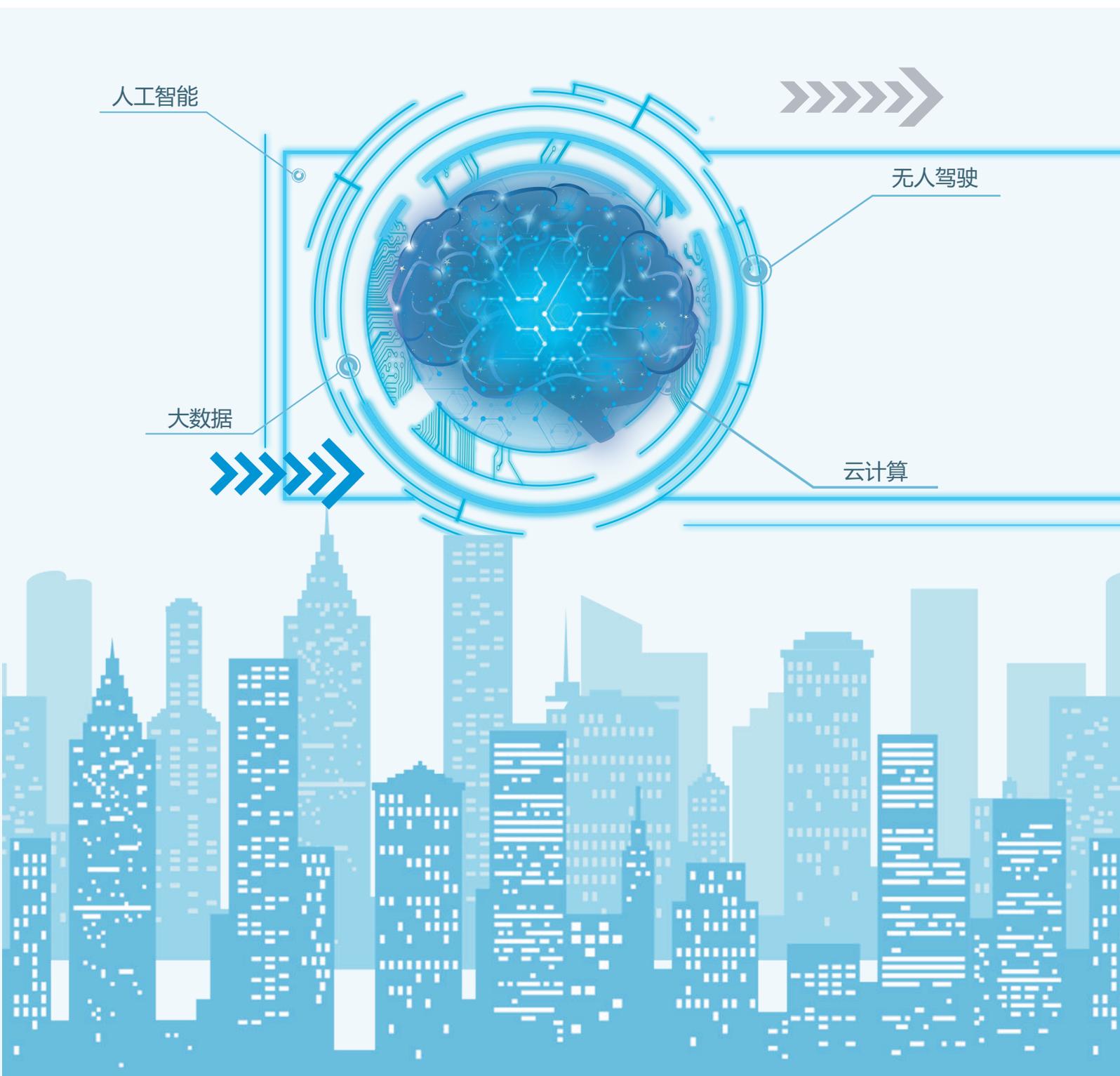




# 人工智能驱动的中国数字经济数字化转型

## 中国人工智能社会认知与应用需求研究报告

2018年1月



本研究由清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心主任陈煜波教授领导的中心研究团队与百度公司合作完成，特别感谢百度公司在数据方面给予的大力支持，感谢许珈铭、牛苒出色的研究助理工作，感谢国家自然科学基金（71532006，71325005）、国家万人计划青年拔尖人才项目以及教育部人文社会科学重点研究基地项目资助（16JJD630006）。

获取电子版请联系 [cidg@sem.tsinghua.edu.cn](mailto:cidg@sem.tsinghua.edu.cn)

©清华经管互联网发展与治理研究中心 2018版权所有

1/2018

# 核心发现

1. 基于百度2014至2017年的海量搜索数据，本研究发现无论从社会认知还是应用需求角度，中国从2017年3月开始正式进入人工智能驱动的经济数字化转型阶段。
2. 本研究将人工智能的社会认知由浅入深分为基本认知、专业认知和技术认知三个层次。2016年3月AlphaGo赢得围棋人机大战事件是激发中国人工智能基本认知和专业认知发展的导火索，两种认知在2016年3月后进入快速上升期；最深层次的技术认知在2017年3月才进入快速上升期。
3. 本研究从技术应用和行业应用两个角度考察人工智能的应用需求。全国技术应用需求整体上一一直是上升趋势，行业应用需求在前期的成长期和平稳期后在2017年3月进入跃升期，开始新一轮的高速增长。
4. 在区域分布上，无论是人工智能社会认知还是应用需求方面，南方城市在排名上都比北方城市具有优势，长三角地区尤为突出。排名最前的城市除了北上广深杭、天津、南京、苏州等沿海发达城市外，成都、武汉、西安、郑州、重庆这五个中西部城市非常突出。
5. 在排名最前的城市中，南京和西安在人工智能社会认知的排名超过其在人工智能应用需求的排名，为“社会认知驱动型”城市；郑州、苏州、重庆在人工智能应用需求的排名超过其在人工智能社会认知的排名，为“应用需求驱动型”城市；其他城市在这两个方面都比较均衡。
6. 从技术需求角度来看，西安和南京是“单技术需求驱动型”城市，都是由深度学习需求来驱动；郑州和武汉是“双技术需求驱动型”城市，郑州由计算机视觉和语音语义技术需求驱动，武汉则由深度学习和计算机视觉需求驱动；北京、上海、深圳、广州、成都、杭州、天津、重庆和苏州为“全技术需求驱动型”城市。
7. 从行业需求角度来看，北京、上海、深圳、广州、杭州和成都行业应用需求均衡。南京对零售和金融行业应用需求较高，苏州对安防和制造业的行业应用需求高，西安对智能驾驶的行业应用需求高。

# 目录

<b>1 引言</b> .....	1
<b>2 人工智能与中国数字经济的发展</b> .....	2
2.1 中国数字经济的发展现状.....	2
2.2 人工智能驱动中国经济数字化转型.....	2
2.2.1 人工智能技术的发展.....	2
2.2.2 人工智能引发行业数字化变革.....	3
<b>3 人工智能的社会认知与应用需求</b> .....	4
3.1 数据基础.....	4
3.2 人工智能的社会认知现状和发展趋势.....	5
3.2.1 基本认知.....	5
3.2.2 专业认知.....	6
3.2.3 技术认知.....	7
3.3 人工智能的应用需求现状和发展趋势.....	8
3.3.1 技术应用需求.....	8
3.3.2 行业应用需求.....	9
<b>4 人工智能社会认知与应用需求的区域特征</b> .....	11
4.1 人工智能社会认知的区域特征.....	11
4.1.1 基本认知.....	11
4.1.2 专业认知.....	12
4.1.3 技术认知.....	12
4.2 人工智能应用需求的区域特征.....	13
4.2.1 技术应用需求.....	13
4.2.2 行业应用需求.....	15
<b>5 总结与建议</b> .....	17
<b>参考文献</b> .....	18

# 1. 引言

近年来数字经济蓬勃发展，为全球经济增长做出重要贡献，成为各国政策加码的新领地。以大数据、云计算、物联网、人工智能为代表的新一代信息技术对数字经济的发展起到了重要的推动作用，成为媒体报道、行业研究和政府政策重点关注的方向，其中人工智能作为当前数字技术发展的最前沿，有望为数字经济的发展带来新的技术红利，成为全球经济增长的新引擎。普华永道的一项研究预测，到2030年人工智能将为全球GDP带来高达14%的增长，相当于15.7万亿美元的市场规模，其中最大的受益地区分别为中国（26% GDP增长）和北美（14% GDP增长）<sup>1</sup>。

自上世纪60年代被提出以来，人工智能在数据、算法和计算能力方面取得了飞速发展，在全球经济数字化转型的大背景下迎来了新一轮的发展浪潮。此次人工智能浪潮的影响力远超前，其中最显著的特点是影响力从专业领域扩散到了大众化领域。例如，2016年3月人工智能程序AlphaGo打败世界著名围棋选手之后，“人工智能”在全球范围内引发了广泛关注。在可预见的未来，人工智能在推动经济社会各领域加速发展的同时，也将对人类的生活方式和思维模式带来深刻的影响和变革。

目前，世界主要国家都已经开始主动布局人工智能，并积极应对人工智能可能带来的种种影响。美国、英国、日本等国家先后将人工智能列为核心发展战略，积极推动人工智能及相关前沿技术的研究，深入发掘人工智能的应用场景，引导人工智能在经济和社会发展方面发挥积极作用。2017年7月，中国国务院印发了《新一代人工智能发展规划》，标志着人工智能正式上升为中国的国家发展战略，该发展规划确立了中国从短期到中长期发展人工智能的战略目标、重点任务、工作部署、资源配置等内容<sup>2</sup>。从各国的战略布局可以发现，与以往几次人工智能发展浪潮有所不同，此次人工智能的发展不只强调专业领域的突破和创新，同时也关注人工智能带来的经济社会影响。中国在《新一代人工智能发展规划》中明确提出大众化普及的相关内容，特别强调要“全面提高全社会对人工智能的整体认知和应用水平”，“让人工智能健康发展成为全社会共识，调动全社会参与支持人工智能发展的积极性”。

推动人工智能的社会认知与应用需求对数字经济的发展具有重要意义。回顾经济信息化数字化转型的历程，先后经历了从信息通信技术驱动到互联网驱动的发展阶段，在不同阶段，社会大众的认知和需求对数字技术的发展和产生了重要的影响，许多新场景、新业态的出现都是由大众的需

求催生的。信息技术对绝大多数行业的变革都经历了以应用为导向，从需求端逐渐向供给端渗透的过程。经济数字化转型的过程就是从社会认知到应用需求到技术供给逐步演进的过程。

习近平总书记在2017年12月8日主持中共中央政治局就实施国家大数据战略进行集体学习时指出“大数据是信息化发展的新阶段”，“要构建以数据为关键要素的数字经济”<sup>3</sup>。如果说大数据是新阶段经济数字化转型的燃料，那么人工智能就是新阶段经济数字化转型的发动机。我国能否顺利进入新的以大数据人工智能驱动的经济数字化转型阶段，社会大众对人工智能的认知和应用需求至关重要。

当前人工智能相关研究中较少关注社会的认知和需求，更多是关于行业和公司的案例分析，聚焦在人工智能的技术发展和行业应用本身。为了更好的推动人工智能的发展和普及，我们需要增进对大众认知的了解，具体而言，人工智能的社会认知现状如何？过去几年人工智能社会认知的发展呈现出什么样的趋势和规律？人工智能社会认知的背后反映出哪些应用需求？通过对我国人工智能社会认知与应用需求的现状及其发展趋势的分析，可以对我国数字经济的发展以及经济的数字化转型有更清晰的了解和定位。

基于这些问题，清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心与百度公司合作展开研究。我们首先梳理了近几年数字经济的发展态势以及人工智能与经济数字化转型的关系，之后基于百度最近四年的搜索数据，从全国和区域两个层面对人工智能的社会认知与应用需求现状与发展趋势进行了深入分析洞察，获得许多有价值的发现，并据此给出人工智能战略布局方面的一些意见和建议。我们希望这项研究能够帮助政府、业界以及个人更好的了解中国经济数字化转型过程中人工智能的影响力和驱动力，对我国总体和各地的人工智能的发展及社会需求有更清晰的了解和定位，更好的拥抱人工智能的未来。

# 2. 人工智能与中国数字经济的发展

## 2.1 中国数字经济的发展现状

进入21世纪，随着互联网信息技术的发展，中国的数字经济取得了高速发展。以近10年为例，根据中国信息化百人会课题组的测算，2008年至今，中国数字经济规模从6900亿美元增长到现在的3.8万亿美元<sup>4</sup>，近五年的平均增长率保持在10%以上，对GDP的贡献不断攀升，2016年数字经济对中国GDP的贡献高达30%。

中国经济的数字化转型过程大致可以分为三个阶段：第一个阶段是以计算机和信息通信技术驱动的信息化发展阶段。从上个世纪八九十年代开始，计算机与大规模集成电路的技术引进中国，电子和信息产业被确定为国家战略，集成电路、计算机、通信和软件成为重要的发展领域，推动了电子信息技术的广泛应用；第二个阶段是以互联网驱动的数字化转型阶段。2000年以后互联网在商业、政务和个人生活领域实现了普及和应用，2008年以后随着移动互联网的兴起和发展，移动互联网再次推动众多领域进行新一轮的数字化转型和升级；第三个阶段是以大数据人工智能驱动的数字化转型阶段。习近平总书记在2017年12月8日主持中共中央政治局就实施国家大数据战略进行集体学习时指出“大数据是信息化发展的新阶段”。近几年随着互联网的大面积普及应用，数据呈现爆发式增长，大数据、云计算、物联网等新一代信息技术取得了巨大的突破和进展，大量的人工智能应用场景被开发和挖掘，为人工智能的发展和应用奠定了良好的基础，中国经济的数字化转型正进入一个新的阶段。

与前面两个阶段中电子信息技术和互联网的发展情况类似，大数据人工智能驱动的数字化转型的一个显著特点是数字化进程从需求端逐渐向供给端渗透。以腾讯、阿里巴巴、百度、京东为首的中国互联网巨头公司从消费、社交、出行、通信、支付等上百个维度积累了海量用户行为数据，并开发了核心产品来推动互联网、大数据和人工智能在消费品、生活服务等方面的应用。目前需求端的数字化转型在行业内已经具备良好的扩展复制基础，正逐步实现跨行业、跨地区的发展融合。与需求端相比，供给端的数字化转型还处于起步阶段，特别是工业、制造业、医疗等传统行业的数字化转型仍有很大空间，蕴藏着巨大的潜力与价值。

## 2.2 人工智能驱动中国经济数字化转型

### 2.2.1 人工智能技术的发展

以1956年达特茅斯会议为起点，人工智能至今已有60多年的研究和应用发展历史。在此过程中，经历三次发展浪潮。第一次兴起源于计算机可以用于一些解决原本只有人类才能完成的复杂事情，如：计算代数应用题，证明几何定理，学习和使用英语等。但受制于当时算法的不完备和计算机硬件能力的不足，人工智能并未达成人们所期待的结果，并陷入了低谷。第二次人工智能的兴起则是以“专家系统”的理念进入人们视线。但算法架构的局限性与实际生产业务的高度复杂性之间不可调和的矛盾，严重降低了人工智能所能带来的实际价值，使得人工智能又一次进入了沉寂。

从90年代后半期至今，人工智能迎来第三次兴起。这一阶段，互联网和计算机硬件产业的飞速发展使得支撑人工智能发展的算法、数据、硬件这三方面核心要素都取得了长足的进步<sup>5</sup>。在算法层面，近年来深度学习技术快速发展，推动了人工智能应用的在多领域落地<sup>6</sup>。在数据层面，互联网发展带来的大量数据积累，为人工智能算法的实践提供了良好数据基础。在硬件层面，GPU（图形处理器）、TPU（张量处理器）等新一代芯片以及FPGA（现场可编程门阵列）异构计算服务器等新的硬件设施也正在被大范围用于专门的人工智能计算。

目前，较为重要的人工智能核心技术可划分为：深度学习、计算机视觉、智能语音、自然语言处理、数据挖掘和芯片硬件六类<sup>7</sup>。

深度学习技术基于对神经网络算法的延伸，可以自动学习大数据中的特征信息，极大的简化了传统机器学习算法中所需的特征工程<sup>8</sup>。当前在一些诸如物体、图像和语音等富媒体的识别方面，深度学习算法都取得了非常好的效果。同时，结合深度学习与强化学习所形成的深度强化学习技术，更能在空白状态下进行自主学习来实现具体应用，在2017年10月发布的AlphaGoZero正是对这一技术的典型应用。

计算机视觉技术包含图像识别、视频理解、增强现实/虚拟现实（AR/VR）等核心技术。其中图像识别以对静态图像的分析 and 处理为主，发展较为成熟。视频理解则是随着近年来视频类信息的大量出现而新兴的技术，用以对动态视频信息的分析和处理。此外，结合图像分析技术和传感类技术，AR/VR技术则可以在三维空间中生成虚拟的环境。目前计算机视觉技术在物体识别方面的能力已经超越人类<sup>9</sup>，微软亚洲研究院在2015年的ImageNet大赛中已成功实现系统识别错误率低至3.57%的识别系统。同时在人脸识别、视频理解等方面，相关的技术也在快速发展，最新的苹果手机已经可以实现人脸解锁功能。

智能语音和自然语言处理两个技术方向互相配合较为紧密，本研究中将这两类技术统称为语音语义识别技术。目前结合这两类技术，已经能够实现人机间的多轮对话。但同时智能语音技术在方言、朗读语音、多通道语音理解、情感识别等仍存在一些技术难点，而自然语言处理技术则在理解和表示知识时仍存在一些关键技术难点需要解决<sup>10</sup>。

数据挖掘技术，主要包括数据清理、数据变换、内容挖掘、模式评估和知识表示等多个数据分析过程。目前已有多种成熟的机器学习算法，可用于数据分析操作。但由于许多领域数据收集困难，数据结构复杂的原因，使得目前数据挖掘技术的主要技术和实施难点集中在对数据的收集和预处理方面。

芯片硬件是实现人工智能算法的物理基础，由于传统计算架构无法支撑人工智能算法的海量数据并行运算，因此性能和功耗都无法达到实际应用需求。目前GPU、FPGA等通用芯片基于其适用并行计算的特点，正在被应用于一些人工智能应用中，例如人机围棋大战中的AlphaGo就使用了约170个GPU。与此同时一些领先的公司已经在开发和实践专用人工智能芯片，如谷歌的TPU芯片、我国中科院计算所的寒武纪深度学习处理器芯片。

总体来说，目前各类人工智能技术都已具备了阶段性的研究和应用基础。但同时从算法到硬件，人工智能技术都还有着更为广阔的发展前景。在当前各类技术应用加速落地的过程中，未来人工智能技术的发展将会获得来自科学研究和商业应用两方面共同的促进。

## 2.2.2 人工智能引发行业数字化变革

随着技术、算法的创新和突破，人工智能让诸多商业和生活场景变得更加智能和高效，催生出许多新的业态和商业模式。总体来看，人工智能在金融、零售、制造业、医疗、安防、交通领域的渗透较早，对这些行业的数字化转型正产生深刻的影响和变革。

金融、零售行业目前已具备较为成熟的行业应用场景，也是未来人工智能应用的优势行业。这些领域对硬件依赖程度较小，最直接的应用就是为企业提供智能化解决方案和数据分析服务。金融领域的量化交易、智能投顾，以及商务零售领域的用户画像、精准营销、智能办公等场景，都是目前人工智能应用的热点。

制造业和医疗业作为传统行业，由于长期沿用体系化和流程化的工作模式，拥有很好的数据积累和模式化经验，存在许多可通过人工智能技术优化的应用场景。例如医疗领域的病案管理和分析、医疗影像识别，以及制造业领域的3D打印、智能制造等场景。

安防行业结合硬件和人工智能算法，可催生多样化的人工智能应用场景。安防领域的智能摄像头、门禁系统都是有效地人工智能应用场景。物联网行业催生的各类智慧城市形态也都是人工智能未来广阔的应用空间。

交通行业可通过对交通数据的学习，智能调控车流和规划行车路线，最典型的应用场景就是无人驾驶。无人驾驶结合了多种人工智能相关技术，是目前十分具有商用价值的技术方向。2017年百度开发者大会上，百度正式发布了Apollo自动驾驶开放平台，并预期与众多合作伙伴合力打造中国的无人驾驶产业。

总体来看，当前人工智能发展进入新阶段，即将引发行业与经济结构的重大变革。我国是否已经进入人工智能驱动的经济数字化转型的新阶段，需要对我国人工智能社会认知与应用需求的现状及其发展趋势作出细致深入的分析洞察。

## 3. 人工智能的社会认知与应用需求

### 3.1 数据基础

衡量中国经济的数字化转型是否已经进入人工智能驱动的新阶段，既要综合考虑大众对人工智能的关注和认知情况，也要考虑社会对人工智能在相关应用的需求情况。由于搜索数据是对大众关注点演变情况最直接的呈现，因此采用搜索数据可以充分挖掘大众认知的发展和需求的变化趋势。本研究基于2014年1月至2017年6月互联网用户在百度搜索人工智能相关词汇的数据，分析大众对人工智能的认知现状及发展趋势，进而考察大众对人工智能的需求情况。人工智能相关词汇的选取主要包含了两类关键词：社会认知类和应用需求类。

社会认知类关键词主要考察大众对人工智能概念层面的认知情况，具体又分为三个子类：基本认知类、专业认知类和技术认知类，分别对应大众认知由浅入深的三个层次。基本认知类词汇包括“人工智能”、“Artificial Intelligence”、“AI”以及这三个词的共现词（用户通过百度直接搜索“人工智能/AI+某词”，共46个词汇），这类词汇的搜索趋势可以反映出大众对人工智能最基本、最直观的认知情况以及人工智能概念的普及过程。专业认知类词汇主要包括深度学习、计算机视觉和语音语义识别三个方向的核心关键词，如“深度学习”、“虚拟现实”、“图像识别”、“语音识别”等专业性词汇（共39个词汇）。相比于其他人工智能相关的技术，深度学习、语音语义与视觉处理这三类技术是当前人工智能发展最核心、最成熟的技术，包含的搜索词也更为丰富，能够有效反映出人们对人工智能专业层面的认知情况。技术认知类词汇比专业认知类词汇更加深入，主要包含支撑上述三类技术的一些技术细节和算法类词汇，如“卷积神经网络”、“增强学习”和“SLAM 算法”等（共78个词汇），这类词汇的搜索趋势可以反映出人们对人工智能更深层次的认知情况。

用户对某一类词汇的搜索在很大程度上可以反映出潜在的需求，因此应用需求类关键词主要考察大众对人工智能应用场景的相关搜索，进而反映出大众对人工智能的潜在需求。应用需求类关键词具体又分为两个子类：技术应用类和行业应用类。技术应用类词汇侧重于反映大众对人工智能技术应用

到实际场景中的关注情况，相关词汇包括“深度学习应用”、“人脸合成软件”、“虚拟现实眼镜”和“语音合成软件”等。行业应用类词汇主要包括大众对于智能驾驶、安防、金融、商务零售、医疗、制造业等行业与人工智能相关搜索词汇，如：“无人驾驶”、“智能安防”、“智能投顾”、“智能零售”、“远程医疗”和“智慧车间”等，侧重于反映大众对人工智能在行业应用的关注情况。

## 3.2 人工智能的社会认知现状和发展趋势

本研究首先考察了人工智能的社会认知现状，基于2014年1月到2017年6月全国范围内人工智能社会认知类词汇的搜索数据，我们从基本认知、专业认知和技术认知三个角度，深入分析了人工智能社会认知的整体现状和发展趋势。

### 3.2.1 基本认知

大众对人工智能的基本认知在2014年1月到2017年6月之间经历了两个发展阶段：平稳期和上升期。图3.1展示了这两个发展阶段的基本认知类关键词搜索量的变化。

第一个发展阶段：2014年1月到2016年2月。该阶段是人工智能基本认识发展的平稳期，全国对基本认知类词汇的搜索量保持在较为稳定的水平。在2014年5月，第一代微软小冰进行公测时，基本认知类词汇的搜索量出现了较为明显的峰值，但是这一事件对人工智能基本认识的带动并没有起到持续的影响。2014年7月之后，公众对基本认知类词汇的搜索量又恢复到了2014年5月之前的水平并保持稳定。

第二个发展阶段：2016年3月到2017年6月。该阶段是人工智能基本认知发展的快速上升期，全国对基本认知类词汇的搜索量飞跃上涨。2016年3月，人工智能程序AlphaGo赢得围棋人机大战，这场世纪之战不仅打开了人工智能领域探索的新大门，也让人工智能真正的开始在大众中普及，人工智能基本认知开始高速而持久地发展。可以说，AlphaGo赢得围棋人机大战是激发中国人工智能基本认知发展的导火索。

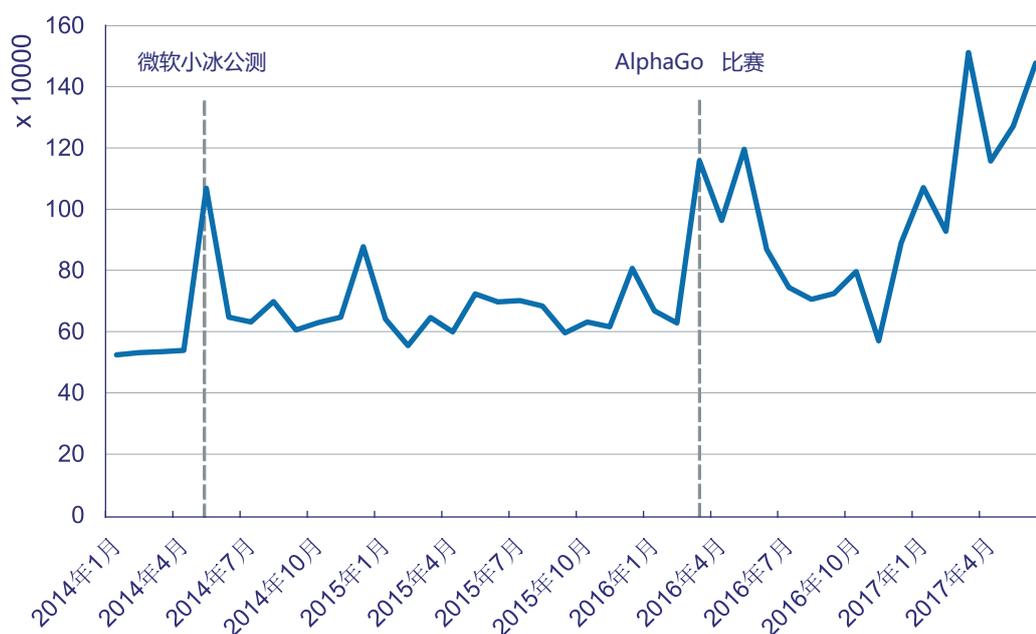


图3.1人工智能基本认知类词汇全国搜索量

从人工智能基本认知的内容来看，经过三年的发展，大众对人工智能的基本认知主要集中在人工智能本身概念词汇（如：人工智能），人工智能直接相关的概念和应用词汇（如：人工智能公司排名、人工智能弊端、人工智能技术应用等）和其他人工智能认知类的词汇（如：人工智能专业、人工智能学科等）。

如图3.2所示，截止2017年6月，概念、应用和其他类关键词搜索量占比分别为：82.7%，12.7%，4.6%。另外，人工智能相关新闻和热点会刺激搜索上涨，这一刺激效果对应用类和概念类搜索影响最为明显。

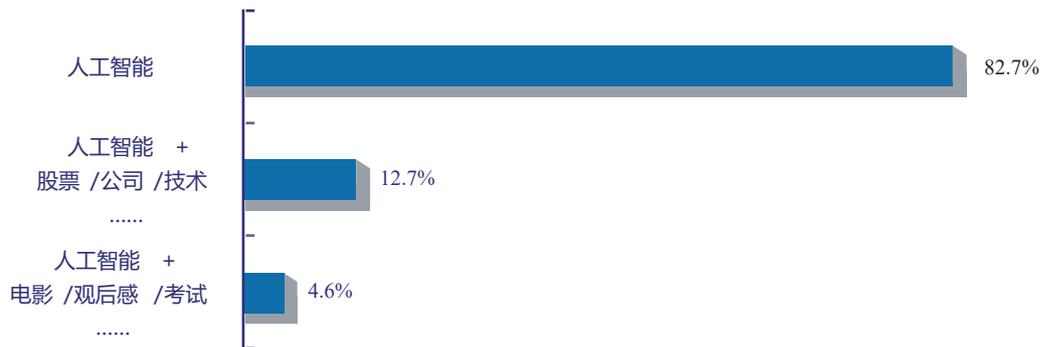


图3.2 基本认知类词汇在全国搜索的相关热词

### 3.2.2 专业认知

大众对人工智能专业认知在2014年1月到2017年6月之间经历了三个发展阶段：成长期，回调期和跃升期，如图3.3所示。

第一个发展阶段：从2014年1月到2016年3月，是大众对人工智能专业认知发展的成长期，全国对专业认知类词汇的搜索量逐渐上升，而且从2015年11月开始上升速度加快，在2016年3月AlphaGo围棋人机大战时达到增速的顶峰。

第二个发展阶段：从2016年4月到2017年2月，是人工智能专业认知的回调期，大众对专业认知类词汇的搜索量在经历了2016年3月的高峰之后有所下降，平稳回调，但是仍然高于AlphaGo围棋人机大战之前的搜索量。

第三个发展阶段：从2017年3月到2017年6月，是人工智能专业认知发展的跃升期，对专业认知的搜索重新开始大幅上升。

总体来说，虽然人工智能专业认知发展要比基本认知起步更早，但是AlphaGo围棋人机大战对专业认知的发展同样有着决定性的促进作用，虽然搜索量随后暂时没有持续上升，但是总体上仍然持续高于人机大战之前的水平。

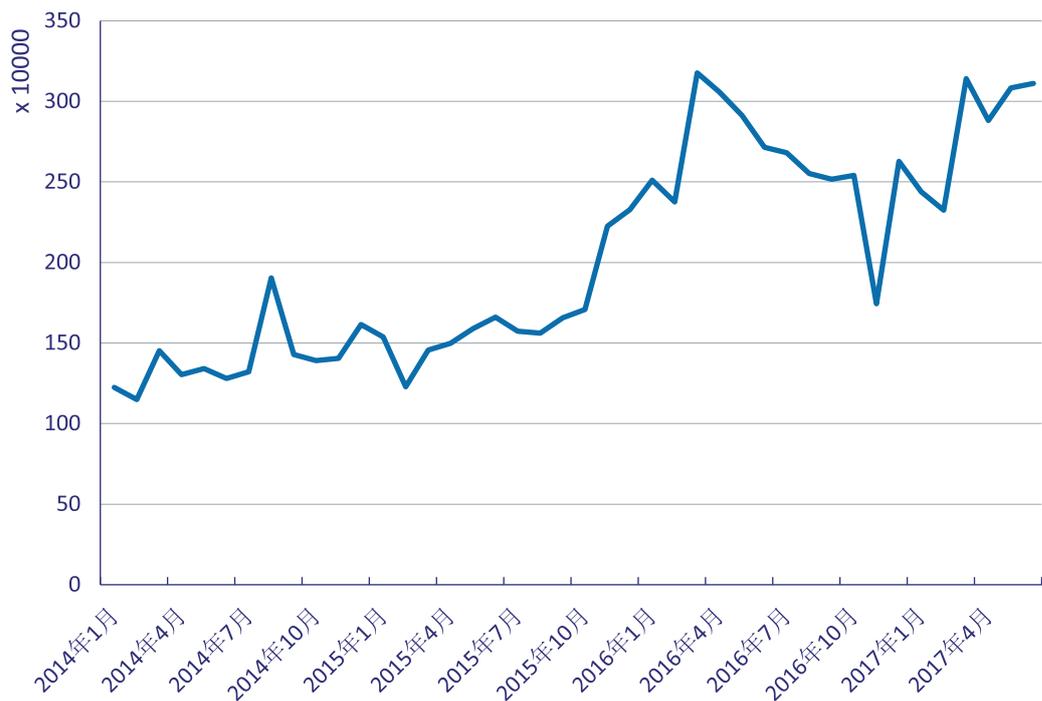


图3.3专业认知类词汇全国搜索指数

### 3.2.3 技术认知

大众对人工智能技术认知在2014年1月到2017年6月之间同样经历了两个发展阶段：平稳增长期和快速上升期，如图3.4所示。

第一个发展阶段：2014年1月到2017年2月，是大众对人工智能技术认知发展的平稳增长期。在该阶段，人工智能技术认知类词汇的搜索量保持在一个比较稳定的水平，同时稳定中呈现持续增长的态势。

第二个发展阶段：2017年3月到2017年6月，是大众对人工智能技术认知发展的快速上升期。技术认知是对人工智能最深层的认知，在人工智能基本认知和专业认知进入快速上升期近一年的时间后，为技术认知的发展奠定了足够的基础，积蓄了足够的力量。从2017年3月开始，大众对技术认知类词汇的搜索量快速增长。

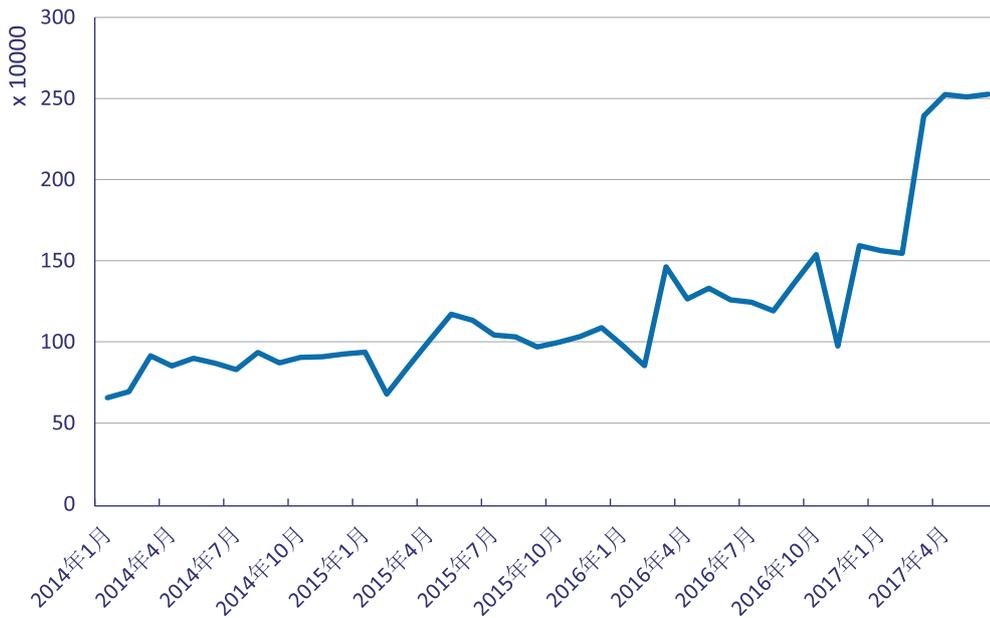


图3.4 技术认知类词汇在全国搜索量

### 3.3 人工智能的应用需求和发展趋势

在这一节中，我们通过分析2014年1月到2017年6月人工智能技术应用类词汇（共133个词汇）和行业应用类词汇（共636个词汇）量的变化，对中国人工智能的技术应用需求和产业应用需求的整体发展过程和现状进行研究。

#### 3.3.1 技术应用需求

如图3.5所示，我国人工智能技术应用需求在2014年到2017年6月整体上一一直是上升趋势。虽然在2017年初有一定的回调，但在2017年3月后又继续上升。

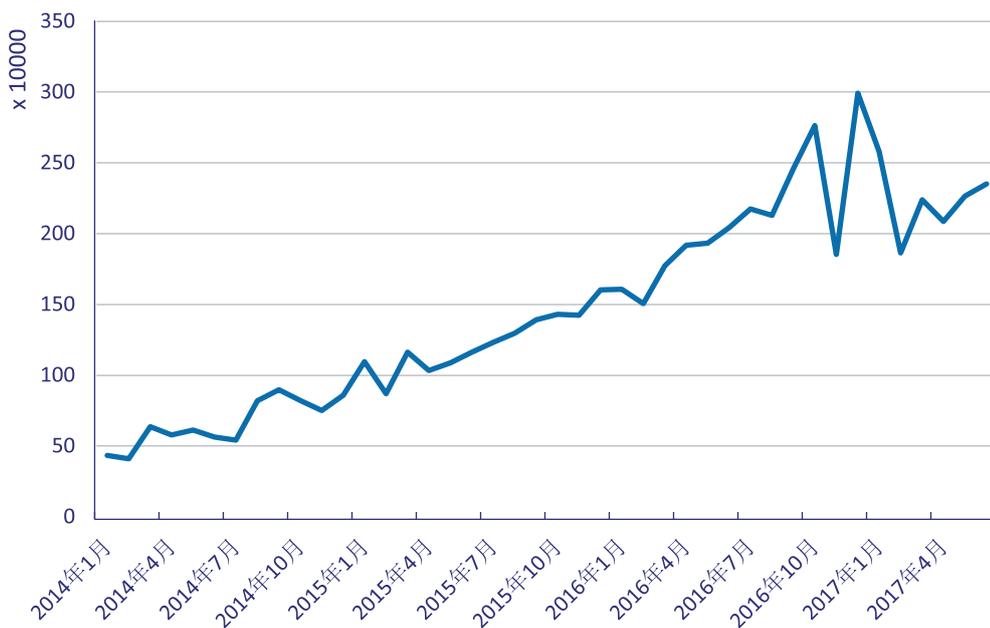


图 3.5 人工智能技术应用类词汇在全国搜索量

通过对比三类人工智能核心技术的应用需求变化情况（如图3.6），我们发现，与整体技术需求的变化趋势类似。三类技术各自的应用需求搜索量均在2017年上半年出现明显的快速增长。表明2017年以来，人工智能在技术应用领域出现了普遍的需求增加。



图3.6三类人工智能核心技术应用需求类词汇全国搜索量

### 3.3.2 行业应用需求

我国人工智能行业应用需求在2014年1月到2017年6月主要经历了三个时期：成长期、平稳期和跃升期，如图3.7所示。

第一个时期从2014年1月到2015年7月，是行业应用需求的成长期，大众对人工智能行业应用类词汇的搜索量逐渐上升；

第二个时期从2015年8月到2017年2月，是行业应用需求的平稳期，对行业应用类词汇的搜索量保持在稳定的水平，几乎没有增长；

第三个时期是从2017年3月到2017年6月，是行业应用需求的跃升期，人工智能行业应用需求类词汇的搜索量开始了新一轮的高速增长。

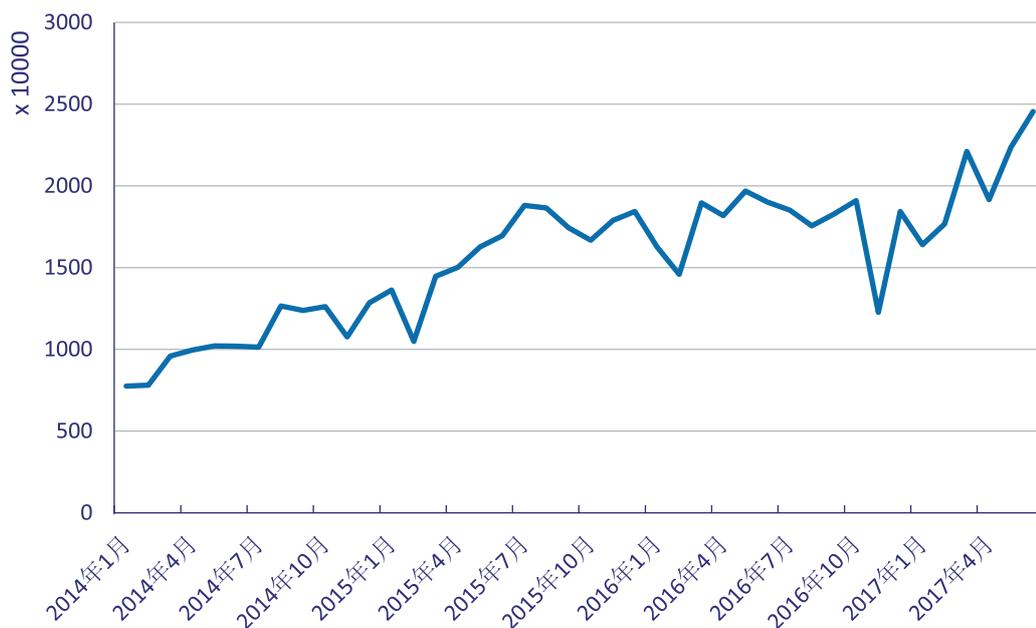


图3.7 人工智能行应用类词汇全国搜索量

同样的，通过分别对比行业数据中六类不同行业需求变化的情况（如图3.8），我们发现，虽然各类行业在2014至2016年间出现需求增长的时间段不尽相同，但均在2017年3月开始出现了高速的搜索量上涨。

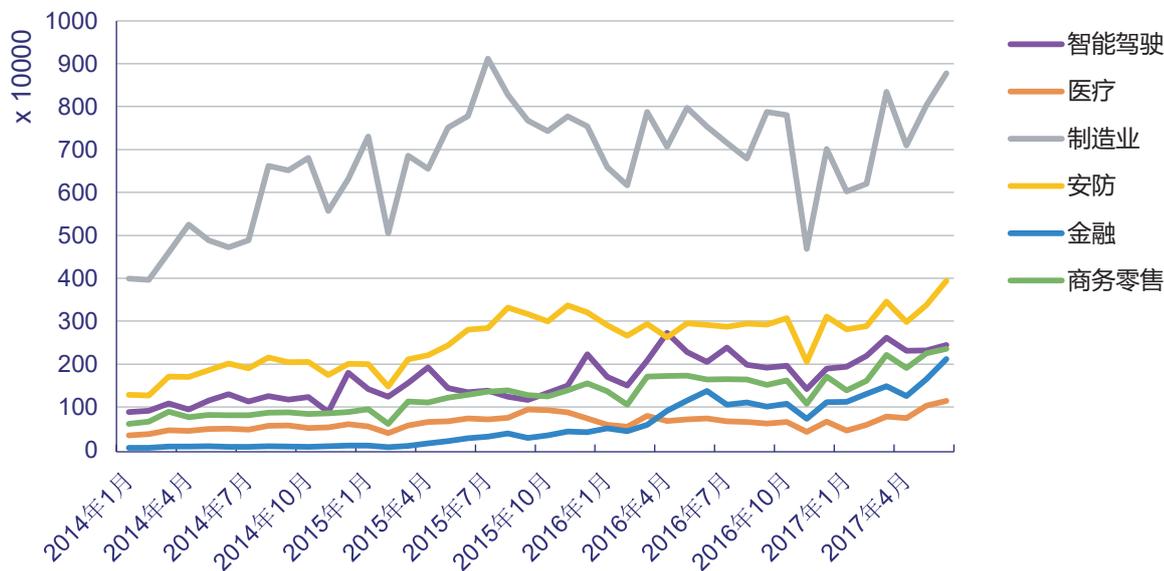


图3.8 六类人工智能行业应用需求类词汇全国搜索量

综合三类社会认知搜索与两类应用需求搜索的变化情况，可以看到对于人工智能的社会认知和应用需求在经历了过去几年积累和发展的基础上，在2017年3月左右进入一个新的拐点，标志着从社会认知和应用需求角度，中国从2017年3月开始正式进入人工智能驱动的经济数字化转型阶段。

# 4. 人工智能社会认知与应用需求的区域特征

## 4.1 人工智能社会认知的区域特征

在这一节中，我们将2014年1月至2017年6月人工智能社会认知方面的关键词搜索量最大的前50名城市，分别根据人工智能基本认知、专业认知和技术认知关键词的搜索量，按照由多到少的排名，分为三个梯队，并分析各个梯队中城市的分布情况。第一梯队为搜索量排名前10名城市，第二梯队为第11名到第30名城市，第三梯队为第31名到第50名城市。

### 4.1.1 基本认知

这一小节对不同梯队城市的发展水平和地域进行分析。图4.1展示了根据人工智能基本认知类词汇搜索量排名前50名的城市在三个梯队中的分布情况。图中左侧的城市为淮河以北的城市（北方城市），右侧的城市为淮河以南的城市（南方城市），两侧的城市均按照地理区划排布。

从地域上看，三个梯队的城市中，南方城市都要多于北方城市，说明我国南方对人工智能基本认知更加发达。第一梯队的10个城市中有6个南方城市，除了北上广深杭以及天津等沿海发达城市外，成都、武汉、西安和郑州这四个中西部城市非常突出；第二梯队的20个城市中有13个南方城市，长三角城市数目远远超过其他地区，尤为突出；第三梯队的20个城市中同样有13个南方城市，有12个分布在华东和华南地区，比较集中。

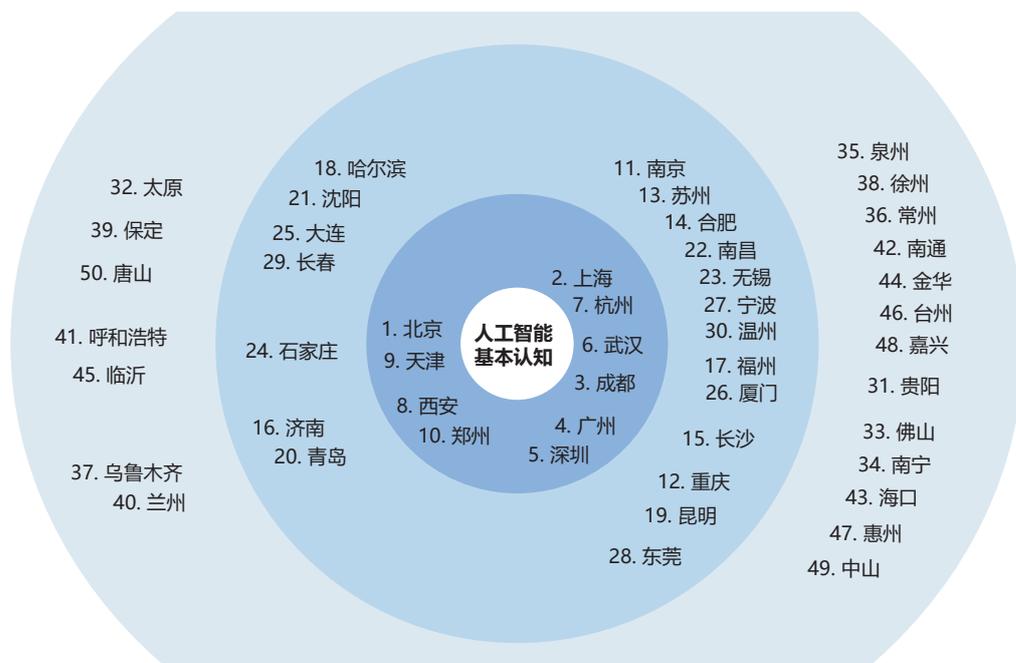


图4.1人工智能基本认知现状城市排名



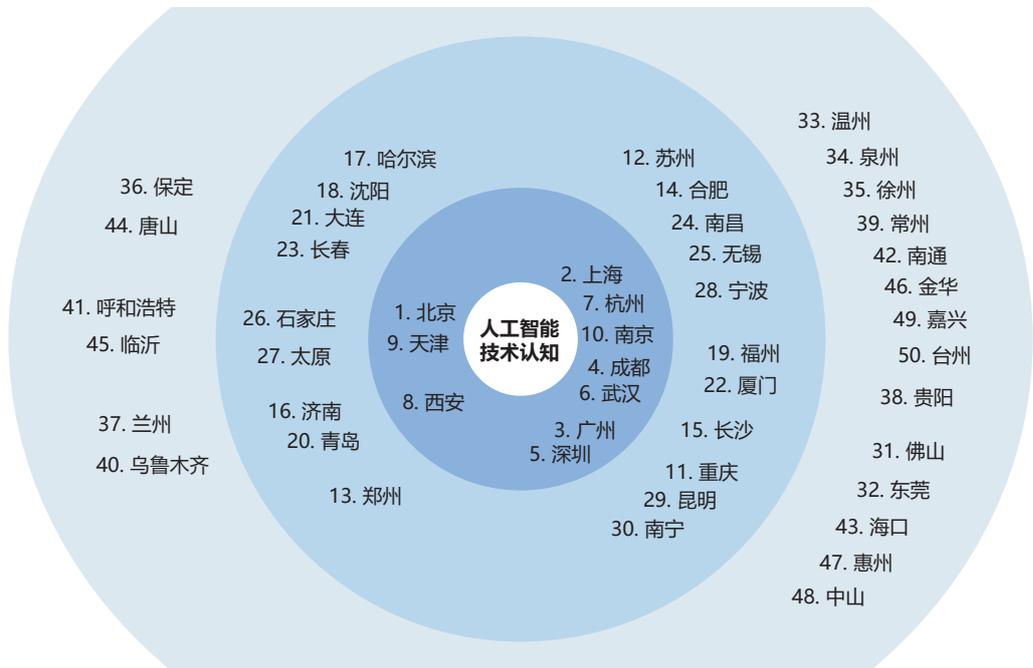


图4.3人工智能技术认知现状城市排名

## 4.2 人工智能应用需求的区域特征

### 4.2.1 技术应用需求

如图4.4，在根据人工智能技术应用需求将前50名城市划分的三个梯队中，从地域上看，各个梯队中南方城市都要多于北方城市，其中第二梯队的20个城市中，有12个南方城市，11个来自华东和华南，数量少于认知第二梯队南方城市数量；从城市级别上看，第一梯队和第二梯队的城市仍然集中在北上广深和各省会城市。

有些城市技术应用需求和认知的梯队有较大差别。重庆和郑州技术应用需求的排名上升到第一梯队；太原、东莞、南宁和佛山在技术应用需求的排名中上升到第二梯队。这些城市对人工智能的需求要高于认知的水平。南京和西安在技术应用需求的排名中下降至第二梯队，温州、厦门、无锡、大连的排名下降至第三梯队，这些城市对人工智能的认知要高于需求的水平。

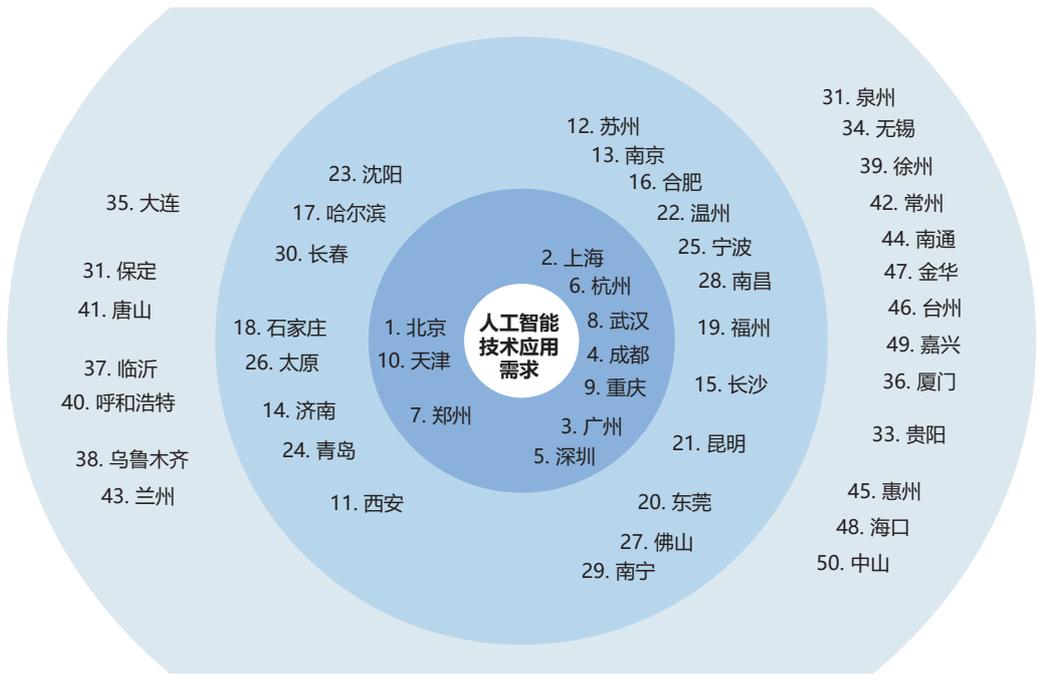


图4.4 人工智能技术应用需求现状城市排名

我们进一步对以上技术需求进行分解，将本研究中大众对人工智能的技术需求进行分解为：语音语义、计算机视觉和深度学习三种，并分别对三种技术应用需求进行城市排名。如图4.5，在总技术排名前15名的城市中，北京、上海、深圳、广州、成都、杭州、天津、重庆和苏州对三种技术的需求比较均衡，我们称之为“全技术需求驱动型”城市；郑州和武汉是“双技术需求驱动型”城市，郑州是由计算机视觉和语音语义技术驱动，武汉则是由深度学习和计算机视觉驱动；西安和南京是“单技术需求驱动型”城市，都是由深度学习来驱动。

技术类型	北京	上海	广州	成都	深圳	杭州	郑州	武汉	重庆	天津	西安	苏州	南京	济南	长沙
深度学习	1	2	3	4	6	8	15	5	11	10	7	14	9	17	13
计算机视觉	1	2	3	4	5	6	9	7	11	8	10	13	12	14	15
语音语义	1	2	3	5	4	6	8	10	9	8	12	11	13	15	16

图4.5 人工智能技术应用需求现状城市排名

## 4.2.2 行业应用需求

从图4.6可知，在根据人工智能行业应用需求将前50名城市划分的三个梯队中，从地域上看，各个梯队中南方城市同样都要多于北方城市，其中第二梯队的20个城市中，有13个南方城市，11个来自华东和华南，数量同样多于认知第二梯队南方城市数量；从城市级别上看，第一梯队和第二梯队的城市仍然集中在北上广深和各省会城市。

有些城市行业应用需求和认知的水平有较大差别。郑州行业应用需求排名上升到第一梯队；南宁、东莞和佛山在在行业应用需求的排名中上升到第二梯队。这些城市对人工智能的需求要高于认知的水平。南京和西安在行业应用需求的排名中下降至第二梯队，南昌、大连和长春的排名下降至第三梯队，这些城市对人工智能的认知要高于需求的水平。

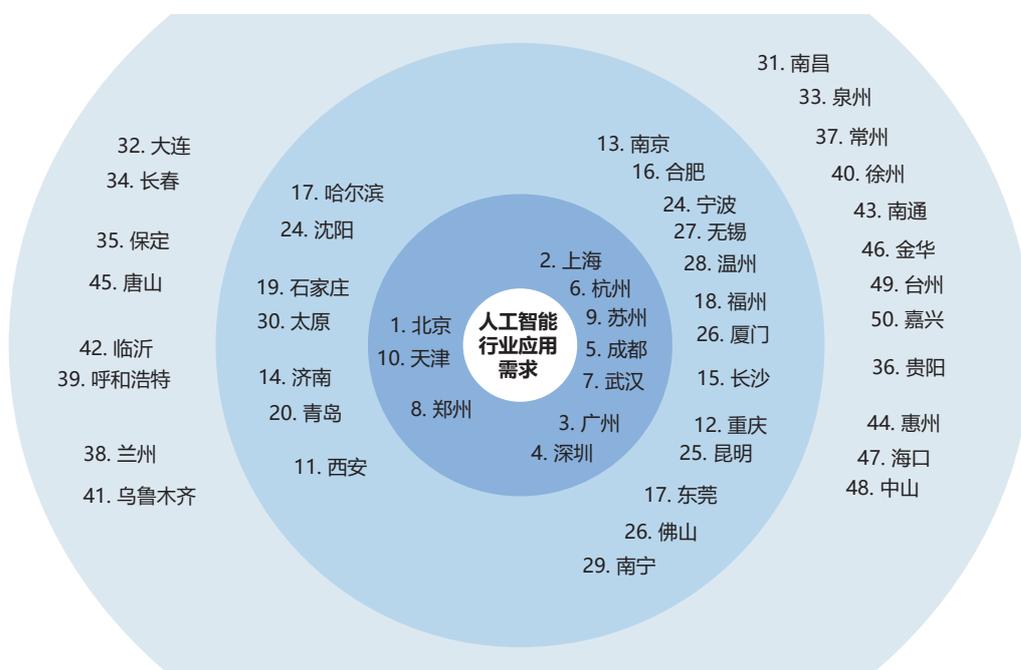


图4.6 人工智能行业需求现状城市排名

此外，我们还对以上行业应用需求进行分解，将本研究中大众对人工智能的技术需求分解为：智能驾驶、安防、医疗、零售、金融和制造六种，并分别对六种技术应用需求进行城市排名。

如图4.7所示，在总需求排名前六名的城市，北京、上海、广州、深圳、成都和杭州都是全需求驱动型城市，对六种行业的需求比较均衡，而且对各个行业应用的需求排名都保持在前六名，这些城市是全面发展人工智能应用最具有市场前景的城市。另外郑州、天津和济南虽然整体排名不如前六名城市，但是需求同样比较均衡，也属于全行业需求驱动型城市。在其他城市中，有一些城市对一些行业应用的需求明显高于对其他行业应用的需求：南京对零售和金融应用需求较高；苏州对安防和制造业的应用需求高；西安对智能驾驶的应用需求高。

智能驾驶	1	2	3	4	5	6	7	8	12	10	9	11	13	14	15
安防	1	2	3	4	5	6	10	7	8	9	12	11	13	14	16
医疗	1	2	3	6	4	5	8	7	15	11	10	9	12	14	13
零售	1	2	3	4	6	5	7	9	10	11	12	13	8	15	14
金融	1	2	4	3	6	5	7	9	12	11	10	13	8	15	14
制造	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	10	12	13	15	14
	北京	上海	广州	深圳	成都	杭州	武汉	郑州	苏州	天津	西安	重庆	南京	济南	长沙

图4.7人工智能行业应用需求现状城市排名

总的来说，无论是人工智能社会认知还是应用需求方面，南方城市在排名上都比北方城市具有优势，长三角地区尤为突出。排名最前的城市中除了北上广深杭、天津、南京、苏州等沿海发达城市外，成都、武汉、西安、郑州、重庆这五个中西部城市非常突出。

对比每个城市在社会认知与应用需求的排名，可以发现在排名最前的城市中，南京和西安在人工智能社会认知的排名超过其在人工智能应用需求的排名，为“社会认知驱动型”城市；郑州、苏州、重庆在人工智能应用需求的排名超过其在人工智能社会认知的排名，为“应用需求驱动型”城市；其他城市在这两个方面都比较均衡。

## 5. 总结与建议

在全球数字经济蓬勃发展的大背景下，人工智能在众多领域的数字化转型中发挥出越来越重要的作用，随着技术、算法的快速更新迭代，新的人工智能应用场景不断涌现，人工智能成为数字经济发展最重要的驱动力，对未来政治、经济、社会的发展产生深远影响。作为新一代数字技术的代表，人工智能汇聚了大数据、云计算、物联网等几类数字技术的综合影响力，从专业领域逐渐走向大众视野，特别是2016年初人工智能程序AlphaGo战胜世界著名围棋选手之后，引发了全球网民的关注和热议。

人工智能的大众化普及对人工智能技术的创新以及数字经济的发展都具有重要意义。一方面，人工智能社会认知水平的提高能够催生更多的应用需求，推动人工智能的技术突破和行业融合发展；另一方面，提高全社会对人工智能的整体认知和应用水平，有助于促进创新主体和社会大众的良性互动，减少人工智能可能带来的消极影响，推动人工智能的健康发展。因此，本研究以人工智能的社会认知为切入点，基于百度最近四年的搜索数据，对2014年至2017年人工智能的社会认知与应用需求现状与发展趋势进行了深入分析洞察，下文从全国和区域两个角度对本文的主要发现进行总结。

### （1）全国层面

本研究根据大众对人工智能的认知由浅入深分为基本认知、专业认知和技术认知三个层次。从全国来看，2016年3月AlphaGo赢得围棋人机大战事件是激发中国人工智能基本认知和专业认知发展的导火索，两种认知在2016年3月进入快速上升期，技术认知在2017年3月才进入快速上升期。

本研究从技术应用和行业应用两个角度考察大众对人工智能的应用需求，全国技术应用需求整体上一一直呈上升趋势，行业应用需求在前期的成长期和平稳期后在2017年3月进入跃升期，开始新一轮的高速增长。

### （2）区域层面

无论是人工智能社会认知方面，还是应用需求方面，南方城市在排名上都比北方城市具有优势，长三角地区尤为突出；排名靠前的城市中除了北上广深杭、天津、南京、苏州等沿海发达城市外，成都、武汉、西安、郑州、重庆这五个中西部城市非常突出。

在排名最前的城市中，南京和西安在人工智能社会认知的排名超过其在人工智能应用需求的排名，为“社会认知驱动型”城市；郑州、苏州、重庆在人工智能应用需求的排名超过其在人工智能社会认知的排名，为“应用需求驱动型”城市；其他城市在这两个方面都比较均衡。

从技术需求角度来看，西安和南京是“单技术需求驱动型”城市，都由深度学习需求来驱动；郑州和武汉是“双技术需求驱动型”城市，郑州由计算机视觉和语音语义技术需求驱动，武汉则由深度学习和计算机视觉需求驱动；北京、上海、深圳、广州、成都、杭州、天津、重庆和苏州为“全技术需求驱动型”城市。

从行业需求角度来看，北京、上海、深圳、广州、杭州和成都行业应用需求相对均衡。南京对零售和金融行业应用需求较高，苏州对安防和制造业的行业应用需求较高，西安对智能驾驶行业的应用需求较高。

总体来看，无论从社会认知还是应用需求角度，可以比较确定中国从2017年3月开始正式进入人工智能驱动的经济数字化转型阶段，大众对人工智能的认知也从最基本的认知程度发展到更深层次对专业和技术的认知。人工智能相关技术与行业的应用需求现状及发展趋势可以反映出人工智能技术在我国重点行业的渗透和发展情况，有助于业界更好的了解人工智能发展在不同行业和地区的现状，找到自身的定位以及未来的发展方向。与此同时，人工智能的社会认知与应用需求现状也能为政府，特别是地方政府，在制定人工智能战略方面提供有价值的启示。所在的城市或地区是“社会认知驱动型”还是“应用需求驱动型”，是单技术需求驱动还是多技术需求驱动，通过这个分析也许有助于政府找准自己的定位，厘清是从技术与数字人才的供给角度还是从产业需求的拉动角度，差异化地发展和推动人工智能驱动的经济数字化转型。另外当前一线和二线城市对人工智能社会认知已经从基本认知进入到更深层次的专业和技术认知，如何提高更多地区和城市的社会认知水平是各地政府需要努力的方向。人工智能的健康发展需要全社会共同的努力，调动社会参与的积极性至关重要，充分认识人工智能的社会认知现状与未来发展趋势，有助于我国更好的把握人工智能发展的新机遇。

## 参考文献

---

<sup>1</sup> PwC's Global Artificial Intelligence Study, Sizing the prize What is the real value of AI for your business and how can you capitalize, 2017.

<sup>2</sup> 参考国务院官方网站“国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知”，网址：[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).

<sup>3</sup> 参考新华社关于“习近平:实施国家大数据战略加快建设数字中国”的报道，网址：[http://news.xinhuanet.com/2017-12/09/c\\_1122084706.htm](http://news.xinhuanet.com/2017-12/09/c_1122084706.htm).

<sup>4</sup> 中国信息化百人会课题组, 信息经济: “物联网+”时代产业转型路径、模式与趋势, 电子工业出版社, 2017.5, pp32.

<sup>5</sup> 李彦宏, 智能革命, 中信出版集团, 2017.

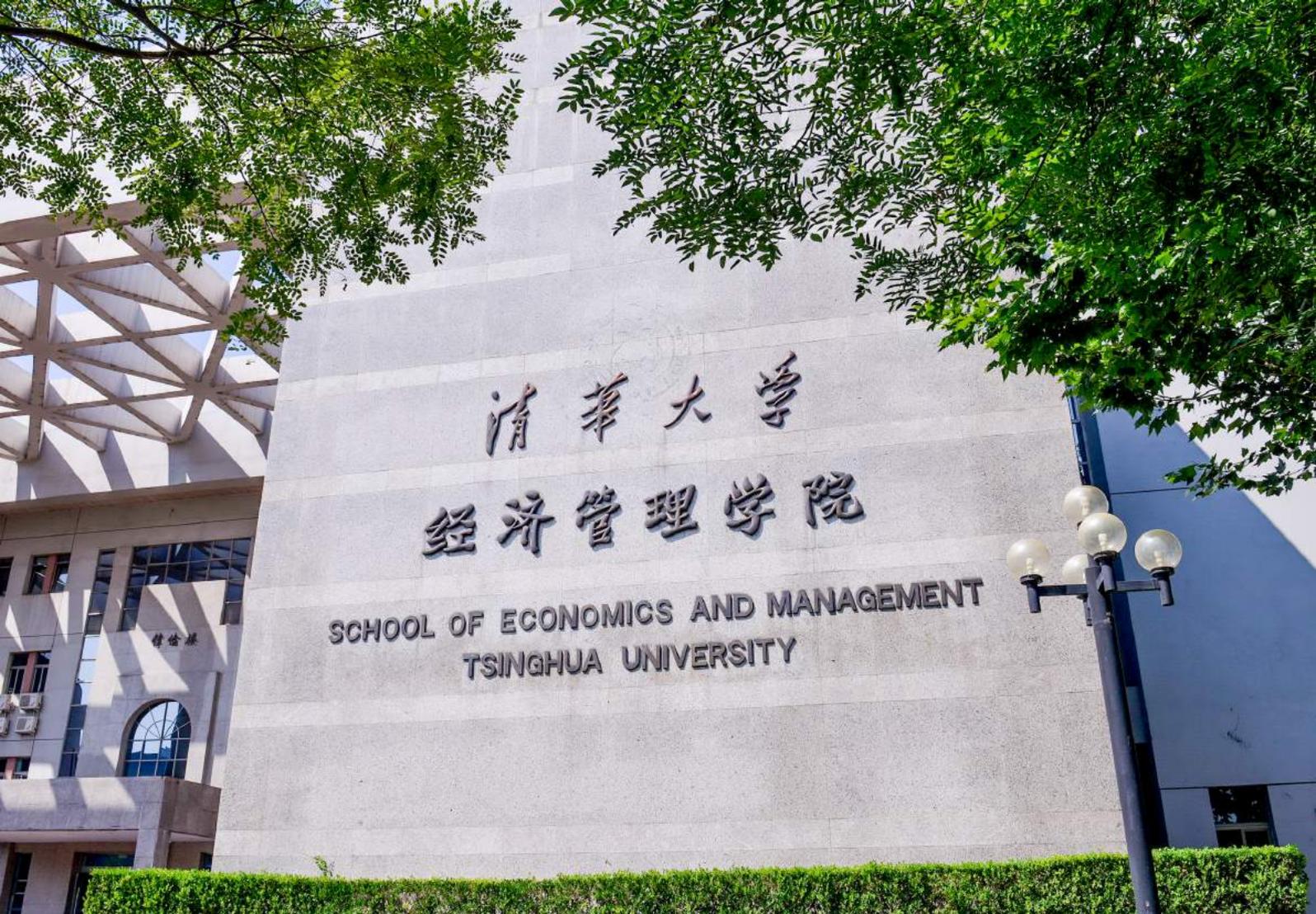
<sup>6</sup> Hinton G E, Osindero S, Teh Y W. A fast learning algorithm for deepbelief nets. *Neural computation*, 2006, 18(7): 1527-1554.

<sup>7</sup> 国家工业信息安全发展研究中心与极客公园联合发布, 《2016 全球人工智能发展报告》, 2017.

<sup>8</sup> Schmidhuber J. Deep learning in neural networks: An overview. *Neural networks*, 2015, 61: 85-117.

<sup>9</sup> Stanford AI100 Expert Group, Artificial Intelligence index 2017 annual report, 2017.

<sup>10</sup> Cambria E, White B. Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational intelligence magazine*, 2014, 9(2): 48-57.



## 关于清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心

清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心（Tsinghua SEM Center for Internet Development and Governance, CIDG），成立于2016年4月，是清华经管学院响应国家网络强国战略，基于学院在互联网经济与管理领域的研究、人才培养优势和国际影响力而成立的。中心以思想引领中国经济数字化转型为使命，整合全球顶级专家资源、充分利用互联网大数据等前沿科技，重点围绕数字经济、全球互联时代的商业创新、中国经济的数字化转型、互联网治理等领域展开研究工作，为提高政府科学决策水平、促进科技与商业创新和公共事业发展提供客观参考建议，为相关行业与企业提供智力支撑，同时建设促进数字经济发展与产业创新的合作平台。

如需获取关于清华经管互联网发展与治理研究中心的更多信息和研究资料，欢迎访问：[cidg.sem.tsinghua.edu.cn](http://cidg.sem.tsinghua.edu.cn)，或关注我们的官方微信账号：TsinghuaCIDG。



清华经管学院  
Tsinghua SEM



Center for Internet  
Development and Governance  
互联网发展与治理研究中心



扫描二维码,关注我们,如有更多问题,请邮件联系:  
[cidg@sem.tsinghua.edu.cn](mailto:cidg@sem.tsinghua.edu.cn)