

马克思 恩格斯
论自然辩证法与自然科学

(四)

· 试编本校样 ·

科学出版社

《马克思恩格斯论自然辩证法与自然科学》(试编本校样), 我们拟分印行。现初步编就:

- (一) 马克思恩格斯研究自然辩证法的目的、经过、计划等;
- (二) 辩证法与自然科学的关系及其发展;
- (三) 辩证法的规律、辩证逻辑及认识论;
- (四) 几门学科及其辩证法等几个部分;
- (五) 自然科学在社会历史中的发展。

“试编本校样”是为征求意见用的, 力求在广泛征求意见的基础上, 使在正式出版时能更好地体现马克思恩格斯关于自然辩证法与自然科学关系的阐述与观点。

对本书内容、编排等方法的意见、建议和要求, 请寄北京朝内大街 137 号科学出版社第四编辑室。

编 者

1977. 11

目 录

一、关于自然科学的辩证思想	1
二、运动是物质的存在方式	3
(一) 运动的基本形式	3
(二) 运动的量度。——功	20
(三) 物质的运动形式。科学分类	34
(四) 关于“机械的”自然观	43
三、数学	56
(一) 马克思《数学手稿》选	56
论函数概念	56
论导函数概念	62
论微分	70
历史的发展过程	87
(二) 其他有关数学的论述	95
四、力学和天文学	129
(一) 梅特勒。恒星	130
(二) 潮汐摩擦。康德和汤姆生—台特	134
五、物理学	144
(一) 热	144
(二) 电	148
(三) 有关物理学的一些论述	200
六、化学	223
七、生物学	245
八、地学	302
九、人类学	304
十、心理学	330

一、关于自然科学的辩证思想

今天早晨躺在床上，我脑子里出现了下面这些关于自然科学的辩证思想。

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，各种物体的形式和种类只有在运动中才能认识，离开运动，离开同其他物体的一切关系，就谈不到物体。物体只有在运动中才显示出它是什么。因此，自然科学只有在物体的相互关系中，在运动中观察物体，才能认识物体。对运动的各种形式的认识，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

1. 最简单的运动形式是**位置移动**（是在时间之中的——为了使老黑格尔高兴）——**机械运动**。

（a）单个物体的运动是不存在的；但是相对地说，可以把下落看做这样的运动。向着许多物体所共有的一个中心点运动。但是，只要单个物体不是向着中心而是向着**另外**的一个方向运动，那末虽然它还是受**落体定律**的支配，但是这些定律已经变化成为^②

（b）**抛物线定律**并直接导致几个物体的相互运动——行星等等的运动，天文学，平衡——在运动本身中的暂时的或外表上的平衡。但是，这种运动的**真正结果**最终总是运动着的诸物体的**接触**，一些物体落到另一些物体上面。

① 卡·肖莱马在这段的页边上写着：“很好，这也是我个人的意见。——卡·肖。”

② 卡·肖莱马在这段的页边上写着：“完全正确！”

(c) 接触的力学——相互接触的物体。普通力学, 杠杆、斜面等等。但是**接触的作用并不仅限于此**。接触直接表现为两种形式: 摩擦和碰撞。二者都具有这样一种特性: 在一定的强度和一定的条件下产生新的、不再仅仅是力学的作用, 即产生**热、光、电、磁**。

2. **本义上的物理学**——研究这些运动形式的科学, 它逐一研究了每种运动形式之后确认, 在一定的条件下这些运动形式**互相转化**; 并且最后发现, 所有这些运动形式在一定的强度(因运动着的物体而异)下就产生超出物理学范围的作用, 即物体内部构造的变化——**化学作用**。

3. **化学**。对于研究上述运动形式来说, 无论它研究的是有生命的物体或无生命的物体, 都没有多大关系。无生命的物体所表现出来的现象甚至是最**纯粹的**。与此相反, 化学只有通过那些在生命过程中产生的物质才能认识最重要的物体的化学性质; 人工制造这些物质愈来愈成为化学的主要任务。它构成了向关于有机体的科学的过渡, 但是, 这种辩证的过渡只是在化学已经完成或者接近于完成这种实际的过渡的时候才能实现。^①

4. **有机体**——在这里, 我暂时不谈任何辩证法。^②

由于你那里是自然科学的中心, 所以你最有条件判断这里面哪些东西是正确的。

你的 弗·恩·

如果你们认为这些东西还有点意义, 请不要对别人谈论, 以免被某个卑鄙的英国人剽窃, 对这些东西进行加工总还需要很多时间。

(恩格斯 1873 年 5 月 30 日致马克思的信,
《马克思恩格斯全集》第 33 卷, 第 82—86 页)

① 卡·肖莱马在页边上写着: “这是最根本的!”

② 卡·肖莱马在页边上写着: “我也不谈。——卡·肖。”

二、运动是物质的存在方式

(一) 运动的基本形式

运动，就最一般的意义来说，就它被理解为存在的方式、被理解为物质的固有属性来说，它包括宇宙中发生的一切变化和过程，从单纯的位置移动起直到思维。研究运动的性质，当然应当从这种运动的最低级、最简单的形式开始，先理解了这些最低级的最简单的形式，然后才能对更高级的和更复杂的形式有所阐明。所以我们看到：在自然科学的历史发展中最先发展起来的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，随后是关于分子运动的理论，即物理学，紧跟着它、几乎和它同时而且有些地方还先于它发展起来的，是关于原子运动的科学，即化学。只有在这些关于统治着非生物界的运动形式的不同的知识部门达到高度的发展以后，才能有效地阐明各种显示生命过程的运动进程。对这些运动进程的阐明，是随着力学、物理学和化学的进步而前进的。因此，当力学早已能够用那些对非生物界也有效的规律来适当地说明动物体中因肌肉收缩而引起的骨骼的杠杆作用时，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。所以，当我们在这里研究运动的性质时，我们不得不把运动的有机形式撇在一边。我们不得不局限于——按照科学的现状——非生物界的运动形式。

一切运动都是和某种位置移动相联系的，不论这是天体的、地

上物体的、分子的、原子的或以太粒子的位置移动。运动形式愈高级，这种位置移动就愈微小。位置移动决不能把有关的运动的性质包括无遗，但是也不能和运动分开。所以首先必须研究位置移动。

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。由此可见，物质没有运动是不可想象的。其次，既然我们面前的物质是某种既有的东西，是某种既不能创造也不能消灭的东西，那末运动也就是既不能创造也不能消灭的。只要认识到宇宙是一个体系，是各种物体相互联系的总体，那就不能不得出这个结论来。因为在这种认识在自然科学中实际起作用以前很久，哲学就获得了这种认识，所以很容易说明，哲学为什么比自然科学整整早两百年做出了运动既不能创造也不能消灭的结论。甚至哲学借以作出这个结论来的形式，也比今天的自然科学的表述要高明些。笛卡儿原理——宇宙中存在的运动的量是永远一样的——只是在形式上有缺点，即对无限大应用了有限的表达方式。另一方面，在自然科学中这同一个定律现在有两种表达方式，一种是赫尔姆霍茨的力的守恒定律，另一种是更新的更确切的能量守恒定律。在这两个定律中以后我们可以看到：一个正好和另一个相对立，而且它们中的每一个都只表现了关系的一个方面。

如果两个物体相互作用，因而它们中的一个或两个都发生位置移动，那末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。或者如力学上所说的，在这两个

物体之间起作用的力是中心力，即沿着联结它们的中心的直线起作用的力。这种情形，无论许多运动看起来多么复杂，在宇宙中总是毫无例外地发生着，这在今天已经被认为是当然的了。如果假设，当两个物体相互作用着而它们的相互作用又不受第三个物体的任何妨碍或影响的时候，这作用不是沿着最短和最直接的道路进行，即沿着联结两个物体中心的直线进行，这在我们看来是很荒谬的^①。而且大家知道，赫尔姆霍茨（《力的守恒》1847年柏林版第1节和第2节）用数学方法也证明了：中心作用和运动的量的不变性是互为条件的，假设中心作用以外还有其他作用，就会导致运动可以创造或消灭的结论。所以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。

应当明确地指出：吸引和排斥在这里不是被看做所谓“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了。至于“力”究竟是怎么一回事，我们到时候将会看到。

一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中。然而运动只是在每一个吸引被另一个地方的与之相当的排斥所抵偿时，才有可能发生。否则一个方面会逐渐胜过另一个方面，于是运动最后就会停止。所以，宇宙中的一切吸引运动和一切排斥运动，一定是互相平衡的。因此，运动既不能消灭也不能创造这一定律，就采取这样的表达方式：宇宙中有一个吸引运动，就一定有一个与之相当的排斥运动来补充，反过来也一样；或者如古代哲学在力的守恒或能量守恒定律在自然科学中形成以前很久所说的，宇宙中一切吸

① 在页边上用铅笔写着：“康德在第22页上[说]：三度空间的条件是，吸引或排斥和距离的平方成反比。”

引的总和等于一切排斥的总和。

但是,这里似乎还存在着一切运动迟早会停止的两种可能性:或者是由于排斥和吸引最后在事实上互相抵消,或者是由于全部排斥最后集中在物质的一部分,而全部吸引则集中在另一部分。从辩证法的观点看来,这两种可能性都是根本不存在的。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。这样一来,无论是排斥和吸引最后抵消的问题,或是一种形式的运动最后分配在一半物质上而另一种形式的运动分配在另一半物质上的问题,都不可能成为问题了,因而无论是两极互相贯穿^①或是绝对分离的问题,也都不存在了。在第一种场合下无异于要一条磁石的北极和南极互相抵消,在第二种场合下无异于把一条磁石从中间切断,要在一段上面只有北极而没有南极,在另一段上面只有南极而没有北极。但是,虽然从两极对立的辩证性质已经可以断定这样的假设是不能容许的,可是由于自然科学家被形而上学的思想方法所支配,至少是第二种假设还在物理学的理论中起着一定的作用。这一点以后在适当的地方还要谈到。

运动是怎样在吸引和排斥的相互作用中出现的呢?这最好是就运动本身的个别形态来研究。最后将看到事情的全貌。

我们且拿行星环绕其中心天体所作的运动来看吧。普通的天文学教科书跟着牛顿把椭圆形的行星轨道解释为两种力——中心

① 意思是相互抵消和中和。

天体的吸引和使行星沿着垂直于这种吸引的方向运动的切线力——共同作用的结果。所以除向心的运动形式外，普通的天文学教科书还假设了与两个中心的联线垂直的另一个运动方向或所谓“力”。因此，它和前面所说的基本定律是矛盾的，依据这个定律，我们宇宙中的一切运动，只能沿着那把相互作用的物体的中心联结起来的直线发生，或者如一般人所说的，只能由向中心作用着的“力”所引起。因此，它把这样一种运动因素放到理论中去了，这种运动因素，如我们也曾看到的，必然要导致运动可以创造也可以消灭的思想，因而也要以造物主为前提。这样一来，问题就在于，把这一神秘的切线力归结为某种向中心发生的运动形式，而完成这个工作的，是康德和拉普拉斯的天体演化学。大家知道，按照这种看法，整个太阳系是由自己旋转着的极稀薄的气体逐渐收缩而产生的，旋转运动显然是在这个气团的赤道线上最强烈，并且使一个个的气环从这个气团上分离出去，然后这些气环就逐渐收缩成行星、小行星等等，而按照原来的旋转方向围绕着中心体旋转。这一旋转本身，通常是由气体的单个质点所固有的运动来说明。这种运动在各个不同的方向上发生；但是最后总有一个特定的方向占优势，这就引起旋转，这种旋转必然随着气团的日益收缩而日益加强。但是，关于旋转的起源，无论作什么样的假说，总要排除切线力，使它变为向心运动中的一个特殊的现象形式。如果行星运动的一个要素，即直接向心的要素，表现为重量，即行星和中心天体之间的吸引，那末，另一个要素，即切线方向上的要素，就是气团各个质点原有排斥的残余，这种残余以衍生的或改变了的形式表现出来。于是，任何太阳系的生存过程，都表现为吸引和排斥的相互作用，其中由于排斥以热的形式放射到宇宙空间而对这一体系来说逐渐消失，所以吸引愈来愈占优势。

一目了然;在这里被当作排斥看待的运动形式,和近代物理学所说的“能”是同一个东西。由于太阳系的收缩以及因收缩而引起的现在构成太阳系的各个天体的分离,太阳系便失去了“能”,而这一损失,按照赫尔姆霍茨的著名的计算,现在已经等于原来以排斥的形式出现的全部运动的量的 $453/454$ 。

其次,且拿我们地球上的一个物体来看吧。它是靠重量和地球联系着,正象地球是靠重量和太阳联系着一样;但是它和地球不同;不能作自由的行星运动。它只有靠外来的推动才能运动起来,而且推动一旦终止,它的运动也就迅速停止,这或者仅仅是由于重量的作用,或者是由于重量和该物体借以运动的媒质的阻抗的共同作用。这一阻抗归根到底也是重量的作用,如果没有重量,地面上就不会有任何具有阻抗的媒质,不会有任何大气了。所以在地面上的纯粹的机械运动中,我们所碰到的是重量即吸引占有决定性的优势的情形,因而在这里运动的产生有两个阶段:首先是抵抗重量,然后是让重量起作用,一句话,是先使物体上升,然后再使之下降。

这样一来,我们又有了吸引和发生于与之相反的方向上的运动形式,即排斥的运动形式,二者之间的相互作用。但是,在地球上的纯粹力学(这种力学所研究的,是那些具有既成的而且在它看来是不变的聚集状态和凝聚状态的物体)的范围内,这种排斥的运动形式在自然界中是不发生的。无论是岩石从山顶上崩落下来,或者是水的下泻成为可能,形成这类现象的物理条件和化学条件,都是在这种力学的范围以外的。所以在地球上的纯粹力学中,排斥的或上升的运动一定是人工造成的,即由人力、畜力、水力、蒸汽力等等造成的。这种情形,这种用人力同天然的吸引作斗争的必要性,使力学家们产生了一种看法,认为吸引、重量、或者如他们所

说的重力,是自然界中最重要的、基本的运动形式。

例如,如果举起一个重物然后让它直接或间接落下而把运动传给其他物体,那末照通常的力学观点看来,传送这个运动的不是重物的**举起**,而是**重力**。例如,赫尔姆霍茨就让

“我们最熟悉的和最简单的力,即重量,作为原动力而起作用……例如在一座由重锤发动的挂钟里。这个重锤……如果不把钟的全部机械发动起来,便不能和重量的牵引一致了。”但是它如果不自行落下,便不能把钟的机械发动起来,而且直到悬挂它的发条完全松了为止,它总是要不断地落下来的。“到那时,钟就停了,重锤的发动能力也暂时用尽了。重锤的重量既没有失去,也没有减少,它依旧在同一程度上被地球吸引着,可是这个重量产生运动的能力已经失去了……但是我们能够用手臂的力量把钟上起来,重锤就又升上去。这样一来,重锤又获得了它原先的发动能力,并且又能使钟走起来。”(赫尔姆霍茨《通俗讲演集》第2卷第144—145页)

因此,按照赫尔姆霍茨的意见,使钟走起来的,不是运动的主动的传送,不是重锤的举起,而是重锤的被动的重量,虽然这个重量本身,只是由于被举起来才脱离了它的被动状态,而在悬挂重锤的发条松了以后又回到被动状态。所以,如果照我们刚才所看到的新观点看来,能仅仅是排斥的另一种表现,那末,照赫尔姆霍茨的旧观点看来,力是排斥的对立物吸引的另一种表现。我们暂且把这件事确定下来。

那末,当这个地球上的力学的过程达到它的终点的时候,当重物先被举起然后又降落到同一高度的时候,构成这个过程的运动将怎样呢?照纯粹的力学看来,它是消失了。但是,我们现在知道,它决没有消灭。它有一小部分转化为声波式的空气振动,而绝大部分则转化为热。这些热一部分传给起着抵抗作用的大气,一部分传给落体本身,一部分则传给所落到的地面。钟的重锤,也以摩擦热的形式,把自己的运动逐渐传给钟表机械的各个齿轮。可

是转化为热,即转化为排斥的一种形式的,并不是人们通常所说的下降运动,就是说,并不是吸引。相反地,如赫尔姆霍茨所正确地指出来的,吸引,重量,仍然和它先前一样,而确切地说,甚至变得更大了。宁可说是由于举起而传给所举起的物体的排斥,因降落而在力学上消灭掉,并且以热的形式重新产生出来。物体的排斥变成了分子的排斥。

如我们已经说过的,热是排斥的一种形式。它使固体的分子发生振动,从而减弱各个分子间的联系,直到最后出现了向液态的过渡;如果继续加热,它在物体处于液态时仍然在增强分子的运动,终至分子完全脱离物体,并以一定的速度一个一个地自由运动起来,而这个速度对每一个分子来说都是决定于它的化学构造的。如果再继续加热,它就使这个速度更加增大,从而使分子愈来愈互相排斥。

但是,热是所谓“能”的一种形式;后者在这里又一次被证明是和排斥同一的。

在静电和磁的现象中,我们有吸引和排斥的两极之分。关于这两种运动形式的作用方式,无论采取什么样的假说,面对着事实,没有一个人会怀疑,只要吸引和排斥是由静电或磁所产生,而且能够毫无阻碍地出现,它们就完全互相补偿,这在事实上是从两极之分的性质本身必然产生的。作用不完全互相补偿的两极决不是两极,到现在为止也还没有在自然界中看到过这样的两极。流电现象我们暂时撇开不谈,因为这里的过程决定于化学反应,因而是比较复杂的。所以我们最好是来研究化学运动过程本身。

当两份重的氢和 15.96 份重的氧化合成水蒸汽的时候,在这个过程中散发出 68.924 热量单位的热量。相反地,如果要把 17.96 份重的水蒸汽分解为两份重的氢和 15.96 份重的氧,那末这只有

在下列条件下才有可能实现：要有在数量上相当于 68.924 热量单位的运动以热本身的形式或电运动的形式传给水蒸汽。其他一切化学过程也是一样。在大多数场合下，化合时产生运动，分解时必须供给运动。在这里，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，吸引是过程的被动一面，是形成剩余的运动并产生运动的一面。因此，现代的理论也宣称，总的说来，在元素化合时能量被释放出来，而在化合物分解时能量就被束缚起来。所以“能”这个名词在这里又是用来表示排斥的。赫尔姆霍茨却又说：

“这个力〈化学亲和力〉，我们可以把它想象为引力……碳原子和氧原子间的这个引力所作的功，和地球以重量的形式对向上举起的重锤所表现的引力是一样的……当碳原子和氧原子互相冲撞而化合成碳酸气的时候，新形成的碳酸气粒子一定是处在极猛烈的分子运动中，即处在热的运动中……当碳酸气后来向周围环境放出自己的热的时候，碳酸气中的碳和氧仍然丝毫没有减少，而两者的亲和力也和以前一样强。但是这个亲和力现在只表现在它把碳原子和氧原子牢固地联系在一起，不让他们分开。”

完全和以前的一样，赫尔姆霍茨坚持说，在化学中和在力学中一样，力只存在于吸引之中，因而是和其他物理学家叫作能并和排斥同一的东西正好相反的东西。

因此，我们现在不再是只有吸引和排斥两种简单的基本形式，而有一大串低级形式，在吸引和排斥的对立中扩展和收缩的一般运动的过程，就是在这些低级形式中完成的。但是，这些形形色色的现象形式都可以归到运动这个总的名称之下，这决不仅仅是我们的看法。相反地，这些形式本身，以所起的作用，证明自己是同一运动的不同形式，因为在一定的条件下它们是互相转化的。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；化学化合又可以反过来产生热和电，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。而且这种转化是这样进行的：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，而且，用来量度这个运动的量的量度单位，不管是从哪一种运动形式中借用来的都没有关系，就是说，无论这个量度单位用来量度物体运动，量度热，量度所谓电动力，或者量度化学过程中转化了的运动，都没有关系。

在这里，我们是立足在“能量守恒”理论的基础上，这个理论是尤·罗·迈尔在 1842 年建立的^①，而且从那时起各国学者对它的研究已获得了很光辉的成就。现在，我们必须研究一下这个理论目前所使用的基本概念。这就是关于“力”或“能”的概念和关于“功”的概念。

我们在前面已经看到，根据新的、现在几乎已经被公认的观点，“能”是被了解为排斥的，可是赫尔姆霍茨主要是用“力”这个字

① 赫尔姆霍茨在他的《通俗讲演集》第 2 卷第 113 页上表示，在自然科学上证明笛卡尔关于运动在量方面不变的原理的功绩，除迈尔、焦耳和柯尔丁外，似乎也有他自己一份。“我自己一点也不知道迈尔和柯尔丁，而且只是在我自己的工作完成时才知道焦耳的实验，但走的是同一条道路；我竭力探究一切可以从上述观点得出的自然界各种过程间的关系，而且在 1847 年在以《论力的守恒》为名的小册子中公布了我自己的研究。”——但是在这本著作中并没有什么超过 1847 年科学水平的新东西，只有下面两点是例外，一是上面已经提到的那个很有价值的数学上的证明：“力的守恒”和作用于某一体系中各个不同物体之间的各个力的中心作用，只是同一个东西的两种不同的表现，其次是他较为准确地表达了下面这个定律：某一特定的力学体系中的活力和张力的总和是不变的。在其他各方面，赫尔姆霍茨的这本著作都已经被迈尔的 1845 年的第二篇论文所超过。在 1842 年迈尔已经肯定了“力的不灭”，而在 1845 年他又根据自己的新观点，在“自然界中各种过程间的关系”方面说出了比赫尔姆霍茨在 1847 年所发表的高明得多的东西。

来表示吸引。人们可以把这看作一种无关紧要的形式上的差别，因为在宇宙中吸引和排斥是互相补偿的，因为这样一来随便把这个关系的哪一面当作正和把哪一面当作负，似乎都没有什么关系，就好像正的横坐标是从某一条直线上的某一点的右边算起或左边算起都没有什么关系一样。但是绝对不是这样。

问题是在于，这里所谈的首先并不是宇宙，而是在地球上发生的并且被地球在太阳系中和太阳系在宇宙中的十分确定的位置所决定的现象。但是我们的太阳系每一瞬间都向宇宙空间放出大量的运动，而且是在质上十分确定的运动，即太阳热，亦即排斥。而我们的地球本身只是由于有太阳热才得以生存下去，而且自己最后也把所获得的太阳热（在它把这种太阳热的一部分转化为其他运动形式以后）放射到宇宙空间中去。因此，在太阳系中，特别是在地球上，吸引已经大大地胜过了排斥。如果没有太阳放射到我们这里的排斥运动，地球上的一切运动都一定会停止。假若太阳明天就冷却，那末，在其他条件不变时地球上的吸引还会和现在一样。一百公斤重的石头，只要还在原来的地方，就和原先一样还是重一百公斤。可是运动，无论是物体的或者是分子和原子的，都会进入我们所想象的绝对静止状态。所以，对于在今天的地球上所发生的过程说来，把吸引还是把排斥看作运动的主动一面，即看作“力”或“能”，显然并不是完全没有关系的。相反地，在今天的地球上，吸引由于它肯定地胜过了排斥而变成**完全被动的**了；一切主动的运动都必须归功于来自太阳的排斥的供给。因此，最新的学派——虽然它对运动的关系的性质还不清楚——在把能看作排斥的时候，从**地球上的**过程方面看来，甚至从整个太阳系方面看来，本质上是完全对的。

“能”这个名词确实是决没有把运动的全部关系正确地表现出

来,因为它只包括了这种关系的一个方面,即作用,但没有包括反作用。而且它还会造成这样一种假象:“能”是物质以外的某种东西,是加到物质里面去的某种东西。但是和“力”这个名词比起来,无论如何还是宁愿要“能”这个名词。

关于力的观念,如各方面所承认的(从黑格尔起到赫尔姆霍茨止),是从人的机体在周围环境中的活动中借来的。我们常说肌肉的力、手臂的举重力、腿的弹跳力、肠胃的消化力、神经的感觉力、腺的分泌力等等。换句话说,为了避免找出我们的机体的某种机能所引起的变化的真实原因,我们就造出某种虚构的原因,某种和这个变化相当的所谓力。以后我们就把这种简便的方法搬到外在世界中去,这样,有多少不同的现象,便造出多少种力。

自然科学(天体的和地球上的力学或许是例外)还在黑格尔那时已经处于这种质朴的发展阶段,而黑格尔已经很正确地攻击当时流行的把什么都叫做力的做法。他在另一个地方也指出:

“说磁石有灵魂(如泰勒斯所说的),比起说它有吸引力更好些;力是一种性质,性质是可以和物质分离的,可以想象为一个述语;而灵魂则是磁石的这种运动,是和物质本性等同的。”①(《哲学史》第1卷第208页)

现在我们已经不象当时那样容易运用各种力了。我们听听赫尔姆霍茨所说的吧:

“当我们完全了解某一自然规律的时候,我们也一定会要求它毫无例外地起作用……这样,规律在我们心目中就是一种客观力量,因此,我们把它叫作力。例如,我们把光的折射定律客观化,把它看作透明的东西的一种折射力;把化学亲和定律客观化,把它看做各种不同的物质间的亲和力。我们同样地说金属的电接触力,说粘合力、毛细作用力等等。这些名称把一些规律客观化了,这些规律首先只包括一小串条件相当复杂的①自然过程……力只是作用的客观化了的规律……我们所引来的力的抽象概念,只给这一点补

① 着重号都是恩格斯加的。