



人工智能

智慧城市

城市信息化

人工智能在智慧城市建设中的应用研究与展望

文_周国琼(桂林师范高等专科学校,教师,高级工程师)

吴丹琴(通讯作者)(广西建工集团第二安装建设有限公司)

人工智能被称为“21世纪电力”，是经济和社会发展的动力机，一直备受国家关注和重视。2017年，国务院出台《新一代人工智能发展规划》，明确了面向2030年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施；2019年，中央全面深化改革委员会第七次会议通过了《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》，指出要促进人工智能和实体经济深度融合，要把握新一代人工智能发展的特点，构建智能驱动、人机协同的智能经济形态；2022年，科技部发布《科技部关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》（国科发规〔2022〕228号），公布了首批人工智能

示范应用的十大场景。在国家政策的大力扶持下，人工智能已经成为我国经济发展的新引擎。《深度学习平台发展报告（2022）》认为，伴随技术、产业、政策等各方环境成熟，人工智能已经跨过技术理论积累和工具平台构建的发力储备期，开始步入以规模应用与价值释放为目标的产业赋能黄金十年。面对人工智能强势发展动力，智慧城市的发展也卷入其发展浪潮，成为以人工智能为代表的新一代信息技术应用的重要载体。习近平总书记在党的二十大报告中指出，要加强城市基础设施建设，打造宜居、韧性、智慧城市。想要打造智慧城市，离不开人工智能这个城市大脑。未来，人们致力于将人工智能技术注入智慧城市的规划、管理和运营等方方面面，加强与智慧城市的深度融合，打造“城市大脑”，推动智慧城市的发展进入全新的智能时代，最终实现人工智能与智慧城市的相辅相成，协同共进。

一、人工智能概述

人工智能（AI: Artificial Intelligence），是研究用于模拟、延伸和扩展人的智能的技术科学。人工智能技术是一个涉及极为广泛的抽象概念集合，其知识工程包括计算机视觉、图像处理、机器学习、自然语言理解、数据挖掘等，核心要素包括数据、算法和算力三个方面。早期人工智能技术主要应用于芯片制造、图像识别、语音识别、机器视觉、智能算法；近几年，人工智能技术基于大数据、物联网、云计算等信息技术的支撑，凭借自身高效的自我学习、自我适应和自我创造能力，在智能出行、智能制造、智能安防、智能医疗、智能教育等诸多方面取得显著成效。人工智能已成为当今社会经济发展的新引擎，为我国经济发展注入新的动能。

二、智慧城市概述

智慧城市（Smart City）起源于传媒领域，是运用计算、信息及通信等技术采集、分析、处理和传输城市的各种信息，实现城市智慧式管理和运行，为人们美好生活和工作提供服务，为政府赋能更高效的运营与管理机制，促进城市可持续成长。相比传统城市，智慧城市拥有“城市大脑”，城市管理不再仅是人的干预，还加上了智能系统的控制，能够从海量的数据中获取洞察，快速反应，实现城市精准管理，解决城市化进程对资源利用、生活质量和可持续发展等多方面带来不同程度的影响，提升城市竞争力，引领城市走向更美好的未来。

2010年，IBM（国际商业机器公司）发布的“智慧城市”愿景引发全球关注，建设智慧城市的热潮被掀起，我国也身处其中并积极推进。2013年住房城乡建设部公布首批国家智慧城市试点名单，智慧城市进入试点阶段；2016年《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016—2020）提出建设一批新型示范性智慧城市，智慧城市确认为国家工程；2021年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》（2021—2025）提出要推进城市智慧化转型发展，智慧城市进入加速发展阶段。在国家政策和政府扶持下，我国智慧城市发展迅速，建设规模位于世界前列。截至2022年4月，住房城乡建设部公布智慧城市试点数量已达290个，超过700个城市正在规划和建设智慧城市，且已形成了长三角、珠三角等多个智慧城市群。

三、人工智能在智慧城市建设中的地位及作用

中国工程院院士、长三角城市群智能规划协同创新中心主任吴志强提出了以“城市是一个生命体”为出发点架构的智慧城市原型，将智慧城市的核心特征概括为“可感知、可判断、可反应、可学习”，将技术体系分为“感

知层、数据层、平台层、应用层”四个层次。“可感知”是指通过智能传感器、多功能物联网等对城市信息实时数据采集和全面感知，实现城市基础设施的感知化、智能化。感知层的终端的AI（人工智能）专用芯片等边缘智能技术为智能终端的快速反应，以及相互间的协同与实时性的智能服务创造了有效技术手段。“可判断”是指利用大数据技术实现数据的实时处理、认知决策和数据融合。数据层借助先进的智能技术实现海量和复杂的数据分析、汇总、计算和整合，提升系统自身的运算能力。“可反应”是指数据通过大数据分析平台、云计算平台、基础数据管理平台等实现基础信息服务、数据交换服务、城市公共服务等。平台层通过人工智能的知识工程（数据挖掘、深度学习、人工智能算法与专家体系）获取对应需求的精准判断，并针对不同的应用场景制订科学有效的执行方案，实现自主的智能推理与科学决策。“可学习”是指以面向专业领域实际应用为导向的技术应用与支撑服务平台开发，实现知识创造并不断自我完善、学习和提升。应用层通过结合人工智能技术或认知计算技术实现行业应用，以实现各类智慧化应用服务。由此可见，智慧城市是在物联网、大数据实现“全面感知”“安全传递”“智能分析”的基础上，依靠云计算、数据中心等平台技术为技术引擎，最终基于人工智能这个大脑核心实现人与系统、人与人、系统与系统之间的交流，实现城市的“感知化”“互联化”“智能化”和“智慧化”。

2020年3月31日，习近平总书记在杭州城市大脑运营指挥中心考察时指出：“依托人工智能、大数据、区块链等前沿技术推动城市从数字化到智能化再到智慧化，让城市更聪明一些、更智慧一些，是推动城市治理体系和治理能力现代化的必由之路。”杭州城市大脑实际上就是一个基于人工智能技术进行事件研判、预警和决策的城市运营大脑。人工智能技术可以给不同的场景、设备赋能，让其具备一种学习能力，而智慧正是强调学习能力，让城市具有“大脑”能够思考，从而将城市推向真正智慧的程度。随着智慧城市向智能化、智慧化迈进，人工智能将发挥核心价值，成为智慧城市发展的核心引擎，赋能智慧城市发展。

四、人工智能在智慧城市发展中的应用

智慧城市是信息时代城市发展的方向，其应用过程实际上就是对数据进行采集、分析、存储和利用的过程，借助现代信息技术推动城市运行系统的互联、高效和智能发展。随着大数据、物联网、云计算、5G技术等新一代信息技术的发展，人工智能得以更多应用场景落地，在城市交通、城市应急、城市治理、生态环境等多个领域应用并取得显著成效。

（一）人工智能+城市交通

人工智能技术能够通过分析海量数据并通过机器学习实现城市交通的智能化。终端的人工智能专用芯片采集城市交通数据，数据通过物联网实现互联互通，安全可靠传递，最后形成交通系统大数据；交通系统服务平台将车流量、视频等海量数据经过人工智能计算引擎提升运算能力，挖掘数据规律来实现路权分配、道路状态监控、交通诱导等智能决策，最后以可视化、可交互方式呈现给人们，为人们提供各种交通便利服务。例如，西安交警城市大脑智慧中心利用驾驶行为实时感应与分析技术实现了满足公众出行的多模式、多标准动态导航，提高出行效率。目前正热门的无人驾驶也是人工智能在交通领域的应用。无人驾驶系统通过计算机视觉、城市高精度地图和标志性建筑物的三维建模即可识别交通灯、车道并定位，汽车行驶过程中车速、位置和行驶轨迹等数据同步上传至云端，人工智能对数据加工分析与建模，形成以AI驱动的认知决策控制汽车驾驶。目前北京亦庄经济开发区已进行无人驾驶相关测试与运营，无人驾驶技术将为车路协同的智能交通提供技术突破，大幅

度提升出行效率。

（二）人工智能+城市应急

新型冠状病毒疫情的突然来袭暴露出城市应急处置能力的不足，加快城市应急管理创新，提高应对公共危机的能力成为智慧城市建设的重要发力点。随着智慧城市的诞生，应对城市突发事件的应急处置已经发展为依靠物联网、大数据和人工智能等技术自动预警、科学决策和快速反应的应急管理体系。人工智能的智能识别、快速采集、智能交互等方面深化应用，为提升应急响应能力提供了技术支撑。例如，基于人工智能的疫情健康码、智能社区疫情防控小程序等工具，为疫情的大数据采集提供了来源；基于人工智能的视频智能分析技术，能够自动判定核酸检测现场的秩序，具有人员密集度观测及拥挤情况预判的功能，助力核酸检测现场的防控工作；基于人工智能的人脸识别技术，能够通过刷脸完成挂号、缴费、打印等就医流程，实现医院就医全流程无接触，降低交叉感染风险。人工智能在自然灾害防控方面也发挥着重要作用。人工智能的数据深度挖掘能够提取出有助于预警研判和应急决策支持的信息，为及时研判突发事件发展趋势、制定合理预案及调整应急管理政策提供重要参考依据。例如，河北省在森林防火区和草原防火区铺设了 4000 多个铁塔视频探头，利用计算机视觉技术和边缘计算技术进行火情自动监测，火情迅速处置能力提升近 4 倍；国家地震局的“智能地动”监测系统能够极速捕获地震波信号，并在 2 秒内分析出所有震源参数，地震预警及处置时间相比人工监测缩短近 5 分钟，牢牢抓住了应急处置的黄金时间，提升应对地震的能力。

（三）人工智能+城市治理

目前人工智能的智能语音识别、智能语言处理、智能图像识别技术的应用，实现了人、机器、城市三者之间的自然交流和互动，人们可以更好地管理城市，城市也更好地感知人类、理解人类。人们应用人工智能算法可对城市信息进行高效整合和数据挖掘，通过深度学习为城市运行、公共服务、建设规划提供决策建议，不断提升城市治理现代化水平。例如，百度智慧城管已实现了卓有成效的城市智能化管理，具备了智能识别和柔性管理能力。百度智慧城管通过智能图像识别技术可自动识别城市路面信息，如路面汽车违停、小贩占道摆摊、商铺门前占道经营等多种违法行为，同时还能自动识别雨天道路积水、雪天道路湿滑等天气路况，并进行实时消息传送和告警，从而提高城市管理效率，降低城市的管理成本。城市隐性的群租房管理一直是城市住房管理的“老大难”。传统的人工排查、登门核查等方式费时费力。运用人工智能构建算法模型对房屋水电、网络流量等多源数据进行异常筛查，则能够快速并有针对性地排查，大大提高处置效率。在城市照明管理方面，智慧路灯是人工智能驱动物联网技术进而助力城市管理的全新应用场景。智慧路灯除了照明，还可以集成或搭载各种传感器、电子摄像头、麦克风、汽车充电桩等硬件设施，为城市管理创造更多的附加价值。例如，德国柏林的智慧灯柱安装了可以为新能源汽车充电的充电桩；美国圣地亚哥的智慧灯柱安装了摄像头、麦克风和各类传感器，可以监控交通、帮助找停车位、侦测车辆碰撞和枪声；荷兰海牙市的智慧灯柱装有传感器和数据通信设备，可以检测空气质量、监控交通、帮找停车位。利用人工智能技术，让城市更加宜居、韧性、智慧，人民的幸福感更强。

（四）人工智能+生态环境

在绿色低碳转型，实现碳达峰、碳中和的背景下，扩大城市绿色生态空间、强化生态环境治理、推动绿色低碳循环发展成为未来智慧城市建设的方向。以人工智能、大数据、云计算为核心的新一代信息技术，在驱动城市生态环境数智化转型，促进城市绿色高能发展方面强力赋能，应用覆盖宜居建设、能耗监测和环境监测等多方面。在宜居建设领域，利用人工智能、大数据、建筑信息模型（BIM）等技术，对建筑、居住环境进行

智能化设计并配备智能化设备，使居住更安全、舒适、节能和环保。在能耗监测领域，依托人工智能、大数据、云计算等技术对电力、煤炭、风能的生产、输送，利用全周期实施监测、分析数据、主动感知和智能防御，实现能源的绿色、高效、安全、智慧应用。在环境监测领域，以人工智能和数据为中心，把进行感知、整合、分析各类环境信息，对各类需求做出智能响应，以更精细和动态的方式实现环境管理和决策的“智慧”。例如，浙江省生态环境厅的“生态环境监测 AI 人工智能实验室”项目，将地表水样品批量进行全过程自动化监测，实现水样监测自动化、智能化、信息化。

五、人工智能在智慧城市发展中的展望

智慧城市发展经历数字化、网络化、智能化和智慧化四个阶段，城市发展将进入人工智能时代，即人工智能城市。人工智能城市是我国新型智慧城市纵深建设发展的新阶段，其将依托新一代人工智能技术，解决过去智慧城市实践中显现出的由于缺少大规模机器学习和分布式感知、计算能力造成城市需求难以精准满足的现实问题。随着人工智能算法不断升级、数据质量与数量不断提升、语言模型进一步发展、GPU 等芯片计算能力进一步增强，新一代人工智能技术将进入自组织、可学习、可迭代的高度智能阶段。新一代人工智能技术将自主感知城市需求，不再是根据固定逻辑运行，而是自我学习后能够自主创新方案，按照合理理想愿景制定规则，精准赋能城市生产、生活、生态。未来，人们可以在机器人上植入“大脑芯片”，使其在认知学习、自动组织、对模糊信息的综合处理等方面更加智能化和类人化；未来，AI 数实融合技术将使城市发展成为全息模式的世界，人工智能系统可以采集城市的全息影像信息，人们可以从全息系统中观察城市、管理城市。人工智能城市将为新一代人工智能技术在城市中的应用场景创造开放的生态，推动人工智能技术在城市中的创新试验；新一代人工智能技术将打通诸多城市应用场景，赋能城市发展，推进城市规划、建设、管理、运营全生命周期智能化，实现从智慧城市到人工智能城市的跨越。总之，人工智能和智慧城市相辅相成，协同共进，人工智能赋能智慧城市，智慧城市也终将反哺人工智能。

六、结语

人工智能技术与大数据、物联网、云计算等新一代信息技术互为支撑，以高效的自我学习、自我适应和自我创造能力，应用于智慧城市的城市交通、城市应急、城市管理、生态环境等领域，并取得显著成效，未来也将继续赋能智慧城市发展，与智慧城市深度融合，相辅相成，推动智慧城市的发展进入全新的智能时代。C