

第一章 Midas/Gen 的概况

1.4 Midas/Gen 软件的坐标系

Midas/Gen 软件使用的坐标系包括：

- 1、全局坐标系 (GCS, Global Coordinate System)
- 2、单元坐标系 (ECS, Element Coordinate System)
- 3、节点坐标系 (NCS, Node Local Coordinate System)

1.4.1 全局坐标系

全局坐标系是由 X、Y、Z 三个坐标轴满足右手螺旋法则的空间直角坐标系。用大写字母 X、Y、Z 表示三个轴的方向，通常利用全局坐标系表达节点坐标、节点位移、节点反力及关于节点的其它输入数据。

全局坐标系是用来确定所分析对象结构空间位置的坐标系，启动 Midas/Gen 软件，在系统界面视窗区，将自动生成基准点即全局坐标系的原点 $X=0$ 、 $Y=0$ 、 $Z=0$ 和全局坐标系。其中 Z 轴的方向平行于重力加速度方向并与其相反。因此利用软件建立结构的计算模型时，建议做到结构的垂直方向与全局坐标系的 Z 轴平行建模，将有利与结构分析。

1.4.2 单元坐标系

单元坐标系也是由 x、y、z 三轴满足右手螺旋法则的空间直角坐标系，用小写字母 x、y、z 表示三个轴的方向。通常利用单元坐标系表达单元内力、单元应力及关于单元的其他输入数据。

不同的单元类型的单元坐标系方向也不相同，Midas/Gen 的单元类型分为线性单元、平面单元、实体单元，下面分别介绍其单元坐标系的方向。

1、线性单元

线性单元为两节点构成的三维线性单元，单元坐标系 x 轴平行与节点 N1、N2 连线方向，y 轴、z 轴组成的平面与 x 轴垂直，如图 1.4-1。

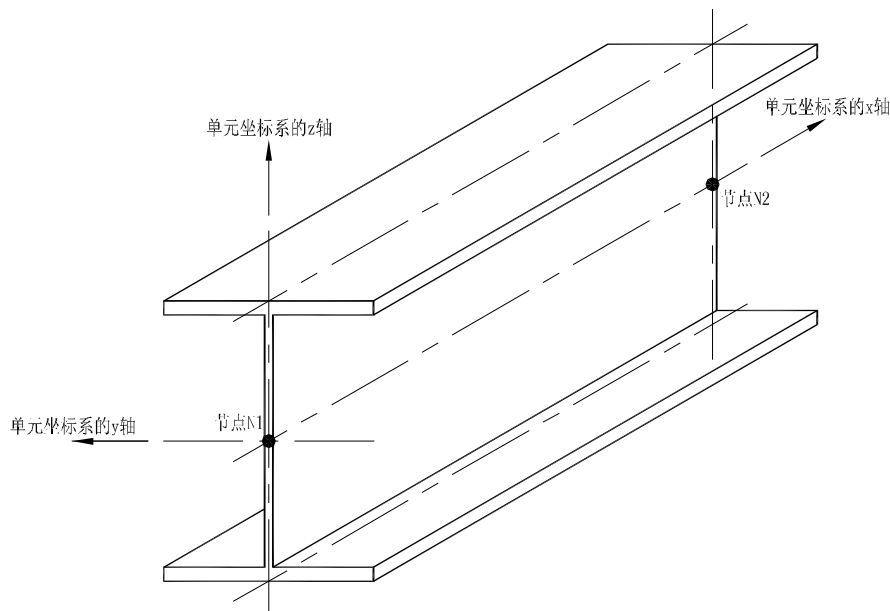


图 1.4-1 线性单元单元坐标系示意图

Midas/Gen 软件通常利用 β 角来表示单元坐标系的 y 、 z 轴方向。如果单元坐标系的 x 轴平行于全局坐标系的 Z 轴， β 角是全局坐标系 X 轴与单元坐标系 z 轴间的夹角，该角度的正负号是以单元坐标系的 x 轴为旋转轴依据右手螺旋法则来确定。如果单元坐标系的 x 轴与全局坐标系的 Z 轴不互相平行时， β 角是全局坐标系的 Z 轴与单元坐标系的 x - z 轴所构成的平面间的夹角。

2、平面单元

平面单元根据形状分为三角形平面单元（3 节点平面单元）和四边形平面单元（4 节点平面单元）。

对于四边形平面单元，节点 $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$ 、 $N4$ 是依次按右手螺旋法则顺序排列，这时单元中心为原点，拇指指向为 z 轴。以节点 $N1$ 、 $N4$ 的连线中心点为起始点，节点 $N2$ 、 $N3$ 的连线的中心点为终点，连接该两点的方向定义为 x 轴方向，依右手螺旋法则垂直于 x 轴的方向定义为 y 轴，如图 1.4-2

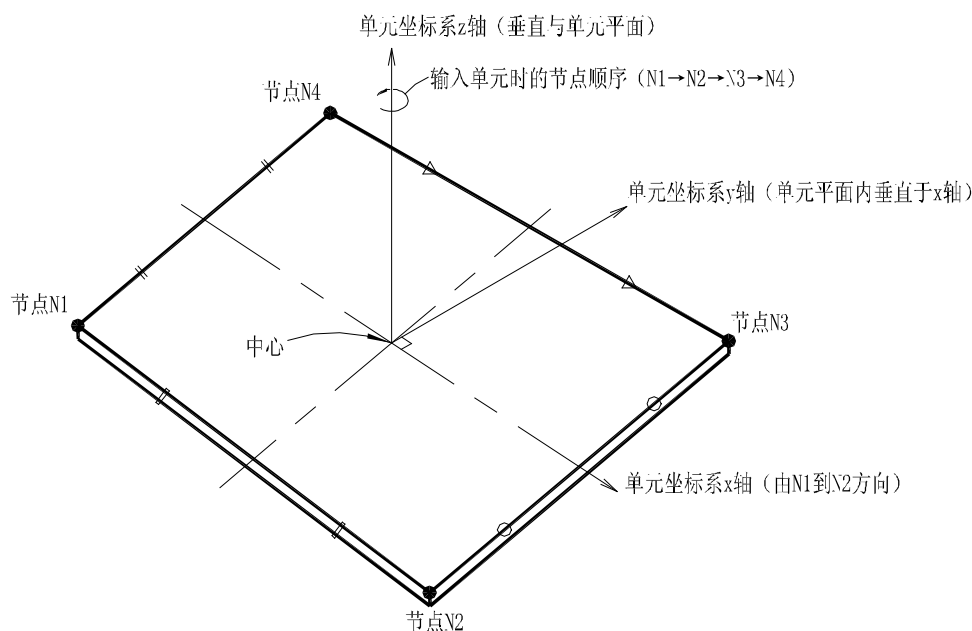


图 1.4-2 四边形平面单元坐标系示意图

对于三角形平面单元，节点 $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$ 是依次按右手螺旋法则顺序排列，这时单元中心为原点，平行与节点 $N1$ 、 $N2$ 两点连线方向为单元坐标系的 x 轴，单元坐标系的 y 轴方向为单元平面内垂直 x 轴，单元坐标系的 z 轴垂至于单元平面，如图 1.4-3。

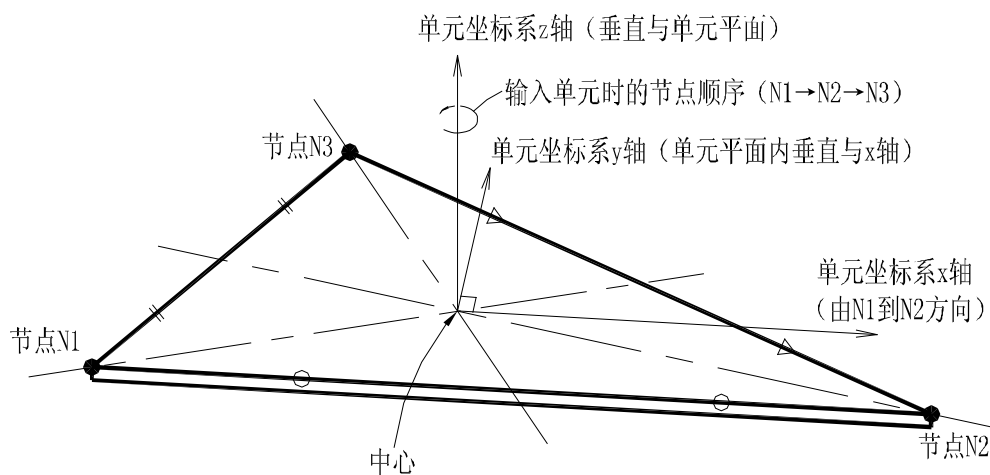


图 1.4-3 三角形平面单元坐标系示意图

1.4.3 节点坐标系

节点坐标系也是由 x 、 y 、 z 三轴满足右手螺旋法则的空间直角坐标系，同样用小写字母 x 、 y 、 z 表示三个轴的方向。

当结构端部节点的约束（支撑）方向、弹簧支撑方向及节点的强制位移方向与全局坐标系的坐标轴方向不吻合时，通常将该节点赋予特殊的坐标系即节点坐标系，此时各种边界条件和强制位移数据就会以节点坐标系为准被输入。