

大数据驱动的工程造价风险预警机制及应对策略

苏海涛

新疆文晟工程管理服务有限公司 新疆维吾尔自治区 奎屯 833200

【摘要】：文章就大数据背景下工程造价风险预警机制及对策进行论述。通过对大数据技术运用于工程造价管理的分析，构建一套完善的风险预警机制来划分和识别工程造价存在的重大风险。文章着重探讨基于大数据风险预警模型和算法的选取，并根据具体工程案例对不同的风险给出应对策略。研究显示，利用大数据技术可以促进风险识别准确性和实时性、优化决策过程、提高项目管理可控性。大数据平台构建与数据整合是风险管控的有力支持，保障工程项目在高风险环境下顺利开展。

【关键词】：大数据；工程造价；风险预警；风险管理

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.049

引言

就工程项目而言，造价控制是保证工程顺利完工的关键。但是工程造价过程往往会面临各种风险，特别是当工程规模较大且复杂度较高时，其出现的频率及影响程度就更加显著。传统风险管理方法通常依靠人工经验进行管理，具有滞后性与不精准性。在大数据技术快速发展的背景下，将大数据技术运用于工程造价风险预警已逐步成为一种发展趋势。通过海量数据的采集、分析与预测可以有效地识别潜在风险并及时采取措施降低工程风险造成的危害。文章以探索大数据推动下工程造价风险预警机制建设为目的，浅析如何以科学预警模型，数据整合以及实时监控来对工程造价进行精细化管理。

1 大数据驱动的工程造价风险预警机制的构建

1.1 大数据技术在工程造价管理中的应用

大数据技术已经成为工程造价管理提高决策精度与效率的一种重要手段。对海量历史数据与实时数据进行分析可以使工程项目管理者从这些数据中发现潜在风险因素并进行提前预警。大数据技术可以将施工进度、资源消耗、市场价格波动以及其他不同渠道信息融合在一起，构成一个多维度风险分析框架。该数据驱动方法既能帮助管理者发现项目可能出现的成本超支和进度滞后现象，又能借助模式识别技术对未来风险趋势进行预测。特别是当遇到复杂工程时，以大数据为基础进行风险预测可以有效降低人为判断偏差，增强工程可控性与透明度。大数据技术具有实时更新功能，使风险预测不局限于历史数据，而是捕捉即时变化，增强了预警机制响应速度与精度。

1.2 风险预警机制的核心要素与流程

风险预警机制主要由数据采集、风险识别、模型建立、预警输出及应对措施构成。一是问题的提出数

据采集为风险预警提供了依据只有全面、实时地采集数据才能确保预警系统有效；二是将风险识别作为保证机制精准性关键一步，需要通过对历史数据进行分析和对当前项目进展情况进行监控来及时发现潜在风险因素；三是预警机制需构建以大数据分析为基础的模型来量化可能存在的风险和设置风险预警阈值。在工程推进过程中出现异常情况时，系统发出预警信号并按照既定规则划分等级；四是预警机制不只是一要报警，还要有具体对策。该环节有助于决策者有针对性地制定风险控制策略以有效避免或缓解风险所造成的不利影响。整个过程是否流畅、准确决定着预警机制是否有效，同时直接关系到工程是否稳定、可控。

1.3 大数据平台的构建与数据整合

建设大数据平台，为建立工程造价风险预警机制提供技术支撑。该平台必须具备高效整合来自多个领域数据的能力，这包括但不限于施工进度、资源的有效利用、环境影响以及市场动态等。数据整合是保障不同数据源之间无缝衔接、互通的先决条件，而平台要支持对各种数据格式进行访问和处理以确保信息流统一、准确。建设大数据平台需充分考虑数据存储安全性，处理高效性和系统可扩展性等。该平台架构设计要灵活多变，以适应工程实际需要进行调整与优化。在数据整合中既要注重其实时性又要保证其质量，并通过对其进行清洗和甄别来去除冗余及噪声信息以提高其准确度及可靠性。该数据平台的顺利建设将对风险预警机制的建立提供有力支撑，有助于管理者能够及时得到全面准确的数据并进行科学合理的决策。

2 工程造价风险的识别与分类

2.1 工程造价风险的主要类型

工程造价风险一般可分为成本、时间、质量、市场几大类型。成本风险主要是指工程在执行过程中工

工程造价超预算所带来的危险，往往是由于原材料价格的波动，劳动力成本的变动或者规划不恰当等因素所诱发。时间风险与项目进度拖延有关，可能是由难以预料的天气因素、施工难度和设备故障造成。所谓的质量风险，是指工程的质量不能达到合同所规定的标准或要求，这种风险往往是由于施工过程中的质量控制失误或使用的材料存在质量问题所导致的。市场风险可以定义为，由于市场需求的波动或政策的改变，可能导致项目的预期收益减少的风险。工程项目可能会遇到法律风险、环境风险和政治风险。这些风险往往相互交织，需多维度全面评估和治理。每一类风险均具有自身独有的特征及应对策略，对其进行识别与归类是进行风险管理的首要环节，是保证工程顺利实施的根本。

2.2 风险识别的方法与工具

风险识别在工程造价风险管理中处于首要位置，它涉及对工程成败可能产生影响的各因素的综合分析。辨识时可采用专家判断、历史数据分析和模拟预测相结合的方式。专家判断就是组织有经验的工程专家开展头脑风暴或者建议来找出可能存在的风险因素。历史数据分析主要是通过回顾过去类似项目在本、进度和质量等方面的数据，以识别经常出现的风险要素。为了模拟预测，我们采用了计算机模型来模拟各种场景下的工程性能，进而确定可能的风险点。从工具方面看，近年来随着大数据、人工智能等技术的进步，数据挖掘、机器学习等技术被广泛地应用于风险识别。这些技术可以自动化地从大量数据中检测出潜在风险并产生风险评估报告，极大地提升识别效率与准确度。

2.3 工程项目不同阶段的风险特征

工程项目各阶段所面对的风险差异性显著。项目前期主要面对规划设计风险与资金风险。规划设计风险一般来自于设计不足或者设计方案不合理，会在项目实施中产生难以预料的问题。资金风险主要源于资金的不足或管理不当，这可能会导致项目不能按照预定的时间表启动或进行。进入施工阶段，工程所面临的风险又集中表现为施工质量、进度、安全等方面。施工质量不过关、进度滞后或者施工现场存在安全问题等，均会对项目正常开展造成影响。在项目的后期阶段，主要面临的风险因素是竣工验收的风险以及运营和维护的风险。竣工验收不过关会造成工程拖延交付使用，运营维护失当会影响工程长期效益。在工程的各个阶段都需采取针对性风险管理策略与措施来保证工程的顺利完工。

3 工程造价风险预警模型与算法

3.1 常见的预警模型与方法

工程造价风险预警模型，是对项目风险进行预测和采取适当措施的一种重要手段。工程项目常用预警模型有回归分析、灰色系统、模糊综合评价法和神经网络模型。回归分析模型可以通过构建工程的造价与其影响因素间的数学关系来对工程的造价波动情况进行预测，以便于对风险进行及时的辨识。当数据不完整时，灰色系统模型可以利用有限的估算项目的潜在风险。该模型具有较好的适应性，可以在海量历史数据缺失的情况下为风险分析提供支持。模糊综合评价法则能够通过多个风险因素进行模糊处理，从而得出具有较高适应性和灵活性的风险评价结果。神经网络模型能够模拟人脑神经元的工作方式，处理复杂的非线性问题，并在工程造价风险预警中显示出较高的精度，特别适用于多维度、多因素的风险预测。这几种模型各有优劣之处，选用恰当的模型需结合工程具体情况，资料可用性及分析精度要求等因素确定。

3.2 大数据驱动的风险预警算法选择

大数据技术发展给工程造价风险预警带来新视角和新途径。大数据驱动预警算法可以通过分析海量数据来识别潜在风险，实时预警。在大数据预警领域，常用的算法有支持向量机(SVM)、随机森林(RF)、决策树(DT)、K近邻算法(KNN)以及深度学习(Deep Learning)等几种。支持向量机能够通过在高维空间中创建超平面来高效地解决线性不可分的问题，这使其成为复杂工程造价风险预测的理想选择。随机森林算法是通过整合多个决策树来进行投票决策的，它具有很强的泛化能力，可以在处理多维度数据时有效地避免过拟合问题。决策树算法则利用层层分裂特征产生可视化决策规则且解释性强。K近邻算法是一种通过计算样本间距离来进行分类和预测的方法，特别适用于那些样本分布相对分散的风险数据。深度学习算法最近几年被广泛使用，特别是在大规模数据处理方面有其优越性，利用多层神经网络学习复杂模式可以有效地增强预警精度。这些算法在复杂和动态的风险环境下不断向数据学习以增强适应性。在选取适当算法时需考虑数据规模、特点、实时性及算法计算复杂度等因素，以最大限度地提高预警效果，降低资源浪费。

3.3 模型评估与优化

在对工程造价进行风险预警时，模型的评价和优化是保证预警系统有效性至关重要的环节。评估模型

是否准确、稳定是评判该模型应用与否的依据。常见的评估指标有预测准确率、召回率、F1值和ROC曲线，它们能直观反映出模型预测结果。如准确率体现模型预测结果和实际结果是否相符；召回率意味着该模型具备识别所有正例的功能；F1值实际上是准确性与召回率的综合平均值，它能够在两者之间找到一个平衡点。除准确性评估之外，其稳定性与鲁棒性亦是一个重要的考虑指标，特别是对于处理复杂多样的工程项目，其适应性与抗干扰能力都要强。为了提高模型的性能，我们可以通过优化模型参数、调整数据的预处理策略或选择更合适的算法来实现优化。常用优化方法有交叉验证、正则化和特征选择。交叉验证将数据集划分为若干子集并进行持续训练与验证，从而保证了模型对不同数据的稳定性；正则化方法是通过限制模型的复杂性来避免过度拟合，从而增强模型的泛化性能；特征选择的过程是通过挑选对预测结果有最大影响的特征来简化模型的结构，从而提高计算的效率。利用这些评价与优化手段可以保证工程造价风险预警模型建立的准确性与可靠性，为工程的风险管理提供科学的依据。

4 应对策略与风险管控

4.1 风险应对策略的制定与执行

工程造价风险应对策略首先要对风险进行识别，并根据不同类型风险制定针对性对策。常用的风险应对策略有风险规避、转移、缓解、接受。风险规避多通过变更项目计划或者设计等方式来规避；风险转移是一种通过签订合同或购买保险等手段，将潜在风险转移给第三方的行为；为了降低风险发生的可能性或其影响，我们可以通过改进管理策略或采用更先进的技术方法来减轻风险；风险接受指的是在无法有效管理的状况下，对风险产生的影响的接受。在制定应对策略时需结合工程实际情况，从风险发生几率、影响程度及应对成本等方面进行考量，并选择最适宜的应对策略。

参考文献：

- [1] 刘尧.大数据驱动下工程造价偏差分析与风险预警机制的构建[J].信息产业报道,2025(11):0239-0241.
- [2] 董建豪.大数据时代背景下企业财务风险预警机制的优化策略探究[J].经济技术协作信息,2024(3):0055-0057.
- [3] 刘康迪.大数据驱动的建设工程造价预算风险预警平台设计[J].产品设计,2023(8):0007-0010.
- [4] 张兰.大数据时代企业内部控制的的风险预警机制研究[J].市场周刊,2024,37(14):41-44.

4.2 大数据技术对风险管控的支持

大数据技术对工程造价风险管控具有有力支撑。通过对项目数据的实时监控与动态分析，大数据可以帮助管理者第一时间识别潜在的风险并做出及时的调整与处理。比如大数据平台能够对施工期的材料采购，人工成本和设备使用情况进行实时追踪，及时发现不正常的波动情况，进行提前预警和应对方案。同时数据分析也有助于管理者对不同应对策略效果进行评价并筛选出最佳决策方案。大数据的运用在提升风险识别与预警准确性的同时，也加强了工程可控性，对风险管控起到了强有力的保障作用。

4.3 案例分析：应对策略的实际应用

以一个大型建筑项目为例，该工程在施工期间遭遇成本超支、进度延误等系列问题。项目团队以大数据平台为支撑，及时识别出诸多潜在风险因素，其中原材料价格波动和施工进度落后是主要风险因素。通过大数据分析项目团队有针对性地制定应对策略，通过对采购计划、供应商管理等方面进行调整来减少材料成本；对施工流程进行优化，提高现场工人的人数，保证工程的如期完工。风险管理团队加强实时监控工程以保证措施实施。该系列应对策略实施后，有效地减少了风险损失并确保了工程的成功完成，为大数据推动下的风险管控提供了一个现实案例。

5 结论

文章对大数据技术应用于工程造价风险预警机制进行分析，并提出通过大数据平台建设和多元数据融合来实现风险综合识别和预测。研究显示，传统风险管理方式正面临着数据量不足、预测不准确等难题，大数据技术可以有效地弥补上述缺陷。通过对风险预警模型及算法的合理选取，能够实现对工程中不同阶段的准确风险监控和处置。以大数据为基础进行风险管理，可以促进工程决策科学性和准确性的提高，优化工程造价控制和减少工程实施中可能出现的各类风险。今后，大数据技术会持续对工程项目风险管理进行更加深入支撑，促进工程行业数字化转型发展。