

新型电力系统在电力行业构建数字化转型升级的应用探究

席小刚 袁金丽 周毅

(新疆信息产业有限责任公司 新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:现如今新型电力不断的发展也引领了电力系统的建设进入了互联网时代当中,使用云技术以及大数据包括物联网等技术能够对于传统电网进行新的改造,引领数字化升级,发挥出数据生产的重要作用。在本篇文章当中主要会对电力行业数字化转型升级进行相关的探讨,并且以此作为依据研究新型电力系统的建造,希望能够为相关工作人员提供一定的帮助。

关键词:数字化转型;新型电力系统;电力行业

引言

经研究,发展数字经济指的就是在发展的过程当中把握新一轮的产业变革,做好战略选择,目前随着数字经济不断的发展,数字技术已然成为了发展的新引擎,以数字化驱动各个行业不断的发展,既是现实发展的需求,同时也是产业未来的方向。在当前新型电力系统当中,电源以及电网包括储能等都是互相耦合存在的,而且存在着高度的电力电子化,为了能够更好的保障高比例新能源的并网消纳以及系统的安全性,构建数字化转型升级的新型电力系统是非常重要的。必须要不断地推进光伏以及风能等多种信息能源的构成,完成深度融合,深入到电力系统的各个环节当中,实现新型电力系统的协同互动,这也能够为我国不断的推进双碳目标提供更加有力的支撑^[1]。

一、新型电力系统对于数字化转型的具体需求

1.1 总体的架构

新型的电力系统在进行构建的过程当中,主要是以新能源为主体的,能够在电网侧有效的完成数字化的转型以及发展,同时在消费侧也能够构建一个多能源的存储一体化新型电力系统。在发展的过程当中是能够完全实现双碳目标的,同时也是坚持智能电网在绿色以及安全方面的全面升级,对于新型电力系统来说,能源就是它的业务以及产业方面的重要延伸,从整体的架构上面来对其进行分析,可以发现新型电力系统在发展的过程当中是涵盖了两个部分的内容的,分别是能源网架体系以及信息支撑体系等。能源网架体系可以有效的通过源网荷储协调来促进多能耦合互补,并且完成多元聚合互动,推动电网向着新能源为主体的新型电力系统进行不断的升级,有效实现电网的绿色协调发展,确保最终的能源供应的安全性。而信息支撑体系在发展的过程当中,则可以通过电网的数字化转型进行全面提升,无论是在信息的采集,传输还是在处理方面都能够得到有效的发

展,并且不断的推动智能电网向着智慧电网升级与发展^[2]。

1.2 典型的特征

①高比例分布式的电源。对于新型的电力系统来说,它的核心特征就在于能够完成新能源的高比例接入并且在未来新能源的接入,一定会呈现着更加灵活的特点,同时也能够完成友好并网,整体应用的过程当中,是灵活且具有主动支撑性的。

②源网荷储协调运行。新型电力系统在构建的过程当中最为重要的一点就必须解决高比例新能源接入下系统具有不确定性跟脆弱性的现象,必须要充分将电网的大范围配置能力发挥出来,在数据条件的驱动下,不断的完成智能调度,同时实现源网荷储完成全网的协调运行。

③终端负荷的多元化互动。可以说目前的全新发展模式跟过去是完全不同的,目前的模式是既是消费者,同时又是生产者,所以这也直接改变了能源的电力服务形态,需求侧响应以及虚拟电厂包括分布式的交易开始慢慢的受到了更多用户的选择。在能源互联网的新消费条件下,除了过去那种普通的服务以外,绿色电力以及完成定制化的服务,包括提供优质的电能,进行精准的计量,以及完成电力大数据增值服务等,都已经成为了当前用户的新需求^[3]。

1.3 发展业务数字化转型的新要求

①基于大数据完成决策分析。分布式电源以及多元负荷包括储能等大量的要素开始接入到了电网当中,这也要求新型的电力系统在进行构建的时候必须要完成多能互补,而且完成多元化的互动,能够做到真正灵活的运行,需要基于电源以及电网包括负荷等大数据完成协调分析,在这样的基础之上进行更加合理的决策定制。

②多约束条件在发展以及规划过程当中的具体需求。分布式电源本身具有随机性,负荷也具有多样性的

特点,在进行需求响应的过程当中本身就存在着不确定性,而这些因素的存在对于电网的未来发展来说其实造成了非常大的影响。传统的简单不过载的约束条件已经没有办法满足于现代化的发展需求,所以我们在对其进行建设的过程当中,必须要考虑到电能的具体质量以及碳排放是否达标,包括经济性能是否为最优等约束条件的规划^[4]。

③灵活性的对于那些需求高比例的可再生能源系统进行全面的规划,完成框架的调整,并且对于方法进行有效的升级,完成内涵的扩充,这也能够反映出目前电源跟随着负荷一直到源网荷储广泛互动都存在着一定的运行机制转变。这样做能够更好的实现原则配置的灵活性,实现资源的有效发展,同时电网侧构建更加灵活的平台,也能够涵盖储能配置等一系列新形势所提出来的具体要求。

④虚拟全景展示的具体需求。新型电力系统在进行构建的时候能够全面的实现物理电网的数字孪生,从规划开始一直到建设到最终的运行,能够实现全场景的全息虚拟作业,并且可以使用VR技术以及三维模拟技术,这样更加便于我们在可视化的视角下来对其进行全方位的决策以及分析。

二、新型电力系统在构建时所面临的主要问题

就目前来看,随着电源主体出现了本质性的改变之后,新型电力系统主要面临着电力电量的平衡以及系统的整体支撑机理,包括源网荷储等多个要素的协同以及碳减排,碳评估和电碳耦合模式等几个关键的问题。

2.1 电力电量的平衡会受到源荷双侧随机波动所产生的影响

新型的电力系统在进行构建的时候,需要同时面对着供需双侧的非常大的变化,新能源的出现具有一定的随机性以及波动性,包括在用电负荷比较大的时间段,都有可能给整体电网的电力平衡带来非常大的挑战。在对于新能源传统的源以及荷进行实时平衡的时候是非常的困难的,所以必须要重新构建一个模式。在这个模式当中源以及荷包括储这三者都能够共同的参与到非实时的电力电量平衡当中,能够确保最终的电力供应是安全且可靠并且高效的,这也是我们在进行新型电力系统构建过程当中必须解决的一个核心的问题^[5]。

2.2 对于适应新型电力系统的支撑技术机理未能有效明确

如果在接入新能源的过程当中,系统的电压支撑比较弱,而且整体的短路比不够的话,那么是没有办法实

现锁相同步的。而电力电子装置本身就具有快速响应的特征,所以能够构建一个跟电子相关的更加稳定的新形态。

2.3 电力系统的多要素协同性还需要不断提升

在对于电力系统进行构建的过程当中,除了传统的我们比较了解的电源以及输电网,包括配电网等要素以外,储能也会成为未来在对于新型电力系统进行构建过程当中一个非常重要的元素之一。对于电力系统能够提供毫秒一直到数天的宽时间尺度方面的灵活调节能力,对于新型电力系统建设来说是非常的重要的。

2.4 碳减排以及碳评估等模式并没有得到有效的完善

电网在运行的过程当中还没有将碳计量以及碳评估的作用真正的发挥出来,同时整体的系统碳减排技术也是存在着非常明显的欠缺的,无论是碳市场还是电力市场,在发展的过程当中整体的关系都不够明确,同时也没有建立耦合机制。

2.5 政策以及机制尚未健全

在新能源电力系统不断发展的背景条件下,无论是价格还是市场以及交易等跟政策还有机制都不是特别的完善,所以也直接影响了电力系统的构建包括数字化的转型。

三、新型电力系统在电力行业构建数字化转型升级过程当中的具体应用

新型电力系统在进行构建的时候存在着非常明显的技术挑战,例如充裕性、稳定性以及经济性等,所以必须匹配更加新型的赋能以及电力、气象包括需求响应以及新时代的电力电子设备主动支撑包括灵活的对于整个组网进行设计跟分析等多项关键性的数字化的技术。

在数字化平台不断的引领下,目前新型系统在建设的过程当中不断的完成数字化转型,也已经成为了未来发展的必然趋势。通过数字化的转型以及升级,就能够有效的帮助电力系统趋向于智能化以及数字化方向发展,全面的展开数字化的建设以及应用,可以更好的解决电力系统各个环节存在着的感知问题,使电力系统在发展的过程当中能够实现可预、可观以及可调,其具体的数字化转型升级的关键技术以及相关应用如下所示。

3.1 传感布局以及精准映射

针对目前电力系统在运行过程当中发电、输电等各个场景的电气量包括环境量以及状态量的具体需求,利用更加先进的传感器,包括控制软件以及相应的程序来充分的使用物联网、云计算和大数据,以及现代化的

人工智能和边缘计算等相关的技术。从局部开始完成感知后,向着全局进行确定性的精准映射,转变从过去比较单纯的物理量的分析以及研判完成现代化的转变,同时也需要从电力物理系统的机械模型仿真跟数据模型的信息化耦合仿真预测进行转变。

3.2 5G 技术的研究以及使用

在对于新型电力系统进行构建的过程当中,有效的使用现代化的 5G 技术,不仅可以帮助我们提升电网的储存能力以及互动能力,同时还能够提升用户的供需互动能力以及对于传感信息的有效采集。就目前来看,在对于 5G 技术的研究以及应用的过程当中主要包含着以下几点,例如 5G 技术加上数电力线路在线监测以及 5G 技术加上配电网的保护和 5G 技术加上精准负荷的控制,以及 5G 技术加上短路电流的计算分析,包括 5G 技术加上智慧变电等一系列的内容^[6]。

3.3 卫星数据体系的建设以及使用

就目前来看,在卫星通讯以及各种电力工程的规划,包括电网设备的遥感以及气象和用户故障的定位工作中,卫星数据体系的应用都已经是非常的广泛的了,并且在各个不同的领域当中担当着非常重要的职责。

3.4 AI 技术的研究以及使用

在系统应用的过程当中,无论是模型数据还是市场的数据以及地理数据,包括故障录波等电网信号业务在进行监视的时候,如果出现了异常或者是故障,在进行处理和决策的时候,就可以将其推送到电网的调度知识库来对其进行有效的评价。在系统的评价完毕之后,电网的调度运行决策算法模型能够针对出现的异常或者是故障的问题进行事件生成,然后自动下达相应的任务,并且完成命令的执行。AI 技术的有效研究以及应用能够更好的帮助我们实现在电网进行操作的整体过程的全数字化,并且业务能够完全的实现可见以及完成整体流程的实时监控,结果也能自动反馈出来,提高了现场作业的标准化水平,并且也能够缩短工作人员在对于业务进行处理时的时间。

3.5 全模态仿真系统平台的建设以及使用

在对于集中式新能源场站进行分析的过程当中,我们提出了一种可以基于数据-物理进行有机融合的新能源机组的精准建模,例如可以基于数据以及物理进行有机融合,完成光伏电站的精准建模,对于那些小容量的分布式或者是新建的光伏电站完成预测的问题,提出基于空间相关性的光伏主从预测技术。就目前来看,在对于负荷模型进行分析的时候,仍然使用的非常简单的模

型,或者是一些比较典型的参数,仿真结论跟实际运行过程当中的实际情况完全是不相同的,这对于电网的分析工作来说带来了非常大的影响。基于负荷完成精细化的建模是有必要的,随着现今如今的能源互联网技术不断的深化以及发展,新型负荷元素在接入了电网之后,会导致负荷侧呈现出非常明显的电子化以及随性化的特点,为了能够实现电力用户负荷的在线监测,研发了负荷智能化的终端平台,智能终端所采集的数据可以使用在模型的在线修正当中。终端能够实时的对于用户的负荷电器信息进行采集,并且通过路由器以及通信基站等将信息传递到云平台上面,然后完成数据的处理以及进行可视化的展示,与此同时,智能终端也能够接收以及执行命令中心所下发的负荷开断以及对于功率进行调节等一系列的控制指令。

3.6 构建三段式的数字化转型体系框架

①转型目标

通过使用人工智能以及区块链和云计算包括大数据等一系列的现代化信息技术能够对于大数据进行选择以及分析,并且发现数据其中所蕴含的具体规律,进而选取更加有价值的信息来建立一个能够用数据说话以及决策的管理机制,通过基于数据进行分析的科学决策,也能够真正的展现出业务的主动化以及智能化。主动化主要体现在发展过程当中要转变电力企业的发展转型理念,以传统的满足需求到现代化的创造需求来进行转变。智能化则体现在两个方面,分别是决策力的转型以及技术能力的转型,决策力的转型主要是从过去的由经验进行判断,转而使用数据来进行说话,技术能力的转型则是从过去的简单的信息化转移到现在的以人工智能为基础的大数据挖掘,高效性所体现出来的是在进行电力管理方面,可以从多层次一直到现在的扁平化,做到端到端,点到点^[7]。

②体系框架的构建

数字化转型的具体思路:

首先需要对于目前的业务进行正确的梳理,确定好业务的骨干,为了能够确保最终的业务梳理清单能够符合实际的需求,更加的贴近于基层,做到不重不漏,并且准确无误,所以工作人员必须要深入到基层当中,组织相关单位参与研讨会,并且进行不断的探讨,确定最终的发展业务骨干。其次是完成功能方面的提炼,展开功能分支,根据前期业务的梳理的具体情况,对于一部分单位展开基层的功能需求调研,完成数字化建设的提报,并且进行网上电网的应用完善,进行三次调研工作

之后，再对于调研的结果进行梳理，提炼出功能清单。最后则是项目的需求，然后形成最终的项目成果，坚持项目的需求是来源于基层，并且一定要服务于基层的主要原则，通过剔除那些已经有了的功能，对其进行等级的划分，然后完成项目清单，去除功能清单当中存在着的信息系统以及网上电网的预约功能所涵盖的部分内容，剩余的部分形成项目的需求清单，然后再对于项目的重要度以及可实施度进行分析，站在两个维度的角度出发，完成星级的划分。

持续拓展能源转型新业务

围绕能源清洁低碳转型，以电网为枢纽平台，加快布局上下

游产业链，统筹开展综合能效、多能供应、清洁能源、新兴用能等新业务，构建综合能源服务生态。加快综合能源服务核心能力建设，全方位提升综合能源规划设计、技术研发、工程配套、运营管理和平台服务等核心竞争能力。结合新型电力负荷管理系统建设等，强化用户侧用能感知能力，运用新型智慧能源单元、智能量测单元等，逐步建立更为精准的客户用能感知体系，积累客户重要用能数据，对客户“源、荷、储”等主要用能设备实施优化、控制，提供一揽子解决方案。

持续加大能源数字新产品应用

依托能源互联网建设，加快能源数字平台建设和商业应用，构建以电为中心的能源生产和消费新格局，释放数据价值，对内提质增效，对外服务政府、企业和客户，培育高价值大数据产品和服务。

制定好相关的目标，做好推演路径：

在本阶段我们所制定的业务数字化转型的目标就在于对于现有的信息化进行评估并且从远到近的对于推演进行分布研究，路径也需要从业务现状经历信息化的夯实，完成数字化的提升，有效的完成电力业务的转型以及升级。在信息化夯实的阶段，需要通过软件系统构建信息的支撑能力，实现业务的全线上展开，在数字化阶段则需要引入一些大量的数据，展开大数据的分析以及深化应用，有效的提升科学决策的能力。在进行智慧化赋能的阶段，我们也需要基于大数据技术以及人工智能技术完成多场景的应用，实现智慧化的决策，把发展业务从需求导向转为创新需求，将所有的主动权都掌握在自己的手中，完成业务的数字化转型升级。

开发应用，完成迭代赋能：

在本阶段主要是根据发展的路径以及具体的实施方

案，结合最新的数字化的发展需求，依托数字化的项目展开数字化转型的建设发挥出作用，完成迭代优化数字化转型的过程属于循序渐进的一个过程，并不是现状推倒重来，同时也不是对于现状的全盘继承。在制定完善发展的路径以及方案之后，我们必须要通过催生项目，在实际建设的过程当中进一步的反馈出现代化发展的需求，逐渐的完善电力系统，最终有效的实现电力系统的数字化的提升。在进行具体实施的过程当中，还需要对于数字化转型项目进行两个维度的综合评估，分别为可落地性以及重要性，完成项目的落地等级的评价，统一标准、统一规范、试点先行、从简到难，逐步的完成电力系统的转型升级。

结束语：

综上所述，如果我们想要完成数字化转型并且构建出一个新型的电力系统，那么首先就应该满足于各个电力设备的信息化的发展需求，发展出更加高可信度以及高精度以及低能耗的智能设备来完成配网数字化转型的基础建设。其次是一定要满足于对于海量数据进行采集和分析，包括应用的需求，发展出更加符合未来数字化电力企业发展的应用模式，例如可信操作系统以及云边协同框架和电网资源业务中心等。最后就是需要结合电力作业的流程数字化提升关键节点的数字化水平，增强配网的调控能力以及安全性不断的提升整体的电网供电的运行效率，有效的完成两碳的目标。

参考文献：

- [1] ABB 电力与自动化世界:ABB Ability 引领数字化转型-ABB 发布行业领先的数字化解决方案,满足中国企业转型升级需求[J]. 国内外机电一体化技术,2017,0(4):2.
- [2] 李熙,王功臣. 推动电力营销业务管理数字化转型升级[J]. 大众用电,2022,37(2):20-21.
- [3] 陈颖芬. 推动电力营销业务管理数字化转型升级[J]. 数字化用户,2022,28(36):91-93.
- [4] 蒋亚宝. 开放包容,互联互通,"ABB 电力与自动化世界"开启数字化转型升级新战略[J]. 金属加工(热加工),2017(14):8-10.
- [5] 朱艳婕. 推动电力营销业务管理数字化转型升级[J]. 文渊(小学版),2021(11):2950-2951.
- [6] 唐辉. 推动电力营销业务管理数字化转型升级[J]. 租售情报,2020(12):6-8. D
- [7] 李亚峰. 推动电力营销业务管理数字化转型升级[J]. 电脑校园,2020(6):210-211.