

我国人工智能产业人才政策的量化分析、 前沿动态与“十四五”展望

袁野 刘壮 万晓榆 刘石¹

（重庆邮电大学 经济管理学院，重庆 400000）

【摘要】：创新型人才是实现我国人工智能产业关键核心技术突破的重要抓手。通过量化分析和知识图谱聚类等方法，对我国人工智能产业人才政策和文献进行量化评估和可视化分析。结果表明，我国人工智能产业人才政策总体偏向于社会人才引进，人才自主培养较为薄弱，人才质量与产业发展速度不相适配。同时，我国人工智能人才的顶层设计、培养模式是学术界和产业界研究与关注的热点。“十四五”时期，我国应该在基础研究等方面弥补人才短板，引培并举，用好人才评价激励的“指挥棒”。

【关键词】：人工智能产业 量化分析 “十四五”展望

【中图分类号】F49 **【文章编号】**1673-0186（2021）004-0075-012 **【文献标识码】**A

当前，世界各国高度重视人工智能产业的创新发展，把人工智能作为推动科技跨越式发展、产业优化升级、生产力整体提升的重要动力。经过多年的积累，我国在人工智能领域的产业基础和人才储备已形成一定存量，但是整体研究深度、广度与发达国家相比差距仍然明显，产业核心技术如关键设备、重要元器件和操作系统等基本被英伟达、AMD、英特尔等国际巨头垄断，形成“锁定效应”。根据《中美两国人工智能产业发展研究报告》（2017）显示，中美之间产业发展和人才支撑差距仍然明显：在产业发展上，全球人工智能企业总数达到2542家，其中美国占比42%，中国仅占比23%；在人才支撑上，美国1078家人工智能企业中约有78000名员工，中国员工数量约为美国的一半。特别是在基础研究领域，美国基础层人才数量是中国的13.8倍，美国在人工智能关键核心技术等领域的人才数量和质量方面均领先于中国。

与此同时，根据《人工智能产业人才发展报告（2019—2020年版）》数据显示，我国国内人工智能产业内有效人才缺口达30万，在机器学习、自然语言处理等领域，人才供需失衡情况尤为突出，基础人才的培养、学科体系的建设、人才政策的供给已经不能满足产业生态的发展和技术突破的需要^[1-2]。

毋庸置疑，人工智能领域的竞争是顶级人才的竞争，技术创新和应用落地是引领人工智能发展的主要动力，随着《中国制造2025》《新一代人工智能发展规划》《加强“从0到1”基础研究工作方案》等国家战略提出后，我国人工智能产业和人才队伍建设正在加速推进。

¹**作者简介：**袁野，重庆邮电大学经济管理学院副教授，研究方向：人工智能产业研究、关键核心技术创新；

刘壮，重庆邮电大学经济管理学院硕士研究生，研究方向：数字经济与人才培养；

万晓榆，重庆邮电大学经济管理学院院长、教授、博士生导师，研究方向：信息经济、产业经济；

刘石，重庆邮电大学经济管理学院硕士研究生，研究方向：人工智能与人才培养。

基金项目：国家社会科学基金青年项目“人工智能产业核心技术突破中的创新共同体构建与协同机制研究”（20CGL004）；重庆市教育委员会人文社会科学研究项目“我国人工智能产业关键核心技术创新突破的路径与政策体系研究”（20SKCH059）

从学术界的研究来看，人才培养是壮大人才队伍，打破“锁定效应”的有效手段，人才培养需要重视创新链条上的每一环节，有侧重地培养算法和数据分析类基础型人才，同时，也要充分利用好国际化的潮流，借智借力，积极引进海外高端人才。高校作为人才培养的主要场所，发达国家的人工智能人才培养模式值得借鉴，人工智能教育领域的发展离不开科研经费、培养规划、学科建设等方面的支持^[3]。学科建设是人才培养的引领，我国高校人工智能教育起步较晚，人工智能一级学科建设应加速推进，要先行打破学科专业结构化的意识。此外，“人工智能+”的学科建设同样不可忽略，学科建设不仅需要加强自然科学领域，而且应关注到法学、社会学、心理学、经济学等人文学科，赋予学科“技术属性”和“社会属性”^[4]，并且，可以通过借鉴国外高校“以人中心”“以项目为牵引”的培养模式，加速传统专业与人工智能知识融合。

因此，面对中美贸易摩擦、基础研究落后、关键核心技术受制于人以及新冠疫情等错综复杂的全球形势，准确地对我国人工智能产业人才发展的趋势、政策、热点等问题进行科学研判，具有重要的现实意义。本文运用量化分析法和知识图谱法，对我国的 107 份人工智能人才政策进行量化评估，并对国内人工智能人才研究的热点趋势特征进行可视化分析，探索人工智能研究的时空分布、发展演进脉络，为“十四五”时期更好地制定人工智能人才培养、学科建设、基础研究等领域的发展政策提供参考建议。

一、人工智能产业人才政策的量化评估分析

政策是以权威形式标准化地规定在一定的历史时期内，包含应该达到的奋斗目标、遵循的行动原则、完成的明确任务、实行的工作方式、采取的一般步骤和具体措施。产业政策的量化评估分析主要有因子分析、层次分析以及回归分析等多种方法，考虑到不同区域、不同层级、不同类别的文件政策中人才要点的差异性，仅用政府发文数量难以客观评价人工智能产业人才政策的覆盖面，需要采用定量与定性结合的方式来揭示政策文件中的隐性内容。

（一）量化评估框架设计

本文采用内容分析法对人工智能产业人才政策进行分析，内容分析法的核心思想是将政策的文本内容转化为可用于数学分析的量化结果，在原文中抽取某些有意义的内容，通过对政策文本数据进行编码和分类，使用情景再现等方法对所选文本进行有效推断。由于目前国家没有出台专门针对人工智能人才的相关政策，因此本文选取了 2015 年至 2020 年上半年的国家和地方层面的人工智能产业政策，共 107 项，资料涵盖国家级、省级、市级、区级四个层面，包含中、东、西部三个地区。考虑到量化分析的科学性和客观性，政策文件按以下原则进行筛选与整理：一是政策的真实性，文本主要来源于中央及各省市级政府门户网站，数据真实可查；二是政策的有效性，搜集的政策均为现行有效的，已废除的或已过有限期的政策文本均不在选取范围内；三是政策的统一性，统一将规划、意见、办法列入政策分析行列^[9]。

表 1 部分人工智能产业人才政策

地区	数量	文件名称
国家层面	14	《新一代人工智能发展规划》
		《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》
		《中国制造 2025》
		《机器人产业发展规划（2016—2020 年）》
		《智能制造发展规划（2016—2020 年）》

		《“十三五”国家科技创新规划》
		《关于分类推进人才评价机制改革的指导意见》
		
东部	43	《“智造 100”工程实施方案》
		《〈中国制造 2025〉北京行动纲要》
		上海发布《关于本市推动新一代人工智能发展的实施意见》
		《上海市人工智能创新发展专项支持实施细则》
		《浙江省新一代人工智能发展规划》
		《浙江省“机器人+”行动计划》
		
中部	25	《支持人工智能产业“创新”发展若干政策》
		《安徽省人工智能产业发展规划（2017—2025 年）》
		《安徽省“十三五”科技创新发展规划》
		《关于加快推进人工智能和智能制造发展若干措施》
		《2017 年战略性新兴产业推进工作要点》
		
西部	25	《四川省“十三五”科技创新规划》
		《成都市“十三五”科技创新规划》
		《重庆市建设国家新一代人工智能创新发展试验区实施方案》
		《重庆市引进海内外英才“鸿雁计划”实施办法》
		《贵州省“互联网+”人工智能专项行动计划》
		《智能贵州发展规划（2017—2020 年）》
		《成都市十三五科技创新规划》
		

同时，通过借鉴申峥峥、李明和毛子骏等学者提出的政策分析框架，将人工智能产业人才政策分为人才供给、人才需求和人才环境三个维度^[5-7]。人才供给分为高校人才供给、社会人才供给和联合培养供给。人才需求分为两个部分，一是对于人才本

身道德、学历、技能素养方面的需求，二是产业发展本身会引发对人才的需求，均属于需求侧。最后，人才环境分为人才发展硬环境和人才发展软环境，详细释义如表 2 所示。

通过使用 Nvivo 质性分析软件对人工智能相关政策按照人才供给、人才需求、人才环境三个维度进行分析，依据人工智能人才政策分析框架设立节点进行编码，根据编码显示所设置的节点、编码材料来源数及编码参考点数量，已列出父节点到子节点以及编码参考点数量，得出各个政策中人才政策相关情况的量化结果，结果如表 3 所示。

表 2 政策工具类型及具体含义

政策类型	政策工具	含义
人才供给	高校人才供给	包含高校毕业生、在职学生以及课程、专业设置，人才培养、学科建设、科研开发，高校科技合作交流等
	社会人才供给	海外人才、中高层次人才以及专家团队、社会招聘等
	联合培养供给	联合培养培训、联合实训基地、产学研合作交流、产教融合相关
人才需求	道德水平需求	关于科研诚信、政治思想、热爱社会主义祖国，遵纪守法, 具有良好的职业道德, 模范履行岗位职责等学习和职业精神要求
	技能水平需求	专业知识和高技能人才，技能人才队伍建设要求等目标规范
	学历层次需求	“双一流”或“980 工程”“211 工程”等学历头衔要求以及论文、期刊要求等
人才环境	人才发展硬环境	包括自然环境、基础设施、工作环境、生活环境等，对人才住房、子女、医疗、绩效激励等方面的硬性补助
	人才发展软环境	包括政治环境、经济环境、人文环境、社会环境等，与追求成功、宽容失败等创新文化氛围相关

表 3 政策工具节点编码情况

政策类型	材料来源	参考点	节点类型
人才供给	92	548	父节点
高校人才供给	45	65	子节点
社会人才供给	46	85	子节点
联合培养供给	21	25	子节点
人才需求	93	557	父节点
道德水平需求	34	73	子节点

技能水平需求	21	28	子节点
学历层次需求	8	8	子节点
人才环境	76	619	父节点
人才发展软环境	15	25	子节点
人才发展硬环境	40	106	子节点

（二）研究结果讨论

1. 总体评估分析

政策总体覆盖率：人才供给（12.07%）>人才需求（10.38%）>人才环境（10.20%），人才供给、人才需求、人才环境三个方面政策覆盖率相差较小，人才供给政策保障更为充足（见表 4）。政府对于产业人才培养意愿先于产业发展和环境营造，表明人才队伍建设已不仅是市场行为，在人才引进和培育过程中，政府正扮演愈来愈重要的角色，成为企业和人才之间沟通的桥梁，通过政策补助、资金支持、服务优化等形式助推人工智能产业和人工智能人才队伍建设的健康发展。人才需求和人才环境政策稍显薄弱，相较于直接“拿来”人才，政策体系在如何用好人才，如何留住人才，如何对人才合理评价方面还存在发展空间。

2. 分类评估分析

人才供给覆盖率：社会人才供给（6.07%）>高校人才供给（4.64%）>联合培养供给（2.96%）。我国人工智能产业人才供给主要依靠社会人才供给，政策对于高校和联盟培养关注度存在不足。社会引进人才覆盖率达 6.07%，各省市引才战略突出，着力“高精紧缺”为主导的人才队伍建设。在详细文本内容中，海外人才引进占比较大，我国在尖端技术领域仍处于追赶和学习的状态^[8]；对于国内人才引进，地区间也存在较为严重的配置失衡，人才主要集中于人工智能产业相对发达的城市，《中国人工智能 ABC 人才发展报告》（2018）显示，北京、上海、杭州、深圳、广州五大城市拥有了超过 8 成的人工智能岗位，长江中下游人工智能产业集群正加速形成，地区之间的人工智能产业差距逐步加大。高校人才供给和联合培养供给分别为 4.64%和 2.96%，明显低于社会人才供给，政策对于自主培养的应届毕业生、青年人才、创新型人才等保障不足反映出国内人才自主培养体系还未成熟。政府、高校、企业和研究机构现阶段还未真正成为人工智能人才培养的协同体，地方政府对于人才引进的需求强烈，但在人才联合培养方面重视程度不足，这与校企合作发展不成熟，认同度不够高的现状符合。

表 4 人才政策总体覆盖率分析表

父节点	覆盖率
人才供给	12.07%
人才需求	10.38%
人才环境	10.20%

人才需求覆盖率：学历层次需求（4.65%）>技能水平需求（4.42%）>道德水平需求（4.03%）。人才的学历、技能与道德的覆盖率相差较小，在详细文本内容中，政策对于人才学历的要求开始普遍放宽，唯学历、唯论文的标准不再适用，更加侧重人才能力考查，技能要求多为高水平、高技能、高层次管理等通用型术语。现阶段人工智能产业人才政策对于具体需要何种人才，需要哪方面能力还尚不清晰，存在人才定位不清、人才适配不当、人才无法评价的问题，人才能力无法精准对应岗位需求，加大了企业人才挖掘成本和高校及联盟人才自主培养成本，削弱了政策激励效果，加速了人才与地区失配、人才与产业失配等问题。

人才环境覆盖率：人才发展硬环境（3.15%）>人才发展软环境（1.83%）。从人才环境覆盖率和编码文本内容来看，各省市人才奖励制度较为完善，人才硬环境覆盖率为 3.15%，在资金、住房、医疗方面都提供了较为全面的人才优待福利政策，多数集中于直接的资金发放或股权奖励，对于高端人才、做出巨大科研贡献的人才而言，有利于激发专业人才的创新动力。与人才硬环境相对应，人才软环境建设覆盖率为 1.83%，企业内部创新环境建设、高校学术创新环境建设、政府人才保障环境建设重视程度不足。人才软环境包括了人才发挥作用所需要的核心条件，提升人才生态环境竞争力对人工智能产业发展和人才队伍建设能够起到事半功倍的作用，但现阶段政策保障在人文关怀和情感温度上还存在不足，在配套服务、人才项目落地方面执行力度不佳，缺乏操作性。

二、人工智能产业人才政策研究热点与前沿动态分析

一般来说，科学知识图谱法和聚类分析法可以很好地发现某个领域的研究热点和动态。知识图谱法的最大优势是将文献资料的核心结构、发展历史和趋势、热点焦点进行可视化展现，利用数据挖掘、知识计量和图形绘制等揭示人工智能人才研究领域的动态发展规律，为人工智能人才政策的制定提供切实的、有价值的参考。

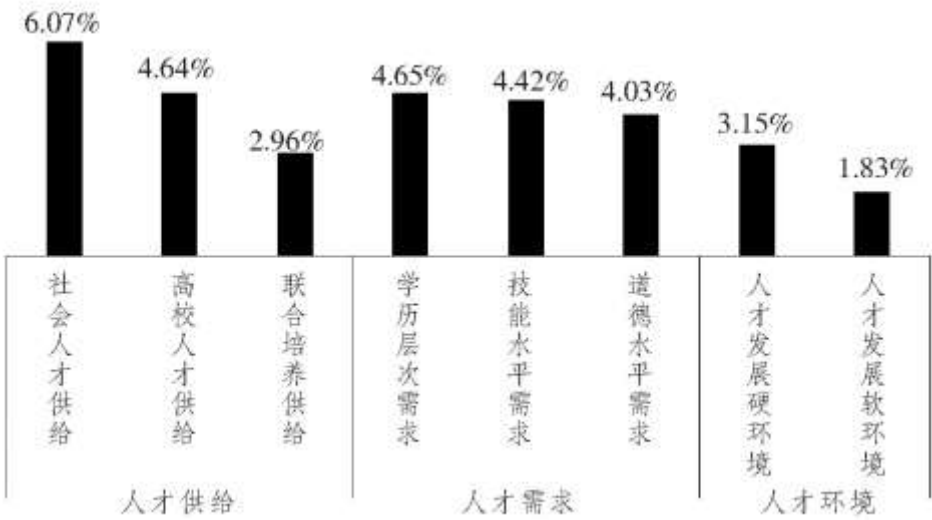


图 1 人才政策分类覆盖率分析图

（一）研究方法与数据来源

首先，热点与趋势分析基于知识图谱的可视化时间线视图和时区视图，通过 K-means 聚类，生成聚类图谱；其次，以引文发表年份作为 X 轴，聚类编号作为 Y 轴，可布局得到二维面板的共现网络时间线图；最后，通过分析时间线视图中各特征词的连接关系，揭示人工智能人才的研究热点发展及变化趋势，同时结合时区图，将人工智能人才研究划分为不同的阶段。

人工智能人才研究热点的数据来源于中国知网学术期刊全文数据库，文献年份跨度为 1999—2020 年，搜索词为“人才”并含“人工智能”，文献分类目录选择“基础科学”“工程科技”“哲学与人文科学”“社会科学”“信息科技”“经济与管理科学”，期刊来源设为全部期刊。通过以上步骤检索文献共得到 2552 条记录，经人工初步剔除新闻资讯、会议报道、征稿公告、活动记录等不相关条目，最终得到 2474 篇有效文献作为研究样本，文献定量分析工具采用 CiteSpace5.7.R1。

（二）研究结果讨论

1. 文献发文量统计

文献发文量的变化趋势在一定程度上体现了人工智能领域的研究发展方向，如图 2 所示。2010 年以前，人工智能产业研究处于缓慢发展阶段，在 2010—2015 年，步入快速发展阶段，2016 年 3 月，AlphaGo 人工智能机器人击败人类职业围棋选手，人工智能产业研究呈爆发式增长，机器人、智能制造、工业互联网进入视野。此时，我国初步形成了产业化基础，融资环境被空前看好，使得企业数量大幅度增长，产业相关的研究也日新月异，产业的发展明显快于人力资本的积累。反观人才领域的研究，在 2016 年之前，学界对于人工智能人才方向的研究处于缓慢起步阶段，2016 年迎来转折，直到 2017—2019 年发文量才急剧上升，人工智能领域的研究进入高速发展期，这与国家 2016 年发布《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，2017 年发布《新一代人工智能发展规划》相契合，可以发现学界对于人工智能的研究与政策发布具有显著的正相关关系。人工智能人才领域的研究从时间和数量上都明显落后于产业领域研究，且差距仍有不断加大的趋势，由于人才供给数量不足、质量不高，使得人工智能产业大而不强，长期看来，产业与人才研究之间的不平衡将会阻碍人工智能生态的良性循环。

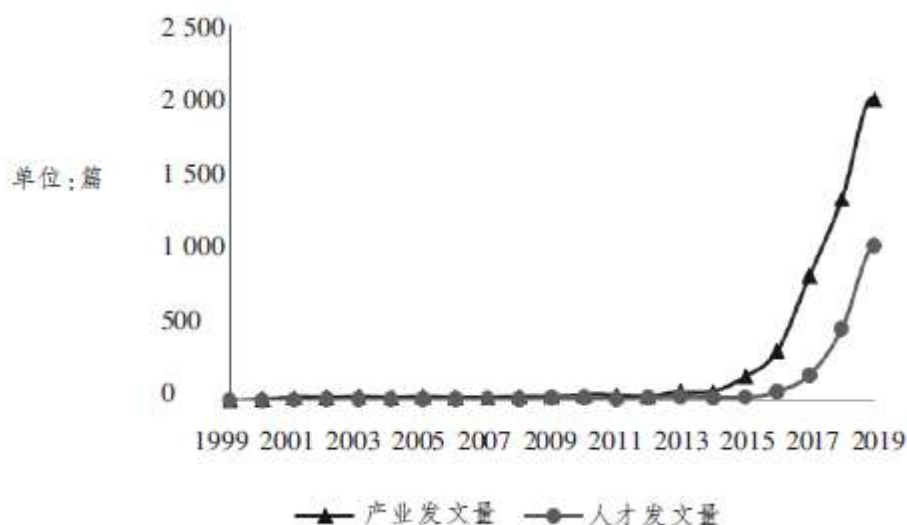


图 2 人工智能研究发文量统计图

2. 关键词分析

由近 20 年国内人工智能人才文献研究高频关键词统计结果（表 5）可知：其一，人工智能人才的研究热点主要集中在“人才培养”“大数据”“机器人”“新工科”等方面；其二，人工智能人才研究的中心度关键词同样集中在“大数据”“人才培养”等方面，表明这些关键词在研究中起到“桥接”的作用^[10]，而“新工科”“教学改革”“物联网”“数字经济”等虽为研究热点，但中心性指标上的取值都较低，表明对这些新兴领域的研究还比较孤立；其三，从关键词分析中可以看出，人工智能基础研究的人才培养一直是学术界和产业界关心的重要话题，其培养方式涉及“新工科”“大数据”等学科专业设置等相关词

句，课程体系改革是人工智能人才培养的重要抓手。

总体来说，从人才研究趋势来看，人工智能人才的发展和产业发展、技术创新密切相关。我国正在建设创新型国家，努力突破各个领域的关键核心技术，人工智能正成为引领我国科技创新和产业发展的重要力量。因此，未来应更加关注产学研用方面的人才培养，如何使人工智能落地应用，真正促进产业发展，且立足于基础层面的人才培养、学科建设、科技创新等问题。

3. 时间线与时区视图分析

通过聚类的方法得出文献关键词共现图谱，通过分析时间线视图中各特征词的连接关系，可以看出人工智能人才的研究热点发展及其变化趋势，厘清起源与发展方向。由图 3 可知，生成的 12 个聚类标签中，“工业互联网”“机遇”“决策支持”为新聚类标签，其余 9 个在上文研究热点中已出现。根据图谱聚类结果，可将研究热点大致划分为三大类别：

表 5 人工智能人才关键词频次表

序号	关键词	频次	中心度	序号	关键词	频次	中心度
K01	人工智能	966	0.23	K21	云计算	27	0.04
K02	人才培养	344	0.19	K22	高端人才	26	0.06
K03	学习	108	0.32	K23	会计人才	26	0.02
K04	大数据	102	0.07	K24	挑战	25	0.01
K05	机器?	65	0.11	K25	高等教育	24	0.01
K06	人才培养模式	55	0.01	K26	财务机器人	24	0.01
K07	人工智能技术	54	0.04	K27	物联网	24	0.01
K08	新工科	52	0.01	K28	高职院校	23	0.02
K09	人工智能时代	45	0.02	K29	人才需求	23	0.03
K10	课程体系	43	0.03	K30	智能化	22	0.02
K11	职业教育	42	0.01	K31	金融科技	21	0.02
K12	管理会计	39	0.04	K32	科技创新	20	0.03
K13	教学改革	39	0.01	K33	复合型人才	20	0.04
K14	人工智能领域	38	0.09	K34	高校	19	0.02
K15	人工智能产业	38	0.03	K35	影响	19	0.03
K16	培养模式	35	0.01	K36	专业建设	19	0.05
K17	创新	34	0.1	K37	就业	18	0.03

K18	智能制造	30	0.07	K38	互联网+	17	0.04
K19	会计专业	27	0.02	K39	校企合作	17	0.01
K20	会计	27	0.03	K40	数字经济	17	0.01

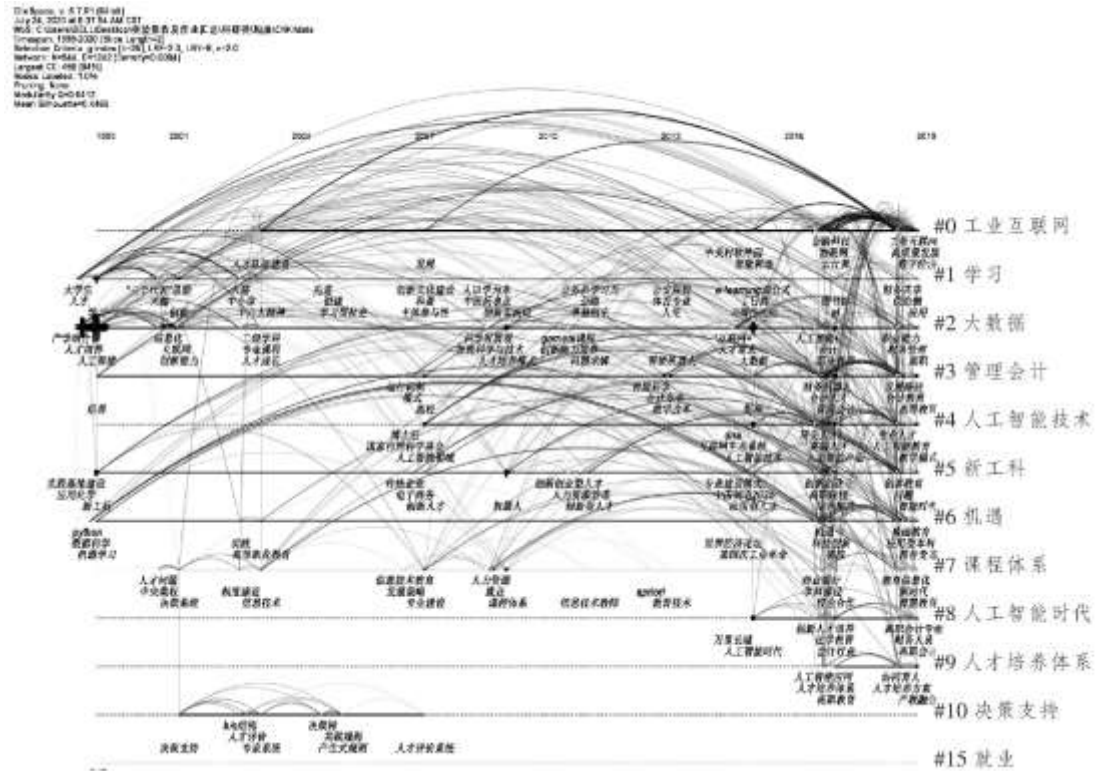


图3 人工智能人才文献聚类时间线视图

一是顶层设计，如“工业互联网”等词体现了国家为规范发展秩序，加快培育新技术、新产品、新模式、新业态而提出的顶层设计。《新一代人工智能发展规划》是具有前瞻性与战略性的要点文件，但基于国际视角，相较而言我国人工智能政策的制定和发布更加偏向于“大而全”，人工智能与实体经济融合并不深入，显得“轻而飘”，难以落地^[11-12]。

二是技术需求，如“大数据”等词概括了相关产业的人才技术需求，包括对相关技术人才的职业能力、创新能力的具体要求，同时也体现了人工智能人才与大数据时代结合的要求。人工智能产业的快速发展导致了人才培养的输出速度跟不上行业创新发展速度的问题，人工智能人才缺乏原始的技术积累，根据2018年人力资源和社会保障部数据显示，在全国7.7亿就业人口中，仅4700万高技能的技术型人才，占总数的6%，我国人工智能人才队伍建设正经历从无到有的阶段，对于技术型人才的需求将与日俱增。

三是教育变革，如“新工科”“人才培养体系”反映了高校对于人工智能人才培养的发展重点以及趋势。例如，2003年北京大學首次設立智能科學與技術本科專業，在2003—2017年間，與人工智能相關的教育研究進展比較緩慢，直到“十三五”時期人工智能教育才被重新重視。隨後，機器人工程（2015）、數據科學與大數據（2015）、智能製造工程（2017）、智能醫學工程（2017）、人工智能（2018）等相關專業紛紛設立，據高校專業設置與服務平台數據顯示，截至2018年，與人工智能密切相關

的新增本科专业共计 535 个，占新增本科专业总数的 21.05%。可以预见，“十四五”时期，随着 5G、工业互联网、区块链等新兴技术的不断演进发展，人工智能相关人才的内需将不断扩大，促使教育变革不断加速。

对人才文献按照年份进行聚类，得到人才文献聚类视图，如图 4，本文将人工智能人才研究分为积累期和高速发展期两个阶段。

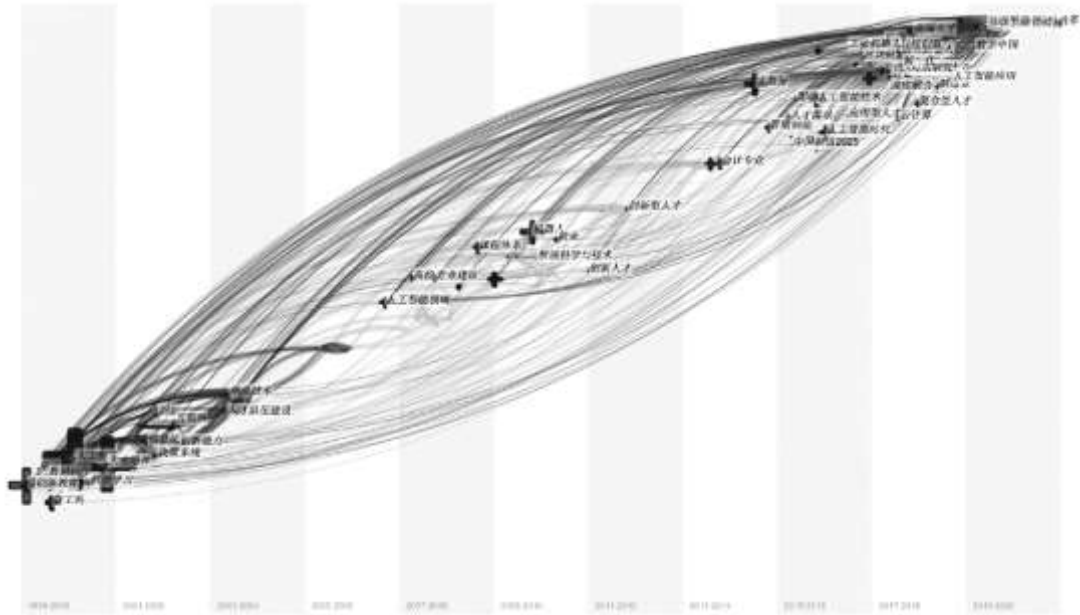


图 4 人工智能人才文献聚类时区视图

一是积累期：1999—2015 年是人工智能人才研究积累期，此时期对于人工智能人才研究成果较少且相互独立，主要包括从学科发展角度出发对“数据科学”和“机器学习”的拓展，基于“学习”和“人才培养”之间的交叉融合以及“新工科”概念的初步兴起。在此时期后半阶段，随着“人工智能领域”技术的不断突破，构建技术和产业发展同人才培养之间的良性互动机制十分迫切。我国“高校”开始不断改革“课程体系”，提升“专业建设”，提高人才培养质量与规格同人工智能发展之间的契合度，为产业技术提供“创新人才”。

二是高速发展期：经历了技术和人才的初始积累，随着《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》和《新一代人工智能发展规划》的发布，2016—2019 年人工智能人才研究迎来高速发展期。此阶段人工智能与产业“深度融合”，以“大数据”“云计算”“区块链”等为代表的新技术在人工智能领域获得突飞猛进的发展，人工智能实现了与具体产业的紧密对接，也正在实现与高等学校人才培养的进一步高度衔接，并喷式的产业发展迫切需要高校、科研机构等人才供给方在短时间内培养大量符合市场需求的应用型人才、复合型人才。

三、“十四五”时期我国人工智能产业人才发展建议

人工智能领域的竞争是人才的竞争，关键核心技术的突破最终还是靠人才，本文通过对我国人工智能人才政策的量化评估与研究热点进行了系统性分析，得出以下结论。第一，根据产业人才政策的量化结果，我国人工智能人才政策存在一定的区域“人才鸿沟”，并且不同地区的政策效果出现不平衡不充分等现象。第二，人工智能高度的综合性和交叉性决定了其人才培养必然需要学科之间的交叉融合，通过对知识图谱的热点分析发现，在我国高校现有的学科体系下，学科融合还处于边缘区域，

且基础研究活动分散，没有形成合力。第三，从新形势如中兴、华为事件来看，美国已经加大了对我国在高新技术产业、科技创新方面的遏制，并且对其他国家施压，阻止其向我国转让技术和与我国开展科技创新合作，这对我国人才培养和供给的韧性提出了新的要求，因人才自主培养是一个复杂且漫长的过程，效果和反馈具有滞后性，如何利用政策优势来驱动高校和联盟输出高质量人工智能产业人才仍处于探索阶段。第四，我国人工智能产业人才政策重奖励、轻激励的情况较为显著，软环境建设存在不足。

结合研究结论，本文针对“十四五”时期我国人工智能产业人才发展提出以下几个方面的建议。

首先，做好人才政策的顶层规划。建议针对不同区域人工智能产业发展特点，加快出台省级、市级层面的人工智能人才队伍建设专项政策。特别是加强长三角、珠三角、京津冀、成渝双城经济圈等大城市群之间的人才政策协同，制定和完善区域人才发展投入机制、人才队伍建设评估体系、人才激励晋升标准、优秀人才流动规范等人才管理机制和后续评估体系，实现产业人才的区域协同、政策协同、资源协同，推动科技创新与产业发展深度融合，促进人才流动和科研资源共享。

其次，完善人工智能学科布局。决不能放弃国内创新资源的投入和积累，要坚持以国内循环为主体，国内国际两个循环相互促进。对于人才队伍的培养，要按照“新工科”的建设要求，加快人工智能学科、传统学科“人工智能+”的建设布局，以产业需求为导向，注重学科交叉融合，在通识教育、专业教育、个性化教育和实验实习体系设计中，突破传统的单一学科中心的局限，及时捕捉市场需求动向，强化技能应用导向，针对市场变化和人才技术技能需求动态更新专业计划，依托重大项目及校企合作等模式，培养突破关键核心技术的科技人才。

再次，重视基础研究和青年人才培养，基础研究是突破关键核心技术的重要源泉。“十四五”时期需要将视角从直接的人才引进转移到高校和联盟自主培养人才上来，重视基础研究工作。最后要瞄准重大原创性基础前沿和关键核心技术的科学问题，重视培养基础研究领域的青年人才，对青年人才开辟特殊支持渠道，重点支持淡泊名利、献身科学、潜心研究的优秀青年人才。政府需要积极引导和加强各方主体的深度合作，充分发挥，并将其有机结合起来，促进人工智能人才和产业的快速发展，实现政府、企业、高校三赢。

最后，重视人工智能人才软环境建设。政府需继续破除唯论文、唯头衔等风气，营造公平竞争的体制环境，有效整合人才“软环境”建设的公共资源，充分利用不可替代优势，为人尽其才、人尽其用、人尽其职、职尽其能和自我价值实现创造社会条件，让物质以及精神的激励政策落到实处，实实在在地留住人才。做好宣传发动，形成全社会发展合力，统一思想，凝聚力量，激发干劲，将人工智能产业人才发展理念深入人心，在全社会形成爱才、惜才的良好氛围，用好人才激励的“指挥棒”。

参考文献:

- [1]何勤, 邱玥. 人工智能的就业效应研究: 锦上添花抑或是釜底抽薪?[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2020(2): 84-95.
- [2]田贤鹏, 田良臣. 人工智能时代的高校学科专业人才培养结构变革——基于市场供需结构视角[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2020(4): 63-70.
- [3]张海生. 我国高校人工智能人才培养: 问题与策略[J]. 高校教育管理, 2020(2): 37-43+96.
- [4]王雪, 何海燕, 栗苹, 等. 人工智能人才培养研究: 回顾、比较与展望[J]. 高等工程教育研究, 2020(1): 42-51.
- [5]申峥峥, 张玉娟, 于怡鑫. 上海科技人才政策文本分析[J]. 情报工程, 2018(1): 89-100.

-
- [6]李明, 曹海军. 中国央地政府人工智能政策比较研究——一个三维分析框架[J]. 情报杂志, 2020(6):96-103+53.
- [7]毛子骏, 梅宏. 政策工具视角下的国内外人工智能政策比较分析[J]. 情报杂志, 2020(4):74-81+59.
- [8]袁野, 马彦超, 陶于祥, 等. 基于内容分析法的中国人工智能产业政策分析——供给、需求、环境框架的视角[J/OL]. 重庆大学学报(社会科学版): 1-13[2020-03-12].
- [9]谭玉, 吴晓旺, 李明雪. 科技人才评价与激励政策变迁研究——基于 1978—2018 年政策文本分析[J]. 科技与经济, 2019(5):66-70.
- [10]何地, 郭燕青. 中国情境下创新生态系统研究演进脉络梳理及前沿热点探析——基于文献计量分析[J]. 软科学, 2018(9):5-8+29.
- [11]张威, 蔡齐祥. 人工智能产业与管理若干问题的思考[J]. 科技管理研究, 2018(15):145-154.
- [12]张振刚, 黄洁明, 陈一华. 基于专利计量的人工智能技术前沿识别及趋势分析[J]. 科技管理研究, 2018(5):36-42.