

刘则渊 / 著



现代科学技术 与发展导论



大连理工大学出版社

理工科博士研究生公共理论课教学用书

现代科学技术与发展导论

**An Introduction
to the Modern Science
& Thechnology and Development**

刘则渊 著

大连理工大学出版社

© 刘则渊 2003

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术与发展导论 / 刘则渊著. —大连: 大连理工大学出版社, 2003.8

ISBN 7-5611-2367-1

I. 现… II. 刘… III. 科学技术—概况—高等学校—教材
IV. F275

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 088501 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市凌水河 邮政编码: 116024

电话: 0411-4708842 传真: 0411-4701466 邮购: 0411-4707961

E-mail: dutp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dutp.com.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 170mm × 227mm 印张: 17.75 字数: 296 千字

印数: 1 ~ 2000

2003 年 8 月第 1 版

2003 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 赵 静

责任校对: 王 义

封面设计: 王福刚

定价: 25.00 元



科学技术是第一生产力。

发展才是硬道理。

——邓小平

目 录

绪论	1
第1章 科学革命和技术革命的历程	13
1.1 引言:近代和现代的划界	14
1.2 第一次科学革命和技术革命	15
1.2.1 第一次科学革命(1543~1755)	15
1.2.2 第一次科学革命的特点	16
1.2.3 第一次技术革命(1733~1823)	16
1.2.4 第一次技术革命的特点	18
1.3 第二次科学革命和技术革命	18
1.3.1 第二次科学革命(1755~1895)	18
1.3.2 第二次科学革命的特点	20
1.3.3 第二次技术革命(1823~1903)	20
1.3.4 第二次技术革命的特点	22
1.4 第三次科学革命和技术革命	22
1.4.1 第三次科学革命(1895~1953)	23
1.4.2 第三次科学革命的特点	24
1.4.3 第三次技术革命(1903~1970)	25
1.4.4 第三次技术革命的特点	26
1.5 第四次科学革命和技术革命	27
1.5.1 第四次科学革命(1953~)	27
1.5.2 第四次科学革命的特点	29
1.5.3 第四次技术革命(1970~)	29
1.5.4 第四次技术革命的特点	30



1.6 科学技术进步与马克思主义的产生和发展	31
1.6.1 近代科学技术与马克思主义的产生	31
1.6.2 科学技术进步与马克思主义的发展	34
第2章 近代科学革命和技术革命中的中国	38
2.1 引言:一个大跨度的历史分析	39
2.2 近代科学在中国的传播过程	41
2.2.1 西学东渐初兴时期(1582~1840)	41
2.2.2 官办洋务运动时期(1840~1895)	42
2.2.3 西学建制引进时期(1895~1949)	43
2.2.4 独立自主发展时期(1949~)	44
2.3 中日欧近代科学技术发展比较	45
2.3.1 李约瑟定律与中西科学技术发展比较	45
2.3.2 中日近代科学技术发展比较	48
2.4 李约瑟悖论的三重内涵	49
2.4.1 中国无科学论与李约瑟第一悖论	50
2.4.2 制度抑制发明论与李约瑟第二悖论	50
2.4.3 中国文明停滞论与李约瑟第三悖论	51
2.5 李约瑟悖论的经济背景	52
2.6 中国近代科学技术落后的原因	57
2.6.1 近代科学的形态特征与发生学模型	57
2.6.2 近代科学为什么起源于欧洲而不是中国?	59
2.6.3 工业革命为什么发端于欧洲而不是中国?	65
2.6.4 近代以来中国整体落后的原因	68
第3章 科学革命和技术革命的规律	72
3.1 科学革命的实质与科学发展模式	73
3.1.1 科学革命的概念	73
3.1.2 科学革命的实质和特征	73
3.1.3 科学发展模式	75



3.2 技术革命的实质与技术发展模式	79
3.2.1 技术革命的概念	79
3.2.2 技术革命的实质和特征	80
3.2.3 技术发展模式	81
3.2.4 技术发展的动力模式	84
3.3 科学革命、技术革命和产业革命的转化	86
3.3.1 第一次科学革命、技术革命和产业革命的转化	86
3.3.2 第二次科学革命、技术革命和产业革命的转化	87
3.3.3 第三次科学革命、技术革命和产业革命的转化	87
3.3.4 第四次科学革命、技术革命和产业革命的转化	87
3.4 科学、技术、经济的波动转化规律	88
3.4.1 经济长波、技术长波与科学长波	88
3.4.2 科学、技术、经济之间的波动转化	90
3.4.3 世界活动中心转移中的周期波动	92
3.4.4 波动转化规律与发展战略研究	95
第4章 现代科学技术体系与科学技术观	96
4.1 科学分类与科学结构的方法论	97
4.1.1 马克思主义科学体系结构的思想及其发展	97
4.1.2 科学分类和科学结构的方法论原则	97
4.1.3 科学与技术的区别和联系	98
4.2 现代科学技术的知识体系	99
4.2.1 现代科学技术的总体结构	99
4.2.2 现代科学技术的纵向结构	100
4.2.3 自然科学的门类结构	101
4.2.4 现代技术分类与技术体系	102
4.2.5 交叉科学的形成与类型	105
4.3 现代技术科学的形成、作用与结构	106
4.3.1 技术科学的形成和发展	107





4.3.2 技术科学的地位与作用	109
4.3.3 关于技术科学的结构与功能	112
4.4 现代科学技术的特点与趋势	116
4.4.1 21 世纪科学技术前景	116
4.4.2 现代科学技术的发展趋势	117
4.5 马克思主义科学技术观的新发展	120
4.5.1 科学技术是第一生产力与科学技术本质观	120
4.5.2 科技是第一生产力与科学技术进步观	121
4.5.3 科技是第一生产力与科学技术价值观	122
第 5 章 现代科学技术进步与经济发展	125
5.1 科学技术进步与经济增长	125
5.1.1 经济增长和经济发展的关系	125
5.1.2 科学技术进步与经济增长因素	127
5.2 科学技术进步与经济结构	133
5.2.1 科学技术进步与产业结构高级化	133
5.2.2 科学技术进步和就业结构高级化	134
5.2.3 科学技术进步和农业结构的变化	136
5.2.4 科学技术进步和工业结构的变化	139
5.3 科学技术进步与经济体制	139
5.3.1 科技进步与经济制度的历史演变	139
5.3.2 科技进步与经济机制的历史演变	141
5.3.3 科技进步与我国经济体制的根本转变	142
5.4 企业技术创新与制度创新	145
5.4.1 国有企业向现代企业制度转变	145
5.4.2 企业技术创新制度及其基本内容	146
5.4.3 企业技术创新与企业知识管理	146
5.5 科学技术进步与经济全球化	149
5.5.1 经济全球化的由来与历程	149



5.5.2 科技进步:经济全球化的动力	151
5.5.3 经济全球化的主要内容与影响	152
5.5.4 科技、教育与中国加入 WTO	154
第6章 现代科学技术进步与社会发展	156
6.1 马克思主义社会发展理论	157
6.1.1 社会发展和社会活动的结构	157
6.1.2 科学技术与社会发展的动力	157
6.1.3 经济时代和社会形态的划分	158
6.2 科学技术进步与社会生活	159
6.2.1 社会生活的集约化	159
6.2.2 社会生活的信息化	161
6.2.3 社会生活的生态化	165
6.3 科学技术进步与社会文化	166
6.3.1 科学技术的文化属性与文化功能	166
6.3.2 科学精神和人文精神的结合	168
6.3.3 依靠科学技术促进文化发展的战略	172
6.4 科学技术进步与社会结构	173
6.4.1 科学技术进步与经济结构中的社会就业结构	173
6.4.2 科学技术进步与人口城市化中社会相关结构	174
6.4.3 科学技术进步与社会阶层结构	175
6.5 科学技术进步与社会形态	177
6.5.1 西方学者关于社会形态理论的挑战	177
6.5.2 社会形态划分的两类标准	178
6.5.3 技术社会形态的基本类型	179
6.5.4 经济社会形态的局部质变	180
6.6 科学技术进步与当代资本主义	180
6.6.1 当代资本主义的新变化	181
6.6.2 资本主义新变化的原因	181





6.6.3 当代资本主义的本质	183
6.6.4 社会主义代替资本主义的必然性	187
第7章 知识经济与科教兴国战略	190
7.1 知识经济概念的由来和内涵	191
7.1.1 社会学家的思考	191
7.1.2 经济学家的探索	191
7.1.3 国际组织的研究	192
7.1.4 知识经济的内涵	192
7.2 知识和经济形态的历史演变	193
7.2.1 钱学森院士的知识经济观点	193
7.2.2 知识活动与经济形态的演变过程	194
7.2.3 从历史过程对几个问题的讨论	195
7.3 美国新经济与知识经济的社会影响	195
7.3.1 知识经济对增长方式的影响	196
7.3.2 知识经济对产业结构的影响	199
7.3.3 知识经济对企业发展的影响	200
7.3.4 知识经济对社会发展的影响	202
7.4 知识经济的核心理论与规律	202
7.4.1 新经济及知识经济的理论挑战	202
7.4.2 基于劳动价值论的知识价值论	203
7.4.3 知识投入收益递增与资源投入收益递减	205
7.4.4 与传统经济学不同的其他知识经济规律	208
7.5 科教兴国战略的基本内容	209
7.5.1 实施科教兴国战略的必要性	209
7.5.2 科教兴国战略的理论基础	212
7.5.3 科教兴国战略的基本框架	214
7.6 科教兴国与国家创新体系	220
7.6.1 技术创新模式的国际比较	220



7.6.2 中国技术创新模式的转变	220
7.6.3 国家创新体系的基本框架	221
7.6.4 建设国家创新体系的对策	223
第 8 章 全球问题与可持续发展战略	225
8.1 马克思主义的可持续发展观	226
8.1.1 问题的提出	226
8.1.2 马克思论人、社会与自然的统一	226
8.1.3 马克思论全球问题及其社会本质	228
8.1.4 恩格斯论自然对人类的报复	229
8.2 全球问题的特征与本质	230
8.2.1 全球问题的提出	230
8.2.2 全球问题的层次、类型与特征	230
8.2.3 改造自然的两重性与技术悖论	231
8.2.4 全球问题的社会根源与本质	233
8.3 当代主要的全球问题	235
8.3.1 人口问题	235
8.3.2 资源问题	240
8.3.3 环境问题	243
8.4 可持续发展观的形成	249
8.4.1 人类发展观的演变	249
8.4.2 解决全球问题的思路与可持续发展观	250
8.4.3 可持续发展的概念	251
8.4.4 可持续发展的基本原则	252
8.5 全球可持续发展战略	253
8.5.1 可持续发展战略的含义	253
8.5.2 世界环境与发展大会和《21 世纪议程》	254
8.5.3 《21 世纪议程》的主题与内容	254
8.6 中国可持续发展战略	258



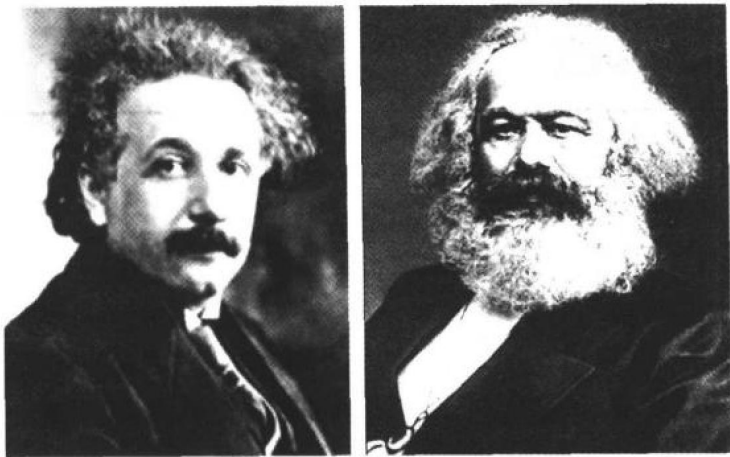


8.6.1 《中国 21 世纪议程》的编制	258
8.6.2 中国可持续发展总体战略	258
8.6.3 社会可持续发展	259
8.6.4 经济可持续发展	259
8.6.5 资源可持续利用与环境保护	260
参考文献	262
后记	268



绪 论

- ◇ 题解:从马克思和爱因斯坦两位千年伟人说起
- ◇ 时代的重大课题:现代科学技术与发展
- ◇ 现代科学技术与发展研究:框架与内容
- ◇ 理工科博士生通向马克思主义的一座桥梁



这是一部带有学术专著特点的教材,是理工科博士研究生“现代科学技术革命与马克思主义”理论课的教学参考书。然而本书并未沿用这门课程的名称,而是根据课程的基点和主题定名为《现代科学技术与发展导论》。科学技术既是马克思主义产生与发展的基础,也是马克思主义研究的重要内容;发展不仅是时代的主题,也是马克思主义研究的主题。甚至在一定意义上说,科学技术的目的就是为了人的解放和发展,而马克思主义的本质就是谋求人的解放和发展。为阐明这门课程及这部教材的基础和主题,不妨先从马克思和爱因斯坦两位千年人物说起。

题解:从马克思和爱因斯坦两位千年伟人说起

在千年交替之际,西方媒体纷纷推出自己评选的千年风云人物,马克思主义的创始人、工人阶级的伟大导师卡尔·马克思和伟大的物理学家、相对论创立者爱因斯坦,在多家西方媒体评选千年风云人物的活动中分别名列第一或第二。

在英国广播公司(BBC)进行的一次网上民意测验中,卡尔·马克思被评为千年思想家,高居榜首,得票率高于分别名列第二、第三和第四的相对论的创立者爱因斯坦、万有引力的发现者牛顿和进化论的提出者达尔文。

在路透社评选千年风云人物的活动中,马克思仅以一分之差名列第二。路透社在报道评选结果时说,“马克思的《共产党宣言》和《资本论》对过去一个多世纪全球的政治和经济思想产生了深刻的影响”。在路透社邀请 34 名来自各国政界、商界、艺术界和学术界专家名人进行的这次千年人物评选中,名列第一的是爱因斯坦。





这两位千年人物名列第一或第二而难分伯仲是意味深长的,这似乎是为理工科博士研究生开设的“现代科学技术革命与马克思主义”这门理论课做了一个绝妙的题解。无论是平民百姓还是社会名流,在他们心目中马克思和爱因斯坦之所以成为最伟大的千年人物,是因为对当代全球社会生活影响最大最深远的是科学技术和马克思主义。尽管马克思和爱因斯坦是不同时代的伟人,但是现代科学技术和马克思主义却有着密切的联系。颇有意味的是,马克思和爱因斯坦这两位千年伟人都同本书名称《现代科学技术与发展导论》所表达的这门课程的核心思想息息相关。

马克思是特别关注科学技术与发展问题的革命家、经济学家和哲学家。马克思一生致力于社会发展规律的研究,特别强调科学技术促进发展的思想,阐明科学技术属于生产力范畴,是社会发展的推动力量。“在马克思看来,科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。任何一门理论科学中的每一个新发现,即使它的实际应用甚至还无法预见,都使马克思感到衷心喜悦,但是当有了立即会对工业、对一般历史发展产生革命影响的发现的时候,他的喜悦就完全不同了。”^①同时,他把人的解放和发展置于社会经济发展的中心地位,认为“自然科学却通过工业日益在实践上进入人的生活,改造人的生活,并为人的解放做好准备”^②。评选千年伟人的社会名流未必赞成马克思主义,但不能不承认马克思学说的深远社会影响,不能不尊敬作为伟大学者的马克思。“他还有许多敌人,但是个人的敌人恐怕连一个也没有。”^③

理解爱因斯坦的相对论的人甚少,但人们公认,爱因斯坦是历史上最伟大的科学家,同时也是关注人类命运和发展的思想家。他指出:“关心人类自身及其命运,必须永远是一切技术奋斗的主要目标。关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题,用以保证我们的精神创造能够造福于人类,而不成为祸害。”(1931年2月16日在加州理工学院的讲话)^④当然,作为科学家,他的这种关心最直接体现在他从事的科学活动和科学发现所蕴涵的对人类生活的深远影响。爱因斯坦同时又是一位最富有哲学素养的科学家,或者说就是一位卓越的科学哲学家。这不仅是因为相对论是影响哲学及人类世界观最深刻的科学理论之一,而且还在于他对科学和哲学的关系有着极其深刻的见解,这些见解来源于他自己科学探索的切身实践。他同英费尔德(L. Infeld)合

① 《马克思恩格斯选集》,第3卷,人民出版社1972年版,第575页。

② 马克思:《1844年经济学哲学手稿》,人民出版社1979年版,第81页。

③ 恩格斯:《马克思墓前悼词草稿》,《马克思恩格斯全集》,第19卷,第373页。

④ 引自艾丽斯·卡拉普赖斯编:《爱因斯坦语录》,杭州出版社2001年版,第153页。





著的《物理学的进化》一书中,专门有一节标题,叫做“哲学背景”,阐述了哲学同自然科学的关系:“哲学的推广必须以科学成果为基础。可是哲学一经建立并广泛地被人们接受以后,它们又常常促使科学思想的进一步发展,指示科学如何从许多可能的道路中选择一条路。”^①

由此可见,爱因斯坦和马克思两位千年伟人的思想,虽然分别是“现代科学技术与马克思主义”这门理论课两个方面内容的代表,然而就两位伟人的思想中最具有共性的部分来说,就是“科学技术与发展”。

时代的重大课题:现代科学技术与发展

本书把科学技术与发展作为一个整体加以研究,在于科学技术与发展之间的互动作用,不仅是贯穿人类文明史特别是近现代文明史的一条主线,而且是现时代的重大课题。

2003年,是象征近代自然科学起点的哥白尼日心说诞生即《天体运行论》发表460周年,是继蒸汽技术、电气技术两次技术革命之后显示第三次技术革命到来的赖特兄弟飞机成功起飞100周年,也是标志20世纪现代自然科学最新革命的DNA分子双螺旋结构发现50周年。

从哥白尼革命到20世纪中叶的4个多世纪,是科学技术与发展超过以往五千年人类文明史的大时代。人类不独通过一次接一次的自然科学革命,认识了我们的太阳系、宇宙的历史与起源,揭示了物质组成的原子、基本粒子的结构与起源,而且唤起一场又一场技术革命和产业革命,从地下的黑色煤炭、石油和原子核内部获取巨大的能量,让灿烂的光明照亮整个世界;人类社会仿佛从科学技术中获得一种无穷的力量而走上翻天覆地的道路,欧洲摆脱黑暗的中世纪而大踏步前进,而曾登上封建时代科学技术顶峰的中国却迅速衰落,新兴资产阶级借助科学技术造就强大的生产力,炸毁了封建骑士制度,把资本主义扩张到全球范围;正是在19世纪自然科学、技术与社会的伟大变革中,马克思主义横空出世,掀起一场社会科学的理论革命,揭示了人类社会的发展规律,把社会主义从空想变为科学,并且在20世纪上半叶社会主义又从理论变为现实,震撼全世界,而资本帝国主义却在两次世界大战中从强盛走向衰败。

20世纪初人类飞上蓝天以来的100年间,特别是分子生物学革命以来的半个世纪里,整个世界进入现代科学技术与发展更加迅猛的新时代。人类的视野进一步向物质世界的宇观和微观两极拓展,解开了生命的奥秘和遗传的密码,

^① 爱因斯坦、英费尔德:《物理学的进化》,上海科学技术出版社1979年版,第39页。



一系列高技术变革改变了整个世界面貌,人类的指头可以随时指点江山,瞬息尽收天下奇闻,人类的脚步开始走出地球踏上月宫,迈向探索和进入宇宙的漫漫征程。现代科学技术进步加快了经济全球化的进程和世界经济的发展,而日益显露的一系列全球问题:人口膨胀与两极分化,资源短缺与环境恶化,严重威胁着人类的生存与发展。同时,也是这半个世纪世界历史又发生了戏剧性的嬗变,帝国主义经营几个世纪的世界殖民主义体系土崩瓦解,而衰落的资本主义凭借日新月异的科学技术优势竟奇迹般地焕发出空前的活力;亚非拉新兴独立的发展中国家刚刚走上迅速发展的道路,却又很快地拉大了与发达国家的差距;世界社会主义阵营奇迹般地崛起,而传统社会主义模式竟然在不可思议的苏联解体、东欧剧变中宣告失败,唯有贫穷落后的中国奇迹般地迈向小康社会,走出一条中国特色社会主义的新路子。

这确实是一个机遇和挑战并存、希望和困惑同在的复杂多变的时代。无论科学技术的应用出现什么后果,人类的发展受到多大挑战,现代科学技术与发展,依然是现时代的重大课题。尽管反科学主义思潮泛起,社会主义处于低潮,但临近新千年新世纪之际,人们仍然把爱因斯坦和马克思作为首选的千年伟人,这似乎暗示着社会公众和有识之士把人类与世界的未来寄希望于现代科学技术与马克思主义。也就是说,现代科学技术与发展所面临的或提出的种种问题,包括现代科学技术应用的双重后果引发的一系列问题,最终还是要靠发展着的科学技术加以解决,要用发展着的马克思主义做出回答,因为科学技术与马克思主义有着与时俱进的共同品格。

然而要对这些问题——做出正确的回答并不容易,不可能在这门课内或这本书中给出完满的答案。因此,我以为不妨把“现代科学技术革命与马克思主义”这门课及其核心问题“科学技术与发展”作为一个重大研究课题,教师同博士生们一起共同探讨。这本教材只不过是对于这个课题先做了一个大胆而初步的探索。

根据这门课程的性质,作为一门马克思主义理论课,其学科基础应当是马克思主义的科学技术论和发展论,其中邓小平关于科教经济一体化思想是这门课程的主线,特别是把邓小平关于“科学技术是第一生产力”和“发展才是硬道理”的观点作为这门课程的核心思想,贯穿于课程的始终。“科学技术是第一生产力”和“发展才是硬道理”这两句话,语言凝练,涵义精辟,不仅反映了伟人邓小平的眼光与智慧,而且体现了从马克思学说邓小平理论作为科学形态发展所普遍具有的简单性原理和与时俱进的理论品格。当今时代没有什么事物像

