

# 浅谈我国工程造价管理与预算编制

杨 洁

北京市公联公路联络线有限责任公司, 北京

Email: yangjie2035@126.com

收稿日期: 2021年2月19日; 录用日期: 2021年3月11日; 发布日期: 2021年3月18日

---

## 摘 要

工程造价涉及国民经济各行业、各部门, 涉及社会生产中的各个环节, 其作用范围广泛、影响深远。建设工程造价在项目决策、制定投资计划和控制投资、筹集建设资金、评价投资效果的重要指标等工作中有重要作用。本文从工程造价的研究现状、预算的编制过程、工程造价软件的应用及工程概预算的计算模型四个方面对国内外工程造价进行了分析。

## 关键词

工程造价, 工程造价软件, 计算模型

---

# Discussion on Project Cost Management and Budget Compilation in China

Jie Yang

Beijing Gonglian Highway Connecting Line Co., Ltd., Beijing

Email: yangjie2035@126.com

Received: Feb. 19<sup>th</sup>, 2021; accepted: Mar. 11<sup>th</sup>, 2021; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

The project cost involves all sectors and industries of the national economy, and all links in the production of the society, and its scope of action is wide and far-reaching. Construction project cost plays an important role in project decision-making, investment planning and investment control, raising construction funds, and important indicators for evaluating investment effects. This paper analyzes the domestic and foreign project cost from four aspects: the current research status of the project cost, the budget preparation process, the application of the project cost software and the calculation model of the project budget.

文章引用: 杨洁. 浅谈我国工程造价管理与预算编制[J]. 管理科学与工程, 2021, 10(1): 32-39.

DOI: 10.12677/mse.2021.101005

## Keywords

Engineering Cost, Engineering Cost Software, Computational Model

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

### 1.1. 国外现行工程造价模式

根据相关资料,在全世界的不同地区都有不同的工程造价管理办法和管理形式。在发达国家中,工程造价管理已经趋于科学化、标准化、程序化,且已经形成了国际惯例[1]。但由于种种原因,不同国家存在着不同的管理模式,美、英等西方国家也根据自身的实际情况,在不断完善自身的相关管理制度。我国在发展自己的工程造价管理中也需要不断学习他们的经验。

以美国为首西方国家的工程造价管理模式包含两部分,一是“软费用”是指业主经营所需费用,主要包括技术资金、设备购置及储备金、土地使用相关费用、财务税费及其他相关的项目前期费用。二是“硬费用”是指由业主委托的设计公司或者其他施工企业在施工过程中产生的费用,主要包括施工阶段的物力、人力及机械消耗所产生费用等。例如,美国会根据市场定价作为自己的计价标准,工程的估算、概算、人工、材料和机械消耗等相关定价均有几个区域的行业协会根据自己区域内的实际情况加以分析,由行业协会确定并录入电脑作为依据[2]。经过数百年的发展,以英国为首的西方国家也形成了自己的工程造价管理体系,形成了稍有区别的模式。同其他西方发达国家一样,英国的工程项目也分为政府投资工程和私人投资工程两种,两者的工程造价管理模式也不相同。对于私人投资工程项目,与美国等国家不同的是英国并未采用统一的标准,价格完全通过市场确定。政府一般不会干预未违反相关法律法规的私人项目。投资者的设计、施工的造价限额是通过中介组织根据已经建成的类似工程的数据资料来设定的。政府投资的工程项目所采用的人工、材料等费用需要受到国家标准的约束和限制,严格执行统一的标准和模式。

### 1.2. 国内现行工程造价模式

同西方国家相比,我国工程造价咨询行业起步较晚,同发达国家先进的管理模式相比,我国管理模式也相对落后,存在诸多不足[3]。随着我国加入WTO,我国需要对本国工程造价深入认识、继承优点、改正不足。

#### 1) 政府管理模式

建国初期,我国自苏联引进一套概预算定额管理制度;随着改革开放的开始,我国采用工程造价管理模式代替原有的概预算定额管理制度。概预算定额管理的本质是政府出台行政指令直接管理工程造价,这与当时我国计划经济相适应。该方式的指令会让建筑产品产生价值和价格的分离,从而遏制建筑行业的竞争和建筑企业的良性发展,根源是政府的法定行为特性,其方式是政府主管部门的行政职能。建立市场价格机制、改革定额管理方式,实现“量价分离”,通过市场竞争机制形成工程造价机制是工程造价管理体制的最终目标。

#### 2) 工程造价的计价模式

当前,我国的工程造价包括定额、费用标准、人力、材料、机械损耗等预算价格和工程计价方法等为主体的一套概预算管理,是一种在计划经济体制下形成的工程造价管理模式。通过计划经济体制的制约和调整,实现对工程的概算、预算、结算的管理。在这套管理模式中,国家相关政策会对人工、物料费用、机械损耗及管理费等进行控制和管理。在国家宏观调控之下,对工程造价进行“控制量、指导价、竞争费”的改革;但是这种改革,还是在政府管理的约束,并没有改变计划经济体制下的工程造价管理的本质。

### 3) 工程造价的咨询机构

目前,我国从事工程造价咨询业务的机构主要包括:建设部门的定额站、统计系统的工程自信公司、审计部门的基建审计机构等。与西方国家相比,这些工程造价机构规模较小、业务单一、技术条件和人员素质都不高,同时我国咨询机构经营范围较为狭窄,业务量也相对较小。随着社会主义市场经济体制的建立健全,我国颁布了相关的管理办法,使得我国初步建立起自主经营、自担风险、自我约束、公平竞争的造价管理咨询机构的新秩序。

## 1.3. 国内外工程造价管理的差异

我国现行的工程造价管理体制和先进国家之间还是有较大的差异的,除了已经提到的工程量清单和定额之间的差别,在以下的几个方面也是存在一定的差距:

**市场化:**在发达国家中,建筑市场是充分市场化的,这是以高度市场经济的自由竞争保户和市场自律为背景的。在我国,社会主义市场经济尚在初步阶段,市场经济的发育程度远远不及发达国家。以建筑行业来说,市场竞争离真正的自由竞争还有很大的差距。政府参与、地方保护、行业垄断严重制约着建筑市场的竞争。不完全竞争的后果使得市场自律程度较差,偷工减料和拖欠工程款现象非常常见。而为减轻这类现象的各种政府性指令却更加剧了业主和承包商之间的不信任程度,造成了建筑市场不规范竞争和病态发展倾向。

**公款下项目:**先进国家的政府机构是一种精简型的组织,政府机构投资的基建项目较少,一般通过代理人的形式实施并且有严格的审批、检测和复合制度,对应于工程造价管理就是种市场化的严格监管的管理模式。国内政府机构的功能较多,基建投资也相对庞大:并且往往由政府机构自己操作,这就造成了政府过度参与市场,导致公款项目的指令性往往大于竞争性,不仅监管力度下降,而且成本居高不下。

**私人项目:**发达国家,对于私人项目政府机构只在法律和基本规范的范畴进行控制,它们的运作主要依靠市场调节和自律。国内的私人项目,由于历年来施工质量较低,行业市场自律较差,因此国家规定大型项目(实质上,根据规定绝大部分项目都必须进行公开招标)必须进行公开招标,这在一定程度上的确提高了施工质量,增加了竞争性,但是同时必须看到,强制招投标大大降低了市场自主选择的程度,使得国内建筑市场自由竞争和自律迟迟不能完全发育。

**全过程造价管理:**在国外由于总承包体系非常成熟,因此对于单一项目的规划、设计和施工和运营都有一揽子的造价分析和监控,这对于业主的总体运作成本的降低作用是非常明显的。特别是实在会影响项目成本 70%以上的规划设计方面,由于承包的运作会明显的改善设计质量,降低项目成本。由于没有严格意义上的总承包,国内的规划、设计和施工是分开实施的,现有的造价管理比较集中在招投标和施工中,但是对于影响成本最大的设计方面却缺乏有效的控制手段。这使得国内的规划设计质量较低,结构设计随意增加安全系数、不合理设计、粗糙设计的现象难以改善。很大程度上影响了后继施工成本和业主的总体成本控制。

**企业定额:**发达国家的大中型建筑企业都拥有自己的成本数据库,通过几十甚至上百年的积累和总结,企业对自身的优势和弱点都非常清楚。企业定额的存在为企业在市场竞争中提供了参考,在报价中

可以扬长避短增加竞争力，同时保证了价格的合理性，防止过度低价导致无利可图。由于多年来实行的是国家定额的制度，加上经营较为粗放，国内的企业大部分没有自己的成本数据。过去，在国内的一些大型企业中虽然有一些企业建立了自己的用工分析，但是由于定额的限制，只能用于企业自身的成本预测。这种现状对于将来的基于工程量清单的市场竞争是不利的。

## 2. 建筑工程预算编制过程

在编制预算之前，首先应做好准备工作，广泛搜集、准备各种资料，主要包括建筑工程勘察地质报告、地形测量图、建筑施工设计图纸及说明、各类标准图集等；调查建筑施工环境拟定建筑施工组织设计，做好建筑施工方案研究，走访定额管理部门；收集现行建筑安装工程预算定额、取费标准、统一的建筑工程量计算规则和地区材料预算价格，确定编制方法。

工程量计算顺序在预算编制中至关重要，在单位工程计算顺序中，主要有按照工程施工顺序的先后次序来计算工程量、按照计量规则中规定的分章或分部分项顺序来计算工程量两种方式。在单个分项工程计算顺序中，主要包括按照顺时针方向计算法、按“先横后竖、先上后下、先左后右”计算法以及按图纸分项编号顺序计算法三种计算方法。

根据工程内容和计量规则中规定的项目列出须计算工程量的分部分项工程，根据一定的计算顺序和计算规则列出计算式。根据施工图纸的要求确定有关数据代入计算式进行数值计算；对计算结果的计量单位进行调整，使之与计量规则中规定的相应分部分项工程工程的计量单位保持一致。根据上述过程完成工程量的计算汇总后，套用预算定价，计算工程直接费。

根据费用定额规定，计取各种其他费用和工程造价，主要包括：定额项目费、一般措施费、企业管理费、利润、安全生产措施费、规费、税金、单位工程费用以及其他费用等。

在完成上述工作后还需进行工料分析，计算材料价差，调整工程造价。首先，根据计算汇总的工程量，套用相应的预算定额，按定额材料含量，计算该工程所需要主要材料用量。然后根据建设单位物资供应部门提供的材料供应价格，并依据当地材料价格构成的规定，计算出本项工程各种主要材料需要调整的单价差异。最后根据各种主要材料的价格差，乘以相应的材料用量，最终计算出本项工程所需调整的材料价差，进入取费程序中有关费用，最终计算出工程造价。如采用以预算价格总包(自行采购材料)，则不再计算调整价差。

完成上述工作后，最终进行编写预算编制说明，打印输出。

## 3. 工程造价软件在预算中的应用

人民生活水平飞速提升，城镇化进程的深入推进也使得城市居民数量不断增加，为了满足他们日益增长的需求，许多工程破土动工。在建设工程时，预算和审计工作十分重要，在某种程度上影响甚至决定着工程质量，想要在现有基础上提高工作效率、提升数据的准确性，为工程的顺利进行保驾护航，就应当积极引入信息技术，使用工程造价软件，用更加科学的模式和方法来完成预算审计工作[4]。

### 3.1. 基础软件

基础软件为常用办公软件，如 Excel、WPS/Word 等，还有 CAD 绘图软件，这些能够对文字和图片进行收集、录入与处理，形成信息化文件档案，忠实记录工程的各个细节。

### 3.2. 专业软件

专业软件为综合性的造价软件，全国各地使用的软件都存在一定差异，从目前来看，使用最为广泛、

最受欢迎的是以下几种：

1) 清华斯维尔造价软件。其适用范围很广泛，能够帮助发包方、承包方、咨询、监理等各个部门和单位进行工程的造价管理，能够完成工程预算、决算工作，另外还可以对招投标文件进行编制处理，十分方便。可支持多种计价方法，挂接多套定额，能够全方位地满足不同地区用户的需求，还可以实现个性化需求，简便易学，界面也较为简洁，用它制作出的报表十分美观，能够灵活输出和传递。

2) 广联达造价软件。其是广联达推出的一整套工程完善的预算计价软件，能够满足多种工程建筑的需求，包含了诸如计价、审核软件，图形、土建、安装、钢筋算量等，还有精装修算量、钢筋精细管理，以及结算管理。它可以实现工程预算和审计过程中的全部工作，一次性解决问题。它对原有的做法刷功能进行了改进与提升，并创设性地增加了做法覆盖功能，能够对房间属性进行自定义设定，并使用软件模拟造价，其中吊顶高度限制十分广，可以输入 50 m 的超高数值。

3) 鲁班工程造价软件。该创设性地率先引入 BIM 技术(建筑信息化模型)，它能够呈现 3D 可视模型，通过采集详尽的工程数据并对此进行分析，它可以建立完备的建筑模型，除了用于造价工作外，还可指导工程施工。它所呈现的图纸立体直观，整体性强，且计算精度高、速度快，也能够迅速编制工程预算书、招投标文件，并一键完成营改增等不同税制的自由切换，十分方便。其还具备智能检查功能，可对各部分数据进行检测，寻找有无漏洞。

4) 神机妙算造价软件。该软件对系统的兼容性很高，能够在 XP、Win7 等多种系统下正常运行，并且可以实行自定义软件功能和人机用户界面，可以满足各种工程的需求，广泛使在诸多领域用。它采用智能感知技术、模糊关联技术和多叉树型数据库技术，其定额库智能化程度高，能进行万能悬挂，使用范围极广。并可顺利完成工程量清单、概算预算结算、审计审核等多项工作，且工作效率较高。

## 4. 工程概预算的计算模型

### 4.1. 基于 SVM 预测模型的工程初设阶段概预算研究

为了提高建筑工程初期设计阶段的工程预测可靠性，在国内外学者研究成果的基础上，通过对支持向量机(SVM)的改进从而提出一种最小二乘支持向量机的算法模型(SVM 预测模型)，进而实现对工程初设阶段造价进行较为详细、全面的预测[5]。结果表明最大误差值小于误差允许值，误差精度满足要求，提出的 SVM 预测模型可为工程初设阶段概预算提供参考价值；基于 SVM 建立造价的预测模型如下：

#### 4.1.1. 对样本的数据进行规范化处理

工程特征指数(X1~X13)中存在定量与定性的差异。通过对特征指数进行量化的方式得到更好的预测流程量。为了得到更加均匀与收敛的输入和输出数据，需要对样本的数据进行归一化处理，并将值的大小限定在[0,1]范围内。对极值线性的归一化方法进行优化，将其权重值确定为 0.8，并加入系数值 0.1，如式(1)所示。

$$x_{norm} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \times 0.8 + 0.1 \quad (1)$$

其中  $x_{norm}$  为进行预处理后得到的数值； $x$  为最原始的数据值  $x_{min}$  为在工程特征指数下所取得的最小值  $x_{max}$  为在工程特征指数下所取得的最大值。

#### 4.1.2. 建立模型并确定相应的参数

对于训练方面的误差以及体验方面的误差，RBF 核函数在这两方面存在显著的优势，因此基于 RBF 核函数建立合理的关于工程造价预测方面的 SVM 模型，即：

$$f(x) = \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot \exp\left[-\frac{\|x_i - x_j\|}{2\sigma^2}\right] + b \quad (2)$$

为了将误差控制在合理的范围内，将正规化的参数  $b$  的数值为 10，核函数的宽度系数  $\sigma^2$  的数值为 30°。

#### 4.1.3. 基于 SVM 法预测模型的学习和收敛

基于历史数据对 SVM 法预测模型进行训练后再进行数据测试。当 SVM 预测模型预测值与实际值之间的误差不大于 10% 时，即认为该模型的收敛精度较高，可以直接用于实际工程造价应用。

### 4.2. BIM 技术在工程设计概预算管理中的应用分析

与传统的信息处理技术相比较，BIM 技术的数据处理效率更高。在工程概预算工作中运用 BIM 技术，可以根据项目三维模型生成工程量清单，并根据工程量进行精确的工程概预算计算，减少了人工计算量，提高了工程概预算的工作效率[6]。利用 BIM 技术可以根据修改后的方案实时重新计算各项数据，避免了人工计算中容易出现的错算以及漏算的问题，提高了数据的可靠性，为后续工作的顺利进行提供了基础，并且有助于进行成本控制。

#### 4.2.1. BIM 技术在工程设计概预算管理的意义

设计阶段的工程造价管理编制主要依据设计方案的深度以及资料完善程度进行编制的，必须加强设计阶段的造价管理工作。常见的工程概算法为定额计价法，基本流程如图 1 所示。

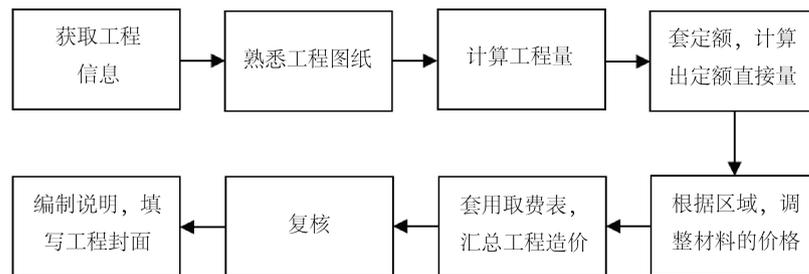


Figure 1. Basic process of project budget estimate  
图 1. 工程概预算的基本流程

#### 4.2.2. 基于 BIM 平台的 QC 与 CM 系统

开发当前，在一些基于 BIM 开发应用较成熟国家进行的造价过程管理，一般来说主要利用以下 3 种核心方法：

1) 利用应用程序接口(API)在 BIM 和造价管理软件之间建立连接。这种方法主要通过造价管理系统与 BIM 系统之间直接的 API 接口，将造价工程师所需要的工程量信息从 BIM 软件中导入到造价管理软件，然后造价工程师结合工程综合信息开始造价工作。

2) 利用开放式数据库连接(ODBC)直接访问 BIM 软件数据库。这种方法是基于 ODBC 中以数据为中心的集成应用来访问建筑模型中的数据信息，然后根据 BIM 数据库中原始模型信息，再结合概预算解决方案中的具体的成本计算方法对这些数据进行整合利用，得到工程量信息。ODBC 数据库是当前主流关系数据库，相关技术如今已相当成熟，其主要表现在功能强大的结构化查询语言(SQL)、Java、C#等编程语言对访问关系数据库的强大支持，以及成熟的关系数据库管理系统。

3) 输出到 Excel。目前, 造价工程师最常用的就是将 BIM 软件提取的工程量导入到 Excel 表中进行汇总计算。与上面提到的两种方法相比, 这种方法更加传统、直观, 但若要保证工程量计算的准确与高效, 那么设计师对 BIM 的统一性与标准性要求将会很高。

基于 BIM 平台的系统 QC 与 CM 有以下基本应用: 1) 用户可以查看 BIM 的所有模型图元实体; 2) 用户可以查看、修改 BIM 中模型图元实体的尺寸; 3) 嵌入完整的国家清单计价规范与各地方定额规则及数据库, 用户可以为每个模型图元实体或一类图元实体集合套用相关定额。根据 BIM 的核心思想, 建筑师、结构工程师、控制工程师、土木工程师、造价工程师等都在同一个建筑信息模型上工作。如果工程概预算人员也能共享该建筑信息模型, 利用基于 BIM 平台的概预算的应用, 使项目关联各方造价人员能便捷快速的获取 BIM 数据成为可能, 并且我们可以利用 BIM 的 API 接口与 CM 系统相对接, 那么工程概预算人员可以实现从繁杂、枯燥、精确度低的算量和输出工程量的工作中解放出来, 将主要精力放到更加准确套取定额或分析市场合理价格等更具价值的造价工作上。

#### 4.2.3. BIM 技术在工程设计概预算管理中的具体应用

在工程设计前期成本控制阶段, 可以将工程造价系统与 BIM 技术进行有效整合, 将工程各个部门的信息与工程造价系统有机结合, 将工程建设过程中涉及的相关数据准确导入工程造价软件中, 选择不同的时间对工程项目进行细致化和信息化处理。在工程设计概预算管理前期, 工程造价管理人员可以利用 BIM 技术将实际估算的成本状况及时反馈给设计者, 有利于设计阶段的成本控制。我国传统的设计方式的工程设计过程存在费时多、修改次数多的缺点, 导致工程量的准确率较低。基于此, 很多工程项目在开展建设工作期间将 BIM 技术和各个阶段的设计方案结合从而进行限额设计, 这样可以自行根据方案的更新数据, 使得工程概预算计算和方案有效关联, 从而有效解决耗时长、计算量大的问题, 极大保证了概预算数据的可靠性。

在控制工程概预算工作量过程中广泛应用工程建设中会产生大量的数据信息, 从而涉及多种复杂的工作。传统的工程设计阶段的概预算工作中, 由于工作人员对计算规则不熟悉, 且工作量大, 常常出现工作失误, 无法有效保证数据的科学性和可靠性, 源于这种传统的工作是手工计算完成的。要想减少工程概预算的工作量, 进而提高概预算的准确性, 要将 BIM 技术的自动化算量软件与 BIM 技术相结合, 不仅能提高概预算的准确率, 还能把工作人员从传统枯燥的工作中解放出来。利用 BIM 技术有很多优点, 可以快速进行工程概预算, 根据工程的成本从而确定初步设计方案, 能够大大提升工程量统计效益以及计算效率; 另外, 因 BIM 技术具备数字化、可视化、以及协同化特点, 能够提升工程造价在设计阶段的控制水平, 提升概预算的审计效率; 其次, 通过储存工程概预算管理中的数据信息进而简化计算过程, BIM 算量软件可以减少工程量的计算量; 通过利用 BIM 技术构建信息模型三维立体构建, 工程设计中的概预算管理人员不仅能实时工程概预算进行管理与控制, 还能将准确的概预算结果传送给工程造价审核单位和工程建设单位, 使多方及时更新工程信息, 提高工作效率, 通过工程改与算进行管理, 还能为后续工作提供诸多便利和可靠的信息。

BIM 技术在工程概预算管理和应用方面的优点显而易见, 并且已经在工程实践中得到了多方位的验证。然而, 这一技术的推广运用遭受了很大的阻力, 深层背景是工程建筑行业各方面管理体制的落后。要想让 BIM 技术得到良性发展, 必须要为其创造良好的外部条件, 管理部门必须从思想和方法上进行全方位改革, 及时适应社会发展的需要, 不仅要解放思想, 更要打破传统方法的束缚, 及时调整定额信息数据更新及其平台建设等多个方面。

## 5. 结论

世界各国概预算工作的具体做法各不相同, 我国的造价主要是根据估价表计算来的, 这种估价表就

是“里价合一”的具体表现。这种计价模式显然带有浓厚的计划价格色彩；而美、英等资本主义国家由于自由竞争的需要，均无国家公布的统一概预算定额，最后由业主确定而不是由设计单位确定工程造价。随着网络技术的发展，以及在软件技术不断成熟完善的条件下，建筑工程造价工作中应用造价软件是必然的趋势，也是实现精准造价预测的必然选择。因此，作为现代建筑工程的造价人员，应该与时俱进，了解先进的造价软件，掌握使用操作方法，提高操作软件的造价人员的专业技术水平和敬业程度，对计算结果起着决定性的作用。

通过对支持向量机(SVM)的改进从而得到一种最小二乘支持向量机的算法模型(SVM 预测模型)，进而实现对工程初设阶段造价进行较为详细、全面的预测。可以看到，BIM 技术在建筑工程领域被广泛运用，可以利用 BIM 技术的协调性和可视性，在工程概预算管理期间将各个部门的信息库进行有效整合，对其内容进行模拟。要使工程概预算管理充分发挥其控制、调节以及优化的特征，同时准确收集工程资料。要想全方位降低企业的生产建设成本，必须进一步加强 BIM 技术在工程设计方面的应用，配合切实有效的管理方案，加强企业在初步设计、工程招投标、总体设计、施工和验收阶段的控制力度。

## 参考文献

- [1] 刘影. 国内外工程造价管理模式分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013(16): 1-4.
- [2] 曹式炎. 国外工程概预算的一些做法简介[J]. 铁道概预算定额通讯, 1990(2): 27-29.
- [3] 公路工程定额站. JTG/T B06-01-2007 公路工程概算定额(上下) [M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [4] 李苗苗. 工程造价软件在工程预算和审计中的运用[J]. 技术与市场, 2018, 25(2): 202-204.
- [5] 高淑玲. 基于 SVM 预测模型的工程初设阶段概预算研究[J]. 山西建筑, 2019, 45(10): 207-209.
- [6] 甘甜. BIM 技术在工程设计概预算管理中的应用分析[J]. 建材发展导向, 2019, 17(9): 132-137.