

企业的人力资本外部性

赵夏杰 苏亚琴

(湖南大学经济管理研究中心, 湖南省、长沙市, 410000)

摘要: 近年来, 国内学者对人力资本的外部性的研究大多集中在省和城市层面, 对于企业、工作场所层面的人力资本外部性研究很少。但在推动人力资本的投资方面, 除了政府补贴, 企业也应该发挥其应有的作用。为了明确企业人力资本外溢性的特点, 本文利用 2012 年雇主—雇员匹配调查数据, 在普通最小二乘回归的基础上, 使用 Mincer 模型, 运用多个人力资本衡量指标, 如企业平均受教育年限、企业研究生及以上学历、大学及以上学历等, 研究了企业层面的人力资本外部性。

研究结果表明, 企业的人力资本外部性显著为正。企业的平均受教育年限提高一年, 在该企业就职的劳动者的薪酬提高 2%。在普通最小二乘回归的基础上, 本文使用内生转换回归模型的方法, 来缓解高人力资本企业与劳动者高工资之间可能存在的自选择问题, 以增强研究结论的稳健性。在缓解了内生性偏误以后, 发现高人力资本企业的人力资本外部性显著为正, 因此劳动者最好进入高人力资本企业工作, 在这里工作他们获得的工资会比较高。

人力资本外部性主要指从较高教育水平劳动者流向较低教育水平劳动者的知识溢出。我们发现, 对于知识溢出方来说, 劳动者的人力资本质量越高, 外部性越大。而人力资本外部性的溢出方和接收方之间受教育水平的差距、以及人力资本外部性的接收方本身对知识和技能的学习掌握能力对人力资本的外部性发挥都有一定的影响。但是, 由于回归结果不显著, 我们不能验证人力资本外部性是否包括同一教育水平劳动者之间的同级溢出。

另外, 我们发现男性的人力资本外部性均大于女性劳动者, 较年轻劳动者的人力资本外部性均小于 33 岁以上劳动者。知识密集型服务业的人力资本外溢的效率高于非知识密集型服务业和工农业。

此外, 我们利用门槛回归模型验证了在不同的企业规模范围内, 人力资本外部性存在显著差异。研究发现, 企业规模对人力资本外部性的影响不存在单一门槛效应。对于高等级人力资本来说, 企业规模越大, 越有助于发挥人力资本外部性。但是对于平均人力资本来说, 企业规模越大, 越不利于发挥人力资本外部性。

关键词: 人力资本外部性, 知识溢出, Mincer 明瑟方程

中图分类号: F **文献标识码:** A

1 引言

人力资本外部性指的是特定区域内劳动者教育的外部回报率, 是劳动者的个人受教育水平对区域内其他劳动者或整个区域的影响。不同文献研究的人力资本外部性的范围不同。近年来, 省级、区域级和城市级的人力资本的外部性得到了广泛关注, 在这些层面上, 大多数研究认为人力资本的外部性为正。以城市为例, 人力资本外部性为正, 表明城市的劳动者平均受教育年限提高, 在该城市就职的劳动者薪酬将会提高。同时, 在人力资本外部性随着空间距离的减小是更显著还是更微弱这个问题上, 现有文献并没有一致的结论。有文献通过数据估计指出, 教育的外部收益率在省级层面高于地市级层面。但也有研究认为劳动者的地理空间距离超过一定程度后, 人力资本外部性就会消失; 距离接近会促使人力资本外部性作用程度加深。这种观点表明研究范围越小, 人力资本的溢出效应可能越大。这也反映出现有文献在更小空间范围, 比如企业、工作场所的相关研究很少, 已有研究在具体分析方面也不是十分详尽。

从 Lucas (1988) 对人力资本外部性的定义可知, 外部性源自于劳动者之间的互动。与区域相比, 劳动者在工作场所展示技术和传播技术更频繁。再加上距离相近, 同一公司的工人之间的互动可能比同一地区、同一区域的工人之间的互动更加频繁, 互动过程产生的知识和技术的溢出更多, 知识和技术传播的速度更快、接收效率更高效。比如许多任务需要团队合作, 劳动者们可以在不经意间分享他们的人力资本, 以相互提高生产力; 一些劳动者受到

的培训可能是学习和模仿,通过观察执行任务的熟练工人来提高自身的技能。知识和技能的共享可以提升工人的生产率,进而影响劳动者的工资水平。因此我们认为企业的人力资本外部性可能比地区级外部性更显著。这一研究的一个重要意义就是,可以为探讨人力资本外部性随着空间距离的减小是更显著还是更微弱这个问题上提供新的证据。

另一方面,城市层面和区域层面的人力资本的外部性一直以来都是政府补贴公共教育和高等教育的一大原因。人力资本的外部性可以促进企业生产力的提高,促进经济持续增长,鼓励实物资本投资。但是,我们认为,人力资本的外部性对提高企业生产力和促进企业的长期发展也尤为重要,因此,在推动人力资本的投资方面,企业也应该发挥其应有的作用。同时,人力资本的外部性的研究可以明确不同行业、不同性质的企业人力资本外溢性的特点,便于企业有针对性地调整企业的劳动力构成、采取相应改革措施,以实现成本最小化与利益最大化。总而言之,估计企业的人力资本的外部性有很大意义。

2 文献回顾

许多宏观层面的国外研究表明,人力资本的外部性是正向的。Ciccone & Peri (2006)提出了一种在总体水平上识别人力资本外部性的方法,并发现如果拥有高于平均水平的人力资本的工人的边际社会产品超过了他们的工资,那么教育就会产生正外部性。在2006年的另一篇文献中,他们研究了受过教育的工人的学习外部性,发现工人之间会相互学习,提高他们的技能、生产力和工资,尤其是在年轻的时候。Moretti (2004)发现城市中的毕业生工人对较不合格工人的工资产生了重大影响[11]。Acemoglu & Angrist (2000)发现美国大学毕业生所占比重对个人工资有显著的积极影响。而当他们用义务教育法作为工具变量,以确定平均学校教育对美国各州平均工资的影响时,这种影响会变得不显著[2]。Acemoglu (1996)指出开发研究的外部性和技能偏向型技术的进步导致了人力资本外部性。

而我国大部分学者都是在省和城市层面研究人力资本的外部性。李实,张钰丹(2020)认为人力资本外部性不仅存在在宏观经济层面,也存在在生产过程中。易定红,陈翔(2020)人力资本存量的数量、空间分布和人力资本之间交流密切的程度都是存进人力资本外部性发挥的主要因素。并且他们(2018)认为劳动者地理距离的接近会促进外部性作用程度的加深,因此人力资本外部性在人口规模大且密集度程度高的城市更为明显。王珍珍,穆怀中(2018)认为高技能劳动力占比每提高1%,劳动者的工资将提高1.84%,且人力资本外部性会随着城市规模增大而增强。接着他们以城市规模为门槛变量,采用面板门槛模型研究,发现城市规模对人力资本外部性的影响存在双重门槛,城市规模较小会造成“集聚效应”不足,而城市规模过大会造成“拥挤效应”过度,都会抑制人力资本的外部效应。

梁赟玲,李波(2020)不仅研究城市的人力资本水平对劳动者薪酬的影响,还研究了人力资本对土地要素价格产生的影响,分别检验了人力资本的生产外部性和消费外部性。并发现城市平均人力资本对土地租金的影响要大于对劳动者薪酬的影响。Liu (2007)首次利用CHIP数据来研究这一问题,他的研究表明,人力资本外部性至少与私人教育回报率一样高,从11%到13%不等。王文静,王迪(2014)利用中国居民营养与健康调查数据,研究发现,我国城市人力资本平均水平的提升能够提高低人力资本劳动者的薪酬水平。

刘泽云(2016)用全国1%人口抽样调查数据,分别在地市和省两个层面进行估计人力资本外部性,并使用滞后变量和制度变量作为工具变量来缓解内生性问题,证明我国的人力资本外部性显著为正。梁赟玲,李波(2017)用多年城市住户调查(UHS)和中国健康与营养调查(CHNS)两个数据集,采用城市的平均受教育年限和城市受过高等教育的劳动人口占比两个不同的指标来衡量城市的人力资本水平,并用城市中在校大学生的数量作为工具变量缓解人力资本外部性的内生问题。研究表明,我国城市的人力资本外部性显著为正,大约为7.5%-11%。Glaeser & Lu (2018)利用中国城市的CHIP 2002、2007和2013年的数据研究了人力资本外部性。并以20世纪50年代知青下乡背景下跨城市迁移的学院系数量为工具变量,对市级教育进行了测量。结果表明,市级教育每增加一年,每小时工资就会增加22%。他们还发现,城市出生的居民比农村出生的居民具有更大的人力资本外部性。

有一部分研究是从企业和工作场所层面来评价人力资本外部性的。Chariot & Duranton (2004)发现,工作场所的沟通会增加收入。此外,平均城市教育和城市人口将改善工作场所的沟通。Wirz (2008)利用瑞士雇主劳动力调查的面板数据估计了在特定公司的某些群体中,

同事的教育程度对个人工资的影响。他们发现教育对个人工资存在溢出效应。Bratti (2014) 利用企业层面的数据来调查意大利制造业中当地人力资本外部性, 并利用意大利高等教育体系的扩张和滞后的人口结构作为工具变量来克服内生性问题。

岳昌君, 吴淑姣 (2005) 借鉴了两次回归的“两阶段方法”, 第一步用扩展的明瑟收入方程估计行业工资溢出, 第二步以行业工资溢出为因变量, 行业平均人力资本水平为自变量, 来估计行业中的人力资本外部性。研究发现, 行业平均受教育年限、行业内受过高等教育劳动力所占比重对行业收益指数有显著影响, 行业内平均受教育年限提高一年, 行业收益指数提高 6%–9%, 而行业内受过高等教育劳动力所占比重上升 1%, 行业收益指数提高 0.3%–0.5%。在企业层面, 蒋世军 (2014) 认为员工的技能和知识水平对团体内个体知识扩散的可能性有积极影响。

3 计量模型与数据

3.1 计量模型

检验企业人力资本外部性存在与大小, 其关键在于检验与在人力资本水平较低的企业工作相比, 在人力资本水平较高的企业工作的劳动者是否有更高的劳动生产率, 更高的工资水平。因此, 本文借鉴 Moretti 的研究, 通过 Cobb–Douglas 柯布道格拉斯生产函数以及 Mincer 明瑟工资方程来考察人力资本外部性。

假定某一劳动者在企业的边际产值 Y 是其受教育程度 H_{ij} 、企业人力资本 H_j 以及其他个人和企业特征向量 X_{ij} 影响的函数:

$$Y_{ij} = AH_{ij}^{\beta_1} H_j^{\beta_2} \gamma(X_{ij}) \varphi(X_j) \quad (3.1)$$

其中下标 j 表示企业, 下标 i 表示个人, A 代表外生技术因素。 $0 < \beta_1 < 1$ 和 $0 \leq \beta_2 \leq 1$, 表示如果人力资本外部性为正, 则具有较高人力资本水平的企业的劳动者将拥有更高的生产效率。 γ 和 φ 表示除个人人力资本和企业人力资本以外的其他因素。而劳动者的工资 $wage$ 是个人边际产出 Y 的反映, 那么 $wage_{ij} = \lambda Y_{ij}$, 其中, 根据劳动力市场的状况, $0 < \lambda \leq 1$ 。我们最终采用人力资本工资溢价的办法来对人力资本的外部效应进行考察, 评估企业受教育水平对个人工资率的影响。对方程 (3.1) 两边取对数, 得到:

$$\ln(wage_{ij}) = \ln(A) + \beta_1 \ln(H_{ij}) + \beta_2 \ln(H_j) + \ln \gamma(X_{ij}) + \ln \varphi(X_j) \quad (3.2)$$

式 (3.2) 是 Mincer 明瑟工资方程的一种变形。现在我们继续假设, 劳动者个人的人力资本 $H_j = e^{h_j}$ 是其受教育水平 (h_j) 的函数, 企业人力资本 $H_{ij} = e^{h_{ij}}$ 是企业平均受教育水平 (h_{ij}) 的函数。据此, 我们将式 (2.2) 改写为:

$$\ln(wage_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 h_{ij} + \beta_2 h_j + \beta_3 X_{ij} + \beta_4 X_j + \varepsilon_{ij} \quad (3.3)$$

除此之外, 由于中国雇主–雇员匹配数据的调查范围包括了北京、齐齐哈尔、长春等 10 个城市, 这些城市之间也存在一些经济、政治、文化等无法观测的地理环境因素, 因此我们在式 (3.3) 中加入城市虚拟变量。

$$\ln(wage_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 h_{ij} + \beta_2 h_j + \beta_3 X_{ij} + \beta_4 X_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (3.4)$$

如上所示, 式 (3.4) 为我们最终使用的模型, 为扩展后的 Mincer 明瑟工资方程, $\ln(A) = \beta_0$, $\ln(wage_{ij})$ 为在企业 j 的个人 i 的工资的自然对数。

解释变量 h_{ij} 是个人的受教育程度, 用个人受教育年限表示, 系数 β_2 反映了人力资本的私人回报。表示在其他变量不变的情况下, 劳动者受教育年限提高一年导致的个人工资提高的百分比。解释变量 h_j 是企业劳动者的平均受教育水平, 用三个指标衡量, 该企业劳动者的平均受教育年限; 该企业各学历及以上的劳动者所占比例; 该企业管理人员和专业技术人员所占比例。系数 β_1 反映了人力资本的外部性, 表示在控制个人受教育年限以及其他变量的情况下, 企业劳动者的平均受教育年限提高一年 (或研究生以上学历劳动者/管理人员占比提高) 导致个人工资提高的百分比。 X_{ij} 为个人特征的控制变量, 如括工作经验及其平方项、性别等, X_j 为除了平均受教育水平之外的可能影响工资的企业特征的控制变量, 如企业规

模和企业所处行业等。 δ_{ij} 为城市虚拟变量， ε_{ij} 为随机误差项。

3.2 数据来源与变量选择

本文使用中国人民大学劳动人事学院收集整理中国雇主—雇员匹配调查数据，这项调查的问卷分为两个部分，一个是雇主问卷，另一个是雇员问卷。原始样本包括 10 个城市（北京、齐齐哈尔、长春、济南、郑州、成都、福州、苏州、襄阳、咸阳）。由于数据限制，我们使用的数据为 2012 年的版本。本数据是截面数据，共包括 3566 名员工和 350 家企业。雇主问卷数据记录了公司所属行业、规模大小，员工构成，员工问卷记录了工资收入、教育、工作和就业、人口特征和其他相关的个人信息。由于中国劳动法规定的工作年龄，本文将个人样本限定于 16 至 60 岁的全职工人。删除缺失值后，本文的样本大小为 3283。

本研究的被解释变量是个人平均月工资的对数。一般来说，我们认为时薪比月工资更能直接反映劳动者的生产力。然而因为数据所限，本文用企业员工的月工资作为因变量。一般情况下，月工资指被调查者每月的平均工资，包括津贴、补贴和奖金。在雇员问卷中，b3-1-1 问题为：2011 年您自本企业获得的税后现金总收入？该税后现金总收入包括了基本工资、津贴、补贴和奖金，因此我们用该数据除以 12 个月算出员工的月工资。

解释变量为企业劳动者的平均受教育水平，用平均受教育年限衡量。具体计算方式为企业各个学历员工占企业总人数的比重与该学历对应教育年限的均值乘积的和。个人层面的控制变量，包括个人的受教育年限、工作经验及其平方、是否为高技术劳动者、性别、婚姻状况和健康状况。

企业层面的控制变量，包括企业规模和企业所处行业。其中，企业规模从 1-3 分别代表小规模，中等规模和大规模企业。企业所处行业是一个虚拟变量。依照《国民经济行业分类》我国国民经济可以分为第一产业农业、第二产业工业和第三产业服务业。但是由于第三产业中的行业教育水平差距较大，比如金融服务业的平均受教育水平往往要比住宿和餐饮业的高。如果单纯按照第一二三产业划分的话估计结果不太准确，因此我们按照各行业人力资本密集程度的不同，将 20 个具体行业划分为工农业、知识密集型服务业和非知识密集型服务业。

赵明霏(2013)界定知识密集型服务业划分为金融服务业，商务服务业，科学研究与技术服务业，信息传输、计算机服务和软件业四大类行业^{错误！未找到引用源。}。由于问卷中企业所属行业分类中涉及商务服务业的仅有 12) 租赁和商务服务业，里面含有租赁服务，按照常识，我们认为此行业与商务服务业不一致，因此不能将此行业划分知识密集型服务业。按照综合分类，我们把问卷中所属行业为：7) 信息传输、计算机服务和软件业、10) 金融业、13) 科学研究、技术服务和地质勘查业等三个行业划分为知识密集型服务业，非知识密集型服务业则为除了知识密集型服务业之外的其他服务业。

表 3.1 变量的描述性统计

变量	变量描述	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
月工资	月工资	3,283	2633.990	1767.467	166.667	25000
月工资对数	月工资的对数	3,283	7.733	0.510	5.116	10.127
企业人数	企业员工总人数	3,283	263.080	767.070	7	8100
企业平均教育年限	企业j的员工平均受教育年限	3,283	11.529	2.839	4.5	18.55
研究生及以上学历员工占比	研究生及以上学历员工占比	3,283	0.023	0.070	0	0.85
大学及以上学历员工占比	大学及以上学历员工占比	3,283	0.179	0.233	0	1
高中及以上学历员工占比	高中及以上学历员工占比	3,283	0.767	0.267	0	1
大学学历员工占比	大学学历员工占比	3,283	0.156	0.201	0	0.94
高中学历员工占比	高中学历员工占比	3,283	0.588	0.260	0	1
初中学历员工占比	初中学历员工占比	3,283	0.233	0.267	0	1
管理人员占比	中高层管理人员占比	3,283	0.145	0.084	0	0.5
高级技术人员占比	高级技术人员占比	3,283	0.328	0.215	0	0.967
个人教育	个人受教育年限	3,283	12.554	2.780	0	19

变量	变量描述	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
工作经验	工作经验=年龄-教育年限-6	3,283	15.802	10.590	0	54
工作经验的平方	工作经验的平方	3,283	361.829	432.299	0	2916
职位	管理和专业技术人员=1, 其他=0	3,283	0.284	0.451	0	1
性别	男性=1, 女性=0	3,283	0.454	0.498	0	1
婚姻状况	已婚=1, 未婚、离异=0	3,283	0.654	0.476	0	1
健康状况	1-4, 健康状况为不好、一般、好、很好	3,283	3.101	0.753	1	4
企业规模	1-3, 从小规模到中等规模企业到大规模企业	3,283	1.489	0.670	1	3
工农业	农业和制造业=1, 其他=0	3,283	0.320	0.466	0	1
知识密集型服务业	知识密集型服务业=1, 其他=0	3,283	0.120	0.325	0	1
非知识密集型服务业	非知识密集型服务业=1, 其他=0	3,283	0.560	0.496	0	1

数据来源：2012年中国雇主-雇员匹配调查数据

表 3.1, 具体列出了相关变量的描述性统计。我们可以发现, 员工月工资最小值为 167, 最大值为 25000, 均值为 2634。企业员工的总人数最小值为 7 人, 最大值为 8100 人, 均值为 263。另外, 在估计人力资本外部性时, 使用了研究生及以上毕业劳动者占企业所有员工的比例、大学及以上学历劳动者占所有员工的比例; 初中学历劳动者所占比例; 企业的管理人员占所有劳动者的比例和技术人员占所有劳动者的比例等三大类指标来衡量企业的平均教育水平。这里, 管理人员的定义与上文相同, 包括高层管理人员(企业副总、总监及以上管理人员)和中层管理人员(中级干部、部门经理、车间主任等)。而技术人员则包括问卷中按职位种类划分的专业技术人员, 和技术工人分类中的高级技师、技师和高级技工, 不包括中级、初级和无等级技工。

4 实证分析

4.1 基本结果

根据式(3.4)估计企业层面的人力资本外部性的 OLS (普通最小二乘法) 估计结果见表 4.1。每一列都是一个单独回归, 被解释变量是相同的, 都是劳动者工资的对数, 但是主要解释变量(衡量企业人力资本的变量)是不同的。在不同的模型设定当中, 人力资本的外部性大多数符合预期并且显著, 但是估计系数差异较大。

首先, 我们估计了劳动者人力资本的私人回报率, 回归结果在表 4.1 的第 1 列, 为 3.4%, 这意味着在控制性别等个人因素、企业规模等企业因素以后, 个人受教育年限每增加一年, 该劳动者的工资提高 3.4%。同时, 我们发现人力资本的私人回报在不同模型中的回归结果稳定在 3%左右, 这表明在我们的样本中, 人力资本的私人回报率是稳健的。

当以企业全体劳动者的平均受教育年限(第 2 列) 衡量一个企业劳动者的平均受教育水平时, OLS 的估计系数为 1.9%, 意味着控制个人教育和其他变量不变, 企业全体劳动者的平均受教育年限提高一年, 在该企业工作的劳动者的工资提高 1.9%。因此, 从平均人力资本模型的回归结果比较来看, 人力资本的私人回报率 3.4%大于外部回报率 1.9%。

当以研究生及以上学历劳动者占全体劳动者的比重(第 3 列) 衡量一个企业的人力资本水平时, OLS 的估计系数为 34.5%; 当以大学及以上学历劳动者占全体劳动者的比重(第 4 列) 衡量一个企业的人力资本水平时, OLS 的估计系数为 30.6%。这意味着在不考虑内生性偏误的前提下, 高人力资本在企业的占比越大, 人力资本的外部性就越大。并且, 对于知识溢出方来说, 人力资本的质量越高, 对企业劳动者的工资水平的正向影响就越大。这与梁赞玲、李波(2017)用城市级别的数据得出来的结论不一致。以研究生及以上学历劳动者占比模型衡量的人力资本的私人回报为 3.2%明显小于外部回报 34.5%。这一结果告诉我们, 使用

不同标准衡量一个企业的人力资本水平时,企业的人力资本外部回报与人力资本私人回报的大小关系不同。

企业初中学历劳动者占全体劳动者的比重模型是对人力资本外部性的反向验证(第5列)。因为不同于企业平均受教育年限提高和研究生、大学及以上学历劳动者占比提高,企业初中学历劳动者占比提升是人力资本的减少。所以当以初中毕业劳动者所占比重衡量一个企业劳动者的受教育水平时,OLS估计系数显著为负,为-10.1%。这意味着初中学历劳动者的比例从0提高到100%,该企业劳动者的工资将降低10.1%。因为较低教育水平劳动者比重提高会挤占较高学历劳动者的比重,企业的人力资本存量减少,人力资本水平降低,因此互动学习效应和竞争引起的自我学习都会减少,即人力资本的外部性减少。

比较研究生及以上学历、大学及以上学历和初中学历劳动者占全体劳动者的比重这三个模型的结果,我们发现,在前两个高质量人力资本模型中,人力资本外部性显著为正,而在低质量人力资本模型中,人力资本外部性显著为负。这一结果表明人力资本外部性主要流向是从较高教育劳动者流向较低教育劳动者,不存在从较低教育劳动者流向较高教育劳动者。

当以企业的管理人员占有所有劳动者的比例(第6列)和专业技术人员占有所有劳动者的比例(第7列)衡量一个企业劳动者的平均受教育水平时,OLS估计系数分别为13.3%和19.8%。但是第一个结果并不显著,说明企业的管理人员占有所有劳动者的比重,对人力资本外部性没有影响。这一结果与蒋世军(2014)的观点不一致,他认为企业管理者善于运用企业内部人力资本,整合各种生产要素资源,促进企业的生产、销售,进而对人力资本外部性产生重要影响。而专业技术人员占有所有劳动者的比重从0提高到100%,该企业工作的劳动者的工资将提高19.8%。技术人员越多,人力资本的外部性越大。因为技术人员经常与劳动者交流知识和技能,劳动者可以从技术人员身上学到更多的知识和技能,进而提高生产力和工资。

表 4.1 不同衡量标准估计人力资本外部性

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		平均受教育 年限	研究生及以上 学历员工占比	大学学历及以 上员工占比	初中学历 员工占比	管理人员 占比	技术人员 占比
企业人力资本	—	0.019*** (0.003)	0.345*** (0.110)	0.306*** (0.039)	-0.101*** (0.032)	0.133 (0.088)	0.198*** (0.036)
个人教育	0.034*** (0.003)	0.027*** (0.004)	0.032*** (0.003)	0.025*** (0.003)	0.031*** (0.003)	0.033*** (0.003)	0.031*** (0.003)
工作经验	0.015*** (0.003)	0.015*** (0.003)	0.015*** (0.003)	0.016*** (0.003)	0.014*** (0.003)	0.015*** (0.003)	0.015*** (0.003)
职位	0.267*** (0.016)	0.271*** (0.016)	0.265*** (0.016)	0.269*** (0.016)	0.269*** (0.016)	0.266*** (0.016)	0.259*** (0.016)
性别	0.165*** (0.014)	0.166*** (0.014)	0.165*** (0.014)	0.163*** (0.014)	0.166*** (0.014)	0.165*** (0.014)	0.160*** (0.014)
健康水平	0.034*** (0.010)	0.034*** (0.010)	0.035*** (0.010)	0.033*** (0.010)	0.035*** (0.010)	0.034*** (0.010)	0.035*** (0.010)
企业规模	0.110*** (0.011)	0.100*** (0.011)	0.110*** (0.011)	0.108*** (0.011)	0.104*** (0.011)	0.114*** (0.012)	0.117*** (0.011)
工农业	0.077*** (0.016)	0.101*** (0.017)	0.077*** (0.016)	0.083*** (0.016)	0.092*** (0.017)	0.081*** (0.017)	0.082*** (0.016)
知识密集型服务业	0.273*** (0.024)	0.240*** (0.024)	0.255*** (0.024)	0.196*** (0.025)	0.265*** (0.024)	0.275*** (0.024)	0.251*** (0.024)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		平均受教育 年限	研究生及以上 学历员工占比	大学学历及以 上员工占比	初中学历 员工占比	管理人员 占比	技术人员 占比
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	3,283	3,283	3,283	3,283	3,283	3,283	3,283
R2	0.396	0.403	0.398	0.408	0.398	0.397	0.402

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。所有回归都包括工作经验的平方和婚姻状况。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

在其他个人控制变量方面，劳动者个人工作经验的回报率显著为正，并且在各个模型中的结果稳健。工作经验的回报率大致为 1.4-1.6%，也就是说个人工作经验每增加一年，工资会提高 1.5%。但是和个人教育年限的工资回报 3%相比，工作经验的回报仅为其二分之一。同时，身体健康状况作为一种重要的人力资本对工作状态和工作效率有着重要的影响，因此也对工资有着显著影响，其影响在部分模型中甚至大于个人工作经验的影响，身体状况越好，生产力越高，工资越高。

性别对个人工资有显著正影响，同等条件下，男性比女性的工资高 16%。劳动者个人是否是企业的管理和技术人员对工资的影响也是比较大的，影响达 26%，且在 1%的统计水平上显著。这意味着同等条件的劳动者，相比较于其他职位，担任企业的管理和技术人员，则他的工资会提高 26%，证明企业对于技术和管理这两种资源要素的重视程度。技术劳动者可以推动企业创新和技术进步，为企业发展提供根本性动力。而管理也是一种重要的资源，管理能力高的劳动能够发挥其管理优势，推动公司内部各种资源的优化配置，不断助力公司的生产发展，因此拥有这两种资源要素的劳动者的工资要高于普通员工 26%。

在企业控制变量方面，企业规模在不同模型中的回归结果稳定在 11%左右。这意味着当企业从小规模企业扩张到中等规模企业，或者从中等规模企业扩张到大规模企业时，劳动者的工资将提高 11%以上，且在 1%的统计水平上显著。那么，我们想知道企业人力资本外部性会随着企业规模的变化而不同吗？我们的预期是人力资本外部性会随企业规模扩大而增强。

4.2 企业规模和人力资本外部性交叉项模型回归结果

于是将企业规模和人力资本外部性的各个衡量指标分别做了交叉项，来衡量这一交叉影响。在表 4.2 中交叉项记为 size*H，即企业规模*企业人力资本。我们可以发现，控制企业规模以后，不同的模型中的 OLS 估计系数有了较大变化。

表 4.2 带有交互项的人力资本外部性

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	平均受教育年 限	研究生及以上 学历员工占比	大学学历及以 上员工占比	初中学历 员工占比	管理人员占比	技术人员占比
企业规模*人力资本	0.026*** (0.005)	0.999*** (0.192)	0.193*** (0.049)	-0.236*** (0.052)	0.076 (0.152)	0.163*** (0.054)
企业人力资本	-0.015** (0.007)	-0.876*** (0.259)	0.030 (0.080)	0.199*** (0.073)	0.035 (0.213)	-0.029 (0.084)
企业规模	-0.216*** (0.058)	0.080*** (0.013)	0.067*** (0.015)	0.139*** (0.014)	0.105*** (0.023)	0.065*** (0.021)
个人教育	0.028*** (0.004)	0.031*** (0.003)	0.026*** (0.003)	0.032*** (0.003)	0.033*** (0.003)	0.031*** (0.003)

控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	3,283	3,283	3,283	3,283	3,283	3,283
R2	0.408	0.403	0.411	0.402	0.397	0.404

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。所有回归都包括工作经验的平方和婚姻状况。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

控制企业规模以后，企业平均人力资本反映的人力资本外部性几乎没有变化，从 1.9% 提高到 2.6%，而研究生及以上学历劳动者所占比例反映的人力资本外部性大幅提高。研究生及以上学历劳动者的比例从 0 增加至 100%，该企业劳动者的工资提高 99.9%，这表明企业规模越大，高质量的人力资本特别是研究生及博士等人才对于企业劳动者的工资影响越明显。而控制企业规模以后，大学及以上学历劳动者的比例从 0 增加至 100%，企业劳动者的工资影响从提高 30.6%降低到提高 19.3%。这表明随着企业规模的增大，大学学历的优势会有所降低，而研究生及以上学历的优势则会被扩大。

从表 4.2 第 4 列和第 7 列可以看出，企业规模越大，初中学历劳动者比例越高，企业人力资本外部性依旧越低；企业规模越大，技术人员比例越高，企业人力资本外部性越高。但是，管理人员对企业人力资本外部性的影响在控制企业规模之后，依旧不显著。在两个基本模型中，管理人员对企业人力资本外部性的影响都不显著表明，这一指标（管理人员占有劳动者的比重）不能很好地代表企业的人力资本水平。

基于以上回归，我们知道企业规模对企业人力资本外部性的影响十分显著。但以上回归所用的企业规模变量为标度变量（分为小规模企业、中等规模企业和大规模企业三个等级），不够直观。是否可以用其他变量来代表企业规模，让我们更加直观地观察企业规模对企业人力资本外部性的影响呢？

企业规模除了能以营业收入为标准进行划分，还可以以企业人数来划分，因此在这里，我们另外选取企业从业人员数量来代表企业规模。企业规模（企业从业人员数量）对人力资本外部性的影响是线性稳定的吗？企业人数越多对企业人力资本外部性的发挥越有利吗？是否存在门槛效应呢？当企业规模到了某个阈值之后，会阻碍企业人力资本外部性的发挥吗？带着这些疑问，我们利用门槛模型，选取代表企业规模的企业总人数作为门槛变量，检验企业人力资本水平对企业劳动者工资收入是否存在显著的门槛效应。

4.3 门槛模型回归结果

在这里我们先介绍一下门槛模型。在进行回归分析的时候，我们经常需要将样本分成若干个子样本分别进行回归，以观察系数差异。比如，样本中要区分青少年和中老年，我们可以将样本一分为二，分别估计青少年和中老年样本。但如果用来划分样本的变量不是离散型变量，而是连续型变量，那么我们需要给出一个划分的标准，这种情况下可以用门槛模型来进行划分。

门槛自回归模型（Threshold Auto-regressive Model）是汤家豪（H Tong）在 1977 年提出的，用来分析非线性动态系统问题的模型。其优点是，门限值完全由模型和数据内生得出，误差较小，相对于线性模型可以更为客观、精确地探究因变量和自变量的关系，特别是可以用于考察自变量对因变量的影响是否存在结构性突变，从而得到更加合理可信的回归模型及分析结果。也就是说使用门槛模型，我们期望在选取的门槛变量临界值的两侧，自变量对因变量的估计系数会明显不同，这个“临界值”就称为门槛值。而利用门槛值，我们可以根据门槛值的数量 N ，将样本分为 $N-1$ 组。只有当这 $N-1$ 组样本的回归参数存在显著差异时，才可以使用门槛回归模型进行分析，若全部相同，则说明没有门槛效应。

在这里我们所要研究的是，在不同的企业规模范围内，人力资本外部性是否存在显著差异。从门槛效应回归结果可知，企业从业人数（企业规模）对企业人力资本外部性的影响存在门槛效应，门槛值为 137 人。因此，我们根据企业从业人数 $Z \leq 137$ 和 $Z > 137$ 将总体样本分为两个子样本分别进行回归。门槛模型估计结果如表 4.3 所示。我们可以发现，企业人力资本外部性，在企业从业人员数量门槛值 137 两侧的估计参数都出现了明显变化。

表 4.3 不同规模企业的人力资本外部性

	(1) 平均受教育年限		(2) 研究生及以上学历 员工占比		(3) 大学及以上学历员 工占比		(4) 初中学历员工占比	
	企业人 数≤137	企业人 数>137	企业人 数≤137	企业人 数>137	企业人 数≤137	企业人 数>137	企业人 数≤137	企业人 数>137
企业人力资本	0.024*** (0.004)	0.012* (0.007)	0.275** (0.125)	0.893*** (0.241)	0.394*** (0.044)	0.152* (0.079)	-0.125*** (0.036)	-0.056 (0.068)
个人教育	0.019*** (0.004)	0.047*** (0.007)	0.028*** (0.004)	0.044*** (0.007)	0.018*** (0.004)	0.047*** (0.007)	0.024*** (0.004)	0.050*** (0.007)
工作经验	0.013*** (0.003)	0.014** (0.006)	0.014*** (0.003)	0.014** (0.006)	0.016*** (0.003)	0.014** (0.006)	0.013*** (0.003)	0.014** (0.006)
职位	0.271*** (0.019)	0.276*** (0.029)	0.262*** (0.020)	0.279*** (0.029)	0.268*** (0.019)	0.275*** (0.029)	0.268*** (0.019)	0.275*** (0.029)
性别	0.195*** (0.017)	0.114*** (0.026)	0.191*** (0.017)	0.110*** (0.026)	0.190*** (0.017)	0.114*** (0.026)	0.193*** (0.017)	0.116*** (0.026)
健康状况	0.021* (0.011)	0.066*** (0.017)	0.020* (0.011)	0.066*** (0.017)	0.019* (0.011)	0.065*** (0.017)	0.020* (0.011)	0.067*** (0.017)
工农业	0.062*** (0.023)	0.037* (0.021)	0.087*** (0.023)	0.045** (0.021)	0.086*** (0.022)	0.040* (0.021)	0.071*** (0.023)	0.039* (0.021)
知识密集型服务业	0.153*** (0.020)	-0.058 (0.040)	0.123*** (0.020)	-0.080** (0.038)	0.133*** (0.019)	-0.074* (0.038)	0.140*** (0.020)	-0.066 (0.041)
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	2,181	1,102	2,181	1,102	2,181	1,102	2,181	1,102
R2	0.386	0.431	0.375	0.437	0.396	0.431	0.377	0.430

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。所有回归都包括工作经验的平方和婚姻状况。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

当企业从业人员人数≤137 时，以平均受教育年限衡量的企业人力资本外部性为 2.4%，而当企业从业人员人数>137 时，人力资本外部性为 1.2%，仅为前者的二分之一。当企业从业人员人数≤137 时，以大学及以上学历员工占比衡量的企业人力资本外部性为 39.4%，而当企业从业人员人数>137 时，人力资本外部性为 15.2%，小于前者的二分之一。对比这两个模型的结果，我们可以发现高中及大学以上学历所反映的人力资本在规模较小的企业人力资本外部性更高，而在规模较大的企业，企业的人力资本外部性会降低，这可能是因为规模较大的企业员工人数众多，竞争激烈，高中及大学以上学历的优势没有那么明显，而在规模较小的企业，企业平均人力资本水平较低，因此高中及大学以上学历的优势更为明显。

当企业从业人员人数≤137 时，以研究生及以上学历员工占比衡量的企业人力资本外部性为 27.5%，而当企业从业人员人数>137 时，人力资本外部性为 89.3%，也就是说，企业规模越大，高等人才越多，人力资本积累越雄厚，人力资本外部性就越明显。高等级人力资本的优势在规模较大的企业更能发挥出来。当企业从业人员人数≤137 时，以初中学历员工占比衡量的企业人力资本外部性为-12.5%，而当企业从业人员人数>137 时，人力资本外部性为-5.6%，也就是说，企业规模越小，低教育水平从业人员越多，越容易挤占教育水平较高劳动者的比重，因此越容易影响企业的人力资本外部性的发挥，而较大规模企业受到的负面影响较小。

同时，我们可以发现，企业规模越大，个人教育和身体健康状况对工资的影响越大，而性别对于工资的影响越小。在大规模企业，个人的工资与个人受教育水平和能力以及身体健康等具有更强的正相关性，这也表明，大规模企业的工作环境更加公平，更加看重个人努力，多劳多得的气氛更加强烈，性别优势和弱势并不明显。

利用企业规模对人力资本外部性进行门槛效应研究的思路参考自王珍珍、穆怀中（2018），但是结果不尽相同。我们的研究发现，企业规模对人力资本外部性的影响也不存在单一门槛效应，其效应在不同人力资本之间存在差异。对于高等级人力资本来说，企业规

模越大,越有利于人力资本外部性的发挥。但是对于平均人力资本来说,企业规模大却不利于人力资本外部性的发挥。这一结果与交叉模型得出的结论一致。

4.4 教育程度异质性分析

表 4.4 汇报了对于不同教育程度人群,用不同标准衡量的企业人力资本的外部性的 OLS (普通最小二乘法) 估计结果。我们把教育水平按照初中及以下学历(受教育年限小于等于 9 年), 初中以上大学以下学历(受教育年限大于 9 年小于 16 年)和大学及以上学历(受教育年限大于等于 16 年)三个组别。衡量人力资本外部性的模型,我们也主要选取平均人力资本模型、研究生及以上学历模型和初中学历模型来具体分析。

我们采用以上三个模型的原因有以下三点:

(1) 通过平均人力资本对高、低人力资本劳动者工资的不同影响,我们可以验证人力资本外部性的异质性。这对于我们总结人力资本外部性接收方的不同特点有着重要意义。

(2) 劳动者的受教育水平对于知识溢出的接受程度的影响是存在差异的。从一个角度来说,我们认为劳动者的受教育水平越高,其对知识和技能的学习和接纳程度会更高,吸收效果会更好,因此从人力资本外部性中受益更高。而从另外一个角度来说,劳动者的受教育水平越低,则其受到人力资本外部性影响的进步和提升空间越大,很有可能从外部性中受益更高。为了探究这个问题,我们采用企业的研究生及以上学历劳动者的占比模型,对三个不同受教育程度群体进行分析,从外部性的接收者的角度来分析劳动者的受教育水平对人力资本外部性的影响。

(3) 大多数文献表明,人力资本外部性一般是从较高教育水平劳动者向下溢出到较低教育水平的,但从定义我们知道,人力资本外部性的来源之一为竞争效应,这表明劳动者之间的竞争也可以影响人力资本外部性。而竞争可能发生在不同受教育水平的劳动者之间,也可能发生在同一受教育水平劳动者之间。上个模型,我们讨论了不同受教育水平的劳动者之间的人力资本溢出。那么,我们想验证人力资本外部性是否存在同一受教育水平劳动者之间的平级溢出呢?也就是说,某一受教育水平的劳动者占比提高是否会提升同一受教育水平同事的工资呢?因此,我们采用企业初中学历劳动者占比模型来衡量人力资本,对三个不同受教育程度群体进行分析,重点关注对受教育程度为初中及以下的劳动者的影响,以衡量人力资本外部性是否存在平级溢出。

回归结果如表 4.4 所示。从第一个模型中我们可以看到,对于受教育程度为初中及以下的劳动者来说,企业的平均受教育年限提高 1 年,他们的工资会提高 1.8%,而对于高中、职高等学历劳动者来说,他们的工资会提高 1.3%,大学及以上学历劳动者的工资会提高 4.4%。而在整体数据中(表 4.1),企业的平均受教育年限提高 1 年,劳动者的工资会提高 1.9%。这个数据表明,大学及以上学历劳动者从企业平均受教育年限提高中获益最多,这可能是因为受教育程度越高的群体学习能力和交流沟通能力更强,因此受人力资本外部性影响越大,工资增长得越快。这个结果表明,人力资本外部性的接收方的受教育程度越高,其受人力资本外部性的影响越大。

然而新古典模型中的基本假设之一是,人力资本之间具有不完全替代性。这意味着,高人力资本和低人力资本劳动者之间存在差异,是不完全替代的,因此高人力资本劳动者增多,可以通过供给效应提高低人力资本劳动者的工资。

对于高人力资本劳动者来说,企业平均人力资本提高意味着高人力资本劳动者供给量增多,在供求规律的影响下,其工资水平会降低。而高人力资本劳动者增加,企业的人力资本存量增加,又能提高高人力资本劳动者的工资水平。由于样本中企业的平均受教育水平约为 11.53 年,那么平均受教育年限的提高,意味着增加了许多较高教育水平的劳动者。因此,对高人力资本劳动者来说,人力资本外部性的正负取决于供给规律对工资的降低程度和人力资本外部性对工资的提高幅度。而对于受教育程度低的劳动者来说,由于知识增长和技能提高,企业平均受教育水平的提高对其工资的知识溢出效应是积极的,劳动供给效应也是积极的。按照这个理论,应该受教育程度越低,人力资本外部性越显著,但是,估计结果与我们的猜想不太一致。

第二个模型中,由于大学及以上学历劳动者群体中,只有不到 9%的群体是研究生及以上学历,占比很小。企业研究生及以上学历员工占比的提升,对于所有群体来说,都只存在从较高教育水平到较低教育水平的向下溢出的人力资本外部性。因此,我们可以利用这个模

型从人力资本外部性的接收者的角度，来分析劳动者的受教育水平对人力资本外部性的影响。

在整体数据中（表 4.1），企业的研究生及以上学历员工占比从 0 提高到 100%，劳动者的工资会提高 34.5%。而对于受教育程度为初中及以下的劳动者来说，虽然知识和技能差距最大，意味着进步和提升空间最大，但是其知识和技能的接收程度也较低，因此当企业的研究生及以上学历员工占比从 0 提高到 100%，他们的工资只提高 17.9%。对于大学及以上学历劳动者来说，他们的学历差距较小，因此知识和进步空间较小，工资只提高 27.3%。对于高中、职高等学历劳动者来说，其提升空间大于大学及以上学历劳动者，而对知识和技能的接收程度高于初中及以下学历的劳动者，因此他们的工资提高最明显，为 62.5%。

从这个结果来看，人力资本外部性的溢出方和接收方之间受教育水平的差距、以及人力资本外部性的接收方本身对知识和技能的学习掌握能力对人力资本的外部性发挥都有一定的影响。

在第三个模型中，企业初中学历劳动者占比的提升，对初中及以下学历群体不存在向下溢出的人力资本溢出，因为这个群体中 86%的劳动者都为初中学历。因此，我们可以用企业初中学历劳动者占比模型对初中及以下学历群体的影响来验证人力资本外部性平级溢出，特别是竞争导致的溢出。但是，同一学历劳动者占比提升，对这个群体的工资也存在供给效应带来的负面影响。因此在这个模型中，如果初中学历及以下群体的人力资本外部性估计值显著为正，则证明存在同级良性竞争导致的人力资本溢出，且其影响大于劳动力供给效应和恶性竞争导致的人力资本外部性的抑制；反之，则表明负面的劳动力供给效应和恶性竞争效应占据主导地位。

从表 4.4 的第 7 列可以看出，初中学历员工占比提升，对受教育程度为初中及以下的劳动者的工资有负影响，但是结果并不显著。因此，本结果不能验证人力资本外部性是否包括同一教育水平劳动者之间的同级溢出。而对于另外两个群体来说，企业初中学历劳动者占比提升，较高教育群体占比减少，如果回归结果为正，则表明供给效应导致较高教育群体的工资提高，这并不属于人力资本外部性的作用；如果回归结果为负，则表明企业初中学历劳动者占比提升，企业的总体人力资本水平降低，人力资本外部性减少，高中和大学及以上学历员工的生产力和工资收入受到负面影响。回归结果显示，初中学历员工占比从 0 提升到 100%，高中、职高等学历群体的工资会降低 6.6%，大学及以上学历群体的工资会降低 44.5%。

同时我们可以发现，学历越高的群体，工作经验的回报率就越大。以第一个模型为例，个人工作经验每增加一年，初中及初中以下的企业工人的工资会提高 1.1%，高中、职高等学历劳动者的工资会提高 1.7%，大学及以上学历劳动者的工资会提高 2.7%。另外，对所有受教育水平群体来说，去越大规模的企业工作，工资就会越高。

表 4.4 不同教育人群的人力资本外部性

	(1) 平均受教育年限			(2) 研究生及以上学历 员工占比			(3) 初中学历员工占比		
	教育	9<教育	教育	教育	9<教育	教育	教育	9<教育<16	教育
	<=9	<16	>=16	<=9	<16	>=16	<=9	>=16	>=16
企业人力资本	0.018** (0.008)	0.013*** (0.004)	0.044*** (0.010)	0.179 (0.471)	0.625** (0.268)	0.273** (0.109)	-0.109 (0.071)	-0.066* (0.037)	-0.445*** (0.122)
工作经验	0.011 (0.007)	0.017*** (0.004)	0.027** (0.011)	0.012 (0.007)	0.017*** (0.004)	0.025** (0.011)	0.011 (0.007)	0.017*** (0.004)	0.025** (0.011)
职位	0.265*** (0.043)	0.288*** (0.021)	0.224*** (0.038)	0.253*** (0.043)	0.288*** (0.021)	0.219*** (0.039)	0.261*** (0.043)	0.288*** (0.021)	0.224*** (0.038)
性别	0.228*** (0.030)	0.125*** (0.017)	0.206*** (0.036)	0.233*** (0.031)	0.123*** (0.017)	0.205*** (0.037)	0.230*** (0.030)	0.124*** (0.017)	0.213*** (0.036)

健康水平	0.040** (0.020)	0.020* (0.012)	0.063*** (0.023)	0.036* (0.020)	0.020* (0.012)	0.073*** (0.023)	0.040** (0.020)	0.020* (0.012)	0.065*** (0.023)
企业规模	0.013 (0.030)	0.116*** (0.014)	0.119*** (0.026)	0.036 (0.028)	0.120*** (0.014)	0.115*** (0.027)	0.022 (0.030)	0.120*** (0.014)	0.109*** (0.026)
工农业	0.133*** (0.036)	0.123*** (0.020)	0.052 (0.049)	0.116*** (0.035)	0.101*** (0.019)	-0.011 (0.049)	0.128*** (0.037)	0.115*** (0.020)	0.040 (0.050)
知识密集型服务业	0.399*** (0.109)	0.235*** (0.035)	0.202*** (0.045)	0.413*** (0.112)	0.243*** (0.035)	0.257*** (0.044)	0.403*** (0.110)	0.254*** (0.034)	0.244*** (0.043)
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	686	1,980	617	686	1,980	617	686	1,980	617
R2	0.322	0.341	0.462	0.315	0.339	0.442	0.319	0.338	0.455

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。所有回归都包括工作经验的平方和婚姻状况。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

高教育水平工人与低教育水平工人是不完全替代品，对于受过高等教育的劳动者而言，平均受教育水平的提高对工资的净效应取决于知识溢出效应（积极）和劳动力供给效应（消极）的相对大小。但对低人力资本劳动者来说，企业平均人力资本提高，其人力资本外部性影响和供求关系影响都会导致其工资提高。因此，从理论上来看，劳动力供给效应对第一和第三个模型的估计结果误差影响较大，要想识别企业人力资本的外部性，我们必须将人力资本之间的不完全替代效应与供求效应对劳动者工资的影响区分开来。

在这里，我们试图用控制相关变量的方法来缓解这一误差。在这里，我们控制了企业的高等级教育水平劳动者与低教育水平劳动者的比例，将其作为自变量加入模型中。

企业的高等级教育水平员工指的是受教育年限在 16 年及以上，学历为大学及以上的劳动者，而较低教育水平劳动者指的是受教育年限在 16 年及以下学历为大专和高职、高中、中专技校及初中以下的劳动者，二者之间的比例则可以反映一个企业不同受教育水平劳动者的相对数量。因此，可以用来控制劳动力的供给效应。比例值越大，则表明该企业的高等级受教育水平员工较多，第三个群组群体供给效应越大，反之则表明该企业的低等级受教育水平员工较多，另外两个群组群体的供给效应越大。

表 4.5 为增加了高等级教育水平劳动者与低教育水平劳动者的比例的不同教育人群的人力资本外部性的回归结果。我们可以发现，控制了供给效应的回归结果与未控制之前的结果并没有太大改变。

但是，在第一个模型中，初中及以下学历劳动者的回归结果变得不显著，因此比较高中学历劳动者和大学以上学历劳动者群体可知，受教育程度越高的群体的人力资本外部性越大。在第三个模型中，初中学历员工占比提升，会降低受教育程度为初中及以下的劳动者的工资，但是结果依旧不显著。因此，本结果不能验证人力资本外部性是否包括同一教育水平劳动者之间的同级溢出。

表 4.5 不同教育人群的人力资本外部性（供给效应）

	(1) 平均受教育年限			(3) 初中学历员工占比		
	教育	教育	教育	教育	教育	教育
	<=9	9<教育<16	>=16	<=9	9<教育<16	>=16
企业人力资本	0.012 (0.009)	0.009** (0.004)	0.045*** (0.011)	-0.068 (0.076)	-0.041 (0.037)	-0.444*** (0.123)
高低教育水平劳动者的比例之比	0.165 (0.111)	0.031*** (0.010)	-0.000 (0.004)	0.204** (0.100)	0.036*** (0.010)	0.005 (0.004)

	(1) 平均受教育年限			(3) 初中学历员工占比		
	教育	9<教育<16	教育	教育	9<教育<16	教育
	<=9	>=16	<=9	>=16	<=9	>=16
其他控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	686	1,979	600	686	1,979	600
R2	0.326	0.345	0.459	0.324	0.343	0.454

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。所有回归都包括工作经验的平方和婚姻状况。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

基于上述回归结果，我们从第一个模型得出的结论是，在排除了不同类型劳动者供求关系的影响之后，人力资本外部性的接收方的受教育程度越高，其学习能力和交流沟通能力更强，因此工资增长得越快。第二个模型我们从人力资本外部性的接收者的角度进行分析，得出的结论是，人力资本外部性的溢出方和接收方之间受教育水平的差距、以及人力资本外部性的接收方本身对知识和技能的学习掌握能力对人力资本的外部性发挥都有一定的影响。第三个模型由于回归结果不显著，我们不能验证人力资本外部性是否包括同一教育水平劳动者之间的同级溢出。

4.5 内生性问题

虽然 OLS（普通最小二乘法）估计结果显著证明了企业人力资本外部性为正，但是 OLS 估计结果存在一定偏误。因为人力资本在企业间并不是随机分布的，劳动者会根据个人经验和能力、企业工资水平、行业状况等来内生地选择工作的企业。工资水平高的企业往往更能吸引受教育水平高的劳动者，因此企业人力资本水平高可能既是劳动者工资高的原因，也可能是其结果。也就是说，那些拥有较多数量的高教育水平工人的企业（高人力资本企业）可能支付更高的工资以吸引更多优秀的工人，而不是由于人力资本的外部性所导致的生产率的提高，从而提高了工资水平。

对于这个问题，我们采用了 Lokshin&Sajaia(2004)提出的内生转换回归模型 (Endogenous Switching Regression, ESR)方法，使用企业大学及以上学历员工占全体劳动者的比重模型来获得一致性的结果。

内生转换回归模型利用转换方程，对两种不同状态(只观察到一个状态)的个体进行分类。在现实中，一个劳动者要么进入高人力资本企业工作，要么进入低人力资本企业工作，这两种状态我们不可能同时观察到，但是利用转换模型，我们可以同时关注两个状态下的结果，即进入高人力资本企业和低人力资本企业工作的劳动者都关注，然后去推演两者之间的关系，获得完全信息极大似然 full-information ML method (FIML) 估计结果。

理论上来说，使用内生转换模型必须利用至少一个工具变量来帮助识别，如果模型中没有工具变量，则必须指定被解释变量 $\ln(\text{wage})$ 包含在选择方程中。在这种情况下，模型将通过非线性来识别，并且选择方程将包含在连续方程中输入的所有独立变量。

在国内外相关文献中，一般使用面板数据对城市的人力资本外部性进行研究，因此通常使用城市中在校大学生的数量，城市中从事第一、二、三产业的人口占比，政府部门工作人员的人口占比，在不同所有制形式的企业里工作的人口占比，义务教育法与市场化改革、高等教育体系的扩张、城市中接受国家财政资助大学的数量以及滞后城市人口年龄结构等作为人力资本水平的工具变量。在这里，我们选取企业工会的人数作为企业平均人力资本的工具变量，参与工会的劳动者一般而言都有较高的保护自身权益的意识，因此企业参与工会的人数越多，一定程度上可以表明企业的人力资本水平越高。而参与企业工会与劳动者的工资收入没有关系。并且，对这个工具变量做了相关检验，排除了弱工具变量问题。

此处，高人力资本企业的定义为企业的平均受教育年限高于该样本中全部企业平均受教育年限的均值 11.53，若低于则为低人力资本企业。

转换模型建立如下：

$$I_i^* = Z_i\gamma + \mu_i, \quad I_i = \begin{cases} 1, & \text{if } I_i^* > 0 \\ 0, & \text{if } I_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (4.1)$$

公式(4.1)的表达式为选择方程, I_i^* 是个无法观测的潜变量, 它来决定一个个体是选择进入哪种企业(高或者低人力资本企业)工作。影响这个无法观测的潜变量的因素有工资和其他变量。哪个企业给的工资高, 在其他条件一样的情况下, 这个劳动者就会选择哪个企业工作。而且, 那些不能观测到的但会影响个体选择在哪个部门工作的其他变量, 往往也会影响到这个劳动者在工作时获得的工资, 即下方公式(4.2)和(4.3)中的 ε_i 与公式(4.1)中的 μ_i 相关。潜变量 I_i^* 大于 0, 个体选择在高人力资本企业工作; 否则就选择低人力资本企业工作。 μ_i 是误差变量, 表示无法观测的影响因素。

$$lwage_{1i} = \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad \text{if } I_i = 1 \quad (4.2)$$

$$lwage_{2i} = \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_{2i} \quad \text{if } I_i = 0 \quad (4.3)$$

式(4.2)和(4.3)是结果方程, $IWage_{1i}$ 和 $IWage_{2i}$ 分别表示个体在高人力资本企业工作的工资和在低人力资本企业工作的工资。 Z_i 是那些会影响个体对企业选择的因素。 X_i 是那些影响个体工资的因素, 包括个体特征如个人受教育水平、工作经验等和企业特征如企规模、行业等。 β_1 和 β_2 , γ 是我们待估计的参数。通过以上内生转换模型, 可以估计出劳动者进入高人力资本企业的实际工资期望与反事实工资的期望值, 进一步来分析高人力资本企业工资与低人力资本企业工资的差距。

决策模型的回归结果如表 4.6 第 1 列所示。企业大学及以上学历劳动者, 更愿意选择进入高人力资本企业工作, 而不是低人力资本企业。劳动者的个人受教育程度越高, 劳动者越愿意进入高人力资本企业工作。因为个体受教育程度越高, 越容易接受新知识, 有能力从同事身上学到有用的知识, 不断提高自身生产力, 获取更高工资, 因此越愿意在高人力资本的企业工作。

并且我们发现, 知识密集型服务业对个体企业选择的决策的影响高达 50%, 而工农业行业则对个体企业选择的决策产生显著负影响。表明在选择企业类型时, 个体应当考虑的最关键因素是行业, 因为不同行业之间人力资本外部性存在巨大的异质性。

表 4.6 内生转换回归模型结果

	(1)	(2)	(3)
	企业选择	高人力资本企业	低人力资本企业
企业大学及以上学历员工占比	9.214*** (0.499)	0.277*** (0.0660)	0.0982 (0.372)
企业工会参与人数	0.0000969 (0.000129)	—	—
个人教育	0.0801*** (0.0155)	0.0481*** (0.00658)	0.00884 (0.00563)
工作经验	0.0128 (0.0135)	0.0254*** (0.00557)	0.000101 (0.00466)
工作经验平方	-0.000509 (0.000301)	-0.000675*** (0.000137)	-0.000148 (0.0000963)
职位	-0.0463 (0.0737)	0.270*** (0.0272)	0.259*** (0.0282)
性别	-0.0330 (0.0629)	0.164*** (0.0237)	0.181*** (0.0236)
婚姻状况	-0.240** (0.0921)	0.0146 (0.0327)	0.0140 (0.0367)
健康水平	0.0204 (0.0417)	0.0164 (0.0157)	0.0497** (0.0160)
企业规模	0.156** (0.0532)	0.116*** (0.0175)	0.0753** (0.0235)
工农业	-0.744*** (0.0693)	0.0452 (0.0318)	0.161*** (0.0307)

	(1) 企业选择	(2) 高人力资本企业	(3) 低人力资本企业
知识密集型服务业	0.504** (0.159)	0.0693* (0.0337)	0.213* (0.0925)
r1_cons	—	-0.0156 (0.0861)	—
r2_cons	—	—	-0.377* (0.152)
观测值	2751	2751	2751
方程独立性 Wald 检验	421.87	—	—
对数伪似然值	-2659.6284	—	—

注：稳健标准误差***、**、*分别为 10%、5%和 1%。

数据来源：2012 年中国雇主-雇员匹配调查数据

比较第 2 列和第 3 列可以发现，利用内生转换模型缓解了内生性问题之后，在高人力资本企业，企业大学及以上学历员工占比从 0 提高到 100%，劳动者工资提高 27.7%，而在低人力资本企业，劳动者工资提高 9.8%。但低人力资本企业的人力资本外部性并不显著。说明高人力资本企业的人力资本外部性大于低人力资本企业。这可能是由于高人力资本企业的人力资本存量较高，人力资本外部性的接收方和溢出方的受教育程度较高，对新知识和技能的传播效率以及接受效率都比较高。或者低人力资本企业整体人力资本水平较低，沟通渠道不畅通；或部分员工之间的竞争激烈且趋向于恶性竞争，出现知识隐藏甚至破坏同事自我提升的行为；或者员工的工作满意度较低，导致了员工之间互动趋于消极，不利于企业中劳动者知识和技能的提升。因此，高人力资本企业的人力资本外部性大于低人力资本企业。

在上述内生转换回归结果中，表下方的 ρ_1 表示 ε_1 和 μ_1 之间的相关程度， ρ_2 表示 ε_2 和 μ_2 之间的相关程度。 ρ_1 的系数为负，但是不显著。 ρ_2 的系数为负，且相关系数 ρ_2 在 1% 统计水平上显著不为 0，这表明样本存在自选择问题，因而对样本数据采用 ESR 模型缓解内生性问题是合适的。

ρ_1 不显著，说明选择进入高人力资本企业工作的劳动者工资与随机样本并没有显著差异。同时，根据选择方程，说明选择进入高人力资本企业的劳动者如果进入高人力资本企业工作则工资会更高，因此，对他们来说，进入高人力资本企业更有利。 ρ_2 估计值为显著负，表明进入低人力资本企业工作的劳动者工资相较于样本中的一个随机个体本来能够获得的要低。因此对他们来说，进入高人力资本企业更有利。

我们还发现，影响高人力资本企业和低人力资本企业工资的因素明显不同。个人受教育程度和工作经验对工资的影响，在高人力资本企业和低人力资本企业之间差距明显，这可能是因为在高人力资本企业，环境更加自由和公平，个人可以发挥更多的主观能动性，因此个体的受教育水平和工作经验对提高个人工作效率和生产力的作用更大。

在性别方面，无论在高或低人力资本企业，男性的工资都显著高于女性。一个可能的原因是，男性的工作时间比女性长。同时，我们发现在低人力资本企业，工资收入的性别差距更为明显，这可能是由于低人力资本企业更偏重于体力劳动，而男性比女性在体力劳动方面的优势超过在智力劳动以及社交学习方面的优势。在健康状况方面，身体健康程度也是一种重要的人力资本，高人力资本企业劳动者的健康状况的重要性高于低人力资本企业。这可能是由于高人力资本企业更注重智力劳动，智力劳动对劳动者身体及心理健康状况要求更高，因此高人力资本企业的员工身体健康状况显著大于在低人力资本企业的影响。在行业方面，与非知识密集型服务业相比较，工农业和知识密集型服务业的工资都比较高。

5 结论与建议

5.1 结论

本文利用 2012 年雇主-雇员匹配调查数据，运用多个衡量指标研究了企业层面的劳动场所的人力资本外部性，在加入企业规模和人力资本外部性的各个衡量指标的交叉

项后,得到的估计结果更加稳健。在不同模型中,企业的人力资本外部性显著为正。企业的平均受教育年限提高一年,在该企业工作的劳动者的工资提高2%。而人力资本的私人回报在不同模型中的OLS(普通最小二乘法)回归结果稳定在3%-4%之间,大于外部回报。在利用内生转换模型,缓解了内生性偏误以后发现,高人力资本企业的人力资本外部性为正,低人力资本企业的人力资本外部性为负,但是不显著。因此,劳动者最好进入高人力资本企业工作,在这里工作他们获得的工资会比较高。

当以研究生及以上学历和大学及以上学历劳动者占全体劳动者的比重衡量一个企业的人力资本水平时,OLS的估计系数分别为34.5%和30.6%。这意味着在不考虑内生性偏误的前提下,高人力资本在企业的比重越大,人力资本的外部性就越高。并且,人力资本的质量越高,对企业劳动者的工资水平的正向影响就越大。用企业初中学历劳动者占全体劳动者的比重模型对人力资本外部性进行反向验证,我们发现人力资本外部性主要流向是从较高教育劳动者流向较低教育劳动者,不存在从较低教育劳动者流向较高教育劳动者。

企业规模在不同模型中的回归结果都显著为正。这意味着当企业从小规模企业扩张到中等规模企业,或者从中等规模企业扩张到大规模企业时,劳动者的工资将提高11%以上,且在1%的统计水平上显著。因此我们将企业规模和人力资本外部性的各个衡量指标分别做了交叉项,来衡量这一交叉影响。并发现随着企业规模的增大,大学学历的优势会有所降低,而研究生及以上学历的优势则会被扩大。

为了更加直观地观察企业规模对企业人力资本外部性的影响,我们用企业从业人员数量来代表企业规模,利用门槛模型进行分析。研究发现,企业规模对人力资本外部性的影响也不存在单一门槛效应,其效应在不同人力资本之间存在差异。对于高等级人力资本来说,企业规模越大,越有利于人力资本外部性的发挥。但是对于平均人力资本来说,企业规模大却不利于人力资本外部性的发挥。这一结果与交叉模型得出的结论一致。

之后,我们利用平均人力资本模型、研究生及以上学历模型和初中学历模型对不同受教育程度群组进行分析,分别得出的结论是:1)在排除了不同类型劳动者供求关系的影响之后,人力资本外部性的接收方的受教育程度越高,其学习能力和交流沟通能力更强,因此工资增长得越快。2)从人力资本外部性的接收者的角度进行分析,得出的结论是,人力资本外部性的溢出方和接收方之间受教育水平的差距、以及人力资本外部性的接收方本身对知识和技能的学习掌握能力对人力资本的外部性发挥都有一定的影响。3)由于回归结果不显著,我们不能验证人力资本外部性是否包括同一教育水平劳动者之间的同级溢出。

5.2 政策建议

为了更好地发挥人力资本的溢出效应,从而增强企业人力资本外部性对企业发展所起到的推动作用,结合本文的分析,我们认为可以从以下几个方面着手:

第一,加大教育和员工技能培训投入。企业的人力资本外部性显著为正,表明企业的人力资本存量不足。政府应该继续补贴公共教育和高等教育,以促进我国企业提升自身竞争力,进而为我国实体经济发展提供发展的动力。企业还应该加强员工职业技能的培训投入。在职业技能培训的内容方面,不仅要强调培训专业技能,还要加强对基础性知识与能力的培训,以提高低教育水平劳动者对外部知识的理解与学习能力。

第二,企业要吸引更多高质量人力资本进入企业。人力资本外部性的主要溢出方向是从较高教育水平劳动者流向较低教育水平劳动者。因此企业应该努力获取优质的人力资本,比如可以通过人才引进等政策,吸引更多高质量人力资本进入企业。需要注意的一点是,不同教育水平员工以及不同技术工作在一个企业当中应该科学搭配,根据企业性质合理分配人力资本资源,不要盲目追求高教育水平和高技能水平劳动者,拒绝人力资本的浪费和错配。同时,企业应该不断探索和完善企业的员工激励机制,保证高质量人力资本不流失。

第三,企业要完善企业内部员工交流合作机制。要充分发挥人力资本的溢出效应,不仅加强基础教育,我们还要为人才之间的各种交流协作提供便利,促进高技术人才与低技能人员之间的交流与合作。鼓励员工之间相互交流和学习,营造良好的而积极向上的企业内部交流环境。因为交流环境越好,其质量越高、人力资本外部性对生产力的影响就越大。一般而言,大规模企业的人力资本外部性更显著。这可能是因为大规模企业的人力资本积累更加丰富,并且员工之间的交流合作机制更加健全。因此小规模企业,特别是

员工交流合作机制不健全的企业，由于缺乏人力资本存量优势，更应该向优秀的企业学习和靠拢，学习先进的经验，通过制度建设来提高人力资本外部性，以获取更大利益。

参考文献

- [1] Acemoglu D. A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1996, 111(3).
- [2] Acemoglu D, Angrist J. How Large Are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory Schooling Laws[J]. NBER/Macroeconomics Annual, 2000.
- [3] Bratti M, Leombruni R. Local human capital externalities and wages at the firm level: Evidence from Italian manufacturing[J]. Economics of Education Review, 2014, 41:161-175.
- [4] Ciccone A., Peri G. Identifying Human Capital Externalities: Theory with applications[J]. The Review of Economic Studies, 2006, 73(2):381-412.
- [5] Ciccone, A., Peri G. Long run substitutability between more and less educated workers: Evidence from US States 1950-1990[J]. Review of economics and statistics, 2006, 87(4):652-663.
- [6] Charlot S, Duranton G. Communication externalities in cities[J]. Journal of Urban Economics, 2004, 56(3):581-613.
- [7] Glaeser E L, Ming L. Human-Capital Externalities in China[J]. NBER Working Papers, 2018.
- [8] He P. Counterproductive Work Behavior Among Chinese Knowledge Workers [J]. International Journal of Selection and Assessment, 2012, 20(2):119-138.
- [9] Liu Z. The external returns to education: Evidence from Chinese cities[J]. Journal of Urban Economics, 2007, 61(3):542-564.
- [10] Lokshin M, Sajaia Z. Maximum likelihood estimation of endogenous switching regression models[J]. Stata Journal, 2004, 4(3):282-289.
- [11] Moretti E. Estimating the social return to higher education: evidence from longitudinal and repeated cross-sectional data[J]. Journal of Econometrics, 2004, 121.
- [12] Paul Niehaus. Education and Knowledge Spillovers: 2012.
- [13] Rauch J E. Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities[J]. Academic Press, 1993, 34(3).
- [14] Robert, E, Lucas, et al. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics, 1988.
- [15] Wirz A. Private returns to education versus education spill-over effects[J]. Empirical Economics, 2008, 34(2):315-342.
- [16] 蒋世军.企业人力资本外部性研究[J].商业时代, 2014, 8(37):87-88. DOI:10.3969/j.issn.1002-5863.2014.08.037.
- [17] 李实,张钰丹.人力资本理论与教育收益率研究[J].北京大学教育评论, 2020, 18(1):59-79. DOI:10.12088/pku1671-9468.202001005.
- [18] 梁赞玲,李波.教育外部性的收入效应:基于中国数据的实证研究[J].教育与经济, 2017, (04):49-57.
- [19] 梁赞玲,李波.城市房租、工资与人力资本外部性的研究[J].经济与管理评论, 2020, 36(06):36-47.
- [20] 梁琦.知识经济发展的动力:R&D 储存与溢出[J].南方经济, 1999, (07):32-34.
- [21] 刘泽云.教育投资具有外部收益吗? ——来自中国的经验证据[J].教育经济评论, 2016, 1(02):99-114+125.
- [22] 宋冬林, 王林辉, 董直庆. 技能偏向型技术进步存在吗? ——来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2010, (05):68-81.
- [23] 王文静,王迪.人力资本外部性对区域经济增长的作用——基于微观和宏观两个尺度的实证研究[J].西安财经学院学报, 2014, 27(05):49-56.
- [24] 王珍珍,穆怀中.城市规模、门槛效应与人力资本外部性[J].上海行政学院学报, 2018, 19(2):88-99.
- [25] 奚美君,陈乐,汪奕鹏,吴鹏.大城市工资溢价、集聚经济与学习效应——基于城市劳动力动态迁移视角[J].当代财经, 2019, (04):14-26.
- [26] 易定红,陈翔.人力资本外部性的理论发展及其启示[J].中国劳动, 2018, (1): 76-84.
- [27] 易定红,陈翔.人力资本外部性、劳动要素集聚与城市化形成机制研究[J].经济问题, 2020, (5):7-14.

- [28] 岳昌君,吴淑姣.人力资本的外部性与行业收入差异[J].北京大学教育评论, 2005, 3(4):31-37,49.
- [29] 赵明霏. 知识密集型服务业的概念,特征及其对我国的启示[J].未来与发展, 2013, 36(1):100-106.

Human Capital Externalities in the Firm

ZHAO Xiajie, SU Yaqin

(CEFMs of Hunan University, Changsha/Hunan, 410000)

Abstract: In recent years, domestic scholars have mostly studied the human capital externalities at the provincial and city levels, and there are few studies on the human capital externalities at the enterprise and workplace levels. But in terms of promoting investment in human capital, in addition to government subsidies, companies should also play their role. In order to clarify the characteristics of human capital spillovers, this paper uses the 2012 employer-employee matched survey data, on the basis of ordinary least squares regression, uses the Mincer model, and multiple measurement indicators, for example, the average number of years of education, graduate degree or above, university degree or above, to study firm-level human capital externalities.

The research results show that the human capital externalities of enterprises is significantly positive. The average schooling years increased by one year, and the wages of workers working in the enterprise increased by 2 percent. On the basis of ordinary least squares regression, this article uses the Endogenous Switching Regression method to alleviate the self-selection problem that may exist between high human capital enterprises and high wages of workers, in order to enhance the robustness of the research conclusions. After alleviating the endogenous bias, it is found that the human capital externalities of high human capital enterprises is significantly positive, so it is better for workers to work in high human capital enterprises, where they will get higher wages.

Human capital externalities mainly refers to the knowledge spillover from workers with higher education level to workers with lower education level. We found that for the knowledge spillover party, the higher the quality of human capital, the greater the externalities. However, the difference of education level between the spillover and the recipient of human capital externalities, and the ability of the recipient to learn and master knowledge and skills have some influence on the externalities of human capital. However, because the regression results are insignificant, we can not verify whether the human capital externalities include the same level of education between the workers of the same level of spillover.

Besides, we find that the human capital externalities of male workers are larger than those of female workers, and those of younger workers are smaller than those of workers over 33 years old. The efficiency of human capital spillover in knowledge-intensive services is higher than that in non-knowledge-intensive services and industry and agriculture.

In addition, we use threshold regression model to verify that there are significant differences in human capital externalities in different enterprise scales. It is found that there is no single threshold effect on the influence of firm scale on human capital externalities. For high-level human capital, the larger the enterprise scale, the more conducive to the development of human capital externalities. But for the average human capital, the larger the enterprise scale, the less conducive to human capital externalities.

Keywords: human capital externalities, knowledge spillover, Mincer equation