

产 品 综 述

简 介

ABAQUS/Explicit 是一种适用于高度非线性连续介质结构分析的高级有限元程序。同时它对高度非线性的瞬时动态现象和一些非线性准静态模拟也有较好的适用性。它是直接针对于产品分析的目的而设计的，因而它的整个体系结构具有易于使用、可靠性高、适用性好、效率高等特点。ABAQUS/Explicit 能在各种计算机系统中运行，从使用 Windows NT 或 UNIX 的台式机或工作站到各级服务器和超级计算机。经过优化的代码提高了程序的性能，是数据管理系统更为简洁、高效。

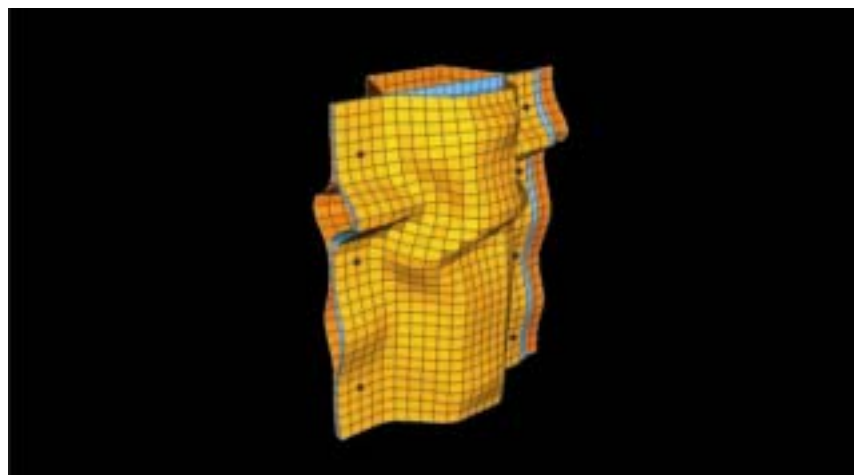
分析能力

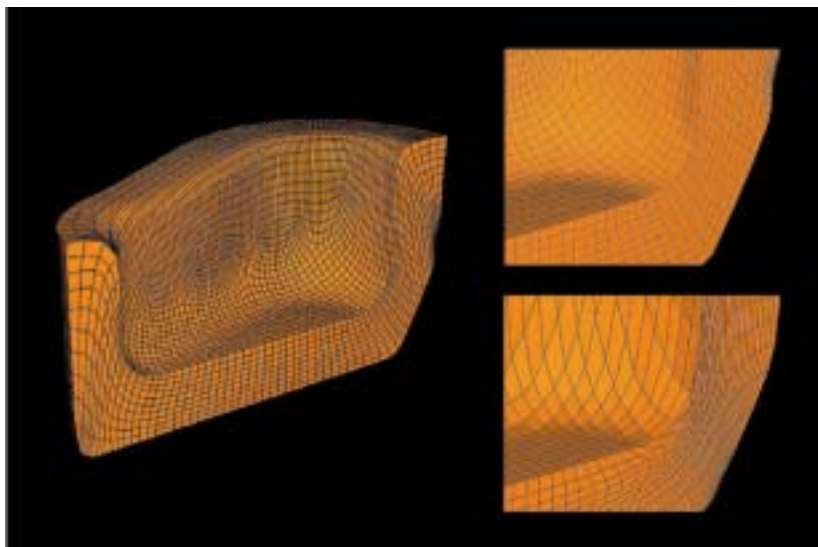
ABAQUS/Explicit 对时间步采用显式时间积分，它包括以下几种分析类型：

- 有无绝热效应的显式动态响应；
- 完全耦合的瞬时动态温度-位移分析对力学量和热量的响应都使用显式算法；
- 多步骤成型和退火过程模拟；
- 噪声及噪声结构耦合分析；
- 对多步骤成型退火过程的模拟；
- 对于波在声学介质中，如振动载荷在水下结构中的传播等声学 and 声学结构耦合的传播仿真分析。

自适应的网格功能对高度非线性问题提供了稳定可靠的解答。

网格独立的焊点定义与广义接触定义相结合可以简化建模过程可以有效模拟焊接结构的大变形。





锻造仿真模型：图左所示的锻造部件采用了自适应网格化的分析技术，图右上所示为采用了自适应网格化分析技术的放大图以及图右下所示没有使用自适应网格化技术的放大图。以上两图在最初都是使用了相同的网格划分。

材料

对金属、橡胶、塑料、复合物、混凝土、土壤以及具有回弹和可挤压性质的泡沫等材料都提供了模型。上述模型可以影响和热效应。可提供两种状态方程对水动水压材料和爆炸进行模拟。用户还可以通过一个通用的界面自定义材料的行为和特性。

几何模型

对多种结构和连续体都可以建立模型。提供了一维、二维和三维的连续介质单元以及壳单元、薄膜单元、梁单元和桁架单元。ABAQUS/Explicit 是一种模块化的程序：任何具有适当材料模型的单元组合都可以用在同一分析过程中。

运动学特性

ABAQUS/Explicit 里的所有单元（不包括一些特殊用途的单元）能够为任意大小的位移、旋转和应变提供准确的模拟。

规定条件

边界条件包括指定的运动学条件（单点约束），例如指定位移、速度和加速度历史。载荷条件包括集中力和分布载荷，例如压力，离心力和重力。另外，还提供了热力选项。

相互作用

提供了模拟物体之间相互作用的能力，包括面-面接触和多点约束。

其它分析技术和建模方法

- ABAQUS/Standard 的中断继续分析功能
- 继续分析过程的结果传递
- 中断点的再启动分析
- 未结束分析过程的恢复
- 自动质量系数
- 线性动量
- 自动网格
- 子模型
- 参数化及参数化研究
- 几何的自动摄动
- 结构加强
- 肘单元
- 多坐标系统输入
- 局部自由度
- 流体静力学单元
- 用户子程序

特 征

分析

多步骤分析能够在 ABAQUS/Explicit 里直接进行。用户可以仅仅基于自己方便的基础上把加载历史分成若干个步骤。每一加载步都是总的加载历史的一个典型阶段。每一步的初始状态是上一步的最终状态，它提供了一种方便的方法来跟随复杂的加载历史，例如一个制造过程。

- **非线性动力学/位移分析**

提供了基于中心差分方法的全自动显式积分。既能够用于小位移模拟也可用于大位移模拟。

对于在材料受力产生变形时，产生热量由于变形过程太快导致热量无法在材料中传播的情况下可以引入绝热效应。

- **充分耦合的瞬时动态温度-位移温度**

引入了全自动显式积分来解释力学和热学响应问题。给这种分析提供了一种一阶减缩积分耦合连续体单元族。

- **准静态分析**

显式积分分析方法能够用来进行准静态分析。自动质量比例缩放能保证这种分析有效地执行。

- **退火**

对结构发生非弹性变形时的退火也能进行模拟。所有相应的状态变量都调到零，包括应力、应变、塑性应变、速度以及任何用户自定义的状态变量。

- **声学分析**

提供了声学分析和声学结构耦合分析

功能，可以实现对声学介质中的波传播的仿真，例如振动载荷在水下结构中的传播。

材料定义

提供了众多的材料模型。大多数材料参数依赖于温度和预定的场变量，例如多相材料中某些特定相的密度。还提供了一个选项可以允许在网格中定义材料的局部方向以方便材料特性的输入和应力/应变分量的输出。这一选项在构造层合复合材料和其他各向异性材料的模型时很有用处。

弹性

- **线弹性**

弹性模量可以是各向同性的，也可以是正交的各向异性的。

- **平面应力正交破坏**

在线弹性中引入了破坏理论。这可以用在后处理中输出结果，比较典型地用在复合材料壳的分析中。

- **超弹性**

这些模型用于研究橡胶一类材料的大应变弹性响应。包括了以下五种超弹性模型：普通多项式应变能量函数（包括 neo-Hookean 和 Mooney-Rivlin）、Ogden 模型、仅包含第一不变量的缩减多项式模型（包括 Yeoh 模型）、Arruda-Boyce 模型以及 Vander Waals 模型。也含有用于模拟高回弹性的泡沫材料的模型。所有大应变弹性模型的材料常数都可以直接给定，或者从用户提供的测试数据中计算得到。

• 粘弹性

对于小应变及有限应变问题提供了时域粘弹性。它使用了一个普罗尼 (Prony) 序列表示法, 其常数是根据用户指定的测试数据由 ABAQUS/Explicit 计算得出的。粘弹性材料可以通过 Williams-Landel-Ferry 关系具体化为热流变量简化形式 (TRS)。

塑性

• 金属塑性

对各向同性塑性问题采用 Mises 屈服准则, 对各向异性问题采用 Hill 屈服准则。在经典的金属塑性模型中也包括理想塑性和各向同性硬化。此外还具有 Gurson 塑性模型, 它用于模拟具有孔隙成核作用的多孔型金属以及填充材料的应变硬化。

• 延性失效

延性失效模型提供了一种基于等效塑性应变之上的简单失效准则, 它允许由于结构的裂开而导致的单元在网格上的稳定移除。

• 扩展的 Drucker-Prager 模型

这种模型提供了一个压力相关型的屈服面, 包括应变硬化软化, 率相

关以及颗粒材料的非关联流动, 例如沙土, 还有在拉伸和压缩方向具有不同的屈服行为的材料, 例如聚合物和铸铁。

• Capped Drucker-Prager 模型

这个模型中把临界状态模型和扩展的 Drucker-Prager 模型结合在一起。这种模型适用于地质工艺专业, 例如隧道挖掘。

• 可挤压型泡沫

这种模型适合于模拟可高度挤压的材料, 例如消费品的包装以及车辆的安全装置中的一些材料。

• 混凝土

提供了两种描述混凝土结构的本构关系模型: 脆性断裂模型和塑性破坏模型。两种模型都可以用来定义混凝土本身或钢筋加强混凝土, 结构形式既可以是梁、杆、板, 也可以是三维实体。

• **应变率相关塑性** 所有金属塑性模型、extended Drucker-Prager 模型以及可挤压泡沫模型中的硬化可以是率无关也可以是率相关 (粘塑性)。Johnson-Cook 模型可以模拟金属和其他材料在大应变率情况下的变形。

• 大应变率失效

带有大应变率拉伸和剪切失效模型可以与 Mises 或 Johnson-Cook 塑性功能一起去除的单元。

其它材料特性

• 热膨胀

各项同性或正交各向异性热膨胀系数可以定义为温度相关或指定的场变量相关。

• 热传导性

可以定义温度和场变量相关的各向同性、正交或完全各向异性的热传导性质。

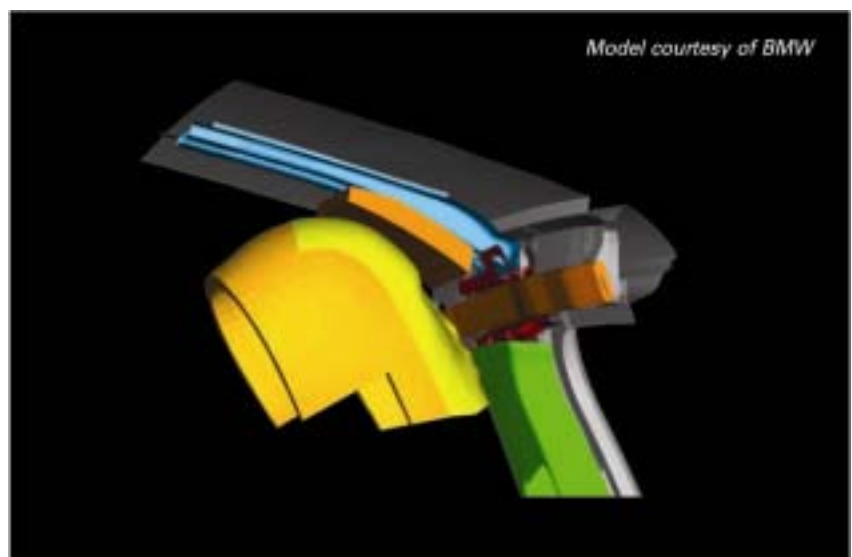
• 比热

可以定义温度相关和场变量相关型的比热。

• 状态方程

包括了模拟爆炸和水动水压材料时的 JWL 和线性与 Hugoniot 状态方程。同时也包括理想气体状态方程。状态方程仅仅支配着体积的响应。可以用线性各项同性或牛顿粘型模型来定义偏量行为。

在聚合泡沫材料和热塑性材料的高级建模中, 有效的结合了通用接触和集成功能, 使 ABAQUS/Explicit 成为解决安全和冲击方针问题的有效工具



- **密度**

这个性质用于变形材料的质量矩阵。

- **材料阻尼**

可以指定质量和刚度比例阻尼。

- **用户自定义材料**

用户子程序 VUMAT 可以执行用户自定义的材料模型。子程序接口以矢量数据块的形式传递数据，因此用户在编 VUMAT 程序代码是可以利用矢量化的便利。

单元库

单元可按不同方式分类：根据基本原因的不同（实体单元、壳单元、梁单元、桁架单元等）；根据维数或应力表示法的不同（一维的、二维的、平面应变、平面应力、轴对称或三维的）；根据积分方式不同（完全积分或减缩积分）。所有的单元的公式都适用于任意大小的位移、旋转和变形，并且所有单元都具有集中质量矩阵。用户可以选择不同的单元表达式来满足费用或精确度的要求。非默认单元控制差不多可以减少 40% 的分析时间（视问题本身决定）。

实体单元

对于平面问题，包括平面应力和平面应变问题，提供 3 节点三角形，6 节点三角形单元，和 4 节点四边形单元。对于轴对称问题，提供 3 节点三角形，6 节点三角形和节点四边形单元。在三维问题中提供了 4 节点四面体，10 节点四面体，6 节点五面体和 8 节点六面体单元实体单元。二阶三角形（6 节点）和四面体（10 节点）单元能够很好地解决设计及接触和应力波传播的问题。

壳单元

ABAQUS/Explicit 提供了 3 节点三角形和 4 节点四边形的一般壳单元以及 2 节点轴对称壳单元。壳的截面可以式均匀的，也可以是分层的（用于复合材料层合系统分析）。初始厚度可以在其中一个单元或节点基础上指定。既提供了小应变壳，也提供了有限应变壳。通过节点位置定义的单元参考面可以在壳的厚度方向的任何位置。

薄膜单元

ABAQUS/Explicit 提供了 3 节点三角形和 4 节点四边形薄膜单元。其初始厚度可以在其中一个单元和节点基础上制定。

梁单元和桁架单元

- **梁单元**

提供了平面和空间的 2 节点梁单元，并带有相关的截面定义库。

- **桁架**

提供了 2 节点桁架/杆单元。

惯性、刚体和容量单元

- **质点和转动惯量**

可以指定集中质量和转动惯量。

- **刚性单元**

具有二维或三维的单元来模拟刚体的接触作用。刚性单元也可以附加于变形体上。

- **容量单元**

点热容量单元允许在上一个点上传入集中的热容量。

刚体和等温体

- **刚体**

刚体常常用于其变形相对于模型中其它部分可以忽略不记的场合，例如一

个坚硬的结构挤压一块柔软的橡皮密封垫。一个刚体可以用以下几种方式来定义：指定它的几何形状；应用刚体单元；或者把任何梁、连续体、薄膜、壳、桁架等单元指定为刚性。节点集也被视为刚体的组成部分，通过它可以很方便的定义确切的约束条件。刚体的重心，质心和转动惯量可以直接指定，也可以在已知材料密度和几何形状的基础上自动的计算出来。

- **显示体**

显示体类似于刚体，但它只应用于显示。显示体的单元和节点不参与计算，但参与后处理过程。显示体尤其适用于机构或多体动力学分析问题，在这些问题中，刚体部件通过连接件相互作用。这种情况下，一个部件可以用简单的刚体来代表，但可以用更复杂的显示体来显示。

- **等温体**

等温体是指热量相等的刚性体。在温度-位移耦合作用的分析过程中，它能用来模拟温度均匀但可随时间变化的物体。

连接单元

- **连接单元**

连接单元可以模拟节点之间不连续的物理连接，能用于含有弹性或刚性部分的任何实际问题中；相关的例子由运动约束（比如槽形或回转形约束），单一部件非线性材料响应和单向接触约束。此外，连接单元在具有有效的相对运动分量（没有被约束的相对自由度）时是允许被驱动的。在驱动连接中，例如齿轮驱动的伸展臂或液压活塞，相对运动分量作为一个已知的位移或驱动力历史被给定。

• 线性或非线性弹簧和阻尼器

弹簧和阻尼器可以置于节点之间，分别把一个力耦合为相对的位移和速度。弹簧刚度和阻尼系数依赖于温度和预定的场变量。

规定条件

• 幅值曲线

被命名的幅值曲线可以用离散的数据、傅立叶级数和其它的函数描述。然后这些名字就可以被引用来说明任何载荷或边界条件的变化。对于准静态分析，幅值的定义是以载荷和边界条件的平滑变化为条件的。

• 初始条件

初始条件可以在多类区域上定义。数据可以以表格的形式输入，也可以从其它 ABAQUS 分析中传入。

• 边界条件

位移、速度或加速度边界条件可以定义在模型上任何有效的自由度上。

• 载荷

任何载荷可以即刻应用，也可以指定为任意的幅值曲线，例如一个复杂的压力脉冲历史。分布载荷可以直接应用在单元或面上。非均匀分布载荷可以直接通过用户子程序来定义。能够应用的载荷类型有集中力和弯矩，包括随动力；温度；场变量；非零的位移，转角，速度或加速度和离心力；以及 Coriolis 力。在适当的地方也可以有隧动力效应。对于热量模型提供了分布流和集中流以及薄膜环境。

• 规定场

这些温度以外的场，而材料特性也许会依赖于他们。

相互作用

模型内的区域能以多种方式互相作用：

- 通过接触
- 通过某一运动约束
- 通过对点焊接的定义

ABAQUS/Explicit 在模型接触和表面相互作用的问题上有强大的解决能力。

接触定义

ABAQUS/Explicit 提供了定义接触作用的有效方法，根据接触局部行为的特点，用户可以从不同的接触定义方法中选择一种，也可以选择多种方法进行组合。

在这些方法中，一个非常有效的方法是定义广义接触，即认为模型的每个部位都有接触的可能。ABAQUS/Explicit 进而决定进入接触的面，并据此求解。广义接触可以备扩展到复杂的形式，这样接触的局部特性如摩擦等可以方便地定义。

接触定义可以根据运算步不同而发生改变，也可以在作业再启动过程中实现。

接触相互作用

ABAQUS/Explicit 具有多项能力来解决模型的接触和表面相互作用的问题。

- 能模拟变形体之间以及变形体和刚体之间的接触。无论在二维还是三维的情况下都能对微小或有限的滑移进行模拟。在小滑移接触时，表面之间的间隙能精确地指定。
- 接触可以发生在三维壳、薄膜和刚体单元的任何边上。也可以发生在这些单元地外表面或参考面上。
- 一种自接触的算法能够模拟一个表面和它自己的接触。
- 接触可以定义在节点和表面之间，这是模拟穿透问题的一种有效方法。

- 边—边接触可以模拟梁或杆结构的周线等几何特征的接触情况。
- 可以模拟静态摩擦和动态摩擦。摩擦系数依赖于局部滑移速度，接触压力，温度和其他用户定义的变量。用户子程序 VFRIC 允许组合成复杂的摩擦模型。
- 对于完全耦合问题，接触相互作用包括接触表面之间的热传导和热辐射，并考虑接触应力和间隙对它们的影响。由于摩擦滑移所引起的生热也可以进行模拟。
- 表面可以定义为粘合的，这给二维和三维问题提供了一种简单的网格划分精化技术。
- 提供两种接触列式：运动学列式和罚函数列式。运动学接触或“硬”接触迫使完全地接触，因此不存在过封闭的情况。罚函数接触或“软”接触是和运动学接触相对的，它提供了接触体之间的局部弹性响应。罚函数刚度是自动计算的。另外，还可以把压力和间隙的关系定义成指数关系或表格方式，以此来模拟特殊的预期局部接触行为。也可以指定粘性接触阻尼。相互接触的表面的定义在每一步都可以改变，直至分析的重新开始。

运动约束

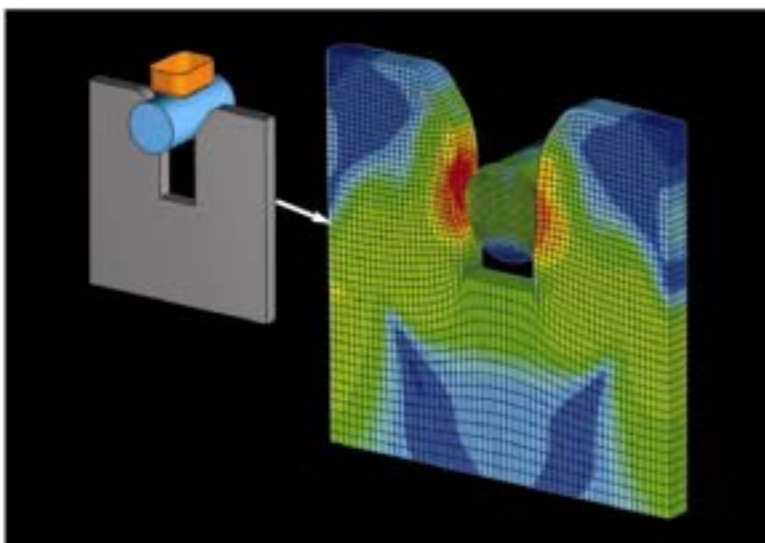
提供了线性和非线性的多点约束 (MPCs)，像刚性连接，刚性梁，壳-实体连接。刚体也可以用来模拟某些运动约束。

基于面的耦合约束提供了一种灵活的控制部件间耦合关系的方法，这种约束也可以用来确定面和体之间的连接。

• 焊点连接

焊点连接定义可以确定两个和多个部件间的连接关系。独立与网格的焊点连接可以定义在部件的任意位置，而不用考

具有大的塑性变形的三维结构部件间的接触模拟仿真是 ABAQUS/Explicit 的一个重要功能。这个例子是说明了导线压入连接卡座的准静态模拟过程，由于大应变导致的网格变形奇异可以通过 ALE 网格自适应方法调整。



考虑该位置的网格情况。此外，点对点连接提供了定义可分离焊点连接的方法。

其它分析技术

• 输入

运行结果可以在 ABAQUS /Standard 和 ABAQUS/Explicit 之间通过二进制文件的形式相互传递。这项功能完全可以在 ABAQUS/Standard 下继续完成 ABAQUS/Explicit 里的模拟，或者在 ABAQUS/Explicit 分析之前使用 ABAQUS/Standard 对模型的初始状态进行定义。

这方面应用的实例有：在使用 ABAQUS/Explicit 进行一个冲击问题的分析之前，使用 ABAQUS /Standard 对装配好的模型施加预应力；在 ABAQUS/Explicit 进行成型模拟之后，使用 ABAQUS/Standard 来确定快速成型后的回弹和固定频率。

• 重启动

重启动能力允许用户定期地保存整个分析状态，使分析过程可以从这些保存点开始在附加额外的加载历史重新启动。

• 恢复

由于计算机系统故障，例如 CPU 的超载和磁盘空间的不足，而使程序提前终止时，通过恢复功能可以使分析任务完成。

• 自动质量比例缩放

这项特性提供了一种方法来增加稳定时间增量，从而减少了准静态和动态分析的计算花费。

• 线性运动

这项功能能够确保解决小位移问题，波传播问题和其他小应变问题时，比用大位移公式更精确有效。

• 适应性的网格化

设计适应性的网格化方法来保持高质量的网格，即使是网格所属的材料发生严重变形的情况。ABAQUS/Explicit 使用了 ALE(任意 Lagrangian-Eulerian)技术，网格的移动独立于其所属的材料，从而在整个分析过程中保持一致的网格拓扑结构；单元既不生成也不剔除，单元的连接也不改变。这个方法是完全自动的。

• **欧拉网格适应域** 欧拉网格适应域这一方法用于模拟材料在网格中的流动。这一方法对于稳态成型问题特别有效，例如挤压成型。欧拉边界区域用于处理模拟材料流进或流出网格。

• 跟踪点

跟踪点可以用于获取材料上指定点处的输出，而这个点在使用了适应性网格后可能不是对应于网格上的固定位置。在分析过程中跟踪点不管网格如何运动而始终跟随材料的运动，这使它们可以理想的再现材料某点的运动，绘制这一点的应力、应变等随时间的变化图。加强件在连续体单元中可以附加多层的加强筋来模拟复合的材料，比如钢筋混凝土，或者是橡胶加强件，如轮胎。

• 子模型

子模型方法允许用户根据原始的整体模型计算结果，应用细化的网格分析局部结构。子模型作为独立的模型进行分析计算。它与原始模型之间的唯一联系就是子模型边界节点各个变量及它们的插值。子模型边界不需要和原始模型吻合，子模型也可以用来将 ABAQUS/Standard 和 ABAQUS /Explicit 混合计算。

- **数据参数化及参数化研究**

参数化研究功能使用户可以生成、执行及后处理参数值发生改变的多重分析作业。

- **自动几何摄动**

ABAQUS/Standard 特征屈曲分析的结果可以作为初始几何叠加到后屈曲分析过程中。同样地，任何分析地变形数据都可以作为初始几何附加到另外的分析过程中去。

- **加强结构**

在连续体、膜和板单元内部还可以定义纤维加强层，以便于模拟复合材料、钢筋混凝土、以及轮胎等橡胶部件。纤维加强结构定义可以独立于宿主单元的网格。

- **静压流腔**

充满流体的容腔可以模拟成二维或三维的形式。从静压的数学描述中可知在任何时候流腔中导入或导出，也有一种一维的连接单元来模拟流体在流腔之间的流动。有关这方面的应用有：液压引擎装置，空气减震器，液压传动装置等。

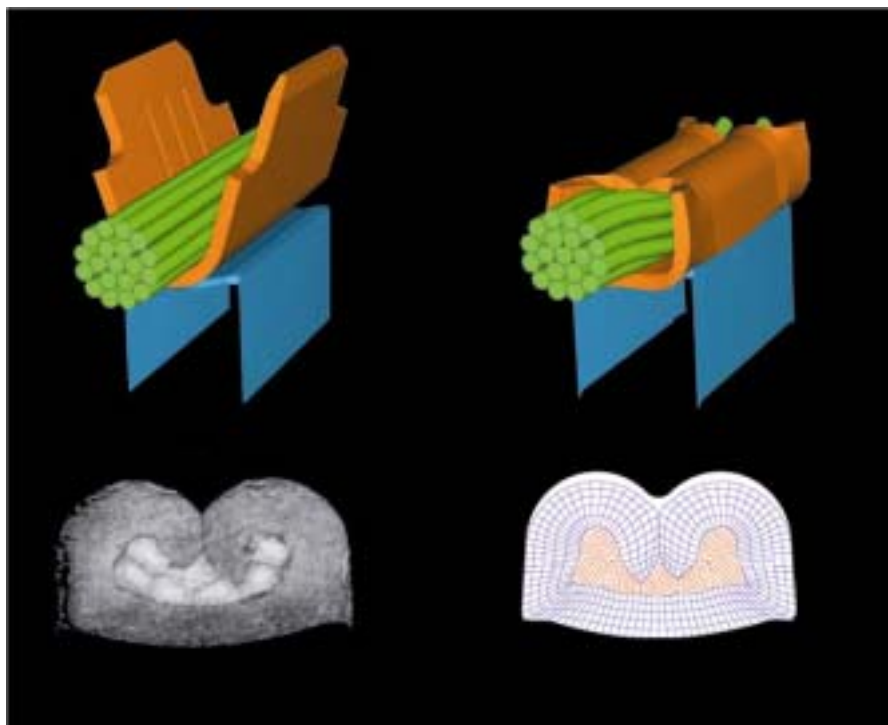
- **局部自由度**

任何节点处的自由度都可以转换到笛卡尔坐标系、圆柱坐标系或球坐标系。

- **用户子程序**

ABAQUS/Explicit 允许用户通过用户子程序以代码的形式扩展程序的功能。并给用户提供了一些接口，方便用户定义材料模型和一般的加载条件。

导线卡子的机械特性会影响它的电可靠性。导线产生较大的塑性应变从而破坏其表面的氧化层，导线卡子在导线和导电支座间成型并递电流。



输入输出文件

输入

ABAQUS/Explicit 的输入文件是文本文件，通常由 ABAQUS/CAE 或其它前处理器以交互的方式产生。在执行分析之间通常要对输入的数据进行多方面的检查。

- **关键字**

输入文件由直观的关键词以及相关的数据组成。关键词表明了所选的选项，数据为自由输入格式。

- **集的概念**

可以把节点和单元组合成“集”，每个集由用户指定一个名称。集可以是嵌套的。这种集的概念给材料、载荷、约束的定义、输出的编辑等提供了一种简单易懂的引用方法。这个概念尤其对大型复杂的模型更有价值，他在分析模型的开发过程中简化了数据的处理。

- **简单的网格生成选项**

输入文件允许单元沿直线或曲线方向的增量填充，区域的填充以及对节点块的等参映射。

- **多坐标系**

具备笛卡尔坐标系、圆柱坐标系和球坐标系。对于节点位置、自由度方向以及材料方位可以指定独立的坐标系。

- **部件及装配**

ABAQUS 提供把有限元模型定义成各个零散部件的选项，随后在将这些部

件装配在一起。这个方案允许多次使用同一部件的定义来产生大的模型，也允许在模型里相互分离的部件中重复使用节点和单元的编号。

输出

- **交互式的图形后处理**

ABAQUS/Viewer(包含在 ABAQUS/Explicit 的使用许可中)提供了网格图、结果的等值线图、动画、时程变化图、矢量图、X-Y 图。还提供“点击”查询结果的功能。

- **外部文件输出**

分析结果可以选择性的写入输出数据库和结果文件中。存储在输出数据库中的数据可以被 ABAQUS/Viewer 读取，以此进行后处理。结果文件是标准的第三方后处理包进行交流的基础。

- **重启动输出**

重启动输出可以将所处理的问题分成方便的几个部分进行输出，以防止意想不到的程序终止。它的用途广泛，使用起来非常容易方便。

- **出错信息**

ABAQUS/Explicit 对出错的信息进行了描述，包括对出错的解释和建议。并且提供了一个含有时间积分细节的特殊诊断文件。

硬件和性能

硬件兼容性

ABAQUS/Explicit 是使用 FORTRAN、C 及 C++ 语言编写的，保持着多个版本，并被大多数的工程计算机所支持。ABAQUS/Viewer 支持标准的图形和绘图设备。

ABAQUS/Standard 及其界面产品在下列计算机平台上均可使用：

- **Compaq Alpha**
- **HP**
- **IBM**
- **SGI**
- **Intel Pentium**
 - Windows NT/2000/XP
 - LINUX
- **Intel Itanium**
 - HP-UX
 - LINUX
- **Sun**

想了解更多的兼容硬件信息或者更详细的支持平台信息，请访问我公司网站：

www.abaqus.com

问题的大小与性能

ABAQUS/Explicit 所运算问题的大小没有内在的限制。算题完全在主存储器中运行。ABAQUS/Explicit 在大量类型的计算机上能有效的运行，对于大型的问题，在矢量/并行结构的计算机上运行尤其有效。ABAQUS 提供了一套在不同的计算机系统下完成的基准计算的时间数据，以此作为这些系统下代码运行性能基本的比较。

ABAQUS 的在线文档允许用户在全文范围内搜索相关的标题。



文 档

用户手册

这册书是 ABAQUS/Explicit 基本的参考文档。有印刷版本和在线两种形式以供使用。它包括对单元、材料模型、步骤、输入指令等的介绍。

关键字手册

这册书包括对 ABAQUS 里所有输入选项的完整介绍。有印刷版本和在线两种形式一供使用。

辅导手册

这本书被设计成为自学的辅导书，它将有助于读者熟悉使用 ABAQUS/Explicit 进行动态和准静态的应力分析；有印刷版本和在线两种形式以供使用。

实例问题手册

这册书包含 75 个以上的详细实例来展示如何进行具体实际意义计算的方法和决策。有印刷版本和在线两种形式以供使用。

基准例题手册

这册书包含用于评估 ABAQUS/Explicit 性能的 200 个以上的基准问题和标准分析；这些测试是使用多种单元对简单的几何体，或对简化了的实际问题进行的验算。又在线的形式以供使用，如需要也可提供印刷版本。

验证手册

只提供在线使用版本，它包括 5000 个以上基本测试例题。通过与精确计算或其它已公布的结果相比较来对每个程序特性进行验证。

理论手册

这册书包括对程序中所有知识点理论方面的详细和明确的讨论。适合具备一定工程背景的用户理解。有在线形式以供使用，如需要也可提供印刷版本。

产 品 支 持

维护与支持

ABAQUS/Standard 的商业用户通常选择完全的维护与支持服务。每当新版本发布时，这些用户就可以收到新版本。以在线的形式列出已知的程序缺陷及其解决方案的状态报告。ABAQUS 遍布各地的办公室和代表处网络给具备年度使用许可或选择付费的不间断支持许可的商业用户提供了广泛的、无限制的支持。这些支持包括对选择合适的单元、材料或步骤的建议，有关 ABAQUS 全面的信息和提供有关使用 ABAQUS 进行特殊模拟的指导。学术上的用户可以以较小的额外费用得到这些支持。

质量检测服务

ABAQUS 满足严格的质量保证标准并且达到了 ISO9001 和美国国家标准协会/美国机械工程师协会 (ANSI/ASME) 的 NQA-1 号规范要求。对于那些需要监督他们的供应商的质量保证行为的用户，ABAQUS 提供了一个质量监督服务。

安装

程序通常由用户来安装。根据要求，ABAQUS 的工程师或当地的代理将在用户的现场进行初始安装。安装服务包括对软件的检查和验证和参加培训研讨班。

培训和用户会议

ABAQUS 在其公司和当地的代表处组织经常和定期的公共培训班，还有在用户地点召开的研讨班。入门性的研讨班系列包括两个补充部分：ABAQUS/CAE 入门以及 ABAQUS/Standard, ABAQUS/Explicit 入门。为期两天的 ABAQUS/CAE 入门研讨班主要集中在使用 ABAQUS/CAE 进行模型前处理，提交和监督分析任务以及对模拟结果的交互式管理。为期三天的 ABAQUS/Standard 和 ABAQUS/Explicit 入门研讨涉及到一些分析的原理，集中与由或无接触的非线性静态的动态模拟。在入门研讨班之后提供了实质性的 ABAQUS 上机训练经验的研讨会。

也组织涉及特定主体的高级研讨会。就用户指定的主题进行现场讲解。有 ABAQUS 或 ABAQUS 当地代表处提供的高级研讨会涉及到这样一些主题，如非弹性本构模拟，大应变弹性，单元的选择和金属成型等。

所有的研讨会的培训材料可向 ABAQUS 公司或代表处联系购买。并给新手提供了一种辅导手册，即 ABAQUS/Explicit 入门指南。

ABAQUS 每年主办世界范围的用户年会。另外，所有世界上的 ABAQUS 用户群体组织一个地区性的用户年会。这些聚会给用户提供了学习和交流经验的论坛，一起讨论 ABAQUS 的能力，性能的提高以及 ABAQUS 及其代表处的相关服务。