

电力企业大数据应用分析

任国卉

(国网运城供电公司, 山西 运城 044000)

摘 要:基于电力企业组织围绕“大云物移”等新兴技术,立足岗位、立足专业、立足企业开展项目创新,本文重点关注了企业大数据现状与对下一步发展方向的影响。随着数字时代的到来,数字已经成为企业运营的基本要素,是企业发展的重要驱动。大数据的核心是建立在相关关系分析法基础上的预测,在诸多领域,大数据发展正引致颠覆性创新,随着建设“数字中国”的浪潮推动,国家电网也提出了要建设“数字国网”的新要求。大数据作为一个很好的视角和工具,从其拥有的数据规模、数据活性和企业运用、解释数据的能力即可判断公司的核心竞争力。通过电力系统大数据与运营监测分析、同业对标及卓越绩效管理的有效结合,从管理、运营和战略方向等方面提出了大数据能为电力企业提升核心竞争力提供可靠价值。

关键词:大数据;电力系统;运营监测;同业对标;卓越绩效

文章编号:2096-4633(2018)10-0062-06 **中图分类号:**TM71 **文献标志码:**B

中国共产党第十九次全国代表大会中,习近平总书记在报告中强调,要加快推动大数据与实体经济的深度融合,加快推进科技创新,建设“数字中国”。十二届全国人大五次会议上,国务院总理李克强在作政府工作报告时表示,将促进数字经济加快成长,让企业广泛收益、群众普遍受惠。这也是“数字经济”首次被写入政府工作报告。

随着数字时代的到来,数字已经成为企业运营的基本要素,是企业发展的重要驱动^[1]。近期,国家电网公司提出建设数字化企业的思路,数字化企业的特点是,运营全面感知、业务敏捷运行、资源按需配置、供应链整合联动、管理扁平透明,这是一项创新性工作,也是一项长远性工作。

截至 2016 年,国网公司数据总量达到约 5PB 级别(524 万 G),若用普通的 DVD 光盘存储,叠加高度超过 1500 米,其中包括海量的报表、图片、日志、地理空间数据等等。这些数据大部分来自于国网公司 116 套统推系统^[2]。

1 大数据基本概念

大数据(big data),指无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合,是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

大数据是指利用常用软件工具捕获、管理和处

理数据所耗时间超过可容忍时间的数据集^[3]。

“大数据”是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

大数据的 5 V 特点:Volume(体量大、规模大)、Velocity(速度高)、Variety(多样)、Value(低价值密度)、Veracity(真实性)^[4]。

2 电力系统与大数据

党代会报告中提出组织围绕“大云物移”等新兴技术,立足岗位、立足专业、立足企业开展项目创新^[5]。

其中,“大云物移”就是指大数据、云计算、物联网、移动互联网。

2.1 电力大数据

电力系统是最复杂的人造系统之一,具有地理位置分布广泛、发电用电实时平衡、传输能量数量庞大、电能传输光速可达、通讯调度高度可靠、实时运行从不停止、重大故障瞬间扩大等特点,这些特点决定了电力系统运行时产生的数据数量庞大、增长快速、类型丰富,完全符合大数据的特征,是典型的大数据^[6]。

2.2 智能电网与大数据

智能电网就是将信息技术、计算机技术、通信技术和原有输、配电基础设施高度集成而形成的新型电网,具有提高能源效率、提高供电安全性、减少环境影响、提高供电可靠性、减少输电网电能损耗等优点^[7]。

智能电网的理念是通过获取更多的用户如何用电、怎样用电的信息,来优化电的生产、分配及消耗,利用现代网络、通信和信息技术进行信息海量交互,来实现电网设备间信息交换,并自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能,可根据需要支持电网实时自动化控制、智能调节、在线分析决策和系统互动等高级功能,因此,可以抽象的认为,智能电网就是大数据这个概念在电力行业的应用^[8]。

2.3 大数据与云计算

云计算是一种利用互联网实现随时、随地、按需、便捷地访问共享资源池(如计算设施、应用程序、存储设备等)的计算模式^[9]。

从技术上看大数据根植于云计算,云计算的数据存储、管理与分析方面的技术是大数据技术的基础。利用云计算强大的计算能力,可以更加迅速地处理大数据,并更方便地提供服务,通过大数据的业务需求,可以为云计算的发展找到更多、更好的实际应用^[10]。

2.4 大数据、云计算与智能电网

云计算能够整合智能电网系统内部计算处理和存储资源,提高电网处理和交互能力,成为电网强有力的技术组成^[11];大数据技术立足于业务服务需求,根植于云计算,以云计算技术为基础^[12];智能电网可以抽象的认为是大数据这个概念在电力中的应用,所以三者彼此交互的关系^[13]。

3 运营监测与大数据

3.1 运监大数据现状

2017年以来,运监中心认真贯彻落实省公司运营监测工作的发展战略和各项决策部署,坚持“实际、实用、实效”的原则,强化基础管理和业务运行两条主线,努力提高监测分析、辅助决策和服务发展三项能力,监测范围覆盖了公司主营业务、关键流程、核心资源等多个方面。“用数据开展监测、用监测管理数据”,形成了市场趋势研判、资源流动配置、运营投入产出的及时监测与分析机制,主动融入公司重点工作,创新拓展电网运营监测业务,逐步提升了监测分析、辅助决策和服务发展的能力和水平^[14]。

3.2 常态监测与大数据

量价费损系统每日从 SG186 系统、用电采集系统取数,设定超容、失压、断流、重过载预警及告警阈值,运监中心从海量数据中筛选有效异动,下发工单至营销部,要求限期核查反馈并提供相关佐证材料。

2017 年累计发出协同工单 271 份,追补电量 112.66 万千瓦时,追补电费(含违约补偿金)167.03 万元

同期线损监测,以县公司高损线路和高损台区为监测对象,从配变的负荷率、三相不平衡、电压质量等维度进行分析,形成专题分析报告 7 份,有效推进了公司同期线损系统数据质量提升。

3.3 数据核查与大数据

认真开展数据治理^[15]。采用集中核查与抽样核查相结合的方式,分阶段、分专业对系统接入数据进行溯源和质量治理,补充完成电网系统 220 千伏及以上电压等级的无法匹配数据 38 条、高中压线路的电网结构类型数据录入 108 条、新增变电站片区 4 条、运营效率低于 0.1 的设备核查 349 条、PMS 多余数据筛选 19 条、常态化营销监测业务异动清单核查数据 2 690 条。

3.4 拓展项目与大数据

一是创新开展业扩可开放容量信息发布及预警。我们以电网运营监测系统为依托,以盐湖陶村供电所为试点,融合营销、调度、运检业务系统,用大数据分析的方法,对设备运营状况进行分析,通过收集业务部门和试点供电所意见,进行反复验证和修改,制定了下发了设备评价表和可开放容量数据,让数据多跑腿,让客户少跑路,为快速精准接入提供准确的数据支撑^[16-18]。

二是探索开展基于电网无功补偿大数据的无功优化降损研究。协同规划、运检、营销、调度专业,通过对电网运营监测系统、SCADA、SG186、量价费损系统、用电采集系统、厂站采集系统等多系统融合,并采用大数据挖掘的方法,研究变电站的运行方式、负荷变化情况、功率流动情况,分析无功补偿进一步优化配置后对电网电能损耗的影响,进一步降低电网损耗,实现公司节能降耗和经济效益的“双赢”。

3.5 2018 年大数据工作思路

一是“运监数据+业扩”,拓展电网运营监测应用。二是“运监数据+线损管理”,进一步降低电网损耗。三是“运监数据+运行”,缩短停电时间,提高变电运行供电可靠性。四是“运监数据+同业对标”,实现同业对标指标的精准预控。五是“运监数据+运检”,降低配电网中空载公变的损耗。六是“运监数据+调度”,实现地调监控信息智能判定。

4 同业对标与大数据

4.1 同业对标与大数据的关系

同业对标是通过各项指标的完成情况进行定量

的数据运算、打分,实现对电力企业生产、经营、发展的客观全面反映——Veracity(真实性),实施目的在于营造竞争优势、谋求行业领先——Value(低价值密度)。

对标范围要实现同行业企业之间不同层面的对标比较;对标内容要覆盖公司各项管理和业务——Volume(体量大、规模大)、Variety(多样);对标体系要根据企业发展状况、阶段性重点工作进行开放性、动态性的调整——Velocity(速度高)。

同业对标的目的是通过建立全面科学的同业对标指标体系,统计监视和预警各项指标,找出差距,制定有效的提升措施,形成一个不断比较、设定目标、持续改进的良性循环,最终达到促进公司经营业绩和管理水平持续提升。

随着对标体系的不断优化,按照 2017 优化版指标体系总体框架,市县公司仍保持“精准业绩对标+精准管理对标”的指标设置。其中,精准业绩对标体现各级企业经营发展的实际成果,客观反映“一强三优”现代公司目标的实现程度;精准管理对标体现各级企业的管理执行力和努力程度,客观反映“三集五大”体系管理水平。

(其中,有系统支撑的核心指标为精准指标;无系统支撑的核心指标为非精准指标;精准和非精准外的指标为参考指标,不参与评价,仅发布单项指标

$$110 \text{ 千伏及以上精益化变电站比例} = \frac{110 \text{ 千伏及以上精益化变电站座数}(17)}{\text{运维 } 110 \text{ 千伏及以上变电站座数}(85/5)} \times 100\% \quad (2)$$

评价方法:A 段:95%及以上;B 段:90%(含)–95%;C 段:85%(含)–90%;D 段:80%(含)–85%;E 段:80%以下。

$$\text{平均资产总额} = \frac{\text{期初资产总额} + \text{期末资产总额}}{2} \quad (4)$$

财务管控“一键式”报表系统,一月份及当月的资产负债表和利润表,直接取数和运算就可算出该项指标的完成值。

评价方法:采用定义法对指标值进行分段评价,指标值>1.3 为 A 段;1.0<指标值<1.3 为 B 段;0.8<指标值<1.0 为 C 段;0.7<指标值<0.8 为 D 段;指标值<0.7 为 E 段。

5 卓越绩效管理与评价体系与大数据

5.1 2017 年卓越绩效工作目标

以推进“两个转变”、创建“两个一流”为引领,

完成值和排名。)

2017 年运监中心采用收集指标月报表实现指标预测。但部分部门盲目预测指标段位,且存在同一项指标对标评价结果与卓越绩效过程自评结果相差较大的情况,造成指标月报表预测结果不够精准。

今年,我们将针对精准指标,根据体系中的指标定义、计算方法、统计口径以及数据来源,从各系统自动采集核心指标数据,进行指标打分及排名预测,以便及时把握指标动态,超前预警异常指标,尽可能地避免人为预测不准确的弊端,实现同业对标指标的精准预控。

同时,将同业对标短板弱项指标监测分析作为一项抓手,依托同业对标管理平台,以省公司评价数据为基础,以问题分析为导向,以大数据挖掘为手段,梳理数据、信息的相关性,将对标指标从业绩、管理角度,部门、县公司维度进行更科学、更细致的研判。将各部门、各单位的 CDE 段指标和 B 段管理指标作为重点监测视角开展监测,以同业对标评价来发现问题,特别是对短板指标,认真梳理该指标所涉及的专业及部门,精准找出失分点;以专题分析跨专业、跨部门的视角,达到全面、准确找到短板指标根因及相关影响因素,提出解决措施的目的。

4.2 举例

4.2.1 指标 1:110 千伏及以上精益化变电站比例

$$110 \text{ 千伏及以上精益化变电站比例} = \frac{110 \text{ 千伏及以上精益化变电站座数}(17)}{\text{运维 } 110 \text{ 千伏及以上变电站座数}(85/5)} \times 100\% \quad (2)$$

4.2.2 指标 2:总资产周转率

$$\text{总资产周转率} = \frac{\text{主营业务收入净额}}{\text{平均资产总额}} \quad (3)$$

$$\text{平均资产总额} = \frac{\text{期初资产总额} + \text{期末资产总额}}{2} \quad (4)$$

以持续提升公司管理水平为目标,建立健全“精准测量诊断、客观分析评价、精益整合提升、融合创新发展”的卓越绩效管理和评价机制。持续深化卓越绩效评价专业融合,着力加强管理短板诊断分析和改进优化,推广应用卓越绩效管理和评价信息系统,组建卓越绩效管理和评价人才队伍,全面深化卓越绩效管理和评价,为创建“两个一流”提供坚强的管理支撑。

5.2 卓越绩效评价细则

人力资源规划工作流程见下表。

表 人力资源规划工作流程
Tab. Work flow of human resources planning

对应业务流程	评价要素	权重	评 价 要 点	评价依据
人力资源规划工作流程	方法 (A)	20%	1. 制度标准落实 (1)贯彻落实《国家电网公司人力资源计划管理(暂行)办法》、《国家电网公司关于印发国家电网公司加强全口径人工成本管理的意见的通知》、《国网人资部关于进一步做好 2015 年全口径工资总额计划预测工作的通知》等制度办法; (2)采取网络推送、视频会议、讲座等多种形式学习宣传人力资源计划管理办法。 2. 业务流程支撑 (1)有明确清晰完备的人力资源规划与计划工作流程; (2)实现“五位一体”匹配,并应用到具体管理工作。 3. 组织体系建设及职责分工 (1)成立人力资源规划与计划工作组织架构,明确各方职责; (2)落实到相关岗位,实现“五位一体”匹配。 4. 专业化手段应用 (1)根据公司发展规划,对人力资源进行分析、预测、控制和开发。如何按周期定期编制公司人力资源规划,规划期内每年滚动修订; (2)健全规划、计划管理工作机制,完善规划、计划管理工作。确定用工总量、专项补员、人工成本、人才开发、劳动效率等方面的目标。发挥计划的导向作用,发挥薪酬激励作用; (3)优化人力资源配置,控制人工成本,提高劳动效率; (4)实时监控、诊断分析人力资源计划,确保计划可控在控; (5)强化入口管控,各单位不得超计划用工; (6)应用人力资源综合报表平台、人资 ERP 系统建立常态化闭环管理机制。	1.1 实施细则 1.2 宣贯手册 2.1 人力资源规划与计划工作流程图;过程开展发和工作记录 2.2 五位一体流程手册 3.1 相关工作职责分工文件;五位一体岗位手册 3.2 组成工作领导小组的发文 4.1 公司人力资源规划实施细则,人力资源分析、预测和开发记录文件 4.2 用工总量、专项补员等方面目标的记录文件 4.3 人力资源监控、诊断的信息系统 4.4 入口管控工作总结
	展开 (D)	40%	1. 方法持续应用 按照制度标准、业务流程规定,使用适宜的组织体系及专业化手段,持续开展规划计划管理工作。 2. 方法适用范围 规划计划管理工作应覆盖各专业部门需协同的管理事项,并依照制度规定的周期开展。 3. 专业覆盖层级 规划计划管理工作覆盖应用到公司本部、县公司、车间、班组,应用属地化管理,落实到每位员工。	1. 人力资源规划计划编制报告、人力资源计划申报表 2. 各部门相关职责落实机制;各专业人力资源规划计划编制报告、人力资源计划申报表 3. 业务参与部门的过程记录
	学习 (L)	20%	1. 持续评价改进工作 每年制定人力资源计划,定期对规划、计划管理工作成效进行回顾总结分析,评估实施效果;依据评价结果,针对短板制定改进优化提升方案,持续改进工作机制。 2. 积极开展创新工作 借鉴外部先进经验,评选内部典型经验,积极推动人力资源规划与计划工作的方法和手段创新,提升规划、计划管理工作成效。 3. 创新推广应用工作 (1)积极开展各类创新成果的宣传、共享和培训;推广内外部创新成果,促进学习分享和共同提升; (2)积极推动各类创新成果的转化和应用; (3)创新工作和创新成果获得上级、公司或权威部门认可或奖励。	1.1 人力资源计划 1.2 过程回顾和总结分析报告 1.3 业务评价考核表 1.4 改进计划、措施方案 2.1 外部先进经验、内部典型经验 2.2 各类创新成果 3.1 成果宣传培训记录、共享机制、应用转化说明 3.2 人力资源计划管理工作奖励
	整合 (I)	20%	1. 专业流程内部协调 按照职责分工,围绕规划计划管理工作,通过绩效指标或工作目标科学分解,流程内与各部门应建立良好的沟通机制和完善的管理机制,并通过信息化工具实现协同配合的高效。 2. 跨专业跨流程的协调 专业管理与其他管理融合互补,专业流程输入与前置流程协同一致,输出应用到相关后置流程,促进公司整体业务协同一致,促进公司发展目标实现。强化人力资源规划与公司相关部门业务工作衔接,强化与战略实施、员工管理、员工培训与人才开发、信息化管理等业务的协同,促进公司整体业务协同一致。 (1)战略实施:根据公司的专项规划和年度工作计划确立人力资源规划 (2)员工管理:对人员流动计划进行管控和监控 (3)员工培训与人才开发:对人才开发与劳动效率提高提供计划 (4)信息化管理:人力资源规划与计划管理需要信息化平台的有力支撑	1. 业务、部门之间的协作机制 2.1 固化的信息化手段,实现跨流程、跨专业的无缝传递 2.3 规划计划管理与 人资 ERP 薪酬、培训开发、信息等模块融合工作相关材料

参考文献:

- [1] 罗军舟,金嘉晖,宋爱波,等. 云计算:体系架构与关键技术[J]. 通信学报,2011,32(07):3-21.
LUO Junzhou, JIN Jiahui, SONG aibo, et al. Cloud computing: architecture and key technologies[J]. Journal on Communications, 2011,32(07):3-21(in Chinese).
- [2] 饶威,丁坚勇,路庆凯. 智能电网云计算平台构建[J]. 华东电力,2011,39(09):1493-1496.
RAO Wei, DING Jianyong, LU Qingkai. Cloud computing platform construction for smart grid[J]. East China Electric Power, 2011,39(09):1493-1496.
- [3] 张冬霞,姚良忠,马文媛. 中外智能电网发展战略[J]. 中国电机工程学报,2013,33(31):1-14.
ZHANG Dongxia, YAO Liangzhong, MA Wenyuan. Development strategies of grid in China and abroad[J]. Proceedings of the CSEE, 2013,33(31):1-14.
- [4] 张东霞,苗新,刘丽萍,等. 智能电网大数据技术发展研究[J]. 中国电机工程学报,2015,35(01):2-12.
ZHANG Dongxia, MIAO Xin, LIU Liping, et al. Research on development strategy for smart grid big data[J]. Proceedings of the CSEE, 2015,35(01):2-12(in Chinese).
- [5] 张素香,赵丙镇,王风雨,等. 海量数据下的电力负荷短期预测[J]. 中国电机工程学报,2015,35(01):37-42.
ZHANG Suxiang, ZHAO Binzhen, WANG Fengyu, et al. Short-term power load forecasting based on big data[J]. Proceedings of the CSEE, 2015,35(01):37-42(in Chinese).
- [6] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考[J]. 中国科学院院刊,2012,24(06):647-657.
LI Guojie, CHEN Xueq. Research status and scientific thinking of big data[J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2012,27(06):647-657(in Chinese).
- [7] 孟小峰,慈祥. 大数据管理:概念、技术与挑战[J]. 计算机研究与发展,2013,50(01):146-169.
MENG Xiaofeng, CI Xiang. Big data management: concepts, techniques and challenges[J]. Journal of Computer Research and Development, 2013,50(01):146-169(in Chinese).
- [8] 中国电机工程学会信息化专业委员会. 中国电力大数据发展白皮书[M]. 北京:中国电力出版社,2013:10-15.
- [9] 张文亮,刘壮志,王明俊,等. 智能电网的研究进展及发展趋势[J]. 电网技术,2009,33(13):1-11.
ZHANG Wenliang, LIU Zhuangzhi, WANG Mingjun, et al. Research status and development trend of smart grid[J]. Power System Technology, 2009,33(13):1-11(in Chinese).
- [10] 彭小圣,邓迪元,程时杰,等. 面向智能电网应用的电力大数据关键技术[J]. 中国电机工程学报,2015,35(03):503-511.
PENG Xiaosheng, DENG Diyuan, CHENG Shijie, et al. Key technologies of electric power big data and its applications prospects in smart grid[J]. Proceedings of the CSEE, 2015,35(03):503-511.
- [11] 宋亚奇,周国亮,朱永利. 智能电网大数据处理技术现状与挑战[J]. 电网技术,2013,37(04):927-935.
SONG Yachi, ZHOU Guoliang, ZHU Yongli. Present status and challenges of big data processing in smart grid[J]. Power System Technology, 2013,37(04):927-935.
- [12] 李建中,刘显敏. 大数据的一个重要方面:数据可用性[J]. 计算机研究与发展,2015,50(06):1117-1162.
LI Jianzhong, LIU Xianmin. An important aspect of big data: data usability[J]. Journal of Computer Research and Development, 2015,50(06):1117-1162.
- [13] 王德文,宋亚奇,朱永利. 基于云计算的智能电网信息平台[J]. 电力系统自动化,2010,34(22):7-12.
WANF Dewen, SONG Yachi, ZHU Yongli. Information platform of smart grid based on cloud computing[J]. Automation of Electric Power system, 2010,34(22):7-12.
- [14] 余贻鑫,刘艳丽. 智能电网的挑战性问题[J]. 电力系统自动化,2015,39(02):1-5.
YU Yixin, LIU Yanli. Challenging issues of smart grid[J]. Automatic of Electric Power Systems, 2015 39(02):1-5.
- [15] 王珊,王会举,覃雄派,等. 架构大数据:挑战、现状与展望[J]. 计算机学报,2011,34(10):1741-1752.
WANG Shan, WANG Hui Ju, QIN Xiong, et al. Architecting big data: challenges, studies and forecasts[J]. Chinese Journal of Computers, 2011,34(10):1741-1752.
- [16] 赵晓明,张学强,曹岚. 基于关键词的电力系统“大数据”与“云计算”专题文献分析[J]. 浙江电力,2016,35(02):27-30.
ZHAO Xiaoming, ZHANG Xueqiang, CAO Lan. Thematic analysis of "big data" and "cloud computing" in power system based on key words[J]. Zhejiang Electric Power, 2016,35(02):27-30.
- [17] 古庭赞,牛唯,孟令雯. 智能电网环境下的需求侧行为的研究[J]. 电力大数据,2017,20(11):89-92.
GU Tingyun, NIU Wei, MENG Lingwen, et al. Research on demand side behavior in smart grid environment[J]. Power Systems and Big Data. 2017,20(11):89-92.
- [18] 袁捷. 大数据时代下的贵州电网数据治理[J]. 电力大数据,2017,20(08):88-92.
YUAN Jie. Data governance of the era of big data in Guizhou power grid[J]. Power Systems and Big Data, 2017,20(08):88-92.

收稿日期:2018-08-21

作者简介:



任国卉(1986),女,硕士,工程师,主要从事运营监测分析、同业对标分析等方面的研究工作。

(本文责任编辑:范斌)

Application and analysis of big data in electric power enterprises

REN Guohui

(State Grid Yuncheng Power Supply Company ,Yuncheng 044000 Shanxi ,China)

Abstract: Based on the new technologies of " big data ,cloud computing ,Internet of things ,mobile Internet " and other emerging technologies organized by electric power enterprises , project innovation is carried out on the basis of posts , specialties and enterprises . this paper focuses on the current status of enterprise big data and its influence on the future development direction . With the arrival of digital age , digital has become the basic element of enterprise operation and an important driving force for enterprise development . The core of big data is the prediction based on the correlation analysis method . In many fields ,the development of big data is leading to disruptive innovation . With the promotion of the construction of " digital China " ,the state grid has also put forward new requirements for the construction of " digital national network " . As a good perspective and tool , big data can judge the core competitiveness of a company from its data scale ,data activity and the ability of enterprises to use and interpret data . Through the effective combination of power system big data and operation monitoring and analysis ,peer benchmarking and excellent performance management and evaluation ,which has been put forward that big data can provide reliable value for power enterprises to improve their core competitiveness from the aspects of management ,operation and strategic direction .

Key words: big data ;power system ;operation monitoring ;peer benchmarking ;excellent performance