

论科学技术对现代化动力的巨大生成意义

吴忠民

摘要:科学技术是现代化进程得以不断推进的一个极为重要的动力来源。就科学技术对于现代化动力的巨大生成意义而言,可以从科学技术对“人的”和“物的”这样两个层面影响的角度来进行认知。通过对人的解放和现代生产力的双重推动,科学技术极大地增强了现代化动力。从“人的”层面上看,科学技术有助于以人为本基本价值取向的形成,有助于人的潜能的充分开发,有助于教育的可持续发展,从而催生现代化的巨大内生动力。从“物的”层面上看,科学技术对于现代生产的动力源泉、现代生产的生产能力以及现代生产的生产环境均有着巨大的影响,进而增强了现代化动力。同时还应注意到,科学技术本身并不是人的目的,科学技术只是人们用来实现以人为本的基本目的的“工具性”手段。科学技术的发展一旦失去其目的性,便会不可避免地造成有损于人本身的“异化”现象。

关键词:科学技术;现代化动力;以人为本;现代生产;负面效应

DOI: 10.19836/j.cnki.37-1100/c.2025.01.001

习近平总书记曾指出:“当前,从全球范围看,科学技术越来越成为推动经济社会发展的主要力量,创新驱动是大势所趋。”^①与传统社会相比,现代社会的发展之所以具有强劲而持续的动力,不仅在于现代社会所特有的诸如人的解放、市场经济以及全球化这样一些重要现象对于现代化动力所产生的不可或缺的巨大生成意义,还在于科学技术在现代社会当中扮演着极为重要的角色,对于现代化动力的生成同样具有促进作用。

在现代社会和市场经济条件下,随着整个社会的生产和生活对于科学技术需求程度和重视程度的日益提高与投入的日益增加,真正意义上的科学技术开始形成并获得前所未有的长足发展。人们认识到,科学是人的智力发展的最后一步,并且可以被看作人类文化最高最独特的成就。在现代世界中,再没有第二种力量可以与科学思想的力量相匹敌。它被看作人类活动的顶点和极致,被看作人类历史的最后篇章和人的哲学的最重要主题^②。科学技术对社会的方方面面产生了前所未有的广泛而深刻的影响,引发了前所未有的社会变革。科学技术在现代社会当中的巨大影响,使其成为现代社会一个不可或缺的有机组成部分,成为现代社会不同于传统社会的一个重要特征,也成为现代社会之所以能够存在和发展的一个必不可少的动力来源。特别是,随着现代化进程的推进,科学技术的作用更加凸显。从一定意义上讲,一部科学技术发展的历史,就是一部现代化动力不断生成、不断升级换代的历史,是一部现代社会不断发展和完善的历史。离开了科学技术,就无法理解现代化进程何以能够不断前行,也无法理解现代社会何以不同于传统社会。

就科学技术对现代化动力的巨大生成意义而言,虽然涉及方方面面的事情,但可以删繁就简,从科学技术对“人的”和“物的”两个层面上影响的角度来认知。换言之,可以从人本身和人赖以生存和发展的物质经济基础(即现代生产)这样两个最为主要的、相辅相成、缺一不可的维度来进行理解和分析。

作者简介: 吴忠民,国家哲学社会科学一级教授,中共中央党校(国家行政学院)专家工作室领衔专家、社会和生态文明教研部博士生导师(北京 100091; wuzhm59@vip.sina.com)。

① 《习近平在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会开幕会上发表重要讲话强调 瞄准世界科技前沿引领科技发展方向 抢占先机迎难而上建设世界科技强国》,《人民日报》2018年5月29日,第1版。

② 恩斯特·卡西尔:《人论》,甘阳译,上海:上海译文出版社,1985年,第263页。

一、科学技术能够充分激发人本身的活力和创造力

毫无疑问,人的生存和发展状况的改善是现代化的根本目的,也是现代化具有能够持续前行的最为重要的推动力量之所在。正是科学技术方能充分地激发人本身的活力和创造力,从而催生现代化的巨大内生动力。对此,可以从以下几个方面来理解。

(一)科学技术有助于以人为本基本价值取向的形成

在以农耕经济(自然经济)为物质经济基础的传统社会,生产力的极度落后以及文化水准的低下,使人们对大自然以及人本身缺少基本的认知,人们实践能力和认知能力十分低下。面对变幻莫测的大自然以及社会环境,人们无法予以科学的理解,更无法予以积极主动的应对,因而必然会呈现出一种“无力感”“畏惧感”以及“自卑感”。在这样的情形下,人们容易相信一种超自然力量的存在,相信诸如“上苍”和各种“神明”在无形当中主宰自己的命运。人们只有匍匐在“上苍”“神明”的脚下,祈求其保护,按照上苍和神的旨意去行事,并禁绝自身的一切欲望,全身心地服侍“神明”并供其驱使,方能使自己的灵魂得以拯救、心灵有所依归,进而使自己进入彼岸世界的“天国”。换言之,人必须“以神为本”“以‘主’为本”。相比之下,人本身微不足道,只能是供“神明”所驱使、为“神明”服务或劳役的工具,人不可能成为人自身行为的目的。在欧洲中世纪,那个时代的思想所形成的关于人类和宇宙命运的图景,实际上几乎完全是西欧化的基督教神学和末世学所构织的图案的投影^①。在欧洲中世纪时代,在基督教的统治之下,人们没有自己的独立地位,都必须“以上帝为本”,其一切行为都必须服从上帝的代言人——教会的指令。所以,人无需也不可能拥有自己的判断力,不需要也不可能创立真正意义上的科学认知体系。封建式的生产情形把对于科学的需要缩减到最低程度^②。古印度也有类似的情形。在印度传统社会,也是以神为本,灵魂不灭,人的生命躯体只是灵魂暂居的躯壳^③。比之中世纪的欧洲和古印度,从一定意义上讲,中国传统社会并不是一个宗教化的社会,而在很大程度上是一个世俗化的社会。中国传统社会中的民众虽然不是“以神为本”,但就总体而言,却是“以君为本”“以血缘家族为本”。在中国传统社会,对所有社会成员来说,皇帝是“天”的化身,是“天子”。皇帝通过体系化的专制统治体制和“三纲五常”的伦理准则,掌握着对所有“臣民”进行生杀予夺的绝对权力,控制着所有社会成员思想和行为。正如马克思指出的那样,“专制君主总把人看得很下贱。……君主政体的原则总的说来就是轻视人、蔑视人,使人不成其为人。”^④总之,在传统社会当中,无论是在哪个国家,人都不可能成为“正常”的人,根本不可能拥有人的“主体性”的地位,相应地,人本身也就不可能成为人的行为的目的,而只能成为神明或是皇帝的工具。既然如此,也就根本谈不上其自身活力和创造力的充分激发。

现代科学技术的出现和发展,使人们的认知能力和实践能力得以大幅度提高。通过科学和发明的应用,人类获得了新的可能性,这些可能性对人类未来的影响可能比早期文明的农业和技术所产生的影响更大。它们的出现被视为人类摆脱了宗教和封建权威的束缚^⑤。特别需要提及的是,由哥白尼、伽利略、牛顿等人开启的现代物理学以及由达尔文等人开启的现代生物学直接否认了超自然力量创造大自然和人类社会的神话,使人开始了解人自身的起源及其所处的自然环境的真实情况。同时,现代生产力的巨大飞跃,使人初步具备了按照自己的意愿,在顺应自然规律和人类社会发

① 马克·布洛赫:《封建社会》,张绪山译,北京:商务印书馆,2004年,第154页。

② 约翰·德斯蒙德·贝尔纳:《历史上的科学1:科学萌芽期》,伍况甫、彭家礼译,北京:商务印书馆,2015年,第185页。

③ 吴忠民:《世俗化与中国的现代化》,北京:商务印书馆,2021年,第91页。

④ 《马克思恩格斯全集》第1卷,北京:人民出版社,1956年,第411页。

⑤ J.D.贝尔纳:《科学的社会功能》,王文浩译,北京:商务印书馆,2023年,第608页。

件下,能够逐渐改善人类社会生存和发展状况的能力。换言之,就是人们的实践能力与认知能力在同步大幅度提高,使得人类社会进入一个全然不同于传统社会的新境地——现代社会。现代社会和传统社会的主要区别在于现代人对自然环境和社会环境具有更强的控制能力。而这种控制能力又建立在科学和技术知识扩大的基础之上^①。既然已经拥有了一定的认知世界和改造世界的能力,在一定程度上能够掌握自己的命运,那么,人类也就没有必要匍匐在各种超自然力量或君主这种绝对权威的脚下寻求庇护,被动无为地按照其旨意去行事。

人类认知和实践能力的普遍提高,促成了社会成员自身“人的”主体意识(包括“人的”尊严意识、“自主”意识以及“独立”意识)的普遍觉醒和形成。有关人类本身的一种新概念已逐渐形成——它体现了对人类的尊严和创造力的一种新的信心^②。作为“人的”一种特有属性,这种“人的”主体意识扩展到每一个社会成员那里。“人的”主体意识主要表现为,在与自身相关的一切事情当中,人是目的而不是工具。正如康德所说,“人并不是物件,不是一个仅仅作为工具使用的东西,在任何时候都必须在他的一切行动中,把他当作自在目的看待。”“你的行动,要把你自己人身中的人性,和其他人身中的人性,在任何时候都同样看作是目的,永远不能只看作是手段。”^③

进一步,就人和现代化建设的关系来看,人是现代化的目的,而不是现代化的工具,现代化建设应当以人为本。马克思指出,“生产将以所有的人富裕为目的”^④。“通过社会生产,不仅可能保证一切社会成员有富足的和一天比一天充裕的物质生活,而且还可能保证他们的体力和智力获得充分的发展和运用。”^⑤习近平总书记也指出,“现代化的最终目标是实现人自由而全面的发展”^⑥。世界各国弘扬和平、发展、公平、正义、民主、自由的全人类共同价值^⑦。另有学者认为,增长是达到目的的手段,而不是目的本身。目的本身包括消除贫困、文盲和疾病,拓宽人类选择的范围,增强人类控制自然环境的能力,从而增加自由^⑧。

确立以人为本是现代化的基本宗旨或是基本价值取向是一件极为重要的事情。一方面,以人为本的基本价值取向能够充分激发社会成员和社会共同体当中所蕴含的活力和创造力,生成现代化动力,并确保现代化动力的持续生成和释放;另一方面,也有助于防止片面重视经济和科学技术致使现代化动力误入歧途,避免这样或那样有害于人本身的“异化”现象的出现。

(二)科学技术有助于人的潜能的充分开发

在传统社会,科学技术虽然已经出现并获得了一定的发展,但是,其发展空间十分有限,对于当时社会经济发展的影响力相对较小。之所以如此,一个重要的原因就是从根本上讲封建等级制的存在是排斥创造性思想的。传统社会是一个封建专制等级制社会,在这种封建专制等级制社会当中,强调的是人身依附性,即处在较低等级的社会成员在思想和行为上必须无条件地绝对服从较高等级上的社会成员,并且,国家以严格的专制统治方式维系这种封建等级制度。在欧洲中世纪社会,教会以唯一的、排他性的信念和相应的极为严厉的治理方式来管控民众的思想和行为,唯恐出现不同的观念及相应的行为对等级制度的社会秩序形成挑战。“没有什么东西比这种信念更有害:某些个体或群体认为,只有他、她或他们唯一拥有真理,特别是那些关于怎样生活、成为什么与做什么的真理;而与他们

① 塞缪尔·P.亨廷顿:《导致变化的变化:现代化,发展和政治》,载西里尔·E.布莱克编:《比较现代化》,杨豫、陈祖洲译,上海:上海译文出版社,1996年,第42页。

② 斯塔夫里阿诺斯:《全球通史——1500年以后的世界》,吴象婴等译,上海:上海社会科学院出版社,1992年,第15页。

③ 伊曼努尔·康德:《道德形而上学原理》,苗力田译,上海:上海人民出版社,2012年,第37页。

④ 《马克思恩格斯全集》第46卷下,北京:人民出版社,1980年,第222页。

⑤ 《马克思恩格斯选集》第3卷,北京:人民出版社,1995年,第757页。

⑥ 《习近平出席中国共产党与世界政党高层对话会并发表主旨讲话》,《人民日报》2023年3月16日,第1版。

⑦ 《习近平著作选读》第一卷,北京:人民出版社,2023年,第51页。

⑧ 基恩·格里芬:《可供选择的经济发展战略》,倪吉祥等译,北京:经济科学出版社,1992年,第211页。

不同的人,不仅是错误的,而且是邪恶与疯狂的,因此需要抑制与镇压。”^①这种严格管控的治理方式的一个重要表现,是欧洲中世纪宗教审判所对于思想异端者进行的无情镇压。在传统社会中,科学技术之所以难以发展起来的另一个重要原因,是人们的生产和生活对于科学技术的需求度相对不高。马克思指出,在传统社会,“每一个农户差不多都是自给自足的,都是直接生产自己的大部分消费品,因而他们取得生活资料多半是靠与自然交换,而不是靠与社会交往。一小块土地,一个农民和一个家庭;旁边是另一小块土地,另一个农民和另一个家庭。”^②在以农耕经济为基础的传统社会当中,人们沿用多年不变的生产工具和简单的生产技术在有限的耕地上进行生产活动,日出而作、日落而息,以求维持一家人简单的生产和再生产,并没有改变这种状况的热情。正如舒尔茨所说,传统农业“技术状况保持不变”“持有和获得收入来源的偏好和动机状况保持不变”,农民几乎没有什么储蓄,由此也就缺乏投资的能力^③。再者,在传统社会中,缺少一个职业化的科学技术人员群体,这也是科学技术难以发展起来的一个重要原因。在当时,尽管也有一些从事科学技术的社会成员,但这些人势孤力单,而且总体而言社会地位相对较低,无法形成一个有影响力的职业群体,因而也就难以有效推动科学技术的发展。

在传统社会中,科学技术的低限度发展不仅导致生产缺少强大的动力而缓慢发展,并且,人们由此也就缺少对世界的科学认知以及相应的对自身和环境的改进能力。凡此种种,使得整个社会形成一种“信赖命运”的非科学精神,主要表现为社会成员所普遍具有的蒙昧和盲从精神。信赖命运“是一个古老的性格特征,是从相当遥远的过去传来的,同现代工业操作的要求多少是有些不相适应的,对现代集体经济生活的最高效能多少是一个障碍”^④。重要的是,这样一种蒙昧和盲从的精神扩散到社会的方方面面,压抑甚至窒息了绝大多数社会成员的活力和创造力,阻碍着整个社会的发展进程。

在现代化和市场经济条件下,科学技术有力地激活了人的活力和创造力,进而极大地增强了现代化动力,具体表现为:

1. 科学技术能够为人的潜能开发扫清大量思想和观念上的障碍

随着现代化和市场经济进程的推进,人们的主体意识开始普遍形成。社会成员既然是独立的、自由的、自我负责的主体,就必须自己依靠自己,自己掌握自己的命运。一个必不可少的条件,就是自己必须具有基本的理性精神和判断力,用以结束以往蒙昧、盲从的状况。与之相应的是,人们蒙昧和盲从的意识开始瓦解,取而代之的是社会成员理性精神和判断力的普遍形成。这就意味着原有左右人们一切的“神圣”已被“祛魅”,以往无条件地按照他人的指令去行事的愚昧和盲从行为已经结束。洛克指出:“人的自由和依照他自己的意志来行动的自由,是以他具有理性为基础的,理性能教导他了解他用以支配自己行动的法律,并使他知道他对自己的自由意志听从到什么程度。”^⑤而理性精神和判断力的普遍形成无疑有助于科学精神的普遍形成,有助于现代科学技术的形成和发展,进而增强现代化动力。

2. 科学家群体的形成能够为科学技术的长足发展提供职业化社会力量的强有力支撑

现代社会的一个重要特征是伴随着现代生产日益发展的需要,社会的职业化分工越来越细致,专业化程度越来越高,致使社会阶层结构发生了巨大的变化,多样化的职业群体开始出现。“个人的物质生活从未像今天这样依赖于整个社会机制的完好运行。现在,这一机制中每一部分的运转被托付给

① 以赛亚·伯林:《自由论》,胡传胜译,南京:译林出版社,2003年,第393页。

② 《马克思恩格斯选集》第1卷,北京:人民出版社,1995年,第677页。

③ 西奥多·W.舒尔茨:《改造传统农业》,梁小民译,北京:商务印书馆,2006年,第26页。

④ 托尔斯坦·凡勃伦:《科学在现代文明中的地位》,张林等译,北京:商务印书馆,2012年,第199页。

⑤ 洛克:《政府论》下篇,瞿菊农等译,北京:商务印书馆,1982年,第39页。

特定的团体。因此,作为整体的社会正常生活逐渐有赖于每一个这样的团体的善良意志。”^①正是在这样一种社会背景下,以科学技术为职业的科学家群体(包括从事技术研究和技术的社会成员)开始形成并得到迅速发展,在现代社会当中扮演着日益重要的职业化角色。贝尔认为,“从这种广泛的意义上看,教育、研究和行政管理的发展,已经产生了一种新的选民——技术和专业知识分子”^②。应当看到,科学技术群体规模在不断扩大。以中国为例,2020年底我国科技人力资源总量达11234万人,较2012年增加4434万人,年均增长6.48%^③。从一定意义上讲,科学技术群体规模的不断扩大,意味着科学技术影响力的不断增大,进而有助于现代化动力的持续增强。

科学家群体的形成和发展,使科学技术的发展有了一个“各司其职”的职业化社会力量予以强有力的支撑。科学家群体是科学技术发展的职业化支撑力量,能够保证科学技术发展的相对独立性,能够在很大程度上使科学技术的发展不会随着某些偶发性因素的出现而被打断、中止。同时,从科学家群体本身看,从事科学技术研究和应用的社会成员能够按照各自的职业兴趣以及各不相同的研究领域具体又形成一个具有相对独立性的科学共同体。比如,现代联合企业中的技术组合从产品工程师或化学工程师开始,中间经过一系列专家的工作,终端是广告代理商和市场调研团队。在工业革命早期,这些工作常由一两个人完成^④。而且,科学家群体还形成了自身特有的规范体系和精神特质。默顿指出,“四种制度上必需的规范——普遍主义、公有性、无私利性以及有组织的怀疑态度,构成了现代科学的精神特质”^⑤,这种精神特质能够从职业伦理上有效地激励科学家群体进行艰辛和无畏的专业化探索。再者,在科学共同体当中,科学技术研究者能够相互激发、相互促进,能够按照科学本身特有的发展规律来推动科学技术发展。相比之下,“完全局限在一个封闭的领域内从事科学活动,那将导致创造力枯竭的最坏结果。现代许多科学问题,都牵涉众多的学科领域,因此不同门类科学家之间的合作,成为科学发展中不可或缺的因素”^⑥。比如,美国在这方面曾经非常幸运,它的庞大学术体系容纳的专业职位,构成了大型的科学共同体。机构之间的分层和竞争结构有助于激励科学家追求最高标准。而且,大学和外部研究资助者各司其职,为学术研究提供了相对充足的支持^⑦。

3. 科学技术的建制化发展有效地增强了现代化动力

可以说,大多数进行现代化建设的国家都十分重视和主动推进科学技术的建制化发展。现代化建设是以一个个具体的国家为载体的,而作为现代化建设一个有机组成部分的科学技术必然存在着国家与国家之间的竞争。习近平总书记曾指出,“世界科技强国竞争,比拼的是国家战略科技力量。国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业都是国家战略科技力量的重要组成部分”^⑧。所以,一个国家的政府出于保护、增强本国现代化竞争力的考虑,必须通过一定的制度安排有效地推动本国科学技术的发展。再者,从国内现实的角度看,一个国家为了保证其科学技术的良性发展,防止各个机构在科学技术上的恶性竞争,就必须在国家层面上对科学技术的发展采取有效的保护措施。另外,一个国家科学技术的具体发展状况也事关该国的荣誉。“在一个由众多民族国家组成的世界上,每一个国家都有它自己的民族优越感,新发现不仅增加了发现者个人的荣誉,也增加了一个民族的荣誉。”^⑨出于增强国家荣誉的考虑,政府也会在国家层面上积极推出一些措施,来鼓励本国科学技

① 加塔诺·莫斯卡:《统治阶级(政治科学原理)》,贾鹤鹏译,南京:译林出版社,2002年,第559页。

② 丹尼尔·贝尔:《意识形态的终结》,张国清译,南京:江苏人民出版社,2001年,第400—401页。

③ 白春礼主编:《中华人民共和国科学技术史纲》上卷,北京:科学出版社、龙门书局,2023年,第429页。

④ 查尔斯·辛格等主编:《技术史 第Ⅴ卷:19世纪下半叶》,远德玉等主译,北京:中国工人出版社,2021年,第970页。

⑤ R.K.默顿:《科学社会学》,鲁旭东等译,商务印书馆2003年版,第365页。

⑥ 刘大椿:《科学活动论》,北京:人民出版社,1985年,第282页。

⑦ 马克·罗滕伯格主编:《美国科学史》(综合卷),刘晓等译,北京:中国科学技术出版社,2023年,第177页。

⑧ 《两院院士大会中国科协第十次全国代表大会在京召开》,《人民日报》2021年5月29日,第1版。

⑨ R.K.默顿:《科学社会学》,第398页。

术的发展。凡此种种,进行现代化建设的国家大都十分重视建制化的科学技术发展。

大致地看,大多数国家对于建制化科学技术发展的重视及推动主要表现在这样几个方面:其一,以国家的力量直接推动科学技术发展。在现代科学技术的发展过程中,国家力量的直接促进作用越来越明显。在发达国家,无论是英国还是美国等国家,其科学技术都是在国家力量和社会力量的共同推动下得到了长足发展,而且,国家对于科学技术发展所起的直接促进作用越来越大,科学技术的发展就越来能够得得到国家层面上的制度保证。现代科学的复杂性和资源需求,使得制度因素对其历史产生了至关重要的影响。以美国为例,“建国之初,联邦政府权力较小,所以政府对研究的支持就相对较少。19世纪末,行政国家的发展促成了大型联邦科学基础设施的建立。‘二战’和‘冷战’开启了‘政府研发等同于军事研究’的半个世纪。在20世纪和21世纪之交,美国科学和政府的关系或许将进入一个与经济发展紧密相连的新阶段”^①。其二,重视知识产权保护制度的建设。科学技术群体成员的活力和创造力能否得以充分激活,是事关一个国家科学技术能否得到长足发展的关键所在。从一定意义上讲,一个国家科学技术的发展状况取决于该国科学与技术发明数量的多寡。为了鼓励科学家和工程师的创造积极性,大多数国家都制定和实施了专利法。专利法的意义在于:“促使厂商创新的动机是希望领先于对手。然而,若对手可以对厂商的创新迅速地加以模仿,则该厂商就不能维持其竞争优势。因此,该厂商承担创新风险的动力就会大大降低。”“没有专利制度,厂商就没有足够的动力从事研究。”“专利制度给予发明者暂时的垄断地位,允许他获得自己发明活动的受益的一部分。”^②对国家来说,目标是激励从事研究的发明者。其三,国家带动整个社会对科学技术进行大量的投入。可以说,一个国家在科学技术上的总投入与其科学技术的发展水准具有显著的正相关性。“科学研究和技术开发的成果,越来越成为从质量上进一步完善生产的基础。因此,科学在更大的程度上,成为生产过程的积极参加者,成为决定生产进一步发展的重要条件。”“在现代条件下,科学研究的开展,往往取决于科研用于生产的‘预期’结果。”^③有数字显示,在现阶段,美国基础研究的成功率为5%左右,技术开发的成功率为50%左右^④。正因为如此,在重视现代化建设的国家当中,政府带头并鼓励整个社会对于科学技术进行占比越来越大的研究与开发经费的投入。在科学技术最为先进的美国,“长期以来,全国研究与开发经费的半数由联邦政府提供,同时,联邦政府所属的数百个实验室和研究中心,也在从事着全国16%的研究与开发工作,其中半数以上为技术发展。”^⑤美国研究与开发经费在国内生产总值当中的比重不断上升,2000年为2.6%,2010年为2.7%,2020年为3.5%。在科学技术突飞猛进的中国,近年来对于科学技术的投入也越来越大,其研究与开发经费在国内生产总值当中的比重状况是:2000年为0.9%,2010年为1.7%,2020年为2.4%^⑥。其四,国家对于科学技术发展予以必要的导向和规划。时至今日,随着现代化进程的推进,即便是在市场经济条件下,科学技术的发展也不可能以自发的方式进行。在科学技术发展相对较好的国家当中,国家对于科学技术几乎无一例外地都进行一定的导向及规划,尽管方式不尽相同。美国的科学技术之所以能够长时期保持世界第一的位置,一个重要的原因就在于美国政府对于科学技术进行积极的导向和规划。美国重要机构的设立、科技计划和重要领域的投入以及技术转移都是以立法形式保障的,对于一些迫切的研究项目,美国具有一定的灵活性,有时会制定一些直接的规划来予以保证和实施。比如,20世纪90年代,在科学技术促进经济发展和加速支持工业竞争方面启动了一系列全新的和重新调整的技术创新

① 马克·罗滕伯格主编:《美国科学史》(综合卷),第70页。

② 斯蒂格利茨:《经济学》上册,姚开建等译,北京:中国人民大学出版社,1997年,第402、403页。

③ 罗伯特·M.索洛等:《经济增长因素分析》,史清琪等译,北京:商务印书馆,1991年,第342页。

④ 虞晓芬、龚建立、张化尧主编:《技术经济学概论》(第六版),北京:高等教育出版社,2022年,第3页。

⑤ 李明德:《科学技术与美国经济》,《太平洋学报》1998年第1期。

⑥ 国家统计局编:《国际统计年鉴2023》,北京:中国统计出版社,2024年,第334页。

计划和项目,如先进技术计划(ATP)、制造业伙伴计划(MEP)、技术再投资计划(TRP)以及国家信息基础设施计划(NII,俗称信息高速公路计划),这些科研计划取得了很大的成效^①。近年来,美国更是大幅度强化了科学技术的规划。《确保美国科学技术全球领先法案(2021年)》优先将联邦基础研究资助机构的经费在10年内翻一番,《NSF未来法案》拟5年内将NSF经费增长59.8%^②。中国自改革开放以来,除了进行必要的相关立法之外,更多的是采取“五年规划”“中长期发展规划”以及相关的“体制改革”等方式来推动科学技术的发展。这些做法产生了十分明显的积极效果。比如,中国政府制定了《中国制造2025》,其目标在于“实施制造强国战略,加强统筹规划和前瞻部署,力争通过三个十年的努力,到新中国成立一百年时,把我国建设成为引领世界制造业发展的制造强国”^③。它设定了十个重点领域技术推进的具体目标,影响极为深远。

由上可见,在科学技术的推动下,人的种属能力包括人的认知能力和实践能力皆得以大幅度提升,人的活力和创造力皆得以大幅度激活。而且,这一趋势越来越明显,突出地表现在专利申请数量的大幅度增加。而专利申请数量在很大程度上能够直接体现人的活力和创造力的具体状况。全世界居民专利申请数量2000年为874800件,2010年为1236900件,2021年为2385200件;非居民专利申请数量2000年为502700件,2010年为760500件,2021年为1015900件。美国居民专利申请数量2000年为164795件,2010年为241977件,2021年为262244件;非居民专利申请数量2000年为131100件,2010年为248249件,2021年为329229件。中国居民专利申请数量2000年为25346件,2010年为293066件,2021年为1426644件;非居民专利申请数量2000年为26560件,2010年为98111件,2021年为159019件^④。无疑,人的活力和创造力的激活大幅度地增强了现代化动力。

(三)科学技术有助于教育的可持续发展

科学技术的发展推动了社会的日益复杂化和专业化,社会的日益复杂化和专业化又推动了社会的知识化;社会的知识化则推动了教育的普及化和大幅度发展。这一切,成为推动经济发展的重要因素,成为现代化动力得以增强的重要源头。知识和技术是经济增长的内生变量,通过教育和培训获得的特殊知识和专业化的人力资本是经济增长的主要因素^⑤。

在现代社会和市场经济条件下,教育扮演着日益重要的角色,占据着突出的位置。接受必要的教育已经成为绝大多数社会成员日常生活和职业生活之必需。离开了教育,社会成员便难以得到“正常的”生存和发展。在传统社会中,整个社会以一家一户为基本生活生产单元,大多数社会成员的活动半径很小。一个家庭或家族兼具生活和生产的双重功能,集血缘关系和业缘关系于一体,具有显著的封闭性。这种封闭性使得社会成员的生活圈很小。生于斯、长于斯、死于斯是绝大多数社会成员生活和生产的一种常态。狭小的、封闭的、日复一日的生活环境促成简单而牢固的“熟人社会”的形成。在“熟人社会”当中,人们只需按照延续多年的习俗、习惯去生活便可,无须经过必要的教育便可获得相互沟通的技能。比之传统社会,现代社会当中的社会成员则大不相同。在现代社会和市场经济条件下,业缘关系和血缘关系已经分离,社会成员的流动性极强,活动半径很大。大多数社会成员面对的是一个外观上“热闹”但实际上却“陌生的”陌生人社会,是一个变动不居的社会。在这样的社会当中,存在众多的不适应性和大量不确定性因素,为了正常生存,社会成员之间必须进行较之以往来说频度很高的交往,以获取必需的生活信息。而这种交往和信息获取,必须基于起码的知识方能完成;而这种起码知识的具备,必须经过一定的教育。显然,对于社会成员来说,离开了教育,缺少起码的知识,

① 樊春良:《美国政府在科学技术发展中的作用》,《竞争情报》2022年第3期。

② 吕凤先、刘小平:《美国加大基础研究投入确保其科学技术的全球领导地位》,《科学观察》2021年第4期。

③ 《中国制造2025》, http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm, 访问日期:2024年8月20日。

④ 国家统计局编:《国际统计年鉴2023》,第337页。

⑤ 蒋美仕、雷良、任树言:《论科学技术的经济功能》,《自然辩证法研究》2005年第7期。

其正常的生活即便不是寸步难行,也是步履维艰。

从职业活动的角度看,社会成员更是离不开必要的教育。一般来说,随着科学技术的兴起和发展,各种生产活动当中的职业化和专业化程度越来越高,所以,从业者必须接受一定的初级教育、高等教育和各种类型的职业教育方能胜任其所从事的职业工作。这样一来,初级教育、高等教育以及各种职业教育就迅速发展起来,而且,一般来说,一个国家的教育发展程度与其现代化程度是相一致的。还有一点需要注意,在现代社会当中,一个人的收入状况同其受教育状况有着明显的相关性。受教育越多的人,年龄—收入曲线越高,反之则越低。没有受过教育的人收入是最低的,大学毕业生的收入则是最高的。文盲在年龄很小时就挣得收入,但起点收入很低。随着教育级别的提高,获得最初收入的年龄就不断变大,但起点收入也在增加^①。不能低估这一现象的重要意义。接受较高水准的教育能够获取较高的收入这一现象,对社会成员来说,是一件极为重要的事情,是社会成员之所以愿意接受较高水准的教育、教育之所以能够得到迅速发展和普及的一个重要原因。

正因为教育如此重要,随着现代化进程的推进,教育不但得以普及,而且得到了持续的长足发展。如今,在发达国家和现代化起飞的发展中国家,不仅初等教育和中等教育已经得以普及,就连高等教育也开始趋于“大众化”。2021年,高收入国家的高等教育粗入学率为79.3%,中国的高等教育粗入学率从2005年的18.6%迅速上升至2021年的67.4%^②。

重要的是,教育的普及化和大幅度发展,能够有效地增强现代化动力。这是因为,教育能够提高劳动质量,也能通过知识应用提高物质资本的质量。教育对社会其他部门有溢出效应,这可以抵消物质资本报酬递减^③。比如,有学者发现,“二战”之后,工业实力与军事实力在世界范围内发生了变化,美苏两国雄居世界之首,新的现代化国家诸如日本跃居其次。它之所以发生,在相当大的程度上是由于科学知识与技术发展对社会的影响。科学的进步和技术的应用又植根于教育过程当中^④。

简而言之,随着现代化进程的推进,以提升广义上的人力资本亦即人的认知和实践水准为目的的教育对于现代化动力的巨大影响已经充分显现出来。19世纪,商人取代了手工业人,应用科学家取代了发明家。伴随着这种变化,教育开始影响工业。如今,教育已成为技术进步的“起搏器”^⑤。教育对于现代化动力的意义在于,它直接和间接地生成现代化动力,以至于离开了教育,现代化动力就无从谈起。技术进步是决定经济增长速度和类型的主要因素,技术进步的源泉是用于改进人的知识和能力的投资^⑥。有数据表明,教育投资不仅对个人经济收益率的提高大有好处,而且对整个国家经济增长的贡献率亦高。1961年舒尔茨对美国1929—1957年经济增长原因的研究表明,教育投资对国民经济收入增长的贡献率达33%;我国1978—1998年亦接近此百分比^⑦。

在现代化动力的生成过程中,尽管“人的因素”与“物的因素”两者缺一不可,但从某种意义上讲,“人的因素”比“物的因素”相对来说更加重要。这是因为,“人的因素”居于现代化建设的“主体”位置。从一定意义上讲,哪怕物质层面的一些现代因素暂时被毁坏,但只要是人的层面的现代因素仍然存在,那么,经过努力就能够使物的现代因素恢复重现。在这方面,德国和日本在战后的现代化成功重建就是典型的事例。

① 谭崇台主编:《发展经济学》,上海:上海人民出版社,1989年,第212页。

② 国家统计局编:《国际统计年鉴2023》,第332页。

③ A.P.瑟尔沃:《发展经济学》(第九版),郭熙保、崔文俊译,北京:中国人民大学出版社,2015年,第205页。

④ 特雷弗·L.威廉斯主编:《技术史 第Ⅵ卷:20世纪上》,姜振寰等主译,北京:中国工人出版社,2021年,第147页。

⑤ 查尔斯·辛格等主编:《技术史 第Ⅴ卷:19世纪下半叶》,第943页。

⑥ 速水佑次郎等:《发展经济学——从贫困到富裕》,李周译,北京:社会科学文献出版社,2009年,第145页。

⑦ 徐东:《发掘高等教育的经济功能》,《辽宁高等教育研究》1999年第6期。

二、科学技术能够充分开发物质经济上的潜能

科学技术对现代化动力的重要生成意义,不仅表现在科学技术从“人的”层面上对于现代化动力有着巨大影响,还表现在科学技术从“物的”亦即物质经济层面上对于现代化动力同样具有巨大影响。

对整个社会的生存和发展来说,物质生产是基础性的、决定性的因素。这是历史唯物主义的一个基本原理。恩格斯指出,“根据唯物史观,历史过程中的决定性因素归根到底是现实生活的生产和再生产。”“经济的前提和条件归根到底是决定性的。”^①而自现代化进程开启之后,在持续不断迅速发展着的现代生产力当中,科学技术更是愈益成为最为重要的促进因素。马克思指出,科学“是历史的有力的杠杆”“是最高意义上的革命力量”^②。邓小平指出,“科学技术是第一生产力。”^③习近平总书记也指出,“科技是国家强盛之基,创新是民族进步之魂。自古以来,科学技术就以一种不可逆转、不可抗拒的力量推动着人类社会向前发展。”^④

一个明显的事实是,从物质经济层面上看,每一次具有历史变革意义的工业革命都是由科学技术革命所引发的,科学技术革命与工业革命两者紧密相连。换言之,从物质经济层面上看,科学技术是现代生产力得以发展的最为重要的促进因素。

就科学技术对于现代生产(亦即现代生产力)的“物的”层面上的重要生成影响分析来说,同样也涉及方方面面。因此,从这样三个维度来进行归纳分析,相对来说是恰当合理的:第一个维度是从现代生产的动力源泉上着眼。现代生产的动力源泉是现代生产力得以形成和发展的基本前提。没有这一点,现代生产的一切无从谈起。第二个维度是从现代生产的生产能力上着眼。生产能力是现代生产的基本内容。缺少这一点,现代生产便不复存在。第三个维度是从现代生产的生产环境上着眼。生产环境是现代生产的基本保障。没有这一点,现代生产就不可能得以正常维系和持续不断地发展。

(一)科学技术对于现代生产的动力源泉的增强具有巨大影响

传统社会与现代社会各自物质生产基础的动力源泉存在着很大的差别。传统社会的物质生产基础主要是依赖于“生物性”亦即“有生命”的动力源泉,而现代社会的物质生产基础则主要是依赖于“非生物”亦即“无生命”的动力源泉。正如布莱克所说,“‘现代化’的定义是,就同时存在的社会形式而言,无生命动力源泉对有生命动力源泉的比例已经增长到了或者超过了不可回转的程度。在这个意义上,我们认为,如果无生命动力的比较少量的减少无法为有生命动力的增加所‘弥补’或者如果不对社会作不可避免的、广泛的改革就无法弥补,那么这个社会或民族就现代化了。”^⑤现代社会物质生产基础的动力源泉之所以会出现无生命动力源泉占据压倒性优势的情形,为现代化提供日益强大的动力,这种情形同科学技术的发展有着直接的关系。

无疑,以农耕经济为物质生产基础的传统社会(农业社会)的形成,是人类社会的一次巨大进步。与以往相比,农耕经济能够生产出大量的食物,使得人类能够定居下来并使人口得以大量繁衍,相继而来的是手工业、贸易的发展以及城市的出现,进而使得人类文明进入了一个新阶段。不过,需要看到的是,当时的科学技术的发展极为缓慢,水准十分落后,甚至没有自己相对独立的地位,根本不可能对社会经济发展的动力源泉的升级换代起到重大的推动作用。农耕经济的运行主要是依靠人力以及

① 《马克思恩格斯选集》第4卷,北京:人民出版社,1995年,第695页。

② 《马克思恩格斯全集》第19卷,北京:人民出版社,1963年,第372页。

③ 《邓小平文选》第三卷,北京:人民出版社,1993年,第275页。

④ 《习近平在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会开幕式上发表重要讲话强调 坚定不移创新创新再创新 加快创新型国家建设步伐》,《人民日报》2014年6月10日,第1版。

⑤ 西里尔·E. 布莱克:《日本和俄国的现代化——一份进行比较的研究报告》,周师铭等译,北京:商务印书馆,1984年,第16—17页。

牛、马、驴、骡等畜力这样一些“有生命”亦即“生物性”的动力源泉来维系。由于人和牲畜的“生物性”体能存量极为有限,所以,由人力和畜力这样一些生命体所提供的动力源泉只能是极为有限的,不可能有明显的增长,长远来看几乎是一个多年不变的常数,而且相对来说,其单位养护成本相对较高,生产上的性价比相对较低;另外,还由于受季节、地域、自然灾害等因素的影响,这种动力源泉具有某种不稳定性。一般来说,人力和畜力“生物性”体能的这种有限性,使其不可能为生产活动的大规模扩大、消费品种类的大幅度增加、生产要素的充分流动提供必要的动力源泉的支撑,很快就会达到极限化的地步,更无法为非农产业的飞跃提供强有力的动力源泉的支撑。封闭的农业社会的特点是农业和非农业生产的共存,种植农业是其增长的主要动力,而以生产手工艺品、服务和“文化产品”为主的非农业常被定义为“非生产性的”^①。

比之传统社会,现代社会物质生产的动力源泉则是非生物性亦即无生命的动力源泉占据压倒性的优势。无疑,科学技术的发展是造成这一现象的主要原因。有学者指出,“工业革命是经济学上的事情,也是技术上的事情”,“在迄今为止受人推崇的工业中,产量的增长与新式的动力、新型的机器或者源于科学的新知识有关。”^②诚然,每一次工业革命的出现,无一例外都是由科学技术的发展所促成的。第一次工业革命亦即蒸汽机的广泛使用就是明显的事例。“科学随同蒸汽机一道出现,产业革命的经验时代便被科学时代所替代了。蒸汽机的发明隶属于科学史的同时又隶属于工艺学。”“从技术观点看,产业革命就在于发明和使用那些能够加速生产和经常增加产量的方法。”^③第二次工业革命——电力革命也是如此。爱迪生的真正成就就在于他设计的整套供电技术系统。电力革命使现代社会物质生产的动力源泉又迈上了一个巨大的台阶。“当前,每年生产的能源比1850年多100多倍”^④,同样,自20世纪开始出现的核能、风能、太阳能等新能源种类的增多以及逐渐大规模的开发利用,在整个无生命动力源泉当中所占据的比例越来越大这一现象,也是由科学技术的发展所直接促成的。

无生命动力源泉占据压倒性优势是现代社会得以形成和持续发展的必要条件。无生命动力源泉极大地扩大了现代物质生产的动力源泉,使之远远超出了人力和畜力的体能限制,几近能够达到取之不尽用之不竭的地步,从而使不同于传统文明的现代文明的形成和发展成为可能之事。蒸汽机的历史意义,无论怎样夸大也不为过。它提供了治理和利用热能、为机械供给推动力的手段。这时,一个巨大的新能源已为人类所获得,而且不久,人类还能开发储藏在地球中的其他矿物燃料,即石油和燃气。19世纪欧洲对世界的支配与其说是以其他任何一种手段或力量为基础,不如说是以蒸汽机为基础^⑤。只有通过无生命动力源泉对于现代物质生产的巨大推动,通过对于现代生产的动力源泉的巨大扩张,方能将人类这个“物种”从繁重的、日复一日的而且是储量有限的体力劳动当中解放出来,使人们的注意力集中在作为人所擅长的、特有的“脑力”“智力”潜能的开发上,使得科学技术获得更大的发展,进而反过来又会更加增强现代生产的动力源泉。

毋庸置疑,只有在物质生产获得巨大动力源泉的条件下,整个社会方能极大地扩大生产规模,形成日益复杂化和专业化的大生产,使得巨大物质财富的形成和持续增加成为可能之事,进而为逐渐实现人的自由而全面的发展准备必要的物质条件。正如有学者所指出的那样,蒸汽机并不创造大工业。但是,它对大工业却提供了动力,并使自己的发展犹如自己所任意支配的力量一样不可抵挡。最重要的是,它使大工业具有统一性。在那以前,各种工业的相互依赖关系比现在要疏远得多。它们各自的

① 费景汉、古斯塔夫·拉尼斯:《增长和发展》,洪银兴、郑江淮译,北京:商务印书馆,2014年,第15页。

② T.S.阿什顿:《工业革命(1760—1830)》,李冠杰译,上海:上海人民出版社,2020年,第104、88页。

③ 保尔·芒图:《十八世纪产业革命——英国近代大工业初期的状况》,杨人梗等译,北京:商务印书馆,1983年,第248、386页。

④ 詹姆斯·E.麦克莱伦第三、哈罗德·多恩:《世界科学技术通史》(第三版),王鸣阳、陈多雨译,上海:上海科技教育出版社,2020年,第399、402页。

⑤ 斯塔夫里阿诺斯:《全球通史——1500年以后的世界》,第287页。

技术只有很少的联系。它们的发展只是单独地而且是通过完全特有的方法来形成的。使用一种共同的动力,尤其是使用人为的动力,就使一切工业的发展都要服从一般的法则^①。

另外需要说明的是,与有生命动力源泉相比,无生命动力源泉不仅具有几近“无限”的拓展空间,从而使现代文明具有了巨大的发展空间,而且它也受季节、地域、自然灾害等因素的影响较小,具有明显的稳定性特征,因而更容易为人们所操控使用。

(二)科学技术对生产能力的巨大影响

从生产能力的维度看,传统社会和现代社会的物质生产能力两者间存在巨大的差别。之所以存在这种巨大的差别,这是同传统社会和现代社会两者各自科学技术的状况及所起的作用直接相关。

在以农耕经济为基础的传统社会,人们依靠延续多年的经验习惯来从事生产活动,生产工具的改进极为缓慢,生产能力十分低下。在当时,科学技术不仅十分落后,对于实际生产活动的影响力很小,而且,科学与技术两者是相互分离的,这就使得科学技术的发展更加缓慢。在大部分历史里,技术传统和科学传统这两股潮流会彼此分开并推进。这区分把科学拖累得缺乏生命力,把技术拖累得一再停滞不前,至于剧烈的进展则简直难得一见^②。当时的科学远远达不到一种规范化、体系化的程度,甚至还不是真正意义上的科学,而且科学的传播范围极为有限。技术要素可以在古代世界广泛传播,而科学要素通常却未能如此^③。有限的传播使科学的影响力更加有限,同时使科学缺少必要的参考借鉴,不可能得到长足的发展。再者,由于技术一直由工匠群体来承担,而工匠群体的知识水准和社会地位相对较低,所以当时的技术创新难以形成突破性的进展,技术的影响力也不会很大。在这样的形势下,科学技术对于生产能力提升的促进作用自然十分有限。另外,还有一种情况值得注意。当时的生产活动对于技术的需求比较匮乏。占人口大比例的社会成员的农民的基本生存水准很低,绝对贫困一直是一个没有解决的基础性问题;整个社会的剩余资本严重匮乏,即便富人群体拥有巨大的财富,但这些财富却往往被用于奢侈生活,而不是用于扩大再生产;社会成员人均土地面积很小,而且人们对于土地以及农耕之外的事情不感兴趣。显然,在这样的时代背景之下,即便有一些技术创新成果被推出,那么,也会由于成本过高、性价比过低以及社会导向不够等原因而难以推广普及,不可能催生出大规模的生产。生产需求的匮乏造成了这样一种现象,也即使出现一些新技术,也无法转换成实际的生产力。那时发明家制造某些新装置,通常不是为了节省劳力,而是为了娱乐,或为了便利宗教仪式。比如,蒸汽技术的命运就比较典型地说明了这一点。公元1世纪,希罗用他掌握的有关蒸汽动力的知识,建造了一种能打开圣堂大门的装置^④。既然科学技术难以有效地促进生产活动,因而传统社会当中的生产能力只能长期处在十分缓慢进步的情形当中,生产率长时期维系在一个十分缓慢的进步状态当中。以中国为例,中国的粮食亩产从公元2年的132公斤,经过一千七百多年,到1753年也仅仅增加到184公斤,其增长幅度过小^⑤。

与传统社会迥然不同,在现代社会当中,物质生产能力呈现出一种持续提升的情形。造成这一情形的主要原因,在于资本、市场、人力资本以及科学技术各自具有的重要作用以及相互间的交互影响。

资本、市场、人力资本固然都是现代物质生产能力得以提升的不可缺少的重要促进因素,尤其是在现代化早期阶段更是如此,但是,应当看到的是,随着现代化进程的推进,资本的稀缺性开始减弱,市场越来越规范和完善,人力资本的稀缺性同样也趋于减弱。在这样的形势下,资本、市场、人力资本对于生产能力提高的作用大致来说会呈现出某种边际递减的效应。

① 保尔·芒图:《十八世纪产业革命——英国近代大工业初期的状况》,第270—271页。

② 约翰·德斯蒙德·贝尔纳:《历史上的科学4:我们时代里的自然科学》,伍矿甫等译,北京:商务印书馆,2015年,第917页。

③ 李约瑟:《文明的滴定》,张卜天译,北京:商务印书馆,2018年,第6页。

④ 斯塔夫里阿诺斯:《全球通史——1500年以前的世界》,第308页。

⑤ 郑正、马力、王兴平:《清朝的真实耕地面积》,《江海学刊》1998年第4期。

同资本、市场以及人力资本对于生产能力作用相对日趋减弱的情形相比,科学技术则有所不同。在现代社会,技术进步的最严格解释是生产工艺的改进,这是研究、发明、开发和创新相结合的结果。研究和发明是把新知识运用于生产的活动^①。科学技术对于生产能力具有越来越重要的影响,科学技术的发展越来越成为生产能力得以提升的最为重要因素。在最简单的表述中,技术进步可被视为按外界给定的比率进行,并使整个期间的产出都会在生产要素的任何结合下而增加^②。科学技术所侧重的是“内涵型的发展”,即强调对生产活动的单位效率的提升,以此来实现生产能力的不断提高。技术发明增加了每一单位的投入能够生产的产量。由于技术变革是劳动扩大型的,从而使每个人都能“抵数人之用”^③。技术进步会引起人均产出的持续增长。一旦经济处于稳定状态,人均产出的增长率就只取决于技术进步的比率。根据索洛模型,只有技术进步能解释生活水平的长期上升^④。具体来看,科学技术通过对生产工具的变革和新材料的创新来提高单位生产效率。事实是,在科学技术创新的作用下,生产工具获得了前所未有的历史性变革。以机器设备为例,大量的新型生产工具相继出现并应用于生产活动当中,如计算机、数控机床、盾构机、重型起重机、收割机、播种机、农用升降机、智能机器人、无人机、体系化的全自动化码头智能生产管理控制系统等。同时,大量的新材料如无机金属材料、有机金属材料、先进复合材料也相继出现,并被广泛应用于生产活动当中。另外,科学技术的发展还引发了产业结构的巨大变化。这些都使生产能力拥有了日益提升的巨大空间。

发达国家和一些现代化建设比较成功的发展中国家20多年来的相关数字说明,尽管随着社会保护力度的增加,人们的闲暇时间在增多、用于实际劳动的时间在减少,但科学技术的迅速发展却使得整个社会的物质生产能力在持续提高,不断地升级换代。可以肯定地说,以科学发展为基础的技术进步——在电力、内燃机、电子、原子能和生物等领域——成为发达国家经济增长的主要源泉^⑤。这突出表现在单位生产率的提高。2000年,美国每个就业者创造的国民生产总值(按购买力平价法、2017年不变价美元计算)为100874美元,中国为6155美元;2015年,美国为123143美元,中国为23379美元;2022年,美国为132040美元,中国为34539美元^⑥。重要的是,科学技术能够持续不断地发展下去。道理很简单。科学技术的发展是没有止境的。“知识不同于人力资本。”“从原则上来讲,知识可以没有约束地增长和无限制地积累下去。”^⑦由此,也会促使生产能力不断地得以提高。

(三)科学技术对生产环境的巨大影响^⑧

同传统社会相比,现代社会物质生产的生产环境很不相同。生产环境问题对现代生产至关重要。之所以如此,是因为生产环境事关生产要素能否实现自由而充分地流动,能否实现有效的聚合,能否实现经济发展效率的最大化,进而能否有效地增强现代化动力。现代生产的生产环境同现代生产的动力源泉以及生产能力三者相辅相成,缺一不可。动力源泉是现代生产赖以进行的前提条件,生产能力是现代生产的直接内容,而生产环境则是现代生产必需的“血液循环管道”和“信息交流渠道”。动力源泉、生产能力以及生产环境三者共同决定着现代生产的水准。缺少了生产环境,现代生产的动力源泉和生产能力的发展就会遇到严重的瓶颈限制,而无法有效发挥其各自应有的功能。一些发达国家的进一步发展遇到许多障碍因素,一些发展中国家的现代化建设难以实现飞跃,或者是这些发展中

① A.P.瑟尔沃:《发展经济学》(第九版),第203页。

② 罗伯特·M.索洛等:《经济增长因素分析》,史清琪等译,第197页。

③ 保罗·A.萨缪尔森等:《经济学》(第12版),高鸿业等译,北京:中国发展出版社,1992年,第1328、1350页。

④ N.格里高利·曼昆:《宏观经济学》,梁小民译,北京:中国人民大学出版社,2000年,第101页。

⑤ 埃尔赫南·赫尔普曼:《经济增长的秘密》,王世华等译,北京:中国人民大学出版社,2020年,第36页。

⑥ 国家统计局编:《国际统计年鉴2023》,第133页。

⑦ 热若尔·罗兰:《发展经济学》,第82页。

⑧ 生产环境涉及问题很多,既包括制度层面上的生产环境,如市场经济的制度安排等,也包括物质层面上的事情,如基础设施建设等。本文主要侧重于后者。

国家现代化建设在实现初步飞跃之后继而又停顿下来,究其原因,很重要的一个方面就在于这些国家的生产环境水准较低,使其现代化建设程度不同地出现“血液循环管道不畅”以及“信息交流渠道不畅”的现象,致使其动力源泉难以有效地得以扩大和释放,其各种生产要素难以形成有效的结合,因而程度不同地阻碍了其现代化进程的推进。而一个国家现代生产当中的生产环境如何,又是同其科学技术的发展状况直接相关的。

在传统社会,在以农耕经济为基础的生产条件下,生产环境处于较低的水准。对此,可以从两方面来解释。一方面,当时社会成员的日常生活和生产对于生产环境没有相对较高的需求。当时的农耕经济是一种封闭的、稳定的“自给自足”的一家一户的生产。这种生产方式有一个明显的特点,就是自我封闭、自我繁衍,融血缘业缘于一体,无须与外界进行过多的生产上的交往和信息交流。人们生产生活大部分必需用品的有限交换,通过周边的集市便可实现。与流动性、漂泊感相对较强的游牧生活及商业活动相比,传统农业生产生活则具有一种稳定性甚至是超稳定的特性。稳定的传统农业生产生活依赖于同一地点的不变,生活的起伏度不大。据此,传统农业的生产生活方式方能够不断地被复制重复^①。从日常生活上看,绝大多数社会成员终其一生的生活,大都被固定在一个村庄当中,况且,社会成员有家族作为生产生活上心理归属,心里比较踏实。人们即便没有文化,也不会妨碍相互间的密切交往沟通。在这样的情形下,人们没有必要寻求一个开放的生产环境。另一方面,当时落后的科学技术以及落后的文化水准不可能支撑一个信息交流迅捷、交通四通八达、社会成员能够四处流动的生产环境。

与传统社会截然不同,现代物质生产基础必须包括水准相对较高的生产环境。完善的市场经济、较高程度的社会流动率以及充分的开放性是现代社会的特征。基于这些重要特征,现代社会必然会要求形成一个水准相对较高的生产环境(包括水准相对较高的交通、货运、通信等在内的基础设施等),用以保证人流、物流、资金流以及信息流等各种流动渠道的畅通,进而满足现代生产对各种生产要素高效聚合的需要。唯有如此,方能不断增强现代化的动力,用以支撑现代化建设的不断推进。完善的基础设施能提高私人部门的生产率,减少其生产成本。除了这个明显的好处之外,充分的基础设施在几方面能对国家的发展计划作出关键性贡献,如使生产多样化、扩大贸易、改善环境条件和减少贫困等^②。

虽然现代生产环境水准的提升由多种因素促成,但毫无疑问,科学技术的发展是一个最为重要的直接促进因素。在现代化的历史进程中,有一个明显的现象,这就是科学技术的发展直接促进了现代生产环境水准的不断提升,进而不断地增强现代化动力。英国、美国等国家在其现代化早期阶段都是大面积、大幅度地进行基础设施建设,从而形成了有利的生产环境,进而为这些国家的大规模工业化建设打下了坚实的基础。在19世纪初的英国,在大量科学家和工程师对铁路进行了充分研究的基础之上,作为现代化运输手段重要标志的铁路终于投入运营。19世纪30年代末期,大干线铁路网中的第一条干线建成了。直到1850年,经历了“铁路热”的兴衰之后,铁路运输业才牢固地建立起来,在接下来的半个世纪向着我们现在仍然熟悉的方式发展^③。英国现代海上航运业也经历了类似的过程。虽然横渡大西洋的轮船已经在1838年证实了蒸汽机的价值,但几年过后才开始把铁广泛用于造船。在19世纪中叶前后,铁船制造业开始得到了迅速的发展,进入长达30年的全盛时期^④。显而易见,英国19世纪铁路运输业和海上运输业的形成和发展,极大地提升了其生产环境的水准,增强了其现代化动力,推动了其工业化的长足发展。在这之后的100年间,美国在汽车、飞机、通信等方面技术的巨

① 吴忠民:《世俗化与中国的现代化》,第98—99页。

② A.P.瑟尔沃:《发展经济学》(第九版),第209页。

③ 查尔斯·辛格等主编:《技术史 第V卷:19世纪下半叶》,第400—401页。

④ 查尔斯·辛格等主编:《技术史 第V卷:19世纪下半叶》,第437、435页。

大进步和广泛应用,同样起到了提升其生产环境水准的积极效应,进而增强了其现代化动力,推动了其现代化建设的长足发展。

新中国成立之后,中国在生产环境上的艰苦奋斗以及所取得的巨大成就,堪称发展中国家的典范。改革开放以来,特别是2012年以来,中国极为重视与生产环境直接相关的科学技术的研发,并取得了显著的成果。在工程技术领域开疆拓土,高速公路、桥梁、隧道、5G通信、超高压输变电技术、海洋设备等多个工程领域开始引领全球^①。科学技术的发展,加之政府对于提升生产环境特别是改善基础设施的高度重视和大规模投入,有力地推动了中国现代生产的生产环境水准的大幅度跃升。中国铁路总长度2010年为66239公里,2020年增至106235公里;空运货物周转量2000年为390008万吨公里,2021年为2096121万吨公里;港口集装箱吞吐量2000年为4100万标准集装箱,2021年为26261万标准集装箱;移动电话2000年为6.7部/百人,2022年为124.9部/百人;互联网网民占总人口比重2010年为34.3%,2022年为75.6%^②。中国的高速公路里程和高铁营业里程均居世界第一。2023年末,中国的高速公路里程为18.36万公里,高铁营业里程为4.5万公里^③。新能源汽车产销量占全球比重超过六成、连续九年位居世界首位。数据显示,2023年,中国汽车整体产销量超3000万辆。其中,新能源汽车产、销量分别为958.7万辆和949.5万辆,新能源汽车出口120.3万辆^④。中国的造船业也实现了突飞猛进的发展。2023年,我国造船完工量、新接订单量和手持订单量以载重吨计分别占全球总量的50.2%、66.6%和55.0%,以修正总吨计分别占47.6%、60.2%和47.6%,三大指标国际市场份额均保持世界第一^⑤。可以说,中国的现代化建设之所以能够具有强大的动力,取得举世公认的巨大成就,这同科学技术促进生产环境水准大幅度大面积的持续升级换代有着直接的关系。

三、科学技术发展中的问题及应对

由上可见,就科学技术对于现代化动力的生成效应而言,人的解放和物的发展两者相辅相成,缺一不可。一方面,如果缺少人本身层面的推动,那么,科学技术就会由于缺少人这样一个必不可少的主体能动推动力量而难以得到充分发展,也会由于缺少为人所用这样一个正确方向而程度不同地误入歧途,进而使现代化动力难以生成;另一方面,如果缺少物的亦即现代生产力层面的推动,那么,科学技术就会由于缺少物质生产基础的支撑而得不到发展,不可能成为现代社会的一个重要组成部分,进而也就不可能有效促进现代化动力的生成。总之,没有人的层面的解放和物的层面亦即现代生产力的发展两者的共同推动,科学技术就难以有效促进现代化动力的生成。

正是通过对人的解放和现代生产力的双重推动,科学技术极大地增强了现代化动力,有力地推动了现代化进程的持续前行。况且,科学技术越是发展,科学技术探索的空间就愈益增大。人们越来越认识到,科学技术探索是一件无止境的事情,人们对于科学技术探索的热情也越来越高。知识之球越大,则其与未知界接触之面也越大^⑥。于是,随着时间的推移,科学技术的发展愈益呈现出一种突飞猛进、日新月异的情形。“当前,新一轮科技革命和产业变革深入发展。科学研究向极宏观拓展、向极微观深入、向极端条件迈进、向极综合交叉发力,不断突破人类认知边界。技术创新进入前所未有的

① 白春礼主编:《中华人民共和国科学技术史纲》上卷,第434页

② 国家统计局编:《国际统计年鉴2023》,第276、278、283、289、290页。

③ 交通运输部:《2023年交通运输行业发展统计公报》, https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202406/t20240614_4142419.html, 访问日期:2024年8月20日。

④ 《年增迈入千万量级,“中国造”新能源车产销破3000万辆》,《北京商报》微信公众号,2024年7月10日。

⑤ 《我国造船三大指标市场份额全球领先》,《光明日报》2024年1月17日,第9版。

⑥ W.C.丹皮尔:《科学史》,李珩译,北京:中国人民大学出版社,2010年,第492页。

密集活跃期,人工智能、量子技术、生物技术等前沿技术集中涌现,引发链式变革。”^①值得注意的是,资本、自然资源、人口对于现代化动力影响的程度相对来说越来越有限,而科学技术对于现代化动力积极影响的权重却在持续增长。重要的是,科学技术本身的上行空间巨大甚至是无止境。如今,国家与国家之间、企业与企业之间在科学技术上的竞争越来越激烈,国家与企业在科学技术上相应的人力、物力以及财力的投入越来越大,社会成员和科学技术团队的创造性越来越强,加之市场经济对于科学技术成果转化为商品的催化效应也越来越显著。凡此种种,使得科学技术呈现出一种加速度发展的趋向。科学的指数增长是现代科学史的另一个显著特征。各种迹象表明,科学自17世纪以来就以这种方式发展,超过了人口等其他社会指标。例如,在随之而来的1961年的经典数字中,人们可以看到自17世纪以来,科学活动的规模增加了100万倍,大约每15年增加一倍^②。

在看到科学技术对于现代化动力具有越来越重要的重大生成意义的同时,还应注意的是,科学技术的发展本身并不是目的。只有以人为本位的发展方是正确与合理的发展。只有以人为本位,方可解决发展的最终目的这一根本性的问题。发展的最终目的在于满足人们各种层次的需要^③。从根本上讲,同经济一样,科学技术不管多么重要,不管科学技术是人们多么离不开的事情,但它毕竟只是人们用来实现以人为本的基本目的、推动人类社会进步的“工具性”手段,其本身并无好坏之分。可见,科学技术本身的发展不可能成为人的目的。科学技术的发展一旦偏离为人类社会服务的正确方向,失去以人为本的目的性,失去必要的控制,而任其自然演化,便会不可避免地造成有损于人本身的“异化”现象,产生多种多样的负面效应,进而妨碍、扭曲,甚至会中断现代化进程。这是一件理应引起人们高度警惕的事情。

大致地看,科学技术发展可能带来的负面影响主要表现在以下几方面。

1. 危及人类社会的安全

科学技术创造了大量可以用于改善人类处境和推动人类社会进步的成果,以至于可以说没有科学技术的发展,就没有现代化的今天。但同样应当承认,科学技术也带来一些严重的问题。在科学成功的背后,我们必须看到一个潜在的危险正在显露出来:人类通过大规模地开发大自然,虽然掌握了更高的能量,有了支配自然界的能力,但动摇了人类生存的基础^④。比如,科学技术创造出许多大规模杀伤武器,如核武器、生化武器等。在各种大规模杀伤武器当中,核武器当属典型代表。核武器是根据现代原子理论而研制出来的武器,也是人类历史上迄今为止杀伤力最大、最具有毁灭性的武器。应当承认,核武器在第二次世界大战后期曾经有力地打击了日本军国主义,对于结束二战起了重要的作用;而且,在战后的冷战时期,由于美国和苏联各自都拥有大量的核武器,这在客观上对平衡国际上战略力量起了一定的作用,有助于防止大规模“热战”的开启。虽然如此,但不能否认的是,核武器的存在,给人类社会的安全带来巨大的隐患。目前,多个国家“核武库”所储存的核弹头已经超过一万枚。理论上讲,各个国家拥有的核武器总量足以毁灭整个人类。拥有核武器的国家虽然大都承诺谨慎使用这些核武器,但同时其中的一些国家也已明确开列出动用核武器的条件。虽然目前拥有核武器的国家更多的是将之视为“战略威慑手段”,不过,谁也无法保证其中的一些国家在一定条件下不会动用核武器,用以对敌对国家特别是没有核武器的敌对国家进行核打击。一旦如此,将会不可避免地对一些国家造成巨大的灾难,并引发激烈的、大面积的连锁反应,进而把整个世界拖进巨大的“核灾难”当中。世界一旦陷入核战争,一些国家甚至将不复存在,遑论现代化建设。况且,核武器一旦落入极端的恐怖主义分子那里,其失控的可能性将会增大,现实大规模“核灾难”出现的概率将会大幅度提高。

① 《全国科技大会国家科学技术奖励大会两院院士大会在京召开》,《人民日报》2024年6月25日,第1版。

② 詹姆斯·E·麦克莱伦第三、哈罗德·多恩:《世界科学技术通史》(第三版),第507页。

③ 吴忠民:《社会公正论》(第三版),北京:商务印书馆,2019年,第364页。

④ 吴国盛:《科学的历程》(第二版),北京:北京大学出版社,2002年,第582页。

2. 程度不同地妨碍、限制人的自由

现代化的基本目的是人,是以人为本,具体来说就是为了人的自由而全面的发展。但是,作为现代化重要组成部分的科学技术有时却程度不同地妨碍人的自由发展。其一,片面的专业化分工会限制人们自由思考的空间。科学技术的一个特征便是细分为大量具体的专业,科学技术从业人员分属于一个个具体的、不同的专业领域,甚至会终其一生地在这个具体的专业领域当中工作。这样一种情形使大量社会成员的思想空间受到不同程度的限制,一叶障目、不见泰山由此会成为一种常见现象,大量的社会成员由此也就容易变成一种马尔库塞所说的“单向人”^①。它将产生出限于一隅的思想,每一个专业都将进步,但它却只能在自己那一个角落里进步。在思想上限于一隅,在一生中便只会思考某一套抽象概念。这个角落将成为人们跨过原野的障碍。其二,严格、僵硬的社会治理体系会限制社会成员的行为自由。现代社会是由极为复杂化、专业化、数量巨大的要素所构成的。对于这样一个极为复杂化状况的治理,国家必须依靠行之有效的、严密的科层制进行治理,以保证起码的社会秩序。问题在于,科层制同时不可避免地会呈现出某种严密、严格、僵硬、庞大的“机器化”色彩,否则便无法进行有效的治理。这种严格的“机器化”的科层制治理在确保社会秩序的同时,也难免会影响到社会成员行为的自由。正是从这个意义上讲,对于有着自由行为意愿的社会成员来说,这种治理便在某种程度上成为韦伯所说的“现代性的牢笼”。更何况,随着互联网时代的到来,社会治理者必然会将数字技术应用到治理活动当中,以便能够对社会成员的许多行为进行“实时监控”。这样一来,许多社会成员会产生自由行为受限的“不适”的心理感觉。其三,数字技术难免使一些社会成员的日常生活行为程度不同地受到不利影响。从某种角度可以说,网络大众生活、网络话语权、网络舆论在一定程度上是由少数人亦即强势网民群体所决定的。与强势网民群体形成鲜明对照的是,人数众多的弱势网民群体成员的表现则是被动和“无声无息”。虽然从人数上讲,弱势群体居于压倒优势的位置,但他们几乎没有任何网络话语权,处在网络社会等级序列中较低及最低的位置^②。一些在技术、人脉上居于强势位置的网民不可避免地会具有网络话语权,与其他网民形成不平等的等级序列,这就会减弱处在相对弱势位置的网民的行为自由和平等地位。在这样的情形下,处在强势位置的网民不但在一定程度上能够左右其他网民的话语方向,“绑架”其意愿,有时甚至还能够直接侵害处在弱势位置上网民的隐私。一些社会成员在网上失去自由行为和平等保障的结果是,一部分网民的切身利益被严重损害。总之,在某种条件下,科学技术会偏离以人为本的正确方向,损害人们的自由。而人们自由度的减小,必然会减弱人们的活力和创造力,进而阻碍现代化动力的生成。

3. 加重贫富差距现象

长远看,科学技术的发展能够有效增强现代化动力,创造出更多的财富和税收,进而通过再分配,有利于大多数社会成员提高收入,从而有利于减小贫富差距和改善弱势群体生活状况。尽管如此,从某个具体的时间段来看,科学技术的发展有时却会造成相反的情形,即不仅没有缩小贫富差距,却拉大了贫富差距。这是因为,每一次科学技术变革都会程度不同地造成初次分配领域当中的一些变化。技术革命时常会造成这样一种情形:与新的产业相关的、新的从业群体成员的收入及财富很有可能会以相对较快的速度增长,而被逐渐直接取代以及开始边缘化的从业群体成员则会出现大量失业以及相继而来的收入下降、财富缩水的情形。比如,从世界范围看,近年来发达国家科学技术的迅速发展,使得发达国家与欠发达国家之间的贫富差距明显扩大。这里有两组数字能够比较清楚地说明这一点:联合国开发计划署的《2023/24年人类发展报告》显示,人类发展指数在经历了2020年和2021年的大幅下滑后,在2023年回升并达到历史最高水平。但是,这种回升仍是非常不均衡的。富裕国家

① A.N. 怀特海:《科学与近代世界》,何钦译,北京:商务印书馆,1959年,第217页。

② 吴忠民:《社会矛盾新论》,济南:山东人民出版社,2015年,第345—346页。

的人类发展水平创下历史新高,而世界上一半贫穷国家仍低于疫情前。^①全球近40%的商品贸易集中在三个甚至更少的国家;在2021年,世界上最大的三家科技公司的市值都超过了当年90%以上国家的国内生产总值。《2022年世界不平等报告》显示,“过去20年里,在全球收入最高的10%人群和收入底层的50%人群之间,收入差距几乎翻了一番”^②。

4. 破坏人类赖以生存和发展的生态环境

人总是生活在一定的生态环境当中,生态环境是人类赖以生活和发展的基础。重要的是,人类社会必须顺应大自然的规律方能得以正常的生存和更好的发展,否则便会遭到大自然的惩罚。大自然虽然是极其富有而慷慨的,但是它也是脆弱的,是精细地平衡的。自然界存在着不可逾越的界限,如果超过这些界限,自然系统的基本完整性就会受到威胁^③。生态环境一旦被破坏到一定地步,将会直接危及人类社会的生存和发展。但是,在现代化的早期阶段,人们对于生态环境的重要性尚未形成科学的认知。人们“没有预见到,‘生产力’拓展所具有的大规模毁灭物质环境的潜力。在理论传统中,生态关系完全没有被融入社会学之中”^④。当时,科学技术以及相应的生产力取得了巨大的进步,这就在一定程度上使得人们形成了某种对于大自然的“唯我是能”以及相应的“唯我独尊”的主宰心理,进而形成了某种“征服”和“改造”大自然的雄心壮志;同时,人们在最大限度地追逐利润目标的驱动下,对于大自然——人类赖以生存和发展的基础——进行了为所欲为的、掠夺性的、透支性的开采。“在最近的一个世纪,矿物燃料的使用量几乎增加了30倍,工业生产增加了50倍以上。在这些增长的总量当中,矿物燃料中的3/4左右、工业生产的4/5略多一些是1950年以后出现的。”^⑤“自1750年以来,人类燃烧化石燃料,将1000亿吨的碳排放到大气中。”^⑥其结果是,生态环境被严重破坏,已经到了危及人类社会正常生存的地步。例如,全球变暖正在影响地球上每一个地区,其中许多变化不可逆转,温度升高、海平面上升、极端气候事件频发给人类生存和发展带来严峻挑战,对全球粮食、水、生态、能源、基础设施以及民众生命财产安全构成长期重大威胁,应对气候变化刻不容缓^⑦。如今,许多国家都已经认识到这一点,同时也认识到各个国家只有采取共同一致的行动,方能从根本上扭转生态环境破坏的趋势,使之趋于好转。但是,由于许多国家过于看重各自的本位利益,所以,各个国家要想采取共同一致的、投入巨大的、有力的生态环境治理行动,现在看来还有很大的难度。

值得注意的是,随着现代化进程的推进,经济总量在迅速增大,社会共同体的构成趋于复杂化,国家之间的利益诉求趋于多样化,全球化进程在迅速推进,各种不确定性因素及社会风险在增加而且相互间的联动性和传递性在增强。在这样的情形下,如若应对不当,科学技术所造成的可能负面效应将会不断加重,有可能呈现出一种加速度叠加的趋势,而且这种负面效应一旦突破了某个临界点,人类社会将为此付出巨大的代价。

就有效应对科学技术可能的负面效应而言,有必要把握好这样一个基本的原则,即控制、把握好科学技术发展的以人为本的基本宗旨,防止科学技术的异化。人类必须从本源的意义强调科学技术对于人类目的的依归属性。“生活在地球上的人类,第一次感到限制的必要性,必须限制经济和技术

① 《2023/24年人类发展报告:富裕国家人类发展创纪录,半数贫穷国家发展出现倒退》, <https://www.undp.org/zh/china/press-releases/2023/24nianrenleifazhanbaogaofuyuguojiarenleifazhanchuangjilubanshupinqionguojiafazhanchuxiandaotui>, 访问日期:2024年8月20日。

② 高乔:《全球贫富差距加大,美西方难辞其咎》,《人民日报海外版》2022年1月25日,第10版。

③ 世界环境与发展委员会:《我们共同的未来》,王之佳、柯金良等译,长春:吉林人民出版社,1997年,第39页。

④ 安东尼·吉登斯:《现代性的后果》,田禾译,南京:译林出版社,2000年,第7页。

⑤ 世界环境与发展委员会:《我们共同的未来》,第37页。

⑥ 伊恩·莫里斯:《人类的演变:采集者、农夫与大工业时代》,马睿译,北京:中信出版社,2016年,第185页。

⑦ 中华人民共和国国务院办公厅:《中国应对气候变化的政策与行动》, <http://www.scio.gov.cn/zfbps/ndhf/44691/Document/1715538/1715538.htm>, 访问日期:2024年8月20日。

的发展,或者至少改变其发展道路。”^①为此,应当将以人为本的正确方向作为发展科学技术必须遵循的“铁律”来对待,高度警惕科学技术误入歧途、有损于人类本身生存和发展现象的发生。

为了有效防止严重的科学技术异化现象的出现,必须做好这样几件具体的事情:

1. 将科学技术的发展严格地归属于以人为本理念的框架当中

人的发展有其自身的人本性、自主性的逻辑。而科学技术虽然是由人创造出来的,但不可否认的是,科学技术有其自身的相对独立性。这种相对独立性意味着科学技术的发展同样也有其自身的逻辑。不能否认,科学技术自身发展的逻辑带有某种自发性。这种情形使得科学技术的发展逻辑同人类本身的发展逻辑两者之间会出现不尽一致的情形。这样看来,科学技术的发展如果把控不当,有时会偏离正确的轨道,同人类本身的“应当”的需求有时会形成某种抵触。只有将这两种发展逻辑在以人为本的目标下有机地结合起来,将现代化的价值理性与工具理性两者有机地结合在一起,方能实现科学技术为人所用的发展。为此,对于科学技术的发展应当划定一些必要的安全区域。比如,应当严控事关人体器官的基因技术(包括动物器官的培育以及对人体器官的替代和移植)、事关人脑功能的智能人技术等与人的生命体直接相关领域发展的方向和范围。这些事情是事关人本身能否得以正常存在和发展的大问题,会造成一系列事关伦理以及人类社会正常秩序的“自然”合法性的根本性问题,所以,一定要慎而又慎。否则,科学技术一旦失去“人本”的意义,其后果的严重性不可想象,甚至难以补救。

2. 防止国家层面上对于科学技术发展的误导

就一般情况而言,对于政府来说,其主要职能应当是发展经济、改善民生、维护国家安全。正是为了有效地履行这些主要职能,为了增强本国的竞争力,政府有必要动用国家力量来推动科学技术的发展。国家力量对于科学技术的发展来说至关重要。这是因为,国家具有强大的动员能力,能够调集整个国家的包括人力、物力、财力在内的各种资源,其效应巨大。不过,国家的力量一旦被片面地运用于科学技术的发展,则会产生较大的负面效应。比如,发展本国必要的用于维护自身安全的军事防务力量,是政府必须做的事情。但是,过犹不及。政府在发展科学技术时,如果是以军事技术为主要内容,则难免会陷入过度的军备竞赛当中,而延误该国的整体现代化建设。20世纪冷战期间美国和苏联之间劳民伤财的军备竞赛就是典型的事例。另外,一个国家如果热衷于纯粹的经济利益,唯利是图,向别的国家出售大量的军火,则会造成国际局势的动荡不安。为了消除不安定因素,各个国家特别是影响力较大的国家相互间应当进行协商,形成共识,共同消除这些不安定的国际因素。否则,国际上的不安定因素如果演化到一定地步,肇事者的国家利益被反噬的概率会大幅度增加。

3. 防止一些唯利是图的群体将科学技术用于获取非法暴利的用途

在某些情形下,为了获取非法高额利润,一些不法商人和不良科学家进行共谋活动,研制出各种违禁品,铤而走险,获取非法的巨额利润。在各种违禁品中,毒品当属危害最大者。这些不法分子通过一些科学技术研究成果的支撑,使得毒品的种类层出不穷,制作成本不断降低,使用者数量居高不下。《2023年世界毒品问题报告》显示,“2021年全球有超过2.96亿人使用毒品,比10年前高出23%;全球因滥用药物患病人数达到3950万,10年来激增45%。”^②据联合国统计,全世界每年毒品交易额高达5000亿美元以上,是仅次于军火交易的世界第二大宗买卖^③。毒品的贩卖,不仅损害了大批民众的健康甚至夺去许多人的生命,而且造成了巨大的经济损失。对于这样一些危害巨大的现象,必须采取最为严厉的措施进行打击。

① 米哈罗依·米萨诺维克等:《人类处在转折点》,刘长毅等译,北京:中国和平出版社,1987年,第128页。

② 《联合国报告:全球有近3亿人使用毒品》, http://www.news.cn/world/2023-06/26/c_1129717305.htm, 访问日期:2023年6月26日。

③ 邵云红等:《久久为功,禁毒一直在路上》, https://t.m.youth.cn/transfer/index?url/news.youth.cn/jsxw/202306/t20230627_14610492.htm, 访问日期:2024年8月20日。

On the Great Generative Significance of Science and Technology to the Dynamics of Modernization

Wu Zhongmin

(Department of Society and Ecological Civilization, Party School of the Central Committee of C.P.C (National Academy of Governance), Beijing 100091, P.R.China)

Abstract: Science and technology is an extremely important source of power for the modernization process. The significance of science and technology for the generation of the dynamics of modernization involves a wide range of issues, but it can be simplified by looking at the impact of science and technology on two levels, the “human” and the “material”. In other words, the significance of science and technology for the generation of the dynamics of modernization can be understood and analyzed in terms of the two main, complementary, and indispensable dimensions: human beings themselves and the material and economic base on which human beings depend for their survival and development. Through the double promotion of human emancipation and modern productive forces, science and technology have greatly enhanced the power of modernization. From the perspective of the “human” level, science and technology contribute to the formation of the basic value orientation of human-centeredness, the full development of human potential, and the sustainable development of education, thus giving rise to a great endogenous impetus for modernization. From the point of view of the “material” level, science and technology have a great impact on the power source of modern production, the production capacity of modern production and the production environment of modern production, thus enhancing the power of modernization. At the same time, it should also be noted that science and technology itself is not the purpose of human beings, science and technology is only an “instrumental” means for people to realize the basic purpose of human-centeredness. Once the development of science and technology loses its purpose, it will inevitably cause “alienation” to the detriment of man himself. In order to effectively prevent the emergence of serious scientific and technological alienation, it is necessary to do several specific things: firstly, to place scientific and technological development strictly within the framework of the concept of people-centredness; secondly, to prevent the State from misleading scientific and technological development; and thirdly, to prevent profit-oriented groups from using scientific and technological development for the purpose of obtaining illegal profiteering.

Keywords: Science and technology; Modernization dynamics; People-oriented; Modern production; Negative effects

[责任编辑:陆 影]