

建筑工程施工阶段工程造价控制探讨

杨 成

北京兴电国际工程管理有限公司 北京 100048

摘要: 目前建筑自动化成本估算主要集中在核算成本上,设计公司提供的两项主要服务,即“设计项目”和“施工操作监督”,被称为工程服务。尽管它们的成本相对较低,但可以显著影响建筑项目的总成本,因为它们可能在项目的后续阶段引起项目参与者的返工、变更和纠纷。为了防止在项目开发和使用中出现后续问题,对工程服务的成本超支进行持续评估是非常重要的。

关键词: 建筑工程; 施工阶段; 项目总成本; 工程服务

Discussion on Project Cost Control in Construction Stage of Building Engineering

Cheng Yang

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

Abstract: At present, the cost estimation of building automation is mainly focused on accounting costs, and the two main services provided by design companies, namely "design project" and "construction operation supervision", are called engineering services. Despite their relatively low cost, they can significantly affect the total cost of a construction project, as they can cause rework, changes and disputes among project participants at subsequent stages of the project. In order to prevent subsequent problems in the development and use of the project, it is important to continuously evaluate the cost overruns of engineering services.

Keywords: Construction engineering; Construction phase; Total project cost; Engineering service

1 前言

无论是在发达国家还是发展中国家,建筑业都对国家社会经济发展和财富做出了重大贡献。因此,几十年来进行的大量研究都试图以被称为“铁三角”的三个关键标准为前提来提高建设项目的绩效,即:施工工期;项目成本;以及服务质量^[1]。成本标准是客户满意度和信任的主要决定因素,并且由于影响其财务绩效和决策标记,因此处于建设项目成功的前沿。对于通过传统的设计-投标-建造方法交付的项目,客户首先选择一家咨询公司作为他们的代表,并将通常模棱两可的需求转化为承包商的详细技术规范^[2]。设计公司顾问通常会进行可行性研究,就技术规范提供建议,并指导从想法到详细设计的过渡。

工程造价估算是咨询公司的主要工作之一,它可能在建设项目的各个阶段进行,准确度也不同。项目总成本包括建筑成本和工程服务成本;后者包括设计费用和工程监理费用。由于施工成本主要取决于人工、材料和设备,因此

可以借助于参数估算法进行估算^[3]。然而,有很多因素会影响工程服务的成本,其中一些因素在本质上可能是主观和抽象的(例如项目复杂性或客户的经验水平)。进一步加剧问题的是,在项目开始时,高度的不确定性和不充分的信息可能导致产生不准确的估计。因此,工程服务的费用几乎总是受到项目超支的影响。虽然工程服务成本只占项目总成本的一小部分,但设计阶段服务质量差的成本可能占项目总成本的近10%。这一断言与最近调查设计相关问题对项目绩效影响的研究结果一致。因此,必须考虑合理的工程服务费用,以防止随之而来的问题。先前的文献表明,设计相关的问题都可能导致工程服务成本超支,最终会导致建设、运营和维护成本的上升;时间超支;索赔和争议;人工伤害;返工;给业主和终端用户带来不便。尽管无数的研究已经进行了原因和影响:设计缺陷、设计变化和 design 错误,上述研究都没有讨论每个原因如何导致成本超支^[4]。

近年来,最先进的计算机技术已经解决了各种建筑问题,并且已经进行了一些使用神经网络,回归或随机技术进行成本估算的研究。然而,绝大多数已开发的模型都是为了估算建筑成本而设计的,它们可能有助于承包商估算更准确的预算或提出更合理的投标^[5],以满足招标书中概述的条件,将这些先进技术应用于工程服务成本估算自动化的研究并不多见本研究采用了一种精确的基于机器学习的方法,该方法招募过去的的数据来估计成本超支的百分比,这是咨询公司合同费用的一部分。

这项研究的目的是高层住宅建筑成本估算,世界范围内,特别是特大城市,对建造更多高层住宅建筑的需求不断增长。事实上,人口的快速增长和这些建筑给城市带来的声望是造成这种趋势的主要原因。这些项目旨在展示最新的工业和技术发展,这使得它们施工具有挑战性和复杂性。此外,由于其独特的特点和巨大的投资吸引力,它们主要是时间和成本超支的困扰。

本研究为项目经理进行决策提供了可靠的支持,通过成本评估减轻成本超支而提高效率,协助项目经理根据成本超支情况筛选当前的工程项目,并优先考虑最重要风险的项目。根据项目特点,提出一种方法,帮助研究人员对不同项目类型的成本超支进行比较和基准测试,建立一个可靠、实用的成本超支率量化模型。

2 概述成本估算和成本超支预测方法

迄今为止,对工程造价估算的研究较多,而对工程造价超支预测的研究较少。这些方法可以分为基于知识的方法、分析方法和自动化方法。开发概念框架将支持开发更好的策略,以管理设计和施工项目内部和跨设计和施工项目的设计和工作流。此外,概念框架提供了改进科学与政策和实践相结合的潜力。虽然成本超支的概念在施工管理领域得到了明确的定义,并且已经进行了大量研究来确定其根本原因,但很少有研究人员从工程服务的角度来研究这一问题。

运用模糊逻辑预测设计成本超支,包括两组变量:项目特征、风险事件;后者由可施工性问题、设计错误和遗漏、项目团队之间沟通不畅、设计团队资源不足等因素组成。影响成本估算实践的因素被分为7组,分别是项目信息、合同安排、地点因素、项目团队需求、市场条件、项目复杂性和项目持续时间。更详细地研究上述研究,可以认为大多数研究都将一些变量视为理所当然,而没有仔细

审查根本原因,这阻碍了适当程序和工具的发展,以提高工程服务。

过多的变量会影响工程服务的成本并导致超支,这些变量可以分为两大类,即:1)项目特征(例如,项目复杂性,项目位置和设计时间表);2)组织特征、限制和偏好(例如,项目团队的规模,质量控制系统的成熟度)。本研究的出发点是更深入地研究上述主要类别,以确定可能对成本超支产生影响的其他变量。文献综述发现,在以往的研究中,总共使用了10个预测变量来考虑项目特征对成本超支的影响。包括工作规模、工期、工作范围、工作类型、项目地点、项目复杂程度、工程服务类别、合同类型、客户类型和主要市场类型。然而,没有研究发现,以系统的方式识别组织变量。由于工程服务成本可以分解为设计成本和监理成本,为了识别所有相关变量并提供一个全面的列表,研究涉及:设计缺陷;设计变化。

导致成本超支的决定因素分为两层,第一层突出了两个主要类别(即与项目有关和与组织有关的变量),第二层确定了每个类别包括的各种变量。大多数研究都针对建筑成本估算,但很少有研究开发了一个模型来估算成本超支。目前的研究不同于以往的研究,因为它解决了工程服务的成本,并提供了工程服务成本超支的数值,而不是它们的成本。这些信息可以为管理人员提供宝贵的洞察力,以筛选组织内的各种项目。

3 研究方法

机器学习被定义为一组算法结构,使计算机系统能够通过发现数据中的模式来学习和提高其性能。机器学习技术可以在与人类接触最少的情况下做出决策,与生物大脑相比,自动化解决方案具有巨大的计算能力。它们可以分为三大类,包括监督学习、无监督学习和强化学习。它已多次应用于各个施工管理领域,采用鲁棒随机森林模型来确定隧道几何形状、地质性质和施工参数对隧道上方地面沉降的影响。

4 结果分析

随机森林模型的一个流行特征是其固有的执行灵敏度分析的能力,以了解每个变量对输出精度的贡献。本研究采用两种不同的方法来计算和分析变量重要性,即:1)平均绝对误差增加的百分比;2)节点杂质平均减少。因此,通过从总变量列表中排列每个变量来反复评估模型的准确性。分析揭示了三个输入变量,即:1)采用计算机辅助设

计技术的水平；2）项目团队之间的沟通水平；3）范围定义充分性。对模型准确性的影响最大，它们的遗漏将使模型的平均绝对误差分别增加45.15%、28.98%和26.56%。其他变量的对应值计算为<10%。，能够提高0.14%的平均绝对误差，被发现是最不显著的变量。合同费用和项目工期也是对节点杂质指数影响最大的两个值得考虑的因素。

5 讨论

虽然之前的研究认为，工程规模（合同费和项目工期）可能是更准确估算工程服务成本的适当因素，但研究表明，在工程服务成本超支方面，与沟通、范围定义和采用最先进技术相关的因素应该被给予更多的优先考虑。这一发现与最近的研究一致，这些研究表明，采用计算机辅助设计技术可以提高项目团队之间的沟通水平。反过来，这些技术提供了对设计项目和客户需求的更好理解，因此，减少了未来设计中的分歧、错误和更改、对信息和返工的要求，并在很大程度上防止成本超支。BIM可以消除高达40%的不可预见的修改，提供的成本估算误差阈值为3%，并减少高达80%的发电时间。它还可以提供冲突检测，能够节省高达10%的合同费用，并减少高达7%的项目持续时间。然而，值得一提的是，组织采用决策和实施只是整个采用的开始，并且在这些技术的所有用户承诺持续使用它们的条件下，可以实现以下好处。

对项目绩效（即成本、进度和变更顺序）的影响明显大于在详细设计和施工开始后所做的努力。范围定义更好的大型建筑施工项目的成本绩效提高5%，进度绩效提高10%，变更订单减少3%。这些性能改进都是由于更好的范围定义可以防止未来的设计变更和变更订单导致成本超支。值得注意的是，通过提供一个环境来采用计算机辅助设计技术，它有助于识别客户的期望，可以更充分地定义项目的范围。

项目团队之间的沟通水平是另一个值得关注的因素，设计团队成员通过口头、书面或视觉方式交流他们的想法和信息，可以在最早的阶段识别可能的错误和差异，并更有效地解决它们。这减少了错误和返工的发生，反过来可以帮助公司控制成本超支。在设计阶段，多达58%的时间用于管理信息，随着沟通效率的提高，更多的时间可以用于价值创造活动。这也与之前的研究结果相似，强调了提高设计团队之间沟通水平的重要性。

本研究为项目经理提供了一个有效的工具，使他们能够

根据项目的特点及其在项目最初阶段的组织资源估计成本超支的比率。因此，该模型可以作为风险评估的一种手段，帮助管理者做出决策。此外，使用该模型，他们可以在项目开始之前识别组织内的潜在问题，并设计一个计划，将一些风险转移给客户或其他方。其次，本研究确定了强烈影响成本超支的主要因素。它揭示了变量包括计算机辅助设计技术的采用水平，项目团队之间的沟通水平和范围定义充分性可以共同贡献52.35%的成本超支变化。采用BIM、AR和VR等最新技术，可以同时提高项目团队之间的沟通水平，并帮助设计公司更充分地定义范围，这对减少成本超支有很大帮助。这种数据驱动的模式为采用这些先进数字技术的投资将被其收益所抵消的概念提供了基本原理，从长远来看，这些收益是减少成本超支的。

6 结论

尽管工程服务成本超支预测对后续阶段和整体项目绩效产生深远影响，但对其进行的自动化研究却很少。开发一种工具来估计成本超支和确定其关键预测因素，可能对管理人员和决策者大有裨益，以防止在其他项目阶段可能发生的进一步问题。因此，为了实现本研究的第一个目标，即开发一种机器学习方法来预测成本超支，项目类型被认为是影响成本超支的主要因素之一。

参考文献：

- [1] 高先冬. 建筑工程施工阶段工程造价控制管理探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(32): 91-92.
- [2] 陆景浩. 建筑工程施工阶段的工程造价控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(08): 44. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.201808040.
- [3] 程江淮. 谈建筑工程施工阶段造价控制管理[J]. 山西建筑, 2015, 41(25): 225-226. DOI: 10.13719/j.cnki.cn14-1279/tu.2015.25.126.
- [4] 白娟娟. 建筑工程施工阶段工程造价控制管理[J]. 住宅与房地产, 2020(04): 48-49.
- [5] 欧阳帆. 微探建筑工程施工阶段的造价控制策略[J]. 建材与装饰, 2015(49): 197-198.

作者简介：

杨成(1983.10.23-), 男, 汉, 河南, 本科, (现目前的职称) 工程师, 研究方向: 工程造价。