

生态文明视野下的科技创新生态化转型

陈耀成 余玉湖

运用科技进步提供的物质技术手段以协调人与自然关系,促进经济增长和社会发展,是国家兴旺发达的不竭动力,是建设美丽中国的必由之路。高度发达的社会生产力是生态文明建设的基础,中国亟须实现科技创新的生态化转型,以构建人与自然积极平衡的物质技术基础,推动文明向自觉发展的转型。

一、文明自觉发展呼唤生态化科技创新

生态文明在对传统的工业文明的批判中建构,需要运用绿色科技所提供的实践手段,寻求协调发展与环境的关系,实现社会与自然的平衡,以摆脱工业文明陷入困境的人与自然物质变换模式,为文明的自觉发展奠定物质技术基础。

生态文明建设必然以工业文明所创造的高度发达的生产力为基础,其旨趣不在于回归采集与狩猎的原始生产方式,而在于超越工业文明的历史局限性,提升人与自然的物质变换效率,解决当前诸多人口、资源、环境问题,不断创造着人与自然的积极平衡。人类文明的自觉发展需要以高度发达的科学技术为支撑,同时需要致力于消除科学技术成果的应用对生态环境的负面作用,使生态化成为科技创新的必然选择。

工具-技术系统作为人与自然联系的中介,是存在者之间的联系,既展现了自然存在的丰富性,也展现了主体能力的多样性。作为有理性的实践者,人类通过与自然界进行物质、能量、信息的变换活动而成为地球自然进化的主导因素。人类要在地球上诗意栖居,践行对自然的尊重,引导地球生态系统的动态平衡,承担其调控者和建设者的应有责任,不仅需要进行社会体制与道德观念等方面的变革,而且需要通过科技创新的生态化转型,形成以生态合理性为科学依据,以充分利用资源和减少环境污染为导向,体现了人的生态性生存和科技化生存的实践性统一的工具-技术系

统,在人与自然物质变换三个主要领域奠定以绿色技术为基础的物质变换方式。进入21世纪,新能源科学技术、新材料科学技术、信息科学技术等主导科学技术群落的迅速发展,分别对应着人与自然变换的三大要素,可以预期将提供人与自然物质变换的新途径、新形式,为建设生态文明新时代奠定的物质技术基础;将工业化“资源—生产—消费—废弃物排放”单向流动的线性生产方式改造为“资源—生产—消费—再生资源”反馈式流程的循环型生产方式,在技术层面上提供化解工业化进程中人与自然对抗、实现人与自然和解的现实手段。

二、生态化科技创新的社会推动

科学技术作为社会的子系统,其发生、发展离不开社会需要的推动,“社会一旦有技术上的需要,这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进”。工业革命以来,资本主义生产方式通过寻求新材料、新能源、提高劳动生产率等途径以获取最大经济利益的需要,构成推动近代科学技术发展的重要动力。恩格斯预言,在现代公有制的新的历史时期中,“人们自身以及他们的活动的一切方面,包括自然科学在内,都将突飞猛进,使以往的一切都大大地相形见绌。”当代,面对着千疮百孔的自然界,人类为摆脱深陷其中的生态环境危机,必须推进文明转型与质变。在制约物质变换的条件发生了历史性变化的前提下,生态文明建设强调“以人为本”,从价值层面上颠覆了“以生产为本”的本末倒置:把人当成生产的工具,造成人的异化,把自然当成实现价值增值的资源,造成自然的异化;坚持把满足人的基本需要和长期保障的需求作为第一要义,又赋予作为地球生物圈特殊智慧生命的人类看护、管理地球生态环境的使命。转变经济发展方式,发展先进生产力以挽救人类正在加速丢失的唯一家园,必将有力推动科学技术创新的转型,为开发循环

经济技术、节约型生产技术、可再生新能源技术等先进生产技术开辟了广阔的前景,将推动传统的工业化技术创新体系向生态化技术创新体系转型。

首先,生态文明建设立足于人类现实自然界物质资源的有限性,致力于提升人与自然物质变换的效率,必将为提升资源利用率、废弃物利用、物质循环等绿色科技的发展开拓了广阔的空间。人类只有一个地球,任何时代人类开发利用的资源总是具有稀缺性的特质,工业文明的技术创新体系致力于通过机械化、自动化的手段提高单位时间效率,尽可能掠夺地球长期演化过程中形成的全球性物质资源和环境资源,以创造庞大的产值和利润。生态化科技创新体系则努力发展减量化、数字化的技术手段,提供靠最小消耗进行物质能量交换的工具-技术系统,致力于提高单位能源、资源利用效率,对废弃物进行资源化和再利用,逐步改变传统产业对物质资源的极端依赖性。科技创新的新进展为实现物质生产过程的良性循环,推动“循环经济”发展奠定了技术基础,废弃物进入生产过程实现再资源化不仅成为现实而且其产品越来越具有市场竞争力,近年来,中国加快生态农业建设、生态工业园区建设,已经取得经济效益、环境效益、社会效益统一的初步成效。在信息科技的支持下,物联网技术渐趋成熟,把原子世界引入比特世界,从而使物与物、人与人、人与物之间联系起来,融为一体,通过对生产与消费进行全过程的智能控制,减少资源、能源消耗和废物产生。光热、光电技术进步提升了太阳辐射能的转换效率,急剧降低了太阳能生产成本,加速了太阳辐射能的开发利用,对于克服能源短缺及与矿物能源相关的环境污染问题具有极其重要的意义。“只有在现实的世界中并使用现实的手段才能实现真正的解放;没有蒸汽机和珍妮走锭精纺机就不能消灭奴隶制;没有改良的农业就不能消灭农奴制;

当人们还不能使自己的吃喝住穿在质和量方面得到充分供应的时候,人们就根本不能获得解放。”人类致力于提高地球系统的自然生产力,将拓宽科技创新生态化路径,从外部自然制约的必然性中争得生存的自由。

其次,生态文明建设立足于人类现实的可生存空间,致力于维护地球自然的生命活力,将推进科技创新生态化转型。中国经济社会发展已经步入“人与自然”关系和“人与人”关系的瓶颈约束期,客观上要求实现科技创新向生态化转型。据《中国科学发展报告2010》指出“在我国人均GDP达到3000美元,经济密度达到每平方公里300万元人民币以上,第二产业比重超过50%,能源消耗仍处于总量上升的态势,环境质量总体尚未达到库兹涅茨倒U型曲线拐点的位置,城乡居民收入差距仍然高于3.3:1,基尼系数仍高达0.46,二元结构指数仍在3.0以上,人均受教育年龄还未达到12年,人文发展指数低于0.850等状况下,此时正好对应着‘人与自然’关系和‘人与人’关系的瓶颈约束期,也是发展路径要求重塑的转型期”。因此,需要实现科技创新从以往的大型化、大量化、高速化的技术开发转向多样化、信息化、省资源化的绿色技术,以减少污染、降低消耗、治理污染或改善生态,缓解人类生存压力且不对自然造成伤害的生态化转型。如能源技术、材料技术、催化剂技术、分离技术、生物技术、资源回收及利用等技术,避免传统技术对于环境先污染后治理的老路。广泛使用风能、太阳能技术取代煤、石油等污染严重且不可再生的传统能源,缓解了人类生存和发展面临的能源及其污染等问题。自然界对人类生存具有实用、审美、精神等多重价值,长期以来,为解决物质匮乏,满足生存需要,积聚社会财富,人们借助于不断改进的工具-技术系统掠夺自然,人类生态足迹已经超过自然系统的修复能力,侵蚀地球自然的生态活力,损害其审美、精神的价值并最终在物质层面上影响地球自然对于人类生存的实用价值。建设生态文明新时代,保护自然环境,修复千疮百孔的自然界,实现人与自然的协调发展将推动科技创新生态化转型。生态化科技创新在强调

发展环境、生态科学的同时,需要建立人类活动对生物圈和整个自然环境系统的预测、评价体系,以此来衡量、防范对生物圈和整个自然环境的影响,一旦出现不利影响,也可以用以作为控制和消除的有效途径,减少、预防对自然造成的新破坏,协助自然创伤的恢复。

再次,生态文明建设必须进一步拓展人类活动空间,扩充人与自然的物质变换的自然基础,必然为生物技术、海洋科学技术、空间科学技术等当代新兴科学技术的发展开辟广阔的应用空间。人类文明在发展中不断扩大与自然交往的范围,其谋生存的活动足迹几乎遍及整个地表自然界,发现新的适合人类生存的地表空间几近不可能。面对人口增加、经济发展的双重压力,生态文明建设需要通过改进工具-技术系统,一方面不断提升外部自然的人口承载能力,另一方面进一步延伸人的体力、智力和环境的适应能力,提高人的活动能力,这种扩大人的活动空间的历史任务必将成为推动科技创新生态化转型的重要动力,促使人类将未曾真正开发过的海洋深部和宇宙空间的大量物质和能量纳入社会历史进程,进入人与自然的物质变换系统,促进科技的发展创新在海洋、生物、外层空间等新兴领域进行生态转化。“在大自然的世界里,我们面临着如何替人——作为一个生理学单元——找到和创造最优环境的问题。这就牵涉到全部具体技术和其背后的自然科学的全部内容,还牵涉到建立在比我们目前拥有的深刻得多的生物学知识基础上的生物学技术。”生态化技术体系从传统的支持经济增长转向支持经济社会可持续发展,提供支撑生态文明建设的物质力量。科技创新的生态化转向,不仅要发展符合人的需要的生态技术,而且同时吸收现有技术的合理因素,把现有的科学技术的生态功能发挥出来,在推进科技创新与突破中实现生态化生产力效用。在未来的科技发展中,“信息技术、生物科技、纳米科技、新能源科技、新材料科技、生态科技、太空科技等一系列高新科技形成了一种整体的力量,推动并产生一场物质生产方式的新变革,从而形成一种崭新的物

质生产力和生产方式”。中国生态文明建设致力于恢复因人类活动而遭到破坏的环境,依靠科学技术提供的“点石成金”的“魔棒”,建立人与自然的积极平衡关系,建设美丽中国,必将加速科技创新生态化转型。

三、创新科技创新生态化的社会环境

“科学不是一个独立变量。它是嵌在社会之中的一个开放系统,由非常稠密的反馈环与社会连接起来。”用生态学整体性观点和思维把从世界整体分离出去的科学技术重新置于“人-社会-自然”的有机整体中,无疑“是一项非常困难的任务,因为要把科学事业组织起来就有破坏科学进步所绝对必需的独创性和自发性的危险”。科技创新生态化转型是一项复杂的社会系统工程,需要通过文化创新,培育良好的社会生态文化氛围。

首先,确立以协调人与自然关系和满足人的需要为科技创新的双重社会目的。科技创新无禁区,面向未知的领域,循着科学发展的内在逻辑,展开想象力的翅膀,探索新的自然界的奥秘。但是,科技创新需要社会导向,满足生态文明建设协调人与自然关系需要奠定科技创新生态化的社会目的。人的目的论依赖于树立目的的能力,即在各种目标在事件过程中得以实现以前,预测这些目标之内容的能力,依赖于找出这些目标之实现和利用他们的各种手段的能力并通过这些能力的帮助,以引导现实事件过程趋向预先标明的目标。满足人的需要和协调人与自然关系的价值取向具有多重复合特性的社会系统。研究人员的课题选择是开放的、交叉的,研究成果应用的影响甚至可能是对立的,通过确立科技创新的社会目的引导科技发展,搭建凝聚和吸引科学技术人才的科研平台,提高科学技术成果转化、应用、服务于人类的水平,使科学技术成果惠及普通民众。在科技成果应用上始终把环境效益放在优先考虑的地位,在认可科学技术发展追求经济效益的合理性的同时兼顾生态环境效益。科技创新的社会目的要求我们不仅仅考虑科技的使用环境和条件,还要顾及科技的使用给环境带来的影响,使单向直线段式的

思维,转变为全程参与生态环境中物质能量的循环过程,取消与物质能量封闭循环路线的对立。

其次,超越个体生存年代的时间局限性,在历史的视野中审视科技创新成果应用的长远影响。生态文明建设既要立足现实,更要面向未来,通过科技创新生态化以发明未来。在社会发展的历史视野中协调人与自然关系,发展绿色科技是预测未来、发明未来的必由之路。绿色科技要充分吸收现有技术的合理因素,发展符合人的需要,人与自然和谐共融的生态技术,鼓励在自由探索中推进物质变换的科技创新与突破。毋庸置疑,许多重大的科学发现和科技创新都是自由探索的结果,例如,门捷列夫周期律、牛顿力学、细胞学说、孟德尔遗传定律、电学基本定律等,并且都已经在实际应用中产生了众所周知的巨大影响。但是,对于一些探索性强、结果很难事先预见的、以认识自然为目标的基础科学研究,以及原创性强的技术研究,其科技创新成果的应用与其在生态环境的效应一样,具有间接性、滞后性的特征。因此,在鼓励科学研究中的自由探索精神的同时,极力避免“把追求个人财富增长作为个体自由的手段,那么,增加效率只能意味着对环境实施更有效的开发,并给生态系统的生存带来毁灭性的结果”;通过强化科技创新的社会引导和研究者的社会责任,积极推进有益于生态环境的新技术研究,如新能源技术、新材料技术、遗传工程技术;慎重对待难以事先预测生态环境后果的研究项目,如人工合成生命;坚决杜绝可能对生态环境和人类社会产生巨大破坏的研究项目,如与化学武器、生物武器等大规模杀伤性武器相关的研究。

再次,超越个体生存地域的空间局限性,在全球性的视角下推进科技创新成果的共享。一方面,科学成果存在产权,尽管科学无国界,科技研究与创新成果的应用具有整体性的特点,可以为全球共享,但是,科技成果的获取往往从属于个体、团队、公司、国家的名义并被赋予了经济利益的含义,在优先权和知识产权的保护下,追求利益往往限制了无条件的共享。另一方面,生态环境问题及其

治理也呈现出超越空间的整体性。自现代性开启以来,资本主义的发展打破了封建行会的封闭,使本来分散、孤立的利益主体逐步连成利益共同体,随着生态问题的日益严重,使依赖于地球生态系统生存的不同利益主体又具有了世界性,形成了与生态环境密切相关的人类生存与发展的整体。但是“由于体现人类整体利益的生态环境效益具有滞后性的时间特点和发散性的空间特点,各个不同的个体、群体、地区、民族、国家仍然专注于追求各自独立的利益,对人类整体的生存与发展的思考往往被追逐局部利益、短期利益的阴影所掩盖。生产资料的私人占有和资本追逐剩余价值的本性进一步加剧了这一矛盾,破坏了人类整体生存和发展的能力。”“真正的问题就在于,这种非个人的、受利润驱使的市场过程往往系统地让一些人把他人手中的财富剥夺过来与此同时破坏环境。”当人类共同利益的主体与具体行为主体的现实利益产生矛盾时,企图建立一种具有普遍性意义的动力机制来兼顾两者之间的利益是相当困难的,更不必说建立一套以包括人在内的地球生态系统的共同利益为目标的价值体系。生态文明以人的需要为其社会目标,以人们赖以生存的人类自然一自在自然环境为中介,构成自然界和人类生存和发展的系统整体性,在理性框架下努力探索逼近这一理想的现实途径。强调科技成果应用上,确立环境科学技术共享的机制。应该通过国家的干预与有关国际机构的介入,建立超越经济利益的途径与机制,在追求经济效益的机制外也相应地形成环境保护,确保科学技术生态功能得以及时转化成科学技术成果,在面临着全球性的生态危机下及时发挥作用。

最后,需要制定倾斜政策,吸引优秀人才推进生态化科技创新。社会目的引导科技创新的方向“一个社会科学上的成功依赖于它能够把更多的自己的天才输送到科学中去”。人是一种追求目的论的存在物,人的主体人格在追求和实现目的中得到充分展示,在目的追求和社会需要的交叉点上将形成对于科技人才的强大的凝聚力。如果说,60余年来中国科学事

业的长足发展,是与社会主义建设需要内化为各个时期的研究任务所形成的凝聚力分不开的。那么,在经济条件下的科技创新生态化的发展,无疑更需要社会在精神与物质两个层面提供强有力的支持,才能吸引一大批最杰出的人才进入科学研究的殿堂。生态化科技创新当然也追求生态效益、社会效益和环境效益的统一,但往往更具有公益的性质,或许需要人们承受部分的局部利益、当前利益的牺牲,需要获得社会的支持,并且这种支持应当转化为政策与制度方面的保证。

科技创新生态化转型本来就是生态文明建设的重要成果,生态化科技创新在整体和历史维度中提供协调人与自然关系各种支撑,赋予我们建设生态文明建设的能力,将帮助我们建设美丽中国的梦转化为现实的美丽图景。

(摘自《哈尔滨工业大学学报(社会科学版)》2014年第1期)