

# 面向大规模新能源并网的电化学 储能产业政策研究

王 冰, 王 楠, 李 娜, 赵 锦, 周喜超  
(国网综合能源服务集团有限公司, 北京 100052)

**摘 要:** 为提升新能源消纳水平,提高电力系统灵活性、稳定性与安全性,国家与地方政府陆续出台了多项政策,鼓励新能源电站配置储能系统。然而储能行业总体仍处于发展初期,新能源配置储能的规模化应用仍面临诸多难题。基于对国内外相关政策的梳理分析,深入探讨了新能源电站配置储能的经济性、配置标准以及配置方式等关键问题,提出了促进我国电化学储能在新疆并领域应用的建议。

**关键词:** 经济性; 配置标准; 配置模式; 激励政策; 市场机制

中图分类号: TM 910 文献标志码: A 文章编号: 2095-8188(2021)04-0001-05

DOI: 10.16628/j.cnki.2095-8188.2021.04.001



王 冰(1989—),男,工程师,博士,主要从事储能与综合能源服务等方面的相关研究。

## Study on Electrochemical Energy Storage Industry Policies for Large Scale New Energy Integrated Power System

WANG Bing, WANG Nan, LI Na, ZHAO Jin, ZHOU Xichao

(State Grid Integrated Energy Service Group Co., Ltd., Beijing 100052, China)

**Abstract:** In order to enhance the absorption level of new energy and improve the flexibility, stability and safety of power system, the state and local governments have successively issued a number of policies to encourage the allocation of energy storage system in new energy power stations. However, as the electrochemical energy storage is still at the early developing stage, the scale application of energy storage system allocation in new energy power stations still faces a lot of problems. Based on the systematically review of domestic and foreign policies, key issues in terms of economy, allocating standard and allocating method were discussed. The relevant suggestions were proposed in order to promote the application of electrochemical energy storage in new energy integrated power system.

**Key words:** economy; allocating standard; allocating method; incentives; market mechanism

### 0 引 言

近年来,我国新能源装机规模持续增长,在推动能源结构转型升级的同时,其间歇性与不确定性也给电网安全稳定运行带来巨大挑战。电化学储能与新能源联合运行在提升电力系统灵活性、促进新能源消纳、保障电网安全等方面具有显著优势<sup>[14]</sup>,已逐渐成为推动电化学储能发展的发力点。目前,国家与地方相继出台多项支持政策,鼓励新能源电站配置储能设施。据统计,2020年

上半年我国新投运电化学储能装机约 90.5 MW,近 80% 装机来自新能源并网领域。

在推动储能大规模应用于新能源并网领域的过程中,仍面临支持政策不完善、商业模式不清晰、项目经济性不理想等问题,众多学者对此开展了深入研究。其中,文献[5]概述了新能源发电系统中发电侧储能的典型结构、运行控制技术及应用场景。文献[6]介绍了面向可再生能源消纳的共享储能商业运营模式,探讨了区块链技术在共享储能交易中的应用前景,结合青海共享

王 楠(1977—),男,教授级高级工程师,博士,主要从事储能与综合能源服务等方面的相关研究。

李 娜(1986—),女,工程师,主要从事综合能源服务标准方面的研究工作。

储能交易案例分析了共享储能交易的可行性和存在的问题,提出了我国共享储能的发展建议。文献[7]梳理了各省(区)出台新能源储能政策,并对已开展的新能源配储能项目及相关参与企业进行了分析。文献[8]对“十四五”期间新疆电网的调峰电源容量需求进行了测算,并提出了适用新疆电网需求的电化学储能技术及储能规模。文献[9]分析了大规模可再生能源并网对储能的技术需求以及储能未来的重点发展方向,梳理了国际储能发展政策并结合我国电力市场建设情况,提出了促进储能发展的支持政策建议。然而,以往的研究工作多聚焦于储能在新能源并网领域的应用前景、配置储能对电能质量的提升、商业模式等方面,对新能源电站配置储能设施的模式、配置标准的探讨仍有待深入。

基于此,本文详细梳理了近年来国家及各省发布的新能源电站配置储能的相关政策,深入探讨了该模式下的配置经济性、配置标准以及配置方式等关键问题,通过对国外相关激励政策及市场机制的分析,提出了促进我国电化学储能在新能源并网领域应用的建议。

## 1 国内政策环境

### 1.1 政策总览

为推动储能在新能源消纳领域的示范应用,国家及地方政府相继发布多项文件<sup>[10-13]</sup>。《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》、《关于建立健全清洁能源消纳长效机制的指导意见(征求意见稿)》、《关于做好2020年能源安全保障工作的指导意见》等文件明确指出,鼓励新能源场站合理配置储能系统,推动储能系统与新能源电站协调运行。地方层面,青海省发改委印发的《青海省2017年度风电开发建设方案的通知》提出,2017年规划风电项目需按照建设规模的10%配套建设储电装置。随后,安徽、新疆等地方政府陆续出台相关支持政策。进入2020年,鼓励新能源电站配置储能的地方政策密集出台,截至6月底,山东、湖北、山西等10多个省份陆续发布相关文件,对按比例配置储能的新能源场站给予优先并网、增加发电小时数等激励政策。各省发布的支持政策汇总如表1所示。

总体来看,国家政策在于引导鼓励储能参与

新能源消纳,地方政策则明确提出支持新能源场站配置储能设施,部分省份还规定了储能配置的规模要求<sup>[14]</sup>。以湖北为例,该省能源局发布的《关于开展2020年评价风电和评价光伏发电项目竞争配置工作的通知》中明确提出,风储项目配备的储能容量不得低于风电项目容量的10%,且必须与风电项目同时建成投产。

### 1.2 问题分析

在各省政策推动下,相关方纷纷加快布局光储与风储项目,储能装机规模不断扩大。然而,相比国外成熟的电力市场、合理的电价制度、补贴或激励政策对储能产业发展的推动作用,我国电化学储能在新能源并网领域的应用仍存在配置经济性不理想、配置标准不规范以及配置方式不合理等问题。

#### 1.2.1 配置经济性不理想

基于对各省发布的政策分析可发现,部分地区在鼓励或强制要求新能源电站配置储能系统时,并未给出明确的补偿支持政策,导致配套储能的投资路径不清晰,项目整体经济性较差。在风光步入竞价、平价的背景下,补贴退坡已在一定程度上增加了企业盈利压力,在收益甚微的情况下配置储能无异于徒增成本,项目的投资回收期也会不同程度延长,从而影响企业的投资积极性。无论是强制要求还是鼓励,先行先试的青海、山东等省份在政策落地和执行上均遇到一定阻力,效果并不理想<sup>[15]</sup>。

在出台具体补贴政策的省份中,安徽、新疆等地针对光储联合运行项目给予充电补贴或发电小时数奖励。但是,相关政策仍存在补贴标准偏低、补贴规则不够细致等问题。以新疆发电侧光储联合运行项目为例,尽管项目享受弃光上网、100 h 优先发电权、0.55 元/kWh 充电补贴等众多优惠,但实际政策如何落实并未明确。对“100 h 优先发电权”的界定缺乏详细解释,是直接给光伏电站增加100 h 发电量,还是基于原有保障收购小时数增加100 h。两种方案收益差距达数百万元。0.55 元/kWh 的充电补贴在未明确基本调用次数下,储能电站收益应该不会高于峰谷差套利模式。同时,储能设施的调用受光伏电站运行情况影响,获得收益仍需与光伏电站所在企业进行分享,项目经济性不容乐观。需指出的是,在2019年5月

表1 各省发布的支持政策汇总

| 地区         | 时间         | 名称                                  | 比例/%  | 简述  |
|------------|------------|-------------------------------------|-------|---|
| 青海<br>发改委  | 2017 年     | 《青海省 2017 年度风电开发建设方案的通知》            | 10    | 2017 年青海规划的 330 万 kW 风电项目,各项目按照建设规模的 10 配套建设储电装置,储电设施的总规模达到 33 万 kW   |
| 新疆<br>发改委  | 2019 年     | 《关于在全疆开展发电侧储能电站建设试点的通知》             | —     | 储能电站原则上按照光伏电站装机容量的 20% 进行配置   |
| 山东<br>能源局  | 2019 年     | 《关于做好我省平价上网项目电网接入工作的通知》             | —     | 鼓励较大规模的集中式光伏电站自主配备适当比例的储能设施,减少弃光风险  |
| 湖南<br>发改委  | 2020 年 3 月 | 《关于发布全省 2020-2021 年度新能源消纳预警结果的通知》   | —     | 要求电网企业要通过加强电网建设、优化网架结构、研究储能设施建设等措施,切实提高新能源消纳送出能力,为新能源高比例发展提供容量空间  |
| 国网湖南<br>电力 | 2020 年 3 月 | 《关于做好储能项目站址初选工作的通知》                 | 20    | 湖南 28 家企业承诺新能源发电项目配套储能,总规模达 388.6 MW/777.2 MWh  |
| 湖南<br>发改委  | 2020 年 4 月 | 《关于组织申报 2020 年光伏发电平价上网项目的通知》        | —     | 2020 年湖南电网新增建设规模 80 万 kW。2020 年拟新建平价项目,单个项目规模不超过 10 万 kW,鼓励同步配套建设储能设施   |
| 内蒙古<br>能源局 | 2020 年 3 月 | 《2020 年光伏发电项目竞争配置工作方案》              | 5     | 支持以自发自用为主的工商业分布式电站,优先支持光伏+储能项目建设  |
| 河南<br>发改委  | 2020 年 4 月 | 《关于组织开展 2020 年风电、光伏发电项目建设的通知》       | —     | 在平价风电项目中,优先支持已列入以前年度开发方案的存量风电项目自愿转为平价项目,优先支持配置储能的新增平价项目   |
| 国网河南<br>电力 | 2020 年 4 月 | 《关于 2020 年申报平价风电和光伏发电项目电网消纳能力的报告》   | —     | 到 2025 年全省风电、光伏发电弃电率已超过消纳上限,无新增规模空间;同时建议今后新纳入政府开发方案的风电、光伏发电项目应配置足够的储能设施提高调峰能力   |
| 新疆<br>发改委  | 2020 年 5 月 | 《新疆电网发电侧储能管理办法》                     | —     | 鼓励发电企业、售电企业、电力用户、独立辅助服务提供商等投资建设电储能设施,要求充电功率在 1 万 kW 及以上、持续充电时间 2 h 以上。对根据电力调度机构指令进入充电状态的电储能设施所充电的电量进行补偿,补偿标准为 0.55 元/kWh        |
| 国网山东<br>电力 | 2020 年 6 月 | 《关于 2020 年拟新建光伏发电项目的消纳意见》           | 20    | 2020 年山东参与竞价的光伏电站项目规模 97.6 万 kW,共 19 个项目。该文件明确,根据申报项目承诺,储能配置规模按项目装机规模 20% 考虑,储能时间 2 h,可以与项目本体同步分期建设                             |
| 国网山西<br>电力 | 2020 年 6 月 | 《关于 2020 年拟新建光伏发电项目的消纳意见》           | 15~20 | 建议新增光伏发电项目应统筹考虑具有一定用电负荷的全产业链项目,配备 15%~20% 的储能,落实消纳协议。建议 2020 年全省新增光伏开发建设规模 80 万 kW,平价项目 60 万 kW,在大同地区开发;竞价项目 20 万 kW。2021 年并网发电 |
| 湖北<br>能源局  | 2020 年 6 月 | 《关于开展 2020 年评价风电和评价光伏发电项目竞争配置工作的通知》 | 10    | 风储项目配备的储能容量不得低于风电项目容量的 10%,且必须与风电项目同时建成投产   |

份新疆发改委公布的 36 个试点项目中,由于经济性等因素影响,最终仅保留 5 个试点。

目前,在没有合理的补贴政策下,新能源电站配置储能的众多商业模式无法实现盈利,仅靠跟

踪出力、移峰填谷、辅助服务市场等方式难以回收储能系统的投资成本。随着我国电力体制改革的深入推进,电能量现货市场和辅助服务市场不断完善,电价机制不断健全,新能源及储能技术经济性逐步提升,新能源场站配置储能的经济性问题将逐步得到缓解。

### 1.2.2 配置标准不规范

在各省出台的支持政策中,配置比例要求从5%、10%到20%不等。内蒙古要求光伏电站配套储能容量不低于5%,湖北要求风储项目配置比例10%,山东要求光储项目配置比例20%,山西要求新增光伏发电项目配备15%~20%的储能。各省政策要求虽有不同,但均未对配置比例及持续时长的制定依据进行详细说明,相关配置参数如何测算缺乏合理技术论证。通常,储能容量越大,其平衡新能源输出功率波动能力越强,但盲目扩大装机容量会增加投资成本,同时还会造成设施闲置。容量选择偏小,又无法满足新能源电站平滑波动、电网调峰调频需求<sup>[16]</sup>。

各省在推动新能源电站配置储能协调应用时,鼓励支持政策的制定应避免过于刚性。是否配置储能、配置比例与规模应由新能源电站企业综合考虑并网要求、新能源消纳形势及项目经济性等因素后自行决定。若必须明确相关要求,则配置标准的确定需统筹考虑区域电源规划、新能源发展情形、电力市场建设进度等因素,合理测算电力系统储能需求,科学设计配置比例与时长,确保增设储能系统能够得到有效利用。

### 1.2.3 配置方式不合理

一方面,各省要求新增的新能源电站配置储能设施以实现两者的协调优化运行,但由于地理位置分散,各储能系统仅服务单个电站,彼此间缺乏直接联系,难以统一调配,设备利用率较低。相比之下,在新能源汇集区内配置的独立储能电站,可根据新能源消纳需求接受电网统一调配,实用效果要优于单个场站分别配置。同时,基于我国多数地区风光出力统计规律表明,两者互补特征可在一定程度上减少发电波动性。因此,统一配置的独立储能电站所需容量要小于单独配置之和,既降低了投资成本,又提升了设备使用率。

另一方面,近年来,青海、新疆、安徽等地开始探索共享储能模式,鲁能海西州多能互补集成优

化示范工程的储能电站已于2019年开展交易试运营。该模式将各储能装置视为一个整体,统一接受电网调度为区域新能源电站和电网提供服务,契合了以系统需求为导向配置储能设施的思路,是电源侧储能的重要发展方向。

随着电力市场的深入推进,应加快明确储能应有的主体定位和市场准入条件,探索独立储能电站参与新能源消纳以及辅助服务市场的运营模式。同时,搭建共享储能市场交易体系,通过合理的收益分摊方式与市场交易机制,推动共享储能的规模化应用。此外,深入开展基于区块链技术的多主体联合交易机制研究,实现“共享储能”,最大程度提升清洁能源利用水平。

## 2 国外政策环境

储能行业的发展离不开政策机制与市场环境的支持。美国、澳大利亚、韩国等通过提供财政补贴、减免税收、完善电力市场规则等措施不断推动储能市场发展<sup>[17-18]</sup>。

### 2.1 激励政策

各国通过税收、贷款、电池回收等优惠政策,一定程度上降低了储能项目投资成本,推动了各国储能产业的发展。据美国能源情报署统计,2016~2019年,美国可再生能源与储能结合的场站数量由19个增加至53个,装机规模也在不断上升。韩国对配套储能系统的光伏电站给予额外的可再生能源证书奖励。受此政策激励,近年来韩国电化学储能装机快速增长,2018年、2019年装机规模均居全球首位。其中,2019年新增装机占全球新增装机的45%。部分国家发布的激励政策如表2所示。

### 2.2 市场机制

在提供激励政策时,各国也在不断完善电力市场规则,明确储能的功能定位,推动储能以合理身份参与电力市场。美国通过定义储能的独立电力资产身份,明确储能参与电力市场的模式,降低储能参与电力市场的门槛。澳大利亚通过制修订《国家电力修改规则2016》向储能等新的市场参与者开放了辅助服务市场,同时将国家电力市场交易结算周期从30 min缩短至5 min,以促进储能在电力市场中实现更有效的应用。各国电力市场

表2 部分国家发布的激励政策

| 政策类型 | 国家   | 政策内容  |
|------|------|---|
| 经济补贴 | 美国   | 初装补贴;加州自发电激励计划,纽约州专项资金补贴                                    |
|      | 澳大利亚 | 南澳大利亚州、北领地地区为太阳能+储能系统提供直接经济资助                               |
|      | 日本   | 对家庭和商用储能进行直接经济补贴,标准为投资的2/3                                  |
| 税收优惠 | 美国   | 投资税收抵免政策:为可再生能源配套的储能系统提供30%的税收抵免;加速折旧政策:允许储能项目按5~7a的折旧期加速折旧 |
| 贷款优惠 | 澳大利亚 | 居民侧可申请免息贷款或1万澳币补贴   |
| 配额激励 | 韩国   | 可再生能源配额制:容量超过50 MW的非可再生能源电厂需按其年发电量从可再生能源电厂购买一定量可再生能源配额      |

规则不同,储能设施的作用也有所差异。美国PJM区域的储能以功率型应用为主,加州储能设施以提供能量服务为主。英国储能可以参与容量市场和辅助服务市场。得益于公平的市场环境和按效果付费的价格机制,储能项目在各国电力市场能够得到较好的商业化运营。

### 3 结 语

“十四五”期间,储能在我国能源转型发展、能源互联网建设中的作用越发重要。面对商业化和规模化发展的需求,从激励政策、配置标准、配置方式及电力市场等角度提出以下建议,以促进电化学储能在新能源并网领域的规模化应用。

(1)参考国外储能产业政策,探索对纳入政府规划或者区域试点项目的储能项目进行财政补贴、税收优惠等多样化激励支持。同时,建议在政策制定过程中,应广泛听取各参与方意见,对相关优惠政策进行细致阐述,切实提高政策的可执行度,提升项目经济性。

(2)在推动新能源电站配置储能设施时,政策制定应避免过于刚性,是否配置储能、配置规模应由新能源发电企业自主决策。若需求强烈,各省应做好前瞻规划,明确不同可再生能源发展情形下的储能需求,科学合理设定储能配置目标。

(3)考虑独立储能电站投资主体明确、责权清晰、可直接调度等优点,鼓励新能源场站汇集区域建设独立储能电站。同时,探索新的商业运行模式,深入开展基于区块链的共享储能交易机制研究,通过合理的收益分摊方式与市场交易机制,提升储能系统经济性水平。另外,探索储能与配额制、绿证交易相结合的机制设计,着力提高绿电认证权重,充分体现储能的实际应用价值。

(4)进一步明确储能参与辅助服务市场准入标准,完善储能参与调峰等辅助服务的市场机制,合理设定相应的补偿价格以反映储能设施价值。同时,不断推进现货市场建设步伐,通过市场化价格机制引导储能项目获得合理经济收益。

### 【参 考 文 献】

- [1] 严鹏,王坤,何凯. 用户侧电池储能配置优化方案研究[J]. 电器与能效管理技术,2020(5):67-71.
- [2] 岳芬. 全视角解读分布式储能全球发展现状,研判未来趋势[J]. 电器工业,2019(12):38-43.
- [3] 王冰,王楠,田政,等. 美国电化学储能产业政策分析及对我国储能产业发展的启示与建议[J]. 分布式能源,2020,5(3):23-28.
- [4] 李建林,孟高军,葛乐,等. 全球能源互联网中的储能技术及应用[J]. 电器与能效管理技术,2020(1):1-8.
- [5] 李兴,李鑫,李洛. 储能在新能源发电系统发电侧的应用[J]. 农村电气化,2019(12):55-56.
- [6] 董凌,年珩,范越. 能源互联网背景下共享储能的商业模式探索与实践[J]. 电力建设,2020,41(4):38-44.
- [7] 王佳丽. 新能源配储能“由暗到明”[J]. 能源,2020(7):15-18.
- [8] 闫广新,林雪峰. 促进新疆新能源消纳中电化学储能容量需求分析[J]. 四川电力技术,2020,43(1):40-44.
- [9] 王雅婷,苏辛一,刘世宇,等. 储能在高比例可再生能源系统中的应用前景及支持政策分析[J]. 电力勘测设计,2020(1):15-22.
- [10] 胡静,黄碧斌,蒋莉萍,等. 适应电力市场环境下的电化学储能应用及关键问题[J]. 中国电力,2020,53(1):100-107.
- [11] 李建林,王剑波,袁晓冬,等. 储能产业政策盘点分析[J]. 电器与能效管理技术,2019(20):1-9.
- [12] 李岱昕,张静. 首个产业政策发布助推中国储能迈向商业化[J]. 电器工业,2017(11):42-44.

(下转第23页)