

BEASY 裂纹扩展分析的特点

边界元法在有限元法之后发展起来并成为工程中广泛应用的一种有效的数值分析方法。

- 它的最大特点就是降低了问题的维数，只以边界未知量作为基本未知量，域内未知量可以只在需要时根据边界未知量求出。
- 在弹性问题中，由于边界元法的解精确满足域内的偏微分方程，因此它相对有限元法的解具有较高的精度。
- 在一些领域里，例如线弹性体的应力集中问题，应力有奇异性的弹性裂纹扩展问题，考虑脆性材料中裂纹扩展问题，局部进入塑性的弹塑性局部应力问题以及弹性接触问题等等，边界元法已被公认为比有限元法更为有效（计算效率和精度）。

BEASY 的裂纹扩展软件是使用边界元技术对裂纹扩展进行分析。BEASY 的裂纹扩展分析软件自带求解器。

1、模型准备容易

BEASY 软件与常用的商业有限元软件之间都有接口，比如 BEASY-Ansys，BEASY-Abaqus，BEASY-Nastran，BEASY-Patran 等。可以直接使用现成的 FEM 模型来生产 BEASY 裂纹扩展分析的边界元模型。

另外，BEASY 裂纹扩展软件也有自己的前处理器，可以直接读入 CAD 模型或直接建立模型的几何，然后建立边界元模型。

BEASY 软件提供了建模导航功能，每一步都给予用户指导。

2、计算效率高、结果更准确

BEASY 软件使用边界元技术对裂纹扩展进行分析，模型相对于有限元技术的裂纹扩展计算规模更小，计算效率更高。

首先，它能使问题的维数降低一维，如原为三维空间的可降为二维空间，原为二维空间的问题可降为一维。

其次，它只需将边界离散而不象有限元需将区域离散化，所划分的单元数目远小于有限元，这样它减少了方程组的方程个数和求解问题所需的数据，不但减少了准备工作，而且节约了计算时间。

最后，由于边界元法引入基本解，具有解析与离散相结合的特点，因而具有更高的精度。

BEASY 裂纹扩展分析的特点

3、求解收敛好

1978 年，第一届边界元法国际会议在英国南安普敦(Southampton)大学举行。1982 年，在第四届边界元法国际会议上，英国南安普敦大学的 Danson 介绍了他们研制的边界元分析程序包 BEASY，这是国际上第一个边界元法大型软件。BEASY 在当今边界元应用软件市场可谓独占鳌头，在英国、美国、法国和日本等国的大学、研究所和公司得到了广泛的应用，主要涉及电化学腐蚀与阴极保护、裂纹扩展分析等领域。

BEASY 的裂纹扩展分析软件在裂纹扩展分析的计算中网格自动划分，减少分析人员的工作量，同时收敛性更好。

4、容易扩展的裂纹库

对于常见的表面裂纹或埋入裂纹，单裂纹或多裂纹等，BEASY 软件都提供了标准的裂纹库。在分析中，用户在裂纹库中选择相应的裂纹，定义裂纹的网格的尺寸，裂纹尺寸、裂纹初始方位、裂纹在模型中的位置等参数，软件会自动将初始裂纹添加到模型中，极大地简化了模型的准备。

如果裂纹库中没有用户需要的初始裂纹，那么用户可以借助于 Abaqus、Ansys、Patran、Hypermesh 等有限元前处理软件或 BEASY 的前处理软件等工具来建立初始裂纹的几何形状和初始网格划分等一些列参数并添加到 BEASY 的裂纹库中。一旦添加到 BEASY 的裂纹库中用户就可以在任何模型和模型中的任何位置添加该初始裂纹进行裂纹扩展分析。

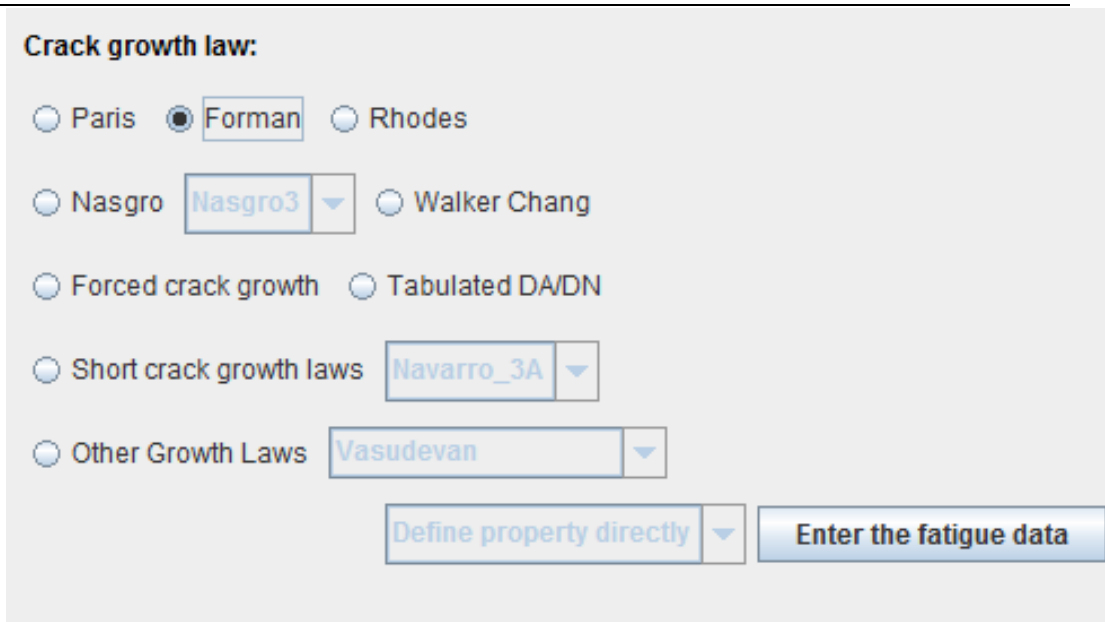
5、可在裂纹面施加载荷，特别适合于能源、压力容器等行业的分析

裂纹扩展后，BEASY 可以在形成的裂纹面施加载荷。比如：一个压力容器承受内压的作用，在压力容器内壁的某处有一个初始裂纹存在，在疲劳载荷的作用下，裂纹不断扩展，BEASY 软件可以定义在裂纹面也承受内压的作用：裂纹不断扩展，裂纹面不断扩大，内压都会自动加在裂纹面上。上述功能，也使得 BEASY 的裂纹扩展分析软件特别适合于压力容器、能源行业等的裂纹扩展分析。

BEASY 裂纹扩展软件用户在全球包含数百家。

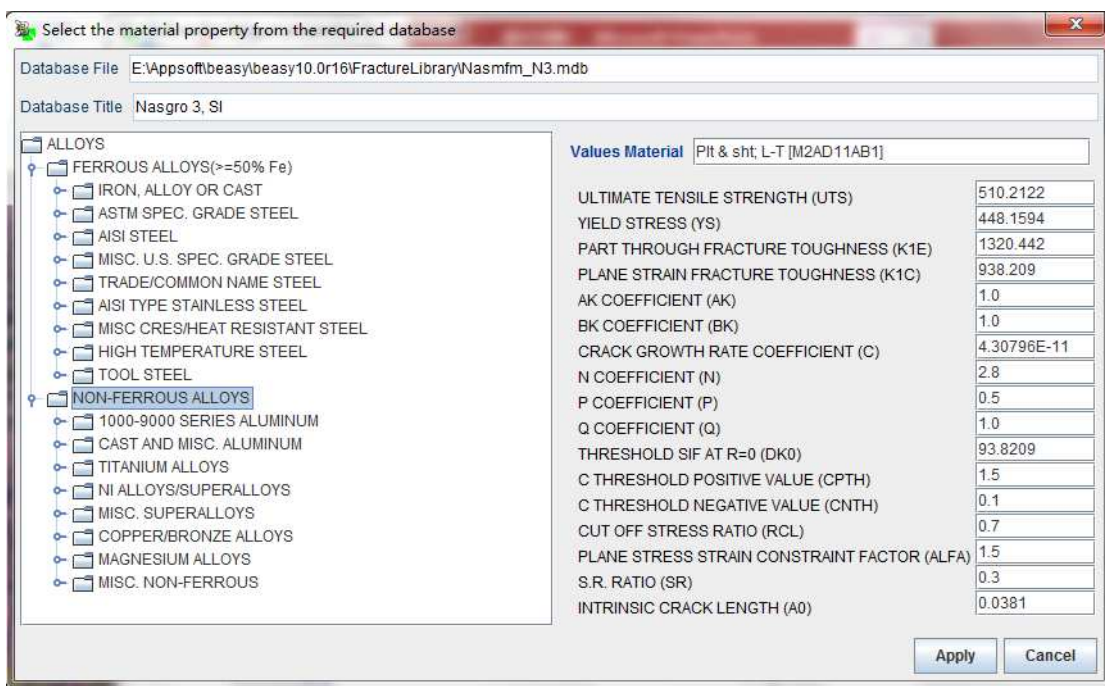
6、包含丰富的材料数据库、裂纹扩展准则多

BEASY 保护的裂纹扩展准则如下：



用户还可以自定义裂纹扩展准则。

BEASY 软件包含 NASGRO 的材料数据库：



用户还可以建立自己的材料数据库，并对数据库进行维护。

7、可以多多裂纹模型及裂纹交错等进行分析

BEASY 软件对模型中的裂纹个数没有限制，并能分析裂纹交错以及裂纹穿透后继续扩展等等，功能强大。

8、输出结果广泛，后处理容易

BEASY 软件的计算结果非常丰富，可以指定在计算时输出 Abaqus、Nastran

BEASY 裂纹扩展分析的特点

等软件格式的结果，这样能保证计算结果直接在 Abaqus 的前处理 CAE、Patran 等软件中进行展示。

另外，BEASY 软件的计算结果也可以直接在 BEASY 的前后处理器中进行展示。

同时，除了以动画、云纹图等直观的方式展示裂纹扩展过程以外，BEASY 的计算结果会直接写入到 Excel 文件中，并在 Excel 文件中给出了一系列的结果图像和数据。比如：

- 以数据和图形的方式给出裂纹扩展过程中裂纹前沿的应力强度因子（包含张开、滑移、撕裂三种扩展模式的应力强度因子和等效应力强度因子）。
- 以数据和图形的方式给出裂纹扩展过程中裂纹前沿的 J 积分（包含张开、滑移、撕裂三种扩展模式的 J 积分）。
- 以数据和图形的方式给出裂纹扩展过程中裂尖的 COD（裂纹尖端张开位移）（包含张开、滑移、撕裂三种扩展模式的 COD）。
- 以数据和图形的方式给出裂纹尺寸与载荷次数的关系。
- 以数据和图形的方式给出应力强度因子与载荷次数的关系。
- 给出每个计算步裂纹的初始尺寸和扩展尺寸以及该计算步的载荷次数。等等...

9、功能一览表

BEASY 裂纹扩展计算软件功能一览表

编号	描述	备注
1	BEASY 裂纹扩展计算软件自身带有裂纹计算的求解器。	
2	使用边界元法进行计算。	
3	与 Abaqus/Ansys/Nastran/Patran 等通用的 CAE 软件之间具有接口。	
4	BEASY 裂纹扩展软件自身具有前后处理器。	
5	BEASY 的计算结果也可以输出 Abaqus/Patran 等通用 CAE 软件的格式，可以用它们的前后处理器来处理。	
6	软件带有材料库，包含 Nasgro 软件的材料数据库，也可以直接输入实验数据。	
7	包含多种裂纹扩展的计算方法、并且可以自定义裂纹扩展的计算准则。	
8	包含表面裂纹、埋入裂纹、单裂纹、多裂纹、裂纹扩展过程中的相互影响的计算功能。	
9	可以对三维任意裂纹形状、任意扩展方向进行计算。	

BEASY 裂纹扩展分析的特点

10	对非平面裂纹和各种裂纹扩展模型（张开、滑移与撕裂以及其等效）均适用。	
11	可以对预应力情况下的裂纹扩展进行计算。	
12	计算结果能够直接输出 J 积分、COD、dN/da、da、应力强度因子、能量释放率等等。	
13	裂纹扩展过程中网格自动重划分。	
14	收敛性好、计算效率高、计算过程包含导航帮助、模型准备容易。	
15	自动计算裂纹前沿的应力状态。	
16	裂纹面可以直接自动施加载荷，特别适合于有压力的容器、有内压管道的内裂纹等，因此在能源、核电、压力容器等行业有特殊的优势。	
17	可以对温度载荷引起的裂纹扩展进行计算	
18	软件包含一系列标准的裂纹库，用户也可以自己建立任意形状的初始裂纹，并添加到软件的裂纹库中，一旦添加，该初始裂纹即可在任意模型、任何位置调用。	
19	可以一边计算一边对计算结果进行显示检查。	