

基于大规模新能源消纳的电力系统调度研究

Research on Power System Dispatching Based on Large-scale New Energy Consumption

胡杰 张娜

Jie Hu Na Zhang

阿拉善供电公司 中国·内蒙古 阿拉善 750306

Alxa Power Supply Company, Alxa, Inner Mongolia, 750306, China

摘要: 当代电力行业在开发的进程中,应当优先在供电系统的设置、布局等方面,充分考虑清洁能源接入后对供电水平的影响,并应当强调基于将吸引到的水平基础上建设适当的供电系统调度,从而获得更良好的系统运营条件和清洁能源引入水平状态,以此实现电网系统调度优化目标。论文针对提高新能源引入水平状态的电网系统调度展开分析探讨。

Abstract: In the process of development, the contemporary power industry should give priority to the setting and layout of the power supply system, fully consider the impact of clean energy access on the power supply level, and emphasize the construction of appropriate power supply system scheduling based on the level of attraction, so as to obtain better system operation conditions and introduce clean energy into the horizontal state, so as to achieve the goal of power grid system scheduling optimization. This paper analyzes and discusses the power grid system dispatching in the state of improving the level of new energy introduction.

关键词: 大规模; 新能源消纳; 电力系统调度

Keywords: large scale; new energy consumption; power system dispatching

DOI: 10.12346/peti.v4i1.6464

1 引言

由于中国经济社会的高速发展,对传统能源的损耗也日益增加,新燃料的日趋匮乏及其所带来的污染已变成约束发展的重大社会问题。因此,新动能因具备资源利用潜能大、污染量少、可继续使用等优点,已变成能有效解决中国经济社会发展水平和传统能源资源之间的矛盾冲突的有效途径。电能,这个与国民经济发展和百姓生活息息相关的主要社会基础再生能源,重要性不言而喻,同时新能源在中国电力工业改革的运用也受到广泛关注。目前,世界上不少发达国家都已积极开展了清洁能源发电技术的研发与应用工作。

2 新能源消纳概念分析

新能源发电在吸引到和完全接收新动能之间也存在着相当的区别,即新能源发电吸引到并不等于不惜一切付出代价的接收全新能量,所以在对当前新动能开展研究的步骤中,应着重对吸引到清洁能源原因开展全方位的行为研究,进而

通过对调查结果的综合实现能量的均衡发展状态。在国际电网规范工作迅速发展的大背景下,网架结构的选择将在一定程度上影响新电能吸收到能力的提高^[1]。

另外,电网公司还将计划实施的供电规模情况及其对新能源发电项目最大接受的能力情况报备至政府部门,在政府部门的引导下,由电网公司和清洁再生能源发电公司共同在接纳“红线”所规定的区域内互相协商,以实现规模最大、最优的洁净再生能源上网发电项目。对超过电网接受能力的新能源规划实施区域,将坚决杜绝上网。待政府部门、电网公司、发电集团共同商讨,对电网公司形成新的规模、增强电网公司对清洁能源接收的承受能力后,可同意新建清洁能源发电公司再行接通。由此建立完善的“三方会谈”制度,共同推动电网和清洁能源的良性发展^[2]。

新能源消纳概念的提出,增加了电网建设、与外界沟通等困难。唯有进一步提高市场关注程度,运用规划理论紧密结合电网生产工作实践,通过不断的试验积累成功经验,

【作者简介】胡杰(1990-),女,中国内蒙古阿拉善盟人,本科,工程师,从事电力工程研究。

真正了解供需矛盾,才能实现电网公司对洁净电力的最优接入,以适应中国大规模新能源发展的迫切需要。

3 研究现状

3.1 现阶段最常见新能源的发电形式分析

目前,新能源使用较为普遍的两个形式:风能发电和光伏发电两个形式。

第一,从风力发电形式的发展角度上来看,按照2017年发布的《有关可再生能源蓬勃发展“十三五”计划落实的指示若干意见》,明确在2017—2020年,城市规划内累计新建风电装机11041万千瓦。因此,随着当前中国针对风力发电这个新型再生能量的政策引导力度不断深入,风能发电项目建设强度也呈现了更加明显的变化,进而出现将大量风能纳入电网的特殊情形,在风能装机强省产生了供需的细微变动,同时受到外送断面等供电安全制约,弃电矛盾也越来越多^[3]。

第二,从光伏技术开发形式的角度上来看,中国目前有关这种清洁再生能源发电形式的研发和运用已经相对成熟。2017—2020年四年的光伏电站建设规模将达到8650万千瓦,给中国和其他国家的光伏领域创造了明确的市场规模预期空间,对光伏发电领域的市场规模产生了有效的带动效应。与此同时,由于受到电网公司接纳能力和设备安全限制,弃电问题也将日益突出。

3.2 新能源发电侧储能系统

因为清洁能源水力发电存在着间歇性、震荡性和难预测性的特征,因此大量的接入将会使得供电调度更加困难,从而会产生大量的弃光弃风问题,在清洁能源水力发电侧加装储能系统有助于很好地处理这种问题,将大量损耗不掉的电力储存起来,在水力发电不足或供电高峰期间及时释放,可使水力发电更加平滑、稳健。具体解决方案有主要两类:

第一类是在清洁能源场站建立分布式存储。举例说明:各清洁能源电站可以增加储能设备,这种储能设备可完全根据电网的供求状况加以调整,并能够将剩余新能源电量加以储备,并在供电需求的状况下按需要加以送出,这个方法的主要优点是电力分布式储备,虽然资金上相对分散,并由各清洁能源场站共同负担,但并不便于供电管理与调节,且部分场站的储能设备若因大修或是其他因素而停产,所导致的缺额供电企业将无从掌握,也可能造成供电调峰容量的不足^[4]。

第二类方法是在清洁能源弃电侧建立抽水蓄能电站,抽水蓄能电站与常规水力站有所不同,区别在于抽水蓄能电站主要有上、下水电站、汽轮机(抽蓄机)等构成,因此它具有大量贮存电量的能力,但这种方法又要求增加大量设施,地点限制,且投入成本也较高,因其实现方法主要是集中控制,以便于电网调节和对其备用数据的及时掌握,对动力系统的负载变动可以进行快速反应,对动力系统的工作频率变

化也可以发挥很好的调节功能,在大量清洁能源装机的电网公司中,抽水蓄能电站可使中形成优质、高运行稳定的供电调峰手段,以方便供电企业集中管理和充分利用。

4 新能源规模化并网下消纳的重要影响因素

4.1 电源

一般情况下,政府在供电侧为增加供电的调度力量,都会提供很多调峰容量来配合新能源的消纳。可在洁净燃料装机规模较大的地方建立抽水蓄能电站,而目前已计划建立的天池抽水蓄能电站,在投运后可带来近几百亿个的调峰容量。同样实现了自备电厂电能替代调峰等技术手段,因而对供电的调节也能实现更高效的利用改善

4.2 电网

而在供电侧,则可以利用对电网覆盖面的不断扩大,以便更合理地促进将新能源发电吸引到适当的范围。但总体来说,供电的最主要功能仍是为进行对电能资源的优化分配,同样也是使电能资源进一步改善的最主要物质原因,其涵盖率也在相当程度上直接影响了新动能的进一步快速发展规模。同样,还能够通过对整个网络系统的灵活调整,以实现大面积并网络下的可持续经济发展洁净能量的有效吸收到,以促进跨越区域输电费用通道的建立,进而有效增强整个电网的通信能力。此外,还能够通过对联系点传送功率的不断调节,把超出了可再生能源消纳区域的洁净能量,利用区域间的互济力传送至邻近区域,以提高在可再生能源大面积并网络下吸收到能量的安全和可靠性

4.3 负荷

在负荷侧,为了增加清洁燃料的消纳空间,就必须进行需求侧响应和能量替代。通过对需求方反应能力的探索与发掘,进而扩大吸引到市场的真实生存空间。同样,可以由于负荷侧的灵活性要求而相应提高或者降低,引导负载作为太阳光等新能源发电的出力调节,并对少数弃电率加以适当处理。此外,通过对吸引到市场资源的有效开展利用,也会在一定程度上提高对洁净电力的有效消纳。

4.4 政府和市场机制

从政策法规与社会主义市场机制层面,为了保障在清洁能源规模化并互联网下的合理消纳,政府必须对能源、设备、负荷三个方面因素加以合理运用,并在新能源发电的区域内实现社会主义市场机制的合理优化分配,同时,形成完善的调峰运行与辅助的补偿制度以保障电厂发电装置的正常使用,而对于发输电的区域则要对洁净能源在不同范围内的吸引指标加以适当调整,而对供电的区域则应采取合理的方式实现负荷、电力供热等方面的平衡发展,并制定更加可靠安全的电价制度,从而带动用户的需求侧响应,以便于合理降低负荷峰谷差。此外,由于尚有部分区域的消纳能力不够,因此新能源外送存在着“价格陷阱”的情况。据理解,由于原电网因供大于求的情况而形成了买方市场,经过市场化交

易之后,由于清洁能源公司电费普遍低于原网络电费,且新能源建设项目成本、环境等成本愈来愈大,清洁能源公司在供大于求领域中的优势也愈来愈小,新能源行业的发展也受到了考验。

5 新能源消纳调度模型

在该体系中,消纳的范围通常是因需而变的,但针对某一特殊阶段而言,将风力能量转换成电能的最大值通常都带有固定形象特征。这也就是说,这一阶段的消纳上限只能应用在本阶段,而无须对其进行阶段沿用,不然就会发生数据出错的情形,从而影响整个转化效果。也因此,对该系统进行阶段化负荷测试十分必要。

对于系统的负荷进行测量,一定要充分了解到整个控制系统的工作状态、能源收集、消纳情况等信息,在保证数据恒定的情况下,对负载容量做出演算、预测,从而设计出最能获得盈利的方法。而演算的公式的确定,是以各数值均趋于完美状况为基准的,所以,通过这种公式所确定的最终成本数值将无限地接近于零^[5]。这明显与现今的经济投资状况相悖。所以,在现实的成本测算中,我们必须充分考虑机组情况,以确定发电机的出力情况,并根据这个数字做出区域划分,以尽量确保该区域都处在可控情况之中。除此以外,我们还必须对风能转换的总功率和持续时间做出合理预估,并明确了其消纳的大概范围,与最后的实际吸引到成为比较关系,确保两者之间差异不致太大,从而达到成本的最有效化。此外,本控制系统的工作环境还必须具有实时安全校核功能,这就需要控制系统员在进行实验过程中,必须调节好风电转化的容积和速率,以确保二者之间永远平衡状态。同时,各工作人员还必须对电能的接收与转换流程实施监测,以确保传输的稳定性。

6 新能源消纳及常规发电机组调度管理模型

新能源的消纳能力,在计算与调控系统主要包括的内容是数据的采集以及分析。与此同时,做好实时的调控方案、调度中心等4个模块。其中,对于数据的采集,主要是针对各个发电厂以及配电厂进行,做好数据分析和实时调控方案在数据中心进行,最后主要是通过调度中心实施具体操作。一方面,采取数据采集主要是指从区域内发电厂中采集信息,主要内容是风电实时出力信息、发电厂机组发电数据,并且通过电负荷数据以及联络线外送电力数据的采集,通过

5G 区域网传输到数据中心进行下一步处理。另一方面,下一步在数据中心进行,根据收集数据进行分类、存储、备份,然后进行数据预测,根据过去2小时的负荷数据以及新能源发电数据预测未来1小时的负荷数据以及新能源发电数据,然后根据新能源消纳计算公式计算火电机组预测出力数据。一般来说,消纳能量的上限往往与机组正常运行之间能量相互作用,而其影响强度也大多呈现一条直线的增长甚至减弱态势。我们可以假定,这种变化趋势的最大、平均值分别是 $\Delta g+(Pg)$ 和 $\Delta g-(Pg)$ 。而这个变化趋势,一旦和机组的其他数值产生了联系,如煤耗率、爬坡度等,就会产生机组成本计算的函数公式,只要了解其中的各种数据值,人们就能够简单确定该系统所需要的经济成本,从而分析出成本消耗的主要环节。在知道了问题的产生地点以后,人们就能够对其进行统计推理,确定了能够降低成本的地方,使方程的最后结论为最小,以确定能量消纳的程度较大、最优化。

7 结语

综上所述,如今大量利用的新能源形式也开始逐渐形成,而人类对这个自然环保的新能源形式总是怀着一份热情的态度,这也更加推动着清洁能源的发展与使用。不过,由于在实际使用这些能量的过程中,电气设备对能量的接受值和最后转化的电能价值与现已从电网公司中接受这些能源的能力相比有着很大的差距,目前还暂且达不到所预期的消纳效益,增加了对新能源开发、计划、工程建设的重大成本压力。于是,通过对新能源消纳的全过程加以科学演算、推演,从而指导成本计划就变得十分必要。

参考文献

- [1] 王鹏.基于大规模新能源消纳的电力系统调度[J].区域治理,2020(44):205.
- [2] 李佳琪,徐潇源,严正.大规模新能源汽车接入背景下的电氢能源与交通系统耦合研究综述[J].上海交通大学学报,2022,56(3):253-266.
- [3] 李翠萍,东哲民,李军徽,等.提升配电网新能源消纳能力的分布式储能集群优化控制策略[J].电力系统自动化,2021,45(23):76-83.
- [4] 朱春萍,王艳,沙志成.新能源基地多能互补电力外送和消纳方案的研究[J].电气应用,2019,38(10):60-65.
- [5] 华夏,罗凡,张建华,等.促进新能源消纳的自备电厂发电权交易模式可行性探讨[J].电力系统自动化,2016,40(12):200-206.