

STRAT 基础建模与设计

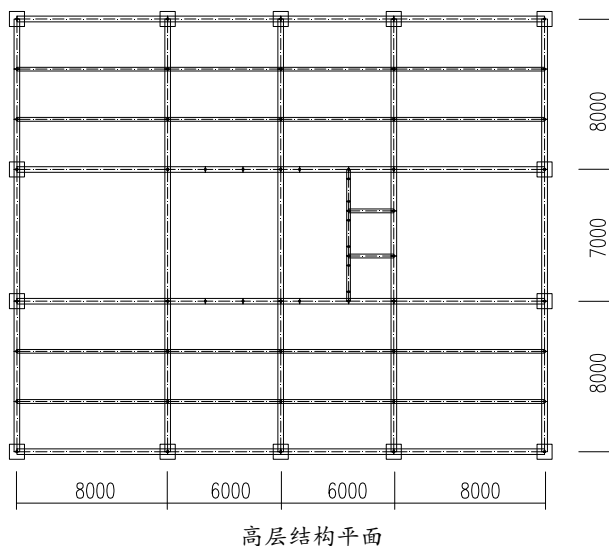
STRAT 基础模型，与上部结构一样，仍在同一个界面中进行。在 Prep 中建立同时包含上部结构、基础的一体化模型，便于模型的修改和管理，也更易于实现上下结构的一体化计算。

基础模型可以在输入上部结构的同时输入，也可以在上部结构计算之后再返回前处理 Prep 输入。

后一种方法，可以利用上部结构计算的基底内力，程序自动计算基础的底面积和布桩。在 Prep 设计基础时，程序自动接口 Archi 验算的柱底内力。Archi 中进行过“构件验算”，或者显示过基底内力，都会形成基底内力文件。

V5.0 有-1 层的概念。上部结构从基础顶面起算，基础顶面为 0 层，向上是 1、2 等层，其高度均 $Z \geq 0$ 。基础顶面以下为基础，属于-1 层，层高为**基础底面距柱底的距离**(见下面说明)。-1 层可以三维显示，也可以 XY 平面显示。XY 平面显示时，当前平面高度为基础底面高

如下图所示高层结构。已经完成上部结构建模和 Strat 计算，并且 Archi 中显示过基底内力。再次进入 Prep，即可进行基础建模。下文将简要介绍基础建模、计算的步骤。



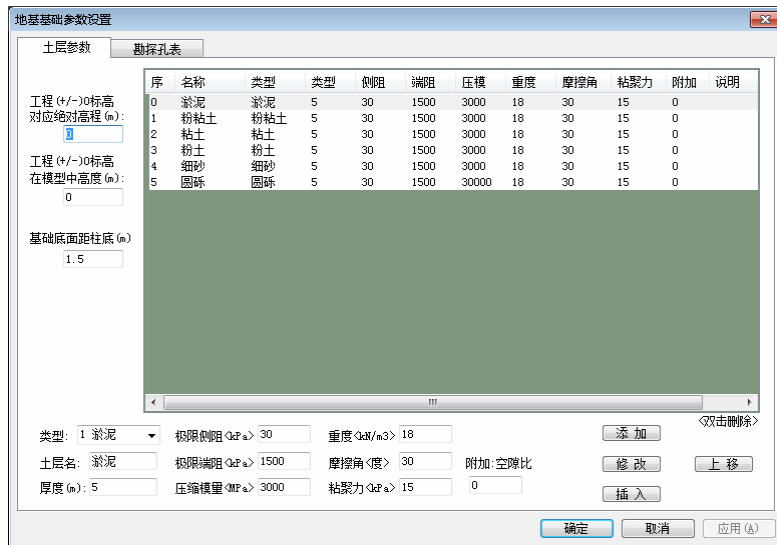
一、前处理 Prep 基础建模模型

1.1 土层. 勘探孔

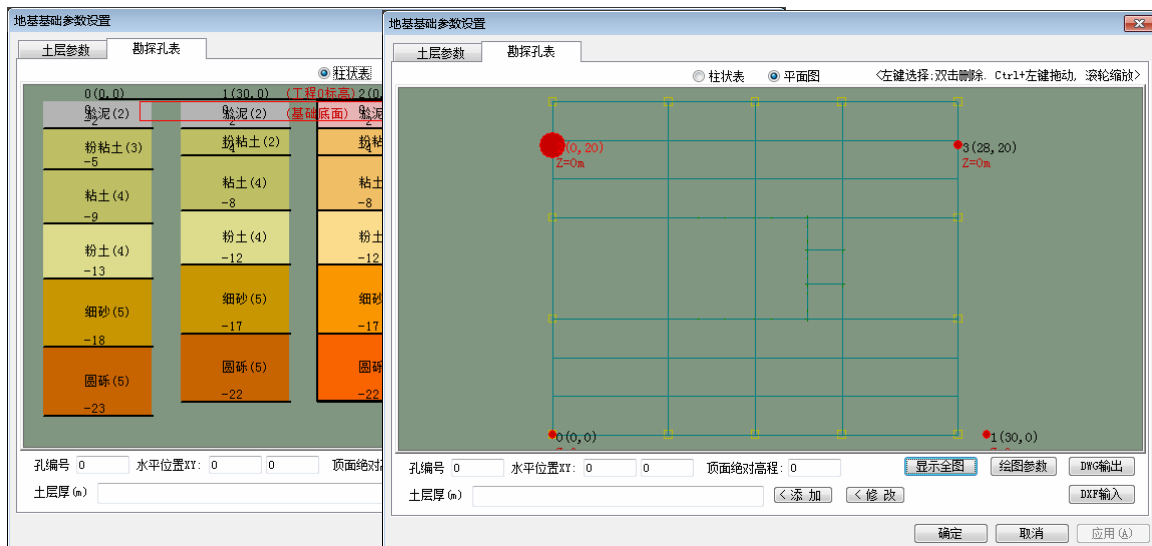
菜单：基础/土层. 勘探孔。按钮

通过下述对话框，输入土层参数，勘探孔的位置，勘探孔位置的土层厚度。勘探孔平面图上显示了上部结构的平面轮廓，可以直接查看勘探孔与结构模型的相对位置。

需要区分几种高度坐标。首先是模型中的高度，指 Prep 三维模型中的 Z 坐标值，一般柱底为 $z=0$ 高度(基础顶面)。工程(+/-)0 标高指建筑室内一层楼面，如结构有两层地下室，层高均为 3.6m，则工程(+/-)0 标高在模型中的高度为 7.2m。由于上部结构的柱底一般从基础顶面起算，**基础底面距柱底**即基础模型的高度。在勘探孔的柱状图中，这些高度均通过红线显示，可以直观地看出相互关系。



土层参数



勘察孔柱状图、平面图

1.2 控制参数. 承载力. 沉降

菜单：控制参数. 承载力. 沉降。按钮

控制参数

其中高度控制参数与上面对话框相应参数联动。**地基主要类型**是重要的控制参数，影响基础的模型和计算方式。如果选择桩基，则底板不参与地基承载力计算。但如果选择了天然地基，而模型中输入了桩，桩仍然参与计算。

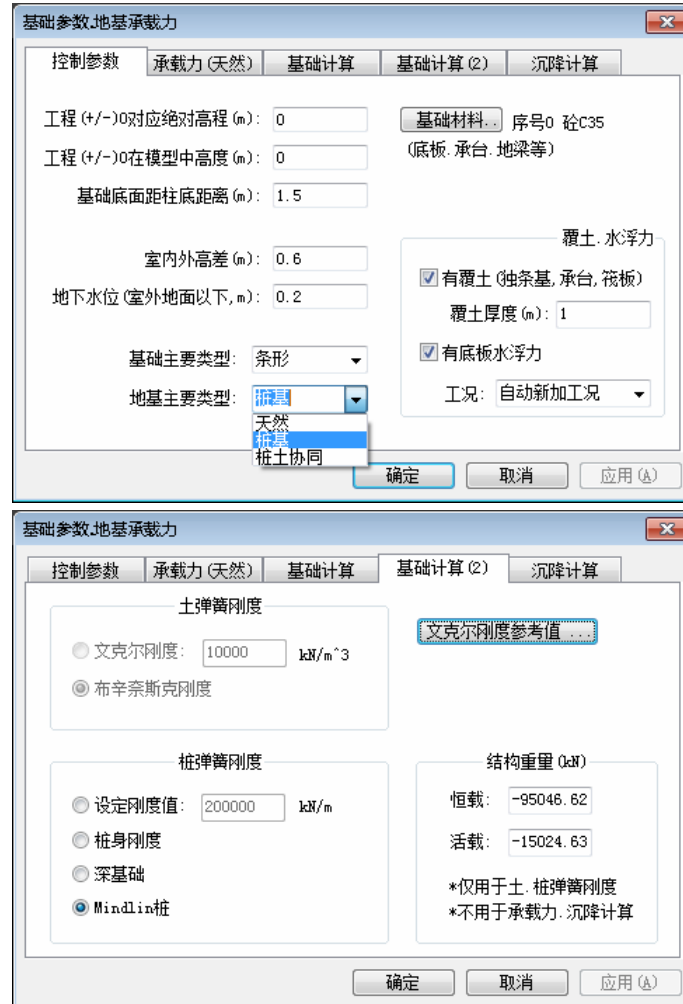
基础计算(2)

该标签设置天然地基、桩基参与计算的弹簧刚度的取值。如果土弹簧刚度选择**布辛奈斯克刚度**，或者桩弹簧刚度选择**Mindlin 桩**，则在生成 Sta 计算文件时，程序将进行沉降计算。此时上部结构的荷载去对话框内的**结构重量**框内恒、活荷载值。该值是从 Archi 基底内力中读入的结果，用户可以根据需要调整。本次沉降计算的目的是得到土弹簧、桩弹簧的刚度，不是最终的基础沉降计算。


最终的基础沉降在 Strat 中根据实际的底反力计算。

沉降计算

设置 Strat 基础沉降计算参数。这些参数与计算地基刚度时的沉降设置不同。例如，桩沉降计算时采用 Mindlin 法，而桩弹簧刚度可以采用直接输入的刚度值。



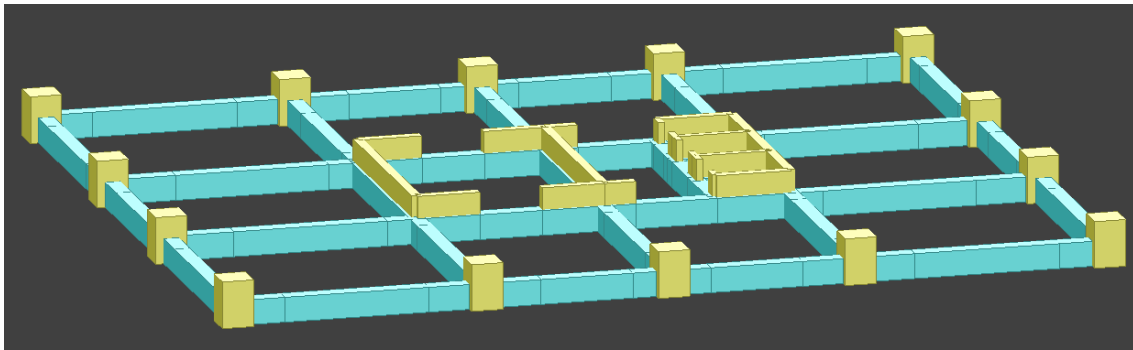
1.3 布置基础梁柱

菜单：自动布置基础梁柱。按钮 

这是一项辅助设计工程。程序根据上部一层梁柱墙的情况，自动生成基础的梁柱墙的布置，以减少输入工作量。

程序判断上部一层梁的相互关系，将其中的主梁复制到基础层(次梁不复制)，梁截面与一层相同，或者另外设定。一层的柱、墙也复制到一层，柱可以在两侧扩大，但仍保持一层的偏心设置不变。墙底面会自动加上一个基础梁。复制到基础梁柱墙，分别放置于“Jc-Beam”和“Jc-Colu”图层。

程序自动布置的基础梁柱如下图。程序只是初步设定以减少手工操作，用户完全可以如上部一样，直接输入基础梁柱，或编辑、修改这些图形。



1.4 设计独立基础

菜单：设计独立基础。命令：BaseSolo,oo。按钮 

这是一项辅助设计功能。程序将根据柱底内力确定独立基础的平面，并根据柱墙的结构特点，确定基础的方向和布置形式。

启动命令后，提示选择柱墙。如果选择的不是最底层的，程序会自动判断，找到对应位置的最底层的柱墙并独立基础置于底部。可以同时选择多个柱、墙一次性处理。这里只选择外围框柱，右键后弹出如下对话框。

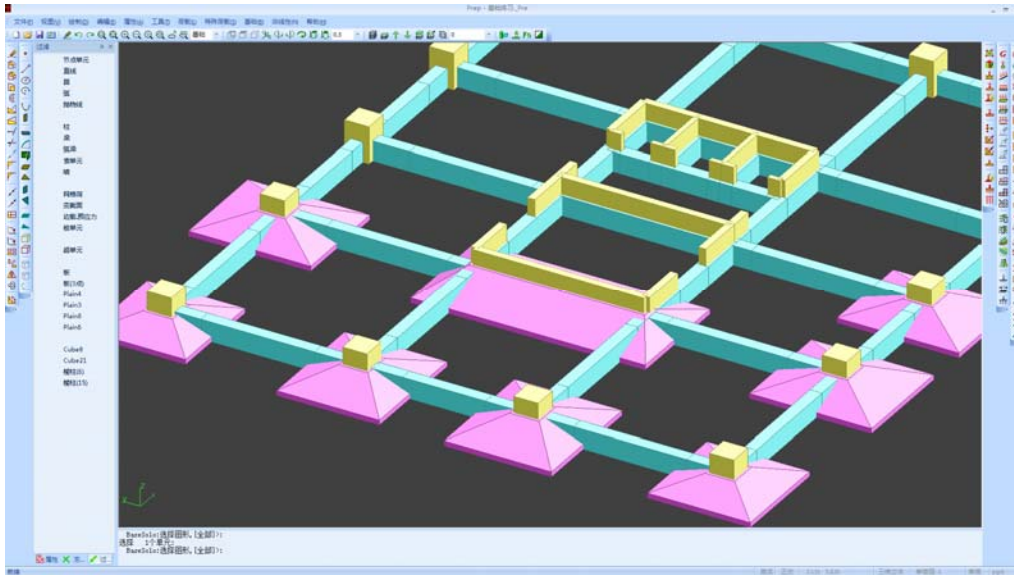


左侧列表显示所选择的柱墙情况，包括工况内力、基础几何参数、程序确定的基础尺寸、基础偏心，以及验算后的最大应力，根据实际基础宽度修正后的该基础承载力。基础的面积的计算根据各个工况的组合内力，荷载组合的设计根据 Archi 中的值。

右侧是各个参数的设置控件，选择列表中的一项，可以在右侧修改。有关基础偏心，有三种模式。**基础居中**即不设基础偏心，通过扩大基础平面以承担偏心荷载。**根据内力偏心**由各个内力组合，分别确定最优的基础底面和偏心，然后根据包络值确定最终的独基平面和偏心。**设定偏心**即由用户直接设定偏心。一般而言，第二选项能得到最优的结果。

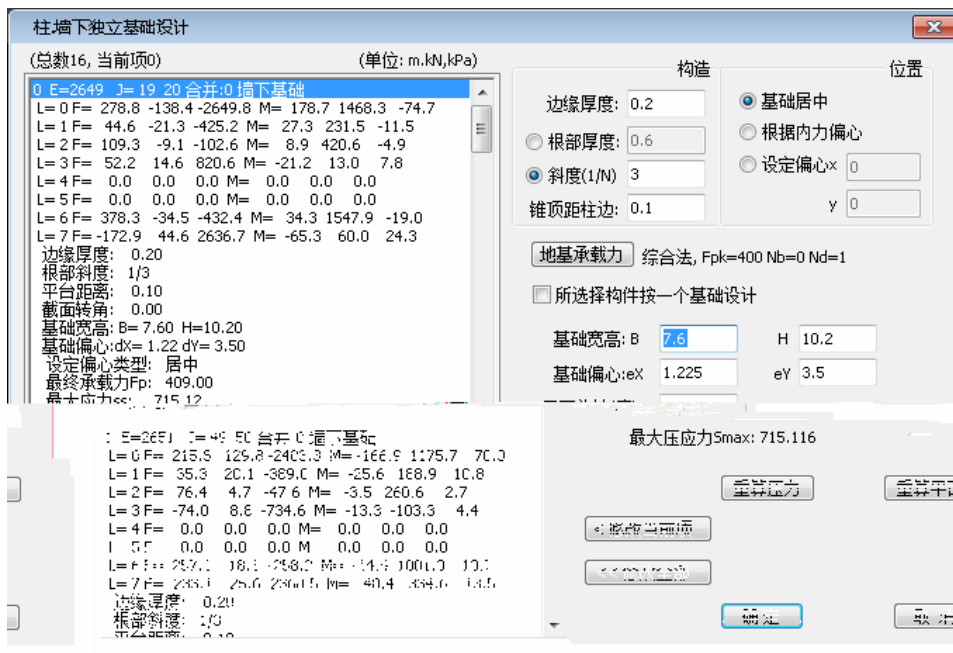
用户可以调整一个基础的宽高和偏心，调整后点**重算压力**按钮，计算修改后基底最大应力。基础在平面内的转角，程序隐含与上部柱、墙的平面转角相同。用户可以另外设置。点**基础承载力**按钮，将调用前面的基础参数相同的对话框，设置基础参数。

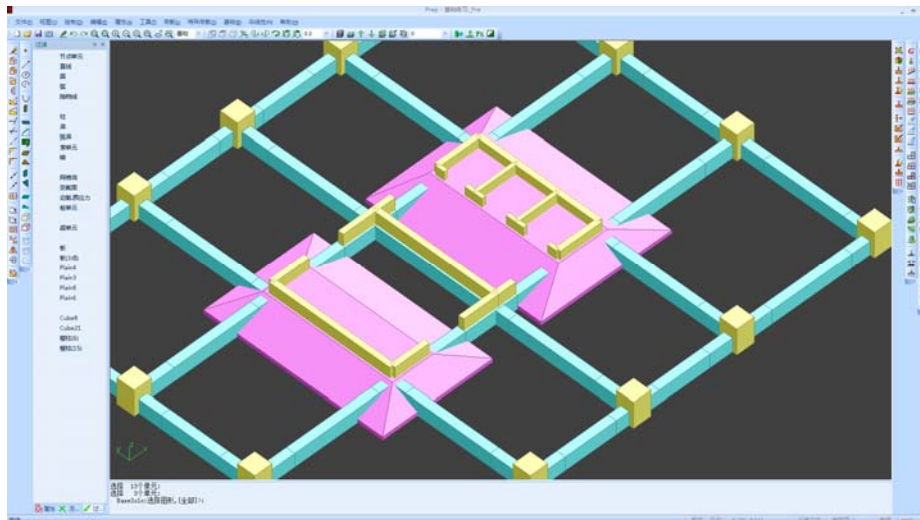
点确定后退出，即得到程序设计的独立基础，如下图。对于单片墙，程序设计的基础宽高，考虑墙的截面长度。如下图中间的一个墙下独基。



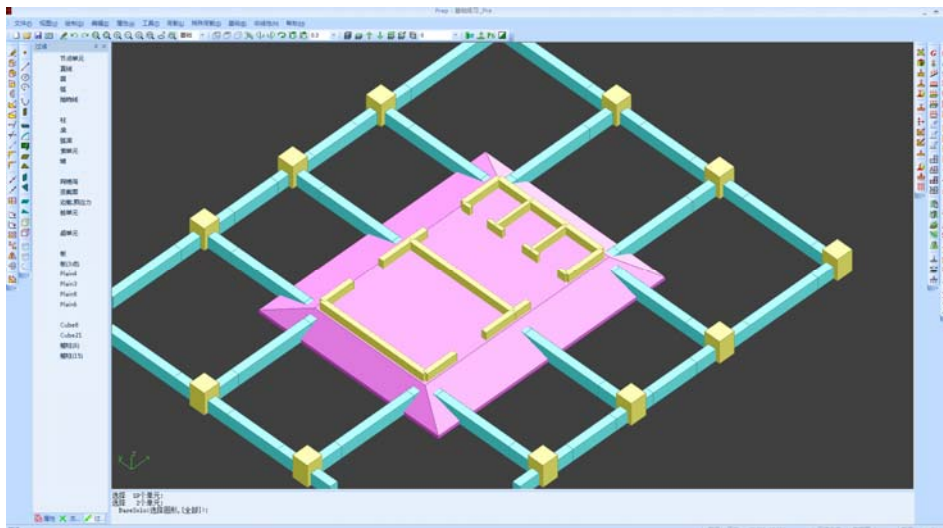
以上是单独柱、单独墙的情况。对于多个相互连接的柱、墙，如上图中心筒部位的墙体，都是多片墙相连。如这些柱墙同时选择，程序能够判断是相互连接的，并自动将这些柱墙合并在一起设计独基。例如，选择核心筒两侧的墙体，设计对话框如下，此时列表中注明是合并墙。

可以一次处理多个合并墙，分别标示为“合并 0”、“合并 1”。设计的结果如下图。需要注意，对于合并墙、柱下独基，需要用户设定转角。






墙柱本身不相互连接，也可以设计为一个独立基础。例如，选择核心筒内的所有剪力墙，在弹出的对话框中，选中“所选择构建按一个基础设计”选项，并点击**重算平面**按钮，则所有墙下设计一个独立基础，如下图所示。



有关独基的处理机制：


- 1、独立基础与上部的对应的柱、墙是相互独立的。独基是否承托上部柱墙，最终根据这些柱墙是否落在独基的范围内。如果一个独基范围很大，包含了其它的柱墙，则需要将这些柱墙合并设计。
- 2、如节点荷载、节点约束相同。独基位置会生成一个节点单元。如果节点单元删除，独基即被删除。可以移动、复制节点单元，实现独立的移动、复制。

1.5 设计条形基础

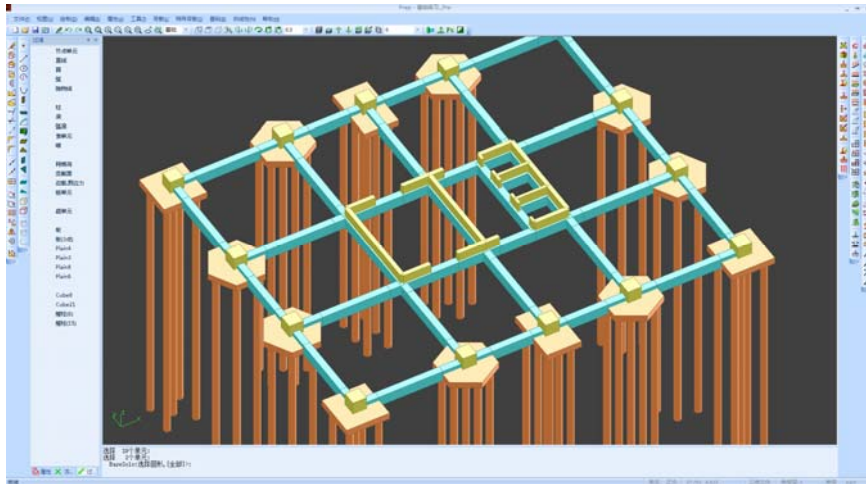
菜单：设计条形基础。命令：**BaseStrip, bs**。按钮 

条基必须有对应的基础梁(墙下条基也需要墙下有梁)。设计条形基础，提示选择基础梁。最终布置得条形基础附着于基础梁上。梁删除、移动，条形基础也被移动、删除。其它程序处理机制与独基相同，不再详述。

1.6 设计承台桩

菜单：设计承台桩。命令：BaseCape, ba。按钮 

该命令设计有承台的群桩，也可以是没有承台的群桩。承台桩的设计得机制与独立基础完全相同，可以设计单独、合并柱墙下的承台桩，这里不详述。承台桩最多桩数为 16 桩，如桩数多于该数，便需要用轴线布桩功能。该工程设计的承台桩如下图。

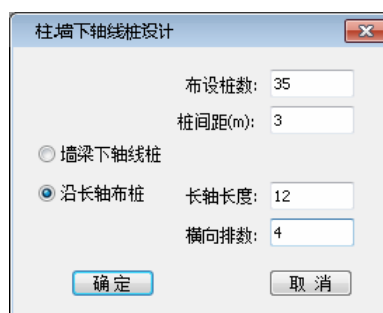


1.7 轴线布桩

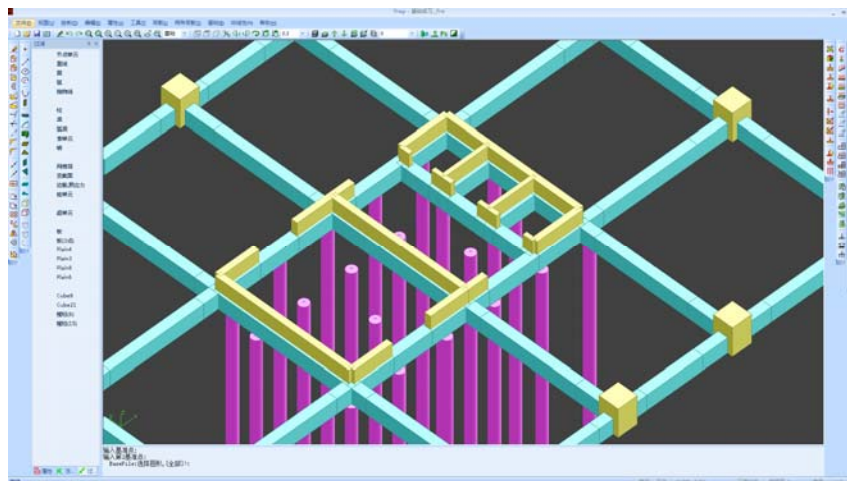
菜单：设计轴线桩。命令：BasePile, bp。按钮 

该命令有两项功能：按柱墙下的基础梁上布设轴线桩，和对多个柱墙布设群桩。

选择核心筒内的所有墙体，右键结束选择，提示选择基础线。对于基础梁上轴线桩，基准线是核心区域，程序首先在基准线上布桩，多于的桩再在外围的基础梁上布设。对于群桩，桩沿基准线对称布置。选择核心筒两端墙体的中点作为基准线，弹出如下对话框。

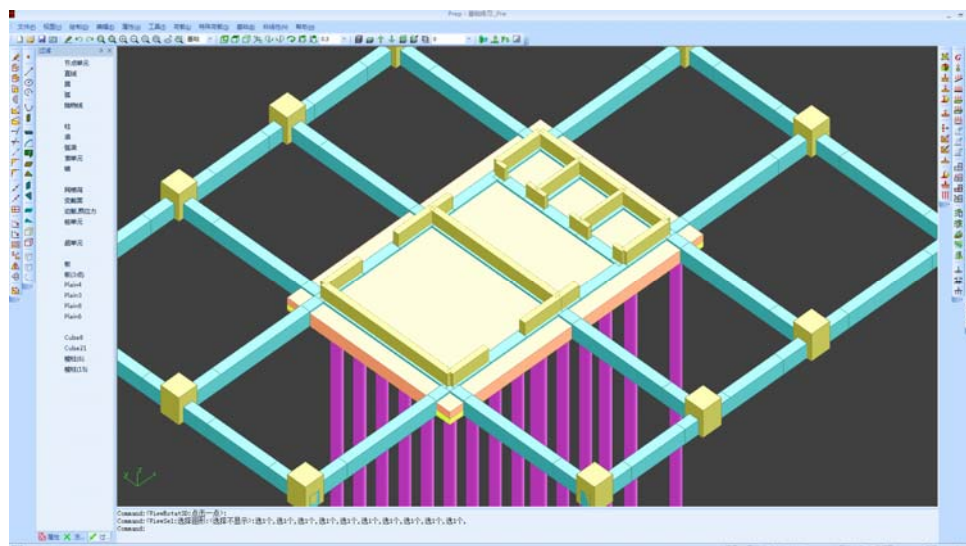


程序根据所选墙体的基底内力之和，确定需要 35 根桩。对话框中的**长轴长度**，即所选柱墙在基准线上的最大轮廓尺寸。用户根据长轴长度、桩数、桩间距，输入横向的排数(这里输 4)，确定之后，即布设如下群桩。



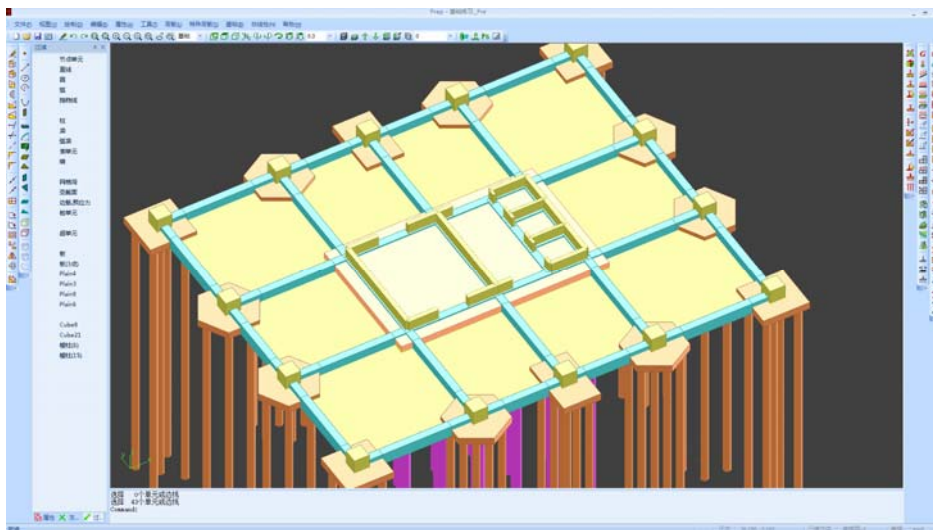
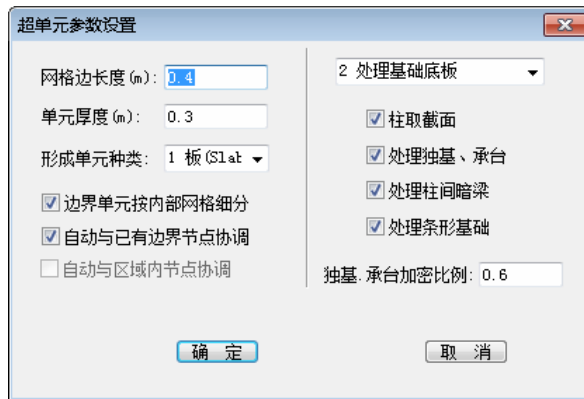
1.8 群桩承台

上面通过轴线布桩设置的群桩，桩承台可用超元输入。对于该工程，直接4节点输入一个矩形超元(SupeAdd, ua)，即可模拟桩承台，如下图所示。



1.9 承台间防水底板

承台之间的防水底板，也用超元模拟。用“输入超元(边界), Supe, U1”命令，选择所有已经布设的桩承台、基础梁、基础柱，右键后，在超元参数对话框中，选中“处理基础底板”选项。程序将自动取得承台的边界、柱截面域等，形成超元。特别注意：不能选择已有的超元边界作为新超元的边界，对于中间已经布设作为群桩承台的超元，需在边界处输入线(Line)，然后选择线布设超元。用超元形成的防水底板如下图。

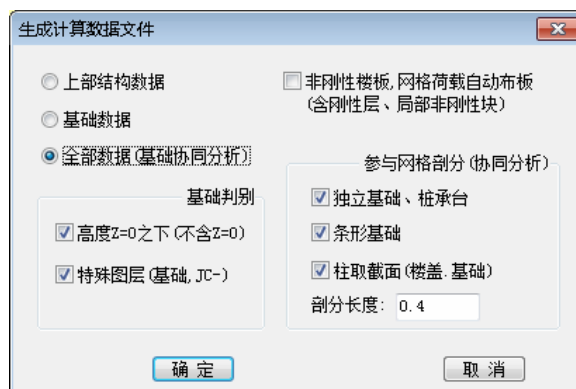


程序根据承台的边界，在承台范围内也同时形成了超元。可以删除这些承台内的超元。也可以保留这些承台内的超元，在生成_Sta 计算文件时不选中剖分桩承台。两者的处理结果相同。

至此，一个由承台桩、筏板桩、防水底板组成的基础模型即已完成。

1.10 生成计算_Sta 数据文件

STRAT 基础与上部结构作为一个整体计算模型，这样在生成计算数据文件之时，选择输出上部结构数据、基础数据，或者上下部同时输出进行协同计算。相应对话框如下。

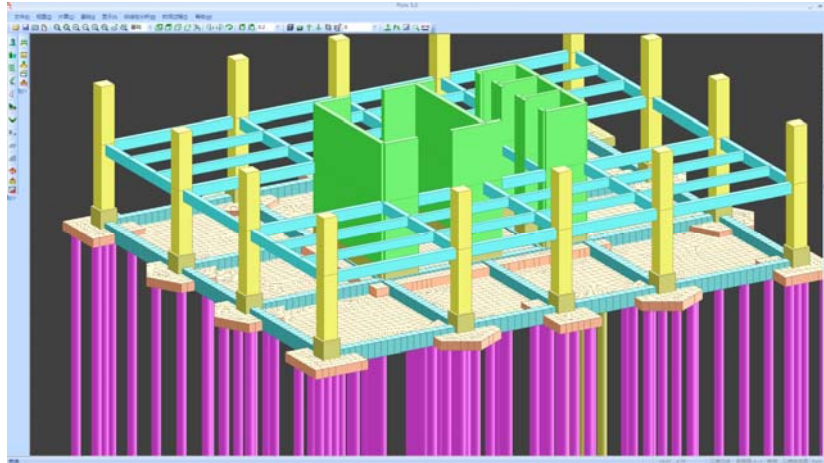


注意程序判断是否基础构件的两个依据：高度和图层。如选择输出基础模型，程序自动在文件名后面加“_JC”字符，以区别上部结构。如选择全部数据(基础协同分析)，则隐含与前处理 Pre 文

件相同的名称，这样以前上部结构的计算数据将被取代。

在生成计算数据文件的同时，程序对超元进行网格剖分。所有输入的基础，独基、条基、承台，均需要参与剖分，因为有关基础的承载力、沉降计算，均依据剖分后的底板单元进行。如前所述，如果承台、独基位置已经形成了超元，则这些承台、独基不参与剖分。

经网格剖分后，得到最终上下部协同分析模型，如下图所示(Plots 显示)



二、Strat 模块基础计算

上部结构、基础、上下部协同模型，在 Strat 模块分别对应不同的计算按钮。程序会自动判断，激活对应的按钮，直接点击即可。

对于基础、上下部协同模型，在进行动、静力计算之后，会进行基础沉降计算。

三、Plots 基础处理

Plots 中有关基础的处理：

- 1、查看基础沉降。
 - 2、计算基础底板配筋，底板的冲切验算。
 - 3、基础底板承载力验算。包括工况地基反力、最大组合地基反力、地基承载力判别等等。
- 以上有关基础承载力、沉降等，同时包含桩基。

四、Archi 基础处理

基础梁的配筋计算，在 Archi 中进行。

五、Design 基础处理

基础梁的施工图，独基、条基、承台的选筋、详图，在 Design 中处理。