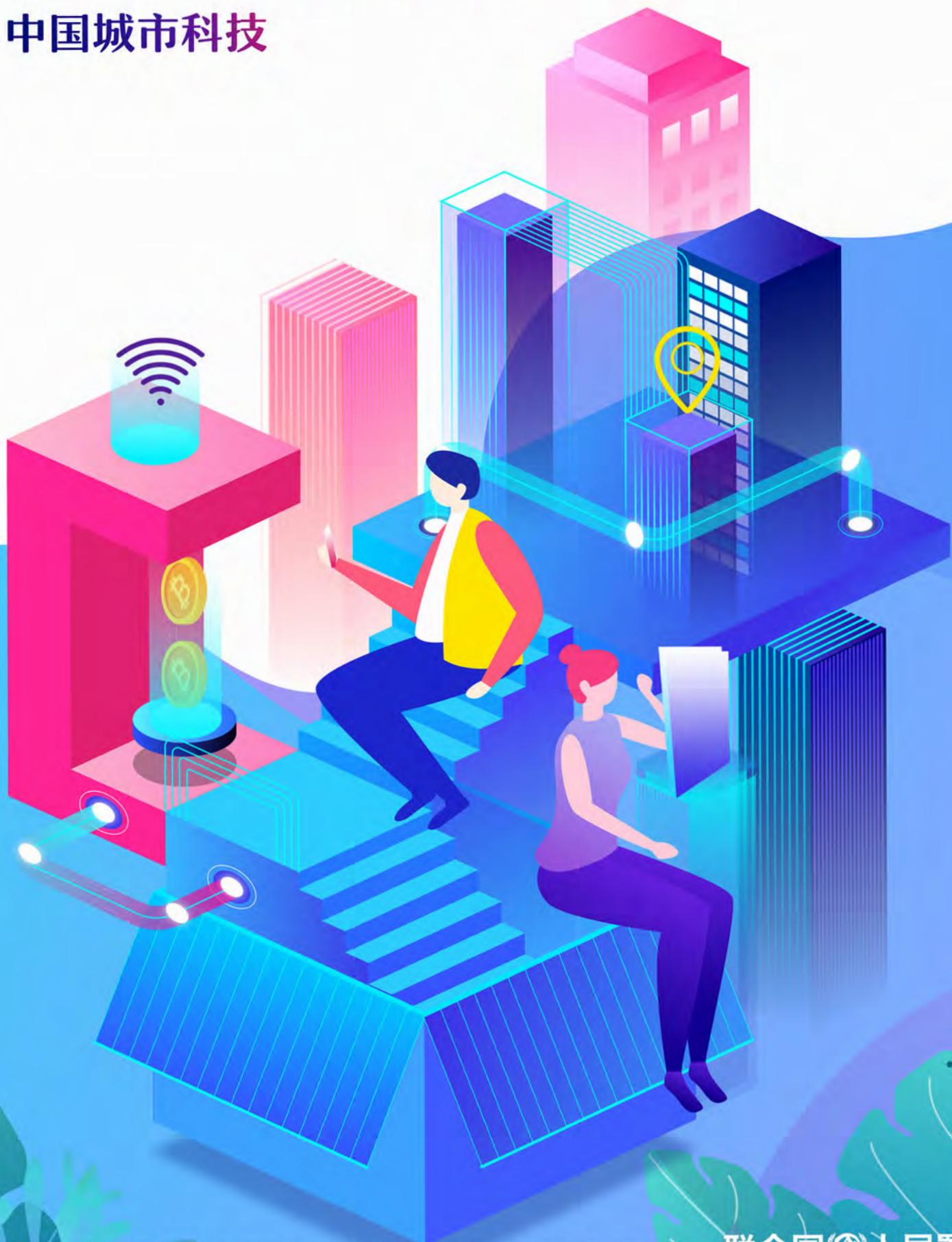


2020

未来城市顾问展望

中国城市科技



联合国人居署中国未来城市顾问委员会报告

联合国  人居署
实现城市更美好的前景

2020

未来城市顾问展望

中国城市科技

©2020。联合国人类住区规划署
版权所有。

联合国人类住区规划署（联合国人居署）

免责声明 - 本报告中使用的名称和呈现的材料并不意味着联合国秘书处就任何国家、区域、城市或地区或其政府部门的法律地位，或就其边境或边界划定，或关于其经济体系或发展程度发表任何意见。本出版物的分析结论和建议不一定反映联合国人类住区规划署或其理事会或其成员国的观点。

前言

我们生活在一个城市的时代。我们生活在一个变化的世界。我们身处的这个世界中的很大一部分变化正在由大数据、物联网、人工智能、数字孪生、边缘计算等科技驱动。智能科技对城市的影响远远超出了人们的想象。城市是增长、创新和繁荣的引擎。城市也走在技术变革的前沿。

但是我们也看到城市正面临现代科技带来的巨大挑战。一些城市具备应对科技挑战的能力，但许多城市却已经掉队。

每周，都有将近 150 万人加入城市人口大军。每天，都有上百万个高科技应用被安装在城市中。我们处于人类历史上一个独特的时刻。未来二十年的政策和投资将决定这个星球上子孙后代的生活质量。我们相信，如果我们秉持创新和包容的共同信念开展合作，我们将为所有人带来新的人居模式和更美好的未来城市。

我非常荣幸呈上第一份《未来城市顾问展望》报告。我感谢委员会每个成员以及我们咨询过的许多组织和个人。

城市必须是可持续的。没有人能预测城市未来将演变成什么样子。但是明天的领先城市将是那些成功汲取科技优势的城市。我们希望这份报告将有助于帮助更多的人和城市更好地理解城市科技对城市可持续发展的重要作用。携手并进，我们可以为所有人创造一个更美好的世界。



鲁伟鼎

联合国人居署中国未来城市顾问委员会主席

万向集团董事长兼首席执行官

目录

执行摘要 1

第 1 章

简介 5

- 1.1 快速城市化是中国智慧城市兴起的背景 7
 - 1.2 中国城市面临的挑战 7
- 1.3 技术发展是解决城市问题的机会 9
- 1.4 中国智慧城市的产生与发展 10
 - 1.5 智慧城市的利益相关者 11
 - 1.6 未来城市：超越智慧城市 12

第 2 章

中国城市当前的国家计划和科技 13

- 2.1 当前的国家和地方计划 15
- 2.2 当下正在实施和未来将要实施的城市科技 29

第 3 章

城市大脑的广泛应用 47

3.1 简介 49

3.2 什么是城市大脑 50

3.3 城市大脑能为城市带来什么 58

3.4 其他城市的经验 62

3.5 结论 - 发展中的城市大脑 64

第 4 章

结论与建议 65

致谢 69

参考文献 71

执行摘要



中国北京

执行摘要

科技改变着一切。从人工智能到无人驾驶汽车，技术正在极大地改变人类的居住环境。飞速发展的新技术为人类福祉的发展带来了惊人的希望。但是它们并非没有风险。这些技术也具备产生更多不平等和负面后果的可能。我们必须有更远大的雄心壮志，以确保新技术的设计、管理和使用能够造福所有人。智慧城市发展亦是如此。正是科技行业交付了智慧城市计划。同时，城市政策制定者和城市规划师经常试图用传统的规划工具解决城市化问题。中国走在城市化和创新的最前沿。也是推广新技术并将其应用于城市的主要先驱。中国的技术行业为我们提供了强有力的新方法，来实现我们对每个可持续发展目标（SDGs）的共同承诺。可持续发展目标设定了到 2030 年要实现的全​​球发展目标。关于可持续城市和社区的可持续发展目标 11 是一个非常重要的目标，帮助更多的人摆脱贫困，为所有人谋求更好的生活质量，并为我们的地球创造可持续的未来。可持续的城市化以及气候变化和数据治理是摆在我们面前的最重大发展挑战。

意识到变化的重要性和问题的紧迫性，联合国人居署于 2019 年 4 月成立了联合国人居署中国未来城市顾问委员会（CFCC），邀请有远见的中国科技企业家和首席执行官为城市的未来贡献前瞻性的思考，尤其是智能科技如何影响可持续城市发展。联合国副秘书长兼人居署执行主任麦慕娜·莫哈德·谢里夫女士在 CFCC 的启动仪式上致辞：“在联合国人居署中国未来城市顾问委员会这一倡议下，联合国人居署中国国家计划希望倾听中国私营部门将如何帮助中国城市实现可持续发展目标 11，使城市和人类住区更加包

容、安全、韧性和可持续。”

《未来城市顾问展望 2020：中国城市科技》是联合国人居署中国未来城市顾问委员会的第一份报告。第 1 章简要介绍了城市化的概况及其在世界和中国面临的挑战。本章描绘了城市科技的发展。然后解释了全球智慧城市的发展以及中国智慧城市发展的三个阶段，尤其是最近的未来城市。

第 2 章深入介绍了关于智慧城市的中国国家计划和市级政策、关键城市科技及其在中国城市中的应用。对中国城市中 16 种主要城市科技应用情况及其对可持续发展目标的贡献进行了比较分析。本章还提供了关于中国城市中不同城市科技的详细案例研究。

第 3 章：城市大脑的广泛应用体现了当前中国最全面的智慧城市解决方案。本章从发展过程、主要提供者、关键功能、不同类型、地域分布等方面分析了中国最具影响力的智慧城市平台。此外还提供了城市大脑的两个关键应用。作为城市层面的人工智能系统，城市大脑正在越来越多地部署在城市中，这是一种优势颇多的城市管理新方法，但是也面临着挑战，例如模型结果的准确性、数据安全等。需要对城市大脑的影响进行研究和监测。

在前三章的基础上，我们得出以下值得重视的优先政策考虑建议：

1. 将智能技术置于城市创新、高质量转型和繁荣未来的核心；

R1.1 我们建议充分评估和描述城市科技对城市创新、治理和社会经济增长的潜力。

R1.2 我们建议仔细研究智慧城市科技带来的城市形态、类型和完整性的变化。

R1.3 我们建议为智慧城市系统的安全和维护建立标准。

2. 增强机构和个人能力；

R2.1 我们建议从区域到国家和城市各级建立不同层次的智慧城市科技促进者，帮助政府、民间社会团体和私营部门更好地了解城市科技。

R2.2 我们建议监测技术发展，识别趋势，将新出现的风险和机遇告知政策制定者和公众，并为决策提供数据。

R2.3 我们建议加强对中小城镇或边缘化人群的能力建设，以创造一个不让任何人和任何地方掉队的包容性智慧未来。

3. 为智慧城市基础设施提供资金和融资；

R3.1 我们建议与市政府合作建立空间和智能基础设施综合规划，这些计划可以为一系列适当的商业模式和可融资的智慧智能城市项目提供支持。

R3.2 我们建议扩大融资工具的规模，为智慧城市基础设施提供资金，包括帮助城市获取国际融资来促进智慧城市发展。

R3.3 我们建议建立智慧城市基础设施的激励融资和税收机制。

4. 协调并支持城市中的本地城市智能化；

R4.1 我们建议在城市中成立智慧城市领导工作小组，协调智慧城市规划的总体制定和智慧城市设施的部署。

R4.2 我们建议地方城市专业人员（包括城市规划师、交通规划师、建筑师等）应有能力具备关于智慧基础设施的最新知识。

R4.3 我们建议在空间规划和智慧基础设施之间创造更好的融合，并在智能时代充分利用土地。

5. 建立多方利益相关者制度，以促进创新和包容的未来城市；

R5.1 我们建议在城市中确保地方政府、城市科技提供者、智慧城市运营商和市民之间采取协同合作的智慧化行动。

R5.2 我们建议鼓励智慧城市建设和运营的各种模式，创建多元化的参与，包括地方政府、私营企业、社会资本、研究机构、公民等。

R5.3 我们建议迫切需要考虑智慧城市的可持续投资和运营模式，并预防融资和运营风险。

6. 积极规划向未来智慧城市的公正过渡。

R6.1 我们建议通过对所有人进行教育来提高智慧化进程中的年龄和性别平等，因为只有人民变得智慧，城市才能变得智慧。

R6.2 我们建议不要给城市贫困者造成智慧技术的贵族化。

R6.3 我们建议开展国际试点项目和城市，并提供最佳实践案例供参考。

第一章

简介



第 1 章 - 简介

今天，中国有超过一半的人口居住在城市。改革开放 40 年来，中国经历了高速的城市化进程。到目前为止，中国的城市发展已基本完成基础设施建设，并开始从外部建设向内部治理转变。一方面，过去粗放的发展方式造成了资源消耗过多、环境污染严重、公共服务不足等一系列问题。随着城市化进程的加快，交通拥堵、环境污染等城市问题日益突出。另一方面，随着人们经济水平的提高，更加宜居、便捷、安全的城市生活已成为人们的新追求。同时，新一轮的科技革命和产业转型正在加速推进，为中国的未来发展提供了千载难逢的历史机遇。在日趋成熟的人工智能、大数据、云计算等技术的推动下，智慧城市已成功进入城市建设的正轨，在政府的引导和企业的支持下实现了快速发展。

1.1 快速城市化是中国智慧城市兴起的背景

自 1980 年代以来，中国经历了城市化率的快速增长。与世界主要发达国家相比，

他们的城市化进程历时 110 年才达到 80% 的城市化率。（图 1.1）然而，中国的城市化率在 2018 年已经达到 59.58%，这仅用了 38 年时间。预计到 2035 年，城市化率将达到 70%，到 2050 年将达到 80%（图 1.2）。

2011 年，中国的城市化率首次超过 50%，这意味着中国的城市人口首次超过了农村人口。城市化增速趋于放缓，城市发展的重心从增量发展转向存量发展。过去只有少数大城市才会面临的交通拥堵、污染、安全和管理等问题现已成为大多数城市普遍需要解决的问题。同时，城市系统的复杂性有所增加，需求的多样性也更强烈，这就要求中国城市的运作要更高效，管理也要更加精细。

1.2 中国城市面临的挑战

城市化往往伴随着经济增长，以及更高的生活水平和更高的平均教育水平。但是城市化也为城市带来了巨大的挑战。根据联合国的预测，到 2050 年，世界城市人口预计将达到 70%。城市仅占地球土地面积的

图 1.1 世界主要国家的城镇化进程

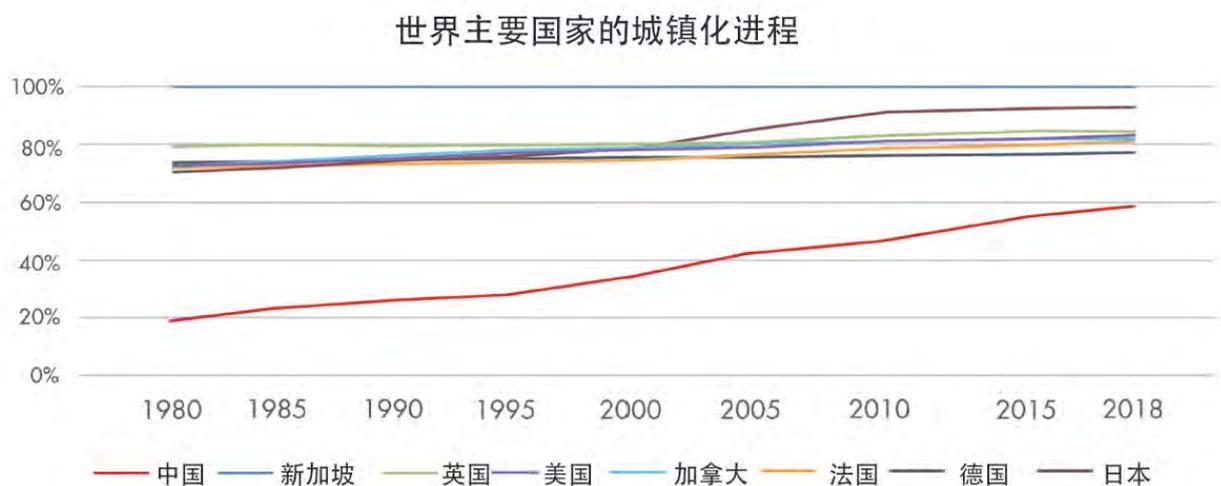


图 1.2 1950-2020 中国人口与城镇化水平变化趋势

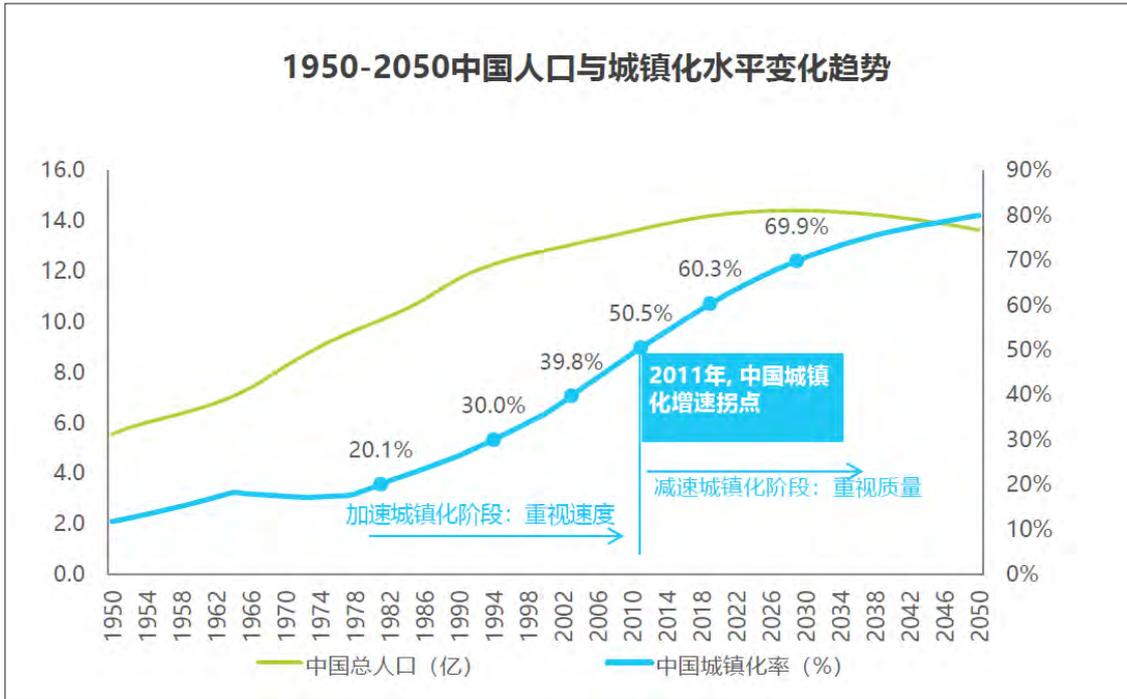


图 1.3 世界城市化预测和挑战



2%，但是却创造了70%的全球GDP，消耗了60%以上的全球能源，产生了70%的全球温室气体排放和70%的全球固体废弃物。

(图 1.3)。面对这些挑战，中国城市也不例外。

从城市化的角度来看，“六个不平衡”是中国城市化的主要问题。

- 居民收入不平衡

城市人口二元结构现象是城市化发展不足的根本表现之一。城镇户籍人口与流动劳动人员的收入水平和公共服务供给存在巨大差异。

- 区域不平衡

由于中国幅员辽阔，各地区社会经济发展不平衡，城市化也存在明显的地区差异。中国的城市化水平在东部明显较高，西部则较低。例如，长江三角洲的浙江省在 2017

年的城市化水平为 68%，而西南地区的贵州仅为 46%，差距显著。

- 城市级别不平衡

中国城市有行政级别之分，高级别的城市通常拥有更大的经济和社会管理权，这为不同级别的城镇带来了不平等的发展机会。

- 新旧城市不平衡

随着城市人口的增加，有些地方把新城区作为城市空间发展的主要方向，政府投资主要集中在新城区，对旧城区关注不多不够，新城区相较于旧城区在视觉上更大，为加快新城镇的发展步伐，较好的公共服务资源甚至在行政推动下迁往新城镇，使得一些旧城区首先开始出现衰落的迹象。

- 政府债务与财政收入不平衡

为城市发展融资是目前所有地区的普遍做法。一方面，这是由于财政收入不足所致；另一方面，基础设施建设的长期性要求将资金分摊在更长的时间内。大量债务通过土地抵押来融资，并通过土地出售来偿还本金和利息。

- 城市化发展中的不平衡与不充分现象

首先，城市土地利用效率不高；其次，城市发展模式单一，居民参与度不高。

具体而言，中国的主要城市挑战包括以下方面：城市交通拥堵、环境污染、城市安全、能源短缺、房价飞涨、信息安全、资源浪费、医疗资源短缺等。（图 1.4）

图 1.4 中国突出的城市问题

城市交通拥堵	房价飞涨	突出的城市问题
环境污染	信息安全	
城市治安	资源浪费	
资源短缺	医疗服务短缺	

1.3 技术发展是解决城市问题的机会

云计算、物联网、大数据和人工智能等新兴技术与传统的机械、物理、化学和生物学科不断融合，呈现出更多突破，在物理世界、数字世界和生物世界，颠覆性技术不断涌现，新经济、新产业、新形态和新模式，以革命性的方式对传统产业产生了巨大的影响，对人类的生产方式、生活方式和思维方式也将产生前所未有的影响。

随着互联网通信技术（ICT）在安全、交通、金融和其他大规模商用领域的发展，再加上人工智能、云计算、大数据、物联网等新一代网络通信技术的协同作用，带动了智慧技术的发展，为其提供了丰富的技术

支持，使智慧城市感知连接、互动共享，并促进了智慧城市更快速的发展。

对于大多数中国人，特别是对于那些所谓的“技术达人”的城市年轻人来说，新技术在日常生活中也起着越来越重要的作用。他们正在转向智能手机，通过各种应用程序获得越来越多的服务。线上市场比想象中的要大得多，例如，勤奋的专业人士和学生通常要挤时间，因此，使用在线方式订购百货、食物和衣服无疑早已开始流行。所有的发展和变化都是由于中国的移动互联网用户数量众多。这也部分得益于中国智能手机的价格低廉。中国海量的移动互联网用户使这一切成为可能。根据美国凯鹏华盈风险投资（KPCB Ventures）的最新报告，2019 年，中

国智能手机的用户数量已达到 3.54 亿，超过美国成为世界上智能手机用户数量最多的国家。智能手机的高度使用使人们从新数字技术所提供的功能中更多受益成为可能。

1.4 中国智慧城市的产生与发展

“智慧城市”一词已经发展成为一个包罗万象的概念，以至于定义智慧城市变得越来越困难。尽管这个词汇已经得到广泛使用，但没有统一的定义。

IBM 在 2008 年发布“智慧城市”一词，就此提出了智慧城市的概念。过去人们想象中可以使城市变得智能的某些技术，现在在世界许多地方已被视为城市运营的基本组成部分。

在智慧城市的各种定义中，有人将智慧城市定义为：“智慧城市提供涵盖公共和商业领域的应用程序，增强和创造价值。基于基础设施和操作系统，产生多种应用程序类型。”有人将其定义为“智能城市是一种基于信息和通信技术的新概念和新模型，可以全面地感知、分析、集成和处理城市生态系统中的各种信息，实现各种系统之间的互连，针对城市管理中各种需求及时提供智能响应和决策，优化城市资源调度，提高城市运行效率以及公民的日常生活质量。”该定义强调了技术在智慧城市发展中的作用。

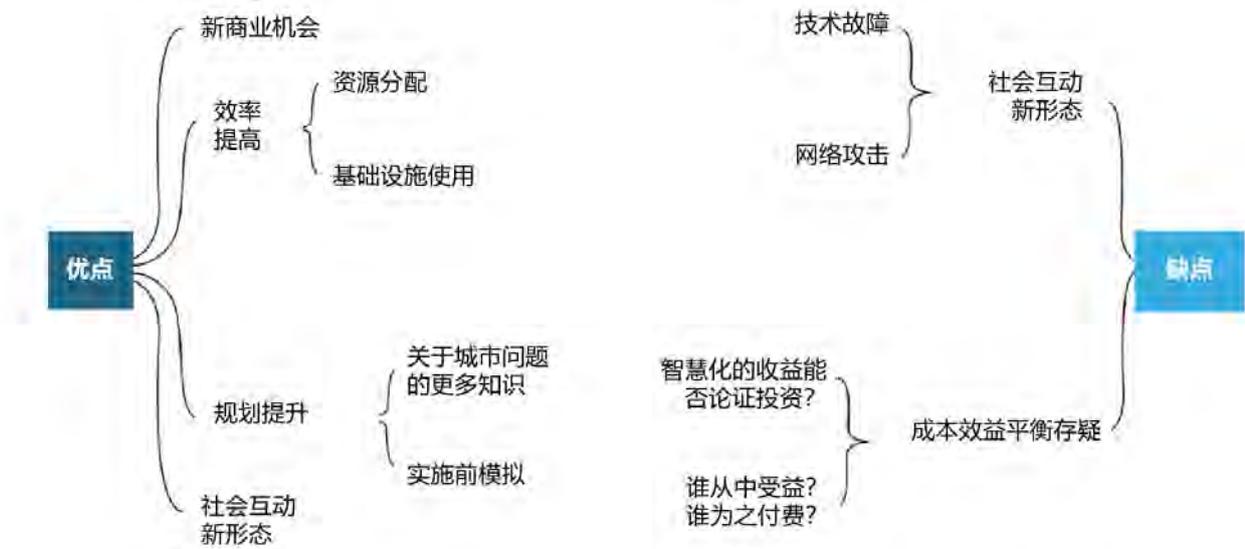
2010 年之后，智慧城市的概念在中国经历了短暂的概念普及，并进入了爆炸式增长阶段。在国家层面，这种爆发表现为在 2013 年和 2015 年密集发布了相关政策、指导意见和试点。在地方层面，积极推动智慧城市、基础设施和公共服务项目的顶层设计和规划。据不完全统计，2018 年中国规划建设的智慧城市数量已超过 500 个。

自从智慧城市的概念被提出以来，并在近几年得到快速发展，现已逐渐进入实施阶段。但是，有一个问题，为什么要建造这样的城市？与传统的城市发展相比，新模式的优缺点是什么？

首先，可以肯定的是，使用技术来升级城市可能会带来很多好处，包括降低信息流的成本和创建交互模型。还可以在实施之前测试特定策略或措施的效果。此外，它可以产生新的产业，既带来新的就业机会又促进经济增长。此外，它可以为节能和社会联系提供新的机会。智能化还可以完善资源分配，例如通过共享技术来实现。如今，雨伞、自行车和移动电源都可以通过手机应用程序轻松共享。在更大的范围内，智能电表可以确保更好的能源使用并减少与峰值电网容量有关的问题。

但是，智慧城市的风险不容忽视。随着越来越多的公共服务通过数字来控制，网络攻击或停机的风险增加。因此，必须意识到智能化还可能带来脆弱性增加。网络攻击的影响范围很广，例如交通停滞、水电停运、物联网 (IoT) 失控，甚至可能导致人员伤亡。智慧城市发展也存在经济风险。根据中国和其他国家的经验，智慧城市发展的失败通常与成本和收益之间的不平衡有关。最后但同样重要的一点是，由于智能摄像头等数字设备的大量使用，隐私是另一个至关重要的问题。

图 1.5 智慧城市的优缺点



1.5 智慧城市的利益相关者

当我们思考智慧城市中的利益相关者时，智慧城市的整体结构可以帮助我们理解。京东云 (JD Cloud, 2019, 10) 的报告中指出，智慧城市的结构包括设施、平台和应用层。设施层是城市中各种基础设施的总和。平台层是技术赋能型城市的核心，应用层由市民、企业和政府组成。智慧城市的多方利益相关者如图 1.6 所示。

随着越来越多的城市建设智慧城市，以人为本的智能化变得越来越重要。图 1.7 显示了一个更好的以市民为中心的智慧城市发展系统。

一般而言，政府是智慧城市的管理者和领导者，企业是服务的提供者和接受者，公民是服务的用户。此外，研究机构可以在推荐政策和技术方面发挥先驱作用。罗兰·贝格 (Roland Berger) 的报告认为，智慧城市的成功主要取决于三个关键群体的行动。他们是城市规划部门、供应商以及国家和地区政府。

尽管公共部门在协调智慧城市发展中起

着中心作用，但许多技术专长和能力都在私营公司之内。当然，智慧城市的一个本质方面是民间社会、技术专家、学者和私营部门等不同利益相关方的合作。商业开发的技术是至关重要的部分，仍然需要政府在地方、省和国家层面提供法规和标准。

此外，政府需要确保向需要的人提供服务，并且还应以非商业方式进行分配，包括医疗保、教育和一定程度上的交通。

图 1.6 智慧城市的多方利益相关者

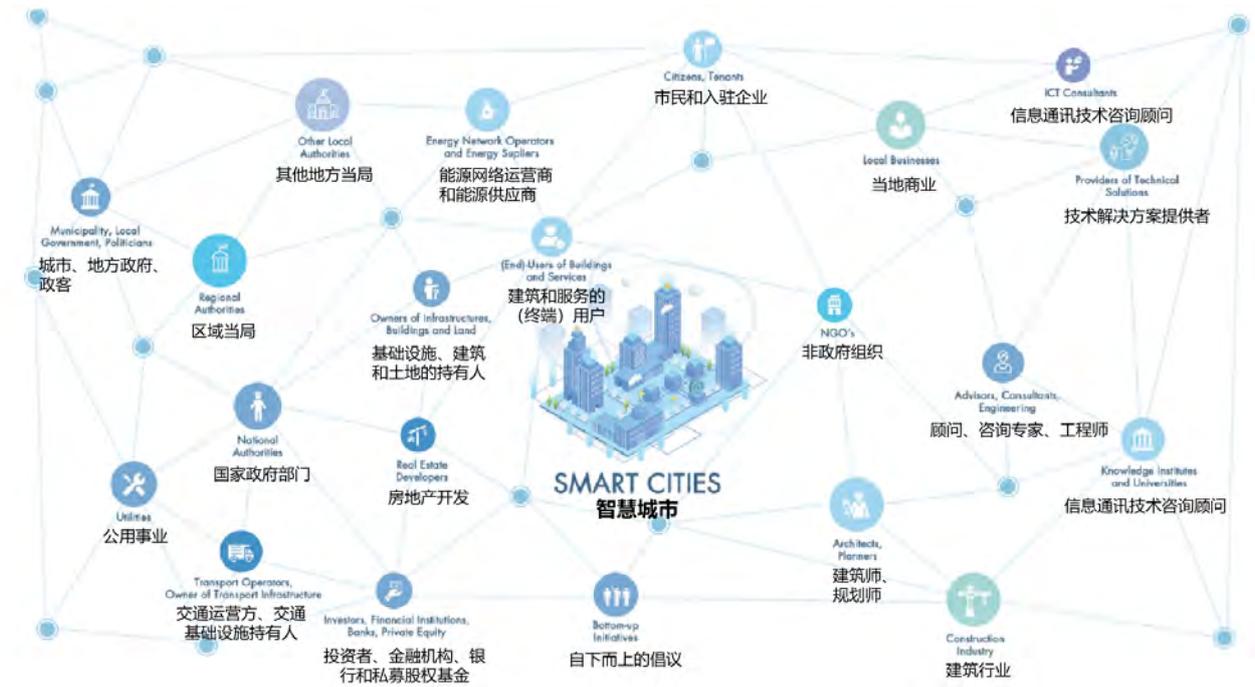


图 1.7 将公民置于智慧城市发展的核心



1.6 未来城市：超越智慧城市

基于对智慧城市的分析，本报告提出了“未来城市”的概念。我们将未来城市视为智慧城市进一步发展的趋势。当前尚没有关于未来城市的通用定义。但是，中国已经提出了“智慧社会”的概念，这也是智慧城市发展的趋势。报告指出，智慧社会着重关注“以

人为本”。

本报告中对未来城市的工作定义是：未来城市是一种利用科学技术来实现共享、安全、包容、韧性和可持续发展的新城市发展概念和模式。

因此，在本报告中，我们力求超越智慧城市，提倡建设未来城市。未来的城市与智慧城市的不同之处不仅在于它拥有更强大的技术能力，而且还在社会包容性方面寻求超越。

第二章

中国城市当前的国家 计划和科技



中国深圳

2.1 当前的国家和地方计划

从 2012 年首批指定政策文件开始，中国中央政府一直积极领导智慧城市的发展，到 2019 年一直逐渐增加。这是基于中国治理模式的独特特色，这种情况以两种方式体现。首先，通过自上而下的治理模式发展智慧城市，即由政府 and 中共中央制定战略决策，然后由中央政府机构发布政策文件。这些中央政策随后引起各部委、监管机构和地方政府制定更具体的政策文件。其次，通过试点项目发展智慧城市，在试点项目实践中尝试不同的技术、治理模式或支持机制。然后从每个试点中汲取教训，将其纳入现有和新试点的发展中，以探索智慧城市发展的最佳实践。基于这些治理特色，从智慧城市指导和智慧城市试点的角度了解国家政策的内容和时间顺序至关重要。

2.1.1 总体政策

智慧城市发展是基于中国政府和中国共产党战略性长期政策文件，也是政策的产物。此类关键政策文件是五年规划纲要，其中 2010 年发布的“第十二个五年规划纲要”特别鼓励信息技术、信息产业和智慧城市的发展。作为规划实施的一部分，李克强总理发表的“2015 年政府工作报告”强调了智慧技术和智慧城市是其行政管理重点。在经济发展方式上，习近平主席于 2015 年提出的强调创新、协调、绿色、开放和共享的“新发展理念”都是智慧城市的关键特征。最后，习近平主席在 2017 年的“中国共产党第十九次全国代表大会讲话”中特别提到了智慧城市，并提倡采用以人为本的方式来建设智慧社会。作为面向外部的倡议，“一带一路”倡议还强调“数字化、网络化和智慧化发展”，根据该

倡议，2019 年成立了“一带一路”可持续城市联盟。

2.1.2 具体行业政策

基于总体政策，并作为将落实政策的一部分，各政府机构都推出了针对具体行业的政策，其中许多政策都包含与智慧城市直接相关的内容。由于智慧城市是技术、可持续和城市化的体现，因此这三个领域的政策是至关重要的支撑。在技术方面，许多中央政府部委都已出台了相关政策，其中最重要的包括：国务院于 2013 年发布的《关于促进信息消费扩大内需的若干意见》，2015 年《互联网+”行动计划》，2015 年《促进大数据发展行动纲要》，以及交通运输部发布的《推进智慧交通发展行动计划（2017—2020 年）》。在可持续性方面，尽管五年规划提出了一系列政策和绩效目标，以及生态环境部的一系列要求，但最值得关注的关键政策包括 2012 年写入中国《宪法》的“生态文明”理念，2014 年李克强总理宣布的“污染防治战役”，以及 2015 年中国就《气候变化巴黎协定》承诺的“国家自主贡献”。最后，在城市化政策方面，除了住房和城乡建设部持续发布的政策外，其他中央指导政策还包括国务院于 2014 年发布的《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》以及中共中央和国务院于 2016 年发布的《城市发展报告》。2016 年中共中央和国务院发布的《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，承诺使中国的城市更加宜居、高效和绿色。

2.1.3 智慧城市指导政策

根据中国的治理特色以及总体政策和具体行业政策，自 2012 年以来，中国已由中央政府各部委和监管机构发布了一系列指定

表 2.1 智慧城市重点指导政策文件概述

发布日期	发布主体	政策文件名称	重点内容
2012 年 11 月	住建部	《国家智慧城市试点暂行管理办法》	规定了申报国家智慧城市试点应具备的条件。2013 年 -2015 年进行申报，分三个阶段推出试点。
2014 年 8 月	国家发改委、工信部、科技部、公安部、财政部、国土部、住建部、交通部	《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》	提出到 2020 年建设智慧城市的主要目标，重点在保障和改善公共服务、城市管理、宜居生活环境、智能基础设施和长效网络安全等方面。
2015 年 10 月	国家标准化管理委员会、中央网络安全和信息化委员会办公室（中央网信办）、国家发改委	《新型智慧城市评价指标》	明确智慧城市评价标准，到 2020 年底前开展 50 次评价来改进提升评价标准体系。
2016 年	国家发改委、工信部、中央网信办	新型智慧城市建设部际协调工作组	通过明确每个主体的任务、协调实施、共享信息和设定共同目标来确保有效实施。
2018 年	全国信息技术标准化技术委员会	《GB/T 36333-2018 智慧城市顶层设计指南》	采用标准化方法来实施智慧城市的指南，包括从早期试点项目和地方政策中汲取的经验教训。

来源：作者整理

的智慧城市政策。在此过程中，每个政府机构都发挥了独一无二的作用。在组织此类工作时，已经建立了跨相关政府机构的工作小组，例如 2015 年成立的“国家智慧城市标准化协调推进组”以及 2016 年成立的“新型智慧城市建设部际协调工作组”。关键主体及其作用如下：

- 国家发展和改革委员会（NDRC，以下简称国家发改委）在新型城镇化以及政策与经济目标相协调方面，为促进和推动智慧城市发展发挥关键作用。
- 工业和信息化部（MIIT，以下简称工信部）从信息化和技术加快的角度参与了政

策、标准的制定和评估过程。

- 住房和城乡建设部（MOHURD，以下简称住建部）牵头并组织了智慧城市试点选定和实施实践。此外，数字城市工程研究中心由住房和城乡建设部管理，开展了一系列调查和研究项目，以分析共同面临的挑战并就解决方案提出建议。

- 财政部（MOF）（包括通过地方财政局）协助智慧城市的资金分配、监督和管控。

- 地方政府通过发布地方政策以及管理和监督实施情况来发挥实施作用。（表 2.1）

2.1.4 智慧城市试点政策

在 2010 年“十二五”规划中直接提到智慧城市之后，宁波成为第一个启动试点的城市。

随着住建部于 2012 年发布《国家智慧城市试点暂行管理办法》并于 2013 年开始实施之后，此类试点项目变得系统化。作为一项中央支持计划，中国国家开发银行向这些试点项目拨款 150 亿美元。由于认识到技术和资本都需要来自私营部门，因此这些试点重点强调私营部门的参与，例如通过 PPP（政府和社会资本合作）模式。国际电信联盟强调了私营部门参与试点的重要性，并预测智慧城市建设投资的 80% 来自私营部门。

这些试点不是仅仅通过住建部统筹，而是由各个部级政府机构单独或共同安排，如下表 2.2 所示。到 2017 年底，由中央部委领导的试点数量达到 572 个，此外还有无数的地方计划。就地理位置而言，尽管在人均 GDP 和居住密度都较高的沿海省份更为集中，这些试点在中国的每个省份都有分布，如图 2.1 所示。

表 2.2 每个政府机构下的试点

政府机构	发布日期	试点名称	数量
住建部	2015 年 4 月	第三批国家智慧城市试点	97
	2013 年 8 月	第二批国家智慧城市试点	103
	2013 年 1 月	首批国家智慧城市试点	90
工信部	2015 年 12 月	第二批国家信息消费试点市（县、区）	36
	2013 年 11 月	首批国家信息消费试点市（县、区）	68
工信部与国家发改委	2015 年 1 月	第二批“宽带中国”示范城市	39
	2014 年 1 月	“宽带中国”示范城市	39
国家发改委等	2014 年 6 月	信息惠民国家试点城市	80
科技部等	2013 年 1 月	智慧城市试点示范	20
总计			572

图 2.1 试点的地区分布



来源：德勤（2018）.《超级智慧城市报告》（Super Smart City: Happier Society with Higher Quality）

这种分布使智慧城市科技得以更大程度地本地化，从而确保智慧城市与全国各地的城市都有关联，而不是仅与某些类型的城市相关。在技术方面，住建部提供其试点相关的统计数据，显示智慧城市科技优先与治理相关，如下图 2.2 所示。但是，这种优先顺序在非住建部统筹的试点中可能会有所不同，非住建部统筹的试点尚无类似统计数据可供比较。

2013-2016 年智慧城市迅速铺开，此后由国家各部委领导的试点项目逐渐减少。这已成为智慧城市发展重点从概念转向实践，从中央指导转向本地实施的一部分。同时，对公共债务水平上升的担忧限制了启动财政支持方案或计划的可能性，这些方案或计划必然会在中央或地方层面上产生大量公共成本，而智慧城市不可避免地产生这样的后果，尤其是在短期内。正如德勤（Deloitte）所指出的那样，这也许可以解释为什么智慧城市的成效与人均 GDP 之间有很强的相关性，

并进一步认为人均 GDP 较低的城市应该优先考虑传统的增长源，而不是着重于向发展智慧城市迈进。

国家层面已经发布了标准化政策，例如《GB/T 36333-2018 智慧城市顶层设计指南》，为实施阶段可用的指南和标准提供了越来越坚实的基础。同时，在地方层面，越来越多的地区和城市发布了有关智慧城市的法规和政策，为智慧城市创造了一个不断成熟的环境。这种趋势意味着如今的智慧城市无法在数量上维持与过去一样的增长水平，而智慧城市的进一步发展将越来越取决于城市自身的财政能力，而不是中央政府的支持。

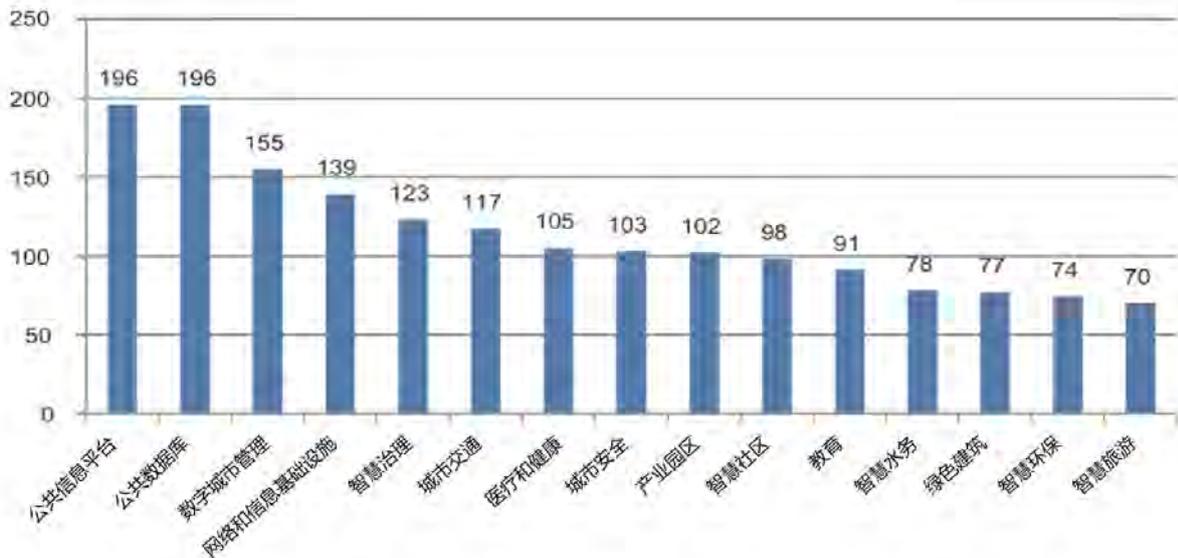
在 500 多个智慧城市试点中，最成熟且最有雄心的是中国最大且最富有的城市，例如北京、上海、广州、深圳、杭州和雄安新区。由于这些城市在实施智慧城市计划上走在世界前沿，因此评估其进展可以为中国乃至全球的智慧城市提供宝贵的经验教训。虽然前四个城市是成熟的智慧城市，但值得一提的

是雄安，从最开始启动就将城市规划为智慧城市，而不是在后期才使现有城市智慧化。

在比较表 2.3 中的案例时，两个关键相似之处显而易见。首先，所有城市都通过发布指定的政策文件而开始其智慧城市发展，这些文件提供了关于原则、目标和技术的全文

面综合指导。进行详细比较后可以发现，这些文件的结构相似，并且都与上表中列出的国家级政策保持一致。其次，虽然每个城市都强调在某些技术上的竞争优势，但大多数城市都在智慧交通、无现金社会和在线公共服务平台中实施类似的解决方案。

图 2.2 按技术分类的住建部试点



来源：Chen (2017) . 中国智慧城市试点和融资 (China Smart City Pilot and Financing) . GP-ORF 系列：金砖国家智慧城市 (Smart Cities in the BRICS) 。参考住建部统计数据。

表 2.3 六个重要试点对比

城市	启动年份	重点技术文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分)
北京	2012	《智慧北京行动纲要》 《北京市“十二五”时期城市信息化及重大信息基础设施建设规划》	数字公司发展、无现金社会、智慧停车	85.1	70
广州	2012	《关于建设智慧广州的实施意见》 “广州 2035”	公共健康、环境保护、智慧交通、电子政务	76.4	63

杭州	2015	《杭州信息经济智慧应用总体规划(2015-2020年)》 《杭州市城市数据大脑规划》	智慧交通、数字公共服务、智慧城市科技	85.6	68
上海	2011	《上海市推进智慧城市建设2011-2013年行动计划》 《上海市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》	智慧交通、数字公共服务、智慧城市科技	85.7	71
深圳	2018	《深圳市新型智慧城市建设总体方案》	智慧交通、智慧政府、产业服务、民生、健康医疗	78.4	72
雄安	2017	《河北雄安新区规划纲要》 《雄安新区容东片区智慧城市专项规划》	智慧城市规划、数据共享、人工智能自动驾驶	(不适用)	(不适用)

来源：作者整理

2.1.5 上海

上海的智慧城市发展始于2011年发布的《上海市推进智慧城市建设2011-2013年行动计划》(表2.4)。尽管宁波第一个自称为中国智慧城市，但这个政策使上海成为第一个针对智慧城市制定市级政策的城市。此外，上海在2010年举办的主题为“城市让生活更美好”的世博会中，就展示了对智慧城市计划的早期承诺。与北京的案例类似，该政策的发布是实施《上海市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》基本发展战

略的一种方式。该《行动计划》也是中国目前最全面、最详尽的智慧城市政策文件之一，后期将启发其他许多城市。行动计划启动之后，上海市已发布了一系列后续政策，最近一次是在2019年，上海市成立了上海市智慧城市建设领导小组。原行动计划概述了六个领域：

1. 指导原则：逐步推进和适应性实施。
2. 信息基础设施：建立包括数据中心在内的综合信息技术基础实施。
3. 信息传感与智能应用：企业和政府协调合

作。

4. 新一代信息技术产业：具有前瞻性并为新技术做好准备。

5. 信息安全保护：参与者的监督和支持。

6. 主要支持措施：全面综合的支持，包括技术试点。

作为智慧城市发展的先驱，并且又建立了实质性的支持机制，上海成功地置身智慧城市科技的最前沿，在中国智慧城市排名中始终位列榜首。这一领先地位在智慧交通方面尤为明显。通过将信息技术与智慧基础设

施相结合，上海加强了信息基础设施和网络安全，以促进公共交通数据的实时收集。通过根据交通流量调整交通信号灯、数字化停车缴费以及提供查找和预订停车位信息，此类技术已用于有效的交通管理。提供数字化公共服务是上海的另一个优先事项，促使了市民云的建立。市民云作为一个云平台，为居民汇集了 100 多种政府服务，包括驾驶执照信息、医疗记录以及众多社区服务。截至 2017 年 12 月，已有超过 700 万人使用该应用程序，约占上海市人口的三分之一。

表 2.4 上海智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分制)
2011	《上海市推进智慧城市建设 2011-2013 年行动计划》 《上海市国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》	智慧交通、数字公共服务、智慧城市科技	85.7	71

2.1.6 北京

随着政策文件《智慧北京行动纲要》的发布，将北京建设成为智慧城市的努力开始于 2012 年。该政策文件的发布是落实北京基础战略性数字化政策《北京市“十二五”时期城市信息化及重大信息基础设施建设规划》的一部分（表 2.5）。该智慧城市政策的目标是通过整合现有的智慧技术并发展开发更多技术所需的基础设施，到 2015 年实现从“数字北京”向“智慧北京”的全面跃升。主要通过目标导向的活动清单进行协调，其中许多关键技术将得到应用，即：

1. 城市智能运行：管理智慧城市科技的应用。

2. 市民数字生活：提供便捷信息并鼓励数字化。

3. 企业网络运营：使用在线企业程序和创新。

4. 政府整合服务：以市民需求为中心对公共服务进行数字化。

5. 信息基础设施：提高高速数据的可用性。

6. 智慧共用平台：建立政府和市民数字平台。

7. 应用与产业：鼓励高端信息技术产业并促进创新。

8. 发展创新环境：完善法规标准并加强资金统筹。

9. 组织实施：明确关键评价指标和任务分工。关键评价指标和重点工作任务分工。

在智慧城市科技方面，北京一直致力于提供有利于市场自行开发技术的智慧城市基础环境，而不是提供优先技术清单。其逻辑是这样的基础环境将基于市场条件创造智慧城市和智慧经济，提高经济效率并促进经济增长。因此，北京拥有中国最好的云计算、大数据、移动互联网和宽带网络技术，其中包括 2020 年初推出的 5G。例如，这为聚集了众多中国数字公司的中关村地区的发展提供了有力支持。北京推出的技术实例包括“无

现金出行”，大多数交通方式和零售渠道都支持在线支付，例如使用手机通过扫描二维码或使用 NFC（近场通信）技术支付乘坐公共交通工具的费用。这项技术于 2017 年实施，覆盖了北京每天 1000 万人次的地铁和公交车出行。另一个例子是“智慧停车”，通过摄像头扫描汽车的车牌，车主可以用数字方式支付停车费。截至 2019 年年中，该功能已在中心城区中推广运行，目标在 2019 年底之前覆盖全市。

表 2.5 北京智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分制)
2012	《智慧北京行动纲要》 《北京市“十二五”时期城市信息化及重大信息基础设施建设规划》	数字公司发展、无现金社会、智慧停车	85.1	70

2.1.7 广州

随着《关于建设智慧广州的实施意见》的发布，广州智慧城市的发展始于 2012 年。

（表 2.6）。该政策文件提供了智慧城市实施的总体方向，列出了许多战略性技术。经过多年的智慧城市科技实施，2018 年，广州发布了“广州 2035”总体规划，使广州成为美丽宜居、充满活力的全球城市。这可以说是中国智慧城市发展中最有远见的政策文件。2012 年发布的原则依然提供了广州智慧城市发展的核心基础，概述了六个目标：

1. 战略性信息技术基础设施：不仅可以满足当下技术的需求，而且可以预测未来技术的需求。
2. 建立智能化公共管理系统：一批市民访问和服务协调的平台。
3. 发展智慧型产业：增加对技术的硬件和软

件投资。

4. 推出下一代技术：鼓励实施新的突破性技术。
5. 提高公民信息技术应用水平：面向所有年龄段公民的在线培训。
6. 健全智慧城市发展保障体系：政策法规、投资融资、行政连贯性以及实施利益相关者的支持。

广州一直是许多其他城市也能看到的技术的先驱，也是若干独特技术的开拓者。与其他无数智慧城市一样，广州一直在推出智慧交通系统。传感器平台覆盖主城区，例如主干道和次干道以及城市出入口，以便对交通枢纽处的客运交通总量和客流量进行实时监控。

值得一提的是，广州的智慧医疗体系比其他地方发展得更进一步。广州已经启动了一个地区健康信息平台，该平台从市内五家

主要的公立医院收集患者病历，目前存储了超过一百万份居民电子病历。该平台同时允许医院和患者在需要时轻松访问相关的医疗记录。智慧医疗应用程序因此得以开发，可作为市民的一站式在线平台，用于预约挂号、支付医院费用以及将处方药配送到他们

家中。另一个创新方案是绿色城市数字平台，该平台收集整个城市的传感器检测到的空气质量数据并预测未来几天的数值，从而允许提前采取措施以降低污染水平并保护人们免于暴露在污染中。

表 2.5 广州智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分制)
2012	《关于建设智慧广州的实施意见》“广州 2035”	公共健康、环境保护、智慧交通、电子政务	76.4	63

2.1.8 深圳

尽管深圳是中国高科技制造中心之一，但深圳正式启动智慧城市发展的时间晚于其他地方。2018 年发布的《深圳市新型智慧城市建设总体方案》列出了 2018-2020 年时段内的原则、目标和优先事项（表 2.7）。该计划考虑了深圳在高科技硬件制造方面的战略优势，例如重点关注通过物联网系统将硬件连接在一起，以及为软件开发人员提供获取途径来使用硬件作为开发智能解决方案的基础。该计划列出了建设智慧城市必须实现的六个发展目标：

1. 一图全面感知：技术应感知收集有关城市安全、交通、环境等的所有相关数据。
2. 一号走遍深圳：通过身份证号和面部扫描在线获取公共服务。
3. 一键可知全局：访问所有已收集数据的数

据库用于大数据解决方案。

4. 一体运行联动：通过提高速度、准确性和协调性将数据用于公共安全。
5. 一站创新创业：开发平台和数据交换以供公众使用。
6. 一屏智享生活：通过指定平台进行政府、企业和社会组织协调融合。

在技术方面，深圳专注于智慧交通、智慧政务、医疗保健、产业服务和民生。尽管前三个领域与其他许多中国城市采用的技术相似，但是深圳在后两个领域则是与众不同。

在通过服务支持智慧产业方面，阿里巴巴旗下从线上到线下的本地生活服务平台“口碑”正在与企业合作开发智能购物和物流方法。这包括使用二维码整合线上和线下渠道，为商家提供行业解决方案。因此，口碑作为一个智能物联网平台，将运输、物流和社区生活等不同领域联系起来，充分利用城市中存在的全智慧城市供应链。

表 2.7 深圳智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分制)
2018	《深圳市新型智慧城市建设总体方案》	智慧交通、智慧政府、产业服务、民生、健康医疗	78.4	72

在智慧民生方面，深圳市公安局通过其在线平台提供在线民警服务和三种户籍迁移服务。市民可以节省排队时间，直接登录线

上服务平台进行在线注册，还可以通过面部识别登录来管理户籍事务。

2.1.9 杭州

随着政策文件《杭州信息经济智慧应用总体规划（2015-2020年）》的发布，杭州市的智慧城市发展始于2015年（表2.8）。此后，又发布了三份政策文件，前两份文件更详细地介绍了通过建设和协调信息技术基础设施来实施总体计划将如何有助于未来杭州向智慧城市的转变，而2019年2月发布的最后一份政策文件则特别关注城市大脑概念。该规划沿用与中国大多数智慧城市政策文件相似的结构，概述了许多关键优先事项，而杭州的计划的不同之处是强调将发展信息经济作为智慧城市发展的手段：

1. 优先发展智能产业：加快推进并将资源分配给战略性略技术。
2. 智慧公共服务：通过网络平台提供服务。
3. 信息经济基础设施：建设和整合信息经济基础设施是所有智慧城市科技的先决条件。
4. 整合智慧产业：在总体城市规划和管理中使用信息技术。
5. 成立工作小组：确保政策和计划实施和延续的一致性。

实施智慧交通、电子政务和医疗保健等许多其他城市常见的解决方案时，杭州独特的智慧城市科技是其将发展城市大脑作为新理念的雄心。这意味着要开发一个可以收集数据、分析数据并立即采取行动的系統。系统的第一个应用程序在交通运输领域，城市大脑使用摄像头系统和传感器收集交通、事故和天气等方面的实时路况数据。这些数据随后在人工智能枢纽中使用，管理交叉路口的交通信号，提高了车流效率，并允许紧急车辆避开红灯。该系统最初应用于交通部门，后期可以扩展到其他部门，最终将成为一个单个集成的跨部门智能平台在整个城市中运行。有关此概念及其实施的更多详细信息，请参见下文第3章。

此外，杭州还拥有中国最先进的智能安保系统之一。涵盖了由公安部门管理的公共安全控制网络，该网络基于云计算、大数据和移动公安系统。从设立开始，110社会应急平台就可以通过增加响应时间和信息获取来有效地改善公安部门的工作绩效。

表 2.8 杭州智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100 分制)	德勤超级智慧城市指数 (100 分制)
2015	《杭州信息经济智慧应用总体规划（2015-2020年）》 《杭州市城市数据大脑规划》	城市大脑、智慧交通、安防、城市管理、健康、旅游	85.6	69

2.1.10 雄安

作为一个要从一张白纸开始建设的城市，雄安新区于2017年4月正式启动，其雄心壮志是打造一个智慧、可持续的城市。2018年4月发布的《河北雄安新区规划纲要》突出了如何在城市发展中应用智慧技术。从这个意义上讲，雄安新区没有必要发布专门的智慧城市政策文件，因为在其所有政策文件中都显而易见，这座城市天生就有智慧发展的雄心。然而，为开发此类智慧城市科技，政策文件《雄安新区容东片区智慧城市专项规划》已于2018年10月发布，概述了在该地区集聚技术公司的计划（表2.9）。《河北雄安新区发展纲要》文件比其他城市中智慧城市专项政策篇幅更长、更全面，因为该纲要是从零开始将一个城市建设成为一个人口超过500万的现代、低碳、创新驱动型智慧城市的战略文件。纲要提供了即将应用的智慧城市科技优先清单，在第八章“建设绿色智慧新城”中分四节进行了描述：

1. 坚持绿色低碳发展：使用市场最佳技术来保护环境，同时开发新的解决方案。
2. 构建绿色市政管理体系：建设管理水、能源、交通、安全等所需的基础设施和系统。

3. 合理开放与协调：确保智慧城市系统的多层次开放性，让私营行业和公众参与其中，并保持持续参与。

4. 同步建设数字城市：确保城市发展的数字化，并确保数据库和执行系统同步进行。

在使用智慧城市科技作为建设雄安新区的基础时，许多具体技术使这座新城与中国其他智慧城市规划相比脱颖而出。举一个著名的例子，雄安新区是中国的人工智能无人驾驶汽车先驱。无人驾驶汽车已经在雄安的道路上行驶，这些车辆将在通往北京的高速公路上享有专用车道。开发此类技术的公司得到许可可在雄安新区进行测试。在实施技术方面，也可以避免其他城市已经遇到的某些挑战。例如，由于智慧城市的建设将从空白开始，因此可以避免产生数据孤岛的问题。为了确保这一点，雄安新区已经成立了一个数字小组，建立一个用于数据共享的数据管理集成系统。包括中国电信和中兴通讯合作建立一个用于数据采集的商用物联网平台，这种平台已在其他城市用于智能停车场、检查井盖和路灯。为了支持这一技术并增强数据传输，三大运营商正在布设5G基础设施，目标在2020年完成。

表 2.9 雄安智慧城市

智慧城市启动时间	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100分制)	德勤超级智慧城市指数 (100分制)
2017	《河北雄安新区规划纲要》 《雄安新区容东片区智慧城市专项规划》	智慧城市规划、 数据共享、人工 智能自动驾驶	(不适用)	(不适用)

表 2.10 智慧城市科技比较

技术	私营行业企业	解决的可持续发展目标	最先进的城市	挑战
出行	万向, 京东数科, 华为	目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 11: 可持续城市和社区 目标 13: 气候行动	上海, 北京, 广州, 杭州	摄像头基础设施, 数据获取, 法律支持
建筑和住房	万向, 方正	目标 8: 体面工作和经济增长 目标 11: 可持续城市和社区 目标 13: 气候行动	杭州, 广州, 上海	前期成本高昂, 复杂不均的法律环境
电子支付	京东数科, 阿里巴巴, 腾讯	目标 5: 性别平等 目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 10: 减少不平等 目标 12: 负责任消费和生产	杭州, 上海, 北京	智能手机和移动互联网的扩大, 改造出行基础设施的前期投入
智慧治理	京东数科, 方正, 阿里巴巴	目标 11: 可持续城市和社区 目标 16: 和平, 正义与强大机构 目标 17: 促进目标实现的伙伴关系	上海, 杭州, 宿迁, 长沙, 成都	平台的普遍接入, 实体和数字基础设施
能源	万向, 爱泊车, 中国国家电网公司, 中国南方电网公司, 京东数科	目标 7: 经济适用的清洁能源 目标 11: 可持续城市和社区 目标 13: 气候行动	上海, 广州, 分散试点	实体基础设施成本, 系统转型的风险

智慧城市启动年份	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100分制)	德勤超级智慧城市指数(100分制)
环境	万向, 公众环境研究中心	目标 6: 清洁饮水和卫生设施 目标 11: 可持续城市和社区 目标 15: 陆地生命	青岛, 武汉, 北京	平衡环境和经济目标, 绿色新技术商业化
韧性	万向, 新潮	目标 10: 减少不平等 目标 11: 可持续城市和社区 目标 13: 气候行动	上海, 武汉, 三亚, 北京	将海绵城市纳入城市规划, 短期费用
废弃物管理	爱回收, 小黄狗, 搭把手	目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 11: 可持续城市和社区 目标 12: 负责任消费和生产	宁波, 上海, 杭州	收集和回收标准, 取代非正规废弃物收集
治安和安全	华为, 海康威视, 云天励飞	目标 5: 性别平等 目标 11: 可持续城市和社区 目标 16: 和平、正义与强大机构	杭州, 深圳	数字集成和可用性, 个人数据安全
性别平等	阿里巴巴, 腾讯, 滴滴	目标 5: 性别平等 目标 8: 体面工作和经济增长 目标 16: 和平、正义与强大机构	杭州, 深圳, 广州, 北京	在智慧城市政策和规划中包含性别议题
就业	前程无忧, 智联招聘	目标 8: 体面工作和经济增长 目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 10: 减少不平等	西安, 上海, 深圳	劳动力适应, 自动化引发的失业

智慧城市启动年份	重点政策文件	技术重点	亿欧智能评分 (100分制)	德勤超级智慧城市指数(100分制)
家庭和日常生活	京东, 华为, 万向, 腾讯, 饿了么, 阿里巴巴	目标 10: 减少不平等 目标 11: 可持续城市和社区 目标 12: 负责任消费和生产	宁波, 深圳, 上海, 广州, 北京	为社会低收入群体和技能较低的群体提供包容性服务
普惠金融和众筹	京东, 阿里巴巴, 腾讯, 点名时间, 众筹, 天使汇	目标 5: 性别平等 目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 10: 减少不平等	杭州, 深圳, 北京	获取智能手机和互联网, 信息可靠性和确认
5G	华为, 中国移动, 中国联通	目标 9: 产业、创新和基础设施 目标 11: 可持续城市和社区 目标 12: 负责任消费和生产	雄安, 北京, 房山, 上海	建设成本, 国家安全阻止有效推广
健康	京东数科, 阿里巴巴, 腾讯	目标 3: 良好健康与福祉 目标 10: 减少不平等 目标 11: 可持续城市和社区	宁波, 广州, 杭州, 武汉, 深圳	覆盖低收入群体, 健康产业转型
教育	腾讯, 学堂在线, 网易公开课	目标 4: 优质教育 目标 8: 体面工作和经济增长 目标 10: 减少不平等	广东省, 杭州	确保质量在传播之上, 教育系统转型

2.2 当下正在实施和未来将要实施的城市科技

在中国政府的智慧城市政策文件和 500 多个试点城市实施的基础上，中国是众多智慧城市科技的起源地。正如与这一主题相关的文献种所见，智慧城市科技可以通过许多不同的方式进行分类，但本节按其行业或技术分类呈现了一系列中国技术，在支持中国乃至全球的可持续发展目标方面具有特殊潜力。这些技术总结在表 2.10 中，随后将详细介绍。

就中国智慧城市科技产业中存在的公司类型而言，很明显，中国最大的信息技术硬件、软件和在线公司活跃于许多技术领域。尤其包括华为、万向、阿里巴巴、腾讯和京东数科。这仅仅是基于大多数中国科技公司的性质，这些公司在技术和行业各有所长，并通过国际化使地域差异日趋扩大。这一雄心壮志为使用中国智慧城市科技在全球范围内促进可持续城市化提供了前提。

从整体上看，这些技术涉及广泛的可持续发展目标，全面促进了可持续城市化。然而，在贡献于某些可持续发展目标的同时，技术也可能存在负面的外部因素需要纳入考虑，特别是商品和服务消费可能增加以及电力需求可能扩大的情况下。如下所述，中国智慧城市科技能够为之产生特别影响的可持续发展目标包括可持续发展目标 9：产业、创新和基础设施；目标 11：可持续城市和社区；目标 12：负责任消费和生产；目标 13：气候行动。

提及智慧城市科技最成熟的城市，显而易见的是数量众多的中国最大的城市，也是人均 GDP 最高的城市。这是自然的，因为支撑智慧城市科技的信息基础设施需要大量

支出，还因为使用这些技术需要一定数量的具有高购买力的人。从大多数方面来看，这些城市分别是上海，北京，广州，深圳和杭州，如上文所述。话虽如此，但智慧城市的试点和技术实际上遍布全国，许多小城镇都在开拓新技术，以解决当地情况下的特定需求。

由于某些技术在规模和时间上都已经相当成熟，扩大实施的挑战因技术而异，而其他技术仍处于早期试验阶段。在大多数情况下，仍然存在许多关键挑战。其中包括发展连接和传感器的基本信息技术基础设施，例如为通过交通信号灯管理交通流量的设施设备。挑战还包括数据可用性，因为公众和企业无法获得大量数据，从而阻碍了其使用智慧城市科技（例如智慧健康服务中的患者记录）。最后一个挑战在于法律体系，可能既缺乏、禁止又不稳定，这增加了技术商业模式的风险，例如对按需交通服务不断变化的要求。

就其相互依赖性和并行影响而言，实施解决方案产生了一个复杂的动态，这可以通过变革理论来解决。从这个意义上讲，为了有效地实施其他解决方案，必须采用某些技术并且必须应对某些挑战。具体地，可以将这种动态分类为一系列类别，包括但不限于以下内容。首先，某些可持续发展目标的目的和指标优先于其他目标，例如短期失业排在长期气候行动之前。其次，尤其是最近五年来，支付和消费者行为的数字化为更复杂的服务（如在线资产管理或房屋租赁服务）提供了前提条件。第三，尽管早期技术必须面对缺乏和不可预测的监管环境，但这一挑战正在逐步得到解决，从而降低了后来进入者的交易成本，例如共享单车的商业模式。最后，拥有充足基础设施和资源的试点城市可以在短期内铺路，其他城市也可以长期跟

进，同时增加智慧城市的市场规模，使其更能够吸引企业参与，这可能导致乘数效应。作为复杂性和动态的一个例子，自动驾驶汽车就是一个很好的证明。在这种情况下，必须先推出 5G 部署，具备完善的监管体系以及有许多愿意投资资本密集型研发的企业，然后才能扩大自动驾驶的规模。目前，我们看到一些企业和城市正在试点该技术，但在技术成熟和技术可以长期扩大规模之前，他们承担着短期成本和相关风险的冲击。

本质上，总体趋势是实施的解决方案越多，推出新的解决方案的交易成本就越低。这可以以开发电子政务应用程序为例来证明，可以通过复制和改进现有模式来开发涵盖不同城市和功能的电子政务应用程序。最终，实施新技术和解决方案以及将之集成在一起的交易成本可以降低到能够实施综合解决方案的综合系统的程度，这样的系统通常被称为“城市大脑”。在推出时间线方面，我们今天看到了许多并行且通常相似的解决方案，但集成和综合技术却很少。我们可以预期这种技术整合将在中期加速发展，而长期来看，无缝整合则是明显的趋势。关于这一概念如何整合表 2.10 所列的各种技术，更多详细信息请参见下文第 3 章。

2.2.1 出行

交通出行是中国最成熟的智慧城市科技之一。大多数此类技术都依赖于将传感器和互连的实体基础设施中的数据收集与应用程序绑定在一起。这些技术尤其致力于提高交通效率，缓解拥堵并减少空气污染。因此，这些技术致力于实现广泛的可持续发展目标，特别是可持续发展目标 9：产业、创新和基础设施，目标 11：可持续城市和社区；以及可持续发展目标 13 气候行动(表 2.11)。

中国有三大具有特殊潜力的关键技术：

- 智慧停车系统：通过在每个停车位中安装传感器，可以轻松检测到车位使用情况，以及最近停车位和收费情况的实时信息。此类系统也可以与电子支付相关联，减少进出停车场所需的时间。该技术最成熟的案例在北京，智慧停车系统计划于 2019 年底前覆盖整个城市。

- 按需交通：今天，网约车公司滴滴出行在全国范围内每天为 3,000 万次打车提供便利。然而，如今在中国也采用了更具可持续性的按需解决方案，例如按需公交服务。包括拼车在内的各种乘车服务使用智能算法

表 2.11 出行

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
万向，京东数科，华为	目标 9：产业、创新和基础设施 目标 11：可持续城市和社区 目标 13：气候行动	上海，北京，广州，杭州	摄像头基础设施，数据获取，法律支持

和大数据来优化路线规划。

- 拼车：这一解决方案为交通系统增加了灵活性并发展了共享经济。2010年，CC Clubs 成为中国的汽车共享行业的先驱，开始带着一个小车队为阿里巴巴商业园区提供出行服务。截至2018年，中国共有40多个共享汽车运营商，拥有40,000多辆汽车，主要集中在一二线城市。

在各种出行技术中，扩大实施规模的主要挑战包括缺乏稳定的监管环境。滴滴即是如此，不断变更的关于驾驶员和车辆登记的法规限制了驾驶员在北京等城市的工作。另一个常见的挑战是缺乏对道路状况数据的获取，而路况数据对于优化交通方式的选择和路线规划都很有用。

案例研究：华为和深圳机场：华为和深圳机场正在遵循平台 + 生态系统战略，以构建面向未来的数字平台。基于信息通讯基础设施，双方整合了物联网、大数据 + AI、视频云、地理信息系统和集成通信平台资源。华为的“智慧”解决方案每年可处理5000万乘客，通过面部识别和大数据分析来减少人工识别乘客的时间，从而节省了15%的排队时间。此外，华为的物联网技术支持的地面照明和飞机路径规划每天可加快约1000个航班的飞行，从而使乘客从着陆到下机的平均时间缩短了20%，降至15分钟左右。

2.2.2 建筑

在建筑的建设、使用和维护阶段，智能建筑都使用传感器和数据处理能力来收集和分析数据并基于数据做出决策。这使得可以更有效地使用水、电和其他资源，提高安全性，并提高获取资源的便利性。此类技术可以实现可持续目标8：体面工作和经济增长，目标11：可持续城市和社区，以及目标13：气候行动（表2.12）。当今中国最有影响力的智能建筑技术包括：

- 绿色建筑：多种技术可以改善建筑的环境足迹，例如传感器、建筑材料以及与当地自然环境的协调。随着到2020年有50%的新建筑被认证为“绿色建筑”的宏伟目标，此类技术正在迅速实施。

- 智能施工：虚拟现实（VR）技术可以简化设计过程，从用户那里收集输入信息，并在施工过程中尽早发现设计缺陷，从而提高施工过程的效率。3D建模是一项成熟的技术，通过将建筑信息模型（BIM）技术与VR头戴式设备相结合，建筑师、工人和未来的用户现在都可以完全进入虚拟环境。自从住建部将其纳入2011年“十二五规划”的目标以来，这项技术在中国已经日趋成熟。

- 智能门锁：建筑物和公寓中的许多锁都使用数字解决方案，代替了传统的钥匙，例如刷卡，通过应用程序进行扫描，输入密码以及人脸扫描，所有这些都以数字方式进行连接，在线管理。在杭州的试点社区中，此类技术已将报案率减少了28%。

智能城市建筑技术面临的共同挑战包括为大规模的前期投资成本融资，因为智能建筑的价格更为昂贵。从长远来看，智能建筑通常是有利润的，但为它们配备高科技设备会增加建筑成本，这对于许多开发商而言是难以承担的。此外，中国的法律环境具有复杂的租赁和产权结构，例如土地是国家财产，大多数建筑物的产权为 70 年。

案例研究：万向创新聚能城：该计划的目的是打造一个智慧城市，将有 9 万人在一个环境友好的智慧住区学习、研究、工作和

生活。与传统城市中逐渐增加新技术不同，该创新聚能城从一开始就将在其建筑物和数据基础设施中嵌入最先进的技术。此外，这座城市将成为第一个在由区块链支持的云基础设施上运行的数字化城市。智能建筑将成为城市发展的中心部分，并且需要在其中内置各种智慧功能。对于所有具有此类特色的建筑物，在城市一级实现规模和效率是可能的，而只有个别建筑物具有此类技术时，不可能实现规模和效率。

表 2.12 建筑

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
万向，方正，贝壳	目标 8：体面工作和经济增长 目标 11：可持续城市和社区 目标 13：气候行动	杭州，广州，上海	前期成本高昂，复杂不均的法律环境

2.2.3 电子支付

该技术使用身份和财务详细信息的数字验证来代替现金或其他实体支付方式进行交易。这可以实现一系列效率提升，例如更便捷的付款方式、处理速度、交易安全性以及数据收集（例如出于税收目的）。凭借这些优势，该技术可以促进可持续发展目标 5：性别平等（通过允许财务独立），目标 9：产业、创新和基础设施，目标 10：减少不平等，以及目标 12：负责任消费和生产（表 2.13）。

该技术的重点应用包括：

- 数字手机支付：通过将信用卡集成到第三方平台中，消费者可以通过扫描实体店铺二维码或由实体商店扫描消费者支付码或

通过在线平台验证付款等方式，直接通过智能手机进行支付。这导致移动支付成为当今中国城市 92% 的公民最主要的支付方式。

- 无现金出行：尤其是自 2016 年以来，交通工具电子支付已成为许多中国城市的主流，例如北京、上海、深圳和杭州。回过头来看，这也是基于与出行付款密切关联的微信和支付宝的存在和广泛使用。无现金出行在上述一线城市一经推出，便迅速在全国各地推广。

- 融合可持续发展：由于电子支付允许收集消费数据，因此这为将可持续发展解决方案和支付平台的整合敞开了大门。这正是蚂蚁森林自 2016 年以来所做的，种植了 1.22

亿棵树，以奖励采用环保消费行为的用户。基于这种影响，蚂蚁森林荣获了 2019 年联合国地球卫士奖。

进一步扩大电子支付技术的主要挑战是智能手机的使用和互联网访问的普及，这都是使用该技术的前提条件。尽管中国拥有一系列低端智能手机以及广泛且低价的互联网覆盖范围，但许多发展中国家却并非如此。第二个挑战是使用屏幕、扫描仪和 NFC 技术改造公共交通的成本，例如，北京交通系统必须进行此类改造。

案例研究：蚂蚁金服（阿里巴巴）的支付宝：支付宝是第三方在线支付平台，2004 年始于杭州，2013 年已超过 PayPal 成为全球最大的在线支付平台，如今拥有 9 亿用户。支付宝与腾讯微信一起推动了中国的无现金支付革命，体量从 2010 年到 2019 年增长了 20 倍。如今，该平台的发展已超越了第三方支付服务，成为集财富管理、酒店预订和餐饮外卖等数字服务为一体的综合平台。通过为低收入阶层增加金融解决方案的可用性，该平台可以进一步为普惠金融的发展目标服务。

表 2.13 电子支付

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
京东数科，阿里巴巴，腾讯	目标 5：性别平等 目标 9：产业、创新和基础设施 目标 10：减少不平等 目标 12：负责任消费和生产	杭州，上海，北京	智能手机和移动互联网的扩大，改造出行基础设施的前期投入

2.2.4 智慧治理

智能治理系统主要使用数据收集和在线平台来使公民参与并提供公共服务。这可以通过降低交易成本来大大提高政府和私营行业互动的速度、准确性和范围，并通过更好地识别社会问题，提高政策制定的透明度，协调实施并收集反馈信息来进一步改善全过程治理。这可以贡献于可持续发展目标 11：可持续城市和社区，目标 16：和平，正义与强大机构以及目标 17：促进目标实现的伙伴关系（表 2.14）。

重点应用包括：

- 公民参与：咨询问题、索取信息或提

起投诉的平台为政府提供了能够与公民进行有效沟通的直接途径。自 2010 年以来，中国有许多此类案例正在推广，例如 2013 年启动的成都微博服务大厅，拥有超过 100 万的关注者，已处理了 16,000 多件投诉。

- 提供公共服务：可以以数字方式提供各种服务，而市民无需亲自前往政府机关办公点并准备文件。过去几年中，许多中国政府服务机构已经启动了相关平台，例如“个人所得税应用程序，可以无缝整合来自雇主、银行和房地产公司的公民信息。

- 社区建设平台：平台的数字治理可以

进一步促进和协调社区建设。近年来，已经实施了许多各种各样的案例，例如深圳共青团的平台促进了志愿活动。在平台上，注册的志愿者可以得到芯片卡，使他们可以访问公布志愿者机会等信息的在线平台。

- 在提供智能治理时，面临的一个挑战是为所有公民提供对治理平台的访问。这既需要提供政府应当提供的公共服务，又需要确保公民协商的代表参与。此外，挑战还在于建立实体和数字基础设施，以收集所需的数据用作改善公共服务的基础，特别是在识别社会问题和实施过程中收集反馈等方面。

表 2.14 智慧治理

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
京东数科，方正，阿里巴巴	目标 11：可持续城市和社区 目标 16：和平，正义与强大机构 目标 17：促进目标实现的伙伴关系 v	上海，杭州，宿迁，长沙，成都	平台的普遍接入，实体和数字基础设施

2.2.5 能源

智慧能源系统将供需二者协调到一个系统中，并通过分散布设等方式使用户能够获得新的能源，以此来提高能源效率。这可以减少系统中的能量损耗，缩短能量从生产者到消费者的距离，并敞开大门，减少新能源进入市场的交易成本。最终，使能源系统更加高效并降低交易成本，特别有助于实现可持续发展目标 7：经济适用的清洁能源，目标 11：可持续城市和社区，以及目标 13：气候行动（表 2.15）。最有前景的技术包括：

- 智能电网：由李克强总理于 2016 年发起的“互联网 + 智慧能源”项目开启了中国国

案例研究：京东数科在江苏省宿迁市：在京东 iCity 品牌下，该公司提供大数据驱动的服务，为诸如宿迁市等中国地方政府的个人、企业和潜在投资者提供社会信用评分。通过收集，分类和分析来自 3 亿活跃京东用户、公司物流部门和金融科技业务的数据，京东 iCity 的智慧治理技术旨在通过提高城市治理效率来改善市民的日常生活。宿迁是第一个推出该系统的地方，成为在其他地方实施系统的示范。除了宿迁，京东还与成都和长沙的政府合作开展社会信用项目。

家级智能电网的发展。此外，十二五规划将智能电网发展确定为国家重点发展方向。管理中国电网的两大公司，中国国家电网公司和中国南方电网公司，目前正在全国范围内实施智能电网。

- 电动汽车充电基础设施：从 2020 年至 2030 年，中国的电动汽车保有量预计将从 400 万辆增加到 7400 万辆，中国城市正在迅速建设支持充电的基础设施。安装此类基础设施的总投资额约为 190 亿美元，目前已经得到了财政部的支持，向市政府提供补贴。

- 区块链能源推进：区块链技术可以直

接将生产者与消费者联系在一起，能源供应点可以在地理位置上更接近消费者，从而降低调配成本和输电成本，因此该技术可以通过物联网系统集成，并发掘能源系统改造的巨大潜力。尽管目前还没有大规模的区块链计划在运行，但许多公司已经通过提供分布式电力解决方案来运营。

- 发展智能电网的主要挑战来自于中国能源系统惊人的总值及其在支撑经济中的作用。改造系统不仅需要软件解决方案，还需要在电网上进行大量投资，以及新的供电方式，例如电动汽车。此外，实施改造必须稳

表 2.15 能源

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
万向，公众环境研究中心	目标 6：清洁饮水和卫生设施 目标 11：可持续城市和社区 目标 15：陆地生命	青岛，武汉，北京	平衡环境和经济目标，绿色新技术商业化

2.2.6 环境

保护和恢复自然环境的智慧城市科技在应对中国的空气、水和土壤污染方面具有巨大潜力。这些技术可以通过物联网系统和开源数据库进行集成，有效地使所有利益相关者参与其中，因为这是解决环境问题所必需的。这项工作尤其针对可持续发展目标 6：清洁饮水和卫生设施，目标 11：可持续城市和社区以及目标 15：陆地生命（表 2.16）。当今中国最有影响力的智能建筑技术包括：

- 空气质量检测。尽管中国城市的空气质量去年一直在改善，但污染情况仍然很严重，因此，多种智慧城市科技正在实施用于解决这一问题。自 2013 年以来，中国各地

定、循序渐进和安全，以避免因供应不足或管理不善而造成严重的经济损失。

案例研究：爱泊车在北京、天津和张家口：爱泊车的技术将监控摄像头和传感器系统与实体停车基础设施集成到一个数字平台中。在其平台上推进电动汽车充电桩的建设，爱泊车提供了通过电气化转变城市出行的前提技术。城市越来越依赖不如化石燃料稳定的可再生能源，就需要临时电力存储，通过使用汽车电池作为城市所需的临时电力存储的载体，该技术可以使汽车电池与城市未来的能源存储需求进一步整合。

已推出了空气质量监测系统，使公众能够获取接下来的几天的空气污染监测和预测信息，包括何时避免某些活动的建议。

- 水处理。由于中国正经受缺水、高污染程度以及约 20% 的城市管网泄漏等问题困扰，因此智慧城市科技目前正在许多地方推广。例如，根据青岛市的智慧城市规划，该市已实施了由同济大学开发的新水处理系统。

- 水资源管理：类似地，许多新技术正在努力整合水资源的收集和使用，例如通过雨水收集，水循环利用和排水。将于 2019 年竣工的武汉光谷中央公园是一个创新案

例，该公园收集、存储、引排和清化周边地区的水，同时还计划提供一个清洁技术公司的工业中心。

实施解决城市环境问题的智慧城市科技遇到的常见问题包括保护环境可能增加生产成本，而后反过来又可能带来负面经济影响这一复杂难题。市政府努力实现这两个目标的同时，将这两个目标放在优先位置仍然需要微妙的平衡。此外，尽管实验室和研究中心正在开发许多有前景的技术，但由于察觉到风险很高，因此很难将这些商业化。

案例研究：蔚蓝地图污染报告：由公众环境研究中心运营的蔚蓝地图在线平台可全面覆盖中国的空气、水和土壤污染。该平台可以通过应用程序和网站访问，作为污染信息的汇集点，并向公众公开污染信息。除了从空气质量监测仪收集报告外，该平台还允许任何人通过描述、定位和图片报告污染案件。随后地方政府部门环保局将直接收到此案件的通知，并可以在平台上做出回应。登记的案件数量已从2006年的6000件增加到今天的50万件。

表 2.16 环境

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
万向，爱泊车，中国 国家电网公司，中国 南方电网公司，京东 数科	目标 7：经济适用的清洁能源 目标 11：可持续城市和社区 目标 13：气候行动	上海，广州，分散试点	实体基础设施成本，系统转型的风险

2.2.7 韧性

智慧城市韧性技术致力于提高城市抵御各种天气事件和气候变化并对其做出有效反应的能力。随着这种现象作为气候变化的后果变得越来越普遍，韧性技术对于开发新城区和保护现有城市都至关重要。韧性技术主要针对可持续发展目标 10：减少不平等，目标 11：可持续城市和社区，以及目标 13：气候行动（表 2.17）。

其中最重要的技术如下：

- 天气预报和行动：智慧城市可以通过更好地预测天气将如何影响城市，并将此信息汇总到城市管理系统中，从而使智慧城市在应对极端天气事件时更具韧性。这目前正在杭州城市大脑计划下实施，该计划将当前

和未来天气数据汇集到城市交通管理系统中，后者的算法可以随之优化交通流量。

- 智慧预警：智慧城市根据更高质量的天气数据采取行动的另一种方法是直接与市民沟通。这可以通过指定平台、短信和道路屏幕来完成。这样的系统在北京已经存在了很多年，通过该系统，市政府将洪水、火灾、空气污染、沙尘暴等的潜在危害告知所有北京居民。有了对每个手机用户地理位置的了解，此类信息便越来越多地定制化。

- 海绵城市科技：自2014年以来，中国一直在实施海绵城市规划，通过适应和利用当地的自然环境，尤其是在河流和降雨，使城市更绿色、更有韧性。该计划中657个城

市的总投资估算为 1.5 万亿美元。武汉是海绵城市科技的成功典范，因为武汉曾在开发过程中填平了许多河流和湖泊，直到现在改为实施海绵城市科技来管理洪水。

与智能城市韧性技术相关的主要挑战是难以将所有房地产开发和城市规划与韧性原则融合到一起。在实践中使用这些原则在短期内也更昂贵，尽管从长远来看这是有效益的，因为城市可以避免由天气造成的巨额损失。

表 2.17 韧性

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
万向，新潮	目标 10：减少不平等 目标 11：可持续城市和社区 目标 13：气候行动	上海，武汉，三亚，北京	将海绵城市纳入如城市规划，短期费用

2.2.8 废弃物管理

最近中国已超越美国成为世界上最大的废弃物产生国，智慧城市科技在解决这一问题方面可以发挥重要作用。此类技术包括垃圾箱中的传感器，有关废弃物状况的实时数据库以及用于回收等目的的废弃物处理技术。该技术解决了可持续发展目标 9：产业、创新和基础设施，目标 11：可持续城市和社区以及目标 12：负责任消费和生产（表 2.18）。中国在许多技术领域都居于世界领先地位：

- 废弃物收集传感器：在中国各地实施强制性垃圾分类的过程中，许多废弃物管理公司已将其作为商机，在许多城市安装了智能垃圾箱作为试点。该领域最具创新力的公司之一是位于上海的人工智能垃圾桶公司 Alpheus。

案例研究：新潮地震早期预警系统：作为一家智能媒体公司，新潮管理着中国各地电梯中的屏幕，这些屏幕上装有传感器，可以检测并向乘客发出地震发生的警告。这进一步允许电梯自动做出响应，在地震来袭之前停止运行或移动到最近的楼层，从而避免地震来袭可能会造成一系列危险，而这些通常是无法事先检测到的。

- 电子产品的收集和回收：由于电子产品在被废弃时既具有价值，又对环境有害，因此这类物品需要特定的收集和回收方法。爱回收公司完发明了一种创新方式，在商场和社区中建立了无人智能回收机器，消费者可以使用自动及其将旧的电子产品（例如智能手机）出售给该公司，然后该公司可以将产品转售给指定的回收公司。

- 废弃物信息：随着中国城市正在进行废弃物管理系统转型，市民需要接受有关如何参与该系统的教育。为此，京东 AI 已启动了一个开源应用程序，该程序可通过语音和图片帮助市民确定垃圾类别，同时为他们提供具体的处置和回收利用措施。

应用该技术的常见问题包括废弃物定义标准化的问题。如今，中国有大量的废弃物管理公司，这些公司根据自己的流程进行收集和付费，尽管存在某些垃圾分类的公共标

准，例如湿垃圾和干垃圾，但其详细程度还不足以涵盖实际收集的垃圾。此外，由于过去以回收为目的的垃圾收集和管理并不正规，因此该行业正在被替代，继而产生了将这些劳动力纳入正式废弃物管理行业的问题。

案例研究：宁波的搭把手：搭把手是中国最大最成熟的回收公司之一，到2020年底，宁波将有5000多个社区安装回收箱。

表 2.18 废弃物管理

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
爱回收，小黄狗，搭把手，京东数科	目标 9：产业、创新和基础设施 目标 11：可持续城市和社区 目标 12：负责任消费和生产	宁波，上海，杭州	收集和回收标准，取代非正规废弃物收集

2.2.9 治安和安全

智慧城市科技可通过提高识别能力、分析实际威胁和潜在威胁并采取行动，在使城市变得更安全方面发挥核心作用。在中国，我们今天看到越来越多的案例不断涌现，包括推出物理传感基础设施，针对此类数据实施大数据和人工智能解决方案，以及为政府部门和公众提供软件工具。这些努力有助于实现可持续发展目标 5：性别平等，目标 11：可持续城市和社区，以及目标 16：和平、正义与强大机构（表 2.19）。

现有各种各样的技术，例如：

- 视频监视系统：视频监视系统使执法人员有更多的“眼睛”来看城市，例如，警察可以更好地识别犯罪并对犯罪做出反应。海康威视等公司正在中国各地安装此类系统，该公司既提供监控摄像头设备，也提供管理

这一商业模式涵盖了整个垃圾分类、收集和回收的管理生态系统。垃圾箱可以准确识别废品类别，并根据给出的数量向客户付款。除了图像识别和实时付款外，智能废品分类箱还使用大数据、云计算和准确定位，使用户能够追踪其废弃物。该信息是为整个城市创建废弃物管理综合系统的重要组成部分。

和使用此类系统的软件。

- 面部识别：许多中国公司都使用视频监控收集的数据来开发用于精确面部识别的软件。该技术提供了无需任何执法人员在场即可准确识别罪犯的能力。云天励飞 (Intellifusion) 公司是该软件的领导者之一，例如，该软件在深圳用于识别的不遵守交通规则的人。

- 安全应用程序：中国城市正在持续推出应用程序，作为独立应用程序或融合到公共服务应用程序中，允许市民向公安人员报案。杭州还拥有中国最先进的智能安保系统之一。例如，杭州有 110 社会应急联动工作平台，可以有效地通过增加响应时间和信息获取来提高警务工作成效。

在安保领域实施智慧城市科技的主要挑战是将所有信息和分析能力集成到一个综合系统中。这种融合是必要的，因为许多安全问题需要从数据源进行三方比对才能识别，例如将面部识别与手机号码匹配或在线购物。这种大量数据收集带来的另一个挑战是个人数据安全问题，因为可能会发生数据泄漏和黑客攻击，从而泄露信用卡信息之类的敏感数据。

案例研究：深圳华为：华为提供从硬件到软件以及数据收集和数据分析的全套安全技术包，该技术已在深圳用于面部识别。2014年，华为与深圳市龙岗公安局建立了面部识别系统，经过一年多的测试和调整，该系统已全面运行。作为展示该系统工作方式的一个示例，警察曾在一名3岁男童走失后15小时就找到了这名走失男童，这在没有该系统的情况下是不可能实现。

表 2.19 治安与安全

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
华为，海康威视，云天励飞	目标 5：性别平等 目标 11：可持续城市和社区 目标 16：和平、正义与强大机构	杭州，深圳	数字集成和可用性，个人数据安全

2.2.10 性别平等

在智慧城市的广泛目标中，女性赋权和性别平等已成为日益重要的方面。技术可以通过为女性提供更好的服务、增强安全性或提供更大的独立性来支持这一目标。因此，这些技术有助于实现可持续发展目标 5：性别平等，目标 8：体面工作和经济增长，目标 16：和平、正义与强大机构（表 2.20）。

自由被证明是促进性别平等的关键方法。正如我们所看到的，数字金融服务正在迅速推广到低收入人群，这使妇女能够通过智能手机获取零售金融服务，甚至在此基础上在网上开设商店开办网店或获取小型创业融资服务。腾讯微信和阿里巴巴支付宝提供的服务是这一类别中使用最广泛的两种技术。

以下技术已显现出特定潜力：

- 交通安全：技术可以通过识别和减少风险以及允许快捷报案来提高女性出行安全。其中一个例子就是中国最大的网约车应用程序滴滴出行的安全措施，包括对所有驾驶员进行数字登记和背景调查，对乘车进行语音记录，允许其他人追踪行程，以及程序内紧急报警。

- 识别性别问题。收集性别数据是在不同智慧城市领域识别性别失衡的先决条件，例如劳动力、交通、安全问题或税收。中国发展智慧城市也推动了人们对性别问题的认识，亦使城市能够根据这些信息进行分析并采取行动。例如，在交通出行中针对妇女的不正当行为案例数据引发了一系列应对措施出台，例如广州和深圳的火车有女性专用车厢。

- 允许财务独立：做出独立财务决策的

使用智慧城市科技推进性别问题的关键挑战是将此类问题纳入智慧城市发展的总体

规划中。概述智慧城市发展的大多数政策文件都涉及到社会问题，例如安全和性别，但都没有提供足够详细的信息来确保实践中优先考虑这些问题。由于性别平等通常是技术的附加功能而不是中心目标，因此性别平等必须有明确规定，避免被遗忘的风险。

案例研究：阿里巴巴为女性创造就业机会：据中国人民大学研究人员估计，阿里巴

巴旗下的在线平台由 1400 万供应商和 2200 万上下游行业组成，共创造了 3600 万个就业机会。供应商中大约有一半是女性。因此，该平台为妇女参与劳动市场提供了一种简单直接的方法。这种工作模式非常适合许多无法灵活寻求其他类型工作（例如办公室工作）的女性。

表 2.20 性别平等

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
阿里巴巴，腾讯，滴滴	目标 5：性别平等 目标 8：体面工作和经济增长 目标 16：和平、正义与强大机构	杭州，深圳，广州，北京	在智慧城市政策和规划中包含性别议题

2.2.11 就业

智慧城市科技可以通过提高所有利益相关者对信息的获取来改善就业环境，从而最终更好地匹配劳动力供应与员工需求。这样做的关键方法是通过在线平台，以及收集就业和教育历史数据库。这些技术可以有助于实现可持续发展目标 8：体面工作和经济增长，目标 9：产业、创新和基础设施，以及目标 10：减少不平等（表 2.21）。

今天在中国看到的主要技术包括：

- 农民工就业机会：中国大约有 3 亿农民工，从农村来到城市后，促进农民工就业是一项艰巨的任务，有着巨大的潜在影响。西安建立了一个追踪农民工工作流向并收集其技能数据的系统，以便更好地与雇主相匹配，并为农民工提供更好的社会服务。例如，该系统使农民工可以在到达城市之前就提前获得岗位，而不是到达城市之后。

- 在线求职门户：工作机会和求职者之间在线即时搜索的可能性极大地降低了交易成本。为此催生了许多在线平台，越来越多地使用大数据和人工智能来匹配雇主和雇员。智联招聘和前程无忧（51 job.com）是这类门户网站的国内成功示例。

- 人力资源管理工具：从雇主的角度来看，管理人力资源可能是一项繁重的任务，为此也有许多技术。这些平台方便了考勤、记录加班和节假日、报销，只需要主管的简化批准，同时大大减少了所需的文书工作量。阿里巴巴的钉钉是这一领域内中国最大的软件供应商之一。智慧城市就业技术带来的主要挑战包括适应新工作机会的劳动力。从长远来看，这种创造性的突破可能对社会和工人都有好处，但需要一个过渡，这在临时失业、再培训和社会支持方面可能成本高昂。另一个挑战是自动化，可能需要更少的人力

来执行与以前相同的任务。这释放了劳动力，可用于其他目的，但也可能会遇到短期成本。

案例研究（就业）：前程无忧（51 job.com）在线就业市场：作为中国最大的在线就业平台之一，并在纳斯达克交易所上市，前程无忧（51 job.com）是智慧城市科技如何降低劳动力市场交易成本的一个关键示例。该平台已经成立很多年，前程无忧运用大数据分析来识别就业市场趋势，寻找人才

表 2.21 就业

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
前程无忧，智联招聘	目标 8：体面工作和经济增长 目标 9：产业、创新和基础设施 目标 10：减少不平等	西安，上海，深圳	劳动力适应，自动化引发的失业

2.2.12 家庭、日常生活和公用事业管理

将智能城市科技融入每个家庭并无缝融入到每个市民的日常生活中是一项复杂的任务，需要许多不同层面的技术。这些技术都必须同时为向市民提供全方位服务，并为低端消费者提供服务，以确保包容性。此类智慧城市科技支持可持续发展目标 10：减少不平等，目标 11：可持续城市和社区，以及目标 12：负责任消费和生产（表 2.22）。

最成熟的技术包括：

- 智慧社区：通常通过小型智慧社区来实现在家庭层面可用的智慧城市科技。大多数城市住房处于封闭式社区中，这使其成为智慧城市发展的重要层面。为此，腾讯优图已将传感器与软件系统融合在一起，该软件系统使物业经理可以监控人员和车流量，同时为居民提供更好的信息、登记服务和直接

并为雇员和雇主更好地定制建议。如今中国劳动人员比以往更频繁地更换工作，此类平台对于降低劳动力市场的交易成本至关重要。这一点非常相关，因为技术正在从新的技能要求和自动化方面打乱劳动力市场。由于许多国家 / 地区正经历着类似的城市化和劳动力市场转型趋势，因此使用大数据分析的此类平台在全球具有巨大的潜力。

沟通渠道。同一系统可以管理社区公用事业。

- 在线食品百货购物：城市布局的核心部分是促进居民前往商业地区购物。将这项活动部分数字化有潜力节省时间和能源的，同时实现消费者、生产者和零售商的规模经济。除了在线购物，我们还看到许多中国公司将食品百货购物整合到应用程序中，包括京东、阿里巴巴、美团、饿了么和腾讯等大型公司。

- 在线点评机制：在线搜索和点评应用程序是一种非常成功地融入中国百姓日常生活的智慧城市科技。这些应用程序使用户可以方便地查找和查看餐厅、酒店、美术馆、健身中心等的评价。这些平台中最大且应用最广泛的是大众点评，每月浏览量超过 150 亿次。

在实施这些技术时，解决包容性的挑战至关重要。从这个意义上说，为了充分发挥其潜力，社会的低收入群体以及技术能力较弱的人（例如老年人）必须也能够使用这些技术。这可以通过确保应用程序可以在较旧的手机上、低速连接的情况下以及在非移动平台（例如台式计算机）上运行来完成。

案例研究（家庭、日常生活和公用事业管理）：阿里巴巴和饿了么药品配送：通过表 2.22 家庭、日常生活和公用事业

阿里巴巴医疗保健分支阿里健康与餐饮配送公司饿了么合作，北京、广州和深圳的市民现在可以享受到一个小时内将非处方药直接配送上门的 24 小时服务。这项服务正在逐步推广到全国更多城市。买药下单可以直接在阿里巴巴的淘宝手机平台上进行，该合作伙伴关系的一项新功能还允许客户在买药前直接在线咨询药师。

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
京东，华为，万向，腾讯，饿了么，阿里巴巴	目标 10：减少不平等 目标 11：可持续城市和社区 目标 12：负责任消费和生产	宁波，深圳，上海，广州，北京	为社会低收入群体和技能较低的群体提供包容性服务

2.2.13 普惠金融和众筹

许多智慧城市科技可能将原本被排除在金融服务之外一部分人口包容进来，例如贷款、存款、保险或参与众筹计划等。这是通过提供数字金融服务、人们使用智能手机和互联网、以及绑定个人和信用信息的软件来实现的。该技术有助于解决可持续发展目标 5：性别平等，目标 9：产业、创新和基础设施以及目标 10：减少不平等（表 2.23）。

发展最成熟的技术包括：

- 普惠金融：随着中国智能手机和互联网的发展，数字金融服务已在整个中国社会中激增。这是自动化交易成为可能，降低了金融服务供应商的交易成本，提供了规模小得多的金融服务商业案例。此类服务的最大平台是阿里巴巴的支付宝，如今支付宝正在与联合国合作向非洲地区拓展。

- 中小企业融资：中小企业通常被排除在中国的主流银行体系之外，因此，数字平台正致力于通过有针对性的在线贷款来填补这一空白。自动收集和分析数据使公司能够平稳、精准地评估信用风险，从而对金融产品定价。腾讯微信和阿里巴巴支付宝提供的服务是这一类别中使用最广泛的两种技术。

- 众筹：与中小企业一样，许多创业公司发现很难从中国的银行获得融资，因此开发了数字平台来从民众手中直接筹集资金。这种众筹可以以各种形式为项目、产品或公司提供资金。现有 400 多个平台，最大的平台包括京东、点名时间 (DemoHour)、众筹和天使汇 (AngelCrunch)。

进一步扩大包容性金融和众筹的主要挑战是智能手机的使用和互联网覆盖范围的扩大，而这两者对于扩大技术规模都是必不可少的。在过去的几年中，两者都在中国迅速

扩大，包括通过政府法规强制中国移动和中国联通下调数据流量资费。另一个挑战是数据可靠性和明确的规章制度，包括等待提供金融服务的个人客户和企业客户。在 2018 年中国取缔 P2P 借贷平台中可以看到近期出现的问题。

案例研究：京东股权众筹平台：在众多

类型的众筹中，通过股权融资为初创企业提供资金是中国激励创业创新的重要工具。新平台还在整个启动生命周期内为公司提供了许多培训和支持功能，目的是提高创业成功的机会。该平台面向专业投资者和散户投资者开放，旨在为中国各行各业的公司融资。

表 2.23 普惠金融和众筹

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
京东，阿里巴巴，腾讯，点名时间，众筹，天使汇	目标 5：性别平等 目标 9：产业、创新和基础设施 目标 10：减少不平等	杭州，深圳，北京	获取智能手机和互联网，信息可靠性和确认

2.2.14 5G

提高无线数据传输速度可以极大地增加智慧城市科技的可能性。不仅手机高速连接，而且物联网中的其他物体也以高速连接时，可以执行要求更高更复杂的任务，例如改进自动驾驶、无人机和移动视频服务。推出 5G 网络有助于解决可持续目标 9：产业、创新和基础设施，目标 11：可持续城市和社区以及目标 12：负责任消费和生产（表 2.18）。该技术的重点应用包括：

- 增强和虚拟现实：由于各种类型的视频都需要高带宽速度和完全可靠性，因此只有在 5G 可用性的条件下才能推出这些无线技术。在七维科技（7D Vision Tech）和大朋（DPVR）等公司的领导下，中国在该领域的硬件和软件开发方面处于领先地位。

- 自动驾驶汽车：5G 速度是自动驾驶汽车以充分的速度与周围环境进行沟通互动所必需的。5G 网络将数据从汽车传感器、路边传感器和安装在道路上方的摄像头传输到

本地数据中心，中心会分析上传的信息并将其发送回车辆以帮助车辆导航。因此，在雄安新区，5G 和自动驾驶汽车的发展齐头并进。

- 物联网：正如中国“十四五规划”中明确提及，政府正在推动物联网的发展，例如推出 5G 基础设施。尽管在许多智慧城市科技中，许多实体设备已经实现无线连接，但 5G 速度大大增加了可能性。在影响所有智慧城市科技的同时，5G 将对机器人技术、智慧农业和数字医疗产生特别影响。

5G 面临的主要挑战是推出 5G 的成本。其中包括将在整个城市和国家安装 5G 基站，尽管 5G 基站比之前的基站更小且覆盖范围更广，但在获得长期收益之前，这将是一笔巨大的前期成本。近年来引起公众关注的第二个挑战是外国公司拥有和运营 5G 技术的问题，因为这可能构成安全威胁。需要采用技术和法律解决方案来避免这种威胁的发生。

案例研究：华为推出 5G：作为中国最大的 5G 网络基础设施供应商，华为目前正在建设中国 5G 网络。例如，中国移动作为中国最大的通讯运营商，正在向 40 个城市推广 5G，并已授予华为 50% 的 5G 网络建

设合同。这一步伐将使中国 5G 在 2020 年实现广泛商业化。此外，作为一家除 5G 基础设施之外还提供广泛产品的科技公司，华为于 2019 年 8 月推出了首款兼容 5G 的智能手机。

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
华为，中国移动，中国联通	目标 9：产业、创新和基础设施 目标 11：可持续城市和社区 目标 12：负责任消费和生产	雄安，北京，房山，上海	建设成本，国家安全 阻止有效推广

2.2.15 健康

随着中国持续扩大公立和私立健康覆盖范围以及人口老龄化，智慧城市健康技术是成功实现这一目标的重要组成部分。这些技术可以从诊断、治疗到康复的全链条降低成本并提高准确性，从而为更多人提供高质量的医疗服务。这种做法有助于解决可持续发展目标 3：良好健康与福祉，目标 10：减少不平等，以及目标 11：可持续城市和社区（表 2.25）。

这些技术包括：

- 云医院服务：将医院服务整合到单个数字平台中可以帮助患者和医院提高效率。宁波云医院将一百多家医疗机构的资源汇总到一个网络中，方便预约挂号、在线问诊以及药房处方和取药，因为药房也已整合到该网络中。杭州、广州和武汉也正在推出类似的平台。

- 大数据诊断：收集大量患者的详细医疗信息，可以基于大数据分析进行更准确地

诊断。2018 年 8 月，中国通过建立国家健康医疗大数据网络，为这项技术打下了基础，其目标是为每个公民制定个性化的健康档案，从临床记录到饮食指南，由中国卫生信息与健康医疗大数据学会管理。

- 增强和虚拟现实操作：另一个有前景的智慧城市健康技术是医生使用增强现实（AR）和虚拟现实（VR）进行远程培训，目标是将来可以进行远程手术。好医术（Superb Medical Skills）是中国第一家使用这项技术的公司，在 3700 多名医生的支持下，好医术通过 VR 设备为医生和受训人员提供了临床培训。

推广该技术有两个关键挑战。首先，由于经常需要图片和高速连接，因此该技术容易受到患者使用相对复杂的移动电话需求的影响。这一风险可能切断社会中的低收入群体，而实际上低收入群体可能是最需要获得医疗卫生服务的群体。其次，要提供数字服务，需要对医院的组织架构和管理进行重大变更，这在短期内构成了主要的调整成本。

案例研究：腾讯杏仁医生 (Trusted Doctors)：作为一个微程序，该技术已嵌入到微信中，可与 44 万余名医生进行在线咨询。该平台使用人工智能寻找患者和医生之间的最佳匹配。作为该技术的未来扩展，

可以在工作场所进行简单的健康检查和保健产品的智能健康终端将能够提供各种自检产品，例如尿液检测、早孕检测、排卵检测和基因测试以及保健产品，例如卫生巾和避孕套。

表 2.25 健康

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
京东数科，阿里巴巴，腾讯	目标 3：良好健康与福祉 目标 10：减少不平等 目标 11：可持续城市和社区	宁波，广州，杭州，武汉，深圳	覆盖低收入群体，健康产业转型

2.2.16 教育

智慧城市教育技术主要使用在线平台来简化对教育资料访问流程，并解决入学和考试的实践性。该类技术有助于确保教育质量和受教育机会，还可以进行因材施教来满足个别学生的需求。随着其他智慧城市科技的成熟，这为教育打开了一个新的窗口，例如通过 VR 和与老师进行实时讨论。该技术可以支持可持续发展目标 4：优质教育，目标 8：体面工作和经济增长，以及目标 10：减少不平等（表 2.26）。

多类似的在线教育平台。主要参与者包括学堂在线 (Xuetangx) 和网易公开课，也在开发智能技术，为学生提供更好的定制和测验。这类技术在提高全国教育质量方面具有特别潜力。

- 学校建设：通过整合有关在校学生人数、不同地区的出生率以及人口流动的数据，可以针对学校选址做出更明智的决定。这是目前西安正在做的事情，教育部门、卫生部门和公安部门正在共享数据，改善公共教育的提供。

在中国可以见到的主要应用如下：

- 云校园：这项技术可以将校园教学、研究、管理和实践信息整合到一个平台，可通过手机和计算机访问。一个成功案例是广东电信建立的校园云，为 78 所学校和 15 万名学生提供了这项服务。这包括整合学校图书馆，允许在线图书交换和订购。

这项技术的主要挑战是确保教育质量，因为现在教育可以廉价地传播。提供廉价服务的能力不应以牺牲教育质量和定制服务为代价，特别是如今教育正在迅速变化以满足劳动力市场不断变化的需求。另一个挑战来自当前的手动教育实践与新的数字和在线模式相融合的情况，特别是在缺乏实体技术设备的学校中。如果政府推进在线教材的开发，那么至关重要的是，要在整个学校系统中配备可使用在线教材的设备，而不是仅在较富

- 电子学习：正如可汗学院和 Coursera 等电子学习在全球范围内激增，中国拥有许

裕地区。

案例研究：腾讯教育：作为腾讯旗下的一个新品牌，该平台由腾讯公司全部六个业务部门的 20 种产品组成，提供在线课程、

个人发展建议以及课堂学生监督。这是基于腾讯积累的教育服务经验，腾讯曾与 1.5 万所学校和 7 万所其他教育机构合作，在教育领域拥有超过 3 亿用户。

表 2.26 教育

重点私营企业	解决的主要可持续发展目标	最先进的城市	挑战
腾讯，学堂在线，网易公开课	目标 4：优质教育 目标 8：体面工作和经济增长 目标 10：减少不平等	广东省，杭州	确保质量在传播之上，教育系统转型

第三章

城市大脑的广泛应用



中国杭州

3.1 简介

由于有许多基于人工智能和大数据的技术（请参阅第 2 章），因此需要集成这些技术并将其效益最大化地应用到城市之中。汇集了人工智能、大数据和云计算方面多项技术成就，城市大脑可能是回答这些技术如何在现实日常生活中为城市做出贡献的答案。

第一个城市大脑项目在 2016 杭州·云栖大会上宣布将在杭州实施（Wang, S. 2016）。城市大脑可以基于城市运营数据（例如交通、能源和供水数据）实时分析城市状况，从而以智能方式自动调配公共资源。自从首个城市大脑应用发布以来，阿里已在全球 23 个城市引入了城市大脑（Liu 2019）。除了阿里的城市大脑，类似的概念也相继提出，例如京东数科的“城市操作系统”（JDD n.d.a）和爱泊车“智慧停车管理平台”（Anon. 2019a）。两者都开发用于提供某些城市服务，在不同地方的实际应用不断增加。

一些学者对城市大脑做出了定义。例如，龚婷（Gong 2018）将其定义为“一个智慧城市系统”，而刘锋（Liu 2019）将其描述为“基于互联网大脑模型的新型智慧城市架构”。但是，可以根据上述实际系统的共同特征得出

准确的定义。在这种情况下，城市大脑就像在一个或多个场景中为城市管理服务的城市级人工智能系统。

本章旨在全面介绍城市大脑，包括什么是城市大脑，它如何为城市服务、它在实践中如何运作以及它可以为未来城市发展提供哪些经验。通常，城市大脑可以通过多种方式提供帮助，包括管理交通、缓解交通拥堵、维护公共安全、激活当地经济、管理环境污染以及提供停车管理等。尽管城市大脑由于一些缺点而受到批评，例如缺乏理论研究、存在数据安全风险和建设模式具有排他性等，但它确实在许多方面使城市受益，尤其是提高交通效率和加快行政程序。城市大脑不仅是城市治理的创新，而且也是数据如何惠及民众的灵感。随着更强大功能的开发和更多城市的应用，城市大脑正在开发可用于未来城市发展的更广泛的应用。

图 3.1 城市大脑发展大事记



3.2 什么是城市大脑

3.2.1 阿里的城市大脑

3.2.1.1 什么是城市大脑

在城市发展的历史中，基础设施道路是“马力时代”在罗马发展起来的，而基础设施“电网”是电力时代在纽约建成的。随着物联网（IoT）、大数据和云计算的发展，现在是“算力时代”，阿里巴巴技术委员会主席王坚将城市大脑视为目前所需的新型城市基础设施（Wang, J. 2019）。

根据阿里官方网站（Alibaba Cloud n.d.），城市大脑旨在为城市配备数据驱动的治理系统。城市大脑可以提供四种服务：城市事件感知与智能处理、社会治理和公共安全、交通拥堵和交通信号控制以及公共交通管理（Alibaba Cloud n.d.）。“通过利用实时全量的城市数据资源全局优化城市公共资源，即时修正城市运行缺陷”（Alibaba Cloud n.d.）。下图城市大脑的架构展示了其工作原理（参见图 3.2）。最底层的一体化计算平台从交管局、交通局和公交调度系统等多个来源收集静态和实时数据，并为城市大脑提供足够

的计算能力。数据开发和实时分析等数据处理步骤主要在倒数第二层的数据资源平台上进行，保障数据安全，提升数据质量，通过数据调度来实现数据价值。在 AI（人工智能）服务平台上，通过由各种算法支持的深度学习技术挖掘数据资源中更有价值的信息，让城市具备思考能力。顶层是 IT 服务平台。这一层提供交通事件感知和应急车辆调度等功能，并有助于工业生态系统的繁荣。

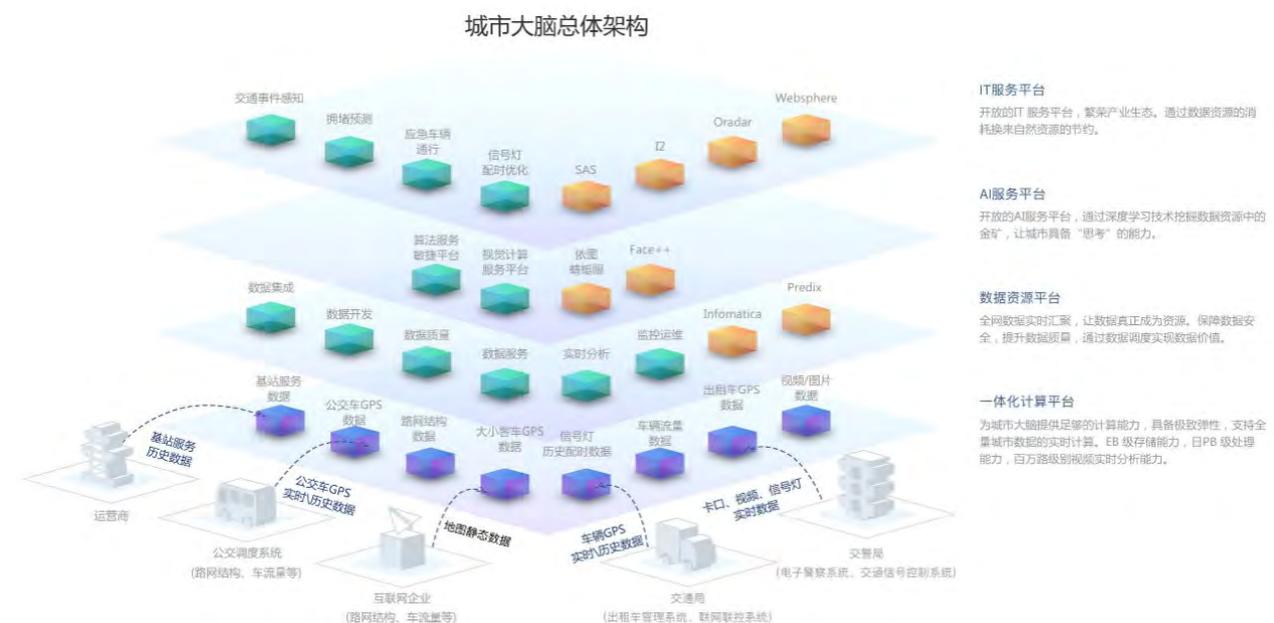
总体而言，正如王坚所述，城市大脑是为城市服务的人工智能基础设施（Wang, J. 2019）这是一个城市层面的人工智能系统，通过大数据计算、实时视频识别和深度神经网络物理架构等技术，基于静态和实时数据，提供事件感知、交通信号控制和公共交通管理等城市管理解决方案。

IT 服务平台：开放的 IT 服务平台，繁荣产业生态。通过数据资源的消耗换来自然资源的节约。

AI 服务平台：开放的 AI 服务平台，通过深度学习技术挖掘数据资源中的金矿，让城市具备“思考”能力。

数据资源平台：全网数据实时汇聚，让

图 3.2 城市大脑总体架构



数据真正成为资源。保障数据安全，提升数据质量，通过数据调度实现数据价值。

一体化计算平台：为城市大脑提供足够的计算能力，具备极致弹性，支持全量城市数据的实时计算。EB级存储能力，日PB级处理能力，百万路级别视频实时分析能力。

3.2.1.2 城市大脑如何为城市服务

- 事件感知和处理

通过整合和分析来自互联网和报警系统的数据，城市大脑可以从城市的视频录像中识别出交通事故和交通拥堵的地方。此外还汇集了来自公安、消防和救援部门的指令，通过智能车辆调度技术来调度应急车辆。该技术可协调交通信号灯，为紧急车辆提供优先通行。

根据杭州的数据，共有3,400个监视器每两分钟检查一次全市道路的实时路况。城市大脑可以识别110种事件类型，每天感知事故超过30,000次，准确率超过95%。一旦发现事件，系统还将派出交警前往事件现场。此外，“城市之脑”大脑在杭州实现了节约应急车辆到达事故地点所需常规时间的50%（Sun et al. 2019）。

- 社会治理与公共安全

• 行政协作系统

该协同系统的目的是通过对问题进行分类并分配任务来解决问题，自动处理现场和线上管理问题。有一个类似的协作系统“三图合一”系统，主要负责支持警务工作。该系统将警力和安全问题的实时空间分布可视化，从而可以简化分配警力的方式（Sun et al. 2019）。

目前，该协同系统可以识别并抓拍杭州市零售商或个人的违法行为，准确率超过90%（Sun et al. 2019）。

• 智慧社区

在社区层面应用时，城市大脑由八大系统支持，包括视频监控、智能门禁、人员出入管理、车辆出入管理、入侵报警、电子巡逻、面部快照和智慧消防。

自从将“城市大脑”应用于杭州相墅花园的智慧社区建设以来，治安警情同比下降28%。此外，2018年上半年实现刑事案件与火灾零发生。参照相墅花园的“8+N”模式，政府规划到2019年底前累计完成约500个智慧社区建设，到2020年底前完成1300个智慧社区建设，到2021年再新增800个。

- 交通拥堵和交通信号控制

城市大脑汇集了来自高德、交警微博和监控视频的数据，对高架和地面道路的交通现状做全面评价，精准分析和锁定拥堵原因，通过对红绿灯配时优化实时调控全城的信号灯，从而降低区域总体拥堵（Alibaba Cloud n.d）。

目前，城市大脑的这一功能已覆盖约1300个交叉路口，连接了约4500个监控设备（Anon. 2018a）。简化的交通管理使市心路（25 km）的道路通行速度提高了11%，而上塘路（22 km）的通行时间缩短了10%（Luo 2016）。

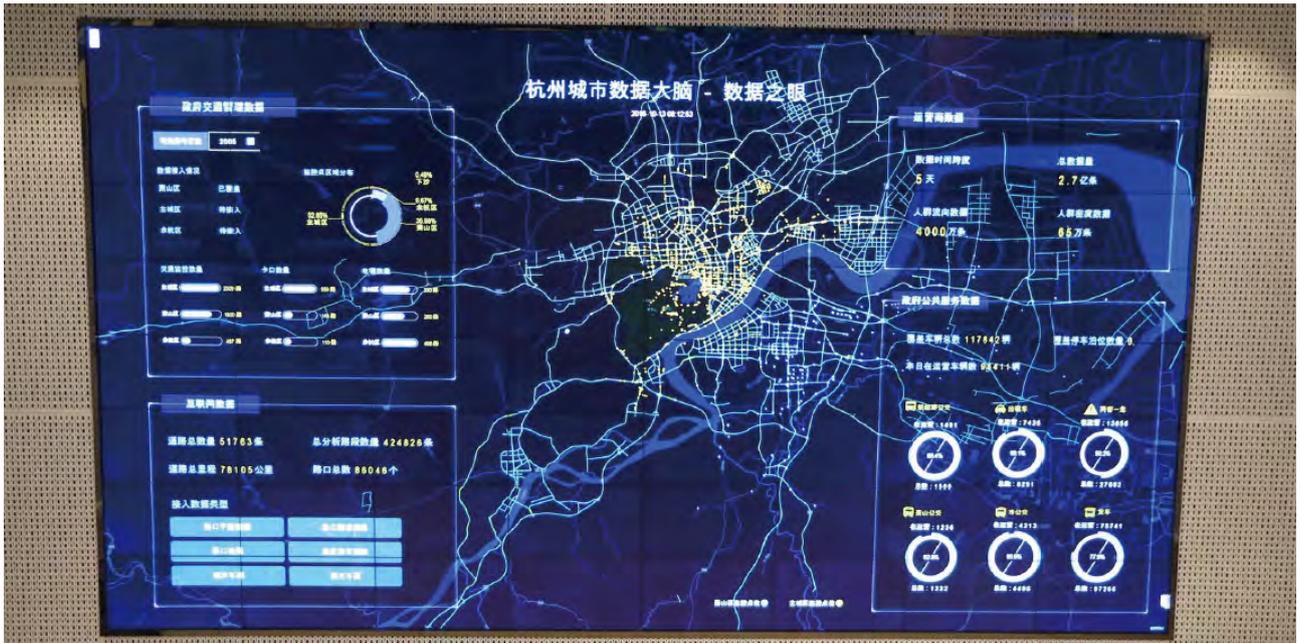
- 公共交通管理

• 公共交通优化

城市大脑旨在全面提高公共交通效率。可以对人群密集区域进行有效的感知监控，测算所需要的运力。基于收集的实时数据，系统可以分析潜在客流，并简化公交线路图、重新布置公交站点、调整运营时间。它还优化了出租车调度，从而减少一个地方的滞留人数。

杭州的城市大脑优化了两条公交线路，

图 3.3 杭州使用地图地区、指数和数字显示实时交通情况的屏幕



从而提高了公共交通的效率 (Sun et al. 2019)。

- 智慧停车服务

由城市大脑运行的停车系统可实时显示停车数量、可用停车位的数量、周转率，并预测下一时段停车情况。

武林商圈有一个由城市大脑运行的智慧停车系统，包括智能停车引导系统和无感支付系统。该服务的目标是 2019 年底系统覆盖武林商圈全部车位，并增加错时收费功能。(Sun et al. 2019) (图 3.3)

1. 周转率：通过将可用停车位的数量除以在规定的时段内这些停车位上停放的车辆数量来确定。反映了停车场的服务能力。

2. 错时收费：在感应到汽车离开前的 15 分钟（设定时间段）内，驾驶员可以随时进行远程付款。通过使用交错错时收费可以大大减少排队的时间。

3.2.1.3 阿里城市大脑未来将如何发展

目前，由阿里开发的“城市大脑”已在全球 23 个城市中应用，例如衢州、澳门和吉隆坡 (DZWWW, 2019)。随着配备“城市大脑”的城市数量增加，“城市大脑”提供的服务也将有所扩展。“城市大脑”的完整版本已于 2018 年 12 月发布。除了当前的交通、治安和城市管理外，新版本还支持医疗系统和旅游系统。除现有服务外，它将提供九种公共服务，例如共享停车位、监控特定类型汽车以及为近郊出行提供电子旅游卡 (Sun et al. 2019)。

阿里对“城市大脑”发展的野心并不局限于在更多城市中推广或拓展更多功能。据王坚所言 (Luo 2016)，阿里的目标是将“城市大脑”发展为一个城市级的人工智能平台，提供惠及市民的综合服务。这将涉及在不同行业提供服务的合作伙伴，例如富士康这样的基础设施公司和菜鸟物流服务，打造一个“物联网生态” (Luo 2016)。这意味着阿里确实重视“城市大脑”，在数据时代将其作为新城市基础设施来建设 (Wang, G. 2019)。阿

图 3.4 城市操作系统架构 (JDD n.d.a) 综合解决方案 (上层), 例如 AI + 产业发展, 服务于行业领域 (下层), 例如, 智能交通。



里打算通过建立城市级的人工智能系统来引领城市管理变革, “就像苹果公司领导手机革命一样” (Luo 2016)。

3.2.2 京东数科的城市操作系统

3.2.2.1 什么是城市操作系统赛迪顾问

(2019年)在报告中提出了智能城市 (iCity) 的概念, 即科技创新与城市发展的深度融合。智能城市可以以可持续的方式为日常生活提供许多便利, 实现高效的公共行政效率、高质量发展的产业经济、绿色宜居的环境以及智能的城市基础设施。iCity 是公司的智能城市品牌, 为城市发展提供全面智能的解决方案, 标志着公司城市计算业务的新起点, 目前已为中国 15 个城市提供服务 (M Li, 2020, 个人交流, 1月18日)。这些解决方案适用于多个领域, 包括电子政务服务、环境保护和能源 (JDD n.d.a)。在

2020年1月18日的个人交流中, 京东数科产业金融研究中心主任李博士说, iCity 还为交通和停车管理提供服务。

作为 iCity 的“大脑”, 城市操作系统有助于解决智能城市发展中面临的关键挑战。城市操作系统旨在使城市及其公共服务能够联网, 变得智能化和高度数字化。该系统具有数据标准化、数字网关、算法模块化和平台生态化 (JDD n.d.a) 等特征。(图 3.4)

3.2.2.2 城市操作系统如何为城市提供服务

- 城市治理的数字化

- 共享数据, 加深合作

不同地方政府部门保存各种不同形式数据的情况非常常见, 这使得地方政府部门之间共享信息变得十分困难。作为城市操作系统的一部分, 云治理系统特别有用, 因为它可以处理从不同地方政府部门收集数据,

并使各部门之间可以交换和共享数据（JDD n.d.b）。

例如，京东数科帮助宿迁市政府建立云治理系统来提供信息服务。来自 61 个地方当局的数据资源在 186 个云平台上进行了汇集和标准化，因此可以在线共享约 13 亿条行政管理数据。京东数科还建立了一个云计算平台，地方政府部门可以在此平台上进行沟通和合作。这个系统改变了过去来自不同地方政府部门的数据分离，而当局就像“信息孤岛”的情况（JDD n.d.b；环球时报 Global Times, 2019）（图 3 5）。

- 提高处理效率

由于行政管理信息是由云治理系统在线收集和共享，因此可以以较低的运行成本极大地提高处理行政管理事务的效率。

宿迁有一个公积金在线管理系统。在该系统上可以查询和使用公积金系统之外其他来源的数据，这意味着不再需要再次提交其他行政管理系统已经收集到的信息。这大大简化了行政审批程序。具体而言，申请人可以通过简单地使用手机应用程序提交电子文档来申请公积金系统的审批，批准程序通常会在三个工作日内完成（JDD n.d.b）。此外，还有一种“非当

面”的新处理模式，这意味着申请人和行政人员不必再在公积金办事大厅中面对面处理审批申请（JDD n.d.b）。该创新使申请人受益匪浅，因为这使他们可以在任何空闲时间（而不是在管理人员的固定工作时间）提交申请。

- 商业管理

京东数科的副总裁郑宇表示，iCity 可以在城市操作系统支持下提供客户数量、客户增长率、消费习惯和偏好的可视化分析（宿迁市政府宣传部，2019）。

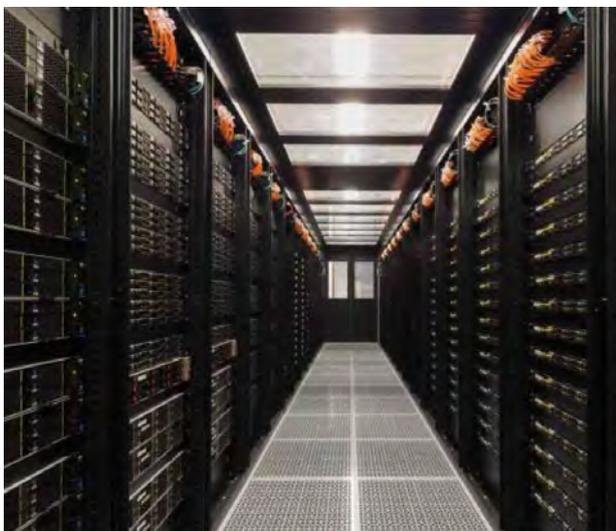
在宿迁，“iCity”项目的商业管理计划已于 2019 年 3 月开始实施。该计划帮助了解消费行为和社会公益机制（宿迁市政府宣传部，2019 年）

- 环境管理

环境管理是项目 iCity 提供的服务之一。例如，监测和分析实时空气污染数据（通过城市操作系统）。也可通过该系统查询和处理历史污染数据。

宿迁市 iCity 的建设使决策者能够通过分析和呈现污染数据来发现问题和原因。通过这种方式，该系统使提供污染预测和应对计

图 3.5 宿迁市支持城市操作系统的数据处理中心



划成为可能，从而协助环境管理（宿迁市政府宣传部，2019）。

3.2.2.3 如何开发城市操作系统

城市操作系统预期将解决智能城市发展中的关键挑战，需要以下七个主要领域的解决方案，包括规划、交通、能源、环保、城市信用，公共安全和电子政务服务（JDD n.d.a）。郑宇表示，城市操作系统是基于云技术的数据基石和技术底座，提供统一的有机生态，与合作伙伴共同建设智能城市（Anon. 2019b）。这与阿里巴巴（Alibaba）“城市大脑”（City Brain）的雄心非常相似，阿里的目标是一个城市级别的平台，提供各种城市服务并期望来自各行各业的合作伙伴关系。

尽管“城市操作系统”的目标是成为一个提供多种解决方案来服务 iCity 的平台，但下一阶段将重点强调的关键领域应该是电子政务服务和数字经济。这一预测是基于宿迁、雄安和成都等城市当前的建设情况（JDD n.d.b）。该系统在宿迁的城市级应用主要是为地方政府部门提供一个在线系统来管理行政事务。另一方面，雄安和成都的城市操作系统主要通过管理消费数据和物流数据来管理当地经济（JDD n.d.c, Anon. 2018d）。

2019 年 11 月，城市操作系统 2.0 最新版本正式发布，具有更快的处理速度，更高的算法效率，更高的数据安全性和更好的可视化技术（Anon. 2019b, Anon, 2019c）。与阿里的“城市大脑”相比，城市操作系统的竞争力日益显现。3.2.3 爱泊车智慧停车管理平台

3.2.3 爱泊车智慧停车管理平台

3.2.3.1 什么是智慧停车管理平台

根据爱泊车首席执行官闫军先生所言（Anon. 2018b），停车涉及广泛的受众人群和庞大的汽车流量实时数据，尤其需要智能化管理。他还指出，造成停车难题的原因有两个，一个是停车位不足，另一个是信息不同步造成的现有车位利用率低。关键解决方案是使用 AI 技术来改善停车管理。

在此背景下，爱泊车创建了 AI 停车管理平台，该平台是城市级停车解决方案 Alpark City 的一部分，用于管理停车难题。通常，该平台可以与前端设备“Alpark Eye 天眼”，一系列创新算法“All Blue Brain 蓝色大脑”和 Alpark 应用程序协作，监测停车行为并运行电子充电系统（Al park 2019）。该平台使用 All 蓝色大脑算法来分析监控摄像头“Alpark Eye 天眼”收集的图像数据，并通过应用程序为用户提供服务。智慧停车管理平台、Alpark Eye 天眼、算法和应用程序构成了 Alpark 提供的停车管理解决方案（Alpark 2019）（图 3.6）（图 3.7）。

3.2.3.2 爱泊车智慧停车管理平台

- 停车管理

在 Alpark Eye 天眼的帮助下，智慧停车管理平台可以在实时监控视频中识别非法停车行为，并启用实时管理策略。关键价值在于，智慧停车管理平台可以提供非法停车行为相关的一系列证据。在中国，通常需要四张照片来指控非法停车，其中一张是在短距离内拍摄的，一张是在长距离内拍摄的，另外两张是在汽车进出该地点时拍摄的。智慧停车平台能够通过摄像头“Alpark Eye 天眼”感应汽车的行驶并捕获证据链所需的照片（Li, 2019）。

- 充电系统

智慧停车管理平台还提供充电服务。使用针对不同情景开发的图像识别技术和算

法，智慧停车管理平台可以在汽车进入停车场时即感应到车辆。自动判断停车是否合法

图 3.6 AI park City 架构 - 作为解决方案一部分的智慧停车管理平台 (AI park 2019)

Aipark City – 城市级停车解决方案



图 3.7 Aipark 天眼，摄像头，作为前端设备为智慧停车管理平台收集图像数据。



表 3.1 智慧城市开发者及其功能，示例城市以及拥有城市大脑的城市数量总结（请注意：在2020年1月18日的个人交流中，京东数科产业金融研究中心主任李博士确认已经有15个城市实施了京东数科的城市操作系统。该数字可能与公开数字有所出入。可能的原因是某些项目尚未正式发布。）

开发者	城市大脑名称	主要功能	拥有城市大脑的城市数量	应用地示例
阿里巴巴	城市大脑	交通管理，停车管理，公共安全防控	23	杭州，衢州，苏州
京东数科	城市操作系统	公共行政管理	3	宿迁
华为	城市大脑	公共行政管理，环境监测	2	南海
科大讯飞	城市超脑	公共行政管理	1	铜陵
爱泊车	智慧停车管理平台	停车管理	3	北京

（请参阅上文内容）。如果停车合法，则汽车正确停放后，将在其周围虚拟创建“电子围栏”，并开始充电。一旦感应到汽车要移出电子围栏，充电将自动结束并发出付款请求（Li 2019）。充电服务也适用于新能源汽车。借助充电桩上配备的“Alpark Eye 天眼”，只需通过智能手机即可完成付款，安排停车位并为汽车充电。使用类似的方法和基于背景算法，智慧停车管理平台还可以处理交通事故。

2019年4月，爱泊车赢得了该项目的竞标，为北京丰台区的停车管理建立动态监控和充电系统。12月，爱泊车确认获得了为北京建立市级停车系统的机会。目前，通过智慧停车管理平台管理的停车位约为41,000个（Li 2019）。进军下一阶段，爱泊车计划在更多城市将该解决方案应用于AlparkCity，例如石家庄和上海（Li 2019）。

3.2.3.3 爱泊车智慧停车管理平台未来将如何发展

爱泊车的创始人闫军表示，该集团的目标是创新交通管理和城市服务的新模式。除了停车管理之外，爱泊车还计划开发更多应用程序，例如驾驶员服务系统、汽车金融服务系统、可再生能源管理和应急响应（Anon. 2019d）。总而言之，爱泊车在AI技术方面的野心远不止于停车管理，还涉及许多城市治理问题。在这种情况下，智慧停车管理平台的开发将不仅用于提供停车或交通解决方案，还可以支持城市管理。

3.2.4 小结

总而言之，城市大脑是在城市层面为城市管理服务的人工智能系统。通过多种方式展开工作。根据阿里、京东数科和爱泊车开发的城市大脑的信息，城市大脑的功能包括协助社会治理、感知事件、管理公共交通、缓解交通拥堵、保障公共安全、为企业运营提供建议、管理环境污染和提供停车管理等。

此外，越来越多的开发者开始建立自己的城市大脑。华为和科大讯飞正在开发

他们的城市大脑产品并试图推广 (Anon 2019j; 铜陵政府办公室2018; Gu2018)。服务于上海市徐汇区的城市大脑也正在开发之中, 该大脑已被用于监测食品质量、交通拥堵、水质和低收入家庭的生活状况等 (Shu 2020)。

尽管不同开发者开发的城市大脑之间存在一些功能重叠, 但总体而言, 所有开发者都对综合城市服务抱有相似的抱负。具体而言, 例如, 杭州的“城市大脑”提供了从交通管理到社区服务的一系列不同服务。京东数科的目标还包括创建智能城市综合解决方案, 重点在于简化行政管理和协助数字产业。爱泊车专注于停车管理, 其智慧停车管理平台主要在单个应用程序上运行, 但其目标是在城市服务中广泛使用, 例如可再生能源管理和紧急响应。下表列出了不同开发者的城市大脑的比较总结。下一节将提供这些城市大脑如何工作的示例 (表 3.1)。

3.3 城市大脑能为城市带来什么

3.3.1 城市大脑的服务

3.3.1.1 交通管理

目前, 城市大脑已通过多种方式贡献于交通管理, 例如提供上述的停车引导、交通信号智能控制、视频检查以及许多其他方式 (Luo 2016; Sun et al. 2019; Alibaba Cloud n.d.)。通过减少寻找停车位的时间成本、提高通行速度和简化公共交通资源的分配来提高交通效率。

例如, 杭州已有 476,000 个停车位连接到阿里城市大脑的停车网络, 从而可以实时智能地指导在哪里停车 (Anon 2019e)。北京也有一个类似的系统已投入使用 (Anon. 2018b; Anon. 2019a)。在

杭州的市心路, 自从应用“城市大脑”, 将监控摄像头和交通信号灯一起联网并分析实时监控视频以来, 通行速度提高了 11% (Luo 2016)。城市大脑还通过计算需要多少公共交通资源以及如何优化公交线路, 以智能的方式协助分配公共交通资源 (Sun et al. 2019)

3.3.1.2 公共安全

城市大脑可以通过加强公共场所的视频监控并建立人员定位系统来保障公共安全 (Sun et al., 2019)。通过监控行人数量及其空间分布的变化, 也发挥着积极作用 (Luo 2016)。这样, 城市大脑可以根据实时监测到的情况来组织警力。此外, 基于实时人脸识别技术, 可以更快地发现绑架罪犯和被绑架的受害者 (Luo 2016)。

3.3.1.3 城市治理

研究表明, 城市大脑可以优化城市治理 (JDD, n.d.b)。城市大脑提供了一个收集、处理和共享从不同地方政府部门收集所得数据的平台。通过避免政府部门之间的实体往来减少行政事务的时间成本 (Anon.2019f) 这不仅使需要申请不同政府部门审批的市民受益, 而且也使政府工作人员从中受益。城市大脑的所有这些影响都可以提高治理效率。

3.3.1.4 产业转型

城市大脑刺激了信息产业的发展, 因为它需要各种技术来建立和改进它。具体而言, 实时处理交通视频依赖于云计算; 从不同设备收集和上传数据需要物联网; 一个向市民通报公共信息的全域系统则必须通过移动互联网技术实现 (Luo, 2016)。当有新的城市大脑项目时, 所有与城市大脑发展有关的技术都会被启动, 以取得更多突破。

城市大脑的应用还有助于传统产业的升级，促使他们探索新的商业模式。例如，由云计算支持的省级地方特色农产品贸易平台（将作为滨州市操作系统的一部分来开发）可以提供在线平台来远程交易产品（Anon.2017; Ma 2019）。

3.3.1.5 节能

城市大脑可以通过优化能源分配来节省能源。例如，阿里开发的智慧城市大脑通过实时数据共享，自动管理和电站设备故障预警改进了电能调配计划。它使光伏电站的收益每年增加3-7%（Luo 2016）。此外，京东数科的“城市操作系统”还可以使节能从中受益，因为其能够分析热电厂的历史数据，并建议如何最大限度地降低能源成本（JDD, n.d.c）。通过减少交通拥堵和通勤时间，城市大脑还可以减少能源消耗。如上所述，城市大脑在交通管理和城市治理中有许多应用，可缓解交通拥堵并降低能耗（Chen 2019）。

此外，城市大脑有能力监测电力消耗并最大程度地减少连接（Anon 2019f）。因此，通过感知和监测资源供应，也有利于节能。

3.3.1.6 污染减排

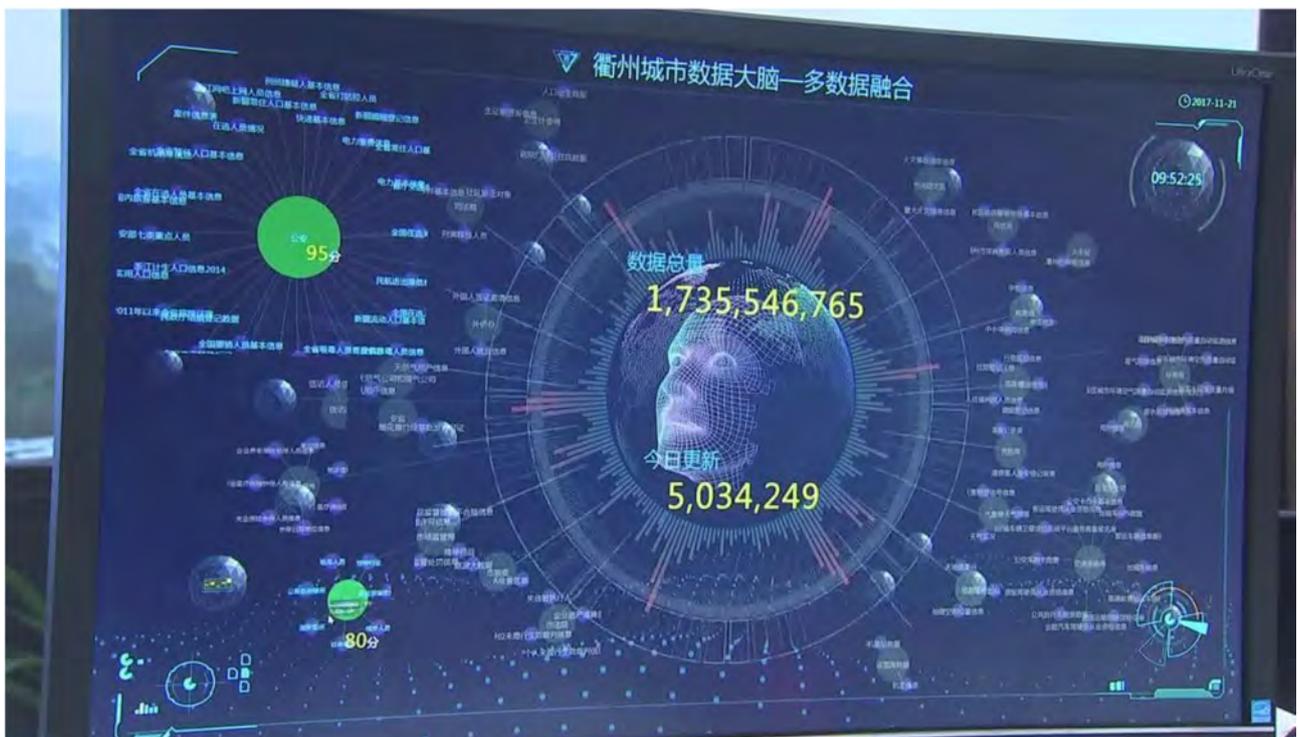
与传统行业相比，作为信息产业一部分，城市大脑产生的污染更少（Chen 2019）。此外，通过缓解交通拥堵、减少通勤活动和避免温室气体排放，城市大脑可以减少环境污染（Luo 2016, JDD n.d.b）。

城市大脑还可以通过预测环境质量来减轻污染的负面影响。例如，由城市大脑运行的水质、噪声和空气污染监测系统可以监测有害污染并提供环境警告（Gu and Zhang 2019）。城市大脑还可以建议废弃物运输路线，以将运输效率最大化并减少环境影响（Anon.2019f）。

3.3.1.7 公共健康

城市大脑能够提供一健康信息平台，

图 3.8 显示城市大脑如何管理衢州数据的屏幕



在此平台上，可以汇集和查询个人健康数据和数字健康记录（在获得批准的情况下）。方便医生全面了解患者的病史并提供有效的处方（Gu and Zhang 2019）。老年人居家护理服务也能从中受益，因为老年人很容易忘记自己的病史或难以准确描述自己的病情。

此外，由城市大脑支持的数字支付系统还避免了排队的时间，也有助于公共健康（Chen 2019）。这在医院中尤为重要，因为患者越早得到治疗，症状就能越早得到缓解。

3.3.1.8 其他益处

城市大脑还可以通过其他方式使城市受益。例如，独居老人的生活状况可以通过城市大脑来监测。城市大脑可以观察和分析市政公用事业日常的使用情况，例如电力和天然气的消耗（Chen 2019）。一旦公用事业的消耗停止，城市大脑将自动通知警察，以防老年人的独居生活陷入困境。城市大脑还可以启用处理法律事务的在线系统（Anon. 2019g），既节省了当面提交法律文件的时间成本，又节省了去远距离部门或法院的时间成本。一般而言，城市大脑为市民提供了更便捷的生活。

3.3.2 城市大脑示例

3.3.2.1 德清市城市大脑 - 小规模应用和治理流程创新意识

与杭州和苏州等大城市中的应用不同，德清的城市大脑主要应用在“微场景”中。具体来说，例如，在建筑施工现场应用城市大脑来监测工人进入工地时是否戴好安全帽。现场安装监控摄像头，监视工人并使用 AI 技术检查他们是否佩戴安全帽。一旦识别出一

名工人没有佩戴安全帽，城市大脑就开始定位该工人工作的建筑工地，并找到负责的机构和负责的安全经理。通过报告和汇总来自不同场地的更多实时安全信息数据，城市大脑充分了解每个场地的实时安全状况，并能够决定如何增强现场安全。在这种情况下，以小规模应用为目标的德清城市大脑提高了本地安全性。

此外，德清的城市大脑提出了一个理念，即城市大脑不仅是处理数据的有力工具，也是每个人了解和探索数据价值的机会（Yu 2019）。德清县大数据局副局长汤献国认为城市大脑不仅仅是提供数据服务的平台，而且还强调了城市大脑建设的两个任务。他表示，一是注重对数据进行收集、积累和分析，二是注重对原来的治理流程进行变革、创新，产生新的解决路径和方法。令人欣喜的是，除了提供的功能之外，人们还意识到了城市大脑的价值。

3.3.2.2 衢州城市大脑 - 在身份验证、农民建设和医院预约中的应用

在衢州，为了解决在身份证遗失时证明“我是我”的问题，人脸识别技术被应用在办事窗口以及手机应用程序中。人们到政府部门时唯一要做的就是提供自己的身份证号或通过手机进行面部扫描。将提交的图像或面部数据与系统中记录的信息进行比较，并判断它们是否匹配，从而可以简单快速地完成验证过程。此外，身份证和其他合法证件可以加密为二维码。在这种情况下，可以通过扫描二维码代替检查纸质材料来验证此类信息（Anon.2019h）。

城市大脑为农民建房提供智能管理。基于地理信息系统（GIS），应用程序钉钉提供的服务包括建设审批、在线施工监控和质量检查。此外还有一个报告违法建筑的在线渠道。目前，有 59.6 万户农房信息录入该

量检查。此外还有一个报告违法建筑的在线渠道。目前，有 59.6 万户农房信息录入该管理网络，准确率约为 96% (Anon.2019h)

“钉钉未来医院”是衢州城市大脑计划的一部分。该计划重点打造面向医院和医务人员的医院钉、面向管理人员的健衢钉、面向公众的南孔网医三大卫生健康政府数字化转型智能应用，通过重造就医流程让看病更顺畅。“钉钉未来医院”项目累计服务 13 家医疗机构，首批已有 4 家医院关闭人工挂号窗口，全面推行网上自助挂号服务。(Anon. 2019h)

城市大脑还充当信息基础设施，吸引感兴趣的数字企业来衢州落户。例如，人工智能产业集聚示范区已吸引阿里系、网易系、中兴系等一大批数字经济知名企业

(Anon. 2019h)。

3.3.2.3 北京市海淀区城市大脑 - 在应急和公共安全中的应用

北京市海淀区有一个由百度“城市大脑”运营的应急指挥平台。只需要 60 秒即可对所报告的紧急情况做出响应，而与负责机构联系只需 3 分钟。具体来说，一旦出现报告排水区的呼叫，平台将口头语音报告转换为文字内容，并在一分钟内在系统中锁定该街区位置。三分钟内，系统将联系并告知该街区所在地区的负责人，并告知他们处理问题。

在井盖和地下管道上安装了大约 520 个传感器，用于监测潜在的安全问题，例如井盖移位和气体泄漏。大大增强了保障公共安全的能力 (Li 2019)

图 3.9 中国拥有城市大脑的城市分布



3.3.2.4 苏州城市大脑 - 在交通管理和民政管理中的应用

苏州的“城市大脑”首先在工业区投入了实验。主要用于交通管理。例如，“城市大脑”分析每个时段的通勤人数以及他们的交通方式，计算不同交通工具的交通效率差异，并分析公共交通在交通流量所占的比例。根据城市大脑的计算结果，已有两条公交线路得到优化。此外，工业区的湖东社区也正在运行一个事件预测系统。预测系统可以每两小时提供全区 1%-2% 的重点路段的事件预测，相关部门可以根据预测建议更加科学地部署警力。

城市大脑也有利于城市管理。例如，可以通过面部识别找到并识别走失人员。自 2018 年以来，先后确认救助站、福利院身份信息 60 人，协助核实走失人员身份 127 次，这意味着约有 100 人得以回家与家人团聚 (Shi 2019)。

3.4 其他城市的经验

自 2016 年在杭州首次应用城市大脑以来，中国的城市大脑项目数量不断增加，例如苏州、上海、衢州、澳门、厦门、深圳、佛山、重庆和雄安新区 (Yan 2018, Anon.2019f)

城市大脑也已经在中国以外的地区投入实践。据报道，2018 年，马来西亚成为第一个引入阿里城市大脑的国家 (Anon. 2018c)。第一阶段，吉隆坡将有 281 个道路路口接入城市大脑。城市大脑将在交通管理中占主导地位，加快车辆通行速度，检测事故并为救护车提供优先通行服务 (Anon.2018c)。

随着城市大脑项目的普及，新项目的当

前建设过程中也不断积累相关经验。普及也使越来越多的学者对城市大脑产生兴趣，因此对这一课题的研究也在不断丰富。以下是关于城市大脑的当前讨论和观点摘要，可为正在考虑是否要建设城市大脑的城市提供建议。

3.4.1 益处

城市大脑为未来的城市发展带来三大创新。首先，城市大脑创新了一种管理城市的新方式。物联网、云计算、移动互联网和大数据的发展对城市治理、商业模式和城市日常生活产生了巨大影响。

在协调数字化、城市化和技术发展时，城市大脑尤为重要。这是为城市化提出合理建议的必要方法。(Anon 2019i, Yun 2019)

城市大脑是城市服务的创新。城市大脑是重要的基础设施，可为城市提供精细化管理，为企业和个人提供精准服务 (Anon.2019i)。

城市大脑是产业发展的创新，也是发展城市经济的必要方法。它改变了生产要素、取代了土地、劳动力和能源资本等要素。在此情况下，城市大脑的建设有助于减少资源消耗、环境污染、财务成本和社会征地问题。它还作为新的经济增长引擎，加强了服务业和信息产业的竞争 (Anon 2019i, Yun 2019)。此外，城市大脑是实现城市国际化的重要基础。通过将城市大脑应用于升级产业发展、精简城市治理和改善营商环境，城市的国际竞争力将得到极大的提高。(Yun. 2019)

3.4.2 批评

3.4.2.1 缺少理论研究

当前，城市大脑的实践与理论研究之间存在差距。对于城市大脑的实际应用还没有坚实的学术研究基础（Yun 2019, Yan 2018）。因此，出现有一些城市大脑计划只是重复了以往的工作，而没有任何创新或进步。一些项目匆忙启动，从一开始就未能得到足够的科学评估认可（Yun 2019）。

3.4.2.2 专业专家参与较少

陆化普（Lu）、肖天正（Xiao）和杨鸣（Yang）（2018）认为，在城市大脑应用中缺乏专家的参与以及对专业交通理论的考虑。陆等人（2018）指出，由于专业专家的参与有限，模型结果可能存在重大错误。

3.4.2.3 数据安全风险

陆等人（2018）认为交通数据与国家安全、公共安全和人身安全高度相关。如果发生未经授权的数据泄露，将会产生令人震惊的负面影响。陆等人（2018）还强调了城市大脑建模参数的安全性同样重要，因为这些参数决定着城市活动乃至市民生活的效率。

3.4.2.4 企业创新与政府要求之间的差距

一方面，科技公司对治理活动的认识有限。基于当前的技术成果，他们仍无法针对政府需求精准提供解决方案。另一方面，地方政府通常不了解尖端技术创新如何能使城市治理受益，这种情况很常见。技术创新与地方政府的实际需求之间存在巨大差距（Yan 2018）。

3.4.2.5 支持城市大脑的基础设施劣势

常见的情况是缺少基础设施设备网络，例如摄像头和交通信号灯之间没有连接。城市大脑的建设需要一场基础设施革

命，其中包括一个包含交通、能源和供水的数字化网络。这不仅面临技术难题，还面临资金和人力资源短缺的问题（Luo, 2016）。

3.4.2.6 建设城市大脑的排他性

当前的城市大脑建设通常是基于地方政府与一家公司之间的合作。通常的运作方式是地方政府对城市大脑感兴趣，并发布竞标邀请，公司中标后主导城市大脑的建设。这种仅涉及单个公司的合作模式有助于限制开发人员的法律责任并降低数据安全风险。但是，这也会导致通常只有一个开发商主导城市大脑建设的情况。因此，很难很好地利用其他开发人员在服务方面的优势，而这是主要公司无法做到的。与其他开发商合作建立城市大脑更好，但鉴于当前的合作模式没有改变，这不容易实现。

3.4.3 建议

1. 需要进行理论研究，为城市大脑的未来发展提供指导。陆（Lu），肖（Xiao）和杨（Yang）（2018）等学者们提出了关于评估和监测城市大脑计划的系统过程的建议。与智慧城市等相关主题相比，关于城市大脑的研究仍然有限，因此考虑到城市大脑及其推广对城市治理的巨大影响，应在这一领域做出更多努力。
2. 在建立交通管理的计算模型时，建议将当前数据、地方政策统计、运输理论和相关研究成果纳入考虑（Lu, Xiao, Yang, 2018年）。
3. 应尽快起草并发布专门适用于城市大脑运行的安全法规这不仅是因为数据与公民日常生活高度相关，而且还因为数据量如此之大，以至于保密难度非常大。

4. 一个城市的大脑不应被视为一项单独的技术创新，而应该是一种影响城市治理全过程的“创新思想”，应该成为更新和简化城市管理体系的动力（Yan 2018）。城市大脑的建设高度依赖地方政府的支持，因为城市大脑不仅需要数据资源，还需要来自不同地方政府部门的合作（Luo 2016）。为了弥补企业创新与政府需求之间的差距，柳进军（2019）提出了一种针对实际需求提供解决方案的策略。该策略即是场景导向。首先精确地获取不同应用场景的需求，然后准备一个技术库。随后将匹配的需求和技术组合在一起，提供实用的解决方案。

5. 城市大脑的发展和建设需要来自不同合作伙伴的合作，因为它需要多种技术来实现可持续的发展。例如，实时处理交通视频依赖于云计算；从不同设备收集和上传数据需要物联网；一个向市民通报公共信息的全域系统则必须通过移动互联网技术实现。城市大脑开发人员与其他行业的合作伙伴之间应进行有效的沟通合作（Luo, 2016年）。

6. 建议改进城市大脑项目的启动方式，为多开发商提供更高的开放性。一旦降低城市大脑建设的排他性，就会有不止一个开发者致力于地方大脑。这意味着其他城市大脑产品的优势也可以被同一个城市吸纳并投入使用。

3.5 结论 - 发展中的城市大脑

城市大脑是服务于许多城市治理场景的城市级人工智能系统，利用由人工智能（AI）、大数据、物联网和云计算支持的各种技术。城市大脑的影响主要体现在交通管理、公共

安全、城市治理、产业升级、能源节约、污染缓解、公共卫生以及其他使日常生活更加便捷的益处。

许多集团公司，例如阿里、京东数科和爱泊车，都在开发自己的城市大脑。阿里城市大脑被认为是功能最全面、应用最广泛的产品。目前，每个城市大脑都强调某些特殊功能以及某种程度上的劣势，仍处于发展中。

随着越来越多的城市大脑正在建设中，学者们也越来越关注城市大脑。一些学者将城市大脑视为城市管理的一种创新和智能方法。另一方面，一些人认为城市大脑无法为城市活动提供指导。无论正面还是负面评价，这些讨论都有益于城市大脑的发展。这是因为有越来越多的专家对此进行研究，可以根据他们的研究成果进一步改进城市大脑。

目前，杭州城市大脑已升级为 3.0 版。已经在更多新场景中使用，例如健康管理和旅游业。随着越来越多的学术研究，城市大脑正在开发更多的应用程序和更强大的功能，以在不久的将来更广泛使用。

第四章

结论与建议



第 4 章 - 结论与建议

本展望报告的前几章表明，我们面临着巨大的城市和可持续发展挑战，但是技术可以并且已经提供了新的解决方案。一些城市已经具备应对技术的能力，但仍有许多城市却落在了后面。向未来城市的过渡提供了巨大的机会来确保国民经济繁荣并改善生活质量，同时应对可持续挑战带来的生存威胁。城市的智慧革命必须服务于多数人，而不仅仅是少数人。基于分析和咨询，我们提出了以下建议（图 4.1）：

1. 将智能技术置于城市创新、高质量转型和繁荣未来的核心

R1.1 我们建议充分评估和描述城市科技对城市创新、治理和社会经济增长的潜力。

R1.2 我们建议仔细研究智慧城市科技带来的城市形态、类型和完整性的变化。

R1.3 我们建议为智慧城市系统的安全和维护

建立标准。

2. 增强机构和个人能力

R2.1 我们建议从区域到国家和城市各级建立不同层次的智慧城市科技促进者，帮助政府、民间社会团体和私营部门更好地了解城市科技。

R2.2 我们建议监测技术发展，识别趋势，将新出现的风险和机遇告知政策制定者和公众，并为决策提供数据。

R2.3 我们建议加强对中小城镇或边缘化人群的能力建设，以创造一个不让任何人和任何地方掉队的包容性智慧未来。

3. 为智慧城市基础设施提供资金和融资

R3.1 我们建议与市政府合作建立空间和智能基础设施综合规划，这些计划可以为一系列适当的商业模式和可融资的智慧智能城市项目提供支持。

R3.2 我们建议扩大融资工具的规模，为智慧

图 4.1 未来城市发展建议



城市基础设施提供资金，包括帮助城市获取国际融资来促进智慧城市发展。

R3.3 我们建议建立智慧城市基础设施的激励融资和税收机制。

4. 协调并支持城市中的本地城市智慧化

R4.1 我们建议在城市中成立智慧城市领导工作小组，协调智慧城市规划的总体制定和智慧城市设施的部署。

R4.2 我们建议地方城市专业人员（包括城市规划师、交通规划师、建筑师等）应有能力具备关于智慧基础设施的最新知识。

R4.3 我们建议在空间规划和智慧基础设施之间创造更好的融合，并在智能时代充分利用土地。

5. 建立多方利益相关者制度，以促进创新和包容的未来城市

R5.1 我们建议在城市中确保地方政府、城市科技提供者、智慧城市运营商和市民之间采取协同合作的智慧化行动。

R5.2 我们建议鼓励智慧城市建设和运营的多种模式，创建多元化的参与，包括地方政府、私营企业、社会资本、研究机构、公民等。

R5.3 我们建议迫切需要考虑智慧城市的可持续投资和运营模式，并预防融资和运营风险。

6. 积极规划向未来智慧城市的公正过渡

R6.1 我们建议通过对所有人进行教育来提高智慧化进程中的年龄和性别平等，因为只有人民变得智慧，城市才能变得智慧。

R6.2 我们建议不要给城市贫困者造成智慧技术的贵族化。

R6.3 我们建议开展国际试点项目和城市，并提供最佳实践案例供参考。

我们相信，未来的城市将是安全、包容、韧性和可持续的城市，城市将应用智能城市科技来提高安全性，减少不平等现象，提高效率，促进经济繁荣和环境可持续性以及创造创新。

我们对未来城市的建议将需要领导和政治意愿，明确不同利益相关者的角色和职责，包括能力发展的包容性伙伴关系、创造性激励措施、碎片化努力的更大一致性以及建立共同的信任。

我们希望这份报告能够展示中国城市的城市科技，并为世界其他城市的提供参考借鉴。

致谢

致谢

《未来城市顾问展望》是联合国人居署中国与有兴趣在可持续城市化中推广城市科技的中国科技企业在联合国人居署中国未来城市顾问委员会（CFCC）项目下开展新合作的成果。

联合国人居署谨感谢中国未来城市顾问委员会主席，万向集团董事长兼首席执行官鲁伟鼎先生，从项目启动的第一天开始就对这一倡议给予的大力支持以及对团队和参与成员的真诚鼓励。万向集团还于2020年1月13日在公司总部杭州主办了最终报告评审会议。联合国人居署也要感谢万向集团副总裁陈军先生代表万向集团为推进联合国人居署中国未来城市顾问委员会提供的大力支持。

此外，联合国人居署还要感谢委员会副主席、成都新潮传媒集团联席董事长庞升东先生和新潮传媒集团副总裁张立先生在成都的通力合作和盛情接待。

京东数科和爱泊车共同参与了2019年全年的联合国人居署中国未来城市顾问委员会活动。本项目团队感谢京东数科于2019年10月30日主办开题报告会议，以及爱泊车于2019年12月10日主办中期报告会议。我们很高兴爱泊车、京东方和贝壳找房在第一年年末时加入，并委托高层代表参加了联合国人居署中国未来城市顾问委员会2019年年度会议。

联合国人居署中国未来城市顾问委员会项目和报告团队由联合国人居署中国办公室国家官员应盛先生领导。本报告各章的作者是马红星先生（Mathias Lund Larson）和王怡宁女士。联合国人居署感谢各章作者的出色合作。

联合国人居署中国未来城市顾问委员会项目由联合国人居署亚洲和太平洋区域办事处（日本福冈）高级人居官员布鲁诺·德肯先生（Bruno Dercon）和联合国人居署中国项目主任张振山先生指导和监督。

参考文献

参考文献

- EU SME Center & China Britain Business Council (2015). Sector Report: Smart Cities in China
- International Telecommunications Union & China Academy for Information and Communications Technology (2017). Presentation: Development and Practice of Smart City in China
- Chen (2017). China Smart City Pilot and Financing. GP-ORF Series: Smart Cities in the BRICS. With reference to MOHURD statistics
- China Center for Urban Development (2019). Smart City Initiatives in China Overview & Outlook.
- Deloitte (2018). Super Smart Cities: Happier Society with Higher Quality
- Airui (2019). China Smart Cities Development Report
- EO Intelligence (2019). 2019 China Smart Cities Development Research Report
- Deloitte (2018). Super Smart Cities: Happier Society with Higher Quality
- OAV (2019). China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- Deloitte (2018). Super Smart Cities: Happier Society with Higher Quality
- Govinsider (2019). Five Chinese smart cities leading the way. Retrieved from: <https://govinsider.asia/security/five-chinese-smart-cities-leading-way/>
- OAV (2019). China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- The Paper (2019). 上海成立智慧城市建设领导小组, 应勇任组长. Retrieved from: https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_4032285
- Govinsider (2019). Five Chinese smart cities leading the way. Retrieved from: <https://govinsider.asia/security/five-chinese-smart-cities-leading-way/>
- South China Morning Post (2019). Didi by the numbers: ride-hailing firm covered more miles in 2018 than 5 Earth-to-Neptune round-trips. Retrieved from: <https://www.scmp.com/tech/start-ups/article/2181542/didi-numbers-ride-hailing-firm-covered-more-miles-2018-5-earth>
- Ibold, S., (2018). Shared mobility services and car-sharing in China, C. GIZ, Editor.
- Huawei (2018). How big data and AI will transform Shenzhen Airport. Retrieved from: <https://www.huawei.com/us/about-huawei/publications/winwin-magazine/32/shenzhen-airport-digital-platform-and-ai>
- Ideas for Development (2018). The Fight Against Pollution and China's Great Leap Forward. Retrieved from: <https://ideas4development.org/en/fight-pollution-green-buildings-china/>
- Liu, Bingsheng & Wang, Min & Zhang, Yutao & Liu, Rui & Wang, Anmin. (2017). Review and Prospect of BIM Policy in China. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 245. 022021.
- EO Intelligence (2019). 2019 China Smart Cities Development Research Report
- ICities4greengrowth (2019). Wanxiang Innova City, Hangzhou China. Retrieved from: <http://icities4greengrowth.in/casestudy/wanxiang-innova-city-hangzhou-china>

- Daxue Consulting (2019).** Payment Methods in China: How China became a mobile-first nation. Retrieved from: <https://www.intheblack.com/articles/2018/05/01/wechat-super-app>
- South China Morning Post (2018).** China moves further towards cashless society as payment giants Alipay, WeChat Pay gain ground. Retrieved from <https://www.scmp.com/business/companies/article/2130400/china-moves-further-towards-cashless-society-payment-giants>
- UN Environment (2019).** Chinese initiative Ant Forest wins UN Champions of the Earth award. Retrieved from: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/chinese-initiative-ant-forest-wins-un-champions-earth-award>
- Alipay (2019).** Alipay. Retrieved from: <https://intl.alipay.com>
- United Nations Development Program (2015).** Rethinking Smart Cities: ICT for New-type Urbanization and Public Participation at the City and Community Level in China.
- State Taxation Administration (2019).** Zhejiang: Easy Submission through Person Income Tax APP. Retrieved from: <http://www.chinatax.gov.cn/chinatax/n810219/n810744/n3752930/n3997266/c3998573/content.html>
- United Nations Development Program (2015).** Rethinking Smart Cities: ICT for New-type Urbanization and Public Participation at the City and Community Level in China.
- South China Morning Post (2019).** JD.com pushes further into smart cities, offering social credit and AI-powered tools to local governments in China. Retrieved from: <https://www.scmp.com/tech/science-research/article/3002691/jd-pushes-further-smart-cities-offering-social-credit-and-ai>
- China Daily (2016).** New 'internet plus' strategy for energy puts emphasis on innovative development and industry integration. Retrieved from: https://www.chinadaily.com.cn/china/2016-06/28/content_25881036.htm
- OAV (2019).** China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- Technode (2018).** Blockchain could help China's push for decentralized energy. Retrieved from: <https://technode.com/2018/09/03/decentralized-energy-blockchain/>
- China National Environmental Monitoring Centre (2019).** CNEMC. Retrieved from: <http://www.cnemc.cn>
- OAV (2019).** China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- OAV (2019).** China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- OAV (2019).** China's Urban Future: Opportunities Through Smart Cities.
- Forbes (2017).** How An App Is Stopping Pollution In China. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2017/11/17/how-an-app-is-stopping-pollution-in-china/#52f4d65288c8>
- Xinhuanet (2018).** AI-driven technology reshaping city traffic in China. Retrieved from: http://www.xinhuanet.com/english/2018-03/10/c_137029827.htm
- New York Times (2015).** Beijing Issues a Second 'Red Alert' on Pollution. Retrieved from: <https://www.nytimes.com/2015/12/18/world/asia/beijing-issues-a>

second-red-alert-on-pollution.html

Jia, Haifeng & Wang, Zheng & Zhen, Xiaoyue & Clar, Mike & Yu, Shaw. (2017). China's sponge city construction: A discussion on technical approaches. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*. 11. 10.1007

The Guardian (2019). Inside China's leading 'sponge city': Wuhan's war with water. <https://www.theguardian.com/cities/2019/jan/23/inside-chinas-leading-sponge-city-wuhans-war-with-water>

Equal Ocean (2019). Shanghai Launches AI Trash Bins: AI + Waste Management is Getting Popular in China. Retrieved from: <https://equalocean.com/ai/20190817-shanghai-launches-ai-trash-bins-ai-waste-management-is-getting-popular>

China Daily (2018). Electronics recycling platform Aihuishou eyes overseas growth. Retrieved from: <http://www.chinadaily.com.cn/a/201806/22/WS5b2c8821a3103349141ddcbc.html>

JD.com Corporat Blog (2019). Trash Sorting: It's a piece of cake with JD AI. Retrieved from: <https://jdcorporateblog.com/trash-sorting-its-a-piece-of-cake-with-jd-ai/>

Ningbo Government (2019). "Dabashou" waste recycling cabinets well received in Ningbo. Retrieved from: http://english.ningbo.gov.cn/art/2019/8/22/art_931_1017884.html

EO Intelligence (2019). 2019 China Smart Cities Development Research Report

EO Intelligence (2019). 2019 China Smart Cities Development Research Report

Deloitte (2018). *Super Smart Cities: Happier Society with Higher Quality*

Huanqiu (2017). 云天励飞动态人像识别技术再次助力警方寻人. Retrieved from: <https://finance.huanqiu.com/article/9CaKrnK68Uj>

South China Morning Post (2019). One year after two deaths plunged Didi into a safety crisis, what's changed at China's ride-hailing giant?. Retrieved from: <https://www.scmp.com/tech/start-ups/article/3013071/one-year-after-two-deaths-plunged-didi-safety-crisis-whats-changed>

PYMNTS (2018). Alipay Ramps Up Supply Chain, Lending Services To SMBs. Retrieved from: <https://www.pymnts.com/news/b2b-payments/2018/alipay-small-business-loans-supply-chain/>

South China Morning Post (2019). China's women still waiting for an end to getting groped on public transport. Retrieved from: <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3027186/chinas-women-still-waiting-end-getting-groped-public-transport>

Alibaba (2018). Alibaba Group ESG Report 2018.

Govinsider (2019). Five Chinese smart cities leading the way. Retrieved from: <https://govinsider.asia/security/five-chinese-smart-cities-leading-way/>

Zhaopin (2019). Main page. Retrieved from: <https://www.zhaopin.com>

TechAsia (2015). Alibaba goes social with enterprise chat app Ding Ding. Retrieved from: <https://www.techinasia.com/alibaba-goes-social-with-enterprise-chat-app-ding-talk-ding-ding>

51job.com (2019) Front page. Retrieved from:

<https://www.51job.com/>

EO Intelligence (2019). 2019 China Smart Cities Development Research Report

Techcrunch (2019). China's grocery delivery battle heats up with Meituan's entry. <https://techcrunch.com/2019/03/31/meituan-grocery-delivery/>

QZ (2018). China's payments giant is ready to boost financial inclusion in Africa. <https://qz.com/africa/1354548/ant-financial-plans-for-digital-financial-inclusion-in-africa/>

PYMNTS (2018). Alipay Ramps Up Supply Chain, Lending Services To SMBs. Retrieved from: <https://www.pymnts.com/news/b2b-payments/2018/alipay-small-business-loans-supply-chain/>

Floship (2019). Crowdfunding in China: Practices and Trends You Need to Know. Retrieved from: <https://www.floship.com/crowdfunding-in-china-practices-and-trends/>

JD.com (2015). JD.com Launches Equity Crowdfunding Platform to Promote Entrepreneurship in China. Retrieved from: <https://ir.jd.com/news-releases/news-release-details/jdcom-launches-equity-crowdfunding-platform-promote>

Forbes (2017). These Chinese Companies Are Quietly Revolutionizing The VR Industry. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/lionelchok/2017/07/17/these-chinese-companies-are-quietly-revolutionizing-the-vr-industry/#28b251a7768b>

CGTN (2019). Xiong'an New Area to take the lead in deploying 5G technology. Retrieved from: https://news.cgtn.com/news/3d3d514e3241444f31457a6333566d54/share_p.html

EY (2018). China is poised to win the global 5G race.

South China Morning Post (2019). Huawei wins half of China Mobile's 5G network contracts while Ericsson picks up a third. Retrieved from: <https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3014766/china-mobile-awards-half-its-5g-network-contracts-huawei-while>

International Telecommunications Union & China Academy for Information and Communications Technology (2017). Presentation: Development and Practice of Smart City in China

South China Morning Post (2018). China moves a step closer to national health care network with Guizhou data centre. Retrieved from: <https://www.scmp.com/tech/start-ups/article/2148834/china-moves-step-closer-national-health-care-network-guizhou-data>

Forbes (2017). These Chinese Companies Are Quietly Revolutionizing The VR Industry. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/lionelchok/2017/07/17/these-chinese-companies-are-quietly-revolutionizing-the-vr-industry/#6092d449768b>

International Telecommunications Union & China Academy for Information and Communications Technology (2017). Presentation: Development and Practice of Smart City in China

Wangyiongkaike (2019). Shouye. Retrieved from: <https://open.163.com>

International Telecommunications Union & China Academy for Information and Communications Technology (2017). Presentation: Development and Practice of Smart City in China

TechCrunch (2019). Tencent's latest education push is a nod to new collaborative structure. Retrieved from:

<https://techcrunch.com/2019/05/23/tencent-education/>

Wang, S (2016). 2016 阿里云栖大会: 杭州城市大脑正式发布 [2016 Aspara Conference: the official release of City Brain in Hangzhou] [online] available from <<https://www.ithome.com/html/it/264198.htm>> [31 December 2019]

Liu, F (2019). IEEE 论文: 城市大脑, 基于互联网大脑模型的智慧城市建设 [IEEE article: City brain, the construction of smart city based on a brain model of internet] [online] available from <http://www.sohu.com/a/289744949_297710> [31 December 2019]
JDD (n.d.a) Building Intelligent Cities with AI and Big Data [online] available from <<http://icity.jd.com/english>> [31 December 2019]

Anon (2019). 爱泊车丰台区再中标 蓝色大脑助力北京静态交通管理全面升级 [Alpark won the bidding competition in Fengtai District- A "Blue Brain" assists with upgrading static traffic management in Beijing] [online] available from <http://www.sohu.com/a/311149873_396923> [31 December 2019]

Gong, T (2018). 什么是“城市大脑”, 城市大脑对整座城市的作用 [What is "city brain" and a city brain's effects to a city] [online] available from <<http://m.elecfans.com/article/650061.html>> [31 December 2019]

Wang, G (2019). 3 年心路总结 王坚揭秘“城市大脑”产生的背后逻辑 [A summary of three-year thinking – the logic behind the birth of City Brain by Jian Wang] [online] available from <<https://www.leiphone.com/news/201904/tCcitAGmlZahf8gP.html>> [31 December 2019]

Alibaba Cloud (n.d.) City Brain – Empowering cities to think with data-driven governance [online] available

from <<https://www.alibabacloud.com/et/city>> [31 December 2019]

Sun, P., Yan, P., Bo, C. & You, T. (2019). 2019 年中国智慧城市发展研究报告 [Report on Chinese smart city development 2019] [online] available from <<https://www.iyiou.com/intelligence/insight100847.html>> [31 December 2019]

Anon. (2018a). 阿里云推杭州城市大脑 2.0: 覆盖面积相当于 65 个西湖 [Alibaba Cloud released City Brain 2.0: serving an area as wide as 65 West Lake] [online] available from <<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1612010647667053750&wfr=spider&for=pc>> [31 December 2019]

Luo, C. (2016). 城市大脑: 杭州代表中国为世界探索, 影响不亚 AlphaGo [City Brain: Hangzhou on behalf of China to make an exploration-the importance of effects is more or less than AlphaGo] [online] available from <<https://cloud.tencent.com/developer/article/1111441>> [31 December 2019]

DZWWW (2019). 直击云栖大会 | 全球 23 个城市引入阿里云城市大脑 [Spotted on Cloud Aspara: 23 cities across the world are equipping with City Brain by Alibaba] [online] available from <<http://baijiahao.baidu.com/s?id=1645712342750502331&wfr=spider&for=pc>> [31 December 2019]

CCID Consulting (2019). 中国智能城市发展战略与策略研究 (2019) [A report on the development strategies and policies of Chinese smart city] [online] available from <http://www.cbdio.com/BigData/2019-11/29/content_6153131.htm> [31 December 2019]

JDD (n.d.b) Suqian Municipal People's Government [online] available from <<https://www.jdcloud.com/en/case/detail/1>> [31 December 2019]

Global Times (2019). 构建智能城市开放生态 京东提出打造城市操作系统 [Building up an open ecology for intelligent city – JDD proposed City Operating System] [online] available from <<http://baijiahao.baidu.com/s?id=1643197927732580023&wfr=spider&for=pc>> [31 December 2019]

Publicity Department of Suqian government (2019). ‘牵手京东 宿迁将打造一体化智能新城’ [Cooperating with JDD – Suqian is developing as an intelligent new city] Xinhuanet [online] 1 March. available from <http://www.js.xinhuanet.com/2019-03/01/c_1124181338.htm> [31 December 2019]

Anon. (2019b). 京东城市正式发布“城市操作系统”为智能城市装上 Windows [‘City Operating System’ equipping intelligent cities with Windows is officially released by JDD] [online] available from <<http://news.sina.com.cn/2019-03-22/doc-ihxncvvh4655596.shtml>> [31 December 2019]

Anon. (2018b). Alpark (爱泊车) 闫军: 以 AI 停车技术助力智慧城市建设 [Alpark CEO Jun Yan: contributing to the development of smart city using AI parking technologies] [online] available from <<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1606497567803138196&wfr=spider&for=pc>> [31 December 2019]

Anon. (2019d). 爱泊车丰台区再中标 蓝色大脑助力北京静态交通管理全面升级 [Alpark won the bidding competition in Fengtai District A “Blue Brain” assists with upgrading static traffic management in Beijing] [online] available from <<https://news.hexun.com/2019-04-30/197028001.html>> [31 December 2019]

Anon. (2019e). ‘城市大脑破解“停车难”’ [City Brain solving parking problems]. Hangzhou Daily [online] 8 March. available from <http://www.hangzhou.gov.cn/art/2019/3/8/art_812262_30914490.html> [31 December 2019]

Anon. (2019f). 复盘阿里城市大脑这3年 [A review of the three-year development of City Brain by Alibaba] [online] available from <http://www.sohu.com/a/291492653_114877.2019-01-25> [31 December 2019]

Ma, G. (2019). ‘京东云助力滨州打造新型数字城市样板’ [JDD helping Binzhou develop as a new model of digital city]. International Business Daily [online] 13 November. available from <<http://epaper.comnews.cn/xpaper/appnews/203/2718/13579-1.shtml>> [31 December 2019]

Anon. (2017). 滨州市政府与京东签约 京东云落户滨州经济开发区 [Signing a contract with Binzhou government – JD Cloud locating in Economic Development District in Binzhou] [online] available from <http://sd.ifeng.com/a/20171019/6079370_0.shtml> [31 December 2019]

Chen, W. (2019). ‘杭州城市大脑的实践与思考’ [Practice and review of City Brain in Hangzhou]. Hangzhou Daily [online] 9 September. available from <<http://kns.cnki.net/KXReader/Detail?TIMESTAMP=637134763477158750&DBCODE=CCND&TABLEName=CCNDLAST2019&FileName=HZRB201909090141&RESULT=1&SIGN=ZH2aWpJbnHRfjPtrpo8apXYMH%2fE%3d>> [31 December 2019]

Gu, Y. & Zhang, X. (2019). ‘面向智慧城市的城市交通大脑建设体系与应用研究’ [Construction and practical study of urban traffic brain system for a smart city] Telecom World [online] 26 (07), 361-362. available from <[https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=TXSJ201907225&uid=WEEvREcwSjJHSlidTTEYzVDhUSFJpYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5ST0=\\$9A4hF_YAuVQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MDc3ODhadVp1RnlqaFc3N1BNVfhZWkxHNEg5ak1xSTFIWISOGVYMUx1eFITN](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=TXSJ201907225&uid=WEEvREcwSjJHSlidTTEYzVDhUSFJpYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5ST0=$9A4hF_YAuVQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MDc3ODhadVp1RnlqaFc3N1BNVfhZWkxHNEg5ak1xSTFIWISOGVYMUx1eFITN)>

ORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWY= > [31 December 2019]

Anon. (2019g). '城市大脑引领智慧治理' [City Brain leading smart management] Hangzhou (Weekly) [online] Z2, 39. available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=HZDZ2019Z2028&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTUwODR1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWZadVp1Rnl2bFVMM05MVGZQZEhNEg5aW1yWTIYkISOGVYMUw](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=HZDZ2019Z2028&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTUwODR1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWZadVp1Rnl2bFVMM05MVGZQZEhNEg5aW1yWTIYkISOGVYMUw=) > [31 December 2019]

Yu, Y. (2019). '德清“城市大脑”建设“接地气”' [City Brain in Deqing feet on the ground] Informatization Construction [online] 7, 36-37. available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=XXJS201907018&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MjQ5NjNCZmJHNEg5ak1xSTIFYkISOGVYMUx1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWZadVp1Rnl2bF3L0IQVFg](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=XXJS201907018&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MjQ5NjNCZmJHNEg5ak1xSTIFYkISOGVYMUx1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWZadVp1Rnl2bF3L0IQVFg=) > [31 December 2019]

Anon. (2019h). '衢州：基于“城市大脑”的“雪亮工程”全国样板' [Quzhou: a national model of "Bright Project" based on City Brain] Informatization Construction [online] 7, 30-32. available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=XXJS201907016&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTcyOTFncUk5RVlvUjhIWDFMdxhZUzdEaDFUM3FUclDNMUZyQ1VSN3FmWnVadUZ5dm1VYnZQUFRYQmZiRzRIOWo](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=XXJS201907016&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTcyOTFncUk5RVlvUjhIWDFMdxhZUzdEaDFUM3FUclDNMUZyQ1VSN3FmWnVadUZ5dm1VYnZQUFRYQmZiRzRIOWo=) > [31 December 2019]

Li, Y. (2019). '海淀“城市大脑”2020建成' [A city brain for Haidian district will be completed in 2020] Investment Beijing [online] 6, 61-62. available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=SDJA201906024&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTY0MjBGckNVUjdxZlP1WnVGeXZtV3I3S05pbkjiN0c0SDlqTXFZOuhZSVI4ZVgXTHV4WVM3RGgxDNvHjXTTE](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=SDJA201906024&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MTY0MjBGckNVUjdxZlP1WnVGeXZtV3I3S05pbkjiN0c0SDlqTXFZOuhZSVI4ZVgXTHV4WVM3RGgxDNvHjXTTE=) > [31 December 2019]

Shi, Q. (2019). '“城市大脑”建设的苏州实验' [The experimental practice of city brain in Suzhou] People [online] 08, 57-58 available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=QUNZ201908033&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=Mjc0NjhadVp1Rnl2bU3M0FORGpGZExHNEg5ak1wNDIHWjRSOGVYMUx1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWY](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=QUNZ201908033&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=Mjc0NjhadVp1Rnl2bU3M0FORGpGZExHNEg5ak1wNDIHWjRSOGVYMUx1eFITNORoMVQzcvRyV00xRnJDWVI3cWY=) > [31 December 2019]

Yan, T. (2018). '北京市海淀区“城市大脑”思维确立与实践研究' [The consideration and practical research on the city brain of Haidian district in Beijing] Urban Management and Technology [online] 20 (06), 38-41. available from < [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=CSSL201806009&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=\\$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MjUzMjI3TVlyRzRIOW5NcVksRmJZUjhlWDFMdxhZUzdEaDFUM3FUclDNMUZyQ1VSN3FmWnVadUZ5dm5WN3JQSm](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=CSSL201806009&uid=WEEvREcwSjJHSldTTEYzVDhUSFjPYWxSeXNvcUEweFJKOVprZ2MyVzk5STO=$9A4hF_YAuvQ5obgVAqNKPCYcEjKensW4IQMowwHtwkF4VYPoHbKxjw!!&v=MjUzMjI3TVlyRzRIOW5NcVksRmJZUjhlWDFMdxhZUzdEaDFUM3FUclDNMUZyQ1VSN3FmWnVadUZ5dm5WN3JQSm=) > [31 December 2019]

Anon. (2018c) 中国城市级AI首出海：马来西亚引入阿里云ET城市大脑 [City-level AI on sailing abroad:

Malaysia introducing City Brain by Alibaba] [online] available from < <http://tech.sina.com.cn/it/2018-01-29/doc-ifyqyuh7393435.shtml>> [31 December 2019]

Anon. (2019j). '城市大脑: 探索未来的智慧之城' [City brain: exploring the smart city in the future] China Chief Financial Officer [online] 08, 137. available from < <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=ZKJS201908098&v=MjEyNzExVDN0VHJXTTFGckNVUjdxZlp1WnVGexJrVjcvSIB5YkjmYkc0SDlqTXA0OU1iSVI4ZVgxTHV4WVM3RGg=>> [31 December 2019]

Yun, F. (2019). '为什么要建城市大脑' [Why to build up city brains?] Informatization Construction [online] 7, 1. available from < <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=XXJS201907001&v=MjU0Mj11WnVGexJrVmj2TVBUWEJmYkc0SDlqTXFJOUZaWVI4ZVgxTHV4WVM3RGg=>> [31 December 2019]

Lu, H., Xiao, T. & Yang, M. (2018). '建设城市交通大脑的若干思考' [Thoughts about building up an urban traffic brain] Urban Transport of China [online] 16 (06), 1-6. available from < <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=CSJT201806002&v=MTcyNTdXTTFGckNVUjdxZlp1WnVGexJsVzd6QUUpqN0Jlck0SDluTXFZOUZab1I4ZVgxTHV4WVM3RGg=>> [31 December 2019]

Liu, J. (2019). "'城市大脑"浪潮下的产业高端人才培养机制创新' [The mechanism of cultivating talents for the industries in the wave of city brain] Zhong Guan Cun Magazine [online] 06, 69. available from < <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFQ&dbname=CJFDLAST2019&filename=ZGCI201906023&v=MTY2MDZxZlp1WnVGexJrVTdyQlB5ckla>

N0c0SDlqTXFZOUhaNFI4ZVgxTHV4WVM3RGgxVDN0xVHJXTTFGckNVUjcx= > [31 December 2019]

Alpark (2019). Alpark 爱泊车 - 全球城市级智慧停车领导者 [Alpark-Leader of city-level smart parking] Unpublished booklet. Beijing: Intelligent Interconnection Technology Co., Ltd

Li, J. (2019). 'Alpark 中国最大的智慧停车平台' [Alpark-the greatest smart parking platform in China]. Meeting of Future Cities Advisory Outlook (FCAO) of UN-Habitat China Future Cities Council. held 10 December at Alpark company Beijing

Anon. (2019j). PK 阿里腾讯, 华为首个"城市大脑"将落地广东 (附项目清单) [Competing with Alibaba and Tecent, the first City Brain by Huawei will be built in Guangdong (Attached with the project list)] [online] available from < http://www.sohu.com/a/294824550_654086> [31 December 2019]

Tongling Government Office (2018). 市政府与科大讯飞合作交流座谈会举行 [Communication meeting with iFLYTEK was held by the local government] [online] available from <<http://zwgk.tl.gov.cn/openness/detail/content/5c1f371aec7f8c6963596712.html>> [31 December 2019]

Gu, J. (2018). 铜陵"牵手"科大讯飞创建智慧城市 [Tongling developing as smart city in cooperation with iFLYTEK] [online] available from <http://www.sohu.com/a/238767456_114967> [31 December 2019]

Shu, S. (2020). 徐汇智慧网格 2.0 启动, 城市运行"稳不稳", 要看"大脑"灵不灵 [Smart Grid 2.0 is started in Xuhui district - city operation depends on the city brain] [online] available <<https://web.shobserver.com/wx/detail.do?id=198405&time=1577966224689&from=timeline&isappinstalled=0>> [2 January 2020]

JDD (n.d.c) 城市计算平台白皮书 [A whitepaper of city computing system] Unpublished booklet. Beijing: JDD
Anon. (2018d) 京东城市全球研发中心落地成都 助力天府新区智能城市建设 [JDD's Global Research Center located in Chengdu, assisting with the construction of intelligent city in Tianfu New District] [online] available from <<http://news.chengdu.cn/2018/1128/2017319.shtml>> [20 January 2020]

联合国人居署中国办公室

中国北京市朝阳区秀水街1号建国门外外交公寓6-1-83

使用环保纸印刷

