定义单元类型（Element）

总体说明：

1．ADINA单元的重要特点是单元算法与材料本构相互独立，因此选择单元的主要依据为模型的几何形态及其具备的功能，对用户来说单元使用简单明了；

2．单元共分为12大类，如Truss，IsoBeam，Shell等，每一类都包括低阶或高阶单元，并可能有不同的算法；

3．单元分为2D和3D单元，2D单元必须位于YZ平面内，如果是轴对称模型，则Z轴为对称轴，且位于＋Y平面；

总体说明（续）：

4. 单元组是单元类型的定义，对几何元素划分单元时必须指定一个单元组，划分的单元除具有相同的单元类型外，还具有其它相同的单元组规定的特性，如：

材料特性

几何非线性

单元积分点个数

节点自由度

结果输出控制

以及不同单元的独特性质；

5. 单元组定义菜单：Meshing/Element Group

图标： 

ADINA结构单元

说明：

1. Truss单元坐标系为r，从节点1指向节点2，因此不需要辅助节点；

2. 不能受轴向力以外的载荷，不需要定义截面形状，但必须在Model/Geometry Attribute或Meshing/Element Data中输入横截面积。如果有初始应变，也在此输入；（一般为求解方便，可输入接近零的初始应变值。）

3. 适用于小位移或大位移问题；

4. 2-node单元通常可以用于模拟桁架结构、索结构、线性弹簧、非线性间隙单元；

5. 3-或4-node高级单元用于模拟索、钢筋混凝土结构中的钢筋，即Rebar。

[A]:材料标号

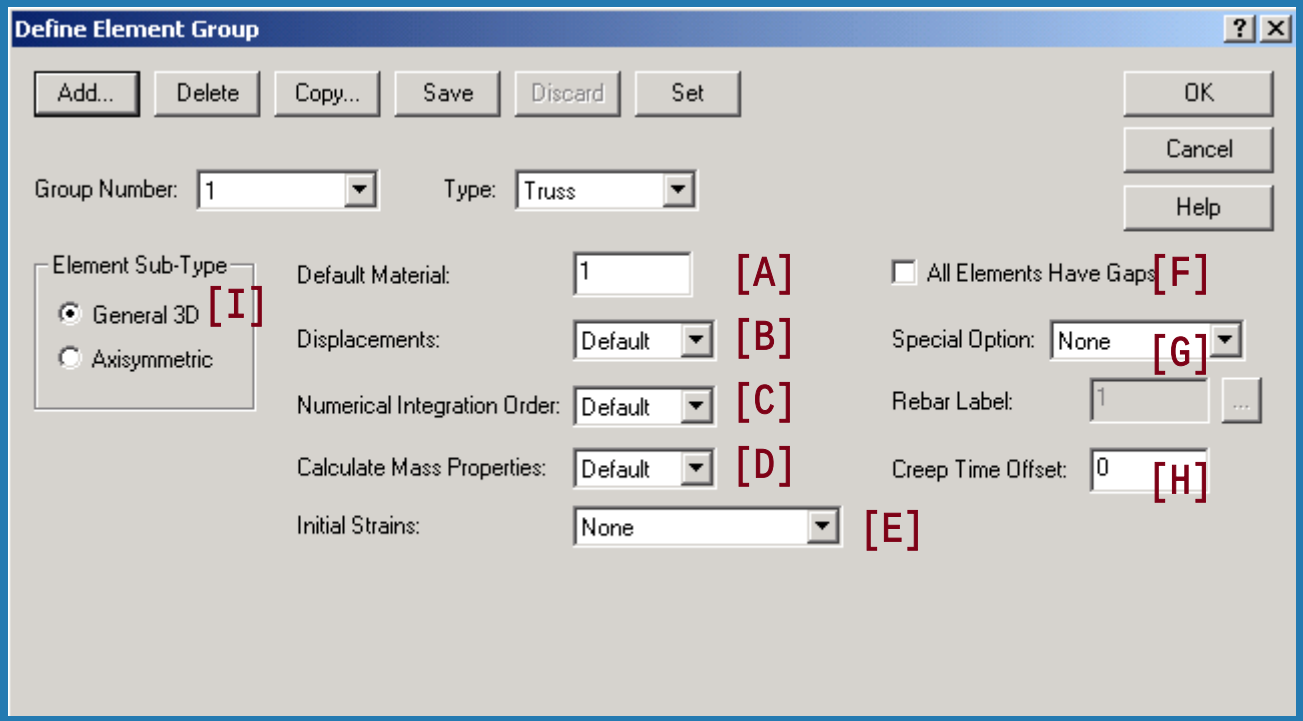
[B]:几何非线性定义

选项包括：Default，Large，Small。选择Default时，此单元组单元算法采用Control/Analysis Assumption/Kenamatic/Displacement中定义；

当选择Large时，采用几何非线性算法；当选择Small时，采用小变形小应变算法；

[C]:单元节点

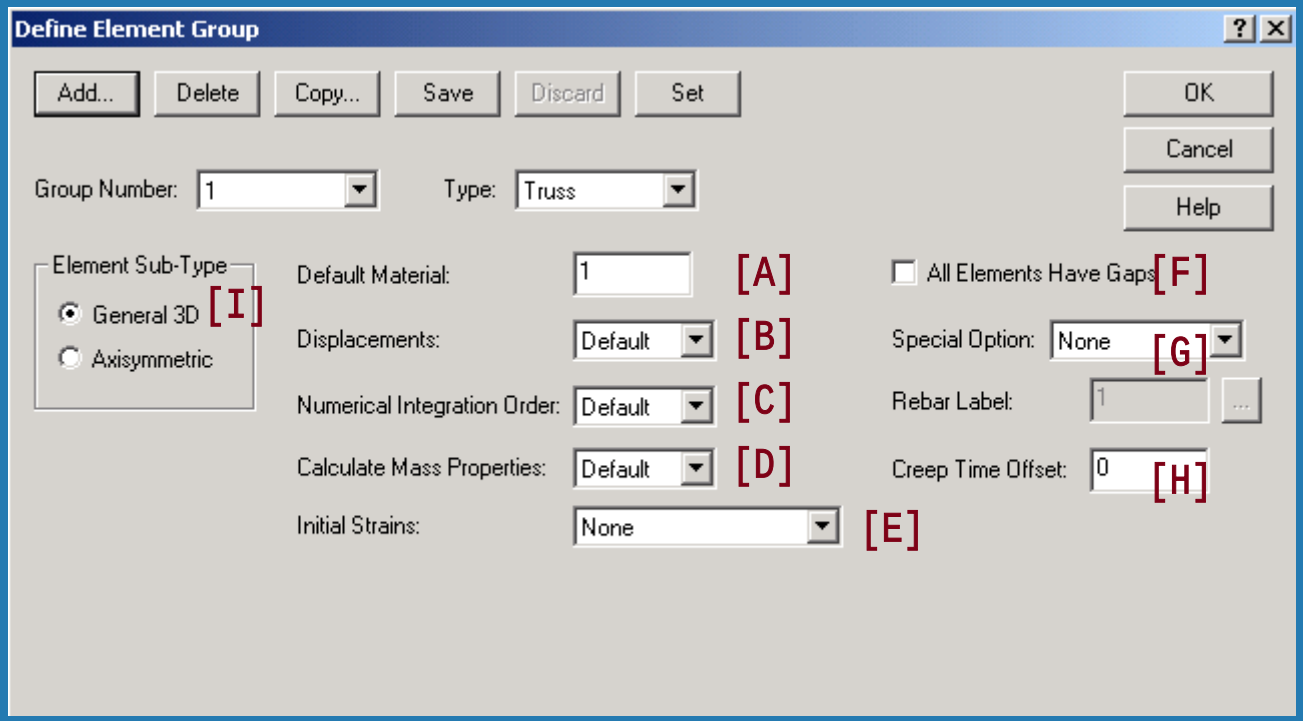
1～4个（1个节点是2D轴对称分析中的单自由度环Ring。通常是2～4个节点。）



[D]:计算质量特性

选择Yes可计算单元组所有单元的质量和质心坐标；选择Default则是否计算确决于Control/Miscellaneous Options中的相应定义；

如果计算质量，在后处理中可以给出关于质量的一些信息；



[E]:初始应变输入

None

Nodal Strain Only

Element Strain OnlyNodal/Element Strains

说明：有初始应变时一般采用Element Strain选项；

[F]:用于模拟间隙单元，参见理论手册3.3；

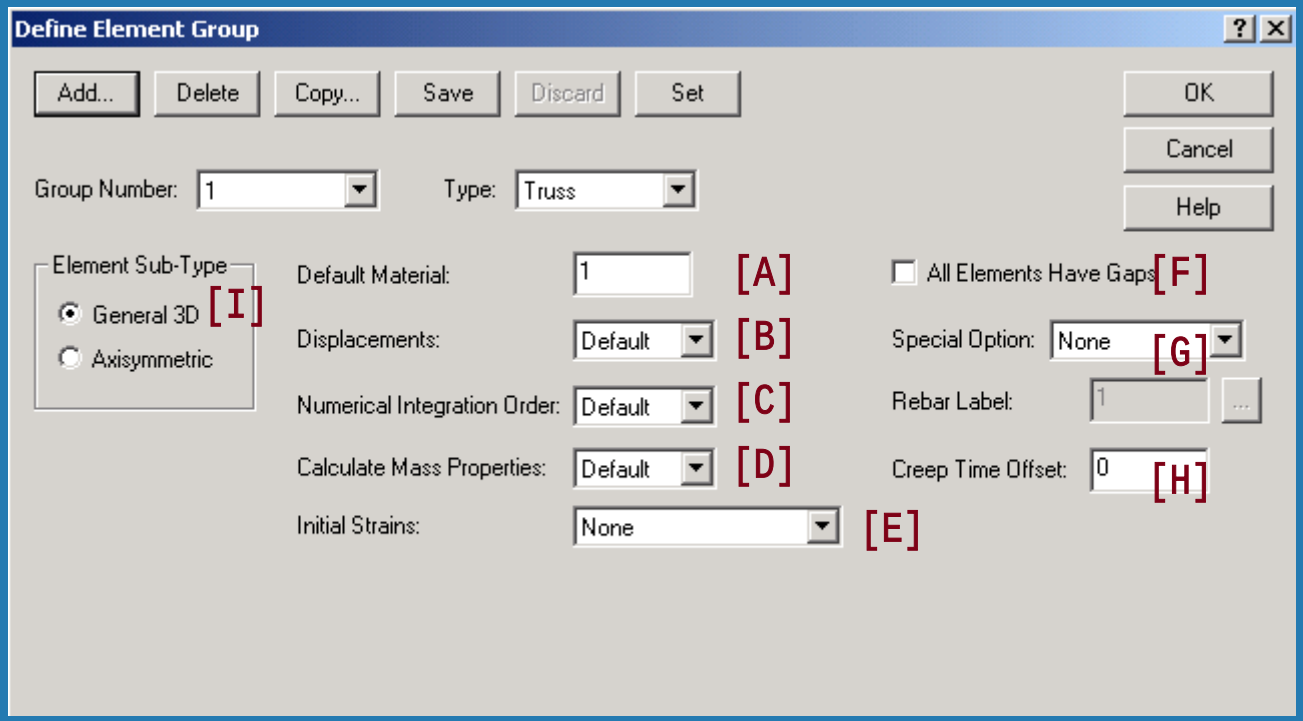
[G]:如果选择Use as Rebars，则必须在Rebar Lable中定义组成加强筋的所有线，Rebar单元将2D或3D混泥土实体单元时自动生成；

[H]:蠕变分析

当考虑模型经历一段时间蠕变变形后再受其它载荷的分析中使用，要输入蠕变发生的时间；

[I]:单元类型

可以是3D单元，此时节点数为2～4；如果是轴对称模型，其节点数为1，即Ring单元；



说明：在其它单元的类型中，关于

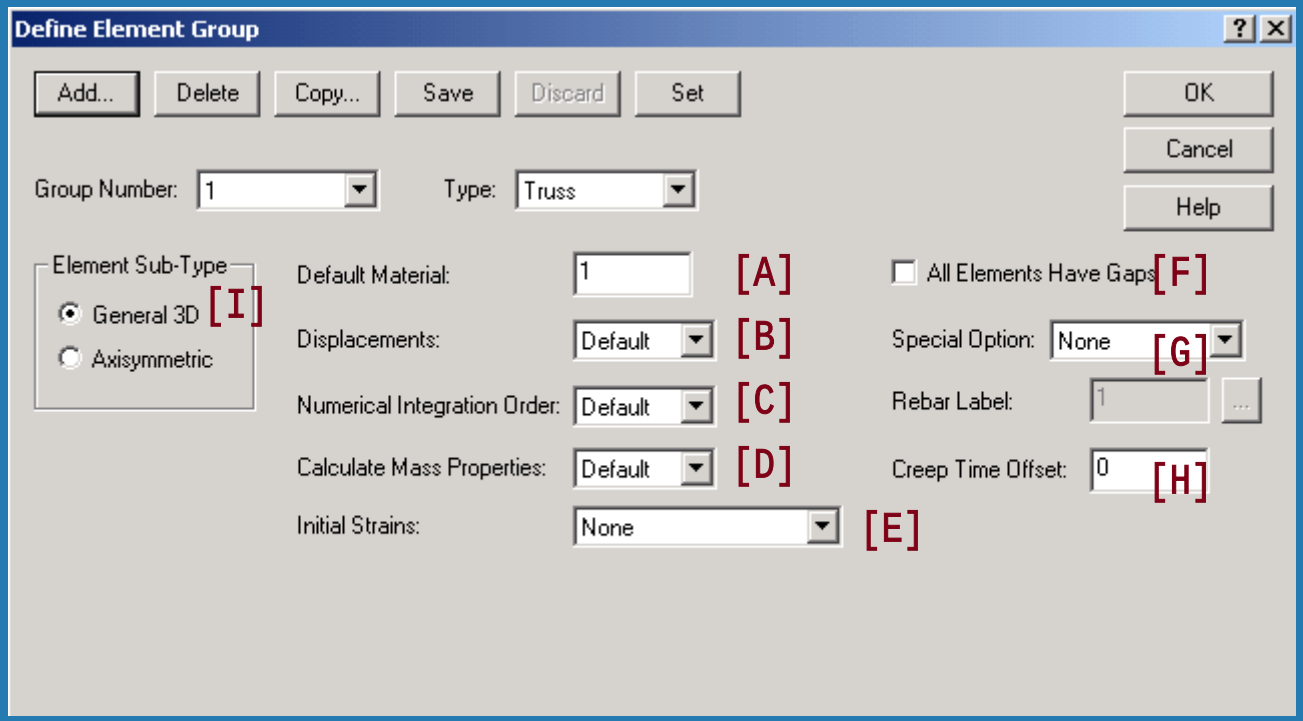
[B]:几何非线性

[D]:质量特性

[E]:初始应变

[H]:蠕变时间

几项的定义与Truss相同，因此不再重复解释。



说明：

1．2-D实体单元适用于小位移/小应变、大位移/大应变、大位移/小应变,即适合各种几何非线性分析；

2．轴对称单元模拟整体结构的单位弧度段，因此，轴对称分析中的集中荷载也必须是分配在该弧度段结构的大小；

3．一般9-节点单元求解效率最高，但是使用显式动力算法分析应力波传播时推荐使用4-节点单元；

4．u/p混合单元算法（位移－压力单元方程） 应用于近不可压缩材料（橡胶材料）以及弹－塑性材料分析中可能出现剪切锁定和体积锁定的情况，应使用9-节点单元或4-节点单元. 注意：当选择了橡胶材料时，AUI自动选择混合内插公式，而对于弹塑性材料，用户需要自己选择 mixed interpolation formulation；

5．当弯曲效应显著时，最好采用多点积分单元，不要使用3-node 三角形单元。

单元类型

[A]:单元子类型

包括：

轴对称，平面应力，平面应变，3-D平面应力，通用平面应变；

3-D平面应力一般用于从2D网格通过Sweep或Revolution方式生成3D网格时的初始网格；

[B]:单元选项

选项包括：

Porous Media(多孔介质)

User—Coded（用户定义）

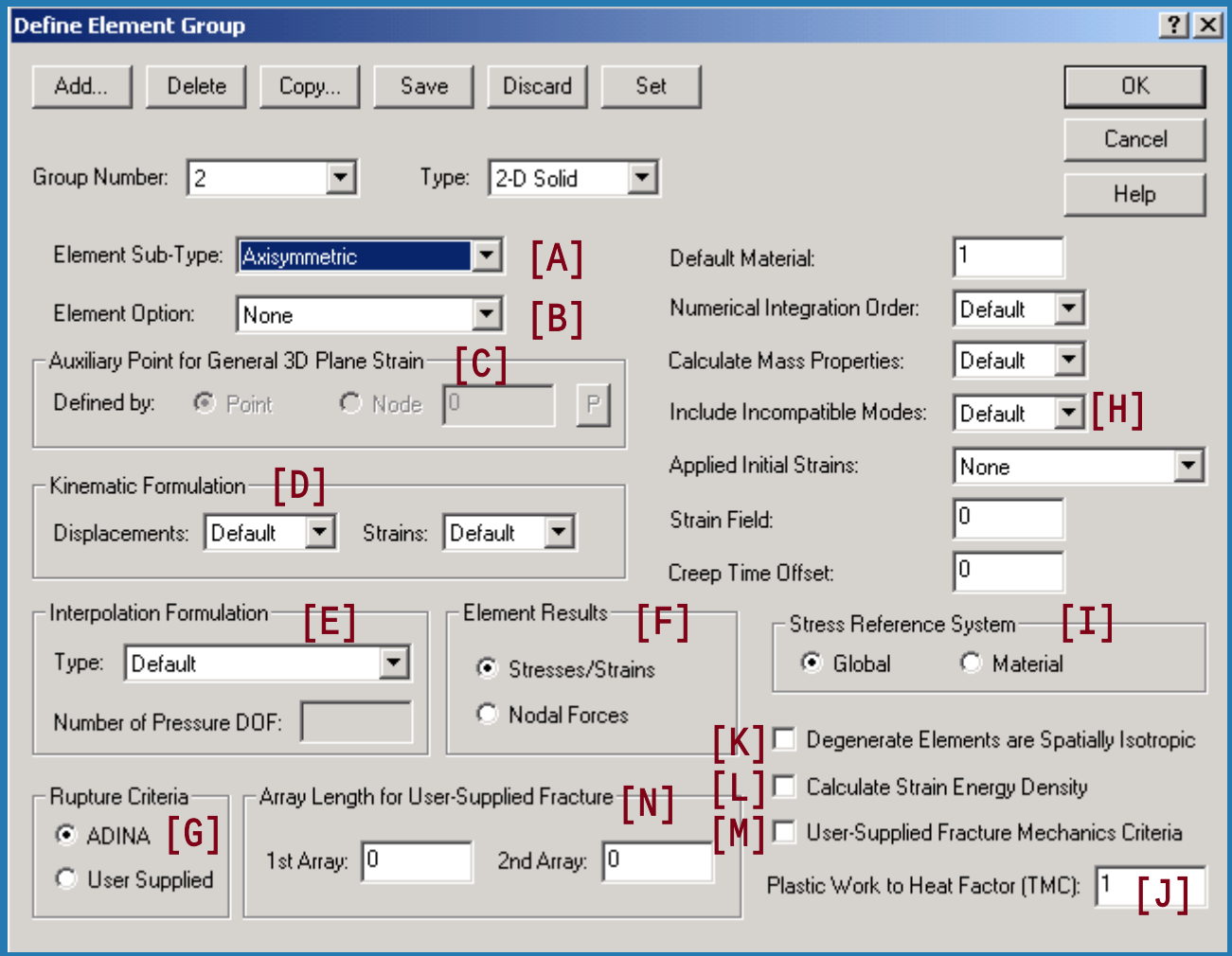
Simple gasket（简单垫片材料）

General Gasket（）通用垫片材料

只有当模型中有单元选项设置为多孔介质时，才能在Model/Materials/Porous Property中设置其参数；

[C]:3D Plane Strain单元的参考点

可以是Point或Node；



单元类型

[D]:几何非线性

见Truss单元的解释；

[E]:插值算法

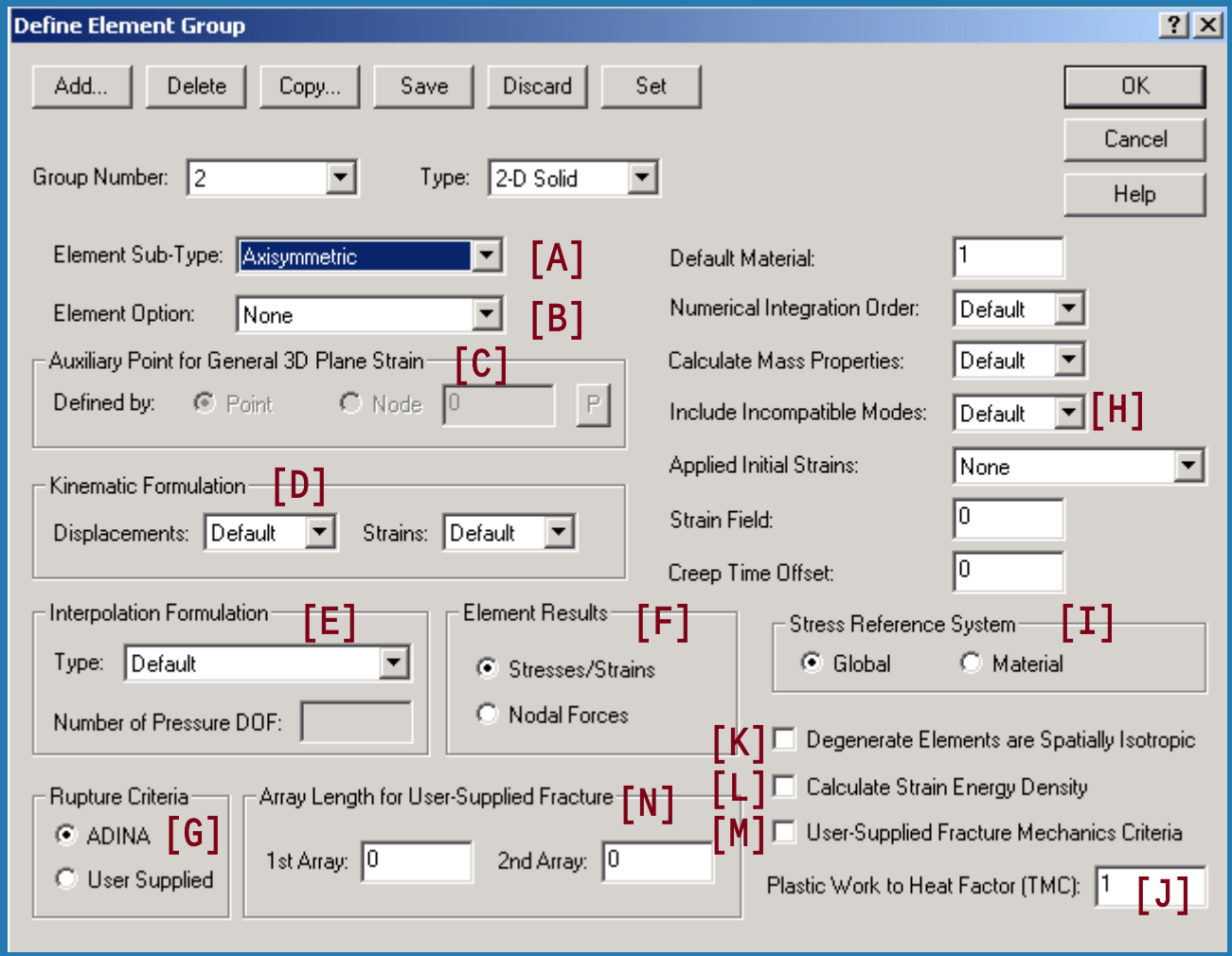
Default，Displacement，Mixed，Set Pressure Explicit

如果采用Default，则当定义橡胶材料时，自动设置为Mixed（U/P混合插值算法），否则为Displacement算法；当塑性分析中存在体积锁定和剪切锁定时，用户需要指定其为Mixed算法； Set Pressure Explicit是Mixed一种简化形式，对压力自由度显式求解，计算更快；

[F]:单元结果形式

Stress/strain，Nodal Force

一般以应力/应变方式输出结果，特别问题中需要单元节点力输出计算结果；



单元类型

[G]:破坏准则

为ADINA已有的准则或用户自定义形式；

[H]:非协调单元

是否存在非协调单元；

[I]：应力结果参考系

应力结果最初在单元坐标系获得，可以映射到总体坐标系或材料坐标系下，两者通过坐标转换是对应的。一般各向异性材料应力结果才需要转换到材料坐标系；

[K]:开关：退化单元是否采用空间各向同性算法；

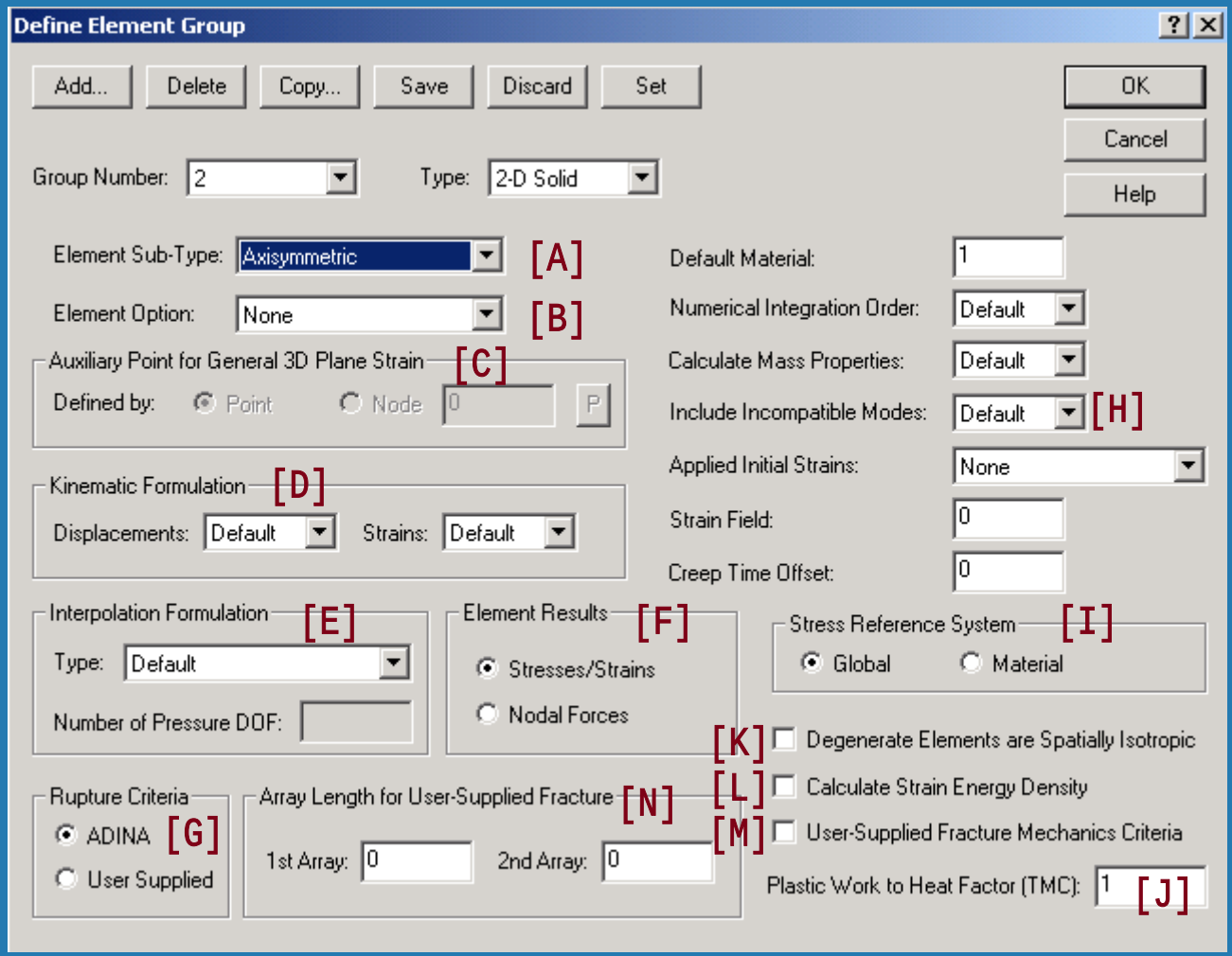
[L]:开关，是否计算应变能；

[M]:开关,是否使用用户自定义准则；

[J]:塑性功转化成热的系数，一般为0.95~1；

[N]:用户自定义断裂准则

输入所需矩阵；



单元类型

说明：

1．具有常截面的二节点的哈密顿梁；

2．网格划分需要指定辅助节点确定R、S、T坐标系；

3．结构性能通过输入梁截面和材料来描述或弯矩－曲率输入曲线描述；

4．可定义端点释放和刚性端；

5．适用于小位移、大位移、小应变分析中；

6．所有截面类型均适用于弹性梁单元，但是只有矩形截面、圆截面梁可以用于非线性弹塑性梁；

单元类型

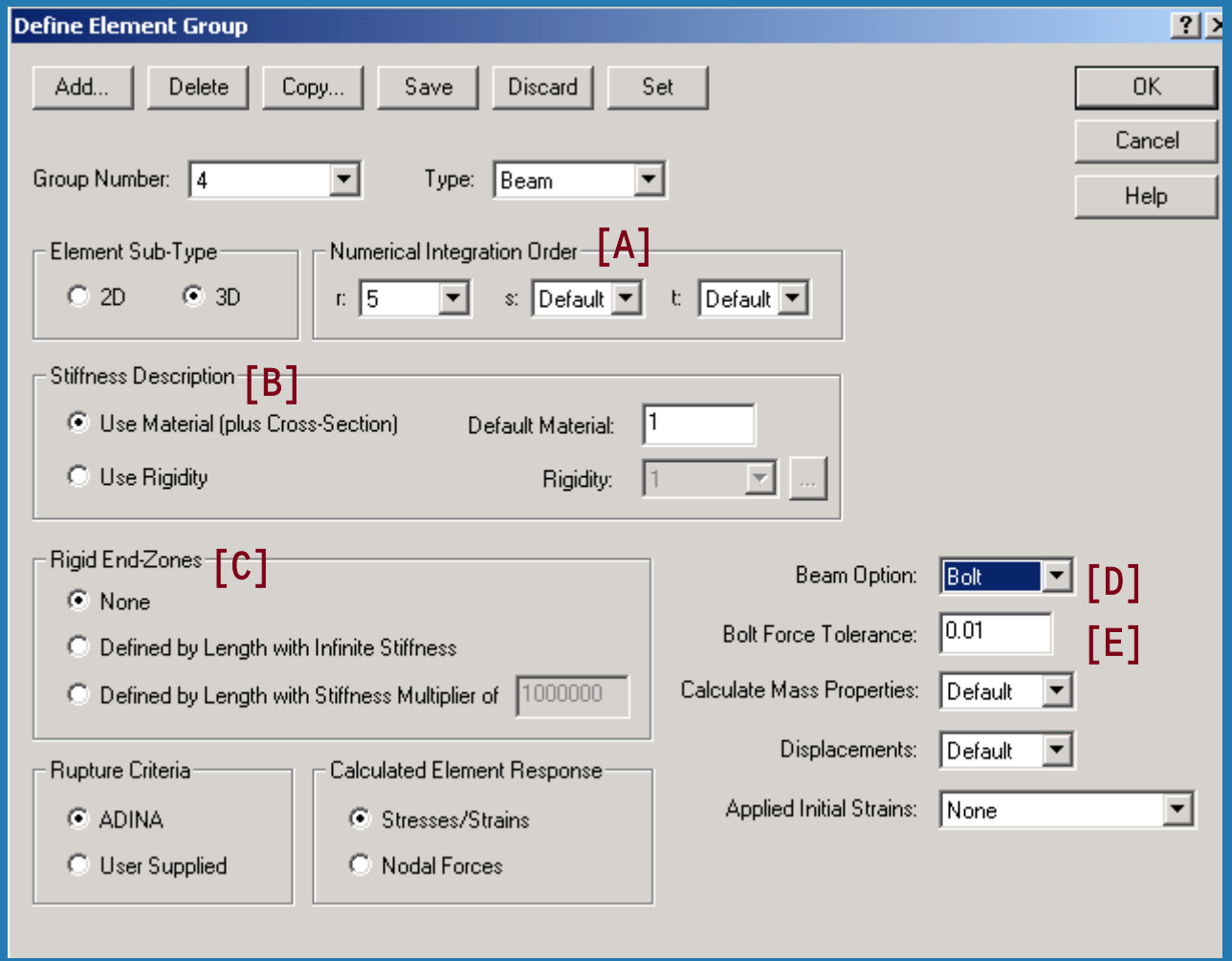
[A]:积分点个数

R、S、T为梁单元坐标系，一般采用缺省设置；

[B]:刚度选项

两种方式：1.通过材料和梁界面特性计算其刚度，此时要输入材料标号并在Model/Geometry Attribute中定义Cross Section,之后指定给相应的几何元素；

2.使用非线性弯矩一曲率梁算法，此时要在Model/Materials/Beam Rigidity中定义弯矩曲率梁的性能曲线；



单元类型

[C]:刚性端

一般选择Defined by Lenggth with Infinite Stiffness方式；

刚性端一般定义在梁和梁的相连接位置，相邻两个单元共用一个节点，必须对两个单元在共用节点处指定刚性端属性。可在Meshing/Element Data中指定；

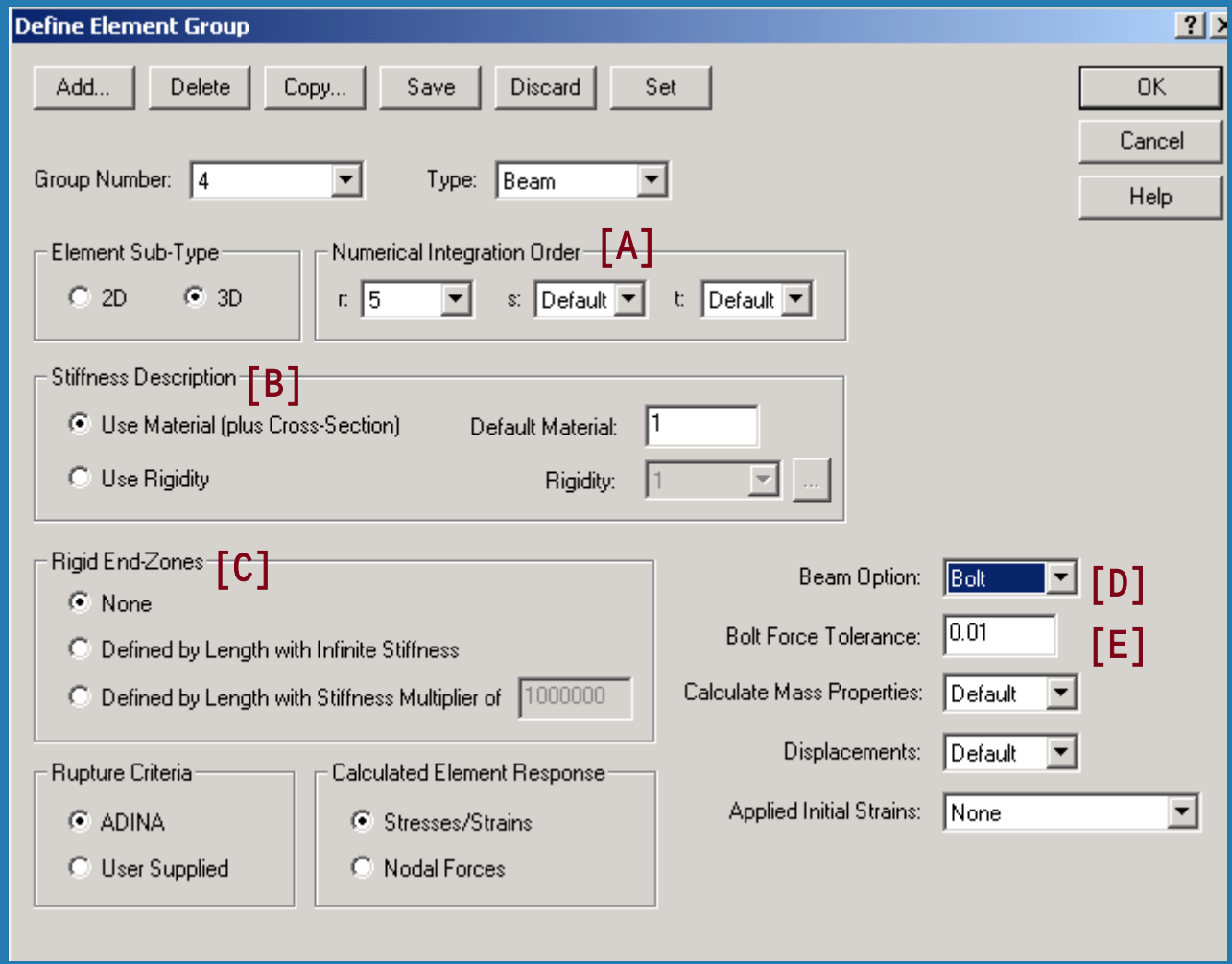
[D]:单元选项

Bolt和Tied两个选项；

Bolt为预紧螺栓，通过在Element Data或Geometry Attribute输入预紧力大小；

[E]:螺栓预紧力计算公差

采用缺省值；



单元类型

说明：

1. Isobeam单元只能定义矩形截面梁；

2. 适用于小位移、大位移、小应变；

3. 网格划分需要指定辅助节点确定R、S、T坐标系；

4. 在线性分析中，哈密顿梁的刚度矩阵为闭式的，而isobeam采用数值积分的方法计算，因此在直线梁的线性分析，2-node哈密顿梁单元比2-node isobeam单元更有效；

5. Isobeam单元主要用于模拟曲线梁、壳的刚性支撑、大变形的梁、轴对称荷载作用下的轴对称壳 ；

单元类型

[A]:单元子类型

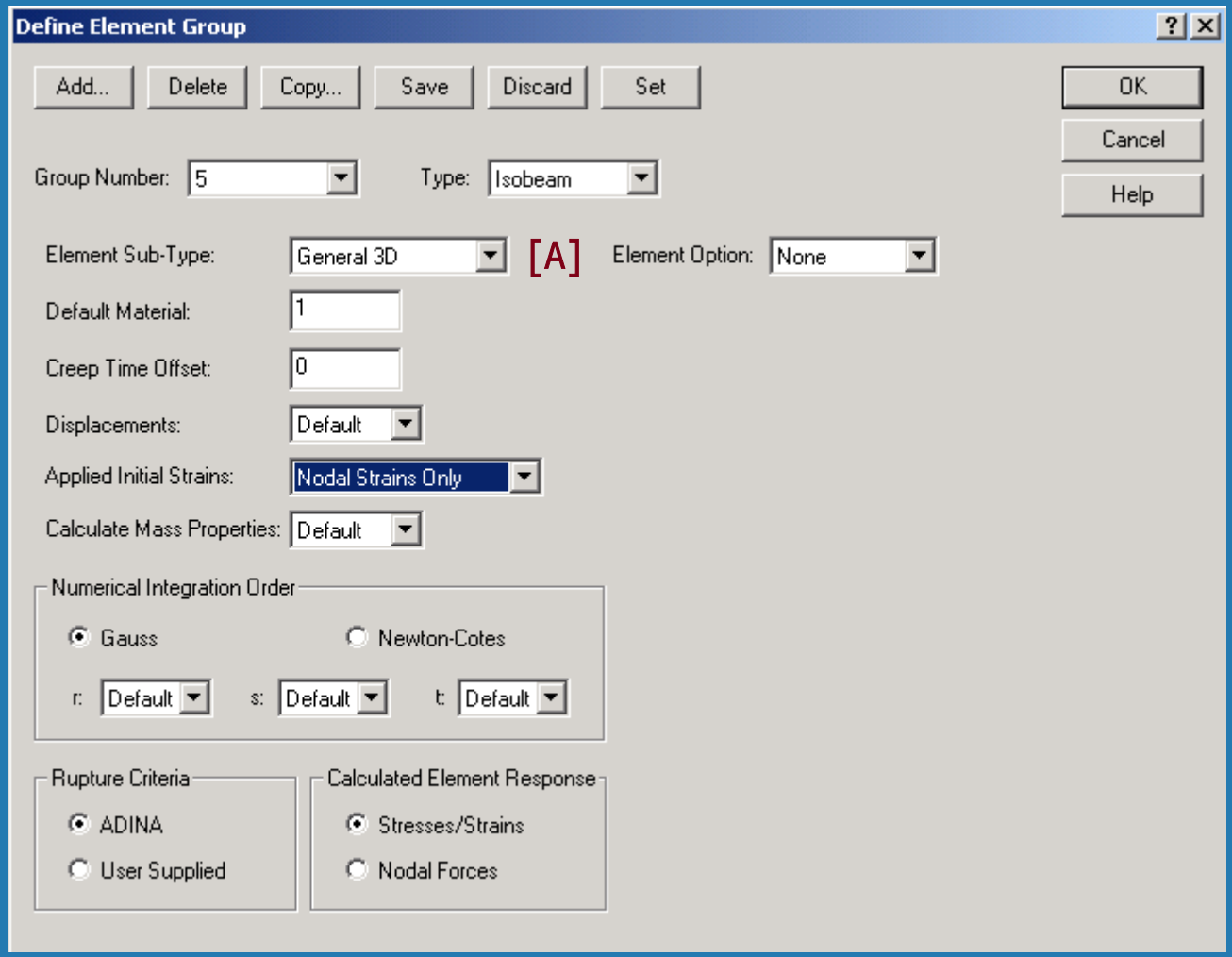
选项包括：

General 3D（3D 空间梁）

Plane Stress（平面应力）

Plane Strain（平面应变）

Axisymetry Shell（轴对称）



说明：

1．壳单元适用于小位移/小应变，大位移/小应变，大位移/大应变问题. 但是只有双线性塑性、多线性塑性、各交异性塑性材料模型可以考虑大位移/大应变；

2．分析壳最有效的单元为4-node壳单元，即MITC4 shell，具有做好的算法和精度；

3．可以用于分析薄壳、厚壳、多层壳（通常是复合材料）结构；

单元类型

[A]:选择积分算法和积分点

一般为缺省设置。当进行大应变分析时，如汽车碰撞和板成形模拟中，厚度t方向的积分点个数为3～5个；

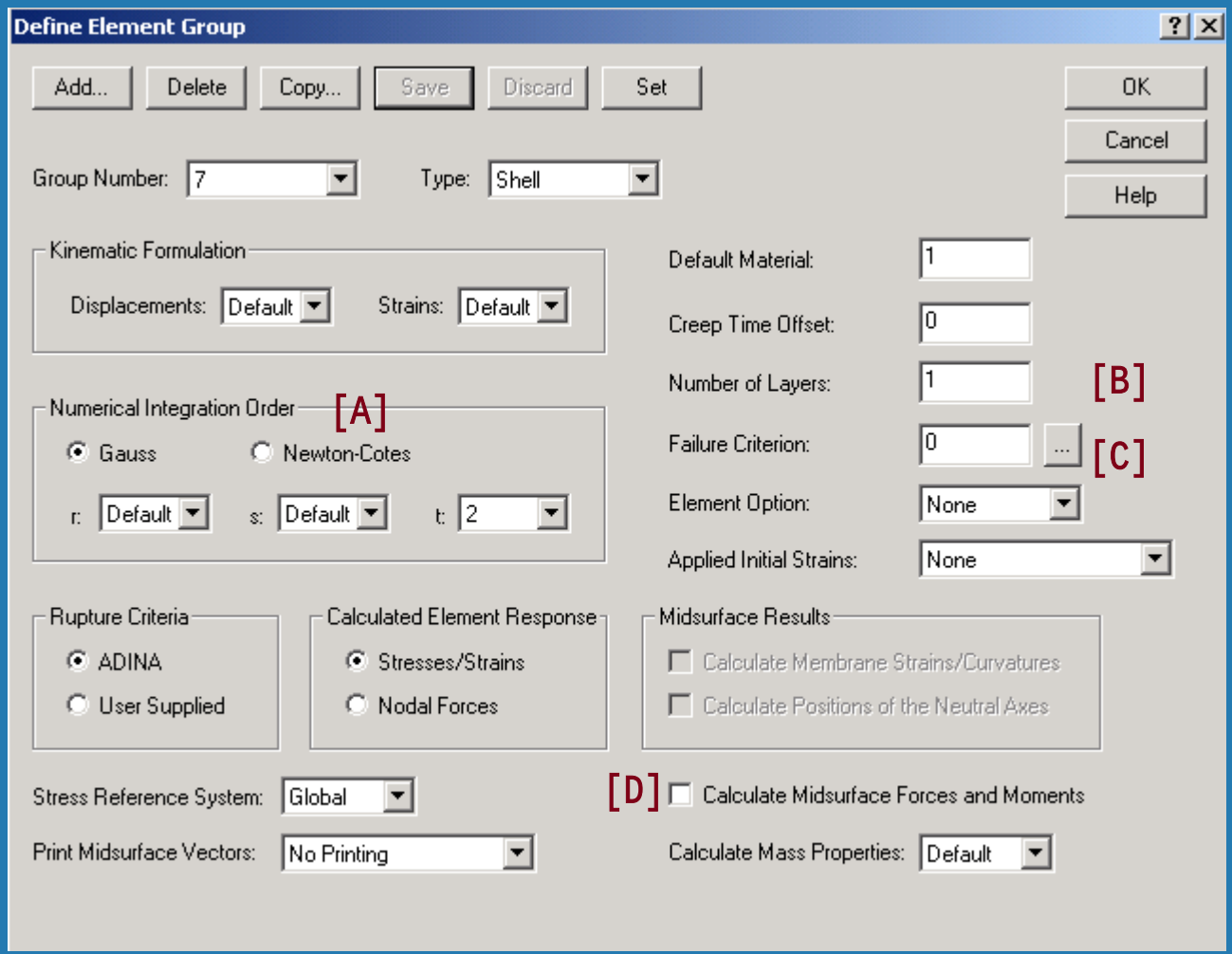
[B]:层数

可分层，并且在Meshing/Element/Element Layer中给每层定义不同的材料性质多层材料如仿弹玻璃等；或给每层定义增强纤维的体积分数等如纤维增强复合材料。详见Meshing中单元管理一节内容；

[C]:单元失效准则

定义其各种失效形式，包括复合材料失效的Tsai-Hill,Tsai-Wu,Tsai-Hashin等；详见理论手册2.7；

[D]:开关，是否计算中性面上的等效力和力矩；



说明：

1．管单元用于2-或4-node 管－梁单元(横截面没有椭圆化、扭曲)，或4-node管－壳单元(允许截面椭圆化、扭曲)；

2．在Geometry Attribute中一定要定义的Pipe类型；

3．管单元可以用于模拟具有一般边界、荷载条件(包括管内压、温度载荷)的管网问题分析；

4．当直线管或厚壁管的椭圆化效应不显著时，应采用2-或4-节点管－梁单元，这种情况下，可以进行考虑大位移/小应变的线性或非线性分析；

5．当椭圆化效应重要时，应采用4-node管－壳单元，这种情况下，可以进行考虑小位移/小应变的线性、非线性分析；

单元类型

[A]:模型是否存在椭圆化或翘曲

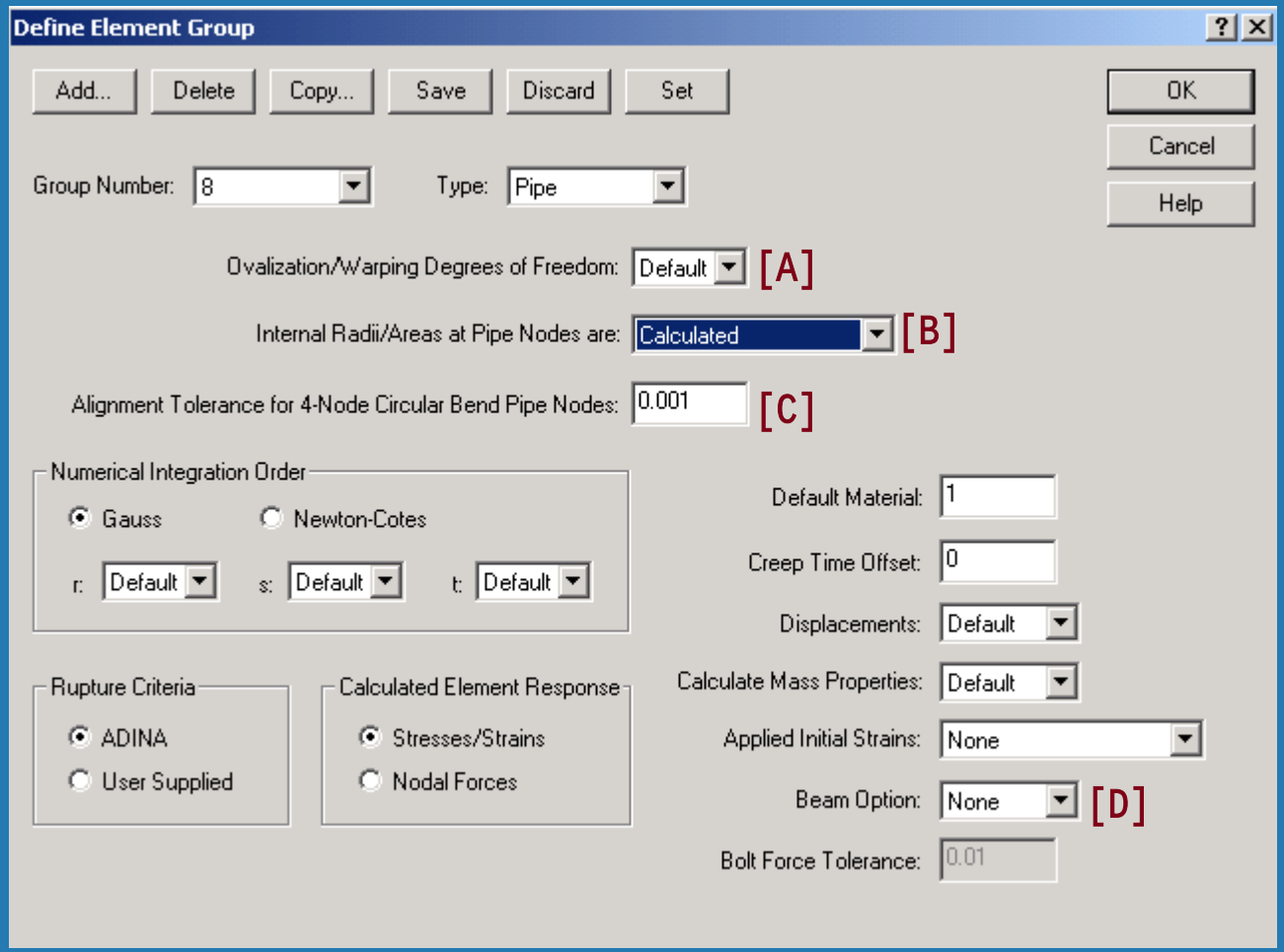
[B]:是否计算内径与横截面积

[C]:离散精度

采用缺省值；

[D]:单元选项

如果选择Bolt，则可在管单元上施加预紧力；



单元类型

[A]:定义弹簧刚度、质量、阻尼特性详见Model/Materials/

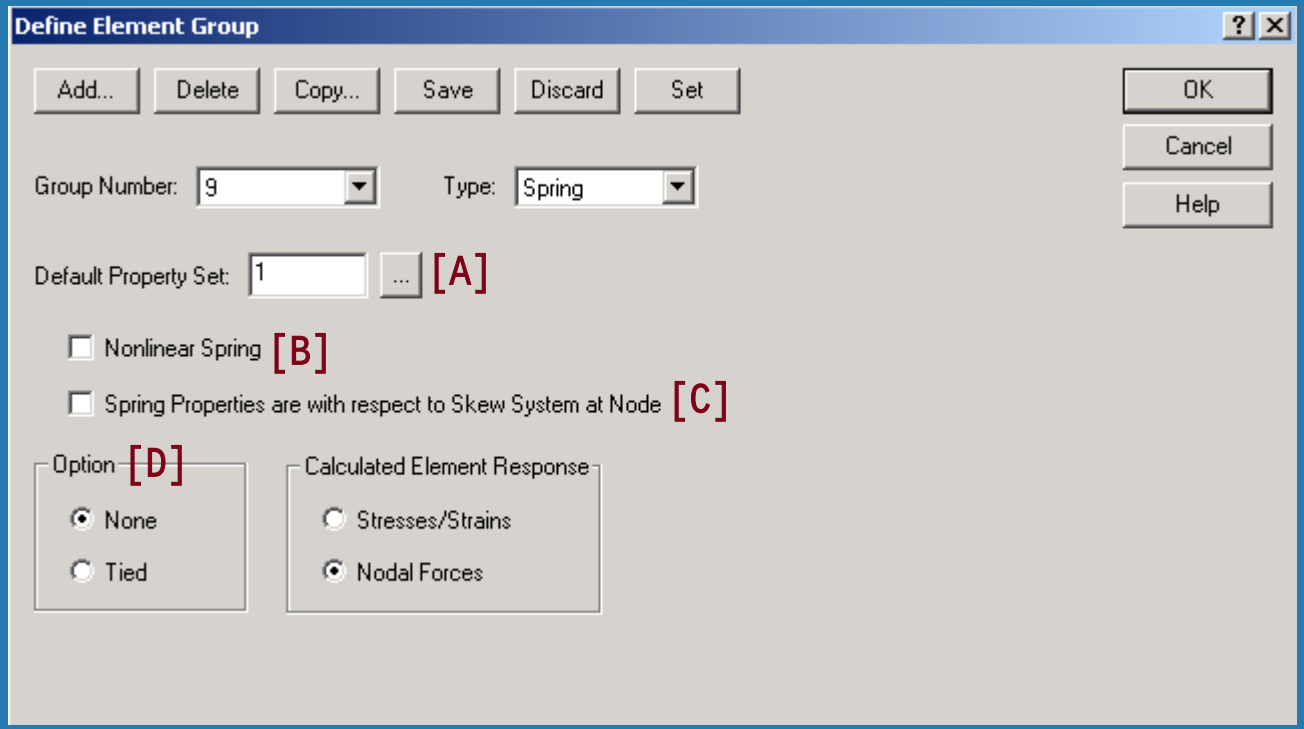
Spring property set说明；

[B]:开关，指定为非线性弹簧特性；

[C]:开关，弹簧性质定义在局部坐标系下；（线性弹簧有效）

[D]:单元选项

如果选择Tied，则在两个节点（一般属于壳单元）之间建立联接关系；



说明：定义弹簧单元在Meshing > Elements > Spring中输入点/节点、自由度等参数；弹簧单元可以连接两个节点或连接一个节点与地面（用0表示）；

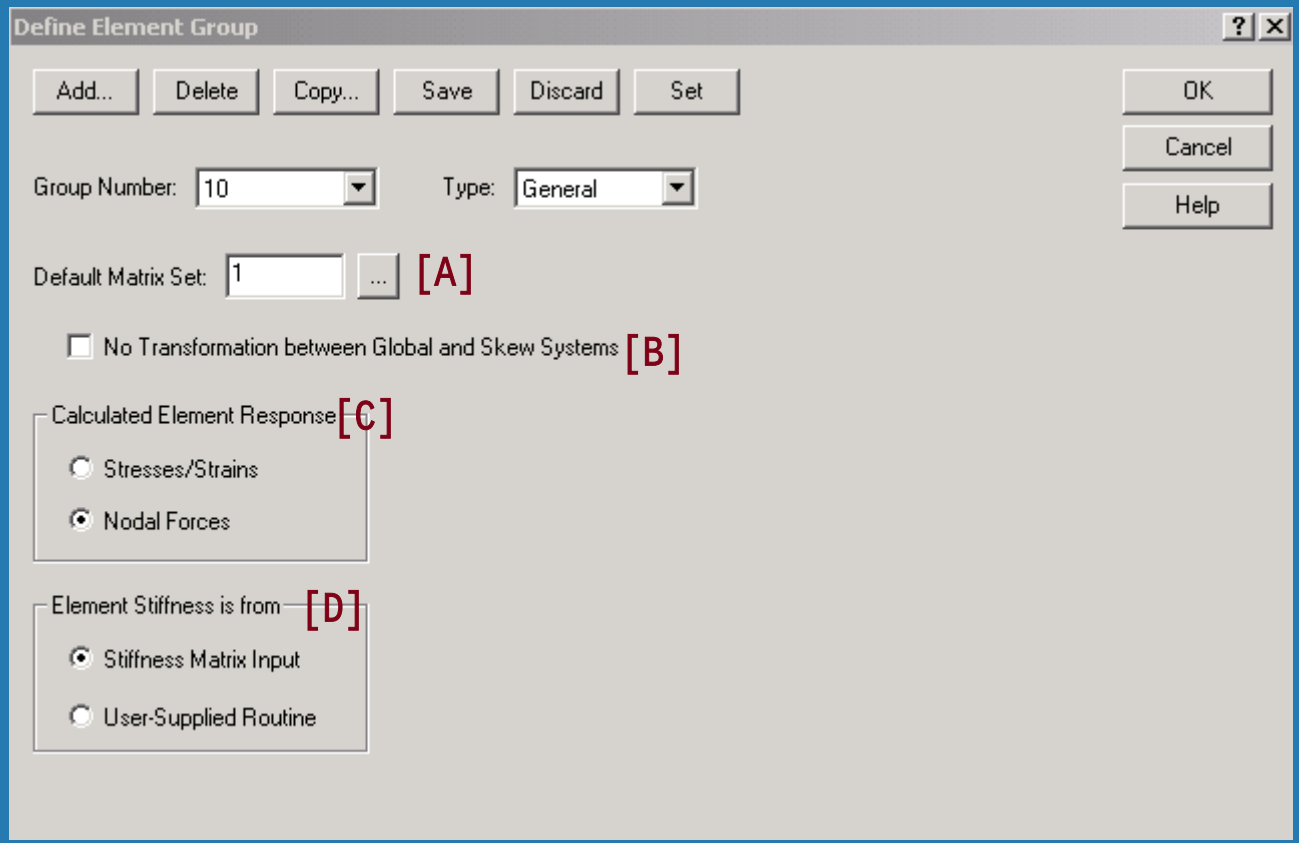
单元类型

说明：

1．通用单元为线性单元，单元可以根据需要具有任意多个节点；

2．通用单元用于定义特殊单元，提供用户极大的自由度输入符合用户需要的刚度矩阵、质量矩阵、阻尼矩阵；

3．用户可以直接输入通用单元的刚度矩阵、质量矩阵、阻尼矩阵；



[A]:定义所需矩阵，

包括刚度、质量、阻尼、用户自定义矩阵，详见定义单元矩阵；

[B]:坐标转换开关

[C]:计算单元结果

一般是节点力；

[D]:单元刚度

输入刚度矩阵，或用户子程序；

单元类型

说明：

1. 势流体单元节点的自由度数目跟其具体采用的算法相关，如常见

displacement-based fluid elements

基于位移的流体

potential-based fluid elements

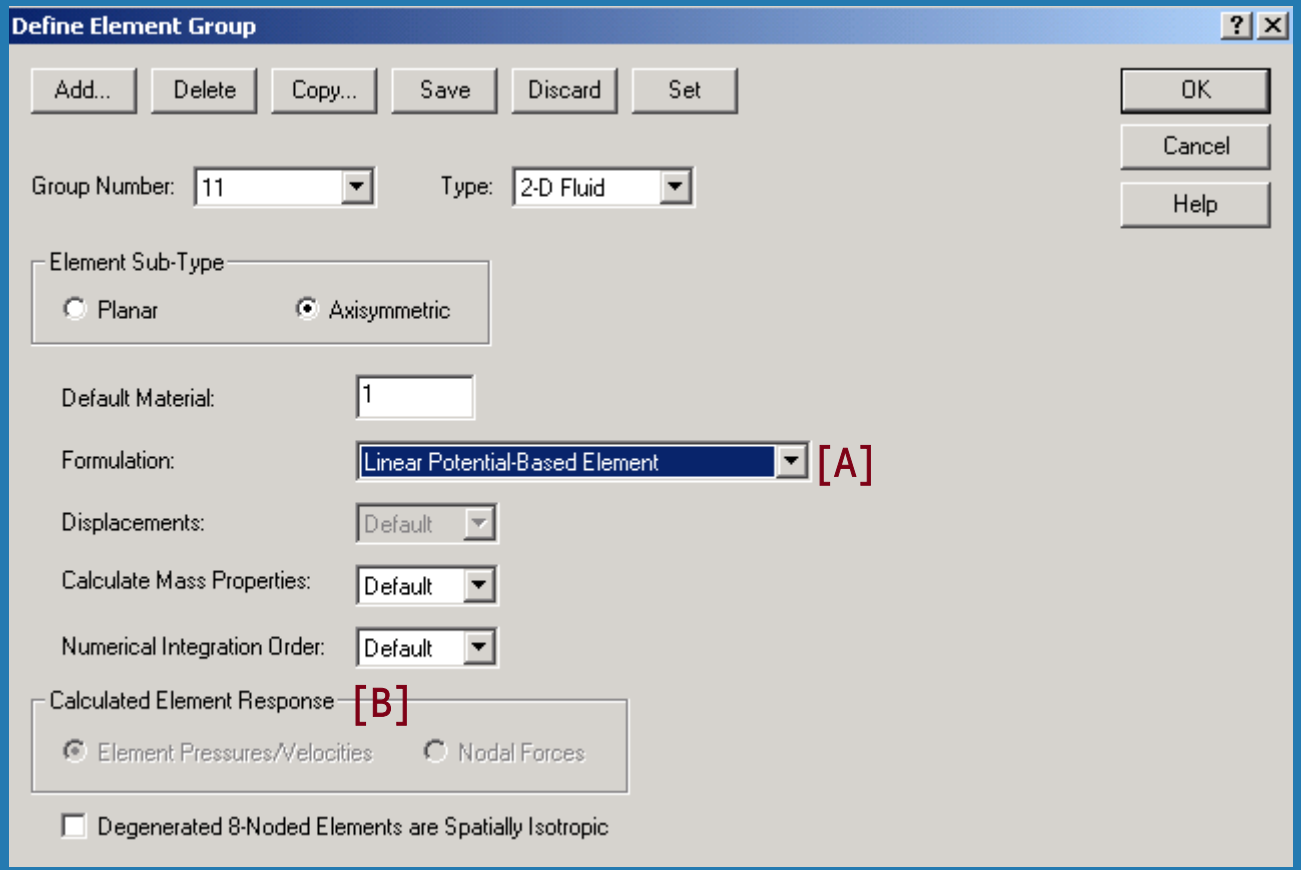
基于势的势流体算法

2. 通常采用potential-based element；

3. 3D 势流体单元同此，略；

[A]:选择算法

[B]:一般为Element Pressure/Velocities



ADINA-T单元类型

单元类型

ADINA－T中的单元类型包括：

- 1-D（一维热传导、对流、辐射）
- 2-D Conduct（二维热传导）
- 3-D Conduct （三维热传导）
- Shell Conduct（板壳热传导）
- Boundary Convection（对流单元）
- Boundary Radiation（辐射单元）

说明：对流或辐射单元属于边界单元；对2D问题，为线单元；三维问题，为面单元；对一维问题，为点单元。

单元类型

[A]:单元子类型

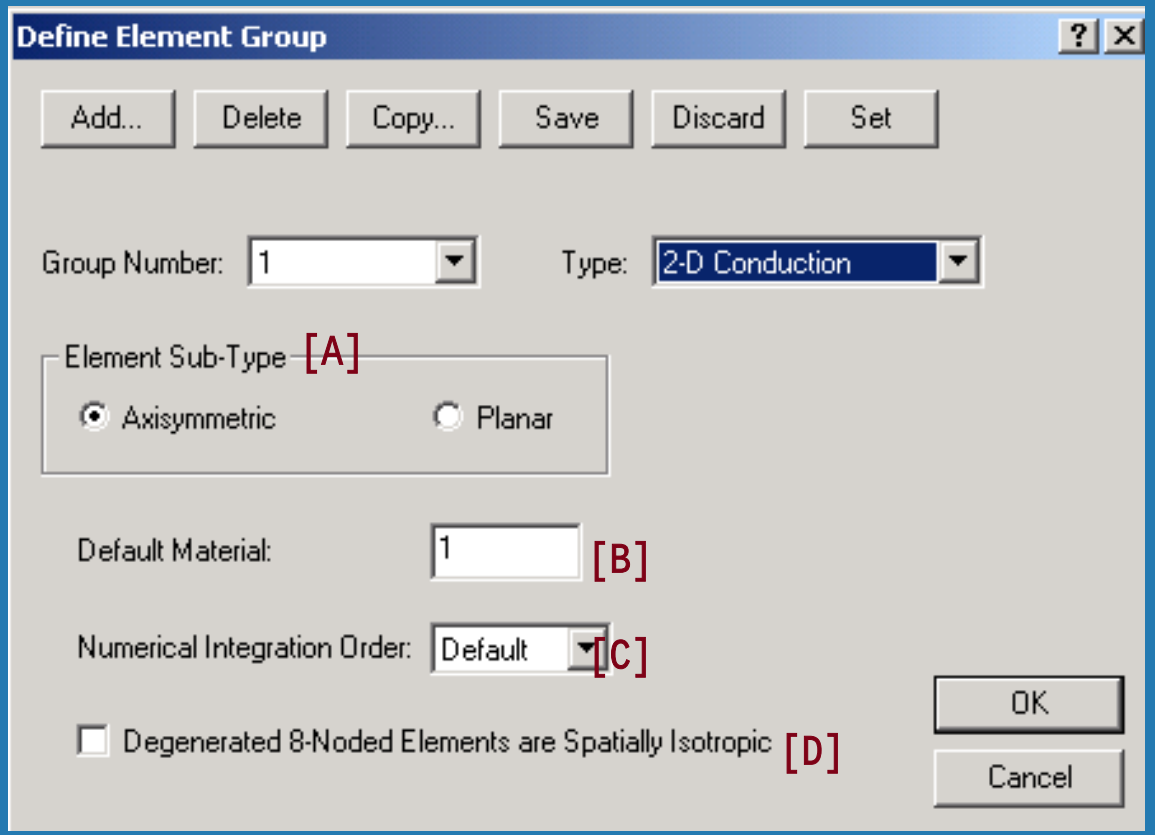
轴对称问题

平面问题

[B]:热传导材料标号

[C]:积分点个数

[D]:退化单元是否处理为空间各向同性的功能开关



单元类型

略；

[A]:单元子类型

Node(1D)

此时只能用/Model/Nodal Convection或Nodal Radiation定义点单元；

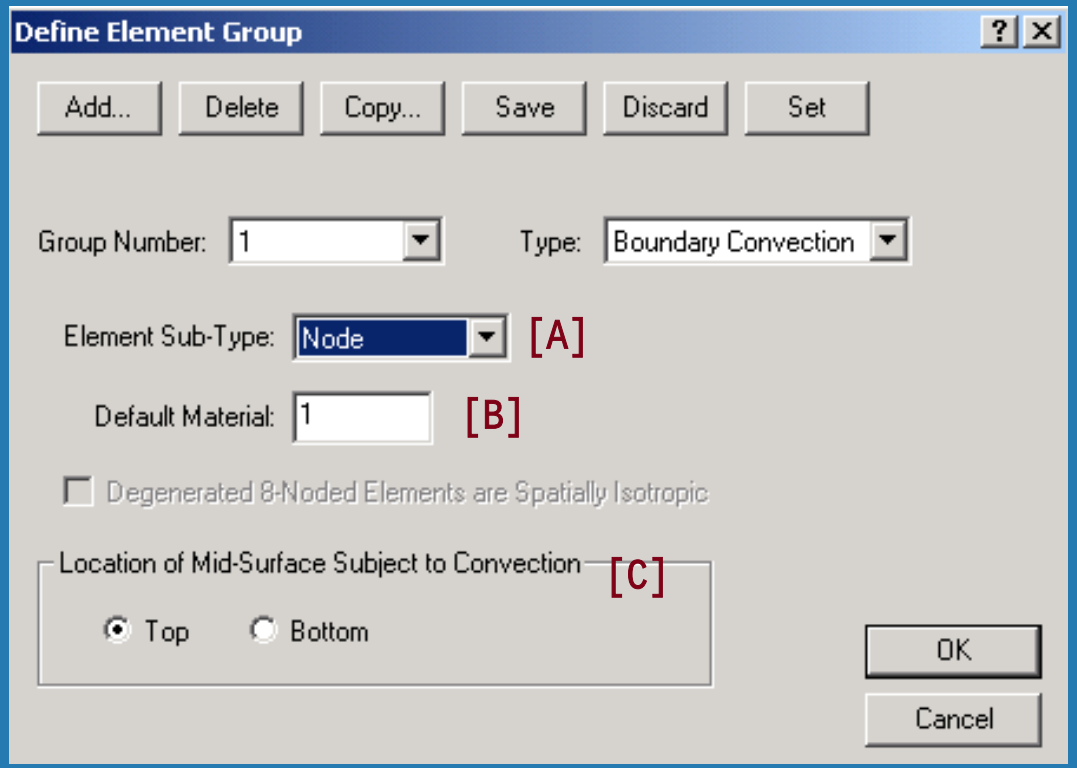
Planar (2D)

Axismetry (2D)

Surface (3D)

[B]:对流材料标号

[C]:参考面位置



ADINA-F单元类型

单元类型

ADINA－F中的单元类型包括：

- 2-D Fluid（二维流体单元）
- 3-D Fluid （三维流体流体）

单元类型

[A]:单元选项

包括：

Solid：固体单元，不流动，常常出现在共轭传热分析中；

Phase Change：气液相变介质；

[B]:流场类型

不可用；流场类型在分析类型中指定；

[C]:离散格式

共三个选项，分别为Default，Finite Volume，Finite Element；

[D]:传质

定义单元组中可能流入的各组份材料标号；在高速可压缩流中不可用；

[E]:开关，能量方程中是否包括扩散项；

