

电池储能在电网负荷调节及新能源消纳中的应用

何卓怡, 余 音

(广东电网有限责任公司东莞供电局, 广东 东莞 523000)

摘要: 从电池储能原理出发, 分析新能源并网过程中电池储能装置设计中的注意事项。以光伏发电为主要对象, 构建电池储能系统架构, 进行光伏并网时的电网负荷调节分析及新能源消纳管控, 以保障新能源并网的安全性、可靠性和稳定性。

关键词: 电池储能装置; 光伏并网; 负荷调节; 消纳

中图分类号: TM619

Application of Battery Energy Storage in Power Grid Load Regulation and New Energy Consumption

HE Zhuoyi, YU Yin

(Dongguan Power Supply Bureau of Guangdong Power Grid Co., Ltd., Guangdong Dongguan 523000, China)

Abstract: Based on the principle of battery energy storage, the matters needing attention in the design of battery energy storage device in the process of new energy grid connection are analyzed. Taking photovoltaic power generation as the main object, build the battery energy storage system architecture. Conduct grid load regulation analysis and new energy consumption control during photovoltaic grid connection to ensure the safety, reliability and stability of new energy grid connection.

Keywords: battery energy storage device; PV grid connection; load regulation; absorption

近年来我国加大了对新能源的重视力度, 开始将新能源发电引入到电网中, 用于缓解当前的用电紧张形势。大规模集中开发新能源发电, 不仅易造成电网负荷波动, 还可能加大电力消纳负担, 造成不必要的电能损耗或电能浪费, 亟待调整和优化。储能装置可以通过电化学原理实现电能的存储和释放, 按照用电情况削峰填谷、平抑波动, 从根本上改善新能源并网的可靠性和经济效益, 值得深入挖掘和应用。

1 电力储能类型及原理分析

我国电力储能主要包括机械储能、电磁储能及电化学储能3种类型, 其主要通过机械能、电磁能、化学能与电能的转换, 实现能量的储放, 如表1所示。

我国智慧能源系统中主要采用电池储能方式, 即利用电池组、电解液、电极等形成储能系统。在充电过程中, 储能装置中的电容量低于额定容量,

表1 我国电力储能的主要类型

储能类型	储能方式	定义
机械储能	抽水储能	在电力负荷低谷期将下池水库水资源抽到上池水库, 将电能转变为势能储存。负荷高峰期时释放水资源, 将势能转换为所需的电能
	飞轮储能	通过电能带动电动机转动, 使连接的飞轮高速旋转, 将电能转变为势能。负荷高峰期时利用高速旋转的飞轮带动发电机发电, 实现势能向电能的转换
	压缩空气储能	在电力负荷低谷将空气压缩存储到空气压缩井中, 将电能转变为内能。负荷高峰期时释放压缩空气推动汽轮机, 完成发电
电磁储能	超导储能	利用超导体制成的线圈存储磁场能量, 功率输送时无须能源形式的转换, 减少功率损耗
	电容储能	利用电化学中的电容储能原理, 将电荷分别存储到双层介质上, 形成双电层。负荷高峰期时将电荷释放, 实现发电
电化学储能	电池储能	运用电化学介质储能原理, 将电能转变为化学能存储到铅酸电池、锂电池等中, 使用时连接线路将化学能转变为电能, 在生活中应用非常普遍

收稿日期: 2022-10-09

此时电池储能系统可以将多余电能转换成化学能并存储到系统中,从而达到消峰的效果。反之,在放电过程中,储能装置中的电容量高于电力系统电容,此时电池储能系统可以将存储的化学能转变为电能,释放到系统中用于填谷。

2 电池储能系统的构建及关键技术

智慧能源平台中的电池储能系统构建主要包括管理系统和储能装置2大部分。其中,管理系统一般采用分布式管理方式,可适用于大规模新能源并网,按照储能需求、资源类型及运行情况快速生成储放计划。储能装置即为电池,可快速响应分布式管理决策,并执行有关充放电任务,按照分布式管理要求进行储放,如图1所示。

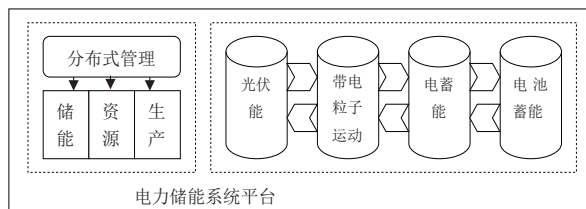


图1 电池储能系统的构建

分布调度技术。多能源协同的电网系统中应全面分析能耗现状,按照电网用电需求和可靠性指标,做好电能裕度、稳定系数和补偿参数的设置,保证其能够快速协调和配合,高质量、高效益地完成能量转换任务。尤其是在光伏发电过程中,要做好用户侧用电负荷预测,按照尖峰负荷特性进行有效调整,保证新能源并网后能够平稳过渡。做好储能模型的构建,按照扩容升级、线路阻塞等情况,适当调整电池储能装置的容量裕度,最大限度地减少能量损耗。

能量管理技术。强化部署电池储能装置管理平台,打造“智慧云脑”,依照新能源并网中的各项要求合理开展电耦合,优化能源配置及能量供应,保证电池储能系统运行过程中始终处于安全状态。尤其是做好过度充放电管理,严格控制电池储能装置充放电节点,避免因操作不当造成电池损坏。同时在使用过程中须展开电池储能装置使用状态监测,对电池储能情况实时分析,科学循环充电,最大限度地提升电池储能装置的稳定状态。

3 新能源并网中电池储能装置的应用

3.1 在电网负荷调节中的运用

新能源并网时容易引起电网电压波动,影响电网的安全性能和可靠系数。为解决上述问题,可在电网中引入电池蓄能装置,利用其削峰填谷,有效调节电网负荷,保证其始终处于稳定状态。

优化调度模型。根据电网负荷状态和新能源处理情况,按照24 h调查数据进行负荷计算,可通过日负荷曲线的标准差、系统负荷、新能源预测处理、电池装置的支换能量、弃光电量等,初步调整出方式,降低弃光电量^[1]。

运行成本加权。考虑综合计费,可以在市场价格基础上确定新能源接入后的运行成本,依照该成本设定系统负荷、新能源预测处理、装置交换能量,弃光电量的加权值,并更新数据。

负荷调节方案。按照运行成本最低、最小化出力的方式,对运行成本加权后的调度模型进行分析,判断其是否能够达到最优状态。若存在差异,则输出负荷调控结果,进行相应削峰填谷。

电池储能装置在新能源并网过程中可根据时间节点进行出力的实时调整,其精度更高、可靠性更强。与此同时,削峰填谷环节电池储能装置还实现能源平移,保证出力预报的精度,已经在新能源并网接入过程中广泛应用。

3.2 在新能源消纳中的运用

随着新能源并网装机量的逐渐加大,按装机占比、用电时段展开新能源消纳已刻不容缓。电池储能装置可依照时序生产模型,确定新能源发电机的实时状态,进行负荷预测及费用计算,为新能源消纳提供科学建议,实用效益显著。随着电池储能技术的不断发展和完善,在大规模新能源接入过程中要做好储能类型、储能容量、额定功率和建设位置的把控,使新能源并网过程能够科学、便捷、经济、高效。

弃光功率。整理历史照度数据及对应光伏出力情况,构建一一对应的原始数据库。按照限电电量情况完成数据对时和错误校验,剔除原始数据中的限时时段。对非限时时段数据进行多项式拟合处理,确定多项式系数,推出理论可发功率。同时对限电

(下转第90页)

以上。根据产品技术升级,进一步提高能效限定值标准,对于照明节能意义重大。

在照明配电环节,根据GB 20052—2020《电力变压器能效限定值及能效等级》等标准,采用高效率的变压器、接触器等设备,有助于运行能耗的降低。

7 数字化深度节能

“按需照明”理念的落地、数字化技术的赋能,为精准满足照明需求、深度碳减排创造了条件。未来这一深度减排方式可分3个阶段,精准水平和节能率逐级提升。根据车流量下降规律,整体分时段降低道路照明水平,实现调光时间粗线条的精准。根据各道路现场视频监控及传感器反馈的每条路实际车流量,动态调节降低道路照明水平,初步实现

单一道路地理空间上的精准。

综合整个城市(或各局部区域)网络化的视频监控和传感器数据,主动追踪交通活动,为人流、车流提供精准照明。在此模式下,对于后半夜交通活动趋近于零的道路,可将照明水平将到极低水平,从而将二次减排做到极致。

参考文献

- [1] 住房和城乡建设部 国家发展改革委.关于印发城乡建设领域碳达峰实施方案的通知.2022.
- [2] CJJ45—2015.城市道路照明设计标准[S].

作者简介

赵弘昊(1995—),女,助理工程师,主要工作方向:城市道路照明。

陈壬贤(1985—),男,高级工程师,主要工作方向:城市道路照明。

(责任编辑:袁航)

(上接第84页)

时段数据进行相同处理,通过拟合的照度-功率曲线推出理论可发功率。此时,弃光功率为理论可发功率与历史出力之差。

容量配置。确定弃光功率后,在电池储能装置应用的过程中应按照NB/T 31055—2014《新能源电站理论可发电量与弃风电量评估导则》计算光伏发电的弃光功率评估结果,并设定初始储能容量和功率值。此后,每15 min进行一次储能模拟,当存在弃光时启动电池储能装置进行充电,直至达到额定容量后停止。当不存在弃光时由电池储能装置向外放电,直至电能全部释放完毕为止。逐次统计光伏消纳数据,依照消纳效果适当修改储能容量及功率值,直至达到理想效果。

运营模式。为进一步提升新能源消纳效果,在电池储能装置投运环节应注意做好综合调度,在保证成本分摊和收益分配的基础上形成合理的主体协调,使电网公司、光伏电厂、运营企业等能够按照既定协议获得相应收益。同时,还要在保证新能源消纳的基础上做好单价设置,尽量使储能充电电价接近理想电价,放电电价为光伏上网电价,从而最大限度降低电池储能运营成本。

3 结束语

储能装置在电网负荷调节及新能源消纳中应用

时要展开精准的负荷预测、出力预报、弃光功率计算等,在该基础上合理设置电池储能装置容量,调整充放电模式,使其能够依照新能源并网现状进行削峰填谷,全面提升新能源并网的利用率。此外,还要在效益指标下进行运营模式的选择和电价收益的调整,围绕高效利用及经济储能,形成有利于新能源并网的综合控制策略,从根本上优化系统能源结构。

参考文献

- [1] 彭怀德,王欣,杨超.江西新能源消纳与储能应用前景分析[J].江西电力,2021,45(08):7-11.
- [2] 程瑜,陈熙.基于源-荷-储互动的储能对风电消纳能力影响分析[J].电力系统自动化,2022,46(13):84-93.
- [3] 周文辉,钟伟锋,吴杰,等.面向智能电网负荷调节的自适应储能系统控制[J].北京邮电大学学报,2017,40(01):32-35+61.
- [4] 李相俊,王上行,惠东.电池储能系统运行控制与应用方法综述及展望[J].电网技术,2017,41(10):3315-3325.
- [5] 梁剑,余虎,杨高才,等.电池储能技术在风电系统调峰优化中的应用[J].电力信息与通信技术,2020,18(10):67-73.

作者简介

何卓怡(1989—),男,中级工程师,送配电线路工技师,从事配电网规划工作。

余音(1989—),女,中级工程师,送配电线路工技师,从事配电网自动化工作。

(责任编辑:袁航)