一种用于 3D 旋转的方法是欧拉角，其中有三个角度（偏航、俯仰和翻滚）分别表示绕每个轴的旋转。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

首先，计算从飞船到新点的向量并对该向量进行归一化文本

AI 生成的内容可能不正确。

使用叉积计算原始面和新面之间的旋转轴，并将此向量归一化

文本

AI 生成的内容可能不正确。

然后使用点积和反余弦计算旋转角度

文本

AI 生成的内容可能不正确。

：在三维空间中，将向量表示为特定形式的四元数，然后通过和另一个四元数及其逆进行格拉斯曼积运算，就能得到旋转后的向量。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

AI 生成的内容可能不正确。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

文本, 信件

AI 生成的内容可能不正确。

图形用户界面, 应用程序

AI 生成的内容可能不正确。

图形用户界面, 文本, 应用程序

AI 生成的内容可能不正确。

图形用户界面, 文本, 应用程序

AI 生成的内容可能不正确。

文本, 信件

AI 生成的内容可能不正确。

在第 5 章 “OpenGL” 中，你使用三个浮点数表示位置，两个浮点数表示纹理坐标作为顶点格式。这里指定的 PosNormTex 格式在位置和纹理坐标之间增加了三个浮点数来表示顶点法线。目前，不用担心顶点法线是什么；

文本, 信件

AI 生成的内容可能不正确。

一些文字和图片的手机截图

AI 生成的内容可能不正确。

图示

AI 生成的内容可能不正确。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

它为场景中的每个像素存储数据，这与颜色缓冲类似。不过，颜色缓冲存储的是颜色信息，而 Z 缓冲存储的是每个像素到相机的距离，即深度。从整体上看，以图形方式表示一帧画面的一组缓冲区（包括颜色缓冲、Z 缓冲以及其他缓冲区）被称为帧缓冲。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

AI 生成的内容可能不正确。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

文本, 信件

AI 生成的内容可能不正确。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

AI 生成的内容可能不正确。

冯氏反射模型将光照分为环境光（Ambient）、漫反射光（Diffuse）和镜面反射光（Specular）三个分量，最终的光照颜色是这三个分量之和，下面详细介绍其计算公式以及与上述代码的对应关系。

文本

AI 生成的内容可能不正确。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

AI 生成的内容可能不正确。