



中國人民大學  
RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

# “求是学术”品牌研究项目 申报书

(负责人为本科生)

项目名称：“她”应何为：中国农村女性就业市场的动态演化机制探究——基于平均场博弈与主体建模思想

项目负责人：李心泠

所在书院：崇实书院

所在学院（系）：经济学院

年级专业：2023 级 经济学类

联系电话：13322061377

电子信箱：dys9m@ruc.edu.cn

指导教师：李三希、林琳

指导教师所在单位：经济学院、劳动人事学院

指导教师联系电话：13522073421、62510523

中国人民大学教务处制表（2025 版）

**填表日期：2025 年 3 月 30 日**

项目名称		“她”应何为：中国农村女性就业市场的动态演化机制探究 ——基于平均场博弈与主体建模思想					
题目来源	自拟选题	供题单位	无		选题指南 序号	无	
<input type="checkbox"/> 本选题学科交叉属性强或属于其他领域，不适合于项目负责人所在学院（系）初评							
申请团队情况	姓名	身份	所在书院	所在学院（系）	年级专业	联系电话	E-mail
	李心泠	负责人	崇实书院	经济学院	2023 级 经济学类	13322061377	dys9m@ruc.edu.cn
	符洪瑞	参与者	明理书院	统计学院	2023 级 经济统计学	17784637901	fhongrui315@ruc.edu.cn
	惠睿萍	参与者	崇实书院	应用经济学院	2023 级 应用经济-农村区域 发展管理双学士学位 复合型人才培养项目	18183663732	2023200774@ruc.edu.cn
	强敬淑	参与者	崇实书院	经济学院	2023 级 经济学专业(中国 特色经济学方向)	15967533977	2023200646@ruc.edu.cn
	饶嘉琦	参与者	崇实书院	经济学院	2023 级 经济学类	13548982955	raojiaqi7@ruc.edu.cn
项目助教情况	姓名	张明圣		学历		博士研究生	
	电话	17782187230		E-mail		mingsheng.zhang@ruc.edu.cn	
	书院	崇实书院		学院	经济学院	年级专业	2024 级 网络经济学

## 一、项目简介

习近平总书记指出，推进中国式现代化，必须全面推进乡村振兴。乡村振兴，关键在人。其中农村女性的力量不容忽视。据 2020 年全国第七次人口普查统计数据测算，农村（包含乡村、镇）的女性人口约为 2.45 亿人，其中拥有劳动能力的就有 1.31 亿人。提高农村女性就业率与就业质量，是实现乡村振兴战略中不可或缺的一环。

然而，中国农村女性在就业过程中，面临着匹配效率低下、结构性与摩擦性失业等问题，导致了劳动力资源错配。这一问题不仅影响了农村女性个人价值的实现与家庭福祉的增加，也限制了农村劳动力资源对经济发展的贡献。如何有效促进农村女性就业，是当下亟需解决的问题。

因此，本研究致力于回答以下**核心问题**：

（1）农村女性求职者在就业市场中，如何根据自身的特征（如时间偏好、技能水平、数字素养、工资期望等）以及对市场状况的预期，动态调整其努力水平以提高其技能、数字素养并降低工资期望与增加劳动时间供给。这种努力行为如何影响其自身状态变量随时间的演化？

（2）个体的努力决策、状态演化与宏观市场状态（如总体失业率、市场松紧度）之间存在怎样的相互作用和反馈机制？市场如何从个体行为的汇集中演化出宏观动态，并最终趋向长期均衡？

（3）在所构建的理论框架下，不同的政策干预（例如，提供定向技能培训补贴、改善就业信息匹配平台效率、调整失业救济水平等）将如何影响个体的努力决策、市场匹配效率以及整体失业水平？如何设计最优政策组合以促进农村女性就业？

本研究聚焦于农村女性就业困境，构建了一个融合平均场博弈（MFG）与主体建模（ABM）思想的动态演化机制，刻画了个体决策与宏观市场之间的相互作用，旨在通过计算机模拟方法揭示市场演化与长期均衡，探究劳动力市场运行的内在机制，进而基于此评估政策干预的效果，并为农村女性提供最优化其效用的建议。

本研究希望基于理论模型的求解，为农村女性就业问题提出新的分析框架，对有关群体提供对策和建议，并为未来的研究提供新的视角。

## 二、申请条件

团队成员具有扎实的学科基础与较强的交叉研究能力。成员具有不同的学科背景，有经济学（如计量经济学、中级微观经济学）、统计学（如数理统计学）、社会学（如调查研究方法）等课程的修读基础。成员具有跨学科研究的优势，能够以更加广阔的思路和多元的视角开展研究，取长补短，批判创新。

团队成员具有较强的学术研究能力。成员参加过“**创新杯**”学生课外学术科技作品竞赛、**中国大学生数学建模竞赛**等学术竞赛，学术研究经验丰富。成员具有较强的数据分析能力，熟练掌握 **Stata、SPSS、R、Python、C 语言、tableau** 等软件与编程语言，能够对数据进行规范化处理与量化分析；具有较强的文献搜集整理能力，能够把握文献的核心观点，学习借鉴文献的研究方法和创新之处；具有丰富的学术论文写作与科研项目实操经验。

团队成员具有较强的沟通协作能力。组长擅长团队沟通和任务安排，各组员都能理性思考，积极讨论。小组通过定期会议、线上协作等方式，积极推进项目进度。

团队指导老师**李三希教授**，主要研究信息经济学、产业组织理论、数字经济；**林琳老师**，主要研究劳动经济学、发展经济学。两位老师具有坚实的知识基础与丰富的学术经验，可以从不同的视角提出切中要害的建议。

### 三、立项依据

## 1 理论背景

### （1）平均场博弈

平均场博弈（Mean-Field Game, MFG）将个体决策与群体分布耦合，为理解个体互动与集体行为提供了强大的分析工具。Lasry 和 Lions（2007）首次提出 MFG，此后，理论不断发展完善，应用领域持续拓展，如宏观经济中收入与财富研究（Achdou et al.,2022）、金融市场中资产定价与投资研究（Djehiche et al.,2020）。进入数字时代，平均场博弈在产业经济、公共政策等多领域展现出巨大潜力。

### （2）搜寻匹配理论

搜寻匹配理论作为现代经济学的重要分支，为理解市场中的交易摩擦、信息不对称以及匹配效率等问题提供了强大的分析工具。Stigler（1961）提出固定样本搜寻理论，标志着搜寻理论的开端，并于次年将搜寻概念引入劳动力市场。Diamond（1982）将工人与企业的搜寻匹配纳入统一框架，并构建了劳动市场搜寻匹配的均衡模型。Mortensen 和 Pissarides（1994）合作研究可变工作破坏率模型，形成和拓展了 DMP 模型（Diamond-Mortensen-Pissarides Model）。进入 21 世纪，搜寻匹配理论逐渐拓展至更多领域，为解决交易摩擦问题提供了新的视角。

### （3）基于主体建模

基于主体建模（Agent-Based Modeling, ABM）方法广泛用于劳动力市场政策评估、规律探究和市场相互作用分析。大数据和计算能力的发展使其在经济学研究中更加广泛，如 Richiardi（2004, 2006）研究劳动力市场匹配过程，Martin 和 Neugart（2009）探讨就业保护政策动态效果等，在模拟市场运作规律、评估政策效果等方面发挥重要作用。

## 2 现实背景

作为农村劳动力市场的重要组成部分，农村女性的就业问题一直受到社会的广泛关注。

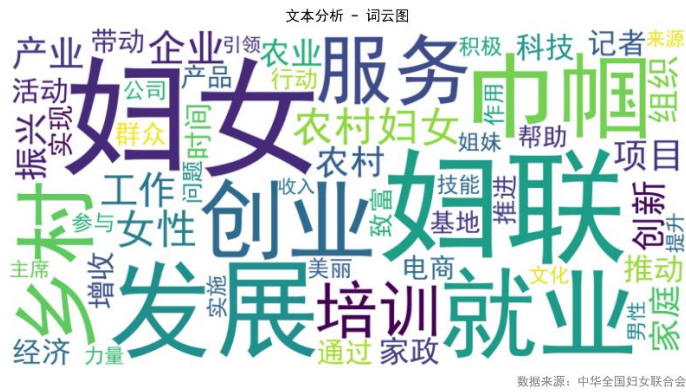


图 1 农村女性就业新闻词云图

同时，有关农村女性就业的研究不断增加，研究方向不断开拓，主题更加深化。

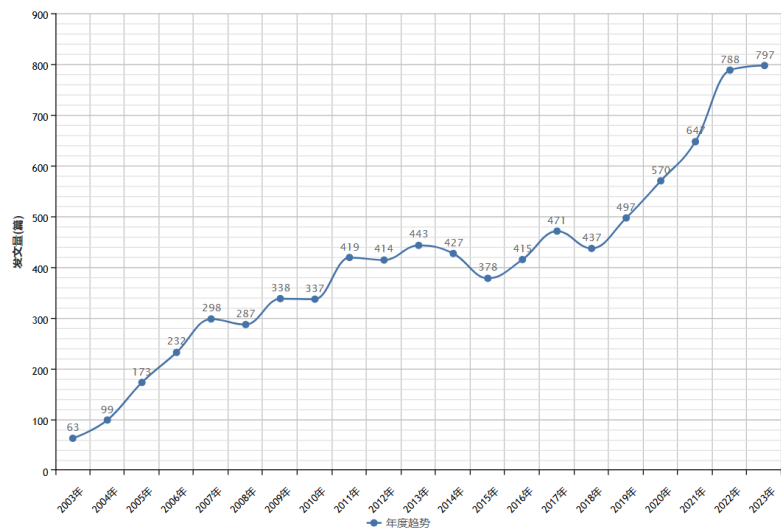


图 2 农村女性就业研究发表年度趋势

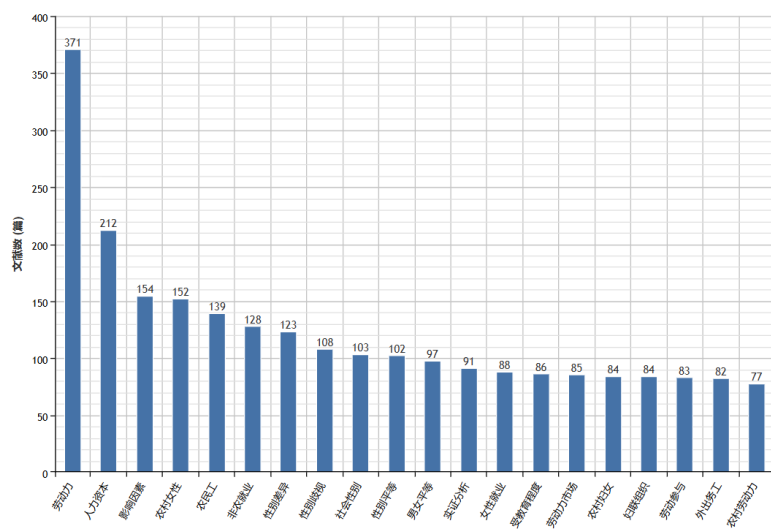


图 3 农村女性就业研究主题统计

然而，当下的农村女性仍面临诸多就业困境。

### （1）传统视角下，农村女性的就业困境

一直以来，农村女性在就业方面都面临着“性别歧视”和“户籍歧视”的双重困境。一方面，在职的女性与男性劳动力工资差异较大（张丹丹，2004），女性在工作搜寻、职位晋升等方面的难度也高于男性（卿石松，2011）。另一方面，中国劳动力市场上长期存在着对农民工的工资待遇歧视（章莉，李实，2014），农民工的就业难度也远高于城镇职工。

外出务工的农村夫妻在生育孩子后，出于教育、户籍制度等原因，常需要孩子在原籍地接受抚养。此时，妻子往往会跟随孩子返乡，而丈夫则留在城市工作。返乡的农村女性受教育程度相对较低，缺乏专业技能和培训机会（吴愈晓，2012），又受到家务劳动、社会环境的压力，“家门口就业”面临巨大困境（王建锟，2022）。此外，随着我国农村生产资料现代化和城市化的加快，农村劳动力富余与城市劳动力饱和引发的隐蔽性失业问题也日益严重（丁守海，吴迪，2020）。

中国综合社会调查（Chinese General Social Survey, CGSS）2021 年数据显示，在农村女性、农村男性、城市女性、城市男性四个群体中，农村女性非农就业的比例低于农村男性，其工资收入也远低于其他群体。

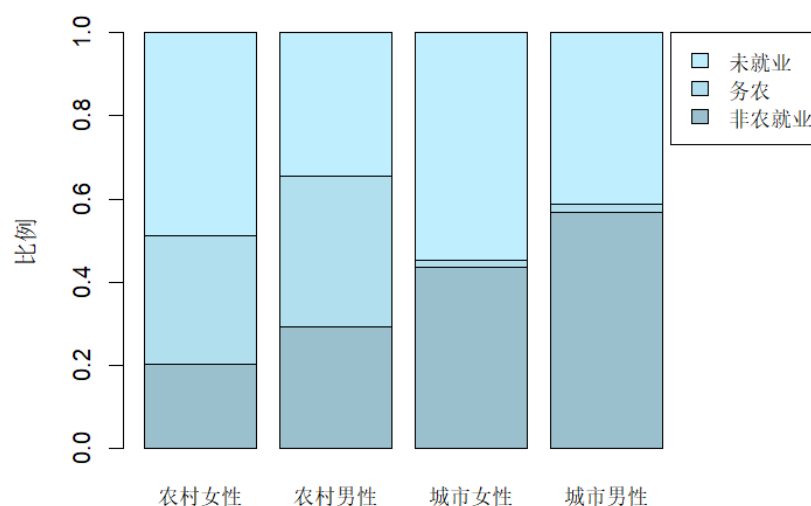


图4 不同人群就业状况比例

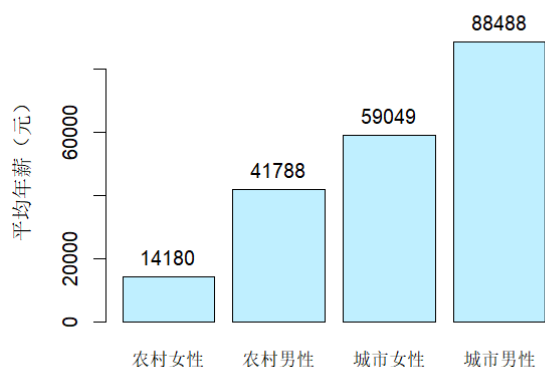


图5 各人群平均年总收入

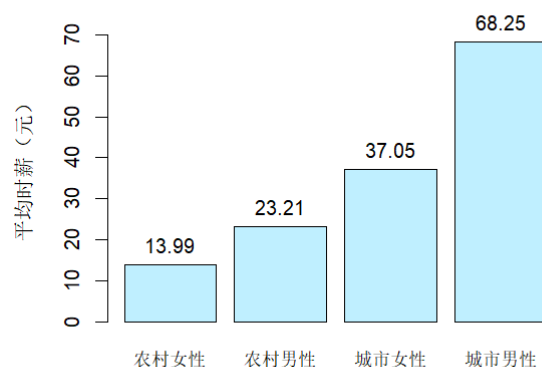


图6 各人群平均时薪

相关研究表明，如今农村女性就业仍以农业为主，非农就业增长缓慢（刘越，姚顺波，2016）；就业层次低，多集中在家政、餐饮等低技能、低收入行业（刘晓昀，辛贤，2003），缺乏稳定性和社会保障（常海晴等，2020）。

## （2）数字时代，农村女性就业面临新局面

在数字化背景下，智能手机的普及成为农村女性接触数字技术的重要入口(Beena & Mathur, 2012)。手机以及各种网络平台的推广，不仅拓展了她们的信息来源，也培养了她们的数字素养(Dhanamalar et al., 2020)。CGSS2021 数据显示，使用互联网较多的农村女性，更易实现非农就业。

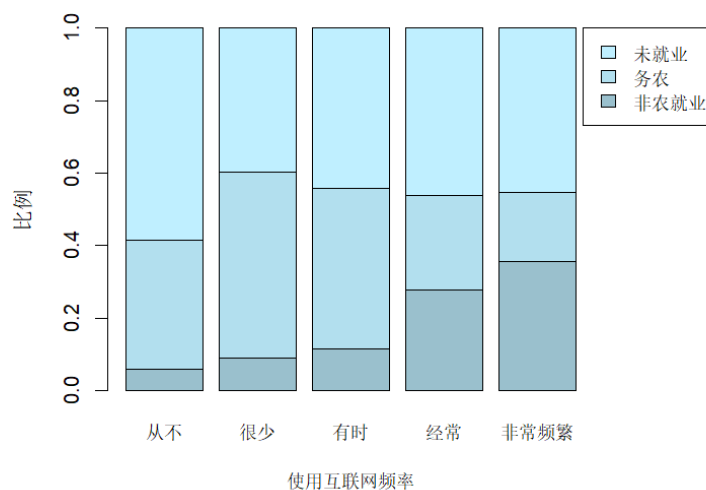


图7 农村女性就业状况与互联网使用频率关系

有关研究指出，促进农村女性就业，需要进一步完善农村地区的数字基础设施建设，降低农村女性接入网络的成本（范明欣等，2024），同时可以通过多样化、多层次、针对性的职业技能培训等，以数字素养赋能农村女性就业（常海晴等，2020）。



尽管新兴网络平台的诞生一定程度上缩小了传统就业模式的信息差，但农村女性受限于对宏观市场认知不足，其就业过程中人岗错配等信息不对称问题仍较为突出（周磊等，2022）。

### 3 研究意义

现有研究重点关注劳动力市场中农村女性这一供给端，多集中在静态的分析，运用回归分析方法探求劳动者性别、户口等特征与就业现状、就业决策的因果关系。而本研究加入了作为需求端的企业，加强针对到就业匹配的过程的研究，将个体决策和宏观状态结合，并探究其动态的演化机制。

理论意义方面，本研究从劳动力市场的整体角度，结合平均场博弈和基于主体建模方法，提出结合微观主体决策与宏观市场状态演化的机制，为未来的理论研究提供了新的视角。

实践意义方面，本研究有助于农村女性打破信息壁垒，提高自身就业能力，提供针对性意见；有助于帮助企业降低招聘成本，缩短招聘周期；亦有助于分析不同政策下的就业市场演化，指导政府科学促进企业与劳动力的匹配，减小就业摩擦，推动构建多方共赢的就业促进体系。

### 4 参考文献

- [1]常海晴,朱琪,邢家轩,朱梦婷.农村女性就业现状问题及对策研究——以河北省为例[J].山西农经,2020(06):57-58. DOI:10.16675/j.cnki.cn14-1065/f.2020.06.025.
- [2]丁守海,吴迪.精准施策与就业保障[J].中国特色社会主义研究,2020(03):40-48.
- [3]范明欣,张唯实,李春梅.数字经济、性别角色与农村女性非农就业[J].辽东学院学报(社会科学版),2024,26(06):36-48. DOI:10.14168/j.issn.1672-8572.2024.06.05.
- [4]梁海艳.中国流动人口就业质量及其影响因素研究——基于2016年全国流动人口动态监测调查数据的分析[J].人口与发展,2019,25(04):44-52.
- [5]刘晓昀,辛贤.中国农村劳动力非农就业的性别差异[J].经济学（季刊）,2003,3(1):123-136.
- [6]刘越,姚顺波.农村已婚女性就业现状及其影响因素[J].西北农林科技大学学报（社会科学版）,2016,16(5):129-135.
- [7]卿石松.职位晋升中的性别歧视[J].管理世界,2011,(11):28-38.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2011.11.003.
- [8]宋林,何洋.互联网使用对中国农村劳动力就业选择的影响[J].中国人口科学,2020,(03):61-74+127.
- [9]王建钊.新时代女性农民工返乡就业困境探究[J].黑龙江人力资源和社会保障,2022,(13):11-14.

- [10] 王杰, 蔡志坚, 吉星. 数字素养、农民创业与相对贫困缓解 [J]. 电子政务, 2022, (08): 15-31. DOI: 10.16582/j.cnki.dzzw.2022.08.002.
- [11] 吴愈晓. 中国城乡居民教育获得的性别差异研究 [J]. 社会, 2012, 32(04): 112-137. DOI: 10.15992/j.cnki.31-1123/c.2012.04.010.
- [12] 张丹丹. 市场化与性别工资差异研究 [J]. 中国人口科学, 2004, (01): 34-43+81.
- [13] 章莉, 李实, William A. Darity Jr., 等. 中国劳动力市场上工资收入的户籍歧视 [J]. 管理世界, 2014, (11): 35-46. DOI: 10.19744/j.cnki.11-1235/f.2014.11.005.
- [14] 周磊, 孙宁华, 钱国军. 新冠肺炎疫情冲击、劳动力市场波动与稳就业的财政规则——基于搜寻摩擦的 DSGE 模型 [J]. 商业研究, 2022(04): 43-57. DOI: 10.13902/j.cnki.syyj.2022.04.006.
- [15] Achdou, Y., Han, J., Lasry, J.-M., Lions, P.-L., & Moll, B. (2022). Income and wealth distribution in macroeconomics: A continuous-time approach. *Review of Economic Studies*, 89(1), 45–86. <https://doi.org/10.1093/restud/rdab002>
- [16] Becker, G. S. (1965). A theory of the allocation of time. *The Economic Journal*, 75(299), 493–517. <https://doi.org/10.2307/2228949>
- [17] Beena, M., & Mathur, M. (2012). Role of ICT education for women empowerment. *International Journal of Economics and Research*, 3(3), 164–172.
- [18] Bertrand, M., & Mullainathan, S. (2004). Are Emily and Greg more employable than Lakisha and Jamal? A field experiment on labor market discrimination. *American Economic Review*, 94(4), 991–1013. <https://doi.org/10.1257/0002828042002561>
- [19] Bradley, J., & Mann, L. (2024). Learning about labor markets. *Journal of Monetary Economics*, 148, 103612. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2024.103612>
- [20] Dhanamalar, M., Preethi, S., & Yuvashree, S. (2020). Impact of digitization on women's empowerment: A study of rural and urban regions in India. *Journal of International Women's Studies*, 21(5), 107–112.
- [21] Diamond, P. A. (1982). Wage determination and efficiency in search equilibrium. *Review of Economic Studies*, 49(2), 217–227. <https://doi.org/10.2307/2297270>
- [22] DiNardo, J., Fortin, N. M., & Lemieux, T. (1996). Labor market institutions and the distribution of wages, 1973–1992: A semiparametric approach. *Econometrica*, 64(5), 1001–1044. <https://doi.org/10.2307/2171954>
- [23] Djehiche, B., Gozzi, F., Zanco, G., & Zanella, M. (2020). Optimal portfolio choice with path dependent benchmarked labor income: A mean field model. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2009.03922>
- [24] Dosi, G., Fagiolo, G., & Roventini, A. (2010). Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(9), 1748–1767. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2010.06.018>
- [25] Epstein, J. M. (2012). Generative social science: Studies in agent-based computational modeling. *Princeton University Press*.
- [26] Gale, D., & Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *American Mathematical*

*Monthly*, 69(1), 9–15. <https://doi.org/10.2307/2312726>

- [27] Gilbert, N., & Troitzsch, K. G. (2005). *Simulation for the social scientist* (2nd ed.). *Open University Press*.
- [28] Lasry, J.-M., & Lions, P.-L. (2007). Mean field games. *Japanese Journal of Mathematics*, 2(1), 229–260. <https://doi.org/10.1007/s11537-007-0657-8>
- [29] Macurdy, T. E. (1981). An empirical model of labor supply in a life-cycle setting. *Journal of Political Economy*, 89(6), 1059–1085. <https://doi.org/10.1086/261023>
- [30] Martin, C. W., & Neugart, M. (2009). Shocks and endogenous institutions: An agent-based model of labor market performance in turbulent times. *Computational Economics*, 33, 31–46. <https://doi.org/10.1007/s10614-008-9146-2>
- [31] Mortensen, D. T., & Pissarides, C. A. (1994). Job creation and job destruction in the theory of unemployment. *Review of Economic Studies*, 61(3), 397–415. <https://doi.org/10.2307/2297896>
- [32] Richiardi, M. (2004). A search model of unemployment and firm dynamics. *Advances in Complex Systems*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.1142/S0219525904000058>
- [33] Richiardi, M. (2006). Toward a non-equilibrium unemployment theory. *Computational Economics*, 27, 135–160. <https://doi.org/10.1007/s10614-006-9027-5>
- [34] Shimer, R. (2005). The cyclical behavior of equilibrium unemployment and vacancies. *American Economic Review*, 95(1), 25–49. <https://doi.org/10.1257/0002828053828572>
- [35] Stigler, G. J. (1961). The economics of information. *Journal of Political Economy*, 69(3), 213–225. <https://doi.org/10.1086/258464>
- [36] Tesfatsion, L. (2002). Agent-based computational economics: Growing economies from the bottom up. *Artificial Life*, 8(1), 55–82. <https://doi.org/10.1162/106454602753694765>
- [37] Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*. *MIT Press*.

## 四、项目研究方案

### 1 研究目标

针对数字时代农村女性面临的就业挑战及相关机制研究的不足，本文旨在构建并应用一个融合平均场博弈（MFG）与基于主体建模（ABM）的动态匹配模型。借助这一整合框架，本研究的核心目标是：

**1.揭示微观机制与动态：**理解农村女性如何根据自身条件和市场信息来调整求职努力，以及这些努力如何影响她们的最终就业结果。

**2.阐明宏观均衡与反馈：**说明个体行为如何共同作用并影响整体就业市场（如失业率、匹配效率）的动态变化；重点分析个人决策与市场状况之间相互影响的反馈机制，并探讨市场的长期均衡趋势。

**3.赋能政策设计与优化：**利用研究模型作为模拟平台，分析不同政策措施对就业结果可能产生的复杂效应；从而为制定更精准、有效的农村女性就业支持策略提供有依据的参考和优化方向。

### 2 研究思路

为解决前述问题，本研究构建了一个随时间变化的、模拟求职匹配过程的模型。研究主要分为两个阶段：

**第一阶段**，我们通过收集信息、设定场景并用计算机进行模拟实验，再运用统计分析方法，找出并用不同劳动力特征量化表达农村女性求职成功的概率。

**第二阶段**，我们将这个求职成功的概率放入一个考虑了众多选择及其对市场整体相互影响的动态市场模型中。在这个模型里，个体（农村女性）会根据市场状况调整自身努力，而大家的共同选择会改变市场整体状态，变化的市场状态又反过来影响个体的后续决策。

我们会用计算机反复演算这个循环过程，直到整个系统达到一种稳定的平衡状态——这时，个人的最佳选择与市场的整体状况能够相互适应。

最终，这个建立好的模型就可以用来分析农村女性的努力过程、失业原因，并且可以模拟评估不同政策（例如技能培训）实施后的效果，以此提供有依据的政策建议。

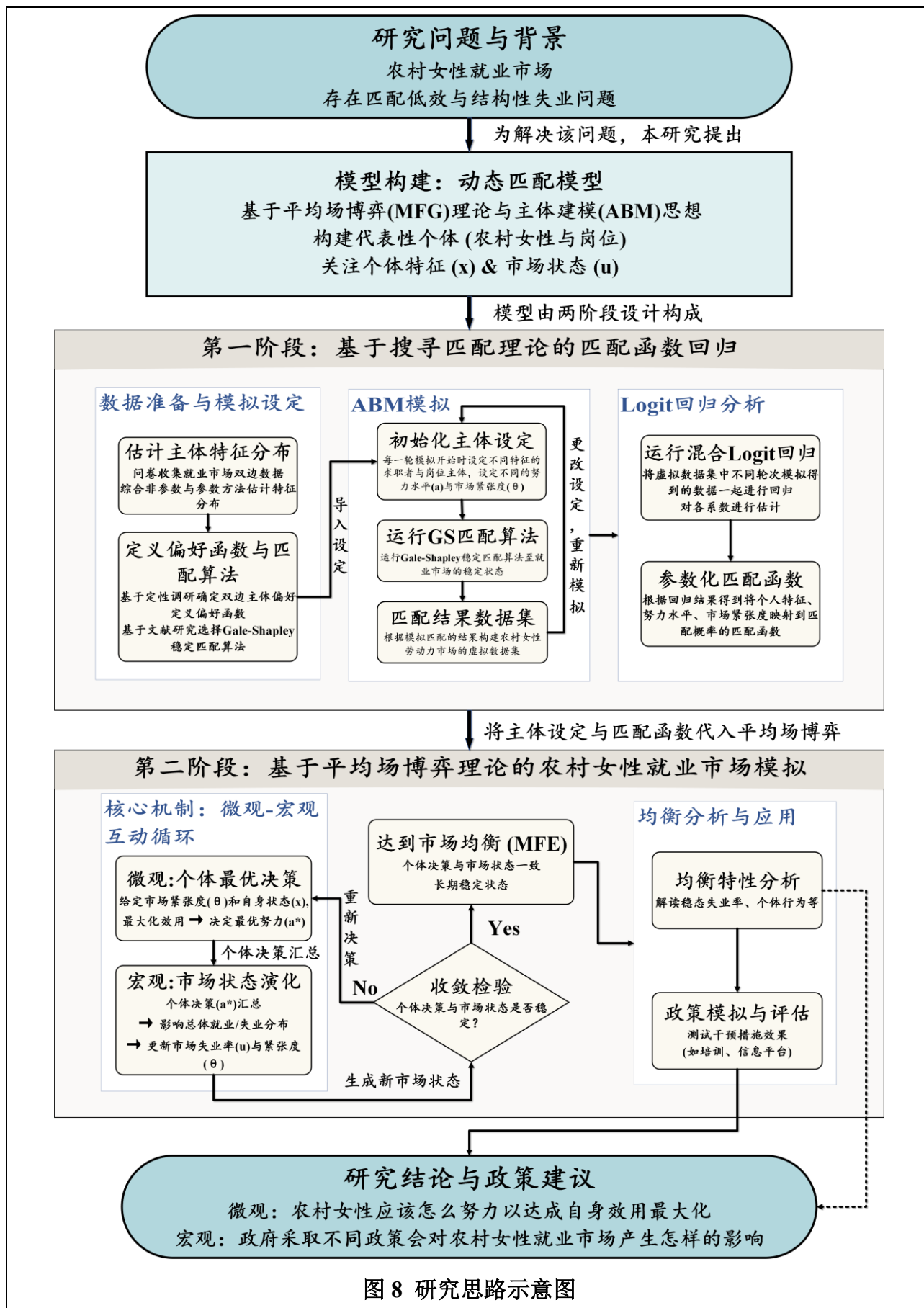


图 8 研究思路示意图

### 3 文献梳理与数据收集

#### 3.1 文献研究法

研究团队通过系统查阅农村女性就业的有关文献、新闻报道等，充分了解农村女性就业的现实情况；同时阅读大量学术论文，深入学习平均场博弈、搜寻匹配、基于主体建模等理论和方法，为效用函数形式的选择、数理模型的构建等提供了坚实理论基础。

#### 3.2 访谈调查法

本研究通过线上语音通话的方式详细访谈了多名农村女性，以深入了解农村女性的就业现状，获取影响其就业的主要因素，为后续问卷设计做出准备。访谈发现了如下问题：

表 1 个例访谈记录

面临问题	访谈对象	访谈记录
性别歧视与 户籍歧视	样本 1：李女士	“主管基本都是男人，我们女人就每天做一些计件的手工活，赚一点点钱补贴一下家用。我老公还是比较开明，支持我（外出工作），但是很多家里不是。”
	样本 4：林女士	“那些工作都只要本地的，我们能进去就不错了。”
家庭责任与 时间安排	样本 2：王女士	“我都是早上九点前和晚上七点后有时间，不能耽误照顾家里人的。”
	样本 5：罗女士	“虽然平常孩子上学我有空在家，但还是担心孩子太小了，可能有什么突发性的事情要去学校，所以工作还是要好请假或者时间随意一点的。”
工作技能 水平低	样本 3：陈女士	“那些工作要求会的，我又不会，也不知道去哪里学。”
	样本 5：罗女士	“我在社区上过两三次课，但是都还只是听说一下，自己还是不会。”
数字素养 水平低	样本 4：林女士	“我就自己刷过抖音，对手机操作也不熟练。”
	样本 4：林女士	“我以前刚出来工作的时候虽然接触过办公软件，但当了这么多年全职妈妈，已经很生疏了。像其他的都只看过，不会搞。”

根据访谈结果，我们发现，阻碍农村女性就业的主要因素有性别、户籍、家庭责任、工作技能与数字素养。此外，年龄、孩子数量、学历等也是她们担心的问题。考虑到部分因素（如年龄、学历等）虽然影响农村女性的就业，但由于难以改变，研究意义不大，本研究综合选取了工作时间、工作待遇、工作能力与数字素养四个要素，作为问卷设计的主要方面。

### 3.3 问卷调查法

本研究分为预调研和正式调研两部分。预调研阶段，本团队根据个例访谈中发现的农村女性就业有关问题，设计并发放了预问卷，以确保研究的可行性。正式调研阶段，本研究将基于预调研结果优化问卷量度，并扩大样本量，以获取更具代表性的数据。

#### 3.3.1 预问卷设计

本研究使用腾讯问卷平台进行预问卷的发放与回收，选取年龄为 18-55 岁、常住地为农村/乡镇、无工作的女性作为目标样本群体。问卷分为以下两部分：

第一部分收集受访者的基本信息，包括年龄、孩子数量、受教育年限、累计工作年限，作为模型中的控制变量。

第二部分为问卷主要部分。本研究构建了在农村女性就业中，**工作时间**、**（期望）工作待遇**、**工作能力与数字素养**四个要素的评价体系。

表 2 农村女性就业要素评价体系

要素	指标	问题	备注
工作时间	周工作时长	您最希望每周工作多少天？	相乘得到周工作时长
		您最希望每天工作多少个小时？	
工作待遇	月薪	您最希望这份工作每个月的收入有多少元？	
	社会保障	您觉得这份工作中的 <u>社会保险</u> （如基本养老保险、基本医疗保险、失业保险、工伤保险和生育保险）重要吗？	根据重要程度 赋值 0~3 分
	劳动合同	您觉得这份工作中，签订 <u>劳动合同</u> 重要吗？	根据重要程度 赋值 0~3 分
工作能力	工作能力评分	阅读以下工作内容，选择最符合您的实际情况的选项	共 8 题，各题得分加总 得到工作能力评分
数字素养	数字素养评分	你使用互联网做以下事情的频率是？	共 5 题，各题得分加总 得到数字素养评分
*控制变量	年龄	您的年龄是？	
	孩子数量	您有多少个孩子？	
	受教育年限	您的学历是？	根据所选学历 赋值受教育年限
	累计工作年限	您的累计工作年限一共多少年？（不计算中途失业、待业的情况；未参加过工作则填 0）	

其中，工作时间部分选取期望周工作时间指标。工作待遇部分参考梁海艳（2019）的研究，在月薪的基础上加入社会保障与劳动合同两个指标，以衡量劳动者“体面工作”情况；工作能力部分参考 O\*NET 网站衡量工作能力的量表，选取阅读、写作等 8 个与农村女性就业最为相关的指标构建评价体系；数字素养部分参考王杰等（2022）的研究，以在网上学习、娱乐等的频率进行衡量。

表 3 农村女性工作能力量表

问题设置		阅读以下工作内容，选择最符合您的实际情况的选项
衡量能力	阅读能力	A: 阅读家用电器的说明书 B: 阅读村委会发放的政策文件 C: 阅读一篇学术期刊上的文献
	写作能力	A: 在餐厅写下客人点的菜 B: 给老板写一封信，大概报告自己的工作情况 C: 写一本小说并能够通过出版社出版
	表达能力	A: 向游客问好，并向他们介绍旅游景点 B: 在调解邻里纠纷时准确表达双方诉求，并解决问题 C: 在村民会议上完整阐述自己的提案
	批判能力	A: 审核抖音上发布的图片、视频 B: 审核和修改一份公司活动的策划案 C: 审查公司的运营现状，并制定生产计划
	共情能力	A: 能够注意到顾客因为等待时间太长而生气 B: 能够注意到同事的晋升会对整个团队产生什么影响 C: 为患有抑郁症的病人提供咨询服务
	协调能力	A: 安排诊所的预约 B: 协调组织社区的节日活动 C: 指导一个需要多家企业协调的项目
	服务能力	A: 询问顾客要喝什么茶 B: 帮助留守老人填写医疗报销单 C: 参与到救灾机构在灾区的线下行动中
	规划能力	A: 制定一份每个月的工作安排日历 B: 安排下属在下一周的项目时间 C: 将科学家的时间分配给多个研究项目
选项设置		0.5 分-无法独立地完成 A 任务 1 分-能够独立地完成 A 任务，但是完全无法完成 B 任务 2 分-能够独立地完成 A 任务，但是几乎没可能完成 B 任务 3 分-能够独立地完成 A 任务，但是需要别人帮助才能完成 B 任务 4 分-能够独立完成 B 任务，但是完全无法完成 C 任务 5 分-能够独立完成 B 任务，但是几乎没可能完成 C 任务 6 分-能够独立地完成 B 任务，但是需要别人帮助才能完成 C 任务 7 分-能够独立完成 C 任务



表 4 农村女性数字素养量表

问题设置	你使用互联网做以下事情的频率是？
衡量素养	使用互联网学习（如使用互联网看教学视频、读书等）
	使用互联网工作（如使用互联网进行兼职或营业等）
	使用互联网社交（如使用互联网聊天或使用小红书等社交平台等）
	使用互联网娱乐（如使用视频软件观看娱乐视频或玩游戏等）
	使用互联网进行商业活动（如在网上购买东西或是通过互联网进行销售等）
选项设置	0 分-从不 1 分-每年一次或更少 2 分-几个月一次 3 分-每月一次 4 分-每周一次 5 分-隔天一次 6 分-每天都会

### 3.3.2 预调研成果

最终问卷回收 34 份，排除无效问卷后，共有效回收 30 份，问卷有效回收率为 88.33%。

表 5 主要要素描述性统计

要素	变量	均值	标准差
工作时间	期望周工作时数	37.53	7.93
工作待遇	期望月收入	4966.67	2137.24
	社会保障评分(0~3 分)	2.40	0.77
	劳动合同评分(0~3 分)	2.50	0.86
工作能力	工作能力评分(4~56 分)	25.80	11.40
数字素养	数字素养评分(0~30 分)	20.83	7.03
*控制变量	年龄	33.50	11.19
	孩子数量	1.23	1.19
	受教育年限	10.70	3.68
	累计工作年限	5.57	7.01

图 9 为样本在工作时间、工作待遇、工作能力与数字素养四个要素的主要指标上的表现。

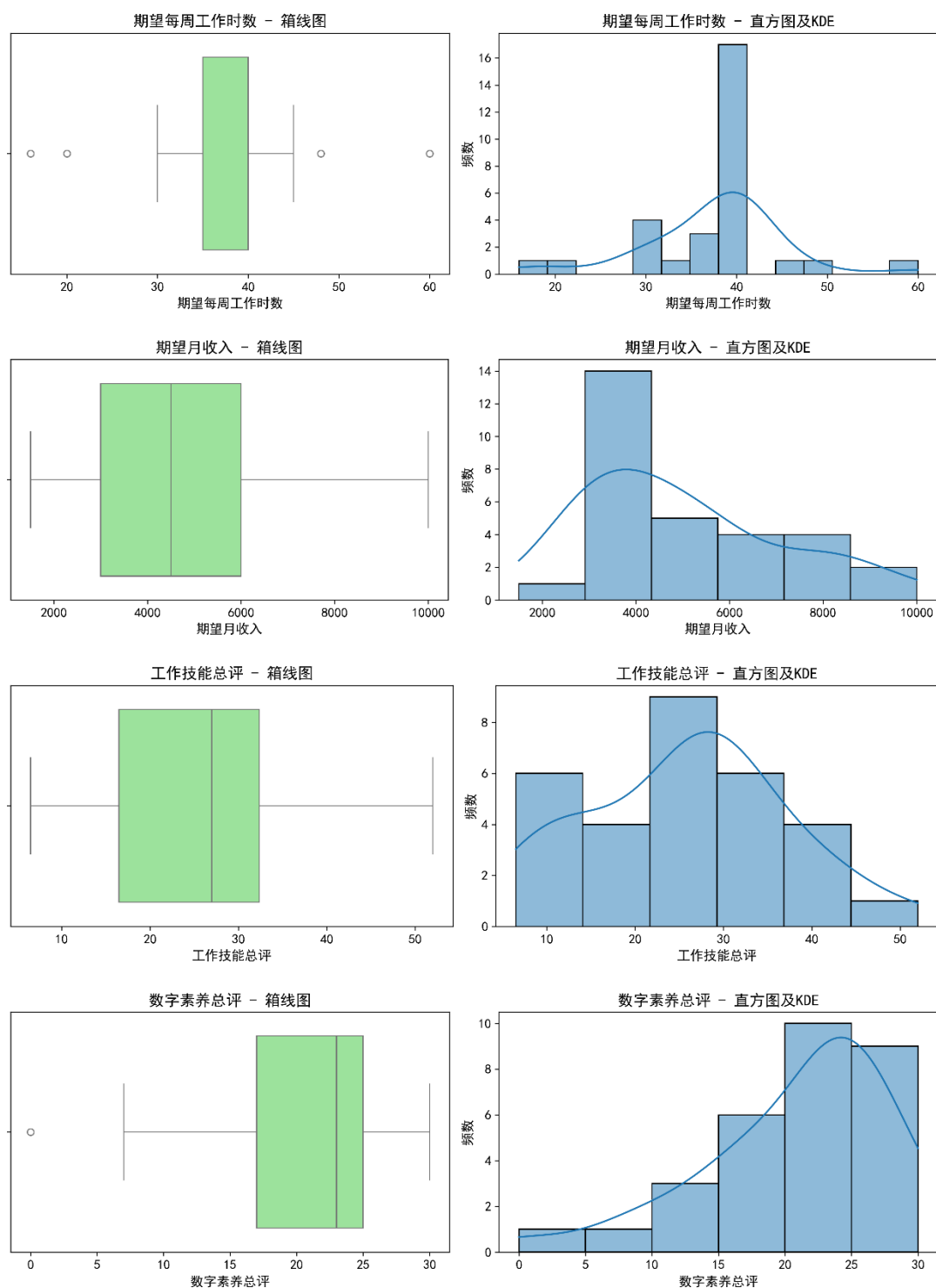


图 9 主要要素描述性统计图

据上图，农村女性的大多希望每周工作 40 小时左右，期望月收入多位于 3000~6000 元。农村女性的工作能力多位于中下水平，而数字素养水平则大多较高。

表 6 基于预调研数据推断的总体分布

要素	基于预调研数据推断的可能总体分布
工作时间	特殊分布（难以用标准简单分布拟合，可能是在 40h 处有显著离散概率的分布）
	正态分布 $N(37.5, 7.9^2)$
工作待遇	对数正态分布 $LN(8.45, 0.43)$
	伽马分布 $Gamma(5.4, 920)$
工作能力	正态分布 $N(25.8, 11.4^2)$
	截尾正态分布 $TN(25.8, 11.4^2, 6.5, 52)$
数字素养	贝塔分布 $Beta(2, 0.9)$

3.3.3 信效度分析

本研究对问卷中工作能力、数字素养两个主要量表进行信度分析，并对问卷整体进行效度分析。

表 7 信度分析结果

变量	项数	Cronbach $\alpha$ 系数
工作能力评分	8	0.915
数字素养评分	5	0.813

结果显示，Cronbach  $\alpha$  系数均大于 0.8，说明量表均具有较高信度以及内部一致性。

表 8 效度分析结果

KMO 值		0.720
Bartlett 球形度检验	近似卡方	162.014
	自由度	45
	显著性	0.000

结果显示，问卷的 KMO 值为 0.720，同时，Bartlett 球度检验的显著性 P 值 $<0.001$ ，说明本问卷具有结构效度。

3.3.4 正式调研计划

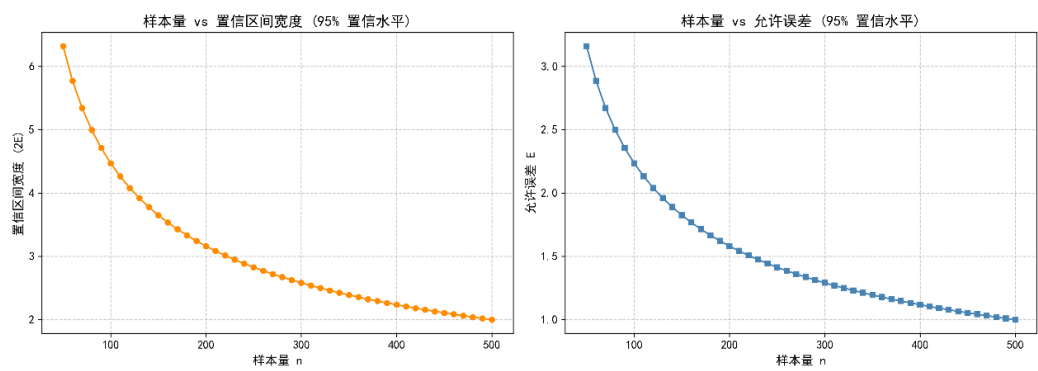


图 10 95%置信度下样本量 N 与允许误差和置信区间宽度的趋势图

基于预调研方差估算 $n = (Z^2 \cdot \sigma^2 / E^2)$ ，在 95%置信度( $Z=1.96$ )且要求均值估计相对误差(E)约 5%条件下，理论需  $N \approx 301$ 。本研究计划采用  $N=300$ ，该样本量能基本满足此精度要求，为后续分析提供可靠数据支持。优化正式问卷的量表设置后，团队将对农村女性和企业人事人员两个人群发放线上、线下问卷。最后基于非参数与参数方法确定农村女性就业市场双边的要素分布，并构建求职者与岗位主体池，导入后续模型中进行应用。

3.4 模拟简历投递

本研究借鉴 Bertrand 和 Mullainathan (2004) 模拟简历投递的方法，通过对企业投递不同的简历并分析其应答率，研究企业对农村女性员工的偏好。基于预调研数据，对于四个要素，分别取 25%、50%、75%分位数作为三个等级，将其导入正交表之中，以利用最小的组合数获取实验结果，本研究投递了 9 份不同的简历，每份投放 3 次，得到结果如下：

表 9 模拟简历投递结果

序号	姓名	周工作时间		期望薪资		工作能力评分		数字素养评分		应答情况		
		等级	小时	等级	元	等级	评分	等级	评分	1	2	3
1	李善妍	1	40	1	3125	1	17	1	17	应答	应答	应答
2	李善溪	1	40	2	5000	2	27	2	23	应答	应答	应答
3	李善瑶	1	40	3	6000	3	32	3	25	应答	应答	应答
4	李善琼	2	35	1	3125	2	27	3	25	应答	应答	拒绝
5	李善彤	2	35	2	5000	3	32	1	17	应答	忽略	忽略
6	李善怡	2	35	3	6000	1	17	2	23	应答	应答	忽略
7	李善鑫	3	30	1	3125	3	32	2	23	应答	忽略	忽略
8	李善珍	3	30	2	5000	1	17	3	25	应答	应答	应答
9	李善娜	3	30	3	6000	2	27	1	17	应答	忽略	拒绝

注：控制变量：年龄-32 岁，孩子数量-1 个，学历-高中；累计工作年限-10 年

根据应答情况，企业可能较为关注周工作时间与工作能力评分，更加偏好工作时间长、工作能力强的员工，而对于期望薪资则较不敏感。

## 4 研究设计

### 4.1 平均场博弈（MFG）模型整体架构

本研究以平均场博弈（Mean-Field Game, MFG）理论为核心，构建农村女性就业市场的离散时间动态模拟模型。MFG 理论适用于刻画大量异质个体在面对共享宏观环境时的最优决策行为及其集体效应，具有同时处理微观个体最优化与宏观环境均衡演化的优势。

离散场合下的 MFG 模型包括两个高度耦合的结构性方程：贝尔曼方程 (Bellman Equation) 用于刻画个体在给定市场状态下的最优努力行为；柯尔莫哥洛夫前向方程 (Kolmogorov Forward Equation, KFE) 用于描述个体决策汇聚后市场状态（如市场紧张度  $\theta$  与失业率  $u$ ）随时间的演化。

两方程之间形成“个体策略—宏观状态—个体预期—个体策略”的闭环反馈机制，模型求解的目标是找到一个使得个体最优策略与宏观状态演化路径相一致的平均场均衡（Mean-Field Equilibrium, MFE）。

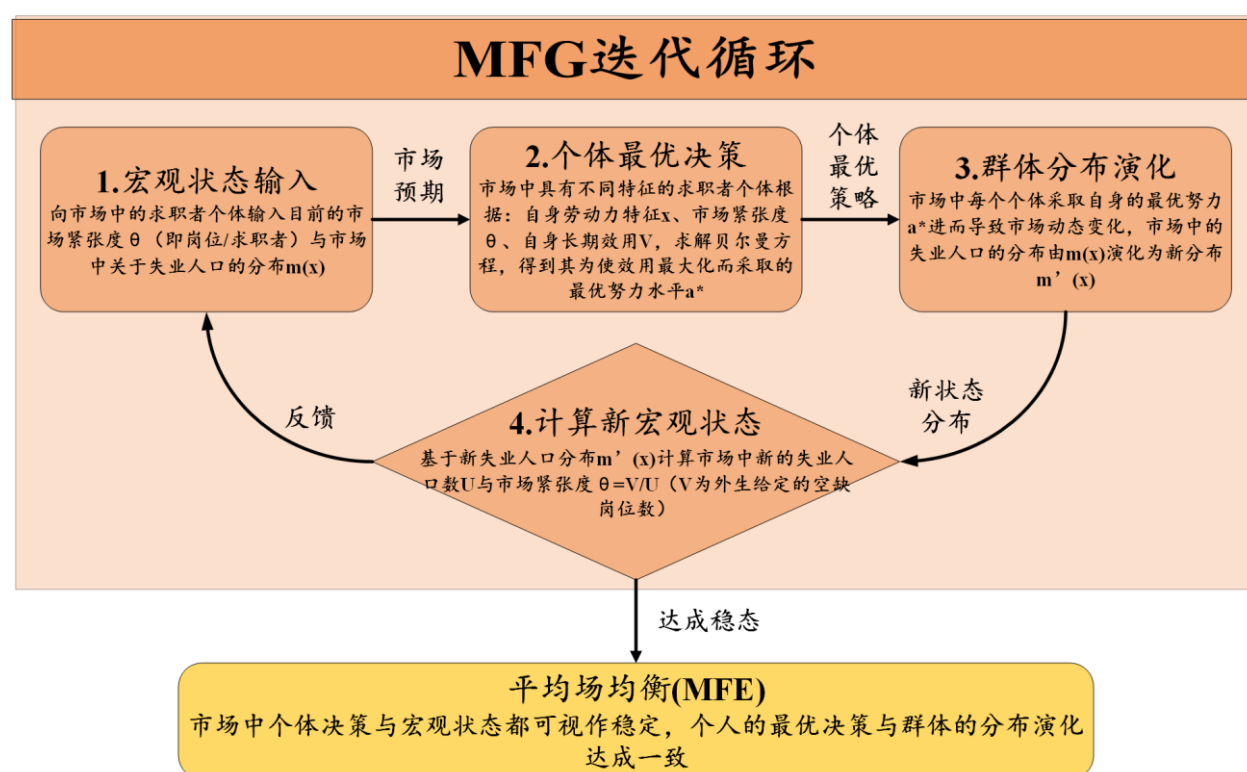


图 11 农村女性就业市场平均场博弈（MFG）机制

#### 4.1.1 个体层面：努力决策的最优化（离散时间贝尔曼方程）

贝尔曼方程用于刻画个体在给定当前状态和未来市场预期，选择最优努力程度以最大化长期预期效用的过程。在本研究背景下，处于失业状态的求职者价值函数表示为

$V_t^U(x, \sigma_i)$ ，就业状态的价值函数表示为  $V_t^E(x, \sigma_i)$ 。求职者在每个决策时刻，通过选择最优的努力水平  $a \in [0,1]$ ，权衡努力成本和就业收益，最大化其期望长期收益的贴现值，是本研究中个体动态行为机制与匹配函数设计的建模依据。具体的求职状态农村女性的贝尔曼方程形式为：

$$V_t^U(x, \sigma_i) = \max_{a_t \in [0,1]} \left\{ \left[ b(x) - \frac{1}{2} \kappa a_t^2 \right] + \rho \left[ \lambda(x_t, \sigma_i, a_t, \theta_t) V_{t+1}^E(x_{t+1}, \sigma_i) + (1 - \lambda(x_t, \sigma_i, a_t, \theta_t)) V_{t+1}^U(x_{t+1}, \sigma_i) \right] \right\}$$

其中各符号的经济学含义：

$\rho$ ：贴现因子，体现个体对未来收益的偏好

$b(x)$ ：表示在失业状态时的即时收益（如家庭生产、政府补助、失业救济等）；

$\frac{1}{2} \kappa a_t^2$ ：努力成本项， $\kappa > 0$ ，表示努力的成本随努力程度递增，体现边际成本递增效应；

$\lambda(x_t, \sigma_i, a_t, \theta_t)$ ：为匹配成功概率函数，反映个体状态、努力水平和市场紧张度对就业成功的影响；

$V_{t+1}^E(x) - V_{t+1}^U(x)$ ：下一期的就业状态价值与失业状态价值之差，代表匹配成功带来的长期收益增量（ $t+1$ 时刻的价值函数就代表了从 $t+1$ 时刻起的所有未来期望贴现效用）。

就业状态农村女性的贝尔曼方程为：

$$V_t^E(x, \sigma_i) = \omega(x_t, \sigma_i) + \rho [\mu(x_t, \sigma_i) V_{t+1}^U(x_{t+1}, \sigma_i) + (1 - \mu(x_t, \sigma_i)) V_{t+1}^E(x_{t+1}, \sigma_i)]$$

$\omega(x_t, \sigma_i)$ ：就业状态下获得的效用；

$\mu(x_t, \sigma_i)$ ：就业状态个体的外生离职率，反映自然离职（如家庭原因、企业破产等）所致失业的概率。

#### 4.1.2 群体层面：市场状态的演化（KFE）

为了描述宏观失业率随时间的变化，我们建立柯尔莫哥洛夫前向方程（KFE）来刻画求职者不同状态的群体分布如何演进，是本研究中岗位更新机制与失业率反馈机制的内在逻辑。具体数学形式为：

$$m^U(x_{t+1}, t+1) = \sum_x [(1 - \lambda(x_t, \sigma_i, a_t^*(x_t, t), \theta_t)) \cdot I(x_{t+1} | x_t, a^*(x_t, t)) \cdot m^U(x_t, t)] + \mu(x_t, \sigma_i) \cdot m^E(x_t, t)$$

$$m^E(x_{t+1}, t+1) = \sum_x [\lambda(x_t, \sigma_i, a_t^*(x_t, t), \theta_t)) \cdot I(x_{t+1}|x_t, a^*(x_t, t)) \cdot m^U(x_t, t)] \\ + (1 - \mu(x_t, \sigma_i)) \cdot m^E(x_t, t)$$

其中各变量含义为：

$m^U(x_t, t)$ ：时刻 $t$ 失业者在状态空间中的人口密度；

$m^E(x_t, t)$ ：时刻 $t$ 就业者在状态空间中的人口密度；

$I(x_{t+1}|x_t, a^*(x_t, t))$ ：为示性函数，当该求职者确实能通过努力 $a^*(x_t, t)$ 改变状态为 $x_{t+1}$ 时为 1，否则为 0；

宏观失业率 $u_t$ 与市场松紧度 $\theta_t$ 则通过分布计算得到：

$$u_t = \frac{\sum_x m^U(x_t, t)}{\sum_x m^U(x_t, t) + \sum_x m^E(x_t, t)}$$

$$\theta_t = \frac{V}{\sum_x m^U(x_t, t)} \quad (V \text{ 为外生的岗位空缺数})$$

#### 4.1.3 基于 MFG 框架的研究子设计

为实现上述 MFG 方程的完整数值求解，需构建多个内生于该框架的模块：

(1) **市场主体状态分布**：为模拟真实劳动力市场中求职者与企业的状态，需要根据真实数据估计劳动力市场双边的属性分布（如可供给工作时间、岗位可提供的工作待遇等）。

(2) **主体微观行为机制**：为保证贝尔曼方程中的状态变量 $x$ 随努力程度 $a$ 动态变化，需通过微观建模给出更新机制，反映努力对工作能力、工作时间、期望工作待遇、数字素养等的作用方向与边际效应；

(3) **匹配概率函数 $\lambda(x_t, \sigma_i, a_t, \theta_t)$** ：为贝尔曼方程与 KFE 中的核心函数项，通过 ABM 模拟+Gale-Shapley 匹配+混合 Logit 回归三重过程构建，体现个体特征、努力行为与市场松紧度对匹配成功率的联合影响；

(4) **外生离职率函数 $\mu(x_t, \sigma_i)$** ：为真实反映农村女性就业市场中存在的外生失业冲击，且个体特征水平较低的就业者更易受到冲击，本研究引入关于就业者个体特征的离职率函数。

(5) **收敛与稳态机制**：贝尔曼方程与柯尔莫哥洛夫前向方程的交替求解需设定严格的数值收敛标准，判断系统是否达到行为-市场闭环均衡。

因此本研究将基于平均场博弈模型，按上述模块深入剖析农村女性就业市场中失业的微观成因与宏观演化过程。

### 4.2 市场主体特征的确定：综合非参数与参数方法

在传统的劳动经济学中，通常根据已有的实证数据来确定不同要素服从的分布，如Macurdy (1981) 提出弹性劳动力市场的工作时长符合 Gamma 分布。然而，真实的劳动力市场由于异质性与市场摩擦的存在，往往难以精准地符合某一特定的理论参数分布形式。与之相反，非参数方法并不率先假定要素可能服从的分布，而是基于样本所给出的信息来进行推断，能够保留更多样本中反映的信息。

在研究中，我们根据设计收集的农村女性就业问卷与企业问卷数据，确定个体状态变量  $x = (T, S, D, W)$  的分布：

表 10 个体状态变量表

劳动力供给端（农村女性）	劳动力需求端（企业）
可供给的工作时间 $Time_S$	所需求的工作时间 $Time_D$
可供给的工作能力 $Skill_S$	所需求的工作能力 $Skill_D$
可供给的数字素养 $DigLit_S$	所需求的数字素养 $DigLit_D$
所需求的工作待遇 $Wage_D$	可供给的工作待遇 $Wage_S$
控制变量 $\sigma_i$ (由年龄、孩子数量、受教育程度、工作经验组成)	

（1）**非参数方法：**通过核密度估计（Kernel Density Estimation, KDE）使用连续光滑的曲线来估计样本数据的分布情况，尽量还原样本中所含信息，找出能够拟合样本数据的密度函数，其密度函数为：

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h}\right)$$



(2) **参数方法**：结合 KDE 得到的样本数据的形态特征（如单峰多峰、左偏右偏、厚尾薄尾等）与已有的关于上述劳动力市场要素的分布研究，确定可能服从的多个分布族，并利用最大似然估计（Maximum Likelihood Estimation, MLE）估计在观测到该样本出现的条件下，使该样本数值最可能出现的参数值 $\hat{\theta}$ ；

(3) **确定假设分布**：利用 Anderson-Darling 检验计算 A-D 统计量并根据参数假设中确定的分布族进行调整：

$$A_{adj}^2 = c \cdot \left\{ -n - \sum_{i=1}^n \frac{2i-1}{n} [\ln F(X_i) + \ln(1 - F(X_{(n+1-i)}))] \right\}$$

比较不同假设的 $p$ 值，确定最优的假设分布。

基于对求职者与企业端收集到的数据，我们可以使用上述方法估计其特征的总体分布，并基于假定的分布生成大量具备不同状态的虚拟个体，形成后续模拟所需的求职者池与岗位池。

### 4.3 个体决策的微观基础：主体动态行为设计

有了上述构建的劳动力市场中大量的双边虚拟个体，我们就能够对其微观动态行为进行模拟。农村女性在就业市场求职过程中，为了提高自身的就业机会，通常会主动进行工作能力培训、降低对工作待遇的期望或增加自身的工作时间投入（Mortensen & Pissarides, 1994）。因此，本研究创新性地将个体的动态努力行为纳入模型构建，体现求职过程中个体特征的主动适应性。

为清晰地反映个体通过主观努力（effort，记为 $a \in [0,1]$ ）改变上述状态的动态调整机制，本研究设计如下状态更新公式：

(1) **工作时间投入增加公式**：努力的个体倾向于增加投入工作的时间，越靠近个体所能提供的最大工作时间内限 $T_{max}$ 越小，体现时间资源的有限性。

$$T_{t+1} = T_t + \gamma_T a_t (T_{max} - T_t)$$

(2) **期望工作待遇调整公式**：随着求职努力增加，个体会主动降低对工作待遇的期望以适应岗位市场需求；为了保障求职者最低生活需求，我们设定期望工作待遇不能低于最低阈值 $W_{min}$ 。

$$W_{t+1} = \max(W_{min}, W_t - \gamma_W a_t)$$

**(3) 工作能力提升公式：**个体通过培训、学习等行为提升工作能力，能力提升程度与当前努力水平 $a_t$ 成正比，并且能力提升存在边际递减，即越接近能力水平上限（标准化为1），提升空间越小。

$$S_{t+1} = S_t + \gamma_S a_t (1 - S_t)$$

**(4) 数字素养提升公式：**随着努力的增加，个体数字素养不断提升，但也存在类似工作能力的饱和效应。

$$D_{t+1} = D_t + \gamma_D a_t (1 - D_t)$$

上述状态更新公式奠定了模拟中微观个体的决策机制，很好地反映出现实就业市场中各求职者为了获得更高质量的就业而做出的努力。

#### 4.4 匹配函数的构建：融合 ABM 模拟与 Logit 回归

为了得到内生的匹配概率函数 $\lambda(x, \sigma_i, a, \theta)$ ，本研究使用基于主体的建模方法（Agent-Based-Modeling, ABM）构建虚拟的农村女性就业市场，借鉴了 Gale-Shapley 稳定匹配算法进行动态匹配过程，并采用 Logit 回归构建匹配函数。此过程独立于 MFG 主循环，目的是参数化匹配概率函数 $\lambda$ 。具体构建步骤如下：

##### 4.4.1 第一阶段：基于搜寻匹配理论的匹配函数回归

###### (a) 通过 ABM 模拟为 Logit 回归生成数据

为避免单一情境带来的误差，设置不同的努力水平 $a \in [0,1]$ 与市场松紧度 $\theta$ ，形成多组扰动组合：

根据前述 4.3 动态反馈机制对每个劳动力个体特征 $x = (T, S, D, W)$ 进行更新；

$$P_{ij}^{jobseeker} = \gamma_0 - \gamma_1 T_j - \gamma_2 \max(0, S_j - S_i) - \gamma_3 \max(0, D_j - D_i) + \gamma_4 W_j$$

$$P_{ji}^{employer} = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 S_i + \beta_3 D_i + \beta_4 W_i$$

体现了求职者在选择岗位时，一方面倾向于寻求工作时间较短、工作待遇更优厚的职位；另一方面，也会评估自身能力与岗位要求的匹配程度。当岗位要求的工作能力或数字素养要求超出了求职者自身水平时，劳动者对该岗位的偏好会受到负面影响，表现出其无法胜任工作的规避倾向；企业则更偏好可供工作时间长、工作能力强、数字素养高、但是期望工作待遇低的求职者，以期最大化用工的潜在产出并控制人力成本。各主体根据得分进行排序后分别向偏好列表中的首个对象发送匹配申请；

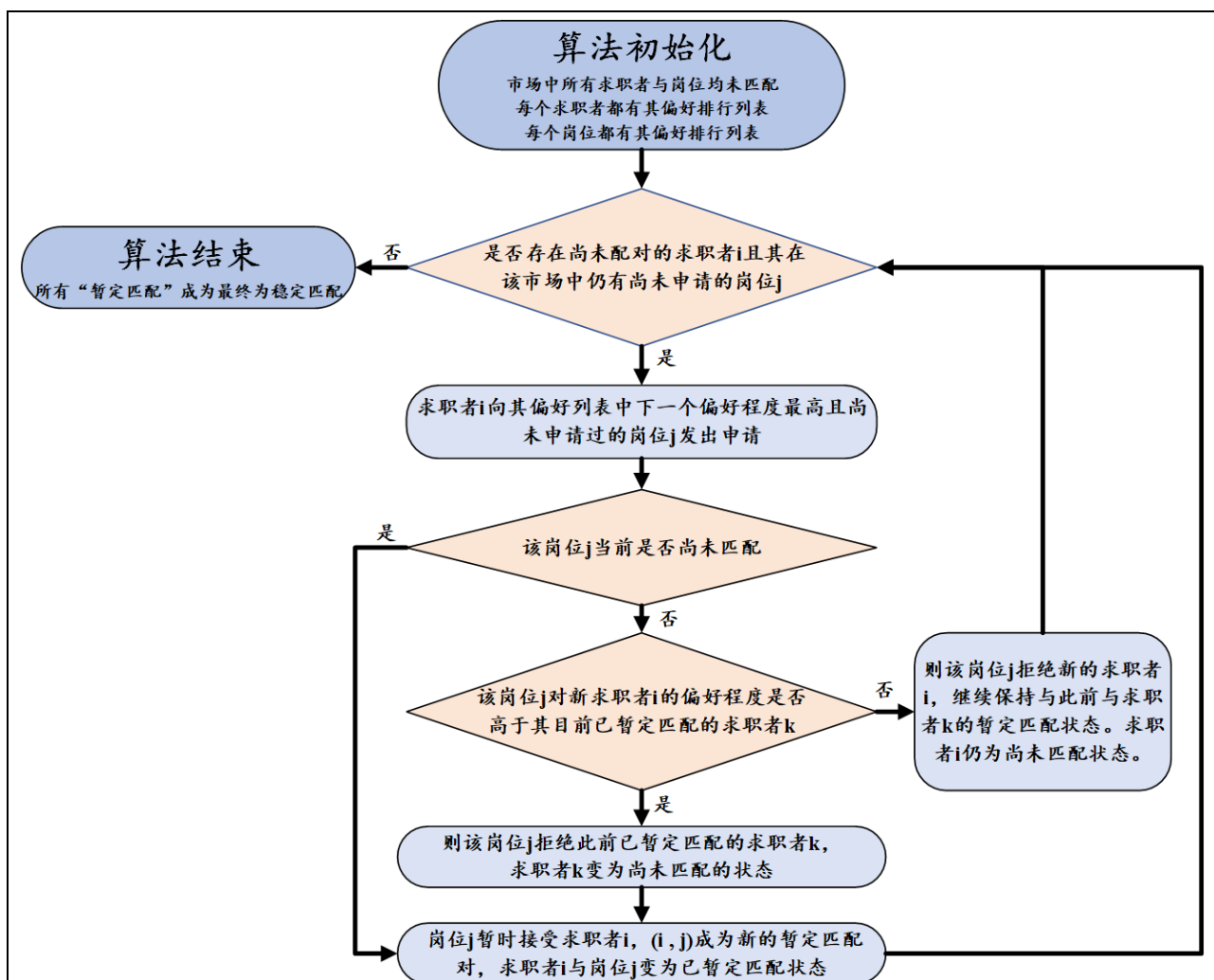


图 12 Gale-Shapley 稳定匹配算法流程

然而经典的 Gale-Shapley 算法中忽视了岗位与求职者数量之比 $\theta$ 的影响：若岗位远多于求职者，则几乎所有个体都将匹配成功，即便其状态或努力水平相对较低；反之，若岗位明显不足，则再优质的求职者也可能落入失配，从而造成个体特征在匹配结果中的边际作用难以体现，影响 Logit 模型中参数的可识别性。

为避免这一结构性偏误，本研究在构建扰动模拟样本时，系统性地设定不同的市场紧张度参数  $\theta = \frac{\text{岗位数}}{\text{求职者数}}$ ，并划分如下三个典型情境：

(1) **岗位紧张型市场** ( $\theta \in [0.7, 0.9]$ )：岗位供给低于求职需求，约 30% 扰动轮次来自此类情形，可有效形成部分匹配失败样本，强化对努力水平与状态变量边际影响的识别能力；

(2) **均衡市场** ( $\theta \approx 1.0$ )：岗位数与求职者数基本持平，约 40% 轮次取自此类结构，有利于建模边界条件下的竞争匹配机制；

(3) **岗位富余型市场** ( $\theta \in [1.1, 1.3]$ )：岗位数略多于求职者，约 30% 轮次属于此类场景，为 Logit 模型提供概率函数右侧饱和区域的估计信息，增强匹配函数的拟合稳定性。

记录每位求职者的匹配结果  $y_i \in 0, 1$  (1 表示匹配成功, 0 表示匹配失败)，形成包含所有扰动情境的混合训练数据集  $x_i, \sigma_i, a_i, \theta, y_i$ ,  $y_i \in \{0, 1\}$  为是否匹配成功。

表 11 示例匹配面板数据集

劳动力 ID	模拟轮次 t	可提供工作时间 $T_i$	可提供工作能力 $S_{ij}$	可提供数字素养 $D_i$	所需工作待遇 $W_i$	控制变量 $\sigma_i$	努力水平 $a_i$	市场紧张度 $\theta$	匹配结果 $Y_i$
1	1	0.63	0.23	0.55	0.34	.....	0.3	0.9	0
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	T	0.78	0.43	0.45	0.54	0.66	0.2	1.1	1
2	.....	0.78	0.85	0.98	0.56	.....	0.4	1.0	1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N	.....	0.77	0.66	0.34	0.12	.....	0.92	0.75	1

#### (b) Logit 匹配函数构建

利用上述数据集进行混合 Logit 回归，匹配成功与否为二元因变量，模型具体形式为：

$$\lambda(x, \sigma_i, a, \theta) = \frac{1}{1 + \exp[-(\delta_0 + \delta'_x x + \delta'_\sigma \sigma_i + \delta_a a + \delta_\theta \ln(\theta))]}$$

其中：

$\delta_0$  为截距项，表明匹配成功的基准可能性。

$\delta_x$  为个体状态变量的  $x$  的系数向量，体现工作能力  $S$ 、期望工作待遇  $W$ 、可供给的工作时间  $T$ 、数字素养  $D$ 、控制变量  $\sigma$  对匹配成功概率的边际影响。

$\delta_\sigma$  为个体固定特征（如年龄、学历、孩子数等）对匹配成功的影响程度。

$\delta_a$  为个体求职努力程度对匹配成功影响的系数，度量个体在当前状态下提升主观投入所带来的匹配概率提升幅度。

$\delta_\theta$  为市场松紧度（整体就业市场情况好坏）对匹配成功影响的系数。

#### 4.4.2 第二阶段：在 MFG 求解中应用匹配概率函数

此 Logit 回归在模型求解主循环外完成。在后续求解 MFE 的主循环中，将使用这个已估计好的、形式固定的匹配概率函数来计算个体的匹配概率，则用于贝尔曼方程的期望计算和 KFE 的人口流动模拟，判定规则如下：

若  $p_i \sim \text{Uniform}(0,1) \leq \lambda_i$ ，则判定为匹配成功，从失业状态转变为就业状态；反之则匹配失败，仍保留失业状态。

#### 4.5 外生离职率的构建：基于权威数据库的推断

为体现个体特征对外生失业风险的影响，本研究构建状态依赖的离职率  $\mu(x, \sigma_i)$ 。我们选用 Logistic 函数形式  $\mu = \frac{1}{(1 + \exp(-\eta'Z))}$ ，其中特征向量  $Z$  包含个体状态  $x$  和固定特征  $\sigma_i$  中的相关变量（如技能、教育、年龄等）。系数向量  $\eta$  将通过校准确定，特别是调整截距项  $\eta_0$ ，使得在模拟的就业人口分布下，平均离职率  $E[\mu(x, \sigma_i)]$  能精确匹配已确定的目标周期离职率  $\mu_{target}$ （此处  $\mu_{target}$  将在正式调研中基于权威数据库确定）。此设定确保模型的外生冲击强度与宏观数据一致，同时保留了个体层面的异质性。

#### 4.6 收敛性设定与均衡求解：基于值迭代法的 MFG 稳态判断机制

模型采用迭代求解路径：根据当前宏观状态  $\theta_t = \frac{V}{\sum_x m^U(x, t)}$  解贝尔曼方程获得个体最优努力  $a^*(x, t)$ ，并代入柯尔莫哥洛夫前向方程更新群体密度与失业人数  $\sum_x m^U(x, t)$ ，循环进行直至收敛。

本研究计划使用值迭代法（Value Iteration）求解贝尔曼方程。首先设定初始价值函数  $V_0^U, V_0^E$ ，在给定  $\theta$  与  $\lambda(x, \sigma_i, a, \theta)$  情况下，通过枚举  $a \in [0, 1]$  搜索使贝尔曼方程右侧最大化的最优努力  $a^*(x)$ ，并据此更新价值函数。不断迭代，直至价值函数在整个状态空间中收敛。模型收敛标准包括以下三项：

（1）**价值函数收敛**：若连续两轮间个体价值函数满足： $|V_{t+1} - V_t| < \epsilon_u$  则认为个体长期预期收益已稳定；

（2）**努力水平收敛**：若个体最优努力解在连续轮次之间变化满足  $|a_{t+1}^*(x) - a_t^*(x)| < \epsilon_a$ ，表示行为响应已趋于稳态；

（3）**失业率收敛**：当  $|u_{t+1} - u_t| < \epsilon_u$  时，说明市场整体状态稳定。

满足上述条件即视为达到平均场均衡（MFE），此时个体策略与市场状态相一致，反

馈机制稳定闭合，可用于后续政策模拟与长期预测分析。

## 4.7 研究设计总结

本研究围绕农村女性就业市场的结构性失业与匹配低效问题，提出了一个以离散时间平均场博弈（MFG）理论为核心的动态模拟框架。通过结合贝尔曼方程和柯尔莫戈罗夫向前方程，刻画了“微观努力—匹配概率—宏观市场松紧度”之间的双向动态反馈机制。

为增强模型的可识别性，本研究结合基于主体的建模（ABM），引入动态更新的个体状态变量（工作能力、工作时间、数字素养、期望工作待遇），并设计了努力—状态更新机制和状态依赖的外生离职率 $\mu(x, \sigma_i)$ 。同时，采用 Gale-Shapley 稳定匹配算法与 Logit 回归估计匹配成功概率函数 $\lambda(x, \sigma_i, a, \theta)$ ，有效识别个体特征、努力与市场紧张度对匹配结果的影响。通过多轮扰动模拟，保证了 Logit 函数的可识别性。为简化模型，岗位空缺数 $V$ 被视为外生参数，使 $\theta_t = \frac{V}{U_t}$ 的动态主要由内生的失业人数 $U_t$ 驱动。模型计划采用值迭代法进行求解，并通过设置价值函数稳定、努力收敛及失业率变化等收敛标准，确保达到平均场均衡。

总体而言，本研究构建了一个集个体行为、市场匹配与动态均衡于一体的模拟框架，能够动态模拟政策变化对就业结果的影响，具有良好的理论推广性和实际应用价值。

## 5 可行性分析

### （1）选题合理

农村女性就业是乡村振兴进程中的热点问题。该选题贴合实际，具有现实意义。同时，有关领域已有一定的研究成果，能为本研究提供丰富的参考依据与理论支持。

### （2）研究方法科学

首先，团队成员阅读大量文献，深入了解有关现实背景与理论知识，为后续研究奠定坚实基础；其次，研究运用个例访谈、模拟简历、问卷调查等方法，直接获取了农村女性劳动力市场供需两端的一手资料，保障了数据的真实性和有效性。最后基于文献研究构建理论模型，并使用平均场博弈等方法研究，确保研究结果的科学性、可靠性。

### （3）实际可操作

知识储备方面，团队成员涉及经济学、管理学、统计学等多个领域，均具备相应的专业知识，能够熟练运用各类模型与分析工具，从多学科角度深入探究问题。研究工具方面，团队成员熟练掌握多门编程语言（如 Python，C 语言，R 语言等）与仿真模拟软件（如

Matlab)，具有强化学习、最优化等技术的项目经验，能够很好地解决模型市场模拟中存在的困难。调研操作方面，研究团队依托腾讯问卷平台，已与其做好前期沟通与预问卷的发放，确保满足本团队要发放问卷的数量、质量、信度等。

#### （4）时间充足

本研究团队充分考虑了项目研究的各个环节与成员的时间安排，制定了详细合理的研究时间进度计划，为整个研究项目的顺利实施提供了时间保障。

## 6 研究进度安排

表 12 研究进度安排

时间	任务	具体事项
2025 年 2 月	研究方案 设计	阅读有关文献，了解农村女性就业现状与有关领域研究现状
		确定研究选题与研究方法，完成研究方案的初步构架
		初步撰写立项申报书
2025 年 3 月	预调研	随机挑选失业农村女性进行预访谈，了解农村女性就业面临的主要问题
		结合预访谈结果，设计预问卷，并通过腾讯问卷平台发放；对预问卷的数据进行初步分析，了解农村女性就业的情况
		结合预问卷结果，设计模拟简历，投放并记录反馈；对模拟简历结果进行初步分析，了解企业聘用农村女性的情况
	研究方案 完善	在指导老师指导下完善研究方案，完成立项申报书
2025 年 4-6 月	线上问卷 设计	根据预调研结果，总结预问卷的问题，完善有关量表，进行变量的调整
		分别针对劳动力供给端（农村女性）与需求端（企业）设计正式问卷
2025 年 7-9 月	线上问卷 投放	利用腾讯问卷平台进行两端正式问卷的投放
	中期报告 撰写	利用所设计的模型对正式问卷数据进行分析，撰写中期调研报告
2025 年 10-11 月	研究理论 框架应用 与完善	将正式问卷数据放入理论模型求解，以实现劳动力市场供需两端的均衡
		根据求解过程中发现的问题，完善研究理论框架，优化有关模型与方法
2025 年 12 月	实地调研 设计	根据正式问卷的缺陷与可行性考虑，选取 1~2 个典型调研地进行实地调研，并设计实地调研方案
2026 年 1 月	实地调研	前往调研地，采取“个案访谈+线下问卷”的方法，获取更加真实的数据
2026 年 2-4 月	结项论文 撰写	根据实地调研的结果，进一步完善理论模型，整合得出最终结论，并提出针对性、具体化的建议
		基于最终结论，在指导老师的指导下撰写结项论文

## 五、项目的特色与创新之处

### 1 研究视角创新

传统研究多聚焦非农就业对农村女性的影响，却较少关注到农村女性个体的微观决策机制与农村女性劳动力市场的宏观动态演化。本研究突破传统的因果分析视角，构建微观决策-宏观稳态分析框架，为农村女性就业市场竞争力的提升与政府政策的制定提供建议，推动农村女性实现非农就业可持续发展。

### 2 研究方法创新

本研究在方法论上实现了三项关键创新。

其一，突破传统宏观匹配函数的局限，将匹配函数细化至微观层面，从个体的时间、技能、薪酬等多维度要素出发，构建了微观匹配函数，为深入剖析就业市场搜寻匹配机制提供了全新视角与更为精准的分析工具，弥补了过往宏观研究难以触及个体差异与细节的缺憾。

其二，引入平均场博弈理论，搭建起个体与群体交互作用的分析框架。通过贝尔曼方程聚焦个体效用最大化决策过程，同时运用柯尔莫哥洛夫前向方程刻画群体状态分布演化，二者协同揭示了在个体理性决策与群体效应影响下，就业市场整体稳态的形成机制，改变了以往仅考虑个体单期决策或孤立群体状态的研究模式，更贴合现实市场中个体与群体相互影响的复杂性。

其三，将市场稳态与经济学意义深度融合，明确了在信息对称理想状态下的个体决策路径与市场稳定状态，并进一步剖析了农村女性为达成此稳态应采取的策略调整，如劳动力个体的求职力度优化等，为劳动力市场政策制定与个体行为引导提供了理论基石与实践方向，实现了理论研究向实践应用的有效转化。

### 3 研究数据创新

本研究采用自主收集问卷的方式，收集劳动力供需端数据，跳出现成数据的限制，更加接近农村女性的真实现状，准确把握劳动力市场的特征。

借鉴 O\*NET 网站问卷的设计理念与相关文献中量表开发的研究方法，提出了专门用于衡量农村女性“工作技能”与“数字素养”的量表。同时，对收集到的数据进行信效度检验，进一步验证量表的可靠性和准确性，为后续相关研究和政策制定提供有力的工具支持。



## 4 实践应用创新

本研究提出的模型可以帮助构建多方共赢的就业促进体系。对于农村女性，研究通过精准识别技能缺口与就业偏好差异，可为农村女性提高自身就业能力提供针对性意见，有效突破信息壁垒。对企业而言，研究成果有助于降低企业因信息不对称产生的人员适配成本，通过智能匹配算法缩短招聘周期。研究结论还可为政府制定具体化的就业政策提供量化依据，推动形成“技能培训-岗位对接-权益保障”的全链条支持机制，提升农村女性就业稳定性。

## 六、经费预算

根据《中国人民大学“求是学术”育人育才项目管理办法（试行）》的要求，本小组初步计算预算经费结果如下：

类别	项目	单价/元	单位	数量	合计/元
办公费用	笔	5	支	15	75
	记事本	20	本	5	100
	文件夹	15	个	5	75
	订书机	30	个	1	30
	U 盘	50	个	1	50
	录音笔	200	支	1	200
	资料打印	0.5	张	200	100
差旅费用	交通费	500	人/次	10	5000
	住宿费	150	人/天	15	2250
	伙食费	30	人/餐	30	900
	公杂费	60	人	5	300
问卷与访谈费用	线上问卷发放（农村女性）	20	份	300	6000
	线上问卷发放（企业人事）	50	份	30	1500
	线上访谈礼品	50	份	5	250
	线下访谈礼品	50	份	8	400
	线下问卷礼品	3	份	100	300
通讯费用	网络数据	80	人	5	400
	电话费	30	人	5	150
保险费用	/	100	份	5	500
机动费用	/	/	/	/	1000
总计					19580

注：本次预算价格仅为估计，根据实际加以计算时应以准确性和真实性为原则。

## 七、预期研究成果

基于上述研究设计，本研究预计实现如下具体成果：

### （1）个体策略路径与动态反馈机制分析

获得每个农村女性求职者在多轮模拟中的最优努力决策路径（**effort** 路径），动态展示个体如何依据市场反馈持续调整自身的技能、期望待遇、数字素养和工作时长，以提高就业机会，进而详细揭示努力行为对求职成功率的微观影响机制。

### （2）匹配概率函数的动态演化轨迹

在模拟过程中持续追踪并输出匹配概率函数 $\lambda(x, a, u)$ 的动态变化趋势，利用可视化方法展示各变量（个体状态、努力水平、失业率）对求职成功概率影响的动态演化过程，并提供 Logit 回归系数的稳定性分析。

### （3）市场整体状态演化分析

提供就业市场整体失业率 $u(t)$ 在多轮模拟中的演化轨迹图，刻画市场失业与就业状态随个体行为与岗位变化的长期均衡路径，分析岗位释放率和新增率变化对整体市场失业水平的影响。

### （4）政策敏感性分析与优化建议

针对模型中关键参数（如努力成本系数、岗位新增率与释放率）的变化进行敏感性分析，评估不同政策情境下就业市场的动态响应效果。通过量化分析提出降低农村女性就业摩擦的政策建议，辅助相关部门制定精准的就业支持措施。

本研究将持续一年，预计产出 1 篇（中期）调研报告、1 篇（结项）学术论文，以呈现上述具体成果；并将根据实际情况，考虑利用自身资源或与有关平台合作，为调查样本中面临就业问题的农村女性提供就业指导、简历修订、岗位介绍等简单的帮助。

#### 八、申请人签名

项目负责人：李心彦

项目参与人：符洪瑞 惠睿萍 强敬淑 饶嘉琦

2025年3月30日

#### 九、指导教师意见

本项目选题立足劳动经济学与数字经济学前沿问题，聚焦农村女性面临的就业摩擦，具有鲜明的创新性和实践价值。选题方向紧贴社会发展需求，研究目标明确，问题切入点精准。在研究设计方面，项目团队综合运用文献研究、访谈调查、问卷调查、数据建模等方法，构建了科学合理的技术路线。通过平均场博弈理论、基于主体建模等得出劳动力市场稳态，可行性论证充分，专业功底扎实。研究流程层次分明，从文献调研、方案论证到实验验证各环节衔接紧密，时间节点把控得当。团队成员分工明确，每周保持3至4次研讨，遇到技术瓶颈时能积极查阅资料、请教老师，展现出优秀的自主学习能力和攻坚克难精神。整个研究过程中，项目组以严谨求实的科研态度、多元创新的研究方法完成了预定目标，研究成果对劳动力市场减小就业摩擦具有理论参考价值。建议进一步深化研究，推进成果转化应用。

李三希 林琳

签名：

2025年3月30日

十、学院（系）推荐意见
<div>主管副院长签名</div> <div>学院公章</div> <div>年 月 日</div>
十一、书院评审意见
<div>专家组组长签名</div> <div>书院副院长签名</div> <div>书院公章</div> <div>年 月 日</div>