

聚光光伏透镜设计

山东宇影光学仪器有限公司

2011年11月28号

聚光光伏透镜设计的主要内容有：

- 一 山东宇影概况
- 二 聚光倍率的定义
- 三 聚光效率的定义

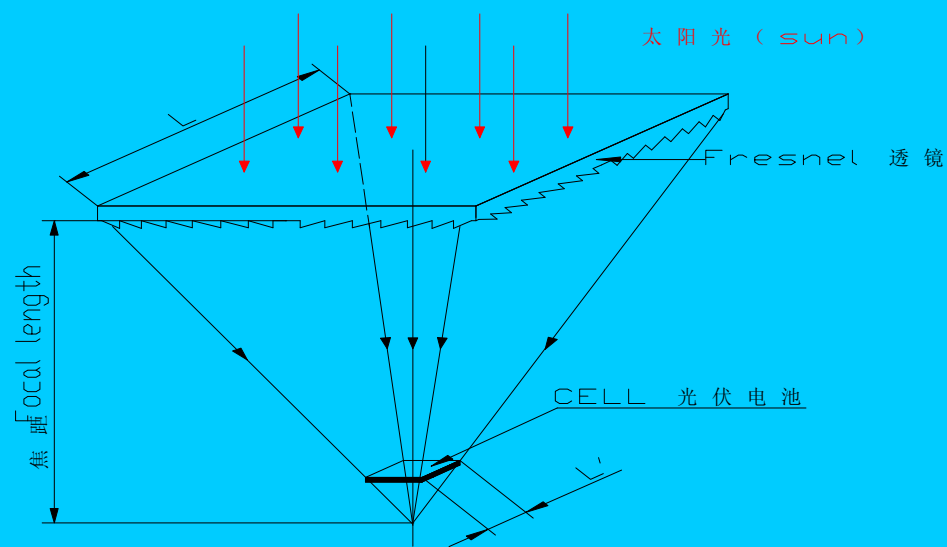
山东宇影概况

- 山东宇影自**1992**年成立至今，一直从事菲涅尔透镜系列产品的研发和生产，相继开发出太阳能聚光、背投影屏幕、**LED**配光、人体感应、投影机、投影仪、反射式广角镜等多种用途的菲涅尔透镜产品，曾获得国家五项发明专利，并于**2010**年，发起组织了<首届中国聚光光伏设计论坛会>，国内外共计三十余家企业参加了本届论坛会，有力推动了中国乃至世界聚光光伏事业的快速发展。

- 自2004年专注研发聚光光伏透镜，历经五年的潜心研究，已掌握成熟的生产工艺及具备严格的质量管理体系，至今以日产500m²的产能规模化生产，公司和原材料供应商已签署共同发展的战略合作协议，包括硅胶原料企业（德国瓦克化学、中昊晨光化工研究院）和超白钢化玻璃企业（金晶集团、安兴玻璃）。
- 我公司根据市场的发展和聚光光伏透镜的需求制定了三步走的战略：
 - 第一步：2011年底日产1000m²；（筹备进行中）
 - 第二步：2012年上半年日产2000m²；
 - 第三步：2012年底日产5000m²（约1兆瓦）
- 我们用雄厚的技术力量和高效成熟的生产工艺，打造世界级光伏聚光透镜生产基地必然势不可挡！

一. 聚光倍率的定义

◆ **几何聚光倍率**:为透镜的有效通光口径面积, 除上电池片的面积。比方: 透镜有效通光尺寸为: $120*120\text{mm}$, 面积则为 14400mm^2 , 电池片 $5*5\text{mm}$, 那么面积为 25mm^2 , 则几何聚光倍率为 $14400\text{mm}^2/25\text{mm}^2=576$ 倍, 这是厂家通常标称的倍率。



实际的聚光倍率

◆实际的聚光倍率是：比方说电池片的转换效率**35%**，是在太阳直射没有任何遮挡时，一定倍率下的效率，那么聚光模组装配中，光线通过透镜，二次光学棱镜或折射镜（所谓光漏斗），假定透镜聚光效率**80%**，二次光学效率**90%**，那么上面的几何聚光倍率 **576×0.8** （透镜聚光效率） **$\times 0.9$** （二次光学效率）=**414.72**倍。

那么电池片实际的发电量为在模组中**414.72**倍，而不是**576**倍。

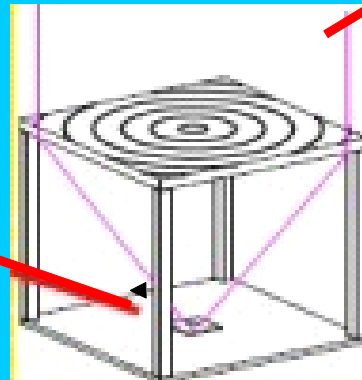
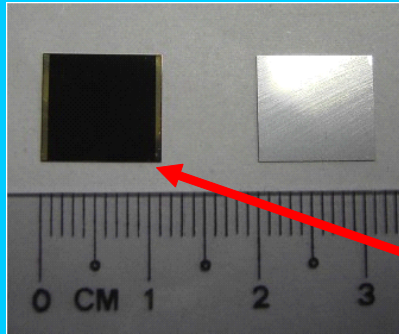
光线没有**100%**的到电池片，损耗了。

聚光倍率

- III-V Compound “space technology” is used
- Superior conversion efficiency:37%
- Effective sun-tracking capability allows
- greater productivity



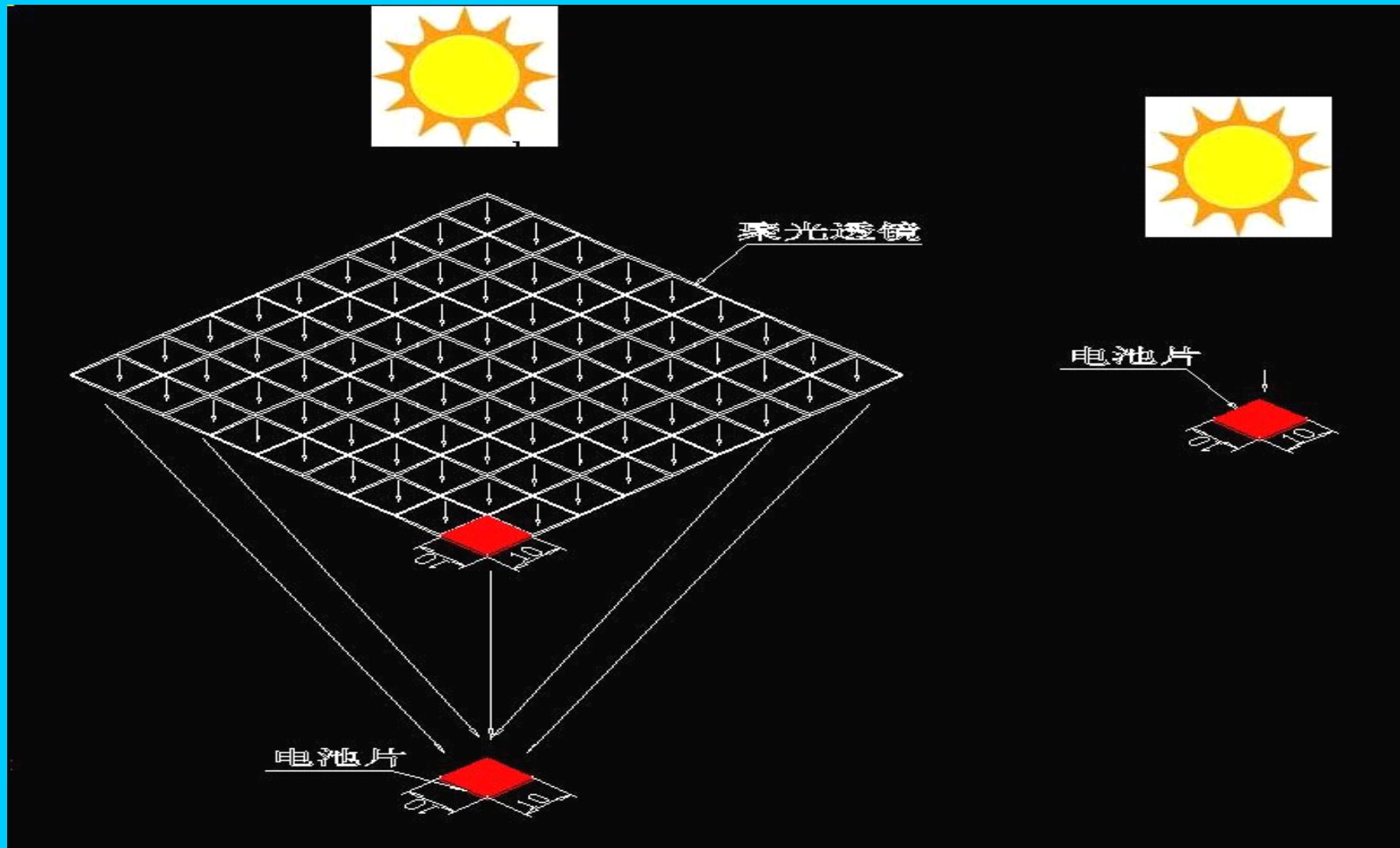
- Cell:(10mmx10mm) Fresnel lens(244mmx244mm)



244x244mm 除以 10x10mm 等于 595 倍

聚光光伏（CPV）的特点：

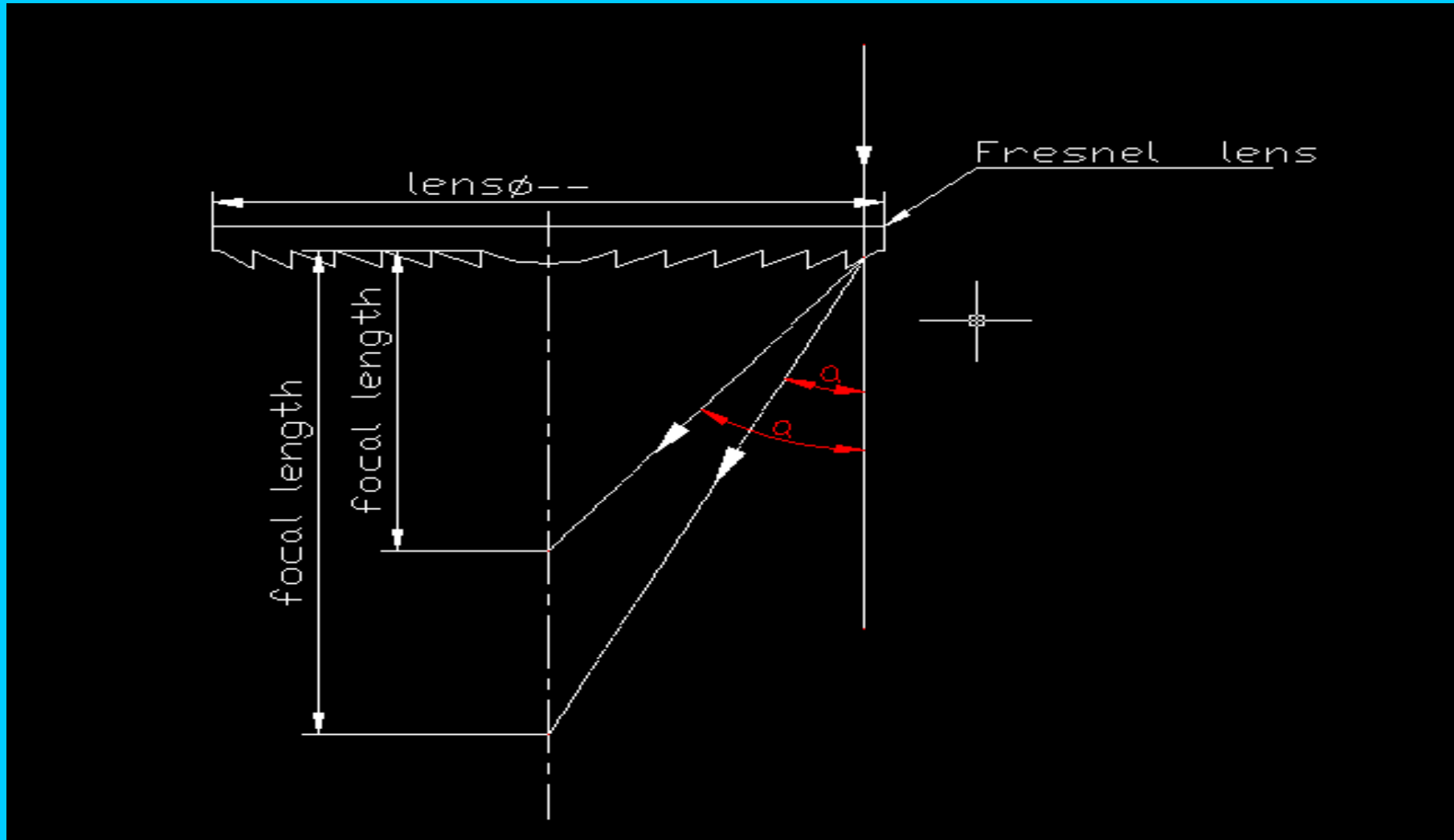
是把多个太阳光照到电池片上



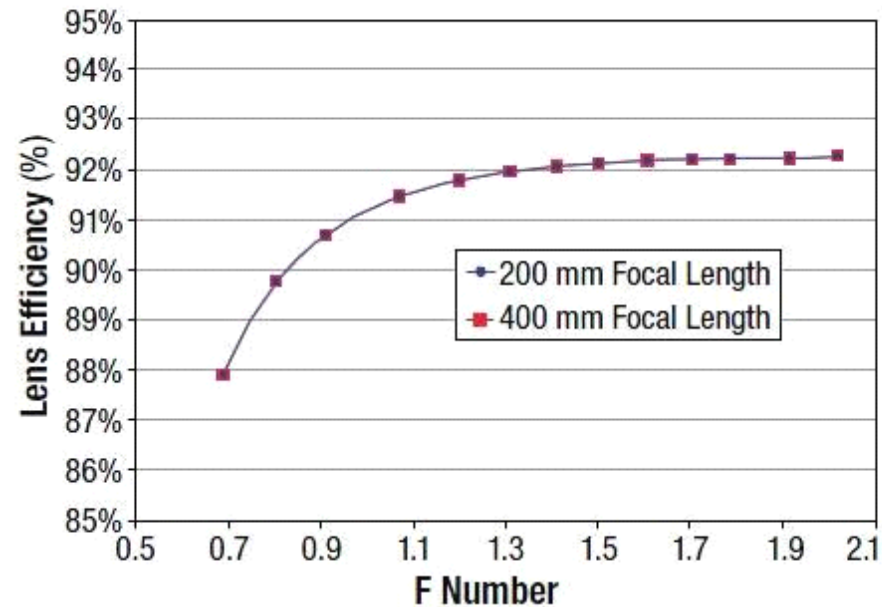
二. 聚光效率的定义

- ◆关于透镜聚光效率：假定一片透镜上表面整体尺寸内收到**100**条光线，透过透镜和二次光学棱镜等多次折射透射后，光到电池片的只有**80**条，那么实际聚光效率就是**80%**。其它的光有反射，散射，材料吸收等损耗了。
- ◆因为光的本性是直线传播，通过透镜后，非要折射到近距离时，就会出现散射，好多光偏折不过来，到不了设定的焦点处
- ◆下图是透镜光线偏折，聚光效率与透镜焦距，直径（透镜的对角线等于边长乘 $\sqrt{2}$ ）的关系。

透镜焦距长短与光的偏折示意图：



焦距与通光口径关系的聚光效率变化图示



This graph shows lens throughput as a function of $f/\#$ (focal length/diameter) for two different lens designs. The relationship between $f/\#$ and reflective losses is relatively unaffected through large changes in lens size and focal length.

因为焦距长短决定我们设计聚光模组的箱体厚度，所以要根据焦距，直径，聚光效率最佳值，选择适宜的透镜焦距。根据上图，焦径比1.1到1.5，差0.5个百分点，所以我们要选择在此范围内，好一些。

此文仅作参考，有误请指正