

自然辩证法报告会资料

武汉市科学技术情报研究所

一九七九年三月

一九七八年，华中工学院邀请中国社会科学院哲学研究所和中国科学院物理研究所查汝强、赵红州等七位同志讲学，乘此机会，武汉市科委、武汉市科协邀请了他们对武汉市有关领导干部和科技人员作了自然辩证法方面的报告，现将他们的报告讲稿汇集成册，供学习参考。

武汉市科学技术情报研究所

一九七九年三月

目 录

论科学是生产力 查汝强 (1)

现代科学的整体化与科学学
..... 李惠国 (13)

科学实验与科学学 赵红州 (29)

现代物理学中的若干哲学问题
..... 柳树滋 (47)

试论现代宇宙学的主要内容及若干哲学问题
..... 殷登祥 (56)

分子生物学的哲学问题
..... 胡文耕 (71)

论 科 学 是 生 产 力

查 汝 强

科学（这里指的是自然科学）作为一种社会历史现象，在社会历史发展中处于什么地位，起着什么作用，也就是说，属于什么社会范畴，这是历史唯物主义的一个重要问题。马克思在他的伟大著作《资本论》中，在他为写作《资本论》而进行的长期准备工作中，详尽地研究和阐明了科学技术在资本主义社会发展中的地位和作用，得出了明确的结论：生产力包括科学，科学是生产力。从这点出发，同时得出了另一个重要的结论：“科学是历史上起推动作用的革命力量。”马克思主义的这些重要观点的正确性，为尔后资本主义社会的发展特别是二十世纪以来新的科学技术革命的实践所检验和证实，也为一些社会主义国家包括我国进行社会主义建设的正反两方面的实践所检验和证实。“四人帮”将生产力在社会发展中起最后决定作用这一历史唯物主义基本原理攻击为所谓“唯生产力论”，同时将科学是生产力这一历史唯物主义的重要观点攻击为所谓“唯生产力论”的论据，说明他们是一伙马克思主义的凶恶敌人。邓小平副主席在全国科学大会上的讲话中，着重论述了科学是生产力这一理论问题，澄清了“四人帮”搞乱了的理论是非，对我们在实现新时期的总任务中更好地贯彻执行无产阶级的科技路线、政策有着重要的意义。本文想对这一理论问题作一些初步的探讨。

一、科学技术为什么是生产力

技术是生产力，这是显而易见的。技术或者是人类劳动经验的直接体现，或者是自然科学知识在生产过程中的应用。而自然科学除了对自然现象的描述以外，它的主体则是人类对自然界的客观规律的认识的理论体系，它属于人类的精神生活，是一种意识形态。而生产力属于社会的物质生活，社会存在，那末自然科学怎样能属于生产力的范畴呢？

自然科学所以是生产力，决定于自然科学的主要的社会职能和人类的生产劳动的基本特点。自然科学是社会的物质生活的一方面，但是它不是社会存在、社会的物质关系的反映，而是自然界的反映，因此它本身没有阶级性，不属于上层建筑。当然不属于上层建筑的意识现象还不一定就是生产力，例如语言，没有阶级性，也不属于上层建筑，它是人类进行生产的必要条件，但不属于生产力。自然科学的社会职能主要就是参予人和自然的斗争，帮助人类征服自然、统治自然。社会生产力的范畴是指，在人类和自然界的矛盾斗争中，人类所具有支配、改造自然界的能力。自然科学在生产力中的作用，不是如生产关系那样，作为生产的社会形式，对生产有时起促进有时起阻碍的作用，而是属于生产的内容本身。自然科学的力量是人类支配自然界的能力的组成部分，自然科学的发展水平是社会生产力水平的重要标志，正如从实物方面看，生产工具是生产力水平的重要标志一样。

自然科学对于人类的生产劳动来说,决不是某种可有可无的东西,而是其本质的要素。这是因为人类的劳动区别于动物的本能式的“劳动”的基本特点是:人类的劳动是有目的有计划有意识的劳动。马克思在《资本论》中曾经举了蜜蜂和建筑师例子来说明这点。他说:“最蹩脚的建筑师从一开始就比最灵巧的蜜蜂高明的地方,是他在用蜂蜡建筑蜂房以前,已经在自己的头脑中把它建成了。劳动过程结束时得到的结果,在这个过程开始时就已经在劳动者的表象中存在着,即已经观念地存在着。”(《马克思恩格斯全集》第23卷第202页)劳动结果所以能事先得到观念的存在,就是基于对客观事物规律性的某种理解上的预见。这在原始人那里,就是某种自然科学知识的萌芽。由此可见,对于人类的劳动来说,某种观念、意识是必不可少的。恩格斯在分析人类脱离动物的过程时说过:“随着手的发展,头脑也一步一步地发展起来,首先产生了对个别实际效益的条件意识”,后来“由此产生了对制约着这些效益的自然规律的理解。随着对自然规律的知识的迅速增加,人对自然界施加反作用的手段也增加了。”(恩格斯《自然辩证法》第19页)又说:“我们对自然界的整个统治是在于我们比其他一切动物强,能够认识和正确运用自然规律。”(恩格斯《自然辩证法》第159页)这里说的对自然规律的认识就是自然科学,对自然规律的正确运用就是技术。

生产力在马克思的《政治经济学批判导言》一文里被称为“物质生产力”。物质生产力与社会的物质关系即生产关系一起组成社会的生产方式,属于社会的物质生活,是社会存在的基础。现在我们说生产力包括自然科学,而自然科学是意识现象,同时又属于社会的精神生活方面,这二种说法不是互相矛盾吗?不是互不相容吗?我们说,这里是存在着某种辩证的矛盾,决不是单纯的形式逻辑方法所能解决的。

其实,即使不说生产力包括自然科学,就仅仅说生产力包括劳动力和生产资料,问题仍然存在。因为劳动力无非是人的体力和智力的总和。智力就是精神现象。有的同志为了说明物质生产力的概念,就简单地把劳动力说成“本质上是一种体力运动。”这是一种片面的说法。将人类的劳动力归结为本质上是体力劳动,就将人类的劳动和动物的本能“劳动”的本质区别取消了。把人类劳动的本质规定为体力和智力的对立统一不是更为正确些吗?

问题是,应该如何理解生产力的物质性。列宁对于生产关系的物质性所作的论述对于理解这个问题是有帮助的。列宁在《唯物主义和经验批判主义》一书里曾经批判过波格丹诺夫将社会意识和社会存在等同起来的谬论。列宁在说明生产关系的物质性、客观性时,认为并不在于人们在形成生产关系时不依赖于任何意识,而只是指的不依赖于人们的社会意识,这里的社会意识指的是人们对于社会关系的某种理性的认识,诸如哲学、社会科学、文艺等社会意识形态。列宁说:“所谓的客观性,并不是有意识的生物的社会(即人的社会)能够不依赖于有意识的生物的存在而存在和发展(波格丹诺夫在自己的“理论”中所强调的仅仅是这些废话),而是指社会存在不依赖于人们的社会意识。你们过日子,经营事业、生儿育女、生产物品,交换产品等等,这些事实形成事件的客观必然的链条,发展的链条,这个链条不依赖于你们的社会意识,永远也不会为社会意识所完全把握。”(《列宁全集》第14卷第343页)列宁在这里还直接提到生产者对生产技术的变化的意识并不影响物质的生产关系的客观性。列宁是这样说的:“在世界经济中,每一个生产者都意识到自己给生产技术带来了某种变化,每一个所有者都意识到他在用一些产品交换另一些产品,但是这些生产者和所有者都没有意识到,他们这样做是在改变着社会存在”。(《列宁全集》第14卷第343页)

那末，社会生产力的物质性的含义指的是些什么呢？

第一，社会生产力的目的和效果最终体现在为满足人们生活需要而生产出来的各种物质财富上。

第二，社会生产力的发展不依赖于人们的社会意识（关于社会关系的意识），社会生产力的发展不能由人们自由选择，有它自己发展的客观的必然规律。

从问题的认识论方面说，这里存在着两个对立，一个是社会存在和社会意识的对立，社会存在包括社会生产力是不依赖于社会意识而独立存在的；另一个是自然科学这种意识形态与自然界的对立。自然界是不依赖于自然科学而独立存在的。前一个对立属于历史唯物主义的问题，后一个对立还是属于一般唯物主义的问题。在这里，社会生产力作为历史唯物主义的范畴，它的物质性仅仅指的不依赖于社会意识，而生产依赖于自然科学这种意识形态并不影响生产力的物质性。这和列宁分析的，生产关系的物质性也是仅仅指的不依赖于社会意识形态，而生产关系依赖于人们的日常的社会意识并不影响生产关系的物质性，是类似的情况。

历史唯物主义是一般唯物主义在社会历史领域里的继续和具体化。社会生产力物质性的上述两个含义也就是一般唯物主义中物质概念的实物性、可感知性和不依赖于意识的独立性在社会领域里的继续。由于人类的社会活动都是有意识的活动，一般唯物主义的物质概念在社会领域里，结合着这里的特点进行具体化，就发生了以上所述的一些错综复杂的情况。

“四人帮”诬蔑“科学是生产力”的观点是资产阶级的“科学决定论”。我们认为，资产阶级的科学决定论，是将科学归结为少数几个天才人物的思想，而将社会历史发展的最终原因归结为科学这种思想活动，这是一种历史唯心主义的观点。而科学是生产力的观点和生产力的物质性概念是不矛盾的，而科学作为生产力的一种要素，不仅是指的理论活动，而且包括科学实验这样一种社会实践活动。这是历史唯物主义的观点。它和资产阶级的“科学决定论”是完全对立的两种观点。“四人帮”想用形而上学的方法来混淆概念是徒劳的。

我们说科学是生产力，参与社会的物质生活，并不是说科学就不再属于社会的精神生活了。不是的。我们说科学是生产力，是就科学的主要的社会职能说的，这样说，并没有穷尽其全部社会职能。自然科学在社会的物质生活领域里也有着它的社会职能，它帮助人们树立唯物主义的世界观，起着思想教育的作用，起着和宗教迷信作斗争的作用，等等。

自然科学作为社会精神生活的一种意识形态，它的发展规律性，和其他意识形态比较，有其共性，也有其个性。在这里，自然科学作为社会精神生活、理论活动，就和社会物质生活、社会实践处于对立统一关系中。自然科学的发展受着物质生活的制约，人们先要吃饭、穿衣等，才能从事科学、哲学等精神活动。自然科学理论的基础，是生产实践和科学实验，受其推动和检验。自然科学作为一种意识形态，也和其他属于上层建筑的社会意识形态发生相互作用，它为哲学提供基础，又受哲学的指导，政治、宗教和自然科学也发生相互渗透的情况，等等。

有的同志不赞成或者怀疑作为知识形态的自然科学包括在生产力的概念内，他们有的是从对物质生产力的概念的理解上提出疑问的，我在上面已经谈了我对这个问题的看法。还有的同志提出了另一种疑问，他们认为知识形态的自然科学理论，在它还没有转化为直接的生产力之前，还只是一种潜在的力量，不应包括在生产力之内。我认为这样的看法也是站不住脚的。

第一，我们应该把知识形态的生产力（如科学）和直接的生产力（如机器，马克思称为“社会实践的直接器官”）加以区别。马克思在其他场合，还将科学的力量和其他生产力量区

别为“一般社会生产力”和“社会劳动生产力”。(《马克思恩格斯全集》第26卷,第一册422页)马克思还曾把科学工作的劳动和直接生产的劳动,根据他们协作的条件不同区别为“一般劳动”和“共同劳动”。(《马克思恩格斯全集》第25卷120页)但是,马克思把这些区别都看做是生产力内部的差别,是生产力的不同形态。马克思在谈到“应当把一般劳动和共同劳动区别开来”时,就明确指出:“二者都在生产过程中起作用,并互相转化。”马克思不仅把自然科学称为知识形态的生产力,又把机器等直接生产力称为“人类头脑的器官”、“物化的智力”,“在机器上实现了的科学”。马克思这样灵活地运用这些概念决不是偶然的,而是深刻地反映了在社会生产的过程内部精神的因素和物质的因素作为矛盾的两方面的同一性。我们对构成生产力的诸因素,可以从不同的角度作不同的分析,可以分成人的因素(劳动力)和物的因素(生产资料),也可以分成精神的因素和物质的因素。精神的因素主要的是指科学技术。科学不是游离于生产力之外的外部因素,而是生产力内部的必不可少的本质的因素,是其内部本质矛盾的一个方面。

第二,我们要看到在自然科学这种知识形态的生产力和直接生产力之间的转化,而自然科学在没有转化成直接的生产力之前,还只是潜在的生产力,这些无疑是正确的。而且,我们还可以进一步指出,既然讲转化,就会有一定的条件。有三种情况造成自然科学理论暂时不能转化为直接生产力,或者由于社会条件、生产关系的阻碍作用,或者由于暂时看不到这种理论的实际用途,或者虽然看到了,暂时还没有找到实现这种应用的方法和手段。但是,我们观察问题应该注意看到基本的、大量的事实,长远起作用的因素。我们现有的自然科学的知识是通过人类长期历史的积累而成的精神财富,而人类现有的直接生产力的水平也是经过世代的连续发展而积累起来的,二者基本上是相互适应的,也就是说,现有的自然科学知识的基本部分早已转化成直接的生产力。这也就是生产力不能自由选择只能继承历史上留下的东西的原因。而我们当代人所获得的对自然界规律的新知识,则或迟或早会转化成直接的生产力的。这种转化的条件是会创造出来的,这是由于生产力是社会中最活跃最革命的力量,而对自然规律的深刻理解存在着被利用的客观可能性。而且这种转化的时间间隔在现代社会中愈来愈短,表现在科学理论从发现到在生产中的实际应用的周期愈来愈缩短了。

总之,科学向直接生产力的转化,是生产力内部的转化,而且基本上已经实现了转化,并必然得到继续不断的转化。因此,我们的结论是:科学是生产力。

二、科学技术与生产力的基本因素的关系

从直接的生产劳动过程来看,生产力的基本因素是劳动力和生产资料。这是人的因素和物的因素的辩证统一。“科学技术同生产资料和劳动力是什么关系呢?历史上的生产资料,都是同一定的科学技术相结合的;同样,历史上的劳动力,也都是掌握了一定的科学技术知识的劳动力。”(邓小平:《在全国科学大会开幕式上的讲话》)让我们稍为具体地分别考察一下科学这种一般的社会生产力同劳动力、生产资料的关系,这样一种考察同时也是对科学为什么是生产力的进一步论证。

先说科学技术和劳动力的关系。

劳动力作为生产力的要素可以分为三个方面来进行考察。

- (1) 劳动力是体力和智力的总和；
- (2) 劳动力在生产过程内部结合起来的生产力；
- (3) 劳动力的再生产。

(1) 劳动力是体力和智力的总和

由于人类劳动的基本特点，人类的劳动力必然包括体力和智力两个方面。马克思说：“我们把劳动力或劳动能力，理解为人的身体即活的人体中存在的、每当人生产某种使用价值时就运用的体力和智力的总和。”（《马克思恩格斯全集》第23卷第190页）从产生的根源上说，人的智力包括智力的器官——高度发达的脑是在手的劳动过程中产生和发展起来的。未来的人类劳动也是永远离不开某种体力支出的。但是应该看到，人类劳动依赖体力劳动的程度，是视生产发展的水平而异的。原始农业的耕作，需要巨大的体力支出，手工业的劳动，在很大程度上依靠手的技巧。使用机器的劳动，繁重的程度得到大大的减轻，但是有的需要随着机器的高速运转而动作，因而要求迅速的动作节律，有的需要某一个肢体某种重复的简单劳动，因而操纵某些种类的机器时，体力支出仍是不少的。只有到了自动化高度发展的时候，人的工作变成只是监视和维护机器，这时，人的劳动力中体力和智力支出的关系才引起了一个质的飞跃。人的体力受自然器官的限制，是有其极限的，而且这个极限很小。而人的智力发展由于人对自然界的认识能力是无限的，因而也是无限的。人的体力有限，但是能以有限的体力发动无限的自然力，就是由于人的智力也就是科学技术不断发展的结果。

人类的体力劳动和智力劳动在原始社会时是结合在一身的。后来发生了分离。可以说，已经有了两次大的分离。第一次是随着第一个阶级社会——奴隶社会的产生，由于生产力的发展产生了剩余劳动，因而有可能使得一部分脑力劳动者独立出来，这是一种社会的进步，也促进了科学技术的进步，虽然这种进步伴随着体力劳动者和某些脑力劳动者的阶级对抗。体力劳动和脑力劳动的第二次大的分离，是在近代资本主义机器大工业产生的时候，随着个体劳动的社会化过程而发生的。在第一次分离时，除了进行政治、哲学、艺术等脑力劳动者独立出来外，进行科学研究的脑力劳动者也独立出来了，但是在奴隶社会和封建社会中占优势的个体劳动者，他们仍然是集设计、改进工艺以及对少数几个徒工的管理等智力劳动与体力劳动于一身的。个体劳动的社会化引起了脑力劳动与体力劳动的进一步分离。马克思在《资本论》第14章中，在考察生产劳动和生产工人的概念的扩大的时候，论述了这个分离的过程。他说：“就劳动过程是纯粹个人的劳动过程来说，同一劳动者是把后来从此分离开来的一切职能结合在一起的。……正如在自然机体中头和手组成一体一样，劳动过程把脑力劳动和体力劳动结合在一起来了。……产品从个体生产者的直接产品转化为社会产品，转化为总体工人即结合劳动人员的共同产品。总体工人的各个成员较直接地或者较间接地作用于劳动对象。因此，随着劳动过程本身的协作性质的发展，生产劳动和它的承担者即生产工人的概念也就必然扩大。为了从事生产劳动，现在不一定要亲自动手；只要成为总体工人的一个器官，完成他所属的某一种职能就够了。”（《马克思恩格斯全集》第23卷第555—556页）马克思这一段话可以帮助我们理解为什么科技工作这种脑力劳动和科技人员这种脑力劳动者属于生产力的范畴。单独考察科技人员的工作，他们并不直接作用于劳动对象，并不直接生产物质产品，好象并不是生产工人。但是只要我们从社会生产的总体来进行考察（在进行高度社会化生产的社会中，也只能这样来考察），事情就明白了。无论是动手的，还是动脑的（包括科技人员，管理人员）他们都是马克思恰当

地称之为“总体工人”的不同器官。他们完成社会生产过程中的不同职能：理论研究，应用研究、设计、管理、直接操纵机器作用于劳动对象，等等。他们和劳动对象的关系只有直接或间接之别。物质产品是他们的共同产品。在现代资本主义社会中，一切商品化了，技术知识本身就是一种产品，成为国际贸易的对象。在所谓“许可证交易”中，买卖的是某项技术知识（“Know-how”），甚至是某项科学理论知识（“Know-why”）。又例如，电子计算机工业部门，在生产硬件的同时，还生产软件，软件实际上是一种科学技术知识。马克思认为并不亲自动手的脑力劳动者，也是生产工人，他们的劳动也是生产劳动。在资本主义社会，有着从生产关系方面带来的阶级对立的因素。马克思尚且对知识分子的阶级属性作出这样的分析，在社会主义社会就更是如此了。“四人帮”将我国的知识分子驱逐出工人阶级的队伍之外，视为无产阶级专政的对象，是对马克思主义多么明目张胆的践踏啊！

上述生产社会的过程以及随之而来的脑力劳动的分离、脑力劳动者队伍的不断扩大都是由科学技术的发展所决定的。在现代，脑力劳动者在社会总劳动力中占有的比例的增长是社会生产力发展水平的标志之一。战后美国工业中技术人员所占的比重日益提高。技术人员占全部就业人口的比例，从1950年的7.5%提高到1974年的14.4%，在高技术的工业部门中，这种比例提高得更快。

脑力劳动与体力劳动的分离，并不意味着体力劳动者进行纯体力劳动，这是不可能的，准确地说，他们只是以体力劳动为主而已。随着机器的出现，旧的手工业时期的劳动经验和技艺固然失去了作用，但是机器操作要求的必要的科学知识却愈来愈多了。不同的工业部门的情况很不相同，有些工业部门，由于机器决定的工序分工很细，只要求极简单的操作，劳动的熟练程度一个时期内降低了。资本家以女工、童工来代替熟练工人。但是总的来看，随着机器的进步特别是自动化机器体系的出现，要求工人的科学水平愈来愈高，采用电子计算机进行控制的自动化机器改变了直接工人劳动的性质，逐渐向以智力支出为主过渡。现在工业发达国家的工人适应生产力发展的要求，文化水平大大提高了。日本初中毕业生的升学率从战后初期的35%上升到1977年的95%，高中毕业生的升学率从战后初期的30%上升到1977年的近40%。以上两种趋势，以脑力劳动为主的（他们中的大多数在科学实验中也要付出一部分体力支出）科技人员不断增加和直接生产的工人中智力支出的比重不断增大，就是科学的不断发展所开辟的走向逐步缩小和消灭体力劳动和脑力劳动之间的本质差别的现实途径。

（2）劳动力在生产过程内部结合起来的生产力

人们在生产过程中发生的决定于生产资料所有制的性质的经济关系是属于生产关系的范畴。而劳动者在生产过程中决定于生产技术的需要形成的分工、协作、组织和管理是属于生产力的范畴。分工、协作、组织和管理都同时受到生产关系的影响，因此带有两重性。马克思把劳动者的协作和分工作为“劳动生产率的基本条件”，看作一种重要的劳动生产力。从质的方面来考察资本主义社会的生产力的性质，社会性就是其质的特点，它与生产关系的私人占有性的矛盾构成资本主义社会的基本矛盾。生产的社会化产生了组织、管理的劳动。马克思说：“在直接生产过程具有社会结合过程的形式，而不是当作独立生产者的孤立的劳动出现的地方，到处都必然会有监督和指挥的劳动发生。”并且指出：“就象一个乐队要有一个指挥一样。这是一种生产劳动”。（《马克思恩格斯全集》第25卷第431页）生产社会化的程度和生产管理的科学水平二者都是现代生产力构成的重要因素。而这二者在很大程度上是由科学技术的

发展所决定的。机器代替手工工具，带来了生产的社会化。“劳动过程的协作性质，现在成了由劳动资料本身的性质所决定的技术上的必要了。”（《马克思恩格斯全集》第23卷第423页）。现代科学技术的发展使得劳动资料和产品愈来愈复杂了。因而必然不断加深社会化的程度。比如宇航工业的产品如宇宙飞船往往是很多工业部门中数十万人分工协作的产品。原来社会化程度较低的农牧业，由于科学技术的发展，也大大提高了。如对饲料配制和使用的科学化，使得饲料工业从农业中分化出来，成为一个新的重要的，为农业服务的工业部门。现代生产管理由于采用了电子计算机技术以及运筹学，系统工程等方法而大大提高了效率。

在现代，不仅工农业生产社会化了，而且自然科学研究本身也社会化了。列宁指出：在帝国主义时期，“特别是技术发明和改良的过程也社会化了。”（《列宁选集》第2卷第748页）科学实验社会化的规模愈来愈大，由小集体到国家的规模，甚至国际的规模，例如西欧的联合的高能加速器，国际性的上地幔、海洋的考察计划。科学研究的社会化程度的提高促进了科学生产力的提高，同样，科学的社会化也提出了对科学的管理问题。

我们在开始时说，科学是生产力，指的是自然科学。社会科学属于上层建筑，不属于生产力。但是问题也不是这样简单。既然生产的组织和管理有生产力的一面，而研究这种生产组织、管理这种社会现象的客观规律的科学是社会科学的一个门类。这样说来，我们可以认为，诸如生产管理学、科学管理学等社会科学部门，其中研究生产力的一方面，也是一般生产力，它们的研究成果也不断地转化为直接的生产力，大大提高劳动生产率。至于处于社会科学和自然科学结合部的学科如技术经济、系统工程，其中当然也有着一般生产力的因素。

（3）劳动力的再生产

劳动力，无论是就其体力和智力二方面看，都有一个再生产的问题。就体力方面说，就有生育和保持健康的问题，这是和医疗科学技术密切有关的。正是从这—个意义上说，医疗科学技术作为自然科学的一部分，也就成为社会生产力的因素之一。就智力方面说，是通过教育工作进行的。教育就其主要方面看，是用不同阶级的思想培养不同阶级的接班人的，因而基本上是属于上层建筑。但是作为培养劳动力的手段，作为科学这种一般生产力转化为直接生产力的中介之一，它有生产力的因素。教育的某些内容（自然科学技术），某些手段（如电化教育）和某些教学组织形式，并没有阶级性，是随着科学技术的发展而进步的。

现在来说科学技术和生产资料的关系。

社会生产力的另一个基本因素是生产资料。其中最主要的是生产工具。“劳动资料不仅是人类劳动力发展的测量器，而且是劳动借以进行的社会关系的指示器”。（《马克思恩格斯全集》第23卷204页）自然界并没有现成的生产工具。制造和使用生产工具也是人类劳动区别于动物式的“劳动”的本质特点。人们利用自然界的客观规律，改变自然物的形态，创造了生产工具。这是人的主观能动性的表现。从这个意义上说，人类的生产工具，从最初的石器工具，青铜工具到铁制工具，从手工工具到机器到自动化机器体系都是人类的科学技术知识的物化和结晶。生产工具的任何一次质的飞跃都伴随着人类对客观自然界的更深刻的认识。具体说来，各次质的飞跃与科学技术的关系又有不同的情况。手工工具的改进和发明，往往是由于手工业者的劳动经验、技术知识的积累，还没有上升到科学的理论的高度。近代工业采用机器作为主要生产工具时，情况就完全不同了。马克思说：“劳动资料取得机器这种物质存在的方式，要求以自然力来代替人力，以自觉应用自然科学来代替从经验中得出的成规。”（《马克思恩格斯

全集》第23卷第423页)资本主义的近代工业产生以来,已经历了三次大的技术革命,每一次技术革命都是以自然科学理论中的革命、巨大发现为前导,以生产工具的变革作为标志。对于自然科学自觉应用的深度和广度来说,这三次技术革命,不断有所发展。十八世纪的第一次技术革命以工作机的出现为起点,以蒸汽机的发明为标志。这种从手工工具到机械化的转变,是前一世纪牛顿力学的科学成果的广泛应用。但是蒸汽机的发明还主要是工人劳动经验积累的结果,只是在研究提高蒸汽机效率的基础上才创立热力学的理论。而到十九世纪下半叶的第二次技术革命——电气化,情况就不同了。法拉第等科学家在实验室里发现了电磁感应定律以后,才找到这个理论的应用:制造发电机和电动机。第二次技术革命中其他一些重要发明也是如此。例如,内燃机,先是1862年法国科学家比奥·德·罗克斯在热力学的基础上提出了著名的四冲程循环理论,根据这个理论,后来在1876年,德人奥托发明煤气机,1883年土姆勒发明汽油机,1885年普里斯曼发明柴油机,1895年迪包儿加以改进。19世纪下半叶,一系列卓越的德国有机化学家,从霍夫曼、珀金到拜耳,在实验室里从煤焦油中合成了多种天然染料,一个新兴的合成染料化学工业部门才在德国发展起来。到了二十世纪,可以称之为自动化的第三次技术革命,自然科学的自觉应用的深度和广度都大大发展了。新的生产工具可以电子计算机、原子能发电机、人造卫星为其主要标志。这些是在四十年代或五十年代相继出现的。它们的发明是以十九世纪末二十世纪初的电子、X射线、放射性为开端的一系列微观世界的新发现以及在此基础上进行的物理学中的伟大革命,狭义相对论和量子力学的高速、微观运动的根本规律的发现为前提的。我们对原子层次的规律基本搞清楚了,因而才有电子器件、半导体、激光等一系列的应用,这方面的应用还正方兴未艾。我们对原子核层次的规律许多还停留在唯象性的阶段,只是搞清了一部分的规律,就得到原子能、同位素等应用。象电子计算机这种可以说是人类智力的伟大创造,就是数理逻辑、控制论、信息论、固体物理、电子学等多种自然科学理论的综合应用。人造卫星既是进行各种科学考察的认识工具,又是一种生产工具,如进行通讯、地球资源考察等。人造卫星是现代科学技术最全面的体现。自然科学在直接生产中的自觉应用的广度也大大地扩展了。现代生产的一切领域都离不开科学的自觉应用。过去历史上形成的科学的自觉应用较差的领域如农业、牧业,也已经进入高度机械化、自动化的阶段,成为物理学、化学和生物学的自觉应用的部门。

生产资料的另一因素劳动对象——原材料和科学技术的发展的关系是一目了然的。近代化学和物理学的进步和各种精密测验、分析技术的出现,使人们对材料的各种物性的了解,深入到原子、电子一级的微观状态。这样,对材料的研究逐步从经验性的认识提高到规律性的认识,它与许多科学互相渗透,形成的一门新兴的综合性学科——材料科学。特别是固体物理学、合成化学、结晶化学、量子化学的发展,促成了一系列新型材料的出现。有机高分子材料、半导体材料、固体激光工作物质的出现,就是一些突出的例子。材料的研制日益从炒菜式的经验办法向自然科学理论的更加自觉的应用发展,如各种功能材料,便是在阐明物质的物理现象本质的基础上研制出来的。随着对物质的微观结构和性能的关系的深入了解,材料的研制将过渡到更高一级的阶段——分子设计的阶段去,这将是人类在制造材料领域里从必然王国到自由王国的飞跃,正如将来遗传工程学的高度发展将表明人类在培养新型生物品种的领域里从必然王国过渡到自由王国去一样。

三、科学是愈来愈重要的生产力

科学在生产力诸因素中的地位随着历史的发展愈来愈重要，以至现在，单就生产力发展的内在原因来说，科学已成为生产力发展的决定性因素，可以说，这是社会生产力发展的一个重要的规律。

科学在生产力中的地位在资本主义和前资本主义社会里有着很大的不同。

第一，生产力中从来就包括着科学。即使在奴隶社会、封建社会里也是如此。如古代天文学就通过历法在农业生产中得到应用，更不用说力学知识在手工工具和简单的机械中的应用，化学知识在冶金、制陶等中的应用了。但是在那时，科学与生产也有相互脱节的一面。一方面，许多生产经验上升不到科学理论的高度，另一方面，某些科学知识，或由于社会生产关系的阻碍，或由于科学本身发展水平的限制，得不到应用，就是说，没有转化为直接生产力的条件。例如，关于蒸汽能转化为机械力，在古代公元前120年左右，亚里山大里亚的希罗就发明了一种从其本身喷射水蒸汽使之转动的机械。但是那时不可能用于生产。所以说，生产力从来包括科学，但在前资本主义社会里，还有一部分科学没有并入直接生产过程，所以可以说“科学是生产力”在资本主义社会以前，还没有全面地确立起来。到了资本主义社会，由于自由竞争，逼迫着资本家不断改进技术，机器的采用，大工业出现，自然科学突飞猛进地发展，在生产中得到全面的应用，而且应用的周期愈来愈短。科学是生产力不仅全面地确立起来，而且科学成为日益重要的生产力。

第二，科学实验从生产实践中分化出来的成为独立的社会实践，在资本主义以前虽也零星地局部地出现过，真正规模较大地全面地出现则是在资本主义社会。这样，科学发展就得到了自己独立的实践基础。“科学是生产力”获得了新的意义，就是说，科学是社会生产力的一个因素，而科学本身又成为社会生产体系的一个独立的精神生产部门。这个生产部门的产品性质和物质生产部门不同，但它同样有自己的生产力的要素：劳动力和实验工具。劳动力主要是脑力劳动者，也有一部分实验工人；劳动力也社会化了，分工协作的规模也愈来愈大。实验工具，也可以说是广义的生产工具的一种。有些科学实验的工具同时也兼作生产工具之用，如电子计算机，既可作科研计算之用，又可参与生产的管理；一台高能加速器，主要是研究基本粒子的工具，同时它的一些产品如 π 介子，也可作治癌之用。现代许多生产企业都附设有研究所，研究技术科学甚至也研究基础科学，可以说是某种科学与生产的综合企业。现代自然科学，就其内容来说，对各种运动形态，从简单的到复杂的，对各个物质层次，从宏观到微观，都达到了规律性的认识，既高度分化，又互相渗透、高度综合，从基础理论、技术科学到应用研究形成了一个宏大有机体系。现代自然科学，就其作为社会的精神的生产部门来看，也是一个有着庞大人力、巨大工具（如高能加速器、巨型电子计算机、人造卫星等）的分工协作高度社会化的部门。工业科学化了，科学也工业化了，这个科学部门的生产力也大为提高。据有人统计，最近十年里，科学技术的发明超过了过去二千年的总和。现在新产品、新设备更换的速度大大加快了。在最近十年里，工业部门的技术手段有百分之三十已属过时而被淘汰，在电子工业部门，这一数字甚至高达百分之五十八以上。

邓副主席说：“社会生产力有这样巨大的发展，劳动生产率有这样大幅度的提高，靠的是什么？最主要的是靠科学的力量，技术的力量。”据有人统计，在本世纪初，工业生产的增

长，依靠劳动生产率提高的占5—20%，现在一般是60—80%，个别部门甚至是100%。

从以上的分析可以看出：撇开生产关系的影响不谈，单就生产力的内部矛盾来看，科学成为愈来愈重要的生产力，以至到达这样的程度，科学的力量成为生产力发展的决定性因素。在生产力内部的诸因素之间的各种矛盾中，科学技术的新发展和劳动力、生产资料的现有状况之间的矛盾现在已成为主要的矛盾。

还应该看到，单从科学本身发展的内部原因来看，它有加速度发展的规律性。恩格斯早在《自然辩证法〈导言〉》一文中就以风趣的语言提出过这一论点：“科学的发展从此便大踏步地前进，而且得到了一种力量，这种力量可以说是与其出发点起的（时间的）距离的平方成正比的。仿佛要向世界证明：从此以后，对有机物的最高产物，即对人的精神起作用的，是一种和无机物的运动规律正好相反的运动规律。”科学愈发达，科学分得愈细，各门学科之间，科学与技术之间，各种技术之间相互渗透相互促进，使得新理论新技术层出不穷。往往一种新技术的出现，由于复杂的相互联系，对于科学研究与其他技术都起着促进作用。例如激光技术的出现就对光通讯技术、精密测量技术、同位素分离技术、对原子、分子微观动态过程的研究等方面起着广泛的推动作用。科学的加速度发展也是它成为愈来愈重要的生产力的一个重要原因。

明了了科学已成为生产力发展的内部决定性因素之后，也就从根本上懂得了为什么马克思“把科学首先看成是历史的有力的杠杆，看成是最高意义上的革命力量，”（《马克思恩格斯全集》第19卷第372页）

科学是历史的有力杠杆，最高意义上的革命力量，这种作用最鲜明地表现在当前正在继续发展着的第三次技术革命中。这次伟大的技术革命是以十九世纪末开始直至二十世纪三十年代一系列原子、原子核结构的新事实的发现，物理学关于微观世界基本理论的发现为前提。接着四十年代第二次世界大战时，战争刺激了军事技术的发展。五十年代以后，从美国开始，然后是西欧、日本，新兴军事技术逐步地全面推广到民用部门，并不断出现各种新技术。第三次技术革命就这样猛烈地全面地展开了。无论在材料、能源、机器、信息各方面都经历了重大的变革，质的飞跃。在其三个主要标志：电子计算机技术，原子能利用和空间科学技术中，对劳动生产率的提高起最大作用，最有划时代意义的是电子计算机技术（包括与它紧密相联系的自动化技术和通讯技术）。动力技术中的革命，原子能发电刚处于开始阶段，大概要等到增殖反应堆的技术成熟，特别是可控热核聚变的技术解决以后，才能真正显示它的巨大威力。电子计算机技术从四十年代末发明以来，由于半导体技术、集成电路技术的发展，已经发展到第四代，从此在经济上和技术上都有了广泛应用的可能性。电子计算机和过去所有生产工具不同，它获得的新质，就是它能代替一部分脑力劳动，代替一部分人的感觉、记忆和思维的机能。微观粒子（现在是电子，将来还有光子）的运动可以模拟一部分思维的运动，这是辩证唯物主义关于世界的物质统一性的新的证明。人类的一部分思维可以形式化，数学化，从而为机器所代替，在这一部分领域里，机器比人做得更快更好。当然，电子计算机不可能代替人的思维的全部机能，它不能代替人的辩证思维，但是电子计算机在其能代替的这一部分思维机能的领域中，它是有着无限发展的可能性的，现在它发挥的作用还仅仅是开始。正因为电子计算机是人的脑力劳动的延长，因此，它的应用领域就可以遍及人类脑力劳动的各种领域。它是生产工具，又是管理工具、教育工具、科学研究工具、生活工具，既是改造世界的工具，又是认识世界的工具。最近电子计算机的一项新功能就是：数学证明，通过电子计算机，证明了人们长期不能证明的

数学中的四色定理。它的新的功能以后还会不断出现。电子计算机作为生产工具，它是机器体系中新产生的第四个组成部分：控制机（在原有的动力机、传动机和工作机之外）的核心，因而也是实现高度自动化的核心技术。电子计算机和现代的通讯技术结合起来，形成计算机网络，正促使单机、局部自动化向全盘、综合自动化发展，向大系统的最优控制发展。电子计算机的自动控制，大幅度地提高了劳动生产率。一部标准带钢热轧机，人工控制时每周产量500吨，采用电子计算机自动控制后，每周产量50,000吨，增加100倍。日本在第二次世界大战后建立的人工控制的年产500万吨的钢铁厂，需要工人15,000人，近年来建设采用电子计算机控制的同样产量的钢铁厂，只需工人4000人。

我们在这里不可能全面论述第三次技术革命的历史意义及其社会后果，这本身是一个有待研究的重要课题。粗略地说，这是一次还正在发展着的伟大的技术革命，引起了生产力的大提高：自动化程度提高，劳动生产率提高，社会化程度进一步提高；引起了生产关系的深刻变化：资本积累程度的提高，工人劳动性质的变化，农业畜牧业生产的工业化，使得工农差别、城乡差别大大缩小，体力劳动和脑力劳动的差别开始缩小。这次技术革命将成为最终消灭三大差别的有力杠杆。这次技术革命加上工人阶级进行阶级斗争的原因，使人民的生活得到了显著的改善。资产阶级被迫从技术进步带来的高额利润中拿出一部分来实行所谓高工资高福利政策。技术进步使得家务劳动的机械化，使劳动时间有了缩短的可能。

总之，新的技术革命对社会生活的各个方面发生了深刻的影响，引起了巨大的进步。帝国主义国家在前一个时期内这种技术和生产的飞速进步，不是可以理解的现象。垄断虽然产生停滞腐朽的趋势，但是在帝国主义国家里，垄断并不排除竞争，而是垄断集团之间更大规模更剧烈的竞争，这就促使资产阶级不断采用新技术。列宁在《帝国主义是资本主义的最高阶段》中说：“如果以为这一腐朽趋势排除了资本主义的迅速发展，那就错了。不，在帝国主义时代，个别工业部门，个别资产阶级阶层，个别国家，不同程度地时而表现出这种趋势，时而表现出那种趋势。整个说来，资本主义的发展比从前要快得多。”（《列宁选集》第二卷，第84页）

这一次新的技术革命大大加深了资本主义的基本矛盾：生产的社会化和资本主义的私人占有之间矛盾。虽然资产阶级采取各种办法来刺激消费的增长，仍然避免不了资本主义的痼疾：经济危机。资本主义从1974年起走出了他们所谓的二十年“黄金时代”，爆发了世界性的世界经济危机，直到现在还没有恢复到经济繁荣的阶段。通货膨胀和失业问题也很严重，不可能解决。世界范围的基本矛盾：两霸之间的矛盾，帝国主义与第三世界的矛盾，都在日趋尖锐。第三次世界大战的危险增长了，列宁说过：“资本主义的技术的发展越来越超出那些必然使劳动者处于雇佣奴隶地位的社会条件”，（《列宁全集》第19卷，第41页）新的技术革命的伟大历史意义就在于为帝国主义的最终灭亡和共产主义的胜利准备了更好的物质条件。

四、科学是生产力的原理是无产阶级的 科技路线、政策的理论基础

进一步阐明科学是生产力这一原理，我们党的科技路线、方针、政策就奠定在一个更加坚实的理论基础上，也就彻底驳倒了“四人帮”为他们反革命修正主义的科技路线辩护而炮制的

所谓“自然科学是上层建筑”这一反动理论观点。这是两个对立的理论出发点，两条由此而产生的对立的科技路线。

阐明科学技术是生产力而且是愈来愈重要的生产力，这就从根本上阐明了在我国实现四个现代化中，科学技术现代化是关键；就从根本上阐明了在社会主义社会努力发展科学技术的伟大意义，因为按照历史唯物主义的基本观点，社会的发展归根到底是由社会生产力的发展决定的；也就从根本上说明了科学技术的发展对巩固社会主义制度、巩固无产阶级专政以至将来过渡到共产主义的伟大的革命作用。“四人帮”攻击发展科学技术是“唯生产力论”，完全是反革命的观点。

既然科学技术是生产力，那末科学技术人员就是生产劳动者，我们就应当把他们当作劳动人民、工人阶级的一部分来依靠。“四人帮”将知识分子看作“全面专政”的对象，就是完全反马克思主义的。

既然科学技术是生产力，它本身就没有什么阶级性可言，它就不属于上层建筑的范畴。那末，我们对于科学技术本身的问题，就不能贴阶级的标签，不能乱扣政治的和哲学的帽子，就应该更加注意贯彻“百家争鸣”的方针。当然，在自然科学的理论领域，阶级意识也会渗透进来，因而会有唯心论和唯物论、形而上学和辩证法的斗争。但是我们在进行这种斗争时，应该细心地把这种渗透进来的上层建筑的影响和自然科学本身严格区别开来。“四人帮”从“自然科学是上层建筑”的反动理论出发，就必然推行以哲学代替科学、破坏百家争鸣、扼杀科学理论研究的反动政策。

既然科学技术是生产力，那末它就不是那一个国家那一个阶级单独的创造，而是人类共同创造的财富。资本主义社会的科学技术知识可以拿来为我服务。根据这个认识，加上我们现在的落后，我们就特别需要努力学习外国，大量引进先进技术，而“四人帮”将此诬蔑为“卖国”、“投降”，就是完全反马克思主义的。

现代科学的整体化与科学学

李 惠 国

现代科学已经成为今天人类社会活动中范围十分广阔发展最为迅速的一个领域，它对人类社会的全部物质生活和精神生活的各个方面都有着广泛而深刻的影响。因此，科学作为一种特殊的社会现象越来越吸引着各方面学者的注意。将整个科学及科学研究事业作为科学研究的对象，对它们进行系统地研究，这是当代出现的科学研究的一个新方向和新领域。目前它已形成一门独立的学科——科学学。开展科学学研究是一种历史的必然性，它产生于当代社会发展科学事业的需要，并且是现代科学发展整体化趋势的合乎规律性的必然结果。这里，我们只讲三个问题。

一、现代科学发展的整体化趋势，

二、科学研究已成为庞大的社会体制，

三、科学学的对象、内容及方法特点。

第一部分 现代科学发展的整体化趋势

在科学发展的全部历史进程中，一直存在着两种经常起作用的重要趋势，一种是科学发展中学科不断分化的趋势；另一种是科学发展中不断综合的趋势。这两种似乎是相互对立的趋势，实际上是彼此密切联系的，它们的相互联结、相互渗透构成了科学发展的自我运动的重要方面。从整个自然科学发展的历史看来，这两种矛盾趋势的辩证运动表现为一个否定之否定的过程，人类对客观世界的认识，由感性具体上升到抽象，又由抽象上升到思维中的具体。

认识的出发点总是对某种具体的东西的感性认识。最初，自然界作为一个无限多样性的统一整体，通过感觉和知觉而进入人类的意识，是科学认识的出发点。因此，古代的自然科学多半是属于具体地观察自然界的阶段，当时科学的主要任务在于重现关于自然界的感性具体的图景。在对自然界的这一直观认识阶段，科学是在总体上把握自然界的，科学知识虽然已经发生了分化，但并没有形成对自然界的分门别类的研究，关于自然界的各种知识，都囊括于自然哲学之中。这些关于自然界的感性知识，只是初步地反映了自然界各种现象的表面联系和相互作用的一般情况，而对自然界的每个方面的认识则是十分粗糙和肤浅的，并没有揭露自然界形形色色的现象的本质和规律性。因而对于整个自然界的认识也是笼统的和模糊的。所以，科学认识有待于要从感性知识上升到抽象。

随着对自然界认识的进展，越来越加强了抽象的作用。为了从感性具体上升到抽象，必须运用分析的方法将作为一个整体的感性具体分解为个别的组成方面和部分，单独考察其中的每一个。这样就开始了科学知识的分化过程，统一具体的自然界在认识中被划分为许多个别方