



城市数据大脑，怎么建设？

□ 胡坚波

随着数字技术的快速发展和深化应用，数字化转型正从经济领域向社会治理、政府治理领域全方位迈进，利用数字技术提升政府治理能力、促进地区经济社会全方位数字化转型，已成为世界主要地区顺应数字时代发展潮流、提升城市竞争力的战略选择。习近平总书记在视察杭州城市大脑运营指挥中心时指出，运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术推动城市管理手段、管理模式、管理理念创新，从数字化到智能化再到智慧化，让城市更聪明一些、更智慧一些，是推动城市治理体系和治理能力现代化的必由之路，前景广阔。“十四五”规划纲要首次将数字化发展单独成篇，提出“构建城市数据资源体系，推进城市数据大脑建设”。

城市数据大脑是地区数字化转型的重要抓手

城市数据大脑是综合运用大数据、云计算、人工智能、区块链等新技术，以数据、算力、算法为基础支撑，实现城市治理体系和治理能力现代化的现代城市数字基础设施。一方面，城市数据大脑建设有利于使新技术、新业态、新模式与城市规划建设管理服务深度融合，提升城市精细化、科学化管理服务水平，推动城市高质量发展。另一方面，城市数据大脑作为政府治理者的全新工具，通过政府与社会数据融合和资源整合，有利于提升政府全局化、体系化数据分析决策与调度能力，为有效处理复杂社会问题提供了新的手段。

多地以城市数据大脑为抓手推进政府全面数字化转型。近年来，城市

“六力”协同推进城市数据大脑建设

城市数据大脑是一个复杂巨系统，建设运营涉及政府、企业、公众等多个角色，亟待建立政府引导、市

场主导、公众参与的多主体协同建设运营的生态体系。从政府角度看，要在加强统筹协调、夯实基础能力、有序开放数据、明确场景应用实效、搭建平台营造生态、完善规范制度等六个方面，形成“六力”协同推进格局。

一是强化统筹明晰权责，形成政府多部门协同“合力”。政府建立健全支持城市数据大脑发展的组织保障，例如成立领导小组、探索建立“首席数据官”和联席会议制度等，破除跨部门业务协同壁垒，推动各级各部门主动对接，形成横向纵向全贯通、全协同的城市数字大脑联动体系。如杭州市成立城市大脑建设领导小组，由市委书记挂帅，6位市领导担任副组长，各区县（市）和各部门主要领导均为领导小组成员，强化高位统筹推进合力；同时，以项目为单元，建立政府各部门抽调的工作专班，统一集中办公，夯实权责明晰的推进执行力。上海成立城市运行综合管理中心，作为政府管理城市运行的职能部门，持续深化联席会商机制，对于需要多部门共同处置的事件，建立共同的规则和秩序，明确责任主体、规范

处置流程。

二是提炼共性夯实底座，提升技术和业务支撑“能力”。政府应重点发挥城市数据大脑作为城市新基建的核心引领作用，强化城市数据大脑的枢纽性、基础性赋能能力，夯实完善城市数据大脑关键共性技术、应用开发组件等共性支撑平台，通过构建模块化工具化能力，灵活高效地为上层应用系统提供大数据、物联网感知、城市信息模型等技术服务，以及信用、身份认证、底图服务、非税支付、电子证照等应用服务，全面赋能上层应用，成为城市政务IT服务系统管资源池、城市级数字底图与底座主导方。

三是有序开放数据资源，充分释放数据要素“生产力”。近年来伴随政府大力推进“互联网+政务服务”改革、政务数据交换共享、政府大数据中心建设等工作，为城市数据大脑建设累积了数量庞大、价值较高的数据资源。政府应完善数据分级分类利用规则，明确特殊数据权限管理，建立“政企合作、管运分离、授权经营”的政府数据运营管理模式与机制，推进政府数据运营定向授权、企业对数据

合规运营，探索政府数据授权运营试点，鼓励第三方深化对公共数据的挖掘利用，支持企业建立产品运营收益与数据运营收益并重的商业模式，推动政企协同深化共赢空间。例如，成都市率先出台政府数据授权运营的管理办法、组建国资载体和运营服务平台，对政府授权数据运营服务在源头监管，形成多方参与、积极创新的城市良性数据生态。

四是明确综合场景牵引，确保城市数据大脑应用“效力”。城市数据大脑不应只做静态数据抽取呈现、不宜只重视基础IT能力投入而忽视业务场景驱动、不要与行业信息系统平台功能交织重复。地方政府要从本地区实际情况出发，以跨领域综合协同业务与典型应用场景为牵引、以跨部门实时数据综合分析为抓手、以业务数据提升管理决策效能为核心，着力设计并优化城市跨部门应用流程与场景，以更高视角、更全数据、更综合服务，强化跨部门跨领域业务调度与决策能力，例如疫情防控大数据、应急联动指挥等，实现城市数据大脑“屏前好看，幕后管用，平战结合，高效赋能”的效用目标。

五是搭建平台创造生态，激发市场主体“活力”。当前城市数据大脑正从大规模建设阶段向多领域运营转变，基于城市数据大脑的整体性运营将极大提升城市竞争力。政府可指导并授权企业建立城市数据大脑平台公司，有针对性地提供设施运维、内容服务、产品运营、数据分析等增值服务和专业化运营、孵化、投融资服务。政府应着力打造平等竞争的市场环境、安商亲商的社会环境，以平台公司为桥梁枢纽，对各类投资主体一律同等对待，支持社会主体参与基于城市数据大脑的共享出行、智慧社区、智慧停车等盈利能力强的大脑场景建设，与各类数字技术企业共同构建新型智慧城市合作生态圈，带动当地数字经济发展。

六是明晰规范制度，锻造城市数据大脑规范有序发展“内力”。有条件的地方政府，要结合城市数字化发展转型要求，探索建立结构合理、体系完善、协调配套、具有区域特色的城市数据大脑标准与管理规范体系，涵盖数据资源、安全保障、项目管理、数据开放等方面，为城市数据大脑依规发展提供指引。例如，杭州市作为城市大脑建设先行者，发布《城市大脑建设管理规范》《杭州城市大脑赋能城市治理促进条例》等标准规范和法规条例，将杭州城市大脑方案形成可复制可推广的制度化、法制化成果，为各地推进城市数据大脑建设提供了借鉴。

（作者系中国信息通信研究院总工程师）



脑连接图谱与脑成像研究

□ 张 峰



脑科学是旨在研究脑的认知、意识与智能的本质与规律的科学，是人类理解自然和人类本身的“终极疆域”。西方发达国家均将脑科学研究列为科技战略重点，纷纷推出各自的脑科学研究计划，意图抢占未来发展

的战略制高点。2013年，美国启动“创新性神经技术推动的脑计划”，10年新增投入将达45亿美元。欧盟的脑科学研究数据库和脑功能计算机模拟平台，服务于临床研究和类脑智能研发。我国也正在抓紧研究和启动脑科学计划。

脑连接图谱与脑成像是阐明脑功能机理的前提和基础。美国 and 欧盟等脑计划对此都进行了优先布局。我国在介观脑连接图谱研究方面处于国际领先。华中科技大学骆清铭团队2010年自主研发了显微光学切片断层成像系统，实现了神经突起水平（亚微米分辨率）的小鼠全脑结构成像。在此基础上，2013年和2016年创建了荧光显微光学切片断层成像方法和技术，以及高通量双通道全脑成像的方法。该研究团队与合作者，利用自主研发的全脑精准成像技术，2017年获取了世界上第一套完整的小鼠脑碱能神经元（主要参与运动、睡眠以及情感与记忆等重要功能）三维全脑分布图谱，为胆碱能神经元的功能研究提供了解剖学参考。同年，该团队首次在全脑范围内系统性构建和标识出包含动脉、静脉、微动脉和微静脉的精细脑血管图谱，国际同行认为：这个工作是类似于打造“辞典”一样具有非常重要意义的基础性研究。2019年，该团队绘制了最为详尽的小鼠内侧额叶特定类型神经元的全脑长程

输入图谱。

中国科学院自动化研究所蒋田仔团队另辟蹊径，突破传统上以形态信息构建脑图谱的框架，引入脑连接信息，利用多模态活体脑磁共振成像进行脑图谱构建，2017年成功绘制出全新的人类脑图谱：脑网络组图谱。脑网络组图谱发布之后，引起了国内外的广泛关注，国际著名神经解剖学家、澳大利亚科学院院士George Paxinos教授撰文特别评述，认为脑网络组图谱揭开了脑图谱研究的新篇章；欧盟人类脑计划将它作为代表性的人脑图谱纳入其神经信息平台，被国际上脑成像分析主流软件推荐使用。

获取动物自由行为时的脑图像对于脑科学研究意义重大。2017年，北京大学程和平院士成功研制出2.2克微型化佩戴式双光子荧光显微镜，国际上首次获取了小鼠在自由行为过程中大脑神经元和神经突触活动清晰、稳定的图像。此项突破性技术将开拓新的研究范式，可在动物觅食、哺乳、打斗、嬉戏、睡眠等自然行为条件下，实现长时程、多尺度、多层次动态观察脑活动。与光遗传学技术结合，不仅可以“看得见”大脑学习、记忆、决策、思维的过程，还为可视化研究自闭症、阿尔茨海默病、癫痫等脑疾病的神经机制发挥重要作用。诺贝尔生理学或医学奖获得者爱德华·莫索尔博士称赞该项成果为神经科学研究，特别是他所研究的大脑空间定位神经系统提供了一个“革命性”的新工具。

2021年，该团队成功研制出第二代微型双光子显微镜，其成像视野是第一代的7.8倍，同时具备三维成像能力，获取了小鼠在自由运动行为中大脑三维区域内上千个神经元清晰稳定的动态功能图像，并且实现了针对同一批神经元长达一个月的追踪记录。该方法已被多个研究组应用于不同的模式动物和行为范式研究。



普通人何时能上太空

□ 黄志澄

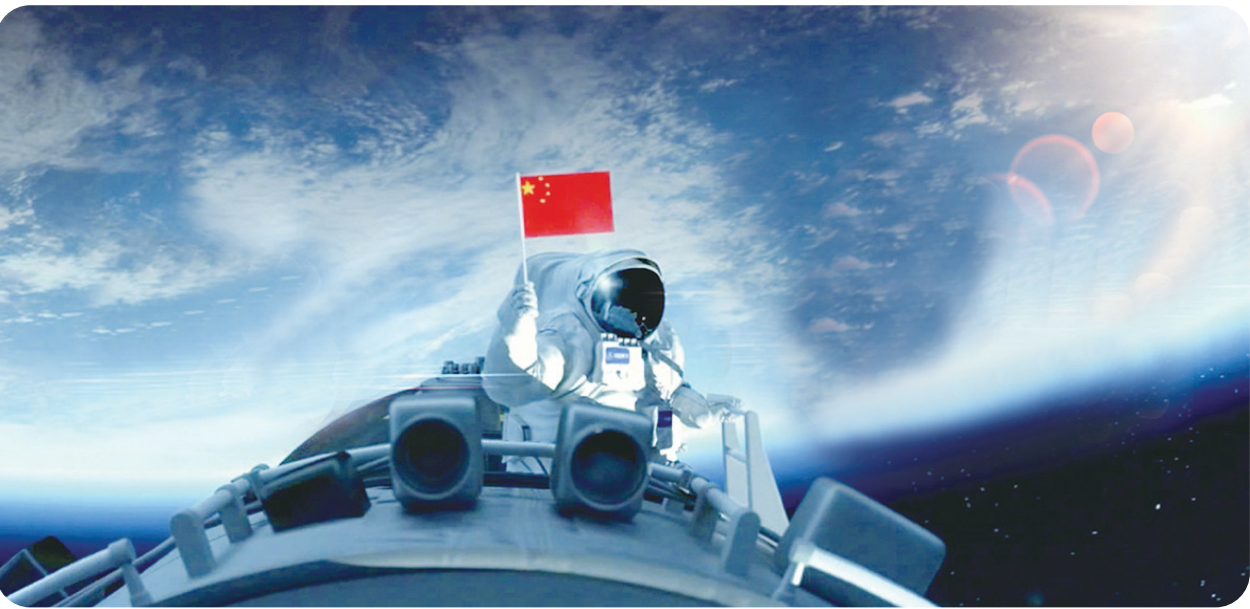


北京时间2021年7月4日8时11分，航天员刘伯明成功开启天和核心舱节点舱的出舱舱门，刘伯明出舱后第一句话：“哇！这外面太漂亮了！”他的这句话引发了中国大众对太空旅游的热烈向往。

太空旅游的边界不断扩展

太空旅游具有很高的人文和经济价值。一方面有助于人们去实现遨游太空的梦想，并在这个过程中认识太空、认识地球、认识自己；另一方面由于它面向大众消费市场，必将成为发展太空经济的新动力。

7月11日，英国维珍银河公司创始人理查德·布兰森及3名公司有关人员，搭乘自己公司的白骑士2号/太空船2号亚轨道飞机，率先成功进行了亚轨道飞行。此举，在全球产生了巨大影响，拉开了亚轨道商业太空旅游的序幕。接着，7月20日，美国亚马逊和蓝色起源公司的创始人杰夫·贝索斯和他的弟弟，以及一位82岁高龄的曾经是替补航天员的女飞行员和一名18岁的荷兰学生，经过14小时的短暂训练后，乘坐“新谢泼德号”火箭发射的飞船，成功进入太空。



那么，什么时候太空旅游会从训练有素的航天员和有钱的富豪们，推广到普通的大众呢？要回答这个问题，我们需要解释什么是太空旅游。首先，离地面多高算是太空？也就是地球的大气层和太空的边界在哪里？国际上普遍认为，由钱学森的老师、著名航天科学家冯·卡门在1950年提出的一个界限，所谓的“卡门线”是太空的边界。他认为随着高度升高，空气会越来越稀薄，当达到一定高度时，飞行器利用空气产生的升力，就无法抵消飞行器的重量。他计算出的边界是离地面100公里。当然，由于当时的条件，他的计算也不是很精确，但是他的计算结果得到了国际上的普遍认可。后来，美国在研制航天飞机时，为了让航天飞机返回时不会侵犯别国的领空，美国联邦航空委员会把太空的边界降低到80公里。所以现在我们认为必须是到达80公里以上高度的旅游，才是太空旅游。那么，现在有哪几种太空旅游的类型？利用普通飞机产生的几秒钟的失重环境体验的旅游，可以不列入太空旅游之内。众所周知，当飞行器的速度达到第一宇宙速度即每秒7.9公里以后，飞行器就可以绕地球做匀速的运动，这就是所谓的入轨，进一步达到第二宇宙速度即每秒11.2公里之后，飞行器就可以克服地心引力飞向太阳系的其他行星。由此，我们可把太空旅游分成三大类。第一类是不入轨的亚轨道的旅游。第二类是入轨的到达第一宇宙速度的旅游。那么无论是维珍银河还是蓝色起源公司的旅游项目，都是亚轨道旅游，上面提到的7月11日和7月20日的两次旅行分别达到86公里和100公里的高空，能实现4分钟的失重体验，并能让游客在太空俯瞰地球的美景。这一类就是飞行器达到了第一宇宙速度，可以在地球的轨道上驻留的太空旅游，包括在航天飞行器上的太空旅游和到空间站上的太空旅游。其实，这种太空旅游早就实现了。2001年4月28日，美国太空冒险公司用俄罗斯的联盟号飞船，将美国商人丹尼斯·蒂托送入国际空间站，目前该公司已送了7人8次。美国SpaceX公司计划今年9月份用

载人飞船送旅客到达国际空间站，明年还将送几位乘客到达1000公里高度的太空。有一家与美国宇航局关系密切的美国公理公司，除打算明年初将游客送往国际空间站外，还准备在国际空间站上对接一个太空旅游舱，并计划进一步建设商业空间站，也有公司正在计划建设太空酒店。第三类是接近第二宇宙速度或超过第二宇宙速度的太空旅游，如到达月球轨道、月球、火星等的旅游，这首先是SpaceX公司提出来的，他们计划用新建的星舰送一个日本的富豪进行绕月球轨道旅游。人类太空旅游的边界将不断扩展。

普通人的太空旅游必将到来

普通人什么时候可以上太空旅游？这需要旅游费用的下降和游客身体要求的降低。目前送游客到国际空间站旅游的价格是每人5500万美元，就是把把这个价格降低10倍，普通人也承担不起。用火箭加速进入地球轨道，还要忍受很高的加速度，长期在失重环境下生活，会引起普通人发生许多疾病。因此，目前美国宇航局规定，太空游客必须经过必要体检和进行15周的地面训练。现在来看，亚轨道的旅游对普通人来说相对可行。目前这种旅游的报价是每人20万到25万美元。在运载系统成批生产和运行航班化以后，如有多个公司进行竞争，费用势必会进一步下降。假如能够下降到10万到20万人民币，有一部分人应该就可以接受了。相对来说，英国维珍银河公司的运载系统更接近目前的民航系统，蓝色起源公司的运载系统全程都是自主飞行，飞行时间只有11分钟。

对我国来说，无论是亚轨道的旅游还是地球轨道的旅游，在技术上并不存在任何的障碍。我国使用长征2F火箭发射神舟号飞船已经有12次的成功记录。7月16日，我国的亚轨道重复使用运载器也已经试验成功。但在我国空间站的建设和初步运行阶段，必

须依靠训练有素的航天员来完成任务，不大可能安排游客前往中国空间站。我国的亚轨道重复使用运载器，要发展成一个载人的飞行器，还需要资金投入和研制时间，因此，我国要在5到10年之后，才有可能实现太空旅游。

未来普通人的轨道旅游，将希望寄托于发展空天飞机。它是在普通机场起飞和降落的航天运载系统，也可以说它是维珍银河公司现在的两级运载系统的升级版。必须要提高其第一级飞机的飞行速度，可能要达到5倍声速以上。为此必须发展一种组合的动力系统，将几种形式的发动机组合起来使用。显然，发展这种组合发动机还面临许多挑战，需要更大的技术创新才能满足要求。从研发成功到运行以及成本下降到普通人能接受的太空旅游费用的标准，将有一个较长的过程。

钱学森是世界上最早研究空天飞机的学者之一，钱先生在1962年出版的《星际航行概论》一书中，就提出了使用吸气式发动机的概念。他提出了用一架装有吸气式发动机的大飞机，作为第一级运载工具，用一架装有火箭发动机的飞机，作为第二级运载工具。关于吸气式发动机他提出要“以涡轮喷气发动机起飞，当高度超过10千米及飞行速度达到两倍声速以上时再把冲压发动机开动，继续爬高和加速，直到极限，然后第二级火箭脱离第一级起飞”。1993年7月钱先生在给我的信中提出了为了实现更便宜、更安全和更灵活的载人航天飞行，他建议在我国研制成功载人飞船后，应将航天运载系统的目标瞄准空天飞机。他说：“航天事业的又一重大发展是空天飞机，尤其是把它作为用半小时即可横跨2万公里的民航工具。所以空天飞机是21世纪的重大成就。但此项技术工作规模和难度空前，耗资达千亿美元以上”“21世纪的中国人一定要在空天飞机上显一显身手。”

我们应该加倍努力，去实现钱学森先生的遗愿，早日让空天飞机飞上太空，为人类的太空探索事业和发展大众的太空旅游，贡献中国智慧和力量。