

基于大数据技术的工程造价数据库构建

□ 代端明

[摘要] 本文对基于大数据、人工智能等技术的工程造价数据库和工程造价指标体系的构建展开研究，旨在通过建立共享数据信息平台，使建设工程造价信息的收集、整合、处理和使用更加高效、规范，实现对造价信息的合理运用，为工程建设各方主体科学决策、快速报价提供数据支持。

[关键词] 大数据；工程造价；数据库构建

工程造价数据库的建立与管理是工程造价信息化管理的重要工作。2020年7月，住房和城乡建设部办公厅印发了《工程造价改革工作方案》，明确指出要加快建立国有资金投资的工程造价数据库，按地区、工程类型、建筑结构等分类发布人工、材料、项目等造价指标指数；利用大数据、人工智能等信息化技术为概预算编制提供依据；加快推进工程总承包和全过程工程咨询，综合运用造价指标指数和市场价格信息，控制设计限额、建造标准及合同价格，确保工程投资效益得到有效发挥^[1]。因此，在我国建立已完工程造价积累机制，尽快建立基于大数据技术的工程造价数据库已显得刻不容缓。

1 大数据技术应用概述

1.1 大数据技术

大数据技术是指从各种类型数据中快速获取有价值信息的技术。大数据技术一般包括大数据采集、大数据存储及管理、大数据分析、大数据检索、大数据可视化、大数据应用和大数据安全等。大数据技术的意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于对这些数据进行专业化分析和加工，为客户提供各种有价值的数据，实现数据的增值。目前大数据技术在多个领域发挥着重要的作用，例如利用大数据技术可以了解和定位客户、提供个性化服务、改善医疗保健和公共卫生、改善城市和国家建设以及服务金融交易等。

在工程造价领域方面，可利用大数据技术将有关工程造价的各种信息整合起来，为建设单位、造价咨询企业及施工企业提供各种有价值的数据，例如消耗量指标、技术指标、造价指数、人材机价格等。

1.2 大数据在造价行业应用现状

目前，大数据技术在各行各业的应用如火如荼，但

在工程造价行业方面还不理想，应用现状主要如下。

1.2.1 缺乏造价数据信息化标准

信息标准化是大数据应用的基础工作，是大数据在造价行业中顺利实施的前提和保障。只有信息标准化才能整合各地区造价信息的有关资源，实现建设行业内数据信息互联互通、共建共享。

1.2.2 数据采集方法落后、效率低

现阶段造价数据主要是项目经办人在完成项目后，以手工方式提交各种造价基础数据，如项目信息、单方造价、专业造价比例、钢筋平方米指标、混凝土平方米指标等，费时费力。

1.2.3 数据处于“孤岛”状态

目前大多企业还没有建立起企业数据库，造价咨询企业均各自为战，各工程项目数据未能共享，不能进行同类项目的横向对比。目前工程项目所产生的数据只能由项目参与方保存使用，因而数据分散，致使同一个项目的概算、预算、结算、决算无法对比，形成了信息和数据孤岛。当遇到同类型项目时，企业则无法通过同行数据作横向对比进行快速决策。虽然各地的建设工程造价信息上发布了造价指标，但也只是根据工程项目的建筑面积、结构类型、建筑高度、造价类别和工程特征公布一些简单的造价指标，没有进行详细的数据分析，对拟建工程缺乏实质性指导作用。

大数据技术的应用是目前工程造价行业的短板，应尽快建立工程造价数据库，充分发挥工程造价大数据的价值。

2 工程造价大数据应用流程分析

工程造价大数据的应用流程主要包括数据的采集、分析和应用等步骤，具体应用流程如图1所示。

[基金项目] 2020年广西职业教育教学改革研究项目“‘云物移大智’时代背景下‘数字化建管’人才培养课程体系的搭建与实践——以建设工程管理专业群为例”（编号：GXGZJG2020B052）研究成果。

[作者简介] 代端明，广西建设职业技术学院管理工程系，副主任，高级工程师。

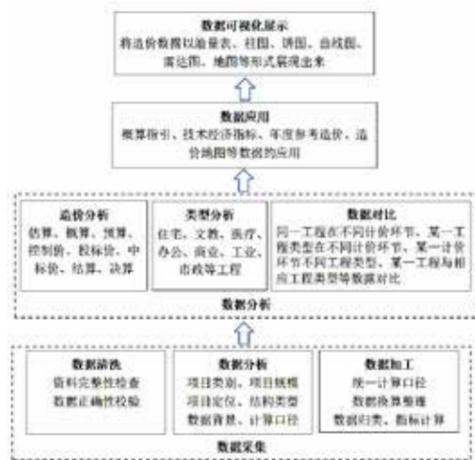


图1 工程造价大数据应用流程

3 基于大数据技术的工程造价数据库构建

工程造价数据库是大数据应用的核心内容，造价行业要推广应用大数据技术。一是应尽快建立与造价确定和控制相关的数据信息库。二是通过工程造价大数据，建立稳定长效的数据采集和数据交换机制，实现数据共享共用。三是通过个案分析、工程类型数据统计、数据的相关性分析，项目投资管理数据串联等，为项目决策、行业管理、社会管理提供决策依据，实现建设工程项目管理精细化。

3.1 工程造价数据库构建思路

工程造价数据库的构建思路为：通过应用大数据、人工智能、云计算等多种先进技术，对工程项目原始数据进行自动采集、分析、展示和应用，具体如图2所示。



图2 工程造价数据库构建思路

3.1.1 数据资源

工程造价信息数据包括各种定额规范、人材机市场价格、决策阶段可研数据、设计阶段概算数据、招投标阶段预算数据、施工阶段成本数据和竣工阶段结算数据等^[2]，所有与工程造价相关的数据均可成为工程造价数据库的数据来源。

3.1.2 数据标准

建立数据的标准目的是在采集和处理造价信息时对各类造价指标计算口径及方法进行统一，是造价信息科学收集、整理、分析和发布的基础。工程造价的数据标准应包括信息术语标准、数据编码标准、数据格式标准^[3]、造价信息收集及处理标准、计算方法标准和工程造价指标指数标准等。

3.1.3 数据采集

数据采集一是要明确各类造价信息的收集标准，确保及时准确地获取完整的造价信息数据。二是根据数据标准将项目信息及数据分类分级，按照数据收集规范将原始数据按规定格式整理、录入或上传数据处理系统，形成源数据库^[4]。

3.1.4 数据处理

数据处理是对原始数据进行清洗、分析及加工。数据清洗指发现并纠正数据文件中可识别的错误，包括检查数据一致性，处理无效值和缺失值等；数据分析主要包括对项目业态、项目定位、建筑结构、工程规模及工程特征等进行归类，明确数据的归类标准等；数据加工主要包括对相同类别、相同时间、相同区间的数据指标归类、对比及统计。

3.1.5 数据应用

数据库中的造价指标库可应用于投资估算、概算编制、设计方案比选及目标成本测算等；综合单价库可应用于分部分项工程量清单的编制；材料价格库可应用于材料的询价、定价、认价等工作；分类工程信息数据库可应用于施工成本动态控制和风险防范等。

3.2 工程造价数据库功能需求分析

根据工程造价数据库的构建分析，工程造价数据库主要包含四库一平台，即：量价指标数据库、各类工程造价指标库、清单信息综合单价库、人材机价格信息库和工程造价数据智能化分析展示平台，其功能需求分析如下。

3.2.1 四库功能需求分析

四库功能需求分析，如表1所示。

表1 四库功能需求分析表

序号	服务对象	功能需求分析
1	建设方	为行业协会、科研机构、学校等提供行业研究数据支持，同时提供相关大数据分析成果。
2	咨询公司	一键链接海量材价数据，极大提升软件核心竞争力，同时可通过提供数据服务带动企业发展。
3	施工方	帮助施工企业快速建立广泛的数据来源渠道，并解决数据标准化问题，为建设工程企业全过程估算、概算和预结算提供数据参考依据。
4	财审、发展改革委	用数据决策和监管，为规范工程造价行业管理及节约政府建设工程投资决策提供专业可靠的数据和技术保障。

表2 建筑安装工程概况和工程特征

工程概况	工程名称	某商住楼		建筑面积	129290m ²
	工程地点	广西南宁市		编制日期	2019年5月
	建筑类别	居住建筑、办公建筑、宾馆酒店、商业建筑、卫生建筑、教育建筑、文体建筑、工业建筑			
	专业工程	建筑工程、装饰、装修工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程			
	结构类型	剪力墙、框架、框架剪力墙、框架筒体、钢结构			
	材料价格来源	《南宁建设工程造价信息》2019年第4期			
	清单规范	《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500-2013)	计价定额	2013版广西壮族自治区建筑装饰装修工程消耗量定额；2015版广西壮族自治区安装工程消耗量定额。	
	计价方式	清单、工料	计价类型	预算、结算、控制价、中标价、其他	
	工程范围	建筑工程、装饰装修工程（不包含窗，已专业分包）、安装工程（电气、智能化、给排水）			
	工程特征	地上建筑面积	111337m ²	外墙类型	地下室（防水钢筋混凝土墙），地上（200mm蒸压加气混凝土砌块）。
地下建筑面积		17953m ²	隔墙类型	100/200mm蒸压加气混凝土砌块，90/190mm小型空心混凝土砌块，100mm装配式轻质隔墙。	
地上层数		6层（20m）以下、9层（30m）以下、12层（40m）以下、15层（50m）以下、18层（60m）以下、21层（70m）以下、24层（80m）以下、27层（90m）以下、30层（100m）以下、33层（110m）以下、36层（120m）以下、39层（130m）以下、42层（140m）以下、45层（150m）以下、48层（160m）以下、51层（170m）以下、54层（180m）以下、57层（190m）以下、60层（200m）以下			
地下层数		1层、2层、3层	地下室层高	5m	
首层层高		3.6m~5.6m	标准层层高	2.8m	
基础形式		独立基础、条形基础、带型基础、筏板基、桩基础、桩承台基础、满堂基础、砖基础			
外立面装饰		20mm水泥砂浆，满刮腻子两遍，水性弹性外墙涂料；保温（挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板）。	楼地面装饰	40mm~50mm细石混凝土/20mm水泥砂浆，电梯厅等公共区域贴玻化砖，卫生间做防滑地砖；防水（卫生间为合成高分子防水涂料，厨房为聚氨酯防水涂料）；保温隔热（水泥炉渣，最薄处20mm轻骨料混凝土）。	
天棚装饰		20mm混合砂浆，刷大白浆两遍/满刮腻子两遍。	内墙装饰	胶粉腻子两遍，厕所做1.8m釉面砖墙裙，机房为轻钢龙骨石膏吸音板；防水（厕所做聚合物水泥防水涂料）。	
抗震烈度设防		7度	门窗类型	双扇木夹板门，钢质防火防盗入户门。	
是否使用商品混凝土		是	主要混凝土标号	基础（C35 P6-C40 P6），主体（C20-C60）。	
有无人防		无	地下室防水	高分子反应粘结型湿铺防水卷材、配筋补偿收缩。	
屋面防水做法		高分子自粘防水卷材，合成高分子防水涂料，聚氨酯防水涂料，配筋细石混凝土。	屋面墙面保温隔热	挤塑聚苯乙烯泡沫保温板，最薄处20mm轻骨料混凝土，聚合物水泥抗裂防水砂浆复合耐碱玻璃纤维网格布。	
给排水		给水系统：无负压供水装置、潜水泵，衬塑冷、热水钢管、PP-R管，水表、阀门、水龙头、温度传感器，不锈钢电磁阀等；排水系统：污水排水、雨水排水、PVC-U管、阀门、陶瓷洗脸盆、小便器、大便器、地漏、雨水斗等。			
电气		强电：电源控制箱、配电箱，钢制桥架，镀锌钢管、JDG钢管、PVC管，吸顶灯、荧光灯、壁灯、防爆灯、应急指示灯，开关、插座、排气扇，防雷接地系统，电缆WDZN-YJE；弱电：智能布线箱，金属线槽，PVC管，电视线，电话线及网络线。			
楼宇智能		门禁系统、电视电话机网络预埋管（PVC管）和接线盒，不装插座和设备。			
通风空调	无	消防	无		

4.3 工程造价数据库构建案例

下面将以南宁市某商住楼工程为例，来说明工程造价数据库的构建内容及数据分析。根据广西建设工程造价站2018年出台的《关于在工程造价成果文件中统一单位工程类别的划分通知》（桂造价〔2018〕21号）的相

关内容，本工程包含的单位工程有建筑工程、装饰及装修工程、电气工程、楼宇智能化和给排水工程，需要提取的关键技术信息包括建设地点、建筑结构类型、建筑面积、基础形式、楼层高度和装修标准等，需要分析的数据有工程总造价、单位工程造价、分部分项工程造价

表3 建筑与装饰工程主要造价指标

建筑与装饰工程主要造价指标									
工程总造价指标	工程总造价	其中							
		分部分项和单价措施项目工程费		总价措施项目费	其他项目费	税前项目费	规费	税金	
		金额(万元)	20953.48	16156.80	1163.26	—	645.04	1258.28	1730.10
	单方造价(元/m ²)	1620.63	1249.65	89.97	—	49.89	97.32	133.80	
	占总造价比例(%)	100%	77.11%	5.55%	—	3.08%	6.01%	8.26%	
分部分项工程造价指标	分部分项工程名称	分项造价(万元)	单方造价(元/m ²)	占总造价比例%	分部分项工程造价指标	分部分项工程名称	分项造价(万元)	单方造价(元/m ²)	占总造价比例%
	土石方工程	112.11	8.67	0.54%		门窗工程	144.36	11.17	0.69%
	桩与地基基础工程	205.35	15.88	0.98%		油漆、涂料、裱糊工程	102.62	7.94	0.49%
	砌筑工程	967.21	74.81	4.62%		其他装饰工程	24.10	1.86	0.12%
	混凝土及钢筋混凝土工程	6727.78	520.36	32.11%		脚手架工程	898.62	69.50	4.29%
	木结构工程	—	—	—		垂直运输工程	714.08	55.23	3.41%
	金属结构工程	2.36	0.18	0.01%		模板工程	2316.56	179.18	11.06%
	屋面及防水工程	655.47	50.70	3.13%		混凝土运输及泵送工程	139.96	10.83	0.67%
	保温、隔热、防腐工程	338.28	26.16	1.61%		建筑物超高增加费	—	—	—
	楼地面工程	582.68	45.07	2.78%		大型机械设备基础、安拆及进退场费	42.57	3.30	0.20%
	墙、柱面工程	2080.19	160.89	9.93%		材料二次运输	—	—	—
	天棚工程	63.01	4.87	0.30%		成品保护	—	—	—
	其他	39.46	3.05	0.19%					

表4 安装工程主要造价指标

安装工程主要造价指标									
总造价指标	工程总造价	其中							
		分部分项和单价措施项目工程费		总价措施项目费	其他项目费	规费	税金		
		金额(万元)	3254.26	2709.38	96.30	—	174.48	274.10	
	单方造价(元/m ²)	252.4	210.14	7.47	—	13.53	21.26		
	占总造价比例(%)	100%	83.26%	2.96%	—	5.36%	8.42%		
分部分项工程造价指标	分部分项工程	分项造价(万元)	单方造价(元/m ²)	占总造价比例(%)	分部分项工程造价指标	分部分项工程	分项造价(万元)	单方造价(元/m ²)	占总造价比例(%)
	电气设备安装工程	1707.68	132.45	52.48%		给排水、燃气工程	833.81	64.67	25.62%
	建筑智能化	167.90	13.02	5.16%		消防工程	—	—	—
	通风空调工程	—	—	—		其他	—	—	—

表5 主要工程量指标

建筑与装饰工程主要工程量指标											
项目名称	土石方开挖(m ³)	土石方回填(m ³)	桩基础(m)	混凝土基础(m ³)	混凝土柱(m ³)	混凝土梁(m ³)	混凝土墙(m ³)	混凝土楼板(m ³)	其他混凝土(m ³)	钢筋(t)	金属结构(t)
总工程量	27405.38	11998.32	6432.00	12475.99	3105.66	3284.39	64911.57	53170.54	6198.02	7011.93	2.25
指标含量(每100m ²)	21.20	9.28	4.98	9.65	2.40	2.54	50.21	41.13	4.78	5.42	0.002
项目名称	屋面(m ²)	楼地面(m ²)	内墙装饰(m ²)	外墙装饰(m ²)	门(m ²)	窗(m ²)	柱模板(m ²)	梁模板(m ²)	混凝土墙模板(m ²)	楼板模板(m ²)	外墙脚手架(m ²)
总工程量	7257.42	112845.19	324939.48	116442.80	3059.28	—	8696.84	8044.40	129695.40	110924.06	88827.12
指标含量(每100m ²)	5.61	87.28	251.30	90.06	2.37	—	6.73	6.22	100.30	85.79	68.70
安装工程主要工程量指标											
项目名称	电线(m)	电缆(m)	信号线(m)	配管(m)	桥架(m)	配电箱(台)	电表箱(台)	灯具(个)	开关(个)	强电插座(个)	弱电插座(个)
总工程量	650178	8599	78227	281726	5187	1751	143	20039	15120	27503	12864
指标含量(每100m ²)	502.88	6.65	60.51	217.90	4.01	1.35	0.11	15.50	11.70	21.27	9.95
项目名称	给水管(m)	排水管(m)	卫生洁具(套)	阀门(个)	水表(个)	水泵(台)	风管(m ²)	风机(台)	消防水管(m)	消防水泵(台)	消火栓(套)
总工程量	45969	42289	1212	1680	2144	64	—	—	—	—	—
指标含量(每100m ²)	35.56	32.71	0.94	1.30	1.66	0.05	—	—	—	—	—

及单方造价、占造价比例及各种技术指标等，其具体内容如表2、表3、表4、表5所示。

5 结语

在工程造价领域，充分利用大数据技术构建和完善工程造价数据库和工程造价指标体系意义重大，它为政府宏观调控和过程监管提供数据支持，为审计、评标部门提供审核对比依据，为造价行业拓宽服务领域，为企业提供更好的技术服务。对于大数据技术在工程造价行业应用中存在的困难，政府有关部门应尽快组织专家建立工程造价数据库的采集标准，鼓励企业建立工程造价企业数据库。同时，发展改革委、住房城乡建设部、财政部、审计署等有关部门也要协调好，实现工程造价数据库的共建

共享，以便充分利用好大数据技术，发挥工程造价数据库的功能，为有效管理政府投资提供依据及解决办法。

参考文献

- [1]住房和城乡建设部办公厅关于印发工程造价改革工作方案的通知[EB/OL].(2020-07-29)[2021-7-28].http://www.ccea.pro/xhdt/zj20200728170622.shtml.
- [2]周守渠,周博俊.工程造价管理发展趋势的思考[J].工程造价管理,2020(6):34-42.
- [3]胡秀茂.工程造价行业大数据信息库建设的研究及应用[J].工程造价管理,2018(6):69-72.
- [4]胡弦春.房地产造价咨询信息化平台建设及应用会议[J].广东水利电力职业技术学院学报,2019,17(1):35-38+63.