

基于人工智能分析的配网工程全过程数字化管控平台设计研究

范黎涛¹ 聂鼎¹ 蒋纪刚²

1. 云南电网有限责任公司电力科学研究院 云南 昆明 650000

2. 云南电网有限责任公司德宏供电局 云南 德宏 678400

摘要： 本文将对中国南方电网有限公司作为研究对象，阐述基于人工智能分析的配网工程全过程数字化管控平台设计方案，通过打造业务链的数字化管理系统，实现数字化成果移交，推动配网服务共享，利用数据驱动项目储备，通过全景感知、线上结算等功能，实现项目资产透明、设备状态评价管理的动态化建设，保证设备缺陷、故障隐患的准确排查，最大程度提高配网的管理效率与供电可靠度。

关键词： 线上结算；数字化成果移交；人工智能；配网工程

根据云南配电网数字化转型现状得知，各数据来源平台较多，配网数据种类庞杂，人工分析局限性较大，难以有效完成系统性全景分析，无法满足人员监控、管理需求，因此，企业急需打造一套完整、健全的配网智慧运维分析管控平台，推动装备转型升级，实现传统管理变革、优化。

1 工程概况

为解决以往存在的配网工程管理业务等方面的不足之处，云南电网公司决定开展数字化转型，将数据作为生产要素，通过设备运行状态的感知，以提升配网生产、运维精益化为目标，结合大数据分析、云计算、神经网络、图像识别等智能化手段，开展运维策略的一键确认、设备运行的问题分析，要求项目能够集成客户服务平台，对原系统的结构化数据进行清洗、转换与融合，保证系统安全保护等级达到二级。

2 基于人工智能分析的配网工程全过程数字化管控平台设计路径分析

2.1 业务架构

项目的业务架构组成可分为以下几点：数据资产管理以及基础数据管理业务，需要通过基础台账数据、故障、重过载等运行数据，实现数据的清洗、校准以及融合；设备资产绩效评估以及状态评价管理业务，需要从线路的健康度层面，根据正常、异常等评价维度，输出评价结果，确定设备的管控级别；运维检修与业务辅助管理业务，基于运行信息实现个性化统计，结合统计结果，开展配网管理活动；运维检修与配件分析管理业务，需要开展配电运行的生产指标分析，设备故障分析，客户诉求问题的关联分析；运维检修与策略输出业务，应依照校验后的基础信息，进行线路的维护建议输出，检测建议输出以及统一问题库的构建；运维检修与展示输出业务，应结合智能运维地图、运维轨迹以及可视化工具，实现配网运维的分析展示。

2.2 应用架构

该系统的应用模块如图1所示，主要包括：基础数据管理，是指运用技术手段，从电压监测、数据中心等接入配网设备台账，实现数据的校验与并联分析；状态评价管理，是指打造设备状态评价管理功能，根据中压线路、低压台区等设备，结合功能分析结果，进行状态评价；业务辅助管理模块，能够对业务相关历史数据开展综合分析，实现系统辅助判断，输出相应报告；配网运行分析管理模块，包括生产指标、资产规模、配电自动化、客户诉求问题等数据的自动化分析，能够辅助配网

运行业务的实施；策略输出与展示输出模块，是指构建设备问题库，通过作业计划布点，故障缺陷的展示，为后续维护提供参考依据。

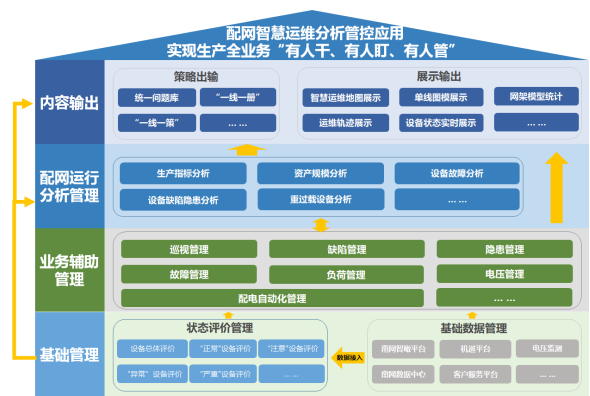


图1 配网智慧运维系统的结构框架

2.3 技术架构

本次工程项目是以微服务技术架构为依托，实现相关功能的开发，严格遵循南网云技术路线，保证相关技术内容满足南网云微服务开发设计技术规范的相关规定，优先采用南网云平台技术白皮书发布的组件，且采用的一系列软硬件资源均依照实际利用率进行动态调配。

2.4 系统部署方式

配网工程项目是以大数据平台为依托，进行数据的挖掘转换，并基于分析结果进行可视化呈现，在数据提取方面，需要由运维团队负责，而在后续的数据转换方面，主要由项目组负责。对于系统内的原始数据，在调配至服务引擎后，还要进行数据的加工整理，将满足应用需要的数据，推送至问题分析库，借助分析组件进行可视化操作。而在运维管理方面，系统全部设施的运行维护管理均要由公司的信息中心负责，以综合数据网为依托，由各供电局、分子公司，通过地区城域网汇聚，结合万兆链路接入数据网。数据中心网络采用汇聚接入的形式，提供服务器接入，配备多台应用服务器及数据库服务器，利用虚拟网络、配建防火墙，采用B/S模式系统，处理相关内部事务数据。一旦出现业务信息的破损，必然会侵害公司、法人以及组织的合法权益，为此，需要提高系统的信息安全保护等级，利用异常识别程序、数据加密等手段，防止出现黑客入侵问题。具体部署情况如图2所示。

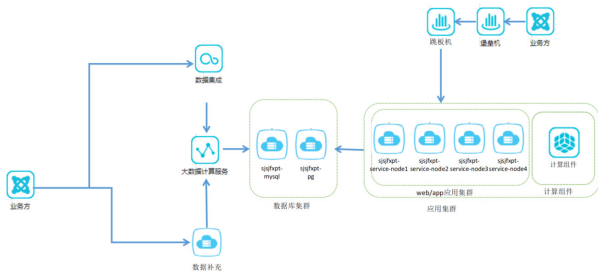


图2 系统部署结构

2.5 项目实施

为了确保项目研究能够有序进行,切实满足系统预期标准,还需要构建切实可行的组织机构,落实人员职责,充分调动人力资源与物力,由领导牵头,确定项目的实施计划。由信息中心负责组织中间成果审核,并建立良好的沟通机制,编制进度计划。比如:合同签订,需要在中标后的10日内完成;项目前期准备工作,需要涵盖工作方案的编制,工作计划的安排;需求分析,则要包括业务需求的沟通以及规格说明书的编写;系统设计,需要在合同签订后的90日内完成,针对系统的需求说明进行详细设计;应用开发,要完成配网智慧运维分析管控应用以及策略输出系统应用的开发,保证模型建立的科学合理;测试,需要编写系统测试用例,完成性能测试、安全测试等工作;试运行,需要进行系统安装、调试以及初始化;项目验收,则要整理并提交验收资料。

2.6 研究内容

2.6.1 构建业务链条数字化管理

为了达到增强配网工程的精益化管理目的,该企业决定,将中台赋能作为支撑,贯穿立项、物资、结算等环节,保证相关人员能够通过手机程序实现交底、开工、竣工等节点的痕迹化操作,使管控措施更加标准化、规范化,能够实现问题的追本溯源。将业务内容归纳为项目立项管理、施工计划管理、资料归档管理以及评价分析,并链接专业系统,充分考虑国网的共性要求,推动配网项目的数字化管控系统建设,保证系统的数源统一服务多元。

2.6.2 实现数字化成果移交

数字化工程建设需要以项目可研、现场施工以及设备投运等一系列业务流程作为主线,将资源中台作为驱动点,不断深化实物ID,实现项目建设的形态转移,做到设备资产的全生命周期动态管理,打造数字化档案,提高信息资源的储存安全性。

2.6.3 配网服务共享

在项目设计时,需要有效调用资源业务中台服务,保证运行系统的统一使用,严格遵循配电网需求,实现各方案选型结构化录入,通过中台共享服务,将管理共性的数据进行微服务化处理,沉淀在数据中台,打造更加强大、灵活的微服务群,以供前端业务应用。同时,还要充分结合智能硬件安全风险管控平台等信息参数,梳理数据共享需求,支撑多部门、跨层级数据的传输使用。

2.7 设计要点

2.7.1 动态分析

首先要进行配电网的远端建设需求探究,并完成电网现状的分析、校准与比对,做到工程建设能够与运维管理的有机结合,保证在竣工、结算环节能够做到工程量的在线对比、造价管控的深入分析。

2.7.2 项目储备驱动

为了推动项目建设储备业务的高质量发展,还需要通过数

据完成储备工作的驱动管理,并兼顾成本管控、新能源消纳,保证配网工程的数字化转型成功,以收集标准策略为依托,结合信息化手段,从电网资源数据中缺陷隐患治理、网架改造等项目需求,进行收集汇总后构建多维分析量模型,为项目需求创建解决措施。站在必要性经济性等层面,辅助建设项目改造方案,根据优先级原则进行组合排列,最终确定系统建设范围,梳理停电用户数量,根据标准作业时长,为可靠性管控提供理论支撑^[1]。

2.7.3 辅助项目

在设计人工智能辅助项目的过程中,需要充分依托智能分析模型,完成勘察重点的推送,通过获取 pms3.0 图模信息,进行勘察单的在线编制,绘制施工草图,保证勘察记录结果的准确性、实时性与灵活性。结合数据参数进行设计编制的在线优化,利用统一图模设计的形式,更科学合理进行设计变更,保证图纸的痕迹化管理,并检查是否采用典型设计,结合定额取费规定,生成材料清册以及项目概预算书^[2]。

2.7.4 全景感知

在数字化管控平台的设计中,还要结合移动互联网技术,设计专门的 APP 程序,利用人脸识别功能进行作业人员的身份核实,通过安装智能监控设备,保证施工现场的全景化呈现,做到现场作业的全方位监督,利用实物 ID 对相关机械、材料等器具进行信息化管理。包括器具柜号的检查,外观的照片拍摄,通过试验周期的实时预警做到动态维护,并以设计图纸为依托,录入相关设备安装信息,采集设备本体参数,为后续的故障溯源提供数据支撑。

2.7.5 线上结算

为了进一步打通工程项目各节点的物资业务流,还需要充分运用互联网技术,自动套取结算金额,做到线上结算评审,在线编制工程结算书,在自动生成竣工草图后,收集物资数据以及工程信息,之后对接 ERP 系统,完成数据转换,输出工程结算成果。

2.7.6 数据通用

为了切实满足 GIS 设备的图形编制要求,确保相关图形内容的自动生成,可结合工程信息,利用辅助台账数据,通过联动 PMS 与 ERP 系统,做到数据的互通互用,相互服务。根据实际调查显示,在经过上述设计步骤后,投运的配网工程全过程数字化管控平台能够实现,从项目需求至工程结算环节的全过程管理,也能及时响应国网公司的建设目标,保证信息维护的准确性,切实提高数据的利用价值^[3]。

结论:

综上所述,通过以中国南方电网公司作为研究对象,阐述以人工智能分析为依托,实现配网工程全过程数字化管控平台设计的有效对策,使系统具备自动结算、线上验收、数据同步等功能,推动技术管理、生产运维管理与工程过程管理的深度融合,做到工程项目实时、动态化管控,保证项目成本的使用安全,安全隐患的准确识别,促进企业经济效益的增长。

参考文献

- [1] 阳明明. 基于人工智能分析的配网工程全过程数字化管控平台[J]. 四川水利, 2022(21): 109-113.
- [2] 杨护朝. 电力配网工程项目管理创优中的控制策略核心研究[J]. 中国设备工程, 2022(5): 258-259.
- [3] 张靖. 数智赋能下“增值型”配网工程造价管理体系探索[J]. 中小企业管理与科技, 2022(21): 80-82.
- [4] 王森. 突出“四个聚焦”助推数字化建设[J]. 农电管理, 2022(04): 44-45.
- [5] 杨进, 王小路. X 电网企业配网工程资产数字化管理模型的应用[J]. 财务与会计, 2022(04): 81-82.