

电网智能调度中的大数据及应用场景研究

文/南方电网电力科技股份有限公司 唐升卫 曾梦迪 顾博川 刘 菲

在引入风能、光能等新能源的背景下，整个电网在调度的过程中产生海量复杂的数据，转化电网运行过程中的数据成为了智能调度的重要要求。为了深入了解电网智能调度中的大数据应用效率，论述了电网大数据智能调度的特征，并根据实际情况提出电网智能调度中大数据的应用场景。

智能电网是在现代科学技术快速发展背景下产生的，不断推广的过程中逐步成为我国电力工业发展的主要方向。智能电网在本质上就是由现代信息技术与物理电力系统共同构建成的全新电网。通过全面调查发现，电网智能调度在运行的过程中涉及很多复杂的数据和内容。因此，将大数据合理地应用到电网智能调度的过程中，能够切实保证电网智能调度数据信息的安全性和准确性。

电网大数据的来源

在现代科学技术水平不断提升的过程中产生了智能电网。通过将智能电网与传统的电网调度相比较，当前整个电网智能调度过程中所产生的各项数据会在时间推移的过程中得到更好的填充。其中，我国的电网调度中心的各项数据主要来源于下列几个方面：

1) 基础数据。基础数据是现代电力设备在运行过程中的一种固有的参数，在整个电力系统不断运行的过程中，各项数据不会出现较大的变化性，甚至不会发生较大的变化。通过对当前电网智能调度的情况进行统筹分

析，我国当前的电网规模呈现出不断扩大的趋势，还出现了横向集成的情况，所以需要全面做好各项基础数据的收集工作。

2) 电网实时量测类数据。在整个智能电网的运行过程中，实时量测是电网中非常重要的内容，其不仅会影响到智能电网的发展情况，而且这也是智能电网在运行过程中进行各项电力数据信息采集的重要条件。其中，我国当前的电网在实时量测的过程中主要采用了SCADA监控系统、WAMS以及AMI等。通常SCADA监控系统、WAMS在应用的过程中主要负责对整个电力运行的状态情况进行采集。AMI在电网的调度过程中主要负责对个人用户的数据进行收集。

3) 电网准实时应用类数据。由电网智能调度的自动化生产系统内的数据和人工输入的数据共同组合成为电网准实时应用类数据。其中，各项数据的类型主要涉及预测计划数据、报表数据和监控预警数据等。

4) 环境数据。由气候、地貌和用地类型等各方面的信息共同组合成为环境数据。在以往电网系统不断发展的过程中，各项数据很少受到管理人员的重视，而在市

场经济不断发展的过程中，整个电力系统的经济效益不断提升，这时才将各项数据广泛应用到电力系统中。

大数据时代电网智能调度的特征

在我国电力行业不断发展的背景下，电网大数据智能调度便成为了主要的发展趋势。通过全面了解发现，大数据背景下电网智能调度的主要特征包括：

1) 电网智能调度具有数据量大和种类繁多的特点。由于涉及的数据量较大，且具有较强的实用性功能。因此，在大数据背景下的电网智能调度的过程中，SCADA系统的应用不但能够更加全面地采集到与电压和电流等相关的数据信息，而且还能够让大数据背景下电网智能调度信息的采集时间大大缩短。

2) 大数据背景下的电网智能调度类型主要是以结构化的数据内容作为中心，并合理地融入一些非结构性的调度信息。结构化的数据主要涉及量测数据和预测计划性的数据，而非结构性的数据则主要涉及历史断面方面的数据信息和视频多媒体的数据信息。

3) 在整个电网大数据智能调度的过程中，所产生的各项数据将分列在各个调度内，且整个智能电网内部的调度工作在开展的过程中主要在本地进行。因各项数据主要是从生产系统中统计出来的，所以电网智能调度中的数据具有分布存在的特征。正是因为电网智能调度的这个特征，有效缩短了各项数据在传输中的距离。

4) 电网大数据智能调度的安全性较高。智能调度是整个电力系统在运行过程中非常重要的组成部分。通常调度效率的高低直接关系到整个电力系统的运行发展。因此，为了能够最大限度地提升电力系统的运行实效性，需要切实保证电网大数据智能调度的安全性，建立满足四级防护体系的大数据智能调度安全等级。当前我国的电网大数据智能调度具有安全系数较低和数据信息获取困难的不足。

电网智能调度中的大数据应用场景

在当前各种风能、太阳能等新能源的引入过程中，

各种电动汽车大规模应用，尤其是超导、储能等技术在快速更新的过程中让中国的电网发电、输电、调度和配电等形态发生了较大的变化。其中，通过分析发现，今后的电网智能调度发展趋势为大规模集中式电源与大数据分布电源紧密整合，而大型的骨干输电网、地方输配电网将与微网紧密结合。因此，电网调度逐步朝着信息多元化和多向流动的趋势发展，让电网智能调度的各项业务均出现了较大的变化。这样将大数据技术合理地应用到电网智能调度的过程中，能够切实保证电网智能调度的安全性和经济性，为电网智能调度工作的正常开展提供可参考的资料。

1. 电网大数据智能调度应用架构

当前我国的调度系统和累计数据在电网大数据智能化建设不断发展的过程中呈现出日益增多的现象。这种现象在一定程度上增加了各个系统的关联性，所以在大数据背景下，各类电网内的数据在集成中遇到新的智能调度需求时，新的应用场景，即电网大数据智能调度应用框架随之产生。通过全面分析电网大数据智能调度的应用场景，其主要是以电网内各个信息系统的融合和大数据集成技术作为重要的支撑条件。

2. 互动负荷大范围的优化调度

通过全面调查了解发现，以往的电网调控主要是利用发电机组的调节功能，以此达到用电平衡的状态。然而，在整个风电间歇性的能源中，会扩大电网的容量。因此，如果工作人员只是借助常规性的发电机组来开展电网调度工作，无法将整个电网的调控能力充分地凸显出来，难以真正提升电网的智能调度效率。为了让传统的电网调度缺点得到有效的解决，切实增强电网智能调度的效率，需要相关的电网智能调度工作人员充分借助大数据技术，综合分析全网的负荷信息，严格按照大范围资源优化配置的原则，逐步优化不同时间内电网调控的决策信息。这样便能够真正强化电网的动态感知，让整个电网系统安全运行，真正达到优化资源配置的目的。电网大数据智能调度应用结构如图1所示。

3. 动态化预警监测及决策辅助系统

在当前电网的动态化监控条件下，通过采取在线分

析的方法能及时全面地了解电网智能调度工作的实时信息，为电网智能调度制定科学合理的决策信息提供重要的数据支撑。这样能够真正达到强化智能调度对电网的监控力度，全面增强电网智能调度工作人员对电网系统运行的把握水平，真正发挥出电网动态化预警监测的作用。其中，电力动态化预警监测体系主要具备下列作用：

一是能够对整个电网的动态化状态实时监控，同时静态可靠性监控和热稳定在线监测、暂态功能平稳性的在线监测及频率平稳性的在线监测等；二是能够达到防控热稳定的在线决策辅助、防控静态的电压平稳性的在线决策辅助及防控的暂态平稳性的在线决策辅助等。

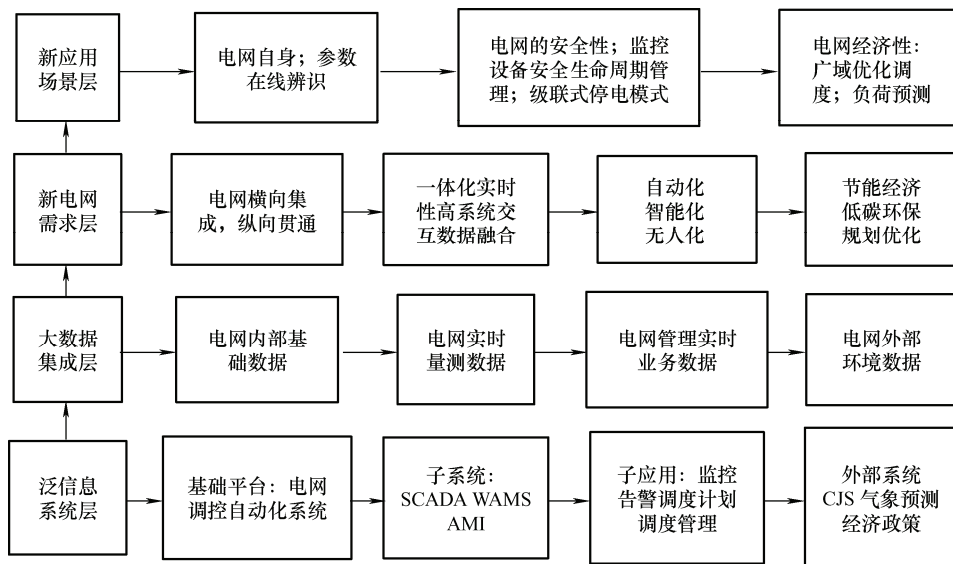


图 1 电网大数据智能调度应用结构

4. 探索可信计算机的安全免疫技术

在当前科学技术快速发展的背景下，智能化电网的调度控制不管是在智能化的发展方面，还是在自动性和安全性方面均取得了较大的成效。通过强化电网智能调度系统的安全管理工作，切实保证电网智能调度的稳定性和安全性。通常影响电网智能调度系统正常运行的主要原因是信息传播能力的抗攻击性以及网络信息的抗攻击性。因此，电力企业在不断发展的过程中需要将电网智能调度与安全管理系统建立技术统筹整合，深入分析现代信息技术的应用情况，以此确保整个电网智能调度系统的创新性、科学性和完善性。同时，通过将先进的安全免疫技术引入电网智能调度的过程中，能够切实保证电网智能调度系统的安全性。

5. 智能电网云计算控制中心

在电网智能调度的大数据应用过程中，智能电网的云计算控制中心主要是为了解决智能电网互动式的节能优化调度计算过程中存在的开停状态不明确的问题，并

就开停状态中存在的问题进行积极优化。其中，云计算在应用的过程中主要是统筹分析调度工作人员的实际需求，并合理地将这些电网智能调度的计算任务分解成为多个子任务，所以借助 Internet 将动态分配的形式融入到虚拟化的计算设备中。在计算任务完成的情况下，可以采取结果拼接的形式，合理地将结果反馈到云计算控制中心，再如实地提交给调度工作人员。通过充分利用云计算方式所得出的精确数据信息，能够真正成为智能电网在调度、运行和监控中的重要数据依据，以此保证智能电网在运行过程中的安全性、稳定性。同时，当云计算控制中心平台在运行的过程中接收到计算任务时，便能借助网络了解各项数据的云采集，并综合利用数据模型和相关的算法全面分解计算任务，这时便能够充分凸显出数据动态分配管理平台的功能，合理地安排各个子任务的计算设备。当计算设备完成了计算任务时，可以将结果返回给动态管理平台，保证调度人员能够获取真正精确的数据信息，具体如图 2 所示。

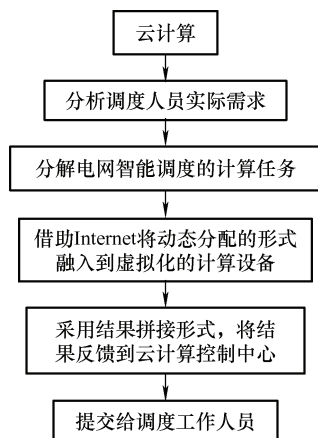


图2 智能电网云计算控制

结束语

总之，在当前智能电网不断发展的背景下，对各类智能调度的大数据需求不断增加。智能电网调度所具备的准确性、安全性和经济性的提升在一定程度上扩大了智能调度的应用范围。通过不断深入挖掘智能调度的潜在因素，让大数据与多源异构数据融合，达到数据深度分析的目的，有效提升电网智能调度的应用水平。EA

西门子卡车巡展走进成渝

以数字化技术携手客户共创智能基础设施新生态

2021年5月18日，西门子智能基础设施集团卡车巡展在成都拉开帷幕，未来数周将在四川、重庆、贵州、云南和陕西等地进行巡展。在当天举办的西区首场巡展——成都麦隆电气站的开幕仪式上，西门子和当地众多行业客户、合作伙伴一起探讨合作机遇，以数字化创新技术支持城市智能基础设施的转型升级，助推成渝地区双城经济圈建设和打造中国经济发展第四极。

西门子以“共创智能基础设施新生态”为主题，打造了以卡车为载体的创新移动展示平台，全面呈现了其在智能配电、电机智能控制保护和智能楼宇等领域的电气化、自动化、数字化产品及行业解决方案。此次卡车巡展于2020年12月8日在上海正式启动，之后走过了江苏、浙江、大湾区、湖北和湖南等地。巡展计划在两年内走遍中国70余个城市，是西门子在新常态下持续贴近市场和客户，共同开拓渠道市场，推动价值共创的又一重要举措。

“创新的数字化技术和解决方案将推进城市的高效管理和可持续发展，进一步拓展城市经济发展空间，提升城市经济韧性，并为当地经济发展注入新动能。”西门子（中国）有限公司执行副总裁、西门子大中华区智能基础设施集团总经理贝拓明（Thomas Brenner）表示：“西门子智能基础设施集团致力于通过智能地连接能源系统、楼宇和工业，帮助客户积极应对城市和基础设施所面临的各项挑战，以创新数字化技术共创城市智能基础设施新生态。”

西门子在展车中以智能配电、电机智能控制保护、智能楼宇、行业解决方案和数字化解决方案五大

板块生动展示了相应技术产品和行业解决方案，助力各级城市的电力公共事业、工业、基础设施和楼宇客户实现更加高效、可靠、灵活和节能的可持续运营。

“中国西部城市尤其是成渝地区双城经济圈的兴起，已经在中国西部形成高质量发展的重要增长极，而数字化正是实现成渝城市地区一体化发展和智能化转型升级的重要引擎。”西门子（中国）有限公司智能基础设施集团销售部华西大区总经理朱涛表示：“在国家战略的推动和支持下，西门子将继续深耕西区市场，在交通、能源、数据中心和楼宇等领域，以数字化、智能化和电气化技术助力西部地区向智慧城市群和高品质生活宜居地发展。”



图 西门子卡车巡展走进大湾区

西门子智能基础设施集团多年来携手当地合作伙伴，在轨道交通、水电、数据中心、电子厂房和楼宇等行业参与了众多重要项目的建设。例如，西门子为天府国际机场、成都地铁、乌东德和白鹤滩水电站、重庆腾龙数据中心、成都大运会主场馆凤凰山体育中心及成都格罗方德电子厂房等诸多基础设施项目提供了先进的产品及解决方案。（来源：西门子）EA