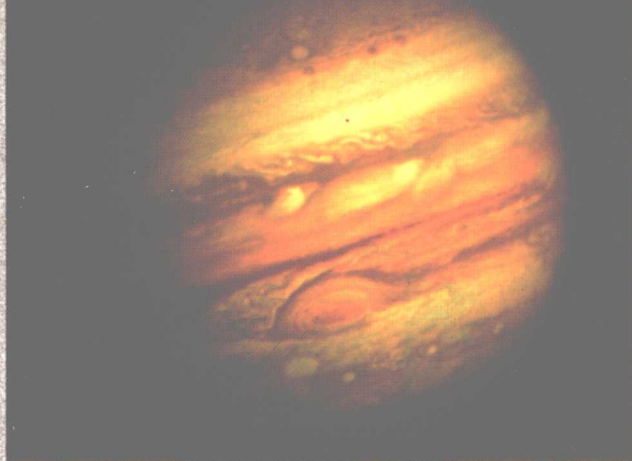


『四科』教育丛书

主编 沈谦芳



科学思想 是什么

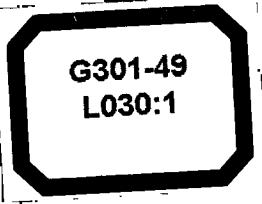
赖功欧 著

KEXUESIXIANG
SHISHENME

江西
高校
出版
社

01-49
030:1

G301-49
L030:1



“四科”教育丛书

主 编 沈谦芳

副主编 王天思

叶福云

科学思想是什么

赖功欧 著

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学思想是什么/赖功欧著. —南昌:江西高校出版社, 2003.9

(“四科”教育丛书/沈谦芳主编)

ISBN 7-81075-410-6

I. 科… II. 赖… III. 科学学 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003) 第 051414 号

江西高校出版社出版发行

(江西省南昌市洪都北大道 96 号)

邮编:330046 电话:(0791)8592235,8504319

江西恒达科贸有限公司照排部照排

江西教育印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

850mm × 1168mm 1/32 6 印张 148 千字

印数:1 ~ 5000 册

定价:2.00 元

(江西高校版图书如有印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

总序

科学是最高意义上的革命力量。尊重科学,发展科学,是一个国家和民族繁荣昌盛的希望之所在。

当今中国,承前启后,继往开来,已经进入全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化建设的新时期。社会生产力的发展、综合国力的增强、人们精神境界的净化、愚昧迷信的扫除,须臾离不开科学。

党和国家高度重视科学在全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化建设过程中的关键作用,制定并大力实施科教兴国战略,切实把科学和教育事业放在优先发展的战略地位。党的十六大报告强调大力发展教育和科学事业,在全社会形成崇尚科学、鼓励创新、反对迷信和伪科学的良好氛围。

提高全民族的科学素质是一项急迫而又重要的基础性社会工程。与发达国家相比,我国公民的科学素质还存在很大的差距。据中国科协公布的数字,我国2001年达到基本科学素养水平的人的比例只占总人口的1.4%,而美国1990年达到6.9%,欧洲共同体(欧盟的前身)1989年达到4.4%。这种差距对我国经济和社会发展的羁绊和影响逐步显现出来。近年来愚昧迷信有所蔓延,反科学、伪科学有所抬头,特别是邪教“法轮功”一度猖獗,都与公民的科学素质不高不无关系。

那么,如何提高全民族的科学素质?究其方法,最为根本和重要的是江泽民同志提出的“普及科学知识,倡导科学方法,传播科

学思想,弘扬科学精神。”这些年,在江泽民同志的大力倡导下,在各级党委和政府的高度重视下,在全社会的广泛参与下,科学知识、科学方法、科学思想、科学精神教育(简称“四科”教育)在中华大地上蓬勃开展。

为适应开展“四科”教育的需要,江西省社联、江西省社科院于2001年春成立课题组,着手研究并编写“四科”教育丛书。丛书共4册,系统阐述了科学知识、科学方法、科学思想和科学精神的内涵、价值及其魅力,旨在为“四科”教育的开展提供一套较为实用的参考读物。

多年来,关于科学知识、科学方法、科学思想和科学精神的研究取得了甚为丰富的成果,但也不同程度地存在着两个方面的不足:一是对科学知识、科学方法、科学思想和科学精神的研究多局限于自然科学的视野中,未能充分拓展到哲学社会科学的众多领域,以致哲学社会科学未受到应有的重视;二是对科学知识、科学方法、科学思想和科学精神的研究往往局限于某个单一的方面,未能将四者作为有机联系的整体予以重视,以致在开展科普工作时对“四科”中的科学方法、科学思想和科学精神强调得不够。

“四科”教育丛书充分注意并力图弥补上述不足。丛书遵照江泽民同志关于科学包括社会科学、哲学社会科学与自然科学同样重要以及提高全民族科学素质的有关论述,阐明我们今天所需要和倡导的科学,学科上不只是单一的自然科学,而是自然科学和哲学社会科学比翼齐飞的科学;形态上不只是单一的科学知识,而是科学知识、科学方法、科学思想、科学精神四轮驱动的科学;功能上不单是认识、改造自然和社会的工具,同时也是与自然和谐相处以及实现人的全面发展的科学。丛书以这样的科学观来谋篇布局,较好地展现了科学的全貌,有利于克服科学教育工作中存在的片面性与单一性,有利于更加全面有效地提高全民族的科学素质。

在科学高度发达的今天,科学与迷信、知识与愚昧的斗争远未

总序

停止,提高全民族的科学素质又是一项长期而复杂的社会工程。“四科”教育丛书的问世,只是编撰者、出版者从自己的角度为推进这一工程所尽的一份心力。也正因为如此,所以丛书力求通俗易懂,溶思想性、趣味性、知识性、可读性于一体,尽量避免晦涩难懂的文字和无病呻吟的空论。书中使用了大量的案例,许多科学家的故事引人入胜、给人启迪。

让人人看得懂,使人人能受益,是我们编写这套丛书的出发点。能否做到这一点,有待广大读者的检验,对书中存在的不当、错误之处,敬请各位同仁和广大读者不吝评判和指正。还有,“四科”教育丛书择善而从,参考、借鉴乃至引用了许多已有的研究成果,在此深表谢忱。我们愿意与广大同仁携起手来,为提高全民族的科学素质而通力合作!

沈谦芳

2003年8月1日于南昌

前 言

日常生活中,人们很容易不加区别地将科学思想、科学知识、科学方法、科学精神混同起来,这当然是因为它们事实上有着一定的内在关系。在科学知识、科学方法、科学精神中都充满了科学思想,没有科学思想,就没有科学知识、科学方法与科学精神。但是,笼统地看待它们,会不利于我们将“思想”提取出来。那么,什么是科学思想呢?用一句最简单的话,当然是对世界的一种科学的看法,其内涵包括对自然、生命、社会历史以及科学自身的理性观念和规律意识。我们一旦把科学思想作为相对独立的领域,也就有必要判定它们的基本范围,透析它们的基本内涵。显然,过去那种“一揽子”将科学范畴的内容统称为科学知识或科学思想的做法,已难以应对当前必须深入的思想发掘与知识整合的要求,而弘扬科学精神又正是以此要求为基础的。

基于现代科学的“大科学”观念,本书对科学思想的界定有一个基本前提,即立足于自然科学与社会科学两大学科之上,这也正是本书迥然不同于以前那种将科学思想仅作为一种自然科学的理论形态的做法。科学思想作为一种理论观确实是科学知识的提升与系统化,零散的知识必须有思想来穿针引线。人文思想的引入,则促使科学产生对自身的反思,赋予科学思想以价值的意味。正如刘大椿先生在新近出版的《走近新科技丛书》总序中所说:“所谓科学思想,简单地讲就是科学活动中所形成和运用的思想观念,正是它的存在赋予科学活动以意义。科学思想来自科学实践,又反

过来对科学实践具有指导作用,它既是科学活动的结晶,又是科学活动的灵魂。如果没有科学思想,科学事实本身是不会凸现出具有规律性的意义的,如果没有科学思想作为红线,再多的科学知识也不过是一些文档材料、一些缺少灵魂的东西。”^①此外,我们还要注意的,科学思想不仅有横向的层次性,同时又有着纵向的历史性,是一个历史性的范畴,它在不断变化发展着。比如说,古代的原子论思想与现代物理学中的原子论思想就有很大的不同:前者只是一种对世界起源的朴素的猜测,而后者则有着科学实证的基础。又如爱因斯坦光子理论中主张的光具有粒子性,就不同于牛顿的“微粒说”。

本书第一章的用意在于引领大家先领略一下科学思想那独有的内在魅力,其实也是一个必要的逻辑开端,为什么呢?因为我们所谓的“科学思想”,正是由于它有着拓展科学空间、开发精神价值、提升思维品质的基本功能——这既是我们界定科学思想的前提条件,也是科学思想本有的殊胜之处。我们由此而登堂入室——步入科学的殿堂,去看看科学思想的整体概貌。这就是作者紧接着要将“自然”、“生命”、“社会历史”作为本书的三大构件的理由所在,它们分别是科学知识的三大块,这三大块中又都有科学思想理论观充当它们的核心部分。作为科学思想的第一层次,它无疑也是最基本的层面。人们说科学思想是科学知识的精华,意在于此。

如果科学思想仅止于这一层面,我们还很难说它具有“灵魂”的作用。当我们无法否认科学思想对科学精神的影响,对科学实践的指导,对科学知识的贯通,对科学方法的创新时,我们实际已进入到科学思想的第二层次了。它不仅提供了诸如唯物、辩证、统一等根本的科学世界观,更提供了构成科学“反观”自身的诸如真

^① 刘大椿主编:《走近新科技丛书》,江西高校出版社2002年版,总序第2页。

前 言

理、发展、价值,以至科学与时代、与人类未来等思想观念,是更高层次的科学思想。这就构成了本书第五、六、七章的内容,它们和前面几章共同构成了科学思想的整体概貌,因而是有机联系着的;其实这正是大科学视野下的科学思想。无疑,这几章内容给科学思想添加了价值意义,读者可在其中从容领略科学是如何进步的,真理的获得要付出何等代价,以及科学与谬误的关系、科学的历史性与未来意识等等。重要的是,科学的真理观、发展观等反思性思想还理所当然地结晶为一种科学态度,从而使人们在任何时候都能持有一种科学意识或规律意识。我们之所以常说科学思想像一盏明灯,照亮整个人类社会,正是基于科学思想同时是一种理性的科学意识而言的。

没有科学的观念,无法形成系统而有条理的知识;没有科学的态度,就没有整个科学。后者作为科学思想的“灵魂”层次,对不断演进中的科学,具有决定的意义。不过,我们要补充的是,光强调意识与世界观层面,则不能把握各学科概念的基本思路及其内在联系的本质特征,科学思想因之难以显现。比如说,科学思想的总的特征之一是世界统一于物质,作为一个科学的世界观,它的确是科学家们普遍持有的基本科学态度;但仅仅是一种态度或意识是不够的,它代替不了具体科学比如说物理学对“物质”研究的具体思想。无疑,物理学家们必须在世界统一于物质这一基本思想指导下,去研究物质形态并从运动或其它性能中去界定“物质”,如玻尔在谈到有关原子中电子的键合情况的一种概观时说:“在所谓对应原理的帮助下,这种概观反映了很多的物质属性。”^① 这种说法显然属于具体层面的科学思想观念。总之,思想确实是可贯通知识的一根主线。

今天的人们身处科学时代,无时无刻不在与科学技术相伴而

^① 玻尔:《尼耳斯·玻尔哲学文选》,商务印书馆,1999年版,第203页。

行,但科学思想及其意识并没有随之加深。这是由于我们对整体的科学发展的“脉动”缺乏良好的感觉。所谓科学整体的脉动,大多源于人文思想的触动。如果说,人们由于“日用而不知”而对科学漫不经心,那么,此刻人文社会科学学者对科学的独特视角就显得尤其必要了。任何一个关心当代科学思想的人,他无可避免地会遇上人文思想对科学技术的关照与反思。然后,他会承认,当代的科学思想,亟需一种具有价值意义的科学内涵。恐怕这也正是当代许多科学家关注科学与人类未来的原因吧。

总序/1

前言/1

一、科学思想的魅力/1

- 1. 拓展科学空间/2
- 2. 开发精神价值/12
- 3. 提升思维品质/21

二、科学自然观——探寻客观世界的统一/30

- 1. 粒子的统一：早期猜测到现代实证/31
- 2. 力与波：寻求新的理解/37
- 3. 新时空观/47

三、科学生命观——生命之秘解码/56

- 1. 古老而有趣的人类起源问题/56
- 2. 生命本质新探/61
- 3. 进化基调的唱响/65

四、科学历史观——透视社会历史演化/75

- 1. 奠基唯物史观/77

- 2. “平行四边形合力”/83
- 3. 交往活动与“世界历史”/88

五、科学真理观/95

- 1. 矗立着的不变的规律之杆/95
- 2. 假设、猜测——“期望的地平线”/105
- 3. 无穷探索：进军未知领域/112

六、科学进步观——发展模式/122

- 1. 危机与革命/122
- 2. 思想交响曲/130
- 3. 知识经济的现代主调/145

七、反思：科学与人类未来/156

- 1. “脱缰之马”的人性牵引/156
- 2. 生态意识与科学道德/167
- 3. 全球化时代的“协”与“变”/175

后记/180

一、科学思想的魅力

一、科学思想的魅力

在充分享受科学给人类带来巨大利益的今天,没有人能够否认科学思想的进步意义。而科学思想的巨大魅力,更是人们无法抗拒的。

无疑,“思想”在整个科学中是最活跃的因素。科学知识的构成,来自于思想;科学方法的创新,来自于思想;科学精神的树立,仍来自于思想。“思想”贯穿于科学过程的起始与科学成果的完成。要知道,科学思想的深远意义,归结于它对科学活动的价值引导;科学思想的力量无边,归结于它无所不及的勘探与冒险。作为科学知识、科学方法与科学精神的内核,科学思想最终体现为一种观念的结晶,它结晶为科学世界观,是一种最为基本的科学意识与科学态度。试想,没有科学的态度,怎能创造出今日如此辉煌的科学成果?

的确,科学思想犹如一个光芒四射的灯塔,照亮科学过程的始终。它或始于一个事实,或始于一个问题,或始于一个疑团。在思想的展开与积累中,它或化为方法,或凝结为知识的理论形态。然而,对一个惯于使用科学思维的人来说,形成一种科学世界观对他是一种最终的必然结果。科学世界观反过来指导他的科学行为,这是一个良性循环。

如此看来,科学思想的魅力不仅在于它对科学空间的拓展上,还在于它对生活价值的创造上,更在于它对思维方式的更新与思维品质的提升上。

显然,贯通科学思想于“知识源头”与“世界观结晶”的好处在于,它既让我们以更广阔的视界看待科学思想本身,而不是把它控

在任何一个固定点上；又让我们随时领略科学思想层层波澜如何源于科学观念的内力；更让我们深入理解，科学思想在科学发展中的突破作用以及它是如何转化为知识形态，并凝为科学理性的。

1. 拓展科学空间

当马克思站在唯物史观的高度宣称：科学不仅是“一种历史上起推动作用的、革命的力量”，而且是“最高意义上的革命力量”^①时，他实质上已十分透彻地看清了科学中最活跃的因素——思想。只有思想的力量才是“最高意义上的革命力量”。

科学思想最终带来了科学的胜利，这是科学思想在科学知识、科学思想和科学方法三者之中成为最重要环节的根本原由。

然而我们要问：科学思想如何带来科学的胜利？最高意义上的革命是科学成功的标志吗？只有在科学思想带来了一系列的科学成果，从而大大拓展了新的科学空间、占领了新的科学实地，发掘了新的科学领域并因此而改进了人类的物质与精神生活质量时，我们才能说科学思想确实带来了科学的胜利。

由此，我们要把科学思想对科学空间的拓展，作为一个有实质意义的话题。

不错，科学的开拓性确实是以思想先行为标志的。任何一个敬仰达尔文与爱因斯坦的现代人，都知道他们的科学思想所产生的革命意义。达尔文的进化论之所以改变人们对世界的看法，是因为他的理论标志了一次思想与智慧的革命。相对论问世同样如此，普里高津在《时间之箭》一书的前言中，曾把 20 世纪科学史的第一阶段作为两项思想方案——相对论和量子力学所产生的突破阶段来看待，可见他是极为认同科学史上思想的突破作用的。

爱因斯坦在其科学生涯中曾反复强调科学思维的自由对思想

^① 《马克思恩格斯全集》第 19 卷，人民出版社 1963 年版，第 375、372 页。

一、科学思想的魅力

创造的积极意义。在他眼里,科学的突破是需要想象力的,只有加大自由想象的力度,才有可能拓展科学的新领域。“概念是思维的自由创造”,这是人们熟悉的爱因斯坦的名句。“事实上,我相信,甚至可以断言:在我们的思维和我们的语言表述中所出现的各种概念,从逻辑上看,都是思维的自由创造,它们不能从感觉经验中归纳地得到。这一点之所以不那么容易被注意到,那只是因为 we 习惯于把某些概念和概念的关系(命题)如此确切地同某些感官经验结合起来,以致我们意识不到有这样一条逻辑上不能逾越的鸿沟,它把感觉经验的世界同概念和命题的世界分隔开来。”^①

爱因斯坦以亲历之境告诉我们:思想概念的创造,是自由思维的产物。透视科学史,举凡有大成就的科学家,无不是极富思维创造力的,自由的思维创造为他们打开了一片天地,为人类作出了贡献。“匠人”和大师的区别就在是否具有原创性思维。受爱因斯坦盛赞的科学大师,大多是这种具备始源性创造素质的科学思想家。如彭加勒,爱因斯坦就称其为“敏锐深刻的思想家”。

让我们来了解一下彭加勒这位科学大师吧。他出生于 1854 年 4 月 29 日,父亲是一位法国生理学家兼医生、教授。彭加勒自幼爱数学,受过良好的家庭教育,因而很早就对科学历史等方面的经典名著产生过强烈的兴趣,最终成为法国著名的数学家、物理学家、天文学家和科学哲学家,其研究领域极为广泛。彭加勒是一位最具典型意义的不断开拓新领域的科学家。而且,他极具创新意识。彭加勒如此看待两种气质不同的科学家:他们具有截然不同的两种倾向,有的具有不断扩张版图的兴趣,总是要急着出发进行新的远征。另一种科学家则专注于某一问题,从中引出所有能够引出的结果。不言而喻,两种科学家虽都有创新,但前者是在拓展疆域,彭加勒本人即前者。达布曾评价他“设计出展望外部世界的

^① 《爱因斯坦文集》第一卷,商务印书馆 1976 年版,第 409 页。

新窗户”。^①事实上,正是由于彭加勒的想法与建议,促成了贝克勒耳于1896年发现了放射性,又是由于他的思想促动,使洛伦兹于1904年提出了完整的经典电子论。他还是第一个提出虚时间坐标的科学家,这被人视为是闵可夫斯基1908年把狭义相对论数学化的思想精髓。最能说明问题的是,他的数学思想,在四个主要领域算术、代数、几何、解析上,都取得开创性成就。像爱因斯坦一样,他还不断地反思科学自身的价值,提出了“约定主义”的思想,将“约定”看成是精神自由活动的产物。因而,对他这样不断以思想拓新科学空间的人,“强求一律就是死亡,因为它对一切进步都是一扇紧闭着的大门;而且所有的强制都是毫无成果的和令人憎恶的”。^②说得再好,强求一律就是死亡,这不正是使彭加勒提出许多改革经典物理的卓越思想之源?



彭加勒(1854~1912)

彭加勒这个鲜明的例子是极有启示意义的,它不仅展示了一个有创造力的科学家必然要在科学思想史上不断开辟新领域,而且告诉我们:科学空间的拓展,总是思想先行的。爱因斯坦就更是如此了,作为20世纪最伟大的物理学家、人类思想的巨匠,他的思想的深远意义,至今难以估量。客观世界具有统一性这一思想,一直处于他思想中的核心内层,从青少年时期起就激励着他不断地追寻科学的真理。

① 彭加勒:《科学的价值》,光明日报出版社1988年版,第3页。

② 彭加勒:《科学的价值》,光明日报出版社1988年版,第7页。

一、科学思想的魅力

创立相对论的成功,首先应溯源爱因斯坦早就具备的相对性思想。年轻的他还未涉入科学界时,就有过“追光”的思想实验。他曾深受马赫思想的触动,使其在人格方面也初具一种独立批判的精神。马赫对牛顿绝对时空观和绝对运动的深刻批判,是如此激烈地拨动了他的心弦,使他感到经典物理观中“时间”及绝对“同时性”的可疑。此外,他还对“光行差”实验与“斐索”实验的思想意义作了深度发掘,从而否定了“以太”这一绝对参照系,并大胆作出一种猜想,这就是他在相对论的原始论文中所说:“诸如此类的例子,以及企图证实地球相对于‘光媒质’运动的实验的失败,引起了这样一种猜想:绝对静止这一概念,不仅在力学中,而且在电动力学中也不符合现象的特性,倒是应当认为,凡是对力学方程适用的一切坐标系,对于上述电动力学和光学的定律也一样适用。……我们要把这个猜想(它的内容以后就称之为‘相对性原理’)提升为公设。”^①可见,最初把力学相对性原理扩大为爱因斯坦的狭义相对性原理,只是源于一个“猜想”而已,然而它却成了爱因斯坦拓展物理学空间的一块奠基的理论基石。

让我们继续追溯爱因斯坦所具备的传统的定性对称性思想,这也是他创立狭义相对论的思想基石之一;而恰恰在这里,我们更容易看清一个科学家的哲学观对其开拓性创造起着何等重要的作用。这里,我们尤其要看到爱因斯坦的定性对称性思想,与他的“简单性”特别是“统一性”思想具有一种类似之处,在总体上是一种接近于哲学层次的较宽泛的科学思想。诚如爱因斯坦在一次国际医学会议中所指出:“由于知识的增长,有重大意义的专业化是不可避免的,医学也是如此,可是,在这里专业化有一个天然的界限。如果人体的某一部分出了毛病,那末,只有很好地了解整个复杂机体的人,才能医好它;在更复杂的情况下,只有这样的人才能

^① 《爱因斯坦文集》第二卷,商务印书馆 1977 年版,第 83 ~ 84 页。