



诺贝尔奖 得主的哲学思考

纪念诺贝尔奖
颁发110周年

陈 洪 吕淑琴 著

 科学出版社

诺贝尔奖得主的哲学思考

纪念诺贝尔奖颁发110周年

陈 洪 吕淑琴 著

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

诺贝尔奖得主的哲学思考: 纪念诺贝尔奖颁发 110 周年 / 陈洪, 吕淑琴著.
—北京: 科学出版社, 2012. 5

ISBN 978-7-03-034237-9

I. ①诺… II. ①陈…②吕 III. ①哲学思想—研究—世界—现代
IV. ①B15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 088064 号

责任编辑: 胡升华 郭勇斌 卜 新 / 责任校对: 包志虹

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 黄华斌

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>

北京彩虹伟业印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2012 年 6 月第一次印刷 印张: 17 3/4

字数: 338 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

历史和哲学在传统意义上是社会科学研究对象。但是，“科学史”和“科学哲学”往往成为自然科学和社会科学的交叉学科。在我国，这两个学科以前是“文科”的对象，而现在，很多自然科学的研究者也参与其中。一些诺贝尔奖得主在获奖之后，把注意力转向科学史或科学哲学方面的研究，本书作者对他们的研究成果做了介绍。

与纯粹的哲学研究不同，科学哲学有其特殊性，我理解其主要表现在以下几个方面：

1) 研究对象。科学哲学主要以科学成果为研究对象，因此，这种研究是以“实在”（而非逻辑想象）为基础的。

2) 和通常意义的哲学相比，科学哲学研究的面较窄，其结论往往带有明显的“科学痕迹”（如用语、适用对象等）。对社会科学而言，科学哲学的结论看上去也许有点“文不对题”。与之相反，基本的哲学原理（如“对立统一”、“否定之否定”）却可以涵盖科学。因此，科学哲学总体来讲应该属于哲学研究中的一个子集。

3) 科学哲学虽然已成为哲学家的研究对象之一，但近年来，科学家也参与研究行列，很多诺贝尔奖得主就是在获奖之后进入哲学研究领域的，而他们的研究结论常明显带有各自学科的“遗传基因”。因此，哲学所要求的“普遍性”可能是科学哲学比较欠缺的。

4) 关于科学家和哲学家的争论。一般说来，科学家在做研究时，很少考虑哲学问题，他们研究的目的是“证实”或“证伪”自己或他人的科学成果。在取得成果以后，当他们进入哲学研究领域时，自然科学的研究方法随之进入，这种方法是观察、实验，但纯粹的“哲学思辨”似乎少了一些。科学家和哲学家的争论在西方往往成为一道亮丽的“风景线”。有时，这种争论甚至达到白热化的程度。其中，原因很多，当然也不排除所谓“门第之见”。例如，某些哲学家对科学家闯入自己的研究领域感到不悦；科学家则认为哲学家除了“说教”，没有任何可以说服人的证据等。

该书作者在完成《诺贝尔奖和诺贝尔奖学》（李雨民，陈洪，上海科学技术出版社，2008）和《诺贝尔奖的启示》（吕淑琴，陈洪，李雨民，科学出版社，

2010) 两部著述之后, 从历史和哲学的角度进一步挖掘其中的规律, 形成关于诺贝尔奖系统研究的又一新成果, 即《诺贝尔奖得主的哲学思考》。

诺贝尔奖自 1901 年开始颁发至今已经有 100 多年的历史。在人类历史上, 100 多年是一个微不足道的时间跨度, 人类在文明之前已有 200 多万年的进化史, 而有记录的文明史时代不过七八千年。和宇宙历史、地球史、地质史相比, 人类历史一直以加速度前进。地质年代以百万年为计算单位, 人类史前时代以数千年为计算单位。自从文明到来, 纪年单位不断缩小——以数百年甚至数十年为计算单位。时至今日, 每天都有很多的“重大事件”无休止地蜂拥而来, 无情地包围着我们, 变化速度之快已经或正在引起一个非常严肃和实际的问题: 人类究竟能否适应这个迅速变化的世界, 以避免被淘汰甚至被灭绝的命运?

诺贝尔奖成果中的哲学思想是人类认识自然的一份最重要的精神财富。事实上, 直到 20 世纪后半叶, 人们一直没有充分估计到现代人类对地球影响力的增长。这种增长是由两个因素造成的: 一是精心追求科学研究, 并将其成果应用于技术的进步; 二是为满足人类的需求, 对地球无生命因素中现存的或潜在的能量加以利用。对于哲学的追求在我们这个时代似乎成为一种“奢侈”。

人类是一种身心合一的生物, 活动于有限的物质世界。人类获得意识以来的活动就是使自己成为环境的主人。在我们这个时代, 这种努力已经成功在望。然而, 与此相伴的是, 自身的灾难可能已经遥遥相望。但人类的另一个家园——精神世界也是全部客观存在的一个组成形态, 它是非物质的和无限的。在精神世界的生活中, 人类发现它的使命不仅是谋求在物质上掌握环境, 而且在精神上掌握自身。人失去了精神, 就不再成其为人, 因为人类与动物的最大区别就是对自然现象背后精神存在的认识。哲学的目的就是追求物质运动和精神存在的规律性。

诺贝尔奖成果中的哲学应该放在历史和人类文明的大背景下加以考察。

在人类文明史上, 技术占有独特的地位, 它像一个火车头, 带动历史快速前进, 使我们得到所谓“高品质”的生活, 但同时带来一系列社会问题、经济问题和环境问题。富裕的人为了维持和优化既得的生活方式, 贫穷的人为了改变现状, 难免疲于奔命, 丧失思考。人类几千年的文明成果——科学、文学、艺术、哲学, 正在遭受金钱、利益、名誉的侵袭, 以至使很多人的生活目标产生迷茫。到底什么对文明社会、人类自身发展更重要? 人类的幸福究竟应建立在什么基础之上? 什么样的生活方式才是应该追求的? 这些问题值得认真思考。作者试图通过该书对这些方面进行一些探索。

科学和哲学是人类所特有的理性思考的结晶, 是人类文明进步的重要标志。科学和哲学原为一体, 它们一起诞生于公元前 6 世纪初, 那时的自然哲学后来分化出近代自然科学的各个学科。直到 1901 年诺贝尔奖诞生, 使最近 100 多年重

大的科学技术成就的一部分以诺贝尔奖的形态折射出来。由于诺贝尔奖从设立至今只局限在物理学、化学、生理学或医学这些学科，其他自然科学的门类如天文学、地质学、生态学、数学等并没有得到反映。哲学研究世界最普遍的运动演化规律，它涉及自然科学的所有领域，因此不得不说，诺贝尔奖作为自然科学最具标志性的奖种还是有其局限的。尽管如此，诺贝尔奖的成果对现代哲学的影响仍然是巨大的。在科学发展的同时，哲学也得以发展，尤其是 19 世纪、20 世纪，自然科学革命给哲学发展带来了大量的问题和素材，使人们对时间、空间、物质、精神、物质的可分性、宇宙起源及演化、物质的无序到有序、结构的产生以及自组织、复杂性等问题的认识都在发生天翻地覆的变化。哲学家现在开始明白，在用形而上学的方法研究“实在”的时候，科学的方法和成果是现有哲学的最好证据，一种新的实在论的建立必须利用这些科学方法和成果。

与此同时，人们对科学以及科学同其他思想形式相互作用的历史重新产生了兴趣。把科学当做一种思想，并对科学思想与人类其他思想成果之间的相互作用加以研究，正在成为现代思想研究的重要课题。例如，1913 年在比利时开始发行期刊 *Isis*，后来又成立了总部设在美国的国际性组织——科学史学会，都标志着对这个问题的研究进入一个新的时期。科学中的哲学与历史研究的复兴大概是有关联的，因为数学家和实验科学家在解决某一具体问题的时候，一般只需要了解他的直接前辈的工作，但研究科学本身的深刻意义以及科学同其他思想体系关系的人们却不能不去了解该领域科学发展的全部历史，即科学之所以有今天成果的来龙去脉。所需要的不是关于某一时期或某一问题的详细研究，而是科学思想发展的完备轮廓，这种研究的成果将给人带来很多教益。罗素说：

在人类全部历史中，最使人感到惊异或难于解说的莫过于希腊文明的突然兴起。构成希腊文明的大部分东西已经在埃及和美索不达米亚存在了好几千年，又从那里传播到四周的国家，但是其中却缺少某些元素，直到希腊人才把它们提炼出来。希腊人在文学和艺术上的成就是大家熟知的，但后来他们在纯粹的知识领域所作的贡献更加不平凡：他们首创了数学（埃及人和巴比伦人已经有了算术和几何学，但主要是凭经验。从一般的前提进行演绎的推理是希腊人的贡献）、科学和哲学；他们最先写出了纯粹编年表的历史书；他们自由地思考着世界的性质和生活的目的，而不为任何因袭的传统观念的枷锁束缚。希腊所发生的一切都是如此惊人，以至于直到最近的年代，人们还满足于惊叹并神秘地谈论着希腊的天才。然而现在已经有可能用科学的观念来了解希腊的发展了，而且的确也值得我们这样去做。

作者还引述了罗素的另一段话：

只有宗教和科学同时存在，才能构成哲学的特征。……哲学乃是某种介乎神学和科学之间的东西。它和神学一样，包含着人类对那些确切知识不能回答的事物的思考，但是它又像科学一样诉诸于人类理性而不是诉诸权威。一切确切的知识都属于科学，一切超乎确切知识之外的教条都属于神学，介于神学和科学之间还有一片受到双方攻击的区域，这就是哲学。思辨的心灵最感兴趣的一切问题，几乎都是科学所不能回答的。^[1]

对于这段话如何去理解，自然是见仁见智，作者给了读者充分的思考空间。

作者在书中主要涉及这样几个与自然科学发展有关的问题：科学史与诺贝尔奖史、科学和艺术、科学和人、科学和哲学、科学和复杂性等。这些选题都有其独到之处。

科学和艺术是两个在表观上相当不同的领域。然而，如果我们考察历史就会发现，原始科学和原始艺术几乎是同时出现的，并且几乎在同一时期发生变革。只是到了近代，这两个领域才分道扬镳。这个事实告诉我们，科学和艺术必然存在某种内在的联系。今天，科学和艺术开始了新的融合过程：它们用不同的手段研究宇宙的“和谐序”，并以不同形式展现这种“和谐序”。许多科学家和艺术家已经认识到，自己研究领域存在局限性，可以到对方的领域寻求“灵感”。

作者在书中所讨论的“科学和人”主要涉及三方面问题：科学研究的动力是什么、科学研究中个人和团队的关系、科学对“心灵”的研究。

20 世纪是科学哲学得到迅速发展的时期，在 20 世纪 30 年代至 50 年代逻辑经验主义的统治结束之后，科学哲学的基本问题是什么，以及如何解决这些问题，已没有一致的看法。基本立场不同的各个学派相继出现，霎时间科学哲学成为最活跃、争论最激烈、彼此分歧最大、反传统精神和革命气息最浓厚、提出了最惊人主张的哲学领域。这些学派对于科学哲学主要研究哪些问题，或者什么是科学哲学，彼此的看法就有很大分歧，甚至相反。各个学派的科学哲学在内容上往往差别很大，不仅它们对问题的看法不同，甚至它们研究的也不是相同的问题。^[2]

细心的读者会发现，该书并不涉及科学哲学的基本问题，涉及的只是科学哲学的几个具体问题，如“整体论和还原论”、“决定论和非决定论”、“概念——认识事物的积木块”、“科学家和哲学家”等，但这些问题是标志性的。

当前，由于“系统科学”的发展，整体论思想逐渐深入人心，“还原论”被认为有局限性，但问题是，人们经常混淆“还原论”与“分解-重构法”。作者

在论述“还原论”和“分解-重构法”的区别之后指出，“还原论”在本质上是一种世界观，“分解-重构”是一种方法论，在我们强调“整体论”而反思“还原论”的今天，不应该忽视“分解-重构”法的作用。事实上，对复杂事物的研究，“分解-重构”法仍然是一种非常重要、非常有效的方法。

在对“决定论和非决定论”进行讨论之后，作者指出，人们在心灵深处喜欢秩序、精确，在追求“有序”和“精确”的过程中，人们发现，“无序”和“模糊”是无法避免的。“有序”和“精确”是“决定论”的基础，“无序”和“模糊”是“非决定论”的基础。我以为，这些见解都相当深刻。

书中关于“积木块论”的解读很有思想性。“积木块”是人类认识事物最快捷、最简单、最重要的形式，它和创新有着直接关系：一种创新是对现存“积木块”的重新组合，以产生新的结构；另一种创新是发现新的“积木块”。上升为理论的科学以及哲学都具有知识体系、思维方式和价值规范这三重内涵，因此它们能够在理论层面规范人们的思想和行为。具体地说，作为理论的科学和哲学，以概念（积木块）的逻辑体系规范着我们的思想内容和思维方式、行为内容和行为方式。在任何一种比较成熟的科学概念框架中，人们都会发现，它总是从最为精练的初始概念（积木块）和初始条件出发，以严密的逻辑手段推演出一系列的定理、定律、公式、方程，形成具有普遍性和预测性的结论，为思维理解、描述、刻画和解释世界提供强有力的逻辑。可以看出，作者对创新的思辨颇具功力。

在对“科学家和哲学家”的讨论中，作者指出两者冲突的历史和根源，这种矛盾不利于两者的发展。互相尊重、互相学习、平等交流才是解决问题的关键。作者引用罗素的话：

有两种相反的错误很常见，我们必须警惕。一方面，对书本比对实际事物熟悉的先生们，总爱把哲学家的影响估计得过高。……另一方面，把科学家看成几乎是环境的被动产物，对事态发展根本没有什么影响。按照这个见解，思想好比是深水表面上的泡沫，而那水流是由物质的、技术的原因决定的。河里的水流并非是显示水流方向的泡沫造成的，社会变革同样也不是由思想引起的。在我看来，我相信真理在这两个极端即思想和实际生活之间有相互作用的地方。^[3]

20 世纪后半期，“复杂性”研究成为新的“科学热点”。复杂性科学的研究对象是复杂系统，在这种系统中，组成的因素在许多方面进行着错综复杂的相互作用。这些相互作用的结果使整体与其中的组成成分具有不同的性质，使整体产生组织能力，从而获得智能乃至生命。1977 年诺贝尔化学奖得主普里高津曾指出，经典科学不承认演化和自然的多样性，作为科学的一种新范式，演化和多样

性思想是在 19 世纪下半叶生物学革命（达尔文的“进化论”）中诞生的。20 世纪初的量子力学革命更淋漓尽致地发挥了达尔文的不确定性思想，20 世纪下半叶的复杂科学在本质上与达尔文革命具有一致性，它是以时间不可逆、不确定性（随机性）世界观为特征的。“复杂性”是现代科学研究的一个重要内容，复杂性科学是研究复杂系统的行为与性质的科学，其研究重点是探索宏观领域的复杂性及其演化规律。“复杂性”涉及数学、物理学、化学、生物学、计算机科学、经济学、社会学、历史学、政治学、文化学、人类学和管理科学等众多学科。不同学科的科学家的对结构、性质、功能、复杂性等概念的理解往往持不同看法。所以，它们的对象不是纯粹的形式或理念，而是从各学科得到的、带有本学科烙印的感知和经验。“复杂性”研究要求一种普遍性原理，既概括各学科的个别复杂现象，又给具体研究以指导，这就需要一种普适的复杂理论。理论是创造出来的，是普遍的、广泛的，而观察的事实是特殊的、狭窄的。然而，到目前为止，甚至还没有建立一个被普遍认可的关于“复杂”的定义。在普适的复杂性理论走向成熟之前，如同其他科学形成的早期一样，往往多种假说、多种模型并存。理论常以模型的形式出现。模型在科学中的作用是巨大的，它在理论形成之前帮助理论形成，在理论形成之后帮助人们直观地理解理论，使“公设”有了新的意义，并且可以帮助理论扩大它的应用范围，解释更多的东西。然而，复杂性普遍适用的模型是什么？目前还是未知数。

作者撰写该书体现了这样的思路，即在重现科学和技术发展历史的基础上，重点讨论部分诺贝尔奖得主的哲学思考，他们的结论带有“科学哲学”的气息，与纯粹的哲学研究不尽一致。科技工作者对于所涉及的科学和技术内容应该是熟悉的，从这些内容提炼出的科学哲学结论必然会引起他们的再思考，并把这种思考带进他们的研究中。

我虽处“科学”之中，但对科学哲学没有做过专门研究，以上所表达的，是我作为一个“外行”阅读该书初稿后的一些初步体会，权作序，求教于各位专家和读者。

程津培

中国科学院院士

参 考 文 献

- [1] 罗素. 西方哲学史. 何兆武, 李约瑟译. 北京: 商务印书馆, 2006: 8-26
- [2] 江天骥. 当代西方科学哲学. 北京: 中国社会科学出版社, 1984: 4-5
- [3] 同 [1]: 371

目 录

序

绪论	1
第一节 历史长河中的奇葩——诺贝尔奖	1
第二节 学科的分化和综合	2
第三节 自然科学的起源和发展	3
第四节 科学成果和文化的交流和扩散	10
第一章 诺贝尔奖产生的背景	13
第一节 20 世纪前世界科学成就概述	13
第二节 19 世纪欧洲哲学发展概述	28
结语	45
第二章 诺贝尔物理学奖得主的哲学思考	48
第一节 思想实验	49
第二节 两位诺贝尔奖得主的争论	59
第三节 相对论中的哲学思想	66
第四节 量子力学中的哲学——“不确定性”世界观的确立	75
第五节 费米对原子物理的贡献	82
第六节 布里奇曼的“操作论”	85
第七节 一位思想深邃和具有社会责任感的诺贝尔奖得主——温伯格	87
第八节 “还原论”、“分解-重构法”和“整体论”	91
第九节 费恩曼、盖尔曼的“系统论”思想	99
第十节 系统论、控制论和信息论	101
第十一节 复杂适应系统	107
第十二节 现代宇宙学	118
结语	123

第三章 诺贝尔化学奖得主的哲学思考	127
第一节 科恩伯格论化学	128
第二节 第三个两次获得诺贝尔奖的科学家——鲍林	131
第三节 佩鲁茨论科学和科学史	133
第四节 艾根关于生命起源的“超循环理论”	138
第五节 “耗散结构”理论中的哲学思想	141
第六节 “协同学”里的哲学	146
第七节 对生命起源起决定作用的 RNA 和人类基因组工程计划	150
第八节 凯利·穆利斯的“不可知论”	152
第九节 克鲁岑的“人类世”	155
结语	157
第四章 诺贝尔生理学或医学奖得主的哲学思考	160
第一节 诺贝尔生理学或医学奖所涉及的领域	161
第二节 生物的能量——三磷酸腺苷的发现	163
第三节 DNA 双螺旋模型的产生和意义	165
第四节 从 DNA 到蛋白质	172
第五节 需要调节的体内生物化学反应——1965 年诺贝尔生理学或医学 奖得主勒沃夫、莫诺和雅各布	176
第六节 寻找新的生物学法则——1969 年诺贝尔生理学或医学奖得主卢 里亚、赫尔希和德尔布吕克	179
第七节 可移动的遗传因子	181
第八节 脑科学——埃德尔曼和克里克对人脑的研究	185
第九节 发育生物学首要问题的解决	190
第十节 诺贝尔生理学或医学奖得主对于进化论的探讨	192
结语	195
第五章 科学知识产生的动力和过程	199
第一节 诺贝尔奖得主论科学技术	201
第二节 好奇心——寻求“第一因”的动力	212
第三节 注意力、兴趣和创造	216
第四节 脑科学对唯心主义堡垒的冲击	220
第五节 科学组织中的团队和个人	227

第六节 “积木块”与创新·····	231
第七节 科学家和哲学家·····	235
结语·····	244
第六章 科学与复杂、科学与宗教、科学与艺术·····	248
第一节 科学与复杂·····	248
第二节 科学与宗教·····	253
第三节 科学家与宗教·····	258
第四节 科学与艺术·····	264
结语·····	267

绪 论

每个实体均是通过独特的创造而产生的。尽管如此，它们均是同一个宇宙、同一个普遍原因及上帝的不同表达。不同之处只在于表达的完美程度不同，如同从不同角度观看同一座城市或者从不同的点观察同一幅画那样。

——莱布尼茨

第一节 历史长河中的奇葩——诺贝尔奖

如果把人类历史比做一条大河，在河中截取某一时刻的一个断面，在这个断面里，我们可以看见宗教、经济、政治、艺术、哲学、科学、技术、文化等一个个小的区间（这种分类是按照当时的对科学认识做的。事实上，这个断面作为一个整体，从来没有被分割过），我们把它记录下来，作为这个时刻的“真实”载入史册，即人类在当时的知识总和。在我们截取下一个断面时，会发现相应学科区间的面积发生了变化。当然，在这个河流的任何断面中还有很多空白我们还没有研究过，或者已经研究过而没有结论。

如果我们截取公元前 5000 年一个历史断面，我们会发现，科学技术只是其中很小的一个点；截取 1300 年另一个历史断面，就会发现这个点的面积扩大了，而且越往后，这个点的面积越大。为什么会这样？成千上万的人进行过研究，并给出了不同的结论。如果我们把每一个相应的断面连接起来，就会发现相应学科的运动轨迹——一个类似不规则的圆锥状的轨迹。研究这个轨迹的变化及其原因就成为科学、历史的任务之一。

如果我们认真研究所有的轨迹，就会发现：它们是随时间变化的。有时会相互交融，分不清我们关心的问题是在这个还是那个轨迹中。近代以后，很多知识的新轨迹出现了。

如果我们把今天的这些不同学科的断面面积（即我们已知的科学知识）加起来，就形成一个“知识域”，这个“知识域”的面积与河流的总截面相比，虽然比以前增长了很多，但仍然是很小的，即我们未知的东西还很多。做一个比喻，如果把我们已知的所有面积合在一起，形成一个面积不大的岛屿，在历史的长河中这个

岛屿的面积在不断扩大，与此同时，它的边界也在延长。岛屿是我们已知的知识，而边界线就是已知和未知的边界，随着岛屿的扩大，边界线也越来越长，也就是说，我们未知的东西越来越多。这样，科学探索的任务也就永远不会终结。

历史发展到 1901 年，在科学技术这个断面中出现了一个小亮点——诺贝尔奖，至今这个事件在历史长河中已经流动了 110 年。和其他历史事件相比，这个小事件可能并不像“革命”那样受到很多人的注意，然而，它正引起了越来越多的人，尤其是科学家的关注，因为它的成果正变成与人类生活密切相关的技术和产品。

我们企图在科学技术这个区间中从古至今地游泳，从中搜寻科学技术成果，当然这种工作很多历史学家都做过，并且给出了非常重要的结论。而我们的工作则更注重在 1901 年以后的漫游，尤其是对诺贝尔奖进行比较仔细的考察，并把考察结果与历史联系起来，考察什么呢？

- 1) 获奖者的研究动机；
- 2) 获奖内容对现代社会进步的影响；
- 3) 获奖者的哲学思考；
- 4) 获奖内容对现代科学研究目标的指引；
- 5) 对科学研究有影响的宏观因素的思考。

本书主要论述 27 位诺贝尔奖得主（占目前得奖者总数的约 5%）的哲学思考，书中所涉及的其他诺贝尔奖得主有几十位。这个数字似乎不是很大，但他们的哲学探讨以及“结论”给我们留下了一份宝贵的思想财富和一个巨大的思考空间。在功利化日益严重的今天，他们的思想尤其珍贵，因为科学思想不仅涉及对今天地球上人类生活形态的思考，还预测了不久的将来人类可能遭遇的各种灾害，所有这些都值得我们认真学习、研究。

第二节 学科的分化和综合

科学是关于自然现象的有条理的知识，是自然现象的各种关系的理性研究。这种研究的结果是产生了一些科学理论（往往以数学和模型的形式出现），并且在 20 世纪之前被当做自然界本身的真实翻版。今天，我们已经知道，知识与自然界的真实性不是一回事，知识——科学理论，仅仅是我们对世界的一种认识、一种解释，与自然界本身是两回事。也就是说，不应该错误地把对自然界的分析或认识当做自然界本身。

对于一个具有逻辑头脑又善于思考的人来说，从科学推出哲学原理似乎是一件必然的事。然而，历史的情况恰恰相反：哲学不是源于科学，而科学却是源于

哲学。在人类文明的早期,人们从来把自然界和人类社会当做一个整体,对这个整体进行研究是哲学的任务。当历史发展到公元前 700 年左右,在世界的几个文明中心(如古巴比伦、古埃及、古希腊、古印度、古代中国),几乎同时出现了一批伟大的哲人,这些哲人对人类生存的自然环境和社会环境都进行过整体性的哲学思考。以后,有些哲人偏重于对自然的思考,从哲学中分化出“自然哲学”;有些偏重对社会和人本身的思考,从哲学中分化出“道德哲学”。“自然哲学”成为近代自然科学的母体,而“道德哲学”则成为近代社会科学和人文科学的先驱。在这几个文明中心之一的中国,哲学家把重心放在社会关系和人本身的思考上;印度则把重心放在人的精神层面——宗教上;古巴比伦、古埃及文明被古希腊继承,并发展成灿烂的古希腊文明。几乎现代哲学领域中的所有问题在古希腊都被讨论过,孕育出近代和现代科学技术。因此,对古希腊的关注和研究自然多一些。

近代自然科学诞生以后,由于研究对象的细化,“自然哲学”分化出天文学、物理学、化学、生物学、地质学(以前把它们统称为博物学)等自然科学学科;而伦理学、社会学、人类学、历史学等也从“道德哲学”中分化出来,成为社会科学。哲学作为比“自然科学”和“社会科学”更普遍、更综合的一门独立学科延续至今。从自然科学成果中提炼、归纳哲学原理是当今哲学发展的一条重要途径。历史在走了一条“否定之否定”的路线之后,科学和哲学又重新携起手来,最先是在各种各样的“进化论”思想中携起手来,后来又通过更深刻的分析,依靠数学和物理学的新成果往其他学科的渗透诞生了很多新学科,其中的对现代数学原理和逻辑学原理的研究更清楚地阐明了“认识论”,一种新的“实在论”也应运而生。这种新的“实在论”抛弃了传统的哲学研究方法,而只研究一些有限的哲学问题(正像科学只研究有限的科学问题一样),并且试图寻找科学“现象论”下面的形而上学的实在。

整个 20 世纪是人类历史上最动荡、科学技术发展最快及人类生活和生产形态改变最大的 100 年。1901 年是开始颁发诺贝尔科学奖(物理学、化学、生理学或医学)的第一年,至今已有 110 年的历史。这 110 年诞生了 500 多位诺贝尔科学奖得主,他们的成就包含了很多深刻的哲理,这些哲理不但成为人类世界观革命的基础,也成为拉动经济增长的要素。我们的工作就是把这些哲理梳理出来,在历史的大背景下,看看 20 世纪人类对自然的认识发生了怎样翻天覆地的变化。为此,我们必须简要地回顾科学发展的历史。

第三节 自然科学的起源和发展

先说说物理学和生物学。物理学的起源可以追溯到对肉眼可见的天体运行自

然现象的观察（发现），可以追溯到早期人们的粗笨器具的发明。同样，生物学也一定是从对动植物的观察以及原始医学和外科开始的。

在古埃及和古巴比伦的记录中，简单的算术、年历、对天象周期性的认识，以至对日食和月食的认识都有记载，经验知识也有了一些条理，如度量的单位和规则。但是，首先对这些知识加以理性考察，探索现象各部分之间因果关系，事实上也就是首先创立科学的，应该是希腊伊奥尼亚（Ionia）的自然哲学家。这种活动中最早也最成功的活动，是把丈量土地的经验规则（大部分是埃及人发明的）变成一门演绎科学——几何学。这些活动（当时还没有“科学”这个词）是哲学家完成的。其中，最重要的有米利都的泰勒斯（Thales of Miletus）和萨摩斯的毕达哥拉斯（Pythagoras of Sámos）。300 年后，亚历山大的欧几里得（Euclid of Alexandria）才对古代几何学加以最后的系统化：欧几里得从 5 个公理出发，逻辑地推导出 300 多个几何定理，这种演绎方法被以后的哲学家称为“理性主义”，并在科学研究中被普遍采用。

那时的自然哲学家还对“本体论”如物质的组成表现出浓厚的兴趣，他们在物质中寻找“实在”，渐渐创立了关于基本元素的学说，古希腊、中国、印度等地区的哲人对这个问题都进行过研究。其中，最具科学价值的是古希腊的留基伯（Leucippus）和德谟克利特（Democritus）的“原子论”。与此相反，古希腊的毕达哥拉斯学派认为，“实在”不在于物质，而存在于形式和数中，“万物皆数”就是他们的表达。

在苏格拉底和柏拉图的雅典学派兴起以后，形而上学就代替了伊奥尼亚的自然哲学。他们把毕达哥拉斯学派的学说加以发展，认为只有理念才具有充分的实在性，感官对象是不具有充分实在性的。亚里士多德在生物学上虽然重新回到观察和实验（观察和实验方法被后来的哲学家称为“经验主义”），但是在物理学和天文学上仍然遵循着他的老师柏拉图的内省方法。

那时候，哲学家也思考“空间”问题，具体地说，就是思考宇宙模型等天文学问题。在古代中国人眼中，关于宇宙“天圆地方”的直观模型出现了；在古埃及人和古巴比伦人的心目中，宇宙是一个箱子，大地是这个箱子的底板；伊奥尼亚人认为，大地是在空间中自由浮荡的；毕达哥拉斯学派认为，大地是一个圆球，围绕着中央火运行。阿里斯塔克斯（Aristarchus）研究了地球与日月的几何学问题，认为：把太阳看做是中央火，问题就更加简单了。他还根据他的几何学对太阳的大小做了估计。但是，当时的大多数人都都不接受这个学说，他们仍然相信地球是宇宙中心，其余各天体都按照均轮与本轮的复杂体系绕地球运行。这个体系通过托勒密（Ptolemy）的著作一直流传到中世纪。

古希腊文明的后期，一个新的文化中心在亚历山大形成。阿里斯塔克斯、阿

基米德（Archimedes）和依巴谷（Hipparchus）是其中著名的哲学家，他们并没有去制定完备的哲学体系，而是提出了一些具体的和范围有限的问题（如浮力问题），并且用一些同现代科学方法相似的方法——观察、实验、计算来加以解决。

到了罗马帝国，科学发展几乎停止了。之后，欧洲进入中世纪的“黑暗时期”，经院哲学成为当时的主流意识，并维持了理性的崇高地位。经院哲学断言上帝和宇宙是人的心灵所能把握和理解的，这是哲学“可知论”的前身，它为后来的科学启蒙和发展铺平了道路，因为科学必须假定自然是可理解的。在文艺复兴创立近代科学时，也以这个假定为前提。

到13世纪，亚里士多德的完整著作被重新发现了，并且被译成了拉丁语。圣托马斯·阿奎那（St. Thomas Aquinas）巧妙地把经院哲学中的基督教义同亚里士多德的哲学、科学融合为一个完整的理性知识体系。阿奎那所阐明的经院哲学保存了关于自然界可以理解的信仰，但也包含了托勒密的地球为中心的天文学和亚里士多德的拟人观的物理学及他的许多错误见解，如物体运动需要不断地向它施加力、物体之轻重在于其本质，并自寻其天然位置（重者下沉，轻者上浮）等不正确理念。

由“理性主义”到“经验主义”经历了上千年的时间，而“经验主义”的兴起应该归功于文艺复兴时代的几位思想大师，其中最重要的当属伽利略。古希腊哲学家亚里士多德在研究自然界时，使用一些诸如起源、本质、形式、因果性、目的之类的概念，这种研究方法也被中世纪的学者使用，这些不能量化的概念本身带有浓重的哲学味道，并且，用这种方法进行研究，只能模糊地看到自然界的整体，而对其中的细节，尤其现象背后的机理是无法认识的。伽利略选择了一个新目标或新方法，就是寻求对科学对象进行独立于任何物理解释的定量描述。伽利略将运动中能够测量的物质特性分离出来，然后再把它们与数学定律联系上。这些物质特性如空间、时间、重量、速度、加速度、惯性、力和动量等物质特性和物质的运动状态（统称为事实），后来的科学家又补充了能量和其他概念，它们都是能够测量而被量化的。后来的科学发展证明，这些概念在认识自然界、使自然界理性化的过程中具有伟大的意义。其后，牛顿、麦克斯韦、爱因斯坦等科学家使用这种方法取得了卓越的成就，并在自己的研究过程中发展、强化了这种方法。

事实上，这些差异后面隐藏着更深刻的分歧。阿奎那和亚里士多德一样，认为实在的世界是可以通过感官觉察出来的：这个世界是色、声、热的世界，是美、善、真，或其反面丑、恶、假的世界。按照伽利略的分析，色、声、热可以化为单纯的感觉，而实在的世界只不过是运动的物质微粒而已，同美、善、真或其反面毫无关系，于是，破天荒第一次出现了认识论的难题：一个非物质的、无