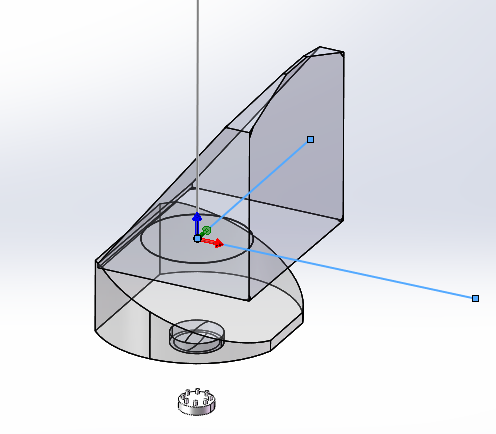
DF1激光雷达三维扫描光路计算

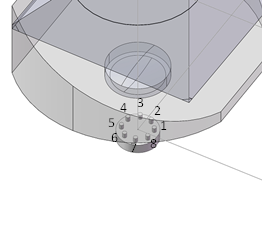
**一、构建基本光路结构**



X

Y

Z



上图给出了DF1激光雷达的扫描光路结构图示，主要扫描光路由楔形镜和直角棱镜组成。有八路经准直后的激光依此经楔形镜和直角棱镜调制改变激光的传播方向后出射。楔形镜选用透明塑料，材质的折射率，直角棱镜选用透明玻璃，材质折射率。

八路激光（圆阵列分布）位于楔形镜下方，由下向上传输，依次经过楔形镜下表面（定义为平面1）折射、楔形镜上表面（定义为平面2）折射、直角棱镜下表面（定义为平面3）折射、直角棱镜斜面（定义为平面4）反射、直角棱镜垂直面（定义为平面5）折射后，出射。

由光源发射点至平面1，激光在空气中传输；

由平面1至平面2，激光在楔形镜内部传输；

由平面2至平面3，激光在空气中传输；

由平面3至平面4，激光在直角棱镜内部传输；

由平面4至平面5，激光在直角棱镜内部传输；

经平面5后，激光在空气中传输。

建立直角坐标系，以直角棱镜下表面（即平面3）所在平面为直角坐标系XY平面。楔形镜和直角棱镜都以Z轴为中心旋转。二者旋转速度不同，以角度α代表楔形镜的旋转角度，以角度β代表直角棱镜的旋转角度。在此坐标系中：

八路光线经过的位置点和光线传输角度如下：已知，，

**二、初始光线方程**

**1、**光线1经过点T1（），光线1与Z轴正方向夹角，光线1在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线1对应直线方程为：

其中

**2、**光线2经过点T2（），光线2与Z轴正方向夹角，光线2在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线2对应直线方程为：

其中

**3、**光线3经过点T3（），光线3与Z轴正方向夹角，光线3在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线3对应直线方程为：

其中

**4、**光线4经过点T4（），光线4与Z轴正方向夹角，光线4在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线4对应直线方程为：

其中

**5、**光线5经过点T5（），光线5与Z轴正方向夹角，光线5在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线5对应直线方程为：

其中

**6、**光线6经过点T6（），光线6与Z轴正方向夹角，光线6在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线6对应直线方程为：

其中

**7、**光线7经过点T7（），光线7与Z轴正方向夹角，光线7在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线7对应直线方程为：

其中

**8、**光线8经过点T8（），光线8与Z轴正方向夹角，光线8在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线8对应直线方程为：

其中

**三、经过平面1后的光线方程**

平面1对应的平面方程为：

平面1是楔形镜的下表面，是水平面，与XY平面平行，平面方程不随着α旋转而变化。

已知，，

经过平面1后光线的方程：

**1、光线1**：光线1经过点G1（），光线1与Z轴正方向夹角，光线1在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线1对应直线方程为：

其中：

**2、光线2**：光线2经过点G2（），光线2与Z轴正方向夹角，光线2在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线2对应直线方程为：

其中：

**3、光线3**：光线3经过点G3（），光线3与Z轴正方向夹角，光线3在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线3对应直线方程为：

其中：

**4、光线4**：光线4经过点G4（），光线4与Z轴正方向夹角，光线4在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线4对应直线方程为：

其中：

**5、光线5**：光线5经过点G5（），光线5与Z轴正方向夹角，光线5在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线5对应直线方程为：

其中：

**6、光线6**：光线6经过点G6（），光线6与Z轴正方向夹角，光线6在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线6对应直线方程为：

其中：

**7、光线7**：光线7经过点G7（），光线7与Z轴正方向夹角，光线7在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线7对应直线方程为：

其中：

**8、光线8**：光线8经过点G8（），光线8与Z轴正方向夹角，光线8在xy平面上的投影与x轴正方向的夹角；

则光线8对应直线方程为：

其中：

**四、经过平面2后的光线方程**

平面2对应的平面方程为

其中

对应楔形镜的倾斜角。平面2是楔形镜的上表面，是倾斜平面，平面方程随着α旋转而变化。

对于光线1，交点为H1（），光线2对应交点H2（）……光线8对应交点H8（）。

**1、光线1：**

光线1与平面2交点坐标为H1（）

其中

其中

经过H1的由平面2向平面3传输的光线1对应直线方程为：

其中：

**2、光线2：**

光线2与平面2交点坐标为H2（）

其中

其中

经过H2的由平面2向平面3传输的光线2对应直线方程为：

其中：

**3、光线3：**

光线3与平面2交点坐标为H3（）

其中

其中

经过H3的由平面2向平面3传输的光线3对应直线方程为：

其中：

**4、光线4：**

光线4与平面2交点坐标为H4（）

其中

其中

经过H4的由平面2向平面3传输的光线4对应直线方程为：

其中：

**5、光线5：**

光线5与平面2交点坐标为H5（）

其中

其中

经过H5的由平面2向平面3传输的光线5对应直线方程为：

其中：

**6、光线6：**

光线6与平面2交点坐标为H6（）

其中

其中

经过H6的由平面2向平面3传输的光线6对应直线方程为：

其中：

**7、光线7：**

光线7与平面2交点坐标为H7（）

其中

其中

经过H7的由平面2向平面3传输的光线7对应直线方程为：

其中：

**8、光线8：**

光线8与平面2交点坐标为H8（）

其中

其中

经过H8的由平面2向平面3传输的光线8对应直线方程为：

其中：

**五、经过平面3后的光线方程**

平面3对应的平面方程为

平面3是直角棱镜的下表面，与XY平面重合，平面方程不随着旋转而变化。

光线与直角棱镜底面交点M（）

对于光线1，交点为M1（），光线2对应交点M2（）……光线8对应交点M8（）。

**1、光线1：**

光线1与平面3交点坐标为M1（）

其中

其中

经过M1的由平面3向平面4传输的光线1对应直线方程为：

其中：

**2、光线2：**

光线2与平面3交点坐标为M2（）

其中

其中

经过M2的由平面3向平面4传输的光线2对应直线方程为：

其中：

**3、光线3：**

光线3与平面3交点坐标为M3（）

其中

其中

经过M3的由平面3向平面4传输的光线3对应直线方程为：

其中：

**4、光线4：**

光线4与平面3交点坐标为M4（）

其中

其中

经过M4的由平面3向平面4传输的光线4对应直线方程为：

其中：

**5、光线5：**

光线5与平面3交点坐标为M5（）

其中

其中

经过M5的由平面3向平面4传输的光线5对应直线方程为：

其中：

**6、光线6：**

光线6与平面3交点坐标为M6（）

其中

其中

经过M6的由平面3向平面4传输的光线6对应直线方程为：

其中：

**7、光线7：**

光线7与平面3交点坐标为M7（）

其中

其中

经过M7的由平面3向平面4传输的光线7对应直线方程为：

其中：

**8、光线8：**

光线8与平面3交点坐标为M8（）

其中

其中

经过M8的由平面3向平面4传输的光线8对应直线方程为：

其中：

**六、经过平面4后的光线方程**

平面4对应的平面方程为

其中

对应平面3与平面4的夹角，即直角棱镜底面与斜面的夹角。

平面4是直角棱镜的斜面，是倾斜平面，平面方程随着旋转而变化。

**1、光线1：**

光线1与平面4交点坐标为N1（）

其中

其中

经过N1的由平面4向平面5传输的光线1对应直线方程为：

其中：

**2、光线2：**

光线2与平面4交点坐标为N2（）

其中

其中

经过N2的由平面4向平面5传输的光线2对应直线方程为：

其中：

**3、光线3：**

光线3与平面4交点坐标为N3（）

其中

其中

经过N3的由平面4向平面5传输的光线3对应直线方程为：

其中：

**4、光线4：**

光线4与平面4交点坐标为N4（）

其中

其中

经过N4的由平面4向平面5传输的光线4对应直线方程为：

其中：

**5、光线5：**

光线5与平面4交点坐标为N5（）

其中

其中

经过N5的由平面4向平面5传输的光线5对应直线方程为：

其中：

**6、光线6：**

光线6与平面4交点坐标为N6（）

其中

其中

经过N6的由平面4向平面5传输的光线6对应直线方程为：

其中：

**7、光线7：**

光线7与平面4交点坐标为N7（）

其中

其中

经过N7的由平面4向平面5传输的光线7对应直线方程为：

其中：

**8、光线8：**

光线8与平面4交点坐标为N8（）

其中

其中

经过N8的由平面4向平面5传输的光线8对应直线方程为：

其中：

**七、经过平面5后的光线方程**

平面5对应的平面方程为

其中：

平面5是直角棱镜的垂直面，是垂直平面，平面方程随着旋转而变化。

**1、光线1：**

光线1与平面5交点坐标为R1（），

其中

其中

经过R1的由平面5向空间传输的光线1对应直线方程为：

其中：

**2、光线2：**

光线2与平面5交点坐标为R2（），

其中

其中

经过R2的由平面5向空间传输的光线2对应直线方程为：

其中：

**3、光线3：**

光线3与平面5交点坐标为R3（），

其中

其中

经过R3的由平面5向空间传输的光线3对应直线方程为：

其中：

**4、光线4：**

光线4与平面5交点坐标为R4（），

其中

其中

经过R4的由平面5向空间传输的光线4对应直线方程为：

其中：

**5、光线5：**

光线5与平面5交点坐标为R5（），

其中

其中

经过R5的由平面5向空间传输的光线5对应直线方程为：

其中：

**6、光线6：**

光线6与平面5交点坐标为R6（），

其中

其中

经过R6的由平面5向空间传输的光线6对应直线方程为：

其中：

**7、光线7：**

光线7与平面5交点坐标为R7（），

其中

其中

经过R7的由平面5向空间传输的光线7对应直线方程为：

其中：

**8、光线8：**

光线8与平面5交点坐标为R8（），

其中

其中

经过R8的由平面5向空间传输的光线8对应直线方程为：

其中：