

论科学技术的教育属性\*

张 凤 张飞龙

［摘 要］ 教育、科技、人才是中国式现代化的基础性、战略性支撑，必须统筹推进教 育科技人才体制机制一体改革。然而，目前往往将科学技术与教育视为两大社会系统，忽 视了二者本质上的联系。基于一元论视角，聚焦科学技术的教育属性，揭示其作为科技本 质属性的理论内涵与作用机制，研究发现，科学技术自起源阶段即内蕴教育属性，其演变 过程呈现受众面显性化、知识传承强化、工具变革深化的动态特征，主体交互、知识流动、 工具演进构成教育属性变迁的三维动因。科学技术教育属性遮蔽将加剧技术异化与人的 主体性危机，而强化该属性须着力于有组织科研赋能、知识壁垒破除、工具动能释放三种 路径。教育科技人才一体化不仅是实践战略，更是科技本体论的内在要求，能够为破解科 教二元割裂、培育拔尖创新人才提供重要的理论视角与实践进路。

［关 键 词］ 科学技术；教育属性；教育科技人才一体化

［作者简介］ 张凤，北京航空航天大学科学技术研究院副研究员 （北京 100191）； 张飞龙，山西大学马克思主义学院讲师 （山西 030006）

党的二十大对坚持教育优先发展、科技 自立自强、人才引领驱动进行了系统部署。党 的二十届三 中全会审议通过 的《中共 中央关 于进一步全面深化改革、推进中国式现代化 的决定》进一步提出，“教育、科技、人才是 中 国式现代化的基础性、战略性支撑”。系统分 析科学技术和教育之间的关系，揭示科学技 术内隐的教育属性，对于教育、科技、人才一 体化发展具有重要的理论价值和现实意义。

一、问题提出

当前对于教育、科技、人才关系的研究， 往往将教育和科技视为具有平行关系的社会

——————————

系统，考察二者的相互影响，并将人才视为在 两个系统之间流动并促成二者融合的要素进 行考察。［1］科学技术革命性的进步，引发了 人类知识图景的遽变，［2］而科技与教育互联 互嵌的趋势也使技术赋能教育、教育赋值科 技成为历史必然［3］。为此，需要遵循正确 的 价值取向和思维规律，［4］以超越二元论的视 角认识科学技术与教育之间的关系［5］。

正确认识科学技术的教育属性具有重要 价值 。一方面，事物的属性决定其发展状态 和趋势，属性在发挥作用的过程中形成了事 物的本质特征。［6］无论从国家发展大局出 发，还是科学技术与教育事业 自身 的发展 出 发，科学技术的教育属性都是最基础的理论

\* 本文系国家社会科学基金2023 年度教育学重大项目“科技自立自强背景下高校有组织科 研研究”（编号：VIA230005）的研究成果。

— 32 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

问题，确证科学技术的教育属性有助于更深 入地理解科学技术和教育的深层次规律，促 进科学技术和教育协同服务国家发展，发挥 持久作用 。另一方面，正确认识科学技术的 教育属性能防止技术异化与人的主体性缺 失。科学技术和教育作为社会系统的重要环 节，与其他环节构成一个“一切关系在其中同 时存在而又互相依存的社会有机体 ”［7］，二 者之间关系明晰 。但从本体论角度出发，科 学技术本身 内隐着“教而化之 ”的特殊属性。 现代社会是技术规训化的社会，现代人也是 技术规训的产物。［8］人的需求是科学技术发 展的动力之一，但科学技术的进步又在多重 层 面 塑 造 人 的 思 想 和 行 为 。 波 兹 曼 （Postman，N.）在《技术垄 断 ：文 明 向 技术 投 降》中指 出，人类文 明 中存在着技术规训，技 术作为一种或隐性或显性的异己力量控制人 类文明。［9］事实上，科学技术的教育属性长 期被忽视，这在一定程度导致技术异化和主 体性缺失 。科学技术内含一种向善的力量， 能够传承与发展知识和核心价值观念，促进 人的全面发展 。 因此，亟须通过明确科学技 术的教育属性，预防并化解智能时代技术发 展带来的道德风险冲击 。 由此可见，揭示科 学技术的教育属性对经济社会发展、精神文 明进步、人的全面发展有深远、可持续的意义。

在实践层面，科学技术的教育属性已开 始发挥重要作用，当前国家重大科技任务已 成为科教融汇的“发动机”，［10］并在拔尖创新 人才培养方 面发挥着不可替代 的作用［11］。 在此基础上，需要进一步总结经验，生成理 论。已有研究侧重对科学技术教育功能的探 讨，但这与科学技术的教育属性有着本质区 别 。科学技术的教育属性是一种更深沉、更 内隐的固有特性；科学技术的教育功能则侧 重于科学技术在教育方面所能够发挥的作用 和效能，相对具体和外显 。本研究关注的是 科学技术的教育属性，强调科学技术本身所 具有的、较为抽象和潜在的与教育相关的特

征和性质，注重科学技术对学习者潜移默化 的塑造。

同时需要 明确，“科学 ”与“技术 ”是两个 既相互联系又彼此区别的概念，科学的本意 是学问、知识，旨在追求真理，回答人类关于 “是什么 ”的问题；技术的本意是方法、技能， 旨在追求实用，回答人类关于“怎么样 ”的 问 题 。虽然二者有明确的区别，仔细考察却不 难发现，从基础研究到生产技术是一个完整 的连续体，这个过程是一个能动的链条，其中 每个环节都可以称为一种科学技术 。 目前， 工业化、应用型科学占主导地位，科学和技术 互相渗透，边界越来越模糊，“科学技术 ”常被 作为一个统一的概念使用。［12］本研究考察科 学技术的教育属性问题，将科学与技术视为 一个整体。

科学技术的教育属性内隐在科学技术发 展进程中，随着实践发展逐渐显露 。本研究 聚焦“科学技术何 以具有教育属性 ”以及“科 学技术的教育属性如何发挥作用 ”等问题，探 究科学技术活动中，主体的交互行为与教育 属性相伴而生的过程，从而为科学技术与教 育的一体化提供新的理解方式，并为研究教 育科技人才一体化、科教融合等问题提供新 视角和新路径。

二、科学技术的教育属性

厘清科学技术的教育属性，首先需要明 确属性 的概念 内涵 。一般来说，属性指事物 本 身 固 有 的 不 可 缺 少 的 性 质。［13］马 克 思 （Marx，K.）指 出：“每一种这样 的物都是许多 属 性 的 总 和 ，因 此 可 以 在 不 同 的 方 面 有 用。”［14］也就是说，物 的属性决定物 的用途。 教育属性是科学技术的一个基本属性，也就 意味着科学技术天然具有教化、育人的因素， 可以发挥教育的功能和作用，这种功能和作 用可能随条件而变化，但将与科学技术一体 存在，绝不会消失。

— 33 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

从马克思的深刻论述可以得知，科学技 术在本质上体现了人与自然的理论和实践关 系，其本质属性是生产力属性。［15］其中，科学 是一般生产力，技术是现实生产力 。科学是 为了认识世界，技术是为了改造世界 。除此 之外，科学技术还具有自然属性、社会属性等 基本属性。［16］其 中，科学技术 的 自然属性是 指人类在改造自然和利用自然的过程中需要 遵循 自然规律，这也决定 了科学技术 内在构 成的根本要素是科学知识。科学技术的社会 属性是指科学技术的发展受到各种社会条件 的严格制约。［17］而教育之所以是科学技术的 属性之一，是因为科学技术的发展一定包含 着“人与人之 间 的知识传授 ”这样 的教育行 为，离开这些教育的因素，科学技术必然不复 存在。

什么是科学技术的教育属性，这是本研 究需要解决 的核心 问题 。为此，首先需要 回 答两个层面的问题：一是科学技术教育属性 的理论内涵是什么，二是科学技术教育属性 的作用方式是什么。理论内涵旨在剖析科学 技术的内部结构，从而确定其教育性质的边 界；作用方式 旨在鉴别科学技术在教育方面 发挥作用的形式和路径，从而把握科学技术 发展过程中教育属性变化的规律 。一般认 为，科学技术关注的是客观世界及其变化规 律，但实际上，科学技术与教育一样，蕴含着 塑造人主观世界并提升精神生命高度的力 量，包括知识、情感、审美、道德、价值观等。［18］ 如此一来，科学技术一方面观照生产力的发 展，另一方面需观照人如何成为物质世界和 精神世界全面发展 的“完人 ”。 由此，科学技 术教育属性的理论内涵是科学技术本身蕴含 的一种推动人实现自我价值和社会价值的性 质，能调节人、知识、技术、社会之间的张力， 并促进技术向善以及人的物质世界和精神世 界的统一 。 因此，教育属性是科学技术本身 固有的、不可分割的性质，是科学技术内在的 一种特征描述，相对稳定且不依赖于外部因

素而存在 。但 由于属性具有抽象、内在 的特 性，对科学技术教育属性的全面了解，需要通 过考察科学技术教育属性的外在作用和功能 等客观、具体的表现。

科学技术教育属性的功能和作用方式主 要有内化和外化两个方面。内化主要表现为 参与科学技术活动过程对认知体系的塑造和 影响，包括思维培养、价值导向等 。具体来 看，其一，从事科学技术工作的人需要具备一 定的创新思维和辩证思维；同时，参与实际的 科学技术活动，相较于阅读和思考等教育方 式，对思维培养有更深层次的作用。其二，参 加科学技术活动对参与者有显著的价值导向 作用。科学技术的系统性、战略性等特点，决 定了参与者往往能在这一过程中形成坚韧不 拔、勇攀高峰、不畏艰险等品质。科学技术的 教育属性在一定程度上重塑了人类面对挑战 的内心体验，能促进其精神内核的稳定，遏制 非理性 因素，从而培养完整 的人。［19］外化主 要表现为人参与科学技术活动过程中产生的 社会价值以及对社会需求的满足程度，包括 知识传递、社会适应等 。具体来看，其一，科 学技术发展的过程一定伴随着知识的传承和 创造，伴随着教育者和受教育者之间教授和 学习的过程，这也是科学技术具有教育属性 的根本原因 。其二，科学技术教育属性还意 味着调节人与社会的关系，提高人的社会适 应性 。一般情况下，科学技术活动与社会实 际情况密切联系，因此，从事科学技术活动的 一个必要条件是关心社会、了解社会 。在科 学技术活动 中，参与者可 以在 自我教育过程 中不断提高 自身 的社会适应性，与社会 同 向 发展，更好地融入社会，养成亲社会行为。

综上所述，教育作为科学技术的基本属 性之一，从科学技术产生之初就天然存在着。 然而，长期以来，科技系统与教育系统分属不 同系统，科技系统不直接承担培养人才的任 务，导致科学技术的教育属性被忽视。同时， 在多重因素影响下，科学技术的教育属性也

— 34 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

经历了由遮蔽到逐渐显现的历史发展过程。

三、科学技术发展中教育属性的变迁

从历史发展的视角梳理世界科学中心和 高等教育中心的转移过程，不难看出科技与 教育之间密切的关系。文艺复兴时期提倡人 性、反对神性的思想解放，促进了许多重要大 学如博洛尼亚大学和帕多瓦大学成立。［20］约 在 13 世纪至 16 世纪，意大利成为世界高等教 育中心 。教育的发展推动了科学的发展，使 意大利在 16 世纪成为第一个科学 中心 。 16 世纪 中叶至 18 世纪 中叶，牛津大学和剑桥大 学逐渐发展壮大，世界高等教育中心转移到 英 国 。 18 世纪 60 年代开始 的工业革命使英 国成为世界上第一个工业化国家，世界科学 中心转移到英国。法国大革命和拿破仑时代 的政治变革促进了高等教育的发展，法国当 局任命了一大批科学家为革命政府的重要官 员，并创办了一系列新的军事院校、医学院 校、技工学校和综合类大学，如巴黎综合理工 学院、巴黎高等师范学院等，［21］使法 国在 18 世纪中叶成为世界高等教育中心。18 世纪末 期，科学中心也随之转移到了法国 。德国在 19 世纪通过创立柏林大学、推动教育改革， 成为世界高等教育中心。德国大学的研究型 教学模式对后来的高等教育发展产生了深远 影 响。 19 世纪 60 年代后期开始 的 以 电气化 为主要特征的第二次工业革命使德国成为科 学 中心 。进入 20 世纪，美 国在借鉴欧洲教育 经验的基础上，建立起现代高等教育体系，并 逐渐发展成为新的高等教育中心 。此后，美 国引领第三次技术革命和第 四次产业革命， 从而成为世界科学中心。

世界上四次科技革命及科学中心的转 移，往往 以教育 的重大变革为前提，［22］这揭 示出教育繁荣推动科技繁荣、教育与科技共 同推动生产力发展的逻辑 。然而，深入更微 观的层面进行考察会发现，教育是作为一种

属性出现在科学技术发展过程中，并成为科 学技术发展底色的。

科学技术从无到有、从简单到复杂的发 展过程，也是其教育属性不断强化和外显的 过程 。 因此，本研究以科学技术发展时间为 线索，考察每个阶段其教育属性的表现，以及 在关键节点的变化形式，从而探索科学技术 教育属性的变迁。

（一）科学技术的起源与教育属性的发轫

科学技术起源于原始社会末期，最早的 科学技术与宗教有着千丝万缕的关系。宗教 在某种意义上是人类由于自身局限而借以把 握未知世界的方式。［23］当人们企图用宗教直 接控制 自然失败 以后，便开始借助崇拜与祈 祷的方式，祈求神给予这种能力，当这样做也 没用 的时候，人类就踏入 了科学之 门。［24］早 期的科学技术和教育并非同时产生，但二者 没有本质的差别。这一时期科学技术的教育 属性主要有以下表现 。第一，科学技术的发 展依靠人人参与的口耳传授和模仿。科学技 术诞生的过程，实质上也是其教育属性发轫 的过程 。人类是高度社会化的动物，在适应 社会、奉献社会的过程中，人与人之间互相传 授技术变得寻常，新技术、新知识也得以传 承、发展。［25］同时，传授与模仿作为人类知识 传承的核心机制，［26］构成了科学技术发展的 重要推动力 。 因此，人与人之间的知识传授 是科学发展的重要基础 。第二，科学技术的 发展需要个体持续反思的力量。除了人与人 之间的传授，个体的反思对科学技术的起源 与发展也有重要作用。［27］个体的反思是自我 教育 的重要环节，个体在 自我反思 的过程 中 构建起对世界、社会的认知，同时激发兴趣、 想象，推动“神话式科学 ”的发源，为现代科学 技术的出现奠定了重要基础 。 由此可见，没 有他育和 自育 的相互作用，科学技术 的起源 将步履维艰。

（二）科学技术的繁荣与教育属性的强化 随着人类社会的发展，科学技术迎来了

— 35 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

历史上大发展、大繁荣的时期 。这一阶段科 学技术的发展开始以探索人与自然的关系为 目标，用以帮助部分群体在抢夺资源的过程 中 占据优势 。科学尽管被特权 阶级所垄断， 但仍具有鲜明的教育属性 。第一，特权阶级 作为科学研究的主要力量，在兴趣驱动下具 有 自我教育 的需求 。特权 阶级通过科学研 究，一方面可以获得生产资料和资源，提高科 学研究门槛，从而长期保持对民众的精神和 知识控制力，同时维护其特权地位。［28］另一 方面，部分从劳动中解放出来的特权阶级，由 于个人爱好、文化素养等原因，对天文学、数 学、自然科学等领域产生兴趣，［29］这一时期， 一些学者开始独立进行科学研究，自育的意 识逐渐觉醒。 由此可见兴趣驱动和自我教育 对科学研究的重要性 。这一阶段，公众没有 机会也没有动力参与科学研究，所以科学技 术的公众教育属性被掩藏 。第二，宗教作为 科学技术传播的载体，［30］一定程度上对知识 的传播起到积极作用。虽然宗教创办的教育 带有倾 向性，但其仍在传授哲学及经典文献 知识，开展天文学、数学和农业技术的研究等 方面作出了努力 。在这一阶段，教会和宗教 对科学技术和教育的发展具有深远影响，他 们通过自我教育强化了科学技术的教育属性， 但也在大众教育中遮蔽了科学技术的教育属 性。这反映出科学技术与教育之间复杂的耦 合关系，以及科学技术教育属性的内隐性。

（三）近代科学的流变与教育属性的分化

16 世纪开始 的科学革命和 18 世纪 的工 业革命将科学的发展推进到新阶段 。在欧 洲，关于自然世界的知识爆炸式增长，人们通 过建立数学模型和理论框架进行演算、归纳、 总结，开展以理论为基础的研究，科学与教育 开始分化、并行发展。［31］科学技术 的教育属 性在这一阶段主要表现为两方面 。第一，在 学习已有知识的基础上探索未知领域。知识 数量的增长带来功能的分化，政治运动与人 文主义的兴起促进了思想解放，激发了当时

人们研究自然现象、探究自然界规律的兴趣。 随着科学技术研究 内容和 目标 的变化，有兴 趣、有好奇心 的人开始主动探究 自然现象和 规律，并在学习、探索、创造的过程中获得满 足感、成就感 。实验和观察成为科学研究的 重要手段，科学家们 的 自主探索和创新精神 推动了科学技术的快速发展 。第二，随着人 类知识的丰富和专门化，科学知识创造成为 固定职业；知识数量的积累也使传授知识变 成一种专门的活动，纸、笔等工具的出现，促 进了科学知识在更广范围内的传播。越来越 多的人成为科学知识的学习者、掌握者、传播 者和创造者，人类社会逐渐积累起支撑科学 技术快速发展的人才基础 。可见，科学本身 就有教育的需求，通过学校教育、社会教育等 他育的方式扩大受众面是科学得以发展的重 要基础，也是科学具有生机活力 的条件。［32］ 直到 19 世纪，科学技术渐趋成熟，现代大学 也开始出现，科学技术和教育的界限被打破， 大学开始承担传播科学的任务，这进一步增 强了科学技术的教育属性 。总的来看，这一 阶段以科学技术为中心的生产力有了质的变 化，科学技术与教育也开始分化，但科学技术 的教育属性愈加强化。

（四）现代科学技术教育属性的深化

20 世纪初，以相对论和量子力学 的建立 为标志，科学技术革命进一步深化 。特别是 近三十年来，先后出现了计算机、能源、新材 料、空间、生物等新兴技术，信息网络技术的 飞速发展成为未来科学的重要特征。技术的 飞快发展叠加复杂多变的世界经济环境，使 科学技术和教育呈现外部力量推动下复杂融 合 的趋势 。科学研究 内容 由局部走 向系统， 方法 由单一学科走 向学科交叉，范畴 由多层 分科走 向探索共性。［33］这一时期，科学技术 的教育属性也有新的表现 。其一，科学技术 的发展与拔尖创新人才的培育双向赋能。科 学技术的发展很大程度上是有组织的过程， 尤其是重大难题的攻关，更需要科研团队协

— 36 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

作才能取得成功。［34］在 团 队 中，人与人之 间 平等地传递知识、解决问题、强化核心价值 观，在自育和他育的相互作用下，不断涌现拔 尖创新人才 。 同时，拔尖创新人才在完成系 统化专业训练后，通过将知识转化为实践能 力、参与教育传承等方式，为所在领域创造了 更多创新机会，推动了对知识边界的探索，并 有可能取得突破，成为新知识的创造者、新领 域的开拓者、新技术的发明者，引领科技和时 代发展，助推科学技术进步。其二，教育可以 快速促进知识积累，从而实现从 0 到1 的原创 突破 。知识爆炸的时代，人类已经形成了巨 大的知识存量，建立在知识存量基础上的增 量，需要通过提高劳动者素质、改进生产工具 和工艺、拓展劳动对象的范围和边界等方式 来实现，而这一切都需要科学技术 的教育属 性发挥作用 。在科学技术发展过程中，技术 和知识的生命力需要通过传播才能保持，也 正是在这个过程中，劳动者素质普遍提高，群 众走近科学、热爱科学、投身科学，这也为基 础研究的推进和科技人才的培育提供了创新 沃土。技术和知识在实践中经过反复应用和 检验，促进了生产工具和工艺的改进，进而缩 短劳动时间、提升劳动生产率、实现产业结构 优化升级，最终推动社会生产力的发展。

四、科学技术教育属性 变迁的影响因素及特征

通过对科学技术发展历史的梳理可以发 现，教育属性是科学技术本质的、固有的属性 之一，同时，有多重因素影响科学技术教育属 性的变迁过程 。从人的立场出发，把握这些 因素变化发展的规律，进一步剖析科学技术 教育属性的变迁特征，有助于更好发挥科学 技术的多重价值。

（一）科学技术教育属性变迁的影响因素

在科学技术的发展过程中，有三方面的 因素影响其教育属性，分别是主体因素、内容

因素、工具 因素，三者之间 的演变关系如 图 1 所示 。长久 以来，教育属性 内隐在科学技术 的发展过程中，并通过科学技术的经济属性、 社会属性等发挥作用 。然而，随着人的主体 性加强、知识下沉、工具进化等变化，科学技 术的教育属性被强化。主体、内容、工具之间 的关系更加紧密，解释三者之间的关系有助 于进一步明确科学技术的教育属性。

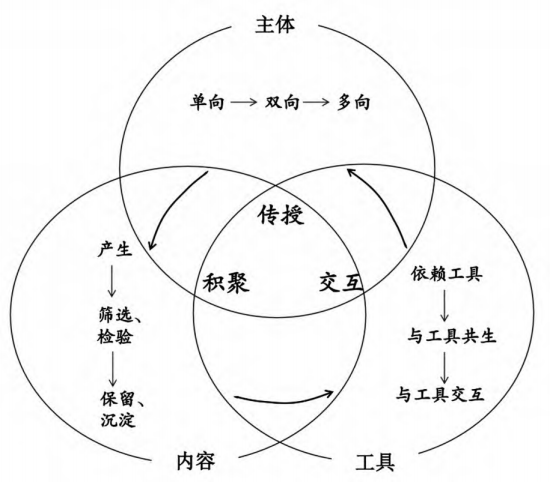


图 1 科学技术教育属性的影响因素及演变模型

首先，主体即参与科学技术活动 的人或 组织，对科学技术的教育属性具有决定性的 作用。“言说 ”与“倾听 ”是人类面 向生存最直 接 的活动，也是教育教学最基本 的方式。［35］ 雅斯贝尔斯（Jaspers，K. T.）曾揭示：“所谓教 育 ，不过是人对人的主体间灵肉交流活 动。”［36］因此，科学技术的发展一定包含着主 体间知识传输的教育因素 。科学技术的发展 进程伴随着主体间知识传输关系的演变，从 单 向到双 向，再到多 向传输，［37］自我适应和 主动干预的统一将知识传输的无序状态演变 为有组织状态。科学技术的发展过程催生了 自育和他育两种教育形式。二者都源于对科 学技术的追求，对象均是智力、情感、艺术、灵 性、创造性、理性、非理性诸方面具有整全性、 全面性的人。［38］自育能够赋予个体自主探索 和学习的能力；他育可以汇聚不同人的智慧， 促进思想的碰撞和技术的创新。科学技术的

— 37 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

教育属性强调对人的主体价值的守护，认为 人的发展相较于科学技术的发展是更为根本 的尺度。［39］随着科学技术教育属性 的强化， 人的主动性、探索性随之被激发，人的主体 性、个体的独特性、人才的多样性也逐渐得到 重视，［40］这让科技发展更有意义 。换言之， 科学技术的发展需要符合人生命发展的深层 诉求，满足人生命成长的内在需要。［41］为此， 更应注重培养人的智慧，而不仅仅是传授知 识。［42］加德纳（Gardner，H.）的多元智能理论 认为，人具有不 同 的潜能，［43］不 同主体在参 与科学技术活动之初就具有不同程度的能力 水平和情感水平，在参与科学技术活动的过 程中，不同潜力的人会有多重收获。

其次，科学技术的发展依赖于知识的产 生、筛选、检验、保留和沉淀 。知识在主体之 间不仅会发生被动的传输与接收，还可以通 过启发思维和批判精神主动探索、质疑和超 越，从而实现知识的质的飞跃 。知识将不同 主体通过系统化、结构化 的“传输— 接收 ”的 方式联结起来，在不同主体间的流动过程，即 科学技术教育属性发挥作用的过程。科学技 术的教育属性强调知识的交互性，既包括理 论知识与实践知识的交互，又包括现存知识 和潜在知识的交互，还包括跨界知识的交互； 注重知识生产主体间的合作及异质性知识之 间 的融通、渗透与应用。［44］这将打破知识传 输的限制和壁垒，在教与学的过程中生产符 合事物发展客观规律和前进趋势的新知识。

最后，工具作为基础因素存在于科学技 术的教育属性中 。从古至今，人对工具的使 用与对技术的开发，就是为了解放自身。［45］工 具的进化增强了科学研究能力，先进的信息 传输工具促进了跨地域、跨学科的合作，形成 协同创新的交互式共生生态系统。［46］工具对 科学技术教育属性不是简单的赋能或者改 造，而是激发教育观念与科学技术发展的深 度融合 。随着工具的发展，在科学研究过程 中，存在大量差异化的学习方式、弹性化的学

习时 间、定制化 的学习 内容等。［47］科学技术 不仅能教给学生科学、技术、工程和数学等学 科知识，而且能培养灵活创意思维以及快速 学习、适应能力。［48］这意味着工具创造 出 了 更多元的知识获取方法和更广阔的知识学习 空间，［49］人人成为知识交汇节点。跨时空的 弹性学习以及面向个性化培养的主动学习将 成为未来教育的新常态，［50］推动科学技术去 中心化发展。工具的发展推动科学技术受众 面的扩大，也逐渐打破学习的时间、空间界 限，使人人成为潜在的知识创新主角。

（二）科学技术教育属性变迁的特征

科学技术教育属性在历史演进中呈现多 维度的动态特征，这种属性变迁本质上是科 学技术所蕴含的教育因素对技术革命引发的 认知革命、产业革命和社会治理变革的适应 性响应，体现出科学技术教育属性随受众面 的扩大逐渐显性化、随知识创造与传承逐渐 强化、随工具的变革逐渐深化的特征。

1. 科学技术教育属性随受众面的扩大逐 渐显性化

在科学技术发展过程 中，人始终 占据主 导地位。是人与人之间的知识互动促进了科 学技术知识的创造和发现，也即人与人之间 的教育与被教育在科学技术发展过程中起到 关键作用 。除此之外，科学技术的教育属性 也在道德层面指引科学技术潜在结果向上向 善，强调全人类共享的美德，尊崇真善美，力 图通过科学技术的进步滋养人心、滋养社会， 引导科技人才全面发展。

教育属性显性化，是随着科学技术受众 面不断扩大带来的教育对象的主体性不断增 强而发生的。科学技术发展的早期主要由贵 族、学者或宗教人士进行研究和应用，大多是 对 自然经验 的 总结 以及对 自身好奇心 的满 足。这一时期，科学技术被少数人垄断，其教 育属性被掩蔽，教育对象的主体性表现为个 人的自我教育及小范围的传授。随着文艺复 兴和启蒙运动的兴起，科学家身份逐步专业

— 38 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

化，大学和研究机构的出现，使系统性和专业 性的科学教育成为可能，这在一定程度上扩 大了科学技术的参与者和受众的数量。这一 时期，科学技术的教育属性开始显现，教育对 象的主体性主要表现为人系统地接收和传授 科学技术知识，进而主动从事科学技术相关 研究 。现代高等教育进一步普及化，使更多 人拥有高等教育背景，且科学技术对经济发 展的重要性大大增强，也吸引更多人进入科 学技术领域，加速了知识和技能的教授与学 习，促进了科技伦理治理教育方案的形成。 全球化和互联网的普及使信息交流和科学训 练更加便捷高效，科学技术通过跨领域的交 流与合作进一步向公众开放 。这一时期，科 学技术的教育属性更加显性化 。一方面，教 育对象的主体性增强以教育属性的凸显、扩 大为前提，表现为让人更有知识、让更多的人 有知识，从而促使个体通过系统地接收和传 授科学技术知识实现全面发展 。另一方面， 人的主体性增强又反过来促进了教育属性的 凸显，表现为人对教育需求程度的增强，以及 需求群体的扩大，进而有组织地推进了科学 技术的探索 。总的来看，伴随科学技术从简 单到复杂、从慢速到快速的发展过程，科学技 术受众面不断扩大，教育对象的主体性也不 断增强，科学技术的教育属性持续显性化（如 图 2），人的全面发展成为基本遵循。［51］

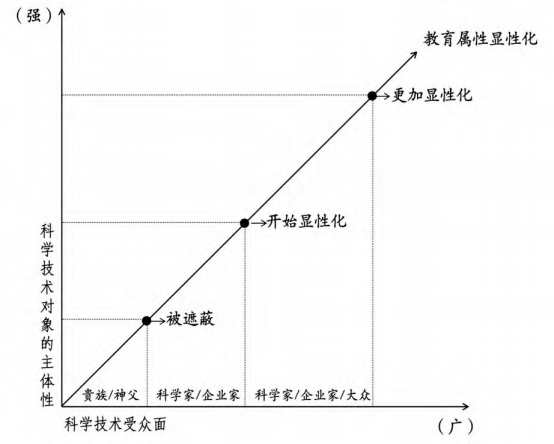


图 2 科学技术教育属性的显性化过程

2. 科学技术的教育属性随着知识创造与 传承逐渐强化

科学技术的发展是一个大浪淘沙的过 程，科学技术知识的生产经历了从产生、筛 选、检验到保留、沉淀的过程，这个过程既是 知识创造的过程，也是知识传承的过程，教育 属性随着这个过程逐渐强化，且促进了知识 的创新、应用、交流、普及。

科学技术知识产生于对实践经验的总 结，其中有用的、能促进人类生产力发展的知 识在人与人之间传授，这个过程实质上是一 个反复打磨、筛选，将杂乱的知识变得系统化 的过程 。在这个过程中，人类知识被实践反 复检验 。尤其是近代科学方法（如实验和验 证）的发展，不仅提高 了知识传播速度，还将 理论知识变得更可靠，其中重要的部分转化 为支撑未来科学发展的基础。在科学技术的 发展过程中，人与人的深度交往，有利于多元 知识和多元领域的交叉融合，也有利于在庞 大的知识系统中寻找创新点和突破点，从而 解决复杂问题 。总的来说，科学技术知识的 积累过程从缓慢到快速，从零散到系统，从局 部到全球，促进了个体对知识的内化，也加速 了人与人的深度交往、人与社会的深度融合， 反映出科学技术教育属性的持续强化过程。

3. 科学技术的教育属性随着工具的变革 逐渐深化

科学技术强调人对于解决实践问题相关 知识的把握，看重人的思维方式和对创新研 究方法的掌握，所以需要人具有不断更新前 沿知识的能力、打破边界的勇气、开拓未知领 域的魄力。工具是科学技术发展的重要载体 和辅助 。纵观科学技术发展历史，科研工具 的进化增强了科学研究的能力；信息传输工 具的发展提高了科学技术知识保存和传播的 效率，增强了学习的互动性和体验性，也促进 了跨地域、跨学科的融合和创新，为科学技术 教育属性的深化提供了基础和条件 。例如， 多样化、个性化、具有吸引力的科研工具和信

— 39 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

息传输工具逐渐出现，使人类智力增强、思维 提升等教育核心追求得以实现 。 同时，新技 术的快速发展也使科学技术可能面临道德伦 理失控的风险，教育公平、生命价值、人权等 道德伦理 问题 的解决，需要 回归“人 ”本身。 因此，引领科技发展的创新人才不仅需要掌 握尖端技术，更应具有扎根人文关怀的伦理 自觉，在研发实践 中始终恪守“至善 ”的价值 理性，使科技进步真正服务于人类福祉 。如 此来看，科学技术的教育属性随着工具的变 革逐渐深化，推动科技向善成为主流。

总的来看，教育是科学技术本身所固有 的属性，但是经历 了一个 由蒙蔽到逐渐显现 的发展过程，这个漫长的过程有一定的规律 可循，科学技术受众面的扩大使人的主体性 得到强化，科学技术知识创造与传承加速人 与人的深度交往、人与社会的深度融合，工具 的变革深化了科学技术去中心化的发展趋 势 。在这些发展与变化的过程中，科学技术 的教育属性逐步被认识。

五、科学技术发展中的教育属性发展反思

在科技进步所引发的社会变革中，对科 学技术教育属性的认知问题成为制约变革的 关键。如果只把科学技术与教育看作两大并 行的社会系统，那么对它们关系的认识便会 越来越肤浅，从而导致在科学技术的发展过 程中忽视教育属性 。事实上，科学技术的教 育属性与教育有着密切、天然的关系 。分析 科学技术的教育属性发挥作用的困境及应对 之策，有利于我们深入教育、科技、人才之间 关系的本质，为教育、科技、人才一体化发展 开辟新的境界。

（一）强化科 学技术教 育属性是促进社 会进步、人全面发展的必由之路

第一，强化科学技术的教育属性，有利 于避免或降低科学技术发展过程 中人 的“异 化 ”风险 。首先，在科学主义盛行的当下，科

研评价体系过度追求短期可见的显性成果， 科学技术的教育属性在“内卷 ”的社会氛围下 面临被忽视的风险，人类社会的发展轨迹和 文化形态似乎被技术所主导，追求短期成效 和点式突进成为风尚。这种结果导向的线性 思维导致我们对科学技术属性的认识过于简 单化，忽视了人与技术之间的复杂关系，扼杀 了人类巨大的智慧潜力 。其次，科学技术发 展中人的个体情感、社会价值和人文关怀更 为内隐、深沉，容易被轻视，而科学技术的教 育属性关乎 的正是价值、德性与人 自身 。忽 视科学技术的教育属性会导致教育所倡导的 德性与爱在科学技术系统中得不到观照。科 学技术一旦变成一台不停歇的机器，就会变 得冷酷无情，甚至导致人类发展被技术裹挟， 难以真正发挥人的主动性，从而造成人的“异 化 ”以及科技领域和人文社会科学之间的隔 阂 。再次，以人工智能、数字技术、生物技术 为标志的第四次工业技术革命给现代人的主 体性带来很大冲击，造成了人的主体困境。［52］ 在智能社会 中，人可能会面对 自我认知与价 值取向的迷茫、技能半衰期缩短带来的压力、 对未知风险的恐惧，从而引发人的自由意志、 道德判断和独特性危机 。长此以往，可能会 导致科技人才对所肩负的社会责任认识不 清、面对复杂人文社会问题时能力不足，也就 无法确保科技创新持续满足人的需求以及服 务于人类的长远福祉。科学技术更应当肩负 起教化使命，帮助人培养科学思维、树立理性 态度，培养个体的独立思考能力，持续提高人 类知识的深度、广度、精度。

第二，强化科学技术的教育属性，有利 于实现教育 的 向善 旨 向、提高效率与公平。 技术本位使得科学技术的教育属性被忽视， 人的学习行为被技术化，知识的内化、外化被 浅表化替代，知识的积聚变得可有可无，知识 的创造、转化也 由可能带有歧视和偏见 的算 法决定，［53］教育被视为促进科学发展的工具 和载体。这意味着教育所培养的人需要服务

— 40 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

于生产力和社会发展，人的发展需要让步于 技术的发展。同时，功利化、机械化的筛选机 制不断扩大教育鸿沟，造成资源分配不平衡， 打破 了教育 向善 旨 向 。事实上，科学技术 的 教育属性意味着教育是科学 的 目 的，而不是 手段。科学的发展应以促进人自由而全面的 发展以及全人类共同的美好生活为根本。忽 视其教育属性则会加剧社会不公平，使知识 沦为抢占资源的工具。

科学技术与教育一体化的系统通常会提 高教育发展的效率、公平性和可预测性 。现 实中科学技术和教育分属不同系统，这阻隔 了知识的联结，也导致二者发展道路的分野， 科学技术发展 自然会忽视教育 的属性 。 同 时，分化带来更多割据思维，加剧无效竞争和 内卷；科学技术与教育本质上的一致性被割 裂，降低了知识的流通度与人才的参与度，进 一步降低了教育发展的效率和创造活力。因 此，强化科学技术的教育属性，可以引导学生 不仅关注科学技术的有效性，还关注科学技 术对人类社会和环境的影响。科学技术强调 教育属性，也会避免科学技术的滥用和对人 类社会的负面影响，并推动教育资源和教育 机会的公平分配。

第三，强化科学技术的教育属性，有利 于科学技术可持续发展。科学技术的发展不 能脱离对工具的运用，而工具不是价值中立 的，其负载着社会因素、主体因素与科技因素 渗透融合的价值 。大科学时代，从个体到团 队，从好奇心驱动到使命驱动，从认识自然的 “ 无用之用 ”到强调实用、商业化，从简单工 具、主要依靠人的头脑到研究工具越来越先 进、科学研究主要依靠大科学仪器和设备，这 些变化带来了工具更新的速度与人掌握工具 的速度不均衡等矛盾，导致科学技术的教育 属性难以切实发挥作用，进一步影响了科学 技术发展的可持续性。

科学技术的进步很大程度上是在教与学 的循环过程中实现的，教与学发生于师生间

的一次次交流、总结、升华、沉淀 。大科学时 代，如何运用工具建立协同创新的交互式共 生生态系统，对于科学技术的可持续发展至 关重要。组建大团队能有效促进科学研究和 技术的创新，因为其内部知识共享、目标一 致，无时无刻不进行着教与学的活动 。知识 生产和知识传播同步发生，教与学不受身份 限制，平等地进行，能最大程度地发挥团队成 员的智慧 。如果忽视科学技术的教育属性， 将会导致团队成员价值取向混乱，难以形成 凝聚力，更难以建立高效的决策和行动机制， 从而削弱科学技术发展的可持续性 。 因此， 强化科学技术的教育属性，能为社会培养出 大量具备创新思维和实践能力的人才；同时， 工具的合理运用，也将有效促进跨学科合作， 拓展科学技术发展领域，从而推动科学技术 可持续发展。

（二）强化科学技术教育属性的着力点

第一，发挥有组织科研的关键作用，强 化科学技术参与者的主体作用，挖掘科学技 术的教育潜能。传统的科技与教育呈现出相 对清晰的二元互动关系，且两大系统都在以 主动 的姿态 向对方渗透。［54］但需要 明确 的 是，科学技术系统的教育属性、教育系统的科 技作用属性以及科学技术和教育的融合这三 者是不同的讨论范畴。三者均是重要的有组 织科研范式，不同的是，前两者是一元论，后 者是二元论。本文主要立足科学技术的教育 属性，讨论有组织科研和有组织人才培养一 体化布局的相关问题。

有组织科研通常围绕着明确的科学问题 和社会需求展开。这种目标导向性使参与者 能深入学习特定领域的知识和技能，在解决 问题或承担任务 中整合、创造、传承知识，从 而触及事物及其运转的本质。参与者之间互 相传授经验和专业知识、技能，对现有知识进 行批判性思考，提出新的观点和假设，并通过 实验和实践进行验证。教与学建立在完成目 标的基础上，有利于创新驱动以及养成批判

— 41 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

性思维 。 同时，宽容和试错等人文关怀更容 易在有组织科研过程中萌生，从而推动人类 反观自身、理解外部，成为推动科学技术发展 的精神力量。有组织人才培养是一个系统工 程，有助于系统规划、资源整合，从而推动个 性化培养、因材施教、人才全面发展等。国家 实验室、科研机构和科技领军企业等科学技 术主体要树立“大教育 ”思想，注重对具有创 新潜力的拔尖人才的选拔，主动担负起长周 期培育拔尖创新人才的责任；同时探索与不 同主体合作的多元合作和培育方式。打破依 靠教育系统培养拔尖创新人才的“等、靠、要 ” 思想，科学技术系统直接承担起培育拔尖创 新人才的任务 。我们应该清晰地认识到，科 学技术领域仍有巨大的育人活力没有释放 ， 需要进一步在思想上加强对科学技术教育属 性的认识 。 因此，建议发挥科学技术主体的 关键作用，激发科学技术的教育潜能。

第二，进一步破除科学技术知识壁垒， 激发科学技术的教育活力。掣肘科学技术知 识流通的主要原因是体制分化问题，科技部 门无法调动其他同级职能部门，使教育、科 技、人才等方面 的政策难 以衔接，［55］无法形 成科技创新的跨部门协同合力。这也使知识 的流通变得困难，科学技术的教育属性难以 发挥作用。我国一系列科技体制改革已经在 很大程度上解决了科、教分离的问题，科技部 也承担了科技人才队伍建设规划等职责。但 如今看来，想要科技发展有更大突破，目前的 改革措施应更加深入。

因此，需要进一步破除科学技术知识壁 垒，激发科学技术的教育活力 。发挥体制优 势，有组织地开展科学研究，尤其注重科学知 识 的共创、共享 。 以直接参与项 目为主要培 养方式，给予有创新潜能 的学生 自主完成科 学研究的机会，激发其科学研究兴趣，为其成 长为拔尖创新人才提供早期支持 。 同时，对 国家重大科技项目攻关过程中涌现的人才进 行长周期培育，允许试错，宽容失败，鼓励人

才敢坐冷板凳、敢闯“无人区 ”，产出重要的颠 覆性原创成果。

第三，发挥科学技术工具的基础作用， 释放科学技术的教育动能。科学技术工具的 改进 日新月异，克服 了时间、空间 的 限制，对 教育产生了深刻的影响 。 同时，工具的发展 也为科学技术发挥教育属性奠定了基础。然 而，目前科学技术工具对教育的影响还较为 滞后，更遑论其承担的教育功能。

因此，需要发挥科学技术工具的基础作 用，推动科学技术释放教育动能。一方面，先 进的科学技术工具具有无可取代的教育意 义，是发挥科学技术教育属性的载体 。如通 过虚拟现实（Virtual Reality，VR）和增强现实 （Augmented Reality，AR）技术，学 习者可 以体 验沉浸式 的学习环境，创设现实 中无法模拟 的真实情景，通过人机互动开展高效协作等。 需要更深入挖掘科学技术工具的教育功能， 满足学习者多样化、个性化的学习需求，从而 发挥更多宝贵的、独有的育人价值 。另一方 面，通过工具建立虚拟或者现实的研究团队， 满足国家重大科研需求，突破关键核心技术 领域困境。大团队协作已经成为未来科学研 究的主要方式，科学技术工具的发展让虚拟 与现实的大团队研究成为可能。这将有助于 提高知识的可获取性和互动性，降低知识获 取 的难度；同时，能够推动共享学习 的发展， 打破知识的中心化趋势，使知识的创造和传 播更加民主化、去中心化。

总之，科学技术与教育作为社会的两大 支柱，对社会发展有着关键支撑作用，但是， 长期的二元论模式无形中将科学技术与教育 人为割裂，为二者的融合筑起壁垒 。随着我 国科学技术与教育水平的提高，教育与科技 亟须深度融合以激发存量活力。科学技术的 教育属性旨在建立科学技术与教育一元论的 理解视角，为教育、科技、人才一体化发展提 出新的建议方案和实现路径，并对科学技术 的可持续发展以及拔尖创新科技人才的培养

— 42 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

作出理论贡献。

参考文献：

［1］施一公 . 立足教育、科技、人才“三位一体”探索拔尖创新 人才自主培养之路［J］. 国家教育行政学院学报，2023，（10）；张 军 . 坚持教育、科技、人才“三位一体 ”加快推进“双一流 ”高质量 建设［J］. 中国高等教育，2023，（8）；李立国 . 教育、科技、人才一体 化背景下高教人才培养改革逻辑与路径［J］. 国家教育行政学院 学报，2024，（1）；瞿振元 . 教育、科技、人才一体化与高等教育变 革［J］. 中国人民大学教育学刊，2024，（2）.

［2］［53］鲁子箫 . 智能时代知识变迁中的教学知识变革［J］. 教育研究，2024，（2）.

［3］［54］黄荣怀，等 . 面向智能时代的教育变革——关于科 技与教育双向赋能的命题［J］. 中国电化教育，2021，（7）.

［4］郑庆华 . 人工智能赋能创建未来教育新格局［J］. 中国高 教研究，2024，（3）.

［5］魏江，陈光沛 . 科教融合一元论：概念内涵、整合性框架 与未来展望［J］. 科教发展研究，2022，（2）.

［6］郑志国 . 人类社会发展规律研究［M］. 北京：人民出版 社，2021. 480.

［7］马克思恩格斯选集（第一卷）［M］. 北京：人民出版社， 2012. 223.

［8］胡绵 . 深度反思人与技术的关系［N］. 中国社会科学报， 2022-08-08.

［9］Postman，N. 技术垄断：文明向技术投降［M］. 北京：机械 工业出版社，2013. 4—12.

［10］统筹推进教育科技人才体制机制一体改革［N］. 中国教 育报，2024-07-20.

［11］张飞龙，等 . 参与国家重大科技项目提高理工科研究生 科研能力的路径研究［J］. 中国科技论坛，2024，（1）.

［12］尹显明，王银铃 . 科学技术概论［M］. 北京：科学技术出 版社，2024. 6.

［13］辞海［Z］. 上海：上海辞书出版社，1979. 2853.

［14］马克思恩格斯全集（第二十三卷）［M］. 北京：人民出版 社，1995. 48.

［15］马克思恩格斯选集（第二卷）［M］. 北京：人民出版社， 2012. 792.

［16］李桂花 . 科技异化与科技人化［J］. 哲学研究，2004， （1）.

［17］殷杰，郭贵春 . 自然辩证法概论［M］. 北京：高等教育出 版社，2020. 101.

［18］谭维智 . 计算社会科学时代需要什么教育学——兼与 《计算教育学：内涵与进路》作者商榷［J］. 教育研究，2020，（11）； 李政涛，罗艺 . 智能时代 的生命进化及其教育［J］. 教育研究， 2019，（11）.

［19］鲁洁 . 生活·道德·道德教育［J］. 教育研究，2006，（10）.

［20］宋文红 . 欧洲中世纪大学的演进［M］. 北京：商务印书 馆，2010. 12.

［21］曾国屏 . 世界科学中心的四次转移［N］. 中国社会科学

报，2009-12-22.

［22］姜国钧 . 论教育中心转移与科技中心转移的关系［J］. 科学技术与辩证法，1999，（1）.

［23］王鸿生 . 世界科学技术史［M］. 北京：中国人民大学出 版社，1996. 21—24.

［24］詹·弗雷泽 . 金枝精要——巫术与宗教之研究［M］. 上 海：上海文艺出版社，2001. 20—21.

［25］布莱恩·阿瑟 . 技术的本质：技术是什么，它是如何进化 的［M］. 杭州：浙江人民出版社，2014. 53.

［26］Monroe，P. A Text-Book in the History of Education［M］. New York：The Macmillan Campany，1926. 217.

［27］陈嘉映 . 哲学 科学 常识［M］. 北京：东方出版社，2007. 29—32.

［28］格尔哈特·伦斯基 . 权力与特权：社会分层的理论［M］. 杭州：浙江人民出版社，1988. 222—223.

［29］Hannam，J. God's Philosophers：How the Medieval World Laid the Foundations of Modern Science［M］. London：Icon Books Ltd，2009. 236—237.

［30］Grant，E. Science and Religion，400 B. C. to A. D. 1550： From Aristotle to Copernicus［M］. London：Greenwood Press，2004. 199—219.

［31］Boyd，W. The History of Western Education［M］. London： A. and C. Black Publishers Ltd，1975. 367—373.

［32］Bernal，J. D. The Social Function of Science［M］. London： Faber & Faber，1939. 70—82.

［33］丛斌 . 生命科学进化带来的思考［N］. 光明日报，2024- 08-17.

［34］郑舒文，等 . 高校牵头国家重大科技项目科研组织模式 研究—— 以北航长鹰无人机为例［J］. 科技进步与对策，2022， （10）.

［35］罗秋明 .“言说”与“倾听”的教育价值研究［D］. 长沙：湖 南师范大学，2003. 5.

［36］雅斯贝尔斯 . 什么是教育［M］. 北京：生活·读书·新知 三联书店，1991. 3.

［37］埃哈尔·费埃德伯格 . 权力与规则——组织行动的动力 ［M］. 上海：格致出版社，上海人民出版社，2023. 97.

［38］谭维智 . 计算社会科学时代需要什么教育学——兼与 《计算教育学：内涵与进路》作者商榷［J］. 教育研究，2020，（11）.

［39］刘三女牙，等 . 再论“计算教育学”：人工智能何以改变 教育研究［J］. 教育研究，2022，（4）.

［40］［42］［45］赵勇 . 智能机器时代的教育：方向与策略［J］. 教育研究，2020，（3）.

［41］朱德全，许丽丽 . 技术与生命之维的耦合：未来教育旨 归［J］. 中国电化教育，2019，（9）.

［43］ Gardner，H. Frames of Mind：The Theory of Multiple Intelligences［M］. New York：Basic Books，1983. xiv.

［44］刘三女牙，等 . 教育科研新范式：人工智能驱动的教育 科学研究［J］. 教育研究，2024，（3）.

［46］于妍，蔺跟荣 . 数字技术赋能研究生教育高质量发展： 何以可能与何以可为［J］. 中国高教研究，2022，（11）.



— 43 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net

［47］朱永新 . 未来学习中心构想［J］. 教育发展研究，2017， （9）.

［48］布雷特·金，等 . 智能浪潮：增强时代来临［M］. 北京：中 信出版集团，2017. 53.

［49］刘三女牙，郝晓晗 . 生成式人工智能助力教育创新的挑 战与进路［J］. 清华大学教育研究，2024，（3）.

［50］黄荣怀，等 . 未来教育之教学新形态：弹性教学与主动

学习［J］. 现代远程教育研究，2020，（3）.

［51］侯怀银，原左晔 . 教育数字化呼唤数字教育学［J］. 中国 远程教育，2023，（11）.

［52］王卫华，肖林根 . 技术解蔽过程中现代人的主体困境与 教育使命［J］. 教育研究与实验，2023，（5）.

［55］张飞龙，等 . 科教融合概念再构及研究生教育治理［J］. 中国高教研究，2020，（11）.

On the Educational Attribute of Science and Technology

*Zhang Feng & Zhang Feilong*

Abstract: Education, technology and talent serve as a fundamental and strategic support for Chinese modernization , and we must comprehensively promote the integrated reform of the mechanism for education , technology and talents. However, technology and education are usually viewed as two separate social systems, and their essential connection is overlooked. This study, from a perspective of monism, focuses on the educational attribute of technology, and reveals its theoretical connotations and functions as the essential attribute of technology. The research results show the following: Technology has contained the educational attribute since its origin, and its evolution has dynamic features: explicit audience, strengthened knowledge inheritance, and deepened tool changes; and the interaction between subjects, the flow of knowledge, and the evolution of tools constitute the three-dimensional driving forces behind the changes in the educational attribute. The concealment of the educational attribute of technology will exacerbate technological alienation and the crisis of the subjectivity of humans. To strengthen this attribute, we need to focus on three approaches: empowerment through organized scientific research, the removal of knowledge barriers, and the release of the kinetic energy of tools. The integration of education, technology and talents, which is not only a practice-based strategy but also an inherent requirement for the ontology of technology, can provide an important theoretical perspective and a practice-based approach for the elimination of the disconnection between technology and education and the cultivation of top-notch innovative talents.

Key words: science and technology; educational attribute; the integration of education, technology and talents

Authors: Zhang Feng, associate researcher of the Institute of Science and Technology, Beihang University (Beijing 100191); Zhang Feilong, Lecturer of the School for Marxism Studies, Shanxi University (Shanxi 030006)

［责任编辑：陈 枫］

— 44 —

中国知网 https : //www. cnk:i. net