

导 论

1. 《自然辩证法》的研究目标

创建马克思主义哲学

马克思主义哲学创建于 19 世纪中叶，它是同马克思和恩格斯二人的名字紧密联系在一起，是他们二人共同创立的。在这个过程中他们的世界观实现了从唯心主义转向唯物主义、从革命民主主义转向共产主义，并且转向辩证法的历史唯物主义和科学共产主义。如果说 19 世纪 40 年代以来在总结无产阶级革命斗争经验和研究政治经济学的过程中创立和发展了唯物主义历史观和唯物主义辩证法，主要是由马克思完成的，那么从 19 世纪 70 年代开始，在运用唯物主义的辩证法总结概括自然科学的新成果，创立和发展辩证自然观和辩证科学观，则主要是由恩格斯完成的。可以说，马克思和恩格斯在创建马克思主义哲学的过程中有着相应的分工。

马克思主义哲学的创立是哲学史上的一次伟大变革。马克思主义哲学伟大变革的实质就在于实现了辩证法与唯物主义的结合统一。在辩证法与唯物主义关系的历史演变中，从古希腊哲学到德国古典哲学经历了不同的情况。恩格斯指出：“希腊哲学。在这里辩证的思维还以天然的纯朴的形式出现”^①，“古希腊人的整个宇宙观具有素朴唯物主义的性质”^②，“古希腊的哲学家都是天生的自发的辩证论者”^③。古希腊哲学是朴素的唯物主义与自发的辩证法的统一。

近代哲学在辩证法与唯物主义的关系上相对希腊哲学来说，是从辩证法与唯物主义的统一走向分裂，并同唯心主义或形而上学结合成不同的形式。

(1) 形而上学唯物主义。恩格斯指出：“上一世纪的唯物主义主要是机械唯物主义，因为那里在所有自然科学中达到了某种完善地步的只有力学，而且只有刚体（天空的和地上的）力学”，“正如在笛卡儿看来动物是机器一样，在十八世纪的唯物主义者看来，人是机器”，“这是法国古典唯物主义的一个特有的、但在当时不可避免的局限性”，“这种唯物主义的第二个特有的局限性在于：它不能把世界理解为一种过程，理解为一种处在不断的历史发展中的物质。这是同当时的自然科学状况以及与此相联系的形而上学的即反辩证法

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 30 页。本书引文主要引此版本，以后只注书名和页数。若引其他版本另注。

② 恩格斯：《自然辩证法》，第 166 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 17 页。

的哲学思维方法相适应的。”^① 这就是从唯物主义与辩证法统一的破裂而走向唯物主义与形而上学的结合。

(2) 唯心主义辩证法。恩格斯指出：“和十八世纪的法国哲学一起并继它之后，近代德国哲学产生了，而且在黑格尔身上达到了顶峰。它的最大的功绩，就是恢复了辩证法这一最高的思维形式”，“把整个自然的、历史的和精神的世界描写为一个过程，即把它描写为处在不断的运动、变化、转变和发展中，并企图揭开这种运动和发展的内在联系。”^② 但是，黑格尔的辩证法是唯心主义的，因为它的出发点在于“精神、思想、观念是本原的东西，而现实世界只是观察的摹写”^③。

(3) 唯心主义形而上学。这种哲学形态在德国古典哲学中的主要表现是黑格尔哲学和费尔巴哈哲学。黑格尔哲学总体上可以说是客观唯心主义辩证法，它对社会历史的看法也是辩证的。也就是说，“黑格尔把历史观从形而上学中解放了出来，使它成为辩证的，可是他的历史观本质上是唯心主义的”^④。然而黑格尔的自然观却不是辩证的，即不是唯心主义的辩证的自然观，而其实质是唯心主义的形而上学自然观。这是黑格尔“唯心主义的出发点和不顾事实任意地构造体系”^⑤ 的需要造成他的辩证法在自然界中不能贯彻到底的

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第19页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第17、21页。

③ 《自然辩证法》，第31页。

④ 《马克思恩格斯全集》，第19卷，第226页。

⑤ 《自然辩证法》，第32页。

必然结果。因为“在黑格尔看来，自然界只是观念的‘外化’，它在时间上不能发展，只是在空间中展示自己的多样性，因此，它把自己所包含的一切发展阶段同时地和一个挨着一个地展示出来”。^①

费尔巴哈哲学是德国古典哲学最后一个代表，“他作为一个哲学家，也停留在半路上，他下半截是唯物主义者，上半截是唯心主义者”。^②他虽然在批判黑格尔哲学中返回到唯物主义，但却抛弃了黑格尔的辩证法，在总体上仍然带有18世纪法国唯物主义的局限性即机械性和形而上学性。至于在社会历史领域中，“他虽然有‘基础’，但是在这里还没有摆脱传统的唯心主义束缚”，^③而且是形而上学的唯心主义。

从上述唯物主义、唯心主义、辩证法和形而上学结合而形成的三种哲学形态：形而上学唯物主义、唯心主义辩证法、唯心主义形而上学，充分表明近代哲学所出现的各种形式，恰恰是对唯物主义与辩证法相统一的希腊哲学的否定。而马克思主义哲学产生的伟大变革的意义就在于对整个传统哲学的演变实现了否定之否定，在“严格科学的以实验为依据的研究的结果”的基础上，使唯物主义与辩证法重新统一起来。这一变革的图式如下：

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第20页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第32页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第21页。

传统哲学

希 腊 哲 学——近 代 哲 学——马克思主义哲学

形而上学唯物主义

唯心主义辩证法

唯心主义形而上学

朴素唯物主义与
自发辩证法的
统一
肯定

辩证法与
唯物主义的
分裂
否定

辩证法与
唯物主义的
统一
否定之否定

可见，在辩证法与唯物主义的关系上，西方哲学的演变经历了从辩证法与唯物主义“天才的直觉的”统一，走向辩证法与唯物主义的分裂，最后走向辩证法与唯物主义在科学基础上统一的否定之否定的完整发展过程。马克思主义哲学诞生所实现的辩证法与唯物主义的伟大革命是哲学发展的高级形式。

马克思主义哲学是在批判继承德国古典哲学中创立的，而马克思主义哲学的产生其所实现的伟大变革的突破口却是从德国哲学中拯救的辩证法，并把它转变成辩证法的唯物主义。近代哲学，无论在英国或者法国以及德国，实质上不是抛弃了辩证法就是缺乏辩证法。而辩证法唯独“在黑格尔身上达到了顶峰”，因为“它的最大的功绩，就是恢复了辩证法这一最高的思维形式”。但是“在黑格尔的辩证法中，正如在他的体系的其他一切部门中一样，一切真实的联系都是

颠倒的”^①。马克思指出：“辩证法在黑格尔手中神秘化了，但这决不妨碍他第一个全面地有意识地叙述了辩证法的一般运动形式。在他那里，辩证法是倒立着的。必须把它倒过来，以便发现神秘外壳中的合理内核。”^②

恩格斯在《反杜林论》二版序言中明确指出：“马克思和我，可以说是从德国唯心主义哲学中拯救了自觉的辩证法并且把它转为唯物主义的自然观和历史观的惟一的人。”^③从恩格斯关于马克思主义哲学伟大变革意义的精辟而深刻的论述中可以看出：

(1) 马克思主义哲学是“从德国唯心主义哲学中拯救了自觉的辩证法”，并把它奠定在唯物主义基础上创建的；

(2) 马克思主义哲学有两个基本的核心的组成部分即①辩证法“唯物主义的自然观”；②辩证法“唯物主义的历史观”。由于近代德国哲学中自然观的最高成就也只是一种形而上学的唯物主义自然观或形而上学的唯心主义自然观，所以当把马克思主义哲学的辩证法“唯物主义的自 然观”称作“辩证自然观”时，只是表明以唯物主义为出发点，突出辩证法代替了形而上学。由于近代德国哲学在社会历史中已达到唯心主义辩证法历史观，这样当把马克思主义哲学的辩证法“唯物主义的历史观”称作“唯物史观”时，它包含以辩证法为前提，突出在出发点上唯物主义代替了唯心主义。因此，唯物史观和辩证自然观的创立，充分体现马克思主义哲

① 《自然辩证法》第 32 页。

② 马克思：《资本论》（第一卷），人民出版社 1975 年版，第 24 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 8 页。

学在历史观和自然观中的伟大变革。

(3) 正是在辩证法“唯物主义的自然科学”和辩证法“唯物主义的历史观”所表现出来的辩证法与唯物主义统一的意义上，可以把马克思主义哲学称作“辩证唯物主义”。列宁在《唯物主义与经验批判主义》一书中，就是第一次把马克思主义哲学称作辩证唯物主义。

在马克思主义哲学两个基本理论支柱中，如果说马克思主要创立了唯物史观，那么辩证自然观主要由恩格斯在《自然辩证法》中创立的，并在生前出版的《反杜林论》中第一次公开提出。

创立自然辩证法学科

恩格斯在《自然辩证法》中创立了辩证自然观和辩证科学观，并以辩证的自然观和科学观为核心创建了自然辩证法学科。辩证自然观就它在马克思主义哲学和自然辩证法中的地位来说，具有双重性。它既是马克思主义哲学的一个基本组成部分，又是自然辩证法的一个基本内容。同时辩证自然观的确立标志着马克思主义新的自然哲学的产生，它以自然界为对象，是对自然界的哲学反思，是关于辩证自然观的理论。它“依靠经验自然科学本身所提供的事实，以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画”^①。以前旧的自然哲学只能这样来描绘这样一幅图画：“用理想的、幻想的

^① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36~37页。

联系来代替尚未知道的现实的联系，用臆想来补充缺少的事实，用纯粹的想象来填补现实的空白”^①。而且这样做的时候也“提出了一些天才的思想，预测到一些后来的发现，但是也说出了十分荒唐的见解”^②，现在以恩格斯辩证自然观为核心的新的自然哲学——马克思主义的自然哲学，它所描绘的令人满意的自然界的辩证图景已迫使人们不得不接受的时候，旧的“自然哲学就最终被清除了。任何使它复活的企图不仅是多余的，而且是一种退步”^③。在恩格斯的思想观点中“最终被清除”的是旧自然哲学，并且是以新的马克思主义自然哲学代替旧自然哲学。正如恩格斯所说的“随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义也必然要改变自己的形式”^④一样，并不意味着以后就不存在唯物主义。如果不这样理解的话，势必会影响新的自然哲学的建设和发展。

恩格斯在通过自然科学揭示自然界的辩证联系和辩证过程中，创立的辩证自然观是对形而上学唯物主义自然观和形而上学唯心主义自然观的否定。这一研究方式对于近代形而上学自然观的形成来说，也是自觉或不自觉的采用了。正如恩格斯所指出的那样：“旧的自然观的凝固不变的性质，提

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第37页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第37页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第37页。

④ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第19页。

供把全部自然科学作为一个整体加以概括的基础。法国的百科全书派还是纯粹机械地把一种自然科学和另一种并列，后来这样做的同时有圣西门和由黑格尔完成的德国自然哲学。”^①从理解与解释恩格斯的这一论述中，可以看出：

(1) 恩格斯的辩证科学观的对象已经确定，即“把全部自然科学作为一个整体”来进行研究；

(2) “旧的自然观”的形成实质上是对“全部自然科学作为一个整体加以概括”为基础的，尽管它还没有意识到。

(3) 无论是“法国的百科全书派”还是“圣西门和由黑格尔完成的德国自然哲学”，都没有达到“把全部自然科学作为一个整体”来对待这样一种思想观点。黑格尔把自然科学只是当做他自己的自然哲学体系中的一个组成部分。

因此，恩格斯在创立辩证自然观的同时就创立了以研究自然科学整体自身的辩证本质、辩证联系和辩证发展为对象的辩证科学观。事实上，马克思主义哲学从 19 世纪 40 年代诞生时，它本身就包含着科学观。1844 年这不平凡的一年，在马克思的《1844 年经济学哲学手稿》、恩格斯的《英国状况 十八世纪》和《政治经济学批判大纲》、马克思和恩格斯合著的《神圣家族》等著作中，就提出了关于科学的本质、性质、特征、发展及其和哲学关系的思想观点。这为恩格斯在 19 世纪 70 年代创立辩证科学观做了充分的理论上的准备。而辩证科学观的确立标志着马克思主义科学哲学的产生。马克思主义科学哲学以科学为研究对象，对科学自身进

^① 《自然辩证法》，第 11 页。

行哲学研究，是关于辩证科学观的理论。

然而，认识到恩格斯所创建的自然辩证法是一门学科，而且是哲学性质的马克思主义哲学的二级学科并作为一门相对独立的学科建设它、发展它，却经历了一个漫长过程。直至 1925 年，恩格斯逝世 30 年后，《自然辩证法》才在当时的苏联第一次公开出版。接着到了 1931 年在我国第一次翻译出版。

1956 年我国在制定全国科学规划时，制定了《自然辩证法（数学和自然科学中的哲学问题）12 年（1956～1967）研究规划草案》，并在 1956 年 10 月出版的《自然辩证法研究通讯》创刊号上发表的说明中指出：“在哲学和自然科学之间存在着这样一门学科，正像在哲学和社会科学之间存在着——门历史唯物主义一样。这门科学，我们暂定名为‘自然辩证法’，因为它是直接继承着恩格斯在《自然辩证法》一书中曾进行过的研究。”这在历史上是第一次明确地把恩格斯所创立的自然辩证法，看做为——门独立的学科。而在 1963 年，当时苏联哲学界关于自然辩证法能否成为相对独立的哲学学科的讨论，还没有统一的定论。

在我国，真正自觉地把自然辩证法作为一个学科来建设和发展，这还是在改革开放的年代。从 20 世纪 70 年代末以来，有关自然辩证法教科书相应出版，对自然辩证法的学科建设和发展问题展开了一系列的专题研究和研讨，就是进入 21 世纪也仍在继续深入进行。

2. 《自然辩证法》的研究方式

考察自然科学的独立与发展

恩格斯《自然辩证法》中的《导言》是第一篇论文，它是整个《自然辩证法》的核心。这篇论文一开始就考察了自然科学的独立和发展，它是恩格斯研究整个自然辩证法的起点。自然科学的独立表明它同哲学的分化，使得人们关于自然界的知识已不再隶属于自然哲学之中。从此产生了科学与哲学的关系问题，而不同的哲学家或哲学派别在解决哲学与科学的关系中，都要形成各自的哲学观和科学观。恩格斯创立的辩证自然观和辩证科学观，就是在正确地解决和处理哲学和科学的关系中形成的。

自然科学独立后的发展从 18 世纪进入 19 世纪时，实际上经历了两个阶段，即经验自然科学阶段和理论自然科学阶段。正像恩格斯所指出的那样：从 16 世纪开始，“自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料。在大多数部门中必须完全从头做起”^①。也就是说直到 18 世纪末，“自然科学主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科

^① 《自然辩证法》，第 9 页。

学”^①，即经验自然科学。进入 19 世纪，“经验自然科学积累了如此庞大数量的实证的知识材料，以致在每一个研究领域中有系统地和依据材料的内在联系把这些材料加以整理的必要，就简直成为无可避免的”^②。也就是说“自然科学本质上是整理材料的科学”^③，即理论自然科学。自然科学经历这两个阶段的发展，直接影响着哲学观和科学观形式的改变。

考察自然观的历史演变

恩格斯的《自然辩证法》在解决哲学与科学的关系中，首先考察了“古代人的自然观”，主要是希腊哲学的自然观。这是一种自发的辩证法和朴素的唯物主义的自观。在这种自然观看来：“整个自然界，从最小的东西到最大的东西，从沙粒到太阳，从原生生物到人，都处于永恒的产生和消灭中，处于不断的流动中，处于无休止的运动和变化中。”^④这种自然观的形成，由于当时还没有独立的自然科学，或者说关于自然界的知识尚存在于自然哲学之中，因而它只是“天才的自然哲学的直觉”的结果。

其次考察了近代形而上学自然观。恩格斯指出：“这个

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 35～36 页。

② 《自然辩证法》，第 27 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 36 页。

④ 《自然辩证法》，第 16 页。

时代的特征是一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是自然界绝对不变这样一个见解。不管自然界本身是怎样产生的，只要它一旦存在，那么在它存在的时候它始终就是这样。”^① 自然界的历史被认为在时间上没有发展，只能是在空间中扩张，否定了自然界的任何变化和任何发展。这种形而上学的自然观虽然是对古希腊自然观的否定，但总的来说却低于希腊的自然观。这种自然观的形成，由于自然科学已经独立并得到发展，但还处在经验自然科学阶段。它是以牛顿的经典力学所取得的伟大成就为科学基础的哲学概括的必然结果。至于黑格尔的自然观，它在总体上属于形而上学自然观，而且是唯心主义的。

第三创立了辩证自然观，考察了辩证自然观代替形而上学自然观的必然性。恩格斯在考察中发现给僵化的形而上学自然观“打开第一个缺口”的是 1775 年康德的《自然通史和天体论》的出版，指出：“关于第一次推动的问题被取消了；地球和整个太阳系表现为某种在时间的进程中逐渐生成的东西。”^② 表明“自然界不是存在着，而是生成着并消逝着”。^③ 恩格斯特别是通过理论自然科学成就的三大发现——细胞学说、能量守恒和转化定律以及达尔文的进化论，揭示出自然界的辩证联系和辩证发展，创立了辩证自然观。他指出在自然界中“一切僵硬的东西溶化了，一切固定的东西消散了，一切被当做永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝

① 《自然辩证法》，第 10 页。

② 《自然辩证法》，第 12 页。

③ 《自然辩证法》，第 13 页。

的东西，整个自然界被证明是在永恒的流动和循环中运动着”。^① 这样从古代天才的直觉的自然观到恩格斯以自然科学为坚实基础所创立的辩证自然观，使自然观的历史演变同哲学的演变一样经历了一个否定的否定过程。

创立自然辩证法研究的基本原则

恩格斯在《自然辩证法》中，通过对自然科学的独立和发展以及对自然观历史演变的考察，总结提升出在哲学与科学的关系中科学对哲学的影响，特别是对形而上学自然观的形成以及辩证自然观的确立并代替形而上学自然观所起的决定性作用，从而创立了自然辩证法研究的基本原则：把马克思主义哲学的基本观点与当代自然科学的最新成就相结合。并在《自然辩证法》的写作中充分地贯彻了这一基本原则。在这一基本原则中马克思主义哲学的基本观点相对稳定，自然科学由于随着实践的深入发展却在不断地发展，自然辩证法的理论又随着自然科学的发展而发展，特别是“随着自然科学领域中每一个划时代的发现”，^② 自然辩证法的理论“也必然要改变自己的形式”。^③ 由于自然科学自身是一个变动因素，当自然辩证法的理论内容不适合科学的新进展时，决不意味着自然辩证法研究的基本原则发生改变。这一基本

① 《自然辩证法》，第 15～16 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 19 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 19 页。

原则包含的主要思想观点是：

(1) 确立了自然辩证法的学科地位。自然辩证法作为马克思主义哲学基本观点与当代最新自然科学成果相结合的产物，是处在马克思主义哲学和自然科学的中间层次，是马克思主义哲学的二级学科。

(2) 确定了自然辩证法的学科性质。自然辩证法的学科地位决定了其学科是哲学性质的。作为辩证自然观的马克思主义自然哲学实际是一种哲学本体论，作为辩证科学观的马克思主义科学哲学其学科性质是一种哲学认识论，即科学认识论。也就是说，自然辩证法是通过自然科学来揭示自然界的辩证法并对自然科学的辩证法进行反思。

(3) 提供了判别自然辩证法理论的合理性尺度。如果背离这条基本原则，那样的“自然辩证法理论”也就失去了其存在价值。从(1)与(2)可以得出：作为在哲学和自然科学中间层次地位的自然辩证法，一方面自然辩证法理论要体现马克思主义哲学基本观点，但又不能等同于哲学原理，而是马克思主义哲学的一个相对独立的分支学科，另一方面自然辩证法理论要概括总结自然科学的重大成果，但又不是自然科学，而是自然科学中的哲学及其自然科学自身的哲学。由此得出自然辩证法理论合理性判定的两个必要条件：

第一，自然辩证法低于哲学层次，在哲学的层次之下。自然辩证法是研究自然科学的辩证法和自然界的辩证法，并通过自然科学揭示自然界的辩证法。只是马克思主义哲学的一个组成部分，相对于马克思主义哲学整体来说，低于一个层次。自然辩证法理论在于使马克思主义哲学基本观点具体化、深刻化，并推动马克思主义哲学的发展。

第二，自然辩证法高于自然科学层次，在自然科学的层次之上。要在自然科学的基础上，对自然科学成果和自然科学自身所显现的哲学精神进行概括、总结和反思，升华跃迁到高一个层次上。其中有的是在自然科学本身已经作了高度概括的基础上再提高一个层次作为研究的内容，有的是把自然科学某一领域内突出的带有典型性的哲学问题提高一个层次作为研究的内容，有的是把自然科学不同领域中所共同的哲学性问题提高一个层次作为研究的内容等等。

(4) 提出以自然科学为中介的方法。作为中介方法早已有了，但是以什么为中介却是不同的。恩格斯创立的研究自然辩证法的基本原则，就暗含着以自然科学为中介的自然辩证法的研究方法。恩格斯研究自然辩证法的基本原则实质是实现一般与特殊、一般与个别的统一。为了实现这种统一，中间必须借助于自然科学，这正是由于自然科学在一般与个别之间的关系中所具有的独特地位决定的。

恩格斯在创立辩证自然观时，就是运用了以自然科学为中介的方法，通过自然科学透视自然界的辩证本性，揭示自然界的辩证发展。而如果不运用自然科学这一中介方法，那就要利用别的方法，如直观的方法、思辨的方法，所得到的结果只能是回到古希腊的自然观或自然哲学。为此，恩格斯明确指出：“要确立辩证的同时又是唯物主义的自然观，需要具备数学和自然科学的知识。”^① 因此，不懂得数学和自然科学是无法利用以自然科学为中介的方法来研究自然界的辩证法。恩格斯创立的辩证自然观——新的自然哲学，从方

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 8 页。

方法论的意义上说就在于创立了以自然科学为中介的方法。

进一步的追问就提出一个问题，既然自然辩证法的研究对象是自然界和自然科学，那么为什么自然科学又成为研究自然界的中介呢？换句话说作为自然辩证法研究对象的自然科学又怎么成为中介了呢？原来因为作为一门学科的研究对象其中还有不同的情况：一种情况是对象之间有一种并列关系，即在同一个水平上，或在一个平台上，这种情况就是有中介存在也并不容易找到。另一种情况是对象之间处在不同水平上，空间位置的排列有其不同层次，这种情况中介就容易看出。自然辩证法的研究对象——自然科学和自然界之间的关系就属于这种情况。也就是说如果承认作为对自然界的一种认识是研究的对象，那么通过自然科学来研究自然界的这个自然科学就成为中介。自然科学和自然辩证法是属于不同层次，自然科学是研究自然界各个不同领域中的特殊规律，而自然辩证法是研究自然界的一般规律。这样从认识的次序来说，可以先认识自然界的特殊规律，然后再通过对特殊的自然规律的认识再认识自然界的一般规律。所以，如果承认自然辩证法的对象之间有层次、有不同水平，那么这两个层次既是研究对象，其中处在中间层次的自然科学又是研究更高层次的自然辩证法的中介。

为了更深入地研究这个问题，现在把问题的提法反过来提问。既然自然科学作为中介，通过自然科学来找出自然界的辩证法，那么作为中介的自然科学为什么又成为自然辩证法的研究对象呢？也就是说自然辩证法以自然科学作为中介与以自然界作为对象之间又是什么关系呢？从认识论上看，中介与对象之间的关系，在一般情况下是有区别的，表明认

识主体利用认识工具这个中介达到对认识对象——认识客体的认识。但前提条件是对作为中介的认识工具本身已经熟悉、了解，可以运用自如。如果对中介还不认识，还有很多问题没有解决，那么显然就要研究中介、认识中介，否则确立不了中介的地位，也不能利用中介，起到中介的作用。在这个意义上作为中介的自然科学必然成为自然辩证法的研究对象。恩格斯正是从整体上对自然科学自身进行了哲学研究，形成了辩证科学观，并通过自然科学研究了自然界，形成了辩证自然观。因此恩格斯在创立辩证自然观的同时必然创立了辩证科学观。

接着还可以追问自然科学既不做自然辩证法的中介也不做对象行不行？事实上，如果承认以自然科学作为中介来研究自然界，那么其中就暗含着中介——自然科学是自然辩证法的研究对象。而且从一般与个别（特殊）的关系来考虑时，问题就十分清楚。因为这是自然辩证法研究自然界的辩证法的一个基本前提。自然辩证法研究的是一般的东西，一般的规律，而一般的东西与特殊的东西、个别的東西的关系是一般不能离开特殊、个别而独立存在。自然辩证法的规律不是赤裸裸的存在。它存在于特殊规律之中。从认识论上说，要把握一般规律，必须通过特殊规律。这就提出一个问题，自然辩证法既然要研究自然界的一般规律，那么怎么对它进行研究呢？这就一定要通过对特殊规律的研究来把握一般规律。而特殊规律在什么地方呢？这就要回归到自然科学研究的各种规律当中，自然科学它所研究的是自然界各种特殊的规律。所以，既不让自然科学做中介，也不让自然科学作对象是行不通的。因为这个问题最终归结为一个般规律与

特殊规律的关系，而对一般规律的认识只能在与特殊规律的关系中解决。况且以自然科学作为中介又是研究对象恰恰是自然辩证法与旧自然哲学面对自然界的根本区别。也就是说如果不承认通过自然科学来研究自然界的辩证过程和辩证规律，就等于取消了自然辩证法与旧自然科学的根本区别。

自然辩证法以自然科学和自然界为研究对象，研究自然科学的辩证法和自然界的辩证法。但是，自然科学或自然科学的辩证法是观念形态的东西，自然界或自然界的辩证法却是客观形态的东西。于是又可以进一步追问为什么观念形态和客观形态的东西一起成为自然辩证法学科的研究对象？要回答这个问题，关键在于是否承认研究自然界的辩证法要以自然科学为中介，通过自然科学来揭示自然界的辩证过程和辩证联系。无疑，承认这一点就必须承认自然辩证法的研究对象有不同的层次、不同的水平。而且从逻辑上已显示出，承认自然科学的中介地位、自然辩证法的研究对象有层次之分，正是以自然科学作为观念形态、自然界作为客观形态为前提的。并且以自然科学研究特殊的自然规律为条件。自然科学作为观念形态的东西不外是移入科学家的头脑并在科学家的头脑中改造过的自然界物质运动的特殊规律而已。展开说来，自然辩证法的研究对象分成两个层次，即自然科学和自然界。自然科学是对特殊自然规律的认识，属于观念形态；自然界则属于客观形态。自然辩证法或自然辩证法理论、自然科学或自然科学理论都是观念形态，但是它们与自然界的距离在距离的远近和抽象程度上是不相等的。从自然界先抽象升华为自然科学，经过自然科学再抽象升华为自然辩证法，在自然辩证法与自然界中间有自然科学。自然科学

是直接面对自然界，自然辩证法在自然科学层次之上。对于客观形态的自然界从认识论上可分解成自然界的事物、现象和过程，自然的特殊规律和自然的辩证法即普遍规律。它们都存在于自然界中，在空间关系上不是并列的关系，而是分属于不同层次。自然界是事物、现象和过程的集合，它们处在同一个平面上，是等价的、具体的、可感的。在自然界的事物、现象和过程中存在着规律性的东西，两者属于不同层次，相对于前者深入一个层次并暗含在前者之中。自然的普遍规律比起自然的特殊规律又处于不同层次，且比后者又深入一个层次，暗含在后者和自然界的事物、现象和过程中，它们都属于客观形态。正是基于通过自然科学研究的特殊自然规律来研究普遍自然规律所确定的自然科学的中介地位，使自然科学以观念形态与客观形态的自然界共同成为自然辩证法的研究对象。

至于怎样运用以自然科学为中介的方法来研究自然的辩证法呢？这就要通过概括、总结自然科学的成就、成果来实现。问题在于概括总结什么样的自然科学成果。恩格斯在创立辩证自然观时所运用的自然科学成果其特点是：①最新的自然科学成果；②划时代意义的自然科学成果；③自然科学中具有规律性和理论性的成果；④自然科学中那些折射出哲学时代精神的成果。其中有的自然科学成果正是把这些特点集于一身的，那就更具有典型意义和代表意义。恩格斯在确立辩证自然观时，运用的恰恰是 19 世纪自然科学中那些最新的最具有划时代意义的科学成果，是自然科学的重大发现——细胞学说、达尔文进化论以及“伟大的运动基本规律”（恩格斯语）即能量守恒与转化定律。它们蕴含着深刻

的普遍联系和运动发展的哲学精神。今天以自然科学为中介的方法，仍然是我们研究自然辩证法的根本方法。20 世纪以来自然科学在迅速发展，相对论、量子力学、系统论、控制论、信息论、耗散结构理论、协同学、超循环理论、突变论、广义综合进化论、混沌理论及非线性科学等等相继出现，为我们即时捕捉这些成果中的哲学精神，不断地建设和发展自然辩证法学科提出了艰巨的任务。

3. 《自然辩证法》的思路探索

《自然辩证法》的写作特点

《自然辩证法》是恩格斯生前未完成的一部著作，只留下 10 篇论文（其中有的论文还没有写完）、169 个札记片断和 2 个计划草案，共 181 个组成部分。恩格斯从 1873 年 5 月 30 日开始到 1876 年 5 月的 3 年时间集中研究自然辩证法，完成包括《导言》在内 94 篇论文札记。《导言》是全书的核心，它深刻地总结了近代自然科学的独立和发展，以及它对自然观演变和发展的影响，揭示了自然界的辩证本性和辩证图景，指出：“自然界不是存在着，而是生成着消逝着。”

1876 年 5 月 28 日恩格斯在给马克思的信中说，已“有相当的自由和把握”^① 在自然科学领域中进行活动，“这部

^① 《马克思恩格斯全集》第 34 卷，第 20 页。

著作的最终的全貌也已经开始呈现在我的面前”^①。此时为了批判杜林，而中断《自然辩证法》的写作。从1876年5月底至1878年7月初，恩格斯用两年的时间撰写《反杜林论》。在《反杜林论》的哲学篇中，恩格斯系统地全面地论述了马克思主义哲学世界观，充分运用了自然辩证法研究成果。从1878年8月到1883年3月14日马克思逝世的5年时间里，恩格斯又能主要从事自然辩证法研究。1882年11月23日恩格斯给马克思的信中说：“现在必须尽快地结束自然辩证法。”^②但马克思的病逝，使恩格斯再次中断了自然辩证法的研究和写作。1883年9月恩格斯开始整理《资本论》第二卷，到1885年2月完成。《资本论》第三卷恩格斯整理到1894年10月完成，接着又准备整理《资本论》第四卷，筹备出版马克思和自己的全集。

不幸1895年8月5日恩格斯与世长辞了。《自然辩证法》最终是一部未完成的手稿，直到恩格斯逝世30年后的1925年，才在苏联第一次公开整理出版。《自然辩证法》的中译本到目前已出版5个版本。第一个译本1932年8月出版；第二个译本1950年9月出版；第三个译本1955年2月出版；第四个译本1971年3月出版；第五个译本1984年10月出版，是在著名哲学家于光远先生主持下译编，增加了三篇以前未收入的恩格斯为准备写作《自然辩证法》而作的有关书籍的札记，把马克思与恩格斯的通信和恩格斯在其他著作的序言中有关写作《自然辩证法》的论述作为附录，并由

① 《马克思恩格斯全集》第34卷，第20页。

② 《马克思恩格斯全集》第35卷，第114页。

我国的学者和出版者所做出注释和索引。

《自然辩证法》的内容结构

《自然辩证法》是恩格斯未完成的著作，因此考察全书的内容结构有着相当的难度。目前在《自然辩证法》的版本中，有关内容结构基本上有两种安排：一是原苏联的，一是中国的。原苏联版本的安排是：

[计划草案]

 [总计划草案]

 [局步计划草案]

[论文]

 导言

 《反杜林论》旧序。论辩证法

 神灵世界中的自然科学

 辩证法

 运动的基本形式

 运动的量度。——功

 潮汐摩擦。康德和汤姆生——台特

 热

 电

 劳动在从猿到人转变过程中的作用

[札记和片断]

 [科学历史摘要]

 [自然科学和哲学]

 [辩证法]

[(A) 辩证法的一般问题。辩证法的基本规律]

[(B) 辩证逻辑和认识论。关于“认识的界限”]
[物质的运动形式。科学分类]

[数学]

[力学和天文学]

[物理学]

[化学]

[生物学]

安排的主要特点：第一，把两个计划草案放在一起，总计划草案是全书的纲，局部计划草案作为写作《运动的基本形式》论文的纲而单独提出，其目的在于突出运动的基本形式在整个自然辩证法研究中所处的中心地位。第二，以论文为主，基本上以时间为顺序排列，只是第 10 篇论文《劳动在从猿到人转变过程中的作用》是 1876 年 6 月继导言之后写的，但根据文章的内容是关于人在劳动中从自然界进入社会的问题而放在论文排列的最后。第三，以札记为辅，其排列基本上与论文的内容相对应，通过札记能更好地理解 and 把握论文的精神实质。

中国版本的安排是：

I [总计划草案]

II [自然科学的历史发展]

III [自然科学和哲学]

IV [自然界的辩证法。辩证法的规律和范畴]

V [认识自然的辩证法。认识论和辩证逻辑]

VI [物质的运动形式。自然科学的辩证法]

VII [数学和各门自然科学中的辩证法]

Ⅷ [劳动在从猿到人的转变中的作用]

安排的主要特点是：第一，总计划草案放在全书的首位，强调它是全书的总纲。第二，以问题为主，把论文与札记结合在一起排列。第三，每一个问题中，把论文排在前，体现论文所阐述的观点更加完整系统。

从恩格斯《自然辩证法》的手稿中能够看出，考察全书体系结构的依据主要有三个：[1] 总计划草案；[2] 局部计划草案；[3] 恩格斯晚年把《自然辩证法》的存稿作了一次整理，把全部 181 份稿件分成四束，分别加上标题。

[1] 总计划草案是恩格斯完成《反杜林论》写作后于 1878 年 8 月写的。是在 1873 年 5 月 30 日恩格斯给马克思的信、自然科学的辩证法札记和经过三年自然辩证法的研究并在两年写作《反杜林论》中作了运用且得到公开发表的自然辩证法成果的基础上，关于自然辩证法的思想进一步补充、完善、深化和发展的写作大纲。表明两年前已呈现在恩格斯脑海中的《自然辩证法》一书的“最终的全貌”。其计划草案的内容大致分成五个问题：

(1) 辩证法及其规律是自然界的实在规律，同时也是认识自然界的高级思维方法问题；

(2) 科学分类问题；

(3) 各门自然科学的辩证内容问题；

(4) 认识论问题；

(5) 自然科学与社会学说的关系问题——从自然科学向社会学说的过渡问题。

[2] 局部计划草案大约是 1880 年写成的，基本内容是写作《运动的基本形式》这篇论文的提纲。恩格斯通过对各

种具体运动形式的研究概括总结出运动形式这一范畴，并从中找出运动的基本形式。局部计划草案在本书处于中心地位，一方面通过运动形式及其转化来揭示自然界的辩证法和自然科学的辩证法，另一方面运用运动形式来研究运动的性质以及各门自然科学内容的辩证法问题。

[3] 恩格斯生前最后几年把全部稿件分成四束，每束标题是：

第一束 辩证法和自然科学

第二束 自然研究和辩证法

第三束 自然辩证法

第四束 数学和自然科学。不同的东西

这是考察《自然辩证法》内容结构最重要也是最后的依据了。因为这是恩格斯在逝世前做的，它是从整个《自然辩证法》理论体系内在联系的高度上，对全部稿件的内容进行辩证思考、重新反思、重新认识的基础上提出来的。这四束标题所做出的概括、提炼和升华，表明《自然辩证法》的“最终的全貌”、“清晰的轮廓”已相当成熟地最后呈现在恩格斯的面前。因此，研究恩格斯的《自然辩证法》非常有必要对它进行深入的分析。

第一束辩证法和自然科学、第二束自然研究和辩证法。从这二束的标题看，其中都有辩证法，这属于哲学层面，它涉及辩证法的整体特征和辩证法的规律与范畴。还有一项内容是自然科学、自然研究，都属于自然科学范围。区别在于一个是从自然科学自身说的，即自然科学整体；另一个是就自然科学研究活动说的，自然科学是研究自然界的一种活动。所以，第一束与第二束实际概括的是哲学与自然科学关

系的两个方面。第一束辩证法和自然科学，把辩证法放在首位，说明在哲学与自然科学的关系中自然科学对哲学的影响和作用。恩格斯运用自然科学成果揭示出自然界的辩证联系和辩证过程，从而创立了辩证自然观的马克思主义自然哲学。第二束自然研究和辩证法，把自然研究放在首位，表明在哲学与自然科学的关系中哲学对自然科学的影响和作用，作为自然研究的自然科学总是要受哲学的支配，而辩证法恰恰是进行自然科学研究的高级思维方式。

第三束自然辩证法。相对于第一束、第二束属于第二层次的问题，即进一步探讨自然界的辩证法和自然科学的辩证法问题。它是辩证自然观和辩证科学观内容的具体展开，并通过运动形式的转化既揭示出辩证法的规律是自然界的实在规律，又研究了科学的独立、科学的结构和科学发展的规律。

第四束数学和自然科学。属于第三层次的问题，涉及数学和各门自然科学中的哲学问题。主要研究了数学的对象、它的现实原型和数学中的辩证法及其意义，探讨了各门自然科学自身和研究内容的辩证法，揭示了数学和各门自然科学的学科性质、本质和发展规律，一些重要的研究成果为前三束问题的研究提供了理论依据。

《自然辩证法》的探索思路

通过对恩格斯《自然辩证法》整体内容和分成四束稿件标题观点的解读与理解，结合对恩格斯 1873 年 5 月 30 日写给马克思的信、之后又以“自然科学的辩证法”为题作为

《自然辩证法》的一个重要札记的思考追问，思维的逻辑进程就聚焦在以自然科学的辩证法为轴心，形成从自然科学对象的辩证法、自然科学思维的辩证法、自然科学内容的辩证法和自然科学自身的辩证法等自然科学的辩证法的四重内含来探索恩格斯《自然辩证法》的基本理论思路：

1. 自然科学对象的辩证法，即自然界的辩证法。自然科学的研究对象是自然界，通过自然科学对自然界的哲学反思，揭示自然界的辩证法，从而形成以辩证自然观为核心的马克思主义自然哲学。

2. 自然科学思维的辩证法，即辩证法是自然科学的高级思维方法。它表明自然科学从经验自然科学走向理论自然科学时，经验方法已不中用，必须运用辩证思维方法，才能推进理论自然科学的建立和发展。

3. 自然科学内容的辩证法，即自然科学的哲学问题。它涉及力学、天文学（地学）、物理学、化学、生物学等各部门自然科学中的辩证法问题，由于数学在自然科学中的特有地位，数学中的辩证法问题也作了单独探讨。

4. 自然科学自身的辩证法，即科学的辩证法。它是科学整体作为研究对象、研究领域，通过对科学自身的哲学思考，揭示科学自身的辩证法，由此形成以辩证科学观为核心的马克思主义科学哲学。

恩格斯 1876 年 5 月 28 日给马克思的信时已经确定了《反杜林论》总的构思和计划，到 1877 年 1 月完成了《反杜林论》哲学篇的写作。在批判杜林的过程中，恩格斯说过把“论战转变为马克思和我所主张的辩证方法和共产主义世界

观的比较连贯的阐述”。^① 而且在《引论》中第一次明确指出：“这两个伟大的发现——唯物主义历史观和通过剩余价值揭破资本主义生产的秘密，都应当归功于马克思。”^② 到了1877年6月，恩格斯在《卡尔·马克思》中又一次提出马克思的“两个伟大的发现”：“在马克思使自己的名字永垂于科学史册的许多重要发现中，这里我们只能谈到两点。第一点就是他在整个世界史观上实现了变革……马克思的第二个重要发现，就是彻底弄清了资本和劳动的关系，换句话说，就是揭露了在现代社会内，在现存资本主义生产方式下资本家对工人的剥削是怎样进行的。”^③ 1883年3月马克思坐在安乐椅上离开了人间，恩格斯在马克思墓前的演说中评价马克思伟大的一生时，再次指出马克思的“两个伟大的发现”：“正像达尔文发现有机界的发展规律一样，马克思发现了人类历史的发展规律，……马克思还发现了现代资本主义生产方式和它所产生的资产阶级社会的特殊的运动规律。由于剩余价值的发现，这里就豁然开朗了。”^④

当我们走进恩格斯，特别是通过对《自然辩证法》的探索，就可以说恩格斯一生和马克思一起在创建马克思主义学说的“许多重要发现”中，辩证自然观和辩证科学观是恩格斯的“两个伟大的发现”。如果说马克思的“两个伟大的发现”主要侧重在人与人关系中的“经济和历史领域内”，那么恩格斯的“两个伟大的发现”则主要侧重在人与自然关系

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第6页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第25页。

③ 《马克思恩格斯全集》第19卷，第121～125页。

④ 《马克思恩格斯全集》第19卷，第374～375页。

中的自然科学和自然界“专门的领域”内。这是恩格斯在创建马克思主义哲学中的突出贡献。

恩格斯在《自然辩证法》中所创立的辩证自然观，马克思所创立的唯物史观，共同构筑起马克思主义哲学理论大厦的两大基石，它是对以往哲学的一次伟大变革。实际上从德国古典哲学的创始人康德的哲学开始，西方哲学已在沿着三条线索演变：一条线索沿着叔本华的意志主义、存在主义等主要研究人的问题而形成的人本主义哲学；另一条线索沿着孔德的实证主义哲学而形成的科学主义哲学；第三条线索就是沿着德国古典哲学路线，在批判和改造黑格尔哲学与费尔巴哈哲学的基础上，创立了马克思主义哲学。假如借用人本主义哲学和科学主义哲学的术语，可以说以唯物史观和辩证自然观相统一的马克思主义哲学是扬弃了“人本主义”和“科学主义”的各自片面性、真正实现了“人本主义”和“科学主义”的辩证统一的哲学。

近代哲学无论是经验论还是唯理论直到德国古典哲学的黑格尔哲学，面对科学的独立和迅速发展，本来出现了哲学与科学的关系问题，但都没能给予正确的处理和解决。仍然把科学包含在哲学之中，并又把哲学冠上时髦的科学名称。从而形成近代哲学的基本特征——把哲学看作凌驾于一切经验科学之上的一种特殊的科学，即科学的科学。笛卡儿认为“全部哲学就如一棵树似的，其中形而上学就是根，物理学就是干，另外的一切科学就是干上生出来的枝。”康德和黑格尔都把科学包含在自己的哲学体系中，康德把自己的哲学称作“关于人类理性的最后目的的科学”，黑格尔把自己的哲学也称作科学，认为它是研究理念的一种科学，并且认为

“这门科学可以分为三部分：1. 逻辑学，研究理念自在自为的科学。2. 自然哲学，研究理念的异在或外在化的科学。3. 精神哲学，研究理念由它的异在而返回到它自身的科学。”^①

孔德的实证主义哲学作为科学主义开端的科学哲学，与马克思主义哲学基本上产生于同一个时代。虽然承认了科学的独立存在，但在处理哲学与科学的关系中，却主张要用实证方法来研究哲学，用科学来改造哲学。认为哲学应当同科学相适应是一个系列的，哲学是科学的自然延续，是对科学成果作综合研究，揭示科学之间的关系或联系。否定了哲学是凌驾于一切科学之上的科学，而走向对传统哲学的否定。

只有恩格斯在《自然辩证法》中，才第一次正确地解决了近代哲学以来一直没有解决的哲学与科学的关系问题，从而为哲学的存在和发展确定了科学的基础。正如恩格斯所深刻地指出那样：“要确立辩证的同时又是唯物主义的自然观，需要具备数学和自然科学的知识。马克思是精通数学的，可是对于自然科学，我们只能作零星的、时停时续的、片断的研究。因此，……我尽可能地使自己在数学和自然科学方面来一个彻底的……‘脱毛’，八年当中，我把大部分时间用在这上面。”^②从1873年到1876年和1878年到1883年这两段时间的八年中，恩格斯对数学和自然科学作了全面系统深入的研究，在概括、总结和反思自然科学的基础上，创立了“辩证的同时又是唯物主义的自然观”和科学观。因此，我

① 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆1980年版，第60页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第8~9页。

们完全有理由说恩格斯是精通数学和自然科学的，同时这也清楚地告诫我们，要学习、研究、建设和发展马克思主义的自然辩证法学科，进而促进马克思主义哲学在当代的发展，必须具有数学和自然科学的基础知识和了解当代最新的科学成就。否则，很难完成这一历史重任的。

恩格斯《自然辩证法》的价值，从根本上来说，在于它是创立自然辩证法学科及其辩证自然观与辩证科学观的开创性和奠基性的著作。它为我们沿着恩格斯所开辟的道路建设和发展马克思主义的自然哲学和科学哲学指明了胜利前进的方向。

一、自然科学对象的辩证法

恩格斯关于“自然科学的辩证法”思想的第一重含义是自然科学对象的辩证法。由于自然界是自然科学的研究对象，因而自然科学对象的辩证法即自然界的辩证法。恩格斯在正确地处理和解决哲学与自然科学关系的基础上，以自然科学为中介，运用自然科学的最新成就，特别是对当时自然科学“具有决定意义的……三大发现”“所得到的成果加以概括”，^① 完成了“事情不在于把辩证法的规律从外部注入自然界，而在于从自然界中找出这些规律并从自然界里加以阐发”^② 的研究任务，从而创立了以辩证自然观为核心的马克思主义自然哲学。恩格斯的辩证自然观是创建马克思主义哲学中的第一个“伟大的发现”。

① 《自然辩证法》，第 175 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 10 页。

1. 自然界的辩证本性

辩证自然观的整体特性

恩格斯在《导言》中集中解决的问题是自然界的辩证本性，创立了辩证自然观，辩证自然观的整体性就表明了自然界的辩证本性。也就是说，恩格斯在提出辩证自然观时，首要的是运用整体论的思维方式从整体上考察辩证自然观的整体特性。为什么要这样做呢？因为任何事物的整体性都标志着事物的根本特性、基本特性或主要特性的，抓住了事物的根本特性，也就抓住了事物的本质或实质。这对于辩证自然观的考察也不例外，从整体论上思考就会抓住辩证自然观的根本特性即辩证本性。

从整体论的思维方式出发，一方面要考察自然界，另一方面要考察辩证法。而要揭示自然界的辩证本性，最终归结为实现自然界与辩证法的结合。也就是说如果把自然界—辩证法这两个方面结合起来，就有可能揭示出自然界的辩证过程和辩证发展。在此之前自然界与辩证法是分离的，取代辩证法地位的是形而上学，不管是近代的形而上学自然观，还是黑格尔的唯心主义自然哲学，最后都导致在自然界对辩证法的否定。这样，恩格斯要确立辩证自然观，从方法论上看就是要实现自然界与辩证法的结合、统一。

怎样实现自然界—辩证法的结合、统一呢？恩格斯运用

了以自然科学为中介的方法，这就是选取了一个中介因素——自然科学，它既跟自然界发生联系，又跟辩证法发生联系。或者说自然科学之所以能成为中介，是由于自然科学与自然界的联系以及自然科学与哲学的关系所决定。如果说自然科学尚在哲学的母体之中，哲学与自然界是直接发生关系，那么当自然科学独立后并从哲学中分化出来，就产生了自然科学与自然界的联系，同时也产生了自然科学与哲学的联系。但由于自然科学存在于这两种联系中而形成两个层次联系，即自然界与自然科学是一种层次联系，自然科学与哲学又是一种层次联系。而且哲学位于自然科学层次之上，自然科学处于自然界层次之上，于是哲学、自然科学、自然界三者之间形成以自然科学为中间层次的关系，哲学就通过自然科学这一中介与自然界发生联系。这样，自然界—辩证法的关系，实际上是自然界与哲学的一种联系，并且要通过自然科学与自然界的联系来解决，换句话说，辩证自然观的确立要通过自然科学对哲学的作用来解决，而这种作用就是作为中介的自然科学的作用。

自然科学的中介作用是由自然科学的性质和特点决定的。自然科学的研究对象是自然界，但它不是研究整体自然界，而是研究自然界各个不同领域，它所获得的成果是对自然界各个不同领域特殊规律的认识。辩证自然观是研究整个自然界的，研究自然界的一般规律。这样无论从研究对象和研究成果来看，哲学与自然科学的关系都可以归结为一般与特殊的关系。而自然界中实际存在的是一般与特殊的统一，或一般与个别的统一，并且直接存在的形式是具体的、个别的。所以说一般与特殊或一般与个别的统一，实际统一于特

殊或个别之中。这样自然科学对哲学的中介作用，就表现为如何从特殊上升为一般，通过特殊的自然科学规律来论证辩证自然观的普遍规律、揭示自然界本身的辩证法。

既然以自然科学为中介，把自然界与辩证法统一起来揭示出自然界的辩证本性，那自然界的辩证本性是什么呢？恩格斯在《自然辩证法》中指出自然界的辩证本性就是“普遍联系”和“永恒运动”。自然界是不是存在着普遍联系和永恒运动呢？这就要使自然界与普遍联系和永恒运动统一起来。恩格斯就是运用自然科学的成果来论证自然界的辩证本性，揭示出自然界的各种物质存在的物体之间的普遍联系和永恒运动。

一、天文学成就中反映出自然界的辩证本性

1755年康德发表了《宇宙发展史概论》一书，提出了天体形成的星云假说。指出太阳系及一切恒星都是由原始星云在引力和斥力的作用下逐渐凝聚而生成的。原始星云的细小物质微粒在引力作用下相互转动着的扁的云状物中较大的团块就凝聚成行星。恩格斯从康德的星云假说中看出：“关于第一次推动的问题被取消了；地球和整个太阳系表现为某种在时间的进程中逐渐生成的东西。”^①“是从哥白尼以来天文学取得的最大进步。认为自然界在时间上没有任何历史的那种观念，第一次被动摇了。”^②但是当时大多数自然科学家仍受形而上学影响，康德的著作并没有引起注意，对自然科学和哲学也没有产生直接影响。

① 《自然辩证法》，第12页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第54页。

直到 40 多年后的 1796 年，法国天文学家、数学家和物理学家拉普拉斯出版了《宇宙系统论》，提出了灼热星云假说，并从数学作了论证。认为高温旋转的星云由于热量辐射到宇宙空间而逐渐冷却收缩，星云越来越扁成为一个圆盘的星云块，生成一圈又一圈气体环，由于相互吸引形成团块，最后形成行星，星云的中心部分形成太阳。直到这时康德—拉普拉斯的星云假说才引起人们的重视，并在以后 100 多年间占统治地位。以后天文学获得的一些材料表明假说还不够完善，但是生成和发展的思想却由此在天文学中得到了公认。

二、地质学成就中反映出自然界的辩证本性

1830 ~ 1833 年英国地质学家渐变论者赖尔的《地质学原理——参照现在起作用的各种原因来解释地球表面过去发生的变化的尝试》一书出版。书中通过风、雨、河流、海浪、潮汐、火山、地震等因素说明地质史上所发生的各种变化，认为地球的历史在时间上是连续的，现状是以前变迁的结果。变化的原因是由一系列微小的、缓慢的变化积累起来的，而不像灾变论者居维叶所说的那样是全球性的灾变造成的。赖尔的地质学成就说明：“不仅整个地球，而且地球今天的表面以及生活在其上的植物和动物，也都有时间上的历史。”^① 对此，恩格斯指出，尽管赖尔的观点也有缺陷，但赖尔却是“第一次把理性带进地质学中，因为他以地球缓慢的变化这样一种渐进作用，代替了由造物主的一时兴发所引

^① 《自然辩证法》，第 13 页。

四、化学成就中反映出自然界的辩证本性

恩格斯说：“化学中的新时代是随着原子论开始的（所以，近代化学之父不是拉瓦锡，而是道尔顿）。”^① 1808 年道尔顿在《化学哲学新体系》一书中提出原子论，表明元素的最终组成已进入到原子层次，并且以原子量为最本质的特征，说明了各种化学现象和各种化学定律之间的内在联系。从道尔顿以后，“化学的惊人迅速的发展从另一方面向旧的自然观进行了攻击”^②。

1824 ~ 1828 年德国化学家维勒用不同的无机物通过不同的途径合成了同一有机物——尿素。1845 年德国化学家柯尔柏合成了有机化合物醋酸，以后又有人合成了有机酸、油脂类、糖类有机物质。这些发现表明，“用无机的方法制造出过去一直只能在活的机体中产生的化合物”，^③ 这样就使“无机界和有机界之间的永远不可逾越的鸿沟大部分填起来了”，^④ “证明了化学定律对有机物和无机物是同样适用的”^⑤。

五、生物学成就中反映出自然界的辩证本性

1809 年德国的自然哲学有奥肯提出细胞假说，但是没有任何人想到用自然科学的方法来研究这个问题。1838 年德国植物学家施莱登发表了《论植物发生》一文，提出了细胞是一切植物结构的基本的活的单位和一切植物借以发展的

① 《自然辩证法》，第 269 页。

② 《自然辩证法》，第 14 页。

③ 《自然辩证法》，第 14 页。

④ 《自然辩证法》，第 14 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 14 页。

根本实体的学说。1839年德国动物学家施旺发表了《动植物结构和生长相似性的显微研究》一文，把施莱登的学说扩大到动物界。恩格斯指出：“发现了细胞，发现细胞是这样一种单位，整个植物体和动物体都是从它的繁殖和分化中发育起来的。由于这一发现，我们不仅知道一切高等有机体都是按照一个共同规律发育和生长的，而且通过细胞的变异能力指出了使有机体能改变自己的物种并从而能实现一个比个体发育更高的发育的道路。”^①从而揭示出生物有机体产生、成长和构造的规律以及整个生物界的内在联系。

1759年德国生物学家卡·弗·沃尔弗第一次提出了物种可变的的思想，宣布了种源说。1809年法国生物学家拉马克发表了《动物哲学》一书，提出了生物进化学说。到了1859年英国生物学家达尔文出版了《物种起源》一书，并把华莱士的论文《论变种与原型不断分殊的倾向》作为附录，提出自然选择和生存斗争的理论说明。生物进化论第一次对整个生物界的发生、发展做出了规律性的解释。恩格斯指出：“达尔文第一次从联系中证明了，今天存在于我们周围的有机自然物，包括人在内，都是少数原始单细胞胚胎的长期发育过程的产物，而这些胚胎又是由那些通过化学途径产生的原生质或蛋白质形成的。”^②正是达尔文建立起来的生物进化论，系统地回答了自然界的有机体无限差异性产生的根源。

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

通过这些自然科学成就所揭示出来的自然界的辩证法的整体特性是什么呢？是自然界的一切东西都在产生、消逝、运动、变化、发展、联系、转化、统一之中，进一步概括升华就会得出自然界的普遍联系——永恒运动的辩证法特性。表明“整个自然界是作为至少在基本上已解释清楚和了解清楚的种种过程的体系而展现在我们面前”^①。

恩格斯通过自然科学及其成就实现了自然界与辩证法的结合、统一，揭示了自然界的辩证本性：普遍联系——永恒运动，并对辩证自然观的“基本点”给出了完整表述：“一切僵硬的东西溶化了，一切固定的东西消散了，一切被当做永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝的东西，整个自然界被证明是在永恒的流动和循环中运动着。”^② 恩格斯这一表述是就其辩证自然观的“基本点”说的，这里的“基本点”实际指的是中心、核心，即辩证自然观的中心、核心是永恒运动。从辩证自然观的整体性质是关于自然界的普遍联系和永恒运动的见解中可以看出，辩证自然观的基本点所强调的只是辩证自然观关于自然界的辩证本性的一个方面——永恒运动。那为什么突出这一点呢？首先，恩格斯是针对形而上学自然观“这个总观点的中心是自然界绝对不变这样一个见解”^③ 说的，辩证自然观和形而上学自然观截然相反，中心是自然界的永恒运动。其次，普遍联系也是自然界的一个整体特性、辩证本性，但是自然界的这两个辩证本性——普遍

① 《自然辩证法》，第 117 页。

② 《自然辩证法》，第 15～16 页。

③ 《自然辩证法》，第 10 页。

联系和永恒运动从逻辑关系看，普遍联系应该是逻辑在先的（这一点形而上学自然观也是可以承认的，因为自然界毕竟先“存在着”，而且有着“空间中互相邻近的历史”），所以，仅仅承认普遍联系还不能最终使辩证自然观与形而上学自然观区别开来，还必须在承认普遍联系的前提下，承认这些普遍联系的东西之间的相互作用而产生的永恒运动。第三，自然界的永恒运动不仅仅以普遍联系为前提，而且它本身就包含着普遍联系，永恒的运动表现为各种运动形式之间的相互作用、相互转化，这本身就是一种相互依赖、普遍联系的显现。

至于自然界通过自然科学被证明是一种什么样的永恒运动呢？恩格斯指出是在“永恒的流动和循环中”的运动。这就是说这种永恒运动经历了“时间上的发展”，“自然界不是存在着，而是生成着并消逝着”，“还有在时间上前后相继的历史”，因此永恒运动就意味着永恒发展。

辩证自然观否定形而上学自然观

辩证自然观的产生否定了形而上学自然观，但却返回到古代朴素的自然观。恩格斯说：“于是我们又回到了希腊哲学的伟大创立者的观点：整个自然界，从最小的东西到最大的东西，从沙粒到太阳，从原生生物到人，都处于永恒的产生和消灭中，处于不断的流动中，处于无休止的运动和变化中。”^① 这种复归是辩证的，经历了一个否定之否定的过程，

^① 《自然辩证法》，第16页。

因而辩证自然观与古代朴素自然观还有着“本质的差别”，“在希腊人那里是天才的直觉的东西，在我们这里是严格科学的以实验为依据的研究的结果”。^①而且，自然观的演变当科学从哲学中分化出来后，始终要在哲学与自然科学的关系中展开，脱离不开自然科学所取得的成果及其对哲学的作用。

古代朴素自然观的形成还没有独立的科学，或者说被称作科学的东西还包含在哲学或自然哲学之中，彼此混为一体，当然也就不存在哲学与科学的关系和运用科学来研究自然界的可能性。这样只能运用直观的、思辨的和猜测的方法，把自然界“当做一个整体而从总的方面来考察”。^②这样对自然界的考察带来一个好处，即总的观点比形而上学自然观要正确些，但是“自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明”，^③还是笼统的、朴素的、缺乏科学基础的。因此，对于朴素自然观来说，随着人们对自然界认识的深入和科学的独立发展总是要被取代的。

当形而上学自然观代替朴素自然观时，这在自然观的演变中是第一个否定，而否定作为发展的环节从朴素自然观转向形而上学自然观有其历史的必然性。这种必然性深深根植于自然科学的历史发展中，运用历史分析的方法，考察自然科学的发生和发展，就会看清形而上学自然观出现的不可避免性。

① 《自然辩证法》，第 16 页。

② 《自然辩证法》，第 30 页。

③ 《自然辩证法》，第 30 页。

近代自然科学独立于文艺复兴时期，它在从哲学分化出来的过程中伴随着同宗教、神学中解放出来，并从此获得大踏步地前进。但是，正如恩格斯指出的那样：“从那时开始的自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料。在大多数部门中必须完全从头做起……在这种情况下，占首要地位的，必然是最基本的自然科学，即关于地球上物体的和天体的力学。”^①从16世纪至18世纪，最突出的是以力学为中心的实验科学的兴起和发展，经过伽利略、开普勒和牛顿等大批科学家在近百年之中的辛勤工作，终于由牛顿建立起经典力学的理论体系。

这个时期由于科学的整体水平不高，自然科学的成果不足以说明各种自然现象之间的联系、变化和发展。而且力学占统治地位，并用机械运动去说明一切自然现象和过程而导致外因论。特别是实验方法、分析方法的运用，要求在研究一个事物的发展过程时，先要研究这个事物的现存状态、它的结构、性质和特点，这样造成在一定程度上把这个事物当做不变的东西；而在研究事物的联系时，又要先对各个事物分别研究，了解每一个事物的状况和特征，然后才能研究各个事物之间的联系，造成在一定条件下把一个事物与周围其他事物隔离开来，孤立地进行研究。这种实验分析方法对自然科学的发展起着重要作用，能够做到对“自然界的解剖、分析”，在“细节方面”加深了对自然界的具体认识。但是也造成一种习惯：“把自然界的事物和过程孤立起来，撇开广泛的总联系去进行考察，因此就不是把它们看做运动的东

^① 《自然辩证法》，第9页。

西，而是看做静止的东西；不是看做本质上变化着的东西，而是看做永恒不变的东西；不是看做活的东西，而是看做死的东西。”^① 把自然科学这种孤立、静止的研究自然现象的方法，以及由此形成对自然界事物的看法，经过哲学家培根和洛克上升到哲学层面上就形成了形而上学的自然观。正如恩格斯指出：“这个时代的特征是一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是自然界绝对不变这样一个见解。”^②

形而上学自然观也是机械自然观，因为它的自然科学基础就是牛顿所完成的经典力学。以机械自然观来观察自然界，天体和地球上的一切物体都得到了统一的描述，整个自然界成了一个恒定的机械装置，它一旦开始运动就永远运动下去，自然界被理解为机械决定论的。特别是在牛顿著名的第二运动基本定律（ $f = ma$ ）中，由于加速度（ a ）内含时间的平方（ t^2 ），所以时间（ t ）无论取正或负值，方程式的值都是不变的。这说明时间（ t ）是反演（ $t \rightarrow -t$ ）对称的、可逆的，它可以有不同方向，正负方向没有区别，牛顿第二定律所描述的运动既可以适用于过去（时间 t 为负方向），也可以适用现在和未来（时间 t 的方向为正）。整个自然界被牛顿所说的神臂第一次推动之后，就按着牛顿第二定律的方程式的形式精确地运动着。这样在拉普拉斯的决定论看来，只要知道自然界每一个物质微粒在某一时刻的速度和位置，人们就可以预先确定它的一切过去和未来的运动状态。实际上这就是按着牛顿力学所理解的自然界的机械的、形而

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 18～19 页。

② 《自然辩证法》，第 10 页。

上学的静止图景。在这个静止的自然图景中，“变化不是别的，而是对演化的一种否定，时间仅是一个不受它描述的变换影响的参数”。^① 这种在时间可逆性中的自然界实质上是摆脱了进化过程的稳定的世界。恩格斯在《导言》中深刻地指出：“和在时间上发展着的人类历史相反，自然界的历史被认为只是在空间中扩张。自然界的任何变化、任何发展都被否定了。”^②

形而上学自然观所理解的“自然界根本不被看做某种历史地发展着的、在时间上具有自己的历史的东西”，^③ 因为在牛顿的轨道方程中的时间方向是可逆的，当把正负时间互换代入方程中并不会发生值的改变，过去的时间和未来的时间没有区别。这样其结果必然否定自然界的歷史发展。然而，现实的自然是物质形态与运动形态多样性的统一，它们的变化和发展必须以时间的不可逆性为前提，即作为自然界存在形式的时间不可逆，有其过去、现在和未来，“时间一去不复返”。所以仅仅在牛顿的经典力学基础上所形成的形而上学的机械的自然观，是无法说明自然界的歷史发展的。

黑格尔的自然哲学与拉普拉斯的机械决定论出现在基本相同的时代，他作为“恢复了辩证法这一最高的思维形式”的人，从建立体系的需要止息了自然界的歷史发展。但另一方面黑格尔那时自然科学的最高成就同样也没有超出牛顿的经典力学，并把它看做是自己的自然哲学体系中的内容。因

① [比]伊·普里戈金：《从存在到演化》，上海科学技术出版社1986年版，第13页。

② 《自然辩证法》，第10页。

③ 《自然辩证法》，第173页。

此，“旧的自然哲学，特别是当它处于黑格尔形式中的时候，具有这样的缺陷：它不承认自然界有任何时间上的发展，任何‘前后’，只承认‘同时’”^①而且从黑格尔当时所受的历史局限性以及建立整个哲学体系的需要最终导致连“在时间上发展着的人类历史”也被他否定了，他所维护的普鲁士王国就是社会历史发展的顶点。

自然观的历史发展从朴素自然观走向形而上学自然观（其中既有唯物主义的也有唯心主义的），作为第一次否定有其自然科学发展的历史必然；当从形而上学自然观转变为辩证自然观时，作为第二次否定，即否定之否定，也同样有其自然科学历史发展的必然。因此通过自然科学的发展，特别是被恩格斯称作“三个决定性的发现——细胞、能量的转化和以达尔文命名的进化论”，使我们对“自然过程的相互联系的认识大踏步地前进了”，这样“由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步，我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内的过程之间的联系，而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了，这样，我们就能够依靠经验自然科学本身所提供的事实，以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画”。^②

自然界的辩证图景及其发展

自然界的辩证图景就是恩格斯所说的“自然界联系的清

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 10 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 36～37 页。

晰图画”，这幅图画本身是有范围的，它是“我们的宇宙”，“而在我们的宇宙以外的无限多的宇宙，是我们认识自然界时所用不着的”^①。或者说，我们只有通过“我们的宇宙”——自然界的辩证图景的考察，才有助于认识其他“无限多的宇宙”。恩格斯研究自然辩证法的起点是从自然科学的独立开始，于是从自然科学开始也就确定了从自然界开始，因为自然界是自然科学的研究对象。这样考察自然事物的产生和发展，其前提就是要回答自然界从何开始。

恩格斯根据当时天文学、地质学、物理学、化学、生物学、胚胎学和生理学等自然科学的成就，运用他自己创立的辩证自然观考察的自然界是“从旋转的、炽热的气团”即原始星云开始，原因“一方面在于它是现存的天体的起源，另一方面在于它是我们迄今所能追溯的最早的物质形式。这绝不排除，而更应当说是要求这样的条件：物质在原始星云之前已经经过了其他形式的无限序列”^②。这样就为我们描绘了星系和恒星的起源、太阳系的起源、行星和地球的生成、生命的起源和人类的起源，描述了物质形态从简单到复杂、物质的运动形式从低级到高级的发展过程。自然界的这一辩证过程，经历了两次重大的突破性的飞跃或分化：第一次重大突变是生命运动形式的出现。恩格斯创造性地解决了生命的本质问题，指出：“生命是蛋白体的存在方式，这个存在方式的基本因素在于和它周围的外部自然界的不断的新陈代谢，而且这种新陈代谢一停止，生命就随之停止，结果便是

① 《自然辩证法》，第 215 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 55 页。

蛋白质的分解。”^① 它揭示了生命的物质基础是蛋白体，表明生命运动形式与其他运动形式质的区别在于“在无机体的情形下，新陈代谢破坏了它们，而在有机体的情形下，新陈代谢是它们必要的存在条件”^②。

一百多年来，随着科学的发展，特别是 20 世纪 50 年代以来分子生物学的迅速发展，证明了蛋白体结构主要是由蛋白质和核酸组成。到了 1965 年，我国在世界上首次人工合成蛋白质——结晶牛胰岛素（51 个氨基酸），从此开辟了人工合成蛋白质的新纪元。以后在国外，人工合成了由 124 个氨基酸构成的牛胰核糖核酸酶以及 188 个氨基酸构成的人生长激素。近些年又合成了 126 对核苷酸组成的 DNA 片段，1981 年我国首次人工合成了由 76 个核苷酸组成的酵母丙氨酸转换核糖核酸。这些科研成果的取得，使恩格斯关于“生命的起源必然是通过化学的途径实现的”^③ 预见得到了充分的证实和进一步的丰富。

第二次重大突变是在生命运动形式的基础上产生出人。在人类起源问题上，达尔文解决了人是由猿长期进化而来的，但人是怎样由猿而来的问题，却是由恩格斯解决的。恩格斯指出就劳动在从猿到人转变过程中的作用的意义上的意义不得不说：“劳动创造了人本身。”^④ 人的出现意味着自然界产生出一个新的高级生命，并产生人与自然界及人与人的双重关系，从此人的存在和发展就要在解决人与自然界及人与人的

① 《自然辩证法》，第 277 页。

② 《自然辩证法》，第 277 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 70 页。

④ 《自然辩证法》，第 149 页。

矛盾中实现。这一点在恩格斯关于二个“提升”的思想中作了精辟的阐明，他指出：“只有一种能够有计划地生产和分配的自觉的社会生产组织，才能在社会关系方面把人从其余的动物中提升出来，正像一般生产曾经在物种关系方面把人从其余的动物中提升出来一样。”^①从恩格斯的论述中可以看到：

第一，第一次“提升”是“一般生产”劳动在“物种关系上”“把人从其余的动物中提升出来”这是“人同其他动物的最后的本质的区别”。^②此时，人的生存和发展所表现出的人与自然界的的关系以及人与人的关系的社会形态，正像马克思所说的那样：“人的依赖关系（起初完全是自然发生的），是最初的社会形态，在这种形态下，人的生产能力只是在狭窄的范围和孤立的地点上发展的。以物的依赖性为基础的人的独立性，是第二大形态，在这种形态下，才形成普遍的社会物质交换，全面的关系，单方面的需求以及全面的能力的体系。”^③

第二，第二次“提升”是“有计划地生产和分配的自觉的社会组织”在“社会关系上”“把人从其余的动物中提升出来”。这样人的生存和发展所表现出来的人与自然界的的关系以及人与人的关系的社会形态，恰如马克思所指出：是“建立在个人全面发展和他们共同的社会生产能力成为他们的社会财富这一基础上的自由个性。”^④

① 《自然辩证法》，第20页、第158页。

② 《自然辩证法》，第20页、第158页。

③ 《马克思恩格斯全集》第46卷（上），第104页。

④ 《马克思恩格斯全集》，第46卷（上），第104页。

第三，人与自然界关系的解决依赖于人与人关系的解决。人只有经历在“社会关系”上的第二次“提升”，才能最终真正实现“人从其余的动物中提升”出来。这就是说，在人与自然界的关系和人与人的关系之间，只有在人与人之间所形成的“社会关系”的真正解决，实现人与人之间在社会地位上的真正平等，达到“个人全面发展”的“自由个性”，才能最终解决人与自然的关系。

可见，人只有经过在“物种关系”和“社会关系”上的“两次提升”，才能最终脱离动物界，实现人从自然界的分化并解决人与自然界的关系。因此，从人从自然界的“两次提升”的意义上来说，自然辩证法的研究起点从自然科学的独立开始，也就意味着从自然科学研究对象的自然界开始，但在实质上是从人与自然界的关系开始。因为只有当自然界出现了人，才有了人与自然界的关系，而正是人在解决人与自然界的关系中才有了自然科学，反过来再以自然科学为手段不断解决人与自然界的关系。

在人与自然界的关系上，恩格斯曾经批评过当时的形而上学观点，指出：“一个只知道自然界，另一个又只知道思想。但是，人的思维的最本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的改变，而不单独是自然界本身。”^①也反驳了当时的自然主义历史观的片面性，指出：“它认为只是自然界作用于人，只是自然条件到处决定人的历史发展，它忘记了人也反作用于自然界，改变自然界，为自己创造新的生存

^① 《自然辩证法》，第 208～209 页。

条件。”^① 并且恩格斯深刻地指出：“只有人才给自然界打上自己的印记，因为他们不仅变更了植物和动物的位置，而且也改变了他们所居住的地方的面貌、气候，他们甚至还改变了植物和动物本身。”^② 而且，“随着对自然规律的知识迅速增加，人们对自然界施加反作用的手段也增加了”。^③ 然而，恩格斯当时就告诫人们：“不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却有了完全不同的、出乎意料的影响，常常把第一个结果又取消了。”^④ 因此，我们之所以“比其他一切动物强”就在于“能够认识和正确运用自然规律”，“学会认识我们对自然界的惯常行程的干涉所引起的比较近或比较远的影响”，“学会支配至少是我们最普通的生产行为所引起的比较远的自然影响”。^⑤ 这是恩格斯保护生态环境理论的思想先导。

在自然界的辩证图景中，自然界的任何事物都有生有灭，“一切产生出来的东西，都一定要灭亡”。对此，恩格斯指出不管经过多么长的年代，不管有多少有限物生了又死，太阳系、地球、有机生命和人类作为自然界发展一定阶段上产生出来的，也都要遭遇到死亡的命题。也就是说，太阳也会消亡的，地球和其他行星也会消亡的，而且无数个太阳

① 《自然辩证法》，第 209 页。

② 《自然辩证法》，第 19 页。

③ 《自然辩证法》，第 19 页。

④ 《自然辩证法》，第 158 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 159 页。

(恒星)、宇宙岛(银河系)和其他无数的宇宙岛(河外星系),也迟早遭遇到必然灭亡的命运。

然而,“当这样一个太阳系完成了自己的生命行程并且遭遇到一切有限物的命运,即死亡的时候,以后又怎样呢?”^① 太阳系死亡之后是不是它的残骸将永远作为残骸在无限的空间继续运转下去呢?或者已死的太阳系重新转化为炽热的星云呢?恩格斯指出完全回答这个问题靠当时的自然科学的成就是不行,必须从哲学那里采纳运动不灭的原理:“运动的不灭不能仅仅从数量上去把握,而且还必须从质量去理解”,“形成我们宇宙岛的太阳系的炽热原料,是按自然的途径、即通过运动的转化产生出来的,而这种转化是运动着的物质本来具有的,从而转化的条件也必然要被物质再生产出来”^②。于是,做出放射到太空中去的热一定有可能通过某种途径转变为另外一种运动形式,在这种运动形式中能重新集结和活动起来的预言,而“指明这一途径,将是以后自然科学的课题”。^③ 所以自然界中的一切事物不但有生有灭,而且也有灭有生,由此构成了物质运动的永恒循环。

自然界中物质运动的永恒循环必然通过它的存在——时间和空间表现出来。恩格斯说:“无限时间内宇宙的永远重复的连续更替,不过是无限空间内无数宇宙同时并存的逻辑的补充。”^④ 可是,无论是形而上学自然观,还是黑格尔的

① 《自然辩证法》,第21页。

② 《自然辩证法》,第22、23页。

③ 《自然辩证法》,第23页。

④ 《自然辩证法》,第23页。

自然哲学在其对自然界的看法中至多只能承认“无限空间内无数宇宙同时并存”，把自然界的历史看成只是在空间中的扩张，而在时间上却是没有任何变动和发展的，否则自然界就既不是静止的机械图景，也不是黑格尔绝对精神的自我外在化了。因此，在辩证自然观看来自然界的物质运动的永恒循环必然表现为在时间上的无限发展，表现为“无限时间内宇宙的永远重复的连续更替”。如果自然界在无限空间内无数的有限事物同时并存，不以无限时间中无数有限事物永远重复连续更替为逻辑补充，那么由于有限事物的逐个消亡，最终必然导致自然界物质运动的消亡。

在自然界的物质运动的永恒循环中，无数有限事物在无限的时间和空间中的生生灭灭，正是运动着的物质经历着无数次转化和分化，无数次展开自己全部多样性的表现。物质的一切有限存在方式都是暂时的，生了又灭，灭了又生，永无止境。在这个循环中“除永恒变化着、永恒运动着的物质以及这一物质运动和变化所依据的规律外，再没有什么是永恒的东西”^①。因此，“物质在它的一切变化中永远是同一的，它的任何一个属性都永远不会丧失，因此，它虽然在某个时间一定以铁的必然性毁灭自己在地球上的最美的花朵——思维着的精神，而在另外的某个地方和某个时候一定又以同样的铁的必然性把它重新产生出来”。^②

恩格斯在阐明辩证自然观的基本观点时就已经指出：“在实验上的证明并不是完全没有缺陷的，但是这些缺陷比

① 《自然辩证法》，第 24 页。

② 《自然辩证法》，第 24 页。

起已经确立了的东​​西来是无足轻重的，并且一年一年地弥补起来了。”^① 20 世纪以来随着自然科学的飞速发展，人们对自然界的认识从宏观领域到微观领域都取得了突破性的重大成就，这对辩证自然观“在实验上的证明”确实“一年一年地弥补起来了”，不断地为自然界的辩证图景“提供新的证据，提供新的更丰富的内容”^②。

1917 年爱因斯坦在自己的广义相对论的基础上，建立了有限无边的宇宙模型，直接向牛顿的无限无边的宇宙模型提出了挑战。尽管它仍然把宇宙看做是静态的，但却为理解宇宙的膨胀运动打开了通道。从 1931 年比利时天文学家勒梅特提出的“原始原子”爆炸的宇宙演化假说，到 1948 年美国天体物理学家伽莫夫提出的“热大爆炸宇宙论”（这同 1755 年康德提出的星云假说到 1790 年拉普拉斯提出的炽热星云假说何其相似），进一步丰富了人们对宇宙起源的认识，同时也提出了一些难解之谜。

到了 20 世纪 80 年代初古斯、林德等人又提出暴胀宇宙论，认为“我们的宇宙”和其他许多“非我们的宇宙”是通过一次急剧的暴胀而从总体的宇宙中分离出来的，确认在我们的总星系之外还存着具有更大物质层次的独立的总星系。特别是其中的量子引力理论进一步表明“宇宙是完全自足的，没有边界或边缘，它既无开始又无终极，它只是单纯地存在”。因此，整个的宇宙根本不存在什么起源的问题，它是不生不灭，无始无终，至大无外，至小无内的无限。而

① 《自然辩证法》，第 16 页。

② 《自然辩证法》，第 203 页。

“我们的宇宙”作为一个有限的存在，它有生有灭，有始有终，只不过是物质运动演化过程中的一个环节。但就是“我们的宇宙”——自然界同时又是无限的、不可穷尽的，人们对它的探索 and 认识也是无止境的。

恩格斯在揭示自然界无限的进步过程时指出：“最多还有一个问题：这个过程是同一个东西——在大循环中——的某种永恒的重复呢，还是这个循环有向下和向上的分枝。”^①对于这个问题，黑格尔曾做出了一种回答，认为无限的进步过程“是一个空漠的荒野，因为它只是同一个东西的永恒的重复：1 + 1 + 1……”^②恩格斯不同意黑格尔的这种观点，认为“这个循环有向下和向上的分枝”，“实际上它并不是重复，而是发展，是前进或后退，因而它成为运动的必然形式”^③。而且以地球为例，“更不必说它不是无限的，因为现在已经可以预见到地球生存时期的终结。但是地球也不是整个宇宙”^④。地球作为太阳系中的一个行星有其生成也必然有其消亡，这绝不是同一个地球在无限的进步过程中的永恒重复。19世纪是恩格斯所处的时代，当时在自然科学中存在的突出问题是生物学与物理学之间反向进化的矛盾，即生物学的进化方向与热力学第二定律所表明的退化方向如何统一？

热力学第二定律表明，对于一个与外界隔绝的系统来说，温度只能从高温物体自发地传向低温物体，系统最终走

① 《自然辩证法》，第214～215页。

② 《自然辩证法》，第215页。

③ 《自然辩证法》，第214～215、215页。

④ 《自然辩证法》，第215页。

向均匀、简单。热传导的傅立叶方程与牛顿的轨道运动方程不一样，时间不是反演对称的，而是不可逆的，不再是无方向。这是一种从复杂走向简单，从不均匀走向均匀，由有序走向无序的演化方向——退化方向。而达尔文的进化论揭示了自然界的发展从简单走向复杂，从低级走向高级，由无序走向有序的演化方向——进化方向。这种进化与退化之间的矛盾反映了 19 世纪生物学与物理学之间存在的鸿沟，生物学与物理学现象之间的彼此割裂、不可沟通。但是自然科学这种发展水平的局限和“缺陷”并没有影响恩格斯对自然界辩证图景所做出的正确哲学结论。如果说恩格斯所谓“在大循环中”的“向下和向上的分枝”以及发展中的“前进或后退”就包含达尔文进化论所表明的进化方向和热力学第二定律所表明的退化方向，那么它们之间的统一就归结为宇宙的“无限的进步过程”、归结为宇宙的“物质和运动既不能创造也不能消灭”、归结为自然界“物质运动的一个永恒的循环”。当克劳修斯把热力学第二定律推广到整个宇宙，认为整个宇宙终有一天会达到各温差都消失的热平衡状态，尽管能量总值虽然不变，但已不能再利用了，整个宇宙趋于死寂状态，宇宙中的一切运动都将停止时，恩格斯对其错误的实质曾做过深刻的揭露，并预言：“放射到太空中去的热一定有可能通过某种途径（指明这一途径，将是以后自然科学的课题）转变为另一种运动形式，在这种运动形式中，它能够重新集结和活动起来。”^①

20 世纪自然科学新的发现为恩格斯的科学预见正在

^① 《自然辩证法》，第 23 页。

“提供新的证据”。60年代、70年代兴起以耗散结构理论、协同学和超循环理论为内容的自组织理论，它们分别从宏观、微观以及生物学的不同角度和层次提出了系统通过“自身组织起来”形成结构完成进化的机制。1969年比利时普利高津提出了耗散结构理论，这一重大突破所针对的正是100多年来科学上关于宇宙进化与退化之间的冲突。普利高津的耗散结构理论说明，在物理世界与生物世界之间、存在与演化之间架起了一座桥梁。按照这个理论，一个远离平衡态的开放系统（无论是力学的、物理学的、化学的、生物学的、社会的、经济的系统），通过不断与外界进行物质、能量和信息的交换，当外界变化使得系统内部参量达到某一临界值时，系统原有的无序状态就会失去稳定性，内部的某些涨落被放大，导致系统发生突变（非平衡相变），系统由无序（或低序）状态自组织地形成具有时间上、空间上或功能上的有序（或高序）状态。从耗散结构理论可以看出，物理世界中既有克劳修斯的退化方向，又有达尔文的进化方向，进化绝不是生物界所特有的，物理世界的进化现象不仅可以定性说明，而且也可以定量描述。这样使物理世界与生物世界统一起来，整个自然界成为既有进化又有退化的统一的系统。当然，各种自组织理论产生的背景和研究的领域各有不同，但都试图解决一个普遍性问题：有序和无序之间的相互转化的条件及其机制问题。它们的共同结论是：从无序走向有序的条件和机制是开放系统在远离平衡的非线性区，通过引进负熵流和正反馈循环，经过涨落和起伏，就能从无序状态形成有序结构。20世纪已经过去，进入21世纪的自然科学一定会更加飞速进步并取得更大的成就和更大的突破。同

时那将会更进一步丰富恩格斯关于宇宙的无限循环思想，更加充分有力地证明辩证自然观关于自然界的辩证观点的无比正确。

2. 自然界的辩证规律

辩证法三个规律的提出

恩格斯在指明辩证自然观的基本思想时曾经说过：物质运动的永恒循环“除永恒变化着，永恒运动着的物质以及这一物质运动和变化所依据的规律外，再没有什么永恒的东西。”^① 这个“永恒的”“规律”不是别的，就是自然界的辩证规律。恩格斯在探讨自然界的辩证本性——辩证法整体特征的基础上，对自然界的普遍联系和运动发展的特性所蕴含的辩证法规律及其内部结构进行了深入地考察。

辩证法的发展自身经历了一个否定之否定的完整过程，它从古代自发的辩证法，走向黑格尔的唯心主义的辩证法，最后转变为马克思的唯物主义辩证法。黑格尔的辩证法作为对自发辩证法的否定，是辩证法的一次巨大发展，尽管它是唯心主义的并把它神秘化了，“但这决不妨碍我们说，他第一个全面地有意识地叙述了辩证法的一般运动形式”^②。马

① 《自然辩证法》，第 24 页。

② 马克思：《资本论》（第一卷），人民出版社 1975 年版，第 24 页。

克思的辩证方法的伟大变革意义就在于“第一个把已经被遗忘的辩证方法、它和黑格尔辩证法的联系以及它和黑格尔辩证法的差别重新提到显著的地位，并且同时在《资本论》中把这个方法应用到一种经验科学的事实，即政治经济学的事实上去。他获得了很大的成功”。^① 这样把辩证法发展成为它的最高形式——唯物主义辩证法。

马克思创立唯物辩证法及其规律有一个历史过程，他在1873年《资本论》（第一卷）第二版跋中说过：“我的辩证方法，从根本上来说，不仅和黑格尔的辩证方法不同，而且和它截然相反”。^② 恩格斯在《卡尔·马克思“政治经济学批判”》中说过，马克思对黑格尔辩证法所作的批判改造工作“就是从黑格尔逻辑学中把包含着黑格尔在这方面的真正发现的内核剥出来，使辩证方法摆脱它的唯心主义的外壳并把辩证方法在使它成为惟一正确的思想发展方式的简单形式上建立起来”。^③ 并且“这个方法的制定，在我们看来是一个其意义不亚于唯物主义基本观点的成果”。^④ 这一工作从19世纪40年代中期当马克思成为共产主义者时就已经开始了，那时“就批判过黑格尔辩证法的神秘方面”。从那以后就对黑格尔的辩证法规律进行了唯物主义的改造和运用。关于对立统一规律，1847年马克思在《哲学的贫困》中指出：“两个相互矛盾方面的共存、斗争以及融合成一个新范畴，就是

① 《自然辩证法》第32页。

② 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社1975年版，第24页。

③ 《马克思恩格斯全集》第13卷，第532页。

④ 《马克思恩格斯全集》第13卷，第532页。

辩证运动的实质。”^① 1853 年在《中国革命和欧洲革命》中指出：黑格尔“所说的对立统一（Contact of extremes）规律”是“自然界的基本奥秘之一”，而且“‘对立统一’是否就是这样一个万应的原则，这一点可以从中国革命对文明世界很可能的影响中得到明显的例证”。^② 而对量变质变规律，1867 年 6 月 22 日马克思致恩格斯的信中在谈到论述手工业师傅变成资本家时运用了黑格尔的“单纯量变转为质变的规律”，即在《资本论》（第一卷）所指出的那样：“不是任何一个货币额或价值额都可以转化为资本。相反地，这种转化的前提是单个货币所有者或商品所有者手中有一定的最低限额的货币或交换价值。”^③ 在这里，当手工业师傅变为真正的资本家时，“也像在自然科学上一样，证明了黑格尔在他的《逻辑学》中所发现的下列规律的正确性，即单纯的量的变化到一定点时就转化为质的区别”^④。有关否定之否定规律，1847 年马克思在《道德化的批判和批判化的道德》中说：“一切发展，不管其内容如何，都可以看做一系列不同的发展阶段，它们以一个否定另一个的方式彼此联系着。”^⑤ 1867 年在《资本论》（第一卷）中指出：“从资本主义生产方式产生的资本主义占有方式，从而资本主义的私有制，是对个人的、以自己劳动为基础的私有制的第一个否定。但资本主义生产由于自然过程的必然性，造成了对自身的否定。这是否

① 《马克思恩格斯全集》第 4 卷，第 146 页。

② 《马克思恩格斯选集》第 2 卷，第 1 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，第 341 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，第 342 ~ 343 页。

⑤ 《马克思恩格斯全集》第 4 卷，第 329 页。

定的否定。”^① 恩格斯在马克思创立的唯物辩证法的基础上继续推进它的发展，而且是在深入地批判继承黑格尔的辩证法以及批判来自对马克思辩证法的攻击中，丰富发展唯物主义辩证法。在《反杜林论》哲学编中，恩格斯为了捍卫“马克思和我所主张的辩证方法和共产主义世界观”，对杜林攻击、诬蔑马克思的唯物主义辩证法及其规律，做了无情的揭露和批判。

恩格斯指出杜林的根本错误在于“把马克思的辩证法和黑格尔的辩证法等同起来”，^② 反对“矛盾辩证法”，认为“矛盾 = 背理”。原来，“当我们把事物看做静止而没有生命的，各自独立、相互并列或先后相继的时候，我们在事物中确实碰不到任何矛盾”。^③ “但是一当我们从事物的运动、变化、生命和相互作用方面去考察事物时，情形就完全不同了。在这里我们立刻陷入了矛盾”^④。恩格斯指出：“马克思说：只有当价值额达到虽然因条件不同而各异但在每一个别场合都是一定的最低限量时，它才能转化为资本——这一事实是黑格尔规律的正确性的证明。”^⑤ 而“杜林先生却硬要马克思这样说：因为根据黑格尔的规律，量转变为质，‘所以预付款项达到一定界限时就……变为资本’。”这恰好是把“马克思实际所说的相反的话强加给马克思的”。^⑥ 杜林就这

① 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，第 832 页。

② 恩格斯：《反杜林论》人民出版社 1970 年版，第 121 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》人民出版社 1970 年版，第 121 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》人民出版社 1970 年版，第 117 页。

⑤ 恩格斯：《反杜林论》人民出版社 1970 年版，第 123 页。

⑥ 恩格斯：《反杜林论》人民出版社 1970 年版，第 123 页。

样把唯物主义同唯心主义的量转变为质的规律，看作“归根到底都是一个东西”。对于否定之否定规律杜林也是同样看法，在他看来马克思不依靠黑格尔的否定的否定，就无法证明社会革命的必然性，证明建立土地公有制和劳动所创造的生产资料的公有制的必然性。事实上，恩格斯指出：“马克思只是在作了自己的历史的和经济的证明之后才继续说：‘资本主义的生产方式和占有方式，从而资本主义的私有制，是对个人的、以自己劳动为基础的私有制的第一个否定。对资本主义生产的否定，是它自己由于自然过程的必然性而造成的。这是否定的否定’。”^① 因此，“当马克思把这一过程称为否定的否定时，他并没有想到要以此来证明这一过程是历史的必然的。相反地，在他历史地证明了这一过程部分确实现，部分还一定会实现以后，他才指出，这还是一个按一定的辩证规律完成的过程。”^② 由此可见，杜林先生断定，否定的否定不得不在这里执行助产婆的职务，是杜林先生的纯粹的捏造。恩格斯为了批判杜林对马克思的唯物主义辩证法的攻击，从自然界（包括自然科学和数学）和社会历史（包括社会科学）中举了大量的例证来揭示辩证法及其规律的普遍性和客观性，并第一次给辩证法下了一个精辟的定义：“辩证法不过是关于自然、人类社会和思维的运动和发展的普遍规律的科学。”^③

恩格斯于 1878 年 7 月完成《反杜林论》一书后，又投

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 132、139 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 132 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 139 页。

入《自然辩证法》的写作，不久完成《总计划草案》，并在其中指出：“辩证法是关于普遍联系的科学。主要规律：量和质的转化——两极对立的相互渗透和它们达到极端时的相互转化——由矛盾引起的发展，或否定的否定——发展的螺旋形式。”^①这是对唯物辩证法的主要规律的第一次明确表达。由于说的是“主要规律”而没涉及规律的数目，但从其表述的内容中却暗含着三个规律的思想。其中“量和质的转化”是一个规律，“两极对立的相互渗透和它们达到极端时的相互转化”是一个规律，“由矛盾引起的发展，或否定的否定——发展的螺旋形式”也是一个规律。第二个规律表述的还比较长，第三个规律采用了两种表述还未最后确定为一种表达。

1879年恩格斯在未完成的《辩证法》论文中对一年前提出的辩证法“主要规律”进一步提炼，第一次明确提出辩证法的三个规律，他指出：“辩证法的规律是从自然界和人类社会的历史中抽象出来的。辩证法的规律不是别的，正是历史发展的这两个方面的和思维本身的最一般的规律。实质上它们归结为下面三个规律：量转化为质和质转化为量的规律；对立的相互渗透的规律；否定的否定的规律。”^②这是相对一年前提出的辩证法的“主要规律”在认识上的又一次质的飞跃，是对唯物辩证法规律的重大理论贡献，并成为马克思主义哲学所实现的革命性变革的重要内容。

恩格斯指出，这三个规律直接来源于黑格尔的《逻辑

① 《自然辩证法》，第3页。

② 《自然辩证法》，第46页。

学》，“第一个规律是在他的《逻辑学》的第一部分即存在论中；第二个规律占据了它的《逻辑学》的整个第二部分，而且是最重要的部分，即本质论；最后，第三个规律是整个体系构成的基本规律。”^① 黑格尔在《逻辑学》中，在几百个地方都懂得：要从自然界和历史中，举出最恰当的例子来确证辩证法规律，但总的却以神秘的形式出现的，而造成这种错误“只有两点，即唯心主义的出发点和不顾事实任意构造体系”，^② 即“以其唯心主义的方式只当做思想规律而加以阐明”。^③ 从而导致“整个牵强的并且常常是可怕的虚构：世界，不管它愿意与否，必须符合于一种思想体系”。^④ 恩格斯的目的在于：（1）剥去这些规律的“神秘形式”，还其唯物主义的本来面目；（2）“从它们的全部的单纯性和普遍性上把它们清楚地表达出来”^⑤ 成为辩证法的三个规律，由此指明辩证法规律的实质是“从自然界和人类社会的历史中抽象出来的。辩证法的规律不是别的，正是历史发展的这两个方面的和思维本身的最一般的规律”^⑥。

从黑格尔的辩证法中可以看出，一切真实的联系都是颠倒的。“如果我们把事情顺过来，那么一切都会变得很简单，在唯心主义哲学中显得极端神秘的辩证法规律也立刻就会变成简单而明白的了”。^⑦ 恩格斯就是把黑格尔唯心主义体系

① 《自然辩证法》，第 46 页。

② 《自然辩证法》，第 32 页。

③ 《自然辩证法》，第 46 页。

④ 《自然辩证法》，第 46 页。

⑤ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 9 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 46 页。

⑦ 《自然辩证法》，第 46 页。

中的辩证法规律“倒过来”，“简单明白的”提出了唯物辩证法的三个规律。这里就要提出一个问题，为什么唯心主义体系中的东西可以被马克思主义哲学所利用呢？从方法论上来说必须经过批判改造的工作。黑格尔的哲学是唯心主义的，可其中有为我们可以用的东西，但关键在于批判改造才行。黑格尔唯心主义体系中的辩证法及其规律经过批判改造，把它“顺过来”、“倒过来”，才能变成唯物主义的辩证法及其规律。

现在把上面问题的提法普遍化、一般化后，就转换成这样的问题：唯心主义体系中为什么有合理的东西？或者再广泛一点说错误的理论中为什么含有合理的成分？对于这样问题的回答，应当从认识论上入手。从唯心主义或错误理论的产生中可以得到一定的启示。有一点是清楚的，凡是错误理论、各种各样唯心主义体系，它们在认识论上都有其认识论的根源。列宁在《谈谈辩证法问题》一文中指出：“哲学唯心主义是把认识的某一个特征、方面、部分片面地、夸大地、发展（膨胀、扩大）为脱离了物质、脱离了自然的、神化了的绝对。”^①“直线性和片面性、死板和僵化，主观主义和主观盲目性就是唯心主义的认识论根源，”^②即其根源就在于把某些东西、观点给夸大到不适当地步。换句话说，可以把列宁的上述论点表达成这样：唯心主义或错误理论是被不适当夸大的某些观点的理论。这样，从认识论上找出唯心主义、错误理论的根源后，就可以回答唯心主义体系、错误

① 《列宁全集》第三十八卷，第411页。

② 《列宁全集》第三十八卷，第412页。

的理论中为什么有其合理的成分这一问题，也就是说：

1) 唯心主义、错误理论——为不适当夸大了的某些观点的结果；

2) 有其合理性——为未被夸大的某些观点。

从1)与2)中可以逻辑地得出结论：把合理的观点夸大就要产生唯心主义、错误理论。所以在批判改造唯心主义、错误理论的过程中所要做的是：

3) 把被夸大了的观点中那些被夸大的成分消除掉；

4) 把合理的观点从所处的被夸大的唯心主义、错误理论的体系中改造过来给予适当的地位，并吸收到一个新的理论框架中。

恩格斯就是这样批判改造黑格尔的唯心主义的辩证法规律：要消除掉黑格尔把辩证法的规律“夸大”成“脱离了物质、脱离了自然的、神化了的绝对”的思维规律，再强加于自然界和社会历史上。由此指明它不仅是思维规律，而且是自然界和人类社会历史的普遍规律。把具有合理的黑格尔的辩证法规律所处的唯心主义体系批判改造过来，并把它奠定在唯物主义基础上，阐明辩证的思维规律只不过是自然和社会历史的辩证运动规律的自觉的反映而已。

还可以从理论自身的结构来考察。对于任何一个理论其本身都有内部结构，因而都有不同的层次，整个理论可分成二大部分，一是核心部分即根本理论，二是各不同层次存在相应的不同等级的本质，即非根本理论部分。而一个理论的整体性质是由什么来决定的呢？这只能由一个理论的根本理论部分——核心来决定，并且在逻辑上允许两个理论体系之间虽然在核心——根本理论上不同，但是在核心以外的层次

上却有可能存在着同样的东西。

依据这种观点来考察马克思主义哲学与黑格尔哲学就可以看出，它们作为唯物主义与唯心主义是两种根本对立的哲学理论，其各自的核心不一样，但并不排出在核心之外有相同的东西。而辩证法就是它们的共同东西，辩证法处在两种不同的理论体系中，形式上一样，但其意义却不相同了。一个是头立地——黑格尔的辩证法，一个是脚立地——马克思的辩证法。这说明两个对立的理论体系中，可能存在着共同的命题，但其地位却不一样。这就为一个理论体系利用另一个理论体系中的合理东西创造了条件、提供了可能性。马克思、恩格斯就是在批判改造黑格尔的唯心主义哲学的过程中把其合理的辩证法吸收到自己的哲学体系中并为自己的哲学服务。

由此可见，辩证法及其规律可以是唯物主义与唯心主义的共同命题，但作为唯物主义与唯心主义根本对立的核心命题却是：

精神决定物质——唯心主义核心命题，并且贯彻到底；

物质决定精神——唯物主义核心命题，并且贯彻到底。

如果以符号 M 表示物质，符号 S 表示精神，符号 $\rightarrow$ 表示决定关系，那么上述两个根本对立的核心命题表示成如下形式：

$$S \rightarrow M$$

$$M \rightarrow S$$

这是对恩格斯所提出的哲学基本问题的形式表达，正是“哲学家依照他们如何回答这个问题而分成了两大阵营”，“除此之外，唯心主义和唯物主义这两个用语本来没有任何

别的意思，它们在这里也不能在别的意义上被使用”^①。依据对物质与精神的这两种关系问题的回答，还可以判定什么是形而上学、机械唯物主义。原来它是把这两种关系绝对对立起来，即根本不承认精神的反作用，精神在一定条件下的决定作用，只承认： $M \rightarrow S$ ，即物质决定精神。但是唯物主义辩证法与唯心主义辩证法在物质与精神关系的命题上是：

唯心主义辩证法承认 $S \rightarrow M \dots > S$ （符号 $\dots >$ 表示一定条件下的决定关系），即首先是精神决定物质，而在从属于这个根本观点的前提条件下，又承认物质决定精神，即 $M \dots > S$ 。

唯物主义辩证法承认 $M \rightarrow S \dots > M$ ，即首先是物质决定精神，并且承认在一定条件下精神又决定物质，即 $S \dots > M$ 。

由此可以看出，物质与精神的关系这一命题在核心层次上是一种单向决定关系，唯物主义是物质决定精神，即 $M \rightarrow S$ ，唯心主义是精神决定物质，即 $S \rightarrow M$ ，所以根本对立。但物质与精神这一关系命题，如果在核心外层次上就是一种双向决定关系 $M \leftrightarrow S$ 或 $S \leftrightarrow M$ 。表明由物质与精神的关系命题所形成的两种根本对立的命题 $M \rightarrow S$ 与 $S \rightarrow M$ 之间存在着统一性。这就为唯物主义与唯心主义在各自核心外层次上存在着相似的观点提供了理论根据。

^① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第15页。

界中，质的变化——以对于每一个别场合都是严格地确定的方式进行——只有通过物质或运动（所谓能）的量的增加或减少才能发生。”^① 什么是质的区别呢？恩格斯指出：“自然界中一切质的差别，或是基于不同的化学成分，或是基于运动（能）的不同的量或不同的形式，或是——差不多总是这样——同时基于这两者。”^② 最后从物质结构来看做出一个总结：“纯粹的量的分割是有一个极限的，到了这个极限它就转化为质的差别。”^③

从恩格斯对自然界中质量互变规律的理论论述可以看出，所谓理论论述是哲学性质的，是质量互变规律在自然界中的表现形式，它低于哲学层次，高于自然科学层次，处在哲学与自然科学中间层次——辩证自然观层次，即属于辩证自然观的理论内容。这正是自然辩证法研究的课题。

然而对质量互变规律的理论论述必须与特殊例证相结合，否则理论论述有可能成为脱离自然科学基础的空洞抽象。特殊例证意味着自然科学的特殊规律与具体实例的结合，体现着一般、特殊与个别的统一。可见它不是列举单个例证、个别例证，单个、个别的实例、例子。这里特殊例证相对于哲学层次来说，哲学研究的是普遍的、一般的规律，自然科学研究的是特殊规律。或者说，自然科学研究的规律相对于哲学研究的规律来说是特殊规律，相对于各门自然科学来说它就是普遍规律。但就各门自然科学本身来说特殊的

① 《自然辩证法》，第 47 页。

② 《自然辩证法》，第 47 页。

③ 《自然辩证法》，第 48 页。

自然科学规律就是各门自然科学中的普遍规律。因此自然科学所研究的自然界的规律具有“普遍性的形式，是自我完成的形式，因而是无限性的形式；它是把许多有限的东西综合为无限的东西”^①。这样在自然科学规律中所包含的具体实例、单个的个别的实例是无限多的，而每一个实例、例子都是普遍规律的具体表现。

力学中的特殊例证。“在力学中并不出现质，最多只有平衡、运动、位能这样的状态，它们都是基于运动的可测量的转移，并且本身是可以用量来表示的。”^② 在力学中不研究物体本身的物理和化学性质，只研究物体在外力作用下的位置变动——机械运动，尤其在固体力学中把物体当做不变的刚体和抽象的质点，丝毫不涉及物体本身的具体性质。如果碰到有关物体性质的流体静力学和气体静力学，就要研究分子的状况和运动，“它本身在这里只是一种辅助科学，只是物理学的前提而已”^③。对经典力学来说，作用于物体的外力由什么样的运动形式转化来的可以不管，而只研究力的作用——物体受外力作用所引起的机械运动的变化。也就是说“在力学中，运动的原因是被当作某种已知的东西看待的，人们所注意的不是运动的起源，而只是运动的作用”^④。机械运动的变化体现在状态中，所谓质变即状态的改变，在一定条件下，由于力的量的变化而使物体由机械运动转化为平衡状态，或由平衡转化为机械运动状态。位能（势能）与

① 《自然辩证法》，第 212 页。

② 《自然辩证法》，第 48 页。

③ 《自然辩证法》，第 230 页。

④ 《自然辩证法》，第 69 页。

动能之间的转化，亦是两种不同质的能态的变化，它们是在一定量的力与功的变化下引起的。恩格斯指出：“不论就广义或狭义而论，力学上只有量，它所考虑的是速度和质量，最多再加上体积。”^① 速度作为一种带有质的性质的量，表现为与一定量的空间成比例的时间的直接统一，由于它的量的大小的变化就决定了一个物体机械运动轨迹形状特点的变化。速度小于 7.9 公里/秒时，运动的轨迹为圆，速度大于 7.9 公里/秒而小于 11.2 公里/秒时，运动的轨迹转变为椭圆，速度等于 11.2 公里/秒时，就按抛物线轨道运动，速度大于 11.2 公里/秒时，双曲线形状成了运动的轨迹。这样对于每一个特定的具体物体，只要有了确定的速度，必定有一种确定的运动轨道路线。像这种单个实例是无限多的。可见，“只要这里发生质的变化，它总是受相应的量的变化所制约的。”^②

物理学中的特殊例证。“在这里所研究的，是它的分子状态的变化和运动形式的变换”，^③ 而且“每种变化都是量到质的转化，是物体所固有或所承受的某一形式的运动的量在数量上发生变化的结果”^④。物体的各种不同的聚集状态，“因为是基于分子的各种不同的组合，所以是基于已经传给物体的或多或少的运动的量”^⑤。由于分子具有的平均动能大小不同，会形成不同的聚集状态，也就是说分子动能大小

① 《自然辩证法》，第 230 页。

② 《自然辩证法》，第 49 页。

③ 《自然辩证法》，第 49 页。

④ 《自然辩证法》，第 49 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 47 页。

的量变引起聚集状态的质变。水作为一个单个实例，由于分子具有的平均动能大小不同而形成三种不同聚集状态。如果以温度来表示量的变化，就有水温在0℃以下为固态，在0℃与100℃之间为液态，在100℃以上为气态。

物质运动或能量不仅发生量的变化，而且发生运动形式的质变。一种运动形式转化为另一种运动形式的过程中，其能量是守恒的，即转化前后的总的运动量是不变的。这是一种质变，它的量变表现在“运动形式的变化总是至少在两个物体之间发生的过程，这两个物体中的一个失去一定量的一种质的运动（例如热），另一个就获得相当量的另一种质的运动（机械运动、电、化学分解）。因此，量和质在这里是双方互相适应的”^①。也就是说在运动形式转化的质变过程中，运动的总量守恒，但每一种运动形式伴随着相应的量的增加或减少的变化。

在物理学中，每一种金属都有自己的白热点和融解点，每一种液体在一定的压力下都有其特定的冰点和沸点，每一种气体都有其临界点，在这一点上相当的压力和冷却都能使气体变成液体。这就表明“物理学的所谓常数，大部分不外是这样一些关节点的名称，在这些关节点上，运动的量的增加或减少会引起该物体的状态的质的变化，所以在这些关节点上，量转化为质”^②。而关节点即哲学上所说的“度”，实际上成为一种事物保持自己质的数量界限，在一定限度内量变不会引起质变，超出这个界限事物就会发生质变。

① 《自然辩证法》，第47～48页。

② 《自然辩证法》，第49页。

化学中的特殊例证。质量互变规律是“在化学领域中取得了最伟大的胜利”，而且，“化学可以称为研究物体由于量的变化而发生的质变的科学”。^① 这一普遍性形式的确定包含着无限的单个例证。在由同一种元素组成的同素异性体中，由于原子数目、排列方式的不同，就会形成性质相异的单质。氧是无色无味的气体，“如果结合在一个分子中的有三个原子，而不是像普通那样只有两个原子，那末我们就得到臭氧，一种在气味和作用上与普通氧很不相同的物体”^②。它有怪味，氧化性强，遇热易分解，可凝结成紫黑色晶体。如果把氧同氮按不同的比例化合起来，那么其中“每一种化合都会产生出一种在质的方面和其他一切物体不同的物体！笑气（一氧化二氮 N_2O ）和无水硝酸（五氧化二氮 N_2O_5 ）是如何的不同！前者是气体，而后者在常温下是结晶的固体”^③。这里氮原子数同为 2，氧原子数后者为前者的 5 倍，量的差异使氮的氧化物性质截然不同。

在有机化学中，马克思在《资本论》（第一卷）中曾提到碳化物的同系列的例证，恩格斯在《反杜林论》的《辩证法。量和质》一章中首先作了分析说明，其后又在《自然辩证法》的“辩证法”的论文中更加详尽地进行了分析，最后又在《资本论》（第一卷）第 3 版中对马克思提到的这一例证作了补注。“烷烃系列是 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ；正醇系列是 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ；正脂肪系列是 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$ 以及其他等等。在上面的例子中，

① 《自然辩证法》，第 49 页。

② 《自然辩证法》，第 49 页。

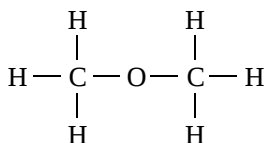
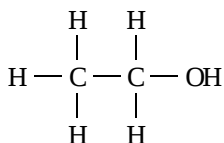
③ 《自然辩证法》，第 49～50 页。

CH_2 在分子式中单纯的量的增加，每次都形成一个不同的质的物体”^①。其中以 C 表示碳原子、H 表示氢原子、O 表示氧原子、n 表示碳与氢的原子数目。这样在正烷烃 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 中，每增加一个 CH_2 ，就产生一个在质上不同的等系物。甲烷(CH_4) $\xrightarrow{\text{CH}_2}$ 乙烷(C_2H_6) $\xrightarrow{\text{CH}_2}$ 丙烷(C_3H_8) $\xrightarrow{\text{CH}_2}$ ……，同系列中同系物 CH_2 数目不断增加，其物理状态就发生相应的变化。例如，从甲烷到丁烷是气体状态，从戊烷到 15 烷是液体状态，16 烷($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)以后是固体状态。由气态变到液态再变到固态是由原子因 CH_2 数量的增加所引起的。而在伯醇类 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ 中，情形也是一样，甲醇(CH_4O)是一种木精，沸点为 65℃，有剧毒，乙醇($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)是一种酒精，沸点为 78℃，可以配制酒精饮料。它们二者性质不同完全是因为乙醇分子中较甲醇的分子中多一个原子团 CH_2 ，原子数量的变化制约着甲醇到乙醇的质变。至于一元脂肪酸系列 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 的情况也完全一样。

在这些系列中，对于分子的化学组成成分及原子数量相同，而由于原子的空间排列次序的不同，也要形成性质不同的同分异构体的化合物。也就是说“它们在分子中包含有相等数目的 C、H、O 原子，但是在质上却各不相同”^②。并且随着原子数量的增加，同分异构体从无到有，由少到多。比如，乙醇与甲醚有着同样分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，但由于原子在空间上的排列方式不同性质截然不同：

① 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社 1975 年版，第 343 页。

② 《自然辩证法》，第 51 页。



乙醇——液体溶于水

甲醚——气体几乎不溶于水

在正烷烃系列中，甲烷到丙烷无同分异构体，丁烷有 2 个同分异构体，戊烷有 3 个同分异构体，13 烷有 802 个同分异构体，14 烷有 1858 个同分异构体等等。

在化学中的特殊例证中，存在着关于化学元素本质的规律——元素周期律。它揭示出化学元素原子量的不同引起元素化学性质的变化。在当时元素的化学性质是原子量的周期函数，由于现代物理学的发展表明元素的化学性质是原子序数即原子核电荷数的周期函数。基于原子核电荷数的量的变化，化学元素发生由金属向非金属、化学性质活泼向不活泼、固体向气体的变化。掌握了质量互变规律，就能更深刻地理解和运用门捷列夫的元素周期律。但对门捷列夫来说却是“不自觉地应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学上的一个勋业”^①。

当时由于生物界的情况还往往不能够进行量的测定，恩格斯也就没有分析生物学中的特殊例证。同时，恩格斯明确指出：“无论在生物学中，或在人类社会历史中，这一规律在每一步都被证实了，但是我们在这里只从精密科学中举出

① 《自然辩证法》，第 51 页。

一些例子，因为这里的量是可以精确地测量和探寻的。”^①

通过特殊例证的方式，可以把事实的不完全和空白的缺陷弥补起来。这是因为它在每一个特殊领域里都是普遍性规律，包含着事实的无限多样性。这种论证方式有着重要的意义，它作为一种创造性的思维方式避免了归纳法论证的不充分性，而这是西方科学哲学探讨的一个重要课题，并由此推进了归纳问题的深入研究。概率逻辑的出现，就是在解决归纳问题的过程中产生的，尽管它仍然存在着疑难。

按着恩格斯提出的辩证法的三个规律，应当在论证质量互变规律之后，接下去要通过自然科学成果揭示自然界中的对立统一规律和否定之否定规律。并经过系统的论证，证明它们也是自然界的实在规律。但是恩格斯并没有来得及完成。关于对立统一规律，恩格斯在《自然辩证法》的其他部分中却是作过充分的理论论述，它们主要表现在：（1）矛盾是推动自然界一切事物运动发展的动力。恩格斯指出辩证法是支配着整个自然界的，而“自然界中到处盛行的对立的运动”，“这些对立，以其不断的斗争和最后的互相转变或向更高形式的转变，来决定自然界的生活”^②。“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”^③。（2）矛盾表现于一切运动形式的基本形式中，“一切运动的基本形式都是接近和分离、收缩和膨胀，……一句话，是吸引和排斥这一古老的两极对立”^④。（3）矛盾是一种对立统一关系，而对立与统一之间

① 《自然辩证法》，第 52 页。

② 《自然辩证法》，第 189 页。

③ 《自然辩证法》，第 55 页。

④ 《自然辩证法》，第 55 页。

的关系实质仍然是一种对立统一关系。恩格斯指出：“辩证法根据我们过去的自然科学实验的结果，证明了：所有的两极对立，总是决定于相互对立的两极的相互作用；这两极的分离和对立，只存在于它们的相互依存和相互联系之中，反过来说，它们的相互联系，只存在于它们的相互分离之中，它们的相互依存，只存在于它们的相互对立之中。”两极即矛盾的两个方面，它也表明是“同一个东西的两极”，^①这两极一方面是分离、对立的，另一方面又是联系、统一的，两极是一种对立统一关系。如果进一步考查对立与统一，它们本身就成为矛盾的两极，因而它们之间的关系必然是一种对立统一关系，也就是说，对立和统一作为两极是对立的，但是这种对立是存在于它们的相互统一之中，因而它们又是统一的，但这种统一只存在于它们的对立之中。这是从恩格斯关于矛盾两极的对立统一关系中所暗含着的必然推论出的对立与统一之间的关系也是一种对立统一关系。这是把辩证法贯彻到辩证法自己的身上，或者说能不能用辩证法的观点来看待辩证法自身，它关系到能不能把辩证法坚持到底，是不是一个彻底的辩证论者的问题。

至于对否定之否定规律恩格斯更没有来得及做出理论上的论述，只是在写完《反杜林论》后不久完成的《总计划草案》中论述辩证法的主要规律时谈到，指出否定之否定规律实际揭示了事物发展的形式或途径，即“否定的否定——发展的螺旋形式”。这一规律在《反杜林论》中得到了充分的揭明。

^① 《自然辩证法》，第56页。

列宁在《谈谈辩证法问题》一文中曾经指出“统一物之分为两个部分以及对它的矛盾着的部分的认识……是辩证法的实质”，“辩证法内容的这一方面的正确性必须由科学史来检验。辩证法的这一方面，通常……没有予以足够的注意：把对立面的同一被当做实例的总和”。^① 列宁确立了对立统一规律在辩证法规律中的核心地位，同时批评了用“实例的总和”这一方法来证明这一规律的做法。所谓“实例的总和”的方法实质是一种归纳法的方法。由于归纳法本身的不完善性，所以列宁并不主张用这种方法来证明辩证法的客观性和普遍性。恩格斯在《反杜林论》中用过实例来证明辩证法的规律，列宁指出这是“为了通俗化”。另一方面列宁又指出要用自然科学来“揭明”客观自然界也具有辩证法的性质，而且是“要用任何极简单的实例来揭明”。^② 事实上，列宁在这篇文章中说了两种方法：一种“实例的总和”方法；一种“实例揭明”方法。这一点人们似乎没有注意到，而只是同意列宁对“实例的总和”的否定观点，即不能把辩证法当成实例的总和。但是怎样对待实例以及怎样运用实例来说明问题却是比较模糊的。列宁一方面是允许运用“实例的总和”方法，并指出：“恩格斯也这样做过。但这是‘为了通俗化’”。^③ 列宁生前只看到恩格斯公开出版的《反杜林论》，而《自然辩证法》还没有出版。另一方面列宁主张“要用任何极简单的实例来揭明”的方法，通过实例来“揭

① 《列宁全集》第38卷，第407页。

② 《列宁全集》第38卷，第410页。

③ 《列宁全集》，第407页。

明个别向一般的转变，偶然向必然的转变，对立面的转化、转换、相互联系”^①。这就是实例所起的作用。所以，列宁的“实例揭明”的方法实质是一般与个别相结合的方法，把这一方法具体化就是我们所说的理论的论述与特殊例证相结合的方法。事实上，列宁在提出这种方法之前恰恰论述了一般与个别的辩证关系，指出：“个别就是一般……这就是说……个别一定与一般相联而存在。一般只能在个别中存在，只能通过个别存在。任何个别（不论怎样）都是一般。任何一般都是个别的（一部分、或一方面、或本质）。任何一般只是大致地包括一切个别事物。任何个别都不能完全地包括一切个别事物。任何个别都不能完全地包括在一般之中等等。”^② 这对于“一般辩证法的阐述（以及研究）方法也应当如此”。^③

恩格斯在《反杜林论》中是通过自然科学和社会历史科学的实例来揭明辩证法的规律是自然界和社会历史中的实在规律，特别是还运用了数学的实例。恩格斯一方面考虑实例的数量，因辩证法的规律既然是一般、普遍的规律，它就一定包含许多有限的东西或实例，“有限的东西的总和构成无限的东西”。所以“为了通俗化”，为了说明问题通过大量实例来表明辩证法规律的客观实在性是有一定的说服力的。另一方面恩格斯又考虑到实例的质量，即每一个实例都在揭明辩证法规律的客观实在性，因为“一般只能在个别中存在，

① 《列宁全集》，第410页。

② 《列宁全集》，第409页。

③ 《列宁全集》，第409页。

只能通过个别存在”。所以，在《反杜林论》中，恩格斯并不是单纯用“实例的总和”的方法来证明辩证法的规律的。

对于质量互变规律，恩格斯说：“我们还可以从自然界和人类社会中举出几百个这样的事实来证明这一规律。”^①在批判杜林的过程中，指出马克思在《资本论》中是如何通过货币转化资本来揭明“单纯的量的变化到一定点时就会转化为质的差别”^②。在列举化学中的碳化物的同系列的实例中表明的是“我们看到了由于元素的单纯的数量增加——而且总是按同一比例——而形成的一系列在质上不同的物体”^③。而且指出“这几个系列仅仅是特别明显的例子；在化学中，差不多在任何地方，……都可以看到‘量转变为质’”。^④

对于对立统一规律，恩格斯指出“当我们把事物看做是静止而没有生命的，各自独立、相互并列或先后相继的时候，我们在事物中确实碰不到任何矛盾”，^⑤但是一旦从“运动、变化、生命和相互作用方面去考察事物时”，矛盾就立刻表现出来，而且从运动的低级形式到高级运动形式都普遍地存在着矛盾。因此“运动本身就是矛盾”，“简单的机械的位移本身已经包含着矛盾”，“简单的机械的位移之所以能够实现，也只是因为物本在同一瞬间既在一个地方又在另一个地方，既在同一个地方又不在同一个地方。这种矛盾的连

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 124 页。

② 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社 1975 年版，第 342 ~ 343 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 125 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 126 页。

⑤ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 117 页。

续产生和同时解决正好就是运动”^①。机械运动直接通过时间与空间的连续性与间断性的对立统一表现出来。而“物质的更高级的运动形式，特别是有机生命及其发展，就更加包含着矛盾”。“生命首先正是在于：生物在每一瞬间是它自身，同时又是别的东西。所以，生命也是存在于物体和过程本身中不断地自行产生并自行解决的矛盾；矛盾一停止，生命也就停止，死亡就到来”^②。也就说生命作为蛋白体的存在方式不断进行新陈代谢，而这种新陈代谢一停止，生命就随之停止，生就意味着死。

对于否定之否定规律，恩格斯指出：“它是一个极其普遍的，因而极其广泛地起作用的，重要的自然、历史和思维的发展规律。”这一规律，“在动物界和植物界中，在地质学、数学、历史和哲学中起着作用”。^③而且特别强调“每一种事物都有它的特殊的否定方式，经过这样的否定，它同时就获得发展”。^④以大麦粒和蝴蝶为例，其特殊否定的方式不是把大麦粒磨碎，也不是把蝴蝶踩死，而是把一粒大麦放在适宜的土壤里，在水和热的影响下使它发芽生长成植株，这是对麦粒的第一个否定；以后植株的生命正常生长、开花、结果，最后又产生了大麦粒，当大麦粒一成熟，植株就逐渐死去，它本身被否定，这是第二个否定。作为这一否定的否定的结果，又得到了原来的大麦粒，但现在却不是一粒了，而是增加了几十倍的大麦粒。并且在品种改良的过程

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 117 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 118 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 139 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 140 页。

中“每一次重复，每一次新的否定的否定都提高了这种完善化”^①。雌蝴蝶经过各种变化而达到性的成熟，与雄蝴蝶交尾产生了很多卵，这一过程经过多次最后它们死亡了，这是对蝴蝶的第一次否定，然后大量的卵在适当的温度条件下又变成蝴蝶，这是第二次否定，其结果又得到了蝴蝶，但经过这次否定的否定其结果已不是原来的一对雌雄蝴蝶，而是增加了几十倍的雌雄蝴蝶。

在地质学中，恩格斯指出：“全部地质学是一个被否定之否定的系列，是旧岩层不断毁坏和新岩层不断形成的系列。”^② 根据当时所取得的成果，地球表面岩层的形成有两种情形：（1）由于液态物质冷却而产生原始地壳，经过海洋、气象和大气化学的作用而碎裂，形成碎块一层层沉积在海底。而海底有的局部又隆出海面，使这种最初的地层的一部分再次经受雨水、温度、大气中的氧和碳酸的作用；（2）由地心冲破地层爆发出来的、然后再冷却的熔岩也经受同样的作用。这样经过多少万万年，“新的地层不断形成，而大部分又重新毁坏，又变为构成新地层的材料”^③。由此形成的土壤为各式各样植物的可能生长创造了有利条件。地球上就是这样不断地经历着否定之否定的过程结果。

自然界辩证本性与辩证规律的统一

恩格斯在《辩证法》一文中说：“我们在这里不打算写

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 134 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 134 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 134 页。

辩证法的手册，而只想表明辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，因而对于理论自然科学也是有效的。因此，我们不能详细地考察这些规律的相互的内部联系。”^① 这是写作《辩证法》论文总的指导思想。恩格斯当时的意图非常明确：要确立辩证自然观，要以新的自然哲学代替旧的自然哲学，要改造黑格尔唯心主义辩证法创立唯物主义辩证法，要建立自然辩证法学科，其中心任务在于从自然界中揭示出辩证法及其规律，从而表明辩证法及其规律也是认识自然界的高级思维方法。所以，恩格斯当时的目的不在于写专门论述辩证法的手册，也就不能去进一步分析揭示辩证法规律之间的关系。今天有关辩证法三个规律之间的关系问题已经在哲学教科书中有了论述，我们的任务有必要把有关自然界的辩证特征与辩证法规律、范畴等之间的一些主要关系问题作一定的分析。

恩格斯在《辩证法》论文中指出：“辩证法的规律是从自然界和人类社会的历史中抽象出来的。辩证法的规律不是别的，正是历史发展的这两个方面和思维本身的最一般的规律。”^② 这一论述的后一句话主要是从本体论（存在论）的意义上说的，它表明在自然界、人类社会和思维这三个领域中存在着共同的规律——辩证法的规律。这一论述的前一句话是从思维与存在的关系来说的，即思维领域与自然界和人类社会领域中存在的辩证法规律之间的关系。表明“思维本身的最一般的规律”是“从自然界和人类社会的历史”的辩

① 《自然辩证法》，第 47 页。

② 《自然辩证法》，第 46 页。

证法规律中“抽象出来的”。如果对照恩格斯在《费尔巴哈论》中所说：“辩证法就归结为关于外部世界和人类思维的运动的一般规律的科学”^①时，那么“自然界和人类社会”即为“外部世界”。于是，“这两个系列的规律在本质上是同一的”正是“思维和存在的同一性问题”的具体表现形式。它表明思维中“概念的辩证法本身就变成只是现实世界的辩证运动的自觉的反映”，^②即思维的辩证法规律根源于现实的外部世界的辩证法规律。只是人类思维的辩证法规律与外部世界的辩证法规律在表现形式上不同而已，即“人的头脑可以自觉地应用这些规律，而在自然界中这些规律是不自觉地、以外部必然性的形式，在无穷无尽的表面的偶然性中为自己开辟道路的”。^③这样一来，“外部世界和人类思维”的辩证法规律“在本质上是同一的”，它的认识论意义就在于“我们的主观的思维和客观的世界服从于同样的规律，因而两者在自己的结果中不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维。它是我们的理论思维的不自觉的和无条件的前提”^④。这是恩格斯在论述“思维和存在的一致”问题时说的，直接涉及的是“关于现实世界中数学的无限的原型问题”。它的核心思想在于：（1）如果主观思维和客观世界不服从同样的辩证法规律，那么就不

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第34页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第34页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第34页。

④ 《自然辩证法》，第243页。

存在“思维与存在同一性问题”，从而导致不可知论和相对主义；(2) 人类的思维活动和认识活动的本质是辩证的，如果不遵循辩证法的规律，那就不能正确地反映客观世界和真正地认识客观世界；(3) 因此，“辩证法也就是……马克思主义的认识论”，^① 辩证法的规律是人类的全部思维过程和认识过程中所固有的。

恩格斯指出，18 世纪的唯物主义，由于它在本质上是形而上学的、机械的，只是就“这个前提的内容去研究这个前提”，或者说从认识论上只说明了“一切思维和知识的内容都应当起源于感性的经验”。^② 而由于它对概念、范畴的理解是形而上学的、固定的、僵死的，因而也就没有也不可能解决思维形式如何与外部世界运动的统一问题。只有黑格尔还“从形式方面研究了 this 前提”，“证明了思维过程同自然过程和历史过程是类似的”，^③ “本质上是同一的”规律。作为思维的逻辑范畴不但是主观用来把握客体的逻辑工具，而且又是客观存在的规律形式。但是，恩格斯指出在黑格尔那里“思维和存在的统一采取了唯心主义的头足倒置的形式”，^④ 颠倒了思维形式与思维内容即外部世界的关系。因此，旧唯物主义和现代唯心主义同时也是辩证法的哲学都没有解决“我们关于现实世界的表象和概念中正确地反映现象”的“思维和存在的同一性问题”。只有马克思主义的辩证唯物主义哲学才真正把主观思维与外部世界在实践的基础

① 《列宁全集》第 38 卷，第 410 页。

② 《自然辩证法》，第 244 页。

③ 《自然辩证法》，第 244 页。

④ 《自然辩证法》，第 244 页。

上真实地统一起来。

我们已经知道自然界的辩证本性、性质实际是辩证法的整体特征、特性，而辩证法的整体特征正是从整体上看什么是辩证法，或者说从整体论考察辩证法。但是尽管从整体论这同一个角度考察也还有不同的侧面。因此，作为自然界的普遍联系和运动发展的辩证本性也就是从整体论角度的不同侧面来考察辩证法得出的两个特征。

当我们的研究再深入一步时，就要提出自然界的这两个辩证本性是怎么得来的？前面的考察已经做了明确的回答，那就是辩证法的本性作为自然界的实在的根本属性、实质属性是通过以自然科学为中介揭示出来的，它们有着坚实的自然科学基础。可是进一步追问为什么自然界的辩证本性有这样两个特点呢？原来当我们对自然界各种各样的事物进行整体考察时，就会发现自然界的各种事物存在着两个基本的不同侧面，那就是“一个关系、一个过程”^①，即一个是自然界的各种事物处在关系中，一个是自然界的各种事物处在过程中。这样对自然界的事物既可以从关系上进行研究，也可以从“自然过程”上进行研究。当然，作为关系与过程的两个不同侧面，本身又会发生关系，而且过程本身也是一种关系，因为关系的相互作用无疑会形成过程。于是，从不同侧面考察自然界的各种事物，最终必然归结为这两种基本的区分。

自然界的辩证本性的普遍联系主要表征着自然界自身的关系，自然界的事物处于关系之中，实际上是处在彼此相互关系之中，联系表现出关系的相互性。关系通过联系显现出

^① 《自然辩证法》，第195页。

来，获得了某种特定的内容。了解了联系与关系之间的关系，就可以看出普遍联系是从自然界各种不同事物之间各种相互关系侧面揭示自然界的辩证本性。各种不同事物之间的相互关系，通过普遍联系而具有了特定的辩证本性，也就是说，自然界各种不同事物之间相互关系的辩证本性的特定内容通过普遍联系表现出来。普遍联系就成为相互关系的本质表现。

作为自然界辩证本性的运动发展表征着自然界本身的过程。“自然界不是存在着，而是生成着并消逝着”，^①自然界任一事物都经历着生成和灭亡，而各种不同事物的生成和灭亡就要形成过程，于是自然界的事物都处在过程之中。运动是对过程本质属性的揭示，即运动是过程的根本属性，处于过程中的自然界事物总是运动的。自然界的事物通过过程而存在，意味着自然界的事物是通过运动而存在。发展是对过程的运动变化的本质揭示，自然界各种不同事物的生成与灭亡所形成的过程的辩证本性的特定内容通过运动发展表现出来。

恩格斯在《自然辩证法》的导言中，通过天文学、地质学、物理学、化学和生物学的成就揭示了自然界的辩证本性，而札记《费尔巴哈》的删略部分中特别指出三个具有决定意义的发现——细胞、能量的转化和以达尔文命名的进化论，使我们对自然过程的相互联系的认识大踏步地前进了。“现在整个自然界是作为至少在基本上已解释清楚和了解清

^① 《自然辩证法》，第13页。

楚的种种联系和种种过程的体系而展现在我们面前”^①。普遍联系和运动发展作为辩证法的整体特性正是自然界事物的关系和过程的本质表现，并且是对自然界“种种联系”——种种关系和“种种过程”的普遍概括和普遍总结。

对于辩证法的范畴来说，它主要侧重揭示关系的，是对自然界各种事物相互关系的本质揭示。因而辩证法的范畴是成对出现的，它本身就是一种关系范畴。但辩证法的范畴揭示的不是关系中的一般相互关系，而是相互关系中的关系本质。这种相互关系的本质正是辩证关系，它是对相互关系本质的深入揭示，使相互关系的本质进一步深化。辩证法的内容和形式范畴，揭示的是自然界事物的构成要素与结构方式之间的辩证关系，本质和现象揭示了自然界事物的内与外、根据与表现的辩证关系，原因和结果揭示了自然界事物的始发性与后继性的辩证关系、主动与被动的辩证关系，必然和偶然揭示的是自然界事物的确定性与非确定性的辩证关系，可能和现实揭示了自然界事物的两个不同阶段即潜在与实在的辩证关系。至于辩证法的范畴所揭示的自然界的辩证关系的实质就是对立统一关系。恩格斯在《自然辩证法》中研究的有关辩证法范畴，就是通过自然科学的成果来揭示它们之间辩证的对立统一关系。指出：“同一和差异——必然性和偶然性——原因和结果——这是两个主要的对立，当它们被分开来考察时，都互相转化。”^② 偶然性和必然性是对立的，但“两者是同一的，偶然的東西是必然的，而必然的东西又

① 《自然辩证法》，第 177 页。

② 《自然辩证法》，第 194 页。

是偶然的。”^① 为此恩格斯引用了黑格尔的“前所未闻的命题”进一步阐述了偶然性与必然性对立统一的实质就在于“偶然的東西正因为是偶然的，所以有某种根据，而且正因为是偶然的，所以也就没有根据，偶然的東西是必然的，必然性自己规定自己为偶然性，而另一方面，这种偶然性又宁可说是绝对的必然性”^②。

对于辩证法的规律来说，恩格斯反复强调它是“关于自然、人类社会和思维的运动和发展的普遍规律的科学”，它是“自然界实在的发展规律”、“关于一切运动的最普遍的规律的科学”。恩格斯这些关于辩证法规律的精辟论述集中一点，其核心思想是辩证法为研究“运动和发展”——“发展”——“一切运动的最普遍的规律”。在恩格斯看来，辩证法的规律是直接揭示“运动和发展”的特定内容，揭示“运动和发展”的实质，是对自然界辩证本性的“运动和发展”本质的深刻揭示。

既然辩证法的规律深刻地研究了运动发展，而运动发展又是对过程特定内容的揭示，这样辩证法的规律也就通过对运动发展的研究而研究了过程。同时辩证法的规律又直接与过程相联系，规律是过程中的规律。特别是辩证法的规律是在运动发展的具体过程中发生作用，是在运动发展的全过程中起作用，为了深入地研究运动发展的过程，就要追问运动发展的过程是怎样进行的？运动发展过程的根源是什么？运动发展过程的趋势和道路是什么？量转化为质和质转化为量

① 《自然辩证法》，第 195 页。

② 《自然辩证法》，第 198 页。

的规律揭示了运动发展的过程是质变和量变的统一，经历着从量转化为质和从质转化为量的两种状态，其实际内容是新事物产生和旧事物灭亡的过程，是新事物代替旧事物的过程。对立统一规律揭示了运动发展过程的对立面的统一，揭示了运动发展过程的本质是矛盾，矛盾是运动发展的根本动力，矛盾的产生、发展和解决是一个过程，矛盾只能在运动发展过程中存在，正是在矛盾的推动下自然界处在运动发展过程中。否定之否定规律揭示了运动发展是一个否定之否定过程，是前进性和曲折性的统一过程，揭示了旧事物向新事物发展的总方向——仿佛向旧东西的复归，表现出螺旋式、波浪式的形式，但却使最终结果更高级更丰富。

可见，当我们从关系和过程两个不同的基本侧面来考察自然界的辩证本性与其范畴、规律的关系时，就不难发现普遍联系和辩证法的范畴主要侧重研究关系的。关系通过普遍联系揭示了其中的特定内容，但是特定的内容具体是什么？就要通过辩证法的范畴从不同层面来揭示。辩证法的范畴作为成对的关系范畴，它直接研究各种各样的关系，特别是本质关系的各个方面，这样就形成研究关系的二条路线。一条路线是从普遍联系——辩证法范畴研究关系；一条路线是从辩证法范畴——普遍联系研究关系，而运动发展和辩证法的规律主要侧重研究过程的。过程通过运动发展揭示了过程的特定内容，但是特定的内容具体是什么？就要通过辩证法的规律从不同侧面来揭示。辩证法的规律就是过程的普遍规律，它直接研究过程的本质、根源和趋向。这样同样形成研究过程的二条路线：一条路线是从运动发展走向辩证法规律来研究过程；一条路线是从辩证法规律走向运动发展来研究

过程。

在这里要特别注意关系和过程的区分是相对的，它们之间本来就是一种关系而且是密切联系的。这种联系就表现过程本身就是一种关系，即动态关系。与此相联系的自然界的辩证本性——普遍联系和运动发展以及辩证法的规律和范畴之间的区分也具有相对性，它们之间也是不同的关系。辩证法的范畴和规律都是揭示事物的本质关系，特别是辩证法的规律又是以辩证法的范畴为基础，并通过辩证法范畴来揭示辩证法规律的内容。而辩证法范畴作为成对出现的关系范畴揭示了事物自身的本质关系，也就揭示了事物关系之间的规律性内容。同时辩证法范畴之间的关系，它既揭示事物的本质关系，也揭示事物在过程中的本质关系，表现出一种规律性。

但是作为本质的关系实际上包含着继起的本质关系和并列的本质关系。这是把关系、本质关系从时间上进行考察做出区分必然得出的结论。所谓继起的本质关系，即历时性的本质关系，是在时间上有先后的关系，如果不是偶然发生的关系，就形成一个过程。考察辩证法的规律时，一定跟事物的过程相联系，只有把事物本身看成过程，才能揭示事物在过程中的辩证规律。过程的发展的辩证规律必须通过时间表现出来。恩格斯指出时间“这是一切发展的基本条件”。^①离开了时间就不会有过程发展的普遍规律。而所谓并列的本质关系，即共时性的本质关系，事物的本质关系不经过时间的历程，这样事物的本质关系只能“同时”存在于空间，而

^① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第20页。

不是存在于时间的“前后”发展过程中，也就是一种暂时无过程无发展的本质关系。

既然辩证法的范畴揭示的是本质关系，而本质关系又表现为继起的和并列的关系，于是辩证法的范畴之间的关系有的就体现出规律性，有的就不体现出规律性。二者的区别在时间的同时性与非同时性上。比如，原因和结果这一对辩证法范畴，考察的对象是不同时的，总有时间上的先后，在这种意义上说体现出规律性，它们可称做规律。在科学史上和哲学史上曾把它叫因果律。而内容和形式这一对辩证法范畴对于任何一个对象来说皆是同时的，在这个意义上它们之间的关系是横向的并列关系，这种关系就不体现过程的规律性，尽管它们之间存在着相互关系和相互作用问题。但是在另一种意义上却要把内容、形式在特定情况下分离开来，如原来的对象有既定的内容并且有与内容相适应的形式。当把它们之间割裂开来，可保留原来的内容，改换它的形式，赋予新的形式；也可以反过来，保留原来的形式，赋予新的内容。在这种情况下内容和形式的辩证关系表现出规律性。当然，如果从辩证法范畴和规律都是揭示了事物、过程的本质关系的意义上看，就形式和内容也是揭示事物、过程的一种本质关系来说也具有规律性。

总之，自然界的辩证本性与辩证法范畴、规律通过关系和过程进一步统一起来，而辩证法的整体特性和规律、范畴又进一步揭示了关系、过程的本质，关系和过程的实质就是对立统一。这样任何一个辩证法范畴，都是揭示关系、普遍联系的一个侧面的特定内容，任何一个规律都是揭示过程、运动发展一个层面的特定内容。因此，当我们运用辩证法的

规律和范畴来考察事物和解决问题时，关键在于具体分析和明确选取的角度。角度选取得适当对头，就能正确地解决问题，这是掌握辩证法及其规律的基本要求之一。

对于辩证法三个规律之间的关系，对立统一规律是唯物辩证法的实质、核心，这是由于对立统一规律在辩证法中所处的地位和所起的作用决定的。它表明辩证法的整体特性——普遍联系及运动发展的实质是对立统一，也就是说，关系、过程或普遍联系、运动发展的辩证法范畴及其辩证法规律的实质是对立统一。它揭示了事物、关系、过程的本质关系和实质内容，揭示了运动发展的源泉。任何一个事物、一个关系、一个过程都是由矛盾组成的，都是对立面的统一。而且矛盾可以有多种，只有在简单的情况下有一个矛盾。而在许多种矛盾中，还有基本矛盾或主要矛盾。事物、关系、过程的性质、特征、状态都是由基本矛盾或主要矛盾决定着，而且是由矛盾的主要方面和非主要方面中的主要方面决定的。当基本矛盾或主要矛盾处在统一占主导方面时，就是一种相对稳定状态，当基本矛盾或主要矛盾处在对立占主导方面时，就是一种非稳定状态。

当我们说事物、关系、过程是由矛盾构成时，这里已不是指具体的事物、关系、过程，而是一般的事物、过程、关系，此时的矛盾也不是指具体的矛盾，而是一般意义上的矛盾，这种一般意义上的矛盾就是辩证法意义上的矛盾。在这种情况下，矛盾就是对立统一的统一体，也就是说对立面之间存在对立和统一的关系，对立和统一成为关系的两个方面，对立是矛盾的一个方面，统一是矛盾的一个方面。一个矛盾就分成了对立关系和统一关系，它们作为两个对立面构

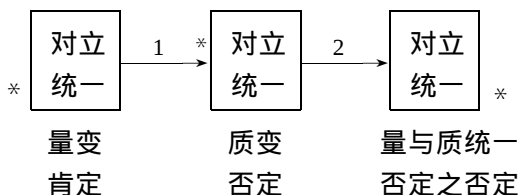
成了矛盾统一体。这样任何事物、关系、过程及其普遍联系和运动发展都是矛盾的存在、展开和解决的展现，都是对立统一。对立统一就成为辩证法的实质和核心。

确立了对立统一规律在辩证法中实质、核心的地位，已不难理解它与其他两个规律之间的关系。质量互变规律和否定之否定规律，实际上都是对立统一规律的表现。

质量互变规律的量变阶段是基本矛盾或主要矛盾中统一方面占主导地位的表现，质变阶段是基本矛盾或主要矛盾的统一性处在破坏当中，被新的统一性代替的过程，即新的统一性建立旧的统一性破坏的过程。量变状态与质变状态的实质内容是矛盾的对立与统一关系的变化，当矛盾存在或产生时，统一占主导，是相对稳定的状态、量变状态。当矛盾展开、变化时，统一占主导发生变化，当统一变成次要方面，对立成为主导方面时，就进入质变状态，也就是原来的统一正处在被新的统一代替的过程，旧的统一破坏新的统一建立的过程。当新的矛盾代替旧的矛盾而存在时，开始总是统一占主导地位。这样质量互变规律的内容实质上就是对立统一的一种具体表现。

否定之否定规律也是对立统一规律的一种表现，但是在理解上却有一定的难度。从表现的状态上可以把否定之否定看成是肯定、否定、否定之否定，即可看成肯定、否定这两个方面的对立统一关系，表明从肯定到否定再从否定到否定之否定。然而这只是一种情况的理解，更深一层的考察就会看到否定之否定实质就是矛盾的产生、展开和解决的过程。恩格斯曾经指出，运动发展的完整过程“按本性说是对抗的、包含着矛盾的过程，每个极端向它的反面的转化，最

后，作为整个过程的核心否定的否定”^①。这里的“整个过程”实质就是一个完整过程，否定之否定恰恰是通过矛盾对一个完整过程的揭示。对于一个矛盾来说，它无疑表现为对立与统一的统一体，否定之否定作为矛盾的存在、展开和解决的完整过程就表现为：



从图式中可以看出：三个框架皆表示矛盾且是对立和统一的统一，框架外的符号 $\ast$ 号表示对立或统一哪个占主导方面，符号 $\xrightarrow{(1)}$ 表示矛盾从存在、产生走向展开过程，符号 $\xrightarrow{(2)}$ 表示矛盾从展开走向解决过程，质量互变规律和否定之否定规律都是对立统一规律的表现。特别是否定之否定表现其中所“包含着矛盾”的二次解决过程，即从第一个事物转变为第二个事物是一次矛盾的解决，再从第二个事物转变到第三个事物是二次矛盾的解决，也就是二次解决二个矛盾的过程构成了一个否定之否定过程。

这样一种否定之否定过程是否具有普遍性呢？对于这个问题的回答仍然要从矛盾上入手。作为一个完整过程实质上就是矛盾的产生、发展和解决的过程，而任何一个矛盾都要经历这样一个过程。从矛盾所表明的事物来看，也就是一个

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1971 年版，第 138 页。

事物变成另一个事物的完整过程，并且所经历的就是否定之否定的完整过程。一个事物产生、存在了，意味着基本矛盾的产生、存在，事物就处在量变阶段，矛盾的对立和统一中，统一占主导方面，事物处在相对稳定阶段、肯定阶段。当这个阶段被否定，就意味着矛盾的对立统一中，对立占主导，矛盾进入否定阶段，表明事物的相对稳定状态被否定，量变阶段被否定，进入质变阶段，这是矛盾的一次解决，但矛盾还没有完全解决，第一个否定是不完全的，第一个否定还不能结束，否则事物的发展过程不完整，因为矛盾运动没有达到解决。必须出现矛盾的二次解决，出现否定之否定过程，形成新的对立统一关系，新的对立统一关系中统一占主导了。如果用统一来描述矛盾的产生、发展和解决的完整过程，就表现为：统一——统一的破坏——新的统一的确立。在这个意义上可以说任何完整的运动发展过程都是否定之否定过程。相对于完整过程是不完整过程，这样的两个过程都可以用对立统一来描述、解释。但是完整过程与不完整过程区分的标准在于否定之否定规律，只有达到否定之否定的过程才是一个完整过程，否则是一个不完整过程。这就是否定之否定规律在辩证法及其规律中的特殊地位。

3. 自然界的运动形式

运动形式及其分类

运动形式作为自然辩证法的范畴是恩格斯经过长期孕育

而形成的并于 1873 年 5 月 30 日致马克思的信中首次表明自己关于自然辩证法的基本思想时提出的。这封信的主要内容又以《自然科学的辩证法》为题成为《自然辩证法》中一个极其重要的札记。从此，恩格斯就把运动形式这一范畴贯彻在对自然辩证法研究的全过程中，成为《自然辩证法》一书的核心概念、核心思想。恩格斯在自然辩证法的研究中，围绕着哲学与自然科学关系这条主线，以自然科学为中介，通过自然科学来透视自然界的辩证联系和辩证过程时，研究了“机械运动、热、光、电、磁、化学的化合和分解、聚集状态的转变、有机的生命”等自然界的各种各样的物质运动形式。特别是通过能量守恒与转化这一“新发现的、伟大的运动基本规律”^①揭示出“自然界中的一切运动都可以归结为一种形式向另一种形式不断转化的过程”，^②“而转化过程是一个伟大的基本过程，对自然界的全部认识都综合于对这个过程的认识中”^③。从而在概括和总结“自然科学领域中……划时代的发现”的基础上，提出了“运动形式”这一范畴。并且把自然界“运动的各种形式”，即“这些不同的运动形式”作为自然科学研究的内容。

运动形式这个范畴是《自然辩证法》一书的中心思想，按着恩格斯的思路，在自然辩证法的研究中把运动形式这一概念摆在一个突出的位置上，处于核心地位。这种核心地位决定着它本身具有双重作用：其一它直接影响着辩证自然观

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 11 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 36 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 11 页。

的形成；其二它直接关系到辩证科学观的形成，以及对各部门自然科学的内在联系和辩证内容的揭示。

恩格斯在《自然辩证法》中总目标之一要阐明自然界的辩证法，创立辩证自然观。为此通过自然科学本身的发展以及它所面对的物质运动形式的互相关联和互相转化来研究运动的各种性质和物质的各种具体形态，从而揭示出自然界的辩证联系、辩证过程和辩证规律、范畴。

作为《自然辩证法》的总目标之二是要阐明科学的辩证法，创立辩证科学观。恩格斯正是以运动形式为中心，通过对运动形式之间的相互联系和相互转化来揭示自然科学之间辩证关系和辩证过程，以及自然科学的发生和发展规律。原来在力学、物理学、化学和生物学等各个学科中，都存在着运动形式及其转化过程，每一门科学都是研究一定的运动形式的。而不同学科部门的关系正是基于不同运动形式之间的关系。这就充分说明自然科学的历史发展与运动形式的发展之间有着逻辑与历史的一致性。

恩格斯在当时自然科学已取得的成就的基础上，研究了各种各样的运动形式，他指出：“我们看到一系列的运动形式，机械运动、热、光、电、磁、化学的化合和分解、聚集状态的转变、有机的生命”。^① 对于运动形式的多样性，恩格斯根据当时自然科学的研究状况和发展水平，从不同的角度，依据解决问题的性质以及研究问题的目的，而采用不同的标准做出各种不同的划分。这样就便于人们去认识各种各样的运动形式和把握运动形式的多样性。恩格斯在《自然辩

^① 《自然辩证法》，第209页。

证法》中划分运动形式的主要标准有：(1) 依据运动的主体（载体）即物质承担者来划分运动形式；(2) 依据自然科学的不同学科进行划分运动形式；(3) 依据主要与次要关系来划分运动形式；(4) 依据主动与被动关系来划分运动形式；(5) 依据高级与低级关系来划分运动形式。

第一，恩格斯指出：运动“被理解为物质的固有属性”、“作为物质的本质表现、作为物质的存在形式”，^① 于是依据运动的物质承担者即载体的不同划分了各种不同的运动形式。如：

质量运动形式——质量物体

分子运动形式——分子

原子运动形式——原子

蛋白体运动形式——蛋白体

这就是说，质量运动形式的物质承担者是质量物体，分子运动形式的物质承担者是分子，原子运动形式的物质承担者是原子，蛋白体运动形式的物质承担者是蛋白体。这种划分运动形式种类的特点是整齐、简单、对称，每一种运动形式都找到了物质载体，既简单又清楚，符合当时科学发展的状况和水平。

第二，恩格斯在《总计划草案》中概括各门科学之间的联系时，指出自然科学主要有：“力学、物理学、化学、生物学”。^② 这样就把运动形式按照学科的不同分成：力学运动形式、物理学运动形式（或称“物理运动形式”）、化学运

① 《自然辩证法》，第 53 页。

② 《自然辩证法》，第 3 页。

动形式和生物学运动形式（或称生命运动形式）。

上述二种关于运动形式的分类方式之间是存在统一性的，可以把它们统一起来。恩格斯在区分各门自然科学的性质时就是从学科与运动形式之间的关系来阐述的。他指出：力学是“关于简单的位置移动的理论，即天体的和地上物体的力学”，^① 物理学是“关于分子运动的理论”，^② 化学是“关于原子运动的科学”，^③ 生物学是关于“各种显示生命过程”^④ 的理论，而生命是蛋白体的存在方式。这样一来就使得每一种主要的运动形式既找到了其物质载体，又找到了相对应的学科。学科——运动形式——物质承担者三者之间统一起来、对应起来，即有如下形式：

力学运动形式——质量运动形式——质量物体

物理学运动形式——分子运动形式——分子

化学运动形式——原子运动形式——原子

生物学运动形式——蛋白质运动形式——蛋白质

第三，恩格斯在《运动的基本形式》一文中指出：“一切运动的基本形式都是接近和分离、收缩和膨胀，……一句话，是吸引和排斥这一古老的两极对立。”^⑤ 但不是只有“吸引和排斥两种简单的基本形式，而有一大串从属形式，在吸引和排斥的对立中展开和收敛的包罗万象的运动的过

① 《自然辩证法》，第 53 页。

② 《自然辩证法》，第 53 页。

③ 《自然辩证法》，第 53 页。

④ 《自然辩证法》，第 53 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 55 页。

程，就是在这些从属形式中完成的”^①。恩格斯依据主次关系一方面把运动形式分成基本运动形式和从属运动形式，另一方面又阐明了基本运动形式与从属运动形式之间的关系，当把基本运动形式分成吸引运动和排斥运动两种形式时，从属运动形式都是在基本运动形式——吸引和排斥的“相互作用”中展开的。

第四，恩格斯在《机械运动》的札记中指出：“正如高级的运动形式同时还产生其他的运动形式一样，正如化学作用不能没有温度变化和电的变化，有机生命不能没有机械的、分子的、化学的、热的、电的等等变化一样。但是，这些次要形式的存在并不能把每一次的主要形式的本质包括无遗。”^②这样，恩格斯依据高级与低级关系把运动形式分成高级运动形式和低级运动形式，并揭示出高级运动形式与低级运动形式之间的关系。指出高级运动形式与低级运动形式之间有着本质的区别，随着科学的发展，“终有一天我们可以用实验的方法把思维‘归结’为脑子中的分子的和化学的运动；但是难道这样一来就把思维的本质包括无遗了吗？”^③决不能把高级运动形式归结为低级运动形式。

第五，恩格斯通过化学过程深入分析基本运动形式——吸引和排斥这两种运动形式时指出：“排斥通常是过程的主动一面，是较多地被供给运动或要求供给运动的一面，吸引是过程的被动的一面，是形成剩余的运动并产生运动的一

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1984 年版，第 132 ~ 133 页。

② 《自然辩证法》，第 226 页。

③ 《自然辩证法》，第 226 页。

维。”^① 第二，相互作用构成运动，是运动的源泉。“整个自然界形成一个体系，即各种物体相互联系的总体，而我们这里所说的物体，是指所有的物质存在”，“这些物体是互相联系的，这就是说，它们是相互作用着的，并且正是这种相互作用构成了运动。由此可见，物质没有运动是不可想象的”^②。第三，运动是“既不能创造也不能消灭的”。只要认识到自然界是“各种物体相互联系的总体，那就不能不得出这个结论来”。^③ 因此，在自然科学还没有取得这种成果以前哲学就获得了这种认识。自然科学只是在能量守恒与转化定律发现后才得出这一结论，并且从这一定律中揭示出运动的不生不灭还暗含着运动转化的观点。因为对于运动的不可灭性不能仅仅从量上去把握，而且还必须从质上去理解。这样各种不同质的运动形式的不灭，只能在适当的条件下发生转化，而转化的条件必然会被物质创造出来。

恩格斯在当时的历史条件下，对运动性质的研究主要突出第二点和第三点，即相互作用构成运动和运动既不能创造也不能消灭。这是直接针对当时自然观上的形而上学观点来谈的：第一，针对牛顿的第一次推动。牛顿以现有行星运动状态的永恒性为前提，那么首先造成行星轨道的未被说明的切线力只能来自于关于神的第一次推动，而不能从自然界本身来说明。第二，针对当时对热力学第二定律的解释所导致的热寂说。从宇宙空间中的温度不是到处都一样的假定出

① 《自然辩证法》，第 53 页。

② 《自然辩证法》，第 54 页。

③ 《自然辩证法》，第 54 页。

发，推出整个宇宙总有一天要达到各处温差都消失的热平衡状态，趋于死寂，一切运动都将停止，运动消灭了，即运动过去被创造，将来被消灭。

这两种看法全错。恩格斯称之为牛顿的第一次推动正是违反了自然界运动产生的根源——相互作用构成运动的观点，而热寂说正是违背了运动不灭的观点。实质上都是由于对运动的基本形式——吸引与排斥的不理解或错误理解造成的。恩格斯正是从运动不灭原理指出：“放射到太空中去的热一定有可能通过某种途径（指明这一途径，将是以后自然科学的课题）转变为另一种运动形式，在这种运动形式中，它能够重新集结和活动起来。”^①

恩格斯是怎样提出后两个关于运动性质的观点呢？其论证方式以自然界的辩证本性为前提，即以自然界的普遍联系为前提。因为自然界的本质是物质的存在，而且是多样性的物质存在，即存在着各种各样的物质形态，而自然界的物质存在又处于普遍联系之中，因而它们之间存在着相互作用，正是这种相互作用构成了运动，从而得出运动的根源在于物质的结论，又根据物质是不灭的，相应地推出运动也是不灭的结论。于是运动形式多样性的永不丧失，就只能是通过相互作用而实现转化。这就是通过物质的普遍联系、相互作用说明了运动产生的内在根据，进而推出运动不灭的性质。

^① 《自然辩证法》，第23页。

运动的基本形式

恩格斯在对运动性质和运动形式研究的基础上，进一步揭示了运动的本质。恩格斯在有关《运动不灭》的札记中指出：“作为物质的本质表现、作为物质的存在形式的运动本身，和物质自身一样，是不灭的”，^① 其中已经说明了运动的本质是什么。按照恩格斯的思想即物质的本质表现是运动，也就是说运动的本质在于物质。恩格斯在《运动的基本形式》一文指出：“物体是互相联系的”是“相互作用着的，并且正是这种相互作用构成了运动”。这就是说，物体的相互作用构成了运动，而“物体，是指所有的物质存在”，由此得出物质的相互作用构成了运动。恩格斯在《吸引和重力》札记中吸收了黑格尔的合理思想的基础上指出：“物质的本质是吸引和排斥。”^② 将这一思想与物质的本质表现是运动、物质的相互作用构成了运动这些思想合取起来，就必然得出运动的本质在于吸引和排斥的相互作用的结论来。这正是恩格斯所说的“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”，^③ 吸引和排斥的相互作用是运动的本质，一切运动都是运动的本质——吸引和排斥的相互作用的本质表现。

揭示出运动的本质，也就可以看清运动基本形式是什么，因为运动的基本形式蕴藏在运动的本质之中，在运动的

① 《自然辩证法》，第 223 页。

② 《自然辩证法》，第 222 页。

③ 《自然辩证法》，第 55 页。

本质中就包含着吸引和排斥两种形式，这两种运动形式就构成了运动的基本形式。所以，恩格斯说：“一切运动的基本形式都是接近和分离、收缩和膨胀，——一句话，是吸引和排斥这一古老的两极对立。”^① 吸引和排斥的两种运动的基本形式或两种“运动的简单形式”。

研究运动的基本形式的目的是什么呢？恩格斯指出是为了更深刻地研究运动的性质。恩格斯在强调通过运动形式来研究运动性质时，特别突出要研究运动的两种性质：（1）物质的相互作用构成运动；（2）运动既不能创造也不能消灭。现在通过运动的基本形式——吸引和排斥，一方面会更深入地研究这两种运动性质；另一方面更会有力地批判第一推动和热寂说。

牛顿的第一推动观点，错就错在只把吸引当做物质的本性和运动的基本形式，而排斥却不是。恩格斯对牛顿第一推动假设的分析，在《导言》中已经指出：“如果牛顿所夸张地命名为万有引力的吸引被当做物质的本质的特性，那么首先造成行星轨道的未被说明的切线力是从哪里来的呢？”^② 只能以“关于神的第一次推动的假设”来解释切线力的产生，从而走到把排斥归结到靠上帝创造，运动是被上帝创造出来的路上。对热寂说的分析，恩格斯指出同样是把排斥与吸引绝对分离开来的错误结果，只看到排斥的热运动并且这种热将放射到宇宙空间中去，一直达到平衡状态，使一切运动停止下来，而看不到排斥的热运动与其他吸引运动形式的

① 《自然辩证法》，第 55 页。

② 《自然辩证法》，第 11 页。

相互作用。了解了这个背景就可以看出恩格斯所要解决的问题是有很大的针对性，有其具体的对立面。实际上要解决的问题是辩证自然观中的一个基本问题，恩格斯反对牛顿的第一推动和热寂说的形而上学片面性，而是把运动看作吸引和排斥的相互作用，认为“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”。^①这是恩格斯对运动看法的根本观点，即运动之所以存在、运动存在的根据、运动的实在内容、运动的本质就在吸引与排斥的相互作用之中，一句话就在于运动的基本形式的相互作用。

既然一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中，那么运动是怎样在吸引和排斥的相互作用中实现的呢？事实上，由于运动存在的根据，运动的本质在于吸引与排斥的相互作用，所以，如果没有吸引与排斥的相互作用，运动本身也就不可能存在。而且不仅运动本身不能存在，就是运动存在如果没有吸引与排斥的相互作用，也会消失，这又与运动不灭相矛盾。由此可以看出，从运动存在的可能性与不可能性进一步论证了运动的基本形式——吸引和排斥。因为从运动存在的可能性与不可能性的区别中，就可以清楚地看到这种区别恰恰表现在如何对待吸引与排斥的关系上，任何否定吸引与排斥的相互关系，割裂它们之间的相互关系，都无法理解运动。

运动在吸引和排斥的相互作用中的具体表现是通过运动的不同形式实现的。恩格斯在《运动的基本形式》一文中，运用大量的自然科学成果来说明这个问题的。恩格斯首先是

^① 《自然辩证法》，第55页。

“就运动本身的个别形态来研究”，然后按顺序从低级运动形式到高级运动形式，即从位置移动经过物理运动形式到无生命的最后运动形式——化学运动形式，分析所有这些运动形式都是在吸引和排斥的相互作用中实现的，只不过是吸引与排斥表现的具体形式不同而已。但是，恩格斯的“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用”的思想并非限于非生物界的运动形式，只不过由于“其他生命现象的物理化学的论证，几乎还处于发展的最初阶段”，暂时“不得不把运动的有机形式撇在一边”。^① 因为早在 1875 年恩格斯写成的关于客观辩证法与主观辩证法关系的一个札记中已经明确阐明了吸引和排斥的相互作用表现在非生物界、生物学界，甚至到社会历史中的不同运动形式，及其从低级到高级的发展。他指出：“自然界中到处盛行的对立中的运动”，“这些对立，以其不断的斗争和最后的互相转变或向更高形式的转变，来决定自然界的生活。吸引和排斥。”^② 从恩格斯论述的思想中无疑可以看到所谓“对立中的运动”就是指“吸引和排斥”，即自然界到处盛行的吸引和排斥相互作用的“对立中的运动”。由此可见：

1. 对于运动形式不仅“只有吸引和排斥两种简单的基本形式”，而且还有其他更多的形式，但这些形式都是吸引和排斥的基本运动形式的不同表现或附属形式。

2. 各种不同的运动形式，不论是简单的基本的运动形式，还是附属运动的形式，也不论从低级运动形式到高级运

① 《自然辩证法》，第 53 页。

② 《自然辩证法》，第 189 页。

动形式，又都属于同一个运动形式，从属于同一运动，是同一运动的不同运动形式。这是因为不同运动形式之间可以转化，“物体的机械运动可以转化为热、转化为电、转化为磁；热和电都可以转化为化学分解；化学化合又可反过来产生热和电，而由电作媒介再产生磁；最后，热和电又可以产生物体的机械运动。”^① 也就是说同一运动的不同形式在转化中表明是同一运动，或者说，不同运动形式之间的相互转化正是同一运动的具体表现。

(3) 不同运动形式的过渡、转化服从能量守恒或运动量守恒这一原则，即“一种形式的一定量的运动，总是有另一形式的确定不移的一定量的运动与之相当”，而与“用来量度这个运动的量的量度单位”^② 没有关系。

在揭示运动的本质及其基本形式以及它的具体表现的基础上，还必须深入研究运动的基本形式是怎样提出来的问题。由于自然界面对我们的是各种各样具体的对立中的运动形式，这就是一个从个别到一般的过程，所需要的方法是找共性的方法、找共同点的方法。这在逻辑学中通常用的是归纳法，因为归纳推理是从个别到一般的一种推理。但是，恩格斯在《自然辩证法》的研究中，深知归纳推理并非一种必然推理，从真前提并不一定能够得出真结论，他指出：“黑格尔曾经说归纳推理本质上是一种尚成疑问的推理，这个命题多么恰到好处地得到了证明！”^③ 所以，恩格斯在这里并

① 《自然辩证法》，第 61 页。

② 《自然辩证法》，第 61 页。

③ 《自然辩证法》，第 205 页。

没有通过归纳法从各种不同的对立中的运动形式找出共同的运动的基本形式。

恩格斯所用的方法是通过考察高级与低级的关系、复杂与简单的关系、系统与要素（子系统）的关系、整体与部分的关系来寻找共性、一般性，或者说是通过包含关系、构成关系来寻找共性、一般性。这样可以避免归纳法的缺陷。具体的寻找过程是通过位置移动即机械运动找出简单的基本的运动形式——吸引和排斥，也就是“如果两个物体相互作用，因而它们中的一个或两个发生位置移动，那么这种位置移动就只能是互相接近或互相分离。这两个物体不互相吸引，就互相排斥。”^①找出后它就不仅适用于位置移动。因为高级运动形式包含着低级运动形式，“一切运动都包含着物质的较大或较小部分的机械运动，即位置移动”。^②于是，吸引和排斥也是高级运动形式的共同的简单的运动的基本形式。因此，吸引和排斥就成为一切运动的基本形式。

这种通过位置移动找出一切运动的共同的运动的基本形式，其内在的根据就在于不同的运动形式之间存在着一种包含关系，而这种包含关系对于运动形式来说就是一种高级运动形式包含着低级运动形式的关系。既然是一种包含关系，那么通过低级运动形式——位置移动所找出的运动的基本形式并成为高级运动形式的共同的运动的基本形式，这样一个推理过程就是一个演绎过程：

高级运动形式——M

① 《自然辩证法》，第 54 页。

② 《自然辩证法》，第 53 页。

低级运动形式——N

位置移动的基本形式吸引和排斥——P

因为， $M \supset N$ ，且 $N \supset P$ ，其中符号 $\supset$ 表示包含关系，所以，按着逻辑推理的传递关系得出 $M \supset P$ ，即 P 对 M 和 N 来说是共有的。

在这个推理过程中，首先是从部分、要素、低级运动形式中找出共同的东西；其次通过部分与整体的关系、系统与要素的关系、高级运动形式与低级运动形式的关系，找出它们之间的共同东西、共性。这里核心的问题在于确定共性的东西是什么，要找准，它是找共性、一般的成败关键。显然，这种方法所找到的共性、一般，并不同于使用归纳法找到的共性、一般，但却同归纳法一样能找到共性、一般，而且还没有归纳法的缺陷。然而这种通过包含关系、构成关系来找共性、一般的方法同归纳法还有一个共同的地方，即两种方法都以比较为基础。这说明演绎方法与归纳方法在一定条件下有交叉的地方，它们来自于同一个地方，是同源的，有一个共同的基础即比较。这个交叉地方进一步又表现出同与异的关系。但作为归纳法的比较是一种直接的比较，它是直接在不同的东西中找共性，最后找出不同东西的共性、一般。而对于通过包含关系找共性的方法的比较却是一种构成关系的比较，即整体是由部分构成的、系统是由要素构成的、高级是由低级构成的，它是通过确定差别找共性即首先确定整体与部分、系统与要素、高级与低级两个有区别的关系项；然后找出部分、要素、低级中的共性、一般；最后通过构成关系、包含关系即整体包含着部分、系统包含着要素、高级包含着低级找出部分、要素、低级中的共性、一

般，又同时成为整体、系统、高级中的共性、一般。可见，虽然归纳法与演绎法都以比较作为交叉点，但在比较中的决定性环节并不一样。把握这一点对于充分认识恩格斯所提供的如何寻找共性、一般的方法非常重要，它有助于揭示对象、客体的一般规律性。

吸引与排斥关系的实质

恩格斯在研究各种运动形式中揭示出运动的基本形式是吸引和排斥，即存在着两种基本的运动形式：吸引运动形式和排斥运动形式。从恩格斯的思想中可以看出，他提出的运动的基本形式是通过三条途径：一条是以“物质的本质是吸引和排斥”^①、“运动是物质的存在形式”^②以及物质的“相互作用构成了运动”^③为前提，从中得出“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”。^④另一条是以“物质的本质是吸引和排斥”、“作为物质的本质表现、作为物质的存在形式的运动本身”^⑤以及物质的“相互作用构成运动”为前提，从中推演出运动的本身在于物质、在于物质的吸引和排斥，在于吸引和排斥的相互作用。这样必然得出一切运动都是运动本质——吸引和排斥相互作用，即“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”。第三条是通过自然科学研究

① 《自然辩证法》，第 222 页。

② 《自然辩证法》，第 53 页。

③ 《自然辩证法》，第 54 页。

④ 《自然辩证法》，第 55 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 223 页。

了自然界的各种运动形式以及彼此之间的相互关系，从而揭示出“一个运动形式是从另一个运动形式中发展出来”^①的从低级运动形式向高级运动形式的发展，而高级运动形式包含着低级运动形式，即“高级的运动形式同时还产生其他的运动形式”。^②在这个基础上，恩格斯进一步通过对低级运动形式——位置移动的分析揭示出其中共同的运动的基本形式“都是接近和分离、收缩和膨胀，……一句话，是吸引和排斥这一古老的两极对立”^③。从而把吸引和排斥当做“一切运动的基本形式”。

这样一来，无论从物质的本质、还是运动的本质以及运动的基本形式都涉及到“吸引和排斥这一古老的两极对立”。因此就非常有必要来深入考察吸引和排斥究竟是什么意思？什么关系？

恩格斯说吸引和排斥是“古老的两极对立”，这是从哲学史的考察中得出的结论。从欧洲的古代到中世纪，朴素的辩证法思想中已经有了吸引和排斥两个词，到了近代这两个词已出现在自然科学中，是力学和物理学中的术语。牛顿在《自然哲学之数学原理》中，已研究了“球形物体之运动其间有向心力互相吸引”以及“球形物体之吸引力”和“非球形物体之吸引力”。^④而在涉及电现象时，曾指出：“带电的物质能在最大的距离内相互影响，以及吸引和排斥在其附近

① 《自然辩证法》，第 228 页。

② 《自然辩证法》，第 226 页。

③ 《自然辩证法》，第 55 页。

④ 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 279 ~ 285 页。

的物质。”^①

康德、黑格尔都是在牛顿之后的哲学家。作为哲学家无论怎样处理哲学与自然科学的关系，但一定要利用当时最新的自然科学成果为其哲学观点服务，并把其中的某些概念吸收到自己的哲学体系之中，赋予其哲学意义。把吸引与排斥吸收到哲学中，作为哲学范畴的吸引与排斥其含义，或者说词义、词的意义已经不同于力学、物理学原来词的意义。正如今天已将科学中的系统、信息和控制等概念输送到哲学中并成为哲学范畴时，词虽然是原来的词，但词的含义已不完全等同于科学用语。这是因为概念、范畴总是要借助于词来表达，作为哲学、自然辩证法的范畴，就表征它的词来说，其来源之一可以从科学术语中借用过来，当然也可以从日常语言中的词借用过来。但一旦成为哲学、自然辩证法的范畴，就赋予其普遍的特有含义了。

所以，对于吸引与排斥两个词来说也是一样，在牛顿那里是科学术语，而作为哲学、自然辩证法的范畴时与科学术语有一致的地方，但又不完全是一个东西。另外，康德、黑格尔时代就已经把吸引和排斥这两个词升华成哲学范畴了，只不过黑格尔认为应当以“吸引和排斥”替代“引力和斥力”的表述而已。黑格尔在《小逻辑》中说过：“康德完成了物质的理论，因为他认为物质是斥力和引力的统一。”^②但是黑格尔并不主张用斥力、引力这两个词，而认为它们只是“形象的名词”。这一思想在《逻辑学》中表达得更加清

① 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 957 页。

② 黑格尔《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 216 页。

楚，他说：“大家知道，康德用斥力和引力构造了物质，或如他自己所说，至少提出了这种构造的形而上学的原素。”^①“但是，只要引力和斥力被看作是感性物质的力时，它们也就是以这里所考察的一与多的纯粹规定及其相互关系为基础，我称这些现象为排斥和吸引，因为这两个名词最为贴切。”^②可见，黑格尔不主张康德用来自力学中的斥力和引力来构造物质，但康德既然考虑的是物质“构造的形而上学的原素”，那么当然采用哲学意义上的吸引和排斥这两个规定代替引力和斥力这两个名词“最为贴切”了。

恩格斯正是在批判吸收德国古典哲学优秀成果的前提下采用吸引和排斥这两个词，并把它重新从自然科学中揭示出来使其具有自然科学的基础。恩格斯在《运动的基本形式》一文中就明确指出：“吸引和排斥在这里不是被看作所谓‘力’，而是被看做运动的简单形式。可是康德早已把物质看做吸引和排斥的统一体。”^③而在《吸引和重力》札记中指出：“黑格尔就说得很对：物质的本质是吸引和排斥。”^④那么恩格斯是在什么意义上运用吸引和排斥这一对范畴呢？毫无疑问，仍然是从哲学、自然辩证法意义上使用这一对范畴的，而且紧密地把它们与物质的本质和运动的本质联系起来考察。

所谓吸引即指合成、结合、化合、接近、收缩之意，升华到哲学、自然辩证法层次上为统一之意；所谓排斥即指分

① 黑格尔：《逻辑学》上卷，商务印书馆 1977 年版，第 185 页。

② 黑格尔：《逻辑学》上卷，商务印书馆 1977 年版，第 186 页。

③ 《自然辩证法》，第 55 页。

④ 《自然辩证法》，第 222 页。

散、分裂、分解、分离、膨胀之意，提升到哲学、自然辩证法层次上为对立之意。对吸引和排斥的意义有了这样的理解之后，对物质的本质和运动的本质就能做出进一步的回答。我们说物质的本质是吸引和排斥，实质上就是说物质的本质是对立统一。我们说运动的本质是吸引和排斥的相互作用，实质上就是说运动的本质是对立、统一的相互作用。而统一与对立作为矛盾的两个方面又必然是相互作用的，因此，物质的本质、运动的本质与辩证法的实质——对立统一三者是同一的。

当我们说物质的本质是吸引和排斥即物质的本质是对立统一时，正是从辩证法的角度来理解物质，来揭示物质的辩证本性。这就充分表明物质的本质与辩证法的实质——对立统一是一致的、统一的、同一的。恩格斯正是依据对物质本质的辩证法理解，批判了重力论的形而上学观点，他指出：“全部重力论是奠定在这个说法上：吸引是物质的本质。这当然是不对的。凡有吸引的地方，它都必然被排斥所补充。”“物质的分散有一个界限，在这个界限上，吸引转变成排斥；相反地，被排斥的物质的凝缩也有一个界限，在这个界限上，排斥转变成吸引。”^① 认为“吸引是物质的必然属性，而排斥却不是。但是吸引和排斥像正和负一样是不可分离的。因此，根据辩证法本身就可以预言：真正的物质理论必须给予排斥以和吸引同样重要的地位；只以吸引为基础的物质理论是错误的，不充分的，片面的。”^②

① 《自然辩证法》，第 222 页。

② 《自然辩证法》，第 221 页。

然而由于物质的辩证法特性与物质的根本属性——运动又是统一的，特别是对于运动的本质来说它本身就是辩证法的，运动本质的吸引和排斥的相互作用与辩证法的实质——对立统一是一致的、统一的、同一的，而且作为揭示运动本质中的吸引和排斥所表现出来的两种运动的基本形式：吸引运动形式和排斥运动形式之间实质也是一种对立统一关系。因此必然得出“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”。运动只能是在每一个吸引运动被另一个地方的与之相当的排斥运动相抵偿时，才有可能发生，不然一个方面的运动逐渐胜过另一个方面的运动就会导致运动的最后停止。恩格斯指出：“所有的两极对立，总是决定于相互对立的两极的相互作用；这两极的分离和对立，只存在于它们的相互依存和相互联系之中，反过来说，它们的相互联系，只存在于它们的相互分离之中，它们的相互依存，只存在于它们的相互对立之中。”^① 因此，无论是排斥运动和吸引运动最后相互抵消的问题，或者是一种运动形式最后集中在物质的一部分上，而另一种运动形式集中在物质的另一部分上的问题，都不可能成为问题了。由此，我们可以看出，恩格斯在《自然辩证法》中之所以要揭示物质的辩证法特性，这是由于整个的研究目的所决定的。恩格斯要完成的中心研究任务就是要揭示自然界的辩证法和自然科学的辩证法，所以，恩格斯非常明确要解决的核心问题是辩证法。这样在研究物质的本质时，也就注重物质的辩证本质，从辩证法角度看什么是物质。

^① 《自然辩证法》，第56页。

恩格斯从辩证法角度来理解物质必然提出怎样认识物质的问题，而怎样认识物质从另外的意义上说就是给物质下定义的问题。列宁在《唯物主义与经验批判主义》一书中给物质下了一个定义：“物质是标志客观实在的哲学范畴，这种客观实在是人感觉到的，它不依赖于我们的感觉而存在，为我们的感觉所复写、摄影、反映。”^① 列宁物质定义的提出与当时的整个历史背景分不开，主要是为了反对唯心主义、马赫主义，解决唯物论与唯心论的划界问题，从唯物主义与唯心主义的区分中来了解物质。所以，列宁是从物质的对立面——意识来下定义，即从物质与意识的关系当中看物质是什么。

由于恩格斯主要揭示物质的辩证法性质，也就没有用实体概念来说明物质的本质，而是用两个非实体的吸引和排斥范畴来表征物质的本质。这里吸引和排斥并非物质实体，而是属于辩证法，是对立统一的基本方面，表征物质的普遍特性，具有普遍意义。这就说明给物质概念下定义，给物质这种最高的概念下定义，也可以采取不同角度。从而表明对任何一个概念都可以从不同角度下定义。

至于这样做的根据就在于从辩证唯物主义的观点看，概念无非是对客观对象本质的反映，而客观对象都是具体的多样性的统一。把握住这一点非常重要，它表明事物是这样，概念也是这样，都是具体的多样性的统一。既然对于一个概念来说是多样性的统一，所以只能是从某一个角度给概念下

^① 列宁：《唯物主义和经验批判主义》，人民出版社 1971 年版，第 120 ~ 121 页。

定义，而不可能把概念的多样性在定义中包括无遗。这样给概念下定义必须采取一定的角度，任何概念都存在着从不同角度下定义的问题。可见对已有概念所下的定义一定是不完全的。比如，对人的本质的理解，按照马克思主义的观点“它是一切社会关系的总和”，这是一种定义。但要注意这样说是什意义、从什么角度上说明。不注意这一点，在其他问题的研究上会出错的。马克思主义这个定义是相对于动物来说的，把人作为社会存在物与自然存在物相区别。它是直接针对费尔巴哈对人的本质理解主要是从人的自然属性来看的。马克思主义主要是从人的社会性方面来看人。费尔巴哈强调的是人与动物的共同性，而马克思主义强调的是人与动物的区别性。这样来看才不能产生错误的理解，因为费尔巴哈不是从人与动物的区别中给人下定义。当然，要认识人还可以从其他角度来认识，比如，人作为主体是什么？这样再用人与动物的区别性来定义人就不能说明问题。

所以，对一个事物或一个概念可以从力学、物理学、化学、生物学等角度来看，得到的认识和理解并不一样。吸引和排斥这对范畴应当怎样理解呢？从方法论上考察就应该了解提出这对范畴是为了解决什么问题，在什么意义上说明它们的。要理解吸引和排斥的意义，按照恩格斯的思想一定要把对物质本质的理解与对物质的运动形式，特别是运动的基本形式的理解联系起来，不认识这一点，就说明不了恩格斯对它们的实质的考察。

沿着恩格斯的思路，了解物质，要通过运动来了解；了解运动，可以通过运动形式来了解；而怎样了解运动形式，就要以自然科学为中介、通过自然科学的成果来了解各种各

样的运动形式。于是对物质的本质是吸引和排斥则通过运动的基本形式——吸引运动形式和排斥运动形式来说明，从而得出的结论是一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中。所以，要认识物质的本质也就要在吸引与排斥的相互作用的运动形式中来实现。也就是说，恩格斯研究自然辩证法的首要任务是要揭示自然界的辩证发展，但却是通过运动性质、运动形式来实现的。恩格斯通过揭示自然界运动形式的多样性、统一性来揭示运动性质的辩证法，从而揭示自然界的辩证本性。最后可集中在这—结论、命题上，即物质的本质是吸引和排斥，而贯穿于其中的是吸引和排斥的对立与统一的辩证法，这正是恩格斯整个自然辩证法的核心问题。

恩格斯在《运动的基本形式》中研究运动形式是一种手段，目的是以运动形式为中介来达到对运动性质的研究。但是，恩格斯的思想并没有停留于此，而是进一步延伸到研究物质的性质。也就是说，不仅要通过运动形式来研究运动性质，而且还要通过运动形式来研究物质的性质。这是从哲学上研究物质的一条途径，它表明对物质的研究和认识是通过运动形式或运动来达到。这条线索和思路贯穿于整个《自然辩证法》中，在《导言》和《札记》中都有论述。恩格斯在论述物质运动的永恒循环时指出：“物质的任何有限的存在方式，……都同样是暂时的”，“除永恒变化着、永恒运动着的物质以及这一物质运动和变化所依据的规律外，再没有什么永恒的东西。”^① 这样，各种物质的形式和种类“只有通

^① 《自然辩证法》，第24页。

过运动才能认识”，^① 因为物质只有在运动中才显示出它的属性，对运动的各种不同形式的认识，就是对物质的认识。因此，“如果我们认识了物质的运动形式，我们也就认识了物质本身，因而我们的认识就完备了”。^② 恩格斯这种对物质的研究和认识是通过运动或运动形式来实现的思想正是《自然辩证法》一书中的实质和精华。进入 20 世纪以来，自然科学得到了突破性的发展，使得书中根据当时自然科学的成就所做的个别结论要发生改变，但是恩格斯所开辟的这样一条研究的路线仍然是正确的。他的研究思路、研究方向仍然具有重要的指导意义。

当然，对物质和运动的研究也还有另一条途径，即通过物质和运动的不同具体形态和形式来研究。在札记中恩格斯对物质和运动的研究就是按这一方向进行的，把物质看作是各种实物的总和，现存实物总和的简称，是它们的抽象。恩格斯指出：“实物、物质无非是各种实物的总和，而这个概念就是从这一总和中抽象出来的。运动无非是一切可以从感觉上感知的运动形式的总和；象‘物质’和‘运动’这样的名词无非是简称。”^③ 这条途径实质是从具体走向抽象的过程，即从物质和运动的各种不同的可以从感觉上感知的具体形态和具体形式抽象出具有共同属性的一般物质和运动。

对于物质的性质通过运动形式或物质形态来研究，这样两种研究途径、方法都可运用，究竟选择哪一条途径、方

① 《自然辩证法》，第 226 页。

② 《自然辩证法》，第 209 页。

③ 《自然辩证法》，第 214 页。

法，可根据我们研究的具体问题来定。至于这两种研究物质性质思路的内在根据还是由物质与运动的关系以及物质形态与运动形式的关系决定的。物质与运动是不可分离的，“运动是物质的存在方式。无论何时何地，都没有也不可能没有运动的物质”，^①“没有运动的物质和没有物质的运动是同样不可想象的”，^②这就是说，物质是运动着的物质，而运动却是物质的运动。它表明物质与运动的分离是相对的，而它们的统一是绝对的。

依据恩格斯的观点，在研究具体的物质对象时，如分子、原子、电子、质子、中子等具体物质形态时，一定要想到它们是在运动之中。如果要是没有从运动当中去考察它们，那也是有条件的，是由于所研究的问题性质可暂时把物质形态与运动、运动形式分离开。反过来也允许在考察某些运动时不考虑、不去提到运动、运动形式的载体以及区别载体的性质，但这也是相对的，只是为了解决运动的某些特定问题才这样做的。这就表明根据对问题研究的需要、方便其相应的两个侧面——物质、物质形态及运动、运动形式，暂时抛弃一个侧面都是可以的，但这是有条件的。

对于考察机械运动来说，在一定情况下，可以不考虑位置移动载体的不同性质，都可以看成是一个质点。人、石头、水果等下落时都可以看成是质点的下落，对运动不同载体的区别不要了。这样做是有条件的，超出一定范围是不能成立的，因为实际上是具体物质形态的机械运动。而一旦考

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 56 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 57 页。

考虑某种机械运动所引起的原因时，就必须考虑具体物质形态的很多性质。也就是说，在纯力学范围内考察苹果落地时，那是比较简单的、单纯的，其原因就在于地球引力作用的结果。然而如果把问题考虑得复杂一点，就可以看出地球引力造成苹果下落是非常有限的，它所回答的只是苹果下落的方向和原因而已。相应地就可以提出一系列问题，如同一枝干上的两个同样性质的苹果为什么不是一起落下地面呢？这就说明苹果在下落时还有很多关系或原因，如苹果与树枝的连接关系；苹果成熟的程度不同，早成熟的先下落；风吹雨打也会使未成熟的苹果下落等等。这很多情况已经超出力学范围，就要求人们在研究苹果的下落时考虑物质载体的性质。

可见，物质总是运动着的物质，这是最根本的，物质与运动分开考察那是相对的。所以在回答物质形态与运动形式之间的关系时，毫无疑问它们之间是一种对应关系，具体地表现着物质与运动的对应关系。作为大的对应关系有力学的、物理学的、化学的、生物学的物质形态与运动形式之间的对应关系，再细的对应关系有各学科中的物质形态与运动形式的对应关系。这些都表现出具体物质形态与运动形式的关系，而物质形态与运动形式的关系恰恰是物质与运动关系的具体表现。

基于物质与运动的关系以及具体又表现在物质形态与运动形式的关系，就可以看出，无论是通过运动形式来研究物质的性质，还是通过物质形态来研究物质的性质，归根结底都是通过运动来研究物质的性质。因为物质总要表现为具体的物质形态，运动总要表现为具体运动形式，所以通过运动形式来研究物质的性质，具体表现为是通过具体运动形式来

研究具体物质形态的性质。而通过物质形态来研究物质性质，实质上是首先必须通过具体运动形式来研究具体物质形态，然后再通过对具体物质形态的研究达到对物质本身的研究。

二、自然科学思维的辩证法

恩格斯关于“自然科学的辩证法”思想的第二重含义是自然科学思维的辩证法，即辩证法是自然科学的高级思维方法。恩格斯创立的辩证自然观“表明辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，因而对于理论自然科学也是有效的”，^①它是理论自然科学存在和发展的重要思维方式。从哲学对自然科学的关系看出“不管自然科学家采取什么样的态度，他们还得受哲学的支配”，而且应当“受一种建立在通晓思维的历史和成就的基础上的理论思维”^②即辩证思维的支配。否则，“蔑视辩证法是不能不受惩罚的”。^③这种“惩罚”或者造成“理论思维的纷扰和混乱”，或者陷入“最肤浅的经验论”，甚至使自然科学走向神秘主义。

① 《自然辩证法》，第 47 页。

② 《自然辩证法》，第 187 页。

③ 《自然辩证法》，第 43 页。

1. 辩证法作为高级思维方法的提出

哲学为自然科学提供理论思维

恩格斯在解决哲学与自然科学的关系中，首先着重解决的是自然科学对哲学的作用和影响，并且以自然科学为中介，通过概括总结自然科学的成果，解决了自然界—辩证法的统一问题，揭示出自然界的辩证本性和辩证过程，创立了辩证自然观。这样通过自然科学对哲学的作用，表明“辩证法的规律是自然界的实在的发展规律”。^① 其次恩格斯就把这种辩证自然观转向了对自然科学的作用和影响，表明辩证法及其规律“对于理论自然科学也是有效的”。^② 也就是说，辩证法是自然界本身的客观规律，是通过自然科学揭示出来的，那么研究自然界、认识自然界的自然科学就应当遵循辩证法的规律才能达到其目的。由此得出辩证法是指导自然科学研究的高级思维方法。从逻辑关系上来说，从论证辩证法是自然界本身的发展规律，引申出辩证法也是认识自然界的高级思维方法。由此恩格斯明确指出：“辩证法是惟一的、最高度地适合于自然观这一发展阶段的思维方法。”^③ 因为

① 《自然辩证法》，第 47 页。

② 《自然辩证法》，第 47 页。

③ 《自然辩证法》，第 190 页。

“对自然观的这种发展阶段来说，旧的形而上学的思维方法就不再够了。辩证法不知道什么绝对分明的和固定不变的界限，不知道什么无条件的普遍有效的‘非此即彼！’它使固定的形而上学的差异互相过渡，除了‘非此即彼！’，又在适当的地方承认‘亦此亦彼’，并且使对立互为中介”。^①因此，从这一逻辑关系中所表明的正是恩格斯所指出的“我们的理论思维的不自觉的和无条件的前提”，即“我们的主观的思维和客观的世界服从于同样的规律，因而两者在自己的结果中不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维”^②。

恩格斯在《自然辩证法》中解决哲学对自然科学的作用和影响时，特别突出地强调哲学是一种理论思维。并且提出著名的论断：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”^③这对于解决哲学对自然科学的关系意义十分重大。他说：“不管自然科学家采取什么样的态度，他们还是得受哲学的支配。问题在于：他们是愿意受某种坏的时髦哲学的支配，还是愿意受一种建立在通晓思维历史和成就的理论思维的支配。”^④在这里恩格斯是把哲学看作一种理论思维，“哲学的支配”与“理论思维的支配”是处于同等地位的，所不同的是什么样的哲学或理论思维的支配。恩格斯在这里是要把理论思维的主体——自然科学家与理论思维统一起来，要解决的是自然科学家—理论思维的统一问

① 《自然辩证法》，第190页。

② 《自然辩证法》，第243页。

③ 《自然辩证法》，第29页。

④ 《自然辩证法》，第187页。

题。解决这个问题仍然以自然科学为中介，因为“如果自然科学不忘记：那些把它的经验概括起来的结论是一些概念，而运用这些概念的艺术不是天生的，也不是和普遍的日常意识一起得来的，而是要有真实的思维”。^① 这里的“真实的思维”实质就是理论思维。因此，离开了理论思维“便不能前进一步”，而且要进行理论思维“就必须有逻辑范畴”，并且这些逻辑范畴又必须从哲学中取来。特别是对于不同的哲学派别来说，又有不同的含义和不同的理解。因此必然影响到自然科学家运用范畴对自然界各个不同领域的认识。

把哲学看作是一种理论思维，这是从哲学整体说的，在当时它的对立面就是经验主义。从哲学对自然科学的作用来说，恩格斯要否定经验主义对自然科学研究的支配作用，从而肯定哲学——理论思维对自然科学研究的支配地位。当时的情况一方面是“盛行的理论思维的纷扰和混乱”，黑格尔的哲学正在受贬低、批判，而流行的哲学观点是叔本华的唯意志论、哈特曼的折衷主体哲学体系、毕希纳等的庸俗唯物主义以及新康德主义。大学里各种折衷主义互相竞争着，全都是形而上学的。自然科学的发展抛弃了黑格尔的辩证法，走向形而上学。正像恩格斯所指出：“正当自然过程的辩证性质以不可抗拒的力量迫使人们不得不承认它，因而只有辩证法能够帮助自然科学战胜困难的时候，人们却把辩证法和黑格尔一起抛到大海里去了，因而又无可奈何地沉溺于旧的形而上学。”^② 最终使得自然科学走向了经验主义，认为哲

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 12 页。

② 《自然辩证法》，第 29 页。

学理论思维是不可信赖的，惟一可靠的就是经验事实。

另一方面是自然科学的发展已经从经验自然科学走向理论自然科学。18世纪中叶前，属于经验自然科学阶段，自然科学“主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学”，^①大多数部门还处于搜集材料、积累经验事实阶段，而研究的方法主要是“归纳、分析、比较、观察和实验”^②等认识方法。18世纪中叶以后，经验自然科学在各个领域都收集了庞大数量的实证知识材料，并初步总结出一些科学的经验定律。科学的进一步发展要求把这些材料和科学定律加以综合考察，并依据其内在联系加以整理系统化，从而做出理论说明。因此，建立自然科学理论已不可避免。这样自然科学就从经验领域进入理论领域。从经验自然科学转变为理论自然科学，即“自然科学本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大整体的联系的科学。”^③

然而，要建立科学的理论，“经验的方法就不中用了，在这里只有理论思维才能有所帮助”^④。这样，在经验方法与理论思维的对立中，通过理论自然科学这一中介否定了经验方法（即经验方法——理论自然科学——理论思维）。因为经验方法只能把握事实材料的表面现象和外部联系，不能

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 《马克思恩格斯全集》第2卷，163页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

④ 《自然辩证法》，第27页。

全面地反映事物，不能深入反映经验事实的内在规律性，必须运用理论思维，而且是辩证思维。也就是说“辩证法对今天的自然科学来说是最重的思维形式，因为只有它才能为自然界中所发生的发展过程，为自然界中的普遍联系，为从一个研究领域到另一个研究领域的过渡提供类比，并从而提供说明方法”^①。通过辩证思维，经过一系列的抽象概括，方能形成科学概念和理论系统。

须知，哲学作为整体意义上的理论思维反对经验主义，就意味着它反对只相信经验和经验方法。因为经验主义实际上包含着只重视经验和经验方法。但是，在理论上、逻辑上并没有完全排除形而上学，而是给形而上学的作用留有余地，有条件地承认了形而上学。这就提出一个值得深思的问题，即辩证法与形而上学的关系问题，或者说辩证思维方式与形而上学思维方式的关系问题。另一方面，从理论思维自身的结构来说，它包含着辩证思维和形而上学思维。从这里也提出了辩证法与形而上学的关系问题。当然在形而上学与辩证法的对立中，以近代自然科学为中介从整体上否定了形而上学，也就从整体上肯定了辩证法在近代自然科学中的支配地位。但是，随着自然科学的发展，辩证自然观代替形而上学自然观、辩证法否定形而上学，在逻辑上并没有完全排除经验方法，而是给经验方法的作用留有余地，有条件地承认经验方法。事实上，在经验自然科学阶段，经验方法起着它应有的作用，获得了大量的观察材料和经验定律，并不可避免地产生了形而上学的思维方式。当自然科学进入理论自

^① 《自然辩证法》，第28页。

然科学阶段时，在否定经验方法和形而上学思维方式的过程中所肯定的理论思维实质是辩证思维在自然科学研究中的高级地位。这种以自然科学为中介，通过自然科学的确立和发展来否定经验主义、肯定理论思维，否定形而上学、肯定辩证法，从方法论上看就是一种中介与否定之否定相结合的方法。从否定经验主义到肯定理论思维，从否定形而上学到肯定辩证思维，都经历了否定之否定过程。而一旦揭示出理论思维的实质是辩证思维，就必须使辩证思维成为自然科学研究和认识自然界本质、规律的高级思维方法。

从经验论走向唯灵论的根源

当自然科学的发展进入理论自然科学领域，自然科学家由于缺乏理论思维，没能掌握辩证法时，不仅要陷入思维的混乱，而且由于只相信经验，还会走向迷信神灵，由经验论走向唯灵论。这恰恰表明了“辩证法的古老命题：两极相通”，恩格斯由此指出：“当我们要寻找极端的幻想、盲从和迷信时，……到那种种单凭经验、非常蔑视思维、实际上走到了极端缺乏思想的地步的相反的派别中去寻找，那么我们就大致不会犯什么错误。”^① 当时的江湖术士通过催眠术来证明头盖骨表演的正确——催眠颅相学的正确（所谓头部不同部位具有不同的功能），以此来证明上帝的存在。心灵论无疑是在欺骗、弄虚作假，但是要识破它就必须经过实验和

^① 《自然辩证法》，第34页。

辩证的分析，需要“主要的仪器，即怀疑地批判的头脑”^①。

至于为什么有的骗术还揭露不出来，那只是因为缺乏分析的根据，当时有的实验还不可被验证检验，即通过实验在一定条件下揭露不了骗术。随着自然科学的发展，实验仪器水平的提高，是可以显示出一些弄虚作假的现象，而另一方面弄虚作假的手段也会相应变换。这样在理论上就可以得出：

(1) 恩格斯说“单凭经验是对付不了降神术士的”，^②不可能驳倒神灵论。从观察实验中所得到的事实及事实的表现还无法揭露骗术的破绽，要一件一件地揭穿“奇迹”，可以分成两种情况：一种情形是现有的实验条件揭穿不了，真假一时难分辨，骗术照样存在。另一种情形是假定现有的骗术都已揭穿，也得不出以后不出现骗术的结论，这是一个归纳推理过程：

$$X_1 \text{——} P$$

$$X_2 \text{——} P$$

$$X_3 \text{——} P$$

$$\vdots \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \vdots$$

$$X_n \text{——} P$$

所有 X 都是 P

① 《自然辩证法》，第 39 页。

② 《自然辩证法》，第 44 页。

在这里 X_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) 代表“奇迹”、“假造”、“骗局”、“骗术”， P 代表“被揭穿”。可见，由归纳法所得出的“所有骗局都被揭穿”的结论是无法确认为真的，结论与前提之间的关系无必然性，它是可错的。这就是说，尽管现象的骗局已被“一件一件地揭穿”，但并不能保证以后就没有骗术。因此，“降神术士毫不在乎成百件的所谓事实已经暴露出是骗局，成打的所谓神媒也被揭露出是一些平凡的江湖骗子”^①。从有限的骗局被揭穿，不能得出所有的骗局都被揭穿，这样“这些降神术士仍然有足够的活动地盘”，“伪造的东西的存在，正好证明了真的东西的真实”，^② 江湖骗子可以继续搞骗局。

(2) 观察渗透着理论和期望。恩格斯指出：“那些‘高级的’现象，只是在有关的‘研究者’已经着迷到正像克鲁克斯自己天真无比地叙述的那样，只看得见他应当看到的或希望看到的東西时，才能够显现出来。”^③ 这种渗透着降神术士的期望的观察，用现代心理学的理论来说，就是格式塔变换。恩格斯的这种观察被理论和期望渗透的思想是先于20世纪现代西方科学哲学关于“观察渗透理论”观点的，只是当时还未从理论上进一步阐发而已。

由此可见，停留在经验主义框架内必然只能相信感觉现象，但是由于有些现象可能是假说，有些现象真假暂时还难确证。这样在缺乏理论思维的前提下，是搞不清心灵现象是

① 《自然辩证法》，第44页。

② 《自然辩证法》，第44页。

③ 《自然辩证法》，第44页。

否真实存在、怎样存在。而由此得出上帝存在的结论，也无法最后判定。然而，上帝存在恰恰是错误的结论。这就继辩证法与形而上学关系的问题之后又提一个问题，那就是一个事物、现象是什么？是否存在？或者说怎样判定一个事物、现象的存在？怎样确定它是什么？这个问题并不是那么容易解决的，但却需要从理论上给予阐明。

2. 锻炼理论思维达到辩证思维

学习以往的哲学

当自然科学从经验领域走进理论领域时，一方面要揭示一个研究领域各种经验事实的内在联系、它们的本质以及其规律性；另一方面也要揭示各个知识领域相互间的正确联系，从而建立起自然科学的微观结构和宏观结构。这就必须通过理论思维来实现。恩格斯指出：“理论思维仅仅是一种天赋的能力。这种能力必须加以发展和锻炼，而为了进行这种锻炼，除了学习以往的哲学，直到现在还没有别的手段。”^① 哲学是一种历史的产物，经历着历史的发展，哲学作为一种理论思维，它表明“每一时代的理论思维，从而我们时代的理论思维，都是一种历史的产物，在不同的时代具有非常不同的形式，并因而具有非常不同的内容。因此，关

^① 《自然辩证法》，第 27 页。

于思维的科学，和其他任何科学一样，是一种历史的科学，关于人的思维的历史发展的科学”。^① 因此，只有通过学习哲学史——关于理论思维发展的历史，才能锻炼和提高理论思维的能力。特别是“对于思维的实际应用于经验领域也是非常重要的”，^② 从经验自然科学走进理论自然科学领域的过程中，理论思维的价值意义就表现在：

(1) 理论思维的历史发展为选择思维方式提供类比。熟知理论思维的发展历史，可使自然科学从理论思维的历史中吸取经验教训，避免重犯古人的错误，从中可以找到适合于自然科学本身发展需要的思维方式。恩格斯认为既然关于思维的科学是一种历史的科学，那么研究思维规律的理论也不是一成不变的“永恒真理”。形式逻辑也是关于人类思维规律的科学，是人类进行正确理论思维必须遵守的起码规律，但却是初级理论思维规律。因为当时要面对自然界的复杂事物、自然界的发展过程，自然界不同领域之间的相互联系，相互过渡和转化，并要从它的联系上把握自然界，掌握自然界的发展规律，形式逻辑的思维规律就不够了，必须运用高级的理论思维方法——辩证法。关于辩证思维规律的研究古已有之，但是深入系统地研究还是在 18 世纪末和 19 世纪初，特别是黑格尔做出了重大贡献。然而黑格尔的辩证法是唯心主义的，不能科学地解决人们辩证思维的方法问题。19 世纪的 40 年代，马克思主义哲学的产生实现了哲学发展史上的革命变革，马克思和恩格斯创立了唯物辩证法，使它成

① 《自然辩证法》，第 27 页。

② 《自然辩证法》，第 27 页。

为适合理论自然科学建设和发展的高级思维方法。通过哲学史的学习会清楚地看到：在古代由于人们对自然界是一种整体的研究考察，从而形成了朴素的辩证思维方式。近代由于自然科学从哲学中分化出来，对自然界进行了分门别类的解剖和分析，从而形成了形而上学的思维方式。到了现代在经验自然科学积累了大量的材料的基础上要求揭示其内在联系和必然性而进入理论自然科学领域时，就需要辩证的思维方式，即“恰好辩证法对今天的自然科学来说是最重要的思维形式”。^①

(2) 理论思维的历史发展为理论自然科学的建立提供准则。熟知理论思维的发展历史，可以对自然科学所建立起来的理论进行评价。无疑，科学实践是自然科学研究的出发点，并且是检验自然科学理论真理性的标准。但是，自然科学理论在思想渊源上却与哲学史上关于自然的观念有着千丝万缕的联系。在近代自然科学中有关能量守恒原理、原子论和进化论的创立，在哲学史上都有天才的猜测。这是因为当自然知识尚未从哲学中分化出来之前，人们关于自然界的见解都包含在自然哲学之中。而当自然科学获得独立并在不断的发展时就要特别注意“在哲学中几百年前就已经提出了早已在哲学上被废弃了的命题，常常在研究理论的自然科学家那里作为全新的智慧出现，而且在一个时候甚至成为时髦的东西”^②。1842年能量守恒原理的提出就被某些自然科学家看作是什么“绝对新的东西出现”，可是笛卡儿早在17世纪

① 《自然辩证法》，第28页。

② 《自然辩证法》，第28页。

就已“提出了这一原理”的思想，甚至说“原子论哲学的创始者不是留基伯而是德谟克利特”，并把“伊壁鸠鲁已经认为各种原子不仅在大小上和形态上各不相同，而且在重量上也各不相同”，说成是“道尔顿最先承认在质上不同的元素原子的存在，并最先认为这些元素原子具有不同的、为不同的元素所特有的重量”^①。因此，熟知理论思维历史中的各种自然观念的来龙去脉就可以得到启发，开阔视野，活跃思想，并在历史的比较中，对自然科学理论做出恰如其分的评价，正确把握它在科学发展史上的地位、作用和意义，不致出现种种“全新的智慧”的笑话。从而明确自然科学进一步发展的趋向、途径，推动自然科学沿着正确的方向发展。

回归辩证思维之路

当自然科学从经验自然科学进入理论自然科学的发展阶段时，自然科学迫切需要理论思维的支配。然而，当时“理论思维的纷扰和混乱”并不能给理论自然科学的发展指明一条正确的出路。恩格斯明确地指出：“除了以这种或那种形式从形而上学的思维复归到辩证的思维，在这里没有其他任何出路，没有达到思维清晰的任何可能。”^②这就是说，对于自然科学家来说，掌握辩证思维是十分必要和重要的，因为一方面这是自然科学本身发展提出的理论要求，另一方面自然科学的当时状况是抛弃辩证法的哲学思想影响所陷入的

① 《自然辩证法》，第 28 页。

② 《自然辩证法》，第 29 页。

困境需要摆脱。那么自然科学家通过什么道路从形而上学的思维复归到辩证的思维呢？恩格斯认为“这种复归可以通过各种不同的道路达到”。^① 它表明复归之路是多条的、多样的，但是所谓多样的复归之路如果从辩证法的对立统一规律来看，实质上可归结为两条复归之路，也就是说多样性实质上是一与多的对立统一。因此，恩格斯在提出可以通过各种不同的道路复归辩证的思维之后，接着就指出了两条基本的复归之路。一条是“可以仅仅由于自然科学的发展所具有的力量而自然地实现”，^② 这就是通常所说的自发道路。“但这是一个比较长期、比较缓慢的过程，在这个过程中有大批多余的阻碍需要克服”^③。这条自发道路实际上包含着多条的、多样的复归之路，总的过程趋向辩证思维目标，但具体途径都是通过自然科学单独进行。恩格斯所提出的自然科学中的三大发现，一个是物理学中的能量守恒与转化定律的发现，而另外两个“特别是在生物学中”表现出来的，即细胞学说和进化论的发现。这些发现就迫使从事这些不同自然科学的科学家有可能复归辩证思维，而在其他部门从事研究的自然科学家往往就没有这个条件从自己的研究领域中复归辩证思维。这条自发的复归之路恩格斯是不赞成的。

第二条复归之路是理论自然科学家“从历史地存在的形态中仔细研究辩证哲学”^④ 掌握辩证法。恩格斯指出由此复

① 《自然辩证法》，第 29 页。

② 《自然辩证法》，第 29～30 页。

③ 《自然辩证法》，第 30 页。

④ 《自然辩证法》，第 30 页。

证思维方式与形而上学思维方式的关系问题，进而涉及到辩证法与形而上学的关系问题。

恩格斯为了说明如何通过自觉学习辩证哲学来掌握辩证思维，阐明了两种辩证哲学的历史形态，它的特点、地位、作用和历史局限性。

(1) 古希腊的辩证哲学。它是把自然界当做一个整体，从总的方面加以考察。从而可以看到自然界现象的普遍联系，相互作用及整个自然界运动变化的全貌。由于生产水平、认识水平的限制，“自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明，这种联系对希腊人来说是直接的直观的结果”。^①因而是素朴的，对具体过程的考察不够精确，个别结论常有臆测的性质，缺乏实验根据。它的意义在于本质上是正确的自然观，“如果说，在细节上形而上学比希腊人要正确些，那么总的说来希腊人就越比形而上学要正确些”^②。它给自然科学留下从整体上考察自然界的素朴的辩证法思想，其中有许多天才的猜测和天才的科学思想萌芽。在近代自然科学的许多一般命题，追溯其思想渊源时，往往要回到古希腊的辩证哲学中去，自然科学中的许多一般原理提出常常受到古希腊辩证哲学思想的启发。所以，熟知古希腊的辩证哲学，对于理论自然科学的研究和发展很有益处。

(2) 德国古典辩证哲学。恩格斯指出德国古典哲学是从康德哲学到黑格尔的哲学。康德早期的自然哲学曾闪耀着辩证法的光辉，但他的整个哲学体系归结为唯心主义和不可知

① 《自然辩证法》，第30页。

② 《自然辩证法》，第30页。

论。所以，“要从康德那里学习辩证法，这是一个白费力气的和不值得做的工作”。“而在黑格尔的著作中却有一个广博的辩证法纲要”，^① 黑格尔是第一个自觉地叙述了辩证法的哲学家。所以，当自然科学被形而上学置于十分狼狈的境地时，唤起自然科学家注意学习黑格尔的辩证法却是必要的。但是，恩格斯指出，第一，研究黑格尔哲学时要注意批判黑格尔哲学的“完全错误的出发点”，即“精神、思想、观念是本原的东西，而现实世界只是观念的摹写”^② 的唯心主义观点。从而强调指出，“不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从既有的事实出发，因而在自然科学中必须从物质的各种实在形式出发”，^③ 从中发现事实之间的联系，并通过“经验去证明”。第二，研究黑格尔哲学时要注意批判黑格尔哲学的“不顾事实任意地构造体系”。恩格斯指出：“自然科学的反对黑格尔的论战，就它对黑格尔的正确理解而言，它反对的目标只有两点”，^④ 除了上述应该批判的两点，需要保留的是黑格尔的辩证法，但要像马克思那样对黑格尔哲学进行革命改造工作，即对黑格尔倒立着的辩证法，“必须把它倒过来，以便发现神秘外壳中的合理内核”^⑤。

对于自然科学家来说，为了充分说明应当怎样正确地对待和学习黑格尔的辩证法，恩格斯进一步从科学史上做了深刻的分析，他指出：“在自然科学本身中，我们也常常遇到

① 《自然辩证法》，第 31 页。

② 《自然辩证法》，第 31 页。

③ 《自然辩证法》，第 31 ~ 32 页。

④ 《自然辩证法》，第 31 ~ 32 页。

⑤ 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社 1975 年版，第 24 页。

这样一些理论，在这些理论中真实的关系被颠倒了，映象被当做了原形，因而必须把这些理论同样地倒过来。”^① 在科学史上确实存在这种情况，确切的实验材料和错误的理论解释往往纠缠在一起。对待自然科学史上的一些理论如对待哲学史上的一些理论一样，也必须采取批判态度。例如，“在化学中，燃素说经过百年的实验工作提供了这样一些材料，借助于这些材料，拉瓦锡才能在普里斯特列制出的氧中发现了幻想的燃素的真实对立物，因而推翻了全部的燃素说。”^② 而与氧化有关的化学变化有了正确的解释，但并不排除燃素说的全部研究成果。相反，只是对燃素说进行了必要的顺过来的工作，把燃素说的语言翻译成现今通用的化学语言。燃素说统治时期的许多实验材料和研究成果都被继承下来。总之，“黑格尔的辩证法同合理的辩证法的关系，正如燃素说同热之唯动说的关系，燃素说同拉瓦锡理论的关系一样”^③。无论对黑格尔的辩证法或者是对燃素说、热素说，作为错误的学说、理论，应加以具体分析，要进行批判改造，剔除唯心主义或被颠倒了真实关系，吸收其合理内核。

由于当时的社会历史条件，恩格斯只是要求自然科学家学习历史上的辩证哲学，但是，从恩格斯通过哲学史上两种辩证哲学的考察分析中，就可以得出一个必然的结论：

(3) 学习马克思主义的唯物辩证法，即辩证法的最高形态、辩证法发展的完整形态。特别是对今天的自然科学家来

① 《自然辩证法》，第 32～33 页。

② 《自然辩证法》，第 33 页。

③ 《自然辩证法》，第 33 页。

说学习掌握唯物辩证法，提出了两条途径：一条是学习不同历史形态的辩证法，一条是学习唯物辩证法。而且必须站在唯物辩证法的高度去学习古希腊哲学的辩证法和黑格尔的辩证法，这样才能在批判中学习，最终达到真正掌握唯物辩证法的目的。

3. 事物、现象存在的辩证法

恩格斯在《神灵世界中的自然科学》一文中明确指出：“蔑视辩证法是不能不受惩罚的。”^①而“错误的思维一旦贯彻到底，就必须走到和它的出发点恰恰相反的地方去”^②。所以，“经验主义轻视辩证法便受到这样的惩罚：连某些最清楚的经验主义者也陷入最荒唐的迷信中，陷入现代降神术中去了”^③。经验主义由于只相信经验，必然直接只与现象世界打交道，而现象的存在极其复杂，但从辩证法的角度看可以对现象一分为二，总的归结为两种情况：（1）现象的存在有真有假；（2）有些真假现象的存在由于各种原因一时还难以分辨。这样，如果缺乏理论思维、辩证思维，就不可避免地要上当受骗。从这里就提出一个令人深思而又极其尖锐的问题：一个事物、一个现象是否存在的问题，或者转换成怎样才能知道一个事物、一个现象是真实存在的问题。这个

① 《自然辩证法》，第44页。

② 《自然辩证法》，第44页。

③ 《自然辩证法》，第44页。

问题在解决哲学与自然科学的关系中，作为哲学对自然科学的作用，作为哲学整体的理论思维与经验主义的对立中，强调辩证法、辩证思维是认识自然界的高级思维方法，而经验方法在进入理论自然科学的形成和确立中已不适用的情况下，一定会被尖锐提出来。

然而，关于一个事物、一个现象是否存在的问题，这已是哲学史上长期争论不休的问题，而且是科学哲学的一个重大问题。在这个问题的争论上早已形成了两个主要派别：可知论和不可知论。总地说来，唯物主义在解决这个问题上的观点是可知论，而唯心主义在对这个问题的回答上有的是不可知论（如休谟）、有的是二元论（如康德），而二元论在这个问题上解决的态度实质也是不可知论。因此，要想完满而合理地解决这个问题并不是一件容易的事，但恩格斯在解决哲学与自然科学的关系中，已为我们回答这一问题提供了方法论原则，遵循这些方法论原则，有可能为解决这一问题提供一个一般思路。

事物、现象存在问题的提法

其实，在哲学上对问题的提法直接涉及问题的性质，而问题的性质决定了解决问题的方法、方式。换句话说，提问的方式如何它本身就是一个重大的哲学问题。从哲学史的发展过程中就可以看到有两种重要的提问题的方式：（1）本体论方式的提问；（2）认识论方式的提问。例如，X是否存在？X是什么？这种提问题的方式一般称作本体论的提问方式。而怎样判定X存在？怎样确定X是什么？这种提问题

的方式一般称作认识论的提问方式。从西方哲学史的发展来看最初是以本体论方式提问，如世界的本源是什么？世界的本源是否存在？发展到近代时期，当自然科学从哲学中分化出来成为独立的学科并产生了哲学与科学的关系时，在解决哲学与科学关系的问题中，哲学实现了认识论转向。于是，转向认识论的方式提问。如怎样知道世界的本源？如何判别世界本源的存在？这样一来，就使得本体论方式的提问和解决要以认识论方式的提问和解决为基础和前提。这就是说，西方哲学发展到近代突出了认识论问题的解决，从而要求从认识论上提出问题 and 解决问题。

由于两种提问的方式不同，因而对两种方式提出问题的回答方式、解答方式也就不同。如果问 X 是什么？X 是否存在？对这种本体论方式的提问，可以给予朴素的回答、简单的解答，而所运用的方法主要是经验方法、直观方法。在哲学史对以本体论方式提出的问题的最简单的回答，就是运用经验方法所做出的这种朴素的回答。但是，正因为经验的直观和观察本身所存在的局限性，所以这种朴素的回答并不能令人完全满意。这就要求必须转换成严格、精确、有论证的回答。而要做到这一点其前提是应当转换对问题的提法，即应该把本体论方式的提问转换成认识论的提问方式，才能对有关 X 的存在问题给予严格、精确而有论证的回答。因为经验的方法、直观的方法对一些现象、事物的真假存在能做出肯定的或否定的判断，而对一些复杂的事物、现象的存在与否暂时无法判定。

恩格斯在《神灵世界中的自然科学》一文中分析了一个生动例子：当时的江湖术士利用催眠术来论证人的头盖骨表

演的正确，即催眠颅相学的正确（头部不同部位具有不同的功能），以此来证明上帝的存在。恩格斯揭露它是骗术、欺骗，所运用的方法是：

观看（表演）——实验——分析——结果

最后由结果否定结论。也就是说，通过观看表演，然后亲自做实验，再运用辩证思维进行分析，得出结论是骗术、欺骗。那么究竟骗在哪里呢？恩格斯指出关键就在于催眠者与催眠者之间有暗号在联系。而当时有些科学家，如生物学家华莱士却通过观看表演相信奇迹的存在。这说明人的感觉并不完全可靠，往往可以骗人的。那么，恩格斯为什么能做出否定的结论呢？原来通过观察实验可以得出事实，这个事实是观察事实、经验事实，它表明：（1）催眠现象是存在的（20 世纪的弗洛伊德学说也足以说明）；（2）事实是假的、是骗术，而有的骗术尚未被揭露出来。所以，结论是否定的。但这里必须经过实验和辩证的分析，否则不能揭露出催眠者与催眠者之间的弄虚作假的暗号联系。至今为什么有的骗术还揭露不出来，那只能把原因归结为当时的实验手段还不能验证、检验，因而缺乏辩证分析的根据。

恩格斯在《导言》、《辩证法》等论文中，对自然界是否存在辩证法、辩证法的规律这一问题，就是做了严格、精确和有论证的出色回答。但却是把自然界是否存在辩证法？自然界的辩证法是什么？这样一个本体论的提问转换成认识论的提问才完成的，即怎样判定自然界存在辩证法？怎样确定自然界的辩证法是什么？在转换成认识论的提问方式后，恩格斯正是以自然科学为中介，运用自然科学的成果，来论证、揭示、证明自然界的普遍联系和运动发展的辩证法本

性，并按照辩证法的规律永恒运动和发展着。这样就不是停在以直观、观察为基础的朴素的本体论回答，而是做出了以自然科学为坚实基础的有说服力的令人信服的认识论回答。

事物、现象存在的性质分析

一个事物、一个现象是否存在？或者说怎样判定、确定一个事物、现象的存在？除了提问题的方式不同，因而决定解决问题的方式不同而外，还有一个重要问题是对事物、现象的存在性质要进行区分。要区别自然（天然）事物、自然（天然）现象与有人参与所形成的事物、现象。这表明对于认识的对象来说，有天然的对象和人参与的对象，这两种对象要区别开来，尤其人的精神作为一现象，它的存在本身就与人相关。特别是一些重大的作假问题，都与人的参与分不开。因此，对事物、现象是否存在的问题的解决，首先要考察事物、现象的性质，分析事物、现象的存在性质，区分出是什么性质的事物、现象的存在问题。

如果是天然现象的存在问题，那么对这样问题的解决方式要简单得多、容易得多。在一般情况下，可用经验方法（主要是观察和实验）来解决。当然由于实验条件的技术水平本身的限制，有的天然现象的存在也并不能一时观察到（如引力波的存在问题），但这类天然现象最终是否存在的确定仍然需要通过观察和实验来解决。例如，要解决某一地方是否下雨这个问题，用观察的方法解决就可以直接观看那个地方是否正在下雨，这是一种本体论的解决方式。当然也可以不用这种方式解决，而用第二种方式即认识论的方式解

决。这样就可以不去直接观看那个地方实际下雨没下雨，而是从生活经验中得知，只要看一下那个地方的地皮湿没湿即可。如果那个地方地皮湿了或有雨水，就可以断定那里下过雨了。这样就把下雨是否存在的问题，转换成通过地皮是否湿了来判定解决。而为什么可以用经验方法来解决本体论方式提出的问题，这在理论上就涉及到经验方法的有效性问题。经验方法之所以具有有效性其根据就在于它的可重复性。实际上，观察和实验本身都可重复，这是经验方法的本质特征。也就是说对观察和实验的对象要求一定可以重复，一定可以再现所要考察的事物和现象，这样才能保证经验方法的有效性。一个地方是否下过雨，这种现象本身就可以重复发生，因而可以利用经验方法来解决，并且是有效的。

但是，还有一个重要的难题就在于把天然现象同人参与的现象如何区别开，而且在现实中这种区分却是很难做到的。这单凭人们的常识或经验是不能解决的。哲学史上长期解决不了这个问题就与此有关，即人参与的现象的存在与判定问题不好解决。非常明显，一个事物、一个现象如果是心理的、精神的现象就碰到一个难题——作假问题，这是哲学、心理学都没有解决的问题。从行为主义来说，人的一些行为表现——如头痛、牙痛、胃痛、肚子痛、腰痛等等都可作假，并且用经验方法很难识别。当一个人有意说自己身上的某一部位感觉痛时，就很难判定这个人说的是真的还是假的。就是这个人所说的是假的、装痛，也是很难判断的。

那么，怎样排除心理现象、精神现象的作假问题呢？其主要方法是：(1) 仍然可考虑经验方法。这只能根据现代科学技术发展水平所提供的观察、实验条件，把科学仪器制造

得不断精确，限制干扰事件，严格检查。但是，单靠这种经验手段还是不够的。(2) 理论思维方法，特别是辩证思维方法。这要求依据一定的科学理论，辩证思考某一现象在实验过程中在那些地方可能作假，要设想、猜想、想象各种可能性，辩证地去思考能有哪些漏洞，如何去寻找这些漏洞。

这就是说，要严格判定心理现象、精神现象是否存在，必须要有理论思维、辩证思维。恩格斯指出，判定神灵现象的存在与否经验方法已经不够用了，而且经验方法本身的运用还要依靠理论思维、辩证思维来支配。所以，“什么是从自然科学到神秘主义的最可靠的道路。这并不是自然哲学的过度理论化，而是蔑视一切理论、不相信一切思维的最肤浅的经验论”^①。“没有理论思维，就会连两件自然的事实也联系不起来，或者连二者之间所存在的联系都无法了解”^②。这样在经验主义者看来是无法理解催眠者与被催眠者之间的“暗号联系”，当然也就无法识破其中的骗术。

事物、现象存在的判定准则

既然一个事物、一个现象是否存在的问题有着两种提问的方式——本体论的提问方式和认识论的提问方式。而对本体论方式提出的问题，一般可用经验方法来解决。但由于事物、现象存在着自然现象和人参与的现象，出现了现象的真假问题，因而给本体论提问方式的问题解决带来了极大的

① 《自然辩证法》，第 43 页。

② 《自然辩证法》，第 43 页。

困难。为此，恩格斯提出了在回答有参与的现象、特别是人的心理现象和精神现象问题需要用经验方法解决的前提下，还要运用理论思维方法来解决现象的弄虚作假问题。然而，这毕竟还是停留在对本体论方式提出问题的一种解答方法、方式。要想较好地解决一个事物、一个现象的存在与否的问题，特别是心理现象、精神现象、有人参与的现象以及各种复杂现象的存在与否的问题，就必须把本体论方式提出的问题转换成以认识论方式提出问题来解决。这也就是说通过对以认识论方式提出问题的解决来回答本体论方式所提出来的问题，即通过判定 X 存在、确定 X 是什么，来回答解决 X 是否存在、X 是什么的问题。这样实际上就把本体论问题转变成认识论问题、真理论问题。而认识论中的真理问题理所当然地要涉及真理的标准问题，因为，“人的思维是否具有客观的真理性，这并不是一个理论的问题，而是一个实践的问题”^①。所以，实践是检验真理的标准。

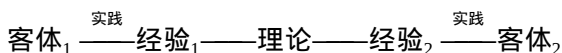
从认识论上来判定一个事物、现象是否存在，就要求首先把一个事物、现象表达成一个简单命题（单称命题），然后通过实践检验来验证简单命题的真假。当确定简单命题与实验相符，是真的，就表明一个现象的存在；当确定简单命题与实验不符，即是假的，就说明一个现象的非存在。这里的前提是假定实验的进行无误。例如，铜遇热膨胀这一现象是否存在？要从认识论上给予判定就要求把这一现象转换成“一根铜线加热变长”这样一个简单命题，再经过具体的实

^① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 50 页。

验操作测量加热后的铜线变长没有，如比原来长度伸长了，就可以断定铜遇热膨胀这一现象的真实存在。

然而，在认识论上通过实践检验来判定一个现象的存在还属于经验层次，现象的经验判定只是表明其存在与否，只是解决了现象是什么的问题，并没有回答现象存在的根据、现象为什么会存在的问题。事实上，现象与本质是内在统一的，现象是本质的现象，本质一定要通过现象表现出来。仅仅从经验层次上表明一个现象的存在，而不从理论层次上揭示出现象存在的根据、现象的本质，还不能真正解决现象的真实存在问题。无论对天然现象还是对有人参与的现象，要从认识论上判定其存在与否，都必须从经验层次上升为理论层次。否则对现象存在的原因往往走向神秘化的解释。西方早期宗教神话的产生，近代牛顿神的第一推动的提出，都充分说明了这一点。

因此，怎样判定、确定 x 存在？这个判定的方式必须是一个完整的认识过程，表现为一种认识论的程序：



在这个认识程序中，必须解决客体—经验—客体三者之间的关系问题。在哲学史上难解决的问题主要表现在客体与经验之间的过渡问题，怀疑论、不可知论、二元论等都不承认客体能过渡到经验，也不承认经验能过渡到客体，即不承认客体—经验之间的双向过渡。他们把可知的东西、事物、现象、可知性只限制在经验范围之内，经验以外的客体、

“物自体”是不可知的，进而得出“存在就是被感知”的唯心论观点。可见，在经验范围内所存在的事物、现象并不能完全表明它的真实存在。问题的实质在于必须解决人们的认识能不能超越经验，怎样超越经验，并从经验达到客体。因为经验和客体在这里并不是一个东西。马克思主义的辩证认识论观点认为存在着这样的关系：客体可以过渡到经验；经验可以过渡到客体。这是马克思主义认识论的基本前提。经验与客体之间怎样实现辩证的双向过渡呢？其中介、桥梁就是实践。在实践过程中客体可以转化为经验，经验也可以转化为客体。所以，作为客体的事物、现象是否存在的问题，应当通过实践在客体与经验的相互过渡中来解决。对于不可知论来说，关键要解决经验过渡到客体的问题。因为在不可知论者看来，事物、现象作为客体其存在是不可知的。但是，如何解决经验向客体的过渡问题呢？这就必须满足两个基本条件：

(1) 以实践作为中介、桥梁；

(2) 实现经验与理论的双向转化。

把上述 (1)、(2) 两个基本条件综合为一个经验向客体过渡的程序为：

经验₁ → 理论 → 经验₂ → 客体

这个程序表明，在经验向客体过渡的过程中，必须首先实现经验₁ 向理论的过渡、升华。经验₁ 如果不上升为理论，说明经验₁ 的存在缺乏内在根据，缺乏必然性、规律性。说明经验₁ 的存在不是某种规律性、必然性的表现，认识还停留在初级的感性认识阶段，未达到对事物本质的认识。不认识经验₁ 中所观察到的现象存在的原因，就无法判定虚假现

象。其次，理论又必须实现向经验₂的转化，理论转化为经验₂，就意味着能从理论中推演出经验₂已存在的现象，或能从理论中预见经验₂新存在的现象。最后，经过实践实现了经验₂向客体的过渡，才能最终表明一个事物、现象的真实的存在；如果通过实践不能实现经验₂向客体的转化，那就是对一个事物、现象真实存在的否定。这样看来，我们所说的判定、确定 X 存在的认识论程序就成为判别事物、现象存在的标准、准则了。

在认识论的判定程序中，它充分体现出认识的完整过程，揭示了事物、现象存在的辩证过程。从客体开始，以客体结束，这是最大的一个循环，也是第一个辩证的循环（圆圈）即：客体₁——经验₁——理论——经验₂——客体₂。作为起点的客体₁，实际在于要判定的事物、现象是否存在。作为终点的客体₂，实际表示事物、现象的存在已得到判定。很显然，在开始和结尾的两极，作为客体本身已经发生了改变，开始的客体₁是作为要判定的事物、现象，而作为结尾的客体₂是由理论演绎出来的事物、现象。因此，这是一个对事物、现象的存在需要进行判定，到经历了实践和认识的辩证的完整过程，最后确定其存在的历程。这个循环并不是简单的回复，促使实现这一循环转化的动力来自于实践与认识的矛盾运动，这一循环包括了对从本体论方式提问到认识论方式提问以及从认识论上回答到本体论上回答两个转向。

第二个圆圈是关于经验对理论关系的圆圈，即：经验₁——理论——经验₂。这个圆圈被包含在第一个圆圈之中而作为它的中间环节。事物、现象的存在必须在人的实践活动基础上产生的经验并对此进行确定、判定。特别是从科学

上要确定、判定一个事物、现象的存在与否，一定要通过科学实践所获得的经验事实——科学事实即经验₁来实现。然后在认识的辩证运动中，使经验、科学事实上升到理论、科学理论层次，才能使经验、科学事实的存在有其合理性。而理论、科学理论的真理性、有效性，又必然表现在能够向经验、科学事实——经验₂的转化，使其所推演出来的经验₂与经验₁具有同样的性质，并能通过实践、科学实践把它变成现实的客观的存在实现向客体的转化。

以上两个圆圈都具有相对的独立性，它们能起到判定事物、现象存在与否的作用，它们连接起来所构成的判定事物、现象存在的标准的完整框架，为从认识论上回答本体论问题提供了强有力的保证。

4. 辩证思维方式与形而上学 思维方式的关系

两种思维方式关系问题的提出

考察辩证思维方式与形而上学思维方式的关系问题，是把哲学作为一种思维方式提出二者之间的关系问题。如果从方法论的视角来看辩证思维方式与形而上学思维方式的关系，就可以归结为辩证法与形而上学（方法）的关系。而关于辩证法与形而上学的关系问题是恩格斯在《导言》中提出的，而在《辩证法》论文、《反杜论 旧序。论辩证法》论文和有关札记中又一直在解决这个问题。恩格斯在《辩证

法》论文中指出：“只想表明辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，因而对于理论自然科学也是有效的。”^①当经验自然科学走进了理论的领域时，就需要理论思维，特别是“当自然过程的辩证性质以不可抗拒的力量迫使人们不得不承认它，因而只有辩证法能够帮助自然科学战胜理论困难的时候”，^②只能是“从形而上学的思维复归到辩证的思维”。^③因此，“辩证法是惟一的、最高度地适合于自然观这一发展阶段的思维方法”^④。

恩格斯在考察自然科学的发展中，阐明了自然科学经历了经验自然科学发展阶段和理论自然科学发展阶段。并且从哲学作为一种理论思维一方面反对经验主义，另一方面又特别强调理论思维必须从形而上学思维复归到辩证思维。这样就从自然科学的发展需要的理论思维中提出了辩证思维方式与形而上学思维方式的关系问题。对于形而上学思维方式，恩格斯从来没有否定它作为一种理论思维方式的作用。在《自然辩证法》一书中恩格斯创立了辩证自然观和辩证科学观，并阐述了它们的主要内容，但始终是以辩证法的态度对待辩证法与形而上学的关系的。只不过是还未来得及进一步从理论上论述它们之间的关系。他指出：“对于日常应用，对于科学的小买卖，形而上学的范畴仍然是有效的。”^⑤它“对日常应用来说是足够的，在这里所考察的只是很小的范

① 《自然辩证法》，第 47 页。

② 《自然辩证法》，第 29 页。

③ 《自然辩证法》，第 29 页。

④ 《自然辩证法》，第 190 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 191 页。

围或很短的时间；它所适用的范围差不多在每一个场合下都不相同的，并且是由对象的性质来决定的”^①。

在《反杜林论》中，恩格斯从理论上深刻地阐释了形而上学思维方式的形成，它的作用和局限性。他指出：“把自然界分解为各个部分，把自然界的各种过程和事物分成一定的门类，对有机体的内部按其多种多样的解剖形态进行研究，这是最近四百年以来在认识自然界方面获得巨大进展的基本条件。但是，这种做法也给我们留下了一种习惯：把自然的事物和过程孤立起来，撇开广泛的总的联系去进行考察，因此就不是把它们看做运动的东西，而是看做静止的东西；不是看做本质上变化着的东西，而是看做永恒不变的东西；不是看做活的东西，而是看做死的东西。这种考察事物的方法被培根和洛克从自然科学中移到哲学中以后，就造成了最近几个世纪所特有的局限性，即形而上学的思维方式。”^②从这里我们看到：（1）形而上学思维方式它是来自于考察自然界事物的一种方法；（2）形而上学思维方式的基本特点是“把自然界的事物和过程孤立起来”并“看做静止的东西”；（3）这种认识自然界的方法的作用是使现代自然科学“获得巨大进展的基本条件”^③；（4）这种研究自然界的方法上升到哲学层次就形成形而上学思维方式；（5）作为形而上学思维方式有其合理性，它“在相当广泛的、各依对象的性质而大小不同的领域中是正当的、甚至必要的”^④；（6）形而上

① 《自然辩证法》，第 193 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 18～19 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 18 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 19 页。

学思维方式有其局限性，它“每一次都迟早要达到一个界限，一超过这个界限，它就要变成片面的、狭隘的、抽象的，并且陷入不可解决的矛盾”^①；（7）这样一来，从形而上学所陷入的不可解决的矛盾中，生成了辩证思维与形而上学思维的对立，并集中表现在孤立—联系和静止—运动之间的对立。

对于辩证法一词，最早来源于希腊文，它的含义指的是谈话和论战，即通过谈话揭露对方的困难和矛盾以寻求真理的一种方式。最早使用辩证法一词的是苏格拉底，他把自己用来同别人论辩、谈话所经过的四个环节：反语——接生术——归纳——结论统称“精神接生术”，又称作辩证法。通过这种方法，在谈话中不断揭露对方的思维矛盾，使对方不得不放弃原有的观点，进而从个别的具体事例中，得出关于这些事例的一般概念的结论。在以后的演变中，相当长的时期内，辩证法成了贬义词，成为专指那种玩弄诡辩技巧和制造概念混乱的诡辩术。

在哲学史上黑格尔是“第一个全面地有意识地叙述了辩证法的一般运动形式”，^②“恢复了辩证法这一最高的思维形式”，^③并把它与形而上学对立起来。在黑格尔的《逻辑学》中，通过把绝对精神自己分化为自己，而后又走向自身统一的运动称作辩证法。他在《小逻辑》中说：“辩证法是现实世界中一切运动、一切生命、一切事业的推动原则。同样，

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 19 页。

② 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社 1975 年版，第 24 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 17 页。

辩证法又是知识范围内一切真正科学认识的灵魂”，^①“只有通过辩证法原则，科学内容才达到内在联系和必然性”。^②

在 19 世纪以前，形而上学一词指的是一种超经验的哲学，它运用思辨方法研究感官所不能达到的一切东西。最初是亚里士多德在研究本体论、世界的本源，论述第一哲学著作的名称即《形而上学》。形而上学一词并不是亚里士多德自己提出的，而是后人编辑他的全集时给予该书的名称。是后人在整理亚里士多德的遗稿时，把有关阐述自然界事物的内容编在一起，称作《物理学》，而把论述实体即事物的第一原理部分编在《物理学》之后。形而上学的意思即“物理学之后各卷”。以后人们把形而上学统称研究超形体的最高原理的学问，从欧洲的中世纪到近代哲学前期，主要指哲学中的本体论学说，近代后期也把理性心理学和理性神学包括在其中。在我国有“形而上者谓之道，形而下者谓之器”之称，也叫做玄学。于是就把“物理学之后”翻译成形而上学。

黑格尔在《逻辑学》中，一方面把哲学史上人们在本体论研究中，对超经验的本体所具有的“永恒不变”的性质，作为形而上学的本质特征，而与辩证法相对立否认运动发展。同时，又把形而上学作为一种思维方式，看成是一种“并未能超出单纯抽象理智的思维”，^③“固执孤立的观点”^④而否认普遍联系与辩证法相对立。从而在“坚持孤立化的片

① 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 177 页。

② 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 176 页。

③ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 96 页。

④ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 105 页。

面的思想规定”^①中，使本质与现象、形式与内容、原因与结果、必然性与偶然性等范畴相脱离。这样，黑格尔就把自己的唯心主义的辩证法与“固执孤立”、“永恒不变”的形而上学对立起来。

另一方面，黑格尔吸收了康德关于知性思维与理性思维的划分，并且把形而上学思维归属于知性思维，认为它并“未超出单纯抽象理智的思维”。而把辩证思维归属于理性思维。他在分析知性思维与理性思维在人们认识过程中的辩证关系时说：“抽象的理智思维并不是坚定不移、究竟至极的东西，而是在不断地表明自己扬弃自己和自己过渡到自己的反面的过程中。”^②而当知性克服了自己的抽象性，把“对立的双方包含在自身之内”^③进行辩证的思考后，思维就上升到理性。这样，黑格尔在辩证的解决知性思维与理性思维的关系中，实际上暗含着对形而上学思维与辩证思维关系问题的提出和解决。

马克思主义哲学的产生实现了哲学史上的伟大变革，并在唯物主义的基础上解决了辩证法与形而上学的关系。特别是恩格斯在《自然辩证法》、《反杜林论》等著作中，使辩证法与形而上学的整体特性的含义：联系—孤立、运动—静止的观点有了明确的科学性的界定，并且为揭示辩证法与形而上学之间的辩证关系指明了方向。

① 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 101 页。

② 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 184 页。

③ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 184 页。

辩证思维与形而上学思维的对立统一

辩证思维与形而上学思维、辩证思维方式与形而上学思维方式、辩证法与形而上学之间究竟是一种什么关系？依据恩格斯的思想我们可以说它们之间的关系实质上是一种对立统一关系。然而，对立统一关系是一种最普遍的本质关系，而且对任何关系的实质都可以做出这样的断定。因此，问题的关键在于揭示出它们之间究竟是怎样一种对立统一关系，或者说它们之间究竟是怎样一种具体的对立统一关系。

根据前面的论证可以把辩证思维与形而上学思维的关系、辩证思维方式与形而上学思维方式的关系都归结为辩证法与形而上学的关系，那么下面只对辩证法与形而上学的关系进行解析。辩证法与形而上学之间是对立的，而且是在基本特征上、基本含义上区别开来，对立起来。具体表现在联系—孤立之间的区别、对立，运动—静止之间的区别、对立。辩证法是在普遍联系中考察事物，认为任何事物之间皆存在着关系并表现为普遍联系。形而上学在这个基本特征上与之不同，它是割断了事物之间的关系和普遍联系，把事物和过程孤立起来去进行观察。辩证法是在运动发展中考察事物，因而把它们看做是产生着和发展着的东西。而形而上学与这个基本观点相反，这是把事物和过程看做永恒不变和静止的。

但是，辩证法与形而上学之间又存在着统一性，而对这种统一性不能仅从既相互依赖又在一定条件下相互转化的一般意义上去把握。因此，问题的关键就在于这种统一性是什

么？对于这个问题，恩格斯在《反杜林论》的引论中做了明确的回答。那就是辩证法与形而上学统一于辩证法的两个整体特性之中，即统一于普遍联系之中和运动发展之中。就自然界的事物和过程来说，本来就处在“广泛的总的联系”之中和“永恒的运动”之中，只不过是形而上学“看到一个一个的事物，忘了它们互相间的联系；看到它们的存在，忘了它们的产生和消失；看到它们的静止，忘了它们的运动；因为它只见树木，不见森林。”^① 因此，对辩证法的观点来说，辩证法与形而上学之间的对立，又是相对的，绝对的孤立、无条件的割断是不存在的；绝对的静止、无条件的平衡也是不存在的。孤立只能是联系中的孤立，静止只能是运动中的静止。这就是辩证法与形而上学的统一性通过它们整体特征之间的相关性所表现出来的具体统一性。

在人类认识历史长河的一定时期（欧洲的文艺复兴时期），出现了科学、科学认识。科学认识的发生和形成意味着科学的独立，并从哲学中分化出来开始有了自己发展的历史。辩证法与形而上学关系中的对立方面“在当时是有重大的历史根据的”^② 正是科学所经历的经验自然科学和理论自然科学这两个阶段的根本标志。自然科学发展的第一个阶段恩格斯称作“经验自然科学”阶段，这一阶段“主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学”^③ 阶段。由于这个阶段

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第19页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第35页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

把“自然界分解为各个部分，把自然界的各种过程和事物分成一定的门类，对有机体的内部按其多种多样的解剖形态进行研究”^①而造成的。自然科学作为科学认识是人类认识的高级形式，又是人类认识史的有机组成部分，它的产生和发展完全符合人类认识史的发展规律。正像恩格斯指出的那样：“必须先研究事物，而后才能研究过程。必须先知道事物是什么，而后才能觉察这个事物中所发生的变化。自然科学中的情形正是这样。认为事物是既成的东西的旧形而上学，是从那种把非生物和生物当做既成事物来研究的自然科学中产生的。”^②因此这种“把事物当做一成不变的东西去研究”^③的研究方法和思维方法提升到哲学上就成为形而上学思维方式，即“形而上学——关于事物的科学”。^④它在现代自然科学的发生和形成过程中起到了重要的作用，是“认识自然界方面获得巨大进展的基本条件”，^⑤因而也就成为经验自然科学阶段的一个根本标志。

恩格斯把自然科学发展的第二个阶段称作“理论自然科学”阶段，即“本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 18 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 35 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 35 页。

④ 《自然辩证法》，第 183 页。

⑤ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 34 页。

伟大整体的联系的科学”^①。这样在“每一个研究领域中有系统地 and 依据材料的内在联系把这些材料加以整理的必要”，以及“建立各个知识领域互相间的正确联系”^②的必要，都已成为不可避免的。因此，由于自然科学走进了理论的领域，不仅经验的方法不中用了，同时形而上学的方法也不中用了。只有辩证思维方法才能有所帮助，才能“帮助自然科学战胜理论困难”。辩证法——“关于运动的科学”^③无疑就成为理论自然科学阶段的一个根本标志。

因此，从认识史发展的两个根本标志，科学发展历史的两个根本标志的角度来看，强调辩证法与形而上学的对立，强调区别，其主要意义就在于辩证法对形而上学的必然否定和替代。标志着随着自然科学的发展从一个阶段进入另一个新阶段，其思维方式也要发生变化并进入一个新阶段。这是科学发展的必然趋势，是时代发展的必然趋势，也是人类认识历史发展的必然要求。

然而，尽管辩证法与形而上学作为认识史的两个阶段的根本标志是对立的，但是作为思维方式这种对立又统一于同一个认识过程之中，正是同一个认识过程中的两个方面、两种方式、方法。事实上，在人们认识的具体过程中，辩证法是高级的思维方法、认识方法，而形而上学是初级的思维方法、认识方法，它们都是认识过程中的必要方法，缺一不可。面对一个具体的认识过程，其自然界中总是运动着的事

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 《自然辩证法》，第27页。

③ 《自然辩证法》，第183页。

物，而认识的真正目的就在于揭示出事物的本质和内在根据，才能达到真理性的认识。为了完成这一任务就必须把自然界相互联系和运动着的事物暂时孤立起来、静止起来，否则那就什么也看不到、找不到。因此，要把握事物质的规定性、揭示事物的本质，就必须对事物进行割裂、孤立、静止，这样才能把事物、“现象中同一的东西”、“现象的平静的反映”的本质和规律找出来。也就是说，“如果不把不间断的东西割断，不使之僵化，那么我们就不能想象、表达、测量、描述运动。”^①也就不能认识和把握事物、现象的相互联系及其运动、变化的本质和规律性。

综上所述，可以清楚地看到辩证法与形而上学的对立表现在人类认识历史的两个不同阶段、自然科学发展的两个不同阶段，并且成为两个不同阶段的根本标志，但最终形而上学又必然被辩证法所替代。而它们之间的统一表现在人类认识的统一过程，是同一个认识过程中的两个侧面、两种方法，并且是同一个认识过程中必须运用的两种方法。当我们把认识的历史与认识的过程联结起来考察，辩证法与形而上学就成为认识过程和认识历史中的一对矛盾，它们经历了矛盾的产生、发展和解决的否定之否定的完整过程。这是对辩证法与形而上学的关系本身贯彻辩证法分析的必然结果即辩证法与形而上学的关系本身就是辩证关系——对立统一关系。在整个人类认识史中，辩证法与形而上学的关系贯彻始终，从古代朴素辩证法发展到近代形而上学，再从形而上学回归唯物辩证法，充分表现出辩证法与形而上学作为一对矛

^① 《列宁全集》第38卷，第285页。

盾的两个方面，哪一个方面占主导地位所具有的根本特征，并确定了认识史发展的不同阶段。而在每一个具体认识过程中，它们又是始终必须使用的两种方法。从这种意义上看，我们可以说辩证法与形而上学的对立统一是贯彻在整个人类认识史的长河中，又贯彻在每一个具体的认识过程中。

辩证思维包含着形而上学思维

列宁在论述辩证法与相对主义、怀疑论等的关系时曾经深刻地指出：“辩证法，正如黑格尔早已说明的那样，包含着相对主义、否定、怀疑论的因素，可是它并不归结为相对主义。马克思和恩格斯的唯物主义辩证法无疑地包含着相对主义，可是它并不归结为相对主义。”^① 我们说列宁的这一论断同样也适合于辩证法与形而上学的关系。可以说辩证法无疑地包含着形而上学，可是它并不能归结为形而上学。提出这一命题很有意义，因为它进一步揭示出辩证法与形而上学关系的内蕴。但是要使这个命题真正确立起来，还必须给予充分的理论论证。

事实上，对于这一命题的具体理解并不完全一样，比如：

“整个形而上学可作为辩证法的一部分”；

“在认识过程中先用形而上学，后用辩证法”。

因此，这就涉及到如何理解包含关系的实质。从列宁的论述中使我们看到，所谓包含关系如果存在的话，其包含项

^① 列宁《唯物主义和经验批判主义》，人民出版社1971年版，第128页。

与被包含项之间必须具备的条件是：(1) 被包含项只是作为一种“因素”被包含在包含项中，而因素与整体是有区别的；(2) 包含项不能等同于被包含项，否则就会消解包含关系；(3) 包含只是在一定意义上，而到底是什么意义应作具体分析。依据这些判定辩证包含关系的原则，再看上述两个命题，就都不能称得上是对辩证法包含形而上学的正确理解，都是把被包含项的形而上学看成了一个整体。

恩格斯在《自然辩证法》中已经说明：“一切运动都包含着物质的较大或较小部分的机械运动”，但是“机械运动并没有把所有的运动包括无遗”，把一切运动“都归结为机械运动”这是一种“狂热”。这就是说，高级运动形式包含着低级运动形式，但并不能归结为低级运动形式。恩格斯这种关于运动形式之间的关系的思想同样适用于辩证法与形而上学的关系。如前所述，辩证法是一种高级的思维方式，是“惟一的、最高度地适合于自然观的这一发展阶段的思维方法”，而形而上学是一种初级的思维方法。作为思维方法，高级思维方法就要包含着初级的思维方法，但不能归结为初级思维方法。所以，辩证法本身要包含着形而上学，并统一在具体的认识过程中。

既然辩证法与形而上学之间是一种对立统一关系，那么作为矛盾的两个方面在其产生、发展和解决的过程中，就经历了肯定、否定和否定之否定过程，其否定之否定阶段的唯物辩证法，作为再次否定的环节是一种辩证的否定、肯定中的否定，它一定包含着肯定阶段的辩证法和否定阶段的形而上学。

更应引起注意的是辩证法与形而上学的关系，辩证法包

含形而上学还有其科学的基础和根基。恩格斯在《反杜林论》中进一步把辩证法与形而上学的关系同数学中的高等数学与初等数学关系进行类比，极其深刻地指出：“辩证思维对形而上学思维的关系，和变数数学对常数数学的关系是一样的。”^①很明显，如果能理解了“变数数学对常数数学的关系”，那么也就容易理解辩证法与形而上学的关系，因为这两种关系的实质是一样的。作为常数数学亦称常量数学、初等数学，它是以研究常数、常量为对象。至于数与量是什么关系，那就表现在“数，即量的规定性”，^②“数是我们所知道的最纯粹的量的规定”。^③它们之间量的大小、多少都可通过数或数字的大小、多少表达出来。而常数是固定不变之数、确定不变之数、或者说保持不变之数。在常数数学的运算关系中，一般是通过已知量去求解未知量，其方式或者直接是在已知量之间的关系中求解（这就是算术运算），或者从已知量与未知量所形成的关系，即方程式中求出未知量的解（这就是代数运算）。在这里不仅已知量是常量，而且未知量也是常量。而变数数学亦称高等数学、变量数学，它是以变数、变量为研究对象。“有了变数，运动进入了数学，有了变数，辩证法进入了数学”，或者说“数学本身由于研究变数而进入辩证法的领域”。^④所谓变数、变量即可取不同数值的量，也就是说它是非固定之数、非确定之数，是通过取不同常数之数来表征，是以常数取不同的常数形式表现

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 119 页。

② 《自然辩证法》，第 233 页。

③ 《自然辩证法》，第 236 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 119 页。

出来，即通过取一系列不同的常数表示出来。所以，离开常数也就根本无法表达变数，变数应当从它的反面即常数中找到它的量度。毫无疑问，在这里变数是包含着常数的，它是通过不同常数的取值来表达自身，它是包含着一系列常数又不能归结为任一常数。可见，这种变数与常数的关系、变数数学与常数数学的关系其实质就是一种辩证法与形而上学的关系。

变量数学与常数数学的关系，不仅反映在变数包含着常数，却又不能归结为常数，而且还反映在变数的运算规则、方法也包含着常数的运算规则、方法。加法、减法、乘法、除法、乘方、开方等 6 种运算作为常数数学的运算规则，同样也在变数数学中应用并发挥着作用。然而，变数数学除了上述 6 种运算规则外还有自身特有的运算方法。由于要研究变数的变化趋向和趋向目标而创立引进极限运算方法，由于要研究变数的变化程度、速度和变化规律、轨迹而创立引进了微分运算和积分运算。这就表明变数数学的运算方法虽然包含着常数数学的运算法则，但却不能归结为只运用常数数学的运算方法，只用常数数学的运算方法是不能解决变数数学的问题的。

回答了变数数学与常数数学的辩证关系，也就可以理解和解释辩证法与形而上学是一种什么关系。当我们说变数数学与常数数学的关系实质上又是一种包含关系即变数数学包含着常数数学但并不能归结为常数数学时，辩证法包含形而上学的关系就一目了然了。

辩证法包含形而上学的辩证关系在物理学中也有类似的表现。如何看待牛顿力学与相对论的关系呢？可以说它们之

间的关系表现在相对论包含着牛顿力学，但并不能归结为牛顿力学。不然相对论也没有存在的意义。然而又不能把牛顿力学理解为相对论的一部分，也不能说在解决一个问题的过程中可以先用牛顿力学，然后再用相对论。那么，说相对论包含牛顿力学究竟是什么意思呢？我们说相对论中是在一定意义下包含着牛顿力学，也就是在相对论的极限情况下，即相对论因子 $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 趋近 1（或者说 $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 以 1 为极限）的情况下，相对论包含着牛顿力学。数学的表达式为：

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \longrightarrow 1$$

这里符号 c 为光的运动速度， v 为一般物体的常规运动速度， $\longrightarrow$ 为趋近之意。

在这种情况下相对论实际上转化为牛顿力学。也就是说在宏观低速运动的情况下，速度 v 与每秒 30 万公里的光速 c 比起来要小得很多，因此， $\frac{v^2}{c^2} \longrightarrow 0$ ，即 $\frac{v^2}{c^2}$ 趋近于 0，或者说以 0 为极限。这时相对论因子 $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 也就趋近于 1，或者说以 1 为极限。在这种情况下，相对论中的运动质量转化为牛顿力学的静止质量，空间距离保持不变、不会缩短，时间间隔保持不变、不会延缓。这就是说，牛顿力学只是作为相对论的极限而被包含在相对论之中。在这里，质量、空间、时间虽然都是牛顿力学和相对论中的共同科学概念，但它们的含义却不一样，在牛顿力学中它们都是固定不变，而在相对论中都是变化的。这种变与不变的关系本质就是辩证法与形而上学关系的一种反映。所以，牛顿力学可以说只是作为

相对论的一个特例，被包含在相对论之中。

辩证法包含着形而上学是无疑的，但是包含的具体内容、具体因素是什么还有待于深入考察。从形式上看辩证法包含着形而上学所主张的根本观点，即孤立—静止的观点，并把这种观点作为认识过程中的一个环节，好在思维过程中作为一个环节而起作用。在这个意义上辩证法与形而上学是共同的，换句话说，辩证法与形而上学在形式上有其共同点，这就是孤立—静止的观点。

原来，在一个具体的认识过程中，通过运用高级的辩证思维方法，来寻求事物的本质和揭示其运动、变化和发展的规律时，如果不把不间断的东西割断—孤立，不使活生生的东西僵化—静止，就不能想象、表达、测量和描述运动。“思维对运动的描述，总要是粗糙化、僵化”，“不仅对运动是这样，而且对任何概念也都是这样”。^① 所以，在表述物质的运动时，就要用孤立—静止的形而上学方法。对于一个运动着的事物，要揭示其中的内在本质、规律、“现象中同一的东西”时，就直接对应着孤立—静止。只有这样，运动才能从它的反面孤立—静止得到表征，事物的本质、规律才能通过孤立—静止的抽象被揭示出来。所以，“从辩证的观点看来，运动表现于它的反面，即表现在静止中，这根本不是什么困难。”^②

然而，要注意，这不是对运动的整个认识过程来说的，而是仅就认识过程中的一个环节来说的。因为认识的目的是

① 《列宁全集》第38卷，第285页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第59页。

要在认识过程中“想象、表达、测量、描述运动”，才需要割断—孤立，僵化—静止。从而表明“运动应当从它的反面即从静止找到它的量度”。^①

这样一来，孤立、静止与联系、运动之间的关系，正说明静止只是运动过程的一种特殊状态，孤立只是普遍联系链条上的一个环节，从这种意义上说，没有相对的静止，就没有运动；没有相对的孤立，就没有联系。而且，静止与运动，孤立与联系之间的关系也是相对的。因为“对辩证的观点来说，这一切对立，正如我们已经看到的，都只是相对的；绝对的静止、无条件的平衡是不存在的”^②。

我们说辩证法包含着形而上学的孤立—静止的观点，但并没有抹煞辩证法与形而上学之间的质的区别，把辩证法归结为形而上学。因为孤立—静止的观点在形而上学中占核心地位、主导地位，并且是绝对的，而在辩证法中孤立—静止的观点只占从属的地位，是相对的。毛泽东在其哲学名著《矛盾论》中指出：“矛盾着的两方面中，必有一方面是主要的，他方面是次要的。其主要的方面，即所谓矛盾起主导作用的方面。事物的性质，主要地是由取得支配地位的矛盾的主要方面所规定的。”^③ 所以，以孤立—静止的观点作为矛盾的主要方面决定了形而上学的性质，而以普遍联系—运动发展的观点作为矛盾的主要方面决定了辩证法的性质。孤立—静止的观点，既是辩证法与形而上学在形式上的共同点，

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 59 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 59 页。

③ 《毛泽东与选集》（一卷本），人民出版社 1964 年版，第 297 页。

又从矛盾的主要方面与非主要方面使辩证法与形而上学区别开来、对立起来。这就是辩证法包含形而上学，但不能归结为形而上学这一命题的真正含义。

考察辩证法与形而上学的关系问题，是一个特别重要的问题，它关系到能否真正地把辩证法思想坚持、贯彻到底的问题，也就是关系到能否把辩证法的对立统一观点贯彻到辩证法与形而上学的关系上，辩证法的对立统一观点是否适用于辩证法与形而上学的关系，即辩证法与形而上学的关系是否是对立统一关系。

至于为什么要研究这个问题，这正是恩格斯在《自然辩证法》的导言，辩证法论文中所作的突出贡献的地方，并且在《自然辩证法》的有关札记、《反杜林论》中都精辟地论证了这个问题。这个问题就是在当今也仍然具有重要的理论意义和现实意义。第一，对于辩证法与形而上学的关系问题的理解和解释，仍然存在很大的分歧。它直接涉及辩证法理论的实质和形而上学产生的“重大的历史根据”，特别是它们各自作为思维方式，又要延伸到辩证思维与知性思维的关系、知性思维与形而上学思维的关系。而从逻辑学的角度上看又要涉及到辩证逻辑与形式逻辑的关系以及辩证逻辑与辩证法的关系、形式逻辑与形而上学的关系。而辩证法与形而上学关系的解决是一个焦点，它要直接影响到上述各种关系问题的解决。没有对它的正确解决，也就不能使上述各种关系问题获得真正合理的解决。

第二，关系到辩证法思想能否贯彻在辩证法与形而上学关系问题上。辩证法的基本观点是对立统一的观点，这一基本观点是否适合于辩证法与形而上学的关系呢？这个问题的

重要意义就在于能否把对立统一思想真正贯彻到一切领域、一切方面的问题。在恩格斯的《自然辩证法》中，所运用的基本方法之一就是对立统一方法。在解决人与自然界的关系、自然界与自然科学的关系、自然科学与哲学的关系时，都运用了这一方法。正是对这一基本方法的具体运用，才引申出中介方法，从而正确地解决了自然科学与哲学的关系，创立了辩证自然观和辩证科学观，揭示出自然界的辩证法和自然科学的辩证法以及辩证自然观代替形而上学自然观的必然性，由此提出了辩证法与形而上学的关系问题。

这样就启示我们，同样运用中介方法来解决辩证法与形而上学的关系问题，这时中介方法中的中介就是认识过程。于是：

形而上学与中介—认识过程发生关系时，

出现：孤立—静止

辩证法与中介—认识过程发生关系时，

出现：孤立—静止

而且以认识过程作为中介还要形成层次性，就是说辩证法与形而上学关系的中介是认识过程，属于第一个层次。这个认识过程中的孤立—静止的观点属于第二个层次，即辩证法与形而上学通过认识过程中的孤立—静止的观点发生关系。对于辩证法来说，孤立—静止的观点不是核心的基本观点，而只是运动发展—普遍联系观点的特殊情况，从属于运动发展与普遍联系的观点。但对于形而上学来说，孤立—静止的观点却是核心的基本观点，并决定形而上学的本质特征。

可见，辩证法与形而上学既通过认识过程这一中介联系起来，又通过认识过程中的孤立—静止观点联系起来，但又

1. 力学与物理学中的辩证法

运动的量度

恩格斯在研究运动形式时曾经对力学与物理学中的力和能的本质作了探讨，接着想通过对运动的量度的研究，来集中解决功的本质问题。本来运动的形式、运动的基本形式是与运动的量度紧密地联系在一起的。如果说运动形式是侧重对运动性质、运动质的规定性的研究，那么运动的量度则侧重对运动数量、运动量的规定性的研究。前者研究运动的质，后者研究运动的量，而运动的本质像任何事物一样都是质与量的统一。所以，运动的量度问题是对运动形式研究深一个层次的问题，本应放在运动形式、运动的基本形式一起来进行研究。我们之所以不放在一起研究，就因为运动的量度问题直接涉及到力学与物理学的内容而进入部门自然科学中。在运动的量度中，不可避免地涉及到 mv （表示质量 m 与速度 v 的乘积）、 mv^2 （表示质量 m 与速度平方 v^2 的乘积），前者称作动量，后者称作动能。它们都属于力学、物理学中的具体内容，在自然科学内容的辩证法中进行研究比较合适。

恩格斯关于运动的量度思想主要涉及两个问题：（1）运动的量度；（2）功的本质及功与活力（动能）的关系问题。

1. 运动的量度问题

这在科学史上是引起长期激烈争论的一个问题，历时 50 余年，是非常重要的一个问题。从 15 世纪到 18 世纪的欧洲，力学有了飞速的发展，伽利略于 1632 年发现了落体定律，牛顿于 1687 年提出了运动三大定律以及万有引力定律。当时除了机械运动以外，对其它运动形式的规律性还认识得很少。因此，所谓运动的量度问题，主要表现在机械运动形式是如何量度的，即运动的量用什么来表征。这种从量的方面来研究机械运动的性质和规律，正是自然科学家感兴趣的问题。而对于哲学家来说，为了阐明运动不灭的原理，也需要借助于运动的量的概念，通过运动的量的不增不减的守恒性来表明运动的不灭性。这样必然引起自然科学家和哲学家对运动量度的重视，并在寻找恰当的运动量度的探索中引起分歧和争论。而真正的分歧就在于究竟怎样来衡量运动，并以什么作为运动的量度。

在运动量度的争论过程中，分成了两派。一派是笛卡儿派，以物体的碰撞理论为根据，认为 mv 是运动的量度。

另一派是以莱布尼兹为代表，以落体定律为根据，认为 mv 作为运动的量度在一定场合不适合，违反伽利略的落体定律。提出“死力”可以用 mv 量度，“活力”可考虑用 mv^2 量度。

这个分歧实质上是对以 mv 或 mv^2 来度量运动其本身作为一种物理量、物理概念或一种符号，它真正的物理含义是什么？这样的问题就是在今天的物理学中也照样存在。比如，关于量子力学的完备性的争论，一直到爱因斯坦与波尔去世后也没有完结而仍在继续。并且这种争论不仅具有哲学

意义，同时对促进物理学本身的发展也是极其重要的。

对于伽利略来说，在研究物体的路程和时间的关系中，提出位移、速度、加速度等概念，建立起落体定律，提出了重力是物体下落获得加速度的原因，但并没有形成质量、力等概念。他所说的质量实际指的是重量。当时所谓运动物体的力意味着物体运动的大小，它与质量与速度的乘积成正比。而对同一物体或同样重的物体，运动的大小只和速度成正比。

笛卡儿继承伽利略的观点，他把运动的量等同于质量与速度的乘积。他从物体碰撞的研究中，总结出“运动量守恒”的观点，并把它推广到整个宇宙，认为宇宙的“运动量”是守恒的。他于 1644 年第一次提出“运动不灭原理”：“运动只不过是运动着的物质中的一种方式，然而物质有一个一定量的运动，这个量是从来不增加也从来不减小的。”这一思想引起自然科学家的普遍重视。

牛顿与笛卡儿虽有不同的观点，但却同意以 mv 作为运动的量度，并准确地提出把 mv 作为一个概念称作动量。于是，17 世纪的几十年间以 mv 作为运动的量度，已得到众所公认。

莱布尼兹于 17 世纪 80 年代，在反驳笛卡儿的哲学观点时，对其所持的运动量度的观点也反对。他依据伽利略的落体定律，指出笛卡儿的运动量度和伽利略的落体定律相矛盾，提出以 mv^2 作为运动的量度。莱布尼兹从力的概念出发并以两个假说为前提：第一个前提是物体下落的力等于举高物体的力（下落与举高的高度一样）；第二个前提是 1 磅重物体上升 4 尺的力等于 4 磅重物体上升 1 尺的力。由第一前

提与第二前提可以推出 1 磅重物体下落 4 尺的力等于 4 磅重物体下落 1 尺的力，即两者下落的运动量相等（此时，莱布尼兹还没有形成动能、位能即势能的概念），但通过具体的计算证明，若以 mv 作为运动的量度，两者运动量不相等，即 $m_1 v_1 \neq m_2 v_2$ 。其运算过程为：

$$m_1 = 1, \quad m_2 = 4$$

$$s_1 = 4, \quad s_2 = 1$$

其中 s 代表路程，因为

$$v^2 = 2gs \quad (g \text{ 表示重力加速度})$$

所以

$$v_1^2 = 2g4, v_1 = 2\sqrt{2g}$$

$$v_2^2 = 2g1, v_2 = \sqrt{2g}$$

$$v_1 = 2v_2$$

因为

$$m_1 = \frac{1}{4}m_2$$

所以

$$m_1 v_1 = \frac{1}{4}m_2 2v_2 = \frac{1}{2}m_2 v_2$$

即

$$m_1 v_1 \neq m_2 v_2$$

但是

$$m_1 v_1^2 = \frac{1}{4}m_2 (2v_2)^2 = m_2 v_2^2$$

即

$$m_1 v_1^2 = m_2 v_2^2$$

可见，伽利略公式适用于落体运动，而笛卡儿的运动量度不适用。莱布尼兹由此得出结论：对于落体运动的量度，笛卡儿的运动量度与伽利略落体之律相矛盾。莱布尼兹从发现这种矛盾中，尝试用 mv^2 作为“力”的量度，就可以得到两个物体的“运动量”的相等。所以，主张以 mv^2 作为运动的量度。然而，实际上矛盾并不存在。莱布尼兹是把笛卡儿的“运动量”（指动量）与“力”（指动能）混为一谈，这样用“运动量” mv 去量度“力” mv^2 当然不可能。可是不能否认的是莱布尼兹在反驳笛卡儿的运动量度的过程中，却发现了一个新的重要的物理量 mv^2 。这充分表明在科学的争论中，发现矛盾、解决矛盾，有助于问题的解决。

当然，莱布尼兹并不否定 mv 的作用，承认它在许多场合是有效的。例如，在杠杆、滑轮、轮轴等简单机械装置中，考虑它们之间的平衡时，计算 mv 的数值是有意义的。但却认为这是对死力、对静止物体产生的压力、拉力的计算。所以，只有 mv^2 是对活力、对真正运动的量度。

可是，虽然莱布尼兹对笛卡儿做了反驳，但是这并没有使笛卡儿派放弃原来的观点，仍然继续坚持 mv 是运动的量度。笛卡儿派的卡特兰，在计算中得出：当物体下落其速度 v 增加 2 倍时，下落的距离就增加 4 倍；此时如以所需时间 t 去除 mv^2 仍然得到和 mv 成比例的量，其推理如下：

$$\frac{mv^2}{t} = \frac{mvgt}{t} = mv g (\text{其中 } v = gt)$$

这样，在落体运动中“就又从 mv^2 回到 mv 了”。从而找到了 mv^2 通向 mv 的通道，很有意义。从今天的理论看，实际上找到了功率即：

$$\frac{FS}{t} = \frac{Fvt}{t} = Fv(\text{其中 } S = vt)$$

由于 $F = mg$ ，所以 $\frac{FS}{t} = mgv$ 。但是，功率 $Fv = mgv$ 与 mv^2 是两个不同性的物理量。功率是某一力在单位时间内做功的大小，而 mv^2 表征的是力在整个运动过程中做功的数量，并且与时间的长短无关。这两个量是不能混在一起的。所以，试图把 mv^2 归结为 mv 以及与 mv 成比例的量——功率，进而排除 mv^2 作为运动的量度是不行的。这正是通过计算拯救 mv ，使其“作为运动的量的惟一量度”。正如恩格斯指出：“ mv^2 就必然要被牺牲掉，以便在数学的天国里转世投胎。”“但是，说卡特兰的论据构成了沟通 mv 和 mv^2 的一座桥梁，因而具有一定的重要性，这是很正确的。”^①

笛卡儿与莱布尼兹两派的争论，使当时欧洲的数学家和物理学家分成两大派。两派各依据自己的事实与推理方法，相继争论有 50 多年之久。直到 1743 年力学家、数学家达兰贝尔作了所谓“最后的判决”。

达兰贝尔从“平衡”原则出发，认为已完全抛弃“运动物体的力”的概念，而对于物体运动量度 mv 或 mv^2 的争论，认为是一场“没有价值的纯粹咬文嚼字的争吵”。在达兰贝尔看来，所谓“运动物体的力”只能了解为物体克服障碍的一种属性。物体能克服的障碍越大，说明物体的“力”也越大。而障碍有三种：①不能克服的障碍；②足以立刻使运动停止的障碍；③逐渐使运动停止的障碍。第一种情况使物体的运动无从发生，可以不加考虑。第二种情况是属于平衡场

① 《自然辩证法》，第 74 页。

合，动量 mv 可作为力的表现，因为大家都承认两个物体其质量乘虚速度（即物体将开始运动的速度）相等，所以它们之间存在着平衡。第三种情况构成物体减速运动，此时运动被克服障碍的数目与速度的平方成正比。因为力的作用表现为直到运动完全消失时为止所通过的距离，这与速度的平方成正比。所以，达兰贝尔说：“如果力的量度在平衡状态中和在减速运动中有所不同，这又有什么不方便呢？”^① 但是，恩格斯指出：“达兰贝尔毕竟太哲学家气了，还不明白同一个力有两种量度的矛盾不是那样容易克服的。”^② 于是，达兰贝尔又论证了 mv 在减速运动的情况下，也可以用作力的量度。他说：“物体在每一瞬间所失去的动量跟阻抗和这一无限小的时间的乘积成正比，而且这些乘积的总和显然是等于阻抗的总和。”^③ 这样，达兰贝尔就得出 mv 既可作为平衡场合力的量度，也可以作为减速运动场合的力的量度。这一结论是有利于以 mv 作为物体运动的量度的。达兰贝尔认为由于“力”这个概念含义不确切，所以每个人都有自由根据自己的见解来解决运动的量度问题。由于达兰贝尔本人的用语也极为混乱、费解，所以这种判决的结果并没有提出解决争论的明确原则，也没有把两种量度分析清楚，实际上在调和两派的争论。达兰贝尔虽然肯定了两种量度都是有效的，但由于那时对机械运动和其他运动形式的联系尚未揭示出来，因此，达兰贝尔对两种运动量度的分析虽然比前人有所

① 《自然辩证法》，第 73 页。

② 《自然辩证法》，第 73 页。

③ 《自然辩证法》，第 73 页。

进展，但并不清楚两种量度的本质意义，只不过使当时的力学家们和物理学家们不再简单地承认一种量度，而排斥另一个量度，而是根据具体问题的性质，在计算中需要用那种量度就用那种量度。

恩格斯从唯物辩证法的高度十分明确地指出：“莱布尼兹和笛卡儿派的争论决不是纯粹咬文嚼字的争论；达兰贝尔的‘最后判决书’事实上并没有解决任何问题。达兰贝尔大可不必长篇大论地攻击其前辈的观点糊涂，因为他自己也和他們一样糊涂的。事实上，只要人们不知道似乎消灭了的机械运动变成了什么，他们就一定还是糊涂的。”^①当然，“对于消灭了的机械运动变成了什么”，在19世纪中叶前科学家是不清楚的，因而只能局限于机械运动范围内考虑运动的两种量度。问题在于：1842年以后，即能量守恒与转化定律发现之后，许多科学家并不善于从新的观点考虑问题。多数人接受了达兰贝尔的判决，少数人仍然坚持笛卡儿派的观点或莱布尼兹派的观点或把运动的两种量度的意义混淆。赫尔姆霍茨于1847年出版的《论力的守恒》一书中，在论述机械能守恒原理的应用时，却将动量守恒作为例证之一，而看不到机械能守恒是不能从动量守恒得到说明的。恩格斯指出：“这里又是一个矛盾：简单地和速度成正比而增减的‘力的强度’，不得不用来作为和速度平方成正比而增减的力的强度守恒的证明。”^②苏特在1875年仍然认为只有动量 mv 才是运动的量度，而作为动能的精确值 $\frac{1}{2} mv^2$ 的重要意义

① 《自然辩证法》，第81页。

② 《自然辩证法》，第76页。

并不知道，只认为是表示力学中的一个重要量。大多数力学家如汤姆生和台特在 1867 年仍然简单地把两种量度并列在一起。“在这两个苏格兰人的著作中，思维是被禁止的，只有计算才被容许。”^①

恩格斯解决运动的量度问题与上述的不一样，他是以辩证的思维方式分析运动的量度之间的争论。恩格斯指出：“必须弄清楚为什么运动会有两种量度，这件事情在自然科学中就如在商业中一样是决不允许的。”^② 所以必须严肃地对待，不能轻易地否定运动量度争论的意义，不能认为是毫无益处的争论。恩格斯对当时两种量度的应用情况做了比较。一方面区别不同场合，使用范围的不同和运动情况的不同；另一方面从运动形式及其相互转化来看运动的两种量度。于是就可以看出“ mv 可以用来量度‘由机械装置所传递和改变的运动’；所以这个量度对于杠杆以及由之产生的一切形式，如轮轴、螺旋等等，一句话，对于传递运动的一切机械，都是有效的”^③。然而，“在这里，只要 mv 可以应用，那么 mv^2 也一样可以应用”^④。所以，“在这里， mv 表现为简单移动的，从而是持续的机械运动的量度，而 mv^2 表现为已经消失了的机械运动的量度”^⑤。

对于物体的碰撞情况来说，“完全弹性体相碰撞的情形

① 《自然辩证法》，第 75 页。

② 《自然辩证法》，第 76 页。

③ 《自然辩证法》，第 76 页。

④ 《自然辩证法》，第 76 页。

⑤ 《自然辩证法》第 77 页。

也是一样： mv 的总和与 mv^2 的总和在碰撞前后都是不变的”^①。也就是碰撞前后的动量和动能都是守恒的，而非弹性碰撞的情况就不同了。由此，恩格斯进一步考察了能量发生转化的各种过程，如位能与动能的相互转化、机械能向热能的转化、机械能向电能的转化等等。在这些场合中，都是以 $\frac{1}{2} mv$ 来量度转化了的机械运动。由此可见，机械运动确实有两种量度，然而并不相互矛盾，只是性质不同。 mv 适用于机械运动、力学范畴， $\frac{1}{2} mv^2$ 适用于机械运动转化的范围，两者区别的实质在于有没有转化。 mv 是机械运动的量度，标志机械运动，而 $\frac{1}{2} mv^2$ 是以机械运动形式转化为其他运动形式（如热运动）的量度，即以转化这一部分的量来标志机械运动， $\frac{1}{2} mv^2$ 标志着机械运动向其他运动形式的转化，这就是实质的区别。恩格斯指出：“一句话， mv 是以机械运动来量度的机械运动； $\frac{1}{2} mv^2$ 是以机械运动转化为一定量的其他形式的运动能力来量度的机械运动。”“这两种量度因为互不相同，所以并不互相矛盾。”^②

因此解决这个问题关键正如恩格斯所说：“只要人们不知道似乎消灭了的机械运动变成了什么，他们就一定还是糊里糊涂的。”^③ 不了解这个关键，实质问题解决不了。这表明当时力学、物理学的发展中存在的主要问题需要用辩证

① 《自然辩证法》第 77 页。

② 《自然辩证法》第 80～81 页。

③ 《自然辩证法》第 81 页。

法辩证思维才能解决；不用辩证法、辩证思维解决不了在运动的量度问题上两种量度的争论，解决不了争论的实质问题。也就是说，在物理学的发展中，主要的问题在于运动形式的转化，它是当时物理学和自然科学发展当中解决其他许多问题的一个关键性问题。要运用辩证法来解决运动量度问题上两种量度的争论，就必须把运动的量度和运动形式的转化联系起来考察。对于这一点当时参加争论的科学家和哲学家们是看不到的。而由于能量守恒与转化定律的发现，使人们对运动的了解已不限于机械运动，对其他形式的运动如热、电、光、化学等也逐渐熟悉，而且知道各种运动形式之间的关系遵守能量守恒和转化定律。在这种情况下，恩格斯对“运动不灭性”的理解，既不像笛卡儿以机械运动的“运动量”守恒为根据，也不像莱布尼兹以机械运动“动力”（动能）守恒为根据，而是建立在各种运动形式相互转化的基础上。

这样运用辩证法来分析机械运动过程，在其性质上就表现为两种不同的过程：一是持续地以机械运动来传递和改变的机械运动，一是发生机械运动向其他运动形式的转化。只有 mv^2 或 $\frac{1}{2} mv^2$ 才能从数量上反映出机械运动向其他运动形式转化，即能量之间的转化。而达兰贝尔所说的在减速运动中直到运动完全消失为止所通过的距离是与速度的平方成正比的说法，在恩格斯看来并不确切，因为在这里运动并没有消失，而只能是转化，即转化为其他运动形式。也就是说，当机械运动向其他运动形式转化，其减少的动能正是数量上转化为其他形式的机械运动。

今天，物理学的发展已经充分表明，一个系统只要不受外力或外力互相抵消，该系统的动量 mv 就守恒，即服从动量守恒定律。但系统内部却可能发生能量转化，所以动能不一定守恒。然而动能和其他形式的能量之间的转化，却服从能量守恒定律。对于每一个处在运动过程中的系统来说，都具有一定的动量和能量（动能），各自都遵循动量守恒和能量守恒定律，所以动量和能量是刻画物体运动规律不可缺少的两个物理量。这充分说明恩格斯运用辩证法对有关运动量度问题的争论的哲学分析和逻辑分析，深刻地揭示出机械运动两种量度的客观基础以及动量、动能两个概念的本质意义。

2. 功的本质问题及功与动能的关系问题

这个问题的解决是与运动的量度问题紧密地联系在一起，而且是以解决运动的量度问题为基础。怎样去解决运动的量度问题就直接关系到对功的本质问题的解决。从运动量度问题的解决中可以看出，在功的本质问题的解决上，仍然存在着机械论的表现。恩格斯指出：“现代力学怎样表达从机械运动到在量上与之成正比的另一种运动形式的转变呢？它作了功。”“但是，这并没有把功这个概念的物理意义充分表述出来。”^① 恩格斯是以运动形式的转化作为指导思想，来解决功的本质问题。这里的运动形式转化是广义的，不仅指机械运动向热运动的转化，而且也包括自然界中各种运动形式的转化，不仅指机械运动与其他运动形式之间的转化，而且也指机械运动范围内的转化。从运动形式的转化来看功的本质，功所适用的范围也是广义的，不仅有机械运动，而

^① 《自然辩证法》，第 81 页。

且还有其他形式的运动。也就是说不仅机械运动做功，而且其他形式的运动也可做功。在运动形式的转化过程中，“使过程发生并因这一过程而变成另一运动形式的运动形式，就在所有这些过程中作了功，而且这个运动形式所作的功的量是和它自己的量相当的”^①。所以，恩格斯说：“功是从量方面去看的运动形式的变化。”^② 这就是功的本质。

所谓功即力（F）和位移（s）的乘积 Fs ，而

$$Fs = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

可见功与动能（ $\frac{1}{2} mv^2$ ）密切联系。当动能的意义分析清楚后，功的意义就表现为运动形式转化的量度。动能和功这两个物理量都和机械运动内部、机械运动与其他运动形式之间的能量转化有关。作为动能（活力）表示机械运动系统具有转化为其他形式的能量的能力，即使实际上没有发生转化，仍可作为具有这样一种特性的物理量，来量度系统的机械运动，表征“一定量的机械运动做功的能力”^③。

作为功它和实际的能量转化相联系。当一定数量的机械能的消耗换取了另一种能量的相应增加时，就意味着一个系统的能量发生了变化。因此，“质变、形式变换是物理学上的一切功的基本条件”^④。而功的数量大小既表现机械能与其他能量相互转换的数量关系，也表征着作为各种能量转化的公共量度。由于各种形式的能量都可以换算为机械功，那

① 《自然辩证法》，第 81 页。

② 《自然辩证法》，第 81 页。

③ 《自然辩证法》，第 84 页。

④ 《自然辩证法》，第 82 页。

么就可以清楚地看出功是从数量方面把各种运动形式联系起来，即功是从量的方面来看运动形式的变化。

这样，功与动能的运动量度是一致的，从而表明功与动能二者关系的统一性。这意味着在运动形式的转化中，恰恰是一种运动形式中所具有的那一部分 $\frac{1}{2}mv^2$ 转化为另一种运动形式，而被转化的运动形式的运动量度即标志着被转化的运动形式作了多少功。这里要特别注意到功与动能的一致性，因为只有看到这一点才能对动能这一概念做出实质性的解释。

在科学史上功这个概念最早来自工程师，是由工程师在实际计算中引进的，并以 $\frac{1}{2}mv^2$ 来量度机械运动做功的本领。但是功与理论力学中的活力（动能）之间有什么联系很多年来并未搞清楚，就是“赫尔姆霍茨在 1847 年还这样弄不清活力和功的相互关系”^①。特别是从莱布尼兹开始的一个多世纪里，都将 mv^2 称为“活力”，而莱布尼兹本人对动能也仅仅在量上做了说明，并没有在实质上给出解释。直到 19 世纪 30 年代，力学家们才逐渐以 $\frac{1}{2}mv^2$ 代替 mv^2 ，并改称为动能。恩格斯指出这只是“把活力的先前的比例量度变为它的绝对量度”^② 而已，但对于功和动能“最后才采用 $\frac{1}{2}mv^2$ 作为二者的量度”，“这不是因为有了理解，而是为了计算起来简单”。^③ 这就充分说明如果不从运动形式的转化中

① 《自然辩证法》，第 83 页。

② 《自然辩证法》，第 83 页。

③ 《自然辩证法》第 84 页。

来揭示功与动能在量度上的一致性，最终既搞不清它们各自的本质，也搞不清两者联系的实质。

恩格斯把动能与功联系起来揭示了它们的实质。其中贯穿着一个核心思想，就是运动形式的转化。换句话说，恩格斯运用运动形式转化这一思想，通过解决自然科学的具体问题，来说明辩证法和辩证思维的重要性。事实上，从辩证法来看运动形式的转化，实质上就是两个对立面的转化问题，就在于能否把对立的東西统一起来的问题。这样在运动形式的转化过程中，功与动能的内在统一性就表现为从一种运动形式转化为另一种运动形式时，作为转化的运动形式所具有的动能——“作功的能力”在实现转化时“实际作的功”，它“用力学的量度来表示，自然是一定彼此相等的”。^①

潮汐摩擦

在恩格斯看来，潮汐摩擦问题实际上包含着两个问题：潮汐问题和潮汐的摩擦问题。前者注重潮汐现象被引起的原因，后者注重潮汐所引起的摩擦即重点在摩擦问题上。

关于潮汐问题，对于它产生的原因古代人就有不少天才的猜测。但只是到了牛顿的经典力学的创立才第一次科学地说明了潮汐现象产生的原因。1687年，牛顿在其《自然哲学之数学原理》一书中，运用他所发表的万有引力定律解释了引起潮汐现象的原因，他认为：“海洋之潮涨潮落，系由

^① 《自然辩证法》第84页。

太阳及月球之影响。”^① 牛顿把这一结论作为一个定理，并通过万有引力定律给予了证明。同时又运用万有引力定律计算出地球上的海水每一昼夜有两次涨潮和两次落潮，并且由于太阳与月球同地球之间距离的远近程度不同和相关位置不同来确定某一地区的最大潮和最小潮的发生时间。

康德也探讨过潮汐的起因问题，但那是在应普鲁士王家科学院 1754 年的悬赏征文中阐述了自己的观点。康德在《对地球从其最初生成的时期起在其引起日夜更替的自转中是否发生过若干变化和怎样才能证实这种变化的问题的研究》(1754 年) 的论文中，提出了一个新的见解，这就是恩格斯所指出的“地球自转因潮汐摩擦而逐渐迟缓”。^② 康德认为：“确实存在着外在的原因，而且是这样一个外在的原因，它使地球的运动逐渐减弱，并且在不可计量的长时期中，甚至会消灭地球的转动。”^③ 对于这“外在的原因”康德认为有两种可能：一是整个太空中充满的宇宙物质；二是月球与太阳的万有引力作用。对于第一种可能牛顿已经令人信服地指出，太空中细微物质的阻力极小，不会阻碍地球的自转运动。因此只剩下第二种可能，即“只有月球和太阳的引力了”，“这种引力，因为它是自然界的普遍推动器，牛顿就根据它，以明白无疑的方式，道破了自然界的秘密”。^④

① 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 757 页。

② 《自然辩证法》，第 87 页。

③ 康德：“关于地球自转问题的研究”，转引自《自然辩证法通讯》1963 年第 2 期，第 60 页。

④ 康德：“关于地球自转问题的研究”，转引自《自然辩证法通讯》1963 年第 2 期，第 60 页。

但是，仅仅“有月球和太阳的引力”还不足以说明问题。恩格斯从康德的论文中进一步分析出“只是由于潮汐摩擦，即只是由于地球上有液体存在，地球自转才会缓慢下来”^①。这一点康德是看到了，他认为：“假若地球完全是固体，它上面一点液体也没有，那么无论是太阳的吸引或是月球的吸引，都不能使它绕自己的轴而作的自由旋转发生变化，因为这种吸引对地球的东部和西部的作用是相同的，从而无论在哪一面都不能引起丝毫的偏斜；所以，它一点也不妨碍地球继续自由地自转，就好像没有受到任何外面的影响一样。”^②但却是恩格斯运用辩证法和运动形式转化的思想，揭示出地球自转减慢的根本原因在于潮汐摩擦。这就是说，地球表面含有大量的海水，它在月球引力的影响下产生地球上的潮汐摩擦作用。正是由于潮汐摩擦反抗着地球的自转，消耗掉无法补偿的运动量，这样经过长期的积累过程必然会使地球自转逐渐变慢。

至于这种潮汐摩擦的作用在什么时候才会完结呢？恩格斯指出康德是看到了这一点，即“那时它的 地球的 表面和月球处于相对的静止之中，即它开始以和月球绕地球旋转的周期相同的周期绕自己的轴旋转，因而总是以同一面向着月球”^③。在恩格斯看来，“康德是可以满足于这个结果的。那时，要比较深入地了解月球对地球自转的影响，还缺少科

① 《自然辩证法》，第 87 页。

② 康德：“关于地球自转问题的研究”，转引自《自然辩证法通讯》1963 年第 2 期，第 60 页。

③ 《自然辩证法》，第 87 页。

学上的一切前提”^①。能量守恒和转化定律尚未发现，不可能以此来分析地月系统运动量的变化情况，分析潮汐摩擦的作用。因而康德仅仅看到的是“潮涨和潮落只是太阳和月球的吸引对地球自转的影响的可以看见的一面”^②。并没看到这种吸引对整个地球所起的作用。然而，这丝毫不影响康德的潮汐摩擦学说在科学史上和哲学史上的重要价值。恩格斯高度评价了它的哲学意义：“康德已经以自己的星云说，宣布了太阳系的起源，同时又以自己关于潮汐延缓地球自转作用的发现，宣布了太阳系的毁灭。”^③这说明整个太阳系的现状并非从来如此，永恒不变，任何天体都处在不停的演化过程中。

可是，“要知道，差不多过了一百年，康德的理论才得到公认。”^④ 1867年汤姆生和台特在《自然哲学论》一书中，概括和发展了康德的潮汐摩擦理论，说明了潮汐摩擦之所以会产生的原因。这就是由于月球引力作用使地球上的海水产生潮汐摩擦现象。由于地球自转速度比月球公转速度快，这样地球上海水所形成的潮峰被带到前面去，又由于月球的引力又总是吸引着这部分潮峰，并使之向着和地球自转方向的相反方向流动，于是发生了潮汐摩擦作用而阻碍地球的自转，使地球自转速度变慢。另一方面，由于万有引力的交互作用，造成作用在地球整体上的那个引力又反过来对月球发生作用。这个引力的切线方向上的分力，又使月球加快运动

① 《自然辩证法》，第 87 页。

② 《自然辩证法》，第 87 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 10 页。

④ 《自然辩证法》，第 87 页。

速度，其结果使得月球沿着一条螺旋形的轨道远离地球而运动。同时，地球由于自转速度的减慢所消耗的动能全部转变为月球远离地球的位能，遵守机械能守恒定律。而且只要地球自转一周的时间比月球公转一周的时间短，这种现象就会继续下去，直到地球和月球彼此以同一面相对为止。

恩格斯以能量守恒与转化定律为科学依据，对汤姆生和台特的潮汐摩擦理论作了辩证分析，指出他们的观点有许多是正确的。汤姆生和台特的潮汐摩擦理论不但看到月球对地球的影响，而且也看到地球对月球的影响；不但发现月球引力对地球上海水作用的“可以看见的一面”，而且看到对地球整体（地球的固体和液体）起作用而影响、阻碍地球自转的一面。无疑这比康德的潮汐摩擦学说更为全面。而且，汤姆生和台特用这些观点不但解释地月系统中潮汐摩擦现象，而且又推广到一切有液体表面的天体上去，还从数学上给予潮汐摩擦理论以精确的证明。

当时，能量守恒与转化定律虽然已经发现，汤姆生和台特的理论却只是从机械论观点出发，断言地球自转变慢所消耗的动能全部转化为月球的位能，而并没有看到向其他形式能量的转化。因此，只是把地月系统看成动力学的能量（位能和动能）总和不变，即把地月系统只看做是机械能守恒系统。然而，如果把地月系统看成仅是机械能守恒系统，那么必然否认地球上存在潮汐摩擦。因为潮汐有了摩擦，就要发生机械运动向热运动的转化。而如果没有摩擦，那实际上等于承认地球全部是固体。所以，汤姆生和台特在建立潮汐摩擦理论时，是把整个推理建立在地球上没有液体（海水）完全是固体从而不可能有潮汐发生的虚假前提上。这样汤姆生

和台特的潮汐摩擦理论不可避免地陷入逻辑上的混乱。恩格斯正是基于这一点指出：“在这件事情上最特别的是，汤姆生和台特竟没有注意到，他们为了建立潮汐摩擦的理论而提出了一个从下面这个默认的前提出发的理论，这个前提就是，地球是完全的刚体，绝不可能有潮汐，因而也绝不可能有潮汐摩擦。”^①

从恩格斯对康德、汤姆生和台特在潮汐摩擦问题上所做的辩证分析和合理的评价中可以充分看出，恩格斯重点是要分析在潮汐摩擦问题上的一些错误观点，这主要是机械论观点。解决的问题仍然紧密地联系着能量守恒与转化定律，即运动形式之间的转化在量上守恒、在质上是形式的转化与改变。潮汐摩擦问题与运动量度问题不同，在运动的量度问题上，恩格斯着重指出的是由于根本就没有看到运动形式的转化，所以就要强调运动形式的转化，这样才能看清关于运动的两种量度的实质。在潮汐摩擦问题中所存在的对立观点，其问题的实质并不在于看没看到能量的守恒与转化，而是怎样理解能量守恒与转化的问题。怎样理解呢？汤姆生和台特是陷入机械论的理解中，即把能量守恒与转化限制在机械运动范围以内加以理解。

这就是说解决潮汐摩擦问题的关键在于：是建立在牛顿力学基础上，限制在机械运动中，还是建立在能量守恒和转化的基础上，实现运动形式的转化。汤姆生和台特的潮汐摩擦理论看到了潮汐现象被引起的原因，即牛顿解释的地球和月球之间的引力作用。并由潮汐现象引起地球自转速度变

^① 《自然辩证法》，第 89 页。

慢，而引起能量的转换。汤姆生和台特的地—月系统也承认能量守恒，但却是地球失去的动能转移到月球上的位能（势能），是动能和位能之间转换的机械能守恒。所以，这确实看到了能量守恒与转化，但却是动能与位能的守恒与转化，只限制在机械能量的守恒与转化。

恩格斯所指出的错误就在于：应当正确考察能量守恒与转化在潮汐摩擦现象中是如何表现的。在这一点上恩格斯强调的是需要注意：（1）潮汐现象是一回事；（2）潮汐现象的理论又是一回事。对于潮汐摩擦理论来说，重点在摩擦，它不同于一般所说的潮汐现象。恩格斯所持的态度和要抓住的重点正在于此。对于潮汐现象来说，依据牛顿力学对地球和月球之间的引力作用所作的解释，是要解决潮汐现象生成的原因。但如何从潮汐现象中看到现象背后本质——使地球自转缓慢，却在于潮汐现象所引起的摩擦。因为在摩擦问题上，已不是机械能范围内的动能与位能之间的守恒与转化问题，而是由于摩擦所引起的运动形式之间的转化，是机械运动形式与热运动形式之间的转化，是机械能向热能的转化。而这一转化中的守恒已超出机械能守恒的范围，它所遵循的是能量守恒和转化定律，这一“伟大的运动基本规律”所揭示的恰恰是自然界中各种不同的运动形式之间的转化，其中当然包含着机械运动范围内的机械能守恒与转化，但又不能只限于机械能的守恒和转化。这就表明在考察潮汐现象时，不能只单纯说明潮汐现象引起的原因——太阳和月球的引力作用，单纯从机械运动的变化来阐明，而应当把重点放在潮汐中的摩擦，从摩擦出发来考察潮汐现象，这样就可看出机械运动中由于摩擦的产生，必然造成由机械运动向热运动的

转化。

可以看出，在解决潮汐摩擦问题中，恩格斯的根本观点与解决运动的量度问题是一致的，那就是反对机械论的观点，把辩证法的思想贯彻于其中。恩格斯的这一根本观点，同样在以后研究的热、电问题中充分体现出来。总之，是把辩证法的转化思想——辩证法的对立统一思想贯彻到底。而在当时的力学和物理学的争论问题中，就应当以能量守恒与转化定律为科学基础，这样才能看到各种不同的运动形式之间在一定条件下的转化，并依此来解决问题。

进入 20 世纪以来，由于科学的飞速发展，潮汐理论的不完善，进一步说明恩格斯关于潮汐摩擦的基本观点的正确性，再次表明以辩证法的观点指导自然科学的研究多么的必要。

热

恩格斯运用辩证法依据能量守恒与转化定律解决潮汐摩擦中的问题时，已经涉及到机械运动消失的两种形式：机械运动消失的一种形式是由其动能（活力）转化为位能（势能）；机械运动消失的另一种形式是借助于潮汐的摩擦转化为热运动。地球与月球之间由于存在着万有引力作用，地球自转运动的动能根据切线力的分力要转移到月球上的位能，其中遵循机械能守恒原理。然而实际上并不是如此，因为地球上存在海水，并由此产生潮汐的摩擦，恰恰由于摩擦使机械能转化为热能，遵循能量守恒与转化定律。在此基础上，恩格斯概括出：“机械运动或活力消失的形式有两种。第一

种是它转化为机械的位能，……，这是一个‘可逆的过程’”；“机械运动消失的第二种形式是摩擦和碰撞——……在这里消失了的机械运动是作为机械运动而消失的。它决不能立即自行恢复原状。这个过程不是直接地可逆的。这种运动转化为性质不同的各种运动形式，转化为热，转化为电——转化为分子运动的形式。”^①

这就表明“摩擦和碰撞引起物体运动（力学的对象）向分子运动（物理学的对象）的转化。”^② 也就是力学所研究的机械运动向物理学所研究的分子运动的转化。但是，由此并不能做出结论，认为物理学只是研究分子运动的。恩格斯在《关于‘机械的’自然观》札记中，曾阐明：“当我把物理学叫做分子的力学，把化学叫做原子的物理学，并进而把生物学叫做蛋白质的化学的时候，我是想借此表示这些科学中的一门向另一门的过渡，从而既表示出两者的联系和连续性，也表示它们的差异和非连续性。更进一步把化学也叫做力学的一种，这在我看来是不能容许的。”^③ 这就说明，力学、物理学、化学、生物学等这些学科之间尽管有一定的联系，但它们各自都有明确的质的规定性。特别是“当我们把物理学叫做分子运动的力学的时候，不要忽略这个术语决不包括现代物理学的整个领域。”^④ 恩格斯当时就预见到作为光、辐射热和电等“肯定不是现时意义下的分子运动”。^⑤

① 《自然辩证法》，第90页。

② 《自然辩证法》，第90页。

③ 《自然辩证法》，第230页。

④ 《自然辩证法》，第90页。

⑤ 《自然辩证法》，第90页。

20 世纪以来，由于科学实践的迅速发展，物理学的巨大进步，充分证明了恩格斯这一思想的正确。物理学的研究领域已经从宏观深入到微观或宇观，不仅研究分子运动，而且还研究电子、质子、中子、“基本粒子”等运动，使得经典物理学的规律已经作为一种极限情况包括在现代物理学的运动规律之中。

机械运动在摩擦和碰撞中转化热，这在人类的实践活动中已是很古的事情，甚至可以把机械运动转化为热这种发现看作“人类历史的开端”。^①事实上只是当人类学会了摩擦取火以后，才可能直接利用火（热能）来煮食、取暖，进一步制造生产工具和生活用具，“才第一次迫使某种无生命的自然力替自己服务”，^②才能在实践中第一次创造人工自然，使人得以生存下来。正是因为热能对于开创人类历史所起的巨大推动作用，才被恩格斯称作“人类对自然界的第一个伟大胜利”。^③

在机械运动转化热的过程中，是通过机械运动的机械能（动能）转化热而实现的。这里实际上已经暗含着一个前提，即热是一种运动形式。恩格斯的思想就是通过机械运动向热的转化，来论证热是一种运动形式的，但是，从辩证法的对立面在一定条件下的相互转化的观点来看，机械运动通过摩擦取火这个过程转化为热，还是过程的单方向的。“为了完成这个过程，它必须再反过来，必须把热转化为机械运

① 《自然辩证法》，第 91 页。

② 《自然辩证法》，第 91 页。

③ 《自然辩证法》，第 92 页。

动”，^① 实现反向转化。只有完成了机械运动与热的双向转化，才是真实的转化过程，才是辩证的转化过程。然而，辩证法与历史的进程之间却存在着一定的间距差，正像恩格斯所指出这是因为“历史有它自己的步伐，不管它的进程归根到底是多么辩证的，辩证法往往还要等待历史很久。”^② 而一旦实现了热向机械运动的转化，就会无可争辩地表明热是一种运动形式。

在历史上发现摩擦取火已不知经过多少万年人们才在实践中创造了热向机械运动转化的手段和条件。公元前 120 年左右，在埃及亚历山大城的希罗首次发明用蒸汽造成机械装置，即把蒸汽注入空心圆球中又从圆球两个方向相反的喷口射出，于是两股喷气的反作用构成一个力矩，使圆球发生很大速度的旋转运动。这里带有两个相反方向喷口的空心圆球就是由热转化为机械运动的条件和手段。后来也有人设计出类似装置。但由于社会生产力水平的限制，生产上没有提出需要，所以这种天才发明的“蒸汽球”仅能成为一种玩具。

到了近代，15 世纪的达·芬奇曾提出制造蒸汽发动机的设想。1690 年，巴本（法国人）利用汽缸和活塞制成蒸汽机，是适应当时矿井排水需要制作出来的。恩格斯说这是“第一个把热转化为真正有用的机械运动的装置”。^③ 他的发明虽然未能成功，但是在利用蒸汽制作动力机械、为蒸汽机的进一步发展开辟了道路。1698 年，英国的赛维利设法加

① 《自然辩证法》，第 92 页。

② 《自然辩证法》，第 92 页。

③ 《自然辩证法》，第 92 页。

大蒸汽压力，积极改进用于排水的蒸汽机，但对深井积水的排除仍然遇到困难。1771年，英国的纽可门综合巴本、赛维利等人设计蒸汽机的优点，制成一种比较优越的蒸汽机。立刻在许多矿井推广使用，又运用于农业灌溉，但缺点是耗煤量大，效率低，又只能作往返的直线运动。

18世纪的英国由于工场手工业蓬勃发展，急需制作大批的高效率蒸汽机投入生产。生产上的需要促使许多匠人致力于蒸汽机的改造。1766年英国的瓦特是格拉斯哥大学的仪器修理工，他接受修理一部运转不灵的纽可门机模型的任务，在修理的过程中熟悉了蒸汽机构造的全部细节。为了克服纽可门机热量损耗过大的缺点，瓦特在汽缸外面另加一个冷凝器，以此来使蒸汽冷凝，而使汽缸本身能保持自己的温度不至冷却。于是避免了纽可门机使蒸汽在汽缸内冷凝时所造成的热量损失，又采用了曲拐、飞轮等连续传动装置。终于在1784年制成能产生各种形式的机械运动，用于各种生产目的的动力机械。经过瓦特20年来的努力改进，使蒸汽机最后基本上达到了近代的水平。

从希罗的蒸汽球到瓦特的蒸汽机，这样的“真正国际性的发明”，^①经过2千年的漫长岁月，人类终于以蒸汽机这种物质手段和条件在生产实践中实现了热向机械运动的转化。“它证实了一个巨大的历史性的进步”，^②使人类第一次实现了把热能转化为机械能，成为人类协调、改造自然的强大的物质力量。恩格斯说：“实践以它自己的方式解决了机

① 《自然辩证法》，第92页。

② 《自然辩证法》，第92页。

械运动和热的关系问题。它先把前者转化为后者，然后再把后者转化为前者。”^① 而且，“只是在这个时候，过程的辩证法才充分地实现，过程才完成一个循环”。^② 这种机械运动与热之间相互转化的辩证过程，本来已为人们从理论上正确地认识热的本质提供了充分的可能性。但是恰恰关于热的“理论方面的情况”“足够可怜的”^③ 了。这里又存在着一个“间距差”，即实践与理论之间的间距差。它表明有时实践往往要等待理论很久。

自古以来，关于对热的本性的认识就有两种对立的看法，有人将热（或火）看成是自然界基本元素之一，也有人猜测热是一种特殊粒子的运动。17 世纪以后，多数人根据摩擦生热现象认为热是一种特殊运动。培根认为热是一种“在其斗争中作用物体的较小分子之上的运动”。笛卡儿、罗蒙诺索夫等人把热看成是物质粒子的一种旋转运动。这时热之运动说在英国最为盛行。波义耳、牛顿、虎克等物理学家都相信热是一种运动。只是由于缺乏精确的科学实验根据，还不能形成一种科学学说。到了 18 世纪，对热的本性研究已经走上了精确的实验科学的道路。布莱克在实验中发现“潜热”，即冰融解或水汽化要吸收一定的热量而温度并不上升的现象，并认为这是由物体内部的热素造成的，从而提出热是一种特殊物质的热素说。并且由于能够简易地解释许多科学实验的结果，这样就压倒了热之运动说，得到科学家们

① 《自然辩证法》，第 93 页。

② 《自然辩证法》，第 92 页。

③ 《自然辩证法》，第 93 页。

的广泛承认。恩格斯指出：“当热在差不多两个世纪内都被看做特殊的神秘的物质，而不是被看做普遍物质的运动形式时”，^① 这样必然造成在热素说中“真实的关系被颠倒了，映象被当做了原形”。^② 那么为什么会得出这种错误的“映象”呢？这是因为，一方面在科学实践和科学认识水平不高的情况下，科学家们力图用物质原因来解释、说明热现象时，就认为“热和光、电、磁一样，也是一种特殊的实物，所有这些特殊的实物和普遍物质的判别就在于它们没有重量，不能衡量”^③。因此，就用一种特殊的物质——热素来设想对问题的答案。这实际只是一种猜测和假说，而且可能又是错误的，然而科学家却借助这种错误观念，把许多科学事实归纳、整理“发现了一系列非常重要的热学定律”。^④

另一方面，当时的物理学家们在“整个 18 世纪和 19 世纪最初几十年中对蒸汽机也是同样漠不关心的。他们大都满足于简单地把事实记载下来”^⑤。物理学家受经验主义思维方式的影响，不善于辩证的理论思维，必然冲不破在经验主义框架中产生的热素说的束缚，看不清热向机械运动转化的实质，认不清热的本质。这样一来，热素说既然把热看成是一种物质，也就否定了热与机械运动之间相互转化。尽管热素说能解释物质受热膨胀、热传导、对流、太阳光经过透镜聚集生热、辐射等一些现象，但对标志着“人类对自然界的

① 《自然辩证法》，第 33 页。

② 《自然辩证法》，第 33 页。

③ 《自然辩证法》，第 94 页。

④ 《自然辩证法》，第 33 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 93 页。

第一个伟大胜利”的摩擦取火现象的解释并不能令人满意。当一个物体受到摩擦、碰撞等机械运动作用之后，热容量减少，但热质的总量没有减少，只是由于有一部分热素溢于物体表面，才显现为热。因此，在热素说占统治地位的18世纪，并不能真正理解由于蒸汽机的发明而揭示的热向机械运动转化的真实过程。

给热素说打开第一个缺口的人是美国物理家伦福德，1789年他在观察枪炮制造时，发现钻孔切下的碎屑有极高的温度，从而怀疑大量热是否能由金属内部的热素供给。于是他又设计了一系列金属钻孔实验，设法使仪器不能从外界吸收热量，测量比较钻孔前后金属的热容量，结果发现热容量无变化。又比较金属与碎屑的热容量，发现也无区别。伦福德由此得出结论，热素说不足为信，应把热看成一种运动。1790年戴维以冰块互相摩擦而融解的实验来支持热是运动的看法，但是多数人仍然惯于热素观念，认为伦福德的看法违反常理，怀疑测量数据的准确性，或者用热素说来解释伦福德实验。结果使伦福德、戴维的热的运动说并没有打破18世纪的传统观念，热素说继续在物理学中保持着自己的统治地位。甚至19世纪50年代，有些化学教科书还是把热列为元素之一种。

1820年法国青年工程师萨迪·卡诺开始认真研究蒸汽机，考察了赛维利、纽可门和瓦特设计的蒸汽机，认为他们在热机设计方面有很大的成就，但是在理论上进展不大，对蒸汽机的改进往往靠机智。所以决心从事热机理论研究，目的要解决如何才能使热机获得最大的效率。他根据热机运行的基本过程总结出热机的基本规律：热机必须工作于两个热

源之间；热从高温热源转移到低温热源才能做功；热机做功的数值与什么样的工作物质无关，只决定于两个热源的温度差。这些结论为提高热机效率提供了理论上的指导原则，只要设法增大两个热源间的温度差，就能提高热机效率。这个结论又是热力学第二定律的萌芽。卡诺的工作在实践上和理论上都有极为重要的意义。但是由于受错误的热素说影响，他曾设想正如水从高水位流到低水位就可做功一样，热从高温物体流到低温物体也是依靠“位降”而做功，热量本身并不消耗。这当然是不能成立的。1832年卡诺死后，在他的遗稿中发现于死前不久的1830年已经认识到热是一种运动形式，还有1千卡热相当于370千克米的功的计算结果；但是因手稿于1878年才在法国发表，并没有产生更大的学术价值。

到了1842年，迈尔已提出各种运动形式相互转化的思想，焦耳又根据热能与机械能和电能相互转化的精确的科学实验，测定出热功当量的数值，建立起热力学第一定律的能量守恒定律。1850年克劳修斯和汤姆逊各自独立地根据能量守恒与转化定律，将卡诺原理发展成热力学第二定律：热不能自动地从低温物体转移到高温物体去，或者说不可能从单一热源取热使之完全变为有用的功而不发生其他影响。至此，当能量守恒和转化这一“伟大的基本规律”的发现，即“在热的机械当量的发现彻底清除了关于某种特殊‘热素’的观念，并证明热是一种分子运动以后”，^①热素说终于被否定了，从而真实地认识了这一具有划时代意义的热的本质

^① 《自然辩证法》，第99~100页。

——热是一种物质的运动形式。

电

在有关电的问题上，恩格斯当时主要考察的是电的本质问题和电流的产生问题。这两个问题是紧密相联的，且后一个问题依赖于前一个问题的解决。所以，核心要解决电究竟是什么的问题。这样才可能解决原电池中电流的产生问题。在这些问题的解决上，经验主义造成了极大的困难和混乱。18世纪以来，对于电已有了广泛的利用，但直到恩格斯研究这些问题时，人们对“电这种运动形式的性质却仍然是一个最大的谜”，^①对电的研究还是孤立、分散、盲目地进行着。恩格斯这样描绘当时的情景：“在电学中，只有一堆陈旧的、不可靠的，既没有最后证实也没有最后推翻的实验所凑成的杂乱的东西，只有许多孤立的学者在黑暗中胡乱摸索，从事毫无联系的研究和实验，他们像一群游牧的骑者一样，分散地向未知的领域进攻。”^②因此，面对电学中已经积累起来的材料，只有依靠辩证的思维方式，把握运动形式的转化，才能克服经验主义的束缚，才能通过对经验事实的分析、整理揭示出电的本质、电这种运动形式与其他运动形式之间的转化，解决原电池中电流的来源问题，从而真正地建立起关于电的科学理论。

18世纪以来，对电是什么的看法科学家有各种见解，

① 《自然辩证法》，第95页。

② 《自然辩证法》，第95页。

发展已光辉证实了恩格斯这一预见的正确。在恩格斯故去两年的 1897 年，电子的发现确实揭示出电运动的物质基础，它是电运动的物质承担者，表明电子是原子的结构组成部分，是整个物质结构层次中另一关节点。

恩格斯以电是运动的一种形式为基础，立足于运动形式的转化，分析了维德曼受经验主义影响在解决原电池中电流产生的原因问题上的思维混乱，从而正确地指出只有确认在原电池中是化学运动形式转化为电的运动形式时，才能真正解决原电池中电流的真实来源问题。

19 世纪时，意大利的伏打制成第一个电池后，电学家们便开始对电流的各种效应进行各方面的实验研究；但是，原电池中电流是怎样产生的呢？电流的能源又是从何而来的呢？这是急需解决的问题。对于这个问题的回答，电学家们提出了各种不同的见解，但主要表现为两种对立的观点，即接触论与化学论。伏打主张接触论，认为只要导体互相接触就会产生电流，而接触物体的本性无需发生任何变化。以后不少学者同意并发展了这种观点。利特尔和其他一些人则主张化学论，认为“只有在激发物于接通电路以前就已经互相发生化学作用的时候，电流才能形成”。^① 这虽然承认电流的产生与化学作用有关，却没有看到它们之间的内在联系。“一点也不明白，化学作用如何能使电池产生电流和做功”，^② 这是一种陈旧的化学论。以后焦耳、法夫尔、劳尔对电流的产生与化学作用的关系以及原电池中电流的来源等

① 《自然辩证法》，第 104 页。

② 《自然辩证法》，第 105 页。

问题，都有较为深入的认识和进一步解释，从而比旧的化学论前进了一步。可是由于受经验主义的影响，还不能放弃陈旧的接触论。而在新科学事实面前被逼得接受化学论的见解时，又不能从运动形式之间的转化和能量守恒与转化定律的观点来考察，这样就不可能完全接受化学论。于是在解释原电池电流产生的原因时，往往陷入纠缠不清的思想混乱和自相矛盾之中。恩格斯正是根据德国物理学家维德曼的著作《流电说和电磁说》中所提供的事实材料来充分表明这一思想观点的。

维德曼对原电池电流的来源也作了说明，但却是非常混乱的。本来维德曼的著作是在能量守恒与转化定律发现以后写的，书中也承认该定律，完全有理由指望他对这一问题做出正确的回答，但维德曼是一个经验主义者，一个理论思维十分混乱的科学家。他一方面在科学事实面前不得不承认能量守恒和转化定律，另一方面又在维护过时的传统观念，“力图从旧的接触说中救出一切可以救出来的东西”。^① 这从维德曼在三条道路上探讨原电池电流来源得到了充分的表现。

第一条道路是活力论。认为金属接触时产生电现象，它是活力消失的结果。具体说当两种金属接近时，因附着力的作用开始吸引，于是给金属的运动一种活力（即动能），而一经接触活力消失，一部分转化为电，即活力的消失是产生电的能量来源。或者由于两种金属不同时振动的分子互相接触，分子的振动发生变化相互干涉，减弱振动能量而失去活

^① 《自然辩证法》，第 105 页。

力于是产生电流。恩格斯指出维德曼是知道这一点能量是不足以产生恒值电流的，因为在同一温度下金属接触产生电位差，只能产生瞬时电流，而不能成为电流来源。

第二条道路是电的分离力论。维德曼设想把两种金属之一端焊接起来产生电位差，再用另一种只导电又不同前两种金属发生起电作用的金属，联结上面两种金属之另一端。这样由于电的分离力不断恢复先前的电位差，产生恒值电流。恩格斯指出维德曼也承认这是违反能量守恒与转化定律的，因为电的分离力从哪里来并没有解决，不可能产生电流的。这就是说，电的分离力要“不从外部供给它能量，是不能起作用的”。^① 于是，“运动不可能创造出来这一事实”，^② 又堵住了第二条道路。

第三条道路是化学论。维德曼被迫承认，没有化学反应的仅由金属接触产生的接触电，不能得到恒值电流。最后维德曼考察原电池发生的过程中电流如何产生，提出了三种相互矛盾的解释。

解释 1. 金属接触时电的分离力产生电流。维德曼认为把锌板、铜板浸入二元化合物（稀盐酸）液体中，锌带阴电，铜带阳电，用导线联结两种金属，产生电流。在恩格斯看来，维德曼只描述了电池装置，并未说明产生电流的原因。那么电流产生的原因是什么呢？恩格斯指出这是由于电池中发生了化学作用。但是维德曼却抛开化学作用不谈，只用电的分离力来说明问题，认为“两种金属接触时出现的电

① 《自然辩证法》，第 109 页。

② 《自然辩证法》，第 109 页。

的分离力使阴电按同一方向移动，所以电的分离力的作用并没有互相消失，就像在仅仅由金属构成的封闭电路中通过铜和锌的联结处由铜流到锌，再通过液体由锌流到铜”^①。这完全是一种接触论。而实际的过程是电池中发生了化学作用，提供产生电流的能量，且由于化学作用的持续，才保持了恒值的阳电流。维德曼的错误就在于没有看到电池中的化学作用是电流的能量，而认为电的分离力产生了恒值电流。

解释 2. 电流通过液体时产生电的分离力。解释 1 说电的分离力产生电流，维德曼认为就应当研究电的分离力在电池中是如何起作用。他认为“当电流通过液体的时候，其中所含的二元化合物（HCl）的成分就这样分开了：一种成分（H）在铜上游离出来，另一种等价的成分（Cl）在锌上游离出来，同时，后一成分就和等价的锌化合成 $ZnCl$ ”^②。这就是说只有当电流通过液体时，电的分离力才能起作用，将二元化合物分开，然后才能发生化学作用，把 Cl 与 Zn 化合成 $ZnCl$ 。恩格斯从分析中指出只有化学反应即锌和氯的化合才是电流的能量来源，这里化学反应是因，而电流的产生是果。按现代化学的观点来看，这个过程是锌将两个电子转移给两个氢离子，自己变成正离子进入溶液的过程。所以解释 2 虽然承认化学作用，但却把它看成是由于电流通过液体的结果。

解释 3. 化合作用产生电的分离力形成电流。最后维德曼终于承认“（化学的）作用……却只提供形成电流所必需

① 《自然辩证法》，第 109 页。

② 《自然辩证法》，第 112 页。

的电的分离力，以及与之相应的电动力”^①。这说明电流所需要的能量完全是由化学作用提供的，电池作为一种装置本身并没有提供能量，“正如蒸汽机是一种把热能变为机械运动的装置一样”。^②

维德曼对电流产生的三种解释是相互矛盾的，解释 1 是一种纯接触论，是金属接触时产生电的分离力形成恒位电流，即电的分离力产生电流。而解释 2 恰好与解释 1 相反，它虽然承认化学作用，但却认为化学作用只有“当电流通过液体时”才能产生。也就是说电的分离力必须在电流通过液体时才能起作用，即电流产生电的分离力。解释 2 与解释 1 矛盾，且否定了解释 1。最后解释 3 既否定了解释 1，也否定了解释 2，原“电池不过是一种把释放出来的化学能变为电的运动，变为所谓电的分离力和电动力的装置”。^③ 由此可见，关于原电池中电流来源的三种解释充分暴露出维德曼理论观点的混乱。

恩格斯从辩证思维出发，通过运动形式的转化，剖析了维德曼理论观点混乱的原因。这就是维德曼受传统陈旧的接触论的束缚，又被迫不得不承认新的科学事实，在力图调和新旧理论与新事实之间的矛盾中陷入了自相矛盾之中。这是经验主义的必然结果。恩格斯指出经验主义“竭力要自己禁绝思维，正因如此，它不仅是错误地思维着，而且也不能忠实地跟着事实走或者只是忠实地叙述事实，结果就变成和实

① 《自然辩证法》，第 116 页。

② 《自然辩证法》，第 116 页。

③ 《自然辩证法》，第 116 页。

际经验相反的东西”。^①

对于以锌、稀硫酸和铜组成电池的发生过程，当时新的理论观点是把盐的生成看作酸中的氢被金属置换后的产物，即电池中硫酸分子中的氢被锌置换生成硫酸锌的过程，产生电流能源。恩格斯指出：“这个过程无论如何正是由于锌的参加才得以实现”。^②但是维德曼坚持旧的观点认为，盐是某种金属氧化物和某种酸的化合物。电池中生成的盐不叫硫酸锌，而叫什么硫酸氧化锌。这样为了在电池中从锌和硫酸获得硫酸氧化锌，就必须使锌首先氧化。为了使锌迅速地氧化，就需要有游离的氧，要获得游离的氧，就必须设想水被分解。而要使水分解，就需要大量的能量。怎样得到这些能量呢？这只能“由于电解过程”，可是“电解过程”本身需要电流又从哪里来呢？这正是需要解决的关键问题。然而这个过程本身在它的终极的化学产物“硫酸氧化锌”还没有开始形成之前又不可能进行，也就是说没有锌与硫酸的化学作用电流是不会凭空产生的。这本来是电流产生的过程，却硬把它变成需要电流的过程，如同要“孩子生妈妈”。^③所以，维德曼陷入了不能摆脱的矛盾中。正是由于维德曼固守于这种传统的旧观念，就不可能忠实新的科学事实和科学定律。特别是对于通过热功当量的实验测定所发现的能量守恒与转化定律所揭示的运动形式转化在自然科学中所引起的伟大变革，既不能理解也不能运用它来说明自然过程。“他不了解，

① 《自然辩证法》，第 96 页。

② 《自然辩证法》，第 120 页。

③ 《自然辩证法》，第 120 页。

这个定律使得自然科学的这一领域以及其他一切领域里的一整套传统的观点必须加以修正”，^① 因而才能认清电池中化学运动形式与电运动形式之间的转化。

恩格斯在研究运动的基本形式问题时就已经指出，在力学占统治地位的时候，每当自然科学中对某些现象的“相当复杂的条件”还弄不清的时候，就找“力”这个字做避难所。而在原电池电流产生的解释中指出：“接触说的基本错误，就在于它无法摆脱那种认为接触力或电的分离力是一种能量来源的观念。”^② 所谓“电的分离力”、“金属的电的接触力”、“电动力”等就是电的接触说、流体说的基本概念。它们认为原电池中金属互相接触产生电的分离力，从而使两种互相结合呈中性状态的“电流体”分开，得到阴、阳两种电。在封闭电路中，两种“电流体”重新中和产生电流。这个过程物体本身不发生任何变化。所以电的分离力正是分离两种“电流体”消耗的力，也是产生电流所要的力——电流的能源。维德曼就这样运用电的分离力，认为原电池具有电的分离力，每一种原电池中都是确定的，并且不是能的某种形式，而是“某种电池在单位时间内把一定量的释放出来的化学能转变为电的能力和性质”，^③ 这必定造成混乱。恩格斯指出，“当人们把某种装置的可使能量转变为简单特性看作是一种力以后，摆脱这种观念确实是困难的；因为力正好应该是能的某种特定形式。”^④ 实际上，维德曼是把力当做

① 《自然辩证法》，第 125 页。

② 《自然辩证法》，第 135 页。

③ 《自然辩证法》，第 133 页。

④ 《自然辩证法》，第 135 页。

能源用的，所以提出电池中电流来源的第一种解释：金属接触产生电的分离力，电的分离力使电池产生电流。由于维德曼不得不接受关于能量不能消灭不能创造的现代观念，而又无法摆脱关于力的这种不明确的概念，所以他就陷入了关于电流的第一种无意义的解释以及后来解释中的各种矛盾之中。

事实上，作为一种科学概念它是科学认识发展到一定阶段的产物。在能量守恒与转化定律未发现以前，电学中出现“电的分离力”概念不是偶然的。从现象上看不同金属相互接触的确产生电的现象，但由于人们不了解接触电产生的真正原因，于是就将接触本身看作产生电的原因。特别是力学的迅速发展并占据统治地位，就使得科学家习惯于用力去解释一切现象，认为有多少种不同现象，就有多少种力。这种认识论水平上的局限必然导致对电池产生电流原因的本体论追问中做出错误的结论。于是就设想物体接触时，就产生接触力即电的分离力。而当能量守恒与转化定律发现后，就暴露电的分离力并不是能量，因而也就不能作为电流的能源。从运动形式的转化观点来看，只有当原电池中发生化学变化时，才能转化成电运动产生电流。可见，由于电的接触说、流体说的被否定，电的分离力概念也应随之被抛弃。

恩格斯还明确指出，电动力概念也是不必要的。“我们在有电动机以前很久就有了热动机，可是热的理论没有特别的热动力也发展得很好。正如热这个词包罗了属于这种能量形式的一切运动现象一样，电这个词也能够包罗它领

域内的一切运动现象。”^① 可见任意用力的概念对电学的发展并不是有益的。维德曼的电动力概念含义是：电池中释放出一定量的已有的化学能并把它转变为电运动的能力以及产生电运动的数量本身，即“电池中在单位时间内和单位电流强度下所完成的化学作用的机械当量”。^② 这种混乱更增加了维德曼理论中的混乱，“完全忽略了电池里的化学过程，而这些过程正是所谓有电动力的真正源泉”。^③

作为经验主义竭力禁绝思维，实质上是缺乏辩证思维。维德曼在电池产生电流的第二种解释中由于不能辩证的思考，因而搞不清原电池与电解槽之间的本质区别。他从电解槽的发生过程出发，得出结论后不假思索地应用到原电池中。维德曼认为电解槽是两种过程构成的，一个是电解过程，按照陈旧说法是电流通过液体分开离子的过程；另一个是纯化学过程，由被电流分开的离子相互作用而产生。维德曼同时认为在电解槽中电解过程是首要的，化学过程是次要的。也就是说电解过程是主动的，先于化学过程而产生。化学过程是被动的，是由电解过程引起的。这种关于“首要过程和次要过程的差别无疑地具有某种相对的合理性”，^④ 因为在电解槽中，只有先发生电解过程，然后才发生化学过程，即当电流通过液体时，才发生化学作用。维德曼却把这种划分绝对化、固定化，并在研究原电池电流的来源时，也坚持这种划分。这样就把原电池的实际过程颠倒了。“因为

① 《自然辩证法》，第 135 页。

② 《自然辩证法》，第 136 页。

③ 《自然辩证法》，第 138 页。

④ 《自然辩证法》，第 124 页。

在电解槽中研究电解比在电池中研究电解要简单得多，所以他实际上是从电解槽出发，把电解槽中所发生的过程，把这些过程分为首要的和次要的过程这种部分合理的分类，作为准尺来衡量电池中的完全相反过程，同时却一点没有注意到，电解槽在他手里变成了电池了。”^①

实际上，电池要研究电流由何而来的问题。而这时如果说“当电流通过液体时”才发生化学作用，无非将要回答的问题当做了前提。这就等于说电解过程本身即电流通过液体时，反而成为电流的能量来源。因此，恩格斯说，电解过程变成无需能量的输入就可以把 H_2 和 O_2 分离，并且起着同那个神秘的电的分离力所起过的同样的作用。

恩格斯在辩证分析的基础上对原电池与电解槽作了区分，指出原电池和电解槽这两个过程是相互对立的。对于原电池来说，是化学能转化为电能的过程，这是化学—电过程；而作为电解槽就是由电能转化为化学能的过程，它是电—化学过程。在原电池中化学作用非常重要，它是电流能量惟一的来源，整个过程的决定性因素。而对电解槽中的化学作用也不可忽视，因为化学作用虽然是由电流引起的，但在一些情况下，被引起的化学作用可能释放的能量反过来又加入电流中，此时化学作用也会成为整个过程的一个重要因素。在一般情况下，电解槽中电—化学过程是主要的，电流转化为化学作用过程占居主导地位。一旦化学—电过程成为主要的，这时的电解槽就变为原电池了。

恩格斯指出，经验主义强调数学计算的作用，这本来无

^① 《自然辩证法》，第 125 页。

可责难，但问题的实质在于要正确地运用数学方法，而这也不能离开辩证思维。如果离开正确的理论思维前提，尽管是熟练的数学计算也会带来不正确的结果。为此，恩格斯强调指出，这种“用数学计算的形式来思维的地道的经验论，却自以为自己所运用的纯粹是无可争辩的事实。可是实际上，它所运用的主要都是些因袭的观念，都是其前辈的思维的大部分已过时的产品，如阳电和阴电、电的分离力、接触说”^①。如果把这些前辈们的思想成果如此地盲目信任的东西作为“无穷无尽的数学计算的基础”，^②那么“由于数学公式的严密性，很容易使人忘掉其前提的假设性”，^③必然造成对同时代新的科学思想成果的怀疑和拒绝。这样由于对实际过程的正确的理论理解分析的不够，选择的数学前提又是虚假的，结果其数学计算就成了游戏，而不能成为探求真理的“辩证的辅助工具和表现方式”。^④所以，“这种经验论已经不能正确地描写事实了，因为在它的描写中，那些传统的解释也一块混进去了”，^⑤也就是说“事实终归是事实”，只是由于“不正确的观念”渗透于其中造成的，这和今天所说的“观察渗透着理论”是一个道理。只不过恩格斯早在19世纪就提出了这种看法。

总之，在电学这个领域里，最新的研究成果，在此之前不知道的事实或者在争论中一些事实得以确定以及由此得出

① 《自然辩证法》，第118页。

② 《自然辩证法》，第118页。

③ 《自然辩证法》，第118页。

④ 《自然辩证法》，第3页。

⑤ 《自然辩证法》，第118页。

的理论结论，已经不可避免地同传统的旧观念发生矛盾。当维德曼试图把那种以“接触力”为根据的电流的陈旧解释和以化学能量的释放为根据的新解释加以调和的时候，就不可能坚持“思想的首尾一贯性”而陷入不可解脱的自相矛盾中。正如恩格斯指出：“如果我们片面地抓住一个观点，认为比起另一个观点来它是绝对的观点，或者，如果我们根据推理的一时需要而任意地从一个观点跳到另一个观点，那我们会陷入形而上学思维的片面性；我们抓不住整体的联系，就会纠缠在一个接一个的矛盾之中。”^① 因此，“思想的首尾一贯性在任何时候都应当帮助还不充分的知识继续前进”。^②

2. 化学与生物学中的辩证法

化学

恩格斯是从化学作为一种运动形式来考察“化学运动”的特点以及它同其他运动形式的转化。特别是研究了物理学中电这种特殊运动形式与化学运动形式的相互转化和化学运动形式向生命运动形式的转化。恩格斯已经指出，“一切运动的基本形式……——一句话，是吸引和排斥这一古老的两

① 《自然辩证法》，第 146 页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1955 年版，第 18 页。

极对立”，^① 而且“一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中”，^② “一切化学过程都归结为化学的吸引和排斥的过程”。^③ 而对于“化学的化合和分解”来说，它就成为化学中的运动基本形式，即“一切运动的基本形式吸引和排斥”在化学运动形式的具体表现。

化学研究一种运动形式，它是“关于原子运动的科学”。^④ 作为化学运动的物质承担者——原子，早在古代的哲学家留基伯、德谟克利特和伊壁鸠鲁等就有了关于原子的观点和认识。以后经过长期历史的发展，到了 1801 年道尔顿根据化学研究所取得的成果，提出了原子学说，以此来解释已经积累起来的化学事实。恩格斯指出这是“化学中的新时代”。道尔顿的原子论为化学的发展提供了理论基础。到了 18 世纪的后半叶，在化学的研究中已开始应用天秤这种科学仪器，对化学中的很多现象可以做到定量的研究。经过近半个世纪，化学中的质量守恒定律、定比定律、当量定律等一些基本定律被陆续发现。这些主要的化学定律当时都是根据科学实验的数据归纳总结出来的，确定了化学变化过程中的一些量与量之间的关系；但是，其中重要的问题是：为什么化学变化中存在着这样一些定量的关系呢？这些定律之间又有着怎样的关系呢？只有在道尔顿创立的原子论后才从理论上说明了这些问题。对于化学中的质量守恒定律来说，说的是在化学变化过程的前后其中的物质质量是守恒的。用

① 《自然辩证法》，第 55 页。

② 《自然辩证法》，第 55 页。

③ 《自然辩证法》，第 189 页。

④ 《自然辩证法》，第 53 页。

道尔顿的原子论就可以解释成这是由于原子在化学变化时，其原子的本性没有改变，各种原子的数目没有增加也没有减少，只是重新组合而已。说明化学变化的前后参与化学反应的物质质量保持恒定不变。化学中其他一些定律也都可以用道尔顿的原子论来加以说明。这样道尔顿的原子论依据共同的物质基础——原子，而把这些化学定律联系起来，从而建立起说明化学现象的统一理论，使得化学的研究深入一步。

但由于当时科学发展水平的限制，以及机械论和形而上学观点的束缚，使道尔顿的原子论中还存在一些缺点。例如，把复杂原子看作是简单原子的机械集合体，其性质是简单原子的性质总和。这样就把原子看作是组成物质的最后的、不可再分的、不可改变的“最后质点”。与此同时，不了解与原子在质上不同的分子存在，否认又不接受分子论，怀疑给·吕萨克的气体实验以及气体反应中气体化合的体积定律。因而给测定原子量的工作带来很大的困难。到了1811年阿佛加德罗提出了分子假说，使化学原子论发展成为完整的原子—分子说，并在1860年得到化学家们的普遍公认，有力地推动了化学研究的发展。

如果说从形而上学和机械论的观点来理解原子论是属于旧原子论，那么恩格斯却是以唯物辩证法的观点来解释原子论，并将原子论与物质构造理论结合起来，从而深刻地揭示了原子论中的辩证内容，这就是新的原子论。恩格斯指出：“关于物质构造不论采取什么观点，下面这一点是非常肯定的：物质是按质量的相对的大小分成一系列较大的、容易分清的组，使每一组的各个组成部分互相间在质量方面都具有确定的、有限的比值，但对于邻近的各个组成部分则具有在

数学意义下的无限大或无限小的比值。”^① 并且“新的原子论和所有以往的原子论的区别，在于它不主张……物质只是非连续的，而主张各个不同阶段的各个非连续部分……是各种不同的关节点，这些关节点决定一般物质的各种不同的质的存在形式”。^② 现代科学发现的成果表明物质形成的序列：……基本粒子—原子核—原子—分子—物体—天体……，其中物质的每一个“非连续的部分”、“不同的质的存在形式”，都是物质发展过程中的一个“关节点”、一个形态和一个暂时阶段，物质是无限可分的。但是，物质的这种可分性不仅有量的变化，而且还有质的变化。在物质一定质的存在形式上，量的变化达到一定的关节点，就转化为质变，从而进入另一种质的存在形式。把物体分成分子，分子就不同于它所构成的物体，把分子分成原子，原子与分子就有质的差异。这说明物质既是可分的，又在可分过程中有质的变化，而要保持原来的质，那么物质的可分性就是有一定的限度。正如，“在化学中，可分性是有一定的界限的，超出了这个界限，物体便再不能起化学作用了——原子”。^③ 可见，物质的可分性与不可分性是辩证的统一，这样，物质在可分的过程中其内部的奥妙会不断地被揭示出来。

作为以原子为物质承担者的化学运动，在对它进行研究的过程中既需要辩证法的指导，又要有研究它的具体科学方法。但就科学研究方法来说，却应当具体地运用，而不能把

① 《自然辩证法》，第 248 页。

② 《自然辩证法》，第 269 页。

③ 《自然辩证法》，第 222 ~ 223 页。

它绝对化。因为科学的研究方法是在科学研究的实践中产生，其中有些研究方法是在解决实际问题的过程中逐渐成为习惯的应用方法。所以每一种具体的研究方法的有效性都是有条件的。对于一种研究方法在某种条件下是适用的必要的，在另外的某种条件下，就有可能不再适用，而需要新的研究方法。恩格斯指出：“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。”^① 这就是说，化学中的百分率计算方法原是有效的，但在比较不同化合物的各种成分之间量的关系时就失效了，造成在化学发展史上长期掩盖了倍比定律的发现。所谓倍比定律，即当 A、B 两种元素化合成几种化合物时，在这些化合物中与一定重量的 A 元素化合的 B 元素的重量成简单的整数比。例如，CO 和 CO₂ 这两种氧和碳生成的化合物，用百分率算法计算，则看不出与相同重量的碳元素化合的氧元素之间有倍比关系；而用重量组成算法计算，则可以看出与相同重量的碳化合的氧元素之间成简单的整数比为 1 比 2。直到 1804 年道尔顿才确立了倍比定律。

至于对化合物的名称，也不能用同一种固定的方式表示，给定名称的方式也在变化。在无机化学中，化合物的名称通常只要指出其组成成分和原子的数目就可以表示和识别化合物，如氯化钠、硫酸锌、二氧化碳等；但是，“在有机

^① 《自然辩证法》，第 269 页。

化学中，一个物体的意义以及它的名称，不再仅仅由它的构成来决定，而更多地是由它在它所隶属的系列中的位置来决定。”^①有许多有机化合物，虽然它们的组成成分和原子数目都相同，但由于其空间结构的不同，就组成了完全不同的化合物。所以仅仅指出其构成成分和原子数目是不能识别出它是什么样的化合物。例如，分子式 C_2H_6O ，按无机化合物的名称表示法就叫做一氧六氢二碳，但它既是乙醇的分子式，又是甲醚的分子式。可见，旧名称就变成了理解有机化合物的障碍。当人们对有机化合物的种类发现不多的时候，确定的名称往往是彼此孤立的，未能了解它同其他相关化合物之间的联系。比如，把乙醇称为酒精，乙酸称为醋酸，乙二酸称为草酸等。随着有机化学的发展，提出了“同系列”概念，把化合物在同系列中所处的位置用来确定该化合物的名称。如乙醇就属于一元醇同系列 $C_nH_{2n+2}O$ 这一通式中当 $n=2$ 时的一个化合物。这种名称不仅能准确地识别出一个化合物是什么，而且依据同系列的通性和变化规律，也可大致确定该化合物的性质。因此，无论对化学研究的方法，还是其化合物名称的表示法，都需要从辩证法的高度来看待，那种坚持形而上学僵死不变的观点肯定会阻碍科学理论的发展。

化学作为一种运动形式它在研究原子的化合与分解的变化中，充分表现出辩证的内容，尤其突出地反映出量与质的相互转化。“量转化为质和质转化为量的规律”，^②“在化学

① 《自然辩证法》，第 270 页。

② 《自然辩证法》，第 46 页。

领域中取得了最伟大的胜利”，^① 甚至于恩格斯说：“化学可以称为研究物体由于量的构成的变化而发生的质变的科学。”^②

就由同一种元素组成来说，因其原子数目或排列方式不同而会形成性质相异的单质。作为氧，以 2 个氧原子组成的氧，它是无色无味的气体，“如果结合在一个分子中的有三个原子，而不是像普通那样只有两个原子，那末我们就得到臭氧，一种在气味和作用上与普通氧很不相同的物体”^③。它是一种有怪味的气体，氧化性强，遇热易分解，可凝结成紫黑色晶体。石墨与金刚石是碳的两种同素异性体，它们由于分子的空间排列和结合能的不同而形成不同的晶体结构，具有极不相同的性质。金刚石是立方面心晶体，硬度极大，不导电，不传热，透光。石墨是六角形片状晶体，墨灰色有金属光泽的固体，非常柔软，导电，传热，不透光。

氮的 5 种氧化物为 N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_5 ，“其中每一种化合都会产生出一种在质的方面和其他一切物体不同的物体”。^④ 比如，一氧化二氮 N_2O 称为笑气，是无色气体，不活泼，吸之使人精神失常，狂笑不止。而五氧化二氮 N_2O_5 ，氮原子同为 2，氧原子数则为前者的 5 倍，由于这个量的差别，就使它与一氧化二氮的物理和化学性质完全不同， N_2O_5 却是固体。

在有机化学中质量互变规律也充分表现出来。在正烷烃

① 《自然辩证法》，第 49 页。

② 《自然辩证法》，第 49 页。

③ 《自然辩证法》，第 49 页。

④ 《自然辩证法》，第 49～50 页。

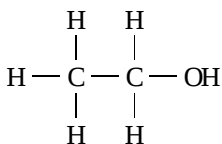
C_nH_{2n+2} 中“每增加一个 CH_2 ，便形成一个和以前的物体在质上不同的物体”。如甲烷至丁烷（当 $n = 1, 2, 3, 4$ 时）皆为气体，戊烷到十五烷（当 $n = 5, \dots, 15$ 时）为液体，十六烷以上（ $n = 16, \dots$ ，时）为固体。由于同系列中同系物原子数目（ CH_2 ）不断增加，使得同系物的物理状态发生由气态至液态再至固态的相应变化。恩格斯指出：“关于从烷烃（理论上）得出的伯醇系列（公式是 $C_nH_{2n+2}O$ ）和一元脂肪酸系列（公式为 $C_nH_{2n+2}O$ ），情形也完全一样。”^① 饱和一元醇是烷烃分子中的一个氢原子被一个羟基（ $-OH$ ）所取代，或水分子中一个氢原子被一个烷基所取代而形成的化合物。饱和一元醇可看作是烷的一个羟基衍生物，根据羟基是位于哪种碳原子上的关系，可分伯醇、仲醇、叔醇等。分子中含有与一个烷基键结合的一价基（ $-CH_2OH$ ）的醇，称为伯醇类。在饱和伯醇类中，甲醇 CH_3-OH 即木精，其沸点为 $65^\circ C$ ，有剧毒。乙醇 CH_3-CH_2-OH 即酒精，其沸点为 $78^\circ C$ ，没有剧毒，可以配制酒精饮料。二者性质不同是因为其乙醇中比甲醇的分子多一个原子团 CH_2 。可见，原子数量的变化制约着由甲醇到乙醇的质变。恩格斯还指出：“在量上加上一个 C_3H_6 ，能够造成什么样的质的区别，可以从如下的经验看出来：我们喝可以饮用的并且不掺杂其他醇类的乙醇 C_2H_6O ，另一次我们喝同样的乙醇，但掺入了小量的戊醇 $C_5H_{12}O$ （它是大名鼎鼎的杂醇油的主要成分）。第二天早晨我们的脑袋就一定会感到这个东西，而且觉得受到它的伤害；所以甚至可以说：醉酒和由之而来的醉后头痛正是

① 《自然辩证法》，第 50 页。

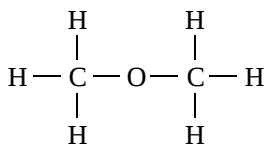
量到质的转化，一方面是乙醇，另一方面是这一点加上去的 C_3H_6 。”^①

在同系列中，恩格斯说：“黑格尔的规律还以另外的形式出现在我们面前。较低的同系物只允许原子有一种相互排列。但是，当结合成一个分子的原子的数目，达到对每一系列来说是一定的大小时，分子中的原子排列就能够有多种方式；于是就能出现两种或更多的同分异构体，它们在分子中包含有相等数目的 C、H、O 原子，但是在质上却各不相同。”^② 所谓同分异构体即分子的化学组成成分及原子数量相同，而原子的空间排列次序不同，因而其性质不同的化合物。比如，乙醇与甲醚有相同的原子组成 C_2H_6O ，但原子原空间中的排列方式不同：

乙醇的结构式



甲醚的结构式



从而造成其性质截然不同，乙醇为液体易溶于水，而甲醚为气体几乎不溶于水。在伯醇类中，甲醇和乙醇没有同分异构物，丙醇就有二个同分异构物。在石蜡属中的同分异构体表现得更为明显。甲烷至丙烷无同分异构体，丁烷有两个。现在已经发现戊烷有 3 个、13 烷有 802 个、14 烷有

① 《自然辩证法》，第 50 页。

② 《自然辩证法》，第 50 ~ 51 页。

1858 个、30 烷就有 366319 个同分异构体。这些同分异构体的数目是从无到有，从少到多的一种质变变化过程。这种质变既受其分子中原子数目的变化所制约，也受其原子空间的排列方式所制约。

化学中元素周期率的发现表明“元素的化学性质是原子量的周期函数”。^① 现代物理学和化学的成就进一步说明元素的化学性质是原子序数即原子核电荷数的周期函数。也就是说，随着原子核中电荷数的量的变化，化学元素开始发生由金属向非金属、由化学性质活泼向不活泼、由固体向气体等不同质态的变化。质量互变规律通过元素周期率“已经得到了光辉的证明”。^② 但对于元素周期率的发现者俄国科学家的门捷列夫来说却是“不自觉地应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学上的一个勋业，这个勋业可以和勒维烈计算尚未知道的行星海王星的轨道的勋业居于同等地位。”^③

生物学

恩格斯从辩证法的观点对当时生物学中一些重大的理论问题如生命的本质、起源和生物的进化问题作了哲学分析，并且运用生物学的成果还论证了辩证法的一些重要观点。

无论是生命的本质问题，还是地球上生命的起源问题以及生物的进化问题，它们从根本上来说是一个生命观的问

① 《自然辩证法》，第 51 页。

② 《自然辩证法》，第 51 页。

③ 《自然辩证法》，第 51 ~ 52 页。

题。有什么样的生命观也就决定对这些生物学的重大理论问题的回答。恩格斯运用唯物辩证法的自然观，分析考察了当时对生命现象研究所取得的生物学成果，吸取黑格尔关于“生命本身即具有死亡的种子”^①的合理思想，提出了“辩证的生命观”，^②并运用它来解决当时有关生命现象所提出的一些带有根本性的问题。

究竟什么是生命？生命的本质是什么？从方法论上看，恩格斯是通过物质的运动形式来回答的，而且是在各种运动形式之间的关系中找出答案的。这正如在考察电的本质及伏打电池中能量的来源时，恩格斯是通过运动形式及其转化的方式来实现一样。恩格斯在《导言》中指出：“物质的运动，不仅是粗糙的机械运动、单纯的位置移动，而且还是热和光、电压和磁压、化学的化合和分解、生命和意识。”^③这样就把生命确定为一种运动形式。要认识生命这种运动形式，无疑应把它放在各种不同的运动形式的关系中才会更容易看清。从不同运动形式之间的对比中，总可以把运动形式分成高级运动形式和低级运动形式、复杂运动形式和简单运动形式。对于生命这种运动形式相对于其他各种运动形式来说，却是属于高级的、复杂的运动形式。“正如高级的运动形式同时还产生其他的运动形式一样，……有机生命不能没有机械的、分子的、化学的、热的、电的等等变化一样。但是，这些次要形式的存在并不能把每一次的主要形式的本

① 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1981 年版，第 177 页。

② 《自然辩证法》，第 271 页。

③ 《自然辩证法》，第 21 页。

质包括无遗。”^① 因此，绝不能把生命这种高级运动形式归结为低级运动形式。

确定生命是一种高级复杂的运动形式，并没有完全揭示出生命的本质。要完成这一研究任务从方法论上说，还必须从运动形式中找出其物质承担者，即从生命这种运动形式中找出它的物质载体。这里，物质与运动关系的一般命题已经清楚，即运动是物质的存在方式。现在要解决作为一般命题的特殊的生命运动的物质（物质形态）的存在方式应是什么呢？即生命作为一种运动是什么样的物质的存在方式呢？恩格斯通过对当时生物学发展的成果，创造性地提出蛋白体是生命运动形式的物质承担者。

由此可以看出，恩格斯在探讨生命究竟是什么？它的本质又是什么？从方法论上首先确定生命是一种运动形式，是高级运动形式，然后确定蛋白体是生命运动形式的物质承担者。以此为前提给出了生命本质的定义：“生命是蛋白体的存在方式，这个存在方式的基本因素在于和它周围的外部的自然界的不断的新陈代谢，而且这种新陈代谢一停止，生命就随之停止，结果便是蛋白质的分解。”^② 这是恩格斯于1874年在《自然辩证法》一书有关《摩里茨·瓦格纳 自然科学的争论问题 第1卷》札记的评注中提出的。事隔两年的1876年，恩格斯又在《反杜林论》哲学篇的自然哲学中给出更加精练的生命定义：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断

① 《自然辩证法》，第226页。

② 《自然辩证法》，第277页。

的自我更新。”^① 这两个关于生命的定义可以说在实质上是
一致的，只是后一个定义比前一个定义表述得更为简明。它
们共同表明：（1）生命运动的物质基础是蛋白体；（2）生命
物质的运动形式是蛋白体的“不断的新陈代谢”、“不断的自
我更新”。因此，“无论在什么地方，只要我们遇到生命，我
们就发现生命是和某种蛋白体相联系的，而且无论在什么地
方，只要我们遇到不处于解体过程中的蛋白体，我们也无例
外地发现生命现象”^②。

当时“蛋白体”一词的含义比较宽泛，它指各种含氮化
合物的总称。恩格斯在《自然辩证法》中，把“蛋白体”、
“有生命的原生质”、“蛋白质小块”、“活的蛋白质”、“蛋白
质”、“没有结构的蛋白质”、“活的蛋白体”等等都是在同一
个含义上使用的。其中原生质的化学成分比较复杂，19 世
纪中叶对原生质的化学研究，发现它是由许多非常复杂的物
质组成，除水而外，它是复合的氮族化合物。蛋白质一词于
19 世纪 30 年代开始使用，直到 19 世纪 80 年代科学家们才
开始认识氨基酸与蛋白质的关系。至于核酸发现于 19 世纪
60 年代，直到 19 世纪 80 年代末方确定“核酸”一词（以前
称为“核素”）。而在恩格斯时代，虽然已经发现了核酸，但
并未判明它的功能。100 年来的科学实践，特别是近 20 多
年以来分子生物学所取得的成就，丰富和发展了恩格斯关于
生命本质的光辉论断。从分子生物学的观点来看，蛋白体这
一概念应该包括蛋白质和核酸两大类生物大分子的复杂体

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 78 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 79 页。

系。蛋白质是由许多氨基酸分子组成的高分子化合物，它不仅是生物体构成的基本材料，而且还活跃在生命的第一线，执行着代谢、运动、呼吸、免疫等重要生理功能。核酸是由许多核苷酸形成的高分子化合物，根据所含糖的不同，可分成两大类：一种叫脱氧核糖核酸，简称 DNA；另一种叫核糖核酸，简称 RNA。在生物体内，蛋白质主要管代谢，核酸主要管遗传，而且核酸的遗传信息决定蛋白质的性质，蛋白质的催化作用又控制着核酸的代谢，两者相互配合、相互制约，共同完成各项生命活动。

这就表明，生命作为高级的运动形式，不仅以其特有的物质承担者——蛋白体区别于其他运动形式，而且以其特有的新陈代谢或自我更新的形式区别于其他运动形式。恩格斯指出正是蛋白体这种生命的物质基础的新陈代谢决定着生命的运动，它是蛋白体的固有矛盾。作为生命过程，它是蛋白体的新陈代谢过程，具体表现为同化与异化的相互作用。对于一个生命体，它要不断进行着同化过程，从外界摄取适当的物质加以改造吸收，实现物质的合成和能量的贮存；又要不断进行异化过程，对物质进行分解、消耗和能量的释放。同化和异化过程相互制约、相互依存。这种同化与异化的对立统一的生命过程表现为生命体的新陈代谢，它是一种自我完成的过程。

很明显，有机体的新陈代谢是生命运动形式的重要特征，“是生命的最一般和最显著的现象”。^① 具有蛋白体的生命有机体正因为它能进行新陈代谢，才具有独立自主的反应

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 78 页。

能力，而“机械的、物理的反应（换言之，热等等），随着每次反应的发生而耗尽了。化学的反应改变了发生反应的物体的组成，并且只有在给后者增添新量的时候，反应才能重新发生”^①。所以，恩格斯说：“只有有机体才独立地发生反应。”^② 生命有机体的这种反应能力是自我更新和自我调节的，它是主动地起反应、有选择地反应、有目的的反应、能动的反应。

但是，新陈代谢并不是生命所特有的规律，而是宇宙的普遍规律。恩格斯指出：“在无机体内也可以发生这种新陈代谢，而且逐渐地到处都在发生，因为化学作用即使进行得很慢，却到处发生。然而差别在于：在无机体的情形下，新陈代谢破坏了它们，而在有机体的情形下，新陈代谢是它们必要的存在条件。”^③ 这就是说，非生物界与生物界其新陈代谢过程的物质存在方式及其过程的结果是完全不同的。无机界的新陈代谢，其物质基础如铁的生锈和岩石的风化，从根本上说来，这种新陈代谢过程的结果不是本身的继续存在，而是本身的破灭。恩格斯在《反杜林论》中批判杜林把新陈代谢看作是“生命过程独具的特性”^④ 时指出：“如果规定生命就是有机体的新陈代谢，这就等于规定生命就是生命；因为有机体的新新陈代谢，或通过塑造出来的模式而进行的新陈代谢，正是本身又需要用生命来解释、需要用有机

① 《自然辩证法》第 271 页。

② 《自然辩证法》第 271 页。

③ 《自然辩证法》第 277 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 77 页。

体和有机体的区别即生物和非生物的区别来解释的说法。”^① 因此，新陈代谢过程本身并不能产生生命现象，只有蛋白体作为生命的物质基础在新陈代谢过程中的不断自我更新才能产生生命现象。正是在这个意义上才说新陈代谢是生命蛋白体自我完成的过程，是蛋白体生存的“必要的存在条件”^②。

恩格斯把生命看作是蛋白体本身固有的机能和本质属性，这种对生命本质的揭示又进一步丰富了他所提出的“辩证生命观”——“生命总是和它的必然结果，即始终作为种子存在于生命中的死亡联系起来考虑的”^③。蛋白体在从自己周围摄取其他的适当的物质，并把它们同化，而体内其他比较老的部分则分解并且被排泄掉的生命过程中，表现着新的生命物质不断产生和旧的生命物质的不断死亡，“蛋白体在每一瞬间既是它自身，同时又是别的东西”。^④ 于是对于每一个生命有机体其蛋白体不断的新陈代谢的最终必然结果是日趋衰老，走向分解，最后扬弃自身、否定自身，走向反面而死亡，“生就意味着死”。^⑤

恩格斯提出的辩证生命观及其关于生命本质的观点，第一次给出了生物划界的标准，解决了生物与非生物的分界问题，对生物学的研究具有重大的指导意义，同时对历史上各种有关生命本性看法的错误根源做了揭露和批判。灵魂论认

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 78 页。

② 《自然辩证法》第 277 页。

③ 《自然辩证法》第 271 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 79 页。

⑤ 《自然辩证法》第 271 页。

为灵魂不死，生命的本质是非物质的灵魂，它作为一种心灵、思想、精神实在是附在人的躯体之上主宰一切，灵魂一旦离开躯体之后人即死亡。然而，生命是蛋白体的存在方式，生命的物质基础是蛋白体，生命运动就是蛋白体的运动形式，就是思维也是蛋白体的高级组织起来的一种物质的固有属性。因此，精神离开它的物质基础决不能单独存在，一个人死亡了，它的躯体和心灵也必定一起死亡，死亡是“有机体的解体，除了组成有机体实体的各种化学元素，什么东西也没有留下”。^① 因此，一旦找到了生命运动形式的物质基础，“在这里只要借助辩证法简单地说明生和死的性质，就足以破除自古以来的迷信”^②——灵魂论。至于生命力论和生命中的机械论实质上是把生物学和生命运动归结为力学和机械运动。恩格斯指出：在力学中，“如果有人把运动的原因叫做力，这一点也不会损害力学本身；但是人们习惯于把这个名称也搬到物理学、化学和生物学里面去，这样一来混乱就不可避免了。”^③ 生命力论并没有弄清生命的“相当复杂的条件”，才找“力”这个字做避难所。而生命中的机械论正是把高级的生命运动形式归结为低级的机械运动形式，从而否认两种运动形式之间的质的区别，用机械运动来说明和解释生命运动形式的本质和特征。其实，“从一种运动形式转变到另一种运动形式，总是一种飞跃，一种决定性的转折”^④。“从普通的化学作用转变到我们称之为生命的蛋

① 《自然辩证法》第 271 页。

② 《自然辩证法》第 271 页。

③ 《自然辩证法》第 69 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 63 页。

白质的化学反应历程，更是如此”^①。正因为如此，生命运动形式是比化学运动形式更高级的运动形式，就更不能把它归结为机械运动形式。

对于生命的起源，恩格斯在《自然辩证法》的导言中运用自己创立的辩证自然观，依据当时自然科学所取得的成就，探讨了三大起源问题——宇宙起源、生命起源和人类起源问题。对于前两个起源问题还在生物学札记和《反杜林论》中做了进一步的阐发，而且在《劳动在从猿到人转变过程中的作用》一文中，更加深入地阐明了人类的起源问题。

尽管宇宙起源是面对着整个浩瀚的宇宙，但却是立足于地球上的一种科学的探讨。至于生命起源和人类起源就更是立足于地球之上的科学的一种回答。这是因为“我们只可能有以地球为中心的物理学、化学、生物学、气象学等等，而这些科学并不因为它们只对于地球才适用并因而只是相对的，而损失了什么”^②。对我们研究的问题来说，只要知道“在相同的情况下，无论在什么地方，甚至在离我们右边或左边比从地球到太阳还远一千万亿倍的地方，都有同样的事情发生，那就够了”^③。因此，对于生命起源问题的探讨，实际上就是追问地球上生命究竟是怎样发生的。

从方法论上来说，恩格斯在探讨生命的起源时，仍然是从运动形式之间的联系和转化出发来进行考察的。从高级运动形式与低级运动形式的联系与转化中，既考虑生命的本质

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 63～64 页。

② 《自然辩证法》，第 217 页。

③ 《自然辩证法》，第 217 页。

也考虑生命的起源。生命是从无生命而来的，生命是一种运动形式，但它直接与化学运动形式相联接，可又不同于化学运动形式，而是比化学运动形式更高级的运动形式。这样，生命的起源问题“必然是通过化学的途径实现的”，^① 归结为揭示化学运动形式是如何转化为生命运动形式。既然，恩格斯把生命的本质看作是蛋白体的存在方式，生命的物质基础是蛋白体，生命的运动即蛋白体的运动。那么，生命的起源实质上就意味着是蛋白体的来源，也就是蛋白体是如何通过化学途径从无机物中被产生出来。

现代自然科学的研究成果已经充分证明了恩格斯关于“生命起源必然是通过化学的途径实现的”^② 这一伟大而光辉的科学预见。地球上最初本没有生命，生命是由组成地球的某些化学元素经过长期演化和发展而来。当“温度降低到至少在相当大的一部分地面上不高过能使蛋白质生存的限度，那么在其他适当的化学的先决条件下，有生命的蛋白便形成了”^③。这些“先决条件”是什么，当时还不知道。20世纪以来科学的发展，人们逐渐认识到这些“先决条件”，终于揭示出生命起源的秘密。在科学实践中，一方面通过模拟实验已模拟合成在原始还原性大气条件下氨基酸产生的可能过程，得到组成蛋白质的20种氨基酸，而模拟原始地球条件合成核酸也取得阶段性成果。另一方面人工合成实验也获得可喜成果，1965年，我国在世界上首次人工合成蛋白

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第70页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第70页。

③ 《自然辩证法》，第18页。

质——结晶牛胰岛素，它是人工合成蛋白质的新纪元。以后，国外又人工合成由 124 个氨基酸构成的牛胰核糖核酸酶和 188 个氨基酸构成的人生长激素，又为人工合成蛋白质开辟了广阔的前景。

在科学研究的基础上，使人们看到生命起源的化学演化过程基本上经历了从无机分子到有机小分子、再从有机小分子到生物大分子，最后从生物大分子到原始生命的产生。在生物大分子中一类是由氨基酸分子组成的高分子化合物——蛋白质；另一类是由核苷酸形成的高分子化合物——核酸。当蛋白质和核酸结合成蛋白体时，表明非生命物质转化为原始生命。蛋白体的发生标志着生命的诞生，它是地球自身在其演变过程中的一次巨大质变和飞跃，表明了地球的进化从非生命运动形式分化出生命运动形式，从此开始了生物进化的历史。

在生命起源的问题上，恩格斯在《自然辩证法》中以自己的辩证生命起源观，主要批判了自然发生论和生命永恒论的观点。恩格斯指出自然发生论当时所面对的研究成果是“局限于原生质的发生问题”，^①即指有机体在某种有机液体中的发生。但是，这种自然发生的方式与直接从无机物中产生出生命机体的自然发生是完全不同的。事实上，法国微生物学家巴斯德的实验证明微生物在有机液内也不能自然发生。也就是说，液体的腐败和发酵是由于微生物的活动引起的，如果有机溶液不被环境中的微生物所感染，也就不会自然发生出任何生命来。当然，巴斯德的实验并没有断定在另

^① 《自然辩证法》，第 272 页。

存在什么生命起源问题，只存在生命胚种在宇宙空间的传递问题，即生命的胚种在宇宙中各个星体之间到处转移，只要有对生命所必需的各种条件，它就以某一种形态永远存在于任何行星之上。地球上的生命就是作为这种胚种的后代而被保留下来。这就是说，“完全有理由假定：为有机的生命所必需的各种条件，总可以在其中的某个地方找到。因此，我们可以把天体的和旋转着的宇宙星云的大气看作有生命形式的永久储藏所，看作有机胚种的永恒栽培地”。^①

按照生命永恒论的看法，假如地球上过去从来不曾产生过生命，地球上的生命是由其他天体上带来的，那么关于地球上生命起源问题就被推出科学的研究范围之外，而失去了科学探讨的价值和意义。既然如此，生命永恒论也不能回答别的天体上的生命是如何而来的问题。因为，生命永恒论把生命当做是物质存在的永恒状态，必然否认生命是物质在其历史发展过程中产生的新形式，这实质上是取消了生命的起源问题。

恩格斯剖析了“永恒生命”论和“生命胚种自外面输入”的假说所提出的前提，指出：它们是“（1）蛋白质的永恒性。（2）一切有机物都能由之发展出来的原始形态的永恒性。”^②但是，这“两者都是不能允许的”。^③

作为第一个前提，蛋白质不是永恒的。因为碳和碳化物不是永恒的。恩格斯指出：“说碳化物是永恒的，这是指它

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1984 年版，第 281 页。

② 《自然辩证法》，第 276 页。

③ 《自然辩证法》，第 276 页。

们在同样的混合、温度、压力、电压等等条件下会不断地再产生出来。但是，直到现在还没有任何人主张：即使像 CO_2 或 CH_4 这些最简单的碳化物是永恒的”。^① 科学事实已经表明碳是主要的生物发生的元素，是组成蛋白质和其他有机化合物的基础元素。碳化合物只有当星球表面的温度降低到一定程度才能存在，并逐渐复杂起来。而蛋白质在组成和结构上比起碳化合物更为复杂，它要求特定的温度、湿度和养分等等条件才能保持下来，是“最不稳定的碳化物”，^② 更不能认为是永恒的了。因此，恩格斯说：“蛋白质的存在条件比其他已知的一切碳化物的存在条件都更另无比地复杂，因为这里不仅增加了物理机能和化学机能，而且还增加了营养机能和呼吸机能，这两种机能要求有在物理和化学方面被限制得很狭窄的媒介物，——难道应该假定这个媒介物在一切可能的变化下永恒地保持住吗？”^③

作为第二个前提，所谓“原始形态”^④ 不过指的是弧菌、球菌等等，已经是相当分化了的生物，虽然分泌出膜但却没有核的蛋白质小块。但是有发展能力的许多蛋白体都是首先形成核，然后才变成细胞。因此，这种“原始形态”实质是“属于不能传种接代而走向死路的一种，不可能列为较高等的机体的始祖”^⑤。可见，生命永恒论并不能对地球上生命起源问题做出正确的解决。

① 《自然辩证法》，第 276 页。

② 《自然辩证法》，第 276 页。

③ 《自然辩证法》，第 276 ~ 277 页。

④ 《自然辩证法》，第 276 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 277 页。

以蛋白体形成为标志的生命出现之后，就经历了长期的演化。恩格斯借助达尔文的《物种起源》和海克尔的《自然创造史》的科学成果，进一步考察了生物的进化。特别注意到从蛋白体的演化中产生出细胞这一关键性环节在生物进化中的重要地位，认为“随着第一个细胞的产生，整个有机界的形态形成的基础也产生了”，^①从此开始了生物的进化。但同时又指出：“重要的是：有机物发展中的每一进化同时又是退化，因为它巩固一个方面的发展，排除其他许多方面的发展的可能性。然而这是一个基本规律。”^②恩格斯考察生物进化的历史时，非常重视达尔文所创立的生物进化论的科学意义和哲学意义，把它称作19世纪自然科学的三大发现之一，并作为马克思主义学说的“自然史的基础”。^③并且也看到达尔文学说中存在的问题，指出达尔文自然选择和生存斗争理论“只是对一种新发现的事实所作的初步的、暂时的、不完善的说明”。^④因为，“自然界中死的物体的相互作用包含着和谐和冲突；活的物体的相互作用则既包含有意识和无意识的合作，也包含有有意识的和无意识的斗争。”“但是，想把历史的发展和错综性的全部多种多样的内容都总括在贫乏而片面的公式‘生存斗争’中，这是十足的童稚之见。这简直是什么也没有说”^⑤。而对海克尔的遗传和适应的相互作用促进生物进化的理论作了充分的肯定，认为

① 《自然辩证法》，第18页。

② 《自然辩证法》，第283页。

③ 《马克思恩格斯全集》第30卷，第131页。

④ 《马克思恩格斯全集》第34卷，第161页。

⑤ 《自然辩证法》，第283页。

“海克尔的‘适应和遗传’，用不着选择马尔萨斯主义，也能决定全部进化过程”。^① 现代生物学的发展已完全证明恩格斯这一观点的正确。

3. 数学中的辩证法

1855 年恩格斯在《反杜林论》二版序言回顾马克思和他是如何创立共产主义世界观时说：“马克思和我，可以说是从德国唯心主义哲学中拯救了自觉的辩证法并且把它转为唯物主义的自然观和历史观的惟一的人。可是要确立辩证的同时又是唯物主义的自然观，需要具备数学和自然科学的知识。”^② 那么为什么说确立辩证自然观，还必须具备数学的知识呢？原来自然界的物质运动本身就是质与量的统一，而数学又是专门研究量的，可以暂时脱离质的规定性，并且数学既研究常量（保持相对不变的量），也研究变量（相对于常量是运动变化的量），数学正是通过常量与变量的辩证关系来研究自然界物质运动的规律。恩格斯指出：“数学中的转折点是笛卡儿的变数。有了变数，运动进入了数学，有了变数，辩证法进入了数学，有了变数微分和积分也就立刻成为必要的了。”^③ 这就意味着，数学中有了变数（变量）就可以通过变数来研究运动、来研究辩证法及其规律。而

① 《自然辩证法》，第 283 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 8 页。

③ 《自然辩证法》，第 236 页。

且，“只有微分学才能使自然科学有可能用数学来不仅仅表明状态，并且也表明过程：运动”。^① 无疑，在变量的基础上所产生的变量数学（如微积分学），可以使自然科学运用数学来研究自然界物质运动的“状态”和“运动过程”。譬如说，物理学中的时间、路程（空间）和速度、加速度等，这些概念本身都是质与量的统一，而从量的关系上来看，它们之间就存在着这样的关系：路程、速度、加速度都是时间的函数，形成微分与积分的对立统一关系，表现出物质的运动过程与状态结果的统一。

事实上，自然界物质运动本身是质与量的统一，而质的本身包含着量的差别、是质与量的统一，而量的本身又包含着质的差异，是量与质的统一。因此，以量本身为研究对象的数学中充满着辩证法，并表现在数学运算中的辩证法、数学中量与质的辩证法和数学概念中的辩证法。从而使数学本身具有了辩证法、认识论、方法论以及语言学的功能。正是从数学对辩证法关系的意义上，恩格斯在《自然辩证法》的“总计划草案”中深刻地指出：“数学：辩证的辅助工具和表现方式。”^② 然而，如果从辩证法对数学的关系来看，甚至可以说“辩证法是革命的代数学”。这里的意蕴不过是说，算术学是直接从已知数与未知数的对立、差别中求解未知数的答案，而代数学正是立足于已知数与未知数的对立、差别的统一、联系的前提下来求解未知数的答案。从这个意义看代数学相对于算术学就成为“革命的辩证法”。可见，要确

① 《自然辩证法》，第 249 页。

② 《自然辩证法》，第 3 页。

立和掌握“辩证的同时又是唯物主义的自然观”^① 从量的方面揭示自然界的辩证过程和辩证联系，必须具备数学的知识。

数学中思维和存在的统一

数学作为一门科学是有其特定的研究对象的，“纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系”。所以，数学这门学科是从量的视角来观察自然界，是从量的变化角度来考察自然界的运动发展。这是数学与经验自然科学相区别的地方。数学是研究数量的科学；“它从数量这个概念出发”，^② 它不像自然科学那样直接研究自然界各种具体的运动形式及其转化，而恰恰是把各种不同质的运动形式全部抛开，只研究其中的数量关系。恩格斯正是在这个意义上说：“全部所谓纯数学都是研究抽象的，它的一切数量严格说来都是想象的数量。”^③ 而且还隐含着一种倾向，即“一切抽象在推到极端时都变成荒谬或走向自己的反面”。^④ 这就提出一个问题：作为数学的科学成果——数学概念，它是否存在现实原型。

数学概念的现实原型问题，实质上就是思维与存在的关系问题。进一步说是思维与存在的辩证法问题，特别是思维与存在的统一性问题。恩格斯在准备出版《反杜林论》第二

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 8 页。

② 《自然辩证法》，第 235 页。

③ 《自然辩证法》，第 249 页。

④ 《自然辩证法》，第 249 页。

版时，针对批判杜林把纯数学看成是“悟性的自由创造物和想象物”^①的先验主义曾打算再加一个注释。后来把这个注释的草稿《关于现实世界中数学的无限原型》收集在《自然辩证法》一书的札记中，并在其副标题中明确标明：“思维和存在的一致。——数学中的无限。”^②恩格斯 1885 年的这个札记正是 1878 年的《总计划草案》中关于“数学的无限出现在现实中”^③思想的深入展开。这就足以表明，恩格斯是把数学概念的现实原型问题，归结为思维与存在的一致性、同一性、统一性问题，或者说从思维与存在的统一性出发来解决数学概念的原型问题。

思维和存在的一致性、同一性、统一性问题，无疑是个辩证法问题。思维和存在作为二个对立面、作为矛盾的两个方面，既是对立的、又是统一的，这种对立中的统一就是辩证法。作为矛盾的统一性，既表现为对立面的相互依赖，又表现为对立面的相互转化。而思维统一于存在恰恰是思维和存在辩证关系的一种具体表现。它表明思维本来就是高度组织起来的物质——人脑的一种属性、一种高级的运动形式。存在决定着思维，思维只能是对存在的反映，这是思维和存在统一性的根据。而且唯物主义与先验唯心主义划分的标准正是在思维和存在统一性的根据上。把其统一性的根据放在存在上即唯物主义；反之，把思维看成是思维和存在统一性的根据就成为先验唯心主义。这就不难看出，在思维和存在

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 34 页。

② 《自然辩证法》，第 243 页。

③ 《自然辩证法》，第 3 页。

的辩证法中却反射出唯物主义和唯心主义的对立。也就是说唯物主义和唯心主义都可以是辩证法的，但各自所主张的辩证法却是根本不同的而且截然相反。

数学概念作为思维运动的产物，无疑是思维对存在的一种统一关系，并表现为思维对存在反映的一种具体形式。它表明“数和形的概念不从其他任何地方，而是从现实世界中得来的”，^① 是“从人的需要中产生的：是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿产生的”。^② 因此，数学的对象是“现实世界的空间形式和数量关系，所以是非常现实的材料”^③。只不过这些材料以极度抽象的形式出现，才在表现上掩盖了数学根源于外部自然界的事实。

如果说对于数学中数与形的概念来自于现实世界还不难理解，那么对于数学中出现的无限概念好像就不那样容易理解。尽管如此，数学中的无限大量和无限小量在自然中仍有其现实的原型。这从自然界的物质构造的层次中明显地表现出来。恩格斯指出：“物质是按质量的相对的大小分成一系列较大的、容易分清的组，使每一组的各个组成部分互相间在质量方面都具有确定的、有限的比值，但对于邻近的组的各个组成部分则具有在数学意义下的无限大或无限小的比值。可见的恒星系，太阳系，地球上的物体，分子和原子，……都各自形成这样的一组。”^④ 这就是说，在“关于物质构造的观念中，我们也有了二次微分；每个人只要高兴，都

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

④ 《自然辩证法》，第 248 页。

完全有理由设想自然界中一定还存在着和 d^3x , d^4x 等等相似的东西”^①。如果以 x 表示恒星系, 那么 dx 就可表示太阳系, d^2x 就可表示地球上的物体, d^3x 就可表示分子和原子, d^4x 就可表示比原子还要小的物质构造层次如后来发现的电子等等。而 dx , d^2x , d^3x , d^4x 等等就分别表示一次微分, 二次微分, 三次微分, 四次微分等等。以地球的半径为例, 恩格斯就指出, 相对于地球上的物体来说, 地球的半径就是一个无限大量, 而相对于太阳系来说, 地球的半径却又变成无限小量了。可见, 无限大量和无限小量不仅有其现实原型, 而且在一定条件下它们之间可以相互转化的“一定条件”都存在于自然界之中。

但是, “环绕在微积分中所运用的各种数量(各次的微分和无限)周围的神秘”^② 却使“人们还在设想, 这里所研究的是人类精神的纯粹的‘自由创造物和想象物’, 而客观世界决没有与之相适应的东西”^③。事实上, 正像恩格斯所指出的那样: “在一切理论成就中, 未必再有什么像十七世纪下半叶微积分的发明那样被看作人类精神的最高胜利了。如果在某个地方我们看到人类精神的纯粹的惟一的功绩, 那就正是在这里。”^④ 难道“人类精神的最高胜利”的微积分中的“各次的微分和无限”真的与自然界的存在就没有同一性吗? “可是情形恰恰相反。自然界对这一切想象的数量都

① 《自然辩证法》, 第 248 页。

② 《自然辩证法》, 第 245 页。

③ 《自然辩证法》, 第 245 页。

④ 《自然辩证法》, 第 244 ~ 245 页。

提供了原型”。^①这不仅从上述关于物质构造的层次结构“可以看到数学的无限关系所以从之而来的现实关系，甚至可以看到这种关系起作用的数学方法在自然界中的类似物”，^②而且在“自然界运用这些微分即分子时所使用的方式和所依据的规律，完全和数学运用其抽象的微分时的方式和规律相同”^③。以数学中的函数 $y = x^3$ 为例，其微分 $dy = 3x^2 dx$ ，表明函数 $y = x^3$ 的改变量为 $3x^2 dx$ ，这个量在自然界中就有其现实原型。假如以各边长为 x 的正立方体的各边增加了无限小量 dx 时，其新的立方体的体积就是 $(x + dx)^3 = x^3 + 3x^2 dx + 3x(dx)^2 + (dx)^3$ 。于是新体积比原体积的体积增量为 $3x^2 dx + 3x(dx)^2 + (dx)^3$ ，在微积分中， $(dx)^2$ ， $(dx)^3$ 分别为二阶无限小量和三阶无限小量，由它们形成的乘积和 $3x(dx)^2 + (dx)^3$ 相对 $3x^2 dx$ 而言皆为高级无限小量，可以忽略不计，这样函数 $y = x^3$ 的改变量（或增量）则为 $3x^2 dx$ 。这一改变量在现实世界中是有其原型的。恩格斯从一种易升华的化学元素硫磺所构成的正立方体来说明：设硫磺正立方体的边长为 x ，在硫磺正立方体的六个面中，把其中三个面遮盖起来，使其余三个面露在空气中，再把这个硫磺正立方体放在硫磺蒸气中，此时降低硫磺蒸气的温度，硫磺蒸气则开始由气体状态经过固体状态并凝结在硫磺正立方体露在空气中的三个面上。假定开始凝结了一层厚度为直径 dx 的硫磺分子，那么硫磺正立方体增加的体积就是 $3x^2 dx +$

① 《自然辩证法》，第 245 页。

② 《自然辩证法》，第 249 页。

③ 《自然辩证法》，第 246 页。

$3x(dx)^2 + (dx)^3$ 。但是 $3x^2 dx$ 与 $3x(dx)^2 + (dx)^3$ 相比, $3x(dx)^2 + (dx)^3$ 确实是两个高级无限小量之和的极小的量可以省略。以 $3x^2 dx$ 就足以实际表示凝结在硫磺立方体上的体积。可见, “数学的无限是从现实中借来的, 尽管是不自觉地借来的, 所以它不能从它自身、从数学的抽象来说明, 而只能从现实来说明”^①。

数学概念中的对立统一

自然界的各种事物都是质与量的统一, 任何一个事物都有其质的规定性, 又有其量的规定性, 是质与量的统一。人们在认识的过程中, 在逻辑上总是要先认识事物的质, 然后再去认识事物的量, 并且正是通过对事物量的认识, 进一步去认识事物的质。而数学就是从量的侧面来研究自然界的各种事物, 并且是把量脱离它的质的特性在其纯粹的状态下进行研究, 从而形成数学独具特色的高度抽象性。至于如何来研究抛弃事物质的特点的量的大小或多少呢? 那就只有通过数来实现。恩格斯深刻地指出: “数, 即量的规定性。”^② 于是, 在数学中就出现了通过数来研究量的各种各样的数以及由它们之间相互关系所产生的数的数学概念。这样, 在数学中不仅存在着思维和存在的同一性的辩证法, 而且存在着数学概念自身的辩证法。事实上数学概念是客观事物量的侧面的反映, 而客观存在着的一切事其自身都包含着矛盾。这样

① 《自然辩证法》, 第 249 页。

② 《自然辩证法》, 第 233 页。

作为反映客观事物自身矛盾着的量的侧面的本性的数学概念也必然充满着矛盾。同时，数学概念之间的关系又是对客观事物量与量之间关系的反映，它们之间也必须形成对立统一关系。

一与多的对立统一。恩格斯在考察数学概念中的“一”时，揭示出“一”中存在着“多”，一本身包含着多、一本身包含着它的对立面多、一是一与多的对立统一体。这说明一中充满着辩证法，所以没有辩证法思想是无法理解一包含着多。这一点比起理解多包含着一要困难得多，换句话说，多包含着一比起一包含着多好理解些。对于一来说，“再没有什么东西看起来比这个数量单位更简单了，但是，只要我们把和相应的多联系起来，并且按照它从相应的多中产生出来的各种方式加以研究，就知道再没有什么比一更多样化了”^①。这说明一本身是简单的又是复杂的，是简单和复杂的统一体。它本身有各种规定性、不同方面的规定性，可以通过不同方式得出一，从相应的多中产生。一是各种不同方式的统一体，各种规定性的统一体。可见，一是简单的数量单位，却又有着极为丰富的内容。一是整个正负整数系统的基数，它继续相加下去可得出其他任何正负数目；一是一的所有正幂、负幂和分数幂的表现（如 $1^2 = 1^{-2} = 1^{\frac{1}{2}} = 1$ ）；一是分子和分母相等的一切分数值（如 $\frac{a}{a} = 1$ ， a 为任意数）；一是任何数的零次幂的表现（ $a^0 = 1$ ），因而它是所有对数系统中其对数都相同即都等于零的惟一的数（ $\text{Log}_a 1 = 0$ ）。因

^① 《自然辩证法》，第 237 页。

此，“如果说任何数是由相加起来的一所组成，因而自身包含着—，那么，—自身也同样包含着其他一切数”。^①也就是说，“—和多是不能分离的、相互渗透的两个概念，而且多包含于—中，正如—包含于多中一样”。^②—和多不仅是对立的，而且在一定条件下是可以相互转化的，—中有多，多中有一，—与多是对立的统一。

零与非零的对立统一。恩格斯指出：“零是任何一个确定的量的否定，所以不是没有内容的。相反地，零是具有非常确定的内容的。”^③ 零是无与有、零与非零的对立统一体。零是一切正负数之间的界线，它即不是正数又不是负数的惟一真正的中性数，但是零比其他一切数都有更丰富的内容，当它和其他数联系起来考察时，它就有十分确定的内容。零在十进位制的记数法中，把它放在其他任何一个数的右边，它就使该数增加十倍。零乘任何一个数都使这个数变成零，零除任何一个数会使这个数变成无限大，零被任何一个数除就使这个数变成无限小。所以，恩格斯指出：“它是和其他任何一个数都有无限关系的惟一的数。”^④ 这个表示式可以 $\frac{0}{0}$ 表达从正无限大到负无限大之间的任何实数，就是说如果 a 为任意一个实数，则零乘任意一个实数皆为零，即 $a \times 0 = 0$ （符号 $\times$ 表示乘法），由此可得 $\frac{0}{0} = a$ 。所以零本身不是一个简单的无，它本身包含着丰富而确定的内容，它是零与

① 《自然辩证法》，第 238 页。

② 《自然辩证法》，第 238 页。

③ 《自然辩证法》，第 238 页。

④ 《自然辩证法》，第 239 页。

非零、无与有的对立统一。作为一个方程式，它的真实内容只有当其各项都移到一边，使它变成等于零时才表现出来。当一个函数 $Z = F(x, y) = 0$ 时，零就表明函数 $Z = F(x, y)$ 的一种确定内容，而求其 Z 对 x 和 y 的偏微商，这时 $\frac{\partial Z}{\partial x}$ 、 $\frac{\partial Z}{\partial y}$ 都等于 0，零又分别表明偏微商 $\frac{\partial Z}{\partial x}$ 、 $\frac{\partial Z}{\partial y}$ 的特定内容。这表明零不仅是对确定的量——函数、偏微商的否定，同时又在肯定函数偏微商各自为零所具有的非常确定的内容。可见，“任何一个量的无，本身还是有量的规定的，并且仅仅因此才能用零来运算”。^①

零在解析几何中有着特殊的意义。它是坐标系中“一个特定的点”，^② 零点作为坐标原点不但同表示某一个正数或负数的任何点同样重要，而且又比所有这些点更为重要。“它是所有这些点所依存、所有这些点与之有关系、所有这些点由之决定的一点”。^③ 零代表着解析几何中的坐标系的零点，两者之间这种一一对应关系决定着坐标系中所有各点，没有它，坐标系就建立不起来，实现不了点与数、曲线与方程、曲面与方程之间一一对应的统一。

零在温度计中的特殊作用更为显著，它作为零点是“温度段的十分确定的最低的界限”，^④ 它与沸点（100）一起，成为决定其他温度的标准。总之，“无论我们在什么地方碰到零，它总是代表某种十分确定的东西，而它在几何

① 《自然辩证法》，第 239 页。

② 《自然辩证法》，第 239 页。

③ 《自然辩证法》，第 239 页。

④ 《自然辩证法》，第 240 页。

学、力学等等中的实际应用又证明：作为界限，它比其他一切被它限定的实数都更重要”^①。

直线和曲线的对立统一。在几何学中最初的发现就是恩格斯所指出的那样：“直线和曲线是绝对对立的，直线完全不能用曲线表现，曲线也完全不能用直线表现，两者是不能通约的。”^②但是，这种“不可通约性也是辩证的质的差异”。^③就是在初等数学中，两者并非毫无关系，而是把直线近似地看成是曲率无限小（或等于零）的曲线，把曲线也可以近似地看作是由无数小直线段组成。直线和曲线之间这种“辩证的质的差异”其实就是一种对立统一关系，它们之间的统一性不仅表现在它们之间相互依赖、依存，而且更重要的是在一定条件下可以相互转化、替代。在计算圆周长时，只有用直线来表示才能成为可能（ $L = 2\pi R$ ， L 表示圆周长， π 为圆周率、 R 为圆的半径）。

从解析几何的观点来看，越是接近于直线的曲线，在它上边每一点的曲率就越小，直线上各点的曲率就是无限小。所以，“直线是被看作曲率无限小的一次曲线”^④。这种“一次曲线”就是由代数的一次方程（ $Ax + By + C = 0$ ）所表示的曲线。因为解析几何中一次方程所表示的图形就是直线，而直线的曲率是无限小的。这就说明，直线和曲线一方面是对立的，另一方面又在“曲率”无限小的条件下得到统一。而对具有渐近线的曲线，“直线完全化为曲线，曲线完全化

① 《自然辩证法》，第 240 页。

② 《自然辩证法》，第 241 页。

③ 《自然辩证法》，第 237 页。

④ 《自然辩证法》，第 241 页。

为直线”。^① 作为对数曲线，如 $y = 2^x$ ，当 $-x$ 越来越大（即 x 越来越小）时， $y = 2^x$ 就越来越接近零，这样曲线就越接近于 x 轴，数学上把 x 轴称做这条曲线的渐近线。当 x 的负值越来越大时， y 值就越来越小，但 y 永远大于零。所以这条曲线和它的渐近线（ x 轴）在相当远处就可以看做是平行的，并可以把这段曲线看做直线。使得“平行的观念也同样趋于消失：两条线并不是平行的，它们不断地互相接近，但永远不相交。”^②

直线和曲线特别是“在微分中它们终于等同起来了”。^③ 在以弧的微分为斜边构成的微分直角三角形中，当曲线在一点上的曲率是无限小的条件下，“曲线要素和切线要素的最后关系显然是相等的关系”，^④ “既是弧的要素又是切线的要素的一小条直线”。^⑤ 这说明在微分中直线和曲线终于等同起来了，直线和曲线并不是绝对对立的，它们之间既是对立的又是统一的，并在一定条件下可以相互转化，可以看作是相同的东西。正因如此，恩格斯说；“当直线和曲线的数学可以说已经山穷水尽的时候，一条新的几乎无穷无尽的道路，由那种把曲线视为直线（微分三角形）并把直线视为曲线（曲率无限小的一次曲线）的数开拓出来了。呵，形而上学！”^⑥

① 《自然辩证法》，第 241 页。

② 《自然辩证法》，第 241 页。

③ 《自然辩证法》，第 241 页。

④ 《自然辩证法》，第 242 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 242 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 242 页。

在初等几何学即综合几何学的研究中，已经得知对任一个三角形内三个内角之和等于 180° ；在同一个三角形中，大边对大角，小边对小角，反之亦然；等腰三角形的两个底角和两个腰皆各自相等性质。但是，由于实际测量上的需要，必须对三角形的角与边之间的依赖关系（即三角函数）进行专门研究，从而就形成了以三角函数的性质和应用为研究内容的三角学。正如恩格斯所指出：“在综合几何学只从三角形本身详述了三角形的性质并且再没有什么新东西可说之后，一个更广阔的天地被一个非常简单的、彻底辩证的方法开拓出来。”^① 这就是说，在数学中当把两种概念联系起来进行研究时，就能开拓许多新的领域。当把代数与几何联系起来，就形成了解析几何，于是，笛卡儿引进的变数就成为从初等数学到高等数学的转折点，并使运动和辩证法进入了数学。把微积分和几何联系起来就形成了微分几何，当把直角三角形与圆联系起来考察时，边和角就得到完全不同的特定关系了。在半径 $r = 1$ 的圆中，“每一个直角三角形都可以看作一个圆的附属物：如果斜边 $= r$ ，则夹直角的两边分别为正弦和余弦；如果这两边中的一边 $= r$ ，则另一边 $=$ 正切，而斜边 $=$ 正割。”^② 于是，“一种崭新的三角理论发展起来了，它远远地超过旧的三角理论而且到处可以应用，因为任何一个三角形都可以分成两个直角三角形。”^③ 三角学的这种发展，不仅使它本身从旧的几何学的狭隘领域中解放出

① 《自然辩证法》，第 242 页。

② 《自然辩证法》，第 242 ~ 243 页。

③ 《自然辩证法》，第 243 页。

来，创立了新的三角学，发现了三角形更为深刻的性质，而且“这对辩证法来说是一个很好的例证，说明辩证法怎样从事物的相互联系中理解事物，而不是孤立地理解事物。”^①

数学中量与质的辩证法

数学中所研究的量是撇开事物质的内容、特征在纯粹的状况下进行的，但是在现实中却可以找到它的各种原型。对于数学中不同量的区别一定要表现出不同质的区别，并在现实中都有与其不同的量相统一的不同质的原型，量与质是统一的。这是数学中量与质（量的现实原型）的直接的现实的对立统一。但是，另一方面恩格斯指出：“数是我们所知道的最纯粹的量的规定。但是它充满了质的差异。”^② 就是说当把数作为量的规定性时，数本身就是量与质的统一。对于这一点恩格斯在评论黑格尔关于量的观点时指出：“数目和单位，乘和除，乘方和开方。通过这些就可得出黑格尔所没有着重指出的质的差异：质数和乘积，简单的根和幂。”^③ 表明质的差异从数目与单位的相互关系中通过数的单位的差异而显示出数的质的区别。

对于同一个数当它进入不同的运算方法后就会从单位的差异中表现出不同的质。16 这个数它是十六个一的总和，并作为量的规定性而与表征其他量的规定性的数之间存在着

① 《自然辩证法》，第 243 页。

② 《自然辩证法》，第 236 页。

③ 《自然辩证法》，第 236 页。

量的差别，而且当它以不同的“数目和单位，乘和除，乘方和开方”^①的形式表现出来时，如 $16 = 4^2 = 2^4 = \sqrt{256} = \sqrt[3]{4096} = \dots$ ，这些不同的“质数和乘积，简单的根和幂”^②就是 16 这个数所表现出来的不同质的区别。并且对于同一个数在不同的记数系统中又有着不同的表示法，这些不同记数法使同一个数产生了量与质的差别。如 5 这个数在十进位中就记作“5”，但在三进位中要记作“12”，而在二进位中又记作“101”。由于以不同的进位制为单位而形成的不同的记数法的存在，使得数自身在不同的记数法中所具有的一些数的性质也发生了质变。十进位中数的奇偶性质、数字和定律在其他进位系统中也要发生质变。这就表明“单个的数在记数法中已经得到了某种性质，而且质是依照这种记数法来决定的”。^③特别是“关于幂的关系，问题就更进一步；每个数都可以当做其他任何一个数的幂——有多少整数和分数，就有多少对数系统”^④。如果 $y = a^x$ ，则 x 叫做以 a 为底 y 的对数，并用符号 $\log_a y = x$ 来表示，从理论上说，对数的底可以为不等 1 的任何数。这样，对于每一个确定的数都有一个对数系统。

“数，即量的规定性”，^⑤由量的差别所引起的质的差别必然通过量的规定性的数在不同的关系中的数的差别表现出来。数字和定律质的区别就反映出一个数与能被另一个数整

① 《自然辩证法》，第 236 页。

② 《自然辩证法》，第 236 页。

③ 《自然辩证法》，第 237 页。

④ 《自然辩证法》，第 237 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 233 页。

除关系中因为数的差异而表现出来的质的差异。关于 3 或 9 数字和定律就是当一个数的各位数字相加之和能为 3 或 9 所整除时，则该数能为 3 或 9 整除。如数 369，其各位数字相加为 $3 + 6 + 9 = 18$ ，而 18 能为 3 或 9 整除，所以，数 369 能被 3 或 9 整除。但是 24 的各个数字之和为 $2 + 4 = 6$ ，而 6 能被 3 整除，却不能被 9 整除，所以，24 只能被 3 整除，却不能被 9 整除。

在用 6 这一偶数作除数时，必须符合偶数作被除数的定律，即在考察一个数能否被 6 整除之前，首先要看这个数是否为偶数，然后看它的各位数之和是否能被 3 整除。如 42 既是偶数，而且各个数字和为 $4 + 2 = 6$ 也能被 3 整除，因此，42 一定能被 6 整除。而 75 不是偶数，虽然其数字和为 $7 + 5 = 12$ 能被 3 整除，但却不能被 6 整除。

在用 7 作除数量，又有不同的规律。它是某个数去掉末位数字，剩下的数减去末位数的两倍，其差为零或为 7 的倍数时，这个数才一定能被 7 所整除。如数 371，去掉末位数 1 剩下的数是 37，再减去末位数的两倍为 $37 - 2 \times 1 = 35$ ，其差 35 为 7 的倍数 ($35 \div 7 = 5$)，故 371 能被 7 所整除，即 $371 \div 7 = 53$ 。

由此可见，3、6、9、7 等数虽然只有量的差异，但是分别用它们作为一种整除单位，对能否整除一个数来说，却因整除单位的不同而表现出其整除性质所依据的定律的质的差别。

恩格斯指出：“圆和直线的不可通约性也是辩证的质的

差异。”^① 在这里，圆的周长为 S 与它的直径为 $2R$ (R 为圆的半径) 之间的关系，就是一种圆和直径的关系。从几何学中可知 $S = 2\pi R$ ，于是。 $\frac{S}{2R} = \pi$ 。由于 $\pi = 3.14159\ldots$ 是一个无理数，所以 S 与 $2R$ 之间是不可通约的。这说明一个圆的周长与它的直径之长，二者之间有着量的差异，同时又表现出不可通约的“辩证的质的差异”。也就是说，圆周长与直径长的大小这种“同一类数量的量的差异把质的差异提高到不可通约性”。^②

数学中的常量与变量之间也有质的不同，它们反映着物质的状态和属性与物质的运动过程。常数（常量）是物质相对静止和暂时平衡状态的量的规定性，因而它是有限的量；变数（变量）则是物质运动过程的量的规定性，它在表征“永恒变化、永恒运动着的物质”^③ 时就成为无限量。所以，从常量数学（初等数学）进入到变量数学（高等数学），其量的关系的实质是从有限量进入到无限量。作为无限大量和无限小量就是无限量中两个重要的量。然而，“只要数学谈到无限大和无限小，它就导入一个质的差异，这个差异甚至表现为不可克服的质的对立”。^④ 它们之间关系的一个重要性质就是互为倒数，无限大量的倒数是无限小量，反之无限小量的倒数是无限大量，这与有限量自身的倒数关系已完全不同，因为有限量的倒数还是有限数。尤其是无限大量与无

① 《自然辩证法》，第 237 页。

② 《自然辩证法》，第 237 页。

③ 《自然辩证法》，第 24 页。

④ 《自然辩证法》，第 236 页。

限小量作为无限量的对立两极在其自身各取倒数的条件下却相互转化。这就足以说明“辩证法的古老命题：两极相通”^①在无限大量与无限小量的关系中得到了充分的体现。而且无限大量和无限小量与有限量之间的大小比较关系也有着根本的不同，无限大量与无限小量之间已无大小的区别，有限个数的无限大量或无限小量之和仍然是无限大量或无限小量。另外有限量之间合理的比例关系在无限量中也失效了，无限量在比例关系中也无大小之间的区别，只有它们之间等级的差别，即同级、低级和高级之分，而在比例中成为高级的无限量又区分出一级、二级、三级等等。表明无限量与有限量之间“量的相互差别太大了，甚至它们之间的每一种合理的关系，每一种比较都失效了，甚至它们变成在量上不可通约的了”^②。

数学运算中的对立统一

数学中的运算遵循一定的规则，而规则其实就是一种规律，它是对数量之间所存在的各种不同关系本质联系的反映。作为数量之间的关系既是一个运算过程，最后又要得到一个运算结果。数学的运算在进行过程中并不是固定不变的，并且运算规则本身就是对立统一的。一种运算规则如果叫做正运算，那么对应着就有反运算即逆运算。恩格斯在考察正、反运算的过程中，从它们之间的区别、对立中揭示出

① 《自然辩证法》，第 34 页。

② 《自然辩证法》，第 236 ~ 237 页。

它们之间的联系、统一，而这种统一就表现在它们之间的相互依赖、相互转化。也就是说，在一定条件下，正运算可以转变为逆运算，逆运算又可以转变为正运算。在这里关键是“在一定条件下”，只要有了一定的条件，就能实现正、逆运算的辩证的相互转化。

加法和减法两种运算，如果把加法称作正运算，那么减法即为逆运算，加法和减法在一定条件下可以相互转化。每一个加法可以转化为减法，如 $a + b = a - (-b)$ ；每一个减加法也可以转化为加法，如 $a - b = a + (-b)$ 。在这里的“一定条件”是引进了负数，如例中的 $-b$ 。这就是说加法与减法两种运算在负数存在的“一定条件下”可以相互转化。作为“乘法一开始就表现为一定数目的相同数量的缩简的加法，除法则为其缩简的减法”。^① 当把乘法看作正运算，除法就成为逆运算，于是乘法和除法在一定条件下可以相互转化，每一个乘法都可以用除法表达出来，如 $a \times b = a \div \frac{1}{b}$ ，而每一个除法也可以用乘法表达出来，如 $a \div b = a \times \frac{1}{b}$ ，其转化的“一定条件”是引进了分数，如例中 $\frac{1}{b}$ 。也就是说乘法与除法两种运算在分数存在的“一定条件下”，可以相互转化。至于乘方与开方作为两种运算它们之间的关系也是对立统一的，乘方可以转变成开方，如 $a^n = \sqrt[n]{a^{2n}}$ ($a^{\frac{2n}{2}}$)，开方也可以转变成乘方，如 $\sqrt[n]{a^n} = a^{\frac{n}{2}}$ ，它们之间转化的‘一定条件’是引进了分指数，如例中的 $a^{\frac{n}{2}}$ 、 $a^{\frac{2n}{2}}$ 中的

① 《自然辩证法》，第 235 页。

$\frac{n}{2}$ 、 $\frac{2n}{2}$ 。这就表明代数学的加法、减法、乘法、除法、乘方、开方六种运算，其中加法与减法、乘法与除法、乘方与开方之间的运算关系是对立统一的。所以，“计算方法的一切固定差别都消失了，一切都可以用相反的形式表示出来”^①。“而这种从一个形式到另一个相反的形式转变，并不是一种无聊的游戏，它是数学科学的最有力的杠杆之一，如果没有它，今天就几乎无法去进行一个比较困难的计算”^②。

在高等数学中，有限和无限的运算在一定条件下可以转化，有限可以转化为无限，无限也可以表示成有限。如 $\frac{1}{9}$ 是一个确定的有限分数，但是它可以表示成一个无穷级数之和： $\frac{1}{10} + \frac{1}{10^2} + \dots + \frac{1}{10^n} + \dots$ ，说明它们之间可以相互转化，其转化的条件是无穷级数的部分和数列 $S_n = \frac{1}{10} + \frac{1}{10^2} + \dots + \frac{1}{10^n}$ 的极限存在，即 $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{1}{9}$ （等式左边是说当 n 趋近无限大时 S_n 的极限且其极限值等于等式右边的 $\frac{1}{9}$ ）。在微积分中，微分和积分也是两种相反的运算，不过它同代数的六种运算所表现出来的各自相反运算在一定条件下的相互转化又有其特异性。它们直接表现在如“在某一课题中有两个变数 x 和 y ，两者之中有一个变化，另一个也按照条件所规定的

① 《自然辩证法》，第 235 页。

② 《自然辩证法》，第 236 页。

关系同时变化”，^① 当把 x 作为前者， y 就成为 x 的一个函数，即 $y = F(x)$ 。对此函数进行微分运算就得出 $dy = F'(x)dx$ ，如果再进行积分运算又得出 $\int dy = \int F'(x)dx = F(x) + C$ （其中 C 是任一常数），即 $y = F(x) + C$ 。这就表明，对一个函数 $y = F(x)$ 进行微分运算后再进行积分运算，其过程意味着对其函数先是进行微分的否定，然后再进行积分的肯定，即经历否定之否定过程后又回到了肯定。只是经过微分和积分两种相反的运算后所得到的是一族函数——原来的函数 $F(x)$ 加上了常数 C ，而不是回到原来的函数 $F(x)$ 。这种“否定的否定——发展的螺旋形式”^② 是“在高级阶段上重复低级阶段的某些特征、特性等等”，^③ 并且“仿佛是向旧东西的回复”。^④ 因此，从对一个函数进行微分和积分两种运算的过程和结果中，不仅可以看出微分和积分是两种相反的运算，而且又是辩证法的否定之否定规律的一种具体生动的表现。

4. 恶无限与真无限的辩证法

恩格斯在《自然辩证法》中对有限与无限的辩证关系作了深刻的分析，特别是对无限的可知性和无限性的表现形式

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 135 页。

② 《自然辩证法》，第 3 页。

③ 《列宁全集》第 38 卷，第 239 页。

④ 《列宁全集》第 38 卷，第 239 页。

——恶无限与真无限之间的辩证法实质做出了充分的逻辑论证。

无限与有限的辩证法

1877年耐格里在《自然科学认识的界限》的报告中认为“我们只能认识有限的、暂时的、变动的东西，只能认识程度不同的、相对的东西，……我们不知道任何无限的或永恒的东西，任何常住不变的东西，任何绝对的差异”。^①在耐格里看来，人们只能认识有限的、变动的、暂时的、相对的东西，不可能认识无限的、不变的、永恒的、绝对的东西。“我们准确地知道一小时、一米、一公斤的意思是什么”，^②这是因为有限的、相对的东西是可以测量的，因而是可以认识的。而无限的、绝对的东西是不可测量的，因而是不可认识的。对此，恩格斯指出：“耐格里认为，一切质的差异只有在能够归结为量的差异时才能说明；……质和量在他看来是两个绝对不同的范畴。形而上学。”^③可见，“全部混乱都发生于质和量的混乱”。^④并且，这种“用量的差异来说明一切质的差异”^⑤的机械论又是和经验主义结合在一起的。经验主义并不懂得感性认识和理性认识的辩证关系，也不懂得从感性认识到理性认识是一个质的飞跃。事实

① 《自然辩证法》，第213页。

② 《自然辩证法》，第213页。

③ 《自然辩证法》，第211页。

④ 《自然辩证法》，第211页。

⑤ 《自然辩证法》，第231页。

上，人们对自然界的认识不仅是通过感官获得感性认识或经验认识，更重要的是通过思维进行科学抽象认识事物的本质获得理性认识或理论认识。科学的任务就是在感官所接受的事物的不同属性的基础上，“确立它们之间的内在联系”。^①所以，科学抽象和感觉是两种不同性质的认识事物的方式。对于事物的本质和规律只能通过科学抽象来把握，而不能凭借感觉来感知。

耐格里认为“我们不知道时间、空间、力和物质、运动和静止、原因和结果是什么”。^②这正是“先从可以感觉到的事物造成抽象，然后又希望从感觉上去认识这些抽象的东西，希望看到时间，嗅到空间”^③。也就是说不能感觉到的东西，并不等于不可认识。因为人们的认识从更深刻的意义上来说就是要抓住事物的本质把握事物运动和发展的规律，因而才能去分析和说明现象产生和形成的原因和根据，并在对事物进行历史和现状的考察的基础上去预示事物的未来和发展方向。因此，仅仅在表面上对事物有某些感觉或印象是谈不上是真正的认识。恩格斯指出：“经验论者深深地陷入了体会经验的习惯之中，甚至在研究抽象的东西的时候，还以为自己是在感性认识的领域内。”^④这样，当感觉不到物质和运动、时间和空间、规律和无限时，就说这些东西不可认识。可见，经验主义的错误就在于夸大感觉、经验在认识中的作用，贬低科学抽象、理性在认识中的作用，造成用感

① 《自然辩证法》，第 211 页。

② 《自然辩证法》，第 213 页。

③ 《自然辩证法》，第 213 页。

④ 《自然辩证法》，第 213 页。

性认识方式去代替理性认识方式，得出如果不能从感觉上去把握事物，就不能认识事物的形而上学和不可知论的结论。

因此，不懂得感性和理性认识的辩证法，不懂得一般抽象和具体个别的辩证法以及有限和无限的辩证法，是不能认识物质、运动、时间、空间等抽象的东西，是只能认识有限而不能认识无限的。因为抽象的物质、运动、时间、空间、无限确实还没有人看到或体验到。但是各种不同的、现实地存在的实物和运动形式却能看到或体验到。因为“实物、物质无非是各种实物的总和，而这个概念就是从这一总和中抽象出来的；运动无非是一切可以从感觉上感知的运动形式的总和；像‘物质’和‘运动’这样的名词无非是简称，我们就用这种简称，把许多不同的、可以从感觉上感知的事物，依照其共同的属性把握住。因此，要不研究个别的实物和个别的运动形式，就根本不能认识物质和运动；而由于认识个别的实物和个别的运动形式，我们也才认识物质和运动本身”^①。

当耐格里说“我们只能认识有限的东西”^②时，恩格斯指出：“这是完全正确的”，^③但前提是“只要进入我们认识领域的仅仅是有限的对象”。^④但是对耐格里的上述命题还须做如下补充：“我们在根本上只能认识无限的东西。”^⑤事实上，一切真实的、详尽无遗的认识，就在于“我们在思想

① 《自然辩证法》，第 214 页。

② 《自然辩证法》，第 211 页。

③ 《自然辩证法》，第 211 页。

④ 《自然辩证法》，第 211 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 211 ~ 212 页。

但其中照样反映出他的形而上学观点。究其“原因很简单，因为他不得不去建立一个体系，而按照传统的要求，哲学体系是一定要以某种绝对真理来完成的。”^①但是这样一来就同“他那消除一切教条东西的辩证法是矛盾的”，^②因而最终走向形而上学是不可避免的。

对于恶无限性，黑格尔是把它看作有限物的对立物即形而上学的无限性。所谓有限物，黑格尔认为：“某物以内在界限而建立成为自身矛盾，通过矛盾，它被驱迫推动而超出自身，这就是有限物。”^③“当我们说事物是有限的，我们的意思是说：它们不仅是有限规定性，……也不仅仅是有界限的”，^④而且“非有构成它们的本性，它们的有”，^⑤“它们有，但是这种有的真理就是它们的终结”。^⑥可见，黑格尔是在有限与无限的内在联系中来理解有限性，把有限性看作是矛盾，是有限与无限的对立统一。所以，黑格尔对有限性的看法是合理的，并以此批判了恶无限性。所谓恶无限性，黑格尔把它称作抽象的无限性、片面的无限性、消极的无限性、虚伪的无限性、知性的无限性。黑格尔认为：“某物成为一个别物，而别物自身也是一个某物，因此它也同样成为

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第9页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第9页。

③ 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆1966年版，第125页。

④ 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆1966年版，第125页。

⑤ 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆1966年版，第125页。

⑥ 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆1966年版，第125页。

一个别物，如此递推，以至无限。”^① “这种无限不是别的东西，只是有限物的否定，而有限事物仍然重复发生，还是没有被扬弃”，^② “这种无穷进展乃是互相转化的某物与别物这两个规定彼此交互往复的无穷进展”。^③ 这种同一个事物的交互重演就表现为“人们先立定一个限度，于是超出了这个限度。然后人们又立一个限度，从而又一次超出这个限度，如经递进，以至无穷”^④。恶无限这种没有尽头的无穷进展，作为空间和时间的无限性时，就表现为“时间的无限延长，空间的无限扩展”。^⑤ 时间的无限延长意味着时间永恒不息地均匀流逝，既无起点，也无终极。而空间的无限扩展就表征为设想同样的立方米向着上下、左右、前后六个方向无穷堆积下去。

按照黑格尔对恶无限的理解，无限与有限之间的关系是一种外在的关系，有限就是有限，无限就是无限，“两者之间有一深渊，有一个无法渡越的鸿沟，无限坚持在那边，有限坚持在这边”^⑥。有限在此岸，无限在彼岸，有限不是无限，无限也不是有限。这样理解的无限性虽然在逃遁有限，而又摆脱不了有限。只是在追求无限，而又达不到无限。这样的无限是永远不能真正从有限中解放出来的无限，只能是一种“有限化了的无限”。这种无限是对有限的否定，是超

① 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 206 页。

② 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 206 页。

③ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 207 页。

④ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 207 页。

⑤ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 207 页。

⑥ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 209 页。

出有限的限制而无限延伸和无穷进展，“可以说是开动无限的发条而已”，^① 它“只是重复的单调，是有限物与无限物使人厌倦的、老一套的交替”。^② 不难看出，黑格尔是完全把恶无限性看作一种与有限性相对立的形而上学的无限性。然而，恶无限与有限的关系并非对立的一种形而上学关系。黑格尔之所以这样处理恶无限与有限的关系，正反映出他的辩证法窒息在“唯心主义的出发点和不顾事实任意地构造体系”^③ 的需要所带来的不可避免的局限性。

恶无限性作为一种无限性存在的基本形式，它本身并不是一种和有限性不相容的形而上学的无限性。原因在于恶无限并不能只归结为有限物的简单重复，它作为“无限的进步过程”^④ 是“发展，是前进或后退，因而它成为运动的必然形式”^⑤。只是“无限的进步过程在黑格尔那里是一个空漠的荒野，因为它只是同一个东西的永恒的重复： $1 + 1 + 1 \dots\dots$ ”。^⑥ 恩格斯深刻地指出：“当我们说，物质和运动既不能创造也不能消灭的时候，我们是说：宇宙是作为无限的进步过程，既以恶无限性的形式存在着的，而且这样一来，我们就理解了这个过程中所必须理解的一切。”^⑦ 从恩格斯的论述中，使我们清楚地看到与黑格尔的观点截然相反，那就是绝不能对恶无限性只作形而上学的理解。

① 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆 1960 年版，第 141 页。

② 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆 1960 年版，第 141 页。

③ 《自然辩证法》，第 32 页。

④ 《自然辩证法》，第 215 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 215 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 215 页。

⑦ 《自然辩证法》，第 214 页。

恶无限性实质是宇宙的无限的进步过程，它的核心内容即物质和运动，是物质和运动的既不能创造也不能消灭的“无限进步过程”，或者说是永恒变化着、永恒运动着的物质以及物质运动和变化所依据的规律——运动的必然形式。无限的进步过程并不是重复，而只能是循环，并且只能是“物质运动的……永恒的循环”，^① 它表征着“物质在它的一切变化中永远是同一的，它的任何一个属性都永远不会丧失，因此，它虽然在某个时候一定以铁的必然性毁灭自己在地球上的最美的花朵——思维着的精神，而在另外的某个地方和某个时候一定又以同样的铁的必然性把它重新产生出来”^②。这种物质运动的不灭性以及它所表现出来的无限的进步过程中有质变和飞跃，存在着“向下的和向上的分枝”，^③ 包含着“前进或后退”，从而形成了宇宙在质上不同的各种层次结构。这些不同的宇宙层次就是物质永恒运动过程中各个不同阶段的关节点，是物质永恒运动不同质的存在形式。所有这些形式的存在说明“自然界中没有飞跃，正是因为自然界自身完全由飞跃所组成”^④。因此，当把“无限的进步过程”理解为以“恶无限性的形式存在着”^⑤ 时，就能理解了“无限的进步过程”中“所必须理解的一切”。^⑥

恩格斯指出：“今天整个自然界也溶解在历史中了，而

① 《自然辩证法》，第 23 页。

② 《自然辩证法》，第 24 页。

③ 《自然辩证法》，第 215 页。

④ 《自然辩证法》，第 248 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 214 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 214 页。

历史和自然史的不同，仅仅在于前者是有自我意识的机体的发展过程。自然界和历史的这种无限的多样性具有时间和空间的无限性——恶无限性，这种无限性只是被扬弃了的、虽然是本质的、但不是占优势的因素。”^①从恩格斯的论述中使我们看到：首先，“时间和空间的无限性——恶无限性”是“自然界和历史的这种无限的多样性”的“本质的因素”。因为时间和空间是物质运动的根本条件，是运动着的物质的存在形式，所以时间和空间是物质运动的一个“本质的因素”。而“自然界和历史的这种无限的多样性具有时间和空间的无限性”，就表明自然界和历史的无限多样性，也必须通过其存在的基本形式——时间和空间的无限性表现出来。但是，时间和空间作为物质运动的存在形式，它的无限性只能是一种恶无限性，即表现为时间的无限延伸和空间的无限扩展。这样，作为“时间和空间的无限性——恶无限性”必然成为“自然界和历史的这种无限多样性”的一个“本质的因素”。试想，如果不从时间的无限延伸、延长和空间的无限扩展、扩张去思考物质运动的无限进步过程，那就无法理解和把握物质运动的质的无限性。

其次，“时间和空间的无限性——恶无限性”相对于“自然界和历史的这种无限的多样性”来说，“只是被扬弃了的因素”和“不占优势的因素”。事实上，对于“自然界和历史的这种无限的多样性”，“占优势的因素”正是宇宙的物质和运动的质的无限多样性及其各种物质形态和运动形式之间的相互转化。而时间和空间的无限性作为“不占优势的因

^① 《自然辩证法》，第 215 页。

素”仅仅是物质和运动的无限性的存在基本形式。时间和空间的无限性相对于物质和运动的质的无限多样性的内容来说，作为其形式即存在的基本形式自身具有量的规定性。这样时间和空间的无限性——恶无限性，就其无限延长和无限扩张来说就可以通过量的大小来衡量、度量。因此，绝不能把自然界的物质和运动的质的无限多样性归结为具有时间和空间的无限性——恶无限性的量的多样性之中。既然，时间和空间的无限性与其物质和运动的丰富的无限性相比处于“不占优势的因素”的地位，并且物质和运动无限丰富的多样性又是时间和空间无限性存在的内在根据，那么时间和空间的无限性就由物质和运动的质的无限多样性决定并隶属于它。这样，时间和空间的无限性——恶无限性必然作为“被扬弃了的因素”实现从形式进入到内容，从量进入到质中，而被保存在物质和运动的无限多样性之中。

正因如此，恶无限与有限的关系并非像黑格尔所主张的那样是一种对立的形而上学关系，而是恶无限与有限之间存在着内在的联系，是一种辩证关系、对立统一关系。原来恶无限是从有限转化为无限的一种无限性。它反映出有限能发展为无限，无数个有限组成了无限。恶无限是一种从有限出发，立足于有限，以有限为基础的无限，它是对有限的超越，并且是在对有限的不断超越的过程中所形成的无限。换句话说，恶无限是由有限组成的，恶无限包含着有限。因此，恶无限与有限的辩证关系，又是一种构成关系和包含关系。

然而，如果把恶无限与有限割裂开来，那样实际上是使恶无限性脱离了物质形态的发展过程和运动形式相互转化的

过程。这样就会把恶无限看作为有限的简单的扩张和有限的单纯的量的连续，其中没有间断，没有由于量变所引起的质的关节点和层次性的质变。黑格尔就是这样看待恶无限，“必须懂得这样的无限物是不真的。到无限的进展，其形象是一条直线，在直线的两端界限上只是无限物，而且永远是在直线——直线是一个实有——所不在的地方，直线超越了，到了它的非实有，即是到了不被规定的东西之中”。^①结果必然把有限转化为无限只看作是一种可能性，而这种可能性只能是一种永远实现不了的抽象的虚伪的可能性，造成无限永远外在于有限，又从来没有离开有限事物的范围。最后，从无限与有限的分离不可避免地要导致有限只能在此岸，无限只能在彼岸，使无限成为永远可望而不可及的东西。“这样的无限物是不真的”，恶无限反而成了假无限。

黑格尔在割裂恶无限与有限的辩证联系从而感到厌倦而否定恶无限的同时，提出了他所主张的真无限性。他认为：“真正的无限毋宁是‘在别物中即在自己中’，或者从过程方面来表述，就是：‘在别物中返回到自己’。”^②“如果我们另外说，无限是‘非有限’，那么就可算得真正出真理了，因为有限本身既是第一个否定，则‘非有限’便是否定之否定，亦即自己与自己同一的否定，因而同时即是真正的肯定。”^③这就是说，真正的无限作为一物不是不受任何限制，它也受到别物限制，但这个别物即是它自己。也就是说，当

① 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆 1966 年版，第 149 页。

② 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 207 页。

③ 黑格尔：《小逻辑》，商务印书馆 1980 年版，第 208 页。

有限否定自身而达到“非有限”，即达到了真正的无限。于是，真正的无限是包含着自身于有限之中，是有限中的无限，而不是与有限相对立，在有限之外的无限。因此对真正的无限应当从无限与有限辩证统一的关系中，从无限与有限不可分的内在联系中去理解。

黑格尔关于真正无限性的思想是辩证的，是有其合理性的。正是在这个意义上，恩格斯说：“真无限性已经被黑格尔正确地安置在充实了的空间和时间中，安置在自然过程和历史中。”^① 它表明黑格尔是从绝对精神出发，把他的绝对精神的真无限性概念“已经正确地安置在”客观世界中，或者说真无限性就存在于由绝对精神发展而来的“自然过程和历史中”。这只是说明“黑格尔在概念的辩证法中天才地猜测到了事物（现象、世界、自然界）的辩证法”，^② 真无限性在黑格尔手中被神秘化了。而且黑格尔对真无限的理解并非完全正确，他片面强调真无限中的有限和穷竭方面，从而使真无限进入一个无限循环的自我封闭的有限之中。黑格尔在《逻辑学》中就说：“至于返回到自身的真的无限，其形像是一个圆，它是一条达到了自身的线，是封闭的，完全现在的，没有起点和终点”^③。我们说，黑格尔在反对恶无限性时，认为恶无限性是形而上学地把有限与无限绝对割裂开来，而当他以真无限和有限绝对等同起来，这同样又是一种形而上学。由此最终必然导致取消了无限，回到了有限，使

① 《自然辩证法》，第 215 页。

② 《列宁全集》第 38 卷，第 210 页。

③ 黑格尔：《逻辑学》，商务印书馆 1966 年版，第 149 页。

真无限成了真有限。这正是黑格尔真无限性的局限性所在。

至于黑格尔为什么反对恶无限性而主张真无限性呢？对于这个问题，恩格斯在《自然辩证法》中已做出了明确而深刻的回答，他指出：“在黑格尔的体系中，自然界的历史在时间上是没有任何发展的，否则自然界就不是精神的自我外在了。但是在人类历史中，黑格尔承认无限的进步过程是‘精神’的惟一真实的存在形式，虽然他空想地认为这个发展是有终结的——在黑格尔哲学的确立中。”^① 黑格尔认为世界的本质不是物质而是“精神”，这个“精神”既不是个人的也不是人类的，而是客观世界的“精神”，即“绝对精神”。它是一个具有创造性的、处于运动发展过程中的主体。“绝对精神”在发展过程中“外化”为自然界和人类社会，并在人身上重新达到了自我意识，最后又回到了“绝对精神”，这就是黑格尔的哲学体系。这样，“绝对精神”就从终点又回到了出发点、起点，构成了一个自我循环、自我封闭的圆圈。其中无限的进步过程只是“绝对精神”的发展形式，而“自然界只是观念的‘外化’，它在时间上不能发展，只是在空间中展开自己的多样性，因此，它把自己所包含的一切发展阶段同时地和一个挨着一个地展示出来，并且注定永远重复是同一的过程”。^② 因此，这种“绝对精神”的自我发展就是一个真无限的过程。由此可见，黑格尔把真无限看作是自我封闭的圆圈正是他的体系的要求。

① 《自然辩证法》，第 215 ~ 216 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 20 页。

可是，一旦把黑格尔的真无限性回归到现实世界中来，我们立刻就会发现黑格尔关于真无限性的“合理内核”。在人们现已考察到、认识到的有限的“自然过程和历史中”，以及作为“自然过程和历史”的存在形式——“充实了的空间和时间中”就存在着真无限。真无限性作为有限中的无限本身就表明了真无限与有限之间存在着辩证关系。这就是真无限，是“无限化了的有限”，无限能转化为有限，无限存在于有限之中，有限包含着无限。因此，这样的无限不是在有限之外虚无飘渺的东西，而是现实地存在于有限的具体事物之中，不是可望不可及，而是可以把握的无限。

恩格斯在《自然辩证法》中深刻地论述了自己对恶无限性和真无限性的辩证观点，并在扬弃黑格尔对恶无限性的形而上学看法和改造黑格尔真无限性中的唯心主义出发点的基础上，为揭示恶无限性与真无限性之间的辩证关系指明了方向。事实上，恶无限性与真无限性都存在于自然界和历史中、存在于永恒运动着的物质及其所遵循的规律中，并且通过其存在的基本形式——时间和空间表现出来。牛顿的经典力学它所研究的自然界和历史过程是以欧几里德几何的空间作为存在形式，这种空间是没有曲率或者说是空间曲率为零的平直几何空间。在欧几里德几何空间中，一条直线无限延长，既没有起点，也没有终点，而且在两个相反的方向都可以无穷延伸。这就是恶无限的“现实原型——欧几里德几何空间”。黑格尔就借助于欧几里德几何学所研究的现实空间曾经对恶无限的无穷进展，形象地比做一条直线。爱因斯坦所创立的广义相对论它所面对的自然界和历史过程是以黎曼几何的空间作为存在形式，这种黎曼几何空间是正曲率的或

者说是空间曲率大于零的球面几何空间。在黎曼几何空间中，一条直线就是一个封闭的圆，它既没有起点，也没有终点，它也可以无穷延伸，但它是有限的，而又是没有边界的。这就是真无限的“现实原型——黎曼几何空间”。对此，恩格斯进一步指出：“运动形式更替的规律是无限的，是自我封闭的。但是这样的无限又被有限所纠缠，只是片段地出现。”^①但是，黑格尔时代黎曼几何和罗巴切夫斯基几何（空间曲率小于零是负曲率）并没有出现，所以，黑格尔把真无限形象地比做一个圆，这个圆仍然处于欧几里德几何中的平直空间中。不可能从物质运动的自然界和历史过程中揭示出真无限的现实意义。作为真无限的思想，我国战国时代的学者惠施就提出：“一尺之棰，日取其半，万世不竭”的观点。对于一尺之木棍，第一天取 $\frac{1}{2}$ ，第二天取剩下的 $\frac{1}{2}$ 为 $\frac{1}{4}$ ，第三天再取剩下的 $\frac{1}{2}$ 为 $\frac{1}{8}$ ，这样一天一天地取下去，永远取不完（这只是从量的规定性上说的，作为木棍质的规定性取到分子层次以下时，就要引起质变而不再是木棍了）。这在数学上就可以表示成一个无穷的数列： $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$ 。

式中的 n 取从 1 开始的自然数，以 S_n 表示这个数列的前 n 项和，则有：

$$S_n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n} = 1 - \frac{1}{2^n}$$

① 《自然辩证法》，第 216 页。

当 $n \rightarrow \infty$ 时 (即 n 趋近无限大), S_n 的极限值为 1, 即

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{2^n} \right) = 1$$

这个计算说明, 上述无穷数列的和不断地趋近于 1, 并以 1 为极限, 但永远不能达到 1。也就是说, 1 这个有限数可以包含一种无限即无穷数列或无穷数列各项的总和。表明这个无限, 就是无限化了的有限, 是有限中的无限, 有限中就存在着无限, 而且无限也是可以向有限转化的, 因而“这样的无限又被有限所纠缠”。

既然恶无限与真无限是作为现实世界空间形式的欧几里德几何与黎曼几何中的无限, 而欧几里德几何与黎曼几何这两种几何学又都是人们对现实世界存在的空间形式的真理性认识, 这样无疑可以通过欧几里德几何与黎曼几何的关系来透视恶无限与真无限的关系。事实上, 在几何学的发展中, 当非欧几何 (罗巴切夫斯基几何和黎曼几何) 产生后, 就涉及到欧氏几何与非欧几何的关系问题。由于欧氏几何的空间曲率为零, 而非欧几何的空间曲率大于零 (黎曼几何) 或小于零 (罗巴切夫斯基几何), 所以, 非欧几何包含着以空间曲率的极限为零时的欧氏几何。这对于非欧几何中的罗巴切夫斯基几何或黎曼几何相对于欧氏几何来说都是这样一种关系。在这样的包含关系中, 欧氏几何恰恰是黎曼几何中的平直空间, 一方面欧氏几何空间的恶无限性向六个方向 (现实三维空间直角坐标系的三个坐标轴所指向的正反六个方向) 无限扩展被包含在黎曼几何空间中, 另一方面黎曼几何的有限无界空间的真无限性其边界又被欧氏几何空间的无限扩展在不断地扩大着。今天, 人们借助于科学仪器虽然已经观测

到距离地球 150 亿光年遥远的宇宙空间，但这个边界随着科学观察工具的进步和人的认识能力的提高还将向外不断扩展。这种欧氏几何空间与黎曼几何空间的相互包含关系表明，真无限中包含着恶无限，恶无限中也包含着真无限并由真无限组成。真无限与恶无限是一种辩证的对立统一关系，也是一种相互包含的关系。我们的宇宙物质分布组成一系列确定的物质结构集合，有着确定的等级结构。无限的物质形态组成为有限的物质层次关节点：……基本粒子—原子—分子—宏观物体—生命—行星系—银河系—星系团……，其中每一个等级都是物质的不同聚集状态，它本身既是一个无穷无尽的“宇宙”，又是一个确定的有限的整体，并且在量的无限进展的极限点上实现质的飞跃，而转化为另一个等级的物质聚集状态。从恶无限与真无限的辩证关系中可以体现出有限与无限的辩证关系。无限不是在人们现已认识到的宇宙之外虚无飘渺的东西，它是现实地存在于已认识到的宇宙的有限的具体事物——不同的聚集状态（即量变转化为质变的关节点）之中。不再仅是单纯的量的扩展——有限转化为无限的过程，而是有了间断点、质变——无限向有限的转化，实现了从有限转化为无限又从无限转化为有限的一个一个物质层次的转折点、关节点。

恶无限与真无限作为无限的两种基本形式都是以有限为存在前提，从而形成了它们之间的辩证关系，因此，恶无限与真无限的辩证法必然通过有限与无限的辩证法表现出来。恩格斯说过：“无限性是一个矛盾，而且充满种种矛盾。无限纯粹是由有限组成的，这已经是矛盾，可是事情就是这样。物质世界的有限性所引起的矛盾，并不比它的无限性所

引起的少”。^① 这就表明，无限性、有限性以及它们之间的关系本身都是一个矛盾，因此，要理解和把握无限性、有限性和它们的关系也只能在矛盾的对立统一中才能做到。一句话，没有辩证法就无法理解有限和无限。这样，我们可以得出结论：无限和有限是对立统一的，它们之间相互依存、相互包含、相互转化，无限是由有限组成的，无数有限之总和就是无限，无限包含着有限，有限存在于无限之中；而无限又存在于有限之中，有限之中又包含着无限；在一定条件下，有限可以转化为无限，无限可以转化为有限。这样，通过有限与无限的辩证法，就可以进一步揭示恶无限与真无限的辩证法并达到对它们的深刻理解。

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 48 页。

四、自然科学自身的辩证法

恩格斯关于“自然科学的辩证法”思想的第四重含义是自然科学自身的辩证法，即把自然科学整体作为一个研究对象，研究自然科学本身的辩证法，从而形成辩证科学观。自然科学的独立表明科学已作为一个整体存在并发展着，而且科学的独立意味着科学从哲学中分化出来，从此有了哲学与科学的关系。恩格斯以哲学和科学的整体为前提，第一次正确地解决了哲学与科学的关系问题。而且“旧的自然观的凝固不变的性质，提供了把全部自然科学作为一个整体加以概括的基础”，表明形而上学自然观的出现有其自然科学的背景。恩格斯在概括和总结自然科学最新成就特别是具有决定意义的“三大发现”所创立的辩证自然观的同时，实现了把自然科学作为一个整体进行哲学研究而创立了辩证科学观。从而形成以辩证科学观为核心的马克思主义科学哲学。辩证科学观是恩格斯在马克思主义哲学创建中的第二个“伟大的发现”。

1. 科学的独立与本质

把科学作为一个对象来研究，其前提是科学必须存在着，这样才有可能去追问科学是什么？科学的本质是什么？它既涉及科学的质的规定性是什么？又要关联到怎样理解和解释科学的性质。恩格斯在《自然辩证法》中是通过历史与逻辑相结合的方式来回答这个问题，即考察科学在人类认识的历史上是怎样“独立”的、又考察科学在逻辑上是怎样“发生”的，来回答科学的存在问题。因此，只有从存在论上解决了科学的独立问题，然后才有可能追问科学是什么？科学的本质是什么？也就是说，科学的独立存在是考察科学性质的逻辑前提。

科学独立的时空标志

恩格斯指出：“自然科学借以宣布其独立……便是哥白尼那本不朽著作的出版”，^①即以“哥白尼的伟大的著作”^②（《天体运行论》）表明“自然科学也发布了自己的独立宣言”。^③科学的独立宣言作为客观性知识是以书籍为载体的形式来标志科学的发生。科学的独立不仅有其知识的载体，

① 《自然辩证法》，第8页。

② 《自然辩证法》，第172页。

③ 《自然辩证法》，第172页。

而且还有其时空标志。科学作为独立存在的形式，科学的发生并取得独立存在的地位，开始于欧洲 15 世纪后半叶的文艺复兴时期。恩格斯指出：“现代自然科学，和整个近代史一样，是从这样一个伟大的时代算起，这个时代，我们德国人由于当时我们所遭遇的民族不幸而称之为宗教改革，法国人称之为文艺复兴，而意大利人则称之为五百年代。”^① 科学以哥白尼的伟大著作《天体运行论》作为独立宣言，并以 15 世纪后半叶欧洲的文艺复兴时期作为科学独立的时空坐标。

在恩格斯看来，科学的独立与科学的发生是同步的，科学的独立意味着科学的发生，反之，科学的发生就表征着科学的独立。它表明科学作为一种新的认识形式、新的知识形态而出现、产生和存在。同时，科学的独立是相对于科学非独立来说的，科学在没有独立之前是从属于、依附于别的认识形式或知识形态。从人类认识史上考察科学，它是直接从哲学中独立出来，而从哲学中独立出来的科学，就意味着科学是从哲学中分化出来的。所以，科学的独立与科学从哲学中分化出来又是同步的。

特别是科学的独立同时经历着科学的革命。正如恩格斯所指出的那样：“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争。”^② 科学的独立意味着“从此自然科学便开始从神学中解放出来，尽管个别的互相对立的见解的争论一直拖延

① 《自然辩证法》，第 6 页。

② 《自然辩证法》，第 8 页。

到现在，而且在许多人的头脑中还远没有得到结果”。^① 这是因为“在此以前，科学只是教会的恭顺的婢女，它不得超越宗教信仰所规定的界限，因此根本不是科学。”^② 而且文艺复兴时期以前的“中世纪只知道一种意识形态，即宗教和神”，^③ 这样中世纪的经院哲学也成为宗教神学的附庸，成为论证宗教教义的工具。可见，科学的独立意味着“现在科学起来反叛教会了”。^④ 这就是说，当科学从哲学中分化出来成为独立存在，也就表明科学从宗教神学的束缚中解放出来。

恩格斯把科学作为独立的存在形式、取得独立地位的时空标志确定为 15 世纪后半叶欧洲的文艺复兴时期，并以哥白尼的伟大著作《天体运行论》作为科学独立宣言，为研究科学的本质及其规律提供了先决前提，也为把科学作为一个研究对象，建立以科学为研究对象的科学哲学，确立了基本前提，否则辩证科学观的创立、马克思主义科学哲学的创立就成了无源之水、无从谈起。当然，人们可以说中世纪后期的经院哲学与早期近代科学共存相当时期，因为近代科学的出现在时间上早于哥白尼革命，而中世纪的经院哲学一直延续到法国革命时期。但是，值得注意的是，在历史上的任何变革都找不到截然分明的时间界限，这样作为其标志的重大历史事件就只具有象征意义。因此，在历史上以事实标志作

① 《自然辩证法》，第 8 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 333 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 26 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 333 页。

为分界线并不那么十分精确，但却可以防止相对主义。由于历史事件无疑具有时空特征，因此以 15 世纪后半叶的欧洲文艺复兴时期作为科学独立存在的时空标志，就能为判定科学与前科学提供了一个划分标准，为判别文艺复兴时期以前的认识、知识和文化的性质、特点提供了参照系。按照这一时空坐标，总的可以说，文艺复兴以前的各种知识形态都属于前科学或非科学。

如果说欧洲的中世纪“科学只是教会的恭顺的婢女”，“因此根本不是科学”还能被人接受的话，那么正像“文艺复兴”的原本含义是古希腊罗马文化的“再生”，再说古希腊那时没有科学就难以取得一致的看法。事实上，在科学史、科学学和科学哲学的研究中就有着这样的看法，认为科学自古以来就有，且与哲学同源同体、同时存在，什么时候有了哲学，也就有了科学。这种看法的根据是科学在古代就存在，但并没有独立，即科学存在不等于科学独立，因此科学虽然没有独立，但科学却已存在于哲学之中。

在恩格斯看来，“现代自然科学”“可以说得上惟一的科学”^①、“成为真正的科学”，^②是独立存在的科学。这一思想是把科学的独立与科学的存在统一起来，只有独立的科学才称得上是“现代自然科学”，才是“惟一的科学”、“真正的科学”。因为科学作为一种新的认识形式、知识形式，它在什么时候与其他认识形式、知识形式区别开来，就意味着科学从什么时候开始取得独立地位，并具有新质的规定性，从

① 《自然辩证法》，第 171 页。

② 《自然辩证法》，第 163 页。

而实现从其他认识形式、知识形式的分化，不再从属其他认识形式。恩格斯指出：“真正的自然科学只是从十五世纪下半叶才开始，从这时起它就获得了日益迅速的进展。”^① 所以，把科学的存在与科学的独立分离开来，必然得出古代就有科学存在的看法。

说古代就有科学的另一看法，其根据是古代有些认识形式的成果，已成为今天科学的内容。例如，古希腊的欧几里得几何、阿基米德原理和杠杆原理等等，今天已成为数学和物理学的有机组成部分。这里，问题的关键在于对这些知识怎样进行学科性质的定位。

欧几里得的《几何原本》这一名著无疑是古代数学研究成果之大成，正是由于它，“几何学从一团没有联系和未予严谨证明的定理变成了一座建立在巩固基础上的巍峨大厦”。^② 一直到现代，它还被认为是研究几何学的入门，并且是数学公理系统当中最完善的典范。难道这样的数学成就还不代表科学的存在吗？但回答却是否定的。正如恩格斯所说“数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系”，^③ 它并不研究对象的自然性质，不同于研究自然界的自然科学，尽管它是从追思自然的本体中产生的。所以在这一点上它与把自然科学作为一个整体的科学的存在并不完全是一回事，似乎还没有资格代表科学的存在。

阿基米德在其《论平面的平衡》一书中提出了杠杆定

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 18 页。

② [英] 斯科特：《数学史》，商务印书馆 1981 年版，第 35 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

律，它的发现和各种应用在当时引起了轰动，而他的一个最著名的发现是关于浸入液体中的物体失重的定律——浮体定律。但是阿基米德的杠杆定律和浮体定律，仅仅是研究自然性质的一种经验成果的概括，它还不能表明科学作为一个整体的存在。以恩格斯把文艺复兴时期的科学独立作为判别科学存在的标尺，就容易理解阿基米德的杠杆定律和浮体定律，在当时还只不过是直接经验的归纳总结。浮体定律（浮力定律）的发现，联系着阿基米德在洗澡中思考怎样证明黄金皇冠的真假故事，它的发现属于经验的提升。另外，杠杆定律和浮体定律毕竟是单个的、分散的，还没有形成整体理论。这就涉及科学的存在以什么单元为代表的问题，是以单个的定律、命题、原理代表科学，还是以由命题、定律、原理等构成的系统整体代表科学。毫无疑问，科学的独立存在应当以理论整体为单元，而把单个定律、命题、原理作为科学整体的有机组成部分。基于这种理解，我们就可以解释阿基米德的杠杆定律和浮体定律，它们都不能代表科学的独立，也不标志科学的存在，只能看作是关于自然的认识、知识或称做前科学的成果。

特别是像欧几里得几何这样的数学知识和阿基米德的杠杆定律和浮体定律这样的自然知识之所以不能代表科学的独立存在的一个更为重要理由，是数学知识和自然知识在古代都被看作是哲学，是属于自然哲学的内容。这在亚里士多德的知识分类中表现的非常清楚。亚里士多德在《形而上学》一书中确定“哲学是最高智慧”，把“理论学术”就看作智慧，其中又区分为第一哲学（即神学），第二哲学中包含数

学和物学。“理论学术有三——物学、数学、神学”。^①“物学与数学必须编次为智慧的分支（哲学的部分）”。^②从亚里士多德的分类中可以看出，数学是研究事物的点、线、面、体、数的量度，是研究形式的哲学。对于欧几里得几何来说也不过是形式哲学，它的性质是哲学，并非科学。所以，欧几里得几何与哲学并没有分离，而是作为一种形式哲学存在着，其性质仍然属于哲学。但也正是因为如此，才能有科学与哲学的分化问题，如果没有科学的内容，根本也不存在从哲学分化出来的问题。

亚里士多德所说的“物学”，属于自然哲学，“物学研究事物之属性，阐明其变动原理而不管其实是如何”。^③阿基米德的杠杆原理和浮体原理是研究自然事物之性质，它的性质属于自然哲学，而不属于科学，即它依附于哲学，其性质仍然是哲学。只有当科学获得独立地位，阿基米德的杠杆原理和浮体原理，才能被纳入到科学之中，成为科学的组成部分。正因如此，欧洲古代的有关数学知识和力学知识都不能表明科学的独立存在，它们都被包含在哲学或自然哲学之中。这些知识只有当科学获得独立权利并实现从哲学母体分化出来之时，它们才能取得在科学的数学中和自然科学中的存在地位。

恩格斯所提出的“真正的科学”，科学的独立开始于欧洲的文艺复兴时期的观点，已取得公认。然而在理解上仍有

① 亚里士多德：《形而上学》，商务印书馆 1959 年版，第 222 页。

② 亚里士多德：《形而上学》，商务印书馆 1959 年版，第 216 页。

③ 亚里士多德：《形而上学》，商务印书馆 1959 年版，第 216 页。

不同的意见，英国科学家有的就认为科学的独立存在是以欧洲的 17、18、19 最近三个世纪为标志。可是这种观点与恩格斯的观点并不存在根本对立，而是可以统一到恩格斯的观点中。因为，在恩格斯的观点中是包含着这种观点的。恩格斯说：“哥白尼在这一时期的开端给神学写了挑战书；牛顿却以关于神的第一次推动的假设结束了这个时期。”^① 说科学独立开始于欧洲的文艺复兴时期，这本身就意味着任何历史时期都存在于时间的过程之中，这对于科学的独立时期也不例外。科学独立于欧洲文艺复兴时期的过程中，开端于哥白尼的《天体运行论》，终结于牛顿的《自然哲学之数学原理》。而各门科学的确立一直延续到 18 世纪。从文艺复兴时期“开始的自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料。在大多数部门中必须完全从头做起。”^② 在这种情况下，“占主要地位的，必然是最基本的自然科学，即关于地球上物体的和天体的力学，和它同时并且为它服务的，是数学方法的发现和完善化。”^③ 所以，“18 世纪以前根本没有科学；对自然的认识只是在 18 世纪（某些部门或者早几年）才取得了科学的形式。”^④ 换句话说，“各门科学在 18 世纪已经具有了科学形式”。^⑤

① 《自然辩证法》，第 11 页。

② 《自然辩证法》，第 9 页。

③ 《自然辩证法》，第 9 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 657 页。

⑤ 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 666 页。

科学独立的实现标志

科学的独立意味着与“母体”的分化、分离、脱离“母体”、不再从属于“母体”，并且不能再回归于“母体”而独立存在。这个“母体”就是哲学。在西方人类认识形式、知识形态的演进中历经一条线索，神话—哲学—科学，即从神话演进到哲学，又从哲学演进到科学。当科学从哲学中分化出来，作为独立存在并不断发展时，表明科学已与哲学有了质的区别，科学已形成特有的本质，具有了新质规定性，获得了科学独立的内在根据。

哲学，尤其作为传统哲学是一种超经验的形而上学，它是以抽象概念为基础的思辨形式，追求万物的内在本性，而不直接同经验打交道。但科学以其实证的特点，直接与经验发生联系，以经验为基础，而与哲学区别开来。然而，科学并不终止于经验，而是一种理性事业，并从经验上升为理论。正如恩格斯所说：“经验自然科学积累了如此庞大数量的实证的知識材料，以致在每一个研究领域中有系统地 and 依据材料的内在联系把这些材料加以整理的必要，就成为无可避免的。建立各个知识领域互相间的正确联系，也同样成为无可避免的”^①。

科学从哲学中分化出来，从方法论上看，科学有了自己独立的科学方法，表明科学方法与哲学方法的分离、区别开来。哲学的方法主要是思辨方法、逻辑推理方法。这种抽象

^① 《自然辩证法》，第 27 页。

的、思辨的推理方法，不可避免地要陷入困境，产生悖论。而科学方法的核心是实验方法，它是科学特有的方法，弥补了推理方法的局限和思辨方法的缺陷，避免推理过程进入悖论陷阱。从这个意义说，科学独立的过程就是科学方法形成的过程。恩格斯明确而深刻地指出：“力学的（纺织、钟表制造、磨坊）、化学上的（染色、冶金、酿酒）、以及物理学上的（眼镜）新事实，这些事实不但提供了大量可借观察的材料，而且自身也提供了和已往完全不同的实验手段，并使新的工具的制造成为可能。可以说，真正有系统的实验科学，这时候才第一次成为可能。”^① 科学实验方法成为科学独立的一个重要的标志，它是科学独自具有而哲学所不具备的，并由此把科学称作“实验科学”。

科学从哲学分化出来形成自己特有的概念框架，科学的概念框架也是科学独立的一个重要标志。从此独立的科学不再依赖于哲学概念框架，用哲学的概念框架解释说明问题，而是运用科学自己的概念框架，在特定的研究领域中，作为观察问题、解决问题总的指引。科学的概念框架以科学概念为基础。恩格斯说：“如果自然科学不忘记：那些把它的经验概括起来的结论是一些概念”，^② 那么，这就表明，科学运用实验方法在所获得的“经验”事实的基础上，经过“概括”上升为“结论”而形成的科学概念。也就是说“自然科学的成果是概念”，^③ 科学概念是科学的首要成果。科学如

① 《自然辩证法》，第 163 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 12 页。

③ 《列宁全集》第 38 卷，第 290 页。

果没有自己特有的概念及其在概念基础上所形成的概念结构整体，仍然隶属于哲学概念框架，并运用哲学概念框架，那么科学就不会从哲学中分化出来成为独立的存在。在恩格斯看来，正是牛顿所创立的经典力学代表着科学独立的概念框架。牛顿在他的名著《自然科学之数学原理》中，从“质量”、“力”、“空间”、“时间”、“运动”、“动量”等这些力学的基本概念出发，依据牛顿的运动三定律和万有引力定律，运用严密的数学方法，建立起经典力学体系的概念框架。

科学从哲学中分化出来，还意味着从宗教、神学、神话中分化出来。古代哲学有的就是通过神话来表达哲学思想，卢克莱修的《物性论》把自然界的创造力看作是一个女神，用唯物论的原子论解释自然界。中世纪的经院哲学，与神学、宗教混合在一起，并依附于它们。恩格斯说：“中世纪只知道一种意识形态，即宗教和神学。”^① 哲学成了宗教、神学的附庸和工具，失去了独立存在的地位。当时亚里士多德的哲学之所以被当做官方哲学，是因为它披上了宗教、神学的外衣，被宗教、神学的意识渗透着、支配着。而“科学还深深禁锢在神学之中”，^② “科学只是教会的恭顺的婢女，它不得超越信仰所规定的界限，因此根本不是科学。”^③ 因此，科学的独立表明“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第26页。

② 《自然辩证法》，第11页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第333页。

权利而斗争”^①。只有科学“从神学中解放出来”^②，才能彻底摆脱其依附性，成为具不可还原性的独立存在。这样一来，当哲学和科学从宗教、神学中分离出来时，哲学和科学同时都获得独立存在地位，而科学的独立又表明科学从哲学中分化出来。或者说，一方面科学同哲学一起从宗教、神学中分化出来，另一方面科学又从哲学中分化出来。这是它们之间逻辑关系的必然结论。

然而，对科学从哲学中分离出来成为独立的存在这样一个重大的历史事件，无论是哲学家还是科学家，都未能自觉地意识到并给予承认。作为传统哲学的近代哲学，从培根的经验论哲学、笛卡儿的唯理论哲学，一直到德国古典哲学的康德和黑格尔，实质上都不承认哲学的分化与科学的独立。当科学宣布其独立，各个学科纷纷从哲学中分化出来，“科学的发展从此便大踏步地前进”^③时，“在以往的全部哲学还仍旧独立存在的，就只有关于思维及其规律的学说——形式逻辑和辩证法。其他一切都归到关于自然和历史的实证科学中去了”^④。科学的独立与发展所引起的哲学的危机和地盘的不断缩小，尖锐地给哲学家们所提出的应当正视科学已成为相对于哲学而独立存在之后，其中心问题已经是如何正确处理 and 解决哲学与科学的关系问题。

然而，传统哲学在不承认科学独立的前提下，仍然把科学当成哲学的组成部分，把科学包含在自己的哲学体系之

① 《自然辩证法》，第8页。

② 《自然辩证法》，第8页。

③ 《自然辩证法》，第8页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第23页。

中，提出了哲学是凌驾于一切科学之上的“科学的科学”。笛卡儿把哲学看成是“包括了人心所能知道的一切”，“全部哲学就如一棵树似的，其中形而上学就是根，物理学就是干，别的一切科学就是干上生出来的枝”。^① 洛克的认识论的哲学体系中把知识分为物理学、伦理学和认识论，并以认识论为基础。康德把哲学看作是“来自概念的理性知识体系”。黑格尔的哲学体系中的自然哲学，把数学和自然科学全部包含在内。

可见，从近代哲学起直到德国古典哲学，在处理哲学与科学的关系中，仍然把科学当成各自哲学体系的组成部分，并不承认科学的独立地位。就黑格尔的自然哲学来说，进一步追问它与自然科学究竟是什么关系呢？如果说黑格尔承认自然科学已经独立，那么他的自然哲学就应该是建立在对自然科学成果概括总结的基础上，或者用黑格尔语言来说，他的自然哲学是对自然科学“反思”的结果。只要从整体上把握黑格尔整个哲学思想体系，那么得出的回答只能是否定的。黑格尔的自然哲学不能看成是对近代自然科学成果的概括或反思，退一步说，他的自然哲学也不是错误地概括或反思自然科学成果。这里关键的问题不在于是否正确或错误地概括或反思自然科学成果，而在于黑格尔的自然哲学对自然科学成果是不是进行概括、总结或反思，以及黑格尔的自然哲学按着他自己的观点是不是利用了自然科学？回答这个问题的思考方式应当按照黑格尔的思考方式，而不能用我们的思考方式。事实上，黑格尔所利用的，我们今天称之为的自

^① 笛卡儿：《哲学原理》（序言），商务印书馆 1958 年版，XⅦ页。

然科学，并不是对自然科学的概括、总结。这就要从总体上了解黑格尔的自然哲学在整个哲学体系中所处的地位，以及今天所说的自然科学在黑格尔的自然哲学中处什么地位。黑格尔的自然哲学是整个哲学体系中的一部分，它是黑格尔的“绝对观念”发展到一定阶段的产物，自然哲学的基本结论来自整个哲学体系，是“绝对观念”的逻辑的必然发展，是来自思辨方法的“绝对观念”的进一步展开，而不是来之于概括、总结自然科学成果。那么，自然科学在黑格尔的自然哲学中究竟处于一种什么地位呢？原来自然科学在黑格尔的哲学体系中只是作为自然哲学思辨论点的说明和证明的工具。证明和说明与总结和概括是性质不同、含义不同的。后者说的是理论观点怎样来的，前者说的是先有了理论观点之后怎样解释的，这是两回事情，不能混淆。所以，黑格尔自然哲学的基本观点不是来自于对自然科学成就的概括和总结，在黑格尔的视野里自然科学的性质属于自然哲学。真正做到对自然科学的成就进行概括和总结的是马克思主义的哲学，恩格斯正确地处理和解决了哲学与自然科学的关系，辩证自然观的创立，就是通过对“自然科学领域中每一划时代的发现”^①概括和总结的结果，这正是恩格斯对马克思主义哲学的伟大贡献之一。

哲学的分化与科学的独立，以及科学的飞速发展给哲学带来危机和造成的困境，一直到今天仍然成为哲学家寻求哲学的出路和探索哲学发展的主题。以关于科学的哲学为代表

^① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第19页。

的科学主义思潮和以关于人的存在哲学为代表的人本主义思潮，就是在这种时代的背景下产生的。而马克思主义哲学的创立面对着哲学的分化和科学的独立，却正确地处理和解决了哲学和自然科学的关系，为哲学的发展指明了继续前进的方向。

科学的独立对于自然科学家来说能自觉地意识这一点，也不是那么容易的。牛顿把自己创立的经典力学的名著称作《自然哲学之数学原理》，仍然把力学看作是一种自然哲学，并没有把力学这种“占首要地位的、必然是最基本的自然科学，即关于地球上物体的和天体的力学”^①看成是独立的自然科学的典型代表。光之波动说的复兴者英国物理学家托马斯·杨的代表著称为《自然哲学讲义》（1807年）。被恩格斯称作“新的原子论”的创立者——英国的科学家道尔顿，把自己的著作称作《化学哲学新体系》（1808年）。法国生物学家拉马克，把第一个提出关于生物进化学说的著作称作《动物哲学》（1809年）。恩格斯《自然辩证法》的“潮汐摩擦”论文，分析潮汐摩擦产生原因的引文，却是出自于英国物理学家汤姆生和台特的《自然哲学论》（1867年）。科学家们把自己的自然科学的著作称为自然哲学或哲学的事实，足以说明仍然把科学隶属于哲学，而对科学的独立存在地位，还没有充分意识到。

科学的独立表明科学与经验概括、经验性认识、经验性知识和技术规则的分离并区别开来。经验性知识不是科学，其主要原因在于缺乏理论性。经验性知识只是科学独立的基

^① 恩格斯：《自然辩证法》，第9页。

以改造，或把其中的幻想变成现实，或借用神话和常识中某些术语、名词和名称，赋予它们以新的科学内含。科学与神话和常识分离必有其具体环节，它是在神话和常识的基础上实现的。亚里士多德的物理学，认为重的东西比轻的东西下落得快，这一看法是他的哲学理论观点的具体说明和应用。从亚里士多德的哲学理论出发，说明物体的向上或向下运动怎样才能遵循自然规律。如果是重的物体向上，轻的物体向下就不符合自然。“依照自然”或“由于自然”这一用语，“适用于所有这些东西，也适用于这些东西借其本身而具有的那些属”。^①“例如，火那种向上的特性——那不是一种自然，也不是‘具有一种自然’，而是‘由于自然’或‘依照自然’”。^②所以，只有重的东西向下，轻的东西向上，才是“由于自然”或“依照自然”而符合自然。亚里士多德这个观点，在一定意义上，就是建立在常识基础上。伽利略提出的落体定律就直接反驳了亚里士多德的观点。这个定律说明，只要不在外界条件的干扰下，轻、重物体同时落地，这是用实验方法得到的一个重要的力学定律。而且还有一个生动的传说，伽利略为了证明自己的观点，从比萨斜塔上落下了两个球，一个是木质的，一个是铁质的，结果两个球在同一时刻落到地上。但是，伽利略这个观点却与常识相违背。科学发展的历史表明，科学与常识分离的情况，很多表现为科学与常识相违背、科学是反常的。托勒密提出的地球中心

① 《古希腊罗马哲学》，生活·读书·新知三联书店 1957 年版，第 246 页。

② 682 《古希腊罗马哲学》，生活·读书·新知三联书店 1957 年版，第 246 页。

说就是以常识为直接基础的，而哥白尼创立的太阳中心说却是对常识的改造，与常识相反的。所以，科学的独立往往是采取与常识相反的途径达到的。

当科学与神话和常识分离就独具自己特定的质的规定性而与它们区别开来。科学与神话的主要区别就表现在，科学是理性的，并且具有较强的事实基础，因而可以通过实验来进行检验的，这正是神话所不具备的。而且这种区别从神话中的嫦娥奔月与科学上的宇宙载人飞船登上月球足以鲜明地看出。科学与常识的主要区别就反映在科学具有合理性，常识却缺乏；科学具有批判性，常识却没有；科学具有明确性，常识往往是含糊的。因而以科学作为指导人们行为的准则，成功的机会必然很大，而用常识来指引人们的行动，其失误的机会就会不少。

通过对科学与哲学、经验性知识（经验概括、技术规则）、神话和常识的划界所显示出来的这些特点，使它们自然成为科学独立实现的标志，并且还集中表现出科学与非科学在功能上有着重要的区别。尽管科学的功能与非科学的功能有其相同和一致的地方，都具有说明对象、进行预见和控制人们行为的功能，即说明、预见和控制的功能。但是，科学与非科学在功能上的重要区别也表现在这三点上，即怎样说明、预见和控制就不同了。从说明功能上看，科学对对象进行说明时，有科学事实做基础，因而可靠性较大，非科学的说明就不同，不如科学有优越性。就预见功能来说，有一种说法，认为科学不可能有预见，但事实上并不是这样。如果说科学无预见性，那么非科学与科学一样不能进行预见，而说非科学无预见性这也是一种误解。预见性是科学的本质

特征之一，不同在于科学与非科学的预见的性质、基础和效果不一样。科学的预见是建立在对象的必然性和规律性基础上的合乎逻辑的推论，是非科学的预见所不能具有的。至于控制功能是以说明功能和预见功能为基础，即科学与非科学在说明功能和预见功能上的区别，一定要表现在控制功能上。既然科学说明的可靠性是建立在客观对象、客观事实的基础上，并在揭示客观事实内在必然性联系的规律中表现出科学的预见性，那么科学的控制功能对人们行为的控制就表现为人们的行为必须遵循自然规律，这样在行动中才能获得自由。也就是说“自由不在于幻想中摆脱自然规律而独立，而在于认识这些规律，从而能够有计划地使自然规律为一定的目的服务”^①。因此，人的“意志自由只是借助于对事物的认识来做出决定的那种能力”，^②“人对一定问题判断愈是自由，这个判断的内容所具有的必然性就愈大；而犹豫不决是以不知为基础的”，^③人们行为的“自由是在于根据对自然界的必然性的认识来支配我们自己和外部自然界”。^④这才能达到“真正的人的自由”，^⑤也才能有“同已被认识的自然规律相协调的生活”。^⑥这是非科学的控制功能所不具有的，也是无法比拟的。

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 111 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 111 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 111 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 112 页。

⑤ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 112 页。

⑥ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 112 页。

科学独立的本质特征

科学的独立表明已从哲学中分化出来，并且实现与其他知识形式区别开来。同时，科学作为独立存在形式，必然具有新的质的规定性和独立特征。而新质的规定性又要通过其主要特征表现出来，我们正是通过科学自身所具有的一些主要特征来判定科学的独立存在和科学的本质。

真理性是科学的一个主要特征，也是科学独立的重要标志，科学具有真理性。恩格斯说：“全部哲学，特别是近代哲学的重大的基本问题，是思维和存在的关系问题。”^①“凡是断定精神对自然界说来是本原的，……组成唯心主义阵营。凡是认为自然界是本原的，则属于唯物主义的各种学派。除此之外，唯心主义和唯物主义这两个用语本来没有任何别的意思”。^②但是，“思维和存在的关系问题还有另一个方面：我们关于我们周围世界的思想对这个世界本身的关系是怎样的？我们的思维能不能认识现实世界？我们能不能在我们关于现实世界的表象和概念中正确地反映现实？用哲学的语言说，这个问题叫做思维和存在的同一性问题”^③。从恩格斯的论述中可以看出，只要坚持我们的思维能认识现实

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第14页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第15页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第16页。

世界，我们的表象和概念在实践的基础上能够正确地反映现实，就必然承认人们的认识内容是来自客观的现实世界，承认客观真理即在人的表象和概念中能有不依赖于主体、不依赖于人、不依赖于人类的内容，承认人们的认识具有真理性。这就是说，认识的真理性不过是主观与认识对象的一致性，是对客观规律正确反映的性质，而真理正是符合客观规律的认识，这是真理、真理性的实质内涵。这样一来，认识的真理性无疑是以辩证唯物主义认识论为前提的，依据这个前提在逻辑上必然得出认识具有真理性的结论。

科学作为一种高级正确的认识形式，而正确的认识具有真理性，这样必然从逻辑上得出科学具有真理性的结论。由于科学的真理性又有着坚实的实践基础，所以科学也就具有可靠性和使用性。在科学真理性的前提条件、必要条件中包含有科学实践，它本身具有二重性，相对于科学独立存在和科学真理性的判定来说，它表现为可检验性。因此，科学具有真理性又是以科学的可检验性为前提的、做保证的。而实践的检验是过程和结果的统一，其结果带有方向性，可出现正结果或负结果，这样可检验性又表现为可证实性和可否定性的统一，并在逻辑上蕴含着可反驳性、可批判性。这样，科学具有真理性，也就具有可检验性和可批判性。当把科学放到实践当中经受检验时，就意味着科学的可批判性转变为非教条性。科学又具有非教条性，不能把科学当成教条。而科学所具有的可否定性，也就是一种可错性，表明科学允许出现错误或谬误，即“今天被认为合乎真理的认识，都有它

隐蔽着的、以后会显露出来的错误的方面”^①。但对这一点应有辩证法的态度，因为“真理和谬误，正如一切在两极对中运动的逻辑范畴一样，只是在非常有限的领域内才具有绝对的意义”，^②在一定条件下“对立的两极都向自己的对立面转化，真理变成谬误，谬误变成真理。”^③恩格斯在《反杜林论》中曾通过著名的波义耳定律来阐释这一思想，“根据这一定律，在温度不变的情况下，气体的体积和它所受的压力成反比。雷尼奥发现，这一定律不适合某些情况。……雷尼奥是科学家，……继续研究，并发现波义耳定律只是近似地正确，特别是对于可以因压力而液化的气体，当压力接近液化开始的那一点时，波义耳定律就失去了效力。所以波义耳定律只在一定的范围内才是正确的。但是在这个范围内，它是不是绝对地最终地正确的呢？没有一个物理学家会断定说是。他将说：这一定律在一定的压力和温度的范围内，对一定的气体是有效的；而且即使在这种更加狭窄的范围内，他也不会排除这样的可能性，即通过未来的研究给予更加严格的限制，或者改变定律的公式。”^④可见，真理超出一定范围就可能变成谬误。科学具有真理性是科学的实质特征，它意味着科学应当是真的、探求真理的。这一特性以可检验性为前提蕴含着可靠性、使用性、可批判性、非教条性和可错性。

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第35页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第88页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第88页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第88~89页。

第二，科学具有系统性。科学的系统性是科学的又一个主要特征。恩格斯在《自然辩证法》的“导言”中一开始就指出：“现代自然科学同古代人的天才的自然哲学的直觉相反，同阿拉伯人的非常重要的，但是零散的并且大部分已经无结果地消失了的发现相反，它惟一地达到了科学的、系统的和全面的发展。”^① 恩格斯对科学出现的论述表明：（1）科学同“古代人的天才的自然哲学的直觉相反”，“惟一地达到了科学的”形式，而“科学的形式”所具有可检验性是哲学、自然哲学所不具备的，哲学是不能通过直接检验来确证的，难以接受经验的批判；（2）“科学形式”不仅同经验形式、神话和常识形式区别开来，而且科学同“零散的”“杂乱的认识资料”、“偶然地出现的”认识成果相反，“惟一地达到了系统的”形式，科学是科学资料的系统化、有序化。从而成为以实验为基础、使用不断制造“新的工具”的“实验手段”的“真正有系统的实验科学”。

科学的系统性与科学的真理性是有机的统一、密切联系而不可分割。如果把科学系统性与科学真理性分离开来，只说科学具有系统性，那还不能把科学与其他知识形式区别开来。如神学也可能具备系统性。所以，考察科学的系统性时，应联系科学的真理性并以此为前提，这样才能揭示出科学系统性内涵的实质。

科学的系统性要求科学是一个整体结构，是对其必然性和内部联系的揭示，要求有因果性、规律性的内容。科学是在认识资料和经验材料的基础上通过理性升华为科学概念并

^① 《自然辩证法》，第6页。

构成理论系统而具有真理性。科学的理性不仅能形成科学概念，而且能进行科学推理，达到对科学概念的反思，并使其具有可批判性。科学的系统性要求不仅使科学具有在检验基础上的可批判性，而且具有在理性基础上的可批判性。因此，科学的系统性是在逻辑上反思科学概念的必然要求，也是科学具有可批判性的一个必要条件。科学要在逻辑上进行反思，就要进行判别和评价，判定各种科学命题之间是否有正确的逻辑关系、存在一致性、相容性，从而把不同的科学命题联成一个统一的整体。这样科学的系统性在逻辑上就要表现出它所具有的一些特征，科学作为一个系统其逻辑形式中必须包含概念和判断，即科学的概念和科学的定律，它们是构成科学系统的必要成分，彼此间不允许出现逻辑上的矛盾，使系统整体必须自圆其说。并且科学的内部可以进行推理，根据已有的科学作为前提还可以进一步推出尚未发现的结论，揭示其中所包含的更多的理论内容，这正是科学具有自主性的表现。

第三，科学具有确定性或精确性。科学的确定性或精确性是科学的一个重要特征。在恩格斯看来，科学是“精确的和有系统的研究”，^①科学的确定性、精确性与科学的系统性紧密联系在一起，科学的系统性本身表明科学是一个相对稳定的结构整体，具有确定性。科学是对本质的认识、是规律性的知识，而“规律是现象中同一的东西”^②、“是现象中

① 《自然辩证法》，第 162 页。

② 《列宁全集》第 38 卷，第 159 页。

巩固的东西”^①、“规律 = 现象的平静的反映”^②。规律中所体现出来的“同一”、“巩固”和“平静”的特点，表明科学是明确的、没有歧义的而具有确定性。它使人们的行为可以遵循着科学规律而达到预期的目的。

科学的精确性主要表现在把数学方法引进科学。恩格斯指出：“研究非生物界以及或多或少能用数学方法处理的一切科学，即数学、天文学、力学、物理学、化学……所以这些科学也叫做精密科学。”^③ 尽管当时没有把生物学包括在内，但是 20 世纪以来生物学的飞速发展，早已运用了数学方法而成为精密的科学。数学是关于“现实世界的空间形式和数量关系”^④ 的科学。近代自然科学发生和独立在方法上的重要标志就是运用了数学方法和实验方法，或者说数学与实验相结合的方法。恩格斯说：“开始的自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料……在这种情况下，占首要地位的，必然是最基本的自然科学，即关于地球上物体的和天体的力学，和它同时并且为它服务的，是数学方法的发现和完善化。”^⑤ 数学在科学的顺利发生中起到了“接生婆”的作用，数学本身的精确性和确定性及其在科学中的运用，使科学与数学紧密结合起来，使科学具有了精确性和确定性。

科学的真理性、系统性、确定性或精确性，是科学之所

① 《列宁全集》第 38 卷，第 158 页。

② 《列宁全集》第 38 卷，第 159 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 84～85 页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 9 页。

以成为独立认识形式的新质规定性所表现出来的主要特征，使它与其他的认识形式区别开来。这些主要特征的综合、合取，表征着科学的整体规定性，并成为判定什么是科学的判据和准则。在科学的真理性、系统性和精确性的基础上，科学自身又提出了对语言的要求，科学有专门的术语和语词，有语言表达的规则和语法，创造出人工的科学语言。人工语言的出现与科学的独立发生是分不开的，而数学在科学语言中占据重要的地位。恩格斯指出：“数学：辩证的辅助工具和表现方式”^①。说明数学本身就具有语言的功能，尤其是数理逻辑的产生，又为人工语言输送进形式化的语言，为在辩证思维支配下进行科学的思维活动和更加精确地表达科学的内容提供了有力的“辅助工具和表现方式”。

但是要想全面把握科学的性质，还必须了解科学的本质，因为科学的性质一方面要通过质的规定性表现出来，另一方面科学的独立系在必有它特有的本质。马克思和恩格斯在其合著的《神圣家庭，或对批判的批判所做的批判·驳布鲁诺·鲍威尔及其伙伴》中指出，自然科学是“人对自然界的理论关系”。^② 这是在批判以布鲁诺·鲍威尔为首的青年黑格尔派颠倒思维与存在的关系、制造精神与存在的对立观点中，阐明他们新的世界观的过程中提出的关于自然科学本质的观点。表明马克思和恩格斯“所主张的辩证方法和共产主义世界观”^③ 中就包含着对科学本质的揭示和看法。这是在

① 《自然辩证法》，第3页。

② 《马克思恩格斯全集》第2卷，第191页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第6页。

人类认识上首次对科学本质的回答，第一次回答了科学是什么的问题，并且是马克思主义科学观的核心。

科学的本质究竟是什么？对这个问题的回答溯本求源追溯到人与自然界的关系。自然界中自从有了人，就有了人与自然界的关系，科学正是在人与自然界的关系中产生出来。列宁在《黑格尔“逻辑学”一书摘要》中说过：“规律和本质是表示人对现象、对世界等等的认识深化的同一类的（同一序列的）概念，或者说得更确切些，是同等程度的概念。”^①而“规律就是关系”，^②这样就可以说，本质就是关系。科学的本质就存在于人与自然界的关系中，并且由人与自然界的关系来决定。在人与自然界的关系中，恩格斯指出：“只有人才给自然界打上自己的印记”^③，因为“人的思维的最本质和最切近的基础，正是人所引起的自然界的变化”。^④所以，由于人在人与自然界的关系中所处的主导地位，而使人与自然界的关系转为人对自然界的关系。

然而，人只有通过自己的实践活动和认识活动来解决和处理人与自然界的关系。科学作为一种认识即科学认识，是认识活动的高级形式，而科学实践又是从实践活动即生产实践活动中分化出来的一种直接与科学认识活动相对应的实践活动，并且科学实践活动与科学认识活动又有着共同的整体结构（科学劳动者，科学工具——科学仪器、科学方法，科学对象），因而也就成为人与自然界、人对自然的两重关系。

① 《列宁全集》第38卷，第159页。

② 《列宁全集》第38卷，第161页。

③ 《自然辩证法》，第19页。

④ 《自然辩证法》，第200页。

于是，科学的本质就存在于人对自然界的科学实践和科学认识的两重关系中，并集中表现为“人对自然界的理论关系”。马克思指出：“从理论领域说来，植物、动物、石头、空气、光等等，或者作为自然科学的对象……都是人的意识的一部分，都是人的精神的无机自然界。”^①自然界作为对象性存在被人认识，各门自然科学就是把自然界各种不同的物质形态和运动形式——“植物、动物、石头、空气、光等等”作为自己的认识对象。可见，“理论关系”实质上是一种“认识关系”，是人对自然界的“认识关系”。但是，“理论关系”却是人对自然界的认识关系中的高级关系，它是在感性认识基础上发展起来的理性认识，是“立足于经验基础的理论认识”^②，是“从认识的较低阶段上升到较高阶段”^③。所以，“理论关系”又是一种“理性关系”。而且，“理论关系”作为“认识关系”中的高级关系包含着“经验关系”（使它与哲学、神学相区别），但又属于高低两个不同层次，而不能降为“经验关系”或归结为“经验关系”（使它不同于经验知识）。“理论关系”是一种以科学概念为细胞的判断、推理的“概念逻辑结构关系”即“逻辑关系”。这样，作为科学本质的“人对自然界的理论关系”既是一种认识的“理性关系”，又是一种认识的“逻辑关系”，它是科学认识的高级形式，并以科学理论显现出来。从而，使科学理论成为科学存在形式的基本单元。科学自身所具有的一切特性，都能在科

① 马克思：《1844年经济学哲学手稿》，人民出版社2000年版，第56页。

② 《自然辩证法》，第203页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第7页。

学理论身上表征出来，科学理论正是恩格斯所说的‘理论自然科学’的基本单元和典型代表。

2. 科学的对象与分类

科学的对象及其地位

科学的对象问题是科学观的一个重要问题，它一方面是科学独立存在的必要条件，另一方面又成为科学分类的内在根据。因为如果科学没有自己的确定的研究对象、研究领域，那么科学也就不会具有自己的确定的认识内容，因而也就失去了它独立存在的地位。而且由科学自身的本质和质的规定性所确定的科学的独立存在，同时就暗含着科学是由其所研究的对象确定的。当科学还在自然哲学母体中孕育时，自然界只能是自然哲学认识、反思的对象，而有关自然界的知识也都只能存在于自然哲学之中。

恩格斯在 1844 年《英国状况 十八世纪》一文中就曾经指出：“18 世纪综合了过去历史上一直是零散地、偶然地出现的成果，并且揭示了它们的必然性和它们内部联系。无数杂乱的认知资料得到清理，它们有了头绪，有了分类，彼此间有了因果联系；知识变成了科学。”^①从这个意义上说，“18 世纪以前根本没有科学；对自然的认识只是在 18 世纪

^① 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 656～657 页。

(某些部门或者早几年)才取得了科学的形式”^①。科学作为“对自然的认识”，自然界无疑是科学的研究对象。然而，自然界究竟是什么？各门自然科学（如力学、物理学、化学、生物学等）研究的确定对象又是什么？以及这些学科之间是什么关系？对这样的问题当时并没有做出明确的回答。只有恩格斯通过对那时自然科学的历史发展的研究，从辩证科学观的高度对这些问题做出了确定的回答。

对于自然界究竟是什么？恩格斯指出：“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，而我们在这里所说的物体，是指所有的物质存在，从星球到原子，甚至直到以太粒子，如果我们承认以太粒子存在的话。这些物体是互相联系的，这就是说，它们是相互作用着的，并且正是这种相互作用构成了运动。”^②而“我们所面对着的整个自然界”决不意味着我们是“站在自然界以外的人”，“相反地，我们连同我们的肉、血和头脑都是属于自然界，存在于自然界的”，^③我们“所做出的改变来使自然界为自己的目的服务，来支配自然界”^④，就因为在我们身上自然界才能达到“自我意识”，“能够认识和正确运用自然规律”。^⑤

因此，“自然科学的对象是运动着的物质，物体。物体和运动是不可分的”，“离开运动，离开同其他物体的一切关

① 《马克思恩格斯全集》第1卷，第657页。

② 《自然辩证法》，第54页。

③ 《自然辩证法》，第159页。

④ 《自然辩证法》，第158页。

⑤ 《自然辩证法》，第159页。

系，就谈不到物体。物体只有在运动中才显示出它是什么”。“各种物体的形式和种类只有在运动中才能认识”，因此，“自然科学只有在物体的相互关系中，在物体的运动中观察物体，才能认识物体。对运动的种种形式的认识，就是对物体的认识。所以，对这些不同的运动形式的探讨，就是自然科学的主要对象”^①。而“各种不同的科学”，就是对运动的“这些形式的反映”。^② 总之，自然科学的对象是自然界、自然界的物质运动、自然界的运动形式、自然界的各种不同运动形式。

科学对象决定科学分类

对于自然科学之间是怎样联系的，其根据何在，在恩格斯看来，“法国的百科全书派还是纯粹机械地把一种自然科学和另一种并列，后来这样做的同时有圣西门和由黑格尔完成的德国自然哲学”^③。这是在 1874 年写成《科学分类》札记之后，于 1876 年完成《导言》的注解中说的。它表明：第一、法国的百科全书派在编写百科全书时已经产生了对自然科学分类的思想，但“这种思想的根据是认为以上所有这些科学部门都是互相联系着的，可是它还不能够使各门科学彼此沟通，而只能把它们简单地并列起来”。^④ 还没有看到也无法揭示各种自然科学之间的联系。第二、圣西门和黑格

① 《马克思恩格斯全集》第 33 卷，第 82 页。

② 《自然辩证法》，第 228 页。

③ 《自然辩证法》，第 11 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 657 页。

尔都对自然科学作了分类，但仍然未能超越法国百科全书派的局限性，缺乏以科学之间的内在联系作为考察的依据。

圣西门和黑格尔是继法国机械唯物主义的百科全书派之后，“出现了要把旧的牛顿-林耐学派的整个自然科学作百科全书式的概括和要求”。^①但圣西门并没有完成，而是由实证主义的创始人孔德承继了圣西门关于自然科学的百科全书式的整理方法，提出了全科教育式的科学分类方法。孔德在其《实证哲学教程》中，把各门科学排列成这样一个次序：数学、力学、天文学、物理学、化学、生物学、社会学。恩格斯指出，“这套整理法在他那里只是为了安排教材和教学”，“不到一门科学完全教完之后不教另一门科学”，^②也就是说，学排在前面的科学可不学习后面科学，而要学习排在后面的科学必须先学排在前面的科学。这种全科教育的观点把各门科学机械地排列起来，把“一个基本上正确的思想被数学地夸大成胡说八道”，^③其根本原因就在于它没能揭示出各个学科之间的有机联系。

恩格斯立足于自己创立的辩证自然观和辩证科学观，在考察黑格尔的科学分类方法时认为“在当时是完备的”^④。黑格尔把自然科学划分为机械论、化学论和有机论，认为机械论研究质量的运动，化学论（包括物理学并和化学都属于同一系统）是研究分子运动和原子运动，有机论则研究“把

① 《自然辩证法》，第 227 ~ 228 页。

② 《自然辩证法》，第 228 页。

③ 《自然辩证法》，第 228 页。

④ 《自然辩证法》，第 228 页。

力学、物理学和化学结合为一个整体”，^① 向生命有机体的运动。黑格尔的科学分类在一定程度上反映了自然界的内在联系，但却是“人为地完成的辩证的转化”^②。正像恩格斯所指出的那样，“当现在自然界中发展的普遍联系已经得到证明的时候，外表上的顺序排列，……是不够的”。而“转化必须自我完成，必须是自然而然的。正如一个运动形式从另一个运动形式中发展出来一样，这些形式的反映，即各种不同的科学，也必然是一个从另一个中产生出来”^③。

既然自然科学的对象是自然界，是自然界的物质运动，是自然界的运动形式，是自然界的各种不同运动形式，这样科学的研究对象也就为科学的分类提供客观依据，也就是说，科学分类与运动形式分类的关系是以运动形式分类为根据，其立足点在于确认运动形式是科学研究的对象。恩格斯正是通过对自然科学研究对象的确定，同时又对以前关于科学分类的思想观点的考察，提出了关于科学分类的基本原则，即“每一门科学都是分析某一个别的运动形式或一系列互相关联和互相转化的运动形式的，因此，科学分类就是这些运动形式本身依据其内部所固有的次序的分类和排列，而它的重要性也正是在这里”^④。这一基本原则的中心思想是科学分类的根据与运动形式之间的对应性。首先，明确科学的研究对象是运动形式，每一门科学的对象就是“某一个别的运动形式”或“一系列互相关联和互相转化的运动形式”，

① 《自然辩证法》，第 228 页。

② 《自然辩证法》，第 228 页。

③ 《自然辩证法》，第 228 页。

④ 《自然辩证法》，第 227 页。

即不同的运动形式对应不同的科学。其次，揭示出科学对象对科学分类的决定关系，科学对象是科学分类的内在根据，科学分类就是依据科学对象——运动形式内在“固有的次序分类和排列”。再次运动形式之间的关系和排列顺序是不同科学之间的关系和排列顺序的根据，各门科学之间的联系方式是运动形式之间的联系方式决定的。

在自然界各种各样的运动形式中，恩格斯从自然科学产生和发展的历史中，主要揭示出基本的运动形式，它们的明显特征是简单、整齐和对称，每一种基本运动形式都有物质载体（承担者），充分体现出恩格斯的物质与运动不可分的观点，通过运动形式来研究运动性质和物质性质，符合自然科学发展的状况。这样的基本的运动形式与其对应的物质承载者如下：

机械运动——质量

物理运动——分子

化学运动——原子

生物运动——蛋白质

从恩格斯的科学分类中我们可以看出：科学分类的依据是科学的对象，而科学的对象是物质的运动形式。而运动形式是多样性的统一，不同运动形式之间的辩证关系就表现在它们在一定的条件下可以相互转化（当时存在的主要问题是解决化学运动向生物运动的转化），并且高级运动形式包括低级运动形式，但不能归结为低级运动形式。科学的分类依据对运动形式的分类，但对运动形式的分类，恩格斯是采用了不同的分法。首先，从主次关系来分就有了基本运动形式和附属运动形式。如把物理运动形式作为基本运动形

式，那么相对于它的热运动形式、电运动形式等都附属于物理运动形式。其次，以运动形式的载体来划分可分成质量运动形式、分子运动形式、原子运动形式、蛋白质运动形式。再次，按学科来分就有力学运动形式、物理学运动形式、化学运动形式、生物学运动形式。尽管恩格斯对运动形式的分类是采用了不同的分法，但在当时这些不同的分法对于运动形式来说还是统一的。这种统一的基础就在于科学分类的依据与运动形式之间的一致对应性，运动着的物质性质是从运动形式来的，要认识物质性质只有通过运动形式来认识，要认识运动性质也是要通过运动形式来认识。科学的分类就在于把质量运动形式作为力学的研究对象，分子运动形式作为物理学的研究对象，原子运动形式作为化学的研究对象，蛋白质运动形式作为生物学的研究对象。

力学研究机械运动形式，恩格斯指出，“单个物体的运动是不存在的”，“只是在相对的意义下”相对于某一物体而言“才谈得上”。^①机械运动是在一定的时间中物体的空间位置的变化，它总是相对于空间中的某一物体的位置而言的。物体的下落运动其位置的变化就是相对于地球而言的。对“分离的诸物体的运动”来说，“终点总是接触”，即运动的最后结果是物体的“互相接触”^②。在天体运动中，行星围绕着中心天体按一定的轨道运动，运动的最后结果是行星飞向中心天体与中心天体互相接触，落到中心天体上去（这是当时天文学的预测）。这样，“任何一个天体上的不大的物

① 《自然辩证法》，第 226 页。

② 《自然辩证法》，第 226 页。

体的机械运动，都终止于两个物体的接触，这种接触有两种仅仅在程度上不同的形式，即摩擦和碰撞”^①。但是，这两种物体的摩擦和碰撞的机械运动结果，“实际上即接触，还具有从来未被自然科学家在这里指出过的其他结果；它们在一定的情况下产生声、光、电、磁”^②。于是，“我们进入了分子运动的领域——物理学”，^③这就由机械运动形式转化到物理运动形式。

物理学是研究分子运动形式的，恩格斯认为它是由热、光、电、磁等运动形式构成，这些运动形式之间可以“互相转化和互相代替”。^④当燃烧发光时，是热运动向光运动的转化；电流通过导线时，形成磁场，电运动转化为磁运动。但是，“分子运动并不是研究的终结”^⑤。“热和光也是一样。分子运动转化为原子运动——化学”^⑥。也就是说，“当做用于各种物体上（不论它们就化学上来说是化合物，或者是元素）并就每一个物体来说都各不相同的每个力在量上增长到一定程度时，就出现了化学变化，于是我们进入化学领域”^⑦。正是基于量与质相互转化的辩证观点，恩格斯把化学称为“研究物体由于量的构成的变化而发生的质变的科学”^⑧。

① 《自然辩证法》，第 233 页。

② 《自然辩证法》，第 227 页。

③ 《自然辩证法》，第 234 页。

④ 《自然辩证法》，第 227 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 234 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 234 页。

⑦ 《自然辩证法》，第 227 页。

⑧ 《自然辩证法》，第 49 页。

化学的研究对象是原子运动形式。物理运动的物质承担者是分子，而不是有机的物体，但化学所研究的运动形式其物质载体——原子，却不仅存在于无机物中，而且也存在于有机物中。因此，化学不仅研究无机物，并且还研究有机物。可是“化学过程的研究面对着有机世界这样一个研究领域，即这样一个世界，在那里化学过程虽然按同一规律进行，然而是在不同于化学足以解释清楚的无机世界中的条件下进行”^①。相反地，“对有机世界的一切化学研究，归根结底都回到一个物体上来，这个物体是普通化学过程的结果，它和其他一切物体的区别在于，它是自我完成的、永久性的化学过程，它就是蛋白质”^②。在此基础上，恩格斯预见性地指出：“当化学产生了蛋白质的时候，化学过程就像上述的机械过程一样，要超出它本身的范围，就是说，它要进入一个内容更丰富的领域，即有机生命的领域。”^③ 20 世纪以来科学的发展和进步，已把恩格斯所说的“事情还停留在想法上，或者说还停留在假说上”，“完全地被证实了”。^④

生物学研究生命运动形式，一旦化学运动形式进入到有机的生命运动形式，这是物质的运动形式的根本转化，意味着从无机界到有机界的巨大飞跃。在从化学运动形式到生命运动形式的转化过程中，恩格斯指出还要考察生命存在的条件，而对这些生存条件的研究就是地文学。“从化学过渡到生命以后，首先应当阐述生命赖以产生和存在的条件，因而

① 《自然辩证法》，第 234 页。

② 《自然辩证法》，第 234 页。

③ 《自然辩证法》，第 234 页。

④ 《自然辩证法》，第 234 页。

首先应当阐述地质学、气象学等等。然后才阐述生命的各种形式本身，如果不这样，这些生命形式也是不可理解的”^①。这样对植物、动物，特别是人存在的研究，才能形成植物学、动物学和生理学。

恩格斯通过对科学的对象——运动形式及其各种基本运动形式之间的联系与转化关系，来考察科学分类中各个自然科学的之间的联系方式。这些研究基本的运动形式的力学、物理学、化学、生物学，正是 20 世纪以来被我们称作基础科学中的重要组成部分。我国把数学、物理学、化学、天文学、地学、生物学统称六大基础科学。恩格斯当时没有单独考察天文学运动形式与地学运动形式，主要原因可能是基于牛顿经典力学的成就。因为牛顿的力学实质上是把开普勒对天体运动规律的研究成果和伽利略对地球上物体运动规律的研究成果，在牛顿的万有引力定律和运动三定律的基础上统一起来。从而把天文学和地学看成“关于天体和地上物体的科学的力学”。^② 至于数学恩格斯的观点非常明确，它是研究“现实世界的空间形式和数量关系的科学”，区别于研究自然界中运动形式的自然科学。但数学在自然科学中处于重要的地位，不仅起着方法论的作用，而且还是“辩证的辅助工具和表现方式”。^③

为了进一步阐释各门自然科学在科学分类中的相互联系，恩格斯于 1879 年在《辩证法》论文中就指出：“物体纯

① 《自然辩证法》，第 229 页。

② 《自然辩证法》，第 48 页。

③ 《自然辩证法》，第 3 页。

粹是由分子构成的，但它是本质上不同于分子的东西，正如分子又不同于原子一样。正是由于这种差别，作为关于天体和地上物体的科学的力学，才同作为分子力学的物理学、同作为原子物理学的化学区分开来。”^① 1881 ~ 1882 年在《热》这篇论文中又指出：“当我们把物理学叫做分子运动的力学的时候，不要忽略这个术语决不包括现代物理学的整个领域。”^② 在 1885 年写的《关于“机械的”自然观》札记中说：“当我把物理学叫做分子的力学，把化学叫做原子的物理学，并进而把生物学叫做蛋白质的化学的时候，我是想借此表示这些科学中的一门向另一门的过渡，从而既表示出两者的联系和连续性，也表示出它们的差异和非连续性。”^③ 但是，如果说“力学是质量的静力学和动力学，物理学是分子的静力学和动力学，化学是原子的静力学和动力学；照我的看法，这种甚至把化学过程无条件地归结为纯粹机械过程的做法，是把研究的领域，至少是把化学的领域不适当地缩小了。”^④ 尤其是“把化学也叫做力学的一种，这在我看来是不能容许的”，^⑤ 因为，“力学上只有量，它所考虑的是速度和质量，最多再加上个体积。如果力学碰到了物体的性质……，那么它不研究分子状况和分子运动就不行，它本身在这里只是一种辅助科学，只是物理学的前提而已”^⑥。可见

① 《自然辩证法》，第 48 页。

② 《自然辩证法》，第 90 页。

③ 《自然辩证法》，第 230 页。

④ 《自然辩证法》，第 229 ~ 230 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 230 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 230 页。

学科之间的联系并不能抹煞它们之间质的区别，其根据就在于运动形式的不同。作为高级的运动形式当然包含着低级运动形式，但决不能把高级运动形式归结为低级运动形式。因为，“一切运动都包含着物质的较大或较小部分的机械运动，即位置移动，而认识这些机械运动，是科学的第一个任务，然而也只是它的第一任务。但是这些机械运动并没有把所有的运动包括无遗。运动不仅仅是位置移动，在高于力学的领域中它也是质变”^①。试图用位置移动来说明一切变化，用量的差异来说明一切质的差异，必然导致机械论。

恩格斯在考察基本运动形式的相互区别与相互转变的基础上所确定的各门自然科学的相互区别与相互过渡时，发现在不同科学之间的“接触点”上所生长出的学科，正是 20 世纪以来所产生的自然科学中各种各样的边缘科学。他说：“维德曼在说明电火花对化学分解和重新结合的影响时宣称：这宁可说是化学上的事情。在同一情况下，化学家也宣称：这倒不如说是物理学上的事情。这样，在分子科学和原子科学的接触点上，双方都宣称无能为力，但是恰恰就在这个地方可以期望取得最大的成果。”^②

总之，恩格斯通过对当时自然科学发展的历史状况的考察并批判地吸收以往有关科学分类的合理思想，从辩证自然观和辩证科学观出发，第一次提出了以科学的研究对象——物质的运动形式及其之间相互联系的排列顺序作为科学分类的基本原则和根据。

① 《自然辩证法》，第 230～231 页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1984 年版，第 273 页。

随着 20 世纪以来科学的飞速发展，多种性质的学科出现，使科学之间的关系更加复杂，因而在运动形式的划分上提出了新的问题：（1）原来物理学和化学是以其运动形式的载体——分子和原子来划分。可是 20 世纪以来物理学不仅研究分子和分子之间的关系、变化，同时也研究原子之间的关系，原子物理学和原子化学已发展到相当高的水平。特别是已经发现原子是有结构的，它由电子、质子、中子等组成，这里既有物理学问题，又有化学问题，两种问题交叉在一起，出现了核物理和核化学。这就提出对原子以下更小粒子如何确定科学的研究对象问题，在这种更小粒子层次上物理学和化学如何区分？如对加速器用人工方法以电子、质子作炮弹撞击核，引起原子核变化，这一研究是属于原子物理学和核物理学的研究对象。但是，另一方面原子核的变化和运动是一种化学过程，又是核化学研究的内容——尽管还没有像核物理学研究所取得的那样成就。（2）比原子更小的层次又出现在现代物理学对基本粒子的研究中，主要运用云雾室、荧光屏等手段通过其运动路线、轨迹来分析基本粒子的性质、状况。这就提出以基本粒子作为载体其运动形式如何划分并属于哪一种运动形式的问题。（3）当时力学所研究的机械运动，对它的物质承担者在力学所研究的范围内是不发生性质变化的，只是在地球和太阳系范围内物体做低速运动。就这一限度来说，没有考虑到物质运动的快慢程度——速度的大小所引起的物质性质的变化，仅限定在位置变化上。20 世纪爱因斯坦相对论的出现，研究了宏观物体高速运动的情况，物质的性质随着运动速度的增加而发生性质的变化，但接近光速的物体运动又确实没有失去作为一种位置

移动的机械运动本性。这就提出如何看待高级运动形式与低级运动形式的关系问题。以上提出的这些新的问题，集中表现在运动形式和运动形式与其物质载体之间的关系上。恩格斯立足于 19 世纪以来自然科学的发展所总结出来的几种基本的运动形式以及它们之间的相互联系和相互转化，并以此为根据对自然科学所做出的基本分类，已成为人们充分利用各门自然科学去认识自然和改造自然的强有力的思想武器，并从辩证自然观和辩证科学观的高度上为我们继续深入研究和解决 20 世纪以来科学迅速发展所提出的在运动形式的基础上，如何处理和解决低级运动形式和高级运动形式之间的关系以及物理学和化学之间的关系问题提供了广阔的发展空间。

科学结构的存在方式

所谓科学结构实质上是一种形式的关系，是一种连接的方式。它是从科学的形式方面来进一步考察科学，从形式的角度来理解科学，考察科学之间的联系方式。如果断定科学是有结构的，并提出一种科学结构的样式，那么就意味着这是从结构上、从形式关系上对科学提供了一种理解和解释。因此，对科学究竟是什么的追问，就转换成对科学的看法、对科学怎样理解，在这个意义上就依赖于对科学结构的解释。科学结构问题是恩格斯辩证科学观的一个重要组成部分。

把科学的研究对象作为科学分类的依据而出现的各种各样科学之间所形成的联系方式实际上就是一种科学宏观结

构。它是按照科学的对象、各种不同的学科来研究科学结构的问题。这种研究各个不同的科学部门、不同的学科之间的联系方式，是把科学的结构问题和科学的分类问题有机结合在一起。它的突出的特点是把科学看成一个整体，这样可把科学的分类叫做科学的宏观结构。

既然把科学分类称作科学宏观结构就有一个与其对应的科学微观结构。所谓科学的微观结构就是指一门科学作为整体其内部的连接方式，或者说科学自身的内部结构。恩格斯通过对自然科学的产生和发展的考察，从认识过程和认识的阶段上，把自然科学的自身结构分成经验自然科学和理论自然科学之间的连接方式，并且考察了经验自然科学与理论自然科学各自结构的特点。

对于经验自然科学，恩格斯指出：“主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学。”^① 当自然科学从哲学中分化独立出来，“开始的自然科学最初一个时期中的主要工作，是掌握手边现有的材料”^②。因为从人们的认识进程上来看，“必须先研究事物，而后才能研究过程。必须先知道一个事物是什么，而后才能觉察这个事物中所发生的变化。自然科学中的情形正是这样”。^③ 从而使得“经验自然科学积累了如此庞大的实证的知识材料”。^④ 经验自然科学实际上是一

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 《自然辩证法》，第9页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第35页。

④ 《自然辩证法》，第27页。

种实验科学。恩格斯指出，由于“工业有了巨大的发展，并产生了很多力学上的（纺织、钟表制造、磨坊）、化学上的（染色、冶金、酿酒），以及物理学上的（眼镜）新事实，这些事实不但提供了大量可供观察的材料，而且自身也提供了和已往完全不同的实验手段，并使新的工具的制造成为可能。可以说，真正有系统的实验科学，这时才第一次成为可能”^①。而经验自然科学这种知识的结构形式，在恩格斯看来是“零散地、偶然地出现的成果”、^② “杂乱的认识资料”、^③ “实证的知识材料”，^④ 它是“经验的观察”、^⑤ “单凭观察所得的经验”、^⑥ 它属于“感性认识的领域内”。^⑦ 所以它虽然是一种“实验科学”，但不是“有系统的实验科学”，^⑧ 是无结构的知识形式。从经验与理论的关系上看，恩格斯把经验自然科学归属到经验这一个层次上，指出：“理论和经验：牛顿在理论上确定了地球是扁圆的。很久以后，卡西尼及其他几个法国人根据他们测量的经验断言：地球是椭圆的，并且以极轴为最长。”^⑨ 这里所谓“理论”即“地球是扁圆的”，而所谓“经验”即“测量”的结果，说明“测量”是一种科学实验。法国一位天文学世家中的前三代

① 《自然辩证法》，第 163 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 656 ~ 657 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 657 页。

④ 《自然辩证法》，第 27 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 43 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 207 页。

⑦ 《自然辩证法》，第 213 页。

⑧ 《自然辩证法》，第 163 页。

⑨ 《自然辩证法》，第 185 页。

所持的关于地球形状的观念都与牛顿所创立的经典力学在理论的预见相反，只有第四代的卡西尼（曾孙）在对地球体积和形状的更加精确的经验自然科学的测量观察下，才承认了牛顿关于绕轴旋转的地球的扁率结论的正确性。

恩格斯认为在经验自然科学的基础上形成了理论自然科学，“经验自然科学获得了巨大的发展和极其辉煌的成果，……而且自然科学本身，也由于证实了自然界本身中所存在的各个研究部门（力学、物理学、化学、生物学等等）之间的联系，而从经验科学变成了理论科学”。^① 也就是说，当“经验自然科学积累了如此庞大数量的实证的知識材料，以致在每一个研究领域中有系统地和依据材料的内在联系把这些材料加以整理的必要，就简直成为无可避免的。建立各个知识领域互相间的正确联系，也同样成为无可避免的。因此，自然科学便走进了理论的领域”。^② 在恩格斯看来，理论自然科学这种知识形式已经是系统的、有序的，它揭示了“实证知识材料”的必然性和内部联系，使得“无数杂乱的认识资料得到清理，它们有了头绪，有了分类，彼此间有了因果联系”。^③ 因此，理论自然科学是在“先研究事物”、“先知道一个事物是什么”的基础上，“而后才能研究过程”、研究“这个事物中所发生的变化”的科学。它在“本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以

① 《自然辩证法》，第 175 页。

② 《自然辩证法》，第 27 页。

③ 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 657 页。

及关于把这些自然过程结合为一个伟大整体的联系的科学”^①是“有系统的实验科学”。

在恩格斯看来，经验自然科学与理论自然科学的关系，实际上是一种经验与理论的关系，这就要求在它们之间相互区别的前提下，考察经验自然科学结构和理论自然科学结构，并进而考察经验自然科学与理论自然科学的关系。理论自然科学结构，即理论自然科学自身内部的结构。恩格斯特别强调理论自然科学结构是一种历史与逻辑统一的辩证逻辑结构。这是因为，从经验自然科学走向理论自然科学意味着“自然科学便走进了理论的领域，而在这里经验的方法就不中用了，在这里只有理论思维才能有所帮助”。^②但是，理论思维的实质是辩证思维。它作为“主观辩证法，即辩证的思维”，^③只不过是“支配着整个自然界的”客观辩证法的“反映而已”^④，并且以概念、判断和推理的辩证运动，反映“自然界中到处盛行的对立中的运动”。^⑤由于自然界的矛盾运动总是通过物质的由简单向复杂、由低级向高级的发展以及被作为人类认识过程由低级向高级、由简单向复杂的发展而表现出来，因此，认识过程，逻辑过程与自然历史过程必然是统一的。正像恩格斯所深刻地指出那样：“我们的主观的思维和客观的世界服从同样的规律，因而两者在自己的结

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 《自然辩证法》，第27页。

③ 《自然辩证法》，第189页。

④ 《自然辩证法》，第189页。

⑤ 《自然辩证法》，第189页。

果中不能互相矛盾，而必须一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维。它是我们的理论思维的不自觉的和无条件的前提。”^① 而所谓“服从同样的规律”的这个规律正是辩证法这一“最普遍的规律”。^② 这样，通过理论思维把经验自然科学的“经验概括起来”^③ 形成以一系列科学的概念、命题、定律、原理为理论内容的理论自然科学就成为一个由概念、判断和推理组成的逻辑结构。它的主要类型有：

自然史的逻辑结构。恩格斯在《卡尔·马克思 政治经济学批判》一文中指出：“历史从哪里开始，思想进程也应当从哪里开始，而思想进程的进一步发展不过是历史过程在抽象的、理论上前后一贯的形式上的反映；这种反映是经过修正的，然而按照现实的历史过程本身的规律修正的，这时，每一个要素可以在它完全成熟而具有典型形式的发展点上加以考察。”^④ 这就是说，这种理论的逻辑结构是对客观历史发展规律的直接反映。恩格斯这一思想虽然是对政治经济学的内在逻辑结构说的，但同样适用于理论自然科学自身的逻辑结构，因为它们都属于“经验科学”。正像恩格斯所说，作为辩证法马克思已经“在《资本论》中把这个方法应用到一种经验科学的事实，即政治经济学的事实上去”。^⑤ 在理论自然科学中就存在着这样的逻辑结构，其中作为科学

① 《自然辩证法》，第 243 页。

② 《自然辩证法》，第 244 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 12 页。

④ 《马克思恩格斯全集》第 13 卷，第 532 ~ 533 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 32 页。

的“范围出现的顺序同它们在逻辑发展中的顺序也是一样的”。^①而且理论自然科学中的核心概念，它作为逻辑结构的起点又是最简单的科学概念，它是自然界中客观存在的物质结构中最简单的物质要素成分的反映。这样，在理论自然科学内在的逻辑结构中，由抽象上升到具体的逻辑推理进程的展开与自然界该物质由简单向复杂发展的进化历史相一致。从生物学来看，普通生物学作为一种理论自然科学，其逻辑结构就是从细胞开始形成全部生物学理论的逻辑结构。生物学的发展告诉我们，生物种类大约有二百万多种，并且还在不断地发现新的品种（当然由于自然灾害和人工的破坏有些物种已经灭绝）。这些生物机体之间千差万别，但它们是不是统一的整体，如果是统一的整体其统一的基础又是什么？人类在漫长的历史长河中并没有得到答案。文艺复兴以来，当科学从哲学中分化出来，生物学还处在搜集材料的经验自然科学阶段，并没有成为“真正的科学”——理论自然科学。直到19世纪中叶才由科学家“施旺和施莱登发现有机细胞，发现它是这样一种单位：一切机体，除最低级的外，都是从它的繁殖和分化中产生和成长起来的”。^②这样也就揭示出多种多样的动植物体内普遍存在的结构上的统一性基础，表明自然界中“一切多细胞的机体——植物和动物，包括人在内——都各按细胞分裂规律从一个细胞中成长起来”。^③这样生物学由细胞概念开始经过一系列概念、命

① 《马克思恩格斯全集》第13卷，第532～533页。

② 《自然辩证法》，第176页。

③ 《自然辩证法》，第176页。

沃尔夫提出了种源说，认为生物体的各种组织和器官都在胚胎发育的过程中从原始的组织逐渐发展形成的。种源说从胚胎发育的角度，提出了生物在世代相传中的变化思想。以后，德国的奥肯和俄国的贝尔又从不同生物的胚胎构造的相互比较中提出了生物进化的观点。法国的拉马克于 1809 年在《动物哲学》一书中提出了比较系统的进化论思想，他认为地球有很长的历史，在地球长期变化发展的历史中，环境在不断地变化，生物能够随着环境发生相应的变化，以此来适应变化了的环境，于是一种生物就逐渐变成另一种生物。但是，限于当时的历史条件，他还不能以令人信服的科学根据来论证生物的进化。英国的达尔文在前人关于生物进化的思想基础上，于 1831 ~ 1936 年经过环球旅行，采集了很多地质的、植物和动物的标本，考察了大量生物进化的事实。回国后又进行培育动植物新品种的实践，建立起自然选择理论，提出了物种在生存斗争的过程中，经过自然选择的作用，逐渐产生新的类型或物种，实现生物进化的理论。尽管其中还包含着一些缺点和错误，但在总体上却是生物进化思想历史的理论总结。达尔文进化论的理论逻辑结构和逻辑进程，正是人类关于生物进化认识历史发展规律的反映。它表明在科学家头脑中呈现出的逻辑结构和展开的逻辑进程，实际上正是人类认识的历史过程的一个缩影。在这里，人类认识的历史过程和个人的认识过程，都遵循由简单到复杂、由低级到高级的认识进程，二者相互一致。

自然史的逻辑结构与认识史的逻辑结构其共同特点在于，科学自身内在的逻辑结构中其逻辑进程都表现为简单的概念或原理的逻辑地位总是先于复杂的概念或原理，而它们

所反映的正是自然界的事物的发展过程和人类的认识从简单到复杂、从低级到高级的发展历史过程。除此之外，还有科学自身内在逻辑结构中逻辑进程在形式上并不与自然界事物发展和人类认识历史发展相一致，甚至有的恰好相反。但却反映了自然界事物内部各组成部分之间的从属关系。在科学结构的公理系统中，公理与定理之间的逻辑连接方式就是这样。按照人的认识顺序来说，公理并不一定先于所有的定理而被人们所认识。但是在公理系统的科学结构的建构中，公理与定理之间的逻辑关系却是公理先于所有的定理的一种推理关系。恩格斯当时没有专门考察科学理论结构中有关公理系统的逻辑结构。但特别关注数学上公理方法的本质和科学地位。

恩格斯指出：“数学上的所谓公理，是数学需要用作自己的出发点的少数思想的规定。”^① 也就是说，公理在数学中是一种规定，它是作为出发点的规定，又是作为少数思想上的规定。在数学中为什么引进公理化方法，一是由数学的研究对象决定，二是由数学理论的演绎逻辑结构决定。恩格斯在《反杜林论》中曾指出，“纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系”，^② 但空间形式的大小最终要通过“数量关系”表现出来才能计算。所以，实际上“数学是数量的科学；它从数量这个概念出发”^③。数量概念作为数学起始的核心概念，是如何以此建立起数学的演绎推理的逻辑

① 《自然辩证法》，第 235 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 35 页。

③ 《自然辩证法》，第 235 页。

结构的理论体系呢？这就要“给这个概念下一个不充分的定义，然后再把未包含在定义中的数量所具有的其他基本规定性，当做公理从外部补充进去”。^① 也就说，应当先在数学的所有概念选取少数几个概念作为基本概念，对它们“下一个不充分的定义”，其余的概念则通过基本概念或已经由基本概念说明的概念来定义，然后再从所有的命题中选取少数几个命题作为公理，对它们不加以证明，其余的命题则通过这些公理或已经证明过的命题推演出来。只有这样才能避免逻辑结构的演绎体系的循环论证。在欧几里德几何学中，“通过任何两个不同的点有且仅有一条直线”，“两条直线仅有一个公共点”等公理，就是直线和点之间所具有的这种性质或关系，在“直线”或“点”的“不充分的定义”中所不能包含的。这样就成为数学上“把未包含在定义中的数量所具有的其他基本规定性，当做公理从外部补充进去”，^② 公理作为数学理论逻辑结构的推理前提，“自然也就表现为数学上无法证明的东西”。^③

恩格斯借用斯宾塞的话说：“我们所认为的这些公理的自明性是承继下来的。这些公理只要不是纯粹的同义反复，就是可以辩证地证明。”^④ 这意味着公理尽管在数学上是未被证明和不必证明，但不等于说公理没有被人类的实践所证明。对公理的证明正是人类长期的实践。实践是检验的惟一标准，对于数学的公理当然也不会例外。正如列宁所说：

① 《自然辩证法》，第 235 页。

② 《自然辩证法》，第 235 页。

③ 《自然辩证法》，第 235 页。

④ 《自然辩证法》，第 235 页。

“人的实践活动必须亿万次地使人的意识去重复各种不同的逻辑的格，以便这些格能够获得公理的意义。”^①

恩格斯在《反杜林论》中曾对科学分类作过这样的论述：“我们可以按照自古已有的方法把整个认识领域分成三大部分。第一个部分包括研究非生物界以及或多或少能用数学方法处理的一切科学，即数学、天文学、力学、物理学、化学……这些科学也叫做精密科学……第二类科学是包括研究生物机体的那些科学。在这一领域中，发展着如此错综复杂的相互关系和因果联系，以致不仅每个已经解决的问题都引起无数的新问题，而且每一个问题也多半都只能一点一点地、通过一系列常常需要花几百年时间的研究才能得到解决……，在第三类科学中，即在按历史顺序和现在的结果来研究人的生活条件、社会关系、法律形式和国家形式以及它们的哲学、宗教、艺术等等这些观念的上层建筑的历史科学……”^②就现代自然科学从哲学中分化出来、“从神学中解放出来”来说，其方法论的标志就在于把数学方法（其中包括数学的公理化方法）和实验方法运用于其中。牛顿所完成的《自然哲学之数学原理》这部经典力学著作的第2版第5章结尾部分《论彗星》中对科学方法表明了二个思想：一反对假说；二主张归纳法。他写道，“一直到现在，我已将天体现象及海洋运动用重力来说明了，但重力之来源如何，却没有说过。此项力必有一原因，贯彻至太阳及行星之中心，完全不受丝毫损失”。“我还没有方法由此项现象以推及重力

① 《列宁全集》第38卷，第203页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第84~86页。

之根源，我亦不想立一假设。凡非由现象中推论得者，均是假设；凡是假设，不问其为玄学的，物理学的，或力学的等等，均不能用入实验物理学内。在实验物理学上，一切定理均由现象推得，用归纳法推广之”。^① 然而，牛顿的《自然哲学之数学原理》整个理论结构却是一个以公理为出发点的演绎推理的逻辑体系。也就是说，“他在《原理》一书中所遵循的是公理法而不是分析归纳法”，^② 并且“自始至终坚持区分公理系统和它在经验中的应用”。^③ 在这本书中，牛顿一开始对“质量”、“动量”、“惯性”、“力”等基本概念做出了定义之后，提出了著名的运动三定律：第一定律，每个物体继续保持其静止或匀速直线运动的状态，除非有力加于其上，迫使它改变这种状态。第二定律，运动的改变和施加的致动力成正比例；并且发生在施加力的直线方向上。第三定律，作用与反作用总是等量而反向，或者说，两物体间的相互作用总是大小相等，方向相反。从这三条基本定律出发，并结合万有引力定律，运用严谨的数学方法，演绎推演出整个经典力学体系。这就表明公理方法之运用于自然科学，在现代自然科学的典型代表的牛顿经典力学理论的逻辑结构中已经显现出来。

事实上，数学中的公理方法始于欧几里得的《几何原本》，到了 19 世纪它又得到更新并创立以研究数学的公理系

① 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 956 页。

② [美] 约翰·洛西：《科学哲学历史导论》，华中工学院出版社 1982 年版，第 89 页。

③ [美] 约翰·洛西：《科学哲学历史导论》，华中工学院出版社 1982 年版，第 92 页。

统为主要内容的逻辑演算的数理逻辑，进入 20 世纪以来，公理方法已获得巨大的发展，几乎所有数学与逻辑学领域和物理学与其他科学的一些分支，都运用公理方法建立其逻辑结构的理论体系。狭义相对论和广义相对论的创立者爱因斯坦在《关于理论物理学的方法》一文中明确地说：“如果经验是我们关于实在的知识的起点和终点，那么纯粹理性在科学中的作用又是怎样的呢？理论物理学的完整体系是由概念、被认为对这些概念是有效的基本定律，以及用逻辑推理得到的结论这三者所构成的。这些结论必须同我们的各个单独的经验相符合；在任何理论著作中，导出这些结论的逻辑演绎几乎占据了全部篇幅。”^①

无疑，科学结构的问题是以科学为研究对象的科学哲学的一个重要问题。西方科学哲学关于科学结构的观点主要表现，一种观点认为科学有结构，且是逻辑结构；另一种观点认为科学有结构，但不是逻辑结构。逻辑实证主义认为科学结构是逻辑结构，而库恩、图尔明等人却认为科学结构不是逻辑结构，即虽然在一定意义上也谈论科学结构，但也不是逻辑结构。所以，从逻辑结构上看，科学历史主义是不重视科学自身的结构的。因此，恩格斯关于理论自然科学自身的结构是一种历史与逻辑统一的辩证逻辑结构的思想，为我们深入研究科学哲学中的科学结构问题“提供了一个准则”。

^① 《爱因斯坦文集》第一卷，商务印书馆 1976 年版，第 313 页。

3. “以地球为中心的”方法论

恩格斯在《自然辩证法》中提出的“以地球为中心的”方法论实质就是科学自我中心方法论，它对理解辩证科学观有着重大意义。只有承认科学有其中心，科学中心的存在，才能理解科学的发生，科学的发展，才能理解科学有其基本特征并以此作为判别科学的标准，才能理解科学存在内在的联系和统一性，并有自己特有的质的规定性，才能进一步深入理解科学的本质。

科学以地球实体为中心

恩格斯指出：“我们的整个公认的物理学、化学、生物学都是绝对地以地球为中心的，只是为地球建立的。”^① 恩格斯这一辩证科学观和方法论思想，首先表明，自然科学的研究是有范围的，有“极限的”，因为“我们的自然科学的极限，直到今天仍然是我们的宇宙，而在我们的宇宙以外的无限多的宇宙，是我们认识自然界时所用不着的。此外，只有几百万个太阳中的一个太阳和这个太阳系，才是我们的天文学研究的主要基础。对地球上的力学、物理学和化学来说，我们是或多或少地局限于这个小小的地球，而对有机科

^① 《自然辩证法》，第 216 页。

学来说则完全是这样。”^①

其次表明，以地球为中心的自然科学并不影响我们去认识自然界，“并不因为说它们只对于地球才适用并因而只是相对的，而损失了什么”。^② 因为对自然界中的地球或太阳系“一切真实的、详尽无遗的认识都只在于：我们在思想中把个别的东西从个别性提高到特殊性，然后再从特殊性提高到普遍性；我们从有限中找到无限，从暂时中找到永久，并且使之确定起来。然而普遍性的形式是自我完成的形式，因而是无限性的形式；它是把许多有限的东西综合为无限的东西。”^③ 而“自然界中的普遍性的形式就是规律”，^④ 因此，只要认识了自然界的规律，就可以知道“在相同的情况下，无论在什么地方，甚至在离我们右边或左边比从地球到太阳还远一千万亿倍的地方，都有同样的事情发生”。^⑤ 正如“氯和氢在一定的压力和温度之下受到光的作用就会爆炸而化合成氯化氢；而且只要我们知道这一点，我们也就知道：只要具备上述条件，这件事情随时随地都可以发生，至于是否只发生过一次或者重复了一百万次，以及在多少天体上发生过，这都是无关紧要的”^⑥。因而，“对自然界的一切真实的认识，都是对永恒的东西、对无限的东西的认识，因而本质上是绝对的”。^⑦ 由此可见，如果要求一种“无中心的科

① 《自然辩证法》，第 215 页。

② 《自然辩证法》，第 217 页。

③ 《自然辩证法》，第 212 页。

④ 《自然辩证法》，第 212 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 217 页。

⑥ 《自然辩证法》，第 212 页。

⑦ 《自然辩证法》，第 212 页。

学，那就会使一切科学都停顿下来”。^①

再次表明，以地球为中心的自然科学，意味着科学中心的实体是地球，即科学以地球实体为中心。科学的中心出现在地球上，它是地球上的“人对自然界的理论关系”。如果要求一种不以“地球为中心的科学”，那么由于科学产生于人的实践活动和认识活动的成果中，是人的思维以理论的形式把握自然界以及人自身活动的本质和规律，因此，要求不“以地球为中心的科学”，无非要求一种“不仅以人类的名义来思维——这本身已经是件相当了不起的事情，而且以一切天体上的有意识的和能思维的生物的名义来思维”^②的科学。这样必然导致“不能把思维称作人的思维，因而只好使思维脱离惟一的真实的基础，即脱离人和自然界”，“而在我们看来思维是在这个基础上产生的”^③。

既然科学中心的实体是地球，科学出现在地球上，那么科学在地球上的实际体现又是如何呢？科学出现在地球上的什么地方，又是什么历史时期呢？对这一问题，恩格斯做出了极其明确的回答，他指出：“现代自然科学，和整个近代史一样，是从这样一个伟大的时代算起，这个时代，我们德国人由于当时我们所遭遇的民族不幸而称之为宗教改革，法国人称之为文艺复兴，而意大利人则称之为五百年代，但这些名称没有一个能把这个时代充分地表达出来。这是从十五世纪下半叶开始的时代。”^④ 它表明现代自然科学产生的中

① 《自然辩证法》，第 217 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 33 页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 33 页。

④ 《自然辩证法》，第 6 页。

心其标志是“从这样一个伟大的时代算起”，空间上的中心，以欧洲的几个国家为典型地域；时间上的坐标“只是从十五世纪下半叶才开始”。只有从这时开始，自然科学“惟一地达到了科学的、系统的和全面的发展”。^①同时，地球上欧洲的一些国家之所以能成为科学中心的实体，是由于它们那里出现科学革命。“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争”。^②并以“哥白尼的伟大的著作”作为“自己的独立宣言”，“向教会的迷信提出了挑战”，^③“从此自然科学便开始从神学中解放出来”。^④

科学以科学自身为中心

以地球为中心的自然科学同时表明科学以自身为中心、科学以科学自我为中心，它是地球上的人对自然界各个领域中规律的认识。这种科学的认识有其自身的规定性，以其自身为中心才有其独立的存在、发生和发展的可能。

当自然科学成为真正的独立的科学出现在地球上，同时科学自身就成为科学的中心，出现以科学自身为中心的科学。如果不以科学自身为中心，那就不可能揭示出科学特有的本质，不能理解科学的出现是一种新质的认识形式。科学相对于其他认识形式，它是典型的认识形式和高级的认识形

① 《自然辩证法》，第6页。

② 《自然辩证法》，第8页。

③ 《自然辩证法》，第172页。

④ 《自然辩证法》，第8页。

式。并且科学只有在与其它知识形态的比较中，才能充分确定科学所具有的基本特征。正是这些基本特征成为判定科学的标准，从而给出科学的界定，解决科学究竟是什么的问题。

依据恩格斯的科学自我中心方法论，就能够深刻地理解和把握辩证科学观。立足于以科学自我为中心，我们就能够在把握科学自身的结构与功能的辩证关系的基础上，把科学的结构作为中心。在对科学自身进行内部考察与外部考察，处理科学自身的内部原因与外部原因的辩证关系中，把科学自身的内部考察、内部原因作为科学自身的中心。并在处理科学自身中的逻辑与历史、理性与非理性的辩证关系上，把逻辑的东西、理性的东西作为科学自身的中心。

由此可见，不能要求一种不以科学自身为中心的 science。假如出现不以科学自身为中心的 science 又是一种什么样的情景呢？既可以主张无中心的 science，也可以主张外在中心的 science，即中心在科学自身之外存在着。如果是无中心的 science，那么必然否定对科学的存在和发展起作用的各种因素中存在着主要因素、核心因素，在认识论上最后导致折衷主义和无政府主义的多元论。如果是外在中心的 science，虽然它能填补无中心的空白，但却把对科学起作用的外在因素当做惟一的，或者是主要的、起决定作用的。从而否定科学自身内在因素的根据地位。

科学自我中心方法论为研究科学的发生和发展提供了准则。以科学自身为中心可以判定什么是科学的发生，那就是立足于科学考察其自身的来源，把科学自身当做标准判别科学的来源。这样科学的来源不外乎两种可能：一种来源以科

学自身作为标准判定科学来源其结果是科学；另一种来源以科学自身作为标准判定科学来源其结果属于非科学（包括哲学、宗教、神话和经验概括）。当科学的来源属于非科学时，那么从非科学转变为科学时，无疑是科学的发生。当着科学的来源属于科学时，那么从原有的科学产生出新的科学，就意味着科学的发展和进步。这里科学的发生表明科学整体的出现，它在认识史上或知识史上是一次性的，从此有了科学自身的存在。有了科学以后，还会不断有科学个体的发生，但这是属于在科学自身已经存在的前提下的科学自身的丰富和发展了。这就是科学的整体发生和个体发生的辩证法及科学的发生和发展的辩证法。它说明科学整体的发生必然伴随着科学个体的发生，并以科学个体发生为代表，而科学的整体发生又决定着科学个体的发生，逻辑的先于科学的个体发生。这样作为科学的发展就要在科学整体已存在的前提下，通过科学个体（一个或多个）的发生表现出来，而科学的不断发展就要通过科学个体的多次发生并不断增多表现出来。

4. “科学的发生和发展”

科学发生的特点

恩格斯在《自然辩证法》中所确立的辩证科学观在一定意义上可以说，是首先考察了科学的发生问题。而科学发生的实质是从无到有，即从无科学到有了科学。它表明科学已

经存在，从而才能确立以科学本身为研究对象，对科学自身进行辩证的哲学反思，形成辩证科学观。

在恩格斯看来，科学的发生具有这样一些特点：（1）科学的发生和科学的独立是同步的，紧密联系在一起，科学的发生意味着科学的独立，科学已不再从属于其他认识形式。（2）科学的发生是科学整体的发生、“系统的”发生，“把全部自然科学作为一个整体”，科学自身具有了新质的规定性，并以牛顿创立的经典力学作为典型代表。（3）科学的发生意味着科学从哲学中分化出来，不同于哲学，科学有了自己特有的方法，与“自然哲学的直觉相反”，^①是以“实验为依据的研究的结果”，^②“正是由于自然科学正在学会掌握二千五百年来的哲学所达到的成果，它才可以摆脱任何与它分离的、处在它之外和之上的自然哲学”，^③从而出现科学与哲学的关系，并在解决哲学与科学的关系中，形成哲学观和科学观。（4）科学的发生表明有了自己特有的概念，“自然科学不忘记：那些把它的经验概括起来的结论是一些概念”，^④并在概念的基础上形成概念系统、概念框架，成为“真正有系统的实验科学”。^⑤（5）科学的发生和独立经历了革命，“自然科学当时也在普遍的革命中发展着，而且它本身就是彻底革命的；它还得为争取自己的生存权利而斗争”^⑥。（6）

① 《自然辩证法》，第6页。

② 《自然辩证法》，第16页。

③ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第12页。

④ 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年版，第12页。

⑤ 《自然辩证法》，第163页。

⑥ 《自然辩证法》，第8页。

科学的发生和独立作为同一个过程，从欧洲 15 世纪下半叶到 18 世纪完成，“哥白尼在这一时期的开端给神学写了挑战书；牛顿却以关于神的第一次推动的假设结束了这个时期”，^① 它的标志以哥白尼的《天体运行论》作为科学的“独立的宣言”，以牛顿的《自然哲学之数学原理》作为科学的发生、独立及其整体出现的典型代表。从此开始了科学的发展。

恩格斯在《自然辩证法》中特别强调：“必须研究自然科学各个部门的顺序的发展。”“首先是天文学”，接着“力学也发展起来了”，^② 往后“气象学、动物学、植物学、生理学”，由于“发现了细胞和有机化学发展”，使“比较形态学和比较生理学才成为可能”，“地质学奠定了基础”直至“人类学”的出现，“它是从人和人种的形态学和生理学过渡到历史的桥梁”。^③ 在“自然科学各个部门的顺序的发展”中，充分反映出人对自然界认识的发展的规律性，即从简单到复杂、从低级到高级、从宏观到宇观和微观的不断发展过程。

从科学要素形成科学理论

我们已经清楚，近代自然科学以哥白尼的《天体运行论》作为“独立宣言”宣告其诞生，以牛顿的《自然哲学之

① 《自然辩证法》，第 11 页。

② 《自然辩证法》，第 162 页。

③ 《自然辩证法》，第 163 页。

数学原理》的经典力学成就为代表标明科学整体的确立。但是，在牛顿的科学活动中，从对自然界的认识所获得的零散的科学资料提升为科学体系，进而达到“科学的形式”，^①存在着内在的规律性。这是科学的建立和发展的一条有效途径，即从科学要素形成科学理论。对于牛顿这样一条认识路线，恩格斯早在1844年《英国状况 十八世纪》的论文中就已指出：“牛顿由于发明了万有引力定律而创立了科学的天文学，由于进行了光的分解而创立了科学的光学，由于创立了二项式定理和无限理论而创立了科学的数学，由于认识了力的本性而创立了科学的力学。”^②这样一条科学形成和发展的路线，充分表明科学的要素、成分在科学的建立和发展中可以起着决定性的作用。科学作为一个整体系统，它的内部要素包括科学实践（科学观察、科学实验、思想实验）、科学概念、科学定律、科学定理（科学原理）、科学理论，在这些要素之中任何一个都有可能成为一门科学得以生成的基点。

1. 牛顿“由于发明了万有引力定律而创立了科学的天文学”

17世纪以来欧洲不少科学家都想用力学来解释天体运动问题，以此来回答行星沿椭圆轨道运行时受力的状况。开普勒提出了行星运动的三定律，伽利略发现了落体定律和惯性原理。科学家们进一步追问，既然使抛射体落在地球上的重力，那么维持行星围绕太阳运行一定有类似于重力的一

① 《马克思恩格斯全集》第1卷，第657页。

② 《马克思恩格斯全集》第1卷，第657页。

种力。而“使石头下落和天体运动的有一个共同的原因，它是同一种力，即重力。人们都说这种观念是牛顿观察苹果从树上掉下来而首先想到的”^①。于是，“为了确立重力到地心距离的关系，牛顿决定把石头（或苹果）朝地面下落与月球的运动作一比较，根据上述论证，月球的运动也可以看成是一种无终点的下落过程。这样，牛顿就可以比较作用于月球的‘天文学上的力’和作用于我们日常物体的‘地球上的力’了。”^②经过具体细致的计算和论证，“牛顿就得到如下的结果：地心引力随物体到地心距离的平方成反比减小。牛顿把这一发现推广到宇宙中所有的物体，从而建立了万有引力定律，这个定律说，所有的物体都互相吸引，吸引力的大小与它们的质量成正比，而与它们之间距离的平方成反比。他把这个定律应用到行星绕日的运动，从数学上导出了”^③开普勒三定律。牛顿发现的万有引力定律，是统一了天上的运动和地上的运动的普遍定律，“它使我们能以很高的精确度算出太阳系中的行星在万有引力作用下的运动。天体力学最大的胜利之一，是在 1846 年发现了新的行星海王星，它的存在和轨道是由法国天文学家莱佛瑞尔和英国天文学家亚当斯各自独立地预见到的，其根据是认为天王星的摄动是由于受到了一个当时不知道的行星的引力而引起的。一个类似

① [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 61 页。

② 829 [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 63 页。

③ 830 [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 64 页。

的事件发生在 1930 年，当时根据理论计算发现了一颗海王星以外的行星，后来称为冥王星。”^① 可见，牛顿的万有引力定律的发现，“到了这种形式，规律便获得了自己的最后的表达。由于有了新的发现，我们可以给它提供新的证据，提供新的更丰富的内容。但是，对于如此表述的规律本身，我们是不能再增加什么了。在普遍性方面——其中形式和内容都同样普遍——这个规律是不可能再扩大了：它是绝对的自然规律。”^② 因此，“牛顿由于发明了万有引力定律而创立了科学的天文学”。

2. 牛顿“由于进行了光的分解而创立了科学的光学”

牛顿集中在实验上研究了颜色现象，他使白光透过棱镜而分解为从红到紫的不同颜色的光线，又把有色光线综合成白光。“他在窗帘上开了一个小孔，把一块棱镜放在阳光通过小孔后形成的狭窄光束的路径上，并在棱镜的后面挂了一个洁白的屏幕。他在屏幕上看到的并不是圆形的太阳影像（小孔成像）——要是没有棱镜，就会是这种情况——而是看到了一个被拉长了的像，其顶端呈浅蓝色，底部呈现淡红色。这就使他想到，白色阳光也许是由不同颜色的光所组成的，其中包括最容易折射的蓝色光直到最难折射的红色光。如果是这样的话，屏上被拉长的像就应当是太阳的许多不同颜色的像叠加而成的，只在两端的位置会是纯蓝色和纯红色。为了避免太阳的像在屏上重叠起来，他在光束上放一个

① [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 64 页。

② 《自然辩证法》，第 203 页。

透镜，它会把窗帘上小孔的像聚焦在屏上，并满意地看到了一条垂直的彩色光带，红、橙、黄、绿、蓝和紫色，以及所有的中间颜色。这就是第一个分光镜，也是第一次证明了日光是由具有不同折射率的不同颜色的光所组成的”^①。

至于不同颜色的光有着不同的折射率，牛顿的实验是“他用三棱镜把白光分解为光谱上的颜色，再把每一种颜色孤立起来，他用第二个三棱镜表明这些颜色都有它们各自特殊程度的折射性，而且不能再行分解”^②。

“牛顿另一精彩的发现是所谓‘牛顿环’，当我们把一块凸透镜放在一块平板玻璃上时，在接触点的周围就形成牛顿环”^③。牛顿说：“我取来两块玻璃体，一是 14 英尺望远镜用平凸透镜，另一是 50 英尺左右望远镜用的大型双凸透镜；而在双凸透镜上放上平凸透镜，使其平面一边向下，这时我慢慢把它们压紧，使得圆环的中心陆续现出各种颜色，然后我再把上面的玻璃镜慢慢抬起，使之离开下面的玻璃体，于是这些颜色又在圆环中心相继消失。”^④ 牛顿环的发现，表明白光照射到透镜而将其自身分解成一组彩色的同心环。

牛顿创立的“科学的光学”就是建立在“对光的分解”这些重要的科学实验基础上。

① [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 72 页。

② [英] 斯蒂芬·F·梅森：《自然科学史》，上海人民出版社 1977 年版，第 195 页。

③ [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 75 页。

④ [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 76 页。

3. 牛顿“由于创立了二项式定理和无限理论而创立了科学的数学”

恩格斯说：“在一切理论成就中，未必再有什么像十七世纪下半叶微积分的发明那样被看作人类精神的最高胜利了。如果在某个地方我们看到人类精神的纯粹的和惟一的功绩，那就正是在这里。”^① 牛顿“创立了科学的数学”是以二项式定理和无限小量理论为基础的。二项式定理是关于二项式 n 次幂的定理，即：

$$(x + a)^n = x^n + C_n^1 a x^{n-1} + C_n^2 a^2 x^{n-2} + \dots \\ + C_n^k a^k x^{n-k} + \dots + a^n$$

其中 n 是正整数， C_n^k 是从 n 个元素中任取 k 个的组合的个数，即 $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

$$\text{例如，} (x + 1)^3 = x^3 + C_3^1 x^{3-1} + C_3^2 x^{3-2} + 1$$

$$= x^3 + \frac{3!}{1!(3-1)!} x^2 + \frac{3!}{2!(3-2)!} x + 1 \\ = x^3 + 3x^2 + 3x + 1$$

牛顿创立的是对 n 为分数与负数的二项式展开。即把二项式展开成幂级数的无穷级数，并找到了组成展开式系数的一般公式。“二项式的展开式，为牛顿提供了把某些其他的函数展开成无穷级数的基础，它又是发展数学分析、方程的理论、组合论和函数研究方法的最有力的促进因素之一”^②。并直接成为积分学迅速求积的方法论基础。“牛顿在

① 《自然辩证》，第 244 ~ 245 页。

② [苏] Б·В·鲍尔加爾斯基：《数学简史》，知识出版社 1984 年版，第 173 页。

建立了二项式定理以后，马上就抛弃了他以前用于求积的插值法而把这个定理当做确定曲线下方面积的一个最简便最直接的方法来使用”。^①

在建立微积分学的过程中，“牛顿的数学分析的基本概念是力学概念的反映。连最简单的几何图形——线、角、体——都被牛顿看作是力学位移的结果。线是点运动的结果，角是它的边旋转的结果，体是表面运动的结果。牛顿认为变量是运动着的点。牛顿把任何变量叫做流动量……因为任何运动都离不开时间，所以牛顿总是把时间作为自变量。运动的速度，对于我们来说是导数，牛顿把它叫做流数，并用一个点表示，如果流动量为 x ，那么流动率 $\dot{x}$ 是对时间的导数，现在我们常用 $\frac{dx}{dt}$ 表示它。”^② 正如恩格斯所指出的那样：“数学中的转折点是笛卡儿的变数。有了变数，运动进入了数学，有了变数，辩证法进入了数学，有了变数，微分和积分也就立刻成为必要的了。”^③ 至于“牛顿最初求导数（流动率）的方法，主要采用弃去无穷小量，以后开始使用另外的方法，……这个方法是把流动率看作为‘消失量最后的比’”^④。牛顿于 1665 ~ 1666 写出了《曲线求积论》、1670 年完成了《流数术和无穷级数方法及其对几何曲线的应用》，“牛顿在这两部著作中叙述了数学分析的方法”，“建立和完

① [英] 斯科特：《数学史》，商务印书馆 1981 年版，第 227 页。

② [苏] Б·В·鲍尔加夫斯基：《数学简史》，知识出版社 1984 年版，第 174 页。

③ 《自然辩证法》，第 236 页。

④ [苏] Б·В·鲍尔加夫斯基：《数学简史》，知识出版社 1984 年版，第 174 页。

成了无穷小量的经典分析，也就是建立和完成了微积分学”。^①可见，牛顿“创立了科学的数学”恰恰是被恩格斯称做的17世纪下半叶“人类精神的最高胜利”——“微积分的发明”。

4. 牛顿“由于认识了力的本性而创立了科学的力学”

牛顿在《自然哲学之数学原理》一书中，对力的概念的含义作了说明：^①指惯性力即“物质所固有的力”。“物质有抵抗之能力；故每个物体，如其所已然者，保持其静止状况或等速的直线运动。此项力恒与物体为比例，其与物质惰性之差，只是看法之不同而已。物质之惰性，能使每个物体不易出离其静止的或运动的状态，故此项为物质所固有的力，亦可用‘惰性力’这个很确切的名称以称之。因此，物体只在改变其状态时，才显出其此项力，而其状态则可由一其他外来与之接触的力影响之，且由不同的观点看来，前者或为抵抗力或为进攻力。如物体为保持其状态对于外来的力相抗，则为抵抗的；如物体对于当前的障碍力不易退让，而欲使后者之状态变动，则为进攻的。寻常均以抵抗力属之静的物体，进攻力则属之动的物体；不过如寻常所说的动与静，则其区别只在关系之方式，而寻常所视为静的，实际上不一定是静的物体。”^② ^②指外力即“外来的力”。“外来的力是对于物体所施的推动，使其状态改变，此状态可为静止或等速的直线运动。此项力只在推动中，及其施出后，并不留于

^① [苏] Б·В·鲍尔加夫斯基：《数学简史》，知识出版社1984年版，第174页。

^② 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆1957年版，第2页。

物体中。盖物体之保持其新状态，只为惰性力之作用，此附加的其来源不一，例如由于撞，压，向心力。”^①

由于一个物体只靠它自己的惯性（即牛顿的惰性）就可以保持其得到的每一个状态，所以从动力的观点来看，牛顿所说的力实际就是外力。就“外来的力是对于物体所施的推动”，正像恩格斯所说：“如果任何运动从一个物体转移到另一个物体，那么，只要这一运动是自己转移的，是主动的，就可以把它看作运动的原因，只要后一个运动是被转移的，被动的；于是，这个原因，这一主动的运动，就显现为力，而这一被动的运动就显现为力的表现。”^② 所以，“力——它以运动的转移为前提”。^③ 在这里，“外来的力”即“主动的运动”、“运动的原因”、“就显现为力”，而“对于物体所施的推动”即“被转移的”、“被动的运动”。

由于“外来的力”作用于“物体”，“使其状态改变，此状态可为静止或等速的直线运动”。这就表明牛顿是把力与速度的改变（即物体“状态改变”的表现）联系起来，把力看作是速度改变的原因。这是与亚里斯多德把力与速度本身联系在一起，即按着“亚里斯多德的教导，认为物体只有在受到推力时才运动，推力一旦消失，运动就要停止”^④ 的观点不同。把力看作是速度改变的原因，就意味着把力与加速度本身联系起来，并突出表现在牛顿的第二运动定律（ $F =$

① 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 2～3 页。

② 《自然辩证法》，第 257 页。

③ 《自然辩证法》，第 259 页。

④ [美] 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆 1981 年版，第 45 页。

ma) 之中。这正是恩格斯所说牛顿“认识了力的本性”的核心思想。牛顿的《自然哲学之数学原理》一书，首先对“惯性力”、“外来的力”等作了定义说明之后，就提出了关于力的本性所表现出的著名的三个运动定律，从它们出发，并结合牛顿的万有引力定律，运用严密的数学手段，推演出整个经典力学体系，从而“创立了科学的力学”。

恩格斯从牛顿的科学活动中所概括出的从科学要素形成科学理论这样一条科学的建立和发展的有效途径，从 20 世纪以来的科学发展，特别是在相对论的创立和量子力学的创建中，已经得到了充分的说明。

科学发展的形式

恩格斯立足于整个近代自然科学的发展以及各门自然科学的发展状况，提出了自然科学的“发展形式就是假说”，并通过自然科学的发展形式——假说来研究自然科学的发展规律。在《自然辩证法》中，恩格斯善于从内容和形式的辩证关系中运用形式来研究内容。他在研究物质的根本属性——运动的性质时，提出“运动形式”并以其从低级到高级、从简单到复杂的发展及其在一定条件下的相互转化，来研究运动的性质，同时，把自然界的各种各样的运动形式作为自然科学的研究对象。并且，还把“运动形式本身依据其内部所固有的次序的分类和排列”^①作为科学分类的根据和原则。

^① 《自然辩证法》，第 227 页。

恩格斯在《关于现实世界中数学的无限的原型》的札记中，进一步从哲学基本问题的“思维和存在的同一性问题”出发，强调从思维形式去研究思维内容时指出：“我们的主观的思维和客观的世界服从于同样的规律，因而两者在自己的结果中不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维。它是人们的理论思维的不自觉的和无条件的前提。”^① 对于这个前提，不仅应当从“这个前提的内容去研究这个前提”，^② “证明一切思维和知识的内容都应当起源于感性的经验”，而且还应当“从形式方面去研究”^③ 这个前提，证明“思维过程同自然过程和历史过程是类似的”。^④ 恩格斯把假说作为科学发展的形式，认为“只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说”，^⑤ 目的在于通过假说这一“思维形式”来揭示自然科学发展的规律性。

当“经验自然科学”走向“理论自然科学”时，一方面“自然科学便走进了理论的领域”，它是以理性活动为基础，“只有理论思维才能有所帮助”，如果“离开了思维便不能前进一步”。因此，“只要自然科学在思维着”，它就必须借助反映自然界的本质及其规律的概念、判断和推理等思维形式，才能进一步认识自然界客观事物的本质和规律。另一方面，从“经验自然科学”升华到“理论自然科学”的过程

① 《自然辩证法》，第 243 页。

② 《自然辩证法》，第 243 页。

③ 《自然辩证法》，第 244 页。

④ 《自然辩证法》，第 244 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 218 页。

中，同样必须借助于“思维形式”，但这种“思维形式”不是别的，正是“假说”。从这个意义上说，自然科学的发展形式也就是“思维形式”的发展。

事实上，自然科学的发展形式通过假说的形式、假说的检验和假说的更替表现出来，恩格斯对此做了精辟的阐释和论述，他指出：“一个新的事实被观察到了，它使得过去用来说明和它同类的事实的方式不中用了。从这一瞬间起，就需要新的说明方式了——它最初仅仅以有限数量的事实和观察为基础。进一步的观察材料会使这些假说纯化，取消一些，修正一些，直到最后纯粹地构成定律。如果要等待构成定律的材料纯粹化起来，那么这就是在此以前要把运用思维的研究停下来，而定律也就永远不会出现。”^① 从恩格斯对科学假说的阐述中我们可以看出：

(1) 科学假说和科学理论都是一种“说明方式”，是对科学事实的说明、解释，这是两者之间的相似之处；它们之间的区别表现在科学假说在科学发展中所处的地位，科学假说是科学的发展形式，这样就使它成为科学发展过程中的一个中间环节。当一种科学理论发展到另一种科学理论（即科学理论 1→科学理论 2），科学假说就处于这两种科学理论之间（即科学理论 1→科学假说→科学理论 2）。

(2) 科学假说提出的根源在于用过去的“说明方式”、科学理论，不能说明“新的观察事实”，面对“新的事实被观察到了”，而过去的“说明方式”——科学理论已“不中用了”。

^① 《自然辩证法》，218 页。

(3) 科学假说的提出“最初仅仅以有限数量的事实和观察为基础”，即科学假说是作为对“新的观察事实被观察到”的一种“新的说明方式”而提出的。

(4) 科学假说经过观察检验，“取消”否定、“修正”提高、得到“纯化”确定，最后“纯粹地构成定律”，成为“以有限数量的事实和观察为基础”的对自然界的“真实的认识”即“对永恒的东西、对无限的东西的认识”，由此形成新的科学理论。

(5) 科学定律的提出是“运用思维的研究”的结果，而不是“要等待构成定律的材料纯粹化起来”之后归纳出来的，因此，作为从科学假说升华为科学定律、科学理论的科学假说，它本身既是一种“思维形式”又是科学的“发展形式”。

沿着恩格斯关于科学的“发展形式就是假说”的理论思路，我们可以描绘出一幅科学发展的图景，在科学的进步和发展中，总是有一定的“新的事实被观察到”，它们或者是反常的事实，或者是以前未见的事实，这就“使得过去用来说明和它同类的事实的方式不中用了”，原有的科学理论不能合理地解释这些最新的事实，并把它们彼此联系起来。这时就出现了科学的问题，需要提出新的理论、“新的说明方式”来解决问题。经过“运用思维的研究”提出新的解释性的理论，以新的方式来说明相关的“新的事实”，并且以新的解释性理论去预测某些未知的新事实。这些新的解释性理论或“新的说明方式”被称作（科学）假说，以此作为解答问题的答案。这些科学假说是否能够成立，还须经过实践检验，在验证假说的过程中，进一步地观察实验将获得更多新的“观察材料”，对“这些假说”“修正一些”确证假说中的

一部分内容，并“取消一些”而否定假说中不真实的内容，从而使这些假说中原有的内容得到部分的修改，以便进行新的检验。如此往复，直至科学假说得到了证实，才能确立为科学的定律、原理和定理，并形成一种科学理论。这正如恩格斯所说的那样：“哥白尼的太阳系学说有三百年之久一直是一种假说，这种假说尽管有百分之九十九、百分之九十九点九、百分之九十九点九九的可靠性，但毕竟是一种假说；而当勒维烈从这个太阳系学说所提供的数据，不仅推算出一定还存在一个尚未知道的行星，而且还推算出这个行星在太空中的位置的时候，当后来加勒确实发现了这个行星的时候，哥白尼的学说就被证实了。”^①

同时，恩格斯指出在假说的确立过程中会出现“互相排挤的假说的数目之多和替换之快”^②的情景，但对于具有“逻辑和辩证法”的思维来说，科学假说在科学发展中这种不断地竞争、更替过程，却是完全符合科学认识的发展规律，并且它本身就是科学发展规律性的表现。只有这样，在科学发展的进程中已被检验而证实的科学假说才能转化为科学理论并被沉积下来、保存下来成为科学发展链条上真实键环，从而使科学的殿堂不断定地完满和壮丽。

“科学的发生和发展”的动力和速度

恩格斯在《自然辩证法》中始终围绕着科学是什么？科

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第17页。

② 《自然辩证法》，第218页。

学是怎样发展的？这样的问题对科学自身进行研究的。同时这样的问题也正是恩格斯所创立的辩证科学观的主要内容。正如恩格斯所指出：“必须先研究事物，而后才能研究过程。必须先知道一个事物是什么，而后才能考察这个事物中所发生的变化。自然科学中的情形正是这样。”^① 我们如何理解和解释恩格斯的这一精辟的论述中最后提出的“自然科学中的情形正是这样”呢？事实上，直到 18 世纪末“自然科学主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学”，^② 进入 19 世纪，“自然科学本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大整体的联系科学。”^③ 可见，自然科学在研究自然界的事物时，必须先研究事物是什么，然后才能去研究事物的变化过程。同样，当把自然科学作为一个整体对其自身进行研究时，它作为“一个事物”也应当先研究科学“是什么”，然后才能去研究科学的“发生和发展”。这是认识和研究任何事物的辩证法的必然进程。

考察科学是什么？无疑这里把科学的发生、科学的独立、科学的存在作为前提，如果科学不是首先存在着，那也就无法去追问科学是什么？科学具有什么样的质的规定性和基本特征。所以，科学是什么与科学的发生、科学的独立、

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 35 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 35～36 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 36 页。

科学的存在紧密联系在一起。同样的道理，在研究科学的发展时，也必须以科学自身存在为前提。正是由于科学的发生和科学的发展有着共同的前提——以科学自身已存在为前提，因此，恩格斯把科学的发生和发展作为同一个过程来研究它们的动力问题，而暂时不考虑科学的发生和科学的发展之间的区别。

恩格斯在《自然辩证法》中指出：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”^① 恩格斯关于生产实践是科学的发生和发展的动力这一观点是怎样得出的呢？恩格斯通过对科学的发生和发展的历史考察指出：“必须研究自然科学各个部门的顺序的发展。首先是天文学——游牧民族和农业民族为了定季节，就已经绝对需要它。天文学只有借助于数学才能发展。因此也开始了数学的研究。——后来在农业发展的某一阶段和某个地区（埃及的提水灌溉），而特别是随着城市和大建筑物的产生以及手工业的发展，力学也发展起来了。不久，航海和战争也都需要它。——它也需要数学的帮助，因而又推动了数学的发展。”^② 所以，“在整个古代，本来意义的科学研究只限于这三个部门”。^③ 当然，相对于近代科学独立的“真正的科学”而言，“这三个部门”只能属于前科学。

为了把问题的探研引向深入，就要注意到科学的发生和科学的发展之间的区别。科学的发生作为发生的科学，它是

① 《自然辩证法》，第 162 页。

② 《自然辩证法》，第 162 页。

③ 《自然辩证法》，第 162 页。

尚未完成科学自身的存在，而科学的发展作为发展的科学，必定是科学自身已完成的存在。“如果说，在中世纪的黑夜之后，科学以意想不到的力量一下子重新兴起，并且以神奇的速度发展起来，那么，我们要再次把这个奇迹归功于生产。”^① 也就是说，“资产阶级为了发展它的工业生产，需要有探索自然物体的物理特性和自然力的活动方式的科学。而在此以前，科学只是教会的恭顺的婢女，它不得超越宗教信仰所规定的界限，因此根本不是科学。现在科学起来反判教会了；资产阶级没有科学是不行的，所以也不得不参加这一反叛。”^② 因此，真正标志科学的发生是科学的独立，是科学作为一个整体的独立存在。它以牛顿力学的“个体”发生为典型代表，标志科学整体的独立存在，以“中世纪的黑夜之后”的文艺复兴时期为历史标志，而在此以前“根本不是科学”。以此为参照看文艺复兴以前的“科学研究”，只能算是科学发生过程中的科学的“个体”、科学的“部门”。

毫无疑问，从“研究自然科学各个部门的顺序的发展”中可以看到科学独立存在前科学的“个体”或“部门”的发生是由“生产决定的”、是生产实践推动的，而文艺复兴时期的科学的发生及其独立存在，“我们要再次把这个奇迹归功于生产”，也是在生产实践的推动下完成的。然而，在生产实践的推动和科学的独立发生过程中，科学实践也从生产实践中分化出来成为独立的实践，并且与生产实践一起共同成为科学的发生的动力和决定力量。正如恩格斯指出的那

① 《自然辩证法》，第 163 页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 333 页。

样：“工业有了巨大的发展，并产生很多力学的（纺织、钟表制造、磨坊）、化学上的（染色、冶金、酿酒）、以及物理学上的（眼镜）新事实，这些事实不但提供了大量可供观察的材料，而且自身也提供了和已往完全不同的实验手段，并使新的工具的制造成为可能。可以说，真正有系统的实验科学，这时才第一次成为可能。”^①

事实上，生产实践是以直接生产物质生活资料为其目的的，在生产实践中可以认识自然界事物的属性和规律，并利用它们来进行生产。随着生产实践的发展，当着直接从生产实践的经验中掌握自然规律已远远不能适应生产规模的深度和广度发展的需要，“而且自身也提供了和已往完全不同的实验手段，并使新的工具的制造成为可能”时，生产实践就分化出独立的科学实践，并成为推动科学的发生、科学的独立——“真正有系统的实验科学”的动力。科学实践也就成为以科学认识为目的的独立实践活动，它对认识自然、改造自然所起的作用是生产实践所不能替代的。同时，科学实践也就成为科学自身的特有的研究方式。

当科学作为整体发生后，科学已是完成其自身的存在。从此科学就在生产实践和科学实践的共同推动下，科学的个体或部门不断地发生着成为科学发展的实在内容。

科学发展的速度与科学发展的规律紧密相联系，它是科学发展规律中的一个重要问题。恩格斯于 1844 年在被马克思称作“批判经济学范畴的天才大纲”的《政治经济学批判大纲》一文中指出：“科学，它的进步和人口的增长一样，

^① 《自然辩证法》，第 163 页。

是永无止境的，至少也是和人口的增长一样快，……科学发展的速度至少也是和人口增长的速度是一样的；人口的增长同前一代人的人数成比例，而科学的发展则同前一代人遗留下的知识量成比例，因此在最普通的情况下，科学也是按几何级数发展的。”^① 恩格斯关于“科学发展的速度”的观点表明：第一“科学的发展则同前一代人遗留下的知识量成比例”；第二“在最普通的情况下，科学也是按几何级数发展的。”我们如果把“前一代人遗留下的知识量”以 y 表示，以 t 代表从科学发展出发点起始的时间，于是 y 是 t 的函数，则“科学的发展则同前一代人遗留下的知识量成比例”表达成数学中的微分方程：

$$\frac{dy}{dt} = ky$$

其中 k 表示一个常数， $\frac{dy}{dt}$ 即 y 对 t 的微商表示科学知识增长的速度。求解微分方程可得 $y = ce^{kt}$ 。其中 c 也表示一个常数， e^{kt} 是一个指数函数，无理数 $e = 2.71828\ldots$ 。由于作为初等函数的指数函数可以直接展开成幂级数形式而成为无穷级数的一种，而几何级数又是无穷级数中较简单的一种，所以，科学按指数函数规律发展比科学按几何级数规律发展还要复杂。因此，“在最普通的情况下，科学也是按几何级数发展的。

30 年后的 1874 年，恩格斯在《自然辩证法》“导言”的初稿“历史的东西”一文中，关于科学发展规律的论述中又指出：“科学的发展从此便大踏步地前进，这种发展可以说

^① 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 621 页。

是与从其出发点起的时间的距离的平方成正比的，仿佛要向世界指出：对于有机物最高精华的运动、即对于人类精神起作用的，是一种和无机物的运动规律正好相反的规律。”^①这一基本观点在 1875 年完成的“导言”论文中又作了明确的表达。值得注意的是，恩格斯的这一基本观点在 1874 年有关生物学的札记中也表达出来，他指出：“在有机体发展的全部历史中，是应该承认加速度同离开起点的时间距离的平方成正比的定律的。参看海克尔《自然创造史》和《人类学》，在这里可以看到与各种地质年代相适应的各种有机形态。形态愈高，进化就愈快。”^②

恩格斯关于科学发展规律的思想集中起来就表现为：

(1) “科学，它的进步和人口的增长一样，是永无止境的，至少也是和人口的增长一样快”。

(2) 科学的“发展可以是与从其出发点的的时间的距离的平方成正比的”，“是一种和无机物的运动规律正好相反的规律”。

(3) “在有机体发展的全部历史中，是应该承认加速度同离开起点的时间距离的平方成正比的定律的”。

(4) 由“人口增长”与“有机体发展”之间所存在的包含关系就可以得出：“人口增长”是“有机体发展的全部历史中”的高级形态。

于是，以 (1)、(2)、(3)、(4) 为前提，就可逻辑地推演出：

① 《自然辩证法》，第 172 ~ 173 页。

② 《自然辩证法》，第 282 页。

(5) 科学发展的规律是一种“加速度同离开起点的时间距离的平方成正比的定律”，是“一种和无机物的运动规律正好相反的规律”。

可见，恩格斯是通过对当时自然科学成就的全面而深刻地把握，在科学的发展与“人口的增长”、“有机体发展的全部历史”、“无机物的运动规律”的类比解剖中，直接从相反的“无机物的运动规律”出发，来阐明科学发展的规律的。具体如何解决，从(5)中来看关键在于揭示出“加速度”与“同离开起点的时间距离的平方”究竟是一种什么关系？

在牛顿创立的“科学的天文学”的万有引力中：

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

其中 m_1 、 m_2 分别为两个物体的质量， r 为两个物体之间的距离， G 为引力常数， F 为两个物体之间的万有引力。而牛顿的第二运动定律： $f = ma$ ，其中 m 为物体的质量， a 为物体的加速度， f 为作用于物体上的力。若 f 作用在质量为 m_0 的物体上，则产生的加速度为 a_0 ，于是由牛顿第二运动定律可得 $f = m_0 a_0$ 。现假定作用在质量为 m_0 物体上的是

地球的万有引力时，则有 $f = F$ ，于是有 $m_0 a_0 = G \frac{m'_0 M_e}{r^2}$ 。

此时 M_e 为地球的质量， m'_0 为引力质量， m_0 实际是惯性质量，且因为 $m'_0 = m_0$ ，即引力质量惯性质量相等。所以上式

化简为 $a_0 = G \frac{M_e}{r^2}$ ，即 $a_0 = GM_e \frac{1}{r^2}$ 。其中 G 为引力常数、

M_e 作为地球质量保持相对不变，故 G 与 M_e 的乘积 GM_e 为

保持不变的量。从而得出 $a_0 \propto \frac{1}{r^2}$ （符号 $\propto$ 表示比例关系），

即说明加速 a_0 同离开起点的时间距离的平方 r^2 成反比。由此可见，恩格斯关于科学的发展是一种“加速度同离开起点的时间距离的平方成正比的”规律，恰恰是与“加速度同离开起点的时间距离的平方成反比的定律”的“正好相反”的关系中，得出 $a_0 \propto r^2$ ，并获得合理的解释。恩格斯关于科学发展的速度和科学发展的规律的思想观点，充分说明恩格斯是精通数学和自然科学的。

5. 科学的两极性功能

恩格斯早在 1844 年《英国状况 十八世纪》一文中曾经指出：“各门科学在 18 世纪已经具有了科学形式，因此它们便一方面和哲学，另一方面和实践结合起来。”^① 这就意味着科学一旦发生取得独立存在的形式——“科学形式”并在其发展中，“一方面和哲学结合”起来，另一方面和实践结合起来”，显示出科学所具有的两极性特征。

“科学和哲学结合”

科学和哲学的结合，这是科学与哲学关系演进中的高级形态。事实上，有了科学以科学整体为坐标，在科学与哲学的关系中表明科学已经从哲学中分化出来，而在此之前科学和哲学是合而不分的。确切地说，有关对自然界的认识，有

^① 《马克思恩格斯全集》第 1 卷，第 666 页。

关自然的知识都存在于自然哲学之中。然而，当科学从哲学中分化出来成为独立的存在时，恩格斯又强调“科学和哲学结合”，不能不说这是对科学与哲学辩证关系的深刻揭示。科学与哲学关系的演进经历辩证的否定之否定的完整过程，科学和哲学合为一体——科学从哲学分化出来——科学和哲学结合。这种辩证的演化过程说明“科学和哲学结合”决不是回复到科学与哲学不分的自然哲学，科学被消解于哲学的母体之中。而是恩格斯所指出的“科学和哲学结合的结果就是唯物主义”。^① 因此，对恩格斯的“科学和哲学结合”的解读就可以得知其实质在于科学自身所具有的功能——从科学走向、升华到哲学，从而表现为科学对哲学的作用。

从科学走向哲学表明科学具有哲学意义和哲学精神，或者说“自然科学领域中每一个划时代的发现”^②都具有本体论、认识论和方法论意义，都具有自然观和科学观的意义。恩格斯的这一思想贯彻在整个《自然辩证法》的研究中。恩格斯正是通过对牛顿力学的考察指出它的哲学意义，那就是在牛顿力学的基础上所形成的机械论。这种机械唯物主义和形而上学自然观在当时必然成为一种思维方式、认识方式，为思考指路，为研究定型，支配科学家去观察自然、研究自然。在这种形而上学思维方式的支配下，“它用位置移动来说明一切变化，用量的差异来说明一切质的差异，同时忽视了质和量的关系是相互的，忽视了量可以转变为质，质也可

① 《马克思恩格斯全集》第1卷，第666～667页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第19页。

以转变为量，忽视了这里所发生的恰好是相互作用。”^① 于是，离开整个自然界中各种物体之间的相互作用所构成的运动，不可避免地到处寻找，“并且找到了一种不能从自然界本身来说明的外来的推动力作为最后的原因”^② 这就是“第一次推动，上帝”。^③

从科学走向哲学表明科学就其性质来说具有哲学精神。也就是说，在理论自然科学的基本的科学概念和科学定律中，凝聚着哲学的思想和观点。就质量概念来说，在牛顿的《自然哲学之数学原理》中，一开始就给予说明：“物质之量，以其密度及体积联合度之”，“此项物质之量，以后我将以物体或质量名之”，^④ 认为“质量”与“物体”这两个概念是同义的，可以通用。恩格斯在《自然辩证法》中也沿袭了以“质量”概念代替“物体”一词的习惯用法，并说“按照现在物理学和化学中占统治地位的观点，地球上的质量，即力学所研究的物体。”^⑤ 可见，在牛顿看来质量就是物质的量，它是从量的方向来表示物质的。从牛顿表示质量的说明不难看出其中包含着一个唯物主义的基本观点，就是质量与物质是不可分割地联系在一起，质量是物质的一种物理属性与物质不能分离。坚持物质的属性与物质的不可分离，这就是唯物主义的观点；相反如果把物理属性同它的物质分割开，不可避免地要导致唯心主义。可以看出，在质量这一力

① 《自然辩证法》，第 231 页。

② 《自然辩证法》，第 11 页。

③ 《自然辩证法》，第 250 页。

④ 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 1 页。

⑤ 《自然辩证法》，第 245 页。

学的基本概念中自身原本就凝结着唯物主义的哲学观点。

对于力这个概念来说，它是牛顿经典力学中的核心概念，它所折射出的哲学思想具有极其重要的认识论意义。牛顿的第二运动定律为 $f = ma$ ，它表明力（ f ）是存在于质量（ m ）与加速度（ a ）的关系中，它是 m 与 a 的乘积。这表明力作为速度改变的原因所产生的加速度，如果脱离开一定质量的物体，那么也就不可能真正知道力这个原因。这就是说，如果不知道物体的质量，也就不能确定力的大小。这是就力与被作用的物体之间的关系来说的。但是，进一步追问力的来源时，力也是与物质相联系的，力实际存在于自然界物质的相互作用中。恩格斯说：“在力学中，运动的原因是被当做某种已知的东西看待的，人们所注意的不是运动的起源，而只是运动的作用。因此，如果有人把运动的原因叫做力，这一点也不会损害力学本身；但是人们习惯于把这个名称也搬到物理学、化学和生物学里面去，这样一来混乱就不可避免了。”^① 无疑，“运动的起源”是由物体之间的“相互作用构成”的，它和引起运动转移的原因——力是不同的，因为“力——它以运动的转移为前提”。^②

从牛顿的第二运动定律已经清楚看出力与物质不可分离，也是物质的一种属性，并且是唯物主义物质统一性观点的充分显现。但是，力作为引起运动转移的原因，它本身就具有二重性。由于被作用的物体的力相对于该物体来说是外来的，并且这种“外来的力是对于物体所施的推动，使其状

① 《自然辩证法》，第 69 页。

② 《自然辩证法》，第 259 页。

态改变”^①，因而“外来的”与被作用的物体本身又是分离的，只是以外部原因说明物体运动的转移。如果以这种外力考察“以地球为中心”的物体运动的转移，并扩展到整个自然界，那么这种“外来的力”仍然存在于自然界中，只不过是自然界中物体的相互作用的一种表现。而一旦考察被作用的物体是整个自然界时，那么推动整个自然界本身运动转移的“外来的力”就只能在自然界整体之外去寻求。这样就只好把“外来的力”与物质的自然界分离开求助于“神的第一次推动”而走向唯心主义。追究其认识论的根源就在于，把本来对自然界整体内部各种物体位置移动这样一种考察方式，转换成一种从自然界整体之外考察自然界整体位置移动的方式造成的。

恩格斯特别重视 19 世纪自然科学的三大发现——“细胞、能量的转化和以达尔文命名的进化论”^②所具有的哲学精神。他在《自然辩证法》中的“《费尔巴哈》的删略部分”已经指出，并在公开出版的《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》一书中进一步深化提炼。他说：“三大发现使我们对自然过程的相互认识大踏步地前进了：第一是发现了细胞，发现细胞是这样一种单位，整个植物体和动物体都是从它的繁殖和分化中发育起来的。由于这一发现，我们不仅知道一切高等有机体都是按照一个共同规律发育和生长的，而且通过细胞的变异能力指出了使有机体能改变自己的

① 牛顿：《自然哲学之数学原理》，商务印书馆 1957 年版，第 2~3 页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 21 页。

物种并从而能实现一个比个体发育更高的发育的道路。——第二是能的转化，它向我们表明了一切首先在无机自然界中起作用的所谓力，即机械力及其补充，所谓位能、热、放射（光或辐射热）、电、磁、化学能，都是普遍运动的各种表现形式，这些运动形式按照一定的度量关系由一种转变为另一种，因此当一种形式的量消失时，就有另一种形式的一定的量代之出现，因此，自然界中的一切运动都可以归结为一种形式向另一种形式不断转化的过程。——最后，达尔文第一次从联系中证明了，今天存在于我们周围的有机自然物，包括人在内，都是少数原始单细胞胚胎的长期发育过程的产物，而这些胚胎又是那些通过化学途径产生的原生质或蛋白质形成的。”^①

因此，“由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步，我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内的过程之间的联系，而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了，这样，我们就能够依靠经验自然科学本身所提供的事实，以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画。”^② 恩格斯就这样创立了辩证自然观，使它成为马克思主义哲学——辩证唯物主义中两个基本理论支柱（唯物历史观和辩证自然观）的一员。它作为辩证的思维方式和认识方式，“对理论自然科学来说是必要的，因为这为理论自然科学本身所建立起来

① 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36页。

② 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社1972年版，第36~37页。

的理论提供了一个准则”^①。“只有它才能为自然界中所发生的发展过程，为自然界中的普遍联系，为从一个研究领域到另一个研究领域的过渡提供类比，并从而提供说明方法”，^②从而推动着自然科学的进步和发展。

从科学走向哲学表明科学具有改变唯物主义形式的功能。恩格斯在《费尔巴哈论》中提出并论证哲学的基本问题时，指出唯物主义不过是“建立在对物质和精神关系的特定理解上的一般世界观”。^③而其中所说的“特定理解”，即“凡是认为自然界是本原的，则属于唯物主义的各种学派”。^④由此进一步指出：“像唯心主义一样，唯物主义也经历了一系列的发展阶段。甚至随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义也必然要改变自己的形式”。^⑤无疑自然科学是一种“真正推动”唯物主义“前进的力量”。事实上，古代素朴的唯物主义和自然观，是同当时对自然的知识状况分不开的，而近代之所以出现机械唯物主义和形而上学自然观，就“因为那时所有自然科学中达到了某种完整地步的只有力学，而且只有刚体（天空的和地上的）力学”。^⑥

① 《自然辩证法》，第 28 页。

② 《自然辩证法》，第 28 页。

③ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 18 页。

④ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 15 页。

⑤ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 19 页。

⑥ 恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，人民出版社 1972 年版，第 19 页。

因此，作为这个时代自然科学的哲学就是“一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是自然界绝对不变这样一个见解。不管自然界本身是怎样产生的，只要它一旦存在，那么在它存在的时候它始终就是这样”^①。19世纪中叶以来，由于自然科学的三个伟大的“划时代的发现”又推动唯物主义从朴素唯物主义形式经过机械唯物主义形式进入到否定之否定形式——辩证唯物主义。而辩证唯物主义作为马克思主义哲学世界观，正是“对物质和精神关系的特定理解”的高级形式。并且在20世纪以来，随着自然科学向宏观和微观领域的深入发展，对辩证唯物主义形式不断地“给它提供新的证据，提供新的更丰富的内容”。^②

“科学和实践结合”

恩格斯所说的“科学和实践的结合”，即从科学走向实践。当科学走到科学实践中去，就要扩大科学实践的对象，把科学实践活动的领域和范围扩大。特别是具有划时代意义的科学出现，它会广泛深入到自然界的不同领域。牛顿经典力学的创立已被应用于地上和天上的物体，应用于刚体和流体，应用于热、光、声、电各个领域。爱因斯坦狭义相对论的诞生，又把科学实践活动的领域扩大到宏观高速领域。量子力学的建立能把科学实践活动的领域深入到微观自然界中，并且已被应用到物理学的各个领域以及化学和生物学的

① 《自然辩证法》，第10页。

② 《自然辩证法》，第203页。

领域中。

科学走向实践意味着科学具有研制、改革实践工具的功能和实验方法的功能。马克思曾经指出：“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，是变成了人类意志驾驶自然的器官或人类在自然界活动的器官的自然物质。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。”^①这是对“机器”和科学知识之间关系的深刻揭示，同样适用科学和科学实践工具之间的关系。如果说机器是生产实践中“物化的知识力量”，那么，毫无疑问，科学仪器就是科学实践中“物化的知识力量”，即科学物化为科学仪器。事实上，科学仪器并不是现成的自然存在物，也不是纯粹的观念，而是依据科学按着科学实践的目的，利用自然存在的属性，对自然存在物经过设计、制造、加工、组合和改造而成的。人在科学实践中之所以能创造并使用科学仪器和科学方法，正是由于人拥有对自然存在物的属性和规律性认识的成果——科学，并且具有利用自然存在物的实践手段和技术技能。可见，科学走向实践正是科学自身所具有的实践目的的表现。

科学走向实践，不仅包含着走向科学实践，而且还包含着走向生产实践。在科学走进生产实践的过程中，科学的二重性充分显现出来，它既是一种观念的“知识力量”，又是一种物化的“知识力学”。一方面科学自身经历着转变过程，它要从基础科学通过技术科学走向应用科学，从而使基础科学成为技术应用科学的理论基础，即科学为应用技术奠定理

^① 《马克思恩格斯全集》第46卷下，第219页。

论基础，成为观念的“知识力量”。另一方面，科学本身就是生产力。正如马克思所指出的那样，在机器生产方式下，“才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题。只有现在，实验和观察——以及生产过程本身的迫切需要——才第一次达到使科学的应用成为可能和必要的那样一种规模”，于是“科学作为生产过程的独立因素”，“生产过程成了科学的应用，而科学反过来成了生命过程的因素即所谓职能”。^① 这就是“自然科学并入生产过程”，^② “使自然科学为直接的生产过程服务”，^③ 从而，“必然大大提高劳动生产率”。^④

恩格斯尤其重视科学走向社会实践、社会革命，他指出：“科学和实践的结合的结果就是英国的社会革命。”这一思想观点是恩格斯在《英国状况 十八世纪》一文中说的。继英国的社会革命之后，在欧美一些国家先后都发生了。作为社会实践的“社会革命”中包含着社会的产业革命和技术革命，这两种革命都统一到工业生产的革命中。所谓产业革命它实质是工业生产中的技术革命，而所谓技术革命不过是工业生产在技术上的根本变革。18世纪60年代伴随着英国开始的产业革命同时出现的近代第一次技术革命，是与牛顿力学的创立并成为整个物理学和天文学的理论基础以及现代

① 马克思：《机器。自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版，第206页。

② 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社1975年版，第424页。

③ 马克思：《机器。自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版，第206页。

④ 马克思：《资本论》第一卷，人民出版社1975年版，第424页。

一切机械工程、土木建筑工程和交通运输工程等等的理论基础分不开的，而且正是牛顿力学的伟大成就实现了“科学和实践的结合”，促进和推动第一次技术革命的到来。正如恩格斯在《自然辩证法》一书的“劳动在从猿到人转变过程中的作用”一文中，对以蒸气机的广泛使用为主要标志的第一次技术革命的评价时指出：“十七世纪和十八世纪从事创造蒸气机的人们也没有料到，他们所造成的工具，比其他任何东西都会使全世界的社会状况革命化。”^①

进入 19 世纪的 1864 年麦克斯韦在前人对电磁现象研究成果的基础上，从基本的电磁实验事实出发，运用场论的观点，以数学演绎的方法，把法拉弟的电磁场的直觉物理图像表达成精确定量关系的数学方程式——麦克斯韦方程组，揭示了光、电、磁现象的统一本质，为现代的电力工业、电子工业和无线电工业奠定了理论基础有力地推动第二次技术革命的来临。恩格斯在谈到这次革命的意义时说：“这实际上是一次巨大的革命。蒸气机教我们把它变成机械运动，而电的利用将为我们开辟一条道路，使一切形式的能——热、机械运动、电、磁、光——互相转化，并在工业中加以利用。循环完成了。德普勒的最新发现，在于能够把高压电流在能量损失较小的情况下通过电线输送到迄今连想也不敢想的遥远距离，并在那一端加以利用——这件事还只是处于萌芽状态——这一发现使工业几乎彻底摆脱地方条件所规定的一切界限，并且使极遥远的水力的利用成为可能，如果在最初它只是对城市有利，那么到最后它将成为消除城乡对立的最强

^① 《自然辩证法》，第 160 页。

有力的杠杆。但是非常明显的是，生产力将因此得到极大的发展，以至于资产阶级对生产力的管理愈来愈不能胜任。”^①

从 19 世纪末到 20 世纪自然科学的飞速发展，特别是在物理学革命中诞生的最主要成果——相对论和量子力学所实现的“科学和实践的结合”迎来了以原子能、电子计算机和空间技术为主要标志的第三次技术革命。这样，由技术革命所带来的生产力的发展必然引起生产关系的变革并为“社会革命”创造有利的条件。正是在这个意义上，恩格斯指出：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”^②

① 《马克思恩格斯选集》第四卷，人民出版社 1972 年版，第 436 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 19 卷，人民出版社 1963 年版，第 375 页。

附录 1

《自然辩证法》的价值与 自然辩证法的发展

——纪念恩格斯逝世 100 周年

恩格斯逝世已经 100 年了，纪念这位伟大的马克思主义创始人之一的一种重要方式在于反思《自然辩证法》一书的理论价值，以及它对自然辩证法学科建设所起的作用。这对于沿着恩格斯所开创的自然辩证法方向继续前进有着十分重要的理论意义和实践意义。

1. 恩格斯在《自然辩证法》中创立了辩证自然观，实现了自然观发展史上一次伟大的变革。这个自然观是对形而上学自然观的否定。当形而上学自然观还在禁锢着人们的思维活动，恩格斯却能从自然科学的三大发现中看到它的普遍的哲学精神和对形而上学自然观的革命意义。并从近代自然科学的革命和进一步发展中，通过自然科学中反映出的时代精神及带头学科所起的作用，揭示出形而上学自然观产生的不可避免性，以及辩证自然观代替形而上学自然观的必然性，使辩证的自然观建立在牢固的自然科学根基上。这种辩证的自然观，借助于自然科学形成对自然界的总看法，就能够说明自然界物质运动的无限发展和永恒循环。今天自然科

学所取得的重大成果，它所折射出的哲学思想，无疑不在表明恩格斯于 100 年前所创立的辩证自然观在整体上的正确性。因此，坚持、继承和发展恩格斯的辩证自然观的理论内容，就是自然辩证法研究者责无旁贷的神圣使命。

恩格斯提出的辩证自然观的核心内容是辩证法。对于什么是辩证法恩格斯首先从整体特征上考察，指出辩证法的整体性质是运动发展和普遍联系⁽¹⁾。遵循着永恒循环和无限发展的规律，整个自然界的物质运动永远是同一的，它的任何一种特性都不会丧失，不断地在转化中展开出其多样性⁽²⁾。

在把握辩证法整体特性的基础上，恩格斯进一步考察了辩证法的规律的内在结构。辩证法的规律思想恩格斯来自对黑格尔《逻辑学》思想的继承，同时又是对其唯心主义的唯物主义改造。通过自然科学的成果论证辩证法的量变质变规律、对立统一规律和否定之否定规律是自然界的实在规律。恩格斯在《自然辩证法》中，只完成对量变质变的论证，但明确指出在生物界和人类社会历史中这个规律也是普遍存在的⁽³⁾。恩格斯关于辩证法规律的客观普遍性的思想，在他生前出版的《反杜林论》中，作了充分的论证，指出：“辩证法不过是关于自然、人类社会和思维的运动和发展的普遍规律的科学。”⁽⁴⁾恩格斯的辩证法的整体特性和三个规律的理论，为马克思主义哲学世界观奠定了重要的理论基础，而他所创立的辩证自然观又是马克思主义哲学的有机组成部分。

今天当人们评价恩格斯《自然辩证法》一书的意义时，不能不看到恩格斯创立的自然辩证法学科的价值。恩格斯是以自然辩证法否定了旧的自然科学，开创了新的自然哲学——自然辩证法学科。新旧自然哲学的根本区别就在于它怎

样处理与自然科学的关系。新自然哲学把自然科学作为基础，承认它的独立存在，通过自然科学形成对自然界的哲学观点。旧自然哲学是把自然科学包括在自己的体系中，当自然科学尚未从哲学中分化出来是这样，当自然科学变成独立的存在时仍然是这样。自然科学在旧自然哲学体系中只能作为其哲学观点的具体例证而存在。

恩格斯创立的新的自然哲学不同于旧自然哲学，还在于新自然哲学是一个开放体系，为自然辩证法学科的发展开辟了道路。正是沿着这条道路，今天的自然辩证法内容不仅包含自然观，还包含着科学观和技术观。如果把自然观称作自然哲学，那么科学观和技术观相应就称作科学哲学和技术哲学。

2. 恩格斯在《自然辩证法》中解决了哲学与自然科学的关系问题，有力地推进各自学科的发展。恩格斯站在自然科学发展的时代高度，清醒地看出近代自然科学的产生是以哥白尼的学说开始和以牛顿的学说为标志⁽⁵⁾。它表明自然科学从哲学中分化出来，成为独立的学科⁽⁶⁾，或者说科学的独立标志着哲学与自然科学的分化及其关系的存在。它是承认哲学与自然科学之间存在关系的基本前提。如果不承认独立的科学存在，仍然包括在哲学母体之中，也就无所谓谈论两个学科之间的关系问题。恩格斯首先承认并且正确地解决了哲学与自然科学的关系，这在哲学史上有着重大的理论意义。马克思主义哲学产生以前，哲学史上从来未解决哲学与自然科学的关系，就是德国古典哲学家康德和黑格尔也未解决。而与马克思主义哲学产生于同一时代的孔德实证主义哲学，作为科学主义思潮的代表之一，也未解决哲学与自然科学

学的关系，只是企图用实证方法来改造哲学。哲学家是这样，自然科学家也是这样。如牛顿作为经典力学奠基性的著作称作《自然哲学之数学原理》，拉马克关于生物进化的论著称作《动物哲学》。

恩格斯在解决哲学与自然科学的关系中，揭示了科学的发展影响着哲学观点的变化和改变，同时指出了哲学观点总要支配着自然科学的研究和发展。恩格斯在自然辩证法中正是通过对自然科学发展的考察，看到了形而上学的观点已经不中用了，取而代之的必定是辩证的自然观。这样在自然观的研究中就不能再停留在直观、思辨的阶段上。仅仅用直观、思辨的方式研究自然观，在自然科学水平不高的古代，只能得出朴素的自然观，在自然科学有了一定发展，而对某些现象的本质尚未搞清的时候，往往要得到一些自然观上的主观武断结论。这就应当依靠自然科学，通过自然科学研究的特殊自然规律揭示出自然界的普遍规律——辩证法的规律。从这个意义上讲，哲学与自然科学的关系是一般与特殊的关系，一般存在于特殊之中，特殊中包含着一般，通过特殊来认识一般。正是由于哲学与自然科学处于高低不同的二个层次，哲学对自然科学的研究起指导作用。恩格斯指出不管自然科学家怎样反对哲学，他都要在哲学的支配下进行研究，问题在于是什么样的哲学在起作用⁽⁷⁾。恩格斯所创立的辩证自然观，又是高级的思维方法。理论思维如果脱离了辩证的思维，就不可能站在科学的最高峰，推动科学的发展⁽⁸⁾。

恩格斯解决了哲学与自然科学关系的价值还在于由此创立了研究自然辩证法的基本原则：把马克思主义的哲学基本

观点与当代自然科学最新成就相结合。今天，这一基本原则仍然是我们沿着他所开创的自然辩证法的道路建设自然辩证法学科的总的指导原则。这条基本原则告诉我们：（1）自然辩证法处在马克思主义哲学和自然科学的中间层次，它是哲学和自然科学结合的产物，当着哲学基本观点相对稳定时，自然辩证法的理论就是自然科学的函项，随着自然科学的发展而发展；（2）自然辩证法具有哲学性质，是马克思主义哲学的一个分支学科；（3）提供了考察自然辩证法理论合理性的尺度，如果违背了这条基本原则，自然辩证法的理论也就失去了其存在的价值。

3. 恩格斯在《自然辩证法》中提供了以自然科学为中介的研究自然辩证法的方法。要贯彻和运用基本原则进行自然辩证法理论研究，其方法论就是恩格斯提出的以自然科学为中介的方法。恩格斯研究自然辩证法的基本原则是实现一般与特殊的统一，为了要使一般与个别统一起来，中间必须借助于自然科学，这正是自然科学在一般与个别之间关系地位中决定的。

恩格斯在建立辩证自然观时，要解决的关键问题是使自然界与辩证法统一起来，联系起来。但是自然界直接存在的还是个别，这些个别中都包含着一般，只有人们的思维才能把一般与个别分离开来，并对一般进行着理论的研究。恩格斯的任务就是使一般辩证法与自然界各种个别现象联系起来，或者说就是要从自然界万千个别事物、现象中揭示出辩证法的普遍存在，使辩证法成为自然界所固有的实在，自然界本身就存在着辩证法。这个统一、联系的桥梁、中介就是自然科学，运用以自然科学为中介的方法，揭示了自然界的

辩证发展，透视自然界的辩证本性。这样就使辩证自然观的确立有了可靠的自然科学基础，成为一种科学形态的自然观。

如果不运用自然科学这一中介方法研究自然观，那照样还要运用别的方法，如直观的方法、思辨的方法。运用这种方法研究自然观又会回归到古代，得到的只能是朴素的自然观。恩格斯曾经说过：“要确立辩证的同时又是唯物主义的
自然观，需要具备数学和自然科学的知识。”⁽⁹⁾可见，不懂得自然科学无法运用以自然科学为中介的方法来研究自然辩证法。要发展自然辩证法的理论，建设自然辩证法学科，必须具备哲学和自然科学基础。因此，恩格斯创立的辩证自然观和新的自然哲学，从一定意义上讲就在于创造了以自然科学为中介的方法。

怎样运用以自然科学为中介的方法呢？通常人们所说的概括、总结自然科学成果，实际上就是以自然科学为中介的方法。问题在于概括总结什么样的自然科学成果。恩格斯在创立辩证自然观时所运用的自然科学成果其特点是：（1）最新自然科学成果；（2）划时代意义的自然科学成果；（3）自然科学成果中的带有规律性和理论性的成果；（4）自然科学成果中那些折射出哲学精神的成果。其中有的自然科学成果是把这些特点集于一身的，那就更具有典型意义。恩格斯在确立辩证的自然观时，运用的恰恰是 19 世纪自然科学中那些最新的科学成果，最具有划时代意义，是自然科学的重大理论和“伟大的运动基本规律”⁽¹⁰⁾，带有强烈的普遍联系和运动转化的哲学精神。今天，以自然科学为中介的方法，仍然是我们研究自然辩证法的重要方法论。20 世纪以来，自

然科学在迅速地发展，系统论、超循环论、突变论、广义综合进化论和混沌理论等相继出现，这为自然辩证法工作者即时地捕捉这些成果中的哲学精神，用以来不断丰富和发展自然辩证法理论提出了艰巨而光荣的任务。

4. 发展恩格斯的“自然科学的辩证法”⁽¹¹⁾思想，形成科学哲学。恩格斯在《自然辩证法》中，创立了辩证自然观，创立了新的自然哲学——马克思主义自然哲学，开创了自然辩证法学科。正确地评估《自然辩证法》一书的价值，其根本目的在于沿着恩格斯所开辟的自然辩证法道路继续开拓。通常，人们认为在《自然辩证法》中，恩格斯对自然辩证法学科的主要贡献在于自然观，这是完全正确的。但当我们深入研究恩格斯的《自然辩证法》，并要发展恩格斯的思想时，就会发现恩格斯的科学哲学思想已经产生。恩格斯关于自然科学的辩证法思想，一方面指自然科学对象的辩证法，即自然界的物质及其各种运动形式与转化；另一方面指自然科学自身的辩证法，根据当时自然科学发展的状况，恩格斯注重研究了科学分类和科学的发展，提出了著名的科学分类原则和科学的发展一开始就是由生产决定的论断⁽¹²⁾，时至今日仍然具有重要的指导意义。

恩格斯的自然科学的辩证法思想，在当时的科学和哲学历史条件下，主要强调的是自然科学与自然界的统一性或一致性，通过自然科学这个中介来揭示自然界的辩证法，以此建立辩证的自然观。恩格斯在运用自然科学的成果时，从来也没有怀疑它的真理性，而且正是利用自然科学来证明自己的新的自然观的正确性。进入 20 世纪以来，科学日益显示出它的巨大作用，它在给社会生产带来极大发展，给人们的

生活带来极大益处的同时，也对人类社会产生不小的负面影响。这就需要从理论上弄清科学是什么？它的本质是什么？它是如何进步和发展的？它的价值与可靠性是什么？对这样一些属于科学的根本性问题，要求人们对科学自身应当进行整体性的考察和反思。而西方科学哲学对这些问题已做出了相应的不同回答。这就要求我们进一步发展恩格斯关于自然科学的辩证法思想，使其中所包含的自然界的辩证法思想和自然科学的辩证法思想分离开来。把其中涉及自然科学对象和内容的辩证法归为自然界的辩证法，即马克思主义的自然哲学；把其中涉及自然科学自身的性质和发展的辩证法统称自然科学的辩证法，即马克思主义的科学哲学。

由此可见，在恩格斯的《自然辩证法》中是包含着科学哲学思想的。今天，在纪念恩格斯逝世 100 周年的时候，明确这一点意义十分重大。我们应更加坚定地沿着恩格斯所开创的道路，把马克思主义的科学哲学学科建立和发展起来。当然，要建立和发展马克思主义的科学哲学任务十分艰巨。好在西方科学哲学已有相当发展，它的合理思想我们要很好地吸收。更重要的是恩格斯在《自然辩证法》中所创立的研究自然辩证法的基本原则和以自然科学为中介的方法，仍然是创建马克思主义科学哲学的方法论基础。

5. 贯彻两个提升思想⁽¹³⁾，形成自然辩证法理论的主线。要发展恩格斯的自然辩证法，必须首先继承恩格斯的自然辩证法思想和观点。恩格斯在《自然辩证法》中所写的导言，是自然辩证法的光辉篇章。其中关于两个提升的观点就可以用来作为自然辩证法理论重建的逻辑起点和逻辑终点。自然辩证法从何处开始？这是建立任何一门学科都要首先碰

到的问题，而且回答它确实有一定的难度。另外，起点不是惟一的，因而建立起来的自然辩证法理论体系也不是惟一的。如果自然辩证法要研究自然界，难道就应当首先直接面对自然界？答案是不一定。因为自然界只是在它的进化中分化出人，并通过人才能认识它自身。所以从自然界出发，实际上是从人与自然界的关系出发，这样自然界自身才成为一个对象世界或认识的世界。而这样的思想正是恩格斯自然辩证法导言中的第一个提升的思想。因此，选择从自然界发展出的一般生产实践把人从物种关系上提升出来所形成的人与自然界的矛盾作为自然辩证法理论体系的逻辑起点，不能不说是恩格斯自然辩证法思想的一种继承和发展。

人从自然界中分化出来，就形成人与自然界的矛盾，人只有在认识自然、改造自然的实践中才能得以存在和发展，并在解决人与自然界的矛盾中，使其成为社会主人的前提下，才能成为自然界的主人。这正是恩格斯自然辩证法导言中第二个提升的思想。而且，选择人成为自然界的主人作为自然辩证法理论体系的逻辑终点，是人与自然界矛盾展开到解决的必然结果，也是继承恩格斯光辉思想的具体体现。

把人与自然界的矛盾从产生、发展到解决的全面展开就形成自然辩证法理论体系的一条主线：“人与自然的矛盾—科学实践—理论—实践—自然界的主人”，围绕这条主线可以展现出自然辩证法理论的基本内容。这正是舒炜光主编的《自然辩证法原理》所完成任务。当然这种选择方法不是惟一的，因而自然辩证法理论内容的确立也不是惟一的，而我们这种选择只是继承恩格斯自然辩证法思想中的一种。

人从自然界分化出来的原因在于生产实践，从生产实践

的发展中分化出科学实践，同时必然伴随着从生产劳动者分化出科学劳动者，从生产工具中分化出科学工具（科学仪器和科学方法），从生产对象中分化出科学对象。于是，科学劳动者、科学工具和科学对象，就构成科学实践结构中的要素。并且也构成科学认识活动结构中的要素。在科学实践的基础上，形成科学认识。以科学理论作为科学认识的典型代表，通过对科学理论内在结构的分析，揭示出科学发展的模式，表明科学自身发展的一种规律性。这些皆属于科学观——科学哲学的内容，也就是自然科学辩证法的内容。

以科学为中介透视自然界，通过总结和概括科学成果，对科学进行升华，形成自然辩证法的范畴和原理。诸如，系统与要素、结构与功能、状态与变换、有限与无限、排斥与吸引、渐变与突变、有序与无序、平衡与不平衡、表征与被表征、精确与模糊、控制与反馈、单一决定与或然决定，以及和谐原理、守恒原理、方向原理、最优原理等，这些范畴和原理都属于自然观——自然哲学的内容，也就是自然界辩证法的内容。

6. 以科学向实践的复归，形成技术哲学。在自然辩证法的理论中应当包括技术观——技术哲学，即技术的辩证法。科学技术在突飞猛进地发展，科学技术已经成为第一生产力，对技术进行哲学研究，建设马克思主义的技术哲学，就成为发展自然辩证法理论的一项迫切任务。

然而，建设技术哲学必须碰到一个理论问题，就是技术哲学是否属于自然辩证法的理论组成部分。要回答这个问题的一条途径，可从以恩格斯二个提升思想为逻辑起点和终点所形成的自然辩证法理论体系主线的“理论—实践”这两个

环节上做进一步探索，看看技术哲学能否在理论与实践关系的逻辑进程中引申出来。这两个环节之间的关系表明，理论要回归实践，在实践中改造自然，解决人与自然的矛盾，又在实践中发展自身。但是，科学在回归实践的过程中，既要回到科学实践中，也要回到生产实践中。当科学向科学实践回归时，主要是通过科学实践来检验和发展科学理论；当科学向生产实践回归时，主要是通过生产实践来改造自然解决人与自然的矛盾。科学回归科学实践，是在科学实践系统中由科学劳动者、科学工具和科学对象的相互作用来完成。而科学要回归生产实践，却不能直接完成，这里必须经过一个中间环节——技术。只有通过技术，才能完成科学向生产实践的回归。科学技术作为第一生产力，它已进入社会领域。但是从科学技术与生产实践的关系来看，生产实践属于社会领域，科学技术又划入自然科学范围。至于技术科学它本身就是自然科学的一种分类。所以，把技术作为一个整体，对技术自身进行哲学考察，由此形成的技术哲学，无疑成为自然辩证法理论的组成部分。恩格斯的两个提升思想正暗含这一内容。

《自然辩证法》一书是在恩格斯去世 30 年之后的 1925 年在苏联公开出版，1932 年中译本在上海出版，至今已出版过五种版本。70 年来自然辩证法在中国经历了翻译传播、学习研究和丰富发展三个阶段。今天正处于继承、丰富和发展恩格斯的自然辩证法时代。这就要求我们把马克思主义的自然哲学、科学哲学和技术哲学作为自然辩证法理论的三个有机组成部分建设和发展起来，使它们成为我国科学技术登上世界高峰的强大理论思维。

注释：

(1) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 244 页和第 3 页。

(2) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 24 页。

(3) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 48 页、第 52 页。

(4) 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 139 页。

(5) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 11 页。

(6) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 8 页。

(7) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 187 页。

(8) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 29 页。

(9) 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 8 页。

(10) 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社 1970 年版，第 11 页。

(11) 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 226 页。

(12) 参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年

版，第 162 页。

(13) 恩格斯两个提升思想：“只有一种能够有计划地生产和分配的自觉的社会生产组织，才能在社会关系方面把人从其余的动物中提升出来，正像一般生产曾经在物种关系方面把人从其余的动物中提升出来一样。”见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社 1971 年版，第 20 页。

[吉林大学社会科学学报，1995 年第 5 期]

附录 2

自然辩证法研究在中国：它的对象、方法、内容和意义

自然辩证法在恩格斯提出的那个时代，主要是研究自然界的，形成对自然界的总看法——自然观。今天，在中国，自然辩证法已得到很大的丰富和发展。下面请允许我简略谈一下，中国学者在自然辩证法研究中有关它的对象、方法、内容和意义问题上的一些理论观点。

1. 自然辩证法的研究领域已大大地扩大了。它的对象已不仅研究自然界，而且还研究自然科学和技术，从而形成对自然科学的总看法——科学观，及对技术的总看法——技术观。而后二者又统称作科学技术观。

如果把自然观称作自然哲学，那么科学观和技术观相应地就可称作科学哲学和技术哲学。因此，自然辩证法作为一门哲学学科，它就包括自然哲学、科学哲学和技术哲学。

2. 研究自然辩证法的基本方法是中介方法。具体说以自然科学为中介，或者说以科学技术为中介。于是，自然科学既是研究的对象，又是运用自然科学作为一种方法。在研究自然观时，人们不能仅凭直观和思辨，如果这样的话，那

么只能得出古代朴素的自然观。因此，必须通过自然科学来透视自然界，才能形成科学的辩证自然观。

同样，在研究科学技术观时，人们也照样要借助于科学和技术，通过对科学技术的哲学反思，才能形成科学技术观。

3. 自然辩证法理论的内容不是惟一的，其中以人与自然界的矛盾—科学实践—理论—实践—人是自然界的主人这5个环节为主线，建立起基本理论体系，并展开它的主要内容就是一种。

(1) 研究自然界本应面对自然界，但是自然界只是在它的进化中分化出人，并通过人才能认识它自身。所以从自然界出发，实际上是从人与自然界的关系出发，选择人与自然界的矛盾作为理论结构的逻辑起点，不无道理。

(2) 人从自然界分化出来的原因在于生产实践，从生产实践的发展中分化出科学实践，必然从生产劳动者中分化出科学劳动者。于是，科学劳动者、科学工具（科学仪器、科学方法）、科学对象，就成为科学实践结构中的要素。

(3) 在科学实践的基础上，产生科学理论。通过对科学理论的结构分析，可以揭示出科学发展的模式。这些都属于科学观的内容。总结和概括科学成果形成自然辩证法的范畴和原理，如系统与要素、结构与功能、状态与变换、有限与无限、吸引和排斥、渐变与突变、有序与无序、平衡与不平衡、表征与被表征、精确与模糊、控制与反馈、单一决定与或然决定，以及和谐原理、守恒原理、方向原理、最优原理，这些皆属于自然观的内容。

(4) 理论要回归实践，既指导实践，又在实践中发展自

身。科学经过技术回到生产实践中，自然辩证法理论随着科学的发展而发展。这样必须对技术进行哲学研究，形成技术观。

(5) 当人们具备了自然观、科学观、技术观和科学技术知识时，也就成为科学化的人，并在成为社会主人的前提下，达到对自然界矛盾的不断解决，成为自然界的主人。以此为理论体系的逻辑终点是合理的。

4. 自然辩证法处于哲学与科学技术的中间层次，它的作用是双向的，它为哲学的发展提供丰富的营养，为科学技术工作者提供科学认识论、科学方法论，有力地推动着科学技术的进步。因此，全国的理、工、农、医高等学校的硕士生、博士生都作为一门必修课在学习。

在中国，自然辩证法的研究已得到广泛深入的开展，取得了一大批研究成果。如，《科学认识论导论》、《科学认识发生论》、《科学认识形成论》、《科学认识发展论》、《科学认识价值论》、《自然辩证法原理》、《自然辩证法基础教程》等等。中国自然辩证法研究会，每年都要召开各种类型的学术会议。通过这些学术活动，团结了全国科学界和哲学界的专家和朋友，促进了科学家与哲学家的联盟，推动了中国改革开放事业的发展。

[俄罗斯科学院远东所第 5 次国际学术会议：中国文明与世界——历史、现代、前景，报告提纲第 2 集，1994 年 10 月 12 日～14 日，莫斯科]

附录 3

科学哲学在中国的传播和发展

科学主义思潮中的一颗灿烂智慧的花朵——科学哲学，像人类任何精神成果一样，它一经产生就不分国界，传向文明世界的每一地方。科学哲学形成于 19 世纪中叶，成熟于 20 世纪的 20 年代，在中国有识之士的努力下，从 20 世纪 40 年代起开始了在中国的传播。考察这一过程既有助于说明科学哲学作为一门学科存在的必要性，也有益于展望这一学科今后发展的前景。

一、科学哲学在西方的形成和演变

19 世纪以来，在西方哲学的发展中以德国古典哲学为典型代表。但在德国古典哲学创始人——康德哲学的演变中，却不是沿着一条路线展开。其中一条路线是从康德开始，经费希特、谢林、黑格尔、费尔巴哈到马克思主义哲学的产生；另一条路线是从康德开始经唯意志论、存在主义走向人本主义；再一条路线就是从康德开始经实证主义走向科学主义。科学哲学作为科学主义中的理论代表，它与马克思主义哲学可以说是产生于同一个时代。我们说在黑格尔哲学解体的过程中产生了马克思主义哲学，而孔德的实证主义哲学也产生在这个年代。实证主义哲学的产生直接针对形而上

学，它认为以往的哲学都是形而上学，不是科学的。要想使哲学成为科学的哲学，必须运用科学方法，即实证的方法来研究哲学。孔德的实证主义作为科学哲学形成的前期，以后经过马赫主义，进入了 20 世纪。

维也纳学派的成立，标志着标准科学哲学的诞生。这一学派的主要代表人物是石里克和卡尔纳普，还有纽拉特、魏斯曼和弗兰克等人。维也纳学派的建立，意味着逻辑实证主义的诞生。在逻辑实证主义科学哲学观点的形成中，对其影响最大的是维特根斯坦的哲学观点。维特根斯坦的哲学观点在当时属于他的前期哲学，即逻辑原子主义。维特根斯坦本人并不是维也纳学派成员，但他的哲学观点却是通过与石里克的私下交谈而在维也纳学派中间流传开来。波普尔这时也在维也纳，由于维也纳学派中允许不同观点的存在和争论，曾一度把他误认为维也纳学派的成员，并使他的《研究的逻辑》一书，由维也纳学派编辑出版。但波普尔本人一再声称，他不是维也纳学派成员，而且他的哲学观点与逻辑实证主义根本相反。

逻辑实证主义既有其哲学观，也有其科学观，但主要倾向还是它的哲学观。逻辑实证主义“拒斥形而上学”，认为以往的哲学全是形而上学，研究超经验的本体。而真正的哲学应当是一种活动，是对命题进行逻辑分析的活动。逻辑实证主义所运用的逻辑分析方法，已不是传统的形式逻辑方法，而是数理逻辑的方法。逻辑实证主义的意义理论、真理理论都是以证实理论为基础，认为意义的标准在于可证实性，除了逻辑真理外，经验真理的标准也在于可证实性。至于什么是可证实性呢？在逻辑实证主义看来这是指证实的可

能性。意思说，只要能设想出一种办法来证实，就算可以。

逻辑实证主义的证实理论处在核心地位上，因而引起了来自各方面的批评。完全证实是不可能的，因为归纳法的结论缺乏必然性。于是逻辑实证主义到 20 世纪 40 年代又改称为逻辑经验主义，以经验这个外延较宽阔的概念替代实证概念，借以摆脱自己的证实理论所遇到的困境。

波普尔的批判理性主义直接针对逻辑经验主义。如果把逻辑经验主义称做证实主义，那么波普尔的哲学就是否证主义。他认为一个命题是无法被证实的，但是却可以被否证。因为肯定后件并不一定能肯定前件，但否定后件从逻辑关系上一定能否定前件。在他的哲学中的第一个问题就是科学分界问题，指出划分科学与非科学的标准在于可否证性。如果是科学它一定具有可检验性、可反驳性和可否证性，否则就不是科学。波普尔哲学的第二个问题是归纳问题，即归纳法的合理性问题。波普尔反对归纳推理，认为前提与结论之间的联系没有必然性，主张演绎法。波普尔本人没讲他哲学的第三个问题，实际上这个问题就是他的方法论问题。他提出了试错法，即猜测与反驳的方法。认为科学始于问题，而不是从观察开始。从问题出发，提出试探性的解决办法，然后经过批判性讨论，重新出现问题。他的方法既是哲学方法，也是认识方法和科学发现的方法。波普尔晚年又提出了客观知识的观点，从认识论回到本体论，他的三个世界的理论有积极意义。

波普尔哲学虽然是反经验主义的，认为观察渗透着理论，但他还是一个逻辑主义者。科学哲学进入 20 世纪 60 年代，出现了以库恩为代表的科学历史主义，这意味着从标准

科学哲学而非标准科学哲学的演变。库恩的哲学是以历史主义反逻辑主义，以非理性主义反理性主义。库恩是学物理学的，从事科学史的研究，注重对科学史实的分析。他是在对科学史的哲学反思中，形成自己的科学哲学思想的，并想以此来指导科学史的研究，然而这一目的并未达到。

库恩哲学的核心概念是范式，他对范式的解释是多样的，尽管这样人们还是可以从范式代表一种科学理论、一种研究传统、一种科学信仰这些角度上去理解它。库恩的非理性主义正是通过科学共同体心理因素的变化来说明范式的更替表现出来的。库恩提出了一些科学哲学的新概念，在他的科学发展模式中，展现了从前科学到常规科学，再经反常、危机走向科学革命，最后出现新的常规科学。库恩的范式不可比思想实际上是割裂了科学发展的继承性。库恩的历史主义折射出美国实用主义的哲学传统，这一点只要从他的真理观上就可以明显地看到，他认为科学的真理性就在于它的工具性。

在波普尔与库恩之间，还有拉卡托斯的精致否证论和费耶阿本德的无政府主义的认识论。前者吸收库恩的哲学思想，以否定——科学研究纲领方法论的理论，来充实波普尔的哲学观点；后者吸收波普尔的哲学思想，进一步把库恩的哲学观点推向极端，使逻辑主义与历史主义、理性主义与非理性主义形成尖锐的对立。

像任何两极对立的事物在其发展中总要达到统一一样，科学哲学在其演变过程中，它的发展趋势将从标准科学哲学到非标准科学哲学，再到二者的统一。具体说来，从逻辑主义走向历史主义，从理性主义走向非理性主义。但是最终

的趋向还是它们二者走向统一。然而这项工作并不是由科学哲学家自己去实现的，而是由科学实在论承担了开始的工作。就是这部分的开始工作也会使人们看到了统一的曙光。正因如此，在科学哲学的历史演变中，就不能不涉及本来不属于科学哲学思潮中的科学实在论所包含的科学哲学观点。但限于篇幅在此不做介绍。

二、科学哲学在中国的引进和影响

科学哲学形成于 19 世纪，20 世纪得到了广泛传播。但是在中国的引进并不是与科学哲学的兴起同步。19 世纪的中国，由外国传教士和中国的爱国志士，首先把科学主义的思潮引入中国，他们打着“科学救国”的旗帜，大量引进了西方的科学技术知识，西方的数学和自然科学书籍，得到了翻译出版。而西方的哲学和文化也伴随着科学主义的浪潮介绍到中国，以此为救国的民主运动寻找一定的思想武器。当时在中国还未能自觉地分辨出西方哲学中的人本主义思潮和科学主义思潮。

20 世纪以来，科学哲学在西方已经进入蓬勃发展时期，特别是逻辑实证主义的发展，已传遍世界各地。从组织形式上看，不仅有维也纳学派，而且还有以赖欣巴赫为代表的柏林学派，以培尔斯基为代表的华沙学派。从哲学思想上看，已传入到英国、美国等地，特别是二次世界大战的暴发，使一大批逻辑经验主义的科学哲学家流入美国，在美国重新开始了逻辑经验主义的研究。此时波普尔已迁往澳大利亚，在大学从教，继续从事批判理性主义的研究。维也纳学派的英国学者艾耶尔，回到英国后，以自己的研究成果，在推进科学哲学的发展。

维也纳学派中的中国学者洪谦，在 40 年代开始了把逻辑经验主义的观点介绍给中国。只是由于当时的中国正处在战争年代，可以说一切为了抗日战争，大学已经搬迁到中国的内地，仅仅是一种维持状态。因此，逻辑经验主义尽管有洪谦教授的讲授与传播，还不能吸引更多有志者来学习和研究。尤其是 20 ~ 30 年代的中国，由于胡适把美国的实用主义哲学引入中国，加之他本人又是一位著名学者，造成实用主义哲学在中国颇有一定的影响。

然而，一个值得注意的情况是早在 30 年代恩格斯的《自然辩证法》一书就已经从苏联传入中国，并在上海翻译出版。此时以现在著名学者于光远为代表，在当时的上海就组成了自然辩证法学习小组。以后于光远到了延安，继续为自然辩证法的学习和宣传做了准备工作。

当时在解放区，那是中国共产党的天下，指导思想是马克思主义和毛泽东思想，并以这种指导思想来武装全党和全区人民，进行着艰苦卓绝的斗争，迎接全国的胜利。

1949 年中华人民共和国成立后，在中国掀起了一个知识分子学习马克思列宁主义和毛泽东思想的高潮。毛泽东的《矛盾论》和《实践论》重新发表，广大知识分子通过学习，一方面改造了自己的世界观，另一方面用来指导自己的教学和科学研究。30 年代苏联米丁的哲学教科书早在延安时就已传入解放区，并进行学习。此时艾思奇的《辩证唯物主义》一书和苏联的教科书的翻译出版，都是学习哲学的主要教材。

这时还翻译出版了不少苏联学者有关的自然科学哲学问题的著作和论文，在如何对待相对论、量子力学、遗传学、

控制论等学科上，都受到苏联学者观点的影响。

当时对待西方哲学是什么态度呢？自然也受苏联的影响，把西方哲学特别是现代西方哲学，全部扣上资产阶级帽子，一律称作现代资产阶级哲学。大学哲学系上的一门课程就叫“现代资产阶级哲学批判”，对待西方哲学的态度完全采取了批判否定的态度。这当中无疑包括对西方科学哲学的态度，而且很少去考虑西方资产阶级哲学中还有什么科学哲学。但对西方有关科学哲学的著作和论文，还是作了一定的介绍。主要是介绍自然科学家所写的有关自己研究领域中的—些哲学问题著作，如爱因斯坦的、波尔的、维纳的等。还出版过赖欣巴赫的《科学哲学的兴起》的译本，作为内部读物，仅供批判之用。

这时的自然辩证法已进入了学习和宣传阶段，重新出版译本，创立了《自然辩证法通讯》杂志，制定了自然辩证法的研究规划。到1958年中央党招收了全国第一批自然辩证法的研究生，这批力量就成为以后从事自然辩证法教学和研究骨干力量。他们所做的工作主要是：（1）编写了自然辩证法的教学大纲；（2）全面系统地介绍了恩格斯的《自然辩证法》一书的内容；（3）对恩格斯《自然辩证法》一书中的论文和札记的主要观点，涉及的人物、史料，难于理解的论断等都做了详尽的诠释。这些工作为学习、宣传《自然辩证法》一书提供了重要的条件，为培养自然辩证法的师资队伍创造了重要的理论基础。

“文革”后，由于中国实行了改革开放的方针，各方面的事业都有了飞速的发展，科学哲学在中国的传播也走向高潮。在哲学上开始重新对待资产阶级哲学，把它们统称为西

方哲学，其中包括西方哲学史和现代西方哲学。这样，科学哲学既属于西方哲学史的内容，也属于现代西方哲学的内容。这一时期科学哲学在中国广泛传播的一个重要特点，是全面翻译和编辑出版了科学哲学演变中的重要学派代表人物的著作和论文。

以洪谦教授为主编编辑出版了《逻辑经验主义》一书，最初分上下二册，以后又合成一册出版。这是第一次在中国全面系统地介绍了逻辑经验主义一些重要代表人物的哲学观点和哲学思想的一本书。通过这本书使人们可以清楚地了解到什么是逻辑经验主义？它都研究哪些问题？它的主要内容是什么？它内部的观点是怎样变化的？为什么把它称作标准科学哲学？它在科学哲学的历史演变中处于什么地位、起什么作用？接着把 60 年代作为内部读物已经翻译出版的赖欣巴赫的《科学哲学的兴起》一书重新公开出版发行。这本书的公开出版，向人们展示了科学哲学在西方科学主义思潮中产生的历史必然性，以及逻辑经验主义的主要观点和它所存在的诘难。这样便于人们从整体上把握逻辑经验主义。

批判理性主义者波普尔的主要著作也相应翻译出版。通过《科学发现的逻辑》、《猜测与反驳》、《客观知识》等几本书的出版，人们会看出波普尔的哲学为什么会作为逻辑经验主义的对立而出现。原来根本原因就在于逻辑经验主义的核心思想是证实，而批判理性主义则坚决反对，其核心思想却是否证，因而又把波普尔的哲学称作否证主义。在否证主义看来，科学的发展就是不断地被否证。

从科学历史主义者库恩的主要著作《科学革命的结构》和《必要的张力》的翻译出版，使人们清楚地看到逻辑经验

主义是一个极端，而科学历史主义又是一个极端。库恩在范式更替中强调科学共同体的社会心理作用，恰恰是逻辑经验主义所忽略的，但只强调这一点是片面的。库恩提出的常规科学、危机、反常和科学革命等思想，确实为科学哲学增添了新的概念。

同时也翻译出版了拉卡托斯的《猜测与证明》一书，这是一部数学哲学的著作。它表明数学虽然不属于自然科学，但属于科学并同自然科学紧密相连，它的发展离不开自然科学。数学决不是仅有逻辑性，而且与经验也有一定的联系。《科学研究纲领方法论》一书的翻译出版，集中反映了他的精致否证主义的观点。拉卡托斯在科学哲学的历史演变中，既和波普尔的哲学相联系，又和库恩的哲学有联系，但由于精致否证主义毕竟是朴素否证主义的继承和发展，总的属于否证主义的一种形式。

费耶阿本德著作现正在翻译，但他的无政府主义的认识论，却通过一些主要译文表现出来。他的哲学思想集中反对方法，主张“怎么都行！”已把历史主义推出极端，进而也遭到了不同程度的批判，引起人们的关注。

其他如瓦托夫斯基的《科学思想的概念基础》一书，弗兰克《科学的哲学》一书也都在中国翻译出版。它们对把握科学哲学的整体以及了解科学哲学的分科研究都是有益的。

值得特别提出的是许良英教授主持翻译编辑了《爱因斯坦文集》（三卷本），从文集中可以看到爱因斯坦的丰富的科学哲学思想，科学哲学中的不少宝贵思想，都渊源于爱因斯坦。

虽然科学实在论的哲学观点并不归属于科学哲学，但是

它所研究的科学哲学问题，却有助于科学哲学两极对立的观点的调节和统一。因此，科学实在论的一些重要论文，都有翻译。

总之，西方科学哲学各派成果在中国的全面翻译出版，就为中国学者深入研究科学哲学创造了必要的条件。与此同时，自然辩证法的学习和宣传，以及队伍的建设和培养，也都走向深入。在高等学校自然辩证法的课程恢复了，作为硕士研究生、博士研究生的重要理论课在上，自然辩证法教研室有的恢复有的成立。全国成立了“中国自然辩证法研究会”，各省也都相继成立了“自然辩证法研究会”，自然辩证法的硕士点、博士点相继建立，培养研究生的工作走向正轨。这就为全面系统地研究自然辩证法，发展恩格斯的自然辩证法思想，进行自然辩证法的学科建设，创造了必要的前提。

三、科学哲学在中国的发展和前景

在大量翻译出版西方科学哲学著作和论文的基础上，中国的学者开始了对科学哲学的全面研究，其研究大体经历了几个阶段。

1. 介绍与评论阶段。西方科学哲学的大量传播，并不等于每个人都能看懂消化它。初看科学哲学有如进入一个思想的迷宫，这里千奇百怪，十分新鲜，往往都是以前哲学背景知识所未曾碰见过的东西，也可能进去出不来，也可能出来无收获。这就需要给予介绍和评论，才能有助于了解西方科学哲学。在介绍与评论中，有的是先介绍，然后评论；有的介绍与评论结合起来一起进行。

通过这一阶段的工作，对科学哲学的思想和观点，研究

的问题和内容都有一定的了解。尤其是运用马克思主义哲学观点进行评论，更有助于了解科学哲学的基本观点及其实质。这一阶段有对人物的介绍和评论，有对学派的观点进行介绍评论，有对某一问题的介绍评论，有对一篇文章的介绍评论，有对一本书的介绍评论等。比如，舒炜光教授的《维特根斯坦哲学述评》一书是中国第一本全面系统地介绍和评论维特根斯坦前期哲学思想和后期哲学思想的书。它的出版在港台引起了反响，台湾还翻译出版。该书随作者一起参加了维特根斯坦哲学国际会议，并收藏在维也纳的维特根斯坦哲学纪念馆里。江天骥教授的《归纳逻辑》一书，系统地评价了解决“归纳问题”而发展起来的一门新兴的归纳逻辑学科的主要内容，给人以新的启迪。舒炜光教授的《科学哲学简论》一书，以及他和邱仁宗教授一起主编的《现代西方科学哲学述评》一书，对20世纪以来科学哲学的各个派别的哲学观点都作了较为全面系统的介绍和评述。

2. 专题研究与系统研究阶段。专题研究是指对某一问题进行研究，比如，科学分界问题、归纳推理的合理性问题、意义问题、证实问题、否证问题、科学结构问题、科学进步问题、科学的真理性问题等。这一方面的研究成果有著作也有论文。系统研究是指对某一侧面、层次进行全面的研究，比如，对科学从认识这一视角进行全面研究，由舒炜光教授主编了《科学认识论》（五卷）即《科学认识论导论》、《科学认识发生论》、《科学认识形成论》、《科学认识发展论》、《科学认识价值论》。其中已出版的在国内引起了好评，被评为“登高极目的宏篇巨著”，“我国解放以来第一部认识论巨著”。

在这一阶段中，对科学方法还进行了系统研究，出版了《科学方法论》、《科学研究活动的方法论》等书，对科学研究过程的方法作了系统的论述，对科学家很有启发。对科学逻辑问题进行了系统研究，由张巨青教授主编了《科学逻辑》一书，在该书中全面系统地研究了科学发现的逻辑、科学检验的逻辑和科学发展的逻辑。该书是中国第一本科学逻辑的专著，受到逻辑界的好评。另外，对科学的分科的哲学问题，也进行了深入研究。对数学哲学、物理学哲学、化学哲学、生物学哲学、地学哲学、天文学哲学等各个领域都进行了专题研究和系统研究。例如，著名数学家徐利治教授撰写了《数学方法论》一书，系统地论述了数学方法的性质、内容、地位和作用问题。著名化学家唐敖庆等主编了《化学哲学》一书，全面系统地论述了化学的对象、基本矛盾、研究方法，以及一些重要理论中的哲学问题。它们的出版都受到了中国哲学界和科学界的好评。

3. 学科建设阶段。在中国建立科学哲学学科是一个难度相当大的课题，这不仅涉及对科学哲学学科性质的认识，而且还关系到建立科学哲学学科是否必须形成一个体系。有的意见认为，马克思主义哲学既然是科学的哲学，那还有什么必要建立科学哲学学科。还有的意见认为，从西方科学哲学的产生和演变来看，从来都是针对问题进行研究，没有必要建立科学哲学体系。再有的意见认为，应当建立科学哲学学科，但现在却为时过早。

科学哲学在西方的兴起，最初是作为一种哲学思潮出现的。但由此并不能否认科学哲学的学科性质，也就是说，科学哲学又是一门学科。科学哲学为什么是一门学科呢？这就

是因为科学哲学有自己独立的研究对象——科学。科学哲学以科学为研究对象，对科学进行哲学研究，对科学进行哲学反思。要知道把科学作为一个研究对象，进入 20 世纪以来显得更加突出和明确。20 世纪的科学已日益显示出它巨大的威力，它既给社会生产带来极大的发展，也给人们的生活带来极大的方便。但同时又对人类社会产生极大的破坏作用，谁都知道原子弹的杀伤力量，然而对科学本身是什么？它的性质是什么？它为什么能够发展？它的可靠性何在？这样一些重要问题在理论上并不十分清楚，这就要求人们对科学自身进行整体的考察。实际上把科学作为研究对象，不仅是科学哲学的任务，同时也是科学的任务，只不过两者的着眼点不同而已。

科学哲学以科学为研究对象，在对科学进行哲学研究时，研究的主体无疑要以自己的哲学观点看待科学。因此，科学哲学作为一个学科，应当允许用马克思主义哲学观点来研究，从而建立马克思主义的科学哲学，并把它作为马克思主义哲学的一个分支学科。马克思主义科学哲学的建立，一定会丰富马克思主义哲学，推进马克思主义哲学的发展。建立马克思主义的科学哲学势在必行。

另一方面，自然辩证法在广泛传播和深入研究的基础上，此时在中国也进入学科体系建设阶段。如果说恩格斯的《自然辩证法》一书主要是创立了辩证的自然观，那么要继承恩格斯的自然辩证法，发展恩格斯的自然辩证法，就必须增加辩证的科学观内容。事实上，恩格斯在《自然辩证法》一书中已提出了自然科学的辩证法问题，并且进行过论述。今天结合自然科学本身的发展，科学作为一个研究对象已提

到日程上来。这样能清醒地发现辩证的科学观原来已经包含在恩格斯关于自然科学的辩证法的思想中。在这一点上中国学者取得了共识。

目前在中国有关自然辩证法学科建设的著作已有 20 多个版本，其内容至少都有辩证自然观和辩证科学观二部分。而辩证科学观即马克思主义的科学哲学。所以，从建立自然辩证法学科的需要来说，建立科学哲学学科也是完全必要的。当然这里会提出自然辩证法与科学哲学的关系问题，但它们之间的关系非常明确，科学哲学是自然辩证法的有机组成部分，自然辩证法包括科学哲学，自然辩证法就其研究科学的辩证法的意义上来说，就是科学哲学。

既然建立科学哲学学科是必要的，那么应当怎样来建设这一学科呢？这像建立任何学科一样，必须遵循一定的原则：（1）必须有学科独立的研究对象；（2）通过对对象不同侧面的研究，形成一定的内容；（3）揭示内容的内在联系形成学科体系。这些原则从建立科学哲学学科来说都已具备。科学哲学有自己的研究对象——科学，对科学的不同侧面研究已经形成了各种各样的问题，这些问题无疑都是科学哲学的研究内容。如果进一步揭示各种问题之间的内在联系，就有可能把科学哲学的理论体系初步建立起来。

诚然，在中国要建立科学哲学学科，应当以马克思主义为指导。还要有一条主线，贯穿于科学哲学全部内容的始终。这条主线就是科学与哲学的关系。在科学哲学全部内容的展开中，无时不在处理哲学与科学的关系，进而显现出科学哲学的哲学观和科学观。从研究科学哲学的方法论来说，还需要坚持二个重要的方法论原则。一个是以科学为中介的

方法论原则，这就是科学在科学哲学中所处的双重地位——它既是科学哲学的研究对象，又是研究科学哲学的重要手段。另一个是历史的与逻辑的统—的方法论原则，这一方法运用的本身就是要使标准科学哲学与非标准科学哲学两极对立的观点在历史的进程中达到辩证的统一，从而把科学哲学演变过程中所获得的全部合理性成果吸收到科学哲学理论框架中来。

现在，剩下的主要任务就是考察科学哲学中有哪些问题，这些问题的历史的与逻辑的联系顺序是什么？这是些难度很大的问题，但又是建立科学哲学学科必须给予回答的问题，否则科学哲学学科是建立不起来的。

这些问题按其一定的内在联系的逻辑次序，主要概括如下：

科学的独立问题。这是形成科学与哲学关系的逻辑起点，也是科学哲学的逻辑起点。也就是说，若没有科学的独立，从哲学中就分化不出科学，科学的独立是科学从哲学中分化出来的必要前提，由此才能出现科学与哲学的关系问题。这样看来首先研究科学的独立问题，不无道理。

科学的分界问题。这是接着而来的一个重要问题，它属于科学的性质问题，要区分科学与非科学或伪科学的界限，确定科学质的规定性。人们对科学是什么从来就没有一个统一的意见，众说纷纭。因此非常有必要对科学的界定拿出一种肯定的意见，作为对科学进行哲学研究的出发点。否则科学的其他问题无法确定和无法研究。

科学的结构问题。把科学作为一个整体进行研究，但是科学并不是一个抽象同一的整体，如果真是这样，那还有什

么内容或问题可研究的。科学是有内部结构的。对科学是有结构的并没有多少意见分歧，引起争论的主要表现在，什么是科学的结构，科学结构中的成分、要素都是什么，科学结构的联结方式是什么，不是惟一的，那么都有哪些联结方式，其中最优的方式又是什么。这些都属于科学的微观结构问题。还有科学的宏观结构即科学分类问题。把握科学结构，才能促进科学的发展。

科学的判据问题。怎样判别科学与非科学，判别科学的标准是什么，这乃是一个难度较大的问题。这个问题的现实意义很大，它关系到现在已存在的一些东西能不能称得上科学，怎么判定，怎么识别。判定不清，假科学的东西会造谣惑众。

科学的发现问题。科学的本性在于探索，不断地通过已知的东西去探求未知的东西，发现新的科学事实和科学定律。这里最重要的问题是发现的方法问题，特别要涉及到创造性思维方法问题。直觉的作用在科学的发现上，有时神奇莫测，但不是不可把握。

科学的检验问题。这是一个极其复杂，争论最多的问题。它涉及对检验本身地位和作用的看法，检验过程的具体运行和对检验的正、负二种结果的处理，以及被检验的命题与检验结果之间的复杂关系。逻辑经验主义与批判理性主义争论的焦点就集中在对检验结果的看法上。科学不经过检验就不能具有真理性。

科学的进步问题。它实际涉及科学的发展和进步之间的关系问题，科学进步的动力是什么，科学的发展有无规律可循，科学发展模式的合理形式是什么。科学的发展一方面在

丰富其自身，而另一方面又可以超越其自身。把握后一种情况会更好地认识到科学与其他学科之间超越与升华的关系。

科学与真理的问题。在这个问题上科学哲学中的各派存在着严重的分歧，但基本上分成肯定派与否定派。在肯定派中又分成内在论与外在论。通过对这个问题的研究，有助于发展真理观的内容。

科学与理性问题。这是标准科学哲学与非标准科学哲学之间分歧的一个焦点问题。科学是一种理性的事业吗？就连否定逻辑经验主义的波普尔也没有否定这一观点，只不过认为理性并非那么神圣，照样可以批判，这正是他的批判理性主义的实质所在。否认科学的理性，必然否认科学的规律性。

科学语言的问题。这是一个属于科学的存在形式和表达形式的问题，没有它科学的成果无法表达也无法传播。在这个问题上同样折射出逻辑主义与历史主义的分歧。处理好理想语言和自然语言之间的关系，有助于科学成果的表述和科学语言的不断进步。科学语言无国界，它推动着科学在世界的交流和传播。

科学与社会、科学与宗教、科学与自由三个问题，直接关系到科学哲学和科学社会学的问题。如果要在科学哲学中探讨，那也是侧重在哲学的层面上，注重揭示其中关系的实质，并为科学哲学和科学社会学提供理论基础。

上述这一系列问题的排列，就是试图找出问题之间内在逻辑的一种组合方式，按照这种组合方式，有可能建构起一种科学哲学的学科体系。当然这只是设想的一种形式，并不排除以其他形式、其他内容来建构科学哲学学科体系。

在中国，建设和发展马克思主义的科学哲学学科的光荣使命已历史地落到中国学者的肩上。中国的学者有信心有决心一定能胜利地完成这一时代所赋予的艰巨任务。

[俄罗斯科学院远东所第 5 次国际会议：中国文化与世界——历史、现代、前景，会议论文，1994 年 10 月 12 ~ 14 日，莫斯科]

附录 4

自然辩证法传统与科学哲学发展

我们要发扬自然辩证法传统，就应当世代相传恩格斯所开创的自然辩证法。

一、恩格斯创立了自然辩证法传统

恩格斯研究自然辩证法，在我们看来主要有两个目的。

第一个目的，创立马克思主义哲学。恩格斯在《反杜林论》中说：“马克思和我，可以说是从德国唯心主义哲学中拯救了自觉的辩证法并且把它转为唯物主义的自然科学和历史的惟一的人。”从恩格斯的论述中可以看出：（1）马克思主义哲学有两个基本的理论支柱，一个是辩证唯物主义的自然观，简称“辩证自然观”，一个是辩证法唯物主义的历史观，简称“唯物主义历史观”。（2）马克思主义哲学所实现的伟大变革实质表现在辩证法与唯物主义的结合、统一，正是在这个意义上列宁在《唯物主义与经验批判主义》中把马克思主义哲学称作辩证唯物主义，并且已得广泛的承认。

马克思和恩格斯在创立马克思主义哲学过程中有着相应的分工。恩格斯说马克思有“两个伟大的发现——唯物主义历史观和通过剩余价值揭破资本主义生产的秘密”。从恩格斯的论述中可以看出，在马克思主义哲学创立的两个基本理

论支柱中，马克思主要的贡献是唯物主义历史观。为什么把辩证法唯物主义的历史观称为唯物主义历史观呢？主要是突出马克思主义哲学在历史观上的变革意义，因为德国古典哲学中黑格尔在历史观上已达到辩证法，但却是唯心主义的，而费尔巴哈在历史观上是形而上学的唯心主义的。所以在历史观上的变革主要表现在以唯物主义否定唯心主义，保留了辩证法的合理内核。

我们说恩格斯也有两个伟大的发现——辩证自然观和辩证科学观。在马克思主义哲学创立的两个基本理论支柱中，恩格斯主要的贡献是辩证自然观。为什么把辩证法唯物主义的自然观称作辩证自然观呢？主要是突出马克思主义哲学在自然观上的变革意义，因为德国古典哲学中的黑格尔在自然观上是唯心主义的形而上学的，费尔巴哈在自然观上是唯物主义的形而上学的。所以在自然观上的变革主要表现在以辩证法否定形而上学，而保留唯物主义的基本内核。

第二个目的，创立自然辩证法。恩格斯于 1873 年提出了自然辩证法的整体设想，在以后与马克思的通信中，恩格斯对自然辩证法的研究、著作有不少提法，如“关于本质的理论”、“自然科学研究工作”、“理论著作”、“自然科学的研究”等等。这期间马克思曾把恩格斯的研究著作称为“关于自然哲学的著作”。恩格斯于 1882 年 11 月 23 日给马克思的信中说：“现在必须尽快地结束自然辩证法。”这是在马克思去世前恩格斯最后把自己的著作称作自然辩证法，也是把恩格斯“关于自然科学的研究”一书最后起名为“自然辩证法”的缘由吧！

我们说恩格斯的辩证自然观和辩证科学观这两个伟大发

现构筑起自然辩证法两个基本组成部分，从而开创了以辩证自然观为核心的马克思主义自然哲学，以辩证科学观为核心的马克思主义科学哲学。其原因在于：（1）1873年5月30日恩格斯给马克思的信中说已经形成了“关于自然科学的辩证思想”，之后恩格斯又把这封信的思想进一步完善写成了以题为“自然科学的辩证法”札记收入《自然辩证法》一书中。而“自然科学的辩证法”提法是对“关于自然科学的辩证思想”的明确表达。怎样理解“自然科学的辩证法”呢？我们的理解是两层含义，一层是自然科学对象的辩证法，一层是自然科学自身的辩证法。由于自然科学的对象是自然界，所以对自然科学对象的辩证法即自然界的辩证法的看法——辩证自然观；对自然科学自身的辩证法即自然科学作为一个整体的辩证法的看法——辩证科学观。（2）我们可以从恩格斯在《自然辩证法》一书的理论思路中看出，恩格斯自然辩证法研究的理论起点或逻辑起点是科学、科学独立，即从研究自然科学独立开始。科学独立意味着作为一个整体具有自身特有的质的规定性，科学独立同时表明它从哲学母体之中分化出来，科学独立从而形成了哲学与科学的关系。而在哲学与科学的关系中，其哲学与科学都是以整体身份出现的。恩格斯说过：“旧的自然观的凝固不变的性质，提供了把全部自然科学作为一个整体加以概括的基础。”因此，恩格斯正是在解决哲学与科学的关系中，形成自己的哲学观（自然观）和科学观，这就是辩证自然观和辩证科学观，从而创立了自然辩证法学科。

二、继承和发展恩格斯开创的自然辩证法

继承和发展紧密相联，没有继承就没有发展，发展是在

继承的基础上实现。我国改革开放迎来了科学发展的春天，出版和发表了一大批关于建设和发展自然辩证法学科的优质著作和论文。仅以舒炜光教授主编的《自然辩证法原理》为例作些说明：

1. 《自然辩证法原理》对恩格斯《自然辩证法》原著的继承主要表现在：(1) 继承了恩格斯创立的自然辩证法研究的基本原则——把马克思主义哲学基本观点与总结当代自然科学最新成就相结合；(2) 继承了恩格斯在《自然辩证法》原著中确立的自然辩证法的研究对象——自然科学和自然界，研究自然科学辩证法——辩证科学观和自然界辩证法——辩证自然观。

2. 《自然辩证法原理》对恩格斯《自然辩证法》原著的发展主要表现在：(1) 对自然辩证法的研究对象进一步明确，揭示出自然界辩证法与自然科学辩证法之间的关系，指出自然科学既是自然辩证法的研究对象，又是研究自然界辩证法的中介；(2) 把《自然辩证法》原著中关于人与自然界的关系中人的两次提升的观点作为逻辑起点和逻辑终点，从而形成以人与自然界关系联接 5 个环节的逻辑主线：人与自然—科学实践—理论—实践—自然界的主人，由此展开全部内容。

三、继承和发展恩格斯开创的马克思主义科学哲学

马克思主义哲学诞生于 19 世纪的 40 年代，作为西方科学哲学的起点的孔德实证主义哲学也产生在这个时代。我们说马克思主义哲学本身包含着科学观，1844 年这不平凡的一年，恩格斯在《英国状况》中、马克思在《1844 年经济哲学手稿》中、马克思和恩格斯在合著的《神圣家族》中，

都提出了关于科学的本质、性质和特征的看法，这就为恩格斯在 19 世纪的 70 年代提出辩证科学观做了充分的理论上的准备。

我们说恩格斯开创了马克思主义科学哲学，但在我国建设和发展马克思主义科学哲学，却开始于 20 世纪 70 年代末。从此西方科学哲学的逻辑实证主义、批判理性主义、科学历史主义、精致否证主义、科学实在论等被介绍到我国来。从恩格斯创立的自然辩证法出版、考察、评价西方科学哲学的演变及其所研究的主要问题，再反思恩格斯自然辩证法的价值、意义和研究目标，就使我们清醒地看到恩格斯在《自然辩证法》中创立了马克思主义的科学哲学。

追问科学哲学是什么，在西方却存在着多种解释，我们赞成这样的解释，即科学哲学是关于科学的哲学，或者说是以科学为研究领域、研究对象的哲学。这种解释是把科学哲学看作一个学科，而学科是中性的、惟一的，没有带任何哲学观点。这样就允许各式各样观点的哲学家来研究，并形成他们自己的科学哲学的学说。因此，以马克思主义哲学来研究科学哲学，就要形成马克思主义的科学哲学，恩格斯在《自然辩证法》中就创立了以辩证科学观为核心的马克思主义科学哲学。

从西方科学哲学研究的内容来看，是把科学看作知识，是认识的高级形式，从哲学上研究科学是对认识进行再认识。在这个意义上，科学哲学是科学认识论，科学哲学的学科性质属于认识论。但是这种科学认识论，实际是科学中的认识论，即关于科学的认识论。科学作为研究的对象、领域，但科学具有多种品格，科学是一种认识、活动、建制、

社会意识形态等等，在这里都没有加以限制，只是就科学的认识品格进行研究。

改革开放以来，继承和发展马克思主义科学哲学，已取得可喜成果，出版和发表相当数量的高水平的著作和论文。仅以舒炜光教授主编的《科学认识论》（1～5卷）作点说明。这部科学认识论著作有别于西方科学哲学意义上的科学认识论。而是选取了一个独特的视角，直接把科学认识作为研究对象，排除了科学的其他各种品格，使认识论的对象不再是一般的认识，而转换为认识的高级形式——科学认识形式。这样的科学认识论就是关于科学认识的理论。通过对科学这种高级认识形式、典型认识形式的研究，一方面可以深入地揭示科学认识的本质、性质、特征及其发生、形成、发展、价值的规律；另一方面也可以深入地揭示一般认识的本质和规律。如果把西方科学哲学称作关于科学的认识论的科学哲学，那么舒炜光教授主编的《科学认识论》却是关于科学认识的科学哲学。这种科学认识论的研究对建设和发展马克思主义的科学哲学、构建马克思主义科学哲学的理论体系，提出了一种尝试。

我们要继承自然辩证法传统和发展科学哲学，就应以建设和发展马克思主义的自然哲学、科学哲学、技术哲学为研究目标，奋发图强，努力攀登，拿出我们的精品成果来。

[邓小平批准成立中国自然辩证法研究会 25 周年纪念学术报告，2003 年 10 月 14 日。《吉林师范大学学报（人文社会科学版）》，2005 年第 1 期]

后 记

《走进恩格斯——自然辩证法探索》一书，作为1993年国家社科基金研究课题科学哲学基本理论问题研究的最终成果终于出版了。原先在申报课题时，主要的研究目标是以马克思哲学基本观点为指导，对科学哲学中一些基本原理性问题，如科学模式与科学判据、形式科学与经验科学、科学发现与科学辩护、科学证实与科学否证、科学观察与科学理论、科学与真理、科学内容与科学结构、科学说明与科学预见、科学进步与科学发展、科学与理性、科学目的与科学价值、科学与文化、科学与宗教等做出马克思主义的理解、解释和回答。

课题申报后我就准备出国，1994年去俄罗斯做高级访问学者。为参加国际学术会议写成了《自然辩证法在中国：它的对象、方法、内容和意义》、《科学哲学在中国的传播和发展》两篇文章，回国前又写成《自然辩证法的价值与自然辩证法的发展——纪念恩格斯逝世100周年》一文。在第一篇和第三篇文章中又使我深入反思了恩格斯《自然辩证法》一书的价值意义和自然辩证法作为一门学科我们需要研究问题。第二篇文章是从改革开放以来，西方科学哲学大量传入中国，通过对它的解读、研究，认识到科学哲学所提出的一些基本理论问题，需要从马克思主义哲学的角度做出回答及其建设和发展马克思主义科学哲学的必要性。这三篇文

章的完成使我的思路产生了飞跃，转向思考马克思主义科学哲学在理论上从何开始这个前提性的关键性问题。对这个问题较系统的回答就是恩格斯的《自然辩证法》，我们应当以它作为研究马克思主义科学哲学的起点。

对于恩格斯的《自然辩证法》，以往似乎认为它主要阐述的是自然观问题，特别是辩证自然观即自然界的辩证法问题。现在发现恩格斯在该书中不仅研究了辩证自然观，同时也研究了自然科学的辩证法即辩证科学观问题。恩格斯在《自然辩证法》中，一方面以自然科学为中介，通过自然科学揭示自然界的辩证过程和辩证规律，完成对旧自然哲学的变革，创立了以辩证自然观为核心的马克思主义自然哲学，从而指明辩证思维方法是指导自然科学研究的高级思维方法；另一方面恩格斯在总结概括自然科学成果的过程中，回归到把自然科学作为一个整体，对自然科学自身的辩证法问题的哲学反思，创立了以辩证科学观为核心的马克思主义科学哲学。恩格斯的这两个伟大的发现为创立马克思主义哲学和开创自然辩证法学科奠定了理论基石，为建立和发展马克思主义自然哲学和科学哲学提供了基本的理论前提。

《走进恩格斯——自然辩证法 探索》一书的正标题为何定成“走进恩格斯”，意在表明马克思和恩格斯在创立马克思主义学说时有着相应的分工（这一点本书附录4《自然辩证法传统与科学哲学发展》又作了说明）。恩格斯说过马克思有“两个伟大的发现”：“马克思发现了人类历史的发展规律”和“现代资本主义生产方式和它所产生的资产阶级社会的特殊的运动规律”。我们说恩格斯在创建马克思主义哲学中有着“两个伟大的发现”：发现了自然历史的发展规

律和自然科学的发展规律。并且，在哲学上第一次正确地解决和处理了哲学与科学的关系问题，使得本体论问题的研究有了认识论的基础，对“任何深奥的哲学问题”通过科学“都会被简单地归结为某种经验的事实”，从而创立了马克思主义的哲学观和科学观。它意味着当自然科学从哲学中分化出来成为独立的学科之后，哲学观的形成和发展离不开科学的基础，离不开对科学成果的概括、总结、反思和升华。如果脱离了科学那只能退回到古代哲学的直观、思辨的研究方式中。马克思主义哲学是一整块钢铁，它是由马克思和恩格斯两人共同铸成的。要推进马克思主义的哲学、自然哲学和科学哲学，就应当实现把马克思主义哲学基本观点与当代科学的新成果结合起来。

本书在建设和发展马克思主义科学哲学中仅仅是一个开始，今后还要继续以马克思主义为指导，以马克思恩格斯关于辩证科学观和科学哲学的理论思想为基础，总结概括和追问反思 20 世纪以来自然科学的重大成果，吸收并辩证综合西方科学哲学兴起和演变中的合理成分，实现建设和发展马克思主义科学哲学理论体系的任务。

本书的纰漏在所难免，诚恳地期待着学界前辈和同仁批评和指正。本书作者早年开始这一领域研究时，曾得到著名学者于光远先生的指导和鼓励。本书的出版得到吉林大学相关部门和吉林大学出版社的强力支持和热情帮助，在此表示诚挚的感谢。

刘猷桓

2004 年 9 月于长春