

电力发电中的储能技术及其应用研究

马 亮¹,金立梅²,杨祖旺²,杨 浩²

(1. 国家能源集团物资有限公司宁夏分公司,宁夏回族自治区银川市,750001;

2. 西安格瑞电力科技有限公司,陕西省西安市,710043)

摘要 电力作为一种特殊的能源,储能技术可以将发电时多余的电能储存起来,在用电高峰期补充发电不足。随着碳中和的提出,利用储能技术提高能源利用效率成为一项重要课题。新能源的迅速发展,带动了储能技术进步,使储能成为电力发电中的重要配套。本文主要阐述了当前电力发电中储能存在的问题,对于目前主要储能技术,如抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能、超导磁储能、化学电池储能应用进行论述,指出电力储能的主要特点,希望能够为储能研究提供参考,提升电力储能技术水平。

关键词 电力;储能;应用;发电

中图分类号:TM732 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)02-0026-02

电力已经成为现代经济发展与社会运转中的主要能源,但是由于电力储存困难,而发电厂往往受到电网负荷的限制,一些电能如果不能及时使用,就会被白白浪费掉,而用电高峰期,电力又面临供应不足的问题,因此电力发电中的储能技术具有现实经济效益及社会效益。当前,电力储能主要有机械储能、电磁储能、化学储能,储能可以提高电力使用效率,降低电力企业运营成本。根据不同的发电特点,灵活采用储能技术,建立多种储能系统,实现电力发电中的储能经济高效,具有重要现实意义。

1 电力发电中储能技术存在问题

1.1 供电系统的安全稳定性

电能是现代经济发展的主要能源,我国作为世界第一制造大国,对于电力的庞大需求间接催生我国成为世界第一发电大国。源源不断的电力供应成为推动我国经济发展的动力。由于我国能源供应与电力市场需求不匹配,北方及西北电力资源丰富,而南方作为主要电力需求市场,严重依赖外来电网输电,这就对现有的电力承载造成压力。现代电网系统通过调峰错峰来加强电网的稳定性,但是

不同动态之间的高度耦合将影响系统的稳定性,系统运行条件的随机性,在发生自然灾害的情况下,传统的集中式供电方式不够灵活有效,在单一应急链响应的情况下,会导致整个系统大规模的供电故障。

1.2 储能成本与可靠性问题

电力发电中的储能,最初是为了解决发电过程中过剩电能无法使用,为了合理利用多余电能而采取储能方式,从而在电力供应紧张时发挥错峰调谷的目的。一些新能源发电方式,如太阳能、风能等,由于发电量波动较大,如果直接接入电网,就会对现有的电网造成冲击,影响电网的稳定性。采用储能技术,面临成本与可靠新问题。一些储能方式虽然效果较好,但是前期需要投入较高成本,明显不具有可行性。一些储能方式还面临可靠性的问题,由于电力作为一种能源,其特有的形态导致必须保证电能损耗在一定范围内,且不能具有危险性。目前来看,尽可能降低储能成本,寻求可靠性高的储能技术,是电力发电中的难点。

1.3 受到资源条件限制较大

我国主要能源在北方,而能源消耗主要集中在东南沿海地区,这就造成储能中面临市场与供给不匹配的问题。在开展储能时,面对市场与需求地域性,必须根据当地的自然禀赋进行,这就增加了储能难度与成本。近年来,随着环保政策的强化,以煤炭为代表的火力发电受到限制,而南方的太阳能、风能资源匮乏,这就进一步加剧了储能难度。

作者简介:马亮(1987~),男,汉族,宁夏石嘴山人,本科,工程师,研究方向:电力。

虽然我国南方水电资源丰富,但是水电储能主要利用地势差进行抽水蓄能,且枯水期水利发电降低明显,抽水蓄能明显不能满足储能要求。我国现代电力系统主要依赖远程高压输电,但是当发生气候灾害时,远程高压输电安全性与可靠性难以保障,电力发电中的储能受到现有自然因素及资源限制,未能充分利用储能技术。

1.4 电力发电储能重视不足

在我国电力发电中,长期以来主要关注在装机容量与远距离输电上,对于储能技术重视不足。一方面,我国社会经济快速增长,电力供应长期处于偏紧状态,发展储能技术明显缺乏应用场景,因此电力企业不存在储能需求,对于储能技术忽略;另一方面,以火力为主的电力结构,发电量稳定,对于电网的波动影响低,不需要研究专门的储能技术来平衡波峰与波谷。此外,新能源发电快速增长,而新能源发电不稳定,对电网的冲击较大,因此需要建设匹配的储能系统来保证输送到电网的电力稳定。

2 电力储能技术的应用方式

2.1 抽水蓄能电站

抽水蓄能电站技术难度低,应用广泛,也是最早应用的储能技术。将多余的电能将水从低处抽向高处,将电能转化为重力势能。当用电高峰或者水电站处于枯水期时,将高处的水重新做功后以电力的形式输送到电网中,完成抽水储能整个过程。抽水储能技术简单,可以广泛应用于各个水电站,但是占地面积大,储能效率低,主要适用于水力资源丰富的地区。

2.2 压缩空气储能

压缩空气储能主要是通过燃气发动机对高压空气进行压缩,通过释放来进行发电,相比其他储能方式,压缩空气储能效率高达90%,但是压缩空气储能成本高,压缩和释放需要巨大的压力。压缩空气储能更适用于小范围内储能,对于中大规模储能来书,压缩空气储能经济性差。

2.3 飞轮储能系统

飞轮储能系统通过电机实现飞轮的高速转动,将电能转化为机械能,当需要时,可以将机械能转化为电能。飞轮储能维护简单,能量密度高,但是面临储能成本与储能规模的限制。对于一些大型发电厂来说,飞轮储能有其局限性。随着超导技

术、悬浮轴承技术、强磁铁技术的发展,飞轮储能的潜力还有待进一步挖掘,其在储能中的技术优势将进一步增强。

2.4 超导磁储能系统

随着超导技术的发展,其在储能中的优势也逐渐显现出来,利用超导线圈存储磁能,无需能量转换,具有速度快、实施交换容量大等优点,代表着未来储能的新方向。目前,超导磁储能系统仍然处于试应用阶段,我国开始在一些中小储能中开始应用,但是技术还未成熟,仍然不能大规模应用与储能市场。

2.5 电池储能系统

电池储能系统又称电化学储能,根据化学成分,又可以分为铅酸电池、锂离子电池、钠硫电池。铅酸电池能量密度低,寿命短,在储能中技术落后。锂离子电池储能密度高,循环寿命长,技术成熟,在储能系统中应用广泛,也是前景最为明朗的储能方式,但是需要锂等贵重金属,其成本较高。钠硫电池采用钠和硫作为电极,采用固体陶瓷管进行电解液积累,浓钠硫电池密度高,反应快,效率高,反应非常好。随着技术的发展,电池储能还向低成本与高密度两个方向发展。以钠离子电池为代表,可以大幅降低电池储能的成本,而固态电池的研发,则将电池储能密度大幅提升,降低电池储能的体积。电池储能系统也是目前最为成熟的储能方式之一。

3 结语

电力已经成为现代生活的标志,作为推动社会发展的主要能源,电力需求持续增长。利用庞大的电网,电力可以方便输送到千家万户中。随着用户数量增多与电力系统的复杂,采用储能技术,可以降低用电波动对电网的冲击,面对电力短缺时也能削峰填谷,保障电网的稳定运营。可以说储能技术是广泛的广泛应用,必然会优化电力供应,提高发电稳定性,提高能源利用效率。

参考文献

- [1] 韩晓娟,艾瑶瑶,李相俊.储能在电网中的应用价值及其商业模式[J].发电技术,2018(1):77-83.
- [2] 赵海亮.储能技术在风力发电系统中的应用研究[J].电力设备管理,2022(24):87-89.
- [3] 侯迪,赵书行,魏明森.储能技术在光伏,风电发电系统中的运用[J].你好成都(中英文),2023(36):0055-0057.