

基于BP算法的国际工程项目政治风险评价模型*

胡文发

(同济大学 建设管理与房地产系, 上海 200092)

摘要: 政治风险是国际工程项目最常见的风险, 在分析国际工程项目政治风险基础上, 提出了一个基于BP神经算法的国际工程项目政治风险评价模型。该模型可以学习专家知识, 具备自适应能力。实证研究表明, 该模型能够较准确预测政治风险对国际工程项目成本的影响, 验证了文中方法在复杂政治风险条件下的有效性。

关键词: 国际工程项目; 政治风险; 神经网络模型

中图分类号: F284 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7329(2006)04-0098-03

BP Algorithm Evaluation Model of Political Risk in International Construction Projects

HU Wen - fa

(Department of Construction Management and Real Estate, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

Abstract: Political risk is one of the common risks in international construction projects, the political risk is analyzed in this paper and an evaluation model of political risk in international construction projects is presented based on BP algorithm. The model is a self-study and self-adaptive one in risk evaluation. Through the simulation study with practice data, with this model the cost improvement of international construction projects can be predicted in political risks exactly, it is useful in evaluating the comprehensive political risk.

Keywords: international construction project; political risk; neural network model

国际工程项目竞争激烈, 风险大, 利润高。承包商在国际工程项目中面临众多风险, 政治风险就是其中一种典型风险^[1]。政治风险是工程所在国政府可能对工程项目产生影响的风险, 特别是不利的影响。对承包商而言, 政治风险可能导致工程项目成本增加, 工期延长, 甚至导致承包商亏损^[2]。因此, 政治风险成为承包商决策是投标国际工程项目的一个重要因素, 政治风险大小影响承包商的投标报价水平。建立政治风险的识别、评价和对策的系统模型是有效管理国际工程项目的基础。

传统的工程项目风险评价模型为期望值法、专家经验法等。人工神经网络(Artificial Neural Network)是模拟人脑神经元的一种计算方法, 具有模式识别能力、自组织、自适应、自学习等特点, 近年来逐渐在非控制领域得到广泛应用^[3,4]。

通过对国际工程项目的政治风险因素分析, 建立

政治风险大小与项目成本增加之间的关系, 利用人工神经网络构建项目政治风险评价模型。

1 国际工程项目政治风险分析

1.1 政治风险概念

国际工程项目的政治风险属于一种国家风险, 主要包括战争、内乱、政权更迭、国有化没收外资、拒付债务、政府干预等^[5]。政治风险突发性强, 造成的损失常常具有全局性, 系统性。虽然一般国际工程合同规定政治风险属于业主风险, 承包商不承担政治风险, 但实际上承包商得不到政治风险的赔偿或得不到足够的赔偿。

1.2 政治风险评价系统

在竞争激烈的国际工程市场, 承包商必须识别主要的政治风险, 预估政治风险可能引起的损失大小, 制订政治风险应急措施和对策。

* 收稿日期: 2006-01-15

作者简介: 胡文发(1968-), 男, 湖北省天门人, 副教授, 博士, 主要从事城市建设和管理, 工程项目管理研究。

工程项目风险评估的前提是充分分析工程项目不同阶段所面临的各种潜在风险,了解工程项目所处的环境状况,然后才能评估风险因素对工程项目成本和其它方面的影响。由于风险的不确定性,专家评价法能更有效的评价工程项目的政治风险大小。人工神经网络可通过系统过去的的数据记录进行训练,经过适当训练的神经网络具有归纳推理能力,能够解决数学模型难以解决的问题,具有人工智能的能力。基于人工神经网络的工程项目政治风险评价模型见图 1。

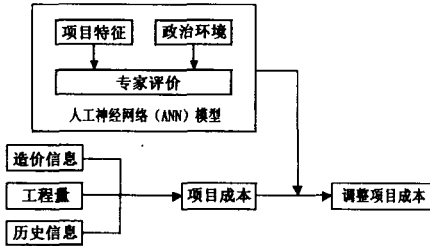


图 1 工程项目政治风险的 ANN 评价模型

1.3 政治风险因素识别

政治风险来源于政治环境的变化,政治环境主要包括四部分:(1)政府在经济中的作用;(2)经济及政治的意识形态;(3)国际关系与国际形势;(4)企业与政府间的关系。根据 ICRG(国际国家风险指南)对各国政治风险的评价,影响政治风险大小的主要因素包括:(1)政府稳定性;(2)社会经济状况;(3)投资回报;(4)国家内部冲突;(5)国家外部冲突;(6)腐败;(7)政治中的军事;(8)宗教冲突;(9)法规;(10)民族冲突;(11)民主;(12)政府管理质量等^[8]。

ICRG 主要分析宏观风险因素,而国际工程项目主要面临微观政治风险。微观政治风险是由某些行动或事件所造成的部分行业、公司或项目所特有的风险。对某一国际工程项目的承包商而言,其项目的政治风险主要因素包括:(1)承包商与政府的关系;(2)承包商与权力集团的关系;(3)承包商与当地经济融合的程度;(4)地区冲突;(5)国家对承包商的态度;(6)国家对项目的需求程度等。

国际工程项目经理或专家根据项目面临的宏观和微观政治风险,结合项目特征综合评价政治风险可能对项目成本的影响,调整工程项目成本或报价。

2 国际工程项目风险评价的神经网络模型

2.1 神经网络模型结构

在实际应用中,80%~90%的人工神经网络模型采用 BP 网络或其变化形式^[3,10]。BP 算法属于反算法,由信息的正向传递与误差的反向传播组成。输入信息从输入经隐含层逐层计算传向输出层,每一层神

经元的状态只影响下一层神经元的状态。如果在输出层没有得到期望的输出,则计算输出层的误差变化值,然后转向反向传播,通过网络误差信号沿原来的连接通路反传回来修改各层神经元的权值直至达到期望目标。

结合国际工程项目风险来源,可构造三层(输入层、隐含层、输出层)的 BP 网络风险评价模型,见图 2。

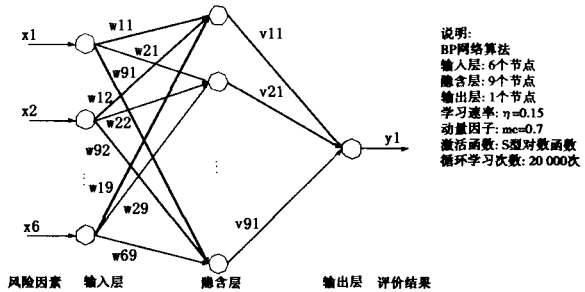


图 2 BP 神经网络结构图

神经网络的输出为:

$$Y = g\{V[g(W^T X) + B_1] + B_2\} \quad (1)$$

其中, $X = (x_1, x_2, \dots, x_6)^T$ 是输入向量, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$ 是输出向量 ($n=1$), $W = (w_{ij})_{6 \times 9}$ 是输入层与隐含层之间的连接权 ($i=1, 2, \dots, 6, j=1, 2, \dots, 9$), $V = (v_{nj})_{1 \times 9}$ 是隐含层与输出层之间的连接权 ($n=1, j=1, 2, \dots, 9$), $B_1 = (b_1^{(1)}, b_2^{(1)}, \dots, b_9^{(1)})^T$ 是隐含层的偏置权, $B_2 = (b_1^{(2)}, b_2^{(2)}, \dots, b_n^{(2)})^T$ 是输出层的偏置权, $g(h)$ 是转移函数。

$$g(h) = \frac{1}{1 + e^{-h}} \quad (2)$$

采用附加动量法改进 BP 算法,附加动量法使网络在修正权值时,不仅考虑误差在梯度上的作用,而且考虑在误差曲面上的变化趋势的影响。带附加动量因子的权值调节公式为:

$$\Delta w_{ij}(k+1) = (1 - mc)\eta\delta_i x_j + mc\Delta w_{ij}(k) \quad (3)$$

$$\Delta b_i(k+1) = (1 - mc)\eta\delta_i + mc\Delta b_i(k) \quad (4)$$

其中, k 为训练次数, mc 为动量因子,本文取 $mc=0.7$ 。

BP 算法采用 S 型对数激活函数,可以较好地处理和逼近非线性的输入/输出关系,且将网络输出限制在 0 和 1 之间。

2.2 仿真试验

选取 50 个国际工程项目,每个项目面临不同的政治风险,邀请国际工程项目管理专家直观评价项目的政治风险可能导致的损失。本文将每个项目面临的 6 个政治风险因素分为 6 个方面:(1)承包商与政府关系;(2)承包商与权力集团的关系;(3)承包商与当地经济融合的程度;(4)地区冲突;(5)国家对承包商的态度;(6)国家对项目的需求程度等。该 6 个风险因素作为

BP网络模型的6个输入变量。每个风险因素的大小由0-6共7级表示,其中0表示无风险,6表示风险最严重,其他数值表示不同程度的风险,见表1。

表1 国际工程项目面临的 政治风险因素量化表

项目政治风险因素	量化评分						
	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分
(1)承包商与政府关系							
(2)承包商与权力集团的关系							
(3)承包商与当地经济融合的程度							
(4)地区冲突							
(5)国家对承包商的态度							
(6)国家对项目的需求程度							

说明:0-6分表示风险因素从最小到最大排列,其中0分表示该政治因素最好、无风险,6分表示该政治风险最糟、风险最严重。

专家根据风险因素大小判定项目面临的 政治风险

表3 样本期望值(专家评价)和神经网络输出值对比表

项目编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
专家评价值	0.250	0.250	0.300	0.300	0.150	0.150	0.250	0.250	0.300	0.250	0.100	0.200	0.250	0.150	0.300
BP输出值	0.246	0.247	0.295	0.296	0.151	0.142	0.245	0.264	0.295	0.247	0.101	0.198	0.249	0.147	0.298
项目编号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
专家评价值	0.150	0.250	0.150	0.300	0.250	0.300	0.250	0.200	0.300	0.250	0.250	0.250	0.200	0.250	0.250
BP输出值	0.156	0.254	0.161	0.289	0.253	0.296	0.246	0.197	0.283	0.253	0.244	0.253	0.205	0.238	0.246
项目编号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
专家评价值	0.300	0.150	0.150	0.250	0.300	0.300	0.250	0.300	0.200	0.250					
BP输出值	0.297	0.148	0.153	0.256	0.301	0.296	0.245	0.291	0.192	0.241					

将训练学习后的神经网络中的各个参数存入知识库,使用该模型评价国际工程项目 政治风险 。编号41

表4 测试结果与实际风险结果比较

项目编号(a)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
实际风险结果(b)	0.250	0.250	0.300	0.250	0.200	0.250	0.300	0.250	0.300	0.200
BP测试结果值(c)	0.248	0.252	0.311	0.251	0.194	0.241	0.297	0.248	0.289	0.197
误差(d=c-b)	-0.02	0.02	0.11	0.01	-0.06	-0.09	-0.03	-0.02	-0.11	-0.03
误差率(e=d/b)	-0.8%	0.8%	3.7%	0.4%	-3%	-3.6%	-1.0%	-0.8%	-3.7%	-1.5%

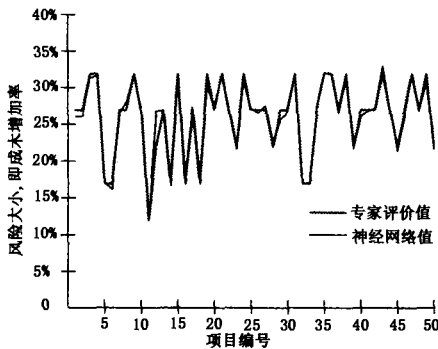


图3 国际工程项目 政治风险 评价结果对比图

BP神经网络输出结果与实际测试结果的误差分析为:

误差结果的均方差为:

$$\sigma = 0.058$$

大小时,直接在项目风险专家评价表(见表2)中圈出该项目的风险大小。政治风险造成的项目损失与项目面临的总体风险相对应。文中将政治风险造成的项目损失限制在0~30%之间,用户可以根据需要修改风险损失限制的界限。

表2 项目风险专家评价表

项目政治风险	无风险	较小风险	较适中风险	适中风险	一般大风险	较大风险	最大风险
造成的项目损失	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%

从50组项目数据中选取40组比较典型的数据作为BP神经网络模型的学习样本,BP神经网络经过学习,反复迭代直到收敛。训练后的神经网络输出结果和样本期望值(即专家评价)之间的对比见表3。

~50的工程项目作为测试集,模拟待评估的对象,神经网络计算结果和实际项目风险的评价见表4。

平均误差率:

$$\delta = \frac{1}{n} \sum |e| = 1.93\%$$

可见,使用BP神经网络评价国际工程项目 政治风险 误差较小,平均误差接近2%,能较准确预测政治风险对项目成本的影响。50个国际工程项目 政治风险 评价结果对比见图3。

3 结论

国际工程项目面临的 风险 远比国内工程项目面临的 风险 大,特别是国际工程项目面临复杂的 政治风险 ,因此国际工程项目成本失控的可能性更大,国际工程项目承包商必须采用系统方法管理 风险 。系统的 风险 管理方法一般包括三个阶段内容:风险因素识别、 风险 评

(下转第105页)

场人员每日的正常劳动时间、每周的休息天数、一次加班时间长度和每月加班总时间长度等;另一方面应采取适当的措施以确保各项规定的执行,防止阳奉阴违的情况。

4)加强劳动防护用品的配备及使用管理。建设行政主管部门应制定建筑施工作业劳动防护用品配备与使用的相关标准,内容应包括劳动保护用品的资金保证、质量要求、使用方法以及购买、验收、保管、发放、使用、更换和报废制度;并且应加强对安全防护、文明施工措施费用的拨付、使用情况的监督与管理。

5)加强农民工的安全培训。建设行政主管部门应采取措施督促施工企业落实对农民工的有效的安全培训时间,使农民工真正掌握安全知识和技能;并且可以举办建筑农民工夜校,有计划的对施工现场一线人员进行安全培训;此外,应加强对从事特种作业的农民工的培训与考核。

6)加强农民工的劳动合同管理。建设行政主管部门应加大对建筑劳务企业签订和履行劳动合同情况

的指导和监督,使其与农民工签订统一规范的劳动合同,对工作任务、劳动报酬、社会保险、安全生产责任等方面做出明确规定,建立权责明确的劳动关系。

参考文献:

- [1] 建设部办公厅. 建设部贯彻落实《安全生产法》抓好建设系统安全生产工作的情况[Z]. 建设情况通报, 2005, (13):1.
- [2] 沙凯逊, 桑培东. “三农问题”、农民工与建筑业的振兴与发展[J]. 建筑经济, 2001, 14 - 16.
- [3] 国家统计局人口与就业统计司. 中国劳动统计年鉴[Z]. 2004.
- [4] 中国建筑业改革与发展研究报告编委会. 中国建筑业改革与发展研究报告(第三章)[R]. 2003.
- [5] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990.
- [6] Saaty T L. The Analytic Hierarchy Process[M]. New York: McGraw_Hill Company, 1980.

(上接第100页)

价和风险控制。风险分析和评价是国际工程项目风险管理重点和难点, 人工神经网络的发展为国际工程项目风险评价提供了有利的工具。

利用神经网络技术建立国际工程项目政治风险的评价模型, 建立了风险大小与费用损失之间的关系, 并且对50个国际工程项目进行了政治风险评价和分析。仿真结果表明, BP算法的风险评价模型可以综合众多专家的知识, 计算结果精度高, 能准确评价政治风险对项目成本的影响。

参考文献:

- [1] 胡文发, 林知炎. 国际工程项目环境与风险分析[J]. 建筑技术, 1998, (8): 562 - 563.
- [2] 徐阳. 国际承包工程面临的风险及对策[J]. 国际经济合作, 2001, (1): 39 - 43.
- [3] 蔡自兴, 徐光祐. 人工智能及其应用(第三版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [4] 庞素琳, 王燕鸣, 黎荣舟. 基于BP算法的信用风险评价模型研究[J]. 数学的实践与认识, 2003, (8): 48 - 55.

- [5] 李寿双, 周双庆. 国际直接投资的政治风险及其法律应对 - 以国际直接投资保险制度为例[J]. 学术论坛, 2003, (5): 48 - 52.
- [6] 何娣. 海外投资面临的政治风险及其防范[J]. 经济问题探讨, 2001, (3): 83 - 85.
- [7] 林孝成, 管七海, 冯宗宪. 金融机构的国家风险评价模型评价[J]. 当代经济科学, 2000, (1): 17 - 22.
- [8] Tom Sealy, International Country Risk Guide[M]. USA: the PRS Group, Inc., September 2003.
- [9] 汪波. 国际工程市场学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.
- [10] 从爽. 面向MATLAB工具箱的神经网络理论与应用[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1998.
- [11] 宣国良, 杨建, 郝葆华. 跨国投资国家风险的计算机辅助决策评价系统[J]. 系统工程理论方法应用, 1995, (3): 36 - 42.
- [12] 张新红. 用神经网络综合评价模型评价高技术项目的投资风险[J]. 情报学报, 2001, (5): 608 - 611.
- [13] 董景荣, 杨秀苔. 基于人工神经网络的R&D项目中止决策诊断[J]. 科研管理, 2001, (1): 128 - 132.