

山东省发电厂并网运行管理实施细则

(2022 年修订版)

第一章 总则

第一条 为深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，完整准确全面贯彻新发展理念，做好碳达峰、碳中和工作，构建新型电力系统，深化电力体制改革，持续推动能源高质量发展，保障山东电力系统安全、优质、经济运行及电力市场有序运营，促进源网荷储协调发展，维护电力企业的合法权益，促进电网经营企业（以下简称电网企业）和并网电厂协调发展，根据《国家能源局关于印发〈电力并网运行管理规定〉的通知》（国能发监管规〔2021〕60号），制定本实施细则。

第二条 本规定适用于山东电力调度控制中心（以下简称电力调度机构）调度管理的火电、核电等并网电厂。省级以下电力调度机构调度管辖范围内的并网电厂，视其对电力系统运行的影响参照本规定执行。

第三条 并网电厂应遵循电力系统客观规律要求、市场经济规律以及国家能源发展战略的要求，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的电力安全生产方针，坚持公开、公平、公正的原则。

第四条 山东能源监管办依法对辖区内电网企业、电力调度机构、山东电力交易中心（以下简称电力交易机构）和并网电厂

执行本细则情况进行评估和监管。根据山东能源监管办授权，电力调度机构负责对辖区内并网电厂开展考核管理，并向电力交易机构推送考核计算数据；电力交易机构负责计算考核结果，并向电网企业和并网电厂披露；电网企业负责对考核与返还结果开展结算。考核结果由电力调度机构报山东能源监管办备案，各并网电厂依据考核结果承担相应的经济责任。

第五条 新建发电侧并网电厂完成以下工作且具备结算条件之后开展并网运行考核结算，火电机组按《火力发电建设工程启动试运及验收规程》（DL/T5437-2009）要求完成分部试运、整套启动试运；核电机组完成分部试运、整套启动试运完成。

第二章 安全管理

第六条 电网企业、电力调度机构、并网电厂、电力用户有义务共同维护电力系统安全稳定运行。电力调度机构按其调度管辖范围负责电力系统运行的组织、指挥、指导和协调。

第七条 并网电厂应严格遵守国家法律法规、国家标准、电力行业标准、所属电力调度机构的电力调度规程及规定。

第八条 并网电厂应贯彻执行《华北区域电力安全生产监管实施办法》及山东电网安全管理的规定，并建立健全涉及电网安全稳定运行的继电保护和安全自动装置、调度自动化、电力通信、励磁系统及电力系统稳定器装置（PSS）、调速系统、高压侧或升

压站电气设备等运行和检修安全管理制度、操作票和工作票制度等。

第九条 重大政治活动或节假日等特殊时期电网企业应制定保供电方案和措施，并网电厂应贯彻落实，并在进入保电阶段前向电力调度机构报告各项工作准备情况。

第十条 并网电厂应落实山东能源监管办开展安全检查提出的各项整改措施，将整改结果报山东能源监管办，抄送电力调度机构，电网企业应配合并网电厂落实各项整改措施。对于因电厂原因未按计划完成整改的，每项考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%，累计考核电量不超过并网电厂全厂当月上网电量的 1%。

第十一条 并网电厂应落实电力调度机构制定的反事故措施。对涉及并网电厂一、二次设备的措施，并网电厂应与电力调度机构共同制定相应整改计划，并确保计划按期完成。对于因电厂原因未按期完成整改的，每逾期一天考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%，累计考核电量不超过并网电厂全厂当月上网电量的 1%。

第十二条 并网电厂应按照所在电网防止大面积停电事故预案的统一部署，制定事故处理预案，参加电网联合反事故演习。对于未制定事故处理预案的并网电厂，考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.2%；对于无故不参加电网联合反事故演习的并网电厂，考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.4%。

第十三条 电力生产事故管理和调查工作应按照《电力安全事故应急处置和调查处理条例》（国务院 599 号令）、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院 493 号令）、《国家能源局关于印发〈电力安全事件监督管理规定〉的通知》（国能安全〔2014〕205 号）等有关规定执行。

并网电厂发生涉及电网的事故和并网电厂并网线路对侧变电站发生事故，应在 10 分钟内向电力调度机构提供事故时一、二次设备运行状态，在 1 小时内提供故障录波信息、保护信息和有关数据资料，在 24 小时内提供事故报告。每逾期一天，考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%，累计考核电量不超过并网电厂全厂当月上网电量的 1%。

第三章 调度管理

第十四条 并网电厂与电力调度机构应参照《并网调度协议（示范文本）》及时签订并网调度协议，与电网企业参照《购售电合同（示范文本）》及时签订购售电合同，不得无合同交易、无协议并网运行。因电厂自身原因造成并网调度协议签订或续签工作延误的，每月考核该机组当月上网电量的 0.01%。协议到期 3 个月内未完成续签的，电力调度机构可责令停机整改。

第十五条 并网电厂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，不得以任何借口拒绝或者拖延执行。接受调度指令的并网电厂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电力调度机构值班调度人员报告并说明理由，由电力调度机构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，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 1%；情节特别严重的，每次考核电量为全厂当月上网电量的 5%，并由电力调度机构汇报山东能源监管办，可责令其全厂机组停运整改：

（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，以及与电网安全稳定运行有关的机组调速系统（一次调频）、励磁系统（包括 PSS）、高频切机、低频切机、安全稳定控制装置、AGC、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）。

（二）不执行调度指令。

（三）不如实反映调度指令执行情况。

（四）现场值班长离开工作岗位期间未指定接令者，延误电网事故的处理。

（五）不执行电力调度机构下达的保证电网安全运行的措施。

（六）调度管辖设备发生事故或异常，3 分钟内未向电力调度机构汇报者（可先汇报事故或异常现象，详细情况待查清后汇报）。

（七）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。

(八) 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。

第十六条 并网电厂应严格执行所属电力调度机构的励磁系统、调速系统、继电保护、安全自动装置、自动化设备和通信设备等的参数管理规定。并网电厂应按所属电力调度机构的要求书面提供设备（装置）参数，并对所提供设备（装置）参数的完整性和正确性负责。设备（装置）参数整定值应按照所属电力调度机构下达的整定值执行。并网电厂改变设备（装置）状态和参数前，应经所属电力调度机构批准。

第十七条 并网电厂应严格执行所属电力调度机构下达的发电计划曲线（或实时调度曲线）和运行方式的安排。电力调度机构对并网电厂发电计划曲线执行情况按如下方式进行考核：

(一) 考核原则上以机组为单位进行。根据电网运行实际，初期也可按同一电厂内接于同一母线且电价相同的机群为单位进行考核。

(二) 电力调度机构负责编制发电计划，对每台机组每 15 分钟给出一个电力计划值，全日共 96 个计划值。两个计划值之间机组发电计划曲线按线性插值法确定，第 i 秒钟的计划出力为：

$$P_i = P_n + i \cdot \frac{(P_{n+1} - P_n)}{900}$$

其中， P_n 为 96 点计划曲线上某 15 分钟整点的发电出力、 P_{n+1} 为 96 点计划曲线上的下一 15 分钟整点发电出力、 i 取值为 0~899。

(三) 根据电力系统安全稳定运行、电能质量控制、跨区(省)

联络线调整以及电力电量平衡的需要，值班调度员有权修改发电计划曲线，修改后的发电计划曲线应提前 15 分钟下达给电厂，不足 15 分钟下达的发电计划曲线，自下达时刻起 15 分钟内免除发电计划曲线考核。

（四）机组在由电力调度机构 AGC 主站系统远方控制期间，如果机组处于人工设点模式，则超过调整时间后，机组按目标指令接受发电计划曲线考核；如果机组处于自动调节模式的严格跟踪基点子模式，则机组也按目标指令接受发电计划曲线考核。

人工设点模式的调整时间为：

$$\text{调整时间} = \frac{|P_{obj} - P_{Si}|}{v_N} + 15$$

式中，调整时间（分钟）；

P_{obj} 为设点目标（兆瓦）；

P_{Si} 为设点时初始出力（兆瓦）；

v_N 为机组标准调节速率（兆瓦/分钟），具体数值见附件 2。

（五）并网电厂应严格执行电力调度机构下达的发电计划曲线。由于并网电厂自身原因，造成实际发电曲线偏离电力调度机构下达的发电计划曲线，偏离量超过允许偏差时，按照偏差量对并网电厂进行考核。

（六）考核以每 5 分钟为一个时段，全天 288 个时段。电力调度机构 EMS 系统实时采集发电机出口电力，累加后得到机组每 5 分钟实际发电量，要求同一时段内实发电量与计划电量之间允

许偏差范围标准为：单机容量 100 兆瓦（不含 100 兆瓦）以上的机组允许偏差为 $\pm 2\%$ 且允许偏差上下限不超过 10 兆瓦，单机容量 100 兆瓦及以下机组，允许偏差为 $\pm 3\%$ 。每 5 分钟实发电量超出相应时段计划电量的允许偏差范围时，超标部分电量绝对值统计为考核电量。

（七）电网频率异常时，一次调频动作引起的机组出力调整量不计入考核电量。

（八）下列情况下应免于考核：

1、根据调度指令，机组被指定以自动调节模式（除严格跟踪基点子模式外）提供 AGC 辅助服务期间。

2、机组通过电力调度机构的 AGC 系统直接控制，以人工设点方式进行出力调整，在规定的调整时间内。

对 AGC 模式由 R 模式（调节模式）切换到 O 模式（计划模式）的机组在 15 分钟内对发电计划曲线考核免考；当 AGC 模式发生改变时，系统应自动报警。

3、机组被临时指定提供调频（ACE 曲线）、调峰和调压等满足电网安全需要的服务而不能按计划曲线运行时。

4、当出现系统事故、机组跳闸等紧急情况及局部限电、线路过流等特殊情况，机组按照调度指令调整出力时。

5、当电网频率高于 50.1Hz 而机组有功出力越下限，或当电网频率低于 49.9Hz 而机组有功出力越上限时。

6、机组启动并网期间（出力从 0 到最小技术出力），热态启动出力低于机组上报开机曲线 10%之内，温态启动出力低于机组

上报开机曲线 15%之内，冷态启动出力低于机组上报开机曲线 20%之内；机组停机过程中，从机组降参数至解列期间；机组检修期间。

7、新投产发电机组在连续满负荷运行试验结束之前的试运期间。

8、在机组进行与出力调整有关的试验期间。

9、机组发生非计划停运导致偏离发电计划曲线时，纳入机组非计划停运考核，免于发电计划曲线考核。

10、机组 AGC 退出或控制模式发生变化时，结合机组出力与下一个点的发电计划，根据机组调整速率进行相应的发电计划免考。

11、对每月 AGC 累计投运时间不超过 24 小时机组的 AGC 考核项目予以免考，避免机组 AGC 功能试验期间被考核。

12、机组大修开始直至并网后连续运行 24 小时免于发电计划考核。

第十八条 所有并网电厂有义务共同维护电网频率和电压合格，提高电网电能质量，并保证电网电能质量符合国家标准。

第十九条 电力调度机构根据电网和并网电厂的实际情况，安全、经济安排并网电厂参与电力系统调峰、调频、调压、备用。并网电厂应按照所属电力调度机构调度值班人员的指令执行。

第二十条 并网电厂应按机组能力参与电力系统调峰。调峰包括基本调峰和有偿调峰，其分类和标准见《山东省电力辅助服务管理实施细则》。

根据机组提供调峰类型的不同，采用如下方式进行考核：

（一）当机组不能满足基本调峰要求时，按基本调峰考核（风电等清洁能源、供热火电机组在供热期间按能力提供基本调峰），月最大考核电量不超过机组当月上网电费的 2%。

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：

$$\left(|P_{\max} - P'_{\max}| + |P_{\min} - P'_{\min}| \right) \times 1(\text{小时}) \times \alpha_{\text{基本调峰}} \times \beta_{\text{基本调峰}}$$

式中： P_{\max} 为机组铭牌出力上限（兆瓦）；

P'_{\max} 为机组申报出力上限（兆瓦）；

P_{\min} 为机组基本调峰能力下限（兆瓦）；

P'_{\min} 为机组申报出力下限（兆瓦）；

$\alpha_{\text{基本调峰}}$ 为基本调峰考核系数，取值见附件 3。

$\beta_{\text{基本调峰}}$ 为保供期间基本调峰考核系数，取值见附件 3。

2、如果电厂未向电力调度机构申报改变机组的可调出力上限或下限，但不能按调度指令提供基本调峰能力时，即当日机组实际出力最高值低于该时段调度指令最高值，机组实际出力最低值高于该时段调度指令所要求的基本调峰出力最低值，则当日的考核电量为：

$$\left(|P_1 - P_1'| + |P_2 - P_2'| \right) \times 24(\text{小时}) \times \alpha_{\text{基本调峰}}$$

式中： P_1 为当日调度指令出力最高值（兆瓦）；

P_1' 为当日机组实际出力最高值（兆瓦）；

P_2 为当日调度指令所要求的基本调峰出力最低值（兆瓦）；

P_2' 为当日机组实际出力最低值（兆瓦）；

$\alpha_{\text{基本调峰}}$ 为基本调峰的考核系数，取值见附件 3。

（二）当机组按调度指令执行有偿调峰任务，但未达到指定调整出力时，将受到有偿调峰考核。考核电量为：

$$|P - P_0| \times t_0 \times \alpha_{\text{有偿调峰}}$$

式中， P 为调度调峰指令出力（兆瓦）；

P_0 为机组实际出力（兆瓦）；

t_0 为调度指令时间（小时），其含义为电力调度机构要求机组进行深度调峰的时间范围；

$\alpha_{\text{有偿调峰}}$ 为有偿调峰的考核系数，其数值为 0.05。

（三）启停调峰机组未按计划时间并网或解列，应按非计划停运接受考核。按电力调度机构要求低谷调峰期间机组运行在额定容量的 40% 及以下出力且不影响电力平衡时产生的非计划停运，不计入非计划停运考核。

第二十一条 并网电厂机组必须具备一次调频功能，其一次调频投/退信号应接入所属电力调度机构。并网电厂机组一次调频的人工死区、调速系统的速度变化率和一次调频投入的最大调整负荷限幅、调速系统的迟缓率、响应速度等应满足华北电网发电机组一次调频技术管理要求。并网运行的机组必须投入一次调频功能，当电网频率波动时应自动参与一次调频，并网电厂不得擅自退出机组的一次调频功能。

一次调频月投运率应达到 100%。一次调频月投运率=（一次调频月投运时间/机组月并网时间）×100%。

对并网发电机组一次调频的考核，分投入情况及性能两个方面，考核产生的资金全额返还给参与一次调频考核的机组，考核方法如下：

（一）投入情况考核

1、未经电力调度机构批准停用机组的一次调频功能，并网电厂每天的考核电量为：

$$P_N \times 1 \text{（小时）} \times \alpha_{\text{一次调频}}$$

式中： P_N 为机组容量（兆瓦）；

$\alpha_{\text{一次调频}}$ 为一次调频考核系数，数值为 3。

2、一次调频月投运率每月考核电量为：

$$(100\% - \lambda) \times P_N \times 10 \text{（小时）} \times \alpha_{\text{一次调频}}$$

式中： λ 为一次调频月投运率；

P_N 为机组容量（兆瓦）；

$\alpha_{\text{一次调频}}$ 为一次调频考核系数，数值为 3。

（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。

1、一次调频正确动作率

（1）当某台机组并网运行时，在电网频率越过机组一次调频

死区的一个积分期间，如果机组的一次调频功能贡献量为正（或者机组的一次调频动作指令表明机组在该期间机组一次调频动作），则统计为该机组一次调频正确动作 1 次，否则，为不正确动作 1 次。每月的正确动作率计算公式为：

$$\text{机组一次调频月正确动作率} = f_{\text{correct}} / (f_{\text{correct}} + f_{\text{wrong}}) \times 100\%$$

式中， f_{correct} 为每月正确动作次数；

f_{wrong} 为每月错误动作次数。

(2) 一次调频正确动作率按机组考核。对于一次调频月正确动作率小于 80% 的机组，每月考核电量为：

$$(80\% - \lambda_{\text{动作}}) \times P_N \times \alpha_{\text{一次调频}}$$

式中： $\lambda_{\text{动作}}$ 为机组一次调频月正确动作率；

P_N 为机组容量（兆瓦）；

$\alpha_{\text{一次调频}}$ 为一次调频考核系数，数值为 1。

(3) 对于 AGC-R 模式运行机组，R 模式运行期间一次调频正确动作率按 70% 开展考核统计，并归算入机组月正确动作率。

2、机组一次调频性能

(1) 每月当电网频率发生较大波动时，以各机组实际动作计算一次调频考核综合指标 K_0 ；每月当电网频率未发生较大波动时，通过一次调频远程扰动测试计算各机组一次调频考核综合指标 K_0 ，指标含义及计算方法参见附件 1。

(2) 一次调频性能考核采用定额考核方式，考核电量为：

$$K_0 \times P_N \times \alpha_{\text{一次调频}}$$

式中： K_0 为一次调频考核综合指标；

P_N 为机组容量（兆瓦）；

$\alpha_{\text{一次调频}}$ 为一次调频考核系数，数值为 3。

第二十二条 并网电厂单机 200 兆瓦及以上火电机组和全厂容量 100 兆瓦及以上水电机组应具有 AGC 功能。加装 AGC 设备的并网电厂应保证其正常运行，不得擅自退出并网机组的 AGC 功能。新建的、应具备 AGC 功能的机组，在投入商业运营前应与电力调度机构的 EMS 系统进行联调，满足电网对机组的调整要求。若 AGC 设备不能与机组同步投产，该机组不能并网运行。

对机组 AGC 运行情况采用如下方法进行考核：

（一）AGC 考核原则

1、对 AGC 机组的考核包括 AGC 可用率考核和 AGC 性能考核两部分；

2、未装设 AGC 的机组不参与考核。

（二）AGC 考核指标包括可用率指标 K_A 、调节性能指标 K_1 （调节速率）， K_2 （调节精度）， K_3 （响应时间）。指标含义及计算方法详见附件 2。

（三）实测机组月度可用率 $K_A < K_A^*$ ，则该机组 AGC 可用率指标不满足要求，按 AGC 可用率考核。其中 K_A^* 为可用率指标要求，为 98%。因系统原因，机组负荷低于机组 AGC 投入下限的时间免于考核。

AGC 可用率考核采用定额考核方式，被考核机组的 AGC 可用率考核电量为： $(K_A^* - K_A) \times P_N \times 1$ （小时） $\times \alpha_{AGC,A}$ 。

其中， $\alpha_{AGC,A}$ 为 AGC 可用率考核系数，其数值为 1， P_N 为该机

组容量（兆瓦）。

实测机组月度调节性能指标 K_1 , K_2 , K_3 。采用 K_1 , K_2 , K_3 参数进行分项单独考核，若参数大于设定值 1，考核电量为 0；若参数小于 1，按照参数大小进行考核。

$$\begin{aligned} \text{调节速率考核电量} &= \begin{cases} (1-K_1) \times P_N \times 1(\text{小时}) \times \alpha_{K1}, & K_1 < 1 \\ 0, & K_1 \geq 1 \end{cases} \\ \text{调节精度考核电量} &= \begin{cases} (1-K_2) \times P_N \times 1(\text{小时}) \times \alpha_{K2}, & K_2 < 1 \\ 0, & K_2 \geq 1 \end{cases} \\ \text{响应时间考核电量} &= \begin{cases} (1-K_3) \times P_N \times 1(\text{小时}) \times \alpha_{K3}, & K_3 < 1 \\ 0, & K_3 \geq 1 \end{cases} \end{aligned}$$

其中， α_{K1} 、 α_{K2} 和 α_{K3} 为 AGC 性能考核系数，其数值为 2。

对 K_1 实行最高限值，超过 1.2 以上的均按照 1.2 计算，避免发电企业为了获得辅助服务补偿而过分追求 K_1 值，对设备造成不良影响。对 K_3 的每月考核电量不超过当月上网电量的 0.2%。

根据分项计算，AGC 性能的总考核电量为：

AGC 总考核电量 = 调节速率考核电量 + 调节精度考核电量 + 响应时间考核电量

（四）当并网发电机组 AGC 装置发生异常而导致 AGC 无法正常投入时，隐瞒不报的，或传送虚假投退信号的，一经发现，则当月惩罚电量为： 10 （小时） $\times P_N$ 。

第二十三条 并网电厂应按电力调度的指令，在发电机组性能允许的范围内，通过无功调节，保证母线电压合格。发电机组

的进相运行深度应满足所在电网安全运行的需要。并网电厂采用有偿无功控制时需征得电力调度机构同意。

无功辅助服务按如下方式进行考核：

（一）电力调度机构按季向直调电厂下发母线电压曲线，并作为无功辅助服务考核的依据。并网电厂按照电力调度机构下达的电压曲线进行无功控制。

电力调度机构统计计算各并网电厂母线电压月合格率，月合格率低于 99% 的电厂将受到考核，考核电量按如下公式计算，考核电量的最大值不超过接于该母线所有机组当月总上网电量的 0.2%。

$$\frac{(99\% - \lambda_u)}{100} * W * 2$$

式中， λ_u 为母线电压月合格率；

W 为接于该母线所有机组当月总上网电量。

（二）若并网电厂已经按照机组最大无功调节能力提供无偿或有偿无功服务，但母线电压仍然不合格，该时段免于考核。

（三）并网电厂的 AVC 装置投入运行，并与电力调度机构主站 AVC 装置联合闭环在线运行的电厂不参与无功辅助服务考核。

第二十四条 并网电厂应按照调度运行要求装设自动电压控制（AVC）装置，加强机组 AVC 装置的维护，使 AVC 装置各项性能满足电网运行的需要。

电力调度机构对已安装 AVC 装置的并网电厂的机组 AVC 投运率和调节合格率进行考核。

1、机组 AVC 投运率考核

在并网电厂机组 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每台机组 AVC 投运率。AVC 投运率计算公式如下：

$$\text{AVC 投运率} = \text{AVC 投运时间} / \text{机组运行时间} \times 100\%$$

在计算 AVC 投运率时，扣除因电网原因造成的 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% 的机组考核电量按如下公式计算，考核电量的最大值不超过该机组当月上网电量的 0.1%。

$$\frac{(98\% - \lambda_{\text{投运}})}{100} * W_a$$

式中， $\lambda_{\text{投运}}$ 为机组 AVC 投运率；

w_a 为该机组当月上网电量。

2、机组 AVC 调节合格率考核

电力调度机构通过 AVC 系统按月统计考核机组 AVC 装置调节合格率。电力调度机构 AVC 主站电压或无功指令下达后，机组 AVC 装置在 2 分钟内调整到位为合格。机组 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 调节合格率以 96% 为合格标准，全月 AVC 调节合格率低于 96% 的机组考核电量按如下公式计算，考核电量的最大值不超过该机组当月上网电量的 0.1%。

$$\frac{(96\% - \lambda_{\text{调节}})}{100} * W_a$$

式中， $\lambda_{\text{调节}}$ 为机组 AVC 调节合格率；

w_a 为该机组当月上网电量。

3、对于未按期实现机组 AVC 功能的并网电厂进行考核，考核标准为：

（电厂当月上网电量的 0.02%）×延期天数

延期天数的计算以电力调度机构要求的时间节点为起始时间，以电力调度机构 AVC 主站系统接收到并网电厂 AVC 子站装置或机组 AVC 功能远动信息时刻为截止时间。月度考核电量的最大值不超过该机组当月上网电量的 0.1%。

第二十五条 并网电厂发电机组的自动励磁调节装置的低励限制、强励功能应正常投运。并网电厂不得擅自退出发电机组的自动励磁调节装置或低励限制、强励功能。

第二十六条 电力调度机构对并网电厂非计划停运情况进行统计和考核。

电力调度机构按其调度管辖范围可以批准并网电厂机组利用负荷低谷进行消缺。低谷消缺是指经电力调度机构批准，在夜间 22:00 至次日 8:00 之间的降出力或停机消缺，该机组消缺期间不考核发电计划曲线、不作非计划停运考核，不予调峰补偿。但停机消缺机组不能按时并网的，按照非计划停运考核；降出力消缺不能按时恢复出力的，超出批准的消缺时间后（或 8:00 之后）恢复所有考核。

凡并网电厂因自身原因，发生下列情况之一者，纳入机组非计划停运考核范围：

- 1、正常运行的机组发生突然跳闸和被迫停运；
- 2、机组停运前未得到电力调度机构批准；
- 3、备用机组不能按调度指令并网发电；
- 4、低谷停机消缺机组未按时并网。
- 5、检修后试验机组在并网后连续运行 48 小时内未报竣工。

具体考核办法如下：

（一）正常运行的发电机组突然跳闸，每次考核电量为：

$$P_N \times \hat{t} \times 0.5 \times \alpha_{\text{非停}} \times \beta_{\text{非停}}$$

式中， P_N 为机组容量（兆瓦）；

\hat{t} 为发电机组停运小时数（机组解列至并网时长），计入考核的停运时间不超过 72 小时；

$\alpha_{\text{非停}}$ 为非计停考核系数，取值见附件 3。

$\beta_{\text{非停}}$ 为保供期间非计停考核系数，取值见附件 3。

（二）向电力调度机构申报后，并网运行的发电机组因电厂自身原因被迫停机，每次考核电量为：

$$P_N \times \hat{t} \times 0.25 \times \alpha_{\text{非停}} \times \beta_{\text{非停}}$$

公式中各变量含义与数值与（一）中定义相同。

（三）正常备用的发电机组不能按电力调度指令并网发电，每次考核电量为：

$$P_N \times \hat{t}' \times 0.25 \times \alpha_{\text{非停}} \times \beta_{\text{非停}}$$

\hat{t}' = 机组实际并网时间或具备并网条件时间 - 电力调度机构指定并网时间 - 1（最大取值 72 小时）

其余各变量含义与数值与（一）中定义相同。

(四) 机组解(并)列时间下达后, 电厂应在规定时间完成机组解(并列)操作, 允许偏差时间为 ± 1 小时。如解(并)列时间超出允许偏差时间, 每次考核电量为:

$$P_N \times \hat{t}_1 \times 0.5 \times \alpha_{\text{非停}} \times \beta_{\text{非停}}$$

式中: \hat{t}_1 为超出允许偏差时间(小时); 其他变量含义与数值与(一)中定义相同。

运行机组解列后, 24小时内开机的机组, 解(并)列时间超出允许偏差时间, 按照第(二)项标准考核。

(五) 机组在检修工期内并网试运期间发生非停, 不予考核。

(六) 因参与低谷调峰而将出力降至机组额定容量的40%及以下时, 低谷时段若出现非停掉闸情况, 若在调度批准的时间内并网, 不计入非停考核。

第二十七条 根据各网省电网的黑启动预案确定黑启动电源点, 作为黑启动电源的并网电厂, 应做好各项黑启动安全管理措施。

对承担黑启动任务的并网电厂, 采用如下考核方式:

(一) 因电厂自身原因不能提供黑启动时, 电厂应及时汇报所属电力调度机构, 无法提供黑启动服务期间, 按每天1.2万元考核。

(二) 电力调度机构检查发现电厂不具备黑启动能力, 而电厂没有汇报电力调度机构的, 每次扣罚120万元。

(三) 电厂须严格按照安全管理规定执行各项黑启动安全管理措施。

- 1、每年未对黑启动直接相关设备进行维护，扣罚 32 万元；
- 2、未制定完善的黑启动事故处理预案或未及时修订黑启动事故预案报调度备案，扣罚 32 万元；
- 3、未按调度机构要求进行黑启动演习或黑启动演习失败，扣罚 300 万元；
- 4、每年未进行黑启动培训或进行培训无培训记录、人员培训率未达到 100%，扣罚 32 万元。

（四）在电网需要黑启动机组提供服务时，黑启动机组必须及时可靠地执行黑启动预案，帮助系统恢复正常运行。若由于电厂自身原因黑启动机组未能完成黑启动任务，扣罚 1800 万元。

第四章 检修管理

第二十八条 并网电厂应按《发电企业设备检修导则》（DL/T838-2003）及所属电力调度机构的调度规程的规定，向所属电力调度机构提出年度、月度及日常检修申请，并按照所属电力调度机构下达的年度、月度、日常检修计划严格执行。

第二十九条 并网电厂外送输变电设备与发电机组检修应尽可能同时进行。

第三十条 并网电厂涉网的继电保护及安全自动装置、自动化及通信等二次设备的检修管理应按照所属电力调度机构的调度规程和规定执行。电力调度机构管辖范围内的二次设备检修应尽

可能与并网电厂一次设备的检修相配合，原则上不应影响一次设备的正常运行。

第三十一条 并网电厂提出临时检修计划或必须变更检修计划，包括无法按时开工、延长检修工期、增加检修工作项目等，应按照所属电力调度机构的调度规程和规定执行。电力调度机构视电网运行情况和其它并网电厂的检修计划统筹安排，无法安排临时检修或变更检修计划，应及时通知并网电厂，并说明原因。

临时检修指未列入检修计划，提前 2 小时以上申请，经电力调度机构批准，且停机时间在批准停机时间之后的检修。机组发生非计划停运后，检修超过 72 小时的时间，作为临时检修。机组正常的低谷消缺时间不按临时检修考核。

第三十二条 电力调度机构根据电网运行情况须变更并网电厂检修计划，应将调整情况及时通知并网电厂。

第三十三条 并网电厂应按照“应修必修，修必修好”的原则，合理安排厂内设备检修计划，按照所属电力调度机构批准的检修工期按时保质地完成检修任务，保证设备的正常可靠运行。

（一）检修工作的考核

出现以下情况之一者，每次考核电量为该厂当月上网电量的 0.02%，每月累计考核电量不超过当月上网电量的 0.1%。

1、计划检修工作不能按期完工时，未在规定的时间内办理延期手续。

2、设备检修期间，办理延期申请超过一次。

3、设备检修期间现场未及时与电力调度机构沟通，改变工作

内容，造成设备恢复送电的复杂性增加。

4、因电厂自身原因，使电力调度机构批准的计划检修工作临时取消。

（二）重复性检修的考核

由于电厂原因造成电厂输变电设备（出线、开关、联变、母差保护等）重复性检修停电，按以下标准考核：

并网电厂原因造成电厂升压站同一出线、开关、联变及母差保护年度停电次数 2 次以上（含 2 次），每次考核电量为该厂当月上网电量的 0.02%，每月考核电量累计不超过当月上网电量的 0.1%。

（三）并网电厂机组计划检修超期的考核

并网电厂机组计划检修超期，按以下标准考核：

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（兆瓦）；

\tilde{t} 为计划检修超期天数；

$\alpha_{\text{检修超期}}$ 为计划检修超期考核系数，取值见附件 3。

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（兆瓦）；

\tilde{t} 为计划检修超期天数；

$\alpha_{\text{检修超期}}$ 为计划检修超期考核系数，取值见附件 3。

（四）并网电厂机组临时检修的考核

机组临修按如下公式计算考核电量：

$$P_N \times \tilde{t}_1 \times 0.1 \times \alpha_{\text{临修}}$$

式中， \tilde{t}_1 为临修时间（小时）；

P_N 为机组容量（兆瓦）；

$\alpha_{\text{临修}}$ 为临修考核系数，取值见附件 3。

第五章 技术指导和管理工作

第三十四条 电力调度机构按照山东能源监管办的要求和规定，对并网电厂开展技术指导和管理工作。

第三十五条 并网电厂涉及电网安全稳定运行的继电保护和自动装置、通信设备、自动化设备、励磁系统及 PSS 装置、调速系统、直流系统、高压侧或升压站电气设备等应纳入华北电力系统统一规划、设计、建设和运行管理，其技术性能和参数应达到国家及行业规定要求，其技术规范应满足接入电网的要求。

第三十六条 并网电厂涉及电网安全稳定运行的继电保护和自动装置、通信设备、自动化设备、水电厂水库调度自动化系统设备、励磁系统及 PSS 装置、调速系统和一次调频系统、直流系统、高压侧或升压站电气设备以及涉及机网协调的相关设备和参数的管理应按所属电力调度机构的规定执行。其选择、配置和定值等应满足华北电网安全稳定运行的要求，并经所属电力调度机构审核批准。

第三十七条 电力调度机构按其调度管辖范围对并网电厂继电保护专业的管理工作进行考核。对以下管理要求未能达标者，每项考核电量为电厂当月上网电量的 0.02%：

1、对所属继电保护及安全自动装置进行调试并定期进行校验、维护，使其满足原定的装置技术要求，符合整定要求，并保存完整的调试报告和记录。

2、与电网运行有关的继电保护及安全自动装置必须与电网继电保护及安全自动装置相配合，与系统有关的继电保护装置及安全自动装置的配置、选型须征得电力调度机构同意。

3、并网电厂内的继电保护和安全自动装置，必须与系统保护配合。在系统状态改变时，应按电力调度机构的要求按时修改所辖保护的定值及运行状态。

4、并网电厂涉网继电保护及安全自动装置动作后，须立即按规程进行分析和处理，并按要求将资料送电力调度机构。与电网有关的，应与其配合进行事故分析和处理。

5、并网电厂应严格执行继电保护及安全自动装置反事故措施。当系统继电保护及安全自动装置不满足运行要求时，并网电厂应积极配合电网进行更新改造。

6、为提高电力系统的安全稳定水平，并网电厂应配合电网企业及时改造到更换年限的继电保护及安全自动装置，严格执行国家、网省继电保护及安全自动装置技术规程和规定。设备更新改造应相互配合，确保双方设备协调一致。

7、继电保护定值和软件版本应设专人进行管理。每年应根据

所属调度管理范围的电力调度机构下发的等值阻抗对所管辖的保护定值进行校核计算。

8、并网电厂应按国家、地方、行业标准和规定开展继电保护专业技术监督工作。建立、健全技术监督体系，实行有效的技术监督管理，并应设置专人负责继电保护技术监督工作。对技术监督中发现的重大问题及时上报所属电力调度机构并进行整改。

第三十八条 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 $\geq 99.5\%$ 。

继电保护主保护月投运率计算公式为：

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

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 $\geq 99\%$ 。

安全自动装置月投运率计算公式为：

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

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、故障录波月完好率 $\geq 98\%$ 。

故障录波月完好率计算公式为：

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

式中：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。

第三十九条 电力调度机构对并网电厂内继电保护专业的安全运行水平进行考核：

1、并网电厂受到山东省电力技术监督办公室下发的继电保护技术监督告警单，每次考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.2%，若未按期整改，每次考核电量加扣当月上网电量的 0.1%。

2、并网电厂受到山东省电力技术监督办公室下发的继电保护技术监督预警单，每次考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.1%，若未按期整改，每次考核电量加扣当月上网电量的 0.05%。

3、对于并网电厂的主系统继电保护、安全自动装置不正确动作，每次考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.05%；造成电网八级及以上事故的，每次考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.1%。

4、由于并网电厂继电保护、安全自动装置存在影响装置误动、拒动的缺陷，未上报电力调度机构或未按照电力调度机构要求进行整改，每次考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.05%。

5、双重化配置的保护其中一套保护非计划停运时间连续超过 24 小时，每发生一次，考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.01%。

6、并网电厂继电保护和安全自动装置未投运或不正确动作，

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，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.2%。

7、并网电厂故障录波器、二次设备在线监视（保信子站）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，不能及时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事故调查，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.02%。

第四十条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂通信设备开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂通信设备的配置及运行应满足所属电力调度机构的规程和规定。

2、并网电厂至所属各级电力调度机构应设立两个及以上独立的通信传输通道。设在并网电厂的通信设备应配置独立的通信专用电源系统，当交流电源中断时，为保证通信设备可靠供电，通信专用蓄电池组的供电能力应不少于 8 小时。并网电厂的通信设备（含通信电源系统）应具备完善的通信监测系统和必需的声响告警装置，监测信号应接入电厂综合监控系统或送到有人值班室进行统一的监视与管理。并网电厂通信系统应纳入电网通信运行考核。

3、并网电厂应按期完成调度管辖范围内通信设备的缺陷处理及重大问题整改。

4、因并网电厂原因造成通信事故时，应按所属电力调度机构的通信设备事故处理预案进行处理和抢修。事故处理完成后，并

网电厂应及时提交事故处理报告。

5、因并网电厂通信责任造成电网继电保护、安全自动装置、自动化通道和调度电话中断时，电力调度机构应按通信设备事故处理预案进行处理，并网电厂应按本单位事故处理预案在电力调度机构指挥下尽快恢复。

6、因并网电厂通信设备异常造成电网安全稳定性和可靠性降低时，并网电厂应在电力调度机构的指挥下尽快恢复通信设备正常。

第四十一条 电力调度机构按其调度管辖范围对并网电厂通信专业的工作进行如下考核：

1、并网电厂通信设备故障，引起继电保护或安全自动装置误动、拒动，造成电网事故或造成电网事故处理时间延长、事故范围扩大，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%。

2、并网电厂通信设备或电源故障，造成并网电厂与电力调度机构间通信电路或远动自动化信息通道全部中断，影响电网调度和发供电设备运行操作，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

3、因电厂自身原因引起通信电路非计划停用，造成远跳及过电压保护、远方切机（切负荷）装置由双通道改为单通道，时间超过 24 小时，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.01%。

4、并网电厂与电力调度机构通信有直接关联的通信设施进行重要操作，必须按通信检修规定提前向电力调度机构申报，并得到许可。未经许可擅自操作的，每次考核电量为并网电厂全厂当月

上网电量的 0.02%。

5、因并网电厂原因造成通信出现下列情形的,每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.01%。

(1) 影响电网调度和发供电设备运行操作的;

(2) 造成继电保护和安全装置误动、拒动但未造成电网事故或未影响电网事故处理的;

(3) 并网电厂通信光缆连续故障时间超过 24 小时的;

(4) 并网电厂内与系统相连的调度交换机或传输设备故障全停超过 10 分钟,影响调度运行的;

(5) 并网电厂通信设备、光缆缺陷造成电网安全稳定性和可靠性降低,在 48 小时内没有完成消缺的;

(6) 并网电厂内录音设备失灵,影响电网事故分析的。

第四十二条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂自动化设备开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂自动化系统及设备更新、改造时,应将改造方案、安全防护完善方案报电力调度机构审核,经批准并履行自动化设备检修申请后方可进行。未遵循以上要求的,每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

2、直接接入调度数据网的设备、与接入调度数据网设备存在网络连接关系的系统或设备应纳入网络安全监测并进行安全加固,网络安全监测信息应正确传送至电力调度机构的网络安全管理平台。并网电厂应定期开展电力监控系统等级保护测评和安全防护评估,并及时向电力调度机构提交测评和评估报告。未遵循

以上要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

3、并网电厂应通过两条相互独立物理路由链路接入调度数据网核心或汇聚节点，远动设备应具有双通道接口。并网电厂自动化设备应采用冗余配置的不间断电源或厂内直流电源供电。未遵循以上要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

4、并网电厂应在发电机组出口、网厂计量关口点及辅助结算关口点安装关口电能表，计量信息应通过电能量采集终端接入并正确传送至电力调度机构的电能量计量系统，现场相关电能表或 TA/TV 更换完毕并向调度机构报竣工后两小时内，应将换表记录或 TA/TV 参数报送相应的调度机构。未遵循以上要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.05%。

5、并网电厂应具有可靠的技术措施，对接收的 AGC/AVC 指令进行安全校核，拒绝执行超出机组或电厂规定范围的异常指令。未遵循以上要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量 0.1%。

第四十三条 电力调度机构对并网电厂自动化设备的运行指标进行考核。以下要求未能达标者，根据相应考核标准计算考核电量：

1、事故时遥信正确动作率要求 100%。每拒动或误动 1 个/次，考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.02%。

2、并网电厂因电厂原因上送电力调度机构单路远动数据中

断或不刷新时间超过 4 小时，考核电量为电厂当月上网电量的 0.01%；发生全部远动数据中断或不刷新，每次考核电量为电厂当月上网电量的 0.05%。如故障未及时处理，每超过 4 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.005%。以上数据中断计算时间以发生故障为起始时间，以电力调度机构相关主站系统接收到正确数据时刻为截止时间。

3、单个遥信错误、遥测超差或不刷新时间超过 4 小时，以及单个遥测跳变，每次考核电量为电厂当月上网电量的 0.005%。如故障未及时处理，每超过 4 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.001%。并网电厂遥测、遥信个数以电力调度机构接收的遥测、遥信数量为准。

4、电能量采集终端装置月运行合格率要求 100%，每降低一个百分点（含不足一个百分点），考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.01%。

5、当并网电厂接到电力调度机构通知需要新增加或修改遥测、遥信内容时，应在电力调度机构指定的时间内完成工作，如未按期完成考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.01%。

6、相量测量装置月可用率要求 $\geq 99.5\%$ 。设备未按期投运或连续故障（相量数据中断）时间超过 4 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 4 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.002%。相量测量装置故障计算时间以发生故障为起始时间，故障结束时间以电力调度机构自动化系统接收到正确远动信息时刻为截止时间。

7、热电联产监测终端月可用率要求 $\geq 99\%$ 。电厂原因导致的设备故障造成上传数据错误或中断时间超过 8 小时，每次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 4 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.002%。新建热电机组应在正式投产后三个月内完成热电在线监测子站建设和相关测点上传，供热改造机组应在改造结束后首次并网前完成热电机组在线监测系统相关测点上传，如未按期完成考核电量为并网电厂当月上网电量的 0.005%。

8、纵向加密认证装置、网络安全监测装置等网络安全设备月可用率要求 $\geq 99.5\%$ 。设备离线超过 4 小时，每次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 4 小时，考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.002%。

9、并网电厂电力监控系统存在网络边界安全防护设备配置违规、违规连接外设、感染恶意代码情况，每次考核并网电厂当月上网电量的 0.1%。

10、电力监控系统网络安全紧急告警应立即处理，重要告警应在 24 小时内处理，多次出现的一般告警应在 48 小时内处理，并 3 日内完成《网络安全告警分析报告》报送电力调度机构。每发生一次告警处置或报告反馈不及时，考核电量为电厂当月上网电量的 0.01%，每超过 4 小时考核电量加扣电厂当月上网电量的 0.002%。

第四十四条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂涉网设备的参数管理开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂涉网设备的参数管理内容包括励磁系统及调速系统的传递函数及各环节实际参数要求，发电机、变压器、升压站电气设备等设备实际参数是否满足接入电网安全稳定运行要求。并网电厂应按所属电力调度机构参数管理的规定执行。

2、并网电厂还应定期委托有资质的试验部门对涉网设备进行参数实测，由电力调度机构指定的认证部门进行认证，并及时将设备试验报告及技术资料报送所属电力调度机构。当涉网设备或涉网设备参数发生变化时，应事先得到电力调度机构的许可，电力调度机构根据电网安全稳定运行的需要有权要求并网电厂对该涉网设备重新进行参数实测。

3、新建发电机的励磁系统数学模型和相应参数应在机组进入商业化运行前完成实际测量；改造机组的励磁系统数学模型和参数应在投入运行后一个月内完成实际测量。并网电厂应将实测的励磁系统及 PSS 数学模型和参数报送电力调度机构审核。运行中如系统逻辑或设定参数发生变化，须经电力调度机构核准方可执行，必要时需重新进行参数实测工作。

4、发电企业应进行机组调速系统数学模型和相应参数的实际测量工作，并将实测的调速系统数学模型和参数及时报送电力调度机构审核。运行中如系统逻辑或设定参数发生变化，须经电力调度机构核准方可执行，必要时需重新进行参数实测工作。

第四十五条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂励磁系统和 PSS 装置开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂的励磁系统和 PSS 装置的各项技术性能参数应

达到《大型汽轮发电机交流励磁系统技术条件》(DL/T843-2003)、《大型汽轮机自并励静止励磁系统技术条件》(DL/T650-1998)等国家和行业标准的要求,并满足华北电网安全稳定运行的要求。

2、并网电厂的励磁系统和 PSS 装置应由并网电厂委托有资质的试验部门进行试验,由山东能源监管办指定的认证部门进行认证,电力调度机构根据这些专业部门的意见下达定值。电力调度机构有权督促并网电厂进行试验。

3、对于已经运行的、但主要技术指标不符合国家有关技术标准和不能满足电网安全稳定运行要求的发电机励磁系统,应进行技术改造,并将改造计划报送电力调度机构。

4、并网电厂单机 100 兆瓦及以上火电机组和单机 50 兆瓦及以上水电机组应配置 PSS 装置,并网电厂其他机组应根据华北电网稳定运行的需要配置 PSS 装置。

5、对于大区联网要求投入 PSS 装置的机组,其机组 PSS 参数必须满足大区联网的要求。

6、根据规定要求必须投入 PSS 装置的机组,如 PSS 装置退出,该机组必须停运。

7、并网电厂应加强励磁系统和 PSS 装置的定期检修和运行维护,加强定值管理,确保励磁系统和 PSS 装置的安全可靠运行。

第四十六条 电力调度机构按其调度管辖范围对并网电厂励磁系统和 PSS 装置的运行情况进行如下考核:

1、按要求应配置 PSS 装置的并网电厂机组未配置 PSS 装置,按该并网机组当月上网电量的 0.2%考核。

2、发电机组正常运行时自动励磁调节装置和 PSS 装置的可投运率应不小于 100%，每降低 1 个百分点（含不足 1 个百分点），按该并网机组当月上网电量的 0.02%考核，累计考核电量不超过该并网机组当月上网电量的 0.2%。

3、励磁系统的性能指标应满足国标的要求，否则，按该并网机组当月上网电量的 0.2%考核。

第四十七条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂调速系统开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂的发电机组调速系统的各项技术性能参数应达到《汽轮机电液调节系统性能验收导则》（DL/T824-2002）、《水轮机电液调节系统及装置基本技术规程》（DL/T563-1995）等国家和行业标准的要求，并满足华北电网安全稳定运行的要求。

2、并网电厂的调速系统应由并网电厂委托有资质的试验部门，在机组并网前进行必要的静态调试和动态模拟试验，其主要性能指标必须符合国标要求。电力调度机构有权督促并网电厂进行试验。

3、对于已经投入运行、但主要技术指标不符合国标要求和不能满足电网安全稳定运行要求的调速系统，应逐步进行技术改造，并将改造计划和改造方案报送电力调度机构。

4、并网电厂应加强调速系统的定期检修和运行维护，加强定值管理，确保调速系统的安全可靠运行。

第四十八条 电力调度机构按其管辖范围对并网电厂高压侧或升压站电气设备开展技术指导和管理工作。

1、并网电厂高压侧或升压站电气设备的性能参数应符合电网安全运行需要，涉及电网或设备安全运行重要参数应向电力调度机构报送备案。

2、并网电厂高压侧或升压站电气设备应根据《电力设备预防性试验规程》(DL/T596-2021)的要求按周期进行预防性试验，及时消除设备的缺陷和安全隐患，确保设备的遮断容量等性能达到电力行业规程要求。若不能达到要求，并网电厂应按所属电力调度机构的要求限期整改。

3、并网电厂高压侧或升压站电气设备外绝缘爬距应与所在地区污秽等级相适应，不满足污秽等级要求的应予以调整，受条件限制不能调整的应采取其它的防污闪补救措施。

4、并网电厂高压侧或升压站电气设备的接地装置应根据地区短路容量的变化，校核其（包括设备接地引下线）热稳定容量。对于升压站中的不接地、经消弧线圈接地、经低阻或高阻接地的系统，必须按异点两相接地校核接地装置的热稳定容量。

5、并网电厂升压站主变中性点接地方式应满足所属电力调度机构的要求。

第四十九条 电力调度机构按其调度管辖范围对并网电厂高压侧或升压站电气设备运行情况进行如下考核：

1、由于并网电厂高压侧或升压站电气设备原因引起重大电网事故或重大设备事故（以国家能源局《电力生产事故调查暂行规定》的定义为准），每次按并网电厂全厂当月上网电量的0.5%考核。

2、由于并网电厂高压侧或升压站电气设备原因引起一般电网事故或一般设备事故（以国家能源局《电力生产事故调查暂行规定》的定义为准），每次按并网电厂全厂当月上网电量的 0.2% 考核。

3、并网电厂高压侧或升压站电气设备主设备（含母线、联变、断路器、隔离开关、PT、CT、高压电抗器等）发生以下情形之一者，每次按并网电厂全厂当月上网电量的 0.1% 考核：

（1）由于电厂自身原因造成升压站电气设备主设备发生非计划停运，累计超过 0.1 次/台的；

（2）并网电厂高压侧或升压站电气设备主设备发生影响设备安全运行的缺陷，未及时采取措施或安排检修的；

（3）并网电厂高压侧或升压站电气设备主设备由于电厂自身原因未按规定周期或标准进行预试检修，造成设备存在安全隐患、威胁电网安全的。

第五十条 电力调度机构按其管辖范围对并网水电厂水库调度开展技术指导和管理工作。

1、并网水电厂的水库调度运行管理应满足国家和行业规定和所属电力调度机构的调度规程的要求。电力调度机构按照调度管辖范围负责水库调度运行管理和考核工作。

2、电力调度机构及并网水电厂应做好水调自动化系统的建设管理工作，制定水调自动化系统管理规定，保证系统稳定、可靠运行，并按《全国电力二次系统安全防护总体方案》的要求做好安全防护工作。电力调度机构及水电厂应保证水调自动化系统

维护管理范围内通信通道的畅通，负责水调自动化系统的信息维护。并网电厂应按规定向所属电力调度机构水调自动化系统传送水情信息及水务计算结果，并保证传送或转发信息的完整性、准确度和可靠性。不满足以上要求的，每次考核电量为并网电厂全厂当月上网电量的 0.1%。

3、电力调度机构应合理利用水力资源，充分发挥水库的综合效益和水电厂在电网运行中的调峰、调频和事故备用等作用。并负责编制水库群补偿调节方案，开展水库群优化调度工作等。并网水电厂发生重大事故后，应及时汇报所属电力调度机构，并按所属电力调度机构事故处理预案进行处理。事故处理完成后，并网电厂应及时提交事故处理报告。

第五十一条 电力调度机构定期对并网运行的发电机组进行电网要求的性能指标测试，对于试验结果达不到相关国标、行标要求的机组应在 5 个工作日内向所属电力调度机构上报整改计划，并于 1 个月内完成整改；对于因电厂原因未按计划完成整改的，每月考核该机组当月上网电量的 0.01%；6 个月内未完成整改的，电力调度机构可责令停机整改。

第五十二条 并网电厂应通过电力调度机构的生产信息系统，按时填报有关机组、设备的运行参数、管理信息，并保证数据真实准确。对于迟报、漏报、错报的数据，按 1000 元/次予以考核。

第五十三条 并网电厂运行值班或班长（具有接令资格）上岗前应通过电力调度机构组织的有关调度管理的学习培训和考核。

第六章 统计结算

第五十四条 电力调度机构负责电力并网运行管理实施细则的执行、考核费用的计算。电网企业、电力调度机构、电力交易机构按照有关规定和职责分工，向并网主体结算费用。

第五十五条 电力调度机构根据实施细则，在山东能源监管办授权下，按照专门记账、收支平衡原则，负责并网运行管理的具体实施工作，对并网主体运行情况考核。考核内容应包括运行、检修、技术指导和管理等方面。

第五十六条 考核的基本原则是：

- 1、全网统一评价标准；
- 2、考核按月度为周期开展；
- 3、同一事件适用于不同考核条款，按照扣罚电量最大的条款执行。

第五十七条 考核的依据是电力调度机构发布发电计划、检修计划、电压曲线等调度自动化系统的实时数据；电能量采集计费系统的电量数据；当值调度员、电力现货市场运营人员的调度录音记录；保护启动动作报告及故障录波报告等。

第五十八条 并网电厂月度总考核费用为：

$$\text{电厂考核费用} = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m \left(\sum_{k=1}^t W_{i_j} \times C_{i_j_hour} \right) \right) + \sum_{i=1}^n W_{i_sum} \times C_{i_m} + W_{p_sum} \times C_{p_m}$$

式中， w_{i_j} 为机组*i*参与本规则调峰（第二十条）或非计划停运（第二十六条）考核期间每小时考核电量（兆瓦时）；

$C_{i_j_hour}$ 为机组*i*参与本规则调峰（第二十条）或非计划停运（第二十六条）考核期间每小时电量电费结算均价（元/兆瓦时）；

t 为机组*i*参与本规则调峰（第二十条）或非计划停运（第二十六条）总小时数；

m 为机组*i*参与本规则调峰（第二十条）或非计划停运（第二十六条）总项目数；

n 为该电厂机组总数；

W_{i_sum} 为机组*i*除本规则（第二十条）或非计划停运（第二十六条）外考核电量总和（兆瓦时）；

C_{i_m} 为机组*i*月度电量电费结算均价（元/兆瓦时）；

W_{p_sum} 为按电厂考核电量总和（兆瓦时）；

C_{p_m} 为并网电厂月度电量电费结算均价（元/兆瓦时）；

此后如出现电价调整，将不进行并网主体考核及返回费用的追溯计算。

月度总考核费用为所有电厂考核费用之和。

第五十九条 考核费用按参与考核的并网电厂上网电费比例进行返还。

第*i*个电厂能够得到的第*j*项返还费用计算公式为：

$$R_{\text{返还}j}^i = R_{\text{总返还}j} \times \frac{F_i}{\sum_{i=1}^N F_i}$$

式中， $R_{\text{返还}j}^i$ 为第 i 个电厂的第 j 项返还费用；

$R_{\text{总返还}j}$ 等于第 j 项考核总费用；

F_i 为第 i 个参与第 j 项考核返还的电厂月度上网电费

N 为当月参与第 j 项考核返还电厂的总数。

第 i 个电厂能够得到的返还费用计算公式为：

$$R_{\text{返还}}^i = \sum_{j=1}^M R_{\text{返还}j}^i$$

式中， $R_{\text{返还}}^i$ 为第 i 个电厂的返还费用；

$R_{\text{返还}j}^i$ 为第 i 个电厂的第 j 项返还费用

第六十条 并网电厂考核返还结算费用等于当月该电厂获得的返还费用减去当月该电厂的考核费用。

第 i 个并网电厂考核返还结算费用为：

$$R_{\text{结算费用}}^i = R_{\text{返还}}^i - \sum_{j=1}^M R_{\text{考核}j}^i$$

$R_{\text{结算费用}}^i$ 为月度第 i 个并网电厂结算费用；

$R_{\text{返还}}^i$ 为第 i 个并网电厂的总返还费用；

$R_{\text{考核}j}^i$ 为第 i 个并网电厂第 j 项考核费用；

M 为第 i 个并网电厂参与考核总项数。

第六十一条 并网电厂考核返还费用结算采用电费结算方式，与下一个月电费结算同步完成。并网电厂在该月电费总额基础上加（减）应获得（支付）的考核及返还费用，向所在电网企业开具增值税发票，与该月电费一并结算。当出现考核返还结算

费用为负数，且当期发电上网电费不足以抵扣时，不足部分在下月结算，以此类推，直至将全部结算费用结清为止。

第七章 信息披露

第六十二条 信息披露应当遵循真实、准确、完整、及时、易于使用的原则，披露内容应包括但不限于考核/返还、考核种类、调度单元等信息类型。电网企业、电力调度机构、电力交易机构对其提供信息的真实性、准确性、完整性负责，并应保存并网运行考核相关数据至少五年。

第六十三条 电力交易机构负责通过信息披露平台向所有市场主体披露相关考核和返还结果，制定和完善信息披露标准格式，开放数据接口。

第六十四条 每月 10 日前，电力调度机构将上月直调电厂运行管理考核的初步统计情况通过电力调度机构技术支持系统网站披露。

第六十五条 并网电厂对考核情况有疑义，应在每月 12 日前向相应电力调度机构提出复核。电力调度机构经核查后，在接到问询的 1 日内予以答复。

第六十六条 每月 15 日前，电网企业、电力调度机构将上月并网电厂运行管理考核情况明细清单以盖章文件和电子版本形式报送山东能源监管办。

第八章 监督管理

第六十七条 山东能源监管办负责电力并网运行的监督与管理，监管本细则的实施，组织对电力调度机构和电力交易机构的执行情况进行评估和监管，工作中发现的重大问题及时向国家能源局报告。并网电厂可向山东能源监管办反馈问题和线索。

（一）建立常态化监督管理机制

1、电力调度机构、电力交易机构每年对上一年执行本细则情况开展自查自纠，并于3月底前形成自查报告报山东能源监管办。

2、山东能源监管办根据监管情况和发现的问题，对相关单位采取约谈、通报或责令整改等措施。

（二）不定期组织专项督查和监管

1、山东能源监管办结合实际情况和相关问题线索，重点围绕考核豁免、电费结算、运行管理、安全管理以及新型主体并网管理等方面，不定期组织对电网企业、电力调度机构、电力交易机构和并网电厂执行本细则情况开展专项督查和监管。

2、山东能源监管办视情况需要组织对“两个细则”技术支持系统中有关算法、功能与本规则一致性进行核查。

第六十八条 山东能源监管办负责建立健全电力并网运行工作管理协调机制。并网电厂与电网企业、电力调度机构、电力交易机构之间对并网运行、计量统计、考核返还、费用结算等方面存在争议，应将争议问题提交相关部门，电网企业、电力调度机构、电力交易机构应对并网电厂提出的争议或问题，组织开展核查，与并

网电厂充分沟通协商解决争议。如双方对争议事项不能达成一致，由山东能源监管办依法协调和解决。

第六十九条 电网企业、电力调度机构、电力交易机构和并网电厂应按照国家有关规定披露和报送相关信息，如实报送与监管事项相关的文件、资料，为保证并网运行管理考核工作的准确、高效，电网企业、电力调度机构、电力交易机构应建立相应的技术支持系统，并将信息接入能源监管信息系统。

第七十条 电网企业、电力调度机构、电力交易机构和并网电厂应明确承接本细则相关工作的部门和岗位，制定内部工作流程，按要求做好管理工作，如有问题及时上报山东能源监管办。

第七十一条 健全并网调度协议和交易合同备案制度。电力调度机构、电网企业与并网电厂签订的《并网调度协议》和相关交易合同，应按照国家相关规定向山东能源监管办进行备案，并在协议（合同）签订后 10 个工作日内向山东能源监管办备案。

第七十二条 建立电力调度运行管理情况书面报告制度。电力调度机构按月向山东能源监管办报告电力调度运行管理情况，并在电力调度交易与市场秩序厂网联席会议上通报。

第七十三条 电力调度机构应定期评估本细则执行情况，并在征求相关并网电厂意见后，向能源监管机构提出相关建议。山东能源监管办根据有关建议和实际情况需要及时调整和完善有关条款及考核标准。

第九章 附 则

第七十四条 本细则将根据山东电网实际运行情况及时修订。山东能源监管办根据并网考核情况，对考核标准进行修改，报国家能源局备案后执行。

第七十五条 本细则由山东能源监管办负责解释。

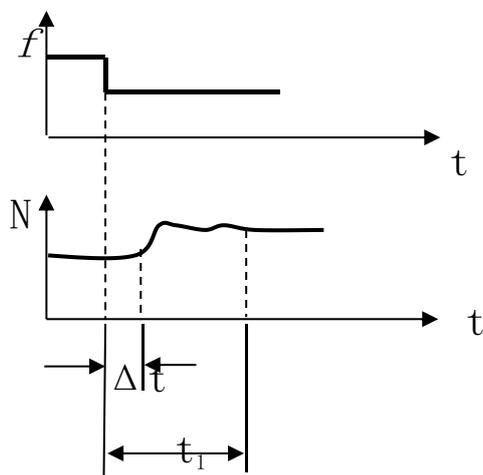
第七十六条 本细则自发布之日起施行，有效期5年。原《关于修订我省发电厂并网运行管理实施细则的通知》（鲁能监市场〔2018〕57号）文及相关补充通知废止。

附件 1

一次调频综合指标计算及考核办法

并网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。

机组在电网频率发生波动时典型一次调频调节过程：



表征一次调频贡献的各项指标中，最重要的四项指标是转速死区、响应时间、稳定时间和速度变动率。

(一) 转速死区

转速死区是特指系统在额定转速附近对转速的不灵敏区。为了在电网周波变化较小的情况下，提高机组运行的稳定性，一般在电调系统设置有转速死区。但是过大的死区会减少机组参与一

次调频的次数及性能的发挥。发电机组一次调频的转速死区应不超过 2 转。

（二）响应时间

机组参与一次调频的响应滞后时间（见上图中的 Δt ），目的是要保证机组一次调频的快速性。发电机组一次调频的响应滞后时间应不超过 3 秒。

（三）稳定时间

机组参与一次调频的稳定时间（见上图中 t_1 ），这一指标是为了保证机组参与一次调频后，在新的负荷点尽快稳定。发电机组一次调频的稳定时间应不超过 60 秒。

（四）一次调频电量贡献指数

按照 GB/T 30370-2013《火力发电机组一次调频性能验收导则》及 Q/GDW 669-2011《火力发电机组一次调频试验导则》等相关技术标准要求，机组参与一次调频的响应时间应小于 3 秒；机组一次调频的负荷响应速度应满足：达到 75%目标负荷的时间不大于 15 秒，达到 90%目标负荷的时间不大于 30 秒；机组参与一次调频的稳定时间小于 1 分钟。

根据上述规定，分别计算 15 秒、30 秒、45 秒的一次调频电量贡献指数 $Q_{\%15}$ 、 $Q_{\%30}$ 、 $Q_{\%45}$ 以及最终的机组一次调频电量电量贡献指数 $Q_{\%}$ ：

$$Q_{\%} = k_{15} \times Q_{\%15} + k_{30} \times Q_{\%30} + k_{45} \times Q_{\%45}$$

式中：

$$Q_{\%15} = \Delta Q_{S15} / \Delta Q_{E15} \times 100\% \quad (Q_{\%30}、Q_{\%45} \text{ 以此类推})$$

ΔQ_{S15} ：机组 15 秒一次调频实际贡献电量；

ΔQ_{E15} ：机组 15 秒一次一次调频理论积分电量。

k_{15} ：机组 15 秒一次调频电量贡献指数的权重，系数 $k_{15}+k_{30}+k_{45}=1$ ，

目前 k_{15} 、 k_{30} 、 k_{45} 分别取 0.55、0.3、0.15。

以下为 ΔQ_S 、 ΔQ_E 的详细计算方法：

1. 实际贡献电量 ΔQ_S

从频率偏差超出死区开始，至计算时段结束，机组实际的有功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。高频少发或低频多发电量为正，高频多发或低频少发电量为负。一次调频应动作时段内实际贡献电量为正，则为正贡献电量；反之，则为负贡献电量。

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

上述公式中：

ΔQ_S ：机组一次调频实际贡献电量；

A_0 ：一次调频评价起始时刻，为发生一次调频有效扰动时频率偏差越过一次调频死区的时刻；

B_0 ：表示一次调频评价结束时刻（即 A_0 时刻后 15s、30s 或 45s）；

P_0 : 评价起始出力, 取机组 A0 时刻前 10 秒内实际出力平均值;

$P_s(t)$: 机组一次调频动作时段内, 机组在 t 时刻的实际出力。

2. 理论贡献电量 ΔQ_E

考虑机组实际负荷限制, 从频率偏差超出死区开始, 至计算时段结束, 机组一次调频理论贡献电量。

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

$$\Delta P_E = -\frac{\Delta f \times P_N}{f_N \times \delta} \text{ 且 } |\Delta P_E| \leq (K_p \times P_N)$$

上述公式中:

ΔQ_E : 机组一次调频理论贡献电量, 始终为正;

A_0 : 一次调频评价起始时刻, 为发生一次调频有效扰动时频率偏差越过一次调频死区的时刻;

B_0 : 表示一次调频评价结束时刻;

$\Delta P_E(t)$: 机组一次调频动作时段内, t 时刻机组理论出力对应的调整量;

P_N : 机组额定有功出力;

K_p : 机组最大出力限幅;

Δf : 一次调频动作时段内, 实际频率与调频死区 (50 ± 0.033Hz) 的频率偏差;

f_N : 机组额定频率 (50Hz);

δ : 转速不等率理论整定值。

(五) 一次调频考核综合指标

机组一次调频考核综合指标 K_0 的计算公式为:

$$K_0 = \begin{cases} 0 & \text{当 } Q\% \geq Q_E\% \text{ 时} \\ (1 - Q\% / Q_E\%) & \text{当 } 40\% \leq Q\% < Q_E\% \text{ 时} \\ 1 & \text{当 } Q\% < 40\% \text{ 时} \end{cases}$$

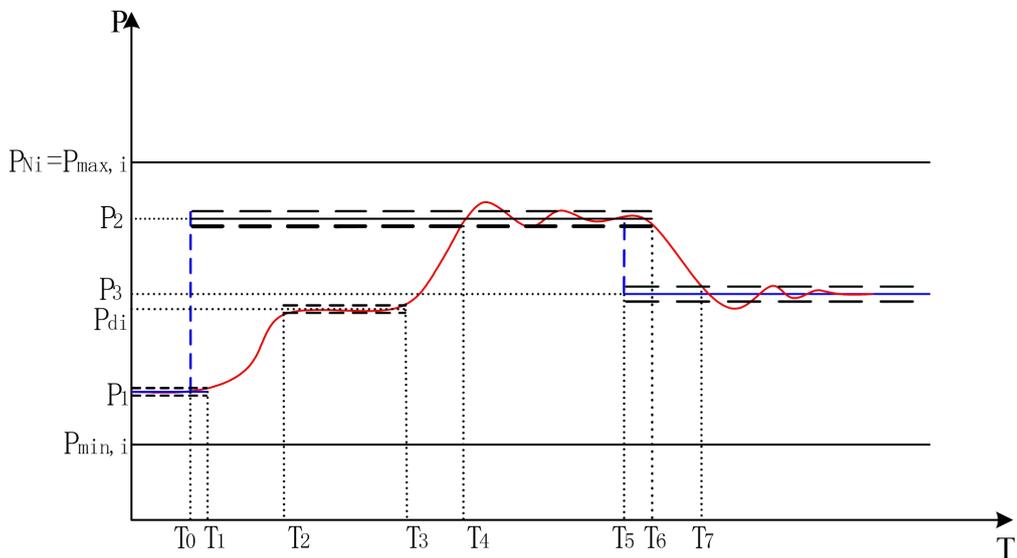
式中: $Q\%$ 为机组一次调频电量贡献指数;

$Q_E\%$ 为分段电量贡献指数合格率, 目前按 70% 执行。

AGC 性能指标计算及补偿考核办法

(一) AGC 机组调节过程

如下图所示，这是网内某台机组一次典型的 AGC 机组设点控制过程。



图中， $P_{\min, j}$ 是该机组可调的下限出力， $P_{\max, i}$ 是其可调的上限出力， P_{Ni} 是其额定出力， P_{di} 是其启停磨临界点功率。整个过程可以这样描述： T_0 时刻以前， T_1 时刻以前，该机组稳定运行在出力值 P_1 附近， T_0 时刻，AGC 控制程序对该机组下发功率为 P_2 的设点命令，机组开始涨出力，到 T_1 时刻可靠跨出 P_1 的调节死区，然后到 T_2 时刻进入启磨区间，一直到 T_3 时刻，启磨过程结束，机组继续涨出力，至 T_4 时刻第一次进入调节死区范围，然后在 P_2

附近小幅振荡，并稳定运行于 P_2 附近，直至 T_5 时刻，AGC 控制程序对该机组发出新的设点命令，功率值为 P_3 ，机组随后开始降出力的过程， T_6 时刻可靠跨出调节死区，至 T_7 时刻进入 P_3 的调节死区，并稳定运行于其附近。

（二）各类性能指标的具体计算方法

定义两类 AGC 补偿考核指标，即可用率、调节性能：

1. 可用率反映机组 AGC 功能良好可用状态；
2. 调节性能目前考虑调节速率、调节精度与响应时间等三个因素的综合体现。

各类指标的计算方法如下：

（1）可用率

① 计算公式

$$K_A = \frac{\text{可投入 AGC 时间}}{\text{月有效时间}}$$

其中可投入 AGC 时间指结算月内，机组 AGC 保持可用状态的时间长度，月有效时间指月日历时间扣除因为非电厂原因（含检修、通道故障等）造成的不可用时间。

② 计算频率

每月统计一次。

（2）调节速率

① 计算公式

调节速率是指机组响应设点指令的速率，可分为上升速率和下降速率。第 i 台机组第 j 次调节的调节速率考核指标计算过程描述如下：

在涨出力阶段，即 $T_1 \sim T_4$ 区间，由于跨启磨点，因此在计算其调节速率时必须消除启磨的影响；在降出力区间，即 $T_5 \sim T_6$ 区间，未跨停磨点，因此计算时勿需考虑停磨的影响。综合这两种情况，实际调节速率计算公式如下：

$$v_{i,j} = \begin{cases} \frac{P_{Ei,j} - P_{Si,j}}{T_{Ei,j} - T_{Si,j}} & P_{di,j} \notin (P_{Ei,j}, P_{Si,j}) \\ \frac{P_{Ei,j} - P_{Si,j}}{(T_{Ei,j} - T_{Si,j}) - T_{di,j}} & P_{di,j} \in (P_{Ei,j}, P_{Si,j}) \end{cases}$$

式中 $v_{i,j}$ 是机组 i 第 j 次调节的调节速率（兆瓦/分钟）， $P_{Ei,j}$ 是其结束响应过程时的出力（兆瓦）， $P_{Si,j}$ 是其开始动作时的出力（兆瓦）， $T_{Ei,j}$ 是结束的时刻（分钟）， $T_{Si,j}$ 是开始的时刻（分钟）， $P_{di,j}$ 是第 j 次调节的启停磨临界点功率（兆瓦）， $T_{di,j}$ 是第 j 次调节启停磨实际消耗的时间（分钟）。

$$K_1^{i,j} = 2 - \frac{v_{N,i}}{v_{i,j}}, \text{ 如果 } K_1^{i,j} \text{ 的计算值小于 } 0.1, \text{ 则取为 } 0.1.$$

式中， $v_{N,i}$ 为机组 i 标准调节速率，单位是兆瓦/分钟，其中：一般的直吹式制粉系统的汽包炉的火电机组为机组额定有功功率的 1.5%；一般的带中间储仓式制粉系统的火电机组为机组额定有功功率的 2%；循环流化床机组和燃用特殊煤种（如劣质煤，高

水分低热值褐煤等)的火电机组为机组额定有功功率的 1%; 超临界定压运行直流炉机组为机组额定有功功率的 1.0%, 其他类型直流炉机组为机组额定有功功率的 1.5%; 燃气机组为机组额定有功功率的 4%; 水力发电机组为机组额定有功功率的 10%。 $K_i^{i,j}$ 衡量的是机组 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。

② 计算频率

每次满足调节速率计算条件时计算。

③ 对 AGC 调节指标 K_1 (调节速率) 实行最高限值, 超过 1.3 以上的均按照 1.3 计算。

(3) 调节精度

① 计算公式

调节精度是指机组响应稳定以后, 实际出力和设点出力之间的差值。调节精度的考核指标计算过程描述如下:

在第 i 台机组平稳运行阶段, 即 $T_4 \sim T_5$ 区间, 机组出力围绕 P_2 轻微波动。在类似这样的时段内, 对实际出力与设点指令之差的绝对值进行积分, 然后用积分值除以积分时间, 即为该时段的调节偏差量, 如下式:

$$\Delta P_{i,j} = \frac{\int_{T_{Si,j}}^{T_{Ei,j}} |P_{i,j}(t) - P_{i,j}| \times dt}{T_{Ei,j} - T_{Si,j}}$$

其中, $\Delta P_{i,j}$ 为第 i 台机组在第 j 次调节的偏差量 (兆瓦), $P_{i,j}(t)$

为其在该时段内的实际出力， $P_{i,j}$ 为该时段内的设点指令值， $T_{Ei,j}$ 为该时段终点时刻， $T_{Si,j}$ 为该时段起点时刻。

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

式中调节允许的偏差量为机组额定有功功率的 1%。 $K_2^{i,j}$ 衡量的是该 AGC 机组 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。

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。

(4) 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

$$t_{i,j}^{up} = T_1 - T_0 \text{ 和 } t_{i,j}^{down} = T_6 - T_5$$

$$K_3^{i,j} = 2 - \frac{t_{i,j}}{\text{标准响应时间}}$$

式中， $t_{i,j}$ 为机组 i 第 j 次 AGC 机组的响应时间。火电机组 AGC 响应时间应小于 1 分钟，水电机组 AGC 的响应时间应小于 20 秒。 $K_3^{i,j}$ 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。

(5) 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。

调节性能日平均值 K_{pd}^i

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

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

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

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。

(6) AGC 控制模式说明

AGC 主站控制软件在对 AGC 机组在进行远方控制时，可以采取多种控制模式，介绍如下：

①自动调节模式，又包括若干子模式：

- ◆ 无基点子模式
- ◆ 带基点正常调节子模式
- ◆ 带基点帮助调节子模式
- ◆ 带基点紧急调节子模式
- ◆ 严格跟踪基点子模式

②人工设点模式。

附件 3

山东电网并网电厂并网运行管理实施细则 有关参数

编号	关键参数	取值
1	基本调峰考核系数 $\alpha_{\text{基本调峰}}$	供暖期民生供热机组（热电比大于 50%）取值为 0.15，供暖期非民生供热机组、非供暖期机组取值为 0.2，供暖期为每年 11 月 15 日至次年 3 月 15 日。
2	保供期间基本调峰考核系数 $\beta_{\text{基本调峰}}$	每年 7-8 月、11 月至次年 1 月及有序用电日取值为 6，其他时段取值为 4。
3	非计停考核系数 $\alpha_{\text{非停}}$	数值为 0.2。
4	保供期间非计停考核系数 $\beta_{\text{非停}}$	每年 7-8 月、11 月至次年 1 月取值为 2，有序用电日取值为 3，其他时段取值为 1。
5	计划检修超期考核系数 $\alpha_{\text{检修超期}}$	数值为 0.1。
6	临修考核系数 $\alpha_{\text{临修}}$	数值为 0.1。