

NATO 政府工具下的城市大脑建设路径探析

——基于 18 个案例的模糊集定性比较分析

■ 石映杰 刘金凤 青岛大学政治与公共管理学院

摘要：随着我国城市化进程的不断加快，城市运行和公共事务的治理愈加复杂化，城市大脑由此应运而生，成为助力智慧城市建设和发展的有力工具。论文选取了全国信标委智慧城市标准工作组组织编制的《城市大脑案例集（2022）》中的部分典型案例作为研究对象，并基于胡德的 NATO 政府工具分析框架，使用 fsQCA 模糊集定性比较分析方法，经过案例赋值与数据分析后，总结得出建设城市大脑的三条路径，分别为官方引导型、自我发展型与资金支持型，其中信息工具在其中作为建设高水平城市大脑的核心因素发挥着重要作用。各地应结合自身优势与特点，因地制宜建设形成本土化的城市大脑。

关键词：城市大脑；建设路径；城市治理；城市智能

进入 21 世纪以来，随着我国城市化进程的不断加快，特大城市与超大城市的数量逐渐增多，我国的城市建设与管理也逐渐向智慧化发展。在我国智慧城市的建设经历探索试点以及广泛推行后，暴露出目前我国城市治理中缺乏顶层设计和系统整合的缺陷，为了进一步提升城市公共事务的治理能力，“城市大脑”应运而生。

城市大脑的建设，本质上是城市治理领域与人工智能技术的先进融合，其致力于为城市提供一个整体性解决方案，从而优化城市现代化治理水平以及解决目前城市化发展存在的种种复杂问题^[1]。目前，我国各个头部科技企业（如华为、阿里云、腾讯云等）根据自身的核心技术优势，均建立了不同技术领域的“城市大脑”品牌。据中国信息通信研究院最新报告显示，“十四五”规划期间城市大脑投资规模预计将超千

亿元。在此政社企联合推动建设城市大脑的背景下，如何因地制宜建设高水平城市大脑就成了一个重要问题，论文将基于 NATO 的政府工具分析框架，并通过运用 fsQCA 模糊集定性比较分析方法，探析我国不同地区的城市大脑建设路径。

一、研究文献回顾

城市大脑是互联网大脑与现代化城市治理相结合，推动智慧城市向更高阶段发展的类脑智能系统。目前，学界围绕城市大脑展开的研究主要分为以下三个方面。

（一）城市大脑的发展趋势

梁正提出，城市大脑的运作与实践机制应是“在公共价值导向下，以数字基础设施建设为底座的数据治理和应用推进的双轮驱动”，应当体现出人民性与公共性^[2]。对于城市大脑的最终发

展形态，刘锋认为其最终会形成世界范围内的神经系统以及类脑智能支撑平台^[3]。

（二）城市大脑的建设模式

陆军认为，城市大脑主要通过构建城市智能应用场景的方式实现城市公共治理，其发展路径主要是通过集成海量数据^[4]。王文娜等提出“城市大脑”的建设是经济工程，需要创设有利盈利的商业模式，实现政府与市场的强强联合^[5]。

（三）多学科领域角度

作为人工智能技术在城市治理领域的应用扩展，城市大脑的建设与多学科交叉并行，共同发展。在信息技术方面，高文提出了通过借鉴人的视觉系统进行城市大脑数字视网膜系统的优化升级^[6]。柳进军从人工智能的角度出发，提出了以识别处理组件、逻辑计算组件等为主要部件的城市大脑逻辑模型^[7]。

二、NATO 政府工具下的城市大脑建设因素分析

政府工具又被称为政策工具或管理工具,是达成政策目标的手段。1983年,英国学者胡德(Christopher C. Hood)在《政府工具》中首先提出了一种稍显系统化的分类框架。他认为,实行政府活动需要耗费一定的政府资源,因此将政府资源划分为四类,分别是信息工具、权威工具、财政工具以及组织工具,并据此提出了政府工具的“NATO”框架^[8]。依据该框架建立我国建设城市大脑的政府工具分析框架。

(一) 信息工具

信息是决策和管理的基础,在政府政策的执行过程中,其不仅在政府与公民的互动中发挥着显著作用,在政府内部各部门间的交流协作中也十分重要。尤其是在数字化、电子化快速发展的当下,信息数据的获取以及传输更加灵活多样,因此信息工具在城市治理中的地位也愈加凸显。在城市大脑的建设过程中,政府信息工具的作用主要体现在相关信息的发布、获取、处理三个方面。作为城市大脑数字化平台的基础,信息工具的完善度直接影响着公民使用城市大脑平台的参与度和城市大脑的建设水平。

(二) 权威工具

权威工具指通过法定程序使得政府的行政行为具有正式性和公信力,从而实现政府职能以及权力与威望的统一^[9]。在城市大脑的建设中,从宏观层面来看,权威工具主要体现在为各级政府在国家的战略部

署下对于城市大脑建设的总方向规划制定与相关标准体系的设立;从微观层面来看,权威工具可以体现为政府对城市大脑建设的各项目审批、对城市基础设施等建设的规划记录等。每个城市都需要有适宜本土化城市大脑发展的建设规划与标准体系,才能推动城市大脑建设工作的有效开展。

(三) 财政工具

在我国当前经济社会转型的大背景下,政府的财政支持对于政策目标的实现程度仍然具有很大影响,其可以引导市场资金顺应流向政府所支持的行业产业,从而形成新兴的投资浪潮^[10]。在城市大脑的建设中,财政工具的使用表现在政府对于城市大脑建设的各项资金投入,包括数字化平台的建设与运行、信息与网络设备的购置、城市内基础设施的管理与维护等费用。因此,政府财政的投入很大程度上影响了城市大脑的建设水平和最终效果。

(四) 组织工具

除信息、权威和财政工具以外,政府工作的正常运行也有赖于政府组织内的人员、物品、技术等。在城市大脑的建设中,组织里的人主要指城市大脑平台建设中的技术人员与管理人员。由于城市大脑建设涉及的专业性工作较多,因此相关部门的技术人员比例会影响到城市大脑建设的总体工作水平和效率。除专业技术人员以外,城市大脑的建设还需要有既了解城市发展的具体情况,又熟悉各部门管理制度的现代化管理人员。组织采取整体行动时效能水平的高低,也在一定程

度上影响着城市大脑平台建设的工作效率与最终效果。

三、城市大脑建设的模糊集定性比较分析

(一) 案例选取与方法介绍

论文选取的案例主要来源于全国信标委智慧城市标准工作组发布的《城市大脑案例集(2022)》中的典型案例,在对重复地区进行筛选后得出18个不同地市的城市大脑建设案例,包含了我国东部、中部、西部等不同地区的多个城市,具有一定的覆盖面和代表性(表1)。

查尔斯·拉金(Charles C. Ragin)等开创的定性比较分析(QCA)方法是本论文选用的研究方法,其特点是以案例研究为导向,并且根据小样本数据信息总结出科学研究的因果性关系。城市大脑的建设水平受政治、经济、社会等多方面因素的影响,并且在全国范围内具有一定数量的样本范例,因此适用于QCA的研究方法。

(二) 变量设置与赋值

依据上文所介绍的NATO框架与QCA方法,论文设置了四个条件变量与一个结果变量,四个条件变量分别为信息工具、权威工具、财政工具与组织工具,结果变量为城市大脑的建设水平,以下是对各变量的详细说明。

1. 信息工具。论文根据案例中不同城市大脑提供的数字化服务覆盖事项及覆盖市区进行赋值,将覆盖全市城乡及多种事项的案例赋值为1,覆盖部分市区及部分事项的

表 1 案例选取情况

序号	城市	所属地区	案例名称
1	上海	东部地区	上海一网统管
2	深圳	东部地区	深圳南山“圳智慧 CIM 一网统管平台”
3	佛山	东部地区	禅城城市大脑
4	北京	东部地区	北京市海淀区城市大脑
5	石狮	东部地区	石狮智慧城市大脑
6	石家庄	东部地区	石家庄市鹿泉区城市大脑
7	唐山	东部地区	唐山市城市大脑
8	廊坊	东部地区	廊坊市开发区城市大脑
9	聊城	东部地区	聊城城市大脑
10	张家港	东部地区	张家港县域城市智能体
11	大连	东北地区	大连金普新区城市大脑
12	武汉	中部地区	武汉城市大脑助力疫后重振
13	安庆	中部地区	安庆市大观区城市大脑
14	亳州	中部地区	亳州市城市大脑
15	攀枝花	西部地区	阳光攀枝花打造“城市智能中枢”
16	德阳	西部地区	德阳市城市大脑
17	遂宁	西部地区	遂宁智慧中心
18	兰州	西部地区	兰州新区智慧城市 IOC

表 2 高水平城市大脑建设的单变量必要性检测

条件变量	高城市大脑建设水平	
	一致性	覆盖度
高信息工具	0.945190	0.850101
低信息工具	0.274049	0.303970
高权威工具	0.885906	0.841658
低权威工具	0.388143	0.403958
高财政工具	0.719239	0.811869
低财政工具	0.445190	0.394841
高组织工具	0.552573	1.000000
低组织工具	0.557047	0.381317

案例赋值为 0.5，覆盖单一市区及单一事项的案例赋值为 0。

2. 权威工具。论文根据案例中不同城市大脑的建设规划、实施方案等顶层设计的制定情况，将政府部门发布完善规划制定与标准体系的案例赋值为 1，政府部门发布部分规划制定与标准体系的案例赋值为 0.5，政府部门未明确发布规划制定与标准体系的案例赋值为 0。

3. 财政工具。论文根据案例中不同城市政府对于城市大脑平台建设的资金投入水平进行赋值，将城市大脑平台建设投入资金超过 1.5

亿元的案例赋值为 1，投入资金为 1 亿～1.5 亿元之间的案例赋值为 0.5，投入资金低于 1 亿元的案例赋值为 0。

4. 组织工具。论文根据案例中不同城市的信息技术从业人员占当地全社会从业人员的比重进行赋值与综合比较，将所在城市地区信息技术从业人员占比 10% 以上的案例赋值为 1，占比 5%～10% 的案例赋值为 0.5，占比 5% 以下的案例赋值为 0。

5. 结果变量。论文将城市大脑的建设水平作为结果变量，根据对

以上四个条件变量的赋值情况，将 18 个案例中城市大脑的建设水平由高到低进行排名，并将排名 1～6 的案例赋值为 1，排名 6～12 的案例赋值为 0.5，排名 12～18 的案例赋值为 0。

（三）研究结果分析

根据上文所述对 18 个案例进行赋值，并利用 QCA 进行必要性分析，对结果变量进行校准，最终得到表 2 数据。据表 2 可以看出，高信息工具的一致性大于 0.9，是高水平城市大脑建设的必要前提。因此，城市大脑的建设需要以信息工具为核心，进行多样化的政府工具灵活组合，从而实现优势叠加，发挥出更大效益^[1]。

通过结合中间解和简单解，可得到表 3 所示的组合分析图，得到高水平城市大脑建设的三条路径，分别为官方引导型、自我发展型与资金支持型，该解的覆盖度约为 0.73，表明该三条路径可以解释占比 73% 的高水平城市大脑建设的案例。下文将对三条路径进行解释说明，并根据路径进行具体的个案分析。

路径一：官方引导型。该路径表明只要信息工具中的信息发布、信息收集与信息处理等环节迅速有效，同时权威工具中的规划制定与标准体系足够完善且适于本地建设，官方部门给予充分支持与政策引导，就会建设形成高水平的城市大脑。其中，对高水平的城市大脑建设起核心影响的因素是信息工具与权威工具。

此组态的典型实例是北京市海淀区城市大脑。在信息平台的建设

方面,北京市海淀区城市大脑整体以城市智能运行中心为总体统筹,开发应用覆盖包括了城市管理、城市交通、生态环境和公共安全四大方面;同时设置有一张感知网和两个中心,可以汇聚和传输全区的多源数据,提供全局协同的决策支持服务^[12]。在政府权威的支持方面,海淀区城市大脑是海淀区立足首都的战略定位以及相关战略部署的重要抓手和龙头工程,并且得到了北京市委、市政府的充分肯定与支持,形成强大的行政力量后盾。早在2019年,海淀区就发布了《海淀城市大脑总体规划(纲要)》等规划文件,并组建了城市大脑建设的领导专班。北京市大数据工作推进小组也在相关文件中明确指出,要在北京全市推广海淀区城市大脑建设模式,这表明海淀区城市大脑已形成科学合理的、适合于北京市发展的城市大脑建设规划与相关标准体系^[13]。

路径二:自我发展型。该路径与路径一基本一致,但其表明了组织工具这一因素在此路径中的重要作用。除了信息工具与权威工具均足够完善,再加上组织工具中的专业技术人才与管理人力资源十分充足,就可以建设形成高水平的城市大脑。

此组态的典型案例分析是上海一网统管。在信息工具的建设方面,上海一网统管依靠腾讯与上海市大数据股份有限公司合作共建了低代码轻应用平台,该平台面向各级基层单位 and 应用市场开发者提供公共安全、绿化市容、气象水务等多项综

表3 高水平城市大脑建设的条件组合分析图

Configuration	Solution		
	1	2	3
信息枢纽	●	●	●
政府权威	●		×
公共财富	×	●	●
正式组织		●	×
Consistency	0.945190	0.885906	0.719239
Raw coverage	0.44519	0.552573	0.278524
Unique coverage	0.0592842	0.166667	0.00447428
Overall solution consistency	0.725951		
Overall solution coverage	1		

注:●或●表示该条件存在,○×或○×表示该条件不存在;●或○×表示核心条件,●或○×表示边缘条件;空白代表条件可存在也可不存在。

合服务^[14]。在政府权威的支持方面,国家“十四五”规划纲要公布,明确要求提升城市智慧化水平,推行城市运行一网统管。2022年5月24日,上海市人民代表大会常务委员会正式发布了《关于进一步促进和保障城市运行“一网统管”建设的决定》,体现了官方对于平台建设的重视与引导。在正式组织的建设方面,低代码平台正式上线后,有28家软件开发企业 and 专业团队入驻平台,该平台秉承开放共享的理念,吸引了多方人才和技术资源的参与,也使得创新成果更加丰富,进一步激励了技术人员的工作积极性,也更好地满足了基层各种个性化与定制化的开发需求。

路径三:资金支持型。该路径表明只要信息工具的建设足够完善,同时拥有财政工具中充足的资金来源作为数字化平台建设 with 发展的保障,也可以建成高水平的城市大脑。

此组态的典型案例分析是佛山禅城城市大脑。在信息工具的建设方面,

禅城城市大脑由华为技术有限公司提供技术支持,建设覆盖了禅城区、镇(街)、社区(村居)三级体系的综合治理云平台,进一步增强了全区职能部门的数据资源整合与处理,使各职能部门能够进行更加科学合理的决策分析^[15]。在财政工具的资金投入方面,2021年6月,禅城区城市大脑一期项目由华为技术有限公司以及华海智汇技术有限公司联合中标,金额高达1.17亿元人民币。同时,根据2021年最新公布的智慧城市项目数据,广东省总中标金额为36.71亿元,在全国范围内排名第一。对于佛山城市大脑平台的后续项目,广东省作为智慧城市资金投入第一大省,将提供充裕的资金保障。

四、研究结论

首先,信息工具在城市大脑建设三条路径中均作为必要条件出现,表明信息工具的完善与否是能否建设成为高水平城市大脑的关键

因素；其次，政府权威工具在城市大脑建设中发挥着次等重要的作用，这在其中两条路径中均有体现，在我国建设中国特色社会主义的大背景下，政府权威对各地城市大脑建设工作的开展都发挥着重要的引导作用；最后，在信息工具较为完善，政府引导较为充分或资金拨款较为充足的情况下，此类城市大脑若想要有效提高建设水平，应进一步完善激励制度，注重技术人才与管理人才的引进等人事组织方面的问题。在实践中，各地市开展城市大脑的建设应以完善信息工具为核心，逐步加强政府内部的信息交流以及与社会公众的信息交流，重视社会公众的信息反馈，同时结合本地特色，最终建设为因地制宜的本土化城市大脑。

参考文献：

- [1] 温佳宁全国信标委智慧城市标准工作组. 城市大脑发展白皮书 (2022) [R]. (2022-01-05). <http://www.cesi.cn/images/editor/20220105/20220105115604833.pdf>.
- [2] 梁正. 城市大脑：运作机制、治理效能与优化路径[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021 (9): 58-65.
- [3] 刘锋. 城市大脑的起源、发展与未来趋势[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021 (9): 82-95.
- [4] 陆军. 城市大脑：城市管理创新的智慧工具[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021 (9): 16-25.
- [5] 王文娜, 胡贝贝, 刘戒骄. 政企创新合伙人机制与“城市大脑”建设[J]. 科学学研究, 2022 (9): 357-365.
- [6] 高文. 城市大脑的痛点与对策[J]. 智能系统学报, 2020 (4): 818-824.
- [7] 柳进军. 城市大脑的逻辑模型[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021 (9): 26-34.
- [8] HOOD C C. The Tools of Government[M]. London: The Macmillan Press LTD, 1983.
- [9] 崔金云. 合法性与政府权威[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2003 (S1): 65-70.
- [10] 金宇超, 施文, 唐松, 等. 产业政策中的资金配置：市场力量与政府扶持[J]. 财经研究, 2018 (4): 4-19.
- [11] 卓越, 李富贵. 政府工具新探[J]. 中国行政管理, 2018 (1): 76-80.
- [12] 北京市海淀区融媒体中心. 海淀城市大脑赋能新型智慧城市建设[EB/OL]. (2020-10-22). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1714287496268500721&wfr=spider&for=pc>.
- [13] 海淀“城市大脑”顶层设计联合工作组. 海淀城市大脑总体规划(纲要)[Z]. 2019.
- [14] 上海建设“一网统管”平台, 让城市更智慧[N/OL]. 新民晚报, 2020-04-29. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1665270195345444357&wfr=spider&for=pc>.
- [15] 禅城区人民政府. 禅城迎来城市“智”理之变[EB/OL]. (2022-02-25). http://www.chancheng.gov.cn/gkmlpt/content/5/5174/post_5174975.html#47.