

低碳约束、高等教育资源配置与青年就业

王琦, 韩瑞宾, 赖德胜

[摘要] 低碳约束下, 教育优先和就业优先如何更好的衔接才能有效地促进就业是理论研究的难点。本文探究低碳约束下高等教育资源配置对就业影响的理论模型, 找到了“低碳约束—教育资源合理配置—青年就业水平提升”的关系, 并得到以下研究发现。首先, 在减排的边际成本上升的假设前提下, 如果合理的教育资源配置能让青年人在专业选择或者培训过程中就获得进入低排放部门需要的技术, 其面临的就业冲击就会更小。其次, 如果低碳消费是必然趋势, 则劳动者只有适度消费才能有长期更高的低碳消费增长, 即预期的低碳消费也是影响长期就业的重要因素。再次, 如果青年消费和社会平均消费水平是一致的, 则存在着消费替代, 即消费篮子逐渐从传统消费过渡到传统消费和绿色消费组合, 最终接近全部产品的绿色消费。这取决于绿色产品边际成本的下降速度以及政府对高耗能产品成本的干预。最后, 低碳约束下, 劳动者未来职业生涯的平均工资除了受传统因素的影响, 还受到高等教育在绿色专业方向投资的影响。

[关键词] 低碳约束; 高等教育资源配置; 就业

一、引言

党的二十大报告强调要“实施就业优先战略”, 而教育优先和就业优先要

[收稿日期] 2023-03-01

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“低碳约束下高等教育资源配置对青年就业的影响研究”(72274018)、研究阐释党的十九届六中全会精神国家社科基金重大项目“实现更加充分、更高质量就业研究”(22ZDA094)、北京高等教育本科教学改革创新项目“面向新经济的应用型智能财会课程群建设研究与实践”(2022BUU)、北京市属高校优秀青年人才培养计划“低碳约束下京津冀人力资源配置与专利合作网络研究”(BPHR202203222)、北京联合大学教育教学研究项目“新时代专业研究生培养质量评价体系研究”(YK202204)、中共中央党校(国家行政学院)校(院)级项目“‘双碳’目标下更加充分更高质量就业问题研究”(2022YB016)。

[作者简介] 王琦, 北京联合大学管理学院, 电子邮箱地址: wangqidocor@126.com; 韩瑞宾(通讯作者), 北京联合大学管理学院, 电子邮箱地址: hanruibin@buu.edu.cn; 赖德胜, 中央党校(国家行政学院)社会和生态文明教研部, 电子邮箱地址: lai@163.com。

有很好的衔接才能更好地促进就业。我国当前的青年就业现状堪忧。自2022年以来,全国16—24岁人口城镇调查失业率一直在15%以上的高位徘徊;2022年7月一度达到19.9%,创2018年1月有历史记录以来的新高;之后随着经济向好略有降低,不过2023年的第一季度仍然超过了17%。就业是多重约束下求最优解的过程,“高等教育资源配置—人力资本供给—青年就业”是传统的教育经济学研究路径。然而,现阶段资源环境的约束越来越接近上限,碳达峰碳中和已经成为我国中长期发展的重要框架(刘鹤,2021)。碳约束对于青年就业是雪上加霜还是雪中送炭?因此,在新的约束条件下推演新的最优解,从理论层面分析低碳经济发展、高等教育资源配置与就业的内在逻辑是基于现实需要的理论探讨。

在新背景下研究就业问题过程中,教育与就业的协同是关键。联合国教科文组织在2016年发布的《TVET战略(2016—2021)》中提出,要培养人的绿色技能旨在向低碳经济平稳过渡。2022年1月,联合国环境规划署等机构联合召开的题为“连接高等教育和绿色经济社区”讨论会上又强调要关注“高等教育机构中的绿色经济需求”。这些研讨试图在联合国绿色就业倡议的框架中,将劳动力市场中对绿色技能的需求与教育结合起来。在中国,《“十四五”就业促进规划》(以下简称《规划》)也体现了从新发展阶段的目标出发解决就业问题(曾湘泉,2021)的理念。《规划》提出要“对接产业优化布局、支持青年到新产业就业”,通过“教育提质扩容工程”“优化学科专业布局”培养“创新型、应用型、技能型”劳动力等系列措施。这些举措背后的逻辑可以归纳为,低碳约束下高等教育的资源配置直接决定劳动力市场的人才供给结构与质量,通过高等教育资源在不同学科专业以及各级各类院校的配置,实现充足的、适应新产业发展的人力资本储备至关重要,这将持续影响经济的长期发展和就业稳定。

据统计,2030年实现碳达峰之时,中国高等教育毛入学率可突破60%,达到60.2%,并持续保持在60%以上(马晓强等,2017);按照教育部更乐观的估计,到“十四五”末高等教育毛入学率将达到60%。^①实现碳达峰之时,大学毕业生必将成为未来新增就业的主力军,高等教育机构也会在技能培训、网络教育方面发挥更多作用(刘能,2018;桑伟林和蔡智,2018)。而“十四五”作为“双碳”目标提出后的第一个五年规划期,也是实现“双碳”目标的关键期和窗口期。因此,研究低碳约束下的高等教育和就业的关系问题是立足

^① 《教育部:到“十四五”末,高等教育毛入学率力争提升到60%》, http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2021/2021_zl25/bd/202104/t20210401_523936.html。

新发展阶段探寻更高质量就业路径的实践。

尽管基于长远定位,国际组织以及我国人力资源和社会保障部门都给出了明确目标与政策实施方向,但是低碳约束和高失业率问题的叠加、劳动者短期教育投资与其长期消费的关联性不易刻画等现实和理论问题使研究变得更为复杂,且缺少基于教育、劳动、环境等交叉理论的支撑和规范的实践模式可供参考。鉴于此,本文以教育经济学和劳动经济学研究为基础,加入环境学研究视角,探究低碳约束下高等教育资源配置对就业影响的理论模型,试图找到“低碳约束—教育资源合理配置—青年就业水平提升”的优化路径。

二、文献综述

根据奥肯定律和贝弗里奇曲线,就业状况很大程度上取决于经济增长的速度,存在随经济周期同向波动的特征。如果不存在挤出效应,低碳经济持续增长的情况下,就业数量是增加的,而且就业质量会显著提升。然而,经济学家基于奥肯定律认为就业是经济增长的自然结果,关注了增长似乎就等同于关注了就业,显然这是不合理的。环境库兹涅茨曲线(Panayotou, 1997)表明这种关系不是线性的,收入水平上升到一定程度后拐点出现,环境状况随收入增加而改善,也就是环境退化率与收入为倒U型关系。其原因在于低碳生产与技术提升相关性强,低碳经济对传统经济的替代效应导致就业挤出问题。低碳经济拉动就业的机制需要通过劳动力技能分组的设计实现(郑馨竺等, 2021)。随着低碳消费的持续增加、低碳生产的扩张,最终会在倒U型曲线右侧实现低碳经济增长与就业的协调。显然,环境库兹涅茨曲线揭示的是长期规律,而且只是描述性统计结果。并没有给出达到倒U型曲线右侧就业状况的跨期决策过程,也没有结合青年劳动者的特征及其未来低碳消费可能进行模型推演。因此,本文从低碳经济与就业的关系、高等教育资源配置及其在“低碳—就业”关系中的作用两个方面进行文献综述。

尽管基于低碳约束研究青年就业的文献不多,但是低碳经济与就业关系的研究开始有所拓展。20世纪90年代,“低碳经济”(Low-Carbon Economy)一词开始在学界引起关注(Kinzig and Kammen, 1998; Parkinson et al., 1999; Stern, 2007)。2006年世界银行首席经济学家尼古拉斯·斯特恩(Stern Review)牵头发表《斯特恩报告》,计算出了“低碳经济”的效益,引起了能源界和经济学界更深入的讨论(Zawojaska et al., 2019)。目前,低碳经济还没有统一的定义。一是基于发展模式的概念,从能源约束、增长和消费的视角给出定义。认为低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的经济发

展模式(厉以宁, 2017)。二是基于经济形态的概念, 从经济和社会发展的视角定义低碳经济。即在一定碳排放约束下, 碳生产力和人文发展均达到一定水平的经济形态(潘家华和张莹, 2018)。三是从低碳经济的关联领域和实现途径给出概念阐释, 认为低碳经济是一场应对气候变化的革命(张坤民等, 2008), 要通过技术创新、提高能效、改善能源结构、减排与经济效益协同等路径实现(庄贵阳等, 2011)。虽然视角不同, 但从这些定义中可以看到环境目标的经济影响与社会影响。

基于以上研究, 很多环境经济学者探讨了中国“双碳”目标与宏观经济的关系(刘长松, 2015; 鲁传一和陈文颖, 2021)。借助 CE3METL 模型、GATP-E 模型、CGE 模型的研究结论基本一致(莫建雷等, 2018)。在这些研究中, 劳动力一般被视为投入要素纳入一般均衡模型(鲁传一, 2018)。综合来看, 以上研究更多涉及减排对经济增长的影响, 对就业的关注不够。不过大量的劳动经济学研究也为该问题的探索提供了基础, 以下是对相关研究的梳理总结。

第一, 古典学派的就业理论为研究失业风险、新岗位与人力资本匹配提供了思想来源。亚当·斯密的社会分工理论(1776)认为如果市场过小, 很难鼓励人们终生专于一业。一般认为, 新兴技术是推动绿色就业的重要因素(Bowen et al., 2018), Jakubik 和 Uguz(2021)则更倾向于用萨伊(1967)的就业自动均衡理论诠释绿色就业, 即认为“生产能够自动创造需求”。第二, 新古典学派就业理论与凯恩斯就业理论的争鸣是研究就业促进与就业破坏效应的理论基础。1825年后, 平均每隔十年就会发生一次的经济危机使“萨伊定律”受到了挑战, 以马歇尔(1890)、庇古(1920)等为代表的基于均衡工资、摩擦性失业的研究一致认为应该重视市场经济的自动调节机制, 部分经济学家(Kopidou et al., 2016)认为低碳就业是经济社会发展到一定阶段的必然趋势。凯恩斯(1936)提出了有效需求原理, 在绿色产品和服务需求有限的情况下, 该理论就成为就业、减排目标替代与权衡战略的基础(Wolf et al., 2021)。第三, 新古典综合学派、现代货币学派和理性预期学派的理论为新发展目标下就业问题的研究提供了更宽泛的思路。一是新古典综合学派与促进就业政策的研究。20世纪60年代末“滞胀”困境使得凯恩斯理论受到挑战。新古典综合学派以菲利普斯曲线(Solow, 1980)为基础提出了“结构性失业”的概念。由此, 引申出对失业问题的治理要求: 加强对劳动力的培训, 提供充足的就业信息, 促进劳动力在地区间流动等(黄群慧等, 2017)。基于这些研究, 很多学者(鲍威等, 2020)和国际组织(欧盟委员会, 2015)推出“就业促进计划”。二是现代货币学派、理性预期学派与跨期就业决策研究。20世纪

60年代,以弗里德曼为代表的货币学派提出了“自然失业”的概念。理性预期学派(Lucas and Ralston, 1997)认为青年人在平滑生命周期中消费和收入的时候,可能会遇到各种冲击,因此包括补贴、减税等在内的政策是必要的(Kluve et al., 2019)。

尽管如此,绿色就业理论还不成熟,理论争鸣颇多。自1994年澳大利亚工会理事会和自然保护基金会发布《工业中的绿色就业报告》,并首次提出“绿色就业”的概念后,联合国环境规划署、国际劳工组织以及国际工会联盟发起了“绿色就业”协议。学界普遍认为绿色就业和体面就业是有关联关系的,不过在具体分析过程中也有差异。

第一,绿色产业发展过程中,技术进步对就业数量和就业结构会产生影响。绿色产业的发展离不开技术的发展与进步,人工智能、互联网等新技术为环境改善提供了技术支撑,同时改变了求职模式、就业方式(何勤等, 2018)。一方面,技术创新打破了职业的固定化和终身化,突破了时间和空间的限制(Acemoglu and Restrepo, 2020),受到青年人的青睐(Pavlova et al., 2020)。另一方面,提高自动化程度,破坏传统就业岗位,教育程度低的劳动者往往首当其冲(Fox and Kaul, 2018; Picatoste et al., 2018),这要求国家要提高整体的教育质量(Beerkens, 2018)。技术进步所替代的岗位大多为常规性岗位,也包括部分脑力劳动者(龚遥和彭希哲, 2020)。因而,技能偏向型技术进步也是引致结构性就业矛盾的重要原因(王永钦和董雯, 2020; 郭凯明, 2019)。总之,技术产生的替代效应和生产效应是相互交织的(Arntz et al., 2016)。

第二,环境与就业质量的关系。环境对就业质量的影响同样表现为正向和负向两个方面,正向效应大致包括以下几点:一是工作效率的改善(Bowen et al., 2018)。绿色产业升级提高了劳动者工作效率和工作满意度(Vona et al., 2019)。二是改善就业能力。就业能力是衡量就业质量的重要指标,技术进步倒逼劳动者主动提升就业能力(Alessandro et al., 2020)。三是收入效应。可再生技术提高了生产力水平,劳动者报酬也随之增长(蔡跃洲和李平, 2014),对就业质量有着显著的影响,但也会造成工资的两极分化。低碳技术导致普通工人的收入停滞或下降,劳动者收入差距加大(Sulich and Rutkowska, 2020)。还会造成就业稳定性下降。大量低技能人员失业(韩民春和胡婷, 2015),就业质量下降,发达经济体内不稳定就业模式流行(刘华和胡文馨, 2021),而这削弱了劳动者福利和工会保护(屈小博和王强, 2019; Dioha et al., 2019)。三是流动性增强。大多数研究发现空气污染对于流动人口的就

业选址具有显著的负向影响(孙伟增等, 2019), 且年龄越大、受教育水平越高的流动人口在就业选址时对空气污染的敏感性要更高(李丁等, 2021)。

在以上研究中, 人力资本是绕不开的话题, 加之国际社会倡导绿色教育对接社会需求, “就业”“高等教育资源”与“低碳”三个分属不同学科领域的研究问题开始融合。从劳动经济学的视角来看, 具体的研究大致可以分成两个方向, 一是接受了高等教育的劳动者对绿色发展的影响, 二是高等教育本身对绿色经济的贡献, 而前者的研究文献要多于后者。

第一, 接受了高等教育的劳动者对绿色发展的影响。一方面, 微观证据表明, 吸纳了更多高学历劳动力的企业更倾向执行环保标准并加大环保力度(Lan et al., 2012; Zafar et al., 2019; Lewis, 2019)。但是也有研究发现多数绿色环保行业工作数量与平均教育水平呈现倒“U”型关系, 且绿色工作数量对薪资水平的弹性较为显著(李程宇和严祥武, 2021)。另一方面, 宏观研究发现, 优化资本—劳动投资比例对绿色经济发展有积极意义(Zhang et al., 2019), 该因素在不同时期作用范围不同, 同一时期内, 越发达的地区, 人力资本对绿色经济的作用越突显(徐晓光等, 2021)。事实上, 资本—劳动要素可能还会受到科技、政策等变量的叠加影响。在此基础上, 也有研究嵌入科技发展要素研究教育如何影响绿色发展, 发现教育水平对绿色发展效率的影响不显著, 但是互联网和教育的协同作用对我国东中部地区的绿色发展效率有显著正向影响(张倩和林映贞, 2021)。除此之外, 还有研究发现随着居民受教育程度的提高, 对环境问题的关注度和参与热情逐渐提升(郑思齐等, 2013)。

第二, 高等教育对绿色经济的贡献。刘伟和张立元(2020)认为经济发展潜能与人力资本质量的高度相关性成为不争的事实。程斯辉和李汉学(2017)提出绿色发展理念引领教育事业发展的观点。陈然等(2019)研究表明教育对绿色 GDP 的贡献率高于对 GDP 的贡献率。随着研究的深入, 有文献发现目前的高等教育经历了从环境教育到可持续发展教育, 再到生态文明教育的变化过程(张晨宇等, 2021)。

我们在系统梳理 2000 年以来的相关文献并进行统计分析后, 发现以上成果多是基于二维关系的研究, 包括低碳约束与高等教育、高等教育资源配置与就业、低碳约束与就业。从研究过程和研究结论来看, 低碳、高等教育资源配置与就业之间的三维关系是存在的, 况且如“引言”部分所述, 研究三维关系的需求已经被联合国教科文组织提出, 不过只有少量文献研究三者之间的关系。

具体地,高等教育资源配置影响青年人专业选择与技能水平,并最终体现在就业上,相关研究已经非常充分。虽然已有研究对低碳经济发展和就业的讨论很多,但是将低碳目标作为约束条件进行研究的文献较少。高等教育资源配置对劳动者的技能获取有导向性作用,资源在各学科专业、培养层级、全日制与非全日制、网络教学与非网络教学等方面的配置影响人力资本供给数量与质量(Ali, 2020)。当前,青年就业函数的约束条件已经从经济高速发展转变为以低碳、可持续为特征的高质量发展。第一,劳动者在获取教育资源的时候如何与未来从事的工作匹配,已经工作的青年人如何借力二次获取高等教育资源的机会从传统产业向低碳产业流动,这些问题都有待在加入低碳约束的条件下再次研究。第二,还需要基于教育、收入、消费之间的作用机制(闵维方等, 2021),进一步关注低碳约束下,高等教育资源配置与青年就业、消费的作用机制。结合低碳消费增长视角研究青年工作行为,基于更一般的效用模型的推导是必要的,严谨的数理模型是对已有研究的有益补充,也是对现实问题的进一步解释。

研究低碳约束下高等教育资源配置与青年就业的逻辑关系是对就业理论和教育资源配置理论的边际贡献,也有助于从理论上阐释绿色发展与教育对接的理念。本文试图从经典的增长理论和资源配置理论出发,适当放宽其暗含的假设前提,找到增长本身的权衡(trade-off)路径,探寻减少碳排放条件下高等教育资源配置的“区间与边界”。为探寻如何在低碳约束条件下把教育投入转换成人口红利(王洪川和胡鞍钢, 2021)这一横跨经济、教育、环境领域的研究问题找到模型支撑。

三、理论构建与数理模型

尽管美国经济学家弗里曼(1976)认为失业现象主要是摩擦性失业,具有显著的过渡性特征,但是随着各国对环境和可持续发展的重视,研究就业问题的约束条件已经发生变化。因此,本部分以青年劳动者为研究对象,探讨低碳约束下,高等教育资源配置对其就业水平的影响,旨在对标就业优先战略中实现高质量充分就业的要求。以教育经济学中的高等教育资源配置理论、劳动经济学中的青年就业理论为基础,嵌入环境学领域的“能源—劳动”替代理论,结合《“十四五”就业促进计划》提出的“推进专业升级”与“对接产业优化布局”要求、联合国《2030年可持续发展教育路线图》提出的“教育与低碳发展对接”“个人行为的变化与社会结构重组”的思想,构建理论框架并进行数学模

型推演, 探寻低碳约束、高等教育资源配置与就业的逻辑关系, 从三个层面构建理论框架(见图1)。从理论上讲, 假设低碳约束下, 生产部门可以被分为低排放部门和高排放部门, 低排放部门生产绿色产品、提供绿色服务。^① 当生产部门结构发生变化, 劳动力需求和消费也发生变化。一方面, 绿色产品和服务增多, 既是劳动提供者也是消费需求者的青年人会面临更多的消费选择, 显然长短期工资以及青年人的跨期消费决策模型都会影响生产。另一方面, 随着低排放部门的扩张, 绿色人才需求增加, 高等教育部门作为重要的劳动供给方增加对绿色专业的投入, 这就涉及绿色专业人财物的资源配置问题, 合理的资源配置有助于提供适应新生产的人力资本。总之, 存在低碳预期的情况下, 高等教育部门是低排放部门和高排放部门的人力资本供给端, 而青年劳动力既是高校人才培养的成果, 也是生产部门的人力资本, 还是未来绿色产品和服务消费的主力, 正是这样的部门间勾稽关系以及青年人的多层角色关系决定了图1理论框架的逻辑关系。

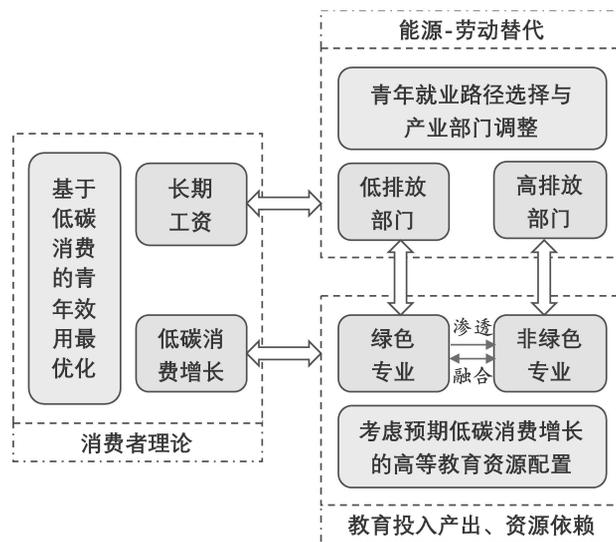


图1 理论框架

第一, 青年就业路径选择与产业部门调整的关系研究。该部分以投入产

^① 需要说明的是, 低排放部门有两种类型, 一是直接生产绿色产品、提供绿色服务的部门, 如生态农业部门; 二是可能依然生产传统的消费产品(或提供传统的服务), 只不过该生产部门的生产工艺、生产流程、服务过程有了更新, 使得污染减少、环境变好, 也称其产品为绿色产品(或绿色服务), 如快递运输车从原来的汽油货车变成现在的电动货车, 虽然其服务都是送快递, 但后者更环保。

出分析为基础,在减排边际成本上升的假设下,区分低排放部门和高排放部门并找到碳排放减少和就业的关系差异,研究不同部门就业结构发生转变的路径。第二,基于低碳消费的青年效用最优化模型的构建与推演。在效用函数中加入刻画低碳消费增长的变量,假设青年劳动者在未来可能面临更多的消费选择,即未来低碳商品和服务会越来越多,存在低碳消费增长的情况,这是青年就业者和普通就业者模型最本质的差异。在此基础之上,将劳动者职业生涯获得的总工资收入作为可消费的资产总额,求出青年劳动者效用的最优化解。第三,考虑预期低碳消费增加的高等教育资源配置。显然相比大龄劳动者,青年劳动者对高等教育资源的需求更多。且就教育资源出资方的一般性认识来看,对青年劳动者的投入回报期更长,因此青年人接受各类高等教育资源的机会更多。对标低排放部门和高排放部门,假设低碳消费增长、低碳部门生产、高等教育资源在绿色专业上的配置有相同的动态变动趋势,在教育投入产出函数中嵌入绿色专业和非绿色专业建设投入要素,推演高等教育质量最优情境下的资源投入组合解。

(一) 就业路径选择与产业部门调整

本研究借助劳动经济学的研究框架,分高排放部门和低排放部门探讨劳动者就业选择。低碳约束下,不同行业就业结构发生转变的路径是不同的。在碳达峰碳中和框架下,中国将继续实施最严格的生态环境保护制度,倒逼有关地方和企业加快推动能源清洁、低碳、安全高效利用,减少碳排放,这将带来绿色就业。但这一转型过程对于准备进入劳动力市场或者进入劳动力市场不久的青年劳动者是一个极大的挑战。碳排放密集型行业的深度脱碳变得至关重要(范庆泉等,2016;莫建雷等,2018;Bachner et al.,2020),作为人口和碳排放总量第一大国,“双碳”目标的提出无疑对我国产业转型产生巨大压力。根据国际能源署的数据,2019年我国二氧化碳排放最高的行业是电力和供暖,其次是工业,分别占碳排放总量的53%和28%。因此,高碳行业和低碳行业的就业结构调整趋势不同,需要对不同行业的就业创造和就业破坏状况作进一步的分析。

具体见图2,横轴为就业数量,纵轴为碳排放量,能源消费是中间投入品,大多数情况下,能源消费的数量越高,碳排放量也越高。蔡昉等(2008)研究认为,节能减排的边际成本是上升的。而且已有研究也已经证实,更严格的低碳目标导致经济指标下降(鲁传一,2018)。因此,“碳排放—就业”关系曲线如图2所示。以高排放部门为例,碳排放水平从 C_0 减少到 C_1 和从 C_1 减少到 C_2 的过程,实现了相同的减排效果,但是从 C_0 到 C_1 的

就业损失仅为 $(E_0^h - E_1^h)$ ，要低于从 C_1 到 C_2 的就业损失 $(E_1^h - E_2^h)$ 。换言之，相比P点到Q点的移动过程，从Q点到S点的过程要损失更多的就业。因此，从长期看，碳排放标准越严格、越接近碳排放标准的时刻，损失的就业越多。

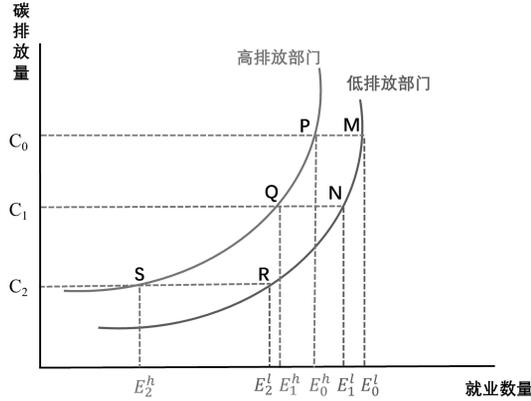


图2 不同碳排放部门的就业数量与碳排放量

接下来，在减排的边际成本上升的假设前提下，本文对该问题的研究向前延展一步。排放水平从 C_1 降到 C_2 的过程中，在高排放部门，就业损失为 $(E_1^h - E_2^h)$ ，但是在低排放部门，就业损失只有 $(E_1^l - E_2^l)$ 。这意味着如果合理的教育资源配置能让青年人在专业选择或者培训过程中就获得进入低排放部门需要的技术，进而有更多机会进入低排放部门工作，在政府和企业完成碳排放目标过程中，他们面临的就业冲击就会更小。

以上拓展性研究，为进一步讨论低碳消费情境下，青年效用最优化以及考虑预期低碳消费和低碳产出的高等教育资源配置提供了假设前提。

(二) 基于低碳消费的效用最优化过程

本部分以传统效用函数为起点，借助式(1)和式(2)描述普通劳动者的效用最优化过程，借助式(3)和式(4)描述青年就业者的特点，即探索基于低碳消费的就业模型。

1. 模型的初始设定

设 $U(\cdot)$ 为普通劳动者A的效用函数。这里将A定义成普通劳动者，是为了假设其没有低碳消费需求，和习惯未来消费模式的青年劳动者不同。

$$\max_{C_t} \int_0^T U(C_t) dt \quad (1)$$

$$\text{s. t. } \int_0^T C_t dt = \int_0^T W_t dt = W \quad (2)$$

假定效用函数是凹性的, $U' > 0$, $U'' < 0$, C_t 为 t 时刻的消费, W_t 为 t 时刻的工资, $0 \leq t \leq T$ 。

考虑一个青年劳动者 B, 假设他关心未来消费的增长新趋势, 即低碳消费, 而其他的消费和普通劳动者并无差异。另外, 低碳消费很可能是供给推动的, 一个极端情况是如果社会只生产绿色产品, 那么消费者别无选择。在低碳目标下, 低碳消费品生产是未来趋势。因此与普通消费者相比, 有更长剩余生命周期的青年人是具有低碳消费增长可能性的, 这可能源于青年人消费习惯的改变, 也可能是社会绿色生产的进步。总之, 由于可持续发展和低碳目标的长期性, 青年劳动者的效用函数与普通劳动者相比, 多了一个变量 g , 即低碳消费增长率。因此 B 的效用函数为:

$$V_t = V[U(C_t), g_t] \quad (3)$$

其中, $g_t = (dC_t/dt)/C_t$, 并且函数 V 是它的两个自变量的递增函数。更改效用函数后, 新的最大化问题为:

$$\max_{C_t} \int_0^T V[U(C_t), g_t] dt \quad (4)$$

$$s. t. \int_0^T C_t dt = \int_0^T W_t dt = W \quad (5)$$

令 V_i 表示 V 对第 i 个自变量的偏导数, $i=1, 2$, 并且假设 V 满足稻田条件, 即 $V_i > 0$, $V_i < 0$; 当 $C_t, g_t \rightarrow 0$ 时 $V_i \rightarrow \infty$; 当 $C_t, g_t \rightarrow \infty$ 时 $V_i \rightarrow 0$ 。

这些条件足以确保最优路径 $C_t^* = (1/T) \int_0^T W_t dt$ 的存在, 并且 $g_t > 0$ 。当消费不仅取决于消费水平, 而且取决于它的增长率时, 最优消费路径不再是恒定不变的, 而是递增的。这一正斜率是两种相反力量作用的净结果; U 关于 C_t 的凹性促使消费保持不变; 而 $V_2 > 0$ 促使消费尽快地增长。

进一步地, 因为以上抽象的数学函数形式难以得到解析解, 所以借用常用的柯布道格拉斯函数做进一步的探讨。鉴于此, 有低碳消费增长的青年劳动者的效用函数为:

$$V[U(C_t), g_t] = C_t^\alpha g_t^\beta \quad (6)$$

为了进一步简化研究问题, 假设低碳消费路径以固定速度 g 实现, 因此, $C_t = C_0 e^{gt}$ 。此时, 最优化问题变为:

$$\max_g \int_0^T C_t^\alpha g_t^\beta dt \quad (7)$$

$$s. t. \int_0^T C_0 e^{gt} dt = W \quad (8)$$

解得预算约束为 $C_0 = gW/(e^{gT} - 1)$, 将式(5)代入极大值函数有:

$$M = \int_0^T \left(\frac{gWe^{gT}}{e^{gT} - 1} \right)^\alpha g^\beta dt = \frac{W^\alpha g^{\alpha+\beta-1} (e^{gT} - 1)}{\alpha (e^{gT} - 1)^\alpha} \quad (9)$$

对其两边取自然对数, 求关于 g 的微分, 令 M 最大化的一阶条件为:

$$\frac{d \ln M}{dg} = \frac{\alpha + \beta - 1}{g} + \frac{\alpha T e^{gT}}{e^{gT} - 1} - \frac{\alpha T e^{gT}}{e^{gT} - 1} = 0 \quad (10)$$

2. 与社会平均消费的动态不一致性的讨论

假设消费增长路径还是不变的, 式(4)、式(5)对应的最优化问题可以写成:

$$\max_{C, g} F_1(C, g) \quad (11)$$

$$s. t. C = gW / (e^{gT} - 1) \quad (12)$$

其中, C 表示初始消费, F_1 为两个自变量的递增凹函数。这里需要说明的是, 如果消费路径的增长率是固定的, 则 $F_1 = \int U(Ce^{gt}, g) dt$, 所以

$$\partial F_1 / \partial C = \int U(Ce^{gt}, g) dt。$$

且 W 代表生命周期的财富, 假设只与劳动者 B 通过劳动获得的工资有关, 不存在代际转移财富, T 代表剩余工作年限。为了体现青年消费群体和社会普通消费群体的不同, 对上式中的极大值函数做出如下改变。

$$\max_{C, g} F_2[F_1(C, g), C/\bar{C}] \quad (13)$$

\bar{C} 为社会平均消费水平, F_2 为其两个自变量的增函数。该最大化问题关注了本部分的补充假设, 即青年劳动者和社会平均消费水平的一致性也考虑在模型中, 如果青年是一个即时消费、慢就业者,^① 则 C/\bar{C} 就会发生不一致变动的情况。需要注意的是, 这并不是说青年意识不到选择更高的当前消费意味着未来有更低的相对消费。重点在于尽管他们确实关注未来的相对状况, 但是比较而言, 他们的确为当前设置了更高的消费决策权重。

从数学推导来看, 能够和社会平均消费一致的劳动者, 可以把极大值函数中的自变量 C/\bar{C} 看成恒定不变的。譬如, 当前的社会平均消费都减少 1%, 则这个青年觉得这是经济环境变化的结果, 这是大势所趋, 所以也这么做。这时 C/\bar{C} 就不会发生变化。相反, 如果 C/\bar{C} 不是恒定的, 需要考虑 C 的变动如何通过作用于 C/\bar{C} 影响效用。

^① 慢就业指大学生毕业后暂时不就业、继续深造, 而是选择游学、在家陪伴父母、创业考察等的现象。

对于那些不能和社会消费相一致的青年人而言,一阶条件为:

$$F_1^n = -\frac{dC}{dg^n} \left(F_1^y + \frac{F_2^n \bar{C}}{F_1^y} \right) \quad (14)$$

对于那些能和社会消费相一致的青年人而言,一阶条件为:

$$F_1^n = -\frac{dC}{dg^y} F_1^y \quad (15)$$

该式遵从 F_1 凹性以及 $\frac{dC}{dg} < 0$ 的事实,根据两个一阶条件解出对应解,则 $\tilde{g}^y > \tilde{g}^n$,即能和社会消费相一致的青年人的低碳消费增长(\tilde{g}^y)大于不能和社会消费相一致的青年人的低碳消费增长(\tilde{g}^n)。

这意味着:第一,当其他条件不变时,那些消费和社会消费水平一致的青年群体在整个生命周期中的工资增长率最高。即不在短期懒就业,不先消费,有个人规划的青年人才能在职业生涯中获得高的工资增长。

第二,当其他条件不变时,相比那些给当前状况设置更高的消费决策权重的人而言,那些能够和社会平均消费水平一致的青年人,低碳消费的增长率也是高的。即如果低碳消费是必然趋势,那么青年人只有适度消费才能有长期更高的低碳消费增长。

第三,一个极端情况是,当个人消费和社会平均消费水平完全一致时,无论合同中的工资合约是如何约定未来的工资增长的,都不需要减少初始的相对消费就能达到最优效用。对于年轻人而言,给他们一个承诺的高工资增长合同,不如让他们理解不在当期过度消费、不要懒就业的重要性。总而言之,预期的低碳消费也是影响青年就业的重要因素。

第四,一个暗含的结论是,如果青年消费和社会消费额度是一致的,则一定存在着消费替代,即青年人的消费篮子逐渐从传统消费过渡到传统消费和绿色消费组合,最终接近全部产品的绿色消费。这取决于绿色产品边际成本的下降速度以及政府对高耗能产品成本的干预。

(三)考虑预期低碳消费增长的高等教育资源配置

本部分充分借鉴 ALM 模型(Autor et al., 2003)的思想和假设条件,并对其进行改进,将大学的人力投入和设备投入分为与低碳专业相关的投入和其他投入两部分,构建一个关于“低碳约束—绿色专业资源配置”的简要理论模型。

考虑一个开设了绿色专业的学校的物质和人力投入。现实中,教育部最近每年都会新增绿色专业目录,开设这些专业的院校就会获得资源配给。具体包括与绿色产业发展有关的资本投入和人力投入、与传统产业发展有关的

专业的资本投入和人力投入。为了表达简化,分别称其为绿色专业投入和非绿色专业投入,一般化的函数如下式:

$$Q=f(K_U, K_G, l_U, l_G, \varphi_U, \varphi_G) \quad (16)$$

其中, Q 表示高校质量,类似消费者理论中的效用,虽然难以度量,但是对于理论推演很有用,在教育部“质量”目标指导下(顾明远, 2021),这样的假设是有现实意义的(王建华, 2021; 成刚, 2021)。 K_U 、 K_G 分别表示非绿色专业和绿色专业的资本投入,可以狭义地理解为实验设备、图书馆资源等 l_u 、 l_G 分别表示非绿色专业和绿色专业领域中较强能力教师的人力资本。

φ_U 、 φ_G 表示非绿色专业和绿色专业的投入效率。事实上,如果把高等院校视为人力资本的供给部门,它与企业最本质的区别就在于,基于人,也就是教师的教育资源配置是最关键的。显然,高等教育机构中常见的科研经费分配、科研奖励等都是基于有较强能力的人或者这些人应完成的高质量成果的分配。这里, $L_U = \varphi_U l_U$, $L_G = \varphi_G l_G$ 。 L_U 表示非绿色专业的人员投入, L_G 表示绿色专业的人员投入。需要特别说明的是,这里所谓人员投入,在现实中还可以理解为教师的研究、教学任务,即 L_U 表示教师在传统研究和教学方面的投入, L_G 表示教师在绿色领域研究和教学方面的投入。事实上,这更加符合现实,因为教师的研究往往是动态的、与时俱进的,譬如一个经济学教师可能在经济危机出现时研究银行破产对就业的影响,而在低碳背景下又开始研究低碳经济对就业的影响。教学也是如此,一个数学老师原来只给机械专业学生上课,专业调整、教育资源配置发生变化以后,还增加了新能源专业学生的高等数学的教学工作。这更贴近现实情况。只不过出于模型可读性和简洁性的目标,这里暂且用人员投入来阐述。为了清晰刻画资源配置的过程,采用双层嵌套的 CES 函数形式。该方法借鉴 Krusell 等(2000)的生产函数写法,将大学质量函数设定为:

$$Q=K_U^\alpha \{ \mu (\varphi_U l_U)^\rho + (1-\mu) [u K_G^\rho + (1-u) (\varphi_G l_G)^\rho] \}^{\frac{1-\alpha}{\sigma}} \quad (17)$$

其中, μ 和 u 为分配参数,取值范围为(0, 1),表示该要素的贡献份额; ρ 和 σ 为不变替代弹性系数,取值范围为 $(-\infty, 1)$,表示绿色专业与非绿色专业人员的替代弹性。这里的工作任务可以理解为教学、科研和社会服务。

其中,绿色专业资本投入与非绿色专业岗位人力投入的替代弹性为 $1/(1-\sigma)$,绿色专业资本投入与绿色专业岗位人力投入的替代弹性为 $1/(1-\rho)$ 。在该公式中,存在着这样的假设条件:第一,与绿色专业发展有关的资本投入与传统专业的教师配置存在较强替代性,即 $0 < \sigma < 1$;第二,与绿色专业发展有关的资本投入与绿色专业教师的配置存在较强互补性,即 $\rho < 0$ 。这意味着,一旦学校试图发展绿色专业,就会大幅度增加相关教师的招聘需

求, 或者鼓励教师结合新导向进行任务调整, 这也是该模型的关键假设。

均衡条件下, 投入到教师上的边际资源(r)等于教育的边际收益。即 $r_U = \partial Q / \partial l_U$ 、 $r_G = \partial Q / \partial l_G$ 。

显然, 当一个教师没有奖励性教学、科研和社会服务收入时, 投入给他的边际资源可以理解为基本工资。事实上, 行政岗教师的工资可以认为是等价于边际资源的。

相应地, 投入到绿色专业教师/非绿色专业教师的资源差距可以表示如下:

$$\frac{r_G}{r_U} = \frac{(1-\mu)(1-u)}{\mu} \left[u \left(\frac{K_G}{L_G} \right)^\rho + (1-u) \right]^{\frac{\sigma-\rho}{\rho}} \left(\frac{l_U}{l_G} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{\varphi_G}{\varphi_U} \right)^\sigma \quad (18)$$

将其对数化可得:

$$\ln \frac{r_G}{r_U} = u \frac{\sigma-\rho}{\rho} \left(\frac{K_G}{L_G} \right)^\rho + (1-\sigma) \ln \left(\frac{l_U}{l_G} \right) + \sigma \ln \left(\frac{\varphi_G}{\varphi_U} \right) \quad (19)$$

求偏导数为:

$$\frac{\partial \ln \frac{r_G}{r_U}}{\partial K_G} = u \frac{\sigma-\rho}{(L_G)^\rho} K_G^{\rho-1} \quad (20)$$

如果令开设绿色产业相关专业的高等院校取值为1, 未开设取值为0, 可进一步推导出来建设绿色专业导致的单位教师匹配的资源差距为:

$$\Delta \ln \frac{r_G}{r_U} = \frac{u(\sigma-\rho)}{(L_G)^\rho} > 0 \quad (21)$$

从上式可知, 高等院校开设绿色专业及其资源配置的情况, 取决于不同专业教师与绿色专业资本投入的要素替代弹性 σ 和参数 ρ , 同时也取决于绿色专业教师数量。结合前述隐含的假设条件: $u > 0$, $0 < \sigma < 1$, $\rho < 0$, 且由于 L_G 是正数, 则由式(20)可发展出第一个影响路径如下。

影响路径1: 绿色专业建设投入对不同专业教师或者专业教师的工作任务有不同程度的替代弹性。即绿色专业建设经费的增加促使其专业师资增加。特别地, 专业师资被理解为教师与专业有关的工作任务时, 呈现出绿色相关工作(研究、人才培养、社会服务)的增长。

资源配置差距扩大的速度、低碳生产以及低碳消费的增加速度是一致的, 即教育领域人力要素的提供、生产领域低碳产品的生产以及低碳消费是协同的, 那么有:

$$u \frac{\sigma-\rho}{(L_G)^\rho} = g \quad (22)$$

结合第二部分“基于低碳消费的青年效用最优化与工资增长”模型解得的

预算约束 $C_0 = gW/(e^{kT} - 1)$,

$$C_0 = u \frac{\sigma - \rho}{(L_G)^\rho} W / (e^{\frac{Tu \frac{\sigma - \rho}{(L_G)^\rho}}{L_G} - 1}) \quad (23)$$

$$\bar{W}_t = \frac{u}{T(\sigma - \rho)} C_0 (L_G)^\rho (e^{\frac{Tu \frac{\sigma - \rho}{(L_G)^\rho}}{L_G} - 1}) \quad (24)$$

可见,影响青年劳动者平均收入的变量有初始消费,可以认为是家庭消费影响下消费习惯 C_0 ,与学校绿色专业资源配置有关的弹性系数 u 、 σ 、 ρ 以及对绿色专业教师的配置 L_G ,当然其本质是相关资源配给。由此可发展出第二个影响路径如下。

影响路径 2: 低碳约束下,青年劳动者未来职业生涯的平均工资除了受家庭等传统因素的影响,还受到高等教育在绿色专业方向投资的影响,包括教师资源和其他物质资源。

四、结论

本文交叉融合高等教育资源配置理论、人力资本理论、资源依赖理论等完成了以下基础研究工作:一是考虑青年消费者在一个较长生命周期中面临全社会的绿色消费增长,在消费者效用函数中增加低碳消费增长率变量,重新推演均衡解。二是在传统教育函数中增加绿色专业和非绿色专业投入变量,找到资源替代与资源互补关系。三是以环境库兹涅茨曲线、碳排放的边际成本递增等前期研究为基础,分生产部门讨论就业替代结果。获得了以下研究发现。

第一,在减排边际成本上升的假设前提下,如果合理的教育资源配置能让青年人在专业选择或者培训过程中获得进入低排放部门需要的技术,他们就有更多机会进入低排放部门工作,在政府和企业完成碳排放目标过程中,其面临的就业冲击就会更小。第二,如果低碳消费是必然趋势,则劳动者适度消费才能有长期更高的低碳消费增长。那些消费和社会消费水平一致的青年群体,整个生命周期中的工资增长率最高,低碳消费的增长率也是高的。即不在短期懒就业,不先消费,有个人规划的青年人才能在职业生涯中获得高的工资增长,并从绿色消费中获益。第三,一个极端情况是,当个人消费和社会平均消费水平完全一致时,无论合同中的工资合约是如何约定未来的工资增长的,都不需要减少初始的相对消费就能达到最优效用。总而言之,预期的低碳消费也是影响长期就业决策的重要因素。第四,如果青年消费和社会消费额度是一致的,则一定存在着消费替代,即消费篮子逐渐从传统消

费过渡到传统消费和绿色消费组合，最终接近全部产品的绿色消费。这取决于绿色产品边际成本的下降速度以及政府对高耗能产品成本的干预。第五，低碳约束下，劳动者未来职业生涯的平均工资除了受包括消费习惯在内的传统因素的影响，还受到高等教育管理部门在绿色专业方向投资的影响，包括教师资源和其他物质资源，其中对绿色专业教师的配置是关键因素。

基于以上五个初步发现，未来可以在以下方面开展更多探索。第一，依据职业生涯理论探索劳动者的在初入劳动力市场的就业选择行为及制约因素，提炼和总结实现碳中和之前影响就业稳定和扩大就业的主要制约因素，探究何种高等教育资源配置方式能促使其实现顺利的岗位搜寻和长期的就业质量提升。第二，回答“慢就业”与低碳发展协同的还是非协同的，绿色专业和非绿色专业的大学生，谁更倾向于“慢就业”问题及其“慢就业”的原因。第三，从多边需求和多元主体施策的角度研究低碳、高等教育资源配置、就业的关系，丰富公共管理领域的相关研究。低碳经济发展和“双碳”目标的确立，既是挑战，也是就业调整的机遇。抓住机遇，在外部冲击和内部调整的共同作用下，使高等教育资源配置与劳动力市场结构的关系由单向影响、被动适应到多边互动、主动适应，最终到动态促进的理想状态，这将在实现高质量发展过程中具有创新性价值的课题。作为公共高等教育资源配置者的政府的角色进入并主动作为的时期已经到来。

总之，2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和，是党中央经过深思熟虑做出的重大战略决策，事关中华民族永续发展。虽然我国经济韧性强，就业形势持续向好的内在基础仍然存在，但压力也很大，特别是青年就业问题突出。西方学者甚至认为大量脱离教育体系和劳动力市场体系的失业者的存在很容易造成社会动荡(Assmann, 2021)。绿色技术进步将引发劳动力市场的结构性调整，政府应提高警觉性，谨防低碳约束和已有问题叠加，提前布局政策，以“平抑挤出效应”，应对可能出现的就业问题。与历史上一般技术冲击显著不同，绿色技术进步引发的就业结构问题既不是单纯的岗位调整，也不是简单的人力资本流动，它既有消费转型升级的潜在压力，又有引发长期失业的严峻风险，同时更是在长期促进就业质量提高的机遇。因此，需要系统化构建教育、人力资源服务、社会保障、区域联动相互协调的政策体系，从低碳产业发展、教育资源配置、劳动力市场结构调整三条路径联动，在解决就业结构矛盾，降低就业转换成本，提高就业能力基础上，实现政府科学管理和劳动力市场平稳过渡的双重目标。

[参考文献]

- 鲍威、陈得春、岳昌君, 2020:《青年就业扶持政策的国际比较——对后疫情时代中国高校毕业生就业政策的启示》,《教育发展研究》第23期。
- 蔡昉、都阳、王美艳, 2008:《经济发展方式转变与节能减排内在动力》,《经济研究》第6期。
- 蔡跃洲、李平, 2014:《技术—经济范式转换与可再生能源产业技术创新》,《财经研究》第8期。
- 陈然、丁小浩、闵维方, 2019:《教育对绿色GDP的贡献研究》,《教育研究》第5期。
- 成刚, 2021:《内涵式发展视角下我国高等教育规模、结构、质量及效益研究》,《教育学报》第1期。
- 程斯辉、李汉学, 2017:《以五大发展理念引领教育事业新发展》,《教育研究》第6期。
- 范庆泉、周县华、张同斌, 2016:《动态环境税外部性、污染累积路径与长期经济增长——兼论环境税的开征时点选择问题》,《经济研究》第8期。
- 龚遥、彭希哲, 2020:《人工智能技术应用的职业替代效应》,《人口与经济》第3期。
- 顾明远, 2021:《建设高质量教育体系,实现教育现代化》,《教育与教学研究》第6期。
- 郭凯明, 2019:《人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动》,《管理世界》第7期。
- 韩民春、胡婷, 2015:《湖北保税区促进外向型经济发展的研究——基于中部六省的比较分析》,《中国人口·资源与环境》第S1期。
- 何勤、王琦、赖德胜, 2018:《平台型灵活就业者收入差距及影响机制研究》,《人口与经济》第5期。
- 黄群慧、黄阳华、贺俊、江飞涛, 2017:《面向中上等收入阶段的中国工业化战略研究》,《中国社会科学》第12期。
- 李丁、张艳、马双、邵帅, 2021:《大气污染的劳动力区域再配置效应和存量效应》,《经济研究》第5期。
- 李程宇、严祥武, 2021:《为什么“绿色工作”偏向成为非正式工作?——来自中国环保行业的经验》,《中国人口·资源与环境》第12期。
- 刘鹤, 2021:《必须实现高质量发展》,《人民日报》12月24日。
- 刘华、胡文馨, 2021:《非正式渠道与青年工作稳定性》,《经济学动态》第10期。
- 刘能, 2018:《中国社会的急剧转型与青年就业的观念演变》,《人民论坛》第35期。
- 刘伟、张立元, 2020:《经济发展潜能与人力资本质量》,《管理世界》第1期。
- 刘长松, 2015:《我国实现碳排放峰值目标的挑战与对策》,《宏观经济管理》第9期。
- 鲁传一、陈文颖, 2021:《中国提前碳达峰情景及其宏观经济影响》,《环境经济研究》第1期。
- 马晓强、崔吉芳、刘大伟等, 2017:《中国教育现代化发展的总体趋势和挑战》,《教育研究》第11期。

- 闵维方、余继、吴嘉琦, 2021:《教育在扩大内需拉动经济增长中的作用》,《教育研究》第5期。
- 莫建雷、段宏波、范英、汪寿阳, 2018:《“巴黎协定”中我国能源和气候政策目标: 综合评估与政策选择》,《经济研究》第9期。
- 潘家华、张莹, 2018:《中国应对气候变化的战略进程与角色转型: 从防范“黑天鹅”灾害到迎战“灰犀牛”风险》,《中国人口·资源与环境》第10期。
- 屈小博、王强, 2020:《工作搜寻: 人力资本和社会资本两种模式的选择》,《社会发展研究》第4期。
- 桑伟林、蔡智, 2018:《改革开放40年来青年就业创业政策演进及其优化研究》,《中国青年研究》第10期。
- 孙伟增、张晓楠、郑思齐, 2019:《空气污染与劳动力的空间流动——基于流动人口就业选址行为的研究》,《经济研究》第11期。
- 王洪川、胡鞍钢, 2021:《建设教育强国的战略趋势与路径选择——基于第七次全国人口普查数据的分析》,《教育研究》第11期。
- 王建华, 2021:《论高等教育的高质量评估》,《教育研究》第7期。
- 王永钦、董雯, 2020:《机器人的兴起如何影响中国劳动力市场? ——来自制造业上市公司的证据》,《经济研究》第10期。
- 徐晓光、樊华、苏应生、郑尊信, 2021:《中国绿色经济发展水平测度及其影响因素研究》,《数量经济技术经济研究》第7期。
- 曾湘泉, 2021:《缓解就业市场结构矛盾需要辩证思考》,《经济日报》11月15日。
- 张倩、林映贞, 2021:《“互联网+”背景下教育如何影响城市绿色发展效率? ——基于264个地级市数据的实证分析》,《教育与经济》第4期。
- 张晨宇、于文卿、刘唯贤, 2021:《生态文明教育融入高等教育的历史、现状与未来》,《清华大学教育研究》第2期。
- 张坤民、潘家华、崔大鹏, 2008:《低碳经济论》,北京: 中国环境科学出版社。
- 郑思齐、万广华、孙伟增、罗党论, 2013:《公众诉求与城市环境治理》,《管理世界》第6期。
- 郑馨竺、张雅欣、李晋、王灿, 2021:《后疫情时期的经济复苏与绿色发展: 对立还是共赢》,《中国人口·资源与环境》第2期。
- 庄贵阳、潘家华、朱守先, 2011:《低碳经济的内涵及综合评价指标体系构建》,《经济学动态》第1期。
- Acemoglu, D. and P. Restrepo, 2020, “Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets”, *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188-2244.
- Alessandro, S., A. Cieplinski, T. Distefano, et al., 2020, “Feasible Alternatives to Green Growth”, *Nature Sustainability*, 3(4): 329-335.
- Ali, W., 2020, “Online and Remote Learning in Higher Education Institutes: A Necessity in Light of COVID-19 Pandemic”, *Higher Education Studies*, 10(3): 16-25.

- Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn, 2020, "Digitization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences", *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics*, Switzerland; Springer International Publishing.
- Assmann, M. L. and S. Broschinski, 2021, "Mapping Young NEETs across Europe: Exploring the Institutional Configurations Promoting Youth Disengagement from Education and Employment", *Journal of Applied Youth Studies*, 4(2): 95-117.
- Autor, D. H., F. Levy and R. J. Murnane, 2003, "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.
- Bachner, G., B. Wolking, J. Mayer, A. Tuerk and K. W. Steininger, 2020, "Risk Assessment of the Low-carbon Transition of Austria's Steel and Electricity Sectors", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35(12): 309-332.
- Beerens, M., 2018, "Evidence-based Policy and Higher Education Quality Assurance: Progress, Pitfalls and Promise", *European Journal of Higher Education*, 8(3): 272-287.
- Bowen, A., K. Kuralbayeva and E. L. Tipoe, 2018, "Characterising Green Employment: The Impacts of 'Greening' on Workforce Composition", *Energy Economics*, 72(5): 263-275.
- Dioha, M. O., N. V. Emodi and E. C. Dioha, 2019, "Pathways for Low Carbon Nigeria in 2050 by Using NECAL2050", *Renewable Energy Focus*, 29(2): 63-77.
- Fox, L. and U. Kaul, 2018, "The Evidence is In: How Should Youth Employment Programs in Low-income Countries be Designed?", *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 8500.
- Jakubik, P. and S. Uguz, 2021, "Impact of Green Bond Policies on Insurers: Evidence from the European Equity Market", *Journal of Economics and Finance*, 45(2): 381-393.
- Kinzig, A. P. and D. M. Kammen, 1998, "National Trajectories of Carbon Emissions: Analysis of Proposals to Foster the Transition to Low-carbon Economies", *Global Environmental Change*, 8(3): 183-208.
- Kluge, J., S. Puerto, D. Robalino, et al., 2019, "Do Youth Employment Programs Improve Labor Market Outcomes? A Quantitative Review", *World Development*, 114(10): 237-253.
- Kopidou, D., A. Tsakanikas and D. Diakoulaki, 2016, "Common Trends and Drivers of CO₂ Emissions and Employment: A Decomposition Analysis in the Industrial Sector of Selected European Union Countries", *Journal of Cleaner Production*, 112(6): 4159-4172.

- Lewis, N. S. , 2019, “A Prospective on Energy and Environmental Science”, *Energy and Environmental Science*, 12(1): 16-18.
- Lucas, R. and L. Ralston, 1997, “ Youth, Gender and Part-time Employment ”, *Employee Relations*, 19(1): 51-66.
- Panayotou, T. , 1997, “Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool”, *Environment and Development Economics*, 2(4): 465-484.
- Parkinson, S. , K. Begg, P. Bailey, et al. , 1999, “JI/CDM Crediting under the Kyoto Protocol: Does ‘Interim Period Banking’ Help or Hinder GHG Emissions Reduction?”, *Energy Policy*, 27(3): 129-136.
- Pavlova, I. , J. Skrobaneck and T. Ardic, 2020, “ Youth Employment Mobility — Experiencing Uncertainties in Europe”, *Social Work and Society*, 17(2): 13-17.
- Picatoste, J. , L. Pérez-Ortiz, S. M. Ruesga-Benito, 2018, “A New Educational Pattern in Response to New Technologies and Sustainable Development. Enlightening ICT Skills for Youth Employability in the European Union”, *Telematics and Informatics*, 35(4): 1031-1038.
- Solow, R. M. , 1980, “On Theories of Unemployment”, *American Economic Review*, 70(1): 1-11.
- Stern, N. , 2007, *Stern Review on the Economics of Climate Change*, London: Cambridge University Press.
- Sulich, A. , M. Rutkowska and L. Poplawski, 2020, “Green Jobs, Definitional Issues, and the Employment of Young People: An Analysis of Three European Union Countries”, *Journal of Environmental Management*, 262: 110314.
- Vona, F. , G. Marin and D. Consoli, 2019, “Measures, Drivers and Effects of Green Employment: Evidence from US Local Labor Markets, 2006—2014”, *Journal of Economic Geography*, 19(5): 1021-1048.
- Wolf, S. , J. Teitge, J. Mielke, et al. , 2021, “The European Green Deal—More than Climate Neutrality”, *Intereconomics*, 56(2): 99-107.
- Zafar, M. W. , S. A. H. Zaidi, N. R. Khan, et al. , 2019, “The Impact of Natural Resources, Human Capital, and Foreign Direct Investment on the Ecological Footprint: The Case of the United States”, *Resources Policy*, 63(10): 101428.
- Zawojcka, E. , A. Bartczak and M. Czajkowski, 2019, “Disentangling the Effects of Policy and Payment Consequentiality and Risk Attitudes on Stated Preferences”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 93(1): 63-84.
- Zhang, W. , W. W. Lin and Z. P. Li, 2019, “How the Growth Rate Influences Low-carbon Sustainable Production Performance under Different Disposabilities in China’s Manufacturing Industries?”, *Journal of Cleaner Production*, 249(14): 119-349.

Low-carbon Emissions, Higher Education Resource Allocation and Youth Employment

WANG Qi¹, HAN Rui-bin¹, LAI De-sheng²

(1. School of Management, Beijing Union University;

2. Department of Social Governance and Ecological Advancement,

Party School of the Central Committee of the Communist Party of China/
National Academy of Governance)

Abstract: Under the constraint of low-carbon emissions, it is a difficult theoretical research task to find out how to better connect the prioritization of education and employment to effectively promote employment. Based on the research of education economics and labor economics and incorporating the perspective of environmental studies, this paper explores the theoretical model of the impact of higher education resource allocation on employment under low-carbon constraints. It finds the relationship of “low-carbon constraints, rational allocation of education resources, and the improvement of youth employment levels” and obtains the following research findings. Firstly, under the assumption that the marginal cost of emissions reduction is rising, if the rational allocation of education resources can enable young people to acquire the skills needed to enter low-emission sectors in their career choice or training process, they will face less employment impacts. Secondly, if low-carbon consumption is an inevitable trend, then only moderate consumption by workers can lead to long-term growth in low-carbon consumption. This means that expected low-carbon consumption is also a crucial factor affecting long-term employment. Thirdly, if the amount of consumption for young people and society are consistent, then there must be consumption substitution. This means that the consumption basket gradually transitions from traditional consumption to a combination of traditional and green consumption, and eventually approaches all green consumption products. This depends on the rate of decline in the marginal cost of green products and government intervention in the cost of high-energy consumption products. Finally, under the constraint of low-carbon emissions, the average wage of workers in their future careers will be affected not only by traditional factors, but also by the investment of higher education in green majors.

Key words: low-carbon emissions; higher education resource allocation; employment

(责任编辑: 孟大虎 责任校对: 孟大虎 刘泽云)