

教育改革、人工智能与农村青年就业*

李建奇 刘翠花

摘要:人工智能技术的迅速渗透促使劳动力市场不断提高技能要求,农村青年的就业结构性矛盾日益凸显,通过教育改革提升其技能水平以适应人工智能时代势在必行。本文以多个地方政府在2010—2012年间密集推动的“十二年免费教育”政策作为“准自然实验”,利用队列双重差分法考察高中教育扩展对农村青年群体在人工智能时代就业表现的影响。研究发现:(1)人工智能技术存在对农村青年的就业部门从制造业向生活服务业的“驱赶”作用,总体上降低了农村青年的就业率和就业稳定性;(2)十二年免费教育政策显著提高了农村青年的高中入学率和毕业率,带来的教育扩展效果有效改善了他们的就业表现,利用三重差分法考虑人工智能技术对农村青年就业的负面影响后,改善作用依然存在;(3)机制分析表明,高中教育扩展抑制了农村青年在职业匹配过程中的技能不足,在高中教育扩展对农村青年就业表现的影响过程中,职业教育是关键的中机制。本文揭示了人工智能时代技能提升对于农村青年就业改善的重要性,政策建议包括在新的人口迁移形势下平衡城乡高中教育资源、扩大免费教育试点、加快职业教育改革等。

关键词:教育改革 人工智能 农村青年就业

一、引言

党的二十大报告提出实施就业优先战略,强调健全就业促进机制,促进高质量充分就业。青年群体由于技能水平和工作经验相对薄弱,呈现出低劳动参与率、低就业率、低就业稳定性和低收入的“四低”特征,这一现象在全球日益蔓延,当前已成为我国民生领域的棘手问题。理论上,青年失业源于周期性和结构性两类因素:一方面,经济总需求的收缩引致生产收缩和企业裁员,技能和经验不足使得青年成为萧条期优先被解雇的脆弱群体;另一方面,企业智能化技术的应用使得青年群体的技能水平难以与新技术的要求相匹配,造成青年求职困难。本文重点关注农村青年群体,长期以来的城乡教育差距导致其技能水平偏低,他们在经济增速放缓中的抗风险能力较弱。加之我国近年大力推广人工智能技术,而农村青年的技能水平并未同步提升,这一结构性矛盾是导致我国青年失业问题的一个重要原因。

现有研究已充分探讨了智能化对劳动就业的影响。技术进步对就业既有替代效应也有创造和重构效应,总体影响取决于三类效应的加总(Acemoglu & Restrepo, 2018)。行业层面的研究通常发现智能技术对就业和工资有负面影响,特别是中低技能劳动力如制造业蓝领工人更容易遭遇裁员和降薪(Acemoglu & Restrepo, 2020;孔高文等, 2020),但很多制造业失业工人转向服务业就业,使得负面影响收窄(Dauth et al., 2021)。企业层面的研究则通常发现智能化不仅提高了全要素生产率,还扩大了企业就业规模(Koch et al., 2021; Dixon et al., 2021; 李磊等, 2021)。个体层面的研究尚未达

* 李建奇,上海交通大学安泰经济与管理学院,邮政编码:200030,电子邮箱:tornadis@sjtu.edu.cn;刘翠花(通讯作者),首都经济贸易大学经济学院,邮政编码:100070,电子邮箱:liucuihua@cueb.edu.cn。基金项目:国家社会科学基金青年项目“数字经济驱动更加充分更高质量就业的影响机理与政策研究”(21CJY017)。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。

成共识,既发现了智能化对低技能劳动力的负面影响(Humlum, 2022),也发现了积极影响(Aghion et al., 2021),甚至不显著的影响(Hirvonen et al., 2022)。然而,现有研究多根据技能水平对工人进行区分,而很少基于年龄视角。来自德国的证据表明工业智能化导致从事蓝领工作的低技能青年劳动力的就业份额显著下降,而从事技术支持和管理工作的高技能青年劳动力的就业份额显著提高(Dauth et al., 2021; Deng et al., 2023)。城乡差异方面,刘欢(2020)发现工业智能化对我国低技能农业转移人口的就业和工资有显著的负面影响,说明长期活跃在制造业生产加工环节的农村青年群体更容易被智能化技术所取代。

各国政府均意识到技能提升对青年就业的重要性,推出的政策可归为两类:其一,就业培训项目,例如欧洲积极劳动力市场计划(ALMPs)中的课堂培训为失业青年传授劳动力市场所需的新技能。Card et al. (2018)评估发现这类人力资本提升项目在逆经济周期条件下具有十分显著的长期效果。其二,职业教育改革,德国、奥地利、瑞士和丹麦在金融危机时期的青年失业率的升高幅度最小,随后下降得最快,学界普遍认为与这些国家实行的学徒制教育密切相关。来自意大利(Albanese et al., 2017)、巴西(Corseuil et al., 2019)的证据表明当地的学徒制教育改革有效提高了青年就业率、就业稳定性和工资收入。当前我国经济下行压力增加、技术进步加快,短期周期性因素和长期结构性矛盾的交织造成青年失业率上升,亟须增强农村青年的技能水平。根据本文利用中国家庭金融调查(CHFS)数据的统计,2019年19~24岁城市青年的高中毕业率为94%,而农村青年仅为69%。原因是:一方面,1999年高等教育扩招后中等职业教育收益率走低,导致农村青年的高中入学意愿下降(陈技伟、冯帅章, 2022);另一方面,九年义务教育划定了免费教育的范围,农村家庭薄弱的经济基础和潜在的短视心理导致其不愿为高中教育付费(王美艳等, 2022)。由此可见,我国仍需着力提升农村高中入学率,让职业教育改革发挥成效。

既有文献对本研究具有启发意义,但也存在拓展空间:既然智能化对农村青年就业存在颇为负面的影响,而技能提升又对农村青年就业存在促进作用,如果将两组文献与中国实践相结合,在统一的框架下研究如何通过教育改革提升人工智能时代的农村青年就业表现,势必兼具理论和现实价值。从现实来看,我国正着力推动经济社会的数智化转型,拥抱以人工智能为主导的通用目的技术,本文则关注一对效率和公平的矛盾,即能否在享受技术带来的生产效率提升的同时,实现农村青年的包容性就业?从理论来看,本文与Goldin & Katz (2009)提出的“教育和技术的竞赛”理论密切相关。具体而言,通用目的技术进步源自于突破性创新,其扩散所带来的影响一般遵循“熊彼特机制”,即通过“创造性破坏”过程引发生产要素的重新组合。Griliches (1969)最早提出“资本—技能互补”假说,认为技术进步通常伴随着资本对非技能劳动的替代,相对地,新技术的资本投入与技能劳动有着更强的互补,使得技能劳动具有更好的劳动力市场表现。基于此,本文可以自然地猜想在当下的人工智能浪潮中,有效改善农村青年就业表现的方式正是通过教育的强化以提升其技能水平。

我国部分地区推行的十二年免费教育政策为验证以上猜想提供了一个“准自然实验”,通过为所有适龄青少年免除高中学杂费,激励了更多经济弱势家庭子女进入高中实现技能提升。利用这一外生政策契机,本文通过理论分析与实证检验阐述了一系列事实:首先,人工智能技术正在“驱赶”24岁以下低技能农村青年离开制造业转向生活服务业,总体上对农村青年就业产生了严重的负面影响;其次,部分地区在2010—2012年间密集推行的十二年免费教育政策提高了农村高中入学率和毕业率,其带来的技能提升效果有效改善了政策受益青年在几年后的人工智能时代的就业表现;再次,高中教育所带来的技能提升有效改善了农村青年在职业匹配中的技能不足,而未出现技能过度问题;最后,如果区分高中教育类型,发现职业高中教育更有助于改善农村青年的就业表现。

本文有三方面的边际贡献:首先是理论上,将“教育和技术的竞赛”理论(Goldin & Katz, 2009)运用于中国的就业实践,揭示了高中阶段教育改革有助于“对抗”人工智能对农村青年就业的负面影响,有效丰富了理论内涵进而启发相关研究;其次是经验上,借助“十二年免费教育”这一外生政策,证实了高中教育扩展确实能够提升农村青年在人工智能时代的就业表现,在政策评估上有一定的方

法创新,特别是将教育改革的正面影响和人工智能的负面影响统合在一个框架下研究,产生了对事实的新认识;最后是政策上,聚焦农村青年的就业结构性矛盾,提出产业政策、教育改革、人口政策等方面的统筹建议供政策部门参考,以期促进高质量充分就业。

二、理论分析与研究假说

(一)教育改革与农村青年就业

根据人力资本理论,家庭的教育投资决策取决于成本和收益的对比,额外教育带来的收入提升的贴现值应至少等于该教育的投入(Becker,2009)。然而,由于我国农村家庭的财富水平偏低,对子女的人力资本投资相对“短视”,导致农村高中入学率长期落后于城市。鉴于人力资本投资具有很高的正外部性,政府通常采取财政干预措施推动教育改革。根据Deming(2022)的总结,在发展中国家,对行为主体的货币激励和学杂费减免的政策具有显著效果,体现在学生成绩的提高和教育年限的延长。既有研究表明,免费教育政策能够促进农村人力资本积累(贾婧、柯睿,2020)、弥合城乡教育差距(林锦鸿,2021)、推动农业转移人口市民化(刘金凤等,2023)。因此,我国试点推行的十二年免费教育政策能够有效缓解农村家庭的教育融资约束,使得更多农村青年踏入高中阶段。

Mincer(1958)最早指出教育机会的不平等会导致劳动力技能的不均衡,通过生产率效应影响个人的就业和收入分配。Chen et al.(2020b)通过考察1980年中国法定高中教育年限改革发现高中教育能够带来13%的工资溢价。Clark & Martorell(2014)也发现高中教育存在10%~15%的工资溢价,毕业生拥有更高的就业率和更稳定的工作,并且优先参加在职培训。由此推断,十二年免费教育通过激励更多农村家庭的子女进入高中,带来了农村青年生产率的提升,雇主更愿意为其提供就业岗位和相应的社会保障,并与其签订劳动合同,保障其就业稳定性。基于上述分析,本文提出假说1:

假说1:十二年免费教育能够改善农村青年就业表现,包括更高的就业概率与就业稳定性。

(二)人工智能与农村青年就业

理论上,人工智能应用对劳动力需求产生三方面的影响(Acemoglu & Restrepo,2018):其一,人工智能促使企业投入更多自动化资本以替代劳动,形成就业替代效应;其二,人工智能带来生产率的跃升,通过商品附加值的提高激励企业扩大生产规模、雇佣更多劳动,形成就业创造效应;其三,人工智能还会间接扩大那些不易被自动化部门的就业份额,形成就业重构效应。

从就业替代效应来看,青年群体在劳动力供需两侧均面临挑战:一方面,青年群体即便具备丰富的理论知识,但其实践经验不足,在同等技能条件下的技能熟练度低于年长者。Nedelkoska & Quintini(2018)考察了技术进步对欧洲不同年龄段群体的影响,发现青年群体最容易从事自动化概率高的初级职业。国际劳工组织的跨国调查显示,39.8%的青年认为目前职业大部分的工作任务可以由人工智能完成,而年长者的这一比例仅为23.2%(ILO,2020)。另一方面,青年就业的脆弱性在很大程度上来源于企业的雇佣决策。相比其他成年人,青年群体更容易从事周期敏感的职业,通常在技术变革周期中最后被雇佣和最先被解雇,被学界称为青年就业的“后进先出”现象(Junankar,2015)。从就业创造效应来看,青年群体通常在接纳新技术方面优于年长者,熟悉人工智能时代必要的数字技能和数字工具,随着越来越多企业推动数字化转型和人工智能应用,青年群体的劳动力需求将会提高,从而部分抵消就业替代效应(Deng et al.,2023)。从就业重构效应来看,信息化、数字化和智能化在提高制造业生产率、替代低技能劳动力的同时,也将更多制造业劳动力挤出至服务业(Dauth et al.,2021),包括面向企业数字化战略的生产服务业和面向居民的数字化生活服务业(Autor & Dorn,2013),这为不同技能水平的青年群体开辟了新的就业机遇。总体来看,技术变革提高了农村青年的职业流动性,人工智能产业是生产性服务业和高端制造业的深度融合,尚处于产业发展初期,难以大规模吸纳农村青年就业,而人工智能发展间接带动的数字化生活服务业和新就业形态才是吸纳农村青年就业的主体,其显著特征是就业的灵活性与非标准性(Katz & Krueger,2019;丁守海、夏璋熙,

2022)。^①因此,人工智能的发展与农村青年就业的不稳定性密切相关。基于上述分析,本文提出假说2:

假说2:人工智能技术推动了农村青年在生活服务业就业,降低了农村青年的就业稳定性。

(三)教育和技术的竞赛

这里将前两部分结合起来,基于两种技术进步理论分析人工智能时代的劳动力需求变化,理解教育改革如何在人工智能时代助力农村青年就业。其一,人工智能作为技能偏向性技术进步。根据Goldin & Katz(2009)的考察,除第一次工业革命是由机器替代熟练手工业者,之后的技术变革均体现出很强的技能偏向性特征,通常与高技能劳动力互补。人工智能技术也不例外,Acemoglu et al.(2022)利用招聘大数据发现随着人工智能技术的应用,企业对高技能劳动力的需求明显提高,而就业替代效应主要发生在从事重复性工作的低技能劳动力。无独有偶,王林辉等(2020)基于中国数据发现人工智能技术通过高技能部门的就业创造效应和低技能部门的就业替代效应,使得高、低技能部门在2001—2016年间年均劳动收入差距扩大0.75%。其二,人工智能作为任务偏向性技术进步。这一理论基础提供了更为细致的视角,认为人工智能技术倾向于替代可编程的任务,而基于批判性思维的高级认知型任务以及基于人类情感的社交型任务难以被当前的人工智能技术所取代(Autor, 2022)。研究表明,在2010—2019年间,劳动力市场对人工智能技术专家的需求增长了十倍,而理工科技能、社交技能、组织管理技能等与人工智能技术互补的技能的工资溢价提高了16%(Alekseeva et al., 2021)。总之,人工智能技术依然存在技能偏向,受教育程度偏低、未经过特定技能培训的劳动者更容易被淘汰。^②

从国际经验来看,面对金融危机与技术变革的冲击,义务教育年限较长、职业教育体系完善的国家如德国、奥地利、瑞士、荷兰,始终保持着温和的青年失业率(Albanese et al., 2017)。高中阶段教育是集体技能形成系统的重要组成部分,^③通识教育构成对复杂机器工作原理的基本理解,职业教育则进行机器操纵能力和社交服务能力训练,这些均为人工智能时代需要的重要技能。部分欧洲国家推行的二元制、学徒制职业教育实现了学校教育和企业需求的紧密对接,极大地降低了工作搜寻中的结构性矛盾与摩擦性阻碍,毕业生普遍获得长期的劳动合同、体面的工资和充足的社会保障(Busemeyer & Trampusch, 2012)。

进入人工智能时代,我国亟须通过教育内容更新和教育年限延长以使农村青年拥有适应新技术的新技能。一方面,我国已推动一系列教育内容改革,包括增设与人工智能直接相关的课程和专业、强化传统理工科与人工智能技术的结合等。例如在制造业重镇东莞,当地职业高中开设的工业机器人技术专业与用人单位实施联合培养,提前签订意向合同,具有很高的就业率。另一方面,虽然我国2022年新增就业平均受教育年限达到14年,但财富较低、缺乏融资能力的农村家庭对人力资本的投资相对保守,大量农村青少年止步于九年义务教育。根据2019年中国家庭金融调查,19~24岁青年高中毕业率的城乡差距为25%。对此,已有学者呼吁推行十二年义务教育(蔡昉, 2022; 刘元春、丁洋, 2023),青年需要至少达到高中教育水平以应对日益加速的技术变革,这具有财政可行性(王美艳等, 2022)。有鉴于此,本文将我国十二年免费教育试点政策作为“准自然实验”,试图验证这项教育

^①丁守海和夏璋煦(2022)指出灵活就业与非标准就业存在本质区别。灵活就业是指一种工作模式,劳动者可以根据需要灵活调整工作内容、时间与地点。而非标准就业是指与传统的全职雇佣模式不同的工作形式,包括短期合同工作、兼职工作、派遣工作和零工经济等。总之,灵活就业着重强调工作模式的灵活性和自由度,与就业质量的高低无关,而非标准就业强调工作形式与传统全职雇佣模式的区别,通常缺乏全职员工的福利和保障,就业质量较低。

^②国际劳工组织将未就业、教育程度偏低且未受职业培训(not in employment, education or training)的青年称为“尼特”(NEET)，“尼特”一族的增加是各国劳动力市场的共性问题,原因是部分青年的技能水平薄弱,难以满足技术变革下新的劳动力市场需求。我国近年所谓“啃老”“躺平”等青年长期待业现象正是一种有待治理的“尼特”问题。

^③集体技能形成体系是一个学术概念,通常指德国、奥地利、瑞士、丹麦等欧洲国家的中等和高等职业教育,特点是学生由学校和企业共同培养,不仅包括学徒制职业中学教育,还包括大学和研究生阶段的工程师教育。

改革能够帮助农村青年适应人工智能时代,赢得“教育和技术的竞赛”。基于上述分析,本文提出假说3:

假说3:十二年免费教育有助于改善人工智能时代的农村青年就业表现。

三、实证策略

(一)数据来源

本文数据来自人口普查数据、中国家庭金融调查(CHFS)数据和中国研究数据服务平台(CNRDS)提供的城市统计数据库。其中,利用2015年人口普查1%抽样调查数据评估政策的直接效果,即政策对高中入学率的影响;利用2019年度中国家庭金融调查(CHFS2019)截面数据评估政策的滞后效果,包括政策对高中毕业率和农村青年就业表现的影响;利用城市统计数据提供计量模型估计需要的控制变量。人口普查是由国家统计局牵头按照法定方案开展的专门性调查,具有范围广、权威性强的特点,但问卷内容较少。CHFS是由西南财经大学中国家庭金融调查与研究中心进行的一项全国性调查,选取该数据集的理由是:在众多大型微观调查中,CHFS的区县调查范围最广,观测值相对充足,问卷内容覆盖本文所有关心的变量。此外,为测算人工智能技术的使用密度,本文还利用了专利数据库提供的各地人工智能专利申请数量和国际机器人联合会(IFR)提供的各国行业层面的进口工业机器人存量数据。

(二)模型设定

1. 政策直接效果的估计。为提高估计精度,这部分采用具有权威性的2015年全国1%人口普查抽样调查数据,重点关注2010—2012年间各地密集出台的十二年免费教育政策的直接效果,剔除了2010年之前和2012年之后出台过类似政策地区的样本。借鉴Duflo(2001)和Chen et al.(2020a)的研究,这里采用队列双重差分模型,保留在2015年11月调查时年龄为16~19岁(精确到月,后同)的样本,他们在2012年未踏入高中,试点地区学生的高中教育决策受到政策信号直接影响,还保留在调查时年龄为25~28岁的样本,他们在2010年时超过了接受高中教育的年龄,未受益于政策。计量模型的设定如下:

$$enroll_{i,y,c,p} = \beta_0 + \beta_1 treat_{c,p} \times I(16 \leq y \leq 19) + \beta_2 X_i + \lambda_{y,c} + \mu_{y,p} + \varepsilon_{i,y,c,p} \quad (1)$$

其中, $enroll_{i,y,c,p}$ 表示位于省份 p 区县 c 出生队列为 y 的个体 i 的高中入学情况,定义为已经取得初中学历并且在11月调查时正在上学,或者已经取得高中学历,是则赋值为1,其他赋值为0。 $treat_{c,p}$ 用于标记处理组,如果2010—2012年间区县 c 出台过十二年免费教育政策则赋值为1,其他赋值为0, $I(16 \leq y \leq 19)$ 是示性函数,若样本年龄落在16~19岁则赋值为1,其他赋值为0。 X_i 是个体控制变量,包括性别和民族。 $\lambda_{y,c}$ 是出生队列与区县基础教育水平的交互固定效应, $\mu_{y,p}$ 是出生队列与户籍所在省份的交互固定效应, $\varepsilon_{i,y,c,p}$ 是扰动项。 β_1 是政策的直接效果。需要说明的是,这里允许样本迁移到外地上大学或工作,因为省份和区县均为样本的2010年常住地,可以合理假定样本在此地接受初高中教育,并且所谓“高考移民”对估计精度的影响很小。

2. 政策滞后效果的估计。这部分数据来自问卷内容更加丰富的CHFS2019。为验证研究假说1,关注2010—2012年间政策密集出台期的滞后效果。这里剔除了2010年之前和2012年之后出台过类似政策地区的样本,保留年龄为20~23岁和29~34岁的样本,采用队列双重差分模型如下:

$$Y_{i,y,c,r,p} = \beta_0 + \beta_1 treat_{c,p} \times I(20 \leq y \leq 23) + \beta_2 X_i + \lambda_{y,c} + \varphi_r + \mu_{y,p} + \varepsilon_{i,y,c,r,p} \quad (2)$$

因变量 $Y_{i,y,c,r,p}$ 包含三个方面:其一,获得高中学历,如果学历大于等于高中则赋值为1,其他赋值为0;其二,就业概率,如果问卷中“家庭成员是否有工作”的回答为“是”则赋值为1,其他赋值为0;其三,非标准就业,如果家庭成员是未签订正规劳动合同的受雇就业者或是自由职业者则赋值为1,其他赋值为0。如果因变量为就业概率和非标准就业,则进一步剔除由于在校、生病、受伤等理由暂

不找工作的未就业样本,本文关注的就业是非农就业,因而还剔除了正在务农的样本。可以看到,计量方程中加入了样本当前所在城市 r 的固定效应 φ_r ,示性函数 $I(20 \leq y \leq 23)$ 的年龄范围随着数据调查期的推移而提高了4年,此时所有样本均超过了接受高中教育的年龄,使得本文可以较为精确地估计政策带来的高中教育扩展效果及其对青年就业表现的影响(Chen et al., 2020a)。

为验证研究假说2,关注人工智能技术对农村青年就业的影响,计量模型如下:

$$Y_{i,y,r,p} = \beta_0 + \beta_1 AI_r + \beta_2 I(20 \leq y \leq 23) \times AI_r + \beta_3 X_{i,r} + \mu_{y,p} + \varepsilon_{i,y,r,p} \quad (3)$$

因变量 $Y_{i,y,r,p}$ 包含三个方面:就业概率、非标准就业和在某一行业就业。本文不仅根据 CHFS 中家庭成员的行业信息对其是否在服务业就业进行识别,还区分了制造业、生产服务业和生活服务业。这里采用20~34岁青年样本,模型加入了城市层面的控制变量,剔除了暂不找工作的未就业样本和正在务农的样本。

解释变量 AI_r 是2018年人工智能技术在城市 r 的渗透度,本文采用两种文献中主流的衡量方式:其一,人均人工智能专利申请量,采用 Jieba 语料库识别中国专利数据库中的人工智能专利,并归类在城市层面;其二,城市的工业机器人密度,依据 Bartik 工具变量的构造思路,计算方式如下:

$$AI_r = \sum_s \frac{employ_{s,r,t=2010}}{employ_{r,t=2010}} \times \frac{robot_{s,t=2018}}{employ_{s,t=2010}} \quad (4)$$

其中, s 表示制造业的细分行业, $robot_{s,t=2018}$ 是行业 s 在2018年的机器人存量,数据来自 IFR。 $employ_{s,t=2010}$ 、 $employ_{r,t=2010}$ 、 $employ_{s,r,t=2010}$ 分别为2010年行业 s 的从业人数、城市 r 的从业人数、城市 r 中行业 s 的从业人数,这三者根据微观个体层面的2010年人口普查数据计算。

为验证研究假说3,关注十二年免费教育政策如何影响人工智能时代的农村青年就业表现,这里剔除了2010年之前和2012年之后出台过类似政策地区的样本、暂不找工作的未就业样本和正在务农的样本,保留年龄为20~23岁和29~34岁的样本,将式(2)和式(3)结合起来,构造计量模型如下:

$$Y_{i,y,c,r,p} = \beta_0 + \beta_1 treat_{c,p} \times I(20 \leq y \leq 23) \times AI_r + \beta_2 treat_{c,p} \times I(20 \leq y \leq 23) + \beta_3 treat_{c,p} \times AI_r + \beta_4 I(20 \leq y \leq 23) \times AI_r + \beta_5 X_i + \lambda_{y,c} + \varphi_r + \mu_{y,p} + \varepsilon_{i,y,c,r,p} \quad (5)$$

因变量 $Y_{i,y,c,r,p}$ 包含两方面,就业概率和非标准就业。可以看到,式(5)引入了处理组虚拟变量、队列虚拟变量、人工智能技术变量及其交互项,形成了队列三重差分估计。

控制变量分为四个层面:其一,个体层面,包括性别、民族、婚姻状况和健康水平;其二,家庭层面,包括家庭财富和家庭社会资本;其三,区县层面,包括2010年的中学数量和中学师生比,用于表征政策发生前的基础教育的数量和质量;其四,城市层面,包括城市人均GDP和城市人口密度。本文所有连续变量均经过上下1%的缩尾处理,变量的描述性统计参见表1。

表1 描述性统计

Panel A: 基于人口普查数据					
变量	均值	标准差	最小值	最大值	观测值
高中入学率	0.313	0.464	0	1	156717
性别	0.485	0.500	0	1	156717
民族	0.897	0.304	0	1	156717
Panel B: 基于 CHFS 数据					
高中毕业率	0.504	0.500	0	1	4708
就业概率	0.908	0.289	0	1	4708
非标准就业	0.525	0.499	0	1	4274
制造业就业	0.215	0.411	0	1	4274
生活服务业就业	0.225	0.418	0	1	4274
生产服务业就业	0.257	0.437	0	1	4274

Panel B: 基于 CHFS 数据

变量	均值	标准差	最小值	最大值	观测值
技能不足	0.070	0.255	0	1	4274
技能过度	0.291	0.454	0	1	4274
人工智能1(AI_1)	2.684	1.030	0.044	6.623	4708
人工智能2(AI_2)	4.234	0.793	2.527	6.827	4708
职业高中	0.147	0.354	0	1	4708
普通高中	0.104	0.305	0	1	4708
性别	0.599	0.490	0	1	4708
民族	0.903	0.469	0	1	4708
婚姻状况	0.663	0.473	0	1	4708
健康水平	2.101	0.788	1	5	4708
家庭财富	12.924	1.311	6.370	16.999	4708
社会资本	3.167	3.674	0.000	11.513	4708
中学数量	288.863	200.082	21	1122	4708
中学师生比	0.081	0.014	0.052	0.160	4708
城市人均GDP	5.977	3.465	1.443	18.957	4708
城市人口密度	0.358	0.304	0.003	2.040	4708

(三) 制度背景

无论是基于深厚的文化底蕴,还是现代化的经济增长需求,我国始终着力推动教育发展,特别是改革开放以来,相继实施了九年义务教育、高校扩招等重要教育改革。党的十八大以来,普及高中阶段教育成为教育改革重点之一,2019年2月国务院印发的《中国教育现代化2035》就提出到2035年全面普及高中阶段教育的发展目标,具体措施包括加大对中西部地区、贫困地区的支持力度,健全经费投入机制等。党的二十大报告进一步强调坚持高中阶段学校多样化发展,完善全学段学生资助体系。然而,我国尚未出台全面推行高中教育免费的规定,也未有计划将高中阶段纳入《义务教育法》的范畴。公众和学界也对是否应当延长义务教育年限存在争议,反对的声音提出两方面理由:一是财政投入的约束,二是难以强制要求学生就读职业高中。

我国部分地区已自行推出十二年免费教育政策。广东省珠海市和陕西省吴起县在2007年秋季学期率先实行高中免学费政策,随后浙江、河北、山东的少数城市和区县也实现了对辖区内户籍学生的高中学杂费减免措施。在2010—2012年间,地方政府的十二年免费教育政策密集出台,有代表性的地区包括江西省德兴市、河南省新郑市、湖南省吉首市以及内蒙古自治区全境等。^①这背后是巨大的财政投入,例如内蒙古自治区在政策出台后,2012年一季度的教育经费支出达到69亿元,增幅为30.3%,并且这项支出“开弓没有回头箭”,例如珠海市在政策出台后的十年间补贴6.5亿元,累计有55万名学生受益。本文利用人口普查大样本数据和队列双重差分模型初步评估了这一政策的效果。从表2来看,如果使用2015年人口普查数据,政策使整体高中入学率提高约5.8%,但区分城乡发现,政策效果主要集中在农村地区,使农村高中入学率提高约10.4%,而城市仅约0.8%,并且估计系数不显著。如果使用CHFS2019数据,政策整体使高中毕业率提高4.8%,其中农村高中毕业率提高11.6%,而城市降低了1.2%,但并不显著。本文已尽量让使用不同数据的两个估计结果可比,但不可避免会出现一定的差异。^②

^①王美艳等(2022)对各地的十二年免费教育政策提供了很好的总结,本文以此为准选择了那些在政策执行中不区分公办、民办、普高、中职、农村、城镇的地区,意味着剔除了那些在政策执行中带有严重偏向的地区。

^②估计结果的差异可能来自:(1)因变量的定义有区别,使用人口普查数据时为高中入学率,而使用CHFS时改为高中毕业率,高中辍学样本会导致结果存在差异;(2)与人口普查相比,CHFS的调查范围较窄,如本文未找到2010年常住地为江西省德兴市的样本。

表2 十二年免费教育政策的高中教育扩展效果

变量	高中入学率(人口普查数据)			高中毕业率(CHFS数据)		
	整体	城市	农村	整体	城市	农村
双重差分项	0.058*** (3.261)	0.008 (0.293)	0.104*** (4.209)	0.048 (0.900)	-0.012 (-0.252)	0.116*** (2.684)
性别	0.021*** (9.431)	0.016*** (5.554)	0.028*** (8.534)	0.010 (1.237)	0.019* (1.862)	0.004 (0.413)
民族	0.026*** (4.538)	0.030*** (3.871)	0.014* (1.682)	0.095*** (7.405)	0.055*** (4.061)	0.072*** (4.067)
常数项	0.258*** (49.322)	0.241*** (33.398)	0.286*** (38.040)	0.600*** (99.914)	0.861*** (124.859)	0.490*** (63.166)
区县固定效应	是	是	是	是	是	是
省份一队列固定效应	是	是	是	是	是	是
基础教育一队列固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.243	0.233	0.290	0.343	0.297	0.339
观测值	156717	89944	66773	16716	9607	7109

注:估计结果的标准误均聚类在区县层面,括号内为t值,***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。如无特殊说明,下表同。

(四) 平行趋势检验

双重差分计量模型的前提假定是处理组和控制组具有共同的时间变动趋势,本文对使用人口普查数据的估计结果进行平行趋势检验。具体而言,使用农村16~33岁样本,以33岁青年作为基准,考察政策对16~32岁样本高中入学决策的影响,计量模型如下:

$$enroll_{i,y,c,p} = \beta_0 + \sum_{y=16}^{32} \beta_y treat_{c,p} \times I_y + \gamma X_i + \lambda_{y,c} + \mu_{y,p} + \epsilon_{i,y,c,p} \quad (6)$$

其中, I_y 是示性函数,如果2015年样本的年龄为 y 则赋值为1,交互项系数 β_y 是十二年免费教育政策对16~32岁样本高中入学决策的影响,即政策效果。图1展示了利用人口普查数据估计的政策效果随年龄变动的趋势。可以看到,16~19岁的青少年是政策的“纯粹受益者”,估计系数至少在5%的水平上显著。20~21岁青年在2010—2012年间是政策的“部分受益者”,估计系数值和统计显著性随年龄增长而出现下降。22~32岁青年由于在2010年已经整体超过了高中入学年龄,完全未受到政策影响,因而估计系数不显著。^①

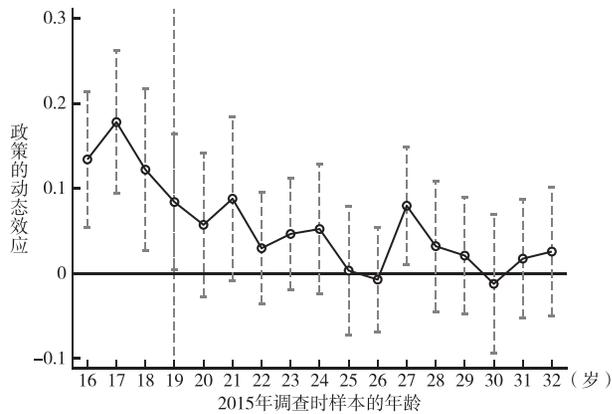


图1 平行趋势检验

^①平行趋势检验的数值结果表明,在整个16~32岁年龄区间中,仅有16~19岁这一区间至少在5%的水平上显著。这不仅说明本文的队列双重差分估计可以通过平行趋势检验,也证明本文选取的受益于政策的年龄区间是准确的。限于篇幅,留存备案。

四、实证分析

(一) 教育改革对农村青年就业的影响

1. 基准结果。为了验证研究假说1,利用式(2)对农村青年样本进行队列双重差分估计,结果见表3。其中,列(1)(4)仅控制了队列双重差分估计必要的固定效应,列(2)(5)加入了个体和家庭层面的控制变量,列(3)(6)进一步控制了政策前区县的基础教育水平与出生队列的交互固定效应。结果发现,十二年免费教育政策不仅有助于提高农村青年的就业概率,还能够抑制农村青年的非标准就业,研究假说1得到初步验证。从经济意义来看,政策使得农村青年就业率净提升4.7%,根据国家统计局公布的数据,我国2018年月度平均青年失业率为10.8%,可见高中教育扩展带来的就业率提升效果具有很强的经济意义;政策同时使得已就业农村青年从事非标准就业的概率降低4.2%,对农村青年而言,非标准就业意味着低收入和低就业稳定性,直接影响就业质量。

表3 教育改革对农村青年就业的影响

变量	就业概率			非标准就业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
双重差分项	0.028** (2.175)	0.026** (2.005)	0.047*** (3.303)	-0.047*** (-3.334)	-0.038** (-2.296)	-0.042*** (-2.784)
性别		0.013 (1.327)	0.005 (0.399)		-0.005 (-0.290)	-0.011 (-0.514)
民族		0.026** (2.079)	0.019 (1.243)		-0.181*** (-6.806)	-0.175*** (-4.951)
婚姻状况		0.000 (0.029)	0.020 (1.266)		0.004 (0.147)	-0.024 (-0.765)
健康水平		-0.013* (-1.661)	-0.016* (-1.795)		0.026** (2.164)	0.023* (1.652)
家庭财富		0.004 (1.051)	-0.001 (-0.179)		-0.087*** (-11.421)	-0.086*** (-9.445)
社会资本		0.002 (1.580)	0.003 (1.362)		-0.004 (-1.470)	-0.006 (-1.520)
常数项	0.902*** (3872.506)	0.849*** (14.874)	0.918*** (12.599)	0.582*** (2754.725)	1.726*** (17.112)	1.746*** (14.386)
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是
省份一队列固定效应	是	是	是	是	是	是
基础教育一队列固定效应	否	否	是	否	否	是
R ²	0.346	0.350	0.518	0.401	0.450	0.608
观测值	4708	4708	4708	4274	4274	4274

2. 虚置政策时点。虽然前文已报告了平行趋势检验,但不能排除重要的遗漏变量影响政策发生的随机性。这里保持处理组和控制组不变,假定政策发生在2007年、2004年、2001年和1998年,即按照3年间隔由原本的2010年向前推移。如果这些故意错误设置的时点仍然显示出政策效果的显著性,那么可能存在长期的干扰因素导致政策偏向于发生在试点地区,这种虚置政策时点的方法可以作为一种反事实检验。结果发现,虚置的政策效果不显著,说明本文将2010年作为政策发生时点是合理的。^①

^①限于篇幅,本文未展示这部分估计结果,留存备索。

3. 虚置政策处理组。本文注意到,在试点地区推动十二年免费教育的同时,中央也在推动类似政策。我国2009年秋季学期实施农村经济困难家庭的子女中职教育免学费,2010年将城市经济困难家庭纳入中职教育免学费政策范围,2012年实现中职教育涉农专业免学费,2013年全面实施中职教育免学费政策。在实践中,学费减免需要学生主动申请,财政配套措施不到位也使得政策在多数省份的执行效果不佳(刘彦林、哈巍,2017),但也足以构成对本文结果的威胁。为检验这类遗漏变量对十二年免费教育政策效果的影响,本文进行了安慰剂检验。保持政策发生时点不变,在全样本中随机选取与真实处理组数量相同的个体,即故意错误地设定处理组,并利用式(2)进行基准回归。本文进行了500次上述虚置政策处理组与回归检验的过程,图2报告了估计系数的分布情况。可以发现,这些虚置处理组的政策效果大致服从以0为均值的正态分布,而本文得到的估计系数均处于尾部,说明本文结果未明显受到其他类似政策的影响。

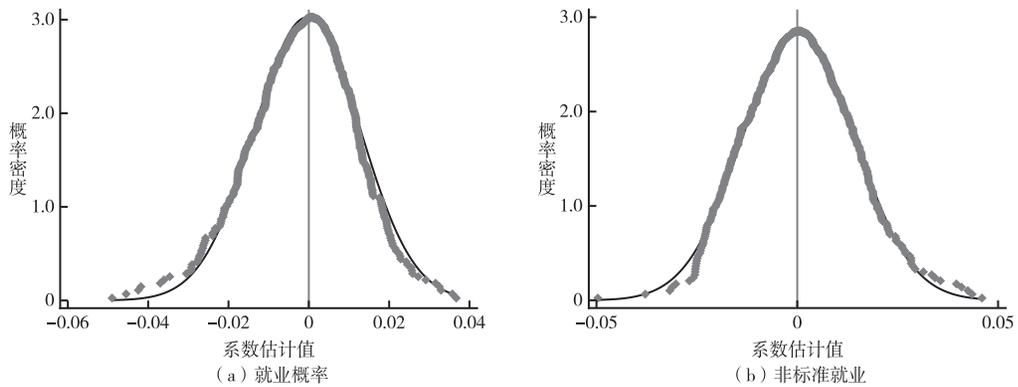


图2 虚置政策处理组

4. 考虑混杂因素。除了前文提到的由中央推动的中职教育免费政策,一些地区性的政策试点同样对本文结果构成威胁。第一,始于2011年秋季学期的营养改善计划通过改善学生营养不良的情况,从而提高其智力和专注度的发育水平,具有显著的人力资本提升作用,有助于农村家庭子女获取高中教育(蔡伟贤等,2022)。第二,为应对适龄入学儿童规模下降,改善教育资源配置效率,始于2001年的“撤点并校”改革通过农村小学的合并将教育的优势资源集中从而提高了教育质量,激励了受益的农村儿童在几年后进入高中进行更为长期的人力资本积累(梁超、王素素,2020)。这些儿童上高中的时间集中在2010年前后,与十二年免费教育政策的发生时点有所重合。第三,我国2011年推动的中小学教师职称制度改革通过完善教师评价标准、改善教师晋升激励机制、提高教师岗位流动性等重要举措,使得教师更加聚焦教学工作,注重学生的实际知识收获,从而提升了学生的学习成绩和受教育年限(李娟等,2023)。为避免上述干扰因素,本文在基准回归中分别加入了这三个政策的试点地区与出生队列的交互项以捕捉其影响。从表4列(1)–(3)的结果来看,如果因变量为就业概率,这三个同时期发生的政策并未对本文结果造成显著干扰,而从表4列(4)的结果来看,双重差分项的估计系数和t值的绝对值均有略微下降,说明营养改善计划确实拉低了本文的基准结果。表4列(5)(6)则显示另外两个政策并未对基准结果造成显著干扰。总之,在充分考虑混杂因素后,本文的基准结果依然具有稳健性。

表4 考虑混杂因素的估计结果

变量	就业概率			非标准就业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
双重差分项	0.045*** (2.713)	0.047*** (3.101)	0.046*** (2.996)	-0.039*** (-2.532)	-0.042*** (-2.729)	-0.041*** (-2.638)

续表4

变量	就业概率			非标准就业		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
营养改善计划×20~23岁队列	0.012 (1.131)			-0.013* (-1.635)		
“撤点并校”×20~23岁队列		0.003 (0.732)			-0.003 (-0.779)	
教师职称改革×20~23岁队列			0.006 (0.956)			-0.007 (-1.061)
控制变量和固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.348	0.352	0.521	0.403	0.451	0.609
观测值	4708	4708	4708	4274	4274	4274

(二)人工智能对农村青年就业的影响

1. 回归结果。为验证研究假说2,采用城市的人均人工智能专利数量(AI_1)和工业机器人密度(AI_2)作为人工智能自变量,因变量为农村青年的就业概率、是否为非标准就业、是否分别在制造业、生活服务业和生产服务业就业。表5展示了利用式(3)对农村青年样本进行估计的结果,观察人工智能与20~23岁青年样本交互项的系数可以发现,人工智能技术显著降低了24岁以下农村青年的就业概率,其机制是通过“机器换人”将大量农村青年从制造业“驱赶”至生活服务业,导致一部分青年从事非标准就业,而另一部分青年失业。本文注意到,人工智能专利(AI_1)对农村青年就业整体存在促进作用,而对24岁以下青年制造业就业的负向影响不显著,原因可能是人工智能专利代表着城市企业的创新能力,其就业创造效应高于就业替代效应,而工业机器人对农村青年的就业替代效应更强。

表5 人工智能对农村青年就业的影响

Panel A:使用城市人均人工智能专利数量(AI_1)					
	就业表现		就业部门		
	就业概率	非标准就业	制造业	生活服务业	生产服务业
人工智能×20~23岁队列	-0.032*** (-4.544)	0.042*** (5.248)	-0.008 (-1.284)	0.032*** (4.051)	-0.006 (-0.644)
人工智能	0.033*** (3.766)	-0.009 (-0.784)	-0.002 (-0.221)	-0.004 (-0.482)	-0.004 (-0.337)
控制变量	是	是	是	是	是
省份一队列固定效应	是	是	是	是	是
R ²	0.046	0.147	0.061	0.044	0.049
观测值	6970	6292	6292	6292	6292
Panel B:使用城市工业机器人密度(AI_2)					
人工智能×20~23岁队列	-0.023*** (-5.964)	0.030*** (5.900)	-0.008** (-1.987)	0.024*** (4.927)	-0.004 (-0.645)
人工智能	0.003 (0.400)	0.002 (0.180)	0.008 (0.516)	-0.004 (-0.286)	-0.014 (-1.211)
控制变量	是	是	是	是	是
省份一队列固定效应	是	是	是	是	是
R ²	0.045	0.148	0.062	0.045	0.049
观测值	6970	6292	6292	6292	6292

注:估计结果的标准误聚类在城市层面。

2. 内生性问题处理。人工智能变量对因变量的影响可能存在内生性,本文直接采用文献中的主流做法对其进行缓解。计算欧洲五大工业国(德国、法国、英国、意大利和西班牙)的平均工业机器人行业密度,将其代替我国的工业机器人行业密度进行Bartik工具变量的构造,这一工具变量可以满足外生性和相关性(Acemoglu & Restrepo, 2020)。在工具变量法的第一阶段,使用人工智能专利(AI_1)的

C-D Wald F 统计量为 85.255,使用工业机器人(AI_2)的 C-D Wald F 统计量为 1689.753,二者均通过了弱工具变量检验。在工具变量法的第二阶段,可以更为明显地看到人工智能对农村青年就业从制造业向生活服务业的“驱赶”作用,再次说明以人工智能为代表的技术进步已成为我国近年来青年失业率上升、青年就业稳定性下降的重要原因。上述结果证实了本文的研究假说 2。^①

(三)教育改革和人工智能对农村青年就业的交互影响

为验证研究假说 3,利用式(5)进行队列三重差分估计,差分的三个层面分别是个体高中阶段所在县、出生队列和当前所在城市。表 6 报告了本文最关注的估计结果,证明了本文要说明的核心事实。十二年免费教育作为一个外生的试点政策,显著提高了当地农村青少年的高中入学率和毕业率,这些青年取得了更高的技能水平。在几年后人工智能技术快速渗透的时代,农村青年就业面临严峻挑战,而十二年免费教育政策带来的高中教育扩展效果“意外”地助力这些青年在挑战下取得了更好的就业表现。上述结果不但证实了本文的研究假说 3,也说明解决青年失业问题的关键在于教育和技能的提升从而实现了对技术进步的追赶。

表 6 教育改革和人工智能对农村青年就业的交互影响

变量	就业概率		非标准就业	
	三重差分项(AI_1)	0.0092*** (3.1242)		-0.0083*** (-2.6084)
三重差分项(AI_2)		0.0120*** (3.0831)		-0.0117*** (-2.6302)
控制变量和固定效应	是	是	是	是
R ²	0.508	0.507	0.607	0.607
观测值	4708	4708	4274	4274

五、进一步分析

(一)其他劳动力市场表现

前文仅关注就业表现,实际上教育扩展可能对各类劳动力市场表现均产生正向影响。这里考察与现实青年就业问题直接相关的另外两类劳动力市场表现。一是劳动参与,青年就业率走低的背后还伴随着青年劳动参与率的下滑,通常是由于青年技能不足、工作经验缺失导致对劳动力市场失去信心,进而采取“啃老”“躺平”等消极行为,因而这里对劳动参与的定义与经济学的标准定义有所不同。CHFS2019 询问了未就业者没有工作的具体理由,本文将在校、参与培训、生病和负伤视为不参与劳动的正当理由,在剔除这些样本后检验十二年免费教育政策能否抑制因其他理由不参与劳动的行为。二是工资收入,既有文献指出高中教育每年能够带来约 8%~15% 的工资溢价,本文尝试检验政策的“增收”效果。表 7 列(1)~(3)的结果显示,政策能够显著抑制青年非正当理由的不参与劳动,考虑人工智能技术的影响后这一结论依然成立。同时,表 7 列(4)~(6)的结果显示,政策对农村青年月工资收入的影响并不显著。这可能由于完整报告工资收入和工作时间的样本偏少,使得模型难以捕捉到处理组和控制组之间的显著差异。

表 7 教育改革对农村青年劳动参与和工资收入的影响

变量	非正当理由不参与劳动			月工资收入		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
双重差分项	-0.033*** (-7.126)			0.355 (1.082)		
三重差分项(AI_1)		-0.006*** (-7.194)			0.044 (1.081)	

^①限于篇幅,本文未展示工具变量法的估计结果,留存备案。

续表7

变量	非正当理由不参与劳动			月工资收入		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
三重差分项(AI_2)			-0.008*** (-6.938)			0.057 (1.059)
控制变量和固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.510	0.510	0.510	0.619	0.619	0.619
观测值	4708	4708	4708	3803	3803	3803

(二)潜在作用机制分析

1. 职业匹配机制。我国正以前所未有的速度推进技术变革,前文证实人工智能技术已逐步将农村青年“驱赶”出制造业,但他们的技能水平难以满足近年来兴起的中高端制造业和生产服务业的要求,只能转而寻求生活服务业岗位,这种就业结构性矛盾在微观上体现为职业的不匹配。那么可以合理猜想,通过高中教育的技能提升作用,能够促进农村青年满足用人单位日益增长的技能要求。基于实际匹配法的思想,本文利用CHFS数据中就业者的产业和职业信息组成细分职业,并利用16~65岁全年龄段样本测算出每类细分职业由教育年限衡量的平均技能水平。^①如果农村青年的技能水平低于其职业平均技能水平一个标准差,则视为技能不足。同理,如果农村青年的技能水平高于其职业平均技能水平一个标准差,则视为技能过度。表8报告的结果表明,十二年免费教育政策显著降低了农村青年技能不足的情况,但并未提高其技能过度情况,即便考虑人工智能的影响后结论依然成立。这说明政策的高中教育扩展效果对农村青年的职业匹配“有利无害”,反观高校扩招往往引发青年的技能过度问题(沈煜等,2023)。

表8 教育改革对农村青年职业匹配的影响

变量	技能不足			技能过度		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
双重差分项	-0.011* (-1.850)			0.010 (0.946)		
三重差分项(AI_1)		-0.002* (-1.887)			0.002 (0.978)	
三重差分项(AI_2)			-0.004* (-1.931)			0.003 (0.939)
控制变量和固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.489	0.489	0.490	0.577	0.577	0.577
观测值	4274	4274	4274	4274	4274	4274

2. 普通高中与职业高中。Becker(2009)指出普通高中和职业高中分别提供通识技能和职业技能,从而存在人力资本在通用性和专用性的区别。短期内,由于专用人力资本与雇主需求更为匹配,职业教育有更好的就业表现,而在长期,普通教育提供的通用人力资本更能够应对需求不断变化的劳动力市场,这一理论预测在多数国家得到验证(Hartog et al.,2022;Silliman & Virtanen,2022)。本文则引入技术进步因素,利用高中教育扩展外生政策的契机,检验哪类高中教育更能够帮助农村青年适应智能化的劳动力市场。

高中教育作为自变量具有内生性,这里参考Duflo(2001)的做法,将教育改革作为高中教育的工具变量。首先,检验教育改革对两类高中毕业率的影响,从表9列(1)(2)的结果来看,十二年免费教育对农村学生进入两类高中的激励大体持平,从A-R Wald F统计量来看,结果通过了弱工具变量检

^①CHFS提供的职业仅有6类,更像是在每个产业中扮演的角色,产业则有13类。本文利用产业和职业组成三位职业分类编码,最终在16~65岁全年龄段样本中细分出68类职业。

验。其次,分别计算表9列(1)(2)两个估计模型的因变量拟合值,这些拟合值是由教育改革这一外生冲击预测得到的,既与真实的普通高中或职业高中教育选择存在相关性,也与农村青年就业表现存在外生性。再次,由于工业机器人对农村青年就业的替代作用更为显著,这里将因变量拟合值与青年所在城市的工业机器人密度(AI_2)的主项和交互项作为自变量对农村青年就业表现进行回归。^①最后,通过表9列(3)(4)与列(5)(6)的对比可以发现,职业高中在教育改革与农村青年就业表现的机制传导中占据主要作用。这可以得到现实解读,目前我国职业教育通过学校与企业更好地衔接,拥有更高的就业率,企业也更加看重职业教育提供的专用人力资本,从而愿意与毕业生签订长期劳动合同。上述结果意味着职业教育在人工智能时代对于农村青年更为重要。

表9 对比普通高中与职业高中的就业表现

变量	普通高中	职业高中	就业概率		非标准就业	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
双重差分项	0.023** (2.336)	0.022** (2.030)				
普通高中(拟合值)× 工业机器人密度			0.029 (1.027)		-0.051** (-2.105)	
职业高中(拟合值)× 工业机器人密度				0.047** (2.398)		-0.062** (-2.127)
Anderson-Rubin Wald F(1,469)	10.85***	10.85***				
控制变量和固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.527	0.548	0.495	0.495	0.609	0.609
观测值	4708	4708	4708	4708	4274	4274

六、结论与启示

青年失业问题是我国当前民生领域的重要议题,一项关键原因是农村青年的技能水平愈发难以满足人工智能时代对于劳动力技能水平提出的更高要求,体现为就业结构性矛盾。既有文献普遍建议改革教育和培训体系以帮助农村青年适应人工智能时代,但鲜有研究通过严谨的理论和实证分析具体指明何种教育改革是有效的。本文的理论分析认为,教育年限的延长是技能提升的重要途径,也是提高人工智能时代农村青年就业表现的有效措施。结合中国实践,本文围绕“十二年免费教育”这一外生政策建立双重和三重差分模型揭示出如下事实。首先,人工智能技术对农村青年就业的替代效应超过了创造效应,并通过产业间的就业重构效应“驱赶”农村青年从制造业转移到生活服务业,从而降低了农村青年的就业概率和就业稳定性。其次,十二年免费教育能够显著提高农村青年的高中入学率和毕业率,从而实现技能提升。这些受益青年在毕业后进入了人工智能技术高度渗透的劳动力市场,取得了相比其他同龄人更好的就业表现,同时抑制了他们以“啃老”“躺平”等非正当理由不参与劳动的行为。最后,本文回应了一些担忧和争议:其一,证明了十二年免费教育政策能够有效缓解职业匹配过程中的技能不足问题,并且不会引发技能过度问题;其二,证明了在十二年免费教育政策与农村青年就业表现的传导机制中,职业高中发挥了相比普通高中更为重要的作用。

本文的结论对人工智能时代的产业、教育和人口政策均具有启发意义。第一,以就业优先理念推动产业智能化转型升级。党的二十大报告提出强化就业优先政策,内涵是将稳定和扩大就业作为所有政

^①本文提供了未引入人工智能变量的结果,发现十二年免费教育政策分别提高了农村青年普通高中和职业高中2.3%和2.2%的毕业率,并且均能改善农村青年的就业表现,这可以作为研究假说1的佐证。本文还提供了引入城市人均人工智能专利数量(AI_1)作为交互项的结果,结果表明,职业高中教育并没有在这样的劳动力市场中表现出很强的优势。这可以得到现实解读,当前的职业高中教育普遍开设与工业机器人的人机协作课程,可以适应这种硬体人工智能带来的冲击。而人工智能专利所表征的是一种软体技术,背后依靠云计算、大数据等信息技术,职业高中很少专门培养相关技能。限于篇幅,留存备案。

策制定的首要考量,避免政策的损就业风险,提高政策的扩就业能力。广义的人工智能具有多种技术方向,需要着重发展生产率高、创新性强的方向,依托城市群打造人工智能产业集群,最大化地发挥技术进步的就就业创造效应。同时,增强服务业的就就业吸纳能力,形成中高端制造业和现代生产服务业协同集聚的产业格局,配套相应的生活服务业,实现不同技能水平青年群体的分工与互补。第二,考虑全面推动十二年免费教育政策。当前教育改革任务复杂艰巨,首要目标可能并非是将高中阶段纳入义务教育,但亟须推动不带有强制性的免费教育,理由是:在人工智能渗透和人口负增长同期叠加的时代,着力提升人口质量,加强人力资本投资成为解决就业结构性矛盾的重要途径,这不仅需要进行一系列教育内容改革,包括职业教育体系改革、普职融合发展等,也需要改善教育回报的预期,激励青少年进入新的教育体系,享受教育改革的成果。第三,根据人口空间结构优化教育资源配置。《第七次全国人口普查公报》指出,我国流动人口达到3.76亿人,相比“六普”增长69.73%,已成为名副其实的“流动之国”。教育是对人的投资,在新的人口形势下,教育资源应跟随人的流动进行配置。对此,需要区分人口流入地和流出地,强化人口流入地特别是大城市的高中教育,包括兴建高中、深入推动高中教育内容改革、提供免费高中教育等,从而使得教育资源集中化、教育改革集约化。而在人口流出地,需要适当收缩高中教学点,将优势教育资源汇集到区域强市或强县,教育的政府事权集中也有利于推动教育改革。

参考文献:

- 蔡昉,2022:《在更高水平上实施就业优先战略》,《中国人口科学》第6期。
- 蔡伟贤 沈小源 陈淋铃,2022:《营养改善计划的人力资本提升效应研究——基于全国人口普查微观数据》,《数量经济技术经济研究》第10期。
- 陈技伟 冯帅章,2022:《高校扩招如何影响中等职业教育?》,《经济学(季刊)》第1期。
- 丁守海 夏璋煦,2022:《新经济下灵活就业的内涵变迁与规制原则》,《江海学刊》第1期。
- 孔高文 刘莎莎 孔东民,2020:《机器人与就业——基于行业与地区异质性的探索性分析》,《中国工业经济》第8期。
- 李娟 杨晶晶 赖明勇,2023:《教师激励、基础教育发展与人力资本积累——基于中小学教师职称制度改革的实证研究》,《经济学(季刊)》第3期。
- 李磊 王小霞 包群,2021:《机器人的就业效应:机制与中国经验》,《管理世界》第9期。
- 梁超 王素素,2020:《教育公共品配置调整对人力资本的影响——基于撤点并校的研究》,《经济研究》第9期。
- 林锦鸿,2021:《免费义务教育政策与城乡教育差距》,《中国农村观察》第3期。
- 刘金凤 刘瑞明 石阳,2023:《从“半城市化”到“城市化”:农业转移人口市民化进程中的教育推动机制研究》,《数量经济技术经济研究》第9期。
- 刘欢,2020:《工业智能化如何影响城乡收入差距——来自农业转移劳动力就业视角的解释》,《中国农村经济》第5期。
- 刘彦林 哈巍,2017:《中职免学费政策实施效果评估》,《教育发展研究》第21期。
- 刘元春 丁洋,2023:《论就业管理模式的变革趋势:从逆周期到跨周期》,《管理世界》第1期。
- 贾婧 柯睿,2020:《免费义务教育政策与农村人力资本积累——基于CFPS的实证研究》,《教育与经济》第1期。
- 沈煜 孙文凯 谷宇晴,2023:《高校扩招、过度教育与职业陷阱》,《财贸经济》第4期。
- 王林辉 胡晟明 董直庆,2020:《人工智能技术会诱致劳动收入不平等吗——模型推演与分类评估》,《中国工业经济》第4期。
- 王美艳 屈小博 贾朋,2022:《中国延长义务教育年限的财政可行性分析》,《宏观经济研究》第5期。
- Acemoglu, D. et al. (2022), “Artificial intelligence and jobs: Evidence from online vacancies”, *Journal of Labor Economics*, 40(S1): S293–S340.
- Acemoglu, D. & P. Restrepo (2018), “Automation and new tasks: The implications of the task content of production for labor demand”, *Journal of Economic Perspectives*, 33(2): 3–30.
- Acemoglu, D. & P. Restrepo (2020), “Robots and jobs: Evidence from US labor markets”, *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188–2244.
- Aghion, P. et al. (2020), “What are the labor and product market effects of automation? New evidence from France”, Sciences Po OFCE Working Paper, No. 01/2020.
- Albanese, A. et al. (2021), “The effects of youth labour market reforms: Evidence from Italian apprenticeships”, *Oxford Economic Papers*, 73(1): 98–121.

- Alekseeva, L. et al.(2021), “The demand for AI skills in the labor market”, *Labour Economics*, 71, No. 102002.
- Autor, D.H. & D.Dorn(2013), “The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market”, *American Economic Review*, 103(5): 1553—1597.
- Autor, D.(2022), “The labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty”, NBER Working Paper, No. 30074.
- Becker, G.S.(2009), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, University of Chicago Press.
- Busemeyer, M. R. & C. Trampusch(2012), *The Political Economy of Collective Skill Formation*. Oxford University Press.
- Card, D. et al.(2018), “What works? A meta-analysis of recent active labor market program evaluations”, *Journal of the European Economic Association*, 16(3): 894—931.
- Chen, Y. et al.(2020a), “Arrival of young talent: The send-down movement and rural education in China”, *American Economic Review*, 110(11): 3393—3430.
- Chen, Y. et al.(2020b), “Estimating returns to education in urban China: Evidence from a natural experiment in schooling reform”, *Journal of Comparative Economics*, 48(1): 218—233.
- Clark, D. & P. Martorell(2014), “The signaling value of a high school diploma”, *Journal of Political Economy*, 122(2): 282—318.
- Corseuil, C. H. et al.(2019), “Apprenticeship as a stepping stone to better jobs: Evidence from Brazilian matched employer-employee data”, *Labour Economics*, 57: 177—194.
- Dauth, W. et al.(2021), “The adjustment of labor markets to robots”, *Journal of the European Economic Association*, 19(6): 3104—3153.
- Deming, D. J.(2022), “Four facts about human capital”, *Journal of Economic Perspectives*, 36(3): 75—102.
- Deng, L. et al.(2023), “Robots, occupations, and worker age: A production-unit analysis of employment”, IZA Discussion Paper, No. 16128.
- Dixon, J. et al.(2021), “The robot revolution: Managerial and employment consequences for firms”, *Management Science*, 67(9): 5586—5605.
- Duflo, E.(2001), “Schooling and labor market consequences of school construction in Indonesia: Evidence from an unusual policy experiment”, *American Economic Review*, 91(4): 795—813.
- Goldin, C. & L. F. Katz(2009), *The Race between Education and Technology*, Harvard University Press.
- Griliches, Z.(1969), “Capital-skill complementarity”, *Review of Economics and Statistics*, 51(4): 465—468.
- Hartog, J. et al.(2022), “Fluctuations in the wage gap between vocational and general secondary education: Lessons from Portugal”, *Journal of Population Economics*, 35(2): 643—675.
- Hirvonen, J. et al.(2022), “New evidence on the effect of technology on employment and skill demand”, ETLA Working Papers, No. 93.
- Humlum, A.(2022), “Robot adoption and labor market dynamics”, <https://www.andersshumlum.com/s/humlumJMP.pdf>.
- Junankar, P. R.(2015), “The impact of the Global Financial Crisis on youth unemployment”, *Economic and Labour Relations Review*, 26(2): 191—217.
- Katz, L.F. & A.B.Krueger(2019), “The rise and nature of alternative work arrangements in the United States, 1995—2015”, *ILR Review*, 72(2): 382—416.
- Koch, M. et al.(2021), “Robots and firms”, *Economic Journal*, 131(638): 2553—2584.
- Mincer, J.(1958), “Investment in human capital and personal income distribution”, *Journal of Political Economy*, 66(4): 281—302.
- Nedelkoska, L. & G.Quintini(2018), “Automation, skills use and training”, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202.
- ILO(2020), *Global Employment Trends for Youth 2020: Technology and the Future of Jobs*, International Labour Organisation.
- Silliman, M. & H.Virtanen(2022), “Labor market returns to vocational secondary education”, *American Economic Journal: Applied Economics*, 14(1): 197—224.

Education Reform, Artificial Intelligence and Rural Youth Employment

LI Jianqi^a and LIU Cuihua^b

(a: Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China;

b: Capital University of Economics and Business, Beijing, China)

Summary: China is implementing employment-first strategy, attaching great importance to job creation. The global phenomenon of youth unemployment is spreading and has become a critical issue in China's public policy. According to data from the National Bureau of Statistics of China, the youth unemployment rate in China reached 14.9% in December 2023, which was three times higher than the adult unemployment rate. The ratio is comparable to some countries in Southern Europe, North Africa, and South America. This study focuses on rural youth, as the long-standing urban-rural education gap in China has resulted in lower skill levels among rural youth, making them less resilient in the face of economic slowdown. Meanwhile, China has been promoting the widespread adoption of artificial intelligence (AI), but rural youth have not seen a simultaneous improvement in their ability to adapt to new technologies, which is one of the most significant factors in the youth unemployment issue in China.

The study aims to explore how educational reforms can improve the educational level of rural youth in China and thereby enhance their employment rate and employment stability. According to survey data, in 2019, the high school graduation rate for urban youth aged 19–24 in China was 94%, while the rate for rural youth was only 69%. This is due to the nine-year compulsory education policy in China, which defines the scope of free education. The weak economic foundation and potential short-sightedness of rural families lead to their reluctance to pay for high school education. Therefore, this study focuses on whether free high school education can increase the educational attainment of rural youth and thereby improve their labor market outcomes. Additionally, the study considers the potential negative impact of AI on the employment performance of rural youth, for rural youth were mainly engaged in labor-intensive manufacturing, and new technologies may worsen their labor market outcomes. Based on the capital-skill complementarity theory, this study combines these two themes and examines in the same empirical model whether free high school education can improve the labor market outcomes of rural youth in the AI era.

The study takes the 12-year free education policy promoted by several local governments in China during the period of 2010–2012 as a quasi-natural experiment and utilizes a difference-in-differences (DID) approach to examine the impact of high school education expansion on the labor market performance of rural youth in the AI era. The study reveals three findings. Firstly, the application of AI is leading to a shift of rural youth from manufacturing to the service industry, thereby lowering their employment rate and employment stability. Secondly, the 12-year free education policy significantly increases the high school enrollment and graduation rates of rural youth, and the expansion of high school education improves their employment performance. Considering the negative impact of AI on the employment of rural youth, the improvement effect still persists. Thirdly, the mechanism analysis shows that the expansion of high school education mitigates the skill gap in the occupational matching of rural youth, and vocational high schools play a more important role compared with regular high schools in the impact of the 12-year free education policy on the employment outcomes of rural youth.

This study has important policy implications for developing countries. A viable measure to address the problem of youth unemployment is educational reform. Firstly, the government can provide longer periods of free education or compulsory education for young people, helping them acquire more advanced cognitive and soft skills to better adapt to the AI society. Secondly, the government needs to allocate high school education resources based on population migration trends, allowing greater access to education for more economically disadvantaged families. Thirdly, the government needs to promote vocational education reform, encouraging more families to consider vocational education for their children to acquire specialized human capital that meets business needs, thereby improving the youth employment rate and employment stability.

Keywords: Education Reform; Artificial Intelligence; Rural Youth Employment

JEL Classification: E24, I26, J08

(责任编辑:金禾)

(校对:木丰)