

如何证明光伏发电环境友好

随着光伏系统走进千家万户，普通人接触光伏的机会越来越多。作为光伏工作者，遇到“光伏知识小白”也是高概率事件。做分布式项目前期开发的工作人员几乎都遇到过以下类似问题：

在我家屋顶安装光伏组件，会不会有辐射影响健康？

你们说光伏是绿色能源，我听说生产过程污染很严重，消耗的能量比电站发的电还多。

……

1、光伏发电的节能减排效应

相对于常规的火电，光伏电力的节能、减排能力到底有多大呢？

先看著名的温室气体CO₂。

这个数据最权威的发布渠道，应该是“中国清洁发展机制网”每年公布一次的基准线排放因子。根据《2013中国区域电网基准线排放因子》，各地区的排放因子数值如下表。

	OM	BM	排放因子 (t CO ₂ /MWh)
华北电网	1.0302	0.5777	0.9171
东北电网	1.112	0.6117	0.9869
华东电网	0.81	0.7125	0.7856
华中电网	0.9779	0.499	0.8582
西北电网	0.972	0.5115	0.8569
南方电网	0.9223	0.3769	0.7860

进行一下单位换算，以北京所在的华北电网为例，1kWh的清洁电力相当于减排917.1g的CO₂。

再看节能（节约标煤）量。

这个数据最权威的发布渠道应该算是中国电力企业联合每年发布的统计数据了。根据中电联网站的统计数据，6000千瓦及以上电厂，2012年的平均发电标准煤耗为305g/kWh，供电标准煤耗为325g/kWh。发电厂一般采用发电煤耗，用电户一般采用供电煤耗。

同时，中电联的网站还给出了2012年全国电厂发电时排放的烟尘、二氧化硫排放量的统计数据，分别为0.4g/kWh和2.3g/kWh。

综上所述，以北京为例，装机量1万千瓦的光伏项目（年满发小时数为1000h）的年发电量为1千万kWh，则相对于常规火电，节能减排量如下：

节约标煤：3050吨；

减排：CO₂8570吨，烟尘4吨，SO₂223吨。

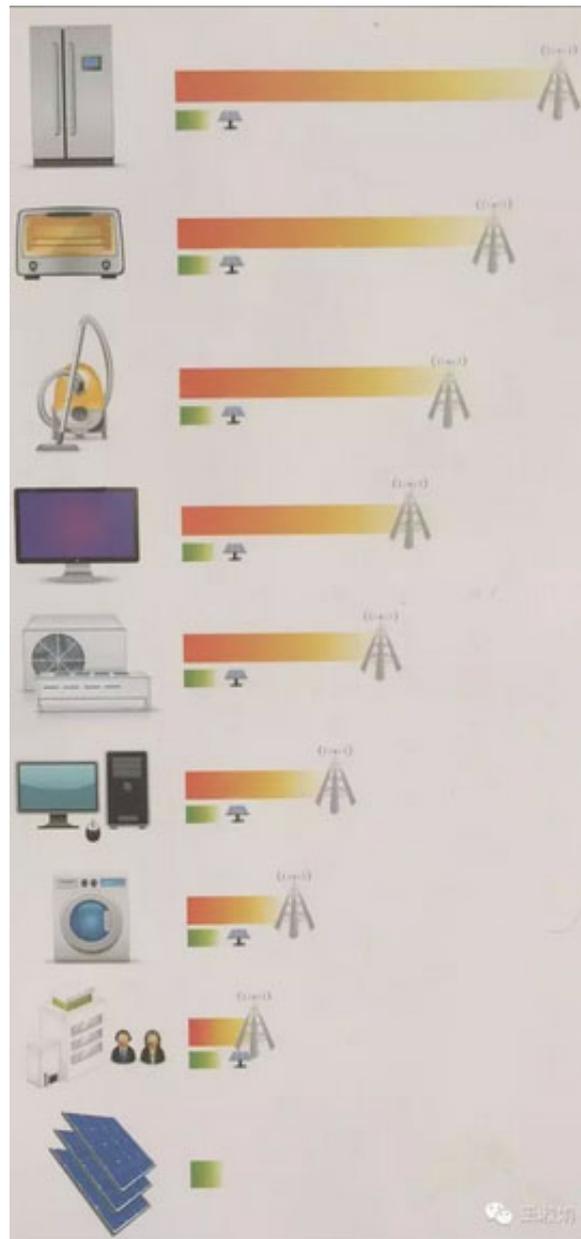
2、光伏系统运行过程中的辐射

光伏组件本身在发电时并不产生任何电磁辐射，但是为了将光伏组件所发的直流电转变为交流电并实现和电网的连接，通常需要很多的电力设备和电子器件，这些设备在运行时会影响周围的电磁环境。

这里用光伏发电系统和电磁环境指代存在于光伏系统周边的由于光伏系统运行产生的电磁现象的总和。

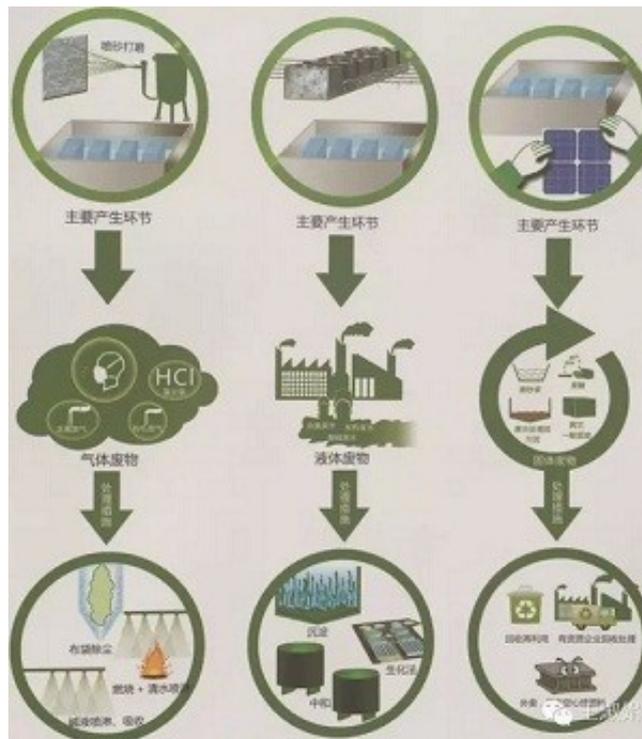
经科学测定，太阳能光伏发电系统的电磁环境低于各项指标的限值。在工频段，太阳能光伏电站电磁环境甚至低于正常使用的常用家用电器时产生的量值，不会对人身健康产生影响。

工频下光伏电站与常用家用电器电磁环境测试结果对比，如下图。



3、电池生产过程中的污染

生产制造过程中会产生一定的废气、废水或固体废物，统称三废，晶体硅光伏制造过程也不例外。下图展示了晶体硅光伏制造过程中产生“三废”种类、主要产生环节及处理措施。光伏制造过程中产生的绝大部分污染物经简单处理后即可达到国家安全排放标准，处理过程简单且工艺成熟，对环境影响比较小；个别集中光伏生产行业持有的污染物，如四氯化硅、废砂浆以及氟化物，如下图所示。



4、光伏系统的能量回收期

光伏发电系统的能量回收期=光伏系统全生命周期内的总能耗 ÷ 光伏系统年发电量

光伏系统几年内能把自己生命周期内消耗的能力回收回来。光伏系统的能量回收期不仅考虑了光伏制造过程的能量消耗，也考虑了光伏组件外其他部件的能量消耗。显然，回收期越短越好。能量回收期是判断可再生能源的指标之一。

欧洲光伏产业协会EPIA的研究表明，根据光伏系统的类型和安装位置，不同类型的光伏系统的能量回收期约为0.5~1.4年。

根据中国可再生能源学会光伏专委会最新一项关于晶体硅光伏系统能量回收期的测算结果：我国单晶硅光伏系统能量回收期约为1.34年，多晶硅光伏系统能量回收期约为1.17年，较国际能源署2008年公布的晶硅光伏系统能量回收期（单晶硅能量回收期约为2年，多晶硅能量回收期约为1.7年）有了大幅缩减。

该测算的逻辑及边界条件为：

能量回收期 $TP = \text{光伏系统生产全产业链各个环节所需能量}ER \div \text{光伏系统年发电量}EO$

其中，

ER= ER1+ ER2+ ER3+ ER4+ ER5+ ER6
 ER1：硅砂→金属级硅：13kWh/kg
 ER2：金属级硅→太阳级硅：100kWh/kg
 ER3：太阳级硅→硅锭/硅片：单晶60kWh/kg，多晶18kWh/kg
 ER4：硅片→太阳电池：0.2kWh/W
 ER5：太阳电池→光伏组件：0.15kWh/W
 （包含生产玻璃、EVA、背板、铝边框、接线盒等能耗）
 ER6：光伏组件→光伏系统：0.31kWh/W
 （包含逆变器、电缆、开关、支架以及基建能耗）

按照每生产1千克太阳级硅需要1.3千克金属级硅，每生产1千克晶体硅电池需要1.25千克太阳级硅，而每千克规定可生产190瓦太阳电池计算，得出没生产1W太阳电池需要太阳级硅6.58克、需要金属级硅8.55克，进而可以计算得出：

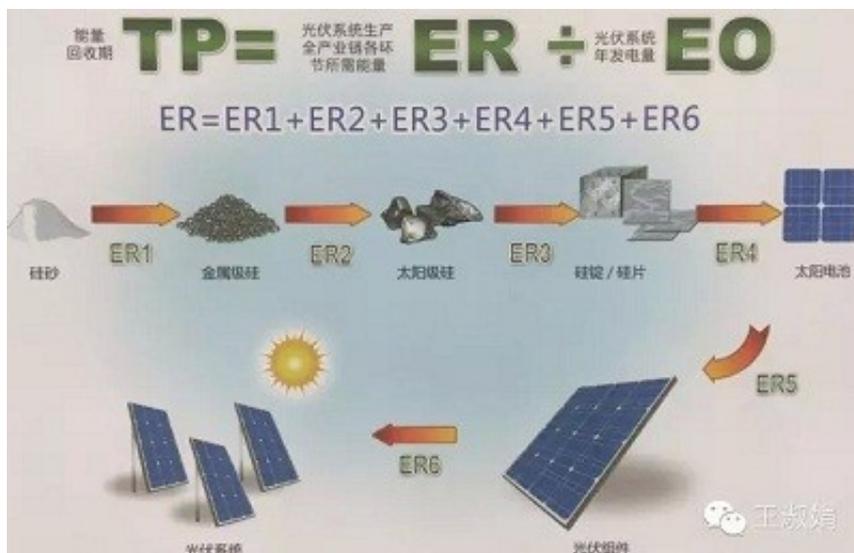
ER（单晶）=1.745kWh/W，

ER（多晶）=1.524kWh/W

按照1Wp光伏系统年平均发电1.3kWh计算，可得：

单晶硅光伏系统能量回收期为1.34年，

多晶硅光伏系统能量回收期为1.17年。



5、我国建筑建设分布式光伏的潜力

按照国家住宅与居住环境工程技术研究中心推算数据，2020年我国建筑总面积将达到700亿平方米，其中可利用的南墙和屋面面积为300亿平方米，按照可利用面积的20%用于安装光伏系统计算，则届时可安装光伏系统的面积约为60亿平方米。根据每20平方米安装1kW光伏系统计算，2020年建筑光伏系统最大装机容量可高达3亿kW。由于80%的屋面面积位于我国中东部地区，因此建筑光伏的主要建设区域在中东部地区。按照中东部地区平均年等效利用小时数为1300h，2020年建筑光伏年发电量约为：

3亿kW × 1300h=3900亿kWh

约相当于5个三峡电站的全年发电量。（按照三峡电站2013年全年发电量828.27亿kWh计算）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/97383.html>