

基于神经网络的工程质量管理研究

刘玉立, 袁建林

辽宁工业大学管理学院, 辽宁 锦州

收稿日期: 2022年11月23日; 录用日期: 2022年12月13日; 发布日期: 2022年12月27日

摘要

质量控制是整个工程质量管理过程中的最为重要的一项管理环节, 此管理环节将影响整个工程项目实施的结果。质量问题与社会其他公共产品质量相比, 既直接影响国民经济建设的健康发展, 也直接影响人民群众自身的切身利益。工程项目质量太差所能带来的危害结果也总是要较其他劣质产品更为严重, 因此全社会对工程质量也极为关注, 本文从工程质量国内外研究情况以及影响工程质量的五大因素入手, 建立神经网络模型并对其进行训练与仿真, 根据模型的验证结果对工程项目的质量提升提出相关的对策建议。

关键词

神经网络, 工程质量, 质量管理

Research on Engineering Quality Management Based on Neural Network

Yuli Liu, Jianlin Yuan

School of Management, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

Received: Nov. 23rd, 2022; accepted: Dec. 13th, 2022; published: Dec. 27th, 2022

Abstract

Quality control is the most important management link in the whole project quality management process, which will directly affect the implementation results of our entire project. Compared with the quality of other public products, the quality problem is not only directly related to the healthy development of the entire national economic construction, but also directly related to the vital interests of the people themselves. The harm caused by poor project quality is always more serious than other low-quality products, so the whole society also pays great attention to the project quality. This paper starts with the domestic and foreign research on project quality and the five major

factors that affect the project quality, establishes a neural network model, trains and simulates it, and puts forward relevant countermeasures and suggestions for the improvement of project quality according to the verification results of the model.

Keywords

Neural Network, Project Quality, Quality Management

Copyright © 2022 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

近些年,伴随着我国制造业的腾飞,当前,建筑业已经成为了我们国家经济发展中极为重要的支柱产业。去年,中国已实现的全年国内生产总值为 1,144,671 亿元,较上年同期增长 127,685 亿元,同比增速达到了 8.1%;城镇建筑业实现社会总产值的增加值为 80,138 亿元,相比上年同期增长了 7141 亿元,同比增速提高了 2.2%,增幅仅比同期国内地区生产销售总值增幅低六个百分点;建筑业的增加值占到国内生产总值比例虽然有所下降,仍然达到了 7.01%。由此看来,我国的建筑业可谓体量巨大,已经成为了国民经济重要的组成部分。但与之相对应的是我国的建筑行业重大质量问题仍然频繁出现,2014 年,北京市自住商品房因工程质量问题,三栋楼拆除重建;2017 年,天津市粤翠名邸项目由于工程质量问题,六栋楼拆除重建;2019 年,上海市的长宁区昭化路一所厂房坍塌,造成了 12 人死亡的事故;2021 年,苏州市一酒店坍塌,造成了 17 人死亡的事故;2022 年到目前为止,建设施工相关领域有人员死亡的安全事故就发生了 30 多起,导致大量人员伤亡和财产损失。在这个背景下,引入新的质量管理方法和技术,提高工程质量的智慧化、集成化,加强神经网络、BIM 技术、物联网、大数据、云计算等数字技术在工程质量管理领域的应用迫在眉睫。

2. 文献综述

俗语说“百年大计,质量第一”。工程项目质量不仅关乎工程项目的效能发挥,也影响着施工建设的效益,牵一发而动全身,受到施工单位和业主单位的重视,不同学者也对其进行了广泛研究。

刘坤等[1]通过提出了一种全新的质量管理方法,通过验证,新的管理方法在可在保障项目质量的前提下,降低工程支出成本,达到为建筑施工方创造更高收益的目的。

上官厚东[2]针对于绿色建筑有建设成本高、施工难度系数大的特点,从绿色材料和新技术的促进绿色建筑的发展角度出发,论述了建筑幕墙工程的质量管理。

徐孝生[3]认为人工、建材、天气、技术等等多方面因素影响着公路工程建设工程质量,剖析了公路工程项目建设施工中质量管理的措施,以期为公路工程建设提供参考。

李俊亭等[4]基于区块链技术去中心化、去信任、集体维护、可追溯的特点,构建工程项目质量管理区块链平台模型,并将传统质量管理流程与平台运作流程进行对比,以期加强项目各参与主体的协调交互,从而提高工程项目质量管理水平。

陈唯冰等[5]基于数字化工程项目质量管理平台,结合工程项目在质量管理方面存在的问题,提出数字化模式下工程项目各阶段质量监督与管理措施,实现从项目准备阶段到竣工验收阶段的全生命周期质量管控,旨在提高工程项目质量管理水平,为其他类似项目质量管理提供参考。

翟锐涛[6]基于 BIM 技术对工程项目质量进行了研究, 得出 BIM 技术在工程项目应用中提高了施工规范, 促进了工程项目质量的提高。

王百成等[7]基于改进 BP 神经网络提出一种公共市政工程质量评估模型, 并对构建过程展开研究, 顺利完成了模型研究操作。结果表明, 其评估参数准确度高, 评估准确率相较于传统模型研究的评估准确率高 15%。

徐超等[8]基于布谷鸟算法(CSA)、蝙蝠算法(BA)、鲸鱼算法(WOA)优化人工神经网络模型(ANN), 结合 TOPSIS 模型, 构建了水利工程质量综合评价模型, 从在项目操作质量、项目管理质量和项目监理监督质量 3 个方面出发衡量其工程质量评价效果。结果表明: CSA-ANN 模型在所有模型中精度最高, 该方法评价结果与层次分析法和模糊评价法基本一致, 同时运算速率更快, 证明了该方法的科学性。

通过对已有的文献进行整理、分析和研究, 笔者发现, 关于工程项目施工质量管理的研究, 有些是以全寿命周期视角进行的, 有些研究是以乙方视角或项目经理视角来进行的。从国内外项目质量控制研究成果来看, 我国在质量管理方面有可执行的体系, 可以充分借鉴以往的经验, 但是部分成果侧重于从宏观角度出发探讨质量控制的要素, 未结合施工项目的具体特点进行分析管理; 从国内外项目质量控制的研究重点来看, 当下的工程项目质量控制研究的内在因素, 主要是从“人机料法环”五个角度入手。对外, 强调工程项目质量控制的社会效用, 主要体现在对工程项目质量控制的必要性, 不仅有利于企业对外宣传, 同时也有助于优化城市品牌形象、打造和谐宜居的生活环境。国内学者对于建筑工程质量管理的研究, 以甲方的视角进行的研究并不多, 也不成体系, 但是甲方对建设项目质量控制目标的实现的影响尽管比较间接, 但是作用却很大。因此, 优化目前甲方单位项目质量管理控制模式, 完善质量管理体系, 对于项目更好地开展, 提高项目质量管理水平, 都具有重要意义。

3. 数据及模型

(一) 工程质量管理影响因素分析

1、人的因素

员工是保障项目施工质量的关键因素之一, 无论是管理人员还是技术人员, 基层施工人员, 其自身的素质差异、工作经验等会对项目施工质量造成不同程度的影响, 管理人员在管理过程中, 往往基于个人好恶以及经验管理, 项目管理缺乏科学系统的管理方法的应用, 尤其是一些从技术岗位上升为管理的员工, 缺乏在管理岗位上的历练; 其次, 施工人员的理论知识匮乏, 同样是凭借经验主义完成各道工序; 除此之外, 诸如设计人员、施工人员、采购人员等, 也包括项目外部的人员, 诸如材料供应商、投资股东等, 若这些与质量管理相关的各方人员能充分发挥自身的主观能动性, 提升质量管理意识, 自觉遵守各自岗位对应的项目质量管理要求, 这些力量汇聚在一起, 便能更好地推动项目质量管理水平更上新台阶。

2、材料的因素

材料作为工程项目的基础, 对于工程项目质量管理非常重要, 对于工程项目, 一种原材料往往要在多个工序中频繁使用, 如果材料存在质量问题, 会直接导致后续工序环节出现严重的质量以及问题, 如果选择了一些批号不全、质量有问题的材料, 一方面为工程项目施工带来了安全和质量隐患, 另一方面也在一定程度上造成了资源的浪费。材料与配件属于项目质量管理的源头环节, 要避免不合标准的材料、配件等流入施工现场。

3、机械设备的因素

机械设备也会对项目工程的质量管理带来显著影响。除了立足员工、技术等内容强化质量管理, 还需要定期更新和维修机械设备, 提升施工效率, 为企业带来更显著的施工效益, 保障施工质量。未充分了解施工机械设备的效用, 无法充分发挥施工机械设备应用的作用, 部分机械设备闲置率较高, 无形中

拖累了施工效率与施工质量。其次, 施工设备的闲置, 对应的便是施工人员工作强度的显著提升, 长期高负荷的工作为施工带来显而易见的施工质量隐患。此外, 设备长期闲置本身也会加速自身的损耗, 后期维修又是一笔不小的费用支出, 造成严重的资源浪费。

4、施工方法的因素

选择怎样的技术以及技术的组合来推动项目的施工开展, 对于项目施工质量有直接影响。随着建筑技术的不断革新和应用新技术的使用, 能大大的节省项目周期, 提升建设效率, 更快的使项目投产运营。就目前我国建筑行业的整体运行水平而言, 施工企业的质量管理工作大多数是延续传统的经营理念而制定, 存在一定的局限性, 思想闭塞, 其理念已经无法满足现阶段的市场需求, 因此整体的质量管控很难达到预期目标。对建筑领域的项目质量而言, 建筑施工技术是决定项目质量、项目成本以及受众满意度的关键要素, 而具体应用哪些施工技术、技术条件如何, 将直接影响项目质量的优劣。

5、环境的因素

环境既包含施工项目所处的周边自然环境, 也包括社会人文环境, 代表内容为周边人口数量、生活便捷性以及居民素质等内容, 而自然环境与施工项目质量息息相关的内容包括常态化的气候, 周边是否有河流等环境因素。不同的环境要素, 可能会在不同的环节潜移默化的对项目质量带来影响, 降低项目施工质量。因此需要项目质量管理人员统筹规划, 立足全局分析环境对项目质量的影响, 并提前预设措施。

(二) 基于神经网络的工程质量管理评价模型

1、工程质量指标体系

建设工程具有很多特点, 其中包括施工的周期长、施工流动性大、生产过程中涉及到产品多样、施工工艺不唯一等特点, 导致了建设工程的管理难度大, 工程质量风险管理的难度大, 而且会影响到生产过程中的安全问题和保障等。工程质量风险事故往往并不是因为单一因素引起的, 虽然不同的工程中发生的事故类型不同, 但是通过统计分析, 发现大多数的工程质量风险事故都是由人员、材料、方法、机械、环境这几个因素引起的, 因此只有将这些因素管理控制好了, 工程的质量才可以得到保证, 工程也可以顺利的进行。

工程质量管理过程是一个有机统一的复杂体系。目前, 国内的质量控制模型在准确把握宏观质量风险方面仍存在一定程度的理论缺陷性。第一, 反映出来的质量管理问题是在施工过程中或者竣工验收阶段的问题, 而非施工前可预测、可防范的质量管理问题, 这样也就导致了无法将工程质量问题扼杀在摇篮中, 只能采取救火式补救措施。其次, 企业的自我检查、社会的外部监理和政府的政策监督三者之间内在联系少, 且对于工程质量管理存在局限性。所以, 在构建了工程质量风险指标体系时, 要针对工程建设全过程中的不同阶段, 建立不同的质量风险指标体系。

2、基于神经网络的质量管理模型

人工神经网络是按照特定的方式组合而成的非线性的、自适应的、自组织式的系统。人工神经网络利用数学方法把人脑的部分功能进行抽象、简化、模拟, 虽然在功能上和复杂性上, 和人脑还有很大的差距, 但是在处理数据的能力和计算强度方面要远远强于人脑。本文选取了多层前馈反应的神经网络模型, 假设, 神经网络得出的结果与设想结果误差较大, 那么误差就会反向传播, 并同时调整网络阈值和权值, 反复多次, 最终达到输出结果不断靠近期望结果的效果。

在三层神经网络中, n 、 q 、 m 分别代表每层中对应的神经元个数。其中, 输入层的输入向量: $X = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)^T$, 隐含层的输出向量: $Z = (z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_q)^T$, 输出层的输出向量: $Y = (y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m)^T$, 而输入层、隐含层的权值矩阵: $V = (v_1, v_2, \dots, v_k, \dots, v_q)^T$, 隐含层、输出层的权值矩阵: $W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_m)^T$ 。

对隐含层有:

$$Z_k = f(\text{net}_k), \quad k=1,2,\dots,q \quad (2.1)$$

$$\text{net}_k = \sum_{i=0}^n v_{ik} x_i, \quad k=1,2,\dots,n \quad (2.2)$$

对输出层有:

$$y_j = f(\text{net}_j), \quad j=1,2,\dots,m \quad (2.3)$$

$$\text{net}_j = \sum_{i=0}^m w_{kj} y_k, \quad j=1,2,\dots,m \quad (2.4)$$

上述公式(2.4)中的传递公式 $f(x)$ 属于单极性 S 函数, 即:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2.5)$$

或根据需求换成双极性 S 函数, 即:

$$f(x) = \frac{1-e^{-x}}{1+e^{-x}} \quad (2.6)$$

上述构成三层神经网络的数学模型。

连接权值的初始权值如果设定的太大, 转换函数就会饱和, 这时神经网络陷入了局部最小; 如果它的值太小, 就会使离散性过大, 模型的训练的精度不易保证。所以, 最优状态是, 通过初始加权后, 神经网络内的每个神经元的输出值能够趋近于零, 这样才能达到在 S 型激活函数变化最大的地方对每个神经元的权值进行调节的效果, 此时权重的调整速度是比较快的。所以, 一般建议初始权值在(-1,1)之间的乱数, 本文初始权值选取为(-1,1)之间的随机数。

本文特征向量为建筑工程项目的风险因素, 提取相应的特征向量作为输入单元数, 但是需要综合分析并判断风险大小。通过评价指标体系得出 41 个指标, 分别为 U1、U2、U3、U4、U5、U6、U7、U8、U9、U10、U11、U12、U13、U14、U15、U16、U17、U18、U19、U20、U21、U22、U23、U24、U25、U26、U27、U28、U29、U30、U31、U32、U33、U34、U35、U36、U37、U38、U39、U40、U41, 这些指标与风险因子一一相对应, 通过这个可以判断出 BP 神经网络的特征向量是一个 41 维的输入向量。为了能够保证科学的对项目风险进行评价, 根据实际建筑工程项目对风险评价指标进行量化, 但是在风险评价是依然采用定性描述。

神经网络的输入层节点数与训练样本的维数密切相关。若训练样本维数过高, 则会导致网络训练计算量过大、训练时间过长, 整个训练过程效率低下。因此, 在训练前一般需要尽最大可能筛选出那些可靠、真实且与训练相关的数据来当作神经网络的输入项。

计算神经网络前向传播信号, 对于具有 n 个神经元的单隐层网络而言, 输入/隐层的隐层节点为:

$$Z_i = f\left(\sum_{i=0}^n w_{ij}^1 x_i\right), \quad j=1,2,\dots,m \quad (2.7)$$

隐层/输出的输出节点为:

$$y_k = f\left(\sum_{j=0}^m w_{jk}^2 z_j\right), \quad k=1,2,\dots,l \quad (2.8)$$

其中, w_{ij}^1 , w_{jk}^2 是隐层的权值, 标示阈值(θ)的连接权值。

节点的作用函数是: $f(s) = \frac{1}{1+e^{-s}}$, 其中 $s = \sum(y_k - \theta)$ 。

隐含层神经元的数目选择比较复杂, 不能直接确定, 也不能按照公式计算出来, 必须通过连续数据

测试和以往的经验确定。如果隐含层神经元数目过多, 会造成学习过程较长, 结果误差较大。所以, 目前还没有非常完善的神经网络来描述这一问题, 即神经网络计算的结果是一个估计值, 但是估计值与实际值非常接近。隐层的单元数与被评估建筑工程项目的风险指数、评估人员对评估结果的要求以及第一步输入的单元数等密切相关, 不可以随意的主观确定。通常参考以下三个公式确定隐层中的神经元:

$$\sum_{i=0}^n c_{ni}^i > K \quad (2.9)$$

式(2.9)中 K 表示神经元的样本数, n_1 表示隐单元数, n 表示输入单元数。假设 $i > n_1$, $c_{ni}^i = 0$ 。

$$n_1 = \sqrt{n+m+a} \quad (2.10)$$

式(2.10)中 n 和 m 分别代表输入、输出神经元, a 为[1, 10]之间的常数。

$$n_1 = \log_2 n \quad (2.11)$$

式(2.11)中 n 为输入单元数。

因为本文的工程质量风险管理指标为 41 个, 为了把神经网络模型训练的更好, 使训练结果达到最佳, 本文利用主成分分析法, 对数据进行降维, 使这 41 个风险管理指标变为 9 个主成分, 输入层神经元为 9 个, 隐含层神经元为 5 个, 此时误差最小; 输出层神经元为 1 个, 值设定在(0, 1)区间, 数值保留一个小数, 数值的大小则表示工程项目质量管理的量化指标(即不同的风险等级)。

Sigmoid 型激活函数能够将神经网络的非线性能力体现出来, 所以可以使用 Sigmoid 函数、相关的 tansig 和 logsig 对输入层、隐含层和输出层这三者之间的传递函数和神经网络进行训练。本文根据现实情况, 为了简便选择了 Sigmoid 型激活函数, 即:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2.12)$$

并且, 函数 f 的一阶导数为:

$$f' = \left(\frac{1}{1+e^{-x}} \right)' = \frac{e^{-x}}{1+e^{-x}} = f(1-f) \quad (2.13)$$

其中, x 为输入信号值。

4. 实证分析

(一) 神经网络模型的训练与仿真

经过对样本数据的扩容, 本文共有 114 个样本数据, 9 个主成分, 即 114*9 维数据, 将这些数据代入神经网络模型中。通过上述注意事项, 本文将训练、验证和测试的数据量的比例控制在 70%、15% 和 15%, 即第 1~80 的 80 个样本数据作为训练数据, 第 81~97 的 17 个样本数据作为验证数据, 第 98~114 的 17 个样本数据作为测试数据, 表 1 给出 BP 神经网络训练参数设定。根据风险判定的规则, 当项目总的质量风险值处于 0~0.2 区间时, 输出低度风险, 当项目总的质量风险值处于 0.3~0.5 区间时, 输出为中度风险, 当项目总的质量风险值大于等于 0.6 时, 输出结果为高度风险。图 1 为神经网络的训练、验证与测试过程。

(二) 模型验证结果分析

1、验证结果精度分析

将本文选取的工程项目数据归一化处理后形成的矩阵输入神经网络模型, 然后利用已经训练好的网络进行仿真, 保存仿真结果, 最终得到的工程仿真结果为训练数据 99.99%, 验证数据 91.92%, 测试数据 97.49%。

Table 1. BP neural network training parameter setting
表 1. BP 神经网络训练参数设定

	观测值	MSE	R
训练	80	0	1.0
验证	17	0.0140	0.9192
测试	14	0.0038	0.9749

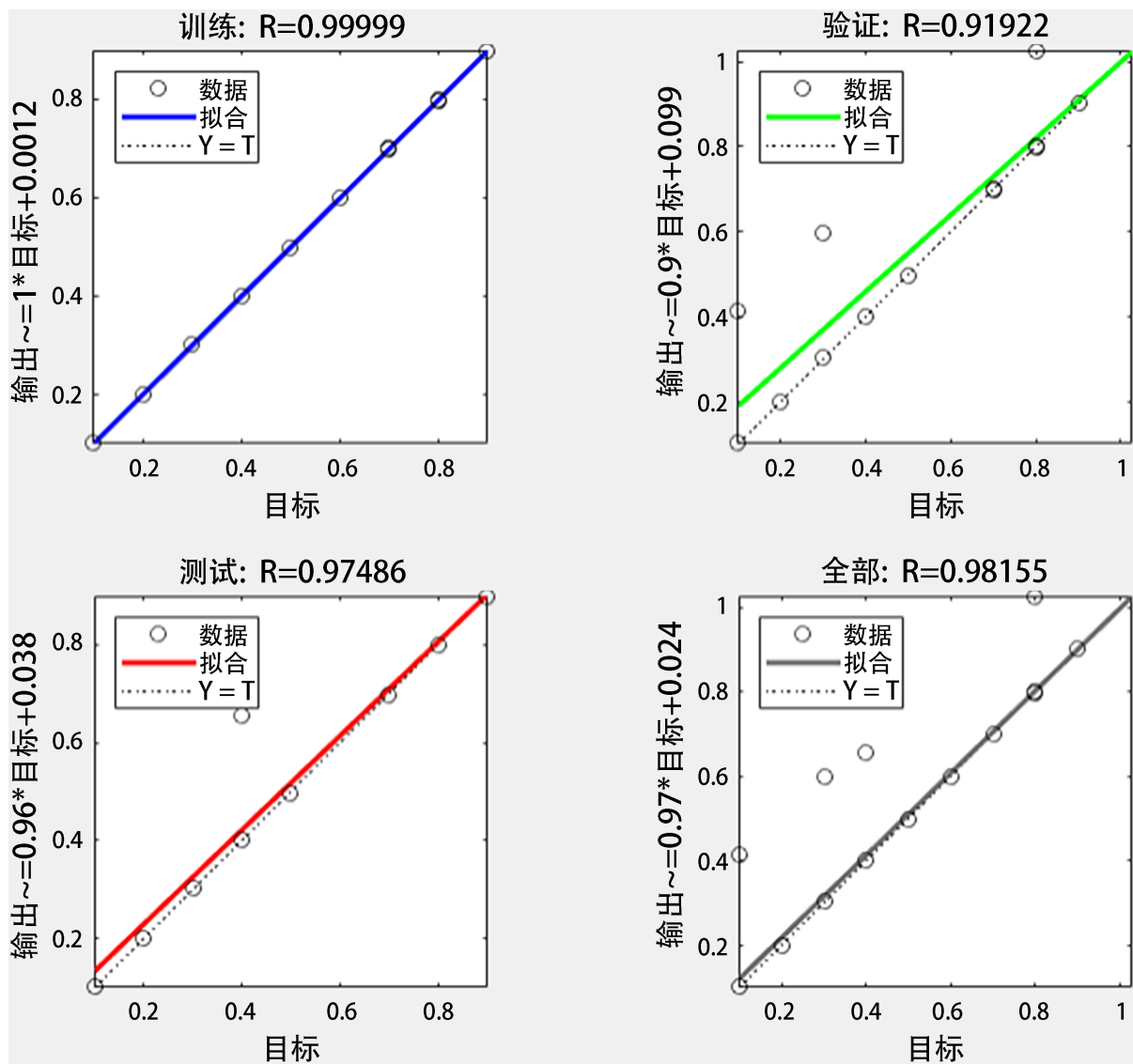


Figure 1. Training, verification and testing process of BP neural network

图 1. BP 神经网络训练、验证与测试过程

上述工程的仿真结果为 0.9749，相对于标准值为 1 的误差为：

$$(1 - 0.9749) / 1 = 0.0251 = 2.510\%$$

由此可见，仿真的结果和实际情况相符度很高，网络的仿真的精度满足工程的运用。说明基于神经网络的工程质量管理模型较好地反映了该类工程的质量管理规律，该网络可以运用于此类工程的实际应

用。

2、影响因素权重分析

经过训练的神经网络存储了各个节点相应的权重矩阵来表示各个节点之间的连接关系。训练完成后对各个节点的权重值进行分析, 由于各个节点权重的影响有可能是正向的, 也有可能是负向的, 为了客观的显示节点权重的影响, 在这里对权重取绝对值相加, 由此来得出该神经网络某节点对工程质量影响因素的敏感度。

3、影响因素权重分析

经过训练的神经网络存储了各个节点相应的权重矩阵来表示各个节点之间的连接关系。训练完成后对各个节点的权重值进行分析, 由于各个节点权重的影响有可能是正向的, 也有可能是负向的, 为了客观的显示节点权重的影响, 在这里对权重取绝对值相加, 由此来得出该神经网络某节点对工程质量影响因素的敏感度如表 2。

Table 2. Sensitivity analysis of influencing factors

表 2. 影响因素敏感度分析

影响因素	人		材料		机械		方法		环境
	技术人员	工人培训	钢筋来源	砼来源	设备故障停工次数	持有设备上岗证比例	方案变更次数	完成工期情况	企业制度建立
绝对值之和	10.55	9.97	12.31	12.63	9.12	12.00	5.93	8.79	10.14
百分比%	11.54	10.90	13.46	13.81	9.91	13.12	6.49	9.61	11.09

从结果来看, 砼来源对工程项目质量影响较大, 其次为钢筋来源。说明在工程项目建设中两者占据了整个工程项目的绝大比例, 使用量较, 对工程项目质量有着深远的影响。设备故障停工次数及完成工期情况对工程项目影响较小。

5. 结论

通过前文对于工程质量管理影响因素的分析和识别, 并基于神经网络建立工程质量高管理评价模型后, 对于工程案例进行实证分析, 笔者总结出以下五点工程项目质量提升的策略。

(一) 加强人员管理, 提高从业人员专业程度

质量风险管理除了涉及到制度、技术、工艺和资金等之外, 最重要的还是人力资源管理。因为项目是人做出来的, 无论是材料质量有问题, 还是施工技术不过关, 相关人员肯定是知情的, 所以需要以组织管理为切入点, 充分调动项目各类成员的主动性, 为创造更好的管理环境打好基础。

首先, 要建立完善的质量管理制度, 对于高层管理人员来说, 要加大项目组织内部的管理力度, 进一步加强各部门之间的沟通和协调, 将各类人才的优势充分发挥出来, 人尽其才, 才尽其用, 才可以把企业独有资源优势充分发挥出来, 将项目中可能存在的质量风险问题尽早识别出来, 最大程度降低质量风险的发生。

其次, 不断完善人事方面的管理, 尽最大努力减少在项目进行过程中人员的流动, 可以通过提升员工待遇及建立相应的奖励体系来吸引人才、培育人才和保留人才, 使得在相关人员质量风险发生时可以采取科学有效的措施积极应对, 让每一位员工都将质量安全放在第一位。

最后, 人才管理方面也应该向国家先进水平看齐, 积极储备高素质的行业相关专业人才, 努力完善企业人力资源配置, 将质量风险遏制在源头。

(二) 加强施工现场材料及构配件管理

原材料方面, 选择性价比最优的厂商展开合作, 以达到工程的建设标准。要求采购人员要对市场做出全面的了解, 认真分析建材行业的价格浮动, 货比多家在价格同等的基础上, 选择那些信誉和售后有保障的企业展开合作。在原材料的实际应用中, 也要加强管控, 严厉杜绝消极怠工、为了提升收益而偷工减料的现象发生, 一旦出现这种状况, 务必严惩, 并追究其法律责任。

构配件方面, 应该加强对其质量的监督和管控, 从源头上对质量问题进行把控, 避免预制构件在加工制作阶段发生质量问题。首先, 在预制构件生产商的原材料采购阶段, 总承包单位就应当介入质量监督, 对原材料依照相关质量检测标准进行检测, 达标后才能进厂加工, 否则立即退回不得入厂; 然后, 在预制构件的运输阶段, 应增强对预制构件的运输保护力度, 保证预制构件能够完好无损地送往装配现场并满足装配式建筑建造需要; 此外, 在预制构件的堆存阶段, 应当按照不同预制构件制作不同的存放支架, 避免存放时构件受损, 在这期间, 总承包单位还应做好预制构件的看管和养护工作, 避免预制构件还未吊装连接就出现破损情况; 在对预制构件的质量检测中, 应当对预制构件进行详细的检测, 保证预制构件具备长期质量稳定性和连接可靠性。

(三) 合理选择和使用机械设备

在机械设备因素维度, 主要是机械的参数性能、精确度、质量检验设备。工程项目在机械设备的选择上, 要根据技术要求、现场施工状况和整体进度要求进行合理的选择, 使得机械设备能够和装配施工现场良好适配并且顺利完成施工。机械设备在进场前要具备产品合格证、使用说明书和检验证明等资料, 总承包单位在选择分包单位时, 应当充分考察机械的参数性能, 使之能够满足工作的完成。其次, 还应重点控制机械在施工过程中的精确度, 避免因操作不当而对预制构件的质量造成损坏。此外, 还应当重视预制构配件的质量检测设备, 优良的检测设备能够在装配式建筑建造的各个阶段及时发现预制构件质量问题, 从而避免造成质量事故, 提高装配式建筑的质量水平。

(四) 不断提升管理方法和技术工艺

建筑工程在我国的经济发展中占有重要的位置, 而且大型的工程如果在前期的准备阶段没有做好充分的准备, 例如项目的规划设计、技术难题的攻克方案、新兴工艺的采用、工期的精准把握等, 轻则返工, 重则会出现“船大难掉头”的局面, 这样只会加大质量风险概率, 导致质量安全事故的发生。所以必须不断加强技术研发创新, 积极引入新技术、新材料和新设备。

具体到该工程项目而言, 要向国内甚至国际的先进水平看齐, 在不断的改进创新中找准自身的定位。随着科技的进步, 在工程中应用到的大型设备也是日新月异, 所以在技术研发的同时也应该配合新设备的使用。保证高效稳定的技术才能在施工过程中将质量风险发生的概率降低, 在前期投入足够的精力和资源, 不断地优化技术, 在工过程中才会得心应手, 将潜在的质量风险扼杀在摇篮。

(五) 密切关注施工环境变化并积极应对

在环境因素层面, 主要是外部因素居多, 体现为国家地方制定的相关管理规范、标准制定以及各方参建单位对质量管理的参与度, 总承包单位从总体上应当密切关注国家颁布的相关规范和标准。就质量管控规范标准而言, 首先应当健全相关的规范标准体系, 这些标准体系包括结构、围护、设计、建筑设备、装饰装修以及信息化技术等多个专业; 其次, 学习并严格遵守工程领域相关的法律法规, 并实时更新内部管理条例来推进工程项目的质量管理。

在工程项目的施工过程中, 参与主体众多, 主要包括有政府部门、建设单位、总承包单位以及总包单位所管辖的众多分包单位等, 在质量管理过程中, 要充分调动各方单位的参与积极性, 从而在整体上提高工程项目的质量管理强度。

加强市场调研, 是洞悉市场实际情况、掌握外部环境信息的必要手段, 发现行业竞争对手并分析竞争优势, 从而为开发项目提供决策依据。

基金项目

辽宁省社会科学规划基金项目(L22BTJ004)。

参考文献

- [1] 刘坤, 李晓. 基于 BIM 全生命周期的工程项目质量管理研究[J]. 工程与建设, 2022, 36(1): 271-272.
- [2] 上官厚东. 浅述绿色建筑视角下建筑幕墙工程项目的质量管理[J]. 中国设备工程, 2022(6): 240-241.
- [3] 徐孝生. 公路工程项目建设过程中质量管理措施的应用探究[J]. 石河子科技, 2022(2): 56-57.
- [4] 李俊亭, 李颖涵. 基于区块链技术的工程项目质量管理体系架构研究[J]. 项目管理技术, 2022, 20(4): 41-45.
- [5] 陈唯冰, 董鹏, 卢苇. 基于数字化的工程项目质量管理方法探析[J]. 项目管理技术, 2022, 20(7): 112-115.
- [6] 翟锐涛. 基于 BIM 的公路工程项目施工质量管理提升策略研究[J]. 科技与创新, 2022(14): 102-104.
<https://doi.org/10.15913/j.cnki.kjycx.2022.14.033>
- [7] 王百成, 夏天, 张亚伟. 基于改进 BP 神经网络的公共市政工程质量评估模型[J]. 工程建设与设计, 2021(9): 181-183. <https://doi.org/10.13616/j.cnki.gcjsysj.2021.05.062>
- [8] 徐超, 李雁. 基于优化人工神经网络和 TOPSIS 的水利工程质量评价[J]. 水利技术监督, 2022(4): 60-62+149.