



刘大椿 段伟文 / 著
江西 高 校 出 版 社



Z J X K J

走近新科技丛书◎主编 刘大椿

转型驱动力

——现代科技革命与社会变革



目 录



伟大的杠杆

过去一百年，社会主义与科学是两股最活跃的力量。但是，在实践上，社会主义与科学之间的有机联系一直是个有待认真解决的迫切问题；现代科技革命与资本主义的密切关系也比人们的一般想象要深刻得多。当前出现了两个引人注目的情况：一个是社会主义运动发生了重大的曲折，另一个是科技的可怕的负面效应影响到人类和地球的命运。需要从社会变革的角度来谈论现代科技革命。

1

- 一、从近代科学革命到现代科技革命—— 2
- 二、对科技革命的积极回应—— 26
- 三、亘古未有的社会巨变—— 41
- 四、成为第一生产力的机制—— 58



社会嬗变的主要助力

现代科技革命为当代资本主义国家的生产力发展带来了新的活力。在利益分配方面,资产阶级选择了“把蛋糕做大”的策略,即在技术创新和产业结构升级所获得的高额利润的基础上,推行高工资、高消费的政策。在利益再分配方面,资本主义国家利用税收、社会政策等宏观调节手段,实行社会保障制度和社会福利制度。这些举措将公众的注意力引向大众消费上的物质满足,引向对“中产阶级”生活的向往,同时为社会建构了一张“安全网”。

- 一、“把蛋糕做大”的可能 ————— 86
- 二、社会运动对体制的冲击和调整 — 108
- 三、“后资本主义社会”的来临 ——— 129



曲折的基本缘由

1991年前后,苏联和它的东欧伙伴几乎在一夜之间全面瓦解,社会主义运动落入历史的最低谷。西方世界对于他们在冷战中的胜利颇为得意,但稍微有一点推理能力和常识的人就会想到,其实,这一切并非西方的冷战策略有何高明之处,而是因为集中型计划体制只能造就短暂的奇迹。

- 一、集中型计划体制的得失 ————— 162
- 二、知识贫困与人才匮乏 ————— 173

三、重塑社会发展的动力和价值 —— 195

**4 科技革命 + 市场体制**

科技革命是在经济和社会生活中发生的,其过程涉及技术、管理、市场营销和社会环境等诸多方面;研究开发活动中高投入和高风险并存,有一个十分复杂的社会建构过程。诸如劳斯一莱斯公司这样一些典型的案例,说明了科技革命如何依据现实环境与市场体制相结合来发挥生产力潜力并实现资源的合理配置。要使高新技术产业蓬勃地发展起来,必须把主要的注意力放到创建有利于发挥人力资本作用的经济体制、社会文化环境方面去。

一、生产力的标志与资源的合理配置—218

二、以创新为切入点—— 239

三、高科技产业化与新经济—— 264

**5 变革中的人文关怀**

科技革命时代最大的现实困境是科技活动可能引发高风险后果,它使人的生活变得极端地不确定。诸如日本奥姆真理教之类的现代毒瘤,在采用高科技手段武装自己方面不遗余力,狂热信仰与先进科技结合,引导人们走向的往往不是“天堂”,而是“地狱”。但是,还没有现代化的中国人不能回避后现代化的要求。面对前后夹击、相互矛盾的双重任务,中国的科学技术需要调整自己的方



向,既现实地致力于现代化,又前瞻地关注其可能的负面影响。

一、科技发展与人类的精神危机	294
二、流行的反科技思潮及其悖谬	314
三、科学与非科学的互补	335
四、科技活动与伦理责任	356
五、传统文化与科学文化	381
注释	400
主要参考文献	405
后记	409

1 伟大的杠杆

过去一百年，社会主义与科学是两股最活跃的力量。但是，在实践上，社会主义与科学之间的有机联系一直是个有待认真解决的迫切问题；现代科技革命与资本主义的密切关系也比人们的一般想象要深刻得多。当前出现了两个引人注目的情况：一个是社会主义运动发生了重大的曲折，另一个是科技的可怕的负面效应影响到人类和地球的命运。需要从社会变革的角度来谈论现代科技革命。



一、从近代科学革命到现代科技革命

一个瑞士哲学家曾经形象地描述人类科学技术与人类文明的加速度发展,他写道:

“人们认为,人类的年龄大约等于六十万年。我们把人类的运动设想为六十公里的马拉松赛跑,这个比赛从某地开始,跑向我们某一个城市的中心作为终点。

六十公里的大部分是沿着十分艰难的道路,要穿过小树林和真正的森林,对此我们是一点也不知道的,因为只是在最后,跑到五十八至五十九公里的地方,我们发现,除原始时代的工具外,还有作为最初的文化特性的史前穴居时代的绘画,只是在最后一公里的地方,出现了越来越多的农业的特征。

离终点二百米,铺着石板的道路穿过罗马堡垒。

离终点一百米,中世纪城市建筑围住我们的赛跑运动员。

离终点还有五十米,那里站立着一个人,他用智慧而敏锐的眼睛注视着这场赛跑——这就是列奥纳多·达·芬奇。

剩下只有十米了!他们开始出现在火炬的光线和微弱的油灯光下。

2

但是,在最后五米的一冲之下,发生了非常惊人的奇迹:光亮照耀着夜间的道路,没有役畜的板车疾驰而过,汽车轰鸣,摄影记者、电视记者的聚光灯使胜利的赛跑运动员目眩。”¹

这最后 50 年(五米)的冲刺现在虽然已经结束,人类历史沿着科学技术发展的道路加速度运动的过程却远不能说即将完结。但是,由于科学技术提供了巨大的正面和负面的可能性,人类对这个进程的结果以及未来,只能抱着既兴奋又焦虑

不安的矛盾心情。因而有必要对它进行认真而客观的研究。

● 从哥白尼开始的科学革命

列宁对于革命这一概念是这样定义的：“革命这种改造是最彻底、最根本地摧毁旧事物，而不是审慎地、缓慢地、逐渐地改造旧事物，力求尽可能少加以破坏。”² 这样的思想对于我们探讨科学革命和技术革命也是富于启发意义的。

在近代科学史上发生过好些次影响深远的科学革命。19世纪以前，最引人注目的科学变革有：

——16世纪哥白尼推翻托勒玫的地心说并建立起日心说，这是历史上第一次自然科学革命。新学说引起了世界观的根本变革，摧毁了旧观念，确立了与旧的世界图景截然对立的新的世界图景。

——18世纪由拉瓦锡完成的化学革命，它从根本上推翻了妨碍人们了解最重要的化学过程本质的燃素说，通过氧化说的确立实现了关于化学元素、化合物以及化学变化的观点的变革。

在此前后，还有一些类似的可称得上是科学革命的变革，包括热质说的垮台以及拉马克获得性遗传学说的破产。但是，贯穿这整个时代的伟大变革，是以伽里略和牛顿为代表的经典力学的创立和逐渐完善。从认识论的观点来看，近代最初200多年的这些科学革命可以归并为一次大革命，它们都是从哥白尼的发现开始的这一次大革命的不同表现或不同阶段。

以上述变革为标志的近代科学革命，其基本特点是使人类认识离开直接的外观，而进入现象后面的本质。哥白尼的发



现打破了对于感官直接提示给我们的东西的无限信赖：虽然我们见到的是太阳沿天穹运行，实际上却是地球绕着自身的轴作旋转运动。拉瓦锡的发现是与自古以来这种根深蒂固的见解相抵触的：火是隐藏在可燃物内的“燃素”的释放和逸出。直到18世纪末，科学家们仍然说火是物体的分解，这个结论符合人们最先看到的外观，因为在燃烧时有某种东西从中释放出来，带着烟和热气一起逸出，物体燃尽只剩下一堆灰烬。但是，科学家们终究还是不得不否定直接外观仿佛在这里已经证实了的东西，而接受初看起来无法直接证实的、与先前的观念截然对立的观念。重要的是，这种否定不是对现实的背离，相反，是洞察现实的本质的开始。“奇怪”的是，燃烧其实并不是分解，而是氧气与可燃物化合的结果。

透过自然现象的可见外观探究我们不能直接看到的方面，并且以它们为依据，对原先看到的東西作出正确的解释，让明显的易于认识的东西被某种新的、陌生的概念来取代，16至18世纪的科学革命的主要之点，就是确立了抽象思维的更大的决定性的作用。没有抽象思维，就不可能对直接观察的结果和经验作出正确的说明。

第一次科学大革命的基本进展是从古代素朴直观的世界图景转变为牛顿的“经典的”世界图景。其特征是，在这个图景中，认识对象的感性外观已经让位于抽象的关于认识对象的描述。一般地说，牛顿用以解释物体运动原因的那些“力”是隐蔽的、肉眼不能直接看到的。由经典力学所描述的世界图景，具有如下要点。首先，自然界是不变的，当上帝给予第一推动力创世之时起迄今，普天之下原则上并无新物。其次，宇宙大厦的基础是某些绝对简单的、不可再分的物质粒子——“原子”，我们周围的大小物件，一切都是由这些原始砖块构成

的。再次,机械模型本来是抽象的形式,却被想象成与看得见的东西相类似。因此,一切基本范例和模型的机械的直观性,成了被它们描述的自然界的本质。最后,自然界中一切要素都是预先给定的,这就是说,世界是既成的,我们在自然界中所见到和认识到的物体是什么样子,它们实际上就是什么样子。概括地说,近代经典的世界图景的要点是:自然的不变性、原子的基本性、机械的直观性、世界的既成性。人们也把它简称为机械的自然观。

19世纪以来重要的科学革命可以说都是对机械自然观的重新审查和否定,其中特别具有代表性的有:

——19世纪自然科学的三大发现:细胞理论、能量守恒和转化定律、达尔文生物进化论。这场革命性的大变革迫使承认自然界绝对不变、否认自然现象普遍有机联系的形而上学观念一步一步地后退,让位给关于自然界的普遍联系和发展的辩证法思想。

——在19世纪与20世纪之交从物理学开始,发生了许多根本的变化。X射线、电子、放射性的发现,揭示了原子、元素的复杂结构,证明了它们的可分性和互变性。物理学,过去被认为是衡量精确知识的准绳,被当作是把推理的严谨性与建立在经验基础上的可证实性恰当结合起来的理论典范。此时突然发现自己以前关于原子的一些基本概念,其实是具有重大的局限性。因此,绝对的基本性被否定,不可穷尽性取而代之。列宁写道:“原子的可破坏性和不可穷尽性、物质和物质运动的一切形式的可变性,一向是辩证唯物主义的支柱。”³

——爱因斯坦相对论、特别是量子力学的创立,坚决要求否定机械直观性的原则。这个原则假定,自然界的一切物体(无论是宏观物体还是微观粒子),都能以直观的形象呈现在



人们面前。微观粒子也被看作像宏观物体一样,其内部结构可以仿照机械的模型去设想。但是,量子力学已经证明,微观过程领域中有自己独特的规律,即间断性和连续性的统一、波和粒子的统一。要想直观地描述这种统一是不可能的。一般地说,在理论物理学中新出现的许多抽象概念,并不能用关于研究对象的感性表象来构造。实际上,间断性和连续性的统一、波和粒子的统一,除了数学模型外,任何直观模型都是无法描述的。这次科学革命的特征是以抽象的概念取代了直观的形象和模型,或者说是以数学的抽象性取代了机械的直观性。

——亚原子领域(或微观)物理学的现代成就表明,所谓基本粒子虽然是复杂的、可以相互转化的,但并不具有构成性质:它们不是彼此由对方构成的,也不是由别的更简单、更基本的粒子构成的。例如,由中子分出电子和反中微子,不能与化合物分解相提并论。后者分离出来的粒子在分解前就以现成粒子的形式预先存在于被分解的系统之中了,而重核子(在这里是中子)产生的轻粒子(在这里是电子和反中微子)的过程则完全不同,轻粒子并没有以现成粒子的形式预先存在于核子里,它们纯粹是利用被裂解的核子的质量和能量重新产生出来的。人们现在认为,基本粒子的“结构”极其独特,根本不像我们已经熟悉的原子的结构,甚至也不像原子核的结构。基本粒子是由潜在的即可能存在的粒子构成的,在一定的条件下,这种可能性便转化为现实性。正是在粒子的分解和生成的过程中,显示出该粒子的实在性,即在其母粒子内部潜在的预存性。这些成就之所以称作科学革命,是因为此后人们不再把研究对象当作现实地存在的东西了,而仅仅承认它是可能存在的、潜在的东西,这就否定了研究对象在其构成形态上的既成性。基本粒子的“结构”问题现在发生了根本的变化,这

里涉及的已经不仅仅是这些粒子应当具有什么性质的问题，而首先是：只能从这种粒子生成别种粒子的可能性、从粒子的潜存而不是实存出发来确定粒子的“结构”。这是从既成性到潜在性的变革。

● 两次思想大革命

综上所述，近现代科学革命可以概括为这样两次思想大革命：一次是从素朴自然观到以机械自然观为核心的“经典的”抽象科学理论的提升，一次是从机械自然观到现代科学思维的提升。当然，过程本身是复杂的，有许多交叉，不像我们这里概括的那样一目了然。但究其实质，确是如此而已。一般地说，历史上一切科学革命都具有下述基本特点。

第一，科学革命要求破坏和抛弃过去在科学中占统治地位的不可靠的思想和观点，但是，这些东西并不是完全错了，它们只是具有严重的局限性，它们自身依然包含着真理的颗粒，这些颗粒将在以后科学的发展过程中保留下来，并且有机地深化在新的观念中，不过已不是作为新观念的主导部分，而是作为从属的、被严格确定的框架所限制的部分。例如，哥白尼的日心说抛弃了托勒玫的地球为宇宙中心的错误观念，但却吸收了地心说中的许多具体材料。

7

第二，科学革命迅速地扩展人们关于自然界的知识，进入科学认识迄今尚未达到的自然界的新领域。在这里，新工具和新仪器的发明起着巨大的作用，为观察者突破以往认识的局限性提供了可能性。最恰当的例子可指出望远镜的发明在近代天文学革命中的作用，回旋加速器的运用在基本粒子研究中的决定意义。



第三,科学革命是由与新的经验材料不一致的旧理论观点所引起的,而不是由经验材料的增长本身引起的。科学革命发生在科学理论、科学概念和科学原理的范围内,发生在其原有表述遭到根本摧毁的各有关科学的观念范围内。例如,早在17世纪,胡克就发现了细胞,但并没有从中得出任何有意义的理论结论。胡克的发现也未曾对生物学和自然科学的发展产生任何显著的影响。直到150年后,施莱登和施旺创立细胞学说,揭示了所有生物体在构造上的统一性,才成为科学革命的重要因素。

不错,科学革命是由新发现引起的,但更重要的是,每一次革命都与新经验事实的新理论解释相联系。这意味着要摧毁旧的思想方法和思维方式。就其本质而言,每一次科学革命都是科学思想发展中的一定飞跃。

因此,科学革命的实质是思想革命。它在科学家的思维方式中引起急剧的转变,要求从以往占统治地位的、现在却变得不充分或者完全站不住脚的研究方式,断然转变到新的、符合比较高级的科学认识阶段的思维方式。这就是说,随着新事实材料的积累和处理,愈来愈尖锐地表现出,科学家原有的思维方式框架,已经不可能对它们作出深刻的理论概括和合理的解释。为此,必须果断地抛弃以前形成的解释和说明现象的方法,而运用原则上不同的方法,即从根本上转变科学家的思维方式。

但是,科学史上经常出现力图巩固熟知的方法、再现传统的思维模式的情况。例如,恩格斯曾经注意到:“旧有的、方便的、适合于过去流行的实践的方法,怎样移到其他领域中并且在那里变成障碍:在化学中,有化合物成分的百分率算法,它是掩盖化合物的定比和倍比定律的最好不过的方法,它也

确实相当长时期地掩盖了这个定律。”⁴当人们具体考查碳的两种气态氧化物即一氧化碳和二氧化碳的化学组成时，已往确立起来的用百分数表示化合物中碳和氧的含量的方法，并不能揭示这两列数字间的任何相互依存的关系。然而，如果用定比和倍比定律，它们的关系就一目了然了：在一氧化碳中，一份碳和一份氧化合，而在二氧化碳中，一份碳却和二份氧化合。恩格斯在这里的意思是，必须摧毁像僵化的传统这种矗立在科学发展道路上的障碍和阻力。而在思想上对旧的思维传统与思想方法进行彻底改造，进而在根本上对旧思想、旧事物加以摧毁和破坏，就是科学革命。

我们还必须看到，现代自然科学革命是由各个学科范围内以及各种不同学科之间的许多变革组成的，这些变革形成一个互相关联的、有结构的整体，它们不仅说明某个学科发展的特点，而且深刻改变了各种学科之间的关系，形成一个崭新的科学知识体系。这些革命变革涉及到诸如被认识客体的性质、空间和时间的相互关系、仪器在获取科研数据过程中作用、对因果性及客观决定性的理解、对科学描述和科学解释的种种新要求。因而这一变化的实质，在于形成了某些崭新的关于世界和科学知识本身的概念，在于从世界观和方法论上彻底改变了对各个学科的看法和要求，在于产生了新的科学理想。

● 二战后的“第三次浪潮”

在中世纪，科学被摆在神学附庸的地位。科学革命使它成为新的世界观的基础，并且，随着资本主义的发展，科学又成为人类掌握自然力的武器。于是，科学革命与技术革命、产业革命前所未有地结合起来。



科学逐渐扩大本身的研究范围，不断对日新月异的各种知识领域和人类活动领域施加强大的影响。现在，科学不仅是应用自然力、研究制定生产物质财富的活动的理论基础，而且还是有组织地管理各种经济过程和社会过程的理论基础。简单地说，现在科学正干预着一切生活领域，科学、技术与生产正在形成一个有机的系统。

科学负有满足社会需要的使命，但是，社会需要不仅在其范围上不断变化，而且在性质上也屡屡发生变化。如果说，在18世纪尤其是在整个19世纪期间，寄望于科学的只是满足个别生产的需要，在向机器工厂劳动和新工艺过渡的基础上扩大生产，那么在20世纪后半期，则是把科学作为生产力来全面应用提上了首位。科学不但具有社会生产的基础的职能，而且具有社会管理的基础的职能。它将对未来物质生产的途径和方向作出预测，还将承担下述特殊任务，即预见人的实际物质改造活动对我们星球自然过程的影响后果，以及科学技术进步的社会后果。对科学技术的要求，不单是研制能够加快生产增长速度的方法和手段，还要开发发展生产的新方向和组织生产的新形式。

这就是说，第二次世界大战以后，科学技术发生了某些重大的变化，开始在社会上起着非常重大而特殊的作用。这也就是美国未来学家托夫勒所生动描绘的“第三次浪潮”。或者用美国另一个更为著名的学者丹尼斯·贝尔更具学术性的话来说，就是“后工业社会的来临”。

继农业革命和工业革命之后，第三次浪潮开始蜂拥而来。后工业社会的概念是有关当前这次浪潮的一个广泛的概括。它主要包括下面五个方面：⁵

——经济方面：从产品生产经济转变为服务性经济。后

工业社会最简单的特点，是大多数劳动力不再从事农业或制造业，而是从事服务业，如贸易、金融、运输、保健、娱乐、研究、教育和管理。

——职业分布：专业和技术人员处于主导地位。在工业化社会中，半熟练工人是劳动力中最大的一个部分，但在后工业社会，不仅白领工人的比例超过了蓝领工人，而且科学家和工程师的作用日趋重要，构成社会的心脏和关键集团。

——中轴原理：理论知识处于中心地位，它是社会革新与制定政策的源泉。当然，知识对于任何社会的运转都是必不可少的，后工业社会所不同的是知识本身性质的变化，它是围绕着知识组织起来的，其目的在于进行社会管理和指导革新与变革。理论知识变得极其重要，使现代社会通过制定计划和进行预测来加以管理成为可能。

——未来的方向：控制技术的发展，对技术进行鉴定。首先，新的预测方法和探测技术的发展，有可能有计划地推动技术变革，从而减少对经济前途的不确定性质。其次，自觉地了解技术进展所带来的有害的副作用，力求在使用前对技术进行鉴定，以便选择社会代价较低的有效方法。

——制定决策：创造新的智能技术。技术可以说是运用科学知识以可复制的方式来解决实际问题，智能技术则是利用规则系统来代替直观判断。20世纪后半叶在方法论上最大的进展是发现了一种对复杂巨系统进行管理的技术，使人们得以识别和运用合理选择的战略来指导与自然界的竞争，以及人与人之间的竞争。特别使人印象深刻的智能技术成果反映在系统分析方面，在复杂系统里，真正的原因可能隐藏得很深，或许就存在于系统本身的结构之中，人们必须用规则系统，而不是用直观判断来制定决策。



在这里,后工业社会的概念首先涉及社会结构的变化。社会结构包括经济、技术和职业制度,因而它的变化也包括经济改造和职业体制改组的方式,包括理论与经验、特别是科学与技术之间的新型关系。第二,后工业社会的概念涉及对政治制度的管理问题。在一个日益意识到自己的命运、并力图掌握自己命运的社会里,政治秩序必然是最重要的,这也就大大提高了知识分子、尤其是科学家和工程师的重要性。第三,技术化的趋势,不可避免地要与强调自我的文化传统发生冲突,于是,在后工业社会里流行的反主流文化,将扩大文化与社会结构之间的分裂,造成一种特有的文化困境或文化危机。

上述第三次浪潮或后工业社会,所指称的实际上是现代科技革命及其社会后果。

现代科技革命当然与采用新能源、新材料,广泛运用电子计算机,实现生产和管理的全盘自动化等密切相关。但是,不能仅仅归结为这些因素,而应当从根本上改造整个技术基础,整个生产和工艺方法,组织和管理手段,以及人与生产过程的关系方面去了解。

这就是说,在现代科技革命中,不但要求在全面应用科学的基础上改造生产力的结构,而且要求更新生产力的技术水准以及人与生产过程的关系。科技革命改变着社会生产的整个面貌和劳动的条件、性质和内容,也改变着社会劳动分工的形式;它还通过这些变化对社会的结构产生影响。这样,科技革命就不仅涉及科学技术领域,而且涉及生产领域,进而对现代社会生活的一切方面,包括日常生活、文化、人们的心理、自然与社会的相互作用等等方面,都产生着十分强烈的影响。

现代科技革命一方面反映了一种前后程序,即先有科学,然后是科学—技术对生产的最根本和最直接的作用;另一方