

国家能源局山东监管办公室文件

鲁监能市场〔2019〕42号

关于印发《山东光伏电站并网运行管理实施细则（试行）》的通知

国网山东省电力公司，华能山东发电有限公司、华电山东公司、国家能源集团山东公司、大唐山东发电有限公司、华润电力华东大区、国家电投山东分公司，山东电力交易中心，各有关发电企业：

为保障全省电力系统安全稳定运行，规范光伏电站调度运行管理，推进光伏发电行业健康持续发展，我办制定了《山东光伏电站并网运行管理实施细则（试行）》。现印发你们，并就细则实施安排如下，请遵照执行。

一、实施范围。全省并网发电的集中式光伏电站均纳入细则管理，具体结算单元和时间节点执行细则规定。

二、实施步骤。细则实施分为三个阶段：第一阶段为准

备阶段，自本文印发至 2019 年 5 月 31 日，主要工作内容是技术支持系统建设、细则学习培训；第二阶段为模拟运行阶段，自 6 月 1 日至 6 月 30 日，按照细则规定进行考核、分摊并发布结算情况，但不发生实际资金结算；第三阶段为试运行阶段，自 7 月 1 日开始，按月进行结算。

三、工作要求。国网山东省电力公司和山东电力交易中心要按照细则规定的考核项目按期完成技术支持系统建设和结算系统功能完善，建立相关工作管理制度，确保细则顺利实施。各光伏电站要认真组织开展细则学习与培训，加强设备运行管理，确保电站安全稳定运行。

执行中如有问题和建议，请及时报告我办。



山东光伏电站并网运行管理实施细则（试行）

第一章 总 则

第一条 为保障电力系统安全稳定运行，落实国家可再生能源政策，规范光伏发电并网调度运行管理，依据《中华人民共和国电力法》、《中华人民共和国可再生能源法》、《电力监管条例》、《电网调度管理条例》、《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）、《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》（发改能源〔2016〕625号），以及《电网运行准则》（GB/T31464-2015）、《光伏电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）、《光伏发电站功率预测技术要求》（NB/T32011-2013）等制定本细则。

第二条 本细则适用于已并入山东电网运行的，由山东电力调控中心调管的集中式光伏电站，其他光伏发电设施可参照执行。

第三条 新建光伏电站自调度机构下达启动试运行通知起6个月内不纳入本细则管理，自第7个月1日起正常参与所有考核及分摊项目。

扩建光伏电站自调度机构下达启动试运行通知起6个月内有功率变化和光伏发电功率预测均按本细则规定的50%考核，其余项目正常执行本规则，自第7个月的首日起正常参与所有考核及分摊项目。

第四条 光伏电站以调度计划单元为基本结算单元参与本细

则。

第五条 光伏电站按照《华北区域并网发电厂辅助服务管理实施细则（试行）》（山东修订稿）和《山东电力辅助服务市场运营规则（试行）》相关规定，承担辅助服务补偿费用的分摊。

第六条 山东能源监管办负责对光伏电站执行本细则及结算情况实施监管。

山东电力调控中心在山东能源监管办授权下，具体实施光伏电站并网运行管理的日常统计与考核。

第二章 调度管理

第七条 光伏电站应及时与电力调度机构签订并网调度协议，并于协议期满前 3 个月与电力调度机构联系续签事宜、在协议到期前完成续签。逾期未完成签订的，每超期 1 天，考核全站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

第八条 光伏电站应严格服从所属电力调度机构的指挥，迅速、准确执行调度指令，不得以任何借口拖延或者拒绝执行。接受调度指令的并网光伏电站值班人员认为执行调度指令将危及人身、设备或系统安全的，应立即向发布调度指令的值班调度人员报告并说明理由，由值班调度人员决定该指令的执行或者撤销。

出现下列事项之一者，定为违反调度纪律，每次考核全站当月上网电量的 1%。

(一) 未经电力调度机构同意,擅自改变调度管辖范围内一、二次设备的状态、定值,以及与电网安全稳定运行有关的继电保护装置、安全稳定控制装置、有功控制子站、AVC 装置等的参数或整定值(危及人身及主设备安全的情况除外,但须向电力调度机构报告);

(二) 拖延或无故拒绝执行调度指令;

(三) 不如实反映调度指令执行情况;

(四) 不满足每值至少有 2 人(其中值长 1 人)具备联系调度业务资格的要求;

(五) 现场值长离开工作岗位期间未指定具备联系调度业务资格的接令者;

(六) 不执行电力调度机构下达的保证电网安全运行的措施;

(七) 调度管辖设备发生事故或异常,10 分钟内未向电力调度机构汇报(可先汇报事故或异常现象,详细情况待查清后汇报);

(八) 在调度管辖设备上发生误操作事故,未在 1 小时内向电力调度机构汇报事故经过或造假谎报;

(九) 未按要求向电力调度机构上报试验申请、方案;

(十) 未能按照电力调度机构安排的测试计划开展并网测试,且未在规定时间内上报延期申请;

(十一) 其他依据有关法律、法规及规定认定属于违反调度纪律的事项。

第九条 光伏电站因频率、电压等电气保护及继电保护装置、安自装置动作导致光伏发电单元解列不允许自启动并网。光伏发

电单元再次并网须向值班调度员提出申请，经值班调度员同意并网后，光伏发电单元方可并网。若违反上述规定，每次考核全站当月上网电量的 1%。

第十条 光伏电站应按照电力调度机构要求控制有功功率变化值（含正常停机过程）。光伏电站有功功率变化速率应不超过 10%装机容量/分钟，变化率超出限值按以下公式计算考核电量：

$$W_{\text{功率变化率}} = \sum_i (P_{i,c} - P_{\text{lim}}) \times 10 \times 1 \text{小时}$$

其中 $P_{i,c}$ 为 i 时段内超限值的功率变化值， P_{lim} 为功率变化限值。

此项按日进行考核，10 分钟有功功率变化按照时间区间内最大值与最小值之差进行统计。因太阳辐照度降低而引起的光伏电站有功功率变化超出有功功率变化最大限值的不予考核。

第十一条 当光伏电站因自身原因造成光伏发电单元大面积脱网，一次脱网光伏发电单元总容量超过光伏电站装机容量的 30%，每次考核全站当月上网电量的 1%。

配有储能装置的光伏电站，以上网出口计量点为脱网容量的考核点。

第十二条 光伏电站应开展光伏发电功率预测工作，并按电力调度机构要求将预测结果报电力调度机构。根据光伏电站上报光伏发电功率预测工作开展的需要，采用如下方式进行考核：

（一）光伏电站应在能够准确反映站内辐照度的位置装设足够的辐照度测试仪及附属设备，并按照电力调度机构要求将辐照

度测试仪相关测量数据及调度侧光伏发电功率预测建模所需的历史数据传送至电力调度机构，并保证数据准确性。未能按照电力调度机构要求完成辐照度测试仪数据上传或历史数据报送工作的，每月考核全站当月上网电量的 1%。

（二）光伏电站应及时向电力调度机构报送光伏电站装机容量、可用容量，考核规则如下：

1. 光伏电站装机容量发生变化后，需在 24 小时内上报电力调度机构，并保证上报准确，每迟报一天考核当月全月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过当月上网电量的 1%。

2. 光伏电站可用容量发生变化后，需在 4 小时内报告电力调度机构，并保证报送数据准确，每迟报 1 小时扣罚当月全月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过当月上网电量的 1%。

（三）光伏电站应向电力调度机构报送光伏发电功率预测结果，光伏发电功率预测分日前短期预测和日内超短期预测两种方式。

日前短期预测是指对次日 0 时至 24 时的光伏发电功率预测预报（遇节假日需在节假日前最后一个工作日上报节假日及节假日后第一个工作日的预测，用于节日方式安排。光伏电站仍需每日按时报送次日光伏发电功率预测），日内超短期预测是指自上报时刻起未来 15 分钟至 4 小时的预测预报。两者时间分辨率均为 15 分钟。调度机构对光伏电站功率预测上报率、准确率进行考核。光伏发电受限时段准确率不计入考核统计。

1. 日前短期光伏发电功率预测

光伏电站每日 9 点前向电网调度机构提交次日 0 时到 24 时每 15 分钟共 96 个时间节点光伏发电有功功率预测数据和开机容量（遇节假日需在节假日前最后一个工作日 12 点前上报节假日及节假日后第一个工作日的预测，用于节日方式安排。光伏电站仍需每日按时报送次日光伏发电功率预测）。

（1）光伏电站功率预测上报率应达到 100%，少报一次扣罚当月全站上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过当月上网电量的 1%。

（2）光伏电站日前短期预测准确率应大于等于 85%，小于 85%时，按以下公式考核。

$$\text{准确率} = \left(1 - \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{Mi} - P_{Pi,t})^2}}{Cap\sqrt{n}} \right) \times 100\%$$

日前短期准确率考核电量 = (85% - 准确率) × P_N × 1（小时）

其中： P_{Mi} 为 i 时刻的实际功率， P_{Pi} 为 i 时刻的日前短期功率预测值， Cap 为光伏电站总装机容量， n 为样本个数， P_N 为光伏电站装机容量（单位：兆瓦）。

2. 日内超短期光伏发电功率预测

（1）光伏电站日内超短期功率预测上报率应达到 100%，少报一次扣罚当月全站上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过当月上网电量的 1%。

（2）光伏电站日内超短期功率预测第 4 小时的准确率应大于等于 90%，小于 90%时，按以下公式考核。

$$\text{准确率} = \left(1 - \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{Mi} - P_{Pi,t})^2}}{Cap\sqrt{n}} \right) \times 100\%$$

日内超短期准确率考核费用=(90% - 准确率)× P_N ×1 (小时)

其中： P_{Mi} 为*i*时刻的实际功率， P_{Ui} 为4小时前的日内超短期功率预测的*i*时刻功率值， Cap 为光伏电站总装机容量， n 为样本个数， P_N 为光伏电站装机容量（单位：兆瓦）。

第三章 技术管理

第十三条 光伏发电单元应具备国家标准规定的零电压穿越能力。若现场检测不合格，或经现场抽检合格后仍在低电压穿越范围内发生脱网，自脱网时刻起该光伏电站同型机组禁止并网，直至完成低电压穿越改造。同时在该光伏电站同型机组重新完成整改并提供检测认证报告前，按以下公式考核，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%:

$$\frac{\text{光伏发电站内低电压穿越能力的光伏发电单元容量}}{\text{光伏电站总装机容量}} \times \text{光伏电站当月上网电量}$$

第十四条 光伏电站应配备动态无功补偿装置，并具备自动电压调节功能。

（一）若光伏电站内无动态无功补偿装置（动态无功补偿装置主要包括 MCR 型、TCR 型 SVC 和 SVG），在场内动态无功补偿装置安装投入运行前，每月按当月上网电量的 2%考核。

（二）光伏电站应按照接入系统审查意见、《光伏电站接入电力系统技术规定》GB/T 19963-2012、《光伏电站无功补偿技术规

范》NB/T 29321-2012 等有关要求配置动态无功补偿装置，动态无功补偿装置性能（包括容量配置和调节速率）不满足电网要求的光伏电站在完成整改前，每月按当月上网电量的 1%考核。

光伏电站的动态无功补偿装置应投入自动运行，电力调度机构按月统计各光伏电站动态无功补偿装置月投入自动可用率 $\lambda_{\text{可用}}$ ，计算公式如下：

$\lambda_{\text{可用}}$ = 每台装置投入自动可用小时数之和 / (升压站带电小时数 × 装置台数)

动态无功补偿装置月投入自动可用率以 95%为合格标准，低于 95%的光伏电站考核电量按如下公式计算：

$$\text{可用率考核电量} = \frac{(95\% - \lambda_{\text{可用}})}{10} \cdot W_a$$

W_a 为该光伏电站当月上网电量。

（三）光伏电站应装设 AVC（自动电压控制）子站，AVC 子站各项性能应满足电网运行的需要。

未按期完成 AVC 子站的装设和投运工作，每日考核全站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

已安装 AVC 子站的并网光伏电站应加强机组 AVC 子站的装置维护工作，电力调度机构统计投运率和调节合格率。

1. AVC 投运率考核

在并网光伏电站 AVC 装置同所属电力调度机构主站 AVC 闭环运行时，电力调度机构按月统计各光伏电站 AVC 投运率。AVC 投运率计算公式如下：

$$\text{AVC 投运率} = \text{AVC 子站投运时间} / \text{光伏电站运行时间} \times 100\%$$

在计算 AVC 投运率时，扣除因电网原因或因新设备投运期间

AVC 子站配合调试原因造成的 AVC 装置退出时间。

AVC 投运率以 98%为合格标准，全月 AVC 投运率低于 98% 的光伏电站考核电量按如下公式计算：

$$\text{投运率考核电量} = \frac{(98\% - \lambda_{\text{投运}})}{30} \cdot W_a$$

式中， $\lambda_{\text{投运}}$ 为光伏电站 AVC 投运率； W_a 为该光伏电站当月上网电量。

2. AVC 调节合格率考核

电力调度机构通过 AVC 系统按月统计考核光伏电站 AVC 装置调节合格率。电力调度机构 AVC 主站电压指令下达后，机组 AVC 装置在 2 分钟内调整到位为合格。

AVC 调节合格率计算公式为：

$$\text{AVC 调节合格率} = \text{执行合格点数} / \text{电力调度机构发令次数} \times 100\%$$

AVC 合格率以 96%为合格标准，全月 AVC 合格率低于 96% 的光伏电站考核电量按如下公式计算：

$$\text{调节合格率考核电量} = \frac{(96\% - \lambda_{\text{调节}})}{30} \cdot W_a$$

式中， $\lambda_{\text{调节}}$ 为光伏电站 AVC 调节合格率； W_a 为该光伏电站当月上网电量。

（四）光伏电站应按照调度运行要求确保并网点电压（光伏电站升压站高压侧母线）运行在主站下发的电压曲线范围之内，电力调度机构按季度印发各光伏电站电压曲线，并按月统计各光伏电站电压合格率，电压合格率计算公式如下：

电压合格率=并网点电压运行在电压曲线范围之内的时间/升压站

带电运行时间 $\times 100\%$

电压合格率以 100%为合格标准，全月电压合格率低于 100% 的光伏电站考核电量按如下公式计算：

$$\text{电压合格率考核电量} = \frac{(100\% - \lambda_{\text{电压}})}{30} \cdot W_a$$

式中， $\lambda_{\text{电压}}$ 为光伏电站电压合格率； W_a 为该光伏电站当月上网电量。

第十五条 光伏电站应具备有功功率调节能力，需配置 AGC（自动发电控制）系统，接收并自动执行电力调度机构远方发送的控制信号，确保光伏电站最大有功功率值不超过电力调度机构的给定值，且调节速率、响应时间、调节精度满足下列要求：

（1）调节速率

$$\text{调节速率} = \frac{|P_d - P_p|}{S \times T} \times 100\%$$

公式中：

P_d 为指令周期结束时光伏电站实际出力；

P_p 为指令周期开始时光伏电站实际出力；

S 为光伏电站装机容量；

T 为 AGC 指令周期，目前取 1 分钟。

调节速率应不小于每分钟 8%装机容量、每 10 分钟 28%装机容量。

（2）调节精度：

调节精度是指响应稳定以后，实际出力和 AGC 指令之间偏差的绝对值。光伏电站 AGC 调节精度应不大于 1 兆瓦（或装机容量

的 1%，取大值）。

（一）对 AGC 子站投运情况进行考核。在并网光伏电站 AGC 子站闭环运行时，电力调度机构按月统计各光伏电站 AGC 子站投运率。投运率计算公式如下：

$$\text{投运率} = \text{子站投运时间} / \text{光伏电站运行时间} \times 100\%$$

在计算投运率时，扣除因电网原因或因新设备投运期间子站配合调试原因造成的系统退出时间。

投运率以 98% 为合格标准，全月投运率低于 98% 的光伏电站考核电量按如下公式计算：

$$\text{投运率考核电量} = \frac{(98\% - \lambda_{\text{投运}})}{90} \cdot W_a$$

式中， $\lambda_{\text{投运}}$ 为光伏电站 AGC 子站投运率； W_a 为该光伏电站当月上网电量。

（二）对 AGC 指令执行情况进行考核。

1. 因电网负荷备不足而限制光伏电站出力时，对于超出 AGC 指令部分的电量，按照以下公式进行考核：

$$Q = \sum_{k=0}^{\infty} \int_{T_k}^{T_{k+1}} (P - P_l) dt$$

公式中：

Q 为超发电量（考核电量）；

T_k 为第 k 个周期 AGC 指令的开始时刻；

P 为光伏电站实际发电电力；

P_l 为考虑允许偏差量（1 兆瓦或装机容量 1% 的较大值）后的

AGC 指令值。

仅在 $P > P_l$ 时计算超发电量 Q 。

2. 电网未发生负旋备不足情况，电力调控机构通过新能源 AGC 系统对光伏电站进行调整能力测试，计算调节性能指数 K_0 ，根据测试结果进行考核，考核电量为：

$$K_0 \times P_n \times 1 \text{ 小时}$$

式中： K_0 为调节性能指数；

P_n 为全站装机容量。

K_0 定义如下：

计算测试时段超发电量 Q 与指令电量 Q_i 的比值 η ，

$$\eta = Q / Q_i$$

Q 为测试时段光伏电站的总超发电量；

Q_i 为测试时段光伏电站的 AGC 指令调整值的积分量。

当 $\eta \leq 10\%$ 时， $K_0=0$ ；

当 $10\% < \eta \leq 50\%$ 时， $K_0 = 1 - 0.1 / \eta$ ；

当 $\eta > 50\%$ 时， $K_0=1.5$ 。

（四）发生以下情况时，调度机构可通知相应光伏电站将全部发电设备停运：

1. 当电网发生下旋备不足的情况时，不具备 AGC 功能或无法投入 AGC 功能的光伏电站。

2. 因光伏电站原因，远动数据无法上传至省调或长时间不刷新。

3. 因光伏电站原因，上送的有功功率值与对端变电站采样数

据不符（偏差超 5%）。

（五）调度机构通知光伏电站停运发电单元 15 分钟后，电站仍未完成操作的，调度机构可直接将电站解列。

第十六条 光伏电站应执行继电保护及安全自动装置管理规定，考核规则如下：

（一）并网光伏电站线路、变压器、母线、光伏发电单元、变频器所配继电保护和安全自动装置不正确动作，每次按照全站当月上网电量的 0.5%考核。造成电网事故的，每次考核全站当月上网电量的 1%。

（二）光伏电站继电保护及安全自动装置的配置和选型应满足继电保护相关规程、规定要求，且必须与系统保护配合。系统状态改变时，应按要求按时修改所辖保护的定值及运行状态。不满足的光伏电站应限期整改，逾期未完成整改，每日考核全站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

（三）并网光伏电站线路、变压器、母线、光伏发电单元、变频器所配继电保护和安全自动装置未按调度要求投运，导致电网事故扩大或造成电网继电保护和安全自动装置越级动作，每次考核全站当月上网电量的 1%。

（四）并网光伏电站故障录波器时钟不准确，装置及接入量命名不规范，故障录波器与电力调度机构主站数据连通中断，不能提供完整的故障录波数据、继电保护和安全自动装置动作情况，影响电网故障分析，每次考核全站当月上网电量的 0.25%。

（五）光伏电站汇集线系统单相故障应能快速切除，不满足

要求的光伏电站应限期整改，逾期未完成整改，每日考核全站当月上网电量的 0.01%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 0.25%。

（六）并网光伏电站在 24 小时内未消除继电保护和安全自动装置设备缺陷，每超期一天考核全站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

（七）并网光伏电站应按照继电保护管理要求及时填报设备基础数据。

1. 继电保护和安全自动装置发生的缺陷及异常，并网光伏电站应在处理完毕后 3 个工作日内在继电保护统计分析及运行管理系统中填报缺陷及异常处理情况，未及时填报，每次考核全站当月上网电量的 0.25%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

2. 并网光伏电站继电保护及安全自动装置动作后，应立即按规程进行故障分析和处理，并在故障发生后 1 个工作日内在继电保护统计分析及运行管理系统中报送故障数据。未及时报送，每次考核全站当月上网电量的 0.25%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

3. 光伏电站新投继电保护设备，应在投运后 5 个工作日内完成继电保护统计分析及运行管理系统的设备台帐填报工作，未及时、准确、完整报送，每次考核全站当月上网电量的 0.25%，月度累计考核电量不超当月上网电量的 1%。

4. 光伏电站每月 5 日前按要求完成上月继电保护及安全自动装置的运行分析报告（动作统计报告、缺陷及异常处理报告、继

电保护校验月报等), 并报送电力调度机构。未及时报送, 考核全站当月上网电量的 0.25%。

(八) 对并网光伏电站继电保护专业的安全运行水平进行考核。

1. 并网光伏电站受到继电保护技术监督一级告警, 每次考核电量为并网电站当月上网电量的 0.5%, 若未按期整改, 每次考核电量加扣当月上网电量的 1%。

2. 并网光伏电站受到继电保护技术监督二级告警, 每次考核电量为并网电站当月上网电量的 0.25%, 若未按期整改, 每次考核电量加扣当月上网电量的 0.5%。

(九) 光伏电站应按规程、规定对所属继电保护及安全自动装置进行调试、巡视、定期校验和维护, 使其满足装置原定的技术要求, 装置定值符合整定要求, 并保存完整的调试报告和记录。不满足要求者, 考核全站当月上网电量的 1%。

(十) 光伏电站应严格执行继电保护及安全自动装置反事故措施。不满足反措要求的光伏电站应限期整改(最迟不超过 12 个月), 逾期未完成整改, 考核全站当月上网电量的 1%。

(十一) 对并网光伏电站继电保护及安全自动装置运行指标进行考核。以下要求未能达标者, 每项考核电量为全站当月上网电量的 0.25%。

1. 继电保护主保护月投运率>99.5%。

继电保护主保护月投运率计算公式为:

$$RMD = (TMD / SMD) \times 100\%$$

其中 RMD 为主保护月投运率； TMD 为主保护装置该月处于运行状态的时间； SMD 为主保护装置该月应运行时间。

2、安全自动装置月投运率>99.5%。

安全自动装置月投运率计算公式为：

$$RSS = (TSS / SSS) \times 100\%$$

其中 RSS 为安全自动装置月投运率； TSS 为安全自动装置该月处于运行状态时间； SSS 为安全自动装置该月应运行时间。

3、故障录波月完好率>99.5%。

故障录波月完好率计算公式为：

$$RSR = (NSR / NRE) \times 100\%$$

其中 RSR 为故障录波月完好率； NSR 为该月故障录波完好次数； NRE 为该月故障录波应评价次数。

第十七条 电力调度机构按其管辖范围对并网光伏电站自动化设备（包括监控系统、PMU 装置、电量采集装置、时钟系统及监测装置、调度数据网、电力监控系统安全防护设备、UPS 电源等）开展技术指导和管理工作。考核规则如下：

（一）并网光伏电站自动化设备（包括监控系统、PMU 装置、电量采集装置、时钟系统及监测装置、调度数据网、电力监控系统安全防护设备、UPS 电源等）应配备而未配备者配置，或设备性能指标不满足要求者，以及自动化设备供电系统不满足规范者，应限期整改，逾期未完成整改者，按每项自动化设备考核并网光伏电站当月上网电量的 0.5%，有多项自动化设备未配置、或性能指标不满足要求或供电系统不满足规范，按项数进行累加。

(二) 光伏电站应按电力调度机构要求上传光伏逆变器基础信息, 包括有功、无功和状态变量三个遥测(信)量。根据上传情况统计遥测(信)量的数据正确率, 集中式逆变器计算单台逆变器信息, 组串式逆变器计算集电线出口开关信息, 其计算公式如下:

$$\text{正确率} = (1 - M / (1440 \times N \times 3)) \times 100\%$$

其中 N 为光伏电站逆变器台数或集电线条数; M 为数据异常点的个数。

光伏电站应按电力调度机构要求上传全站理论发电能力数据, 包括全站理论发电功率、可用发电功率和开机容量三个遥测量, 根据上传情况统计遥测量的数据正确率, 其计算公式如下:

$$\text{正确率} = (1 - M / (1440 \times 3)) \times 100\%$$

其中 M 为数据异常点的个数。

遥测(信)量的正确率按日进行统计, 按月求平均值进行考核。指标每降低 1%, 考核光伏电站当月上网电量 0.1%, 月度考核电量的最大值不超过该光伏电站当月上网电量的 1%。

(二) 并网光伏电站远动信息(包括:事故总信息、开关分相信息等)、PMU 信息、电能量信息、时钟监测信息、二次安防设备信息、二次设备管理信息、报警信息分类等未能按规范完整接入(或填报、分类), 按每类信息考核并网光伏电站当月上网电量的 0.5%, 有多类信息未接入(或填报、分类), 按类数进行累加。

(三) 当并网光伏电站接到电力调度机构通知需要新增加或修改遥测、遥信数量内容时, 应在电力调度机构指定的时间内完

成工作，如未按期完成，考核并网光伏电站当月上网电量的 0.5%。

（四）并网光伏电站自动化设备（包括监控系统远动工作站、PMU 装置、电量采集装置、时钟系统及监测装置、调度数据网、电力监控系统安全防护设备、UPS 电源等自动化设备月可用率（=正常运行小时数/该月总小时数）要求 $\geq 99.5\%$ ，每降低一个百分点（含不足一个百分点），每类自动化设备考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%，有多类设备不满足可用率要求，按类数进行累加。

（五）并网光伏电站自动化设备连续故障（导致数据中断）次数，每发生一次考核光伏电站当月上网电量的 0.2%。如设备故障长期未处理解决，单个设备每超过 8 小时计为一次延时处理，每次延时处理考核光伏电站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过该光伏电站当月上网电量的 1%。自动化设备故障计算时间以电力调度机构发出故障通知时刻为起始时间，故障结束时间以电力调度机构主站系统接收到正确信息时刻为截止时间。

（六）并网光伏电站发生设备跳闸事故时，遥信信号（开关变位信号、全站事故总信号、SOE 信息等）每拒动或未正确动作上送信号 1 个/次，考核并网光伏电站当月上网电量的 0.2%，有多个遥信信号未正确上送，按个数进行累加，月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（七）并网光伏电站在正常运行时，遥信信号每漏发或误发未正确上送 1 个/次，考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%，有多个遥信信号未正确上送，按个数进行累加，月度累计考核电量

不超过全站当月上网电量的 1%。

（八）并网光伏电站在运行时，遥测量（包含 PMU 量测）应及时、准确上送，要求准确度数据实时刷新、误差率要求 $\leq 1.5\%$ （以调度机构主站系统状态估计计算结果为准）、无跳变点，且数据质量位正常，每发生 1 个/次遥测量（包含 PMU 量测）数据不刷新、超差（误差 $> 1.5\%$ ）、跳变或数据质量位异常，考核光伏电站当月上网电量的 0.2%；如故障或超差上述故障时间超过 8 小时仍未处理解决，每超过 8 小时计为一次延时处理，每次延时处理考核光伏电站当月上网电量的 0.1%。以上考核月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（九）并网光伏电站全站统一对时设备运行故障、导致对时误差超差持续超过 4 小时 10 毫秒，考核并网光伏电站当月上网电量的 0.2%；如故障时间超过 8 小时仍未处理解决未及时排除故障恢复正常的，每超过 8 小时计为一次延时处理，每次延时处理考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%。以上考核月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（十）并网光伏电站电力监控系统及设备的配置和运行应符合《中华人民共和国网络安全法》、《电力监控系统安全防护规定》及《电力监控系统安全防护总体方案》及其配套文件等文件中关于电力监控系统安全防护的相关规定。并网光伏电站应在基建（改建、扩建）前按要求向电力调度机构上报电力监控系统安全防护建设（完善）方案，经调管的电力调度机构审核批准后实施，未按要求上报或未经批准擅自实施的，每次考核并网光伏电站当月

上网电量的 0.5%；并网光伏电站电力监控系统存在非法外联情况，每次考核并网光伏电站当月上网电量的 0.5%；并网光伏电站电力监控系统设备安全配置不符合安全防护评估规范运行管理相关规定的，每处考核并网光伏电站当月上网电量的 0.05%。以上考核月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（十一）并网光伏电站开展对涉及调度自动化子站设备及信息有影响的检修、维护、消缺等工作，应遵守电力调度机构的相关规定。工作前未按要求在电力调度机构主站调度管理系统（OMS）中提报自动化设备检修工作票流程的，每次考核并网光伏电站当月上网电量的 0.2%；工作开工前、进行重要操作前以及完工后未通知电力调度机构自动化值班人员的，每次考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%；自动化设备检修工作票工作内容或影响范围填报错误的，每次考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%；因上述行为对电力调度机构自动化系统安全运行考核指标造成较严重影响的，每次考核并网光伏电站当月上网电量的 0.5%。以上考核月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（十二）并网光伏电站自动化设备发生变动时，应及时在 OMS 自动化设备库中新增、修改、维护相关设备台帐信息，自动化设备发生故障或缺陷后，应及时通过 OMS 自动化设备缺陷管理流程上报缺陷信息，自动化设备台帐（缺陷）信息上报不及时、不完整、不准确的，按每类自动化设备（每次缺陷）考核并网光伏电站当月上网电量的 0.1%，有多类自动化设备（多次缺陷）信

息上报不及时、不完整、不准确的，按设备类数（缺陷次数）进行累加，月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

第十八条 电力调度机构按其管辖范围对并网光伏电站通信设备开展技术指导和管理工作。考核规则如下：

（一）光伏电站通信设备的配置应满足相关规程、规定要求，不满足的光伏电站应限期整改（最迟不超过 12 个月），逾期未完成整改，则每月考核全站当月上网电量的 0.25%。

（二）当并网光伏电站接到电力调度机构通知需要新增、变更通信运行方式时，应在电力调度机构指定的时间内完成工作，如未按期完成考核电量为并网光伏电站当月上网电量的 0.1%。

（三）并网光伏电站对接入电网通信系统的通信设施进行重要操作，必须按通信系统检修规定提前向电网通信主管部门申报，并得到许可。未经许可擅自操作的，每次考核当月上网电量 0.5%，月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（四）并网光伏电站通信设备故障，造成电网事故处理时间延长、事故范围扩大，每次考核当月上网电量 0.5%，月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%。

（五）因并网光伏电站原因造成通信出现下列情形的，分别进行考核，若有重复，按最严重的一条进行考核，月度累计考核电量不超过全站当月上网电量的 1%：

1. 影响电网调度和发供电设备运行操作的，每次考核全站当月上网电量 0.3%；

2. 造成任何一条调度电话通信通道连续停运时间 4 小时以上

的，每次每条考核全站当月上网电量 0.1%；

3. 造成任何一条继电保护或安稳装置通信通道连续停运时间 4 小时以上的，每次每条考核全站当月上网电量 0.2%；

4. 造成任何一条远动信息通信通道连续停运时间 4 小时以上的，每次每条考核全站当月上网电量 0.1%；

5. 由于光缆、设备、电源等原因造成并网光伏电站与电力调度机构通信电路全部中断的，每次考核全站当月上网电量 0.5%；

6. 并网光伏电站在具备两个及以上独立的通信传输通道时，任一条通信光缆引入缆连续故障时间超过 24 小时的，每日考核全站当月上网电量的 0.1%；

7. 并网光伏电站任一通信设备故障停运，时间超过 24 小时，每日考核全站当月上网电量的 0.1%，月度累计考核电量不超过当月上网电量的 1%；

8. 并网光伏电站内录音设备失灵，影响电网事故分析的，每次考核全站当月上网电量 0.2%；

9. 并网光伏电站任一通信设备发生故障或缺陷，超过 1 个月不处理的，每次考核全站当月上网电量 0.2%。

第十九条 电力调度机构按其管辖范围对并网光伏电站信息报送工作进行管理。考核规则如下：

（一）并网光伏电站启动后应于每月 5 日 18 点前上报光伏电站运行数据月报，未及时报送和误报，考核电量为全站当月上网电量的 0.25%。

（二）并网光伏电站启动后应于每月 5 日 18 点前上报光伏

电站电网安全运行分析月报，未及时报送、误报、漏报，考核电量为全站当月上网电量的 0.25%。

（三）并网光伏电站开展涉网试验后应在试验结束 3 日内上报测试结果确认单，应在检测机构出具正式试验报告后 5 个工作日内上报试验报告，未及时报送，考核电量为全站当月上网电量的 1%。

第四章 计量与结算

第二十条 月度应考核电量等于各分项考核电量的累计，月度应考核费用等于月度应考核电量与电站当月上网电价（不含财政补贴部分）的乘积。

第二十一条 因技术支持系统主站原因造成光伏电站无法上报数据或误考核可以申请免考。

第二十二条 月度总考核费用按所有光伏电站发电量的比例进行返还。

第 i 个光伏电站能够得到的返还费用计算公式为：

$$R_{i\text{返还}} = R_{\text{总返还}} \times \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

式中， $R_{\text{总返还}}$ 等于当月所有光伏电站月度总考核费用（元）； Q_i 为第 i 个光伏电站月度发电量； n 为当月所有光伏电站总数。

第二十三条 光伏电站当月参与本细则得出的最终费用计算

公式如下：

$$F_i = X_{i\text{考核}} + R_{i\text{返还}} + R_{i\text{分摊}}$$

其中：

F_i ：第*i*个光伏电站当月参与本细则得出的最终费用；

$X_{i\text{考核}}$ ：第*i*个光伏电站当月应考核费用（负值）；

$R_{i\text{返还}}$ ：第*i*个光伏电站当月应得到的返还费用（正值）；

$R_{i\text{分摊}}$ ：第*i*个光伏电站当月应承担的辅助服务补偿费用分摊（负值）。

第二十四条 光伏电站参与本细则所产生的费用采用电费结算方式，与下一个月电费结算同步完成。光伏电站在该月电费总额基础上加（减）应获得（支付）的参与本细则所产生费用额度，按照结算关系向相应网、省电网企业开具增值税发票，与该月电费一并结算。

第五章 监督与管理

第二十五条 山东电力调控中心应建立相关技术支持系统，并将信息接入能源监管机构的监管信息系统。

第二十六条 每月 10 日前（节假日顺延），山东电力调控中心将上月考核情况向所有光伏电站公开披露。

第二十七条 光伏电站如对考核情况有疑义，应在每月 14 日前向山东电力调控中心提出复核。山东电力调控中心应在接到问询的 3 个工作日内核查并予以答复。对每月 15 日以后反馈的疑义，山东电力调控中心可不再受理。光伏电站经与山东电力调控中心

协商后仍有争议，可以向山东能源监管办提出申诉。

第二十八条 每月 17 日前，山东电力调控中心完成光伏电站争议处理，以及考核、返还及辅助服务费用分摊计算，出具情况清单报送山东能源监管办，同时抄送山东电力交易中心。

第二十九条 每月 23 日前，山东电力交易中心出具月度结算清单，以正式文件和电子版本形式报送我办。

第三十条 每月 25 日前，山东能源监管办在门户网站上发布上月考核、返还及辅助服务费用分摊结果，3 个工作日无争议生效。

第六章 附 则

第三十一条 本细则由山东能源监管办负责解释。

第三十二条 本细则自 2019 年 7 月 1 日起施行。

（本细则电子版可在山东能源监管办门户网站 <http://sdb.nea.gov.cn> “电力辅助服务与两个细则”专栏“文件通知”分区下载）

抄送：国家能源局市场监管司、新能源司。

山东能源监管办综合处

2019 年 3 月 21 日印发
