出口管制、技术脱钩与人才培养：来自中国高考的证据

刘博聪　李　磊　王凯璇*

内容提要　面对美国对华出口管制带来的技术脱钩压力，我国专业人才的培养是破局的关键。本文搜集美国对华出口管制实体清单，利用机器学习方法将受管制实体的主营业务与阳光高考网提供的专业简介信息进行匹配，在专业-年份层面构建美国对华出口管制强度指标，结合中国一本高校-生源地-科类-专业-年份层面的高考数据，分析发现美国对华出口管制带来的技术脱钩压力显著提高了相关专业的计划招生人数以及专业录取分数线，边际生源质量显著提高。进一步分析表明，高校专业招生人数的增加显著提升了专业所属行业的创新产出。本文从专业人才培养的视角切入，为中国在外部压力下突破技术封锁，构建自主可控的创新体系提供了现实依据与政策建议。

关 键 词　出口管制　人才培养　招生人数　分数线

DOI:10.19985/j.cnki.cassjwe.2026.10.002

一　引言

近年来美国政府奉行“小院高墙”与长臂管辖策略，对中国的战略性新兴产业实施精准技术封锁，截至2024年12月已将约1000家中国实体纳入出口

*　刘博聪、李磊：南开大学跨国公司研究中心　南开大学经济行为与政策模拟实验室；王凯璇（通讯作者）：中国社会科学院亚太与全球战略研究院　电子信箱：liubocong@nankai.edu.cn（刘博聪），nklilei@nankai.edu.cn（李磊），wangkaixuannk@163.com（王凯璇）。

作者感谢国家社会科学基金重大项目“全球产业智能化对我国供应链安全的影响及对策研究”（22&ZD097）的资助，感谢匿名评审专家的宝贵意见。当然，文责自负。

中国知网　https://www.cnki.net

管制清单，技术脱钩压力显著提升。科技竞争的根本是人才竞争，而自主创新和人才培养是突破科技封锁的关键。美国对华出口管制是否以及如何影响中国的人才培养体系，中国又该如何调整高校专业布局以满足“卡脖子”领域对专业人才的迫切需求，是亟待解答的重要现实问题。

现有相关文献侧重分析美国对华出口管制如何影响中国企业的自主创新能力（刘斌和李秋静，2023；Anwar *et al.*，2024；杨道虹等，2024），或者讨论出口管制的上下游传导效应（罗长远和吴梦如，2022；寇宗来和孙瑞，2023；余振等，2024；郑世林和张容嘉，2025），部分研究进一步从劳动力市场角度，探讨出口管制如何影响人才需求结构（张建清等，2025），鲜有研究关注自主创新能力背后的人才培养问题。技术短板的本质往往是人才短板，美国对华出口管制带来的技术脱钩压力对中国教育系统提出了挑战。因此本文重点研究以下问题：第一，美国对华出口管制是否会影响高校对不同专业人才的招生计划？是否会影响考生对不同专业的报考倾向？第二，美国对华出口管制影响高校专业人才培养的作用机制是什么？第三，高校对专业人才的倾斜性培养是否有利于专业所属科技领域创新表现的提升？回答以上问题有助于理解近年来中国高校不同专业招生热度的结构性变动，也可以从人才培养的视角为中国解决关键技术领域的“卡脖子”问题提供政策建议，兼具重要的学术价值与现实意义。

本文可能的边际贡献如下：在研究视角方面，本文从人才培养的源头出发，探讨教育体系对外部技术脱钩压力的响应机制，不仅为理解出口管制的深层次影响提供了新的视角，也为破解“卡脖子”难题、提升国家创新能力提供了更具前瞻性的政策参考。在研究方法方面，与现有研究在行业层面衡量出口管制及技术脱钩压力的方法不同（罗长远和吴梦如，2022；刘斌和李秋静，2023；Han *et al.*，2024；杨道虹等，2024），本文利用机器学习方法将被列入出口管制清单企业的主营业务与专业简介进行匹配，在专业-年份层面构建出口管制强度指标，为后续研究在细分专业领域开展政策评估和学术研究奠定了基础。在机制方面，本文创新性地将招聘大数据与高校专业进行对照，构建专业-年份层面的期望薪资指标以及薪资标准差指标，识别技术脱钩压力通过市场预期影响人才培养的传导路径，揭示了高校对外部冲击的适应机制，也为构建教育与产业联动的人才培养体系提供了经验支持。

本文剩余部分的结构安排如下：第二部分提出理论假说；第三部分介绍数

中国知网　https://www.cnki.net

据来源、指标构建方法并进行描述性统计;第四部分是基准回归结果;第五部分进行机制检验;第六部分是进一步分析;第七部分是总结和政策建议。

二 理论假说

本文从人才供给与需求两个维度构建理论分析框架,探究美国对华出口管制带来的技术脱钩压力如何影响中国的人才培养结构。供给侧对应高校与政府在招生计划层面的主动调整;需求侧对应考生对相关专业的报考需求,即考生基于预期收益与发展前景判断形成的专业选择偏好。专业录取分数线与省内排名位次是供需双方共同作用下形成的均衡结果。在上述框架下,本文从政策倾斜效应、期望薪资提升效应以及技术脱钩风险效应三个角度出发,分别阐述出口管制冲击作用于供需两侧的具体机制。

(一)政策倾斜效应

美国对华出口管制倒逼中国在关键技术领域构建自主可控的创新体系(杨道虹等,2024)。创新活动的根本在于高质量人才的持续积累。然而,美国对华出口管制不仅针对特定企业,还会对中国高校、研究机构乃至特定学科领域产生溢出效应,导致部分专业在出国留学、国际交流合作方面面临较大的不确定性(Cao *et al.*,2024),也显著影响了留学生学习海外技术所带来的技术扩散(刘丛等,2025)。

面对这些挑战,政府的作用尤为关键,相关政策会作用于人才供给侧与需求侧。就供给侧而言,高校的招生计划由学校拟定后上报教育部门,经教育部门调整并审批后下发高校执行,政府可以适当拓展相关专业招生名额,加速关键领域的人才积累,这是政策倾斜效应作用于人才供给侧的直接渠道。就需求侧而言,政府通过将相关领域纳入重点产业政策,并辅以财政支持、金融支持、重大科技攻关专项等配套措施(郑世林和张果果,2022;王贤彬和陈春秀,2023),向市场释放出国家对相关领域高度重视的积极信号,考生和家庭预期相关专业在未来将长期受到政策扶持。已有研究表明,考生在填报志愿时会综合权衡专业的就业前景与发展机会(丁延庆等,2021),并在接收到外部信息后系统性地修正专业选择(Stinebrickner and Stinebrickner,2014;Wiswall and Zafar,2015),这使得相关专业被认定为国家战略重点支持领域的认知判断在考生群

中国知网 https://www.cnki.net

体中扩散，从而提升考生的报考热情，有利于受管制专业分数线的提高。综合以上，本文提出如下假说。

假说1：美国对华出口管制推动中国政府将更多资源向受管制领域集中，在增加相关专业计划招生人数的同时，通过政策信号提升考生对相关专业的报考热情。

（二）期望薪资提升效应

美国对华出口管制促使中国企业转向本土研发和自主攻关（杨道虹等，2024），导致企业和科研院所对高层次科研人才、工程技术人员的需求有所增加。为应对技术“断供”带来的挑战，大量企业扩大研发团队规模（刘斌和李秋静，2023），激烈的人才竞争促使用人单位普遍提高薪酬待遇。

与政策倾斜效应不同，期望薪资提升效应只作用于人才需求侧。出口管制冲击推动受管制领域薪资上升，考生在接收到上述信息后，其专业选择行为将随之发生变化（Hastings and Weinstein，2008；Wiswall and Zafar，2015；丁延庆等，2021），进而增加对相关专业的报考热情。考生和家长能够通过招聘平台、职业发展论坛、就业年报等渠道了解不同专业的薪资待遇与就业前景（Betts，1996），促进考生向预期薪资更高的专业集中。媒体报道与社交网络的传播进一步放大了工资信号的影响力，在社交媒体的算法推荐机制作用下，这类关于“高薪”“紧缺”“前景好”的职业信息更容易获得曝光，从而不断强化公众对某些专业高回报的印象。以上渠道的共同作用使得人才市场的变化几乎同步反映在考生的专业偏好上，从而使得关键领域因技术脱钩压力而产生的薪资上升趋势迅速传导至高校招生端口，并最终表现为考生报考热情的提高，有利于相关专业分数线的上升。因此本文提出如下假说。

假说2：美国对华出口管制显著提升受管制领域的人才需求，相关专业人才毕业后的期望薪资显著提升，考生报考热情增加。

（三）技术脱钩风险效应

美国对华出口管制通过切断受管制领域的上游技术供应链，在短期内可能导致相关行业的技术获取路径受阻（魏浩和卢紫薇，2024），进而引发市场对受管制行业产出规模收缩的悲观预期（Han *et al.*，2024）。美国出口管制政策可能使得受管制领域企业面临经营业绩冲击，因技术封锁与供应链中断而导致研发创新能力受限（严兵等，2025），行业整体发展前景的不确定性显著上升。

中国知网　https://www.cnki.net

技术脱钩风险效应同样只作用于人才需求侧,会对考生的报考热情产生负向冲击。出口管制冲击也可能引发考生对行业发展前景的悲观预期,并使相关专业所涉及的学习成本顾虑进一步凸显,两者共同抑制报考热情。就行业风险渠道而言,如果考生和家庭将技术封锁解读为相关产业发展受阻的信号而非自主创新崛起的机遇,则可能对相关专业未来的就业前景产生负面判断,进而降低报考意愿(Bo *et al.*,2020)。媒体报道与社交网络对技术封锁相关信息的广泛传播也可能放大考生对受管制领域就业不确定性的感知,形成不利于报考的负向认知。且受管制领域的相关专业普遍学习难度大、培养周期长、学历层次要求高,考生在选择此类专业时面临“薪酬溢价”与“学习成本”之间的权衡取舍(Stinebrickner and Stinebrickner,2014)。当行业发展前景不确定性上升时,原本需要付出更高学习成本才能进入的高技术领域,其预期净回报将有所下降,部分风险规避型考生可能因此转向学习成本较低、就业前景更为稳定的替代性专业。综合以上,本文提出如下假说。

假说3:美国对华出口管制带来的技术脱钩压力可能引发考生对行业发展前景的悲观预期,相关专业未来的不确定性显著提升,考生报考热情降低。

综合假说1-假说3,美国对华出口管制在人才供给侧通过政策倾斜效应作用于计划招生人数,相关专业的计划招生人数显著增加。而在人才需求侧,则通过政策倾斜效应以及期望薪资提升效应提升考生对受管制专业的报考热情,通过技术脱钩风险效应降低考生对受管制专业的报考热情,最终观测到的均衡分数线不仅取决于需求侧正向效应和负向效应的相对大小,还取决于供给侧与需求侧力量对比的综合结果。如果需求侧正向效应在三类效应的合力中占据主导地位,且需求侧净增长幅度超过供给侧招生规模扩张所带来的压低效应,则均衡分数线上升,省内排名位次相应提前;反之,如果供给侧扩张力度超过需求侧净增长,或需求侧负向效应足够强烈,则均衡分数线下降,省内排名位次相应后移。

三　研究设计

(一)模型设定

本文采用如下回归模型探究出口管制带来的技术脱钩压力对高校专业人

中国知网　https://www.cnki.net

才培养的影响：

$$Y_{ipmst} = \beta_0 + \beta_1 EC_{mt} + \beta_2 C_{mt} + \varphi_{ipt} + \gamma_{pst} + \mu_{im} + \varepsilon_{ipmst} \quad (1)$$

其中，角标i、p、m、s、t分别代表高校、生源地省份、专业、科类和年份。由于美国对华出口管制带来的技术脱钩压力主要影响国家对于高端科研人才的需求，因此本文选择存在一本招生记录的高校开展回归分析，专业则采用教育部发布的《普通高等学校本科专业目录（2024年）》（后文简称专业目录）中的第三级专业分类[①]进行识别。根据不同省份不同年份的高考政策，本文的科类包括文科、理科以及综合（新高考）三类。

被解释变量Y_{ipmst}代表高校i在t年于生源地p省s科类招收m专业的计划招生人数$enrollment_{ipmst}$、最低录取分数线$score_{ipmst}$以及最低分对应的省内排名位次$rank_{ipmst}$。将计划招生人数视为特定专业的人才培养供给，其变动反映高校与政府对相关专业资源投入的主动调整；而考生的报考热情可以视为对特定专业的需求，将分数线与排名位次视为供需双方共同作用形成的均衡结果。三个指标结合使用，可以有效区分美国出口管制冲击的供给侧与需求侧传导路径。

核心解释变量EC_{mt}代表专业m在t年受到的出口管制强度，指标构建方式将在后文详细介绍。C_{mt}代表专业-年份层面的控制变量，包括以下变量：（1）专业对应行业的总产值（$\ln output_{mt-1}$），用来控制专业对应行业自身发展趋势以及行业规模因素的影响；（2）专业对应行业的出口（$\ln export_{mt-1}$），用以控制各专业面临的外部需求变动的影响；（3）专业对应行业的专利增量（$\ln invention_{mt-1}$），用来控制各个专业科技研发强度的影响[②]。除上述控制变量外，本文在基准回归中进一步引入高校-生源地-年份固定效应φ_{ipt}，用来控制学校特征、学校各年份在不同地区的招生政策变化、不同地区对不同高校的异质性偏好以及分数线“大小年”特征的影响，引入生源地-科类-年份固定效应γ_{pst}以控制不同省份科类高考政策、考生人数以及试卷难易程度的影响，引入高校-专业固定

① 中国高校专业的分类有三级，分别为门类、专业类和专业，其中共有12个门类，93个专业类以及816个专业。

② 专业-行业的对照策略以及控制变量的具体构造过程详见本刊网站（www.jweonline.cn）本文附录。

中国知网　https://www.cnki.net

效应μ_{im}以控制专业特征以及高校不同专业学科实力对招生的影响,ε_{ipmst}为随机误差项,在专业-年份层面聚类。

(二)数据来源及预处理

1.高考数据。本文手动整理了2017-2023年中国所有高校在各个生源地不同科类各专业的招生人数、录取分数线,以及该分数线在省份内部的排名位次数据,其中排名位次指标$rank_{ipmst}$的单位为%,采用最低分省内排名与该省份-科类-年份最大排名的比值进行衡量。由于不同高校专业设置的名称与专业目录中的专业名称并不完全一致,因此需要将本文手动整理的数据中并不规范的专业名称与专业目录中的名称进行匹配。具体过程如下:第一步,将数据中的专业名称直接与专业目录中的名称进行严格匹配;第二步,对于第一步匹配失败的数据,删除本文手动整理的数据中专业名称末尾出现的"学""工程""类"字眼,如果专业目录中的专业名称文本包括删除上述字眼后的字段,则将专业进行对照;第三步,对于第二步仍匹配失败的数据,在删除大类招生的数据后,利用腾讯AI Lab训练的开源中文词向量数据,通过Word2Vec方法计算所有匹配失败的专业名称与专业目录名称的余弦相似度,将相似度得分最高的专业目录名称作为相应的匹配专业。经过以上三步,本文获得了高校-生源地-科类-专业-年份层面涵盖招生人数、分数线以及排名位次的面板数据。

2.美国对华出口管制实体清单。实体清单是美国商务部工业和安全局(Bureau of Industry and Security,BIS)根据美国《出口管理条例》实施的出口管制措施。本文手动搜集并整理了截至2023年所有被纳入实体清单的中国实体,将其与中国工商注册数据库进行合并,然后补充网络相关信息,获得各实体的主营业务。

3.专业信息数据。本文爬取了阳光高考网提供的所有专业信息,包括各专业的介绍文本、相近专业信息、未来考研方向以及未来就业方向等等。

(三)美国对华出口管制强度指标构建

本文在专业-年份层面构建美国对华出口管制强度指标。作者手动整理了截至2023年被美国列入出口管制清单的中国实体。本文将被列入清单实体的主营业务文本与本文爬取的专业目录中针对各专业的介绍文本利用机器学习方法进行匹配,对于每一个被列入出口管制清单的实体,找到与其主营业务最

中国知网 https://www.cnki.net

为匹配的5个专业。具体地，本文利用text2vec-base-chinese-rs这一中文预训练句向量模型，计算每条高校专业介绍文本和企业主营业务文本的向量嵌入。

由于部分受管制实体的主营业务文本表述较为宽泛，未必能够准确反映其被列入实体清单的核心原因，仅依赖主营业务文本的语义向量进行匹配可能导致指标构建出现系统性偏差。为此，本文引入关键词增强策略，通过将与出口管制政策高度相关的领域关键词融入向量表示，使匹配结果更准确地指向受管制的核心技术方向。

具体地，本文构建了三类关键词来源：其一，根据受管制实体主营业务文本手动归纳的高频行业关键词，侧重覆盖被管制实体所属行业的核心词汇；其二，从美国商务部《商业管制清单》（commerce control list，CCL）中提取的受管制技术类别关键词，CCL作为美国出口管制条例的核心技术附件，明确界定了受管制的产品与技术范围，涵盖先进材料、航空航天、电子与微电子、传感与激光、信息安全等领域，是出口管制政策覆盖范围最权威的制度性表述；其三，从美国国家科学技术委员会发布的《关键与新兴技术清单》（critical and emerging technologies list，CETs）提取的前沿技术领域关键词，CETs所界定的技术范围与2018年《出口管制改革法案》授权BIS重点管控的“新兴与基础技术”类别高度重叠，将其纳入关键词体系有助于将指标的覆盖范围扩展至美国认定的前沿技术领域，而不仅局限于已被实体清单正式列名的管制对象。上述三类来源共同构成本文的关键词体系①，关键词增强后的企业主营业务向量如下：

$$\boldsymbol{v}_e = \frac{\boldsymbol{sentence}_e + \alpha \times \boldsymbol{keyword}_e}{1 + \alpha}$$

其中，$\boldsymbol{v}_e$代表增强后的实体主营业务向量，$\boldsymbol{sentence}_e$代表直接利用text2vec-base-chinese-rs模型获得的主营业务向量，$\boldsymbol{keyword}_e$代表将企业主营业务文本利用Jieba分词后筛选出的所有关键词的向量。α为关键词调节参数，本文选取$\alpha = 1$对企业主营业务文本中与受管制领域更相关的关键词进行增强。类似地，$\boldsymbol{v}_m$代表专业文本向量，利用增强后的主营业务向量$\boldsymbol{v}_e$计算其与中国所有专业介绍文本向量$\boldsymbol{v}_m$的余弦相似度cos_{em}，该相似度可以衡量专业介绍文本与企业主营业务文本的语义相似度，二者语义相似度越高，代表被列

① 关键词列表详见本刊网站本文附录。

中国知网　https://www.cnki.net

入出口管制实体清单企业的业务与特定专业的关联程度越高,专业受到美国对华出口管制的影响程度越大。本文采用式(2)构建专业-年份层面的美国对华出口管制强度:

$$EC_{mt} = \ln\left(\sum_{e\in E_t} \mathbf{1}[rank_e(m) \leqslant 5] + 1\right) \tag{2}$$

其中,E_t为截至t年被美国BIS列入出口管制实体清单的实体集合,$\mathbf{1}[\ ]$为示性函数,$rank_e(m)$表示实体e与所有专业m余弦相似度cos_{em}从高到低的排名,如果专业是与实体主营业务相似度排名前5的专业则计数1次,在专业-年份层面计算出各专业与实体清单相似度排名前5的累积次数,加1取对数后即为本文核心解释变量EC_{mt},可以在专业-年份层面识别美国对华出口管制强度,同样也反映了该专业所面临的技术脱钩压力。

由于高考举行的时间点与自然年度的起始月份并不一致,本文在统计时点上以中国高考的时间作为划分不同年度的依据。例如,对于2018年6月至2019年5月被美国列入出口管制实体清单的企业,其对应专业纳入2019年的出口管制强度指标中。原因在于,2018年6月之后发生的出口管制事件不会影响2018年高校的招生计划与考生的专业志愿选择。中国高考成绩公布与志愿填报一般集中在每年6月至7月,意味着此后出台的管制政策只能对下一年度的人才培养结构产生影响。因此,以高考时间为界更能准确反映出口管制政策对高校人才培养的实际影响时点。

表1　　代表性企业主营业务与高校专业的匹配结果

企业名称	专业1	专业2	专业3	专业4	专业5
中芯国际	集成电路设计与集成系统	电子封装技术	微电子科学与工程	电子科学与技术	电气工程及其自动化
华为	集成电路设计与集成系统	电气工程及其自动化	网络工程	物联网工程	电气工程与智能控制
中国舰船研究院	船舶电子电气工程	船舶与海洋工程	航海技术	海事管理	海洋工程与技术
中国航发集团	飞行技术	飞行器设计与工程	飞行器适航技术	飞行器动力工程	飞行器运维工程

表1展示了针对被纳入出口管制实体清单的代表性企业的专业匹配结果。例如,美国对中芯国际、华为等企业实行出口管制以限制中国龙头企业获

中国知网 https://www.cnki.net

取美国先进芯片，目标是抑制中国在人工智能、生物科技、量子计算等前沿技术领域对美国的技术追赶。中芯国际向全球客户提供0.35微米到45/40纳米芯片代工与技术服务，业务范围涵盖光罩制造、知识产权研发、后段辅助设计服务等。与该主营业务匹配度排名前5的专业为：集成电路设计与集成系统、电子封装技术、微电子科学与工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化，覆盖了设计支持、前端制造、后段服务、设备保障等多个环节。

在完成核心解释变量的构建后，本文对专业-年份层面出口管制强度指标（EC_{mt}）的分布特征与覆盖规律进行描述性分析。表2报告了这804个本科专业在样本期末受出口管制累计匹配次数的整体分布情况。从分布特征来看，有581个专业（占比72.26%）的累计匹配次数为0，即在整个样本期内与任何被制裁实体均未产生语义匹配，表明本文构建的EC_{mt}指标在专业层面具有较强的区分度，并非对所有专业无差别赋值。在有匹配记录的223个专业中，匹配次数的分布呈现出高度右偏的特征：累计匹配次数在10次及以下的专业占绝大多数（159个，占全部专业的19.78%），而累计匹配次数超过50次的专业仅有13个，占全部专业的1.62%。美国出口管制政策仅针对少数关键技术领域实施重点管控，上述分布符合这种管制的特点。

表2　　出口管制强度指标累计匹配次数分布

累计匹配次数区间	专业数量	占比
0次（未匹配）	581	72.26%
1-10次	159	19.78%
11-50次	51	6.34%
51-100次	6	0.75%
101-200次	4	0.50%
200次以上	3	0.37%
合计	804	100%

表3进一步报告了各主要技术领域中累计匹配次数较高的代表性专业。从分布来看，匹配次数较高的专业集中在半导体与集成电路、电气与电子信息、通信与网络、计算机与软件、机械与精密制造、航空航天、武器与国防、船舶与海洋以及光电与传感等领域，与美国出口管制政策的战略重点高度契合。

中国知网　https://www.cnki.net

表3　　出口管制强度指标累计匹配次数较高的代表性专业

技术领域	代表性专业	累计匹配次数	技术领域	代表性专业	累计匹配次数
半导体与集成电路	集成电路设计与集成系统	276	计算机与软件	软件工程	56
	电子封装技术	125		信息对抗技术	27
	微电子科学与工程	79		智能科学与技术	18
	微机电系统工程	67	船舶与海洋	船舶电子电气工程	46
	电子科学与技术	34		船舶与海洋工程	31
电气与电子信息	电气工程及其自动化	255		轮机工程	20
	电气工程与智能控制	184	航空航天	飞行技术	44
	电子信息工程	64		飞行器设计与工程	41
	电磁场与无线技术	33		飞行器适航技术	37
通信与网络	网络工程	242		飞行器动力工程	29
	物联网工程	174		飞行器运维工程	26
	通信工程	70	武器与国防	武器发射工程	41
	信息安全	40		武器系统与工程	26
机械与精密制造	机械工程	136		探测制导与控制技术	19
	机械设计制造及其自动化	77	光电与传感	光电信息科学与工程	27
	机械电子工程	38		遥感科学与技术	22
	过程装备与控制工程	33			
	测控技术与仪器	15			

中国知网　https://www.cnki.net

具体而言，集成电路设计与集成系统（276次）、电气工程及其自动化（255次）与网络工程（242次）位列前3；飞行器设计与工程、武器发射工程、探测制导与控制技术等国防与航空航天类专业的上榜，则对应实体清单中大量涉及军事战略用途的受管制实体；船舶电子电气工程、船舶与海洋工程的较高匹配次数，则反映了实体清单对舰船及水下技术领域的持续管控。综合来看，EC_{mt}指标所覆盖的高匹配次数专业，在专业属性与技术方向上均与美国出口管制政策的核心管控领域保持了较强的对应关系，进一步佐证了本文指标构建的合理性与有效性。

（四）描述性统计

在完成数据清洗工作后，本文共获得了2017–2023年中国586所一本高校在29个省级行政区（生源地）分科类在659个专业招生的1312 910条观测值。通过高考招生的省级行政区有31个，由于西藏和宁夏招生数据的样本较少且信息缺失较多，因此在基准回归中予以删除。除此之外，由于本文的回归样本为所有一本高校的招生数据，为了避免测量误差产生的回归偏误，本文删除录取分数线低于300分以及最低分排名对应位次大于60%分位的数据。基准回归中重要变量的描述性统计见表4。

表4　　描述性统计

变量名称	变量含义	观测值	平均值	标准差
$enrollment_{ipmst}$	计划招生人数	1312 910	6.0596	13.9304
$score_{ipmst}$	招生分数线	1312 910	530.2376	62.9926
$rank_{ipmst}$	排名位次	1312 910	19.2504	14.1374
EC_{mt}	美国对华出口管制强度	1312 910	0.4744	1.0843

四　回归结果与分析

（一）基准回归结果

针对式（1）的基准回归结果见表5。其中第（1）–（3）列只引入高维固定效应，（4）–（6）列则进一步引入专业–年份层面的控制变量以控制不同专业发展趋势、外部需求波动以及研发强度等因素的影响。将表5第（4）–（6）列作为

中国知网　https://www.cnki.net

本文的基准回归结果。从表5第(4)列可知,核心解释变量系数显著为正,说明美国对华出口管制显著提高了中国高校受管制专业的计划招生人数,出口管制强度每提高1个标准差,高校在特定生源地的计划招生人数约提高0.06(=1.0843×0.0589)人,从高校-科类-专业层面来看,如果高校的受管制专业在所有生源地均选择招生,那么高校在该受管制专业的计划招生人数约提高2人。样本中受管制专业集中于集成电路、人工智能、航空航天等国家战略性领域,出口管制冲击在全国范围内推动的关键技术领域招生规模增加将对相关领域的人才供给结构产生深远影响,从人才培养端为突破关键技术瓶颈提供支撑。表5第(5)列中的核心解释变量回归系数同样显著为正,说明美国对华出口管制显著提升了高校受影响专业的招生分数线,出口管制强度每提高1个标准差,分数线大约提高0.39分;该结果与表5第(6)列的结果形成对照,分数线的上升对应着排名分位的提前,出口管制强度每提高1个标准差,高校在特定生源地的招生最低排名分位会前进约0.12个百分点,说明考生对于受影响专业的报考热情显著提高。

表5　　基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$
EC_{mt}	0.0691***	0.4913***	−0.1487***	0.0589**	0.3630***	−0.1074***
	(0.0252)	(0.1149)	(0.0350)	(0.0248)	(0.1140)	(0.0349)
$\ln output_{mt-1}$				0.4080*	2.2832	−0.8318*
				(0.2131)	(1.6854)	(0.4441)
$\ln export_{mt-1}$				0.2345**	3.7287***	−1.1796***
				(0.1184)	(0.5362)	(0.1847)
$\ln invention_{mt-1}$				0.0974	0.8984**	−0.2934***
				(0.0614)	(0.3491)	(0.1137)
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9694	0.9330	0.6948	0.9694	0.9331

说明:括号内为在专业-年份层面聚类的标准误,***、**与*分别代表在1%、5%与10%的水平上显著,若无特殊说明后表同。

中国知网　https://www.cnki.net

（二）内生性分析

内生性问题主要包括遗漏变量和反向因果问题。一方面，尽管本文已通过引入控制变量以及多维固定效应的方式尽可能地控制各方面可能影响高校人才培养的因素，然而专业年份层面诸如媒体关注与舆论风向等不可观测因素仍可能对本文的核心结论产生挑战。另一方面，中国招生人数多、分数线高的热门专业更可能属于中美科技竞争的关键领域，这些专业可能被美国政府关注，进而加强对该专业所属领域的出口管制强度。为了排除以上潜在内生性问题对核心结论的干扰，本文为专业-年份层面美国对华出口管制强度构建偏离份额（shift-share）工具变量，具体思路如下：

$$EC_IV_{mt} = \sum_{k \in K_m} share_{mk} \times EC_other_{k,2016} \times \left(1 + growth_{kt}\right) \quad (3)$$

其中，$share_{mk}$即为专业m与行业k进行对照时，行业k所占的权重大小。$EC_other_{k,2016}$代表美国将与中国相似国家的k行业实体列入出口管制实体清单的数量，$growth_{kt}$代表美国将与中国相似国家k行业实体列入实体清单的增速，采用新增数量与存量的比值进行衡量①。

表6　　内生性分析

	（1）	（2）	（3）	（4）
	EC_{mt}	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$
EC_{mt}		0.6651***	3.9035**	-1.3454***
		（0.2353）	（1.5853）	（0.5154）
EC_IV_{mt}	0.0128***			
	（0.0040）			
控制变量	控制	控制	控制	控制
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
一阶段F值	10.003			

① 对于“中国相似国家”的界定方法以及对该工具变量相关性、外生性的说明详见本刊网站本文附录。

中国知网　https://www.cnki.net

采用该工具变量进行两阶段最小二乘的结果见表6,第(1)列的一阶段回归结果表明,EC_IV_{mt} 的回归系数显著为正,Kleibergen-Paap Wald rk F统计量值为10.003,大于经验准则10,证明了工具变量的有效性。二阶段回归结果见表6第(2)-(4)列,在通过两阶段最小二乘法排除潜在内生性问题后,核心结论没有变化。

(三)稳健性检验

1.排除专业发展趋势的影响。在基准回归中,本文引入了专业-年份层面的控制变量对不同专业的发展趋势进行控制。为了进一步排除潜在的专业发展趋势问题对回归结果的影响,本文开展如下回归检验:(1)引入被解释变量期初均值×线性时间趋势项。本文将2017年各专业在不同高校-生源地-科类层面的计划招生人数均值、最低录取分数线均值以及最低分对应省内排名位次均值,分别与线性时间趋势项相乘加入回归。这一设定允许期初招生规模更大、录取分数线更高或排名位次更靠前的专业,在样本期内沿各自的历史轨迹呈现差异化的线性增长路径。回归结果见表7第(1)-(3)列,核心解释变量的回归系数依然显著。(2)引入专业门类-年份固定效应。在引入这一固定效应后,同一专业门类内所有专业在同一年份所共同面临的宏观行业发展趋势冲击(如国家对整个专业门类的政策扶持力度变化、市场对特定门类人才需求的整体上升、全球产业格局调整对特定门类学科的系统性影响等),均被该固定效应完全吸收。回归结果见表7第(4)-(6)列,核心解释变量的回归系数依然显著。

表7　　稳健性检验1:排除专业发展趋势的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$
EC_{mt}	0.0567**	0.3824***	-0.1165***	0.0688***	0.4916***	-0.1526***
	(0.0242)	(0.1131)	(0.0345)	(0.0228)	(0.1192)	(0.0365)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
被解释变量期初值×时间趋势项	控制	控制	控制			
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制

中国知网 https://www.cnki.net

（续表）

	（1） $enrollment_{ipmst}$	（2） $score_{ipmst}$	（3） $rank_{ipmst}$	（4） $enrollment_{ipmst}$	（5） $score_{ipmst}$	（6） $rank_{ipmst}$
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
专业门类-年份固定效应				控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9694	0.9330	0.6949	0.9696	0.9335

2.更换核心解释变量衡量方式。在基准回归中，本文对企业主营业务向量进行关键词增强，以更好地捕捉在企业经营业务中与“被美国列入出口管制清单原因”更为相关的部分。在稳健性检验中，本文不再利用关键词列表对企业主营业务进行增强，而是直接计算主营业务文本与专业简介的文本相似度，选出排名前5的专业并计算出口管制强度（EC_ori_{mt}），回归结果见表8第（1）-（3）列，结论依然不变。

在基准回归中，本文利用text2vec-base-chinese-rs模型计算企业主营业务文本与专业简介文本的语义相似度，在稳健性检验中，本文利用text2vec-base-chinese模型对相似度进行重新计算，依然选出排名前5的专业并计算出口管制强度（EC_base_{mt}），回归结果见表8第（4）-（6）列，结论依然保持稳健，证明本文结论不受预训练模型选取的影响。

表8　　稳健性检验2：更换核心解释变量衡量方式Ⅰ

	（1） $enrollment_{ipmst}$	（2） $score_{ipmst}$	（3） $rank_{ipmst}$	（4） $enrollment_{ipmst}$	（5） $score_{ipmst}$	（6） $rank_{ipmst}$
EC_ori_{mt}	0.0550**	0.5072***	-0.1559***			
	（0.0264）	（0.1172）	（0.0350）			
EC_base_{mt}				0.0395*	0.3031***	-0.0943***
				（0.0236）	（0.1176）	（0.0359）
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制

中国知网　https://www.cnki.net

(续表)

	(1) $enrollment_{ipmst}$	(2) $score_{ipmst}$	(3) $rank_{ipmst}$	(4) $enrollment_{ipmst}$	(5) $score_{ipmst}$	(6) $rank_{ipmst}$
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9694	0.9331	0.6948	0.9694	0.9331

在基准回归中,当专业与不同实体匹配成功时,专业的受管制强度均加1,这一指标构建方式暗含的假设是,各个专业受到与其匹配成功不同实体的冲击强度相同。为证明本文结论不依赖于这一假设,本文利用国家知识产权局提供的中国专利数据库,依据受管制实体的名称和专利的申请人进行匹配,获得了被管制实体截至2017年12月的发明专利申请数量pat_e,加1取对数后作为不同实体的权重进行加权修正,具体方程式为:$EC_pat_{mt} = \ln\left(\sum_{e\in E_t}\mathbf{1}\left[rank_e(m)\leqslant 5\right]\times\ln(pat_e+1)+1\right)$。采用$EC_pat_{mt}$作为(1)式核心解释变量的检验结果见表9第(1)-(3)列,结论稳健。

基准指标所暗含的另一个假设是,不同受管制实体的受影响程度在专业内部可加,同时只有与特定实体语义相似度排名前5的专业受到出口管制政策的影响。为证明本文结论的获取不依赖于以上假设,本文直接将专业各年份与受管制实体语义相似度的最大值作为处理强度(EC_max_{mt})开展稳健性检验,回归结果见表9第(4)-(6)列,结论依然稳健。

表9　　稳健性检验2:更换核心解释变量衡量方式Ⅱ

	(1) $enrollment_{ipmst}$	(2) $score_{ipmst}$	(3) $rank_{ipmst}$	(4) $enrollment_{ipmst}$	(5) $score_{ipmst}$	(6) $rank_{ipmst}$
EC_pat_{mt}	0.0135*	0.0758**	-0.0200*			
	(0.0074)	(0.0374)	(0.0117)			
EC_max_{mt}				0.9040*	7.4198***	-1.6046**
				(0.5468)	(2.3288)	(0.7355)

中国知网　https://www.cnki.net

（续表）

	（1） $enrollment_{ipmst}$	（2） $score_{ipmst}$	（3） $rank_{ipmst}$	（4） $enrollment_{ipmst}$	（5） $score_{ipmst}$	（6） $rank_{ipmst}$
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9694	0.9331	0.6948	0.9694	0.9331

3.排除新高考的影响。本文回归样本中的高考科类分为文科、理科以及新高考三种。进行新高考改革的省份可能会因改革而产生招生计划的改变或招生分数线的波动。为排除新高考的影响，本文删除所有新高考省份的样本重新对方程式(1)进行回归，结果见表10第(1)-(3)列示，结论依然稳健。

4.考虑大类招生。在基准回归中，本文删除所有大类招生的数据，在细分专业层面探究出口管制如何影响中国的人才培养。在稳健性检验中，本文筛选出所有中国一本高校的大类招生数据，利用与基准回归相同的步骤生成一套高校-专业类-生源地-科类-年份层面的大类招生面板数据，并将方程式(1)中的高校-专业固定效应调整为高校-专业大类固定效应，同时将专业类下包含的所有小专业的出口管制强度均值作为专业大类-年份层面的出口管制强度开展回归，回归结果见表10第(4)-(6)列，核心结论依然成立。

表10　　稳健性检验3：考虑新高考以及大类招生

	（1） $enrollment_{ipmst}$	（2） $score_{ipmst}$	（3） $rank_{ipmst}$	（4） $enrollment_{ipmst}$	（5） $score_{ipmst}$	（6） $rank_{ipmst}$
EC_{mt}	0.0773***	0.4943***	-0.1516***	0.3878**	0.5959***	-0.0016***
	(0.0262)	(0.1174)	(0.0352)	(0.1901)	(0.1176)	(0.0003)
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制			

中国知网　https://www.cnki.net

(续表)

	(1) $enrollment_{ipmst}$	(2) $score_{ipmst}$	(3) $rank_{ipmst}$	(4) $enrollment_{ipmst}$	(5) $score_{ipmst}$	(6) $rank_{ipmst}$
高校-专业大类固定效应				控制	控制	控制
样本量	1199 153	1199 153	1199 153	239 698	239 698	239 698
R^2	0.6958	0.9685	0.9321	0.6865	0.9814	0.9532

五 机制分析

下面分析美国对华出口管制影响中国高校人才培养的传导渠道,从政策倾斜效应、期望薪资提升效应以及技术脱钩风险效应切入,为高校提升相关专业的计划招生人数以及考生对受管制专业报考热情的提高提供可能的解释。

(一)政策倾斜效应①

本文选取中央政府以及地方政府制定的重点产业政策作为政策倾斜的代理。这一指标的合理性在于,重点产业政策的目标是引导资源配置(王贤彬和陈春秀,2023)。如果可以观察到美国出口管制使得中国政府调整重点产业政策的覆盖领域,使得更多资源向受管制领域倾斜,则可以在一定程度上证明政策倾斜效应是美国对华出口管制影响高校专业人才培养的重要渠道。

为此,本文从中国研究数据服务平台(Chinese Research Data Services,CNRDS)的产业政策研究数据库获取了中央重点产业政策以及地方重点产业政策所覆盖的二分位国民经济行业。该数据库通过提取中央以及地方五年规划政策文本中相关产业规划的内容描述,依据提及具体产业的描述语气将对特定产业的态度区分为鼓励、中性以及抑制三类。随后,利用本文构建的专业-行业对照表,在专业-年份层面计算专业在不同年份的中央重点产业政策覆盖强度$IPRD_central_{mt}$以及地方重点产业政策覆盖强度$IPRD_local_{mt}$:

$$IPRD_central_{mt} = \sum_k w_{km} \times central_{kt} \tag{4}$$

$$IPRD_local_{mt} = \sum_k w_{km} \times local_{kt} \tag{5}$$

其中,$central_{kt}$以及$local_{kt}$分别代表k行业在t年是否被中央重点产业政策

① 对机制变量的内生性分析详见本刊网站本文附录。

中国知网 https://www.cnki.net

覆盖，以及k行业在t年被地方重点产业政策覆盖的次数，w_{km}则为专业-行业对照权重。随后，构建如下专业-年份层面的面板数据开展回归分析：

$$Y_{mt} = \beta EC_{mt} + \gamma_m + \delta_t + \varepsilon_{mt} \tag{6}$$

在式(6)中，被解释变量Y_{mt}包括$IPRD_central_{mt}$、$IPRD_local_{mt}$。由于五年规划每五年制定一次，因此在规划发布后的五年内，规划所涉及的重点产业将不再调整，为了规避以上问题可能引致的回归偏误，本文选取样本区间内五年规划制定的当年以及前一年，即2020年及2021年的样本对(6)式进行回归，回归结果见表11第(1)-(2)列，核心解释变量回归系数均显著为正，说明美国对华出口管制带来的技术脱钩压力使得中国政府调整重点产业政策，同时地方政府也更多地将受影响专业纳入重点发展的范畴，试图解决关键领域的“卡脖子”问题。

表11　　美国对华出口管制、重点产业政策调整及主体感知

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$IPRD_central_{mt}$	$IPRD_local_{mt}$	$newnum_{mt}$	$\ln baidu_{mt}$
EC_{mt}	0.0760***	0.3339**		
	(0.0165)	(0.1504)		
$IPRD_central_{mt}$			0.4446**	0.0684*
			(0.2144)	(0.0399)
$IPRD_local_{mt}$			-0.0026	0.0193***
			(0.0393)	(0.0043)
专业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	1608	1608	5628	3445
R^2	0.8784	0.9875	0.5883	0.9766

说明：括号内为专业层面聚类的标准误，***、**与*分别代表在1%、5%与10%的水平上显著。

进一步地，本文希望证明各类主体均可以正确地捕捉到政策信号。首先，高校需要正确地捕捉政策倾斜信号，并据此调整自身招生策略。为此，本文整理了2017-2023年教育部公布的《普通高等学校本科专业备案和审批结果》，从本科专业备案这一更加上游的环节验证高校对政策信号的响应。该数据由

中国知网　https://www.cnki.net

教育部每年公布,记录每年全国高校新增备案、新增审批的本科专业完整清单(含学校名称、专业代码、专业名称、修业年限、学位授予门类等信息),是追踪高校本科专业结构调整的重要数据来源。其中,本科专业备案及审批是高校开设或调整某一专业的前置环节,只有获得教育部备案或审批,高校才能在次年实际招生。因此,专业备案审批变化所揭示的是比招生计划调整更上游、更主动的高校战略选择行为。基于这一数据,本文构造专业-年份层面的"新增专业备案高校数"($newnum_{mt}$),用以分析高校对于政策信号的感知,将其作为(6)式的被解释变量,以政策倾斜变量作为核心解释变量进行回归,回归结果见表11第(3)列,$IPRD_central_{mt}$的回归系数显著为正,说明高校可以正确地感知政策信号并据此在人才培养端做出相应的调整。

随后需要证明的是,考生可以正确地感知到政策信号。本文以不同专业在各年份5-8月(报考期间)的百度指数作为考生与家长对受管制专业关注程度的代理变量,构造专业-年份层面的百度搜索热度指数($\ln baidu_{mt}$)①,将其作为(6)式的被解释变量在专业-年份层面开展回归,并将核心解释变量替换为衡量政策倾斜的变量来分析考生及家长是否可以正确地感知政策信号,回归结果见表11第(4)列,中央及地方的政策倾斜对百度搜索指数的影响均显著为正,这表明考生与家长能够感知政策信号,至此,假说1得以验证。

(二)期望薪资提升效应

除政策倾斜效应外,专业期望薪资的提升也是考生报考热情提升的重要传导机制。以往研究表明,工资会影响考生的专业选择行为(Hastings and Weinstein,2008;丁延庆等,2021),如果观察到美国对华出口管制显著提升相关专业的平均工资,则可以在一定程度上说明,期望薪资的提升是考生报考热情提升的重要原因。为此,本文利用2016-2022年国内知名招聘平台发布的共1.6亿条招聘广告数据开展分析。由于本文的回归样本针对一本高校,因此本文首先筛选出所有招聘学历要求为本科及以上的招聘广告,并进一步在"企业-年份-月份-招聘岗位描述"层面对招聘数据进行去重处理以规避重复统计问题(陈琳等,2024)。随后,本文将招聘广告的岗位描述文本以及技能要求

① 值得注意的是,部分专业可能由于相对冷门并没有被纳入百度搜索指数当中,为此将百度指数作为被解释变量进行回归时的样本相较其他在专业-年份层面开展的回归会损失部分观测值。

中国知网 https://www.cnki.net

文本进行合并，利用机器学习方法找到与合并文本匹配程度最高的专业，并在专业-年份层面对招聘广告提供的薪酬求平均后得到专业-年份层面的期望工资水平（$minwage1_{mt}$）。为了保证指标构建方法以及结论的稳健性，本文还利用机器学习方法为每一条招聘广告找到与之最为匹配的前3以及前5个专业，然后利用前3、前5专业重新计算出专业-年份层面的期望工资水平（$minwage3_{mt}$、$minwage5_{mt}$），将以上变量作为（6）式的被解释变量进行回归，结果见表12第（1）-（3）列。

表12　　期望薪资提升效应

	（1）	（2）	（3）	（4）
	$minwage1_{mt}$	$minwage3_{mt}$	$minwage5_{mt}$	$\ln baidu_{mt}$
EC_{mt}	0.4132***	0.3001***	0.3211***	
	（0.1083）	（0.1027）	（0.1014）	
$minwage1_{mt}$				0.0037**
				（0.0019）
专业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	4781	5012	5036	2943
R^2	0.7233	0.7896	0.8101	0.9752

说明：括号内为专业层面聚类的标准误，***、**与*分别代表在1%、5%与10%的水平上显著。

从表12第（1）-（3）列可以看出，美国对华出口管制显著提高了受管制专业的期望工资水平，且这一结论在采用多种指标构建方式时依然稳健。这说明美国对华出口管制显著提高了中国企业对“卡脖子”领域的专业人才需求，巨大的人才缺口使得用人单位普遍提高薪酬待遇，相关专业毕业生的期望薪资显著提升，而劳动力市场的工资信号通过高校宣传、媒体报道等渠道迅速传导至高校招生层面，使得考生对于受管制专业的报考热情显著提升，受管制专业的分数线显著提高。

随后，本文同样希望证明考生及家长可以正确地捕捉劳动力市场的薪资水平信号，为此本文将（6）式的被解释变量更换为专业-年份层面的百度搜索热度指数（$\ln baidu_{mt}$），核心解释变量则选择专业-年份层面的平均薪资水平，

中国知网　https://www.cnki.net

回归结果见表12第(4)列,行业平均薪资水平($minwage1_{mt}$)对百度搜索指数的回归系数显著为正。这表明相关专业对应行业平均薪资水平能够被考生与家长所感知,并通过专业关注度反映在搜索行为中。至此,假说2得以验证。

(三)技术脱钩风险效应

技术脱钩风险效应也可能导致部分考生对相关专业产生悲观预期,进而导致对受管制专业的报考热情下降。为此,本文按照与期望薪资提升效应相同的数据清洗及处理方式,在专业-年份层面构建了毕业生期望薪资标准差指标($stdwage1_{mt}$、$stdwage3_{mt}$、$stdwage5_{mt}$)用来衡量各专业学生毕业后所面临的收入不确定性风险。

本文以专业-年份层面的毕业生期望薪资标准差作为行业风险的直接度量,将其作为被解释变量引入方程式(6),回归结果见表13第(1)-(3)列,核心解释变量回归系数显著为正,说明美国对华出口管制冲击显著提高了受管制专业的薪资回报不确定性,技术脱钩压力确实在客观上造成了相关领域就业前景的分化与不稳定,构成考生感知行业风险的现实基础。进一步地,为说明标准差增加的原因除了高薪工作的增加外,还包括受管制强度较高专业"相对薪资较低工作岗位"的数量也显著增加,本文从"低薪岗位的相对数量"和"低薪岗位的薪资水平"两个互补维度,构建聚焦于薪资分布低端变化的指标。

第一类指标为低薪岗位数量占比指标,本文以出口管制冲击发生前的基期年份(2016与2017年)全样本招聘岗位薪资分布的第10百分位数作为绝对低薪门槛,记为c_{10}。基于此,构建专业-年份层面的低薪岗位占比指标:$lowtail_p10_{mt} = \#\{i \in (m,t): wage_i < c_{10}\}/n_{mt}$,其中$m$表示专业,$t$表示年份,$n_{mt}$为$m$专业$t$年份的招聘岗位总数,"#"则为计数符号。$lowtail_p10_{mt}$指标取值范围为[0,1],可直接解读为$m$专业$t$年所有招聘岗位薪资低于基期低薪门槛的岗位比例。第二类指标为低薪岗位薪资水平指标,该指标从分布形状的另一维度刻画低薪端变化,具体定义为每个专业-年份单元内部对数薪资分布的第10百分位数:$p10_lw_{mt} = P_{10}(\ln wage_i \mid i \in (m,t))$。

从表13第(4)列的回归结果可以看出,以低薪岗位占比作为被解释变量时,EC_{mt}的回归系数在1%水平上显著为正,说明美国出口管制强度越高的专业,其招聘岗位中薪资低于基期低薪门槛的占比上升越显著。从表13第(5)列可以看出,以专业-年份单元内对数薪资的低分位数为被解释变量时,EC_{mt}

中国知网 https://www.cnki.net

的回归系数均显著为负，说明出口管制不仅显著提升了低薪岗位的数量占比，也使得低薪端岗位本身的薪资水平进一步下移。

随后证明考生及家长可以正确地捕捉劳动力市场的薪资波动信号，将(6)式的被解释变量更换为$\ln baidu_{mt}$，同时核心解释变量则选择专业-年份层面的薪资标准差水平$stdwage1_{mt}$，回归结果见表13第(6)列，行业薪资波动幅度($stdwage1_{mt}$)对百度搜索指数的系数同样显著为正，表明相关专业的技术脱钩风险能够被考生与家长所感知。至此，假说3得以验证。

表13　　技术脱钩风险效应

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$stdwage1_{mt}$	$stdwage3_{mt}$	$stdwage5_{mt}$	$lowtail_p10_{mt}$	$p10_lw_{mt}$	$\ln baidu_{mt}$
EC_{mt}	1.9273***	4.8555***	6.1823**	0.0147***	−0.0798***	
	(0.5330)	(1.4272)	(2.5801)	(0.0029)	(0.0117)	
$stdwage1_{mt}$						0.0003**
						(0.0002)
专业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	4781	5012	5036	4913	4913	2943
R^2	0.6235	0.4290	0.3408	0.5721	0.6017	0.9752

说明：括号内为专业层面聚类的标准误，***、**与*分别代表在1%、5%与10%的水平上显著。

六　进一步分析

(一)美国对华出口管制的动态效应分析

本文采用方程式(7)分析美国对华出口管制影响中国人才培养的动态效应：

$$Y_{ipmst} = \beta_0 + \sum_{y=-1}^{y=5} \beta_y EC_{m,2018+y} + \varphi_{ipt} + \gamma_{pst} + \mu_{im} + \varepsilon_{ipmst} \quad (7)$$

其中，角标y代表不同时点距离2018年的年份，本文将2018年专业受到的美国对华出口管制强度作为识别专业处理强度的度量，并选择2019年作为对照年份。动态效应检验结果见表14，从事前期系数来看，2017年与2018年

中国知网　https://www.cnki.net

以计划招生人数、最低录取分数线及省内排名位次为因变量时,系数均不显著,表明在出口管制冲击发生之前,受管制专业与未受管制专业之间并不存在系统的差异化发展趋势。而从事后期系数来看,录取分数线与省内排名位次的回归系数从2021年起便更早地显著,反映出考生对出口管制政策信号的预期调整较为迅速,考生及家长在捕捉到相关领域在受到技术脱钩压力进而人才更为紧缺的信息后,填报志愿时即开始主动向受管制领域的相关专业集中,这一行为调整直接推高了分数线、改善了省内排名位次。相比之下,计划招生人数的显著则出现得相对较晚,在2022年才达到显著水平。综合以上,本文在动态效应检验中观察到,考生报考倾向调整在先,高校计划扩招调整在后,这与出口管制冲击逐步传导至人才培养端的理论逻辑高度一致,也进一步提高了本文因果识别的可信度。

表14　　美国对华出口管制的动态效应

	(1)	(2)	(3)
	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$rank_{ipmst}$
$EC_{m,2017}$	0.0098	−0.1002	0.0655
	(0.0438)	(0.1775)	(0.0462)
$EC_{m,2018}$	0.0124	−0.1474	0.0418
	(0.0391)	(0.1305)	(0.0385)
$EC_{m,2020}$	−0.0471	−0.1071	0.0480
	(0.0392)	(0.1124)	(0.0329)
$EC_{m,2021}$	−0.0640	0.3698***	−0.1078***
	(0.0419)	(0.1294)	(0.0385)
$EC_{m,2022}$	0.1429***	1.0575***	−0.3223***
	(0.0440)	(0.1629)	(0.0525)
$EC_{m,2023}$	0.1792***	2.0584***	−0.5898***
	(0.0471)	(0.2214)	(0.0666)
控制变量	控制	控制	控制
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9695	0.9332

中国知网 https://www.cnki.net

（二）985、211高校的异质性分析

本文根据高校是否为985高校（dum_985_i）、是否为211高校（dum_211_i）开展异质性分析，结果见表15。

表15　　985、211高校的异质性分析

	（1）	（2）	（3）	（4）
	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$	$enrollment_{ipmst}$	$score_{ipmst}$
EC_{mt}	0.0583**	0.3758***	0.0346	0.4399***
	（0.0250）	（0.1150）	（0.0272）	（0.1194）
$EC_{mt} \times dum_985_i$	0.0137	−0.2882*		
	（0.0481）	（0.1506）		
$EC_{mt} \times dum_211_i$			0.1187***	−0.3763***
			（0.0271）	（0.0708）
特征单项	控制	控制	控制	控制
控制变量	控制	控制	控制	控制
高校-生源地-年份固定效应	控制	控制	控制	控制
高校-专业固定效应	控制	控制	控制	控制
生源地-科类-年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本量	1308 348	1308 348	1308 348	1308 348
R^2	0.6948	0.9694	0.6948	0.9694

从表15可以看出，美国对华出口管制更显著地提高了211高校相关专业的招生计划人数；但985及211高校在面对美国对华出口管制时，相关专业的招生分数线上升幅度相对较低。

关于计划招生人数，985高校在跨区域招生计划协调、属地招生比例控制等方面面临更强的制度约束，短期内大规模调整招生计划的弹性相对有限①。然而这一结果并不意味着985高校对国家战略需求反应不足，相反，985高校实际上在受管制领域承担了更多的首创性专业建设任务，并在新增审批通道中占据主导地位。985高校对国家战略需求的响应，更多体现在高层次人才培养、前沿交叉学科建设以及新专业首批审批等“质量型扩张”维度，而不一定直接表现为本科招生规模的快速扩张。相比之下，211高校在维持培养质量

① 详细解释见本刊网站本文附录。

中国知网　https://www.cnki.net

的同时,通常具有更强的招生规模调整空间和更灵活的人才供给能力,因此更适合承担国家战略急需领域的人才规模扩张任务。

关于招生分数线,211高校由于计划招生人数相对增幅更大,因此分数线的上升幅度相对较小。而在对计划招生人数的回归中,985高校交互项并不显著,但该类高校相关专业分数线的上涨幅度相对其他高校更低,可能是因为985高校整体声誉稳定,长年处于"最优选择"序列,考生本身就集中报考,因此外部冲击的边际影响更小。相反,一些非985、非211或行业特色高校,如果其相关专业被美国列入管制清单或与高技术紧密相关,在出口管制背景下突然成为报考热门,可能出现相对更显著的分数上升幅度。

(三)本科人才培养与行业创新表现

本文进一步探讨本科人才培养与行业创新表现之间的关联。分析一本高校各专业招生人数的增加以及边际生源质量的提升是否有利于专业对应行业的创新成果累积,回归方程式如(8)所示:

$$\ln pat_{gt} = \beta_0 + \beta_1 \ln enrollment_{gt-1} + \beta_2 meanrank_{gt-1} + \varphi_g + \gamma_t + \varepsilon_{gt} \quad (8)$$

被解释变量$\ln pat_{gt}$代表g行业在t年的新增专利申请数量的对数值,依据国际专利分类号对照至国民经济二位码行业。解释变量$\ln enrollment_{gt}$代表t年中国所有一本高校在g行业对应专业招生总人数的对数值;解释变量$meanrank_{gt}$代表t年中国所有一本高校在g行业对应专业招生的平均位次,回归中引入行业固定效应以及年份固定效应,回归结果见表16。

从表16的回归结果可以看出,解释变量$\ln enrollment$的回归系数显著为正,说明高校对特定专业计划招生人数的上涨有利于这些专业所属行业创新表现的提升;而$meanrank$的回归系数显著为负,说明专业边际生源质量的提升同样有利于专业所属行业的创新表现提升。以上结果证明,高校人才供给对行业创新具有显著正向

表16 本科人才培养与行业创新表现

变量选择	$\ln pat_{gt}$
$\ln enrollment_{gt-1}$	0.1367*
	(0.0717)
$meanrank_{gt-1}$	-0.0121**
	(0.0058)
行业固定效应	控制
年份固定效应	控制
样本量	282
R^2	0.9925

说明:括号内为行业层面聚类的标准误,***、**与*分别代表在1%、5%与10%的水平上显著。

中国知网 https://www.cnki.net

促进作用，中国政府可以优先支持与“卡脖子”领域匹配度高的高校专业建设，提升优质生源比例，以提高中国在受管制领域的自主创新能力。

七　结论与政策启示

本文利用机器学习方法在专业-年份层面识别美国对华出口管制强度，进一步结合中国一本高校的高考计划招生人数以及录取分数线数据分析美国对华出口管制如何影响中国高校的人才培养。研究发现，美国对华出口管制带来的技术脱钩压力显著提高了相关专业的计划招生人数以及专业分数线，同时专业录取对应的排名分位显著提前，政策倾斜效应、期望薪资提升效应以及技术脱钩风险效应是主要的传导机制。基于以上结论，本文提出如下政策建议。

第一，高校及政府应进一步加强重点领域教育资源精准倾斜，构建“卡脖子”领域的人才供给保障体系。要进一步完善部门之间的联动机制，将产业发展短板与专业建设规划深度融合。通过定期发布“战略技术人才紧缺专业目录”，指导高校按需扩招；同时推动“新工科”、“双万计划”等项目向重点专业倾斜，重点支持高校设立人工智能、集成电路、生物制造等紧缺学科方向的新专业、新课程，并提升相关基础学科建设的稳定性与可持续性。

第二，前移政策干预时点，将高中阶段职业启蒙纳入关键技术领域人才培养的前置布局。本文动态效应分析发现，录取分数线与省内排名位次对出口管制冲击的响应早于计划招生人数的调整，说明考生的专业选择预期调整是人才培养结构变化最为灵敏的前沿信号。这一结论的启示是，需求侧的引导是推动关键技术领域人才供给结构优化的重要杠杆，而需求侧的引导应从高中阶段乃至更早开始系统布局。要指导各地将关键技术领域职业教育纳入地方高中课程综合实践活动体系，通过企业实习、科研基地参访等渠道为有志于该领域的学生提供早期探索通道，使政策信号在考生形成专业意向的关键窗口期得以有效传递，从而在人才供给链条的最上游形成更为稳定的志愿填报倾向。

第三，构建高校专业人才培养与企业技术攻关的对接机制，将人才供给增量有效转化为行业创新动能。本文进一步分析表明，一本高校受管制专业计划招生人数的增加以及边际生源质量的提升均有利于专业所属行业创新产出的提升。因此，要以企业真实技术攻关任务为载体，将大学课程与产业前沿需

中国知网　https://www.cnki.net

求深度融合。使招生扩张红利在创新产出端形成可持续的转化效率,使得人才培养服务于科技自立自强的战略目标。

参考文献:

陈琳、高悦蓬、余林徽(2024):《人工智能如何改变企业对劳动力的需求?——来自招聘平台大数据的分析》,《管理世界》第6期。

丁延庆、杜立珍、李伟、伍银多、杨晋、叶晓阳(2021):《信息干预对高考志愿专业选择的影响——来自大规模随机实验的证据》,《经济学(季刊)》第6期。

寇宗来、孙瑞(2023):《技术断供与自主创新激励:纵向结构的视角》,《经济研究》第2期。

刘斌、李秋静(2023):《美国对华出口管制与中国企业创新》,《财经研究》第12期。

刘丛、王薇、谢斌、薄诗雨(2025):《科技人才、技术扩散与经济转型:留学生对近代中国工业发展的影响》,《经济学(季刊)》第1期。

罗长远、吴梦如(2022):《美国出口管制、技术距离与企业自主创新:基于2010~2018年中国上市公司数据的研究》,《世界经济研究》第10期。

王贤彬、陈春秀(2023):《重点产业政策与制造业就业》,《经济研究》第10期。

魏浩、卢紫薇(2024):《美国对中国出口管制的特点及其对中国进口的影响》,《国际贸易》第10期。

严兵、吴琦琦、冼国明(2025):《技术封锁与企业供应链调整——基于美对华实体清单的实证研究》,《金融研究》第10期。

杨道虹、刘锋、梅建明、王石宇(2024):《抑制或激励:科技封锁对企业创新的影响》,《国际贸易问题》第8期。

余振、李元琨、李汛(2024):《外部关税冲击、企业家注意力配置与创新发展》,《世界经济》第6期。

张建清、张星民、伍骏骞(2025):《大国战略竞争下的新质人才需求:来自大模型数据挖掘的证据》,《世界经济》第9期。

郑世林、张果果(2022):《制造业发展战略提升企业创新的路径分析——来自十大重点领域的证据》,《经济研究》第9期。

郑世林、张容嘉(2025):《产业链风险与中国企业自主创新突破》,《中国社会科学》第3期。

Anwar, S.; Hu, B.; Luan, Q. and Wang, K. "Export Controls and Innovation Performance: Unravelling the Complex Relationship between Blacklisted Chinese Firms and U.S. Suppliers." *The World Economy*, 2024, 47(7), pp. 2995–3033.

中国知网 https://www.cnki.net

Betts, J. R. “What Do Students Know about Wages? Evidence from a Survey of Undergraduates.” *The Journal of Human Resources*, 1996, 31(1), pp. 27–56.

Bo, S.; Chen, J.; Song, Y. and Zhou, S. “Media Attention and Choice of Major: Evidence from Anti-Doctor Violence in China.” *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2020, 170, pp. 1–19.

Cao, Y.; de Nicola, F.; Mattoo, A. and Timmis, J. D. “Technological Decoupling? The Impact on Innovation of US Restrictions on Chinese Firms.” World Bank Policy Research Working Paper Series, No. 10950, 2024.

Han, P.; Jiang, W. and Mei, D. “Mapping U.S.–China Technology Decoupling: Policies, Innovation, and Firm Performance.” *Management Science*, 2024, 70(12), pp. 8386–8413.

Hastings, J. S. and Weinstein, J. M. “Information, School Choice, and Academic Achievement: Evidence from Two Experiments.” *The Quarterly Journal of Economics*, 2008, 123(4), pp. 1373–1414.

Stinebrickner, R. and Stinebrickner, T. R. “A Major in Science? Initial Beliefs and Final Outcomes for College Major and Dropout.” *The Review of Economic Studies*, 2014, 81(1), pp. 426–472.

Wiswall, M. and Zafar, B. “Determinants of College Major Choice: Identification Using an Information Experiment.” *The Review of Economic Studies*, 2015, 82(2), pp. 791–824.

Export Controls, Technological Decoupling, and Talent Development: Evidence from China’s College Entrance Examination

Liu Bocong; Li Lei; Wang Kaixuan

Abstract: The pressure of technological decoupling arising from US export controls on China has imposed a substantial strain on China’s innovation system, sharpening the imperative to overcome bottlenecks in core technologies – a challenge to which the cultivation of specialized talent is widely regarded as the critical lever. While the existing literature has focused on the effects of export controls on firm-level innovation, trade linkages and labor demand, the upstream question of how restricted access to foreign technology reshapes the supply side of the talents has received far less attention. This paper addresses this lacuna by constructing a novel, major–year level measure of US export control intensity. Specifically, the Entity Lists issued by the US Department of Commerce’s Bureau of Industry and Security (BIS) are compiled, and machine learning techniques are applied to align the primary business activities of listed entities with

中国知网　https://www.cnki.net

undergraduate major descriptions from the National College Entrance Examination Information Platform (Sunshine Gaokao), augmenting the semantic representation with key technological terminology extracted from official US control schedules to derive the index. This index is then merged with college entrance examination data at the university–province–subject–major–year level, covering 586 first-tier institutions, 29 provinces and 659 majors over the 2017–2023 period. The estimates indicate that the technological decoupling pressure induced by US export controls significantly raises both planned enrolments and minimum admission cut-offs for affected majors, accompanied by a marked improvement in the quality of marginal entrants. A one-standard-deviation increase in the control intensity measure raises the minimum admission threshold by approximately 0.39 points and improves the corresponding within-province rank percentile by about 0.12 percentage points. These findings are robust to a shift–share instrumental variables strategy, alternative specifications of the control intensity measure, and an extensive battery of sensitivity checks. Dynamic specifications reveal no evidence of differential pre-existing trends, and indicate that admission cut-offs adjust more swiftly than enrolment quotas – a pattern consistent with student preferences responding more rapidly than do institutional planning horizons.

Mechanism analysis identifies three primary channels. The policy preference effect operates as affected majors are increasingly incorporated into central and local strategic industrial policy frameworks, to which universities respond through new programme offerings and applicants through intensified search activity. The expected wage premium effect is documented using over 160 million online job postings, which reveal significantly rising advertised salaries for positions corresponding to affected majors. The technological decoupling risk effect is reflected in widening wage dispersion and a thickening lower tail of the wage distribution within these fields, with applicants also perceived to be sensitive to the attendant uncertainty. Heterogeneity analysis indicates that Project 211 universities bear a greater share of quantitative enrolment expansion, whereas Project 985 institutions respond primarily along quality-intensive margins. Industry-level evidence further reveals that both enrolment expansion and improvements in marginal student quality significantly promote subsequent patent output. From the perspective of specialized talent cultivation, this paper offers empirical evidence and policy implications for China's efforts to overcome technological blockades under external pressure and establish a self-reliant and controllable innovation system.

Key words: export controls, talent development, university enrollment, score line

JEL codes: O38, I23, J24

(截稿:2026年7月　责任编辑:曹永福)

中国知网 https://www.cnki.net