

基于 AI 识别技术的造价编制一体化系统

朱 伟 陈思羽 唐 皓

中国石油工程建设有限公司西南分公司, 四川 成都 610041

摘 要:石油天然气工程投资高、工期长、风险大,其工程造价管理已成为项目的核心内容。目前,石油天然气工程造价管理工作中无系统规范性的设计专业资料交接模板,造价工作流程都较传统,信息化程度弱,缺乏造价数据库的动态积累。造价编制一体化系统利用人工智能(Artificial Intelligence, AI)识别技术可实现设计资料的自动导入和定额及设备材料价格的自动套用组价,并逐步积累完善造价数据库,具有石油天然气行业造价编制工作的创新性特点,能对国内造价行业前沿发展提供参考。

关键词:工程造价;编制一体化系统;设计资料交接模板;造价管理平台;AI 识别技术

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2020.01.020

Integrated Cost Estimation System Based on Artificial Intelligence Identification Technology

Zhu Wei, Chen Siyu, Tang Hao

China Petroleum Engineering & Construction Corp. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract: Because of the high investment, long construction duration and high risk, project cost management has become the core of project management in oil and gas industry. At present, the project cost management of the oil and gas industry is quite traditional, with low degree of informatization and lack of dynamic accumulation of the cost database. Integrated cost estimation system which is based on artificial intelligence identification technology can automatically import design data and price of equipment and materials. Besides, this system can gradually accumulate cost database which is very helpful for the development of company. This is a big innovative breakthrough for cost estimation work. This paper hopes to provide reference for the frontier development of domestic cost estimation industry.

Keywords: Cost estimation; Integrated system; Templates of MTO; Cost estimation management platform; Artificial intelligence identification technology

收稿日期:2019-12-10

基金项目:中国石油工程建设有限公司“造价编制一体化系统”(JCF-2018-49)

作者简介:朱 伟(1966-),男,四川成都人,高级工程师,硕士,主要从事油气田地面建设工程投资造价管理工作。E-mail: zhuwei@cnpc.com.cn

0 前言

随着我国石油天然气行业的飞速发展,作为基础性的油气田地面建设工程显得尤为重要。石油天然气行业属于技术密集、资金密集、风险密集型行业,而作为项目管理核心和关键内容的工程造价管理在石油天然气工程管理中意义重大。GB 50500-2013《建设工程工程量清单计价规范》指明了“业主统一工程量、企业自主报价、市场形成价格”的工程造价发展方向^[1-3]。充分利用网络信息技术,通过人工智能(Artificial Intelligence, AI)及大数据技术,规范设计专业交接经济资料标准模板,创建行业造价编制一体化系统平台,有效提高工程造价管理工作的质量和效率,增加企业核心竞争力,已成为造价管理工作的必然发展。

1 造价编制一体化系统开发背景

近年来,中国石油天然气集团公司为加强建设项目投资管理,合理确定并有效控制工程造价,提高投资效益,先后修编了概算指标、预算定额、机械台班定额等计价标准,并于2017年初发布了石油建设项目工程量清单编制规则,对现阶段及较长时期内的石油天然气工程造价工作提出了更严格细致的要求^[4-8]。目前,行业内尚没有能满足清单概算编制的设计专业交接经济资料的规范化模板,造价工作的信息化和智能化程度弱。为进一步提高石油天然气工程造价管理工作信息化,加强工程造价工作的过程质量动态管理,减轻造价人员的劳动强度,提高工程造价文件的编审效率及质量,加大设备材料价格等信息资源的有效利用,及时分类统计石油天然气工程造价数据,创建工程建设公司具有竞争力的造价数据库,实现工程造价管理的规范化、标准化、智能化、信息化,中国石油工程建设有限公司西南分公司(以下简称CPECC西南分公司)开发了基于AI识别技术的造价编制一体化系统。

2 造价编制一体化系统主要功能

造价编制一体化系统分造价管理平台和工程造价编制软件两部分。

造价管理平台的主要功能包括CPECC西南分公司工程造价业务管理、造价数据管理。将工程项目造价工作(包括估/概/预算、清单编制的招投标文件、设备材料价格库、指标定额库、各地区造价文件、指标数据库等)置于平台上进行管理,同时建立起集中、共享的造价信息数据库,进行分级授权查询和网络监督,实现造价管理规范化、信息化的目标。

工程造价编制软件主要包括石油天然气工程造价

文件的编制、招投标清单的编制。通过规范设计专业交接经济资料模板、对石油天然气项目的工程量清单及指标定额进行分解,数据标准化,在工程造价编制软件中实现设计文件自动导入,智能识别设计文件匹配工程特征实现定额、指标的自动匹配以及工程量清单自动组价,并自动匹配设备材料价格库中的价格,满足工程造价文件编制过程中的智能自动生成,实现造价编制工作标准化、智能化的目标。

造价编制一体化系统实现了造价工作管理与生产的无缝对接,分工明确,功能齐全,并充分利用网络云平台等资源,实现网络协同异地办公,离线在线并轨工作,实现造价编制工作在该系统的可操作性及实用性。同时,本系统在开发中对工程信息、设计资料、造价成果等数据都进行了数据标准化处理,能快速融合分公司级的项目管理平台,避免信息孤岛的产生,实现数据同源化,为大数据时代油气企业积累基础数据。

3 AI识别技术在系统中的应用

随着信息技术的高速发展和人工智能的多领域应用,各行业工程造价管理出现了新特点和新发展方向^[9]。特别是近年来,在建筑信息化(BIM)环境下,工程造价管理也快步向信息技术靠拢^[10-14]。石油天然气行业工程设计工作涉及专业较多,不同的设计公司对设计专业的定义、设计界面的划分都不一致,国内没有统一的标准。因此,不同的设计公司对设计专业交接经济资料的内容、形式、深度等要求都不太一致,形成了行业内部的数据壁垒。在工程造价编制工作中,传统的工作任务面对面分发,人工录入资料,逐条套定额取费和价格信息等造价工作都可以在AI识别技术的帮助下,逐步被调整取代。

3.1 规范造价数据流——AI识别技术的核心

3.1.1 规范设计资料交接模板

技术与经济的有效结合才能促成项目投资效益的最大化。石油天然气工程内容复杂,设计工作量大,设计专业交接经济资料形式多样,且内容存在一定的交叉重复,导致处于设计工作工期末端但又最重要的经济专业任务重、工期紧,过程和成果文件质量问题频频出现。规范造价数据流,其核心就是对设计资料交接内容进行标准化处理,规范设计专业的分工界面、资料交接形式、深度、内容等。从造价工作需求倒推技术资料交接内容,而优化设计资料交接又能有效推进工程造价管理工作,优化技术经济,提高设计工作整体项目管理水平。

CPECC西南分公司在开发造价编制一体化系统过程中,提出了“规范造价基础数据”理念,从工程造价数据源头——设计专业交接经济资料出发,创新性提出了

“设计专业经济资料交接标准模板”的概念,在不增加设计人员工作量的情况下,开发了 70 余套标准模板,涵盖名称、规格型号、数量、特征描述等能满足清单/概算编制所需的相关内容,实现了造价基础数据的规范化,为后期系统中所构建的设计资料的自动导入、指标定额自动套用、造价指标数据库有效积累奠定了数据基础。

3.1.2 规范造价定额指标库

结合设计资料交接模板中涉及的工作内容、特征描述等相关属性,对石油天然气工程量清单及概算指标进行分解,按设计专业形成清单和指标的标准数据库,并建立与设计资料中各项目特征信息的映射关系,基本实现概算指标自动与资料交接标准模板的匹配,建立指标定额自动套用指引库,为智能套用定额做准备。

3.1.3 标准化设备材料价格库

设备材料价格在石油天然气工程投资中占工程费用的 60% 以上,完善设备材料价格库,对提高石油天然气工程造价精度具有重要意义。通过将中国石油天然气集团公司发布的设备材料价格信息、各地区公司信息价、地材价格、历史工程中设备材料价格等信息进行标准化处理,建立设备材料价格库,为智能上价做准备。

3.2 自动套定额组价——AI 识别技术的应用

在设计资料与经济专业数据流的无缝交互后,可实现设计文件自动导入,最大程度减少造价文件输入工作量,同时可确保设计资料与造价文件的一致性,减少人为因素造成的工程量误差。在造价编制一体化系统中,建立指标定额自动套用指引库,通过调用设计资料,实现指标定额的自动套用、清单自动组价,通过调用匹配数据库中的设备、主材价格,实现价格自动调用的功能。

开发工程量清单计价模式下概算指标自动套用、清单与指标工程量相互匹配的算法,通过 AI 识别的方法,实现估/概算文件自动生成。

3.3 软件无障碍交互——AI 识别技术的延伸

造价编制一体化系统采用 XML 标记语言对工程信息、设计标准资料模板、工程量清单、概算指标等数据进行数据标准化处理,建立通用的工程造价文件数据标准,可实现在不同的操作系统、数据库、应用软件间的无障碍交互,为大数据时代工程造价行业数据库的积累创立基础。

4 造价编制一体化系统创新

4.1 工程造价管理工作动态可控

造价编制一体化系统构建造价管理平台与工程造价编制软件,利用网络信息技术和设计的相关指引库,从管理与生产的多维角度,实现工程造价任务的动态可控。系统整合了造价编制从项目立项至文件出版整个编审流程,保留过程文件,实现过程质量可控及无纸化办公。

4.2 工程造价编制工作的智能处理

通过标准化设计资料交接模板,造价编制一体化系统可自动调用设计文件,实现定额、清单及设备材料价格的自动套用和组价,并可实现简单更换定额库,满足符合国家及行业编制规定的不同行业造价文件的编制。同时,工程造价编制软件除能满足国内项目造价文件编制外,还能满足中亚、拉美、非洲等国外项目造价文件编制,通过自定义报表,能出版英、俄、西等外文文件,极大减轻造价编制人员劳动强度,提高工作效率与质量。

4.3 工程造价数据信息化程度提高

石油天然气工程造价管理的信息化建设,主要是指在石油天然气工程造价管理过程中,充分利用先进的计算机技术,借助于互联网,对石油企业的资源与造价管理理念进行有效结合,建立一个资源信息建设平台,进而对石油企业的造价管理业务流程与信息流程进行不断优化,为企业的发展提供更准确、更有效、动态化的石油天然气工程造价信息和管理业务操作平台^[15-18]。

造价编制一体化系统在系统框架、数据结构、指引匹配算法等均形成了标准数据,通过数据流间的无缝交互,可集成管理平台与操作软件中的数据,自动生成、分析、统计造价指标,并提供可视化数据,且可以动态调整,有效提高工程造价数据信息化。

5 结论

造价编制一体化系统结合大数据理念,实现了造价工作的规范化、标准化、智能化、信息化,已完成系统封装,并已成功应用于 20 余项国内外油气田地面工程造价工作。经测试,该系统的应用能促进项目设计团队的整体效率提高 10% 以上。同时,造价编制一体化系统在中国石油天然气集团公司造价业务主管部门和各相关设计单位测试和演示中,也得到一致好评。

在大数据时代,借助 AI 识别技术,将传统工程造价工作推向信息化、智能化是全体造价人员的奋斗目标,造价编制一体化系统走出了关键和基础的第一步。随着信息时代的不断发展,工程造价工作的行业壁垒及地区限制终将破除,将 AI 识别技术应用到工程造价工作中,将解放工程造价人员从初级定额套录工作到造价数据库的归纳整理维护和造价指标水平深度分析工作,有助于全行业造价水平的整体提升。

参考文献:

- [1] 付小军,王瑞玥,周文中.推进石油工程建设项目工程量清单计价深化工程造价管理市场化改革[J].石油规划设计,2019,30(2):34-36.

- Fu Xiaojun, Wang Ruiyue, Zhou Wenzhong. Implementing Bill of Quantities Pricing and Deepening Marketization Reform of Engineering Cost Management to Petroleum Construction Project [J]. Petroleum Planning & Engineering, 2019, 30 (2): 34-36.
- [2] 刘倩因,赵波.工程量清单计价模式下工程造价管理探析[J].住宅与房地产,2016,24(8):104.
- Liu Qiannan, Zhao Bo. Analysis of Project Cost Management Under the Valuation Mode of Bill of Quantities [J]. Housing and Real Estate, 2016, 24 (8): 104.
- [3] 何靖煜.工程量清单计价模式下工程造价的管理[J].信息化建设,2016,45(2):85.
- He Jingyu. The Management of Engineering Cost Under the Mode of Valuation with Bill of Quantities [J]. Informatization Construction, 2016, 45 (2): 85.
- [4] 中国石油工程建设有限公司西南分公司.造价编制一体化系统用户手册[Z].成都:中国石油工程建设有限公司西南分公司,2019.
- China Petroleum Engineering & Construction Corporation Southwest Company. Integrated Cost Estimation System User's Manual [Z]. Chengdu: China Petroleum Engineering & Construction Corporation Southwest Company, 2019.
- [5] 朱法国.石油企业工程造价管理存在的问题及对策[J].现代经济信息,2019(4):389.
- Zhu Fatun. Problems and Countermeasures of Engineering Cost Management in Petroleum Enterprises [J]. Modern Economic Information, 2019 (4): 389.
- [6] 张鹭.浅析石油化工工程造价管理要点及优化策略[J].经济师,2019(5):287-288.
- Zhang Lu. Analysis on the Key Points and Optimization Strategy of Cost Management in Petrochemical Engineering [J]. China Economist, 2019 (5): 287-288.
- [7] 李圣华.石油化工工程造价管理要点及优化策略[J].化工管理,2019(18):4-6.
- Li Shenghua. Key Points and Optimization Strategy of Cost Management in Petrochemical Engineering [J]. Chemical Enterprise Management, 2019 (18): 4-6.
- [8] 庞欢欢.探讨化工项目工程管理的优化措施[J].化工管理,2017(16):176.
- Pang Huanhuan. Discussion on Optimization Measures of Chemical Engineering Project Management [J]. Chemical Enterprise Management, 2017 (16): 176.
- [9] 刘洪花.石油企业工程造价管理系统研究与实现[D].青岛:中国石油大学(华东),2014.
- Liu Honghua. Research and Implementation of the Project Cost Management System in Petroleum Enterprises [D]. Qingdao: China University of Petroleum (East China), 2014.
- [10] 王珺.BIM理念及BIM软件在建设项目中的应用研究[D].成都:西南交通大学,2011.
- Wang Jun. Study on the Application of BIM Principle and BIM Software in Construction Projects [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2011.
- [11] 唐皓.BIM在石油建设项目造价管理中的应用价值分析[J].重庆科技学院学报(社会科学版),2015(9):103-105.
- Tang Hao. Analysis on the Application Value of BIM in the Petroleum Construction Project Cost Management [J]. Journal of Chongqing University of Science and Technology (Social Sciences Edition), 2015 (9): 103-105.
- [12] 黄文娟.基于BIM技术的市政工程造价全过程管理研究[J].江西建材,2019(3):16-17.
- Huang Wenjuan. Research on the Whole Process Management of Municipal Engineering Cost Based on BIM Technology [J]. Jiangxi Building Materials, 2019 (3): 16-17.
- [13] 李东寅.利用BIM技术控制工程造价的策略[J].电子技术与软件工程,2018(13):253.
- Li Dongyin. Strategy of Using BIM Technology to Control Engineering Cost [J]. Electronic Technology and Software Engineering, 2018 (13): 253.
- [14] 孙婧.BIM技术标准建设对工程造价的影响[J].中国标准化,2017(20):122-124.
- Sun Jing. Influence of BIM Technical Standard Construction on Project Cost [J]. China Standardization, 2017 (20): 122-124.
- [15] 马玉.石油工程造价管理信息化标准建设探析[J].化工管理,2019(5):16-17.
- Ma Yu. Discussion on the Standard Construction of Petroleum Engineering Cost Management Informationization [J]. Chemical Enterprise Management, 2019 (5): 16-17.
- [16] 张琪,章文彬.石油工程造价管理信息化标准建设探析[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(13):45-46.
- Zhang Qi, Zhang Wenbing. Discussion on the Standard Construction of Petroleum Engineering Cost Management Informatization [J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2017, 37 (13): 45-46.
- [17] 黄登峰.我国工程造价管理的现状与对策[J].价值工程,2019,38(4):35-37.
- Huang Dengfeng. Current Situation and Countermeasures of Project Cost Management in China [J]. Value Engineering, 2019, 38 (4): 35-37.
- [18] 关忠.大数据背景下的工程造价管理对策探讨[J].建筑技术开发,2019,46(5):89-90.
- Guan Zhong. Discussion on Countermeasures of Engineering Cost Management Under Background of Big Data [J]. Building Technology Development, 2019, 46 (5): 89-90.