

基于木桶原理与反木桶原理的电网运行指标评价方法研究与应用

指标是企业实施精益化管理的抓手。如何通过电网运行指标评价各专业水平,已成为当前电网调度运行管理中的关键问题。木桶原理与反木桶原理是企业管理领域中两个重要的绩效评价理论。结合电网运行评价业务实际,提出了基于上述理论的电网运行评价方法。最后设计了电网运行数据分析评估系统的功能架构,并介绍了该系统对电网运行管理的推动作用。

姚君旺 欧素敏/海南电网有限责任公司电力调度控制中心
匡洪辉 郭自豪/北京清大科越科技有限公司

0 引言

指标是企业管理的抓手,是实施精益化管理的重要支撑。随着电网企业精益化管理要求不断提升,如何通过电网运行指标科学评价各专业业务水平,已成为电力调度机构管理提升的重要问题。

文献[1]将熵权法引入电网运行评价中,通过分析指标数据变化得到其信息熵,从而计算电网运行综合指数。文献[2]提出了基于物元-可拓模型的运行风险评价方法,主要评价对象是电网运行风险。文献[3]分析了不同的电力体制改革背景下,电网运行指标的选择与侧重。文献[4-5]提出了基于粗糙集和集成赋权的运行评价指标体系,主要用于地市级调度运行机构评价。文献[6]引入雷达图,设计了电网运行状态评价指标体系和综合指数计算方法。文献[7]所提出的电网每日运行评价指标,则是从一天的时间尺度上结合各专业的关注点,设

计了覆盖各专业的运行评价指标。文献[8]结合地区供电企业的电网运行要求,提出了对其业务评价的指标体系。文献[9]立足于电网运行安全性评价要求,提出了运行安全性评价方法。文献[10]介绍了南方电网调度综合计划管理与评估系统,该系统引入了多维评价理论,从业务维度对指标作了细致分类。

上述研究推动了电网运行评价技术进步,但是从精益化管理的要求出发,上述研究与专业结合不够紧密,不能解决专业评价管理的实际问题。

为此,本文首先介绍了木桶原理和反木桶原理两个基本理论;在此基础上,结合电网运行评价的实际需要,引入上述提出的电网运行评价方法。最后,以该方法为核心设计了电网运行评价系统功能框架,并介绍了上述方法对电网运行管理的推动效益。

1 木桶原理与反木桶原理

1.1 木桶原理

所谓木桶原理也称为短板效应,是指在综合评价分析中,对所需要评价分析的各方面侧重于考核对象最薄弱的某个方面,根据该方面的程度来衡量整体水平^[11-12]。

木桶原理的出发点在于认为评价对象的最薄弱环节对其整体运行效益影响巨大。因此,通过对其最薄弱环节的评价能够得到其整体水平。

这一点与木桶装水的能力类似,木



姚君旺/工程师

关键词/Keywords

木桶原理 ·
反木桶原理 ·
电网运行指标 ·
精益化管理 ·
运行评价 ·

海南电网有限责任公司科技项目。

桶中能装的水量由其最短的一块板子决定。因此这一评价原理被称为“木桶效应”或“短板效应”。

1.2 反木桶原理

反木桶原理则与木桶效应出发点相反,认为评价对象的最突出方面对其整体水平影响较大。因此在综合评价中,侧重点在评价对象的最突出方面,通过评价对象的最突出方面来反映其整体水平^[11-12]。

近年来,反木桶原理在企业管理中得到越来越广泛的重视,其原因在于企业分工日益精细化的背景下,某方面特长出众的专才往往更容易脱颖而出。

1.3 内在联系与相互关系

尽管从评价侧重点上,木桶原理与反木桶原理的关注点截然相反。但实际上,木桶原理与反木桶原理作为企业管理评价领域的重要基本理论,均具有相同的基本假设前提。

木桶原理侧重于分析薄弱方面,是基于整体水平较低的情况下,若出现某个环节低于可承受范畴,则其对整体水平影响较大。

反木桶原理侧重于分析突出方面,是基于整体水平均达标的情况下,其突出方面势必能够引起更多的关注,从而获得更多机会。

因此在基于木桶原理或反木桶原理进行运行评价时,都必须首先对整体情况进行分析,从而选择更为科学的评价方法。

2 基于木桶与反木桶原理的电网运行评价方法

2.1 实施流程

基于上述对木桶原理和反木桶原理的介绍,本文所提出的电网运行指标评价方法其实施流程如图1所示。实施步骤可分为四个阶段:①整体运行效益初评;②基于木桶原理的短板分析;③基于反木桶原理的特长分析;④综合评价分析。

2.2 整体运行效益初评

整体运行效益初评是实施电网运行指标评价

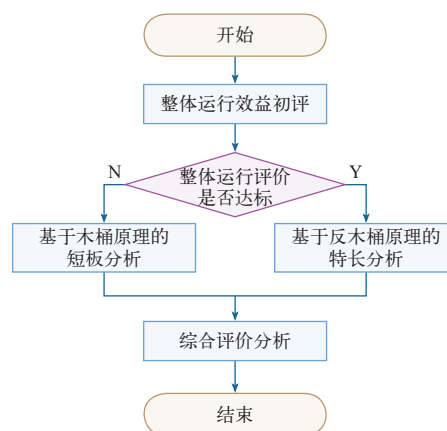


图1 评价流程

分析的第一步,其目的在于根据各评价指标的取值判断其是否合格,从而得到初步的整体评价结果。

假定某电网运行评价共涉及 M 个专业,其中第 i 个专业部门涉及的评价指标共 N_i 项。在进行各专业整体运行效益初评时,需要经过指标类型划分、不良/突出指标辨识和达标情况判断三个步骤。

(1) 指标类型划分

按照指标数值特点差异,电网运行指标可分为极大型、极小型和区间型三种类型。所谓极大型指标是指指标数值越大,代表运行效益越好;极小型指标是指指标数值越小,代表运行效益越好;区间型指标是指指标数值在合格区域范围内越靠近中间点,代表运行效益越好。据此可以将各专业的各基础评价指标进行划分。

(2) 不良/突出指标辨识

规定第 i 个专业的第 j 项指标的合格区间为 $[x_{j, \min}^i, x_{j, \max}^i]$ 。则对于不同类型的指标,判定其为不良指标或者突出指标的标准不同。

对于极大型指标,当且仅当指标数值超过其合格范围上限,即满足 $x_j^i > x_{j, \max}^i$ 时,该指标为突出指标;低于其下限时为不良指标。

对于极小型指标,当且仅当指标数值低于其合格范围下限,即满足 $x_j^i < x_{j, \min}^i$ 时,该指标为突出指标;超过其上限时为不良指标。

对于区间型指标,其数值处于合格范围中点,即满足 $x_j^i = (x_{j, \max}^i + x_{j, \min}^i)/2$ 时,该指标为突出指标;低于下限或超出上限时,均为不良指标。

在此基础上,考虑到电网运行指标具有不同的量纲,为此通过无量纲方法将其指数化,具体计算公式见文献[10]。

(3) 达标情况判定

若某专业所涉及的评价指标项目均合格或为突出指标,则达标;否则不达标。

2.3 基于木桶原理的短板分析

根据木桶原理,当评价对象整体水平较低时,其薄弱环节对其制约因素最大。根据上述特征,对于不达标专业,将基于木桶原理计算其短板系数,以评估其业务水平。

整体初评不达标专业*i*短板系数指标 S_i 计算公式为

$$S_i = \frac{\sum_{j \in N_i^F} \alpha_j^i}{N_i} \quad (1)$$

式中, N_i^F 为专业*i*所有评价指标中不良指标集合; $j \in N_i^F$ 为该专业中所有不良评价指标; α_j^i 为不良指标*j*的指数化后的数值结果。

2.4 基于反木桶原理的特长分析

根据反木桶原理,当评价对象整体水平达标时,其突出环节则成为其工作亮点。根据上述特征,对达标专业,基于反木桶原理计算其特长系数,以量化其突出方面的显现程度。

整体初评达标的专业*i*特长系数指标 T_i 计算公式为

$$T_i = \frac{\sum_{j \in N_i^T} \beta_j^i}{N_i} \quad (2)$$

式中, N_i^T 为专业*i*所有评价指标中特长指标集合; $j \in N_i^T$ 为该专业中所有特长评价指标; β_j^i 为特长指标*j*的指数化后的数值结果。

2.5 综合评价分析

整个不同专业基于短板分析和特长分析的评价结果,在此基础上可以对各专业排序,并且分析得到不同专业的业务水平。

当某专业达标且部分指标为特长指标时,排序靠前;所有指标均合格,则排序居中;一旦部

分指标为不良指标,则该专业排序靠后。同一梯队中专业排序则与其短板系数指标或特长系数指标数值有关。

3 功能设计与开发应用

3.1 功能设计

以本文所提出的电网运行指标评价方法为核心,电网运行数据分析评价系统的功能架构如图2所示。系统共包括三个层次、七项核心功能。

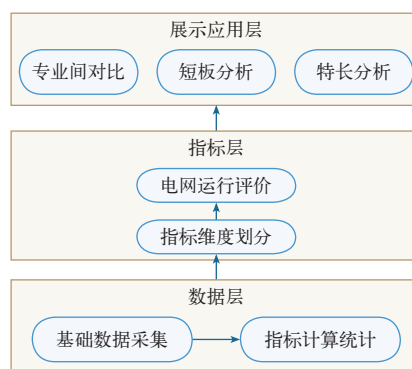


图2 功能架构

基础层面为数据层,包括基础数据采集和指标计算统计两项功能。电网运行数据分析评价系统的基础数据取自其他各专业系统,主要包括能量管理系统、生产管理系统、发电计划编制系统和负荷预测系统等。基于上述系统的基础数据,进一步加工整理,计算各指标数值,并通过指标无量纲化方法,将指标转化为无量纲指数。

指标层为核心应用层,包括指标维度划分和电网运行评价两个功能模块。所谓指标维度划分,是从专业业务划分关系,将其从业务维度重新整合。在此基础上基于本文所提出的电网运行指标评价方法,对其进行短板分析和特长分析,得到对不同专业的评价结果。

展示应用层为系统前端,包括专业间对比、短板分析和特长分析三个功能。专业间对比满足横向比较的管理要求,是指同一时间尺度上对专业业务完成情况进行评价排名;短板分析和特长分析则是纵向专业分析,以确定不同业务的发展变化情况,从而发掘影响业务水平的关键因素,

实现精益化管理。

3.2 开发应用

按照上述功能设计,本文所提出的电网运行数据分析评价系统已在我国某省电网得到了实际应用,其系统部署结构如图3所示。

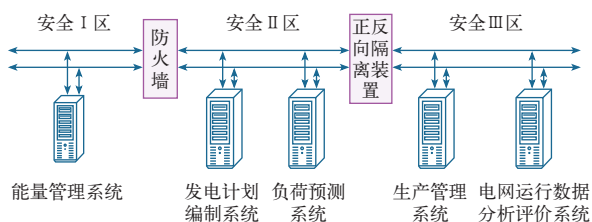


图3 系统部署框架

其中能量管理系统位于安全I区,发电计划编制系统、负荷预测系统位于安全II区,生产管理系统、电网运行数据分析评价系统则位于安全III区。安全I区与安全II区之间数据交换通过防火墙进行,而安全II区与安全III区之间则需要通过正反向隔离装置传递数据。

从实际应用效益来看,以2016年为例,该省区调度中心所辖的六个生产专业中,调度、方式和发电所涉及的共计32项评价指标均处于合格范围;而自动化专业所涉及的能量管理系统数据准确率指标超过其合格范围,排序靠前;通信、保护两个专业由于存在不良指标,因此排名靠后。

而从纵向分析来看,自动化系统数据准确率指标处于长期上升趋势,而保护专业所涉及的保护正确动作率则连续出现不良情况,说明保护正确动作率是保护专业的短板,需要重点关注。

4 结束语

木桶原理与反木桶原理是企业管理领域中两个重要的绩效评价理论。本文在基于木桶原理与反木桶原理理论的基础上,对电网运行指标评价方法进行了总结和分析,并提出了电网运行数据分析评价系统的功能设计与开发应用,有效推动了电网运行管理的发展。

参考文献

- [1] 宗祥瑞, 昌冲. 基于熵权法的电网运行状态特征分析与评价 [J]. 电力系统及其自动化学报, 2016, 28 (增刊1): 1-5.
- [2] 史智萍, 单体华, 刘文峰, 等. 基于物元-可拓模型的电网运行风险综合评价 [J]. 电网技术, 2015, 39 (11): 3233-3239.
- [3] 张龙, 曾鸣, 沈红宇, 等. 不同电力体制改革背景下国际标杆电网评价体系研究及借鉴 [J]. 电力建设, 2015, 36 (11): 148-153.
- [4] 李顺昕, 岳云力, 李佳莲, 等. 基于粗糙集和集成赋权的地市级电网运行评价体系 [J]. 中国电力, 2015, 48 (10): 123-126.
- [5] 蒋亚坤, 李文云, 赵莹, 等. 粗糙集与证据理论结合的电网运行优质性综合评价 [J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43 (13): 1-7.
- [6] 吕朋蓬, 赵晋泉, 李端超, 等. 电网运行状态评价指标体系与综合评价方法 [J]. 电网技术, 2015, 39 (8): 2245-2252.
- [7] 戴远航, 陈磊, 闵勇, 等. 电网每日运行评价指标体系研究 [J]. 电网技术, 2015, 39 (6): 1611-1616.
- [8] 陈轩, 蒋申晨, 顾洁. 地区电网运行评价指标体系及评价方法研究 [J]. 华东电力, 2011, 39 (10): 1592-1595.
- [9] 牛东晓, 魏亚楠, 邢棉. 电网运行安全性评价体系分析及应用 [J]. 华东电力, 2010, 38 (2): 160-163.
- [10] 李翔, 赵翔宇, 辛阔, 等. 南方电网调度综合计划管理与评估系统研发 [J]. 南方电网技术, 2014, 8 (2): 109-112.
- [11] 吴彩洪. 木桶原理的应用及其扩展效应 [J]. 企业技术开发, 2013, 32 (11): 64-65.
- [12] 林建浩. 木桶原理与反木桶原理在高校学生管理中的应用分析 [J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2006, 34 (6): 34-35.

(收稿日期: 2017-08-13) EA