

# 建筑工程造价影响因素及标准化管理

侯雪源

北京兴电国际工程管理有限公司 北京 100048

**摘要:** 先前许多的研究已经建立了估算建筑工程造价影响因素的模型,无论是在规划阶段还是在项目的早期阶段。然而,评估整体风险的模型仅在规划阶段提出,本文识别了住宅项目早期整体风险的影响因素,并提出了一种带有一个隐藏层的多层感知器模型,该模型的平均绝对错误率为10%。风险因素可以用来建立一个在早期阶段预测整体风险对项目成本影响的模型。

**关键词:** 建筑工程造价; 影响因素; 综合风险; 住宅项目

## Factors Affecting Construction Cost and Standardized Management

Xueyuan Hou

Beijing Xingdian International Engineering Management Co., LTD, Beijing 100048

**Abstract:** Many previous studies have established models to estimate the factors that affect the cost of construction projects, both in the planning stage and in the early stages of a project. However, the model to assess the overall risk is only presented at the planning stage, this paper identifies the factors that influence the overall risk in the early stage of a residential project, and proposes a multi-layer perceptron model with a hidden layer, which has an average absolute error rate of 10%. Risk factors can be used to build a model that predicts the impact of overall risk on project costs at an early stage.

**Keywords:** Construction cost; Influencing factors; Comprehensive risk; Residential project

### 1 前言

建筑工程的前期阶段可称为可行性阶段、预设计阶段或初步阶段。在此阶段,根据实际的项目经验,可以对项目的总成本、风险和持续时间进行总体评估<sup>[1]</sup>。在这一阶段结束时,利益相关者需要决定项目是否适合投资,以便完成必要的设计,并进行更详细的规划,或者终止项目。为了确定总合同价值,使用类似的方法从以前的项目中计算成本,然后加上该成本的一定百分比,以涵盖项目中的总体财务风险和利润。

项目风险分为两种类型:消极风险和积极风险。消极风险可能导致进度增加和成本超支,使用专业工程造价风险管理将减轻负面风险的影响或增加正面风险的收益。积极风险是指可能带来正面影响的风险,比如市场需求增加、竞争对手退出等。识别所有风险是耗时的,在某些情况下可能适得其反<sup>[2]</sup>。因此,项目经理应该尽可能地关注主要风险,在风险识别过程之后进行的风险评估是所有工程造

价风险管理过程中最复杂的过程。在风险评估过程中,对潜在风险进行评估和整理,使项目经理能够将可接受的风险组纳入观察列表,从而识别出最主要的风险。工程造价估算不准确是造成造价超支的主要原因之一<sup>[3]</sup>,如果承包商承担的风险比例过高,则总价格将高于独立估价,承包商将失去竞标资格。如果承包商承担的风险比例较低,则总价格将低于独立估价,承包商可能无法获得所需的利润,甚至可能遭受损失。无论是建筑项目、住宅项目还是电厂项目,许多研究都侧重于对各种项目的前期成本进行研究而在风险因素及其对项目早期成本影响的研究却存在空白<sup>[4]</sup>,本研究确定了影响早期住宅项目成本的风险因素。

本研究确定了影响住宅建筑成本的最重要的风险因素,然后分析这些因素,在早期阶段识别影响住宅建筑整体风险的最重要因素,建立一个早期预测整体风险的模型。基于实际项目的数据挖掘,开发了五种不同的模型。最后,将研究结果与前人的研究结果进行了比较。

## 2 影响建筑工程造价的因素介绍

来自变量估计因变量的方法有很多种，其中一种方法是人工神经网络，旨在模拟人类大脑。总的来说，其目标是受益于人工智能的使用，并将相关的全球灾难性风险降低到最低。人工神经网络在不同领域有许多应用，建筑材料价格和人工成本的变化占某地建筑项目成本超支的97%，使用层次分析法对某建筑项目在招标和施工阶段发生风险的概率进行了估计和分类。结果表明，财务风险是最重要的风险，其次是设计风险、政治风险和施工风险<sup>[5]</sup>。

在以往的研究中，对建设项目中的风险因素进行了分析，30个因素被分为五组：管理、技术、绿色团队、绿色材料和组织经济。分析了每种风险因素的概率和影响，最大的风险是业主资金不足、可持续设计信息不足、设计变更、进度紧张以及可持续建设范围定义不清，最重要的风险因素是工作范围的变化、投标文件的错误、汇率的变化、不充分的设计和意外的设计开发。承包商主要的影响因素包括实际数量与合同数量不同，使用有缺陷的材料，质量控制和质量保证问题，现场条件不同，现场材料损坏，设备生产力损失，测量工作错误，工人技能缺乏，劳动争议解决延迟，管理方式变化，资源管理不善，多班工作，设备短缺，材料不可用，通讯不良，安全程序差，材料和设备的安全。设计人员的影响因素包括设计不协调，设计延期，设计可施工性，设计变更。外部环境造成的影响因素包括：通货膨胀，汇率波动，建筑材料价格上涨，人工成本变化，所需设备价格变化，恶劣天气条件，灾害等。合同各方在施工阶段存在法律纠纷，投标竞争激烈，双方沟通不畅等。

许多研究者对建筑行业的风险因素进行了研究，采用的是传统的方法，可以对风险因素进行分类，但不能对整体风险进行估计。其他研究开发了模型来估计整体风险，但要么是贝叶斯网络等低精度方法，要么是人工神经网络需要许多无法在早期确定的输入变量。

以前的一些研究已经开发了估算总成本的模型，包括在计划阶段和项目的早期阶段。而对于项目风险，仅在规划阶段进行了大量的风险因素估算和模型开发，以估计项目的整体风险<sup>[6]</sup>。本文讨论的是早期阶段的风险因素，而不是计划阶段。为了保证这些因素在估算项目整体风险时的有效性，提出了一种基于神经网络的整体风险模型，并将所提出的整体风险模型的错误率与前期研究中成本模型的错

误率进行了比较。本文对住宅项目的工程造价影响因素进行了评估，并建立了一个模型，通过一些早期容易识别的变量来预测项目整体成本风险的影响。

## 3 研究方法

本研究采用德尔菲法，以获得专家对最终问卷的一致意见。这项技术是基于专家回答的主要问卷调查。在收到专家的回答后，研究人员在修改问卷之前对答案进行审核，删除重复的答案，并将问卷发送给所有专家进行进一步的评论。重复审查和重新发送过程，直到专家就最后的调查表达成一致意见为止。

在这项研究中，最初的调查问卷是匿名发送给专家的意见。对专家意见进行了审查，并将其转交给这些专家以征求进一步意见。专家在早期阶段就确定了可能影响工程造价最重要的风险因素。收集住房项目的真实数据及其相应的风险因素。由于时间的考虑，只收集了38个项目，因此需要重复5次数据来构建模型。建立了五种不同的模型来预测住宅项目的整体风险等级。在所有模型中，119个案例被确定为训练案例，34个案例被确定为测试案例，37个案例被确定为拒绝案例。最后提出的模型是包含最小均方误差的模型。交叉验证采用10个折叠。进行敏感性分析以确定各因素的重要性。

### 3.1 在计划阶段对风险因素进行排序

风险因素主要分为六组：业主、承包商、设计师、政府、外部环境和项目各方之间。最终问卷中确定的风险由住宅项目专家进行评估，问卷的第一部分涉及受访者的一般信息。第二部分针对风险因素的概率和影响。概率和影响量表分为五类：非常低、低、中、高和非常高。问卷通过专家访谈的方式发放给230名专家。只有200位专家回答，平均回答率为87%。

在所有43个风险因素中，没有一个因素被置于非常高或非常低的风险类别。同样清楚的是，高风险类别中只有两个因素。最重要的因素是“汇率波动”，其相对重要性指数为16.6。“建筑材料价格变动”因素被评为第二重要因素，相对重要指数为15.7。结果显示，有17个因素属于中等风险类别。27个因素被归为低风险因素。所有风险的平均风险系数为10.4，住宅项目的建设风险可归为低风险。

### 3.2 早期阶段的风险因素

并不是所有的风险因素都可以在早期阶段被识别和分析，因为在这个阶段关于项目的信息有限。5位专家对每个

风险因素的相对重要性指数进行了审查,以确定早期应考虑的风险因素。专家们一致将43个风险因素总结为项目早期预测整体风险时应考虑的4个风险因素。这些因素包括合同类型、工程造价风险管理过程的实施、合同成本和项目总工期。

### 3.3 评估整体风险的模型

为了保证上述四个风险因素能够在可接受的误差范围内确定早期的整体风险,建立了神经网络模型,并计算了平均误差。工程造价风险管理过程的实施因素有两个选项,如果工程造价风险管理过程将在项目中实施,则为“是”;如果工程造价风险管理过程不适用于项目,则为“否”。“合同型”要素有固定价格合同和成本加成合同两种选择。

由于时间的考虑,只收集了38个项目的数据。这些案例被重复了五次,以建立神经网络模型。采用不同的隐层数和激活函数,提出了4种不同的人工神经网络模型来预测住宅项目的整体风险分类。在第一个模型中,使用具有一个隐藏层和一个双曲激活函数的多层感知器,而第二个模型使用具有两个隐藏层和一个双曲函数的多层感知器。在第三个模型中,使用具有一个隐藏层和一个激活函数的多层感知器,而第四个模型使用具有两个隐藏层和一个函数的多层感知器。为了评估神经网络模型的性能,可以使用许多统计度量来计算估计值与实际值之间的差值。

收集的数据重复5次,然后使用10倍交叉验证进行分割,以尽量减少风险。每一叠都有相同的风险评分分布,低危5例,中危11例,高危3例。提出了10项试验。在每个试验中,选择一个折叠来测试网络,其余折叠用于训练。

### 4 讨论

根据数据分析,住宅项目工程造价在规划阶段最重要的风险因素是汇率波动、建筑材料价格变动、外汇燃料价格、通货膨胀和汇率税。这些因素属于外部环境和政府群体。本文仅根据风险因素对成本的影响来估计风险因素的影响。如果考虑到风险因素对任何其他项目目标的影响,则风险因素的排名可能会发生变化。

投标价格是投标过程的标准之一,工作范围和技术资源是早期评标过程的主要标准。本研究提出的模型考虑了成本因素。通过工作范围和技术资源,可以确定活动的持续时间,然后可以估计项目的总持续时间。在本研究中,工作范围和技术资源用项目总工期来表示。提出的建筑工程项目整体风险预测模型是一个带有一个隐藏层和双曲激活函数的多

层感知器。该模型由一个输入层(6个单元加偏置)、一个隐藏层(3个神经元加偏置)和一个输出层(3个单元)组成。拟议模型的输入是“实施工程造价风险管理过程是肯定的”、“实施工程造价风险管理过程是否定的”、“合同类型是固定价格合同”、“合同类型是成本加成合同”、“合同价值”和“项目总工期”。提出的模型的输出是总体风险的分类,即低、中、高。该模型的总体均方误差为15.79%,平均绝对百分比误差为10.09%。

### 5 结论

通过采用德尔菲法设计的问卷,确定了计划阶段的主要风险因素。住宅项目规划阶段最主要的风险因素是汇率波动、建筑材料价格变动、汇兑燃料价格和通货膨胀。对规划阶段的43个风险因素进行了识别和分析,以帮助确定早期的风险因素,其中只有4个因素。本研究旨在确定可用于早期预测建筑工程项目整体风险的因素。由于缺乏数据,并非所有在规划阶段确定的风险因素都可以在早期阶段进行分析。在早期阶段确定了影响总体风险的四个风险因素,这些因素是工程造价风险管理过程的实施、合同成本、合同类型和项目持续时间。合同期限和工程造价风险管理的实施是影响建筑工程早期整体风险的最重要因素。

### 参考文献:

- [1]金佩娟. 建筑工程造价的影响因素及对策分析[J]. 房地产世界, 2022(05): 80-82.
- [2]段晓鹏. 建筑工程造价影响因素及标准化管理[J]. 大众标准化, 2022(20): 7-9.
- [3]顾怡菲. 浅析建筑工程造价的影响因素及标准化管理措施[J]. 中国标准化, 2022(22): 187-189.
- [4]卢芳. 建筑工程造价影响因素及工程造价改善措施[J]. 城市建筑, 2021, 18(18): 196-198. DOI: 10.19892/j.cnki.csjz.2021.18.57.
- [5]吕博文. 建筑工程质量管理标准化影响因素及实现途径研究[D]. 东南大学, 2022. DOI: 10.27014/d.cnki.gdnau.2022.001187.
- [6]谭丽丽, 岳现瑞, 祝煜. 建筑工程造价影响因素及标准化管理研究[J]. 品牌与标准化, 2021(06): 97-99.

### 作者简介:

侯雪源(1991.12.10-),男,蒙古,北京,本科,(目前的职称)工程师,研究方向:工程造价。