

普通高等学校硕士研究生马克思主义理论课教材

自然辩证法概论

ZIRAN BIANZHENGFA GAILUN

(第2版)

主编◎刘大椿

N031/24=2

2008

普通高等学校硕士研究生马克思主义理论课教材

自然辩证法概论

(第2版)

主编 刘大椿

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然辩证法概论/刘大椿主编. —2 版.

北京: 中国人民大学出版社, 2008

普通高等学校硕士研究生马克思主义理论课教材

ISBN 978-7-300-08883-9

I. 自…

II. 刘…

III. 自然辩证法-研究生-教材

IV. N031

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 002017 号

普通高等学校硕士研究生马克思主义理论课教材

自然辩证法概论 (第 2 版)

主 编 刘大椿

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京宏伟双华印刷有限公司

版 次 2004 年 9 月第 1 版

规 格 170mm×228mm 16 开本

2008 年 1 月第 2 版

印 张 29.5

印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷

字 数 508 000

定 价 39.80 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

前 言

大学的科学教育应该全面审视科学——从知识层面、精神层面、器物层面和社会层面来进行。“知识层面”主要是科学的知识和技能部分；“精神层面”包括科学方法、科学思想以及科学精神；“器物层面”是指科学可以转化为技术和力量，用来变革自然，为人类服务；最后，科学还是一把“双刃剑”，一方面可能极大地推动社会发展，另一方面也可能造成严重的负效应，无论如何都需要积极关注科学的“社会层面”。完整的科学教育应该包括这四个层面的工作。

为大学生，特别是理工科硕士研究生开设“自然辩证法概论”课程，是运用马克思主义观点、立场和方法来全面审视科学的一条有效途径。自然辩证法课程力求在通晓科学知识体系结构以及重要知识点的基础上，应用相关学科知识，如科学思想史、自然哲学、科学哲学、技术哲学、科学技术与社会研究，等等，帮助和启发同学们树立马克思主义的自然观、科学观、技术观、科学技术与社会观。

自然辩证法是马克思主义的科学技术哲学。在中国，对科学技术及其相关问题的反思，多是在“自然辩证法”的旗帜下开展的。恩格斯的《自然辩证法》是这方面代表性的经典著作。马克思主义的几代思想家为我们开创了自然辩证法的伟大事业，也为当代中国学人的创造性工作留下了充实的空间。可以说，自然辩证法是科学技术与马克思主义联结的桥梁。

因此，这门课程的学习，对于完善科学教育，树立正确的自然观，理解自然观与科学研究以及可持续发展的关联，掌握科学方法和技术创新的一般理念，体察社会因素对科技的作用以及科技对社会的影响，正确地认识和评价科技，具有十分重要的理论意义和实践意义。

为了帮助这门课程的学习与教学，我们于2004年编写了《自然辩证法概论》一书。此书在使用过程中，受到许多同行和同学的欢迎，但也发现一些问



题。现经修改,第2版付梓,主要内容有:

第一篇“科技概观”,主要探讨:科学、技术与文明的关系,科技变革中的人文关怀。

第二篇“自然观及其变革”,主要探讨:自然观的历史演进,人与自然关系的协调,可持续发展观与可持续发展战略。

第三篇“科学论与科学方法论”,主要探讨:科学的实验基础与逻辑前提,由问题而发现、从假说到理论,科学理论的评价与演变。

第四篇“技术论与技术创新论”,主要探讨:技术的概念、方法和意义,技术发展的动力与模式,技术创新的理解及其实现。

第五篇“科学技术与社会研究”,主要探讨:科学技术的社会运行,科学技术与社会的互动,社会公共政策与科技发展。

在修订过程中,我们反复进行了研讨、梳理和斟酌,参考了大量国内外比较基础的和处于前沿的成果。与本书配套的还有两本著作:《“自然辩证法”研究述评》、《“自然辩证法”疑难解析》。本书的编写提纲和思路是主编敲定的,第一篇至第五篇的初稿撰稿人分别是:刘大椿、肖显静、李建军、王伯鲁、徐治立,这次统由主编修改定稿。

本书一直得到中国人民大学出版社领导的支持和督促。田淑香编辑、郭晓明编辑为第2版的出版做了细致认真的工作。对于他们的关注和辛劳,在此一并致谢。

自然辩证法具有巨大的活力,仍然在生长着,既要坚持,又要与时俱进。我们的工作幼稚粗糙之处颇多,欢迎专家和读者批评指正。

刘大椿

2007年10月于人大宜园

目 录

第一篇 科技概观

第一章 科学、技术与文明	(3)
一、科学和技术的旨趣	(3)
二、科学的力量	(10)
三、弘扬科学精神	(18)
四、科学精神内涵的展开	(25)
第二章 科技变革中的人文关怀	(35)
一、科技发展与人类的精神危机	(35)
二、流行的反科技思潮及其悖谬	(45)
三、科学与非科学的互补	(51)
四、传统文化与科学文化	(63)

第二篇 自然观及其变革

第三章 科学发展与自然观的变革	(75)
一、古代自然观与中世纪自然观	(75)
二、近代科学的兴起与机械论自然图景	(84)
三、当代科学突破与自然观的新探索	(93)
第四章 人与自然关系的反思与重构	(104)
一、人与自然关系的历史考察	(104)
二、人类中心主义	(111)
三、非人类中心主义	(117)
四、人与自然协调发展的可能性	(124)
第五章 可持续发展观与可持续发展战略	(133)
一、环境危机与增长的极限	(133)
二、从经济增长观到可持续发展观	(141)



三、从工业文明到生态文明	(149)
--------------------	-------

第三篇 科学论与科学方法论

第六章 科学的实验基础与逻辑前提	(163)
一、科学事实的获得与整理	(163)
二、科学规律的合理性与可错性	(176)
三、科学实验中的经验与理性	(184)
四、科学理论的逻辑结构与功能	(195)
第七章 由问题而发现、从假说到理论	(205)
一、提出问题和解决问题	(205)
二、科学假说的创立与检验	(213)
三、理性准则与假说—演绎方法	(218)
四、证明的逻辑与发现的逻辑	(228)
第八章 科学理论的评价与演变	(238)
一、科学理论的评价依据和社会确认	(238)
二、科学理论演变的动力	(247)
三、科学理论的演变模式	(256)

第四篇 技术论与技术创新论

第九章 技术的概念、方法和意义	(271)
一、技术的本质、功能和范式	(271)
二、技术的分类、形态和体系结构	(283)
三、技术发明与工程技术方法	(292)
四、技术是人与客观世界实践关系的中介	(308)
第十章 技术发展的动力与模式	(317)
一、技术的建构及其发展的动力机制	(317)
二、技术演变方向与技术进步模式	(328)
三、技术科学化与技术科学	(337)
第十一章 技术创新的理解及其实现	(346)
一、市场经济架构下的技术创新	(346)
二、技术创新的主体	(354)
三、从技术变革到产业革命	(362)

第五篇 科学技术与社会研究

第十二章 科学技术的社会运行	(375)
一、科学共同体及其社会规范	(375)
二、科技运行的社会保障	(386)
三、科技竞争力与综合国力	(395)
第十三章 科学技术与社会的互动	(404)
一、科技与社会各子系统的互动机制	(404)
二、两种文化的分离与交融	(411)
三、科技活动中的社会契约	(417)
四、科技革命与社会转型	(427)
第十四章 社会公共政策与科技发展	(435)
一、学术自由与社会干涉	(435)
二、科技政策的形成机制和功能	(443)
三、科技战略政策与科技资源	(450)



第一篇 科技概观 KEJIGAIGUAN

近代以来，人类逐渐进入了一个科技时代，科学技术日渐上升为第一生产力，成为经济和社会发展的决定力量，同时成为先进文化的基本组成部分。马克思主义经典作家和我国的几代领导人，一贯重视科学技术在生产发展、社会进步和文明提升中的地位和作用。早在 100 多年前，马克思就“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”^①。他曾明确指出生产力中也包括科学，断言社会的劳动生产力首先是科学的力量。十月革命成功后，列宁指出，要建成共产主义，一要建立苏维埃政权；二要实现全国电气化。在我国社会主义建设时期，毛泽东强调：不搞科学技术，生产力就无法提高。进入改革开放的新时期，邓小平又重申“科学技术是生产力”的马克思主义观点，并进一步鲜明地提出“科学技术是第一生产力”的论断。当此实现社会主义现代化和中华民族伟大复兴的新时代，坚持不懈地在全社会大力弘扬科学精神、宣传科学思想、传播科学方法、普及科学知识，更成为实施科教兴国战略的重要内容。

^① 《马克思恩格斯全集》，中文 1 版，第 19 卷，372 页，北京，人民出版社，1963。

科学是了不起的事情，要重视科学。

——邓小平

第一章 科学、技术与文明

- ◎ 科学和技术的旨趣
- ◎ 科学的力量
- ◎ 弘扬科学精神
- ◎ 科学精神内涵的展开

科学与技术的发展是人类文明进步的标志，必须从科学、技术和文明的全景视角理解科学，透视科学的精神实质。

一、科学和技术的旨趣

科学的旨趣

我们今天所讲的科学，是现当代意义上的大科学，其主要内涵包括三个方面：首先，科学是一种以生产知识为目的的社会活动，它不再局限于个别科学家自发的认知过程，而表现为一种社会建制。其次，科学作为特定的人类社会活动的成果，表现为一种动态的知识系统，而这种知识系统又是借助于相应的认识手段和方式生产出来的，构成当代观念和文化的方面。最后，科学活动是整个社会活动的一部分，它与经济活动、社会活动、文化活动相互作用；特别引人注目的是，现代科学活动与生产活动有着最密切的关系，前者是后者的准备及手段，由于知识并入生产过程，知识转化为直接生产力，科学技术成为社会经济生活中最具活力的内生变量，即第一生产力。

人们每每同时提及科学与技术，并统称其为科技。显然，这是由 20 世纪以来科学与技术的一体化进程导致的。要理解当代科技，就必须了解这个一体化的过程，而对此过程的把握，只有认识到科学与技术的独特目标取向以及两者的结合点之后，才能有一个全面的认识。



科学活动最直接的成果就是有关自然过程的知识体系,即科学知识。作为知识体系的科学知识是一种历史悠久、内涵宏富的学说传统,同时它又充满着创新机遇,在不断地增添新的内涵。近代以来,科学知识逐渐成为公共知识的主要组成部分,成为判断常识是否恰当的标准,成为行动的认知基础和判定行为合理性的准绳。今天,不论是在东方还是在西方,社会公众都应该对科学的知识体系及其主要特征有一个基本的认识。

科学的知识体系是一个动态的框架,随着科学的发展而不断更新,它已经是我们这个时代最为重要的知识体系。小而言之,科学知识已经渗透于我们的常识之中,例如,虽然我们中的大多数人从未见过细菌和病毒,但我们已经接受的科学知识告诉我们,它们是导致很多疾病的原因;大而言之,科学知识为我们勾勒出了世界的图景,对此图景的细节描绘就是科学的各个分支学科,它们从整体上构成了科学的知识体系。

科学的知识体系十分庞杂,可大致分为数学与逻辑、物质科学和生命科学三大门类。其中,数学与逻辑是科学研究的演算工具和抽象化的方法基础,物质科学和生命科学分别研究非生命物质和生命体。其中,对于科学知识体系的确立最为关键的是物质科学。经过近400年的发展,物质科学对自然的认识日益深化,对物质的层次结构、运动形式和演化机制进行了一系列的研究。尤其是20世纪以来,以相对论和量子力学为支柱的现代物理学理论的建立,使人类的视野进一步拓展到微观、宇观和高速领域。目前,利用精密的实验设备和先进的分析手段,人们已经可以对小到 10^{-17} 米的亚原子核世界,大到150亿光年左右的整个宇宙进行研究。

为什么人们都以科学知识作为公共知识的主要成分,并以此重建常识呢?其根本原因在于,科学知识相对于其他知识而言更有条理、更精确和更可靠,因而可以成为大家公共的知识,而不仅仅是某些科学家个人的知识。

首先,科学知识是用逻辑组织起来的严密的知识体系,任何成熟的科学知识都是有条理的,即便是新提出的科学假说,逻辑上的自洽也是每一个科学命题的必要条件。换言之,当原有科学知识体系出现内部逻辑矛盾时,科学家们必须设法消除这些矛盾。在这种情况下,有时候可以通过添加辅助性假说来使理论自洽,有时候则必须引入全新的理论假说,科学哲学家库恩将后面一种情况称为范式转换。以20世纪初的物理学为例,当时的物理学家普遍认为,物理学已经发展到顶峰,伟大的发现不会再有了,以后的任务无非是作些细节上的修补,将常数测得更精确而已。但是,在经典物理学的万里晴空中却飘来了

“以太漂移”实验的“零”结果和黑体辐射中的“紫外灾难”这两朵看起来并不起眼的乌云。为了消除它们，物理学经历了从经典物理学到现代物理学的范式转换，建立了相对论和量子力学等具有内在逻辑一致性的理论。正是因为每项新的科学知识的引入都十分注重逻辑和条理，整个科学知识体系具有逻辑的统一性，所以才使科学知识体系较其他知识体系更明晰，更能前后一致地指导行动。

其次，科学知识较其他知识而言更为精确。其主要原因是科学十分注重定量分析，并通过尽可能精细严密的数学演算和推理使科学能够更精确地解释和预见自然过程。数学方法的应用，使科学知识具有了一种高度抽象的精确性。这最初体现在物理学中，从牛顿的万有引力定律到爱因斯坦的广义相对论，都是物理学和数学共同进步的典范。后来逐步发展到其他自然科学。以化学的发展为例，化学的前身——炼金术历时千年也未从石头中炼出一克黄金，直到道尔顿、拉瓦锡、阿伏加得罗等人引入原子量、分子量以及化学分析之后，近代化学才得以建立并取得了长足的发展。现在，科学家们不仅能够使元素发生人工嬗变，还可以运用量子化学在原子和分子层次上设计人工材料。总之，科学知识因使用数学方法而变得精确，这种精确的知识已经成为许多其他知识效法的典范。

最后，科学知识较其他知识而言更可靠。这是因为，科学知识建立在可重复的科学实验的基础上，而不仅仅是建立在“眼见为实”之类的直观感知之上。哥白尼的“日心说”对人类最重要的启示是：我们的直观感觉——如日月星辰绕地运转——是不甚可靠的。直观感觉之所以不可靠，不仅因为凭借它们往往只能观察到表面现象，还由于它们不够精确，不能进行准确的定量测量。而可重复性实验，则能够使被检验的科学知识随时接受公认的精确定量检验，被证实或被证伪。

光和颜色

在科学史上，有两个思想巨匠研究过光和颜色，一个是牛顿，一个是歌德。牛顿用三棱镜将太阳光分解成了单色光，然后又用一个倒置的三棱镜将单色光束还原为太阳光，这显然是一个人人皆可重复的实验。歌德则仅用肉眼的感觉描述颜色，并希图建立一门颜色学。但每个人的感受不同，即便相同，对感受的记载也会有很大的模糊性，难以接受重复检验。两相比较，作为公共知识，前者无疑更可靠。当



然,歌德的颜色学并非全无意义,他对于训练艺术家的感悟力无疑是有益的,同时,也可能对我们感悟颜色之美裨益有加。但是直到我们能够使这一知识得到可重复的检验之前,这种知识是不宜作为公共知识的。例如,当我们要根据遥远星系发出的光判断星系中的物质含量时,就只能沿着牛顿的思路,通过光的色散找到星系的光谱,然后再与一些元素的特征光谱相对比,从而获得遥远星系的信息。最初,科学家们就是用这种方法弄清太阳上的元素的,元素周期表中位列第二的氦元素最早也是在分析太阳光谱时被发现。

不难理解,为什么哲人认为科学的首要旨趣是认识世界,获取知识,对世界作出解释和预言。

近代以来,世界发生了天翻地覆的变化,其根本原因在于近代科学革命使人类拥有了全新的世界观和认识事物的新方法。科学革命使科学作为一种思想观念的功能得到了最好的发挥,科学革命的实质就是思想观念的革命。哥白尼的“日心说”告诉人们:“眼见为实”的传统观念不一定正确。虽然我们的感官看到太阳东升西落,但实际的情况却是地球自转,要想认识客观世界的真实过程,还必须借助于抽象的科学思维。由此,人们开始告别含混和无法检验的抽象概念,转而寻求明晰和可检验的科学概念,使理论思维走向科学化。

科学使人们从根本上改变了对世界的直观性、常识性和静止性的看法。近代科学革命的直接后果是人们利用科学重建了自己的世界观。20世纪以后,在相对论、量子力学、分子生物学等现代科学革命的推动下,人们的世界观又一次得到了重建。由此可见,科学的认知旨趣使科学成为一种永无止境的求索,正是科学层出不穷的阶段性的成果,使动态性成为近代以来人类的世界观演变的基本特征。

那么,从事科学活动的人为什么有一种不懈求索的精神呢?其根源是,在科学的认知旨趣背后,还有一种更深层次的目的取向,那就是好奇取向。所谓好奇取向,就是指很多人之所以从事科学活动,在很大程度上是因为他们有一种抑制不住的冲动——揭示自然的奥秘。无疑,好奇取向的根源在于科学的早期形态是哲学的一部分,而哲学源于人对世界和存在的惊诧和好奇。由于人们易于将科学等同于科学的应用,所以往往会忽视科学这一独特的目的取向。将认知旨趣与好奇取向综合起来,就是科学所独有的内在旨趣,我们可以简而称之为“好奇认知旨趣”。

技术的旨趣

技术的基本旨趣是控制自然过程和创造设计人工过程。

从刀耕火种的时代开始,技术就成为人类生活的一部分。当我们欣赏古代文明所创造的奇迹的时候,总会对古人所掌握的技术手段产生极大的兴趣。这些奇迹都是人通过技术实现的,技术使人的力量得到了几乎无限制的延伸。首先得到延伸和放大的是人的肢体。几千年来的技术变迁,使人类在生理力量有所退化的情况下,逐渐成为自然界最有力量的生物;其次,人的感官和大脑的功能也开始得到延伸和放大。随着新科技革命的发展,技术使人的力量得到了空前的拓展:便捷的通信使地球仿佛成为一个村落,电子计算机和人工智能正在部分替代和拓展人脑的机能。

透过这些已经或正在发生的奇迹,我们可以看到技术的基本旨趣——控制自然过程和创造设计人工过程。这种旨趣体现了人对自然的能动关系,即人希望以技术为中介使自然成为人可以掌握的对象;然而,意义更为重大的是,人们还试图用技术为自己编织一个人工世界。因此,技术不仅仅是对自然的改造,而且更是一种创造。

在控制和设计思想的指导下,人类将各种自然的力量从天然的状态中调动出来,使它们成为人类控制和设计的对象:石油、煤炭、铀、太阳能、氢能等能源相继得到了开发;青铜、钢铁、塑料、合金等人工材料被制造了出来;印刷术、电视广播、电话和最新出现的互联网给我们带来了越来越多的信息。

技术对自然过程的控制和对人工过程的设计,使世界在人的手中得到了重新安排,使人类生活的世界愈益人工化。在16世纪以前,不论是在东方还是在西方,大多数人一生都不会离开生养他的故里。而今天,地球已经变成了一个小小的村落,我们已经生活在一个利用技术建立起来的人工世界之中。我们要了解世界,就要看报纸、听广播、看电视,不论是学校、汽车还是电话都已经成为我们生活中须臾不可离的东西,而这一切都不是自然的直接赐予,而是人工技术的产物。这种人工世界有时是有形的物体:公路、铁路、火车、飞机、电脑、绘画等;有时又是无形的东西:软件、信息、知识、音乐等。

有形的人工世界在不断地发展,新的材料和能源层出不穷;人类所涉足的空间会越来越广阔,甚至有一天,我们也许会移民火星或者其他星球,再创新的文明纪元。无形的人工世界正在发生一场革命性的变化,那就是电脑网络空间的出现,一个虚拟的电子世界正在形成。通过这个虚拟世界,我们可以在家学习和上班,不用出门就可以买到自己需要的商品;甚至还可以建立异彩纷呈



的网上社区,或者穿上传感服进入虚拟世界欣赏人工奇境。

现代技术的认知基础具有主体际建构性和技术活动的复杂性,表明技术从本质上来讲是一种伴随着风险的不确定性的活动。在现代技术运行过程中,技术人员与其说是把握了知识的应用者,不如说是处在人类知识限度的边缘的抉择者。因此,技术绝不仅仅意味着由所谓科学真理决定的正确无误的应用,技术的发展已经使风险成为内在于现代技术中的构成要素。面对技术难以消除的固有的不确定性,科技工作者需要综合考量技术和社会文化因素,方能确定可接受的风险水平。

站在一个相对中性的立场,可以认为,技术的核心机制是“设计”和“创新”。不难看到,如果说近现代科学把世界带进了实验室,现代技术则反过来把实验室引进到了世界之中,最后,世界成为总体的实验室,科学之“眼”和技术之“手”将世界建构成为一个人工世界。

从积极的意义上来讲,设计是人类最为重要的创造性活动之一。设计行为贯穿一切技术活动的始终,但由于设计是一种目的性的、有时间和资源限制的活动,完美的设计是不存在的。在现实的设计活动中,所使用的主要方法是所谓模型方法。模型方法的主旨是通过简化,抽取相关的影响因子,以有效地实现设计目的。值得注意的是,简化的主要目的往往是保证制造的便利,而非遵循事实的规律,并且简化模型在很多情况下就实现技术指标而言是卓然有效的。但很显然,基于模型方法与简化因子基础之上的技术指标,是技术的不确定性的重要根源之一;同时,在模型式设计中,社会价值伦理因素往往被视为无关宏旨的因子而被略去。更加意味深长的是,诸如世界是一座精确的时钟之类的机械隐喻和人脑犹如电脑之类的信息隐喻,已经以一种时代性观念的形式渗透到了我们日常的思维方式之中。

在现代技术发展的很长一个阶段,占主导地位的指导思想是技术中性论和乐观主义的技术决定论。因此,技术设计和创新主体或者只关注技术的正面效应,或者仅将技术视为工具,只是等到技术的负面后果成为严峻事实的时候,才考虑对其加以伦理制约。许多具有政治、经济和军事目的的技术活动往往只顾及其利益和目标,绝少顾及其伦理价值。20世纪以来,核危机、全球问题等恶性现象,以及“先制造,后销毁”、“先污染,后治理”、“先破坏,后保护”之类的现实对策,都反映了这种思路的局限性。

著名思想家弗洛姆曾对现代技术发展的两个坏的指导原则提出质疑。这两个原则是:(1)“凡是技术上能够做的事情都应该做”;(2)“追求最大的效率

与产出”^①。显然，第一个原则迫使人们在伦理价值上作无原则的退让，第二个原则可能使人沦为总体社会效率机器上的丧失个性的部件。为了技术造福人类及其生存环境这一最高的善，从根本上摆脱上述两个坏的原则，必须从技术的设计和 innovation 阶段开始，将伦理因素作为一种直接的重要影响因子加以考量，进而使道德伦理制约成为技术的内在维度之一。

科学与技术的联姻

科学与技术的一体化是近代以来科学与技术发展的主要特征之一，正是在此意义上，我们将两者统称为科技。

早期的技术被称为技艺，主要是指某种世代相传的手艺或技术诀窍。古时候，技术并未受到重视。西方人更注重哲学和科学，东方人则更关注人际关系和政治统治，因此匠人的地位都不高，他们只被看做是社会生活所必需的灵巧的“手”。这其中的重要原因是古代的技艺大多为经验型的技巧，一般的人假以时日便能掌握，并不需要太高的智力要求。

技术的这种命运直到培根之后才得到改变。前面我们已经说到，培根提出了一个非常有名的“知识就是力量”的口号。这个口号的完整含义是：科学知识不仅是人对自然的认识，而且是人的真正力量所在，人们可以利用科学知识所揭示的自然规律控制自然，创造和设计人工世界。培根又说，要命令自然，就必须服从自然。所谓命令自然所体现的就是技术的旨趣，而服从自然的前提是不断地探求自然的规律，这即是科学的旨趣所在。从此，技术由以常识为基础的传统技艺，发展为现代科学技术，科学开始与技术相结合，从而使人的知识的力量延伸到世界的每一个角落。

科学与技术连成一体后，科学对技术的研究方式及发展速度、价值取向等都产生了深刻的影响。在一体化科学技术中，以寻求客观本质规律为目的的基础科研，一般要以技术发展的未来范围为科研选题的主要依据，认识世界的活动明确地服务于改造世界的活动。而应用研究与发展研究则根据基础科研的最新成果，主动探索可导出的新技术原理和新技术应用，使得实用技术的发展基本上摆脱了已有经验的局限，而能够广泛灵活地运用各种新技术原理，在技术开发中实现最优的技术组合。科学家和工程师一起协作，互相启发，互相促进，对双方的研究发展工作都产生了积极的影响。

^① 高亮华：《人文主义视野中的技术》，112页，北京，中国社会科学出版社，1996。