

中国科学哲学论丛

■ 李醒民 张志林 / 主编

ZHONGGUO KEXUE ZHIXUE LUNCONG

ZHONGGUO KEXUE ZHIXUE LUNCONG

林定夷 / 著

问题与科学研究

——问题学之探究

“本书所构建的‘问题学’理论中，概念清晰，理论结构严谨，所提的问题较为符合科学研究过程的历史和实际，论证有相当的深度和广度，对于科学方法论、科学管理理论、科学社会学、科学心理学等学科的发展有相当大的启发价值和应用价值。”

中山大学出版社

中国科学哲学论丛

■ 李醒民 张志林 / 主编

ZHONGGUO KEXUE ZHIXUE LUNCONG

ZHONGGUO KEXUE ZHIXUE LUNCONG

林定夷 / 著

问题与科学研究

—— 问题学之探究

中山大学出版社

· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

问题与科学研究：问题学之探究/林定夷著. —广州：中山大学出版社，
2006. 1

(中国科学哲学论丛/李醒民，张志林主编)

ISBN 7-306-02648-8

I. 问… II. 林… III. 问题—研究 IV. G30

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 150288 号

责任编辑：周建华

封面设计：大象

责任校对：舟雨

责任技编：黄少伟

出版发行：中山大学出版社

编辑部电话 (020) 84111996, 84113349

发行部电话 (020) 84111998, 84111160

地 址：广州市新港西路 135 号

邮 编：510275

传 真：(020) 84036565

印 刷 者：番禺市桥印刷厂

经 销 者：广东新华发行集团

规 格：787mm×960mm 1/16 22.5 印张 369 千字

版次印次：2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价：45.00 元

本书如有印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换

科学哲学的论域、沿革和未来

——“中国科学哲学论丛”新序

李醒民 张志林

科学哲学 (philosophy of science) 是对作为一个整体的科学 (知识体系、研究活动、社会建制) 及其分支学科进行反思和批判的哲学学科。科学哲学的研究范围和边界虽然难以精确划定, 但是我们依然可以大致勾勒它的四个论域或内涵, 尽管其间难免有诸多交叉和重叠。

PS1 即科学哲学元论。它涉及科学哲学的根本性论题, 是科学哲学的“形而上学”层次, 与科学知识本身相距较远。例如, 科学的目的、目标、对象、价值、范围、限度、划界、方法、预设、信念等。

PS2 即科学哲学通论。它涉及科学哲学的普遍性论题, 与科学知识整体的关系密切。例如, 科学的事实、问题、概念、原理、理论结构, 科学的发现和发明、证明和辩护、说明和诠释、语言和隐喻, 科学的发展、进步、革命, 科学中的机械论和有机论、还原论和活力论、进化论和目的论、因果性和几率性、连续性和分立性, 对科学的经验主义、理性主义、现象主义、工具主义、物理主义、操作主义、历史主义、约定主义、整体主义、后现代主义的解读等。

PS3 即科学哲学个论。它是科学各门分支学科中的哲学问题。例如, 物理学、生物学、系统论、信息论、复杂性科学中的哲学问题等。

如果说以上三个论域大体属于科学哲学内论的话, 那么 **PS4**

问题与科学研究——问题学之探究

则可以称为科学哲学外论。它的主要研究对象是科学活动和科学建制的本性以及科学与外部世界——自然界、社会、人——的错综复杂的关系。例如，科学的规范结构和精神气质，科学的起源，科学的社会文化功能，科学与人生和人的价值，科学与政治、经济、文化、艺术、哲学、伦理、宗教的内在关联和外在互动，等等。

科学哲学的历史沿革源远流长。在这里，我们愿把近代科学诞生之前的科学哲学称为前科学哲学。它可以分为两个时期——萌芽时期和湮濛时期。萌芽时期的科学哲学有一个早慧的、天才的开端，留基伯和德谟克利特的原子论、毕达哥拉斯和柏拉图的数的和谐、亚里士多德的形式逻辑和四因说、欧几里得和阿基米德的演绎系统化理想等，自始至终影响着科学思维和科学发展。湮濛时期的科学哲学贯穿在整个中世纪：它像科学一样，也是从古希腊思想的高峰跌落下来，步履维艰地沿着通向近代知识的斜坡匍匐进行。中世纪的科学哲学并非像人们想像的那样是千年暗夜，它与科学相伴，在神学的一统天下愚拙而执拗地蒸馏和沉淀着。托马斯·阿奎那经院哲学的理性主义和宇宙图式，格罗斯泰斯特的归纳、证实和否定学说，罗吉尔·培根倡导的实验方法，邓斯·司各脱的批判哲学和求同法，奥康姆的差异法、“剃刀”原则、重视直观和证据的认识论，奥特库尔的尼古拉的怀疑论、因果性概念、同一和矛盾原则，比里当及其巴黎学派的自然哲学和经验科学精神，等等，都成为近代科学哲学的不可多得的精神遗产和思想元素。

与近代科学相比照，近代科学哲学也可以称为古典科学哲学或经典科学哲学。弗兰西斯·培根和笛卡儿分别代表了经典科学哲学的经验论传统之翼和理性论传统之翼。伽利略、开普勒、牛顿则在两翼之间保持了必要的张力，并将其付诸创造实践，在科学探索过程中予以锤炼。他们三人不仅是经典科学的奠基人，而且也是经典科学哲学的建构者。法国百科全书派、洛克、莱布尼兹、休谟、康德都是经典科学哲学当之无愧的里程碑，约翰·赫谢耳、孔德、休厄尔、J.S. 穆勒则使经典科学哲学更加系统化和体系化。

19 世纪末和 20 世纪初，伴随着经典科学的危机和现代科学革命的酝酿，前现代科学哲学应运而生，大放异彩。除了德国哲人科学家群体（赫兹、亥姆霍兹、基尔霍夫、玻尔兹曼等）的杰出贡献外，以马赫、彭加勒、迪昂、奥斯特瓦尔德、皮尔逊为代表的批判学派则是其创造者和

集大成者。这个学派是由哲人科学家形成的“无形学院”，它的科学统一思想、历史-批判风格、对直觉和思维经济以及科学美的推崇、进化认识论、科学的人文主义（新人文主义）和人文的科学主义（新科学主义）、诸多后现代意识（观察渗透理论、不充分决定论、判决实验不可能、归纳法不切实际、方法和理论多元化、科学中的语言翻译和诠释、关系实在论、主体间性、科学发明即是直觉选择等）以及要素论、约定论、整体论、能量论、感觉论，成为现代科学哲学的源头（马赫的经验论和彭加勒的约定论是其“活水”）和后现代科学哲学的引醇，同时也确实孕育和哺育了现代科学。

现代科学哲学的桂冠，理所当然地落在逻辑实证论或逻辑经验论及其分析哲学和语言哲学的头上。其中坚人物石里克、卡尔纳普、莱欣巴赫、维特根斯坦、艾耶尔等在对科学的逻辑和语言分析方面贡献卓著、有目共睹，在科学哲学的历史上树立起一座永恒的纪念碑。但是，逻辑经验论坚持极端的科学主义立场，拒绝历史主义和形而上学的维度，缺乏整体论的观点和广阔的兴趣与视野，漠视科学发现和科学进步的研究，排斥多元主义的方法论，这样就不免背离了批判学派的思想菁华。其结果，逻辑经验论不仅加重了科学文化和人文文化的分裂，而且也导致了哲学与科学的疏离——批判学派的哲学与科学水乳交融及其前瞻性和勃勃生机在它那里消失得无影无踪了。造成这种后果的原因其实倒很简单：逻辑经验论的代表人物虽然有良好的科学素养和扎实的哲学功底，然而他们毕竟没有哲人科学家那样的科学创造实践和科学发明体验。

在这里，很有必要对爱因斯坦的科学哲学大书一笔。爱因斯坦可以说是历史上的和他所处时代的科学哲学遗产的优秀继承者，尤其是他从批判学派那里直接汲取了丰富的思想营养和独到的学术理路，加上他对自己科学活动和成果的反思，致使他这位20世纪最伟大的科学家也成为20世纪最伟大的科学哲学家。爱因斯坦的科学哲学是熔温和经验论、科学理性论、基础约定论、意义整体论、纲领实在论于一炉的多元张力哲学，与之相辅相成的探索性的演绎法、逻辑简单性原则、臻美取向和形象思维等科学方法又锦上添花，从而在科学哲学的历史上谱写了最壮丽的华章。

20世纪50年代和60年代，以波普尔的批判理性主义和证伪主义、库恩的历史主义和范式论、拉卡托斯的研究纲领等为先导，后现代科学

问题与科学研究——问题学之探究

哲学昂然登上历史的舞台。奎因、弗耶阿本德、罗蒂、范·弗拉森等都先后引领过潮流。尽管他们有意或无意地继承了批判学派的某些后现代意向，但是却恣意地把它推向极端乃至危险的边沿——这在他们的反基础主义、反本质主义、反理性主义、无政府主义方法论、文化相对主义中表现得尤为淋漓尽致。不过，后现代科学哲学中也有警世之言和时代的睿智，值得批判地予以借鉴。

21 世纪的科学哲学向何处去？我们不是预言家，不好就此妄加评论和断言。但是，这并不妨碍我们尝试做一些大胆的猜测。在未来较长的一段时期内，科学哲学大概会回归批判学派的旨趣和进路，在与现代科学哲学和后现代科学哲学保持必要的张力中为自己开辟前进的道路。这里有两个指路标。其一是宏观综合视野：通过跨学科的研究和多维度的透视，发掘科学思想、科学方法、科学精神的人文价值和精神底蕴，揭示科学的文化蕴蓄和文化意义，从而彰显科学的智慧之神韵，促进科学文化和人文文化的汇流和整合——这是科学哲学外展或科学文化哲学的路向。其二是微观分析视野：立足于各门科学的肥沃土壤，着眼于科学家（尤其是哲人科学家）的创造活动和思想淀积，在缜密分析和精心提炼的基础上生发出鲜活的科学哲学——这是科学哲学内生的路向。在这两个路向，科学哲学家的开掘还十分有限，在诸多领域只不过刚刚开始。因此，科学哲学不仅有伟大的过去，也有充实的现在和光明的未来。

科学哲学在中国的历史相当单纯。在五四新文化运动时期（1914—1937），科学哲学曾经有过一段颇为辉煌的时期，此后由于救亡、战乱和特殊的政治生境，它不幸长期处于萧条乃至沉寂状态。直至 20 世纪 70 年代末和 80 年代初，它才伴随着改革开放的春风吹绿神州大地。在近 25 年的执著奋进和顽强抗争中，科学哲学既作为思想启蒙的一支劲旅影响了转型时期的中国社会和中国人，也作为蓬勃发展的哲学学科跻身于中国乃至世界学术之林。1979 年创刊的《自然辩证法通讯》就是其最好的见证，25 卷杂志忠实地记载了新时期科学哲学在中国的坎坷经历和坚实足迹。科学哲学在中国已由 80 年代的引进评论阶段进入 90 年代以来的问题研究阶段，我们企望 21 世纪它在方法和范式上有所创造。但是，加强问题意识，淡化体系建构，始终应该作为我们的研究导向——这也是即使在以评介为主的 80 年代，仍有不少学术佳作和思想成果问世的原因。

由于多位热心人士的力促，在中山大学出版社的慷慨赞助和鼎力支

持下，“中国科学哲学论丛”在中止了三年有半之后，像烈火中的凤凰一样，在充满馨香的氛围中复生了。我们期待她能不断接纳科学哲学（包括部分自然哲学、技术哲学、科学思想史、科学社会学）的力作，成为中国科学哲学学人和学子的思想创新的竞技场和精神漫游的休憩园。我们不奢望她能够万寿无疆，但却祝祷她天长日久。为此，我们愿以下述诗句恭迎她斐然出场：

凤凰涅槃复生还，馨火焚烧若等闲。
留得雄文乾坤在，太阳神殿献祭坛。

2005 年岁末于京、穗

序 言

本书是国家社科基金“中华社会科学学术基金”项目的产物。1992年,我曾独立一人(而非组成由多人参加的课题组)单独申请了“中华社会科学学术基金”项目——“问题与科学研究——‘问题学’之探究”,并获得了基金会的批准和支持。课题于1994年完成并通过了专家鉴定。专家组对课题的成果给予了高度评价。专家组的“鉴定结论”全文如下:

“林定夷教授已按期完成国家中华社会科学学术基金课题——‘问题与科学研究——问题学之探究’。三年间共发表论文五篇,完成专著《问题与科学研究——问题学之探究》初稿(23.5万字)。所撰写的论文,分别发表在《中国社会科学》、《科技导报》、《中山大学学报》等权威学术刊物之上,另一篇收入到王梓坤院士主编的论文集中。

“虽然建立‘问题学’的构想,是1987年召开的第八届国际逻辑、科学方法论和科学哲学大会上由B. Ф. Берков等学者公开提出的,但在此之前,林定夷教授已在这个领域耕耘多年。他为这个学科建构了一系列基本概念,并形成一套较系统的理论,在这个学科领域里独树一帜,做了许多开拓性的工作,为问题学的研究与发展,提供了中国学者的贡献。

“林定夷所构建的问题学理论中,概念清晰,理论结构严谨,所提出的问题较为符合科学研究过程的历史和实际,论证有相当的深度和广度,对于科学方法论、科学管理学、科学社会学、科学心理学等学科的发展有相当大的启发价值和应用价

问题与科学研究——问题学之探究

值。总而言之，林定夷教授在问题学方面所做的工作，在这个国家项目所做的工作是成功的、出色的。”

课题完成，通过鉴定并把论文、专著之初稿交到国家中华社会科学学术基金会以后，也曾有出版社与我联系，询问有关此书的出版问题。但我几乎没有犹豫就把书稿压了下来。原因很简单，尽管我从1980年左右就开始苦心地耕耘于这个全新的、探索性很强的领域，而且所做的工作也得到了学术界和专家组的好评。直到那时为止，我在这个新兴的学术领域，至少已经发表了近18万字的论文，其中，光在《中国社会科学》杂志上就发表了三篇总共6万多字的论文，其中有一篇还被全文翻译成英文刊登在该刊英文版上（见 *Social Sciences in China*, Vol. XII, No. 4, 1991）。此外，还有多篇共10万余字的论文在《哲学研究》、《自然辩证法研究》等国内一流刊物上发表，其中有一篇还被《哲学研究》认为有特殊价值而破例连载（见《哲学研究》1988年第五、第六期）。但是，就完整的书稿而言，我还有若干问题没有解决好。其中有的所谓“解决”，我自己还不满意。其中尤其是如下三个问题：科学问题的难度评价、科学问题的价值评价、问题序的结构与逻辑。此外，对于科学中问题的结构与问题逻辑，我也认为尚有缺陷和不足。如果我把这些自己都还认为多有缺陷的东西抛出去，“泼出去的水”就再也收不回来了。这无论是对于我自己，还是对于读者，都是一种不可容忍的不负责任的行为。更何况在现今的学术界中，在我看来，似乎有一种浮躁情绪，一些人一个劲地随意叫喊着要建立什么什么“学”，却不真正认真研究建立这个“学”是否有其可能和价值，更不在建立这个“学”的理论研究上下真正的苦功。我希望自己不至于像他们一样浮躁。

然而，以上那些留下来的难题，对我来说却实在成了啃不动的硬骨头。如今，又经过近10年的努力，虽然有所进展，但是对其中的有些问题，如对问题序的结构与逻辑，迄今仍然无力把它拿下来。而另有些问题，如科学问题的价值评价问题，自己也仍然感到不满意。但我如今已年近古稀，再拖下去，怕这部书稿也许要和我一起埋进坟墓去了。那又岂不可惜？毕竟它还算得上是属于我们中国人的原创性的工作，因为这其中的许多问题和基本概念都是我们自己首先提出来，而不是由外国人首先提出来的。于是在我的学生李平教授的催促之下，我终于还是下决心把未完成的书稿补充修改完毕，准备让它出版面世，以便让学术界去

对它进行批判。

这次出版的这部书稿，与最初交给中华社会科学学术基金会的初稿相比已作了许多修改，章节的名称也有变动。主要是增加了第一章“背景”；增加了第二章“呼唤建立问题学；关于问题学的设想”；对“科学问题的结构”这个问题学的基本理论问题作了必要的补充，把“解题规则”看作是问题结构的基本要素之一；对“科学研究中问题分解的一般模式”作了较大的修改和补充；对“科学中问题难度评价和价值评价”作出了重要的补充；此外，还增加了一个附录：“问题学与系统工程方法论”。当然为了控制篇幅，也删去了许多我认为可以删去的内容。

对于此书的出版，曾获得了多方面的关心和支持。特别是我的师、友以及学生张华夏教授、洪定国教授、张志林教授、鞠实儿教授、李平教授、熊明辉副教授、张永强先生、刘惠兴先生、袁继红及其丈夫单志龙博士以及中山大学哲学系里的许多领导和同事们，他们曾给了我许多难以言尽的帮助和支持。如果没有李平教授的关心和催促，也许我现在还不能拿出这本可出版的书稿；如果没有张志林教授的关心和支持，也许我还要为出版此书而费劲劳神。张华夏教授、洪定国教授也曾对我的“问题学”研究给予积极的肯定和鼓励，他们的肯定和鼓励增加了我做进一步研究的信心。我在计算机上写作，但我对计算机技术是一个完全的外行。每当我的计算机出了毛病，熊明辉副教授、刘惠兴先生、张永强先生、中山大学哲学系博士生袁继红及其丈夫单志龙博士都会给我热情有加的帮助，随叫随到，及时排除故障。特别是2004年6月初，我的书稿即将完成，但大概是由于我的操作错误，忽然我在计算机上的书稿几乎全部丢失了，只留下一个残缺不全的以前一个初稿的备份。此事让我心急如焚，几乎两天两夜不能入睡。是张永强先生（张华夏教授之子）帮我及时把丢失的书稿恢复了回来。随后，由于我的计算机仍有故障，是袁继红博士生及其丈夫单志龙博士及时帮我排除故障，使我得以顺利地继续完成写作。感谢以上这些我的师、友以及学生和同事们对我的一贯的关心、帮助和支持。他们的关心、帮助和支持，使我的生活中充满了友情、愉快和光明。再次由衷地感谢他们！

目 录

第一章 背景	(1)
第一节 科学家们如是说	(2)
第二节 历史的启示	(7)
第三节 哲学家们的思考	(19)
第四节 科学中的理性怀疑主义和科学家的好奇心	(51)
第二章 呼唤建立问题学以及关于问题学的设想	(61)
第一节 呼唤建立问题学	(61)
第二节 关于问题学的设想	(63)
第三章 问题的实质和定义以及科学问题的界定	(67)
第一节 概念困惑	(67)
第二节 以往的科学方法论学家关于“问题”定义的探讨	(69)
第三节 关于“问题”的实质和定义的新探讨	(72)
第四节 疑难和科学问题	(81)
第五节 科学问题和科学目标	(90)
第四章 科学的目标以及科学进步的三要素目标模型	(93)
第一节 科学发展有目标可言吗	(93)
第二节 关于科学的虚幻的目标	(96)
第三节 批判波普尔——波普尔为关于科学目标的常识 观念辩护	(102)

第四节	科学理论的检验与朴素实在论——科学理论的 检验结构与检验逻辑	(108)
第五节	科学进步的三要素目标模型——科学的实际 可检测的目标	(135)
第六节	个案分析	(146)
第七节	蕴涵的结论	(152)
第八节	科学理论的评价(一): 以往的理论	(155)
第九节	科学理论的评价(二): 我们的见解	(167)
第五章	科学目标与科学问题以及产生科学问题的通道	(185)
第一节	科学目标与科学问题	(185)
第二节	如何提出科学问题以及产生科学问题的通道	(189)
第六章	科学中问题的结构与问题逻辑	(199)
第一节	问题的类型和问题的指向以及问题形式的归约	(200)
第二节	问题的应答域和问题的解以及解题的规则	(206)
第三节	问题的一般结构与求解机制	(210)
第四节	真问题和伪问题以及正确的问题和错误的问题	(215)
第五节	提出问题和解决问题的逻辑略述	(220)
第七章	科学中课题的选择以及问题的分解和问题的转移	(222)
第一节	科学研究中的课题选择	(222)
第二节	科学研究中问题分解的一般模式	(228)
第三节	科学研究中问题的转移	(236)
第八章	科学中问题的难度评价和价值评价	(244)
第一节	科学中问题的难度评价及评价模式	(245)
第二节	科学中问题的价值评价及评价模式的初步思考	(250)
第九章	问题与科学发现: 事实的发现与理论的发明	(260)
第一节	库恩: 科学中事实的发现与理论的发明的关系	(260)
第二节	问题学为事实的发现与理论的发明的关系提供	

深层次的全面的理论说明	(263)
附 录 问题学与系统工程方法论	(273)
第一节 运筹学与系统工程如何解决问题	(273)
第二节 技术发明的方法与邓克尔实验	(280)
第三节 良结构问题和硬系统工程方法论	(282)
第四节 不良结构问题和软系统工程方法论	(310)
主要参考文献	(339)

第一章 背景

作者写作此书，是试图探索在作者看来有望成为科学哲学的一门新的分支学科——“问题学”理论。

但是，“问题学”作为有望成为一门科学哲学之新分支的学科或理论，它真的有此现实性吗？对此，不可盲目回答。无论何人，在试图涉足构建“问题学”理论的“狂妄野心”之前，必须首先认真思考构建这门理论的现实可能性。为此，让我们首先简要考察一下建立“问题学”这门学科的背景。

迄今为止，最为令人懊丧的背景是：直至目前，整个学术界几乎还没有人认可会有“问题学”这样一个东西，也不理会有它存在的可能性。尤其在国內，多年来除了有少数几篇追随或评述卡尔·波普尔或拉里·劳丹关于问题之理论的文章以外，几乎没有人试图对问题理论做独立研究，更不要说系统研究了。面对此情此景，20余年来，抱着试图构建“问题学”之系统理论的我，眼见自己早已年过花甲，渐近古稀，身体日见衰老，从学术的角度上，实在有一种长期而莫明的孤独、寂寞，甚至凄凉、悲哀的感觉。多年来，只是偶尔见到《哲学研究》和《自然辩证法研究》上有个别作者对我的有关理论观点提出批评和商榷^①，才使得我那颗孤独、寂寞的心稍稍获得摆脱，就像在

^① 见魏发辰先生的文章《关于问题哲学的基本问题的探讨——兼与林定夷先生商榷》（载《哲学研究》，1989年12期）和王宏波先生和他的研究生谢青的文章《论决策问题的基本逻辑结构》（载《自然辩证法研究》，1994年第5期）。

问题与科学研究——问题学之探究

荒漠中遇见了可以偶尔谈心的路人一样。

但是，在我们所面临的背景中也还存在有一些令人欣慰的方面。我将在下面用四节来分别予以介绍和讨论。

第一节 科学家们如是说

全世界那些最著名的科学家们都曾经根据他们的切身体会和对科学的深刻理解，对于“问题”在科学研究或科学发展中的作用，说过许多发人深省的至理名言。

爱因斯坦（A. Einstein）在与英费尔德（L. Infeld）合著的《物理学的进化》一书中，曾经把“问题”看作是科学发展的契机，把物理学进化的历史看作是问题不断展开和深化的历史。在他们所写的这部著作中，自始至终都是以“问题”为红线来展开他们所理解的“物理学之进化”的。也正是在这个意义上，他们发出了如下的至理名言：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决一个问题也许仅是一个数学上的或实验上的技能而已。而提出新的问题，新的可能性，从新的角度去看旧的问题，却需要创造性的想像力，而且标志着科学的真正进步。”^①

希尔伯特（David Hilbert, 1863 ~ 1943）是横跨 19 世纪和 20 世纪的最伟大的数学家。1900 年，希尔伯特作为当时最有权权威的数学家，应邀在当年召开的第二届国际数学家大会上做了题为《数学问题》的著名报告。在这篇报告中，他同样把“问题”看作是科学和数学发展的灵魂。在报告中他指出：“只要一门科学分支能提出大量的问题，它就充满生命力；而问题的缺乏则预示着独立发展的衰亡和终止。”正是着眼于“问题”是科学和数学发展的灵魂，所以他的报告着眼于提出问题。他的这篇报告的视野遍及当时的几乎整个数学领域，从中抽引出了最富有生命力的 23 个问题，即后世所称的著名的“希尔伯特问题”。这些问题，从它们被提出的那天起，就始终像一块强大的磁石那样，吸引着全世界数学家的兴趣，推动着数学的发展。即使在今天，这些问题也仍然具有诱

^① 爱因斯坦，英费尔德合著：《物理学的进化》，上海科学技术出版社 1962 年版，第 59 页。

人的魅力，因为其中有些问题虽然已经解决，但却又引出了新的问题；有些问题虽然被否定，但却因此打开了一门科学的新的研究途径；还有些问题虽尚在研究之中，却也已经结出累累硕果，并且肯定还会由此揭示出许多更新的问题。……。有鉴于希尔伯特问题对 20 世纪数学发展的伟大推动作用，国际数学家们曾专门为此撰写了一本文集，并于 1976 年以美国数学学会纯数学讨论会会报的形式出版，其书名就是《希尔伯特问题引起的数学发展》。^①

在科学的历史上，通过对科学背景知识的分析而提出的科学问题，特别是基础自然科学中的问题，通常总是以否定的形式向当代的科学理论提出疑难和诘难。这种疑难和诘难有时甚至带有极大的挑战性，动摇了那一时代科学的根基，以致被某些人称为“灾难”和“不祥的乌云”，由此造成了科学的危机。就在 19 世纪末 20 世纪初的那段物理学所经历的最为动荡的年代里，接二连三的科学发现冲击了物理学中原有的经典理论。首先是 1887 年由迈克尔逊（A. A. Michelson, 1852 ~ 1931）和莫雷（E. W. Morley, 1836 ~ 1923）所完成的以太漂移实验所获得的零结果，与经典物理理论的预测相反，使科学家们大为震惊；接着是由于对比热和热辐射定律的研究，特别是由于瑞利（L. I. Rayleigh, 1842 ~ 1919）和琼斯（J. H. Jeans, 1877 ~ 1946）从经典理论所导出的瑞利 - 琼斯公式，不但在紫外线区与实验结果不一致，而且实际上导致发散的荒谬，这意味着经典物理学在深层次的理论基础上出了问题，因而被称为“紫外灾难”。还有布朗运动的发现，更由于由伦琴射线之发现所引发的科学发现的“雪崩现象”，其中包括放射性现象的发现（贝克勒尔）和镭及其热效应的发现（居里夫妇）等等，更是极大地冲击了经典物理学的理论基础。当时，科学界面对这些新发现目瞪口呆，众说纷纭，莫衷一是。著名的物理学家开尔文勋爵由于不承认 X 射线和放射性现象的实验发现，他指责伦琴的 X 射线的发现是一场“精心策划的骗局”；对于镭的热效应，他也不愿意承认这是放射性现象，甚至宁可违背他自己亲自参与发现的热力学第二定律，硬说那镭块所不断释放的热能是从它的周围得到的。由于他不承认这些，所以他竟还比较乐观。开尔文在 1900 年所做的迎接新世纪的演说中，还满怀自信地宣称“物理学的大厦已经建成……”。只是

^① 康斯坦西·瑞德：《希尔伯特》，上海科学技术出版社 1982 年版。