

2018 年第 2 期 总第 2 期

2-YY-RC-2018-02

光伏发电领跑基地运行监测月报

芮城光伏发电应用领跑基地

2018 年 7 月

（公开发布版）

芮城县国家生态文明先行示范区光伏基地项目领导小组办公室

目 录

| | |
|------------------|----|
| 一、基地概况 | 1 |
| 二、基地总体运行简况 | 5 |
| 三、项目运行情况 | 5 |
| 四、运行指标监测情况 | 8 |
| 五、总体评价 | 16 |
| 六、重大事件 | 17 |
| 附件：月报数据说明 | 18 |

一、基地概况

山西芮城国家先进光伏技术“领跑者”基地（以下简称芮城基地）是我国第二批光伏领跑基地之一。芮城基地于2016年5月获得国家能源局批复，2016年12月开工建设，2017年9月并网。芮城基地建设规模50万千瓦，包括1个12万千瓦、1个10万千瓦、1个8万千瓦和4个5万千瓦的单体项目。

为提升光伏行业信息化管理水平，完善光伏发电运行信息监测体系，加强领跑基地先进技术产品、项目运行监测监督，科学评价项目实际建设运行效果，确保实现“领跑者”计划提出的技术进步、产业升级目标，芮城基地建立了光伏发电领跑基地综合技术监测平台，并同步建设了先进技术微型实证平台。综合技术监测平台由中国水利水电建设工程咨询有限公司负责建设，监测内容包括基地所有项目的光伏组件、汇流箱、逆变器、变压器等关键设备实时运行数据，发电出力、发电量、利用小时数等全站运行数据以及全站系统效率；先进技术微型实证平台由中国电力科学研究院负责建设，监测内容包括基地内所用共20种类型的光伏组件运行衰减性能、转换效率、多种逆变器效率以及中长期发电性能等。

按照国家能源局要求，在芮城县国家生态文明先行示范区光伏基地项目领导小组办公室（以下简称“基地办”）组织下，基于综合技术监测平台和先进技术微型实证平台的监测

数据，特编制芮城光伏发电应用领跑基地运行监测月报，以及时反映基地项目运行情况，为优化基地管理奠定基础。

芮城基地采用多种技术综合示范以保障基地示范效果，7 个项目选用多种型号高效组件提高能源利用效率，对多种类型组件与逆变器进行优化设计组合提高系统效率，通过跟踪支架等多种调节方式提高发电量。各项目主要设备情况统计见表 1。

表 1 芮城基地各项目主要设备统计

| 主要设备 | | 项目名称 | | | | | | | 容量合计 (MW) |
|---------------|-------|----------|------|-------|-------|--------|-------|--------|----------------|
| | | 华电福新 | 中电国际 | 协鑫 | 东方日升 | 中节能 | 晶科 | 特变电工 | |
| 并网容量 (MW) | | 130.1347 | 89.5 | 107 | 52.79 | 50.035 | 51.34 | 51.325 | 532.124 |
| 组件类型及容量 (MW) | 单晶 | 130.1347 | 89.5 | 0 | 1.06 | 50.035 | 51.34 | 51.325 | 373.394 |
| | 多晶 | 0 | 0 | 107 | 51.73 | 0 | 0 | 0 | 158.73 |
| 逆变器类型及容量 (MW) | 集中 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 集散 | 11.018 | 38 | 0 | 2 | 30 | 0 | 0 | 81.018 |
| | 微型逆变器 | 0 | 0 | 0 | 0.133 | 0 | 0 | 0 | 0.133 |
| | 组串 | 119.0267 | 40 | 105.7 | 48.34 | 20 | 53 | 51.325 | 437.391 |
| 支架类型及容量 (MW) | 固定 | 97.6534 | 56 | 34.98 | 45.36 | 50 | 40.8 | 0 | 324.793 |
| | 固定可调 | 0 | 0 | 66.59 | 0 | 0 | 9.72 | 46.492 | 122.802 |
| | 斜单轴 | 32.481 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.832 | 61.313 |
| | 平单轴 | 0 | 0 | 5.42 | 1.782 | 0 | 0.82 | 0 | 8.022 |
| | 双轴 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 柔性 | 0 | 0 | 0 | 1.68 | 0 | 0 | 0 | 1.68 |

数据来源：芮城基地各项目业主提供数据。

芮城基地安装了单晶组件 37.33 万千瓦，多晶组件 15.87 万千瓦。组件供应商共计 9 家，其中海泰的组件安装容量占基地总容量的 24%，排名第一；协鑫和乐叶组件安装容量占

基地总容量的 20%，排名第二；其它还有晶澳、乐叶、东方日升、中环、天合、晶科、晋能等。

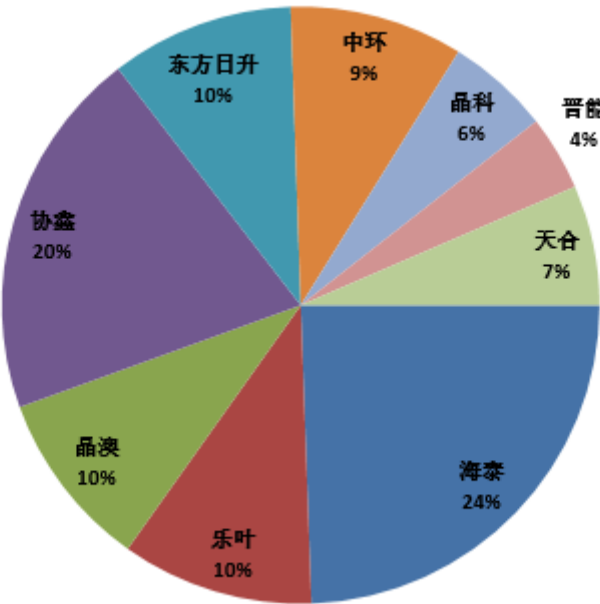


图 1 组件厂商组件安装容量份额

数据来源：芮城基地各项目业主提供数据。

根据各项目业主提供的情况和项目实际安装容量，统计了 2018 年 6 月芮城基地各项目的安装容量和使用组件类型，详见表 2 和表 3。

表 2 芮城光伏领跑基地容量统计（2018 年 6 月）

| 序号 | 项目名称 | 备案容量(MW) | 组件安装容量 (MW) | | 超装容量 (MW) | | 超装率 | | 逆变器安装容量 (MW) |
|----|------|----------|-------------|------|-----------|------|--------|------|--------------|
| | | | 企业上报 | 现场清点 | 企业上报 | 现场清点 | 企业上报 | 现场清点 | |
| 1 | 华电福新 | 120 | 130.1347 | 待清点 | 10.134 | 待清点 | 8.45% | 待清点 | 117.65 |
| 2 | 中电国际 | 80 | 89.5 | 待清点 | 9.5 | 待清点 | 11.88% | 待清点 | 82.96 |
| 3 | 协鑫 | 100 | 107 | 待清点 | 7 | 待清点 | 7.00% | 待清点 | 105.7 |
| 4 | 东方日升 | 50 | 52.79 | 待清点 | 2.79 | 待清点 | 5.58% | 待清点 | 51.473 |
| 5 | 中节能 | 50 | 50.035 | 待清点 | 0.035 | 待清点 | 0.07% | 待清点 | 50.035 |

| 序号 | 项目名称 | 备案容量(MW) | 组件安装容量 (MW) | | 超装容量 (MW) | | 超装率 | | 逆变器安装容量 (MW) |
|----|------|------------|-----------------|------|--------------|------|--------------|------|----------------|
| | | | 企业上报 | 现场清点 | 企业上报 | 现场清点 | 企业上报 | 现场清点 | |
| 6 | 晶科 | 50 | 51.34 | 待清点 | 0 | 待清点 | 2.68% | 待清点 | 53 |
| 7 | 特变电工 | 50 | 51.325 | 待清点 | 1.18 | 待清点 | 2.65% | 待清点 | 47.628 |
| 合计 | | 500 | 532.1247 | 待清点 | 30.64 | 待清点 | 5.47% | 待清点 | 508.446 |

表 3 项目组件类型统计（2018 年 6 月）

| 项目名称 | 组件厂家 | 组件型号 | 型号编号 | 单晶/ 多晶 | 标称功率 (W) | 安装容量(kW) |
|------|------|-------------------|------|-----------|----------|-----------------|
| 华电福新 | 海泰 | HTM350M5-72 | A1 | 单晶 | 350 | 79648.8 |
| | 海泰 | HTM345M5-72 | A2 | 单晶 | 345 | 50485.92 |
| 中电国际 | 乐叶 | LR6-60HV-290M | A3 | 单晶 | 290 | 2375.68 |
| | 晶澳 | JAM6(K)-60-295/PR | A4 | 单晶 | 295 | 26907.54 |
| | 乐叶 | LR6-60-290M | A5 | 单晶 | 290 | 48500 |
| | 晶澳 | JAM6(K)-60-300/PR | A6 | 单晶 | 300 | 7273.2 |
| | 乐叶 | LR6-60-300M | A7 | 单晶 | 300 | 4441.8 |
| 中节能 | 中环 | HOGJ-290-6MB | A8 | 单晶 | 290 | 37335.76 |
| | 中环 | HOGJ-295-6MB | A9 | 单晶 | 295 | 12713.91 |
| 晶科 | 晋能 | JNMM60-300 | A10 | 单晶 | 300 | 7239 |
| | 晋能 | JNMM60-295 | A11 | 单晶 | 295 | 14378.595 |
| | 晶科 | JKM300M-60 | A12 | 单晶 | 300 | 21255.9 |
| | 晶科 | JKM295M-60 | A13 | 单晶 | 295 | 8474.76 |
| 特变电工 | 天合 | TSM-340DD14A(II) | A14 | 单晶 | 340 | 34612 |
| | 晶澳 | JAM6(K)-72-355/PR | A15 | 单晶 | 355 | 17196 |
| 协鑫 | 协鑫 | GCL-B6/60280 | B1 | 多晶 | 280 | 101570 |
| | 协鑫 | GCL-P6/60H280 | B2 | 多晶 | 280 | 5429.76 |
| 东方日升 | 东方日升 | RSM60-6-280p | B3 | 多晶 | 280 | 51728.6 |
| | 东方日升 | RSM60-6-320M | A16 | 单晶 | 320 | 506.9 |
| | 东方日升 | RSM60-6-315M | A17 | 单晶 | 315 | 554.4 |
| 合计 | | | | | | 532124.6 |

根据国家能源局要求，国家可再生能源信息管理中心正

组织开展芮城基地容量现场核查工作，各项目实际装机容量将根据核查进度及时进行发布。在核查结果发布前，本报告中发电小时数、组件转换效率等各项指标数据按照各项目业主提供的容量进行统计计算。

二、基地总体运行简况

基地太阳能资源：芮城基地各项目当月平均斜面辐射量为 167kWh/m^2 。

基地发电量：本月芮城基地总发电量为 6979 万千瓦时，环比减少 3.15%；平均满负荷利用小时数为 131 小时，比上月减少 4 小时。

弃光情况：本月芮城基地未出现弃光。

效率监测：7 月实证电站由于天气原因未做清洗，故无清洗后实证监测结果。本月芮城基地单晶组件运行监测效率均值为 17.64%，名义衰减率均值为 2.78%；单晶组件实证监测效率均值为 17.5%（清洗前），名义衰减率均值为 3.74%（清洗前）。多晶组件运行监测效率均值为 16.9%，名义衰减率均值为 2.59%；多晶组件实证监测效率均值为 16.73%（清洗前），名义衰减率均值为 3.69%（清洗前）。逆变器最高转换效率均 $\geq 99\%$ 。各项目系统效率实测均值为 78.41%。

三、项目运行情况

太阳能资源：本月芮城基地各项目平均斜面辐射量为 167kWh/m^2 ，环比减少 5.4%，基本符合项目设计预期。斜面

辐射量最高的项目是**特变电工**，辐射量为 179.6kWh/m²。斜面辐射量最低的项目是**中节能**，辐射量为 154.8kWh/m²。本月各项目斜面辐射量环比降幅最大的是**东方日升**，环比减少 11.7%。

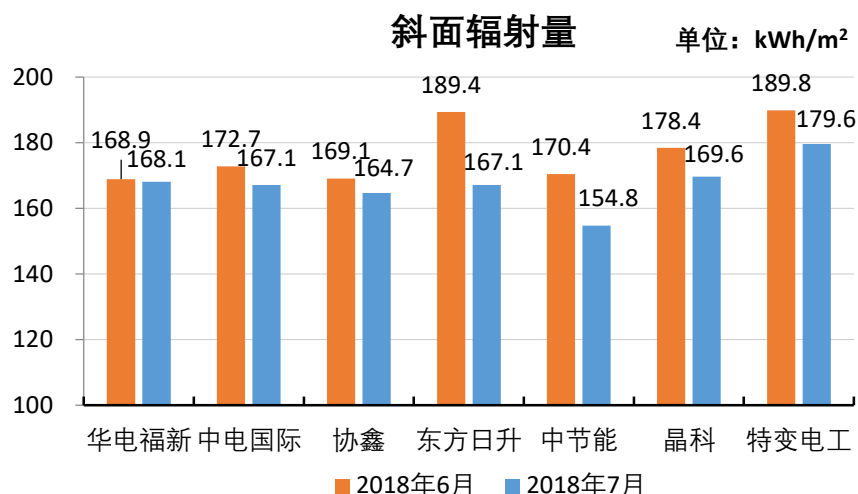


图 2 芮城基地各项目 7 月斜面辐射量图

数据来源：芮城领跑基地综合技术监测平台

基地项目发电量：本月芮城基地总发电量为 6979 万千瓦时，较 6 月总发电量降低 227 万千瓦时，环比减少 3.15%。基地当年累计总发电量为 4.53 亿千瓦时。单体项目当月发电量环比增长幅度最大的项目是**晶科**，环比增长 11.2%。

表 4 芮城基地各项目 7 月发电量统计表

| 项目名称 | 项目容量 (MW) | 发电量 (万 kWh) | | | |
|------|-----------|-------------|---------|--------|----------|
| | | 6 月 | 7 月 | 环比 (%) | 当年累计 |
| 华电福新 | 130.13 | 1659.9 | 1622.5 | -2.3% | 10880.54 |
| 中电国际 | 89.5 | 1234.86 | 1258.62 | 1.9% | 8035.50 |
| 协鑫 | 107 | 1504.83 | 1396.15 | -7.2% | 9450.18 |
| 东方日升 | 52.79 | 798.35 | 722.05 | -9.6% | 4557.86 |

| 项目名称 | 项目容量 (MW) | 发电量 (万 kWh) | | | |
|------|---------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| | | 6 月 | 7 月 | 环比 (%) | 当年累计 |
| 中节能 | 50.04 | 664.84 | 572.44 | -13.9% | 4011.96 |
| 晶科 | 51.34 | 612.92 | 681.56 | 11.2% | 3892.52 |
| 特变电工 | 51.33 | 730.84 | 726.44 | -0.6% | 4563.24 |
| 合计 | 532.12 | 7206.54 | 6979.76 | -3.15% | 45391.80 |

数据来源：芮城领跑基地综合技术监测平台

项目满负荷利用小时数：本月按照各项目上报的实际安装容量测算,芮城基地平均满负荷利用小时数约为 131 小时。其中，**特变电工**的利用小时数水平最高，达 142 小时。**中电国际**（141 小时）、**东方日升**（137 小时）和**晶科**（133 小时）的利用小时数高于基地平均水平。

今年截至 7 月累计平均满负荷利用小时数为 853 小时，**中电国际**累计利用小时数最高（898 小时），其他累计小时数超过平均水平的项目有**特变电工**（889 小时）、**协鑫**（883 小时）、和**东方日升**（863 小时）。

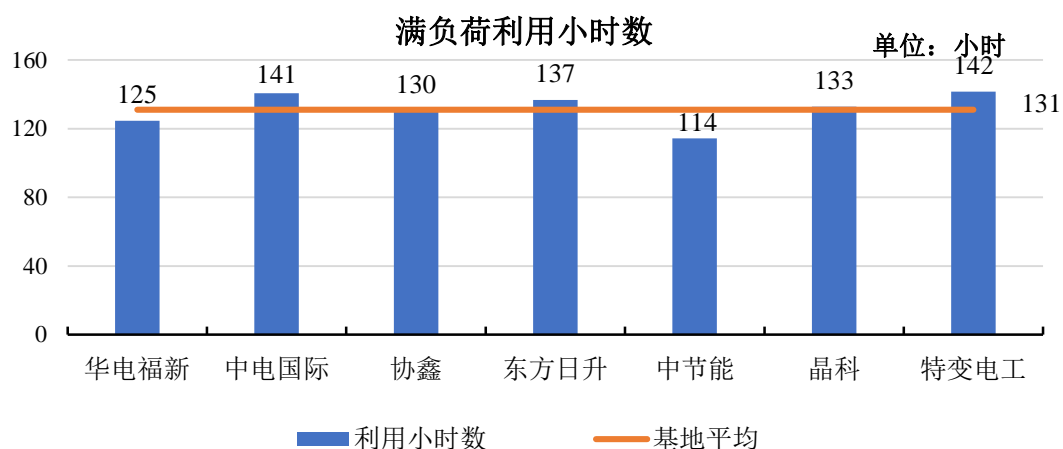


图 3 芮城基地各项目 7 月满负荷利用小时数

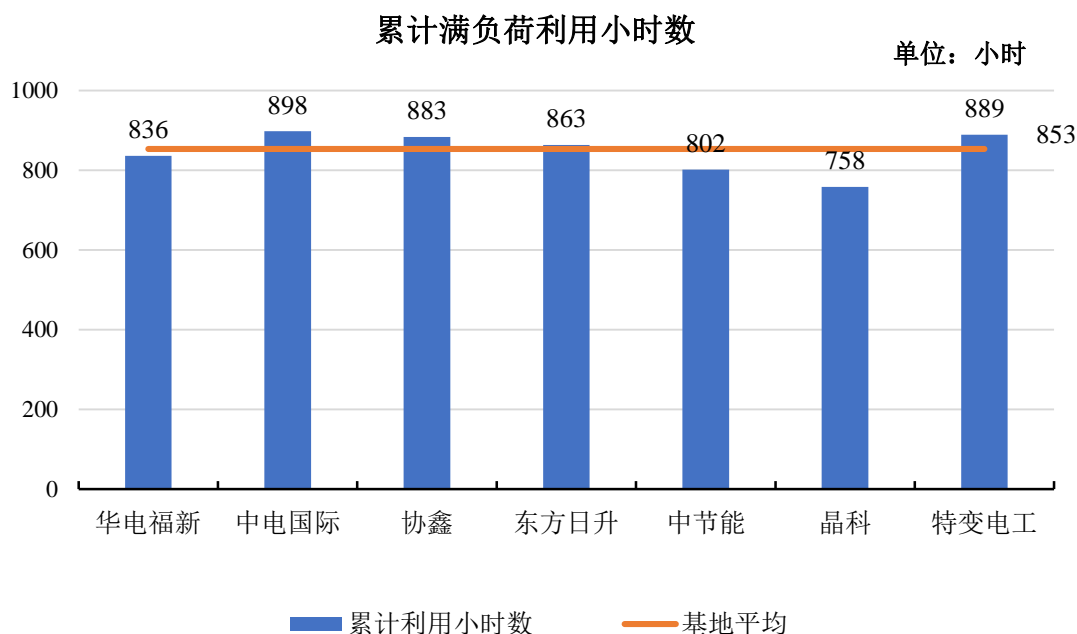


图 4 芮城基地各项目当年累计满负荷利用小时数

数据来源：芮城领跑基地综合技术监测平台

四、运行指标监测情况

根据芮城基地招标文件规定，基地所用光伏组件，多晶组件转换效率不低于 16.5%，单晶组件转换效率不低于 17.0%。衰减率应满足首年不超过 2.5%（多晶）、3.0%（单晶），之后每年衰减率不高于 0.7%。考虑到芮城基地并网运行不足一年，因此单晶组件衰减率应不超过 3.0%，多晶组件衰减率应不超过 2.5%。

7 月实证电站由于天气原因未做清洗，故无清洗后实证监测结果。本月芮城基地单晶组件运行监测效率均值为 17.64%，名义衰减率均值为 2.78%；单晶组件实证监测效率均值为 17.5%（清洗前），名义衰减率均值为 3.74%（清洗

前)。多晶组件运行监测效率均值为 16.9%，名义衰减率均值为 2.59%；多晶组件实证监测效率均值为 16.73%(清洗前)，名义衰减率均值为 3.69%（清洗前）。芮城基地组件主要指标监测结果详见表 5。

7 月份芮城当地气温偏高，较大程度上影响了组件输出功率。不进行温度修正的情况下，与实验室标准测试条件下的组件衰减率检测结果相比，实际工况下组件名义衰减率监测值一般偏高。

表 5 芮城基地光伏发电组件主要指标监测结果

| 组件 厂商 | 组件 编号 | 项目 名称 | 组件 标称 功率 (W) | 组件转换效率 | | | | | 组件衰减率 | | | | |
|----------|----------|----------|-----------------------|--------|----------------------|----------------|-----|-----------------|-------------------------|---------------|-----|----------------------|-----------------|
| | | | | 标称效率 | 项目运行 监测名义 转换效率 | 实证监测 名义转换效率 | | 实验室 检测效 率 | 项目运 行监测 名义衰 减率 | 实证监测 名义衰减率 | | 实验 室检 测衰 减率 | 首年衰 减率要 求 |
| | | | | | | 清洗前 | 清洗后 | | | 清洗前 | 清洗后 | | |
| 一、单晶 | | | | | | | | | | | | | |
| 海泰 | A1 | 华电福新 | 350 | 18.02% | 17.76% | 17.57% | -- | -- | 2.47% | 3.54% | -- | -- | ≤3% |
| 海泰 | A2 | 华电福新 | 345 | 17.77% | 17.63% | 17.64% | -- | -- | 1.49% | 1.44% | -- | -- | ≤3% |
| 乐叶 | A3 | 中电国际 | 290 | 17.74% | 17.17% | 17.08% | -- | -- | 3.52% | 4.19% | -- | -- | ≤3% |
| 晶澳 | A4 | 中电国际 | 295 | 18.04% | 17.62% | 17.25% | -- | -- | 3.81% | 5.79% | -- | -- | ≤3% |
| 乐叶 | A5 | 中电国际 | 290 | 17.74% | 17.34% | 17.22% | -- | -- | 2.68% | 3.69% | -- | -- | ≤3% |
| 晶澳 | A6 | 中电国际 | 300 | 18.35% | 17.98% | 17.91% | -- | -- | 2.58% | 2.96% | -- | -- | ≤3% |
| 天津 环欧 | A8 | 中节能 | 290 | 17.83% | 17.45% | 17.24% | -- | -- | 3.44% | 4.60% | -- | -- | ≤3% |
| 天津 环欧 | A9 | 中节能 | 295 | 18.13% | 17.98% | 17.82% | -- | -- | 1.20% | 2.08% | -- | -- | ≤3% |
| 晋能 | A10 | 晶科 | 300 | 18.35% | 17.79% | 17.67% | -- | -- | 2.91% | 5.29% | -- | -- | ≤3% |
| 晋能 | A11 | 晶科 | 295 | 18.02% | 17.69% | 17.63% | -- | -- | 1.85% | 3.01% | -- | -- | ≤3% |
| 晶科 | A12 | 晶科 | 300 | 18.33% | 17.82% | 17.67% | -- | -- | 4.74% | 5.40% | -- | -- | ≤3% |
| 天合 | A14 | 特变电工 | 340 | 17.54% | 17.07% | 16.98% | -- | -- | 2.86% | 3.38% | -- | -- | ≤3% |
| 晶澳 | A15 | 特变电工 | 355 | 18.28% | 17.97% | 17.87% | -- | -- | 2.63% | 3.22% | -- | -- | ≤3% |
| 平均 | | | | 18.01% | 17.64% | 17.50% | -- | -- | 2.78% | 3.74% | -- | -- | ≤3% |
| 二、多晶 | | | | | | | | | | | | | |
| 协鑫 | B1 | 协鑫 | 280 | 17.21% | 17.01% | 16.96% | -- | -- | 2.80% | 3.11% | -- | -- | ≤2.5% |
| 协鑫 | B2 | 协鑫 | 280 | 17.21% | 16.89% | 16.70% | -- | -- | 2.98% | 4.04% | -- | -- | ≤2.5% |
| 东方 日升 | B3 | 东方日升 | 280 | 17.10% | 16.80% | 16.52% | -- | -- | 1.99% | 3.92% | -- | -- | ≤2.5% |
| 平均 | | | | 17.17% | 16.90% | 16.73% | -- | -- | 2.59% | 3.69% | -- | -- | ≤2.5% |

注：1.实验室检测工作根据实际情况不定期开展。

2.各项指标具体计算方式详见附件《月报数据说明》。

3.本报告监测结果仅对实际采集数据负责。

4.A7、A13、A16 和 A17 组件因为实际安装容量较小，而未纳入本期运行监测。

*5.本报告依据组件在实际运行工况下的运行功率计算组件名义转换效率和名义衰减率。由于实际运行工况下的环境条件与实验室 STC 条件不一致，因此本报告计算的组件名义转换效率、名义衰减率仅作为组件户外性能指标横向比较使用，不用于光伏领跑基地考核工作。

芮城基地各组件型号效率、衰减率指标监测结果对比如图 5-图 8 所示。

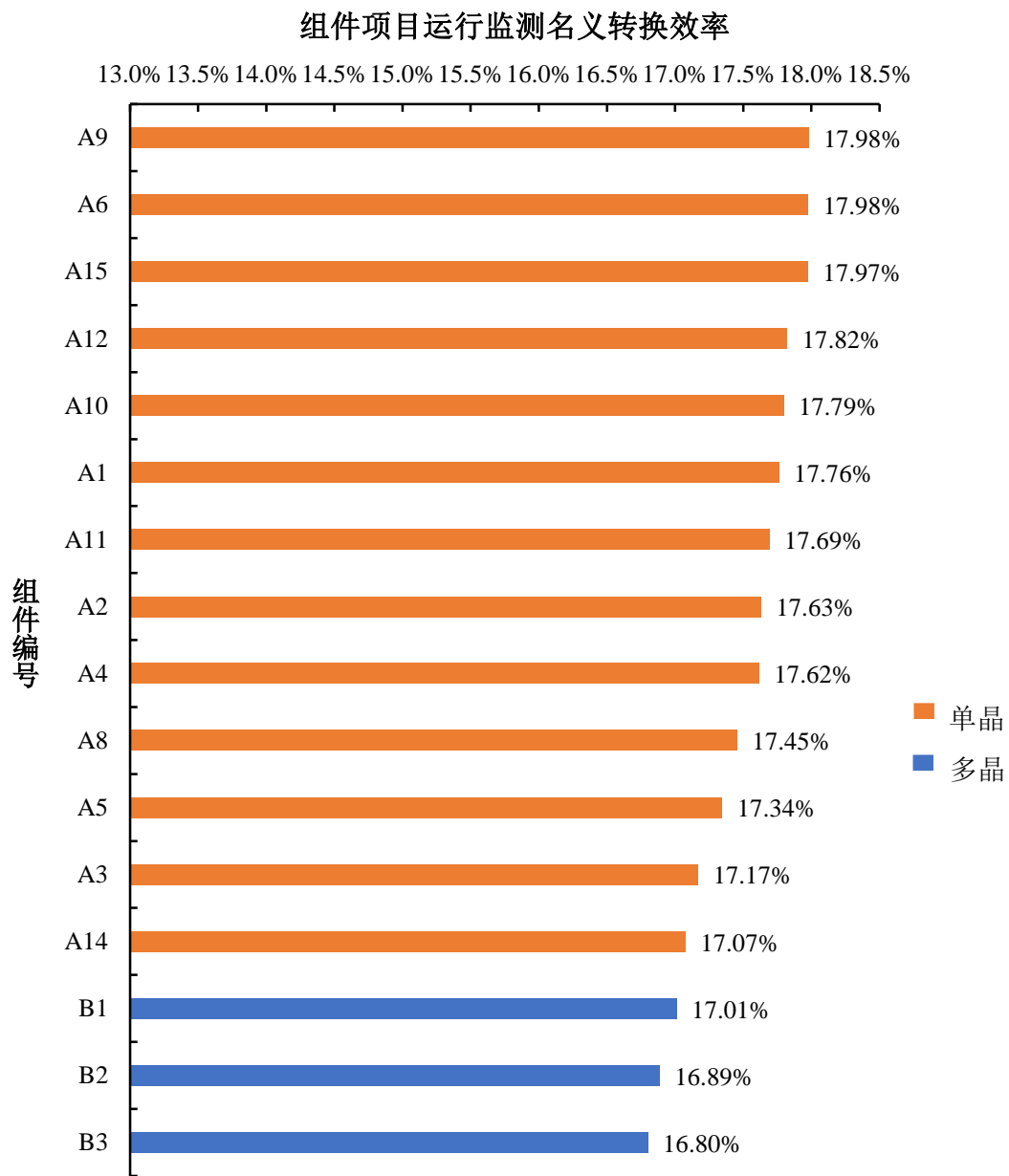


图 5 芮城基地组件项目运行监测名义转换效率

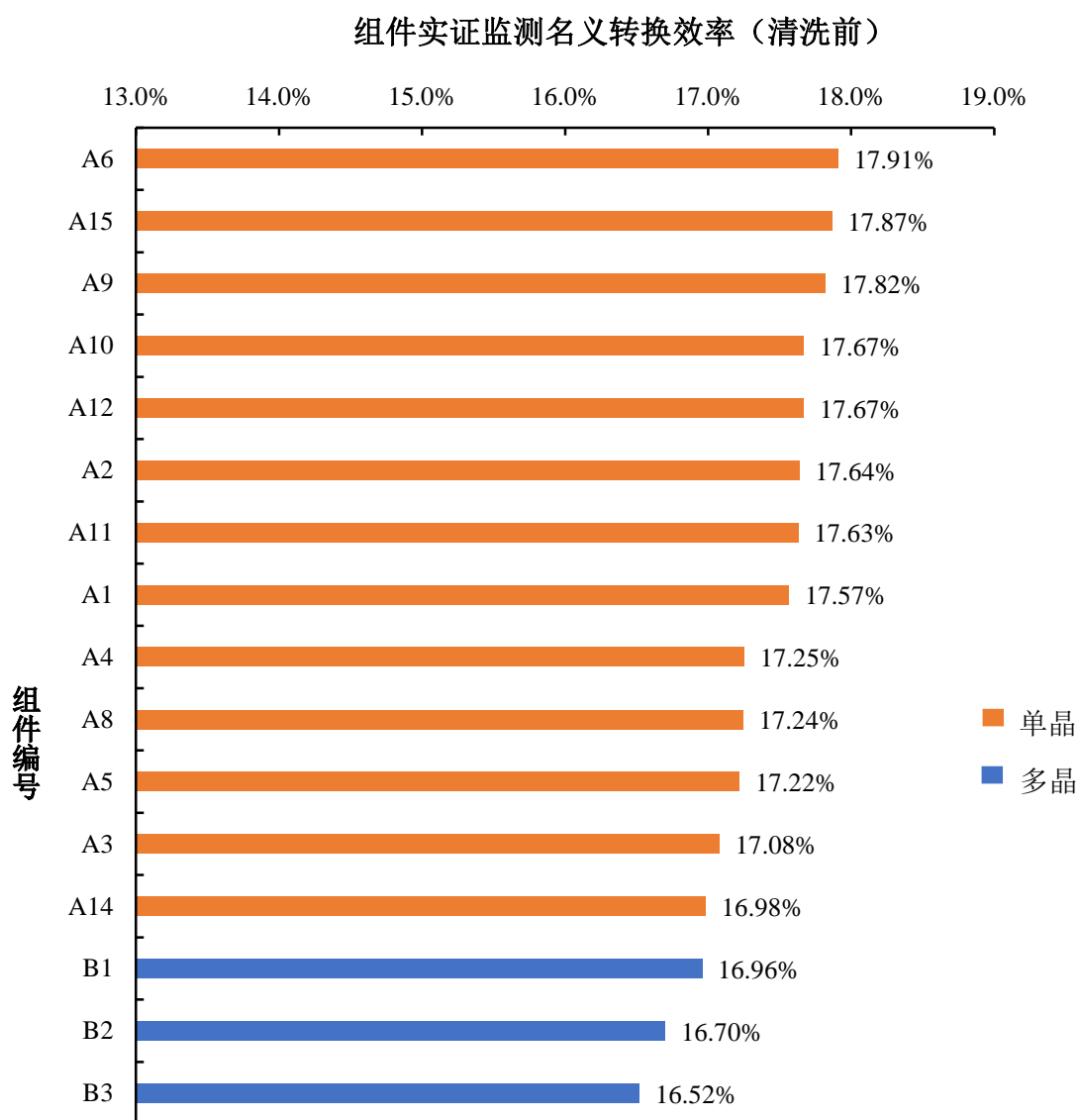


图 6 芮城基地组件实证监测名义转换效率（清洗前）

注：数据源自实证监测平台清洗前的组件名义转换效率测算结果。

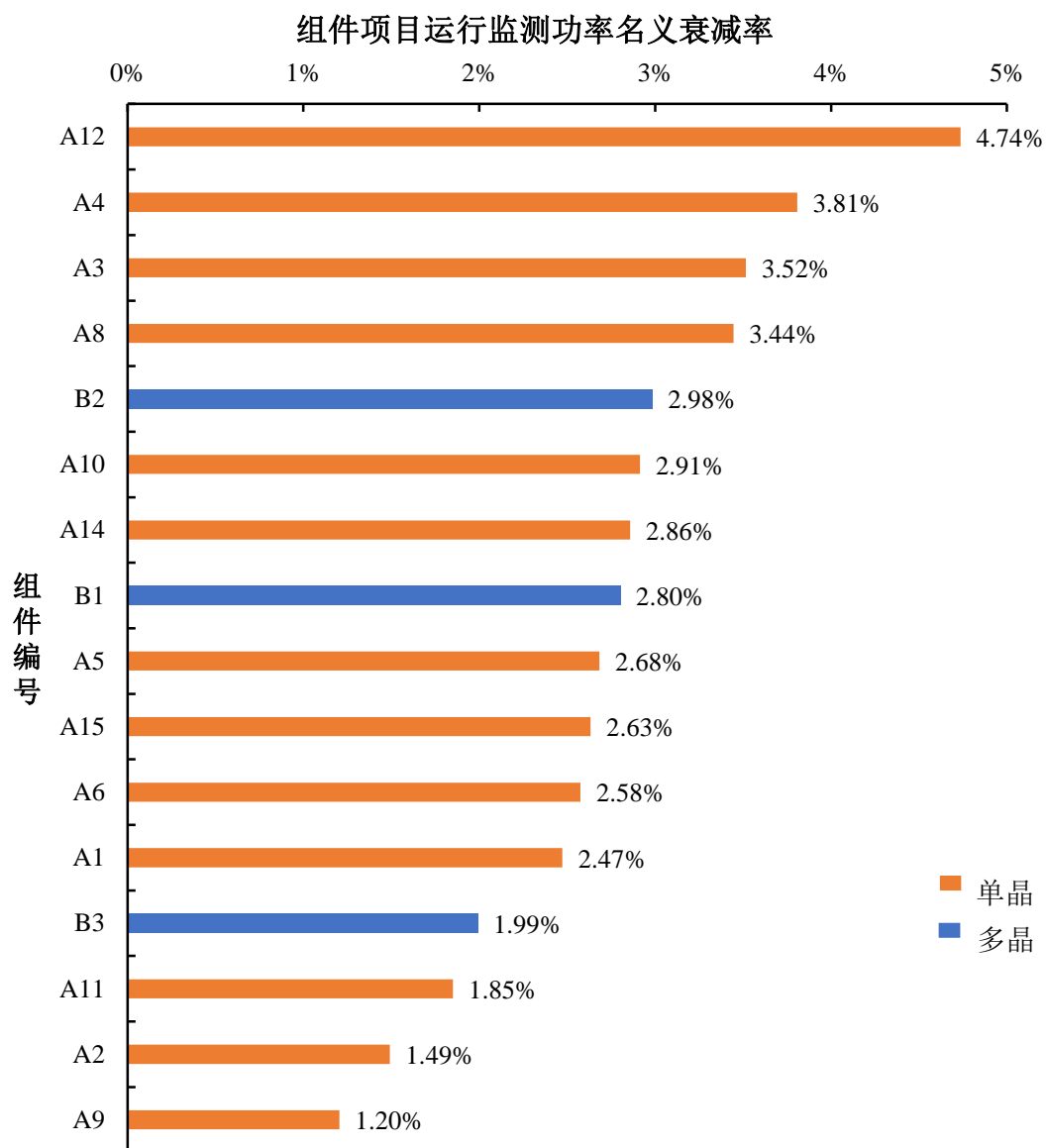


图7 芮城基地组件项目运行监测功率名义衰减率

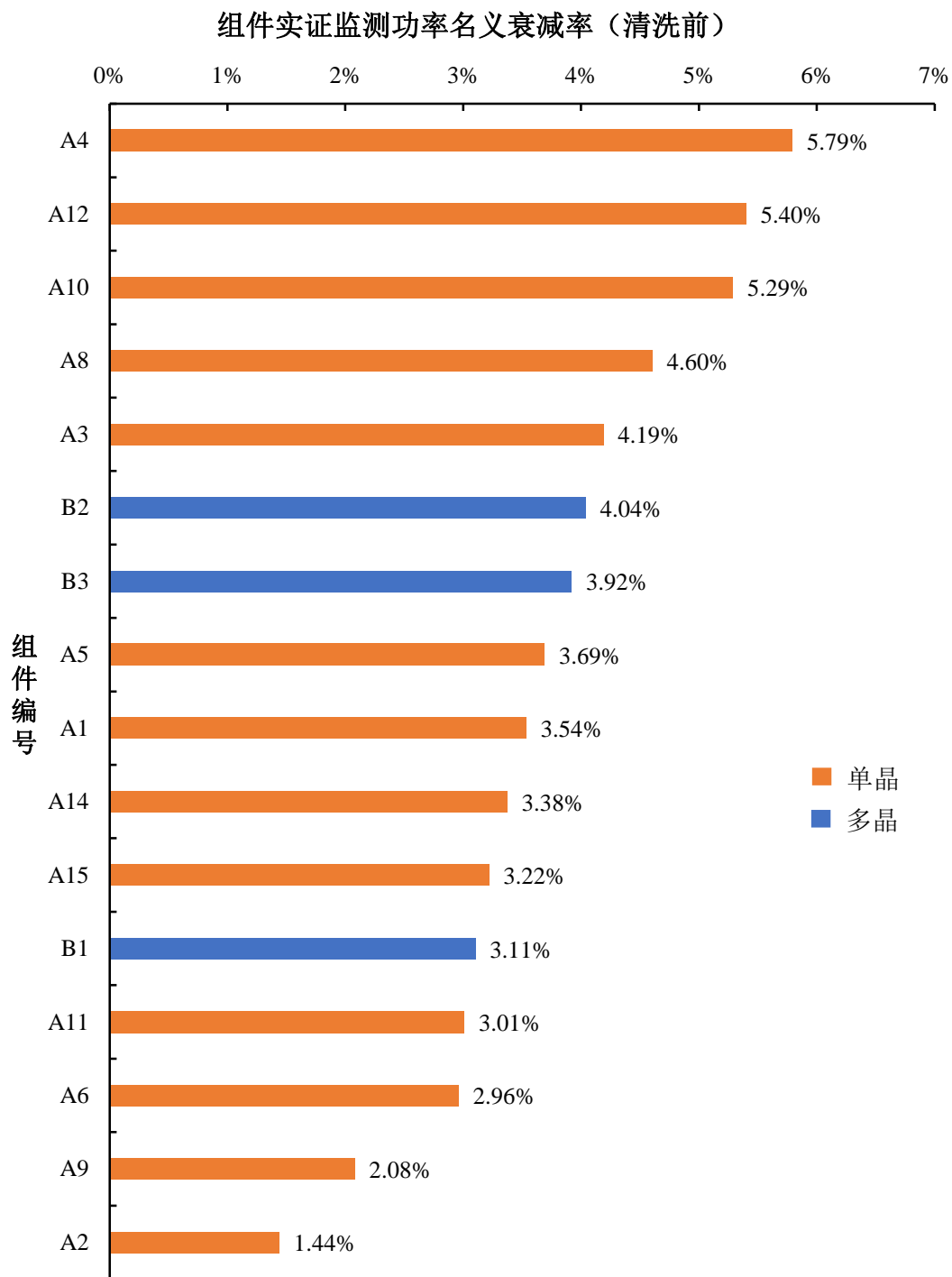


图 8 芮城基地组件实证监测功率名义衰减率（清洗前）

注：数据源自实证监测平台清洗前的组件功率名义衰减率测算结果。

芮城基地各型号组件实证监测发电能效比如图 11 所示。

逆变器效率监测：根据芮城基地招标文件规定，基地所用逆变器最高转换效率不低于 99%。先进技术微型实证平台中，监测组串式逆变器 8 台，包括华为逆变器厂家送检容量 50kW 和 60kW 组串式逆变器各 2 台，阳光电源逆变器厂家送检容量 50kW 组串式逆变器 2 台，特变电工逆变器厂家送检容量 60kW 组串式逆变器 2 台；监测集散式逆变器合计 2 台，集中式合计 1 台，包括无锡上能送检 1MW 集散式和 1500V 集中式逆变器各 1 台，禾望送检 1MW 集散式 1 台。监测逆变器中，华为 SUN2000-50KTL-C1 和阳光电源 SG50KTL 为芮城光伏领跑基地内所用逆变器型号。选取芮城基地先进技术微型实证平台各类型逆变器本月有效数据值，计算各类型逆变器最高转换效率，详见表 6。

表 6 芮城基地先进技术微型实证平台逆变器主要指标监测结果

| 逆变器厂家 | 型号 | 逆变器类型 | 最高转换效率 |
|-------|------------------|--------|--------|
| 华为 | SUN2000-50KTL-C1 | 组串式逆变器 | ≥99% |
| 华为 | SUN2000-60KTL | 组串式逆变器 | ≥99% |
| 无锡上能 | EP-1000-HA | 集中式逆变器 | ≥99% |
| 无锡上能 | CP-1000-B | 集散式逆变器 | ≥99% |
| 阳光电源 | SG50KTL | 组串式逆变器 | ≥99% |
| 特变电工 | TS60KTL | 组串式逆变器 | ≥99% |
| 禾望 | HPSP1000 | 集散式逆变器 | ≥99% |

监测结果显示，逆变器实际运行效果均满足领跑基地相关要求。

系统效率监测：2018 年 7 月，芮城基地各项目系统效率均值为 78.41%，较 6 月提高 1.88%，详见表 7。

表 7 芮城基地运行系统效率结果

| 序号 | 项目名称 | 系统效率 | |
|----|------|------------------|----------------|
| | | 项目招商承诺 首年系统效率 | 项目运行实测 系统效率 |
| 1 | 华电福新 | 81.00% | 74.17% |
| 2 | 中电国际 | 81.00% | 84.16% |
| 3 | 协鑫 | 81.00% | 79.23% |
| 4 | 东方日升 | 81.00% | 81.86% |
| 5 | 中节能 | 81.00% | 73.93% |
| 6 | 晶科 | 81.00% | 78.26% |
| 7 | 特变电工 | 81.00% | 78.81% |
| 平均 | | 81.00% | 78.41% |

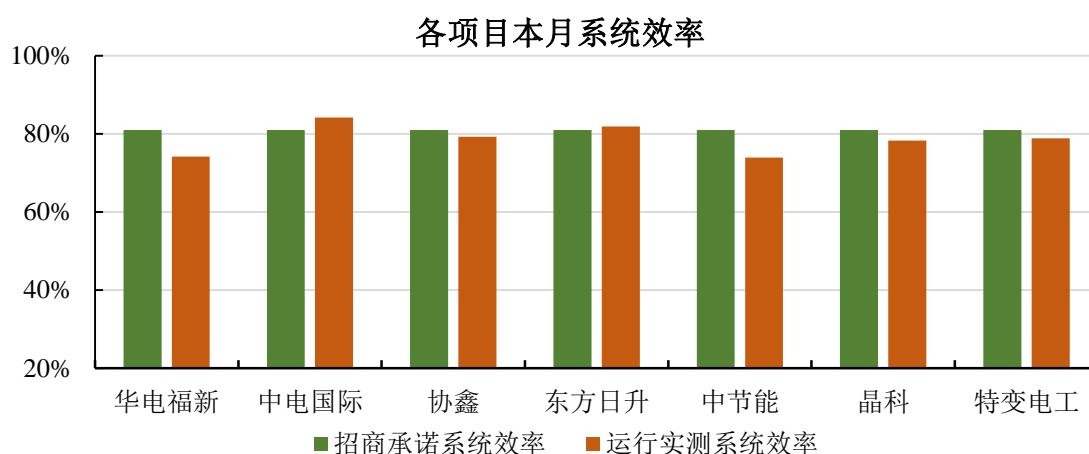


图 9 芮城基地各项目系统效率对比图

数据来源：芮城基地综合技术监测平台

系统效率受季节性影响较大,6月至8月气温较高月份,系统效率偏低。

五、总体评价

从总体运行情况来看,本月芮城基地各项目平均斜面辐射量为 167kWh/m^2 ,基本符合项目设计预期。本月基地总发电量为 6979 万千瓦时,环比减少 3.15%,满负荷利用小时数

平均为 131 小时。

从运行指标监测结果来看，基地单晶组件运行监测效率平均为 17.64%，名义衰减率为 2.78%；单晶组件实证监测效率平均为 17.5%（清洗前），名义衰减率为 3.74%（清洗前）。多晶组件运行监测效率平均为 16.9%，名义衰减率为 2.59%；多晶组件实证监测效率平均为 16.73%（清洗前），名义衰减率为 3.69%（清洗前）。逆变器最高转换效率均 $\geq 99\%$ 。各项目系统效率均值为 78.41%。

监测结果显示，部分类型组件名义衰减率偏高，部分项目系统效率偏低。7 月份基地白天平均环境温度为 32.4℃，组件背板温度还要更高，较大程度上影响了组件输出功率。不进行温度修正的情况下，与实验室标准测试条件下的组件衰减率检测结果相比，实际工况下组件名义衰减率监测值一般偏高。建议持续加强组件运行监测。

六、重大事件

无。

附件：月报数据说明

本报告由中国水利水电建设工程咨询有限公司与中国电力科学研究院共同编制，由芮城县国家生态文明先行示范区光伏基地项目领导小组办公室发布。报告针对芮城光伏发电应用领跑基地项目运行情况及关键设备运行指标进行了计算分析。其中，项目运行监测数据来源于中国水利水电建设工程咨询有限公司的芮城基地综合技术运行监测平台，实证监测数据来源于中国电力科学研究院的芮城基地光伏先进技术微型实证平台。数据来源和指标计算公式详见附表。

附表 月报指标数据来源和计算公式说明

| 月报指标 | 数据来源 | 数据说明 |
|----------|----------|---|
| 一、电站运行指标 | | |
| 斜面辐射量 | 综合技术监测平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 5 分钟一次 数据采集设备对象：太阳能资源监测系统 |
| 发电量 | 综合技术监测平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 5 分钟一次 数据采集设备对象：电站关口表 按照当月和本年度累计值分别测算 |
| 满负荷利用小时数 | 综合技术监测平台 | 计算公式：满负荷利用小时数=发电量/装机容量，按照当月和本年度累计值分别测算。其中装机容量暂按企业上报容量为准，下一步待现场清点工作完成后，以现场清点结果为准 |
| 系统效率 | 综合技术监测平台 | 计算公式：项目系统效率=项目输入电网的电量/（项目组件实际装机容量×项目方阵面上的峰值日照时数）×100%。按照当月和本年度累计值分别测算 |
| 二、组件运行指标 | | |
| 标称功率 | 组件厂商 | 由组件厂商铭牌值获得 |
| 初始功率 | 组件厂商 | 组件出厂功率，由组件厂商提供 |
| 项目运行监测功率 | 综合技术监测平台 | 由综合技术监测平台实时采集的最大输出功率。样本点选取原则：本月内输出功率最大且 |

| 月报指标 | 数据来源 | 数据说明 |
|------------------|--------------|---|
| | | 辐照度接近 1000 W/m ² 。 |
| 实证运行 监测功率 | 先进技术 实证平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 15 分钟一次 数据采集设备对象：光伏组件 |
| 标称效率 | 组件厂商 | 以组件厂商的组件说明书为准 |
| 项目运行监测 名义转换效率 | 综合技术 监测平台 | 计算公式：项目运行监测名义转换效率=项目运行监测组件最大输出功率监测值/（组件面积×1000 W/m ² ）×100% |
| 实证监测 名义转换效率 | 先进技术 实证平台 | 计算公式：实证监测名义转换效率=实证监测组件最大输出功率监测值/（组件面积×1000 W/m ² ）×100% |
| 项目运行监测 名义衰减率 | 综合技术 监测平台 | 计算公式：项目运行监测名义衰减率=（组件初始功率—项目运行监测组件最大输出功率）/组件初始功率×100% |
| 实证监测 名义衰减率 | 先进技术 实证平台 | 计算公式：实证监测名义衰减率=（组件初始功率—实证监测组件最大输出功率）/组件初始功率×100% |
| 月发电量 | 先进技术 实证平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 15 分钟一次 数据采集设备对象：光伏组件 |
| 日均 满发小时数 | 先进技术 实证平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 15 分钟一次 数据采集设备对象：光伏组件 计算公式：组件日均满发小时数=组件月发电量/组件标称功率/当月天数 |
| 发电能效比 | 先进技术 实证平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 15 分钟一次 数据采集设备对象：光伏组件 计算公式：发电能效比=（组件月发电量/标称功率）/（组件月辐照量/1000 W/m ² ）×100% |
| 三、逆变器运行指标 | | |
| 转换效率 | 先进技术 实证平台 | 数据采集状态：正常 数据采集频率：每 5 分钟一次 数据采集设备对象：逆变器 计算公式：逆变器转换效率=逆变器输出功率/逆变器输入功率×100% |

注：1.标称功率/效率需要在标准测试条件下（AM1.5、组件温度 25℃，辐照度 1000 W/m²）根据检测结果进行计算，衰减率根据标准测试条件下的功率、效率等进行计算。

2.项目运行监测功率/名义转换效率/名义衰减率、实证监测功率/名义转换效率/名义衰减率是在实际运行工况下，根据综合技术运行监测平台、先进技术微

型实证平台监测结果进行计算。其中，实证监测平台每月底对组件清洗一次，清洗前后分别计算了组件名义转换效率/名义衰减率，清洗前后组件实证监测功率采集时的光照强度、温度等环境条件可能存在细微差异。