

电力调度自动化中一体化技术应用分析

付志国 曾 颖

湖北紫电电气集团有限公司 湖北 荆州 434000

【摘 要】：针对电力调度自动化一体化技术应用中存在的系统架构兼容性差、数据孤岛严重、技术融合度低、调度协同效能弱及运维体系不完善等行业问题，本文立足新型电力系统精细化管控需求，围绕一体化技术落地应用难点展开系统性分析。结合电网调度运行标准与智能化技术体系，提出重构标准化系统架构、统一数据交互规范、融合前沿智能技术、完善全流程运维机制的优化方案。相关对策可有效打破系统业务壁垒、整合调度数据资源、提升电网智能调控与协同运转能力，有效提升调度自动化系统运行效率与稳定性，为电力调度一体化、智能化升级提供实践参考。

【关键词】：电力调度自动化；一体化技术；系统架构；智能调度；运维管理

DOI:10.12417/2811-0528.26.17.011

引言

随着新型电力系统建设持续推进，新能源并网规模持续扩大，电网运行结构日趋复杂，对电力调度自动化的集成化、智能化与协同化水平提出更高要求。传统分散式调度系统架构老旧、标准不一，难以适配当前电网精细化调控与全域数据共享的发展需求。为解决调度运行中的数据割裂、协同低效、运维滞后等现实难题，一体化技术逐步成为电力调度自动化升级的核心方向。本文结合当前电网调度运行现状，系统剖析一体化技术应用中的突出问题，针对性提出优化改进策略，助力提升电网调度运行的智能化与稳定化水平。

1 电力调度自动化一体化技术应用现存问题

1.1 系统架构兼容性不足数据孤岛突出

电力调度自动化一体化建设过程中，存量调度系统与新建智能调度平台的架构差异较为显著，早期部署的老旧硬件设备沿用传统技术架构，与现阶段一体化调度体系的通用标准适配性较差。不同时期、不同厂商搭建的主网调度、配网监控、新能源并网等子系统，采用的通信协议、数据模型、接口规范互不统一，各类私有化技术架构并行存在，无法实现系统间的无缝对接（见图1）。异构架构的长期割裂，使得电网运行、设备监测、电力负荷、新能源出力等各类业务数据分散存储在独立子系统中，各业务模块数据无法自由交互与联动共享，形成大量封闭的数据孤岛^[1]。异构数据格式与混乱的语义标准，大幅增加数据转换与整合成本，造成调度数据资源浪费，无法为一体化调度的全局分析、智能研判与精准调控提供完整有效的数据支撑。

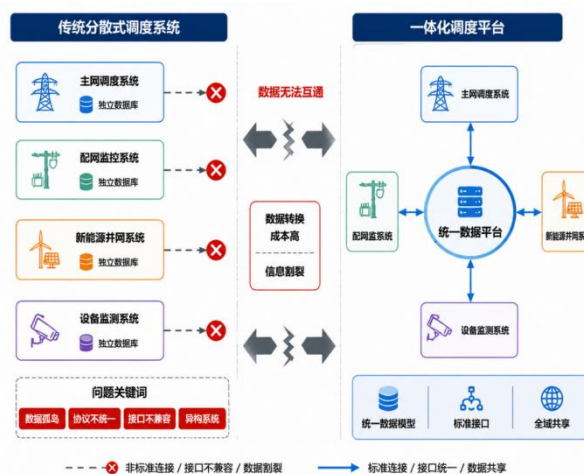


图1 传统分散式调度系统与一体化调度平台架构对比

1.2 技术融合深度不足调度协同效能偏低

分阶段投建的多类调度子系统选用互不统一的开发框架、接口标准与数据库存储形式，电网实时监视、负荷预估、保护定值管控、厂站远动采集等功能模块长期独立运行，跨平台数据互通借助中转适配程序中转传递，传输环节产生毫秒级时延及格式转换偏差，同一断面电网参数在不同平台显示数值并不统一。底层硬件设施与通信链路缺少统一统筹调配，闲置服务器与冗余通信通道难以动态复用调配，新增调控业务需要另行布设软硬件配套环境，整体资源利用效率始终偏低。省地县三级调度平台横向互通存在阻碍，电网异常处置、故障信息流转、负荷调控指令下发存在层级阻滞，故障分析所需多元数据难以同步归集整合，电网突发情况处置耗时随之增加，调度业务协同运转水平无法适配新型电力系统精细管控的现实运行要求。

1.3 运维体系不完善技术落地保障薄弱

调度自动化一体化落地阶段尚未建立适配全周期运行的运维管控体系，各层级、各专业岗位边界不清，主站、子站及

现场终端运维权责交叉，系统升级迭代、版本更新、故障整改等重点工作未形成闭环管理；设备台账、变更记录、故障处置资料零散存放，无法形成完整可追溯管理链路^[2]。智能运维工具建设进度滞后于一体化平台更新，在线分析、告警筛选、远程批量调试功能覆盖不全，故障多依靠现场人工排查，处置效率偏低。运维人员技能适配传统分散式运维模式，异构数据对接、接口调试、网络安全相关专项培训不足；备品备件统筹调配机制不完善，关键备件配置不合理，扩容施工与应急抢修物资供应时常滞后。制度、人员、物资多重问题叠加，不利于调度自动化一体化体系长期平稳高效运行。

2 电力调度自动化一体化技术应用优化对策

2.1 重构一体化系统架构统一数据交互标准

重构一体化系统架构并统一数据交互标准，是消除当前电力调度自动化领域“信息孤岛”与模型歧义问题的核心举措。传统架构下，调度自动化系统内部各应用基于不同数据库独立建模，导致数据一致性难以保证且扩展工作繁琐易错。通过构建基于 IEC 61970 标准公共信息模型（CIM）的统一交互基础，并采用 CIM/E 语言与 CIM/G 图形格式，可将变电站侧 SCD 文件转换为调度主站可直接导入的标准模型与图形文件，实现“源端维护、全网共享”，从根源上规避重复建模工作。该架构重构成效显著，南方电网云南丽江供电局部署新一代一体化系统后，系统自主可控率超过 99%，厂站监控能力提升 4 倍、终端接入能力提升 15 倍、分析计算能力提升 10 倍、数据处理能力提升 5 倍，新能源自动发电控制闭环覆盖率提升至 100%，自动电压控制闭环覆盖率提升至 90%，见表 1。

表 1 新一代调度自动化系统架构重构核心成效指标

指标维度	提升幅度/覆盖率
系统自主可控率	≥99%
厂站监控能力	提升 4 倍
终端接入能力	提升 15 倍
分析计算能力	提升 10 倍
数据处理能力	提升 5 倍
新能源 AGC 闭环覆盖率	100%
新能源 AVC 闭环覆盖率	90%

参考文献：

- [1] 金维佳.电力调度自动化中的一体化技术分析[J].集成电路应用,2023,40(9):110-111.
- [2] 周宇泽.浅析一体化技术在电力调度自动化系统中的应用[J].电子世界,2021,(14):166-167.
- [3] 崔远远,冯焕松,黎臻,等.一体化技术在电力调度自动化系统中的应用[J].电力设备管理,2021,(2):31-33.

2.2 深化多技术融合提升智能调度协同能力

电力调度自动化一体化体系可依托大数据、人工智能、物联网及云计算等前沿技术的深度融合，打破传统调度系统各模块独立运行的技术壁垒，重构智能调度协同运行架构^[3]。物联网感知技术可实现电网运行负荷、设备工况、潮流数据等多维度信息的实时精准采集，为调度工作提供全域数据支撑。大数据技术能够完成海量电网运行数据的分类甄别、动态分析与深度挖掘，精准捕捉电网运行的细微波动与潜在隐患。人工智能算法可结合电网实时运行状态与历史数据模型，完成调度指令的智能研判、动态适配与自主优化。云计算平台则为多类技术的落地应用提供算力支撑，实现跨区域、跨层级调度数据的共享互通与协同运算，全面强化电网调度各环节的联动适配能力，提升智能调度的精细化与智能化水平。

2.3 健全运维管理机制强化技术应用支撑

电力调度自动化一体化技术平稳落地与长效运行，离不开规范系统的运维管理体系支撑。立足一体化平台多系统融合、数据互通、协同联动运行特点，构建覆盖全业务流程的运维管控准则，统一主站子站设备运维、数据传输校核、系统版本迭代、故障应急处置标准化流程，严格遵循 IEC 61850 标准开展日常运维工作。借助一体化运维平台对调度设备、通信链路、业务系统实施全域实时监测，制定设备全生命周期管理细则，定期对系统冗余架构、数据交互接口、智能调度核心模块开展巡检与性能调校。推进运维台账数字化归集，明晰各层级岗位职责，破除调度运维、技术保障、故障处置间业务壁垒，通过闭环运维管控防范系统兼容异常、数据紊乱、运行卡顿等隐患，持续巩固一体化调度自动化应用根基，切实提升电网调度运行稳定度与调控精准水平。

3 结语

电力调度自动化一体化技术是支撑新型电力系统建设、提升电网智能调度管控能力的核心技术。现阶段该技术落地存在系统架构兼容性偏弱、技术融合程度不足、运维体系存在短板等问题，阻碍电网调度精细化、协同化推进。通过重构标准化系统架构、深化先进技术融合、完善全流程运维机制，可打通数据孤岛、破除业务壁垒，增强电网数据处理、智能分析与协同调控水平。持续优化一体化应用体系，稳固调度自动化运行根基，保障电网安全稳定高效运转，为新型电力系统高质量建设筑牢技术支撑。