

广东虚拟电厂运营管理实施细则 (试行)

第一章 总体要求

第一条 [目的] 为加快建设新型能源体系和新型电力系统,贯彻落实《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027年)》工作部署,按照《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》有关要求,制定本细则。

第二条 [工作原则] 坚持规范化管理和支持技术创新应用的原则。建立和完善虚拟电厂的运营管理机制,制定明确的管理规范和业务运营流程,鼓励商业模式创新,引导虚拟电厂有序、高质量地参与我省电力市场交易。

第三条 [适用范围] 本细则适用于广东省虚拟电厂的运营和管理。

第二章 参与主体

第四条 [参与主体] 主要包括电力负荷管理中心、市场运营机构、电网企业和虚拟电厂运营商及其聚合用户。

第五条 [电网企业] 包括广东电网有限责任公司、深圳供电局有限公司。

第六条 [市场运营机构] 包括广东省电力调度中心和广东电力交易中心。

第七条 [电力负荷管理中心]包括广东省电力负荷管理中心和各地市电力负荷管理中心（含深圳虚拟电厂管理中心）。

第八条 [虚拟电厂运营商及其聚合用户]指虚拟电厂建设和运营的主体及其聚合用户。

第三章 接入管理

第九条 [接入流程]虚拟电厂参与电力市场交易前应在广东电力交易平台办理虚拟电厂运营商市场注册和虚拟电厂交易单元注册，其中负荷类虚拟电厂统一接入新型电力负荷管理系统，发电类虚拟电厂统一接入属地调度自动化系统。选择以发电类虚拟电厂方式聚合参与市场交易的分布式新能源，其“四可”能力由虚拟电厂运营商按照国家有关规定组织建设。

第一节 虚拟电厂运营商接入流程

第十条 [注册申请与资料审查]虚拟电厂运营商注册申请和资料审查参照《售电公司管理办法》的要求，具体按照广东电力市场注册管理工作制度、《广东虚拟电厂参与电能量交易实施细则（试行）》和本细则规定执行。

第十一条 [软硬件系统等材料]运营商应拥有具备信息处理、运行监控、业务管理、计量监管、控制执行等功能的软硬件系统。

虚拟电厂运营商在市场注册环节填写虚拟电厂运营商接入申请表（附录4）并提供相关材料，由广东电力交易中

心同步至电力负荷管理中心，运营商应提交的软硬件系统等材料如下：

1. 应符合《电力监控系统安全防护规定》等国家有关法律法规及标准规范，由具备国家认证资质的第三方测评（评估）机构出具网络安全等级保护测评报告（二级及以上）、源代码审计报告（三级及以上）和安全防护评估报告。

2. 满足《虚拟电厂接入新型电力负荷管理、电力调度自动化等系统相关技术要求》（见附录 5）规定的系统功能要求、系统性能要求、数据交互要求、安全防护要求等，并提供由具备 CNAS/CMA 资质（中国合格评定国家认可委员会认可或中国计量认证）或同等资质能力的第三方机构出具的相关功能测试与性能测试报告。

3. 接入新型电力负荷管理系统的虚拟电厂运营商应提供技术支持系统的功能说明书及字段说明表，应符合新型电力负荷管理系统信息交互接口规范（接口规范见附录 6）。

4. 接入新型电力负荷管理系统的虚拟电厂运营商应提供与广东省电力负荷管理中心签订的负荷确认协议（附录 11）。其中，深圳地区由深圳市电力负荷管理中心会同深圳虚拟电厂管理中心组织签订。

第十二条 [接入新型电力负荷管理系统]电力负荷管理中心在 3 个工作日内完成虚拟电厂运营商提交的软硬件系统等相关材料的审核，并同步审核结果至广东电力交易中心，资料不全或不符合规范要求的，退回至虚拟电厂运营商补充

和完善。运营商通过材料审核后，电力负荷管理中心在 10 个工作日内组织运营商将软硬件系统接入新型电力负荷管理系统，开展系统联调及安全测试。具体流程如下：

（一）电力负荷管理中心向提交申请的虚拟电厂运营商提供经过审核的商用密码软件工具包（SDK）和基于国密算法的证书，运营商需在其软硬件系统中完成商用密码 SDK、国密算法证书的部署和集成，确保平台支持基于国密算法的数据加解密及双向认证的能力。

（二）电力负荷管理中心组织虚拟电厂运营商软硬件系统接入新型电力负荷管理系统。虚拟电厂运营商机房所在地市的电力负荷管理中心负责在虚拟电厂运营商内网专用区域安装负荷管理终端，并通过虚拟电厂运营商配置的 RS485-以太网转换器或经过公安部认证且满足国标 GB/T20279 或 GB/T37934 的隔离装置等设备，按照负荷类虚拟电厂接入新型电力负荷管理系统设计方案（附录 7）与虚拟电厂运营商技术支持系统对接，实现新型电力负荷管理系统主站与虚拟电厂运营商技术支持系统的信息交互。

（三）系统联调测试：包括通信测试。

（四）系统安全测试：包括漏洞扫描、渗透测试等。

（五）系统接入过程如遇系统通信故障、安全测试未通过等问题，虚拟电厂运营商应在 10 个工作日内制定整改方案并完成整改，重新接入新型电力负荷管理系统。

（六）电力负荷管理中心可根据实际情况，委托具备

CNAS/CMA 资质或同等资质能力的第三方机构对虚拟电厂开展漏洞扫描和渗透测试工作。

(七)深圳地区的虚拟电厂系统接入由深圳市电力负荷管理中心会同深圳虚拟电厂管理中心组织实施。

第十三条 [接入调度自动化系统]虚拟电厂运营商按照《广东电网虚拟电厂并网调度服务指南》要求接入调度自动化系统。

第十四条 [公示内容]广东电力交易中心对通过材料审核与系统接入的虚拟电厂运营商按市场规则进行注册信息公示。信息公示内容包括但不限于：信用承诺书、基本情况、资产情况、经营场所、专业人员信息等虚拟电厂运营商注册申请所提供的并通过交易中心完整性校核的资料，设备信息以及供电类电力业务许可证（仅拥有配电网运营权的虚拟电厂提供）等。

第十五条 [公示程序]每月前 5 个工作日内，广东电力交易中心对上月已完成材料审核和系统接入的虚拟电厂进行公示，公示期 1 个月。逾期的虚拟电厂转入下月公示。公示期满无异议的虚拟电厂，纳入广东省虚拟电厂目录，注册生效。公示异议处理参照《售电公司管理办法》的要求，广东电力交易中心会同电力负荷管理中心核查情况。

第十六条 [持续满足注册条件管理要求]虚拟电厂运营商注册申请所提供的资产、人员、经营场所等信息及证明材料，由广东电力交易中心参照《售电公司管理办法》持续满

足注册条件等运营要求进行管理。

第二节 负荷类虚拟电厂交易单元接入流程

第十七条 [合同签订] 负荷类虚拟电厂聚合用户计量关口内的分布式电源（自发自用电量部分）、用户侧储能、电动汽车、充换电设施、楼宇空调、工商业可调节负荷等资源。虚拟电厂运营商市场注册生效后，可在电力交易平台与聚合用户签订代理合同。同一类合同存续期内，同一电力用户只能与一家虚拟电厂运营商确立聚合关系。申请参与需求响应交易的虚拟电厂运营商应与聚合用户签订需求响应代理合同，申请参与电能量市场交易的虚拟电厂运营商应与聚合用户签订电能量零售合同和聚合资源代理合同。

第十八条 [代理关系] 选择以虚拟电厂聚合方式参与电能量交易、或包括电能量交易在内的多种交易品种的电力用户，其与虚拟电厂运营商的聚合关系必须与该用户的电能量零售代理关系保持一致。选择以虚拟电厂聚合方式参与非电能量市场交易品种（包括需求响应、辅助服务等）的电力用户，与虚拟电厂运营商的聚合关系可与该用户的电能量零售代理关系不一致。其中，电力用户参与辅助服务的聚合关系应与电力用户的需求响应代理关系保持一致。

第十九条 [负荷类虚拟电厂交易单元] 参与需求响应交易的负荷类虚拟电厂资源所在地市为单位聚合为交易单元，参与现货电能量交易的负荷类虚拟电厂资源所在现货市场出清节点（220 千伏及以上电压等级母线）为单位聚合为

交易单元。虚拟电厂运营商在电力交易平台将签约用户与虚拟电厂交易单元进行绑定，用电户号绑定至负荷类虚拟电厂交易单元需经电力用户确认。其他要求如下：

（1）负荷类虚拟电厂交易单元聚合用户应与所在地市电网企业签订负荷管理协议，接入新型电力负荷管理系统（配售电用户除外）。

（2）同一地市下，虚拟电厂运营商可注册一个负荷类日前响应型虚拟电厂需求响应交易单元、一个负荷类小时型虚拟电厂需求响应交易单元、一个负荷类直控型虚拟电厂需求响应交易单元。

（3）同一节点下，虚拟电厂运营商可注册一个负荷类日前响应型虚拟电厂现货交易单元、一个负荷类直控型虚拟电厂现货交易单元。

第二十条 [能力测试认定申请]虚拟电厂运营商在电力交易平台提交虚拟电厂交易单元接入申请表（附录8），以用电户号为单位列出聚合资源清单。其中，申请负荷类直控型虚拟电厂交易单元的运营商还应提交相关运行人员考取调度受令资格、与相关调度机构签订的并网调度协议。广东电力交易中心推送虚拟电厂运营商及虚拟电厂交易单元编码、聚合资源用电户号及计量点、能力测试认定申请表、调度受令资格及并网调度协议（如有）至电力负荷管理中心。

第二十一条 [能力测试认定]电力负荷管理中心应在虚拟电厂运营商提交能力测试认定申请的10个工作日内审核

运营商提交的申请材料是否齐全，并根据虚拟电厂交易单元类型及参与交易品种组织开展能力测试认定。资料不全或不符合规范要求的，退回至虚拟电厂运营商补充和完善。能力测试认定相关流程及要求按照本细则第四章管理，通过能力测试认定的负荷类虚拟电厂交易单元注册生效。

第三节 发电类虚拟电厂交易单元接入流程

第二十二条 [合同签订]虚拟电厂运营商在电力交易平台与具备独立上网关口的光伏（含分布式光伏）、风电（含分散式风电）和储能（除用户侧储能）等接入 10 千伏及以下电压等级的资源（上网电量部分）等签订虚拟电厂发电类资源代理合同，并将已签订合同的发电项目与虚拟电厂交易单元绑定。同一类合同存续期内，同一分布式发电企业只能与一家虚拟电厂运营商确立聚合关系。

第二十三条 [并网接入]发电类虚拟电厂交易单元的调度侧并网接入按照《广东电网虚拟电厂并网调度服务指南》等有关规定执行。应满足以下要求并在电力交易平台提交虚拟电厂交易单元接入申请表（附录 8）及相关材料，以发电项目为单位列出聚合资源清单：

（1）发电类虚拟电厂平台及其聚合资源数据应接入电力调度系统并配置满足调度运行要求的边缘网关或终端设备、内嵌或独立纵向加密模块设备、调度电话及录音设备、调度数据网或适配边缘网关终端的 SIM 卡。

（2）发电项目依法取得的备案文件、合格的涉网性能

型式试验报告。

（3）以虚拟电厂运营商为主体与相关调度机构签订的并网调度协议。

（4）发电类虚拟电厂运营商的相关运行人员按有关规定考取的调度受令资格。

（5）相关图纸和参数。

（6）发电类虚拟电厂平台应符合《电力监控系统安全防护规定》等国家有关法律法规及标准规范，由具备国家认证资质的第三方测评（评估）机构出具网络安全等级保护测评报告（二级及以上）、源代码审计报告（三级及以上）和安全防护评估报告。

（7）发电类虚拟电厂平台接入调度自动化系统的网络安全实施方案必须经过相应的调度机构审核和批准。

广东电力交易中心推送发电类虚拟电厂运营商及交易单元、聚合资源相关信息（附表3）、申请材料推送至广东省电力调度中心。

第二十四条 [调控能力测试]调度机构测试交易单元跟踪实时市场计划曲线，实时响应调度指令，根据指令自动对聚合资源进行秒级调控的能力。测试内容按照广东省电力调度中心有关发电类虚拟电厂调控能力测试要求执行。

第四章 能力测试认定

第二十五条 [可调节能力测试]根据负荷类虚拟电厂交易单元申请参与的市场交易品种，由电力负荷管理中心组织

测试不同场景下的可调节能力与调节性能指标，测试项目清单、市场交易品种与测试指标的对应关系如下表。调节能力要求见附录 5，测试指标定义及能力测试认定要求见附录 9、附录 10。

表 1 测试项目清单

拟参与市场交易品种	负荷类日前响应型 虚拟电厂	负荷类小时响应型 虚拟电厂	负荷类直控型 虚拟电厂
日前邀约削峰需求响应	日前邀约削峰需求响应测试	日前邀约削峰需求响应测试	日前邀约削峰需求响应测试
日前邀约填谷需求响应	日前邀约填谷需求响应测试	日前邀约填谷需求响应测试	日前邀约填谷需求响应测试
日内需求响应	\	日内可调节能力测试(削峰\填谷)	日内可调节能力测试 (实时上调能力\实时下调能力)
日前电能量市场交易	日前电能量市场运行测试	\	日前电能量市场运行测试
实时电能量市场交易	\	\	直控型虚拟电厂响应能力测试
调频辅助服务市场	\	\	调频辅助服务测试

表 2 虚拟电厂交易单元参与电力市场交易品种与测试指标的对应关系

市场交易品种	调节能力	调节方向	响应时间	响应持续时间	调节速率	调节精度	最大爬坡率
需求响应	(1) 一小时持续响应时间下的最小调节能力、最大调节能力 (2) 最大调节能力的最大响应持续时长 (3) 日内可调节时段的最小调节能力、最大可调节能力	√	√	√	√	√	\
电能量市场	(1) 一小时持续响应时间下的最大调节能力 (2) 5 分钟时间周期的最大可调节能力	√	√	√	√	√	○
辅助服务市场	负荷类直控型虚拟电厂参与调频辅助服务调节能力	√	√	√	√	√	○
注： “√”指虚拟电厂参与对应交易品种应测试的调节能力评估指标，应满足市场准入要求。 “○”指负荷类直控型虚拟电厂的调节性能参考指标，不作准入考核。							

第二十六条 [测试机构]电力负荷管理中心可根据实际情况，委托具备 CNAS/CMA 资质或同等资质能力的第三方机

构对虚拟电厂开展能力测试和出具测试报告工作。其中，直控型虚拟电厂参与辅助服务市场的能力测试按广东省电力调度中心有关要求执行。

第二十七条 [能力测试不通过处理] 负荷类虚拟电厂交易单元首轮能力测试未通过的，虚拟电厂运营商应根据测试结果在 30 个工作日内完成整改，并在整改完成后向电力负荷管理中心报告，申请开展第二轮可调节能力测试。第二轮可调节能力测试仍未通过的，则认定为该交易单元能力测试认定不通过。对于未通过能力测试认定的虚拟电厂交易单元，所属运营商应间隔不少于 3 个月在电力交易平台重新提交能力测试认定申请。

第二十八条 [能力测试补偿] 对于通过负荷类虚拟电厂交易单元能力测试认定的虚拟电厂运营商，依据电力负荷管理中心认定的交易单元能力测试期间实际调节电量获得能力测试补偿。补偿标准按照灵活避峰需求响应价格的 K_1 给付，纳入需求响应费用，由全体工商业用户按结算月份月度实际用电量比例分摊。若存在首轮测试未通过需进行整改，在后续开展的第二轮可调节能力测试认定通过的，按照第二轮可调节能力测试期间的实际调节电量获得能力测试补偿。

第二十九条 [能力认定报告出具] 电力负荷管理中心根据虚拟电厂运营商申请的虚拟电厂类型及参与市场交易品种，按虚拟电厂交易单元出具负荷类虚拟电厂的能力测试认定报告，并同步至广东电力交易中心后，交易单元注册生效。

第三十条 [能力测试结果与市场交易衔接] 负荷类虚拟电厂交易单元能力测试结果作为参与电力市场交易的技术准入依据，参与各类市场交易品种的申报应满足以下要求：

1. 对于申请参与日前邀约需求响应的虚拟电厂交易单元，参与全省日前邀约削峰需求响应的单个交易单元申报容量下限应不小于日前邀约削峰需求响应测试中核定的一小时持续响应时间下的最小调节能力；参与全省日前邀约填谷需求响应的单个交易单元申报容量下限应不小于日前邀约填谷需求响应测试中核定的一小时持续响应时间下的最小调节能力。

2. 对于申请参与日内需求响应品种的虚拟电厂交易单元，在日内可调节能力测试中核定的一小时持续响应时间下的最小可调节能力、最大可调节能力，作为虚拟电厂交易单元可调用信息纳入日内调用清单。

3. 对于申请参与电能量市场交易的负荷类虚拟电厂交易单元，参与日前电能量市场申报的可调节时段内用电需求上下限之差应不大于日前电能量市场运行测试中同一时段内核定的可调节最大用电负荷与最小用电负荷之差；参与实时电能量市场的负荷类直控型虚拟电厂交易单元申报的用电需求上下限之差应不大于直控型虚拟电厂响应能力测试中核定的 15 分钟时间周期的最大可调节能力。

4. 各项测试中响应持续时间、调节速率、调节精度等技术参数由市场运营机构结合实际需要，考虑纳入市场出清的

边界条件，依据其调节性能指标通过权重赋值或排序规则实现优先出清，相关权重赋值或排序规则按市场运营机构有关规定执行。

第五章 运行管理

第一节 基础运行

第三十一条 [运行监测] 电力负荷管理中心通过新型电力负荷管理系统对负荷类虚拟电厂开展的运行监测，包括对虚拟电厂及其聚合用户、可调节资源的运行类数据进行实时监测。电力调度中心通过电力调度自动化系统对发电类虚拟电厂开展运行监测，包括对虚拟电厂及其聚合资源的运行类数据进行实时监测。

第三十二条 [负荷管理终端管理] 负荷类虚拟电厂运营商机房的负荷管理终端由所在地市电网企业负责日常运维管理，及时发现、处理设备运行故障，确保数据采集完整率不低于 99%，设备在线率不低于 99%。

第三十三条 [接入装置管理] 负荷类虚拟电厂运营商负责接入新型电力负荷管理系统的 RS485-以太网转换器或隔离装置等设备的日常运维管理，确保设备运行正常，不影响数据采集和指令的传输。

第三十四条 [发电类虚拟电厂装置管理] 发电类虚拟电厂运营商的智能通信网关或终端设备、内嵌或独立纵向加密模块设备、调度电话及录音设备、调度数据网或适配边缘网关终端的 SIM 卡由虚拟电厂运营商负责日常运维，确保数据

采集完整率不低于 99%，设备在线率不低于 99%。

第三十五条 [可调节能力管理] 电力负荷管理中心对虚拟电厂开展可调节能力管理，虚拟电厂运营商应每月通过技术支持系统向新型电力负荷管理系统提供负荷类虚拟电厂的聚合用户基本信息及实际可调节能力，如调节能力有重大变化则按照本细则第六章要求执行。电力负荷管理中心每年对运营商开展能力抽查测试，负荷类虚拟电厂测试流程按照可调节能力测试流程进行，由电力负荷管理中心随机选择交易单元此前已通过的测试项目并提前通知运营商配合能力测试抽查。对抽查测试不通过的应限期在 30 个自然日内完成整改，对拒不整改或整改不到位的，暂停该虚拟电厂交易单元的交易资格。

第二节 运营商平台管理

第三十六条 [系统运行要求] 虚拟电厂运营商应确保自身技术支持系统稳定、可靠。电力负荷管理中心、电力调度机构定期或在重大活动前对虚拟电厂运营商技术支持系统进行安全检测。虚拟电厂运营商应定期对技术支持系统网络安全等级保护状况开展网络安全等级保护测评。第二级系统应当每两年进行一次等级保护测评，第三级及以上系统应当每年进行一次等级保护测评。虚拟电厂运营商应当定期对网络安全状况、安全保护制度及措施的落实情况进行自查。第二级系统应当每两年至少进行一次自查，第三级及以上系统应当每年至少进行一次自查。虚拟电厂运营商应当对自查、

检查和等级保护测评中发现的安全风险隐患，制定整改方案，并开展安全建设整改。

第三十七条 [系统运行数据要求]虚拟电厂运营商应保证各类运行数据真实、完整、准确和可靠；若因数据不实导致负荷管理、电力现货执行工作受到干扰或执行困难时，电力负荷管理中心、电力调度机构可将此虚拟电厂运营商提报政府主管部门和能源监管机构，按照市场规则和有关法规对其采取相应处罚措施。

第三十八条 [系统维护与检修]虚拟电厂运营商应建立软、硬件系统的维护检修制度，按月形成系统维护档案。如虚拟电厂因自身技术系统检修、升级、故障等原因，影响与新型电力负荷管理系统、电力调度自动化系统的数据交互、业务执行时，原则上应提前5个工作日向电力负荷管理中心、电力调度机构提交系统检修申请单，经批准后方可实施（见附录12）。对于系统出现紧急缺陷的情况，虚拟电厂运营商应在两小时内向电力负荷管理中心、电力调度机构提交系统检修申请单。

第三十九条 [应急预案]电网企业将虚拟电厂纳入电力安全应急模拟演练，制定电网应急预案和处置流程，明确虚拟电厂与电网企业各部门的责任和分工，不断提升应急响应与快速恢复水平。虚拟电厂运营商应制定日常应急预案、网络安全事件应急预案，应对系统故障、交易执行异常、系统漏洞、计算机病毒、网络攻击、网络侵入等安全风险；在发

生交易中中断、数据传输异常、系统故障或发生危害网络安全等事件时，立即启动应急预案，采取相应的补救措施。

第六章 变更管理

第一节 运营商信息维护与变更

第四十条 [注册信息变更]虚拟电厂运营商注册信息如发生变更,应在 5 个工作日内在电力交易平台办理信息变更,相关公示流程按照本细则第十五条执行,公示时间为 7 天。

第二节 负荷类虚拟电厂调节能力变更

第四十一条 [能力变更情形]当负荷类虚拟电厂交易单元实际调节能力变化满足以下条件之一时,应接受电力负荷管理中心组织的能力调用测试。因调节能力变更所进行的变更能力测试不予测试补偿。

(1) 运营商当月上送的虚拟电厂聚合用户信息、实际调节能力发生重大变化。

(2) 通过新型电力负荷管理系统对虚拟电厂交易单元开展的执行效果评估中,监测到虚拟电厂实际调节量与能力认定报告的差异达到一定条件时,视为实际调节能力发生重大变化。

(3) 如虚拟电厂运营商聚合用户发生数量增减,如办理更名过户、增\减容、销户、暂停等情况,导致虚拟电厂交易单元实际调节能力发生重大变化。

实际调节能力发生重大变化指以下任何条件之一:

(1) 当虚拟电厂交易单元原能力认定报告的最大可调

节能力低于 P_1 ，且实际调节能力变大超过 R_1 ；

（2）当虚拟电厂交易单元原能力认定报告的最大可调节能力大于 P_1 ，低于 P_2 ，且实际调节能力变大超过 R_2 时；

（3）当虚拟电厂交易单元原能力认定报告的最大可调节能力大于 P_2 ，低于 P_3 ，且实际调节能力变大超过 R_3 时；

（4）当虚拟电厂交易单元原能力认定报告的最大可调节能力大于 P_3 ，低于 P_4 ，且实际调节能力变大超过 R_4 时；

（5）当虚拟电厂交易单元原能力认定报告的最大可调节能力达到 P_4 及以上，且实际调节能力变大超过 R_5 时；

（6）当虚拟电厂交易单元实际调节能力较原能力认定报告的最大可调节能力减少 R_6 及以上时。

第四十二条 [能力调用测试] 电力负荷管理中心根据细则第四十一条所列情形，通知相关虚拟电厂运营商在 10 个工作日内完成交易单元的能力调用测试，测试内容包括虚拟电厂交易单元的调节能力、响应持续时间等。能力调用测试期间，虚拟电厂交易单元原认定能力仍有效。电力负荷管理中心同步测试结果至广东电力交易中心和虚拟电厂运营商。

第四十三条 [能力调用测试流程] 交易单元能力调用测试结果按照以下流程处理：

（一）虚拟电厂交易单元实际调节能力发生重大变化，但可调节能力、持续时间仍满足市场准入条件的，应在电力交易平台提交调节能力变更申请表（附录 13），电力负荷管理中心对提交变更说明资料的虚拟电厂运营商进行变更前

的资料审核，并开展虚拟电厂交易单元的调节能力变更测试。

（二）虚拟电厂交易单元的可调节能力、持续时间不满足市场准入条件时，应在电力交易平台提交虚拟电厂调节能力变更申请，自测试结果反馈之日起设置 15 个工作日的能力调整缓冲期，运营商应提交调节能力承诺，明确缓冲期内的最大可调节能力、响应持续时间、调节速率等参数并作为参与市场交易依据，上限应不大于调用测试的调节能力值。虚拟电厂运营商在缓冲期内完成可调节能力调整，缓冲期满后，电力负荷管理中心组织开展虚拟电厂交易单元的调节能力变更测试。

（三）电力负荷管理中心按本细则第四章可调节能力测试流程，在 10 个工作日内开展负荷类虚拟电厂交易单元调节能力变更测试，并将变更测试结果同步至广东电力交易中心和虚拟电厂运营商。调节能力复测结果仍不满足市场准入要求的虚拟电厂交易单元，不得以虚拟电厂形式参与市场交易，具体事项按有关市场规则执行。

第四十四条 [主动申请调节能力变更]虚拟电厂运营商主动申请调节能力变更的，应于每月 15 号前在电力交易平台提交虚拟电厂交易单元的调节能力变更申请表(附录 13)，并提交变更说明，由电力负荷管理中心组织开展能力变更测试，调节能力变更测试流程按本细则第四章可调节能力测试流程进行管理。

第三节 发电类虚拟电厂交易单元变更

第四十五条 [发电类虚拟电厂交易单元变更] 发电类虚拟电厂运营商如需发起交易单元变更申请，需与发电企业变更资源代理合同。虚拟电厂运营商在每月 5 日前在电力交易平台提交聚合资源清单和变更申请，并由广东电力交易中心同步至广东省电力调度中心，按照《广东电网虚拟电厂并网调度服务指南》有关规定完成能力调整后，由广东省电力调度中心将变更后的发电类虚拟电厂交易单元关键信息推送至广东电力交易中心，完成交易单元变更生效。

第七章 注销管理

第四十六条 [注销管理] 虚拟电厂运营商注销分为申请注销和自动注销。初期参照《售电公司管理办法》执行。

第四十七条 [申请注销]

（一）虚拟电厂运营商申请退出市场的，应提前 45 个工作日向电力交易机构提交退出申请（申请表见附件 13），明确退出原因和计划的终止交易月。终止交易月之前（含当月），相关合同仍由该公司继续履行，并处理好相关事宜。

（二）申请退出之前，虚拟电厂运营商应与聚合资源协商解除相关协议及合同，缴清市场化费用、交易手续费及欠费，处理完毕尚未完成交割的交易成交电量。

（三）需要提交的材料及办理流程，初期参照《售电公司管理办法》执行。

（四）完成相关退出公示程序后，虚拟电厂运营商注销生效。

第四十八条 [自动注销]虚拟电厂运营商因情况变化不再符合注册条件，或因其他法律法规有关规定需要退出电力市场的，电力交易机构按有关规定自动注销，将其从经营主体目录中删除。电力交易机构定期将经营主体自动注销情况向政府主管部门和能源监管机构备案，初期相关流程参照《售电公司管理办法》执行。发生自动注销的有关情形如下：

（1）虚拟电厂的技术支持系统的涉控功能的网络安全防护违反《电力监控系统安全防护规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 2024 年第 27 号令）要求。

（2）隐瞒有关情况或者以提供虚假申请材料等方式违法违规接入新型电力负荷管理系统并获得交易资格，且拒不整改。

（3）经发现虚拟电厂实际运行能力未能持续满足相关标准要求的，予以警告，限期整改，且拒不整改。

（4）严重违反运营规则，或严重不配合、干扰电力负荷管理中心组织的能力测试、安全检测等，且拒不整改。

（5）企业营业执照被吊销，依法宣告破产、歇业的情形。

（6）企业违反信用承诺且拒不整改。

（7）违反法律法规的其他情况。

第八章 运营商评价管理

第四十九条 [运营商评价] 电力负荷管理中心根据负荷类虚拟电厂交易单元的实际调节能力、调节性能、系统可靠性等，对虚拟电厂运营商及其虚拟电厂交易单元进行技术指标的动态评价，后续探索纳入广东电力交易中心对虚拟电厂运营商的信用评价管理。技术指标的评分标准见附录 8。

第五十条 [运营商评价结果应用] 市场运营机构可考虑在组织参与市场交易时同等条件下优先邀约和出清评分高的负荷类虚拟电厂交易单元。技术指标评价等级为不合格的运营商应限期在 30 个自然日内完成整改，如连续三月被评为不合格，经报送能源监管机构同意后，取消其虚拟电厂交易单元的交易资格。

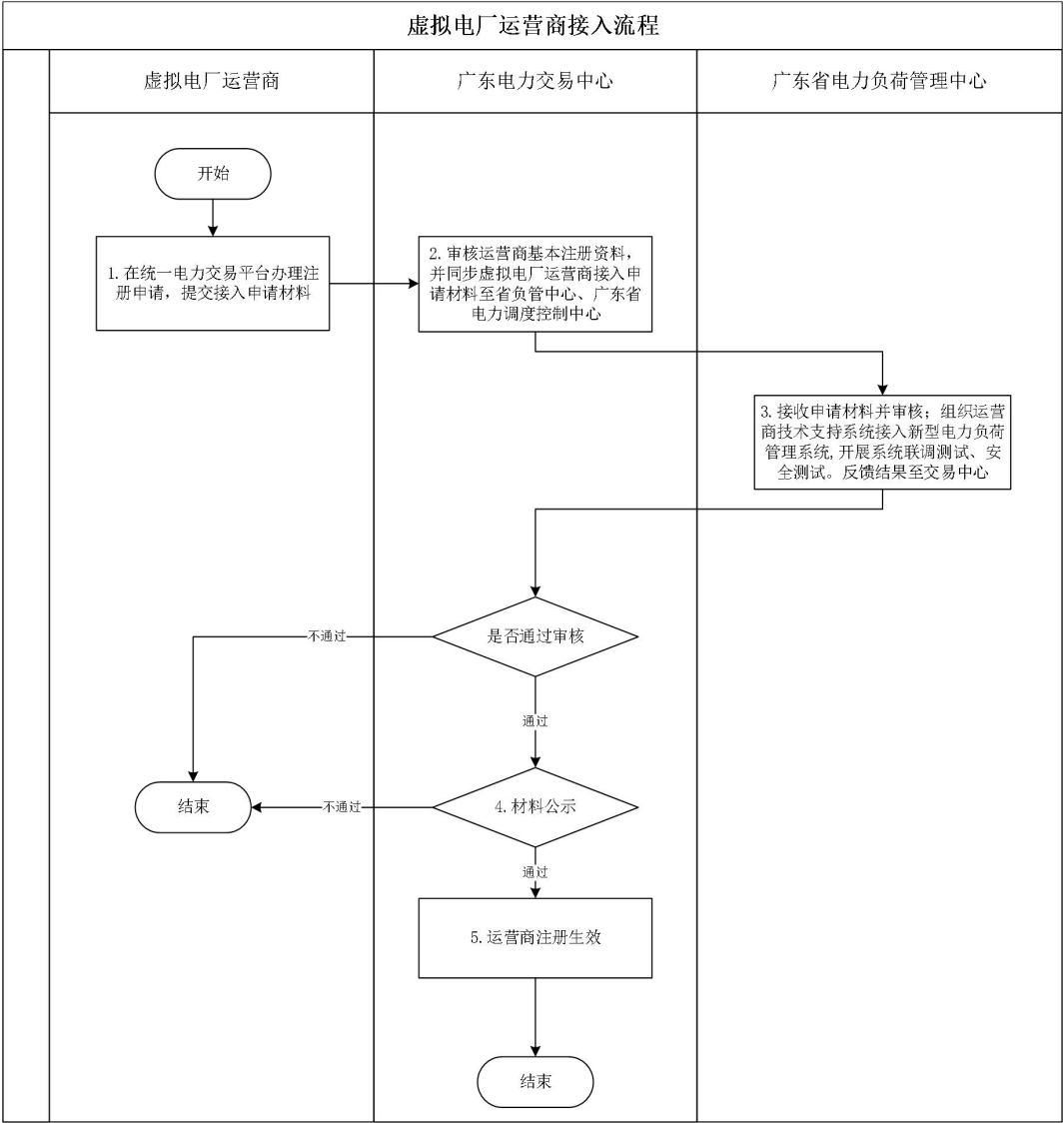
第九章 信息统计与报送

第五十一条 [信息统计与报送] 广东省电力负荷管理中心统计负荷类虚拟电厂的运行状况，包括聚合资源数据、设备运行状态、评价情况等，按季度上报给政府主管部门及能源监管机构。

第十章 其他事项

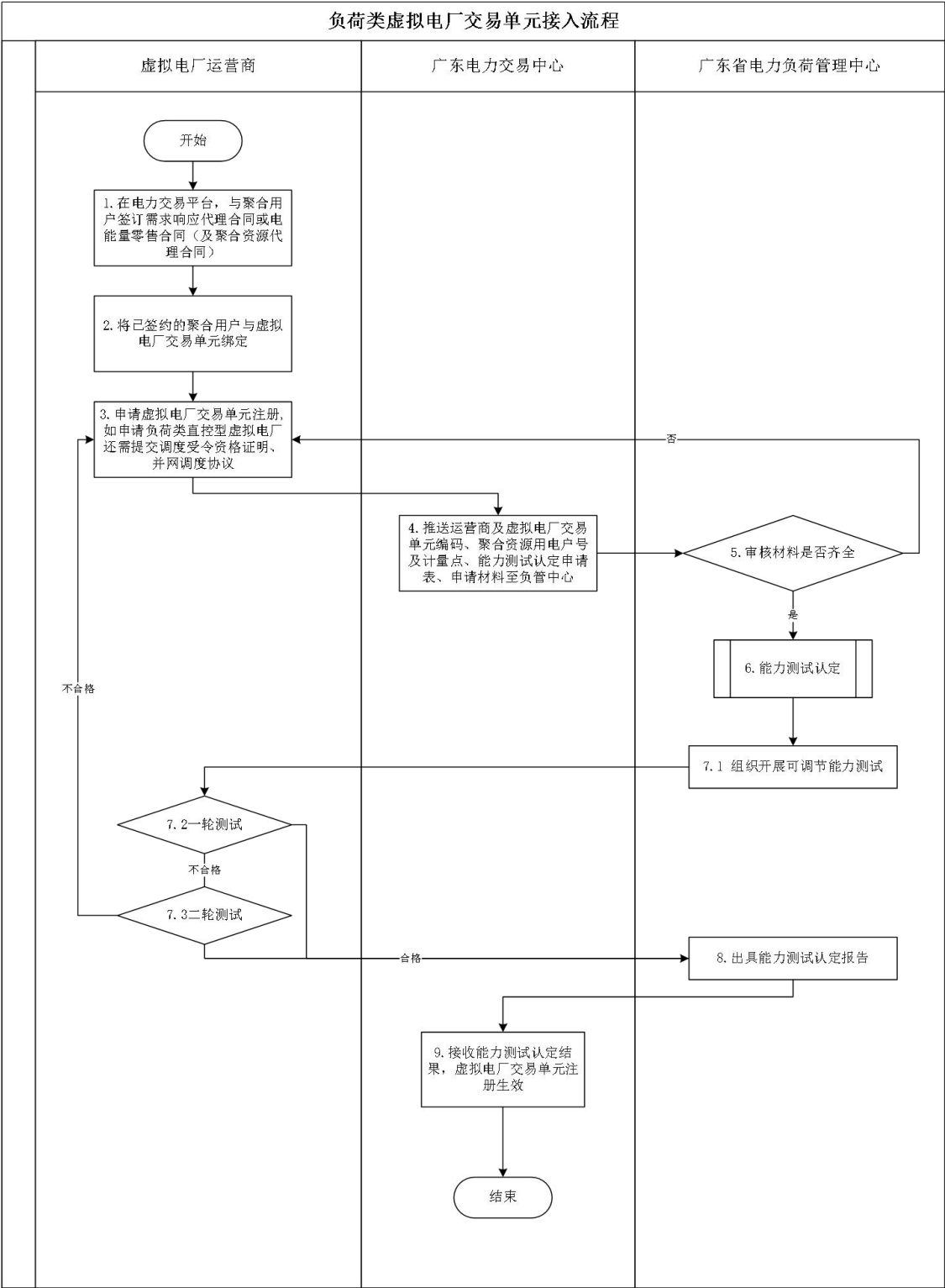
第五十二条 [其他事项] 本细则自印发之日起执行，由省发展改革委（省能源局）、南方能源监管局授权广东省电力负荷管理中心负责解释。如遇国家相关政策调整，按新政策调整执行。

虚拟电厂运营商接入流程



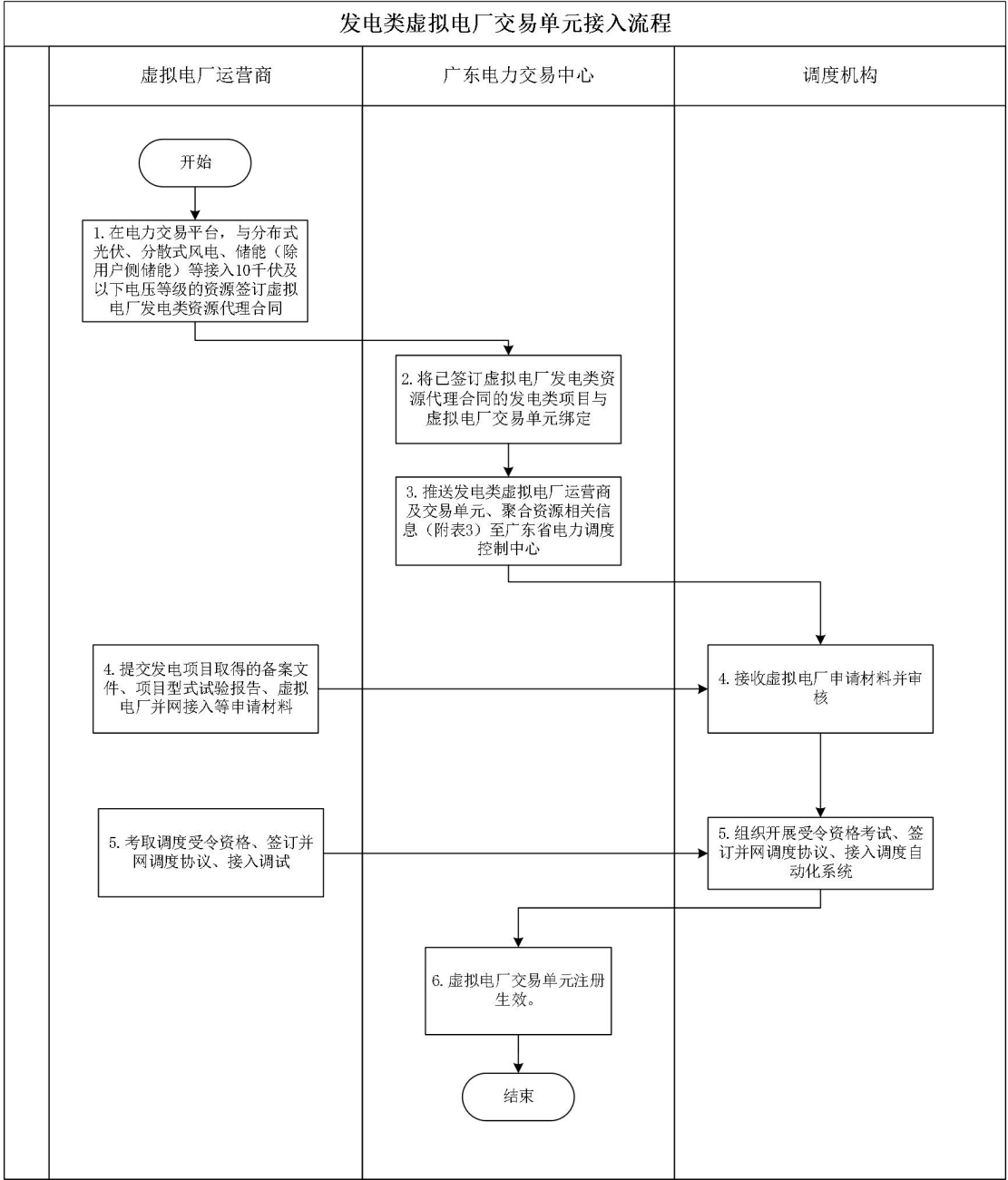
附录 2

负荷类虚拟电厂交易单元接入流程



附录 3

发电类虚拟电厂交易单元接入流程



附录 4

虚拟电厂运营商接入申请表

基本信息					
运营商名称					
法人代表及身份证件号		统一社会信用代码			
公司地点	示例: XX 市 XX 区 XX 路 XX 号		申请日期	示例: XXXX-XX-XX	
联系人		联系电话		电子邮箱	
平台信息					
是否自建技术支持系统			虚拟电厂运营商技术支持系统名称		
平台版本号			域名		
平台开发厂家			平台投运时间		
机房所在地			国家信息安全等级保护认证级别		
申请说明					
拟参与市场交易品种	<input type="checkbox"/> 中长期电能量市场交易 <input type="checkbox"/> 现货电能量市场交易 <input type="checkbox"/> 需求响应 <input type="checkbox"/> 辅助服务: _____				

主要技术支持系统功能简介（500 字以内）：

申请单位承诺：
本表填报的内容及提交的所有资料的原件或复印件及其内容是真实的。如有任何虚假，受理机构可终止审核认定；如因虚假资料引致法律责任，概由申请单位承担。

申请单位（盖章）： 法定代表人（签字）：

年 月 日

年 月 日

联系人:

联系电话:	
-------	--

填写说明：首次接入虚拟电厂运营商编号由电力交易平台自动生成。虚拟电厂安全承诺说明见附表。

附表

虚拟电厂安全承诺声明

单位名称	
------	--

申请单位承诺：

作为虚拟电厂安全运行的责任主体，负责运行全过程安全运行管理，保障运行过程安全、经济、合理的运行要求，承担安全风险责任：

（1）已熟知并将严格遵守国家有关法律法规、标准以及电力调度管理规程、电气设备运行规程等，安全管理要求满足《广东虚拟电厂运营管理实施细则（试行）》《南方区域电力并网运行管理实施细则》《南方区域电力辅助服务管理实施细则》等可调节负荷的相关规定。

（2）建立完备有效的虚拟电厂的安全管理制度，明确工作职责和安全管理流程，确保人员、设备和环境的安全，加强人员培训和安全教育，提高人员安全意识和应急处置能力。建立风险评估和应急预案，定期进行安全演练和应急演练，及时应对突发事件，主动汇报相关部门和机构。

（3）定期进行技术支持系统、负荷调节设备的检查和维护，确保软硬件系统的正常运行和安全性能，及时发现和消除安全隐患，确保业务持续安全运行。

（4）承诺满足虚拟电厂网络安全要求，网络安全设备设施符合国家标准、行业标准和其他有关规定；履行保密义务，严禁非授权使用和发布电网企业及其他市场运营机构有关数据。

申请单位（盖章）：

法定代表人（签字）：

年 月 日

虚拟电厂接入新型电力负荷管理、电力调度自动化等系统相关技术要求

虚拟电厂参与市场交易，虚拟电厂运营商及聚合资源应符合《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》要求的准入条件，同时运营商技术支持系统满足系统功能要求、数据交互要求，包括但不限于调节容量、响应能力、数据接入、通信接口、系统安全防护、网络传输、计量采集等方面的规定。

一、调节能力要求

（一）聚合对象

负荷类虚拟电厂聚合电力用户接入新型电力负荷管理系统，具备电力、电量数据分时计量与传输条件，具备实时监测条件，数据准确性与可靠性满足要求。参加秒级响应等实时性要求高的市场，可按需要同步接入调度系统。

发电类虚拟电厂聚合电力用户接入电力调度自动化系统，具备电力数据实时传输条件，具备实时监测、控制、接收并执行出清结果等条件，数据准确性与可靠性满足要求，符合网络安全要求。

（二）负荷类虚拟电厂调节性能要求

负荷类虚拟电厂应根据参与交易品种满足相应的调节

性能要求，对应的具体性能指标及性能要求请见表 1、表 2。

表 1 参与电能量交易的负荷类虚拟电厂调节性能准入要求

市场交易品种	虚拟电厂类型	调节性能	性能要求
电能量市场交易	负荷类虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在现货市场出清节点（220 千伏及以上电压等级母线）为单位聚合为交易单元，单个交易单元的调节能力不小于 1 兆瓦。
		响应持续时间	不低于 1 小时。
		响应时间	直控型虚拟电厂响应时间应不大于 300 秒。
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致。
		调节速率	调节速率应不低于（调节容量 $\times Q_1$ ）/分钟。
		调节精度	参与现货电能量市场的负荷类虚拟电厂以每 15 分钟为一个时段计算目标调节能力偏差率，应不超过 $\pm Q_2$ 。

表 2 参与需求响应交易的负荷类虚拟电厂调节性能准入要求

市场交易品种	虚拟电厂类型	调节性能	性能要求
需求响应	负荷类虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在地市为单位聚合为交易单元，单个交易单元调节能力不小于 5 兆瓦。
		响应持续时间	不低于 1 小时。
		响应时间	日前型虚拟电厂响应时间应不大于 24 小时； 小时响应型虚拟电厂响应时间应不大于 2 小时； 直控型虚拟电厂响应时间应不大于 300 秒。
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致。
		调节速率	调节速率应不低于（调节容量 $\times Q_1$ ）/分钟。
		调节精度	参与需求响应的负荷类虚拟电厂以一小时为一个时段计算目标调节能力偏差率，应不超过 $\pm Q_2$ 。

二、系统功能要求

虚拟电厂运营商应拥有具备信息处理、运行监控、业务管理、计量监管、控制执行等功能的软硬件系统，负荷类虚拟电厂接入新型电力负荷管理系统、发电类虚拟电厂接入电力调度自动化系统，具备可靠监测、预测、接收指令分解执

行等信息交互功能。其中，参加现货电能量及辅助服务市场的虚拟电厂运营商要求具备实时运行监测能力，能够将实时运行状态上传至所属调度机构，可以自动接收、严格执行参与市场的出清结果，并及时向市场运营机构自动报送执行情况。

（1）信息处理功能，包括根据参与市场交易品种对聚合资源进行群组分类，对日常运行数据、参与市场交易涉及的信息进行信息采集、信息处理、数据校验、信息分发、信息储存功能。

（2）运行监控功能，包括实时监测虚拟电厂及其聚合资源的运行状态，包括设备状态、实时负荷、市场交易执行情况，支持异常告警与事件管理功能。

（3）业务管理功能，包括客户服务、用户档案管理、资源分类、合同管理、参与市场交易管理及结算管理等功能。

（4）计量监管功能，包括对所聚合用户的实时运行功率或历史运行功率等计量数据进行数据采集与存储功能、计量数据异常告警功能。

（5）控制执行功能，应具备接收控制指令并对所聚合资源进行控制指令拆解与下发功能，并满足相应的调节速率、响应时间等要求。其中，申请负荷类直控型虚拟电厂的聚合资源需具有虚拟电厂运营商装设的负荷管理装置，系统应支持就地和调度端远方的实时开断控制或连续可调节功率控制功能。

三、系统性能要求

（一）数据存储要求

虚拟电厂应具备运行数据存储能力和历史数据存储能力，运行数据存储时间应不少于 3 年，历史数据存储时间不少于 5 年。

（二）可靠性要求

年可用率应 $\geq 99.9\%$ 。

（三）网络传输要求

1. 申请负荷类虚拟电厂的运营商系统应通过光纤或 4G（5G）无线专网等方式实现对所聚合调节资源遥测、遥信的全覆盖，网络速率延迟不超过 500ms，丢包率不高于 1%。

2. 申请发电类虚拟电厂的运营商系统接入电网调度主站时，具备光缆建设条件时，应采用光纤通信；不具备光缆建设条件时，采用公网通信（光纤、有线/无线专线通道）等方式进行通信。发电类虚拟电厂运营商接入电网调度主站应具备至少两路相对独立的通信通道。网络延时不超过 500ms，丢包率不高于 0.5%，通道可用率不低于 99.9%。虚拟电厂运营商应提供至少两类不同方式的带有录音功能的调度专线电话（固话或值班手机）。

发电类虚拟电厂应通过光纤或 4G（5G）无线专网等方式实现对所聚合调节资源遥测、遥信的全覆盖，网络速率延迟不超过 500ms，丢包率不高于 0.5%。

四、数据交互要求

（一）数据接入要求

虚拟电厂技术支持系统与新型电力负荷管理系统、电力调度自动化系统的数据交互应保证数据的完整性。虚拟电厂的数据接入类型包括模型类数据、运行类数据等，包括但不限于以下数据：

（1）模型类数据应包含虚拟电厂信息和聚合资源信息，模型类数据交互频次不大于1天/次。

虚拟电厂信息：虚拟电厂运营商全称、虚拟电厂交易单元编号、聚合资源类型、总容量、调节容量、持续时长、响应时长、调节速率等调节特征参数；

聚合用户信息：用户户号、聚合用户名称、资源类型、所属虚拟电厂、额定功率、最大上调容量、最大下调容量、地理位置等信息。

（2）运行类数据应包含虚拟电厂信息和聚合资源信息，参与电能量市场交易的运行类数据交互频率不大于5分钟/次，参与辅助服务交易的运行类数据交互频次不大于1分钟/次，发电类虚拟电厂的运行数据交互应满足实时变化上送要求。

虚拟电厂交易单元信息：实时总有功功率、目标功率、目标调节量、实际调节量等。

聚合用户信息：实时有功功率、目标功率、目标调节量、实际调节量等。

（二）虚拟电厂上送的数据单位要求

实时总有功功率单位采用 kW，聚合用户有功功率单位采用 kW，调节容量采用 kW，响应持续时长采用 min，响应时间采用 s，调节速率采用 kW/min。

（三）通信接口要求

支持 TCP/IP、MQTT、IEC60870-5-104 等网络通信协议或 WebService、E 文件等通用接口。

（四）数据完整性要求

虚拟电厂应确保自有技术支持系统采集数据的完整性和规范性，接入新型电力负荷管理系统并上送的每日信息数据完整率应大于 99%。

五、安全防护要求

（一）系统安全防护要求

虚拟电厂运营商技术支持系统应具备电网企业对接入系统要求的网络安全防护措施，应满足《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国密码法》、《中华人民共和国数据安全法》、《关键信息基础设施安全保护条例》、《网络安全审查办法》、《电力监控系统安全防护规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 2024 年第 27 号令）等国家有关法律法规及标准规范，由具备国家认证资质的第三方测评（评估）机构出具网络安全等级保护测评报告（二级及以上）、源代码审计报告（三级及以上）和安全防护评估报告。

（二）网络安全防护技术

1. 网络通信安全要求

与新型电力负荷管理系统交互负荷控制业务时，应采用支持基于国密算法的计量通信认证网关等纵向加密认证措施实现数据传输的加密和身份认证功能，进行身份认证、访问控制和数据加密等安全防护措施。

2. 应用数据安全

向新型电力负荷管理系统上送数据时，应使用商用密码软件工具包（SDK）对数据进行加密。

（三）数据安全要求

涉及合同、交易等关键业务数据应采用加密存储，并采取数据防泄露、水印追踪、防止越权访问与篡改等措施。

六、其他要求

（一）涉网安全管理要求

发电类虚拟电厂聚合的具备独立上网关口的光伏（含分布式光伏）、风电（含分散式风电）和储能（除用户侧储能）等接入 10 千伏及以下电压等级的资源，应按照并网电源要求进行涉网安全管理，虚拟电厂整体执行运行管理要求，不涉及涉网参数和性能管理。

发电类虚拟电厂应对接入的分布式资源进行统一台账信息、采集控制终端设备信息管理，按照电网运行“可观可测可控可调”要求，实时上传主要设备运行信息，包括但不限于有功功率、无功功率、电压、电流等遥测量、重要保护

信号等遥信量、聚合资源发电能力以及并网调度协议等要求的其他信息。发电类虚拟电厂运营商系统应根据不同类型电力市场规则要求，对聚合资源信息进行建模并通过接口定期推送至调度机构。发电类虚拟电厂应具备接收和执行电力调度机构控制和调节指令的能力，按照要求向调度机构上报可调能力、响应速度等参数，响应调度控制指令。

（二）计量采集要求

虚拟电厂聚合用户的计量装置应具备按约定时刻冻结电能量数据的能力，最小冻结间隔不大于 15 分钟。

附录 6

负荷类虚拟电厂运营商技术支持系统接入新
型电力负荷管理系统接口规范

一、功能接口

业务流程	业务操作	功能接口
模型类数据	数据采集与召测	虚拟电厂交易单元数据
		聚合用户数据
运行数据监测	数据采集与召测	运行负荷数据
		历史负荷数据
		交易执行情况
		调节开始、结束时间
		下发召测指令
		上报召测结果
	可调能力测试	调节开始时间
		调节结束时间
		计划调节量下发
		指令下发时间
		实际调节量返回

二、交互字段示例

数据标识				数据格式	字节数	单位	功能		数据项名称
DI3	DI2	DI1	DI0				读	写	
02	25	01	00	NNNNNN	3		*		聚合用户数量（户）
02	25	01	01	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW	*		聚合容量（kW）
02	25	01	02	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW	*	*	调节容量(kW)
02	25	01	03	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW	*	*	最大上调容量(kW)
02	25	01	04	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW	*	*	最大下调容量(kW)
02	25	01	05	NNNNNN	3	min	*	*	调节持续时间(min)
02	25	01	06	NNNNNN	3	min	*	*	最大上调节容量持续时间(min)
02	25	01	07	NNNNNN	3	min	*	*	最大下调节容量持续时间(min)
02	25	01	08	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW/min	*		调节速率
02	25	01	09	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW/min	*		上调速率
02	25	01	0a	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	kW/min	*		下调速率
02	25	01	0b	NNNNNNNNNNNN NNNN.NNNNNN	11	%	*		调节精度

02	25	01	0c	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	11	%	*		控制准确度
02	25	01	0d	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	11	kW/min	*		爬坡速度
02	25	01	0e	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	11	kW/min	*		上调爬坡速度
02	25	01	0f	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	11	kW/min	*		下调爬坡速度
02	25	01	12	NNNNNN	3	min	*		爬坡时长
02	25	01	13	NNNNNN	3	min	*		上调爬坡时长
02	25	01	14	NNNNNN	3	min	*		下调爬坡时长
02	25	01	15	ASCII	32		*		虚拟电厂编号
02	25	01	16	ASCII	64		*		虚拟电厂中文
02	25	01	17	ASCII	8		*		参与交易品种 当有多个时，使用英文逗号分隔：01 电能量市场， 02 需求响应市场，03 辅助服务市场
02	25	01	18	ASCII	8		*		聚合资源类型 当有多个时，使用英文逗号分隔： 01 自备电源，02 用户侧储能，03 电动汽车，04 充 电站，05 换电站，06 楼宇空调，07 工商业可调节 负荷，08 分布式光伏，09 分散式风电，10 分布式 独立储能，99 其他
02	25	01	19	Hhmmss	128		*		调控开始时间 格式为加密前格式，经 sdk 加密后，长度固定为 128 字节
02	25	01	1A	Hhmmss	128		*		调控结束时间 格式为加密前格式，经 sdk 加密后，长度固定为 128 字节
02	25	01	1B	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	128	kW	*		目标调控负荷 格式为加密前格式，经 sdk 加密后，长度固定为 128 字节

02	25	02	01	NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN,	8, ... 8,		*		用户编号信息(N 最大值为 20) 用户 1 用户编号, 用户 2 用户编号, ... 用户 20 用户编号,
02	25	02	02	NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN,	8, ... 8,		*		用户编号信息(N 最大值为 20) 用户 21 用户编号, 用户 22 用户编号, ... 用户 40 用户编号,
02	25	02	03	NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN,	8, ... 8,		*		用户编号信息(N 最大值为 20) 用户 41 用户编号, 用户 42 用户编号, ... 用户 60 用户编号,
02	25	02	04	NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN,	8, ... 8,		*		用户编号信息(N 最大值为 20) 用户 61 用户编号, 用户 62 用户编号, ... 用户 80 用户编号,
02	25	02	05	NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN, NNNNNNNNNN NNNN,	8, ... 8,		*		用户编号信息(N 最大值为 20) 用户 81 用户编号, 用户 82 用户编号, ... 用户 100 用户编号,
02	25	03	01	NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN ... NNNNNNNNNN NNNN. NNNNN	11, ... 11	KW	*		用户功率信息 用户 1 功率, ... 用户 20 功率,

02	25	03	02	NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN ... NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN	11, ... 11	KW	*		用户功率信息 用户 21 功率, ... 用户 40 功率,
02	25	03	03	NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN ... NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN	11, ... 11	KW	*		用户功率信息 用户 41 功率, ... 用户 60 功率,
02	25	03	04	NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN ... NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN	11, ... 11	KW	*		用户功率信息 用户 61 功率, ... 用户 80 功率,
02	25	03	05	NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN ... NNNNNNNNNNN NNNN. NNNNNN	11, ... 11	KW	*		用户功率信息 用户 81 功率, ... 用户 100 功率,

注：用户编号信息和用户功率信息，为可变长度数据项，有多少个就返回多少个，不需要补无效数据，一个数据项最多返回 20 个数据，若数量大于 20 个，则通过后续数据标识读取。比如 02250201 返回前 20 个，02250202 返回 21-40 个，02250203 返回 41-60 个等。

负荷类虚拟电厂接入新型电力负荷管理系统参考设计方案

一、术语和定义

（一）智能量测终端

采用硬件模块化、功能软件化设计的智能化采集和控制终端设备，与 RS485-以太网转换器设备接入，支持多采集对象、大容量存储、高性能计算。

（二）虚拟电厂管理平台

指虚拟电厂运营商技术支持系统，具备信息处理、运行监控、业务管理、计量监管、控制执行等功能。

二、虚拟电厂平台接入路径

在虚拟电厂用户侧内网建设独立区域，部署智能量测终端；终端上行与计量自动化系统主站安全接入区连接，下行通过 RS485 接口与“RS485-以太网转换器”连接，转换器通过以太网接口与虚拟电厂管理平台连接。

新型电力负荷管理系统主站与虚拟电厂管理平台通过智能量测终端进行通信，如下图所示：

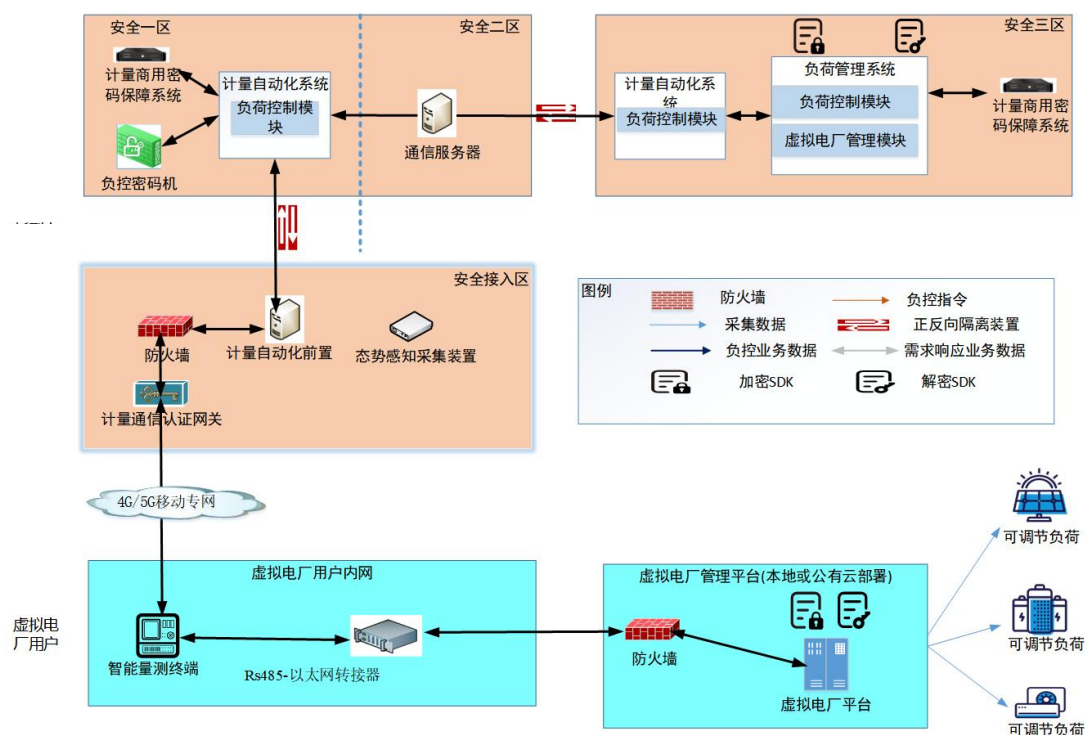


图 2-1 虚拟电厂接入路径架构图示例

（一）通信规约扩展

新型电力负荷管理系统主站和虚拟电厂管理平台双方约定好需要交互的数据项和数据内容后，由智能量测终端厂家对通信规约进行扩展，明确上行及下行的数据格式。新型电力负荷管理系统主站和虚拟电厂管理平台需要将上送和下发的数据封装成终端能接收的数据格式，发送给智能量测终端后，由智能量测终端对数据进行转发。

（二）负荷调控信息发送

1. 在安全三区生成负荷调控信息清单。
2. 新型电力负荷管理系统调用加密 SDK 或专用密码机对负荷调控数据进行数据加密。
3. 新型电力负荷管理系统调用计量商用密码保障系统对步骤 2 的数据再进行加密。

4. 新型电力负荷管理系统将经过两次加密后的数据发送给计量自动化系统的负荷控制模块。

5. 计量自动化系统的负荷控制模块将加密后的负荷调控数据信息清单，通过反向隔离装置将数据发送到安全二区，然后发送到安全一区计量自动化系统的负荷控制模块。

6. 计量自动化系统负荷控制模块调用计量商用密码保障系统对数据进行解密，此时数据仍是密文状态。

7. 计量自动化系统负荷控制模块调用负荷控制密码机，对数据进行加密。

8. 计量自动化系统负荷控制模块通过正向隔离装置，将数据发送到安全接入区前置机。

9. 前置机将数据通过 APN 网络将数据发送到虚拟电厂侧的智能量测终端。

10. 智能量测终端对数据进行解密，此时数据处于被加密 SDK 加密的状态。

11. 智能量测终端使用 645 通信协议通过 RS485 通信接口将数据发送给 RS485-以太网转换器或经过公安部认证且满足国标 GB/T20279 或 GB/T37934 的隔离装置，然后将数据发送给虚拟电厂管理平台。

12. 虚拟电厂管理平台收到数据后，调用解密 SDK，对数据进行解密操作，然后向底层的可调节负荷设备发送调控指令，完成负荷调控。

（三）负荷调控反馈数据采集

1. 在新型电力负荷管理系统主站召测，或在智能量测终端上设置数据采集任务列表。

2. 数据采集请求通过智能量测终端发送给虚拟电厂管理平台。

3. 虚拟电厂管理平台收到数据采集需求后，汇总数据，并调用加密 SDK 对数据进行加密然后发送给智能量测终端。

4. 智能量测终端收到数据后，对数据进行加密，然后通过 APN 网络，将数据发送到计量自动化系统主站安全接入区的前置机。

5. 前置机将数据通过反向隔离装置发送到安全一区的负荷控制功能模块。

6. 负荷控制功能模块调用负荷控制密码机对数据进行解密，此时数据仍处于被加密 SDK 加密状态。

7. 负荷控制模块将数据发送到安全二区，通过正向隔离装置将数据发送到安全三区主站系统。

8. 新型电力负荷管理系统调用解密 SDK 对数据进行解密，然后对数据进行计算并入库。

附表

系统联调测试记录表

一、基本信息

虚拟电厂运营商名称	
虚拟电厂运营商编号	
技术支持系统名称	
运营商机房地址	
智能量测终端编号	
联调测试日期	
负管中心测试负责人	
负管中心测试人员	

二、测试结果记录

序号	测试字段项		运营商系统	负管系统	是否通过
1	模型类数据	字段 1__			
2		字段 2__			
3		字段 3__			
4	运行类数据	字段 1__			
5		字段 2__			
序号	测试内容		结果		
1	数据采集成功率 ¹				
2	调节指令交互时间 ²				

¹ 数据采集成功率指：采集成功数据总数\应采数据总数×100%

² 调节指令交互时间指：自新型负荷管理系统下发调节指令起至运营商技术支持系统接收指令并做出反馈的时间。

三、问题及改进建议

问题描述	解决措施	完成时间	运营商技术负责人	负管中心测试负责人
示例问题 1:		YYYY-MM-DD		

数据采集完整率为 70%				
示例问题 2: 调节指令交互时间超时		YYYY-MM-DD		

四、验收结论

1. 本次联调测试的结果为:

☐ 全部通过

☐ 部分通过 (需整改)

☐ 未通过

2. 需要整改内容和后续安排:

整 改 内 容: _____

整改完成日期: _____

3. 本系统符合/不符合系统接入要求。

五、联调确认

测试单位

签字:

验收单位

签字:

确认日期

YYYY-MM-DD

确认日期

YYYY-MM-DD

附录 8

虚拟电厂交易单元接入申请表

运营商信息					
虚拟电厂 运营商				运营商企 业编码	
联系人		联系电话		电子邮箱	
虚拟电厂交易单元聚合信息					
拟参与市 场交易品 种	<input type="checkbox"/> 现货电能量交易 <input type="checkbox"/> 需求响应 <input type="checkbox"/> 辅助服务：_____				
虚拟电厂 交易单元 信息	另附，见附表 1				
聚合资源 信息	另附，负荷类虚拟电厂聚合资源见附表 2，发电类虚拟电厂聚合资源见附表 3				
能力测试 申报	另附，见附表 4（仅负荷类虚拟电厂交易单元）。				
申请说明					
聚合资源的类型、规模及特点（500 字以内）：					
申请单位承诺： 本表填报的内容及提交的所有资料的原件或复印件及其内容是真实的。如有任何虚假，受理机构可终止审核认定；如因虚假资料引致法律责任，概由申请单位承担。					
申请单位（盖章）： 法定代表人（签字）：					
年 月 日					
联系人：			联系电话：		
申请日期：					

填写说明：首次接入虚拟电厂交易单元编号由电力交易平台自动生成。

附表 1

虚拟电厂交易单元信息表

虚拟 电厂 运营 商编 号	虚拟 电厂 交易 单元 编号	名 称	虚拟电厂类 型	拟参与交 易品种	220kV 变电 站	聚合 资源 类型	调管 机构 /所 属地 区	聚合 用户 数	调节 能力 (MW)	响 应 时 间 (s)	可 调 节 时 段	持 续 时 间 (min)	最 大 上 调 容 量 (MW)	最 大 下 调 容 量 (MW)	调 节 速 率 (kW /min)	申请测试类型	联系 人及 联系 电话
		XX 虚 拟 电 厂	<input type="checkbox"/> 负荷类日前 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类小时 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类直控 型 <input type="checkbox"/> 发电类虚拟 电厂	<input type="checkbox"/> 现货电 能 量交易 <input type="checkbox"/> 需求响应 <input type="checkbox"/> 辅助服务:	(仅参 与电 能 量市场 交易填 写)											<ul style="list-style-type: none">● 日前邀约削峰需求响应测试● 日前邀约填谷需求响应测试● 日内可调节能力测试● 日前电能量市场运行测试● 直控型虚拟电厂响应能力测试● 调频辅助服务测试● 发电类虚拟电厂调控能力测试	
		XX 虚 拟 电 厂	<input type="checkbox"/> 负荷类日前 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类小时 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类直控 型 <input type="checkbox"/> 发电类虚拟 电厂	<input type="checkbox"/> 现货电 能 量交易 <input type="checkbox"/> 需求响应 <input type="checkbox"/> 辅助服务:												<ul style="list-style-type: none">● 日前邀约削峰需求响应测试● 日前邀约填谷需求响应测试● 日内可调节能力测试● 日前电能量市场运行测试● 直控型虚拟电厂响应能力测试● 调频辅助服务测试● 发电类虚拟电厂调控能力测试	
		XX 虚 拟 电 厂	<input type="checkbox"/> 负荷类日前 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类小时 响应型 <input type="checkbox"/> 负荷类直控 型 <input type="checkbox"/> 发电类虚拟 电厂	<input type="checkbox"/> 现货电 能 量交易 <input type="checkbox"/> 需求响应 <input type="checkbox"/> 辅助服务:												<ul style="list-style-type: none">● 日前邀约削峰需求响应测试● 日前邀约填谷需求响应测试● 日内可调节能力测试● 日前电能量市场运行测试● 直控型虚拟电厂响应能力测试● 调频辅助服务测试● 发电类虚拟电厂调控能力测试	

附表 2

负荷类虚拟电厂聚合资源信息表^{*}

序号	虚拟电厂运营商编号	运营商名称	所属虚拟电厂单元编号	地区	参与交易品种	220 kV 变电站	用电户号	计量点编号	用户名称	资源类型	接入电压等级	变压器报容量 (kVA)	是否已接入新型电力负荷管理系统	最大上调容量 (kW)	最小上调容量 (kW)	最大下调容量 (kW)	最小下调容量 (kW)	正常调节速率 (kW/min)	最大上升速率 (kW/min)	最大下降速率 (kW/min)	联系人及联系电话
										<input type="checkbox"/> 分布式电源(自发自用电量部分) <input type="checkbox"/> 用户侧储能 <input type="checkbox"/> 电动汽车 <input type="checkbox"/> 充换电设施 <input type="checkbox"/> 楼宇空调 <input type="checkbox"/> 工商业可调节负荷 <input type="checkbox"/> 其他:		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否						选填	选填	选填	

^{*}以用电户号为单位列出聚合资源清单。

附表 3

发电类虚拟电厂聚合资源信息表^{*}

序号	虚拟 电厂运营 编号	虚拟 电厂运营 名称	所属 虚拟电厂 交易单元 编号	地区	参与 交易品种	发电 项目名称	购电 户号	用电 户号	计量 点号	发电 项目营销 结算单元 编号	接入 电压等 级	220k V 母 线节点	资源 地址	资源类型	储能	光伏	风电	备注	联系人 及联系 电话
															储能属 地备案 建设规 模 (MW/MWh)	备案总 装机容 量 (MW)	备案总 装机容 量 (MW)		
														<input type="checkbox"/> 分布式光伏 <input type="checkbox"/> 陆上风电（含 陆上分散式风 电） <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 分布式储能 <input type="checkbox"/> 其他：					

^{*}以发电项目为单位列出聚合资源清单。

附表 4

负荷类虚拟电厂交易单元能力测试申报信息表

(一) 日前邀约削峰需求响应测试

表 1-1 虚拟电厂交易单元日前邀约削峰测试申报表单

虚拟电 厂运营 商编号	虚拟电厂 运营商	虚拟电 厂交易 单元编 号	虚拟电厂类 型	测试日期	测试时段 ¹	最小可调节 能力 (MW)	最小可调节 能力下的最 长响应持续 时间 (min)	最大可调节 能力 (MW)	最大可调节 能力下的最 长响应持续 时间 (min)	响应时间 (S)
	XXX 公司									

说明：¹测试时段可选范围：10:00-12:00，14:00-19:00。

表 1-2 参与测试聚合用户信息表

虚拟电 厂运营 商编号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂交 易单元编号	虚拟电厂类 型	测试日期	用户编号	用户名称	测试时段 ²	最小可调节 能力 (MW)	最大可调节 能力 (MW)	响应时间 (S)
	XXX 公司									

说明：²测试时段可选范围：10:00-12:00，14:00-19:00。

(二) 日前邀约填谷需求响应测试

表 2-1 虚拟电厂交易单元日前邀约填谷测试申报表单

虚拟电厂运营 商编号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂交 易单元编号	虚拟电厂类 型	测试日期	测试时段 ³	最小可调节 能力 (MW)	最小可调节 能力下的最 长响应持续 时间 (min)	最大可调节 能力 (MW)	最大可调节 能力下的最 长响应持续 时间 (min)	响应时间 (S)
	XXX 公 司									

说明：³测试时段可选范围：00:00-08:00，10:00-15:00。

表 2-2 参与测试聚合用户信息表

虚拟电 厂运营 商编号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂交 易单元编号	虚拟电厂类 型	测试日期	用户编号	用户名称	测试时段 ⁴	最小可调节 能力 (MW)	最大可调节 能力 (MW)	响应时间 (S)
	XXX 公司									

说明：⁴测试时段可选范围：00:00-08:00，10:00-15:00。

(三) 日内可调节能力测试

表 3-1 虚拟电厂交易单元日内可调节能力申报表单

虚拟电 厂运营 商编号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂 交易单元 编号	虚拟电厂 类型	测试日期 ⁵	可调节时 段 ⁶	最小下调 节能力 (MW)	最小上调 节能力 (MW)	最大下调 节能力 (MW)	最大上调 节能力 (MW)	响应时间 (S)	响应持续 时间(min)
	XXX 公 司										

说明:

⁵测试日期: 由电力负荷管理中心在测试周内随机选择一个工作日。

⁶测试时段可选范围: 不低于 1 个小时及以上的可调节时段, 虚拟电厂运营商按自身条件填报。

表 3-2 参与测试聚合用户信息表

虚拟电 厂运营 商编号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂 交易单元 编号	虚拟电 厂类型	测试日 期	用户编 号	用户名 称	可调节 时段	最小下调 节能力 (MW)	最小上调 节能力 (MW)	最大下调 节能力 (MW)	最大上调 节能力 (MW)	响应时 间 (S)	响应持 续时间 (min)
	XXX 公 司												

(四) 日前电能量市场运行测试

表 4-1 虚拟电厂交易单元最大电力需求申报表单

虚拟电厂运营商	虚拟电厂交易单元编号	测试日期 ⁷	第 1 小时最大电力需求 (MW) ⁸	第 2 小时最大电力需求 (MW)	第 24 小时最小电力需求 (MW)
XXX 公司						

表 4-2 虚拟电厂交易单元最小电力需求申报表单

虚拟电厂运营商	虚拟电厂交易单元编号	测试日期	第 1 小时最小电力需求 (MW)	第 2 小时最小电力需求 (MW)	第 24 小时最小电力需求 (MW)
XXX 公司						

表 4-3 虚拟电厂交易单元可调节时段

虚拟电厂运营商	虚拟电厂交易单元编号	测试日期	可调节时段 ⁸	最大可调节能力 (MW)
XXX 公司				

说明：虚拟电厂运营商申报的每小时电力需求代表该小时内的平均用电负荷，数值上等于该小时的用电量。

⁷测试日期由电力负荷管理中心在测试周内随机选择一个工作日。

⁸可调节时段应与电力需求申报表填报的时段一致，如同一时段最大电力需求与最小电力需求之差不为 0，则该时段具备调节能力。

表 4-4 参与测试聚合用户信息表

虚拟电厂运营商编号	虚拟电厂运营商	虚拟电厂交易单元编号	虚拟电厂类型	测试日期 ⁴	用户编号	用户名称	可调节时段 ⁵	最大上调调节能力 (MW)	最大下调调节能力 (MW)	响应时间 (S)	响应持续时间 (min)
	XXX 公司										

（五）负荷类直控型虚拟电厂响应能力测试

表 5-1 负荷类直控型虚拟电厂交易单元可调节能力申报表单

虚拟电厂运营商	虚拟电厂交易单元 编号	测试日期 ⁹	响应时间（S）	可调节时段 ¹⁰	最大上调节能力 (MW) ¹¹	最大下调节能力 (MW)
XXX 公司						

⁹测试日期由电力负荷管理中心在测试周内随机选择一个工作日。

¹⁰测试时段可选范围：不低于 1 个小时及以上的可调节时段，虚拟电厂运营商按自身条件填报。

¹¹直控型虚拟电厂参与实时市场，最大可调节能力等于最大上调节能力与最大下调节能力之和。

表 5-2 参与测试聚合用户信息表

虚拟电厂 运营商编 号	虚拟电 厂运营 商	虚拟电厂交 易单元编号	虚拟电厂 类型	测试日期 ⁴	用户编号	用户名称	可调节时 段 ⁵	最大上调 节能力 (MW)	最大下调 节能力 (MW)	响应时间 (S)	响应持续 时间 (min)
	XXX 公司										

负荷类虚拟电厂调节能力相关指标定义

一、数据来源

（一）测试数据

测试数据直接来源于经电网企业检定安装的计量装置采集并上送至新型电力负荷管理系统或能力测试系统的数据。

（二）基线负荷

基线负荷指未实施需求响应和有序用电时响应资源的用电负荷。现阶段，基线负荷以小时平均功率计算，即小时电量/1h。条件具备时，以 15 分钟功率计算。虚拟电厂以其所有聚合资源的用户关口总加计算基线负荷。

二、交易单元聚合标准

参与电能量市场交易的负荷类虚拟电厂，按照资源所在现货市场清节点（220 千伏及以上电压等级母线）为单位聚合为交易单元。

参与需求响应交易的负荷类虚拟电厂，按照资源所在地市为单位聚合为交易单元。

三、指标计算方法

按虚拟电厂类型及参与市场交易品种，区分测试项目。

（一）调节能力

1. 参与电能量市场交易的负荷类虚拟电厂

（1）一小时持续响应时间下的最大调节能力。测试方法为选取两个测试日分别测试同一时段虚拟电厂的最大用电负荷及最小用电负荷，取最大用电负荷与最小用电负荷之差作为最大调节能力。具体计算公式如下。

$$P_{max}(k) = P_{act_max}(k) - P_{act_min}(k)$$

式中：

$P_{max}(k)$ ——虚拟电厂交易单元在 k 时段的最大调节能力；

$P_{act_max}(k)$ ——测试日一的 k 时段虚拟电厂交易单元按自身最大功率运行的小时平均功率；

$P_{act_min}(k)$ ——测试日二的 k 时段虚拟电厂交易单元按自身最小功率运行的小时平均功率。

（2）15 分钟时间周期的最大可调节能力。在测试日当日，根据虚拟电厂运营商申报的可调节时段和最大上调节能力、最大下调节能力，在该时段的前五分钟下发第一次调节指令，第一次调节完成后，虚拟电厂应在第二个五分钟内将负荷恢复至初始水平，在调节时段内的第三个五分钟下发第二次调节指令，两次调节指令随机指定向上调节和向下调节，实时基准负荷取最近 1 个未被调用的 15 分钟历史平均功率，实际调节量取实时基准负荷与调节后的实际运行负荷之差。

虚拟电厂的最大上调节能力、最大下调节能力之和作为最大调节能力。具体计算公式如下。

$$P_{max} = \Delta P_{up_max} + \Delta P_{down_max}$$

式中：

P_{max} ——最大调节能力；

ΔP_{up_max} ——测试时段内虚拟电厂交易单元的实际向上调节量最大值；

ΔP_{down_max} ——测试时段内虚拟电厂交易单元的实际向下调节量最大值。

2. 参与需求响应交易的负荷类虚拟电厂

(1) 一小时持续响应时间下的最小调节能力、最大调节能力。在一个小时的响应持续时间下虚拟电厂交易单元的基线负荷 P_{base} 与实际运行负荷 P_{act} 之差，分为上调能力和下调能力两个方向。其中，上调能力用于填谷场景，下调能力用于削峰场景。

① 上调能力（填谷场景）

$$\Delta P_i^t = P_{act} - P_{base}$$

$$P_{up_max} = \max_{t \in [t_s - t_e]} (\sum_{i \in RES} \Delta P_i^t), \text{ if } \Delta P_i^t < 0, \Delta P_i^t = 0$$

$$P_{up_min} = \min_{t \in [t_s - t_e]} (\sum_{i \in RES} \Delta P_i^t), \text{ if } \Delta P_i^t < 0, \Delta P_i^t = 0$$

② 下调能力（削峰场景）

$$\Delta P_i^t = P_{base} - P_{act}$$

$$P_{down_max} = \min_{t \in [t_s - t_e]} (\sum_{i \in RES} \Delta P_i^t), \text{ if } \Delta P_i^t > 0, \Delta P_i^t = 0$$

$$P_{down_min} = \max_{t \in [t_s - t_e]} (\sum_{i \in RES} \Delta P_i^t), \text{ if } \Delta P_i^t > 0, \Delta P_i^t = 0$$

式中：

P_{up_max} ——填谷场景最大上调节能力；

P_{up_min} ——填谷场景最小上调节能力；

P_{down_max} ——削峰场景最大下调节能力；

P_{down_min} ——削峰场景最小下调节能力；

ΔP_i^t ——资源 i 在 t 时刻的实际调节量；

$t \in [t_s - t_e]$ ——在起始时刻 t_s 后的一小时持续时间内，

RES 表示虚拟电厂交易单元资源的集合。

（2）最大调节能力下的最大响应持续时长。虚拟电厂交易单元按“一小时持续响应时间下的最大调节能力”执行的最大响应持续时长，分为上调能力和下调能力两个方向。

（3）日内可调节时段的可调节能力。虚拟电厂交易单元在未接收日前邀约的条件下，在日内可调节时段的最大可调节能力，分为上调能力和下调能力两个方向。

（二）调节方向

虚拟电厂交易单元调节出力应与指令调节方向一致，每次下发响应指令均评估调节方向。

（三）响应时间

自新型电力负荷管理系统发出调节指令的起始时刻开始，到虚拟电厂交易单元实际运行功率按照调节方向变化到虚拟电厂交易单元响应执行到位（达到目标调节量的80%及以上并至少稳定维持15分钟）的时间。

$$T = \Delta t_e + \inf \left\{ t_1 \geq t_0 \left| \frac{P_{(t_1)} - P_{(t_0)}}{\Delta P} \geq 0.8 \right. \right\} - t_0$$

式中：

Δt_e ——新型电力负荷管理系统提前发出通知的时间；

t_0 ——虚拟电厂调节时段的起始时间；

t_1 ——虚拟电厂交易单元响应执行到位（达到目标调节量的 80%及以上并至少稳定维持 15 分钟）的时刻；

$P_{(t_1)}$ —— t_1 时刻虚拟电厂的实时运行负荷；

$P_{(0)}$ —— t_0 时刻虚拟电厂的实时运行负荷；

ΔP ——指令调节功率（即目标调节量）。

（四）响应持续时间

指虚拟电厂交易单元在响应时段内，实际调节量连续稳定维持在目标调节量的 80%及以上的时间。

$$\Delta T = T_e - T_s$$

式中：

ΔT ——响应持续时间；

T_s ——参与市场交易品种区分：对于参与需求响应的虚拟电厂交易单元，实际调节量达到目标调节量的 80%及以上并至少稳定维持 15 分钟的第一个时刻；对于参与现货电能量的虚拟电厂交易单元，实际运行负荷达到目标运行负荷的 80%-120%范围内并至少稳定维持 15 分钟的第一个时刻。

T_e ——参与市场交易品种区分：对于参与需求响应的虚拟电厂交易单元，实际调节量连续 15 分钟低于目标调节量的 80%时该 15 分钟的结束时刻；对于参与现货电能量的虚拟

电厂交易单元，实际运行负荷连续 15 分钟超出目标运行负荷的 80%-120%范围时该 15 分钟的结束时刻。

（五）调节速率

分别记录虚拟电厂交易单元从调节开始时刻到实际调节量首次达到目标调节容量的 80%并至少稳定维持 15 分钟的时刻，计算出该次调节时段过程中的调节速率。每次下发响应指令均计算调节速率，单位为 min。具体计算公式如下：

$$v = \frac{|P_1 - P_0|}{\Delta P_0 \cdot (T_1 - T_0)} \times 100\%$$

式中：

v ——调节速率；

T_1 ——虚拟电厂交易单元响应执行到位（实际调节量首次达到目标调节容量的 80%的时刻并至少稳定维持 15 分钟）的时刻；

T_0 ——虚拟电厂交易单元的调节开始时刻；

P_1 —— T_1 时刻虚拟电厂的实时运行负荷；

P_0 ——参与市场交易品种区分：参与日前邀约需求响应品种的， P_0 表示 T_0 时刻虚拟电厂的基线负荷；参与日内需求响应品种的， P_0 表示 T_0 时刻的虚拟电厂交易单元的实时运行负荷；参与日前电能量市场和实时电能量市场品种的， P_0 表示 T_0 时刻的实时运行负荷；

ΔP_0 ——指令调节功率（即目标调节量）。

(六) 调节精度

指虚拟电厂实际功率变化量与目标功率变化量的差值占目标功率变化量的百分比。具体计算方法如下：

1. 参与电能量市场的虚拟电厂调节精度

对于参与电能量市场的虚拟电厂，以 15 分钟平均功率计算，调节精度为实际运行负荷与目标运行负荷之差与目标运行负荷的比值：

$$\delta_1 = \frac{P_{targ}(t) - P_{act}(t)}{P_{targ}(t)} \times 100\%$$

式中：

δ_1 ——虚拟电厂在时刻 t 按目标运行负荷运行的调节精度；

$P_{targ}(t)$ ——在时刻 t 的目标运行负荷；

$P_{act}(t)$ ——在时刻 t 的实际运行负荷。

2. 参与需求响应的虚拟电厂调节精度

对于参与需求响应的虚拟电厂，调节精度为响应时段内实际调节量与目标调节量之差与目标调节量的比值，实际调节量为基线负荷与实际测量负荷之差，按小时计算：

$$\delta_2 = \frac{\Delta P_t - \Delta P_{set_t}}{\Delta P_{set_t}} \times 100\%$$

式中：

δ_2 ——虚拟电厂在调节时段按目标调节量运行的调节精度；

ΔP_t ——调节时段内虚拟电厂交易单元的实际调节量；

ΔP_{set_t} ——调节时段内虚拟电厂交易单元的目标调节量。

（七）最大爬坡率

爬坡率指虚拟电厂每分钟单方向功率变化量，本指标不纳入准入指标考核。计算公式为：

$$k_{climb} = MAX \left(\frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}, t_{i+1} \leq t_2, t_1 \leq t_i \right)$$

式中：

k_{climb} ——单方向最大爬坡率；

t_1 ——虚拟电厂执行调节指令首次跳出调节死区（10%）的时刻；

t_2 ——虚拟电厂调节至首次达到目标调节容量 80% 的时刻，其中调节死区的计算选择指令开始时刻的实际功率为依据；

$t_{i+1} - t_i$ ——相邻两个时刻的时间差，最大时间单位为 15 分钟；

$P_{i+1} - P_i$ ——相邻两个时刻的单方向功率变化量。

四、运营商评价

电力负荷管理中心根据虚拟电厂交易单元的实际调节能力、调节性能、系统可靠性等，对虚拟电厂运营商及其虚拟电厂交易单元的技术指标进行动态评分。电力负荷管理中

心按照评分标准进行逐项评分（表 1），根据其总分对该虚拟电厂运营商进行评价（表 2）。

（一）如运营商注册有多个虚拟电厂交易单元，每个交易单元独立计算调节性能指标评分，按各交易单元在最近一次能力测试认定核定的最大可调节能力占该运营商所有交易单元最大可调节能力之和的比例作为权重计算运营商的总分。

（二）如当月全省或局部地区未开展需求响应交易的，虚拟电厂交易单元调节性能指标评分按最近一次能力测试认定结果评分。

表 1 参与需求响应的虚拟电厂交易单元调节性能指标评分表

评估指标	评分标准	
调节容量 (kW)	实际调节容量/目标调节容量 $\geq 80\%$	20 分
	$60\% \leq \text{实际调节容量/目标调节容量} < 80\%$	10 分
	$50\% \leq \text{实际调节容量/目标调节容量} < 60\%$	5 分
	实际调节容量/目标调节容量 $< 50\%$	0 分
响应持续时间(min)	响应持续时间/调节时段 $\geq 50\%$	20 分
	$25\% \leq \text{响应持续时间/调节时段} < 50\%$	10 分
	响应持续时间/调节时段 $< 25\%$	0 分
调节速率 (%/min)	调节速率 $\geq 6\%/min$	20 分
	$3\%/min \leq \text{调节速率} < 6\%/min$	10 分
	$2\%/min \leq \text{调节速率} < 3\%/min$	5 分
	调节速率 $< 2\%/min$	0 分
调节精度 (%)	调节精度 $\leq 20\%$	20 分
	$20\% < \text{调节精度} \leq 50\%$	10 分
	调节精度 $> 50\%$	0 分

表 2 参与现货电能量交易的虚拟电厂交易单元调节性能指标评分表

评估指标	评分标准	
运行偏差 (kW)	实际运行负荷/目标运行负荷 $\geq 80\%$	40 分
	$60\% \leq \text{实际运行负荷/目标运行负荷} < 80\%$	20 分
	$50\% \leq \text{实际运行负荷/目标运行负荷} < 60\%$	10 分
	实际运行负荷/目标运行负荷 $< 50\%$	0 分
调节精度 (%)	调节精度 $\leq 20\%$	30 分
	$20\% < \text{调节精度} \leq 50\%$	15 分

	调节精度>50%	0 分
最大爬坡率(%)	仅针对参与现货电能量交易的直控型虚拟电厂。该指标作为加分项，按照排序赋分，加分上限值为 10 分。	10 分

表 3 虚拟电厂运营商技术系统可靠性评分表

评估指标	评分标准	
通信中断时长	月通信中断总时长≤1 小时	10 分
	1 小时<月通信中断总时长≤3 小时	5 分
	3 小时<月通信中断总时长≤5 小时	0 分
系统故障发生次数	月系统故障发生次数≤1 次	10 分
	1 次<月通信中断总时长≤3 次	5 分
	3 次<月通信中断总时长≤5 次	0 分

表 4 虚拟电厂运营商技术指标评价等级表

虚拟电厂评估指标总分	虚拟电厂运营商评价
[80, 100]	优秀
(60, 80)	合格
(0, 60)	不合格

负荷类虚拟电厂能力测试认定参考方案

一、总体要求

虚拟电厂运营商按照虚拟电厂能力测试认定要求，在电力交易平台提交能力测试认定申请，提交虚拟电厂认定申请表、虚拟电厂交易单元信息表、聚合资源信息表、可调节能力信息申报表、虚拟电厂安全承诺声明和细则要求的其他材料等。电力负荷管理中心根据虚拟电厂交易单元拟参与的市场交易品种开展不同类型的可调节能力测试，并出具能力测试认定报告。虚拟电厂运营商应配合电力负荷管理中心开展虚拟电厂交易单元的能力测试认定。

二、可调节能力测试

虚拟电厂可调节能力测试宜根据申请参与的市场交易品种，测试相关性能指标。根据虚拟电厂参与市场交易品种类型进行可调节能力测试，主要测试指标包括调节能力、连续响应时间、响应时间、调节方向、调节精度等。

（一）日前邀约削峰需求响应测试

1. 测试对象：申请参与日前邀约削峰需求响应交易品种的负荷类虚拟电厂。

2. 测试要求：运营商以虚拟电厂交易单元为单位填报可调节时段、最小可调节能力、最大可调节能力、最大可调节能力下的最大响应持续时长、聚合用户信息等。单个交易单

元申报容量为聚合用户的可调节能力之和。参照日前邀约需求响应交易时序，电力负荷管理中心给定测试周范围、基线负荷并随机挑选测试日（D 日），在 D-1 日的 15:00 前向虚拟电厂运营商发送测试通知，测试时段设置在工作日 10:00-12:00, 14:00-19:00（广东省峰谷分时电价高峰时段）。因单日同一时段无法同时测试最小调节能力和最大调节能力，电力负荷管理中心可选择两个测试日的同一时段分别开展调节能力测试，具体按电力负荷管理中心发送的测试通知执行。

3. 测试流程：

（1）能力申报。虚拟电厂运营商在申请能力测试认定时以虚拟电厂交易单元为单位填报可调节时段、最小可调节能力、最大可调节能力、最大可调节能力下的最大响应持续时长、聚合用户信息等。

（2）指令下发。电力负荷管理中心提前向虚拟电厂运营商发布测试周范围（含 7 个候选日，不包括极端天气日），D-1 日 15:00 前，电力负荷管理中心向虚拟电厂运营商发送测试通知和基线负荷，新型电力负荷管理系统测试主站按照运营商申报的虚拟电厂交易单元可调节信息制定测试方案，下发调节指令。基线负荷基于 D-6 日及以前日期的与测试日（D 日）同类型日的实测负荷样本计算得到。

（3）测试执行。D 日，虚拟电厂根据测试方案执行调节指令。

（5）结果校核。电力负荷管理中心根据电网企业推送

的该交易单元所有聚合用户在测试日的基线负荷和实际测量负荷评估指标结果，并生成交易单元的测试报告。

4. 测试指标

表 1 日前邀约削峰需求响应测试指标

市场交易品种	虚拟电厂类型	测试指标	测试要求
需求响应	负荷类虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在地市为单位聚合为交易单元，单个交易单元调节能力不小于 5 兆瓦。
		响应持续时间	不低于 1 小时。
		响应时间	电力负荷管理中心在 (D-3) 日 - (D-1 日) 24 点前发送调节需求，虚拟电厂在 D 日响应时段执行到位
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致，参与削峰需求响应的虚拟电厂调节方向为向下调节。
		调节速率	调节速率应不低于 (调节容量* Q_1) / 分钟。
		调节精度	参与需求响应的负荷类虚拟电厂以一小时为一个时段计算目标调节能力偏差率，应不超过 $\pm Q_2$ 。

5. 测试结果

该测试项测得的一小时持续响应时间下的最小、最大可调节能力作为虚拟电厂交易单元参与全省日前邀约削峰需求响应申报的申报约束；响应持续时间、响应时间、调节方向、调节速率、调节精度应满足虚拟电厂的调节性能要求。

(二) 日前邀约填谷需求响应测试

1. 测试对象：申请参与日前邀约填谷需求响应交易品种的负荷类虚拟电厂。

2. 测试要求：

与日前邀约削峰需求响应的测试要求、测试流程一致，测试时段设置在工作日 00:00-08:00，10:00-15:00。

3. 测试指标

测试指标同日前邀约削峰需求响应测试。其中，参与填

谷需求响应测试的虚拟电厂调节方向为向上调节。

4. 测试结果

该测试项测得的一小时持续响应时间下的最小调节能力作为虚拟电厂交易单元参与全省日前邀约填谷需求响应申报的申报约束；响应持续时间、响应时间、调节方向、调节速率、调节精度应满足虚拟电厂的调节性能要求。

（三）日内可调节能力测试

1. 测试对象：申请参与日内需求响应品种的负荷类小时响应型、直控型虚拟电厂。

2. 测试要求：虚拟电厂运营商以虚拟电厂交易单元为单位申报日内可调节时段（不小于1个）、响应时间、对应时段的最小可调节能力、最大可调节能力、聚合用户信息。电力负荷管理中心在测试周范围内随机选择一个工作日，根据虚拟电厂运营商的日内可调节能力填报信息，通过新型负荷管理系统生成虚拟电厂可调节时段的目标调节指令，按照运营商填报的响应时间提前下发至虚拟电厂。如执行不到位，电力负荷管理中心必要时可启用负荷控制措施进行能力验证。

3. 测试流程：

（1）能力申报。虚拟电厂运营商在提交能力测试认定申请时，应填报虚拟电厂交易单元具备日内可调节能力的时段（不小于1个）、响应时间、对应时段的最大可调节能力（包括上调能力、下调能力）等。

（2）指令下发。电力负荷管理中心提前向虚拟电厂运

营商发布测试周范围（含 7 个候选日，不包括极端天气日），在测试日当天根据虚拟电厂运营商提交的日内可调节能力填报信息，按照虚拟电厂交易单元的响应时间，在日内提前下发目标调节指令至虚拟电厂（如填报的响应时间 ≤ 2 小时，则提前 2 小时下发）。

（3）测试执行。虚拟电厂接收调节指令后，在相应时段进行指令执行。

（4）执行监测。电力负荷管理中心通过新型电力负荷管理系统监测虚拟电厂实时运行情况，如虚拟电厂在响应时段执行不到位（自虚拟电厂交易单元接收调节指令并开始执行响应操作至响应持续一小时后，实际调节容量未达到目标调节容量的 80%），电力负荷管理中心必要时可启用负荷控制措施进行能力验证。

（5）结果校核。电力负荷管理中心根据电网企业推送的测试日交易单元基线负荷和实际测量负荷评估测试指标结果，并生成测试报告。

4. 测试指标

表 2 日内可调节能力测试指标

市场交易品种	虚拟电厂类型	调节性能	性能要求
日内需求响应	负荷类虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在地市为单位聚合为交易单元，单个交易单元调节能力不小于 5 兆瓦。
		连续响应时间	不低于 1 小时。
		响应时间	1. 小时响应型虚拟电厂响应时间按响应级别区分为： （1）响应时间不大于 0.5 小时。 （2）响应时间大于 0.5 小时，小于 2 小时。 （3）响应时间在 2 小时以上。 2. 直控型虚拟电厂响应时间应不大于 300 秒。

		调节速率	调节速率应不低于（调节容量* Q_1 ）/分钟。
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致，区分向上调节和向下调节。
		调节精度	负荷类虚拟电厂以一小时为一个时段计算目标调节能力偏差率，应不超过 $\pm Q_2$ 。

5. 测试结果

该测试项测得的虚拟电厂交易单元日内可调节时段的最小可调节能力、最大可调节能力作为虚拟电厂交易单元可调用信息纳入日内调用清单；响应持续时间、响应时间、调节方向、调节速率、调节精度应满足虚拟电厂的调节性能要求。

（四）日前电能量市场运行测试

1. 测试对象：申请参与日前电能量市场交易品种的负荷类虚拟电厂。

2. 测试要求：

（1）分日测试。电力负荷管理中心随机选择两个工作日（排除极端天气）作为测试日 D1、D2。因单日无法同时验证交易单元运行的目标功率上下限，采用 D1 日测试可调节时段的目标运行负荷上限（即自由运行最大出力）、D2 日测试同一时段的目标运行负荷下限（即自由运行最小出力）的交叉验证方式。虚拟电厂最大可调节能力=同一时段 D1 日实际运行负荷（对应目标功率上限）与 D2 日实际运行负荷（对应目标功率下限）的差值。

（2）时段一致性要求：运营商申报的可调节时段必须满足“两日同源”原则，即两个测试日的可调节时段（如 14:00-16:00）必须完全重合。

3. 测试流程:

(1) **能力申报。**虚拟电厂运营商在提交能力测试认定申请时,应填报虚拟电厂交易单元的 24 小时分时段的用电需求上下限、并标注可调节时段。

(2) **指令下发。**电力负荷管理中心提前向虚拟电厂运营商发布测试周范围(含 7 个候选日),随机选择测试日 D1、D2,并于测试日的前一日 11 点前下发指令至虚拟电厂运营商技术支持系统,指令明确测试时段与目标运行负荷(测试时段与运营商填报的可调节时段一致,目标运行负荷为虚拟电厂运营商填报的最大电力需求或最小电力需求,D1 日要求按自由运行最大出力,D2 日要求按自由运行最小出力)。

(3) **测试执行。**D₁、D₂日(测试日),虚拟电厂根据测试方案执行。

(3) **测试结果校核。**电力负荷管理中心根据电网企业推送的实际测量负荷进行测试指标计算,并制定测试报告。

4. 测试指标:

表 3 日前电能量市场运行测试指标

市场交易品种	虚拟电厂类型	调节性能	性能要求
电能量市场交易	负荷类虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在现货市场出清节点(220 千伏及以上电压等级母线)为单位聚合为交易单元,单个交易单元的调节能力不小于 1 兆瓦。
		连续响应时间	不低于 1 小时。
		响应时间	\
		调节速率	\
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致。

		调节精度	\
		最大爬坡率	\

5. 测试结果

该测试项测得的一小时持续响应时间下的最大调节能力用作虚拟电厂交易单元参与日前电能量市场交易的用电需求上下限申报约束，虚拟电厂交易单元申报的用电需求上下限之差不得超过能力测试值。

（五）直控型虚拟电厂响应能力测试

1. 测试对象：申请参与实时电能量市场交易品种的负荷类直控型虚拟电厂。

2. 测试要求：虚拟电厂运营商申报直控型虚拟电厂交易单元参与实时电能量市场的可调节时段，电力负荷管理中心根据运营商申报的可调节时段（不小于1个）、响应时间、对应时段的可调节能力；电力负荷管理中心在测试日期范围内随机选择一个工作日，在测试日选择可调节时段的前五分钟根据运营商申报的的最大可调节能力发送调节指令到虚拟电厂，虚拟电厂按指令执行。

3. 测试流程

（1）能力申报。虚拟电厂运营商在提交能力测试认定申请时，应填报虚拟电厂交易单元的可调节能力和可调节时段。

（2）指令下发。电力负荷管理中心在测试周前3个工作日发布测试周范围（含7个候选日，不包括极端天气日），在测试日当天，根据虚拟电厂可调节时段，在该时段的前五

分钟下发第一次调节指令，第一次调节完成后，虚拟电厂应在第二个五分钟内将负荷恢复至初始水平，在调节时段内的第三个五分钟内下发第二次调节指令，两次调节指令随机指定向上调节或向下调节。

（2）测试执行。虚拟电厂接收调节指令后，在相应时段进行指令执行。

（3）结果校核。电力负荷管理中心根据电网企业推送的实际运行负荷进行测试指标计算，并制定测试报告。

3. 测试指标

表 4 直控型虚拟电厂响应能力测试指标

市场交易品种	虚拟电厂类型	测试指标	测试要求
电能量市场交易	负荷类直控型虚拟电厂	调节能力	负荷类虚拟电厂资源所在现货市场出清节点（220 千伏及以上电压等级母线）为单位聚合为交易单元，单个交易单元的调节能力不小于 1 兆瓦。
		响应时间	直控型虚拟电厂响应时间应不大于 300 秒。
		调节方向	虚拟电厂调节出力应与指令调节方向一致。
		调节速率	调节速率应不低于（调节容量* Q_1 ）/分钟。
		调节精度	参与实时电能量市场的负荷类直控型虚拟电厂以 5 分钟为一个时段计算目标调节能力偏差率，应不超过 $\pm Q_2$ 。
		最大爬坡率	针对直控型虚拟电厂测试最大爬坡率，作为性能指标，不做准入考核。

4. 测试结果

该测试项测得的 15 分钟周期内的最大可调节能力取两次指令执行结果的较大值，虚拟电厂交易单元申报的用电需求上下限之差不得超过能力测试值；响应持续时间、响应时间、调节方向、调节速率、调节精度应满足市场准入的调节性能要求。最大爬坡率作为性能指标，不做准入考核。

（六）直控型虚拟电厂调频辅助服务测试

测试对象为申请参与实时电能量市场交易品种的负荷类直控型虚拟电厂。测试方案具体按广东省电力调度中心有关要求执行。

负荷确认协议

甲方：_____

乙方：_____

为落实国家发展改革委办公厅、国家能源局综合司《电力需求侧管理办法（2023 年版）》（发改运行规〔2023〕1283 号）、《电力负荷管理办法（2023 年版）》（发改运行规〔2023〕1261 号）《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》《广东虚拟电厂运营管理实施细则（试行）》相关要求，共同履行社会责任，服务新型电力系统建设，保障电力供应平稳有序，按照 XX 市电力主管部门保障电力供应的相关工作部署，本着公平、公正、诚实、信用的原则，甲乙双方经友好协商共同签订本协议书，协议内容如下：

一、双方权利与义务

（一）甲方权利与义务

1. 甲方的新型电力负荷管理系统对接乙方自有技术支持系统的平台，实施必要的网络安全措施，建设过程中新装的智能量测终端等负荷管理终端归属于甲方，由甲方负责运维。

2. 甲方产权范围内的智能量测终端、负荷管理设备、柔性调节设备，包括智能柔性调控终端和协议转换网关，归属于甲方。

3. 甲方负责向乙方提供经过审核的商用密码软件工具包（SDK）和基于国密算法的证书，用于乙方自有技术支持系统的数据加密、解密及安全认证功能的集成。甲方同时提供相关技术说明和接口文档。

4. 甲方、乙方双方应共同检验新型电力负荷管理系统对接乙方自有技术支持系统的远程对接，对远程柔性调节功能进行有效性验证。

5. 甲方通过新型电力负荷管理系统对接乙方自有技术支持系统开展运行监测和安全检测，包括对虚拟电厂及其聚合用户、可调节资源的实时运行监测。如监测过程中发现违反本协议或《广东虚拟电厂运营管理实施细则（试行）》（以下简称“细则”）的有关要求，督促乙方限期整改。对未按期完成整改的，由甲方提报政府主管部门和能源监管机构，按照市场规则和有关法规对乙方采取相应处罚措施。

6. 甲方应按细则要求，负责组织乙方开展虚拟电厂交易单元的能力测试认定。甲方可根据实际情况，委托具备CNAS/CMA资质或同等资质能力的第三方机构对虚拟电厂开展能力测试和出具测试报告工作。

7. 甲方按月开展可调节能力管理，对乙方报送的实际可调节能力进行核验，并每年对运营商开展能力抽查测试，对抽查测试不通过的应限期整改，对拒不整改或整改不到位的，暂停该虚拟电厂交易单元的交易资格。如虚拟电厂实际调节能力发生重大变化，甲方应及时通知并组织乙方开展能力调用测试，按细则规定组织虚拟电厂交易单元进行调节能力变

更。

8. 甲方可依据政府政策和电力市场相关规则要求启动需求响应、用电负荷管理等需求侧措施，通过短信、电话、APP、微信小程序等任一方式通知乙方配合调整用电负荷，或通过新型电力负荷管理系统发送调节指令至乙方的自有技术支持系统，乙方按照指令做好聚合资源的负荷调节，必要时甲方可启用负荷控制。

（二）乙方权利和义务

1. 乙方负责对管辖范围内聚合用户的安全运行状态进行监控管理，不得擅自操作甲方产权范围内的智能量测终端、负荷管理设备、柔性调节设备等，不得擅自迁移、更改或拆除设备及接线。如发现甲方产权范围内的智能量测终端、负荷管理设备、柔性调节设备和网络安全设备存在异常，应立即联系甲方，并配合甲方进行异常处理。因乙方原因导致甲方资产拆迁所产生的费用由乙方承担。

2. 乙方应在内网专用区域配置 RS485-以太网转换器或隔离装置等设备，并负责 RS485-以太网转换器或隔离装置等设备的日常运维管理，确保设备运行正常，不影响数据采集和指令的传输。

3. 乙方需按照甲方提供的商用密码 SDK 技术说明完成在自有技术支持系统中的部署和集成，确保系统支持安全加密、解密及认证功能，并按要求定期配合甲方完成功能验证。

4. 乙方负责与聚合用户签订资源代理合同，管控和运营响应资源，应向甲方提供所聚合的可调节资源基础档案资料，

并保证数据的准确性、及时更新。

5. 乙方应协助聚合用户做好自身可调节资源梳理，与代理用户共同制定可调节资源接入方案，并接入乙方自有技术支持系统。乙方应按细则规定协调聚合用户配合甲方完成虚拟电厂交易单元的能力测试认定，调节能力、响应时间、响应持续时间、调节速率、调节精度应满足市场准入要求。

6. 乙方应配合甲方完成系统对接建设工作，与甲方共同完成系统对接远程调节功能有效性测试。完成系统接入后，乙方应配合甲方开展定期调试功能验证。

7. 乙方应负责运行过程中，按月通过自有技术支持系统按月更新上报聚合用户的状态、实际可调节能力，每年接受甲方开展的能力抽查测试。如实际调节能力发生重大变化，应接受甲方组织的能力调用测试，按细则规定向相关市场运营机构提出调节能力变更申请并完成可调节能力变更测试，保证可调节能力的真实性。如测试结果不满足市场准入要求，乙方应及时进行整改。

8. 乙方在需求响应执行期间，按照政府政策和电力市场相关规则要求纳入需求响应资源（含可调节负荷资源类）管理，按照甲方通知执行相应的需求响应类别，并依据市场规则获取相应的经济收益。具体参与方式与补偿价格根据广东省市场化需求响应实施细则等市场规则执行。

9. 乙方应遵循国家网络安全法律法规及电力行业规章制度，落实自身设备的网络安全防护措施，制定网络安全事件应急预案，及时处置因自身导致的网络安全异常事件，并

向甲方提供事件信息。因乙方违法违规或处置不当造成的损失，由乙方自行承担。

10. 乙方应指定负责电力负荷管理工作的联系人，联系人 1(姓名： ，联系手机：)，联系人 2(姓名： ，联系手机：)，联系人 3 (姓名： ，联系手机：)。如更换联系人或联系方式，乙方应及时以书面形式通知甲方进行更改。收到乙方通知后，甲方应在 2 个工作日内完成联系信息变更。因乙方未及时告知联系人变更或提供的联系信息有误，导致乙方无法收到负荷管理和恢复负荷通知等信息造成的损失由乙方承担。

二、遵守细则和法规

1. 本协议条款执行过程中，甲方和乙方均应严格遵守《电力监控系统安全防护规定》《广东虚拟电厂运营管理实施细则（试行）》及其他相关电力市场运作规定和国家电力法规执行。

2. 双方应确保所有操作、系统升级、设备维护及市场参与行为均符合国家和地区的法律法规以及技术标准。

3. 任何因不遵守相关法规和细则而引起的法律后果或经济损失，由违规方承担相应责任。

三、协议生效及终止

1. 本协议自双方法定代表人或委托代理人签字，并加盖公章或合同专用章后生效。接入负荷管理系统的运营商技术支持系统信息、可调节负荷信息等需要变更的，双方须协商一致，另行签订补充或变更协议，补充或变更协议与本协议

具有同等效力。

2. 本协议自签署之日起生效，有效期为五年。有效期满后若甲乙双方均未对本协议条款提出书面异议，本协议自动展期，展期不受次数限制。在协议履行期间，若一方书面提出终止协议的，双方应协商确定协议终止履行日期。由于国家政策调整、甲乙双方能力变化或不可抗力等原因造成本协议或附录无法继续履行时，双方可协商一致后终止本协议执行。

3. 本协议履行期间内，双方发生的争议，参照双方签订的《甲乙双方合同》相关条款处理。

4. 本协议正本一式叁份，具有同等法律效力，甲乙双方各执壹份，壹份由甲方报送属地电力主管部门备案。

甲方：_____

(盖章)

法定代表人(负责人)或委托代理人:

乙方：_____

(盖章)

法定代表人(负责人)或委托代理人:

签约时间: 年 月 日

签约地点:

附录 12

虚拟电厂运营商技术支持系统检修申请单

虚拟电厂运营商全称					
虚拟电厂运营商编号					
域名					
工作开始时间		工作结束时间			
工作内容					
工作步骤					
对业务影响及安全措施预案	单一页无法说明，可将技术预案作为附页材料				
申请人		联系电话		申请时间	

附录 13

虚拟电厂交易单元调节能力变更申请表

虚拟电厂运营商全称					
虚拟电厂运营商 企业编号					
虚拟电厂申请 变更清单	虚拟电厂交易 单元编号	虚拟电厂类型	虚拟电厂名称	变更前调节能 力（MW）	变更后调节能 力（MW）
		负荷类\发电类			
申请变更时间					
变更说明	如因控制技术、软硬件系统变更导致实际可调节能力发生变化的，还 需提供相关检测报告。 申请单位（盖章）：申请时间：				
变更后 聚合资源清单	另附				
调节能力承诺	因能力调用测试结果测得虚拟电厂交易单元实际调节能力不符合市 场准入要求，能力调整缓冲期内承诺虚拟电厂交易单元（编号：）最 大可调节能力 XXMW，持续响应时间 X 小时，并在 15 个工作日内完成 整改				
申请单位	手写签名 （盖章）	联系 电话		电子 邮箱	

*发电类虚拟电厂如申请调节能力变更,相关调节能力变更认定由广东省电力调度中心进行。

附录 14

虚拟电厂注销申请单

虚拟电厂运营商全称					
虚拟电厂运营商 企业编号					
虚拟电厂申请 注销清单	虚拟电厂交易单元编号	虚拟电厂名称			
计划终止交易时间					
退出理由	<div>申请单位（盖章）：</div> <div>申请时间：</div>				
申请人		联系电话		电子邮箱	

参数取值（试行）

参数	参数定义	取值
K_1	灵活避峰需求响应固定价	50%
P_1	基础容量分级阈值	5MW
P_2	中等容量分级阈值	15MW
P_3	较高容量分级阈值	35MW
P_4	高容量分级阈值	60MW
R_1	基础容量段（<5MW）的增幅触发阈值	200%
R_2	中低容量段（5-15MW）的增幅触发阈值	150%
R_3	中高容量段（15-35MW）的增幅触发阈值	100%
R_4	高容量段（35-60MW）的增幅触发阈值	70%
R_5	超高容量段（≥60MW）的增幅触发阈值	50%
R_6	全容量段减容触发阈值	50%
Q_1	调节速率准入系数	3%
Q_2	调节精度准入系数	20%