

# 音响工程中的计算机辅助设计

-----CADP<sub>2</sub><四>

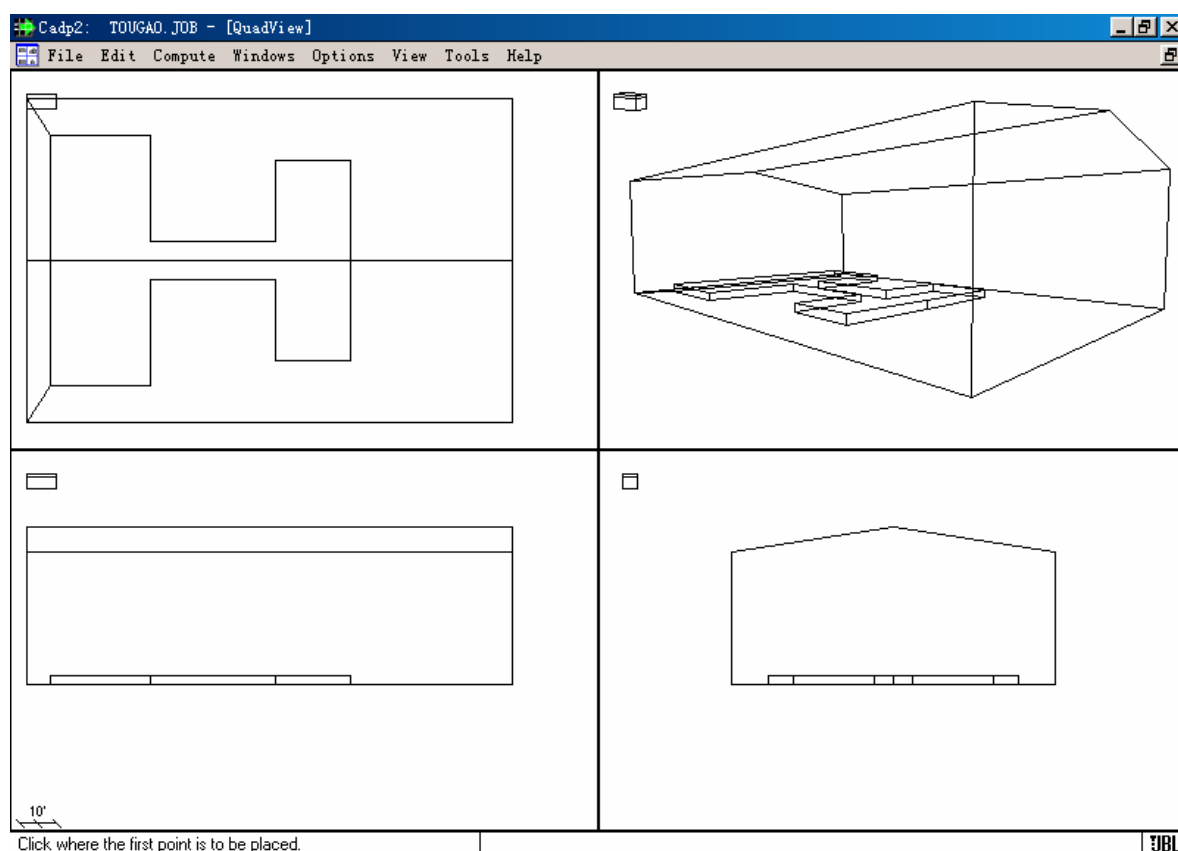
谢勇

## CADP<sub>2</sub> 的模型构筑

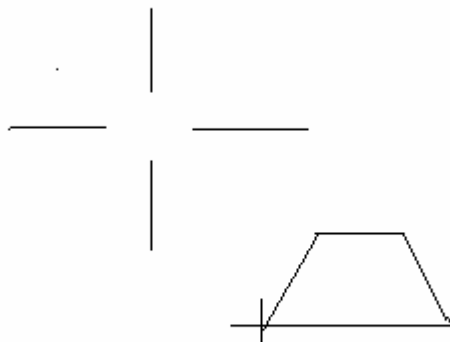
首先，模型的构筑是一切模拟计算的基础。我们所有的模拟是在模型中进行的，因此建模就成了我们工作的主体。同时，为了使最终的模拟计算具有实际意义。要求我们的模型必须与实际相符且准确度要高，尽量不要忽略一些细节问题。

当我们拿到工程建筑图纸时，首先要分析图纸。比如：图形的中心点选择，以及一些必要的点的三维坐标值计算。（要知道，建筑图纸的标注有时并不能满足我们作图的要求。）还有就是观众区域的平面选择。至于这一点和 EASE 是有些区别的。在 EASE 中，通常模型建好之后再进行观众区域的划分设定，且是一个单独的层。但在 CADP<sub>2</sub> 中却不是这样。它要求作为设计者一开始就应该考虑到观众区域的分布情况，然后在绘图过程中把观众区域作为不同平面画出来，这样就可以把观众区域和其它的模型平面区分开。举个简单的例子，在一个大的礼堂中，有许多个观众区域，而在这些中又有些人行过道，这些人行过道一般不是我们要进行模拟的区域。所以在建模过程中，就不能为了方便而把观众区域和走道画为一个平面，否则势必会影响模拟的准确性。

另外，模型的构筑是一个复杂且细致的工作，对于初学者是需要一定的时间来掌握和熟练的。下面以图 1 为例，讲述 CADP<sub>2</sub> 的建模过程，如图 1。我将教大家一步步完成这个带有“工”型舞台的演艺厅。（注：此图虽显简单，但 CADP<sub>2</sub> 的绝大部分绘图功能均会用到。）



单击 FILE 目录下的 NEW 命令。新建一个方案。这时作图区域一片空白。接着单击 TOOLS\NEW PLANE 命令。这时光标的形状变成了带有一个不规则规则多边形的十字形，如图 2 这就表明我们可以开始画一个平面的一个点了。

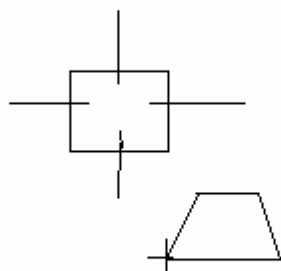


输入第一个点之前让我们先在 **OPTINS** 菜单里把系统默认的英制单位改成公制米。再在 **Drawing** 设置窗口里把栅格尺寸改为 0.1 米。

我们决定把“工”型舞台的前面中间部分作为模型的原点，这样较方便作图。在顶视图(TOP View)里的中间部分点击一下按住不放，观察图形下部的信息栏中的三维值的数字，然后当把它拖到 0, 0, 0 处时松开鼠标，这样第一点就确定了。(现在为了便于作图，在顶图中双击鼠标右键则顶视图被放大至全屏幕，这样我们的作图范围就比较大了。)接着我们输入第二个点(原点向上处)即在 0,8,0 处点击一次，则会自动产生一条原点至此点的连线：平面的一条边。接着同样的方法输入下列点：

-6, 8, 0  
 -6, 1.5, 0  
 -16, 1.5, 0  
 -16, 10, 0  
 -24, 10, 0  
 -24, -10, 0  
 -16, -10, 0  
 -16, -1.5, 0  
 -6, -1.5, 0  
 -6, -8, 0  
 0, -8, 0

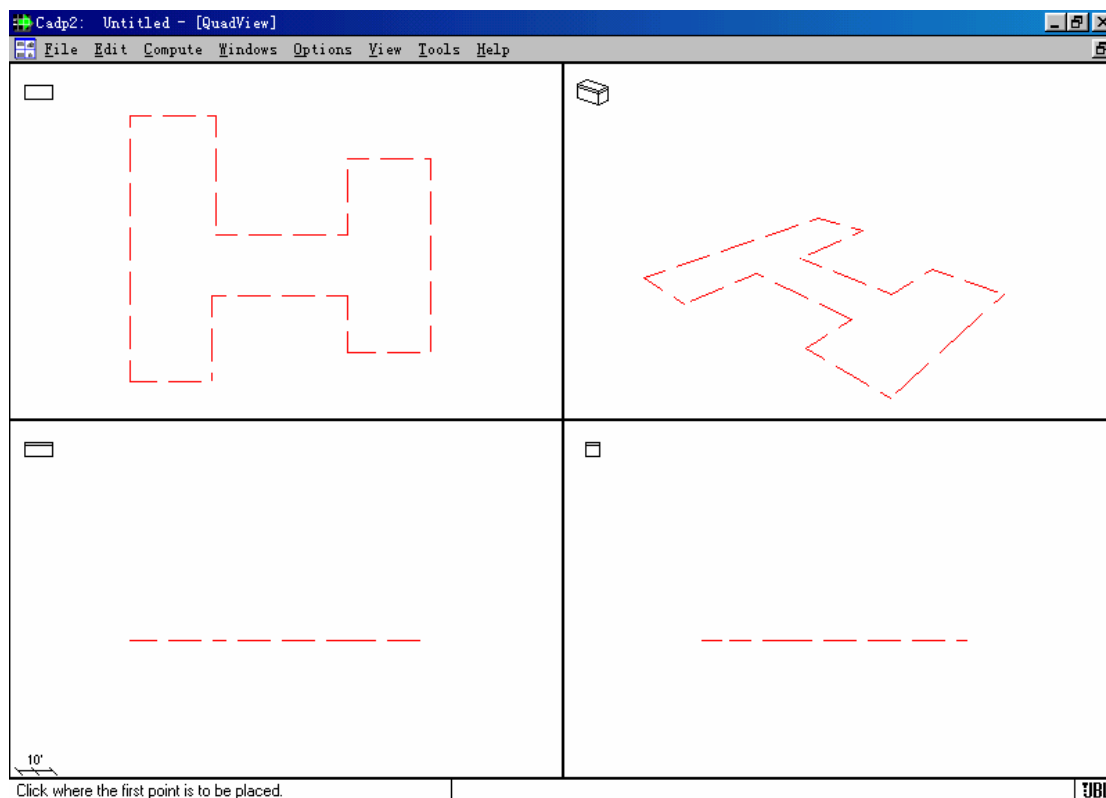
当点击完这些点后，大家可以看到此时自动产生的线条快将被封闭。现在，再点一下最开始输入的那个原点，注意此时光标又变成了如图所示的带方框的十字形形状。如图 3。



这就告诉我们此平面的两个点（原点和最后一次点击的点）已合并，而且此平面将被封闭。这时松开左键完成平面的绘制。

提示：如果在绘图过程上画错了或想重画，可直接点击 Tools 中的 New Plane 命令开始重画，另外，封闭一个平面还有一更简单的方法，比如有在比例中，当输完 0，-8，0 最后一个点时，可以双击此点，则平面自动封闭。另外，当你发现有些点的坐标值有些偏差，你可以打开平面数据库对此平面的每个点的坐标值进行精确修改或重新输入。

当这个平面封闭后，会发现此平面的各条边是红色而且是虚线。如图 4。

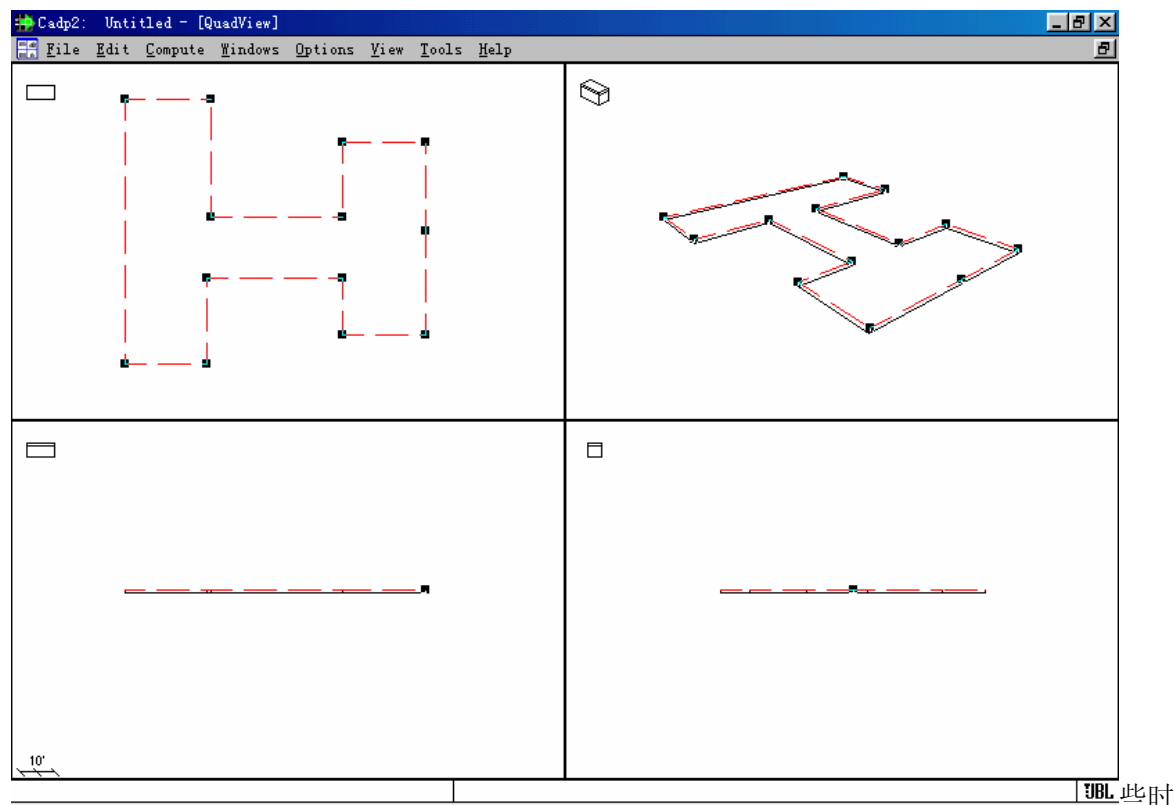


大家可能会奇怪怎么会这样？不必担心，这是告诉我们此平面的各条边是分离的，这些边没有与其它平面的边相重合（是分开的），当整个模型建好后且只要这些边也被其它面所共用，则它们会自动变成黑色的实线。这时双击鼠标右键在顶视图中，让其它三个视图也显现出来，通过调整 F3 和

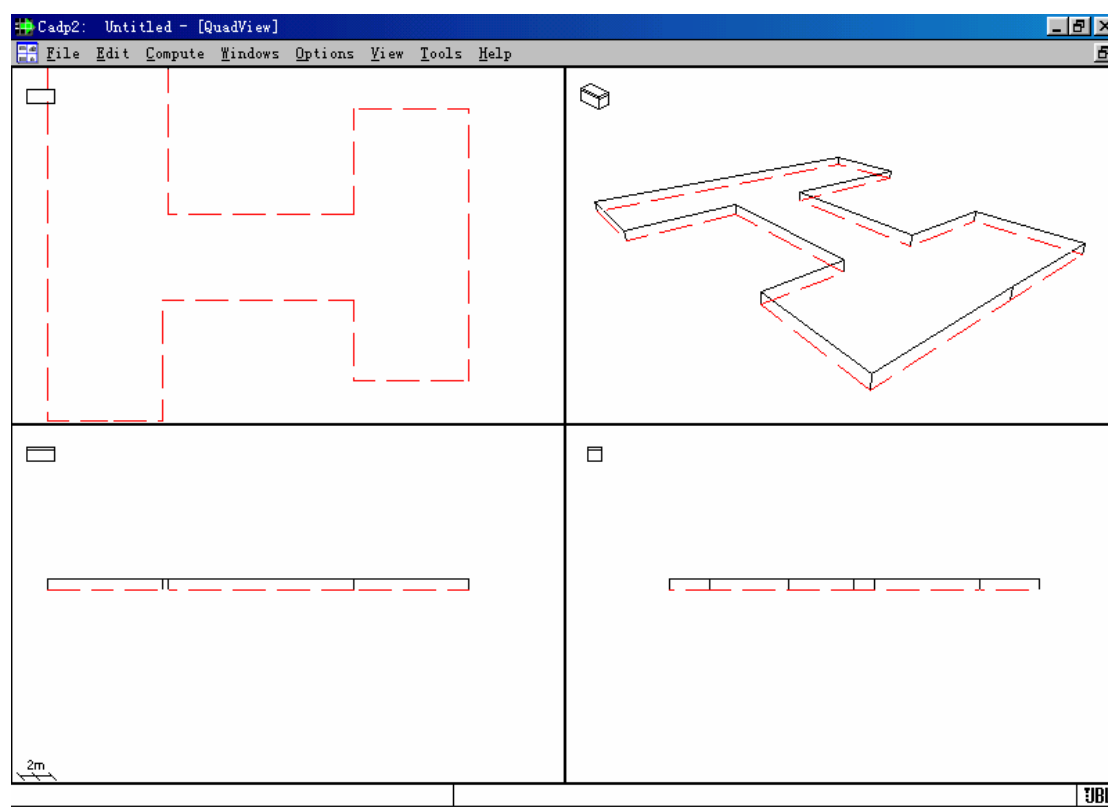
F4（图形放大、缩小的快捷键）。且在四个视图中均能看见所有的点。现在通过调用 Tools\Move Tool 命令由画平面改为修改平面）然后用鼠标右键框选整个平面，来对它进行编辑。让我们来调用一个比较实用的工具：

**Extrude Edges**。此命令与 AutoCAD 中的拉伸命令一样，可以对二维对象进行拉伸。只不过 AutoCAD 中拉伸二维对象产生的是三维实体，而在这却产生的是三维平面。

当调用 Extrude Edges 命令后，你会发现刚才所选平面的所有点和线自动向上被整个拉伸一小段且也是红色虚线并处于被选定状态。如图 5。



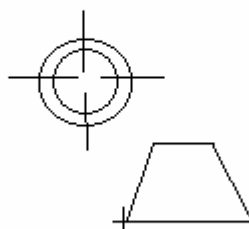
用鼠标左键在侧视图（Side View）中点击这线红色的虚线平面的任一条边并按住不放向下拖曳 1 米，然后松开左键，则一个立体的 T 型舞台就出来了。如图 6。



此时

舞台表面由先前的红虚线自动变成黑实线。这是因为，拉伸自动生成了许多平面（也就是舞台的各个端面）且这些平面与舞台上表面的边相重合，所以就变成黑色的实线了。注意一点：当按住左键向下拖曳时一定要选择边的中间部分，切勿选择某个点，否则整个平面将不会被拉伸。同时拉伸时，注意参照信息栏中的三维坐标的变化，也要参照顶视图和端视图（End View）中的拉伸方向，注意不要把图形拉歪了，要垂直拉伸。

“工”型舞台已建好了，现在来画舞台后面的过道。我们从舞台边的一个角开始。此时再选择 **Neul Pane** 命令。在顶视图中，舞台的左上角上点击一下按住不放，注意观察此时光标变成了一个带有双圈的十字型如图 7：这表明两个单点被合成了一个单点，有时也表示光标与所选的点

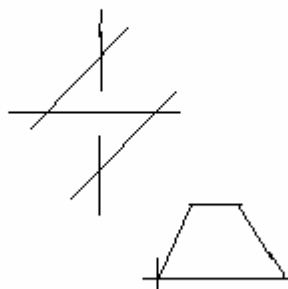


重合。

松开左键，这时观察侧视图中光标位置，发现刚才的点位于舞台的上表面的角点上，而我们

要从舞台下面的一角（也就是和大厅地面相交的高度）开始画走道的，怎么才能把刚才输入的点，从上移到下面呢？好，让我们先把侧视图放大至全屏幕（在侧视图里双击鼠标右键），再按住 **Shift+右键** 在刚才输入的那个点的位置框选一下松开右键——则此区域被放大了。现在把光标指向刚才在主视图输入的那个点上，则光标变成平时最熟悉的箭头，这时按下左键不放向下拖曳到下面那个点，当光标变成双圈形状时松开，则此点就被拖到我们想要的位置了。

这里也要注意一个现象，当按住点向下没着直线光标又会变成如图 8 所示的形状。这表明是以这条线为捕捉线（或者为参照线）并锁定它向下移动。



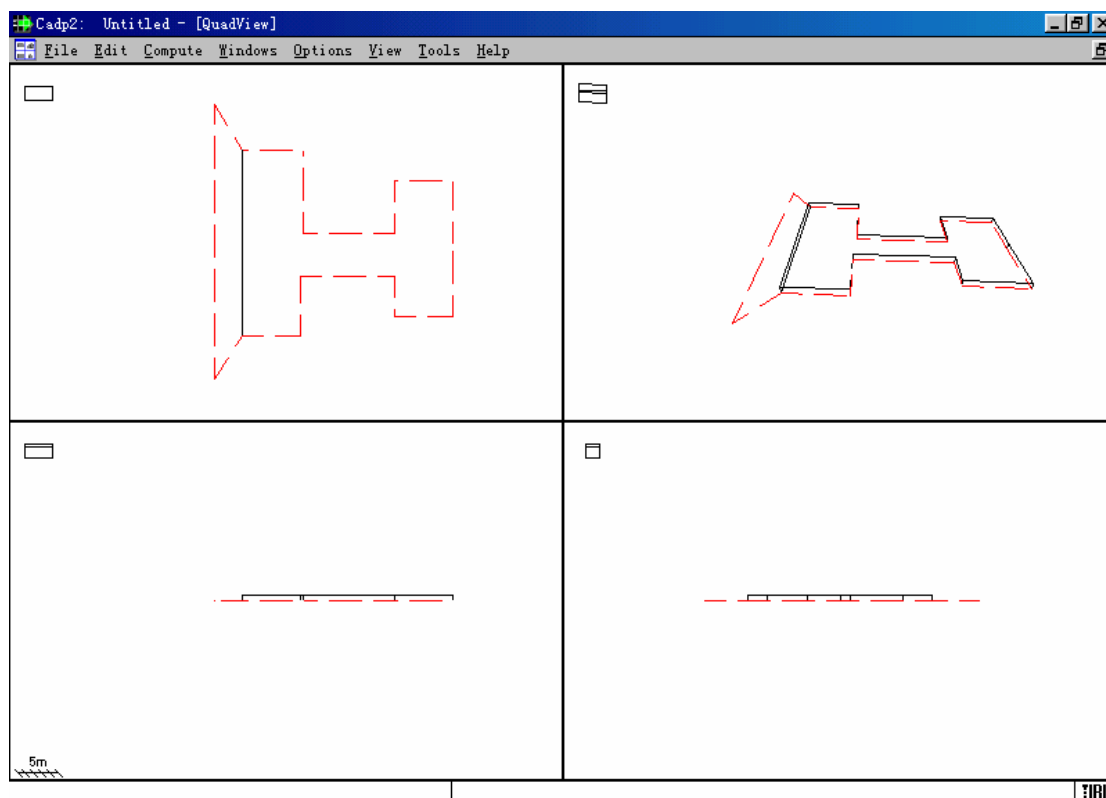
既然刚才已经输入了走道的第一点，现在就来完成它。依次输入下列点：

-26, 13, -7

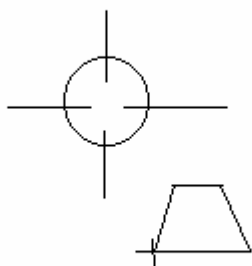
-26, -13, -7

-24, -10, -7

最后双击（-24, -10, -7）这一点封闭此平面。如图 9。



下面我们来画大厅前后的墙面，首先画前墙面。我们从刚才建立的过道的一个角开始画。点击 **New Plane** 命令，在主视图中过道的一角点上（主视图左上角位置）点击一下按住不放，此时光标变成了一个单圈十字形，如图 10 这表示点捕捉的情形。



从侧视图中我们发现并未点中我们想安的那个走道平面上的角点，而是在它上方帮舞台上表面一样的高度。和舞台上表面一样的高度。这是由于我们的原点 (0, 0, 0) 定在舞台上平面的原因。这时在侧视图中用鼠标左键把此点从上面移到下面点上，则前墙的第一点已确定。

剩下的九个点在端视图中完成。依次输入下列点：

-26, 13, 10

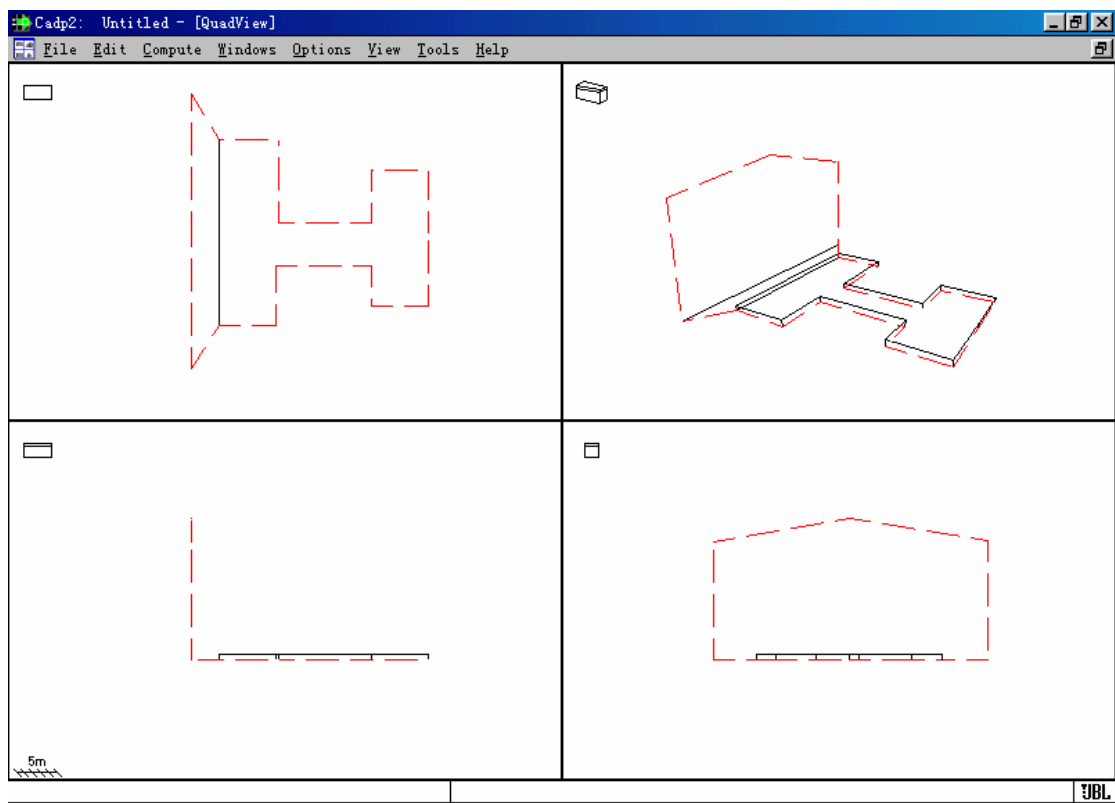
-26, 0, 12

—26, —13, 10

—26, —13, —0.7

—26, 13, —0.7

完成前墙的绘制。如图 11。



下面来绘制左侧墙面，这次依然从走道的上角点开始第一点：—26, 13, —0.7（记住刚才使用的方法）接着的几个点仍然在侧视图(左下视图)。

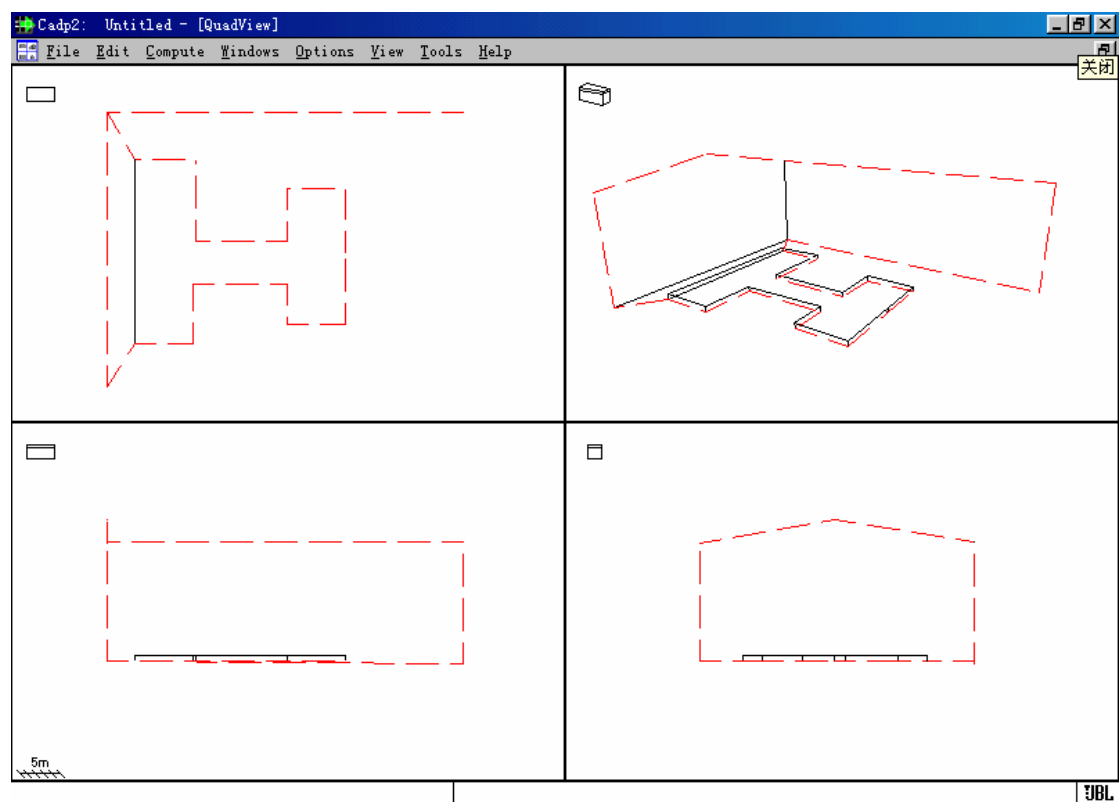
输入下列点：—26, 13, 10

13, 13, 10

13, 13, —0.7

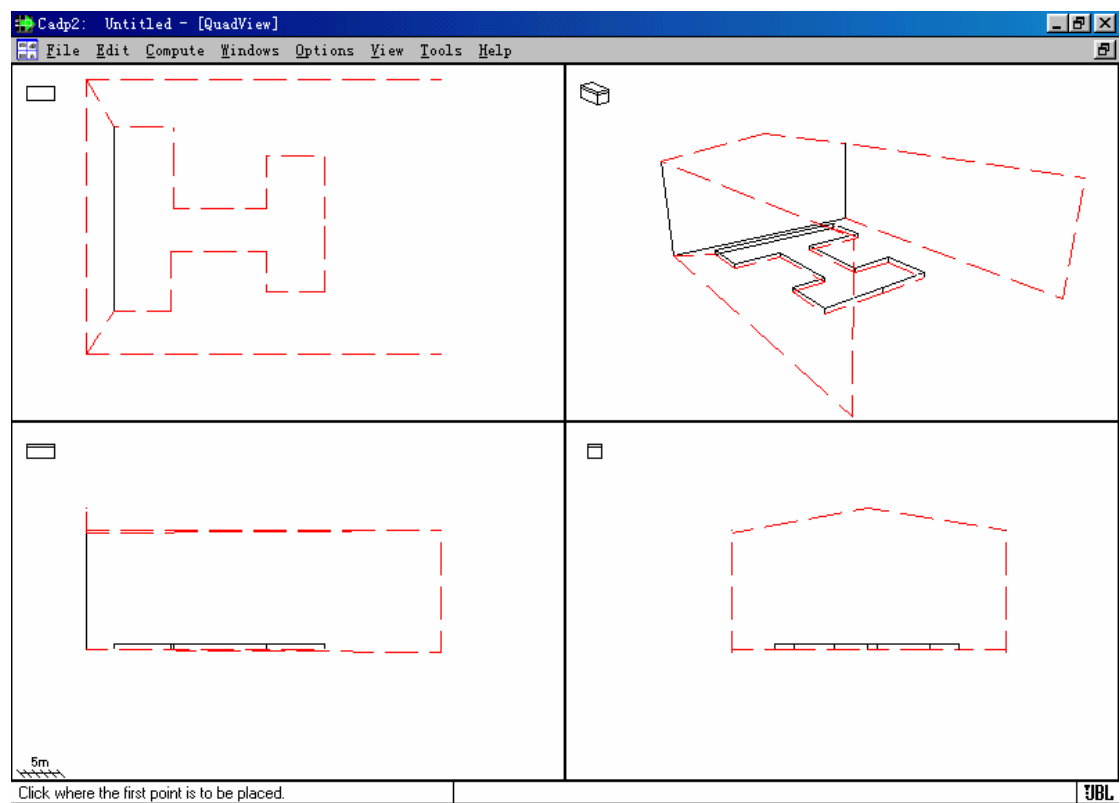
—26, 13, —0.7 结果如图 12。



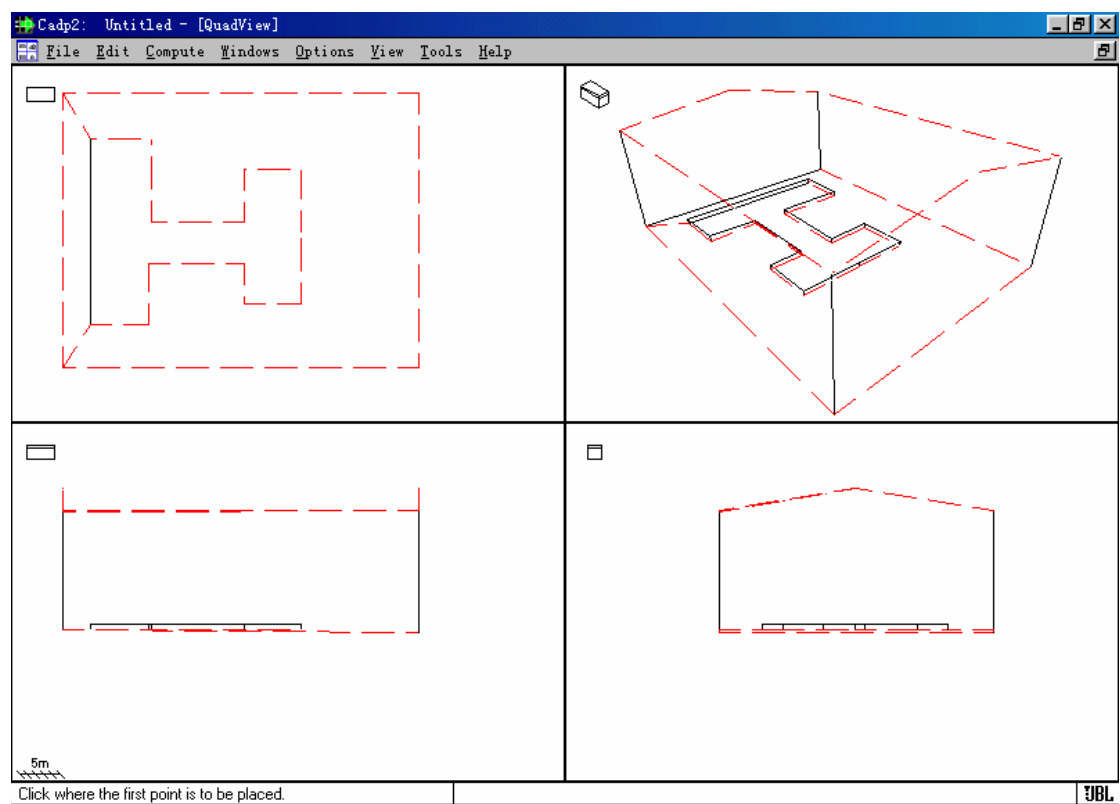


用同样的方法完成另一侧墙。只是注意一点：除了右侧墙的第一点输入点不同以外，其它过程和左侧完全一样，也是在侧视图中完成的，但注意：操作过程一样，并不等于它们的点的三维坐标值也和左墙一样，这点要弄清楚。同时，要注意学会使用点捕捉，这可以极大提高你的作图效率。右侧墙的这些点的坐标是：

-26, -13, -0.7  
 -26, -13, 10  
 13, -13, 10  
 13, -13, -0.7 结果如图 13。



现在来画后墙。后墙的绘制比较简单，在端视图中依次连接（捕捉）每个点即可。如图 14。



至于两个顶面的绘制也和后墙一样分别连接各个点即可。结果如图 15。

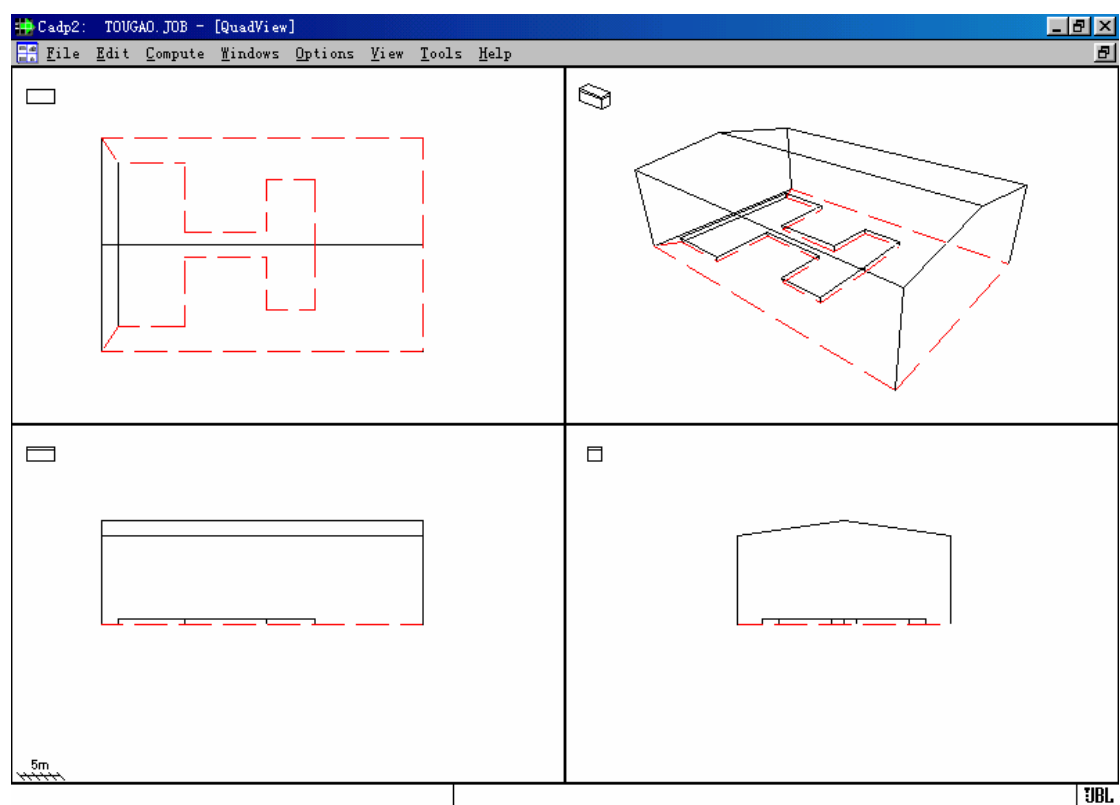


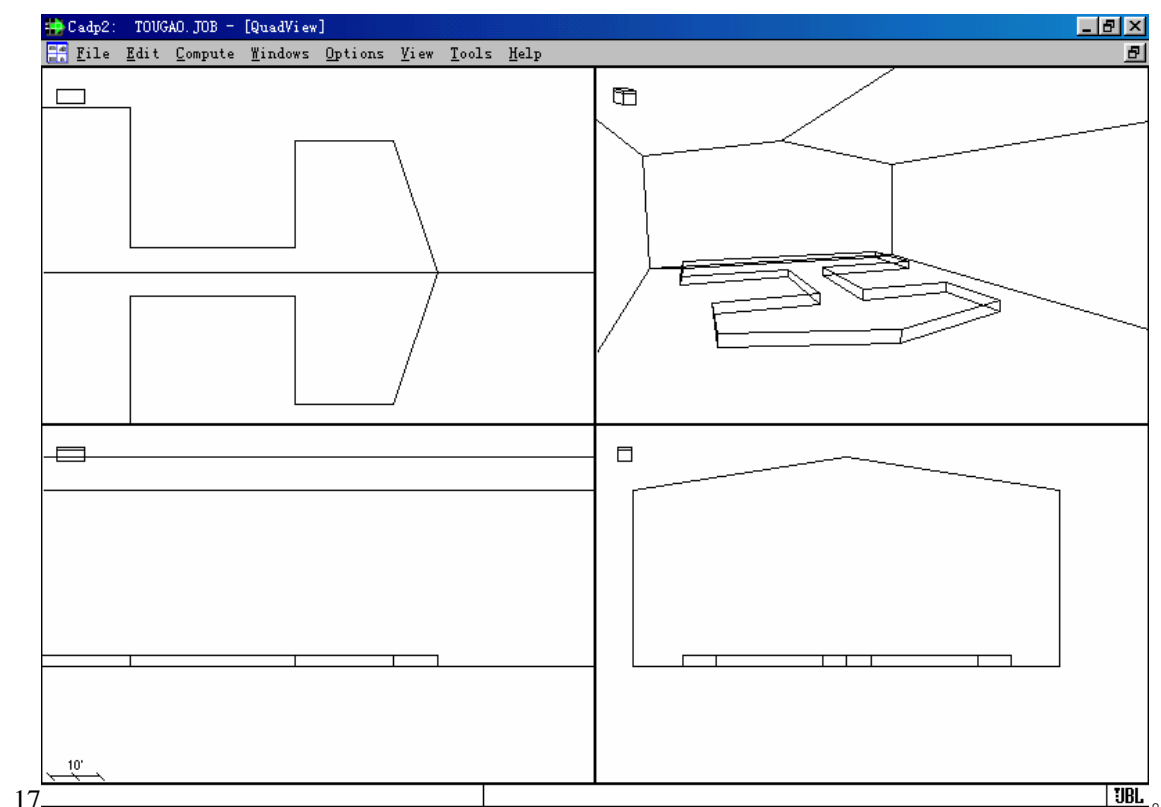
图1 绘图

时一定要注意：无论在哪个视图里落下第一点，则第一点都不会在你想要的那个点上而在图形中间，此时必须在另一个视图中把它移到你所期望的位置点。其它的点也是这样，这一点极其重要。同时，当你在画图时，一定要参照其它三个视图的显示来进行。这样即大大提高效率，又提高了准确度。

此时图全部画完后，你会发现，厅堂的地面仍然是红虚线。这是由于我们还未画地板平面的缘故。注意，我们说过，地板平面上一般包含有观众区域和走道，一定要分成不同平面进行绘制。在这里，由于是演艺厅，观众区域将充满整个地板平面，所以地平面也就是观众区域平面。在主视图中仍然依（-26，13，-0.7）这个点为第一点（左上角）依次连接其它所有红色虚线的17个点，即完成地面的绘制。

至此，整个模型就建好了，如图1。

另外，对于模型的修改我们可以在视图中直接进行移动操作（注意栅格捕捉的设定）也可以在Window菜单中打开平面数据库Show Planes命令，再双击各个平面的编号从而进行X、Y、Z值的精确输入，以进行修改。比如，在顶视图中可用鼠标直接拖拽舞台的中间上下两点让舞台变形或任意改变其大小。如图



可能朋友们会说 CADP2 的给图有些复杂和痛苦，但告诉你，它在绘制复杂非对称的图形时是很有优势的。这一点要靠大家自己多多练习和领悟。CADP2 的另一个很大的好处是：用它所作的图一般不会出现什么问题，比如 EASE 中关于面的朝向正反问题、模型的漏洞问题，这在 EASE 中我想是大家最头疼的事情了。

现在，有许多朋友发 Email 给我询问关于体育场馆的曲面建模问题。的确，实际中我们遇到的并不都是平面，有大量的曲面建筑，曲面建模与本章所讲有着很大的不同。下一期将讲述 CADP2 的高级建模：圆形（曲面）模型的构筑及高级编辑项。