

国家能源局山西监管办公室

晋监能市场函（2024）10号

关于征求《关于完善山西电力调频辅助服务市场等有关事项的通知（征求意见稿）》意见的函

国网山西省电力公司、中央驻晋及省属发电集团、山西电力交易中心有限公司，各新能源场站、新型储能、有关市场主体：

为进一步推进山西电力辅助服务市场建设，保障电力系统的安全、经济运行，根据山西调频等辅助服务市场运行情况，我办制定了《关于完善山西电力调频辅助服务市场等有关事项的通知（征求意见稿）》。请你们认真组织研究，于2月12日前将意见反馈至指定邮箱，逾期未反馈视为无意见。

联系人：薛文瑞 0351-7218336

邮箱：sxnyjgb@163.com

附件：关于完善山西电力调频辅助服务市场等有关事项的通知（征求意见稿）

国家能源局山西监管办公室

2024年1月12日



附件

关于完善山西电力调频辅助服务市场等 有关事项的通知（征求意见稿）

国网山西省电力公司、中央驻晋及省属发电集团、山西电力交易中心有限公司，各新能源场站、新型储能、有关市场主体：

为进一步推进山西电力辅助服务市场建设，保障电力系统的安全、优质、经济运行，根据山西调频等辅助服务市场运行情况，经研究决定，对一次调频市场有关条款和独立储能参与二次调频市场性能指标计算方法等内容进行明确和细化，现就有关事项通知如下：

一、一次调频市场的细化实施

（一）关于交易实施细则相关条款的说明及补充

1. 第九条第（二）项 简化准入流程：市场主体无需签订《电力一次调频市场交易协议》。

2. 第十条第（二）项第 1 点 涉网要求说明：

（1）市场主体的一次调频控制系统应安装网安探针并通过网安测试。

（2）市场主体的一次调频控制系统需具备全天 96 个点有功设置功能，在不同的时间根据设置值及现场测量的频率偏差进行一次调频动作。

（3）市场主体需进行技术能力测试，能够准确进行一次调频响应，性能指标 K 值应不低于 2。

3. 第十一条 简化准入流程：市场主体将第（一）项中规定的资料直接报送至电力调度机构。资料齐全的，电力调度机构开展技术支持系统接入、技术性能试验等工作，并将满足条件的市场主体信息推送至电力交易中心。市场主体满足技术准入条件和要求后，向电力交易中心提出注册申请，电力交易中心于5个工作日内完成审核，通过后，在电力交易中心平台公示7个工作日。无异议后，市场主体按规则参与电力一次调频市场交易。

4. 第十三条 补充说明：山西能源监管办依据法律法规认定市场主体应当退市的，或者电力调度机构、电力交易中心依据有关法律法规认定市场主体应当退市且经山西能源监管办同意的，在电力交易中心平台公示5个工作日，无异议后，取消该市场主体参与一次调频市场资格。

5. 第二十条 补充说明：电力调度机构根据运行日新能源发电预测曲线（96点）的10%确定运行日电网一次调频调节任务曲线（96点），中标主体根据中标容量占全部中标容量的百分比确定中标主体运行日一次调频调节任务曲线（96点）。

6. 第二十三条 补充说明：中标市场主体在实际参与市场运行前一日，可从OPS系统中取得中标容量、全天96点服务容量的信息，市场主体需将96点服务容量的信息录入一次调频控制系统，实际运行日根据服务容量及频率偏差量计算出动作量进行动作，计算所需的一次调频死区建议设定为 $\pm 0.03\text{Hz}$ ，一次调频调差率 δ 建议设定为2%。

7. 第二十四条 补充内容：中标主体需严格按照频率偏差及服务容量进行响应，出现以下情况者将进行考核。一是对于频率

超出死区时进行反向调节的主体需考核，出现一次反向调节扣除本日收益的 0.5%。二是对于频率超出死区时响应不正确的主体进行考核，主体一次调频动作方向正确的次数除以全天调节次数计算正确动作率，按照当日收益的 $(1 - \text{正确动作率}) / 10$ 的比例进行考核。

8. 第三十二条 与二次调频发电侧费用分摊规则衔接，《关于强化市场监管有效促进发挥市场机制作用促进全省今冬明春供应保障的通知》（晋监能市场〔2021〕187号）第五条有关内容细化为：火电、风电、光伏承担费用优先从“双细则”各自总考核费用中扣除（总考核费用为剔除一次调频考核费用后的费用），不足部分按照月度上网电费分摊……”。

（二）频率准确性判别机制说明

1. 设置全网基准频率

为判断市场主体测量频率是否准确，设置基准频率，电力调度机构根据电网运行情况暂选择若干个 500kV 变电站（原则上 11 个地市至少选定一个）的频率整数秒的第一个点的平均值作为基准频率。当某个变电站频率有异常，先将该变电站频率值剔除，取剩余变电站平均值。

11 个 500kV 变电站：松溪变电站，运城变电站，雁同变电站，忻州变电站，朔州变电站，吕梁变电站，临汾变电站，久安变电站，晋中变电站，晋城变电站，侯村变电站。

基准频率的错误异常数据判别标准如下：

（1）绝对频率偏差标准：上限：51Hz，下限：49Hz（上下限可配置）。当全部 11 个变电站频率同时超出该范围时，不限制

该值。

(2) 相对频率偏差标准：同一时刻，当出现单个电站与其他剩余电站的频率偏差大于等于 0.1Hz（可配置）时，剔除该频率计算。

(3) 明显跳变的标准：连续两点的频率差大于等于 0.1Hz（可配置）。取值的点分别于与其前后的点做差值，差值大于阈值，剔除该值。

基准频率具体计算方法如下：

去除最高值、最低值，对剩余的值算平均得到平均值。用剩余几个频率值分别与平均值算差值，差值都小于阈值，结果使用该平均值。差值大于阈值的剔除掉，对剩余做平均得到新的平均值作为结果。

2. 市场主体测量频率是否准确的判断方法

以全网基准频率为标准，以每分钟内第一个频率值为计量点，若市场主体测量的频率值与基准频率值偏差绝对值大于 0.003Hz，则该点测量频率不准确。

若连续出现 30 个不准确点或全天出现 90 个不准确点，则该市场主体全天的测量频率均不准确，该日费用不计算。

(三) 运行性能指标 K 值的补充说明

为方便市场主体对性能指标 K 值具体含义理解，特说明如下：

1、一次调频响应时间指标 $K_1^{i,j} = 2 - t_d / t_{N,d}$

式中： t_d 为一次调频时的滞后时间，为有功调整量达到频率越限方向的最大值（频率越限 1 秒内最大越限量）对应的理论有

功调整量 P_E 的 10% 所用的时间。 $t_{N,d}$ 为一次调频标准滞后时间，取值为 1s。如果计算结果小于 0.1， K_1 按照 0.1 取值。

2、一次调频动作速率： $K_2^{i,j}$

$$K_2^{i,j} = 2 - \frac{\text{abs}(V_{N,i} - V_{i,j})}{V_{N,i}} - \frac{\text{abs}(V_{N,i} - V_{i,j,h})}{V_{N,i}}$$

式中： $V_{N,i}$ 为标准响应速率，市场主体应在 4 秒钟达到目标值或恢复起始值对应的速率； $V_{i,j}$ 为达到目标值的实际响应速率， $V_{i,j,h}$ 为恢复起始值的实际响应速率。

P_E 为频率越限方向的最大值（频率越限 1 秒内最大越限量）对应的理论有功调整量。

实际速率响应速率 $V_{i,j}$ 计算方式取前 4 秒的实际速率进行计算。

$$V_{i,j} = \frac{(P_1 - P_0)/1 + (P_2 - P_0)/2 + (P_3 - P_0)/3 + (P_4 - P_0)/4}{4}$$

式中： P_0 、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 分别对应第 0、 1、 2、 3、 4 整秒的有功功率。如果持续时间未达到 4 秒，参与计算秒数向下取整。实际恢复速率计算方式与实际响应速率方式相同。

3. 一次调频响应精度 $K_3^{i,j}$

$$K_3^{i,j} = 2 - 2\text{abs}(P_{i,j} - P_E) / P_E$$

$P_{i,j}$ 为实际有功调整量。如果整个过程为达到 4 秒，则取最后一个整秒对应的时刻计算动作的响应精度。

如果最后一个整秒小于 4 秒，例如为 3 秒，则 $P_E = \frac{3}{4} P_E$ 。如果 $K_3^{i,j}$ 值小于 0.1，则取 0.1。

若在一次调频动作的 4 秒后出现了超过 P_E 的调整量，则以该最大调整量来进行计算，计算方法与上述方法相同。

二、独立储能参与二次调频市场性能指标

新增独立储能电站调节性能指标,定义 AGC 补偿考核指标,可用率和调节性能。可用率反映电站 AGC 功能良好可用状态;调节性能是调节速率、调节精度与响应时间等因素的综合体现。计算方法如下:

(一) 可用率

1. 计算公式

$$K_A = \frac{\text{有效AGC调节时间}}{24\text{小时AGC指令时间}}$$

其中,有效 AGC 调节时间指结算日内,机组 AGC 有效参与 AGC 调节的时长。24 小时 AGC 指令时间指 24 小时日历时间扣除因为非场站原因(含检修、通道故障等)造成的不可用时间。

2. 计算频率

每日统计一次。

(二) 调节性能

1. 调节速率

(1) 计算公式

$$K_1^{i,j} = 2 - 2\text{abs}(V_{N,i} - V_{i,j})/V_{N,i}$$

$V_{N,i}$ 为标准响应速率(15 秒从当前值达到目标值),即调频资源在每次调节时理论上均应按调控 AGC 指令速率要求调节; $V_{i,j}$ 为调频资源 i 第 j 次调节过程中的实际响应速率。如果 $K_1^{i,j}$ 的计算值小于 0.1,则取为 0.1。

(2) 计算频率

每次调节指令变化时计算。

2. 调节精度

(1) 计算公式

调节精度是指机组响应过程中，实际出力和目标出力（AGC指令加入标准速率后的指令）出力之间的差值。调节精度为从跨出同方向死区（本次 AGC 指令的 10%）到本次指令结束时刻的时间内实际出力与目标出力偏差的最大值。调节精度的考核指标计算过程描述如下：

$$K_2^{i,j} = 2 - \frac{t_{i,j}}{\text{调节允许的偏差量}}$$

调节允许的偏差量为本次目标出力的 5%。如果 $K_2^{i,j}$ 的计算值小于 0.1，则取为 0.1。

(2) 计算频率

每次满足调节精度计算条件时计算。

3. 响应时间

(1) 计算公式

响应时间是指 EMS 系统发出指令之后，机组出力在原出力点的基础上，可靠地跨出与调节方向一致的调节死区所用的时间。即

$$K_3^{i,j} = 1 - \frac{t_{i,j}}{\text{标准响应时间}}$$

式中， $t_{i,j}$ 为机组 i 第 j 次 AGC 的响应时间。标准响应时间为 1 秒（独立储能主体的标准响应时间由省调控中心根据实际需求设定。） $K_3^{i,j}$ 衡量的是该 AGC 机组 i 第 j 次实际响应时间与标准响应时间相比达到的程度。

如果 $K_3^{i,j}$ 的计算值小于 0.1，则取为 0.1。

(2) 计算频率

每次满足响应时间计算条件时计算。

4. 调节性能综合指标

(1) 计算公式

每次 AGC 动作时按下式计算 AGC 调节性能。

$$K_p^{i,j} = K_1^{i,j} \times K_2^{i,j} \times K_3^{i,j}$$

式中， $K_p^{i,j}$ 衡量的是该 AGC 机组 i 第 j 次调节过程中的调节性能好坏程度。

$$\text{调节性能日平均值 } K_{pd}^i = \begin{cases} 1 & n \\ n & \text{, 机组 } i \text{ 未被调用 AGC } (n=0) \end{cases}$$

式中， K_{pd}^i 反映了第 i 台 AGC 机组一天内 n 次调节过程中的性能指标平均值。未被调用 AGC 的机组是指装设 AGC 但一天内一次都没有被调用的机组。

调节性能月度平均值

$$K_p^i = \begin{cases} \frac{\sum_{j=1}^N K_p^{i,j}}{N} & \text{, 机组 } i \text{ 被调用 AGC } (N > 0) \end{cases}$$

式中， K_p^i 反映了第 i 台 AGC 机组一个月内 N 次调节过程中的性能指标平均值。未被调用 AGC 的机组是指装设 AGC 但在考核月内一次都没有被调用的机组。

(2) 计算频率

每次 AGC 指令下发时计算，次日统计前一日的平均值，月初统计上月的平均值。

5. 日收益 \times KA (储能可用率) 最终值作为储能当日收益。储能都可以参与市场，储能容量的大小 (时长) 不同，收益有差别，同时 KA 值不足 50%，不具备进入市场条件。

6. 调节性能指标日平均值 $K_{pd}^i < 1.8$ 不具备进入市场条件。

三、用户侧调峰实施细则有效期的补充说明

自《山西独立储能和用户可控负荷参与电力调峰交易实施细

则（试行）》（晋监能〔2020〕14号）、《关于独立储能和用户可控负荷参与电力响应交易的补充通知》（晋监能市场〔2021〕98号）印发以来，用户侧调峰提升了新能源消纳空间，降低了全社会用能成本，鉴于目前用户侧调峰市场运行平稳，经研究，决定将实施细则有效期延长至2024年12月31日，我办将适时组织修订。

四、差额资金分配

根据国家能源局《电力辅助服务管理办法》（国能发监管规〔2021〕61号）有关规定，将2022年起新建发电机组调试运行期形成的差额资金纳入电力辅助服务补偿资金管理。

