

August 14, 2012

www.3tier.com

简介

开发一个太阳能项目需要大额的前期投资，一个标准的开发路线图必须能够节约时间和金钱，必须确保建设一个最有开发前景的项目。在开发的不同阶段，会遇到不同的太阳能资源问题，每个阶段对金融资源的信息需求和投资需求是不同的。

3TIER拥有丰富的太阳能评估经验，足迹遍布六大洲，在气候条件复杂的地区也进行过评估，比如印度，季风活动对太阳能资源有着显著的影响。此外，3TIER为大部分提交给澳大利亚太阳能旗舰计划入围项目申请提供了太阳能评估。

3TIER曾与众多私人机构和公共机构合作，如克林顿基金会和亚洲开发银行，从而更好地了解了太阳能能源开发所面临的挑战，并确定了太阳能评估的最佳范例。这些范例不仅有助于新的太阳能项目获得商业成功，而且促进了太阳能的持续利用。

太阳能开发路线图

勘察和规划

要开发一个太阳能资源项目，第一步是确定最适宜开发的地区，考虑能源价格、传送路径以及环境选址等问题，但是最需要考虑的变动因素是太阳能资源的可利用性——资源是项目的“燃料”。在这个早期阶段，利用年平均辐照值和月平均辐照值评估场址的可行性，并选出适合使用的太阳能技术。通过网上太阳能地图和地理资讯系统图层集找到基本的太阳能年度平均值及月度平均值，TMY数据集也可较好地估算出选址的平均季节变化和典型条件。有了这些工具，开发人员能够很快锁定最佳地点进行进一步调查，并在早期发现危险信号。

设计和尽职调查

一旦确定了一个有开发潜力的场址，必须对其进行深入分析，设计项目，获得融资，更好地将太阳能资源的长期可用性进行量化。由于软件具有兼容性的特点，所以通常运用TMY数据集进行分析，但是，TMY数据集并不适合，因为它们无法显示年际可变性。事实上，TMY数据并未将“非典型”低光照年包括在内，然而，“非典型”低光照年对于确定项目的可行性和财务风险是非常重要的。

由于气候周期的影响，光照年有“好”“坏”之分，尤其是直接正常辐照度(DNI)。这些因素包括季风、火山爆发、气候变化、变化的自然大气溶胶释放和污染以及厄尔尼诺现象等气候指数(ENSO，南方涛动)。这些气候活动在太阳能资源丰富的地区特别明显，如美国西南部、北美和南非以及印度和澳大利亚，适合开发太阳能项目。在投资或破土动工之前，认识气候的可变性和构建金融模型对项目的商业成功是非常关键的。

如图1全球水平辐照度(GHI)所示，测量长期平均值的 $\pm 5\%$ 需要2—3年，测量DNI需要更长时间——15年。因此，以一年为测量周期并不能满足资源评估，特别是DNI评估。

跨度为几年的小时时间序列为准确计算太阳能资源的变化性估量以及一年P90超过数值提供了更全面的记录，许多金融机构和评级机构需要太阳能资源的变化性估量和一年P90超过数值。一个一年P90值表明年度太阳能资源将超过当年的90%，一年P90值(不是一个10年期P90值)通常是强制性的，因为大部分太阳能项目有一个贷款结构，该结构要求项目每年必须偿还1至4倍的债务，而不是10年偿还1至4倍的债务。如果电力产出因太阳能的可变性而明显下降，该项目就存

在债务违约风险——而这正是金融家试图要避免的。要确定一个供资机构可接受的1年P90值，唯一的办法就结合拟建场址的长期性连续数据。

如果数据采集恰当，地面观测可以提供非常精确的、高时间分辨率的太阳辐射测量，但是几乎没有开发人员愿意等待10年来计算出一个一年P90值。卫星推导辐照度值可以准确地提供长期小时时间序列数据，不需要花费和等待。然而，卫星数据不能捕捉到微尺度特性，而这些微尺度特性恰恰会影响到场址。因此，将短期地面测量和长期卫星推导辐照度值结合起来是一种最理想的可变性和项目风险评估方法。将短期地面测量和长期卫星推导辐照度值相结合的方法是一种技术，被称为模式产量统计（MOS）。3TIER模式产量统计（MOS）算法可以明显减少误差或偏差，根据有效的地面观测结果，利用统计学方法校正长期卫星推导辐照值，分析特殊场址的环境。

MOS是多变量线性回归分析，分析指定预报器预测因子和表面观测数据。MOS算法的结果是一个多元线性回归方程，回归方程旨在消除偏差，调整原始卫星推导数据的方差，与地面观测数据进行对比。3TIER MOS的详细过程如图2所示。

案例研究

3TIER为项目评估提供了MOS校正卫星数据，该技术的有效性如图3所示，内华达Desert Rock 附近场址（北纬36.63，西经116.02），长期GHI测量数据是公开的。

十年地面观测结果表明年度GHI变化通常低于5%，2002年情况有些反常，GHI比长期平均值低6%。3TIER卫星推导太阳能数据集捕获年际变化，年度相关系数为0.97，总误差为2.5%。

利用2008年Desert Rock一年的地面观察数据和3TIER卫星记录推导出3TIER MOS校正时间序列，MOS校正时间序列保留了与观察数据的高度相关性（年度相关系数为0.97），将误差从2.5%降低到0.5%以下。MOS校正时间序列利用短期观察数据提供了一个长期透视图，可用来计算一年期P90超过数值。

现场观测能够捕捉到当地太阳辐照的细微差别，可是，现场观测不能提供项目融资所需要的长期透视图，因此必须小心维护。另一方面，卫星推断出的太阳能数据集能够准确地捕捉到年际波动，但无法显示微尺度效应。一个包含现场观察数据和长期卫星推到数据的太阳能资源评估有助于评估测量记录，分析长期投资环境。这个方法明显减少了不项目的确定性，估算“可兑现”利润，完成融资。广泛采用这种方法不但能够确保这种做法将确保太阳能项目的可盈利性，而却能够确保太阳能行业在未来取得成功。

参考文献

1

Gueymard, C. (2010年)，《不同时间尺度太阳能资源可变性与典型气象年运用》，【幻灯片】摘自<http://www.3tier.com/en/about/webinars/archive/solar-assessment/>

2

Venkataraman, S., D'Olier-Lees, T. “关键信贷因素”，《标准普尔太阳能信贷每周刊》，29.42(2009), 49-50 29—30，电子文章。

图1为1978—2009年俄勒冈州尤金场址DNI和GHI收敛率。¹

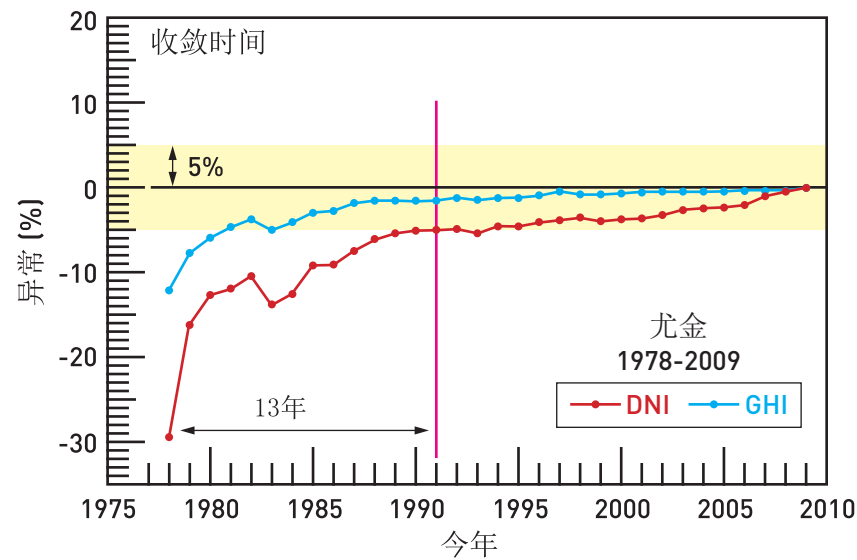


图2为3TIER MOS技术流程图

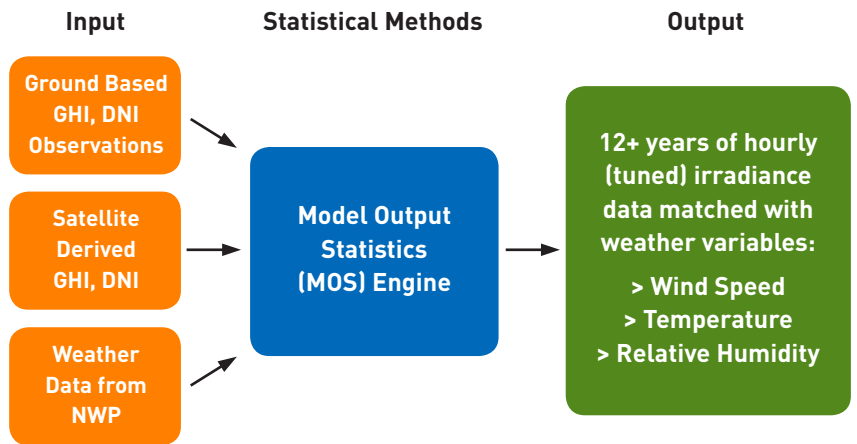


图3为内华达Desert Rock 10年（1999—2008年）年度观测、3TIER推导及3TIER MOS GHI值

