

输变电工程造价大数据平台构建与智能分析 管控应用研究

王 鑫

(国网冀北电力有限公司建设部,北京 西城 100054)

摘 要:输变电工程项目建设规模不断壮大,相应的电网造价数据量也持续增加,但目前对于造价数据的挖掘处理远远不够,亟待提升造价管理的信息化水平,构建输变电工程造价“大数据”体系。本文基于大数据应用背景下输变电工程造价数据管理运用现状,分析大数据理论在工程造价管理中应用的必要性及意义,探讨了输变电工程造价数据采集、存储技术及关键影响因素技术的应用,系统梳理与总结造价数据来源类型、数据分析与处理流程、数据信息挖掘与应用方向等内容,构建了基于大数据应用的输变电工程造价系统平台,并结合实际应用案例,通过分析找到关键影响因素,采用支持向量机方法、粒子群等方法,建立起科学的造价预测模型,可为电网企业输变电工程造价管控水平的提升提供重要支撑。

关键词:输变电工程;造价分析;大数据;信息平台;数据挖掘

文章编号:2096-4633(2018)11-0008-07 **中图分类号:**TM72 **文献标志码:**B

随着全球经济一体化的发展,加剧了电力企业的竞争力度,与此同时,电力企业为了在竞争中不断发展,提升精益化管理水平,必须朝着信息化、智能化、专业化的方向发展。伴随能源与“互联网+”观念的不断融合,产生了“电力大数据”、“能源互联网”等诸多全新的发展理念概念^[1]。大数据作为社会发展的必然趋势,已经被广泛的应用于电力相关的行业^[2]。对电网运行过程中的输变电工程造价管理重视程度不够,导致了资金运转和控制不当的现象频繁发生,给电网工程的正常运行带来了极大的影响^[3]。随着建设规模的不断增加,建设成本也不断增加,相应的造价统计分析所需要处理的数据量急剧增大,这种大数据的环境,无疑给造价管理人员带来了更大的数据处理压力^[4]。与此同时,现代通信、计算、网络和控制技术的发展,信息技术运用领域的不断开拓,信息与能源技术的结合已然成为一种发展的必然趋势,现代社会已经进入到了一个大全新的大数据环境下的智能电网时代^[5]。

为了提高电网工程造价管理水平,以应对进入智能电网时代所带来的巨大挑战,电网企业急需搭建基于大数据应用的输变电工程造价信息智能分析与管控平台,来辅助相关人员开展输变电工程造价统计分析与管控工作^[6],以满足电网企业对输变电工程造价数据管理的需要。

综上所述,大数据分析及应用为造价管理提供了新方法与新工具,运用造价大数据的关键技术对提升造价管理水平,实现精细化管理的目标具有重大意义。

1 输变电工程造价大数据应用的必要性与重要意义分析

1.1 大数据应用的适用性分析

1.1.1 大数据基础理论介绍

1.1.1.1 总体特征

大数据的总体上有四个特征:第一数据体量巨大;第二数据类型繁多,它包括多种结构化的数据;第三处理速度快,数据的处理速度可以快到只要秒的时间;第四只要对数据进行充分的挖掘、分析,就会产生很高的价值。

1.1.1.2 数据处理过程

大数据处理数据过程主要包含以下方面:

(1)数据采集。大数据的种类繁多,处理起来比较困难。在对大数据进行处理时,首先要抽取数据源,然后将相关数据集成,之后进行提取相关联系和实体,提取时采用关系和聚合的方法,在提取和集成的过程中,还要对大数据进行倾斜,只有这样提取和集成的数据才有较高的质量和可行性,最后用合适的方式来存储大数据^[7]。当前,主流的数据库技

术都具有成熟的抽取和集成模式。

(2)数据分析。数据分析是大数据处理的过程中的最关键的步骤,它主要是从数据源中挖掘出大数据的价值。目前的大数据的应用的过程中面临着很多新的问题:需要更好地挖掘数据的价值。需要调整算法与大数据处理相适应,大数据处理过程要求算法不仅要有较高的准确性,而且要求算法还要具有实时性的特点,这对算法提出了更高的要求^[8]。虽然在大数据处理流程中数据分析是最关键的步骤,但是分析结果的好坏程度需要有一套评估体系来进行评估,如何建立一套与大数据相适应的评估系统也是大数据处理的难点。

(3)数据解释。大数据的环境下大数据处理除了用传统的方式将处理结果以文本与图像等方式在电脑终端上显示外,还需要更多的交互手段来实现智能化的需求。

1.1.1.3 大数据应用的优势

与传统数据分析方法相比较,大数据应用主要优势在于:

(1)大数据采用的不是随机样本,而是全体数据。随着输变电工程建设数量的日益增多,技经人员可挖掘和处理的数据规模不断提高。当新的工程数据出现后,使用以前的样本无法对造价做出合理估算,即预测结果缺乏延展性,之前随机选取的样本失去价值。鉴于以上论述,大数据摒弃了随机取样,把样本认为成总体,是一种采用所有数据的分析方法。

(2)大数据不是精确性,而是混杂性。随着数据规模的扩大,精确性逐渐被"概率"所替代,错误不可避免,大数据把握的是事情的大致走势或人们的偏好^[9]。大数据更多强调的是数据的混杂性和完整性,"质量"的折中思想渗透进来,以换取更多的数据量^[10]。

(3)大数据不是因果关系,而是相关关系。相关关系的核心是将数值之间的数据统计关系加以量化。大数据的相关关系分析法更为迅速、准确,且不受主观偏好影响^[11],建立在相关关系分析法的基础上的预测是大数据的核心。

1.1.2 大数据在输变电工程造价管理中的应用领域

工程造价信息是指所有与工程相关的造价特征、状态及其变动的消息的集成,其内容包含各种定额资料、规范标准、国家政策法令等,是工程造价管

理与决策的基础,是制订投资估算指标、概预算定额和其他技术经济指标参数以及研究工程造价变化趋势的基础,是编制及审查项目建议书、可行性研究报告,进行设计方案比选,编制设计概算以及承包商投标报价的重要参考^[12]。输变电工程造价信息的管理是指对造价信息进行收集、加工、处理、存储、分析、发布和反馈的过程^[13]。随着越来越多的事物以数据形式存在,在输变电工程建设领域,无论是定额、估算指标还是贯穿工程建设各阶段的工程量清单,与工程有关的造价分析都以数据的形式加以转化和表现,可以使用计算机等工具加以分析^[14]。大数据应用在输变电工程造价领域主要有:输变电工程造价全过程管控、输变电工程造价影响因素分析、输变电工程造价分析、输变电工程设备材料价格预测等方面。

1.2 系统平台构建的必要性

1.2.1 输变电工程造价管理体系有待进一步完善

在当前大数据的环境下,输变电工程建设的宏观形势正处在不断地变化之中。随着国家经济水平的提高,建设成本、人工成本、征地成本等费用不断上升,由于各部门之间缺少实现数字化、电子化资料传递和较高的信息化管理水平,现行体制中部门的分工暴露出缺乏相互协作和监督、各部门之间缺乏参与内容深度的设计、流程相对模糊等问题,工程造价的历史数据及定额数据较难及时跟进,使得输变电工程部分费用控制难度增大,实现工程项目成本有效管控,形成流程化、规范化、标准化的工程造价管控模式成为了目前电网企业亟需解决的重要问题。造价管理体系的适应能力有待进一步加强。

1.2.2 造价数据分析过程中的工作效率有待进一步提高

国家电网公司每年开展的输变电工程造价分析工作对电网工程的造价管理提供了重要依据。然而,由于工作周期较长和造价资料数据库的不够完善,尽管信息系统的运用为电网工程造价管理提供了强大支持,博微软件已提供了造价分析的相关功能,但仍然难以自动实时进行指标计算,并以统一的图表形式进行展现。由于,造价分析指标的计算量较大,尽管博微软件已提供了造价分析的相关功能,但仍然难以自动实时进行指标计算,并以统一的图表形式进行展现。目前造价分析过程中的工作效率仍然低下,工作重复等现象十分严重。具体表现如

下:①存在大量手工导入数据的现象,信息的准确性和及时性存在的问题;②业务人员在实际操作中有时需要切换多个系统才能完成一项工作内容,并存在很多数据多次输入的情况;③各个系统是基于不同的数据库和技术逻辑运行的,因此数据在多个系统中存在不一致的情况。

1.2.3 造价管理全过程管控理念有待进一步加强

目前传统项目造价管理中将造价管理限定在实施周期范围内的模式,大量工程都存在着造价管理和市场脱节、造价变更普遍存在、造价管控能力低下、工程量清单计价模式难以有效实施等诸多问题,这些问题几乎贯穿了电网工程项目的全部阶段。因此急需通过全过程的电网工程造价管理,促进电网工程各相关利益主体在整个工程参与过程中的造价控制能力,从而达到降低电网工程造价的成本、保证造价的合理控制的目标。

综上所述:大数据背景下电网造价管理工作面临巨大挑战,为了应对这些困难,电网企业需要搭建基于大数据应用的输变电工程造价分析与智能管控系统平台,贯穿造价数据收集、整理分析、应用的全过程,达到提升输变电工程造价管理水平的目的。

2 基于大数据的系统平台构建及系统架构分析

2.1 系统平台构建的总体思路与实现目标

大数据背景下输变电工程建设变得日益复杂化、精益化、标准化,工程造价分析的工作量日趋增加。电网企业对于输变电工程造价大数据统计分析、数据挖掘、决策支撑的需求也与日俱增。因此,在对工程造价信息数据采集、整理的基础上,引入主流的计算机技术,对工程造价信息数据进行存储分析,设计出基于大数据的平台的架构,将数据挖掘算法与大数据的架构相结合,提高数据处理效率,充分挖掘工程造价信息数据价值,促进工程造价行业发展。平台的建设原则应该满足以下几个方面内容:①可扩展性和兼容性:平台的建设应考虑今后的业务扩展,减少各功能模块的耦合度,充分考虑平台的兼容性,能支持不同样式信息数据的存储,要能实现跨平台的应用。②适用性和高性能性:平台建设不仅要能应适应当前应用需求,而且要能满足长远的发展目标,同时要能高性能快速的影响用户需求。③先进性与低成本性:平台建设应采用当前成熟的

先进技术,并符合今后技术发展趋势。在设计上,要充分借鉴国际标准、规范,采用当前主流的体系结构。④安全性和可靠性:在系统设计和架构设计中要充分考虑系统的安全和可靠性。

2.2 系统平台的整体架构

按照系统平台建设的总体思路,平台设计应不仅要能满足当前的需求,兼容现有的软件,而且要考虑长远发展,以便今后扩展。通过本平台建设,实现工程造价信息资源的集成,工程造价业务的协同共享,提升工程造价工作效率,为相关工作的预测分析、综合分析、造价全过程管理以及决策提供依据。

基于大数据的输变电工程造价分析与智能管控系统平台,以提升输变电工程造价管控与决策水平为总体目标,以实现输变电工程造价数据采集、整理、数据挖掘与智能分析为基础,通过实现造价分析与计算机信息技术的有机结合,系统平台的基本构架包括功能层级和技术支撑层级两部分。

功能层级包括数据层、作业层、管理层和决策层,涵盖了输变电工程造价数据分析的采集、存储、整理、分析以及支撑决策的全过程。

2.2.1 数据层

数据库主要包括项目可研、初设、施工阶段、竣工阶段的工程数据、设备材料价格、用量、相关技术标准、编制依据等数据的造价数据库,基于工程所用设备、材料的市场价格、不同地区劳动力价格以及物价指数等信息的市场数据库和相关的技术标准、定额、通用设计、通用价格等信息以及国家、行业、地方性的法律、法规、规章等信息标准法规数据库。主要功能采集数据。

2.2.2 作业层

作业层主要对数据进行归类 and 整理,把数据分成工程项目的概况、造价经济指标、费用构成情况、人、材、机、工料指标等信息等不同维度的基础数据。输变电工程造价数据量较大,通过分类统计处理,有助于针对大量的输变电工程造价数据进行有效的样本筛选和类别划分,通过项目分类统计,能够提高准确定位重点分析数据的效率。主要功能包括数据统计,数据挖掘。

2.2.3 管理层

管理层分为日常造价管理和数据分析两个模块,数据分析是平台将整理好的基础数据进行汇总、

筛选对数据进行分析 and 预测,采用对比分析、比率分析、环比分析等多种方法支撑造价分析工作。日常造价管理模块是结合项目全寿命周期的管理工作,通过对可研、初设、施工阶段、竣工阶段等不同阶段的数据进行分析,制定相应的比对标准,为控制项目管理风险提供支撑。同时规范项目造价管理流程,为提高造价管理精细化水平提供支撑。

2.2.4 决策层

根据实际业务,快速生成满足多口径不同要求的造价分析基础数据表。支撑国家电网公司造价分析、省公司自身造价分析需求,同时通过不同角度的数据分析管理层提供了决策的依据,结合利用智能决策技术、智能预测技术等为管理决策提供支撑。

技术支撑层包括数据域、操作域、管理域和决策域。

(1)数据域。提供了可支撑输变电工程造价大数据采集与存储的云平台技术、数据库技术,可现实大数据的快速采集、整理合存储,为后续的数据分析提供基础。

(2)操作域。大数据的一个重要特点就是多样性,这就意味着数据来源极其广泛,数据类型极为繁杂,这种复杂的数据环境给大数据的处理带来极大的挑战,要想处理大数据,首先必须对数据源的数据进行抽取和集成,从中提取出实体和关系,经过关联和聚合之后采用统一的结构来存储这些数据,在数据集成和提取时需要对数据进行清洗,保证数据质量及可靠性。

操作域提供了输变电工程造价大数据异常值处理、智能统计、主成分分析、关联分析、智能分类等数据统计分析的主要技术方法,可实现输变电工程造价原始数据、基础数据的处理、统计、分析以及数据挖掘。

(3)管理域。大数据分析的关键技术源于统计学和计算机科学等学科,管理域包含关联分析、机器学习、数据挖掘、模式识别、神经网络、时间序列预测模型、遗传算法、偏差分析、统计理论、决策树理论、粗糙集理论等多种不同的方法。可实现输变电工程全过程造价分析以及造价影响因素分析,为企业造价管控提供支撑。

(4)决策域。采用神经网络、时间序列、仿真模拟等前沿技术,可实现输变电工程造价数据的预测分析、综合分析等功能,为企业造价管理决策提供相

关数据。

3 基于大数据系统平台的智能分析与管控应用研究

3.1 基于大数据的输变电工程造价数据采集、存储技术应用

数据采集和存储技术是输变电工程造价分析的基础。大数据系统平台提供了云平台、数据库等大规模数据存储技术^[15],依托电网企业 ERP 系统、工程造价系统、生产系统等数据接口,可实现输变电工程造价大数据的智能采集、存储以及分类管理,有助于提升造价数据的收集统计效率。

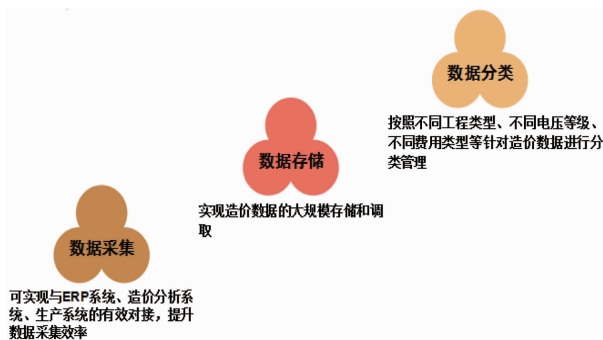


图 1 输变电工程造价大数据采集、存储技术

Fig 1 Big data acquisition and storage technology of transmission and transformation engineering cost

输变电工程造价数据的采集、存储工作,是开展工程造价分析、造价预测等工作的前提^[16],通过对数据的初步统计分析以及分类管理,可以有效的提升造价分析工作效率。

3.2 基于大数据的输变电工程造价影响因素分析技术及应用

输变电工程造价影响因素有很多,通过梳理和识别这些因素,明确各因素对工程造价影响机理和影响程度,对于规避工程造价管理风险,提升造价管控水平具有重要意义^[17]。大数据系统平台可实现输变电工程造价影响因素的智能识别、分类以及影响度量分析。

3.2.1 基于主成分分析法的输变电工程造价影响因素度量技术

主成分分析法的基本原理是利用降维的思想,在损失很少信息的前提下将多个具有相关性的指标进行线性组合,转化为几个综合指标,称为主成分。主要步骤:

(1)对因素进行识别,并获取样本数据。

- (2) 进行数据标准化,以消除不同量纲的影响。
- (3) 对已经识别出的影响因素进行相关性分析,判断其是否适合进行主成分分析。因素越多,因素之间的相关程度越高,主成分分析的效果就越好。
- (4) 提取主成分。提取原则:主成分特征值 > 1 ,通常累计贡献率要 $> 80\%$ 。
- (5) 分析成分矩阵(因子分析是分析旋转成分矩阵),得到因素在主成分上的载荷,判断因素的影响程度。

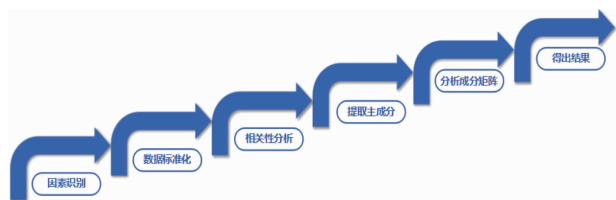


图 2 主成分分析步骤分析

Fig. 2 Step analysis of principal component analysis

3.2.2 基于回归分析法的输变电工程造价影响因素度量技术

回归分析是指利用统计数据,分析各变量的数量变化规律,并通过回归方程的形式反映、描述这种关系。回归分析分为线性回归和非线性回归,本节只介绍常用的线性回归分析。

对输变电工程造价影响因素进行回归分析的步骤如下:

- (1) 确定回归方程中的自变量错误! 未找到引用源。即影响因素。因变量 y 即造价水平。搜集样本数据。
- (2) 在一定的统计拟合准则下估计出模型中的各个参数,得到回归方程。
- (3) 对回归系数进行检验。对结果进行分析。



图 3 回归分析步骤分析

Fig. 3 Step analysis of regression analysis

3.3 基于大数据的输变电工程造价预测技术及应用

输变电工程造价预测技术,是在影响因素分析的基础上,依据造价历史工程数据信息、工程技术及设计指标信息、专家经验信息等数据信息,通过大数据系统平台提供的预测方法模型,针对工程造价水平和造价发展趋势进行科学的预测,以支撑电网企业投资决策和造价管控措施的制定。

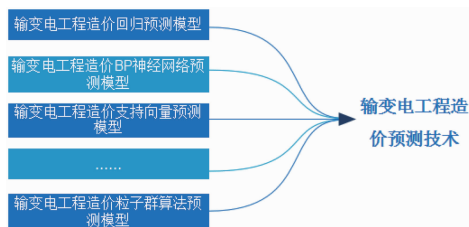


图 4 输变电工程造价预测技术

Fig. 4 Forecasting technology of transmission and transformation engineering cost

以线路工程为例,基于回归分析法的工程造价预测模型进行分析。选取 110 千伏输电线路工程的历史数据进行分析,根据经验,工程造价受到很多方面因素的影响,并且各种因素对工程造价的影响程度也不尽相同,需要具体情况具体分析。因此,需要首先对影响因素进行定量分析,找出这些因素中的主要影响因素,再使用这些主要影响因素去度量工程造价并对之进行预测。线路工程造价影响因素总体上包括以下几种:线路长度、塔材量、塔基数、塔材价格、海拔、单根导线面积、导线量、冰区风速路径长度、土石方量总和、基础钢材量、基础钢材价格等。

一般情况下,工程造价的影响因素对它产生的影响是不一样的,有的起到关键作用,能够在一定的程度上左右工程造价的变化;有的影响因素虽然会起到一定的影响作用,但是这个影响作用是很微小的^[18],为了模型的实用性和简化考虑,通常将这些影响因素忽略不计。工程造价的衡量标准可以选取静态投资。

将自变量设为各个可能的影响因素,将因变量设为静态投资。首先使用各个自变量与因变量之间的相关系数对影响因素进行剔除,把可以忽略的、对模型影响不大的影响因素从模型分析中去除,从而找到关键影响因素,建立科学的造价预测模型^[19-21]。

4 总结与展望

随着电网投资规模的不断加大以及科学技术的不断发展,输变电工程造价管控与大数据应用的有效结合,是电网企业提升造价管控水平和决策水平,提升企业核心竞争力的重要发展途径。输变电工程造价数据系统平台的构建是一项复杂、涉及面广、关联度高的工作,需要融合计算机技术、工程管理、数学建模等各方面知识,如何充分利用这些知识,合理

地进行工程造价信息管理平台设计与构建是一个庞大的课题。

(1)对大数据技术,尤其是数据挖掘方面应做更深入研究,加强造价分析平台预测与分析功能,不断的将平台功能向前延展,滚动抽取获得有价值的信息,提升造价分析平台应用效果,充分发挥决策支持、综合预测等作用。将更多的信息技术手段应用于工程造价信息管理平台中,提高平台提取数据的效率,并挖掘出其更多价值为决策者提供依据。

(2)随着造价大数据平台应用水平的不断提升,智能手机逐步的普及,如何将平台与智能手机有效的契合,是后续工作开展的重点,使得“大数据”成果能够方便的为决策者提供决策信息,为建管单位提供全面管控信息,为设计、施工等基建单位提供技术和数据信息,实现人机交互、资源共享。

(3)加强资源互通,通过数据相互连接的方式增加数据的共享性,不断完善数据类型与数据种类。拓展输变电工程造价分析数据的体量,为进一步寻找、挖掘影响输变电工程造价内在因素提供数据支撑。非结构化数据的分析将是今后研究工作的重点和难点,其处理和改进的程度将在很大程度上决定了“大数据”的成效。

(4)探索建立完善的造价综合管理平台,建立统一、协调的工程造价信息管理机制,使工程造价相关单位协同工作,工程造价信息管理高效运转。相信随着信息技术的不断发展与更新,新技术将会对工程造价信息管理技术与模式不断革新,工程造价信息管理将会实现跨越式发展。

参考文献:

- [1] 刘玲,谢瑞芳. 大数据背景下工程造价信息资源共享研究[J]. 建筑经济,2016,37(01):49-51.
LIU Ling, XIE Ruifang. Research on construction cost information resource sharing in the big data era[J]. Construction Economy, 2016, 37(01): 49-51.
- [2] 张东霞,苗新,刘丽平,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.
- [3] 王珣,王馨,赵盟,等. 输变电设备状态大数据分析应用探讨[J]. 电力大数据,2018,21(01):1-5.
WANG Xun, WANG Xin, ZHAO Meng, et al. Discussion on big data analysis and application of power transmission and

- transformation equipment[J]. Power Systems And Big Data, 2018, 21(01): 1-5.
- [4] 胡军,尹立群,李振,等. 基于大数据挖掘技术的输变电设备故障诊断方法[J]. 高电压技术,2017,43(11):3690-3697.
HU Jun, YIN Liqun, LI Zhen, et al. Fault diagnosis method of transmission and transformation equipment based on big data mining technology[J]. High Voltage Engineering, 2017, 43(11): 3690-3697.
- [5] 王德文,孙志伟. 电力用户侧大数据分析与并行负荷预测[J]. 中国电机工程学报,2015,35(03):527-537.
WANG Dewen, SUN Zhiwei. Big data analysis and parallel load forecasting of electric power user side[J]. Proceedings of the CSEE, 2015, 35(03): 527-537.
- [6] 刘宏志,屠庆波,韩延峰. 大数据环境下的电网工程造价分析管控体系研究[J]. 华东电力,2014,42(12):2722-2727.
LIU Hongzhi, TU Qingbo, HAN Yanfeng. Management and control system of grid project cost analysis based on big data[J]. East China Electric Power, 2014, 42(12): 2722-2727.
- [7] 牛东晓,王官庆,芦新,等. 输变电工程造价控制要点管理评价体系研究[J]. 华东电力,2012,40(04):536-540.
NIU Dongxiao, WANG Guanqing, LU Xin, et al. Evaluation system for cost control points management of power transmission and transformation projects[J]. East China Electric Power, 2012, 40(04): 536-540.
- [8] QINGLAI GUO, SHUJUN XIN, HONGBIN SUN, et al. Rapid-charging navigation of electric vehicles based on real-time power systems and traffic data[J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2014, 5(04): 1969-1979.
- [9] 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 Diyu, CHENG Shijie, et al. Key technologies of electric power big data and its application prospects in smart grid[J]. Proceedings of the CSEE, 2015, 35(03): 503-511.
- [10] BO WANG, BIWU FANG, YAJUN WANG, et al. Power system transient stability assessment based on big data and the core vector machine[J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2016, 7(05): 2561-2570.
- [11] 章昀昀,张云宁,蔡骋. 基于特征映射模型的输变电工程造价风险因素识别[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2016,38(04):433-436.
ZHANG Yunyun, ZHANG Yunning, CAI Cheng. Power transmission and distribution project cost risk identification based on feature mapping model[J]. Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering), 2016, 38(04): 433-436.
- [12] 严英杰,盛戈崑,王辉,等. 基于高维随机矩阵大数据分析模型的输变电设备关键性能评估方法[J]. 中国电机工程学报,2016,36(02):435-445.
YAN Yingjie, SHENG Gehao, WANG Hui, et al. The key state assessment method of power transmission equipment using big

- data analyzing model based on large dimensional random matrix [J]. Proceedings of the CSEE, 2016, 36(02): 435-445.
- [13] 严英杰, 盛戈皞, 陈玉峰, 等. 基于大数据分析的输变电设备状态数据异常检测方法[J]. 中国电机工程学报, 2015, 35(01): 52-59.
- YAN Yingjie, SHENG Gehao, CHEN Yufeng, et al. An method for anomaly detection of state information of power equipment based on big data analysis [J]. Proceedings of the CSEE, 2015, 35(01): 52-59.
- [14] 张友强, 寇凌峰, 盛万兴, 等. 配电变压器运行状态评估的大数据分析方法[J]. 电网技术, 2016, 40(03): 768-773.
- ZHANG Youqiang, KOU Lingfeng, SHENG Wanxing, et al. Big data analytical method for operating state assessment of distribution transformer [J]. Power System Technology, 2016, 40(03): 768-773.
- [15] XINDONG WU, XINGQUAN ZHU, GONGQING WU, et al. Data mining with big data [J]. IEEE Transactions on knowledge and data engineering, 2014, 26(01): 97-107.
- [16] 朱稳樑. 面向决策分析的基本建设项目大数据体系研究[J]. 煤炭工程, 2016, 48(07): 138-140.
- ZHU Wenliang. Study on big data system based on decision analysis for fundamental construction project [J]. Coal Engineering, 2016, 48(07): 138-140.
- [17] 张宏运, 马震, 乔欢欢. 输变电工程造价管理发展趋势及优化研究[J]. 华东电力, 2012, 40(04): 544-547.
- ZHANG Hongyun, MA Zhen, QIAO Huanhuan. Cost management development and optimization for power transmission and transformation projects [J]. East China Electric Power, 2012, 40(04): 544-547.
- [18] 张琦. 基于云计算的电网造价管理全覆盖体系研究[J]. 电力大数据. 2017, 20(08): 75-80.
- ZHANG Qi. Research on the whole coverage architecture of power grid cost management based on cloud computing [J]. Power Systems and Big Data. 2017, 20(08): 75-80.
- [19] 王悦婧. 配电网设计评审阶段的造价分析[J]. 电力大数据 2018, 20(06): 76-81.
- WANG Yuejing. Cost analysis of power distribution network design at the review stage [J]. Power systems and big data. 2018, 20(06): 76-81.
- [20] 汪景, 夏华丽, 丁伟伟. 电网工程造价标准体系框架建设研究[J]. 浙江电力, 2016, 35(11): 54-59.
- WANG Jing, XIA Huali, DING Weiwei. Research on the construction of power grid project cost standard system [J]. Zhejiang Electric Power, 2016, 35(11): 54-59.
- [21] 周科坛. 输变电工程压缩工期增加成本分析[J]. 电力大数据 2017, 20(11): 79-81.
- ZHOU Ketan. Analysis of increase cost of the compressed construction period in the transmission and transformation engineering project [J]. Power systems and big data. 2017, 20(11): 79-81.

收稿日期: 2018-08-17

作者简介:



王鑫(1978), 男, 硕士研究生, 高级工程师, 主要从事电网造价管理与控制研究。

(本文责任编辑: 范斌)

Research on construction of big data platform for transmission and transformation engineering cost and application of intelligent analysis and control

WANG Xin

(Construction Department of State Grid Jibei Electric Co., Ltd., Beijing 100054, China)

Abstract: The construction scale of power transmission and transformation projects has been rapidly developed, and the corresponding amount of power grid cost data continues to increase. However, at present, the mining and processing of project cost data cost is far from enough. It is urgent to improve the informatization level of cost management and construct the "big data" system for the cost of power transmission and transformation project. Based on the current situation of data management of power transmission and transformation engineering under the background of big data application, this paper analyzes the necessity and significance of the application of big data theory in engineering cost management. The application of the cost data collection, storage technology and key influencing factors of the transmission and transformation project is discussed. The types of the cost data sources, the data analysis and processing flow, the direction of the data mining and application are systematically summarized and summarized, and the platform of the transmission and transformation project cost system based on the big data application is constructed and combined. and the key influencing factors are found through the analysis of practical application cases. The scientific cost prediction model is established by means of support vector machine and particle swarm, which can provide a heavy burden for the improvement of cost management and control level of power transmission and Transformation Engineering in power grid enterprises.

Key words: power transmission and transformation project, cost analysis, big data, information platform, data mining