

基于主成分分析和BP神经网络算法的股权众筹风险评估研究

夏诗颖,孔昭君,丁宣宣,石晓阳

(北京理工大学 管理与经济学院 北京 100081)

摘要:近年来,随着股权众筹的迅速发展,其在实际运作中风险评估和防范问题引起了人们的关注。基于此,本文首先利用主成分分析的方法构建了股权众筹风险评估指标体系,其次,利用BP神经网络以众投邦平台股权众筹项目为例进行了实证研究。结果显示:众筹风险评估指标体系由审核估值风险、发起人能力风险、项目本身风险、法律风险、经营风险、监管风险及流动性风险等七个指标构成;BP神经网络的方法在股权众筹风险评估方面是可行且有效的。研究结论可为我国股权众筹风险评估和防控及金融风险防控具有重要的理论及现实意义。

关键词:股权众筹;主成分分析;BP神经网络;风险评估

中图分类号:C93 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2021)11—0146—09

一、引言

近年来,互联网的出现为众筹发展提供了机遇和渠道,使得小微企业、初创企业或个人能对公众展示他们的创意和产品,并通过社会大众的资金支持,帮助他们实现自己的创业梦想。众筹源于英文的“Crowdfunding”,又称大众募资,是指项目发起人为其创意创作、生产活动等向大众募集资金的一种互联网融资模式。众筹融资模式由于其有受众广泛、支付便捷、低成本及参与种类多样等优势 and 特点,已经成为促进互联网金融加速发展和资金市场融通的重要力量。根据回报形式的不同,众筹可分为捐赠式众筹、产品式众筹、债权式众筹和股权式众筹,其中股权众筹在国内外发展最为典型和快速。随着英澳美等国将股权众筹合法化的趋势,众筹模式已经正式进入公众视野并在2011年进入中国,现今已发展出一批以京东众筹、淘宝众筹、水滴筹、众筹网、众投邦、人人投等为代表的互联网众筹平台。

虽然股权众筹在我国发展比较迅速,但尚处于起步阶段。目前已有一些股权众筹网站具备一定实力和规模,但由于平台发展不均衡和相应的法律监管体系不完善等,股权众筹在实际运作中风险评估和防范问题值得重视和关注。由于股权众筹存在着信息不对称,主要体现在投前宣传和投后管理的环节,如投前宣传的情况不详及投后管理的利润隐藏转移等,加之平台的审核、评估、监督跟进不准确全面,会造成道德风险和信誉风险;项目募集成功后还会涉及资金管理和运营风险。项目发起人应具有所属行业的从业经验、敏锐的市场洞察力及技术专长或领导才能等,才能市场中抢占先机获得盈利,但市场变化或其他因素均可能导致项目实施过程中失败或流产。因此,基于股权众筹发展现状、平台环境及政策环境的考察,评估和防范股权众筹风险问题仍然是一个非常重要的研究领域。

关于股权众筹风险分析和防控的研究已经取得了一定的研究成果,但量化研究相对较少,特别是在股权众筹的风险识别和评估方法上都是基于传统的常规方法。本文尝试运用主成分分析方法构建股权众筹风险评价指标体系,再采用BP神经网络算法对股权众筹项目风险进行评估。

收稿日期:2020—04—05

基金项目:国家自然科学基金“开放式创新网络众包模式的运行机理及行为管理研究”(71572012);北京市社会科学基金项目“基于创新驱动的小微企业股权众筹融资模式运行机理及风险监控研究”(15JDJGB022)

作者简介:夏诗颖,北京理工大学管理与经济学院博士研究生,研究方向:金融学;孔昭君,北京理工大学管理与经济学院教授,研究方向:国民经济动员理论与方法,信息管理理论与方法,管理决策方法与技术;丁宣宣,北京理工大学管理与经济学院硕士研究生,研究方向:众筹;(通讯作者)石晓阳,北京理工大学管理与经济学院博士研究生,研究方向:技术经济,共享经济。

二、文献回顾

股权众筹是指公司出让一定比例的股份,面向普通投资者。投资者通过出资入股公司,获得未来收益。这种基于互联网渠道而进行融资的模式被称作股权众筹。又被称之为私募股权互联网化的一种融资模式。2009年众筹在国外兴起,2011年众筹开始进入中国,2013年国内正式诞生第一例股权众筹案例,2014年国内出现第一个有担保的股权众筹项目。

关于众筹的风险问题研究,国外学者 Arenas et al(2015)分析了 Crowdfunder, AngelList 和 Seedrs 三个股权众筹平台的主要风险因素,其研究结果表明:操作风险、项目管理风险、认知技能风险、知识产权风险、质量风险、法律风险和供应商关系等风险因素对众筹平台的健康发展至关重要。Moritz et al(2014)基于股权众筹的23个市场参与者的半结构化访谈,探讨了投资者沟通是否及如何减少投资者与基于股权众筹中的新企业之间信息不对称,从而促进大众投资决策。Gierczak et al(2014)通过借鉴感知风险理论研究感知风险对奖励型众筹中撤销行为的影响,分析众筹中介和个人潜在发生的风险。Stack et al(2017)通过实证调查研究了与众筹有关的4个主要风险:洗钱、知识产权盗窃、欺诈和“成功失败”。Robock(2014)认为众筹的根本目的是减少新兴成长型公司来自资本市场的经济障碍,宽松的监管应该有助于降低筹款成本,但也会带来一定的风险,如投资者欺诈和洗钱风险等。Agrawal et al(2014)认为众筹是通过在线平台从许多人那里筹集资金,几乎没有机会进行认真的尽职调查,不仅涉及朋友和家人,还涉及远近的许多陌生人,这其中会有很多不确定性和信息不对称风险。

2014年5月,我国正式明确了对于众筹的监管,并出台监管意见稿。对众筹评估和风险防范问题纳入监管范畴。国内学者也对众筹风险问题的进行了研究。例如,郑蕾(2017)通过阐述“大家投”众筹平台的发展历程,从业务流程方面对众筹风险因素进行了识别和归类,认为众筹风险主要包括操作风险、技术风险、信用风险、业务运营风险、法律风险及其他风险。池利娟(2017)从投资者角度将众筹平台风险因素分为平台资质、运营管理能力、人员配置、风险监督与控制能力4个方面。李桂玲(2015)通过梳理筹资人、投资人及股权众筹平台的运作流程,认为股权众筹存在与《证券法》相冲突和涉嫌非法集资的法律风险、混业经营格局下的监管风险、众筹平台实行准入制度的运营风险及逆向选择问题引发的道德风险。Song et al(2015)分析了代理小公司的创新风险,从Kickstarter和Indiegogo收集了一个包含127种消费类电子产品的数据库,即3D打印机和智能手表,建立了一个统计模型以将筹集的众筹数量与64%的可预测性相关联。

关于众筹风险评估的方法方面,国内学者大多运用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)。例如,郑蕾(2017)运用层次分析法对不同众筹风险因素进行识别,基于筹资方的角度构建了众筹融资风险层次结构指标体系,并运用模糊数学综合评价法对“大家投”众筹平台的整体风险作出评价。张雷和徐文峰(2017)则是从大学生创业者、众筹平台、投资者和市场监管者4个角度,运用层次分析法分析大学生创业者在“互联网+”背景下开展众筹融资业务所面临的风险,并以此建立风险评估体系。王小琰(2018)基于层次分析法从法律风险、信息风险、投资风险和运营风险4个方面建立众筹风险评估体系。也有学者利用其他方法建立众筹风险评估体系。王晓凡(2017)基于Latent Dirichlet Allocation(LDA)模型,运用模糊层次分析法分析得出各风险因素的权重,从而制定众筹模式风险评估指标体系。朱茂东(2016)则是基于主成分分析和BP神经网络(PCA-BP)模型对众筹项目的投资风险构建了评价指标体系。梁剑和魏旭辉(2018)通过梳理出茶叶企业具体经营过程,评估风险时认为股权众筹风险主要体现在经济收益上的风险和法律上的风险。王文寅和郭鹏波(2018)采用机器学习算法,针对股权众筹交易过程中的风险问题进行了研究。

综上,关于众筹模式风险评价和防控的研究需要进一步深入探讨。一是从股权众筹流程角度分析风险因素并对其进行识别和评估;二是在股权众筹风险因素的识别研究上要结合中国情境下的一些典型项目或平台进行实证研究。

三、股权众筹风险评估指标体系

众投邦是一个以创业者和投资者为主角,其他多方辅助机构共同参与的投融资服务平台。众投邦的目标群体包括:创业者、企业主、职业经理人、企业高管、专业投资人等,主要功能有:智能投顾、发布项目、机构合投、最新资讯、众投项目、会员项目、活动会议、科创服务、投后管理及账号设置等功能。自2010年成立以来

来,众投邦发展迅速,逐渐成长为互联网非公开私募股权行业领先者。截至2020年10月7日,平台的总注册人数达到74148人。

本文以“领投+跟投”模式通过对我国主要众筹平台的业务梳理,得到股权众筹平台从项目发起阶段、筹集阶段、实施阶段和利润分配阶段的业务流程图,并根据每一阶段的主要业务环节,重点分析了各主要环节的主要风险点(图1)。

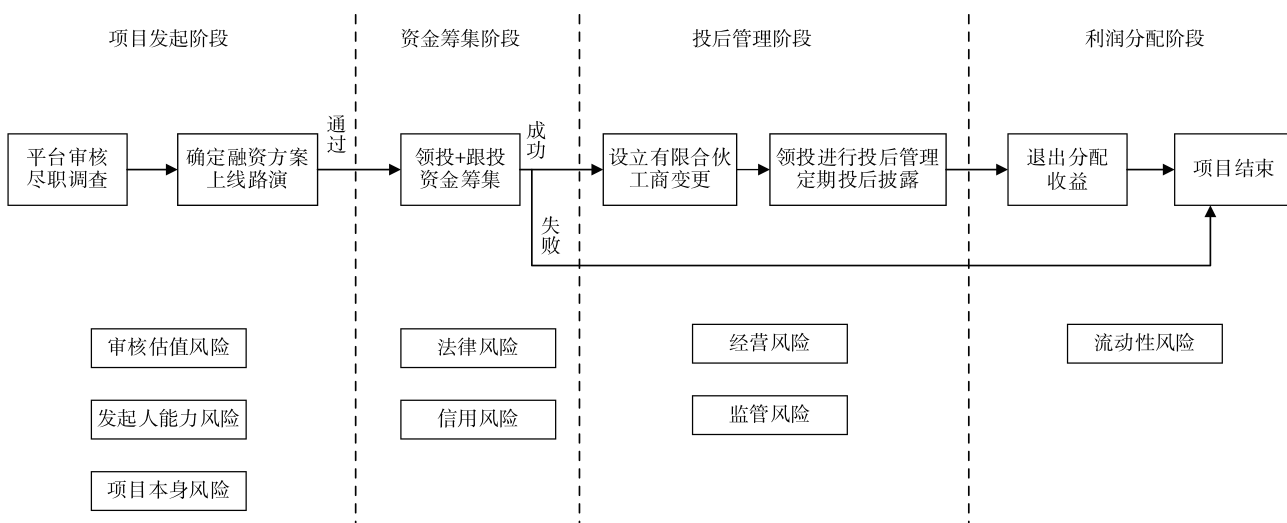


图1 基于流程图法的股权众筹业务分析

审核估值风险：一般股权众筹平台会刊登相关信息表示平台发布信息的真实性与平台无关：“此项目及相关介绍系源自本网合作企业/机构，网站登载此文并不意味着平台赞同其观点或支持并证实其描述。”等信息，表明股权众筹平台上不对项目的真实性负责。更多的是，领投方对项目真实性和可行性进行考察和证实。因此领投方的数量及领投方对该项目的融资额度的占比决定了领投人在考察跟进过程中，对该项目真实性的信心及估值高低的掌握，该值越高，表明审核估值风险越低。

发起人能力风险：作为发起人为项目融资，考虑到企业的经营年限长短可间接反映公司管理者的经营能力。其次，已获意向投资/预融资额度可以间接反映投资者对发起者经营能力的肯定度或信心程度，该比例越大，说明投资者越看好经营者的经营能力，该值越高，表明发起人能力风险越低。

项目本身风险：在项目展示和领投人进行调研时，会提出市场前景广阔度，即项目亮点，项目本身越有商业价值，其项目亮点就越大越多；跟投人数、跟投人投资额/已获意向投资表明有多少投资人认可和看好该项目，项目热度和关注度表明有多少投资人在讨论和关注该项目，项目越好关注度和热度便越高，项目本身风险便越小。

法律风险：作为投资人在汇入资金后无法进行法律维权及和筹集人没有进行相关法律程序的变更，均对投资人的资金安全是一种风险。因此，是否签署投资协议及是否进行工商变更表明投资人投资后的法律风险的降低。

信用风险：跟投方对筹集的资金用途及流向无法进行有效监控和追踪。因此，筹资者对资金的使用不受任何条件约束会增大信用风险。因此在项目问答环节和项目约谈人数上，发起人会与投资人进行线上或线下的沟通讨论，针对项目或资金流向等方面进行解答。则问答数量和约谈人数越多，表明项目的信用风险越小。

经营风险：在投后管理过程中，项目仍会有核心团队离职，发明专利审核不通过销售能力较弱等一系列的运营风险，运营风险等级(项目风险点)越大，则表明经营风险越大。投资人也可以将资源对接给项目团队或公司企业，对项目的经营提供资源和渠道。因此资源对接数越多，可以一定程度上降低经营风险，经营风险就越低。

监管风险：项目的投后管理是领投人作为代表参与的，但跟投人也需掌握和了解项目的项目动态，项目动态数越多，跟投人对项目的监管程度就越透明和越了解，在一定程度上降低监管风险。

流动性风险：流动性风险是投资人退出最担忧的问题，一旦企业无法提出并保障退出渠道，表明投资人的资金很可能被套住，导致收回本金和收益的时间也将拉长。退出渠道的数量（首次公开募股 IPO/回购/转让/并购等）越多，资金变现或收回的可能性就越大，则流动性风险就越低。因此以风险占比退出渠道的比值表示流动性风险的高低，该比值越高，流动性风险就越高。

股权众筹风险因素及二级指标见表 1。

回归模型中解释变量之间高度相关会导致模型估计失真或难以估计准确。解决这个问题的最常用的方法是找出引起共线性的解释变量并将其排除。因此，本文首先计算各指标之间的相关性，根据相关系数去掉引起共线性的变量。各指标之间的相关系数见表 2，其中 X_8 项目热度及关注度和 X_{12} 项目约谈人数的相关性在 0.941， X_9 是否签署投资协议和 X_{10} 是否进行工商变更的相关性为 1，两个的相关性值均大于 0.9。因此本文将在原指标中剔除 X_{10} 是否进行工商变更及 X_{12} 项目约谈人数，保留 X_8 项目热度及关注度和 X_9 是否签署投资协议 2 个指标。

通过相关性分析剔除了相关系数较大的指标后，再运用 SPSS 软件对 14 个指标进行主成分分析。结果显示前 6 个因子的累计方差贡献率达到了 80.655%（表 3），超过 80%。因此前 6 个主成分基本可以反映全部指标的信息，可以代替原来的 14 个指标。

表 1 股权众筹风险因素及二级指标

一级指标	参考文献	二级指标
审核估值风险	付桂存, 2016; 钱颖和朱莎, 2017 汪莹和王光岐, 2014	X_1 领投方数量
		X_2 领投额/预融资额
发起人能力风险	朱茂东, 2016	X_3 公司成立年限
		X_4 已获投资额/预融资额
项目本身风险	葛辛伟, 2015; 朱茂东, 2016	X_5 市场前景广阔度(项目亮点)
		X_6 跟投人数
		X_7 跟投额/已获投资额
		X_8 项目热度及关注度
法律风险	曾攀, 2015; 池利娟, 2017	X_9 是否签署投资协议
		X_{10} 是否进行工商变更
信用风险	陈勇, 2017	X_{11} 项目问答
		X_{12} 项目约谈人数
经营风险	李桂玲, 2015; 汪莹和王光岐, 2014	X_{13} 运营风险等级(项目风险点)
		X_{14} 资源对接
监管风险	蒋卫华, 2017; 李元元和曹正, 2016; 王晓凡, 2017	X_{15} 项目动态
流动性风险	池利娟, 2017; 葛辛伟, 2015; 刘占辉, 2016	X_{16} 风险/退出渠道数量(IPO/对赌回购/转让/并购等)

表 2 指标相关性分析

变量	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}
X_1	1															
X_2	0.252	1														
X_3	-0.287	-0.125	1													
X_4	0.410	0.526	-0.082	1												
X_5	0.122	0.384	0.080	0.296	1											
X_6	0.235	-0.147	-0.118	0.524	0.012	1										
X_7	-0.121	-0.686	0.188	0.045	-0.246	0.398	1									
X_8	0.256	-0.068	-0.035	0.262	0.199	0.667	0.220	1								
X_9	0.579	0.334	-0.228	0.702	0.311	0.391	0.041	0.207	1							
X_{10}	0.579	0.334	-0.228	0.702	0.311	0.391	0.041	0.207	1.000	1						
X_{11}	-0.016	-0.217	0.123	-0.061	0.037	0.230	0.280	0.275	0.083	0.083	1					
X_{12}	0.265	-0.068	-0.061	0.229	0.188	0.632	0.187	0.941	0.301	0.301	0.360	1				
X_{13}	0.053	0.127	-0.025	0.066	0.343	0.023	-0.089	0.209	0.088	0.088	0.007	0.205	1			
X_{14}	0.450	0.028	-0.183	0.304	0.109	0.478	0.084	0.739	0.255	0.255	-0.094	0.717	0.104	1		
X_{15}	0.261	-0.112	0.160	0.028	0.019	-0.094	0.159	0.038	0.107	0.107	0.454	0.058	0.088	-0.090	1	
X_{16}	0.017	-0.013	-0.109	-0.142	-0.173	-0.167	-0.108	-0.003	-0.025	-0.025	-0.094	0.033	0.738	-0.031	0.079	1

表 4 列出了各指标在每个成分上的因子载荷,本文对因子载荷绝对值较大的指标进行保留,舍弃的因子载荷值绝对值均小于 0.6 的指标(迟国泰等, 2012)。对 14 个指标依次进行分析,最终得出领投方数量、项目问答、成立年限 3 个指标的因子载荷绝对值小于 0.6 将被删除,其余指标进行保留并构建成股权众筹风险评估指标的体系。根据信息系数(information coefficient, IC)公式计算可知, $IC=0.87$,表明本次指标筛选能反映初始指标的 87% 的信息量。因此筛选的指标具备指标体系的合理性。新构建的股权众筹风险指标体系见表 5。

表 3 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	3.024	21.603	21.603	3.024	21.603	21.603	2.351	16.795	16.795
2	2.470	17.639	39.242	2.470	17.639	39.242	2.015	14.394	31.189
3	1.834	13.103	52.345	1.834	13.103	52.345	2.007	14.336	45.525
4	1.559	11.137	63.482	1.559	11.137	63.482	1.765	12.605	58.130
5	1.386	9.901	73.384	1.386	9.901	73.384	1.632	11.661	69.790
6	1.018	7.271	80.655	1.018	7.271	80.655	1.521	10.865	80.655
7	0.804	5.746	86.401						
8	0.652	4.658	91.059						
9	0.425	3.035	94.094						
10	0.311	2.218	96.312						
11	0.240	1.711	98.023						
12	0.140	1.002	99.026						
13	0.085	0.611	99.636						
14	0.051	0.364	100.000						

表 4 成分矩阵

指标	成分					
	1	2	3	4	5	6
X_1 领投方数量	0.571	-0.272	0.059	0.112	-0.509	-0.313
X_2 领投额占预融资额	0.130	-0.870	-0.086	0.196	0.120	0.034
X_4 已获额占预融资额	0.683	-0.341	-0.219	0.169	0.039	0.477
X_5 市场前景广阔度	0.122	-0.373	0.088	0.412	0.636	-0.177
X_6 跟投人数	0.761	0.369	-0.031	-0.194	0.137	0.215
X_7 跟投额占已获投资	0.210	0.797	-0.055	0.001	-0.046	0.344
X_9 签署投资协议	0.636	-0.283	-0.141	0.250	-0.319	0.305
X_{11} 项目问答	0.146	0.517	0.071	0.577	-0.033	-0.163
X_{13} 运营风险等级	0.006	-0.180	0.902	0.116	0.159	0.228
X_{16} 风险保障比	-0.225	-0.099	0.857	-0.114	-0.265	0.259
X_3 成立年限	-0.200	0.276	-0.069	0.428	0.467	0.203
X_{14} 资源对接	0.732	0.023	0.219	-0.340	0.130	-0.334
X_{15} 项目动态	0.043	0.251	0.178	0.735	-0.381	-0.195
X_8 项目关注度	0.723	0.291	0.327	-0.103	0.329	-0.257

表 5 筛选后的股权众筹风险评估指标

一级指标	二级指标
审核估值风险	X_2 领投额/预融资额
发起人能力风险	X_4 已获投资额/预融资额
项目本身风险	X_5 市场前景广阔度(项目亮点)
	X_6 跟投人数
	X_7 跟投额/已获投资额
	X_8 项目热度及关注度
法律风险	X_9 是否签署投资协议
经营风险	X_{13} 运营风险等级(项目风险点)
	X_{14} 资源对接
监管风险	X_{15} 项目动态
流动性风险	X_{16} 风险/退出渠道数量(IPO/对赌回购/转让/并购等)

四、应用BP神经网络算法对股权众筹风险进行实证评估

(一)模型设定

反向传播神经网络(back propagation neural network, BPNN),是一种按误差逆传播算法训练的多层前馈网络。人工神经网络经过几十年的发展,已经在模式识别、智能控制、信息处理及结果预测等领域得到了越来越广泛的应用,是目前应用最广泛的神经网络模型之一。简单的BP神经网络模型拓扑结构一般包括输入层(input)、隐含层(hidden layer)和输出层(output layer)。BP算法由数据流的前向计算(正向传播)和误差信号的反向传播两个过程构成。从输入到输出的正向进行误差的计算,而从输出到输入的反向则是调整权值和阈值。正向传播时,传播方向为输入层→隐含层→输出层,每层神经元的状态只影响下一层神经元。若在输出层得不到期望的输出,则转向误差信号的反向传播流程。通过这两个过程的交替进行,在权向量空间执行误差函数梯度下降策略,动态迭代搜索一组权向量,使网络误差函数达到最小值,从而完成信息提取和记忆过程。

本文中BP神经网络输入层节点的数目可以根据已建立的股权众筹模式风险评估指标体系来确定。指标体系中的指标数量即为BP神经网络模型的输入层神经元数量。

隐含层神经元数量根据实际情况及逆行设定,在相关研究中尚没有统一的选择标准。在BP神经网络隐含层神经元数量的选择中,本文借鉴现今已有的研究成果,遵循以下原则:在不影响神经网络模型对问题解决能力的前提下,在隐含层中再加入一至两个神经元来加快收敛速度,以减少误差,同时保持神经网络模型结构的紧凑性(朱茂东,2016)。因此在选取隐层神经元个数时,本文参照了如式(1)所示经验公式:

$$l = \sqrt{n + m} + a \tag{1}$$

其中: n 代表输入层神经元的个数; m 代表输出层神经元的个数; a 是 $[1, 10]$ 之间的任一常数。根据式(1)可以计算出隐含层神经元个数 l 为4~13个。因此,在本次BP神经网络模型训练中选择隐层神经元个数暂设定为6。

神经网络模型输出层神经元数量的选择依据本文对股权众筹风险评估设定的等级情况而定。本文研究目标是股权众筹项目投资风险大小的量化结果,以便于比较风险差异。因此本文研究的输出层节点数为1,输出结果的范围属于 $(0, 1]$,从0至1表示风险的不断增大。

(二)实证分析

本文采用MATLAB软件进行神经网络分析,首先将47个项目数据中33个样本数作为模型的训练样本数据,剩余14组样本数据分两组,每组7个样本分别作为验证和测试样本数据。其中 $X_2 \sim X_{16}$ 来源于众投邦平台,风险值(Y)则由互联网金融领域行业专家和资深投资经验的领投人进行综合评判得出。根据国内外学者研究股权众筹项目风险分析情况(郑蕾,2017;池利娟,2017;王小琰,2018;王晓凡,2017),结合BP神经网络的输出范围及专家意见,将输出值的风险评估结果确定为5个对应的等级,设置5个对应的风险分数为: $(0, 0.2]$ 表示风险很低, $(0.2, 0.4]$ 风险较低, $(0.4, 0.6]$ 风险中等, $(0.6, 0.8]$ 风险较高, $(0.8, 1]$ 表示风险很高。具体样本的指标数据见表6。

表6 样本指标数据

编号	X_2	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	Y	风险等级
1	0.200	0.685	9	6	0.708	59	1	3	1	0	0.273	0.475	中等
2	0.231	1.015	8	13	0.773	31	1	4	0	0	0.400	0.534	中等
3	0.800	1.013	9	10	0.210	19	1	3	0	0	0.273	0.330	较低
4	0.300	1.140	7	8	0.737	33	1	3	0	0	0.300	0.369	较低
5	0.300	1.100	9	3	0.727	35	1	2	0	0	0.182	0.323	较低
6	0.167	0.942	6	21	0.823	84	1	2	8	0	0.250	0.401	中等
7	0.887	1.003	9	7	0.116	14	1	2	0	0	0.182	0.198	很低
8	0.500	1.060	7	41	0.528	108	1	2	4	0	0.200	0.389	较低
9	0.667	1.017	7	20	0.344	122	1	4	4	0	0.444	0.586	中等
10	0.200	1.035	6	81	0.807	207	1	3	15	0	0.375	0.827	很高
11	0.400	2.207	9	77	0.819	189	1	2	14	0	0.154	0.771	较高
12	0.400	1.014	7	50	0.606	170	1	3	15	0	0.300	0.684	较高
13	0.458	1.023	8	37	0.552	125	1	4	6	0	0.333	0.637	较高
14	0.667	1.001	9	46	0.334	157	1	3	3	0	0.273	0.585	中等

续表

编号	X_2	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	Y	风险等级
15	0.000	0.000	6	0	0.000	52	0	3	0	0	0.429	0.164	很低
16	0.833	2.175	9	35	0.617	118	1	5	5	0	0.455	0.824	很高
17	0.400	1.000	6	58	0.600	108	1	3	3	0	0.375	0.546	中等
18	0.500	1.203	8	56	0.584	73	1	3	4	0	0.273	0.529	中等
19	0.200	1.102	9	67	0.819	206	1	5	5	2	0.417	1.000	很高
20	0.231	1.577	7	81	0.854	165	1	4	6	1	0.364	0.833	很高
21	0.200	1.100	7	14	0.818	85	1	3	0	9	0.333	0.647	较高
22	0.200	0.600	5	24	0.667	55	1	5	4	0	0.625	0.652	较高
23	0.300	1.647	6	96	0.818	79	1	3	4	0	0.333	0.627	较高
24	0.200	1.720	6	94	0.884	62	1	2	2	0	0.222	0.488	中等
25	0.200	1.623	7	121	0.877	193	1	2	7	1	0.182	0.743	较高
26	0.200	1.057	6	39	0.811	128	1	2	3	0	0.250	0.441	中等
27	0.300	1.782	7	70	0.832	69	1	3	2	0	0.333	0.604	较高
28	0.000	0.852	9	66	1.000	129	1	3	1	0	0.250	0.669	较高
29	0.300	1.040	8	48	0.712	100	1	4	2	0	0.364	0.649	较高
30	0.250	1.725	6	82	0.855	89	1	2	2	0	0.200	0.471	中等
31	0.167	1.158	7	39	0.856	80	1	3	2	1	0.250	0.497	中等
32	0.230	1.160	6	50	0.802	103	1	5	0	0	0.500	0.709	较高
33	0.160	1.032	7	63	0.845	163	1	3	4	1	0.273	0.653	较高
34	0.200	1.010	6	55	0.802	119	1	0	1	0	0.250	0.366	较低
35	0.200	1.087	10	37	0.816	107	1	3	5	2	0.231	0.674	较高
36	0.200	1.200	9	59	0.833	94	1	4	0	0	0.364	0.719	较高
37	0.250	1.000	7	4	0.750	17	1	2	0	0	0.250	0.268	较低
38	0.200	1.000	6	9	0.800	25	1	3	0	0	0.429	0.419	中等
39	0.125	1.033	4	9	0.879	29	1	0	0	0	0.286	0.132	很低
40	0.000	0.110	7	7	1.000	90	0	3	0	0	0.333	0.291	较低
41	0.000	0.000	5	0		39	0	2	0	0	0.250	0.004	很低
42	0.000	1.242	5	83	1.000	77	1	2	0	0	0.200	0.408	中等
43	0.000	0.173	7	14	1.000	69	0	3	0	0	0.273	0.241	较低
44	0.000	0.000	4	0		53	0	2	0	0	0.286	0.001	很低
45	0.512	0.976	7	48	0.475	79	1	2	0	0	0.250	0.365	较低
46	0.204	1.058	6	9	0.807	43	1	3	0	6	0.375	0.519	中等
47	2.000	2.300	8	1	0.130	51	1	3	0	0	0.300	0.284	较低

接下来设置参数训练模型。具体参数设置见表 7。Levenberg-Marquardt 算法,简称 L-M 优化算法,其对于中等规模的 BP 神经网络有最快的收敛速度,是系统默认的算法。因此本文选择 L-M 优化算法作为训练函数。学习速率本文设为较小值,因为太大虽然会在开始加快模型训练的收敛速度,但临近最佳点时,会产生动荡而导致无法收敛的情况。因此本文中 选择 0.01 作为学习速率,以免出现训练效果不佳的情况。设定完参数后,将训练样本数据输入网络后进行归一化处理,运用训练样本数据对神经网络进行训练,设定网络隐层和输出层激励函数均为 purelin 函数。开始使用 MATLAB 软件进行模型训练。训练结果显示 BP 神经网络对于众投邦股权众筹项目的风险评估的准确率高达 99%,表明本文依据“相关性分析-主成分分析-BP 神经网络算法分析”顺序进行的风险评估模型对于众投邦股权众筹项目的风险评估是有效的,可使用 BP 神经网络模型对股权众筹项目进行项目实证研究及风险评估。

表 7 模型参数值

设置值	目标
训练函数	trainblm 函数(Levenberg-Marquardt backpropagation)
权值调节函数	learnqdm 函数(通过动量梯度下降学习算法计算和调节权值)
网络性能函数	mse 函数(计算神经网络目标输出值与实际输出值之间的误差)
网络层数	3 层
网络迭代次数 $epochs$	1000 次
隐含神经元节点数	6(上文说明确定隐含层节点数为 6)
期望误差 $goal$	$S=0.0001$
各层传递函数	{'purelin','purelin'} wu
学习速率 lr	0.01

五、结论

本文运用主成分分析方法,识别出股权众筹的关键风险因素,构建了股权众筹风险评估指标体系,进而采用 BP 神经网络模型针对众投邦平台上的股权项目进行了实证检验。据此。本文的主要研究结论如下:

(1)本文运用主成分分析的方法确定了构成股权众筹风险评级体系。然后,采用信息贡献率(IC值)进行指标体系构建合理性判断,结果显示,股权众筹风险评级体系由审核估值风险、发起人能力风险、项目本身风险、法律风险、信用风险、经营风险、监管风险和流动性风险构成。本文筛选的指标体系能够反映初始指标87%的信息量,表明了指标体系的有效性。

(2)本文使用BP神经网络进行股权众筹风险评价是一种尝试。检验结果显示:本文得到的BP神经网络模型训练、测试和验证的结果符合初始设置的预期,证明了BP神经网络的方法应用于股权众筹风险评估的可行性。

此外,本文还对股权众筹风险防控提供了实践意义。股权众筹风险防控的措施可从投资者、股权众筹平台和政府机构三个方面进行。本文认为股权众筹的风险因素有很多,但投资者在进行投资决策时应重点关注项目本身的风险及经营风险,即在前期项目的市场前景和风险及后期的投后管理阶段,建议作为非专业投资人的投资大众应多关注领头机构对筹资方及项目的可行性点评和风险分析,考虑领投方对项目的支持程度。股权众筹平台作为股权众筹风险体系构成的重要主体,应在股权众筹项目发起、筹集、投后管理、利润分配的全流程起到管理、监督、跟进的保障作用,尤其是在投后管理阶段,对项目的进展情况和相关动态进行及时的跟进和反馈,不应只作为对接项目给投资方的中介平台。股权众筹作为互联网金融的典型模式,政府相关机构制定政策时,不但要结合股权众筹的发展现状,围绕股权众筹的风险点进行制定,尤其是在退出机制和利润分配等阶段,还未有相关纠纷解决的明确规定,另应将股权众筹纳入金融行业,作为监管机构对股权众筹进行有效管理并提供支持,以激发大众创业万众创新的激情。

本文旨在对股权众筹的风险进行评估和分析,为大众投资和相关政府机构提供参考依据,但仍需在今后进一步在本文方向进行更为深入细致的研究工作。主要的研究方向在两个方面:①本文只对相关性和显著性较高的指标进行了判断,且选取的数据来源于众投邦股权众筹平台,指标涵盖不全、不同平台的数据也有所不同,平台数量也较单一。因此,在未来研究中,需要对指标的涵盖范围和不同众筹平台的股权众筹项目进行研究。②BP神经网络模型在股权众筹领域的研究不多,本文在进行分析时多参考其他行业和国内外学者的指标参数设置。因此,在进一步的研究中,还需要对股权众筹风险指标体系和BP神经网络的适用性进行研究。

参考文献

- [1] 陈勇, 2017. 我国股权众筹信用风险及其防范研究[D]. 北京: 中央民族大学.
- [2] 迟国泰, 曹婷婷, 张昆, 2012. 基于相关-主成分分析的人的全面评价发展评价指标体系构建[J]. 系统工程理论与实践, 32(1): 111-119.
- [3] 池利娟, 2017. 股权众筹投资风险评估体系构建[D]. 天津: 天津商业大学.
- [4] 付桂存, 2016. 中小企业股权众筹的融资风险及其防控机制[J]. 河南师范大学学报(哲学社会科学版), 43(5): 86-91.
- [5] 葛辛祎, 2015. 我国股权众筹模式的风险构成与防控体系的构建[J]. 法制与经济, 416(20): 127-129.
- [6] 蒋卫华, 2017. 我国股权众筹运转模式风险状况及监管模式创新研究[J]. 经济体制改革, 5: 142-148.
- [7] 李桂玲, 2015. 互联网金融视角下股权众筹发展的风险与防范[J]. 现代商业, 24: 58-59.
- [8] 李元元, 曹正, 2016. 众筹商业模式及股权众筹风险监管研究综述[J]. 经营与管理, 11: 80-84.
- [9] 梁剑, 魏旭辉, 2018. 茶企股权众筹的风险评估及防控策略研究[J]. 福建茶叶, 40(4): 55.
- [10] 刘占辉, 2016. 我国股权众筹的风险分析与监管制度研究[J]. 金融理论探索, 5: 41-47.
- [11] 钱颖, 朱莎, 2017. 基于项目类型的股权众筹羊群行为及领投人作用研究[J]. 科技进步与对策, 34(1): 15-19.
- [12] 王文寅, 郭鹏波, 2018. 基于随机森林的股权众筹项目风险评估研究[J]. 河南科学, 36(2): 283-289.
- [13] 王晓凡, 2017. 基于LDA模型和模糊层次分析法的众筹模式风险评估研究[D]. 北京: 北京工业大学.
- [14] 王小琰, 2018. 基于ahp的股权众筹风险评价及防范[J]. 吉林金融研究, 4: 31-36.
- [15] 汪莹, 王光岐, 2014. 我国众筹融资的运作模式及风险研究[J]. 浙江金融, 4: 62-65.
- [16] 曾攀, 2015. 众筹融资模式的风险及防控[J]. 西南金融, 3: 49-51, 56.
- [17] 张雷, 徐文峰, 2017. “互联网+”背景下大学生创业者众筹融资的风险评估与防范研究[J]. 金融经济, 458(8): 14-16.
- [18] 郑蕾, 2017. “大家投”众筹平台融资风险评价与防范研究[D]. 青岛: 青岛科技大学.
- [19] 朱茂东, 2016. 基于PCA-BP模型的众筹项目投资风险评价研究[D]. 天津: 天津理工大学.
- [20] AGRAWAL A, CATALINI C, GOLDFARB A, 2014. Some simple economics of crowdfunding[J]. Innovation Policy and the

- Economy, 14(1): 63-97.
- [21] ARENAS A, GOH J M, PODAR M, 2015. A work-systems approach to classifying risks in crowdfunding platforms: An exploratory analysis[J]. Engineering Economics, 21(2): 151-159.
 - [22] GIERCZAK M, BRETSCHNEIDER U, LEIMEISTER J M, 2014. Is all that glitters gold? Exploring the effects of perceived risk on backing behavior in reward-based crowdfunding [C]. 35th International Conference on Information Systems. Auckland, New Zealand: Association for Information Systems, 1-13.
 - [23] MORITZ A, BLOCK J, LUTZ E, 2014. Investor communication in equity-based crowdfunding: A qualitative-empirical study [J]. Qualitative Research in Financial Markets, 7(3): 309-342.
 - [24] ROBOCK Z, 2014. The risk of money laundering through crowdfunding: A funding portal's guide to compliance and crime fighting[J]. Mich Bus & Entrepreneurial L Rev, 4(1): 1-19.
 - [25] SONG C, LUO J, HOELTTAE-OTTO K, et al, 2015. Risk and innovation balance in crowdfunding new products [C]. Proceedings of the 20th International Conference on Engineering Design. Milan, Italy: Royal Institute of Technology Stockholm, 1-7.
 - [26] STACK P, FELLER J, O'REILLY P, et al, 2017. Managing risk in business centric crowdfunding platforms [C]. Proceedings of the 13th International Symposium on Open Collaboration, Galway Ireland: Association for Computing Machinery, 1-4.

Research on Risk Assessment of Equity Crowdfunding Based on Principal Component Analysis and BP Neural Network Algorithm

Xia Shiying, Kong Zhaojun, Ding Xuanxuan, Shi Xiaoyang

(School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: In recent years, with the rapid development of equity crowdfunding, its risk assessment and prevention problems in practical operation have attracted people's attention. Based on this, the risk assessment index system of equity crowdfunding is constructed by principal component analysis, and then, an empirical research is done by taking "Zhongtoubang" as an example by using BP neural network. Results show that the system of risk assessment of equity crowdfunding is composed of seven indicators, including audit and valuation risk, sponsor ability risk, project risk, legal risk, business risk, regulatory risk and liquidity risk. BP neural network method is feasible and effective in the risk assessment of equity crowdfunding. The research conclusion has important theoretical and practical significance for risk assessment, prevention and control level of equity crowdfunding and financial risk prevention and control in China.

Keywords: equity crowdfunding; principal component analysis(PCA); back propagation(BP) neural network; risk appraisal