

人工智能与职业需求

——基于任务内容的替代、互补与创造效应分析

胡涟漪 盖庆恩 潘 珊

目录

附录 I 数据处理与变量构建	1
附录 II 稳健性检验	5
附录 III 异质性检验	7
附录 IV 机制检验	9

附录 I 数据处理与变量构建

表 I1 本文使用的 ChatGPT 指令

任务	指令
生成职业名称在现实生活中的称呼	请提供“{job_name}”在现实生活中的常见别称或同义职业名称。列出与该职业关系最密切的 5 个称呼，按相关性从高到低排序。直接输出结果，每个称呼以分号隔开，不要包含字母、数字或英语单词，无需附加解释或编号。
判断动词属于人工智能“易于学习”或“难以学习”行为	请判断动词“{verb}”在职业任务中所代表的行为与人工智能的关系。定义： 1. 人工智能容易学习的行为：该行为具有明确、可观察的结果，且行动与结果之间的关系简单、直接。 2. 人工智能较难学习的行为：该行为的结果存在不确定性，受多种因素影响，行动与结果之间的关系复杂。 3. 没有明确关系：无法判断该行为与人工智能的关系。 无需解释，直接返回选项序号。
判断工作任务属于人工智能“易于学习”或“难以学习”任务	请根据以下任务的行为描述，判断该任务与人工智能的关系。定义： 1. 人工智能容易学习的任务：任务有一个明确、可观察的结果，且行动与结果之间的映射关系简单、直接。 2. 人工智能较难学习的任务：任务的结果存在不确定性，受到多个因素共同影响，且行动与结果之间的映射关系复杂。 3. 没有明确关系：无法判断任务的结果和行动之间的关系，或任务本身的特点不清楚。 无需解释，直接返回选项序号。 任务：{task}

注：本文使用的大语言模型为 GPT-4o。

表 I2 招聘广告与职业分类代码的匹配示例

招聘岗位	招聘岗位职能	匹配职业名称	匹配职业代码
工程技术部经理	电气工程师 技术员 自动控制 工程师技术员	电工电器工程技术人员	2-02-11-01
人力资源主管	人事主管人事专员	人力资源服务专业人员	2-06-08-02
文员	行政专员助理	行政办事员	3-01-01-01
数据分析及推广专员	市场分析调研人员	统计调查员	3-01-01-03
促销经理	销售经理	营销员	4-01-02-01
网络客服	网络在线客服	信息通信网络机务员	4-04-02-01
培训专员	培训专员 助理培训师	招聘师	4-07-03-07
电梯工	物业维修员 物业机电维修工	电梯装配调试工	6-20-04-00
注塑机维修工程师	维修工程师	工程机械维修工	6-31-01-09

表 13 招聘要求识别所依据的关键词

要求	关键词举例	比例（%）
Panel A: 学历要求		
中等教育	招聘数据提供了学历要求的字段	15.20
大专		38.70
本科		21.10
硕博		0.95
Panel B: 工作经验要求		
0—2 年	招聘数据提供了经验要求的字段	58.27
≥3 年		23.58
Panel C: 专业要求		
文科	哲学、逻辑学、宗教学、伦理学、汉语言文学、英语、历史学、音乐学	16.64
社科	经济学、财政学、金融学、法学、社会学、教育学、管理学、行政管理	31.05
理科	数学、物理学、化学、地理科学、生物科学、大气科学、海洋科学	4.33
工科	工程力学、电气工程、人工智能、智能交通、生物材料、通信工程	16.70
农学	农学、园艺、植物保护、智慧农业、生物育种技术、林学、草叶科学	0.33
医学	基础医学、儿科学、麻醉学、临床医学、中医学、药学、医学影像技术	2.05
Panel D: 技能要求		
认知能力	分析, 推理, 判断, 预判, 解决, 决策, 思维, 学习, 规划, 评估, 思考, 洞察, 记忆, 创新, 创意, 创造, 头脑风暴, 抽象, 理解, 适应, 反思	47.57
社交能力	沟通, 人际交往, 情商, 协作, 倾听, 协调, 演讲, 同理心, 谈判, 表达, 语言能力, 主持, 说服, 议价, 社交, 人脉	57.77
个性特征	责任, 负责, 自律, 认真, 时间管理, 独立, 可靠, 信赖, 执行力, 目标导向, 结果导向, 按时完成, 完成任务, 条理, 细节, 组织能力, 多任务, 抗压, 时间安排	61.54
书面表达	写作, 文字表达, 撰写, 内容创作, 内容创造, 内容优化, 提案, 编辑, 校对, 措辞, 审稿, 编写, 文笔, 公文, 稿件, 文章, 文案, 综述, 文稿, 语法, 语句	10.31
客户服务	客户, 关系管理, 关系维护, 服务, 人脉, 公共关系, 耐心, 态度友好, 需求理解, 需求分析, 产品介绍, 礼貌, 礼仪, 投诉, 咨询, 客服	29.85
项目管理	项目管理, 项目计划, 进度跟踪, 按时交付, 项目推进, 任务分配, 资源整合, 跨部门	2.50
人员管理	团队, 人员管理, 领导, 组织, 士气, 内部关系, 绩效管理, 绩效激励, 角色分配, 任务分配, 人力资源	43.74
财务知识	会计, 账务, 总账, 明细账, 结账, 预算, 成本, 降本, 资金, 现金流, 账户, 融资, 外汇, 税务, 纳税, 经营分析, 盈利, 偿债, 投资回报, 风险识别, 风险评估	10.08
通用计算机	文档, 表格, 幻灯片, 邮件, 数据库, 流程图, 数据录入, 数据透视表, 数据验证, 公式函数, 电子邮件, 网络搜索, 云存储, 在线协作, 视频会议, 即时通讯	25.86
特定软件使用	python, java, c++ , javascript, typescript, go, rust, kotlin, swift, php, ruby, perl, R, matlab, scala, groovy, dart, julia, html5, css3, node.js, django, flask, spring, boot	12.77

表 14 职业任务类型示例

词语类型	词语示例
人工智能易于学习的行为	递送、装卸、预订、挖掘、翻译、挑选、编制、组装、精选、派发、搜集、指示、解译、安检、筛选、入账、操作、描图、整编、统计、磨制、辨识、裁剪、监视、审计、碾磨、追踪、拍摄、行驶、安装、填报
人工智能难以学习的行为	编审、构思、剪发、任免、诊查、援救、治疗、探讨、采访、判决、照顾、主持、创造、接待、伴奏、按摩、公诉、看护、陪护、采捕、沟通、演唱、鉴赏、起诉、执法、探访、治理、授课、洽谈、导演、探寻

表 15 职业任务类型示例

职业代码和名称	工作任务	任务类型
2-02-38-01 人工智能工程技术人员	分析、研究人工智能算法、深度学习及神经网络等技术	新增
	研究、开发、应用人工智能指令、算法及技术	新增
	规划、设计、开发基于人工智能算法的芯片	新增
	研发、应用、优化语言识别、语义识别、图像识别、生物特征识别等人工智能技术	新增
	设计、集成、管理、部署人工智能软硬件系统	新增
	设计、开发人工智能系统解决方案	新增
	提供人工智能相关技术咨询和技术服务	新增
3-01-02-02 秘书	使用办公设备，处理公文和信函	易于学习
	接待来访，进行信息分流、客户分流及其他事务性工作，处理查询事项	难以学习
	安排各类会议，整理、发放会议资料	易于学习
	进行业务联系、事务处理，辅助上级决策，并随从服务	易于学习
	管理文件、档案	易于学习
	管理、使用办公设备与用品	易于学习
4-10-01-06 家政服务员	清洁家庭卫生、洗熨衣物、烹调饭菜、采购物品、料理家庭相关事务	难以学习
	照护家庭中的孕妇生活起居，配制营养膳食，进行妊娠保健护理，制订、实施胎儿教育计划	难以学习
	照护家庭中的产妇生活起居，配制营养膳食，指导产妇形体恢复训练，进行产妇心理卫生疏导	难以学习
	照护家庭中的新生儿生活，配制新生儿饮食，喂养新生儿，进行新生儿保健护理	难以学习
	照护家庭中的婴幼儿生活起居，配制婴幼儿膳食，进行婴幼儿保健护理，辅助婴幼儿启蒙教育	难以学习
	照护家庭中的老年人起居，配制老年人膳食，进行老年人健康保健指导，陪伴老年人出行，照护老年人安全	难以学习
	照护家庭中的病患生活起居，配制病患营养膳食，照护病患饮食，进行病患康复与保健指导	难以学习
	管理家庭有关事务，规划家庭服务岗位，安排家政服务人事，管理家庭生活开支，策划、安排家庭宴会，规划、美化家庭环境	难以学习
6-28-03-02 水供应输排	监测水质、水量、水压、液位和设施设备状况，进行供水、排水系统的调度,分配供水、排水任务	易于学习

工	操作供排水泵站设备，稳定供排水压力，维护管理水泵机组	难以学习
	使用仪器、设备，评估、安装、检测、维护、抢修供排水管道及附属设施	难以学习
	巡查、清洁供排水泵站电气设备,调节电力系统功率因数	难以学习
	巡查和检测供排水管网，稽查监督违规行为	易于学习
	填写记录、报表，整理归档	易于学习

附录 II 稳健性检验

表 111 稳健性检验：内生性问题、长差分模型与控制前期趋势

	剔除人工智能专利企业		长差分模型		控制前期趋势	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
人工智能渗透率	0.102*		0.246*		0.106*	
	(0.053)		(0.130)		(0.063)	
替代效应		-0.318		-0.103		-0.360**
		(0.283)		(0.562)		(0.148)
互补效应		0.156***		0.278**		0.168***
		(0.055)		(0.128)		(0.046)
创造效应		0.146**		0.337**		0.155***
		(0.056)		(0.147)		(0.050)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
前期招聘增长					Y	Y
观测值	9,183	9,183	1,515	1,515	7,636	7,636
调整 R ²	0.282	0.286	0.095	0.095	0.355	0.360

注：***、**和*分别代表 1%、5%和 10%的显著性水平；括号内为稳健性标准误；下同。

表 112 稳健性检验：替代性假说的排除

	与数字职业交乘		与初始 AI 渗透率交乘		控制职业固定效应	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
AI 渗透率	0.198**		0.276***		0.305***	
	(0.089)		(0.083)		(0.106)	
替代效应		-0.273		-0.005		-0.440
		(0.308)		(0.300)		(0.448)
互补效应		0.264***		0.373***		0.542**
		(0.095)		(0.114)		(0.270)
创造效应		0.255***		0.324***		0.478**
		(0.087)		(0.098)		(0.230)
AI 渗透率×数字职业	0.190					
	(0.192)					
替代效应×数字职业		0.309				
		(0.321)				
互补效应×数字职业		0.120				
		(0.145)				
创造效应×数字职业		0.194				
		(0.214)				
AI 渗透率×初期 AI 渗透率			0.021***			
			(0.008)			
替代效应×初期替代效应				-0.002		
				(0.014)		
互补效应×初期互补效应				0.020***		

创造效应×初期创造效应				(0.007)	0.012**	(0.005)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业固定效应					Y	Y
观测值	9,183	9,183	9,123	9,123	9,180	9,180
调整 R ²	0.291	0.295	0.301	0.298	0.419	0.424

表 113 稳健性检验：任务分类的其它构造方法

	人工智能“易于学习”和“难以学习”任务			新增任务
	连续概率 (1)	仅基于行为特征 (2)	GPT 分类 (3)	考虑拆分和整合 (4)
替代效应	0.050 (0.311)	0.010 (0.136)	0.159 (0.128)	-0.322 (0.280)
互补效应	0.146* (0.078)	0.129** (0.050)	0.103* (0.061)	0.164*** (0.054)
创造效应	0.142** (0.058)	0.103* (0.057)	0.107 (0.067)	0.155*** (0.055)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y
观测值	9,183	9,183	9,183	9,183
调整 R ²	0.282	0.282	0.281	0.285

附录III 异质性检验

表 III1 专利类型的异质性结果

	硬件平台	通用技术	关键技术			
			自然语言处 理	计算机视觉	生物特征识 别	增强/虚拟 现实
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
替代效应	-0.262 (0.251)	-0.885*** (0.273)	-0.382 (0.244)	0.014 (0.231)	-0.307 (0.205)	-0.241 (0.241)
互补效应	0.106* (0.055)	0.170*** (0.044)	0.142** (0.056)	0.274*** (0.070)	0.086 (0.056)	0.078** (0.031)
创造效应	0.108* (0.062)	0.162*** (0.050)	0.134** (0.060)	0.256*** (0.067)	0.086 (0.064)	0.082 (0.053)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	9,183	9,183	9,183	9,183	9,183	9,183
调整 R ²	0.282	0.296	0.285	0.285	0.283	0.282

表 III2 行业和地区的异质性结果

	制造业	生产性 服务业	生活性 服务业	东部	中部	西部
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
替代效应	0.038 (0.221)	-0.430 (0.338)	-0.527*** (0.149)	0.198 (0.172)	-0.021 (0.192)	-0.116 (0.152)
互补效应	0.208*** (0.057)	0.163** (0.066)	-0.049 (0.076)	0.118** (0.054)	0.071 (0.061)	0.044 (0.062)
创造效应	0.204*** (0.053)	0.145** (0.066)	-0.006 (0.100)	0.134** (0.061)	0.087 (0.068)	0.019 (0.076)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	8,587	8,872	7,247	9,119	8,319	8,457
调整 R ²	0.297	0.294	0.287	0.203	0.094	0.094

表 III3 时间与城市的异质性结果

	时间段内招聘数量增长率			
	2015—2017 年	2018—2021 年	2015—2021 年	
	全部城市	全部城市	试验城市	非试验省会
	(1)	(2)	(3)	(4)
替代效应	0.354 (0.567)	-0.264 (0.204)	-0.336 (0.278)	-0.275 (0.207)
互补效应	-0.121 (0.146)	0.277*** (0.079)	0.190*** (0.053)	0.104* (0.057)

创造效应	-0.090 (0.110)	0.255*** (0.087)	0.180*** (0.064)	0.091 (0.070)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y
观测值	3,023	6,102	9,035	7,967
调整 R ²	0.163	0.189	0.313	0.236

注：试验城市是指设立了国家新一代人工智能创新发展试验区的城市。

附录IV 机制检验

表 IV1 人工智能渗透率对不同技能要求岗位需求的影响

	个性特征	客户服务	项目管理	团队管理	财务知识	特定软件
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
替代效应	-0.311 (0.282)	-0.289 (0.195)	0.269 (0.299)	-0.232 (0.292)	-0.314 (0.362)	-0.352 (0.429)
互补效应	0.154*** (0.054)	0.228*** (0.071)	0.086 (0.089)	0.148** (0.071)	0.221*** (0.073)	-0.004 (0.119)
创造效应	0.147** (0.065)	0.191*** (0.067)	0.088 (0.067)	0.134* (0.070)	0.250*** (0.065)	-0.011 (0.135)
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
职业控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	8,978	8,132	5,203	8,702	6,898	7,191
调整 R ²	0.323	0.301	0.160	0.318	0.369	0.165

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。