
p3convert_2004r2 xdb patch <8/12/04> Rev. 3 <28-Apr-08> Complete.
```

用新的版本就可以打开新生成的 db 文件了。

1.5 Patran 工作菜单丢失后如何处理

过程描述

在 Windows 操作系统下，Patran 在非正常中断或结束后，偶尔会造成菜单混乱或丢失的现象，重新启动后工作界面仍然不能恢复正常状态。



在这种情况下可以参考以下方法进行恢复：

- (1) 在 Windows 的运行界面下输入 regedit 命令打开注册表。
- (2) 删除注册表下的 HKEY_CURRENT_USER\Software\MSC.Software Corporation\ MSC.Patran。这个文件夹包含了 Patran 的菜单放置信息，删除后重新启动 Patran 该文件夹可以重新生成。
- (3) 重新启动 Patran，Patran 的界面恢复到最初状态。

参考信息

适用版本：Patran2013。

1.6 Patran 操作界面定制工具栏功能

问题描述

Patran 中提供强大的定制工具栏功能，创建定制工具栏将减少筛选菜单和单击鼠标的次数。使用 Patran 的命令语言（Patran Command Language）代码写入会话文件从而实现记录用户工作会话，所以在工具栏中操作就能很方便地捕捉和重用这些操作步骤。

下面的例子演示创建一个工具栏用于自动创建四面体四节点网格，实现方法分为以下 5 个步骤：

- (1) 记录 Patran 宏命令语言。
- (2) 生成 PCL 文件。
- (3) 创建定制图标。
- (4) 修改工具栏定义文件。
- (5) 设置 Patran 调用 PCL 函数文件。

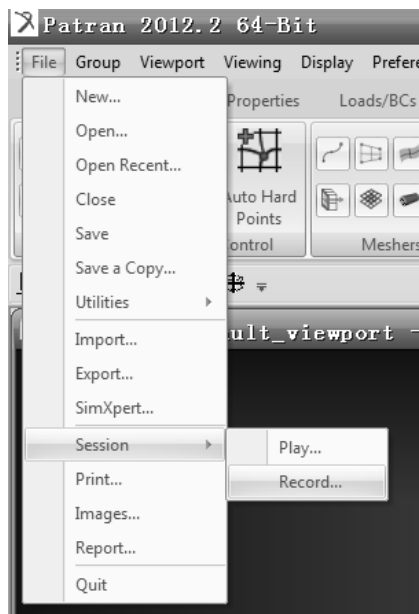
下面以四面体四节点网格划分为例详细讲解具体步骤。

- (1) 记录 Patran 宏命令语言。

在 Patran 中，宏命令语言通常存储在工作路径下的 `patran.ses.#` 文件中。对 Patran 宏命令语言较为熟悉的人员可以直接在该目录中取出针对特定操作的语言段；另外针对 Patran 宏命令语言不熟悉的人员，Patran 中提供专门的宏命令录制工具，其操作路径为 `File/Session/Record`。以下针对第二种情况进行演示：

- 1) 启动 Patran，建立 CAD 模型。

2) 使用 Mesh 功能进行网格划分，在单击 Apply 按钮之前返回主菜单选择 `File→Session→Record` 命令。



- 3) 开始记录 Patran 的操作命令流，指定会话文件 `mesh.ses`。
 - 4) 在网格划分窗口中单击 Apply 按钮，创建网格。
 - 5) 在 `File→Session→Record` 命令弹出的对话框中单击 Stop 按钮停止记录。
 - 6) 退出 Patran。
- (2) 生成 PCL 文件。
 - 1) 在记事本格式下打开文件 `mesh.ses`，该文件在工作目录中。
 - 2) 删除文本中前缀为 `$#` 的语句。

```

$# Session file D:\Work\MSCStart In\Patran\test\mesh.ses.04 started
$# recording at 07-Dec-12 16:13:40
$# Build: 19.1.164499 Mon Oct 15 16:47:23 PDT 2012
$# Recorded by: Patran 2012.2 64-Bit
$# UNDO: FEM Create Mesh Solid for Solid 1
$# Performing External User Data Synchronization
INTEGER fem_create_mesh_solid_num_nodes
INTEGER fem_create_mesh_solid_num_elems
STRING fem_create_mesh_s_nodes_created[VIRTUAL]
STRING fem_create_mesh_s_elems_created[VIRTUAL]
fem_create_mesh_sol_5( "Solid 1", "TetHybrid", "Tet10", 4, ["0.5", "0.1", @
"0.2", "0.0"], 49232, 0, 1, 0, 1, 0.0049999999, "", "#", "#", "Coord 0", @
"Coord 0", fem_create_mesh_solid_num_nodes, fem_create_mesh_solid_num_elems, @
fem_create_mesh_s_nodes_created, fem_create_mesh_s_elems_created )
$# Processing the geometry...
$# Processing the geometry...
$# Completed Meshing the Vertices...
$# Completed Meshing the Edges...
$# Completed Meshing the Faces...
$# Completed Meshing the Solids...
$# === 144 nodes created. IDs = 1:144..
$# === 63 elements created. IDs = 1:63..

```

3) 在剩下语句段的最前面加上 FUNCTION mesh()。

4) 在剩下语句段的最后面加上 END FUNCTION。

```

FUNCTION mesh()
INTEGER fem_create_mesh_solid_num_nodes
INTEGER fem_create_mesh_solid_num_elems
STRING fem_create_mesh_s_nodes_created[VIRTUAL]
STRING fem_create_mesh_s_elems_created[VIRTUAL]
fem_create_mesh_sol_5( "Solid 1", "TetHybrid", "Tet10", 4,
["0.799998", "0.1", @
"0.2", "0.0"], 49232, 0, 1, 0, 1, 0.0049999999, "", "#", "#",
"Coord 0", @
"Coord 0", fem_create_mesh_solid_num_nodes,
fem_create_mesh_solid_num_elems, @
fem_create_mesh_s_nodes_created,
fem_create_mesh_s_elems_created )
END FUNCTION

```

5) 将整理后的文件另存为 mesh.pcl 放在 Patran 的工作目录中。

(3) 创建定制图标。

1) 使用任何你想要的图片。图片要求：

- 图片尺寸大小为 16*16 像素。
- 保存为位图文件 (.bmp)。

2) 保存文件至 Patran 的工作目录，命名为 mesh.bmp。

(4) 修改工具栏定义文件。

1) 在 Patran 的安装目录中将 p3toolbar.def 文件复制到 Patran 的当前工作目录中。

2) 使用文本格式打开文件，在文件尾部添加以下语句：

```

*START TOOLBAR      = Custom
*ICON               = mesh.bmp
*CLASS              =
*FUNCTION            = mesh
*HELP               =网格划分（四节点四面体）
*LOAD ITEM
*END TOOLBAR

```

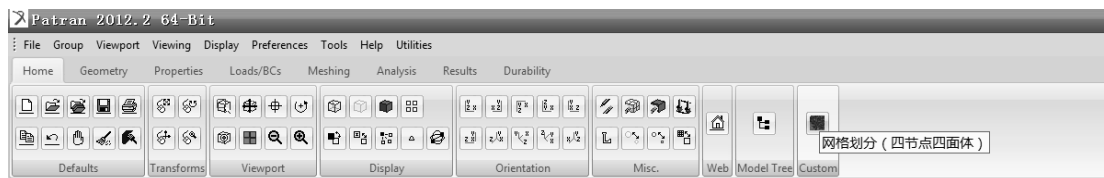
3) 保存文件并退出。

(5) 设置 Patran 调用 PCL 函数文件。

1) 在 Patran 的当前工作目录中新建文本文件，添加命令语句: `!! input mesh.pcl`。

2) 保存文件并命名为 `p3epilog.pcl`。

(6) 启动 Patran 测试定制图标功能。



单击相关的功能图标，Patran 会自动进行四面体四节点网格划分。

参考信息

适用版本: MSC Patran2012.2 及以后版本。

1.7 如何在 Patran 中将计算结果变形网格转换成 CAD 模型

概述

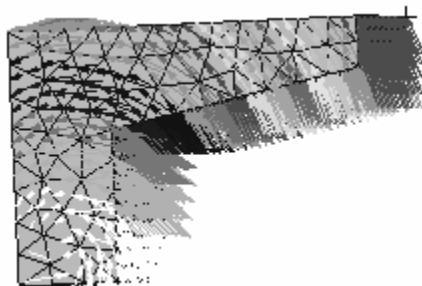
在使用 Patran/Nastran 进行结构有限元分析后，在一些情况下，需要将变形后的网格结果输出用于其他分析，所以学会通过 Patran 实现这一功能将方便对有限元计算结果的重用。

实现方法

(1) 以向量表示变形的结果。

在 Patran Results 菜单中如下操作：

Create / Marker / Vector
Select Vector Result 选择 Displacement, Translational
Apply



(2) 创建 FEM 场。

在 Results 菜单中如下操作：

Create / Spatial / FEM
输入 Field Name
选择 Continues / Vector
选择 Group
Apply

(3) 用 FEM 场将节点移动到变形后的位置。

Utilities / FEM-Nodes / Node modify By Field

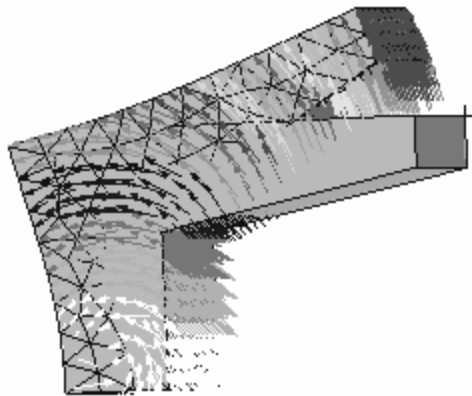
Select FEM/Spatial Fields

选择第 2 步创建的场

Cancel

Apply

说明：1~3 步的操作也可以用 Utilities/Results/results Utilities 中的 offset 来进行。



(4) 网格变成了变形后的形状，接着在表面上生成壳单元（这里用 Tria）。

在 Elements 菜单中如下操作：

Create / Element / Edit

Shape: Tria

Topology: Tria6 (对于 tet10 的情况)

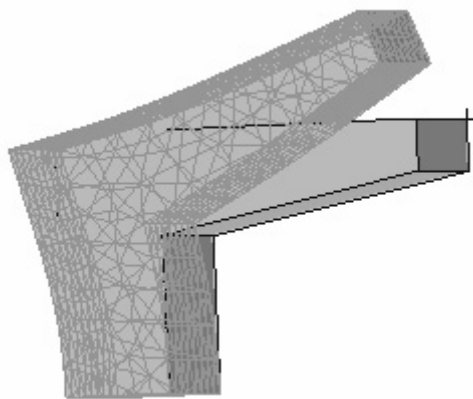
Pattern: Elem Face

在选择工具菜单中选择 Free Face of Element

选择全体模型

Apply

通过该操作，在 Tetra 单元的表面生成了 Tria 单元。



(5) 由壳单元生成几何面。

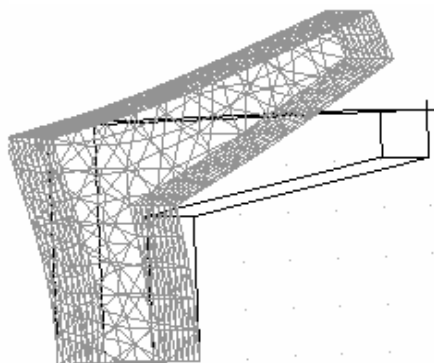
Utilities / geometry / Create Surface from Shell elements

Select Shell element(s)

在选择工具菜单中选择 FEM Entity Element Tri element

Element List 选择在第 4 步生成的全部 tria 单元

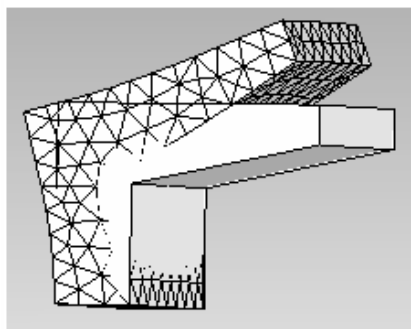
Apply



(6) 将几何体导出为 IGES 或 parasolid。

File / Export

Format: 选择 Parasolid xmt 或 IGES



参考信息

已经安装 Patran2010、2011、2012 的用户，安装完成后就会看到主菜单上有 Utilities。

如果是使用比较早版本的 Patran，在 Patran 安装完成后，将 Patran 安装目录下的 shareware\msc\unsupported\utilities\p3epilog.pcl 文件拷贝到 Patran 的安装目录下，以 Patran2007r2 安装在 D 盘为例，Patran 的安装目录如果按缺省即为 d:\MSC.Software\Patran\2007_r2。

适用版本：Patran2005 版本之后。

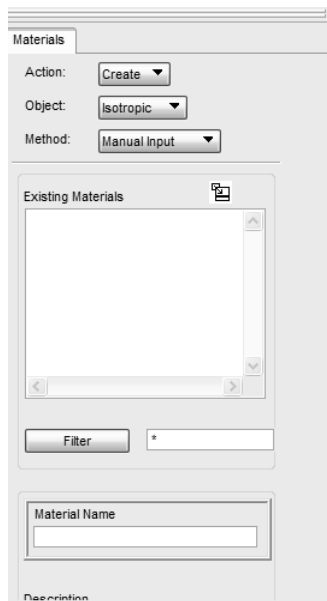
1.8 如何在 Patran 中自定义材料库

概述

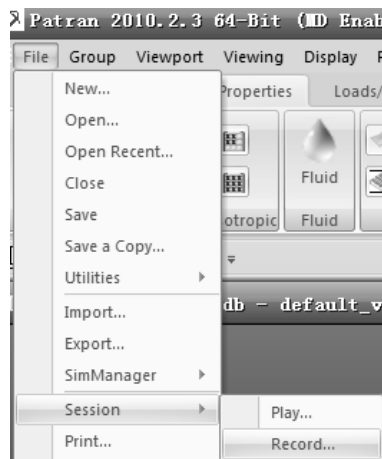
Patran 前处理功能中包含了丰富的材料模型创建工具，使用 Patran 进行建模时可以根据不同的需要选用不同的材料模型创建方法。但是在实际的工作中经常会反复用到某几种材料来进行分析建模，如果每一次分析建模都要重新定义一次材料模型，就会大大降低分析建模的效率，同时还存在很多重复性的工作，用户可以使用 Patran 提供的自定义材料库的功能来解决上面的问题。

Patran 创建自定义材料库的方法

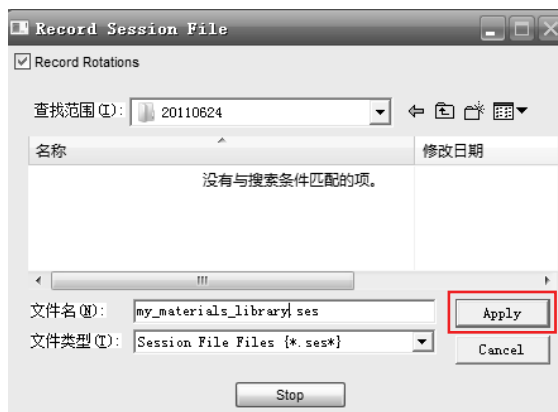
(1) 打开 Patran，进入材料创建工具栏。



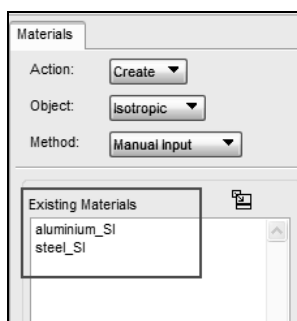
(2) 选择 File→Session→Record 命令，打开 Session 录制对话框。



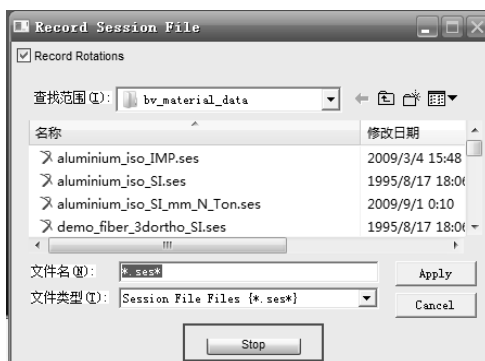
(3) 在 Session 录制对话框中选择 ses 文件存放的路径，然后输入文件名，如 my_materials_library.ses，单击 Apply 按钮。



(4) 返回材料创建工具栏，手动输入材料名和材料属性，可以创建一个或多个材料。



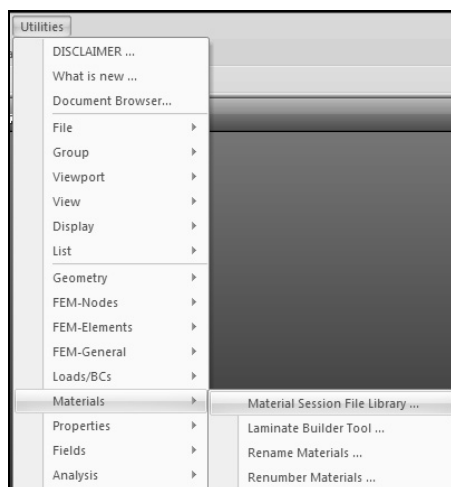
(5) 再次选择 File→Session→Record 命令，打开 Session 录制对话框，直接单击 Stop 按钮，再单击 Cancel 按钮关闭对话框。



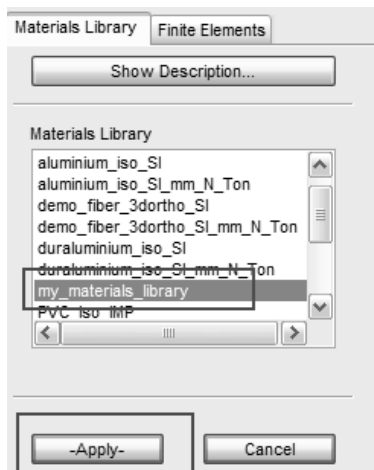
(6) 在录制路径下找到刚才创建的文件，通常该文件以 01 编号后缀结尾，如 my_materials_library.ses.01。将该文件去掉数字后缀，改名为 my_materials_library.ses，然后复制到 Patran 安装路径...\Patran_x64\20102\shareware\msc\unsupported\utilities\data_files\bv_material_data 文件夹下。这样自定义的材料库文件即生成完毕，可以重复使用了。

使用已经创建的材料库

(1) 选择 Patran→Utilities→Materials→Material Session File Library 命令。



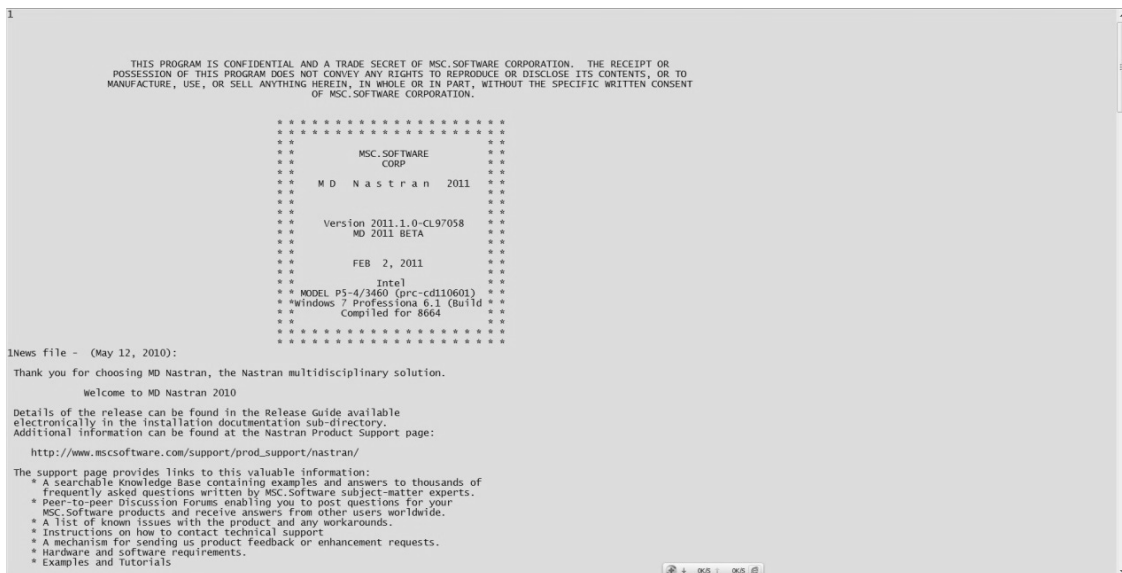
(2) 在 Materials Library 对话框中找到自己定义的材料库文件，单击 Apply 按钮，Patran 会自动导入该材料文件中的定义材料。



1.9 Nastran 软件中的 cfg 配置文件设置

使用 Nastran 软件中的 cfg 配置文件进行 f06 文件设置

通常在计算完成后的 f06 文件前面有很长的介绍 MSC 各种软件模块功能的信息，该信息主要是对 MSC 软件进行相关的介绍。



当模型输出信息较多时，期望进行该类信息的整理。解决该类问题，有以下方法：

- C:\MSC.Software\MD_Nastran\2011\md2011\nast 目录下有一个 news.txt 文件，打开该文件就可以看到该信息为 F06 文件中的信息显示段。将里面的内容整理删除，保存文件退出。

- 设置 RC (Runtime Config) 文件。在 MSC 安装目录下的 cfg 文件夹中有一个配置文件 (即 RC 文件), 用记事本打开它, 在后面加上引号中的内容 “NEWS=NO \$”。以后不管是用 Patran 调用计算还是直接填卡片计算都不会产生该类信息。
- 使用卡片进行设置, 也就是在用 Nastran 计算时加入参数 NEWS=NO, 不过该方法每次都要加。

使用 Nastran 软件中的 cfg 配置文件进行 DBALL 文件设置

在软件计算过程中将产生 dball 文件, 对于规模较大的模型, dball 文件可以达到 10GB 之多, 而在计算中必须保证计算分区的可用空间足够大才能完成计算, 因此希望及时删除或者不生成 dball 文件, 以便节约计算空间。

解决方法: 在 Nastran 软件安装目录 C:\MSC.Software\MSC.Nastran\conf 下的 NAST2011.rcf 文件内直接添加:

```
notify=no
SCRATCH=yes
```

文件保存并退出。使用该设置后, dball 文件在计算过程中还是会产生的, 但在计算之后会自动删除。

参考信息

模型文件: multilevel superelements.rar。

适用版本: MSC Nastran2005 及以后版本。

1.10 Nastran 计算内存的设置和查看方法

概述

协助理解大模型计算时常会遇到的内存不足问题。

分析要点说明

(1) 内存的设置方法。

1) 在 Nastran 的配置文件下设置。

在 Nastran 的安装路径下找到 conf 文件夹下的 nastXXX.rcf 文件, 打开该文件找到 memory 项。

通常内存的默认设置是 memory=estimate, 递交计算时系统将根据模型的大小和分析的类型来自动指定使用内存的大小。但有时系统所指定的内存大小并不能满足实际计算的需求, 所以这时就需要将 memory 指定为某一具体的内存值。

2) 在工作对话框 (Command Prompt) 中设置。

直接在 Nastran 的命令执行语句中定义内存的大小, 例如:

```
nastran input.dat mem=2GB
```

(2) 模型计算所需内存大小的确定。

静力学分析时, 可参照 Nastran 安装帮助手册上推荐的数值。

Degrees of Freedom	Memory Requirements	
	UNICOS	Others
DOF<10000	3MW	3MW
10000<DOF≤50000	4MW	5MW
50000<DOF≤100000	6MW	10MW
100000<DOF≤200000	11MW	22MW

Degrees of Freedom	Total Disk Space Requirements
DOF<10000	90MB
10000<DOF≤50000	500MB
50000<DOF≤100000	1000MB
100000<DOF≤200000	2000MB

通常相同自由度数的模型其动力学分析的计算规模要远大于静力学分析，所以做动力学分析时，使用者需要酌情增加内存量才行。

DMP 并行计算时，内存的使用量一般建议不超出总内存的一半。

(3) 当前作业内存的使用情况。

在 f04 文件中可以查到当前作业内存的使用情况。在 f04 文件的最后可以看到如下内容。

SPARSE SOLUTION MODULES				MAXIMUM DISK USAGE			
HIWATER	SUB_DMAP	DMAP		HIWATER	SUB_DMAP	DMAP	
(WORDS)	DAY_TIME	NAME	MODULE	(MB)	DAY_TIME	NAME	MODULE
517786	04:35:44	SEKRRS	18 DCMF	15.625	04:35:48	SESTATIC	186 EXIT

SPARSE SOLUTION MODULES 的 HIWATER 部分代表的就是内存的最大使用量，517786 是 word 单位，转换为 byte 单位是 2071144 (byte)，等于 2022.60 (Kbyte) 或 1.9751 (MB)。

这样计算类似模型，尤其是动力学模型时，就可以用上面的内容来估计并设置内存量。

(4) 作业完成后其内存初始设置的查看。

分析完毕的模型在工作递交时所设置的内存量也可以再从 log 文件中查到，例如：

MD Nastran V2007.1 (Intel Windows XP 5.1 (Build 2600)) Control File:

```

-----
NASTRAN OP2NEW=0 $ MD Nastran .lcl file
Nastran BUFFSIZE=32769 $(c:/msc.software/md_nastran_r2.1/conf/nast20071.rcf[2])
Nastran REAL=868483072 $(program default)
JID='C:\MSC.Software\MD_Nastran_R2.1\md20071\nast\instest.dat'
OUT='./instest'
MEM=8388608 $ WORDS

```

这里内存的单位也是 word，转换为 megabyte 后是 32MB。

(5) 内存不足时常出现的报错信息。

```

UFM 6704 (DFMFRD)
LOGIC ERROR 2 IN NUMERIC PHASE OF SPARSE DECOMPOSITION.
USER ACTION: INCREASE MEMORY BY 38608378 WORDS.

UFM 6413 (DFMSYO)
INSUFFICIENT MEMORY FOR THE SYMBOLIC PHASE OF SPARSE ECOMPOSITION.
USER ACTION : INCREASE MEMORY BY AN STIMATED 10539329 WORDS.
.....

```

参考信息

适用版本：MSC Nastran 的所有版本。

1.11 Nastran 输出 xdb 文件过大问题

概述

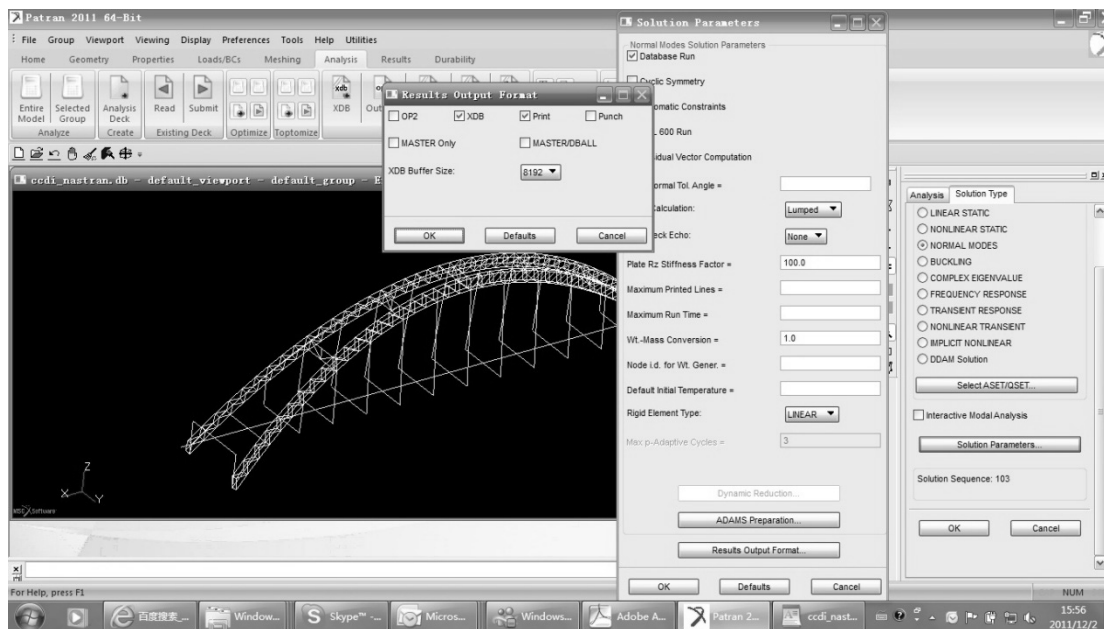
很多客户在使用 Nastran 计算大模型或者静力学多工况计算和动力学分析输出物理量很多的时候，选择 xdb 文件输出会出现错误，或者是 xdb 文件已经很大，但是读入 Patran 的时候报错。这是由于组成 xdb 文件的数据块默认是 1024，比较小，所以 xdb 文件一般超过一定的容量以后就不能写了，所以才会出现 xdb 文件超过 1 个 GB，但是读入 Patran 却报错的情况。

实现方法

解决办法是提高 xdb Buffer size 的大小，Patran2008 之后的界面支持 xdb 文件 Buffer size 的设置，老版本的 Patran/Nastran 用户只能修改 Nastran 卡片，在 Nastran 的 bdf 文件的 FMS 部分加入以下内容：

```
ASSIGN DBC='test.xdb', RECL=8192
```

其中 RECL 最大到 65536。Patran 界面实现的实现方法如下图所示，选择 Analysis/Solution Parameters/Results Output Format/XDB Buffer Size。



由于 xdb 文件在读入 Patran 做后处理时速度会比较快，所以很多人会默认选择 xdb 文件作为输出二进制结果文件的格式，但是 op2 文件输出没有大小的限制，所以也可以选择 op2 文件作为输出二进制结果的文件格式。

参考信息

适用版本：Patran2008 之后界面直接支持，Patran2008 之前通过改动 Nastran bdf 文件或 dat 文件实现。

1.12 Nastran 多个 JOB 连续运行的方法

概述

在 PC（Windows 版）上使 Nastran 的多个 JOB 连续运行的方法。

分析要点说明

（1）问题描述。

使用 Nastran 指令更改作业等待时间，使用批处理文件设置多个作业连续执行。

（2）更改 Job 的等待时间。

在 rc 文件或 Job 运行时的输入命令中，在 `authqueue=**` 的 ** 处输入足够大的时间（单位为分，默认 20 分）。

（3）多个作业连续执行。

①用文本编辑器创建新文件。

②作为文件内容，指定 Nastran 的运行命令和 Nastran 数据名并设置（在文件中记述的内容为蓝字部分）。

下面的例子在 MD Nastran2010 中运行。

bat 文件例子 1（无 PATH）。

```
d: \MSC.Software\MD_Nastran\20101\bin\mdnast2011.exe d:\aaa\test1.dat  
d: \MSC.Software\MD_Nastran\20101\bin\mdnast2011.exe test2.dat  
d: \MSC.Software\MD_Nastran\20101\bin\mdnast2011.exe test3.dat mem=100mb bufsize=65537
```

- 用绝对路径指定 Nastran 的运行模块（`mdnast2010.exe`）。
- 当 Nastran 数据与 bat 文件在同一个文件夹时仅指定文件名，在不同文件夹时以绝对路径指定。

bat 文件例子 2（有 PATH，参照下述注意点）。

```
mdnast2010 d:\aaa\test1.dat  
mdnast2010 test2.dat  
mdnast2010 test3.dat mem=100mb bufsize=65537
```

③保存时将文件名设为 `***.bat`（*** 为任意文件名）。

④双击生成的 `***.bat` 文件，Job 开始运行。

（4）注意点。

- 结果文件在启动批处理文件的 `dir` 中生成。
- 运行数据名在 bat 文件所在的目录中仅为文件名也可以（`test2.dat`）。

参考信息

适用版本：MSC Nastran 的所有版本。

1.13 Nastran 常用单位

概述

使用 Nastran 时，通常要求确保输入输出单位的一致性。下面以钢材料为例讨论如何正确定义密度、重力加速度、重力质量转换参数 WTMASS 等的常用单位参数。

分析要点说明

(1) 力的单位为 kgf 时

钢材的物理特性定义如下：

$E: 2.1 \times 10^5 \text{ kgf/m}^2$

$\nu: 0.3$

密度: 7850 kg/m^3

重力加速度 (g): 9.8 m/s^2

它们与质量的关系如下：

$1\text{N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

$1\text{kgf} = 9.8 \text{ N} = 9.8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

$1 \text{ kg} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m} = 1/9.8\text{kgf} \cdot \text{m/s}^2$

下表仅适用于考虑自重的静定问题。

考虑自重的静力分析

	kgf, m	kgf, cm	kgf, mm
弹性系数 (E)	$2.1 \times 10^5 \text{ (kgf/m}^2\text{)}$	$2.1 \times 10^7 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$	$2.1 \times 10^4 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$
泊松比 (ν)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	7850 kg/m^3	$7850 \times 10^{-6} \text{ kg/cm}^3$	$7850 \times 10^{-9} \text{ kg/mm}^3$
重力加速度 (g)	1	1	1
PARAM,WTMASS, value	1	1	1

由于力的单位使用的是 kgf，所以自重的单位也应是 kgf，自重的单位转换过程说明如下：

长度单位是 m 时，体积单位 $\text{Volume (V)} = 1 \text{ m}^3$ 。

质量 (M) = 密度 * Volume = $7850 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * 重力加速度 (g) = $7850 \text{ kg} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 7850 \times 9.8 \text{ kg m/s}^2 = 7850 \times 9.8 \text{ N}$

将自重的单位由 N 转换到 kgf 需要除以 9.8。

所以，自重 (W) = $7850 \times 9.8 \text{ N} = (1/9.8) \times 7850 \times 9.8 \text{ kgf} = 7850 \text{ kgf}$

长度单位是 cm 时，体积 (V) = 10^6 cm^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 \times 10^{-6} \text{ kg/cm}^3 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * g = $7850 \text{ kg} \times 980 \text{ (cm/s}^2\text{)} = 7850 \times 980 \text{ kg} \cdot \text{cm/s}^2$

将自重转换为以 N 为单位后，再转换到 kgf。

自重 (W) = $7850 \times 980 \text{ kg} \cdot \text{cm/s}^2 = 7850 \times 980 \times (1/100) \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 7850 \times 980 \times (1/100) \text{ N}$

$= 7850 \times 980 \times (1/100) \times (1/9.8) \text{ kgf} = 7850 \text{ kgf}$

长度单位是 mm 时, 体积 (V) = 10^9 mm^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 * 10^{-9} \text{ kg/mm}^3 * 10^9 \text{ mm}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * g = $7850 \text{ kg} * 9800 (\text{mm/s}^2) = 7850 * 9800 \text{ kg} \cdot \text{mm/s}^2$

将自重转换为 N 后再转换到 kgf。

自重 (W) = $7850 * 9800 \text{ kg} \cdot \text{mm/s}^2 = 7850 * 9800 * (1/1000) \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$
 $= 7850 * 9800 * (1/1000) \text{ N} = 7850 * 9800 * (1/1000) * (1/9.8) \text{ kgf} = 7850 \text{ kgf}$

静力分析、模态分析、动力学分析的材料参数特性

	kgf, m	kgf, cm	kgf, mm
弹性模量 (E)	$2.1 \text{ E } 10 (\text{kgf/m}^2)$	$2.1 \text{ E } 7 (\text{kgf/cm}^2)$	$2.1 \text{ E } 4 (\text{kgf/mm}^2)$
泊松比 (v)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	7850 kg/m^3	$7850 * 10^{-6} \text{ kg/cm}^3$	$7850 * 10^{-9} \text{ kg/mm}^3$
重力加速度 (g)	9.8 m/s^2	980 cm/s^2	9800 mm/s^2
PARAM,WTMASS, value	1/9.8	1/980	1/9800

静力分析、模态分析、动力学分析的材料参数特性

	kgf, m	kgf, cm	kgf, mm
弹性模量 (E)	$2.1 \text{ E } 10 (\text{kgf/m}^2)$	$2.1 \text{ E } 7 (\text{kgf/cm}^2)$	$2.1 \text{ E } 4 (\text{kgf/mm}^2)$
泊松比 (v)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	$7850 * (1/9.8) \text{ kgf} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$	$7850 * (1/9.8) * 10^{-8} \text{ kgf} \cdot \text{s}^2 / \text{cm}^4$	$7850 * (1/9.8) * 10^{-12} \text{ kgf} \cdot \text{s}^2 / \text{mm}^4$
重力加速度 (g)	9.8 m/s^2	980 cm/s^2	9800 mm/s^2
PARAM,WTMASS, V	1	1	1

(2) 力的单位为 N 时, 钢材料的物理特性定义如下:

E: $2.1 \text{ e } 10 \text{ kgf/m}^2$

v: 0.3

密度: 7850 kg/m^3

重力加速度 (g): 9.8 m/s^2

考虑自重的静力分析 (仅适用于静定问题)

	N, m	N, cm	N, mm
弹性模量 (E)	$2.1 \text{ E } 11 (\text{N/m}^2)$	$2.1 \text{ E } 8 (\text{N/cm}^2)$	$2.1 \text{ E } 5 (\text{N/mm}^2)$
泊松比 (v)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	7850 kg/m^3	$7850 * 10^{-6} \text{ kg/cm}^3$	$7850 * 10^{-9} \text{ kg/mm}^3$
重力加速度 (g)	9.8	9.8	9.8
PARAM,WTMASS, value	1	1	1

长度单位是 m 时, 体积 (V) = 1 m^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 \text{ kg/m}^3 * 1 \text{ m}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * 重力加速度 (g) = $7850 \text{ kg} * 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 7850 * 9.8 \text{ kg m/s}^2 = 7850 * 9.8 \text{ N}$
 长度单位是 cm 时, 体积 (V) = 10^6 cm^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 * 10^{-6} \text{ kg/cm}^3 * 10^6 \text{ cm}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * g = $7850 \text{ kg} * 980 \text{ (cm/s}^2\text{)} = 7850 * 980 \text{ kg-cm/s}^2$

为了将自重换算成以 N 为单位, 需要使用 Scale Factor。

自重 (W) = $7850 * 980 \text{ kg-cm/s}^2 = 7850 * 980 * (1/100) \text{ kg-m/s}^2 = 7850 * 980 * (1/100) \text{ N}$
 $= 7850 * 9.8 \text{ N}$

长度单位是 mm 时, 体积 (V) = 10^9 mm^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 * 10^{-9} \text{ kg/mm}^3 * 10^9 \text{ mm}^3 = 7850 \text{ kg}$

自重 (W) = 质量 * g = $7850 \text{ kg} * 9800 \text{ (mm/s}^2\text{)} = 7850 * 9800 \text{ kg-mm/s}^2$

为了将自重转换成以 N 为单位, 需要使用 Scale Factor。

自重 (W) = $7850 * 9800 \text{ kg-mm/s}^2 = 7850 * 9800 * (1/1000) \text{ kg-m/s}^2 = 7850 * 9800 * (1/1000) \text{ N}$
 $= 7850 * 9.8 \text{ N}$

静力分析、模态分析、动力学分析

	N, m	N, cm	N, mm
弹性模量 (E)	$2.1 \text{ E } 11 \text{ (N/m}^2\text{)}$	$2.1 \text{ E } 8 \text{ (N/cm}^2\text{)}$	$2.1 \text{ E } 5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
泊松比 (ν)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	7850 kg/m^3	$7850 * 10^{-6} \text{ kg/cm}^3$	$7850 * 10^{-9} \text{ kg/mm}^3$
重力加速度 (g)	9.8 m/s^2	980 cm/s^2	9800 mm/s^2
PARAM,WTMASS, value	1/1	1/100	1/1000

使用密度 = $7850 \text{ kg/m}^3 = 7850 \text{ N-s}^2/\text{m}^4$

长度单位是 m 时, 体积 (V) = m^3 。

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 \text{ N-s}^2/\text{m}^4 * 1 \text{ m}^3 = 7850 \text{ N-s}^2/\text{m}$

自重 (W) = 质量 * 重力加速度 (g) = $7850 \text{ N-s}^2/\text{m} * 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 7850 * 9.8 \text{ N}$

该情况单位换算时不需要 Scale Factor。

长度单位是 cm, 体积 (V) = 10^6 cm^3 。

密度 = $7850 \text{ kg/m}^3 = 7850 \text{ N-s}^2/\text{m}^4 = 7850 * 10^{-8} \text{ N-s}^2/\text{cm}^4$

质量 (M) = 密度 * volume = $7850 * 10^{-8} \text{ N-s}^2/\text{cm}^4 * 10^6 \text{ cm}^3 = 7850 * 10^{-2} \text{ N-s}^2/\text{cm}$

自重 (W) = 质量 * 重力加速度 (g) = $7850 * 10^{-2} \text{ N-s}^2/\text{cm} * 980 \text{ (cm/s}^2\text{)} = 7850 * 9.8 \text{ N}$

该情况单位换算时也不需要 Scale Factor。

长度单位是 mm, 体积 (V) = 10^9 mm^3 ,

密度 = $7850 \text{ kg/m}^3 = 7850 \text{ N-s}^2/\text{m}^4 = 7850 * 10^{-12} \text{ N-s}^2/\text{mm}^4$

质量 (M) = 密度 * 体积 = $7850 * 10^{-12} \text{ N-s}^2/\text{mm}^4 * 10^9 \text{ mm}^3 = 7850 * 10^{-3} \text{ N-s}^2/\text{mm}$

自重 (W) = 质量 * 重力加速度 (g) = $7850 * 10^{-3} \text{ (N-s}^2/\text{mm)} * 9800 \text{ (mm/s}^2\text{)} = 7850 * 9.8 \text{ N}$

该情况单位换算时也不需要 Scale Factor。

静力分析、模态分析、动力学分析的材料参数

	N, m	N, cm	N, mm
弹性模量 (E)	2.1 E 11 (N/m ²)	2.1 E 8 (N/cm ²)	2.1 E 5 (N/mm ²)
泊松比 (ν)	0.3	0.3	0.3
密度 (ρ)	7850 N·s ² /m ⁴	7850 * 10 ⁻⁸ N·s ² /cm ⁴	7850*10 ⁻¹² N·s ² /mm ⁴
重力加速度 (g)	9.8 m/s ²	980 cm/s ²	9800 mm/s ²
PARAM,WTMASS, V	1	1	1

参考信息

适用版本：MSC Nastran 的所有版本。

1.14 MSC Nastran 模型刚度矩阵和质量矩阵的输出方法

概述

MSC Nastran 模型的刚度矩阵和质量矩阵可以输出为文本文件。工程实际中，工程师可以校核、集成矩阵，进行第二次开发，完成商用软件和自研程序的完美集成。例如，工程师有一个计算线性动力学方程组的瞬态 python 程序，可以集成 MSC Nastran 的刚度矩阵和质量矩阵。

刚度矩阵和质量矩阵的输出方法

(1) 刚度矩阵和质量矩阵输出至 Punch (.pch) 文件。

如果需要在其他 MSC Nastran 计算中重用 MSC Nastran 模型的矩阵，可以将 MSC Nastran 矩阵输出至 Punch 文件，方法为：在 MSC Nastran 卡片中添加参数：PARAM,EXTOUT,DMIGPCH。

注：Punch 文件中的矩阵 Patran 不支持。

(2) 刚度矩阵和质量矩阵输出至 f06 (.f06) 文件。

如果想直接在 f06 中查看输出的矩阵，可以使用如下方法：

①在执行控制部分（CEND 前）添加如下卡片：

```

COMPILE EXTOUT $
ALTER 'RETURN'(-1) $
MATPRN KAA,,,// $
MATPRN MAA,,,// $

```

②添加参数（BEGIN BULK），例如：PARAM,EXTOUT,DMIGPCH。

实例:

输入文件

```
SOL 103
COMPILE EXTOUT $
ALTER 'RETURN' (,-1) $
MATPRN KAA,,,,// $
MATPRN MAA,,,,// $
CEND
TITLE = Normal Modes Analysis
ECHO = NONE
RESVEC = NO
SUBCASE
  SUBTITLE= Normal Modes Analysis
  METHOD = 1
  SPC = 2
  VECTOR(PLOT, SORT1, REAL)=ALL
  SPCFORCES(PLOT, SORT1, REAL)=ALL
BEGIN BULK
PARAM      POST      0
PARAM      PRMXXIM YES
PARAM,EXTOUT,DMIGPCH
$
EIGRL      1          10      0
$ Direct Text Input for Bulk Data
```

刚度矩阵

```
0
0 MATRIX KAA (GINO NAME 101 ) IS A DB PREC 6582 COLUMN X 6582 ROW SYMMETRC MATRIX. SUBCASE 1
OCOLUMN 1 ROWS 1 THRU 300 -----
1) 1.8819D+04 -3.0405D+00 7.9837D-01 -4.5569D-05 1.7222D+00 4.5699D-02 -7.6554D+03 9.9294D+03 -3.9919D-01 1.8297D-01
11) -7.1258D-01 -4.4359D+02 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00
ROW POSITIONS 21 THRU 140 NOT PRINTED - ALL ARE NULL.
141) 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 -7.6575D+03 -9.9325D+03 -3.9919D-01 -1.8286D-01 -7.1240D-01 4.4363D+02
151) -5.8258D+03 1.4422D+00 1.4397D+02 -1.1928D-02 4.5089D+02 1.5188D-02 2.0286D+03 6.3186D+03 3.6995D+03 4.4144D+01
161) -1.7192D+02 1.7499D+02 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00
ROW POSITIONS 171 THRU 290 NOT PRINTED - ALL ARE NULL.
291) 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 2.0298D+03 -6.3170D+03 3.6979D+03 -4.4137D+01 -1.7195D+02 -1.7498D+02
OCOLUMN 2 ROWS 1 THRU 300 -----
1) -3.0405D+00 2.9268D+05 1.3500D-03 -1.2364D-08 4.6727D-04 -1.1139D+02 1.0196D+04 -8.6034D+04 3.1597D+00 -1.4482D+00
11) 5.6403D+00 -5.5869D+01 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00
ROW POSITIONS 21 THRU 140 NOT PRINTED - ALL ARE NULL.
141) 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 -1.0199D+04 -8.6095D+04 -3.1610D+00 -1.4480D+00 -5.6412D+00 -5.5851D+01
151) 1.4422D+00 3.2725D+04 1.2573D-03 -1.5800D+00 1.1453D-02 4.3863D+01 6.1407D+03 -4.6494D+04 -3.0083D+04 2.7246D+00
161) -1.0611D+01 2.1937D+01 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00
ROW POSITIONS 171 THRU 290 NOT PRINTED - ALL ARE NULL.
291) 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 -6.1391D+03 -4.6501D+04 3.0083D+04 2.7218D+00 1.0604D+01 2.1926D+01
OCOLUMN 3 ROWS 1 THRU 300 -----
1) 7.9837D-01 1.3500D-03 2.9810D+05 -1.3773D-03 5.2053D+01 -2.7756D-17 3.9926D-01 -3.1602D+00 3.3790D+04 7.9626D+00
11) -2.4821D+01 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00 0.0000D+00
ROW POSITIONS 21 THRU 140 NOT PRINTED - ALL ARE NULL.
```

质量矩阵

```
0
0 MATRIX MAA (GINO NAME 101 ) IS A DB PREC 6582 COLUMN X 6582 ROW SYMMETRC MATRIX. -----
OCOLUMN 1 ROWS 1 THRU 1 -----
1) 2.6614D-07
OCOLUMN 2 ROWS 2 THRU 2 -----
2) 2.6614D-07
OCOLUMN 3 ROWS 3 THRU 3 -----
3) 2.6614D-07
OCOLUMNS 4 THRU 6 ARE NULL.
OCOLUMN 7 ROWS 7 THRU 7 -----
7) 2.6619D-07
OCOLUMN 8 ROWS 8 THRU 8 -----
8) 2.6619D-07
OCOLUMN 9 ROWS 9 THRU 9 -----
9) 2.6619D-07
OCOLUMNS 10 THRU 12 ARE NULL.
OCOLUMN 13 ROWS 13 THRU 13 -----
13) 2.6618D-07
OCOLUMN 14 ROWS 14 THRU 14 -----
```

参考信息

适用版本: MSC Nastran2005 及以后版本。

1.15 以 OUTPUT4 (ASCII) 形式输出 MGG 和 MAA (KGG 和 KAA) 的方法

概述

航空、航天、船舶、汽车等行业在使用 Nastran 进行结构有限元计算时都有输出刚度矩阵和质量矩阵的要求，下面提供一种用 DMAP 的方法将刚度矩阵和质量阵输出到 op4 文件的方法。

实现方法

要以 OUTPUT4 形式输出质量矩阵 (MGG 和 MAA) 和刚度矩阵 (KGG 和 KAA)，可以使用 Nastran 的 DMAP 功能。

=====

输出 MGG、MAA、KGG、KAA 的 DMAP

=====

在 test2.op4 中输出 MGG、MAA、KGG、KAA

示例：

```
ASSIGN OUTPUT4='test2.op4', UNIT=11 , FORMATTED delete
ID MSCJ TEST1
Sol103
COMPILE PHASE1DR
ALTER 'CALL,*PHASE1B' $
OUTPUT4 MGG,MAA,KGG,KAA/-1/11/0/ $
EXIT $
CEND
```

注：

MGG: G-set 的质量矩阵。

MAA: A-set 的质量矩阵。

KGG: G-set 的刚度矩阵。

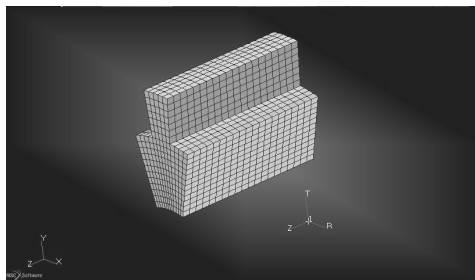
KAA: A-set 的刚度矩阵。

1.16 循环对称结构的模态分析

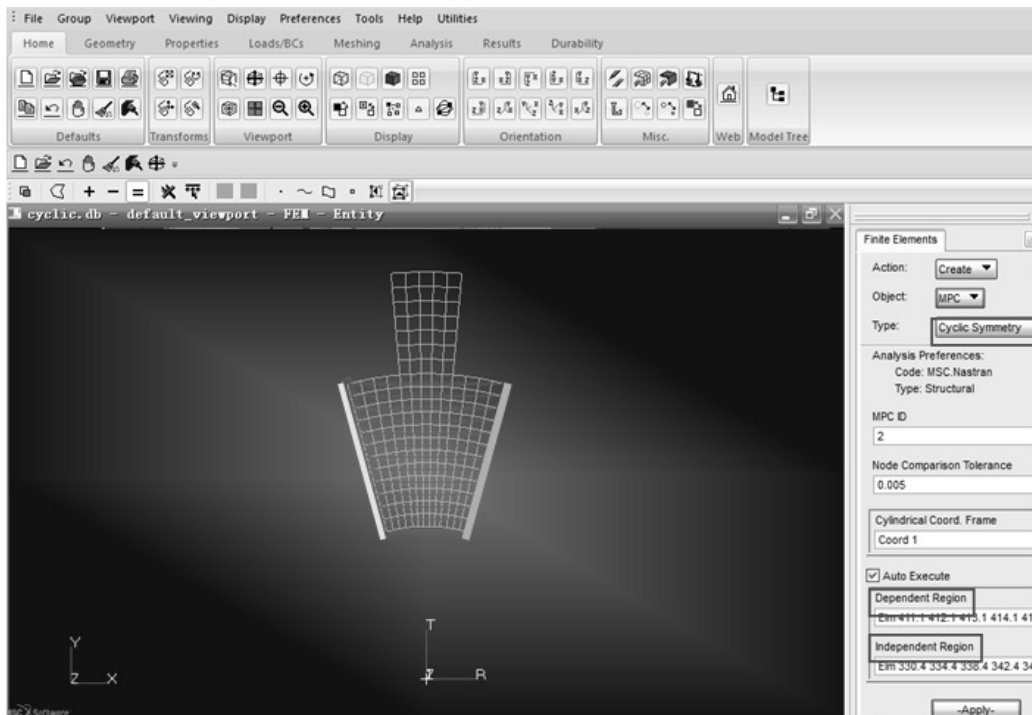
循环对称分析过程

转子线圈循环对称分析过程如下：

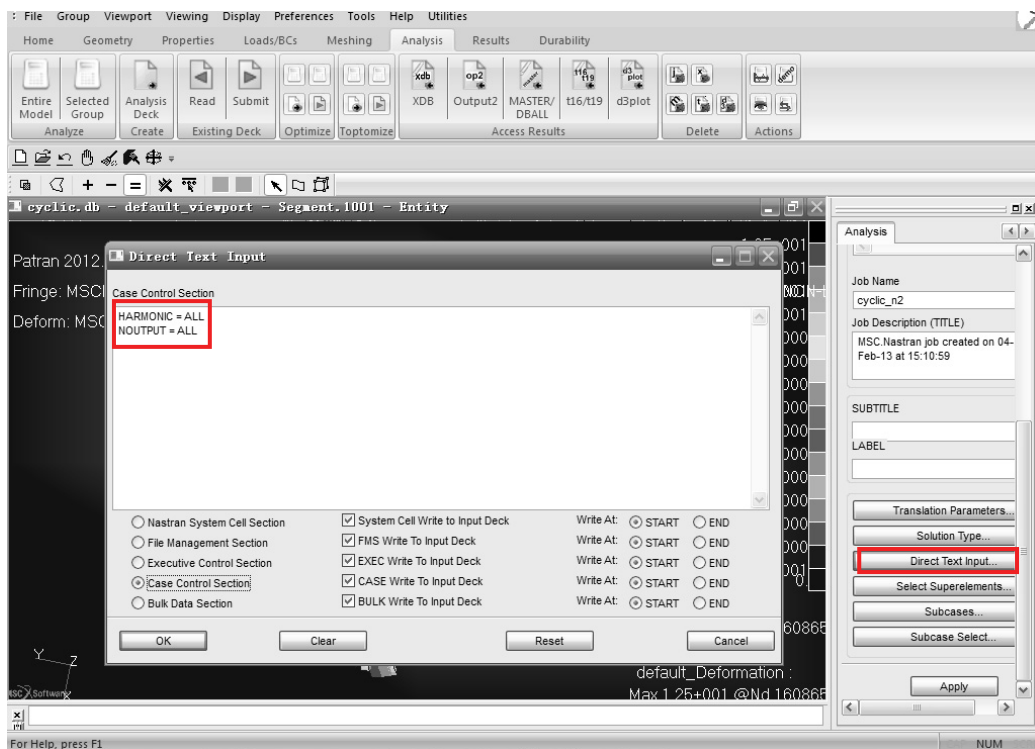
- (1) 提取整体结构周向十二分之一的模型 (30 度)。



- (2) 设置循环对称约束：分别选择转子的两个对称面为 Dependent Region 和 Independent Region。



(3) 分析设置：设置循环对称分析输出所有参与的傅立叶展开结构的相应分量和实际物理结构的响应分量，在工况控制段输入参数。



(4) 结果文件输出：输出*.pch 文件，用于循环对称后处理。

```

16 SUBCASE 1
17 $ Subcase name : Default
18   SUBTITLE=Default
19   METHOD = 1
20   SEC = 2
21   VECTOR(PUNCH, SORT1, REAL)=ALL
22 BEGIN BULK
23 $ Direct Text Input for Bulk Data
24 PARAM      POST      -1
25 PARAM      PRTMAXIM YES
26 EIGRL      1          10      0
27 $ Elements and Element Properties for region : solid
28 PSOLID 1      1      0
29 $ Pset: "solid" will be imported as: "psolid.1"
30 CHEXA 192      1      8      7      1      2      228      225
31      226      227
32 CHEXA 193      1      9      8      2      3      230      228
33      227      229
34 CHEXA 194      1      10     9      3      4      232      230
35      229      231

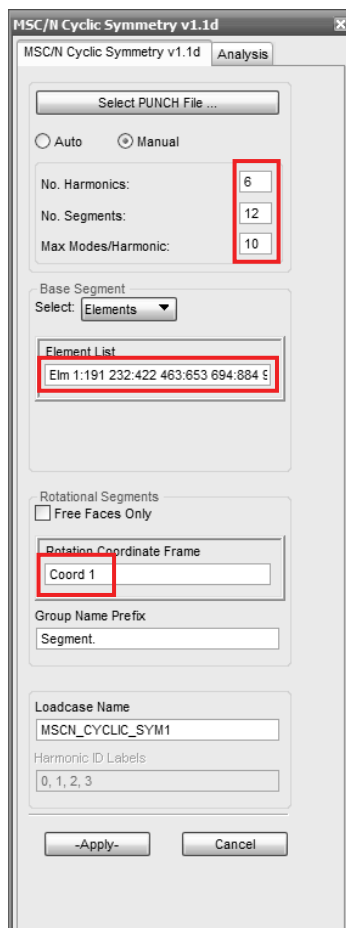
```

(5) 结果后处理：选择 Utilities→Results→MSC.N Cyclic Symmetry Tool 命令。

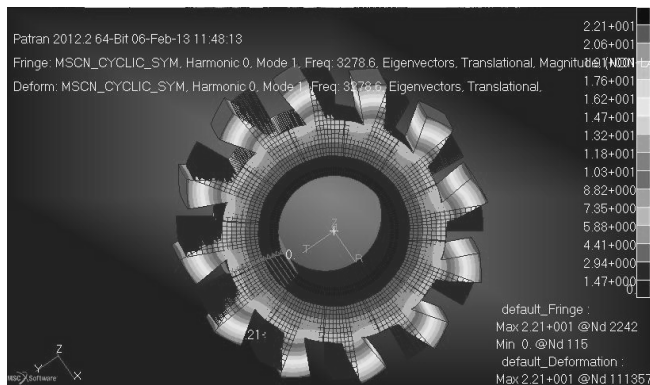
No. Segments: 周向循环数量 N。

No. Harmonics: 周向循环数量 N/2。

Max Modes/Harmonic: 最大提取阶数。



(6) 结果显示：0 节径第一阶振形。



参考信息

模型文件: cyclic_n3.bdf。

适用版本: Patran2013。

1.17 模拟不同工况下的加速度载荷

概述

MSC Nastran 使用加速度载荷进行计算时, MSC Patran 软件中的 inertial load 功能只能满足对整个结构进行加载相同的加速度,如果考虑部分结构加载加速度或者结构的不同部分加载不同的加速度,则 MSC Patran 不能完成相关应用。

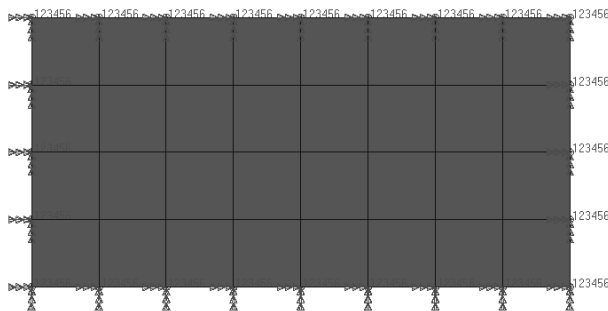
实现方法

MSC Nastran 加载加速度载荷可以通过以下两种方法来实现:

- 使用前处理软件 MSC Patran 中的 inertial load 功能调用 MSC Nastran 中的 GRAV 卡片来实现。
- 在 MSC Nastran 的计算文件中直接使用 ACCEL 或 ACCEL1 卡片来实现。

应用实例

以线性静力学分析为例,有一板块结构,结构尺寸为 $1\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.002\text{m}$,边界完全约束。

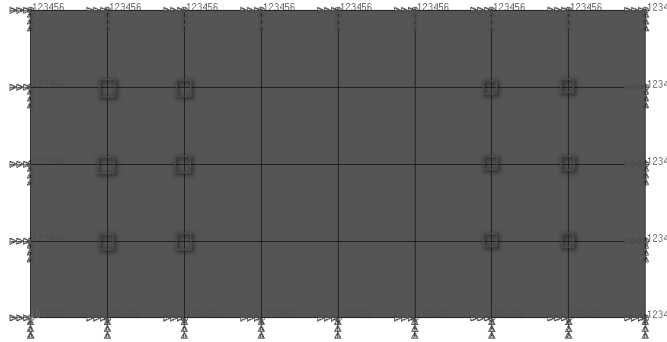


计算模型

计算工况条件:

工况一: 整个结构受到加速度作用, 作用方向为 $\langle 0 \ 0 \ 1 \rangle$, 加速度大小为 10m/s^2 。

工况二: 部分区域受到加速度载荷作用, 加速度大小为 10m/s^2 , 作用方向相反, 分别为 $\langle 0 \ 0 \ 1 \rangle$ 和 $\langle 0 \ 0 \ -1 \rangle$ 。

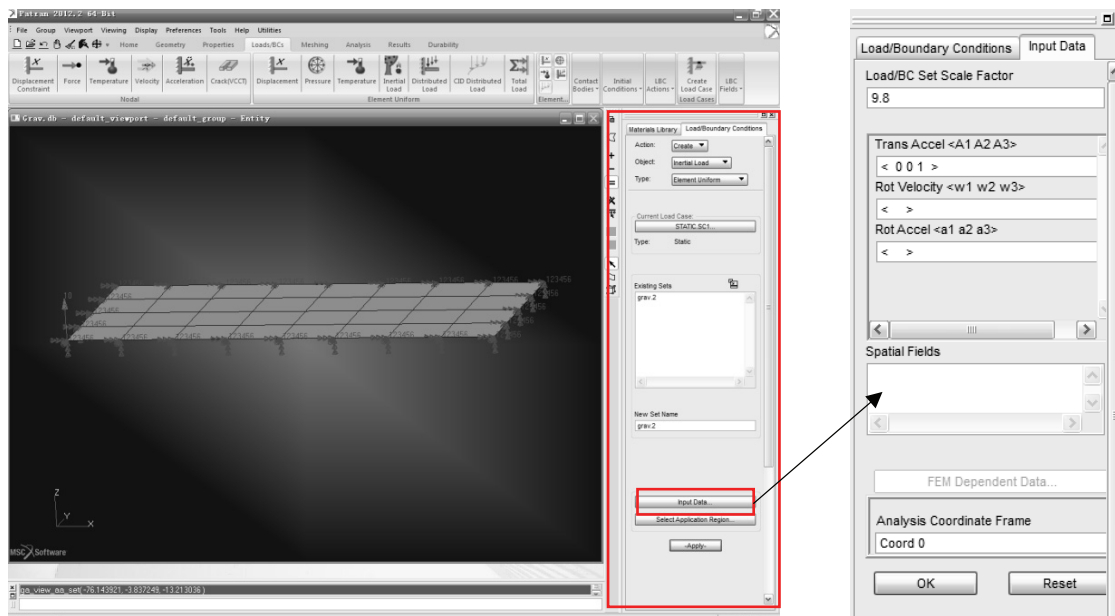


工况二载荷示意

求解过程:

(1) 工况一条件下, 分别使用 Patran 软件的 inertial load 功能和 ACCEL1 卡片来完成操作, 对求解结果进行对比。

1) 使用 inertial load 功能施加加速度载荷。

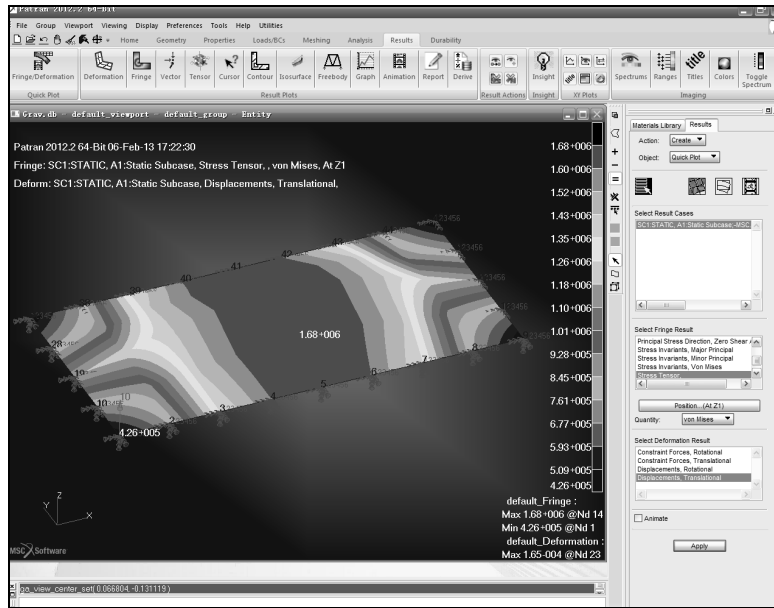


生成 GRAV 卡片, 例中的模型会生成:

GRAV 2 0 10. 0. 0. 1.

所在坐标系 加速度大小 加速度方向

后处理结果显示应力图。



最大应力结果值为 $1.68 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ，位于节点 node 14 的位置。

最小应力结果值为 $4.26 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ，位于节点 node 1 的位置。

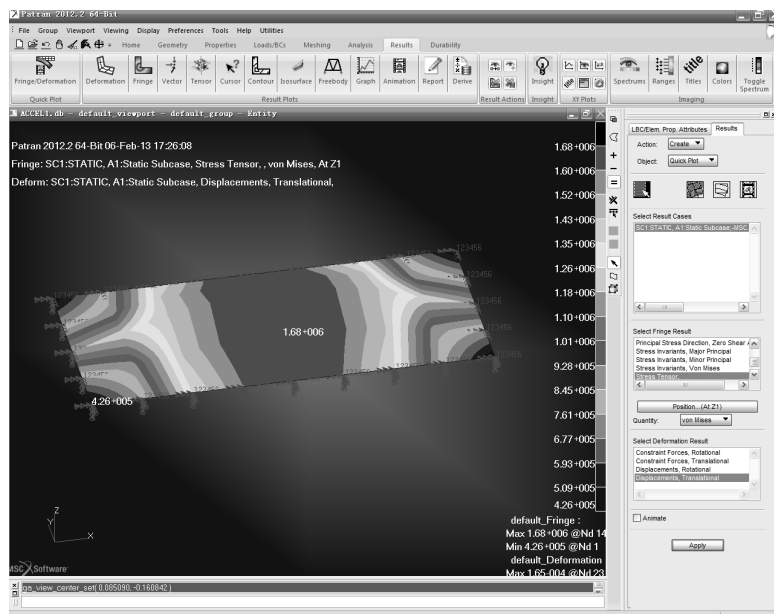
2) 使用 ACCEL1 卡片对所有节点加载加速度载荷，模型文件共有 45 个节点，示例中的加速度方向为 $\langle 0 \ 0 \ 1 \rangle$ ，大小为 10 m/s^2 ，加载区域节点 node 1~node 45 共 45 个节点。

ACCEL1 11 10. 0. 0. 1.
 1 thru 45

10.代表加速度的大小， $\langle 0 \ 0 \ 1 \rangle$ 代表加速度的方向。

“1 thru 45”代表加速度施加的节点位置。

后处理结果显示应力图。



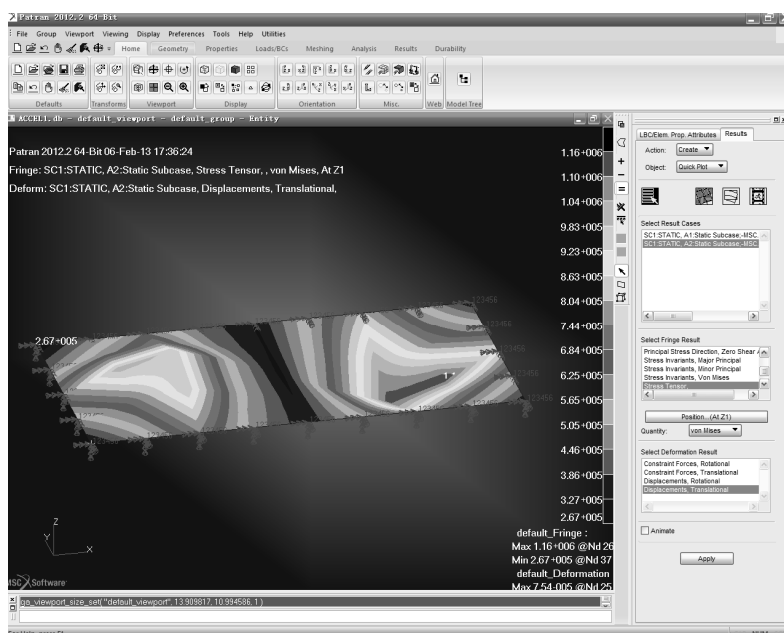
最大应力结果值为 $1.68 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ，位于节点 node 14 的位置。

最小应力结果值为 $4.26 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ，位于节点 node 1 的位置。

比较以上两种方法求得的结果，完全相同。

(2) 工况二的条件下，由于不是整个结构都受到加速度载荷的作用，我们只能通过 ACCEL1 卡片的使用来完成加速度的施加，方法参照之前的操作，只是加速度加载的位置不同，具体加载位置如下：

ACCEL1	11		10.	0.	0.	1.
	11	12	20	21	29	30
ACCEL1	11		10.	0.	0.	-1.
	16	17	25	26	34	35



在后处理结果中可以观察到，在工况二的条件下结构的变形情况与施加的加速度载荷对结构的影响基本一致。

参考信息

模型文件：GRAV、ACCEL1 - 1、ACCEL1 - 2。

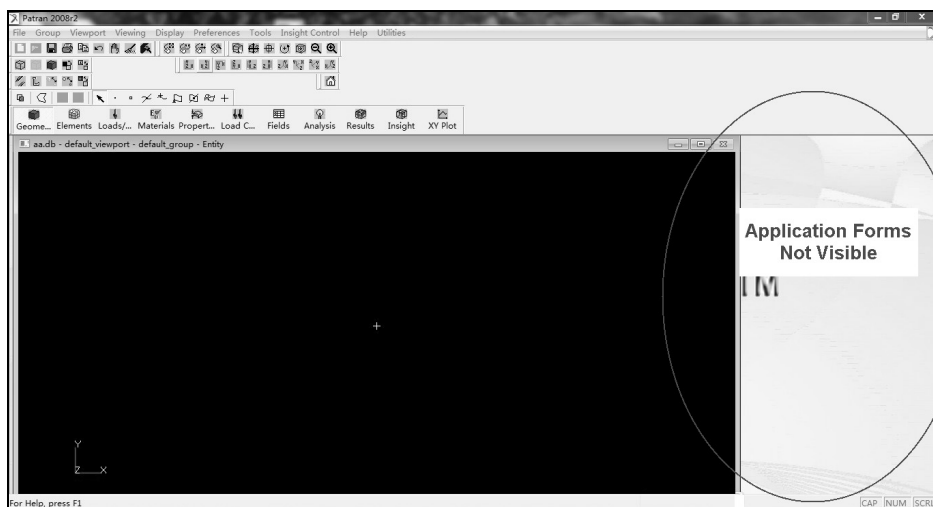
已经安装 Nastran2013 的用户，可以在 Nastran 的安装路径 X:\MSC.Software\MSC_Nastran\20131\msc20131\Doc\pdf_nastran\reference\qrg\qrg.pdf 中找到相关文件。

适用版本：Nastran2013 及以后版本。

1.18 使用注册表进行 Patran 界面修复

问题描述

在 Windows 操作系统下安装 Patran，有时会遇到软件应用窗口不能正常显示的情况。



原因分析

这种情况有可能是因为电脑安装了几个版本的 Patran，或者是删除 Patran 之后又重新进行了安装。这样，注册表对 Patran 用户界面的默认值会发生混乱，导致用户界面不能正常显示。

解决方法

通过修改注册表的值来修复 Patran 的显示，步骤如下：

- (1) Windows Start → Run: regedit。
- (2) HKEY_CURRENT_USER\Software\MSC.Software Corporation\MSC.Patran。



(3) 整个删除 Patran 版本号文件夹。例如 16.1.0 对应的 Patran 版本是 2008r2，因此如果 2008r2 显示有问题，可以删除注册表下的 16.1.0 整个文件夹。

Patran 版本号和注册表文件夹对应如下：

2013 = 20.0.0
 2012 = 19.0.0
 2011 = 18.0.0
 2010.2.3 = 17.2.0
 2010.1.2 = 16.3.0
 2010 = 16.2.0
 2008r2 = 16.1.0

2008r1 = 16.0.0

2007__ = 15. __

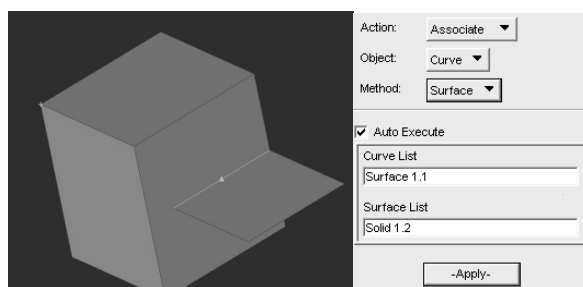
2005__ = 13. __

(4) 重新打开 Patran。重新打开 Patran 时，注册表会重新生成相应版本的值。

1.19 2D-3D mesh

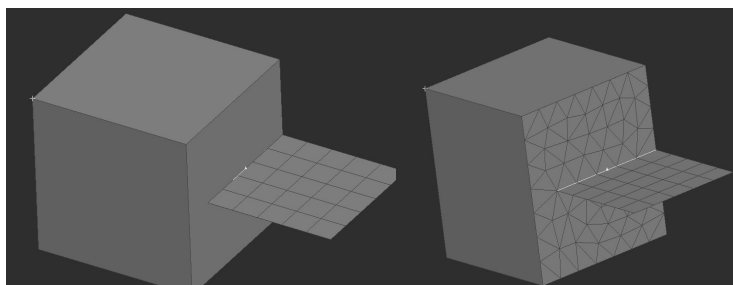
2D-3D 建模过程

(1) 将 2D 几何与 3D 几何的交线使用 **associate** 功能让该交线与 3D 几何的接触表面关联。



相交线

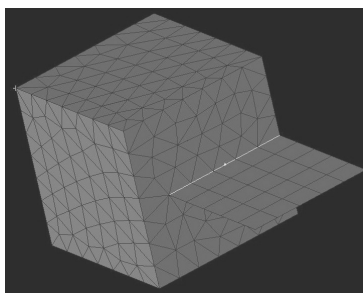
(2) 先对 2D 几何进行网格划分，再对 3D 几何的接触面进行划分，注意为了保证接触位置网格匹配，必须使用 **Paver** 划分。



Paver 划分

(3) 使用 **Equivalence** 合并重复节点。

(4) 划分 3D 几何。



3D 划分

参考信息

适用版本：Patran2013。

1.20 轴承连接的有限元处理方法

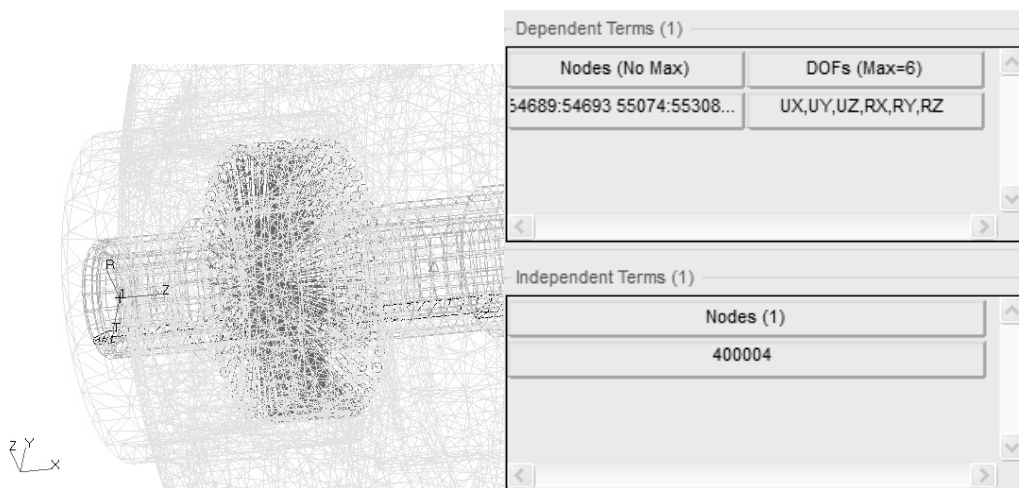
简介

轴承是用于确定旋转轴与其他零件相对运动位置，起支撑或导向作用的零部件。其功用是支撑轴及轴上零件，保持轴的旋转精度，减少转轴与支撑之间的摩擦和磨损，并承受载荷。轴承按其摩擦形式来分可分为滚动轴承和滑动轴承，滚动轴承具有摩擦系数小（一般滑动轴承的摩擦系数为0.08~0.12，而滚动轴承的摩擦系数仅为0.001~0.005）、传动效率高、运转精度高等优点，目前已发展成为机械的主要支撑形势，但与滑动轴承相比，各有优缺点，各占有一定适用场合，两者不能完全互相取代。

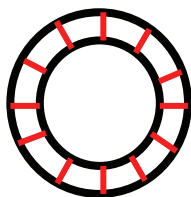
工业中有许多结构都会涉及到轴承连接，那么在有限元仿真里面轴承结构又如何模拟呢？下面介绍一下 MSC Nastran 经常使用的简化方法。

具体方法介绍

方法一：使用多点约束 RBE2 或 RBE3 连接内圈节点与中心点，同样使用多点约束连接外圈节点与重合位置上的另一中心点，然后在两个重合中心点之间创建 CBUSH 单元，CBUSH 单元可以设置轴承在各平动和转动方向上的刚度数值。



方法二：在轴承内圈与外圈之间沿周向创建梁单元，梁单元轴向为轴承径向，同时需要释放梁单元的连接自由度（Pin flags），以保证轴承转动时内部不会产生切向载荷。



Property Name	Value	Value Type
[Section Name]	na:	Properties
Material Name	mat1.1	Mat Prop Name
Bar Orientation	<0 0 1>	Vector
[Offset @ Node 1]		Vector
[Offset @ Node 2]		Vector
[Pinned DOFs @ Node 1]	RZ	RZ
[Pinned DOFs @ Node 2]	RZ	RZ

参考信息

适用版本：Patran2013。

1.21 曲线梁单元方向和偏置定义

概述

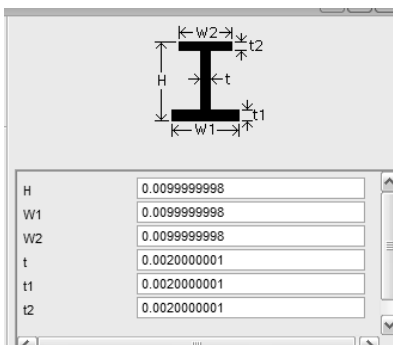
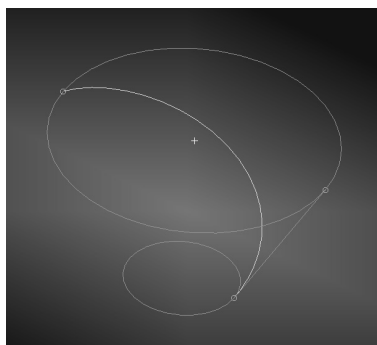
普通平面直梁单元或者规则曲面规则曲线梁单元的方向和偏置定义不是太复杂，在 MSC Patran 中提供了多种方法来定义梁单元的方向和偏置矢量。例如通过一个点或者一个矢量来定义梁单元的方向，使用局部坐标系、圆柱坐标系来定义梁单元的方向和偏置，使用单元坐标系来定义偏置等。但对于复杂的曲线梁单元来说，目前常用的方法是分段定义，但分段定义一是不能解决所有的问题，二是需要计算不同段的梁单元的方向和偏置矢量。下面介绍一种通用的定义方法，可大大简化复杂曲线梁单元的属性定义。

通常情况下，梁单元的偏置都是其单元坐标系的 Y 向，这个方向可使用梁单元的单元坐标系来定义，但前提是梁的方向要定义正确。梁的方向，一般是梁所在的面单元的法线方向，面单元的法线方向可借助于 MSC Nastran 压力载荷下静力学计算的结果创建一个 FEM 空间向量场来得到。结合使用空间向量场和单元坐标系即可方便地来定义任何曲梁单元的方向和偏置矢量。下面举例对这种方法进行讲解。

分析要点说明

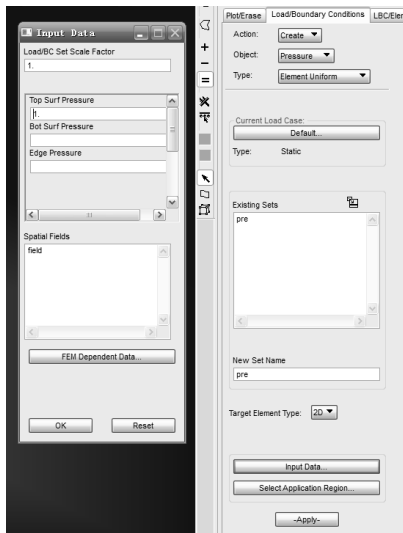
(1) 问题描述。

有一圆锥面，面中有一螺旋曲线，为该圆锥面的加筋梁，梁为工字梁。

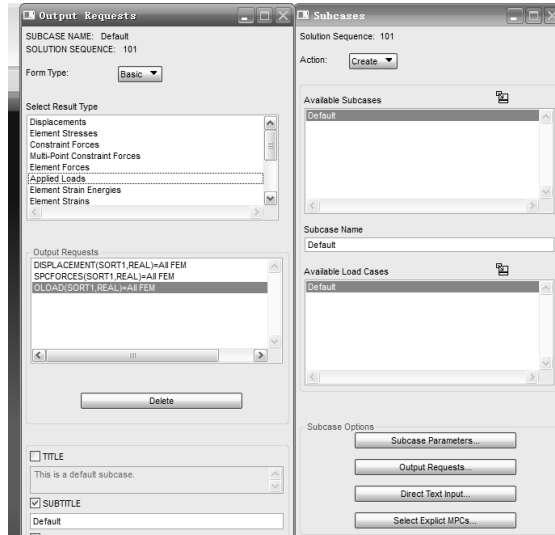


问题模型

(2) 为创建圆锥面的法线方向场, 对该面进行网格划分, 定义材料、属性和边界条件, 加载压力。上述所有参数都可任意定义, 但需要保证能正常计算。在结果输出中需要定义 Applied Loads 输出 (默认输出没有该结果)。

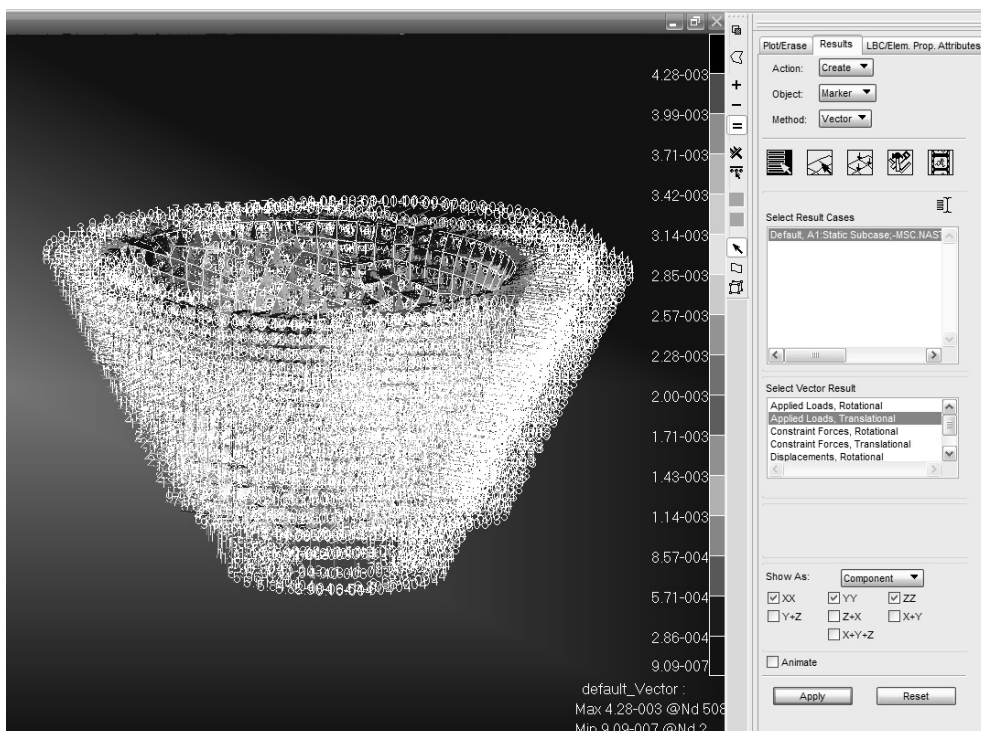


定义压力载荷



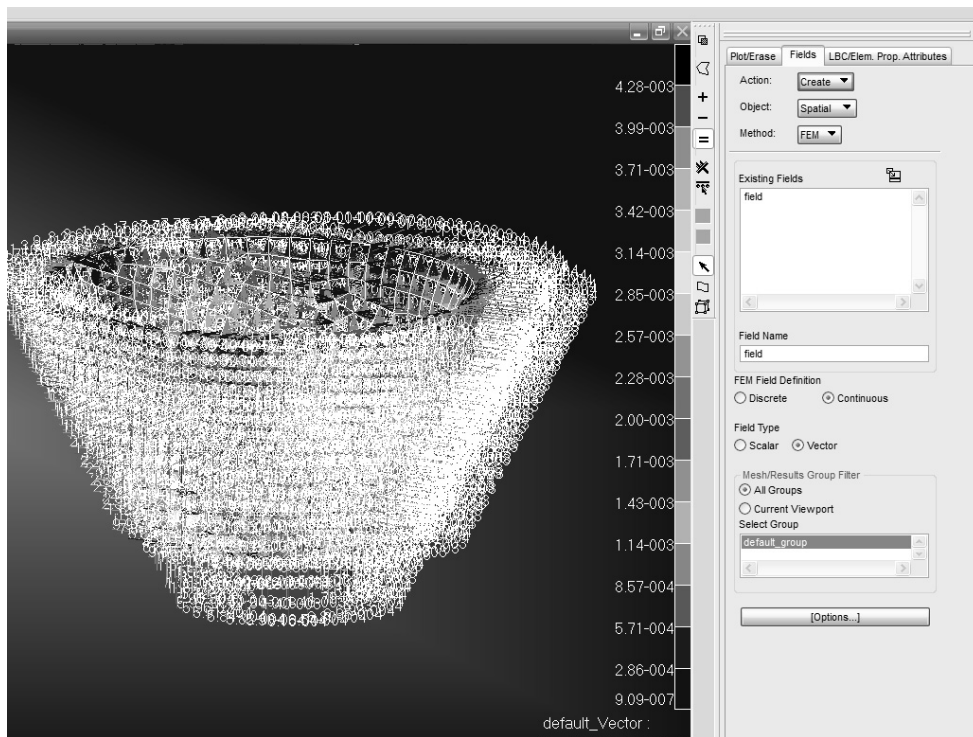
请求输出 Applied Loads

(3) 读取分析结果, 选取创建 Applied Loads、Translational 的 Marker 图。



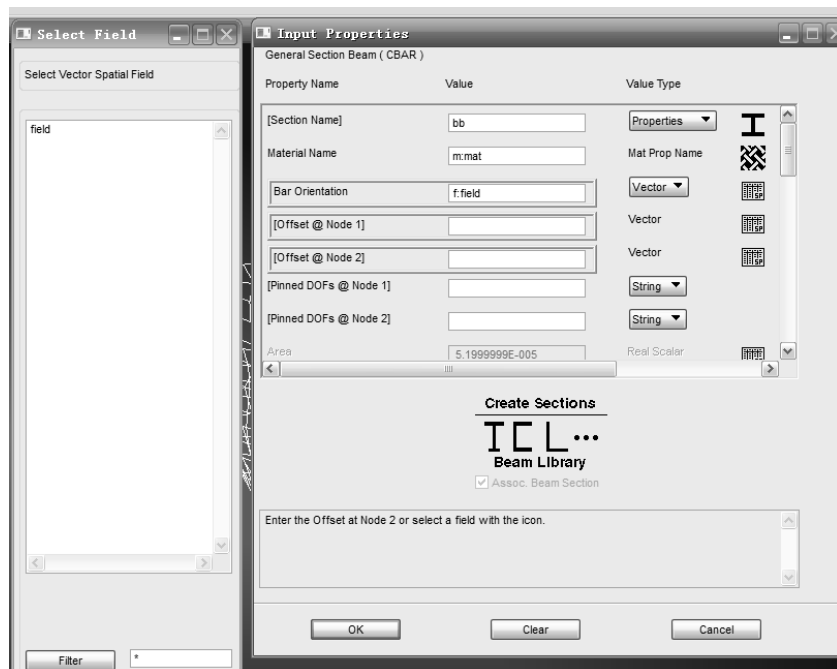
创建载荷向量图

(4) 创建 FEM 空间向量场 field。



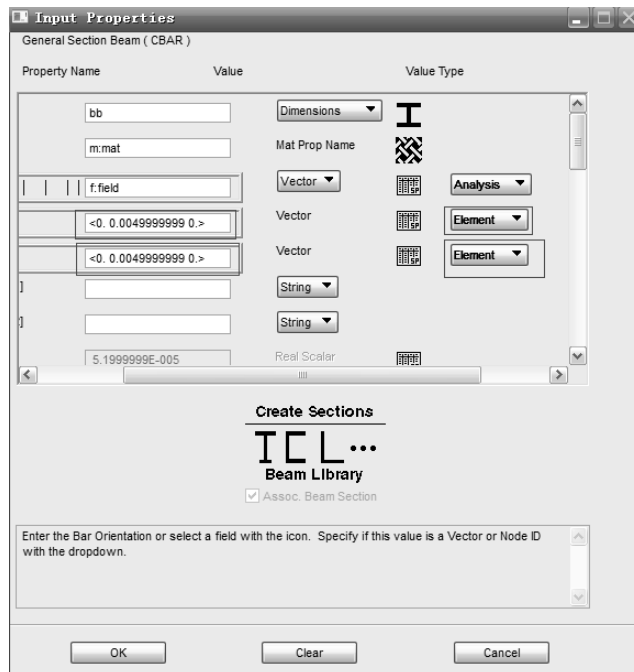
创建向量场

(5) 用上面创建的空间向量场定义梁的方向。



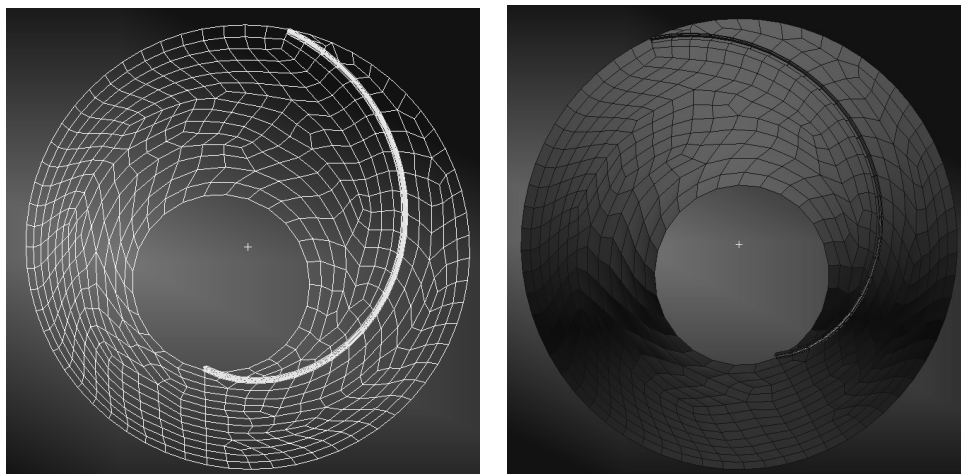
定义梁单元的方向

(6) 用单元坐标系来定义梁的偏置。



定义梁单元的偏置

(7) 显示梁单元的三维图形。



梁单元的三维显示

参考信息

模型文件：beam.db（MSC Patran2012.2）和 beam.bdf。

适用版本：MSC Patran2010、MSC Nastran2010 及以后版本。