

法国容量市场的实践与对我国的启示

王轩

睿博能源智库

前言¹

近日，国家发展改革委、国家能源局联合印发《关于完善发电侧容量电价机制的通知》（发改价格〔2026〕114号）（以下简称114号文），提出“电力现货市场连续运行后，有序建立发电侧可靠容量补偿机制，对机组可靠容量根据顶峰能力按统一原则进行补偿，公平反映不同机组对电力系统顶峰贡献。新能源装机占比高、可靠容量需求大的地区，应加快建立可靠容量补偿机制。”这标志着容量机制正逐渐从确保单个资源的固定成本补偿转移到如何利用容量电价机制更好地公平激励各类资源，推动实现包括保障系统资源充裕度、增强可靠性和灵活性，充分消纳清洁能源等多重目标。这也是许多国家和地区正在探索的方向。容量电价机制将和电能量市场（中长期、现货、辅助服务）一同发力，成为促进电力系统低碳转型的重要解决方案。

法国容量市场由于其独特的设计和在演化过程中面临的监管挑战，在欧洲范围内引发了一定关注。本文基于对法国容量市场的梳理与分析，总结了其在机制设计方面的主要特点，尤其是在调动需求侧资源方面取得的进展，同时对实际运行中遇到的问题和相应的改革举措进行了初步归纳。在此基础上，结合我国电力市场发展阶段，提炼出若干可供参考的经验，希望对正在探索容量市场建设的一些省份和地区起到借鉴作用。

¹ 感谢Max Dupuy, 段婧琳, 高驰（睿博能源智库），以及周锋（能源基金会）为本文提供的建议和意见。

法国容量市场实践

法国电力系统简介

法国的电力系统对比欧洲大陆其他国家具有清洁、高效和普惠的特点。2025年，法国的发电组成中有68.1%是核电，水电、风能和太阳能的比例分别是11.4%，9.1%和6%。清洁发电占比达到了95.2%。最近几年，可再生能源的规模还在不断增加，这也一定程度上推动了电力系统碳排放的不断降低，2025年平均度电排放仅有19.6g二氧化碳当量，这在欧洲位列第二，仅次于挪威。法国由于发电成本优势，通常作为净出口国为各邻国输送电力，主要包括英国、德国、比利时、瑞士和意大利²。作为欧洲内部电力市场的一部分，法国的电力市场包括容量市场、日前、日内电能量市场，辅助服务市场。

法国的容量市场

法国的容量市场于2010年开始准备，2015年在欧洲委员会的批准下，于2017年正式启动。当时，法国主要面临着资源充足性问题，冬季负荷不断增加，而受单一电能量市场的价格限制，市场对于新的可靠容量资源的投资不足，加之一些核电机组的退役，使得系统可靠性风险增加。起初，法国采用了双边协定为主的分散式容量市场。在法国能源监管委员会CRE的监管下，由法国输电运行商RTE组织运营。在容量机制中，RTE为供电商设定一定的容量义务，要求其满足客户的最高电力负荷和备用需求，这些容量义务既可以通过自身资源进行平衡，也可以通过与发电侧、需求侧资源签订协议来满足。供应商、发电商及需求侧聚合商等主体，可以通过场外交易（over the counter），或者参与容量市场的中期竞拍（交付前四年）和短期竞拍（交付前一年），提前锁定容量资源，以保障系统的可靠性。获得容量补偿的资源需要按照容量许可要求，在峰值负荷期间（通常为冬季22天）保持可用性，并能够响应电能量市场的价格信号。

根据欧盟内部电力市场法案对于各成员国容量市场的要求³，法国需要为每个交付期开展的容量市场进行资源充足性规划，CRE会根据RTE每年提供的数据和短期（一年）长期（十年）资源充足性报告，在可靠性标准下，制定总的容量义务、容量需求曲线和相应的经济、技术参数并公开发表。资源充足性规划必须在不同情景下反映未来电力系统发展情况，同时也需要为每种符合要求的资源设定有效容量参数，以公平体现各种资源在技术约束和电网条件下，能够对系统可靠性做出的贡献⁴。

² RTE. 2025 Annual Electricity Review. <https://analysesetdonnees.rte-france.com/en/node/646>

³ The European Parliament and the Council. (June 2019). Regulation on the Internal Market for Electricity (EU)2019/943. <https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0943&qid=1684260641954#d1e1430-54-1> 欧盟内部电力市场法案有关容量市场的要求也可见：睿博能源智库（2023年10月），从欧美实践看容量补偿中的关键考虑因素，南方能源观察，<https://mp.weixin.qq.com/s/Fq5vIGUXmLDBPIhRdeMLnw>

⁴ 2026-2027容量竞标的技术参数可见：<https://www.services-rte.com/en/view-data-published-by-rte/parameters-and-market-parties>

参与容量市场的主体需要经过RTE的审核，只有在满足包括二氧化碳排放限额⁵、控制和启停装置、电表测量和容量可用性等技术指标要求后，才能拿到容量许可（capacity guarantee），这些容量许可能够在容量竞标中拍卖。

法国分散容量市场在设计上具有一定优势。首先，容量义务虽然由供应商预测确定，但实际执行基于电表测量数据，这在一定程度上减少了集中容量市场可能产生的负荷预测失误，避免了不必要的过度投资。同时，自我平衡机制有利于最大限度地利用自身优势（如需求侧资源）减少峰值负荷。第二，容量市场通过发电侧、需求侧、跨境输电等资源共同竞争，能够有效地利用最低成本容量满足系统可靠性要求。最后，通过不同时序的市场组织和合同安排来调动各类资源的积极性，比如，交付前四年的中期竞拍和长期合同有助于调动建设周期较长的发电侧资源投资，而交付前一年的短期竞拍，特别是针对需求侧灵活性的竞拍，则可最大限度促进需求响应等资源的发展。

法国容量市场的近期改革

分散式容量市场在以成本效益维持高可靠性方面发挥了积极作用，然而，由于分散式市场在设计和监管方面的复杂性，同时受到信息不对称、大型市场主体市场力等因素影响，容量价格波动过大、可预见性不足⁶，经过欧盟委员会批准，法国决定于2026年开始转入集中式的容量市场⁷。由RTE作为单一买家为整个系统提前采购可靠容量，产生的容量成本通过税收的方式，在用户侧按照峰值需求时期的用电量来分摊。这一机制延续了之前分散容量市场对于所有资源公平开放的原则，保证所有可用资源参与容量市场。四年前的中期竞拍是主要的竞标市场，其余的容量需求在一年前市场进行补充。同时，为低碳灵活性资源在靠近交付时间的容量市场预留空间，对那些无法在四年前中期竞拍的需求侧资源提供了一定的政策性支持。另外，新的机制还设立了二级市场，以更好地促进各个市场主体灵活调整容量额度，充分激励市场流动性，使价格合理反映供需变化。欧盟委员会认为，法国的容量市场较好地回应了欧盟对低碳灵活性资源支持的期望，且在透明、非歧视、有效竞争的形式下开展，不会对欧盟电能量市场和跨境交易造成不利影响⁸。

⁵ 根据欧盟电力法案和法国能源法案要求，获得容量补偿的机组必须满足一定碳排放标准，度电排放超过 550g二氧化碳的化石燃料机组不能享受容量补偿。相当于未进行碳捕捉和封存（CCS）的燃煤发电机组不能获得容量补偿。燃气发电机组的二氧化碳排放因低于这个标准而不受此条款限制。该条款从2025年7月起已经对所有新旧发电机组生效。

⁶ Enea Albertoli (Jan 16, 2024). The other Electricity Cash Cow: the Capacity Mechanism. Haya Energy solutions.
<https://hayaenergy.com/blog-french-capacity-mechanism-cash-cow/>

⁷ MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE, ÉNERGÉTIQUE ET NUMÉRIQUE, Décret no 2025-1441 du 31 décembre 2025 relatif au mécanisme de capacité institué pour la sécurité de l'approvisionnement en électricité.
https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=rTBIMhYaksAKNHFY-s19QTSbxW9z9z2s0Fxxj_av_CQ=

⁸ Commission approves reform of French capacity mechanism for security of electricity supply Brussels, 22 December 2025.
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/ip_25_3132/IP_25_3132_EN.pdf

容量市场和其他电力市场的协调

法国的容量市场需要和其他的电力市场共同协作保障系统的可靠性。欧洲大陆已经在电力市场统一方面取得了非常瞩目的进展：采用统一跨境输电容量分配方法，推广基于潮流（**flow-based**）的容量计算以提升通道利用效率；推动日前、日内及部分辅助服务的联合报价与统一出清，并将交易与不平衡结算时间粒度压缩至**15分钟**。尽管统一进程仍在推进、部分辅助服务平台尚未实现全面覆盖，但这些改革已在促进跨区竞争、提升系统可靠性、降低用电成本和促进可再生能源并网方面产生显著收益。法国得益于欧洲电力市场的高度融合，通过在现货市场、辅助服务平台的深度参与，在电力高峰期间，从其他国家增加电力进口，而平常大部分时间则向外输送廉价清洁能源，从而更好地提高了资源的利用效率和系统可靠性。

对我国的启示

114号文为我国容量机制改革明确了总体方向和实施路径，在总结既有实践的基础上，提出了从“分类完善容量电价”到“按统一原则进行补偿”，再到“通过容量市场形成容量电价”的“三步走”路径，为机制演进提供了清晰框架。借鉴法国容量市场的经验，可以总结出来几点启示，以加快容量电价机制从分类完善向第二、第三阶段转变：

第一，**为容量资源的补偿建立统一原则**。114号文提出这一点的意义非常明确——补偿机制应在同一框架下比较不同资源（包括煤电、气电、抽水蓄能、新型储能等）的贡献，而不是为每类电源制定一套完全独立的补偿计算公式。要做到这一点，各个省区应在其容量补偿机制政策文件中明确可靠/有效容量的计算方法，这种方法应建立在科学充足的分析和公开透明的评估流程上，提高市场主体对容量评估的理解。避免一刀切式的全面成本回收，尤其是针对不经济和高排放的煤电机组⁹。

欧洲输电系统运营商联盟（ENTSO-E）在最近发布的欧盟资源充足性规划（ERAA）方法修改建议中，增加了可靠容量系数的计算公式和说明，帮助成员国简化容量市场快速申请流程¹⁰。欧盟的可靠容量评估主要是基于对未来**10年**电力系统充裕性规划的模拟，测算在系统供应紧缺时（例如，系统存在失负荷风险，稀缺电价较高，备用率较低的情况下）各种资源对系统可靠性的贡献¹¹。法国的资源充裕度规划符合欧盟的标准，在数据和情景假设等方面与ERAA保持了一致性，并在此基础上进行

⁹ 更多相关内容请参阅：高驰.(2024年7月). 容量补偿机制怎样设计才能包‘容’万象. 睿博能源智库. <https://www.raonline.org/knowledge-center/dr-in-capacity-market/>；王轩.(2024年1月). 建立以资源充足性规划为基础的容量补偿机制. 睿博能源智库. <https://www.raonline.org/knowledge-center/resource-links-to-capacity-payment/>；王轩、高驰.(2025年12月). 如何结合规划和市场激活电力系统调节能力. 睿博能源智库. <https://www.raonline.org/knowledge-center/how-to-leverage-planning-and-market-mechanisms-to-activate-power-system-flexibility/>

¹⁰ ENTSO-E. (Nov 2025). Proposed revision of the methodology for the European Resource Adequacy Assessment (ERAA). Annex 1. <https://www.entsoe.eu/eraa/methodology-revision/>

¹¹ 同上。

了细化和补充。容量补偿机制应建立在资源充足性规划和调节能力规划的基础之上，通过量化各个资源的有效容量，确定系统总体和分类容量的缺口，有针对性地采购容量。

第二，利用市场化竞争反映供求关系。114号文中提出“具备条件的地区可结合电力市场建设情况适时通过容量市场等方式形成容量电价。”电力系统的供应和需求不断发生变化，行政制定的固定容量电价无法准确地捕捉到包括边际机组成本、电能量市场的收入、需求侧负荷变化和灵活性等多元因素，因而可能会导致过高或过低补偿容量资源。

容量市场在设计得当和充分竞争的情况下，能够有效地激励最低成本的资源满足容量需求。不同时间跨度的容量市场体系，有助于调动不同类型的资源，更好地反映供需两侧的变化，发现价格，减少系统总成本。根据RTE评估报告，法国在2017-2019年容量电价相当于1.2-2.6欧元/兆瓦时¹²。目前，我国尚未开展地方容量市场，一些地区采用供需比系数等方法，能够适当地调整容量电价。从经济学角度来说，如果预测即使在系统最可能面临可靠性风险的时刻，供应仍然远大于需求，为有效容量支付的电价也应该相应的降低，甚至趋于零，以迫使不经济和不再需要的机组退出市场。有多种资源公平参与的容量市场，在有效竞争的前提下，可能会更好地反映供求关系，形成市场化的价格信号，以激励资源的投资和退出。

第三，在电力市场中最大限度地调动需求侧灵活性。法国先前采用的分散式容量市场，赋予供应商在履行容量义务时选择自我平衡或通过市场采购的自主权，这有利于促进需求侧资源参与本地负荷调节和容量市场竞标。法国在新实施的集中式容量市场中通过设立二级市场，并在靠近交付期的拍卖中为需求侧资源预留空间，同样起到了促进需求侧资源参与的作用。此外，法国还通过简化需求侧资源的容量许可程序，保障需求侧资源公平参与现货市场和辅助市场等方式，共同达到激励需求侧灵活性的作用。

目前，多地都在积极响应号召，允许需求侧资源参与电力市场，但商业模式仍处于探索阶段。可以考虑将需求侧资源和发电侧一起纳入容量电价机制中，为符合技术要求的需求侧容量资源，根据其系统可靠性的贡献给予同等补偿，为其参与容量市场竞争创造条件。随着电力系统低碳化推进，清洁容量资源将会逐步替代传统的化石能源，提供可靠容量和调节能力等系统服务。

第四，加速推进电力市场的一体化进程。我国已经为电力市场的一体化设定了明确的目标，预期“到2030年，基本建成全国统一电力市场体系。2035年，全面建成全国统一市场，跨省跨区和省内交易有机融合，电力资源的电能量、调节、环境、容量等多维价值全面由市场反映，电力资源全面实现全国范围内的优化配置和高效利用。”而目前具体的实施细节仍在制定中。

欧洲的经验表明，电力市场的一体化对于改善系统的可靠性，降低成本和排放具有重要的意义。问题是，现货市场、辅助服务市场和容量市场如何更好地相互作用？法国的实践说明容量市场可以作为实现资源充足性和维持可靠性的兜底保障，而统一的现货和辅助服务市场则能够在短期内更有效

¹² RTE. Retour d'expérience sur le mécanisme de capacité français. <https://www.services-rte.com/files/live/sites/services-rte/files/pdf/MECAPA/Retour%20d'expe%cc%81rience%20mecanisme%20de%20capacite%cc%81%20-%20Document%20de%20synth%c3%a8se.pdf>

地发挥包括帮助可再生能源并网，平衡供需，和促进所需资源投资和灵活运行的作用。最近的一项对华东电网2030年资源充足性评估的分析报告指出，破除省界调度壁垒，实现更大范围经济优化调度，被证实为保证系统可靠性成效最显著的单一政策举措¹³。

总结

法国在容量市场设计上形成了较为独特的路径。在过去10年中不断发现问题并进行完善，尝试融合分散式和集中式市场的优势，最大限度地调动包括需求侧在内的所有资源，在系统紧张时有效提供可靠容量，并推动对低碳灵活性资源的投资，从而降低负荷增长和老旧资源退出等原因导致的资源充足性风险。同时，在欧盟电力市场一体化的大背景下，法国积极参与各个电力市场和时间尺度的跨境电力交易，有效扩大了欧盟电力系统的经济和环境效益，也为保障自身能源安全起到了重要的作用。

这种发展模式在一定程度上契合我国推进容量市场建设和电力市场一体化的发展方向，可为相关地方探索提供参考。下一步，可考虑在资源充足性规划的框架下，遵循统一原则，进一步完善对各类资源可靠性贡献的评估；结合实际情况，探索通过更加公开透明的竞争机制，促进电力供需关系的动态平衡，形成合理的容量价格；同时，根据条件逐步加强对需求侧资源的引导与利用。这将和电力市场一体化进程紧密结合，共同为保障能源安全、经济社会发展和绿色低碳转型提供有力支撑。

¹³ Michael Davidson, Max Dupuy, Gao Chi, 张树伟, 施正昱等. (2026年3月24日). 华东电网2030资源充足性展望：以机制改革驱动电力系统的经济、可靠运行. <https://emtracker.org/zh-hans/research/resource-adequacy-assessment-for-the-east-china-grid-policy-interventions-and-contingent-scenarios-for-2030-zh/>



睿博能源智库 (RAP)®
比利时 • 中国 • 德国 • 印度 • 美国

中国北京市建国门外大街 19 号
国际大厦 2504 室
100004

+86 10 8526 2241
china@raponline.org
raponline.org

© 睿博能源智库 (RAP) ® 本作品采用知识共享署名-非商业性使用许可 (CC BY-NC 4.0) 进行许可。