

## 目 录

一、相关介绍.....	3
1.1 背景技术及特点.....	3
1.2 软件的运行环境.....	3
二、软件使用.....	6
2.1 项目文件的打开（CTRL+O）和保存（CTRL+S） .....	8
2.2 对结构体的操作 .....	8
2.2.1 对结构体建模（Ctrl+P） .....	8
2.2.1.1 什么是结构体.....	10
2.2.2 选中一个结构体.....	11
2.2.3 编辑一个结构体.....	12
2.2.3.1 从平顶改成斜坡顶.....	12
2.2.3.2 增加或插入新的顶点.....	12
2.2.3.3 修改或删除某个顶点.....	14
2.2.3.4 三点成弧.....	15
2.2.3.5 删除一个结构体.....	17
2.2.4 平移一个结构体.....	18
2.2.4.1 键盘模式.....	18
2.2.4.2 鼠标模式.....	19
2.2.5 旋转一个结构体.....	19
2.2.5.1 键盘模式.....	19
2.2.5.2 鼠标模式.....	20
2.2.6 拷贝一个结构体.....	20
2.2.6.1 键盘模式.....	20
2.2.6.2 鼠标模式.....	22
2.2.7 结构体的编号调整.....	22
2.2.8 给结构体加上接闪带.....	23
2.3 对接闪杆的操作 .....	25
2.3.1 对接闪杆建模(Ctrl+R) .....	25
2.3.2 选中一个接闪杆.....	25
2.3.3 编辑一个接闪杆.....	25
2.3.3.1 同时调整所有接闪杆的高度 .....	26
2.3.4 平移一个接闪杆.....	26
2.3.5 拷贝一个接闪杆.....	27
2.3.6 接闪杆的编号调整.....	27

---

2.3.7 删除一个接闪杆.....	27
2.4 对接闪带的操作 .....	28
2.4.1 对接闪带建模 (Ctrl+B) .....	28
2.4.2 选中一条接闪带.....	29
2.4.3 编辑一条接闪带.....	30
2.4.4 平移一条接闪带.....	30
2.4.5 旋转一条接闪带.....	30
2.4.6 拷贝一条接闪带.....	31
2.4.7 接闪带的编号调整.....	31
2.5 返回上一步 (CTRL+Z) 和继续下一步 (CTRL+X) .....	32
2.6 对绘图板的操作 .....	33
2.7 对当前高度的操作.....	34
2.8 查看 .....	35
2.8.1 长度 (Ctrl+L) .....	35
2.8.2 角度 (Ctrl+A) .....	36
2.8.3 测点 (鼠标右击) .....	36
2.8.4 剖面图 (Ctrl+H) .....	37
2.8.5 三维立体视图 (Ctrl+V) .....	38
2.9 利用底图来建模 .....	40
2.9.1 输入底图 (Ctrl+M) .....	40
2.9.2 标定底图 (Alt+A) .....	41
2.9.3 在底图的帮助下建模.....	43
2.9.4 调整底图的色深.....	44
<b>3 具体案例的计算.....</b>	<b>45</b>
3.1 一根或两根避雷针的案例.....	45
3.2 四根排成矩形的等高避雷针的案例 .....	48
3.3 复杂情况的计算.....	51

## 一、相关介绍

### 1.1 背景技术及特点

雷电是威胁建筑物及人身安全的一种常见的自然灾害。由接闪器、引下线及接地装置共同组成的直击雷防护系统是建筑物雷电防护的重要环节。滚球法是国际公认的目前最为合理的计算接闪器保护范围的方法，国标 GB50057 在附录中列举了单支避雷针、双支等高避雷针、双支不等高避雷针、成矩形布置的 4 支等高避雷针以及避雷线和避雷带的保护范围的计算方法。但在实际工作中，因建筑物的不规则或现场条件的限制，常常需要使用多支不等高的且以不规则形状排列的避雷针，有时候甚至需要计算避雷带和避雷针的联合保护范围。这是防雷工作者经常遇到的一个技术难题。

为了解决这个问题，上海高磊软件开发有限公司开发了多接闪器联合保护范围计算软件（简称接闪器计算软件），目前最新版本为 2.2 版。

本软件至少有下列几项特点是处于领先水平的：

- 1、本软件可以利用现有的 JPG 格式的图纸对建筑物建模，操作简单快捷；
- 2、可以计算多支不等高避雷针的保护范围，可以计算避雷针和避雷带的联合保护范围；有人工智能，可以自动判断出建筑物上遭受雷击风险最大的位置；
- 3、有三种视图：平面图、剖面图、三维立体视图，可以从不同的角度展示所建的模型及接闪器的保护范围；

下面，我们开始学习本软件的使用。

### 1.2 软件的运行环境

随同本手册一起提供的有一个可执行文件（接闪器计算软件 v2.2 精简版.exe），这就是本软件。本软件是绿色软件，免安装，拷贝过来即可直接使用，既不需要注册，也没有任何插件，不改变用户电脑的任何设置。但是本软件的运行需要微软公司的 Framework 运行环境。如果点击本软件出现类似于下图的对话框：



则说明用户的电脑上没有安装本软件的运行环境，需要下载并安装微软公司出品的 Microsoft .NET Framework 4.0，下载的网址如下：

<http://www.microsoft.com/zh-cn/download/details.aspx?id=17718>

网页打开以后的界面如下：



Microsoft .NET Framework 4 可再发行组件包将安装 .NET Framework 运行时和关联文件（这些文件是运行和开发面向 .NET Framework 4 的应用程序所必需的）。

点击其中的 ‘下载’ 按钮进行下载即可。

或者，您也可通过 360 安全卫士来下载。

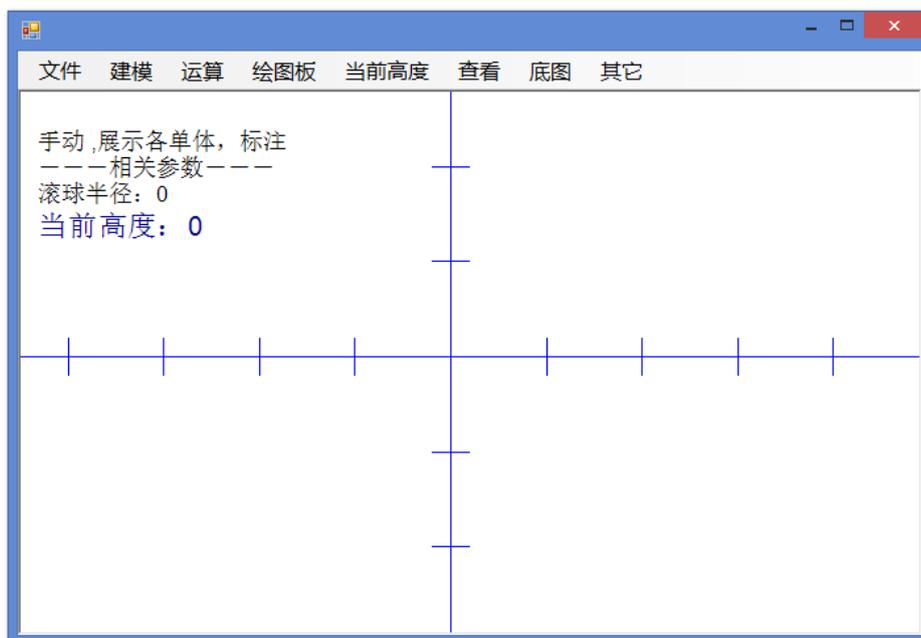
点击 360 软件主界面上的 ‘软件管家’，在其中的 ‘软件大全’ 中找到 ‘编程开发’，其中有一款 ‘Microsoft.NET Framework 4.0’，安装即可。其界面如下图所示：



运行环境安装好以后，即可点击运行本软件。

## 二、软件使用

本软件打开以后的界面如下图所示，主体部分是一个白色的绘图板，按照笛卡尔坐标系用蓝线绘制了 X 轴和 Y 轴，并按 10 米的间隔打上了刻度尺。这里是本软件的最基本的显示界面—平面视图。



这里也是本软件最基本的操作平台，对软件的各项操作基本都在这里进行。在软件的使用过程中，当处于任何一种操作状态时，用户都可以通过按动计算机键盘上的 Esc 按键，而最终返回这里。Esc 按键在计算机键盘上的位置如下图所示：



在本软件运行的某些时候，由于计算机显卡及其它方面的原因，本来是白色的绘图板看上去灰蒙蒙的，仿佛为一层幕布所掩盖，如下图所示：



出现这种情况时，解决办法很简单：在计算机键盘上有四个方向键（也叫上下左右按键），按一下其中任何一个即可。

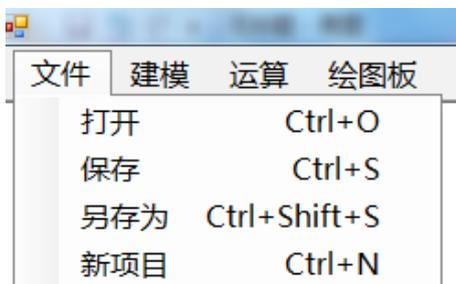
这四个方向键在计算机键盘上的位置如下图所示：



在绘图板的上面，有一排下拉式菜单。对本软件的操作基本都是通过这些菜单进行的，下面分别进行介绍：

## 2.1 项目文件的打开 (CTRL+O) 和保存 (CTRL+S)

点击软件界面左上角的菜单‘文件’，如下图所示：



用户可以从这里打开、保存、另存为一个文件，文件的后缀名是.MultiRods。由于这些操作和微软公司 Office 软件的操作方式基本相同，所以不做赘述。用户也可直接用快捷键 Ctrl+O 来打开一个文件，用快捷键 Ctrl+S 来保存一个文件。

Ctrl 按键在计算机键盘上的位置如下图所示：

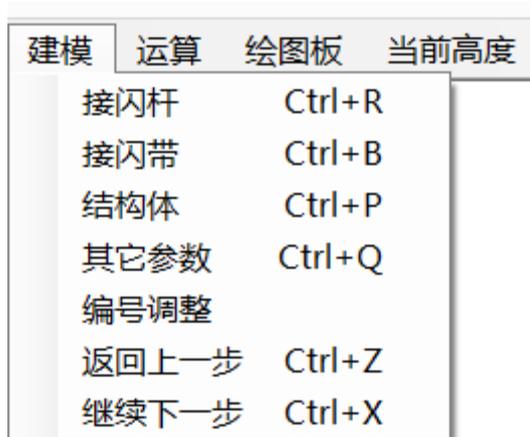


## 2.2 对结构体的操作

结构体是本软件主要的建模对象，下面对此进行重点介绍。

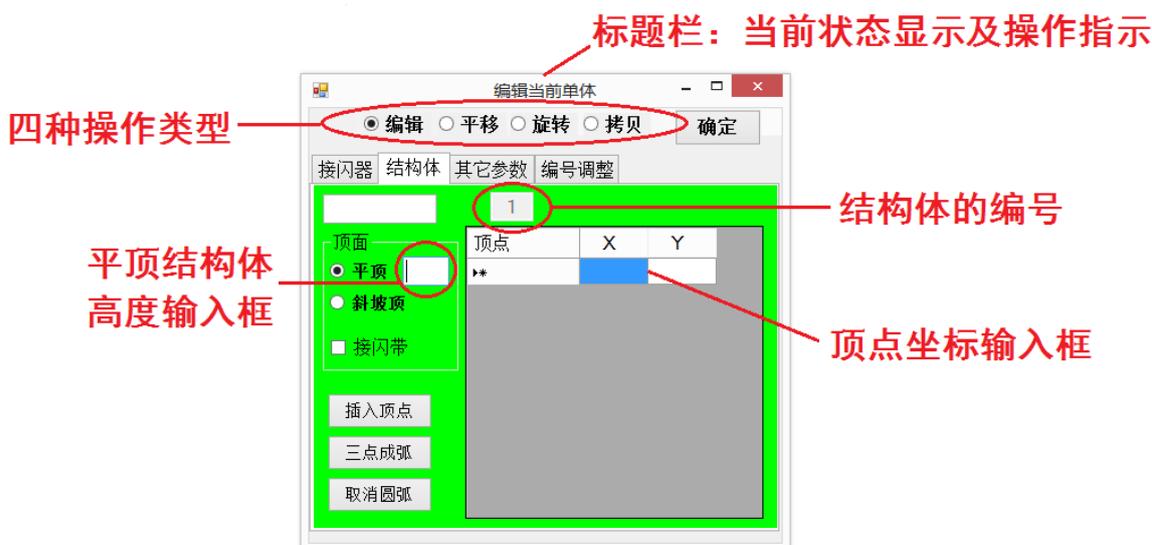
### 2.2.1 对结构体建模 (CTRL+P)

点击菜单‘建模’，出现的子菜单如下：



用户在这里可对接闪杆、接闪带和结构体建模。下面来对结构体建模。

再点击菜单‘结构体’（或者用快捷键 Ctrl+P），软件界面上弹出一个窗体，如下图所示，其中用红色圈起来并用红笔批注的是为了方便大家的理解而加上去的注释。这个窗体我们称之为建模窗体，在本软件的操作过程中会频繁地用到建模窗体。



在建模窗体的最上部，是一行标题栏，其中有当前所处的状态显示及进一步操作的指示。在软件操作过程中，请注意这里显示的内容。

接下来是四个单选框按钮：编辑、平移、旋转、拷贝，这表示用户可以对结构体做的四种操作类型；默认的操作类型是编辑。

接下来是四个选项卡：接闪器、结构体、其它参数、编号调整。建模窗体也可用于对接闪器（接闪杆和接闪带）建模，只需切换到‘接闪器’选项卡即可。用户可以在这几个选项卡之间手动切换，软件也会根据所点击菜单的不同而自动切换到某个选项卡。比如上面的操作：由于用户点击了菜单‘建模’‘结构体’，所以建模窗体弹出时自动切换到‘结构体’选项卡。

**注意：**在建模窗体弹出以后，只需按动键盘上的‘Esc’按键，即可将其关闭，返回平面视图。在本软件所处的任何阶段均可通过按动‘Esc’按键返回平面视图。

### 2.2.1.1 什么是结构体

这里介绍一下结构体的概念。结构体是组成建筑物的一部分，其形状相对简单，便于建模。常见的结构体有圆柱体、多边形体等形状。

每座建筑物至少由一个结构体构成。形状复杂的建筑物可能由多个结构体构成，比如：高楼的塔楼和裙楼可以各作为一个结构体建模。

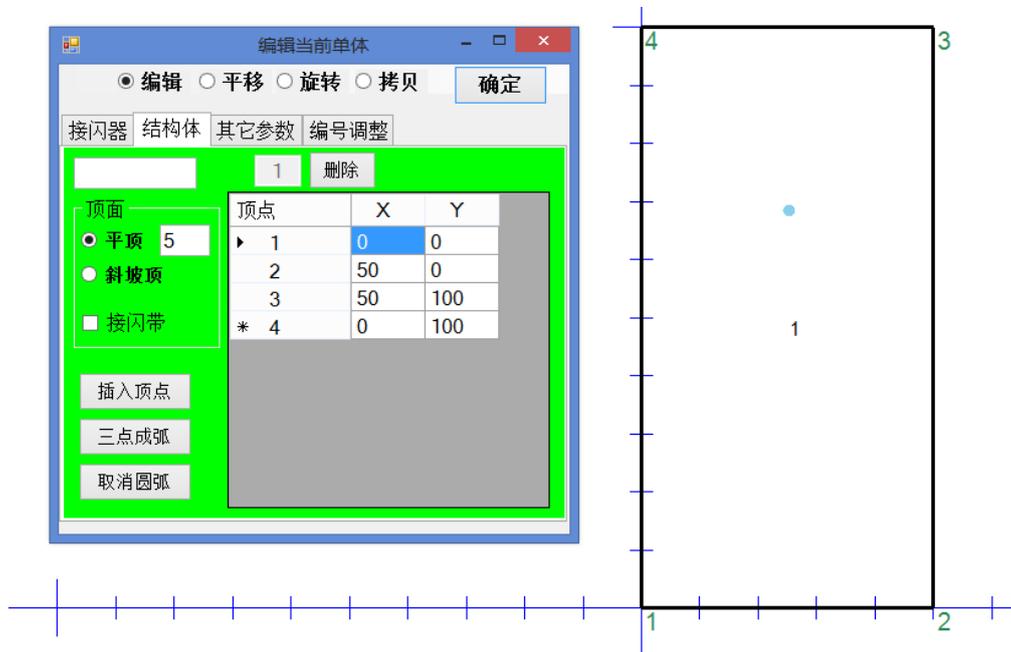
一个结构体至少有三个顶点，各个顶点排列的顺序可以是顺时针或者逆时针。

每一个结构体都有一个编号，显示在建模窗体上，如上图所示。

结构体的顶面有两种：水平面，或斜坡面，默认为水平面。对于顶面为水平面（即平顶）的结构体，需要在上图所示的高度输入框里输入其顶面高度；对于顶面为斜坡面（即斜坡顶）的结构体，由于其顶面是斜坡，没有统一的顶面高度，所以不需要输入。

用户需要在上图所示的顶点坐标输入框里输入结构体各个顶点的坐标，输入的方式有两种：1、键盘输入，即用键盘手工输入各个坐标；2、鼠标输入，用鼠标点击绘图板上的某个位置，软件会自动将所点击位置的平面坐标（x、y）输入。可以用键盘输入精确的坐标值，但是速度慢，效率低；鼠标输入的坐标值可能有所偏差，但是在配合底图的情况下（后面会介绍到），效率很高。

结构体的顶面高度及各个顶点的 x、y 坐标输入完毕以后，点击‘确定’按钮，即完成了一次建模的过程。下图是一个建模完毕的长方体结构体的平面图，其顶面高度 5 米，四个顶点的平面坐标分别是(0,0)、(50,0)、(50,100)、(0,100)。



**注意：** 键盘输入时，用键盘上的 Tab 按键可在不同输入框间切换。

### 2.2.2 选中一个结构体

对结构体建模后，用户可以对它进行编辑、平移、旋转、拷贝等各项操作。首先要选中一个结构体，然后才能操作它。用鼠标点击某个结构体，即可选中这个结构体，此时该结构体上被点击的位置会出现一个蓝色的小圆点 ●，同时弹出建模窗体，其中加载了该结构体的各项参数，如上图所示。此时该结构体处于被选中的状态，用户可对其进行各项操作，但一次只能进行一项操作。

**注意 1：** 只有先选中一个结构体，然后才能操作这个结构体。

**注意 2：** 只有通过鼠标点击的方式，才能选中一个结构体。

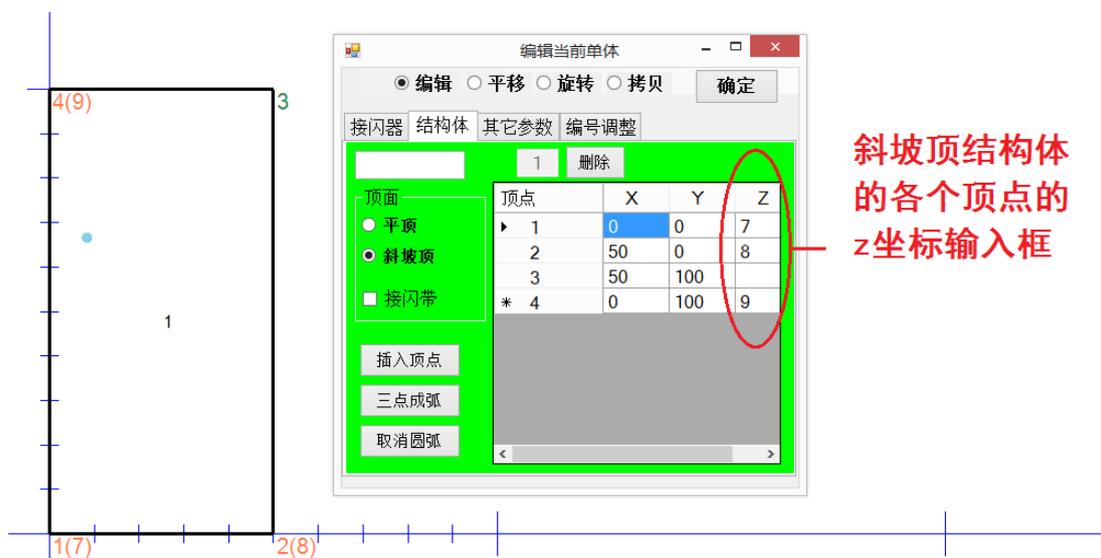
**注意 3：** 用户选中一个结构体时，所点击的那个位置称为选中点（在屏幕上显示为一个蓝色的小圆点）。在对结构体进行旋转、拷贝等操作时，会用到选中点。

下面介绍对结构体进行具体操作的方法。

## 2.2.3 编辑一个结构体

### 2.2.3.1 从平顶改成斜坡顶

用户可以将某个结构体从平顶改成斜坡顶（反之也可）。选中这个结构体，然后点击建模窗体上的 **斜坡顶** 按钮，此时顶面高度输入框关闭，同时顶点坐标输入框里出现了新的一列，Z，用户可在这里输入各个顶点的 z 坐标。如下图所示。



**注意 1:** 由于不在一条直线上的三个空间点决定一个平面，因此只需要输入三个顶点的 z 坐标即可。这三个顶点称为关键顶点。

**注意 2:** 当结构体被选中时，绘图板上会显示各个顶点的编号。对于斜坡顶结构体，其三个关键顶点的编号及 z 坐标以红色字体显示，括号外是编号，括号内是 z 坐标，如上图所示；对于非关键顶点，只显示其编号，以褐色字体显示。

### 2.2.3.2 增加或插入新的顶点

用户可以给结构体增加或插入新的顶点。如果用排队来打比方，增加顶点就是把新的顶点排在队尾（比如：假设结构体原有 5 个顶点，现在增加第 6 个、第 7 个），插入顶点就是把新的顶点插入队伍中间（在原有的某两个顶点之间插入新的顶点）。

如果用户要增加顶点，可以用鼠标输入的方式，直接在绘图板上点击，软件会自动输入所点击位置的平面坐标。用户可持续点击绘图板，以持续增加新的顶点。

如果用户要插入顶点，比如下图所示，我们要在结构体的 2、3 顶点之间插入一个新的顶点，操作步骤如下：

**步骤 1：**在建模窗体的顶点坐标输入框中，选中顶点 3 所在的那一行（用鼠标点击这一行的表头，即可选中这一整行）；

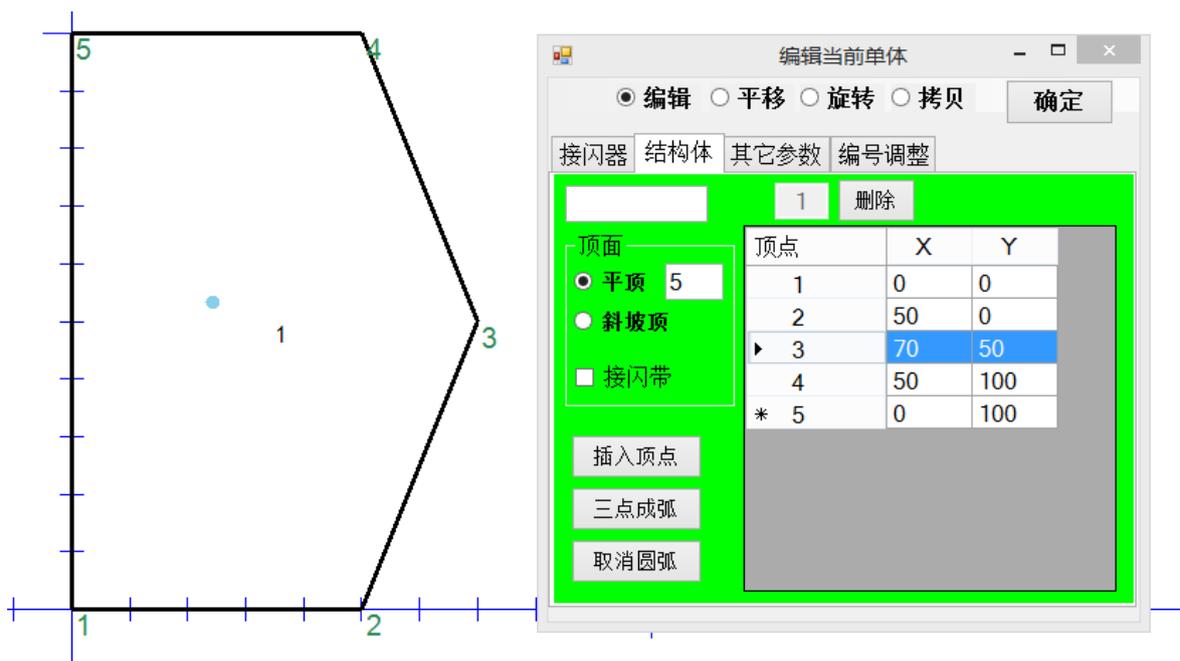
**步骤 2：**点击建模窗体上的‘插入顶点’按钮，如下图所示：



此时在顶点坐标输入框里，原来的 2、3 行之间出现了新的一行空白行，如下图所示。用户可在这里键盘或鼠标输入新顶点的坐标，然后点击‘确定’按钮即可。



下图是在原来的 2、3 顶点之间插入了一个新的顶点之后的结构体，原来的 1、2 点不变，原来的 3、4 点现在是 4、5 点，现在的顶点 3 是新插入的。



### 2.2.3.3 修改或删除某个顶点

用户可以修改或删除结构体的某个顶点。以上图中的结构体为例，假设要修改其顶点 3，先在顶点坐标输入框里选中这一行，然后修改这一行的坐标（键盘或鼠标输入）。操作步骤如下图所示：

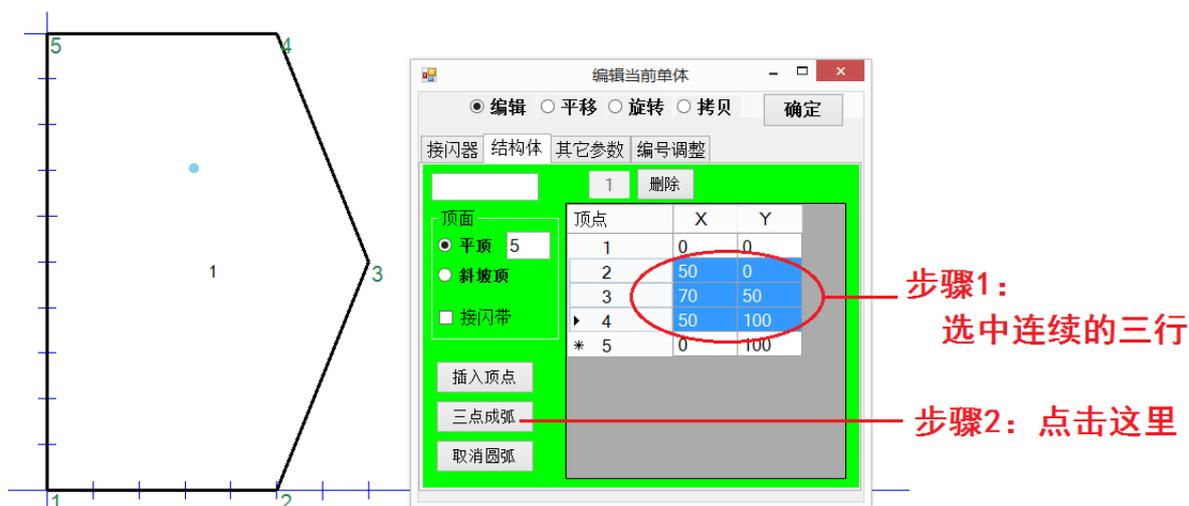


用户也可以删除某个顶点。选中这一行，然后按下计算机键盘上的 Delete 按钮，就可以将这个顶点删除掉。Delete 按钮在计算机键盘上的位置如下图所示：

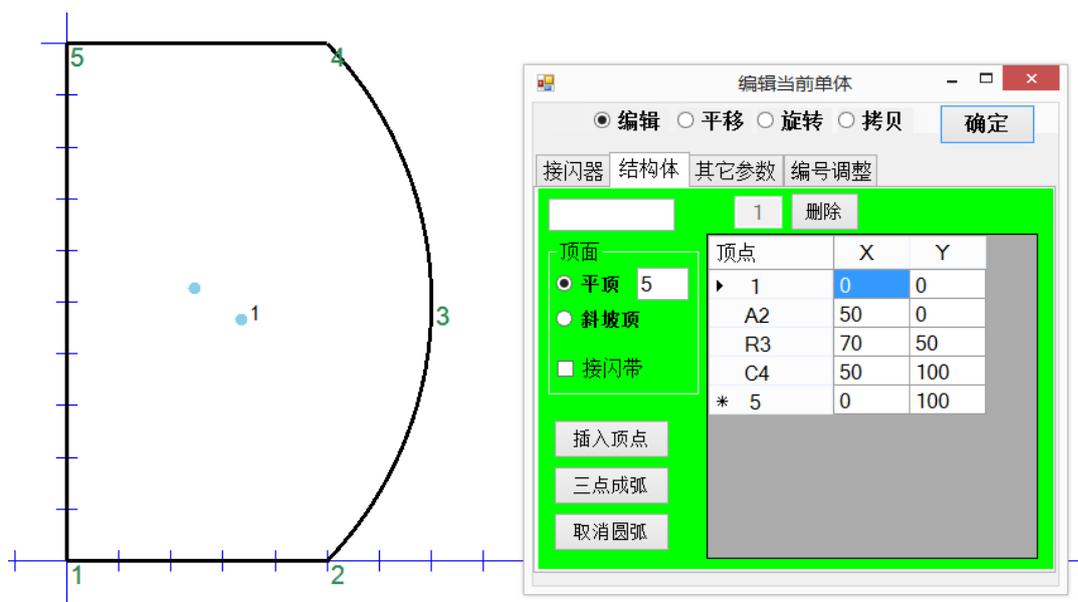


#### 2.2.3.4 三点成弧

用户可以将多边形结构体中连续的两个顶点转变成一段圆弧。选中结构体连续的两个顶点，然后点击建模窗体上的‘三点成弧’按钮即可。操作步骤如下图所示：



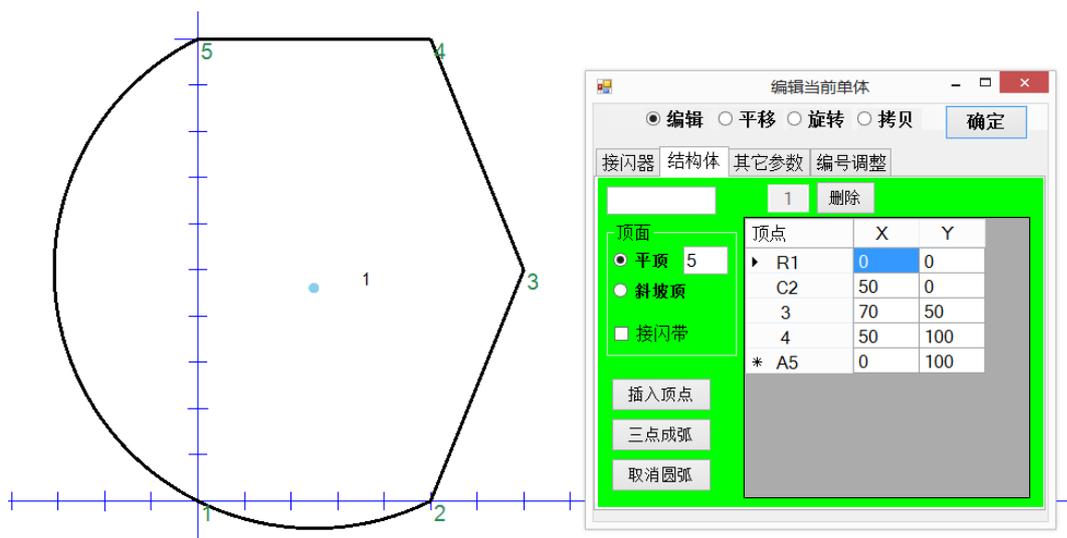
三点成弧后的顶点称为圆弧点。每一段圆弧都是由三个圆弧点组成的。上图中的结构体的三个顶点变成圆弧点以后的形状如下图所示:



**注意 1:** 组成同一段圆弧的三个圆弧点，在顶点坐标输入框中，其编号前面，分别有字母 A、R、C 的标识；在英语中，ARC 即表示‘圆弧’；

**注意 2:** 圆弧点可以分布在顶点坐标输入框的首尾两端。比如下图所示，结构体的 5、1、2 三个顶点是圆弧点；

**注意 3:** 一个结构体可以有多个圆弧段，但是不同的圆弧段不能共享同一个圆弧点。换句话说，两个圆弧段之间，至少要有一个直线段。



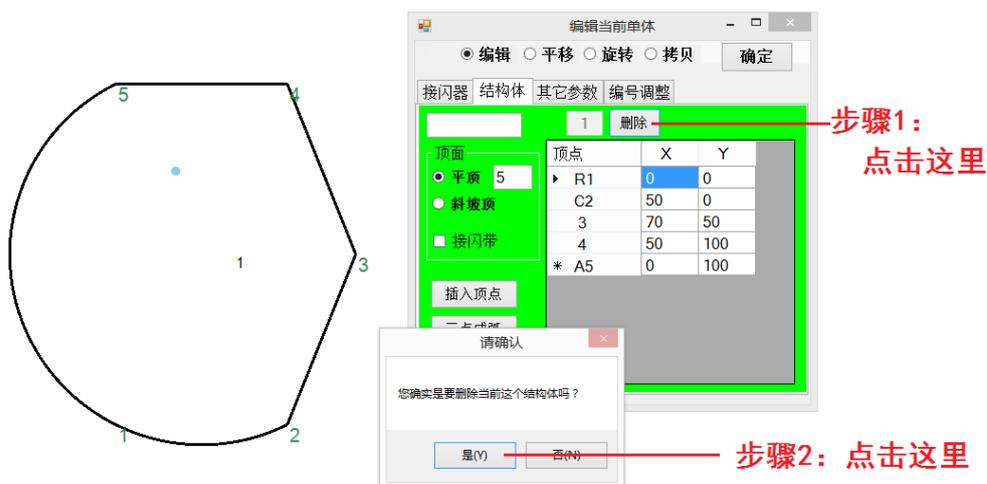
圆弧点也可以被修改或删除，操作方法和普通顶点相同。圆弧点的位置被修改后，该段圆弧也随之而变化。如果删除任意一个圆弧点，则该圆弧段的剩余两个圆弧点将转变为普通顶点，该段圆弧将不复存在。

如果点击建模窗体上的‘取消圆弧’按钮，则结构体上所有的圆弧点都转变成普通顶点，没有圆弧段存在。

**注意：**如果一个结构体只有三个顶点，则三点成弧以后，整个结构体将变成一个完整的圆形。

### 2.2.3.5 删除一个结构体

在选中某个结构体以后，点击建模窗体上的‘删除’按钮，然后在弹出来的对话框中点击‘是’，即可删除该结构体。操作步骤如下图所示：



**注意：**在新建一个结构体时，建模窗体上不会出现‘删除’按钮；在选中一个结构体时，建模窗体上会出现‘删除’按钮。

## 2.2.4 平移一个结构体

在选中一个结构体的情况下，点击建模窗体上的 **平移** 按钮，即可开始平移。

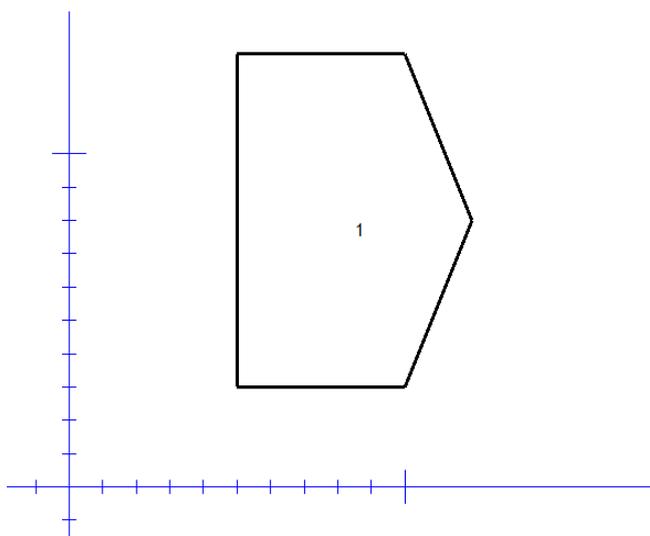
平移有两种模式：键盘模式和鼠标模式。具体如下：

### 2.2.4.1 键盘模式

平移开始后，首先进入键盘模式，弹出一个对话框以供用户在其中输入平移坐标。所谓平移坐标，是指平移以后，结构体各个顶点的平面坐标  $x$  和  $y$  的变化值。以下图为例，该结构体原本是紧贴着  $X$  轴和  $Y$  轴的，假设用户要将此结构体右移 50 米，上移 30 米，可在弹出来的对话框中输入“50 30”（注意中间有空格隔开），然后回车即可完成平移的过程。操作过程如下图所示：



这个结构体平移后的位置如下图所示：



**注意 1:** 如果要向左或向下平移, 则在平移坐标的  $x$  或  $y$  位置输入负数即可。

#### 2.2.4.2 鼠标模式

在键盘模式下, 按动计算机键盘上的 **Esc** 按键, 或者点击对话框的‘取消’按钮, 则进入鼠标模式。此时, 用户可在绘图板上先后点击两个点, 此时该结构体平移的方向和距离就由这两个点决定。比如, 假设用户先后点击的两个点坐标分别是(100,50)和(70,80), 则平移坐标是  $(70-100=-30, 80-50=30)$ , 即(-30, 30)。

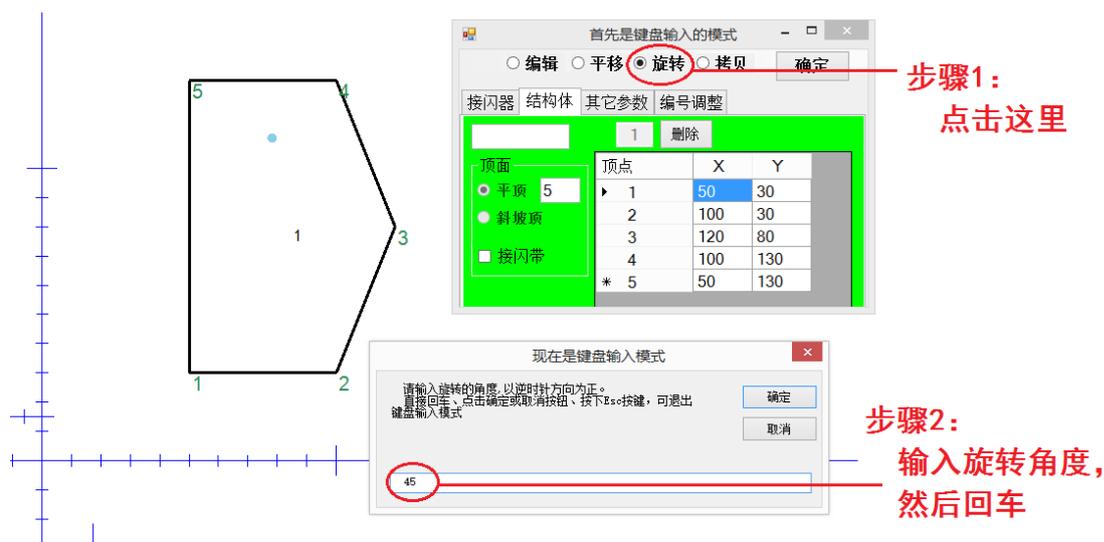
#### 2.2.5 旋转一个结构体

用户可以旋转一个结构体。和平移相类似, 结构体的旋转也有键盘和鼠标两种模式。具体介绍如下:

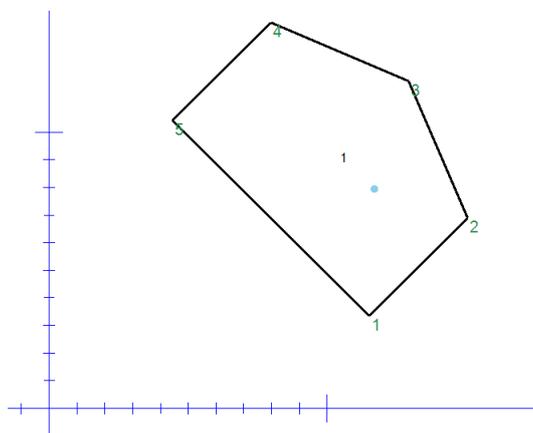
##### 2.2.5.1 键盘模式

在选中一个结构体的情况下, 点击建模窗体上的  按钮。首先是键盘模式, 此时弹出一个对话框, 用户可以在其中输入结构体旋转的角度 (注意不是弧度), 输入正数, 逆时针旋转; 输入负数, 顺时针旋转。结构体旋转的中心是用户选中该结构体时所点击的那个点 (即选中点)。

下图的操作将图中的结构体逆时针旋转 45 度:



旋转后的结构体如下图所示:



### 2.2.5.2 鼠标模式

在键盘模式下, 按动键盘上的 Esc 按键, 或者点击对话框的‘取消’按钮, 即进入鼠标模式。此时旋转的方向和角度由用户在绘图板上先后点击的两个点决定, 第一个点和选中点的连线构成旋转的起始角, 第二个点和选中点的连线构成旋转的终结角。结构体根据起始角和终结角之间的夹角进行旋转, 旋转中心为选中点。

### 2.2.6 拷贝一个结构体

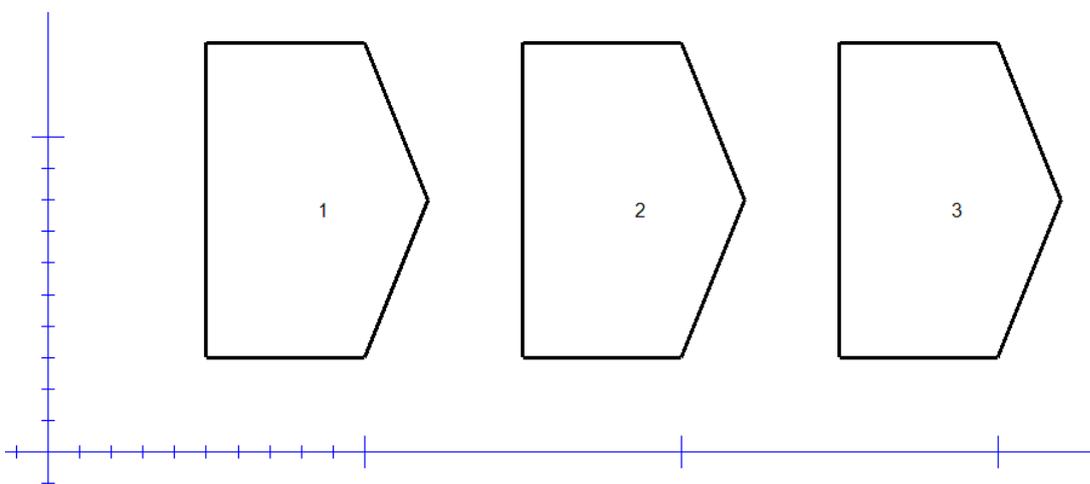
用户可以对一个结构体进行拷贝。结构体的拷贝也有键盘和鼠标两种模式。

#### 2.2.6.1 键盘模式

当一个结构体被选中时，点击  拷贝 按钮，首先是键盘模式，弹出一个对话框以供用户在其中输入拷贝坐标。拷贝坐标的含义和平移坐标相同，比如：用户准备将下图中的结构体拷贝到右面 100 米的位置，则在弹出来的对话框中输入“100 0”，然后回车即可。操作过程如下图所示：

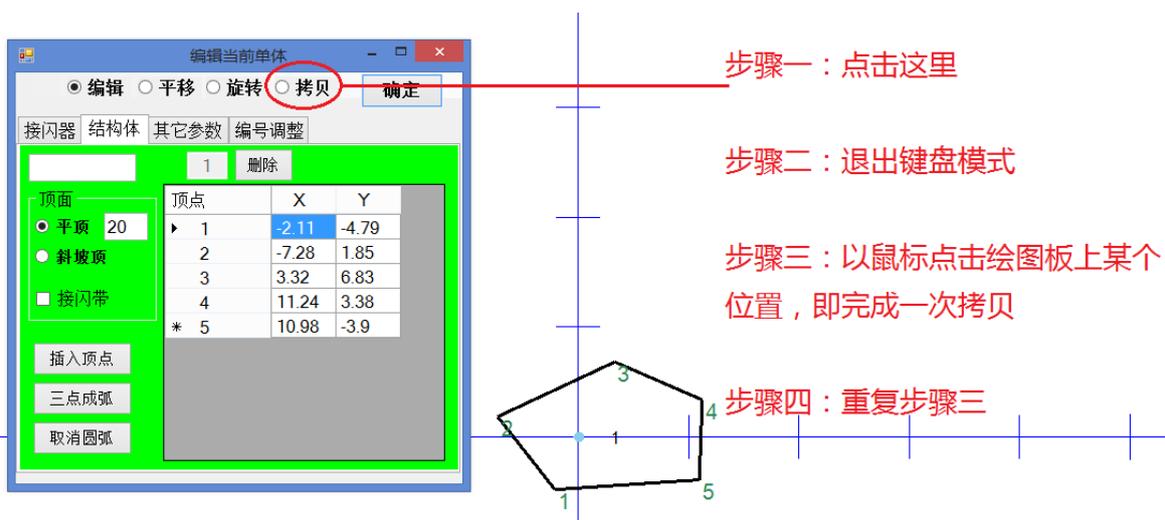


拷贝的操作和平移相似，但有两点不同：1、拷贝以后，被拷贝的结构体还留在原地，而被平移的结构体离开了原地；2、拷贝过程可以无限次进行下去（直到用户按动键盘上的 Esc 按键退出拷贝过程为止），而平移过程只有一次。如下图所示，就是对上图中的结构体进行多次拷贝以后的情况：



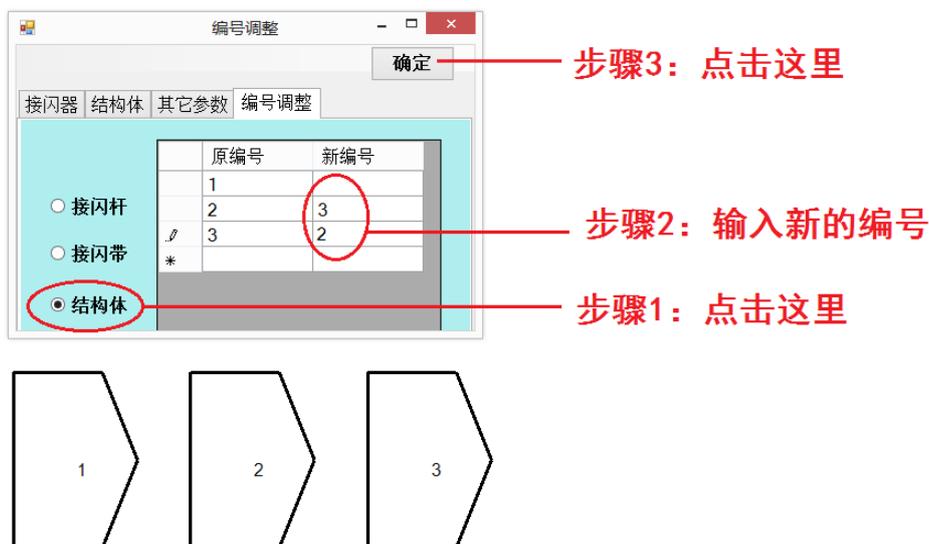
### 2.2.6.2 鼠标模式

在键盘模式下，按动键盘上的 Esc 按键，或者点击对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式。此时拷贝坐标由用户鼠标输入。用户每次点击某个位置（该位置称为拷贝点），结构体就被拷贝到这个位置（拷贝过去以后，选中点对应于拷贝点的位置）。具体步骤如下图所示：



### 2.2.7 结构体的编号调整

每一个结构体都有一个编号。用户可以调整结构体的编号。点击菜单‘建模’‘编号调整’，在建模窗体中的‘编号调整’选项卡中，点击  结构体 按钮，然后在各个结构体的原编号的右面输入新编号即可。操作步骤如下图所示：

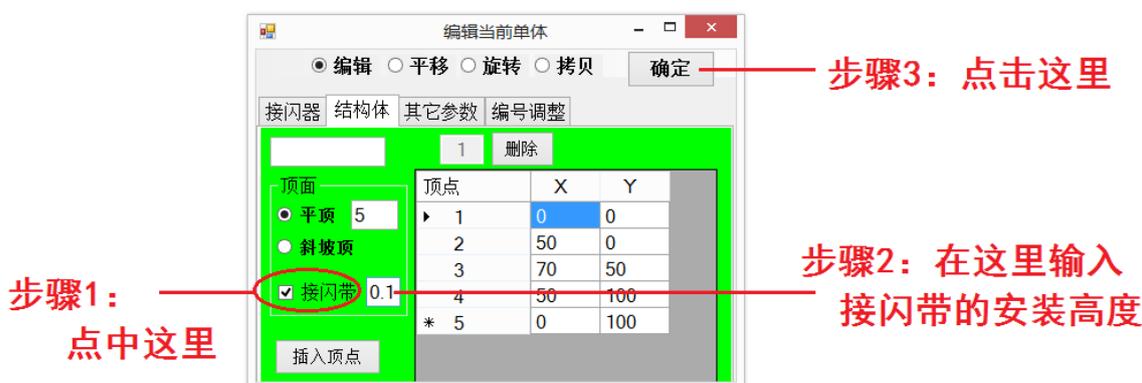


**注意 1:** 如果某个结构体的原编号和新编号相同, 则不必输入。也就是说, 只需要输入那些你认为有必要修改的编号。

**注意 2:** 新编号输入完毕以后, 全部结构体的编号顺序应符合逻辑, 否则软件会报错。所谓符合逻辑, 是指各个结构体的编号从 1 开始依次增大, 没有重复和遗漏。

## 2.2.8 给结构体加上接闪带

结构体是建筑物的一部分。现实中的建筑物, 其屋面一般都布设有接闪带。本软件可以给结构体加上接闪带, 操作步骤如下图所示:

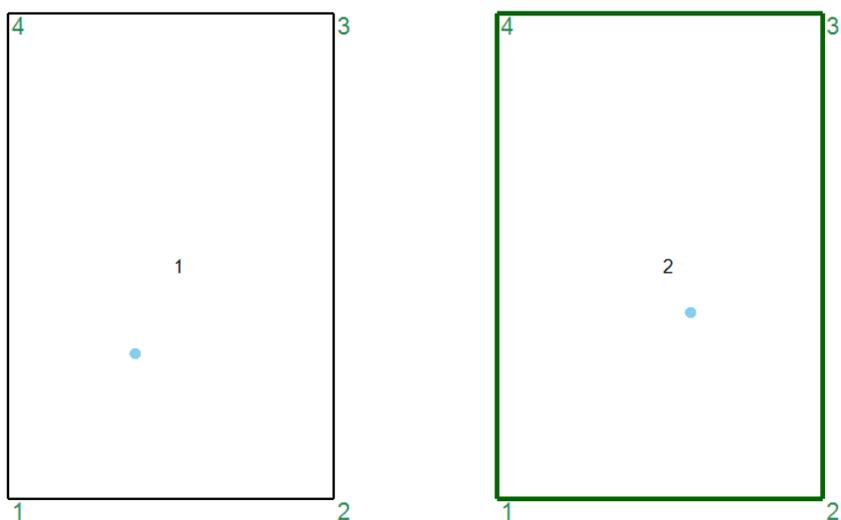


经过上图的操作以后, 我们称这个结构体自带接闪带。在接下来计算保护范围的过程中, 结构体自带的接闪带也会参与计算。

**注意 1:** 接闪带的安装高度, 是接闪带高出结构体顶面的高度, 可以是正数、零或者负数。如果是零的话, 上图中的步骤 2 可以省略掉; 如果安装高度是负数的话, 则认为这条接闪带是暗敷的。

**注意 2:** 结构体自带的接闪带, 仅沿结构体顶面周边布设一圈。如果想在结构体顶面的中间部位布设接闪带, 则无法通过这种方式, 只能手工添加, 具体请查看后面的介绍。

下图是两个结构体的平面图, 左边的结构体没有接闪带, 右边的结构体自带接闪带。注意: 没有接闪带的结构体, 其线条颜色为黑色, 自带接闪带的结构体, 其线条的颜色为深绿色, 并且稍微粗一点。

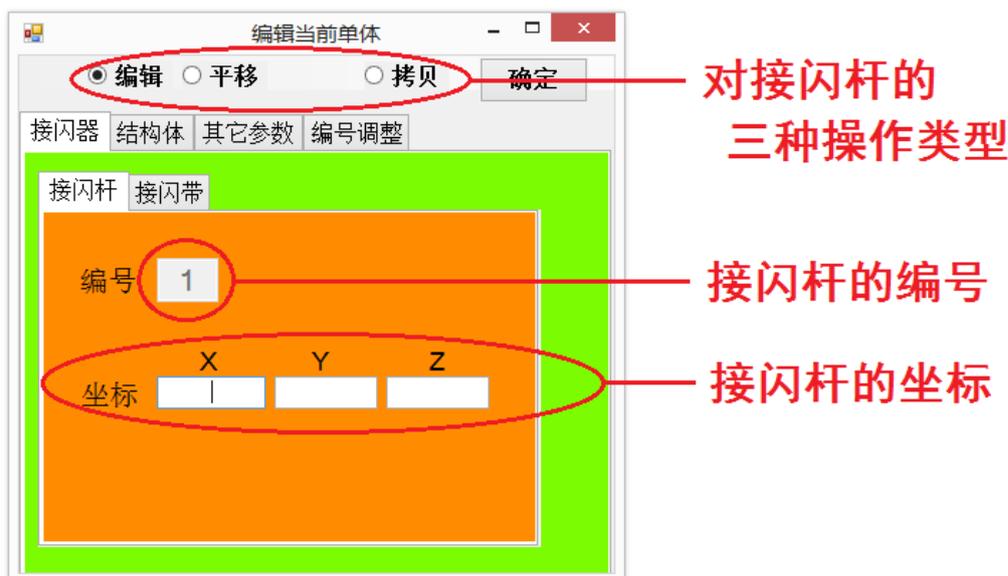


以上介绍了对结构体的操作。接下来，我们将介绍对接闪器的操作。这部分内容中，有些和对结构体的操作步骤相似的，我们将一带而过，请用户注意。

## 2.3 对接闪杆的操作

### 2.3.1 对接闪杆建模(CTRL+R)

点击主界面中的菜单‘建模’‘接闪杆’，软件界面上弹出建模窗体，并自动切换到‘接闪器’、‘接闪杆’选项卡，如下图所示：



用户在上图所示的坐标输入框中输入接闪杆的坐标，然后点击确定按钮，即完成了对接闪杆建模的过程。x、y 坐标可以键盘或鼠标输入，z 坐标只能键盘输入。

**注意 1:** 对接闪杆只有三种操作类型：编辑、平移、拷贝，和结构体相比，少了一个旋转。这是因为接闪杆不需要旋转。

**注意 2:** 在新建一个接闪杆时，建模窗体中不会出现‘删除’按钮。在选中一个接闪杆时，建模窗体上会出现‘删除’按钮。

### 2.3.2 选中一个接闪杆

在绘图板上用鼠标单击某个接闪杆，即可选中它，此时软件界面上会弹出建模窗体并自动切换到‘接闪杆’选项卡，其中自动加载了该接闪杆的各项参数。

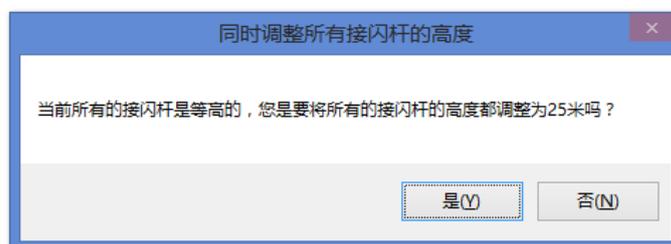
### 2.3.3 编辑一个接闪杆

选中一个接闪杆以后，用户可以在建模窗体的  $x$ 、 $y$ 、 $z$  坐标输入框中输入新的坐标。也可以在绘图板上用鼠标点击某个位置，软件会自动将所点击位置的  $x$ 、 $y$  坐标输入，但  $z$  坐标只能手工输入。

在选中某个接闪杆的情况下，点击建模窗体上‘接闪杆’选项卡中的‘删除’按钮，然后在弹出来的对话框中点击‘是’，即可将该接闪杆删除。

### 2.3.3.1 同时调整所有接闪杆的高度

如果当前有两支或更多的接闪杆，并且高度相同，此时如果要调整其中一个接闪杆的高度（假设要调整为 25 米），软件界面上会弹出一个对话框如下图所示：



此时如果按默认值回答‘是’，则将所有接闪杆的高度都调整为 25 米；如果回答‘否’，则只调整当前接闪杆的高度。

### 2.3.4 平移一个接闪杆

接闪杆可以被平移。平移有两种模式：键盘模式和鼠标模式，具体如下：

在选中一个接闪杆时，点击建模窗体上的‘平移’按钮进行平移。

首先是键盘模式，弹出平移坐标对话框，用户输入平移坐标即可。

在键盘模式下，按动计算机键盘上的  $\text{Esc}$  按键，或者点击平移坐标对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式。此时，用户可在绘图板上先后点击两个点，这两个点之间的方向和距离决定了接闪杆平移的方向和距离。

**注意：**用鼠标模式来平移一个接闪杆是比较麻烦的，一般不建议使用。相比之下，对接闪杆进行编辑时，直接用鼠标输入的方式修改其  $x$ 、 $y$  坐标，更加方便快捷，而且从实际效果看，这其实就是对接闪杆进行平移。

### 2.3.5 拷贝一个接闪杆

接闪杆的拷贝也有键盘和鼠标两种模式。

在选中一个接闪杆时，点击建模窗体上的‘拷贝’按钮，首先是键盘模式，弹出拷贝坐标对话框以供用户在其中输入拷贝坐标。拷贝过程可以无限次进行。

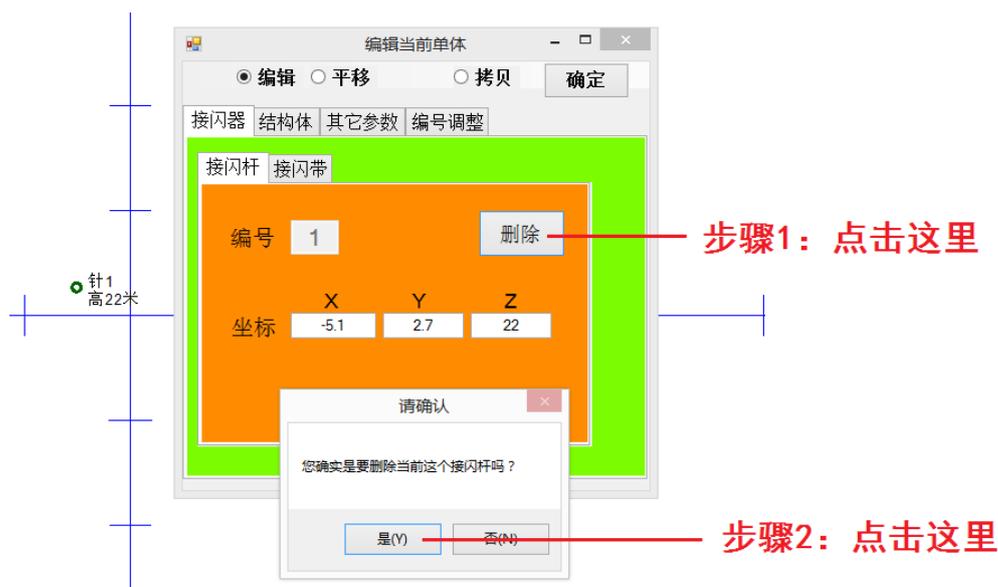
在键盘模式下，按动键盘上的 Esc 按键，或者点击拷贝坐标对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式。此时接闪杆拷贝的位置由用户鼠标输入。用户每次在绘图板上点击某个位置，接闪杆就被自动拷贝到这个位置。这一过程可以无限次重复下去，直到用户按动键盘上的 Esc 按键退出拷贝过程为止。

### 2.3.6 接闪杆的编号调整

每一个接闪杆都有一个编号。用户可以对接闪杆的编号进行调整。点击软件主界面中的菜单‘建模’‘编号调整’，在建模窗体‘编号调整’选项卡中，点击‘接闪杆’按钮，然后在各个接闪杆原有编号的右侧输入新的编号，最后点击确定按钮即可。

### 2.3.7 删除一个接闪杆

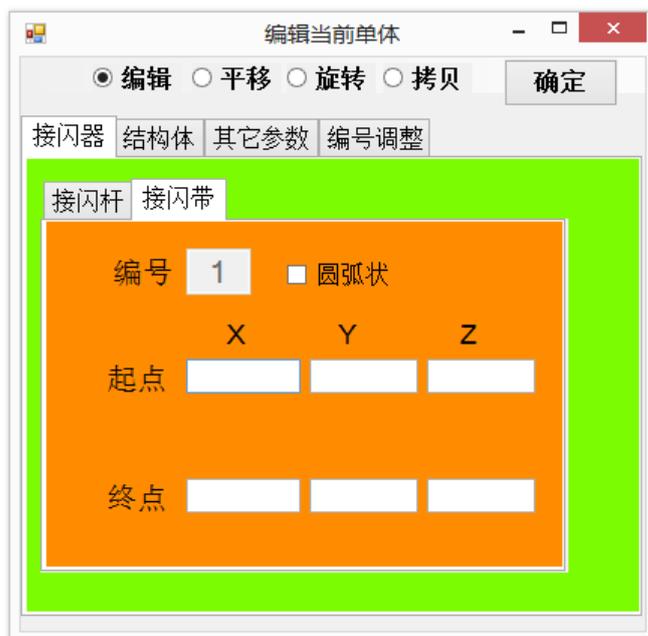
在选中一个接闪杆时，点击建模窗体中的‘删除’按钮，然后在弹出来的对话框中点击‘是’，即可删除这个接闪杆。操作过程如下图所示：



## 2.4 对接闪带的操作

### 2.4.1 对接闪带建模 (CTRL+B)

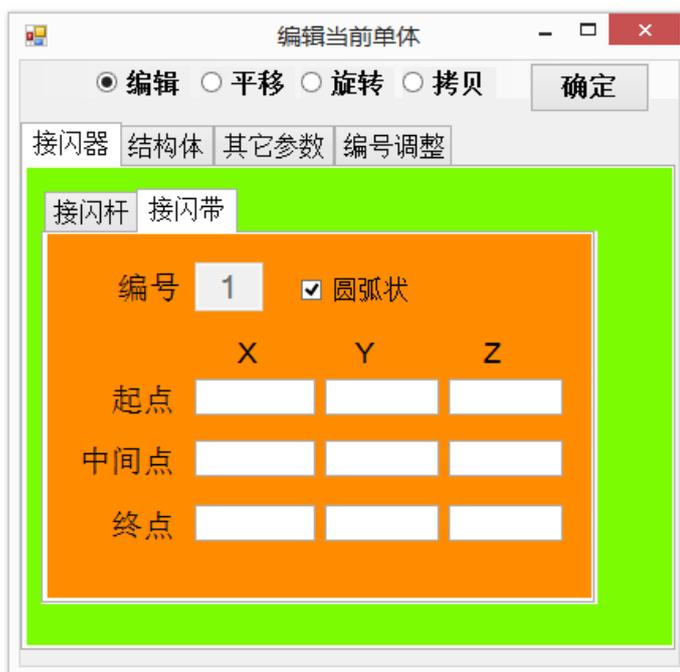
点击软件主界面上的菜单‘建模’、‘接闪带’，弹出建模窗体，并自动切换到‘接闪器’‘接闪带’选项卡，如下图所示：



在本软件中，接闪带有两种形状：直线和圆弧，默认为直线。

上图显示的是形状为直线的接闪带的输入界面，有两个控制点：起点和终点。所谓控制点，就是决定了这条接闪带的空间位置的点。

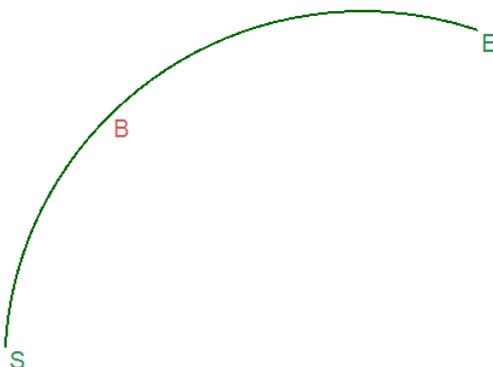
圆形的接闪带有三个控制点：除了起点和终点，还有一个中间点，即位于起点和终点之间的点。如果要对圆形的接闪带建模，点击  圆弧状 按钮，则在接闪带的起点和终点输入框之间会增加一行中间点输入框，如下图所示：



上面两图中的控制点，每个点均有三个坐标值： $x$ 、 $y$ 、 $z$ 。各个控制点的  $z$  坐标可以是不相同的。也就是说，接闪带可以是不等高的。

#### 2.4.2 选中一条接闪带

在绘图板上用鼠标单击某条接闪带，即可选中它，此时绘图板上会自动标识接闪带的各个控制点，其中： $S$  代表起点（即 Start）， $B$  代表中间点（即 Between）， $E$  代表终点（即 End），同时弹出建模窗体自动加载其各项参数，如下图所示：



**注意 1:** 用户在点击选中一条接闪带时，所点击的位置称为选中点。在对接闪带进行旋转、拷贝等操作时，选中点将参与操作的过程。

**注意 2:** 当用户点击选中一条接闪带时，该接闪带的哪一个控制点离选中点较近，则该控制点成为当前热点，以暗红色表示，比如上图所示，该圆弧形接闪带的中间点（B）成为当前热点。在接下来的编辑工作中，默认对当前热点进行编辑。

### 2.4.3 编辑一条接闪带

在选中一条接闪带以后，可以对其进行编辑。用户可以键盘输入或者鼠标输入的方式修改当前热点的坐标，也可将接闪带从直线形改变为圆弧形（反之亦可）。

在选中某条接闪带的情况下，点击建模窗体上‘接闪带’选项卡中的‘删除’按钮，然后在弹出来的对话框中点击‘是’，即可删除该条接闪带。

**注意:** 在新建一条接闪带时，建模窗体上不会出现‘删除’按钮。

### 2.4.4 平移一条接闪带

用户可以平移一条接闪带。平移有两种模式：键盘模式和鼠标模式。在选中一条接闪带时，点中建模窗体上的  **平移** 按钮进行平移。首先是键盘模式，弹出平移坐标对话框供用户输入平移坐标。

在键盘模式下，按动计算机键盘上的 Esc 按键，或者点击平移坐标对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式。此时，用户可在绘图板上先后点击两个点，这两个点之间的方向和距离决定了接闪带平移的方向和距离。

### 2.4.5 旋转一条接闪带

接闪带可以旋转。接闪带的旋转也有键盘和鼠标两种模式。点中  **旋转** 按钮。首先是键盘模式，弹出一个旋转角度对话框，用户可在其中输入接闪带旋转的角度，若输入正数，则逆时针旋转；若输入负数，则顺时针旋转。旋转的中心是用户选中接闪带时所点击的选中点。

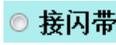
在键盘模式下，按动键盘上的 Esc 按键，或者点击旋转角度对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式。此时旋转的方向和角度由用户在绘图板上先后点击的两个点决定，第一个点和选中点之间的连线构成旋转的起始角，第二个点和选中点之间的连线构成旋转的终结角。

#### 2.4.6 拷贝一条接闪带

接闪带可以被拷贝。拷贝也有键盘和鼠标两种模式。点中  按钮。首先是键盘模式，弹出一个拷贝坐标对话框，用户可在其中输入拷贝坐标，然后回车，即完成了一次拷贝的过程。这一过程可以无限次重复下去，直到用户退出键盘模式为止。

在键盘模式下，按动键盘上的 Esc 按键，或者点击拷贝坐标对话框的‘取消’按钮，则进入鼠标模式，此时拷贝的位置由用户鼠标输入。用户每次在绘图板上点击某个位置，接闪带就被拷贝到这个位置（选中点对应于拷贝点）。这一过程可以无限次重复下去，直到用户按动键盘上的 Esc 按键退出拷贝过程为止。

#### 2.4.7 接闪带的编号调整

每一条接闪带都有一个编号。用户可以对接闪带的编号进行调整。点击菜单‘建模’‘编号调整’，在建模窗体的‘编号调整’选项卡中，点中  按钮，然后在各条接闪带的原编号的右侧输入新的编号，最后点击确定按钮即可。

上面部分，详细介绍了对结构体的操作，简单介绍了对接闪器的操作，下面将继续介绍本软件的其它功能。

## 2.5 返回上一步 (CTRL+Z) 和继续下一步 (CTRL+X)

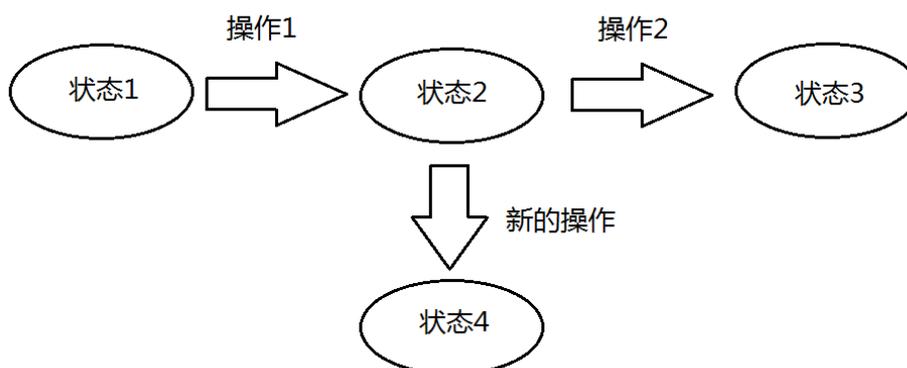
用户在软件的操作过程中，可以返回上一步，也可以继续下一步。

所谓返回上一步，是指用户在打开软件以后进行了多次操作的情况下，按照从后到前的顺序，依次取消各步操作，一直返回到最初时的状态。比如下图所示，初始状态为状态 1，经过操作 1 以后，达到状态 2，再经过操作 2 以后，达到状态 3。如果返回上一步，则可依次取消操作 2、操作 1，返回最初的状态 1。



所谓继续下一步，是指在返回最初状态的过程中，不再返回，继续原来的操作，可一直继续下一步到最后的最后的状态。比如，在返回状态 1 以后，如果继续下一步，则软件自动进行操作 1、操作 2，重新到达状态 3。

**注意 1:** 如果在返回过程中，进行了新的操作，则无法再继续下一步。以下图为例，假设当前从状态 3 返回上一步到状态 2，此时如果再返回上一步，则回到状态 1；如果继续下一步，则再次到达状态 3；但是如果用户进行了新的操作，则到达状态 4，此时则无法再通过继续下一步的操作到达状态 3，因为状态 3 和状态 4 是状态 2 的两个分支，是不可能同时存在的。但还是可以返回上一步，而重新回到状态 2 和状态 1。



## 2.6 对绘图板的操作

绘图板是本软件的主操作界面，其菜单如下图所示。在这些菜单键上都标识了各自的快捷键，比如，按动计算机键盘上的上下左右按键，可以对绘图板进行相应方向的移动；按动键盘上的 Ctrl+Up 按键，可以放大绘图板；按动 Ctrl+Down 按键，可以缩小绘图板，等等。

绘图板	当前高度	查看	底图
上移		Up	
下移		Down	
左移		Left	
右移		Right	
放大		Ctrl+Up	
缩小		Ctrl+Down	
刷新		F6	

按 F6 键，可以刷新绘图板。每次刷新时，自动在显示坐标轴与不显示坐标轴两种状态之间进行切换。如果不显示坐标轴的话，屏幕上对各个单体的标示也会减少，这样看起来‘清爽’一些。

如果当前处于计算状态之中，按 F6 键可以退出运算状态。

F6 按键在计算机键盘上的位置如下图所示：



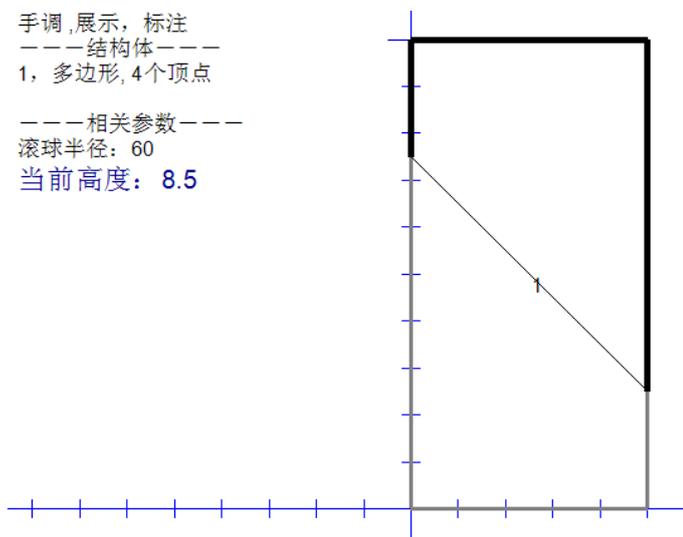
## 2.7 对当前高度的操作

所谓当前高度，指的是用户当前所看到的水平面的高度。

在接闪器的计算过程中，当前高度是一个很重要的概念。众所周知，在不同的水平高度上，接闪器的保护范围是不一样的。由于我们软件的主界面是水平视图，所以必须明确当前高度，才可以在水平视图上绘制接闪器的保护范围。

如果我们提高或者降低当前高度，则结构体的各条边线和接闪器的颜色深浅会随之而变化。假设各个结构体是泡在水里的，水面的高度就是当前高度，用户从空中往下俯视，如果结构体的顶面高于水面（也就是高于当前高度），则结构体的边线用黑色粗线表示；如果结构体的顶面低于水面（也就是低于当前高度），则结构体的边线用颜色较淡的细线表示。如下图所示。

对于斜坡顶的结构体，如果当前高度处于其顶面的最高点和最低点之间，则其顶面可分为两部分，分别是高于当前高度的（露出水面的部分）和低于当前高度的（淹在水里的部分）。这两部分之间有一条清晰的分界线（类似于海岸线），如下图所示。如果当前高度升高（类似于海水涨潮）或降低（海水落潮），这条‘海岸线’也会随之变动。



软件开始时的当前高度为 0，用户可以点击菜单键‘当前高度’‘提高’or‘降低’，或者直接按动键盘上的 F9~F12 键来改变当前高度，如下图所示：

当前高度	查看	底图
提高1米	F9	
提高0.1米	F10	
降低0.1米	F11	
降低1米	F12	

**注意 1:** 在本软件中，当前高度必须大于 0，才能计算接闪器的保护范围，否则软件拒绝计算。

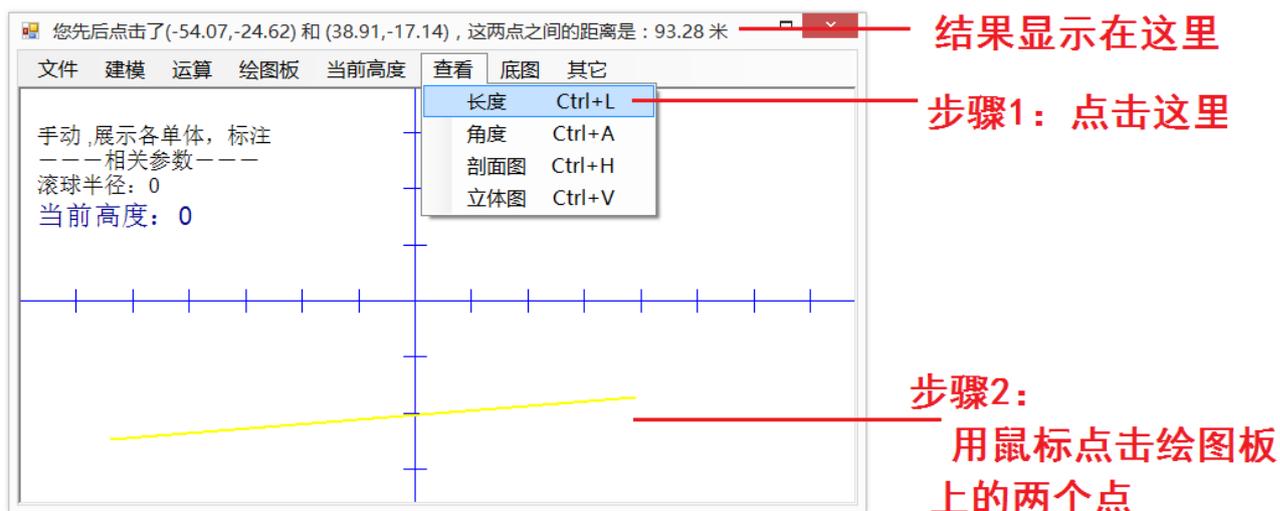
**注意 2:** 当前高度最低可以设置为 0.1 米，最高不能超过当前的滚球半径。在目前版本的软件中，我们尚未解决计算超高接闪器的问题，以后争取解决这个问题。

## 2.8 查看

在软件操作的过程中，经常需要查看当前的一些状态。下面进行介绍：

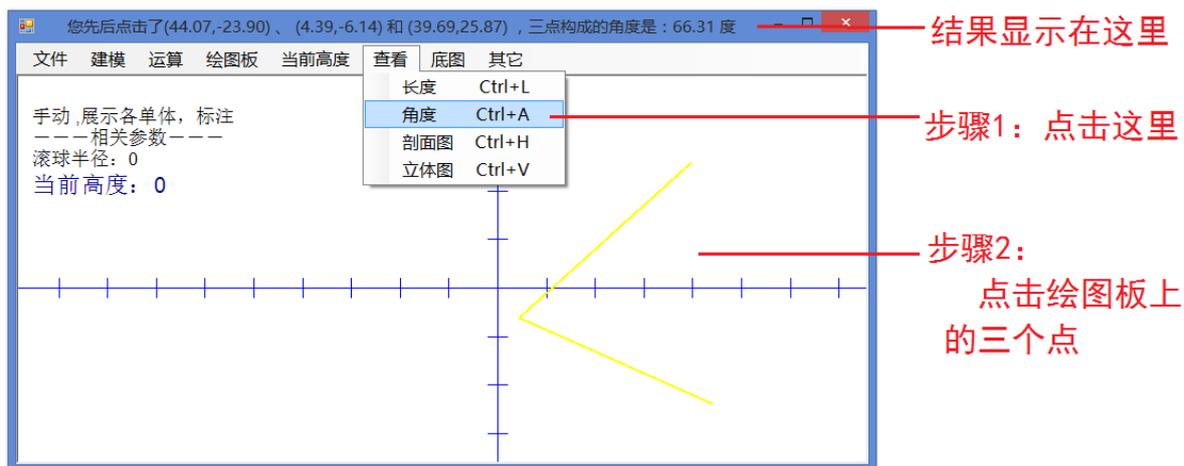
### 2.8.1 长度 (CTRL+L)

用户可以查看绘图板上任意两点间的长度。点击菜单‘查看’‘长度’（或者用快捷键 Ctrl+L），然后先后点击两个点，软件会自动测量这两点之间的长度，将结果显示在绘图板的标题栏里。操作步骤如下图所示：



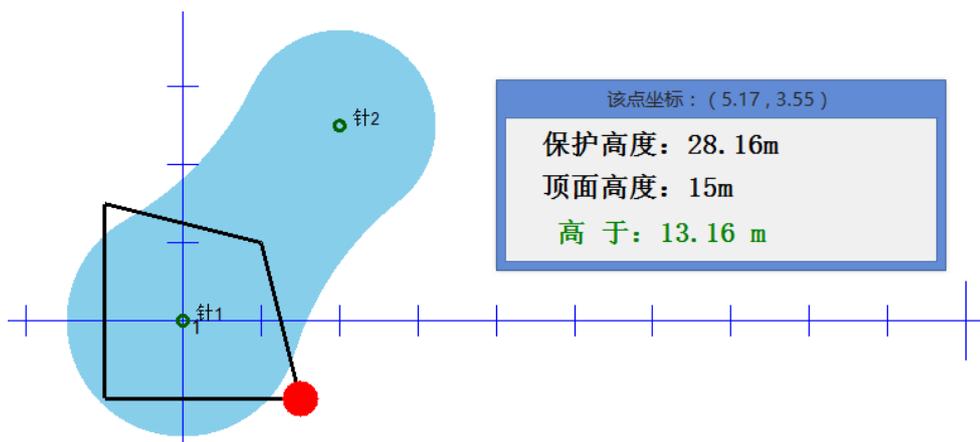
## 2.8.2 角度 (CTRL+A)

用户可以测量绘图板上任意三点构成的角度。点击菜单‘查看’‘角度’（或者用快捷键 Ctrl+A），然后先后点击绘图板上的三个点（分别称为 1、2、3 点），软件会测量线段 1-2 与线段 2-3 之间的夹角（小于 180 度），将结果显示在绘图板的标题栏里。操作步骤如下图所示：



## 2.8.3 测点 (鼠标右击)

在平面视图中，用户可以查看绘图板上任何一点的相关信息，用鼠标右键进行点击即可。此时软件界面上会弹出一个信息框，如下图所示：



上图的信息框中，反映了用户所点击的点的平面坐标，以及该点位置上接闪器的保护高度、结构体的顶面高度、两者之间的的差值。由于在该点位置上，保护高度高于顶面高度，所以差值部分用绿色字体显示，否则用红色。

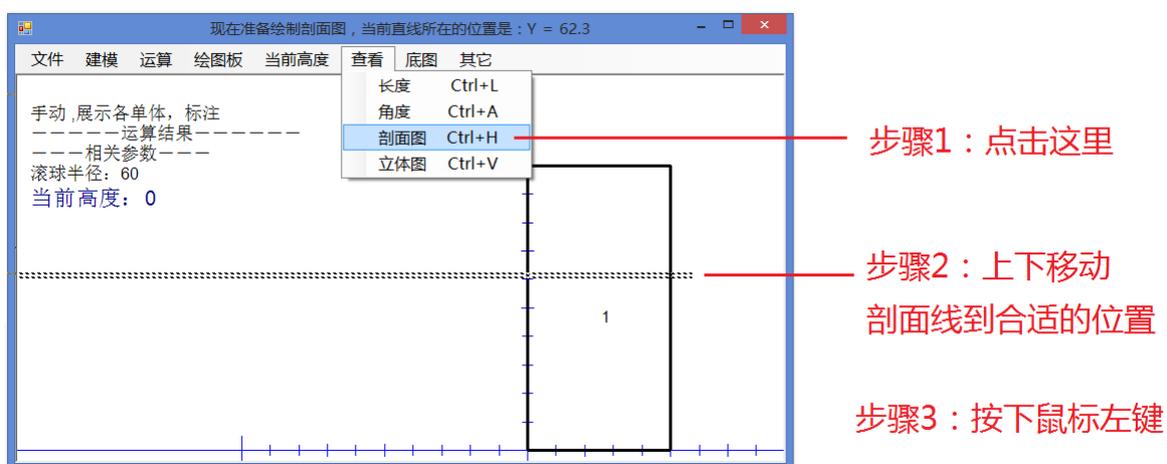
下图显示的是截收面积计算软件中的界面。由于软件不同，所以信息框中显示的内容也有所不同。其中所谓的截收高度，指的是该点位置上建筑物的截收体的高度：



## 2.8.4 剖面图 (CTRL+H)

上面的操作都是在软件的平面视图内进行的。本软件共有三个视图：平面视图、剖面视图、立体视图，其中，平面视图是最主要的操作界面，绝大部分操作都在平面视图内进行；剖面视图和立体视图则主要用于从不同的角度查看建筑物及接闪器的保护范围。下面来介绍剖面图：

点击菜单‘查看’‘剖面图’（或者直接用快捷键 Ctrl+H），此时绘图板上出现一条横向的虚线，随着用户的鼠标而上下移动。这条线称之为剖面线，其所处的位置就是我们所要查看的剖面位置。可以理解为这是一把虚拟的刀，随着用户的鼠标而上下移动，当这把刀到达合适的位置时，按下鼠标的左键，这把刀就在这里横切下去将结构体剖开，此时软件界面自动从水平视图转换为剖面视图。操作步骤如下图所示：



下图是一座斜坡顶建筑物在某个位置的剖面图：



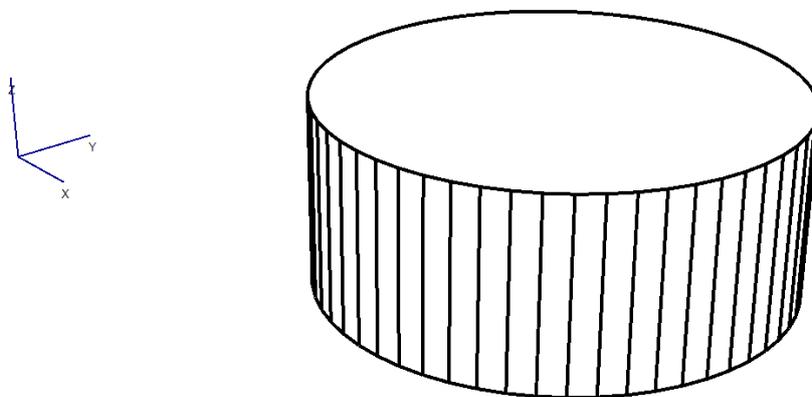
剖面视图中，结构体用黑色线段表示，下面的水平线是地平线，竖向的蓝色线是 Y 轴。右上角的灰色小窗口是缩小的平面图，其中的棕色线段就是剖面线当前所处的位置；左上角标示了剖面线的具体位置。

用户可以按动键盘上的 F9~F12 键来前后移动剖面线，剖面视图也会随之移动，以便于用户查看不同位置处的剖面。用户也可按 Ctrl+Up 放大剖面视图，按 Ctrl+Down 缩小剖面视图，按上下左右键来移动剖面视图。这些都和平面视图中的操作类似。

在剖面视图中，按动计算机键盘上的 Esc 按键，即退出剖面视图，返回平面视图。

### 2.8.5 三维立体视图 (CTRL+V)

在平面视图中，点击菜单‘查看’‘立体图’（或者直接用快捷键 Ctrl+V），此时软件界面会自动切换为立体视图，将用户所建的模型以三维立体的形态呈现在屏幕上。比如下图所示，这是一座圆柱形建筑物的三维立体视图：



在立体视图中，用户可以进行下面这些操作：

按动键盘上的四个方向键（上下左右按键），在屏幕上移动建筑物；

按动 **Ctrl+Up** 按键，放大；按动 **Ctrl+Down** 按键，缩小；

上述的操作方式，与平面视图和剖面视图中的操作相同。

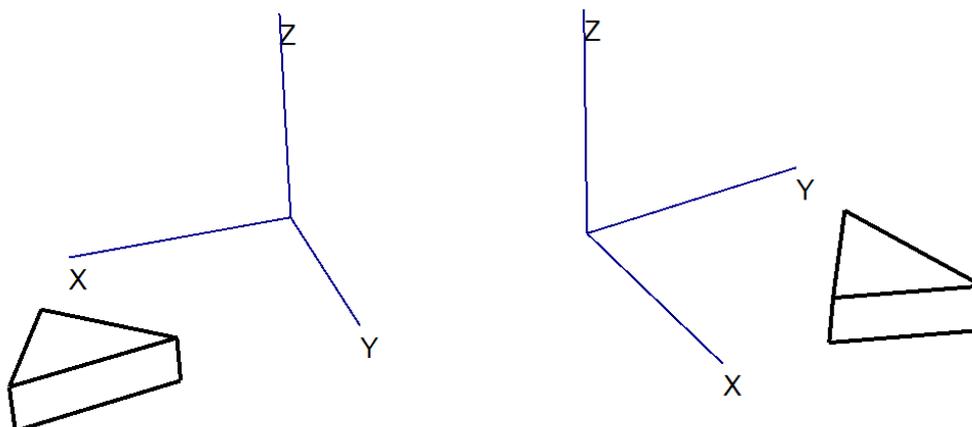
下面介绍立体视图中所独有的一种操作：调整姿态。

该操作需要 **Shift** 按键的配合，**Shift** 按键在计算机键盘上的位置如下图所示：



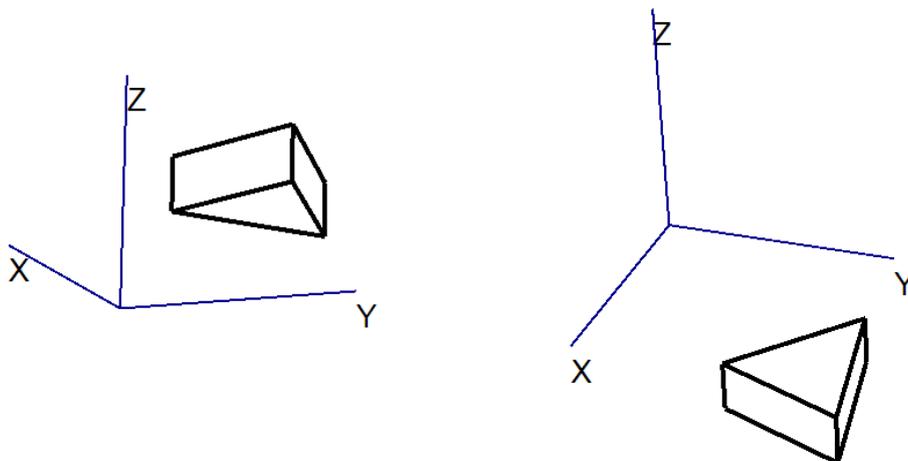
按动 **Shift+Left** 按键，建筑物向左旋转；按动 **Shift+Right** 按键，建筑物向右旋转。

下图的左右两幅小图，是同一座三角形建筑物分别向左、向右旋转到不同的角度时的状态：



按动 Shift+Up 按键，建筑物仰起；按动 Shift+Down 按键，建筑物俯下。

下图的左右两幅小图，是同一座建筑物在不同的俯仰角度时的状态：



## 2.9 利用底图来建模

建模是一件费时费力的事情，需要测量建筑物的尺寸，得到其各个顶点的坐标，然后再输入电脑。对于一些形状不规则的建筑物，更是让人头疼。幸好，本软件可以使用底图来帮助用户建模，大大减轻了用户的工作量。下面来具体介绍：

### 2.9.1 输入底图（CTRL+M）

首先是输入底图。点击菜单‘底图’‘输入’，软件界面上会弹出一个对话框，让用户选择输入某张图片以作为底图。下面是输入了某个小区平面图以后的软件界面：



**注意 1:** 任何一张 JPG 格式的平面图, 只要没有大的变形, 都可以用来作为底图。所谓变形, 指的是图上不同区域采用的比例尺不同。

**注意 2:** 任何格式的图形文件均可被转化为 JPG 格式, 甚至电子地图 (比如: 谷歌地球) 也可以通过截屏 (Print Screen) 而转化为 JPG 格式。

**注意 3:** 如果当前输入了底图, 但项目文件没有保存, 则返回上一步和继续下一步的操作中, 不包括对底图的操作。换句话说, 如果没有保存当前项目, 并且在返回上一步的过程中底图被消除掉, 则在继续下一步的操作中, 不会得到恢复。

### 2.9.2 标定底图 (ALT+A)

底图输入以后, 如果尚未标定, 则绘图板上不会出现 XY 坐标轴。虽然可以建模, 但是底图总是会 ‘浮在上面’, 将所建的模型覆盖掉, 导致无法正常工作。此时要先对底图进行标定, 然后才能利用它。

所谓标定, 就是将底图上建立坐标系, 或者说, 根据底图的比例尺来建立坐标。

为什么要标定底图呢?

在建模的整个过程中, 测量是其中不可或缺的一个环节。在对建筑物建模之前, 必须先去测量建筑物的尺寸, 得到其各个顶点的坐标。

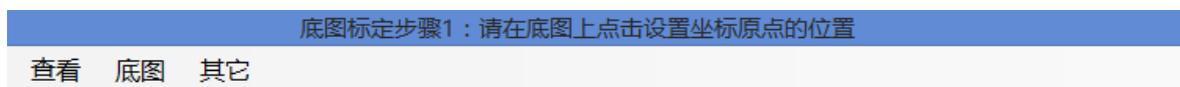
如果不使用底图的话, 要么到现场去, 用卷尺、激光测距仪等测量工具来实地测量; 要么在办公室里, 用直尺、圆规等工具进行图上作业, 也很繁琐。

如果使用底图的话, 则可以在底图的帮助下直接得出建筑物的平面坐标点。因此, 底图就相当于用户的测量工具。

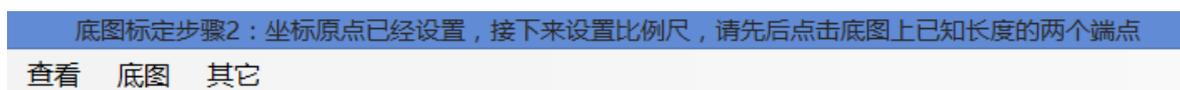
任何一件测量工具, 在使用之前都应该进行标定。这个标定的过程, 或者由生产厂家在出厂之前进行, 或者由用户自己进行。底图的标定只能由用户自己进行。

标定底图的具体步骤如下:

**步骤 1:** 点击菜单‘底图’、‘标定’，此时软件的标题栏里有提示，让用户在底图上点击某个位置作为坐标系的原点，如下图所示：

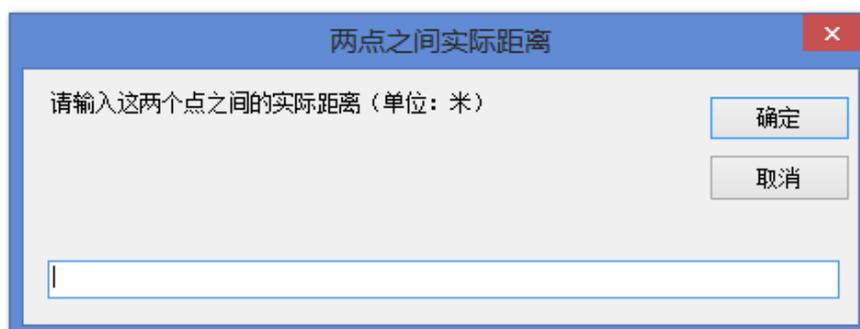


**步骤 2:** 用户在底图中的某个位置上用鼠标点击一下，将该点设为坐标原点，此时软件界面上又出现了提示，让用户设置比例尺，如下图所示：



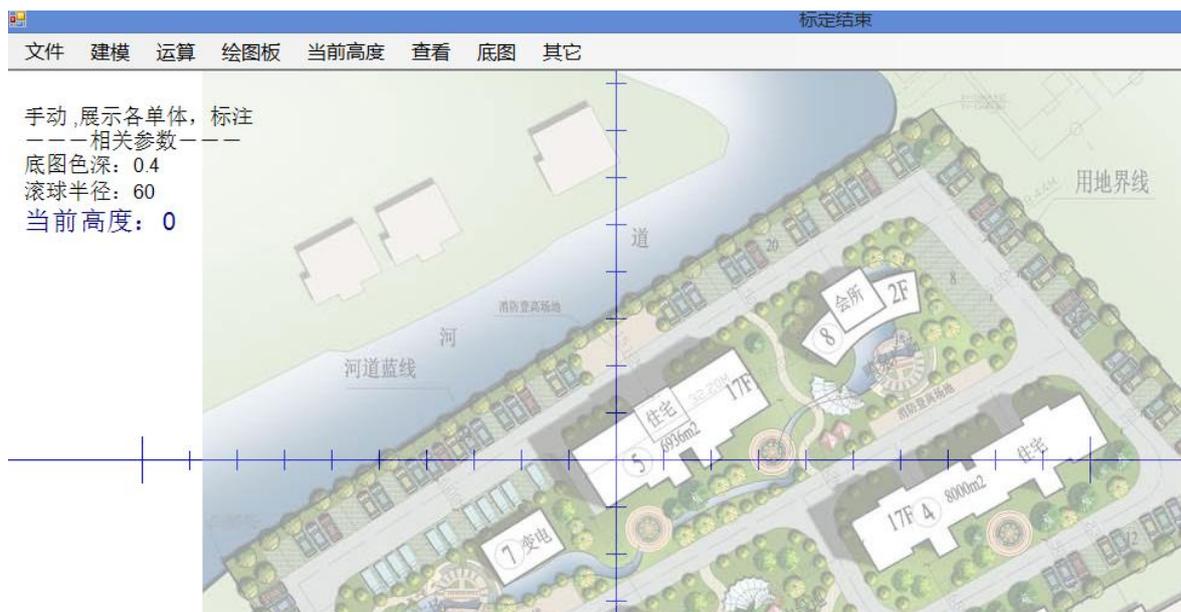
**步骤 3:** 用户点击底图上的两个点，准备设置比例尺。要求：这两点之间的距离是已知的。在底图上一般不难找到这样的两个点，比如：某个已知尺寸的建筑物，某条已知宽度的道路或河流，某两点已知的坐标点，等等。

用户点击这两点以后，软件界面上弹出一个对话框，让用户输入这两个点之间的实际距离，如下图所示：



**步骤 4:** 用户输入这两点之间的实际距离，这样就完成了底图标定的全过程。

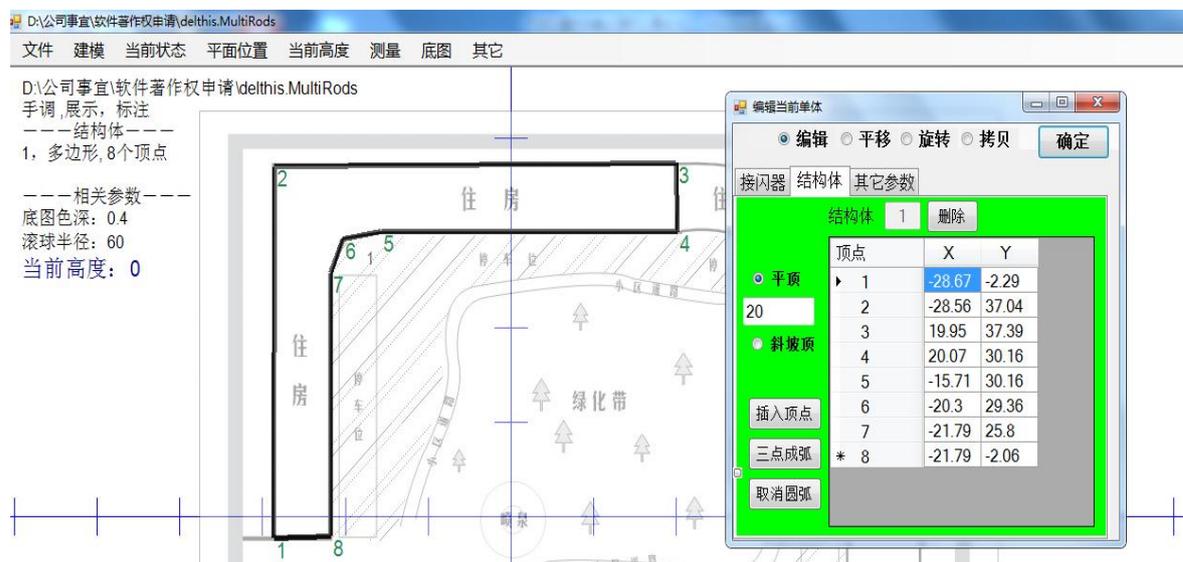
标定好的底图上出现了坐标轴，如下图所示：



此时就可以利用底图来建模了。

### 2.9.3 在底图的帮助下建模

底图标定好以后，建模就很简单了。点击菜单‘建模’‘结构体’，输入其顶面高度，然后依次点击底图上建筑物的各个顶点，就可以很方便地完成建模过程，如下图所示，就是利用底图所建的建筑物模型：



## 2.9.4 调整底图的色深

相对于底图，我们将用户所建的模型（包括结构体、接闪器等）等称之为前图。当前图和底图这两个图层叠加到一起时，为了能够同时显示，两个图层的颜色都比较淡。本软件中用数值来表示颜色的深浅，最深为 1，表示按照其原有的颜色正常显示；最浅为 0，表示完全透明。

前图和底图，两个图层的色深之和为 1。底图的颜色深浅可以调整，其菜单和快捷键如下图所示：

底图	其它
输入	Ctrl+M
标定	Alt+A
消除	Ctrl+N
颜色深	F7
颜色浅	F8

**注意 1：** 如果底图的颜色加深，则前图的颜色会变浅；反之亦然。

**注意 2：** 颜色的变化幅度为每次 0.1。

### 3 具体案例的计算

在完成了所有的建模工作以后，现在可以来计算接闪器的保护范围了。为了帮助大家更好地掌握本软件，下面用具体案例的方式进行介绍如下：

#### 3.1 一根或两根避雷针的案例

现在假设有一根避雷针，坐标是 (20, 0, 15)，旁边有一个形状为矩形的甲类仓库，高 5 米，四个顶点的坐标分别是 (5, -5)、(12, -5)、(12, 8)、(5, 8)。现在问：这根避雷针能否保护到这个甲类仓库？如果该仓库遭受雷击的话，最有可能打在什么位置？这个问题带有雷击风险评估的意味。

下面我们用软件来回答这个问题。感兴趣的用户可按照下面的步骤进行操作：

**步骤 1：**对避雷针建模，输入参数如下图所示：



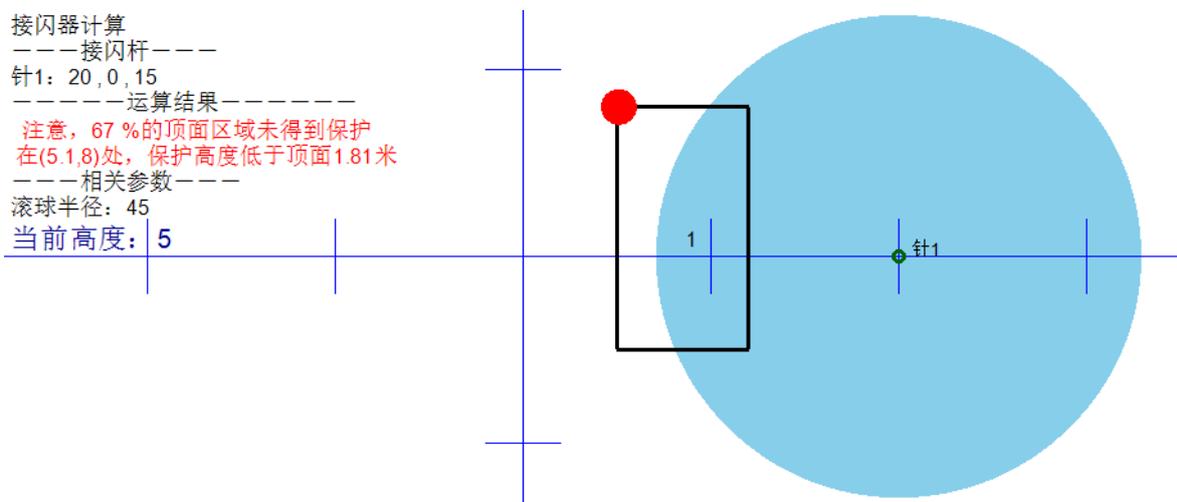
**步骤 2：**对建筑物建模，输入参数如下图所示：



**步骤 3:** 设置其它参数 (快捷键 Ctrl+Q): 当前高度设为 5 米 (即仓库的顶面高度); 滚球半径设为 45 米 (因为是甲类建筑)。参数设置如下图所示:



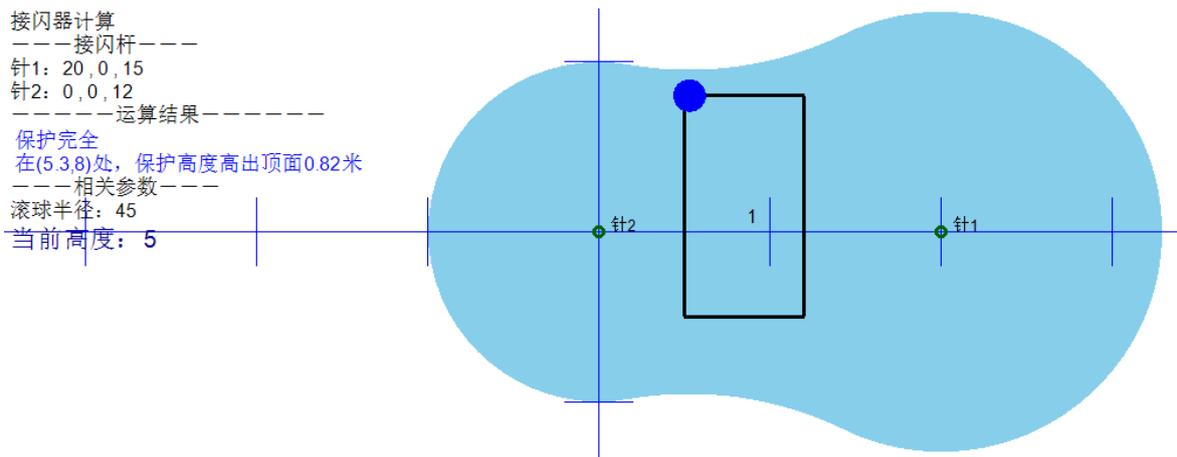
**步骤 4:** 按下键盘上的 F1 键, 可以得到计算结果如下图所示:



从上图中可见, 避雷针在 5 米高度处的保护范围不能完全覆盖建筑物的顶面, 67%的顶面区域未得到保护; 仓库的左上角 (即上图中红色圆点所在的位置) 是雷击风险最大的地方。由于保护不全, 这些结论是以红色字体显示的, 以引起用户注意。

下面我们增加一根避雷针, 再来计算。

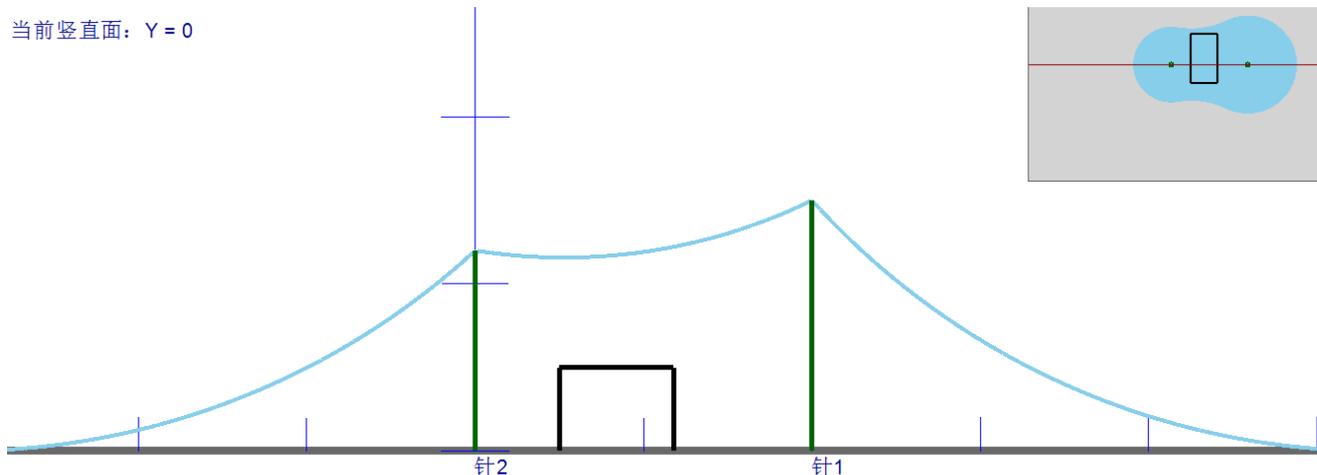
**步骤 5:** 增设一根避雷针, 其坐标为 (0, 0, 12), 软件再次计算, 结果如下:



从上图中可见, 在有两根避雷针的情况下, 整座建筑物得到了保护; 建筑物的左上角仍是雷击风险最大的地方, 在这里保护高度高出顶面 0.82 米。由于保护完全, 所以结论以蓝色字体显示。

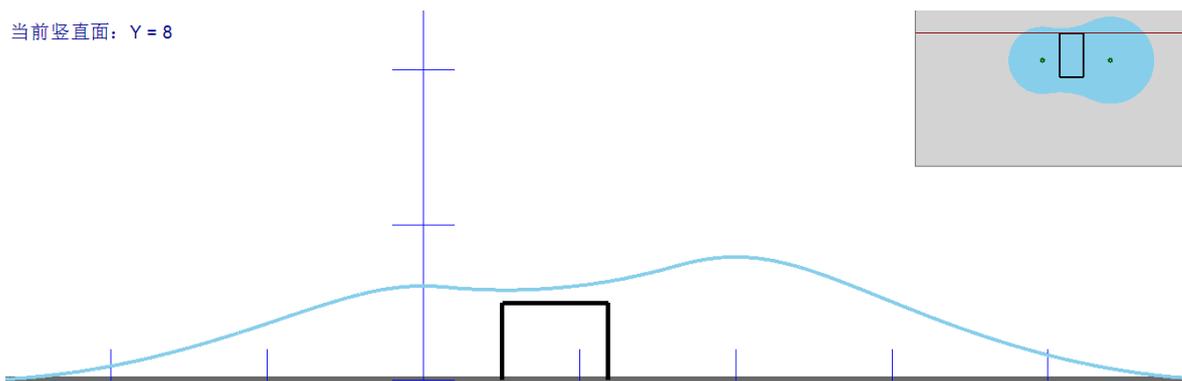
下面我们从其它角度来查看保护范围。先看看剖面图。

下图是  $Y=0$  位置处的剖面:



上图中, 针 1 和针 2 的针尖所挑起的蓝色曲线即接闪器在  $Y=0$  这个剖面上的保护范围; 右上角是缩小的平面图。

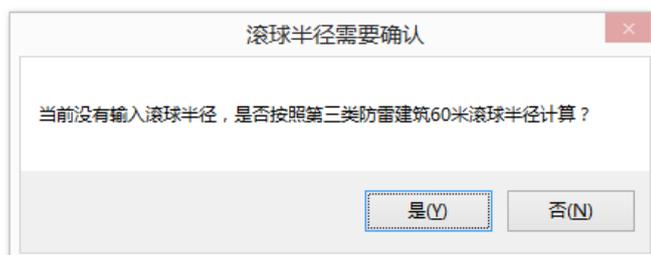
下图是  $Y=8$  位置处的剖面图:



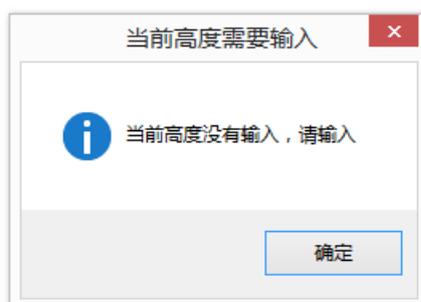
### 3.2 四根排成矩形的等高避雷针的案例

假设当前有四个高度均为 20 米的避雷针，排列成矩形，其平面坐标分别是： $(0, 0)$ 、 $(30, 0)$ 、 $(30, 25)$ 、 $(0, 25)$ ，分别对各个针点建模以后，按动计算机键盘上的 F1 按键进行计算。

如果用户没有设定当前高度和滚球半径，软件界面上会弹出一个对话框，如下图所示：



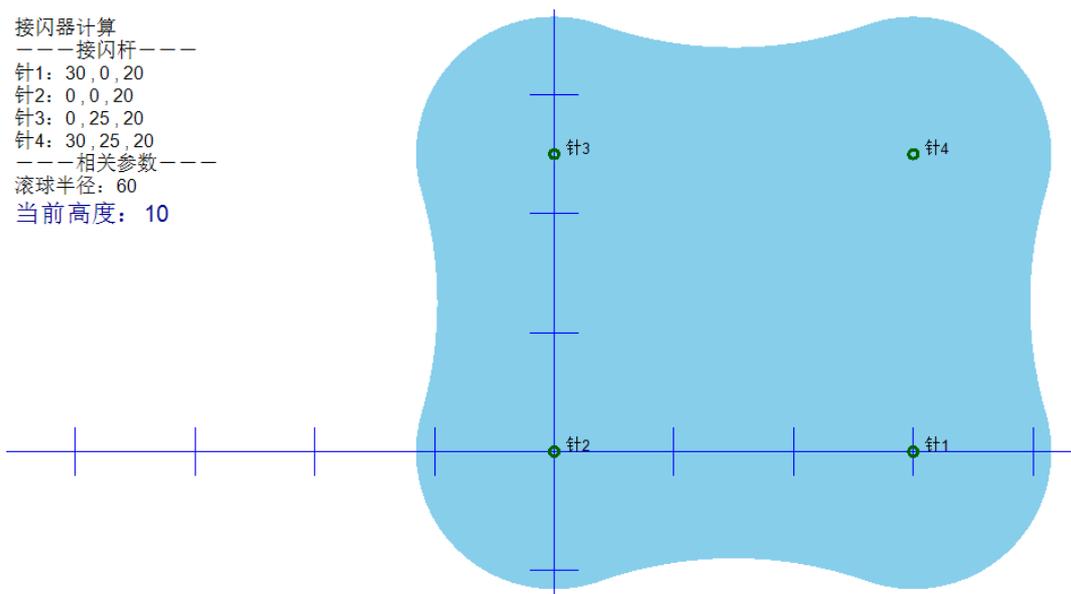
默认情况下按照第三类防雷建筑 60 米的滚球半径进行计算，因此可直接回车，这时又弹出一个对话框，如下图所示：



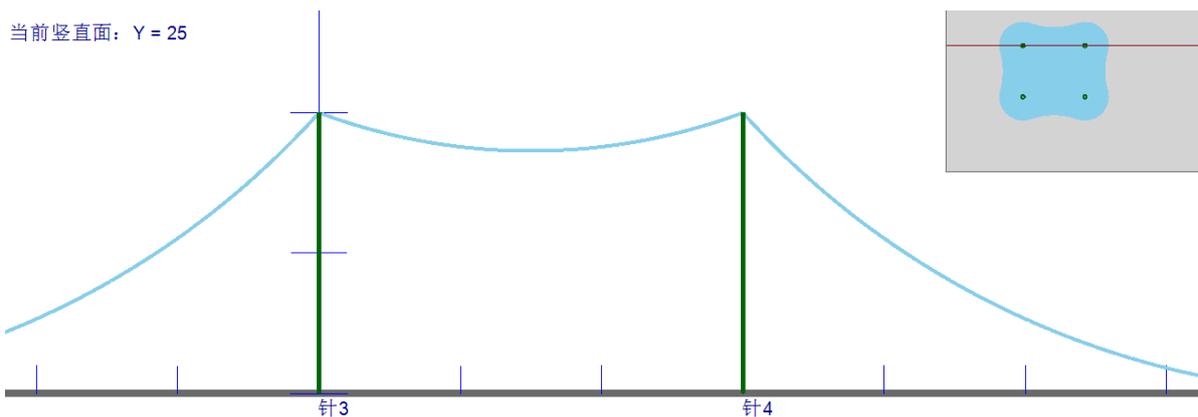
再次回车以后，软件会打开建模窗体并自动切换到‘其它参数’选项卡，如下：



用户可在这里输入当前高度，假设输入 10 米，软件进行计算，结果如下图所示：

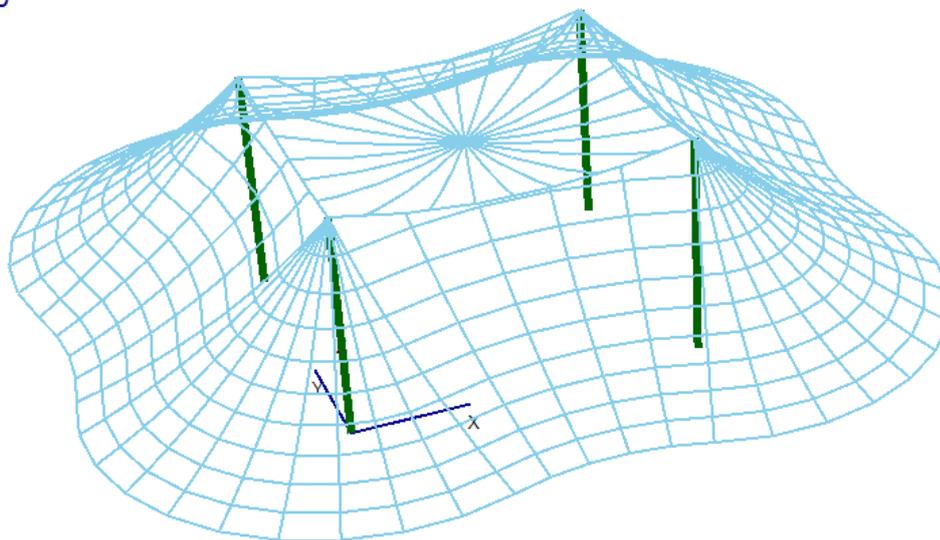


用户可查看剖面图。下图是在  $Y = 25$  位置处的剖面图：



也可查看三维立体图, 如下图所示:

当前高度: 5

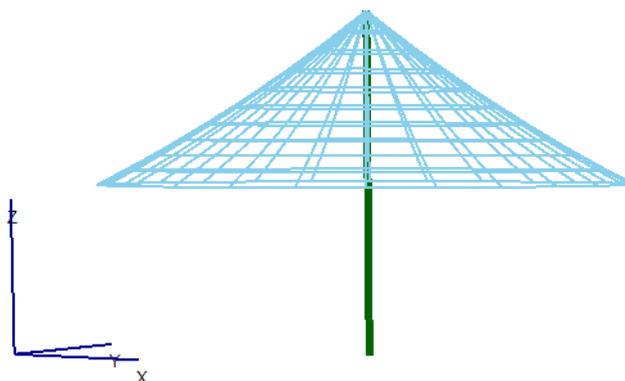


**注意 1:** 在三维视图时, 接闪器的保护范围并不是全部显示的。事实上, 只有高于当前高度的那部分保护范围得到显示。

**注意 2:** 在三维视图中, 与在平面视图中一样, 用户可按动 F9~F12 键调整当前高度, 此时所显示的保护范围也随之而变化。

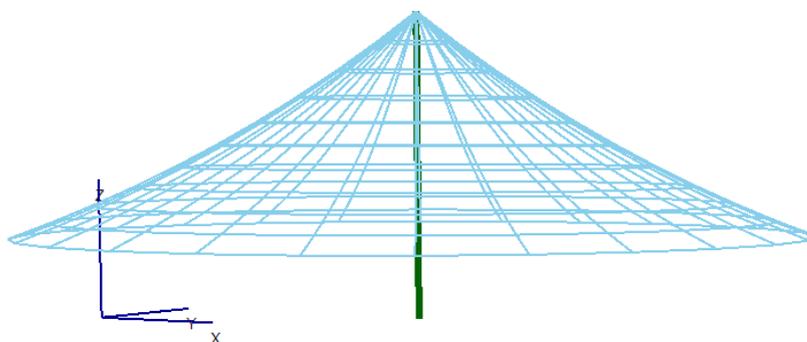
下图是一个 22 米高的接闪杆在当前高度 11 米时的保护范围:

当前高度：11



下图是同一个接闪杆在当前高度 6 米时的保护范围：

当前高度：6



### 3.3 复杂情况的计算

上面介绍的几种情况都是比较简单的。在现实中，用户遇到的情况可能要复杂得多，比如：多支不等高的避雷针，或者是避雷针和避雷带的联合，等等。相信很多用户都会有这样的疑问：对于这些复杂的情况，本软件可以计算吗？

答案是肯定的，但不是绝对的。对这些复杂情况的计算是本软件的核心功能，本公司在开发这些核心功能上面投入了大量的研发成本。出于技术保密的原因（以防止非法盗版软件），本公司对这些核心功能做了保留，没有完全对外公开。但是，用户又确实有这方面的需求，因此，本公司采取了一种折衷的办法，那就是：

**本软件可以计算这些复杂的情况，但必须在本公司的配合下才能进行。**

具体来说，对复杂情况的计算，由以下几个步骤组成：

**步骤 1:** 用户先用本软件对复杂的情况进行建模并保存为一个项目文件；

**步骤 2:** 用户将项目文件发送给本公司的邮箱：[2625645916@qq.com](mailto:2625645916@qq.com)；该邮箱由本公司销售经理凌晨使用，用户也可加之为 QQ 好友，以便及时沟通；

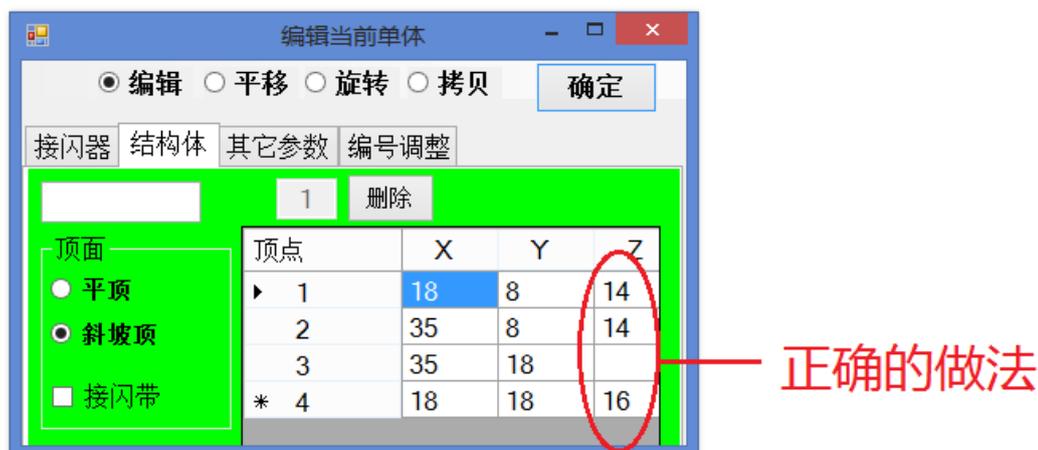
**步骤 3:** 本公司收到项目文件以后，在本公司内部进行计算，然后将计算结果发送给用户；

**步骤 4:** 用户用本软件打开本公司发送回来的文件，即可查看项目的计算结果，平面、剖面、三维视图都可查看。

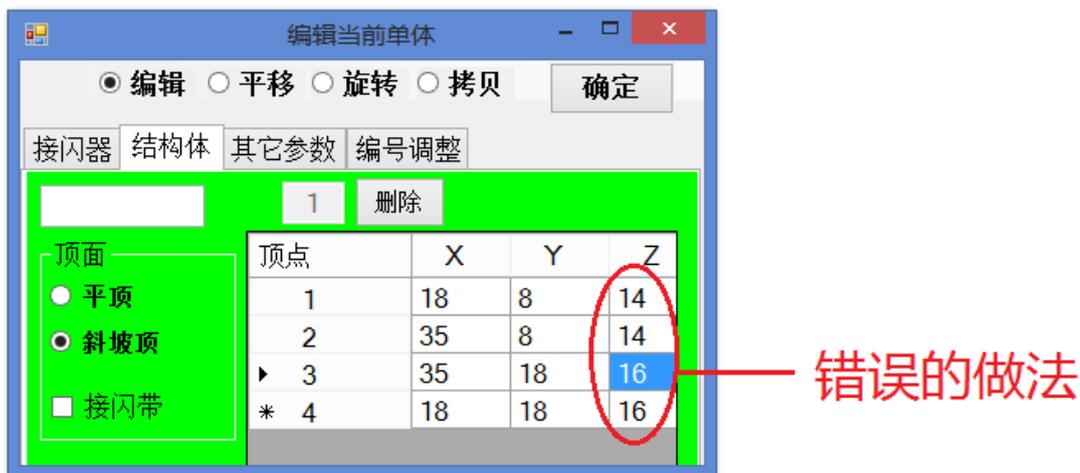
以上过程都是免费的。下面我们通过一个具体的案例来展示这个过程。

假设有三根避雷针，其针尖的坐标分别是：(10, 10, 18)、(25, 25, 20)、(40, 10, 19)；有一座长方形建筑，是第三类防雷建筑物，斜坡顶，其四个顶点的坐标分别是：(18, 8, 14)、(35, 8, 14)、(35, 18, 16)、(18, 18, 16)。问这三根避雷针是否能够完全保护这座建筑物？

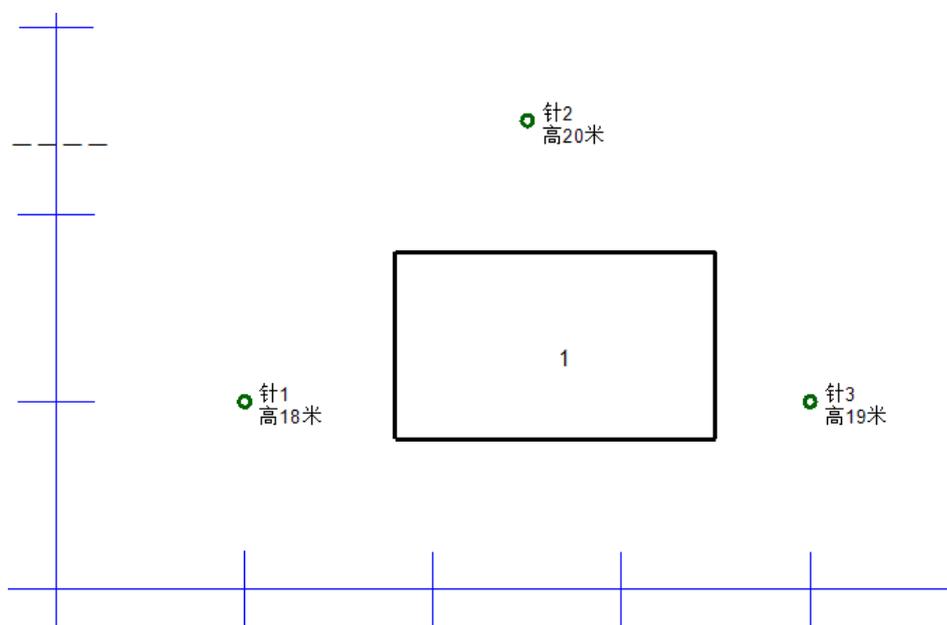
用户首先对避雷针及建筑物进行建模，并确定滚球半径。在对建筑物建模时要注意，虽然上面给出了建筑物四个顶点的 x、y、z 坐标，但是建模时只需要输入三个顶点的 z 坐标。下图所示的是正确的做法：



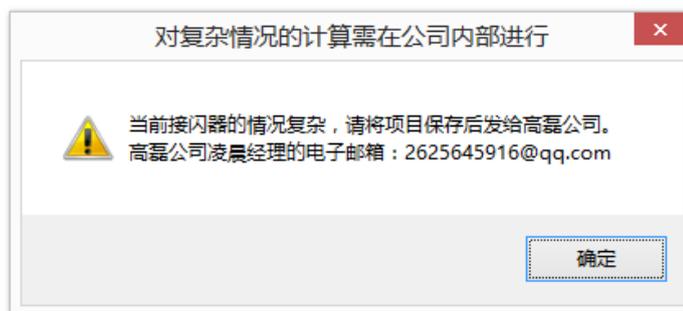
如果输入了四个顶点的 z 坐标，如下图这样，则是错误的：



建模完毕以后的界面如下图所示：



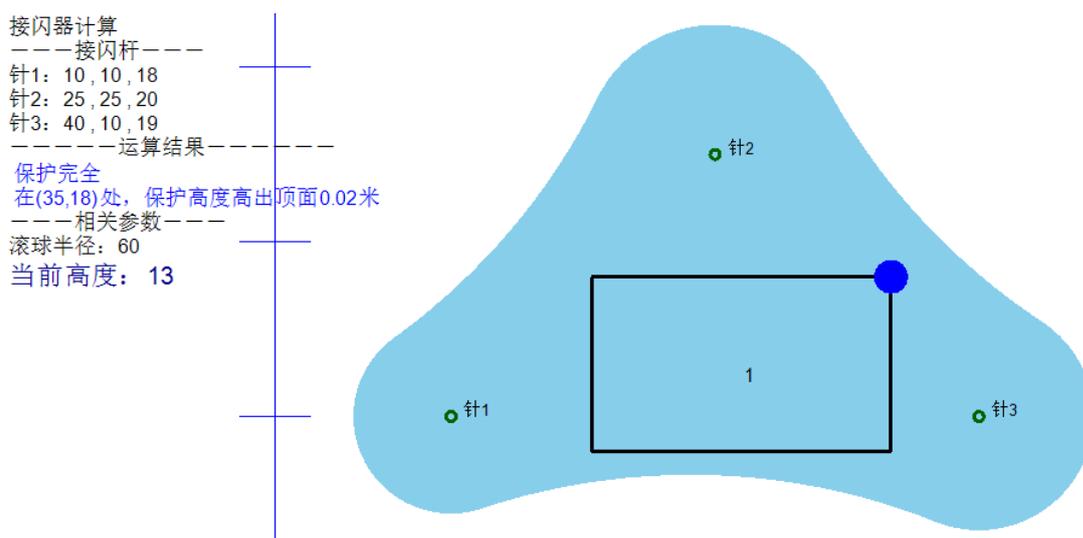
此时用户若按下 F1 按键，软件界面上弹出一个对话框如下图所示：



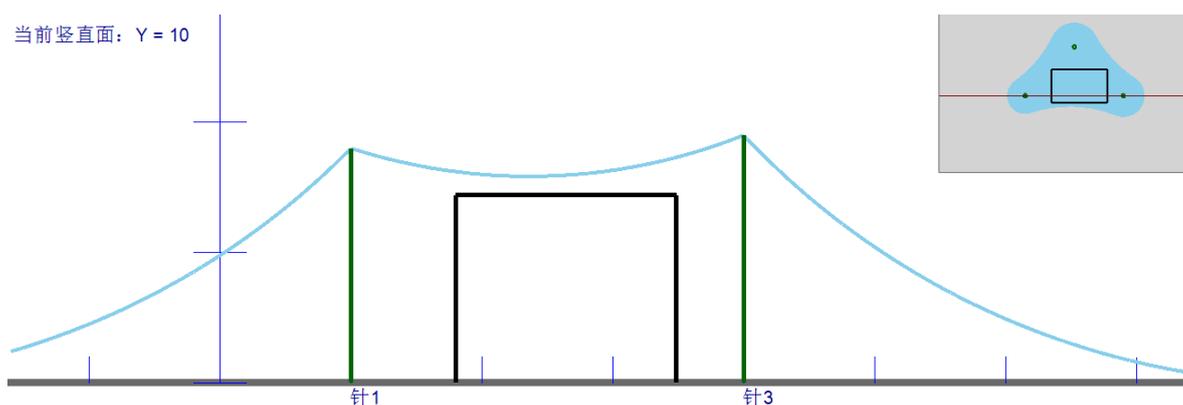
然后您可以保存本项目并发送给本公司，电子邮箱：[2625645916@qq.com](mailto:2625645916@qq.com)。

本公司经过运算以后，在一到两个工作日内会将结果发送给您，您可以用本软件打开查看计算结果。

在随同本软件提供的文件包里有一个项目文件‘3根针计算结果.MultiRods’。这就是上面这个项目的计算结果，您可以直接用本软件打开，打开以后的软件界面如下图所示：

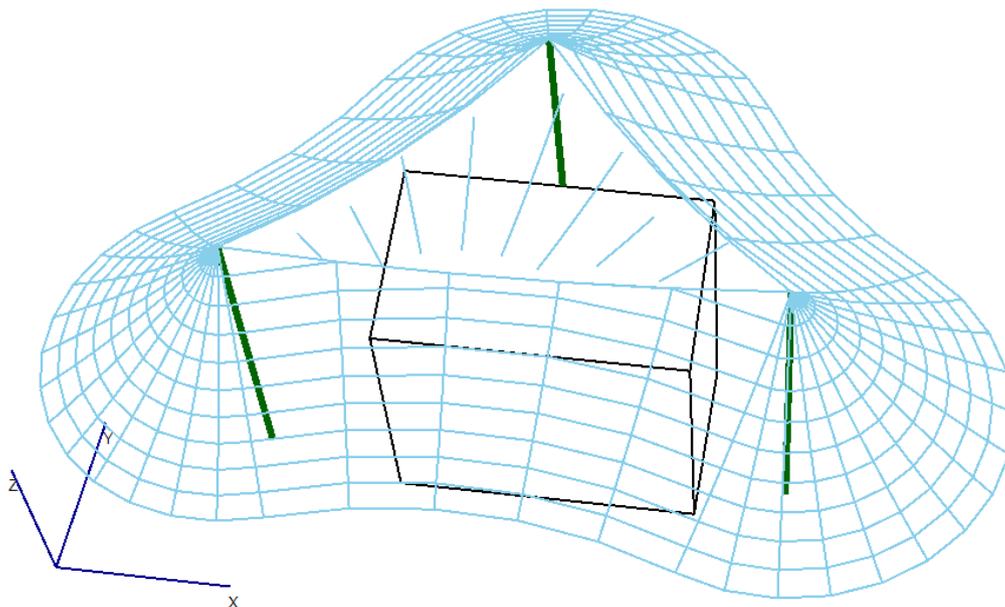


用户也可以查看其剖面图，如下图所示：



下面是三维立体视图：

当前高度: 9



用户可以发现, 虽然这个项目的计算过程不是在本软件上进行的, 但是计算结果在本软件上所呈现的界面并没有什么特别之处, 用起来完全一样。只有一点需要注意: **用户只能查看计算结果, 不能修改其中任何一项参数, 修改以后软件无法计算。**

如果您觉得这样比较麻烦的话, 也可以考虑购买本软件的完全版。本软件的完全版包括了对这些复杂情况的计算功能, 其界面以及操作方式与精简版的软件完全相同。完全版的软件销售价格是 19800 元, 在同一个局域网内不限用户的数量。

如果您希望购买完全版的软件, 或者您在使用本软件的过程中遇到任何问题, 欢迎您来电咨询, 本公司销售经理凌晨的电话号码: 15900729748, QQ 号: 2625645916 。

您也可以加入本公司的 QQ 群, 高磊软件用户群, 群号: 348057975。

上海高磊软件开发有限公司

2014 年 6 月