

XIANDAI KEXUE JISHU
GEMING GAILUN

现代科学技术 革命概论

主 编 孙毅霖
副主编 闫宏秀

上海交通大学出版社

现代科学技术革命概论

主 编 孙毅霖

副主编 闫宏秀

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书叙述了如何把握好现代科学技术革命与马克思主义的结合。回答了马克思主义如何应对现代科学技术革命引发的政治、经济、文化、教育等各种因素的变革。解答了马克思主义如何回应现代科学技术革命掀起的西方各种社会思潮。本书可供现代科学技术革命领域师生研读使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术革命概论/孙毅霖主编. —上海:上海
交通大学出版社, 2009

ISBN978-7-313-05935-2

I. 现... II. 孙... III. 技术革命—研究
IV. N05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 132680 号

现代科学技术革命概论

孙毅霖 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:16.5 字数:310 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~2030

ISBN978-7-313-05935-2/N 定价:27.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

20 世纪 80 年代以来,“现代科学技术革命与马克思主义”作为博士生政治理论公共课程,已经有不少版本的教材面世,纵览这些教材,虽然各有特色,但尚存某些不足。本书试图立足于上海交通大学理工科见长、医农文史相辅相成的基本点,在内容安排、编写模式上力求有所突破、我们的原则是:不求体系完整,但内容力求标新,方法力求创意;政治学术力求相切,思想知识力求融合;叙述分析力求并举,广度深度力求兼顾。经过多次酝酿,反复商榷,形成由导论和七个章节构建的逻辑框架。

在编写过程中,我们深深体会到如何把握好现代科学技术革命与马克思主义的结合或关系是个难点。20 世纪以来,现代科学技术革命几乎在所有学科领域全面展开,向马克思主义提出了许多全新的课题,马克思主义应该作出怎样的应对?对现代科学技术革命引发的政治、经济、文化、教育等各种因素的变革以及全球化的趋势,马克思主义应该作出怎样的判断?对现代科学技术革命掀起的西方各种社会思潮,马克思主义应该作出怎样的回应?对这些问题,本书试图加以回答,供博士生参考借鉴。

本书由孙毅霖任主编,闫宏秀任副主编,各章的具体编写分工如下:导论、第七章,孙毅霖;第一章,杨庆峰;第二章,董煜宇;第三章,吕旭龙;第四章,闫宏秀;第五章,王媛;第六章,王延峰。孙毅霖拟定了编写提纲,并与闫宏秀负责全书的统稿定稿。

我们在本书的编写过程中,参阅引用了国内外许多学者的研究成果,由于篇幅所限,未能一一注明,谨表由衷的感谢!本书的出版,还得到上海交通大学研究生院 985 二期工程的资金赞助以及上海交通大学出版社领导的鼎力支持,谨表诚挚的谢意!

由于水平有限和时间仓促,有疏漏和不足之处尚待各位同仁和读者不吝赐教。

编 者

目 录

导论 马克思主义:解读科学技术革命的基本原理	1
第一章 现代科学技术革命对马克思主义提出的新课题	15
第一节 现代科学技术革命的诞生及其影响	15
第二节 现代科学技术革命在宇宙学提出的哲学问题	22
第三节 现代科学技术革命在物理学提出的哲学问题	31
第四节 现代科学技术革命在生物学提出的哲学问题	39
阅读材料 《时间简史》节选	46
第二章 科学技术革命与社会发展	50
第一节 科学技术的社会建构	50
第二节 科学技术与政治的互动	57
第三节 科学技术与经济的互动	69
第四节 科学技术与教育的互动	79
第五节 贝尔纳、默顿的科学社会学分析	83
阅读材料 科学的建制	91
第三章 科学技术革命与国家创新体系	95
第一节 国家创新体系的内涵与功能	95
第二节 发达国家创新体系的结构	106
第三节 我国国家创新体系的建设	120
阅读材料 硅谷之路	130
第四章 科学技术革命与伦理	136
第一节 科学技术与生态伦理	136
第二节 科学技术与医学伦理	145
第三节 科学技术与学术伦理	154

阅读材料 人的克隆:支持和反对的论证	163
第五章 科学技术革命与全球化	169
第一节 全球化内涵	169
第二节 全球化三次浪潮及其背景之下的社会变革	177
第三节 全球化对中国的机遇与挑战	183
阅读材料 《世界是平的——21 世纪简史》(节选)	193
第六章 科学技术革命与西方社会思潮	198
第一节 科学主义与哈耶克对科学主义的批判	198
第二节 “索卡尔事件”与“科学大战”	208
第三节 西方马克思主义	218
阅读材料 从历史的观点看“两种文化”	229
第七章 科学技术革命与 21 世纪科学发展观	234
第一节 科学发展观的历史溯源和时代背景	234
第二节 科学发展观的本质:以人为本	245
第三节 科学发展观的根本要求 全面协调可持续发展	250
第四节 科学发展观对中国特色社会主义理论的新贡献	256

导论 马克思主义:解读科学技术革命的基本原理

马克思主义与科学技术是一种什么关系?当不少人以为马克思主义主要来源于德国古典哲学、英国古典政治经济学和英法空想社会主义,而忽略了科学技术的时候,我们不妨读一读恩格斯在《反杜林论》三版序言中的一段话:“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的唯一的人。可是要确立辩证的同时又是唯物主义的自然科学,需要具备数学和自然科学的知识。”^①这就是说,从根本上讲科学技术是马克思主义产生和发展的基础。

一、科学技术是马克思主义产生和发展的基础

马克思主义是一个完整的科学体系,它主要包括马克思主义哲学、马克思主义政治经济学和科学社会主义三大组成部分。这三大组成部分有着极其严密的内在联系。如果形象地比喻,它们之间不是类似汉字“品”字形的并联关系,而是类似“王”字形的串联关系。因为构成“品”字的三个“口”中,虽然两个“口”在下,一个“口”在上,上面的“口”以下面两个并排的“口”为基础,可是,这三个“口”之间都有一定的间隔,彼此缺少内在的联系;而构成“王”字的三条“横”,却用一条“竖”相连,即有一条主线把三者联结在一起。把马克思主义这三个组成部分联结在一起的主线,就是贯穿整个马克思主义的无产阶级和全人类的解放这个主题。这个主题的起点是马克思主义哲学,中介是马克思主义政治经济学,归宿是科学社会主义。可以说,马克思主义的起点是马克思主义哲学,而马克思主义哲学的重要基础之一就是自然科学和技术。

哲学,尤其是马克思主义哲学是时代精神的精华,它始终以人类认识成果为基础。马克思指出:“自然科学是一切知识的基础”^②。恩格斯认为:“各门自然科学在18世纪已经具有了科学形式,因此,它们一方面和哲学结合,另一方面和实践结合起来了。科学和哲学结合的结果就是唯物主义(牛顿的学说和洛克的学说同样是唯物主义所依据的前提)、启蒙时代和法国的政治革命。科学和实践结合的结果

① 马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集:第3卷[M].北京:人民出版社,1972:51.

② 马克思.机器、自然力和科学的应用[M].北京:人民出版社,1978:208.

就是英国的社会革命。”^①恩格斯还指出：“随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义必然要改变自己的形式。”^②历史上的哲学形态总可以从与之对应的科学技术系统中找到它的知识来源。

1543年，波兰天文学家哥白尼发表《天体运行论》，宣告了近代自然科学的诞生。在这一著作中，他提出了以太阳为中心的宇宙体系，称为“日心说”或“地动说”。日心说把托勒密地心说颠倒了1000多年的日地关系重新颠倒过来，摧毁了地球居于宇宙中心是上帝安排的神学宇宙观，开创了近代天文学的新纪元。哥白尼的学说通过意大利唯物主义哲学家布鲁诺的热情宣传引起了世人的关注和教会的重视，布鲁诺因此在1600年被教会烧死在罗马的鲜花广场。意大利科学家伽利略也因积极宣传哥白尼学说受到宗教裁判所长期监禁，含冤死去。

在哥白尼发表《天体运行论》的同一年，比利时解剖学家维萨留斯出版了《人体结构》一书，纠正了盖仑学说中的200多处错误，打破了盖仑对欧洲医学长达1000多年的统治。维萨留斯由此触怒了教会，被教会判处死刑，只因他是西班牙国王的御医而幸免。后来教会又逼迫他去耶路撒冷朝圣以“忏悔罪过”，他不幸死在归途中。10年以后，西班牙医生塞尔维特在匿名出版的《基督教的复兴》一书中提出血液在心肺之间的小循环理论，被教会视为异端，并被教会处以火刑，临刑前还活活烤了两个小时。1628年，英国医生哈维在《心血运动论》一书中论述了他的血液大循环理论，也曾遭到强烈的反对，只是由于哈维也是国王的御医，才幸免于难。哈维的血液循环理论和哥白尼的日心说，是近代科学革命中的两颗光彩夺目的明珠。

哥白尼之后，德国天文学家开普勒为近代天文学的发展做出了重要贡献。他从第谷那里继承了大量精细的天文观测资料，依据这些观测资料建立了行星运动三大定律。

这一时期自然科学领域中最辉煌的成就是牛顿的经典力学体系的建立，为此，人们也经常把这一时期叫做“牛顿时代”。牛顿站在开普勒、伽利略等科学巨人的肩膀上，以他们的工作为基础，于1687年出版了《自然哲学的数学原理》。这部著作以大量的实验观测数据为依据，通过严格的数学分析，论述了力学的三大运动定律和万有引力定律，把天体力学和地面上的物体力学统一起来，完成了科学上的第一次大综合。经典力学体系的建立标志着近代自然科学体系的形成。

除天文学和力学之外，数学也得到了较好的发展。法国数学家笛卡儿和费尔马建立的解析几何使数学从常量数学进入到变量数学；牛顿和莱布尼茨建立的微

^① 恩格斯. 英国状况十八世纪[M]//马克思恩格斯全集:第1卷[M]. 北京:人民出版社, 1972:666-667.

^② 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯全集:第21卷[M]. 北京:人民出版社, 1972:320.

积分则使数学的发展又迈上一个新的台阶。

而在这—时代,自然科学的其他部门还处于襁褓之中。物理学除光学(主要是几何光学)由于天文观测的需要有了较大的发展,对于磁、电、热、声的研究还处于搜集材料的阶段;化学只是到了18世纪末期才刚刚摆脱燃素说的统治;生物学虽然建立了生理学和动植物分类体系,但是对于整个自然界的研究还处于启蒙阶段。

因此,尽管这一时期的自然科学使人类对自然界的认识已经建立在唯物主义的基础之上,但毕竟处于人类认识自然的初级阶段。由于生产水平和科学技术水平的限制、当时科学研究方法(实验、解剖、分析、归纳)养成的习惯以及社会的、阶级的原因,使得这一时期自然科学的唯物主义不能不打上机械论、形而上学和经验论的烙印。其中最具代表性的观点是“宇宙不变”和“物种不变”,代表人物是牛顿和林耐。在近代早期搜集材料阶段,为了认识自然事物,首先必须认识它是什么,不是什么,然后再弄清它与周围事物的联系和运动发展规律,于是把它从现实的普遍联系中割裂开来,暂时将它看作是孤立的、静止的、与周围事物没有任何联系的对象。后经哲学家的总结和概括并上升到哲学世界观的高度,就形成了18世纪具有广泛影响的形而上学自然观。所以,形而上学自然观是与当时的自然科学发展水平相对应的。

恩格斯指出:“在从笛卡儿到黑格尔和从霍布斯到费尔巴哈这一长时期内,推动哲学家前进的,决不像他们所想象的那样,只是纯粹思想的力量。恰恰相反,真正推动他们前进的,主要是自然科学和工业的强大而日益迅速的进步。”^①

进入19世纪,科学研究的重点发生了重大变化,从以前主要是搜集经验事实转向对事实材料的综合整理,并将经验材料概括提高为系统的理论。自然科学由搜集材料阶段过渡到整理材料阶段,由经验阶段发展到理论阶段,自然科学各学科走向全面繁荣是这一时期科学发展最重要的特点。

这一时期自然科学的进展又是发端于天文学领域,继而引起地质学领域观念的新变革。1755年,德国哲学家康德发表了《宇宙发展史概论》,提出关于太阳系起源的星云假说,第一次把自然界看成是一个发展和变化的过程。尽管在这一假说中还有牵强之处,但它仍不失为具有较大价值的科学假说。遗憾的是,当时没有引起科学界的注意。直到41年后法国数学家拉普拉斯在其出版的《宇宙体系说》中又提出类似假说时,才得到人们的重视。康德-拉普拉斯星云假说有一个逻辑推论:地球表面的地质应该与太阳系以及地球一样,是一个长期演化过程的产物。这一结论在1830~1833年间由英国地质学家赖尔编著的《地质学原理》一书中得到了阐明。

① 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第21卷[M].北京:人民出版社,1972:320.

细胞学说、生物进化论和微生物学的建立是生物学领域的三项重大成就。17~18 世纪,人们已经观察到细胞的存在并有所认识。19 世纪 30 年代末,基于显微镜的研制和应用以及由此导致的新的生物学发现,德国植物学家施莱登和动物学家施旺建立了细胞学说,认为动物、植物有机体都由细胞构成,都是由细胞繁殖和分化而来的;每个细胞又是独立自足的单位。细胞学说的提出,使细胞学很快发展成为一门新的独立学科。生物进化思想由来已久,但作为一种系统理论的确立,却是在 19 世纪以后。法国生物学家拉马克在 1809 年发表《动物哲学》一书,批判了当时流行的神创论和物种不变论,提出了“用进废退”和“获得性遗传”的进化学说。英国生物学家达尔文,从 1831 年开始观察和收集了大量动植物和地质学方面的资料,在长期的科学考察和养殖试验的基础上系统地论证了以自然选择为核心的生物进化理论。这些成果反映在 1859 年发表的《物种起源》这一伟大著作中。达尔文的生物进化论大体可分为两个相互联系的方面:关于物种进化的详细论证和关于生物进化机制的理论阐明。达尔文认为,生物普遍具有变异现象,由于生物总是大量繁殖、少量生存,因此生物必须为生存而竞争,这一竞争就是“优胜劣汰、适者生存”的“自然选择”过程。生物就是在生存竞争中保存对生存有利的变异的个体,淘汰不利的个体,从而促进生物朝着由简单到复杂,由低级到高级的方向发展。19 世纪下半叶,法国生物学家巴斯德把自己的研究工作和国民的生产生活结合起来,在解决葡萄酒存放变质问题时建立了“发酵理论”,并提出“巴氏消毒法”;在研究蚕病过程中提出“细菌致病说”;在关于牛羊炭疽病和狂犬病的研究中建立了免疫学理论,使微生物学作为一门科学建立起来了。

化学领域的进展主要体现在原子分子学说的建立、化学元素周期律的发现和有机化学的发展三个方面。19 世纪初,英国化学家道尔顿建立了科学的原子学说,对当时已有的化学领域的经验定律作了很好的解释。其后,为了解决盖-吕萨克定律的理论解释困难,阿伏加德罗又建立了分子论,但当时并未被化学界所接受。直到 1860 年在德国召开的首届世界化学家会议上,由康尼查罗把原子学说和分子学说协调为一个系统,才使原子分子学说得到普遍承认。1869 年,俄国化学家门捷列夫在 60 年代后期一批化学家对元素性质和相对原子质量关系研究的基础上,最终确立了元素周期律,完成了化学领域中的一次新综合,使化学从经验性的研究进入到理论性阶段。在很长时间里,人们认为有机界和无机界之间有不可逾越的鸿沟,德国化学家维勒用无机化合物合成了有机物尿素,在无机物和有机物间架起了桥梁,并推动了有机化学的发展。

这一时期经典物理学更是获得了全面的发展,热学、光学和电学都走向成熟。在热学领域,由十几个不同国籍的学者彼此独立地、通过不同的途径几乎同时发现了能量守恒与转化定律。1851 年,由英国物理学家开尔文和德国物理学家克劳修

斯提议,将其作为自然界的普遍规律。继而,建立了热力学第一定律和热力学第二定律。热学由对热现象描述的量热学阶段进入对热的本质揭示的热力学阶段。光的波动说由英国物理学家托马斯·杨关于光的干涉实验而复兴。菲涅耳从光是横波这一观念出发,对衍射做了无懈可击的解释。加之19世纪中叶菲索和傅科精确地测定了光速,作为重要的判决性实验,导致波动光学无可置疑地确立。伽伐尼“动物电”的发现使电学由静电学进入动电学阶段。奥斯特在1820年发现了电流的磁效应,1831年,英国的实验物理学家法拉第发现了电磁感应定律。19世纪中叶,英国物理学家麦克斯韦系统地考察了19世纪上半叶取得的一系列电磁学成就,用数学方法把全部电磁学概括为一组简洁、优美的微分方程组,并完满地解释了各种电磁运动现象,从而实现了经典物理学的又一次理论大综合。至此,经典物理学由于有了牛顿的经典力学和麦克斯韦的电磁理论,达到了相当完备的程度。

自然科学一系列重要成果一方面揭示了自然界本来的辩证本质,在人们面前展示了一个全新的自然图景:自然界是普遍联系的、运动发展变化的,并不是如形而上学者所宣扬的那样,是孤立的、静止的、不变的,从而在形而上学自然观上打开了一个又一个缺口,这就为新的辩证自然观的确立奠定了自然科学基础;另一方面,19世纪自然科学的任务也由搜集材料阶段进入了整理材料阶段,需要在大量经验材料基础上揭示事物的本质,找出事物之间的普遍联系,概括事物的运动发展规律,显然,孤立、静止、不变的形而上学方法与自然科学的研究任务是不相容的,迫切需要一种与这种研究任务相适应的辩证方法。就是在这种背景下,德国古典哲学的优秀成果,包括黑格尔的辩证法和费尔巴哈的唯物论应运而生。而马克思和恩格斯正是在总结和概括了当时自然科学最新成果的基础上,批判地继承了费尔巴哈唯物论和黑格尔辩证法,创立了辩证唯物主义自然观,马克思并将这种科学世界观推广应用于社会历史领域,创立了全新的社会历史观——唯物史观,从而形成了马克思主义的科学理论体系。所以,马克思主义也只能产生于19世纪而不是之前。马克思主义从它诞生之时起就和自然科学技术结下了不解之缘。

为了创立马克思主义,马克思对自然科学基础曾给予了极大的关注,对自然科学领域中所取得的每一个新成就,都感到欢欣鼓舞。当达尔文《物种起源》一书发表时,马克思非常重视,他说:“它为我们的观点提供了自然史的基础。达尔文的著作非常有意义,这本书我可以用来当作历史上的阶级斗争的自然科学根据。”^①马克思主义的辩证哲学正是马克思和恩格斯在总结和概括19世纪自然科学成果基础上创立起来的,并倾注了大量心血。恩格斯在《反杜林论》二版序言中指出:“马

① 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第30卷[M]. 北京:人民出版社,1972:131.

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”^①。早在1841年,马克思就完成了博士论文《德谟克里特的自然哲学与伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》,从伊壁鸠鲁的自然哲学和物理学中,找到了“辩证自然观”的古代原型。恩格斯为了研究自然辩证法,曾花了8年时间,“尽可能地使自己在数学和自然科学方面来一个彻底的——像李比希所说的——‘脱毛’”^②。19世纪下半叶,恩格斯写下了《反杜林论》,并留下未成稿《自然辩证法》,其中包括10篇论文、172篇札记、2篇计划草案等。恩格斯在写作《自然辩证法》的“总计划草案”中,开宗明义地写道:“1. 历史的导言:在自然科学中,由于它本身的发展,形而上学的观点已经成为不可能的了。2. 自黑格尔以来德国理论发展的进程。回到辩证法是不自觉的,因而是自相矛盾和缓慢的。3. 辩证法是关于普遍联系的科学。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,或否定之否定——发展的螺旋形式。”^③恩格斯所说的“形而上学的观点已经成为不可能的了”,也就是“机械自然观”已经成为不可能,必须要用“辩证自然观”取而代之。恩格斯在《自然辩证法》中,充分地应用了上述19世纪重大的科学成就,从“物质观”和“时空观”,以及“必然与偶然”、“有限与无限”、“可分性与整体性”、“吸引与排斥”等,都作了充分的论述,表明了“辩证自然观”是与现代科学相一致的自然观。恩格斯的这些论述,正是对马克思的博士论文作了进一步的论证。

自然科学技术也是马克思主义政治经济学和科学社会主义的重要基础。马克思在《资本论》的写作过程中,对数学、力学、农业化学、生理学等自然科学进行了大量研究。马克思在1861年8月~1863年7月间,写了23本经济学手稿,其中有3本是关于自然科学的。马克思甚至在生病的间歇期间也在从事自然科学的研究。恩格斯在《资本论》第二卷序言中写道:“1870年以后,又有一个间歇期间,这主要是由马克思的病情造成的。他照例是利用这类时间进行各种研究。农学,美国的特别是俄国的土地关系,货币市场和银行业,最后,还有自然科学,如地质学和生理学,特别是独立的数学研究,成了这个时期的许多札记本的内容。”^④马克思深有体会地说:“在制订政治经济学原理时,计算的错误大大地阻碍了我,失望之余,只好重新坐下来把代数迅速地温习一遍。算术我一向很差。不过间接地用代数方法,我很快又会计算正确的。”^⑤19世纪50年代起,马克思配合政治经济学、哲学的研

① 恩格斯. 反杜林论[M]. 北京:人民出版社,1971:8.

② 恩格斯. 反杜林论[M]. 北京:人民出版社,1971:8-9.

③ 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京:人民出版社,1984:3.

④ 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第24卷[M]. 北京:人民出版社,1972:7-8.

⑤ 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第29卷[M]. 北京:人民出版社,1972.

究,开始研究数学。此后,数学始终是马克思经常关心和研究的一个重要领域。马克思在对数学的研究过程中,曾写下了长达1000多页的笔记和手稿,现已公开发表的《数学手稿》就是马克思精心研究数学的光辉思想结晶。它对于微积分,特别是对微分学的发展过程、微分运算的辩证本质等问题作了精湛的研究,写成了关于导函数、微分等问题的论文。

现代自然科学的进程使辩证唯物主义自然观得到进一步丰富和发展。19世纪末,物理学三大发现引发了所谓“物理学危机”,其根源就在于当时大多数自然科学家机械的形而上学物质观同新实验发现的物质辩证本质之间不可调和的矛盾和冲突。1895年,德国的伦琴发现X射线;1896年,法国的贝克莱尔发现铀盐的天然放射性现象,随后居里夫妇于1898年发现钋和镭等放射性元素;1897年,英国的汤姆生发现电子的存在。一系列发现使传统的物质观发生了根本性动摇和崩溃。以此为契机,并以迈克尔逊-莫雷实验、“紫外灾难”实验发现“两朵乌云”为背景,建立起了以相对论和量子力学为支柱的现代物理学理论体系。这场物理学革命彻底动摇了近代自然观的牛顿力学基础。20世纪40年代以后发展起来的系统科学、粒子物理学、分子生物学、生命科学、宇宙学等学科和领域都有重大进展,为现代辩证唯物主义自然观提供了新的科学基础。系统论、信息论、控制论的创立,以及耗散结构理论、突变论、协同论等自组织理论的形成,使事物普遍联系和运动发展的辩证法更丰富、更具体、更精确了。

二、马克思主义的科学技术观

1. 科学是生产力

马克思在《政治经济学批判大纲(草稿)》中指出:“资本是以生产力的一定的现有的历史发展为前提的,在这些生产力中也包括科学……固定资本的发展表明,一般的社会知识,已经在多么大的程度上变成了直接的生产力,从而社会生活过程的条件本身在多么大的程度上受到一般智力控制并根据这种智力得到改造。”^①这里,马克思将生产力分为直接生产力和一般生产力两种形态。直接生产力是已经进入直接生产过程的,由劳动者、劳动资料和劳动对象构成的生产力;一般生产力则是尚未进入直接生产过程的、尚未转化为劳动的技能和尚未物化为劳动工具、劳动对象的科学知识。在马克思看来,科学既是一般生产力,又可以转化为直接生产力。这个命题有两重意义:其一,在知识形态上,科学是一般社会生产力;其二,当科学进入生产过程,它是直接生产力。前一种情况下,科学还只是一种间接生产

^① 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第46卷(下)[M].北京:人民出版社,1980:219-220.

力,或者说,是一种潜在生产力。在后一种情况下,科学在机器上物化,因而是现实生产力。自然科学从潜在生产力转化为直接生产力,可以通过以下三条基本途径:

其一,自然科学作为知识和智力因素渗透到生产力诸要素中,转化为直接的、现实的生产力。生产力三要素就是人们通常所指的劳动者、劳动工具和劳动对象。

(1) 自然科学知识可以通过学习和教育的途径转化为劳动者的智力因素,从而变成直接生产力。劳动者是生产力三要素中最积极、最活跃的因素。现代社会发展对劳动者的要求不仅在于体力的大小,更重要的是智力,即科学文化水平的高低。

(2) 自然科学物化在以生产工具为代表的生产资料中,从而变为直接生产力。从马克思主义的观点看来,以生产工具为主的生产资料的状况是衡量生产力发展水平的客观尺度。在历史上,生产工具的重大变革常常会导致新的生产方式出现,并由此带来社会生产力的飞跃。

(3) 自然科学的发展为开发和利用新的自然资源开辟了道路,从而扩大了劳动对象的范围,提高了社会生产力。

其二,现代科学为日益复杂的生产管理提供了方法和手段,通过科学管理转化为直接生产力,表现为生产效率的提高。

科学管理出效率。这是因为现代化生产系统是一个十分复杂的大系统。科学管理虽然不能直接生产出物质产品,但通过科学地指挥、组织和协调生产系统,可以使社会集体劳动生产能力超过个人劳动生产能力的总和,极大地提高劳动生产效率。因此,科学管理水平日益成为企业、部门甚至国家生产力发展的关键因素之一。

其三,科学活动与生产活动相互渗透、相互溶合,使得科学成为现代生产中必不可少的因素。一方面,现代大规模的科学活动项目,如现代高能物理实验室的建设、登月计划等,已不是原来意义上的单纯知识的活动,它们所吸收的资金、材料、能源以及人力已达到甚至大大超过了工业生产活动的水平,实际上是科学、技术和生产有机结合的产物;另一方面,随着现代科学技术生产一体化的趋势,现代生产活动也超出了单纯生产的范围,科学活动已成为实际生产活动不可分割的一部分并入生产活动中,这表现在企业部门普遍建立了科研机构,科学技术研究已成为企业生存和发展的根基,使科学日益发挥着直接生产力的作用。

中国改革开放的总设计师邓小平,洞察当今世界科学技术发展新状况,继承发展了马克思关于科学是生产力的思想。1978年3月,邓小平在全国科学大会开幕式的讲话中,全面地论述了马克思主义关于“科学是生产力”的观点。邓小平指出,“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”^①。邓小平特别强调了在生产诸要素中,劳动者与科学技术的关系,指出:“人是生产力中最活跃的因素。这里讲的人,是指有一定的科学知识、生产经验和劳动技能来使用生产工具、实现物质资料生产的人。”^②

1988年,邓小平在总结当今世界经济发展新趋势时提出:“马克思说过,科技是生产力,事实证明,这话讲得很对。依我看,科技是第一生产力。”^③邓小平关于“科学技术是第一生产力”的论断,是对马克思“科学是生产力”原理的继承和创造性发展,是对当代客观现实的深刻反映。第二次世界大战以来,特别是七八十年代世界经济的发展表明,生产力的发展主要靠科学技术。当代科学技术正以空前的规模和速度应用于生产,据统计,20世纪初大工业生产率的提高有5%~20%是靠采用新科技取得的,到了21世纪,这个比例已经上升到60%~80%。这一事实说明,科学在现代生产中确实起着第一位的作用。科学是第一生产力。

2. 科学是推动社会发展的革命力量

恩格斯在马克思逝世后评价马克思的思想时说道:“没有一个人能像马克思那样,对任何领域的每个科学成就,不管它是否已实际应用,都感到真正的喜悦。但是,他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。而且他正是把科学当作这种力量来加以利用,在他看来,他所掌握的渊博的知识,特别是有关历史的一切领域的知识,用处就在这里。”^④马克思在经济学手稿中曾明确提出科学技术推动社会发展的重要作用。他说:“机器的发展原则是使生产方式和生产关系革命化的因素之一。”因为科学技术进步带来生产力的发展,“随着一旦已经发生的、表现为工艺革命的生产力革命,还实现着生产关系的革命。”^⑤而生产关系的总和就是经济基础,随着经济基础的改变必定又引发上层建筑的革命,从而推动整个社会历史发展的进程。科学技术引起社会生产方式变革往往成为一个时代的标志。马克思在《哲学的贫困》一书中指出:“随着新生产力的获得,人们改变自己的一切社会关系。手工磨产生的是以封建主为首的社会,蒸汽磨产生的是以工业资本家为首的社会。”^⑥而蒸汽机革命所引起的社会变革远比过去任何变革都深刻得多。正如恩格斯所说:“17世纪和18世纪从事创造蒸汽机的人们也没有想

① 邓小平.邓小平文选:第2卷[M].北京:人民出版社,1983:89.

② 邓小平.邓小平文选:第2卷[M].北京:人民出版社,1983:96.

③ 邓小平.邓小平文选:第3卷[M].北京:人民出版社,1993:274.

④ 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第10卷[M].北京:人民出版社,1972:372-373.

⑤ 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第42卷[M].北京:人民出版社,1985:235.

⑥ 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第4卷[M].北京:人民出版社,1972:144.

到,他们所创造的工具,比其他任何东西都更能使全世界的社会状况革命化”。^①蒸汽机把手工业变成了机器大工业,从而大大提高了劳动生产力,使资产阶级在它不到 100 年的统治中所创造的生产力,比过去一切时代所创造的生产力要高得多。以蒸汽机为标志的产业革命,摧毁了封建主义的束缚,为资本主义生产关系的最终确立奠定了基础。所以,马克思十分精辟地说道:“这个社会革命并不是 1848 年发明出来的新东西,蒸汽、电力和自动纺机甚至是比巴尔贝斯、拉斯拜尔和布朗基诸位公民更危险万分的革命家”。^②

3. 科学是破除迷信、解放思想的精神武器

自然科学把人们的思想从神学的观念中解放出来。恩格斯在《自然辩证法》中写道,“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的革命的;它还得为争取自己的生存权利而斗争……自然科学借以宣布其独立并且好像是重演路德焚烧教谕的革命行动,便是哥白尼那本不朽著作的出版,他用这本书(虽然是胆怯地而且可以说是只在临终时)来向自然事物方面的教会权威挑战,从此自然科学便开始从神学中解放出来。尽管个别的相互对立的见解的争论一直拖延到现在,而且在许多人的头脑中还远没有得到结果。但是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的(时间的)距离的平方成正比的。”^③自然科学的诞生,打破了宗教神学关于自然的观点。“自然科学后来获得的一切进展,仅仅成了他们否认有世界创造主存在的新论据”。^④于是,“在科学的猛攻之下,一个又一个部队放下了武器,一个又一个城堡投降了,直到最后,自然界全部无限的领域都被科学所征服,而且不再给造物主留下一点立足之地。”^⑤

三、现代科学技术革命与马克思主义课程的逻辑框架

20 世纪 80 年代以来,“现代科学技术革命与马克思主义”作为博士生政治理论公共课程,已经有不少版本的教材面世,纵览这些教材,虽然各有特色,但尚存某些不足。本书试图立足于上海交通大学工科理学见长、医农文史相辅相成的基本点,在内容编排、编写模式上力求有所突破。我们的原则是,不求体系完整,但求具有特色;内容力求标新,方法力求创意;政治学术力求相切,思想知识力求融合;叙

① 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京:人民出版社,1984:306.

② 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第 12 卷[M]. 北京:人民出版社,1972:3.

③ 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京:人民出版社,1984:8.

④ 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第 21 卷[M]. 北京:人民出版社,1972:321.

⑤ 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京:人民出版社,1984:33.

述分析力求并举,广度深度力求兼顾。经过多次酝酿,反复商榷,形成由导论和七个章节构建的逻辑框架。

1. 导论

导论从科学技术与马克思主义的关系入手,运用翔实的科学史料,论证了科学技术是马克思主义产生与发展的重要基础,阐述了马克思主义关于科学技术的辩证唯物主义观念,勾画了现代科学技术革命与马克思主义课程的逻辑框架,帮助博士生了解学习和研究本课程的意义和价值所在。

2. 第一章:现代科学技术革命对马克思主义提出的新课题

这一章首先论述了20世纪以来发生的相对论革命、量子论革命和分子生物学革命,以及随后相继发生的电子计算机革命、微电子技术革命、能源技术革命、材料技术革命、空间技术革命、电信技术革命和会聚技术革命等。然后,就现代科学技术革命在宇宙学、物理学、生物学等不同的学科领域提出的新课题进行了哲学的思考。

3. 第二章:科学技术革命与社会发展

这一部分从科学技术的社会建构入手,考察其作为社会的一个子系统,科学技术与社会其他子系统,如政治子系统、经济子系统、教育子系统的相互作用、相互影响和相互制约。阐述西方科学社会学家贝尔纳、默顿的观念,并作出我们的思考。

4. 第三章:科学技术革命与国家创新体系

这一章阐述了从美籍奥地利学者熊彼特最早提出“创新”概念,到德国学者李斯特提出“国家体系”概念,随后,由英国经济学家于1987年融合成“国家创新体系”的概念,由此发展成了三种不同的学术传统,即以纳尔逊为代表的美国传统、以弗里曼为代表的英国传统和以伦德瓦尔为代表的北欧传统;讲解了国家创新体系的结构和功能;剖析了英国、法国、日本和美国等发达国家的国家创新体系结构;介绍了我国刚刚起步的国家创新体系的建设和不足。

5. 第四章:科学技术革命与伦理

这一部分讨论科学技术与伦理的关系。人类历史上,曾经有过科学技术与伦理排斥论、科学技术与伦理无关论、科学技术决定论、道德决定论等观点。这些观点都因其有所偏颇而遭受质疑。现代科学技术革命所引发的诸多现象使得人类越来越意识到科学技术本身的伦理本质,同时科学技术发展使得传统伦理的局限性日渐显现,从而迫使人类开始重新思考科学技术与生态伦理的关系、与医学伦理的关系、与学术伦理的关系。马克思主义认为:科学技术与伦理之间的关系是辩证统一的。它们相互联系,相互渗透,相互促进。一方面,科学技术对伦理观念的形成起着促进作用;另一方面,伦理对科学技术研究、科技成果的应用等起着精神动力与价值定向的作用。因此,两者之间从本质上看是一致的,即真与善的统一。