

## 导语

虚拟电厂是电力能源行业的一种新业态，那么它的商业模式有哪些？是现在的需求响应，削峰填谷？是以后的现货交易，辅助服务？还是能源互联网生态下其他的商业创新？

文章从政府政策、电力市场交易机会、国内外典型案例三个维度探讨虚拟电厂商业模式的可能性。也许一切皆有可能？

## 时代机遇，电力市场新机制

近年来，为了推动虚拟电厂的发展，中央各部委多次提及支持虚拟电厂的发展：

1、

2021年7月，发改委、能源局在《关于加快推动新型储能发展的指导意见》中，提出要积极探索智慧能源、虚拟电厂等商业模式。

2、

2022年2月，发改委、能源局在《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》中，提出支持用户侧储能、电动汽车充电设施、分布式发电等用户侧可调节资源，以及负荷聚合商、虚拟电厂运营商、综合能源服务商等参与电力市场交易和系统运行调节。

3、

2022年11月，国家能源局发布《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》，明确提出做好调频、备用等辅助服务市场与现货市场的衔接，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等。

地方政策方面，不少地区也陆续出台了“虚拟电厂”具体的行动方案。

1、

浙江出台了“十四五”期间具体行动方案，规划了下一步的建设目标：到2025年，浙江省试点建设10个左右虚拟电厂项目，提升最大可控负荷储备，具备日调峰能力20万千瓦以上。

2、

山西发布《山西虚拟电厂建设与运营管理实施方案》，明确了虚拟电厂的类型、技术要求、参与市场、建设及入市流程等。依托电力现货市场建设成果，推动现货市场形成实时供需价格信号在市场主体之间传导，运用市场机制，引导发电侧、用电侧、储能侧的资源通过虚拟电厂方式参与电力平衡，大幅提升电力系统的灵活性和保障能力，促进新能源消纳。

3、

国家能源局南方监管局印发《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》的通知（南方监能市场〔2022〕91号），强调积极推动储能、虚拟电厂等更多市场主体纳入“两个细则”考核补偿管理，研究增加转动惯量、爬坡等新的辅助服务品种，组织调度机构制定新型储能、虚拟电厂等第三方主体并网调度运行规程、规范和标准。

国家与地方政策的陆续出台，为虚拟电厂建设与发展提供了良好的政策环境。如此一来，虚拟电厂也就有了变现渠道，即通过参与电力系统辅助服务进行盈利，且盈利规模可观。

据中电联预计，2025年全社会用电量达9.5万亿千瓦时，而最大负荷将达到16.3亿千瓦，假设可调节能力为5%、投资成本为1000元/千瓦，预计到2025年，虚拟电厂投资规模有望达815亿元。

## 雾里看花，商业模式亟待探索

目前我国的虚拟电厂还处在商业模式的探索阶段。已经开展的虚拟电厂业务主要以邀约型需求响应为主，盈利模式来源于响应补贴。但是需求响应属于偶发交易，在电网供需调节存在困难时触发，具有交易频次不确定的特点，无法构成虚拟电厂运营商主要盈利模式。

随着中长期市场、现货市场、绿电交易市场、辅助服务市场等逐步放开，虚拟电厂可作为一个市场主体全面参与到市场中，主要业务场景除了需求响应，还包括辅助服务交易、电力现货交易等。

**需求侧响应：**虚拟电厂根据合同要求按时按容量切负荷，保障电网供需平衡，并获取补贴收入。

**辅助服务交易：**虚拟电厂通过调配可控资源提供发电容量，参与电网调峰、调频、备用，保证电网稳定运行，并获取补贴收入。

**电力现货交易：**虚拟电厂帮助新能源发电厂、售电公司、配售电公司等电力市场主体优化发电出力或用电负荷，进行峰谷套利或避免偏差考核，并获取分成收入。

辅助服务交易和电力现货交易均属于常态交易，服务于电力系统小时级与分钟级平衡调节，交易频次高，交易价格与常规机组共同竞争形成，构成虚拟电厂基本的盈利模式。

综上所述，虚拟电厂的商业模式主要是通过参与电力市场的交易获得收益。在电力现货、辅助服务等市场还未建成情况下，虚拟电厂的盈利前景还有很长一段路要走。那么虚拟电厂还有什么其他盈利方式吗？

## 化虚为实，且看他山之石

虚拟电厂在欧美发达国家发展较早，商业模式也较为灵活和成熟，既有依靠电力市场交易获利，与分布式资源业主收益分成的虚拟电厂运营商，如德国Next Kraftware；也有借虚拟电厂服务之名，行售卖户用储能产品之实的特斯拉。

虽然我国的虚拟电厂起步晚，但是随着分布式光伏、电动汽车的快速发展，一批具有互联网基因的分布式光伏运营商、电动汽车充电站运营商也开始布局虚

拟电厂，一些新的商业模式开始涌现。

### (一) 学经典如德国Next Kraftwerke

德国Next Kraftwerke公司是欧洲最大的虚拟电厂运营商，也是欧洲电力交易市场EPEX认证的能源交易商。

Next Kraftwerke专注虚拟电厂平台运营和技术开发，其开发的虚拟电厂控制系统NEMOCS实现交易、调度、负载管理、需求响应与平衡服务。同时Next Kraftwerke通过其开发的远程控制单元（Next Box）将分散的电源和电力用户连接到NEMOCS系统。Next Kraftwerke也通过技术咨询为其他能源运营商提供虚拟电厂运营服务和技术解决方案。

Next Kraftwerke虚拟电厂有三类盈利模式：

一是为清洁能源发电企业提供平稳出力服务，即将随机波动不可控的风电、光伏和同步发电机输出的分布式燃机、生物质等发电资源整合，参与电力市场交易，帮助清洁能源发电企业实现电力市场的偏差考核，避免风光发电预测不准确部分的市场惩罚损失；

二是参与电力交易套利，即利用每15min一次，每天96次的电力市场价格波动，调节虚拟电厂出力，实现低谷用电、高峰售电，获取最大利润；

三是参与电网辅助服务获利，即通过控制需求侧的用电量来服务电网侧，根据电网状况调整用电侧的需求，收取辅助费用。

Next Kraftwerk盈利途径背后是资源聚合能力。不同的分布式发电资源各有其特点，虚拟电厂通过市场、技术手段并用，优势互补，不仅仅包含“量”上的整合，更有“质”上的提升，实现了分布式资源拥有方、虚拟电厂运营方甚至电网方的各方利益共赢。

我国新型电力系统建设过程中带来的最大挑战也是来自光伏、风电等新能源占比的增大。另外，在度电产值远高于参与电网调节带来的收益现状下，以可再生分布式电源为首要聚合资源的Next Kraftwerk发展路径值得中国虚拟电厂产业借鉴。

## （二）学花式如特斯拉VPP

没错，就是那个又是造火箭，又是造汽车的特斯拉。它早已是虚拟电厂的老手。特斯拉以分布式资源作为切入点，依托其研发的大型储能系统（Megapack、Powerpack）、家庭光储一体（Powerwall、Solar Roof）和电动汽车充电网络等优势，在全球范围统一部署分布式管理平台Autobidder。

该平台具备价格预测、负荷预测、发电量预测、智能竞价及优化调度等功能，能够向用户提供虚拟电厂服务，聚合负荷资源参与能量交互响应。

加入虚拟电厂的用户可以根据实际情况反向卖电，每向电网输送1度电，可获得2美元的奖励。而对于特斯拉，并未从该交易中获得任何收入。难道马斯克真的那么高尚，在无偿做公益吗？

其实不然，特斯拉电厂就像是苹果公司一般，拥有封闭的生态系统。特斯拉高度垂直整合软硬件产品，任何接入其虚拟电厂的软硬件都必须按照其技术体系进行开发，即以虚拟电厂之名，推销特斯拉的储能和发电产品。数据显示，特斯拉能源业务在2022年二季度创造了8.66亿美元的销售收入和9700万美元的毛利润。

## （三）吃螃蟹还看国内试点

目前我国的虚拟电厂尚处于试点建设阶段，现有的虚拟电厂技术平台主要是由电网公司或大型发电企业主导。社会化的综合能源服务商、售电公司和大用户并未有实质意义上的虚拟电厂技术平台，而是以负荷聚合商的角色，将可调节负荷、储能或分布式能源等可调节资源接入电网公司建设的虚拟电厂技术平台，上海电力于2017年建成的黄浦区商业建筑虚拟电厂示范工程和2019年国家

电网冀北电力公司建设的虚拟电厂，都是如此。目前比较普遍的商业模式也主要是通过参与邀约型需求响应，从中获得激励补贴。

随着我国电力市场机制的逐步完善和国家与地方关于发展虚拟电厂相关政策的相继出台，有着敏锐市场嗅觉的一些能源企业和能源服务商已着手布局虚拟电厂这片蓝海，逐渐摸索出了一些新的商业模式。

例如国内某知名负荷聚合平台，以其聚合的近70万公共充电桩和超过18000座装机容量近10GW的分布式光伏电站为可调资源，组建虚拟电厂参与电网调节。在帮助业主获取电网调节收益，降低运营成本的同时，该平台也因能给资源业主带来额外价值而获得充电站、光伏电站运营商的青睐，迅速占据并扩大了市场份额。据了解，该平台目前已覆盖超过40%的公共充电桩和8%的全国分布式光伏电站。

## 小结

目前我国的虚拟电厂市场尚处初级阶段，商业模式亟待探索。但是通过德国Next Kraftwerke、特斯拉VPP和国内某知名负荷聚合平台的案例解读，我们也可以看到在“互联网+”思维下，“羊毛出在猪身上，让狗来买单”的商业模式创新，即以虚拟电厂之名，带动设备销售、充电站聚合服务，将给我们带来无限商机，也许那才是虚拟电厂真正的星辰大海。这也是普通社会化企业发挥没有体制条框约束、创新灵活的优势，可以创造无限可能。

下一期，我们将一同探讨作为普通的社会化企业参与虚拟电厂需要具备什么样的技术能力，敬请期待《“虚拟电厂大家谈” | 走进虚拟电厂——技术篇》！