



国网一体化 调控云平台建设

背景需求

国网拥有全球最大且电压等级最高的输配电网，对生产业务系统的安全、稳定、可控要求极高，对新技术的应用非常谨慎，适应电网一体化运行特征，以电网运行和调控管理业务为需求导向，满足不同专业和业务对电网生产管理的需求，国网调度控制中心统筹规划，依托云计算、大数据和移动互联网相关 IT 技术，构建调度控制云（以下简称调控云），逐步形成“资源虚拟化、数据标准化、应用服

务化”的调控技术支撑体系。调控云作为新一代调度控制系统的底层技术基础，为新一代调度控制系统分析决策中心的建设提供支撑。

基于电网一体化特征的业务特点和调度业务管辖范围的划分原则，电网中能量流、信息流的分布特征，调控云采用国（分）、省（地）两级分散部署方式，形成“1+N”的整体架构，其中国分云处于调控云的主导位置，部署 220 千伏以上主网模型数据与其应用功能，侧重于国分省调主

网业务；省地云 N 个，部署在每个省级调控中心，处于调控云的协同位置，部署 10 千伏以上省网模型数据与其应用功能，侧重于省地县调局部电网业务。该架构实现不同层级“调控云”的适度解耦，符合能量流、信息流的空间分布特性，使得不同层级调控云各有侧重，保证了全局层面的信息流与服务流的整体贯通。“调控云”国（分）和省（地）总体架构如图 1 所示。

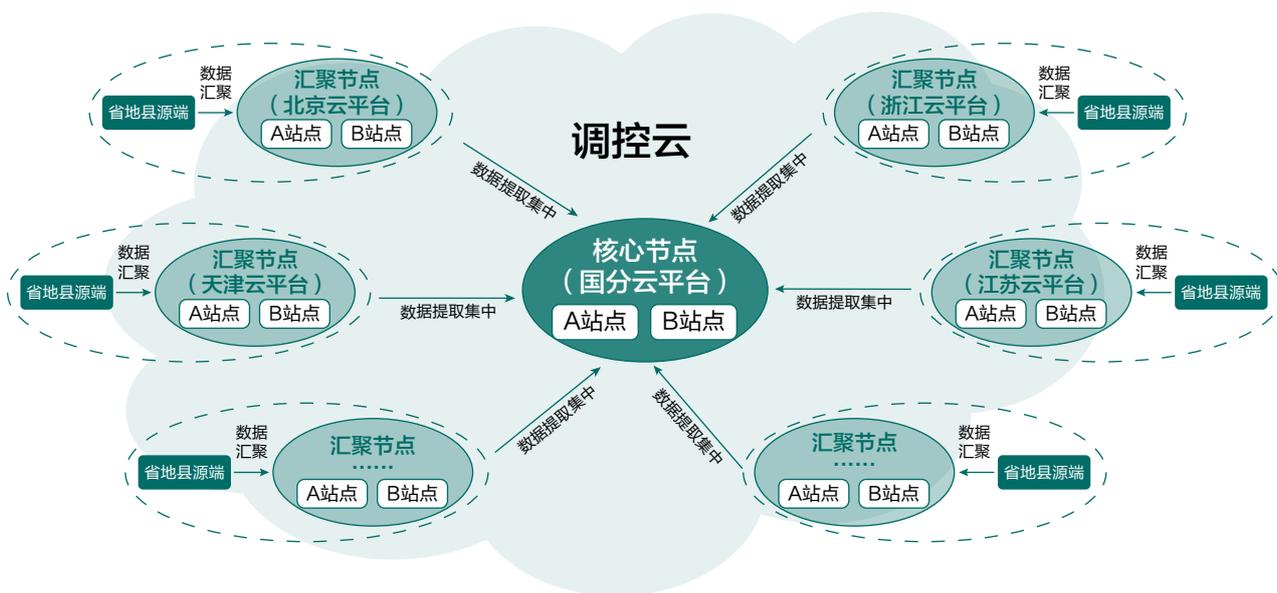


图 1: 调控云总体架构

|| 解决方案

国家电网调度控制中心经过近半年对国内外主要云计算服务提供商进行深入的调研和考察，最终携手新华三集团独家承建调控云平台，项目采用了如下技术方案：

双活技术：实现调控云平台访问网络层的双活、应用层（Web/App）双活，指相处异地的 A、B 两个云节点对外提供的同一应用均可供客户端访问，客户端感知调控云同一业务永远在线可用，不区分服务提供方是 A 节点还是 B 节点，实现应用冗余；

分布式技术：分布式存储具有很强的横向扩展能力，可在不影响业务运行的情况下按需扩展；本次项目实现了存储技术架构的统一（统一采用分布式存储），存储服务的统一（同时提供块存储服务、文件存储服务、对象存储服务）。同时分布式存储自带快照功能，可实现数据的异地备份，保证一定时间内的数据在丢失或损坏的情况下快速的回滚和还原；

平台级数据同步系统：调控云 A、B 节点之间为了满足应用双活读写分离的需求，实现的两节点间的数据层面准实时数据一致性，即读写节点数据变化后，横向同步组件要在尽可能短的时间内把变化的数据同步至只读节点，保证两节点的数据一致性；

虚拟化、云计算技术：实现计算资源、存储资源的

池化，提高了资源的利用率、弹性和灵活性，同时实现了 IT 资源的自动化交付和调度管理：计算即服务、存储即服务、网络即服务、大数据即服务、应用即服务；

一体化、可视化运维：实现一个云平台对网络、物理服务器、虚拟机、存储、数据库与应用资源的统一纳管与监控，可视化界面展示系统运行状态；

本次云平台采用业界主流的基于 OpenStack 标准架构的产品—H3Cloud OS，用于实现国家电网调控云平台 IT 资源（物理、虚拟化、数据库、大数据、中间件、应用）的统一管理和调度。为国家电网调控云“量身定制”了一个统一的云服务门户，为国家电网总部、分布与各省单位提供统一的云服务入口。访问调控云的客户通过统一的调控云域名与全局负载均衡设备实现调控云服务入口的自动选择和智能切换。

在成功交付国分一级调控云平台以后，新华三集团先后完成十几个二级省地县一体化调控云平台，在技术上实现了分布式存储软硬件解耦与高性能优化、平台数据同步支持国产异构数据库、基于角色的统一权限单点登录、安全内核移植创新。



|| 客户价值



基础架构资源池化、弹性伸缩

采用先进的云计算架构体系，IT 基础架构具备弹性扩展能力和高可靠性冗余性，实现了计算资源、存储资源、网络资源、安全资源、大数据资源、未来的 SDN 资源的统一管理和集中化运营和运维。



服务云化

提供统一云服务门户，通过开放接口与外部服务对接，实现应用服务化。



异地双活、业务永续

运用领先的分布式存储与数据同步技术，实现了跨异地数据中心的应用双活与数据的读写分离，容灾与备份相辅相成，在业界具有一定的创新与先进性。



资源统一纳管

通过集中的资源管理监控平台实现云基础资源、数据库集群、中间件与应用状态性能的的统一管理，满足集中化运营和运维的要求。

国家电网调控云平台与省级调控云平台的成功上线，开启了调度运行管理的新模式，为调度十四五与未来的新一代电网调控业务开展提供了有力的支撑。