

第 2 章 地下基础部分的设计

桩基础是一种发展迅速的深基础，在高层建筑、桥梁及港口工程中应用极为广泛。当建筑场地浅层地基土质不能满足建筑物对地基承载力和变形的要求，也不宜采用地基处理等措施时，往往需要以地基深层坚实土层或岩层作为地基持力层，采用深基础方案。深基础主要有桩基础、沉井基础、墩基础和地下连续墙等几种类型，其中以桩基础的历史最为悠久，应用最为广泛。例如，我国秦代的渭桥、隋朝的郑州超化寺、五代的杭州湾大海堤以及南京的石头城和上海的龙华塔等，都是我国古代桩基的典范。

近年来，随着生产力水平的提高和科学技术的发展，桩的种类和形式、施工机具、施工工艺以及桩基设计理论和设计方法等，都在高速演进和发展。目前我国桩基最大入土深度已达 107m，桩径已超过 5m。

2.1 承 台

承台指的是为承受、分布由墩身传递的荷载，在基桩顶部设置的连接各桩顶的钢筋混凝土平台。承台是桩与柱或墩联系部分。承台把几根，甚至十几根桩联系在一起形成桩基础。承台分为承台基础、高桩承台和低桩承台。低桩承台一般埋在土中或部分埋进土中，高桩承台一般露出地面或水面。高桩承台由于具有一段自由长度，其周围无支撑体共同承受水平外力，基桩的受力情况极为不利，桩身内力和位移都比同样水平外力作用下的低桩承台要大，其稳定性因而比低桩承台差。高桩承台一般用于港口、码头、海洋工程及桥梁工程。低桩承台一般用于工业与民用房屋建筑物。桩头一般伸入承台 0.1 米，并有钢筋锚入承台。承台上再建柱或墩，形成完整的传力体系。

近年来由于大直径钻孔灌注桩的采用，桩的刚度、强度都较大，因而高桩承台在桥梁基础工程中已得到广泛采用。

2.1.1 单桩矩形承台

承台的形状根据实际施工需求，有矩形、多边形等，而不同形状的承台根据插入的桩数不同又可分为单桩承台和多桩承台。在 Revit 中，模型是由一个一个族组建，承台根据形状和桩数不同，需要建立对应的族类型。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，并单击“打开”按钮，如图 2.1.1 所示。

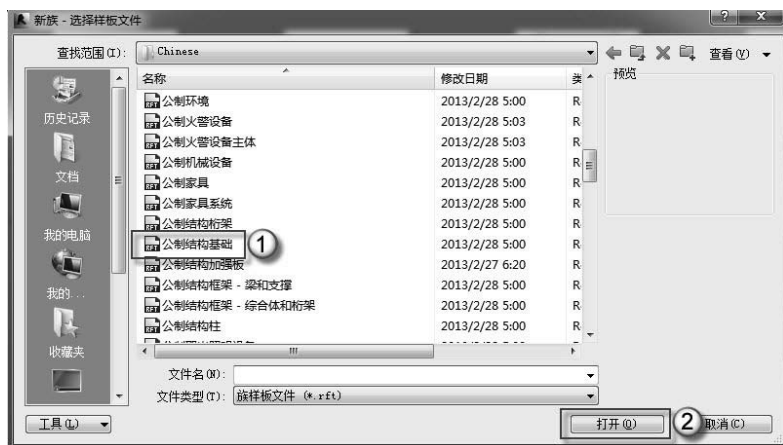


图 2.1.1 新建族

注意：承台属于基础，新建承台、垫层等构件的族，在基础选项栏定义。

(2) 设置承台长和宽。在“楼层平面”视图中，绘图界面上的虚线十字交叉点，表示承台的几何中心点，所以定义承台长和宽时，可以以十字交叉线为参照平面。按快捷键 R+P，绘制任意一个辅助平面平行于纵向参照平面，将光标移向数字，输入数值 600。选择“辅助平面”，按两次快捷键 M，选择“纵向参照平面”镜像，如图 2.1.2 所示。以同样的方法定义承台宽。

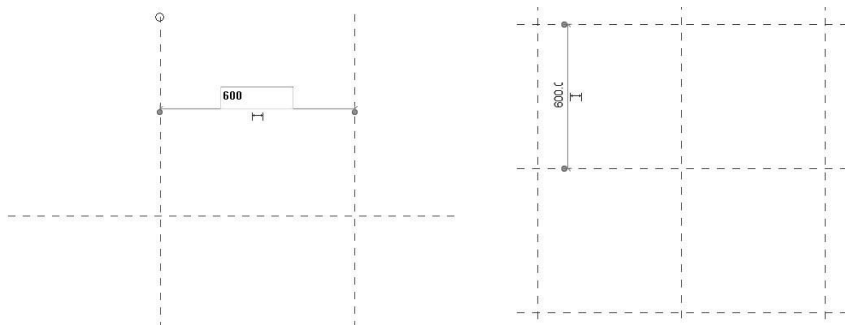


图 2.1.2 定义承台长和宽

(3) 绘制承台截面。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，绘制矩形承台截面，删除多余的辅助线，如图 2.1.3 所示。

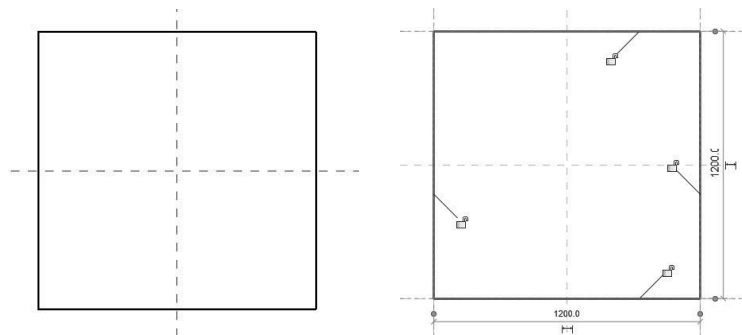


图 2.1.3 绘制承台截面

(4) 定义承台高度。在 Revit 中用“深度”表示承台高度，因承台在参照标高以下，表示承台高度输入负值。单击“深度”按钮，输入数值-600，在“项目浏览器”中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.4 所示。

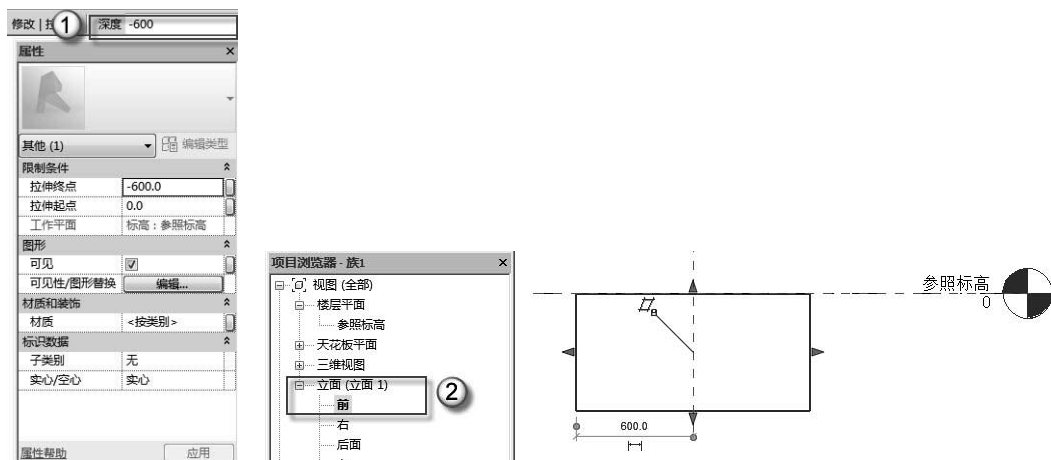


图 2.1.4 定义承台高度

(5) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，在“偏移量”选项栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），如图 2.1.5 所示，绘制矩形垫层。

(6) 定义垫层高度。在定义承台高度时，采用“深度”定义，这里垫层的高度可以在承台高度基础上进行定义。选择“立面”→“前”命令，在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-600，在“拉伸终点”后输入数值-700，单击√按钮确定，如图 2.1.6 所示。

(7) 标注尺寸。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，按快捷键 D+I（选择“注释”→“对齐”命令），标注长和宽。选择“立面”→“前”命令，按快捷键 D+I，标注高，如图 2.1.7 所示。

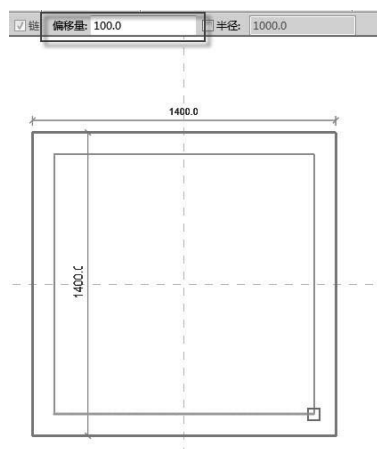


图 2.1.5 定义垫层平面

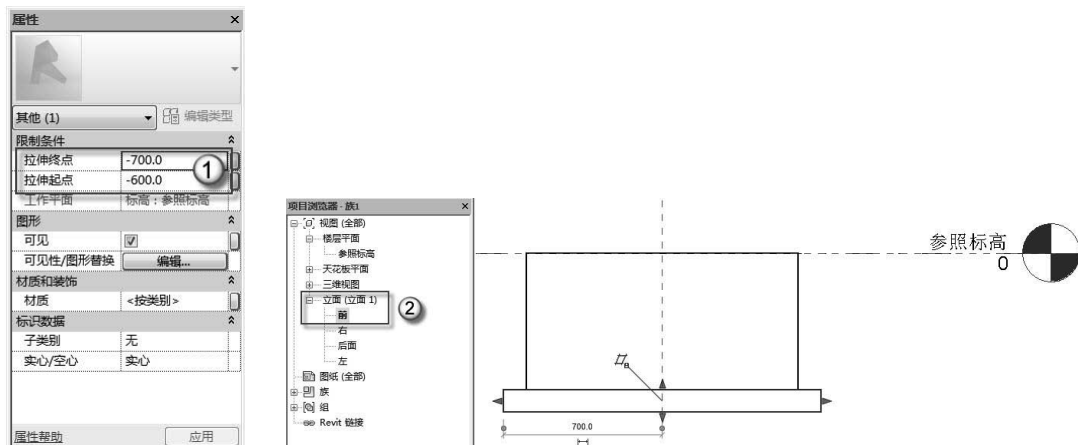


图 2.1.6 定义垫层高度

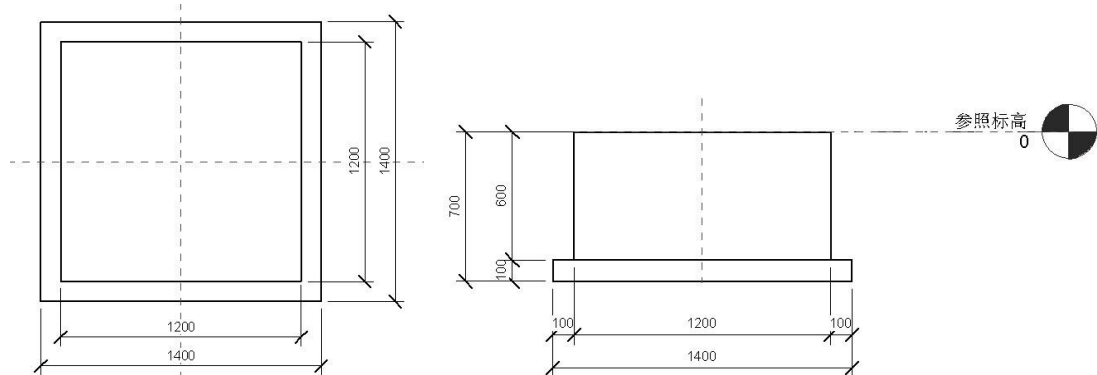


图 2.1.7 标注尺寸

(8) 添加材质。选择“立面”→“前”命令，承台和垫层同在立面视图中。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.8 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。



图 2.1.8 添加材质

(9) 添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.9 所示。

注意：在“属性”面板中添加的材质适用于观看或者画剖面图，而“结构材质”中添加的材质是用于统计工程量。

(10) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部的复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.10 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，

在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，并单击“确定”按钮，如图 2.1.11 所示。



图 2.1.9 添加结构材质



图 2.1.10 承台可见性

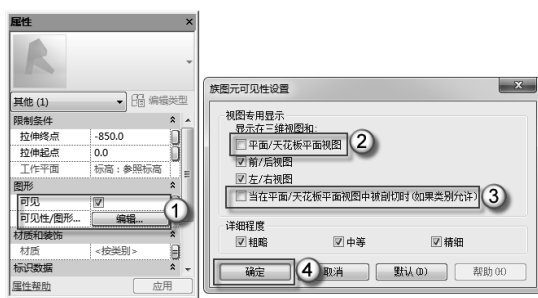


图 2.1.11 垫层可见性

注意：在平面图和剖面图中，垫层是不可见的，在施工平面图中也只能看到承台看不到垫层，所以在 Revit 平面视图中，去掉垫层可见性的选择。

(11) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT1，单击“确定”按钮，如图 2.1.12 所示。

(12) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中将已经调整好的承台标头文件另存为“单桩矩形承台 CT1”RFA 族文件，如图 2.1.13 所示。

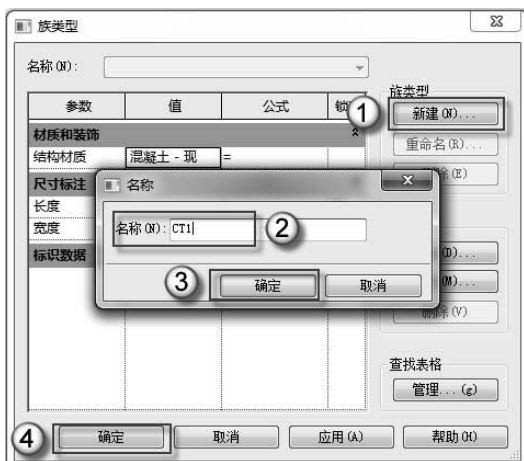


图 2.1.12 编辑名称



图 2.1.13 另存为 CT1

2.1.2 双桩矩形承台

双桩矩形承台指底部有两根桩，平面投影为矩形的承台形式，建双桩矩形承台族的操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.14 所示。

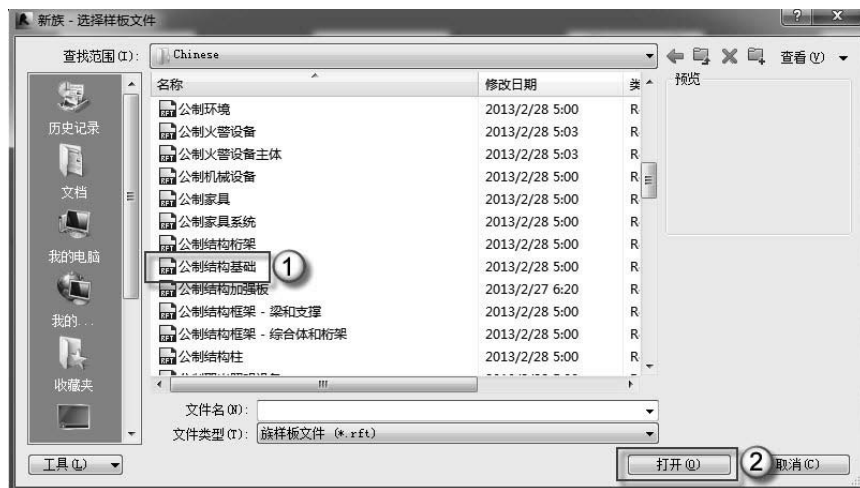


图 2.1.14 新建族

(2) 设置承台长和宽。在“楼层平面”视图中，绘图界面上虚线十字交叉点，表示承台的几何中心点，所以定义承台长和宽时，可以以十字交叉线为参照平面。按快捷键 R+P，绘制任意一个辅助平面平行于纵向参照平面，将光标移向数字，输入数值 600，如图 2.1.15 所示。选择“辅助平面”，按两次快捷键 M，选择“纵向参照平面”镜像，如图 2.1.16 所

示。以同样的方法定义承台宽。

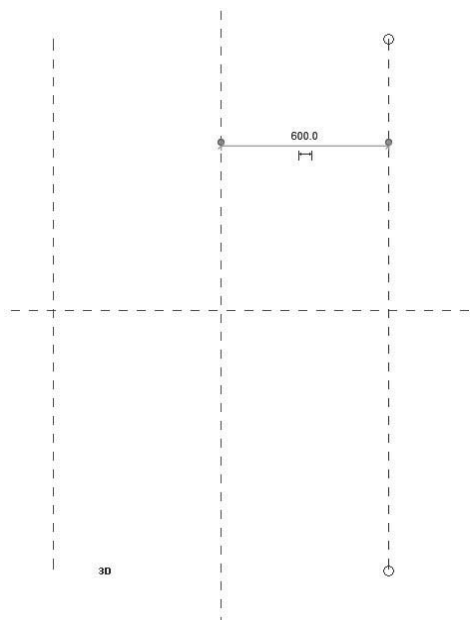


图 2.1.15 定义承台宽

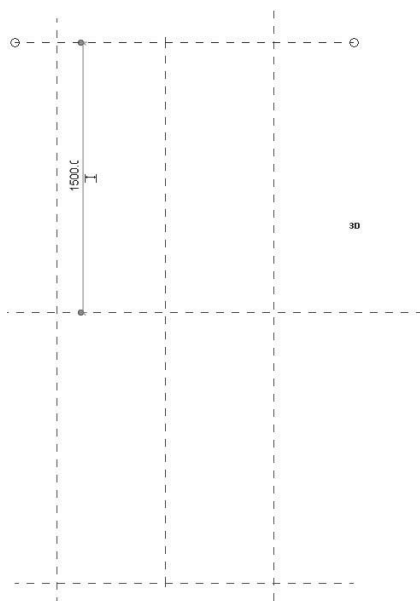


图 2.1.16 定义承台长

(3) 绘制承台截面。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，绘制矩形承台截面，删除多余的辅助线，如图 2.1.17 所示。

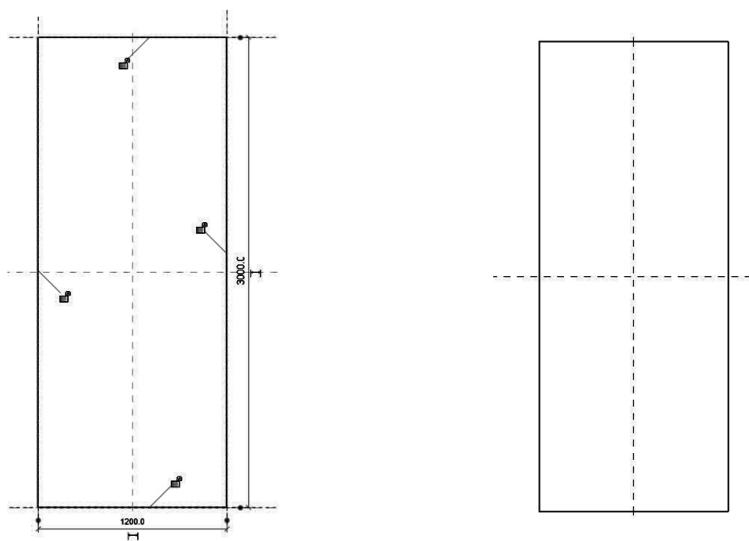


图 2.1.17 绘制承台截面

(4) 定义承台高度。在 Revit 中用“深度”表示承台高度，因承台在参照标高以下，表示承台高度输入负值。单击“深度”按钮，输入数值-900，或者在“拉伸终点”后输入数值-900。在项目浏览器中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.18 所示。

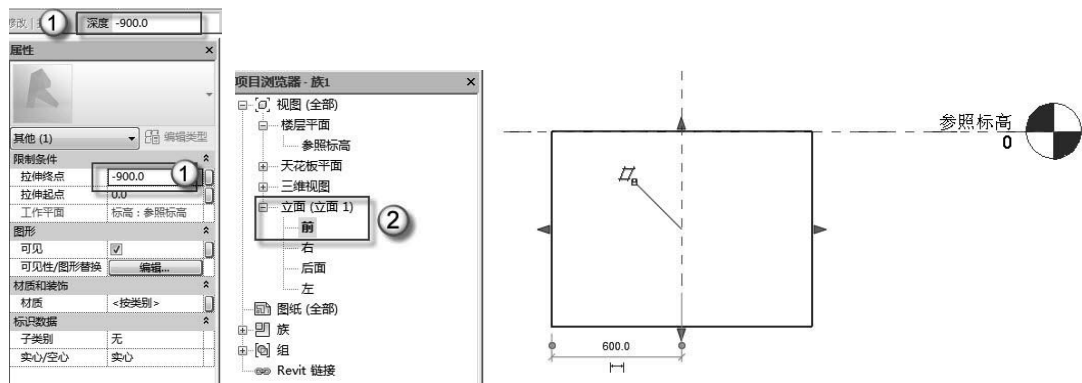


图 2.1.18 定义承台高度

(5) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，在“偏移量”选项栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），如图 2.1.19 所示，绘制矩形垫层。

(6) 定义垫层高度。在定义承台高度时，采用“深度”定义，这里垫层的高度可以在承台高度基础上进行定义。选择“立面”→“前”命令，在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-900，在“拉伸终点”后输入数值-1000，单击√按钮确定，如图 2.1.20 所示。

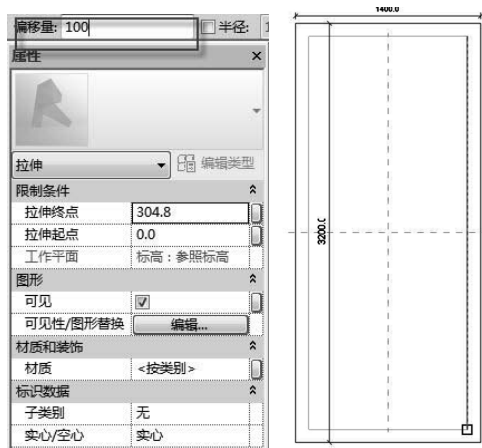


图 2.1.19 定义垫层平面

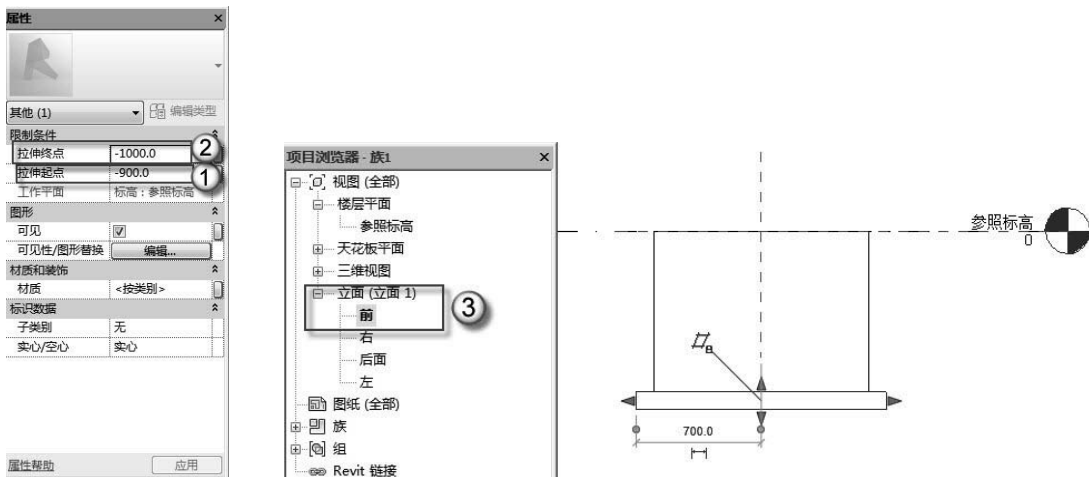


图 2.1.20 定义垫层高度

(7) 添加材质。选择“立面”→“前”命令，承台和垫层同在立面视图中。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.21 所示。同样选择“垫层”，在“属

性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。



图 2.1.21 添加材质

(8) 添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，依次单击“结构材质”→“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.22 所示。



图 2.1.22 添加结构材质

注意：在“属性”面板中添加的材质适用于观看或者画剖面图，而在“结构材质”中添加的材质适用于统计工程量。

(9) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部的复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.23 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，并单击“确定”按钮，如

图 2.1.24 所示。



图 2.1.23 承台可见性

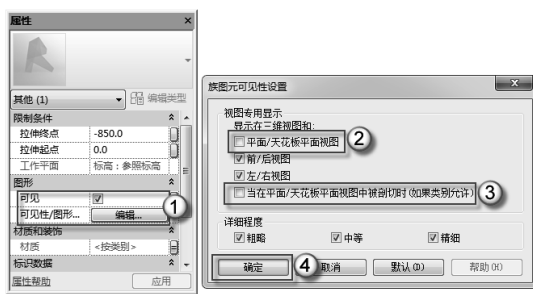


图 2.1.24 垫层可见性

(10) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT2，单击“确定”按钮，如图 2.1.25 所示。

(11) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中将已经调整好的承台标头文件另存为“CT2”RFA 族文件，如图 2.1.26 所示。

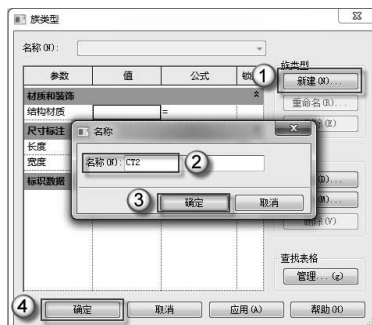


图 2.1.25 编辑族名称



图 2.1.26 另存为族

2.1.3 三桩多边形承台

三桩多边形承台指底部有 3 根桩，平面投影为多边形的承台形式，此承台族只需要建固定族，具体的操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.27 所示。

(2) 导入配套资源中的 DWG 文件。选择“插入”→“导入 CAD”命令，在弹出的“导入 CAD 样式”对话框中选择“承台 CT3” DWG 文件，如图 2.1.28 所示。

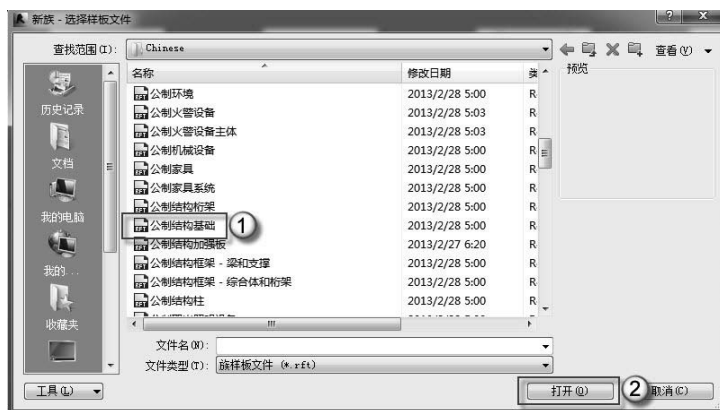


图 2.1.27 新建族样板

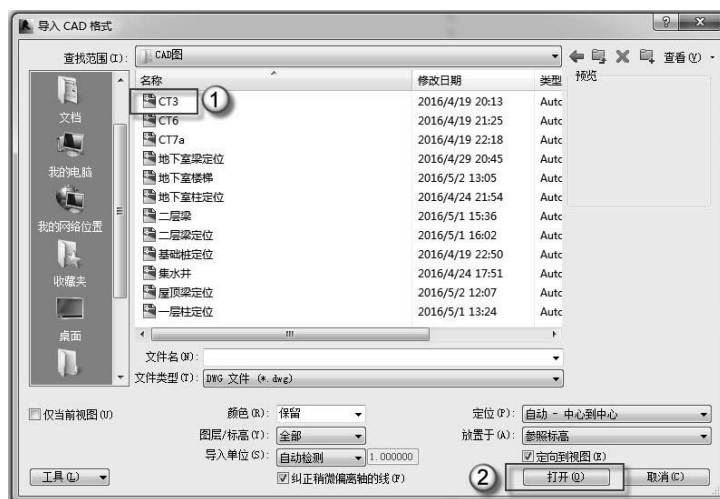


图 2.1.28 导入 CAD 图

(3) 调整导入 CAD 图形的中心位置。在“楼层平面”视图中，选择导入的图形，按快捷键 M+V，将图形的几何中心移到“参照标高”的交点（十字虚线的交点），如图 2.1.29 所示。导入的图形将作为绘制多边承台的辅助线。

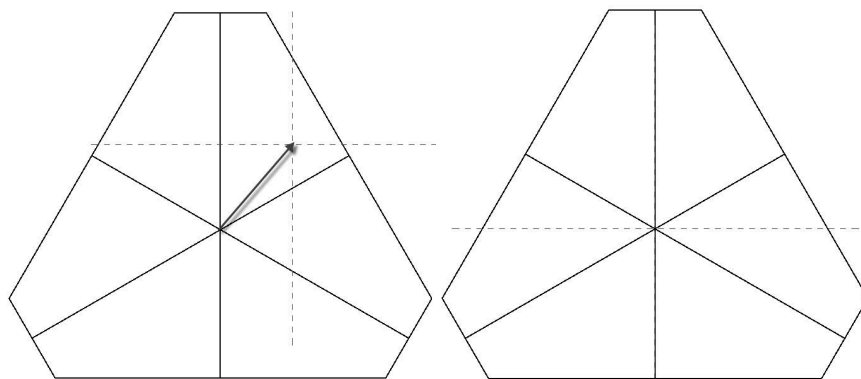


图 2.1.29 调整导入图形

(4) 绘制多边承台。选择“创建”→“拉伸”→“直线”命令，绘制多边承台截面，如图 2.1.30 所示。绘制完成后，按 Delete 键，删除导入的 CAD 辅助线。

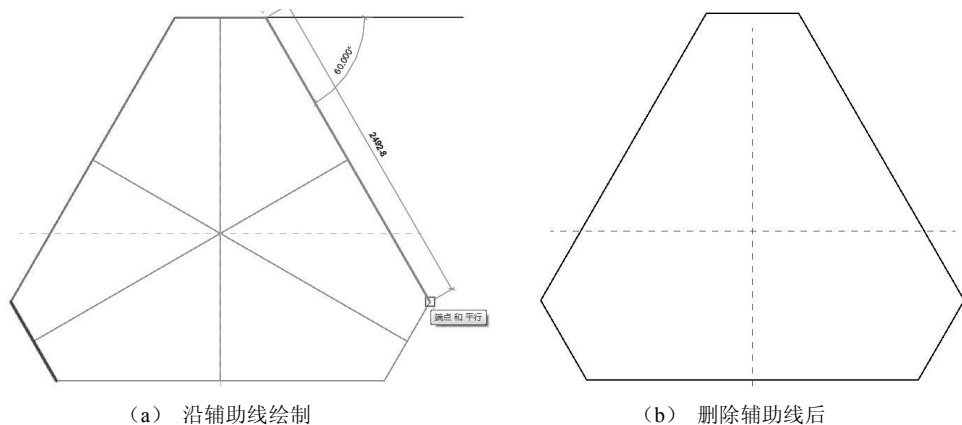


图 2.1.30 绘制多边承台

(5) 设置承台高度。在“属性”面板中，在“拉伸终点”后输入数值-600，在“项目浏览器”中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.31 所示。

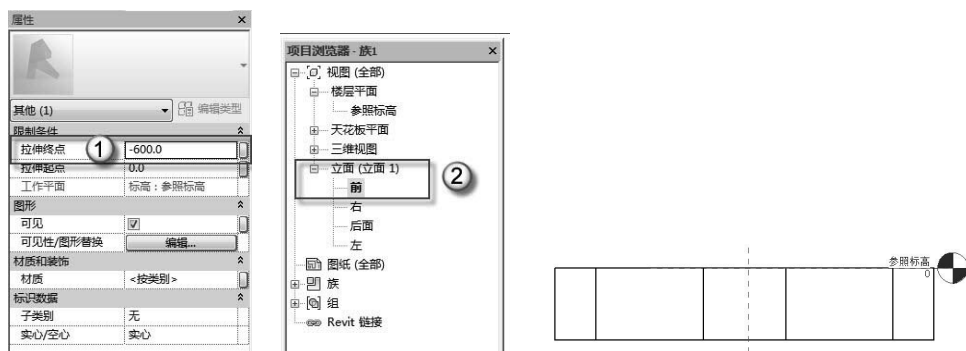


图 2.1.31 设置承台高度

(6) 设置垫层。选择“创建”→“拉伸”→“拾取线”命令，在“偏移量”选项栏，输入数值 100（垫层超出承台 100mm），绘制垫层平面。在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-600，在“拉伸终点”后输入数值-700，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，查看承台高度，如图 2.1.32 所示。



图 2.1.32 设置垫层

注意：在 Revit 中拾取线相当于偏移，当把光标放在图形的内部时，是向内偏移，当光标往图形外拉伸时，是向外偏移。在绘制图形时，注意光标的方向。

(7) 添加材质。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.33 所示。



图 2.1.33 添加材质

(8) 还需要添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.34 所示。



图 2.1.34 添加结构材质

(9) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的

“族图元可见性设置”对话框中，选中全部的复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.35 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，并单击“确定”按钮，如图 2.1.36 所示。



图 2.1.35 承台可见性

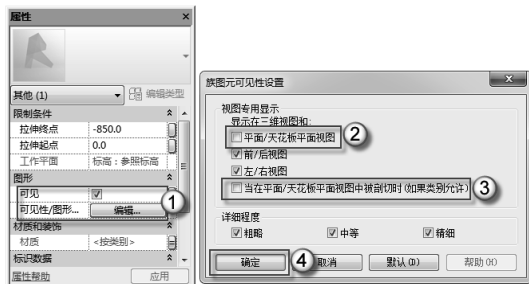


图 2.1.36 垫层可见性

(10) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT3，单击“确定”按钮，如图 2.1.37 所示。

(11) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“CT3” RFA 族文件，如图 2.1.38 所示。

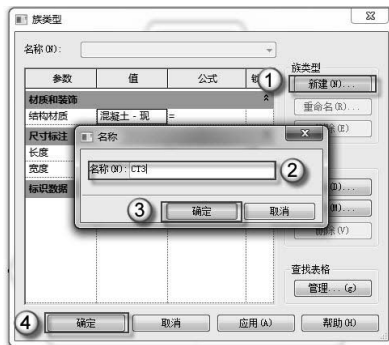


图 2.1.37 编辑族名称



图 2.1.38 另存为“CT3” RFA 文件

2.1.4 四桩矩形承台

四桩矩形形承台指底部有 4 根桩，平面投影为矩形的承台形式，此承台族只需要建固定族，具体的操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.39 所示。

(2) 定义承台长和宽。在“楼层平面”视图中，按快捷键 R+P，绘制任意一个辅助平

面平行于纵向参照平面，将光标移向数字，输入数值 1500，如图 2.1.40 所示。选择“辅助平面”，按两次快捷键 M，选择“纵向参照平面”镜像，如图 2.1.41 所示，以同样的方法定义承台宽。



图 2.1.39 新建族

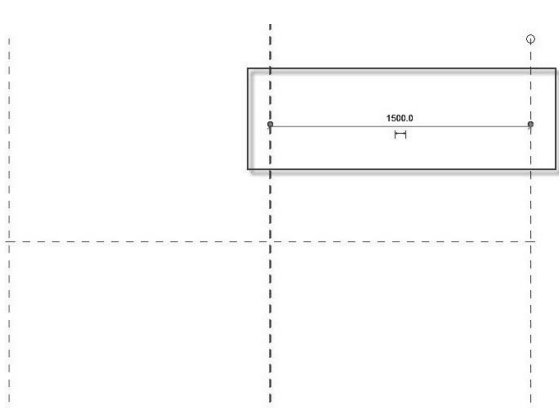


图 2.1.40 定义承台长

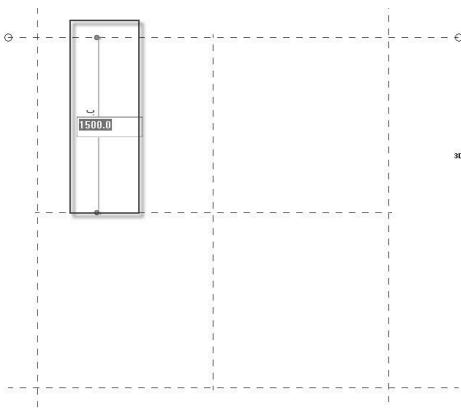


图 2.1.41 定义承台宽

(3) 绘制承台截面。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，绘制矩形承台截面，删除多余的辅助线，如图 2.1.42 所示。

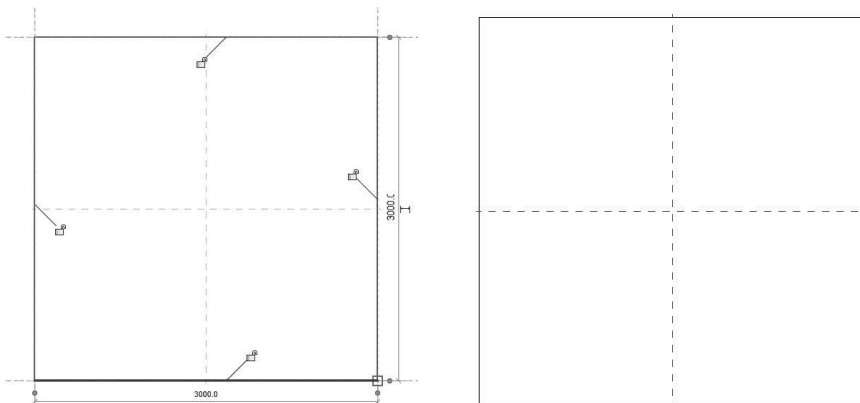


图 2.1.42 绘制承台截面

(4) 定义承台高度。在 Revit 中用“深度”表示承台高度，或者采用“拉伸终点”命令，因承台在参照标高以下，表示承台高度输入负值。在“深度”栏，输入数值-600，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.43 所示。

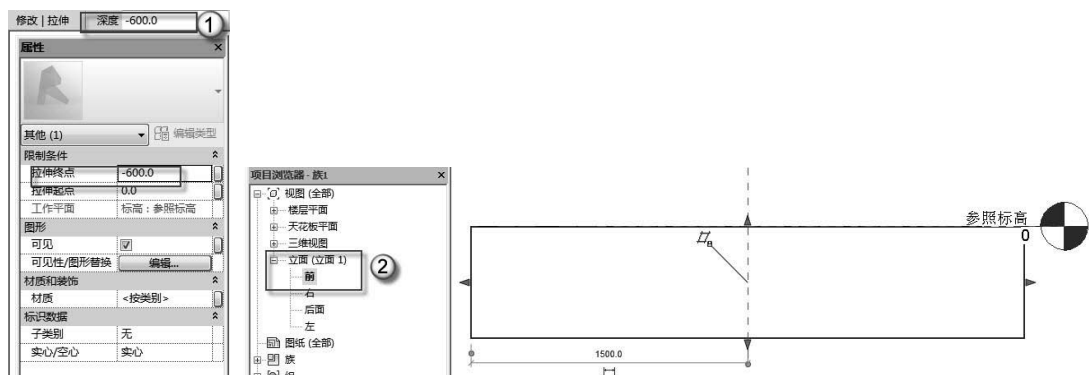


图 2.1.43 定义承台高度

(5) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，在“偏移量”栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），如图 2.1.44 所示，绘制矩形垫层。

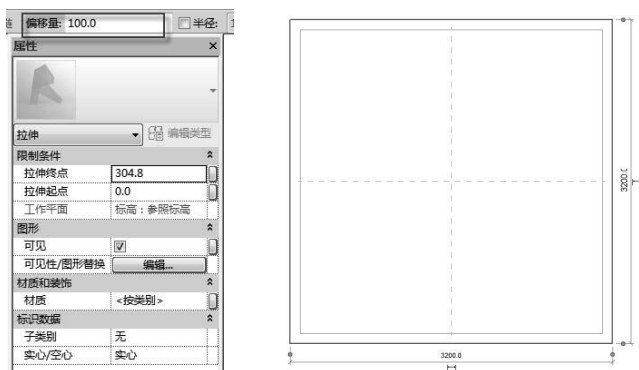


图 2.1.44 定义垫层长和宽

(6) 定义垫层高度。在定义承台高度时，采用“深度”定义，这里垫层的高度可以在承台高度基础上进行定义。选择“立面”→“前”命令，在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-600，在“拉伸终点”后输入数值-700，单击√按钮确定，如图 2.1.45 所示。

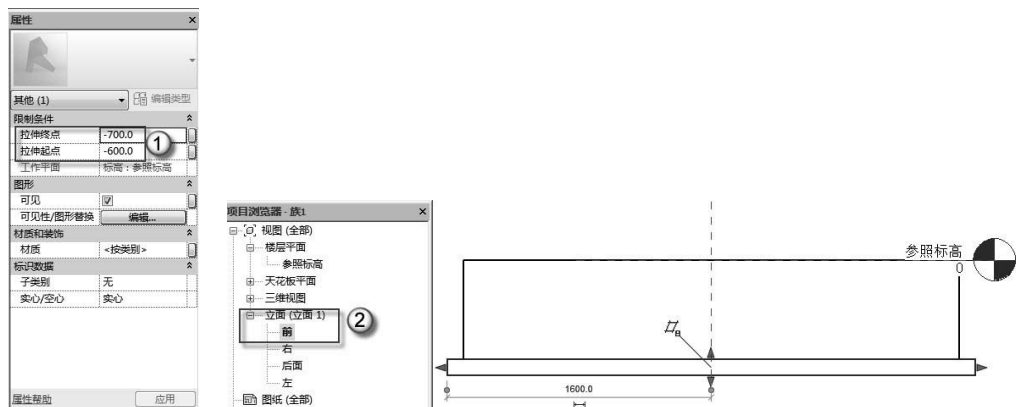


图 2.1.45 定义垫层高度

(7) 添加材质。选择“立面”→“前”命令，承台和垫层同在立面视图中。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.46 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。



图 2.1.46 添加材质

(8) 添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.47 所示。



图 2.1.47 添加结构材质

(9) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部的复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.48 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，并单击“确定”按钮，如

图 2.1.49 所示。



图 2.1.48 承台可见性

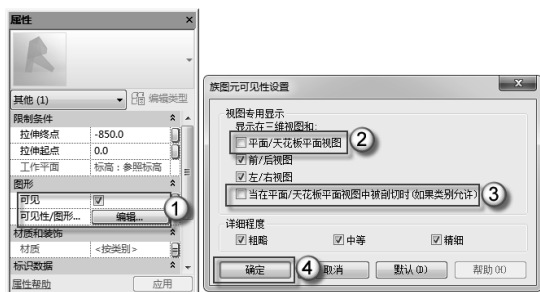


图 2.1.49 垫层可见性

(10) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT4，单击“确定”按钮，如图 2.1.50 所示。

(11) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“四桩矩形承台”RFA 族文件，如图 2.1.51 所示。

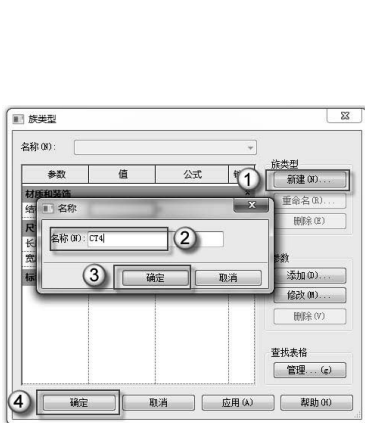


图 2.1.50 编辑族名称



图 2.1.51 另存为族

2.1.5 五桩矩形承台

五桩矩形承台指底部有 5 根桩，平面投影为矩形的承台形式，此承台族只需要建固定族，具体操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.52 所示。

(2) 定义承台长和宽。在“楼层平面”视图中，按快捷键 R+P，绘制任意一个辅助平面平行于纵向参照平面，将光标移向数字，输入数值 600，如图 2.1.53 所示。选择“辅助平面”，按两次快捷键 M，选择“纵向参照平面”镜像，如图 2.1.54 所示。以同样的方法定义承台宽。



图 2.1.52 新建族

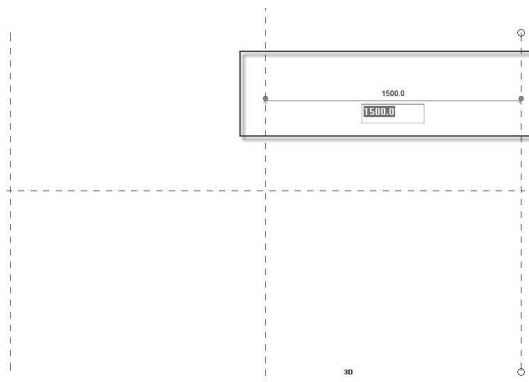


图 2.1.53 定义承台长

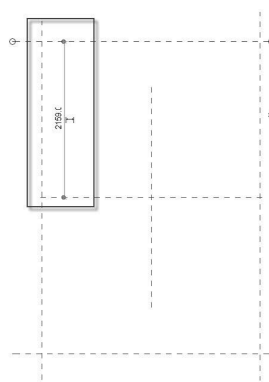


图 2.1.54 定义承台宽

(3) 绘制承台截面。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，绘制矩形承台截面，删除多余的辅助线，如图 2.1.55 所示。

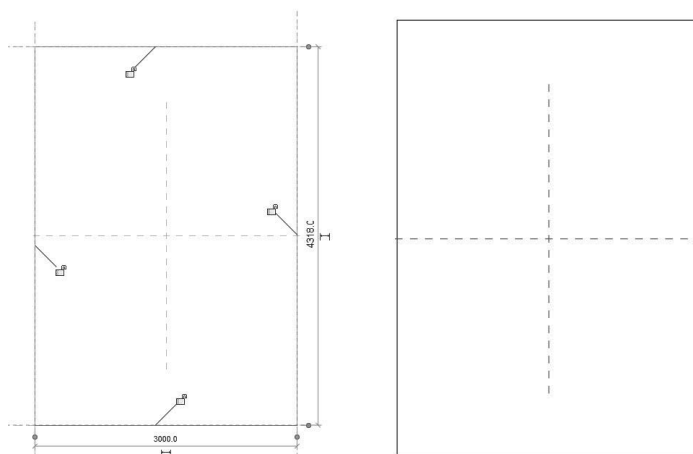


图 2.1.55 绘制承台截面

(4) 定义承台高度。在 Revit 中用“深度”表示承台高度，或者采用“拉伸终点”命令，因承台在参照标高以下，表示承台高度输入负值。在“深度”栏，输入数值-750，在

“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.56 所示。

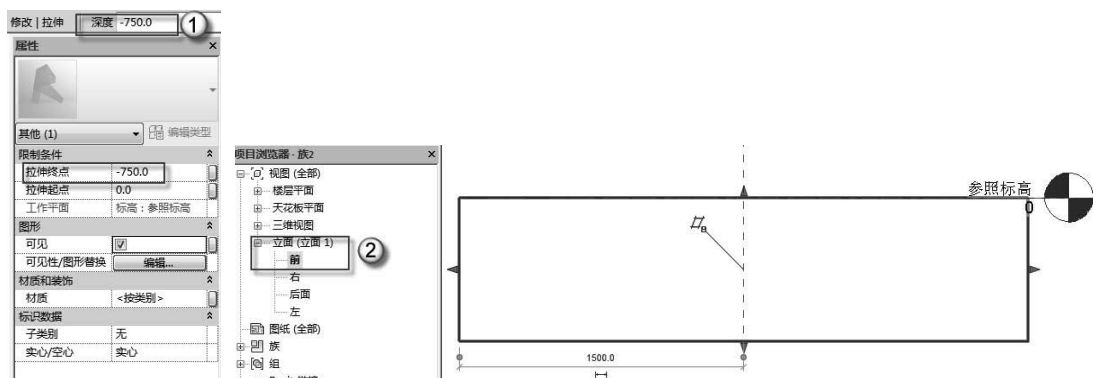


图 2.1.56 定义承台高度

(5) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“矩形”命令，在“偏移量”栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），如图 2.1.57 所示，绘制矩形垫层。

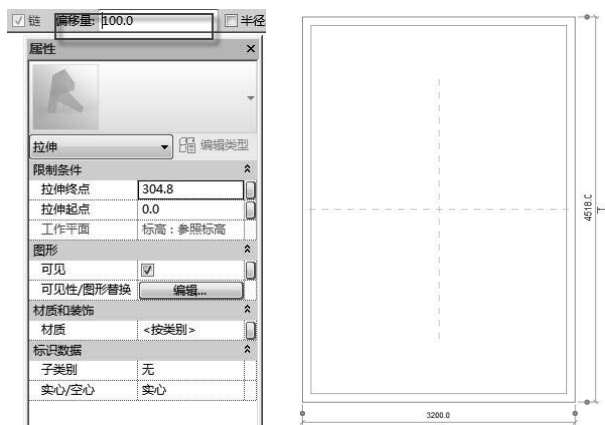


图 2.1.57 定义垫层长和宽

(6) 定义垫层高度。在定义承台高度时，采用“深度”定义，这里垫层的高度可以在承台高度基础上进行定义。选择“立面”→“前”命令，在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-750，在“拉伸终点”后输入数值-850，单击√按钮确定，如图 2.1.58 所示。

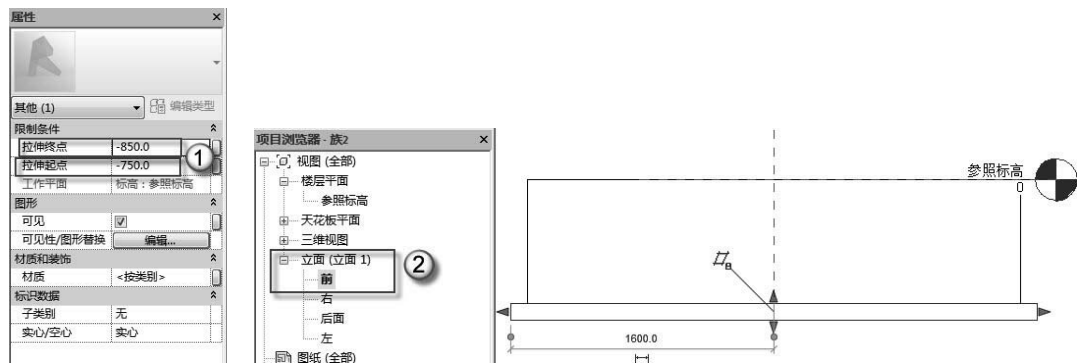


图 2.1.58 定义垫层高度

(7) 添加材质。选择“立面”→“前”命令，承台和垫层同在立面视图中。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.59 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。



图 2.1.59 添加材质

(8) 添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.60 所示。



图 2.1.60 添加结构材质

(9) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部的复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.61 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，

在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，单击“确定”按钮，如图 2.1.62 所示。



图 2.1.61 承台可见性

图 2.1.62 垫层可见性

(10) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT5，单击“确定”按钮，如图 2.1.63 所示。

(11) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“五桩矩形承台 CT5” RFA 族文件，如图 2.1.64 所示。



图 2.1.63 编辑族名称

图 2.1.64 另存为族

2.1.6 六桩矩形承台

六桩矩形承台指底部有 6 根桩，平面投影为矩形的承台形式，此承台族只需要建固定族，具体的操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.65 所示。

(2) 导入配套资源中的 DWG 文件。选择“插入”→“导入 CAD”命令，在弹出的“导入 CAD 格式”对话框中选择“承台 CT6” DWG 文件，如图 2.1.66 所示。

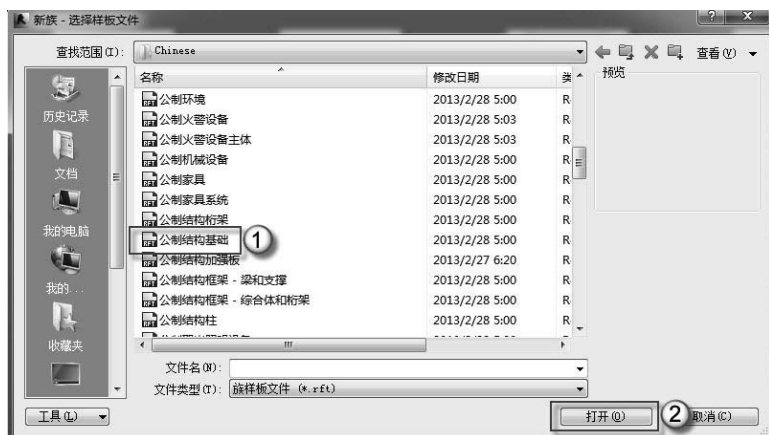


图 2.1.65 新建族样板

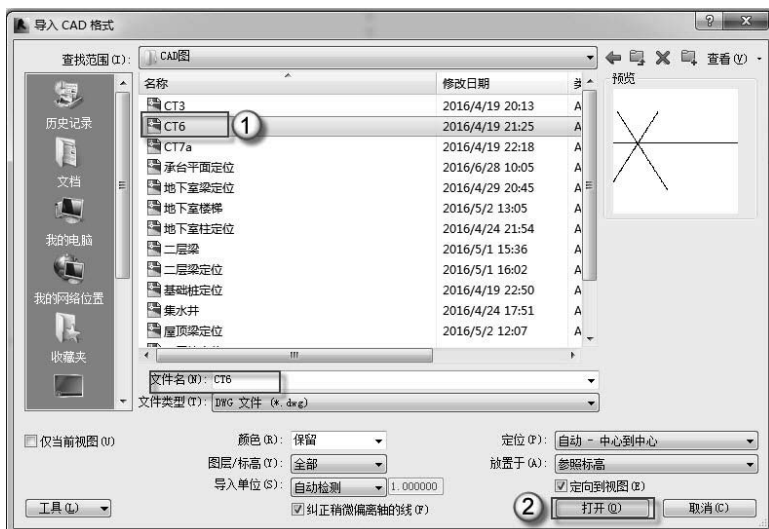


图 2.1.66 导入 CAD 图

(3) 调整导入 CAD 图形的中心位置。在“楼层平面”视图中，选择导入的图形，按快捷键 M+V，将图形的几何中心移到“参照标高”的交点（十字虚线的交点），如图 2.1.67 所示。导入的图形将作为绘制多边承台的辅助线。

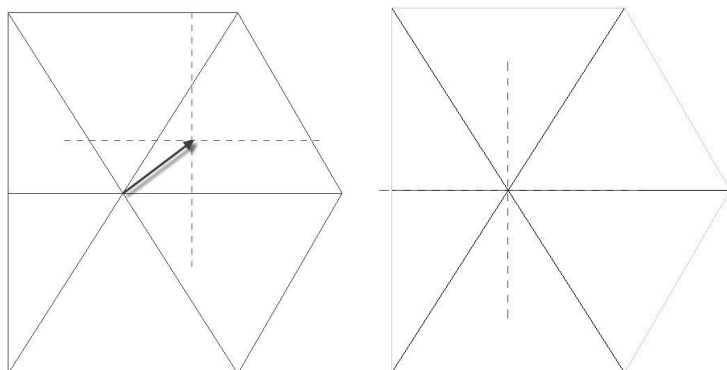


图 2.1.67 调整导入图形

(4) 绘制多边承台。选择“创建”→“拉伸”→“直线”命令，绘制多边承台截面，如图 2.1.68 所示。绘制完成后，按 Delete 键，删除导入的 CAD 辅助线。

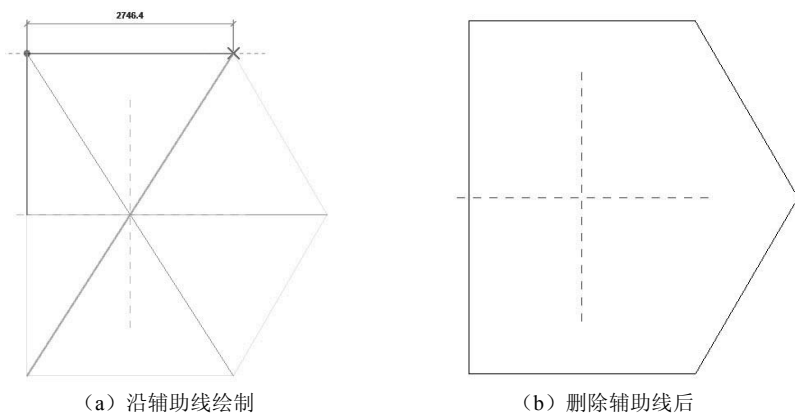


图 2.1.68 绘制多边承台

(5) 定义承台高度。在“属性”面板中，在“拉伸终点”后输入数值-800，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.69 所示。

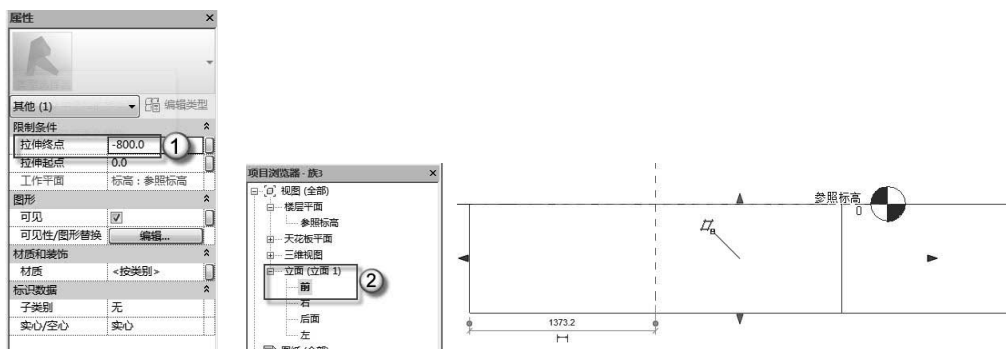


图 2.1.69 定义承台高度

(6) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“拾取线”命令，在“偏移量”栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），绘制垫层平面，如图 2.1.70 所示。

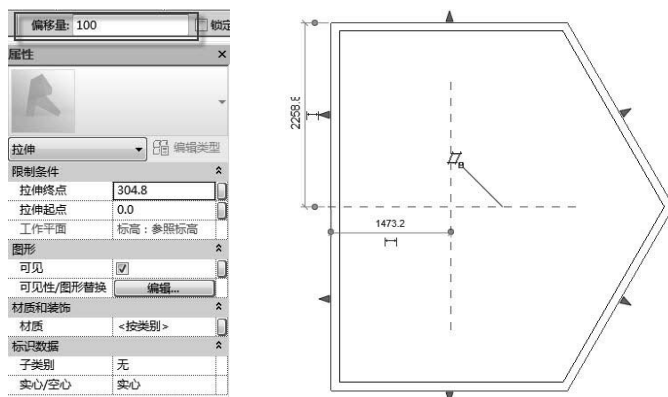


图 2.1.70 定义垫层长和宽

(7) 定义垫层高度。在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-800，在“拉伸终点”后输入数值-900，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.71 所示。

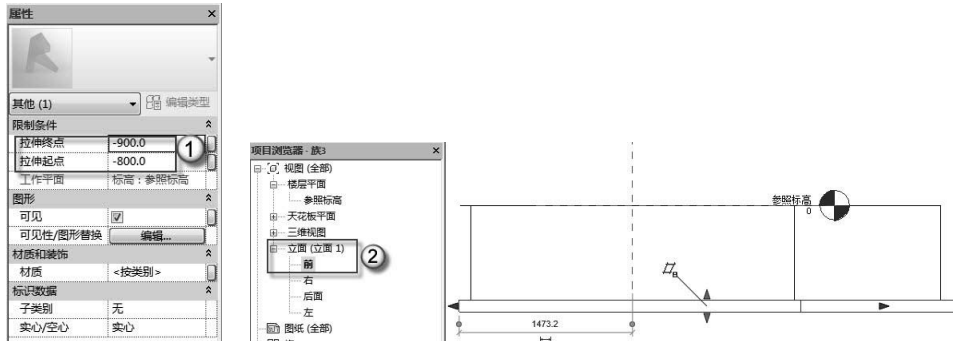


图 2.1.71 定义垫层高度

(8) 添加材质。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.72 所示。



图 2.1.72 添加材质

(9) 添加结构材质，单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.73 所示。

(10) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.74 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，单击“确定”按钮，如

图 2.1.75 所示。



图 2.1.73 添加结构材质



图 2.1.74 承台可见性

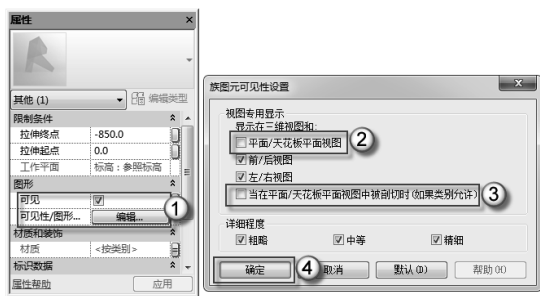


图 2.1.75 垫层可见性

(11) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入 CT6，单击“确定”按钮，如图 2.1.76 所示。

(12) 另存为族。单击“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“六桩多边承台 CT6” RFA 族文件，如图 2.1.77 所示。

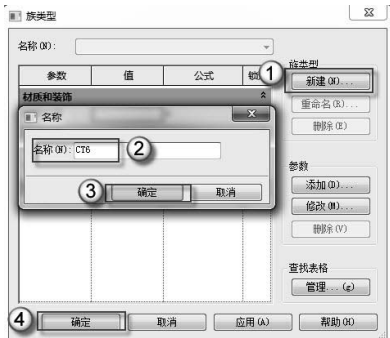


图 2.1.76 编辑族名称



图 2.1.77 另存为族

2.1.7 七桩多边形承台

七桩多边形承台指底部有7根桩，平面投影为多边形的承台形式，此承台族只需要建固定族，具体的操作方法如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，单击“打开”按钮，如图 2.1.78 所示。

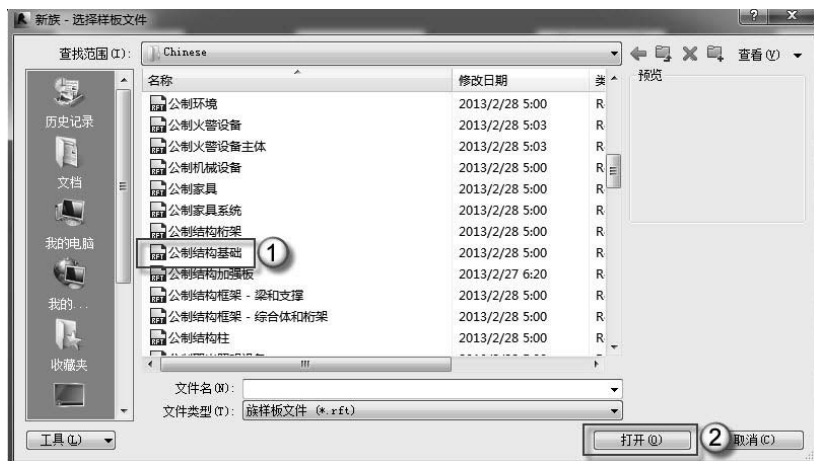


图 2.1.78 新建族样板

(2) 导入配套资源中的 DWG 文件。选择“插入”→“导入 CAD”命令，在弹出的“导入 CAD 格式”对话框中选择“CT7a.dwg 承台”文件，如图 2.1.79 所示。



图 2.1.79 导入 CAD 图

(3) 调整导入 CAD 图形的中心位置。在“楼层平面”视图中，选择导入的图形，按快捷键 M+V，将图形的几何中心移到“参照标高”的交点（即十字虚线的交点），如图 2.1.80 所示。导入的图形将作为绘制多边承台的辅助线。

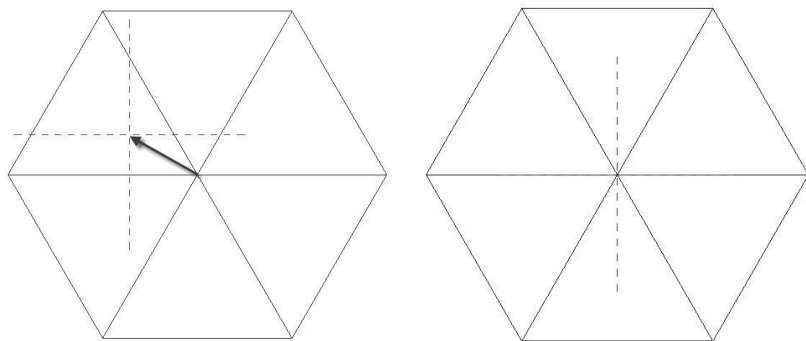


图 2.1.80 调整导入图形

(4) 绘制多边承台。选择“创建”→“拉伸”→“直线”命令，绘制多边承台截面，如图 2.1.81 所示。绘制完成后，按 Delete 键，删除导入的 CAD 辅助线。

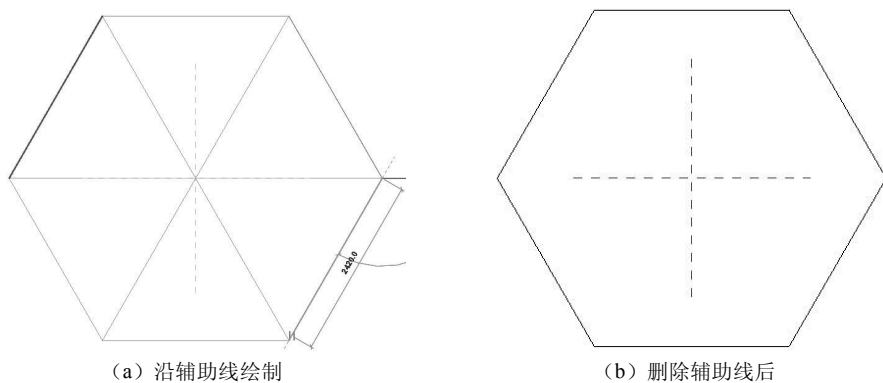


图 2.1.81 绘制多边承台

(5) 定义承台高度。在“属性”面板中，在“拉伸终点”后输入数值-850，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.82 所示。

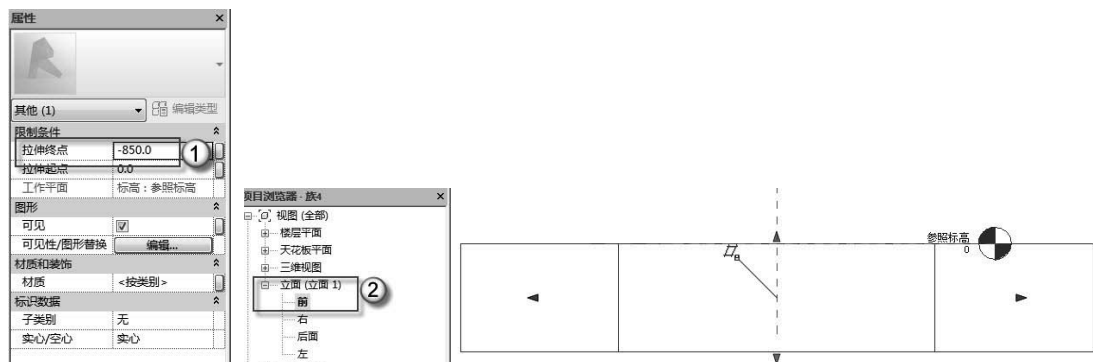


图 2.1.82 定义承台高度

(6) 定义垫层长和宽。选择“创建”→“拉伸”→“拾取线”命令，在“偏移量”栏，输入 100（垫层超出承台 100mm），绘制垫层平面，如图 2.1.83 所示。

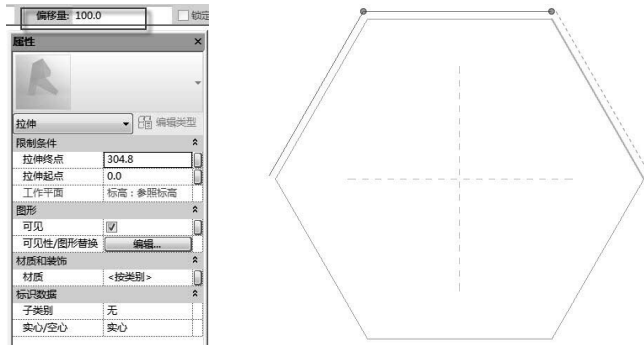


图 2.1.83 定义垫层长和宽

(7) 定义垫层高度。在“属性”面板中，在“拉伸起点”后输入数值-850，在“拉伸终点”后输入数值-990，在“项目浏览器”面板中选择“立面”→“前”命令，观看承台高度，如图 2.1.84 所示。

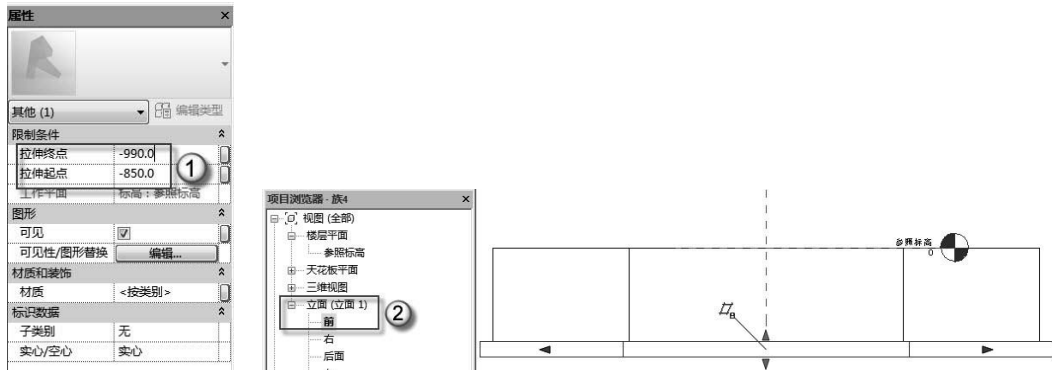


图 2.1.84 定义垫层高度

(8) 添加材质。选择“承台”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇注混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.85 所示。



图 2.1.85 添加材质

(9) 添加结构材质。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇筑混凝土”→“确定”按钮，如图 2.1.86 所示。



图 2.1.86 添加结构材质

(10) 编辑可见性。在“项目浏览器”面板中选择“楼层平面”→“参照标高”选项，选择“承台”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，选中全部复选框，并单击“确定”按钮，如图 2.1.87 所示。同样选择“垫层”，在“属性”面板中单击“可见性/图形替换”后的“编辑”按钮，在弹出的“族图元可见性设置”对话框中，取消“平面/天花板平面视图”和“当在平面/天花板平面视图中被剖切时（如果类别允许）”复选框的选择，并单击“确定”按钮，如图 2.1.88 所示。



图 2.1.87 承台可见性

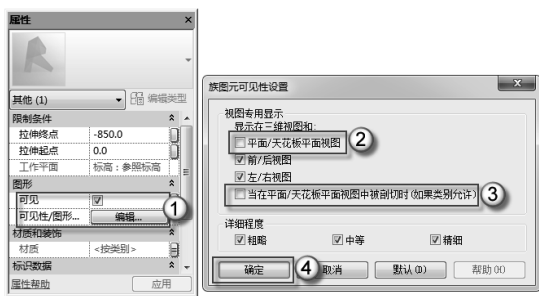


图 2.1.88 垫层可见性

(11) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”中输入“CT7a”，并单击“确定”按钮，如图 2.1.89 所示。

(12) 另存为族。单击“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“七桩多边承台 CT7a” RFA 族文件，如图 2.1.90 所示。

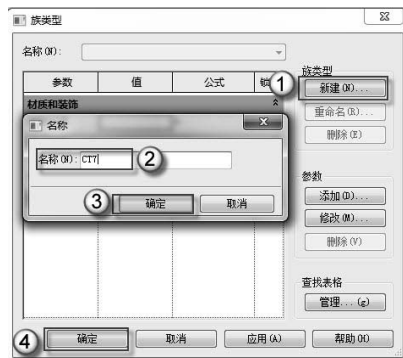


图 2.1.89 编辑族名称



图 2.1.90 另存为族

在 Revit 中，建族是最关键的一步。综上所述，介绍了 7 种类型的族，每一种的操作步骤都非常详细，都是为后面的基础做准备。特别注意的是，建族每一步都不能缺少，否则，后面画图时还需要返回来修改，无疑增加了工作量。

2.2 桩

桩基础由桩基和连接于桩顶的承台共同组成。若桩身全部埋于土中，承台底面与土体接触，则称为低承台桩基；若桩身上部露出地面而承台底位于地面以上，则称为高承台桩基。建筑桩基通常为低承台桩基础。在多层框架结构、高层建筑剪力墙结构中，桩基础应用广泛。

2.2.1 制作桩族并嵌入到承台族中

桩族的制作比较简单，为一个圆柱形的三维几何对象。为了以后使用方便，应使用可变族。具体操作如下。

(1) 新建族。选择“新建”→“族”命令，在弹出的“新族-选择样板文件”对话框中，选择“公制结构基础”选项，并单击“打开”按钮，如图 2.2.1 所示。

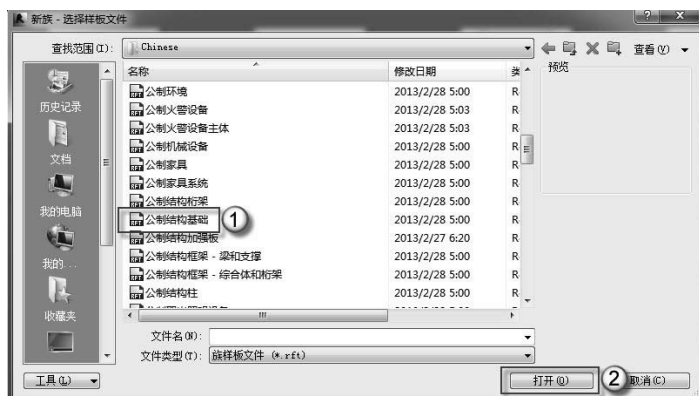


图 2.2.1 新建桩族

(2) 绘制桩截面。选择“创建”→“拉伸”→“圆形”命令，输入桩半径数值300绘制圆形桩截面，在“属性”面板中，在“拉伸终点”后输入数值-1000，单击“应用”按钮，在“立面→前视图”截面，查看桩长，如图2.2.2所示。

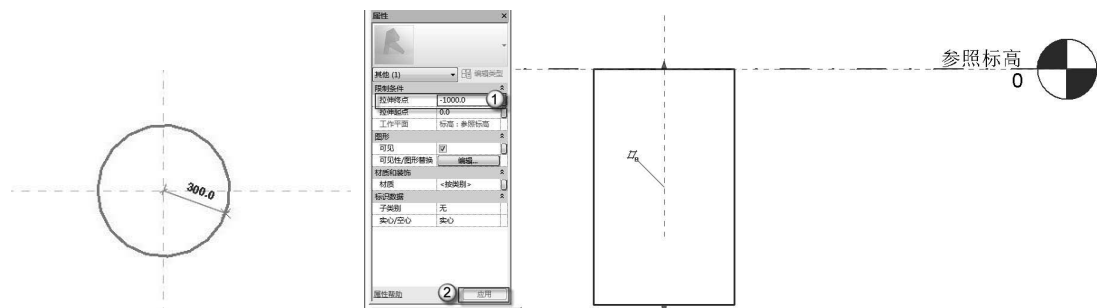


图 2.2.2 绘制桩截面

(3) 编辑活族桩。按快捷键 D+I (选择“注释”→“对齐”命令)，标注桩长，如图2.2.3所示。单击尺寸标注，选择“标签”下的“添加参数”，在弹出的“参数属性”对话框中，在“名称”栏中输入“桩长”，单击“确定”按钮，如图2.2.4所示。

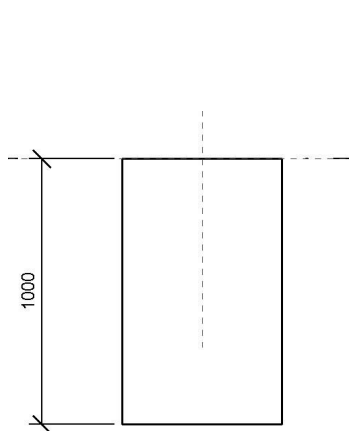


图 2.2.3 标注桩长尺寸



图 2.2.4 添加参数

(4) 同样对桩直径进行编辑。选择“楼层平面”→“参照标高”命令，在“修改/尺寸标注”选项卡下，双击桩截面，选择“注释”→“直径”命令，标注桩直径，如图2.2.5所示。单击尺寸标注，选择“标签”下的“添加参数”，在弹出的“参数属性”对话框中，在“名称”栏中输入“直径”，单击“确定”按钮，如图2.2.6所示。

(5) 添加材质。选择“桩”，在“属性”面板中单击“材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇筑混凝土”→“确定”按钮，如图2.2.7所示。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“结构材质”按钮，在弹出的“材质浏览器”对话框中，依次单击“混凝土-现场浇筑混凝土”→“确定”按钮，如图2.2.8所示。

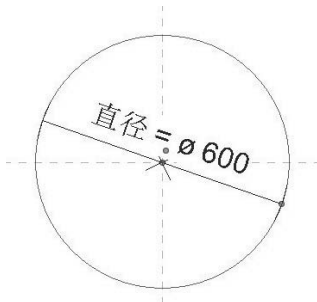


图 2.2.5 标注桩径



图 2.2.6 添加直径参数



图 2.2.7 添加属性材质



图 2.2.8 添加结构材质

注意：这里应该和前面承台建族一样，需要定义桩的可见性，由于做法和前面一样，此处略写，但要记住勾选可见性。

(6) 编辑族名称。单击“族类型”按钮，在弹出的“族类型”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入“桩”，并单击“确定”按钮，如图 2.2.9 所示。

(7) 另存为族。选择“应用程序”→“另存为”→“族”命令，在弹出的“另存为”对话框中，将已经调整好的承台标头文件另存为“桩”RFA 族文件，如图 2.2.10 所示。

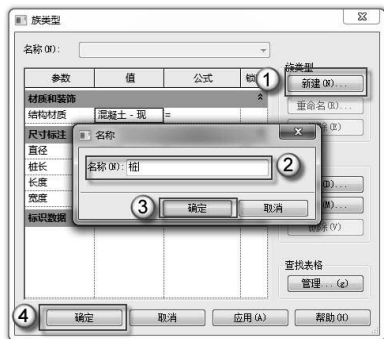


图 2.2.9 编辑桩名称



图 2.2.10 另存为族

(8) 导入配套资源中的 DWG 文件。选择“结构平面”→“基础顶”命令，在此视图界面，选择“插入”→“导入 CAD”命令，在弹出的“导入 CAD 格式”对话框中选择“承台平面定位 dwg”文件，如图 2.2.11 所示。

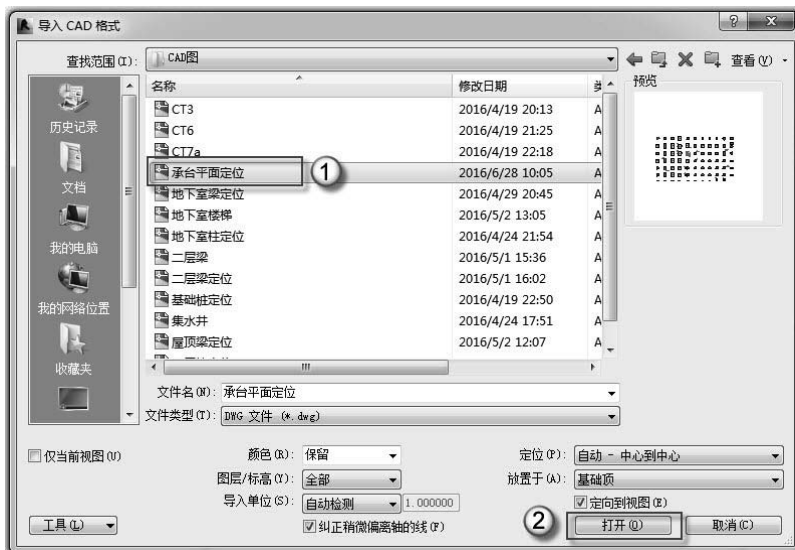


图 2.2.11 导入承台定位 CAD 图

注意：导入 CAD 图时，注意导入的单位。配套的图形在 CAD 软件中，需要精确定位拾取点，方便导入 Revit 中定位捕捉。

(9) 调整导入 CAD 图形位置。选择导入的图形，按快捷键 M+V，选定图形的拾取点，移到轴网的交点，如图 2.2.12 所示。导入的图形将作为绘制多边承台的辅助线。

(10) 载入族。选择“插入”→“载入族”命令，在弹出的“载入族”对话框中选择 CT1.rfa 文件，如图 2.2.13 所示。以同样的方式导入其他承台族。

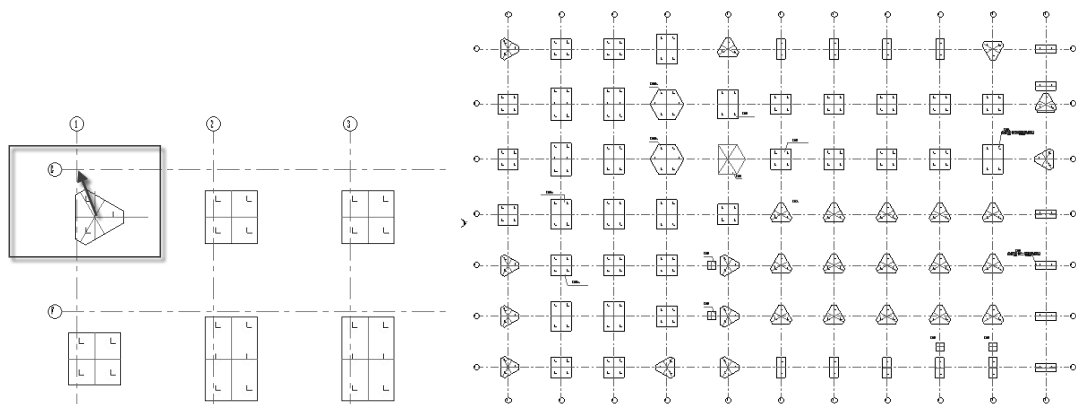


图 2.2.12 调整 CAD 图形

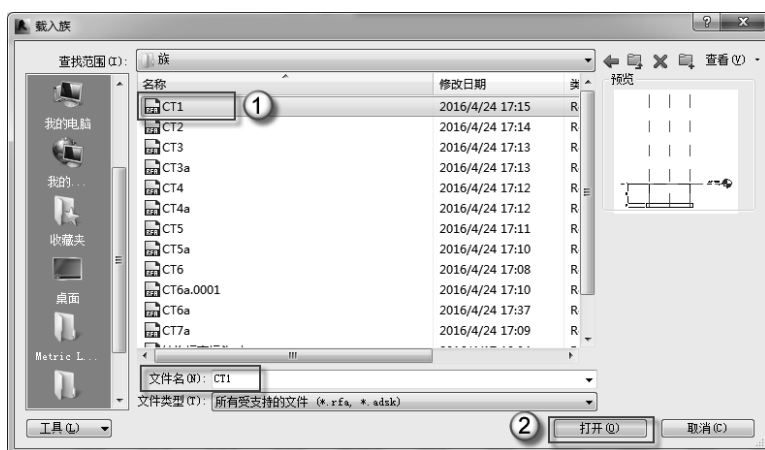


图 2.2.13 载入族

注意：在 Revit 中载入族时，发现系统没有反应，并不表示族没有载入，可以在结构基础里面会看到载入的族。

(11) 精确插入承台族 CT1。选择“结构”→“独立”命令，在“属性”面板中选择需要插入的族，精确插入到对应的 CAD 图形中，如图 2.2.14 所示。

(12) 精确插入承台族 CT3。选择“结构”→“独立”命令，在“属性”面板中选择 CT3 族，对于与轴网呈一定角度的承台，在族插入前，选中“放置后旋转”复选框，再插入 CT3 族，如图 2.2.15 所示。

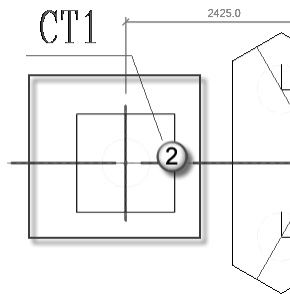
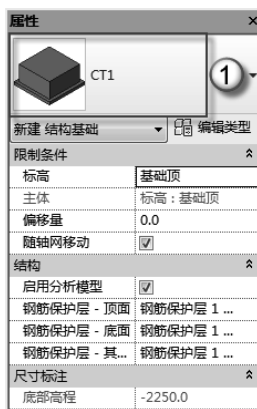


图 2.2.14 精确插入承台族

(13) 1~4 轴与 5~11 轴之间的承台底标高不同，1~4 轴插入以 a 结尾的承台族，现将承台族插入对应的图形中，如图 2.2.16 所示。

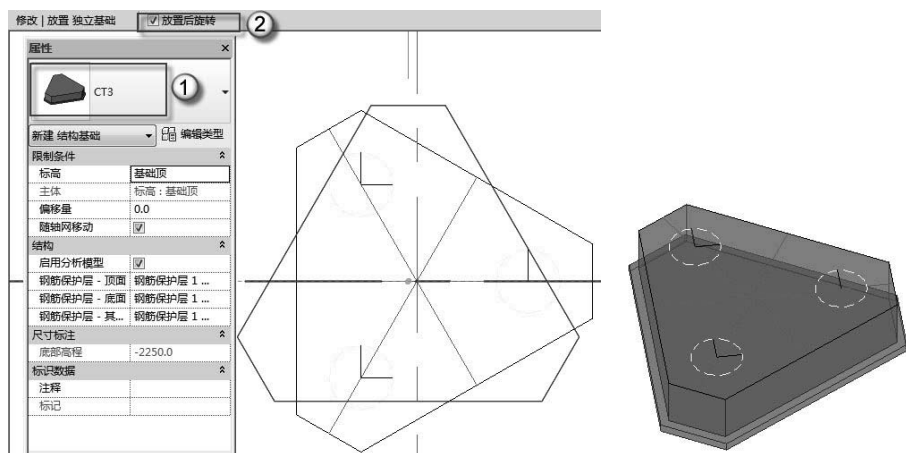


图 2.2.15 精确插入旋转族

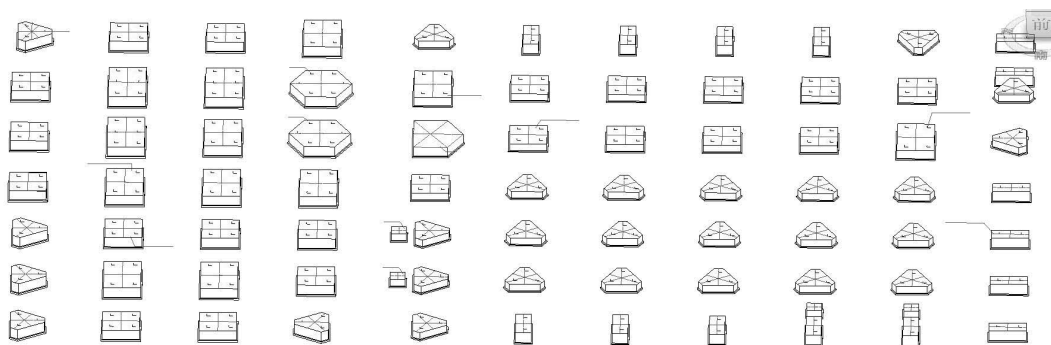


图 2.2.16 承台

总结，将承台族插入到几何图形中，主要有两种方法：第一种是直接采用点式画法，例如步骤（11）；第二种是放置后旋转法，例如步骤（12），其他承台族依照两类方法可以一次插入对应的图形中。

2.2.2 精确定位插入基础

基础的主要部分除了承台还包括承台下的桩，对于桩，根据地理环境、土质类型还有上部荷载的不同，桩长和桩径也不相同，所以前面建的桩族为活桩。此配套图纸，桩径都是 600mm，桩长有两种，1~4 轴桩长为 20 米，5~11 轴桩长为 23.15 米。下面具体介绍如何将桩族插入承台族。

（1）载入桩族。选择“插入”→“载入族”命令，在弹出的“载入族”对话框中选择“桩.rfa”文件，如图 2.2.17 所示。

（2）编辑桩族（1~4 轴）。选择“结构”→“独立”命令，在“属性”面板中单击“编辑类型”按钮，在弹出的“类型属性”对话框中，单击“复制”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入“桩 1”，单击“确定”按钮。同时，在“桩长”后输入数值 20000，单击“确定”按钮，如图 2.2.18 所示。



图 2.1.17 载入桩族



图 2.2.18 编辑桩族 (1~4 轴)

(3) 编辑桩族 (5~11 轴)。选择“结构”→“独立”命令，在“属性”面板中单击“编辑类型”按钮，在弹出的“类型属性”对话框中，单击“复制”按钮，在弹出的“名称”对话框中输入“桩 2”，单击“确定”按钮。同时，在“桩长”后输入数值 23150，单击“确定”按钮，如图 2.2.19 所示。



图 2.2.19 编辑桩族 (5~11 轴)

(4) 桩族 1 插入 1~4 轴承台族。选择“结构”→“独立”命令，在“结构基础”中选择“桩 1”，采用点式画法，将桩族插入对应图形的几何中心，如图 2.2.20 所示。

(5) 桩族 2 插入 5~11 轴承台族。选择“结构”→“独立”命令，在“结构基础”中选择“桩 2”，采用点式画法，将桩族插入对应图形的几何中心，如图 2.2.21 所示。

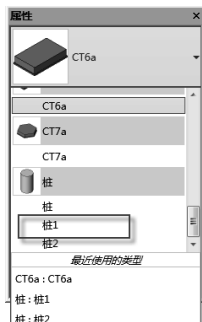


图 2.2.20 桩族插入承台族 (1~4 轴)

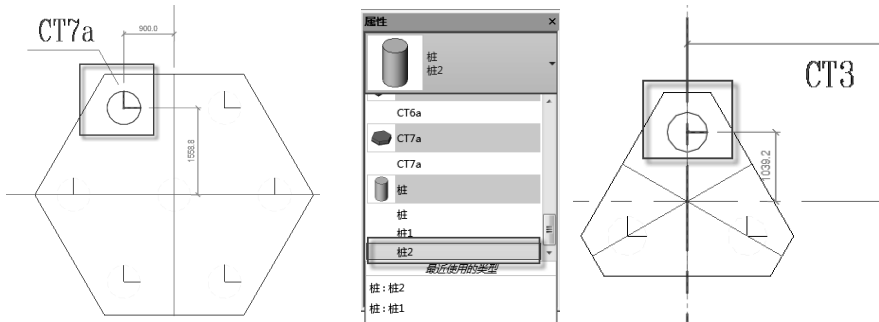


图 2.2.21 桩族插入承台族 (5~11 轴)

(6) 在桩族插入承台族中，由于桩过多，插入承台族时，容易产生偏差。当插入点发生偏差时，可以按快捷键 M+V，将桩族移到对应位置，如图 2.2.22 所示。对于同类型承台，也可以按快捷键 C+O，进行复制。

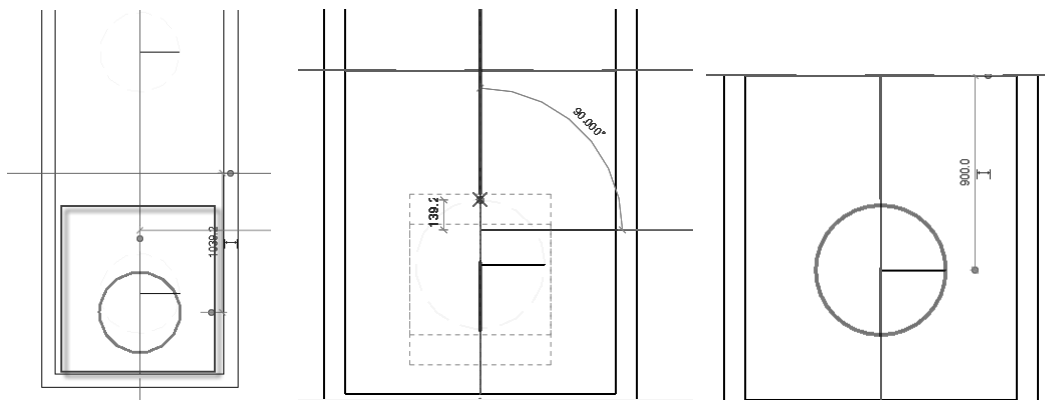


图 2.2.22 修正偏差桩

(7) 删除导入的辅助 CAD 图，在“项目浏览器”面板中，选择“结构平面”→“基础顶”选项，选择导入的 CAD 图，按 Delete 键，删除辅助图，如图 2.2.23 所示。

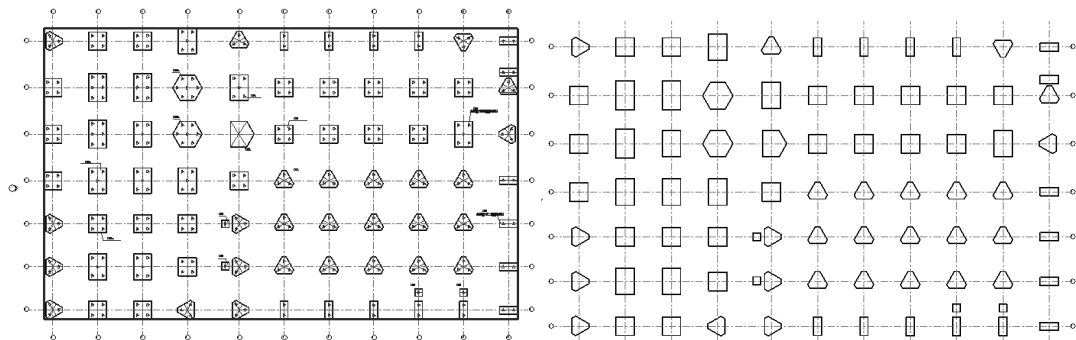


图 2.2.23 删除辅助 CAD 图

(8) 完成步骤(4)和步骤(5), 将桩族精确地插入对应图形, 在三维视图中观察整个基础构件, 如图2.2.24所示。

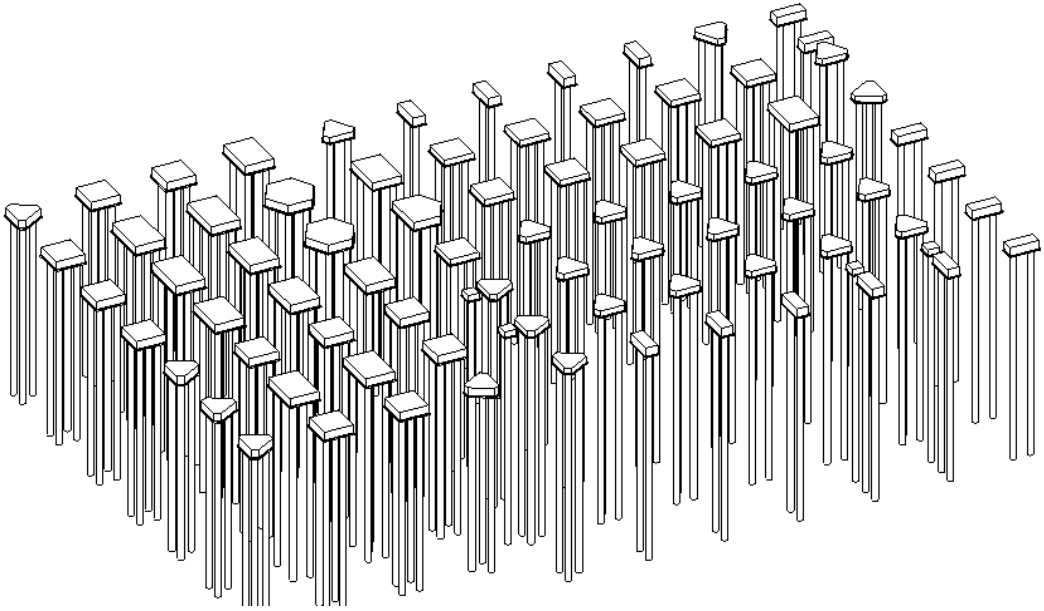


图 2.2.24 三维基础构件