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≥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。

1

| e基基础参数设置 | | | | | | | | | | | | - |
|-----------------------|--------|---------|---------|----|-------------------|------|-------|----|-----|-----|-----|---------|
| 十层参数 斯 | 122기 : | ŧ | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 序 | 名称 | 类型 | 类型 | 侧阻 | 端阻 | 压模 | 重度 | 摩擦角 | 粘聚力 | 附加 | 说明 |
| 工程(+/-)0标高 | 0 | 淤泥 | 淤泥 | 5 | 30 | 1500 | 3000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| 对应绝对高程(m): | 1 | 粉粘土 | 粉粘土 | 5 | 30 | 1500 | 3000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| 3 | 2 | 粘土 | 粘土 | 5 | 30 | 1500 | 3000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| T担心()oた方 | 3 | 粉土 | 粉土 | 5 | 30 | 1500 | 3000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| 上柱は/「川怀高 大楼別上支席/ \ | 4 | 細砂 | 细砂 | 5 | 30 | 1500 | 3000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| 在模型中局度 (m): | 5 | 圆砾 | 圆砾 | 5 | 30 | 1500 | 30000 | 18 | 30 | 15 | 0 | |
| U | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 基础底面距柱底 (m) | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | _ | |
| | 1 | | | | | | | | | | | |
| 类型: 1 淤泥 | • | 极限侧阻《ka | a> 30 | 重度 | ₹ <kn m3=""></kn> | 18 | | | (| 添加 | 4 | ((古明)赤/ |
| 土层名: 淤泥 | | 极限端阻心。 | a> 1500 | 摩擦 | 論<度> □ | 30 | 附加:当 | 文章 | (| 修改 | | 上移 |
| 厚度(m): 5 | | 压缩模量⟨₩ | a> 3000 | 粘聚 | ⑦∫⟨dePa⟩ | 15 | 0 | | (| 插入 | | |
| | | | | | | | | ſ | 确定 | IJ | ř I | 应用(A) |





勘探孔柱状图、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。

| 基础参数地基承载力 | • |
|---|--|
| 控制参数 承载力(天然) 基础计算 | |
| 工程 (+/-)0对应绝对高程 (m): 0 工程 (+/-)0在模型中高度 (m): 0 基础底面距柱底距离 (m): 1.5 | 基础材料 序号0 砼C35 (底板.承台.地梁等) 覆土.水浮力 |
| 室内外晶差 (m): 0.6 地下水位 (室外地面以下, m): 0.2 | ☑ 有覆土 (独条基,承台, 筏板) 覆土厚度 (m): 1 |
| 基础主要类型:条形 | ▼ 有底板水浮力 |
| 地基主要类型: [[]] 天然 | ▼ 工况: 自动新加工况 ▼ |
| 桩土协同 | 确定 取消 应用 (A) |
| | |
| 基础参数,地基承载力 | x |
| ▲础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 | ▲ ▲ 基础计算(2) 沉降计算 |
| 基础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 上弹簧刚度 ① 文克尔刚度: 10000 kN/m^3 ◎ 布辛奈斯克刚度 | ▲ 基础计算(2) 沉降计算 ↓ 艾克尔刚度参考值 |
| 基础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 土弹簧刚度 文克尔刚度: 10000 kW/m^3 ● 布辛奈斯克刚度 桩弹簧刚度 | ▲ 基础计算(2) 沉降计算 文克尔利度参考值 结构重里 (Lat) |
| 基础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 土弹簧刚度 文克尔刚度: 10000 kl/m ⁻³ ● 布辛奈斯克刚度 桩弹簧刚度 ● 设定刚度值: 20000 kl/m | 算 基础计算(2) 沉降计算 文克尔刚度参考值 结构重量 (kit) 恒载: -95046.62 |
| 基础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 上弹簧刚度 文克尔刚度: 10000 kN/m^3 ● 布辛奈斯克刚度 位弹簧刚度 ● 设定刚度值: 200000 kN/m ● 桩身刚度 | 基础计算(2) 沉降计算 文克尔刚度参考值 结构重量 0.4%) 恒载: -95046.62 活载: -15024.63 |
| 基础参数.地基承载力 控制参数 承载力(天然) 基础计算 土弹簧刚度 文克尔刚度: 10000 kW/m ^{*3} ● 布辛奈斯克刚度 位津簧刚度 位定刚度值: 200000 kW/m ● 桩身刚度 ○ 深基础 ● Mindlin桩 | 基础计算(2) 沉降计算 文克尔刚度参考值 (2) 结构重量 0.48) (2) 恒载: -95046.62 活载: -15024.63 *(仅用于土. 批弹簧刚度 *不用于承载力. 沉降计算 |

1.3 布置基础梁柱

菜单:自动布置基础梁柱。按钮井

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。

| 柱墙下独立基础设计 | | | | | × |
|--|-----------|--|--|--|---|
| (总数5,当前项0) (单位: | m.kN,kPa) | | 构造 | | 位置 |
| 0 E=2631 J= 0 -1: 柱下基础 L= 0 F= -263.3 -257.1 -5188.8 M= 998.5 -886.9 - L= 1 F= -43.6 -42.7 -778.8 M= 157.1 -141.3 -0. L= 2 F= 18.8 -1.1 85.2 M= 2.5 57.0 0.2 L= 3 F= -0.7 11.4 94.3 M= -37.0 -3.2 -0.4 L= 4 F= 0.0 0.0 0.0 M= 0.0 0.0 0.0 0.0 L= 5 F= 0.0 0.0 0.0 M= 0.0 0.0 0.0 0.0 L= 6 F= 66.8 4.0 403.5 M= -9.3 203.5 -0.9 L= 7 F= -13.4 37.2 371.4 M= -123.7 -43.1 -8.1 过線厚度: 0.20 基础编页: B= 4.20 H= 4.20 基础编页: B= 4.20 H= 4.20 基础编页: SB= 4.20 H= 4.20 基础编页: SB= 4.20 H= 4.20 基础编页: SB= 4.20 H= 4.20 基础编页: B= -4.27 H= M= 1026.6 -1001.6 L= 0 F= -271.0 274.3 -4975.8 M=-1026.6 -1001.6 L= 1 F= -44.7 45.2 -748.8 M= -106.6 -157.2 -0.1 L= 2 F= 16.6 -1.9 96.8 M= 7.1 43.2 0.2 L= 3 F= 0.8 10.8 -98.6 M= -30.5 -2.8 -0.4 L= 4 F= 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 | -0.3 0 | 边缘厚度: 0.2 根部厚度: 0.6 斜度(1/N) 3 锥顶距柱边: 0.1 <u>地基承载力</u> 系 所选择构件技 基础宽高: B 基础编心:ex 平面旋转(度): 最大压应力Si (< 修改当前顶 | T9)通 () () () () () () () () () () | ● 基础居中 ● 根据内力偏心 ● 设定偏心× 0 y 0 00 Nb=0 Nd=1 け H 4.2 eY 0 重算 | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |
| L=6F= 59.1 -6.9 430.4 M= 29.0 154.7 -0.9 L=7F= 13.2 35.0 -377.0 M=-100.4 31.7 -6.1 边缘厚度: 0.20 根部斜度: 1/3 | | << 修改全部 | 确定 | 取 | 消 |
| | | | | | |

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,调整治后点**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。

4



以上是单独柱、单独墙的情况。对于**多个相互连接的柱、墙**,如上图中核心筒部位的墙体,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2

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。

| 柱墙下轴线桩设计 | ŀ | × |
|----------|---------|----|
| | 布设桩数: | 35 |
| | 桩间距(m): | 3 |
| ◎ 墙梁下轴线桩 | | |
| ◙ 沿长轴布桩 | 长轴长度: | 12 |
| | 橫向排数: | 4 |
| 确定 | | 取消 |

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。

| 生成计算数据文件 | × | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|--|--|
| ○ 上部结构数据○ 基础数据 | 非刚性楼板,网格荷载自动布板 (含刚性层、局部非刚性块) | | | | |
| ② 全部数据(基础协同分析) | 参与网格剖分(协同分析)- | | | | |
| 基础判别 | 🔽 独立基础、桩承台 | | | | |
| ☑高度Z=0之下(不含Z=0) | ☑ 条形基础 | | | | |
| ☑ 特殊图层 (基础, JC-) | 📝 柱取截面 (楼盖,基础) | | | | |
| | 剖分长度: 0.4 | | | | |
| 确定 | 取消 | | | | |

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。