

扩展命令是一个非常有用的建模命令，在 Midas、SAP2000 等软件中均有使用。STRAT 的单元扩展命令，超出了一般软件的扩展命令的范畴，实现了更多复杂操作功能。

单元扩展命令的使用

单元扩展命令，由简单的线、面图形，按照设定轨迹、旋转模式，得到复杂的二维、三维图形。这是一种非常有效的方法，能快速实现各类旋转体、面的建模。


STRAT/Prep 中的扩展命令实现如下功能：

- 1) 由线扩展到面；
- 2) 由线扩展到体；
- 3) 由面扩展到体；
- 4) 扩展复制。

在这些功能中，同时具有“平移扩展”、“旋转扩展”选项。

与同类软件显著的不同是，STRAT 软件的扩展命令，其扩展轨迹线，不是简单直线、或圆弧(如在对话框中设定起、终点)，而是鼠标拾取的图形。这种拾取的图形的方式，将极大地使扩展命令有更大的灵活性、适应性，能够很方便地实现多种复杂结构，尤其是面、体单元结构的建模。使得 STRAT 的扩展命令，功能超过国内外同类软件，将进一步增强 STRAT 处理复杂结构的技术优势。

一、操作

菜单：工具/单元扩展；命令：Expand, Ep；按钮：

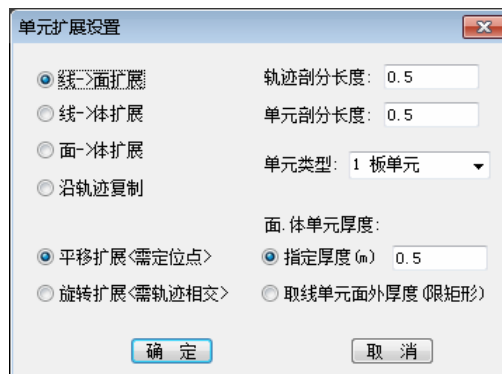


图 1、扩展参数对话框

启动命令后，弹出图 1 对话框如下，设置有关选项。点确定退出后，提示：

Command: Expand: 选择线或面单元：

鼠标选择需要扩展的图形。由线扩展时，程序会过滤线、梁柱、弧、弧梁、抛物线等；由面扩展时，程序会过滤墙、板等面单元。右键结束选择，再提示：

选择扩展轨迹图形：

此时程序过滤选择线、梁柱、弧、弧梁。右键结束选择。如果是旋转扩展，即操作完成；如果是平移扩展，还需要选择定位点。

二、概念与参数

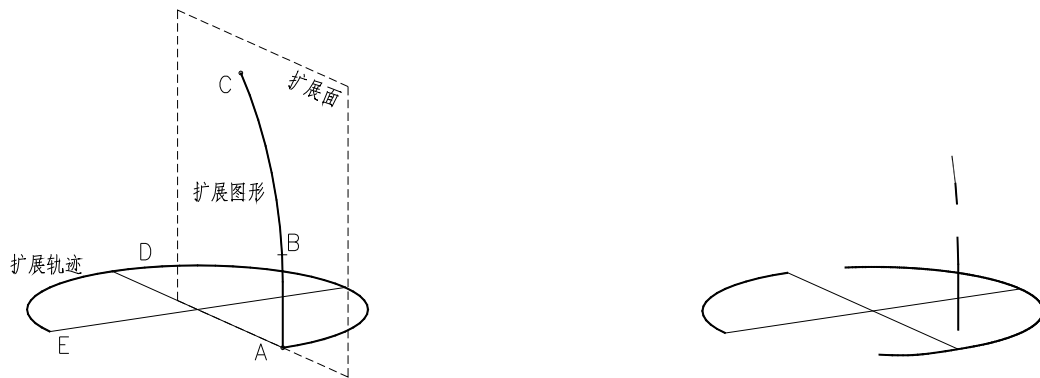
扩展图形：是用于扩展成面、体单元的母线。图 2 中曲线 ABC 即为扩展图形(AB 为直线，BC

为弧)。扩展操作之后，扩展图形将被删除。扩展图形可以是线、梁柱、弧、弧梁、抛物线，可以是墙、板等面单元。

扩展轨迹：是扩展行进的轨迹。图 2 中圆弧 BDE。在 STRAT 中，扩展轨迹通过已有图形表示，而不是按照设定的直线、弧线，使得扩展的功能得到了极大的增强。用户可以用线、弧、抛物线等组成任意形状的扩展轨迹，达到所需要的扩展图形。

扩展面：扩展图形所确定的空间平面。当采用**旋转扩展**时，扩展图形必须至少有三个点不共线，自然形成一个面，如图 2 所示。旋转扩展中，扩展面还必须与轨迹线相交。交点可必须在轨迹线上(不要求在端点)，不要求在扩展图形上。扩展图形也不局限于一个平面，即容许复杂的扩展图形不共面，此时扩展面由用户最选鼠标选择图形中不共线的三个点确定。

扩展图形、扩展轨迹均可以不连续。如图 3 所示，ABC 组成扩展图形、HGDEF 组成扩展轨迹，这些不连续的多段线组成的扩展图形、扩展轨迹，均能进行扩展操作。图 3 中的扩展面与轨迹的线的交点 G，在轨迹线上(不在端点)，但不在扩展图形上，均为有效。



面尺寸(宽、或高), 确定最终形成面、体单元的厚度。当截面不为矩形时, 取外轮廓尺寸。梁柱可以是**变截面**的, 如楔形, 这样扩展之后自然形成变厚度板或变厚度的块体单元。

三、扩展类型

1、**线->面扩展**。由线、梁柱、弧、弧梁、抛物线作为扩展图形, 平移扩展、或旋转扩展形成空间曲面, 曲面由墙、板等面单元剖分。图 3 中的 ABC 扩展图形, 沿不连续轨迹扩展, 得到的空间曲面示于图 6、图 7。

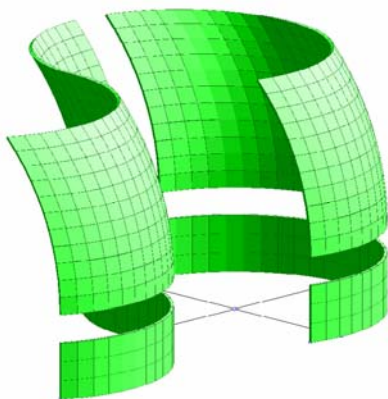


图 6、线->面平移扩展

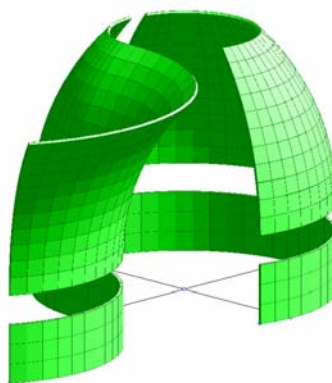


图 7、线->面旋转扩展

2、**线->体扩展**。同线->面扩展, 只是扩展曲面由块体元剖分。块体元的在曲面以外的厚度, 采用设定厚度, 或者梁柱的面外厚度。扩展单元形成的曲面是块体元的中面, 块体元的各边线与曲面平行、或者垂直。图 8 是图 2、3 图形旋转扩展得到的 8 节点块体元。

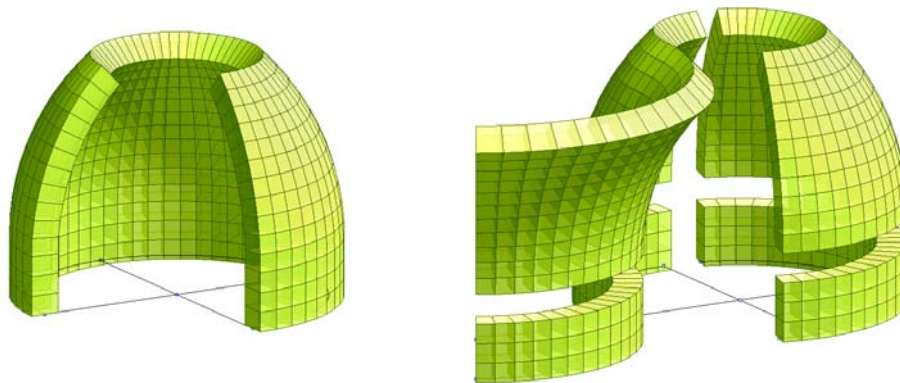


图 8、线->体旋转扩展曲面

3、**面->体扩展**。扩展图形由面单元组成, 沿着线、弧等组成的轨迹线, 扩展成由块体元剖分的空间曲面。如图 9 所示面单元扩展图形及轨迹线, 旋转扩展后, 得到图 10 中由块体元组成的变厚度圆锥。与线->体扩展得到单层块体元不同, 面->体扩展厚度方向上的单元组成与被扩展面单元网格相同。并且扩展后曲面的内、外轮廓线, 完全由被扩展面单元确定。

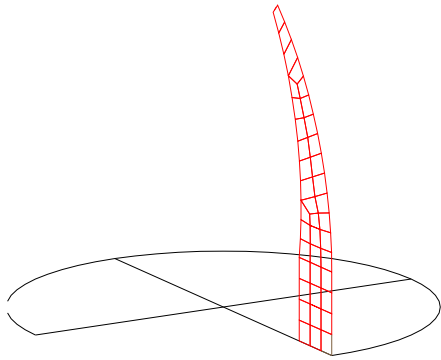


图 9、面单元及扩展轨迹

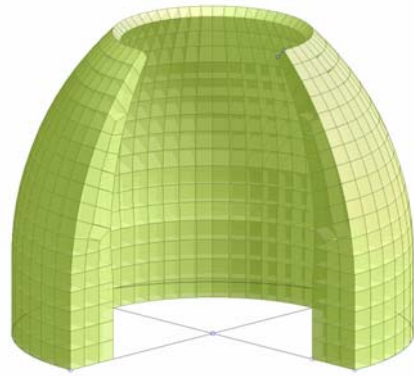
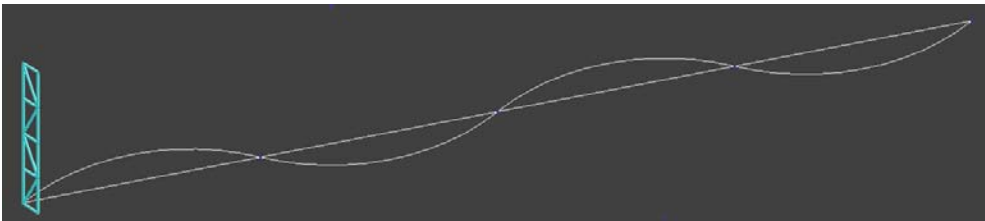


图 10、旋转扩展得到的块体元

4、沿轨迹复制。该项是沿轨迹线复制图形，平移复制、或者旋转复制。如图 11 所示，立面桁架通过沿轨迹旋转复制，很容易得到与轨迹线垂直排列的空间桁架。



(被复制桁架，和多段弧组成的轨迹线)

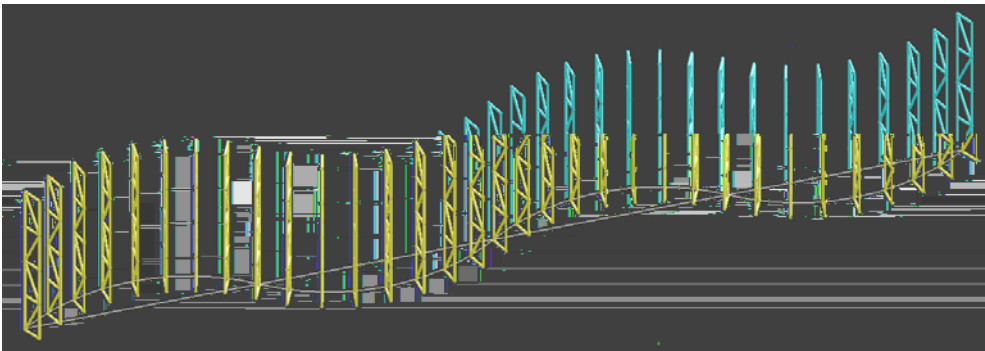
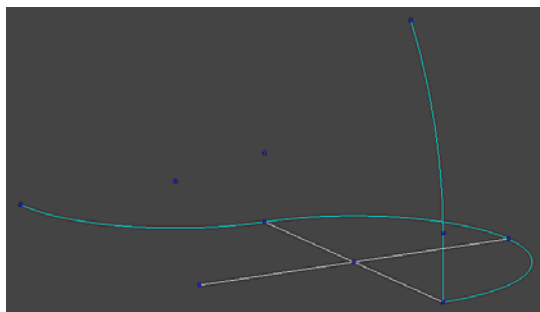


图 11、沿轨迹旋转复制立面桁架

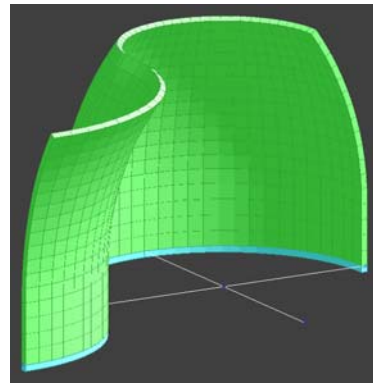
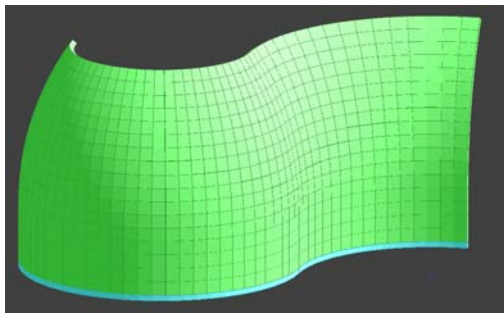
四、综合应用

STRAT 扩展功能，适用面广，可以简便地实现多种复杂结构的建模。下面是几个例子。

4.1、复杂空间曲面

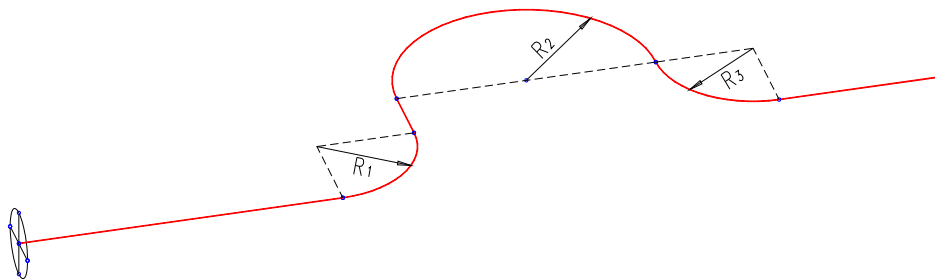


轨迹线为多段弧，
扩展单元是竖线加弧

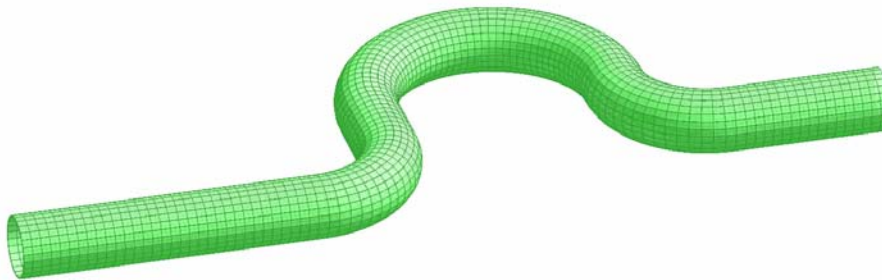


扩展得到的空间曲面(板单元模型)

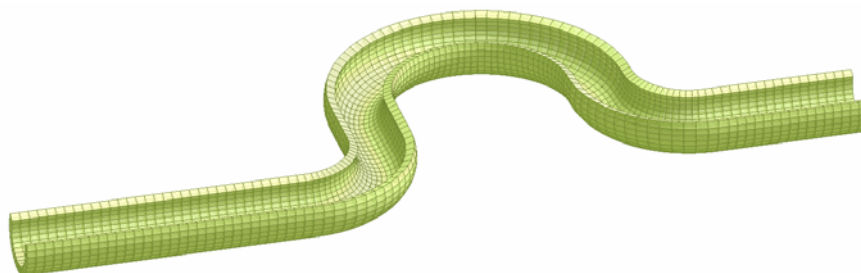
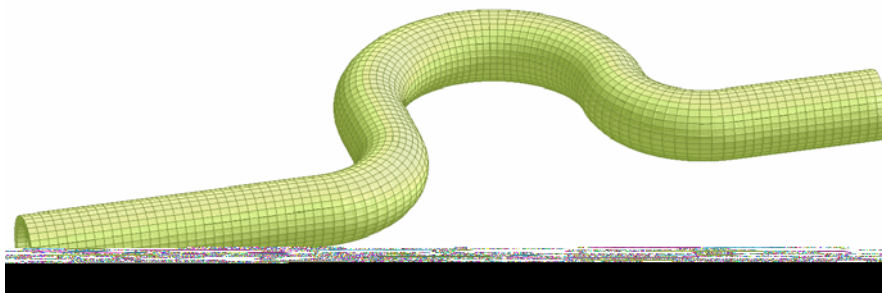
4.2 弯曲管道

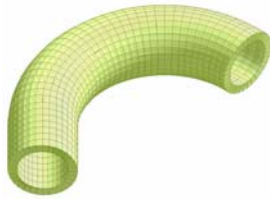


管道中心线(轨迹线), 和管横切面圆弧(扩展单元)



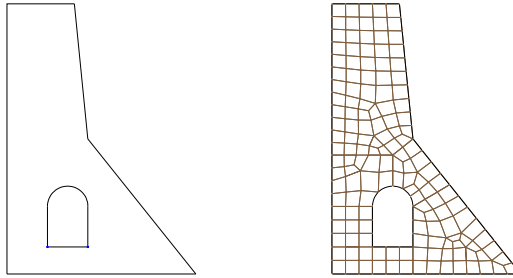
扩展得到的弯曲管道模型(板单元, 线到面扩展)



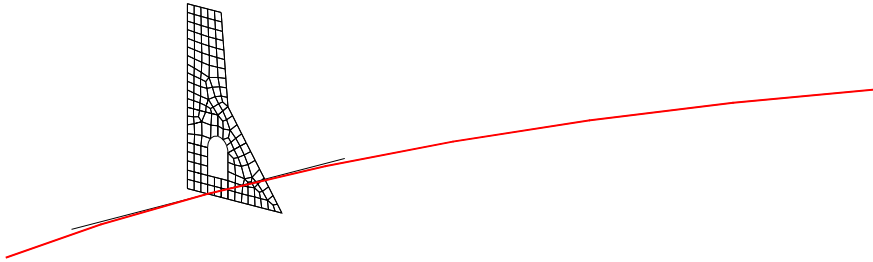


扩展得到的弯曲管道模型(块体元, 线到体扩展)

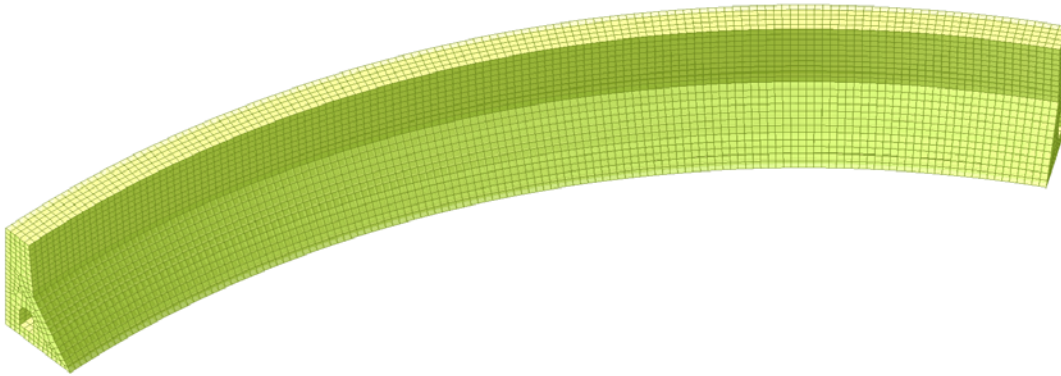
4.3 带涵洞拱坝



拱坝横截面, 及平面网格剖分



被扩展单元, 及弧形轨迹



扩展得到的涵洞拱坝