

人工智能要素的政府供给： 法理基础与制度因应

苏 宇*

内容提要：数据、算力与算法三要素对人工智能发展具有重要支撑作用。人工智能三要素均不同程度上具有公共物品属性，政府供给人工智能要素具备法理上的正当性基础。公共物品属性存在基于分享潜力效应和区分受益机制的两种消解途径，但非公共物品也在市场失能、市场缺位和资源依赖三种例外情形下需要政府供给。数据、算力与算法的公共物品属性和政府供给需求各不相同，政府供给机制亦须适应此种差别。法律应对政府供给机制作差异化授权，厘定政府供给人工智能要素的政策空间，并就政府供给的退出机制预作规定。

关键词：人工智能 公共物品 政府供给 政策空间

人工智能技术与产业发展日益依赖数据、算法、算力这三项基本要素。^{〔1〕}生成式人工智能的浪潮更对相关要素的供给提出了史无前例的要求。极其庞大和复杂的算法模型、体量巨大的训练数据需求以及高昂的算力成本令中小企业望而却步，甚至对于大型企业也构成了较重的负担。伴随人工智能的战略意义和公共属性得到日益重视，越来越多的声音正不断呼吁国家加强对人工智能的投入。多国政府已经开始在人工智能投资的“全球竞赛”中一较高下。^{〔2〕}面对人工智能要素

* 苏宇，中国人民公安大学法学院教授。

本文为2024年度教育部人文社会科学研究青年基金项目“生成式人工智能的公私协同治理机制研究”（24YJC820035）的阶段性成果。

〔1〕 自2017年世界互联网大会以来，将数据、算法和算力称为人工智能三要素的观点在学界日益普遍，例见傅莹：《人工智能对国际关系的影响初析》，载《国际政治科学》2019年第1期；刘文杰：《数据产权的法律表达》，载《法学研究》2023年第3期等。中国信息通信研究院和中国人工智能产业发展联盟2020年发布的《人工智能治理白皮书》明确将数据、算法和算力列为“人工智能的三大要素”。《上海市促进人工智能产业发展条例》第二章“基本要素与科技创新”按照算力、算法、数据的次序专章规定了支持人工智能要素供给的机制。至此，数据、算力与算法作为人工智能三种基本要素的地位已获得确认。

〔2〕 See Kelly Carman, *The Genie Is Out of The Bottle: What Do We Wish For The Future of AI?*, 9 *The Penn State Journal of Law & International Affairs* 180, 198 (2021).

的巨大供给压力，政府是否应当积极参与并直接运用公共资源支持数据、算法或算力的供给？政府应当以何种方式为人工智能三要素的供给提供助力？这两个问题的答案对我国人工智能技术和产业未来发展乃至国际竞争的成败关系重大。人工智能法的制定和数字经济促进方面的基础性立法已不可避免地需要回应上述问题。

对此，地方立法与政策实践已经开展了意义重大的探索。以《深圳经济特区人工智能产业促进条例》（下称《深圳特区条例》）和《上海市促进人工智能产业发展条例》（下称《上海市条例》）为代表的地方性立法正在尝试强化人工智能要素供给。多地陆续发布的政策性文件也力求对此给予直接支持。例如，2023年5月，北京市人民政府发布《北京市加快建设具有全球影响力的人工智能创新策源地实施方案（2023—2025年）》（下称《北京市方案》），同时北京市政府办公厅印发《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施》（下称《北京市措施》），这两份政策文件都强调政府运用公共资源支持人工智能要素供给。2024年12月深圳市工业和信息化局印发的《深圳市打造人工智能先锋城市的若干措施》（下称《深圳市若干措施》）甚至明确了发放5000万元至5亿元不等的“训力券”“语料券”“模型券”及各种具体数额的资助、奖励措施。已公开的人工智能法专家建议稿亦不同程度规定了政府对人工智能要素供给的支持，如周辉等起草的《人工智能示范法2.0（专家建议稿）》第16条第1款规定：“国家建立人工智能公共算力资源供给制度……为人工智能技术与产业发展提供公共算力支持。”张凌寒等起草的《人工智能法（学者建议稿）》第21条第2款规定：“省级以上人民政府应当依法加强公共数据开放共享，构建人工智能公共数据池，扩大人工智能公共数据供给范围，保障中小企业、个人开发者等公平使用开放数据。”加强人工智能要素供给的政府支持，似乎已属人工智能时代的必然选择。

然而，学界至今未对前述两个问题作出系统性的回答。本文尝试对这两个基础性问题作出探索性的回答，既致力于明确政府支持人工智能要素供给的必要性及法理基础，亦致力于论述政府介入的合理方式与限度，力求通过合理的法律制度设计促进人工智能技术与产业的良性发展。

一、政府供给人工智能要素的制度实践

（一）政府供给数据的制度实践

多地政府目前已经广泛开展推进对人工智能训练数据的供给。政府供给数据方面的制度实践目前主要聚焦于政府数据开放和人工智能训练数据集建设两个方面，形成了一系列富有意义的法律和政策规范。例如，《深圳市若干措施》提出：“对通过数据交易平台购买非关联方语料进行大模型研发和应用的企业，按不超过合同金额的30%，给予最高200万元资助。支持企业通过公共数据开放平台开放语料，对符合规模质量、更新频率和应用成效要求的开放语料，按照语料年度共享使用情况，给予每个数源单位最高100万元奖励。”《上海市条例》第18条第1款明确规定：“本市依托公共数据开放机制，在经济发展、民生服务、城市治理等领域建立公共数据动态开放清单，在生命健康、自动驾驶等领域推动公共数据分类分级有序开放，扩大面向人工智能产业的公共数据供给范围。……”类似地，《北京市措施》在“提升高质量数据要素供给能力”部分中明确提出“组织有关机构整合、清洗中文预训练数据，形成安全合规的开放基础训练数据集”。

上述实践都是政府积极促进人工智能数据资源供给的典型例证。

目前，地方政府开放的部分公共数据已能初步为人工智能的训练提供支持。复旦大学国家信息中心数字中国研究院等在2023年联合发布的《交通运输公共数据开放利用报告》显示，德州市开放的“齐河县公交实时信息表”数据集容量达到10亿，包含32个字段，约3100万条数据，相应敏感信息做了脱敏处理，此种数据即可作为人工智能训练的数据集使用；湖州市“车路协同云服务平台”项目通过结合智能交通体系的真实交通数据与政府开放的高精地图、红绿灯等数据，为自动驾驶公司提供仿真测试场景，获得了2022浙江数据开放创新应用大赛一等奖。^{〔3〕}尽管如此，地方政府供给的数据对人工智能的发展能起多大作用，尚有待实践检验。

（二）政府供给算力的制度实践

近年来，我国政府日益重视算力供给。2021年国家发展和改革委员会等四部委印发《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》，明确要求“进一步打通跨行业、跨地区、跨层级的算力资源，构建算力服务资源池”。在“东数西算”中处于关键位置的贵州、宁夏、甘肃等地相继出台了配套政策。在地方立法中，《上海市条例》第13条形成了“市经济信息化、发展改革等部门应当加强算力基础设施规划，推动公共算力基础设施建设……”“制定公共算力资源供给办法，推动公共算力资源平台建设与利用，加强算力科学调度，通过算力奖励等方式，为人工智能技术与产业发展提供公共算力支持，保障中小企业获得普惠的公共算力”等创造性新规定。2023年4月《上海市推进算力资源统一调度指导意见》明确构建科创算力新设施、统筹算力基础设施布局、推动算力网络建设优化等要点；同年《北京市方案》明确要求“实施算力伙伴计划，整合公有云算力资源，向人工智能创新主体开放”。《生成式人工智能服务管理暂行办法》（下称《暂行办法》）第6条的规定更是从中央层面明确肯定了政府促进算力资源协同共享的制度目标。

在相关规章和政策推动下，各地政府更加积极地采取行动。据不完全统计，早在2023年上半年，中国即已有超过30个城市正在建设或规划建设智算中心，基本采用“政府主导、企业承建、联合运营”的模式，即由地方财政统一出资，建成后为各行各业提供公共算力服务。^{〔4〕}其后，地方政府进一步增加对算力要素的投入，如2024年7月中卫市人民政府办公室发布的《中卫市支持建设大数据产业中心市的若干政策（试行）》明确提出“市内注册的数据中心企业，建成运营等效FP32算力规模达到50PFLOPS（每秒浮点运算次数）、100PFLOPS、200PFLOPS以上智算中心，一次性奖励资金100万元、200万元、300万元”“鼓励在市内注册的独立核算企业建设国家、行业大型超大型训练集群，对建成的单体无损网络万卡集群，按投资额的5%给予一次性资金奖励，最高不超过1500万元”等激励政策，投入力度显著增强。

（三）政府供给算法的制度实践

相对于供给数据和算力而言，政府供给算法的实践尚属罕见。实践中，算法的研发和算法模型的设计与完善并不需要政府专门组织或支持强化供给。人工智能算法的“里程碑式”创新，基本上均来自私立高校或企业，反向传播、卷积神经网络、ResNet、Transformer等重大算法开创均不依

〔3〕 参见复旦大学数字与移动治理实验室：《2023 交通运输公共数据开放利用报告》，载 <http://ifopendata.fudan.edu.cn/report>，最后访问时间：2023年8月22日。

〔4〕 参见陈连虎：《算力竞速——AI大模型背后的博弈》，载《软件和集成电路》2023年第6期。

赖于政府投入。尽管如此，部分地方政府也开始探索强化算法及模型的供给，主要体现在以《上海市条例》为代表的地方性立法中，一般不属于直接供给。例如，《上海市条例》第15条规定：“本市支持算法创新，通过政策支持、平台构建等方式，推动相关主体开展算法研发，实现算法可信化、硬件化、模块化、系统化和平台化，促进算法模型创新开发、应用推广。”第16条更以开拓性的方式规定了政府对算法模型交易流通、算法模型保护和算法模型合法应用与推广的支持。

整体上，政府关于人工智能领域的相关扶持政策，包括推动计算中心建设、向企业提供训练数据接口、实施政府补贴等，已产生了一定激励作用。^{〔5〕}

国外政府也在积极提供资源支持人工智能发展，例如美国联邦政府非常注重对人工智能早期研发的投入，今天美国许多人工智能的变革性用途都建立在美国政府对基础人工智能研究的长期持续投资基础上，部分投资甚至可以追溯到几十年前。^{〔6〕}在此基础上，美国国家科学基金会与白宫科学和技术政策办公室进一步组建工作组，发布了美国国家人工智能研究资源（NAIRR）基础设施建设路线图，力图全面强化人工智能要素的供给。^{〔7〕}在政府供给人工智能要素的意义日益凸显之际，通过法治方式指引和规范政府供给要素的必要性亦日显迫切，这就需要深入剖析政府供给人工智能要素的法理基础。

二、政府供给人工智能要素的法理基础

在生成式人工智能大模型兴起以后，政府直接或间接向企业和其他社会主体供给人工智能要素的现实必要性正在日益得到认可，即便是主张主要发挥市场供给优势的专家，亦不否认政府投入和支持相关要素供给的重要性。^{〔8〕}尽管如此，要使政府的供给行为规范、公平、可持续，仍须深入辨析政府供给人工智能要素的法理依据，尤其是从法经济学视角明晰政府供给相关要素的理据，这对于以法治化方式合理引导和约束政府供给有基础性的意义。

（一）政府供给要素的常规前提：公共物品属性

现代公法早已确认和肯定政府直接或间接供给某些物品（包括服务）的正当性与必要性。行政类型（Verwaltungstypen，或译行政形态）的发展对此提供了基础性的理论支持。其中，与政府对人工智能要素供给最密切相关的行政类型，包括给付行政中的“基础设施行政”（Infrastrukturverwaltung）与尚未得到充分关注的“网络基础设施行政”（Netzinfrastrukturverwaltung）。“基础设施行政”从属于给付行政，^{〔9〕}是指“以基本服务的形式提供整个共同体成员在工业技术文明以及服务型社

〔5〕 参见王佰川、杜创：《人工智能技术创新扩散的特征、影响因素及政府作用研究——基于A股上市公司数据》，载《北京工业大学学报（社会科学版）》2022年第3期。

〔6〕 参见谢刚、池忠军：《美国整体政府方法的人工智能战略及应对研究》，载《重庆社会科学》2023年第6期。

〔7〕 参见陆亚鹏、汪卫国：《美国筹建国家人工智能研究资源基础设施分析》，载《通信世界》2023年第11期。

〔8〕 例见张林山、李叶妍：《以“决赛思维”应对ChatGPT引发的“新人工智能时代”四大挑战》，载《中国经贸导刊》2023年第5期；顾男飞：《生成式人工智能的智能涌现、风险规制与产业调控》，载《荆楚法学》2023年第3期；章玉贵：《算力经济发展的重要功能与战略思考》，载《人民论坛·学术前沿》2023年第5期等。

〔9〕 部分德国学者并未使用“基础设施行政”的术语，但亦认为给付行政具有两个重要方面：一是提供公路、学校、医院等基础设施，二是组织水、能源、电信等物品和服务的供应。如此，此种行政形态也可以覆盖人工智能要素的政府供给。Vgl. Hans-Uwe Erichsen und Dirk Ehlers, Allgemeines Verwaltungsrecht, De Gruyter Recht, 2006, § 1 Rn. 41.

会和信息社会条件下所依赖的设施和措施，这些设施和措施可包含物质、机构和人员”〔10〕。“网络基础设施行政”则从属于规制行政，在德国联邦层面的《电信法》和《邮政法》等法律规范中得到体现，主要致力于干预市场，避免市场失灵或其他结构性功能弱点。〔11〕如果将人工智能视为人类社会的某种基础设施，则基础设施行政与网络基础设施行政的结合，可以为政府直接及间接供给人工智能要素奠定一般性的法理依据，即国家在一定范围内基于向公众提供基本服务并克服市场失灵之目的，直接供给或引导市场主体供给人工智能要素，可在国家任务层面获得法理正当性基础。然而，对于何为“基础设施”及何为“市场失灵或其他结构性功能弱点”，相关理论见解尚难以精准刻画政府供给人工智能要素的法理尺度与边界，需要借助由公共物品理论所支撑的法经济学视角而作细致、冷静之观察。

1. 公共物品属性的基本含义

基于法经济学视角，政府供给人工智能要素的常规前提是这些要素不能被单纯看作纯由市场提供的私人物品，而一定程度上具备公共物品属性。“公共物品”不同于传统法学中的“公物”，也不能简单地用实践中是否存在私人付费购买和市场交易来判断，学界已建立一整套理论体系阐释何为公共物品、如何供给公共物品。理论上，公共物品完全由市场供给是欠缺效率的，甚至可能还会产生显著的负外部性。如果市场能遵循法律的要求实现完美的供给效率，充分实现这些要素的社会价值，理论上并不需要政府干预。政府所供给的是市场所不能充分有效供给的纯公共物品或准公共物品。纯公共物品需要满足消费的非竞争性（non-rivalness）和使用/受益的不可排他性（non-excludability）条件：前者意味着增加消费者引起的社会边际成本为零（消费者的边际付出等于边际成本的福利最大化均衡条件无法实现），〔12〕后者意味着物品一旦提供，即不能阻止不付费者从中受益。〔13〕总体上，纯公共物品的范围相当有限，更多情况下政府需要提供“准公共物品”，即是非竞争性和不可排他性条件不完全满足的物品或服务。〔14〕其中，具备消费非竞争性却不具备受益不可排他性的物品被称为“俱乐部物品”，理论上此类物品的市场供给已无显著障碍；而具备受益不可排他性却并不具备消费非竞争性（不可减性）的物品被称为“公共池塘资源”（common pool resources），〔15〕它们在更宽泛的意义上属于“公地”或“公共品”（commons），〔16〕即便是倾向于市场机制的观点也认为此类物品不易实现有效率的的市场供给而需要公共部门提供。〔17〕一些学者还考虑到“拥挤”（congested）条件：假设最初增加消费者的边际成本为零，但如果社会需求水平超过某个阈值，一个人消费该物品就将提升其他人消费该物品

〔10〕 Wolff/Bachof/Stober/Kluth, *Verwaltungsrecht I*, C. H. Beck, 13. Auflage 2019, § 4 Rn. 17.

〔11〕 Vgl. Wolff/Bachof/Stober/Kluth, *Verwaltungsrecht I*, C. H. Beck, 13. Auflage 2019, § 4 Rn. 28.

〔12〕 在奥斯特罗姆等学者的公共物品理论框架中，竞争性被表述为“可减性”（subtractability）。See Elinor Ostrom, Roy Gardner, et al., *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, the University of Michigan Press, 1994, p. 6.

〔13〕 参见周自强：《准公共物品供给理论分析》，南开大学出版社 2011 年版，第 37 页。

〔14〕 参见周自强：《准公共物品供给理论分析》，南开大学出版社 2011 年版，第 37-45 页。

〔15〕 See Charlotte Hess & Elinor Ostrom, *Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as A Common-Pool Resource*, 66 *Law and Contemporary Problems* 111, 120 (2003).

〔16〕 See Sheila Foster, *Collective Action and the Urban Commons*, 87 *Notre Dame Law Review* 57, 59 (2013).

〔17〕 See Alan Randall, *The Problem of Market Failure*, 23 *Natural Resources Journal* 131, 135-136 (1983).

的成本，此后每个消费者所引起的社会边际成本都将超过私人边际成本。^[18]例如，在拥挤的公路上，每一辆汽车的驶入都将增加其后驶入汽车的通行时间，此种情形下市场无法自行实现公共物品供给的完美效率和社会公平目标，需要考虑政府供给问题。

非竞争性、不可排他性和拥挤性都体现了市场机制的负外部性，影响到市场供给效率：消费非竞争性条件下，单一消费者缺乏准确报告其实际需求的边际估值之动机，此时价格既不能作为一种分配机制起作用，也不能反映真实的边际收益，^[19]消费者也容易过量获取资源，从而无法实现最优资源配置；^[20]受益不可排他性条件下，受益者不需要付出额外的成本，容易引致对物品的无效率消耗，也容易引致对于保护这些物品的投资不足和对于获取这些物品的投资过度；^[21]拥挤条件下，由消费者引起的社会边际成本将使市场出清的均衡点远离正常的供求关系，均衡结果不能反映真实的偏好。这三种负外部性都有可能影响到公共物品（包括生态环境、治安秩序、基础研究等抽象“物品”）的供给意愿与能力，进而可能导致社会福利的损失。此即政府供给公共物品的主要理论依据。质言之，对于私人物品，原则上应当由市场机制供给，除非市场机制出现了影响有效供给的缺陷（第一重“原则—例外”关系）；当市场无法自行修复此种供给效率缺陷和负外部性影响时，原则上政府应采取直接或间接的方式支持或引导相应物品的供给，除非出现例外情形——构成公共物品属性的前提条件在一定程度上被消解（第二重“原则—例外”关系）。

2. 公共物品属性的两种消解途径

在第二重“原则—例外”关系中，公共物品市场供给无效率的假定依赖于一定的前提条件，即供给者不能从其他途径获取利益，且物品的属性难以被改变。这些条件在数字时代一定程度上被克服了，准公共物品既面临网络公共品（internet commons）理论的修正，也面临着区分受益机制的侵蚀。

网络公共品的出现使得物理世界中广泛存在的“公共池塘资源”在数字世界中大幅减少。互联网经济的兴起使公共物品供给面临新的可能性：如果私人供给者可以从其他途径获取与消费者增长相关的足额利益（例如提供广告、产生有价值数据等），就有可能有效供应公共物品。^[22]理论上，“分享潜力”（sharing potential）可以使传统公共物品理论中的非竞争性和不可排他性反而成为市场供给效率的助力，主要包含“网络效应”和“正向搭便车”（positive free riding）两种因素：网络效应是指一个消费者对特定网络产品的消费反而可以使同时消费该产品的消费者数量增加；而正向搭便车效应是指某一物品的价值可以随不付费消费者数量的增加而增长，因为消费者付出了某种对商家有价值的行为（如报告错误、评论商品、观看广告、形成数据或提出新需求）。^[23]

[18] See David Weimer & Aidan Vining, *Police Analysis*, Pearson Education, 2010, p. 76.

[19] See David Weimer & Aidan Vining, *Police Analysis*, Pearson Education, 2010, p. 74 - 76.

[20] See Elinor Ostrom, Roy Gardner, et al., *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, the University of Michigan Press, 1994, p. 11.

[21] See David Weimer & Aidan Vining, *Police Analysis*, Pearson Education, 2010, p. 86.

[22] See Tymoteusz Doligalski, *Business Models of Internet Companies and Types of Goods Offered*, 6 *Journal of Business Models* 32, 36 (2018).

[23] See Justyna Hofmokr, *The Internet Commons: Towards an Eclectic Theoretical Framework*, 4 *International Journal of the Commons* 226, 242 - 243 (2010).

鉴于只有消耗而没有付出的“搭便车效应”是破坏公共池塘资源供给的主要原因，^[24]网络公共品的这两种效应恰好可以使市场主体能够突破价格机制失效的约束而增供网络公共品，大幅提升了公共物品的社会供给水平。

区分受益机制意味着受益不可排他性条件被突破，访问控制技术即为其典型代表。访问控制技术可以清晰地界定特定用户访问和利用的范围与权限，从而使原本某些具备受益不可排他性的物品变为可排他，从而使市场价格机制能够精准发挥作用。数字商品与服务市场中充斥着各种访问控制技术，“数字权利管理”（digital rights management）的体系已经成型。各种音乐、视频、文档都可以成为特定用户（会员）的受限付费内容，数据、算法和算力的利用亦不例外。例如，市场可以有效地交易数据库等多种形式的数据库资源，这就是因为受益排他性条件已被访问控制技术支持。

上述情形下，人工智能要素的公共物品属性一定程度上被消解，这就可以解释为何大部分人工智能技术与应用来源于市场与社会主体的开发，而不需要政府干预。政府供给公共物品的方式与限度应当与市场的无效率情形相匹配，尽量避免损害市场竞争和社会力量自发形成的供给能力。

（二）政府供给要素的例外情形：市场供给机制的缺失

政府并非只能供给公共物品或准公共物品。在市场供给机制缺失的例外情形下，政府也可以供给具有可减性和受益排他性的“私人物品”。在第一重“原则—例外”关系中，目前阶段的公共物品理论未能概括全部的例外情形，其主要关注市场无法形成有效价格信号的一面，而市场的供给意愿与能力可能存在更复杂的缺陷，以下三种主要特殊情形与人工智能要素的供给息息相关。

第一种情形是源于外部制约的“市场失能”。准公共物品理论中探讨市场供给机制时往往隐含对市场供给能力完备性的假定，但在国际分工和产业链全球化布局的背景下，某一国内市场如果面临某种外部制裁或“长臂”限制，外部市场拒绝向其提供产业链中的某一关键物品（如芯片），在一定时期内国内市场即有可能难以提供该产业链下游的物品，影响到公众需求和公共利益的实现。主流观点早已认识到，某些市场的不存在是市场对交易成本超过交易潜在收益的理性反应。^[25]这些交易成本不一定存在于市场内部，也可能为外部所施加。此时，某些核心技术或关键产品就可能无法被供给，或因供给成本过于高昂，导致整个市场都无法形成供求曲线相交的出清点，需要政府介入以改变供给成本曲线的走向，使有效的市场得以形成。此时政府介入的方式主要是通过合理的制度化激励促成市场的恢复（间接供给），对于具有重要战略意义的物品，必要时也可以直接组织研发、生产和提供（直接供给）。

第二种情形是源于零价格效应的“市场缺位”。市场供给并非无处不在。如果相关商品或服务需要收费（即便费用低廉），用户可能完全不会考虑购买，但如果存在开放可得的免费资源，用户选择获取或使用的机会将显著增加，而此种利用有可能产生有价值的结果，甚至产出新的公共物品（如开源平台上的算法模型）。此种“零价格效应”（zero price effect）是相当突出的，价

[24] See Elinor Ostrom, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, 32 *Natural Resources Journal* 415, 415 (1992).

[25] See Alan Randall, *The Problem of Market Failure*, 23 *Natural Resources Journal* 131, 137 (1983).

格为零的商品不会遵循线性效用模型：商品价格的降低通常与需求的成比例增加相对应，然而当价格降至零时，需求的增加远远大于其他价格水平。^[26] 零价格效应广泛存在，此种显著的非线性变化已经得到行为经济学研究的验证，^[27] 但基于“零价格效应”的公共物品供给机制尚未为制度经济学所关注。市场通常没有动机持续提供零价格物品，如果利用此种零价格物品可以产出有价值的公共物品，政府就可以介入，在一定范围内提供免费的数据资源和算力支持，促成人工智能技术的基础研究或模型的初步研发。

第三种情形是源于消耗稀缺和复杂公共池塘资源的“市场依赖”。各类基础设施都存在此种情形。水、电、气、暖、网等物品均与民生公共利益关系密切，尽管其公共物品属性各有差异，^[28] 就其供给机制而言，它们的大规模供给需要紧密依赖于市政管网等基础设施建设，而市政管网是具有受益不可排他性的公共池塘资源，并且由于存在布设管线的空间、技术标准和安全规范等限制，它们还是稀缺和复杂的公共池塘资源，这就决定这些物品的供给需要政府深度介入供给过程，因为稀缺性和复杂性从不同向度增加了分配这些公共池塘资源的沟通成本，高昂的沟通成本使人们更愿意“搭便车”而非付出沟通成本以解决问题，很可能至少引发“二阶公共物品困境”，需要有能够制定、变革和执行资源配置规则的力量介入。^[29] 数据和算力的大规模供给涉及数据中心集群和算力网的建设，受到政府供给人工智能要素方面的法律规范及政策文件的密切关注。2024年7月，国家发展和改革委员会、国家数据局等部门联合印发了《深入实施“东数西算”工程、加快构建全国一体化算力网的实施意见》，有关方面已在推动建成全国一体化算力网，即“以信息网络技术为载体，促进全国范围内各类算力资源高比例、大规模一体化调度运营的数字基础设施”^[30]。此种数字基础设施亦将涉及类似市政管网建设的公共工程和公共池塘物品的利用，使政府介入供给过程具备一定正当性基础。

以上三种情形并非必然需要政府直接供给相关物品。如果目标物品的特性更适宜于市场供给，但市场的供给意愿和能力存在明显缺陷，在条件具备时，政府应优先考虑修复和保护有效的市场或社会供给机制，促成有效率的自发性供给。直接供给和促成供给都可以被视为政府的供给方式。由此，政府供给人工智能要素的理论框架即已显现：（1）若某种要素属于“公共品”，则政府以适当方式实施直接或促成供给就存在正当性基础，供给的方式与程度应处于市场难以形成有效价格机制的范围内。（2）如果分享潜力效应或区分受益机制能使市场价格机制正常发挥作用，则应首先尊重市场化、竞争性的供给机制。（3）对于非公共物品，政府在三种情形下可以推

[26] See John M. Newman, *Antitrust in Zero-Price Markets: Foundations*, 164 *University of Pennsylvania Law Review* 149, 183-185 (2015).

[27] See Kristina Shampanier, Nina Mazar & Dan Ariely, *Zero as a Special Price: The True Value of Free Products*, 26 *Marketing Science* 742, 749 (2007).

[28] 水电气暖网等基础设施的公共物品属性各有其特点，例如电力的准公共物品属性就相当复杂，需要分情况讨论，例见罗国亮：《中国农村电力普遍服务的理论基础分析》，载《中国农学通报》2008年第1期。

[29] 公共池塘资源的第一阶困境是个体理性的决策无法导致好的集体结果（资源过度消耗至枯竭），第二阶困境是个体倾向于搭便车而非自愿付出沟通成本以解决第一阶困境，更高阶的困境则涉及维持规则制定和执行机制的成本。See Ostrom, Elinor, Roy Gardner & James Walker, *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, The University of Michigan Press, 1994, p. 161.

[30] 严赋憬：《加快构建全国一体化算力网——国家数据局主要负责同志答记者问》，载《青岛日报》2024年1月4日，第4版。

动物品供给：第一种情形可以被称为“外部遏制法则”，即当存在外部力量对某一物品市场供给的遏制时，政府可以采取相应措施，恢复或重建市场的供给能力，特殊条件下可对关键物品组织实施直接供给。第二种情形可以被称为“免费机会法则”，即对于有助于实现公共利益或公共目标的非公共物品，如果市场由于供求曲线的非线性变化而无法充分响应有效需求，政府可以实施直接供给或促成供给。第三种情形可以被称为“资源依赖法则”，即如果市场供给某种物品需要消耗稀缺和拥挤的公共池塘资源，政府就可以介入供给过程以确保市场供给机制符合公共利益目标，甚至积极促成供给。

基于以上框架，我们可以对人工智能要素的公共性作初步判断。数据、算力和算法与人工智能的发展休戚相关，然而它们在竞争性、排他性和拥挤性方面的特性各不相同，导致政府供给数据、算力和算法的应然路径与限度有所区别。

（三）人工智能要素公共物品属性之探讨

1. 数据的公共物品属性

数据的公共物品属性相当鲜明，具备一定程度上消费的非竞争性和拥挤效应，部分数据资源还具有受益上的不可排他性。非竞争性体现在一定范围内增加使用者的边际成本为零，例如同一个数据集可以被多主体同时使用，不过如果使用者规模过于庞大，就需要升级服务器和缓存系统等软硬件设施、优化数据库连接池等，仍然存在边际成本约束。拥挤效应体现在当使用者增加时，在不增加投入的前提下，使用者利用数据将面临更长的延迟乃至更多的无效响应。原始状态的数据具有受益上的不可排他性，但在商业环境中，数据的利用可以具备受益上的排他性，即数据提供方可以利用访问控制乃至数据空间^{〔31〕}等技术手段严格限定数据利用的范围和方式，至少可以经由按照使用需求进行差异化定价而实现具有市场效率的“林达尔价格”（Lindahl-prices）。^{〔32〕}相比之下，公共数据一般具有受益上的不可排他性，其法理内核要求不能阻止不直接付费者受益，因此其公共物品属性更为突出。对于能够促进模型认知与生成内容合规的法律规范、政策文件、官方答复、司法案例等数据，其公益属性最为显著，对于初始研发阶段的小微模型研发主体，也可能存在“零价格效应”，因而具有更强的政府供给必要性。

2. 算力的公共物品属性

与数据的公共物品属性相比，算力的公共物品属性较弱。算力所需要的设备主要是支持大规模并行计算的设备。早在扩展卷积神经网络（CNN）时，研究者和市场主体就已经使用了各种此类设施，包括图形处理器（GPU）、基于分布式中央处理器（CPU）的框架、现场可编程门阵列（FPGA）等。尽管这些设备的实现细节有所不同，但扩展深度 CNN 的核心思想是并行化，而其中向量化技术处于最基础的地位。^{〔33〕}在多头注意力机制模型大规模兴起以后，巨大体量的向量

〔31〕 关于数据空间的构造和功能，参见苏宇、卢怡：《数据要素可信交易流通：共同数据空间的制度塑成》，载《电子政务》2024年第12期。

〔32〕 如果每一个消费者都按照其获取的公共物品的边际效益大小支付自己的报价，则公共物品可以由私人实现有效供给，此时差别化的真实报价就是林达尔价格，对具有受益可排他性的物品能够形成有效的市场供给机制。See Alan Randall, *The Problem of Market Failure*, 23 *Natural Resources Journal* 131, 135-136 (1983).

〔33〕 See Jimmy S. J. Ren & Li Xu, *On Vectorization of Deep Convolutional Neural Networks for Vision Tasks*, AAAI'15: Proceedings of the Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2015, pp. 1840-1846.

并行处理需求对并行计算提出了极高的要求，GPU 及以 GPU 为基础的算力集群也因此成为大模型时代算力资源的主要基础。

对于任意细颗粒度的算力单元而言，消费上的竞争性较为明显，A 完全利用一块 GPU 进行计算时，B 即无法利用。采用无服务器（serverless）的云计算技术等方法可以实现算力资源的动态灵活调配，从而一定程度上缓解算力利用的竞争性特征，但就其各种底层算力资源的利用情况而言，依然存在非此即彼的竞争性。算力同时也存在受益上的可排他性，限制特定付费用户使用。因此，算力完全可以作为一项私人物品而进行市场交易，实践已经证明算力的市场化交易完全可行。随着生成式人工智能的飞速发展，不少企业亦已开始自研算力设备或自建算力平台，^[34]并不需要等待国家提供支持。

对于算力要素而言，真正的公共物品并不是 CPU、GPU 或者单台服务器，而是公共算力池或高性能计算集群等强化了非竞争性的算力基础设施，此种高性能计算设施实质性地强化了算力要素的公共性。一般而言，算力基础设施需要将分散、异构、无序的计算机硬件资源、软件资源和用户组织成逻辑有序、可受控共享的虚拟资源，缩短了关键的通信时间，支持资源的动态聚合、调度和安全访问。^[35]由此，算力的大幅整合强化了一个算力平台对不同计算任务的开放性利用能力，受益的可排他性尽管仍然理论上存在，但实际上已被一定程度弱化；算力基础设施还将算力单元利用的竞争性特征在更大尺度的层面上加以消解（或转化为拥挤性特征），提升了不同使用者共用算力设施的可能性，克服了“空间反公地”的缺陷，^[36]使之可以成为准公共物品。许多人工智能中小企业及科研机构往往无力自建高性能计算设施，^[37]而其具体计算需求既有差异又可兼容，这就可以一定程度上使公共算力基础设施的建设合理化。因为用户的需求和计划越多样化和不确定，对灵活性要求越高，公共品的供给就越有合理性基础。^[38]

然而，算力的公共物品属性提升，更主要地依赖于外部遏制法则。这是因为即便我们将算力视作公共品，这种公共品也更接近于开放公共品学派（open-commons school）所界定的“商业基础设施”，而市场竞争本身能一定程度实现其有效供给。^[39]但是，由于通用大模型对高性能计算资源需求奇高，我国算力需求猛增。早在 2023 年 6 月底，中国算力规模就已达到 197EFlops，其中智能算力规模占比达 25%，同比增加 60%，^[40]高性能芯片面临较大供给压力；而美国对先

[34] 参见许可等：《新算力业务动能，新算力经营模式》，载《通信企业管理》2023年第6期。

[35] 参见钱德沛、栾钟治、刘轶：《从网格到“东数西算”：构建国家算力基础设施》，载《北京航空航天大学学报》2022年第9期。

[36] “空间反公地”（spatial anti-commons）指由于物品在物理层面被过度分割而导致经济效率低下的情形，是反公地悲剧的两种情形之一。See Robert L. Scharff, *A Common Tragedy: Condemnation and the Anticommons*, 47 *Natural Resources Journal* 165, 170-171 (2007).

[37] 参见黄哲：《攻关 AI 大模型》，载《中国计算机报》2023年3月20日，第8版。

[38] See Yochai Benkler, *Commons and Growth: The Essential Role of Open Commons in Market Economies*, 80 *University of Chicago Law Review* 1499, 1540-1541 (2013).

[39] See Yochai Benkler, *Commons and Growth: The Essential Role of Open Commons in Market Economies*, 80 *University of Chicago Law Review* 1499, 1524-1525 (2013).

[40] 参见缴翼飞、黄婷婷：《大模型催生算力新需求 算力基建将迎新政策》，载《21世纪经济报道》2023年8月22日，第6版。

进芯片等的出口限制，又令国内人工智能的算力短缺加剧。^[41] 在国际产业分工和外部制裁存在的前提下，市场或未必能自发达到最优均衡，一些耗费昂贵的关键技术可能需要国家通过项目激励、政策优惠或提供额外保护等方式推动突破。市场难以达成最优均衡的原因主要是所谓“需求侧失灵”，因为基础设施资源的利用会产生大量的正外部性，但这些正外部性无法通过市场价格机制得到体现和补偿，^[42] 利用算力资源研究和训练人工智能模型就包括了此种覆盖从社会发展国家战略的正外部性。不仅如此，此处还需要考虑“时滞”问题：在存在外部制裁的前提下，理论上市场需求可以促使国内市场自发演化出性能卓越的处理器和算力平台，但实际上此种等待可能造成难以挽回的重大损失。在符合国家和社会公共利益的前提下，政府积极参与算力设备的研发与供给因此而具备必要性与合理性，直至国内市场可以自主实现相关物品的充分供给。

3. 算法的公共物品属性

在人工智能三要素中，算法的公共物品属性最强。算法在使用上甚至具有强于数据的非竞争性：一种算法或算法模型理论上可以供任意多的主体应用而不增加额外边际成本，而访问数据的流量增长往往伴随边际成本的增加。算法模型的获益机制可以是排他性的，前提是掌握算法模型的主体设置了有效的访问控制及类似的保护措施，否则，算法及算法模型本身在受益方面天然地具有不可排他性。每年计算机领域国际顶尖学术会议、学术期刊、开源预印本网站（如 Arxiv）及开源社区（如 Github）上公开的新算法、新模型已使大量非特定的读者或用户获益，DNN、VAEs、ResNet、GAN、Transformer 等在人工智能领域最具价值的算法均不是市场交易的对象，而均产生了全球范围内的巨大价值，即为一典型例证。

然而，尽管算法具有相当强的公共物品属性，目前算法的供给机制却最为远离政府干预，这不仅是因为代码封装和模型闭源等机制可以实现区分受益，更是因为开源生态为私人供给这种公共物品的动力和质量提供了特殊支持。开源生态对深度学习的成功发挥了非常关键的作用，^[43] 它通过自发合作的机制形成了社会化的公共物品供给渠道。代码托管平台、开源社区 Github 目前是其中最典型的代表。“星标”和“分叉”两种机制为算法及模型的发展提供了支持：任意用户可以对其他用户上传的算法模型及代码片段添加“星标”，向上传者提供积极回馈，也使更多用户能够看到这些代码，实现了“网络效应”；用户也可以通过“分叉”复制其他用户上传的代码，并加以修改和发展，使算法或模型不断得到优化、完善和衍生，形成“正向搭便车效应”。这两种效应使得算法成为典型的网络公共品，不需要政府的介入即可形成发达的供给机制，无论是开源还是闭源的人工智能算法模型往往都需要大量利用开源社区提供的代码片段及第三方库。不仅如此，在激烈的行业竞争中，部分大企业往往利用开源的方式汇集全球范围内的专业力量支持及形成产业生态，^[44] 进一步增强上述两种效应，这是算法供给无须国家干

[41] 参见彭海斌：《谁能打破大模型与英伟达的“MN组合”》，载《第一财经日报》2023年7月21日，第A09版。

[42] See Yochai Benkler, *Commons and Growth: The Essential Role of Open Commons in Market Economies*, 80 University of Chicago Law Review 1499, 1524-1525 (2013).

[43] 参见胡晓光、张军：《产业级深度学习框架和平台的建设实践》，载《人工智能》2023年第3期。

[44] 参见齐佳音、张国锋、王伟：《开源数字经济的创新逻辑：大数据合作资产视角》，载《北京交通大学学报（社会科学版）》2021年第3期。

预的关键。

总之，数据、算法、算力都有一定的准公共物品属性，但具备此种属性并不必然意味着在所有情况下都需要建立政府供给机制。根据人工智能要素的特点，分别探讨数据、算力和算法的政府供给方式与限度，使政府引导与市场竞争能够形成最优合力，诚为建章立制之有益前提。

三、政府供给人工智能要素的细分机制

（一）政府供给数据的机制

在各种数据资源中，公共数据的公共物品属性较为鲜明，政府直接提供此类数据亦已在全球范围内有相当广泛的实践基础。政府供给公共数据的机制主要包括政务（府）数据开放、公共数据开放及公共数据授权运营。此类数据属于典型的公共物品，本身也主要属于由公共财政支持生成或获取的公共资源，显然应由行政机关依法直接向社会主体提供。对于政务数据以外的其他公共数据，其公共物品属性亦较为突出。部分公共数据为铁路运输企业、银行等有关企业持有，这些企业一般具备较强的公共性，履行公共管理职责的法律依据比较清晰，可以将公共数据从商业数据中分离出来，依托公共数据开放的途径向社会主体提供。

政府本身不生产非公共数据，但也可能实现非公共数据的转化供给：数字时代，政府为履职而购买和使用非公共数据的情形已日益多见，公私合作采集和利用数据的探索亦方兴未艾，政府购买、存储和使用的部分非公共数据（如为执法目的而购买的卫星遥感数据）可以转化为公共数据后再依照合同约定的条件开放或定向供给，充分挖掘数据的复用价值。

此外，政府还可以统筹规划和组织建设服务于人工智能发展的各类数据中心集群或其他形式的数字基础设施。政府供给数字基础设施的正当性基础与供给水、电、气、暖、网等基础设施类似，都是可兼容公私两种供给机制的公共设施，与单纯供给数据资源有显著差异。基于“资源依赖法则”，政府可以在涉及消耗稀缺、拥挤的公共池塘资源（如大规模电力）时促成相关数字基础设施的建设，从而间接促成数据资源供给。

（二）政府供给算力的机制

政府供给普惠性公共算力资源的正当性更多来自资源依赖法则和免费机会法则。根据资源依赖法则，政府可以建设全国一体化算力网等数字基础设施，面向社会提供市政算力。已有地方政府探索“谋划建设城域市政算力网，推动算力纳入市政设施建设，像水电气暖一样入户、入校、入企、入园”^[45]，未来可能进一步发展为全国范围内的普遍实践。政府不直接提供算力，而是通过建设算力网，使之面向各类主体提供安全、稳定、高效、低价的算力资源，成为“数字时代人人可见、普适易用的新型市政基础设施”^[46]。根据免费机会法则，向小微人工智能企业及潜在研发者提供免费的基础算力可以显著地促进人工智能技术与应用开发的尝试与探索，可以产生符合社会公共利益的结果。尤其是对于呈现出鲜明公共物品属性的基础科学研究而言，科研工作者并

[45] 李海珍：《首府：数据产业新发展 绿色算力新未来》，载《呼和浩特日报（汉）》2024年3月8日，第1版。

[46] 郭明军等：《数字化转型背景下数字政府的建设模式与实践探索——基于琼黔鲁粤等地的调研思考》，载《电子政务》2023年第1期，第9页。

不都有机会获得充足的算力资源，如能方便地利用公共算力，就有机会产出丰富和有益的研究成果。因此，政府供给公共算力既应当有普惠性，也应当有层次性和倾向性，可以遵循引导和激励为主、采购和自建为辅的方针，面向社会和市场主体供给普惠性的基础算力，而在算力供给比例上向小微企业、高等院校及科研机构倾斜。

政府供给非普惠性的高性能算力资源，正当性前提主要来源于外部遏制法则。然而，当市场主体难以获取关键计算设备时，政府同样也难以向外部获取此类产品。不仅如此，鉴于高性能计算资源的投入耗费甚巨，如果政府直接建设，不仅对公共财政形成较大压力，而且在建设过程中和计算资源的分配问题上也都面临巨大的寻租风险。因此，更具可行性的供给方式是为有可能生产此种设备的企业和相关核心技术的研究者提供合理激励，促成国产替代和技术升级，帮助市场形成自主供给能力。

（三）政府供给算法的机制

由于市场竞争能够保证算法的持续高速发展与革新，而开源生态能够实现算法的市场和社会供给，政府应当优先考虑发展和保护开源生态而非直接组织实现算法的供给。算法及模型的供给远比数据和算力复杂，涉及非常专业、多元的技术路线和细节，即便其公共属性并未完全因分享潜力效应而被消除，政府也不适宜直接供给算法及模型。对于可以完美实现受益区分、体现价格机制的算法模型，政府只要严格实施反不正当竞争和知识产权保护法制即可保护市场的供给能力。对于不需要或不可能实现完美受益区分的算法及其模型，对开源生态的保护与支持本质上就是间接促成算法要素的供给。

政府有意识地保护、培育和发展人工智能开源生态，控制对开源生态的过度限制及规制负担，对于促成算法资源的供给可起到举足轻重的作用。由于算法层面的开源生态所依托的代码托管平台几乎为美国所垄断，开源项目也经常受制于美国企业，培育和建设开源生态对我国人工智能的发展尤其具有基础性的意义。^{〔47〕}我国自2017年发布的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018—2020年）》到《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年远景规划纲要》等政策文件持续表达了对建设开源平台和开源社区的支持，《人工智能示范法2.0（专家建议稿）》《人工智能法（学者建议稿）》等亦积极支持开源生态的建设与发展。对于部分与公共利益目标密切相关的重要算法，政府可以对开源平台或社区中符合公共利益目标的算法或模型提供制度化的激励，进一步引导和促成算法要素的供给。

至此，政府供给人工智能各要素的正当性基础及基本机制均已大致明朗，国家需要在上述原理和机制的基础上系统推进政府供给人工智能要素的法制建设。

四、政府供给人工智能要素的法制建设

（一）政府供给人工智能要素的法律机制

如前所述，政府供给人工智能要素的方式大致上可以分为直接供给和间接（促成）供给。前

〔47〕 参见隆云滔等：《国际开源发展经验及其对我国开源创新体系建设的启示》，载《中国科学院院刊》2021年第12期。

者的成本及相关投入完全为政府所承担，亦需要政府信用的全面背书，因此法律授权需要额外谨慎和明确；后者的方式较为多样化，公共负担亦相对较轻，授权可以较为灵活，但包含值得关注的细分途径，需要在人工智能法制中加以限定。

整体上，政府供给人工智能要素的理论框架如图1所示：

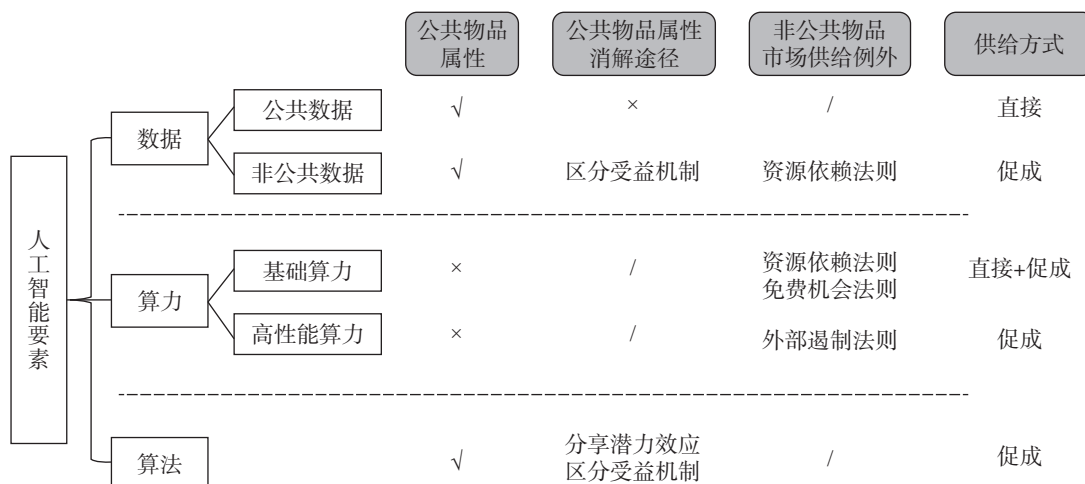


图1 政府供给人工智能要素的理论框架

如图1所示，人工智能要素的政府供给中仅有公共数据和基于市政算力网的基础算力可以是直接供给，前者属于典型的公共物品，后者则因为市场缺位和资源依赖而需要在一定范围内由政府直接提供，此外均应优先考虑促成市场的有效供给。各种促成性供给方式可以进一步细分，对应四种不同的法律机制：

第一，对应由区分受益法则形成的市场供给能力，促成供给的法律机制应为保护性机制。例如，软件知识产权和反不正当竞争法制有利于保护良性竞争和技术创新，对于算法及模型的供给可以起到积极的促进和保障作用。同理，对于非公共数据，亦可以从确权保护和行为规制两方面入手，防止合理的受益区分机制受冲击，从而促成数据要素的供给。

第二，对应分享潜力效应形成的市场供给能力，促成供给的法律机制除保护性机制外，还应包括建设性机制。建设性机制意味着政府可以采取积极的措施建设和发展具有分享潜力的环境，如建设自主的开源平台和开源社区，强化算法及模型的自发性供给。

第三，对应被外部遏制法则削弱的市场供给能力，促成供给的法律机制应以激励性机制为主。政府的最佳角色在此并非致力于组织生产或采购相关要素，而是通过合理的引导和激励恢复市场的正常供给意愿和能力。激励的幅度与承受外部力量“制裁”的成本相称。

第四，对应受资源依赖法则影响的市场供给秩序，促成供给的法律机制应以建设性和配置性机制为主。配置性机制，即通过稀缺公共池塘资源的集约化配置，为消耗公共池塘资源的要素供给者规定准入条件和优先标准，优化相关要素的供给规模、质量与公共池塘资源消耗的比值，促成相关要素的充分供给。

由此，政府供给人工智能要素的主要需求及其法律机制均已明晰。在此基础上，法律还应当

进一步厘定政府供给人工智能要素的政策空间，为政府供给划定边界并提供规范指引。

（二）政府供给人工智能要素的政策空间

人工智能法律制度需要为政府供给人工智能要素预留一定政策空间和裁量余地。目前，政府动用公共资源支持要素供给的机制主要包括财政补贴、税费减免、产业配套、政府采购、达标奖励（补助）、相关要素优惠（土地、水电、贷款等）。^{〔48〕}政府资助影响企业创新产出的效果存在一定争议，主要存在四种不同观点，可概括为促进论、抑制论、不确定性论以及非线性论（如“先促进后抑制”）等，^{〔49〕}表明政府动用公共资源支持要素供给未必能保证促进人工智能的创新发展，甚至可能在一定前提下起到反作用，^{〔50〕}需要科学、谨慎、精准地限定、选择和实施政策措施组合。根据政府供给人工智能要素的法律机制类型及其目的，法律对政府供给人工智能要素的政策空间应有所规定，在授权的同时作出若干必要限制：

第一，通过区分性授权明确政府供给不同要素的法律机制和前提条件，尤其是明确政府促成供给的授权依据。法律制度应就建设算力网、发展数据中心集群、保护与支持开源生态、鼓励和引导芯片生产等事项分别作出授权，区分各种法律机制的授权基础。在当前我国政府供给公共物品的类似立法中，对政府供给公共物品的授权性表述可以被大致划分为三类：第一类是激励型授权，包括“奖励”“提供（资助、补贴等）”“给予（补贴、津贴等）”，明确授权政府可以运用物质性的公共资源向市场和社会主体的供给提供支持，可以基本对应激励性机制；第二类是鼓励型授权，包括“鼓励”“引导”“支持”“倡导”等，除确认市场和社会主体的供给活动之正当性与合法性，也是授权政府提供政策支持，但不必然意味着可以采取财政性质的激励措施，可以广泛对应各种配置性、建设性机制；第三类是探索型授权，包括“探索（机制、制度等）”“试行”“推行”等，授权政府灵活采取一定措施以提供支持，既可包括物质性激励，也可以是给予某种规制豁免或程序便利，一般是针对不确定性较强、尚难确定供给机制的产品或服务而设置。未来的人工智能相关立法中，对政府促成供给的授权性规范应采取与其法律机制类型精准匹配的术语，明确法律规范中包含的政策导向。

第二，清晰辨识需要政府促成的公共利益目标，并使各项支持措施严格限于此种目标范围内实行。政府补贴和税收优惠的组合实施虽然可以缓解企业的创新融资约束，但同时也会强化政企之间的“逆向选择”问题和寻租行为，导致企业将可支配资金更多地用于常规性投资和寻租活动，对企业的研发投入产生双重“挤出效应”，最终导致企业创新能力的下降。^{〔51〕}政府应当建立量化的政策工具模型，对于各类影响市场供给有效性的因素（如受外部制裁的风险损失、零价格效应的需求变化率、同类公共池塘资源的平均产出价值等）进行量化分析，确认支持的水平和限

〔48〕 既有文献中，这几类政策工具得到了集中讨论，具有明显代表性。例见李娅、官令今：《规模、效率还是创新：产业政策工具对战略性新兴产业作用效果的研究》，载《经济评论》2022年第4期；王桂军、张辉：《促进企业创新的产业政策选择：政策工具组合视角》，载《经济学动态》2020年第10期；高敬、瞿佳杰：《激励性政策工具如何更科学有效——民办学前教育管理中的政府支持探析》，载《教育发展研究》2023年第12期；等等。

〔49〕 参见韩先锋、惠宁、宋文飞：《政府R&D资助的非线性创新溢出效应——基于环境规制新视角的再考察》，载《产业经济研究》2018年第3期。

〔50〕 参见杨欢、李香菊：《政府创新补贴对企业创新效率的影响效应及机制识别研究》，载《管理学报》2023年第4期。

〔51〕 参见王桂军、张辉：《促进企业创新的产业政策选择：政策工具组合视角》，载《经济学动态》2020年第10期。

度，避免政府的支持扭曲市场本来存在或潜在的有效竞争。在此基础上，政府应制定和公开具体的建设方案、支持措施、激励标准等，为特定方向的市场竞争提供明确预期，并尽可能实现激励和支持的全过程公平开放、公开透明，避免此类公共资源成为权力寻租和利益输送的目标。

第三，应当允许政府探索供给人工智能要素的更多需求与实现途径，但将制度探索限制在合理范围内。公共物品理论并非绝对完备的不刊之论，各种修正和发展不可避免，而随着人工智能技术与产业的发展，人工智能要素政府供给的需求和限度也会出现新特点、新变化。这就需要通过实践不断探索政府供给人工智能要素的适当途径，但为避免此类探索对正常市场供给机制的干扰，可以将此类探索限制在有条件的人工智能创新发展试验区之内。待相关政策工具被实践检验可行后，再纳入政府供给人工智能要素的政策工具箱，允许其他地区推广应用；反之，如已入箱的政策工具对市场和社会造成显著的负面影响，也应从政策工具箱中移除。由此，即可动态平衡政府供给人工智能要素的探索需求和风险控制的需要，也有利于辩证对待和合理引导地方建设人工智能数据中心集群或算力平台的实践动向。

（三）政府供给人工智能要素的退出机制

政府供给人工智能要素毕竟只是市场机制难以完全发挥理想效用时的一种补充，需要考虑政府供给的合理退出机制。三种情形下，政府没有必要继续支持人工智能要素的供给：一是市场供给意愿和能力已经得到较充分调动，市场有能力自发维持供给水平；二是政府供给人工智能要素的部分尝试不成功（尤其是探索型机制未获成功），甚至起到反作用；三是政府供给人工智能要素产生某些额外的负担后果，超过了供给机制的正面效益。例如，在巨大的数据中心能耗需求面前，北京、上海、深圳等一线城市纷纷出台控制政策，或在中心城区全面禁止新建和扩建数据中心，或限制新建数据中心能耗及规模。^{〔52〕}如果政府供给人工智能要素面临类似情形，退出供给亦是一种合理的选择。

对此，法律制度应当提前设计退出机制，避免公共资源的浪费乃至起反作用。在有关人工智能的基础性立法中，建议对政府供给相关要素、支持人工智能发展设置专章，并就政府供给的退出机制设置专门条款，提示和要求行政机关随时注意在必要情况下依法退出供给机制的可能性与必要性。与此同时，法律制度亦应注意设置一定的限制前提，要求政府在退出人工智能要素供给时遵守合同约定及行政允诺，既避免损害政府的公信力，亦防止政策不确定性造成大幅度的预期波动，对人工智能的发展带来负面影响乃至产业风险。

五、结 语

数据、算力与算法对人工智能发展的基础性作用已清晰凸显。在人工智能的发展史上，人工智能的历次突破与飞跃均与市场主体的作用密不可分。在未来，政府对人工智能发展的支持方式与程度将进一步成为未来国际竞争与社会经济发展的关键，也将是人工智能法律制度的重心之

〔52〕 相关实例参见易成岐等：《全国一体化大数据中心协同创新体系：总体框架与战略价值》，载《电子政务》2021年第6期。

一。政府供给人工智能要素在一定范围内具有法理上的正当性和必要性，但必须特别注意控制履职边界与干预限度，约束盲目动用公共资源的投资冲动，防止对市场竞争造成不必要干扰，力求使政府与市场形成相得益彰的良好配合。必须通过冷静与审慎的法治思维有效制约和指引行政意志合理履责，为人工智能的蓬勃发展提供取予有节的支持。

Abstract: The triad of data, computing power, and algorithms plays a critical supporting role in the development of artificial intelligence. To varying degrees, these three elements of AI possess attributes of public goods, providing a legitimate foundation for governmental supply of AI elements. The public goods characteristics can be mitigated through two pathways based on the potential for sharing effects and differentiated beneficiary mechanisms; however, non-public goods may also require governmental supply under exceptional circumstances such as market failure, market absence, and resource dependency. Given the distinct public goods attributes and varying demands for governmental supply associated with data, computing power, and algorithms, it follows that governmental supply mechanisms must be adaptive to these differences. Legislation should authorize differential mechanisms for governmental supply, define the policy space for governmental supply of AI elements, and establish exit mechanisms for governmental supply.

Key Words: artificial intelligence, public goods, governmental supply, policy space

(责任编辑：刘 权)