# 18.4 顶点正切空间

在上一节中，我们为三角形推导了一个正切空间。不过，当进行法线贴图映射时，我们希望以三角形的形式描述该正切空间，因为正切空间在三角形平面上是一个常量。所以，我们在每个顶点上指定切线向量，就像是使用顶点法线来模拟一个光滑表面时所做的事情一样：

1．对于网格中的任意一个顶点**v**，它的切线向量**T**等于共享该顶点的每个三角形的切线向量的平均值。

2．对于网格中的任意一个顶点**v**，它的副切（法）线向量**B**等于共享该顶点的每个三角形的副切（法）线向量的平均值。

在计算平均值之后，我们通常需要对TBN基进行正交化处理，使这3个向量彼此垂直并为单位向量。这一工作通常使用Gram-Schmidt算法来完成。读者可以在网上找到能为任意三角形网格生成顶点切线空间的代码：<http://www.terathon.com/code/tangent.php>。

这里，我们不直接在内存中存储副切线向量**B**。而是，在需要B时计算**B**=**N**×**T**，其中**N**是常规的经过平均后的顶点法线。此时，我们的顶点结构体为：

namespace Vertex

{

struct NormalMap

{

XMFLOAT3 Pos;

XMFLOAT3 Normal;

XMFLOAT2 Tex;

XMFLOAT3 TangentU;

} ;

}

回忆一下由**GeometryGenerator**程序生成的网格计算了对应*u*轴的切线向量**T**。对于Grid和Box来说，我们可以直接在每个顶点中指定切线向量**T**的物体空间坐标（参见图 18.5）。对于Cylinder和Sphere来说，我们可以通过定义向量值函数**P**(*u*,*v*)和计算∂**P**/∂u来求出每个顶点上的切线向量，其中参数*u*还被用作为*u*纹理坐标。