

2019 年第 11 期 总第 16 期

3-YY-XT-2019-11

光伏发电领跑基地运行监测月报
新泰光伏发电应用领跑基地

2019 年 11 月

（公开发布版）

新泰市光伏发电示范基地指挥部办公室

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.....	6
四、运行指标监测情况.....	8
五、总体评价.....	14
六、重大事件.....	15
附件：月报数据说明.....	16

一、基地概况

山东新泰采煤沦陷区国家先进光伏技术“领跑者”基地（以下简称新泰基地）是我国第二批光伏领跑基地之一，是全国首个以农光互补模式利用采煤沉陷区建设的光伏发电示范基地。新泰基地于 2016 年 5 月获得国家能源局批复，2017 年 2 月开工建设，2017 年 9 月并网。新泰基地建设规模 50 万千瓦，包括 4 个 10 万千瓦、2 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，新泰基地建立了光伏发电领跑基地综合技术监测平台，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能效比。

按照国家能源局要求，在新泰市光伏发电示范基地指挥部办公室（以下简称“基地办”）组织下，基于综合技术监测平台的监测数据，特编制新泰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。

新泰基地采用多种技术综合示范以保障基地示范效果，6 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能效比，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 新泰基地各项目主要设备统计

单位：MW

		项目名称					容量合计	
		华能	北控	中电国际	晶科	特变电工		东旭蓝天
并网容量		100.0955	100.02	101.011	100.0297	50.0065	50.1318	501.2745
组件类型及容量	单晶	100.0955	100.02	101.011	100.0297	50.0065	49.6936	500.8363
	多晶	0	0	0	0	0	0.4382	0.4382
逆变器类型及容量	集中	0	0	0	0	0	0	0
	集散	0	0	0	0	0	40	40
	组串	98.8	100	95.76	100	50	8.37	452.93
支架类型及容量	固定	89.8	50	101.011	60.0313	0	38.2803	339.1226
	固定可调	0	0	0	0	43.608	0.2076	43.8156
	斜单轴	0	0	0	0	6	0.1888	6.1888
	平单轴	10	50	0	40.1666	0	11.4012	111.5678
	双轴	0	0	0	0	0	0.0519	0.0519

数据来源：新泰基地各项目业主提供数据。

新泰基地安装了单晶组件 50.08 万千瓦，多晶组件 0.04 万千瓦。组件供应商共计 12 家，其中隆基的组件安装容量占基地总容量的 23.79%，排名第一；亿晶组件安装容量占基地总容量的 20.16%，排名第二；其它还有中来、晶科、正信、尚德、晶澳、中利腾晖、红太阳、晋能、协鑫和日托等。

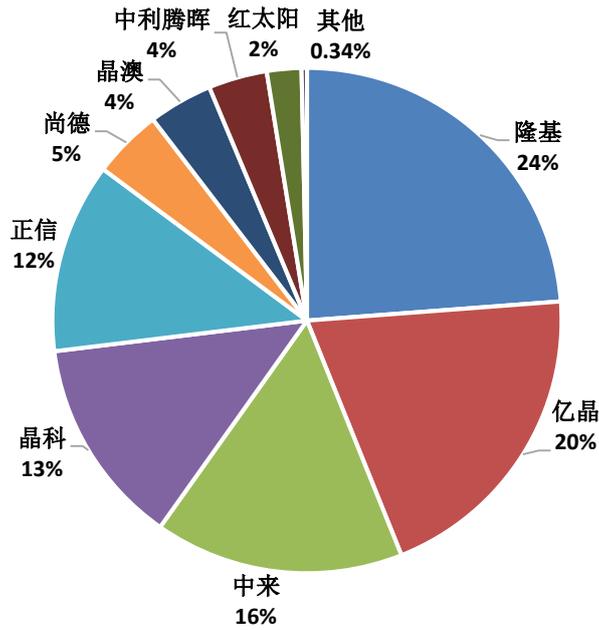


图 1 组件厂商组件安装容量份额

数据来源：新泰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 8 月新泰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 新泰光伏领跑基地容量统计（2018 年 8 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	华能	100	100.0955	待清点	0.0955	待清点	0.10%	待清点	98.8
2	北控	100	100.02	待清点	0.02	待清点	0.02%	待清点	100
3	中电国际	100	101.0112	待清点	1.0112	待清点	1.01%	待清点	95.76
4	晶科	100	100.0297	待清点	0.0297	待清点	0.03%	待清点	100
5	特变电工	50	50.0065	待清点	0.0065	待清点	0.03%	待清点	50
6	东旭蓝天	50	50.1318	待清点	0.1318	待清点	0.26%	待清点	48.37
合计		500	501.2947	待清点	1.2947	待清点	0.27%	待清点	492.93

表3 项目组件类型统计 (2018年8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)
华能	晶科	JKM290M-60	A1	单晶	290	8437.26
	晶科	JKM295M-60	A2-1	单晶	295	41594.41
	正信	ZXM6-60-290/M	A3	单晶	290	10003.26
	正信	ZXM6-60-295/M	A4	单晶	295	20006.31
	乐叶	LR6-60PE-295M	A5-1	单晶	295	2058.51
	乐叶	LR6-60PE-300M	A6-1	单晶	300	17995.8
北控	中来	JW-D60N-310	A7-1	N型单晶双面	310	50000
	乐叶	LR6-60PE-295M	A5-2	单晶	295	50000
中电国际	亿晶	EG-295M60-C	A8	单晶	295	91108.98
	亿晶	EG-300M60-C	A9	单晶	300	9903.6
晶科	晶科	JKM295M-60	A2-2	单晶	295	16509.085
	中利腾晖	TP660M-295W	A10	单晶	295	18668.19
	晋能	JNMM60-295	A11	单晶	295	1104.48
	尚德	STP295-20/Wfw	A12	单晶	295	21955.375
	红太阳	ZKX-295D-24(60)	A13	单晶	295	11004.385
	正信	ZXM6-60-295/M	A14	单晶	295	30956.415
特变电工	中来	JW-375	A15	单晶双玻	375	29160
	晶澳	JAM6(K)-355	A16	单晶	355	20448
东旭蓝天	中来	JW-D60N-310	A7-2	N型单晶双面	310	163.68
	日托	SPP280P60	B1	多晶	280	147.84
	尚德	STP295S-20/Wew-TG	A17	PERC单晶	295	155.76
	尚德	STP295S-20/Wew	A18	PERC单晶	295	77.88
	协鑫	GCL-P6/60270	B2	多晶(5BB)	270	142.56
	协鑫	GCL-P3/60280	B3	多晶(4BB)	280	147.84
	协鑫	GCL-M6/60GW295	A19	单晶PERC(5BB)	295	155.76

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)
	乐叶	LR6-60HC/295	A20	P型单晶	295	28633.88
	乐叶	LR6-60PE/300M	A6-2	P型单晶 PERC	300	14830.2
	乐叶	300W LR6-60 PH 1500V	A21	P型单晶 PERC	300	5526
	乐叶	LR6-60/285	A22	P型单晶	285	150.48
合计						501294.74

根据国家能源局要求，国家可再生能源信息管理中心准备组织开展新泰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：本月新泰基地各项目平均斜面辐射量为 107kWh/m²，环比减少 14.40%，同比增长 20.98%。

基地发电量：本月新泰基地总发电量为 4134 万千瓦时，环比减少 16.54%；平均满负荷利用小时数为 82 小时，环比减少 17 小时。

弃光情况：本月新泰基地未出现弃光。

效率监测：本月新泰基地白天平均环境温度为 21℃。单晶组件运行监测效率均值为 18.05%，名义衰减率均值为 1.64%。逆变器最高转换效率均≥99%。各项目能效比实测均值为 77.31%，2019 年累计能效比实测值为 82.65%。

三、项目运行情况

太阳能资源：本月新泰基地各项目平均斜面辐射量为 107kWh/m²，环比减少 14.40%，同比增长 20.98%。斜面辐射量最高的项目是**华能**，辐射量均为 112kWh/m²。斜面辐射量最低的项目是**晶科**，辐射量为 101kWh/m²。

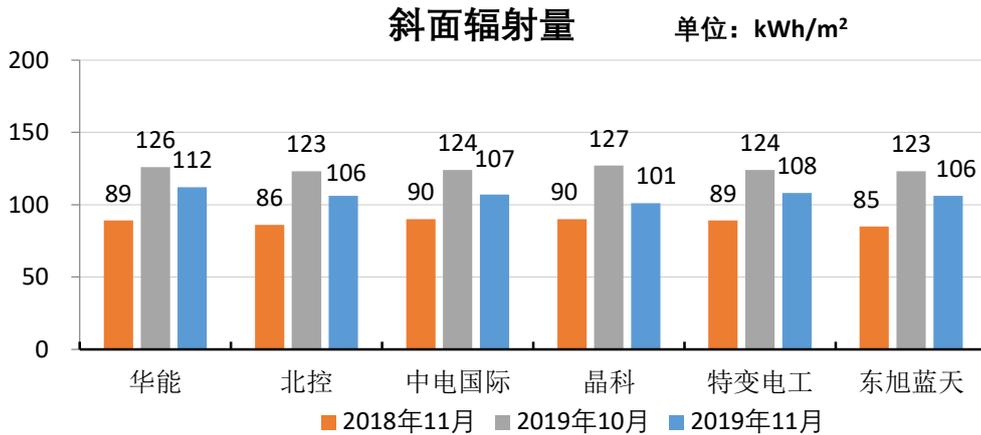


图 2 新泰基地各项目月斜面辐射量

数据来源：新泰领跑基地综合技术监测平台

基地项目发电量：本月新泰基地总发电量为 4134 万千瓦时，比上月总发电量减少 819 万千瓦时，降幅 16.54%。基地当年累计发电量为 6.32 亿千瓦时。基地项目本月发电量较上月电量均有所减少，**晶科**环比降幅最大，为 22.66%。

表 4 新泰基地各项目月发电量统计

项目名称	项目容量 (MW)	发电量 (万 kWh)			
		10月	11月	环比 (%)	当年累计
华能	100.09	953	844	-11.44%	12156
北控	100.02	1038	819	-21.10%	14173
中电国际	101.01	984	852	-13.41%	12180
晶科	100.029	1015	785	-22.66%	12291

项目名称	项目容量 (MW)	发电量 (万 kWh)			
		10月	11月	环比 (%)	当年累计
特变电工	50.006	513	432	-15.79%	6595
东旭蓝天	50.13	450	402	-10.67%	5883
合计	501.29	4953	4134	-16.54%	63279

数据来源：新泰领跑基地综合技术监测平台

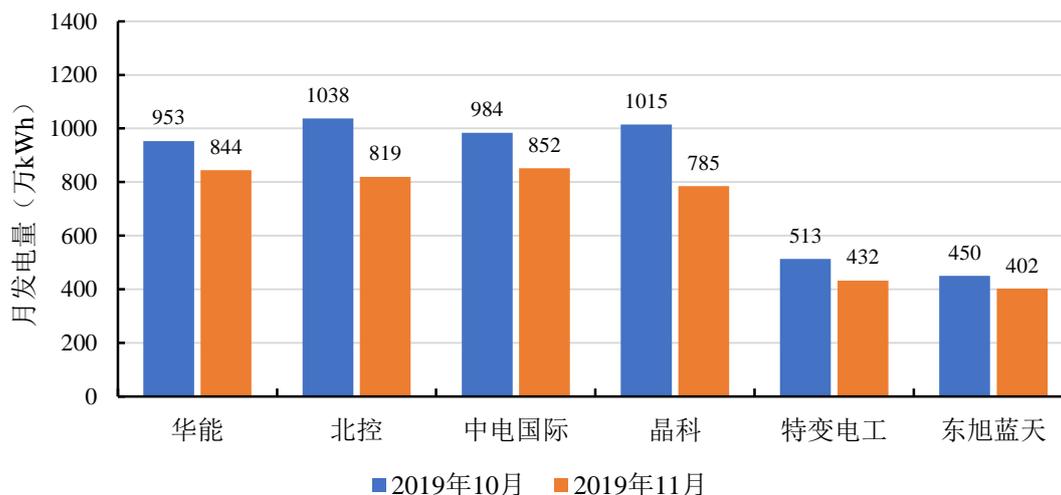


图 3 新泰基地各项目月发电量

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，新泰基地平均满负荷利用小时数约为 82 小时。其中，特变电工的利用小时数水平最高，达 86 小时。华能（84 小时）、中电国际（84 小时）的利用小时数也高于基地平均水平。

截至 2019 年 11 月，新泰基地累计平均满负荷利用小时数为 1262 小时，北控（1417 小时）、特变电工（1319 小时）累计平均利用小时数高于基地平均水平。

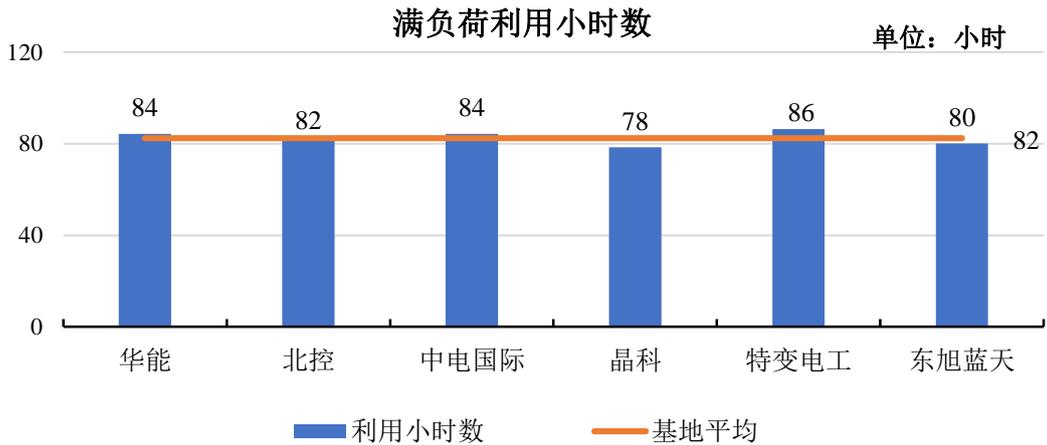


图 4 新泰基地各项目月满负荷利用小时数

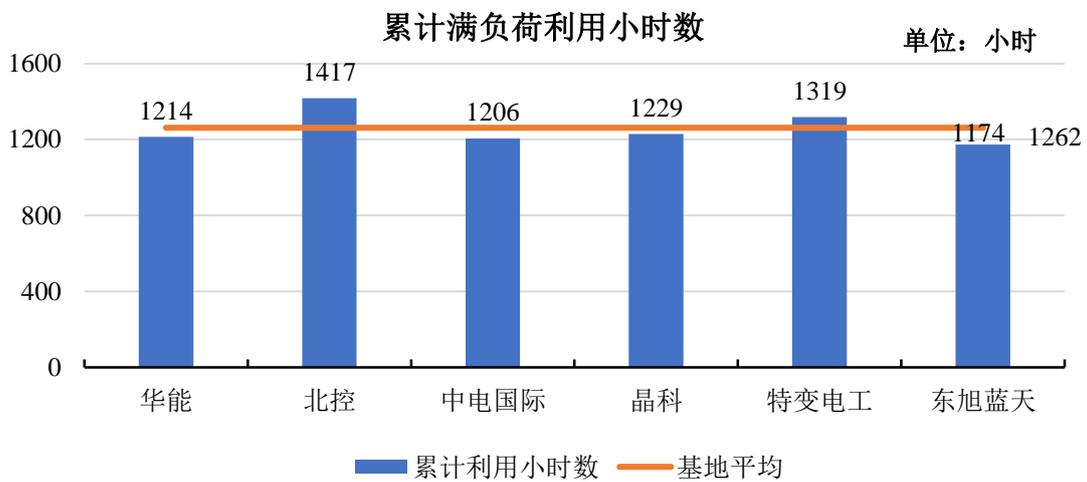


图 5 新泰基地各项目累计满负荷利用小时数

数据来源：新泰领跑基地综合技术监测平台

四、运行指标监测情况

新泰基地各项目多采用单晶组件，多晶组件安装容量占比仅为 0.08%，且不同型号多晶组件安装在同一方阵，运行监测较为困难，故新泰基地监测月报只统计单晶组件运行监测结果。根据新泰基地招标文件规定，基地所用光伏组件，单晶组件转换效率不低于 17.0%，衰减率应满足首年不超过 3.0%，之后每年衰减率不高于 0.7%。考虑到新泰基地并网运

行进入第二年，因此单晶组件衰减率应不超过 3.7%。

本月新泰基地单晶组件运行监测效率均值为 18.05%，名义衰减率均值为 1.64%，新泰基地组件主要指标监测结果详见表 5。

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与实验室标准测试条件下的组件衰减率检测结果存在一定差异。

表 5 新泰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	实验室检测效率	项目运行监测名义衰减率	实验室检测衰减率	首年衰减率要求
一、单晶									
乐叶	A6-1	华能	300	18.35%	18.36%	--	1.41%	--	≤3.7%
晶科	A2-1	华能	295	18.02%	17.82%	--	1.98%	--	≤3.7%
正信	A3	华能	290	17.72%	17.87%	--	0.56%	--	≤3.7%
乐叶	A5-2	北控	295	18.04%	17.74%	--	1.69%	--	≤3.7%
中来	A7-1	北控	310	18.85%	18.62%	--	1.19%	--	≤3.7%
亿晶	A8	中电国际	295	18.06%	17.75%	--	2.55%	--	≤3.7%
尚德	A12	晶科	295	18.02%	17.73%	--	1.62%	--	≤3.7%
晶科	A2-2	晶科	295	18.02%	17.72%	--	1.65%	--	≤3.7%
中来	A15	特变电工	375	19.15%	19.08%	--	1.24%	--	≤3.7%
晶澳	A16	特变电工	355	18.28%	18.11%	--	2.60%	--	≤3.7%
乐叶	A20	东旭	295	18.04%	17.75%	--	1.60%	--	≤3.7%
乐叶	A21	东旭	300	18.35%	18.05%	--	1.64%	--	≤3.7%
平均				18.24%	18.05%	--	1.64%	--	≤3.7%

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.上表中未列出的组件因为实际安装容量较小，或尚不具备监测条件，未纳入本期运行监测。部分组件初始功率尚待进一步核实。

*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。

新泰基地各组件型号效率、衰减率指标监测结果对比如图 6-图 7 所示。

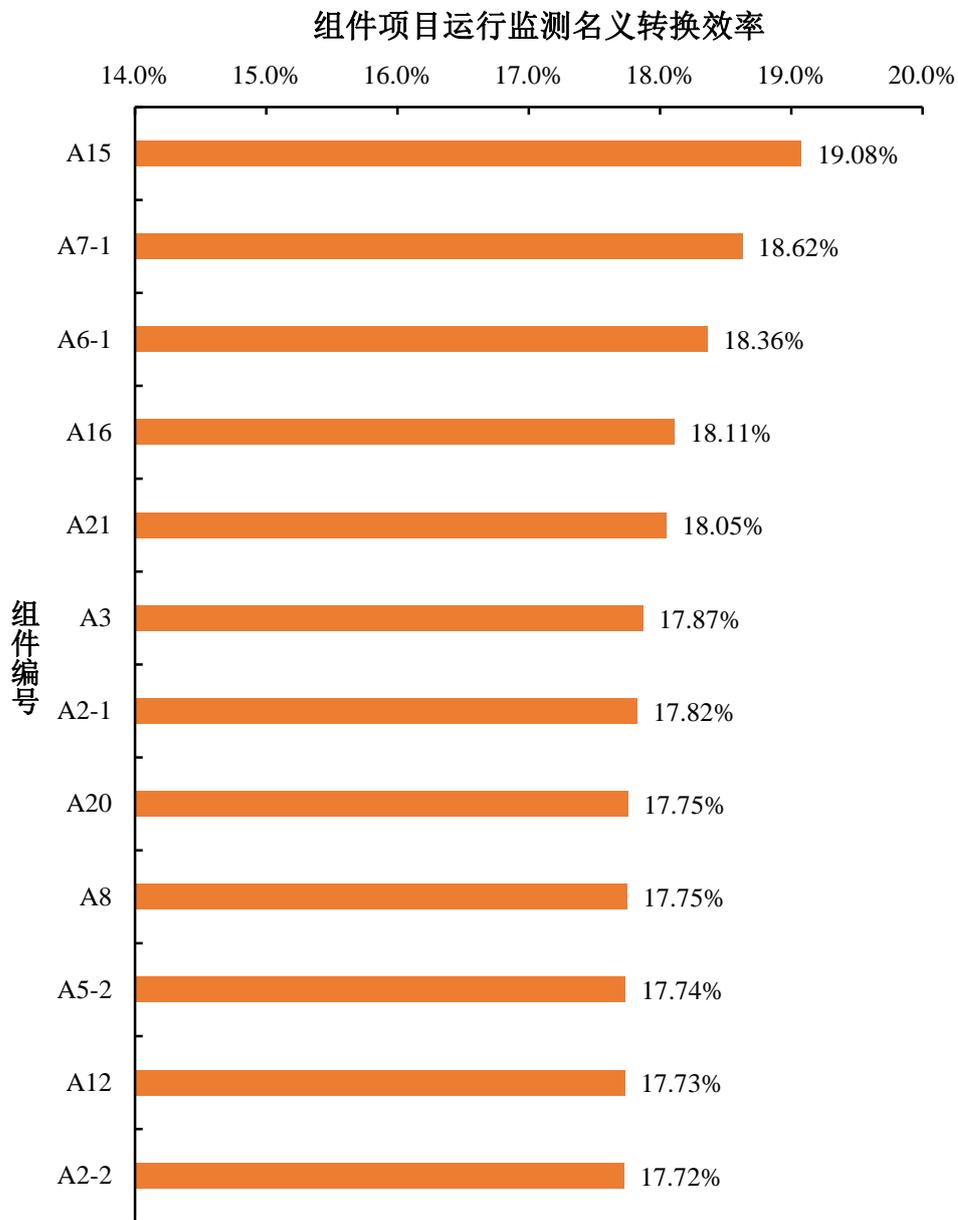


图 6 新泰基地组件项目运行监测名义转换效率

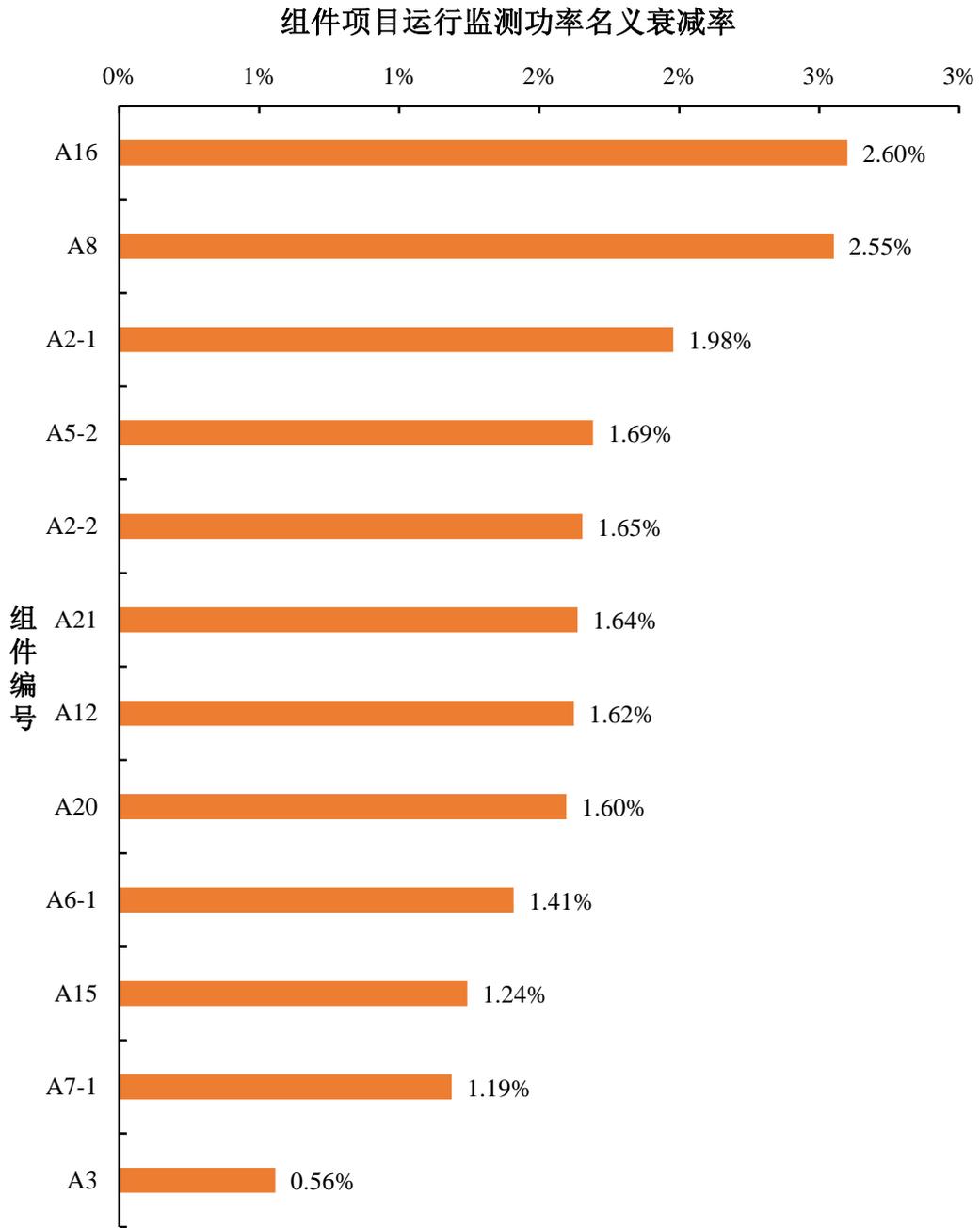


图 7 新泰基地组件项目运行监测功率名义衰减率

逆变器效率监测：根据新泰基地招标文件规定，基地所用逆变器最高转换效率不低于 99%。监测平台对部分逆变器进行了详细监测，监测结果详见表 6。

表 6 新泰基地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-HV-D1	组串式逆变器	≥99%
正泰	CPS SCA1000KTL-H	箱逆变一体机	≥99%
禾望	HPSP1000-N	集散式逆变器	≥99%
特变电工	TS50KTL	组串式逆变器	≥99%
阳光电源	SG50KTL	组串式逆变器	≥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。

能效比监测：本月新泰基地各项目能效比均值为 77.31%，今年累计能效比实测值为 82.65%。详见表 7。

表 7 新泰基地运行能效比结果

序号	项目名称	能效比		
		招商承诺值 (首年)	运行实测值 (本月)	运行实测值 (当年累计)
1	华能	81.00%	75.29%	79.57%
2	北控	81.00%	77.25%	93.17%
3	中电国际	81.00%	78.83%	79.28%
4	晶科	81.00%	77.70%	79.94%
5	特变电工	81.00%	79.99%	86.20%
6	东旭蓝天	81.00%	75.65%	76.80%
平均		81.00%	77.31%	82.65%

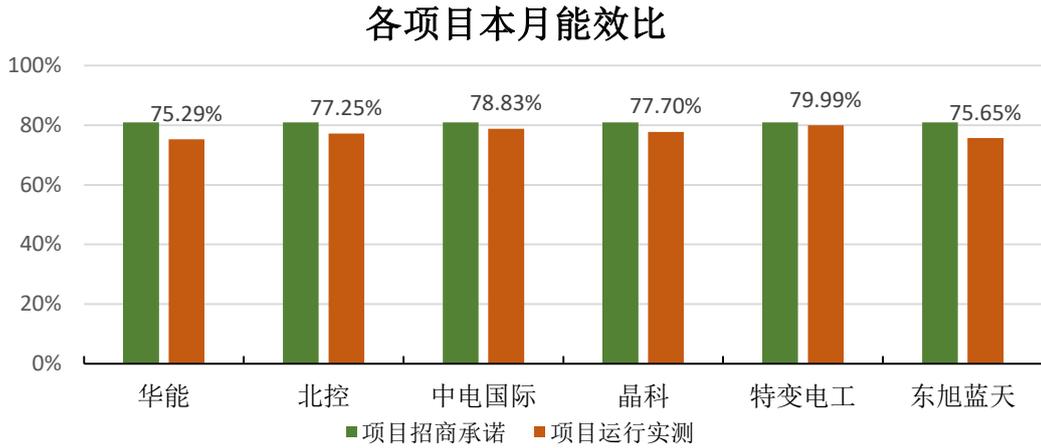


图 8 新泰基地各项目能效比对比

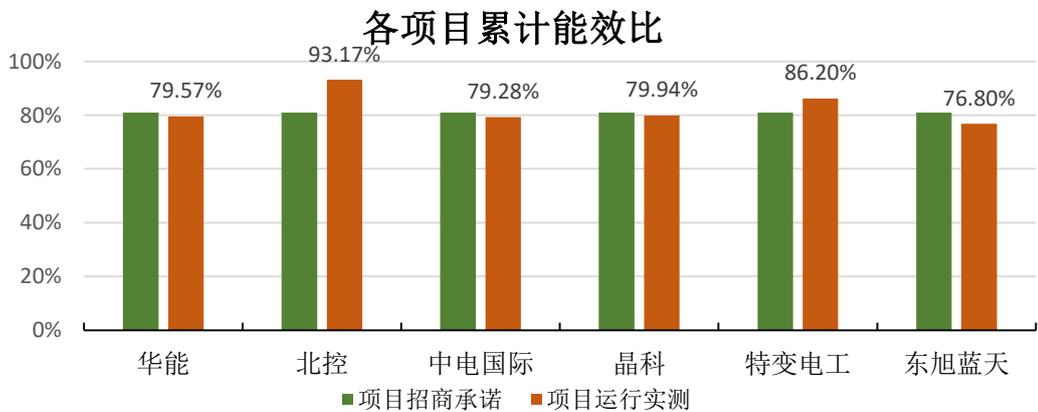


图 9 新泰基地各项目当年累计能效比对比

数据来源：新泰基地综合技术监测平台

五、总体评价

从总体运行情况来看，本月新泰基地各项目平均斜面辐射量为 107kWh/m^2 。本月基地总发电量为 4134 万千瓦时，环比减少 16.54%。满负荷利用小时数平均为 82 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 18.05%，名义衰减率为 1.64%。逆变器最高转换效率均 $\geq 99\%$ 。各项目能效比均值为 77.31%，2019 年累计能效比实测值为 82.65%。

监测结果显示，基地各项目运行监测名义衰减率均满足基地建设要求。

六、重大事件

本月无重大事件。

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编制，由新泰市光伏发电示范基地指挥部办公室发布。报告针对新泰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新泰基地综合技术运行监测平台。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
能效比	综合技术监测平台	计算公式：项目能效比=项目电网电量/（项目组件实际装机容量×项目斜面辐射量）×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辐照度接近1000 W/m ² 。
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%

月报指标	数据来源	数据说明
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%
三、逆变器运行指标		
转换效率	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：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/名义衰减率是在实际运行工况下，根据综合技术运行监测平台监测结果进行计算。