

STRAT 软件空心板楼盖建模方法和技巧(1)

(上海佳构软件科技有限公司)

STRAT 软件针对现浇空心板楼盖结构，构造了当前最为精确、有效的计算模型。如准确区分柱帽、柱间实心板带，通过附加梁方法模拟板柱节点的面支撑作用，等等。

空心板建模的最重要的一环，是对楼板进行网格剖分。由于柱帽、板带、附加梁边界的存在，使得剖分边界极度不均匀，对网格剖分提出了更高的要求。

STRAT 软件提供了很多便捷工具，极大地方便了空心板的建模。熟悉这些工具，掌握使用技巧，将使空心板的建模变得很容易。

1. 一般建模过程

1.1 第一步：

柱帽：通过板单元输入。板单元放在特定的图层“**Ban-ZhuMao**”中，厚度与柱帽厚度一致。对于简单的平板柱帽，只需一个四边形板单元即可；对于锥体柱帽，用四个变厚度三角形板单元。

柱间实心板带：通过梁单元输入。梁单元放在特定的图层“**Ban-AnLiang**”中，梁宽度、高度与板带宽度、厚度一致。如果梁有偏心，按实际情况设置偏心。

其它边梁、墙按实际情况输入，注意不要放在上述两个特定图层中。输入的模型如图 1。其中，中柱柱帽为变厚度锥体。

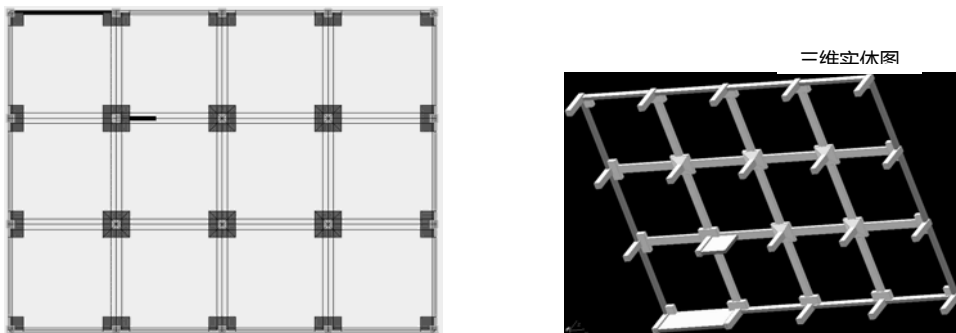


图 1 用特定图层内的梁、板输入暗梁、柱帽

1.2 第二步：网格剖分

启动网格剖分命令，选中所有柱、梁、板。按命令行提示操作后，显示如下对话框。对于空心板楼盖，选中“处理现浇空心板楼盖”选项。

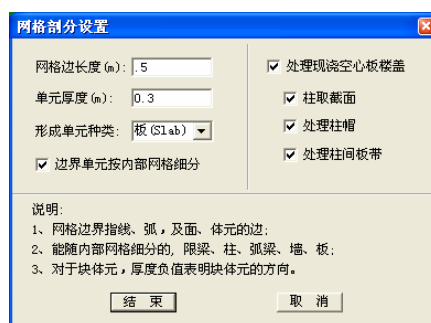


图 2、网格剖分设置

程序将一次性剖分整个楼盖，按照前面的设定，自动形成柱帽、暗梁处的板单元，自动设置单元厚度(包括变厚度锥体柱帽)、图层、材料类型等参数(如图 3)。

变厚度锥体柱帽，将相应的“**Ban-ZhuMao**”图层中的板设为变厚度板，程序也能直接剖分，形

成变厚度锥体，如下图。

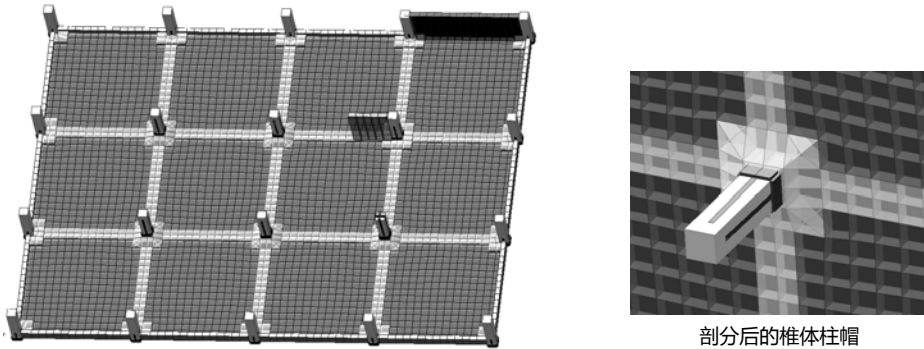


图 3、剖分后的楼盖单元

用户需要了解程序在这个过程中所进行的工作，以便复杂、特殊工程的处理。

- 1、如选中对话框中的“柱取截面”。程序将在柱边位置，形成 4 根直线，以模拟柱的实际边界。
- 2、如选中对话框中的“处理柱帽”，程序对“Ban-ZhuMao”图层内的板单元，在单元边界位置，形成直线。同时将该板单元删除。
- 3、如选中对话框中的“处理柱间板带”，程序对“Ban-AnLiang”内的梁，在梁边、梁轴线的位置，分别形成 3 根直线。同时将该梁删除。(请注意：柱板的边界是封闭的，而梁的边界线是三根平行线，端部不封口)。

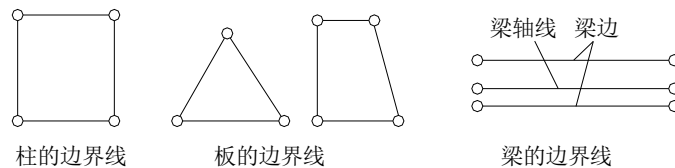


图 4、程序对特定图层内图形的处理

- 4、对前面根据柱、板、梁的边界形成的直线，程序自动调用“交点分图”命令，在交点处断开。
- 5、对直线围成的封闭区域，分别进行网格剖分。网格剖分考虑到了各区域边界的网格协调。
- 6、对经过网格剖分形成的板单元。在柱帽范围内(Ban-ZhuMao)、在柱间板带内(Ban-AnLiang)的，按相应位置处的板、梁的厚度、材料、图层，设定新形成的板单元。不在上述区域内的，板单元厚度按前面对话框设定值，板单元材料按系统当前材料。
- 7、对选中“柱取截面”选项的，程序自动在柱截面部位设置“附加梁”。附加梁放在“Ban-Liang”图层内，截面根据柱截面、板厚度，由程序自动设定，材料与柱相同。

上述各步骤中，除第 5 步外，其它各步骤都是在选中“处理现浇空心板楼盖”项后，程序特别处理的工作。这样就需要注意以下几点：

- 1、选择处理空心板楼盖，程序会自动调用“交点分图”命令，因此可以网格剖分前可以不进行交点分图处理。反之，如不选择处理空心板，则需要事先进行“交点分图”操作，否则导致错误。
- 2、由于第 5 步与普通的网格剖分命令完全相同，可以在上述输入方式基础上，对特别复杂的部分，仍用直线(Line)划分柱帽、暗梁的边界，将几种方式混合使用。

1.3 第三步：加荷载

楼盖的自重，应选择程序自动计算。程序精确计算不同部位空心板、实心板、变厚度的自重，考虑空心板的空腔、肋梁。

楼面恒、活分布荷载，通过“面单元荷载”施加(菜单:荷载\面单元加载; 命令:LoadPlain, Lp)。注意选择“面均布”类型。楼面恒、活荷载都是重力荷载，荷载方向选择“Z 向”，荷载值输入负值，表示荷载方向与 Z 轴方向相反。

楼面隔墙，也通过“面单元荷载”施加，选择面荷载中的边类型。

空心板剖分后的板单元，一般不通过“网格荷载”加载。网格荷载加载效果相同，但需要增加数据量。

2. 网格剖分的实用处理方法

由于需要处理柱帽、柱间实心板带(暗梁)、柱截面，空心板楼盖的网格剖分难度非常大。需要处理尺寸极小的区域、狭长的区域。不同于普通的板柱结构的网格剖分(在梁格之间的大区域内剖分，STRAT 软件不需要本文的处理方法)。

对这种小尺寸、狭长区域的剖分，基本上是单行单元排列的网格，因此得到的单元网格与边界直接相关。规则的边界得到规则的单元，不规则的边界得到不规则的网格。因此，设置较好的边界非常关键，下面是一些实用的处理方法。

2.1 暗梁与柱不等宽的处理方法

放置在“Ban-AnLiang”中标记暗梁的梁，一般贯穿柱。当暗梁与柱不等宽，而又需要设置柱截面附加梁时，会形成边长很短、且形状狭长的小区域，给网格剖分造成困难。且形成不规则的、狭长板单元，使计算不准确。对这类问题，有两种处理方法。

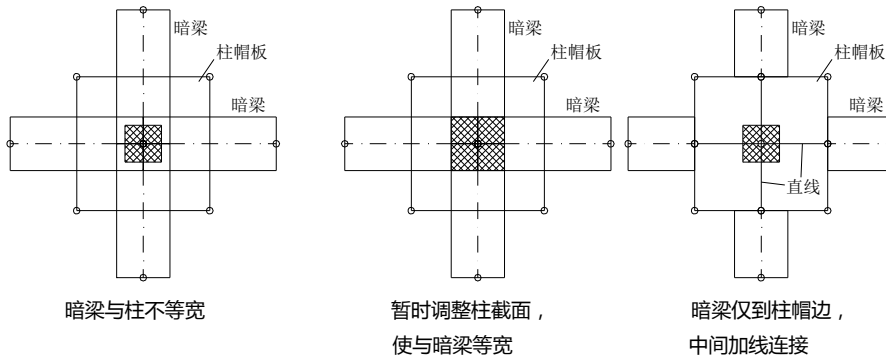


图 5、暗梁与柱不等宽的处理方法

方法一：当暗梁宽度、柱宽度相差不大时，如暗梁宽 0.5m，柱宽 0.45~0.55m。可在网格剖分之前，暂时将柱截面改为与暗梁等宽。在网格剖分之后，再改回原来值。这样处理会使程序自动设置的附加梁范围与实际柱截面有一定的偏差，但造成的误差不大。

方法二：暗梁不延伸到柱帽之内，在柱帽边即断开。另外在暗梁端部至柱中心点之间，输入直线连接。该连线很必要，如不连线，外围的柱帽和内部的柱截面，形成相互嵌套的两个封闭图形，将不能正确剖分。

2.2 斜交暗梁

如图 6(a)所示的倾斜相交的暗梁，程序取暗梁边界线、轴线，最终得到的图形如图(b)所示。很明显，暗梁的一个边界与边梁线没有相交，没有形成封闭区域，将不能进行网格剖分。

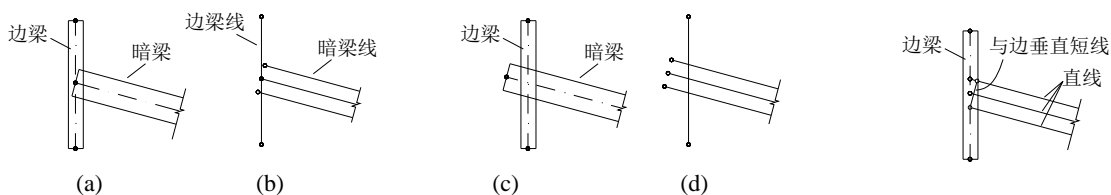


图 6、斜交暗梁

图 7、暗梁夹角的处理

可将暗梁向边梁外侧延伸，使暗梁的两个边界都与边梁相交，如图(c)。这样最终用于网格剖分

的图形如图(d)所示。在暗梁区域之内，形成了封闭图形，将能正确网格剖分。在暗梁延伸段，由于只是一些不封闭的线段，在程序处理中将被忽略，不影响该区域内的网格剖分。

更进一步，对于图(d)中的图形，由于边界已经是倾斜的，经网格剖分得到的板单元也将是倾斜的。这时较好的处理方法，是不用 Ban-AnLiang 图层的梁输入暗梁，而是直接用直线(Line)区分暗梁边界。并且对端部的倾斜边界，用做与暗梁边垂直的短线分隔开，这样在暗梁内即可得到规则的单元网格。如图 7 所示。

在 V4.5 版之后，对于这种斜角暗梁，可以直接用板单元模拟。因为板有四个点，可以很方便地处理倾斜板。板仍放置于“Ban-AnLiang”图层，厚度与暗梁实际厚度相同。

2.3 暗梁、墙相连

如下图 8(a)所示楼面，剪力墙端部设壁柱。剪力墙处不再设暗梁，暗梁延伸至端柱位置。

由于程序对于 Ban-AnLiang 中的梁取边界线、轴线，对柱取周边边界线，对墙取轴线。这样得到的边界线如图 8(b)。很明显，梁的边界线与柱的边界线没有相交，没有形成封闭区域，将不能有效网格剖分。同时，由于柱的边界线与梁边界距离很小，增大了网格剖分的难度。

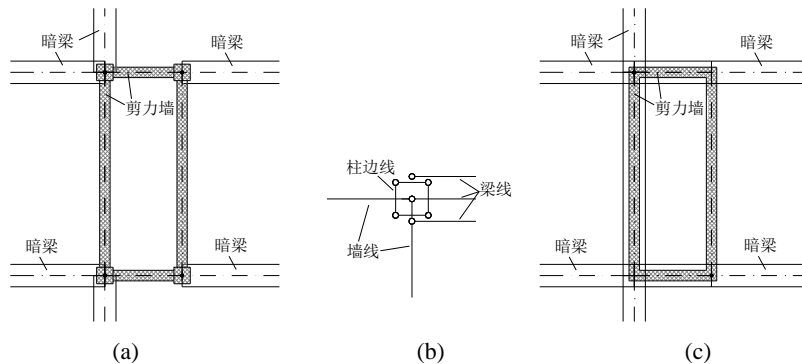


图 8、暗梁、墙相连

可采用图 8(c)中的处理方式。首先，由于存在剪力墙(或框架梁)，不需要另外设附加梁，可将柱放在一个图层中并关闭掉。其次，将暗梁延伸使相互连接。

这样处理，将使网格剖分的边界条件大大简化，容易得到均匀、合理的单元网格。剪力墙包含在暗梁中，剖分后的单元被程序设定在 Ban-AnLiang 图层中，剖分结束后用 Change 命令修改到空心板图层即可。

2.5 分区域网格剖分

对于结构平面较大，平面布置较为复杂的楼面，一次进行整个楼面的剖分较为困难时，可以采取分区域剖分的方式进行处理。

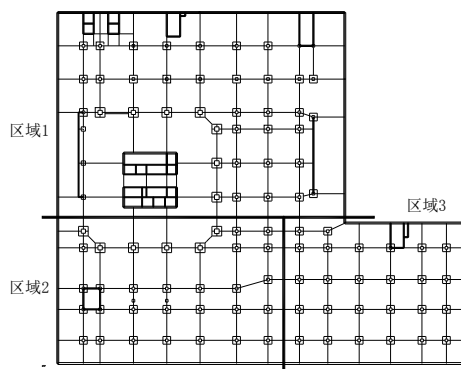


图 9、分区域剖分

区域的分隔可以直线(Line)，分隔位置选择暗梁跨中相对简单的位置。当一个区域被剖分时，区

域的边界线也按照内部板单元的剖分方式进行细分。这样在剖分下一区域时，同时选择已经被细分的区域边界线，即可做到两个区域的单元网格连续。