

# 国家能源局山西监管办公室

晋监能市场函〔2024〕221号

## 关于征求《山西电力二次调频辅助服务 市场交易实施细则》意见的函

国网山西省电力公司、山西电力交易中心有限公司、中央驻晋及  
省属电力集团、有关经营主体：

为进一步规范山西电力二次调频市场运行，按照《国家发展改革委 国家能源局关于建立健全电力辅助服务市场价格机制的通知》（发改价格〔2024〕196号）要求，结合历次二次调频市场有关规则修订，我办起草了《山西电力二次调频辅助服务市场交易实施细则（征求意见稿）》。请研究提出意见建议，并于12月12日17:00前书面反馈至我办。

联系人：贾钊

联系电话：0351-7218490

电子邮箱：sxnyjgb@163.com

附件：《山西电力二次调频辅助服务市场交易实施细则（征求意见稿）》

(此页无正文)

国家能源局山西监管办公室

2024年11月12日



# 山西电力二次调频辅助服务市场 交易实施细则

(征求意见稿)

## 第一章 总则

**第一条** 为规范山西电力二次调频辅助服务市场的组织与实施，发挥市场在调频资源配置中的决定性作用，保障山西电网安全、稳定、经济运行，结合山西实际，制定本细则。

**第二条** 本细则制定依据为《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9号）及其相关配套文件、《国家发展改革委 国家能源局关于建立健全电力辅助服务市场价格机制的通知》（发改价格〔2024〕196号）、《电力辅助服务管理办法》（国能发监管规〔2021〕61号）、《山西省电力辅助服务市场化建设试点方案》（晋政办发〔2017〕105号）、《山西电力调频辅助服务市场运营细则》（晋监能市场〔2017〕143号）、《山西能源监管办关于修订电力调频辅助服务市场有关规则条款的通知》（晋监能市场规〔2022〕2号）以及国家有关规定及行业标准。

**第三条** 本细则适用于规范山西电网省调并网发电机组、获得准入的独立辅助服务供应商、获得准入的综合能源服务商等开展的调频服务交易行为。独立辅助服务供应商、综合能源服务商

的准入条件、补偿及分摊办法待相关标准明确后另行明确。

**第四条** 本细则所称电力二次调频辅助服务（以下简称调频服务），是指经营主体在其申报的出力调整范围内，跟踪自动发电控制装置 AGC 指令，按照电力系统频率和联络线功率控制的要求，实时、往复调整发电出力的辅助服务。

**第五条** 经营主体参与山西电力调频辅助服务市场（以下简称调频市场）要严格执行 AGC 指令与调度计划，确保电力安全。供热机组不得以参与调频市场交易为由影响居民供热质量。

## **第二章 市场管理**

### **第一节 市场准入**

**第六条** 参加山西电力辅助服务市场交易的发电企业、独立辅助服务供应商、综合能源服务商必须履行《山西省电力市场运营基本规则》中市场准入、市场注册的相关程序，应当满足调频、调峰相应辅助服务的技术标准和能力要求。

**第七条** 调频辅助服务供应方需满足辅助服务市场准入条件并完成市场注册，需符合调频辅助服务相关技术标准，满足调控信息接入、调节性能、计量精度等方面的要求。

申报调频辅助服务的常规火电机组的基本调峰能力应满足：非供热机组、不承担供热任务的供热机组的基本调峰能力不低于其装机容量的 35%；承担供热任务的供热机组的基本调峰能力需不低于装机容量的 25%。机组提供调频服务时不得影响其基本调峰能力，基本调峰能力不达标的机组不得参与调频辅助市场。

调频辅助服务供应方必须确保其在提供调频服务时，能够保障自身设备安全，并且符合电网安全稳定相关标准和技术规范。

## 第二节 市场成员

**第八条** 山西电力辅助服务市场成员包括市场运营机构和经营主体两类。山西电力辅助服务市场的运营机构为调度机构与交易机构。

调频辅助服务市场的经营主体是在辅助服务市场技术支持系统和电力交易平台完成注册的省调并网火电企业和新型储能企业、满足并网技术标准等相关要求的独立辅助服务供应商、综合能源服务商，统称为调频服务供应商。

## 第二节 权利和职责

**第九条** 调度机构的主要职责是：

- (一) 管理、运营调频、调峰辅助服务市场；
- (二) 建立、维护辅助服务市场技术支持系统；
- (三) 依据辅助服务市场规则组织交易，按照交易结果进行调用，并按规定执行考核；
- (四) 披露与发布辅助服务市场信息，并按市场运营需要将信息推送至交易中心平台；
- (五) 评估辅助服务市场运行状态，分析市场交易结果，对规则运行存在的问题，向山西能源监管办提出修改建议；
- (六) 经山西能源监管办授权，在系统事故等紧急情况下干预或中止市场，按照安全第一的原则保障系统稳定运行，并及时

将有关情况上报山西能源监管办；

(七)按照市场监管需要，向山西能源监管办提交相关市场信息，接受监管。

**第十条** 交易机构的主要职责是：

(一)负责辅助服务市场主体的注册、管理与注销；

(二)根据调度机构提供的辅助服务市场信息，按运营需要披露与发布市场信息；

(三)出具辅助服务市场交易结算凭据；

(四)会同调度机构，评估市场运行状态，对规则运行存在的问题，向山西能源监管办提出修改意见；

(五)按照市场监管需要，向山西能源监管办提交相关市场信息，接受监管。

**第十一条** 火电企业和新型储能企业的主要权责为：

(一)按规则参与调频辅助服务市场，提供优质的二次调频辅助服务，获得辅助服务市场收益，按规定支付（分摊）辅助服务市场费用；

(二)加强设备维护，按照规则执行调频辅助服务指令与调度计划，并按规定接受考核；

(三)当辅助服务市场交易未达成时，承担基本辅助服务义务；

(四)按规定披露和提供信息，获得辅助服务市场相关信息；

(五)及时反映辅助服务市场中存在的问题，获得公平、公正、公开的处理结果；

(六)其他法律法规所赋予的权利和责任。

**第十二条** 独立辅助服务供应商、综合能源服务商的主要权责为：

（一）符合市场准入条件，完成市场注册手续、并网手续等相关程序，满足相关技术标准及安全保障要求；

（二）按规则参与辅助服务市场，获得辅助服务市场收益，并支付（分摊）辅助服务市场费用；

（三）加强设备维护，按照规则执行调频辅助服务指令与调度计划，并按规定接受考核；

（四）按规定披露和提供信息，获得辅助服务市场相关信息；

（五）及时反映辅助服务市场中存在的问题，获得公平、公正、公开的处理结果；

（六）其他法律法规所赋予的权利和责任。

**第十三条** 风电和光伏新能源发电企业的主要权责为：

（一）享有发电优先消纳的权利，按规则参与辅助服务市场，支付（分摊）辅助服务市场费用；

（二）加强设备维护，执行辅助服务市场的交易结果与调度计划，并按规定接受考核；

（三）按规定披露和提供信息，获得辅助服务市场的相关信息；

（四）及时反映辅助服务市场中存在的问题，获得公平、公正、公开的处理结果；

（五）其他法律法规所赋予的权利和责任。

### **第三章 交易组织**

第十四条 调频市场开展五个时段的交易，具体时段为00:15-06:00, 06:15-12:00, 12:15-16:00, 16:15-21:00, 21:15-24:00。竞价日 8:30 前，调度机构发布每个时段的调频市场开市信息，包括但不限于：

- (一) 调频市场准入的市场主体；
- (二) 次日每个时段的调频市场需求 (MW)、省网直调负荷预测曲线 (96 点)、外送计划曲线 (96 点)；
- (三) 调频市场的申报价格范围；
- (四) 调频市场申报开始、截止时间等。

第十五条 竞价日 8:30-9:30, 各调频服务供应商按照 00:15-06:00, 06:15-12:00, 12:15-16:00, 16:15-21:00, 21:15-24:00, 共 5 个交易时段，分别申报调频报价。未提交调频报价的交易时段，不纳入该时段的调频市场出清。独发电企业以机组为调频资源单位进行申报，独立辅助服务供应商以整体为调频资源单位进行申报。各调频资源的容量按照其现货市场申报的可调范围上、下限确定。所有列入煤电容量电价适用名单的机组必须进行辅助服务市场交易申报，迟报、漏报或不报者均默认采用缺省值（市场申报价格上限）作为申报信息参与市场出清。

调频服务的申报价格单位为（元/兆瓦），申报价格的最小单位是 0.1 元/兆瓦，申报价格范围如下表所示。

序号	时段名称	时间范围	报价范围
1	凌晨时段	00:00-06:00	5-15 元/兆瓦
2	早高峰时段	06:00-12:00	5-15 元/兆瓦



3	中午低谷时段	12:00-16:00	10-15 元/兆瓦
4	晚高峰时段	16:00-21:00	10-15 元/兆瓦
5	后夜降负荷时段	21:00-24:00	5-15 元/兆瓦

系统将对各调频服务供应商的申报价格进行自动审核，确认申报价格是否在限值范围以内。对于申报高于报价上限的或低于下限的发电机组，系统自动识别为无效申报价格。

**第十六条** 竞价日 9:30-10:30，调度机构进行分时段调频市场出清计算。依据调频市场分时段需求、调频服务供应商的申报数据、历史调频性能指标等，以调频服务供应成本最小化为目标，进行调频市场集中出清，计算 00:00-06:00，06:00-12:00，12:00-16:00，16:00-21:00，21:00-24:00 每个交易时段各发电机组的中标结果和调频市场结算价格等。

**第十七条** 调频市场出清根据各调频服务供应商的排序价格进行。将排序价格由低到高依次进行排序，直至满足调频市场需求。中标调频服务供应商按照其申报价格结算，分时段计算其调频市场收益。

**第十八条** 调频市场日前出清组织步骤为：

(一) 确定次日各时段调频需求  $P_{demand}^R$ ：

次日调频市场各时段的可调容量需求，暂定为该时段直调发电需求最大值的 5%~15%。调度机构可依据市场运行情况及实际电网调频情况，按需调整系统调频需求。

(二) 计算机组历史调频性能指标：

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 调频资源 i 第 j 次调节过程中的调节性能好坏程度， $K_1^{i,j}$  是调节速率指标，衡量的是 AGC 调频资源 i 第 j 次实际调节速率与其应该达到的标准速率相比达到的程度， $K_2^{i,j}$  是调节精度指标，衡量的是该 AGC 调频资源 i 第 j 次实际调节偏差量与其允许达到的偏差量相比达到的程度， $K_3^{i,j}$  是响应时间指标，衡量的是该 AGC 调频资源 i 第 j 次实际响应时间与标准响应时间相比达到的程度。

调节性能日平均值  $K_{pd}^i$ ：

$$K_{pd}^i = \begin{cases} \frac{\sum_{j=1}^n K_p^{i,j}}{n}, & \text{调频资源 } i \text{ 被调用 AGC } (n > 0) \\ 1 & \text{, 调频资源 } i \text{ 未被调用 AGC } (n = 0) \end{cases}$$

式中， $K_{pd}^i$  反映了第 i 台调频资源一天内 n 次调节过程中的性能指标平均值。未被调用调频资源是指具备 AGC 功能但一天内一次都没有被调用的机组。

调频资源历史调频性能指标，选取最近一个调用日（向前查询最多不超过 15 天）的调频性能各时段的平均值数据（该日调频资源在运行状态）。当某调频资源某时段的历史调频性能指标小于等于 1 时，调度机构在该时段不予调用，待性能测试试验符合标准后方可再次进入调频市场，历史调频性能指标按照测试结果计算。

### （三）调整历史调频性能指标：

选定的调频资源历史调频性能指标，经过归一化处理，使其数值在 0-1 之间，调整公式如下：

$$\lambda(Kp_i) = \begin{cases} 1, & Kp_i \geq Kp_{\text{saturation}} \\ 0.5 + \frac{0.5}{Kp_{\text{saturation}} - Kp_{\text{min}}} \times (Kp_i - Kp_{\text{min}}), & Kp_{\text{min}} \leq Kp_i < Kp_{\text{saturation}} \\ 0.1, & Kp_i < Kp_{\text{min}} \end{cases}$$

中， $Kp_{\text{min}}$  与  $Kp_{\text{saturation}}$  的数值依据实际情况确定和调整。暂定  $Kp_{\text{min}}=1$ ， $Kp_{\text{saturation}}=4$ 。

(四) 计算各机组排序价格：

将各调频服务供应商的申报价格，除以其归一化的历史调频性能指标，得到其排序价格：

$$C_i = C_i^R / \lambda(Kp_i)$$

式中， $C_i^R$  为调频服务供应商  $i$  的原始报价。

(五) 按各调频资源的排序价格由低到高确定中标优先次序。当排序价格相同时，优先调用调节性能好的调频资源；调节性能指标相同时，选取调节容量大的调频资源。

(六) 确定调频市场边际调频资源：

对于调频资源  $i^M$ ，所有按价格顺序排列的机组， $1 \leq i \leq i^M$ ，有

$$\sum_{i=1}^{i^M-1} P_i^R < P_{\text{demand}}^R \text{ 且 } \sum_{i=1}^{i^M} P_i^R \geq P_{\text{demand}}^R$$

则  $i^M$  为边际调频资源， $1 \leq i \leq i^M$  为中标的调频资源。各调频服务供应商按照申报价格进行结算。

## 第十九条 结果审核

竞价日 10:30-17:30，调度机构对调频市场日前出清结果进行审核。日内实时运行需要更新计算时，在正式运行 30 分钟前完成交易时段出清结果审核。审核内容包括但不限于：

- (一) 调频市场的总供给容量是否满足总需求容量；
- (二) 各调频服务供应商的中标情况，是否满足排序价格优

先顺序；

（三）是否满足电网安全约束要求；

（四）其他需要审核的内容。

## 第二十条 结果发布

竞价日 17:30 前，调控中心将审核完成的调频市场出清结果通过辅助服务市场技术支持系统发布，日内实时运行更新计算后，调控中心将审核完成的调频市场出清结果通过辅助服务市场技术支持系统发布。发布内容包括但不限于：

（一）公开信息：当日调频市场中标机组性能指标的平均值、最大值、最小值，所有中标机组的结算均价等；

（二）私有信息：调频服务供应商的自身中标结果；

（三）其他需要公布的市场信息。

调频服务供应商按规定的权限获取相关信息。对市场出清发布的结果存在异议的调频服务供应商，应于当日完成申诉。

## 第二十一条 调频市场与其他市场的协调

调频市场在日前现货市场安全约束机组组合（SCUC）确定运行日机组组合后开展，出清计算形成运行日各交易时段的调频机组序列。运行日调频机组序列确定后，日前现货市场安全约束经济调度（SCED）在对调频机组保留必要的上调容量和下调容量，根据日前现货市场出清规则计算运行日机组发电出力计划。

## 第二十二条 交易结果执行

运行日按照 00:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-16:00, 16:00-21:00, 21:00-24:00，各时段调频市场交易结果，切换中标调频资源，由其跟踪 AGC 系统的调频指令，提供调频服务。

运行日中，当值调度员发现某调频（ACE）机组不跟踪 AGC 指令、调频性能指标不合格、不满足调频机组基本调峰能力要求时，实时退出该机组调频状态，取消该机组当日调频收益及相关补偿，并从次日起连续十天将该机组退出调频市场准入，并做好当班记录。

若某调频资源某时段的历史调频性能小于等于 1，调频资源供应商应积极消缺整改，及时向省调提交 ACE 调节试运申请票。待申请票批复后，调频资源供应商向当值调度员申请投入 ACE 模式，获得同意后当值调度员将调频资源 AGC 模式改为 ACE，产生调节性能指标后，由市场决定是否参与 ACE 调频服务。

下一个运行日 02:00 后，在各调频服务供应商等确认无误的情况下，调控中心依据调频资源分时段的实际调频效果与贡献，计算分时段调频收益，生成调频市场费用清算单并发送至交易中心，由交易中心出具结算凭据。

为确保机组调频质量和效果，增加事后调频机组性能筛查机制，对于事后筛查不满足要求的调频机组，取消其当日调频里程收益。

电网出现断面越限或事故处理时，调控机构根据电网实际情况退出相关调频机组的 ACE 控制模式。此外，对于引起断面阻塞频发的关键机组，视阻塞严重程度按照机组灵敏度大小排序退出调频市场。机组退出调频市场后，需严格执行现货市场交易结果，缓解电网阻塞、保障电网安全。

### 第二十三条 性能抽查

运行日当值调度根据电网运行情况可适时开展中标调频机

组的性能抽查工作，被抽查机组由辅助服务技术支持系统随机选取 1 台。当日被抽查性能不达标中标调频机组，当日不获得调频收益。需重新进行调频性能测试合格后，方允许参与调频辅助服务市场。

中标调频机组性能不达标包含两种情况：一是调频性能指标不达标；二是实际最大可调节范围与申报的可调节上下限范围偏差超过 10%。

调频性能不达标机组或尚未进行性能测试机组申请进行调频性能测试应申报计划工作票，批准后由当值调度根据电网情况安排，测试期间做好相关记录，被测试调频机组当日不获得调频辅助服务市场收益。

被抽查机组名单及核查结果等核查工作开展情况由当值调度在辅助服务技术支持系统实时发布。

## 第四章 计量结算

### 第一节 费用计量

**第二十四条** 调频市场的结算按五个时段进行，中标的调频资源在提供调频服务以后，可以获得调频收益：

该时段内调频资源*i*的调频收益=该时段内调频资源*i*实际的调节深度  $DR$ ×该时段内调频资源*i*当日的性能指标折算值  $K$  结算×该时段内调频市场结算价格。

式中，调节深度  $D^R = \sum_{j=1}^n D_{i,j}^R$

$D_{i,j}^R$  为调频资源*i*第*j*次的调节深度，单位 MW，*n* 为日调节次数。

调频收益结算时对调频资源的实际性能指标进行折算，方法如下：以当月调频机组的最大实际性能系数为基准，将该性能折算至 2 计算折算比例，其他机组的性能系数统一按照该折算比例折算后进行结算，具体公式如下。

$$\lambda = \frac{2}{\max(K_{\text{实际}})}$$
$$K_{\text{结算}} = \begin{cases} \lambda K_{\text{实际}} & 0.25 \leq \lambda \leq \alpha \\ \beta \lambda K_{\text{实际}} & \alpha < \lambda \end{cases}$$

该公式中  $K_{\text{实际}}$  为市场主体在当月的实际调频性能指标， $\lambda$  为性能指标结算折算比例， $\alpha$  为性能指标考核系数， $\beta$  为性能指标结算考核系数。当月折算比例  $\lambda$  大于考核系数  $\alpha$  时，对当月所有机组的调频收益按照  $\beta$  结算考核系数进行结算。目前  $\alpha$  暂定为 0.5， $\beta$  暂定为 0.8。

**第二十五条** 当调频市场供不应求或运行日调频容量不足时，调控机构对该时段内未申报的调频资源按其对应时段的历史调频性能指标排序依次进行调用，并按价格上限为标准计算补偿费用。机组调频试验期间不获得调频补偿费用。

**第二十六条** 市场运营机构按照辅助服务市场各类交易实施细则，记录参与辅助服务市场的各发电企业、独立辅助服务供应商、综合能源供应商等市场主体各类辅助服务交易、调用、计算和结算等情况。

**第二十七条** 辅助服务计量的依据为：电力调度指令，能量管理系统（EMS）、发电机组调节系统运行工况在线上传系统、广域测量系统（WAMS）等调度自动化系统采集的实时数据，电

能量采集计费系统的电量数据等。

## 第二节 结算分摊

**第二十八条** 调频市场月度总费用等于当月每天调频市场收益之和。

调频市场所产生的费用按照发电侧未参与电能量市场的总上网电量和用户侧总用电量比例分摊至发电侧和用户侧。发电侧承担部分由未参与电能量市场交易的经营主体按照月度上网电量比例分摊。用户侧承担部分按照实际用电量比例分摊。用户侧居民生活、农业生产电量，以及发电侧光伏扶贫项目上网电量暂免承担调频辅助服务费用。

**第二十九条** 辅助服务市场费用按辅助服务交易品种分别进行管理，按照收支平衡原则，根据辅助服务各交易品种的补偿收益与费用分摊细则执行。

调频辅助服务收益每日清算，费用分摊按月度结算。辅助服务费用采取电费结算方式，与当月电费结算同步完成。各发电企业、独立辅助服务供应商等主体在当月电费总额基础上加（减）应获得（支付）的辅助服务补偿（分摊）费用额度，与当月电费一并结算。

## 第五章 信息披露

**第三十条** 市场运营机构通过辅助服务市场技术支持系统和交易平台向市场成员发布辅助服务市场各类交易相关必要信息。技术支持系统和交易机构网站安全等级应满足国家信息安全三级等级防护要求。事前、事中、事后市场运营机构应发布的信息



按照辅助服务市场各类交易的细则执行。市场成员按照辅助服务市场各类交易的细则要求向市场运营机构报送交易相关必要信息。

**第三十一条** 市场主体如对披露的相关信息有异议及疑问，可向山西能源监管办或市场运营机构提出，山西能源监管办拥有最终解释权。

**第三十二条** 山西能源监管办、山西省能源局及市场运营机构有权获知交易组织和监管所必要的市场信息，不得泄露影响公平竞争和涉及市场成员隐私的相关信息。

## **第六章 市场干预及免责条款**

**第三十三条** 发生以下情况时，山西能源监管办及山西省能源局有权对山西电力辅助服务市场进行市场干预：

（一）市场主体滥用市场力、串谋及其它严重违约等情况导致交易结果严重偏离合理范围，市场秩序受到扰乱；

（二）市场成员频繁、严重违约，对电网安全稳定运行造成一定影响；

（三）辅助服务市场技术支持系统（含调度运行技术支持系统、自动化系统、数据通信系统、交易中心相关技术支持系统等）发生重大故障，导致交易长时间无法进行的；

（四）电力行业重大政策调整需市场进行衔接，或交易规则不适应辅助服务市场交易需要，必须进行重大修改的；

（五）因不可抗力不能进行辅助服务交易或辅助服务市场发生严重异常情况的；

(六) 春节、重大活动等需要临时加强保电时，或重大活动对电网安全稳定有特殊要求的。

**第三十四条** 调度机构按照安全第一的原则处理电网事故和安排电力系统运行，当出现如下情况时，有权对辅助服务市场进行市场干预，并于事后向山西能源监管办和山西省能源局汇报，调度机构应对干预原因及干预情况做好记录。情况如下：

(一) 因发生突发性的社会事件、气候异常和自然灾害等原因导致电力供应严重不足或电网运行安全风险较大时；

(二) 发生重大电源或电网故障，影响电力有序供应或电力系统安全运行时；

(三) 因地震等重大自然灾害、突发事件等导致电网主备调切换时；

(四) 辅助服务市场技术支持系统（含调度运行技术支持系统、自动化系统、数据通信系统、交易中心相关技术支持系统等）发生重大故障，导致交易无法正常组织或交易结果无法执行时；

(五) 出现其他影响电网安全运行的重大突发情况时。

**第三十五条** 市场主体由于以下原因无法执行辅助服务市场交易结果或执行存在偏差时，应将相关情况及时汇报调控机构，调控机构进行评估后确认符合条件的，对市场主体相关辅助服务交易免除考核：

(一) 突发自然灾害等不可抗力影响发电企业场所安全时；

(二) 发生重大设备故障或并网线路故障跳闸时；

(三) 因电网故障或突发情况，当值调度下令调整运行工况时；

(四) 辅助服务市场技术支持系统(含调度运行技术支持系统、自动化系统、数据通信系统、交易中心相关技术支持系统等)发生重大故障,导致交易无法正常组织或交易结果无法执行时。

调度机构将按月汇总二次调频辅助服务交易情况按月报送至山西能源监管办。

**第三十六条** 山西能源监管办对二次调频市场的实施运行进行监督管理。经营主体因辅助服务交易、调用、统计等情况存在争议纠纷,经与调度机构协后仍有争议的,可向山西能源监管办提出申诉。无异议后,由调度机构执行,并将相关结果报送山西能源监管办。

## 第七章 附 则

**第三十七条** 本细则由山西能源监管办负责解释。

**第三十八条** 本细则自发布之日起施行,有效期5年。《山西电力调频辅助服务市场运营细则》(晋监能市场〔2017〕143号)同时废止。有关规定与本实施细则不一致的,以本实施细则为准。

