

抽水蓄能服务新型电力系统研究

车 铭

辽宁省沈阳市国网新源东北开发建设分公司 辽宁 沈阳 110000

摘 要：抽水蓄能是新能源系统的关键组成部分，是一种技术最成熟、经济性最好的清洁、灵活、可调节的能源。新能源系统抽水蓄能的科学发展，应从系统整体考虑、新能源储能协调发展、加强多学科发展等方面与系统要求相协调。在当前新能源系统发展中，抽水蓄能发展迅速，提高了现有能源系统的可持续性，合理利用新能源，起到了支撑发展的作用。在能源转型初期，抽水蓄能电站的发展应以政治驱动为主，逐步强化市场导向。在我国碳达峰窗口期短、减排压力大的情况下，应适当考虑抽水蓄能和工业碳核算系统在降低能源系统整体碳足迹方面的作用。积极鼓励新能源系统建设。

关键词：抽水蓄能服务；新型电力系统；研究分析

引言

抽水蓄能具有调峰、调频、调相、储能、系统备份、脱机启动等“六大关键”，是目前最成熟、最具成本效益、最灵活的系统，具备大规模并网的条件。规模发展能源系统调控在新能源体系中，将发挥基础调控、综合供给和公共服务作用，是新能源体系不可或缺的重要组成部分，是能源发展的主要支撑转型面对前所未有的发展需求。

1 新型电力系统抽水蓄能的概述

抽水蓄能是一种新型的水电站，它与常规的水电站差别不是很大，有着启动快，可应用于多种类型的电力系统。在当前开发的新能源动力体系中，其运行速度快，仅需要1-5分钟。既能满足用电高峰期的需要，又能满足储罐用电高峰期的需要。与通常的水力发电厂不同，泵站主要是建立在江源之上。相对于传统的水力发电站而言，其不存在复杂的传导作用，且对季节变化的敏感性较低，与当前时代发展的需求相符合。

2 新型电力系统发展形势

抽水蓄能是一种很经济的能源形式，能够对电能进行高效的转化，能够产生很大的经济效益，对现有的电网进行改造，具有很好的可靠性和适应性。新能源已经成为目前最重要的供电手段，加快建立以新能源为主体的供电系统成为了目前最重要的工作，也是要达到目前的战略目的必然选择，目前的电力系统以新能源为主导，促进了电力产业的发展，让电力传输变得更为方便，在原有的电力系统基础上，对新能源进行整合。在实现“碳达峰、碳中和”的基础上，推进以新能源为主的传统能源体系向以新能源为主的新型能源体系的发展。新能源是一种以新能源作为主要来源的能量系统，它肩负着实现能量转换的重大任务，是实现清洁低碳、

安全高效的能量体系的一个关键环节。新能源是我国新能源发展的主要动力，其在增加发电装置的装机容量和增加发电比例上具有很大的潜力。然而，伴随着新能源接入的大量新技术与新设备的普及，其技术基础、控制基础与运作机理将会产生深远的影响，其复杂度与不确定性也会显著上升。这是一次空前的考验。在此背景下，如何提升以新能源为主要动力的电网调控水平，确保其安全、稳定、可靠的供电，是构建我国新一代电网迫切需要解决的关键问题。

3 抽水蓄能服务新型电力系统功能模型

3.1 抽水蓄能是能源系统中质量最高的可调节能源，在新能源系统中，更加强调其主观性、综合性和公开性。目前，可再生能源如抽水蓄能和燃气电站在电力系统中所占比不大，热力系统在电力系统中仍然起着重要的调节作用。在“碳达峰、碳中和”加速推进的背景下，新能源装机容量增加，电力接入容量逐步下降，以泵类为主的调整型发电系统规模持续缩小与扩张。这是恒控能力的“核心力量”，是新电力系统稳压供电中的全主控。新能源在交直流混合电网中的高占比将带来诸多问题，例如系统供需平衡的改变、安全风险的增加以及惯性水平的降低。快速响应系统调整要求，保证移动负载，保证系统安全稳定，同时提供惯性力矩，提高系统的抗干扰能力，将发挥全面而全面的作用。确保新能源系统的安全和可持续运行^[1]。新能源系统的源、网、荷、储连接将发生重大变化，对系统各点控制资源的需求将更加迫切。充分发挥供能侧能源供应与所有负荷侧用户的源、网、荷、储协调互动的公共服务作用。

4 抽水蓄能在新型电力系统中的作用

4.1 抽水蓄能做到调节电压的功效

电力系统电压无论高低,都会对用户产生重大影响,甚至造成设备损坏,抽水蓄能通过吸收电压和电能,然后送出I,达到变压调节的效果。降低电源的电流是死电流,电压在系统中流动,减少了电气损坏,提高了电流网络的功耗,同时用户不会计算死电流,极大的保护了电力系统的运行并降低维护网络的成本。

4.2 能够配合电力系统的负荷需求

为了满足日益增长的能源需求,电力系统每年都会进行大量的建设项目,新电网将投入试运行,试运行后将产生巨大的影响。在电力系统使用抽水蓄能可以帮助新机组进行启动试验和承受用电负荷条件,也可以用来承受系统本身的负荷。抽水蓄能设施可以停止抽水以停止和适应负荷的增加。为了平衡系统的负荷,保证电力系统的稳定运行,现在很多大型电厂都采用抽水蓄能进行负荷试验来完成电力试验。

4.3 抽水蓄能够做到频率调整

在一个电力系统中,电力设施的变化很大,系统的负荷也经常变化。简单的说,就是负载波动。当电力消耗中断时,电气设备的运行也会中断。会对电力系统产生很大的影响,当用电量过大时,设备的负载会迅速增加,设备将无法满电力需求,从而导致超频。动力系统将减少。反之,电力系统经过一段时间的低峰用电后,若供电功率高于用电需求,则电力系统频率升高,将严重影响供电。这会损坏系统,很可能是硬件。因此,电源系统必须适应功耗,使频率保持在安全范围内。抽水蓄能有效调节了用能频率,对电网起到了保护作用。

4.4 调峰调频,保证电力系统稳定

随着我国经济的快速发展,用电规模不断扩大,电网用电峰峰差也越来越大。一般来说,提前准确计算能源负荷是不可能的,如果能源生产与能源消耗总量不平衡,将导致电能质量恶化,甚至电网停运。因此,电气网络的建设和电气设备的选择都是基于标准的最大负荷。众所周知,当大量电网设备处于待命状态时,尤其是在夜间,高峰负荷份额较低,导致资产利用率较低,能源投资和运营成本较高。目前,抽水蓄能是唯一具有商业可行性的储能方式,适用于占全球储能容量99%的电网削峰填谷。当当地抽水蓄能电站装机容量不足时,剩余能量可作为新的调峰能量。化石能源削峰填谷只有两种选择:发电和静止发电,而抽水蓄能有发电、静止发电和抽水三种选择,具有启动快、启动频繁的特点^[2]。

4.5 抽水蓄能的抽水填谷作用

电网经常在用电高峰期使用。典型的时间是清晨和

午餐后。在用电低峰期,电力系统会积累大量不能使用的电能,没有蓄电的可能,因此需要减少对电力系统的供电,以保证电力系统的稳定。电源系统和设备的安全。但传统供电系统如发热等会受到硬件因素的影响,最小供电量只能达到限定量的70%左右,功率降低存在一定的安全隐患,会导致供电系统无法正常工作。以水电站为例,常规水电站无法有效调节能源供给,会造成大量的水资源流失^[3]。以抽水蓄能电站为例,当电网不需要大量用电时,抽水蓄能电站通过抽水发电,自身通过抽水上游成为用电载体。可持续能源的目标是减少低负荷对电网的影响,而不是废水对水资源的影响,或者减少热电联产电厂资源的消耗,显著增加电网的安全性并改善运行条件的发电厂。

5 抽水蓄能服务新型电力系统中的应用策略

5.1 正确认识抽水蓄能的碳减排作用

抽水蓄能在节能减排方面具有显著优势。常规供能方式下,抽蓄能可实现两种方式的节约和减少排放。一是在电网运行过程中,以水泵为动力,以降低电网运行过程中的启动和关闭频率,降低电网运行的压力,达到降低电网运行成本、降低电网运行成本、提高电网运行效率和降低电网运行成本的目的。二是利用调频、调相、旋转保持和应急备用等特点,对应急备用加热模块进行了替换,增大了各加热模块的负载。在此基础上,实现了中央供暖系统的节电、节电、节电、环保等目标。新能源在新能源体系中的高渗透性使得其在已有条件下的节能减排效应表现出新特征,其接入电网后的消纳将会给该体系带来更多的减排收益。同时,充分发挥调频、调相和自旋后备的稳定保障功能,解决新体系功率不稳定和功率电子器件所占比例大的问题。如惰性等,则可提高新能源在电网中的普及率,进而降低碳排放量。我们国家的碳中和目标是非常重要的^[4]。

5.2 优化电力市场规则,全面发挥抽水蓄能功能作用

抽水蓄能机组也能充分体现容量在抽水方向(运行状态)的价值特征,它具备源、网、荷、蓄的全部要素,是电力系统中必不可少的。因此,在计算电源的电费时,必须充分考虑其泵送能力。如果未来抽水蓄能电站能够参与配套服务的长期市场,建议将抽水蓄能电站作为能源公司和能源消费者分开考虑,制定反映其容量价值的市场规则。只有与抽水蓄能电站特点相适应的市场规则,才能充分体现抽水蓄能电站的功能价值,影响发电能力。从其网络特性来看,这将影响电力系统的稳定运行^[5]。

5.3 综合考虑电站环境,适当调整电量电价

对区域内需要建设但综合效率低于75%的抽水蓄能电站,或者区域内没有需要异地发电的地点,需相应调整用电量估算方法。价格。例如,北京电网急需建设一座抽水蓄能电站,但由于电站所处位置等多种因素的影响和限制,若电站综合效率低于75%。一个损失,而且发电量越大,损失就越大,电价的损失必须由电价来弥补。电厂能源生产和泵送的动力和功能将受到很大影响,因此应规范适当的评估方法,严格施工前的数据输入和竣工后的严格检查,以保持现有和新的生活。

5.4 抽水蓄能与新型储能的协同发展

新型能量存储:电化学存储,飞轮存储,压缩空气存储,氢气(氨)存储等。目前,其可实现10-100MW规模的可再生能源,具有数十至数百ms的快速响应,具有较高的能量密度、较好的调控能力,但其大规模应用受限于安全性和环境友好性。对中、低电压配电网和新电站的位置进行了技术上的频繁、迅速的调整。利用空气作为能量存储的压缩空气具有容量大,充放电次数多,使用寿命长等优点,但其能量利用率不高。与水能抽水蓄能技术最类似的是压缩空气蓄能技术。在不适合抽蓄蓄能的区域内,通过利用压缩空气进行储能,能够与大规模的风电场消纳新能源相结合,具有很大的开发前景^[6]。氢能是新能源大规模、高效率开发的关键技术之一,其大规模、长效的储能特征有利于实现区域和季节异质能量的最优配置。在我国的能源体系中,这一技术将会得到广泛的应用。同时,由于其技术成熟度高,运行效率高,使用寿命长,可靠性高,经济效益好,且已融入到主网系统中。在满足电网多元化规制需求的前提下,对储能设备的多元化开发也提出了更高的要求。一是加大对中小容量抽水蓄能电站建设力度,其具有野外资源丰富,部署灵活,临近货物运输中心,与分布式新能源紧密结合等优点。为开发抽蓄发电系统提供了一个有益的补充。二是结合当地实际,开发适用于中国的水力发电系统,选择适宜的水力发电系统,结合可逆式发电系统,可以缩短工程工期。现存的基础结构的工期和用途。节约了施工费用,节约了施工费用。混合式抽水蓄能电站使用的是传统水电站的上下水库,它的高度

是可调节的,它的持续发电或水泵的长的运行时间,每周、每十年、每季都要进行调节。通过提高水和能源生产的平均运行水平来优化常规水电站的水库。

6 新型电力系统的发展前景

当前,新能源已成为能源供应的主要方式之一,加快构建以新能源为主导的能源供应体系,已成为实现当前战略目标的当务之急和必然选择。活力。加快能源供给产业发展的主要途径是在原有能源系统基础上,整合新能源,使输电更加便捷。走向碳中和,新能源系统更加开放和智能^[3]。新能源系统集聚各类新能源,实施能源集成,利用抽水蓄能,优化能源输送和利用,促进能源系统发展,实施远距离输送。他们精力充沛,相得益彰。

结束语

综上所述,抽水蓄能电站具有显著的节能减排效益,当前能源体系转型迫在眉睫、新能源快速发展、储能技术发生质变的情况下,抽水蓄能电站仍是加强调控的主力军能源系统的能力,还有很大的发展空间。在这些方面的影响下,作为现有新能源系统主要环节的抽水蓄能电站得到了加速发展,与此同时,国家电网也采取了相应的措施,加快发展抽水蓄能。蓄能发电厂和抽水。将此纳入您的长期发展计划。

参考文献

- [1]余贤华.加强新形势下抽水蓄能发展研究,高质量服务新型电力系统建设[J].水电与抽水蓄能,2021,7(6):11-14.
- [2]侯清国.新价格机制将有力推动抽水蓄能发展[N].2021-05-07.
- [3]罗仕华,胡维昊,黄琦,等.市场机制下光伏/小水电/抽水蓄能电站系统容量优化配置[J].电工技术学报,2020,35(13):2792-2804.
- [4]常玉红.加快发展抽水蓄能是构建以新能源为主体的新型电力系统的迫切要求.中国改革报《能源发展》周刊,2021.
- [5]乔洪奎,张义晗,高美婷,等.关于新型电力系统中抽水蓄能电价机制的思考[J].水电与抽水蓄能,2021,7(6):24-27.
- [6]邹金.大规模风电并网下的抽水蓄能电站运行及控制研究[D].武汉:武汉大学,2017.