

推进智慧风电建设，提高风电核心竞争力

王嘉利

国华投资蒙西公司 内蒙古巴彦淖尔 015000

摘要：伴随着能源行业智能化的长足发展和紧密结合的深入推动，智慧能源系统日益变成未来发展的主要趋势。作为发展前景广大的新能源，风力发电因场群分散、自动化、信息化管理水平高、能够远程控制等优势，成为智慧能源的领先者。然而在实际风电场建设过程中，往往会受技术限制，而导致风电场运行质量难以突破。人工智能、物联网、大数据等技术的兴起和应用，让风电建设朝着智慧化的方向发展。智慧并不是简单的升级，而是要充分展现“类人”的思维模式、价值判断和相继决策。所以，要进一步明晰智慧风电的概念，并构件科学体系来满足功能实现。基于此，本文将从智慧风电体系架构、智慧监控平台设计等方面，对智慧风电建设工作进行简单分析，希望能够为智慧风电建设提供帮助，进一步提高风电核心竞争力。

关键词：智慧风电；体系架构；智慧监控平台

Promoting the construction of smart wind power, improving the core competitiveness of wind power

Jiali Wang

Guohua Investment Mengxi Company Bayannaer City, Inner Mongolia 015000

Abstract: Along with the long development of intelligence in the energy industry and the deep promotion of close integration, intelligent energy systems are increasingly becoming the main trend of future development. As a new energy source with vast development prospects, wind power generation has become a leader in smart energy due to the advantages of decentralized field clusters, automation, a high level of information management, and the ability to control remotely. However, the actual wind farm construction process is often limited by technology, which makes it difficult to break through the quality of wind farm operation. The rise and application of artificial intelligence, the internet of things, big data, and other technologies have allowed wind power construction to develop in the direction of wisdom. Wisdom is not simply an upgrade, but to fully demonstrate the “human-like” mode of thinking, value judgments, and successive decisions. Therefore, it is necessary to further clarify the concept of smart wind power and to build a scientific system to meet the functional realization. Based on this, this paper will briefly analyze the construction work of smart wind power from the aspects of smart wind power system architecture and smart monitoring platform design, hoping to provide help for the construction of smart wind power and further improve the core competitiveness of wind power.

Keywords: intelligent wind power; system architecture; intelligent monitoring platform

早在2016年，国家能源局就出台《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》（发改能源[2016]392号），鼓励建设智能风电场、智能光伏电站以及智慧运营云平台。随着风力发电的规模不断扩大，智能风电场的建设需求也日趋强烈，如何让风力发电与运营不断智能化和智慧化，成为风力发电公司与电网公司需要急需解决的现实问题。近些年，电力企业所面临的生产经营环

境复杂严峻，正处于一个关键的变革时期，无论从顺应时代发展、应对形势变化需要，还是从满足企业自身需要的角度看，实施智慧风电场建设的发展战略，持续提升企业核心竞争力都十分必要。

1 智慧风电的概念

智慧是一个哲学范畴，是由智力系统、知识系统、方法与技能系统、非智力系统等多个子系统构成的复杂

体系所蕴含的能力,该能力表现为及时做出正确抉择,且具有较强的相对性。智慧风电是先进风力发电技术发展的产物,与数字化、信息化、智能化发展水平密切相关,具有更强的发现问题、分析问题、解决问题能力,具有更强的创新发展能力。

智慧风电具有学习性、成长性、开放性、异构性、友好性等基本特征。其贯穿在整个风电场的运行中,在智慧风电体系中,从感知层到决策层,每个层级的侧重点和计算能力都不同,但每个层级都能够在数据全周期运转时实现系统的自我学习和升级演化,简单来讲,就是系统本身便具有自我成长性。在智慧风电体系中,下层对上层提供该层任务内容计算处理后的数据支撑,上层在此基础上完成更加综合的数据计算和处理,并对下层予以指导、指挥、协调、完善,构成一个不断自我成长完善的生态系统。在智慧风电体系中,每一层都会提供模型化和标准化的开放接口,方便接入其他系统,避免体系封闭,同时可以通过“人-机-网-物”的跨界融合,让整个架构能够全面开放。智慧风电需要构建融合不同计算架构的多元异构智慧风电体系架构,研究解决新能源大数据应用的技术瓶颈,实现多种智能技术在风电行业的集成应用。

2 智慧风电的体系架构

2.1 智慧风电的生产管理维度

①风机级,要建立具有自我防护和调节的智能风机;②场站级,能够基于智能电网技术,实现自主优化和对不同环境情况的反应能力;③集控级,可以对场站进行智能化管理,实现综合统筹和智能运维;④集团管控级,能够对风电智能化发展提出科学指导,并持续学习和优

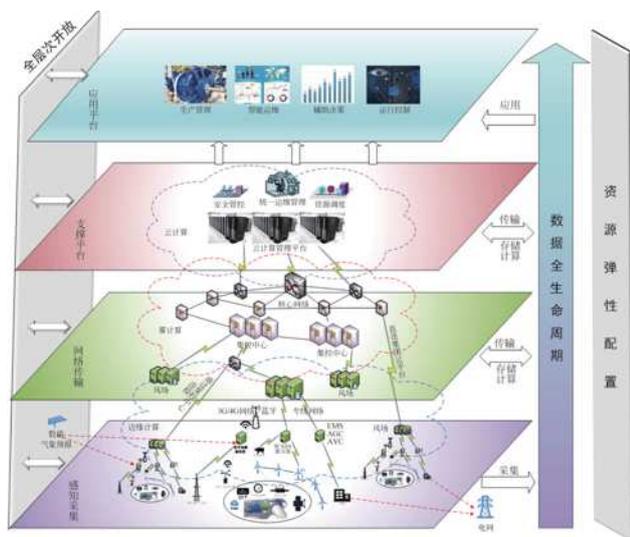


图1 智慧风电体系架构

化风电体系。

2.2 智慧风电的信息系统维度

分为基础设施级(硬件基础)、支撑平台级(软件基础架构)、应用平台级(建设目标的各类应用)3个部分。

对上述2个维度的有机融合是智慧风电建设的基本要求,其体系架构如图1所示。

在该智慧风电体系中,以多源异构计算为基础,融合了网络、计算和存储等多项功能,建立边缘+云端的智能结构,实现不同层级不同的侧重点和计算能力,让每个层级都能够及时响应,并高效地完成数据处理,实现真正的智慧风电。

3 风电在线智慧监控平台及分析平台数据接入设计

3.1 智慧平台整体架构

风电在线智慧监控及分析平台架构设计如图2所示。

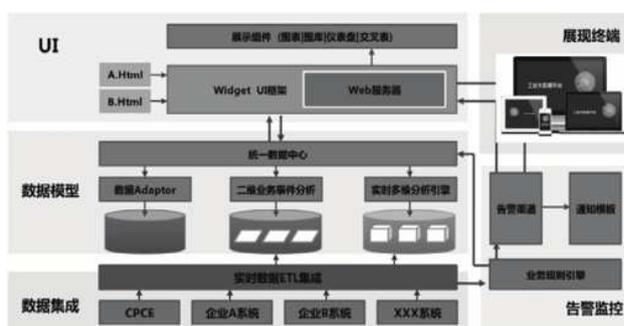


图2 风电在线智慧监控及分析平台架构设计

①数据源层

数据源既包含来自自主控系统、辅控系统、视频监控等内部监测数据,也包含来自企业外部的数据。制订统一的数据标准、按统一的数据格式及通讯协议要求,传输到平台服务器统一的数据库中。

②平台层

提供数据整合、数据存储与计算、数据分析、数据服务、数据可视化等端到端一站式大数据解决方案能力。通过数据集成获取各种来源数据,提供大数据服务,提供一站式数据开发工具,提供数据建模挖掘工具,进行数据治理,管理数据资产,保障数据安全,实现数据可视、可管、可用。

③应用层

提供面向最终用户的主控运行分析、健康状态感知、状态智能评价、运维管理分析、大屏统一监控、数据智能分析等功能。

3.2 智慧平台数据源接入设计

①主控系统数据接入

风机数据采集服务将被部署在风电场,通过SCADA

系统提供的接口服务进行风机数据采集，之后透过正向隔离装置将数据传输到前置发送机，通过网络将数据发送至数据平台，在数据平台汇集和管理所有风电场数据。

数据类型包括模拟量、数字量、报警信号等，涵盖机组的运行状态、功率、风速风向、转速、温度、油压、振动、电压、电流、桨角、报警状态等全部信号。

②辅控系统数据接入

叶片监测数据来自现场安装的传感器及数据采集单元，通过电力线调制解调器，把数据从轮毂传到机舱交换机，再传到安装于控制室的服务器；螺栓松动监测数据来自现场安装的传感器及数据采集单元，通过交换机传到安装于控制室的服务器。风场已安装或部分安装有叶片在线监测系统、CMS传动链在线监测系统、塔筒倾斜在线监测系统，且各风机数据已统一接入风场监测诊断服务器。这些数据也需统一接入到本项目的智能平台中进行统一展示与应用。

③运维管理数据接入

智慧平台服务器与运维管理系统服务器之间，将通过数据接口通讯方式，从运维管理系统中得到平台所需的结果数据或统计数据，主要将包括：设备台账数据、设备缺陷数据、两票管理结果数据、检修结果数据、库存结果数据、点巡检结果数据等。

此外，智慧平台下的运维管理模块中，将增加专家经验手工录入界面，录入内容将包括：故障类别、故障表现、故障处理建议等内容，从而汇总成为故障经验数据库。

对于风电场其他系统的数据，系统预留相关接口，通过平台层相关能力提供数据接入、数据分析及展示等工作。

4 结语

总的来说，智慧风电对推动风电领域发展、打造风电的核心竞争优势、建设绿色低碳环保、安全性高效率的当代智慧新能源技术管理体系，促进能源革命深度发展具备关键实际意义。本文对智慧风电建设体系进行了简单分析，并设计了一种智慧风电监控平台，可提高风电企业运营精细化管理水平，大大提升风电设备的风能转换效率、运维效率，大幅降低了停机时间，有效提升了发电效率，实现资产全周期优化配置，资源利用效率高，人力成本减低，能够显著提高风电场的经济社会效益。

参考文献：

- [1]黄敏,徐菲,刘珺.基于云计算与物联网的风力发电智能监测系统研究[J].可再生能源,2017,35(7):1032-1037.
- [2]王丽杰,张喜平,冯强,等.基于云边协同的新能源监控与大数据平台构建[J].分布式能源,2021,6(1):44-50.
- [3]韩斌,王忠杰,赵勇,等.智慧风电场发展现状及规划建议[J].热力发电,2019,48(9):34-39.
- [4]冯宝平,曹立海,王璠,等.探索风电场信息化、数字化、智能化建设之路[J].风力发电,2017(4):5-8.
- [5]杨挺,赵黎媛,王成山.人工智能在电力系统及综合能源系统中的应用综述[J].电力系统自动化,2019(1).