

分布式光伏电站系统效率温度影响分析

1 前言

光伏电站系统效率描述了光伏电站接受辐射能量到最终的输出电能的转换效率，是反映光伏电站综合发电能性能的效率指标。实际电站在运行中，由于自然环境的因素（温度、辐射）、设备性能的因素以及人为因素（包括设计不当、清洁不及时）等，导致同一电站在不同时间段以及相同配置的电站在不同区域，实际每天日PR体现出的较大差异。

太阳能电池组件会因温度上升而输出电压降低、电流增大，组件实际效率降低，发电量减少，因此，温度引起的效率降低是必须要考虑的一个重要因素

本文重点针对环境温度因素对光伏电站系统效率的影响进行分析，采用某地区三座分布式电站2016年1月—8月数据资料，分析电站系统效率与环境影响因素的之间关系，进而针对显著影响因素建立回归模型，定量分析环境温度对系统效率的影响水平，为评估该地区分布式电站的发电潜能和经济效益提供依据。

2 资料来源

本文发电数据来源于上航电力运维有限公司自主研发的航天级绿色能源智慧化管理平台——eHorus智慧云（以下简称eHorus平台），分布式电站通过环境监测仪记录每日环境温度以及日倾斜面累计辐射量，电站每日发电数据以及环境监测数据均在eHorus平台实时记录。

本文选取某市三座屋顶分布式电站2016年1月—8月数据，根据每日发电量数据以及每日倾斜面辐射量数据，逐日计算每日系统效率，并剔除由于设备检修引起的发电异常数据。

3 结果分析

3.1 PR与环境温度回归模型

环境因素主要包括环境温度以及太阳辐射，其中对系统效率影响最显著的是环境温度，从后续章节定性以及定量分析的结果也印证了这一点，这主要来源于温度对组件开路电压、短路电流的影响，进而影响组件峰值功率造成光伏电站系统效率发生变化。本文采用日最高温度以及日PR来定量分析两者之间关系。

采用A电站1月—8月日PR数据以及日最高温度数据，建立两者线性回归模型，回归模型通过了整体性能显著性检验以及温度系数显著性检验，两者呈现出较强的负相关性。回归系数为 -0.00166 ，即单位温度上升对应的PR下降值；调整决定系数达到 0.2073 ，即PR的变化中有20%是由于温度变化引起的。

当模型加入日辐射量参数后，辐射量回归系数并未通过显著性检验，可见日PR与日辐射量之间不存在线性回归关系。

残差分析结果，可以看出残差符合正态性检验，同时残差与PR以及温度不存在相关性，说明回归方程无需引入温度的二次项或者其他与PR有线性关系的自变量，进一步证明了日PR与日辐射量之间不存在线性关系。图3给出日PR与日最高温度之间的回归关系线，以及在该温度区段对应的PR拟合点的预测值以及95%置信度的预测区间。

考虑到同一地区不同电站PR之间也存在一定差异，针对B电站以及C电站，采用1月—8月数据，同样建立日PR与日最高温度之间的回归关系模型。

对比A、B、C三座电站的回归模型，调整决定系数大约在 $0.1—0.2$ ，说明该地区导致PR变化的因素中，温度的贡献大约为10%—20%左右；温度对PR的回归系数在 $[-0.00197, -0.00166]$ ，相当温度每变化增加1，PR下降的幅度。

假定年度该地区日最高温度变化在 $[0, 40]$ ，按照回归模型分别计算出三座电站日PR变化范围以及百分比，计算结果见表3。可以看出由于温度变化导致的光伏电站一年的PR变化，最高可达到在7%—10%左右，该数据可用于该地区分布式光伏电站的年发电量评估，新建项目的优化设计及经济效益评估。

表3年度PR变化范围

电站	最高温0℃		
PR	最高温40℃	PR变化	百分比
A	0.86902	0.8026	7.64%
B	0.75319	0.6744	10.46%
C	0.86071	0.7891	8.32%

4结论

本文采用某地区三座分布式电站1月——8月的实测数据，针对系统效率重点影响因素环境温度，给出定量结论：

- 1) 建立日最高温度与日系统效率之间的回归模型，其模型显著性均较高，回归模型的调整判定系数达到大约在0.1—0.2，说明导致PR变化的因素中，温度的贡献大约为10%—20%左右；同时辐射量对系统效率不存在显著影响。
- 2) 由于温度年变化40℃导致的光伏电站系统效率一年变化，最高可达到在7%—10%左右。该数据可用于上海地区分布式光伏电站的年发电量评估，以及新建项目的优化设计、经济效益评估。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/104658.html>