

大数据在输变电工程造价管控中的应用研究

杨亚丽 李 平

国网新疆电力有限公司建设分公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：在电力行业迅猛发展的当下，输变电工程作为电网建设的关键一环，其造价管控的精准程度与效率高低愈发受到业内关注。文章对输变电工程造价管控的流程机制展开剖析，探究了大数据在输变电工程造价管控过程中所面临的应用难题，构建了大数据在输变电工程造价管控领域的平台框架。借助大数据技术的运用，能达成对工程造价的精准把控和实时监测，提升了造价管理的工作效率，还让决策过程更具科学性和合理性。

关键词：大数据；输变电工程；造价管控

引言

输变电工程投资规模大、建设周期长、技术要求高、涉及影响因素繁杂，给工程造价管控带来了极大的困难。以往进行造价管理时，大多依靠过往的历史数据以及人工积累的经验，如今市场环境复杂多变，材料价格起伏不定，施工条件也随时可能改变，传统方法很难应对这些情况。而大数据技术有着强大的数据存储能力，能存储海量信息，还能进行高效计算分析，具备智能预测功能。借助这一技术，可以把工程设计、采购、施工、运维等全生命周期的数据整合起来，从中挖掘出潜在规律，让决策过程更加优化。通过大数据分析还能找出影响造价的风险因素，辅助管理人员制定出更合理的管控策略。

1 输变电工程造价管控流程机制剖析

输变电工程造价管控贯穿整个项目周期，包括可行

性研究、初步规划、施工图设计、招标采购、施工以及竣工验收等多个阶段（具体可参考图1）。在投资估算阶段，详细了解项目的规模、选址这些基础信息，调研市场价格以及各种计价方法，以准确估算出整个项目的总投资^[1]。初步设计阶段，要在投资估算的范围里，按照设计要求把项目的总费用算出来。施工图设计阶段呢，就要依据定额标准、材料价格等来编制预算。招标采购环节，重点是管控建筑安装工程费和设备费，通过完善招标文件等方式，选好施工队伍和供应商，确定一个合理的价格。施工阶段，要加强对工程变更和签证的管理，保证资金能合理使用。竣工结算时，按照合同来清算各项费用，避免出现重复计算或者额外追加费用的情况。输变电工程的情况比较动态，受地质条件、市场变化等因素影响很大，利用历史造价大数据，能找出造价出现偏差的因素，进一步优化管控流程，从而提高管理效率。

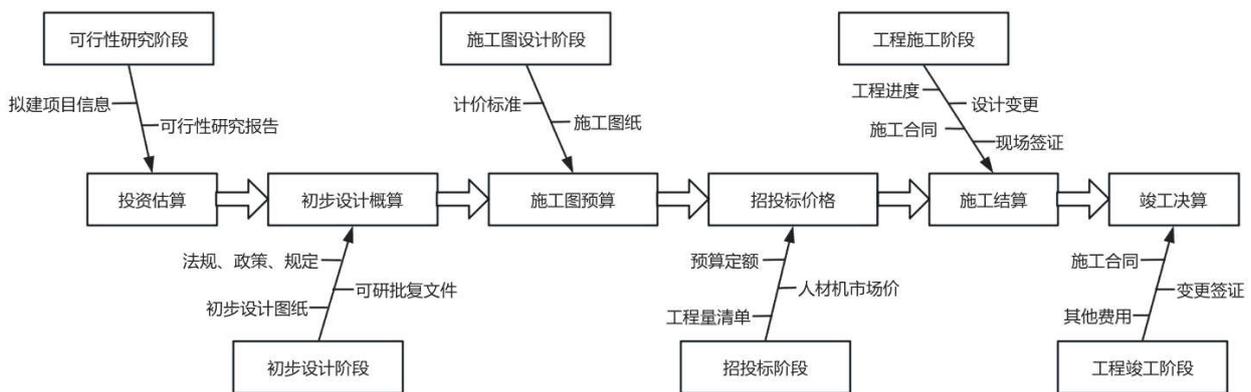


图1 输变电工程造价流程管理文件架构图

2 大数据在输变电工程造价管控中的应用难题

2.1 输变电工程造价管理体系建设滞后

一方面，大数据技术融合了数据挖掘、机器学习、云计算等众多领域的知识。目前，很多技术人员没有接受过这些新技能的系统学习和实践，很难在短时间熟

练掌握。这就导致在数据收集工作中，由于技术能力有限，无法很好地运用先进的数据采集工具和方法，给数据收集工作增添了不少难度^[2]。另一方面，在数据传输过程中，由于缺少熟悉大数据传输协议和网络架构的专业人员，很难保证数据传输既稳定又安全。并且，因为缺

乏信息化手段来更新和评估数据，传统的造价成本管理方式还是主流。靠手工记录数据、人工进行评估，效率低，还特别容易出错。

2.2 工程造价实时监控与指导功能缺失

当前数据收集与处理的流程速度较慢，无法及时体现工程的真实情况，造成竣工决算数据的缺失。竣工决算数据是衡量工程成本和效益的关键依据，数据缺失会削弱工程进度的实时监控和指导能力^[3]。在工程推进过程中，若没法精准掌握各个阶段的成本支出情况，就很难及时发现成本超支或者预算不够的问题，影响工程整体的推进效率。另外，在工程建设的时候，物资部门和基建部门都得靠实时更新的物资和施工信息来保证工程顺利开展。物资部门得根据工程进度及时调配物资，基建部门要依据准确的数据来安排施工。可数据更新不及时，物资信息就无法顺畅流通，会出现物资供应跟不上、施工计划调整起来困难重重等情况，工程就没法按计划顺利进行，甚至可能导致工程延期、成本增加等结果。

2.3 造价分析环节工作效率亟待提升

数据收集方面，目前很多电网企业主要靠人工把数据往系统里导，这种方式效率低，还特别容易出错，数据的及时性和准确性都大打折扣。比如人工录入数据的时候，可能会把数据录错，或者漏掉一些数据，导致后面分析的结果不准确^[4]。且业务人员重复录入数据，导致各个系统里的数据样本都不一样。不同部门或者不同的人录入数据时，对数据格式、标准理解有偏差，或者按自己的工作习惯来。另外，大数据系统运行的技术逻辑在有效性和一致性上也很难保证。大数据系统有好几个模块和子系统，不同模块的技术逻辑都不一样，数据在传输和处理的时候就容易出问题。比如，数据在不同系统之间转换的时候，可能会出现格式不兼容、数据丢失这些情况，这都会影响整个造价分析环节的工作效率和结果的准确性。

3 大数据在输变电工程造价管控系统的构建

3.1 输变电工程造价分析信息系统搭建

第一，规范数据收集流程，搭建起一套合理的造价指标体系，包括设备采购、施工花费、人工开支等方面。可以借助现代化的工具，如传感器、智能采集设备来采集和筛选数据。另外，建立数据审核机制，对采集来的数据先初步检查检查，将有问题的数据派出^[5]。第二，得保证数据之间有关联、有逻辑。等数据收集完成，要对数据源再筛一遍，把重复的、没用的数据去掉。第三，按照不同的标准给数据分类，再深入分析分析。通过建立数据关联模型，把数据之间的内在联系挖

出来，在分析工程造价时更有参考价值。第四，提升管理效率。多用信息化手段，比如自动化流程、智能预警，这样就能避开人工操作容易出错的毛病。同时，建立智能预警机制，数据异常波动时，能发出警报，提醒管理人员赶紧处理。第五，完善信息平台的功能和性能，让系统更稳定、更可靠，给输变电工程造价管理提供坚实的保障。系统架构如图2所示。

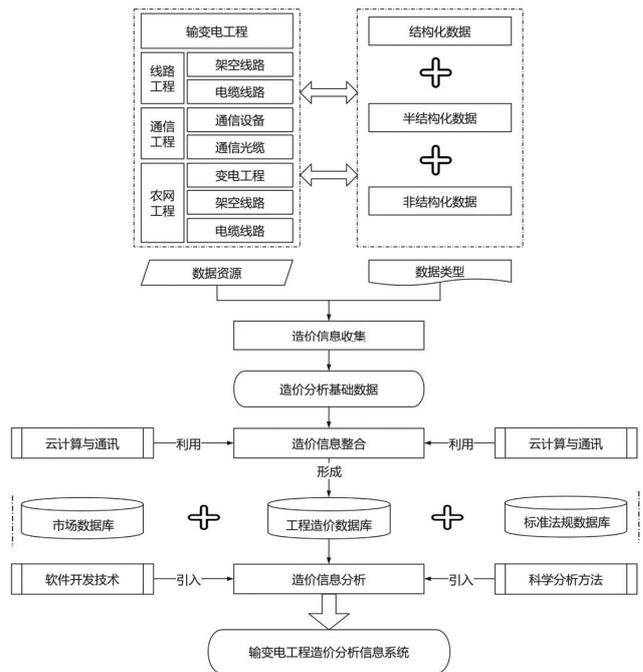


图2 输变电工程造价分析信息系统架构图

3.2 大数据在输变电工程造价数据采集与存储中的应用

在电网行业开展工程造价工作时，大多借助云平台实现数据的动态更新。云平台计算能力和存储能力特别强，能实时接收并处理从各个地方来的数据。比如，在施工现场装上传感器，施工进度、设备运行状态这些数据，都能实时传到云平台上，这样数据就能一直保持最新状态。并且，依靠计算机技术来生成和存储数据，用数据库管理系统把这些数据组织和管理起来。另外，优化企业资源计划（ERP）系统，能进一步提高成本信息收集和管理的效率。ERP系统把企业采购、生产、销售这些业务环节都整合在一起，让数据共享、协同工作。在输变电工程造价管理里，把ERP系统优化后，能把工程造价相关的数据和其他业务数据整合，实现数据的智能化采集、存储和管理。在采购环节，ERP系统能自动记下设备采购的价格、数量、供应商这些信息，还能跟工程造价数据关联起来，在做成本分析时，就有全面的数据支撑了。同时，用大数据技术对采集到的数据进行处理和分

析,能减少人工收集数据时可能出现的误差。

3.3 大数据在输变电工程造价影响因素剖析中的应用

3.3.1 主成分分析法

主成分分析法是通过线性变换,把一堆关联性很高的变量整合成少数几个综合变量,既保留了大部分有用的信息,又能把数据维度降下来,让数据结构变得更简单,后续分析处理起来也更方便。在输变电工程造价里,用主成分分析法时,得先确定分析因子,如设备采购费用、施工人工费用、材料运输费用等。然后系统地把样本数据收集整理好,保证数据既完整又准确。数据收集好之后,进行筛选预处理,把异常值、缺失值都去掉,保证分析的质量。接下来,通过相关性分析来评估影响因素,看各个因素之间的关联程度,判断用主成分分析法合不合适。确定用主成分分析法之后,就按照特征值大于1、累计贡献率超过80%的原则来挑主成分。特征值能反映出主成分包含的信息量大小,累计贡献率则表示主成分对原始数据信息的解释程度。最后,用因子分析来建个矩阵,把各个因素对目标数据的影响都量化出来,这样就能更清楚地了解各个因素在工程造价里的作用。

3.3.2 回归分析法

做回归分析时,先根据手头的数据源,确定好从哪些角度去分析,比如从时间角度,看不同时间点上的数据变化;或者从空间角度,比较不同地方的数据差异。定好分析维度后,借助统计工具来研究各个变量之间在数量上的联系,这就是正式开展回归分析了。回归分析的关键在于,要建立一个回归方程,用这个方程来解释和剖析分析结果,把自变量和因变量之间的内在关系给揭示出来。现在常用的回归模型主要有两种,一种是线性回归,另一种是非线性回归。本次选的是线性回归分析方法。线性回归分析是假设自变量和因变量之间存在线性关系的,然后通过最小二乘法这些方法,来确定回归方程里的参数。具体操作时,第一步,得明确哪个是自变量 x ,哪个是因变量 y 。在输变电工程造价里,自变量可能是工程规模、建设地点、设备类型,因变量就是工程造价。第二步,对样本数据进行预处理,比如把数据标准化、归一化,让回归分析的结果更准确。第三步,用统计软件来处理数据,算出回归方程里的各项参数,如斜率、截距。最后,用回归系数来做个相关性检验,看自变量和因变量之间的相关程度是不是很明显,然后对分析结果进行解读。

3.4 大数据在输变电工程造价预测模型构建与应用

输变电工程造价预测技术主要靠收集和整理历史造价案例、设计资料,再结合专家经验来开展工作。历史造价案例里存着过去输变电工程的实际造价数据,这些数据能体现出不同工程条件下的造价情况,对做预测有参考意义。设计资料提供了工程具体规模、技术要求。专家经验能补上数据和资料的短板,给预测提供专业的判断和实用建议。收集来的数据先筛选、预处理。接着,借助统计软件,在大数据平台上用预测模型来估算工程造价的预期值。现在常用的预测模型有多元线性回归模型、神经网络模型。多元线性回归模型是通过建立多个自变量和因变量之间的线性关系来预测工程造价的,它计算简单,也容易理解。神经网络模型,能处理非线性关系,拟合能力更强。另外,结合回归分析找出的关键造价影响因素,深入分析,然后提出改进办法。提升输变电工程的数据处理能力。目前,这项技术主要用在输电线路工程和材料价格预测上。比如110千伏输电线路分析,通过回归分析,能确定线路长度、塔材价格这些是主要影响因素。

4 结语

大数据在输变电工程造价管控应用中面临管理体系建设滞后、实时监控与指导功能缺失、造价分析效率低等难题。通过搭建造价分析信息平台、优化数据采集和存储方式、剖析影响造价的因素、构建合适的预测模型等办法,发挥大数据的优势。用主成分分析法和回归分析法,让造价预测更准。随着大数据技术不断发展,应用也越来越深入,输变电工程造价的管控朝着更精细的方向发展,电网建设也能高效推进。

参考文献

- [1]宋远,路瑶,李昊,等.基于PCA和改进AHP的输变电工程云边协同造价分析[J].沈阳工业大学学报,2025,47(02):190-196.
- [2]曹洁玲,张思琪.基于大数据的输变电工程电缆线路造价预测与决策分析[J].智慧中国,2024,(08):88-89.
- [3]杨静思,杨颖.基于“大数据”分析的输变电工程造价管理[J].企业管理,2023,(S1):180-181.
- [4]冯荒,徐文婷,王敏,等.基于大数据的输变电工程项目评估分析[J].山东电力高等专科学校学报,2023,26(04):33-37.
- [5]邓怡卿,孙斌,李晓兵,等.基于大数据的输变电工程造价趋势预测[J].湖南电力,2023,43(02):108-111.