

混合所有制改革异质资本 双边匹配决策支持系统设计

霍晓萍(教授), 任 艺, 李华伟

【摘要】 基于双边匹配算法,以资本成本为约束标准,考虑国有企业国有股权比例要求和非国有企业投资容量限制这两个因素,建立评价指标体系以获取企业投资吸引力指数,并依据双方企业匹配后的事先价值确定严格偏好序清单进行匹配设计。通过构建异质资本双边匹配决策支持系统,重构国有企业引入非国有资本的模式,为国有企业引入非国有资本提供可实现信息共享、投资互选的平台。

【关键词】 异质资本; 投资互选; 双边匹配; 决策支持

【中图分类号】 F253.7

【文献标识码】 A

【文章编号】 1004-0994(2019)19-0015-8

一、引言

发展混合所有制经济是为了提高国有资本的配置和运行效率,实现各种所有制资本取长补短、相互促进和共同发展的目标,引入非国有资本是国有企业混合所有制改革的基础和前提。国有企业引入非国有资本除了可以获得资本支持外,还可以搭非国有资本之“便车”改善行政化的经营治理机制,提高资本运营效率和市场竞争力;非国有资本投资国有企业除了分享国有企业未来的收益,还可以获得政策优惠、享受公平的市场待遇等。总之,国有企业引入非国有资本实质上是国有企业与非国有企业双向选择的过程,是集理性与个体理性相互融合的合作博弈。深入分析各利益主体的行为进路,有助于丰富对异质股东间利益博弈的认识,从而缓解各方利益冲突,有效推进国有企业混合所有制改革。但是,国有企业与非国有企业之间存在着较为严重的信息不对称,导致资本市场上国有资本与非国有资本对

投资对象的选择多是基于各自偏好的单边行为。单边行为存在的盲目性、随机性、机会主义倾向等影响了混合所有制改革进程中异质资本的匹配效率,进而引发异质资本融合难等问题。

已有对混合所有制改革的研究大多涉及的是异质资本为何混合、如何混合等问题,关注的是混合所有制企业的股权配置^[1,2]及国有企业民营化的经济后果^[3],而鲜少关注混合所有制改革在微观层面的动态进程及多方利益主体的冲突与协调问题。李建标等^[4]基于实验室数据分析了国有资本与非国有资本在垄断产业混合所有制改革中的行为博弈过程,认为交易成本和国有企业的超级股东身份会影响非国有资本的收益,而超级股东身份使国有资本具有较高的谈判能力。丁然、卜伟^[5]运用主观博弈理论分析了混合所有制企业的生成和演化机理,认为混合所有制改革形成的本质是国有资本与非国有资本主观利益博弈的均衡结果,取决于企业可选择策略、制度合法性约束和预期效用三个因素。这些研究虽然

【基金项目】 国家自然科学基金项目“考虑资本成本约束的国有企业引入非国有资本双边匹配决策模型与应用研究”(项目编号:71762009); 广西省自然科学基金面上项目“资本成本约束下混合所有制改革异质资本匹配博弈的机制设计研究”(项目编号:2018GXNSFAA281249); 广西省高校人文社会科学重点研究基地项目“广西上市公司财务竞争力提升机制研究”(项目编号:16YB008)

已经涉及当前改革利益主体的策略行为及利益分配等问题,但对异质资本在微观层面的动态进程还缺乏系统认知,对国有企业与非国有企业如何投资互选以及二者如何建立双边匹配的投资关系鲜少涉及。

因此,本文首次将双边匹配思想引入混合所有制改革领域。结合改革实际,基于国有股东与非国有股东的利益诉求,通过对国有企业引入非国有资本进行匹配设计,构建异质资本双边匹配决策支持系统,旨在为国有企业和非国有企业建立可实现信息共享、投资互选的市场化平台,缓解异质资本混合的信息不对称问题,提升异质资本融合效率。

二、双边匹配理论的应用

匹配理论起源于 Gale、Shapley^[6] 基于大学录取与婚姻稳定性所设计的“延迟接受算法”(G-S 算法)。Roth^[7-10] 最早明确双边匹配的概念,并基于实习医生与医院双边匹配的现实案例,将一对一的双边匹配机制扩展到多对一,为美国医学院学生联合会(AMS)升级了国家实习医生匹配程序,改进了已有的 NIPM(NRMP)算法,提出了 Applicant-Proposing 双边匹配算法。

国内外学者从不同的视角展开对双边匹配的研究。一些学者深入分析了古典双边匹配问题,并在已有研究方法的基础上进行了算法扩展。Roth 等^[11] 证明了稳定匹配的线性结构;张米尔、王德鲁^[12] 基于项目成功因子、投资机会与投资主体特征间的匹配度构建了匹配矩阵,并将其应用于投资项目的选择;乐琦、樊治平^[13] 从双边主体满意度视角出发,基于不完全序值信息的双边匹配问题,构建了获得完全双边匹配结果的优化模型;李雄一等^[14] 以最大匹配满意度为目标,提出了混合型多属性匹配决策方法,以解决数据交易市场供需双方的匹配问题。

另一些学者运用双边匹配理论解决现实中电子商务、金融经济等各个领域的双边匹配决策问题。国外学者 Teo 等^[15] 分析了风险投资商和风险投资项目的双边匹配效应,并指出在提升二者的匹配效率方面双边匹配方式具有积极作用。国内学者郑小雪等^[16] 为解决跨境电商供应链中知识供需双方的匹配问题,构建了多目标优化模型。沈体雁等^[17] 将双边匹配思想引入区域经济领域,进行了北京转出企业与京津冀承接开发区双边匹配的市场设计。阮拥英、周孝华^[18] 分析了创投机构与创业企业的匹配情况,并基于双边匹配理论实证检验了我国创投市场的匹

配效率。

可见,已有对双边匹配问题的研究不仅明确了双边匹配的目标和获得稳定匹配结果的算法,而且从不同领域扩展了双边匹配理论的应用背景,并运用双边匹配思想解决了现实中不同经济主体间的匹配问题。基于国有资本与非国有资本之间的双向投资博弈关系,在博弈过程中二者的谈判能力、进入次序及交易成本等都会影响到最终的利益分配格局。在经济领域的许多市场中双边匹配思想都被广泛运用,双边匹配决策模型在考察国有资本与非国有资本双向混合这一利益博弈的交互过程和利益主体的匹配行为时,具有比较优势。因此,本文基于国有企业与非国有企业参与混合所有制改革的利益诉求,借鉴双边匹配思想,设计国有企业引入非国有资本的市场机制,构建异质资本双边匹配决策支持系统,将国有企业引入非国有资本的单边搜寻行为转变为国有企业与非国有资本的双边匹配过程,以缓解混合所有制改革过程中异质资本混合的信息不对称问题,为提升异质资本融合效率、最大化混合所有制企业价值提供有益探索。

三、异质资本双边匹配决策支持系统设计思路及方法

混合所有制改革的成功推进取决于国有企业与非国有企业双方在博弈过程中的策略选择,各利益主体股东财富的增加是双方互相选择的基本要求。国有企业为了更好地提高经营绩效、改善公司治理质量和提升国有资本运营效率,需要吸收“高质量”的非国有资本,产生“鲶鱼效应”,因此国有企业将根据自身评判标准建立关于非国有企业的严格偏好序清单。对于非国有企业来说,保障股东利益和提升股东财富是其让渡资本使用权的基本诉求。资本成本是股东基于承担的投资风险而提出的必要报酬率,是股东利益得以保护的基础,因此资本成本构成了非国有企业投融资等行为的约束标准,非国有企业将以资本成本为基准建立关于国有企业的严格偏好序清单。国有企业与非国有企业将依据各自的偏好序清单进行双向选择,最终形成匹配。

基于此,异质资本双边匹配决策支持系统的设计思路和方法如下:①构建国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系。国有企业与非国有企业基于不同利益诉求而对匹配对象具有不同要求,构建的双向投资评价指标体系在考虑双方利益诉求的基

基础上,能够定量、全面、客观地评价国有企业(非国有企业)对非国有企业(国有企业)的投资吸引力水平。②形成严格偏好序清单。基于构建的双向投资评价指标体系,分别计算国有企业和非国有企业的投资吸引力指数,依据匹配事先价值生成各自的严格偏好序清单。③国有企业与非国有企业进行双边匹配。在考虑国有企业对混合所有制企业中国有股权比例的要求和融资需求、非国有企业对投资收益的要求(资本成本)和投资需求的基础上,依据双方偏好序清单,国有企业和非国有企业进行双边匹配,形成最优匹配结果。具体设计思路和方法如图1所示。

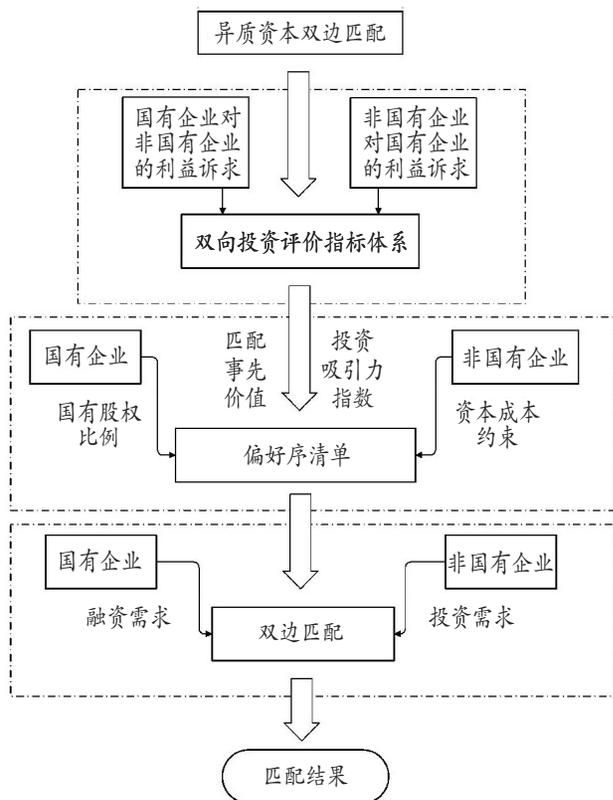


图1 国有企业引入非国有资本双边匹配设计思路

四、基于双边匹配算法的国有企业引入非国有资本的机制设计

(一)构建国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系

针对国有企业提高经营绩效、改善公司治理机制和提升市场竞争力的诉求以及非国有企业实现股东权益的诉求,从财务绩效、公司治理、可持续发展、特殊利益诉求四个维度构建国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系。

财务绩效一级指标反映了企业在一段时期内的

经营成果和财务状况,体现了国有企业对提升经营绩效的诉求,也体现了非国有企业对保障投资收益的要求,财务绩效维度指标主要包括盈利能力指标、营运能力指标和偿债能力指标。公司治理一级指标反映了企业内部管理理念和管理水平,完善的公司治理结构可以保障股东利益的实现,公司治理维度指标包括股东治理指标、董事会治理指标、高管治理指标。可持续发展一级指标集中表现了企业未来的综合竞争力,既体现了国有企业对提升企业竞争力的诉求,也体现了非国有企业对提升投资收益和保障股东权益的要求,可持续发展维度指标包括成长能力、创新能力和风险水平。特殊利益诉求一级指标反映了国有企业对非国有企业的利益诉求和非国有企业对国有企业的利益诉求,可持续发展维度指标包括企业家素质、股权流动性和政府补助。其中:企业家素质是国有企业对非国有企业的特别要求,具有良好素质的企业家往往具有先进的管理理念和丰富的管理经验,有助于科学决策和提升企业绩效;股权流动性和政府补助是非国有企业对国有企业的特殊要求,股权流动性体现了非国有企业对资本退出方面的诉求,政府补助体现了非国有企业对政府政策支持方面的利益诉求。

基于上述分析,借鉴已有相关研究^[19],本文构建了国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系,如表所示。

(二)计算国有企业与非国有企业的投资吸引力指数

基于国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系,分别计算出国有企业与非国有企业的投资吸引力指数,量化评价二者的投资吸引力水平。首先,由于各指标对国有企业和非国有企业投资吸引力评价的重要程度不同,因此有必要确定各指标权重。为避免人为确定权重的主观性,同时体现不同国有企业和非国有企业在投资吸引力方面的差异,借鉴杜运潮等^[19]和储莎、陈来^[20]的做法,采用变异系数法计算指标权重,该方法依据被评价对象在某方面的差异逆序依次确定指标权重,差异越大,权重越大。其次,为消除各评价指标量纲不同的影响,对三级指标的观测值进行标准化处理。适度指标先进行正向化处理,后进行标准化处理。最后,根据各指标权重和指数值,加权计算得出国有企业和非国有企业的投资吸引力指数 Z_{ij} ,指数越大,说明该企业的投资吸引力水平越高,越受对方企业的投资青睐。

国有企业与非国有企业双向投资评价指标体系表

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	指标说明
财务绩效	营运能力	流动资产周转率	正向	营业收入/流动资产平均占用额
		应收账款周转率	正向	营业收入/应收账款平均占用额
		存货周转率	正向	营业成本/存货平均占用额
		总资产周转率	正向	营业收入/总资产平均余额
	盈利能力	营业毛利率	正向	(营业收入-营业成本)/营业收入
		流动资产净利率	正向	净利润/流动资产平均余额
		总资产净利率	正向	净利润/总资产平均余额
		净资产收益率	正向	净利润/股东权益平均余额
	偿债能力	现金比率	正向	现金及现金等价物期末余额/流动负债
		利息保障倍数	正向	(净利润+所得税费用+财务费用)/财务费用
公司治理	股东	股权集中度	适度	第一大股东持股比例
		股权制衡度	适度	第二至五大股东持股比例之和与第一大股东持股比例的比值
	董事会	董事会规模	适度	董事会总人数的对数值
		独立董事比例	适度	董事会中独立董事所占比例
		董事长与总经理兼任情况	适度	董事长与总经理兼任时取值为1,否则取值为0
	高管	薪酬激励	适度	高管前三名薪酬总额的自然对数
股权激励		适度	高管持股数量的自然对数	
可持续发展	成长能力	营业收入增长率	正向	(营业收入本年本期金额-营业收入上年同期金额)/营业收入上年同期金额
		所有者权益增长率	正向	(所有者权益本期末期末值-所有者权益上年同期期末值)/所有者权益上年同期期末值
		基本每股收益增长率	正向	(基本每股收益本年本期金额-基本每股收益上年同期金额)/基本每股收益上年同期金额
	创新能力	研发投入强度	正向	研发投入/营业收入
		专利申请	正向	当年专利申请总数的自然对数
		专利申请(授权个数)	正向	当年截止数据更新时被授权的专利个数
风险水平	风险因子	逆向	根据资本资产定价(CAPM)模型,运用最近1年的数据估计出来的贝塔系数	
特殊利益诉求	企业家素质	CEO任职年限	正向	CEO任现职的时间,以年为单位
		CEO教育背景	正向	1=中专及中专以下,2=大专,3=本科,4=硕士研究生,5=博士研究生
	股权流动性	换手率(流通股数)	正向	年内日换手率(流通股数)之和
	政府补助	政府补助强度	正向	政府补助/营业收入

(三)生成严格偏好序清单

1. 排序原则:资本成本约束。国有企业和非国有企业生成各自严格偏好序清单之前,需考虑非国有企业的资本成本要求。资本成本是投资者基于其承担的风险而提出的必要报酬率,非国有企业投资国有企业享有的未来收益必须大于等于其资本成本,这是非国有企业让渡其资本使用权的首要诉求。因此,非国有企业依据投资的风险程度确定自己的必要报酬率(资本成本) R_j ,并以此构成对企业投融

资等行为的严格的资本成本约束,以资本成本水平为基准决定是否投资和怎样投资。借鉴已有文献的做法,非国有企业以国有企业上一年度的权益净利率 ROE_{i-1} 作为资本投资绩效的评判标准,当 $ROE_{i-1} \geq R_j$ 时,认为该投资能够实现价值增值,能够满足股东自身的投资回报,此时非国有企业 Y_j 考虑与国有企业 X_i 匹配。

2. 排序标准:事先价值。事先价值表示国有企业 X_i 与非国有企业 Y_j 的匹配价值,其大小取决于双

方特征的结合,反映国有企业(非国有企业)的融资(投资)偏好。在考虑国有企业对混合所有制企业中国有股权比例的要求和非国有企业资本成本约束的基础上,以国有企业和非国有企业的投资吸引力指数为依据,计算双方匹配的事先价值,计算公式如下:

$$Z_{ij}=\lambda_i\times Z_i+(1-\lambda_i)\times Z_j$$

上式中: Z_{ij} 为国有企业 X_i 与非国有企业 Y_j 匹配的事先价值; λ_i 为国有企业 X_i 要求的在混合所有制企业中的国有股权比例; Z_i 为国有企业 X_i 的投资吸引力指数; Z_j 为非国有企业 Y_j 的投资吸引力指数。

3. 排序结果:严格偏好序清单。国有企业和非国有企业依据事先价值,分别生成各自选择对方进行匹配的偏好序清单。这里假设国有企业和非国有企业的偏好序清单是严格的,进而反映了国有企业(非国有企业)对非国有企业(国有企业)的融资(投资)偏好是严格的,即不存在国有企业与任何两家非国有企业或非国有企业与任何两家国有企业匹配的事先价值完全相同的情况。

(四)匹配国有企业与非国有企业

1. 双边匹配:边界限定。

(1)考虑国有股权比例。国有企业与非国有企业匹配之前,需考虑国有股权比例和自身融资需求。为了提升混合所有制企业的治理质量,同时考虑数据的可得性和科学性,基于已有混合所有制企业中国有股权最优比例研究^[1,2],假设国有股权比例 λ 在20%~50%范围内取随机数,按照国有股权比例越高,发出申请个数越少的原则,以国有企业拟向非国有企业发出申请的个数衡量国有企业的融资需求。如:若国有股权比例为20%~30%,则国有企业拟向8个非国有企业发出申请;若国有股权比例为30%~40%,则国有企业拟向7个非国有企业发出申请;若国有股权比例为40%~50%,则国有企业拟向6个非国有企业发出申请。上述国有股权比例取值的假设仅对拟构建的异质资本双边匹配决策支持系统的初步设计和运算提供数据支持,国有企业可在实际运行系统中根据自身情况输入相关信息,准确反映其国有股权比例要求和融资需求。

(2)考虑非国有企业的投资容量。非国有资本投资国有企业之前,需考虑非国有企业的投资容量。由于资金规模、人力资源等因素的限制,非国有企业投资国有企业组合中包含的公司数目有限,用投资容量表示非国有企业投资国有企业的最大个数。借鉴

已有研究,同时考虑数据的可得性和科学性,非国有企业的投资容量参考其现金流量表中投资支付的对数值。经已有数据初步计算,非国有企业投资支付现金的对数值在(0,30)范围内,因此假设:投资支付现金的对数值在(0,10)范围内,则非国有企业的投资容量即拟接受国有企业申请的个数为10;投资支付现金的对数值在(10,20)范围内,则非国有企业拟接受国有企业申请的个数为15;投资支付现金的对数值在(20,30)范围内,则非国有企业拟接受国有企业申请的个数为20。若数据有所变化,依上述规律类推。上述非国有企业投资容量取值的假设仅对拟构建的异质资本双边匹配决策支持系统的初步设计和运算提供数据支持,非国有企业可在实际运行系统中根据自身情况输入相关信息,准确反映非国有企业的投资需求。

2. 匹配过程:市场设计。第一步,各个国有企业向自己偏好序清单里排名第一的非国有企业发出申请。非国有企业根据投资容量,接受偏好序清单中排在前列的国有企业的申请,拒绝排在后位的国有企业。第二步,仍有融资需求的国有企业向自己偏好序清单里排名第二的非国有企业发出申请,非国有企业依据投资容量和偏好序清单选择接受或拒绝。……第 q 步,仍有融资需求的国有企业向自己偏好序清单里排名第 q 的非国有企业发出申请,非国有企业依据投资容量和偏好序清单选择接受或拒绝。若国有企业被接受的次数等于其发出申请的次数(即融资需求已经被满足),则国有企业与非国有企业暂时匹配,直到与该国有企业匹配的非国有企业有更好的选择(即新匹配企业的事先价值更大),而拒绝该国有企业时,该国有企业再次向自己偏好序清单中次优的非国有企业发出申请,直到其融资需求得到满足或已经向其偏好序清单中的所有非国有企业发出过申请。

在经过以上步骤后,得到最终的匹配结果。国有企业方面,一部分国有企业因自身权益净利率过低而无法满足非国有企业的资本成本要求,或与非国有企业匹配的事先价值过小,可能未与任何非国有企业形成匹配,另一部分权益净利率相对较高的国有企业则全部或部分完成了融资任务。非国有企业方面,一部分非国有企业因与国有企业匹配的事先价值过小,可能未收到任何国有企业的融资申请,另一部分非国有企业因具有较强的吸引力,与国有企业形成匹配。

基于上述国有企业引入非国有资本的双边匹配机制设计过程,通过编写计算机程序运行双边匹配算法,构建异质资本双边匹配决策支持系统,得到国有企业与非国有企业的最优匹配结果,其系统计算机原型如图2所示。

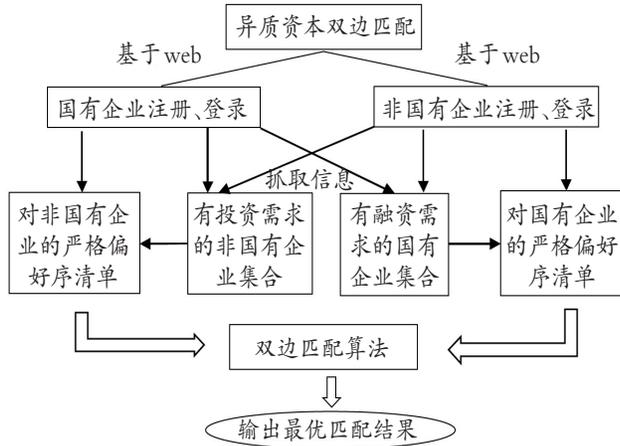


图2 异质资本双边匹配决策支持系统计算机原型

部分程序伪码如下:

```

While  $Y_j$  是  $X_i$  偏好序清单中排名第一的非国有企业
If  $Y_j$  的投资容量未满足
 $Y_j$  与  $X_i$  匹配
Else ( $Y_j$  投资容量已满足)
If  $X_i > X_j$  (即  $X_i$  在  $Y_j$  偏好序清单中的排名优于  $X_j$ )
 $Y_j$  与  $X_i$  匹配,解除与  $X_j$  的匹配,  $X_i$  重复以上步骤
Else  $X_i < X_j$  (即  $X_j$  在  $Y_j$  偏好序清单中的排名优于  $X_i$ )
 $Y_j$  拒绝  $X_i$ ,  $X_i$  继续向自己偏好序清单中排名次优的
非国有企业发出申请
End
If  $X_i$  已经向偏好序清单中的所有  $Y_j$  发过申请
Break(跳出循环)
End
    
```

五、异质资本双边匹配决策支持系统功能设计与实现

(一) 系统功能设计:实现信息共享

本系统为国有企业和非国有企业建立了一个可注册登录、信息共享的投资互选服务平台,旨在为国有企业引入非国有资本选择合适的匹配对象、实现稳定匹配提供决策支持。为此,本系统包含超级管理员和管理员模块、国有企业和非国有企业模块。超级管理员和管理员模块主要用于数据处理与分析,国有企业和非国有企业模块主要用于信息查询。系统功能结构设计如图3所示。

超级管理员模块主要实现国有企业与非国有企业相关数据的导入、投资吸引力指数的计算和双边匹配等功能。管理员模块主要实现数据获取和结果查询等功能,具体包括国有企业与非国有企业基本信息、各指标数据及权重、偏好序清单、匹配结果查询以及数据修改、匹配文件的获得。国有企业和非国有企业模块是用户功能模块,主要用于基本信息、指标数据、对方企业信息、匹配结果查询等。国有企业(非国有企业)用户通过注册登录、输入相关指标数据,可以获得本企业的投资吸引力指数、与非国有企业(国有企业)的双边匹配结果。

(二) 系统功能实现:输出匹配结果

以国有企业“中材节能”(股票代码为603126)为例,说明异质资本双边匹配决策支持系统功能的实现过程。样本筛选标准和数据来源如下:第一,借鉴胡锋^[21]对企业性质的划分方法,国有企业是实际控制人为国务院国资委、财政部等部委,各省、自治

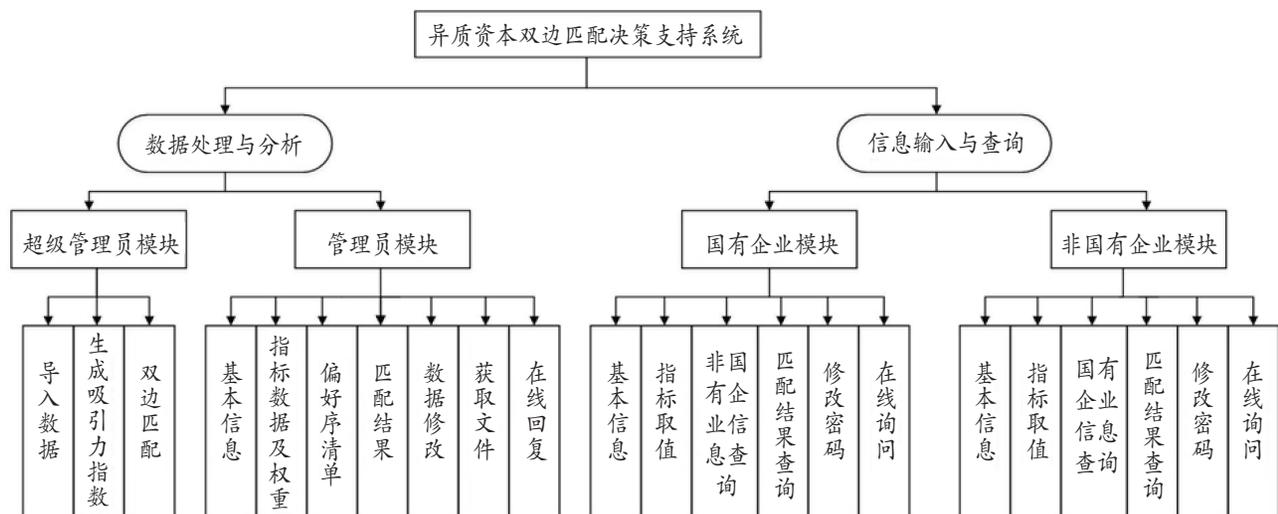


图3 系统功能结构设计

区、直辖市等及其所属部门,省会城市、自治区首府、县级市等及其所属部门,教育部直属高校,中国科学院、中国工程院等企业,其余划分为非国有企业;第二,由于CAPM较好地反映了投资风险与收益之间的关系,运用CAPM估算非国有企业的资本成本;

第三,样本原始数据和信息取自国泰安CSMAR数据库,部分数据手动整理。

国有企业用户注册、登录,填写基本信息,在“基本信息”模块可以查询到股票代码、行业代码、行业名称、经营范围等基本信息,如图4所示。

基本信息	股票代码	603126	证券简称	中材节能
指标数据	行业代码	M74	行业名称	专业技术服务业
非国有企业信息查询	企业性质	国有企业	国有股最低持股比例	22.28%
匹配结果查询	拟引入的非国有企业数量	8	上年度权益净利率	8.5328%
修改密码	经营范围 电力、热力、余热余压余气利用、固体废弃物处理、环境治理、新能源、照明节能改造(半导体路灯照明)、建筑节能系统工程项目的开发、咨询、技术服务、设计、工程建设总承包;余热发电项目的投资;提供合同能源管理服务;分布式电源的开发及建设;节能环保装备、建筑材料、金属材料、保温材料、机械电器的研发及销售;提供清洁发展机制项目的开发方案及技术咨询;代理清洁发展机制项目产生的减排额销售业务;从事国家法律法规允许经营的进出口业务;承包与其实力、规模、业绩相适应的国外工程项目;对外派遣实施上述境外工程所需的劳务人员。(国家有专营、专项规定的按专营、专项规定,依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)			
在线问询				

图4 系统查询国有企业“中材节能”的基本信息

国有企业输入指标数据后,可以获得本企业的投资吸引力指数和与非国有企业双边匹配的结果,如图5所示。

质量。系统同时给出了与中材节能匹配的非国有企业的投资吸引力指数,为其优序选择非国有企业提供了参考与借鉴。

股票代码	企业简称	吸引力指数	匹配结果		
			股票代码	企业简称	吸引力指数
603126	中材节能	0.1248	000333	美的集团	0.5099
			600066	宇通客车	0.3038
			002043	兔宝宝	0.2909
			300026	红日药业	0.2905
			002508	老板电器	0.288
			002572	索菲亚	0.2863
			002719	麦趣尔	0.2817
			002203	海亮股份	0.2797

图5 系统输出国有企业“中材节能”的匹配结果

在“匹配结果查询”模块,国有企业可以查询到与之匹配的非国有企业的基本信息及各指标数据。

异质资本决策支持系统给出了国有企业“中材节能”的匹配结果。从图5可以看出,中材节能与美的集团、宇通客车、兔宝宝等八个非国有企业形成最终匹配,中材节能的投资吸引力指数为0.1248,低于与之匹配的非国有企业,说明上述匹配结果中的非国有企业在财务绩效、公司治理质量、可持续发展能力等方面优于中材节能,若引入上述非国有资本,将有助于中材节能提升资本运营效率、改善公司治理

六、总结与结论

引入高质量的非国有资本是国有企业混合所有制改革成功实现的重要基础,对国有企业提高资本运营效率、改善公司治理质量、确保国有资本保值增值具有重要意义。本文基于双边匹配算法进行了国有企业引入非国有资本的机制设计,基于国有企业与非国有企业的利益诉求和融资(投资)偏好,构建了异质资本双边匹配决策支持系统,从而有效缓解了混合所有制改革过程中双方的信息不对称和选择盲目性等问题,为实现国有企业与非国有企业的信息互选和稳定匹配及最大化混合所有制企业价值提供了可行的系统平台。该系统在国有企业合理高效引入非国有资本过程中具有下列优势:

1. 实现了国有企业引入非国有资本的单边搜寻行为向双边匹配过程的转变。系统将双边匹配理论引入混合所有制改革领域,基于各自利益诉求,构建国有企业与非国有企业双向投资指标体系,依据匹配事先价值建立严格偏好序清单,进行双向选择。

2. 充分考虑了混合所有制改革的政策要求和实际情形。考虑国有企业对国有股权比例的要求和

非国有企业投资容量的限制,以资本成本为约束标准,确保股东利益得到保护,实现国有企业与非国有企业在自愿原则下的稳定匹配。

3. 企业投资吸引力指数客观反映了国有企业(非国有企业)对非国有企业(国有企业)选择投资对象的吸引程度。依据国有企业相关数据计算出的各指标和投资吸引力指数,反映了国有企业在财务绩效、公司治理质量、可持续发展能力、特殊利益诉求等方面的实际经营情况及对对方企业的投资吸引程度,国有企业可根据系统计算的指标结果精准发现自身的问题与差距,有的放矢地选择价值提升策略。

4. 系统操作简便,匹配结果具有科学参考价值。国有企业和非国有企业用户通过注册登录、输入相关信息和指标数值,可以获取投资吸引力指数和双边匹配结果。系统运行双边匹配算法,输出最优匹配结果,能为国有企业优序选择引入的非国有企业、提升双方匹配效率提供可行的思路和实操性指南。

主要参考文献:

- [1] 胡锋. 混合所有制企业竞争力与国有股比例关系研究——基于制造业的分析[J]. 上海经济, 2018(1): 18~26.
- [2] 刘汉民, 齐宇, 解晓晴. 股权和控制权配置: 从对等到非对等的逻辑——基于央属混合所有制上市公司的实证研究[J]. 经济研究, 2018(5): 175~189.
- [3] 黄速建. 中国国有企业混合所有制改革研究[J]. 经济管理, 2014(7): 1~10.
- [4] 李建标, 王高阳, 李帅琦等. 混合所有制改革中国有和非国有资本的行为博弈——实验室实验的证据[J]. 中国工业经济, 2016(6): 109~126.
- [5] 丁然, 卜伟. 基于主观博弈的混合所有制演化机理分析[J]. 经济问题探索, 2017(6): 23~29.
- [6] Gale D., Shapley L. S.. College Admissions and the Stability of Marriage[J]. The American Mathematical Monthly, 2013(5): 386~391.
- [7] Alvin E. Roth. The Evolution of the Labor Market for Medical Interns and Residents: A Case Study in Game Theory [J]. Journal of Political Economy, 1984(6): 991~1016.
- [8] Alvin E. Roth. Common and Conflicting Interests in Two-sided Matching Markets [J]. European Economic Review, 1985(1): 75~97.
- [9] Alvin E. Roth, John H. Vande Vate. Random Paths to Stability in Two-sided Matching [J]. Econometrica, 1990(6): 1475~1481.
- [10] Elliott Peranson, Alvin E. Roth. The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design[J]. American Economic Review, 1999(4): 748~780.
- [11] Alvin E. Roth, Uriel G. Rothblum, John H. Vande Vate. Stable Matchings, Optimal Assignments and Linear Programming [J]. Mathematics of Operations Research, 1993(4): 803~828.
- [12] 张米尔, 王德鲁. 产业转型中项目机会研究的匹配矩阵方法[J]. 数量经济技术经济研究, 2003(9): 138~142.
- [13] 乐琦, 樊治平. 基于不完全序值信息的双边匹配决策方法[J]. 管理科学学报, 2015(2): 23~35.
- [14] 李雄一, 熊励, 孙文灿等. 数据交易市场双边匹配模型与决策方法研究[J]. 科技进步与对策, 2018(19): 23~30.
- [15] Teo C. P., Sethuraman J., Tan W. P.. Gale-Shapley Stable Marriage Problem Revisited: Strategic Issues and Applications[J]. Management Science, 2001(9): 57~81.
- [16] 郑小雪, 李登峰, 王莹等. 跨境电商供应链中的知识服务供需匹配模型研究[J]. 现代情报, 2016(11): 43~49.
- [17] 沈体雁, 齐子翔, 王彦博. 京津冀产业区际有序转移的市场设计——基于双边匹配算法[J]. 经济学家, 2016(4): 42~52.
- [18] 阮拥英, 周孝华. 创投机构与创业企业双边匹配的实证研究——兼论我国创投市场的匹配效率[J]. 系统工程, 2017(3): 1~11.
- [19] 杜运潮, 王任祥, 徐凤菊. 国有控股上市公司的治理能力评价体系——混合所有制改革背景下的研究[J]. 经济管理, 2016(11): 11~25.
- [20] 储莎, 陈来. 基于变异系数法的安徽省节能减排评价研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011(S1): 512~516.
- [21] 胡锋. 混合所有制企业竞争力研究[J]. 上海经济研究, 2017(10): 13~21.

作者单位: 桂林理工大学商学院, 广西桂林 541004