

# 能源互联网背景下电力储能技术的应用和发展

冯 锋

山西华仁通电力科技股份有限公司 山西 太原 030000

**摘 要：**伴随着国家经济建设水平的提升，新能源行业也得到了一定的转型发展，各种新能源及可再生能源的有效利用也极大地方便了人们的生产、生活。能源互联网是现代能源体系的重要基础，是构建以清洁低碳、安全高效为特征的现代能源体系的关键，其核心是实现可再生能源与传统化石能源的有效融合和互补利用。在此背景下，电力储能技术取得了更进一步的发展。基于此，文章就电力储能技术在能源互联网背景下的应用与发展问题展开了探究，希望能对我国能源行业的发展有所助益。

**关键词：**能源互联网；电力储能技术；应用发展

## 引言

传统电力系统在功率平衡以及系统安全性方面都存在一定的问题，已经不能满足人们对于电力能源的实际需要。而能源互联网背景下，电力电子技术、信息通信技术、控制技术等领域技术的发展，使得传统电力系统在灵活性、经济性等方面都得到了很大改善，能源资源的配置更为灵活、高效，电力系统的发展也更加协调、智能和绿色。目前，电力储能技术已经成为新能源发电和负荷侧资源高效利用的关键技术之一，对电力系统灵活性和安全性都起到了非常重要的作用。

## 1 能源互联网背景下电力储能技术

### 1.1 热储能

热储能技术是利用热能存储系统将太阳能、风能等可再生能源的能量储存在物体内部，在需要时通过热能释放出来，并将其转化为电能的过程。热储能有许多不同的技术，可进一步分为显热储存和潜热储存等。显热储存方式中，用于储热的媒质可以是液态的水，热水可直接使用，也可用于房间的取暖等，运行中热水的温度是有变化的。而潜热储存是通过相变材料来完成的，该相变材料即为储存热能的媒质。由于热储能储存的热量可以很大，所以在可再生能源发电的利用上会有一些的作用。<sup>[1]</sup>熔融盐常常作为一种相变材料，用于集热式太阳能热电站中。热储能要各种高温化学热工质，应用场合比较受限。

### 1.2 化学储能

化学储能是一种以电化学反应为基础，将电能转换

成化学能，之后再储存在化学物质中，在必要时再转换成电能。锂离子电池是目前最常用的一种化学储能方式，具有能量密度高、自放电率低以及循环时间长等优点。锂离子电池在移动终端、电动汽车、储能系统等众多领域有着重要的应用<sup>[2]</sup>。另外，燃料电池也是一种利用氢或其它易燃气体与氧发生化学反应来发电的化学储能技术。化学储能技术因其安装灵活、响应迅速等优势，可应用于电网系统中提升能源服务效率与供电效率。同时，利用化学储能技术可有效地抑制新能源的快速波动，增强微网的能量管理实效，保障电网调节的稳定性，因而具备显著的技术优势。目前，化学储能技术在电力系统中的应用广泛，其中锂离子电池的使用量已经远远超过了传统的钠硫电池。可将电池储存技术应用于弱电网或网络连接比较偏远的区域，也可利用太阳能、风力等能源，缓解区域内能源配置的压力。另外，在新能源电站、微电网和配电网络等方面，化学储能技术也得到了广泛的应用。但是，目前化学储能技术还不能完全避免压缩空气储能、抽水蓄能等对其性能的制约，使其在新一代能源领域面临着极大的竞争压力。基于这一点，在今后的发展中，应充分利用化学储能技术的经济优势，提升其在能源市场的占有率。

### 1.3 电磁储能

电磁储能技术是指使用电磁场来储存电能，然后在需要的时候再转换成电能。以超级电容器为代表的电磁储能技术因其充放电速度快、使用寿命长等特点，适合在瞬时高功率输出的场合使用。电感储能系统是利用磁场的电感器来存储电能，然后利用磁场能的释放来发电。

### 1.4 机械储能

机械储能技术是一种将电能转化成机械能并存储于机械系统中的电力储能技术。其中，抽水蓄能是一种常

**通讯作者：**姓名：冯锋，性别：男，民族：汉，出生年月：19831231，籍贯：山西省长治市，学历：本科，职称：中级工程师，研究方向：电力工程，邮箱：13834604647@163.com。

用的机械储能方式,它利用电能来抽水,并把水贮存在高位蓄水池中,当需要时,再把水释放出来,利用水轮机发电。飞轮储能技术通过飞轮的高速转动实现储能与释能,反应迅速,适合短时间、大容量的供电场合。此外,压缩空气储能技术利用电能来压缩空气,之后将其储存于地下储气库中,由其进行扩张膨胀,带动涡轮发电<sup>[3]</sup>。

### 1.5 氢储能

氢储能技术的应用相对复杂。目前,我国的工业用氢大部分需要依靠煤炭、天然气等。随着科学技术的飞速发展,国外先进国家纷纷采用新能源,例如新能源发电电解水等,虽然会带来一定的能源损失,但在电网负荷低谷期采用新能源制氢方式,可以大幅提升新能源的利用价值。目前,固态高分子电解水制氢、碱性电解池等技术十分适用于风力发电,其中,光催化直接裂解水技术是最理想的制氢方法,其所用的半导体光催化材料自身也有着很好的应用前景。但是,目前国内在氢气制备方面的研究还相对不足,氢气的利用率还远远不能满足产业化的需要。氢能运输是指利用已有的输气管网,将新能源转化为氢气,再注入到输气管网中,从而达到氢能传输的目的,虽然经济性较好,但也容易引起天然气管道的腐蚀,所以,今后的发展方向应着重于氢能传输管道的研发,从而大幅提升氢能利用率<sup>[4]</sup>。

## 2 能源互联网背景下电力储能技术面对的问题与发展

### 2.1 能源互联网背景下电力储能技术面对的问题

#### 2.1.1 系统性能问题

随着各种新能源和可再生能源的迅猛发展,储能技术在电力系统中的作用越来越重要。为提升系统的可靠性、稳定性与灵活性,需对储能装置与系统进行持续的改造与创新。首先,提高储能器件的能量密度是提高电力系统性能的一个关键因素。能量密度是指每一单位的容积或重量中所存储的能量。锂离子电池是当前应用最为广泛的一种能源存储装置,但是其能量密度还有待提升。科研单位及企业应持续增加对新材料与新技术的研究与开发,例如石墨烯、硅基材料、钠离子电池等新技术,提升其能量密度,满足能源需求。其次,循环寿命是评价储能器件性能的重要指标。循环寿命是指储能器件可充/放电的次数<sup>[5]</sup>。提升储能器件的循环寿命,是减少能源消耗、延长其使用寿命的关键。可从材料、结构等方面进行优化设计,改善其内部反应及电化学特性,可有效延长其循环寿命,降低其衰减速率。最后,在提升性能方面,成本效益也是一个重要的考量因素。减少储能装置的制造、安装和运行维护成本是加快其推广和商业应用的关键。政府扶持与科技革新是减少成本的重

要推动力。同时,通过对储能系统的设计与运行方式进行优化,并将其与电力市场、能源交易等机理相结合,使其具有较高的经济性与商业可行性。

#### 2.1.2 算法与管理问题

随着新能源的大量使用,使得能源系统日趋复杂化、多元化。与此同时,随着能源消耗的不断增长以及供给的不确定,能源管理也面临着更大的挑战。为达到节能降耗、节约成本的目标,国内外学者一直在努力寻求有效的能源管理和优化方法。首先,为了有效地进行能源管理,需要进行数据的收集与检测。将储能装置与传感装置相结合,通过物联网与数据获取等手段,实现对储能系统能耗、可再生能源发电量、储能状态等海量信息的实时采集。这些数据可以作为优化算法的依据,进而推动能源管理和优化决策。其次,算法的核心是对数据的分析与建模。采用机器学习、统计分析、最优化等方法,对所采集的海量数据进行分析,构建能源系统的数学模型<sup>[6]</sup>。其研究成果将有助于深入了解能源系统的运作规律,对未来的能源供需进行预测,并对各类战略与政策的实施效果进行评价。最后,还需综合考虑电力市场、能源交易等因素,为实现高效率的能源管理和优化算法提供理论依据。通过对电力市场及能源价格的分析与预测,使算法能够根据市场的有利条件,作出相应的能源采购和交易决策。

#### 2.1.3 战略相关问题

当前,电力储能技术在关键技术研发、技术标准制定、市场机制规划以及商业运作上都存在着一定的瓶颈问题。首先,目前,国内对储能技术的基础理论研究尚不充分,缺乏完整的顶层设计与底层技术支持,且难以保障其目标的实现,导致出现“计划先行,技术体系难以跟进”的困境。其次,相关的技术标准与体系还不够完善<sup>[7]</sup>。当前,我国的储能产业已经覆盖到了建筑、环保、消防、交通等多个行业,其实施既离不开科技支持,也离不开各领域的运营机制支持,因此,亟需制定相关的标准体系与管理体制。最后,储能技术成本高,难以引入资金,且其经济价值计算方式繁琐,尚无统一标准,直接制约了储能产业的市场化与商业化。尽管解决了过程成本问题,可以大幅度降低能源消耗,但其多样化的效益优势还有待于市场的关注。

## 2.2 能源互联网背景下电力储能技术发展趋势

### 2.2.1 储能容量化

能源互联网背景下,可再生能源能够实现发电、输电、消纳等多个环节,并确保储能系统的稳定运行。在大规模储能系统中,可再生能源的分布与规划需要对

其进行整体规划与调度,特别是储能装置的选址、容量分配与选择等方面。在实际应用中,通过储能选择、设计、容量配置等方式,确保发电与输电网的合理配置,有效提升电网的综合利用效率。

### 2.2.2 能源流优化

多能耦合局域网络的输入与输出能量分配方式具有显著的不同,需采用分布式冷热电联供方式来实现外部能源的转换。能源路径的选择与配置极有可能增加能源互联网的管理难度,同时也为构建能源互联网耦合系统、优化多能流提供强有力的动力。在此基础上,设计人员可依据设备的工作状态调整器件的功率,通过优化模型确保能源分配的合理性;通过软件停机合并,对系统在操作过程中所产生的能源分配问题进行高效求解,从而构建储能、释放和闲置三种运行状态。

### 2.2.3 交易市场化

能源互联网背景下,采用储能技术,需要让参与方在市场竞争中获得最大经济效益,而这也会导致能源市场的无秩序、自发行为增多,对能源互联网的有效管控产生不利影响。当能源局域网络系统中的能源定价发生改变时,系统的边际价值也会随之改变,进而对整体的能源配置产生影响,所以,在储能产业的发展过程中,企业管理人员也必须对其进行价格调控,以减少系统的能源波动。

### 2.2.4 调度协同化

能源互联网背景,使得可再生能源的大规模利用成为可能。但电力系统运行过程中的集中式可再生能源的发电工作仍然存在着多方面的问题,包括系统容量冗余、运行安全性和经济性等,而采用储能技术对其进行科学的调度,可以有效解决上述问题,但须确保储能技术选择的合理性,以及储能布局、容量分配等问题,同时需要有输电资源的协同配合,以保证可再生资源的实际利

用效益。对于可再生能源发电的协同调度技术的应用,需要对储能系统的旋转备用容量以及调峰调频问题进行重点关注,以保证新能源能够真正得到融入与应用。就当前实际情况来看,我国对于大容量储能规划与可再生能源的协同调度技术的研究还处于发展初期,今后很长一段时间内,还需要展开更为深入地探究与创新。

结束语:综上所述,电力储能技术是一种新型的能源存储技术,能够在满足人们对电能的实际需求的情况下,节约能源、保护环境,对国民经济的发展具有重要意义。在世界能源互联网向智慧化发展的大背景下,推动能源存储与能源互联网的有机结合,不仅可以优化与创新我国传统能源结构,而且能够发掘出更多对人们生活有利的新型能源。但是,目前我国的能源互联网还存在着一一定的不足,亟需以储能技术为切入点,推动其在市场上的应用优化,实现其在系统性能、算法设计以及经济效益等方面的升级转型。

### 参考文献

- [1]李广朋,盛玮玥.能源互联网背景下的电力储能技术应用研究[J].光源与照明,2023,(11):144-146.
- [2]马鑫卓.数字化勘察技术在城市地下岩土工程中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2023,(11):90-92.
- [3]高标.探究能源互联网背景下电力储能技术的应用和发展[J].电气技术与经济,2023,(08):123-126.
- [4]原河全.能源互联网背景下电力储能技术的应用和发展[J].光源与照明,2023,(02):240-242.
- [5]叶书雄.基于能源互联网背景刍议电力储能技术发展问题[J].新型工业化,2022,12(04):250-253.
- [6]聂光辉.基于能源互联网背景下的电力储能技术研究及展望[J].中阿科技论坛(中英文),2021,(10):111-113.
- [7]柴雯,吴明锋,杨姝.能源互联网背景下电力储能技术发展问题研究[J].山西电力,2021,(02):36-39.