



虚拟电厂的价值与市场实现

高赐威 教授

东南大学电气工程学院电力经济技术研究所

发展历程



东南大学电气工程学院

创始于1923年成立的国立东南大学电机系，国内最早建立电气工程学科的单位之一，在国内外电气领域具有较高的学术声誉。



需求侧管理研究所

成立于1999年，国内最早开展需求侧管理研究的高校之一，在国内具有很高的知名度。



电力经济技术研究所

面对电力体制改革的研究需求，顺应电力市场建设的发展趋势，根据相关领域的研究基础，组建了东南大学电气工程学院电力经济与技术研究所。

研究内容

电力市场
与电力监
管

电力需求
侧管理与
需求响应

综合能源
系统效率
与规划

电力系统
节能与经
济运行

团队介绍



高赐威

教授&博士生导师
江苏省青蓝工程学术带头人, IEC PC118中国专家委员会成员, 中国能源研究会电力发展与改革30人论坛成员, 国标TC549专委会委员, 中国电机工程学会用电与节电专委会委员。



王蓓蓓

副教授&博士生导师
IEEE Senior Member, 江苏省电力市场管理委员会委员, 获江苏省六大高峰人才资助, 电网技术期刊青年编委, 电力需求侧管理期刊编委。



李扬

教授&博士生导师,
中国电机工程学会电力市场专委会委员, TC549标委会成员, 主要研究方向为电力系统运行、电力市场、需求侧管理。



王磊

副教授/硕导
从事计算机应用技术教学及信息技术在系统中应用、电力系统优化运行、需求响应等方面的研究工作。



喻洁

副教授/硕导
北卡罗莱纳州立大学访问学者, 致力于电力市场、虚拟发电厂、需求响应机理、电力信息理论的研究。

团队介绍



陈涛

副研究员

在弗吉利亚理工大学做博士后研究，致力于智能电网、电力市场、供需侧管理响应和电力数据分析及智能算法的研究工作。



宋梦

副教授

伊利诺伊理工、中佛罗里达大学交流合作 and 博士后研究，长期从事需求侧管理、电力经济、电力系统安全运行与优化调度等方面的研究。



明昊

副教授

2018年获美国德州A&M大学电气工程专业博士学位，同年入职美国得克萨斯州电力可靠性委员会 (ERCOT) 电力市场分析组担任系统运营工程师。多年来一直从事电力市场、需求侧响应、大数据分析方面相关研究。



严兴煜

博后

东南大学电气工程学院全职博士后，2017年博士毕业于法国里尔中央理工大学，先后就职于法国上法兰西私立高等工程师学校（博士后研究员），主要研究方向为配网侧分布之资源灵活性以及虚拟电厂



牟玉亭

讲师

东南大学电气工程学院讲师、硕士生导师。博士毕业于比利时（法语）鲁汶大学运筹学与经济计量学研究中心，曾在法蘭德斯技术研究院（VITO）能源市场部担任
Researcher。

团队介绍



文章&专利



发表论文**526**篇
授权专利**55**项
1篇文章入选全国百篇最具国内影响学术论文
6篇文章入选F5000中国精品科技期刊顶尖学术论文
9篇论文他引次数超过200次

项目



2010-2023年
承担或参与包括过
863项目、973项目、
国家重点研发、国家
自然科学基金、美国
能源基金会、英国繁
荣基金等机构资助的
科研项目近300余项。

获奖



浙江省科技进步二等奖2024
教育部科技进步二等奖2022
江苏省科技进步二等奖 2020
广西壮族自治区科技进步二等奖 2022
上海市科技进步二等奖 2020
中国电力创新一等奖 2020
江苏电工技术奖一等奖 2019
上海电力科技进步一等奖2019
南方电网科研院科技进步奖一等奖
广西电网科技进步一等奖
中国电力创新二等奖
上海电力科技进步二等奖
江苏电工技术技二等奖
中国电力科学技术奖三等奖
国家能源局软科学奖三等奖

研究工作

- 从2017年起支撑上海虚拟电厂研究和建设，承担上海、广州、深圳、国网综能等单位委托虚拟电厂研究项目三十余项，获得省部级奖9项。
- 城市商业建筑虚拟电厂系统关键技术及示范应用，2020年上海市科技进步二等奖；
- 面向需求响应的海量柔性负荷聚合运行关键技术及应用，教育部高等学校科学研究优秀成果奖二等奖；

标准化工作

- TC575全国电力需求侧管理标委会虚拟电厂标准工作组组领域责任专家；
- 作为主答辩人参与首批两项虚拟电厂国标《虚拟电厂资源配置与评估规范》《虚拟电厂管理规范》已经正式颁布和参与两项行标《虚拟电厂可调节性能指标设计与计算方法》、《虚拟电厂术语》正在征求意见过程中；
- 2024年作为技术负责人，IEC63189-3《Guideline for VPP output evaluation》正式立项，编制中。



智库职能

为国家地方**行业经济政策承担智库作用**

为国家发改委、原国家电监会、国家能源局及其分支机构等政府部门政策决策提供咨询服务。

- 1、江苏现货市场规则编写
- 2、参加全国统一电力市场发展规划蓝皮书编制



行业标准建设

担任IEC PC118中国国家委员会、IEEE P2783、全国智能电网用户接口标准化技术委员会TC549、全国电力需求侧管理标准化技术委员会TC575等标准化组织委员，虚拟电厂标准工作组组长。

参与编制一项**IEC国际标准**、一项**IEEE国际标准**、10项**国家标准、行业标准**。

虚拟电厂领域的研究基础

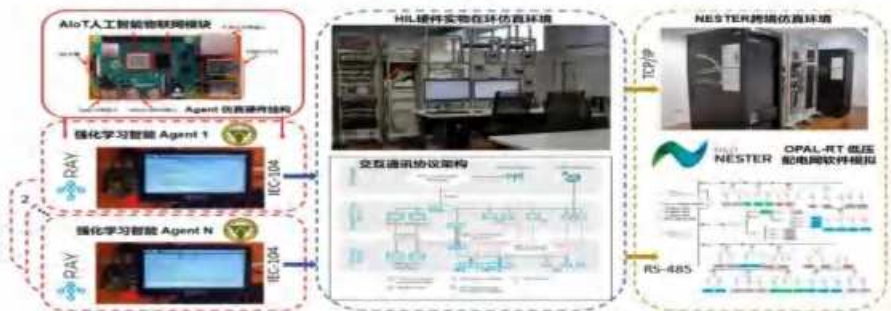


在需求响应基础理论与应用、虚拟电厂建设运营、电价制定等方面具有鲜明特色，在虚拟电厂平台开发与商业运营模式研究开发等领域已获得成功应用，是国内虚拟电厂领域的顶尖团队。

国内率先提出了“能效电厂”、“智能需求侧管理”、“自动需求响应”的概念和架构。承担包括863项目、国家重点研发、国家自然科学基金等在内的项目200余项，其中国家自然科学基金项目11项。全面支撑国家发改委首个虚拟电厂试点--上海黄浦区虚拟电厂试点项目、推动虚拟电厂领域首批两项国标和两项行标立项，在需求侧管理领域参与编制2项国际标准、10项国家标准，5项行业标准，发明专利授权70余项。



虚拟电厂运营平台



互动用电仿真平台

虚拟电厂领域的研究基础



虚拟电厂领域的研究基础



1	基于分布式电源与负荷集成的虚拟发电厂构建与运行研究	国网上海市电力公司
2	超大城市商业建筑虚拟电厂调峰调频关键技术研究及示范应用	国网上海市电力公司
3	上海市虚拟电厂建设总体框架设计	国网上海市电力公司
4	面向分布式电源的虚拟电厂规划与效益评价研究课题1	国网上海市电力公司
5	虚拟电厂参与上海电力市场化交易框架设计	国网上海市电力公司
6	基于虚拟电厂的综合能源系统建模及多元化互动技术研究	国网综合能源服务集团有限公司
7	面向信息通信基础设施的虚拟电厂构建与运行关键技术及示范应用	国网上海市电力公司
8	基于分布式资源聚合调控的公共建筑虚拟电厂关键技术研究及应用	上海市科学技术委员会
9	虚拟电厂架构与平台功能设计	国网上海市电力公司
10	国网上海客服中心2019年虚拟电厂运营项目服务（能效提升模块开发）策略开发	国电南瑞南京控制系统有限公司
11	基于分布式共享模式及交易驱动的虚拟能源站构建及运行方法研究	国网综合能源服务集团有限公司
12	面向在线自动聚合的模块化虚拟发电因子设计与仿真应用	国网上海市电力公司
13	面向碳达峰的大规模楼宇屋顶光伏接入和电动汽车有序智能充电的虚拟电厂关键技术研究	国网上海市电力公司
14	适应虚拟电厂参与的上海辅助服务市场研究	国网上海市电力公司
15	虚拟电厂动态聚合与响应能力量化分析和安全接入技术研究	广东电网有限责任公司广州供电局
16	基于数字化赋能的虚拟电厂建设运营技术研究	国网上海市电力公司
17	中马虚拟电厂开发潜力分析与合作展望	上海能源科技发展有限公司
18	虚拟电厂发电效果评估研究	国网上海市电力公司

虚拟电厂领域的研究基础



19	市场环境下虚拟电厂参与电网智能调控策略研究	国网浙江省电力有限公司衢州供电公司
20	基于功率匹配分布式交易的虚拟电厂关键技术	国网上海市电力公司
21	虚拟电厂运行效果指标体系及评估方法研究	国网上海市电力公司
22	国网吉林经研院 2023 年适应吉林特色新型电力系统的虚拟电厂发展路径研究	国网吉林省电力有限公司经济技术研究院
23	虚拟电厂聚合调度关键技术合作项目	华为数字能源技术有限公司
24	虚拟电厂资源配置与评估研究	国网上海市电力公司
25	“碳视角下的虚拟电厂运行”研究	国网上海市电力公司
26	规模化虚拟电厂并网接入与运行控制技术研究(规模化拟电厂并网接入术研究)	国网上海市电力公司
27	上海虚拟电厂建设规模及潜力分析	国网上海市电力公司
28	面向新兴智能楼宇的虚拟电厂构建与运行技术研究	南方电网科学研究院有限责任公司
29	面向新型电力系统建设的虚拟电厂规划研究	国网上海市电力公司
30	国网江苏营销服务中心基于资源地理分区的城市电网虚拟电厂聚合研究服务	国网江苏省电力有限公司营销服务中心
31	虚拟电厂参与电力市场机制设计及方法研究	国网安徽省电力有限公司经济技术研究院
32	城市虚拟电厂调控策略优化与商业运营方法研究	国网（苏州）城市能源研究院有限责任公司
33	基于分布式交易的虚拟电厂商业模式分析	国网上海市电力公司
34	杭州凯达电力建设有限公司面向碳达峰的大规模楼宇屋顶光伏接入和电动汽车有序智能充电的虚拟电厂关键技术项目	杭州凯达电力建设有限公司
35	虚拟电厂资源动态规划配置方案设计及其仿真测试	国网上海市电力公司
36	武汉金盘智能科技绿色产业园-研发办公中心建设项目-虚拟电厂关键技术研究	武汉金盘智能科技有限公司
37	基于人工智能的虚拟电厂关键技术与示范应用	国家重点研发项目中韩国际合作项目



一、虚拟电厂发展背景

二、虚拟电厂价值分析

三、虚拟电厂市场实现

四、虚拟电厂技术标准

五、结论

新能源大规模发展带来的重大挑战



随着“双碳”目标的提出，能源转型不断推进，**高比例新能源**接入电力系统已成必然趋势。



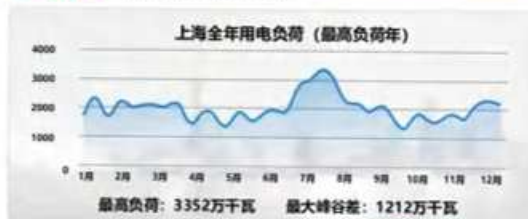
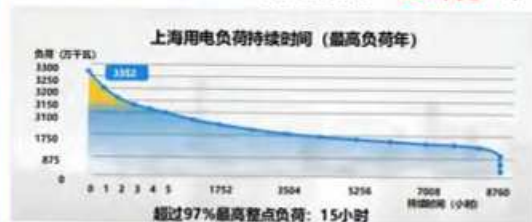
2030年实现“碳达峰”

风电、光伏装机**12亿千瓦**以上！



分布式光伏发展极为迅速，在山东、河北、河南等省严重危险电网安全运行

用电负荷“尖峰化”、“季节性”形势更为严峻



供给侧灵活调节能力下降



需求侧负荷不确定性增加



电力供需实时平衡困难

怎么管？

电力系统运行视角

虚拟电厂连接用户侧（分布式）和大电网/批发市场



分布式、用户侧传统来说对于大电网完全不可见，
通过负荷预测作为系统运行的边界条件。





时间	发布单位	文件名	相关内容
2022.08	科技部等九部门	《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030年）》	低碳零碳技术示范应用方面，建立一批适用于分布式能源的“源-网-荷-储-数”综合虚拟电厂。
2022.11	国家能源局	《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》	推动储能、分布式发电、负荷聚合商、虚拟电厂和新能源微电网等新兴市场主体参与交易。
2023.06	国家能源局	《新型电力系统发展蓝皮书》	积极培育电力源网荷储一体化、负荷聚合服务、综合能源服务、虚拟电厂等贴近终端用户的新业态新模式，整合分散需求响应资源，打造具备实时可观、可测、可控能力的需求响应系统平台与控制终端参与电网调度运行，提升用户侧灵活调节能力。
2023.09	国家发改委 工信部等多部门	《电力需求侧管理办法》	逐步将需求侧资源以虚拟电厂等方式纳入电力平衡，提高电力系统的灵活性。
2024.02	国家发展改革委	《关于新形势下配电网高质量发展的指导意见》	挖掘用户侧调节潜力，鼓励虚拟电厂、负荷聚合商、车网互动等新业态创新发展，提高系统响应速度和调节能力。
2025.02	国家发展改革委、 国家能源局	《关于深化新能源上网电价市场化改革 促进新能源高质量发展的通知》（发改价格〔2025〕136号）	推动新能源上网电价全面由市场形成，建立健全支持新能源高质量发展的制度机制，为虚拟电厂创造市场空间，提供信号指引，并重构收益模式。
2025.03	国家发展改革委、 国家能源局	《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357号）	提出了面向“十五五”时期的虚拟电厂发展总体方针，从行业层面规范了虚拟电厂定义和定位，更好统筹虚拟电厂创新发展和安全运行、市场交易和需求响应、技术升级和管理提升。



一、虚拟电厂发展背景

二、虚拟电厂价值分析

三、虚拟电厂市场实现

四、虚拟电厂技术标准

五、结论

虚拟电厂的技术能力—聚沙成塔、规模效应



传统电厂

- 发出电功率→能量市场
- 功率可调→辅助服务市场

要称之为电厂，
二者至少必居其一

虚拟电厂概念隐含的是能够被系统调度？是必须的吗？

集中型电站
+ 分布式资源
可以吗？

- 虚拟电厂聚合对象，可以是分布式电源、柔性负荷、储能或其组合，但应该是分布式，否则谈不上“虚拟”。

分布式



控制是必须的吗？
不是，监测+预测也是管理

- 聚合分布式资源的目的是可管理，即监测+预测+控制。

可管理



多大规模才
够格呢？市
场准入容量
门槛

- 虚拟电厂是分布式资源的规模化体现，只有规模化才可与传统机组一样参与大系统运行调度。

规模化



聚合很抽象，聚合到底是什么？

聚合是将散布的虚拟电厂资源

作为一个整体来考虑，通过聚

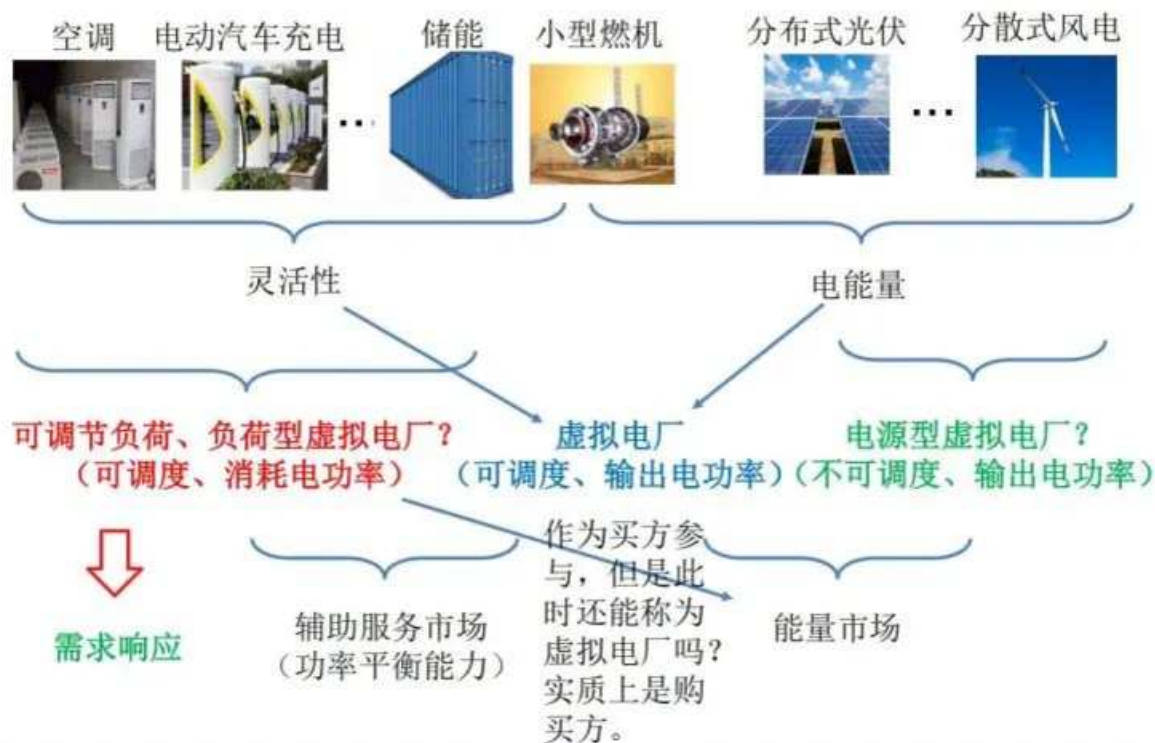
沙成塔获得市场机会（发电或

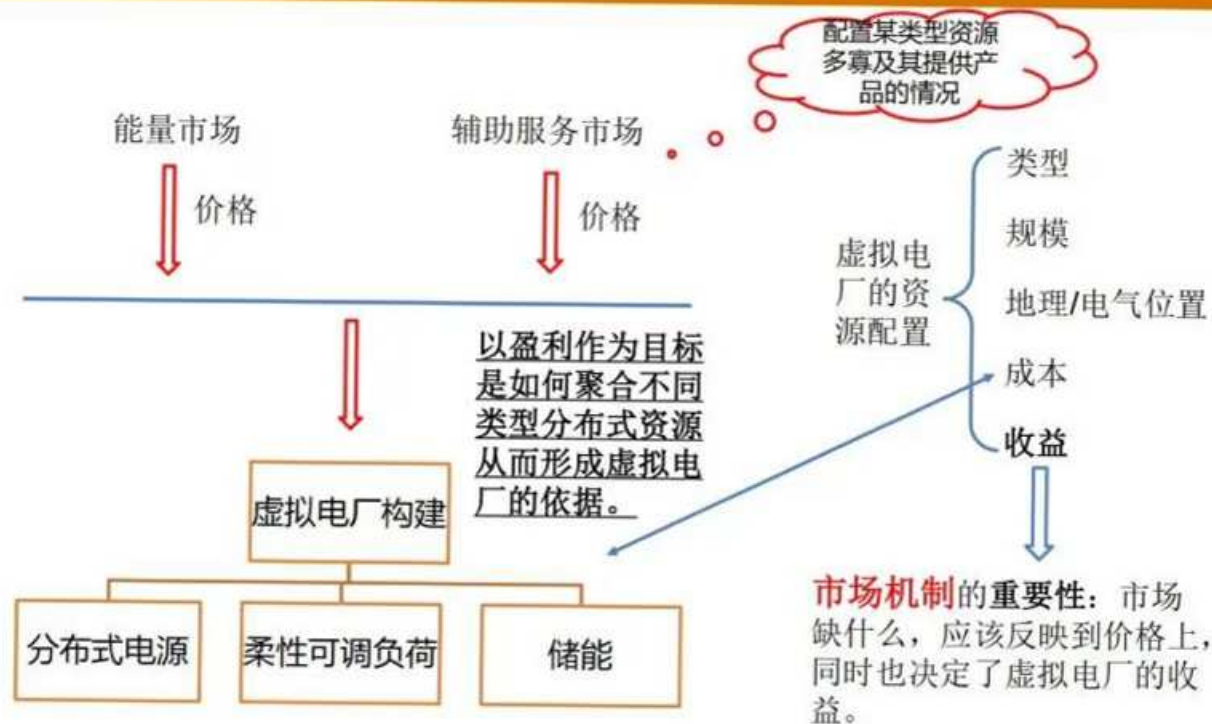
提供平衡能力），以及与此相

关的资源管理、预测、投标、

调度、控制等业务。

虚拟电厂的资源聚合目标





- 一、虚拟电厂发展背景
- 二、虚拟电厂价值分析
-  三、虚拟电厂市场实现
- 四、虚拟电厂技术标准
- 五、结论



电力市场

- 电能量市场
- 辅助服务市场

绿色环境市场

- 碳市场
- 绿电绿证市场

综合能源服务市场

- 虚拟电厂的内部能源管理向用户提供降本增效价值。

实现路径一 与新能源企业打捆（聚合）——新能源入市把控风险提质增效的有效工具

为清洁能源发电企业提供平稳出力服务，将不可控的风电、光伏和可控的**燃气机组、生物质发电等资源**整合从而降低可再生能源的波动性，参与日前日内市场，助力新能源消纳，提升新能源收益。



可访问万余资源的实时数据，包括与天气相关的风光出力等。充足的数据能有效提升预测准确率。



各类数据会根据自有的气象分析、各交易所市场信息滚动更新，以稳步减少预测误差。



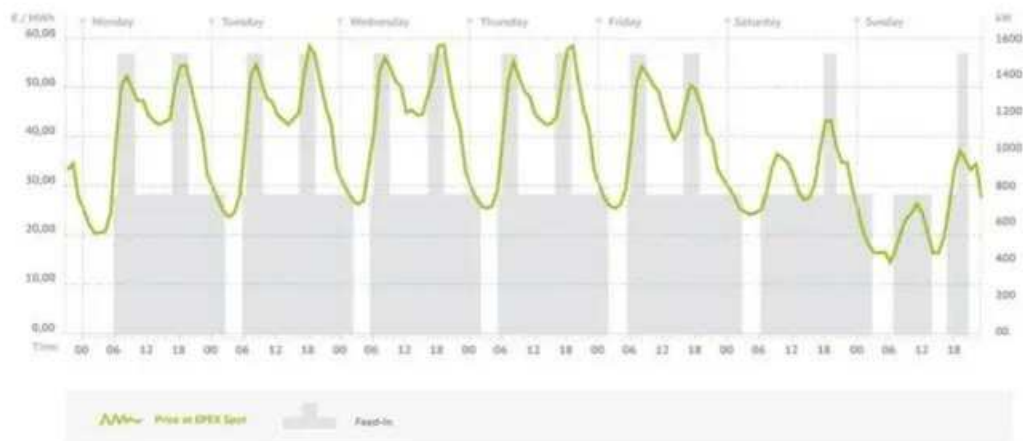
通过预测和控制系统，可在任何场景下平衡发电出力，帮助避免风光发电不确定性带来的市场惩罚损失。

实现路径二

与售电商/用户打捆（聚合）——充分利用时段间的电能价差

电力价格在日前市场每天变化24次，在日内市场每天变化96次。通过优化灵活性发电资源的生产计划，可为客户显著提升收益；也可通过控制可调负荷，降低客户用电成本。

Peak load operation of a biogas unit - example



实现路径三

直接向市场提供辅助服务和电能量

通过VPP聚合分布式资源，可以直接向电力市场出售电能量和辅助服务，将小规模发电商、储能单元和工商业用户聚合，提供进入辅助服务市场和电能量市场的机会和途径。

灵活资源需要满足以下要求：

- 可持续发电；
- 具备远程控制的可能性；
- 具备快速响应能力。



应着力解决VPP常态化参与市场的机制障碍



能量交易的前提：虚拟电厂与下属资源之间的市场权利如何界定

- 虚拟电厂下属资源用户之间的买卖关系与现有体制的矛盾。

虚拟电厂能力认定：亟需标准规范

- 电力系统需要明确发电厂的确定性能力，这是调度的前提。

虚拟电厂—产销者身份的认定及对应的权力义务，允许/不允许

- 作为负荷、电源和储能的聚合体，其对外呈现的形态存在不确定性。

在原有的电力管理体制中，负荷和电源都有成熟的管理体系，虚拟电厂到底是负荷还是电源是当前很多问题的症结。

计量、交易、结算、费用分摊.....

-   一、虚拟电厂发展背景
-   二、虚拟电厂价值分析
-   三、虚拟电厂市场实现
-    四、虚拟电厂技术标准
-   五、结论



案例一：

虚拟电厂的容量100MW是什么意思？



调整量还是
绝对量模型？

案例二：

测试所得虚拟电厂的调节速率是1MW/分钟能说明什么问题？



可靠性/可信度
评估？

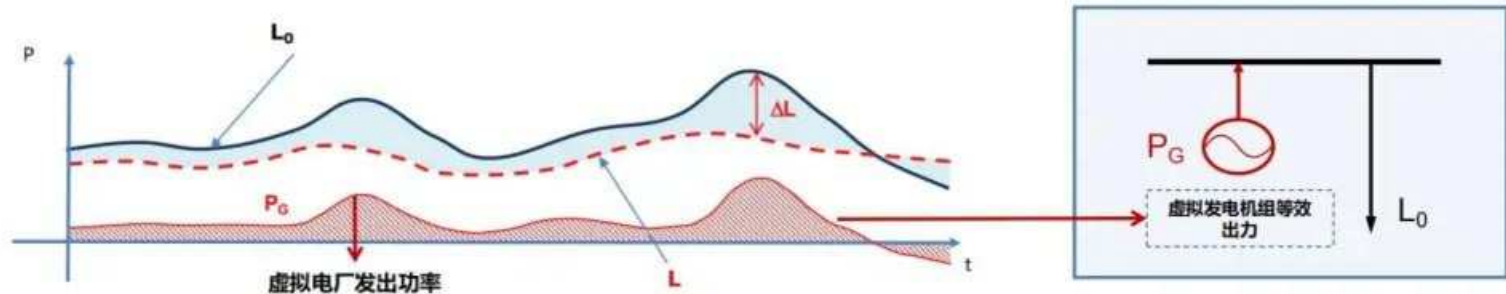
案例三：

虚拟电厂的资源散布，其发电功率如何计算，等效在电网的什么位置？



等效功率和等效
系统接入点？

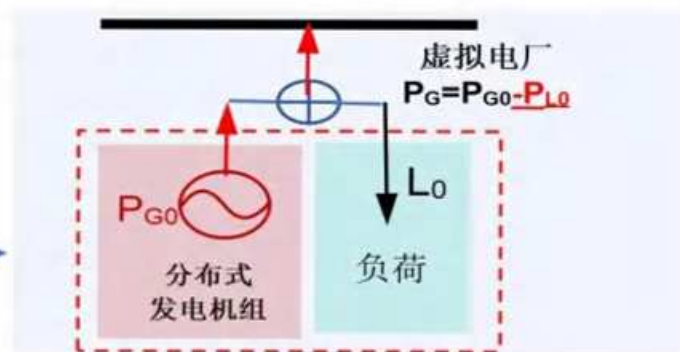
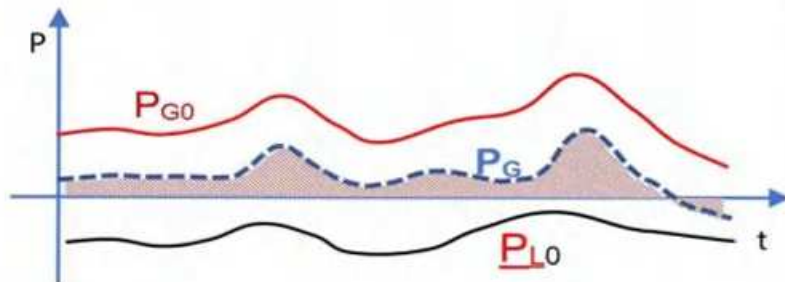
调整量模型:



以负荷削峰为例，调整量实际上是将需求响应期间的功率调整量等效为虚拟发电机组的出力。

$$P_{output} = G = \Delta L$$

绝对量模型：



- 虚拟电厂视为对分布式资源的聚合，形成对外提供电能量或者辅助服务的“电厂”，具有电厂的身份，是市场的供应者。
- 在虚拟电厂内部，分布式电源即电厂的发电机组，分布式可调负荷即电厂的厂用电。分布式电源和分布式负荷的功率之和组成虚拟电厂的输出功率，功率为正则发电，功率为负则用电。

$$P_{output} = \sum_{i=1}^M G_i - \sum_{j=1}^N L_j$$



调整量模型

- 适用于调峰、需求响应，不适用能量交易与调频；
- 适用于净功率输入型/负荷型；
- 依赖于负荷基线，常态化调用较为困难。

绝对量模型

- 适用于能量交易、调峰、调频等各种场景；
- 更适用于净功率输出型/电源型；
- 没有负荷基线依赖，可常态化运行。

- 1、虚拟电厂是“电厂”，向系统提供电能量或辅助服务；
- 2、虚拟电厂是传统电厂的竞争者，应能与常规电厂同台竞价；
- 3、虚拟电厂能实施需求响应（调整量模型），但是是以负荷聚合商的身份；
- 4、需求响应是供电侧（发电/电网）无法满足系统需求，不得已而为之，而虚拟电厂直接参与发电侧的竞争，是常态化的系统运行。

中电联标准化管理中心成立虚拟电厂标准专项工作组，构建虚拟电厂标准体系

- 2021年11月29日，中电联标准化管理中心组织相关**示范应用单位**和**标准化技术组织**共同研讨虚拟电厂标准体系，会上介绍了虚拟电厂标准体系预研情况，并确定由电力需求侧标委会作为牵头单位联合各标委会开展虚拟电厂关联标准研究。
- 2022年1月17日，虚拟电厂标准工作组第一次会议，**审议通过了《虚拟电厂标准体系建设工作方案》**，进一步研究讨论了虚拟电厂标准体系。
- 2022年8月15日，虚拟电厂标准工作组第二次会议，经征求各标准化技术组织意见**明确标准分工情况**。
- 2024年4月，虚拟电厂标准工作组第三次会议，明确**《虚拟电厂技术导则》**标准先行。

中国电力企业联合会

标准函〔2021〕181号

中电联标准化管理中心关于开展虚拟电厂标准体系预研工作的通知

各有关单位：

虚拟电厂是通过先进通信技术和软件架构，实现地理位置分散的各种分布式能源的聚合和协调优化，以参与一个特殊电力市场电力市场和电网运行的电源协调管理系统。在构建以新能源为主体的新型电力系统过程中，虚拟电厂可为促进清洁能源消纳和绿色能源转型提供积极作用。为加强虚拟电厂领域标准化工作，经研究，现组织开展虚拟电厂标准体系预研工作，以指导虚拟电厂技术发展和应用。现将有关事项通知如下：

中国电力企业联合会

标准函〔2021〕234号

联标准化管理中心关于召开虚拟电厂标准研讨会的通知

单位：

加强虚拟电厂领域标准化工作的开展，促进虚拟电厂标准完善，指导虚拟电厂技术发展和应用。经研究，定于11月17日召开虚拟电厂标准研讨会，请各单位派人参加（名单见附件），特此通知。

中国电力需求侧管理标准化技术委员会文件

中电联标〔2022〕01号

于召开虚拟电厂标准工作组第一次会议的通知

成员单位：

为进一步推进虚拟电厂标准体系预研工作，经研究，定于11月17日召开虚拟电厂标准工作组第一次会议，请各成员单位（见附件）准时参加。现将有关事项通知如下：

中国电力需求侧管理标准化技术委员会文件

中电联标〔2022〕02号

于召开虚拟电厂标准工作组第二次会议的通知

单位：各有关单位：

为进一步推进虚拟电厂标准体系预研工作，经研究，定于11月17日召开虚拟电厂标准工作组第二次会议，请各成员单位（见附件）准时参加。现将有关事项通知如下：



虚拟电厂标准制定进展情况



- 国际:

《IEC TS 63189-1-2023 Virtual power plants - Part 1: Architecture and functional requirements》

《IEC TS 63189-2-2023 Virtual Power Plants. Use Cases》

- 国内:

序号	计划号/标准号	标准层级	标准名称	归口单位
1	GB/T 44241-2024	国家标准	虚拟电厂管理规范	全国电力需求侧管理标委会
2	GB/T 44260-2024	国家标准	虚拟电厂资源配置与评估技术规范	全国电力需求侧管理标委会
3	能源20220432	行业标准	虚拟电厂负荷聚合平台网络安全防护技术规范	全国电力系统管理及其信息交换标委会
4	能源20220438	行业标准	虚拟电厂可调节性能指标设计与计算方法	全国电力需求侧管理标委会
5	能源20230497	行业标准	虚拟电厂术语	全国电力需求侧管理标委会
6	T/CEC 20222078	团体标准	虚拟电厂硬件架构与设备终端总体要求	全国电力需求侧管理标委会
7	T/CEC 20232003	团体标准	虚拟电厂分布式电源聚合与互动技术要求	中电联能源互联网标委会
8	待定	行业标准	虚拟电厂资源接入技术规范	全国微电网与分布式电源并网标准化技术委员会

国家标准《虚拟电厂技术导则》已经申报并得到立项，目前处于编制过程中。

虚拟电厂标准制定进展情况



The screenshot displays the IEC SC 8B standard development process interface. It includes sections for 'Approved', 'Participating', and 'Result of voting'. The 'Approved' section shows the document 'SC 8B' and the 'Participating' section lists the members involved. The 'Result of voting' section provides a detailed table of the voting results.

Country	Ballot	Approved	Abstain	Disapprove	Comments
Algeria	+	2024-07-17	-	-	-
Armenia	+	2024-07-17	-	-	-
Australia	+	2024-07-17	-	-	-
Brazil	+	2024-07-17	-	-	-
Canada	+	2024-07-17	-	-	-
China	+	2024-07-17	-	-	-
France	+	2024-07-17	-	-	-
Germany	+	2024-07-17	-	-	-
India	+	2024-07-17	-	-	-
Italy	+	2024-07-17	-	-	-
Japan	+	2024-07-17	-	-	-
South Korea	+	2024-07-17	-	-	-
Spain	+	2024-07-17	-	-	-
Sweden	+	2024-07-17	-	-	-
Switzerland	+	2024-07-17	-	-	-
Taiwan	+	2024-07-17	-	-	-
UK	+	2024-07-17	-	-	-
USA	+	2024-07-17	-	-	-
Ukraine	+	2024-07-17	-	-	-
Uzbekistan	+	2024-07-17	-	-	-
Vietnam	+	2024-07-17	-	-	-
Other	+	2024-07-17	-	-	-

国网上海经研院牵头申报的IEC标准《虚拟电厂发电输出效果评估导则》获批立项

新型电力系统国家标准创新基地 2024年11月29日 17:45 北京

更多精彩，请点击上方蓝字关注我们！

近日，由国网上海经研院牵头申报的国际电工委员会（IEC）标准《虚拟电厂发电输出效果评估导则》获批立项。

虚拟电厂的发电输出效果是虚拟电厂市场准入要求的重要判断标准，能够为市场交易提供结算依据，提高虚拟电厂的效益和运行质量。《虚拟电厂发电输出效果评估导则》对虚拟电厂发电输出效果评估的相关术语作出规范，并对评估数据、评估指标、评估结果及应用等内容提出了技术要求，适用于虚拟电厂参与电力市场的能量市场交易和辅助服务交易。该标准可为市场准入评估和结算提供有功功率输出和响应偏差的量化参考，并为虚拟电厂规划建设提供指导。

为推动建立虚拟电厂标准体系，国网上海经研院虚拟电厂研究团队重点攻克多元资源响应能力量化评估、虚拟电厂分层分区动态聚合与多时间尺度优化调控等技术难题。2024年7月24日，该公司牵头编制的国家标准GB/T 44260—2024《虚拟电厂资源配置与评估技术规范》获批发布，为《虚拟电厂发电输出效果评估导则》的立项创造了有利条件。

-   一、虚拟电厂发展背景
-   二、虚拟电厂价值分析
-   三、虚拟电厂市场实现
-   四、虚拟电厂技术标准
-    五、结论

1) 虚拟电厂为企业和社会创造价值

- 虚拟电厂是精细化管理技术在能源领域的具体体现，是对外提供能源产品的基础；
- 虚拟电厂是对闲置资源的充分利用，通过规模效应和精细化调控挖掘实现价值增量。

2) 参与常态化运行的电力市场体系是虚拟电厂价值实现的关键

- 目前全国绝大多数虚拟电厂主要以参与需求响应项目为主，与传统的负荷聚合商没有本质区别，主要应对系统供需紧张情况，应用场景极为有限，不足以支撑虚拟电厂可持续发展。
- 需尽快建立虚拟电厂参与常态化电力市场竞争的实施机制，市场是根据产品或者服务定义的，虚拟电厂应作为供应商参与常态化市场竞争，以成本和性能博取生存空间，这是虚拟电厂可持续发展的必由之路。

3) 虚拟电厂的发展亟需发展相关技术标准

- 虚拟电厂技术标准是其能够纳入电力系统运行的必要条件；
- 市场准入、计量结算、能力评估等多方面都需要标准规范。