国家能源局华北监管局

华北能源监管局关于征求
蒙西电网火电“两个细则”条款修订
（征求意见稿）意见的函

内蒙古自治区能源局，内蒙古自治区工业和信息化厅，内蒙古电力（集团）有限责任公司，蒙西电网各有关发电企业：

为了进一步提高蒙西电网发电机组的运行管理水平，促进发电机组适应当前蒙西电网运行特点与供需形势，确保电网运行可靠稳定，华北能源监管局组织相关单位对《内蒙古电网并网发电厂辅助服务管理实施细则（试行）》及《内蒙古电网发电厂并网运行管理实施细则（试行）》部分条款进行了修订，形成了征求意见稿。

征求意见稿已于6月17日在我局官方网站“通知公告”和“意见征集与调查”栏目公开，请有关单位研提意见，并于6月21日（星期五）17:00前将意见建议反馈至我局联系人邮箱。

附件：1.《内蒙古电网并网发电厂辅助服务管理实施细则（试行）》修订内容（征求意见稿）

2.《内蒙古电网发电厂并网运行管理实施细则（试行）》修订内容（征求意见稿）

国家能源局华北监管局

2019 年 6 月 17 日

（联系人：孟旸，010-51967083，hbnjjscc@163.com）

附件 1

《内蒙古电网并网发电厂辅助服务管理实施细则（试行）》修订内容（征求意见稿）

修订一：

第十四条做如下修改：

自动发电控制（AGC）服务补偿

（一）自动发电控制（AGC）服务按机组计量。

（二）发电机组提供 AGC 服务，按 AGC 服务贡献补偿：

装设 AGC 装置并且由内蒙古电力调控中心 AGC 主站控制的机组，以参与系统 ACE 控制的程度进行区分，按调节深度和调节性能的乘积进行补偿。补偿电量按天统计。

（1）日调节深度

日调节深度定义为每日调节量的总和，即：

$$D=\sum_{j=1}^{n}D_j$$

其中 D_j 为机组第 j 次的调节深度，n 为日调节次数。

同时，当机组进行折返调节时，增加机组额定容量的 0.5％到调节深度中去。

（2）调节性能指标 K_{pd}

K_{pd} 为机组当天的调节性能指标，具体计算见《内蒙古电网发电厂并网运行管理实施细则》（试行）。

（3）AGC服务贡献日补偿电量

日补偿电量=$D \times K_{\mathrm{pd}} \times Y_{AGC}$

其中Y_{AGC}为AGC调节性能补偿系数，火电机组值取0.01小时；水电机组值取0.005小时。

（4）AGC辅助服务贡献月补偿电量

机组全月AGC辅助服务贡献补偿电量为当月该机组每日AGC辅助服务贡献补偿电量之和。

附件 2

《内蒙古电网发电厂并网运行管理实施细则（试行）》修订内容（征求意见稿）

修订一：

第二十条部分内容做如下修改：

1.如果电厂向电力调度机构申报临时改变机组的可调出力上限或下限，当出现机组申报出力上限低于机组铭牌出力上限或机组申报出力下限高于机组基本调峰能力下限的情况，即认定为机组基本调峰能力下降。在机组基本调峰能力下降期间，每天的考核电量为：

$$(\left|P_{\max}-P'_{\max}\right|+\left|P_{\min}-P'_{\min}\right|)\times 10(\text{小时})\times \alpha_{\text{基本调峰}}$$

式中：$P_{\max}$ 为机组铭牌出力上限（MW）；

$P'_{\max}$ 为机组申报出力上限（MW）；

$P_{\min}$ 为机组基本调峰能力下限（MW）；

$P'_{\min}$ 为机组申报出力下限（MW）；

$\alpha_{\text{基本调峰}}$ 为基本调峰的考核系数，其数值为 0.2。

修订二：

第二十一条做如下修改：

（二）性能考核

在电网频率越过机组一次调频死区及发生大扰动期间进行

一次调频性能考核时，具体参数以电力调度机构发电机组调节系统运行工况在线上传系统计算结果为准，尚未实施参数上传的电厂暂以 EMS 系统计算结果为准。机组一次调频性能考核包括 15 秒出力响应指数考核、30 秒出力响应指数考核以及电量贡献指数考核（机组一次调频性能考核具体指标及考核度量方法见附件 1）。每项考核均包括小扰动考核和大扰动考核，其中电网最大频率偏差不超过 0.06Hz 为小扰动，电网最大频率偏差大于 0.06Hz 为大扰动。

1、15 秒出力响应指数考核

对于煤电机组，15 秒出力响应指数$\Delta P_{15\%}$（计算方法见附件 1）小于 75%为不合格；对于燃气机组和水电机组，15 秒出力响应指数$\Delta P_{15\%}$小于 90%为不合格。

对 15 秒出力响应指数$\Delta P_{15\%}$不合格的机组进行考核，每月考核电量为：

Q15 一次调频 = P_N × （A × M1+B × N1） × $\alpha_{一次调频}$

式中： A 为 0.002 小时，B 为 0.2 小时；P_N表示机组额定功率（MW）；$\alpha_{一次调频}$为一次调频考核系数，数值暂定为 3；M1 为当月机组一次调频小扰动下，指标$\Delta P_{15\%}$不合格次数，N1 为当月机组一次调频大扰动下，指标$\Delta P_{15\%}$不合格次数。

2、30 秒出力响应指数考核

对于煤电机组，30 秒出力响应指数$\Delta P_{30\%}$（计算方法见附件 1）小于 90%为不合格；对于燃气机组和水电机组，30 秒出力响

应指数$\Delta P_{30\%}$小于100%为不合格。

对30秒出力响应指数$\Delta P_{30\%}$不合格的机组进行考核，每月考核电量为：

Q30一次调频 = P_N ×（A×M2+B×N2）×$\alpha_{一次调频}$

式中：A为0.002小时，B为0.2小时；P_N表示机组额定功率（MW）；$\alpha_{一次调频}$为一次调频考核系数，数值暂定为3；M2为当月机组一次调频小扰动下，指标$\Delta P_{30\%}$不合格次数，N2为当月机组一次调频大扰动下，指标$\Delta P_{30\%}$不合格次数。

3、电量贡献指数考核

对于所有煤电机组、燃气机组和水电机组，电量贡献指数Q%（计算方法见附件1）小于75%为不合格。

对机组电量贡献指数Q%不合格的机组进行考核，每月考核电量为：

QGX一次调频 = P_N ×（A×M3+B×N3）×$\alpha_{一次调频}$

式中：A为0.002小时，B为0.2小时；P_N表示机组额定功率（MW）；$\alpha_{一次调频}$为一次调频考核系数，数值暂为3；M3为当月机组一次调频小扰动下，指标Q%不合格次数，N3为当月机组一次调频大扰动下，指标Q%不合格次数。

综上，机组每月一次调频性能考核总量Q总为：

Q总= Q15一次调频+Q30一次调频+QGX一次调频

（三）当机组一次调频动作方向与AGC指令方向相反时，

机组应设置一次调频

修订三：

第三十三条做如下修改：

（三）并网电厂机组检修超期的考核。

并网电厂机组检修超期，按以下标准考核：

1.机组计划检修超期。超期时间在 5 天及以下者，按如下公式计算考核电量：

$$P_N \times 24(\text{小时}) \times \tilde{t} \times 0.1 \times \alpha_{\text{检修超期}}$$

式中，P_N 为机组容量（MW）；

$\tilde{t}$ 为检修超期天数；

$\alpha_{\text{检修超期}}$ 为检修超期考核系数，其数值为 0.2。

超期时间多于 5 天时，按如下公式计算考核电量：

$$P_N \times 24(\text{小时}) \times [5 \times 0.1 + (\tilde{t} - 5) \times 0.05] \times \alpha_{\text{检修超期}}$$

式中，P_N 为机组容量（MW）；

$\tilde{t}$ 为检修超期天数；

$\alpha_{\text{检修超期}}$ 为检修超期考核系数，其数值为 0.2。

2.机组临时检修超期。机组临修时间超期后按如下公式计算考核电量：

$$P_N \times \tilde{t}_1 \times 0.1 \times \alpha_{\text{检修超期}}$$

式中，$\tilde{t}_1$ 为临修超期时间（小时）；

P_N 为机组容量（MW）；

$\alpha_{\text{检修超期}}$ 为检修超期考核系数，其数值为 0.2。

修订四：

第三十七条部分内容做如下修改：

6.并网发电厂应完成电力系统故障信息管理系统（含机组保护装置）、故障录波器组网（含机组录波器）建设，满足内蒙古电网的接口规约和数据传输模式，按照所属电力调度机构的规定、标准要求配置，并应通过通信网络无障碍地接入电力调度机构的故障信息系统。

10.删除

修订五：

第三十九条修改为如下内容：

电力调度机构对并网电厂涉网的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，每项考核电量为电厂当月上网电量的 0.02%:

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)×100%

式中：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%。

安全自动装置月投运率计算公式为:

RSS=(TSS/SSS)×100%

式中：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. 删除

修订六：

第四十条增加如下内容：

8. 异常工况及故障情况下，并网发电厂不能及时、完整上送保护装置的故障数据至调度机构保信系统，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.02%。

9. 异常工况及故障情况下，并网发电厂不能及时、完整上送录波器的录波数据至调度机构录波组网系统，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.02%。

修订七：

第四十三条部分内容做如下修改：

2. 并网发电厂应满足《电力二次系统安全防护总体方案》及其配套方案的要求，确保并网发电厂二次系统的安全。纵向未采取加密认证措施的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%；横向未采取隔离措施的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%。未按国家要求在规定时间内完成升级或改造二次安全防护设备的，每次考核电量为并网电厂全厂当月电量的 0.1%。未按国家相关规定和要求配置二次安全防护设备策略及网络设备的，每次考核电量为并网电厂全厂当

月上网电量的 0.1%。未按国家相关规定和要求完成相关专项测评工作的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%。

4.并网发电厂的自动化设备至调度主站应具有独立的两路不同路由的通信通道或一路省地互备调度数据网通道及一路调度数据网通道。电厂端接入的远动信息应满足电力调度机构对接入信息的要求。并网发电厂自动化设备原则上应采用发电厂直流系统所提供的直流或逆变的交流供电。并网发电厂应在发电机组出口及网厂计量关口点应按内蒙古电力调控中心的要求安装关口电能表和关口电能计量装置，关口电能计量信息应接入相关电网电力调度机构的电能量采集计费系统。未满足要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

8.自动化系统的图纸、资料应齐全、准确并及时进行更新，保持与实际运行相符。未满足要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。私自修改自动化设备参数且未经调度机构审核的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%。

修订八：

第四十五条部分内容做如下修改：

2.RTU 或计算机监控系统远动工作站（简称远动设备）、调度数据网络设备、纵向加密认证装置月可用率要求≥99.5%。并网电厂因远动设备、调度数据网络设备、纵向加密认证装置引

起远动数据中断时间超过 2 小时，考核电量为电厂当月上网电量的 0.01%。如设备故障仍未处理解决，每超过 2 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.01%。以上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相关主站系统接收到正确远动信息时刻为截止时间。

3.遥测量准确度误差率要求≤1.5%。在并网电厂远动设备正常运行情况下，每路遥测数据故障或超过误差标准的时间超过 2 小时，考核电量为电厂当月上网电量的 0.005%。如故障或超过误差标准的问题仍未处理解决，每超过 2 小时，考核电量为电厂当月上网电量的 0.001%。并网电厂遥测数据路数以电力调度机构接收的遥测数量为准，并均列为考核的内容。

修订九：

附件 1 内容做如下修改：

一次调频综合指标计算及考核度量方法

并网发电厂均应具备一次调频功能并投入运行，其一次调频性能需满足所属电力调度机构的要求。

一、一次调频动作过程

图 1 为机组一次调频评价指标计算说明图。以火电机组为例，从频率偏差超出死区开始（即自 A0 时刻起），单台机组开始快速响应频率的变化，按照各自静特性相应增大出力，随着全网机组出力的增加，频率逐渐稳定并开始上升，直至频率偏

差恢复到死区范围内。图中 A0 表示一次调频评价开始时刻，为频率偏差超出一次调频死区的时刻；B0 表示一次调频评价结束时刻，为频率偏差恢复到死区范围内的时刻（若频率偏差从超出一次调频死区到恢复至死区范围内的时间超过 60 秒，B0=A0+60s）。A0～B0 表示调频持续时间，即从频率偏差超出一次调频死区开始到频率偏差回到一次调频死区范围内的持续时间（若超过 60 秒，调频持续时间按照 60 秒计算）；A1 表示最大频偏时刻，A1 对应的频率偏差为最大频率偏差。其中，水电机组（包括抽水蓄能）调频死区取 0.05Hz，其它机组均取 0.033Hz。

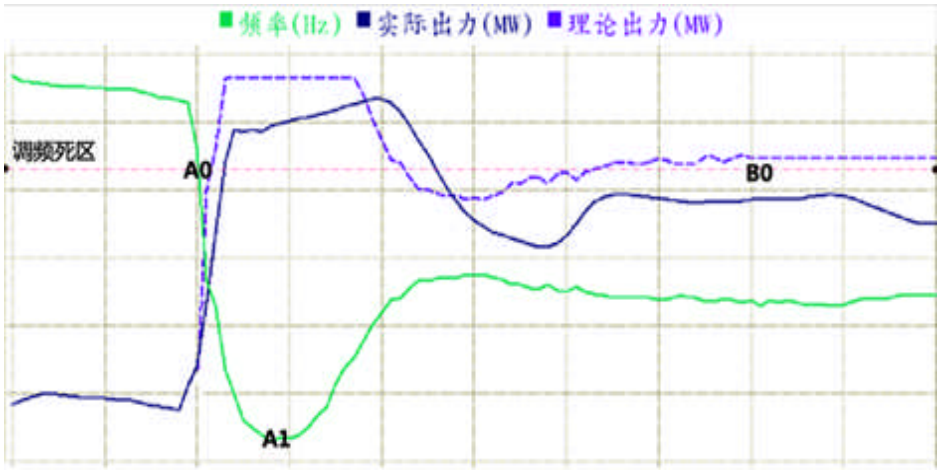

图 1　机组一次调频评价指标计算说明图

二、机组一次调频性能评价指标

1、15 秒出力响应指数 $\Delta P_{15\%}$ [%]：

从频率偏差超出死区开始，15 秒内机组实际最大出力调整量占理论最大出力调整量的百分比。

$$\Delta P_{15\%.} = \frac{\Delta P_{15S.\max}}{\Delta P_{E.\max}} \times 100\%$$

上述公式中：$\Delta P_{15\%}$表示 15 秒出力响应指数；$\Delta P_{15S.\max}$表示从频率偏差超出死区开始，15 秒内机组一次调频实际最大出力调整量；$\Delta P_{E.\max}$表示机组调频持续时间（A0～B0）内理论最大出力调整量。

2、30 秒出力响应指数$\Delta P_{30\%}$ [%]：

从频率偏差超出死区开始，30 秒内机组实际最大出力调整量占理论最大出力调整量的百分比。

$$\Delta P_{30\%}=\frac{\Delta P_{30S.\max}}{\Delta P_{E.\max}}\times 100\%$$

上述公式中：$\Delta P_{30\%}$表示 30 秒出力响应指数；$\Delta P_{30S.\max}$表示从频率偏差超出死区开始，30 秒内机组一次调频实际最大出力调整量；$\Delta P_{E.\max}$表示机组调频持续时间（A0～B0）内理论最大出力调整量。

3、电量贡献指数$Q_{\%}$ [%]：

机组调频持续时间（A0～B0）内，机组一次调频实际贡献电量占理论贡献电量的百分比。

$$Q_{\%}=\frac{\Delta Q_S}{\Delta Q_E}\times 100\%$$

式中：Q%表示机组一次调频电量贡献指数；ΔQS 表示机组一次调频实际贡献电量；ΔQE 表示机组一次调频理论贡献电量。

三、评价指标具体计算方法

1. 实际最大出力调整量$\Delta P_{S.\max}$ [MW]：

从频率偏差超出死区开始，T 时间内机组一次调频向着减小频偏的方向实际最大补偿负荷值。

$$\begin{cases}\Delta P_{S.\max}=\max\left(P_S(t)-P_0\right)\begin{cases}f(t)-f_n\le -0.05\,\text{Hz}\text{时 (水电机组)}\\ f(t)-f_n\le -0.033\,\text{Hz}\text{时 (其他机组)}\end{cases},\ t\in[0,T]\\ \Delta P_{S.\max}=-\max\left(P_0-P_S(t)\right)\begin{cases}f(t)-f_n\ge 0.05\,\text{Hz}\text{时 (水电机组)}\\ f(t)-f_n\ge 0.033\,\text{Hz}\text{时 (其他机组)}\end{cases},\ t\in[0,T]\end{cases}$$

上述公式中，$\Delta P_{S.\max}$ 表示 T 时间内机组一次调频实际最大出力调整量；$P_S(t)$ 为机组在 t 时刻的实际出力；P_0 表示频率偏差超出机组一次调频死区时刻机组的实际出力；$f(t)$ 表示机组在 t 时刻的实际频率；f_n 表示机组额定频率 50Hz。

2.理论最大出力调整量 $\Delta P_{E.\max}$ [MW]：

考虑机组实际负荷限制，在调频持续时间（A0～B0）内对应最大频偏时刻机组一次调频理论最大补偿负荷值。

$$\Delta P_{E.\max}=-\frac{\Delta f_{\max}\times P_N}{f_n\times\delta}\ \text{且}\left|\Delta P_{E.\max}\right|\le\left(K_P\times P_N\right)$$

上述公式中：

$\Delta P_{E.\max}$ 表示机组调频持续时间（A0～B0）内理论最大出力调整量；PN 表示机组额定功率；$f(t)$ 表示机组在 t 时刻的实际频率；f_n 表示机组额定频率 50Hz；$\Delta f_{\max}$ 表示调频持续时间内，考虑到调频死区的实际最大频率偏差：

对于水电机组（包括抽水蓄能）

$f(t)-f_n\ge 0.05$ Hz 时，$\Delta f_{\max}=\max\left(f(t)-f_n-0.05\right)$；

$f(t)-f_n\le -0.05$Hz 时，$\Delta f_{\max}=-\max\left(f_n-0.05-f(t)\right)$；

对于其他机组

$f(t)-f_n \geqslant 0.033\text{Hz}$ 时，$\Delta f_{max}=\max(f(t)-f_n-0.033)$；

$f(t)-f_n \leqslant -0.033\text{Hz}$ 时，$\Delta f_{max}=-\max(f_n-0.033-f(t))$；

δ表示转速不等率；火电、燃气机组一般取5%，水电（包括抽水蓄能）机组一般取3%；KP表示机组最大出力限幅，机组参与一次调频的调频负荷变化幅度上限可以加以限制，但限制幅度不应过小，规定如下：

a）250MW＞PN 的火电机组，限制幅度≥ 10％PN（KP≥10％）；

b）350MW≥PN≥250MW 的火电机组，限制幅度≥8％PN（KP≥ 8％）；

c）500MW≥PN＞350MW 的火电机组，限制幅度≥7％ PN（KP≥ 7％）；

d）PN＞500MW 的火电机组，限制幅度≥6％PN（KP≥ 6％）；

e）额定负荷运行的机组参与一次调频时，增负荷方向最大调频负荷增量幅度不小于 5％PN；

f）燃机机组一次调频限幅参照火电机组；

g）水电机组一次调频最大负荷限幅原则上不应加以限制，但应考虑对机组的最大和最小负荷限制和避开振动区和空化区运行。

3. 实际贡献电量 ΔQ_S [MWh]：

机组调频持续时间（A0～B0）内，实际的发电量比一次调频动作前状态的发电量增加或减少的部分，即机组一次调频实

际补偿电量。

$$\Delta Q_S = \int_{A_0}^{B_0} (P_S(t) - P_0) dt / 3600$$

上述公式中：ΔQS 表示机组一次调频实际贡献电量；A0 表示一次调频评价起始时刻；B0 表示一次调频评价结束时刻；P0 表示评价起始出力；PS(t)表示机组调频持续时间内 t 时刻的实际出力。

4.理论贡献电量 ΔQ_E [MWh]：

机组调频持续时间（A0～B0）内，考虑机组实际负荷限制，机组一次调频理论补偿电量。

$$\Delta Q_E = \int_{A_0}^{B_0} \Delta P_E(t) dt / 3600$$

$$\Delta P_E(t) = -\frac{\Delta f(t) \times P_N}{f_n \times \delta} \text{ 且 } |\Delta P_E(t)| \le (K_P \times P_N)$$

上述公式中：ΔQE 表示机组一次调频理论贡献电量；A0 表示一次调频评价开始时刻；B0 表示一次调频评价结束时刻；$\Delta P_E(t)$表示机组调频持续时间内，t 时刻机组理论出力对应的调整量；P_N表示机组额定功率；f_n表示机组额定频率 50Hz；δ表示转速不等率理论整定值；KP 表示机组最大出力限幅（具体要求同上）。

$\Delta f(t)$表示机组调频持续时间内，t 时刻考虑到调频死区的频率偏差：

对于水电机组（包括抽水蓄能）

当 $f(t) - f_n \geqslant 0.05$ Hz 时，$\Delta f(t) = f(t) - f_n - 0.05$；

当 $f(t)-f_n \leqslant -0.05$Hz 时，$\Delta f(t)=f(t)-f_n+0.05$；

对于其他机组

当 $f(t)-f_n \geqslant 0.033$ Hz 时，$\Delta f(t)=f(t)-f_n-0.033$；

当 $f(t)-f_n \leqslant -0.033$ Hz 时，$\Delta f(t)=f(t)-f_n+0.033$；

四、数据要求

采用 PMU 数据进行计算。