

# 教育经济与基础教育创新 信息简报

2022 年 12 月第 02 期（总第 81 期）

未来教育研究中心

2022 年 12 月 30 日

---

## 面向智能时代：教育、技术与社会发展（二）

【导言】未来教育研究中心联合北京师范大学智慧学习研究院推出中国未来教育研究书系 1——《面向智能时代：教育、技术与社会发展》。中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。

本书从时代发展的视角考察未来教育，通过对智能时代教育创新与变革趋势的研判，形成对未来教育发展的启示。全书共分为技术篇、学习篇、市场篇和政府篇。自第 79 期开始，中心将陆续推出《面向智能时代：教育、技术与社会发展》专题稿件。本期聚焦总论篇。

## 总论

当前，以人工智能为标志的新一轮科技革命和产业变革正风起云涌，人工智能不仅是驱动经济开启新一轮增长周期的主导性技术，也是推动人类社会从工业时代走向智能时代的决定性力量。智能时代不仅赋予了教育新使命，也为推动公平质量、个性化的教育发展提供了强有力的支撑。在智能时代的背景下思考教育的创新与变革，是研究未来教育的基本起点。总论部分，在对智能时代进行界定和分析的基础上梳理了国内外教育发展的相关战略与政策，并评述了国内外相关研究报告；而后，根据本书各专题的核心结论，提炼出智能时代教育创新与变革的十大趋势；最后，进一步凝练升华得出了研究未来教育获得的五点启示。

### 0.1 智能时代呼唤教育创新与变革

#### 0.1.1 迈向智能时代

为把握经济社会快速变化下教育的发展趋势、谋求未来教育的创新与变革，首先要明确我们所处的时代。纵观工业革命以来的人类社会发展历程，时代变迁总是伴随着重大产业变革和经济社会的跨越式发展，而主导时代变迁的源泉则是科技进步。当前，以人工智能为代表的新一轮科技革命和产业变革正风起云涌，深刻改变着人们的生产、生活和学习方式，推动了人类社会加快迈向人机协同、跨界融合、共创分享的智能时

代。

“人机协同”是指人的“智慧”与机器的“智能”之间的深度结合，机器通过整合、计算、分析数据挖掘规律，人类基于数据反馈信息与人类智慧进行科学决策，实现人机合作式发展。人机协同并非简单意义上的“机器换人”，而是根据机器在大量重复、海量计算和海量记忆等方面的优势，以及人类在处理抽象化、情绪化、非逻辑性问题和承担创造性工作方面的优势，实现机器和人之间的专业化分工。人机协同的主要意义在于，人可以借助机器提升自身能力、扩大自身作用，机器也可以通过深度学习提升自主认知、智能决策等智能化能力。所以，人机协同势必会带来新的知识、生产工具、生产关系及新型劳动者，实现生产力的进阶和生活质量的飞跃。智能时代，人类智慧作为社会发展的决定性力量承担着思考已知、探索未知的责任，而技术发展的目的则是为人的发展赋能，实现人机相互依存、相辅相成、协同发展。未来已来，科技正以锐不可当之势前进，将为人类智慧与机器智能的深度协同提供契机，使人机协同模式得以升华，助力新生产与生活模式的产生。

人机协同视域下的未来社会，将成为“跨界融合”的基础。所谓“跨界”是指跨越原来的产业、行业等界限，实现优质资源共享；“融合”则是指在相互渗透、动态互动中形成新的产业架构。人工智能、大数据等前沿技术具有极强的垂直渗透和横向整合能力，已广泛渗透到社会经济的各领域，给各领域带

来范式革新与体系重构，也使各领域有机会深入到其他领域内部，实现融合发展。一方面，前沿技术与传统产业融合推动生产和消费从工业化、自动化、标准化向网络化、数字化、智能化、个性化转变，大幅提升了传统产业的发展能级和发展空间。另一方面，前沿技术全面渗透三次产业的不同部门，将打破传统封闭式的生产流程和服务业态，促进不同产业在产业链上融合。随着产业高度融合，新技术、新产品、新业态、新模式将不断涌现，现代产业体系将加速重构。从根源上来看，跨界融合的实现源于技术迭代与信息更新，而新技术的发展依赖于知识、技术等要素的跨场域联合。因此，跨界融合具有跨产业、跨领域、跨学科，融资源、融信息、融知识的特征。跨界融合的不断推进将打破原有的生产边界，带来新的规模收益，为高质量发展注入新动能。

“跨界融合”推动“共创分享”成为智能时代的新型发展范式。其中，“共创”源于创新、创造与协同；“分享”源于流动、融合与共享。共创分享是智能时代信息、数据、知识等核心生产要素高效生产、自由流动与优化配置的体现，是数字经济发展的重要保证。移动互联、物联网、5G等新一代信息技术将为生产要素的快速流动提供渠道，而人工智能算法等极大提升了生产要素的使用效率，使“融合”与“共享”成为可能。随着“融合”“共享”速率的提升，各生产要素的交换速率也会提高，这便为知识的生产、传播与创新奠定了基础。基于对

数据和信息的加工、提炼及系统性的探索所产生的知识，具有共享使用和无限增长的特性，这将前所未有地拓展生产可能性边界。在共创分享的发展浪潮中，所有社会单元都具有担当社会责任、体现自我价值的伦理诉求，促进了单边主导的传统社会责任转变为共创分享的新型社会责任，多元主体协同共治的现代社会治理体系将加速形成。在此过程中，各创造主体、分享主体依靠其输出的核心能力，换取利益相关者的互惠性回馈，改变了传统的供需空间格局，在更高层次上构建了新的供求关系。

历史研究法认为，如果明确想去哪儿，历史能告诉我们我们曾去过哪儿。从历史经验来看，人类社会的发展大致经历了农业时代、蒸汽时代、电气时代和信息时代。大约在一万年前的新石器时代，人类有了农业、畜牧业。在长达数千年的农业社会，经济发展的决定因素是土地和劳动。人们用畜力、自然力延展或者部分代替劳动者的体力，由此形成了农业文明。18世纪60年代，以蒸汽机成为动力为标志，英国发生了第一次工业革命。工业革命是机器取代人力、大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的一场技术革命，人类社会从此进入蒸汽时代。“机械化”是工业革命的基本特征，机器设备等资本成为决定经济发展的第一生产要素。19世纪下半叶，以“电气化”为基本特征的第二次工业革命在德、美两国率先发生。随着社会化大生产的发展，资本的作用进一步强化。同时，资本所有

权与经营权日益分离，企业家才能开始成为独立的生产要素。20 世纪后半叶，伴随着计算机、互联网等电子信息技术的发展，人类步入信息时代。信息开始成为重要的生产要素，计算机和数字技术成为信息社会的主要劳动工具，计算机延展甚至在一定程度上取代人脑成为信息文明的最主要特征。从时代更迭中可以发现以下三点：一是科学技术的发展奠定了不同时代的生产力基础；二是生产要素随着时代更迭不断演进，而新生产要素的形成，会驱动人类社会迈向更高发展阶段；三是生产力的飞跃也带来生产关系的重大变革，并引起社会生活各领域发生重要变化。可以说，以上三点正是时代更迭的显性特征。

1956 年，达特茅斯（Dartmouth）会议提出了“学习或者智能的任何其他特性的每一个方面都应能被精确地加以描述，使得机器可以对其进行模拟”，此次会议也被认为是“人工智能”诞生的标志。步入信息时代后，互联网技术的发展和高性能计算机的出现，加速了人工智能的创新研究，也促使其从研究走向应用。近十年来，在移动互联网、大数据、超级计算、脑科学等新理论新技术的驱动下，人工智能进入蓬勃发展期，从基础支撑、核心技术到行业应用的产业链条正在形成，产业集群初步显现。作为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，全球主要国家都在加快人工智能技术研发和产业布局，不论是美国国家人工智能战略、德国工业 4.0，还是中国制造 2025、国家创新驱动发展战略等，都将人工智能作为科技创新

的下一个“超级风口”，人工智能正逐渐成为全球经济增长的新动能、产业发展的新蓝海、高质量发展的新引擎。不仅如此，人工智能技术还具有显著的溢出效应，能进一步带动其他新兴技术进步。在人工智能引领下，大数据、云计算、物联网、区块链、5G等新一代信息技术加速突破应用。这些前沿技术不断颠覆传统生产模式、组织方式和产业形态，推动传统产业转型升级、新兴产业发展壮大。同时，前沿技术已从互联网领域渗透至传统行业，其应用价值不断被挖掘，在安防、金融、汽车、家居、医疗、交通、教育、物流等服务行业已经有了较为成熟的应用，极大促进了人们工作和生活的智能化。

前沿技术的创新与应用也推进了经济的数字化转型。当前，全球数据呈现爆发增长、海量集聚的特点，以大数据为代表的信息资源已成为重要的战略资源和新生产要素，并和其他要素一起融入经济价值创造过程，推动生产力变革。生产力的发展也促进了生产关系的变革。随着互联网技术的普及，人们开始降低对传统单一生产资料的依赖，而转向多元化的劳动输出，雇佣关系从紧耦合变成了松耦合。人机协同、跨界融合与共创分享的新型发展模式，也使人们摆脱了机械与繁杂的工作，可以基于自由意志展开个体之间的分工、合作与创作。前沿技术还驱动了知识的高效生产、传播和应用，促进了财富积累方向由资本转向知识，不仅急剧提升了财富增长的速度，也增加了收入分配格局调整的灵活性。因此，相比信息时代的计

计算机和互联网，以人工智能为代表的驱动生产力变革的新技术已经出现，催生了新的生产要素、改变了传统生产关系。历史发展和实践表明，我们正迈向或已经进入了一个由人工智能技术为引领的智能时代。

更细致一些地，如果将时代更迭、技术进步与经济周期联系在一起，通过对工业革命以来全球经济增长五次长波的考察，亦可佐证我们的观点。1939年，著名经济学家、创新之父熊彼特（Schumpeter）将微观企业创新与宏观经济周期相结合，提出了“技术长波论”，指出在经济发展过程中同时存在着长、中、短三种长度不同的周期，而长周期主要是由以产业革命为代表的重大创新活动（群集）引起的，每个长波均以根本性技术创新为标志。熊彼特认为，经济发展是一个动态、非均衡的过程，而创新活动非连续、非平衡的动态过程与经济的繁荣及衰退是相互对应的。由于新技术的全面应用，生产效率显著提升，周期之后的均衡水平将高于之前水平，这一过程即为“创造性毁灭”，而“创造性毁灭”是推动社会向前发展的根本动力。

自工业革命以来的200多年间，人类社会一共经历了五次经济长波，每一轮长波又分为繁荣、衰退、萧条和复苏四个阶段，每一轮长波都伴随着重大技术创新及其主导的产业变革。第一个长波时间约为1780-1842年；第二个长波时间约为1842-1897年；第三个长波的时间约为1897-1946年；第四



个长波的时间约为 1946-1991 年。第五次经济长波复苏时间约在 1982 年左右，繁荣期以 1991 年互联网以及信息技术领域的一系列技术创新高潮为标志，是目前仍在进行且尚未完成的经济长波，波峰出现在 2008 年左右，并以 2008 年全球金融危机为标志，第五次长波进入下降阶段。从长波持续的时间来看，前四次长波的平均周期为 55 年左右，而第四次仅经历了 45 年，长波持续时间不断缩短的背后是知识和技术迭代速度的不断加快。从 1991 开始的第五次长波至今已持续近 30 年，且在 2008 年左右由上升波转为下降波，繁荣期接近 20 年，2008-2015 年左右是此轮长波的衰退期，从 2015-2025 年左右，该论长波将进入萧条期并达波谷，此后在主导技术驱动下经历复苏并开启第六次长波。如果前沿技术和产业变革速度比预期更快、技术的外溢和扩散效应更强，那么第五轮长波周期有可能进一步缩短，第六次经济长波有望在 2030 年左右开启。

当前，我们正处在第五次长波的下行区间，叠加新冠肺炎疫情影响，未来几年，全球经济很可能面临进一步萧条并逐步探底。然而，下行区间往往是新一轮主导技术的萌芽期和发展期，全球范围正在兴起的新一代信息技术创新浪潮即是最好的佐证。可以预见，作为引领变革的战略性技术，以人工智能为标志的新一代信息技术将成为第六次经济长波的主导技术，其对全球产业格局、经济社会变革的影响将远超历次工业革命，也将成为人类社会迈向智能时代的决定性力量。如果我们把以

人工智能为主导技术的第六次长波开启时间作为步入智能时代的标志，那么未来 10-20 年左右，我们将步入智能时代；如果我们以正在兴起的新一轮科技和产业变革作为智能时代到来的标志，便可以认为我们已进入智能时代。

智能时代，以信息化、数字化、智能化为特征的前沿技术不断催生新产业、新业态和新模式，为新一轮长周期繁荣奠定了坚实基础。根本上，前沿技术的蓬勃发展在很大程度上得益于新一代信息技术群进入密集成熟期，算法向并行化、复杂化、规模化发展。因此，人工智能也逐渐由“专用智能”走向“通用智能”，即由信息感知、机器学习等“浅层智能”走向概念抽象及推理决策等“深层智能”。另外，算法与深度学习等不断促使人工智能向“拟人化”方向发展，即机器深度学习人类思维，实现技术本身的智慧化。如果将“智能”理解为语言、逻辑、空间、认知等能力，那么“智慧”便是指从感觉到记忆再到思维的过程，也就是说“智慧”是“智能”的升华与进阶。具体来看，数据是信息的载体，信息与实践融合会形成知识，而知识的获取在于思维的形成，而思维形成过程即为智慧。智能时代，低延时的 5G 作为新“信息高速公路”为各主体间智慧的流动提供了桥梁，构建了万物智联、交融共生的 5G 信息生态，推动智慧社会的形成。可以说，智慧社会将是智能时代里程碑式的产物，也是智能时代终将形成的新社会形态。

智能时代，技术与知识的双重进化是促进智慧社会演进的

核心动力。在技术层面，人工智能等前沿技术已为智慧社会的建设提供了技术支撑；智能化、数字化、网络化等新一轮科技革命和产业变革也为其提供了环境基础；智能化浪潮推动了人类社会原有的基础设施、生产方式、发展要素、商业范式、经济形态、治理模式等发生转变，使智慧社会更侧重于人与生活。另外，智慧社会体现了前沿技术对人类社会的生产、生活、组织、思维等方面的广泛应用，促使技术逐步代替人的脑力工作，引发社会的链式突破，推动社会智慧化。在知识层面上，数据、信息、知识、智慧代表了信息资源的不同层级和深度，智慧社会意味着“智能”将成为与劳动、资本、土地、信息、数据等同等重要的新生产要素。

在技术与知识的推动下，智慧社会中的智能体、社会结构、经济结构等都将呈现出主体多元、集体智能、共创共享、智能权利特征。在主体多元方面，图灵革命让人们认识到，人类在信息处理、逻辑推理、智能行为方面的主导地位已不复存在。因此，智能体由单一的人类主体变为人类、智能机器人、人机一体的赛博格（cyborg）三元主体，而我们正创建的非生物智慧与生物思想的密切关系将在很大程度上升华人类智慧。人机对接与融合将会消解、模糊人与机器、网络间的界限，使行动主体成为人机融合的智能体，改变行动主体的情感、意识、社会行动，从而构建出新的社会结构与行动关系，形成全新的社会逻辑。在集体智能方面，技术将人类智慧纳入自动管理范

畴，实现“智慧”的固化与物化，为其传播和复用提供了可能。基于此，个体智慧将复刻为群体智慧，形成集体智能。由集体智能驱动的智慧社会是一个由数据构成，通过深度学习算法对数据进行统计、分析、建模等的“数据分析社会或解析社会”。未来，一旦脑机接口的精度和速度超过人机沟通，便会形成全新的“智联网”，那么建构在其上的社会结构也将以共创分享的模式呈现。所以，在智慧社会中，知识的生产与创新空前提升，会带来智慧经济的繁荣与发展，促使生产理念由“独享”变为“共享”。“共享”并非意味着智能权利不复存在，相反，知识的泛在化为微观权力的形成及作用发挥提供了路径，促进了智能权利的转化。

以上分析表明，智慧社会的主要构成及服务单位是“智慧人”，即知识、技术所带来的驱动力归于人。主体多元、集体智能、共创共享、智能权利等特征更是源于人，而人的认知能力决定人的发展能力，人的发展能力决定了社会的智慧程度。当前，科学技术从两个方面改变着人类，一方面是“向外的”，即对世界的认识；另一方面是“向内的”，即对自我的认知，毋庸置疑，教育是提高人类认知能力最有效途径之一。所以，智慧社会的建设离不开未来教育的发展。首先，未来教育方式及内容决定了人的认知程度；其次，未来教育为智慧社会的发展和迭代提供人才；最后，教育发展中产生的需求及问题也为智慧社会的发展提供动力与方向。另外，智慧社会以智慧、互

联为理念，通过“智联”建设打破知识、空间、时间之间的壁垒，形成三维空间与知识、时间两个维度协同融合的“五维教育”，将推动构建以人为中心的教育生产关系，释放教育潜能，推动智慧社会生产力的变革。所以，时代的更新、社会的发展必将带来教育的创新与变革，而未来教育的变革也决定着未来社会的迭代与升华。

### 0.1.2 智能时代教育范式的转变

在中国进入历史新方位的今天，智能时代无疑是一个新起点。前沿技术与教育的深度融合，将对传统的教育理念、教育体系和教学模式产生革命性影响，从而进一步释放教育在推动人类社会发展过程中的巨大潜力。近年来，我国一系列推进人工智能教育应用的战略与规划陆续出台。2017年，国务院发布《新一代人工智能发展规划》，明确提出发展智能教育。2018年，教育部发布《高等学校人工智能创新行动计划》和《教育信息化2.0行动计划》，进一步明确了人工智能与教育的融合发展。2019年，党中央、国务院发布《中国教育现代化2035》，“加快信息化时代教育变革”被列入推进教育现代化的十大战略任务，明确了推进智能教育应用的部署。2019年，习近平总书记在给国际人工智能与教育大会的贺信中指出，人工智能时代教育的重要使命是培养大批具有创新能力和合作精神的高端人才；我们要积极推动人工智能和教育深度融合，促进教育

变革创新，充分发挥人工智能优势，加快发展伴随每个人一生的教育、平等面向每个人的教育、适合每个人的教育、更加开放灵活的教育。因此，站在智能时代的背景下来思考教育的创新与变革，是我们研究未来教育的基本起点。

习近平总书记的指示为我们推动智能时代的教育变革指明了方向和目标，突出了教育的时代使命与时代对教育的影响两大问题，前者强调教育应培养时代所需的人才，而后者强调时代的科技进步为教育创新与变革带来的机遇，事实上又可以统一到“学习”这个基本出发点上。在知识快速生产、迭代和传播的智能时代，教育范式变革的核心是由被动式的“教”向主动式的“学”转变，建立学习驱动型的教育体系是智能时代教育变革的主要方向。学习动力、能力和毅力的培养让学习者具有高度的适应性，这种适应性是其面对技术和产业的快速迭代及经济社会的急剧变化时所拥有的关键能力，也是社会对未来人才素养的基本要求。主动学习意味着随时学习和终身学习成为一种常态，且学习者不仅要主动地学习学科知识与技能，更重要的是能够在复杂多变的社会情境中，主动地运用一系列复杂的认知（如反思与批判性思维等）与非认知策略（合作及目标管理等）解决复杂问题以达成个体及社会发展目标。因此，为建立以学习者为中心的教育新生态，“必须加快构建服务全民终身学习的教育体系”；“充分发挥网络教育和人工智能优势，创新教育和学习方式，加快发展面向每个人、适合每

个人、更加开放灵活的教育体系，建设学习型社会”。

智能时代为构建以学习者为中心的教育新生态提供了前沿技术支撑，构建数字化、智能化的终身教育体系和网络化、可持续的学习型社会已成为新的使命。此时，学校和教育机构不再是封闭的社会单元，而是通过网络汇聚形成集体智慧聚变的节点。智能时代，人们不再满足工业时代的“标准化”教育，而是需要更多的终身学习机会和个性化的教育服务。互联网将成为教育实践的基本支撑平台，能够实现优质教育资源更大规模、更低成本、更有效的分享，通过提供开放的理念、新的组织流程、新的供给模式、创新的思维来改变整个教育组织体系，服务全民终身学习；而以人工智能为标志的前沿技术将广泛应用于教与学的全过程，助力多元化、个性化、弹性化、高品质的学习，显著提高学习的动力、效率和质量。例如，移动设备、互联网技术的进步改变了学习的时间与空间，智能技术的支持和学习资源的极大丰富将使任意时间和任意地点的学习成为可能；虚拟平台的建设促进了公共沟通与合作，为公众智慧的生成与共享提供了平台；在线学习平台、人工智能机器增加了学习机会、推动学习走向“混合”模式，实现实体教室与虚拟教室在空间上的混合、面授教学与在线教学的混合、同步学习与异步学习的混合；大数据为学习成果的表达及学习成果的评价提供了清晰的可视化途径和精准的数据支持；人工智能算法通过对学习者个人行为及内隐特征进行“数字画

像”，可以更好地了解学习者的特点和个性差异，从而开展精准教学、提供个性化学习服务。可见，基于智能技术建立促进个性发展的教育体系，是智慧教育发展的基本趋势。

知识和学习也为智能时代经济社会的可持续发展提供了动力源泉。2019，联合国教科文组织在纽约召开的联合国大会高级别活动上，启动了“教育的未来”全球倡议，以重新思考知识和学习如何在日益复杂、不确定和不稳定的世界里塑造人类的未来。这是在智能时代背景下，国际社会对学习和教育为全球共同利益作出贡献方式的再次思考。人类生活水平的提高主要来自科技进步和学习，这在人类社会进入知识经济之后体现得越发明显。内生性学习和知识生产带来创造发明，推动科技进步，提高劳动生产率，劳动产品的丰富推动社会生活水平的提高。同时，当知识要素作为投入品用于生产时，会产生强大的正外部性，从而导致规模报酬递增，而一旦有了规模报酬递增，持续的增长也就成为可能。在人人共创知识、分享知识的智能时代，获得知识收益的边际成本几乎为零，这为学习者广泛获取、使用知识提供了便利，而获取知识的过程——学习也具有显著的正外部性，学习的社会效益远大于学习本身给个人、企业、组织等带来的益处。诺贝尔经济学奖得主斯蒂格利茨（Stiglitz）指出，在人类迈向知识经济的过程中，一个基于由学习得来的技术进步，而非依赖资源累积的社会发展模式，对于持续的发展和增长尤为重要。当前，人工智能等



前沿技术创新已成为开启新一轮增长长波的核心动力，而技术的创新和突破则有赖于知识和知识载体——人力资本的不断积累。如何加快知识和人力资本积累？显然，需要通过教育和学习。因此，构建全民学习、终身学习的学习型社会，大力发展各类学习型组织、加快推进学习型城市建设，能够最大程度地激发知识和人力资本对经济社会发展的驱动效应，促进经济高质量增长和社会的全面进步。

【本书已于 2021 年 7 月由教育科学出版社出版，未来教育研究中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。】

主编：关成华、陈超凡

编辑：张熠

内容整理及撰写：未来教育研究中心



扫描二维码关注  
未来教育研究中心

---

地址：北京市海淀区新街口外大街 19 号北京师范大学后主楼 1728A

邮政编码：100875

电子邮箱：bnu\_wljyyjzx@163.com

网址：<https://chinaid.bnu.edu.cn/yjpt/wljyyjzx/zxjj8/index.html>