

全国高等医药院校规划教材

# 科学道德概论

高树中 杨继国 贾国燕 主编

非  
外  
借



科学出版社

全国高等医药院校规划教材

# 科学道德概论

主 编 高树中 杨继国 贾国燕

副主编 李传实 孔庆悦 衣华强

李军海 于岩瀑 周延龄

马玉侠

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本教材详细诠释了科学道德及相关的基础概念,概述了中外科学道德思想的发展历程,归纳了科学道德的基本原则和科学道德的具体规范,阐释了科学研究的学术规范和伦理规范,分析了科学研究过程中产生的伦理问题,探讨了加强科学道德和学风建设的路径。

本教材可供高等院校教师、本专科生、研究生,以及科研院所的科学工作者学习使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

科学道德概论 / 高树中, 杨继国, 贾国燕主编. —北京: 科学出版社, 2018.1  
全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-055372-0

I. ①科… II. ①高…②杨…③贾… III. ①科学研究事业-道德建设-概论-中国 IV. ①G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 281699 号

责任编辑: 鲍 燕 / 责任校对: 张凤琴

责任印制: 张欣秀 / 封面设计: 陈 敬

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京建宏印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2018 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张: 14 1/2

字数: 362 000

定价: 78.00 元

(如有印刷质量问题, 我社负责调换)

# 前言

20 世纪以来,科学逐渐融入到人类社会的各个角落,并以加速度迅猛发展:科学理论不断突破,科学技术日新月异。人类社会在科学的带动下,发生着翻天覆地的变化。在这一进程中,科学的双重效应逐渐显现:一方面科学技术改变着人们的物质、精神、生存状态;另一方面,科学技术也带来了很多负面问题:核子威胁、生态恶化、人的异化等等。与此同时,随着科学研究职业化进程的推进,科学工作者的数量不断增长,科学技术不断走向产业化。在社会环境变化和利益博弈中,求真唯实的科学精神受到冲击,科学活动中的学风浮躁、学术不端行为滋长。科学道德失范违背了科学求真和创新的内在使命,不仅导致有限的学术资源大量浪费,而且破坏了科学工作者的形象,扼杀了学术的社会公信力,践踏了道德良知,动摇了人们对真善美的追求,不仅对科技事业健康发展产生着不容低估的消极影响,而且不利于社会的和谐进步。

加强科学道德建设,成为科技界甚至社会公众的普遍呼声。促进科学道德建设,需要道德规范建设、道德法治建设、道德教育建设、舆论宣传等同步推进。在社会主义和谐社会建设过程中,科学的伦理与道德价值日益凸显,科学工作者的科学伦理、道德素质日益受到关注。我国高等教育肩负着培养德、智、体、美全面发展的社会主义事业建设者和接班人的重大任务。高等学校是科学工作者的主要聚集地,高等学校的立身之本在于立德树人,科学道德教育理应是我国高等教育中的重要环节。为了帮助科学工作者树立正确的世界观、人生观、价值观,培育良好的科学精神,提升科学伦理和道德素养,促进社会的健康发展,也为了满足教学的需要,本项目组在 2016 年度全国科学道德和学风建设宣讲教育专项经费资助项目——科学道德教材读本建设的实施过程中,特编写了此教材。

本教材立足于高等教育和科技工作实践,组成了一支由高校管理人员和一线教学人员组成的编写队伍。从教材的规划到具体编写计划,均经过反复讨论,不断完善。本教材详细诠释了科学道德及相关的基础概念,概述了科学道德的发展历程,归纳了科学道德的基本原则和科学道德的具体规范,阐述了科学研究的学术规范和伦理规范,分析了科学研究中产生的伦理问题,探讨了科学道德和学风建设的路径。本教材还附录了国内外有关科学道德的重要文献,供学习者方便查阅。本教材在语言表述上力求准确、翔实;在章节安排上力求全面、系统;在体例编写上力求规范、合理。本教材在行文过程中插入学习目标、链接模块、案例与思考、课后复习题等,以便于学习者掌握基本知识,养成良好的学习和伦理思维方式。

参加教材编写人员有多年的高校管理、教学实践和科学研究工作经验,由高树中、杨继国、贾国燕任主编,李传实、孔庆悦、衣华强、李军海、于岩瀑、周延龄、马玉侠任副主编。具体分工情况如下:第一章由贾国燕、马玉侠编写;第二章由孔庆悦编写;第三章由杨继国、贾国燕编写;第四章由高树中、衣华强编写;第五章由高树中、于岩瀑编写;第六章由李军海编写;第七章第一、二、三节由李传实编写,第四节由周延龄编写。

本教材在编写过程中,参阅了大量研究科学道德和科学伦理领域的专家学者的各类成果,在此向这些成果的作者一并表示感谢。由于时间仓促,水平有限,本书难免有疏漏之处,希望读者能及时反馈意见,以便修订。

《科学道德概论》编委会

2017 年 9 月

# 目 录

## 前言

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一章 科学道德概述 .....          | 1   |
| 第一节 科学 .....              | 1   |
| 第二节 科学精神 .....            | 12  |
| 第三节 科学道德 .....            | 19  |
| 第二章 科学道德的思想渊源 .....       | 27  |
| 第一节 我国科学道德的思想渊源 .....     | 27  |
| 第二节 国外科学道德的思想渊源 .....     | 40  |
| 第三章 科学道德的基本原则 .....       | 56  |
| 第一节 科学道德基本原则概述 .....      | 56  |
| 第二节 科学道德基本原则的内容 .....     | 60  |
| 第四章 科研工作者道德规范 .....       | 71  |
| 第一节 求真唯实 严谨治学 .....       | 71  |
| 第二节 诚实守信 尊重他人 .....       | 74  |
| 第三节 勇于进取 开拓创新 .....       | 77  |
| 第四节 团结协作 积极竞争 .....       | 80  |
| 第五节 廉洁科研 不谋私利 .....       | 84  |
| 第六节 献身科学 服务社会 .....       | 87  |
| 第七节 杜绝不端 遵守规范 .....       | 89  |
| 第五章 科研规范 .....            | 92  |
| 第一节 科研规范概述 .....          | 92  |
| 第二节 科研项目申请规范 .....        | 93  |
| 第三节 科研项目实施规范 .....        | 99  |
| 第四节 科研成果写作与发表规范 .....     | 106 |
| 第五节 科研成果评价规范 .....        | 113 |
| 第六章 科研伦理 .....            | 117 |
| 第一节 科研伦理的理论阐释 .....       | 117 |
| 第二节 涉及不同学科的科研伦理问题分析 ..... | 129 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第七章 科学道德建设 .....      | 152 |
| 第一节 科学道德失范的原因 .....   | 152 |
| 第二节 各国科学道德建设的经验 ..... | 160 |
| 第三节 科学道德建设路径探索 .....  | 173 |
| 第四节 学风建设 .....        | 183 |
| 参考文献 .....            | 192 |
| 附录 .....              | 195 |

# 第一章 科学道德概述

## 学习目标

通过本章学习，掌握科学、科学活动主体、科学精神、科学道德的含义及其功能与作用；熟悉科学精神的内容、道德与伦理的含义以及二者之间的关系；了解科学与技术之间的关系、科学技术与伦理道德之间的关系、科学精神与人文精神之间的关系、科学精神与科学道德之间的关系。

随着科学技术的突飞猛进，人类社会发生着巨大的变化，人类的生存方式和发展轨迹发生着深刻的变革。科学技术仿佛既是天使又是魔鬼，它在帮助人类更大程度上进入自由王国的同时，也给人类带来了种种难以解决的问题，威胁着人类的生存和发展。科学道德就是在科学的发展过程中，为了保障科学始终扮演天使的角色而日益彰显出其理论与现实价值。

## 第一节 科学

在文艺复兴、宗教改革、启蒙运动的浪潮中，近代意义上的科学冲破了基督教的神权统治，在天文学和医学革命的带动下，完成了从经院哲学传统到实证科学方法的转变，在公元16~17世纪的欧洲宣告诞生。从此，科学进入了一个绚丽多彩的时代，成为人类社会发展的动力。

### 一、科学的含义

#### （一）科学的词源

科学的英文是 science，可以追溯到希腊文 episteme（知识、学问），后被拉丁文 scientia 承继，指静态的“知识”、“学问”。后又衍生出德文的 wissenschaft、法文的 scientin。尽管这些词语的本意都是“学问”、“知识”，但其所指却不尽相同。一般而言，欧洲大陆的科学是广义的，英美的科学是狭义的。英文中的 science，是 natural science 的简称，专指自然科学；德文中的 wissenschaft 是个合成词，由表达“知道、明白”的动词 wissen 加上表示集合或抽象概念的名词后缀“-schaft”构成，包含 naturwissenschaft 和 geisteswissenschaft 两部分，也就是说，wissenschaft 不仅包括 natural science，而且包括哲学、政治学、语言学、历史等一切系统的学问；法文中的 scientin，泛指一切学习的形式；而在印欧语系的梵语中，科学则指“特殊的智慧，非凡的聪明”。

#### （二）“科学”的引进

就中国而言，“科学”是个舶来词。爱因斯坦曾经指出近现代科学的两个基础：形式逻辑

辑体系和通过科学实验发现因果关系。而古代中国在这两个方面处于缺失状态,这也是近代科学没有诞生在中国的重要原因。虽然在中国古典文献中曾出现过“科学”的用例,但仅是指科举之学,而不是“science”意义上的“科学”。西方科学传入中国的起始时间,一般从1582年意大利耶稣会传教士利玛窦(Matteo Ricci)入华时起算。那时候,西方科学尚未从哲学中分离出来,属于自然哲学的范畴。17世纪初期,明朝官员徐光启向利玛窦学习天文、历算、火器等。徐光启认为西方科学是“格物穷理”之学,并根据中国儒家经典《礼记·大学》中“格知在格物,格物而后致知”的说法,把西方自然哲学笼统地翻译为“格物致知之学”,简称“格致”、“格物”,或“格致(物)学”、“格致(物)之学”,用来指研究事物而获得的知识。比如,当时介绍天文的书叫“空际格致”,介绍采矿冶金的叫“坤舆格致”等。这种“格致之学”的译法一直延续到晚清。洋务运动时期,办“格致书院”,编《格致汇编》,京师大学堂中设“格致馆”,称达尔文等人为“格致家”,牛顿的《自然哲学的数学原理》也被译作《数理格致》。由于“格致之学”都是从西方传来的,为了显示其与中国传统格致的区别,张之洞、严复等将“science”翻译为“西学格致”。

中国近代向西方学习并非直接向西方学习,而是“借道”日本。中国将“science”翻译为“科学”,也是从日本流传来的。日本在幕府和明治维新初期,也是吸收中国文化而使用“格致”、“格物”或“穷理”来指称科学技术的。最先将“science”翻译为“科学”的是日本人西周时懋。他发现中国的儒学是综合为一体的学问,为博通之学,而 science,按照法国实证主义哲学创始人奥古斯特·孔德(Auguste Comte, 1798~1857)的分类,则是一科一科的,为分科之学。1874年,西周时懋从荷兰留学回国,在《明六杂志》上发表文章介绍西方文化时,最先把“science”翻译为“科学”。1879年9月,日本内务卿伊藤博文呈给日本天皇的教育提案中提出了“高等学生必须接受科学教育”的主张,这表明“科学”一词开始被日本社会广泛采用。甲午海战之后,中国掀起了学习日本文化的高潮,包括“科学”在内大量的日本词汇被引入到中国。将“科学”引入中国的第一人至今尚无定论,有梁启超、康有为、严复、王国维之争。但可以确定的是,在19世纪末,“科学”已在中国与“格致学”、“理学”等并存。20世纪初,随着清政府废除科举、推行新的教育制度,“科学”逐渐取代“格致”一词。1915年,美国康乃尔大学的中国留学生任鸿隽(1886~1961)等人创办了《科学》杂志,也就是从这一年开始,“格致”退出历史舞台,“科学”成为“science”的定译。

### (三) 科学的含义

中国近代科学的奠基人之一,中国科学社和《科学》杂志的创始人任鸿隽在1919年出版的《科学方法讲义》中指出:“科学的定义,既已人人言殊,科学的范围,也是各国不同。”英国科学学奠基人贝尔纳(J.D.Bernal, 1901~1971)认为,科学在不同的时期不同的场合有不同的含义。<sup>①</sup>自科学诞生以来,不同国家的不同学者曾经试图给科学提供一个充分的本质主义定义但并不成功。前苏联科学家彼德·阿列克谢耶维奇·拉契科夫认为:“科学是一种复杂的社会现象,这种社会现象至少具有三个显而易见的方面:‘理论’方面即‘逻辑认识论’方面、‘建制’方面和‘实践’方面。不专门区分科学存在的这些方面,就不可能深

① 傅静,2002.科技伦理学[M].成都:西南财经大学出版社:6.



刻理解科学。<sup>①</sup>到目前为止,“科学”尚无一个公认的统一定义。归纳既有的观点,广义的科学是一个多面体,一般具有以下含义:

### 1. 科学是一种知识体系

知识体系,是指人类在实践中所获得的认识,互相联系而构成的系统整体。人类各个语言群体对自然的认识分别在不同的方面达到了不同的深度,共同构成了人类广博精深的知识体系。科学是一种依靠科学的认知方法获得的知识体系。人类认知世界的基本方法有两种。早期人类用的是直觉体悟方法,就是在多次经验之后突然领悟到了一个道理,然后再到新的经验中去验证这个道理。这是中国传统文化经常用的方法。英国科学家齐曼在《对科学进行研究的导论》中指出,科学确实是研究的产物,是很有特点的方法;科学是有组织的知识实体,又是解决问题的一种手段。也就是说,科学是人类认识世界的一种基本方法,即采用实验和逻辑的方法,揭示对象世界(自然、社会等)自身的规律<sup>②</sup>。科学方法是以观察和实验为基础,运用经验方法和理性方法,形成科学观念和科学理论,然后多次反复验证其客观真理性的独特认识方法。<sup>③</sup>科学作为一种知识体系,不是静态地零散地堆积在一起,而是具有客观真理性、理论系统性和动态发展性的特征,是一代又一代的科学家不断积累起来的。

#### 资料链接

科学者,智识而有统系者之大名。就广义言之,凡智识之分别部居,以类相从,井然独绎一事物者,皆得谓之科学。自狭义言之,则智识之关于某一现象,其推理重实验,其察物有条贯,而又能分别关联抽举其大例者谓之科学。是故历史美术文学哲理神学之属非科学也,而天文物理生理心理之属为科学。今世普通之所谓科学,狭义之科学也。

——任鸿隽(说中国无科学之原因,1915)

科学在诞生之初是与哲学融合在一起的,是各种知识的集合。古希腊著名哲学家亚里士多德(Aristotle,公元前384~前322)的《物理学》与古希腊著名哲学家柏拉图(Plato,约公元前426~前347)的《蒂迈欧篇》等对话一同构成了自然哲学的源头。亚里士多德认为,科学是一种从观察上升为一般原理、然后再返回到观察的活动,它研究的对象是没有人参与的自然界,科学的重要功能在于解释,即从有关某种事实的知识过渡到关于某种事实的原因的知识。<sup>④</sup>12世纪初,宇宙论者威廉提出了“科学即是知识”的思想,认为科学是以物质为基础的知识的一部分,从而将科学与神学区分开来。18世纪,德国哲学家伊曼纽尔·康德(Immanuel Kant, 1724~1804)提出“科学是整理好的知识体系”。19世纪,英国著名生物学家,进化论的奠基人查尔斯·罗伯特·达尔文(Charles Robert Darwin, 1809~1882)提出:“科学就是整理事实,从中发现规律,做出结论。”随着科学的发展,其含义由本来意义上的自然科学演变为反映客观世界即自然界、人类社会、人类思维本质联系的概括性的、系统化的知识体系。如我国1979版的《辞海》中就明确:科学是关于自然界、社会和思维

① 彼德·阿列克谢耶维奇·拉契科夫,1984.科学学:问题·结构·基本原理[M].韩秉成,陈益升,倪星源,译.北京:科学出版社:41.

② 张华夏,2010.现代科学与伦理世界:道德哲学的探索与反思[M].2版.北京:中国人民大学出版社:146.

③ 秦尚海,2010.高校科技道德教育论[M].青岛:中国海洋大学出版社:7.

④ 亚里士多德,1982.物理学[M].张竹明译.北京:商务印书馆:16.

的知识体系。2002年,李连科在《光明日报》上发表《发动机与制衡器——科学精神与人文精神社会作用的不同互补》一文,指出:科学,是指在理性的指导下,用实验与逻辑等手段,不以主观愿望和价值选择为转移,实事求是地探索自然界的本来面貌,从中得出规律性的结论,并形成系统的知识。

## 2. 科学是一种人类实践活动

无论古代还是近、现代科学,无一不是人类物质和精神活动的产物。古代科学就是人们在从事采集、狩猎、畜牧、生产等活动时逐渐积累起来的;近代以来的科学则是人们用观察、实验等实证理性的方法获得的。比如,近代科学革命的开启者,波兰天文学家尼古拉斯·哥白尼(Nicolaus Copernicus, 1473~1543)写成《天体运动论》,就是经过长期天象观测和研究,并对地球大小进行精确计算的结果。英国科学社会学家约翰·齐曼(John Ziman, 1925~2005)指出:“科学研究应被看成是社会一定地位的特定人群的日常工作和有组织的劳动。”但科学活动不仅是一般的生产活动,而且是一种创造性的精神活动。爱因斯坦曾提出,科学并不是一些定律的汇集,也不是许多各不相关的事实的目录,它是人类头脑用其自由发明的观念和概念所作的创造。尼采认为,科学其实是一种社会的、历史的和文化的人类活动,它是在发明而不是在发现不变的自然规律。<sup>①</sup>美国著名科学史家托马斯·塞缪尔·库恩(Thomas Sammual Kuhn, 1922~1996)认为,科学是人类不断探求知识,认识世界和改造世界的创造性活动,是在“范式”的指导下从事解决疑难的活动。<sup>②</sup>可见,科学是人类的一种创造性劳动,人们通过科学的认知方法,认识世界,生产知识,改造世界,从而更好地推动人类社会的发展。

### 名言链接

科学是内在的整体,它被分解为单独的整体不是取决于事物的本身,而是取决于人类认识能力的局限性。实际上存在着从物理到化学,通过生物学和人类学到社会学的连续的链条,这是任何一处都不能被打断的链条。

——【德】物理学家·普朗克

## 3. 科学是一种社会建制

英国学者贝尔纳曾经将科学描绘成一组动态的形象,一种建制,一种方法,一种积累的知识传统,一种维持或发展生产的重要因素……<sup>③</sup>建制有“社会规范”、“习俗”或者“传统”之意,是“组织”的同义词,是指为了满足某些基本的社会需要而形成的相关社会活动的组织系统,通常被用作表示一种社会组织模式或安排。一般而言,社会建制主要是指社会组织制度,包括价值观念、行为规范、组织系统和物质支撑四大要素。贝尔纳还解释:“科学建制是一件社会事实,是由人民团体通过一定社会组织关系联系起来,办理社会上某些业务”。概括而言,科学社会建制主要是指组织科学活动的社会组织形式以及科学活动主体共同遵守的规范。

① 约翰·齐曼,1985.知识的力量:科学的社会范畴[M].许立达,李令遐,许立功,王璋,等译.上海:上海科学技术出版社:1.

② 薛桂波,2014.科学共同体的伦理精神[M].北京:中国社会科学出版社:33.

③ 陈万求,2008.中国传统科技伦理思想研究[M].长沙:湖南大学出版社:21-22.

古代科学是以人们的业余兴趣和个体自由研究为特征的,没有形成科学的社会组织。随着科学的迅猛发展和科学研究规模的日益扩大,科学成为了一项复杂的社会事业,科学研究的方式也从个体自由探索、集体分工合作走向社会协作组织。科学社会组织的形成,成为推进科技进步的有效途径。真正意义上的科学技术社团组织是近代以后出现的。1560年,意大利那不列颠自然秘密协会成立,被认为是世界范围内最早的科学社团。

科学的社会组织形式分为正式的组织形式和非正式的组织形式。正式的组织形式或机构是有形的。如今,被公认的科学工作者的社会组织有科学社团(协会)、科学的教育机构(大中专院校)、科学研究机构(研究所)、学术成果出版、发行机构(出版社、期刊杂志社)等。非正式的组织形式或机构是无形的,被称为无形学院,科学工作者或者爱好者不定期举行研讨会,并由此形成学派。有的无形学院得到政府的支持,成为官方机构。17世纪以来,科学活动开始具有正式的组织形式,如1603年,伽利略等人参与组建了林赛科学院;1660年,英国皇家学会(Royal Society)创立,一直持续至今,是世界上历史最悠久也最久负盛名的科学社团。进入19世纪后,科学社会组织普遍形成,科学社会组织数量迅速增加,如1831年,英国科学促进会成立;1848年,美国科学促进会成立;1872年,法国科学协会成立。从此,科学开始作为一种专门的职业,开始了学院化的进程。如今,科学技术的社团组织已不计其数,为科学家提供了互动平台。

综上所述,现代意义上的科学是个统一的多面体:既是系统化、理论化的知识体系,又是创造知识的社会活动,还是一种社会建制。三者相互依赖,相互依存,有机统一。科学知识是对科学活动中所获得经验知识的概括和总结,科学知识的形成、发展及应用离不开科学活动,科学活动在一定的科学系统知识的指导下进行,而作为社会建制的科学是科学活动发展的组织化的要求。在这个统一体中,创造知识的社会活动——科学活动具有核心的地位。<sup>①</sup>因此,我们可以给科学一个简明的定义:科学是人类通过科学的方法获得的关于自然、社会和思维的知识体系以及获得这一知识体系的活动的总和。

## 二、科学活动主体

科学活动有狭义和广义之分,狭义的科学活动是科学工作者所进行的研究活动,而广义的科学活动还包括围绕科学活动所进行的其他活动,如科学知识的储存,科学知识的应用,以及科学政策的制定等。<sup>②</sup>《马克思主义哲学全书》指出,科学活动是科学工作者通过科学实验、观测调查、演算论证以及学术探讨等多种形式进行科学研究、科学创造和科学传播及交流的活动。科学活动在科学中具有极其重要的地位,科学理论的形成离不开科学活动,科学的社会建制也是随着科学活动规模及其发展的广度和深度而变化。科学活动是一种主体性的活动,科学活动主体的类型主要包括科学活动个体与科学活动共同体。

### (一) 科学活动个体

所谓科学活动个体是指有生命的、有独立思考能力的、存在于一定社会中并从事科学活

① 陈爱华, 2003. 科学与人文的契合: 科学伦理精神历史生成 [M]. 长春: 吉林人民出版社: 3.

② 王德胜, 李建会, 1993. 科学是什么: 对科学的全方位的反思 [M]. 沈阳: 辽宁教育出版社: 254.

动的具体的现实的人。<sup>①</sup>

科学活动个体在英文中对应的词是 scientist, 中文翻译为科学家、科学工作者。据考证, 该词最早是英国剑桥大学伦理学教授威廉·惠威尔(William Whewell, 1794~1866) 19 世纪 30 年代在一篇匿名书评中仿照 artist (艺术家) 一词创造的。1840 年, 惠威尔在他的《归纳科学的哲学》一书中正式采用了“scientist”这个词, 他认为非常需要给“科学培植者”一个总的称呼。可见, scientist 最初用以指称以经验为根据寻找自然界规律的人, 即从事实验科学工作的人, 泛指与科学技术有关的各类研究人员或者从业人员。如在美国, 人们把工程师、科学家和技术员统称为 scientist。在中文语境中, 科学工作者泛指在社会中以相应的科学工作为职业, 实际从事系统性科学和技术知识的产生、发展、传播和应用活动的人员。而科学家则是指达到了一定的造诣, 取得了一定的成就, 且获得了国家有关部门和行业认可的科学工作者, 如钱学森、邓稼先等。在我国, 科学工作者常与科技工作者、科技人员、科技活动人员、科学家、科研人员、研发人员等称谓混用, 且科技工作者使用频率较高, 是我国各级党政机关的文件中的一个规范性的术语。

## (二) 科学活动共同体

所谓科学活动共同体是指由从事科学活动的不同的个体通过“趣缘”或者“业缘”等多种方式汇聚到一起而形成的集体。<sup>②</sup>也就是说, 科学活动共同体是通过一定的纽带, 如职业、地域、交流、专业、机构、研究、思想等而形成的科学工作者群体。

科学的知识体系往往以某种概念框架为核心, 构成某种科学理论规范, 如牛顿力学理论规范, 成为科技工作者研究的纲领, 从而形成科学活动共同体。科学活动共同体, 是科学工作者作为群体的一般的抽象存在形式, 一般称为科学共同体(scientific community)。其基本含义有两个, 一是指整个科学界, 即全体科学工作者; 二是指部分科学工作者组成的各种专业集团, 也就是遵守同一科学规范的科学工作者所组成的群体。1942 年, 科学哲学家迈克尔·波兰尼(Michael Polanyi) 在《科学的自治》一文中首次提出了科学共同体概念: 今天的科学家不能孤立地实践他的使命。他必须在各种体制的结构中占据一个确定的位置……每一个人都属于专门化了的科学家的一个特定集团。科学家的这些不同的集团共同形成了科学共同体。科学共同体的成员有着共同的探索目标, 专注于相似的研究对象, 掌握大体相同的文献, 使用相似的实验仪器和表述语言, 接受大体相同的理论, 遵循相同的科学规范, 定期不定期地召开或参加相关学术会议, 集中在一些刊物发表学术成果。如天文学家共同体、动物学家共同体、物理学家共同体等。这些共同体还可以划分出其子集团, 如固态物理学家共同体、高能物理学家共同体等等。随着科学整体化趋势的发展, 越来越多的科学家由一个科学共同体转移到另一个科学共同体, 或者同时属于多个共同体, 或者在多门交叉学科创立新的科学共同体。科学共同体的形成, 也标志着科学逐步进入“大科学”时代。

科学共同体的功能表现在: 能形成持续的科学研究能力, 对科学成果进行同行评议, 为科学工作者提供更多的学术交流的机会等。科学共同体的社会作用, 是通过科学研究工作的实际社会效果和科学共同体中作出过重大贡献的代表人物表现出来。

在科学与技术逐渐一体化的过程中, 科学活动“已不再局限于个别科学家自发的认识过

① 刁传秀, 2014. 科学活动主体德性研究 [D]. 南京: 东南大学: 23.

② 刁传秀, 2014. 科学活动主体德性研究 [D]. 南京: 东南大学: 24.

程,而表现为科学家、科学工作者的共同活动。”<sup>①</sup>科学活动的主体也由过去的科学工作者个体转变为以科学共同体为科学研究与发展的主体。

### 三、科学与技术

#### (一) 技术的含义

技术(technology)一词,从西方词源学的角度来看,是希腊文 techne(工艺、技能)与 logos(词、讲话)的组合,原指对造型艺术和相应技能进行论述。其词根是“tech”,指经验、技能或技艺。古代的技术,往往限于个人或家庭,指个人的手艺、技巧或家庭世代相传的制作方法、配方。在中国古代,“技术”有很多近义词,如“熟能生巧”中的“巧”就是技术。在工业社会中,技术被视为机器和工具。随着社会的发展,技术的含义更加丰富,指人类为了满足社会的需要,在利用、控制、改造自然的过程中,所创造的劳动方法、工艺方法和技能体系的总和。我国 1999 年版的《辞海》对技术的定义是:①泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。如电工技术、焊接技术、木工技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。②除操作技能外,广义的还包括相应的生产工具和其他物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法。实际上,世界知识产权组织把世界上所有能带来经济效益的科学知识都定义为技术。

#### (二) 科学与技术的关系

我们一直用“科技”一词来涵盖科学与技术两个方面,但是,科学和技术既关系密切又各有特色。科学与技术内涵不同,但二者并不是彼此孤立的,有着明确的区别亦有紧密的联系。

##### 1. 科学与技术的区别

(1) 任务和形态不同。科学的任务在于认识世界,探索自然的奥秘,揭示自然界中尚未被认识的现象和规律,侧重于回答“是什么”、“为什么”等问题,以认识的形态存在;技术的任务是改造世界,创造实物形态,侧重于回答“做什么”、“怎样做”等问题,它借助于一定的物质形态而存在。基于这一点,作为科学成果的知识是人类共享的,科学家的业绩就表现为对某些发现或问题回答的优先权,而技术是可以买卖的,发明者享有专利权。

(2) 研究过程、范围和内容不同。科学工作属于基础和应用研究阶段,技术工作属于应用阶段,回答怎么做的问题;科学研究的是普遍理论,研究范围广泛,而技术是具体的方法、工艺、技能,其应用范围一般局限于科学的范围之内。

(3) 社会功能和价值标准不同。科学以知识的形态存在,是间接的生产力,对社会的作用是隐性的或者说的不太确定的;而技术是内化于生产力要素中的,是直接的现实的生产力;评价科学进步的标准是看是否发现了新知,主要依据论文、论著及其无形的思想;技术进步的标准在于是否创新了生产方式,是否生产出了更符合人类需要的产品,主要依据产品及其有形的效果。

① 刘大椿,1986.科学活动论[M].北京:人民出版社:5.



## 2. 科学与技术的联系

科学与技术常常被人们连用,称为科学技术,简称科技。广义的科学技术是自然科学技术和社会科学技术的总和,即包括自然科学、工程技术、管理科学、人文和社会科学等科学技术的整体;狭义的科学技术,仅指自然科学和工程技术。<sup>①</sup>科学与技术都是以自然界为对象的创造性的人类实践活动,具有自然和社会属性,反映了人类对自然的能动作用,都属于生产力的范畴。科学需要技术才能转化为生产力,技术是科学的应用与延伸。科学离不开技术的支撑,技术离不开科学的储备。科学的发展有利于新技术的产生与发展,而技术的进步又推动科学的发展。随着科学技术的发展,科学与技术必将进一步相互融合,相互渗透,呈现出科学中有技术,技术中有科学的局面。

## 四、科学技术的社会功能与作用

科学技术是推动社会进步的有力杠杆,改变着人类的生产、生活、思维方式,对社会的作用不仅有物质层面的,更有精神层面的。

### (一) 科学技术的生产力功能,推动人类物质文明的发展

生产力,即人类创造新财富的能力,是社会发展的内在动力基础。构成生产力的基本要素包括:以生产工具为主的劳动资料,引入生产过程的劳动对象,具有一定生产经验与劳动技能的劳动者。科学实践活动探究自然现象的本质,总结出一般性的知识,为人类的生产提供经验和指导。在科学研究的过程中,人类付出了劳动,科学研究的成果又可以反作用于劳动生产,帮助人类获得更多的财富。因此,科学是生产力的一部分。19世纪中叶,马克思作出了“生产力中也包括科学”、“社会劳动生产力,首先是科学的力量”的精辟论断。科学是潜在的生产力,通过技术转化为直接的生产力,成为推动物质生产的主导力量和加速社会物质文明进步的决定性力量:它可以不断物化、创造、改善生产工具;它可以帮助人类合理开发利用自然资源,扩大劳动对象的范围;它与劳动者相结合,提高劳动者的技能水平。此外,科学技术还可以改善生产环境,优化管理机制,提高生产效率。20世纪中期以来,科学技术已成为现代经济发展中最主要的驱动力。在新的历史条件下,1988年9月,邓小平在全国科学大会上提出了“科学技术是第一生产力”的论断,进一步阐明了科学技术的生产力功能。

### (二) 科学技术的精神功能,推动人类精神文明的进步

科学为人类文化的支柱之一,其本体是“形而上”之学,具有精神价值和超体意义。美国著名科学史家乔治·萨顿(George Sarton, 1884~1956)指出:“科学不仅是改变物质世界最强大的力量,而且是改变精神世界最强大的力量,事实上它是如此强大而有力,以致成为革命性的力量。随着对世界和我们自己认识的不断深化,我们的世界观也在改变,我们达

<sup>①</sup> 秦尚海, 2010. 高校科技道德教育论 [M]. 青岛: 中国海洋大学出版社: 16-17.

到的高度越高,我们的眼界也就越宽广。”<sup>①</sup>科学技术的精神功能与作用,体现在很多方面:科学揭示了客观真理,自诞生之日起,就是批判迷信和唯心主义的精神武器,对人类唯物史观的形成和发展起到了巨大的推动作用;科学探索自然界、社会和人本身的客观规律,推动着人类认识能力的提高,价值观念的现代化和民主化,同时也推动社会进一步走向民主、自由;科学用实证、理性的方法探寻真理,有利于人们思维方式的转变;科学技术的发展改变着文化教育的内容、模式和方法,影响着教育改革的方向,为提高人类智能状况创造了条件;科学技术带来科学精神,有利于人们精神面貌和道德水准的提升。此外,科学技术的发展为人类提供了丰富的审美材料,拓宽了人类的视野,为人类审美的提高提供了可能性。因此说,科技是人类精神文明发展的重要推动力量。

### (三) 科学技术的社会变革功能,推动社会不断发展完善

科学技术是社会文明及其变革的基础。马克思“把科学首先看成是历史的有力杠杆,看成是最高意义上的革命力量”,在历史上首次揭示了科学技术的社会变革功能。科学技术能促进生产力的发展,是其他社会变革的前提和基础;科学技术促进生产力发展的结果,或迟或早会引起生产关系和社会制度的变革。马克思指出,“手推磨产生的是封建主为首的社会,蒸气磨产生的是工业主为首的社会”。近代欧洲科学技术的采用,促使封建社会内部产生了新的资本主义生产关系,最终导致资本主义生产关系取代封建生产关系。科学技术引起社会经济基础的变革,不断丰富人类物质生活的内容,不断拓宽人类生活的空间,不断改善人类生活的质量,不断优化人类生活的机构,引起人类生活方式的变化,推动着人类思维方式和哲学观念的变化,最终引起上层建筑的变革,推动了社会制度的变更或完善。

## 五、科技的局限性及其负面影响

近代科学自诞生以来,一路凯歌,取得了令人炫目的成果,极大地改变了人类的生活。越来越多的人相信,科学可以为人类创造一个美好的未来。但我们也要看到,科学自身的局限性及其带来的负面影响。

### (一) 科学的局限性

科学是人类认识世界,实现某种目标的工具,其本身具有局限性。科学的目的是求真,达到对事物的属性和规律的正确认识。但科学认识的过程往往是一个不断试错、无穷无尽的过程。如20世纪的相对论和量子力学发现了在宏观和微观领域物理运动的新规律,揭示了牛顿经典力学的局限性,但相对论和量子论也并非完美。可见,人类要想通过科学探索完全掌握自然、社会和人类自身思维的规律,将是一个极其漫长的历程。在这个过程中,人类不可避免地要付出代价。此外,科学从抽象上来看似乎力量无限,但与人类生活中需要解决的庞大问题相比,近代科技所取得的成就依然渺小。如现代医学攻克了许多疾病,但仍对癌症、艾滋病等这些严重威胁人类生命的疾病无能为力。

<sup>①</sup> 乔治·萨顿,1984.科学和传统[J].科学与哲学,4: 14-24.

## （二）科技发展带来的负面影响

科技的迅猛发展一方面成就了人类文明史上的辉煌，电脑、电话、汽车等现代人类生存的必需品的发明，无疑为人类生活质量的改善提供了巨大的帮助，但另一方面，科技的发展也使人类陷入了种种困境。

### 1. 核威胁

在人类的战争舞台上，冷兵器使用的时间很长。后来，火药的发明引发了战场上热兵器的较量。在 20 世纪核能量公式被揭示后，一种新的战争能量诞生了，这就是核能量。现有资料显示：1945 年 8 月 6 日和 9 日，美国空军在日本的广岛和长崎接连投掷了两枚原子弹，造成了大规模的人员伤亡，原子弹的空前杀伤和破坏威力，震惊了世界。原子弹能产生多重杀伤力：光辐射、冲击波、早期核辐射、电磁脉冲以及放射性污染等。随着国家间核武器竞赛的不断升级，核威胁犹如一把“达摩克利斯剑”始终悬在人类的头顶上，人类被迫生活在随时可能被毁灭的阴影之下。

### 2. 生态恶化

科学技术日新月异，开发并改造自然，拓展了人类活动的规模，为人类创造了巨大的财富，但也消耗了大量的能源，给人类带来了难以逆转的全球性的环境污染，破坏了地球的生态平衡，使人类面临着越来越严重的生存危机。酸雨、雾霾、温室效应、臭氧层空洞、物种灭绝、土壤侵蚀、海洋污染、白色污染等全世界公认的生态环境问题，都与人类过度消耗资源，肆意排放废气与烟尘、随意处置危险废物有着密不可分的关系。

### 3. 人的异化

现代科技带来的便利使我们失去了很多选择的机会和能力，我们依赖其飞速的发展的同时也使自身成为了现代科技的一部分，人类正在被工具化和模式化。医学整容技术正在剔除人的个性化；科技思维模式正在使人抽象化；工具理性对技术的使用、物欲占有的强调，导致人成为了赚钱的机器，迷失了人的本性；网络技术的发展，导致更多的人宅起来，游离于社会之外，引发网络孤独症，人际情感淡漠，甚至导致青少年社会化的失败。

### 4. 伦理问题

现代高科技的发展不仅改变着社会整体的面貌，而且强烈地冲击着传统的伦理道德观念。信息技术的发展带来了人格缺陷、信息安全、侵犯个人隐私等问题；生物技术发展带来了人类伦理关系混乱、人类多样性等问题；航天技术的发展带来空间资源的归属、保护太空生态环境等问题。

在人类历史的长河中，科学技术可以说扮演了天使和魔鬼的双重角色。如何有效减少或者避免科学技术带来的负面影响，将科技应用于对人类有益的事业，是现代社会面临的一大现实课题。





## 案例与思考

## 反应停的前世今生

1953年，瑞士一家药厂首次合成一种叫做沙利度胺（Thalidomide）的化合物，但因不具有抑菌活性，放弃研究。1954年，联邦德国一家制药公司格兰泰（Chemie Grünenthal）开始了对沙利度胺的研究，在研究中发现该化合物不仅具有一定的止痛、镇静、催眠作用，而且能够显著地抑制孕吐。当时，医学界并不认为药物能够通过胎盘，故而孕妇用药和普通成人没有区别。1956年，德国尝试将沙利度胺推入市场。1957年，沙利度胺以商品名反应停（Contergan）正式投放欧洲市场，被宣称是一种可以治疗失眠、咳嗽、感冒、头痛、孕吐的神奇药物。在此后的不到一年内，反应停获准在全球51个国家销售，风靡欧洲、加拿大、日本、非洲、澳大利亚和拉丁美洲，作为一种“没有任何副作用的抗妊娠反应药物”，成为“孕妇的理想选择”（当时的广告语）。1959年，医生发现服用反应停会导致末梢神经炎；1960年，医生发现欧洲新生儿畸形比率异常升高，大量畸形婴儿四肢发育不全，没有手臂和腿，手和脚直接连在身体上，很像海豹的肢体，被称为“海豹儿”。有医生和学者通过流行病学调查和毒理学研究发现，沙利度胺对灵长类动物有很强的致畸性，不仅导致海豹短肢症，也可引起先天性心脏病、外周神经炎、内耳外耳发育异常、视觉异常等。1961年底，反应停被禁用，格兰泰公司召回反应停。这一事件最终导致全世界诞生约1.2万畸形儿<sup>①</sup>，反应停被打入“冷宫”。

中国，基于当时的国情，没有引进反应停而幸免于难。值得一提的是，反应停事件亦没有给美国造成大的影响，这和美国食品药品监督管理局（FDA）的一名药物审查员，医学博士弗朗西丝·奥尔德姆·凯尔西（Frances Oldham Kelsey）密切相关。1960年，美国理查森·梅里尔公司（Richardson Merrill）以商品名Kevadon（酞胺哌啶酮）向FDA提交沙利度胺进入市场的申请书。但凯尔西认为，药物可以通过胎盘，沙利度胺的动物实验获得的药理活性和人体实验结果差异极大，由动物实验获得的毒理学数据不够可靠。后来，她在—项研究中看到沙利度胺有神经系统副作用，遂要求梅里尔公司提供更多的动物试验数据和所有临床试验数据，证明该药真正安全后才能批准。当时，梅里尔公司一方面提交欧洲方面的动物试验和临床试验数据，一方面在美国大规模试用，同时，游说集团、妇女界等都在给凯尔西施加压力，支持反应停在美国上市。但凯尔西没有妥协，认为不够安全的药物不能获得批准。不久，反应停被医学界确认导致胎儿畸形，梅里尔公司收回发出的药品，美国出现17位海豹婴儿。凯尔西被认为有效地避免了美国成千上万的畸形婴儿的诞生。1962年，肯尼迪总统亲自授予凯尔西“杰出联邦公民总统奖”。从此，安全性成为了药物监督的基本原则。

就在“反应停”声名狼藉之际，1965年，一名以色列医生偶然发现“反应停”对麻风结节性红斑有很好的疗效。经过34年的慎重研究之后，1998年，美国FDA批准“反应停”作为治疗麻风结节性红斑的药物在美国上市，美国成为第一个将“反应停”重新上市的国家。<sup>②</sup>

随着研究的深入，人们发现沙利度胺有抗炎、抗血管生成、减少癌细胞等作用。人们对

① 章伟光，2013-09-25.关注手性药物“从反应停事件”说起[OL].<http://finance.china.com.cn/industry/medicine/yygc/20130925/1836267.shtml>.

② 方舟子，2005-04-06.“反应停”悲喜剧[OL].<http://scitech.people.com.cn/GB/25893/3298480.html>.