绪　　论

自然辩证法是马克思主义的重要组成部分，其研究对象是自然界发展和科学技术发展的一般规律、人类认识和改造自然的一般方法以及科学技术在社会发展中的作用。自然辩证法的创立与发展同哲学与科学技术的进步密切相关，是马克思主义关于科学、技术及其与社会的关系的已有成果的概括和总结。

第一节　自然辩证法在马克思主义中的地位

一、自然辩证法的性质、内容与范围

自然辩证法主要以科学技术①及其与社会的关系为研究内容，它的产生与发展同哲学、科学技术及其与社会的相互作用有着密切的联系。马克思和恩格斯把科学技术看成是一种在历史上起推动作用的革命力量。他们认为，自然界是一切事物的本原，人类本身就是从自然界中分化出来并从自然界那里取得生存与发展的资料的；人类对自然界的认识产生了科学，对自然界的改造产生了技术；人类社会就是与科学技术的发展一同发展起来的；近代以后，科学革命与技术革命极大地改变了人类社会的面貌，把人类社会推向一个新的历史阶段。在此基础上，他们提出了以下极为重要的理论观点：

第一，整个世界的历史可以划分为自然史和人类史。自然界是人类赖以生存和发展的基础，只要有人类存在，人类便需要为自己的生存和发展不断地同自然界发生相互作用，自然史和人类史彼此密切相连和相互制约。②

第二，人类生存与发展的第一个前提，也就是一切历史的第一个前提，是人们只有进行物质生产劳动才能从自然界那里取得他们所需要的生活资料。一旦人们开始生产自身所必需的生活资料的时候，就开始把自己和动物区别开来，在这个意义上说，是劳动创造了人，劳动创造了世

①本书所说的科学技术一般是指自然科学技术。

② 参看：《马克思恩格斯全集》第 3 卷，人民出版社 1965 年版，第 20 页。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

界；人们为了有效地进行劳动必须结成一定的社会关系，而且随着劳动生产力的发展，人们必然会改变自己的社会关系，因此，在劳动发展史中可以找到理解全部社会史的锁钥。①

第三，科学技术是在劳动过程中产生、形成与发展起来的。旧石器时代人类最初的劳动工具是用石头打制而成的石器，它是人的自然肢体的延长，而对石器的打制是古代人掌握的最基本的材料加工技术；大约 50 万年前，人类学会了人工取火，“使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开”②，人工取火是古代人掌握的、最原始的能源技术。16—17 世纪，产生了研究自然界奥秘的系统的观察与实验，在此基础上，通过理性方法与经验方法的结合，产生了近代的、真正的自然科学。

第四,哥白尼－牛顿科学革命与英国工业革命把人类社会从闭塞、落后的农业社会推向开放、进步的工业社会。但是，在资本主义制度下，现代科学、现代工业与现代贫困、衰颓之间的对抗，生产力与社会关系之间的对抗，产生了以人类彻底解放为己任的科学社会主义学说。

恩格斯的《自然辩证法》概括了 19 世纪自然科学的最新成果，描述了自然发展史，即自然界辩证发展的图景（天体、地球、生命与人类的演化）。在《自然辩证法》的最后一篇论文《劳动在从猿到人转变过程中的作用》中，恩格斯论证了劳动在人类起源中的决定性作用，提出了劳动创造了人和整个人类社会的观点。根据这个观点，劳动以及随同它一起形成与发展起来的科学技术，乃是人类社会发展的动力。因而这篇论文可以看做是自然史与社会史的联结部分，是《自然辩证法》与《资本论》的联结部分。

马克思的《资本论》以资本主义社会为对象，研究了“资本主义生产方式以及和它相适应的生产关系和交换关系”③，揭示了资本主义产生、发展与灭亡的运动规律。《资本论》详细地论述了科学技术与资本主义社会发展的关系，提出了一系列论断：科学技术是生产力；机器工业生产过程的特点与组织形式（工厂制度）；由工业技术引起的工业革命不同于农业革命的特点（机器大生产）；用机器来生产机器（机器制造业）是大工业的技术基础；机器生产要求以自然力代替人力，以自觉应用自然科学来代替从经验中得出的成规；机器生产的原则是把生产过程分解为各个组成阶段，并且应用力学、化学等等，总之就是应用自然科学来解决由此产

①参看：《马克思恩格斯全集》第 20 卷，人民出版社 1971 年版，第 509 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 20 卷，人民出版社 1971 年版，第 126 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 8 页。

生的问题；自然界并没有制造出任何机器，它们是人类的手创造出来的人类头脑的器官，是物化的知识力量，因而在人类历史上，只有机器大工业生产才第一次使自然科学为直接的生产过程服务，同时，机器大工业生产的发展反过来又为从理论上征服自然提供了手段。

马克思着重指出，在资本主义社会中，资产阶级正是利用科学技术，在不到一百年的阶级统治中创造出空前巨大的生产力。但是，在资本主义条件下，“科学获得的使命是：成为生产财富的手段，成为致富的手段”① 科学对于劳动者来说，表现为异己的、敌对的和统治的权力。只有在社会主义条件下，由联合起来的生产者，合理地调节他们和自然之间的物质变换，把自然置于他们的共同控制之下，而不让自然作为盲目的力量来统治自己，靠消耗最小的力量，在最无愧于和最适合于他们的人类本性的条件下来进行这种物质变换，才能解决科学技术造成的巨大生产力和资本主义社会关系之间的矛盾。从历史唯物主义的观点看来，人类为了满足自己的需要，为了维持和再生产自己的生命，必须与自然界进行斗争，必须发展生产力，野蛮人必须这样做，文明人也必须这样做，这是一个必然性的王国，在一切社会形态中，在一切可能的生产方式中，都必须这样做。②

综上所述，自然辩证法乃是马克思主义的重要组成部分，它的研究对象与研究范围涉及如下广泛的领域：自然界一科学一技术一社会。与此相适应，自然辩证法的体系和主要内容是：自然观一科学观一技术观一科学技术与社会。

唯物辩证的自然观与方法论是自然辩证法的基石。自然辩证法是以马克思主义的观点、理论与方法为指导，根据社会历史条件，结合时代的任务，对科学技术的发展及其与社会发展的相互关系进行考察的研究领域。在自然辩证法中贯穿着以下基本观点：

第一，自然界是第一性的，它是人类赖以生长的基础。

第二，辩证唯物主义自然观是研究科学技术及其与社会发展的关系的基本观点。

第三，科学技术是自然发展史与人类社会发展史相互联系、相互制约与相互作用的中介。

第四，社会发展经历不同的历史阶段，自然辩证法的研究内容有所不同。马克思和恩格斯研究的主要是近代科学技术与资本主义社会发展的

① 《马克思恩格斯全集》第 47 卷，人民出版社 1979 年版，第 570 页。

②参见：《马克思恩格斯全集》第 25 卷，人民出版社 1974 年版，第 926、927 页。

关系，当前我们研究的是现代科学技术与中国现代化的关系。

自然辩证法研究涉及的领域（自然界、科学、技术与社会）构成一个开放的复杂巨系统，对它的研究必须从辩证的观点，也就是发展的观点、整体的观点出发，并且牢牢抓住系统中的科学技术。科学技术既是人类认识自然、改造自然的活动与成果，又是改变人们的关系，推动社会发展的强大力量；科学技术是人与自然的中介，又是人与人的关系的中介。

按照上述的观点和体系，全书分为下列四编：辩证唯物主义自然观；科学观与科学方法论；技术观与技术方法论；科学技术与社会。

进入 20 世纪，科学技术广泛地渗透到社会的各个方面，自然科学需要高度的人文关怀，自然辩证法的研究范围大大拓宽了。围绕科学技术的社会、历史、文化等方面的研究，正在形成科学技术学这一广阔的研究领域。

在现代，自然辩证法已经成为一门自然科学、社会科学与思维科学相交叉的哲学性质的学科，它从辩证唯物主义的自然观、认识论、方法论与价值论方面，研究科学观与科学方法论、技术观与技术方法论、科学技术与人类社会发展的关系，是科学技术研究的思想理论基础。

二、自然辩证法与科学技术哲学

科学技术哲学，也是以科学技术为研究对象与研究内容的哲学学科，从 20 世纪 80 年代后期起，为了在国际上进行学术交流，“自然辩证法”与“科学技术哲学”这两个名称可以交互使用，但我国的科学技术哲学是在马克思主义指导下、紧密结合我国社会主义建设的理论与实践进行研究的一个领域，它与西方的科学技术哲学有着原则的区别。以当代著名哲学家与科学家马里奥·本格（Mario Augusto Bunge，1919— ）的《科学技术哲学》一书为例，它的体系是：形式科学—物理科学—生命科学—社会科学—技术科学。

科学技术哲学的主要内容如下：

形式科学：从逻辑到数学，包括数学、纯数学与应用数学、逻辑；

物理科学：从物理学到地球科学，包括经典力学与统计力学、相对论、量子论、化学、大物理学（地球科学与宇宙学）；

生命科学：从生物学到心理学，包括分类学、遗传学、进化论、神经科学、神经心理学、社会心理学、社会生物学；

社会科学：从人类学到历史学，包括人类学、语言学、社会学、政治学、经济学、历史学；

技术科学：从工程学到决策论，包括工程技术、生命技术与心理技术、信息技术、社会技术、一般技术（系统论与决策论）、技术在社会中的作用。

本格的这个体系是科学一技术一社会（占很少篇幅）。

从自然辩证法与上述有代表性的西方科学技术哲学的体系的比较中可以看出，虽然它们都是以科学技术的整体作为研究内容，但它们之间有着原则的区别：

第一，如何看待自然观。西方的科学技术哲学一般都把对自然界的哲学思考放在自然哲学、科学实在论或哲学本体论中，而自然辩证法则把自然观作为它的理论基石；第二，如何看待科学技术。西方的科学技术哲学一般是着重从科学技术成果方面来考察的，而自然辩证法则把科学技术看成是一种极其重要的社会实践活动，既从它的活动过程，也从它的活动成果来考察的；第三，如何看待科学技术与社会的相互作用。西方的科学技术哲学把资本主义社会看做是永恒的、最合乎人性的形式。而自然辩证法则认为，资本主义社会只是历史上的一个过渡阶段，它迟早要被更高级的社会形态所代替。

三、自然辩证法和科学技术与社会

在国外，关于科学技术与社会的关系的研究，主要是从以下几个方向进行：

一是哲学的方向。例如：波普尔（Karl Raimund Popper，1902— ）、库恩（Thomas Samual Kuhn，1922— ）、拉卡托斯（Lakatos Imre，1922—1974）等的科学哲学；埃吕尔（J. Ellul，1912—1994）、海德格尔（Martin Heidegger，1889—1976）、马尔库塞（Herbert Marcuse，1898—1979 ）等的技术哲学等。

二是社会学、历史学的方向。例如：普赖斯（D. J. Price，1921—1983）的科学计量学；贝尔纳（J. D. Bernal，1901—1971）的科学学；默顿（R. K. Merton，1910— ）的科学社会学；库恩的知识社会学；萨顿（George Alfred Sarton，1884—1956）、科瓦雷（Alexander Koyré）的科学史等。

三是自然科学与人文社会科学关系的研究方向。例如：杜尔凯姆（Emile Durkheim，1858—1917 ）的社会学的方法 冯克斯·韦伯（Max Weber，1864—1920）的自然科学与文化科学的区分；C. P. 斯诺的科学文化与人文文化的交融等。

20 世纪 60 年代末，在上述研究的基础上汇合成一门新兴的、综合性的交叉学科——科学技术与社会（STS）。科学技术与社会是科学史、科

需要全本请访问 www.ertongbook.com

学哲学、科学社会学、科学经济学、科学政治学、科学法学、科学人类学等相互渗透与相互作用的产物，其研究对象是科学、技术与社会的关系；并且认为，科学与技术是社会的活动而非个人的活动。

20 世纪 90 年代后科学技术与社会(STS)演变为科学与技术（ S&TS）的研究。它的研究对象是科学技术发展与社会发展的关系，并进一步认为，科学与技术是全人类的事业，是关系国家的生存与发展的战略产业。

自然辩证法虽然与 STS 及 S&TS 有相同的研究对象与研究范围，但无论 STS 抑或 S&TS 都没有把自然界与自然观放在首要地位，并且它们都是以发达资本主义社会为背景，它们关注的是资本主义社会发展的前途。自然辩证法研究在借鉴它们的成果时，必须作出分析而加以吸收。

第二节　自然辩证法的历史发展

一、19 世纪到 20 世纪中叶自然辩证法的创立与发展

19 世纪马克思、恩格斯创立的自然辩证法，同当时的哲学与科学技术的状况有着密切的联系，可以分为创立与发展两个时期：

（一）创立时期

马克思、恩格斯创立自然辩证法时，他们正处在人类历史上一个伟大的转变时期，当时蓬蓬勃勃进行的工业革命把人类历史从农业社会推向工业社会。这一时期在自然科学中形而上学的自然观占统治地位，为了确立辩证的同时又是唯物主义的自然观，马克思、恩格斯进行了三个方面的理论工作：第一，批判分析了德国古典哲学，特别是从黑格尔哲学中拯救了自觉的辩证法；第二，批判分析了形而上学的思维方式，创立辩证唯物主义的自然观与方法论；第三，研究了劳动与人的生存、发展，以及劳动在人类社会发展中的作用。在自然辩证法的研究中，人们对于第一与第二两点比较熟悉，对于第三点注意较少。从“哲学家们只是用不同的方式解释世界，问题在于改变世界”①的观点看来，第三点正是自然辩证法的精髓所在。以劳动以及与它一同发展起来的科学技术为中介，把对自然界和社会的认识与改造联结起来，这体现了马克思主义自然观与历史观的统一。

在《资本论》以及与之有关的政治经济学著作中，马克思和恩格斯正是从劳动是社会发展的动力的观点出发，提出了以下极为重要的思想

① 《马克思恩格斯选集》第 1 卷,人民出版社 1995 年版,第 61 页。

内容：

1. 劳动工具是区分人与动物的根本标志

人类生存的第一个前提也就是一切历史的第一个前提是：人们为了能够“创造历史”，必须能够生活。但是为了生活，首先就必须进行物质生产劳动，从自然界那里获得满足自身生存需要的生活资料。因而物质生产劳动“是不以一切社会形式为转移的人类生存条件，是人和自然之间的物质变换即人类生活得以实现的永恒的自然必然性”①。劳动是人与自然之间发生物质变换的过程，这个过程必须通过劳动工具来进行。一旦人类开始生产自身所必需的生活资料的时候，人就开始把自己和动物区别开来，因为动物所能做到的最多是搜集，人则从事生产，制造生活资料。

科学技术史就是伴随着劳动工具史而产生与发展起来的。达尔文在《物种起源》中“注意到自然工艺史，即注意到在动植物的生活中作为生产工具的动植物器官是怎样形成的”②。马克思在《资本论》中注意的是社会工艺史，即社会人的生产器官的形成史，这是每一个特殊社会组织的物质基础的形成史。自然工艺史不是我们自己创造的，社会工艺史则是我们自己创造的，它揭示出人对自然的能动关系，并标志着社会生产的不同历史时代。所以，马克思说：“各种经济时代的区别，不在于生产什么，而在于怎样生产，用什么劳动资料生产。劳动资料不仅是人类劳动力发展的测量器，而且是劳动借以进行的社会关系的指示器。”③

2. 劳动工具的不同划分了不同的历史时代

工业时代使用机器作为劳动工具，它代替了农业时代以经验为基础的手工工具。机器不同于手工工具的地方在于它是牛顿科学革命以来科学技术的物化。科学技术史证明了“自然界没有制造出任何机器，没有制造出机车、铁路、电报、走锭精纺机等等。它们是人类劳动的产物，……它们是人类的手创造出来的人类头脑的器官；是物化的知识力量”④。

劳动工具不同，对生产劳动者的要求也不同，从事工业生产的劳动者，为了能够使用机器这种新型的劳动工具，必须有一个学习和训练的过程。

工业时代的机器代替农业时代的手工工具是劳动工具的划时代的变

① 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 56 页

② 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 409 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 204 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 46 卷（下），第 219 页。

革。机器是工业社会特有的生产资料，机器制造业（用机器来生产机器）是与工业社会相适应的技术基础；①以机器代替手工工具就是以科学技术代替经验成规，它极大地提高了社会生产力，把人类从保守、闭塞、落后的农业社会推向创新、开放、进步的工业社会。

3. 先进的劳动工具代表先进的生产力

机器大工业“把巨大的自然力和自然科学并入生产过程，必然大大提高劳动生产率”②。资产阶级正是利用科学、技术与工业，在其不到一百年的阶级统治中，创造出比过去一切世代创造的全部生产力还要多，还要大的生产力。正如《共产党宣言》所指出的：“自然力的征服，机器的采用，化学在工业和农业中的应用，轮船的行驶，铁路的通行，电报的使用，整个整个大陆的开垦，河川的通航，仿佛用法术从地下呼唤出来的大量人口，——过去哪一个世纪料想在社会劳动里蕴藏有这样的生产力呢？”③

《资本论》就是在研究工业生产力与资本主义私有制之间的矛盾运动中揭示出了资本主义“社会机体的产生、生存、发展和死亡以及为另一更高的机体所代替的特殊规律”④.

4. 科学技术是生产力，是市场竞争力、经济发展动力之所在

马克思指出：“机器生产的原则是把生产过程分解为各个组成阶段，并且应用力学、化学等等，总之就是应用自然科学来解决由此产生的问题。这个原则到处都起着决定性的作用。”⑤因此，经济发展必须提高劳动过程及其产品的科学技术含量，并变革它运行的社会条件，从而变革生产方式本身，通过科学技术进步提高劳动生产率来降低成本。所以，科学技术进步，提高劳动生产率，提高市场竞争力，是资本的内在的冲动和经常的趋势。

马克思和恩格斯在上述理论研究的基础上创立了辩证唯物主义的自然观和历史观，这是自然辩证法的理论基石。由此出发，他们研究了科学技术这种极为重要的社会实践活动，研究了它与人类社会发展的关系。

（二）发展时期

20 世纪初，在科学方面列宁概括了恩格斯逝世以来自然科学特别是现代物理学的三大发现（电子、X 射线和放射性的发现），深入地分析了由此引起的物理学革命及有关的哲学问题。列宁一方面指出新的自然科

①参见：《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 421、422 页。
② 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 424 页。
③ 《马克思恩格斯选集》第 1 卷，人民出版社 1995 年版，第 277 页。
④ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 23 页。
⑤ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社 1972 年版，第 505 页。

学发现进一步冲击了形而上学的物质观、运动观、时空观和因果观；另一方面对由此产生的“物质消失了”，“没有物质的运动”，相对真理和绝对真理的对立是绝对的，真理是经验的生动的组织形式等观点，从辩证唯物主义的立场上作出了分析与批判。

关于“物质消失说”。列宁指出：当时一些自然科学家所说的“电代替了物质”、“物质消失了”等等，无非表明我们的知识正在深化；那些从前以为是绝对的、不变的原本的物质特性（不可人性、惯性、质量等等）正在消失；“辩证唯物主义坚决认为，日益发展的人类科学在认识自然界上的这一切里程碑都具有暂时的、相对的、近似的性质。电子和原子一样，也是不可穷尽的。’[①]至于物质，它的唯一特性就是客观实在性，它存在于我们的意识之外，全部科学证明，电子、分子和原子的客观存在是不容怀疑的。

关于唯能论。由于热力学的成就，使得许多物理、化学定律能够从热运动来解释，而不必考虑物质结构，这就在一些自然科学家中产生出把运动同物质相分离的观念。德国物理化学家奥斯特瓦尔德（Wilhelm Ostwald，1853—1932）就认为，能是世界上真正的实体，一切外界现象都可以说是能量之间的过程。列宁指出，这里的问题在于：能量是不是物质的运动？唯物主义者认为，自然科学中的能量转化乃是不依赖于人的意识和人类经验的客观过程，能量和客观的物质是分不开的，因此，能量是物质的运动。列宁坚持与发展了恩格斯“没有物质的运动是不可想象的”这一辩证唯物主义观点。

列宁开创了自然科学哲学问题的新篇章。

在科学技术与社会的关系方面，19 世纪末以来一方面科学技术的发展出现了新的趋势，另一方面资本主义的发展从自由竞争阶段走向垄断阶段，自然辩证法有了新的发展。

首先，科学、技术与生产紧密结合。19 世纪 60 年代后，麦克斯韦（James Clerk Maxwell，1831—1879）电磁场理论的建立、赫兹（Heinrich Rudolf Hertz，1857—1894）关于电磁波的实验的成功、爱迪生工业研究实验室的创建，开始了科学、技术与生产一体化的过程。在此之前，技术决定着科学；从此以后，科学走在技术的前面，决定生产的方式与方向，形成了科学、技术与生产紧密结合的过程。最突出的表现是科学的技术化与技术的科学化：一方面，现代科学必须依靠一定的技术手段才能进行深入的研究，像基本粒子物理学必须借助于高能加速器；另一方面，现代技术

①列宁：《唯物主义与经验批判主义》，人民出版社 1970 年版，第 262 页。

的发展又必须以现代科学为基础；在内容上，技术要应用科学研究的成果，在形式上，技术要应用科学研究的方法。

其次，科学技术成为第一生产力。进入 20 世纪，特别是第二次世界大战以后，科学、技术与生产的一体化大大加速了科学转化为直接生产力的过程，从而加强了科学技术在生产中的地位和作用。邓小平指出：“现代科学为生产技术的进步开辟道路，决定它的发展方向。许多新的生产工具，新的工艺，首先在科学实验室里被创造出来。一系列新兴的工业，如高分子合成工业、原子能工业、电子计算机工业、半导体工业、宇航工业、激光工业等，都是建立在新兴科学基础上的。”[①]科学不仅是生产通过技术得出的概括性的结果，而且是生产的前提条件，在“科学—技术—生产一体化”的过程中，科学起着先导和指导的作用，这意味着在现代科学技术革命时期，科学技术系统已经成为生产力系统中一个极为重要的组成部分了。

最后，技术创新即开发研究成为推动科学技术发展的关键因素。技术创新是科学技术转化为直接生产力的中心环节，在这个意义上它既是一国经济、政治、社会与文化发展的动力，也是企业充满生机与活力的主要源泉。所谓技术创新，按照熊彼特（J. Shumpeter, 1883—1950）的说法，是企业家对生产要素的新的结合，它包括：引入一种新的产品或提供一种产品的新质量；采用一种新的生产方法；开辟一个新的市场；获得一种原料或半成品的新的供给来源；实行一种新的企业组织形式。技术创新是科技与经济的结合，其重要意义是：它是发明成果产品化、商品化的过程；它包括经济决策与经济行为的创新，具体表现为市场创新或销售创新等；它还包括组织和管理的创新。

按照历史唯物主义的观点，科学技术既然是生产力，它必然会对经济基础、上层建筑产生重大的影响。正是在马克思主义观点的影响下，一些发达国家出现了对科学技术进行社会学与历史学研究的新领域。

1. 科学社会学

1931 年苏联科学史家黑森在伦敦第二次国际科学史大会上，作了题为《牛顿〈原理〉的社会和经济根源》的报告。这篇从马克思主义的观点研究科学理论产生的社会背景的报告，认为牛顿《原理》并不是牛顿个人天才的产物，而是当时社会经济条件的必然结果。黑森的报告开创了科学社会学的研究方向。

此后不久，美国科学社会学家默顿受黑森的启发，写出《17 世纪英国

① 《邓小平文选》第 2 卷，人民出版社 1983 年版，第 87 页。

的科学、技术与社会》一书（1938）。该书以 17 世纪的英国作为研究对象，从社会学的角度，考察了科学技术与经济发展及军事技术之间的关系以及宗教（清教）对科学的影响，提出了社会、文化与科学之间相互作用的模式是什么的问题。1942 年默顿在《科学的规范结构》中，进一步概括了现代科学的精神气质，即共有性、普遍性、无私利性、独创性和有条件的怀疑论（"CUDOS"，默顿规范的第一个字母），它成为科学的社会运行的机制。1957 年默顿又在《科学发现的优先权》中，详尽地探讨了优先权在科学报酬制度中的作用。1968 年默顿在《科学家的行为模式》中，论述了作为社会成员的科学家的社会行为规范。默顿的研究工作被认为是美国科学社会学的发端。

20 世纪 60 年代，科学社会学已经成熟，出现了一批卓越的科学社会学家和有影响的著作，其中受默顿影响较大的有 B. 巴伯、朱克曼、哈格斯特龙、克兰、斯托勒等。

2. 科学学

英国物理学家贝尔纳是一个马克思主义者，[①] 他信守马克思主义的格言："哲学家们只是用不同的方式解释世界，而问题在于改变世界。"[②] 贝尔纳始终关注科学的过去、现在与未来，在《科学的社会功能》（1939）这部科学学的奠基著作中，他在马克思的"科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量"[③]的思想指引下，阐明了自己的基本论点：科学是为人类服务的，科学有巨大的社会作用，如果有计划地加以利用，科学可以大大改善人类的命运。贝尔纳对科学在社会中的功能的研究，是以科学的方法对科学本身进行全方位的研究。

贝尔纳还写了《19 世纪的科学与工业》（1953）和《历史上的科学》（1954）等著作，他开创了科学学这一新的研究领域。20 世纪 60 年代以来，科学学在国外有了很大的发展，这是一门以科学本身为研究对象的、综合性的边缘学科，它探讨科学的社会性质、作用和发展规律，以及科学的体系结构、规划、管理和科学政策等问题，受到科学家和科学管理工作者的普遍重视。

3. 技术文化学

美国社会学家奥格本（W. F. Ogburn，1886—1959）受唯物史观的影响，在《社会变迁》（1922）一书中提出"文化滞后论"。他认为，在现代社

①参见戈德史密斯、马凯主编：《科学的科学》，科学出版社 1985 年版，第 21 页。

② 《马克思恩格斯选集》第 1 卷，人民出版社 1995 年版，第 61 页。

③ 《马克思恩格斯选集》第 3 卷，人民出版社 1995 年版，第 777 页。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

会变迁中，物质文化的变迁最快，随之而来的制度文化和精神文化的变迁则慢得多，因为社会变迁的动力来源于技术的发明、积累、传播和调适，如果物质文化飞速发展，发明、积累、传播，特别是调适跟不上，便会发生文化滞后。

在现代，自然辩证法已经成为一门自然科学、社会科学与思维科学相交叉的哲学性质的学科，它从辩证唯物主义的自然观、认识论、方法论与价值论方面，研究科学观与科学方法论、技术观与技术方法论、科学技术与人类社会发展的关系，是科学技术研究的思想理论基础。

自然辩证法的范围涉及自然史、人类史与科学技术史。早在 19 世纪 40 年代，马克思就指出：“正像关于人的科学将包括自然科学一样，自然科学往后也将包括关于人的科学：这将是一门科学。”①在马克思、恩格斯的经典著作中，《自然辩证法》是自然发展史，《资本论》是社会发展史。自然史与社会史的相互联系、相互制约与相互作用，是在人、人的劳动、人所制造的劳动工具，以及随同劳动工具产生与发展起来的科学技术中实现的。现代科学技术社会化、社会科学技术化的趋势，以及人文科学与自然科学融合的趋势，形成了科学、技术与社会日益紧密结合的强大潮流，证明了马克思关于自然科学将发展为一门关于人的科学这一正确论断。

20 世纪初列宁指出：“从自然科学奔向社会科学的强大潮流，不仅在配第时代存在，在马克思时代也是存在的。在 20 世纪，这个潮流是同样强大，甚至可说更加强大了。”②这个潮流最初在管理科学领域中出现，美国工程师泰罗（Frederich Winslow Taylor，1856—1915）是科学管理的创始人，他认为科学管理的中心问题是提高工人的劳动生产率，为此他应用时间研究、动作研究等科学方法，采用标准化的劳动方法、作业程序、劳动工具、作业环境和控制生产进度等科学原则，研究工人标准的工作量，据此建立起一套完整的科学的管理方法，以代替传统的凭个人经验、技能进行作业的方法，开创了“管理科学化”这一方向。沿着这一方向发展出行为科学、系统科学等管理学派。

二、20 世纪中叶以来自然辩证法的新发展

20 世纪中叶的现代科学技术革命，把人类历史推向一个新的时代，自然辩证法的问题与内容又有了新的发展。

1. 在自然观方面

① 马克思：《1844 年经济学—哲学手稿》，人民出版社 1979 年版，第 82 页。

② 《列宁全集》第 25 卷，人民出版社 1988 年版，第 189 页。

第一，系统自然观。现代系统科学的发展，提出了系统自然观。在马克思主义经典作家那里原本就有着极为深刻的、丰富的系统思想，唯物辩证法中的“普遍联系”与“相互作用”实质上就是系统思想的哲学表述。马克思主义自然观认为，客观世界是由无数相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物和过程所形成的统一整体，而客观世界普遍联系及其整体性的思想也就是系统思想。

马克思在考察社会时，把社会看做是一个有机体，并且把生产、分配、交换、消费看做是社会有机体的不同要素。他认为，每一个有机体的要素都存在着相互联系、相互作用。① 马克思的系统思想在《资本论》中得到了充分的、具体的、科学的体现。

恩格斯在考察自然界时，也是把自然界看成是一个系统的整体，他说：“我们所面对着的整个自然界形成一个体系，即各种物体相互联系的总体。”②他指出，由于自然科学的进步，整个自然界是作为“种种联系和种种过程的体系而展现在我们面前”③ 系统中各个要素、各个过程的“相互作用是我们从现代自然科学的观点考察整个运动着的物质时首先遇到的东西”④，这些相互作用是事物运动的真正的终极原因。

系统自然观是辩证唯物主义自然观的丰富和发展，它是现代自然科学最新成果（系统科学）的基础上辩证自然观的一种形式。系统自然观的科学基础是现代系统科学，它从 20 世纪 40 年代起在短短的 60 多年内迅猛发展，为辩证唯物主义自然观提供了极其丰富的、与日俱增的材料，证明了自然界是系统地存在着的，并揭示了自然界的系统演化过程。

系统科学的诞生与发展是在 20 世纪 40 年代至 60 年代，一般系统论、运筹学、控制论、信息论、系统工程、系统分析、管理科学相互渗透、相互融合，形成了系统科学。在这一时期内，系统科学的应用范围和研究领域从自然界扩展到人类社会、从基础研究扩展到应用研究，成为一门具有旺盛生命力的新兴科学。

20 世纪 70 年代至 80 年代，耗散结构理论、协同学、超循环理论和突变论等的提出，标志着系统自组织理论的诞生，把系统科学推向一个新的阶段。系统自组织理论从宏观与微观以及二者的联系上研究了系统自己走向有充分组织性的有序结构的基本问题，从而形成了系统自组织的世

① 《马克思恩格斯全集》第 46 卷（上），人民出版社 1979 年版，第 37 页。
② 《马克思恩格斯全集》第 20 卷，人民出版社 1971 年版，第 409 页。
③ 《马克思恩格斯全集》第 20 卷，人民出版社 1971 年版，第 538、539 页。
④ 《马克思恩格斯全集》第 20 卷，人民出版社 1971 年版，第 574 页。

界图景和系统自组织演化论。

20 世纪 80 年代以来，非线性科学和复杂性研究的兴起，大大推动了系统科学的发展。在科学中，非线性是数学概念，是相互作用的数学表达，它意味着叠加原理失效，非线性科学研究各门科学中有关非线性的共性问题。复杂性研究认为，事物的复杂性是从简单性发展来的，是在适应环境的过程中产生的。关于复杂性最初的研究是对经济、生态、免疫系统、胚胎、神经系统及计算机网络等被称为复杂适应系统的研究，这些复杂系统存在某些一般规律控制着它们的行为。

复杂性研究是跨学科、跨领域的研究，它提出了不同于从牛顿肇始的经典科学的认识论与方法论问题。系统科学的诞生是划时代的，它丰富与发展了马克思主义的自然观、认识论、方法论与思维方法。国内学者在辩证唯物主义自然观和系统思想的指导下，对现代科学技术这一新成就进行了多年的研究与讨论。

早在 1979 年 10 月，中国科学院、教育部、中国社会科学院、总参、总后、军事科学院、军事学院、国防科工委等单位在北京联合举办了系统工程学术讨论会，提出了建立系统科学的体系的问题。

此后 20 多年，国内学术界在众多领域内对系统科学进行了多方面多层次的研究、推广和应用，取得了不少重要成果，特别是对社会经济系统等进行了研究，提炼与总结出了开放的复杂巨系统概念，并提出了处理这类系统的方法论。

当前我们面临的许多全局性的重大问题，诸如可持续发展、经济全球化、科技发展、西部大发展、教育改革等，都迫切需要系统科学的观点、理论、方法与技术，这已经成为广泛的共识。提出“系统自然观”正是适应新形势、回答新问题的需要。

第二，生态自然观。生物科学、环境科学与生态学的发展，提出了生态自然观。在马克思、恩格斯那里也有极为深刻的、丰富的生态思想。马克思、恩格斯认为，在人类的物质生产活动过程中，在人与自然界的关系上，自然界始终处在优先地位，因为科学史证明了，自然界是先于人类历史而存在的①，在劳动过程中“没有自然界，……劳动者就什么也不能创造”②；自然界中的植物、动物、石头、空气、光等等“是人的生活和人的活动的一部分。人在肉体上只有依靠这些自然物……才能生活”③。因此，

①参见：《马克思恩格斯全集》第 3 卷，人民出版社 1960 年版，第 50 页。

②马克思：《1844 年经济学—哲学手稿》，人民出版社 1979 年版，第 45 页。

③马克思：《1844 年经济学—哲学手稿》，人民出版社 1979 年版，第 49 页。

马克思、恩格斯在总结他们和黑格尔的根本对立时明确指出，唯物主义者认为，自然界是本原的，“自然界是不依赖任何哲学而存在的；它是我们人类（本身就是自然界的产物）赖以生长的基础；在自然界和人以外不存在任何东西”①。20 世纪，科学特别是生态学的发展，丰富了马克思、恩格斯的上述观点。

首先，生态学深入地研究了人类生态系统中人与自然的关系。

大约 38 亿年前生命的出现形成了自然生态系统，大约 400 万～1 000 万年前人类的出现形成了人类生态系统。有了人才有人与自然界的关系。人类生态系统的特点是：人类为了生存和发展，就必须进行物质生产劳动，这是“一切人类生存的第一个前提也就是一切历史的第一个前提”②。

在农牧业阶段，人类的生产活动对自然界的影响还不太大。工业革命后，科学技术迅猛发展，人类的生产活动对自然界的巨大冲击带来了事关人类命运与前途的大问题，即生态危机问题，人与自然的矛盾突出地摆在人们的面前，它表现在两个方面：

一方面是数量上的，是人口数量与环境容量之间的矛盾。人口不能无限增长，因为地球的容量有限。对于这个矛盾人类可以通过自觉控制出生率，以及在一定程度上提高环境容量来解决。

另一方面是质量上的，是人的生活质量与环境的质量之间的矛盾。人类进行物质生产活动谋求自身的生存与发展时，同三种自然有着休戚与共的关系：

一是自然环境，这是人类生存的地球环境，包括人类从事物质生产活动的各种资源，有非生物的和生物的，这是人类生活的物质基础。

二是人工环境，这是人类为了自身的生活需要而创造出来的，在现代社会中就是以乡村与城市为中心兴建起来的建筑、道路、运河、水库、工厂、供水设施、供电设施等，这是人类生活的物质条件。

三是人工自然，这是人类在物质生产活动中创造出来的生产资料，如林场、草场、农田、机器、电子计算机等等。它们对人类的生活质量具有无法估量的影响。

其次，生态学研究了人类经济活动对自然界的影响。

传统的工业生产通过以下两种方式破坏了人与自然的和谐发展：

一是以建造人工环境的方式加深了人与自然的矛盾。这表现在：城市化的急速发展，城市中人口、生产、消费高度集中，由此造成了自然资源

① 《马克思恩格斯选集》第 4 卷，人民出版社 1995 年版，第 222 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 3 卷，人民出版社 1960 年版，第 31 页。

的消耗成倍增长；城市中的各种活动及其产生的废弃物破坏城市及其周围的自然环境，形成全球性生态环境问题（如臭氧层损耗、温室效应等）。

二是以创造人工自然的方式加深了人与自然的矛盾。工业生产应用现代科学技术手段，长期掠夺、消耗自然资源，并排放大量废弃物，引发了一系列环境问题，不仅威胁人类，而且威胁各种生命的生存和发展。

最后，生态学研究了人与自然的关系在可持续发展中的决定性作用。

在当代，可持续发展观是全球达成的共识，生态自然观是它的哲学基础。

1972 年联合国环境会议的报告《只有一个地球》指出，人类生活在两个世界里：一个是自然世界（自然环境）；另一个是人类为自己而建立起来的文明世界（人工环境与人工自然），“在这后一个世界里，人类用自己制造的工具和机器、自己的科学发明以及自己的设想，来创造一个符合人类理想和意愿的环境”。① 会议通过的《人类环境宣言》指出了人类在人与自然界的关系中所处的地位，认为由于当代科学技术突飞猛进的发展，人类改变环境的能力其规模之大是空前的，人类“是破坏生态的一个主要因素”。②

因此，人类必须担负起地球管理员的责任，在环境的开发和利用中必须尊重生态规律，这就是说，要尽可能减少人工环境与人工自然对自然环境带来的冲击。生态危机的根源是人类的生产与生活活动对自然环境的巨大影响，是经济发展与环境保护之间的矛盾。为了解决这个矛盾，必须从根本上改变传统的工业化的生产方式，向生态化的生产方式转变。

2. 在科学观与科学方法论方面

16 世纪至 17 世纪开始了以实验为基础的自然科学研究，当时亟待解决的是自然科学研究中的认识论与方法论问题。在第谷·布拉赫、开普勒、伽利略等人观察与实验的研究过程中，逐渐形成了科学认识论与方法论上的两大传统，即以培根为代表的经验主义传统和以笛卡儿为代表的理性主义传统。

到 19 世纪末，以牛顿力学为基础的物理科学趋于成熟，在解决自然科学的哲学概括与总结问题上，受经验主义的影响，产生了实证主义流派。

马克思、恩格斯则从辩证唯物主义的立场出发，对科学的本质特征、科学与人类社会发展的关系，作出了深刻的概括与总结，其主要思想为：

① 芭芭拉·沃德、勒内·杜博斯著《只有一个地球》，吉林人民出版社 1997 年版，第 3 页。

② 芭芭拉·沃德、勒内·杜博斯著《只有一个地球》，吉林人民出版社 1997 年版，第 10 页。

第一,科学精神,包括 其一,批判精神,也就是怀疑精神。有怀疑,才有批判；有批判才有创造。其二，求真精神。科学追求的真理是不以人的意志为转移的客观真理。其三，创新精神。人们的知识向客观真理接近的界限总是受历史条件制约的，因而科学的真理是相对的、暂时的，科学必须不断进行新的探索，不断创新。其四，人文精神。科学是为人类服务的，科学是历史的有力的杠杆。科学的人文精神最终表现在科学家的社会责任上。

第二，科学方法：用理性方法去整理感性材料，比较、分析、综合、演绎、归纳、实验就是理性方法。因此，科学知识包括理性知识与经验知识两个部分。

第三，科学分界：科学是实验的科学，实验是检验科学真理的标准，也是区分科学与非科学、区分科学与伪科学的标准。

19 世纪末，在数学革命、逻辑学革命和物理学革命的影响下，科学哲学沿着两个方向发展：

一是规范认识论方向。逻辑经验主义把实证主义观点与逻辑分析方法相结合，以数理逻辑与现代物理学为科学理论的典范，提出：科学理论中的经验与理性的关系是观察语言与理论语言的关系；可以通过对应规则把二者联系起来；科学理论的形成与建立过程，是经验→假说→证实。这个科学认识论与方法论的原则就是所谓的归纳主义与证实主义。

波普尔从批判理性主义的观点出发，认为假说是理性的猜测，它不是通过经验的归纳，而是通过猜测与反驳得来的。科学认识过程就是：从发现问题开始，提出猜测性的解答，然后通过实验证伪，即问题→假说→证伪。这个科学认识论与方法论的原则就是所谓的演绎主义与证伪主义。在波普尔看来，证实不过是增加原来理论的内容，但是只要有一次证伪就足以推翻原来的理论，所以他用证伪主义反对证实主义。

库恩从历史主义的观点出发，认为科学理论的发展不能片面地归结为证伪的过程，它还有一个证实的过程，前者是科学革命，后者是常规科学。科学理论的发展过程是“常规科学→科学革命”不断循环往复的过程。由新范式引起的科学革命必须由认同新范式的科学共同体来完成。

拉卡托斯的历史主义赞同波普尔的科学理论可错论，但补充与发展了它的否证论，认为一次经验证伪并不能否定原来的理论。因为，科学史上一个成熟的理论就是一定时期的科学研究纲领，它包含四个互相联系的部分 硬核(基本假设)保护带(辅助假设)反面启示法 正面启示法。科学研究纲领的进步表现在它比以前的研究纲领有更多的预言和更多的证实，否则就是退步的。

需要全本请访问 www.ertongbook.com