# 5.13 小结

**1．**我们可以根据人眼的视觉特性，在2D图像上模拟3D场景。我们发现平行线会汇集为一个零点（或称消失点），物体的尺寸会随着深度的增加而减小，一个物体会挡住它后面的其他物体，灯光和阴影可以表现物体的立体感和体积感，阴影可以体现光源的位置并烘托物体之间的层次关系。

**2．**我们使用三角形网络来模拟物体。我们可以通过指定三角形的3个顶点来定义一个三角形。在许多网格中，顶点是由多个三角形共享的；索引列表可以用于避免顶点重复。

**3．**颜色可以通过红、绿、蓝的强度来描述。通过将这三种颜色以不同的强度进行混合，可以得到上千万种不同的颜色。我们通常使用规范化区间[0,1]描述红、绿、蓝的强度。0表示没有强度，1表示最高强度，中间值表示中等强度。通常在颜色中还会包含一个称为alpha分量的附加分量，它用于表示颜色的不透明度。当使用混合时，alpha分量非常有用。我们可以使用4D向量(r ,g ,b ,a )来表示带有alpha分量的颜色，其中0 ≤r ,g ,b ,a ≤ 1。在Direct3D中，颜色由**XMVECTOR**类来表示，使用XNA数学库进行颜色操作可以发挥SIMD的优势。如果用32位表示颜色，则每个分量占一个字节，XNA数学库提供了**XMCOLOR**结构用于存储32位颜色。颜色向量可以像普通向量那样进行加法、减法和标量乘法运算，只是每个分量的取值范围必须限定在[0, 1]区间内（或32位颜色的[0,255]区间内）。其他的向量运算（比如点积和叉积）对颜色向量来说没有意义。符号⨂表示分量乘法，它的含义为：(*c*1 ,*c*2 ,*c*3 ,*c*4 )⨂(*k*1 ,*k*2 ,*k*3 ,*k*4 ) = (*c*1*k*1 , *c*2*k*2 , *c*3*k*3 , *c*4*k*4 )。

**4．**渲染管线是指：在给定一个3D场景的几何描述及一架已确定位置和方向的虚拟摄像机时，根据虚拟摄像机的视角生成2D图像的一系列步骤。

**5．**渲染管线可以被分解为以下主要阶段：输入装配（IA）阶段；顶点着色器（VS）阶段；曲面细分阶段；几何着色器（GS）阶段；裁剪阶段、光栅化（RS）阶段、像素着色器（PS）阶段和输出合并器（OM）阶段。