

新型智慧城市产业图谱 研究报告 (2021 年)

中国信息通信研究院产业与规划研究所
中国信息通信研究院广州智慧城市研究院

2021 年 12 月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。
转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应
注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院
将追究其相关法律责任。

前 言

党的十八大以来，我国大力推进数字化、网络化、智能化发展，建设数字中国、智慧社会。根据我国《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，分级分类推进新型智慧城市继续成为落实数字化战略的重要抓手之一。2020 年新冠肺炎疫情爆发以来，智慧城市建设、数字技术应用的重要性愈加凸显。2021 年是我国第十四个五年计划的开局之年，许多城市纷纷开展数字化转型战略部署，带动我国智慧城市产业进一步蓬勃发展。

2020-2021 年，我国智慧城市产业总体发展态势向好。**财政投资更突出民生服务**，2020 年我国智慧城市建设投资总规模约 2.4 万亿元，其中智慧医疗、智慧教育在智慧城市财政投资中占比最重，体现了我国“以人为本”的智慧城市建设理念。**产业分布更突出一线聚集**，智慧城市企业主要分布于“北深上杭广”五地，其中北京智慧城市企业数量居首。**业务模式更突出生态聚合**，各厂商总体呈现“平台+生态”布局智慧城市全产业链的业务发展态势。**策略更突出场景牵引**，地方开始将智慧城市产业作为重要产业领域进行培育，如北京、深圳率先提出发展智慧城市产业，积极打造智慧城市产业发展生态。

2019 年至今，中国信通院已连续三年发布《新型智慧城市产业图谱研究报告》，旨在分析我国智慧城市产业的发展态势、产业链条和企业发展情况。因时间和能力所限，报告内容有所疏漏在所难免，烦请各界不吝指正。

目 录

一、2021 年智慧城市产业图谱.....	1
二、智慧城市产业总体发展态势.....	4
（一）投资规模：2020 年投资总规模约 2.4 万亿，教育医疗占比较大.....	4
（二）区域分布：企业主要分布在“北深上杭广”，北京数量和实力“称霸”...5	
（三）企业布局：多厂商紧扣“平台+生态”建设，布局智慧城市全产业链6	
（四）产业培育：北京、深圳率先发力，智慧城市产业获重点培育	7
三、智慧城市产业各环节动态盘点.....	8
（一）顶层设计：以数字化发展为统领，智慧城市顶层设计百花齐放.....8	
（二）基础设施：云网边端智五位一体，数字基建夯实智慧城市根基.....9	
（三）智能中枢：隐私计算赋能城市数据有序流动，产品服务逐步涌现10	
（四）智能中枢：数字孪生底座平台争夺激烈，呈现多路径格局	11
（五）应用服务：关注弱势群体推动信息无障碍，体现智慧城市温度.....13	
（六）应用服务：智慧党建投入逐渐增长，赋能基层社会治理新格局.....15	
（七）城市运营：本地化运营机构多元化发展，成为新型智慧城市标配16	
（八）网络安全：信创应用深化，为智慧城市产业内生安全保驾护航.....18	
（九）标准规范：数字孪生城市与城市运营中心成焦点，标准制定加速18	
四、智慧城市产业热点板块.....	20
（一）虚实互动新理念引爆数字孪生城市产业板块.....	20
（二）双碳战略新形势催生低碳智慧城市产业板块.....	24
（三）疫情防控新常态加速形成数字防疫产业板块.....	29
（四）双减与新基建政策重塑智慧教育产业板块.....	34
（五）高性能计算新需求拉动智能计算中心产业板块.....	40
五、智慧城市产业发展建议.....	44

图 目 录

图 1	智慧城市产业图谱（2021 版）	3
图 2	2015-2020 年我国智慧城市投资规模情况	4
图 3	全国智慧城市企业区域分布情况	6
图 4	全国智慧城市企业上市公司区域分布情况	6
图 5	我国各级城市开展智慧城市顶层设计情况	9
图 6	国内隐私计算平台应用情况	11
图 7	2019-2021 年 6 月全国各单位“智慧党建”相关项目采购情况	16
图 8	数字孪生城市产业图谱	21
图 9	我国每年 CIM 项目总数量与项目总金额	22
图 10	低碳智慧城市产业图谱	25
图 11	主要经济体达成碳中和任务预期速率对比	26
图 12	我国细分行业碳排放结构	27
图 13	我国智能电网市场规模	27
图 14	中国电动汽车充电桩行业保有量测算	28
图 15	数字防疫产业图谱	30
图 16	我国人工智能领域近年来融资情况	31
图 17	防疫相关数字解决方案招标项目数量	33
图 18	智慧教育产业图谱	35
图 19	中国智慧教育市场规模	36
图 20	在线教育行业融资金额	37
图 21	智能计算中心图谱	41

表 目 录

表 1	数字孪生城市各类厂商业务路径.....	12
表 2	我国信息无障碍相关产品及服务.....	14
表 3	我国信息无障碍相关政策.....	15
表 4	部分智慧城市运营机构情况表.....	17
表 5	2021 年发布的智慧城市相关标准.....	19
表 6	主要数字防疫解决方案与产品（不完全统计）.....	32
表 7	在线教育平台业务转型情况.....	38
表 8	智能计算中心建设及应用情况.....	42

一、2021 年智慧城市产业图谱

2021 年智慧城市产业图谱延续了 2020 年产业图谱的总体架构与展现形式。图谱展示了智慧城市产业的七大环节，即顶层设计、标准规范、基础设施、智慧中枢、智慧应用、运营服务、网络安全，部分环节又划分为若干个细分领域。此外，结合产业发展动态和企业综合实力评估，图谱展示了各产业环节、各细分领域的部分代表性企业（机构）。

与 2020 年度产业图谱相比，2021 年度产业图谱主要变化有三：

一是将数字孪生城市产业的基本架构纳入图谱。数字孪生城市历经 2017 年和 2018 年的概念培育期、2019 年的技术方案架构期，已正式步入到建设实施落地期。随着数字孪生城市建设进入实质阶段，传统智慧城市厂商纷纷布局，地理信息和测绘、建筑信息模型、数据融合和建模渲染等企业入局进场，积极构建数字孪生城市生态体系，全面激活智慧城市产业。

二是在智慧应用环节增加“数字防疫”“智慧党建”两大综合应用领域。新冠肺炎疫情爆发以来，数字防疫解决方案与产品层出不穷，应用软件、智能硬件、支撑平台等相关产业链条逐步成型，因防疫工作涉及社会治理、经济生产、市民生活的方方面面，该应用领域综合性较强；基层智慧治理是实现国家治理体系和治理能力现代化的重要一环，智慧党建既服务于党组织建设与管理，在基层智慧治理过程中也发挥重要引领作用，亦属综合性强的应用领域。

三是将生态宜居领域的“智慧环保”“智慧能源”合并为“低碳智慧

城市”。在国家“双碳”战略发布的大背景下，低碳智慧城市建设成为各界关注的焦点，为此，我们提出了低碳智慧城市的定义及其核心板块，即低碳智慧城市强调数字化、绿色化协同，以数字底座、绿色底座全方位赋能城市生产、生活、治理，涵盖了绿色出行、绿色制造、智慧环保、智慧能源等应用范畴。

智慧城市产业图谱（2021版）

CAICT 中国信通院



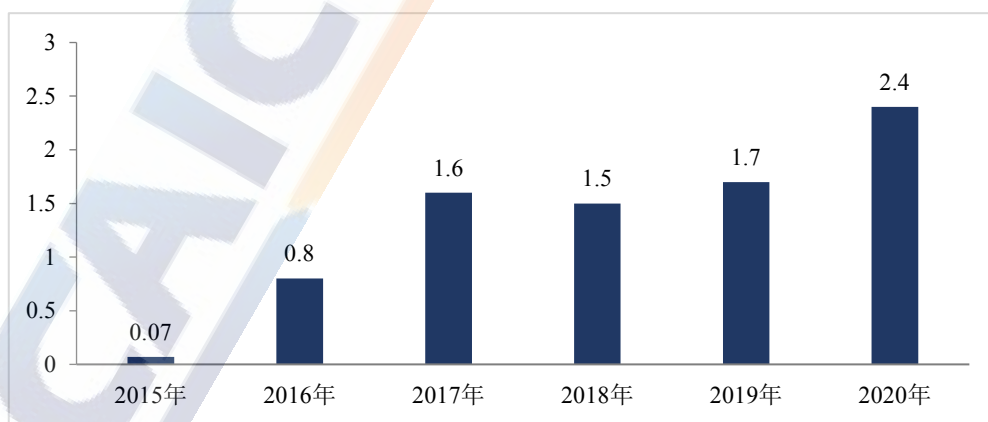
来源：中国信息通信研究院

图 1 智慧城市产业图谱（2021 版）

二、智慧城市产业总体发展态势

（一）投资规模：2020 年投资总规模约 2.4 万亿，教育医疗占比较大

随着智慧城市建设的转型升级，我国对智慧城市的投资规模也在不断扩大，2020 年智慧城市相关项目总投资约 2.4 万亿元。2020 年以来，新冠肺炎疫情席卷全球，我国经济发展和人民生活受到全面而深刻的影响，智慧教育和智慧医疗也因此成为智慧城市投资建设的重点领域。在 2020 年智慧城市财政投资中，智慧教育和智慧医疗占比最大，分别为 15%和 10.2%，体现了我国智慧城市建设“以人为本”的理念。此外，以“城市大脑”为标志的智能中枢财政投资增长幅度最大，呈现翻倍增长态势。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提及推进城市数据大脑建设，《中共中央、国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》指出数据成为我国新型生产要素，政策的引导使作为数据主要载体的智能中枢备受关注，投资规模显著增长。

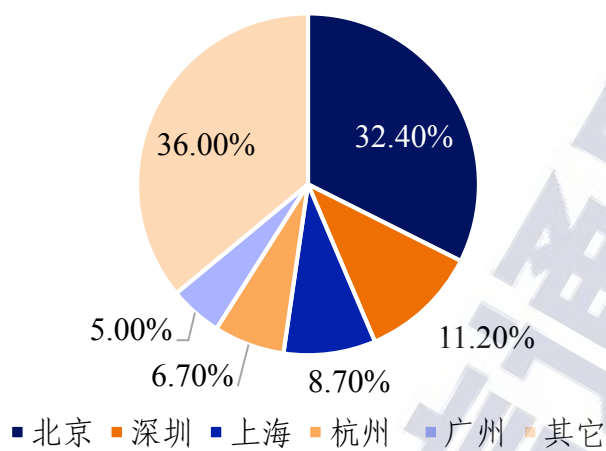


来源：中国信息通信研究院

图 2 2015-2020 年我国智慧城市投资规模情况（单位：万亿元）

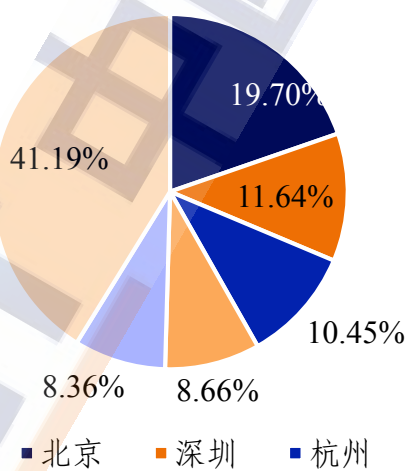
（二）区域分布：企业主要分布在“北深上杭广”，北京数量和实力“称霸”

随着智慧城市需求扩大，各领域企业纷纷进入智慧城市建设领域。从区域布局看，智慧城市企业大多分布在北京、上海、广州、深圳、杭州等一线城市，企业数量占全国比重超半。其中，北京智慧城市企业数量居首，其次是深圳、上海、杭州、广州等城市。从企业实力看，北京智慧城市上市企业占全国的 19.7%，居全国第一，其次是深圳（11.64%）、杭州（10.45%）、上海（8.66%）、广州（8.36%）等城市。北京拥有全国最好的高校资源、总部经济资源及科技金融实力，在企业数量和实力上领跑全国。上海和杭州同为长三角中心城市，在企业数量上，杭州比上海少，但在企业实力方面，杭州却比上海稍强。“十三五”以来杭州将产业发展重点转移到信息经济，以“服务业优先、数字经济优先”带动三产发展，大力建设智慧城市，发布全国首个城市数据大脑规划。广州和深圳作为粤港澳大湾区中心城市，在企业数量和实力均拉开差距，与两地企业性质有关，广州企业多分布于汽车产业、商贸服务业等领域，相比之下，深圳企业多分布于高新技术产业、金融业等领域。



来源：中国信息通信研究院

图3 全国智慧城市企业区域分布情况



来源：中国信息通信研究院

图4 全国智慧城市企业上市公司区域分布情况

（三）企业布局：多厂商紧扣“平台+生态”建设，布局智慧城市全产业链

随着智慧城市建设的深入，多厂商纷纷从单个智慧城市业务拓展到全产业链，紧扣“平台+生态”建设，以城市为载体，发力数字底座和智能中枢建设，建立良好的应用服务开发和运营平台，打造开放、繁荣的生态系统，吸引广大的边缘厂家不断围绕场景丰富业务能力，从而实现业务生态的扩展和延伸。如华为提出智慧城市新理念“城市智能体”，以混合云底座、AI 使能和开放生态为核心，携手合作圈 3.0 伙伴，开放使能平台构建联合解决方案，其中合作圈 3.0 已经聚合全产业链近百家合作伙伴，跨投融资、咨询顶设、集成交付、解决方案、运营服务、多元化产业等多个领域。中国移动构建“网+云+平台+应用”一体化服务能力，以“平台+生态”的模式与业界头部企业成立 5G 新型智慧城市联盟，已与超过 100 家伙伴形成优势互补的合作。平安发布以“共生•共享•共繁荣”为愿景的生态战略，成立以优势互补、资源共享、阳光合规、共同发展为基础的生态伙伴联盟，深入实施一体化融合新生态。

（四）产业培育：北京、深圳率先发力，智慧城市产业获重点培育

当前，智慧城市以政府主导、财政投资为主的发展模式难以持续，需要从“以建设为主”向“长效运营”转变。发展智慧城市产业，构建智慧城市产业生态，有利于智慧城市资源优化配置和建立智慧城市长效运营机制，促进智慧城市长期可持续发展。2021 年，北京、深圳等地积极探索，率先将智慧城市产业单独列为产业门类，聚力推动智慧城市产业发展壮大，打造智慧城市产业发展生态。北京市发布《北京

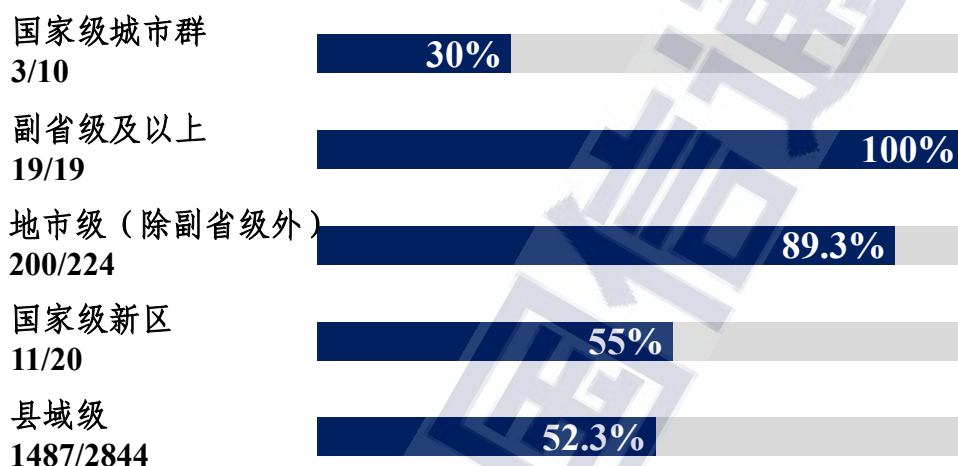
市“十四五”时期高精尖产业发展规划》，重点支持智慧城市产业发展，提出在北京全域打造智慧城市应用场景，鼓励全域场景创新，吸引各行业、各领域新技术在京孵化、开展应用，加速形成创新生态，力争到 2025 年智慧城市产业实现营业收入 3500 亿元。深圳市发布《深圳市数字经济产业创新发展实施方案(2021—2023 年)》，将智慧城市产业列为重点细分领域给予重点扶持。

三、智慧城市产业各环节动态盘点

（一）顶层设计：以数字化发展为统领，智慧城市顶层设计百花齐放

智慧城市的建设离不开政府的规划引导，顶层设计是智慧城市咨询规划的核心。各地政府依托不同规划设计机构，积极推进智慧城市顶层设计，出现了数智杭州、上海城市数字化转型、济南数字先锋城市、新型智慧城市、智能城市等各类概念，但各类顶层设计殊途同归，最终目的是全方位重塑城市。目前，我国智慧城市建设明显呈现出从大中城市向中小各城市和区县蔓延的态势。从省域层面看，经济发达省份智慧城市产业基础好，数字化意识强，顶层设计理念领跑全国，浙江、上海、广东等地陆续出台数字化发展相关政策，数字化转型正成为国内先进地区的新共识。从市级层面看，各地市结合自身城市建设需求及本土智慧城市企业实力等要素，智慧城市建设各显特色，如杭州市政府联合阿里云打造城市数据大脑，极大缓解了城市的交通拥堵问题；深圳市依托高科技企业和互联网企业集聚的优势，打造鹏城智能体推进以“数据”为驱动的智慧城市建设。从县级层面看，国家发

改委制定出台《国家发展改革委办公厅关于加快落实新型城镇化建设补短板强弱项工作 有序推进县城智慧化改造的通知》，智慧县城建设将是未来重点。当前，各地也在纷纷开展智慧县域的创新建设。2021 年山东省、河北省和河南省都明确的遴选了数个县城列入智慧城市试点，力求通过试点，带动更多县城数字化转型。



来源：中国信息通信研究院

图 5 我国各级城市开展智慧城市顶层设计情况

（二）基础设施：云网边端智五位一体，数字基建夯实智慧城市根基

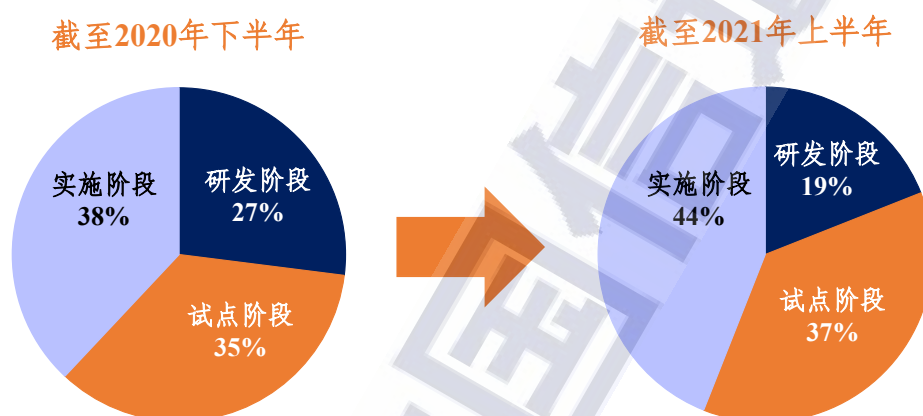
随着我国大力推进“新基建”建设，作为支撑智慧城市可持续发展的基石，新基建驱动着高新科技更广泛应用经济社会各领域，过往单兵作战的方式显得力所难及，只有依靠云、AI、5G 等不同技术和不同领域联合创新，才能推动智慧城市数字底座更加稳固。一是多厂商生态化推进云网边端智协同建设。目前各大厂商积极开展生态联合，协同推进云网边端智建设，如华为云发起“5G+X”联创营计划，通过

5G、AI、云计算等技术的全方位赋能和联合创新来帮助互联网企业更好的入局 5G 新基建,助力合作伙伴打造立足新市场的差异化优势。二是巨头发力智能计算抢占行业算力市场,以算力、算法、算据为核心的先进计算成为企业发展的新动能,各科技巨头加大研发投入、抢滩布局。百度推出太行弹性裸金属服务器 3.0、沧海并行文件存储 PFS、第五代云服务器实例、智感超清一体机等八大 AI 原生云产品,以及“沧海”存储产品体系与“百舸”AI 异构计算平台两大全新品牌,试图打造 AI 原生的云计算,助力企业在云上实现智能化转型。

（三）智能中枢：隐私计算赋能城市数据有序流动，产品服务逐步涌现

数据要素成为驱动新型智慧城市建设的重要抓手,如何在保证数据安全的前提下,加快城市数据的全面汇聚、深度共享、高效利用,是各级政府和产业界关注的焦点。近年,以多方安全计算、联邦学习、可信执行环境等为代表的隐私计算技术为破解数据保护与利用之间的矛盾,实现数据的“可用不可见、可控可计量”提供了解决方案。一方面,政策逐步推动隐私计算技术产业化,2021 年 9 月,珠海市发布国内首份“隐私计算”城市政策,明确指出充分发挥隐私计算在城市数字化转型中优势,丰富隐私计算技术应用场景,推动数据要素有序流通及利用。另一方面,隐私计算技术产品迎来爆发,互联网大厂、知名大数据公司、技术研发初创公司、电信运营商、金融科技企业等多类型企业纷纷加入技术提供者行列。根据我院调研数据,目前超过 81%的隐私计算产品进入了试点部署或实施阶段,产业化进程不断加

快。微众银行、毕马威等机构预测，未来三年我国隐私计算系统的销售和服务收入规模将达到 100-200 亿元¹。但市场仍处于蓬勃发展的早期阶段，竞争格局尚未确定，不同的平台之间存在着较大的技术差异导致不完全兼容。未来，基于隐私计算的数据流通平台互联互通成为发展的第一要务，更多典型和杀手级应用也将涌现，有望撬动千亿级的数据平台运营收入空间。



来源：中国信息通信研究院、隐私计算联盟《隐私计算白皮书（2021 年）》

图 6 国内隐私计算平台应用情况

（四）智能中枢：数字孪生底座平台争夺激烈，呈现多路径格局

数字孪生城市是新一代信息技术在城市的综合集成应用，是城市大脑的重要组成部分。阿里、平安、百度、华为、科大讯飞、腾讯、中国电信等传统智慧城市厂商、运营商结合城市大脑建设经验，与建模企业合作，共建数字孪生城市底座，如阿里云联合提亚数科、优锆科技、南京国图等打造 DataV.平行世界，为数字孪生城市建设提供时

¹ 数据来源：微众银行&毕马威《2021 隐私计算行业研究报告》

空多模态信息服务支撑；平安打造 CIM 平台统一智慧城市空间底板，构建规建管一体化平台，助力全方位智慧监管、高效决策和便捷服务。超图、中地数码、易智瑞等地理信息和测绘相关企业依托 GIS 平台基础，打造集开发平台、工具平台和解决方案一体的数字孪生城市底座，如超图公司基于自身的技术体系提出了 CIM 开发支撑平台+CIM 基础平台+“CIM+应用”的 CIM 平台建设方案。广联达、鲁班软件、秉匠科技等建筑信息模型企业扩大 BIM 技术覆盖范围，面向园区等搭建一体化数字孪生城市平台，如广联达围绕城市建筑和市政基础设施全生命周期管理，以 CIM 时空一体化云平台为支撑，为城市建设、园区开发等提供规划、建设和管理全过程一体化解决方案和运营服务。泰瑞数创、51World、优诺科技、飞渡科技等数据融合和 3D 渲染企业打造一体化数据融合和建模渲染平台，面向行业领域提供数字孪生城市解决方案，如飞渡科技推出数字孪生（DTS）系列产品，实现 BIM+GIS+游戏+影视三维数据和底层技术融合创新。

表 1 数字孪生城市各类厂商业务路径

分类	企业（产品）	特点
传统智慧城市厂商、运营商	阿里（DataV.平行世界）、平安、百度、华为、科大讯飞、腾讯（CityBase）、京东、电信等	结合城市大脑建设经验，与建模企业合作，共建数字孪生城市底座
地理信息和测绘企业	超图（SuperMap GIS）、中地数码（MapGIS）、易智瑞（GeoScene）等	基于 GIS 平台基础，打造集开发平台、工具平台和解决方案一体的数字孪生城市底座
建筑信息模型企业	广联达（BIM5D）、鲁班软件、秉匠科技（黑洞引擎）等	扩大 BIM 技术覆盖范围，面向园区等搭建一体化数字孪生城市平台

数据融合和 3D 渲染企业	泰瑞数创 (SmartTwins)、51world (WDP3.0) 、 优 诺 科 技 (ThingJS) 、 飞渡科技 (DTS) 等	快速实现多源数据融合和建模渲染，面向行业领域提供数字孪生城市解决方案
---------------	---	------------------------------------

来源：中国信息通信研究院

（五）应用服务：关注弱势群体推动信息无障碍，体现智慧城市温度

随着科技与认知水平不断提升，老年人、残障者等弱势群体需求受重视程度不断增强，消除数字鸿沟，打造信息无障碍环境已成为我国智慧城市建设的重要组成部分。2020 年以来，我国多部委不断出台政策文件，提出加快相关产品及服务研发推广，推动信息无障碍融入新型智慧城市建设。越来越多的企业与社会团体开始行动。一是众多企业与公共服务部门纷纷对自身产品与服务进行无障碍优化，范围覆盖生活各个领域。通讯方面，市场主流手机已普遍具备“老人模式”功能，通信运营商与即时通讯服务商持续优化升级网站及 APP 无障碍模式，听障手机卡等便于弱势群体使用的通信产品不断推出。出行方面，铁路 12306 网站及 APP 无障碍功能正式上线，无障碍专用车型与安装“导盲系统”的智能公交逐渐普及，手语在线翻译设施与服务在数家机场推出。消费方面，金融服务机构及网络购物平台打造便捷安全的适老 APP。文娱方面，我国首个进行无障碍优化的网络视频平台上线，影视、真人秀等各个形式的无障碍化内容相继涌现。二是各大院校、联盟协会等组织积极开展相关研究，组织各类活动，推动产品与服务加速研发与普及。无障碍研究中心、无障碍信息传播研究院等研究机构相继成立，围绕信息无障碍主题的论坛、研讨会、发展大

会、公益行动等活动不断开展，智能终端适老化、移动应用信息无障碍等标准加速制定推出。全社会共同努力，推动产品服务无障碍化发展，帮助弱势群体更好地融入智慧城市。

表 2 我国信息无障碍相关产品及服务

分类	机构	产品/服务
通讯	手机厂商	1.华为、小米、VIVO、OPPO 等基本都已经具备“老人模式”“长辈模式”功能。
	电信运营商	1.移动、联通、电信推出适老版本的 APP，对线下网点进行适老化改造。 2.联通推出“畅听王卡”，提供“无障碍 AI 通话服务”。
	即时通讯服务商	1.微信推出“关怀模式”，文字与按钮更大更清晰。 2.QQ 已经实现超过 3000 个无障碍功能。
出行	铁路运输企业	1.铁路 12306 网站及 APP 完成适老化改造，保留现金购票、人工服务等线下渠道。
	公路运输企业	1.西部公汽推出安装“导盲系统”“车路协同系统”的新款智能公交。 2.青岛交运“叨叨巴士”导盲系统，覆盖 5000 余辆公交车。
	网约车平台	1.滴滴出行、曹操出行、首约出行等推出无障碍专用车型，适老化改造 APP。
	民航企业	1.中国东航、三亚凤凰国际机场推出手语在线翻译服务。
消费	金融服务机构	1.工商银行、人民银行、建设银行等金融机构线上线下同步进行适老化改造。
	购物平台	1.京东、淘宝、拼多多等推进网页及 APP 适老化改造，上线“长辈版”“省心版”等无障碍模式，推出“老年专区”等功能。
文娱	视频平台	1.优酷上线国内首个无障碍网络视频平台，与中国盲文图书馆合作上线无障碍剧场。 2.爱奇艺与中国传媒大学电视学院联合推出为视障人群服务的“光明影院”专题。
	内容提供商	1.译述科技发布了《山河故人》无障碍版、国内首档无障碍真人秀《让世界看见我》先导片。

来源：中国信息通信研究院

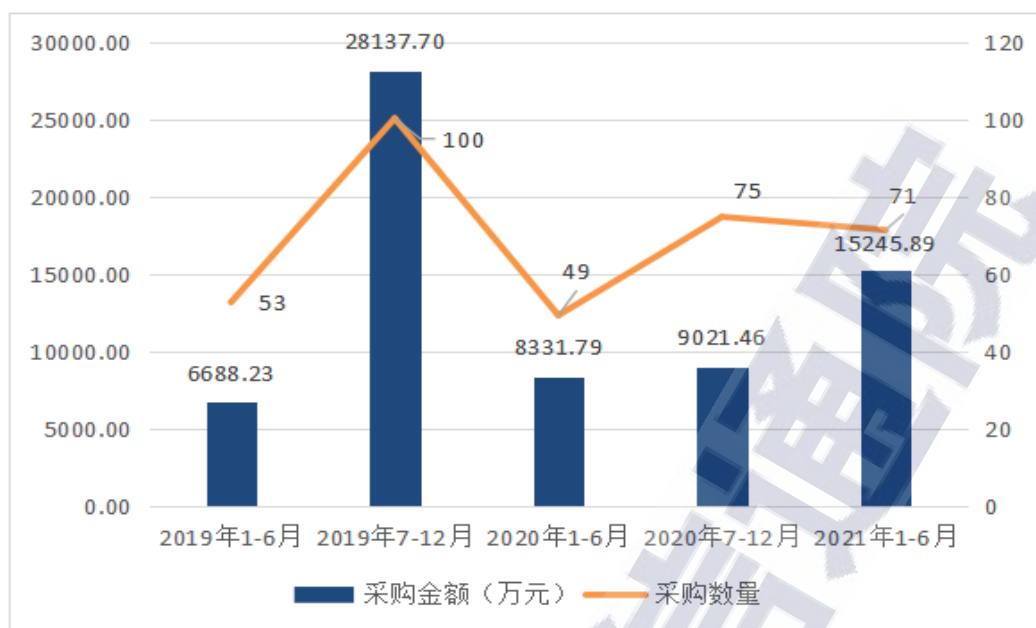
表 3 我国信息无障碍相关政策

政策	相关内容
《关于推进信息无障碍的指导意见》	支持将信息无障碍建设纳入智慧城市、数字乡村、无障碍环境等城乡信息化建设工作。
《互联网应用适老化及无障碍改造专项行动方案》	推进互联网网站和移动互联网应用（APP）适老化及无障碍改造。
《关于切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》	推动提供更多智能化适老产品和服务。
《无障碍环境建设“十四五”实施方案》	将信息无障碍作为新型智慧城市、数字乡村建设的重要组成部分，纳入文明城市、新型智慧城市评比指标。

来源：中国信息通信研究院

（六）应用服务：智慧党建投入逐渐增长，赋能基层社会治理新格局

《中共中央 国务院关于加强基层治理体系和治理能力现代化建设的意见》要求完善党全面领导基层治理制度和加强基层智慧治理能力建设，智慧党建通过实现党务管理和党群服务的信息化、数字化，成为充分发挥党组织政治优势和组织优势，有效引领基层治理的重要抓手。根据中国政府采购网采购公告，截至 2021 年 6 月，我国各级政府机构、企事业单位对“智慧党建”相关项目的投入呈现增长趋势。为响应《中共中央关于加强党的政治建设的意见》中“推进‘智慧党建’”的工作要求，各地于 2019 年下半年大规模启动“智慧党建”项目建设，采购金额为近年来最高。2021 年 1-6 月，各单位共采购“智慧党建”相关项目 71 个，金额总计 15245.89 万元，同比增长 83%，环比增长 69%，为推动党建引领基层智慧治理提供了有力支撑。



来源：中国政府采购网，中国信息通信研究院

图 7 2019-2021 年 6 月全国各单位“智慧党建”相关项目采购情况

（七）城市运营：本地化运营机构多元化发展，成为新型智慧城市标配

随着“放管服”改革的深入推进，政府职能发生深刻变革，“管运分离、政企协同”的智慧城市运营模式逐步取代以政府为建设主体的传统模式。近年来，本地化智慧城市平台公司纷纷成立，成为各地智慧城市运营标配，随着国家对数据要素市场化配置和数字经济发展的有力提倡，其业务范围也逐渐由承担智慧城市信息基础设施及各类智慧应用的建设运维向公共数据授权运营、服务企业数字化转型、培育数字经济生态圈等多元领域拓展，各类业务齐头并进，为智慧城市建设提供全方位、全链条服务。

表 4 部分智慧城市运营机构情况表

序号	机构名称	成立时间	所在地区	业务领域
1	盐城市大数据集团有限公司	2021 年 3 月	盐城	平台建设、数据运营、生态培育
2	长沙数智科技集团有限公司	2020 年 11 月	长沙	平台建设、数据运营、生态培育
3	中关村科学城城市大脑股份有限公司	2020 年 7 月	北京海淀	平台建设、生态培育
4	数字海南有限公司	2019 年 10 月	海南	平台建设、数据运营、生态培育
5	数字郑州科技有限公司	2019 年 9 月	郑州	平台建设、数据运营、生态培育
6	数字重庆大数据应用发展有限公司	2019 年 7 月	重庆	平台建设、数据运营、生态培育
7	深圳市智慧城市科技发展集团有限公司	2018 年 12 月	深圳	平台建设、数据运营、生态培育
8	数字广西集团有限公司	2018 年 5 月	广西	平台建设、数据运营、生态培育
9	丝绸之路信息港股份有限公司	2018 年 4 月	甘肃	平台建设、数据运营、生态培育
10	中国雄安集团数字城市科技有限公司	2017 年 12 月	雄安新区	平台建设、数据运营、生态培育
11	合肥市大数据资产运营有限公司	2017 年 11 月	合肥	平台建设、数据运营、生态培育
12	数字广东网络建设有限公司	2017 年 10 月	广东	平台建设、生态培育
13	山西云时代技术有限公司	2017 年 8 月	山西	平台建设、数据运营、生态培育
14	陕西省大数据集团有限公司	2017 年 4 月	西咸新区	平台建设、数据运营、生态培育
15	广东城智科技有限公司	2014 年 11 月	珠海	平台建设、生态培育
16	成都市大数据集团股份有限公司	2013 年 7 月	成都	平台建设、数据运营、生态培育

来源：中国信息通信研究院

（八）网络安全：信创应用深化，为智慧城市产业内生安全保驾护航

信息技术应用创新已上升为加快网络强国、数字经济强国、智慧社会发展的重要战略，贯穿了智慧城市基础网络和算力设施底座、技术运维和平台服务、应用场景和产业生态的全脉络，是保障智慧城市安全高速发展的重要基石，促使智慧城市自主掌控、高速生产、安全应用、迭代发展。我国智慧城市发展中信创产业主要由芯片、整机、操作系统、数据库、基础软件、应用软件、数据中心、安全容器、云平台与服务等软硬件基础设施构成，其中以天津飞腾、华为鲲鹏、海光信息、中科龙芯、上海兆芯、上海申威等为代表的国产 CPU 厂商正全力打造“中国芯”产业链，已经渗透到党政、通信、金融、能源、交通、医疗、教育、运输、制造等智慧城市领域，赋能智慧城市产业新生态发展。根据观研天下数据，2020 年我国信创市场规模为 1.05 万亿，预计到 2025 年信创市场规模将快速增长，将有力拉动智慧城市产业规模跃升。

（九）标准规范：数字孪生城市与城市运营中心成焦点，标准制定加速

2021 年发布了多项智慧城市相关标准，涵盖智慧城市运营管理、评估评价、数据治理、行业应用和数字孪生城市等多个领域，为智慧城市持续健康发展提供了标准指引。数字孪生城市成为关注焦点，住房和城乡建设部、自然资源部等国家部委共发布了 9 项相关标准，占今年发布的智慧城市相关标准数量比例超过 50%。此外，智慧城市运

营中心建设也受到各方关注，在智慧城市运营中心技术领域发布了首份国家标准《GB/T 40656.1-2021 智慧城市 运营中心 第 1 部分：总体要求》，该标准为智慧城市运营中心的设计、建设以及运营提供了重要依据。

表 5 2021 年发布的智慧城市相关标准

序号	类别	标准名称	发布单位	发布日期
1	运营管理	GB/T 40656.1-2021 智慧城市运营中心 第 1 部分：总体要求	国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会	2021 年 10 月 11 日
2		GB/T 40689-2021 智慧城市设备联接管理与服务平台技术要求		2021 年 10 月 11 日
3	评估评价	GB/T 34680.2-2021 智慧城市评价模型及基础评价指标体系 第 2 部分：信息基础设施		2021 年 4 月 30 日
4	数据治理	GB/T 36625.3-2021 智慧城市数据融合 第 3 部分：数据采集规范		2021 年 4 月 30 日
5		GB/T 36625.4-2021 智慧城市数据融合 第 4 部分：开放共享要求		2021 年 4 月 30 日
6	行业应用	GB/T 40028.2-2021 智慧城市智慧医疗 第 2 部分：移动健康		2021 年 4 月 30 日
7	数字孪生城市	城市信息模型（CIM）基础平台技术导则（修订版）	住房和城乡建设部	2021 年 6 月 1 日
8		城市信息模型基础平台技术标准（征求意见稿）		2021 年 4 月 14 日
9		城市信息模型平台竣工验收备案数据标准（征求意见稿）		2021 年 4 月 14 日
10		城市信息模型数据加工技术标准（征求意见稿）		2021 年 4 月 14 日
11		城市信息模型平台施工图审查数据标准（征求意见稿）		2021 年 4 月 14 日
12		城市信息模型平台建设工程规划报批数据标准（征求意见稿）		2021 年 4 月 14 日
13		城市信息模型平台建设用地		2021 年 4

		规划管理数据标准（征求意见稿）		月 14 日
14		城市信息模型应用统一标准（征求意见稿）		2021 年 9 月 27 日
15		实景三维中国建设技术大纲（2021 版）	自然资源部	2021 年 8 月 11 日

来源：中国信息通信研究院

四、智慧城市产业热点板块

（一）虚实互动新理念引爆数字孪生城市产业板块

近年来，国家及地方加快推进以 CIM 为核心的数字孪生城市建设，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出要探索数字孪生城市建设，数字孪生城市各领域代表企业依靠自身技术优势打通上下游技术环节，数字孪生城市领域相关标准规范和服务规则逐步完善，数字孪生城市有望成为助推城市治理体系和治理能力现代化的必备选项。

1. 产业图谱

按技术路径划分，数字孪生城市企业可分为六大阵营。一是地理信息建模企业基于多年建设时空大数据平台经验，构筑数字孪生城市先发优势，如 GIS 平台产品企业超图公司、导航定位提供商北斗星通等；二是 BIM 建模企业扩大建设范畴，逐渐转向城市、园区领域搭建数字孪生城市平台，如广联达软件、鲁班软件、图乘科技等；三是感知和标识类企业基于城市多元感知数据，基于“物”模型构建数字孪生城市，如运营商、阿里云等；四是数据融合和渲染类企业通过搭建城市信息模型平台打造数字孪生城市，如达索系统、51World、泰瑞数创等；五是模拟仿真类企业依托具体行业仿真建模技术优势，快速

进军数字孪生城市市场，如清鹏智能、软通智慧、睿呈时代、数字冰雹等；六是交互与控制类企业利用人机交互和反向控制技术不断优化数字孪生使用体验，如李数科技、科大讯飞等。目前受制于技术能力、数据融合等因素，数字孪生城市地理信息建模、BIM 建模、数据融合和可视化渲染、模拟仿真推演技术体系较为成熟，感知和标识、交互控制类等核心技术整体处于碎片化和初期阶段。



来源：中国信息通信研究院

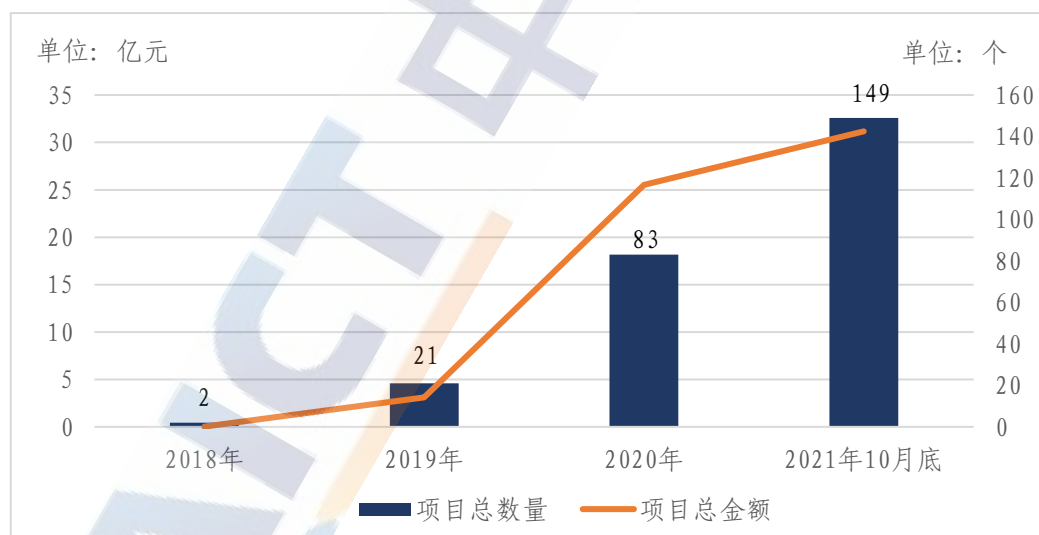
图 8 数字孪生城市产业图谱

2.态势分析

(1) 国家及地方加快推进以 CIM 为核心的数字孪生城市建设。多部委纷纷出台政策文件，推进数字孪生技术、应用、产业的发展。2020 年 4 月，国家发改委和中央网信办联合发布《关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案》将数字孪生技术提到了与大数据、人工智能、5G 等新技术并列高度，启动“开展数字孪生创新计划”。住建部、工信部和中央网信办等部委联合发布《开展城市信息模型(CIM)基础平台建设的指导意见》及《加快推进新型城市基

基础设施建设的指导意见》，全面推进城市信息模型（CIM）平台建设。2021 年 2 月，自然资源部发布《自然资源三维立体时空数据库建设总体方案》，建设自然资源三维立体时空数据库和数据库管理系统，为数字孪生城市建设提供基础。

城市信息模型市场活跃，城市信息模型（CIM）及其平台的建设进入成熟期，为数字孪生城市建设打造底座。自 2017 年“数字孪生城市”建设理念问世以来，各地政府和产业各界加紧布局，城市信息模型（CIM）相关投标项目呈现出逐年快速增长的趋势，投资的总量也在逐年攀升。据中国信通院统计，城市信息模型（CIM）相关公开招标投标项目从 2018 年的 2 项快速增长至 2021 年的 149 项（截至 2021 年 10 月底），公开招标投标项目的总费用超过 30 亿元，以 CIM 为核心的数字孪生城市市场规模未来可期。



来源：中国信息通信研究院

图 9 我国每年 CIM 项目总数量与项目总金额

（2）数字孪生城市各领域代表企业依靠自身技术优势打通上下游技术环节

数字孪生城市技术交叉活跃，跨界融合发展成为主流。超图软件与腾讯地图强强合作，加速互联网地图服务与地理信息系统(GIS)软件结合，收购上海南康、南京国图、北京安图、上海数慧，推动“数字生态底盘”发展落地。腾讯云牵头与飞渡科技、奥格智能等空间信息厂商，建设基于 CIM 的产业互联网平台 CityBase，并联合东华科技、地厚云图、大象云、有明云等各行业领先企业，携手打造智慧工厂、智能建造、城市应急等十余个场景。51WORLD 联合三大运营商、招商蛇口、商汤科技等多个行业合作伙伴，参与华为、阿里等多个大型企业数字孪生城市生态之中，并在多地形成落地标杆案例。

关键企业依靠核心技术优势，构建开放 PaaS 平台，巩固生态地位。超图开放 GIS 在线软件平台，提供丰富在线展示和分析工具，帮助开发者访问使用 GIS 数据，快捷开发业务系统。51WORLD 开放数字孪生开发者平台 WDP3.0，将数字孪生关键开发工具进行整合并封装输出，赋予了开发者“零代码/低代码”业务搭建的能力。泰瑞数创推出“平行世界”数字孪生一站式服务平台，链接众包需求与服务。优锆科技、商询科技等企业建立零代码开发平台，提供标准化解决方案，降低企业进入数字孪生领域的门槛。

（3）建设标准、应用标准、衡量标准走向规范化，约定维度更加丰富

相关部委加快出台政策文件，完善统一数字孪生城市领域相关标准规范和服务规则。住建部依托 BIM 基础平台标准，发布《城市信息模型（CIM）基础平台技术导则》，围绕城市信息模型平台的典型能力、应用及各类数据汇融出台相关标准。工信部依托物联网和智慧城市建设基础，出台《物联网标识解析安全技术要求》《物联网业务

安全态势感知系统技术要求》等，积极开展智慧城市感知终端和城市数字孪生等标准研究。自然资源部依托实景三维中国建设基础，加强智慧城市时空基础设施标准体系研究，规范指导国家和地方有序开展实景三维中国、自然资源一张底图工作。

地方政府积极制定地方标准，指导地方 CIM 基础平台建设和运维。广州市发布 CIM 平台三维数字化竣工验收模型交付和管理标准，填补了行业内的空白。辽宁省出台 CIM 平台建设运维标准等，指导全省 CIM 基础平台建设、运行以及 CIM 数据汇聚和共享应用。重庆市发布《城市信息模型（CIM）信息分类及编码标准》，强制规范智能城市中所利用的信息数据分类及编码方式，高效地实现数据交换和应用。此外，青岛、珠海等地相继启动 CIM 平台标准研究工作，湖北省住建厅发布的建设科技计划项目和建筑节能示范工程中，两项计划涉及 CIM。总体而言，CIM 标准体系逐渐成熟，但由于行业壁垒较高，尚未形成跨行业应用效应。

（二）双碳战略新形势催生低碳智慧城市产业板块

低碳智慧城市是可持续发展理念下智慧城市的延伸概念，着重突出数字化和绿色化“数绿协同”，以数字底座、绿色底座全方位赋能城市生产、生活、治理，实现智慧城市数字化绿色化协同发展。双碳战略促使城市生产生活空间绿色发展，低碳智慧城市成为智慧城市建设的新方向，产业发展空间广阔。

1. 产业图谱

结合智慧城市总体产业图谱，我们认为低碳智慧城市产业图谱主

要包括绿色智慧应用、绿色底座两大层面。其中，绿色智慧应用是指利用“绿色动力+数字动力”提升城市生产生活等各方面绿色化、数字化水平，主要包括绿色出行、绿色制造、智慧环保、智慧能源等方面。绿色底座是指对传统基础设施进行绿色化升级，同时建设城市绿色能源基础设施，主要包括绿色建筑、绿色数据中心、充电桩、绿色电网等基础设施。



来源：中国信息通信研究院

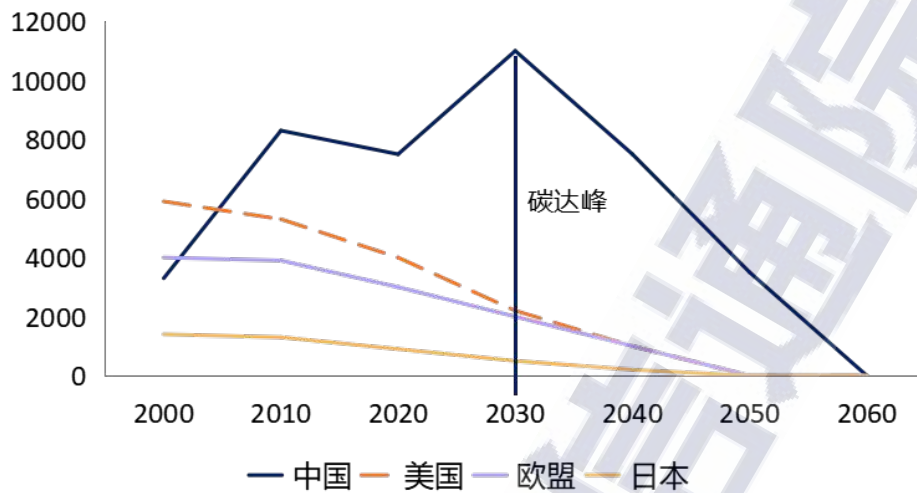
图 10 低碳智慧城市产业图谱

2. 态势分析

（1）“双碳”愿景下低碳智慧城市乘风而起

2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上首次向世界宣布了中国的碳达峰目标与碳中和愿景。2021 年 9 月到 10 月，《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030 年前碳达峰行动方案》先后印发，作为碳达峰碳中和“1+N”政策体系中最核心的内容，进一步明确我国实现碳达峰总体目标的重大举措及实施路径，“双碳”社会热度极速上升。根据清华大学能源环境经济研究所等机构研究分析，2020-2060 年碳中和将带来每年万亿以上的绿色经济投资，约形成 7 万亿的年产值规模。而城市是“双碳”目标实现的最大应用场景，加快构建可持续发展的低

碳智慧城市，促进城市生产生活空间绿色发展已然成为智慧城市建设的新方向。

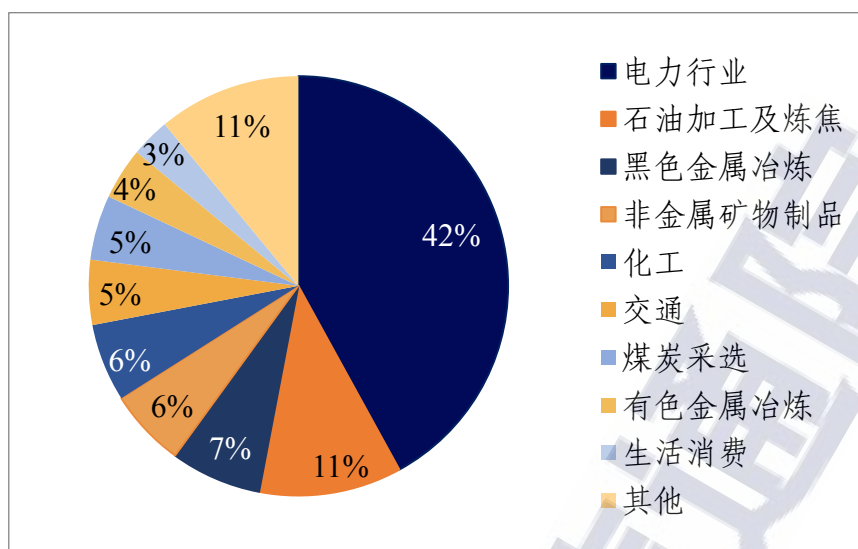


来源：世界银行、清华-布鲁金斯公共政策研究中心、红衫中国

图 11 主要经济体达成碳中和任务预期速率对比（单位：百万吨/年）

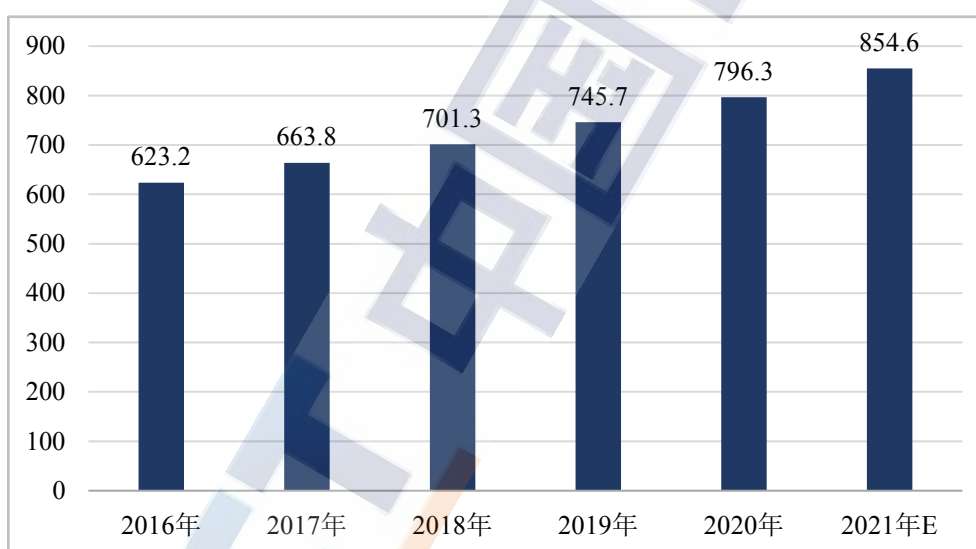
（2）智慧能源成为城市智慧低碳转型突破口

当前，我国能源消耗结构化石能源仍占 70%以上，碳排放强度是英国、日本、法国等国家的近 8 倍，是美国、加拿大等国家的近 4 倍，因此加快能源结构调整，构建清洁低碳安全高效的智慧能源体系刻不容缓。加快电力行业低碳、数字化转型是智慧能源体系建设重中之重，2021 年 3 月，国家发展改革委、国家能源局联合发布了《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》，“源网荷储”一体化催生综合能源服务快速发展，将带来电力系统持续数字化升级需求，根据华经产业研究院测算，2021 年，我国智能电网行业市场规模约为 854.6 亿元。随着我国电网规模不断提升以及电力远距离输送、电压种类持续增长，对变频电缆、电力检测设备、输送设备和控制设备提出了更高的要求，智慧电网投资规模将进一步扩大。



来源：中国信息通信研究院

图 12 我国细分行业碳排放结构



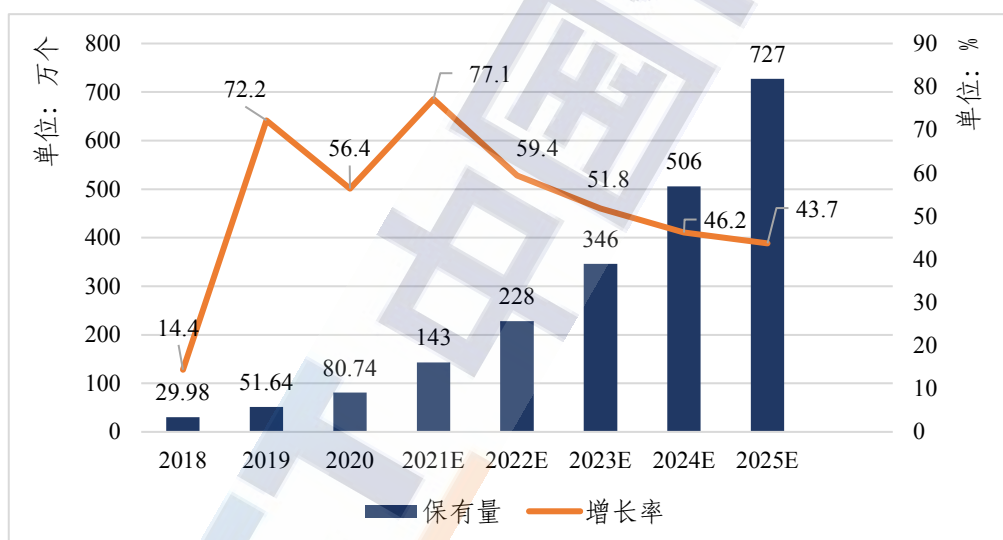
来源：华经产业研究院，中国信息通信研究院

图 13 我国智能电网市场规模（单位：亿元）

（3）建筑、交通、园区等是主要低碳试验场

绿色建筑、绿色智慧交通、零碳园区等应用场景成为各地市开展城市绿色低碳转型的主要抓手。绿色智能建筑方面，我国绿色智能建筑建设起步较晚，但发展速度非常快，根据住建部公开数据，截至2020年底，全国累计绿色智能建筑面积达66.45亿平方米。但目前建

筑领域资源消耗大、排放高，建造方式粗放等问题比较突出，推广绿色建造迫在眉睫。**绿色智慧交通方面**，我国交通行业二氧化碳排放量占全国总碳排放量约为 10%，以道路交通为主的交通行业绿色化、智能化转型势在必行。从市场反响来看，清洁能源型汽车越来越受到追捧，自动驾驶车辆已经在封闭园区、港口得到广泛应用，充电桩等基础设施也被列入新基建战略部署的重要内容。**零碳园区试点建设方面**，北京、内蒙古、福建、江苏等多地纷纷开始零碳园区试点建设，华为、阿里等互联网巨头亦提出打造“智慧零碳园区”解决方案，使能园区智慧化和低碳化。



来源：中国电动汽车充电基础实施促进联盟，前瞻产业研究院，中国信息通信研究院

图 14 中国电动汽车充电桩行业保有量测算（单位：万个）

（4）绿色生活新风尚带来巨大市场发展空间

根据联合国环境规划署发布的《2020 排放差距报告》，当前全球温室气体排放（含碳排放）总量的三分之二与家庭能源消费有关，其中，出行、居住、饮食等关键生活部门对碳排放的贡献最大，分别占到日常生活能源总碳排放的 17%、19%和 20%，推动衣食住行游等

领域加快向节能减排低碳转变，引导公众形成绿色生产生活方式将带来巨大的环境效益和经济效益。随着绿色生活理念的普及，社会公众已经有较好的低碳行动意愿，智能垃圾分类、居民个人碳账户、云植树、云认养、云旅游等绿色生活不断呈现新亮点，如浙江、四川、上海等纷纷开展在线碳积分、碳普惠活动，其中浙江在 2021 年 8 月上线“浙 Q 碳”微信小程序，记录折算个人碳排放量。但绿色生活在行动落实上还存在一些现实障碍，未来，政策对绿色消费的推动将进一步加强，绿色商场、绿色饭店、节能家电以旧换新、新能源汽车下乡等可持续消费上的需求将不断提升。

（三）疫情防控新常态加速形成数字防疫产业板块

2020 年以来，新冠肺炎疫情席卷全球，在线教育、远程医疗、电子商务、远程办公等在线服务爆发式增长，疫情地图、行程卡、健康码等数字防疫手段展现强有力的疫情防控支撑作用，使人们强烈意识到智慧城市建设与信息技术应用的重要性。2021 年，我国新冠肺炎疫情防控进入常态化状态，数字防疫产品与服务亦呈现多元化发展格局，数字防疫产业风起潮涌。

1. 产业图谱

从技术框架来看，数字防疫产业主要涵盖支撑平台、智能终端、应用服务三大层面。支撑平台层主要包括公共卫生应急管理平台、防疫 APP 及小程序、远程医疗平台、智能语音外呼平台等，实现各类数据对接，支撑各类应用服务展开。智能终端层包括智能医疗设备、智能测温仪、无人车、无人机、核酸检测设备等，即抗击新冠肺炎疫情

情过程中所涉及各类智能硬件设备。应用服务层包括各类综合解决方案、疫苗与健康电子凭证、疫情大数据等数字防疫服务。



来源：中国信息通信研究院

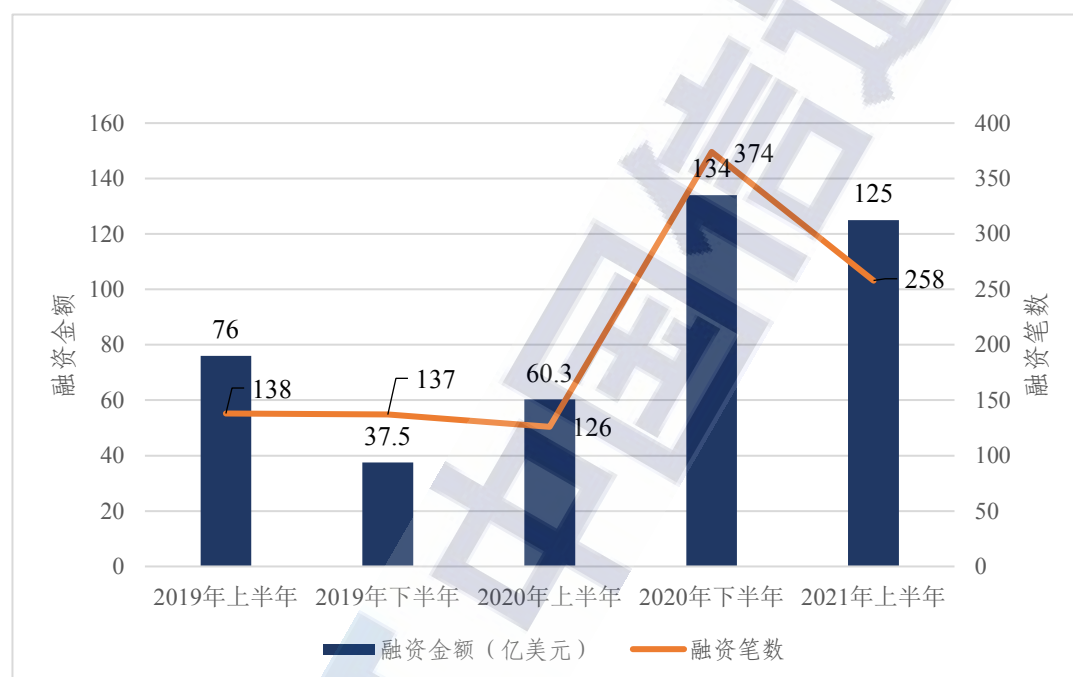
图 15 数字防疫产业图谱

2.态势分析

（1）防疫需求推动人工智能、物联网、5G、大数据、云计算等技术广泛应用，释放产业巨大潜能

ICT 在疫情防控、支撑生产生活方面发挥了重要应用，庞大的数字化需求则拉动数字防疫相关产业的快速发展。5G 基于大带宽、低时延等特殊优势，支撑起疫情防控中的远程教育、远程医疗、在线直播等应用。物联网技术与 5G 技术相辅相成，在远程会诊、远程急救、远程监护、智慧医院管理等场景中被充分利用。大数据技术基于关键数据构建疫情动态热力图，帮助决策者了解区域内疫情发展情况及态势，为政府决策、应急管理、资源调度、风险研判提供支持。人工智

能技术在云计算技术的配合下，为新冠肺炎病毒基因测序、靶向药筛选、医学影像分析等工作带来极大助力，各类机器人则在医院巡房、物流配送、疫区消毒等方面提供许多便利。2021 年上半年，中国人工智能领域融资金额约 125 亿美元，同比增加 43.5%，融资笔数 258 笔，同比增加 16.2%。截至 2021 年 6 月底，中国 5G 终端连接数超过 3.65 亿，占全球 80%，5G 用户渗透率达到 17.8%，居全球前列。



来源：中国信息通信研究院

图 16 我国人工智能领域近年来融资情况

（2）大型科技企业依托自身技术优势推出多元化数字防疫解决方案，产业化趋势明显

新冠肺炎疫情爆发以来，华为、百度、腾讯、阿里巴巴、平安智慧城市、三大通信运营商等大型科技企业纷纷推出数字防疫解决方案，公共卫生应急管理 with 数字技术的跨界融合进一步深化。疫情爆发初期，各类数字防疫解决方案以公益性质为主。例如各大科技企业免费开放自身云平台计算能力为病毒测序、药物筛选等提供帮助；华为

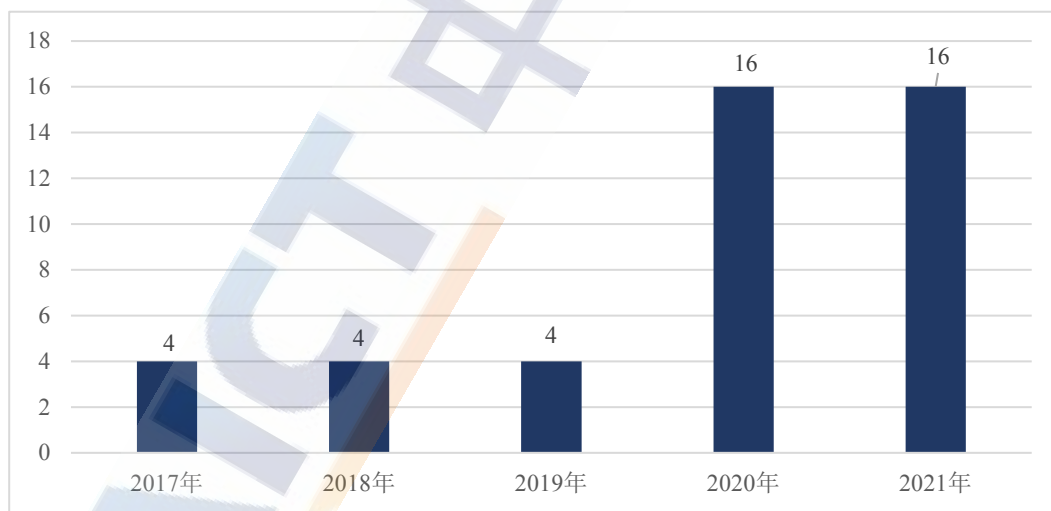
云、依图医疗、推想科技、腾讯觅影等分别推出 CT 影像智能化系统，辅助医生对检查结果进行智能识别；百度、高德、腾讯、丁香园等平台上线春运人口迁徙地图、防疫地图等大数据服务；中国信通院联合中国电信、中国移动、中国联通三家基础电信企业，基于用户手机所处的基站位置信息，为全国手机用户免费提供本人前 14 天到访地市信息查询服务。2021 年，防疫需求下，数字防疫解决方案产业化趋势明显，红外智能测温设备、物流机器人、清洁消杀机器人等产品“百花齐放”，检索近年招标投标采购网站数据，近两年与防疫相关的政府信息化项目采购呈上升趋势。

表 6 主要数字防疫解决方案与产品（不完全统计）

解决方案类型	代表企业	解决方案内容
公共场所防疫综合解决方案	阿里巴巴、腾讯、中国移动、中国电信、中国联通等	公共场所防疫综合解决方案一般具备对社区、医院、企业园区、公共交通设施场所等重点场景的智能门禁、体温自动采集、潜在人员筛查、人行轨迹还原、信息推送与广播、远程视频等多种功能模块，支撑生产生活各种场景下的防疫工作。
公共卫生应急管理平台	平安智慧城市、中国电信等	平台主要提供“平战结合”的公共卫生应急管理服务。日常以监测预警分析为重点，对城市公共卫生情况进行常态化监测。遇突发公共卫生事件时，对事件进行全过程监管，实现事前监测预警、事中应急调度，事后评估分析的全流程管理。
智能防疫信息推送与呼叫	科大讯飞、百度、云知声等	智能防疫信息推送与呼叫可帮助基层社区开展疫情排查等工作。其中基于电视的防疫信息智能推送，降低疫情扩散风险；智能语音外呼平台具备一对一电话呼叫、收集信息、形成报告等功能，可针对疫情问题、就医注意、防护措施进行线上答疑，一小时最多可外呼 5000 个以上的电话号码。

健康及疫苗接种电子凭证	中国信息通信研究院、中国移动、中国电信、中国联通、阿里巴巴、腾讯等	主要包括行程卡、健康码、疫苗接种证明。健康码是以通信、地理位置等数据为基础，结合社区流行病学调查等大数据生成的专属个人二维码，可作为个人出入通行的电子凭证。疫苗接种电子证明系统通过对接接种机构数据，高效准确地记录新冠疫苗接种情况，生成个人接种电子证明。
智能测温设备	海康威视、商汤科技、旷视科技等	智能测温设备通过红外摄像头，借助人工智能技术实现非接触式自动测温，自主识别高温人员，提高卡口通行效率、节约人力成本。
肺部医疗影像智能诊断系统	华为、腾讯、推想科技等	肺部医疗影像智能诊断系统基于人工智能技术，可对患者肺部 CT 进行分割以及量化评价，并辅助医生精准区分早期、进展期与重症期。
物资配送无人车	小马智行、文远知行、百度 Apollo 等	物资配送无人车可实现搭载物流运输、保温送餐、移动零售、移动服务等不同场景服务，打通物资供应地、集散地、封闭卡口和防疫检测点到终端小区的防疫物资输送链条，充分减少人群接触。

来源：中国信息通信研究院



来源：中国信息通信研究院

图 17 防疫相关数字解决方案招标项目数量（单位：个，截至 2021 年 10 月）

（3）法律法规与标准规范陆续出台实施，推动数字防疫产业健康有序发展

在法律法规方面,《中华人民共和国数据安全法》的施行,对数字防疫产品与服务中涉及的个人健康、人脸生物特征、疫苗接种、行动轨迹等隐私信息的保护提供有力保障。在标准规范方面,2020 年国家市场监督管理总局、国家标准委发布关于个人健康信息码的 3 项国家标准,规定了健康码的统一格式,推动健康码应用通过统一接口对接不同服务;中关村联合企业发布《非接触式智能体温筛查系统技术规范》,推动非接触式智能体温筛查系统规范化发展和产业化推广。在执行规范层面,2021 年以来部分省市针对公共场合“亮码通行”的适用场所、查验标准等进一步明确,加强“行程卡”“健康码”的管理使用。

(四) 双减与新基建政策重塑智慧教育产业板块

智慧教育是利用新一代信息通信技术提升教育行业智慧化水平的方法和过程,是我国促进教育现代化建设的重要途径。当前,我国教育信息化已形成良好基础,在新冠肺炎疫情与政策引导的双重影响下,各类新产品、新应用、新模式不断涌现,智慧教育产业展现巨大潜力。

1. 产业图谱

根据业务内容,智慧教育领域图谱可划分为四大板块。一是中国移动、中国联通、视源股份、网易有道等基础设施提供商,主要提供信息基础设施以及智能教育硬件两大类服务;二是浪潮、校宝在线、鹰硕集团、鸿合科技等技术提供商,为智慧教育应用提供软件及平台技术支撑;三是好未来、新东方在线、高途、网易有道等数字教学资源提供商,围绕各教育阶段供给网络课程、声像资料、电子教案等数

字化教学资源；四是粉笔职教、平安知鸟、华为、腾讯、科大讯飞、佳发教育等智慧应用供应商，为在线教育、智慧校园、区域治理等应用场景提供解决方案。



来源：中国信息通信研究院

图 18 智慧教育产业图谱

2.态势分析

（1）市场规模稳步上升，行业格局较为分散

国家财政与社会资本投入推动智慧教育市场规模稳定增长。数据显示，我国教育信息化市场规模从 2016 年的 4960 亿元增长至 2020 年的 8255.5 亿元，年复合增长率约为 13.6%，预计 2021 年市场规模将达 9057 亿元。一方面，是由于我国对教育信息化的重视程度不断加深，拨款及政策引导力度不断提升。另一方面，是源于资本市场对智慧教育行业的看好和青睐。



来源：中商产业研究院、中国信息通信研究院

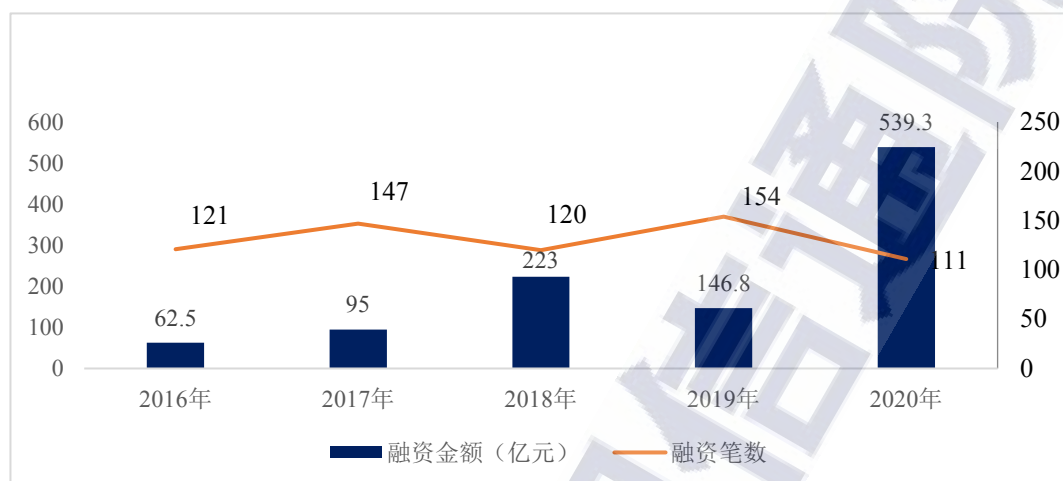
图 19 中国智慧教育市场规模（亿元/年）

智慧教育行业集中度较低，仍处在市场早期阶段。智慧教育市场规模庞大，多家 A 股上市公司参与其中，如中公教育、拓维信息、视源股份、科大讯飞、豆神教育等，但由于行业细分领域众多，发展阶段差异化明显，目前处于高度分散状态。2020 年 5 家企业智慧教育业务营收总额近 250 亿元，仅占市场规模的 3%。中小厂商是市场的主要参与者，头部企业尚未在教育信息化市场中占据显著优势地位，这将导致产品同质化严重、价格战恶性竞争等问题。

（2）疫情与重磅政策接踵而至，在线教育行业经历过过山车

疫情推动在线教育行业爆发式增长。疫情防控期间，全国大中小学延迟开学，学生居家学习生活，为保障学生生命健康与受教育权，教育部提出利用网络平台“停课不停学”，在线教育成为主要教学形式。CNNIC 发布的第 48 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2020 年 3 月，我国在线教育用户规模达 4.23 亿，较 2019 年 6 月增长 1.91 亿，占网民整体的 46.8%。海量用户增长引爆资本市场，

高瓴资本、DST Global、红杉资本、淡马锡等资本巨头扎堆涌入在线教育领域。网经社“电数宝”显示，2020 年中国在线教育融资总额逾 539.3 亿元，超过 2016 年至 2019 年融资总和。



来源：网经社“电数宝”电商大数据库，中国信息通信研究院

图 20 在线教育行业融资金额（亿元/年）

双减与教育新基建政策印发，在线教育平台纷纷布局业务转型，素质教育与校内业务成主要方向。2021 年 7 月，《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》接连印发，提出新型基础设施建设六大重点方向，同时严控学科类校外培训，明确要求学科类培训机构一律不得上市融资，严禁资本化运作。在此政策背景下，大量在线教育平台关停相关业务，积极布局转型。热门转型方向主要有两个。一是素质教育，随着体育中考加大比重、艺术进中考、劳动教育成必修课等一系列教育改革措施实施，素质教育需求将迅速增长，猿辅导、作业帮、学而思、高途、掌门教育等企业均推出素质教育产品。二是校园侧业务，随着政策落地以及课后服务“5+2”

模式全面推行，校外培训市场大幅缩减，校内业务场景将释放更多增量，作业帮、好未来、新东方等在线教育公司均表示拓展进校业务的意愿。

表 7 在线教育平台业务转型情况

日期	公司	转型与升级举措
7 月 28 日	猿辅导	推出国内首个基于 AI 互动内容+动手探究 STEAM 科学教育产品“南瓜科学”
8 月 5 日	网易有道	公布素质教育矩阵，释放发展素质教育强信号
8 月 7 日	VIPKID	宣布不再售卖涉境外外教的新课包，不再对老用户开放涉境外外教的课程续费，计划推出“VIPKID 成人课”“双语非遗文化素养课”“中教口语课”和“境内外教课”
8 月 9 日	51Talk	正式上线“语言素养课程”
8 月 16 日	作业帮	上线“小鹿编程”“小鹿美术”“小鹿学习力”三款素养课产品
8 月 10 日	高思教育	发布素质教育布局“万幂体系”，包含阅读、历史文化、游学和科学教育等素质教育课程
9 月 22 日	高途课堂	宣布将重点发展成人教育和素质教育，进一步探索智能数字产品和职业教育
10 月 25 日	新东方在线	宣布停止经营中国内地义务教育阶段学科类校外培训服务。财报显示公司将转变战略重心，从传统辅导科目转向更具创新性、素质为本及更全面的在线校外教育产品及服务
11 月 13 日	学而思	宣布停止中国内地义务教育阶段的学科类校外培训服务，将发挥长期以来积累的教研及科研优势，积极拓展科技服务和素质教育等业务

来源：中国信息通信研究院

（3）智能产品市场竞争加剧，软硬一体化成主流模式

在政策利好和技术支持等多方驱动下，智能教育硬件成为智慧教育行业的“香饽饽”。随着大批互联网巨头和转型企业接连涌入，行业竞争愈发激烈，为提升产品竞争力，加速挖掘智能教育硬件市场，各大厂商多角度推动产品软硬件一体化发展。一是综合实力较强的厂商整合旗下资源，软硬件两手抓，如联想发布智慧教育互动大屏 M1 Pro 以及配套系统“备授课解决方案 5.0”；爱奇艺整合爱奇艺知识、爱奇艺教育、电视果、萌状元，成立“遍知教育”。二是软硬件厂商合作互补，共同打造软硬一体化产品，如腾讯联合生态伙伴发布 Magicpie 智能电子纸、惠普智能教育笔记本等产品，拓维信息与华为合作打造智慧教育领域软硬件结合产品。三是传统教育硬件厂商积极发展软件生态，如读书郎表示将依托自身硬件产品销量，切入在线教育市场，打造软硬件一体化生态闭环。

（4）区域智慧教育需求持续扩大，综合型头部厂商占据优势

目前，我国学校网络基础环境基本实现全覆盖、数字资源与教学应用水平显著升高，经过前期建设铺垫，区域智慧教育已经步入高速发展阶段。2020 年以来，教育部围绕区域智慧教育组织开展试点工作，探索区域智慧教育可复制可推广经验做法。一是大力推动“5G+智慧教育”应用试点，鼓励各地积极探索以 5G 为代表的新一代信息通信技术在区域教育领域的创新应用。二是启动第二批“智慧教育示范区”遴选，重点从信息素养全面提升、技术与教育教学深度融合、学生综合素质精准评价、教学服务环境个性化构建、区域教育资源供给以及现代教育治理能力提升六大方面推进区域智慧教育建设。随着上海、天津、云南等地接连开展相关项目建设，区域智慧教育业

务需求将进一步扩大。从采购记录来看，政府购买一站式解决方案倾向性明显。由于区域智慧教育一站式解决方案对技术广度与深度要求较高，科大讯飞、三盟科技等已布局相关业务且综合能力强的头部厂商将优先获益。

（五）高性能计算新需求拉动智能计算中心产业板块

智能计算中心是随着人工智能算力呈指数级增长而兴起的算力基础设施，是人工智能的发展基石，又称人工智能计算中心，是引领数字经济、智慧社会发展的人工智能通用基础设施。建设智能计算中心等新一代高性能计算设施，能够提升城市发展中高性能计算设施能级，有助于增强新型智慧城市精细化、智能化管理水平和惠民服务水平，助推智慧城市加速迈入“数字孪生”主航道。

1. 产业图谱

人工智能计算中心产业板块涵盖了硬件基础设施、软件基础设施到顶层应用使能的人工智能全栈能力。硬件基础设施主要包括芯片、机架、服务器、智能终端、存储系统、网络设备、网络处理器（NPU）等。软件基础设施主要包括人工智能系统等基础软件、云平台、数据管理标注诊断、预置算法、自动学习、边缘计算等使能软件。智能计算中心的人工智能算力和算法，包括人脸识别与处理、计算机视觉图像增强、语言理解与翻译等，能够大力支撑人工智能应用场景建设和产业聚合发展。



来源：中国信息通信研究院

图 21 智能计算中心图谱

2.态势分析

（1）国家大力发展人工智能，促进智能计算中心蓬勃发展

2021 年国家发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出“聚焦人工智能关键算法等关键领域，加快推进基础理论、基础算法、装备材料等研发突破与迭代应用”“培育壮大人工智能等新兴数字产业”。智能计算中心作为人工智能的通用基础设施，能够为企业和用户提供云边端算力支持，帮助中小企业解决业务创新难、算法投资贵、应用开发慢等问题，促进传统行业数字化转型。目前，我国布局建设了鹏城云脑、横琴智能计算中心等一批重大智能算力基础设施项目，其中深圳鹏程云脑中心具备世界顶尖的数据吞吐能力和人工智能算力水平，蝉联全系统输入输出和 10 节点规模系统两项世界冠军。随着人工智能应用场景落地速度不断加快、人工智能算法需求不断提高、人工智能行业业务不

断增加，智能计算中心已经成为新型智慧城市发展的重要选择，将逐步成为未来城市高质量发展的制高点。

（2）政产学研合作模式主导智能计算中心发展

智能计算中心主要应用在互联网、科学研究和社会一体化治理等领域，以“科研院所+人工智能领军企业”共建以及“政府+科研单位/人工智能领军企业”联合共建为主，主要涉及华为、百度、阿里巴巴、腾讯等互联网巨头公司，以及商汤科技、旷视等人工智能独角兽企业。例如，深圳鹏程云脑中心主要由“鹏城实验室+哈尔滨工业大学(深圳)+ 华为”共建；珠海横琴超算中心主要由横琴新区管委会与中科院计算所合作建设；武汉人工智能计算中心主要由华为与湖北省科技投资集团有限公司、中科院自动化所、武大遥感合作建设；南京智能计算中心主要由南京市麒麟科技创新园携手浪潮、寒武纪共同打造；西安未来人工智能计算中心主要由西安市雁塔区未来产业城投资与陕西建工第一建设集团有限公司投资建设。

表 8 智能计算中心建设及应用情况

智能计算中心	合作生态	算力规模	关键设施	主要应用方向	是否国家新一代人工智能创新发展试验区
深圳华为鹏城云脑中心	鹏城实验室、哈尔滨工业大学（深圳）、华为	1000PF lops	昇腾人工智能平台	智慧医疗、智慧交通、智慧安防、智慧城市、天文探索、气象预测、自动驾驶	是
珠海横琴人工智能超算中心	横琴新区管委会、中科院计算所、寒武纪	1.16 Eops	寒武纪智能芯片	智慧医疗、智慧金融、智能制造、智慧城市、智慧物流	否
武汉人工智能计算中心	华为、湖北省科技投资集团、中	100P Flops	昇腾人工智能	数字设计、智能制造、智慧城市、基因	是

	科院自动化所、武大遥感、武汉大学、武汉理工大学		平台	测序、自动驾驶、智慧医疗、智能交通	
南京智能计算中心	南京市麒麟科技创新园、浪潮、寒武纪	800P Ops	寒武纪智能芯片、浪潮算力服务器	智慧医疗、智慧交通、智慧城市、智慧金融、智慧零售、智能车联网、智能制造、自动驾驶	否
西安未来人工智能计算中心	西安市雁塔区未来产业城投资、陕西建工第一建设集团有限公司	300P FLOPs	昇腾人工智能平台	智慧医疗、智慧交通、自动驾驶、智慧城市、智慧矿山	是
成都人工智能计算中心（建设中）	华为、成都高新区、电子科大、西南交大、四川大学、四川长虹、成都交投	(E 级)	昇腾人工智能平台	智慧城市、智慧交通、智慧医疗、智慧金融、智慧空管	是
上海腾讯长三角人工智能超算中心（建设中）	腾讯、上海珑睿信息科技	1400PFlops	腾讯云人工智能语音语义与应用平台及服务器	智慧城市、智慧政务、智能制造、智慧金融、智慧医疗	是

来源：中国信息通信研究院

（3）“双碳”政策下智能计算中心面临绿色化发展挑战

根据中国数据中心节能委员会统计数据，我国数据中心整体用电量以每年超过 10% 的速度递增，其耗电量在 2020 年突破 2000 亿千瓦，约占全社会用电量的 2.71%。根据《全国数据中心应用发展指引(2020)》数据，目前国内在用超大型和大型数据中心 PUE 值分别为 1.46 和 1.55，尚有较大的效率优化空间。随着算力需求不断扩大，功耗能量将进一步提高，电力已经成为智能计算中心算力发展的主要制约因素。为更好地降低智能计算中心算力能耗，必须选择优越的地理

环境和加大算力中心硬件基础设施分布及散热的升级改造，优先部署在常年干冷的西北山区，采用全液冷智能机柜、绿色新能源等方式达到散热效果，实现高效低碳节能的目的。例如，阿里巴巴在杭州建设的数据中心采用液冷技术每年节省约 7000 万度电、腾讯贵州七星数据中心利用外部自然冷源确保洞内设备稳定，从而达到绿色节能的效果等。

五、智慧城市产业发展建议

智慧城市产业生态活跃、热点频现，既为智慧城市建设提供丰富多元的产品与服务，也对各地社会经济发展带来强大助力。推动智慧城市产业的健康发展，需要推动供给侧与需求侧相向而行，加强需求热点与技术创新双轮驱动，完善相关标准规范，创新合作交易机制，构建有活力、共繁荣的产业生态。

在供给侧，企业应加强技术创新与跨界合作，加大热点领域解决方案供给。一是紧抓“低碳”“零碳”智慧城市建设需求热点，推动互联网、大数据、人工智能、5G 等新兴技术与绿色低碳产业深度融合，探索开展碳排放信息化实时监测、打造低碳智慧社区、建设绿色数据中心与新型通信等基础设施，推出优质解决方案。二是把握数字孪生城市建设浪潮，围绕数字孪生智能中枢、数字孪生应用等方面开展研发，加速互联网地图服务与地理信息系统(GIS)软件结合，加强基于 CIM 的应用场景研发，推动数字孪生城市更快更好落地。

在需求侧，政府需创造更多智慧城市市场机会，吸引多元主体参与建设。一是定期开展智慧城市建设需求摸排，依托专业第三方开展智慧城市、数字孪生城市成熟度评价，了解自身水平，明确智慧城市

建设短板与建设方向。二是开放智慧城市建设项目机会清单、需求清单，帮助企业了解智慧城市建设需求，指导企业研发投入方向，为企业参与智慧城市项目建设提供契机。三是构建供需对接渠道，通过展会、调研、优秀案例评选等途径，帮助业务部门了解最新智慧城市应用，为产业培育和企业发展搭建舞台。

在产业生态建设方面，产业各相关方可从标准规范、合作机制等方面推动产业健康发展。一是制定智慧城市服务提交评价标准。由第三方机构结合城市核心需求，针对企业服务与产品形态制定智慧城市服务提交标准，为供需双方提供对接桥梁与评判渠道，确保“供可应求”，推动方兴未艾的智慧城市服务采购新模式规范化发展，实现产业健康良性循环。二是创新合作交易机制，构建互利共赢的产业生态。组建技术联盟、产业联盟，在区域和产业重点项目推进过程中，鼓励以产业联盟形式参与建设，打造示范工程。智能中枢层的平台型企业可作为联盟领头羊，开放自身平台架构吸引各细分领域优势企业，以“平台+生态”模式为智慧城市建设提供售前、售中、售后服务，构建有机融合的智慧城市一体化解决方案。

中国信息通信研究院 产业与规划研究所

地址：北京市西城区南礼士路甲 36 号华远大厦

邮编：100191

电话：15622218056

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

