

[电动物联网]

基于泛在物联的全景全息智慧指挥平台

文/国网冀北电力有限公司 王艺霏 李 坚

北京国网信通埃森哲信息技术有限公司 李 欣 刘 暘 王 卓

为圆满完成各类重大活动保电工作，进一步夯实泛在电力物联网建设基础，冀北公司依托各类先进信息化手段，全面打造“泛在物联网+智慧保电”综合示范工程，建设全景全息智慧指挥平台，实现“由点及线，由线及面”的全景式展示和“一键穿透”两大目标。

建设泛在电力物联网，是网络强国战略在公司的具体实践，是落实“三型两网、世界一流”战略的核心任务。按照“第二张网”的定位，冀北公司积极落实国网公司泛在电力物联网顶层设计和行动计划，结合冀北公司实际，充分发挥公司在资源、管理、人才和信息化应用等方面的优势，因地制宜、勇于创新，先行先试、主动作为，突出重点、注重实效，在完善和提升公司现有各类信息通信技术应用系统的基础上，以数据融合共享为核心，以数据驱动业务创新应用为重点，建设全景全息智慧指挥平台，探索泛在电力物联网建设模式，全面推动泛在电力物联网在冀北公司的建设与应用。

保电系统现状分析

1. 泛在电力物联网本质内涵

泛在电力物联网是以“空天地”协同一体化通信网为基础，以平台服务和数据共享为核心，具有智慧化、多元化、生态化特征，包含信息感知、网络、平台和应用各层级，覆盖能源电力“端-网-云”各环节，实现电力系统各个环节万物互联、人机交互，与坚强智能电网相辅相成、融合发展，具有状态全息感知、数据高效处理、应用便捷灵活、业务多元发展、服务全新体验、生

态开放共享内涵的新型网络系统。

2. 与业内现行同类产品/服务的比较

在近几年国内的重大活动供电保障工作中均建设重大活动保电系统，实现了对部分电网资源及保电资源的数据接入及可视化展现，通过对历次重大活动保电系统与全景全息智慧指挥平台的全面比较与综合分析，可以得出以下结论。

在系统架构设计方面，传统重大活动保电系统主要遵从物联网系统设计架构，重点在于对现实实体的感知、信息的传输以及数据的应用展现。全景全息智慧指挥平台充分吸取并融合了CPS系统的设计理念，在继承传统物联网系统架构的基础上，延伸并拓展了精确控制、远程合作等能力，实现了感知、传输、分析、决策和控制的循环闭环反馈，强化了指挥中心对现场的实时掌控能力及互动化管理水平，将人脑资源、计算资源与物理资源紧密结合并协调，推动电力保障指挥工作迈向新高度。

在终端设备接入方面，传统重大活动保电系统对泛在信息采集终端、特别是具有边缘计算能力的智能终端接入相对欠缺。全景全息智慧指挥平台接入了22类8360套信息采集终端。系统加强实时数据的监测、获取与分析能力，依托各类机器人、无人机、高清复眼摄像头、移动智能终端

和在线监测终端等，重点对变电站设备、架空线路输电通道、电缆线路、客户配电室等核心设备进行实时监测与分析研判，实现了设备状态实时感知，故障的及时发现、快速定位、准确研判、智能分析与高效处置。

系统原理

基于泛在电力物联网的全景全息智慧指挥平台，立足保电、面向未来，是公司泛在电力物联网建设的典型实践，具备三大核心功能。一是应急指挥，针对重大活动保电，满足保电期间现场指挥部的工作需要，用于现场指挥部值守人员开展保电信息监测、专业协同指挥；实现冬奥场馆应急指挥中心数据共享，保障各级指挥体系高效运转、专业衔接顺畅有序；针对常态化工作，可满足日常生产抢修等一线工作需求。二是泛在物联网建设成果展示，具备应用快速构建、需求快速响应的扩展能力，可配合各专业进行泛在物联网示范工程创新成果展示，呈现泛在物联网的阶段建设成效。三是跨专业数据融合，围绕电网运行、设备运维、客户服务等主题场景，实现设备

相关信息全景感知、人和物泛在连接，可充分借鉴中台思想，逐步实现跨专业的流程贯通和数据融合应用，深度挖掘数据价值。如图1所示。



图1 全景全息智慧指挥平台三大核心功能

感知层以全面感知为基础，提高保电区域终端设备感知能力。围绕保电范围内的所有设备和客户，开展信息全面感知建设，加强跨专业统筹，提升设备数字化、智能化水平和客户感知能力，实现输、变、配各环节设备状态数据、相关客户信息的全面感知，推动全业务数字化。如图2所示。

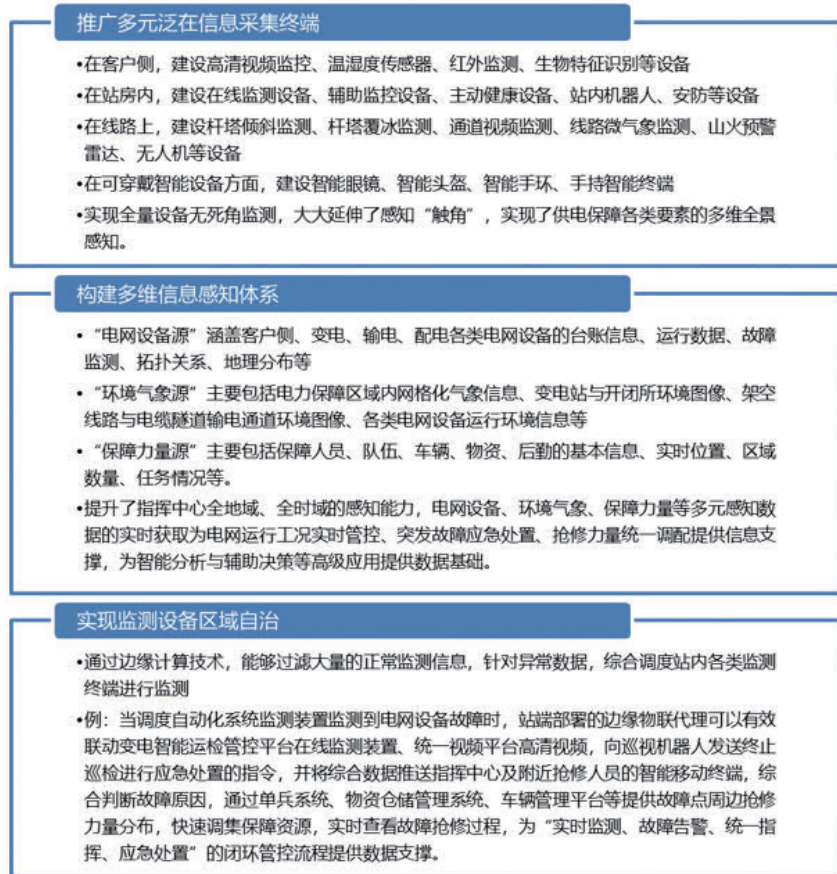


图2 全息感知建设成果

网络层以全业务泛在连接为标准，提高终端网络连接能力。以全面支撑各种智能终端泛在接入为抓手，利用无线公网等多种通信资源，建设“有线+无线、公网+专网”的泛在终端通信接入网，提高终端通信网络覆盖率，提升网络带宽，增强网络资源调配能力和安全接入管控能力，实现全时空泛在连接。

平台层以平台共享为核心，提高数据共享服

务能力。遵循“一平台、一系统、多场景、微应用”建设思路，针对专项保电工作，进一步优化业务流程，贯通全业务链条，构建覆盖多业务部门的数据模型和服务标准体系，支撑数据和业务实时一致、开放共享，实现全业务范围、全数据类型、全时间维度数据的统一管理、集成和服务，全面提升信息化平台共享服务能力。如图3所示。

应用层充分借鉴CPS的先进设计理念，构建全

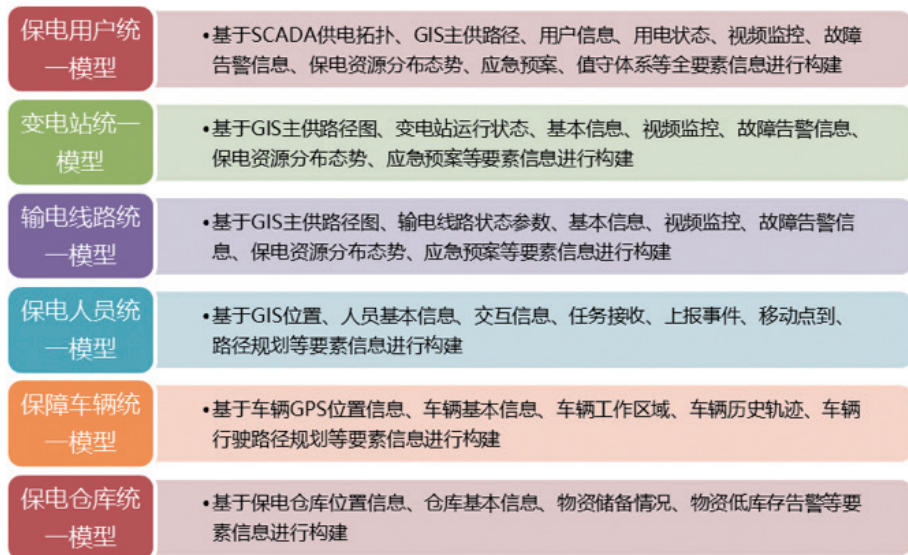


图3 统一数据模型构建

景感知、异常发现、智慧指挥、应急处置的闭环管控流程。CPS包含了环境感知、嵌入式计算、网络通信和网络控制等系统工程，使物理系统具有计算、通信、精确控制、远程协作和自治功能。利用数字孪生理念，在信息空间中构建监测实体

的数字镜像，在微观层面上实现核心区域供电场景的原型再现，在宏观层面上实现电网运行的动态模拟，完成数字镜像与监测实体的同步映射，实现监测实体的全要素数字化和虚拟化、全状态实时化和可视化。如图4所示。



图4 应用层实现功能

实施效果

系统的不断深化应用，加快了故障研判速度，提升了故障研判准确性，通过科学合理调配抢修资源，减少了故障抢修时间，使得供电可靠性持续提升，达国内领先水平。指挥体系与系统的深度融合支撑多次重大活动保电任务圆满完成，为公众营造安全稳定的社会环境，践行电网公司社会责任。

系统全天候管控重要客户供电情况，客户享受到了来自张家口供电公司的数据服务和信息指导，提高了自身在故障研判、状态监控、快速响应和安全保障四方面的能力，实现了电网—客户“双向”信息互联，真正让客户感受到从“实施电力项目”向“享受电力服务”转变。

项目行业情况

针对全景全息智慧指挥平台，目前公司在行业内有绝对的竞争优势。截至目前，全景全息智慧指挥平台在历次重大活动供电保障任务中成功应用，实现了保电任务动态更新、电网运行状态在线监测、保电指令快捷下达、人员物资可视化调配、故障抢修实时管控以及现场疑难远程会诊，在保电实战决战中发挥了重要作用，助力省市供电公司圆满完成保电目标。全景全息智慧指挥平台为公司赢得了口碑和赞誉。

随着“大云物移”和人工智能技术的飞速发展，腾讯、阿里巴巴等国内顶尖的IT巨头凭借其强劲的研发实力，逐步渗透至行业内部，对产品推广起到了一定的冲击。针对上述竞争形势，全景全息智慧指挥平台产品团队一方面加快投入研发，引入三维建模、虚拟现实和智能分析等相关先进技术，对产品进行迭代升级，实现可视化效果方面的飞跃；另一方面，团队将充分发挥自身专业优势和保电经验，加速推广，实现项目的快速落地，以求拓展市场份额，提升品牌价值。

目标市场情况

随着我国综合国力的显著提升和国际影响力的日益增强，一系列高级别、高规格的国际性会议与活动都选择在中国举办，这对电网的平稳运行提出了更高的要求，电力保障工作不容有失。此前供电公司基本上都采用“专事专办”的模式，通常需投入大量的人力、物力、财力，但依旧缺乏有效的即时沟通和工作协同，现有的设备

状态和网络拓扑信息也没有得到充分应用，无法满足保电期间的快速响应、抢修指挥和状态检修等工作的高效开展。

全景全息智慧指挥平台作为重大活动专项保障任务执行期间的核心指挥中枢，以需求牵引为导向，以关键细信息为驱动，能够实现“由点及线、由线及面”的全景展示和“一键穿透”的协同联动，可全方位呈现各项保电工作成效，助力网省公司圆满完成保电目标。

创新点

本系统首次将CPS设计理念与重大活动电力保障相结合，构建具有CPS特征的全景全息智慧指挥平台，基于电网丰富的传感监测设备以及安全可靠的电力通信网络，依托3C技术的高效融合与深度协作，实现电力生产过程及其所涉及的全要素集成与应用，并对电力生产过程进行更加精确有效的控制，以安全、可靠、远程、实时、协同的方式支撑专项保电工作的智能化指挥。CPS特征的构建强化了指挥中心对现场的实时掌控能力及互动化管理水平，将人脑资源、计算资源与物理资源紧密结合并协调，推动电力保障指挥工作迈向新高度。

本系统首次依托数字孪生概念，在数字空间建立核心电网设备的一体化数字模型，并依靠先进传感器和信息传输网与实体工况进行完全同步，重点支撑资源智能调配及全景可视化等高级功能。数字孪生技术的应用有效解决了冀北公司面临的各信息系统间缺乏信息共享能力等实际问题，充分运用电网、设备、环境与资源等各类全景数据，有效提升电网供电监测能力和应急响应速度，提高供电可靠性，是泛在电力物联网在冀北的一次典型实践。

结束语

本平台解决了目前重大活动供电保障工作面临的诸如对现场实时掌控能力不足，互动化管理水平较低，各系统间缺乏信息共享能力等实际问题。充分运用电网、设备和环境等各类数据，以“大云物移”等新技术有效提升电网供电监测能力和应急响应速度，提高供电可靠性，是泛在电力物联网在冀北的一次典型实践。EA

(收稿日期：2019.12.01)

(编辑：朱金凤)