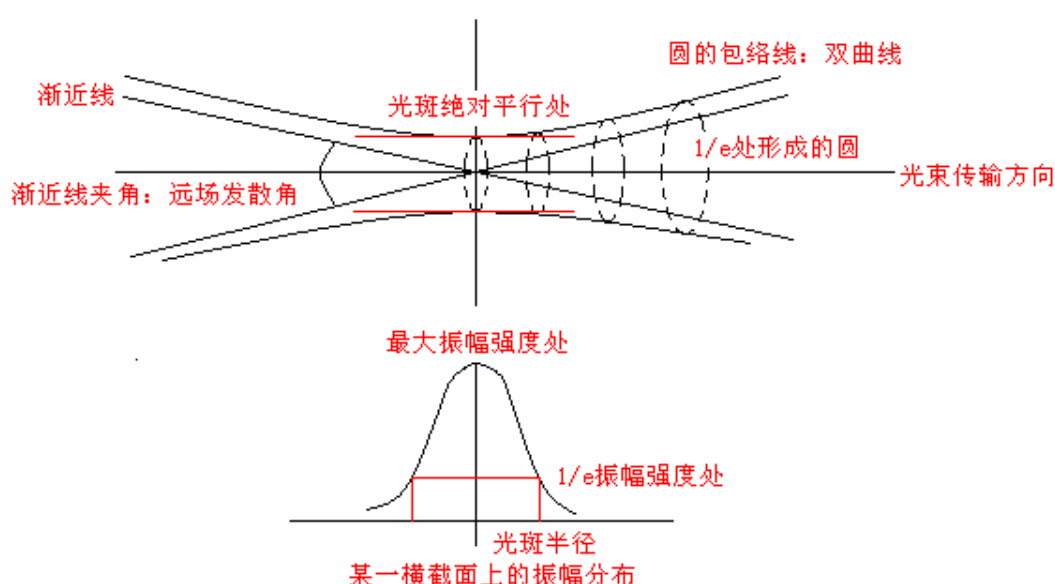


高斯光束介绍

通常情形，激光谐振腔发出的基模辐射场，其横截面的振幅分布遵守高斯函数，故称高斯光束。

我们常常会收到客户关于光斑大小的查询，其实问的就是光斑的束腰直径或束腰半径。束腰，是指高斯光绝对平行传输的地方。半径，是指在高斯光的横截面考察，以最大振幅处为原点，振幅下降到原点处的 0.36788 倍，也就是 $1/e$ 倍的地方，由于高斯光关于原点对称，所以 $1/e$ 的地方形成一个圆，该圆的半径，就是光斑在此横截面的半径；如果取束腰处的横截面来考察，此时的半径，即是束腰半径。沿着光斑前进，各处的半径的包络线是一个双曲面，该双曲面有渐近线。高斯光束的传输特性，是在远处沿传播方向成特定角度扩散，该角度即是光束的远场发散角，也就是一对渐近线的夹角，它与波长成正比，与其束腰半径成反比，计算式是： $2 \times \text{波长} / (3.1415926 \times \text{束腰半径})$ ，故而，束腰半径越小，光斑发散越快；束腰半径越大，光斑发散越慢。光斑描述如下图：



我们用感光片可以看到，在近距离时，准直器发出的光在一定范围内近似成平行光，距离稍远，光斑逐渐发散，亮点变弱变大；可是从光纤出来的光，很快就发散；这是因为，准直器的光斑直径大约有 400 微米，而光纤的光斑直径不到 10 微米。同时，对于准直器最大工作距离的定义，往往可理解为该准直器输出光斑的共焦参数，该参数与光斑束腰半径平方成正比，与波长成反比，计算式是： $3.1415926 \times \text{束腰半径} \times \text{束腰半径} / \text{波长}$ 。所以要做成长工作距

离（意味着在更长的传输距离里高斯光束仍近似成平行光）的准直器，必然要把光斑做大，透镜相应要加长加粗。

我们对于准直系统的计算，理论根据就是高斯光束的传输特性计算式。对于线度远大于输入光斑的透镜来讲，该输入光可视为点光源，其远场发散角就是该点光源的“边沿线”夹角；于是我们可根据透镜的具体参数，简单的用几何光学的方法计算该准直系统的光斑大小和最大工作距离。

而从高斯函数，我们可以计算当通光孔径多大时，光能的损失是多少。并不是通光区直径等于或略大于光斑直径时，光能就可以完全通过，事实上，此时的损耗高达 0.6dB。简单的估计，是让通光直径是光斑的 2 倍或以上。