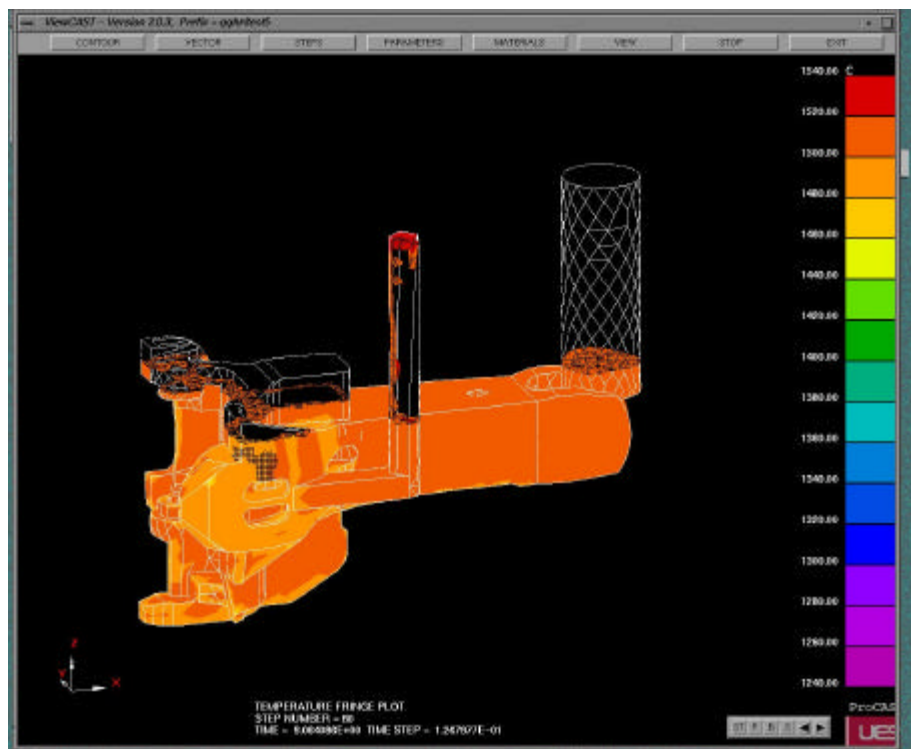


Procast 培训简要教程



Procast 基本操作指南

Procast 铸造模拟的基本流程为：造型——划分表面网格——MeshCAST 划分体网格——PreCAST 设置边界条件和运行参数——DataCAST——ProCAST 解算——PostCAST, ViewCAST 处理、分析模拟结果。下面进行较为详细的说明。

一. Ideas 造型与划分表面网格

1. 造型(simulation + master modeler): 建模顺序为铸件, 浇注系统, 砂箱。

***注意直浇口面, 明冒口面, 和砂箱上表面必须在一个平面上。对于一般的砂芯, 可看作砂箱的一部分。**

2. Partition (先选铸件, 再选砂箱。)

3. 划分模型的表面网格 (simulation+ meshing)

4. 输出面网格模型: file, export, ideas simulation universal file, 键入文件名(文件为 *.unv), OK。

二. Meshcast (划分体网格)

1. 在Dos窗口键入meshcast

2. File/open, 文件类型选 I-deas surface mesh(*.unv)

3. Check mesh, Check intersection, 检查表面网格质量, 提示信息显示在左下角的 Message Window 中, 如表面网格通过, 则进入下一步, 否则修改

4. Tet mesher, full layer (对砂型采用 no layer), gen tet mesh

5. Display Ops 下(点击 bad element, Negative Jac)检查是否有坏单元和负雅各比单元。如果有坏单元, 则 Smoothing 优化单元(smooth 优化建议不要超过两次), save。有些坏单元无法消除, 需对表面网格进行修改。

6. Exit (生成 *.mesh 文件)

三. Precast (设定材料的热物性参数, 边界条件, 运行参数等)

1. 在文件所在的目录下键入 precast * (*为文件名前缀)

2. Geometry, units(mm), meshcast*.mesh, Apply。(读入体网格文件)

3. 检查几何体网格, check geom如有错, 退出, 修改网格。

4. Material: 首先根据具体情况定义材料, database 材料热物性数据库管理, 根据所用材料选取库中已有的材料或 add 添加新材料。assign 把定义的材料分配到不同的件上, 注意选的材料前面的 T 或 F 符号, 如果只进行温度场模拟, 则可选带 T 的材料, 要有流场的模拟, 必须选带 F 的材料。

5. Interface (不同件 (如砂型和铸件) 之间的界面): database(界面传热数据

- 库管理，根据具体情况添加。)， `create`(创立界面，`yes`, `Apply`), `assign` (把数据库中的界面参数分配到对应的界面上)。
6. `Boundary`，设定边界条件：对砂型铸造，需要定义 `temperature`(浇注温度)，`heat`, `velocity`几个边界条件，`temperature`和 `velocity`定义在浇口，`heat`定义冒口对环境的传热以及砂箱表面对环境的传热。此外对剖分的模型还要有 `symmetry`(对称)定义，**选择对称面时，一定要把铸件和砂型的对称面都选上。** `database`边界条件数据库管理，针对实际情况添加 `add`。`velocity`的定义注意 `u,v,w`方向的设定，即根据坐标系铁水浇注的方向。`Temperature`的定义添加 `film coff`和 `ambi temp`两个参数。`assign surface`，分别 `add` (`Temperature`, `Velocity`, `Heat`, `symmetry`),然后 `assign`，`select`(`Temperature`和 `velocity` 选浇口面，**注意直浇道内必须有节点（建议浇道内的节点密一些）**；两个 `Heat` 分别选冒口上面和砂型表面（只显示砂型，用 `select all`可以全选中）。**每选定一个后都要 `store`。最后查看对应的选项的显示。**
 7. `Process`下定义 `Gravity`，(根据坐标系设置重力加速度为 9.81m/s^2 ，方向根据坐标系设置+或-。
 8. `Initial condition`，初始条件设置 `constant`，分别设置砂型和铸件的初始温度；`Free surface`，设定铸件对应的 `empty`为 `yes`(**这是模拟流场的需要，如果只模拟温度场，铸件 `empty` 项应为 `No`**)。
 9. `Run parameters`，设置运行参数：`units`设置结果输出的缺省单位；`general`(`INLEV`为 0, `NSTEP`设置模拟的总步数，运算到此步后终止, `TFINAL`设置模拟工艺的总时间。)；`thermal`(`TFREQ`, `QFREQ`设置结果输出频率，即几步一存，决定了输出温度场结果文件的大小，可设为 5 或 10)；`flow`(`VFREQ`同上，决定了输出流场结果文件的大小，可设为 5 或 10。`FREESURFACE`为 1 时为压力快速浇注，2 时为重力慢速浇注，**砂型铸造一般设为 2。**`LVSURF`为转换模拟模式前（考虑了浮力和收缩的影响）填充的分数，可设为 1)
 10. `Exit`，**检查左右数字是否相等**，如果前几项不等，则 `go back`，检查前面的设置。最后 `continue`。生成 *.dat（含边界条件等）和 *.p.dat 文件（含运行参数）。

四． 运行 `Datacast *`

五． 运行 `Procast *`

六． 重开一 dos 窗口，运行 `Prostat *`，随时检查模拟中的情况。

Number of steps=100	当前运行到哪一步，
Simulated time=11.698071 S	模拟了多长时间，
Time step=0.658118 S	当前步的步长，
Percent filled=100%	已填充比例，
Solid fraction=0.713875%	已凝固比例，

...

七． 运行 Viewcast * (模拟结果的图像显示)

八． 灵活运用 Viewcast 分析模拟结果

1． 首先通过转动，显示模型到合适位置。

- A 可以先点击 **Materials**，取消砂型，以便于观察铸件的位置。
- B 然后根据坐标采用快捷键 X，Y，Z (或 + Ctrl,+Shift) 把铸件转动到合适的位置。
- C 另外可通过快捷键 F2，F3 放大或缩小模型以适合观察。
- D 采用 **VIEW**，**HIDDEN** 命令有助于观察。

2． 查看温度场结果。

- A **Contour**，**thermal**，**temperature**(温度场)。
- B 设置动画显示的频率，**Steps**，**start**=0，**end**=最后一步，**freq**=1(实际根据前面 Precast 中运行参数的设置的步数输出)。
- C 控制连续或单步输出，在 **PARAMETERS** 下， 循环单击 **CONTINUOUS** 和 **SINGLE-STEP**。
- D 最后 **VIEW**，**PICTURE**。

注意，此时的温度场云图只是在铸件的表面。在后面将学会如何观察铸件内部的温度场。

3． 改变颜色条，改变显示单位，观察自由表面。

- A Viewcast 可根据结果缺省给出颜色条。用户为了观察特定区域特定温度场结果，可以自己半自动和全手动设置颜色条。如下，**PARAMETERS**，**SEMI-AUTO**(BASE=设置的最低值，DELTA=各颜色条之间的间隔值)或 **MANUAL** (手动设置各颜色条对应的温度值)。
- B 可以改变显示的温度单位。如采用摄氏度或华氏温度。**PARAMETERS**，**UNITS**(单击 Temperature 在各温度单位间转换)。
- C 观察自由表面前沿。**PARAMETERS**，**FREE SURFACE**。

D 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

4. 使用单步显示。

A 如前所示 **PARAMETERS**, 循环单击在 **CONTINUOUS** 和 **SINGLE-STEP** 间转换。单步显示可以按照自己设定的步骤显示结果并在感兴趣的画面仔细观察, 或保存。(**ST**)表示存储一个重放文件, **G** 表示存储一个 GIF 格式图片, **P** 表示存储一个 PostScrip 格式文件。单击向前、向后按钮可以显示不同步骤的画面。

B 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

5. 观察有色矢量结果。流场速度、温度梯度等结果可以采用矢量箭头来观察。

A **Contour**, **NONE**。

B **VECTOR**, **FLUID VELOCITY**。

C 矢量箭头的颜色缺省为白色, 可以改变其颜色。 **PARAMETERS**, **COLOR VECTORS**, **MAGNITUDE**。

D 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

如果矢量箭头太大或太小, 观察时可以通过敲击 **Ctrl+B** 键使其变大, **Ctrl+S** 键使其变小。

6. 观察固相分数结果。

A 固相分数结果显示了金属从液相向固相凝固的情况。颜色条 0 表示全液相, 1 表示全固相。固相分数结果可以帮助分析哪些地方有可能出现收缩, 拉伸或其它结果。 **Contour**, **THERMAL**, **FRACTION SOLID**。

B 使用 Reverse Video, 使背景成为白色, 有利于结果的打印。 **Parameters**, **REVERSE VIDEO**。

C 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

7. 使用 Cut-off 功能。CUT-OFF 结合某些云图或矢量结果, 可以提供铸件内部的信息。下面是结合 **FRACTION SOLID**, 观察留在铸件内液体的情况。

A **Contour**, **THERMAL**, **FRACTION SOLID**。

B **PARAMETERS**, CUT-OFF(击成 Blow, 键入值 0.75 并回车)。

C 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

你会看到在一定的步数下液相 (即固相份数低于 75 % 的部分) 在铸件内部的存在情况。

8. 看铸件的内部截面。

A **View**, **xyz planes** 可分别选不同的 X, Y, Z 截面, 再点击前面的 **X**, **Y**, **Z**

按钮成红色，然后 **Picture**。

B **View**, **Any plane**, **New**, 创建任一位置截面显示。

9. 缩孔缩松观察。

要有缩孔缩松结果，Prest 设置中必须有两个条件：一是 Run Parameters 的 Thermal 中的 POROS 参数设为 1 或 3，此值一般为缺省值。二是材料的物性参数中的 density 必须是温度的函数。

A **CONTOUR**, **THERMAL**, **shrinkage POROSITY**。

B 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

10. 观察凝固时间。

铸件不同部位从浇注开始到凝固完成的时间也可以以云图的形式显示。为了正确的显示凝固时间，必须把观察的开始步设成存储的最后一步，如模拟的最后一步为 1548 步，文件输出频率为 5 步一输出，那么应该把开始步设为 1545。

A **Contour**, **THERMAL**, **SOLODIFICATION TIME**。

B STEPS, (Start=最后一步)

C 最后 **VIEW**, **PICTURE**。

注：关于颜色条上的单位

可以通过 Parameters 中的 Units 来控制。长度单位缺省为 cm (如应力计算结果中的变形量)。缩孔缩松单位为百分比，固相分数单位为百分比。

九. 应力场的模拟

1. Prest 参数设置：一般与温度场模拟耦合进行。有几种情况：一是在建模时把砂型除去，只考虑铸件的应力计算。二是考虑砂箱的应力参数；三是把砂型看成刚性的，即不分配应力参数给砂型。
2. 第一种情况可以节省计算时间，但结果比较粗糙。把模型中的砂箱去掉，只划分铸件网格。经过 meshcast 后，读到 Prest 中。定义并分配 Material, 注意材料前面的 **F** 应改为 **T**, 然后 **Stress** 定义并 **assign**。 **Boundary** 中定义 **heat**, 并分配到整个铸件表面，注意 heat 定义中的 AMBIENT TEMP 应为砂箱温度，可设为 200 ~ 300 摄氏度(粗略), **symmetry** (如果有剖分面的话)。 **Initial Cond** 中设温度， **Empty** 为 **No**。在 **Run Parameters** 中的 **STRESS** 设为 1, **SFREQ** 设为 5 或 10 (几步一存，决定结果文件大小。) **Flow** 中的

FLOW 设为 0。 **Exit**, **Continue**, **Datacast ***, 运行 **procast ***。

3. 第二种情况模拟的结果比较与实际情况接近。参数设置从前，把砂型的应力参数分配上。这样计算时能充分考虑到砂型对铸件阻碍产生的应力，铸件收缩产生的气隙而导致的传热状况改变也被充分考虑到。砂型中的应力状况也能被计算。
4. 第三种情况，在 **Precast** 的 **Material**, **Stress** 中设砂箱为刚性，**即在 Assign 时只分配铸件的应力参数**。其它同前。在此情况下，砂型中的应力状况不能被模拟。
5. **Viewcast** 分析应力场。

注：

1) 一些有用的菜单功能：

Rotate 沿 x, y, z 轴旋转。快捷键为 **X**, **Y**, **Z** (一次分别旋转 10 度), **Ctrl+X**, **Ctrl+Y**, **Ctrl+Z** (分别反向旋转 10 度), **Shift+X**, **Shift+Y**, **Shift+Z** (一次分别旋转 30 度), **Ctrl+Shift+X**, **Ctrl+Shift+Y**, **Ctrl+Shift+Z** (反向一次分别旋转 30 度)。

Zoom 将图像放大或缩小。快捷键为 **F2** 放大 **F3** 缩小。

Center, **Drag** 图形的平移。

Hidden 隐去看不见的节点，有利于图形的定位（选节点时）。

Restore 恢复图形原来的模样。

2) 从中断的步数继续向后计算，例如算到 52 步时程序被中断。可以用编辑器（如 写字板）打开文件 *p.dat, 修改 **INLEV=50**, **DT=第 52 步步长**，存储后直接运行 **procast ***, 即从第 50 步开始计算。或在 **precast** 中重新设置开始步和开始步长，存盘退出。然后 **datacast *-u** (关键是 -u，此参数使以前保存的结果继续存在，新的结果在此基础上保存)，再运行 **procast**

3) 如果需要修改某一预定参数，如将浇注温度由 1450 度改为 1400 度，则运行 **precast ***，进入 **precast** 界面后，**Geometry**, **Restart**, (*d.dat), **OK**, **Boundary**, **Database**, 选 **temperature**, **Read**, **assign surface**, 选 **temperature**, **read/modify**, 改为 1400 度，**store**, **Exit**, **continue** 即可，随后 **datacast ***, **Procast ***, 从零步开始计算。

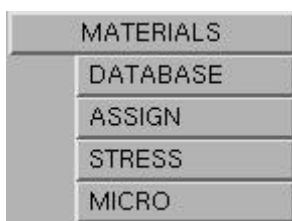
美国通力 (UFC) 有限公司
2003 年 4 月

附录 1：Precast 菜单



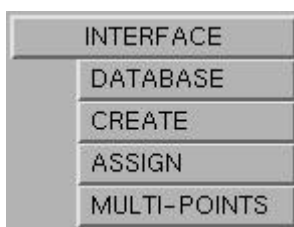
第一项 GEOMETRY(模型输入)

UNITS - 单位 RESTART - 输入*d.dat
 MESHCAST - 输入*.mesh
 IMPORT - 输入其它格式网格
 CREATE2-D - 画二维几何
 SYMMETRY - 指出模型对称面
 CHECK GEOM - 模型检查
 AXISYM - 用于二维模型轴对称设定
 VIRTUAL MOLD - 虚拟铸型设定
 SAVE - 存盘文件*d.dat



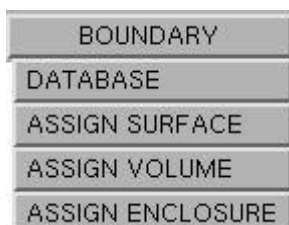
第二项 MATERIALS (材料选择)

DATABASE - 材料库 (可以修改, 添加)
 ASSIGN - 分配材料
 STRESS - 应力相关参数设定
 MICRO - 显微组织相关参数设定



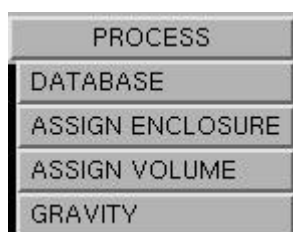
第三项 INTERFACE (材料间界面传热)

DATABASE - 界面传热库建立
 CREATE - 指定材料间界面
 ASSIGN - 分配界面传热条件
 MULTI-POINTS - 不常用 (非一致性网格)



第四项 BOUNDARY 边界条件设定

DATABASE - 边界条件库建立
 ASSIGN SURFACE - 分配边界条件
 ASSIGN VOLUME - 不常用
 ASSIGN ENGLOSURE - 精铸中对炉体的边界条件
 分配(包括辐射率, 温度)



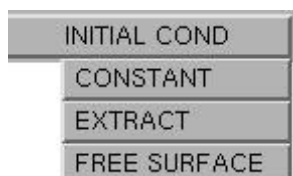
第五项 PROCESS

DATABASE - 定义刚性运动库（平移，旋转）

ASSIGN ENCLOSURE - 对炉体分配刚性运动

ASSIGN VOLUME - 对材料分配刚性运动

GRAVITY - 定义重力方向

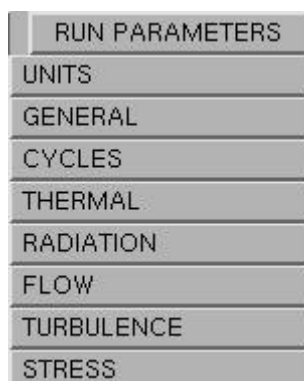


第六项 INITIAL COND(初始条件设定)

CONSTANT - 初始温度设定

EXTRACT - 循环压铸中设定初始温度场

FREE SURFACE - 流动计算中设定铸件



第七项 RUN PARAMETERS(计算运行参数)

UNITS - 设定显示单位

GENERAL - 通用参数设定

CYCLES - 循环压铸中设定相关参数

THERMAL - 温度场相关参数

RADIATION - 精铸中辐射相关参数

FLOW - 流场相关参数

TURBULENCE - 紊流计算

STRESS - 应力计算

ASSIGNMENTS	POSSIBLE	MADE
Material:	2	2
Interface:	1	1
Boundary:	4	4
Enclosure:	0	0
Moving Solids:	2	0
Micro:	2	0
Stress:	2	2

Warning: cpd.dat file already exists!

CONTINUE ABANDON GO BACK

最后一项 EXIT

CONTINUE - 存盘退出

ANANDON - 不存盘退出

GO BACK - 回去继续修改参数