

难度分级视角下的新能源月度电力平衡策略与风险管理

任清阳

中电建安徽勘测设计有限公司

摘要: 新型电力系统中, 新能源比例增加, 在一定程度上给电力电量平衡性发展带来了全新的挑战。而新能源的强波动性以及不确定特征, 导致传统的电力电量平衡模式无法有效满足实际的需求。对此, 为了有效实现电力平衡性发展, 降低风险隐患问题, 基于难度分级视角, 探究新能源月度电力平衡策略与风险管理方案, 基于智能技术、完善策略等多种方式进行综合处理, 可以有效建立一个灵活的调控机制, 进而有效满足新能源电力系统平衡发展的基础需求。

关键词: 难度分级视角; 新能源; 月度电力平衡策略; 风险管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.075

电力电量平衡是新型电力系统调度以及运行管理的重要工作内容, 而在不同的时间参数之下其调度的模板、风险以及措施都具有显著的差异性。月度平衡是电力电量平衡的重要内容, 主要是通过分析负荷信息, 进行动态预测, 对电源发电的能力进行设评估, 基于多种便捷因素进行分析, 了解分析核对月度负荷高峰阶段的电力平衡状况, 根据实际状况对其进行校验审核, 实现调控直接影响负荷供应以及新能源消耗。对其进行系统分析, 探究优化策略与手段, 具有重要参考价值。

一、新能源对电力系统平衡性产生的影响

新能源发电具有显著的波动性特征, 不确定性, 这些特征严重影响了电力系统的平衡性, 其主要表现在以下几点:

(一) 电力平衡困难

新能源发电具有高速的随机性、不可预测性的特征, 整体上来说波动性显著, 容易受到恶劣、极端天气等外在因素的影响, 导致电力系统供应业不稳定。这样额会导致电网在平衡中存在显著的隐患, 导致在高峰以及低谷的电力需求变化相对较大中出现诸多的问题与影响。

(二) 增加电网运行安全风险

新能源发电波动性、不确定性会严重影响局部的电压越限、电压波动增大。出现频繁的潮流逆向流动、增加短路电流增大等实际问题, 这样则会在一定程度上影响了供电系统的可靠性, 降低了电能综合性能^[1]。

(三) 调峰能力显著提高

随着新能源装机以及发电规模的持续化发展, 电网在运行中对于调峰能力要求严格, 只有提高调峰能力方可有效应对新能源发电过程中的波动性问题。对此, 电网的灵活调控能力。调节能力必须要不断的提高, 方可

有效切实满足电力系统稳定运行的基础需求。

同时, 也会导致电力供应安全压力提高等问题出现。受到极端天气等因素的影响, 导致新能源发电受到了直接影响, 容易出现大规模的停电隐患问题, 直接的增加了电力供应安全压力问题。

(四) 电网结构以及运行方式变化

为了有效满足新能源发电的基础需求, 电网必须基于传统模式进行创新发展, 要适应新能源发展的特征与趋势, 解决电源电网友好性等问题, 强化电网体系变革以及建设, 方可有效提高降低不良影响。

二、难度分级视角下的新能源月度电力平衡分析

(一) 月度电力平衡策略

月度电力平衡策略主要就是基于电网的实际状况, 分析高占比新能源规划场景的实际状况, 研究年度、月度、周、日等不同时间尺度的市场状况, 了解在不同时间尺度之下的平衡性问题, 综合实际状况探究优化方案以及完善手段。通过此种层次化的方式进行研究分析, 获得精准的信息数据, 可以有效理解以及应用新能源电力出力的波动性因素。以某电网为例, 分析高比例清洁能源电力系统中, 多时间尺度电力电量平衡影响因素, 了解不同时间长度中新能源电力电量平衡存在的主要问题。其具体如下:

1. 月度平衡

新能源月度电量以及电力预测精准度不足, 无法有效为平衡调控提供有效的参考。而新能源参与月度平衡的始终确定标准化模式, 不利于各项工作的开展。风发电量与负荷用电量的季度分布之间存在显著的差异性影响。

2. 周平衡以及日前平衡

新能源处理波动具有范围大、高速度的特征, 对于灵活资源调节范围以及速度的要求严格。具有显著的风电逆调峰的现象, 在低谷阶段中无法消纳的难度相对较大。同时新能源具有“长时高出力、长时低出力”的问题, 这样则对电力系统的长时储能的实际需求更为严格^[2]。

3. 日内平衡以及实时性平衡

新能源在短期中具有显著的出力变化, 必须要综合实际状况制定完善的方案, 灵活调控资源, 方可有效满足实际的变化需求。而在台风等极端恶劣天气状态之下, 新能源则会出现显著的波动变化, 但是无法精准控制波动的时间、幅度等基础信息。

(二) 风险评估

综合新能源月度电力平衡影响因素, 结合峰荷时段

风电/光伏最小同时率概率的最大值则可以对运行风险进行动态评估,其中新能源会产生的平衡风险可以通过最大同时率偏差进行表示,公式为:

$$\Delta\alpha = \alpha_s - \alpha_{min}$$

其中 $\Delta\alpha$ 表示最大同时偏差率, α_s 表示选定的新能源纳入平衡比例参数, α_{min} 则表示在峰荷时段中新能源最小同时率的概率最大参数。

通过分析峰荷时段中新能源的实际同时率的差异性,其中风电与光伏的实际同时率具有差异性,表示为 α_r ,则可以假设为峰荷时段中平衡状况主要为:

如果 $\alpha_r \geq \alpha_s$,则实际同时率高于计划数值,则可以有效保障在峰荷时段中供电系统的可靠性、稳定性,不出现风险隐患问题。如果 $\alpha_s \geq \alpha_r \geq \alpha_{min}$,则通过P表示新能源并网容量参数,其中最大可能产生的平衡缺额,通过表示 $P\Delta\alpha$ ^[3]。如果 $R \geq P\Delta\alpha$,则预留正备用则可以有效应对同时率偏差导致的缺电风险隐患。在处理中利用调度优化等多种方式常规性的方式进行处理,则可以有效保障供电系统的稳定性。反之如果 $R \leq P\Delta\alpha$ 则表明存在显著的风险隐患,基于常规处理方式上融合检修方案、启动需求侧响应等多种方式对其进行处理。如果 $\alpha_{min} \geq \alpha_r$ 因为其中 α_{min} 相对较小,则可以在日内的阶段中利用储能灵活资源调度等方式对其进行临时性优化。因此,主要将 $\Delta\alpha$ 作为风险评估的重要依据,根据其对新新能源参与平衡的难度等级进行划分,如表1所示。

表1 难度分级性新能源月度等级划分

同时率最大偏差 /%	0-20	20-50	50-60	60-70	70-80
平衡难度	简单	相对简单	正常	相对困难	困难

(三) 实例分析

以某电网为例,对其进行新能源参与月度平衡计算分析。峰荷时段中新能源的历史同时率数据,在计算中将区域宽度设置为5%,其中新能源参与平衡比例如表2。

表2 某电网新能源参与平衡比例

月份	风电		光伏	
	参与平衡比例	最大同时率偏差	参与平衡比例	最大同时率偏差
1	70%	65%	10%	10%
2	60%	60%	5%	5%
3	20%	20%	35%	35%
4	15%	15%	10%	10%
5	10%	10%	30%	30%
6	30%	30%	30%	30%
7	25%	25%	40%	40%
8	10%	10%	30%	30%
9	5%	5%	35%	35%
10	70%	70%	15%	15%
11	50%	50%	15%	15%
12	65%	65%	15%	15%

其中风电以及光伏参与平衡比例中受到风光资源季节性因素的影响。基于表1的难度分级标准,通过分析可以发现通过月度的方式进行分析,风电、光伏参与平衡比例以及其最大同时率偏差如表3。

表3 风电、光伏参与平衡比例以及其最大同时率偏差

平衡难度	困难	相对困难	正常	相对简单	简单
风电	10月	1-2月、12月	11月	3月、6-7月	4-5月、8-9月
光伏	--	-	-	3月、5-9月	1-2月、4月、10-12月

通过分析可以分析,基于难度分级视角之下,分析新能源月度平衡现状,了解其参与难度以及实际状况。通过分析可以发现,其中十月按照70%的比例纳入平衡,则最大可能产生风电并网容量70%的平衡缺额,而平衡难度则属于困难;11月则按照50%的比例纳入,最大产生的风电并网容量则为50%,难度为正常^[4]。因此可见,新能源出力不确定性对于电力平衡的需求变化,在实际中要根据每个月的实际变化进行资源调控以及处理,方可有效降低平衡难度。

三、难度分级视角下的新能源月度电力平衡策略与风险管理措施

为了有效降低新能源不确定在运行中产生的缺额风险隐患问题,在处理中可以通过多种方式对其进行优化完善,其主要内容如下:

(一) 电力平衡策略

1. 互补调度

通过多种能源互补调度的方式进行处理,对各个流域主要水库进行联合调度以及系统化管理,强化火电启停管理,有效降低新能源波动性以及随机性产生的影响,充分保障电力电量系统的平衡化发展。对此,可以通过水-风-光多时间尺度互补优化调度,充分利用不同资源季节性的差异性,实现能源的优势互补,要切实利用水电灵活调度管理的优势,有效满足新能源出力变化的实际需求,实现电力互动优化。增强抽蓄电站利用效率,提高全网络电力安全供应能力。新能源消纳支撑等综合能力,要基于管理调度实际状况,实现系统优化^[5]。

利用跨区输电等多种技术则可以实现对不同区域范围中的电力资源的优化整合,科学配置,有效降低了新能源波动而产生的设施建设浪费等问题。

2. 优化机组检修管理

根据新能源参与平衡难度状况,了解具体的分布状、机组运行模式,不同月份的实际负荷等多种因素,建立完善的检修管理机制,且实体成系统发电综合能力。

3. 优化投产结构

保障生产安全强化建设以及线路管理,有效优化整体结构,保障可以实现综合调度以及管理,优化电源配

比以及规划。要利用存量常规电源结构,对储能资源进行科学配置,要优化多种电源规模以及配比模式,对电力系统进行综合调度以及系统化管理,切实优化发现新能源。同时可以构建横向多功能互补以及纵向的联合协调管理机制,实现横纵联合化管理。

4. 储能技术

储能技术则可以有效处理新能源随机性以及波动性产生的不良影响,在一定程度上有效促进新能源的可靠消纳,增强了系统的稳定性。例如,在抽水蓄能电站中可以通过双倍调节方式对新能源的波动性进行平抑处理。

5. 建立高效新能源电力系统调度管理系统

联合电网输配以及相关电源,储能协同支撑等多个系统进行统筹化管理,整合系统建设,方可有效提高消纳能力,提高电力系统的稳定性。

基于认知电源侧以及负荷侧等基础特征,重点分析控制以及处理等问题,基于内嵌式频率稳定约束等方式进行处理,则可以有效应对高比例新能源接入中存在的频率稳定性等时机问题,通过线性化的方式则可以有效处理复杂的问题。建立智能调度管理系统,实现对储能资源的动态调峰以及可视化管理,基于智能技术实现可测化以及可控化综合管理,方可有效实现电网智能化调度以及动态感知,强化电网基础结构以及多个相关词的协调开展,提高跨省管理以及在设调度能力。

基于数据驱动模型以及动互补优化配置进行协调化管理,可以有效实现综合管理,满足在复杂程度的多种问题,提高系统运行的安全性、稳定性。

(二) 风险管理关键技术

1. 嵌入式技术

通过嵌入式技术手段,可以基于S3C2440芯片以及同步向量测量单元技术进行同步处理,切实提高电力系统中的冗余信息,提高不良数据识别以及处理能力,实现精准故障定位处理。

2. 信息物理系统安全分析

基于系统,整合CPS安全分析技术手段,综合网络安全风险评估以及管理方式,对电力安全防护系统的管理现状进行动态分析,基于信息化方式以及智能方可网络明确网络安全分析方式,制定完善的风险评估管理框架结构,实现一体化管理。建立主动防御识别管理系统,构建识别-保护-检测-响应的IPDP管理体系,构建主动性防护管理技术,基于多种信息以及数字化方式进行动态管理,构建一个新型的单粒系统,则可以有效解决新能源电力转型发展中存在的问题。

3. 动态安全战略模式

提出能源互联网电力安全风险识别系统,通过感知层、网络层、应用层构建总体结构模型系统,识别潜在安全风险,进行智能研判以及动态预警处理。通过高层次技术不断、智能化安全手段、设备等构建安全防护体

系,基于智能技术构建动态调控安全管理方案,可以有效满足自适应的安全调整需求。

在应用中可以基于Autoencoder方法,解决电力系统安全评估指标中存在的复杂性高、精准度不足等问题,通过Autoencoder方法进行安全风险动态平台,构建层次以及专家调查等方式,构建完善的评价指标系统模型,利用现代化方式对其进行简化处理,则可以有效降低安全隐患,保障系统安全性。

4. 数字化技术

基于技术手段提高电力系统的灵活性,通过数字化、储能技术以及跨区输电、人工智能等多种技术进行联合应用,在多种政策手段的支持之下实现综合处理,则可以切实有效增强对新能源波动性的应对以及处理能力,其主要方式如下:

通过数字化技术对新能源进行动态预测分析,在多种技术支持下可以获得精准信息,实现对电网调度指令的精细化调控,有效减少临时调度需求,进而达到增强系统灵活性的目的。通过数字化技术手段可以有效实现智能化发展,联合动源网荷储双向互动技术,实现源网荷储等多种技术手段,构建协同化管理模式。人工智能技术、数字技术与电网业务实现融合化发展,可以基于多种技术实现对多个环节海量信息数据的智能化协同管理,进而有效解决存在的削峰填谷以及电力平衡性不足等实际问题。

结束语

基于难度等级分析新能源月度平衡策略,综合实际状况探究风险管控方案以及手段,可以有效提高管理质效。在实践中要综合实际状况,月度变化特征以及实际状况,通过现代化、数字化以及智能化的方式进行综合管理,联合多种方式强化风险控制以及平衡管理,方可有效有保障电网调度需求,有效提高供电稳定性、安全性。

参考文献

- [1]周朝晖,鲍国俊.考虑难度分级的新能源月度电力平衡策略与风险管理研究[J].福建水力发电,2024,(01):87-90.
- [2]李灏恩,姜雨萌,宋天立,等.新型电力系统背景下电力供需平衡特征和保供策略研究[J].电网与清洁能源,2023,39(12):72-78.
- [3]魏国民,何俊,熊凤龙.面向新型电力系统的源网荷储一体化电力平衡方法研究[J].电工技术,2022,(18):34-38.
- [4]霍佳丽,叶辛頔,何卫斌,等.考虑广义负荷的配电网弹性电力电量平衡策略研究[J].浙江电力,2022,41(01):19-25.
- [5]张潮,彭文兵,黄书旭.电力现货市场下基于电价互换的不平衡费用风险管理策略[J].南方电网技术,2021,15(12):36-44.