

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

SCIENCE

(美)杰拉耳德·霍耳顿 著译
范岱年 陈养惠

科学与反科学

Gerald James Holton

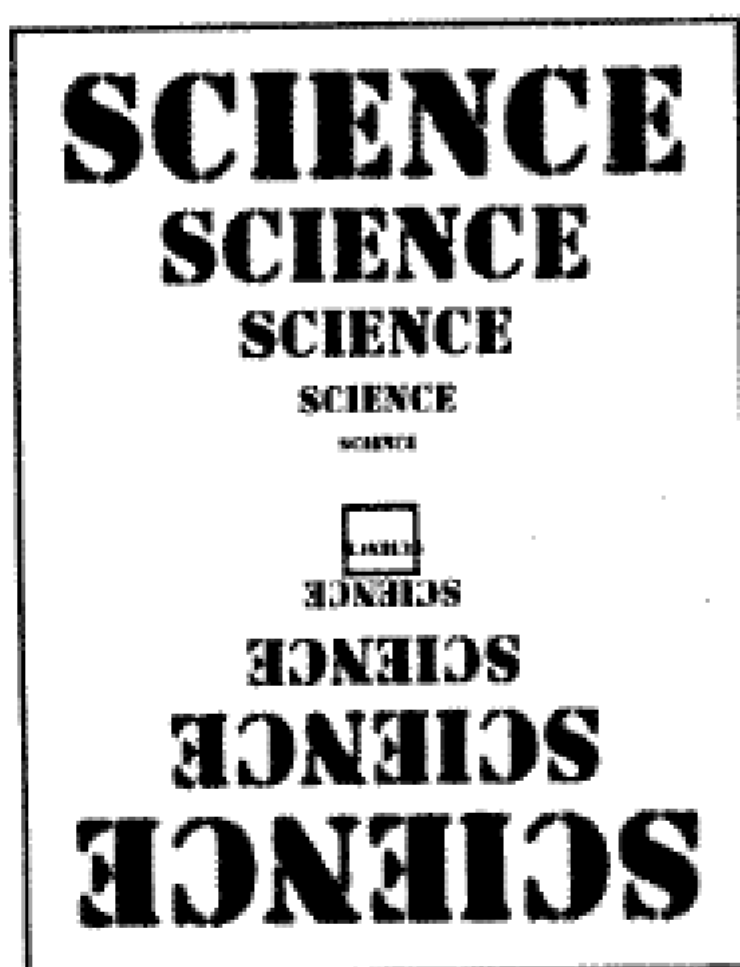
9/3/18

Science and Anti-Science

Gerald James Holton

科学与反科学

(美)杰拉尔德·霍耳顿 著
范岱年 陈养惠 译



江西教育出版社

江西省版权局著作权合同登记

图字:14-1998-40

Science and Anti-science

Copyright ©1993 by Gerald James Holton

Chinese(Simplified Characters)translation copyright ©1998 by Jiangxi Education Press

Published by arrangement with Professor Gerald Holton

Copyright licensed by Arts & Licensing International, Inc., New York

All rights reserved

书 名:科学与反科学

著 者:[美]杰拉耳德·霍耳顿

译 者:范岱年 陈养惠

责任编辑:黄明雨

责任印制:万闰宝 封扉设计:李颖明

出版发行:江西教育出版社(南昌市老贡院8号/330003)

印 刷 者:南昌市红星印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:9.5

字 数:200千字

版 次:1999年1月第1版 1999年1月第1次印刷

标准书号:ISBN 7-5392-3162-9/Z·53

定 价:19.00元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

Holton, Gerald James

Science and Anti-science

Harvard University Press, 1994

三思文库·科学争鸣系列

总 序

文库得名“三思”意思有二：一是指此文库是关于“科学”的，“三思”音译自 Science，即赛先生，这里泛指广义的科学技术；另一层意思是指，人们内在地从事科学研究和外在地对待科学（包括鼓吹科学和批判科学）都要取谨慎的态度，所谓“三思而行”。

文库中引入“科学争鸣”系列有理论上和现实上的考虑。关于科学本性、科学文化及科学价值的学术讨论从未达到目前这种热烈而混乱的状态。伴随哲学相对主义弥漫学术领域，理性、客观性和真理概念受到空前挑战。一场持久的化解科学规范、客观性及其文化价值的“阴谋”开始转向公开行动。科学争鸣系列分三大块展示有关内容，力图使读者看到全貌。

一、科学与伪科学

多数伪科学并不反科学，至少不反全部科学，常常借用科学的旗号贩卖本质上反科学的糟粕，所以形式上科学和反科学对此都嗤之以鼻，但这丝毫无损于伪科学的繁荣。

伪科学活动在世界各地都颇有市场，其外在原因可能在

□ 科学与反科学

于一方面科学相对发达，科学的社会声誉还不错，还有利用的价值；另一方面科学还不够发达，世上存在大量理论和现实问题而目前的科学无能为力，这为伪科学提供了展示“才华”的机会，此时又有“好伪科学者”鼓噪之。

伪科学本身也十分庞杂，有三六九等和不同类型，对此应有不同的应对策略和方法。对于“江湖型”伪科学，学术界态度上要反对，但不必过分介入，这主要是社会管理部门的事情，“皇帝不急太监急”是不合适的。对于“学院型”伪科学，学界要有宽容精神，从学理上与之进行平等辩论，以理服人。对于“权贵沙龙型”伪科学，要冲破重重阻力，有勇气给予无情抨击，揭露其不学无术、愚民、惑众、误导、敛财的本质，净化社会空气，纳税人有权阻止权贵们玩弄伪科学把戏。

区分科学与伪科学其实并不需要高深的理论，并不像科学哲学中“划界问题”那么困难，没有必要人为制造复杂性。对于少数确实不容易划界的，持宽容和怀疑两种态度就是了。简单说，识别伪科学的常识性方法有：（1）看它所声称的功能。科学是绝对有限的、有条件的，科学有其无能为力之处，而伪科学常说神功无限，无所不能。（2）看它与现有整个科学体系内核的兼容性。科学体系的内核已为无数次实践所检验，即使未来科学有重大进步，也必然将此内核作为特例包含在内，因而科学是向下兼容的。而伪科学常别出新裁，自立门户，与科学大厦的逻辑、概念体系根本不相容。（3）看可重复性和可检验性。一项惊人的主张或实验结果要在科学上确立，必须是可检验的可重复的。科学的见解应当原则上是“可证伪的”，即可错的。作者应当有勇气声明在什么样的

经验事实面前主动放弃自己的假说，而不是无究后退。伪科学常声称其见解放之四海而皆准，其实验结果独一无二，原则上不可重复。伪科学是“常有理”，以不变应万变，无论你给出多少反例，它总能找到理由固执己见。(4) 要看它与神灵世界的关系。伪科学主张“心诚则灵”，这是它的万能法宝。科学不相信神灵，科学上实验结果的正确与否与个人是否相信它无关。当然，还能列举出其他许多识别方法，在实践中最好采取综合判断。

中国在伪科学问题上，几十年来争论不休，焦点不在于争论双方的表现，而在于这场时战时停的争论的外部环境。某些意识形态主管部门的介入和暧昧态度反过来鼓励、刺激了伪科学的增长，而且最不利的后果是使政治影响学术争论。

二、科学与反科学

反科学比伪科学要优越，原因在于反科学并不通过作伪，并不通过与科学套近乎而自许为科学，它有勇气直截了当地批判科学，虽然这种批判本身也是可以批判的。西方反科学思潮有相当久远的历史和深厚的社会文化背景(如世界大战，核竞赛，工业化的一些负面影响)，从业者队伍都有相当学术水准(绝大部分是博士或教授)，所发表的论著形式上也符合相当的学术规范。西方反科学研究与政治左派运动相联系，但学究气较浓，都与现实世界保持一定的距离。

反科学思潮也有不同流派，也有不同策略和不同程度之分。不遗余力证明科学之为社会建构者有之，瓦解科学知识客观性者有之，抨击科学霸权者有之，主张以人文代替科学、以玄学改造科学者有之。近二十几年，反科学常夹杂在法兰

□ 科学与反科学

克福学派社会批判理论、新时代运动、女性主义、后现代主义、科学社会学或科学知识社会学研究等相互影响、相互包含的复杂学术研究之中，社会建构论及其相对主义认识论是其共同特色。

社会建构论不仅是一场智力运动，也是一种政治运动。作为前者，它已走过鼎盛时期，开始走下坡路。因为它不能有效处理“自反性”，无法解释与大量经验事实的矛盾，同时它不断受到大批自然科学家（包括数学家）的激烈抨击和嘲讽，如《高级迷信》和“索克尔事件”。作为政治运动，它仍有其现实意义，这里不谈。虽然西方大部分有影响的学术期刊依然由社会建构论者主宰和控制，但已难有新鲜见解出笼。当科学之为特定文化之特定群体所约定地接受的规范体系之类陈词滥调不断重复时，一种逆反情绪也在萌生，科学真的如社会建构论者所描述的那样吗？

在我们看来，问题不在于是否有“社会建构”，科学是一种文化，一种社会建制，作为总体的科学是人类的文化遗产，当然是社会建构的。科学在现时代的发展受多种社会及政治因素的制约，科学中学术活动的组织、论文的发表、论点的被接受都受许多人为因素的限制，难以做到纯粹客观、公正，科学理论和科学实践都离不开特定的语言，当然也是语言相关的。但是当这一切成为常识之后，是否还存在一种大写的科学，一种不依赖个人意志和特殊文化特性的不断进步的客观性的科学？我们认为确实存在。特别地，作为具体科学中的科学原理有其客观性和普适性，不依赖于特定的文化和语言，如果不信的话，你来给大家“建构”出几条，你来“建构”出几门类似于物理、化学、生物之类的具体科学如何？

三、科学内部不同流派、不同观点的论争

科学在试错中前进，在大胆猜想和细致反驳过程中发展，当然少不了不同流派、不同观点的交锋。科学上学术争鸣完全正常而且有利于科学进步。爱因斯坦与哥本哈根学派关于量子力学本质的争论为人们树立了光辉的典范。

科学争鸣属于学术范畴的论争，形式也可多种多样，但要尽力避免非学术因素介入甚至起支配作用。历史的教训是惨痛的。一方面政治家不要干预科学内部的学术争鸣，另一方面个别科学家也不要卑躬屈膝请政客赐教。

此“科学争鸣”系列选题侧重科学文化论争，因而在科学与伪科学、科学与反科学方面选题较多，我们倒是希望有机会多选一些科学上不同观点、流派的论争。

科学是开放的知识体系，科学是一种属于全人类的不断进步的文化。科学是历史的，也在不断改变、塑造自身的形象。只要科学以人类的最大福祉、人性的提升为目标，科学也就能重塑自我，赢得人们的依赖。但对科学的尊重不能是盲目的，赶时髦的。科学对于生产力甚至赚钱都有帮助，但科学并不沦为一种经济手段，也不沦为利益竞争对手之间的筹码。只是在隐喻 (metaphor) 的意义上科学才是生产力。它们有不同的“量纲”，正如“时间就是效率，时间就是金钱”之类口号也仅仅是隐喻，表示时间很重要，因为效率的量纲包含时间的负一次幂，而金钱的量纲如何用基本量纲表示仍然是个大问题。当邓小平根据时代特征富有预见性地提出科学技术是第一生产力的时候，它代表一种观念上的转变，代

□ 科学与反科学

表一位伟大政治家对时代特征的高度凝炼的把握，表明科学知识和科学创新在当今社会发展中的支配作用，教导我们尊重知识、重视科学发展和普及。而大批庸俗知识分子并没有看清格言的隐喻性质，为推广此学说，企图在字面上做点文章，有人提出“社会科学也是生产力”，以及“管理也是生产力”，甚至“哲学也是生产力”的荒唐论点而洋洋自得，此时我们不得不为中国学术的无聊、无奈和缺乏独立精神而悲哀。这也是一种广义的伪科学，很可惜，此文库还无暇照顾这一类伪科学。

最后请读者注意的是，此译丛中的观点只代表原作者的看法，为了提供广阔的思考空间，编委会的作用只是尽可能让观点多元化，使选材有一定的覆盖面。当然，从中可以明显地看出我们的倾向性或偏见。偏见并不可怕，可怕的是禁止对手展示另一种偏见。

刘华杰

虎年中秋序于美国伊利诺伊大学

中译本序

听到本书的中译本即将在中国出版,感到特别高兴。我有幸在 1985 年访问中华人民共和国,在几个大学作了讲演。我走了不少地方,遇到许多学者和学生,通过通信和他们的来访,我同他们中的许多人保持着联系。

由于这些接触,在我看来,在本序中简要地讨论一下下面这个困扰人的问题似乎是有益的,这个问题是:为什么在“西方”的许多国家,特别是在美国、英国、法国和荷兰,又兴起了一种反科学的情绪,主要是在人文学和社会科学的不同部门的学者当中——而正好与此同时,自然科学研究却处于它最多产和有利的时期。现在有反科学运动存在这一事实是毋庸置疑的,尽管它似乎是出乎意料的。正如伟大的思想史家艾塞亚·伯林(Isaiah Berlin)在他的论文“浪漫主义意志的神化”中所指出:“19 世纪的先知预言了许多事情……但是迄今为止,据我所知,他们之中没有一个人预言过 20 世纪最后三分之一会被对个人或阶级意志的崇拜所支配,而拒绝理性和秩序,把它们看作是精神的囚笼。”其他受尊敬的学者也作出了类似的论断。例如,哲学家苏珊·哈克(Susan Haack)新近说,我们现在进入了“荒谬的时代”。

科学家们惊讶地发现著名的文学评论家斯坦利·菲什

□ 科学与反科学

(Stanley Fish)在《纽约时报》公开地告诫他们说,他们希望达到客观真理是徒劳的,因为在认识论层次上,科学家声称在自然界中找到的规律同支配一种球戏的任意规则没什么差异,与他相仿,一位社会学家把相对主义推向极端,宣称用医学方法来治疗印度的疟疾以取代老的蚊帐是把科学思想阴险地强加于轻信的土著居民。社会学家桑德拉·哈丁新近在对她的许多追随者谈话时宣称,牛顿的《原理》和“强奸手册”是一类货色,在别处她又写道,科学是“用另一种手段的政治”。

另一个典型的案例是记者约翰·霍根,他所受教育主要是文学评论而不是科学,他在他的新近的著作《科学的终结》^①中宣称,从现在起科学家必须满足于仅仅解决一些小的疑难。当然,科学正在到达它的终结这种论点在过去已被宣告过多次——或许最令人难忘的是在1900年前后,有一种观点认为未来的进步只能在数据中加几位小数;或者在1918年,当奥斯瓦尔德·施本格勒宣称(如我在本书第五章中所论述的),科学是一种癌症,很快将杀死文明本身;或者,甚至大物理学家P·A·M·狄拉克,他在某个时期曾认为随着量子力学的兴起,大部分物理学和全部化学原则上都得到了说明。

霍根的思路的新奇性在于,他主要是自以为是地宣称,科学中一切伟大的思想均已发现,留下来的已不能证明是真是假,因此是一种“令人啼笑皆非的”^②活动。为了支持他的论点,他引用了科学家们与他的谈话中经过挑选的部分,其中许

^① John Horgan, *The End of Science*, Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1996; 中译本已由内蒙古远方出版社于1997年10月出版。——中译者注

^② “Ironic”, 约翰·霍根的《科学的终结》的中译本中译为“反讽的”。——中译者注

多人被引导到怀旧地回顾他们作出自己贡献的时代来同他们认为前景不太妙的今天作比较。

自霍根的书出版以来,自然科学每个领域的新发现实际上都如洪水般地滔滔不绝,当然,这表明我们正处于最激动人心的时代之中;我们面对着新的、很基本的科学前沿,不论是有人认为发现了有质量的中微子,或者是星系的加速似乎有一种斥力在起作用,或者是几乎每周都有用遗传学来说明生理和精神病的突破。正如霍根的书的一位评论者说,霍根真正寻求的“答案”是,一个关于上帝存在的科学证明。但这是陈旧的混淆范畴,即把自然的范畴和超自然的范畴相混淆。正如该书的另一位评论者布赖安·海斯(Brian Hayes)在《美国科学家》(*American Scientist*)中所写,他的结论是:如果说,霍根的书并没有说清楚“科学的终结,它至少预示了[他那种]科学写作的终结”。

这些少量的言论给出了关于诋毁科学和理性本身的思潮的一小点迹象和指标,对于这种思潮科学家仍然只是很偶尔地作出回应。这种被动状态可以用更关注从事他们自己的研究来加以说明。但是我相信,面对着这种对科学的认识论和道德权威性的攻击和挑战,这种消极被动性终究是错误的。我的希望是,本书将帮助它的读者理解什么正处于紧要关头。

杰拉耳德·霍耳顿
1998年10月于哈佛大学

前 言

什么是科学的标记？什么是隐隐呈现的一切科学活动的适当的最终目的——假如有这样的目的的话？科学家可以要求什么样的合法的权威？

对于这些老问题，每一个时代都试图作出它自己的回答，今天又以新的活力争论着。在本书中，我选出了大多是在本世纪出现的回答，首先是来自科学家和科学—哲学家的言论与行动。正如我以前的著作的读者们所预期的，我的目的不是要抽象地理解这些言论与行动，而是要从特定的历史场合的自然背景中来理解。

因此，第一章追溯了 19 世纪经验论者关于好科学应当是怎么样观点——主要是恩斯特·马赫的著作所代表的说法——如何影响了（通常以十分间接和变化了的形式）20 世纪的科学家和哲学家的思想，诸如雅克·洛布、B·F·斯金纳、菲利普·弗兰克、P·W·布里奇曼、W·V·蒯因及他们的一些同事的思想。与第一章相类似，随后的各章讨论了有关阐明科学的正确使用、科学的目标和合法性的观点的争论和修辞学，这些观点是阿耳伯特·爱因斯坦、马克斯·普朗克和尼耳斯·玻尔这样一些有重大影响的人物发表的，但也有一些是像约瑟夫·佩佐尔特和沃尔特·考夫曼这样一些较不

知名的人所发表的。因为，现在已经清楚，一般可以分别追溯到牛顿和培根的两种从事科学研究的标准模式，它已不再适合于我们今天这个时代的需要了，第四章专门讨论第三种补充的解决方案的兴起，可以论证，这种方案的来源是托马斯·杰斐逊研究科学的进路。

本世纪下半叶，从各个方向传来日益强烈的声音，这些言论认为，“好科学”本质上是一种自相矛盾的说法，科学，就他们所知，最终要么是自我毁灭的（奥斯瓦尔德·施本格勒的观点），要么是破坏社会平衡的（例如，引自瓦茨拉夫·哈维尔的著作）。因此最后两章集中在如何理解两种对抗：一种是认为各门科学按它们的本性最终是要衰亡的观点同相反的观点之间的冲突，该相反观点认为各门科学注定要结合为一个理解所有自然现象的首尾一贯的整体；另一种是科学实践者同科学反对者之间的更为大众性的战斗，后者提倡“替代的”科学或者反科学，特别是，提倡这样一种形式的世界观，在该世界观中，反科学是一种有政治野心运动的有机组成部分。这里，贯穿全书，在学术兴趣和大众性激烈争论的过程之间，有明显的交叉；我的希望是推进前一种对抗，而对后者则作某些澄清。

我愉快地感谢安德鲁·W·梅隆基金会(Andrew W. Mellon Foundation)对本书的部分研究的支持，并且希望再一次表示我对琼·劳丝(Joan Laws)女士在把思想转变成印刷品所需的所有工作中的极好帮助的谢意。

献给尼娜



「一个声音」
「两种理解」

自成 中国人史观心算之智 西方人史观自然规律

三思文库 读者信息卡

“三思文库”是我社精心策划的一套大型科学文化丛书，下设若干系列，将在科学文化领域进行多视角、多层次的探讨。为了对国内购买、阅读科学文化类图书的读者群有细致的分析和了解，同时及时听取读者的意见，把“三思文库”后面陆续推出的图书越做越好，我们设计了此份“读者信息卡”，请您剪下并填写好，邮寄到以下地址：

100088 北京马甸七省办江西办事处 220 室

江西教育出版社三思工作室收

真诚感谢您的合作！我们将在适当的时候，向您献上一份小礼物或赠阅我社出版的《三思评论》。

请写下您的意见或建议：



姓名:

通信地址:

邮编:

A 您的年龄:

B 您的性别: 1 男 2 女

C 您的职业:

- 01 学生 02 中小学教师 03 大中专教师
 04 国营企业职工 05 私营企业员工 06 三资企业员工
 07 党政机关干部 08 企业管理人员 09 科研人员
 10 新闻工作者 11 医务工作者 12 法律工作者
 13 军人/警察 14 待业/下岗 15 离退休人员
 16 其他(请注明)

D 您的学历

- 1 初中及以下 2 高中或中专 3 大专
 4 大学 5 硕士及以上

E 您所学的专业?

- 1 理科 2 工科 3 文科 4 医科 5 其他

F 您家有电脑吗?

- 1 有 2 没有

G 您上网(Internet)了吗?

- 1 有 2 没有

H 您在何处购得此书?

- 1 新华书店 2 私营学术书店 3 学校书店
 4 商场书店 5 其他私营书店 6 书摊
 7 读者俱乐部 8 向出版社邮购 9 书市或图书节

I 您订阅了哪些与读书有关的报刊?

- 01 中华读书报 02 文汇报书周报 03 中国图书商报
 04 书评周刊 05 新闻出版报 06 光明日报
 07 北京青年报 08 南方周末 09 中国青年报
 10 读书 11 新华文摘 12 博览群书
 13 书与人 14 书屋 15 中国图书评论



目 录

中译本序	(7)
前言	(11)
第一章 恩斯特·马赫和实证论的命运	(1)
第二章 再论马赫和爱因斯坦	(71)
第三章 量子论、相对论和修辞学	(93)
第四章 论杰斐逊式的研究纲领	(137)
第五章 关于科学的终结的争论	(159)
第六章 反科学现象	(183)
论文出处	(237)
索引	(239)
译后记	(273)

第一章

1

恩斯特·马赫和实证论的命运

1910年到1914年之间，斯德哥尔摩的诺贝尔委员会收到许多科学家的信和呼吁书，提名恩斯特·马赫为诺贝尔物理学奖的候选人。在这些书信中，H·A·洛伦兹赞扬马赫的“美妙的工作”，特别是声学 and 光学方面的工作，确实它们至今仍未失去光辉，他又补充说，“所有的物理学家”都知道马赫的历史和方法论著作，并且“许多物理学家尊称他为大师，是他们的思想导师”。（几年以后，阿耳伯特·爱因斯坦在1916年对马赫的悼词中，更为引人注目地说：“我甚至相信，那些自命为马赫的反对者的人，几乎不知道他们曾经如同吸他们母亲的奶那样吮吸了多少马赫的思考方式。”）费迪南德·布朗的提名信指出，既然诺贝尔奖很快就要授予新的时空理论，那么它应该首先授予马赫，因为他是这条思想路线上最早的创导者，又是一个大实验物理学家；而且，布朗也坚持认为，马赫通过“他的明晰的、深刻的物理学历史研究”和哲学澄清，产生了广泛的影响。¹

□ 科学与反科学

众所周知，在这些信送到斯德哥尔摩前不多年，爱因斯坦——他后来在他的《自述》中承认，马赫的《力学》曾对他有深刻的影响，而马赫的批判论证的范例是他发现相对论所必需——写了一封信给马赫，自称为“敬仰您的学生”。²与此相仿，钻研新量子力学问题的第二代物理学家（例如，韦纳尔·海森伯和沃尔夫冈·泡利）也发现马赫对他们思想的指导作用。

² 在科学史上的每一时刻，我们都发现有少数人物，他们被他们的同代人认为，是对有关科学实践的任务以及科学在文化中的地位的一些老问题作出新回答的人。从19世纪80年代到20世纪头20年，马赫就是这样的少数人物之一。至少在科学家中，他被公认为是，向渗透19世纪科学的“绝对”观念（例如绝对空间、绝对时间、绝对的实体、绝对的活力）作经验论挑战的最有战斗力的战士之一。在哲学家当中，因为马赫有力的坚持经验论的科学观，有人敬佩他，有人则攻击他，或许哲学家莫里茨·石里克在一段简明的讲话中抓住了这种经验论科学观的最本质的要点：

马赫是一位物理学家，生理学家，又是一位心理学家，而他的哲学……出自这样一种愿望，即找到一种任何科学研究中他都可以坚持的的一种主要观点，即当他从物理学领域进入生理学和心理学领域时一种不需要改变的观点。他达到这样一种牢固的观点是通过回溯到一切科学研究之前的所与，即感觉世界，而达到的……因为我们对有关所谓外部世界的一切证据都只能依赖于感觉，所以马赫认为，我们能够且必须把这些感觉和感觉

的复合作为那些证据的唯一内容，因此就不需要额外假设在感觉后面隐藏有一个未知的实在。这样，就可以排除**物自体**的存在，把这看作是一个未经辩护和不必要的假设。一个物体，一个物理客体，不是别的，只是一种比较牢固的样式的感觉的复合，也就是颜色、声音、热、压力等等这些感觉的复合。³

尽管马赫一再否认他提出了一种系统的哲学，他还是抓住每个机会确保他的影响会远远地扩展到物理学之外，正如他希望它会扩展到他的祖国的边界之外一样。而且，确实结果是，他的学说使它们自身——更通常地是通过马赫精神而不是通过直接传授生硬的实证论陈述——被许多欧洲人和美洲人所采纳或所适应，这些人通过广泛的智力活动追求现代化，他们被不能压服的少数人的观点所感染，公然拒绝形而上学的和僧侣统治集团的体系，提倡统一的、以经验为基础的世界观。在马赫 1867 年担任布拉格大学实验物理教授职务以后，那里形成了他的思想的拥护者和批评者的一个大网络，在几十年内，使他成为建立现代世界观的核心人物之一。⁴ 他们的著作不仅被物理学家所阅读，所争论，所使用，而且也被数学、逻辑、生物学、生理学、心理学、经济学、科学史和科学哲学、法学、社会学、人类学、文学、建筑学和教育学中的大思想家所阅读，所争论，所使用。⁵

马赫的学说，时常是以大大修正了的形式，首先是缓慢地，后来越来越快地被纳入欧洲学者的思想之中，而且我们看到，特别是被纳入这个他遗憾地从未能去访问的美利坚合众国的学者的思想之中，他曾称美利坚合众国为“我最深切

地希望去的大陆”。⁶ 确实，可以作出如下的论证并且在这里将得到一些范例的支持，这就是，归根到底，对于马赫思想的发展和转化，没有比美国这个传统上对经验论和实用主义开放的国家更为肥沃的土壤了。例如，联系到 J·B·斯塔洛和 C·S·皮尔斯，人们讨论过 19 世纪美国学者就准备热情接受欧洲的实证论或经验论。他们并不缺乏独立的思想，他们也时常坦率表达不同意见，在这方面，人们只需要追踪一下斯塔洛的《现代物理学中的概念和理论》一书中的创造性思想，或者读一读皮尔斯关于马赫的《力学》的评论中严厉批评的段落就行了。但是，美洲准备接受马赫。在这方面有某种劝善惩恶的道理。我们从马赫的各种自传中知道，他在大学预科时，本笃会 (Benedictine) 的神父认为他没有天分，孺子不可教，因此，这个年轻人在奥匈帝国中感到如此受压抑，以至于准备移居美国。⁷

确实，马赫很难适合奥匈帝国的主流，他是一个自由的思想家（这一事实后来阻止他在维也纳被聘为教授）；在政治上更接近于奥地利式的社会主义；一个反对狂热的民族主义和反犹太主义的积极战士（后一点甚至为布拉格警察局报告所证实）；并且是下述观点的不知疲倦的宣传者，这个观点就是“一种作为一般文化进化结果的摆脱形而上学的观点。”⁸

在科学方法论方面，马赫在起初也是一个局外人。但他的早期论文之一，即 1866 年写的一篇有关质量定义的一种新的工具论根据的论文，已经显示出他的强有力的方法论观点，但却为 J·C·波根多尔夫的《物理学杂志》 (*Annalen der Physik*) 认为是不能发表而退稿。今天很难以理解，在马赫参加的 19 世纪后 30 年的澄清概念的工作以前，物理科学基础

是多么浅薄和独断，当时某些德语物理学教科书仍然有这样的意思，即概念的意义是在更高的形而上学层次上探索的。最终的结果是，在物理学中，其他领域也一样，在许多国家有相当一部分有哲学头脑的青年科学家，在他们的学生时代或者在此后不久，时常在他们发起的读书俱乐部中，遇到马赫的以及有关的著作，并对这些著作着了迷。在这些著作中，有亨利·彭加勒的，他比马赫年轻16岁，他直截了当地表示受益于马赫；也有皮埃尔·迪昂的著作，他在1909年8月10日写信给马赫说：“允许我自称为您的门生。”⁹除了这两个人，还有赫尔曼·亥姆霍兹，古斯塔夫·R·基尔霍夫，威廉·奥斯特瓦尔德，理查德·阿芬那留斯，恩斯特·海克尔，J·B·斯塔洛，卡尔·毕尔生以及其他类似人物，他们都是这些青年科学家热切阅读的著作的作者，这些书引导读者的思想进入新的时代。

保罗·卡勒斯 (1852—1919)

不仅科学家和学者，还有形形色色兴趣广泛的普通人也被马赫的思想所吸引。在把马赫的著作引进美洲的早期阶段，关键性的但未被充分认识的中介人是保罗·卡勒斯，他是《开放法庭》(*Open Court*)和《一元论者》(*Monist*)这两个期刊的编辑，也是出版上述两刊的开放法庭出版公司的编辑。卡勒斯生于德国，在蒂宾根大学获得博士学位，是一个业余哲学家，一个不知疲倦的作者，他企图建立一种不可知论、一元论的和进化论的世界观。在差不多30年间，他同恩斯特·马赫进行了大量的、大多数是未发表的通信——是同马赫通

5

□ 科学与反科学

信最多的人之一——其中许多信件留存下来了。通过他们的信件，人们可以看到马赫与那些对他的思想感兴趣的同时代人的相互影响。¹⁰

多年来，卡勒斯的位于伊利诺伊州的拉萨尔镇的出版公司，致力于尽可能多地用英文出版马赫的著作；这包括大量论文和 15 本书（包括首次出版的和重印的等等）。马赫的《通俗科学讲演》（*Popular Scientific Lectures*）英文版（1895）甚至出在德文版之前，《认识论与谬误》（*Erkenntnis und Irrtum*）一书中的三章也是如此，后来卡勒斯把它们收录在一本小书《空间和几何》（*Space and Geometry*）之中。马赫对于经常出版他的书的美国出版商，是一个热情的合作者，在 1890 年 8 月 26 日他给卡勒斯的一封信中说：“对我来说《感觉的分析》（*Analysis of Sensations*）在美洲出版是特别重要的”，1894 年 3 月 20 日他又写道：“我觉得为美国的读者写书是有**特殊的价值**。”与此相仿，1889 年 8 月 11 日，他接受卡勒斯的倡议，在《一元论》的创刊号（1890）上发表他的论文（又按照卡勒斯的提议题为“感觉的分析——反形而上学”）并加上一段引言：“推翻一切形而上学哲学的时机似已成熟。我把本文献给贵刊，相信美国将是新观点最为发展的地方。E·马赫。”

人们曾经共同希望，这些出版物将吸引日益扩大的美国读者队伍关注马赫的思想，这个希望很快开始实现；甚至他们之中那些能够阅读马赫著作德文原版的最杰出的学者，也往往引用这些英译本。正如马赫满意地指出的那样，由卡勒斯出版的他的《力学》的英文版的发行量比德文原版的大得多。¹¹

人们知道有关马赫和卡勒斯关系的许多事实，已有一段时间了。¹²所欠缺的但又需要理解的是：为什么这个不像处于前哨地位的卡勒斯会成为马赫在美国的第一个宣传者；还需要更详细和同情地理解，这两个人彼此意味着什么，以及这一对奇特的人的合作像是一种感悟共生的行为。这样一种探讨必须在别处给出；在这里只需要指出这一点就够了，就是当马赫的《力学》在1883年出版时，卡勒斯曾以极大的兴趣读过这本书，后来他写道：“我立刻认识到他身上和我有一种同源的精神。”确实，《力学》的英文版是这个羽毛未丰的出版公司首批计划之一，对此，马赫曾向卡勒斯保证，“我很高兴仔细审阅英文版。”¹³尤其是，在马赫在世时，除了两篇发表在《哲学杂志》（*Philosophical Magazine*）（伦敦，1865，1866）上的文章，马赫所有用英文发表的20篇论文，不管是从已出版的著作还是从手稿翻译的都发表在《开放法庭》和《一元论者》杂志上。出版公司也负责出版他所有的书的英译本。

卡勒斯明显地尊敬马赫，他只是偶尔在信中，在编者按中，或者在文章中表达了对某些论点的保留。他把自己看作是一个与马赫同类的知识分子，他“对马赫教授的敬仰不比他最热诚的门徒和追随者差”。而马赫在回信中也表示了愉快和敬意。例如，在1890年1月26日他写信给卡勒斯，说，他很喜欢卡勒斯的新书《基本问题》（*Fundamental Problems*），并补充说，“您的座右铭……‘实证科学’我是完全同意的。一般讲，对您的一元论的观点，我很有同感，我发现与我本人的考虑有许多共同点”。¹⁴

人们可以期望马赫以这种方式接近卡勒斯。他不是那种

□ 科学与反科学

抓住任何机会来扩大他的影响的人。但对于马赫在已发表的信件中和私下表达的对卡勒斯感激之情是真诚的这一点，是无可怀疑的。当然，他有非常充分的理由有这种感受。卡勒斯在出版公司的工作使他与“美国公众”相接触，使他的著作“成为国际性的”。¹⁵卡勒斯至少参拜过马赫两次（1893，1907），并且计划至少再访问一次（1913）。马赫可能也是在他持久的同情美国的背景下，了解在拉萨尔的运作。像许多欧洲人一样，在这方面他可能也有某种浪漫主义的态度。在卡勒斯不时送给他的有关美洲的书中，有一些有关美洲印第安人的书，马赫通过人类学的研究，对此也感兴趣。此后，新世界仍然吸引着马赫的家庭。在不同的时刻，他的儿子路德维希都曾计划移居美国；马赫自己也一直希望至少能访问美国一次，但始终没有实现。而且，在美国，马赫不仅有敬佩他的人，并至少还有一个家庭成员在芝加哥，那就是他的表兄弟威廉·兰。¹⁶

总之，由于马赫和卡勒斯之间的多重联系，马赫在美国场景的出现是大量的，并且大部分是成功的。除了他们个人的友谊，确实他们彼此认为他们具有同源的精神，都是为现代科学世界观奋斗而受围攻的体制外人，而包围他们的一切，正如马赫所说“这是反现代主义的时代”。¹⁷

威廉·詹姆斯（1842—1920）

直接受过马赫著作的影响（有文献证明这种影响）的第一个大科学家是威廉·詹姆斯，他能阅读德文原著，不用等英译本的出版。詹姆斯只比马赫小几岁，在教育 and 兴趣方面

都与马赫相仿；他原来学物理科学和医学，曾在欧洲作广泛的旅行，包括在柏林、海德堡和德累斯顿作学生时的简短和重要的时期；他曾任哈佛大学的哲学和心理学教授。他的深刻和有影响的《心理学原理》（*Principles of Psychology*）（1890）和《实用主义》（*Pragmatism*）（1907）使他在美洲建立了声誉，并被认为是当时的最有影响的思想家之一，是少数其著作在欧洲也被广泛阅读的美国科学家之一。

他的实用主义哲学，最初是作为个人斗争的出路而提出来的，这场斗争曾被称为詹姆斯的“康德危机”。实用主义哲学同马赫的观点有许多方面相一致，例如在寻求思想在感觉中的意义时，可以从思想的实现来预期。早在1875年，他就在反对称之为“想升天的泰坦”的德国的上一代人，他提名的反对者有古斯塔夫·特奥多·费希纳，亥姆霍兹和马赫，他们是新一代人的模范，他们的“精神很健康地摆脱了”“神学和反神学的偏见”。詹姆斯也对马赫的实验结果有很深的印象，他在他的著作中的许多地方引用了这些结果。此外，正如拉尔夫·B·佩里所指出：“从马赫那里，詹姆斯学到了有关科学史的知识，他容易地接受了科学概念的生物学的（进化的）和经济的功能。”¹⁸

当詹姆斯在1902年6月27日答复马赫要求他接受《通俗科学讲演》（*Populärwissenschaftliche Vorlesungen*）的献词时，他对同马赫的关系作了最有理解力的叙述：

我想同情通常是相互的，正如我十分喜欢您的思想的整个格调和气质，您也在我的著作格调中发现了某种东西，虽然它们并不完美，但仍使您高兴……我确信……

□ 科学与反科学

您我彼此今后还会读到对方更多的作品，并且共同对确立真正哲学的思考方式作贡献——我相信，从整体来说，这种真正哲学的思考方式，正是我的方式。¹⁹

几个月以后，在收到马赫的附有献词“同情和深深的敬意”（*Sympathie und Hochachtung*）的新书以后，詹姆斯在1902年11月19日写道，他试图教给他哈佛的学生“一种关于世界建构的描述，即世界是由‘纯粹经验’建成的，这些经验以各种方式与人们彼此有关，但它们本身又是确定的经验”。

在使用**同情**（*sympathy*）一词时，他们两位指的是“影响”这个困难的概念的核心。限于篇幅，不能把一个人对另一个人的回应都作介绍了。像马赫和詹姆斯这种情况，更重要的是一种随意选择的——但又是挑选的——亲和性状态的发展。²⁰

⁹ 心理学是第一个感觉到马赫影响的科学领域，这当然不是偶然的。在他一生的大部分时间，他自己对实验生物学和心理物理学研究，引起了美国心理学家的注意，他们认真地阅读了他这部分工作的著作。²¹由于美国在心理学和哲学（当时这两个领域还没有明确划分）中的本国的经验论传统，他们对马赫心理学之内和之外的思想，都抱接受的心态。如果预观一下随后的发展，我们可以看到，甚至在1930年，当莫里茨·石里克在布道式地访问美国之后回到维也纳，在新建立的恩斯特·马赫协会作了一个题为“美国的科学世界观”的报告。他从许多科学领域中独独选出一个，说，在那里，对经验心理学特别重视，为科学世界观提供了一个有利

的基础。而赫伯特·费格尔，石里克宠爱的学生之一，于1930年来到美国，成为“我们的观点的第一个‘宣传者’”，他回到维也纳时带去一个消息，这就是他认为美国的行为心理学家是“我们的运动在美国得到的最亲密战友”。²²

在30年代的这种联盟有一部分是由詹姆斯同马赫之间的接触所促成，他们的接触始于19世纪70年代。²³在1882年，当詹姆斯和马赫二人都还刚刚开始变得知名的时候，詹姆斯在对欧洲一次学术访问中来到布拉格，并写信给马赫请求会面，并指出，他，詹姆斯“很熟悉”他的著作。马赫（他的英文很好）也读过詹姆斯的一些研究成果，他们二人于1882年11月2日在布拉格有一次极好的会见，在会见中詹姆斯被马赫的精神力量所制服。²⁴此后是二人相互影响的年代，他们彼此引用对方的著作，保持着通信联系。²⁵马赫给詹姆斯的6封信的原件还保存在哈佛的霍顿图书馆中。1884年1月29日，马赫通知詹姆斯，詹姆斯的“schoenen Versuche”（“美丽的实验”）将在他的新书中加以讨论；1890年10月17日，他称刚收到的一本《心理学原理》“非常美妙和有趣”。1902年6月10日他感谢詹姆斯给予他“这么多充 10
满教益和愉快的时光”。在他著名的1907年6月28日的一封信中，马赫确认，在他的思考方式中，他接近于实用主义，尽管从来没有用过这个术语。1909年5月6日，他为詹姆斯的赠书而致谢，当时他已有了相当数量的赠书，“我要感谢其中大量的新观点”。²⁶

除了他们出版物中的引文和语录，以及通信中的表示，他们之间相互影响的第三个基本上是工具论的证据存在于已出版著作的注释的形式中。威廉·詹姆斯的大量的藏书在他死

后，有部分散失了，有一大部分保存在哈佛的霍顿图书馆。这些书中，有许多他加了页边注、字下线、摘要等等。这些书的作者从笛卡尔到斯塔洛和伯纳德·布伦坦诺（Bernard Brentano）。²⁷

从詹姆斯的出版物中的参考文献可以看出，他有比现存图书更早的版本；从詹姆斯在他保存的《认识与谬误》和《感觉的分析》版本上的注释可以看出，他很仔细地阅读了马赫的著作。很快地浏览一下第一本书，可以看到 32 条字下线（包括某些句子和若干段落的某些部分）和 13 条页边评注（有些写有“W. T.”（威·詹）表示同他自己的观点相似，有大量的批注表示了同意和不同意）。²⁸

类似地，在詹姆斯保存的《感觉的分析》一书中，在头 38 页中有 13 条字下线和其他标志，还有 20 多条注。此外在两书中，詹姆斯在封里做了他自己的索引，特别标明那些段落和他的观点一致，或者是他当前感兴趣的。读了这些标志、注释和索引，就可以理解詹姆斯在他收到《认识与谬误》一书后写信向马赫致谢时所说的他将“贪婪地吞读它”这句话了。正如朱迪思·瑞安所指出，在谈马赫的《感觉与分析》的场合，“詹姆斯显然查遍 [这本书]，寻求实用主义的根据，以确认他自己对日常理性价值的信念”。考察一下詹姆斯的这本马赫的著作，也支持他的如下论点，即马赫的著作的 1886 年版，“同詹姆斯的 1884 年的论文和他 1890 年的《心理学原理》的一章有隐秘的联系”。²⁹

11 就詹姆斯的早期思想的形成来说，他在马赫的《力学》1883 年原版中的注释（也保存在霍顿图书馆）甚至更为重要，对于这本书，詹姆斯对重要的思想也作了他自己的补充索引。

这本书一开始就提出了著名的挑战：“这部著作不是一本讲授力学的教科书。它的意图是作一种启蒙，或者，更明白地说，是一种反形而上学和启蒙。”因此，它决不是易于掌握的，而且它同时还是科学史研究，是对力学中论题的详尽分析，是关于使人们的思想明晰的议论，是18世纪的某些启蒙的论著的继续。从詹姆斯的那本马赫著作来看，证明他精通该书；就他的注释来判断，他对马赫关于牛顿的时空观和因果性观点的讨论最感兴趣，他的索引称这些为概念的“经验性”，例如平衡的经验性，关于这些，詹姆斯仔细地查阅了全书，列出的条目达12页之多。

其他的作者也讨论过马赫同詹姆斯之间的通信的某些方面，讨论过他们之间的一致性和偶尔的不一致。³⁰但是詹姆斯的马赫著作的版本证明了，这些著作在他准备写他自己的巨著时给予他的强烈印象。

雅克·洛布（1859—1924）

在威廉·詹姆斯于1910年逝世以后，对美国心理学思想影响最大的大概要数约翰·B·沃森了。可以认为，沃森以他的论文“行为主义者心目中的心理学”（1913）开创了行为主义学派。这个学派很快出现了三个行为心理学家（或者，更恰当地说神经行为心理学家），他们在各自的工作时期，可以说是美国最居主导地位的心理学家，他们是：爱德华·C·托耳曼，克拉克·L·赫尔和B·F·斯金纳。³¹就像沃森本人一样，他们每一个人都承认受益于马赫的科学哲学。但是从恩斯特·马赫到这些人的师承线索是如此变化多端，而且当我

- 12 们进入更晚近的时期，思想联系、相互对立和个人关系的日益增长的网络中的股线是如此急剧地倍增，以致于人们必须先回头谈一谈沃森在美国的重要老师，几乎是最狂热的动物行为的物理主义诠释者雅克·洛布。

洛布于 1859 年生于莱因兰，在斯特拉斯堡和其他地方受到当时德国的生理学主要传统之一的教育，1891 年来到美国，在许多个大学教过书，最后于 1910 年到纽约洛克菲勒研究所工作。从 1890 年到 1910 年，他的最著名的研究工作是有关单性生殖的向性的工作；他的最有影响力的书是《机械论的生命观》(*The Mechanistic Conception of Life*)，它的书名已明确说出了它的要旨。这本书是他在 1906 年应邀在国际一元论者联盟第一次大会上所作的演讲的扩展。³²

在 1887 年洛布为生物学基础问题以及他作为一个科学家的责任这个基本问题而苦恼。为了澄清他的思想，他主动给在布拉格的恩斯特·马赫写了一封信。他写信给马赫说：“您的《感觉的分析》和《力学史》是我获得工作灵感和力量的源泉”，而且他特别提到前书的第一章，它的标题就是“反形而上学”。为了表达他的思想，洛布承认，“这是我在科学上和伦理学上立足的基础，而且，在我看来，科学家必须立足于这个基础之上”。³³

马赫像他的习惯做法那样，慷慨地回了信，并且和这个新门徒培育了一种有良好前景的联系。通信持续了十多年，洛布一直称马赫是“导师”和“老师”。洛布的最初科学纲领基本上来自马赫（一部分来自马赫最亲密的朋友、工程师和社会改革家约瑟夫·波珀—林科伊斯）。这包括“马赫对科学中‘形而上学’倾向的攻击，他对科学研究中固有的伦理价值的

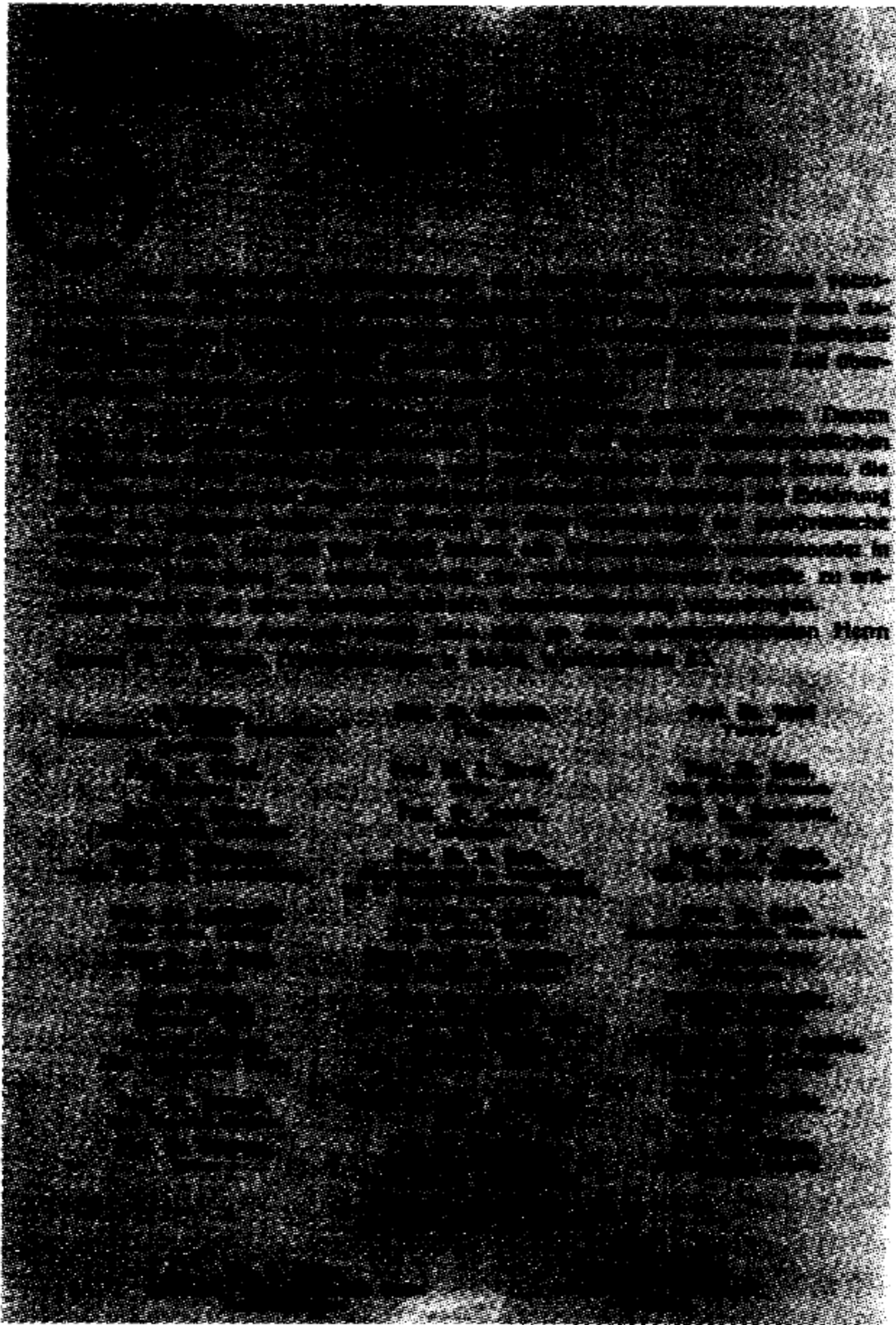


图 1 建立实证哲学学会呼吁书（蒙柏林德意志科学院
威廉·奥斯特瓦尔德档案馆特许）

信仰，以及他对科学和技术的基本统一性的信念”。³⁴

洛布坚持这些理想的又一证据是，他是一个奇特和启示性文件的 33 个签名者之一。这是一份公开的宣言，发表于 1911 年末和 1912 年夏天之间的某时间，代表着新出现的实证哲学学会，用大号黑体字印出的标题是“呼吁书”¹⁴（“Aufruf”）。³⁵这个文件应当受到更大的重视，因为它在某个方面是另一个著名的文件核心信条的惊人的预示。那个文件就是 1929 年发表的维也纳学派的基本宣言。

呼吁书的文本，像是呼吁给予支持，又像“号召武装起来”，今译载如下：

呼 吁！

根据各门科学积累起来的事实材料，建立一个全面的世界观是迄今为止最为迫切的需要；首先对于科学[Wissenschaft]本身是如此，但对我们的时代也是这样，因此，它只是获得我们现在已拥有的东西。

但是这个要求只有通过许多人的共同努力才能实现。因此，我们呼吁所有对哲学感兴趣的研究者——不管他们在哪一个科学领域从事研究——和所有在狭窄意义上的哲学家（他们认为只有通过深入研究经验事实，他们才能得到正确的知识），来参加实证哲学学会。学会的宗旨是在所有各门科学之间建立活生生的联系，在所有地方建立统一的思想[Vereinheitlichende Begriffe]，从而推向一个没有矛盾的统一的总观点[Gesamtauffassung]。

发表这个呼吁书的任务交到两个人的手中。一个是马赫最宠爱的助手，斯潘道（Spandau）学校的教师约瑟夫·佩佐尔特，他很快又出面担任新创办的《实证哲学期刊》（*Zeitschrift für positivistische Philosophie*）（作为实证哲学学会的机关刊物）的编者，和该刊的第一篇文章的作者，这篇文章进一步阐明在“实证哲学”旗号下武装起来的号召，并指出马赫和基尔霍夫是这种理想的化身。另一个人是M·H·贝格，柏林的讲师，很快成为期刊的出版者。³⁶

呼吁书签名者的一个长名单给人以深刻印象，他们是广泛分散于各方面的人群，尽管意见各异，但他们都同意这些主要的信念。除了马赫本人外，他们包括像阿耳伯特·爱因斯坦（布拉格）、奥古斯特·弗普尔（慕尼黑）、西格蒙特·弗洛伊德（维也纳）、乔治·赫尔姆（德累斯顿）、戴维·希耳伯特（格丁根）、威廉·耶路撒冷（维也纳）、费利克斯·克莱因（格丁顿）、约瑟夫·波珀〔—林科伊斯〕（维也纳），F·C·S·希勒（牛津）和费迪南德·特尼斯（基尔）。纽约的教授洛布博士参加签名的正是这样一个刚刚出现的“思想集体”。³⁷

B·F·斯金纳（1904—1990）

马赫和洛布之间的联系情况，他们同后来美国的行为主义者联系的详细情况都是吸引人的研究课题。但是我们只能集中介绍在当代一位大心理学家伯赫斯·F·斯金纳成长过程中马赫的影响是怎样传播的。他生于1904年，到1990年逝世，他无疑是本世纪在美国出生的科学家中恩斯特·马赫

□ 科学与反科学

的最正统的学生，他自己也承认这一点。在斯金纳的自传《一个行为主义者的成长》(*The Shaping of a Behaviorist*)中，他回忆，在他是大学生时，他读过的科学著作中，只有两本书，即洛布的《脑的比较生理学和比较心理学》(*Comparative Physiology of the Brain and Comparative Psychology*)和《作为一个整体的生命机体》(*The Organism as a Whole*)，主要是以实证论方法来研究动物行为的。当斯金纳于1928年到哈佛大学做研究生时，他的论文导师是生理学家W·J·克罗泽，斯金纳在他的实验室呆了五年。雅克·洛布曾经是克罗泽的老师，这可能不是偶然的。确实，“斯金纳在哈佛所碰到的正是洛布的这种超级实证论式生物学”。³⁸

但在斯金纳选择他的研究课题或在克罗泽的实验室工作之前，还在哈佛读他的预备课程时，他选了乔治·萨顿（他自认为是一个迪昂式的实证论者）和生理学家劳伦斯·J·亨德森的一门科学史课，这给予他在同一方向上另一个推动力。在这个课程中，斯金纳被指定去读马赫的《力学》。这对他有经久的影响。在1988年6月8日的一次谈话中，斯金纳明确地对我说：“通过乔治·萨顿的课程，我完全被马赫影响了，
16 我很快买了马赫的书《力学》和《认识与谬误》。我的博士论文发表时³⁹题为‘行为描述中的反射概念’。”在那次谈话中，他高兴地补充说，在克罗泽的实验室中，有一个研究生叫格雷戈里·平卡斯，他是实验生物学家，一直在研究避孕药（所谓生育控制药）。斯金纳说，因此在克罗泽的指导下，“平卡斯在研究生物学方面的控制，而我在研究行为的控制”。在阅读马赫的著作时，斯金纳特别受马赫如下的思想影响，即科学概念附有它们早期版本的蒙昧主义痕迹；而当今的科学

工作者的任务，正如马赫所说，是从“形而上学的蒙昧”的控制中解放出来。

在写他的博士论文时，年轻的斯金纳找到了应用马赫的观点来澄清完整生命机体的“反射”这类概念的一种途径，他认为“反射”概念在心理学中就像质量在物理学中那样基本。斯金纳回忆说，他是“严格遵循马赫的路线，在其中，行为被分析为一种对象，它本身是环境变量的函数，而**不要参照心灵或神经系统**”。这正是“雅克·洛布曾经采取的路线”。⁴⁰在这种激进的经验论方式中，对于斯金纳来说，行为的研究简化为从观察一只失去食物的老鼠脚的运动规则，那只脚在一个标准尺寸的实验箱中踮着一个小的杠杆。说明被简化为描述，因果性被简化为函数概念，而主要目标是把观测到的事件关联起来。

斯金纳的博士论文仍保存在哈佛档案馆中（在某些细节上不同于后来发表的那些部分）。在文中，斯金纳明确地列举了他在思想上受益于哪些人，开始他写道：“读者会看到恩斯特·马赫首次表述的有关科学概念的批判方法”；然后他要人们只注意五本书：马赫的《力学》和《感觉的分析》，亨利·彭加勒的两本书和珀西·P·布里奇曼新出版的《现代物理学的逻辑》（1927）。斯金纳的博士论文是他专业生涯的开始，这种生涯没有偏离地沿着同一方向持续了50多年；当他首次接触洛布和马赫的书以后，他一生的指针就被固定下来了。⁴¹

菲利普·弗兰克（1884—1966）

斯金纳或许是最后一个自称是“严格”遵循“马赫路线”的科学家，是最后一个可以设想自己是直接品饮了〔马赫的〕纯粹源泉的人。在詹姆斯孤独地旅行到欧洲去会见马赫约50年之后，当我们进一步深入到当时美国学者生存的精神环境中去时，我们看到日渐多样化的思想受益的来源，看到有类似想法的科学家和哲学家互动的多重性。为了用具体实例来表明马赫对美国的思想家的长期的、各种变异了的影响，我们将简要地集中关注一位当代学者W·V·蒯因，他通常被称为美国的哲学院院长（他碰巧也是30年代时斯金纳在哈佛的同学）。但是，为了理解他早期发展的舞台，我们必须首先考察本世纪头几十年，中欧所存在的某些专业的和个人的关系。

在这个网络的中心，我们找到了一位物理学家兼哲学家的菲利普·弗兰克，这个人在所受教育、想像力和人品方面，似乎是被命运挑选出来要在马赫思想的更广泛的传播、重新表述和变形上起一种关键作用。他1884年生于维也纳，上大学时是路德维希·玻耳兹曼最后一个学生，他以后认识马赫，关系密切，是后来成为维也纳学派的那个团体的发起人之一，也是20世纪科学经验论运动的发起人之一。1912年，他受聘到布拉格的一所大学，作为爱因斯坦的继任者。而布拉格是马赫曾经活动28年的地方，他在那里留下了一批忠诚的敬慕者。弗兰克按照马赫的精神，在布拉格执教了27年；写了几部以同情的态度说明马赫的工作及其影响的书；始终是维也

纳学派最活跃的成员之一，是该学派的几次国际会议的组织者，还是不知疲倦的作者、编者和学院政治家；而最后，在30年代，随着欧洲知识分子的离散而来到美国，在这里他以维也纳学派的观点，以各种表现形式领导了该学派的后继者运动，包括担任科学统一学会的主席。关于他作为物理学家的地位，我们有爱因斯坦的证词，爱因斯坦是如此高度评价弗兰克，以致当他1912年离开布拉格大学时，没有推荐别的继任者。⁴²关于弗兰克在科学哲学方面的工作，人们正确地评价说：“在作为问题的选择和在接受和拒绝假说时”，它“把科学的简略的逻辑分析同清楚地承认心理和社会文化因素结合起来，从而对科学的理论概括的风格的形式作出了贡献。在某种意义上，这是对恩斯特·马赫的工作的真正继续”。⁴³ 18

关于维也纳学派，关于它初期受益于马赫的情况，关于该学派运动以后的各种各样的趋势和发展阶段，人们已经写了很多了。后来又有迹象表明，新一代学者对它的兴趣也有很大的增长。至少，这里需要对它的渊源和命运作个总结，特别要注意菲利普·弗兰克的作用，他是介于马赫和比他更年轻的当代人之间，介于马赫的认识论和他的后继者的认识论之间，介于欧洲人和对此感兴趣的美国人之间的中介性人物。

1907年，弗兰克当时还是维也纳的一个无公薪教师，就开始定期在每个星期四晚上在一家老的维也纳咖啡馆中同一小群人聚会；其中有若干学生，以及汉斯·哈恩（后来是维也纳大学的数学教授）和政治经济学家和社会学家奥托·纽拉特（后来是维也纳市社会科学成人教育的组织者）。其他人，例如科学家理查德·冯·米塞斯也时而参加他们的聚会。他们关于当前的哲学和科学问题，特别是有关理性和经验的关

系问题的长期非正式讨论类似于 20 世纪初一些青年知识分子的学习小组中那些讨论。按照弗兰克的说法，这些晚间聚会的目的是“要在哲学和科学之间建立尽可能密切的**友好关系**”，而又要避免“传统哲学的歧义性和模糊性”。⁴⁴

这一群人集中注意的首批书藉之一是艾贝尔·雷伊的《当代物理学家心目中的物理理论》（*La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*）（1907），这本书结合对威廉·兰金、马赫、奥斯特瓦尔德和彭加勒的广泛评论，宣告了当代物理学的危机，这是因为 19 世纪居于中心地位的机械论观点失败了。按照雷伊的观点，对于科学而言，现在
19 已经没有本体论的基础了——现在所有的仅仅是一些经验处方的汇集。结果是对科学本身信仰的基础被削弱了。弗兰克回忆说，许多读者认为有必要“回到中世纪的有机世界观”以及它的宗教含义。对于弗兰克和他的朋友来说，这种前景是不能容忍的。“在这种危急情况下，我们的心转向 25 年前我们本地的物理学家和哲学家恩斯特·马赫提出的解决办法，即不是用机械论观点或有机论观点来作出说明，而只是对现象作描述性的说明。这样马赫拯救了科学的世界图像，而没有随着机械论图像一起下台。”⁴⁵

这个小组，和其他小组一样，对于马赫的观点，也有他们自己的批评意见。随着科学的进展，马赫没有充分估计到逻辑和数学的作用，也低估了原子假说的成效，这些已变得很明显了（在第二章将作进一步讨论）。因此，这个小组决定在马赫思想的基础上进行建设，并在必要时予以改造，使这些思想和现代情况相适合，也和彭加勒和迪昂这类相关作者的著作相一致。

这个小组充分一致同意的是马赫发起的反形而上学倾向，但他们感到这不仅需要更好的逻辑，而且也需要“更密切地联系社会与文化生活”。⁴⁶他们把马赫的作用同18世纪启蒙人物的作用相类比，并谈到阅读马赫的著作是一种“清醒的陶醉”——这个时常用来描述伏尔泰的短语。另一方面，当他们以马赫的经验论作为出发点时，这个小组整个说来对马赫深入研究科学史这一点却没有多大兴趣，虽然，如卡尔纳普后来所说那样，弗兰克曾经是而且仍然是这方面的一个例外。⁴⁷

或许这个讨论小组的第一个成果是弗兰克在舞台上的公开演出，这就是他1907年论因果律和经验（“Kausalgesetz und Erfahrung”）的论文（后来他把此文扩展成为广泛流传的书《因果律和它的极限》 [*Das Kausalgesetz und seine Grenzen*]）。这本书显然是在马赫和彭加勒的影响下写成的，他们两人同意书中的许多论点。它很快招引了来自两个十分不同的方面的评论：一方面是V·I·列宁，他猛烈地攻击它，另一方面是阿耳伯特·爱因斯坦，他后来成为弗兰克的终生好友。⁴⁸

20

精确地知道马赫什么时候认识弗兰克是很有意思的，因为他们之间的接触——这“有助于确定弗兰克终生忠于马赫的科学哲学中的绝大部分”——开始建立了一种关系，这对于此后60年马赫思想在欧洲和美国的传播有极大的重要性。⁴⁹这个例子又一次证明——正如詹姆斯、洛布、爱因斯坦和许多其他人一样——马赫的思想和人格对于成长中的青年科学家的魅力。

已经知道的马赫和弗兰克之间最早的私人交往是在

1910年，这是由于马赫愈来愈没有耐心来理解赫尔曼·闵可夫斯基关于相对论的工作。有人推荐说弗兰克是一位〔相对论方面的〕专家。他访问了马赫并答应了他的要求，写一篇有关新理论的介绍性文章。这些细节对于第二章中说明马赫改变对爱因斯坦物理学的态度有某种重要性。而我们今天最感兴趣的却是，这一首次会面确定了马赫和弗兰克二人结合的方向。我们将证明，弗兰克这个人在改革和移植马赫的学说方面将起多么大的作用。⁵⁰

马赫的种子的收获

在第一次世界大战末，随着中欧一些新的民主共和国的建立，至少在年轻一代中，普遍渴望把他们的文明推进到一个新的、现代化的阶段，马赫的思想继续对维也纳的知识分子有一种特殊的吸引力，甚至在莫里茨·石里克周围形成维也纳学派之前就是如此。⁵¹

石里克在1922年到维也纳之前，原来是马克斯·普朗克的学生，但有很不同的哲学倾向，确实是维也纳大学科学哲学讲座的够格的主持人。该讲座曾由马赫主持，后又由玻耳兹曼主持两年。随着石里克成为维也纳的新的思想中心，以前开放式的中央咖啡馆每星期四晚上的漫谈变成了组织得很好的、有准备的星期四晚间讨论会，弗兰克是来自布拉格的经常到会的成员。⁵²与会者有来自各种专业的高水平的人物，有时也邀请一些客人（例如美国人）参加，并作简短介绍；这种相识的机会会有长期的影响。另一个重要事件是1926年鲁道夫·卡尔纳普的到来，他原是戈特洛布·弗雷格的学生，1926

年石里克介绍来维也纳做无公薪教师。卡尔纳普曾经受到伯特兰·罗素和艾尔弗雷德·诺思·怀特海很大的影响，在1928年出版了他的基本著作《世界的逻辑构造》(*Der logische Aufbau der Welt*)，这本书，用弗兰克的话说，是“我们维也纳小组”长期希望的“把马赫同彭加勒结合起来”的著作。⁵³

由于卡尔纳普（同弗兰克一道）在后来的〔维也纳学派哲学〕运动的美国阶段中的关键地位，在这里简要提及这本书是有用的。这本书在它的扉页中向马赫以及阿芬那留斯、彭加勒、罗素、怀特海致谢。卡尔纳普体系的“基本概念”是直接的感觉印象以及它们之间的相似性关系和多样性。弗兰克告诉我们，这本书也强烈地提示人们想到威廉·詹姆斯的实用主义，这使他和卡尔纳普本人都感到吃惊——例如，“任何陈述的意义是由……它作为人类行为的方向意味着什么而给出的”——由此表明他们的运动同“大西洋彼岸美国的同源精神”有一种大有希望的亲和性。⁵⁴

在他的前言中，卡尔纳普说明了他的一个主要动力是“把形而上学从哲学中排除出去，因为形而上学的命题不能被合理地辩护”；而在该书的第二页，在触及马赫的另一项主要任务并对1911—1912年的《呼吁书》(*Aufruf*)的关键性概念作出回应时，他宣称他的意图是建构一个概念体系，这个体系不仅包括自然科学概念，而且包括全部知识、**总科学**(*Gesamtwissenschaft*)的概念：“只有当有可能建立一个关于一切概念的统一体系时，才有可能克服把**总科学**割裂成分立的部门科学（它们并立在一起，但互不关联）的弊病。”这样，就有可能达到一个“主体间的客观世界……它对一切观测者

都是等同的”，这样做，就可以结束有关物理学、生物学、心理学等等之间的所谓本质差别的讨论。⁵⁵所想望的统一，一般是包括一切科学和学术领域，而寻求它们之间的统一就是寻求概念、定律、方法的共同性（包括揭露“无意义的”问题），以及研究者的社会共同体的共同性。

运动正在进入它的最紧张的时期。1928年11月，建立了“恩斯特·马赫协会”，作为维也纳学派的“正式的”讲坛，其目的是“促进和传播一种科学的世界观点”并建立一种知识的统一体，即**统一科学**（Einheitswissenschaft）（在柏林也形成了对应于石里克周围的学派的组织，1931年更名为“科学哲学学会”（“Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie”））。协会的名称本身表明了它的精神渊源，尽管有前面说过的那些差异。学派致力于逻辑和命题意义的澄清，突出了从布伦坦诺（Brentano）到罗素和路德维希·维特根斯坦所给予的附加影响。同马赫的联系是多么直接和坚固，同马赫的那些方面有联系，现在就可以讨论了。弗兰克或许是最忠诚和最坚定的追随者，声称“马赫所撒播的种子的收获……特别丰裕，并且严格符合他的真实意图”。作为大西洋彼岸的一个敏锐的观察者，在指出当时赋予逻辑的地位之后，是这样评价马赫的：“确实，近来人们承认马赫为正宗，称他为维也纳一个哲学学派之父……但这个**复活**的马赫是实证论的马赫，不是实用主义的马赫。”⁵⁶

但是无歧义地挑选出同马赫原来的学说的差异是极为困难的，这有两个直接相关的理由。因为马赫总是坚持说，他没有前后一贯的、易于归类的并且在时间上稳定的“哲学”；这就使得不同的学者易于把他们自己依附于一个演变中的观

点的不同片段和版本。另一个理由是，维也纳学派和它在别处的同情者并不是一个由单纯的信徒组成的很协调一致的学派，而是包含有各种各样有活动能力和想像力而又有不同背景的人物。因此，卡尔纳普和石里克在 1926 年末的通信中就马赫主义真正意味着什么展开了争论，而甚至在 1939 年纽拉特给冯·米塞斯的一封信中，马赫的幽灵仍然在讨论者的头上盘旋。

学派的最轰动一时并为人们称道的行动是发表《科学的世界观点：维也纳学派》(*Wissenschaftliche Weltanschauung: Der Wiener Kreis*) 宣言 (1929)，作者是卡尔纳普、汉斯·哈恩和奥托·纽拉特。这个文件用有说服力和一般人能理解的术语表述了学派的学说，十分小心地避免引起错误的联想，警告要防止语言的感情功能和信息功能间的混淆。小册子宣称维也纳学派的基本目的是反形而上学，统一科学 (“*Einheitswissenschaft*”)，其中每一个符号指称“某种‘真实的’东西，如果它同整个经验事实的结构是贯通一致的话”。⁵⁷因此，1929 年到 1930 年在维也纳学习的卡尔·G·亨佩耳说，学派的共同目标是排除“精神上的强烈不安”，因为哲学同科学不同，“在努力解决某些中心问题时，特别是形而上学的问题时，很少取得成功”。⁵⁸但它的更大的雄心是成为远远超越自然科学和逻辑的现代主义的一个警钟。它寻求一个受启蒙思想所感召的世界观，它要彻底实现一切生活的现代化，从经济学到建筑，从工人的教育到现代经验论思想工具的形成，这种思想工具是“私人和公众生活”以及“事务和社会生活”的行为所需要的。这个宣言的令人难忘的结束语是“科学世界观为人生服务，反过来它又为人生所采

纳”。⁵⁹

并不是所有学派成员在政治上都是一个想法，从激进的纽拉特直到几乎是不关心政治的石里克，其间差别很大。但他们绝大部分都厌恶奥地利精神生活和政治生活中大量的中世纪专制的残余，盼望一种新的明智的实事求是的作风(neue Sachlichkeit)，一致同意哲学以外的自由主义的世俗的目标，正如他们全都明白地统一于主要的哲学目标一样。卡尔纳普自述中关于这一点的陈述是重要的，因为它记录了主导精神，也因为它与许多美国人的观点有相当部分的一致性，这些美国人后来为学派的主要成员移居美国作了担保。

24

我对政党政治是不积极的，但我总是对政治原则感兴趣，并且我从不回避表明自己的观点。我们维也纳学派全部成员对我国、欧洲和世界中的政治事件有强烈的兴趣。这些问题都是在私下讨论的，而不是在专心致志于理论问题的学派中讨论。我认为差不多我们所有人都认为下列三个观点是理所当然的，几乎不需要任何讨论。第一个观点是人类没有超自然的保护者或敌人，因此，为了改进人类生活可做的一切事情都是人类自身的任务。第二个观点是我们都相信，人类能够这样地改变生活条件，即摆脱今天所遭受的许多痛苦，使个人的、团体的乃至整个人类的内部和外部生活状况都能得到根本的改善。第三个观点是，一切经过深思熟虑的行动都以有关世界的知识为前提，而科学方法是获得知识的最好方法，因此，我们必须把科学看作是改善人们生活的最有价值的工具之一。在维也纳，我们还没有给这观点命名；如

果我们要在美国人使用的术语中找一个简短的名称来概括上述三种信念，那么，最适当的名称似乎就是“科学的人道主义”。⁶⁰

因此，维也纳学派发起的活动的广泛多样性是不足为怪的；它们包括，例如：卡尔普在维也纳的公开演讲“论上帝和灵魂：形而上学的假问题和神学”，以及菲利普·弗兰克的兄弟，杰出的建筑师约瑟夫·弗兰克的题为“现代世界观与现代建筑”的讲演。正如彼得·加利森曾经富有说服力地论证说，卡尔普的 *Aufbau*（《世界的逻辑结构》）的雄心是要成为一篇现代主义的宣言，而维也纳学派的全部工作是试图把科学、哲学、艺术、建筑和社会价值作新的整合。⁶¹因此，后来包豪斯（Bauhaus）^①的信徒在美国受到欢迎，这同维也纳学派成员也受到欢迎不无联系。与此相类似，赫伯特·费格尔在1929年被派遣为首任“维也纳学派驻德绍的包豪斯的使者”，因为他们认为二者有相互关联的进步的意识形态。感到“一种同我们维也纳学派观点十分一致的时代精神”期待着跨过大洋，费格尔同艾尔弗雷德·E·布卢姆伯格合写了一篇文章，把维也纳学派的主要原则介绍给美国——它的标题是“逻辑实证论：欧洲哲学的新运动”同时也为该运动提供了“它的国际贸易商号”。⁶² 25

维也纳学派和有关的柏林学派为他们自己是“或多或少继承了康德哲学的德国学院哲学的汪洋大海包围着的少数持

① Bauhaus 是1919至于1933年在德国设立的设计学校，在训练学生方面既注重艺术又注重工艺技术，主张设计要为大量生产服务，1933年因纳粹执政而停办。1937年在美国芝加哥创办了新包豪斯（后改名设计学院）。——译者注

□ 科学与反科学

不同意见的人士”而感到沮丧。⁶³但到1929年，该学派的内部士气、精力和雄心是如此高昂，结果是强烈地寻求有更大的公众论坛——这是一个运动已经涌现的运作上的象征。第一步是创办期刊 *Erkenntnis*（《认识》），这是运动的主要喉舌，由卡尔纳普和汉斯·赖兴巴赫主编（后来，在它的美国阶段，由芝加哥大学出版的 *Journal for the Unity of Science*（《科学的统一期刊》）所继承）。还开始出版由弗兰克担任合作编者的两套丛书：*Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung*（《科学世界观点论丛》）（共10卷），和 *Einheitswissenschaft*（《统一科学丛书》）（共7卷）；从1938年开始又加上了 *Library of Unified Science Series*（“统一科学丛书文库”）和 *International Encyclopedia of Unified Science*（“国际统一百科全书”）。

还有另一个也有重大影响的举措是由弗兰克发动的。作为现在称为布拉格“德语大学”的理论物理教授，他是1929年德语欧洲物理学家和数学家年会安排在布拉格的地区委员会主席，也是大会物理学家分会主席。因此人们不能拒绝他的一项要求，就是在大会中列入一次会议，由维也纳恩斯特·马赫协会和柏林经验哲学学会联合主办，会议名称为第一届精密科学知识论大会。这似乎是使德国物理学家改变信仰的理想时刻。在他自己在开幕式上的演讲中，弗兰克追溯了自马赫以来科学经验论的兴起，指出它与詹姆斯的实用主义一致之处，并以如下的挑战作结束语：“只有当人们按照恩斯特·马赫的学说表达物理学的任务时，科学和哲学之间就没有分界了。”⁶⁴

如果弗兰克曾希望向科学家们介绍新哲学，从而立即动

摇他们“同康德主义的感情联系”，但他并没有成功。⁶⁵听众的绝大多数抱敌对态度，然而，对于这个哲学运动来说，布拉格会议成了在不同国家召开的一系列不同名称的大会（例如国际科学统一大会）的原型：1930年在科尼斯堡；1934年在巴黎（会上有两个美国人恩内斯特·内格尔和查尔斯·莫里斯宣读了论文）；1935年又在巴黎；1936年在哥本哈根，尼耳斯·玻尔参加了会议（见图2）；1937年又在巴黎；1938年在英国剑桥（有来自美国的马克斯·布莱克、V·伦曾和D·C·威廉斯的论文）；1939年9月在马萨诸塞州的坎布里奇，1941年在芝加哥。²⁶

第一次会议有两个重要结果。第一个是确立运动的自信的国际主义精神，这对后来要求外国的朋友帮助学者移居避难有重大的好处。更直接的结果是，在大会之后，弗兰克在布拉格大学成功地设立了一个专门的科学哲学教授席位，并聘请鲁道夫·卡尔纳普前去任教。1931年卡尔纳普到校任职，在马赫自己的老基地上，加强了经验论这个前哨。“这样在1931年，我们在布拉格大学有了一个‘科学世界观’的新的中心。”⁶⁶结果是，他们又有了另一块吸引美国访问学者的磁石。

由于德国仍然大部分在康德唯心论的支配之下，维也纳和柏林学派就认为在英国，某种程度上在法国，而首先是在美国寻求同盟军更为重要。前已指出，皮尔士、詹姆斯的工作，某种程度上还有约翰·杜威和其他人的工作，已为新哲学准备了基地；又如哈佛的布里奇曼和芝加哥的莫里斯这些更新近的同情者的著作，以及石里克和费格尔的访美旅行，也为新哲学在美国准备了基地。在维也纳和布拉格，开始有来



图2 1936年6月21—26日在哥本哈根举行的第二届国际科学统一大会上的一次会议，讨论的主题是“因果性问题”（蒙哈佛大学档案馆，P·弗兰克卷宗提供图片）。前排是菲利普·弗兰克（左）和尼耳斯·玻尔（右）。在他们之间和之后的有哈罗德·玻尔和乔治·冯·赫维西；还有，在玻尔的左边有教育家汉纳·阿德勒和心理学家埃德加·鲁宾。其他看得清的有乔尔根·乔根森（站立者），奥托·纽拉特（第4排左3），（他的后面，向右）卡尔·亨佩尔和卡尔·波普尔（亨佩尔右3）。关于韦纳尔·海森伯、帕斯卡尔·约旦等其他科学家的与会情况，参见 Dieter Hoffmann 的“Zur Teilname deutscher Physiker an den Kopenhagener Physikerkonferenzen”，*NTM: Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaft, Technik und Medizin*，25（1988）：49—55。

自美洲的访问学者的人流。在这些来学习和讨论的访问学者中，有内格尔、莫里斯、迪金森·S·米勒和一个名叫W·V·蒯因的年青人。

人们可能会问，为什么一个欧洲学派会对大西洋彼岸的青年知识分子产生如此特殊的影响。至少有两种力量在起作用。一是在美国本身缺少大人物；1931年移民到美国的费格尔，注意到在那里只有少数几个有哲学头脑的科学家（而甚至他们整个说来也是分散在新大陆上并相互隔绝），“或许在C·S·皮尔士之后，杰出的美国科学哲学家”只有纽约市立学院的莫里斯·拉斐尔·科恩；而科恩和A·C·本杰明是整个美国“仅有的科学哲学真正的代表和教师”。⁶⁷

这种空缺在十年中被补上了，大部分是来自欧洲大陆该学派的移民和他们的学生。第二个增加维也纳、布拉格和有关青年哲学家联系中心的吸引力的因素是：有许多德语欧洲各种学派的科学哲学家，特别是出生于奥地利的那些科学哲学家（尼伊里列举说，就在奥地利按年代顺序，有：伯纳德·波尔察诺、马赫、卡尔·门格尔、玻耳兹曼、阿洛伊斯·赫夫勒、埃德蒙德·胡塞尔、维特根斯坦、汉恩、纽拉特、费格尔、弗兰克、波普尔、路德维希·弗莱克、冯·米塞斯、迈克尔·波朗尼等人）。尽管维也纳大学往往不重视这些学者，但仍然出现了这种盛况，这使人感到迷惑不解；但是他们的存在，或许正是由于他们不受重视，却产生了对待外国访问学者的好客气氛。⁶⁸

在30年代初，在这个运动最有自信心的时期，布拉格分部继续由弗兰克领导，这时他是理论物理研究所所长。弗兰克和卡尔纳普共用一个爱因斯坦曾经用过的办公室。弗兰克

□ 科学与反科学

的另一个学生彼得·伯格曼后来回忆说，研究所在维尼奇纳3号学院的顶层，“从精神病院穿过大街就是……病人看着我们，我们看着病人，使人时常觉得疑惑，到底谁在[病院]‘里面’，谁在‘外面’”。⁶⁹但在这儿可以提醒人们，当时疯狂的阴云已在欧洲上空聚集，预告了这个运动中的许多知识分子的悲惨结局。1936年，莫里茨·石里克在维也纳大学的台阶上被一个激怒的学生刺杀了。在两年前，奥地利总理恩格尔伯特·陶尔斐斯的原始法西斯主义政府通过出动警察解散了恩斯特·马赫协会，控告它在政治上同社会民主党方面相勾结。

W·V·蒯因

在勾画了必要的地域和时间线索之后，我们现在可以拣起²⁹起W·V·蒯因的早期发展的线头了，今天，蒯因被广泛地认为是后实证论时代的中心人物，是语言与理论的问题和科学与哲学的问题的综合者。⁷⁰在蒯因的哲学中，如他自己所指出，中心的问题是：“仅仅给出我们的感觉证据，我们怎么能建立一个有关世界的理论？”从他的论文“约定的真理”（1935）和“经验论的两个教条”（1951）出发，他找到了一个答案，人们称他的答案是经验论的整体论或自然主义版本，而经验论是从奥古斯特·孔德、马赫和维也纳这条线继承下来的。简要地说，所谓的迪昂—蒯因命题，宣称理论只有作为一个整体，而不是每一个孤立的假说，才能适当地接受经验检验。蒯因写道：

在场的周围同经验的冲突引起场的内部的再调整。……在重新评价一个陈述之后，我们必须重新评价某些其他的陈述，它们可以是同头一个陈述在逻辑上相联系的一些陈述，也可以是关于逻辑联系自身的一些陈述。但整个场被它的边界条件决定得如此不充分，以至于在根据任何单个相反的经验给那些陈述作重新评价方面，经验有很大的选择自由。⁷¹

本质上，蒯因的观点可以看作是对维也纳学派的逻辑经验论的批判和重组，从学派内部来说，特别是如蒯因自己所承认的那样，是他同鲁道夫·卡尔纳普相接触的结果：“我同许多人一样，曾受他的影响大于任何其他的哲学家。”德克·科佩尔伯在他的研究分析中，把蒯因看作是卡尔纳普和纽拉特的思想的综合者——是维也纳学派经验论的“继续和完成”。⁷²

从蒯因的自传，人们可以知道他个人的准备。在他的中学年代，他已经不由自主地（即无批判地）读过詹姆斯的《实用主义》（*Pragmatism*），在奥伯林学院（他在那儿学数学），在心理学课程中他受到约翰·B·沃森的著作的影响并发现了罗素。到1930年，他在哈佛做研究生，并在那儿遇到了赫伯特·费格尔。费格尔得到了洛克菲勒基金会的奖学金到哈佛随布里奇曼研究9个月。费格尔回忆说他遇到了哲学家 C·I·刘易斯、亨利·谢弗、苏珊·K·兰格和艾尔弗雷德·诺思·怀特海；但他对蒯因的“印象特别深刻”。一个结果是，当蒯因得到1932—1933年出国研究的奖学金时，他接受费格尔的建议“到维也纳开始这一年的研究”；他的一个同

学约翰·库利也鼓励他去那儿，库利发现了卡尔纳普的《世界的逻辑结构》(*Logische Aufbau der Welt*)一书。⁷³

道路终于选定。蒯因在1932年9月到达维也纳，准备在那儿待5个月，他很快就沉浸在激动人心的气氛中——听石里克的课，受石里克邀请参加每周一次的维也纳学派的晚间聚会（他听到的第一个讲话是弗里德里希·韦斯曼关于布里奇曼的《现代物理学的逻辑》的报告）。他在那儿遇到该学派的许多成员，诸如库尔特·哥德尔、卡尔·门格尔、汉斯·汉恩、奥尔加·汉恩、纽拉特、古斯塔夫·伯格曼，以及来访者如汉斯·赖兴巴赫和A·J·艾耶尔。蒯因也在许多场合看到石里克和他的美国妻子，甚至还有一次在维也纳学派会议上报告了他的博士论文。

但他没有见到卡尔纳普，他已经到布拉格去了。因此，1933年冬天，蒯因接受卡尔纳普的邀请到布拉格待6个星期。在那儿他听了菲利普·弗兰克的讲演，而且“热切地听了”卡尔纳普在物理研究所的讲演课。无疑是为蒯因的素质所吸引，卡尔纳普对这位年轻人敞开了大门，允许蒯因参加他的讨论班，送给蒯因他写的论文和著作，包括新近出版的《逻辑结构》。对于蒯因来说，这种接触给“我最突出的经验是，由一位活生生的教师而不是由一本书给予思想上的激励”。⁷⁴蒯因因把有关卡尔纳普工作的消息带回哈佛而出名，他就此作了好几次讲演。在哈佛新建立的精英研究生学会中作为B·F·斯金纳的同事过了3年（1933—1935）之后，他受聘为哈佛的讲师，他讲授了他称之为“按照卡尔纳普的路线的哲学课”。⁷⁵一把新的火炬被点燃了。

当30年代末日益加剧的迫害使更多的欧洲知识分子来

到美国时，蒯因高度评价日益增强的世界范围的友谊。他是第五届国际科学统一大会的秘书长，这是同情这个运动的学者的最高级会议，于1939年9月3—6日在哈佛举行，正好是大战在欧洲爆发的时刻。大会由哈佛校长詹姆斯·B·科南特的祝辞开始。宣读论文的是一批如此杰出而又各具特色的人物，所以值得把他们之中比较著名的列表如下：

A·C·本杰明	詹尼那·林登鲍姆—霍西厄森
R·卡尔纳普	R·B·林赛
A·丘奇	汉斯·马根瑙
G·德·桑蒂兰那	R·冯·米塞斯
H·费格尔	查尔斯·莫里斯
P·弗兰克	恩斯特·内格尔
库尔特·戈尔茨坦	奥托·纽拉特
H·冈泊兹	F·S·C·诺思罗普
K·格雷林	保罗·奥本海姆
C·G·亨佩尔	塔尔科特·帕森斯
L·J·亨德森	W·V·蒯因
西德尼·胡克	汉斯·赖兴巴赫
韦纳尔·耶格	路易斯·鲁吉尔
乔尔根·乔根森	乔治·萨顿
H·M·坎南	S·S·史蒂文斯
A·V·卡尔波夫	艾尔弗雷德·塔尔斯基
费利克斯·考夫曼	F·韦斯曼
汉斯·凯尔森	D·C·威廉斯
苏珊·K·兰格	罗伯特·S·伍德伯里

库尔特·卢因

埃德加·济塞

其中有些人，包括冯·米塞斯在内，他们作为访问学者来到美国参加大会；但这时他们要留在美国，从而加强了这个运动的力量，并且发展成这个运动的美国阶段。关于这次大会，蒯因后来简明地写道：“基本上这是国际流亡中的维也纳学派的会议，但有所增长。”⁷⁶如果需要标明这个日子的意义的话，我们可以认为这是马赫的精神终于在新世界找到了一个落脚的地方的时刻。

流亡中的维也纳学派

大约在 1940 到 1960 年之间，科学哲学运动在美国兴盛起来了，特别是得到来自欧洲的大量学者的推动。马赫和他同时代人曾与之战斗的魔鬼早已从科学中逐出了，而经验论和逻辑在现代哲学中的基本作用看来是稳固的，从欧洲传过来的这个运动的主要方向现在最通常地用“科学的统一”和“统一科学”来表示，它们是老的术语 *Einheitswissenschaft* 和 *Gesamtauffassung* 的新版本，它们曾经使 1911—1912 和 1929 年的宣言以及卡尔纳普的《结构》(*Aufbau*) 一书富有生气。这些概念又植根于马赫的以知觉为基础的现象论的一元论，它甚至如此强烈地吸引了卡勒斯。(确实，科学的统一运动 [现在人们需要用这个名称] 曾称自己为“没有形而上学的一元论”。) 正是马赫，他比任何其他人更多地承诺消除各门科学之间的界线；在他的 1895 年维也纳的就职演说中，他曾形象地说：“正如滋养身体的血液被分隔在无数的毛细血管

中而只有当到了心脏才再次聚集起来一样,在科学的未来,所有科学的细流将日益汇集为一条共同的完整的洪流。”弗兰克称马赫是“科学统一运动的精神祖先”,并敦促采纳马赫的纲领作为“我们的科学统一运动、我们的大会和我们的百科全书的”纲领。⁷⁷可以说,这是另一种把黑格尔倒立起来的方式:不是通过形而上学来实现统一,而是通过取消形而上学来实现统一。

在欧洲多年来发展出来的明确用于这类活动的各种工具现在都可在美洲使用了。奥托·纽拉特,宏大的国际统一科学百科全书创始人,而且直到1945年他逝世时一直是它的核心的组织执行者,早在1920年就策划的这个项目。最初的雄心勃勃的计划是令人吃惊的,芝加哥大学约瑟夫·里根斯坦图书馆收集的“科学统一运动的论文”档案表明曾计划出200卷百科全书,以及10册“形象汇编”的补充卷。最初收集的“专论”后来成为百科全书的实际出版的唯一两卷本(题为《科学统一的基础》[*Foundations of the Unity of Science*])的头19章,该书在1938年出版,刊载了玻尔、卡尔纳普、杜威、莫里斯、纽拉特和罗素的论文。从1938年到60年代这个时期已出版的各卷总结了这个时期运动的状况,正如《结构》和维也纳学派宣言在它们的时代各自所做的那样,而且它们也明确地援引了祖传的联系,纽拉特在百科全书第一章中就声称,百科全书是“继续恩斯特·马赫的工作”。⁷⁸ 33

运动的第二个工具是科学统一学会,由弗兰克在1947年创立并由他任主席,其路线类似于恩斯特·马赫协会。主要是在波士顿的美国文理科学院(1943年弗兰克当选为该院院士)的支持下(而不是任何大学),学会利用科学院的《会议

录》(Proceedings) 作为学会的若干出版物。这些联系不是偶然发生的，而是欧洲人促进科学的统一和美国人类似的倾向之间的共生的另一个实例。正如弗兰克后来所说明的那样，杰出的文学史家霍华德·芒福德·琼斯继天文学家哈洛·沙普利之后任科学院院长，在他 1944 年 10 月的就职演说中表示希望通过鼓励“促进统一的力量”来克服“知识零散”，而拥有所有学科的院士的科学院似乎特别适合此项工作。执行琼斯的理想的科学院的一个委员会很快就号召征集支持“知识的综合”的计划。⁷⁹通过建立科学统一学会，弗兰克和他的同事们对这个号召作出了最显著的反应。⁸⁰

这个运动的领袖们的能量和说服力是巨大的。他们聪明地增强美国学者对他们的注意的一个例子是 1950 年 10 月 29 日由莫里斯代表学会送给哥伦比亚大学的罗伯特·K. 默顿的一封信。学会说它计划出版一本有关键意义的学科领域的图书目录；因此，信件继续写道，“我们十分希望您能编一个科学社会学的目录”。在这个学科开始引起学术界广泛注意之前许多年，学会已看准了这个目标，也看准了担任编纂这个书目的合适人选。⁸¹

34 就学会的影响来说，同它的出版物——包括由弗兰克和冯·米塞斯各自发表的各卷书——一样重要的是它定期召开的公开的会议，通常是在科学院的大厅中举行，或者是在波士顿地区的某个大学的教职员俱乐部中举行。这些会议时常引起对运动的忠诚程度不同的与会者热烈和难忘的讨论；这些与会者包括亨利·艾肯、乔治·D·伯克霍夫、E·G·博林、布里奇曼、卡尔·多伊奇、乔尔乔·德·桑蒂兰那、弗兰克、罗曼·雅各布森、埃德温·C·肯布尔、吉奥吉·凯普

斯、菲利普·勒·科贝勒、华西里·列昂捷夫、汉斯·马根瑙和恩内斯特·内格尔(作为访问学者)、塔尔科特·帕森斯、哈洛·沙普利、B·F·斯金纳、S·S·史蒂文斯、拉兹洛·蒂斯扎、诺伯特·维纳和蒯因——他在他的自传中描述了这些会议中的一次会议，并补充说这些会对他来说就像是“流亡中的维也纳学派”。⁸²正如以前在欧洲的会议一样，高年级学生和年轻的讲师，凡是同情学派的目标的，也鼓动他们参加，或许期望他们中的某些人将在未来继续这项工作。类似的会议也在芝加哥、洛杉矶、明尼阿波利斯、伯克利和普林斯顿举行。

运动的生态地位

最后，仍然需要回到带有社会学意味的历史问题：什么使得美国大约在本世纪中间三分之一的期间，成为19世纪实证论的欧洲后裔的最好客的新家？虽然在欧洲有迫害下的悲惨的牺牲者，并且尽管学者和科学家们起初必须承受众所周知的障碍，大量维也纳学派的成员，还有与它有联系的布拉格、柏林、利沃夫、华沙以及别处的学派成员最终都在美国定居下来了。⁸³

完整的答案必然是复杂的。首先，这个答案包括，正如前面指出过的，在美国没有占统治地位的超验形而上学哲学，而恰恰相反，以前在美国存在的是类似的、本土的经验论哲学潮流，其中最新近的是布里奇曼的“操作主义”，而在《现代物理学和逻辑》一书在1927年出版之后，广泛地为科学家所采纳。⁸⁴但从杰出的难民——诸如弗兰克、冯·米塞尔、赖

35

□ 科学与反科学

兴巴赫、艾尔弗雷德·塔尔斯基和埃德加·济塞——的种种成功的文件记录中，还可看出一些另外的因素。

总结起来说，当条件有利时，在大多数事例中最终的结局是在美国起作用的几种互动的力量作用的结果。在每一个大学，最终至少为一位难民提供一个职位，至少有一个有影响的学者已经知道并且敬仰候选人的工作，并承担对这项事业有利的工作。在这件事情上，他们得到美国其他学术机构的杰出学者的推荐信的支持。大学的体制，即使在困难的后不景气年代，也足够灵活，某些行政管理人员充分机智，时而允许创造各种暂时的、部分时间的、由外部资助的职位，而这又时常导致后来更长久的安排。

又有一大部分赠款送到“非官方的”、私人机构中，创建这些机构专门是为了提供咨询和经费，这体现了美国人自我组织的天才——例如纽约的国际教育协会是阿尔文·约翰逊和其他人鼓励创建的，而它的援助外国流亡学者紧急委员会，每次都是由一批著名的热心的美国人来负责管理的。洛克菲勒基金会主要是通过沃伦·韦弗，他在提供支持方面十分活跃。移民自身间的通信也表明，整个说来，他们都比较实际，在起初他们只需要住在很简陋的环境之中，然后他们形成一条链条，通过这条链条传递有关的可能职位的有用信息。法西斯主义对欧洲牺牲者的迫害以及它的文化毁灭计划引起了美国人的反感，从而为他们的救援行动提供了更大的能量；这促进了布里奇曼发表了一个著名的“宣言”，宣称他的实验室不再对来自集权主义国家的访问学者开放。⁸⁵

但是，最为重要的因素却是美国赞助者欢迎欧洲大陆学者带来的专门知识和一般观点的那种感情。为了用一个实例

具体说明这一点，人们只需研究一下有关安置欧洲运动的主要推动者之一菲利普·弗兰克到他的新居的有关档案就行了；也可以提出许多其他人的类似例子。⁸⁶ 36

纯粹是凭运气，弗兰克和他的妻子汉尼亚（Hania）逃脱了1939年捷克斯洛伐克被强占时许许多多人的命运。他们在1938年已来美国访问，弗兰克正在20所大学作巡回讲演，这些学校的学者都对他有关逻辑经验论的讨论感兴趣。哈佛是这些大学中的一个，他和该校的主要联系人是布里奇曼，后者自从1900—1904年做大学生的日子就在哈佛了。布里奇曼自1934年卡尔纳普赠送他《科学的统一》⁸⁷以来，就同弗兰克在布拉格的同事卡尔纳普保持通信联系。布里奇曼，在对逻辑作为一种工具在每种可设想的情况下原则上的局限性表示某种保留的同时，热情地作出了反应：“一般讲，我十分满意维也纳学派的著作，包括您本人的著作，这些著作比几乎任何我所熟悉的其他分析性著作更接近我的观点。您最近这本书也不例外。”（他们继续通信了许多年，重要的一个题目是“笔与纸的操作”的本性，这个问题当时正给布里奇曼带来相当大的烦恼。）

弗兰克在1938年2月25日一封信中首次接触布里奇曼，弗兰克在信中指出他“总是坚定地同意您的操作主义观点”，并表示对包括哈佛在内的、他未来的巡回讲演感兴趣，因为这将使他“有机会同您和您的朋友以及学生讨论操作主义在现代物理学中的作用”。弗兰克附寄了他的一些抽印本和一本《因果律》（*Kausalgesetz*）的法译本。

布里奇曼1938年3月30日的回信——当时奥地利已经表示欢迎纳粹的接管，而捷克斯洛伐克正受到威胁——是

□ 科学与反科学

极为意义深远的，因为他阐明了很快要接待难民学者的其他大学的类似情况。布里奇曼写道：

我很高兴收到您的来信，并知道您计划秋天对这个国家的访问……，我以极大的兴趣读了〔您的抽印本和书〕。我们在许多方面观点一致，自然使我十分高兴。

37

秋天在坎布里奇见到您并和您交谈将是极大的愉快。但我怕您在坎布里奇将找不到您所设想的有关您感兴趣的问题的活动中心。我的工作实际上是单独一个人做的。我没有〔科学哲学方面的〕学生，并且实际上同哲学系的成员没有交往，而且实际上他们中的大多数人完全不赞同我们的观点。这里，我特别感兴趣的青年哲学家是蒯因博士。

布里奇曼在哲学方面的孤独——他每天钻研哲学，甚至在他做高压物理开创性实验时也是如此——和弗兰克在这方面明显的优点使得布里奇曼有兴趣把弗兰克请到物理系来，当这个想法提出来后，这种场面在哈佛和其他地方出现了多次。理论物理学家埃德温·C·肯布尔，他是布里奇曼以前的学生，这时是布里奇曼在哈佛的哲学方面很亲密的同事。肯布尔因此读到了弗兰克论科学哲学的一篇论文，并在1939年1月4日写信给他说：“有关这些问题，我感到我和您的亲密关系或许胜过我与任何我曾交谈过的其他人。”

弗兰克在1938年12月访问哈佛，并作题为“量子论的哲学诠释和错误诠释”的讲演，讲演由物理系和哲学系联合主持。这个题目正好处在许多科学家（包括肯布尔在内）和若

干哲学家（包括 D·C·威廉斯在内）持续、真切地关心的问题的交叉点上，这些问题涉及的范围从不可观察的实体的地位一直到概率的本性。正是这类讨论在当时的美国是很罕见的，而在欧洲大陆却很流行，例如在玻尔、爱因斯坦、马克斯·玻恩、埃尔温·薛定谔、泡利和帕斯卡尔·约丹彼此之间和他们同科学哲学家之间的讨论。用 H·A·洛伦兹的话来说，马赫早已发现，要作为通过 19 世纪末和 20 世纪初科学丛林的“一位思想领袖和响导”，这是必不可少的，这样，弗兰克和他的学派为美国的学者就新近的持久难解的科学哲学问题提供了指导。肯布尔在 1939 年 2 月 15 日写的为聘用弗兰克寻求经费的一封信中判断了这种需要：“近年来，物理学和哲学之间的交界领域已显得日益重要。显然，如果不采纳一种正确的而又决不是浅薄的哲学，物理学就不可能有明晰的概念。理论物理学家已变得愈来愈关心哲学，而哲学家也愈来愈受到物理学家的贡献的影响。”他又补充说：“在所有那些受过实践物理学家的训练的人当中，弗兰克可能是最成熟的哲学家。”³⁸

到 1939 年春天，这时弗兰克已不能再回布拉格了，他正被考虑给予在哈佛工作一年的职位；5 月 7 日，他从芝加哥写信给布里奇曼说，他正期待着“同您和您的系合作的机会”，去讨论“属于所谓的物理学哲学基础的所有问题”，去“帮助您在理科学生中传播这种精神”，并帮助筹备 1939 年 9 月将在哈佛举行的并由布里奇曼主持的“科学的统一”大会。这令人回想起 30 年前的情况，当时弗兰克对恩斯特·马赫本人也提供了如此大的帮助。

事实上，布里奇曼和弗兰克的关系是十分象征性的。布

里奇曼和肯布尔领衔签署了全系一致同意的报告（1939年3月23日），要求给予爱因斯坦在布拉格的继任者任物理学和哲学方面的不支薪研究员的临时职位（1939—1940）；他们提出这要求不高的申请是因为哈佛的行政领导近来刚刚勉强地在大学各部门安插了6位难民。布里奇曼又在1940年1月19日为弗兰克写信给哈佛大学出版社，敦促出版弗兰克有关物理学哲学基础的论文集的英译本，布里奇曼认为这是“最重要的计划”，“对美国公众是……很有价值的服务”，因为弗兰克给布里奇曼的印象是，他在该领域中，“或许是”欧洲人中“最有能力的人”。由于哈洛·沙普利的精力充沛的帮助，他通过某种地下通道到美国的各个部分安排欧洲学者逃避法西斯的迫害，⁸⁸而且他也与各个基金会会有联系，他还弄到2000美元作为弗兰克留在美国的最初一年的费用（为此，弗兰克³⁹还必须加上他从A·A·诺夫（Knopf）出版公司得到的为《爱因斯坦传》预支的稿费）。

一旦弗兰克在坎布里奇更安稳地安顿下来以后——因为沙普利又弄到一笔款项，为他谋得一个多年的半时的讲师职位——弗兰克又充分运用他几十年来磨炼出来的活跃的心智和说服的技巧来为宣传科学哲学服务。除了教学和写作，他主持了科学统一学会的许许多多、各种各样的活动，而布里奇曼和他的同事都参加了。他对学生和其他同事的影响是值得纪念的，沙普利在1962年5月给弗兰克的一个便条中总结了这一点：“您〔是〕我的幽灵思想家。”

这样，到1940年秋季学期，同布里奇曼在两年前写给弗兰克的第一封信中所描绘的那种孤寂相比，情况是彻底改变了。可能是，从乔赛亚·罗伊斯、威廉·詹姆斯和乔治·桑

塔雅那的时代出现的美国当地“给现代主义一次机会”的准备，现在通过同欧洲战争的影响的相互作用，打破了孤立主义的旧习惯。无论如何，当自1931年以来一直在衣阿华大学的费格尔在第二个洛克菲洛研究补助金年回到哈佛时，他发现这个地方大大改变了，在一群人当中，在较为积极的教师中有弗兰克、冯·米塞斯、蒯因、博林、史蒂文斯、布里奇曼和I·A·理查兹，在访问学者中有罗素、卡尔纳普和塔尔斯基，“定期地进行着非常吸引人的讨论”。同蒯因一样，他注意到：“有一种维也纳学派的复兴”。⁸⁹更重要的是，这种经验鼓励了费格尔和其他人在哲学研究中开创一种合作的集体研究，这是过去美国所不熟悉的一种实践。从此以后，通过对欧洲大陆经验论的赞同或反对的批判性反应，美国哲学在以后几十年中大大改变了。主要的大学中，很少有大学愿意选择保持没有科学哲学专业的状况，同我们前面所说的30年代初容忍那种〔科学哲学的〕贫困的状况成了明显的对照。

但是从50年代开始，由于蒯因的工作和维特根斯坦的后期的工作，又由于在科学史和科学哲学中有巨大影响的两位学者，亚历山大·柯瓦雷和诺伍德·罗素·汉森，引发了众所周知的对逻辑经验论的挑战。到那时，在美国，由于十多年来各种思想潮流的接触，似乎通过反应，开始改变了它们运动的均衡或方向。人们可以从菲利普·弗兰克本人早在1950年4月所说的话中找到一个杰出的例子，当时科学统一学会在弗兰克的主持下，在美国文理科学院举行了第一次全国性会议，哈佛大学校长科南特参加了会议。在为出版的会议录写序时，弗兰克写了如下的话：⁹⁰

□ 科学与反科学

这次会议的计划就是要讨论若干问题，这些问题是追求知识的整合中的焦点。近几十年来，通过把科学看作是一些形式系统并通过用逻辑和语义的观点对它们进行分析，已取得巨大进展……可是，愈来愈清楚的是，这些问题不能在逻辑分析和语义分析的基础上明确地解决。对于选择一个形式系统总是仍有几种可能性。近来，卡尔纳普以极好的方式把可以用逻辑和语义解决的“内部”问题同“外部”问题作了对照。“外部”问题提出了如下的问题：是否某个形式系统加上它的语义诠释作为一个整体，对于人在经验世界中的取向有用？在这儿，我们从逻辑和语义的观点转向实用的观点。

我们把哪一类论证叫做“实用的”？要作出回答，我们必须把科学看作是一种人类的事业，通过它，人类试图使他自己适应于外部世界。那么，“实用的”标准，严格地讲，就意味着在每一门科学当中，甚至在物理学和化学中，要引入心理学和社会学的考虑。因此，似乎是，科学社会学，把科学看作是一种人类事业，必须同每一种逻辑和语义的考虑紧密地联系起来。

到 1966 年弗兰克逝世之时，运动本身自流地发展下来，
41 学会和它的活动基本上停止了，运动早年的那种集中聚焦让位于分散并渗入到各种各样当代思潮之中。对于它的批评者，人们可以应用爱因斯坦的名言：他们不知道他们吮吸了他们现在所痛斥的信念体系的多少奶汁。或许人们可以像刘易斯·A·科塞那样说：“学派死于它的成员的成功。在美国那些一度是圈外人的大多数都成为圈内人了，因而发现不可能维

持它们的独特性了。”⁹¹但是，继续赋予逻辑、语言分析、跨学科性以及共享马赫之后的遗产的旧世界学派的其他特征以重要性，又一次提醒人们去认识这些特征在帮助新世界的科学哲学上升到突出地位方面所起的作用。

仍然成为当代哲学思潮的一股潮流是对继续探索以科学为基础的世界观的承诺；它的特征是“批判态度……[是]明智地处理我们今天面临的实际问题的基本条件”，以及对今天哲学未解决的问题“可以用前所未知的那种精确性和明晰性来表述的”那种期望。哲学家乔尔根·乔根森的这些短语，发表在运动的百科全书《科学统一的基础》(*Foundations of the Unity of Science*)最后一卷最后一章的最后一页上。而他的最后一句话表明了作者在运动结束时对运动的价值作出了正确的判断：“确实同他们最高的期望相反，他们没有创造一个新的哲学体系，但他们为一种新的、富有成果的哲学思考方式铺平了道路。”⁹²新一代可以有更多的期望。但是，记住恩斯特·马赫曾经用完全相同的措词表达了他对整个科学的哲学的目标，这是适当的。

注 释

1. 爱德华·休斯、费迪南德·布朗、H·A·洛伦兹和威廉·奥斯特瓦尔德为马赫给诺贝尔委员会写的信均刊印在 John. T. Blackmore 和 Klaus Hentschel 编的《作为局外人的恩斯特·马赫》(*Ernst Mach als Aussenseiter*) (Vienna: Wilhelm Braunmüller, 1985)。洛伦兹 1912 年 1 月 29 日的信(同 W·H·朱利叶斯一起签名)在 pp. 95—96 上，引自 p. 96；布朗 1911 年 1 月 24 日的信在 p. 88 上。关于悼词，参见 Albert Einstein, “Ernst Mach”, *Physikalische Zeitschrift*, 17 42

□ 科学与反科学

(1916): 101—104, 引文在 p. 102 上。

2. Albert Einstein, “Autobiographical Notes”, 载 Albert Einstein: *Philosopher-Scientist*, Paul A. Schilpp 编 (Evanston, Ill.: Library of Living Philosophers, 1949), pp. 2—95, 引文在 p. 21 上; 关于这封信, 参见 Friedrich Herneck, “Die Beziehungen zwischen Einstein und Mach, dokumentarisch dargestellt”, *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*, 15 (1966): 1—14, p. 6.
3. Moritz Schlick, “Ernst Mach”, *Neue Freie Press* (Vienna), Suppl., 1926年6月12日, pp. 10—13, 引文在 p. 11 上。除了另外注明外, 所有的英译均原作者霍耳顿所做。
4. 近年来, 对马赫及其影响的兴趣又开始重新兴起, 证据是, 例如 Rudolf Haller 和 Friedrich Stadler 编的: *Ernst Mach — Werk und Wirkung* (Vienna: Holder-Pichler-Tempsky, 1988); Dieter Hoffmann 和 Hubert Laitko 编, *Ernst Mach: Studien und Dokumente zu Leben und Werk* (Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1991); Dieter Hoffmann, “Studien zu Leben und Werk von Ernst Mach” (博士论文, 柏林洪堡大学, 1989; 这篇博士论文中的有些材料已发表在 Hoffmann 和 Laitko 编的 *Studien und Dokumente* 上); Blackmore 和 Hentschel 编, *Ernst Mach als Aussenseiter* (同注 1 所引); 和 Gereon Wolters, *Mach I, Mach II, Einstein und die Relativitätstheorie: Eine Fälschung und ihre Folgen* (Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1987)。作为第二章的一部分, 我们将详细的考察后两本书。

关于马赫声称不打算建立一种哲学, 可参见下面两段话作为例子: “因此我已明确地表示, 我不是一个哲学家, 而只是一个科学家。然而如果我时而多少被人强加地算作哲学家, 这不是我的错误。”

“首先，没有马赫的哲学，至多是一种科学方法论和认知心理学，而二者同一切科学理论一样，都是临时的、不完美的尝试。” Mach, *Knowledge and Error* (Dordrecht, Holland and Boston: D. Reidel Publishing Company, 1976; 根据 1905 年的版本和马赫的补充) pp. xxxii—xxxiii。

5. 例如，马赫在科学之外的影响，在 Arthur Schnitzler, Hermann Bahr, Richard Beer-Hoffmann, Hugo von Hofmannsthal (他曾在维也纳大学听过马赫的讲演) 和 Robert Musil 的著作中均有所记载。马赫的认识论对视觉艺术家的影响，Joachim Thiele 的文章“Zur Wirkungsgeschichte der Methodenlehre Ernst Machs”作过描述，该文载 *Symposium aus Anlass des 50. Todestages von Ernst Mach*, W. F. Merzkirch 编 (Freiburg im Breisgau: Ernst-Mach-Institut, 1967), pp. 88—89。我们知道马赫的思想对沃尔特·拉西瑙、F·冯·海耶克、约瑟夫·A·熊彼德、青年维特根斯坦、青年海因里希·冈珀兹 (后来是维也纳的古典语言学家) 有影响，也对许多医学研究人员，包括实验病理学家塞缪尔·冯·巴什有影响。关于可以追溯出马赫思想影响的其他同时代的人，参见 Haller 和 Stadler 编的 *Werk und Wirkung*，特别是 Stadler 和 Peter Mahr 的一些论文。
6. 见 1910 年的一本自传，转引自 John T. Blackmore 的 *Ernst Mach: His Work, Life, and Influence* (Berkeley, University of California Press, 1972) 一书，p. 10。马赫又写道：“美国是我青年时期向往的地方。我对那里的学者和研究者感兴趣，他们当中有我的许多朋友。” 1989 年 2 月 20 日给 G. Stanley Hall 的信。
7. 例如参见 Hoffmann 和 Laitko 编的 *Studien und Dokumente* (同注 4 所引)，p. 431 上所引的自述。
8. Ernst Mach, “Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen”, *Physikalische Zeitschrift*, 9 (1910): 599—606, 引文在 p. 604 上。

□ 科学与反科学

关于警察的报告,参见 Blackmore, *Ernst Mach* (同注 6 所引), p. 83。

9. 1909 年皮埃尔·迪昂给恩斯特·马赫的信,见 Blackmore, *Ernst Mach*, p. 197.
10. 1968 年 12 月,开放法庭出版公司 1886—1930 记录中的 136 封信存放在伊利诺伊州的卡本代尔的南伊利诺伊大学的爱德华·C·黑格勒基金会和卡勒斯家族成员处;这些信件可从莫里斯图书馆特种收藏(手稿)部找到。它们包括同路德维希·马赫的通信。这些收藏同布赖斯高的弗赖堡的恩斯特·马赫研究所的那些收藏有部分重叠。

我很感谢莫里斯图书馆馆员希拉·瑞安为我复印同恩斯特·马赫和路德维希·马赫的通信并允许我引用摘要。我也感谢保罗·卡勒斯的孙子和开放法庭出版公司董事长布劳克·卡勒斯提供我历史资料。

11. 1895 年 4 月 22 日恩斯特·马赫给保罗·卡勒斯的信;马赫同卡勒斯或开放法庭公司其他代表的通信(注 10 中所引)现存莫里斯图书馆特种收藏部。
12. 例如,参见 Ralph E. McCoy 编, *Open Court: A Centennial Bibliography, 1887—1987* (La Salle, Ill.: Open Court, 1987), 特别是 Sherwood J. B. Sugden 的“历史导言”。对于 Sugden 的有关卡勒斯和开放法庭公司的书目(p. 27),我愿意加上 Joachim Thiele 的“Paul Carus und Ernst Mach”, *Isis*, 62 (1971): 208—219; 和 Thiele 的 *Wissenschaftliche Kommunikation: Die Korrespondenz Ernst Machs* (Kastellaun: A. Henn Verlag, 1978)。
13. P. Carus, “Professor Mach’s Philosophy”, *Monist*, 16 (1906): 331—356, 引文在 p. 332 上;以及 1889 年马赫给卡勒斯的回信。工作是困难的并且进行得很慢,托马斯·J·麦科马克的译本(译自德文版每二版)在 1893 年出版;但在 1894 年 2 月 15 日,麦科马克已能

向马赫保证，“我们已有几篇关于 *Science of Mechanics* 的极好的书评”。

14. Paul Carus, “Criticisms and Discussions”, *Monist*, 16 (1906): 629. 可是, 马赫的思想对于他的评论者并非完全明澈清晰, 而且它们又随时间而改变; 因此在 1912 年 6 月 7 日给卡勒斯的一封信中, 马赫表示了他对一元论的怀疑, 因为它对不同的拥护者有那么多不同的意义。
15. 1895 年马赫给卡勒斯写的信; 和 1913 年路德维希·马赫给卡勒斯的信。
16. 1911 年 11 月 10 日, 卡勒斯写信给马赫说, 他和爱德华·卡尔·黑格勒 (出版公司的创办人) 早就希望请路德维希来拉萨尔, 来“看看他在美国实业工作方面能做些什么”。1889 年 9 月 27 日, 卡勒斯写信给马赫, “为马赫不能接受马萨诸塞州 Wooster 的克拉克大学的邀请感到遗憾”。关于威廉·兰, 参见 1892 年 9 月 4 日马赫给卡勒斯的信。
17. 1910 年 12 月 25 日马赫给卡勒斯的信。
18. Judith Ryan, “American Pragmatism, Viennese Psychology”, *Raritan*, 8 (1989): 45—55, 引文在 p. 48; William James, *Essays, Comments, and Reviews* (Cambridge Mass.: Harvard University Press, 1987), p. 297; 和 Ralph Barton Perry, *The Thought and Character of William James* (Boston: Little, Brown, 1936), vol. 2, p. 463.
19. 1902 年 6 月 27 日, 威廉·詹姆斯给马赫的信, 载 Thiele, *Wissenschaftliche Kommunikation* (同注 12 所引) p. 172.
20. 1902 年 11 月 19 日詹姆斯给马赫的信, 出处同上, pp. 173—174. 关于有选择性的不一致的证据, 参见例如, 马赫给安东·汤姆森的几封信, 载 Blackmore 和 Hentschel 编, *Ernst Mach als Aussenseiter* (同注 1 所引), pp. 86, 92, 111—113, 在其中, 马

□ 科学与反科学

赫使他自己同詹姆斯的著作的某些方面保持距离；关于詹姆斯自己的保留意见，参见，例如，William James, *Pragmatism* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1975), p. 34, 其中马赫被列入这样一些作者当中，他们表明“人类的独断性已经把对神的需要从科学的逻辑中驱逐出去”。

- 45
21. 人们已经知道，心理学家从爱德华·B·蒂奇纳到E·G·博林都以各种方式、直接和间接地受惠于马赫；参见 Blackmore, *Ernst Mach* (同注6所引)；和 Laurence D. Smith, *Behaviorism and Logical Positivism: A Reassessment of the Alliance* (Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1986). 人们在这里当然应该加上心理学家S·S·史蒂文斯。
 22. 关于石里克讲话的报道，载 *Erkenntnis*, 1 (1930): 75—76. 石里克意味深长地补充说：“人们可以把纽约哥伦比亚大学的约翰·杜威看作是美国思想的典型代表。他的哲学……整个儿说来，完全是沿着由恩斯特·马赫领导的经验论的道路上前进的。” Herbert Feigl, “The Wiener Kreis in America”, 载 *The Intellectual Migration: Europe and America, 1930—1960*, Donald Fleming 和 Bernard Bailyn 编 (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1969), pp. 630—673, 引文载 pp. 630, 661 上。
 23. 那十年中的信，没有一封留存下来。但是詹姆斯在他同马赫见面之前，已开始出版物中表示了他对马赫工作的钦佩；例如，在1880，他讨论了马赫的“特别富有创造性的小书《论感觉的分析》”：引自 William James, *Principle of Psychology* (New York: Henry Holt, 1890), vol. 2, p. 50.

关于马赫和詹姆斯之间的通信，参见 Henry James, Jr. 编, *The Letters of William James* (Boston: Atlantic Monthly Press, 1920)；和 J. Thiele, “William James und Ernst Mach: Briefe aus den Jahren 1884—1905”, *Philosophia Naturalis*, 9 (1966): 298—310, 或者它

- 的基本上相同的重印本，载 Thiele, *Wissenschaftliche Kommunikation* (同注 12 所引), pp. 168—176。
24. 威廉·詹姆斯在 1882 年 11 月 2 日写信给他的妻子说，他已经听过马赫关于力学的讲演，并发现它“是我所听过的最风雅的讲演”。他们之间随后四小时的谈话是“一次令人难忘的对话。我认为过去从来没有给予我如此强烈的一个思想天才的印象。它显然读过一切和思考过一切，而且有一种绝对的简单性风格”，载 Thiele, *Wissenschaftliche Kommunikation*, p. 169. 类似地，在读过奥斯特瓦尔德的 *Vorlesungen über Naturphilosophie* (《关于自然哲学的讲演》) 之后，1902 年 7 月 23 日，詹姆斯写信给雨果·明斯特伯说，“我从来不认为我曾像羡慕奥斯特瓦尔德的才智那样羡慕过任何人的才智——除了马赫”；Perry, *Thought and Character of William James*, vol. 2, p. 288.
25. 例如，马赫曾在《感觉的分析》中有 14 处提到詹姆斯，并时常作带有赞赏的评语，大多数涉及实验结果。而詹姆斯则在《心理学原理》中有 9 处提到马赫，而且在某些场合有相当长的篇幅。马赫也出现在詹姆斯从 1879 到 1905 年在哈佛学院时期所开的五门哲学课的讲义中；参见 William James, *Manuscript Lectures* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988)。
26. 这些马赫给詹姆斯的信均保存在马萨诸塞州，坎布里奇的哈佛大学 46 霍顿图书馆的威廉·詹姆斯信件之中。它刊印在 Thiele, *Wissenschaftliche Kommunikation* (同注 12 所引), pp. 168—176。
27. 参见 William James, *Some Problems of Philosophy* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979) 中的编者评语, p. 121 开始的注释。现存的所收藏的马赫的书有: *Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen* (《运动感觉理论纲要》) (Leipzig: F. A. Brockhaus, 1883), *Analyse der Empfindungen* (《感觉的分析》), 第 4 版, Jena: Gustav Fischer, 1909) *Populärwissenschaftliche Vorle-*

□ 科学与反科学

sungen (《通俗讲演》) (Leipzig: Barth, 1903), 和 *Erkenntnis und Irrtum* (《认识与谬误》) (Leipzig: Barth, 1905).

28. 欧文·N·希伯特在 Ernst Mach 的 *Knowledge and Error* (《认识与谬误》) 的重印本 (Boston: Reidel, 1976) 的序言中特别提到要注意的三个页边注。
29. 1905年8月9日詹姆斯给马赫的信, 载 Thiele, *Wissenschaftliche Kommunikation* (同注12所引), pp. 175; 和 Ryan, "American Pragmatism" (同注18所引), pp. 52—53.
30. 例如, Blackmore, *Ernst Mach* (同注6); Hiebert, *Knowledge and Error* 序言, (同注28); Perry, *Thought and Character of William James* (同注24), vol. 2; Ryan, "American Pragmatism"; Susan Haack, "Pragmatism and Ontology: Peirce and James", *Revue Internationale de Philosophie*, 31 (1977): 377—400; Peter T. Manicas, "Pragmatic Philosophy of Science and the Charge of Scientism", *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, 24 (1988): 179—222; Gerald E. Myers, *William James: His Life and Thought* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1986); and Hilary Putnam 和 Ruth Anna Putnam, "William James's Ideas", *Raritan*, 8 (1989): 27—44.
31. 最近, Laurence D. Smith 在 *Behaviorism and Logical Positivism* (同注21所引) 中, 深入地研究了这三个人, 作者在某种程度上依靠了这本书。
32. 关于对洛布的生平和工作一个很好的介绍, 参见 Philip J. Pauly, *Jacques Loeb and the Engineering Ideal in Biology* (New York: Oxford University Press, 1987). Donald Fleming 在他为 Loeb 的 *Mechanistic Conception of Life* 的重印本 (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1964) 所写序言中, 对洛布的思想作了极好而又简明的介绍, 见 pp. vii—xli.

33. Pauly, *Loeb and the Engineering Ideal*, p. 42, 洛布在(1924年1月31日)写信给爱因斯坦时,回忆到“许多年来,恩斯特·马赫[对洛布]”在排除沮丧和泄气的思想方面“提供了意想不到的帮助”。
34. Pauly, *Jacques Loeb and the Engineering Ideal in Biology*, p. 5. 47
35. *Physikalische Zeitschrift*, 13 (1912): 735, 重印了主要的文本,虽然签名者的名单不全。在第二手资料索引中很少提到这个呼吁书,在Friedrich Herneck的“Albert Einstein und der philosophische Materialismus”, *Forschung und Fortschritte*, 32 (1958): 204—208, p. 206上,一个附注提到了它的存在。我感谢柏林德国科学院从它的威廉·奥斯特瓦尔德档案中复印了原来的宣言。
36. 学会和《期刊》的办公地点都在柏林,由佩佐尔特领导,维持到1915年,学会在1927年复活,成为国际经验哲学学会,佩佐尔特和汉斯·赖兴巴赫都是会员。参见Blackmore和Hentschel编, *Ernst Mach als Aussenseiter* (同注1), p. 107.
37. 一个有关的文件“Gründe für die Bildung einer Gesellschaft für positivistische Philosophie”, 在 *Isis*, 1 (1913): 107—110上,和在 *Journal of Philosophy, Psychology, and Scientific Methods*, 9 (1912): 419—420上重新发表了。

在两个文件中一个令人瞩目的删除是奥斯特瓦尔德的删除。在他的档案中的文本有他的评注,“拒绝”。这对马赫和佩佐尔特有怎样的影响,他们二人卷入“呼吁书”事件有多么深,可从1912年1月9日佩佐尔特给马赫的一封信中的一段话看出点迹象。在这段话中佩佐尔特赞扬马赫拒绝了奥斯特瓦尔德的邀请,不担任一元论者同盟的名誉主席,而这一次奥斯特瓦尔德拒绝签名是一次相当的报复:“奥斯特瓦尔德现在不必为没有在我们的《呼吁书》上签名感到遗憾。”在Blackmore和Hentschel编的 *Ernst Mach als Aussenseiter*, p. 100上引了这封信。估计《呼吁书》还有后加的

□ 科学与反科学

- 拥护者，包括弗德里戈·恩里克斯、彭加勒和迪昂，参见 *Revue Philosophique*, 76 (1913): 558—559; 和 Klaus Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach* (Berlin: Sigma, 1990), pp. 16—24.
38. B. F. Skinner, *The Shaping of a Behaviorist* (New York: Knopf, 1979); 和 Smith, *Behaviorism and Logical Positivism* (同注 21), p. 277.
39. B. F. Skinner, “The Concept of the Reflex in the Description of Behavior”, *Journal of General Psychology*, 5 (1931 年 10 月): 427—457.
40. B. F. Skinner, 关于 Smith 的 *Behaviorism and Logical Positivism* 的书评, 载 *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 23 (1987): 204—209, 引文在 p. 209 上 (着重号为原文所加)。
41. “我受惠于恩斯特·马赫的经验论。如果逻辑经验论可以说是从《认识》(*Erkenntnis*) 的第一期 [1929] 开始的话, 我在我的一生中, 早足以成为一个特许订户, 正如我是它的美国对应刊物 *Philosophy of Science* 的特许订户一样”: 同上文 p. 208.
- 48 42. 关于弗兰克论马赫的文章, 参见, 例如, 他 1917 年和 1918 年的论文, 重印于 Philipp Frank, *Modern Science and Its Philosophy* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1949), 第 2 章和第 3 章。关于 11 位同行论弗兰克的简短论文以及一个有选择的、他的有关科学哲学的论著目录, 参见 Robert S. Cohen 和 Marx W. Wartofsky 编, *Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science, 1962—1964*, Boston Studies in the Philosophy of Science, 2 (New York, Humanities Press, 1965), pp. ix—xxxiv; 又参见 *Dictionary of Scientific Biography* 中有关 Frank 的条目。在爱因斯坦为弗兰克手书的推荐信 (大约在 1937) 中有爱因斯坦对他的评价, 现存耶路撒冷的犹太国立和大学图书

馆，手稿和档案部，阿耳伯特·爱因斯坦档案，文件 11-087。

43. H. Feigl, "Some Major Issues and Development in the Philosophy of Science of Logical Empiricism", 载 Feigl 和 Michael Scriven 编的 *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 1 (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1976), p. 4.
44. Frank, *Modern Science* (同注 42), p. 1.
45. 同上书, pp. 3, 6.
46. 同上书, p. 34. 所谓“形而上学”命题，维也纳学派成员意指在原则上既不能证实而又不能证伪的命题。
47. “[菲利普·弗兰克] 熟悉科学史，并且对科学活动的社会学也感兴趣，为此他收集了详尽的历史资料。由于他的历史兴趣，也由于对可靠的常识的把握，他时常提防任何一种在他看来过分偏激或太形式化的观点。因此，像纽拉特那样，他常常把逻辑学家的抽象讨论带回到对具体情况的考虑中去”：Rudolf Carnap, "Intellectual Autobiography", 载 *The Philosophy of Rudolf Carnap*, Paul A. Schilpp 编 (La Salle, Ill.: Open Court, 1963), p. 32.
48. Philipp Frank, "Kausalgesetz und Erfahrung", *Annalen der Naturphilosophie*, 6 (1907): 445-450; 又参见 "Mechanismus oder Vitalismus?" 同上刊, 7 (1908): 393-409. 马赫很可能读过这些文章，也读过或听过弗兰克于 1909 年 12 月 4 日在维也纳大学物理学会所作通俗讲演，讲演的题目是“绝对运动存在吗？”这个讲演稿后来发表了：Philipp Frank, "Gibt es eine absolute Bewegung?" 载 *Wissenschaftliche Beilage zum dreiundzwanzigsten Jahresbericht (1910) der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien* (Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1911), pp. 1-19. 在此文中，弗兰克也解释了、扩展并捍卫了马赫的思想。

列宁在《唯物主义和经验批判主义》(1909) 第三章中批判了 49

□ 科学与反科学

弗兰克，作为主要针对马赫和亚历山大·波洛丹诺夫的攻击的一部分。他指责弗兰克是一个康德唯心主义者。这一攻击是十分令人不快的，但幸运的是弗兰克直到 20 年代才知道这件事。以后他告诉我，列宁的批判却以完全出乎意料的方式变得对他有用。当弗兰克在哈佛教书时，他又为美国海军做咨询工作。要么是由于这种关系，要么是战后麦卡锡时代美国普遍反共歇斯底里的结果，有一天，有两个联邦调查局的人到弗兰克家中来访问他。他们来调查他的背景和倾向，在他们看来他很可疑地倾向于自由派一边。弗兰克无疑地带着他通常的那种嘲弄的微笑，问他们是否怀疑他可能是为俄国人服务的间谍。为了回答他自己的问题，他走到他的书橱旁边，找出一本列宁的书，翻到列宁攻击他个人的那一段。当弗兰克讲完这个故事，两个联邦调查局的人员向他致了敬礼，很快满意地离开了。

在他同爱因斯坦的第一次接触中，爱因斯坦提出了反对意见，认为因果律中术语的简单性，因此，也是“自然界的简单性”不能归结为约定。弗兰克学会了交易，即“逻辑需要一滴实用的油”：
Frank, *Modern Science*, p. 11.

49. Blackmore, *Ernst Mach* (同注 6), p. 183.
50. 关于弗兰克对马赫个人的评论，参见 Philipp Frank, *Einstein: His Life and Times* (New York: Alfred A. Knopf, 1947).
51. 对此，一个好的见证人是弗里德利希·冯·海耶克，1918 至 1921 年间，他在维也纳学习。他报道说，他的学派“寻求反形而上学的论证，我们在马赫那里找到了”；参见 W. F. Merzkirch 编，*Symposium* (同注 5) p. 42.
52. 在维也纳学派高峰期的成员名单有各种说法。把 Otto Neurath 的 *Empiricism and Sociology* 一书 (Marie Neurath 和 Robert S. Cohen 编，Dordrecht: Reidel, (1973), pp. 318 及以下和 Victor Kraft 的 *Der Wiener Kreis: Der Ursprung des Neopositivismus* (Vienna: Springer Verlag, 1950), pp. 3—4 上给出的相互重叠的名单全在

一起,人们可以得到 18 位核心成员和 9 位强烈的同情者;但是如果人们还加上发表在主要的维也纳学派纲领中的积极的合作者,人们还必须把理查德·冯·米塞斯这样的人物(当时在柏林)列入。人们估计,整个学派的三分之一以上最终来到了美国。

另外,外国访问学者的名字见 Herbert Feigl, “Logical Empiricism”, 载 *Twentieth Century Philosophy*, Dagobert D. Runes 编 (New York: Philosophical Library, 1943), p. 406.

53. Frank, *Modern Science* (同注 42), p. 33. 类似地,费格尔写道,卡尔纳普的《结构》“似乎确实实现了马赫的实证论原来的意图,并且卓越地应用了现代逻辑的工具于若干永恒的、反复出现的认识论问题”: “Wiener Kreis in America” (同注 22), p. 635. 英译本, *The Logical Structure of the World*, 1969 年由加利福尼亚大学出版,按照弗兰克和费格尔的说法,马赫和维也纳学派的实证论之间有一种间接的联系,我一直强调这种正确的含义,而这不同于认为它们之间有直接的联系的那种夸大的主张,就像迈克尔·波朗尼所断言的那样:马赫 1883 年的《力学》“奠定了维也纳实证论学派的基础”,载 *Personal Knowledge* (Chicago, Ill.: University of Chicago Press, 1958), p. 9. 人们至多可以说,对于逻辑实证论者,马赫是一个“作哲学思考的典范”,正如 Klaus Hentschel 在他考察马赫及其学派时所说的那样,见 *Interpretationen und Fehlinterpretationen der speziellen und der allgemeinen Relativitätstheorie* (Boston, Basel, Berlin: Birkhaeuser Verlag, 1991), p. 368.
54. Frank, *Modern Science*, p. 33.
55. Rudolf Carnap, *Der logische Aufbau der Welt*, 第 1 版 (Hamburg: Felix Meiner Verlag, 1928), p. xix, 1928 年 5 月的前言, pp. 2-3. 最后一个短语所表达的希望:对世界作不依赖于观察者的不变描述以及排除专门学科领域之间的壁垒,这是同马赫的见解

□ 科学与反科学

有直接联系的(如注3中所述),而且也同爱因斯坦的研究纲领有提示性的联系。

56. Frank, *Modern Science*, p. 89 (论文写于1938年); 和 Perry, *Thought and Character of William James* (同注24), vol. 2, p. 580. 近来关于马赫协会的综述, 参见 Friedrich Stadler, “The ‘Verein Ernst Mach’: What Was It Really?” 载 John Blackmore 编, *Ernst Mach-A Deeper Look: Documents and New Perspectives* (Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1992), pp. 363—377.
57. Rudolf Carnap, Hans Hahn 和 Otto Neurath, *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis* (Vienna: Artur Wolf Verlag, 1929), pp. 15, 18, (作者霍耳顿译成英文); 关于英译本参见 Otto Neurath, *Empiricism and Sociology* (同注52)。弗兰克解释选用 *Weltauffassung* (世界观点) 一词是为了避免用带有形而上学的意味的德文字 *Weltauschauung* (世界观), 而副标题“维也纳学派”是按照纽拉特的提议加上去的, 为的是使题目“不太枯燥”, 会使人联想起华尔兹、维也纳森林“以及其他生活上令人愉快的东西”: *Modern Science*, p. 38.
58. Carl G. Hempel, “Der Wiener Kreis: Eine Persönliche Perspektive”, 载 *Wittgenstein, der Wiener Kreis und der kritische Rationalismus*, Hal Berghel, Adolf Hübner 和 Eckehart Kohler 编 (Vienna: Hoelder-Pichler-Tempsky, 1979), pp. 21—26, 引文在 p. 21 上。在近年来有关逻辑实证论历史的简要评价性著作中, 对学生最有用的或许要算: R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie 和 M. J. Hodge 编的 *Companion to the History of Modern Science* (London, New York: Routledge, 1990), 第54章; Smith, *Behaviorism and Logical Positivism* (同注21), 第2章; Robert N. Proctor, *Value-Free Science?* (Cambridge, Mass.: Harvard

- University Press, 1991), 第12章; 和 Peter Achinstein 和 Stephen F. Barker 编, *The Legacy of Logical Positivism* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1969).
59. Carnap, Hahn 和 Neurath, Wiener Kreis (同注 57), p. 30. 类似地, Richard von Mises 的 *Kleines Lehrbuch des Positivismus* (1939; Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1990) 一书的基本目的是文化的全面复兴。
60. Rudolf Carnap, "Intellectual Autobiography" (同注 47), 82—83. 关于政治在维也纳学派中和作用的争论参见 Barry Smith 和 Gerhard Zecha 的论文, 载 *The Vienna Circle and Lvov-Warsaw School*, Klemens Szaniawski 编 (Dordrecht: Kluwer, 1989).
61. 这些演讲在 *Erkenntnis*, 1 (1930—1931): 174 上通报。Peter Galison, "History, Philosophy, and the Central Metaphor", *Science in Context*, 2 (1988): 182—198; 和 Galison, "Aufbau / Bauhaus: Logical Positivism and Architectural Modernism", *Critical Inquiry*, 16 (1990): 709—752.
62. Feigl, "Wiener Kreis in America" (同注 22), pp. 637, 645; Feigl 和 A. E. Blumberg, "Logical Positivism: A New Movement in European Philosophy", *Journal of Philosophy*, 28 (1931): 281—297 (Blumberg 是受 Feigl 劝说到维也纳学习的一个美国青年); 和 Frank, *Modern Science* (同注 42) p. 38. 从大约 1936 年起, 学派自我认同的术语逻辑实证论让位给逻辑经验论或科学经验论, 其理由见, 例如, Feigl, "Wiener Kreis in America"; 和 Joergen Joergensen, "The Development of Logical Empiricism", 等文载 *Foundations of the Unity of Science: Toward an International Encyclopedia of Unified Science*, Otto Neurath, Rudolf Carnap 和 Charles Morris 编, vol. 2 (Chicago: University of Chicago Press, 1970), 845—936.

□ 科学与反科学

63. Frank, *Modern Science*, p. 47. 关于为什么逻辑经验论在奥地利比德国更易于发展的争论, 见 Otto Neurath, “Le développement du cercle de Vienne et l’avenir de l’empirisme logique”, *Actualités Scientifiques et Industrielles*, no. 290 (Paris: Hermann & Cie, 1936); Neurath, *Gesammelte philosophische und methodologische Schriften*, Rudolf Haller 和 H. Rutte 编, 2 卷本。(Vienna: Hoelder-Pichler-Tempsky, 1981); Smith 和 Zecha 的文章载 *Vienna Circle*, Szaniawski 编 (同注 60); Haller, “Wittgenstein: An Austrian Enigma”, 载 *Austrian Philosophy Studies and Texts*, J. C. Nyiri 编 (Munich: Philosophia Verlag, 1981), pp. 91—112; Friedrich Stadler 的 *Vom Positivismus zur wissenschaftlichen Weltauffassung* (Vienna: Loecker Verlag, 1982); Carl G. Hempel 和 F. Stadler 载 *Wittgenstein*, Berghel, Hübner 和 Kohler 编 (同注 58); 以及 J. C. Nyiri 编的 *Von Bolzano zu Wittgenstein* (Vienna: Hölder-Pichler-Tempsky, 1986) 中的几篇文章。通过比较 Sidney Hook 的 “A Personal Impression of Contemporary German Philosophy”, (“对当代德国哲学的个人印象”) *Journal of Philosophy*, 27 (1930): 141—160, 和 Charles W. Morris 的 “Aspects of Recent American Scientific Philosophy”, (“新近美国科学哲学的若干方面”) *Erkenntnis*, 5 (1935): 142—150 这两篇文章, 生动地显出 30 年代德国和美国所教哲学的差异。
64. Philipp Frank, “Was bedeuten die gegenwärtigen physikalischen Theorien für die allgemeine Erkenntnislehre?” *Erkenntnis*, 1 (1930—1931): 126—157, 引文在 p. 157 上。
65. Frank, *Modern Science* (同注 42), p. 40.
66. 同上, p. 45.
67. Feigl, “Wiener Kreis in America” (同注 22), p. 660. 又参见 Daniel J. Wilson, “Science and the Crisis of Confidence in American

- Philosophy”, *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 23 (1987): 235–262.
68. J. C. Nyiri, “The Austrian Element in the Philosophy of Science”, 载 *Bolzano zu Wittgenstein*, Nyiri 编 (同注 63), pp. 141–146, 见 p. 142. 这些哲学家不被重视并受到不恰当的对待一事, 在 Friedrich Stadler 的 “Aspects of the Social Background and Position of the Vienna Circle at the University of Vienna.” 中有很好的有文件根据的记载, 该文载 *Rediscovering the Forgotten Vienna Circle*, T. E. Veblen 编 (Dordrecht: Kluwer, 1991).
69. Peter Bergmann, “Homage to Professor Philipp G. Frank”, 载 *Proceedings of the Boston Colloquium* (同注 42), pp. ix–x.
70. 参见 Dirk Koppelberg, *Die Aufhebung der analytischen Philosophie: Quine als Synthese von Carnap und Neurath* (Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1987). 我的某些论点将以科佩尔伯 (Koppelberg) 的书和蒯因自己的著作 (包括他的自述) 为根据, 他的自述载于 *The Philosophy of W. V. Quine*, L. E. Hahn 和 Paul A. Schilpp 编, 在世哲学家丛书, 18 (La Salle, Ill.: Open Court, 1986); W. V. Quine, *The Time of My Life: An Autobiography* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985) Richard Creath 编, *Dear Carnap, Dear Van: The Quine-Carnap Correspondence and Related Work* (Berkeley: University of California Press, 1990). 我也感谢蒯因教授对我初稿的评论。又参见他的 “Comment on Koppelberg”, 载 *Perspectives on Quine*, William Barrett 和 Roger F. Gibson 编 (Oxford: Basil Blackwell, 1990), p. 212.
71. W. V. Quine, *The Roots of Reference* (La Salle, Ill.: Open Court, 1974), p. 1; 和 Quine, *From a Logical Point of View* (New York: Harper Torchbooks, 1963), p. 42 (在 1953 年写的一篇论文中).
72. W. V. Quine, “Carnap’s Positivist Travail”, *Fundamenta*

□ 科学与反科学

- Scientiae*, 5 (1984): 325—334, 引文在 p. 333 上; 和 Koppelberg, *Die Aufhebung* (同注 70), p. 20. 在另一方面, 在“Comment on Koppelberg” (同注 70) 中指出, 他达到类似于纽拉特的观点并没有受到 [他的] 可追溯的影响, 并且令人惊讶的是, 他并不是从迪昂得到与迪昂相联系的整体论观点, 而只是在 1951 年发表他的至关重要的论文“两个教条”之后, “由亨佩尔和菲利普·弗兰克”提醒才注意到迪昂的。
73. Hahn and Schilpp 编, *Philosophy of Quine* (同注 70), p. 6; Feigl, “Wiener Kreis in America” (同注 22), p. 647; 和 Quine, *Time of My Life* (同注 70), p. 86.
74. Quine, *Time of My Life*, p. 98. 卡尔纳普在他的“Intellectual Autobiography” (同注 47) p. 34 中, 提到莫里斯和蒯因来到布拉格, “两个人都被我们作哲学思考的方式所吸引, 并且后来促成了这种哲学思考方式在美国变得很知名”。
75. 蒯因介绍卡尔纳普的工作的一个结果是, 卡尔纳普于 1936 年得以访问哈佛一年, 以及在该年哈佛 300 周年校庆时授予他名誉学位。查尔斯·莫里斯曾于 1934 年在布拉格度过一个夏季, 从 1936 年起为卡尔纳普在芝加哥大学谋得一个教授职位, 又帮助卡尔·亨佩尔和汉斯·赖兴巴赫在美国找到工作; 参见 Feigl, “Wiener Kreis in America” (同注 22), p. 648. 关于引文参见 Hahn 和 Schilpp 编的 *Philosophy of Quine*, p. 16. “关于卡尔纳普的讲演” (1934 年 11 月 8 日至 22 日讲) 已发表在 Creath 编的 *Dear Carnap, Dear Van* (同注 70)。卡尔纳普同蒯因之间的通信表明他们在工作方面的共生关系, 而卡尔纳普的“思想自述”倾向于突出他们最初的分歧。
76. Hahn 和 Schilpp 编, *Philosophy of Quine*, p. 19. 给人以深刻印象的在 1939 年 9 月会议上宣读的论文一览表发表在 *Journal of Unified Sciences* (以前是 *Erkenntnis*), 8 (1939—1940): 369—371.

77. Ernst Mach, *Popular Scientific Lectures*, 第5版 (La Salle, Ill.: Open Court, 1943), p. 261; 和 Frank, *Modern Science* (同注 42), p. 89. 关于30年代流行的关于科学的统一的各种意义的出色和简要的讨论, 参见 Herbert Feigl, “Unity of Science and Unitary Science”, *Journal of Unified Sciences (Erkenntnis)*, 9 (1939-1940): 27-30.
78. Otto Neurath, “Unified Science as Encyclopedic Integration”, 载 *Foundations of the Unity of Science*, Neurath, Carnap 和 Morris 编 54 (同注 62), vol. 1 (Chicago: University of Chicago Press, 1955), pp. 1-27, 引文在 p. 14 上。
79. Philipp Frank 讨论“对知识的分析与综合的贡献”的一期 *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 的导言性评述, 80 (1951): 5-8, 引文见 p. 6. 哈佛大学校长詹姆斯·B·科南特表示了他对这项工作的欢迎 (p. 9-13), 并把“探索科学中的统一”同他关于理科大学生“一般教育”纲领的计划联系起来。
80. 1947年7月31日学会的章程发表在 *Synthese*, (1947): 158-159 上, 明确指出:“组成的团体的目的是要通过科学的方法鼓励知识的整合, 对科学的心理学和社会学背景进行研究, 在有关科学知识的整合方面编纂文献目录和出版文摘和其他形式的文献, 以支持国际性的科学统一运动, 并作为科学统一运动的持续出版物的中心。”学会的背景和目的由弗兰克在随后的几页 (同上刊, pp. 160-167) 中作了详细的讨论。
81. 到1951年3月, 默顿同他以前的学生伯纳德·巴伯合作编出的这个书目, 由弗兰克把它安排在美国文理科学院的《会议录》(*Proceedings*) 第80卷1952年5月号上发表, 我感谢默顿教授让我得到通信的复印件。
82. Quine, *Time of My Life* (同注 70) p. 219. 我感谢现任匹兹堡

□ 科学与反科学

大学教授的 P·R·马萨尼补充我自己的记忆和这些会议的记录。作为一个研究生，他一度任弗兰克领导的这个团体的秘书。

83. 关于对移民学者经验的郑重的评价，参见 Paul K. Hoch, "The Reception of Central European Refugee Physicists of the 1930s: USSR, UK, USA", *Annals of Science*, 40 (1983): 217-246; 又见 Nathan Reingold 和 P. Thomas Carroll 写的论文，载 Jarrell C. Jackman 和 Carla M. Bordon 编的 *The Muses Flee Hitler: Cultural Transfer and Adaptation, 1930 - 1945* (Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, 1983). 其他有关的有: Norman Bentwich, *The Rescue and Achievement of Refugee Scholars* (The Hague: Martinus Nijhoff, 1953); Stephen Duggan 和 Betty Drury, *The Rescue of Science and Learning: The Story of the Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars* (New York: Macmillan Co., 1948); Robin E. Rider, "Alarm and Opportunity: Emigration of Mathematicians and Physicists to Britain and the United States, 1933-1945", *Historical Studies in the Physical Sciences*, 15 (1984): 107-170; 和 Christian Thiel, "Folgen der Emigration deutscher and österreichischer Wissenschaftstheoretiker und Logiker zwischen 1939 und 1945", *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 7 (1984): 227-256.
84. S. S. Schweber, "The Empiricist Temper Regnant: Theoretical Physics in the United States, 1920-1950", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 17 (1986): 55-98, 注意到了布里奇曼和肯布尔，作出了有用的分析; Albert Moyer, "P. W. Bridgman's Operational Perspective on Physics", *Studies in History and Philosophy of Science*, 22 (1991): 237-258, 373-397.
85. 发表在 *Science*, 89 (1939): 179.

86. 本节的资料的引文都引自哈佛大学档案馆下列档案夹：Philipp Frank, Percy Bridgman, Edwin C. Kemble 和 Harlow Shapley. 我感谢克拉克·埃利奥特和他的职工帮助查找文件，感谢克里斯廷·彼德森和基斯·安德顿做很多档案的鉴定工作。
87. 原来是 1931 年 3 月 1 日恩斯特·马赫协会主办的一次讲演；后来扩展为一篇论文“Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft”（“作为科学的普适语言的物理语言”），载 *Erkenntnis*, 2 (1932): 432—465；英译本改名为 *The Unity of Science*（《科学的统一》），并由 Max Black 作序（London: Kegan Paul, Trench, Truebner, 1934）。卡尔纳普在 1934 年 1 月 19 日给冯·米塞斯的一封信中吐露了他正试图找一条路子在哈佛和普林斯顿待一年，同那里的科学家和哲学家谈一些共同的问题：哈佛大学档案馆，Richard von Mises 档案夹。
88. Bessie Zaban Jones, “To the Rescue of the Learned: The Asylum Fellowship Plan at Harvard, 1938—1940”, *Harvard Library Bulletin*, 32 (1984): 204—238. 沙普利为了帮助冯·米塞斯、塔尔斯基、济塞、弗罗因德利希和许多其他人也十分积极。
89. Frank Lentricchia, “Philosophers of Modernism at Harvard, circa 1900”, *South Atlantic Quarterly*, 89 (1990): 787—832；和 Feigl, “Wiener Kreis in America”（同注 22），pp. 660—661.
90. Philipp Frank, *Proceedings of the American Academy of Arts and Science*, 80 (1951): 7—9（“同科学统一学会合作出版”）。
91. Lewis A. Coser, *Refugee Scholars in America: Their Impact and Their Experiences* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1984), p. 306.
92. Joergensen, “Development of Logical Empiricism”（同注 62），p. 932.

再论马赫和爱因斯坦

上一章我已根据文件阐明了马赫的著作和观点对许多科学家和知识分子的深刻影响。奥托·纽拉特在写给马赫的一封信中,典型地宣称:

自从我首次阅读您的著作《力学》以来,该书中的这一观点(马赫原理)就从来没有离开过我,并且以一种奇特的迂回方式,对我自己思想的发展……产生影响。这是一种从整体导出个体意义、观念的倾向,而不是把整体看作是个体的总和……。对于您的工作我总是深怀感激之情。通过您在物理学中的思考过程,我不仅学到物理学领域之内的进展,而且甚至还得到其他方向的更多的进步。¹

正如我们在第一章中所看到的那样,反过来,马赫不仅喜欢同他的仰慕者和通信者保持接触,而且还鼓励、甚至寻求同情的读者,在他同更有地位的对手的战斗中,时常把他的同情

者列入他的队伍。在欧洲的传统中,他是一个思想体系以及一个追随者的网络的缔造者。确实,正是这两者的结合,使他成为现代思想中如此重要的一个人物。

在阿耳伯特·爱因斯坦作出最重大发明时期,马赫对爱因斯坦的影响和他对爱因斯坦的期望正是这类故事的一部分。在这一点上没有什么争论,现在的文献是大量的,不仅通过对爱因斯坦早期工作的分析,而且,例如,在现存的从1909年开始的爱因斯坦给马赫的信中,在爱因斯坦给米歇尔·贝索(1948年1月6日)、卡尔·塞利希(1952年4月8日)、莫里茨·石里克(1915年12月14日)和米列娃·玛丽琦(1899年9月10日)的信中的评语,以及在爱因斯坦的《自述》和其他著作中,都证明了这一点。

尤其是,在某些基本的宗旨性概念中,马赫和爱因斯坦之间有牢不可破的一致——这些一致的基旨概念包括:追求科学概念的统一性,追求各门科学之间的统一性,以及科学进展的进化模型而不是革命的模型。² 因此,甚至当爱因斯坦首次认真地号召对力学和电动力学的基础作深刻修正时,他仍说:“这仅仅是对我们现有理论的一种修正,而不是完全抛弃它们。”³

在1916年马赫逝世前发表的全部出版物中,马赫似乎回应了爱因斯坦表达的他们二人在科学观点上的一致,而且看来,特别对爱因斯坦的相对论作了妥善处理。确实,马赫的朋友和仰慕者往往认为马赫在某种程度上是相对论之父,例如在第一章开始时指出的费迪南德·布朗提名马赫为诺贝尔奖

候选人的信中所表示的那样。确实,通过回顾,人们认识到有记载的、马赫自己对相对论的评论很少,很简略,而且多少是含义模糊的。在马赫死后五年,在马赫死后出版的《物理光学原理》(*Die Prinzipien der physikalischen Optik*)⁴中以马赫名义发表的前言中,表示了他对相对论的强烈反对,这就难怪爱因斯坦(和其他人)对此感到失望和震惊。前言的最重要的部分如下:

也许这是我最后一次机会,我不得不否定我关于相对论的观点[*Anschauungen*]。我从我收到的出版物中,特别是从我的通信中,我感到我逐渐地被认为是相对论的先驱。我现在甚至能够大致描绘,在我的有关力学的著作中表达的许多思想的新说明和诠释将在未来用这种 [相对论的]观点来加以接受。可以预期,哲学家和物理学家将向我进行一次十字军式的讨伐,因为我一再表达过,在各个知识领域,我仅仅是一个具有创造性思想的无偏见的漫步者。可是,我必须明确地否认我是相对论者的先驱,正如我个人拒绝当今学派的原子论学说,或拒绝教会一样。我拒绝[*ablehne*]当今相对论的理由和程度是,我感到它变得愈来愈独断,使我形成这样的见解还有特殊的理由——基于感觉生理学和认识论怀疑的考虑,而首先是由我的实验得到洞察——仍必须作继续的探讨[这个继续的探讨从未发表]。⁵

科学史家在这儿面对着一个有趣的疑难。从爱因斯坦(在他 1909 年 8 月 17 日的一封信中)宣称自己是马赫的一个“学

生”——马赫为了答谢他的忠诚的宣称,送了一本书并给予了赞美的评论——到马赫在 1913 年的文章中强烈地否认他以前的观点,在这段时间内究竟发生了什么事呢?这个问题之所以敦促我们作出回答,不仅是因为这两个人的分歧可能会阐明关于好的科学实践标准的两种相互竞争的方案,而且也因为他们意见分歧的故事能够例示在物理学现代化的初期科学家们对相对论理解的状况。

以前我曾试图找到有助于说明马赫的转变的可信的因果联系。⁶ 我现在的目的则是重新考察并推广以同时得到的材料为根据的说明,这些材料包括具有很不同的、确实根本对立的观点的两本书。这两本书是:格利昂·沃尔特斯的《马赫 I, 马赫 II, 爱因斯坦和相对论:一次伪造及其后果》(*Mach I, Mach II, Einstein und die Relativitätstheorie; Eine Fälschung und ihre Folgen*)⁷, 和一本由约翰·布莱克默和克劳斯·亨切尔编的论文集。《作为一个局外人的马赫:马赫和他同时代人有关哲学和相对论的通信》(*Ernst Mach als Aussenseiter; Machs Briefwechsel über Philosophie und Relativitätstheorie mit Persönlichkeiten seiner Zeit*)。⁸ 第一本书是进攻性的修正主义类型,缺乏某些最关键性的文件;另

59 一本主要是老式的实际文件的汇编,只有极少量的编辑加工。沃尔特斯的 474 页的书,原来是一篇求职的学术论文,中心议题是惊人地宣称马赫强烈地拒斥相对论是马赫的儿子路德维希的一次作伪。这种新奇的解释需要详细地抨击几乎所有研究马赫和爱因斯坦的关系的学者以前所写许多论著(虽然附带地对修正某些细节,例如爱因斯坦单独访问马赫的可能日

期,或者他们之间的某封通信的日期,作了某些可信和有用的论证)。我们将看到,读到本书的最后几页,对这部蓄意的争论性著作的作者的主要写作动机仍不清楚。

沃尔特斯从人们熟悉的论据开始。在他的有意思的论文“研究的主题”(“Topik der Forschung”)⁹中他采纳了科学思想及其发展的分析的基旨概念,以此为基础,他的第一章致力于证明,“马赫对爱因斯坦发展相对论的影响可以描述为一阶的基旨影响”(p. 14)。但是书的其余部分和它的主要新颖部分是论证马赫,到他生命的终结,决不是拒斥相对论,而是“友好地和抱有希望地”对待它,而且“没有丁点儿理由”有别的行动(同上)。

乍看起来,啰啰嗦嗦地关心马赫晚年对相对论的否定似乎是一种奇怪的成见。在某种意义上说,是否这位永远抱怀疑态度但又永远是令人出奇不意的巨人在他的晚年赞成或反对相对论,对科学史和科学哲学确实没有多大差异,尽管他早期对相对论有所赞扬。除了引起失望,归根结蒂这种否定对爱因斯坦本人也没有引起多大差异,因为当这种意见在1921年发表时,马赫已逝世5年了,而爱因斯坦早已经历过了他的认识论的演化阶段,只有在这个演化阶段中,马赫的兴趣或赞同对爱因斯或任何其他人才有实际意义。

还有,所谓作伪所要求的环境一贯的耸人听闻——1988年沃尔特斯在布拉格举行的马赫诞辰150周年纪念会上,称这种作伪是一种“诽谤行为”(“Schmutzwerk”)和一部“肥皂剧”,并且指控被指定的被告路德维希(被称为马赫Ⅱ)过着一种表里不一的秘密生活,转移研究经费,冒充自己是一个博

士,心理上不稳定,吸毒等等¹⁰——可能有一种需要恢复名誉的方面。也许可以注意一些更大的问题,即关于接受和拒绝新理论的历史环境的问题。

正因为如此,像布莱克默—亨切尔的书(它包含本文所引的许多信件)那样的资料来源就变得特别有价值了。因为马赫和他的通信者之间的来往信件允许我们追溯他怎样开始对相对论的含义感到忧虑。¹¹从这些信中,人们看到马赫从1909年开始,日益关心对急剧变化的观念的理解。人们广泛讨论的、赫尔曼·闵可夫斯基1908年的讲演《空间和时间》在闵可夫斯基(1909年1月)逝世以后不久就印刷出版了。我们知道,马赫曾被早期相对论的某些特征所吸引;但在闵可夫斯基的论文(该文用四维几何重新诠释了相对论)出版之后,马赫清楚地感到需要从数学上更好地理解成长中的理论的复杂的发展。他当时年已71岁,多年右侧瘫痪,并患有多种其他疾病;但仍试图保持与大量通信者通信,并参与其他一些事件——更不用说同马克斯·普朗克的痛苦的战斗,这是由普朗克1908年12月的一篇讲演发动的,很快发展为在出版物上猛烈地攻击马赫的思想,甚至对马赫是否有能力为世界图像的统一服务都提出了疑问。

1909年3月28日,马赫写信给弗里德里克·阿德勒(他也是爱因斯坦的朋友),指出他曾试图得到一份闵可夫斯基的讲稿。马赫学派的其他人也被相当紧急地动员了起来;1909年11月16日马赫又写信给阿德勒说,他的多年来的学生约瑟夫·佩佐尔特“正试图找一个人,他能够以简单的方式,甚至向不懂数学的人表达爱因斯坦—闵可夫斯基的观念。迄今为止,他还未能找到一个能够胜任的人。或许您能指引他去找

某个人”。马赫自己显然找不到这样的人。

这里我们必须停下来,指出还很少讨论过的很重要的一点。这就是恩斯特·马赫知道并承认他只有颇为粗浅的数学知识。在那些年代,这个问题比其他任何时候更沉重地压在马赫的心头。他在1911年7月25日给雨果·丁格勒的信中提到了这一点,而在1912年11月20日的信中再次写道:“我在青年时期受的数学教育很薄弱,不幸我未曾找到机会来加以弥补。”⁶¹

到1910年9月马赫才通过佩佐尔特收到J·克拉森的一篇关于相对论的文章,¹²人们以为它对马赫会有某种用处。可是,读过之后,人们发现它甚至没有提到闵可夫斯基的工作。更坏的是,他着重地详细论述了众所周知的普朗克赞赏地接受了爱因斯坦的思想(将在第三章中讨论),并且甚至把两个人结合在如下的短语中:“在爱因斯坦—普朗克陈述中的革命性的新思想。”此外,佩佐尔特,马赫所信任的学生,在送这篇文章给马赫时,没有表示任何赞同,而且他补充说,尽管他认为爱因斯坦的“基本思想是十分杰出的”,但他怀疑“他是否使他自己彻底地摆脱了绝对”。例如,佩佐尔特说,他不理解为什么 c 和 c' 应当相等。(佩佐尔特和其他人,声称要按照马赫的精神来行动,反对这种通过公设光速的普遍不变性把一种“绝对”又偷运回物理学中的思想。)

在1911年6月1日的一封信中,佩佐尔特仍然持怀疑态度,他在信中提出了一个很说明问题的评语:“您在上信[这封信没有找到]中写给我说,对您来说,从批判的认识论观点看来相对性原理还有许多欠缺。我也相信这一点。”至少,我们必须作出推论,马赫已经认识到,他对相对论有某些真正的保

留。

与此同时,阿德勒又试图作出帮助。1909年11月28日,他通知马赫说,爱因斯坦本人将很快发表¹³“一个广泛的解释,其中数学不是主要的[unwesentlich]”。马赫立即衷心地感谢他送来这个消息(1909年12月3日),而在1910年2月21日他又问到这个消息的准确出处。稍早几天,1910年1月11日奥古斯特·弗普尔(他也是一个助手)写信给马赫,显然也是回答关于爱因斯坦—闵可夫斯基命题的询问;弗普尔谨慎地说,他对此还未形成一个判断,但认为它是一个未经证实的假说,而且他甚至怀疑,它是否在原则上可以证实——准确地说,这是经验论者和实证论者的一个标准,在好科学中用来避免可厌的“形而上学”观念的标尺。马赫的学派显然对相对论持怀疑和担心的态度,而他自己试图作出权威性的阐明,又进行得并不顺利。

在这种情况下,正如我们在第一章中所指出的那样,马赫同一位有知识的、熟悉情况的人,年轻的菲利普·弗兰克之间的首次个人会晤发生了。在马赫的传记中,布莱克默表明,¹⁴在物理学家古斯塔夫·耶格尔(Gustav Jaeger)1910年6月5日的回信中,弗兰克,维也纳大学的无公薪讲师,首次被推荐去会见马赫。对于耶格尔,马赫说他还对物理学中另一个成问题的理论感到困惑(一个由保罗·格尔贝[Paul Gerber]提出的理论)。弗兰克被表扬为“在维也纳的物理学家中,我认为,最有资格对该问题作出判断的一个人”。8天以后,菲利普·弗兰克在信中把他的意见告诉马赫(未提及格尔贝的工作),然后又去拜访马赫。弗兰克后来报道说,马赫“特别需要有关

四维几何应用的更明确的信息……他要求我提供他已刊印的或手写的有关我的想法的陈述。我这样做了……”¹⁵

最后,马赫终于找到了他想找的人。另一封由弗兰克寄给马赫的信¹⁶向我们显示了他们之间日益增进的关系的细节。弗兰克有礼貌地写道:“我想进一步指出,我现在正在研究相对论的一种表示,它是一些不是数学家的人也可以理解的,正如您在您的信件中所要求的样,霍夫拉特(Hofrat)先生和兰姆帕(Lampa)教授先生[马赫在布拉格大学的另一个同事]也曾有这种要求。我特别想用一种可以理解的方式把闵可夫斯基有关空间和时间的思想表达出来。”

是否马赫的犹豫不安在那时得到了有利于爱因斯坦—闵可夫斯基的解决,如果是这样,那么又解决得多么充分、并用了多长时间,对于这些问题我们不能直接从马赫那里得到答案。弗兰克自己告诉弗里德里希·赫尔内克¹⁷,他“当时有这样的印象”,马赫接受了爱因斯坦的狭义相对论及其哲学根据,甚至“马赫还同意了弗兰克本人的解释”。确实,如果我们看一看弗兰克在那个时候发表的有关相对论的论文,¹⁸我们看到他是狭义相对论原理的一个巧妙的介绍者——但也是一个调停者,因为弗兰克强调了同闵可夫斯基以前的可感知性的连续性,例如,他避免使用那难以说清的涉及时间 t 的负数的平方根,它曾使这么多直接遇到闵可夫斯基的工作的人大吃一惊。¹⁹

此外,弗兰克强调指出,他使这篇文章适合于“不掌握现代数学方法的那些人”,以表明闵可夫斯基的工作“通过使用四维空间线更为清晰得多地”揭示出“经验事实”。这样,弗兰克想表明闵可夫斯基的处理方法保持了科学的特点,即它本

身不仅奠基于时间和空间之间的一种函数的和运算的关联,而且,完全符合马赫本人的观点,也奠基于现象描述中通常的“经验的”空间和时间的优先地位。因此,他试图消散闵可夫斯基的威胁,因为闵可夫斯基本人在他的论文的第一节中曾这样说,“空间本身,时间本身,都注定要逐渐消失到阴影之中,只有时空的一种结合将保持一种独立的实在性”。对于闵可夫斯基的文章结尾的露骨的唯一论自夸,即说他的观点将“甚至通过先建立纯数学与物理学的和谐,来抚慰那些对于放弃长期确立的观念感到难以赞同或痛苦的人”²⁰,弗兰克的文章对此也表示缄默。

或许由于菲利普·弗兰克介绍的结果,马赫在1910年回答普朗克的攻击时,提到了洛伦兹、爱因斯坦和闵可夫斯基的名字。但在马赫发表的任何有关相对论和那些使它时兴的人的评语中,典型的方式是审慎地简短、含糊而且决不是一种赞许,这次也是如此。他仅仅是顺便提到这三个人的名字,认为他们是“一个接一个地日益接近”物质和时空问题的“物理学家”。²¹与此相仿,在1909年重印的他的1872年的著作《能量守恒定律的历史和根源》(*History and Root of the Law of Conservation of Energy*)中,马赫加上了闵可夫斯基1908年的讲演作为参考文献,但对它没有任何评论,而且从上下文看来,在物理学上也没有有什么意义,似乎只是为了申明优先权;

64 马赫的补充提到他的1872年著作中一般性的、认识论的段落,他这时解释说,在其中“空间和时间不被设想为分立的实体,而是在现象中相互关联的形式。因此,我在相对性原理方面是带头人,在《力学》和《热学》(*Theory of Heat*)中我也坚

持了这种观点……”²²这种简单地援引闵可夫斯基也可解读作一种告诫；因为在他的 1909 年的少数补充之一当中，马赫写道：“在我看来，多维空间物理学中并不是那么必不可少的，只有当原子这样的思想物被认为是必需时，我才支持多维时空，如果是这样，我也坚持工作假说的自由。”²³

可是，沃尔特斯从来毫不犹豫地每句话解读为赞许。例如，他系统地试图怀疑任何认为马赫在他的一生的最后几年终究没有因相对论而高兴的想法。作为这种系统尝试的一部分，沃尔特斯详细地论证说，马赫能够很容易地接受由闵可夫斯基提出的那种形式的爱因斯坦相对论，因为即使在闵可夫斯基的形式体系中，分别截取的时间和空间间隔的基本操作意义同常规力学的那些没有什么不同。可是，这种解释忽略了物理学和历史的基本事实。

首先，尽管弗兰克审慎地没有强调，但闵可夫斯基的论文的读者最终都会认识到：基本的不变间隔、“类时矢量元” ds ，闵可夫斯基把它定义为

$$\sqrt{c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2},$$

同通常的米尺和时钟的世界中定义的空间间隔和时间间隔决不是在同一个操作层次上。平方根号下的负号意味着 ds 包含了虚分量。闵可夫斯基在他的 1908 年的论文中在通常时间 t 的地方引入了一个新的量，即，表达式 $\sqrt{-1} \times t$ ，这是他的主要洞察。闵可夫斯基用下面一句话甚至在当时就阐明了其惊人的含义：“因此这一公式的本质可以以一种很含蓄的方

式在数学上用一個神秘的公式 3×10^5 千米 = $\sqrt{-1}$ 秒来表达。”

65 如果一贯持怀疑态度的马赫并没有或早或晚地在闵查夫斯基的论文中察觉到闵可夫斯基的空间—时间观确实是对一种以感觉为基础的物理学的根基的一种攻击,爱因斯坦个人却看到了这一点。爱因斯坦在1913年6月25日前不久寄给马赫的一封信,他在信中说:“我的有关相对论和引力的工作,在经过无穷的劳动和痛苦的怀疑之后,终于完成了。”这是爱因斯坦于1908年开始的有关广义相对论的第一篇大文章,他在布拉格的年代(1911—1912)继续从事这项工作,这时通过同数学家马塞尔·格罗斯曼的合作取得了进展。²⁴这是一篇复杂、冗长、数学上高深的、以张量演算为基础的文章。读了这篇文章会很快迫使人们得出这样的结论:马赫曾认为自己是力学中的“相对论性”路线的开创者,但他又哀叹他在数学上的弱点,看到这篇文章,在最好的状态下也只好敬而远之,对这一快速成长的理论日益产生无可奈何的感情。²⁵如果他从此文章中理解了一点东西,这可能就是,在爱因斯坦1905年的第一篇论文中,理论同感觉经验的联系是如此明确,现在已变得十分脆弱了。²⁶

这当然是疑难的关键之点,因为用恩斯特·马赫的名字愤怒拒绝相对论的日期是“1913年7月”,是爱因斯坦邮寄他的论文的几星期之后。在爱因斯坦—格罗斯曼论文中,相对论原理被扩展到应用于作非匀速运动的坐标系,因此引入非线性变换就成为必要的了。正如爱因斯坦自己承认的那样,这一步“对于坐标的诠释不可避免地是性命攸关的……它不再要

求坐标差应当表明用理想的标尺或时钟量度的直接结果。我为这方面的知识感到十分烦恼”。²⁷用现代的话来说,爱因斯坦不得不察觉“物理意义不能附加在坐标的微分上,而只能附加在对应于它们的黎曼度规上”。²⁸在爱因斯坦向他所谓的“理性论”朝圣过程中,这一部分对他来说是一种折磨人的经历。爱因斯坦后来告诉他的老朋友科尼利厄斯·兰佐斯说(1938年1月24日的信):“从有点像马赫的那种怀疑的经验论出发,通过引力问题,我被转变成一个信仰理性论的人,也就是说,成为一个到数学的简单性中去寻求真理的唯一可靠源泉的人。” 66

从这些背景看来,“1913年7月”马赫的《光学原理》前言的内容就变得十分可信了。可是,在沃尔特斯看来,把这种对相对论的拒斥加到恩斯特·马赫头上是一种谎言,他指责这是60年代开始的反实证论运动的发明,目的是要不公正地把马赫描绘成为一个“哲学上的笨蛋”(philosophische Dummkopf)(p. 403)。马赫的前言必定是“马赫人格在病理上的断裂”(p. 405),或者更可能是一种伪造。沃尔特斯的指头指向了路德维希,即使沃尔特斯自己承认路德维希并没有供认这一点,而且他也没有明显的作案动机,虽然沃尔特斯还可以猜想他是受了一个朋友、哲学家雨果·丁格勒的影响。沃尔特斯说,丁格勒是一个“盲目憎恨”相对论的人(p. 402)。而且,对于沃尔特斯的猜想,似乎没有提供出任何文件以作独立的学术研究之用。

虽然,路德维希后来一再说(如他1920年6月29日给佩佐尔特的信中所说),公开声明断绝同相对论的联系是他父亲

的意思,从技术上讲,路德维希在他父亲于 1916 年逝世之后,有机会来写或重写用他父亲名义发表的前言的某些部分或全部;在其中加进违背他父亲的观点的未授权的发明创造;并把他的不端行为的秘密带到他的坟墓中去。另一方面,沃尔特斯在他的书的末尾承认,归根到底,“光学(Optik)-前言可能是恩斯特·马赫写的,或者,至少……符合他的原意[in seinem Sinne]……确实,在这个世界上什么事情都可能发生”(p. 405)。²⁹无论如何,深信恩斯特·马赫的哲学声誉多少在很大程度上依赖于他是否写过这些段落的话,沃尔特斯辩解说,曾经毒害过马赫的“反实证论”从今以后会把目标转移到马赫的儿子身上。沃尔特斯的这本书就这样结束了。

在这里沃尔特斯或许会提出反对,认为没有提到两个重要文件:爱因斯坦给马赫的未注明日期的信(或许写于 1913 年末或 1914 年初)和 1914 年 4 月马赫给佩佐尔特的信。在这两封信中不多的几句话,是沃尔特斯认为马赫在 1913 年 7 月不可能对爱因斯坦工作抱敌对态度的证据的中心部分。(在马赫于 1914 年 5 月 1 日给佩佐尔特的另一封信中,有些段落也许可以引伸为朝那个方向的暗示,但至少其他三个文件说的却是很相反的意见。)因此,让我们最后依次看一看这两封信件。

在爱因斯坦未注明日期(可能是 1913 年末或 1914 年初)的回信中,第一句话仅仅说:“我为您友好地对新理论感兴趣很为高兴。”这句话所指的马赫自己的信还没有找到。但是让我们假设,马赫对这颗上升中的明星,一度自称是他的“敬慕您的学生”,说过几句明显的合意的话,甚至进一步假设这话

是指的爱因斯坦—格罗斯曼论文。一位学者,对一个他确实既不详细了解、又不一般赞同的邮件作出礼节性的评语,这并不少见。事实上,人们也在马赫给其他人的信件中找到这种例子,特别是对那些显然有水平的、自称为仰慕者的更年轻的科学家。例如,我们在第一章中已经指出过,马赫在和威廉·詹姆士的直接通信中一般是支持詹姆士的,但他并不介意在给别人的信中批评詹姆士的工作。³⁰因此,仅仅根据爱因斯坦的两个词“友好地感兴趣”就对如此复杂的情况作出判断是很危险的。

当人们继续看引文时,这种论证就显得更为牵强了。因为爱因斯坦在他给马赫的信中补充说:“不幸的是,在追随这些思想时所面对的数学困难,对我也是很大的。”看来马赫曾对这项工作严重的数学复杂性作过评论,事实上这种复杂性也已迫使爱因斯坦不得不寻求数学家格罗斯曼的帮助。

沃尔特斯的证据的其他部分是在马赫于1914年4月回答佩佐尔特的信中。至少在那里我们是讨论马赫自己的话。但在那里人们也不能把它们解读为接受爱因斯坦的相对论。马赫写道,他为佩佐尔特的文章(佩佐尔特送给他的)感到高兴,³¹首先是因为,“您高度评价了我对有关这个主题的有限贡献”。(事实上,佩佐尔特的论文页继一页地以谄媚的方式奉承马赫,而马赫也予以认可并希望他的其他追随者也这样做。)于是马赫补充了模糊和无力的短句,例如,马赫说(“auch 68
sonst”)[而且否则,或一般讲]他喜欢这篇论文,³²而沃尔特斯却把这当成接受的决定性的表示。这样,人们认为显然该做的事情是要找出短语 auch sonst 后面的东西——就是说,去读

一读佩佐尔特的文章,为的是了解佩佐尔特在1914年所读的是哪一种相对论。确实,任何人轻率地把马赫的模棱两可的词当作赞许相对论,他就应该实际地研究一下佩佐尔特的那篇文章,该文共有56页,发表在刚建立不久的实证哲学学会的正式刊物上,作者是该刊物的主要创建人并且是它的编委会成员。

这篇文章进一步揭示了当时在马赫学派中流行的接受科学的标准,也揭示了他们对物理学理解的水平,事实上,佩佐尔特的文章并不是一篇关于具有当时所达到的形式的相对论,而是一篇准哲学的、试图显示佩佐尔特自己的粗浅的和特有的相对论版本,它适合于“E·马赫和R·阿芬那留斯创立的相对主义的实证论”。佩佐尔特讨论的主要问题是经验的物理基础和心理基础的关系,主要根据马赫的观点。文章突出了马赫和爱因斯坦对绝对空间的否决,并表扬了爱因斯坦的工作,因为他证明了洛伦兹—斐兹杰惹收缩不是一种需要作物理“解释”的现象,而仅仅是从一种适当的描述所导出。

佩佐尔特要在这里说明的重要之点是“物理学最终所能做的不过是事件的描述;完全的描述就是**完全的说明**;归根到底,物理学没有做过别的任何事情”(p. 16,黑体字是原有的)。在这里,闵可夫斯基的论文被简略地说成是指向同样的结论。后来有时又提到了闵可夫斯基,但提到他的工作是由这样的意见得出来的,就是这个“奇异的”理论完全依赖于(正如爱因斯坦所做的那样)光速不变的预设,而且同以往的理论一样,随着这个预设的最终失败而失败。那时,还能站得住脚的是马赫的反绝对主义理论,“因为它立足于感觉生理学基础之上”。此外,佩佐尔特警告说,爱因斯坦—闵可夫斯基的相对论必须

放在更形象直观的(“anschauliche”)基地之上。而且既然爱因斯坦—闵可夫斯基的四维世界只有当他被认为“仅仅是一个概念系统”时,才是可接受的,所以,佩佐尔特不能同意闵可夫斯基的结论,即四维世界是通过在其中发生的事件所给出。

佩佐尔特还指出了其他的“缺陷”。举出其中少数几项就足以看出他的一般调子。爱因斯坦本人关于相对原理的表述被指责为是在“朴素的假设而不是在经过批判考察之后的假设”的层次上。爱因斯坦关于“自然律”的观念也有独断的因素;时空测定和自然律之间的差别是不能容忍的。因此“我们看到认识论研究对于一个理论物理学家和数学家是多么重要”。正确地理解,相对论可以告诉我们“真实的变化”相对于“表观的变化”意味着什么。所谓表观的变化就像当我们特优地位改变时,很快地运动着的物体的长度或者观测到的物体的形状。因此观测到的形状不是基于隐秘的“物自体”的外观,而“仅仅是心理—生理学功能”。在它的最深的层次上,理解本身是“一切现实性的相对性和它的无实体性”(p. 46)。

突然,在这儿出现了有关新近流行的相对论时钟佯谬的讨论(又仅仅是以最粗浅的方式)。这里佩佐尔特显示了他的无知(用最简明的说法);因为他声称,当一个旅行者回到留在家中的同伴身边,旅行者似乎比留在家中的同伴显得年轻,而旅行者本人将有一种对称的经验并感到留在家中的同伴比自己更年轻!佩佐尔特以最庄重的权威声调说,不这样想,将是“一个错误并且倒退到绝对主义思考中去了”(p. 50)。³³

在佩佐尔特的论文中还有一点值得注意,正好在他关于时钟佯谬的注定失败的讨论前面,插进了一个没有明确上下文的注。注中援引了爱因斯坦的两篇文章,它们把相对论推广

到包含“引力问题”在内,其中一篇就是爱因斯坦和格罗斯曼的论文。佩佐尔特的文章并未说明白为什么要引这两篇文章;70 因为他既未试图讨论也未描述这两篇文章,他仅仅是以一种或许意味着表示他的不赞同的那种方式说:“通常物理学家在他的直观(Anschauungen)中并不开出一条接近他的公式的路,而是围绕这些公式有多种考虑,而并没有把握这些公式本身。”佩佐尔特还补充说:“像马赫作出的那种认识论批判的功能,就是要发现这些附加物和它们为什么站不住脚的理由。”

人们只能作出这样的结论,如果马赫——完全撇开被恭维这一点——确实对佩佐尔特 1914 年的文章感到高兴并表示赞同,正如他给佩佐尔特的信所表示的那样,那就必然愉快地赞同佩佐尔特对爱因斯坦的相对论多方面的反对。更重要的是,马赫对佩佐尔特关于相对论的说的赞同,表明了马赫对当时相对论的状况的无知。总之,根据这种累积的论据——唉!——谁写了 1913 年 7 月马赫的不赞同相对论的声明就不再有多大关系了,当时的马赫已不再理解相对论是怎么回事了。

注 释

1. O·纽拉特给 E·马赫的信,无日期[大概在 1915 年],载 Joachim Thiele 的 *Wissenschaftliche Kommunikation; Die Korrespondenz Ernst Machs* (Kastellaun: A. Henn Verlag, 1978), p. 100.
2. 例如, A. Einstein, “Zum gegenwärtigen Stand des

Strahlungsproblems”, *Physikalische Zeitschrift*, 10 (1909): 185—193.

3. Einstein, “Zum gegenwärtigen Stand”, p. 192. 着重号是原有的。

4. Leipzig, 1921. 1926 年的英译本为 E. Mach, *The Principles of Physical Optics* (New York: Dover Publications, Inc., 无日期), pp. vii—viii.

爱因斯坦和其他人很快就原谅了马赫,不介意他尖锐地拒斥相对论,考虑到这是他年迈或有病的缘故。

5. 引自 1926 年 Dover 的英文版;本书作者改正了若干误译之处。

6. 见 G. Holton, *Thematic Origins of Scientific Thought: From Kepler to Einstein* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1973), 第 8 章,和 1988 年修订版,第 7 章。

7. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1987.

71

8. Vienna: Wilhelm Braumüller, Universitäts—Verlagsbuchhandlung GmbH, 1985.

9. Gereon Wolters, “Topik der Forschung”, 载 C. Burrichter, R. Inhertveen, 和 R. Kötter 编, *Technische Rationalität und rationale Heuristik* (Paderborn: Schöningh, 1986), pp. 123—154.

10. 有关这几点的详细阐述,见 Gereon Wolters, “Atome und Relativität—Was meinte Mach”, 载 R. Haller 和 F. Stadler 编, *Ernst Mach—Werk und Wirkung* (Vienna: Verlag Holder-Pichler-Temsky, 1988).

11. 因此,自 1981 年以来,布莱克默和亨切尔得到的 128 封信是注 1 中所引 Joachim Thiele 的书的补充。近来,另外的一组文件已经发表,作为注 10 中所引的 Haller 和 Stadler 的书的第 2 部分 (pp. 167—305)。

12. J. Classen, “Über das Relativitätsprinzip in der modernen Physik”, *Zeitschrift für Physikalischen und Chemischen Unterricht*, 23

□ 科学与反科学

(1910): 257—267. 我很感谢迪特尔·霍夫曼博士帮助我找到这本出版物。

13. A. Einstein, “Le principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne”, *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*, 29, no. 1 (1910): 5—28, 125—144. 文章的程度确实很浅;而闵可夫斯基的工作只是在三个段落中稍稍触及。

14. John T. Blackmore, *Ernst Mach, His Work, Life, and Influence* (Berkeley, Calif.: University of California Press, 1972), p. 263.

15. Friedrich Herneck, “Die Beziehungen zwischen Einstein und Mach dokumentarisch dargestellt”, *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe*, 15 (1966): 7. 关于“恩斯特·马赫在1910年给弗兰克的两封信,至少有一部分是希望弗兰克能帮助他阐明爱因斯坦和闵可夫斯基的思想”的评论,还可参见 Blackmore, *Ernst Mach*, p. 183.

16. 见 Blackmore, *Ernst Mach*, p. 264, 未注明日期“但又明确在1910年”。

17. Herneck, “Beziehungen zwischen Einstein und Mach”, p. 7.

18. 例如,在 *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 74 (1910): 466—495 中,赫尔内克(同上, pp. 7, 13)说这是最切题的,弗兰克把此文的一份抽印本送给了马赫。

19. 弗兰克有一次跟我讲,这样做是他的得意之点。而且,在这方面,他是追随爱因斯坦1913年的综述文章(注13所引)。

72 20. 关于闵可夫斯基的论文中本质上是柏拉图式的暗流的讨论,参见 Peter L. Galison, “Minkowski’s Space-Time: From Visual Thinking to the Absolute World”, *Historical Studies in Physical Science*, 10 (1979): 85—121.

21. E. Mach, “Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen

Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen”, *Physikalische Zeitschrift*, 11 (1910): 605.

22. 译自 Joachim Thiele 编, *Ernst Mach* (Amsterdam: E. J. Bonset, 1969), p. 60. 本书包括马赫的 *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit* (1872) 的德文原版的重印本和马赫对第二次重印本(1909)的简要补遗。
23. 引自 Thiele, *Mach*, p. 59.
24. A. Einstein 和 M. Grossmann, “Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und einer Theorie der Gravitation”, *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 62 (1914): 225—261. 该刊的封面页说“1914年1月30日发表”;但是文章的38页的单行本出版得更早(Leipzig: B. G. Teubner, 1913). 沃尔特斯同意这篇文章是爱因斯坦在他1913年6月25日给马赫的信中提到的那一篇。
25. 爱因斯坦曾在维也纳的第85届维也纳自然研究者协会的讲演中预先报告过该文的部分内容。参见 *Physikalische Zeitschrift*, 14 (1913): 1249—1266。

这次讲演也是爱因斯坦访问马赫的时机,在这次会见中,讨论的主题显然是他们有关原子存在假设的分歧。关于这次访问的描述,见 Philipp Frank, *Einstein, His Life and Times* (New York: Alfred A. Knopf, 1947), pp. 103—105。

26. 此外,现在积累起来的更多证据表明,爱因斯坦——属于全人类的!——当时正被马克斯·普朗克所笼络,尽管爱因斯坦在他两封给马赫的信中私下表示反对普朗克对马赫的攻击。爱因斯坦—格罗斯曼的论文引用一篇普朗克的论著,似乎它是“通常的相对论”的模范的阐述(p. 226);爱因斯坦在1913年新的 *Naturwissenschaften* 第一卷上发表了一篇热情的有关普朗克的文章;爱因斯坦正同普朗克协商离开布拉格到柏林与他共事;这些都无助于改善爱因斯坦同马赫的关系。

□ 科学与反科学

27. A. Einstein, "Notes on the Origin of the General Theory of Relativity", 1933年6月20日在格拉斯哥大学的演讲, 重印多次, 例如, 载 Albert Einstein, *Ideas and Opinions* (New York: Dell Publishing Co., 1954), p. 281; 又参见 Einstein 的 *Autobiographical Notes*, p. 67.
- 73 28. Einstein, *Ideas and Opinions*, p. 282.
29. 他可能又补充说, 犹如别人已经指明的那样, 前言中的用词和其他内部证据表明它同恩斯特·马赫特有的表达方式、风格和思想是一致的。参见 John Blackmore, "Mach Competes with Planck for Einstein's Favor", *Historia Scientiarum*, 35 (1988): 45—89, 和 John Blackmore, "Mach über Atome und Relativität——Neueste Forschungsergebnisse", 载 R. Haller 和 F. Stadler, *Ernst Mach* (同注 10)。
30. 马赫 1909 年 9 月 4 日给 Anton Thomsen 的信。马赫写道, 他很喜欢詹姆斯的《心理学原理》, 但又批评詹姆斯的浪漫主义和唯灵论倾向。与此相仿, 马赫 1911 年 1 月 21 日给 Thomsen 的信提到詹姆斯的“危险的论证”。
31. Joseph Petzoldt, "Die Relativitätstheorie der Physik", *Zeitschrift für positivistische Philosophie*, 2 (1914): 1—56.
32. 佩佐尔特是另一个例子, 表明马赫很少当面直接提出反对意见, 而是在信中向别人提出, 例如, 1909 年 8 月 20 日和 1910 年 1 月 23 日给 Friedrich Adler 的信。
33. Klaus Hentschel, *Interpretation und Fehlinterpretation der speziellen und der allgemeinen Relativitätstheorie durch Zeitgenossen Albert Einsteins* (Boston, Berlin: Birkhaeuser Verlag, 1990), pp. 101—420, 讨论了佩佐尔特以后的更不成功的试图理解狭义和广义相对论的尝试; 该书包括和爱因斯坦的通信。爱因斯坦最后以如下评语作为结论, “你的误解是十分基本性的”(p. 416)。

第三章

74

量子论、相对论和修辞学

开场白

科学中的修辞学？对于一个科学家，这句短语有一种矛盾修辞法的所有标记。自古以来，修辞学本质上是一种说服的技艺，同证明的技艺形成对照。在现代科学的所有主张中，或许最强硬的主张是，通过过去的四个世纪的痛苦斗争，已经得到了证明自然界的运作方式、寻找和报道事实的一种“客观的”方法，人们可以相信这些事实，不管提出事实的那些人，或者倾听这些事实报道的那些人的个人的、个性的特征如何。在亚里士多德的《修辞学》(*Rhetorica*)¹中客观性和主观性的作用的区别是明确的：在依靠修辞学和说话者可用的三种“说服方式”中，只有第三种“依赖于证明，或由说话的词本身提供的表观的证明”，而“第一种方式依赖于说话者的人品，而第二种方式是把听众放在某个〔正确的〕心智框架之中”。确实主要的修辞武器是说话者的内在道德品性：

□ 科学与反科学

比起别的人来，我们更完全地和更容易地相信好人……说说话者所展现的人品的善对增加他的说服能力没有贡献，这是不真实的；正好相反，他的品性几乎可以说是他所拥有的最有效的说服手段。

科学必须找到摆脱这种道德化和人格的话语方式。似乎是强调这种有自我否定的条令是科学的划界标准之一，罗伯特·胡克起草的皇家学会最初的章程前言特别否定科学家想“玩弄”“修辞学”。自大约 17 世纪中叶以来，科学家的论著日益反映出他们同意这种告诫。因此，牛顿为他的《原理》(*Principia*) 采用一种结构，它使人想起同客观性的范例、欧几里得几何的表达方式相类似。而牛顿在他的《光学》的第一册开头就说明该书的含意不包括猜测、类比、比喻、夸张或任何会等同于修辞技巧的其他办法。而是，如牛顿所说，“我在本书中的设计不是用假说来说明光的各种性质，而是通过推理和实验来提出并证明它们”。²

久经检验的逻辑和分析机制、现象的直接证据——谁能抗拒这些？谁还需要更多的东西？牛顿和以前的科学家希望只被认为是一些导水管，通过它们，自然之书可以直接宣讲，可以越过独立的、外部的现象世界同观察者内心世界之间的巨大分水岭。但是因为它们同“自然的方向和过程”³ 相协调，它们的报道排除了人类那种异想天开和局限。用亚历山大·冯·洪堡的话来说，它们应该是观测的结果，剥除了一切“幻想和魅力”。或者，至少如路易斯·巴斯德劝告学生那样——正如提交科学期刊的任何研究论文的流行做法——“使他看起来像是不可避免的”。

这里确实显示出同老的修辞学的最终目标之间的联系。因为，正如亚里士多德所指的那样，修辞学的各种各样的命题中最令人想望的是“不会错的那一类”命题，是“完全的证明”(τεκμηριον)：“当人们认为他们所说的不能被人驳倒，他们就认为他们正好实现了一种‘完全的证明’，意思是说事情现在已被证明而且完成了。”“像这样，在受到告诫之后，我们现在记得科学史家们新近的许多研究表明了，至少在一项工作成熟到可以发表以前，在它的萌芽时期，传统的修辞学因素，诸如猜测、类比、比喻和甚至自愿地保留不相信，都能够对个别科学家的想像产生有力的帮助。⁵因此，问一下是否某些戏剧的节目终究也用在——或者甚至是必要的——最终出版物中，这是有道理的。

确实，我将通过举例在这里提出一种观点并试图使它具有说服力，这种观点不同于而又补充于通常的解读历史上的科学论文的方式。这就是：出版物不仅是作者对与自然界的秘密作斗争的结果的说明，——这是出版物的主要目的和重要力量，因此科学家偏爱这种解释——但它也可以被读作几个“演员”间对话的记录，而这些“演员”的相互影响最终形成了出版物。而正如我们将要看到的那样，在这方面它类似于一个戏剧的脚本，在这个剧中，有许多角色出现，每一个对于总的戏剧效果都是必不可少的。⁶

用**补充**(complementary)一词时，我们强调的是我并不是主张我们可以、或者甚至能够在这两种解读方式中作出选择。第二种解读方式无论如何也不会减损第一种解读方式想得到的成就。我们将不仅仅主要以科学家原来所设想的主要读者的观点来看科学家的著作，而是从与此正交的方向，从

□ 科学与反科学

主要读者的两翼来看科学家的著作。可是，我们一定不要期望用现有已出版的科学论著去使人们辨认出它内部的修辞学，会比从导致最终结果的原始动机或实际步骤更为简单地推导出它内部的修辞学。确实，科学家很少有人帮助科学史家或科学哲学家越过必然性的面具，深入地察觉爱因斯坦所说的“个人的奋斗”，看一看促使出版物诞生的各种各样的影响，即传记文学的、基旨的、体制的、文化的影响，等等。

我们不能期望别的，因为对于那种疏忽和不耐烦，有些好的社会学理由。科学体制本身，青年科学家的挑选和训练、和科学家内部化了的形象，所有这一切都是这样设计的，其目的就是要把出版物中对涉及的个人活动的注意降到最小。确实，科学作为一种主体间的一致的、可共享的活动，它的成功是同科学研究的出版物中对个别的个人斗争保持缄默相联系的。因此，有用的虚构是科学发生在被现象轴和分析轴界定的二维平面之中，而不是包括基旨维的三维流形中。⁷ 尤其是，有时现实发明中似乎是非逻辑性的状况同发展成熟的物理概念的逻辑性之间的明显矛盾，被某些科学家和哲学家看作是对科学的真正基础和理性本身的一种威胁。（通过一个特别案例的“理性重建”，时髦地尝试去证明科学工作应当怎样做，似乎已如此地得到了鼓励。）

仍然，我们应该学会如何以最微小的注意力去解读科学的作者怎么说或者为何不说，同时也看一看未经研究的证据，不该仅仅是对出版物的表面解读，还该探视一下必然性面具的后面。2500多年来，对文学和有政治意图的著作都作过修辞学要素的分析。现在我们将开始识别以下几方面科学的话语中相应的的要素：在萌芽阶段，科学家看重他们的思想对

他们自己有说服力；在他们已发表的成果中；在关于这些成果的争论中；在科学家的传记性著作和自传性著作中；在科学教科书中；也在科学发现的有争议的应用中——这是二阶现象，一种“有关修辞学的修辞学”。

断言的修辞学对赞同或拒绝的修辞学

在把一篇科学论文同对它的种种反应作比较时，显然，人们必须识别支持行动的断言修辞学和作出反应的赞同或拒绝修辞学。第一种修辞学表示，一个科学家在写可发表著作时，已使或他自己确信这项工作，并希望说服其他人。第二类修辞学描述同时代或以后的读者对这项工作的反应的特征——我们应该指出，这些反应又是由反应者自己对他们自己的断言修辞学的承诺而形成的。成功或被拒绝承认，或者它的延误，以及甚至由那些自认为皈依者的人作出的不恰当的重新诠释，因此都可以用这两类修辞学的每一个中的关键要素间的相配或不相配来理解。 78

在科学史的许多案例中这些关键要素最主要的是基旨的承诺：创始者的承诺和批评者或反对者或自命为信徒的承诺。因为基旨承诺并不总是自觉地坚持的，因此我们时常被迫承担一些准考古学的任务：挖掘一场争论的可见部分下面的东西，以便找到通常见不到但高度促成各种各样的参加者所采纳的各自的基旨集的相配、不相配和冲突的因素——而且不仅是单个的基旨，而且也可以是基旨的群集，它们规定了局地地坚持的科学的世界图像。这种相符和冲突可以看作是相互竞争的声言者在米歇尔·富柯取名为“修辞空间”的范围

内的互动。⁸

对于我们的研究来说，好的例子来自两篇经典性论文，在本世纪物理科学开辟道路和规定风格方面，它们比大多数别的论文起的作用更大。我将首先讨论对尼耳斯·玻尔的有重大影响的论文“论原子构造和分子构造”^①的有助于说明的评论。论文从1913年开始分三个部分发表，这篇论文提出了有核原子及其轨道电子的工作图像，包括原子的光谱和它的化学性质的某种迹象，长期以来人们早已熟悉这种图像以致于几乎把这当成陈词滥调。今天的物理学家将同意埃米利奥·塞格雷的评价：“有教养的读者将会敬佩玻尔驾帆驶过充满险滩的大海并平安着陆的机敏技巧……”⁹

当然，这是在玻尔模型基础上培育出来的那些人的看法。但是，雷昂·罗森菲耳德抓住了更直接的反应。在他为玻尔的1913年的论文的重印本所写的序言中，他写道：

79 玻尔的量子公设的勇敢精神（不说他招人反对的方面）怎么强调也不过份：一个原子发射或吸收辐射的频率不等同于它的内部运动的任何频率，对当时绝大多数物理学家必定显得无法想像。玻尔充分意识到他的想法的这种最为异端的特征：他在他的论文中适当强调地提到了这一点，而且，在此后不久在他（1913年9月1日）给S·B·麦克拉伦的信中，他写道：“我想我们都同意引入新假设的必要性；但是您认为像我所用的如此可

^① 中译文见《尼耳斯·玻尔集》（第二卷），戈革译，北京，商务印书馆，1989年版，第158—232页。——译者注

怕的假设是必要的吗？目前我倾向于最激进的思潮并且确实认为力学的应用只有形式上的有效性。”¹⁰

确实如果我们仔细地阅读玻尔的论文（载 *The Philosophical Magazine* 的第 26 卷），特别是在 1913 年初不到三个月时间内匆促完成的第一部分，就会明白为什么它在起初会受到如此各种各样的对待，为什么玻尔在他的晚年的谈话中对以当时那种形式发表感到某些遗憾。为了将断言的修辞学与赞同或拒绝修辞学相比较，为了看一看像玻尔自己这样的年轻人和某些当代名人对玻尔的工作的反应是多么不同，我们还可以使用关于一些“未经研究的”、自发的、口头的评论的相当可靠的叙述，幸运的是，在这个案例中，现存的这类叙述是大量的。

阿布拉罕·派斯已经发表了他所收集到的典型的反应，用的标题是：“这是一个相信的时代，这是一个怀疑的时代”，¹¹虽然在起初怀疑远远超过相信。有少数著名人士如爱因斯坦、德拜和金斯是完全接受的。但这是十分明显的少数人的观点。因此，奥托·斯特恩在玻尔的论文发表后不久告诉派斯说，斯特恩和马克斯·冯·劳厄在到苏黎世城外的乌特利山郊游时，发了一个他们称之为庄严的乌特利誓言：“如果玻尔的那个荒诞的模型结果是对的的话，他们将不再搞物理学。”¹²瑞利勋爵以高傲简洁的话语评论玻尔的论文“它不适合我”。J·J·汤姆孙顽固地反对玻尔的观念，在他从 1913 年到 1936 年的有关原子的大多数论著中都可以觉察。H·A·洛伦兹的宽大是出名的，但也有其限度。当英国《自然》(*Nature*) 杂志报道玻尔在英国报告他的原子[结构]的首次

会议时，洛伦兹（他以前已经提出反对意见，“量子在以太中的单个存在是不可能的”）插话提问道：“怎样从力学上说明玻尔原子”，而玻尔不得不承认“他的理论的这部分还不完备，
80 但……某种这一类的方案是必要的”。¹³

玻尔自己在后来指出：

当我的第一篇论文发表时，实际上它在格丁根遭到了反对。在那里没有人对它感兴趣，而且，如我告诉过您的那样，那儿甚至有一种普遍一致的意见，认为有关光谱的文献被这一类论文所玷污，是一件很可悲的事情。这篇论文完全是一种数字游戏，毫无内容……很清楚，这是普遍一致的意见……因为首先实际上空洞无物。而这就是我们将要谈到的事情。但是现在的问题是，这篇文章是怎样发表的？¹⁴

这确实是个问题。在玻尔的工作的预审中，玻尔在1912年警告卢瑟夫，说他玻尔必须采纳一个假说“关于它将不试图给出力学基础（因为这看来是毫无希望的）”。¹⁵但当卢瑟夫实际上看到手稿时，他不得不在1913年3月20日写信给玻尔说，

普朗克的思想同旧力学的混合[玻尔自己在1913年3月6日的一封信中把它的特征描述为“同时使用的微妙问题”]，使得很难对它的基础是什么形成一个物理思想……当电子从一个定态过渡到另一个定态时，电子怎样决定它将以什么频率振动？

这是一个很公正的问题——直到 1917 年爱因斯坦才指出了一条解决这个问题的路子。¹⁶

玻尔的读者，当他们被迫决定是赞同或是拒绝时，最关心的——这些读者是在诸如汤姆孙的原子模型的基础上培养出来的，这种模型是考虑到“力学的说明”的——不仅是玻尔本人的表述，一种断言的修辞学，而且还有玻尔引入他的原子的这种不连续性和概率主义的基旨，而不是牛顿的因果性——对于经典〔力学〕基础是一种反基旨。当时这些基础也受到来自其他方面的威胁。1911 年的索尔维会议是有关量子物理学的第一次高峰会议，从这次会议回来，詹姆斯·金斯非常严重地指出了对许多人来说是物理学论旨基础中的一种不祥之兆的降临：“旧力学基调是连续性，*natura non facit saltus*（自然界没有飞跃）。而新力学的基调是非连续性。”¹⁷

但是，金斯对于这种深刻的变革比许多其他人有更多的思想准备。爱丁顿谈到他，说金斯是英国唯一一个通过索尔维会议而皈依量子物理学的人。亨利·彭加勒，从同一次会议回来，当他在生命的最后一年伤感地对大多数人作出结论时说：

直到近来旧理论似乎能够说明所有已知现象，可是新近遇到了出乎意料的麻烦……M·普朗克提出了一个假说，但这个如此奇怪的假说，必须寻求一切可能的手段来避免它。迄今为止，探索的结果是找不到任何出路……难道非连续性注定要统治物理宇宙？它的胜利将是最后的胜利？¹⁸

不像他的许多物理学前辈，27岁的玻尔还没养成以旧物理学的基旨来裁决一切的习惯。他比较年轻，在学生时代就遇到了量子观念的存在。此外，在他写关于金属的电子理论论文时（他刚完成这篇论文），他就比他的主考人更清楚地理解，经典概念根本不足以处理例如比热、或黑体辐射的高频部分，或物质的磁性这类问题。

因此，为了理解一项工作的作者使他相信他自己的论据，人们必须寻找该论据的根源，它可能在他以前的工作中已经出现。玻尔1913年的论文是他个人的科学的发展的轨迹(S_1)上的一点，该轨迹同公认科学的[轨迹](S_2)在1913年7月该论文发表时相交。在 S_1 的较早部分，我们不仅找到了玻尔的博士论文，而且也找到了他待在剑桥时未能实现的同J·J·汤姆孙的讨论，和他在曼彻斯特卢瑟福的实验室关于 α 粒子散射的富有成效的工作；在1913年7月的论文头几页就可以找到它们的痕迹。

不是一个演员而是（至少）两个

我们用如下的命题总结这一点：

I. 一个科学家当前的工作像是其起源在他以前工作中的一种独白的继续。

似乎是通过对称，可以得出第二个命题：

II. 在科学家的当前工作中，人们可以看出他未来工作的可能方向的证据。

为了补充为命题 I 所已给出的例子，我们可以指出玻尔

在1913年7月的勇气是他早些时候激进化的结果。卢瑟福的原子有核模型是在1910年末十分出乎意料的发现，并在1911年发表。这起初也广泛地受到怀疑，而卢瑟福自己也并不坚持这个模型（这表现在他于1911年的索尔维会议上对此表示缄默）。但是它的含义是巨大的，或许艺术家坎丁斯基的惊呼最好地抓住了这种含义：旧的原子被摧毁了，整个现存的世界秩序烟消云散了，所以可能会有一个新的开端。¹⁹对于在曼彻斯特的卢瑟福的年轻合作者，特别是对于玻尔（他为了逃避剑桥和它对新思想的抵制而来到了曼彻斯特），卢瑟福发现原子的质量集中于一个核揭示了当时占统治地位的原子模型（首先是J·J·汤姆孙的模型）的关键性缺陷，尽管那个模型，除了其他有用的特征外，还对原子的大小和多次散射的数据给出了似乎可信的说明。

可是，在卢瑟福的原子模型中，没有人知道如何处理核周围的电子。汤姆孙认为这是“一场很大的灾难”；²⁰但是当玻尔问他：“您是唯一一个对它[卢瑟福原子]作出好的回应的人吗？”卢瑟福答道：“是，但是您知道我甚至没有对它作出‘回应’，我就是相信它。”²¹玻尔显然是对这种有核模型有所准备，在他作博士论文之时，在他同经典的原子模型作了不能令人满意的奋斗之后，他说：“现在很清楚，这个关键问题是在卢瑟福原子中，从它出发我们可以有所收获，但是除了通过一次激进的变革，用任何别的办法，我们终究都无法前进。”²²或者，正如他在1912年7月给卢瑟福的“备忘录”中指出，电子位形的稳定性“必须用完全不同的观点加以探讨”。²³

□ 科学与反科学

寻求拯救之路的方向是明确的。多年来，普朗克的作用量子 h 一直是理解黑体辐射的工具。关于作用量子，似乎有一种魔术，至少一些青年人准备用它来冒险。（埃德温·C·肯布尔在他 20 多岁时，在美国开创了量子物理的研究，他回忆他的动机时说：“任何东西，只要其中有量子，其中有 h ，就是激动人心的。”²⁴准备好拥抱新的基旨，这在科学史中也是常见的，甚至玻尔原子的那些特征对于别的人最终成了有说服力的论据——例如，正确预测光谱线和导出里德伯常数值——但对说服玻尔本人，却不是最重要的；因为我们现在知道，他只是到 1913 年初最后的时刻才意外地发现这些方面，而那时他论文的主要部分已经确定了。

要为命题 II 举例也是容易的。例如，玻尔思想的一个引人注意的特征，特别包括他关于互补性的思想，都贯串在他后来所有的工作中。他的激进化并没有迫使他像某些别的人那样，完全摒弃旧的机械论观点。恰恰相反，他主张，通过同关于别的问题的已知的东西“作类比”，将旧物理学，同量子物理学一道继续使用似乎是合法的，在 1913 年论文的同一段落中也时常出现这种情况。这正是卢瑟福感到困惑之处。但这正是玻尔 1913 年大胆建议的核心，他后来称这为“对应观点”，接着，从 1927 年开始迅速发展为他的“互补性论证”。

我们现在可以总结这一段：在或大或小的程度上，一个出版物可以被解读为从作者的过去的外推以及为了未来的探险的中途区域。换一种说法，在研究一个作者在一项给定工作中的断言修辞学时，我们看出，**这个作者分裂为两个演员，在同一舞台上表演两种不同的独白。**

演员 I 表演同他自己新近的工作或更遥远的过去的工

作的一种内部的对话，而新工作是从上述工作生长出来的。演员Ⅱ表演在未来的某个时候还不会果实累累的一些想法。⁸⁴作者的大部分生产成果来自两种独白并从每种独白获得不同的特征：一方面，由于现在克服了过去的困难而产生的信心；另一方面，由于进一步的成功的吸引力所产生的信心，这些成功或许还仅仅是一种模糊的但又令人着急的召唤——特别是在玻尔的案例中，互补性的新基旨更是如此；一方面希望通过他的新原子实现对物质的化学性质和物理性质更加统一的理解；另一方面，感到远处有某种奇异的隐隐呈现的东西。因此，玻尔在1913年2月7日写给G·赫维西的信中写道：

……我不谈我可用我可怜的手段获得的成果，而只谈观点——期望并相信在未来（或许很快）对我的理解获得巨大和出乎意料??的发展——我是通过上述考虑导出产生这种观点的。²⁵

这几乎是伽利略的《两门新科学》(*Two New Sciences*)中第三天末尾的预言的意译，伽利略的预言是“这本小书中提出的一些原理……将导致产生许多别的更为值得注意的结果”。这样，当演员Ⅰ被新近战胜困难的满足所鼓舞时，演员Ⅱ则被他们的日程中更大的目标的吸引力拉拽向前。此外，科学中一篇有重大影响的论文的最重要的长期功能之一显然是修辞学的：就是同它的读者来共享作者的兴奋情绪，共享他对新的远景正被打开、新的问题能被提出并或许被回答的那种感觉（化学家达德利·海尔施巴赫曾把它命名为好的新科学的“精神作用”）。

但我们还要开始指出，两个演员在论文的文本所规定的舞台上决不是孤独的。每一个演员表演他的独白时在想像中都有他的重要的伙伴同在。发表的论文为下述情况提供证据：人们能够明白两个演员中的哪一个在说这段话，又是面对着有哪些想像的支持者或反对者的背景来编出这段话。（决不是所有这些都将要在正文中或注释中指名道姓地予以确认。）因此，玻尔的论文在他的第一段中是“卢瑟福教授”的一个助手的致谢（这位教授也是把论文送给期刊的被确认的推荐者），是卢瑟福新近发现的有核原子的激发力量的信徒的致谢。后两段是第一段的继续，附加了一条用辞小心的致谢，感谢“J·J·汤姆孙爵士”的居高临下的幽灵仍然在起作用的威力。在第四段，我们看到玻尔接受了普朗克在1900年引入的革命的希望（很违背他本人的意愿）。而只有在这之后，在该段的最后半句，在删掉的一行中，有玻尔自己的思想的第一个证据：自信的直觉的非凡业绩，由于年轻的作者未能在那一群杰出的人物中清楚地发出他自己的声音，所以几乎使人难以理解。²⁶

到第4页，玻尔引入了那个奇怪的思想：在把一个电子束缚于原子时发出的辐射频率“等于电子在终末轨道上绕转频率的一半”。一个早期的典型反应是，这是“一个荒唐的噱头”——但是这里我们又看到演员Ⅱ出现在舞台上，提出一个显然得不到支持的论证，这个论证后来发展成为玻尔的宝贵的对应论证，通过这种论证，他试图既坚持经典物理又坚持量子物理。

以这种方式，一篇论文可以在断言舞台上一段一段地分

解为主要的修辞学成分，例如，分解为不同演员表演的不同部分。此外，人们还能够区分随后的赞同或拒绝舞台上的一些修辞学成分——在玻尔原子的案例中，头几年这在美国物理学家当中是特别忐忑不安的，他们为把玻尔的二维原子模型看作是一项发现，对物质的三维本性的一个类比，还是把它看作是一个强有力的比喻，感到困惑。²⁷但是，为了指明修辞作用的普遍性（尽管有很大的个别的差异），不拟进一步讨论玻尔原子的案例，我现在转向 20 世纪初物理学史中另一篇有重大影响的论文。

相对论：它的公众和它的作者

86

爱因斯坦早期著作的例子主要在一个方面类似于玻尔：阿耳伯特·爱因斯坦关于现在称之为狭义相对论的理论的表述对于我们也已是如此熟悉，以致于我们可以说，正如他谈恩斯特·马赫的思想一样，人们吮吸它就像吸自己母亲的奶汁一样。最终，用约瑟夫·本一大卫的术语来说，相对论成为“最有号召力的”活动之一。因此，人们要把自己从一种有关爱因斯坦的主张的非历史观点解放出来，这是一种有严肃愿望的行为。爱因斯坦的主张是在一系列快速通信中形成的，起始于 1905 年 9 月 26 日他的第一篇论文“论动体的电动力学”^①的发表。从修辞学角度看来，这篇对于 1905 年典型的读者几乎是有意要使人难堪的。确实，正如爱因斯坦在

① 中译文见《爱因斯坦文集》（第二卷），范岱年、许良英等译，北京。商务印书馆，1983 年版，第 83—115 页。——译者注

他的一封信中所预测的，如果这篇论文被广大科学共同体立即接受，那么这项工作可以看作是失败了。赞同当然来自这个不知名的和社会学上“边缘性”人物的少数私人朋友，诸如米歇尔·贝索、约瑟夫·索特、马塞尔·格罗斯曼和康拉特·哈比希特这些“边缘性”伙伴。玻尔的论文从第一句话就显示出他是意识到进展的，而且他确实促成了进展，而爱因斯坦的论文在奥林比亚伙伴^①中，流露出这样一种意思，即年轻的作者不习惯或不愿意适当地致力于使他的情况“有所好转”（情况确实也是如此）。

在头几年，对爱因斯坦的表述的公正理解，在大物理学家中只是缓慢地增进的。赞同或拒绝的修辞学严重地倾向于拒绝这一方面。而且甚至那些一个一个地转变态度的人，几乎在所有场合，以十分不同于爱因斯坦本人所用的方式，诠释了爱因斯坦的工作的主要之点。可以合理地说，到显示出不可逆转地改变这种不利的形势，即到1911年马克斯·冯·劳厄的第一本相对论教科书的出版，共花了6年时间；而且，包括H·A·洛伦兹在内的某些人，到他们临终的日子，仍不与爱因斯坦的相对论和平相处。我们将看到，所有这些人的一个大的例外是马克斯·普朗克。爱因斯坦本人认为物理学精英中，普朗克是他第一个也是至关重要的战友。而且即使
87 如此，当8年以后把相对论推广到广义相对论时，爱因斯坦在一封给恩斯特·马赫的信中抱怨说，普朗克“对我的理论也是抱拒绝的态度”。²⁸

^① 1902年4月，爱因斯坦结识索洛文和哈比希特，经常共同讨论哲学和科学问题，这一活动继续到1905年，他们自己戏称为奥林比亚科学院。——译者注

至于其他一些物理学家，诸如威廉·维恩和亨利·彭加勒，爱因斯坦曾经研究并仰慕过他们的著作，他确实一定希望过他们对他试图做的工作有某种较早的和真正的理解。但是，在这种事情上，爱因斯坦是完全失望了；而马赫，在早期表达了简要的、外交辞令式的、谨慎的鼓励之词后，当他开始认识到相对论的纲领是什么和它要求什么时，转而反对相对论。赫尔曼·闵可夫斯基 1908 年热情地欢迎相对论——由他自己重新诠释的相对论——对爱因斯坦本人在起初却很冷淡。以后几年内，年轻的科学家和哲学家，诸如瑞士的弗里德里希·阿德勒、德国的约瑟夫·佩佐尔特、法国的保罗·郎之万、美国的理查德·C·托耳曼和吉尔伯特·N·刘易斯，都为他们自己的目的开始采纳了相对论。但是他们起初又常常是误解了主要之点。在若干学派中，要末是带有误解的赞同，要末是彻底地拒绝，这种情况持续了几十年。

对于现在科学家们是如此清楚的一个理论曾经有这些多种多样的反应，需要作出解释。在这类事件中，人们并不期望只找到一种或者两种机制，而且也不要求参加者本人都弄清楚所有这些机制。但是即使一个简单的一览表也必须包含下列这些事实：爱因斯坦的第一篇关于相对论的论文甚至有比公开声称的更大的雄心；从习惯于当时流行的物理学风格的那些人看来，这篇文章既复杂而且又作了奇怪的解释——实际上违反了当时物理学中的断言修辞学——而对于我们这些继承了爱因斯坦的许多思想方法和论证方式的人，论文似乎只提出了少得多的要求；爱因斯坦的建议对 1905 年的物理学家确实不是必要的，因为从威廉·詹姆斯所说的“现金价值”看来，对于当时的人们来说，爱因斯坦的相对论似乎并

不比（例如说）洛伦兹的基础完全不同的并十分成功的理论
88 得出的那些价值高多少；要求作出大的概念牺牲（诸如放弃时间和同时性的绝对性，和以太）以解除似乎只有不知名的青年作者所感到的痛苦作为回报。

这篇发表的论文，是经过多年深思之后，在紧张的五六个星期内匆促写成的，它有一种满不在乎的味道——还有几个必须改正的错误。²⁹这表现在，例如，它不寻常地没有任何参考文献的索引，它不愿清晰地证明某些它自己欣赏的观念和含义，例如现在仍称为洛伦兹变换方程的方程系，现在可以从爱因斯坦的公设很简单地导出，因此，没有必要像洛伦兹和爱因斯坦认为的那样以特设的方式来引入。（最简单的推导已在论文重印时在编者所加脚注中指出。）回想一下亚里士多德所说的一个好的修辞学家必需的三种“说服方式”——显示说话者好的个人品格，把听众安排在恰当的精神框架中，通过语言本身来提供一个证明——我们看到爱因斯坦对这三种方式的任何一种似乎都不大在乎。如果有什么在乎的话，他似乎是想尽可能地少注意它们。

当爱因斯坦在 40 年代表示对他 1905 年的论文感到不满时，我不知道他的内心想到的是哪些“缺陷”。爱因斯坦的长期秘书海伦·杜卡斯曾告诉我下面所说的一个机会：有人曾要求爱因斯坦把他 1905 年的论文手稿捐赠给美国政府战时债券的募款征集机构。因为他没有保存那份手稿，他决定根据印刷版本作一份新的手写抄本（它实际上为政府拍卖了一大笔钱，手稿现存国会图书馆）。为了加快誊写工作，爱因斯坦要海伦·杜卡斯为他念论文。她告诉我，爱因斯坦不是忠实地追随她的朗读，而是一再提出意见，说他“能够写得更

好得多”，而且这时他确实想这样做。她不得不不断地请求他克制自己，不要改变他的旧著作。³⁰

不管怎样，如果人们仔细地、一行一行地分析 1905 年的相对论论文，³¹ 人们又能够在整个期间看出两个演员在各自表演他们不同的独白，一个是讲他的过去，一个是讲他的未来。89 看一下头几行就足以明白这一点。头一段集中于演员 I 对爱因斯坦早年努力钻研经典电动力学的回顾和反思，这是他学生时代的经历，例如阅读奥古斯特·弗普耳的教科书《麦克斯韦电学导论》（*Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität*），1894 年（它又特别向基尔霍夫、赫兹和马赫致谢，感谢他们在认识论方面的教导）。爱因斯坦在 1905 年论文中最初的 Problemstellung（提出问题）完全类似于弗普耳的第五个主要部分，特别是包括他们二人都援引的法拉第实验，爱因斯坦曾反复指出，法拉第的实验在“建立狭义相对论的建构中”起着“一种主导的作用”。³²

在第二段，我们继续听到爱因斯坦关注他自己青年时代的回声，包括 16 岁时的思想—实验和在大学生时代有关实际实验的流产了的计划。但是我们又在关于排除分隔物理学定律的壁垒的决定中（从排除那些分隔力学和电动力学的壁垒开始）开始看到演员 II。因为这是爱因斯坦最执着的激情，从他作为科学家的最初年代直到他的晚年，一直在追求着他所谓的“我对普遍化的需要”（mein Verallgemeinerungsbedürfnis）（见给 W·德西特的一封信）。

这种需要当他写第一篇发表的论文（1901 年）时已经出现了，该文的主题是论毛细现象，似乎与这种需要没什么关系。爱因斯坦写给他的朋友马塞尔·格罗斯曼（1901 年 4 月

14日)的信说,他正试图在那里为分子力和牛顿的超距力建筑一座桥梁,并且他突然说出:“复杂的现象对于直接的观察似乎是十分不同的事物,然而认识这些复杂现象的统一性[Einheitlichkeit]却是令人无上快乐的事情。”类似地,爱因斯坦在1920年左右写的一篇手稿中报道说,他发现当时法拉第实验的解释是“无法忍受的”,因为它被看作是“两个根本不同的事例”,而他感到要把它们纳入一个更普遍的事例之中。³³实际上,在1905年关于相对论的论文前后发表的每一篇其他论文中,我们发现对普遍化的祈求支配着、也变成了研究工作的方向。我们现在知道,甚至正当研究狭义相对论⁹⁰时,爱因斯坦就感到它是太局限了,因此决定把相对性公设扩展到非匀速运动的坐标系上去。

更透彻地说吧:当爱因斯坦开始他的研究工作之初,他就认识到物理学家们深刻地分裂在两种研究纲领之下,一派主张机械论的世界图像,一派主张电磁世界图像。早在他的第三篇(写于1902年)扩展玻耳兹曼的热力学和统计力学思想的论文中,他就参加了以检验他所谓的“机械论世界观”的某些局限性为目标的战斗。那时,他正在写关于相对论的论文,他已看出,不论是机械论世界图像还是电磁世界图像本身甚至都不足以处理,例如涨落现象。这一方和另一方的胜利都不会使他感到满足;正如他后来所说,例如,或许会留给我们“两类概念要素,一方面是质点和它们之间的力,另一方面是连续的场,……物理学的一种中间状态,没有关于整体的一个统一的基础”。³⁴爱因斯坦的同时代人,不了解演员Ⅱ面向未来的这些议程,比起我们这些知道它以后如何发

展的现代人来，爱因斯坦的论文必定大大地令他们感到困惑不解了。

当然，“世界图像”，或者“普遍化”或者“整体的齐一基础”这类鼓动性的词并不在1905年的论文中到处出现。但是我在这里要强调的论点是，正如盲目地阅读早期科学著作而不注意其中的历史要素是一种危险，盲目地无视特定时期的研究纲领中静静地潜伏着的那种向前的推动力也是同样的危险。人们如果对时间 t 所发生的事情没有作详细的历史研究，他就不会理解在时间 t 演出的演员Ⅰ。但是，人们甚至不能正确地听懂演员Ⅱ的独白，除非他研究了在时间 t 以后接着发生的事情。有关一种科学出版物的许多过分“内部论的”研究正是由于这种缘故而不能掌握该著作的精神实质。

济济一舞台

现在我们转向直接注视在我们的比喻中表演剧本中的戏剧人物的演员群，尽管科学家—作者通常愿意声称他们给予我们的仅仅是接近自然界本身的方法，通过“推理和实验”来直接揭示自然。在玻尔论文的例子中，我们看到他通过总结这个领域中的先驱性工作中他认为什么是正确和重要的，或者什么是不正确的和不完备的之后，转向了卢瑟福、汤姆孙和普朗克。我们还可以补充其他一些人；例如，玻尔曾经同J·W·尼科耳森作过一次生动然而却是单方面的谈话（他的论文的第一部分的pp. 6—7, 15, 23—24，以及第二部分更多的地方），谈到尼科耳森的陷入绝境的线状光谱发射理论。

为了进行这种“谈话”，在作者的剧本中，其他的科学家

□ 科学与反科学

同行在这种场合被直接明显地或含蓄间接地送上了舞台。但是，当然，他们是按照作者的条件向我们表演的——他们的声音和主张被调整到或被解释成适合于剧本的需要。尽管玻尔谨小慎微地力求公正，而且确实无意进行歪曲，但是我们后来仍偶尔地听到某个科学家发出自己的声音，即当他们感到他们自己的真实观点被误解时，而提出了反对意见。无论如何，我们从玻尔论文中了解到的卢瑟福、汤姆孙、普朗克或者尼科耳森，即使我们抱着最美好的愿望，仍不能认为是充分表达了他们的意愿。在这个舞台上，伴随着两个“玻尔”，还有演员 3, 4, 5, 6 ……，他们所说的台词，也许和这个演员对应的原型连想也没有想到过。

同样的考虑也适用于充满了爱因斯坦论文中的人物的主要舞台。在这个舞台上，我们见到的，除了作为演员 I 和 II 的爱因斯坦，还有 H·A·洛伦兹——但是我们知道，在 1905 年，仅仅只有洛伦兹的一个片断登上了舞台，因为爱因斯坦当时还没有读过洛伦兹 1904 年关键性的论文，³⁵而且爱因斯坦并不信服他已读过的那些出版物。我们已经遇到过爱因斯坦的弗普耳，他是爱因斯坦论文中未指名的几个人物之一。恩斯特·马赫也没有被指名；但他的原型如此明显地主宰着爱因斯坦论文的“运动学部分”那一节，以致于整个一代实证论倾向的科学家和哲学家（从佩佐尔特到海森伯）被误导成认为整个论文主要是实证论的胜利。其他可以部分地识别但又是未指名的演员，他们的表演与原型只有更弱的相似性——他们是亥姆霍兹、赫兹、玻耳兹曼、维恩、阿伯拉罕，还有全部人中声音最微弱的大卫·休谟。也可能还有别人。例如，因为我们在爱因斯坦这儿，不像在玻尔和他周围的人在

他写他的论文的关键时期，有那么大量的手稿和通信，所以我们不知道爱因斯坦论文中哪些段落可能是直接指他同他的朋友（例如贝索）的对话。³⁶

爱因斯坦论文中所描绘的洛伦兹凭他本身的资格是一个特别有意思的角色，在洛伦兹后来的论文中洛伦兹所描绘的“爱因斯坦”确实也是如此。在1911年他们初次会晤以后，爱因斯坦开始钦佩甚至爱戴洛伦兹，把他看作是一位杰出的物理学家和一位非凡的人物；而当他们开始相互了解之后，洛伦兹对爱因斯坦的友好感情是很深切的。但是正如洛伦兹从来没有接受相对论一样，爱因斯坦对洛伦兹研究电动力学的进路也没有多大耐心。

因此，他们两个人早年不同的研究纲领在文献中相当广泛地用“洛伦兹—爱因斯坦”的联名来归类，这是十分富有讽刺意味的，也是科学中的修辞学研究的适当课题。这种虚构值得更多费点笔墨，不应简单地一笔带过。最早使用“洛伦兹—爱因斯坦”一词的是沃尔特·考夫曼，在他的1906年初在《物理学杂志》(*Annalen der Physik*)上发表的第一篇回应爱因斯坦的1905年的论文的文章中——该文对“洛伦兹—爱因斯坦的基本假设”进行检验。³⁷下面我们将更详细地看到，普朗克因此奋起保卫爱因斯坦的相对论。而他也用如下的句子来开始他的谈话：³⁸“近来，H·A·洛伦兹，而爱因斯坦用更普遍的形式介绍了相对论原理”，而在此后不久，³⁹普朗克也用“洛伦兹—爱因斯坦的”理论一词了。

当然，有一种意思是，人们可以把洛伦兹1904年的论文和爱因斯坦的1905年的著作解读为操作上是“等效的”——另一个很有效力的词，值得进一步探讨，而不应一笔带过。两

个理论用的是几乎相同的变换方程，因此对于当时感兴趣的实验可以有效地推导出同样的可观测的结果。可是，除了这一点，两个理论在每一个方面——例如它们的起源，它们的物理和哲学基础，它们各自的假设（包括它们的基旨假设）和它们隐含的更远的目标——都处在对立的两极。总之，它们是完全不同的世界观的产物。

例如，正如洛伦兹 1895 年的书⁴⁰和他的 1904 年的论文的结构所表明的那样，他的工作主要由对已被新近困惑人的实验打击成千疮百孔的电子论进行修补的战略所驱动。另一方面，爱因斯坦的论文，正如他自己一再强调指出的那样，他的动机是渴望“通过发现一个普遍的形式原理”（以热力学为模型）⁴¹建立一门前后一贯的物理学，并得益于他对老的著名的一阶实验（法拉第的恒星光行差和斐索的光在运动的水中的传播速度的测量 [爱因斯坦曾对 R·S·香克兰说，“它们已经足够了”]）。而洛伦兹却毫不犹豫地有需要时继续引进他认为是“多少是人为的”、特设的辅助观念，⁴²甚至在彭加勒为此指责他以后仍然如此。在 1912 年他坦诚地承认他 1904 年的理论是建筑在可变形的、力学上不稳定的电子模型的基础之上的，显得“粗糙”和不完备，只有爱因斯坦提供了“一条普遍、严格而且精确有效的定律”。⁴³此外，洛伦兹的物理学本质上是关于一种粒子即电子的物理学，而爱因斯坦的则是关于时空内任何事件的物理学。以太显然提供了两个人之间的另一个划界标准，洛伦兹的物理学坚定地以它为基础直到最后，而爱因斯坦在早期的一段文字中，用一种随意处理的波而将以太摒弃了。

因此，我们并不为他们各自的世界图像也是完全不同的

而感到惊讶：在洛伦兹这一边，力图对当时已有的电磁世界图像作最好的表示；而爱因斯坦这一边，力图寻求一个新的世界图像，要求它能够适用于物理学的一切领域，以及尽可能地消除不对称性、特设假设和冗余的东西（爱因斯坦对这些东西的存在感到“难以忍受”），不管这在概念的重组方面要付出多大的代价。但是对基本世界图像中的这样一种基本性差异，人们是慢慢地认识的，“长期坚持使用“洛伦兹—爱因斯坦”一词正是这种状况的一个指标。

赞同或拒绝的修辞学中的一个实验

94

在观看了充满爱因斯坦 1905 年的论文的内部修辞空间中所包含的各个角色的主要舞台之后，我们现在可以看一看外部的边缘舞台，在这里各种角色的“真实的”说法表演了他们对爱因斯坦提供的作品（就在它出版之后不久）表示赞同或拒绝的动作。

我们感到幸运的是，在这里发生了反对者的公开相遇，这可以用作赞同或反对修辞学中的一个“实验”，并可揭示它的某种精神结构。实际上，这是由沃尔特·考夫曼 1905 年和 1906 年论文的发表而发动的，这两篇论文声称要给出经验检验数据，对当时流行的各理论之间作出判决性裁决。⁴⁵就我们的目的来说，我们只需要引用一下这位杰出的、以格丁根为基地的物理学家自己在这篇对爱因斯坦 1905 年的工作作实验考察的主要报告接近开始部分所写的结论就行了。考夫曼用斜体字写了如下的话：“我在这里预期，……测量结果将与洛伦兹—爱因斯坦基本假设不相容。”再往下，还是用斜体

字，他宣称那假设是“一种失败”。为了加重分量，考夫曼宣判说，他的数据有利于马克斯·阿布拉罕新近发表的局限得多的理论。⁴⁶

而且，在这以后，不到4个月时发表的一份补遗中，考夫曼含蓄地说，如果人们要比较这两个不可信的研究进路，尽管它们能推导出的对经验事实的预测是等效的，但洛伦兹的研究进路还是有一点比爱因斯坦的优越。因为洛伦兹的归纳主义的方法论在他的例子中得出了所建议的“一切观测到的现象同匀速平移运动无关”是一个“最终的结论”，而爱因斯坦仅仅是在一开始就提出来，把它“作为一个处于顶峰的公设，”然后二者“通过纯粹的数学”得到同样的方程系。⁴⁷

这对洛伦兹当然是件不愉快的事。这位伟大的理论家总是十分尊重实验家的工作，他看到他自己十多年来的劳动甚至突然地被考夫曼的初步（1905年）结果摧毁了，他似乎难以承受这个打击，在1906年3月8日写信给他的朋友和同行、理论家彭加勒说：“不幸的是，我的假设……同考夫曼的结果相矛盾，而我必须放弃它。因此我真是黔驴技穷了。”他请求彭加勒给予帮助。但是没有得到帮助，相反，彭加勒指出，“整个理论”受到了考夫曼的结果的巨大威胁。⁴⁸

前面已经指出过爱因斯坦对考夫曼的反应；他的反应完全不同，特别或许是因为他对来自实验室的最新消息有一种健康的怀疑精神，如果这种消息声称要对他的严密论证过的理论作出修正的话，——同时他对物理学的实验方面也有兴趣。起初爱因斯坦忽视这些结果，使得1907年约翰尼斯·斯塔克呼吁对相对论的状况进行考察以打动爱因斯坦。爱因斯坦简要地指出，人们把他的理论看得太狭窄了，以为它似乎

只是对电动力学有所贡献；有可能像考夫曼的这样一种困难的实验给出的数据最终会和他自己的理论充分一致；考夫曼的数据很像是有系统的错误。

但是，首先，爱因斯坦的直觉告诉他某种别人不警觉的东西：这似乎是如此确凿的数据也可能是错误的，因为它们支持的理论，诸如阿布拉罕和布歇雷尔的理论同爱因斯坦自己的理论相比，只适用于很小的物理学领域：

在我看来这两个理论都只有很小的或然性，因为它们关于运动电子的基本假设不能用囊括大量多样现象的理论体系来加以说明。⁴⁹

同时，新近发生了一场最有助于揭示真相的、有关在没有任何无可争议的经验证据的情况下相信任何理论的根据的争论。这场争论开始于马克斯·普朗克对考夫曼的文章的迅速反应。48 岁的世界上最杰出的物理学家之一，正要登上德国物理学严厉的教长的宝座的普朗克，表明他对爱因斯坦的 1905 年论文的最深邃的意义是敏感的。在 1906 年 3 月 23 日的简短谈话中，他宣称，如果“相对论原理”（他最初是这样称呼相对论的）“被证实了，它们是动体电动力学中所有问题的重大简化”。他补充说，具有如此“简单性和普遍性”的思想，甚至在面对考夫曼所声称的否证的情况下，也值得经受比仅仅一次更多的检验；而且如果这个观念结果确有不足之处，然而也不应当把它看作是荒谬的，并应当对它的影响进行考察。⁵⁰ 96

几个月以后，普朗克对考夫曼关于 β 射线偏转实验的最

新结果作了长时间的、详细的重新考查，这个实验“对于不同的电动力学理论可以说是生死攸关的问题”。⁵¹于是他比考夫曼本人还更为彻底地改变了考夫曼的实验的理论基础。在也揭示了考夫曼所需要的大量假设（例如，场的均匀性）的同时，普朗克比较了所报道的观测值和根据“那两个迄今为止最为成熟的理论”所能算出的预期值，这两个理论就是马克斯·阿布拉罕（1903年）的理论“和洛伦兹—爱因斯坦的[前已指出，普朗克也用这个词]理论，在这个理论中相对性原理是充分有效的”。

即使在这次重新考查中，普朗克发现考夫曼已经发表的“数据”更接近于阿布拉罕的预测，而不是“洛伦兹—爱因斯坦”理论的预测；典型的情况是，观测值为0.0247（用考夫曼所用的单位），而第一个理论预测值为0.0262，而第二个为0.0273。但是似乎表明“数据”本身也有修辞学的用法，普朗克并不认为这些数字“肯定地证明了第一个理论而否证了第二个理论”。毕竟是，两个理论的预测值之间的差异一般小于考夫曼报道的“观测值”同任一理论预测值之间的差异。因此，普朗克指出，人们能够开始怀疑实验中的系统错误或者它的假设中的系统错误。在某个地方“似乎有一个重要的缺陷 [*Lücke*]”；因此，肯定地裁决这两个理论在这个时刻还没有保证。此外，普朗克发现整个实验有一点是被误导了，因为它用了快 β 射线，而根据理论可以证明，用慢电子束预期可以更好地判决这两个理论。

值得庆幸的是，普朗克选择在一次公开讲演中（1906年9月19日，斯图加特，德国自然研究者会议）发表了这些结

论，在讲演之后开展了一场活跃的讨论，而讨论的记录也发表了。⁵²对于赞同或拒绝的修辞学研究来说，这是很说明问题的，而且甚至是它本身的有趣的戏剧脚本。沃尔特·考夫曼第一个站起来发言；他很高兴看到普朗克在不同的基础上作出的计算，而得到“数值相同的结果”——只是稍稍有点夸张——从而使人们相信计算中没有错误。但是，归根结底，考夫曼必须坚持，洛伦兹—爱因斯坦（L—E）理论的预测偏离他的数据总计为10%到12%，而阿布拉罕的（A）理论则在3%到5%之内——也是在观测误差范围之外，但可能是在所有来源的误差范围之内。

普朗克的反应是有失身份地唐突。他认为，在没有充分理解观测误差之外的其他误差根源的情况下，对他来说完全可以设想，当最终作出了各种纠正之后，能使数据更接近于L—E理论，而不是接近于它的竞争对手。A·H·布歇雷尔这时站起来，作了一个杂乱的发言，思考了普朗克的分析怎样地影响了他自己的理论（一种类似于阿布拉罕的理论）以及它可以怎样地被改进。（顺便说一下，他确实是对洛伦兹和爱因斯坦的理论作了区分，迄今为止还很少有人这样做，他相信两个理论由于不同的理由都有缺点，而且他是第一个采用普朗克提出的新词**相对论** [*Relativtheorie*]的人，但在不久以后又塑造了新的词 *Relativitätstheorie*。）可是，关于他的努力，他遭到了普朗克粗暴拒绝，普朗克问他有关布歇雷尔的理论的一个“很重要的”检验，而布歇雷尔不得不承认他还没有做。

现在轮到马克斯·阿布拉罕发言了。必须记住，他是一

个卓越的物理学家，爱因斯坦也敬仰他，但是他关于刚性电子的理论是根据一个完全不同的、但他忠诚坚持的世界图像。正如冯·劳埃和马克斯·玻恩在若干年后指出的那样，阿布拉罕

发现他从内心深处讨厌爱因斯坦的抽象。他爱他的绝对以太，他的场方程，他的刚性电子，像一个青年爱他的第一次恋情，对它的记忆不能被以后的任何经验所抹掉……[爱因斯坦的]计划对他来说是完全不能赞同的。⁵³

98 阿布拉罕站起来并断言道（面对“很大的笑声”），既然洛伦兹—爱因斯坦理论的预测偏离考夫曼的数据比他自己的预测要大一倍，因此他的理论就比“相对论 [*Relativtheorie*] ……好一倍”。他对这个结果表示满意。而且，他的理论还有一个优点，即它是“纯电磁理论”。按照这个标准，甚至洛伦兹也未能达到，因为洛伦兹的理论假设了（新近彭加勒也发现了这一点），除了它的电磁能，还需要加一个项。

普朗克回答说，他完全同意这一点——但是迄今为止阿布拉罕纯电学 (*elektrische*) 理论仅仅是一个有希望的公设，一个尚未成功的纲领。确实，洛伦兹—爱因斯坦理论“也奠基基于一个公设，即不可能发现绝对的平移运动”。所以，按照普朗克的意见，我们在这儿有两个未经证明并且也未经否证的理论。在当时那个关键性时刻，他的高贵的听众面临着在两个对立的公设之间作出抉择，因此也是在两个对立的实在观

之间作出抉择，有权威的普朗克又补充了几句话，这些话肯定算得上是任何未来的修辞学理论的最重要部分：

这两个公设，看来无法统一；所以结果只能是这样：对哪一个公设 [洛伦兹—爱因斯坦公设或阿布拉罕公设] 给予偏爱。对我自己来说，洛伦兹的公设确实更为志趣相投。 [*Mir ist das Lorentzsche eigentlich sympathischer.*]

当赌注已下，在没有通过牛顿的“理论和实验”以获得有意义的差别的情况下，要作出抉择的更深层的动机就变得明显了：这是一种对一个世界图像（而不是它的对立面）的同情和志趣相投的感情，一种根据自己的科学趣味作出的决策。

在作出这种启示之后（在其中他把洛伦兹—爱因斯坦理论一词进一步简化为仅仅是洛伦兹理论），普朗克立即补充一个防护性的句子：“最好是两个纲领都有进一步的发展，最终实验可以提供判决。”随即阿诺耳德·索末菲，当时 38 岁，是物理学界一个新的明星，感到不得不作出评论，表示他不能赞同普朗克的“悲观观点”，即认为判决必须拖延到实验作出更明确表白之后。索末菲把考夫曼的结果放在一边，因为“测量非常困难”也许会引起同预期数据的偏离，这可能来自迄今未知的误差根源，他在这时已能够作出他的抉择： 99

有关普朗克先生提出的原则问题，我猜测那些 40 岁以下的人，偏爱电动力学公设 [即基于电磁世界图像的

□ 科学与反科学

阿布拉罕理论]，而那些40岁以上的人，则偏爱机械论的一相对论的公设[即支持爱因斯坦把相对性原理推广到物理学的所有领域]。我自己选择电磁公设。[笑声]

虽然索末菲的区分并不十分正确，而且他很快改变了他所拥护的对象，他的声明也强调了观点的志趣相投是科学中理论选择的唯美学标准——甚至自古典希腊以来，修辞学家们都知道美学标准在三个传统的表演领域：政治、法庭和礼仪中，都是存在的。

在讨论的结尾时有一种反潮流的气氛，这时考夫曼又一次站了起来，他反对说，相对论公设的“认识论价值”是很小的，它并不适用于惯性系以外的系统——爱因斯坦当然很了解这一点，这推动他去作“推广”，而他很快就要成功。普朗克用三句话镇住了考夫曼：考夫曼没有抓住相对论观点的主要特征——在惯性系中用力学实验不能观测到的东西，用电动力学实验也应当是观测不到的。

讨论没有强迫任何人改变他的主意，放弃一个理论以及它所根据的世界图像，以及去支持采纳对立的观点。几年来，个别狭窄领域内的实验结果继续出现，支持一种理论或另一种理论，取决于人们认为那些基本假设有多大生命力。因此，有这么几年，科学共同体发现自己多少有点不知所措，不知道如何处理这两个基础如此不同的理论，它们的“现实价值”却几乎是相同的——而且两个理论都还处在考夫曼实验¹⁰⁰的阴云之下（直到1916年才充分揭露出它是有缺陷的）。另一件有讽刺意味的并且必然使爱因斯坦感到好笑的事是，人们多年来认为对两个理论的最好支持是这样一个事实，即二

者以根本不同的方式解释了萦绕心头的寻找以太漂移效应的失败。

结束语：修辞的惯性

事情是什么时候完毕的？什么时候玻尔和爱因斯坦的“说服论证技艺”各自成功地使他们的共同体改变为皈依新理论，或者新的看待世界的方式？玻尔理论的优越性和机会，加上决定性的实验结果（例如弗兰克—赫兹实验，1914年），使得它很快成为不可抗拒的了。但在相对论的例子中，没有希望有某种判决性实验很快地在竞争的基于十分不同的世界图像的各个理论之间作出裁决。要发生的事情通常一定是一个缓慢的过程，通过这一过程，科学共同体中明显地愈来愈多的成员学会去倾听并理解舞台上的声音（爱因斯坦为此写了脚本）。例如，富有见地并且地位优越的物理学家威廉·维恩（爱因斯坦自1909年开始同他通信）开始发表了不同意相对论的文章；但到1909年，他变成被相对论说服了的人，而相对论的世界图像本质上是根据美学的理由。他写道：

无论如何，为它辩护的理由中，最重要的是它的内部的一致性，这使它能建立在一个没有矛盾的基础之上，这个基础可以应用于物理外观的整体，虽然因此习惯的观念要经受改变。⁵⁴

我们曾提到1911年马克斯·冯·劳厄的教科书的出版，有意思的是该书的书名还是《相对性原理》（*Das*

□ 科学与反科学

Relativitätsprinzip),⁵⁵这基本上是标志着爱因斯坦的世界观对洛伦兹的世界观（以及阿布拉罕的世界观）的胜利的第一个牢靠的指标；但即使在那时，冯·劳厄不得不承认

101 在洛伦兹理论和相对论之间的真正的实验判决确实还没有得到；然而洛伦兹理论退居幕后主要是由于如下事实，就是它虽然接近相对论，但它还缺少大的简单的普遍原理；相对论因为拥有这种普遍原理，所以从一开始就具有一种给人深刻印象的外观。

确实，在考夫曼之后，

布歇雷尔 [1909] 和 E·赫普卡 [1910] 的很有意义的实验似乎有利于相对论，但是，关于这些实验的证明能力的意见还是如此分歧，以致相对论这一方面还没有得到毫无疑问的可靠的支持。

冯·劳厄补充说，相对论包含的大量不同的现象是如此广泛，以致于要通过采纳一种观点来解释所有这些现象，确实是一项最高级的任务。因此，“毫不奇怪，这项任务深入到了我们整个物理世界图像 [*Weltbild*] 而且触及科学的认识论基础。”

狭义相对论被真正接受为物理学的一部分还花了几年时间。这必须期待远比爱因斯坦 1905 年论文本身的范围要大得多的发展——在这类发展中最重要的是实验的成功，例如 1919 年的日蚀考察对广义相对论的一项预测的检验，以及利

用相对论性计算以说明光谱线的精细结构。

同时，感兴趣的公众和确实还有许多物理学家不得不在相对论能够十分容易地解释 A·A·迈克耳孙的实验结果方面寻求对相对论的支持，特别是面对着它的挑战性的佯谬和反传统信仰的要求。迈克耳孙实验对爱因斯坦本人算不上什么重要的东西，但这时相对论却得益于它，因为它在教学上是最容易的说服工具（至少在教科书中可找到的过分简化的说法就是这样）。爱因斯坦的科学世界图像 (*Weltbild*) 已被吸收到科学文化当中，可是迈克耳孙实验对相对论除了有修辞学的帮助之外，对它的起源并没起什么作用。⁵⁶

冯·劳厄的书的第一版以后十年，他又出版了他的教科书的第四版，并直接更名为《相对论》 (*Die Relativitätstheorie*) (1921)。到那时，在1919年11月对广义相对论的著名检验后两年，大多数物理学家已经接受爱因斯坦的狭义相对论，胜过洛伦兹的相对论性电动力学。然而，仍有一种倾向，在某些深奥的方面把它们二者混为一谈；由于这个缘故，冯·劳厄感到不得不在他的1921年的书的第一卷末尾加上专门的参考文选这一部分，大部分引自第一版，其中他耐心地试图再一次把事情交待清楚。 102

他写道，事态发展的历史顺序引起了一种误解，即认为相对论和电动力学的关系更为密切。这种误解的根源是变换方程确实最先是电动力学研究中推演出来的（由高贵的洛伦兹以不同的、相继改进的形式在1905年为止的几年内推导出来的），而且大多数的物理学家在他们受专业训练之初就学到了这些方程和它们原来的电动力学的语境。但是，在现代相对论中，这些方程同样地适用于包括力学在内的物理学所

有领域中的现象，即使在力学中人们不需要这些方程来作那些在力学中绝大多数测量的误差范围内是正确的预测。

他又说，既然物理学中所有的力都遵循洛伦兹变换，那么它们可能有一个共同的起源，即电动力学力（洛伦兹最先就是把变换应用到这些力上面的），这是一个相关的误解。而且这种想法也是完全没有证实的。恰恰相反，相对性原理可以同样适用于所有力并不暗示力学服从于电动力学，而是“二者同样服从更高级的定律”。

尽管冯·劳厄并没有进一步思考长期萦绕人们心头的混淆的缘由，我们还是可以指出两点修辞学的根源；旧词“洛伦兹变换”的“动量”，以及长期坚持洛伦兹和爱因斯坦理论在操作上等价的含义。我们在这儿打交道的正是人们可以称之为修辞学的惯性的东西。

两个（或更多个）基础不同的理论的“等效”一再发生，这是科学中惊人的事实之一。著名案例包括哥白尼和他的对立面托勒密派的图式纲要（在作有用的预测方面）有同样效力，从海森伯的矩阵力学或薛定谔的波动力学能导出同样的¹⁰³推论。理查德·费因曼已经在一段值得注意的文字中恰当地讨论了这个疑难，但是关于另一个这类例子，即关于引力定律：

数学上，三个不同的形式化，牛顿〔的引力〕定律、局域场方法和最小值原理，每一个都精确地给出同样的推论。这时我们怎么办？在所有的书中，你将读到，在科学上我们不能决定哪个对哪个错。事情真是这样。它们在科学上是等效的。如果所有的推论都一样，就不能

在它们之间作出决断。但在心理学上，它们在两个方面是很不相同的。第一，哲学上你喜欢它们或者你不喜欢它们；而训练是治疗这种疾病的唯一方法。在心理学上，它们是很不同的，当你试图猜测新定律时，它们完全不等效。⁵⁷

“猜测新定律”在这里是发现新科学的速记，就是要超越不同的形式化已经达到的阶段，这些形式化对以前的难题得到“等效的”结果。但是——超过大多数其他努力——明天发现新科学是今天从事科学研究的主要目的。所以这是具有关键性意义的事情，当两个理论都被外推到超越两个理论的相交点，为了目前的需要，预测（或多或少）是相同的，在发散轨迹上的下面几步将十分不同。在玻尔和他的批评者的对抗中，在洛伦兹理论和爱因斯坦理论比较中，我们都看到，科学中的每一个主要理论是由它自身的基旨和它自己的世界观形成并推进的。从而每一个理论为科学的未来形式安排的舞台，完全不同于它的竞争者所安排的舞台——在一个未来的舞台上，一批新的角色能够在一台永不结束的戏剧中作他（她）们自己的表演。

注 释

1. Aristotle, *Rhetorica*, 载 *The Works of Aristotle*, vol. XI, W. D. Ross 编 (Oxford: Clarendon Press, 1924), Book I. 2, p. 1356a.
2. Isaac Newton, *Opticks* [1730 年版] (New York: Dover Publications, Inc.), p. 1.

□ 科学与反科学

- 104 3. 同上, p. 376. 经典性观点总结在爱因斯坦的句子中, “相信有一个独立于知觉主体的外在世界, 是一切自然科学的基础”; *Ideas and Opinions* (New York: Dell Publishing Co., 1954), p. 260.
4. Aristotle, *Rhetorica*, pp. 1357b, 1359a.
5. 例如, Gerald Holton, *The Scientific Imagination: Case Studies* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978) 第二章, 和 Holton, *The Advancement of Science, and Its Burdens* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986).
6. 甚至关于我的主要基旨的这个简要声明也不能允许通过, 如果不顺从一部著名的、以类比(但只是类比)推测为基础的著作的话。当然, 我指的是亚历山大·柯瓦雷(Alexandre Koyré)的 *Galilean Studies* (《伽利略研究》), 其中他证明伽利略的 *Two New Sciences* (《两门新科学》)的修辞表演节目分归五个角色或演员: 萨尔维亚蒂, 西姆普利乔和萨格雷多, 他们三个以不同的声音和目标一直占据中央舞台; 但还有“作者”(伽利略本人), 显然只有简短的演出, 还有最重要的、在舞台之外的读者或听众, 在他们的灵魂中, 其他四个角色交织在一起。于是我们又发现与文献汇编有关的第六个角色——译者(例如, 在 Crew-de Salvio 版本中), 他们随意地有效地篡改文本以适应他们的、前柯瓦雷认识论。

有关的演员类型和他们间的分工在这儿考虑的案例中是颇为不同的。柯瓦雷的分析类型仍然已被证明为甚至在理解当代科学中的讨论也是适当的, 例如 1969 年 1 月 16 日在斯图尔德观象台无意地录下了三个天文学家的谈话, 当他们发现第一个光脉冲星的时候。

7. 我将在这儿假设, 而不是重复和总结科学思想的基旨分析的要素。
8. Michel Foucault, *The Order of Things* (New York: Random House, 1973), p. 159, 又参见 p. xi.
9. Emilio Segrè, *From X-Rays to Quarks* (New York: W. H. Freeman

- and Co. , 1980), p. 127.
10. Leon Rosenfeld 编, *Niels Bohr, On the Constitution of Atoms and Molecules* (New York: W. A. Benjamin Inc.), p. xli.
 11. Abraham Pais, *Inward Bound* (Oxford: Clarendon Press, 1986), pp. 208—211.
 12. 一个有意义但被忽视了的研究领域是科学家认为是荒谬、丑陋、不可容忍的东西。关于爱因斯坦的一些明确陈述: 说在科学中哪些东西他认为是“不能忍受的”, 和一般标志一个好的科学理论的美学要素, 参见 Holton, *The Advancement of Science* (同注 5)。
 13. *Nature* (November 6, 1913), 92: 2297, p. 306.
 14. Niels Bohr, 1962 年 11 月 7 日谈话, p. 1, 见 American Institute of Physics 转录的 *Sources for the History of Quantum Physics* (SHQP) 105
 15. Pais, *Inward Bound*, p. 196 (着重号是原有的)。
 16. Rutherford 的信重印在 N. Bohr 的 *Proceedings, Physical Society*, 78 (1961), 1083, 而 Bohr 的信见 Rosenfeld, *Niels Bohr*, p. xxxviii.
 17. J. H. Jeans, “Report on Radiation and the Quantum Theory” (London, *The Electrician*, 1914), p. 89. 而且不仅在原子的“新力学”中—在新世纪的头 12 年, 不连续性的基旨 (因此还有修辞学) 也在其他一些独立的领域中, 例如遗传学和放射性中出现 (包括“突变”、“嬗变”)。
 18. 同上, 译自 Henri Poincaré, “L’Hypotheses des Quanta”, 载 *Dernières Pensées* (Paris: Flammarion, 1913), p. 90.
 19. Wassily Kandinsky 在他的书 *Rückblick* (Baden-Baden: Woldemar Klein Verlag, 1955), p. 16 上有关 1901—1913 年的自传性描述, 指明了他如何克服了当时他的艺术工作中的一个障碍: “一个科学事件排除了一个最重要的障碍: 原子的进一步分割。原子模型的崩溃在我的灵魂中等于整个世界的崩溃。突然, 最厚的墙倒塌了。如

□ 科学与反科学

果一块石头在我的眼前熔化了，变得不可见了，我不会感到惊讶。对我来说，科学似乎已被摧毁了……”

20. Bohr interview, SHQP, 1962年10月31日。

21. 同上。

22. 同上。

23. 引自 Rosenfeld, *Niels Bohr*, p. xxii.

24. Holton, *Thematic Origins of Scientific Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 修订版, 1988), p. 156.

25. 引自 Rosenfeld, *Niels Bohr*, p. xxxiv. 同 Alexander von Humboldt, *Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe*, E. C. Otte 译 (London, 1848), vol. I, p. 68: “对心灵施加最强有力影响的魅力更多地来自关于将是什么的知觉,而不是关于是什么的知识。”

26. “……这个常数 [h] 具有这样的量纲和大小,以致于它同粒子 [电子] 的质量和电荷一道能够决定 [例如原子] 所要求的长度的数量级。”玻尔甚至接着写下: 原子的半径 $\approx h^2/me^2$.

27. 参照 “The Resistance to ‘Reckless’ Hypotheses”, 载 Holton, *Thematic Origins*, pp. 164—169.

106 28. 同上书, p. 246.

29. 力的定义中的一个重大缺点此后不久就被马克斯·普朗克指出。爱因斯坦自己收藏在写字台上的抽印本,在我帮助整理了档案之后由遗产经纪人送给我了。在1905年的论文的抽印本上爱因斯坦手写了对该版本的许多更正。关于爱因斯坦写作该文的步骤和时间表的文件记载,参见 John Stachel 编, *The Collected Papers of Albert Einstein*, vol. 2, (Princeton: Princeton University Press, 1989), pp. 253—274, 特别是 pp. 261—266. (此书中译本《爱因斯坦全集》第二卷,范岱年等译,即将由湖南科学技术出版社出版。——译者注)

30. 有无限价值的机会就这样失去了。人们可以想像，例如在一个“修正本”中，爱因斯坦也许会更清晰地指明相对论论文同 1905 年早些时候发表的有关光发射和布朗运动的论文之间存在的密切的隐秘联系。人们也可以看出三篇论文的内部结构是相似的。
31. Arthur I. Miller 的 *Albert Einstein's Special Theory of Relativity* (Reading, Mass. : Addison-Wesley Publishing Co., Inc., 1981), 在这部论著中为别的目的也这样做了。在 Miller 的其他著作中,对本文的主题有用的,特别要参阅“*The Physics of Einstein's Relativity Paper……*”, *American Journal of Physics*, 45 (1977), pp. 1040 — 1048, 和“*On Einstein's Invention of Special Relativity*”, 载 A. I. Miller, *Frontiers of Physics 1900 — 1911* (Boston: Birkhäuser, 1986), pp. 191—216.
32. 引自 Holton, *Thematic Origins*, 1988, p. 381. 下面如无特别指明,引自爱因斯坦简短段落和短语均可在这一资料来源的第 6—9 章找到。
33. Holton, *Thematic Origins*, 1988, p. 382. 这个较早的日期同近来的一种想法相矛盾,即爱因斯坦仅当他晚年反思相对论的产生时才赋予这些实验以巨大重要性。
34. Albert Einstein, “Autobiographical Notes”, 载 *Albert Einstein, Philosopher-Scientist*, P. A. Schilpp 编 (Evanston, Ill. : The Library of Living Philosophers, 1949), p. 27. Miller, 在 *Frontiers*, p. 200 上,用文件证明了,到 1905 年爱因斯坦的“光结构研究揭示了经典电磁学在体积为电子的数量级时失效。他的布朗运动研究为力学得出了类似结果;因此,排除了机械世界图像的任何可能性”。补充的支持来自爱因斯坦的信,例如他给 M·冯·劳厄和 C·塞利希的信。在 1922 年 6 月 7 日给 E·博维特的一封信 (*Wissen und Leben*, vol. 24 [1922], p. 902) 中,在一个被忽略的早期陈述中,爱因斯坦说他的理论是“对物理—因果性世界图像基础的一个改

□ 科学与反科学

进和修正”。

35. H. A. Lorentz, “Electrodynamic Phenomena……”, *Proceedings of the Royal Academy of Amsterdam*, 6 (1904), p. 809.
36. Miller, *Special Theory*, 节 1. 15. 1, 有关于爱因斯坦 (“肯定地”、“很可能地”、“或许”) 使用过的参考资料的有用讨论。
37. 引自 Holton, *Thematic Origins*, p. 253.
38. M. Planck, “Das Prinzip der Relativität……”, *Verhandlungen, Deutsche Physikalische Gesellschaft*, 4 (1906): 136—141.
39. M. Planck, “Die Kaufmannsche Messung……”, *Physikalische Zeitschrift*, 7 (1906): 753—761.
40. H. A. Lorentz, *Versuch einer Theorie* (Leiden: Brill, 1895).
41. 引自 Holton, *Thematic Origins*, p. 310.
42. Lorentz, “Electromagnetic Phenomena”. 又参见 *Versuch einer Theorie*, 在其中洛伦兹起初称他自己的一个假说为“不融洽的”(p. 123) 并且评论他的另一个假说为“肯定, 它没有根据。”
43. 引自 Holton, *Thematic Origins*, p. 321.
44. 两种世界图像的主要对立, 乍看起来它们根本上是多么不同, 在 William Berkson, *Fields of Force: The Development of a World View from Faraday to Einstein* (New York, 1974), p. 254 上有形象的展示。
45. 这些论文已被 Miller, *Special Theory*, pp. 225—235, 333—352, 和他的 *Frontiers* 中的论文 1 很好地分析过。
46. W. Kaufmann, “Über die Konstitution……”, *Annalen der Physik*, 19 (1906): 487—553.
47. W. Kaufmann, “Nachtrag……”, *Annalen der Physik*, 20 (1906): 639—640.
48. 关于洛伦兹—彭加勒的反应, 参见 Miller, *Special Theory*, pp. 334—337.

49. A. Einstein, "Relativitätsprinzip……", *Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik*, 4 (1907): 411–462.

在一篇标明日期为 1906 年 8 月的简短论文中 (A. Einstein, "Über eine Methode……", *Annalen der Physik*, 21 [1906]: 583–586), 爱因斯坦顺便提到考夫曼用 β 射线做的实验, 但是谨慎地避免讨论它, 避免评论它的结果和价值, 甚至避免给出有关它的文献索引。相反, 爱因斯坦提议做一个不同的并且是更好的实验来检验相互竞争的理论, 这是一个利用慢阴极射线的实验 (显然不知道普朗克新近已作出了类似的建议)。爱因斯坦预计结果将以明显的差别区分三个理论, 即“布歇雷尔理论”、“阿布拉罕理论”和“洛伦兹和爱因斯坦理论”。关于最后一个理论, 我们注意到在他的文本中单用他自己的名字——这对他是十分普通的。只有在这篇短文中, 爱因斯坦采用或模仿了考夫曼的术语, 或许是言不由衷地这样做。

108

50. Planck, "Das Prinzip der Relativität".
51. Planck, "Die Kaufmannsche Messung".
52. *Physikalische Zeitschrift*, 7 (1906): 759–761.
53. 引自 Holton, *The Scientific Imagination*, p. 10.
54. W. Wien, *Über Elektronen*, 第二版 (Leipzig: Teubner, 1909), p. 32.
55. Braunschweig: F. Vieweg & Sohn, 1911, 特别参见 pp. 18–21. (在 1911 年, 作者的名字是“劳厄”(“Laue”); 冯 (von) 是 1914 年加的, 当时他的父亲被封为世袭贵族的一员。)
56. 对赞同或拒绝的修辞学的整个讨论可以关注 1969 年出版有关下列文件的历史研究成果以后发生的事件, 这些文件表明我们必须相信爱因斯坦的话, 即迈克耳孙实验的发生学影响至多是间接和微小的。这个发现同当时的科学史家和科学哲学家以及教科书的作者几乎普遍一致的意见相矛盾, 他们认为这些实验对于爱因斯坦曾经是关键性的引导。这种观点是强调实验作用的科学哲学的一

□ 科学与反科学

部分，并被这种哲学所强化。

自从1969年的文章发表以来(参见 Holton, *Thematic Origins*, 第8章和 pp. 477—480), 所得补充的、第一手文件都支持1969年得到的结论。而且一般说来这种认识已充分结合到流行的观点之中。但是尽管教科书现在应该不再用简单化的方法来讨论相对论的起源和必然性, 许多教科书仍然感到需要虚应故事般地讲讲迈克耳孙实验, 希望从而更容易地使学生相信这个要求很高和反直观的理论。因此《物理学故事》(*The Story of Physics*) 的作者 Lloyd Motz 和 Jefferson Hane Weaver (New York: Plenum Press, 1989), pp. 252—253 写道: “[1900年左右的]物理学发展很快……但是一个实验带来了惊慌和混乱——这就是著名的迈克耳孙实验。**虽然历史事件表明爱因斯坦在他写相对论论文时并不知道这个实验, 但它对相对论的被接受有直接的影响, 所以考察一下这个实验是有用的**”(黑体是后加的)。而且他们进一步详细地讨论了这个实验。

57. Richard Feynman, *The Character of Physical Law* (Cambridge, Mass., and London: MIT Press, 1967), p. 53. 我感谢 S·西格德森使我注意到这段话。

论杰斐逊式的研究纲领

第一章讨论过的维也纳学派雄心勃勃的国际统一科学百科全书计划，提醒人们想起近代科学受到启蒙运动的热情的百科全书派的历史恩惠。但是，爱因斯坦在解释恩斯特·马赫的有局限的目标“仅仅是整理经验资料”时，¹ 他的评论很好地抓住了要点，即爱好积累经验资料不足以建立好科学，而只不过是建立一种科学现象的百科全书——这种活动使人想起对巴比伦科学的标准模仿，即仅仅是积累资料而不是把它们整合为一个理论的网络。与此相对照，回顾 17 世纪以来近代科学的两个主要渊源，通常指的是（没有太多的歪曲）以牛顿为代表的“基础科学”和以弗朗西斯·培根为代表的“应用科学”。但是还有第三种风格的科学实践，人们很少明确地承认它，但在现在比以往任何时候都更值得赋予更大的注意。关于这种科学实践的比较方便的名称是“杰斐逊式的研究纲领”。当我们注视一下杰斐逊的科学活动，采用这个术语的理由和它的适当性就会变得清楚了。

乍看起来，杰斐逊的广泛多样的兴趣和他渴求新的现象

□ 科学与反科学

似乎可以在某种程度上把它标记为巴比伦式探索的追随者。但这样将是对他的真实目标的浅薄估计。为了澄清这一点，人们必须首先提出这样一个问题，即杰斐逊是否把他自己看作是认真从事哪一类风格的科学的人。从历史上人们首先知道
110 他是 1801 年到 1809 年的美国总统。可是，杰斐逊并不乐意把他描绘成一个政治人物。他把自己首先看作是一个各门科学的学生、哲学家、教育家、种植园主和学者，而且在他的墓碑上他甚至不允许提到他的总统职务或者任何其他政治业绩。他也从不对过去的政治人物作最高评价，而对于弗朗西斯·培根、约翰·洛克和艾萨克·牛顿，他（在 1789 年 2 月 15 日给约翰·特朗布尔的信中）写道：“我认为他们是有史以来毫无例外地最伟大的三个人。”² 当听到他当选为副总统时，他写信给詹姆斯·麦迪逊说（1797 年 1 月 1 日）：“我不能决定在我自己的内心是重视还是不重视这件事。”³ 1797 年初，当他来到美国的首都（当时在费城）时，他首先就任新当选的美国哲学会会长——在他给学会书记们写信时说“这是他一生中最感荣幸的事情”，⁴——而在第二天他才就任美国副总统。几天以后他回到美国哲学会宣读一篇科学论文，下面我们将作更多介绍。在后来他给约翰·亚当斯的一封信中，有一段话描绘了他的精神气质：“为了阅读塔西佗^①和修昔底德^②，为了阅读牛顿和欧几里得，我放弃了读报，这样我感到自己愉快得多。”⁵

① 塔西佗 (Tacitus, Cornelius, 约公元 56—约 120)，罗马帝国高级官员，以历史著作名传千古。——译者注

② 修昔底德 (Thucydides, 约公元前 460 以前—前 404 以后)，古希腊最伟大的历史学家。——译者注

为了追求科学知识,杰斐逊从不感到勉强和遗憾。在他早年,他受到威廉和玛丽学院的威廉·斯莫尔教授的影响,在他的指导下,杰斐逊学习了数学和牛顿的《原理》(*Principia*)。他后来说(1821年1月6日写的《自传》)这种接触“或许决定了我一生的命运”。⁶他从开始到最终的通信都表明,他从来没有比讨论在大大小小的科学问题时更自在和热情。他写道:“大自然要我宁静地研究科学,作为回报给予我至高无上的乐趣。”他的好奇心和坚持不懈的精神似乎是没有穷尽的。因此他连续坚持记载园艺纪事达58年之久,记录下什么时候树木开花,实验种植如何进行,如此等等。多年来一直到最后,他每天记录天气好几次,甚至在美国历史上最伟大的一天,1776年7月4日——在上午6时、9时,下午1时和9时——他都作了记录。因此,杰斐逊使一些科学史家忙于写一些关于他的论文,如“作为博物学家的杰斐逊”¹¹¹、“作为牛痘接种员的杰斐逊”、“作为气象学家的托马斯·杰斐逊”、杰斐逊论史前美洲人,论个体生物学、地理学、植物学、古生物学、数学、度量衡、优生学、农业、考古学、天文学、医学理论与实践、如此等等。⁷

这就是给我们带来的问题:是否他的百科全书式的兴趣表示了他的科学研究进路的特性。表面上看来,如果仅仅因为他研究每一种百科全书的话,这似乎是可信的。他收藏有几种百科全书,其中有1751—1752年的《钱伯斯百科全书》(*Chambers' Cyclopaedia*),1763—1752年的《新文艺和科学词典大全》(*New and Complete Dictionary of Arts and Sciences*),1788—1797年的《大英百科全书》(*Encyclopedia Britannica*)美国版,其中有几页选自杰斐逊的《弗吉尼亚州

记事》(*Notes on the State of Virginia*)；⁸他时常写信为他自己或别人索取副本（例如给威廉·肖特的信，1790年4月27日）⁹他建议詹姆斯·麦迪逊把《方法论百科全书》(*Encyclopédie méthodique*)列入“国会所需图书目录”之中（1783年1月24日的报告）；¹⁰实际上在1781年初他为公众订购了一册《方法论百科全书》，但他显然如此全神贯注于这部书以至于1782年7月不得不通过一个决议“采取措施从杰斐逊先生处取回属于公众的百科全书。”¹¹

确实，在杰斐逊的论文中有上百条参考索引指的是各种百科全书。因此，十分自然，杰斐逊成了新版《方法论百科全书》的一个作者，在1786年他同让·尼科拉斯·戴默尼埃合写了有关美国的条目（只是未署名）。他对该百科全书的印象是如此深刻以致于他使他自己成为该书的推销员：1785年6月从巴黎写信詹姆斯·门罗（James Monroe），¹²在一封关于条约谈判的长信的末尾，杰斐逊表示要送给门罗新版的头40卷，经过很好的权衡，在几个月以后，他又写信给詹姆斯·麦迪逊，表示要给他买一套老版的百科全书。此外，杰斐逊在1781—1782年所写《弗吉尼亚州纪事》，是对他的家乡州的真正的百科全书式调查，其中的标题有：边界、河流、港口、气候、人口、土著居民、法律、度量衡。西尔维奥·贝迪尼正确地评论说，它“受到广泛的称赞，认为是首次对
¹¹²美国的部分地区做了全面综合研究，是当时来自美国的最重要的著作”。¹³

然而，杰斐逊百科全书式地注意和研究一切不是仅仅为积累知识，他的研究被启蒙精神所照射，因为他认为，有了足够的科学知识，所有人类的毛病将屈服于人类智力的严肃

应用：“人类的心灵手巧使我们在自然规律之内，没有什么感到失望的东西。”这导致他强调并促进科学，而在美国历史上自那时以来没有任何一个高级官员像他那样做过，而有时这也给他带来政治风险。他的政敌抓住他对博物学的兴趣，说：人们说他应该辞去总统，因为他肯定有精神病，这可由他酷爱收集和展示新动物和寻找绝种的柱牙象的骨头得到证明，——我们很快将看到，这种爱好还有着更大的目的。

有关杰斐逊的科学究竟有多好这样的问题，时常引起争论，例如在约翰·C·格林的《在杰斐逊时代的美国科学》¹⁴的精采研究中就有这方面的讨论。格林把杰斐逊看作是积习很深的收藏家和科学的倡导者，但用当时欧洲的科学领导人标准来衡量（人们在这里想到拉普拉斯、拉瓦锡、托马斯·杨、汉弗莱·戴维等人），他算不上是个真正的科学家。在这样的讨论中必须加上一个表示歉意的注解。确实，杰斐逊对科学的贡献比富兰克林少得多。

但是，尽管有这些情况，人们必须集中注意这一事实，就是杰斐逊对科学方法的核心有很好的理解。不难找到这种说法的例子。例如，在1796年初，杰斐逊听到在他自己的弗吉尼亚州发现了一只大的有爪的动物的遗骸化石。他得到这些骨头，愉快地推想它们可能是迄今未知的、奇怪的美洲狮的遗骸。他把它命名为Megalonyx（“巨爪”），虽然此后不久它被正确地鉴定为已绝种的巨大的地栖树懒。他研究了这些骨头，让人把它们送到美国哲学会，并写了一个描述它的记录。这样，到了1797年3月10日，正好在他宣誓就职美国副总统之后，当他主持美国哲学会会议时，向会员们宣读了他的论文。

113 对我们来说，这儿的主要之点是：在杰斐逊的文章结尾，¹⁵他对当时流行于法国科学家们当中的一种错误观念提出了异议。这种观念认为，美洲的气候是如此不好，以致于它往往产生出矮小的和退化的物种，长期以来，杰斐逊就为对他的国家的这种藐视感到不快。他曾试图通过赠送法国博物学家布丰巨大的美洲麋鹿的骨架（为欧洲麋鹿体积的三倍），来改变他的观点。现在在他的新论文中，杰斐逊再次利用这个机会，既对科学作出贡献，又对布丰的挑战作出回答。对杰斐逊来说，发现这些巨大动物的骨头是反对欧洲人的退化理论的证据。这必定使他感到非常满意。然而，在论文的结尾，当杰斐逊总结他的新发现的经验时，他以公正的和科学的理性精神对上述事情作出了正确平衡，他写道：

那么，从所有这些材料，我们能否作出同布丰先生相反的结论呢？自然界在美洲产生了更大的动物，正如它的湖泊、它的河流和山岭一样，比另一个半球的有更大和更值得夸耀的规模？完全不是如此，我们要作出的结论是，自然界在地球的两边，产生了某些大的东西和小的东西，她还没有让我们能深入洞察其理由；但我们不能对她的一半事实闭目不见，而在另一半事实的基础之上建立理论体系。¹⁶

杰斐逊乐于科学思考，不亚于他作为一个爱国者。一次又一次地，他希望通过信奉科学中的基本的宗旨，即普遍化和统一，来克服表面的多样性的分歧。在**独立宣言**中，他写

道，人人生而平等；现在他正在说，整个儿说来，一切动物生而平等，不管它们生在地球上的什么地方——正如他在别处写过，北美洲的印第安人，除了机会和环境的偶然性，同人类的其他种族具有同等的水平；正如在 1777 年杰斐逊的有关确立宗教自由的法案中，他保证提供任何宗教信仰的自由；也正如他敢于提出普及教育，作为一件首要的事情。

人们很容易对杰斐逊的明智的科学本能提出多几倍的例子。确实，按照前面提到过的牛顿科学或是培根科学的标准，对于杰斐逊的科学的多少有点歉意的评价是可以辩护的。但是本章的一个目的是要指出这样评价会使人们忽视一项意义重大的科学成就：杰斐逊在这一领域的主要贡献是，他指出了从事科学工作的特殊方式，基本上不同于两种标准模型的一种新模型，而人们常常习惯于用两种标准模型来衡量他——这是第三种模型，在我们的时代它仍在为它的崭露头角而斗争。 114

为了考察两个标准模型中的第一个模型，可以把它称为“牛顿式研究纲领”，这样命名是因为，牛顿虽不是第一个从事这种研究的人，但十分明显是出自这种动机。我们回想起在《原理》序言中，牛顿描述了他的目的和步骤：可观察现象（诸如物体落地，和某些天体运动）引导他假设万有引力的存在（一切物体都通过这种引力彼此相吸），而由此他又能进一步详细推演出“行星、彗星、月亮和海洋的运动”。¹⁷

但在他承认这种极大的成就之后，他立即又带着一种几乎可以听得见的失望的叹息声补充说：“我希望我们能够用同一类从力学原理出发的推理来导出其余的自然现象。”¹⁸还要推导出所有其他的自然现象！这就是说，光学、化学、人类感



官运作……有一个圣盘：把整个经验世界最终纳入一个统一的理论结构之下，从而来控制整个经验世界。爱因斯坦也教导说，他所说的科学的最高尚的目的是试图掌握经验事实的总和，连一个经验数据也不遗漏掉。马克斯·普朗克也断言道，科学的目的是“[从智力上]完全掌握感觉世界”。¹⁹把这描述为牛顿式研究纲领是适当的。总之一句话，它是寻求全知 (omniscience)。

与此相对照，科学的另一种见解可以称为“培根式研究纲领”，因为弗朗西斯·培根和他的信徒最雄辩地为它作辩护。这种风格集中注意于科学为全能 (omnipotence) 服务，或者如培根曾经说过的那样，“扩大人类帝国的疆界，尽可能地影响一切事物”。²⁰

我们在这儿关心的问题不是如下的问题，即在在什么程度上这些简写的标签充分合适，在什么程度上这两种风格有时彼此在实践中相互渗透。而是，我们将仔细考虑可以称为“杰斐逊式研究纲领”的第三种模式，既不是牛顿式的，也不是培根式的，而是——适合于这个把牛顿和培根都看作是他的主要英雄的人——一个这样的纲领，它从前两个纲领中的每一个都吸取某种东西而又为一个新的目的把它们结合起来。简要地说：**这种风格把研究中心放在基础科学未知的领域，它又处于一个社会问题的核心。**因此，它既不是纯科学—指向的，也不是纯粹问题—取向的（后者主要应用**现有的**基础知识以适应所设想的需要）。对照起来，杰斐逊式的研究计划，它的特征是一种结合模式，在科学本身的地图上它有意位于没有标明的地区，但它的动机又是来自可靠的感知研究结果可以或早或晚对持续的国家 and 全球问题有所影响。它

是一种结合的模式：这反映了杰斐逊他自己看到科学有两个相互缠结在一起的目标——不仅仅是充分地理解自然，而且还有他简单地称之为“人的自由和幸福”的东西。

在近几十年，人们更广泛地认识到，许多或者大多数社会问题单单靠现有的技术、管理或政治手段是不能治愈的，甚至不能正确地理解。真正的解决时常取决于基础科学中的进展。同流行的民间说法相反，我们今天所面临的许多大规模功能性困难，主要不能归罪于基础科学的进步；而是由于缺乏某些特殊的基础性科学知识。这种认识大大地扩大了科学家能在其中寻找研究问题的框架。

很容易想到一些例子。例如，人们习惯于说人口爆炸的部分原因是应用医药科学的进展（更好的卫生设备、饮食、预防注射、抗生素），其中许多是随着生物学的进展而实现的。但是人们同样可以有理由地宣称，人口爆炸之所以会压倒我们却正是因为我们还没有掌握充分的纯科学知识。那就是说，人口过剩的复杂问题在很大程度上是由于我们现在对怀孕的基本过程的无知（而且长期以来就承认这一点）——即对怀孕过程的生物物理学、生物化学和生理学的无知。难怪抑制人口增长的尝试一直是这么停滞不前，是这么容易被意识形态和政治方面的反对所击败。 116

以结合为模式安排研究计划的有效性，可以用杰斐逊一生中的主要事件之一来很好地作出例证，当时他的思想转向科学事务，特别是他关于北美洲大陆的探险考察计划，终于在他派遣 1803—1806 年的刘易斯和克拉克探险队时获得了结果。

关于这次探险已经写了很多，但在我看来，似乎没有正

□ 科学与反科学

确地认识到杰斐逊把几个目标结合起来这一点。在今天，这一探险事业是一个国家同时组织精神资源和物质资源的极好范例。而杰斐逊本人指出了这次探险的双重目的。他写道，目的就是

要为 [这个国家的公民] 扩展科学的边界，呈现他们对这个广袤富饶的国家的知识，在这个国家他们的子子孙孙注定要使艺术和科学繁荣昌盛，并享有充分的自由和幸福。²¹

为了更深入地理解杰斐逊的目的，我们把舞台设计在如何发动这次探险的方面，我们必须记住，甚至早在美洲殖民地时期，至少在知识界中，对这个辽阔广大、很有发展前途的而且大部分未知的大陆的所有方面都有强烈的兴趣。我们可以从美国哲学会和美国文理科学院这类组织的章程和活动中看出这一点，这些组织在美国建国前就已建立了。杰斐逊是生于边疆的孩子，是一个测量员和探险者的儿子。他父亲在1751年帮助绘制了第一张弗吉尼亚的好地图。甚至在孩童时期，杰斐逊就听到过探险大陆的计划。确实，对于杰斐逊来说，他的好奇心涉及的范围是十分广泛的，大陆——杰斐逊称它为“未知的疆土”——是一个宏大的博物馆，正等待着人们去考察并绘制地图。

在派出刘易斯和克拉克探险队之前，杰斐逊早期有过一系列失败的尝试，这是众所周知的，例如，1786年在巴黎同喜欢冒险的约翰·莱迪亚德一起制定的计划。甚至更早，在

1783年12月4日，²²当杰斐逊还是一个没有官职的公民时，他就向乔治·罗杰斯·克拉克将军建议，请他领导一个探险队“从密西西比河到加利福尼亚，考察这个国家”。这也没有什么结果。到1792年，由于波士顿的船长罗伯特·格雷的成就（他的船哥伦比亚·雷迪维瓦 [Columbia Rediviva] 号在1787—1790年成为第一艘环球航行的美国船），这类计划的迫切性就大大增加了。1792年5月12日，格雷到达俄勒冈的“哥伦比亚河”口。他进了这个河口，逆流而上航行了约36英里，给这条河流命了名，按照国际上广泛尊重的传统，因此获得了美国对该河谷、该河流的分水岭，以及邻近海岸线的统治权。

格雷的成就直到1793年7月才被美国东部的人所获知。到该年4月，杰斐逊已经能够发动另一个尝试，组织探险队考察后来称为路易斯安那的领地，那是一块在西部密西西比河和落基山脉之间的广阔又大部分尚未绘制地图的领土，当时还全部归西班牙所有。当时设想这是一个小的考察队。这时，杰斐逊作为美国哲学会的副会长正在计划和法国植物学家安德烈·米肖一起组织一次横穿大陆的探险。预算不超过400美元，通过募捐来筹款。

这是一个学会的探险队——而它也失败了。但有一个最重要的部分留存下来供后来之用，这就是1793年4月杰斐逊给探险家米肖的指示文件。

……您的旅行的主要目的——杰斐逊写道——是要找美国和太平洋之间温带地区的最短和更方便的路线，要了解能够得到的有关所经过的这个国家的这类具体情

118

□ 科学与反科学

况，它的生产、居民以及其他有意思的情况……在您的旅途中，您要注意您经过的这个国家，记下它的一般面貌、土壤、河流、山脉、它所出产的牲畜、蔬菜和矿物，只要它们对我们来说可能是新的，而且也可能是有用的或者珍奇的；记下位置的纬度，或者计算纬度所用的资料，这些资料是通过您的条件允许您使用的简单方法而获得的；记下当地居民的部族名称和人数，以及您能够学到的这类具体情况：如他们的历史、他们彼此之间的联系、语言、风俗习惯、社会状况和他们中间的技艺和商业状况。在动物史这方面，特别建议探听一下猛犸的情况。²³

我们在这儿再一次认出 12 年前的《弗吉尼亚纪事》作者的笔调，包括他在那里关注的在俄亥俄发现的猛犸的化石遗骸和印第安人的传统，杰斐逊还满怀希望地相信，这类巨兽在大陆北部仍然存在。

在 1801 年，在米肖失败 8 年之后，所有这些片断——从杰斐逊早期的不作区别地热爱科学、他对边疆的迷恋、他对他本州的百科全书式的研究、年轻的共和国在哥伦比亚河口的立足，等等——当杰斐逊就任美国总统时，最终都汇集在一起了。他曾任命梅里韦瑟·刘易斯为他的私人秘书，刘易斯在不到 20 岁时曾请求允许他参加米肖的命运不佳的旅行。在杰斐逊和刘易斯两个人的血液中，都有着对探险大陆的渴望。但是现在杰斐逊有两重身份；他是人口日益增长的、茁壮的年轻国家的元首，而他又是自认为科学研究已决定了他一生命运并是他最大愉快的一个人。

到 1802 年底，在出现购买路易斯安那的大好机会之前，

杰斐逊写信给在华盛顿的英国和西班牙的公使，探问如果一个探险家被送上密苏里河穿过大山到达太平洋的话，他们的政府会作何反应。英国公使报告了他的政府，内容如下：119

总统多年来就想派遣一个完全是科学性的探险队去考察美洲西部大陆，途经密苏里大河……他设想这是两大洋之间最自然和直接的水上通道。他雄心勃勃，在性格上是一个文人和科学家，通过一项发现使他的总统身分更为突出，现在这是他唯一有待进行的事业……²⁴

格林补充说：“这些确实是杰斐逊的目的，尽管他在写给国会要求为这项事业拨款的咨文中，仔细地表达了从这次探险会得到的商业、军事和外交的利益。”²⁵

从这种观点看来，杰斐逊的目的的确是“一次完全科学性的探险”。但是其他人强烈地主张一种很不同的观点。拉尔夫·B·吉尼斯在他的论文“刘易斯和克拉克探险队的目的”中称它是一次“政治—商业”冒险，“首要关心的”是毛皮贸易，²⁶而伯纳德·德沃托在他一本意义深长地题为《建立帝国的过程》(*The Course of Empire*)的书中，把这次探险描绘为“一种执行帝国政策的行动”。²⁷这儿的争论是两派人之间的争论，一派认为探险主要是为牛顿式纲领服务，是为了追求全知，另一派认为它是执行培根式的纲领，扩大人类力量的疆界，是追求全能的一部分。但杰斐逊在这里，也像他时常做的那样，既不注定要，也不满足于追求别人的模式。他有能力作出他自己的首创，看到牛顿式纲领同培根式纲领结合

的可能性。

1803年4月，拿破仑使人人都感到惊奇，建议把全部路易斯安那的领土出售给美国人，主要是为了获得他与大不列颠作战的资源。很快地作成了交易，美国的领土几乎增长了一倍。但是，很有意味的是，在拿破仑提出建议前三个月，杰斐逊已经利用终止一个在边界地区建立与印第安人贸易的商号的法案，在一个充满自信的讲演中，要求国会授权并拨款，¹²⁰支持他的另一次横穿大陆探险的尝试。1803年1月18日，他提议派“一名明智的官员，带领10名或者12名挑选出来的人员……可以考察整个路线，甚至直到西部的大洋”。²⁸他向国会保证，声称有那些领土的统治权的国家会把这看作是“一种文化工作，按照习惯在它的领土中是容许的”。他要求国会拨款2500美金，并把这次探险“包括通知中所列的任务”，看作是“扩大美国对外贸易的尝试”。²⁹

1803年2月28日，国会听从了杰斐逊建议，但是，杰斐逊已经任命刘易斯和威廉·克拉克一起领导探险队，并且安排一些科学界的朋友给予帮助，从而刘易斯可以从他们那里得到指导。例如，在1803年2月27日写信给美国哲学会的本杰明·S·巴顿的信中，杰斐逊要求他教刘易斯能很快鉴定“植物学、动物学和印第安史中”的新物种和新材料。他补充说：“我不为这次打扰向您致歉，因为促进新科学的愿望促使我提出这项建议，同样的愿望也会促使您帮助这一事业。”³⁰

杰斐逊给刘易斯和克拉克探险队的指示同他前些年给米肖的那些指示有大量的重复。杰斐逊详尽地在许多页纸上阐

述了他的指示（1803年手稿，给刘易斯的信最后在1803年6月20日签署发出），这是同政治家的远见相汇合的一位博物学家、百科全书式的学者、大地测量员的理想：

你们的任务的目的是考察密苏里河，而它的这些主流……可以为商业目的提供最直接和最切实可行的横穿大陆的水上交通。你们要仔细观测河流的所有值得注意的地点的经纬度……也应该注意在不同地点磁针指向的变化。³¹

接着是一长段需要收集的有关土著居民的知识，包括他们的语言、传统、历史遗迹、食物、衣着、疾病和治疗方法、伦理道德、宗教，和有关他们的消息；并指令要观察

这个国家的土壤和地貌，它们的作物和蔬菜生产，特别是那些美国所没有的；这个国家的动物的一般情况，特别是那些美国所不知道的；任何已绝种的稀有动物的遗骸或有关报道〔又希望找到一只猛犸？〕……气候，用温度计描述……特定植物开花长叶或花谢叶落的日期……。³²〔我们又回到杰斐逊的花园中了〕。

大约在杰斐逊签发他给刘易斯的指示以后两星期，有消息传来转让路易斯安那的领土已经执行。杰斐逊说，这一发展，“无限地增加了我们对这次探险的兴趣，而且减轻了对其他列强干预的顾虑”。³³但是，不管怎样，刘易斯上尉的行装已

经打好，不管领土的转让是否成功，刘易斯于 1803 年 7 月 5 日离开华盛顿迈出了他的旅程的第一步，直到三年多以后才回来。毋庸置疑，这样一次探险，即使没有领土转让条约，仍会尝试进行的。

在等待探险者回来的时候，杰斐逊做了人们期望他做的事情。他开始教育国会。在 1803 年 11 月，他提交了一份“路易斯安那介绍”，以他能从知情的西部人士收集的所有资料为基础。到 1806 年 2 月，杰斐逊从刘易斯里收到足够多的消息，他又准备了另一份给国会的咨文，强调了对印第安人和地理方面的新的考察。为了实现这种教育的目的，杰斐逊又送给每一位参议员和众议员五份由学者和探险家写的有关密西西比河以西地区的部落、地理和气象观测的报告。

1805 年，杰斐逊十分高兴地收到了第一次用船运来的探险所得的标本，包括动物的皮毛和骨架、若干活的动物、种子、67 件矿物标本和 60 件植物标本。他亲自安排大多数标本的分配，有些送给在费城的美国哲学会请他们在那儿研究，有些送给查尔斯·威尔逊·皮尔 (Charles Willson Peale) 博物馆，有些送给会使种子生长的园艺专家。有少数杰斐逊留下来在他的蒙蒂塞洛庄园陈列。

当刘易斯和克拉克回来时，带了大量未知的植物和动物、¹²²克拉克画的地图和战利品，杰斐逊经常帮助使考察成果广为人知和加速出版过程。他特别珍视刘易斯送给他的印第安语词汇，而当这些词汇和杰斐逊有关的笔记被窃并被小偷掷到一条河里时，这成了杰斐逊最为痛心的损失之一。只找到少数几页，杰斐逊为它们表示哀悼。

在给他的一位科学朋友本杰明·拉什的一封信中，杰斐

逊让他共享 1803 年 2 月他获得国会授权的喜悦，“去实现长期想望的考察密苏里河和一切与它同源并流向大洋的河流”。³⁴不是皮毛贸易或“建立帝国的过程”促成了他的探险计划和科学研究计划，而是由科学和年轻国家的联合需要所激励：是一个科学既为探索真理又为社会利益服务的研究纲领促成了他的探险和研究计划。

我们在前面指出过，这种研究风格仍在为崭露头角而奋斗。但从 20 世纪的科学史看来，有迹象表明这种尝试仍在继续。我在别处讨论过这种杰斐逊式的研究纲领（或者，可以叫做“结合模式”的研究）的两个例子：一个是 1929 年奥尔索·马里奥·科尔宾诺关于意大利需要在费密的领导下的核物理研究的描述，因为它既是重要的科学前沿，这方面的成功会使意大利在物理学方面“重新光荣地获得它已失去的显赫地位”，又会造成可能实现的核动力电站。³⁵另一个例子是吉米·卡特总统和他的科学顾问在 70 年代末的创议，确认基础科学研究的重要问题（如果解决了），也会有早期的对国家有实用价值的前景。³⁶

我们的这个世纪即将结束，科学政策面对着，重要的科学研究费用必然日益增加同财政来源日益受到限制的冲突。当人们倾听国会、实业界和学术界关于科学继续沿着老模式走下去的合法性的争论，人们就开始认识到——如果只是为了更新一个受到威胁的授权——我们这里所说的杰斐逊式的科学研究似乎会以一个健全的竞争者身份出现，引起科学家和政策制定者的注意，它作为一种补充，会扩大现有的研究 123 和发展的基础。

这样，我们将有三类科学和工程研究。每一类有它自己

□ 科学与反科学

评价它的潜力的标准，其中科学上的长处和可行性将是最突出的。某些研究计划无疑具有交搭重迭的风格，如人们从下面的事实所知道的那样，由于基础科学和技术进展间的明显相互依赖性日益增长，基础科学和应用科学间的界线日益遭到侵蚀。这需要明智的政治领导和科学管理才能，来防止扩大下面这种趋势，即仅仅是减少传统的研究类型的已不充足的经费。但现在在政治家和科学家的讨论过程中，已允许人们期望开辟有长期存在历史的杰斐逊式研究进路以获得新颖和有用的知识。

注 释

1. 见1948年1月6日给M·贝索的信。在这之前，当发现马赫拒绝相对论时，爱因斯坦曾评论说：“马赫的体系研究经验事实之间的关系；对于马赫来说，科学是这些关系的总和。那是一种错误的观点；总之，马赫所做到的是编一个目录，而不是建立体系。”霍耳顿译自法文，见A. Einstein, *Bulletin de la Société française de Philosophie*, 22 (1922): 111.
2. Julian P. Boyd 编, *The Papers of Thomas Jefferson*, vol. 14 (Princeton: Princeton University Press, 1958), p. 561.
3. Albert Ellery Bergh 编, *The Writings of Thomas Jefferson*, vol. 9 (Washington, D. C.: Thos. Jefferson Memorial Association of the United States, 1907), p. 358.
4. Thomas Jefferson, 1797年1月28日给学会的信, *Transactions of the American Philosophical Society*, vol. 4 (1799): xii—xiii; 又参见 Gilbert Chinard, “Jefferson and the American Philosophical Society”, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 87

- (1943—1944): 263—276.
5. Bergh 编, *The Writings of Thomas Jefferson*, vol. 13, p. 124, 1812年1月21日的信。
 6. 同上书, vol. 1, p. 3.
 7. 参见, 例如, 论文集, *Thomas Jefferson and the Sciences*, I. Bernard 124 Cohen 编 (New York: Arno Press, 1980).
 8. Boyd 编, *The Papers of Thomas Jefferson*, vol. 14 (1958), p. 412.
 9. 同上书, vol. 16 (1961), pp. 387—389.
 10. 同上书, vol. 6 (1952), p. 216.
 11. 同上书, vol. 6 (1952), p. 258.
 12. 同上书, vol. 8 (1953), p. 233.
 13. Silvio A. Bedini, “Thomas Jefferson”, 载 C. C. Gillispie 编, *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Charles Scribner's Sons, 1973), vol. 7, pp. 88—89.
 14. John C. Greene, *American Science in the Age of Jefferson* (Ames, Iowa: The Iowa State University Press, 1984).
 15. Thomas Jefferson, “A Memoir of the Discovery of Certain Bones of an Unknown Quadruped, of the Clawed Kind, in the Western Part of Virginia”, *Transactions of the American Philosophical Society*, 4 (1799): 246—260.
 16. 同上, p. 258.
 17. *Sir Isaac Newton's Mathematical Principles*, Andrew Motte 原译, Florian Cajori 修订。1729 (Berkeley, CA: University of California Press, 1960), p. xviii.
 18. 同上。
 19. Max Planck, *Where is Science Going?*, James Murphy 译 (New York: W. W. Norton & Co., 1932).
 20. Francis Bacon, *The New Atlantis*, 载 *The Works of Francis Bacon*,

□ 科学与反科学

- J. Spedding, R. L. Ellis 和 D. D. Heath 编, vol. 3 (London: Longmans, 1857—59), p. 156.
21. Bergh 编, *The Writings of Thomas Jefferson*, vol. 18, p. 160.
22. Boyd 编, *The Papers of Thomas Jefferson*, vol. 6, p. 371.
23. Donald Jackson 编, *The Letters of the Lewis and Clark Expedition with Related Documents, 1783—1854* (Urbana, Ill.: University of Illinois Press, 1962), pp. 669—670.
24. Greene, *American Science*, p. 196.
25. 同上。
26. Ralph B. Guinness, “The Purpose of the Lewis and Clark Expedition”, *Missouri Valley Historical Review*, 20 (1933): 90—100.
27. Bernard DeVoto, *The Course of Empire* (Boston: Houghton Mifflin Co., 1952), p. 411.
28. *The Debates and Proceedings in the Congress of the United States, Seventh Congress, Second Session* (Washington D. C.: Gales and Seaton, 1851), p. 26.
29. 同上。
- 125 30. Jackson 编, *The Letters of the Lewis and Clark Expedition*, pp. 16—17.
31. 同上书, pp. 61—62.
32. 同上书, p. 63.
33. Bergh 编, *The Writings of Thomas Jefferson*, vol. 18, p. 157.
34. Jackson 编, *The Letters of the Lewis and Clark Expedition*, pp. 18—19.
35. G. Holton, *The Scientific Imagination: Case Studies* (New York: Cambridge University Press, 1978), pp. 164—165, 以及其中所引参考文献。

第四章 论杰斐逊式的研究纲领 □

36. G. Holton, *The Advancement of Science, and Its Burdens: The Jefferson Lecture and Other Essays* (New York: Cambridge University Press, 1986), pp. 188—194.

关于科学的终结的争论

甚至当科学声称在实现它的统一理解所有自然现象的目标方面取得前所未有的伟大成功之时，反对的力量一直聚集在实验室之外，力图否定我们所了解的科学的合法性。在近代史的不同时期，这种对科学在文化中的作用的挑战曾采取不同的形式；但它的根源却是古老而又强壮的。

人们可以在思想和行动上作出怎样的反应呢？存在着有用的先例。本章集中注意两种主要的、基本宗旨上对立的观点之间的对抗：一种观点主张科学按其本性最终要衰退；另一种观点论证说，科学最终注定要结合成前后一贯的理解一切自然现象的整体。

对今天的大多数科学家而言，第一种观点似乎太不合理，不值得认真对待；他们都不太注意一些当前流行的著作，这些著作声称，科学，在传统上是新的见解、物质进步和思想解放的持续的源泉，现在可能要结束了——达到它的终结——不仅仅是承认科学的力量有其局限性，这些局限对科学家们整个儿说来是十分明白的。¹

但对科学史家而言,关于科学可能衰退和死亡的争论,既不是一种矛盾也不是什么新鲜事儿。这种思想在过去已有人提出了许多次。举一个例子说,在19世纪末,许多新问题不能用当时已流行的机械论作为基础的物理学来解决。欧洲科学家爱弥尔·杜·布瓦-雷蒙在失望之中写道,科学终于遇到了理解所不能突破的壁垒,对于这些壁垒之外的东西,我们将总是一无所知。“人永远是无知的”(Ignorabimus)的呼声高扬起来,并且立即转变为激动人心的口号“科学破产了”。这种论调很快传播开来,并得到某些科学哲学家的鼓励。这些科学哲学家要求科学家应当能够通过他们的研究发现现象后面最终的形而上学的实在。当推测可能要破产了的科学突然产生了像量子论和相对论这样的进展时,整个流行病就停止蔓延了。

既然我们可以料到这种对科学会终止的思想的迷恋会持续地反复出现,我们的任务就是要知道怎样最好地从整体上来思考这个题目,怎样来设想科学最后终结的可能性。这里历史将帮助我们。因为除了少数例外,实际上所有关于这个结果的提议,都是由两个基本宗旨思想之一或另一个来促成的。

一种思想认为,科学是沿着曲折的路线演化的,但在总体上是上升的。它承认偶尔有停滞状态,甚至暂时的下降,但它也看到指数增长的高速发展。所以,平均起来,在科学知识的状况中,在于它的会聚、它的内部的一致性、它的预测的精确性、它对自然常数值和改进等方面或多或少是稳定地增长。在那种统一的科学(Gesamtwissenschaft)鼓舞着马赫的学派及其后继者的时代(参见第一章),所有这些增长意味

着进化。对立的观点认为，科学的理解上升一段时间，但是然后又下降和衰退，呈现一种循环的状态。人们可以称第一种观点的追随者为“线性论者”，他们的背景往往是实际上从事自然科学研究的人。他们把科学看成主要是自主的活动，不是首先靠外力的推动。在他们的著作中呈现出来的科学的典型形象是一条前进中的河流系统，分出支流后来又汇合起来，最后通向对自然界的某种整体论的理解。

另一方面，“循环论者”往往把科学设想成不是有目的导向的、进步的、累积的活动。他们倾向于把他们的科学循环的形象奠基于一个生命机体的生物学比喻上，它从孩提时代发育成长为青年，再成为老年直到死亡，或者是有密切关系的政治比喻，一个革命时期，接着是一个常规时期，接着又是另一场革命，导致另一个不可通约的状态——是心灵的阵发或变化的序列，完全不肯定有可证明的进步。循环论者在社会科学家和历史学家中更为常见，而且，同线性论者相反，他们认为科学明显地或者甚至主要地由社会过程所推动。在极端的情况下，他们认为科学就是某种一般时代精神的表现，或者甚至主要是“社会建构”的产物，在本质上同奕棋的游戏没有什么区别。 128

一般讲，对于这种基本宗旨上对立的观点，人们不能期望通过某种简单的检验来决定赞成一种观点，并反对另一种观点。尤其是，它们对应于并且可能来自两种十分对立的有关人类命运的基本看法——对于循环论者是默认物质躯体的不可避免的衰亡，对于线性论者则断言超越循环、“跳出”循环是可能的。这里可能同宗教史学家所熟悉的不同的时间观念有一种共鸣的联系，就是说，在基督教有关历史时间的解

□ 科学与反科学

释暗含着线性的发展，而与此相对立，在东方宗教和神话的时间观中，则暗含着循环的变化。我们在这里的目的不是要作这样一种分析。而是，我们将试图通过举出每一方的最雄辩的倡导者的论据来公布这两个剧本。接触一下两个有趣的心灵可能有助于人们更好理解在理智层次上，这个所谓的科学的终结问题究竟是为了什么。

在我们被上面两种观点中的任何一种迷住了之前，我们至少应该抽一点儿时间来认出在周期性地要求终止科学后面更有感情基础的动机。它们不是对如果持续的科学研究真正终止之后，生活将会是什么样子这个问题作出理性评估的结果。因为在这样的条件下，人类不会仅仅是顺利地安顿下来过简单朴素的生活，如同在某个波利尼西亚^①的天堂，或者回到农业的伊甸园。相反，人类可能面对几乎难以想像的灾难，因为我们的地球并非处于平衡状态，而现代的知识不足以保证可持续的未来。但是，导致背离理性的主要动力——将在第六章详细讨论——是一种很深的恐惧心理，即害怕自哥白尼以来空前的、日益加快的科学进展的序列，害怕它们所具有的解放作用，它们已经剥夺了大部分人口某种自信的本能基础，把这些东西作为迷信扫到一边。同时，科学通过技术手段增加了我们暴力的本能会使我们自身遭受破坏的规模和潜力。这些当然是正当的忧虑。而学者和科学家们正严肃认真地指出这些忧虑。

关于思考科学命运的循环学派的思想基础的最直接的洞察，或许可以通过下面这部著作来达到。这部书由一位不著

^① 波利尼西亚 (Polynesia)，指中太平洋的群岛。——译者注

名的、贫穷的德国中学教师花了十年的劳动而完成的，至今仍是最吸引人和耸人听闻的著作之一。该作者当时才 30 多岁，有一个古希腊数学的博士学位，并具有百科全书式的雄心。这 1200 页的巨著大部分是在第一次世界大战时的烛光下写成的，对全部历史的过去和未来的过程提供了一个条顿式的理论，其中点缀着戏剧性的预测，有相当一部分荒谬的思辨和某些敏锐的洞察。但是他的这部书的引人注意的总的结论早已由它原来的书名《西方国家的没落》(*Der Untergang des Abendlandes*) 揭示了，也就是西方文明（包括它的科学）的衰退、消亡。以后的英文版只给出了一个不完全的书名《西方的没落》(*The Decline of the West*)。² 作者的名字当然是奥斯瓦尔德·施本格勒。

这部难以理解的著作发表于 1918 年 7 月，正当可怕的大战渐渐地接近它的苦难的终点。这部著作是一种即时的感受，一种不可抗拒的挑战。有关它的争论科学家也参与了，一共持续了几十年。³ 历史学家 H·斯图尔特·休斯在他的关于施本格勒的批判性研究中评论说，尽管有它的所有缺点，而且甚至正是由于有这些缺点，“这部书仍然是本世纪最重要的著作之一，它最接近于我们的时代基调”。⁴ 而且确实我们在其中找到了当今议论的荒唐和极端的语言的先驱，从阿诺德·汤因比（施本格勒的直接后继者）的著作中，从西奥多·罗斯扎克、查尔斯·赖克的著作中，从刘易斯·芒福德的最后的几本书中（他承认受惠于施本格勒），从所谓新时代作家中，甚至从若干有关激进女性主义科学的作者、以及第六章中指出的反科学运动，都会看到这种熟悉的语言。

施本格勒的关键观念是，对于人类的每一部分，每一个

□ 科学与反科学

时期，历史基本上取同一过程，遵循同样的形态学。并且从那个不可避免的过程自然地得出特殊的活动形式，不管是社会、政治的、文学的、艺术的、心灵—宗教的活动形式，还是的确确的科学活动形式。人类的每一种伟大的文化——例如，古印度文化、中国文化、阿拉伯文化和古典希腊—罗马文化——不仅与我们的西方文明同样有效和显赫，而且每一种都是具有类似结构的戏剧。那就是说，每一种都经历同样类似季节性的循环，从它的初春到在它自己的冬天的最终葬礼。因此，在西方，我们自己的不可避免的命运就是要按照可从已有的先例算出的时间表走向死亡。施本格勒说，我们的时代不是相当于雅典的培里克里斯时代^①，而是相当于在残暴的凯撒统治下的罗马时代。我们碰巧已非常接近我们这一循环的终点。对我们来说，已不再有希望创造出伟大的绘画、音乐、建筑或科学。他说，我们最好的战略是勇敢地退休并且至少要试图看一眼下一次浪潮的升起，这一浪潮来自东方对西方的胜利。

施本格勒告诉我们每一次循环如何进行，如何从始到终。施本格勒追随尼采宣称，每一次循环的开始是以他称之为太阳神阿波罗的精神为标志的，我们能在古希腊雕刻中看到的引起灵感的独特形体是这种精神的象征。同它一起的是一种世界观，这种世界观注重形态，注重对经验的有机诠释，而不是后来取代它的力学的或数学的诠释。循环的开始是一个沉思的时期，而还不是调查研究的时期，是信仰的时期而不是怀疑的时期，是高艺术的时期而不是称之为仅仅“崇尚科

^① 培里克里斯 (Pericles) 是雅典的政治家，培里克里斯时代 (约为公元前 495 年至 429 年) 是古雅典文化的鼎盛时期。——译者注

学”的时期。

可是，在这一循环的某个点上，会出现一个阿波罗神和它激活的文化的历史性转变阶段。它让位于它的对立面，所谓的浮士德时期，它开始时带有一种颇为日尔曼式的孤寂的浪漫主义，渴望无限，但渐渐地变得愈来愈理智化了。从而一种文化被改变成为仅仅是一种“文明”。现在重视的是因果观而不是命运观，注意的是因果关系而不是歌德所说的“活的自然”，注意像无限和虚空这类抽象概念而不是你可以感觉到、嗅到的明明白白的土地。在一种文明中，灵魂的优先地位被智力所取代；对人的需要的关心退化为关于钱的争论；数学愈来愈渗遍各种活动之中；因果性原理被强加在对现象的理解上；而自然界被诠释为“科学的反宗教”的汇集中一些定律的网络。 131

对欧洲在古代世界，从文化向文明的过渡在4世纪完成；施本格勒提出，对于我们西方社会的循环，19世纪末开始了同样的过渡。如果像在过去的几次循环中那样，我们所处的阶段不会突然终结。它将苟延残喘一段时间。我们在世界政治中也进入了最后阶段，其标志就是用赤裸裸的“权力意志”来取代“国家公仆的思想”。正如尼采所预测的那样，我们的世纪是专制统治的世纪，是渴望武器的凯撒为统治世纪而斗争的世纪——甚至在后台，一种全新的文化正在为占领阵地作准备。

我们特别感兴趣的是施本格勒的忧郁的戏剧，其中科学扮演一个关键性的角色。施本格勒告诉我们，科学中的浮士德要素由物理学家赫尔曼·冯·亥姆霍兹的著名自白简要地

□ 科学与反科学

阐述了，他写道：“自然科学的最终目的是要发现所有变化下面的运动，以及它们的动力；那就是说，把全部自然科学分解成为力学。”这种愿望不仅仅是想在**多**中找到**一**的普遍渴望的表达。施本格勒更明确的指出，在我们的科学中“看到的自然图像〔转化〕为**想像**的关于一个单个的数值上和结构上可以度量的秩序的图像”。如果他是在今天写的话，施本格勒或许会把他引自亥姆霍兹的话用物理学家利昂·莱德曼新近的一段话来取代，莱德曼被当前物理学家中统一纲领的成功所鼓舞，冥想现在科学的目的是把一些支配一切自然现象的定律简化为一个可以在T恤衫上写出的方程。

接着施本格勒介绍了他最惊人的思想，它在新的外衣下¹³²也已为人们所熟悉。他警告说，文明的冬天阶段的特征正是当高科学在它自身的领域中最富有成果的时候，正是它自己的破坏行为的种子开始发芽的时候。这有两点理由：科学既在它的学科范围之内也在它的学科范围之外丧失了它的权威，而在科学自身的内部升起对立的、自我破坏的要素最终将毁灭它。

他说，科学在它的实验室之外丧失它的权威很大一部分原因是由于倾向于把只适用于自然宇宙的思考技术不自量力的误用到历史领域。施本格勒认为，科学分析的思想风格，即“推理和认知”，在人们实际上只需要“直觉感知习惯”的领域失败了，他把这种“直觉感知习惯”等同于阿波罗之灵和歌德的哲学。

但是，施本格勒补充说，即使在自然宇宙内，也有来自科学自身王国之内的对科学权威的攻击。因为每一种观念，甚至在科学中的观念，归根结底是“拟人化的”，而且每一种文

化把这种负担纳入关键观念和对它自己的科学的检验之中，从而科学就成了受文化制约的幻觉。

例如：“形式的观念属于古典的 [循环]，可见实体或秘密的属性的思想属于阿拉伯的，我们的力和质量观念属于浮士德。”特别是，近 300 年来的浮士德物理学已经是一种动力学的物理学和“实验方法”的物理学，这二者，施本格勒说，都是权力意志的例证，它使一个民族在文明阶段雄心勃勃，这时“不仅要询问或者说服自然而且要强迫自然”他认为，本世纪我们大家都匆促追随实证的科学成就只是掩盖了如下的事实，即正如在古典时期那样，科学再一次注定要“用它自己的剑自刎”从而为未来的世界观让路，他称这种世界观为“第二种宗教”。确实，在他的循环理论指导下，施本格勒告诉我们，“有可能预见西方科学将到达它的进化极限的日期。”而且在施本格勒的书末尾的一张方便的编年表中，他允许我们同时看到他的千年根基并找到那个决定命运的日期。这就是 2000 年。

确实，在施本格勒的心目中，科学中衰退和瓦解的迹象 133
在 1918 年就已经明朗了。他说，物理学已受到一种“毁灭性怀疑”的感染，“迅速增加使用统计方法，只追求结果的概率，而事先放弃绝对的科学严格性（这是有希望的上一代人的信条）”表明了这一点。——注意在新近有关科学的酒神式著作中对此也多么熟悉。建立一门自足并自给的力学的可能性必须放弃，因为“方法论上的认知者中的活人侵入了已知的无机形式的世界”。此外，相对论的无情地玩世不恭的假说（他这样称呼它）击中了动力学的真正核心。量子观念被认为是具有同样破坏性的。施本格勒补充说，“今天这么快地建立

了假说的纸牌房子，每一个矛盾立即被一个新的匆促提出的假说所掩盖”，对此他真感到担心，所以，放弃对精确性的绝对性的追求，采纳概率主义，已从内部削弱了科学的基础。例如，我们无法确定放射性材料样品中哪个原子在以后的某个时刻衰变，是现代科学的直接的致命伤。似乎取代因果性观念的命运观已被无意地引入自然图像之中。

施本格勒还说，然而现代科学自找毁灭的另一个终极因产生于它倾向于理论、倾向于符号定向。因为正在发生的事情是所有独立的学科都在汇聚成一门科学，一种在科学的冬天还原为“少数伟大的公式”所表征的“融合”。但是，具有讽刺意味的是，正是这种倾向现在已使我们正好回到每一种新文化开始时期最初和最简单的活动，这种活动总是它的原始宗教精神的一部分：这就是，全神贯注于数字的规则性。数是最早的宗教信仰和礼仪一部分；在每一种信仰中，例如在微观宇宙同宏观宇宙的关系这类神圣概念中，或者在建立史前结构以服务于宗教礼仪和天文学的过程中，都出现数字神秘主义。

他又说，如我们所知，所有这些内部癌症，将很快杀死科学，而归根结底，我们将发现人类作为一个整体从来就不要分析和证明，而只要信仰。这就是他们所说的这种精密科学三个世纪以来的狂欢放纵，同西方文明中其他有价值的东西一道，正在走向终结。确实，在这种最终的行动中正在上升的唯一活动是经济学、政治学和技术。像是一种后记，在他后来的著作《人和技术》（1931）中，施本格勒补充了他的意见，即先进的技术同它不计后果的不断增生的产品最终也将暗中破坏西方社会，因为按照他的异乎寻常的预测，科学

和工程教育将要失败，在形而上学方面穷尽了的西方教学水平将不足以维持技术的进步。科学—技术的吸引力正在消失。“浮士德的思想开始对机器感到厌腻了……而正是最棒的有创造力的天才正在背离实际问题和科学……，每一个大企业家都有机会看到他吸引的新雇员的智力品质的下降。”同时，以前被过分剥削的人种，“已经赶上他们的老师”并已经开始超过他们，“锻造了针对浮士德文明的心脏的武器”。非白种人国家将采用技术工艺转过来利用它们来反对白人发明者。施本格勒的评论者之一简单地总结施本格勒 1931 年的预言：“他们已经能够廉价出售西方工业的产品。最终他们将征服西方国家本身。”⁵

这位科学终结运动的祖先就是这样说的。显然很容易在这部著作中找到一些具体的缺点，就像在今天喧嚷不休以引人注意的衍生版本一样。从这些缺陷中最突出的缺陷，人们不能不看到有黑格尔和马克思的辩证法的走样了的翻版，更具体地看到施本格勒和他的继承人常有的对科学的基本误解。例如，使用概率和量子因果性并不是放弃全部因果性本身。熵的概念并不如他所想那样不可避免地导致宇宙的热寂。个人的主观性并不剥夺科学对全部客观性的要求。如此等等。尤其是，施本格勒是真正的 19 世纪的思想家，他不能预见科学的几乎每一个方面的急剧国际化，即使西方文明在某种深刻的意义上最终衰退了，而某些其他的文化取代了它，仍可以有把握地打赌，在回到全面的原始主义不久，新的学校又将讲授欧几里得几何、哈维的血液循环、牛顿的动力学、爱因斯坦的时—空、诺伯特·维纳的控制论和沃森—克里克的

135

□ 科学与反科学

双螺旋。这些轮子不能不被发明。

另一方面，人们必须把敏锐地坚持在科学和宗教之间，在它们的源头方面有一种隐蔽的联系这一点归功于施本格勒，尽管他称科学有“反宗教性”。而施本格勒的循环论见解中特殊的、不流行的观点同一个很不同的人的著作中的观点有某种类似。实际上我们现在已选择这个人作为对立的、科学命运线性观的代表。为此目的，人们可以转向其他科学家的著作，例如约翰尼斯·开普勒或者汉斯·克里斯琴·奥斯特或者尼耳斯·玻尔的著作。但是更适当的是选择一篇也是在1918年发表的文章作为线性论者的范例。这篇文章发表在施本格勒的书出版的几个月之内，作者几乎同施本格勒同年，而且他那时候也仍然是一个在他自己的圈子之外并不知名的人。这篇论文原来是庆祝马克斯·普朗克60寿辰的一篇讲演。而施本格勒刚发现普朗克的工作对科学是毁灭性的。年轻的讲演者的名字是阿耳伯特·爱因斯坦，施本格勒也挑选出他的工作作为科学瓦解的一个象征。

爱因斯坦在欧洲历史中的黑暗时期登上历史舞台，他用一个形象的比喻开始他的简短但令人难忘的讲话：⁶“科学的庙堂是一座有许多不同的厢房的巨大建筑物。”在其中，有许多人爱好科学出于显示他们非凡智力的快感，另外一些人则是为了短期的功利目的。但是令人高兴的是，还有少数人他们从事科学研究仅仅是因为深深地渴望知识本身。是什么东西把这少数人引入科学庙堂的呢？他们从事科学研究有两个动机。一个是消极的——渴望逃避“日常生活中令人厌恶的粗俗和使人难受的沉闷，是要摆脱人们自己反复无常的欲望

的桎梏”。

但是也有积极的动机。“人们总是以适当的方式形成一个简化的和容易领悟的世界形象，一幅世界图像”，一种关于经验的世界如何相互一致的前后一贯的见解，“通过试图在某种程度上用这种形象来取代经验世界（叔本华的一个概念），并来征服它。这就是画家、诗人、哲学家和自然科学家都按自己的方式所做的事情。各人都把他的或她的感情生活的重心放到这种形象及其构成中去，以便由此达到他在个人经验的狭小范围里所不能找到的和谐和宁静”。136

物理学家正在建造的世界图像仅仅是其他可能的图像之一。但“它要求在描述各种关系时的严格精确性”。因此，物理学家必须满足于首先研究一个理想化的世界，例如在那里所有的摩擦力都可以忽略不计。“这允许他去描绘我们经验可以接近的最简单的事件。”真实世界的更为复杂的现象是不能立即以必要程度的逻辑完备性和精确性来研究的。因此，在研究问题的开始，科学家力求“高度的纯粹性和明晰性，但要牺牲完整性作为代价”。

这种简化的还原论——对此，从歌德经过施本格勒到今天的浪漫主义的批评家，是如此坚决地反对——只是爱因斯坦科学进步理论的第一个初步的阶段。他继续说，历史教导我们，一旦世界的形象在简化的基础上成功了，其结果至少在原则上可以推广到每一种自然现象，在它的复杂性和完整性方面，全都和实际发生的一样。还原论只是通向永恒的综合的道路上的迂回路线。

这时，超越当时德国知识分子的教育（Bildungs）理想，爱因斯坦揭示了他所理解的科学的长期历程，即科学的命运：

从普遍定律出发，“应该有可能通过纯粹的演绎得到关于每一个自然过程（包括生命过程在内）的描述——也就是理论”。一切精确知识最终统一的前景是最终的目的，这也就是爱因斯坦认为科学要力争达到的目的（Telos）。

我们在这里可以妥善地指出，事实上，在这期间的年代¹³⁷里，在这个方向和在物理力统一的纲领中已作出了巨大的贡献——例如，发现很大一部分化学正是真正有效的原子和分子物理的一部分；通过 DNA 发现生物科学和物理科学之间的桥梁；发现行为状态同一个人的遗传天赋或生化失衡之间的深刻联系。总之，现代形式中，多中求一的老命题，已成为产生诺贝尔奖的题材。这已不再完全是浮士德之梦了，他在歌德的戏剧中宣称，要么是他获得关于万物的知识，要么他必定仍然是一只蛆虫。

还是回到爱因斯坦的讲话。在这一点上，他发出警告，关于所有科学门类最终统一的总的计划，尽管产生空前深刻的洞察并且是一个强有力的动机，看来像是不会有很快的或可预见的结果。追踪科学进展的迂回曲折的路线是没有终点的；我们的手中可以有无限多的任务。一个理由是，不管我们取得的所有成功是多么巨大，我们确实没有一个可靠的方法或有把握的算法，因为我们必须靠人的可错的思考能力来进行工作。科学的模式远不是冷酷的理性向无情的胜利进军，这只在蹩脚的科学教科书中存在。爱因斯坦在这里坦诚地承认，他在以后还要一再尝试着去做，同当时居统治地位的哲学相反，他认为“要得到〔伟大的〕基本定律，没有逻辑的通道，而只能靠直觉”。

当然这并不意味着怎么都行，或者科学已经丧失了它的

权威，并且注定要盲目地从一个发现或理论体系瞎闯到下一个。虽然从经验到理论的基本原理没有逻辑的桥梁，因此也没有关于哲学实在论本身有效性的证明，但在实践上我们对我们的理论的真实性的检验方法。此外，有这样一种惊人的事实，即在成分非常混杂的科学共同体中有可能取得一致。有迹象表明，“经验世界确实唯一地规定了理论体系”。即令我们无权先验地预期任何这类对应，但我们纳入我们理论的秩序多少能够而且时常引人注目地做到同其他人（当他们检查我们的预测时）在自然界中找到的秩序相对应。

这为什么可能？为什么我们有限的心灵如此经常又如此好地深入到外观后面找出少数普遍有效的定律？它怎么能够在现象世界和理念世界之间来来回回找到出路？在这一点上，爱因斯坦坦诚地承认，他没有确定的回答。但这没有使他在沮丧无助之中崩溃。他有一个大胆的建议——我们的心灵受到“莱布尼兹高兴地称之为‘先定和谐’”的指导。 138

戈特弗里德·威廉·莱布尼兹，哲学家和牛顿的同时代人，曾经假设，我们有发现关于物体的规律的能力，是上帝创造的宇宙中两种独立存在的东西（精神和物质）统一的一个方面。两者中的每一个都遵循它自己的规律；但他们可以在同情的协调行动中相互作用，多少像一个弦乐器，由于与第二个与它合调的声音发生共振，而使声音提高。或者，用莱布尼兹自己的话来说明这种和谐互动的可能性，这些话必定使爱因斯坦感到高兴：“灵魂遵循它们的规律……身体遵循它们的规律……可是，这两种完全不同的存在相互遭遇并彼此对应，就像两只钟完全校准到同一时间。正是这个，我称之为先定和谐理论。”

我们今天的科学家更可能从设想我们的观念和环境间的对应的进化基础来援引论据。它们这样做的小部分原因是因为有点儿证明，而大部分原因是因为他们对爱因斯坦比喻中潜在的神学情调感到不快。只有像爱因斯坦这样的人，他们通过阅读伊曼努尔·康德的著作中有关的评论熟悉莱布尼兹的讨论，才会更自然地接受这种比喻。但是，对于爱因斯坦来说，对这种潜在的情调决不会感到不快或是意外。在接近他的带有这种形象的论文结尾，爱因斯坦又简要地回答下面的问题，就是尽管缺乏成功的保证甚至缺乏他们工作的目标，那又是什么诱导人们去研究科学的呢？他的结论是，把这种坚持不懈研究科学的态度归因于“非凡的意志力或修养”是错误的。而是，“促使人们能够作出这样的成就的感情状态是同信仰宗教的人或在恋爱中的人的感情状态相类似的。[那就是说]，他们每天的努力并非来自深思熟虑后的决定或计划，而是直接来自感情的必需”。

在随后的年代中，爱因斯坦继续在他能找到的每一个场合解释并发展这些见解：科学是有目标的计划，人们可以朝着这个目标前进，但在可预见的未来它没有终点。尽可能地对物理宇宙作出最好的客观描述，这是一个使命，虽然这只有靠一个人的主观能力和本质上是任意的概念来进行工作。这是能把逻辑理性和直觉结合起来的人的活动（同施本格勒假设二者不相容的观点正好相反），他们有在坚实的证据和信仰二者的基础上（有时甚至根据美学的理由）前进的本事。从事科学研究既需要分析，也需要综合。总之，科学要调动我们全部才能和渴望来为愈来愈合适的世界图像的形成而服

务。在一些较次的头脑看来，像是一些相互排斥的对立面（人们必须在它们之间作出选择）的混合物，在爱因斯坦看来却是互补的必需。

因为爱因斯坦在这顺便的引文中暗示了科学家和信仰宗教的人之间的亲情关系，因此，对于爱因斯坦和施本格勒及其追随者不同，不认为科学和宗教之间有固有的冲突这一点，也就不会感到惊讶了。在以后的一些论文中，⁷ 他进一步阐述了他深有体会的论据，即科学活动，探索宇宙中合理性的证据，本质上是一种“宗教行为”。人们可以预期，他对他称这为“宇宙宗教”的描述，不是感情脆弱或思想狭隘的产物，也不是结合成宇宙宗教的宗教和科学二者的产物，不能以为宇宙宗教同任何宗教机构所深切坚持的观念有很多一致。爱因斯坦的“上帝”观念不是圣经中的上帝，不是干预一切的神。而是（他的见解部分来自斯宾诺莎）为了必要地提醒人们，科学从它最早的开始到我们今天，仍然保持有单个的、不分化的总体的标记，它鼓励人类作固有的无穷尽的探索，既寻求说明，又寻求超越。

可以在爱因斯坦的线性论观点和像施本格勒及追随者那样的循环论者的观点之间看出少数相似性。例如，爱因斯坦也反对实证论的更为帝国主义式的主张。但在他们二者的本质的、压倒一切的差异是，对于爱因斯坦和大多数现代科学家来说，科学有可预见的终结的想法是语词矛盾，而且与此相反，是毫无根据的。对于他们来说，从事科学出自“直接的需要”，既无确定的时间表，也无可靠的算法，本来就是一种动荡多变的活动，人们可以在奥托·纽拉特的论文“反施

□ 科学与反科学

本格勒”⁸ 中找到一个容易记住的类比：“我们好像在外海上航行的海员，必须重建他们的船但决不能重新从头开始……他们必须利用老结构中的某块在水上漂浮的木材，修补他们的船的骨架和船体。但是他们不能把船放在船坞中从零开始。在他们工作时他们得待在老的结构上并和狂风激浪打交道……这是我们的命运。”

这种关于科学的图像，是把科学看作是面对巨大困难永不停息、自我建构的事业。哲学家希拉里·普特南改进了这种因素：⁹

我的想像不是单个一只船，而是一个船队。每只船上的人都试图重建他们自己的船，他们在任何时刻都不作太大的修建避免船会沉掉。此外，人们还从一只船向另一只船传送给养和工具，彼此喊话，提供劝告和鼓励（或者劝阻）。最后，人们有时决定他们不喜欢他们所乘的船而且一起搬到另一只船上去。有时一只船沉没了或被放弃了。这会有点儿混乱；但是这是一支船队，没有一个人会一直完全在所有其他船只的信号距离之外。我们没有堕入个人的唯我主义的地狱（或者不需要堕入），而是被邀请参加真正充满人性的对话，把集体性和个人责任心结合起来。

两个同时代的人代表着两个关于科学最终命运的对立理论（它们都得到广泛的支持）的绝端的形式，当我们回顾它们之间的这种对抗时，应该明白它们并不包括从我们世纪末的观点看来一切可能的观点。只要指出一个意见分歧就行了，

一小群但人数日益增多的科学家现在似乎十分喜欢一种工作风格，它既不是按照线性论的轨迹，也不是按照循环论的轨迹，而是公开地选择一种固有的多元论。他们放弃关于各个部分（甚至在一门科学之中）最终一致的期望。这些人可以称做分裂者，而不是堆合分类者。他们在科学进展中有重要的作用，因为科学时常依赖于这两种研究特性的互动和交替——正如科学靠两条腿前进一样。丹麦科学家汉斯·克里斯琴·奥斯特在他的时代背景下把这一点说得很好：¹⁰

一类自然哲学家总是倾向于把各种现象结合起来并发现它们之间的类似性；另一类则正好相反，竭尽全力来证明它们之间的差异。两种倾向对于科学的完美都是必要的，一个是为了它的进步，另一个是为了它的正确。第一类自然哲学家被整个自然界的统一性这种见识所指导；第二类的心智更多地指向我们知识的确定性。第一类人的精神集中于寻求原理而时常忽略独特性，也常忽视了证明的严格性。另一类人认为科学只调查研究事实，但他们在值得赞许的热忱中，却时常看不到整体的和谐，而这正是真理的特性。那些为在他们周围的每样东西寻求神性的印记人认为，对立面所追求的是不光彩的甚至是反宗教的；而那些从事真理探索的人，把另一批人看作是非哲学的热心人，而且或许是意想天开的蔑视真理的人……这种意见的冲突使科学保持生命力，通过一种振荡式的进步来促进它。

同科学命运的两种主要模型有差异的第二种“少数”类

□ 科学与反科学

型，由物理学家 P·W·安德森的信仰作代表。¹¹安德森看到一种“科学的阶层结构”，它原则上不允许还原到一组基本定律，然后人们可由这一组定律“重建宇宙”。例如，尺度问题和复杂性问题不允许基本粒子的大的聚集体的性质可以仅仅通过单个粒子行为的外推而得到理解。而是，通过类似于每 142 个复杂性层次中“突现”的老观念的过程，可以设想产生全新性质；因此，每一个层次像是有一个它自己的概念结构，而且也可能有它自己的进步速率和方向。这些同线性论者的理想是完全相反的。在线性论者们看来，科学的阶层结构并不分隔科学的不同层次，而只是帮助固定基本性之矢的方向，它指向自然界最终规律的发现。因此，史蒂文·温伯格写道：“自然界有绝对的具有很大简单性的定律，所有的科学门类由这些定律呈阶层状地导出。”¹²

正如在前面建议过的那样，很少有希望抽象地决定，在各种各样科学的进步的模型中，最后哪一个将占优势。然而根据现有的证据，人们可以预测，大多数活跃的科学家将继续以最大的努力反对循环论模型，反对它认为科学已穷尽了它的使命的想法。他们顶多在听了某些方面现在认为科学进步在理智上是难以辩护的，是一个“处于危机中”的思想时，感到迷迷糊糊。科学家们将不顾这些主张，继续坚持认为，科学家的特殊任务和才能是要寻求可证明的真理，无论手头有的手段是多么有限；他们既不需要为他们要在收到的信号中寻求理性意义的动力而致歉；而当他们面对大洋的惊涛骇浪重建他们的船只时，他们混杂的动机、没有保证的工具和他们没有终结的研究纲领将继续吸引他们。

注 释

1. 例如，1989年10月举行的第XXV次诺贝尔会议在给会议参加者的邀请信中包含了如下的有关会议事项安排的几段话：

“当我们研究今天我们的世界，有一种不愉快的感觉，即我们已到了科学的尽头，科学作为一种统一的、普遍的、客观的事业，已成为过去。甚至认为，科学是一种新近形成的联盟这种共同看法，一种导致宏大的科学方法论的共同看法，也分崩离析了。

“我们开始把科学设想为一种更主观和相对主义的计划，是来自社会意识形态和态度——例如，马克思主义和女性主义——而又在 143 它们的影响下运作。这导致严重的认识论问题。如果科学不谈历史之外的、外部的、普遍的定律，而只谈社会的、世俗的和地域的东西，那么就没有方法谈科学后面的某种真实的东西，即科学所反映的东西。”

在同一种精神下，1991年12月在麻省理工学院举行了一次会议，主题是“进步：一种在危机中的观念和信念”；邀请信评论说，“进步的观念”是“在对理性和物质进步的信念的基础上陈述的。这两个信念的价值和有效性现在都受到严重的怀疑。正是这种形势产生了信仰危机”。

2. 我将以下列文献作为分析的根据，引文也引自它们：Oswald Spengler, *Der Untergang des Abendlandes: Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*, vol. I, *Gestalt und Wirklichkeit* (Vienna, Leipzig: Wilhelm Braunmüller, 1918); Spengler, *Der Untergang des Abendlandes: Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte* (Munich: C. H. Beck, 1980), 它在修订版中包含了 vol. I, *Gestalt und Wirklichkeit*, 和 vol. II, *Welthistorische Perspektiven* (原版出版于1922年); Spengler, *The Decline of the West*, vol. I (New York: A. A. Knopf, 1926), and vol. II

□ 科学与反科学

(1928); Spengler, *Der Mensch und die Technik: Beitrag zu einer Philosophie des Lebens* (Munich: C. H. Beck, 1931), 译为 *Man and Technics: A Contribution to a Philosophy of Life* (New York: A. A. Knopf, 1932); Spengler, *Briefe, 1913—1936* (Munich: C. H. Beck, 1963), 译为 *Letters of Oswald Spengler, 1913—1936* (New York: A. A. Knopf, 1966).

3. M. Schroeter, *Der Streit um Spengler: Kritik seiner Kritiker* (Munich: C. H. Beck, 1922), 和 Schroeter, *Metaphysik des Unterganges* (Munich: Leipzig Verlag, 1949) 中总结了争论的某些方面。
4. H. Stuart Hughes, *Oswald Spengler: A Critical Estimate* (New York: Charles Scribner's Sons, 1952), pp. 164—165.
5. Hughes, *Oswald Spengler*, p. 121.
6. Albert Einstein, “Principle of Research” (误译, 应为 “Motivations of Research”) 载 *Ideas and Opinions* (New York: Crown Publishers, Inc., 1954), p. 224. (中译文见《爱因斯坦文集》第一卷, 北京, 商务印书馆, 1977年版, p. 100—103——中译者注。)
7. 包括三篇文章, 也载 Einstein, *Ideas and Opinions*.
8. Otto Neurath, *Empiricism and Sociology* (Dordrecht, Boston: D. Reidel Publishing Co., 1973) 中的第六章。
9. Hilary Putnam, “Philosophers and Human Understanding”, 载 A. F. Heath 编, *Scientific Explanation* (Oxford: Clarendon Press, 1981), p. 118.
- 144 10. Hans Christian Oersted, “Thermo-electricity”, *The Edinburgh Encyclopaedia*, 1830. 重印在 Kirstine Meyer 编, H. C. Oersted, *Naturvidenskabelige Skrifter*, vol. 2 (Copenhagen, 1920), p. 352.
11. 参见 P. W. Anderson, “More Is Different”, *Science*, 177 (1972): 393—396.

12. S. Weinberg, "Why Build Accelerators?", 载 Luke C. L. Yuan 编, *Nature of Matter: Purposes of High Energy Physics* (New York: Brookhaven National Laboratories, 1965), pp. 171—172. Weinberg 加上这个有趣的评语作为脚注：“我并不一定希望暗示我们能够期望在今后几个世纪内能够发现一组最终的物理真理（虽然我偶尔相信我们将发现）。也许我们将发现愈来愈基础的科学的无限回归，或者甚至我们将跳出科学本身的边界而到某种新的思想方式，对此我们现在无法想像，就像柏拉图无法想像现代科学方法一样。无论怎样，不仅仅是科学家将对未来事态的发展感到兴趣。”

反科学现象

通常定义的反科学可以取多种多样的形式，从对占星术感兴趣到攻击相对论，从由于对科学无知而相信虚假事物到支持李森科主义或神创说。这些攻击中的哪一些相对地说可以忽略，而哪一些比较危险？对以启蒙运动为基础的传统不满的这些征兆，对我们这个时代的科学和文化预示了什么？一旦我们有了一个讨论反科学信仰（或者“替代科学”、“类科学”）的框架时，我们将认出这样一些信念是立足于个人的功能世界观；这是长期反对常规科学权威以及现代性概念（科学自身是牢牢地嵌在其中的）的合法性的斗争的一种征兆。对反对科学信念的分析也许最终会导至确认一种处理对立观点的战略，这些对立观点周期性地试图把它们自己从明显无害的层次提高到实现政治上巨大野心的层次。

确实，常规文化分析家可以把不同于“反科学”的题目在对科学和技术作社会和政治维度的任何研究中给予优先地位。某些学者可能更多地考虑在这儿是否同文学艺术中对西方传统的类似反感的广泛传播有联系。其他人可能会认为我

们的文明所面对的更迫切的问题是报复的民族主义、原教旨主义和种族斗争、或赞扬暴力的过分发展（即弗洛伊德在“为什么要有战争？”一文中称之为人类的“破坏本能”[“Destruktionstrieb”]的东西）。和这些相比较，反科学似乎只是一种短暂的现象。但是在我看来，这个题目值得给予认真的注意，尤其是因为它在历史上并且潜在地同那些其他的更明显的危险不祥地联系在一起。

问题的表面

近来，一个会议声称要帮助前苏联国家的学者去理解和探讨开放性政策在它们的出版界开展的促进了“其他的认知方式”的百花齐放，去理解和探讨神秘主义者、千里眼或有透视力者、占星家、外星人、信仰治疗者和其他我们所熟悉的其他角色。正如在西方对以从事科学和工程作为职业的兴趣下降一样，在那些国家家类似的态度也变得突出了，所以，看来一个警钟已在两个大陆敲响，这个警钟号召我们深思，（借用约翰·C·伯纳姆的一部有用的书的标题）“迷信怎样取胜和科学怎样失利”。¹我们似乎被敦促去分享任何可以预期有助于治疗国家的疾病并使它恢服健康状态的知识。我们作为启蒙运动的子孙，认为我们的同胞有权利也有责任在这个浸透鲜血的世纪之末追求这种健康的状态：即理性的、进步的、反迷信的、赞成科学的状态，摆脱民间巫术、奇迹、神秘、假权威和盲目的偶像崇拜这些中世纪的祸根。

可是，良心要求我在一开始就声明，我将不企图提供一张有关这种天堂的地图。第一，如果我们要正确地把握这个

问题，反—这个范畴必须重新表述。确实，我们认为我们的主要任务是要略述如何在适当的层次上思考反科学。反科学一词可以把太多的十分不同的东西归并在一起，它们只有一个共同点，即它们往往骚扰或威胁那些自认为是更开明的人。我们必须从迥然不同的杂物中分离出反科学中真正烦人的部分，以便我们能分辨“真”科学（好的、坏的和不可置可否的；老的、新的或刚刚出现的）；病态科学（如在欧文·朗缪尔的论文中所写的那种人，他们认为他们在搞科学，但实际上却被误导了）；² 伪科学（占星术和超常的“科学”）；非常明显的愚昧和迷信（“金字塔的神力”）；科学主义（过分热心地把科学模型引入非科学领域；大大夸大了的技治主义者关于科学技术力量的主张，诸如“星球大战”的计划）；和其他形式。 147

这样，我们将能够聚焦在现象的唯一的有害的部分：伪科学的胡说八道的类型，它自己却想成为“替代科学”，并且这样做是为政治野心服务的。这里我们俄国的同行也许能够告诉我们一些事情，因为他们过去几十年有不愉快的经验，例如李森科主义、攻击相对论和量子力学、攻击宇宙学家，因为他们被认为触犯了恩格斯的《反杜林论》中的信条。这是需要密切注意的一般领域。我们必须不被表面现象所迷惑。例如，许多小报以耸人听闻的方式报道不明飞行物仅仅是提供给纯朴无知者的一种广告而已（除非像据说在俄罗斯科学院中新近成立了研究“不明飞行物学”的部门，对不明飞行物的狂热得到了官方的支持）。

然而，如果我们的目的是要过滤出、命名并分析我们称之为“反科学运动”中真正危险的部分，我们从文献中得不到多少帮助。在文献中没有关于它的充分的、严肃认真的讨

论,甚至也没有关于感受到反科学的威胁的现代观点的讨论。我们进入这项研究全都同样需要更好的理解。我们也不真正理解虚假观念的一个前提条件和原因,即美国科学盲的猖獗蔓延。有关于这个题目的大量文献;这里我们只需要提到总统科学顾问送给国会的一个报告。³美国公众的科学知识现在是这样一个水平,“接受调查的一半成年人不知道地球绕太阳一周要花一年时间”(p. 8)。(我们从其他调查知悉,⁴不到7%的美国成年人可以按照最一般的定义称作是有科学知识的,只有13%的成年人有理解科学过程的最低水平,而且有40%的人不同意“占星术终究不是科学”这种说法。)特别是,“教学这个职业已经发生危机……我们现在每当增加一个
148 数学和理工科教师时,就要失去13个”。(p. 5)教师中只有下列百分比满足中学授课的最低标准:生物学中29%,化学中31%,物理学中12%(p. 6)。典型的情况是,有几乎30%的美国中学,甚至不开物理课(p. 5),只有20%的中学毕业生学过任何一类的物理课程。“在最近的国际科学评估中,与12个国家的学生相比较,我们的中学生在物理学方面居第9位,在化学方面居第11位,在生物学方面则居末位……在数学方面,我们的最好的!3%与其他国家相比,往往落入最低的25%。”(p. 25)⁵

为什么反科学现象对我们关系重大

在今天,美国的现代科学的成就、技术的业绩,二者对我们生活的影响空前辉煌,而美国成人中能算作有科学知识的人的百分比却如此之低,这不仅具有讽刺意味,而且需要

作出深入的解释。与这个智力上的重要之点相联系的是政治上的重要之点：在一个民主国家，不管公民多么不知情，他们确实正当地要求在作出决策的桌子旁占一席之地，即使那些决策有很大的科学技术内含。在这里潜伏着错误决策和最终的社会不稳定的可能性。因为我将举出例证，历史一再表明，对科学以及科学世界观的不满，可以转变成为同更为险恶得多的运动相联系的愤怒。

反科学现象在西方和东方知识分子内心中引起的正是这类想法。不然的话，对于这些知识分子，所有的占星家、反进化论者、招魂术士、有特异功能者和新时代思想传播者只能是我们屈尊俯就的对象或是娱乐的资料。我们似乎能在这些多方面的现象后面——现在我们用难堪的沉默这种谨慎技巧来掩盖对有关的历史、地理等等的无知——认出某种有危险的东西，一种在今天人们的自我意识中潜在的致命缺陷。正如我们在第五章中看到的那样，在本世纪开始后不久，奥斯瓦尔德·施本格勒就教导神魂颠倒的公众说，现代科学思想本身包含着会导致西方不可避免地没落的毒素，他称这为“形而上学的穷尽”；而马克斯·韦伯则宣称自然科学的方法是一种将世界系统地“祛魅的过程”，结果将丧失“在纯实用和技术价值之上的任何意义…… [一个] 在利奥·托尔斯泰的著作中提出的最原则性的问题。”⁶在到了 20 世纪的末尾，我们将发现广泛地缺乏对科学本身的正确理解也许要么是我们文化没落的一个源泉，要么是我们文化没落的一个显示真情的象征，事情可能就是这样吗？

认为单独这一点就可以说明复杂的社会发展是大大的过分简单化；但是人们必须不忽视它，把它作为我们考虑的一

部分。而且这并不是人们不熟悉的观点。对 [理性] 枯竭或被放弃的命题以及它在早期历史中的类似物的最雄辩的分析之一可以在 E·R·多兹的书《希腊人和非理性》⁷ 中题为“害怕自由”的最后一章中找到。在荷马时代之后，公元前 6 世纪希腊启蒙运动的兴起，是以“希腊人中用理性思维取代神秘主义的进步”为标志的。但到了伯里克利的统治终结的时候，潮流逆转了，传授天文学或对超自然现象表示怀疑又成为危险的事情了。宗教膜拜、占星术、巫医和其他类似的实践是长期没落开始的征兆，多兹称这为“非理性的回潮”。接着，多兹问道，我们现在是否已进入了理性主义第二次伟大实验（一般将这等同于科学革命和启蒙时代）的末尾阶段？甚至这儿是否有类似于古代打开深渊的理由之一——即“当知识分子进一步撤退到他们自己的世界之中 [从柏拉图后期开始]，大众的心灵就日益没有自卫能力……而且没有领导，愈来愈多的人在解脱的叹息中复归到原始的快乐和舒适之中”？

到 15 世纪后期，“知识分子日益增长的理性主义同大众信仰的回归征兆相匹配”。二者之间的鸿沟扩大到“接近于完全分离的状态”。在一个官吏们没落的时期，群众在精神上失去指导，成为占星术之类广泛传播的捕获物。大部分是由于“政治条件：在罗马征服希腊前的痛苦的半个世纪当中，特别重要的是知道什么将要发生……有一个世纪或者更多，个人曾经面对面地看到他自己的思想自由，现在他从可怕的前景之前惊吓逃跑——占星术的僵硬的定命论比日常责任的可怕负担要好得多”。自由并不导致确定和安全。

在这儿，谁会不听到陀思妥也夫斯基的《卡拉马佐夫兄弟》一书中大审判官雷鸣般的声音？

只要群众还有自由，科学不会给他们面包。最后，他们把自由放在我们脚下并对我们说：“把我们变作奴隶，但要给我们食物……”有三种权利，也只要三种权利，就能够征服并永远俘获这些无能的、为他们的幸福而造反者的良心——这三种力量就是奇迹、神秘和权威。

人们可以不理睬这些阴暗的想法而指向光明面，尤其是高科技在实用上普遍受欢迎的魅力。尽管美国只有一半的成年人相信人类是早期物种进化的后裔，尽管有一半美国人在知道正方形一边之长后还难以确定另一边之长，美国公众在民意测验中，比其他主要工业国家中（例如法国和日本）的公众，一般表示更相信科学技术的潜力是一种好的（至少在抽象的意义上）力量。从这一事实人们可以找到一些宽慰。

这种未通报的关于公众兴趣的论断并不因有文件根据的、有关科学家的矛盾感情而有什么麻烦，他们对科学家的感情要消极得多。在今天的美国，或许是宗教而不是科学，才是私人和国家生活中最强大的力量，就像17世纪的清教徒那样——正如托克维尔^①在19世纪30年代所看到的样。现在，我们的成年人中有1/3（这些人中的大部分是福音派新教信徒）说他们是“重生的”信徒；一半以上的人相信通过祷告每天出现奇迹的可能性；60%的成年人说他们相信地狱对于要永远受罪的人是存在的。每年个人捐赠给宗教机构的财政支持现在已超过750亿美元。但在这儿又是这样，人们很少

^① 托克维尔（Alexis de Tocqueville, 1805—1859）法国政治学家和历史学家，著有《美国的民主》、《旧制度与大革命》等书。——译者注

□ 科学与反科学

意识到有什么矛盾，尽管事实上现代的以科学为基础的世界观很大一部分正是从对这样一些矛盾的反应中演化出来的，而且确实仍然因为不能在科学和信仰这两种不可推卸的责任之间的鸿沟架起桥梁而痛苦。与此相对照，一般美国人的绝大多数，据报道在这些不同的力量之间完全不感到有什么冲突。⁸

类似地，虽然人们通常认为是反科学的思想在美国很流行，但也有重要证据表明这也不是一种简单的或铁板一块式的态度，而是一种潜在地对立意识的共处。我们将看到，这适合于要求变革的战略。就像地壳中不同构造的板块往往以相反方向运动，有时产生灾难性后果一样，今天组成一般人的精神状态的各种各样的要素并不形成一个和谐的整体。正如陀思妥也夫斯基的大审判官知道，自由的以启蒙为基础的观点如果认为它已经胜利，那么它就是欺骗自己。确实，20世纪后期浸染了“亲科学”观点的世界图像是处在颇为脆弱的少数派地位，只要科学家和其他知识分子作为一个群体没有设法创建充分有效的机构或其他思想论坛，以供他们讨论或与别人讨论科学在这些方面的力量和局限性之用，情况就是如此。（在大多数主要大学中的科学—技术—社会研究的令人不安的小小的立足点，正是这种不受重视的一个证据。）

作为对立观点的反科学：否定科学合法性的力量

内部矛盾的证据是一个信号，告诉我们必须把反科学现象放到另一个分析层次上。为了用更令人满意的术语来理解

反科学实际上意味着什么，以及它对我们文化的未来暗示着什么，我们必须从这样一个认识开始，即没有一文化可以是真正地反对“科学”活动的意义上反科学的（例如，在 152 《美国英语遗产字典》[*American Heritage Dictionary of the English Language*]中，把科学定义为“对自然现象的观察、鉴别、描述、实验研究和理论说明”）。尽管某些科学哲学家将为这样一个定义的某些方面伤脑筋，我却甚至在最狂热的“反—科学家”那里，也未发现他们号召反对这类活动本身。

此外，反科学现象也决不仅仅是“正常的”世界观的不完备的、或愚昧的、或受损害的形式（而许多人认为“正常的”世界观标志着历史上我们这个时代的文明）。相反——且把平庸的、相对无害的、或愚昧的变形放在一边——更有深度的所谓反—科学家所提供的东西，直截了当地说，是一种关于世界的清晰表达的、功能性的和有潜力的对立观点，其中存在着一种对非常不同于常规科学的“科学”的忠诚。那种对立观点的历史功能，不下于在广泛意义上否定（常规）科学的合法性：这种否定扩大到科学的本体论和认识论主张，而首先是它的经典的、固有的扩张主义野心，即要规定人类进步的意义和方向的野心。总之，我们在这儿看到的是一场古老的、持久的、顽固和难以好转的战斗。

许多忙于在他们的实验台上工作的科学家在听到这些话时会感到惊讶。但是，纵观历史，每一个大社会都经受过相竞争的党派在三个标题下的争论：即权力、生产和信仰。科学远非仅仅是实验室墙内愉快的活动，几乎比任何其他活动更深刻地牵连到所有这三个方面。自17世纪以来，科学已日益进攻性地申言在三者的每一方面的优先权，毫不顾及以前

占有者的权利。自从弗朗西斯·培根和艾萨克·牛顿以来，他们分别承诺全能和全知，他们的追随者继续呼喊这些希望，科学和科学驱动的技术已经艰辛地深入到整个权力、生产和信仰的三位一体之中，并且改变了它。17世纪的科学家要求人们重视他们，主要的根据不是他们能更好地计算行星轨道和炮弹的轨迹，而是他们在取代整个前科学信仰体系方面的作用。自那时以来，三个多世纪中，他们已指出了他们的宏伟纲领，要形成一个奠基于理性科学的不可抗拒的、笼罩一切的世界观。这样一种专横的计划当然引起了西方社会以前的主要文化主宰者的反感，他们一直抗拒要他们靠边站。

在19世纪，科学的主张逐渐世俗化了，但在其他方面只是扩大了它的野心。詹姆斯·弗雷泽（《金树枝》[*Golden Bough*]）的作者）教导说，西方的文明已经成功地通过了从神秘到宗教到科学这几个阶段。当然，他是错了——今天我们仍然在这三种制度的沸腾的混合物之中，作为我们文化基础的它们相互之间的挑战和彼此试图否定对方的合法性的尝试仍在继续。因此，19世纪的浪漫派艺术家要用他们所谓的视觉物理学来取代当时的机械论物理学，例如诗人布莱克就认为，牛顿、洛克和培根是“地狱中的三位一体”，他们对人性有撒旦般的影响。与这些信仰相类似，人们在19世纪看到了催眠术、骨相学、桌上招魂术和电创生命形式的盛行。

今天，存在着许多不同的群体，他们从不同的视角出发反对他们设想的今天科学在我们文化中的霸权。这些群体并不形成协调一致的运动，而且确实彼此都相互不感兴趣；有些人集中注意科学的认识论主张，其他人注意科学通过技术所产生的后果，另一些人则仍然盼望回到现代以前的浪漫主

义的科学版本。但是他们的所作所为有一共同点，就是他们每一个以它自己的方式所提倡的全都是科学的终结（如我们所知的）。这就是使这些根本不同类的集合体在操作上形成一个松散的联盟的缘由。

这一当代的反对派、这一群反正统者的最突出的部分有四个。从思想上最严肃一端开始，有一类现代哲学家，他们主张科学现在能够要求的地位不过就是一种“社会神话”的地位——这是玛丽·赫西⁹所用的术语——更不用说科学社会学新的一翼，他们希望，用布鲁诺·拉图尔的话来说，“要废除科学和小说之间的区分”。¹⁰

第二部分是，有一群与社会脱节的知识分子，人不多但很有影响，其中阿瑟·凯斯特勒是突出的模范。对他们来说，注定无知是最坏的创伤。但是，新知识非凡的增长率和我们作为教育者有污点的记录已经使他们感到无能为力，而且，正如莱昂内尔·特里林体面地承认，他们感受到难以承受的“羞辱”。¹¹这样，强有力的知识分子，在前几个世纪中他们是科学的朋友和最有用的批评家（考虑更周到的文化批评家仍然如此）发现他们已被抛弃了——在恼怒中，他们写下了对科学的攻击，在凯斯特勒的后期著作可以找到这类攻击。

第三部分是我称之为酒神们的复活，以及他们对从新时
代的思维到渴望的东方神秘主义的类似物的奉献。¹²有些人的根源来自19世纪的浪漫主义，有些人的根源来自60年代的反文化；但他们全都同意现代思想最坏的罪过之一是，可以客观地得到数据的概念。

第四群人也是很不同的，是运动的激进的一翼，由桑德拉·哈丁这些作家为代表，哈丁主张，今天的物理学“甚至

□ 科学与反科学

是物理学本身的一个可怜的模式”。¹³对她来说，今天科学的致命缺陷是“男性中心主义”，以及对科学理性进步的信念，它们已把我们带到了这样的地点，她写道，在这儿“[需要]一场比现代西方文化奠基人能够想像的一场更为激进的思想、道德、社会和政治革命”。¹⁴一位和她有类似心态的伙伴甚至走得更远，幻想科学是带有力、能量、动力或冲突这样一些想法的俄狄浦斯恋母情结的投影。

这四类人之所以能够引起人们相当大的注意，部分原因是由于这样一个事实，即有三个因素已为对现代科学和技术感到沮丧奠定了基础，并且全都朝着同一方向起作用。两个是国际性的，第三个是美国本地的，而它们全都在那些有意使科学失去合法性的人们的手中起作用。

第一个因素是，随着科学和工程现在成了现代生活（从生到死）和中心部分，广泛地关心科学驱动的技术的真实的或想像的后果是不足为怪的，而且实际上有些后果还是科学家和工程师首先加以考察并公之于众的。有趣的是，我们现在不太听到有关害怕机器将取代人的劳动的言论了，这种言论在美国大萧条时期曾引起骚动。而今天人们更为关注的观点更加接近富兰克林·D·罗斯福在他第二次就职演说中所表达的观点，后来在1937年他给麻省理工学院院长K·T·康普顿的信中再次表达了这种观点，罗斯福在那里写道，工程师的责任应该包括对“社会问题”的思考，“更完美地适应环境”，和设计一种机制“来消除科学的影响引起的震惊”。¹⁵今天对工程的质问者往往走得更远得多，害怕技术的装置一旦使用不当能够导致野蛮行为的技术化，或者剥夺这个地球维持生命的能力。通常心怀这类恐惧的小市民不相信绝大部

分科学家和工程师团体已充分地致力于遏制这些威胁，或者制定政策的高级机构已经认真地考虑了他们的抗议。

这就引导我们进入第二个因素，今天国际生态运动是这个因素的一个指标。甚至早在大多数科学家之前，某些批评家已直觉地感到支配地球上各种物种的健康生存的相互联系的脆弱和细嫩，他们的方法和他们的修辞学可能并不是很正确，但他们的动机却是达尔文式的。

对生态的系统考虑的需要，既是为了它的仁慈的意义，也是因为明显的威胁，这种思想还是颇为新颖的，到了 20 世纪最后的三分之一才出现为一种全球思维，而且一定会成为 21 世纪人们主要关注的事情。当然在这以前已经有很重要的先驱，诸如约翰·米尔和帕特里克·格迪斯，他们以他们的地域性或可地域化的关注使我们有了思想上的准备。雷切尔·卡森甚至只集中注意某些化学物质对生态系统的威胁。我们现在甚至更加珍视这些先驱者，因为他们为使我们更好地理解全球意义作了准备，这种全球意义是从他们提供的信息外推出来的。我们现在知道一种对生态系统的比较局部的伤害，可以并且时常产生远胜过“顺风传播”的效果。人们在这儿想到原子弹试验中危险的放射性散落的发现；印度农民的灾难可追踪溯源到尼泊尔的非森林化；切尔诺贝利灾难对人们和农业的影响；亚马孙雨林的大批毁坏的悲剧；汉福德工程的污染沿着莱茵河、洛夫运河和许多其他地方的广泛传播；干旱与洪水与遥远地区不好的土地经营之间的联系；当然还有持续的——地球作为一个整体正在奋起并大声疾呼以引起我们的注意——臭氧空洞和温室效应。那正在争取一种新的全球管理的道德观的公民们，一再发现他们在学术界的科学

□ 科学与反科学

家和工程师当中只有比较少的明显的和直言不讳的同盟军，而在实业界的科学家和工程师当中，则更为稀少了。

最后一个但不是最不重要的因素是，随着许多科学家在我们自己的国家上升到突出的地位，在美国的反应中引发了某种事情，这或许是这个国家所特有的，但实际上是基本健康的——这就是，对这种状况的怀疑，就像对任何形式的强有力的、有组织的权威的怀疑一样。正如机敏的政治科学家唐·K·普赖斯已经指出的那样，美国人往往对科学有一种特殊的反应，这植根于我们的根深蒂固的政治哲学。美国从一开始对大规模的有组织的权威的最盛行的态度本质上是否定的，而且我们建立政治制度的目的是尽可能地反对中央集权的主张。在共和国的头一个半世纪中，科学家被看作是体制外的人，甚至是一种反对已建立的权威的力量，是向一切教条挑战的人，也是创建这个国家的反对英国国教的新教徒的继承人。约瑟夫·普里斯特利作为一位化学家、政治作家和神学家都是同样非正统的，当他逃离英国时，暴民们摧毁了他的房子、图书馆和实验室，当他作为一位反对国王和他的教会不同政见者到达美国时，托马斯·杰斐逊拥抱了他。科学家成为进步信念的继承人。

但是，普赖斯说：“在过去的一代，对这种传统有一次尖锐的决裂。”¹⁵⁷当科学家的人数大大超过过去，而他们的工作开始直接或间接地改变我们的生活时，他们就不再认同不同政见者，而是认同权威。因此，虽然大多数美国人仍把科学看作是一种积极的力量，科学家——他们慢慢地理解这种反应——已日益成为怀疑的对象了。

关于世界图像观念的一个框架

这样，否定常规科学及其主张的合法性的力量已从历史新近的各种发展得到了有力的帮助。人们对多方面的反科学现象的下一步考察取决于一组观念和公设的使用，在这里我只能对分析的基础作一略述。下面就是纲要性的介绍。

1. 虽然个人在实际的相互冲突的社会实在中的行动，不能用简单的术语加以说明，人类学、心理学、社会学、科学史和其他领域中的研究却告诉我们，意见和行为在某种程度上，是受一个**一般健全的、地图般的有关个人对世界作为一个整体如何运作的基本信念的群集**指导的。这是实在的一种表象，在这个实在中，正如马克斯·韦伯所指出的那样：“事件并不仅仅是在那儿发生，而且它们还有意义，事件的发生正是由于那种意义。”¹⁷例如，对美国个人价值一览的研究表明，在一些个别案例中，人们能够识别一个一般世界图像中一些首要要素的群集，诸如爱国主义+宗教+国家安全+稳定+“道德”，人们可以用**传统主义**一词把这些要素作一个总结。

2. 形成个人精神地图的基本信念群集**不一定是内部一致或互不矛盾的**。恰恰相反，十分像是有内部矛盾，甚至可以拥有奇特的过量的矛盾，而且往往拒绝否认。这方面的例子有，实行奴隶制而又相信“人人生而平等”；在纳粹德国，德国科学家积极参加“纯化”科学的运动，更不用说训练有素的德国医生在参加种族灭绝时却把他们自己看作是社会的“医治者”。

3. 基本信念的单个集合**不一定在时间上是稳定的**。可能有显著变化；人们有时能够通过根本不同的信念体系之间的屏障。俄国的女皇叶卡捷琳娜二世在年轻时自认为是伏尔泰¹⁵⁸和他的启蒙观点的忠实“信徒”；后来，她愤怒地把他的半身塑像丢弃到屋顶室中。

4. 一个人的基本信念的群集，在一个观念化世界中组织起来的信念体系，在很久以前就有一个有用的名词**世界观或世界图像**或 Weltbild，但现在多少失去了基础（至少在英语中是如此）。这一概念同罗伯特·K·默顿的重要概念**思想感情**（sentiments）或者“一个感情上首尾一贯的思想感情和信念的环节”有相当大的重叠；这些以言词或行为支持并表达它们自己，而行为“又反作用于思想感情，加强、塑造并且有时改变着思想感情，因而整个过程是一个持续互动的过程”。¹⁸

5. 任何两个人的世界图像可以大部分（如果只是暂时地）**相容，或者相冲突，或者彼此互不相关**。

6. 一个特定文化中，在任何特定时间，**许多部分重叠的个别世界图像的群集**是可以识别的（例如，“环境主义者”对“热心开发边疆者”，或者“传统主义者”对“个人主义者”，或者“家庭趋向”对“成就取向”）；但是人们有时或许可以通过回想比在当时更清晰地 在这些竞争的群集中认出一种**占统治地位的世界图像**，它可以表示一个时代的特征，或者至少可以在流行的世界图像中认出**占统治地位的成分集合**。

7. 因为在一个大的集合中会出现一些个人的变形，而且每一个世界图像有许多成分，**没有单个的变形有资格被认为是“纯粹的”案例**。

8. 各种各样的单个的图像中的每一个，包括它们的科学的核心，是在它自己的术语中内在地起作用的，虽然从不同的世界图像的观点看来，可以认为它是不合适的。因此，一个海员仍可以用地心模型来适当地计算方位。墨西哥的辛涅坎特科·马雅有一个符合要求的地震理论，按照这个理论，立方形的大地的四个角据说是放在四个巨人的肩上，地震则是由于这四个巨人的突然的运动。类似地，未受教育的但一般强烈地“亲科学的”儿童和“科学上无知的”成人的科学观念形成一个复杂的但在功能上是**科学蒙昧的状态**。¹⁹在**科学蒙昧状态**中，自然界的事实形成一个像是无限的、原子的、无联系的集合；物体如不继续推动就会停止运动；电流过电线就像水流过管子，只是要快得多；空间是个大容器，其中物质在时间的开始就出现了；时间到处是一样的，而且不可改变地按它自己的方式向前进；概率和定标度的概念几乎没有，科学和技术很难区分；因果模式在大多数时候有效，但是深奥不可测和有奇异魔力的事物偶而也进行干扰；科学提供了真理，但是时而以前所知道的每一件事物结果却完全错了，需要进行一场革命来找到真正的真理。如此等等。

9. **没有世界图像是真正反科学的**，只要它总有一个核心成分包含了关于物理和生物宇宙的一个功能性的原始一理论。

10. 世界图像的一个基本功能是它是**形成一个共同体的凝聚力，并使之起作用**。正如埃里克·埃里克森所说：“于是，世界观是一种无所不包的观念，当它在历史上可行时，就把一群人的意象整合起来。按照我们的公式，它使训练有素的人们的注意力聚焦于一组经过挑选的可证实的事实；它释放

□ 科学与反科学

一种联合的眼光，以增进历史的实在感；它使一种日益扩大的伙伴关系及其强烈的工作承诺具体化。所有这些倾向似乎确认了某种历史真理，而这在以前只是直觉地领悟的。”这样，埃里克·埃里克森指出，个人“能够夸耀世界的中心之感，但在行动上留有余地”。²⁰正如对科学家或者任何其他群体一样，世界观也把对立的眼光结合起来，形成一种共同体和共同行动的意念。

11. 既然按照定义，世界图像是这样一个体系，它帮助我们理解世界作为一个整体是如何运作的，它是形成一个共同体的凝聚力，它能够（而且时常做到）**排除个人的经验的私人的、私人的、想像的部分**，例如一个人与艺术的相互作用；世界图像的目的首要的是公众的、社会的和认识论的。

12. 个人的和共同体的世界图像二者，都**相对于它们的手和对立面，定义了它们自己**。这一基本事实——不仅在语言的字面上为真（注意**词典**的原始结构）——对于一些科学史家¹⁶⁰是熟悉的，他们知道在过去几个世纪以来，所谓科学的世界图像的兴起是以同它们的对立面（通常是它们的先驱）划清界线为条件的（例如，相继的系列是牛顿派的、浪漫派的、机械论的、电磁论的、相对论的、经验论的世界图像）。

13. **科学的世界图像**，不论是否“适当的”或是“现代的”，是个人的一般世界图像中**嵌入的部分**。

14. 在一个世界图像的一般成分和科学与技术成分之间通常有**某种可信的联系**。（这不仅仅是由于弗朗兹·约瑟夫（Franz Joseph）皇帝有反对使用汽车、电话和室内抽水马桶的怪癖；它们不适合于他的受传统束缚的精神地图。与此相反，彼得·加利森已经证明，人们能够在在一个现代世界图像

中找到科学、认识论、建筑和自由政治的连贯性。)²¹

15. 可是，并不需要在每一个案例中有这种连贯性。（注意，例如时常遇到的宗教原教旨主义+神创说+高度关注技术的群集这种起初令人惊讶的倾向。但是有政治目的的反科学运动可以在战略上利用科学。）

16. 对于大部分人口，偏爱占星术、神秘主义、信仰治疗之类是一种世界观的一些**仅仅形成表面现象**的态度，或者是它的一些副产品。它们受到一个特殊的**世界图像**中的更基本的信念集的滋养。但这样做是“亲科学的”态度。

17. 如果一个世界图像不包括标准的西方科学世界图像作为它的成分，那么它大概会被那些其世界图像包括标准科学世界图像的人**看作是一种对立的世界图像**。

18. 但是情况是**对称的**：二者之中的任一个可以当作另一个的对立的世界图景。

19. 也许使用**替代科学** (*alternative science*) 一词比反科学一词更为适当，但是替代一词给人以这样的印象，似乎这样一些观念同“真实”科学在同一本体论的或实用的层次上。因此，人们宁可用**类科学** (*parascience*) 一词。

20. 在任何世界图像的核心处，作为它的具有认识论意义的主要认知结构，有一组**基旨概念和预设**，这些大部分是 161
无意识地提出的、不可检验的、准公理式的基本信念，被它的信徒发现是起作用的。在科学世界图像特例中，这些基旨假说或基旨命题的例子在不同时候有基于不同基旨的解释方案，或者基于基旨“阶层论”，或者基于对立的反基旨“整体论”；机械论模型或是数学模型；偏爱活力论或是唯物论；进

化或是稳定状态或是退行进化。²²与此相对照，在一以宗教为基础的**世界图像**中，按照格哈特和罗素的意见，“关系的基旨”要“显然从……称之为传统教义的：上帝、天恩、原罪开始。用更哲学化的语言来说，例如康德所说的，它们是上帝、自由、不朽；或者用当代的话来说，神圣、世界、人类。这三种表述不同的基旨，是一个代表性的一览表，而不是全面详尽的一览表”。²³

21. 将一个世界图像同它的对立的、替代的世界图像相区分，最基本的东西是，在第二个世界图像中，**包含相当数量的反基旨**，以替代第一个世界图像中的基旨。

22. 一个**世界图像**和它的对立**世界图像**可以**互不相容**，但它们不是在逻辑上不可通约（例如，像卡尔·萨根这样的环境主义者和像爱德华·特勒这样的热爱技术者，一般并不因对他们的概念或目标的相互误解而彼此分开）。

23. 正如个人的世界观可以随时间而变化一样，一个群体对世界图像中一个特定的基旨集的忠诚也是**依赖于时间的**；那就是说，一个共同体坚持一个世界图像中某些基旨的强度可以衰减，而另一个共同体中它们的对立面却会增强。这样，一个似乎是“新的”占统治地位的世界图像可以在一定期间占据中心的舞台。（例如，教皇约翰·保罗二世已接受了伽利略审判中所拒绝的许多要求，包括科学发现的平等地位和权威性。）

24. 对于一些个人和一个共同体，对于一个世界图像中一个特定的基旨集的忠诚，有时都能够看作是**同外部条件**（例如政治条件、经济条件）**的变化相关联**，这些条件检验现¹⁶²有一般世界图像的功能性或向它挑战。（例如，在新世界探险

后广泛接受哥白尼学说；19世纪40年代的政治动乱之后科学唯物主义的兴起，和哈普斯堡皇朝崩溃后实证论的兴起；在大萧条时期和越南战争时期反科学运动在美国到达了极盛期；刘易斯·芒福德从早先的技术学者转变为60年代的反科学批评家。）

25. 此外，在一个既定的世界图像中，对基旨的忠诚的变化可能会**揭露或加深原有的内部矛盾或冲突**。（例如，第一次世界大战后德国拥护整体论的反科学运动的兴起；1945年公众对核“胜利”和科学的短期的热情和广岛后时代对这些事件长期的重新评估；在东欧废除国家意识形态之后，潜在的种族、宗教和地区的对抗再度浮现。）

26. 由外部压力促成并增进对一个世界图像中的内部矛盾后的认识，能够为**最有效的教育干预**的发生提供机会。（正面的例子是甘地和马丁·路德·金的战略。）这样一种干预（而不是简单地试图“纠正愚昧”或“排除错误”）是最有前途的处理机能失调（包括贬低常规科学并否定其合法性等状况）的方法。有一种对科学的态度包含有内在的议事缺陷，甚至不能排除比较简短的干预。公众议事日程基金会1980年开始的一个示范实验提供一个揭示真相的例子。在这个实验中，有全美国不同城市参加，每个城市选9—14名代表，6个这样的代表组被召集起来开展广泛的讨论，来决定一些政策或道德问题，在这些问题中相当大的成分看来需要有对科学技术的理解（例如，有关老年问题、可裂变物质同位素的分离等日益富有迫切性问题研究所需的智慧）。在晚间的开始，参加的几个组中的每一个人都提供了一个可预料到的未经考虑的反应，揭示了通常对科学技术无知的程度，就像在许多民意

测验中发现的那样。但在晚间的结尾，在各组被迫在已有的
163 解释材料的帮助下，对有关科学和技术的问题进行争论，并且彼此争吵，对同样的问题进行第二次表决。结果是第二次表决（“经过考虑的判断”）的结果同第一次表决完全不同，接近于专业科学家小组关于同一问题独立判断得到的结果。因此，通过某种关照和资料来源，人们可以希望“处理好”有社会和政治维度的科学和技术问题，即使在一个比较简短的时期之内并且是明显准备不够的小组。²⁴

27. 一个社会或一个共同体在既定时间占支配地位的世界图像是难以理解的，除非人们已经研究了该社会或共同体所谓的**特定历史的“特殊论”**（*the specific historic “particularisms”*）或**“例外论”**（*“exceptionalisms”*）。这对美国来说肯定是真的，美国的例外主义更是如此，从殖民时代的开始，已经密切联系到科学思想和其社会组织。美国有一些基本的事实令外国的观察者困惑不解，诸如美国的缔造者渴望有一部反映牛顿的物理学和宇宙论的宪法，以及迄今为止还没有任何类似中央科学部的机构，这些事实大大地影响了科学对美国人意味着什么。²⁵类似的例外主义也曾在苏联运作，因为它也（以它自己的方式并得到很不同的结果）在建国之初，把它最初的希望立足于据说是从科学得到教益的基础之上。

28. 最后，在一个个人的或共同体的一般世界图像中，科学和政治的成分往往寻求相互适应和相互支持。当这些成分的每一个都很好地建构时，这可以产生更大的一致性；如果这些部分自身每一个都处于混乱之中，那么它的整体也可以产生更大的不稳定性，从而导致整个世界观突然发生灾难性

转变的潜在可能性。²⁶

什么是现代性？一个社会学观点

为了帮助我们认真地思考科学和反科学的支持者之间的对抗，我们已概述了一个框架，现在我们要转向寻求对科学无知或对科学抱敌对态度之间的深层联系，以及它们所表达的一般世界图像。这里我们立即遇到一个假说，对科学观点的敌意或不感兴趣主要指的是反对一种世界观，我们可以用**现代**的一词来表示这种世界观。164

这并不意味着**现代的**必然等同于**更好的**——今天有一些很明智的人并不迷恋于现代主义²⁷——也不意味着人们可以否认人们将因定义这个麻烦的概念而倒霉，至少在艺术史中在现代和当代之间划界是极困难的。然而，我们至少必须指出，人们可以在哪里以一种操作的方式找到它。

在任何给定的时间，在当今广泛接受的一般世界图像同它的各种各样的反对者之间的竞争中，有一个区域，在那里挑战是强烈的，有一个当代性的移动的界面，在那里有一种潜在的或真实的对抗状态。用一个通常的但不合适的术语，那是在“传统的”和“现代的”之间，以及“现代”和“后现代”之间作出区分的舞台。这种有时很令人动感情的遭遇的经历，我们每个人通过个人的经验都是知道的。今天对于某些较年老的人，在他们的青年时代勇敢地拥抱超越当时居统治地位的现代主义的新观点或许可以由他们不顾一切困难支持弗洛伊德、斯特拉文斯基（Stravinsky）、布莱希特（Brecht）、格罗皮厄斯（Gropius）、乔伊斯（Joyce）……以及

□ 科学与反科学

从约翰·洛克到伯特兰·罗素的自由的历史理论作为例证。而且他们看到，随着前沿的移动，新一代人现在认为这些东西大多是过时的风化物，已被新的反正统者（拉康 [Lacan]？约翰·凯奇 [John Cage]？罗伯特·威耳孙 [Robert Wilson]？等等）推到一边。

真的，现代主义是一个千变万化的概念，呈现出一直变化的面貌。用莱泽克·科拉科夫斯基的话来说，现代主义经受了没完没了的试验。当伽利略提出后来成为我们的“现代”科学世界图像的一部分的四个伟大的新奇性——自然界的定量化、自然界的力学化，使直接日常经验的世界同科学的世界保持距离，最后但并非最不重要的是世俗化——时，当时意大利已确立的观点（以耶稣会士科学家的深奥工作为代表）发现它自身同伽利略的新奇性是完全对立的。如果当时¹⁶⁵有现代这个术语的话，那么耶稣会士也许会称他们自己是现代的，而称伽利略为后现代的。与此相类似，牛顿的世界对于18世纪的普通人来说，就像夸克和10维空间对今天的非科学家一样。

很少有人怀疑，每天“现代”人，带着他和她的缺点，慢慢地在西方走向前台。我们最初看到现代人是在，例如，古斯塔夫·福楼拜的小说《包法利夫人》中，他在其中细致地尝试现实主义地再现现代人——这部小说在19世纪50年代是太先进了，结果使福楼拜受到控告。福楼拜的现代人——是书中唯一一个在横扫了一切其他人和他们的世界的普遍的大灾难中生存下来的角色——是一个第二流的、偏激的药剂师奥梅斯先生，他向“苏格拉底、富兰克林、伏尔泰的上帝的宗教……和1789年的不朽原则”忏悔。最后，只有他和他

的家庭“兴盛而快乐，……只有他们万事顺遂”。他的儿子，名叫拿破仑和富兰克林，“在实验室中帮他的忙……而且能一口气背完毕达哥拉斯表”。他百折不挠地把他对苹果汁的制造和植物上小虫的行为观察寄到科学院去。小说的最后一句话是祝贺这个新人的高升：“他刚刚荣获法国勋级会荣誉军团的十字勋章。”

但对我们的目的来说，我们不需要进入有关现代主义意味着什么，以及它何时开始的争论的每一个方面。为了适当地规定现代人在我们的历史阶段的精神地图，人们确实必须把几个不同的点连成三角形。对于我们来说，如果我们通过寻求从仅有的两个基点出发的视线的相交来得到关于“现代的”一个操作概念，一个基点是社会学，另一个是思想史。我们现在将简要地看一看从每一个基点得到的结果——而且将发现这些结果趋于一致。

社会学进路的一个例子是阿列克斯·英克尔斯和他在斯坦福大学的同事的先驱性工作，该工作是从《变成现代的》(*Becoming Modern*)一书的开始的。²⁸还有其他的候选人，但是就我们的目的来说，英克尔斯小组的结果将是一个很好的开端。²⁹通过考察6个“发展中”国家（从智利到以色列和印度）的每一个当中的1000人，研究者们寻求跨国跨文化的结果，它们将揭示“人类当中不仅是潜在的而且……还是现实的心灵统一体”。因此一个在一种文化中是现代的人在另一种文化中也会被承认是现代的，除了“他的文化在其他方面已经赋予他的独特的态度” (p. 118)。 166

在我们的时代，跨文化地定义某个人是现代的已出现四

条基本标准：是一个知情的参与活动的公民；有明显的个人有效感（感到能控制自己的命运和世界中的事件）；高度独立和自主；对新思想和新经验抱开放的态度（“认知上灵活”），包括对技术创新和对以前神圣的或禁忌的对象的科学探索显示特别的兴趣。某些现代机构（例如工厂）的明显特征需要并加强上述标准的特性，而上述特性也反过来需要并加强现代机构的特征，这些现代机构“需要这样的个人，他们能遵循固定的进度表，遵守抽象的规则，根据客观证据作出判断，并且听从不是由传统或宗教批准而是由技术上胜任而使之合法化的权威，”（p. 4）。正如人们会期望的那样，如果一个人主张工业化和官吏制度化，往往会重组生活的各个方面并使之合理化，在这项研究中确认的现代人的个性适合于现代城市为基地的工业秩序的规范，这种工业秩序要求接受的条件，作者把它们规定如下：个人的可流动性；在工作和生活中随时准备适应变化；一种创新的以及功利主义的精神；对人们之间的非人格化、不偏不倚和差距的容忍。这些同部落或旧秩序形成鲜明的对照，后者的特征就是被动性、安于现状、个人服从上级的权威。

在那些研究中也使用的分析标准中，我们注意到这样一些标准，对各种题目掌握的信息量；面向现在或未来而不是面向过去；重视技术技能和教育；对人有可能控制社会和自然环境的信念；长期规划；科学本身的价值，特别是对物理、生物世界的可计算性、可预测性和因果规律性的信念。

167 并不奇怪，与我们强调一个世界图像中一般部分和科学部分中各种要素的相互联系相一致，我们发现按照上述定义的现代人在下述标题下也显示出特征性的行为和见解：血缘

关系和家庭（由于可流动性对大家庭的威胁等等，但是加强了直系亲属之间的联系），女权（包括支持节育），宗教（增进世俗化），政治（渴望参与），和社会分层（社会地位同技能和教育相联系）。

从对发展中国家的研究得到的关于这种“现代人”的跨文化的心理社会肖像画出了一个颇为前后一贯、内部明晰的世界图像，即使它只适用于总人口中的一小部分（此外，由于作者们所给出的一些理由，诸如人们集中于那些国家当时的个别工作，所研究的样品显然只包含男人，作者们明确表达这是值得关心的问题，并且需要在未来作更多工作，他们也指出初步的证据，“对于妇女，最终会出现的样式大致类似于我们在男人的案例中所观察到的样式”）（p. 311）。我不知道在美国或欧洲的据称是更“现代的”人口中是否做过类似的有关现代性影响程度的经验研究；但是在欧美，无疑也有相当大一部分人口，要么甚至不能适当地符合这里所描绘的现代性的范例，要么至少相互抱有自相矛盾的态度。³⁰

我们人口中的一部分的最明显的反现代的特征正是，他们在他们的世界图像中支持各种形式的从占星术到“加魅”科学的类科学——支持必然与上述现代性标准（诸如容忍非人格化和重视[常规]科学本身，特别是对物理—生物世界的可计算性、可预测性和因果规律性的信念）相矛盾的要素。

例如，考察一下容忍非人格化的标准。在现代世界观的科学部分中这是一个必不可少之点。或许科学方法的最基本的方面是，不管一切个人对做这种事的感情和心醉神迷，相对于私人的愿望或个人的差异而言，结果是完全不变的。所以爱因斯坦在他的《自述》中说到他“使我自己从‘仅仅作

□ 科学与反科学

为个人’的锁链中解放出来的尝试……从思想上掌握这个在个人之外的世界，总是作为一个最高的目标浮现……在我的心目中”。³¹而马克斯·普朗克，为把量子化引入物理学道歉，说他首要的动机是寻求“绝对”，即寻求这样一种知识，它不仅对所有的人都成立，而且如果有地球外的生命的话，对它们也成立。³²容忍非人格化是常规科学的核心；但从类科学的观点看来，这是极其可厌的，因为它赞美的焦点是人，它甚至把“意识”引入原子，并且有其他的准一万物有灵论思想。

插曲：简短地重访占星术

让我们看一看对占星术的信念——它本身通常是无害的——它暂时代表整个类科学，我们可在这里暂停一下，强调一下一个幸运的例子刚刚作出的几个观点，这是由小说家（并且是前工程师）库尔特·冯内古特在一篇论文中提出。³³在幽默的掩护下，他揭示了我们关于现代主义特征的一览表（作为一方）同作为类科学的基础的愿望（作为另一方）之间的巨大鸿沟。这是一篇讽刺性的雄辩的演讲辞，它呼吁的不是别的，正是科学的终结。这是冯内古特几年前对本宁顿学院毕业班的一次讲演。在他的演讲中，他说：

如果政府把它用于科学的钱取出来用于占星术和看手相，我们会安全得多。过去我曾认为科学会拯救我们，而且科学确实试图这样做。但是我们不能再忍受任何更巨大的爆炸了，不管是为了民主或反对民主。只有

在迷信中才有希望。如果你要成为文明的朋友，那么就要成为真理的敌人，热衷于无害的梦呓。我恳求你们相信下述迷信中最可笑的迷信，例如，人处于宇宙的中心，是上帝的最宏伟的梦的实现者和阻止者。

关于占星术和看手相：它们都是好的，因为它们使人感到生动活泼并且充满可能性。它们是共产主义的最佳状态。每个人有一个生日，而且几乎每个人有一手掌。例如，让一个单调乏味的人，生于8月3日，他是一个狮子宫。他骄傲，慷慨，信赖别人，有活力，专横跋扈，并且有权威性！所有的狮子宫都是如此！他是受太阳统治的。他的宝石是红宝石和钻石！他的颜色是橙色！他的金属是金！这是一个小人物？……要他向你展示他令人惊异的手掌。他有一条多么奇怪的手心线！警惕啊，姑娘们！你曾经见过一座像这样的月亮山吗？哦！这是某个人！

冯内古特用赞美艺术来结束他含蓄地反对科学的例子，他说，艺术的目的

同占星术一致，为了使人类显得比他们的真实状况更为奇异，就要弄虚作假。舞蹈家向我们显示，人类的动作比他们真实的动作更为优雅得多……歌唱家和音乐家向我们显示，人类可以发出比人类的真实声音更美妙动听得多的声音……如此等等。艺术把人放在宇宙的中心，不管他是否在那里。

他说，但是，科学做不到这一点；而且“军事科学把人当作垃圾来处理——对他的孩子和他的城市也是如此”。

现代性：一个哲学家的观点

我们将很快回到这个含蓄的文本。但首先我们需要完成我们答应过的关于现代主义特征的描述，现在要从不同于社会学的观点出发，即从思想史和哲学的观点出发。这里的时代背景稍有移动。同前面的说明不同，不直接用 20 世纪的术语来定义现代主义，现代主义在这儿被认为更像从人道主义向理性主义过渡的持续的继承。我从大量文献中选了一位作家，是因为他对反科学现象不抱同情态度，他所取的立场多少是在两个极端中间，一个极端以莫里斯·伯曼在《世界的重新加魅》³⁴一书中的立场为标志，另一个极端则以维也纳学派的实证论者的最热诚的残存者为标志，他们是从宣言“科学的世界观点”传下来的，我们在第一章中已讨论过这个宣言。我选择的作者 I 是哲学家斯蒂芬·图尔敏。在他的书《国际都市》(*Cosmopolis*) 中，他试图找到“现代性的隐蔽议程”——该著作的副标题。³⁵以一种坦诚的思辨但一般是明智的方式，他确认了在思想史中后笛卡尔现代主义的主要要素的兴起，他称这种现代主义为“高级现代性”。

“现代框架的材料”有两类，分别关注自然和人性。关于第一类，现代主义（如图尔敏的定义）是以下列信念为特征的：“自然界是受在创世时就设定的固定规律支配的……物理世界的物体是由惰性物质组成的；所以，物理客体和过程不会思考”，等等 (p. 109)。关于第二类，我们发现：“关于人

性的‘人的’东西是他有理性思考或行动的能力；理性和因果性遵循不同的法则；所以人类过着混合的生活，部分理性的和部分因果性的……情感典型地阻止并扭曲理智的工作”等等。

图尔敏认为，但这不再是不受挑战的情况。后笛卡尔框架的材料开始渐渐地被拆除了，特别是在这个世纪，在我们的时代，在现代性的遥远的边缘让位给他称之为“重新发明的人文主义”。跨越了整个过程，从惰性物质的中心地位到把理智同情感分离，20世纪的科学家们自己又为反对这些学说提供了弹药，他们已从历史的、具体的、心理的移向形式的、抽象的和逻辑的；从寻求压倒一切的确定性和知识的统一到接受特定的非决定性和平等的各门科学的联邦。今天的反现代运动，在这种分析中，其实是文艺复兴时期人文主义的复兴，它容忍不确定性、歧义性、多样性，它缺乏严格性并赞成蒙田式的怀疑论。这是这样一个运动，“它要重新整合人性和自然，恢复对爱神和情感的尊重，恢复对有效的跨国家体制的尊重[“在打着民族主义旗号的30年大屠杀”之后]，……接受科学中的多元论，最终放弃哲学上的基础主义和对确定性的探求”（p. 159）。 171

60年代兴起的反文化运动——代表了一部分我们称之为反科学现象的东西——因此不能仅仅看成是青年文化的瞬时效应，也不仅仅是当时对越南战争的反应。而是现在“垂死的世界观”的三个世纪之久的统治解体的标志，是一种把17世纪用二分法分开的东西重新统一起来的尝试，诸如“人性对自然，精神活动对它的物质关联，人类理性对行为的情感源泉，如此等等……在300年之后，我们又回到了接近我

们出发点的地方” (pp. 161, 167)。

至于今天的科学，只要仍植根于经验，它现在就能摆脱任何限制思辨的预设：“我们从排它的理性主义的理论议程中解放出来了” (p. 168)。按照这种见解，理性主义结果成了不是别的，只是一条歧途 (*Holzweg*)，正如海德格尔 (Heidegger) 在他的论现代世界图像的论文中的原来标题中所提出的那样——一条危险的迷失在森林之中的道路。我们一定不要梦想有一组唯一权威的原理可以作为人类知识的基础，正如我们现在也一定不要有一个普适主义的伦理和政治理论一样。

但是，图尔敏继续说，这并不意味着我们现在注定要回到笛卡尔和伽利略所反对的世界图像，也不意味着我们必须接受“告别理性”，甚至也不是我们必须进入称之为后现代主义的那种蒙眬和混乱的状况。我们要作的选择不是在理性和荒谬之间，也不是在理性和混乱之间。恰恰相反，图尔敏提出，移去现代性的脚手架，可以使现代性本身“成熟起来”，现在在它的议程中吸收解放的思想和对平等主义实践的承诺，在这个意义上它进入了一个新的阶段（尤尔根·哈贝马斯从他自己关于现代主义的观点出发，实际上把平等主义的实践当作现代化的关键性观念）。人们得出结论，这意味着，¹⁷²例如，重新确定某些科学研究的方向，从而使它们同困扰着人类的重大问题联系起来，正如在论“杰斐逊”式研究纲领的第四章中所讨论的那样。

现代世界图像的成分和它的替代图像的成分

从两种很不同的基础出发,对现代性概念的两种分析,乍看起来似乎没有多少共同性。我们的社会学家把现代性看作是我们这个时代所达到的人们所喜爱的最终阶段,看作是一种嵌在实践之中的、和善的社会发展,通过这种实践,我们时代任何国家任何公民都能够期望摆脱过去以无权、迷信和无知为标志的封建的痕迹。另一方面,我们的哲学家,仔细考查了现代主义的理论概念,发现它在两个世纪以来到达了它的顶峰,并宣称它现在从高级现代的顶峰衰落下来,因为人类的理智不足以支持那些大梁。第一种人认为,在一个正在运作的世界图像中,西方科学仍然是一个牢固的重要支柱,而第二种人已准备好设想替代的模型的兴起,作为现代主义新阶段发展的一部分。第一种人认为现代主义首先是相对于我们的处境的早期阶段我们已得到的基地,而第二种人则认为,对于正在试图确立自身的“新阶段”,现代主义是一块正在丧失的基地。

可是,除了这些差异,我们看出在它们之间有很大的重叠,如果我们记住它们各自的时间框架和喜爱的视角的话。不管是正在运作的还是衰落的,二者各自的标以现代一词的世界观包含许多相同的成分——在两种场合,任何反科学运动都要同这些成分相冲突。因此,我们现在可以把这两种评论员都好歹认为是当代占支配地位的“现代世界图像”的大致特性(都带有很强的科学取向的成分)的主要成分、特征或倾向列成一个一览表——这种世界观现在受到了包围,一边

□ 科学与反科学

是传统主义者，另一边则是自称的后现代主义者。下面我们将允许这样的情况，即在一个大的集合中可以出现个别的变形，并且很少人会以同样的忠诚拥有一览表中的所有成分。我们在这里也必须记住，世界图像按照定义是一个体系，人们建构它是为了处理个人经验的公众的、社会的和认识的部分，而不是处理个人经验的、私人的、个人的和想像的部分。因此，人们一定不要期望下面枚举的世界图像的成分会谈到或涉及人们对艺术的个人的美学反应，或者当抓住科学发现时确实可能出现的一类超验的东西（如爱因斯坦在第四章中有关段落中所说明的那样）。

那么这样一种有关表征现代世界图像的项目的一览表，用一种电报式的短语记载下来，叙述如下：

“客观性”有高的地位

喜爱定量而不是定性地结果

非人格化的、普遍化的结果（在有这种结果的地方）

反个人主义

理智化，抽象，离开直接经验的感觉世界（同马赫相反），非情欲的，非拟人的

理性而不是道德主义的思维（其中理性是由怀疑论和意见一致这样一些边界条件在操作上限定的）

问题—取向（同神秘—取向对立；同目的—取向对立）

证明—取向（要求证实或证伪的检验）

倾向于精英统治的功能性；“理智和常规”；专业化

相对于权威的怀疑论；寻求自主性

以理性、启蒙为基础，反对把任何人或物神圣化

倾向于容纳相反的见解（只要它被证明），但是仍允许争论和新的经验（J·布朗诺夫斯基称之为“理智民主”，而不是“理智专制”）

科学知识导致权力（例如，万尼瓦尔·布什在《科学，没有止境的前沿》[1945]中的允诺）

知识领域中存在层次，更基本的层次用作说明其他层次
的根源 174

公开声明世俗的、反形而上学的、“祛魅的”（F. C. S. 席勒的《自然的无神说》[*Entgötterung der Natur*]

进化而不是喜爱停滞或不连续的（“革命的”）变化

宁可无自我意识，宁可非自反性

世界主义和全球主义

主动，进步（即在人权进化中，科学进步→物质进步→道德进步 [同笛卡尔相反]

这些特征中的许多，彼此之间有相当明显的联系，从而形成一个有活力的网络。而且，许多特征可以作深入探讨以展示它们后面的基旨概念，而这些概念的集作为一个整体，如此接近于我们在第一章中遇见过的经验论者的世界观，他们也许有某种道理把它看作他们长期遗产的一部分。但是，现在对于我们来说，主要之点是这个一览表直接提示如何得到一个替代的世界图像的素描，这个世界图像是同样有作用并且在其内部是首尾一贯的——用英克尔斯的术语是“前现代的”，用图尔敏的术语则是“后—高级现代的”。我们只需要记住世界图像可以用它们的对立面来定义的。那就是说，人们只要一行一行地把每一个对应的相反的倾向填上就可以做

□ 科学与反科学

出第二个一览表；这样人们就几乎自动地得到了对立的世界图像的主要轮廓，这个世界图像会把上面的一览表看作是“科学主义”而不屑一提。浏览一下也可以明白，暗示在这种对立建构中的所谓科学同我们的科学如此不同，就像占星术不同于天文学那样。前面所给出的库尔特·冯内古特的具有讽刺意味的文本，为我们准备了这种发现，本质上是反对第一个一览表而有利于第二个一览表的抗辩。

表征对立观点的电报式短语（又是一个理想化的）集合，现叙述如下：

主观的，不是客观的

喜爱定性而不是定量

人格化的，而不是非人格化的

以自我为中心

175 感官享受的和具体的，不是理智化的和抽象的
崇尚独特性，而不是可普遍化性

可接近所有人，不仅仅是精英或一种能人统治
目的—取向或神秘—取向，而不是问题—取向

对可证伪性检验兴趣不高

以信仰为基础

倾向于以个人权威为基础的体系，而不是容纳同等受支持
的相反观点³⁶

权力先于知识并决定知识，而不是相反

在知识领域中不存在层次；它们在本质上具有相同的权威
性

等等。

科学篡夺上帝的宝座？ 说明一个对立观点

对信念群集的这一说明有助于理解某种热诚地表达的对第一个一览表所体现的建构的反对意见，这样一种反对意见的范例是捷克斯洛伐克的诗人、剧作家和政治家瓦茨拉夫·哈维尔新近在瑞士达沃斯的世界经济论坛上的一次讲演，以“现时代的终结”³⁷这样一个意味深长的标题发表。它等于是展示对立观点的重要之点同时又看了一下它后面的动机；正如人们对这样一位作者所预期的那样，二者都以雄辩的口才作了表达，因此非常适合在这里作详细的引述。

回顾一个世纪，特别是在中欧，其特点可以很好地表示为野蛮地非理性和兽性的力量，在那里成百万人的命运被威廉皇帝、希特勒、斯大林和他们的仆从一时的念头决定了。哈维尔认为苦难的主要根源正是第一种世界图像，即“理性的，认知的思维”，“非人格化的客观性”。他写道：“共产主义的终结”已经带来了不仅是 19 世纪和 20 世纪的终结，而且也带来了整个现时代的终结。 176

现时代一直被这种最高的信念所支配，这种信念曾用不同的形式加以表达，它认为世界——和存在本身——是一个整体上可知的系统，由有限几条普遍规律支配着，人们能够把握这些规律并为他自己的利益理性地运用这些规律。这个时代，从文艺复兴开始，从启蒙运动发展到社会主义，从实证主义发展到科学主义，从工业革命发展到信息革命，其特

征就是理性的、认知思维的急剧进展。

这又促成这种骄傲的信念的兴起，即人作为万物之灵，能够客观地描述、解释和控制存在的万物，能够掌握有关世界的唯一真理。这是一个崇拜非人格化的客观性的时代，一个积累客观知识并在技术上加以利用的时代，一个信仰经过科学方法的中介自动进步的时代。这是一个体系、制度、机构和统计平均的时代。这是一个意识形态、学说对实在的解释的时代，一个以发现世界的普遍理论为目的，从而找到使世界繁荣昌盛的万能钥匙的时代。

共产主义是这种倾向的不近情理的极端……共产主义的崩溃可以看作是现代思想遇到了最终的危机——这种现代思想基于如下的前提，即世界是客观地可知的，这样获得的知识可以绝对地普遍化。这一时代已经创造了第一个全球的（或行星的）技术文明，但它已到达了它的潜力极限，过了这个点深渊就开始了。

传统的科学和它通常的冷酷，能够描述我们可以毁灭我们自己的不同方式，但它不能给我们真正有效可行的如何避免它们的教导……

今天的世界是这样—一个世界，其中普遍性、客观性、普适性都处于危机之中……在现时代的创造、发展和保存的许多传统的民主机制同崇拜客观和统计平均有如此密切的联系，以致于它们能够抹煞人类的个性……

177 尽管哈维尔进一步建议将“普遍系统解答的建构”或“科学的表象和分析”同“个人经验的权威”作可能的混合，从而实现政治的一种“新的后现代的面貌”，但是这里的主要意向同冯内古特的使人消除敌意的片断是同一类货色。哈维

尔确认现时代的终结不要仅仅理解为恳求在两种竞争的建构之间形成某种妥协；在他更早的一篇明晰地探讨现代科学的地位的文章中，³⁸十分明确地表明了他的见解：

[我们的时代是]这样一个时代，它否认个人经验——包括神秘的经验和绝对的经验——的重要性，并用一种新的、人为的绝对（没有神秘性、没有主体性的突发意念，本身是没有人情和没有人性的）来取代作为世界的量度的个人经验的绝对。这是所谓客观性的绝对：对科学的世界模型的客观、理性的认知。

现代科学，在建构它的普遍有效的世界形象的同时，也冲破了自然界的界限，[它认为]自然界只能被理解为一个由偏见组成的牢狱，我们必须冲破它才能见到客观地证实的真理之光……这样，当然，它把我们的自然界的最内在的基础当作仅仅是虚构而废除了，它杀死了上帝并在空缺的宝座上取代了他，以致于从此以后，是科学掌握了存在的秩序，成了存在的唯一合法的卫士，一切有关真理的唯一合法的裁决者。最后，只有科学超过了一切个人的主观真理，用一个优越的、超主体、超个人的真理（它是真正客观和普遍的真理）来取代它们。

现代理性和现代科学，通过人的工作，也就是所有人的工作，在我们的自然界内发展起来了，现在又系统地吧自然界遗忘了，把它否定了，贬低了，破坏了它的名誉，——并且，当然，同时也把它殖民地化了。

像哈维尔这样一些呼吁的修辞学力量，由于上面两个一

178 览表的不对称而加强了。下一步不难猜测。在整个历史的多种多样的案例中，敌视科学的意见为把对科学主张的反对意见结合成一个更大的可以容纳反科学或类科学的体系准备了基地。它们包括这样一些多种多样的案例，例如歌德的反牛顿主义，布莱克的视觉物理学、德国的“雅利安”科学，60年代反文化的信念体系，同中国的文化大革命相联系的反科学运动，以及我们即将看到的今天的多种崇拜和信念中的（至少）一种。

三类改进战略和它们的局限

我们开始要问这样一个问题，是否多方面的反科学现象，即令是广泛传播，实际上也是一种大致无害的转向，或者，是否它发出了一个重要的文化挑战的信号因此必须认真对待。

现在，问题是清楚的。如果我们把比较不重要的（例如流行风尚、愚昧无知、平庸陈腐以及它们的商业利用）放在一边，我们就能集中注意伪科学或类科学方案，它们是由深刻的信念引起的。这些都是以比较稳定并起作用的、激励人的世界观为基础。正是这些可以指向当代文化的核心（例如类似的反文化现象：事实上，美国的某些新文化运动正好有这种目的）。即使体现类科学的反建构今天在美国是少数人的观点，它们的设防固守生动地提醒人们想起一种古老的世界范围的斗争，即相互竞争的有不同文化主张的人想否定对方合法性的斗争。人们对这种斗争有多么警觉，当然取决于他对现代世界图像满意和忠诚的程度。这种冲突在不久的将来的可能趋向，将在某种程度上取决于在反对对立建构的斗争

中是否进行了热诚和成功的干预，或者取决于知识分子和政策制定者整个儿说来是否继续对这个问题只是口惠而实不至，就像他们为科学盲和一般文化盲所做的那样。

作为一个实际问题，似乎只有三类干预办法有意义： 179

1. 传统的方法，现在已难以执行：早年形成的现代世界观会阻止对立世界观的吸引。这不仅意味着要有一个为此目的而设计的健全的教育制度及早对孩子给予帮助（例如，以特别剪裁的教材来说明科学的力量和局限，例如美国科学促进协会的 2061 计划）；³⁹而且孩子还需要他的父母、教师和其他照顾他的人的帮助，而这些人自己也应该通过这类教育。

2. 不太强烈也不太可能取得大规模成功的方法，虽然容易上马：如前面描述的以公众议程基金会的模式进行的那类互动，直接揭示替代世界图像中的内部矛盾；或者是进行大量持久的成人教育工作，例如英国的开放大学（不幸在美国还没有相当的机构）。

3. 仍然是不太可能取得成功，但仍然在原则上比较容易执行：广泛明显地揭示类科学主张的失败，坚持努力防止它被学校系统正式接受。因此（正如我们将在最后回到的例子），既然坚持神创说的信徒们或许不能接近（由于它们支持的世界图像强壮并且在内部起作用），但至少人们可以扭转这些强有力的代表少数人的观点对为全美国学校系统挑选教材的人的压制，像在十年之久的斗争之后，新近在得克萨斯州所做的那样。

这三种正常的模式值得进一步讨论、发展和执行。但是为了历史的公正，人们必须记住，存在一种教育不能接近的过程，它能深刻迅速地改变世界观的中心部分，特别是在那

□ 科学与反科学

些时期，当时猛烈的外部环境的作用是要使模式破裂。在这样的一些场合，预料不到的理智的断裂，和/或新的社会条件对占统治地位的世界图像突然产生怀疑。人们在这里想到新大陆发现的影响，17世纪望远镜的发现，1755年里斯本的大地震，18世纪的美国和法国大革命，在急剧扩展的工业革命中沉重的地域性的苦难，1848—1849年欧洲的起义，1918年、1945年和70年代结束的战争，未曾料到的、颇为突然的冷战的终结和开放性的开始，这些都可以看作是这一类历史杠杆作用的支点。

上述事件中有一些实际上有助于造成我们现在所称的现代科学世界观的成分（例如，在哥伦布1492年的发现和伽利略1609年的发现之后；或者在19世纪40年代革命失败之后反黑格尔思想和科学唯物主义的兴起）。⁴⁰但是，在大多数场合，震撼世界的事件至少在短时间内有相反的结果，为对立观点提供听众和社会地位。这正是我们必须在结论部分作最聚精会神的仔细审查的。

得到一个结论

在帮助我们在这种分析中导出指导方针的例子中，有两个特别重要。一个是从1811年到1816年捣毁机器的卢德派在英国兴起。这是一个首先由经济上的不满引起的运动，但它最终转变成反对令人厌恶和僵硬死板的工厂制度的技术象征的猛烈爆炸。⁴¹这里我们只需要提到它，因为它同发生于20年代到30年代初的另一个例子有某种重叠。在德国纳粹成长的早期阶段，用弗里茨·斯特恩的话来说，那里兴起了“文

化卢德派，他们出自对现代性的怨恨，图谋砸烂整个文化机器”。⁴²

在那个案例中，对工业文明的不满结合了对可与“自由主义和现世主义日益增长的力量”相等同的现代性纲领各个方面的反动。积聚起来的狂怒也没有忘了针对突出的科学本身。20年代其作品被最广泛地阅读的德国思想家之一是朱利叶斯·朗格班，他教导说，在科学的和具有创造性的人物和诋毁科学的人之间有一种对立，后者特别反对科学分裂为专门化的倾向。用斯特恩的话来说：“对科学的憎恨支配了朗格班的全部思想……对朗格班来说，科学象征着实证主义、理性主义、经验主义、机械唯物论、技术、怀疑论、独断论和专门化……”（p. 122） 181

所以，在纳粹执掌政府权力以前，常规科学在德国受到围攻，这并不是一个偶然事件——当时某些德国科学家要求建立一种“雅利安”科学，这种科学以直观概念、以太（作为“心灵”或“神灵”的寓所）、以实验为基础，反对以形式的或抽象的观念为基础，并且首先要以“日尔曼人作出的”进展为基础。施本格勒的观念似乎剪裁得适合于纳粹的意识形态，但他勇敢地抵制了把他拉进那个网络的一切努力，这是他的很大的光荣。但是一旦取得了政权，纳粹就全力支持整套有官方背景的反科学盛装：从占星术到希姆莱的“世界冰块理论”，从为他们的意识形态服务的量子力学版本到“纯化种族”的凶恶方案。大量的医生、法律专家、科学家和其他学术界人士参与最后的一项恶行表明科学知识本身并不使他们具有免疫力；这也甚至证明了在有政治和类科学参与的文化动乱时期所谓知识分子的软弱性。确实，正如J·D·

贝尔纳在他的有巨大影响的著作《科学的社会功能》中所指出的那样，非理性运动，包括当时德国反科学现象的种种要素，为纳粹主义的兴起作了准备。⁴³

通过回顾这些历史案例，我们可以得出两点重要的教训，第一，替代科学或伪科学自身可能是无害的，除了是群众的一种鸦片；但是当它们与政治运动相结合，它们能够变成将要爆炸的定时炸弹。我们近来在美国一直在注意观察的正是这样一种可能性。在有关的文件中有詹姆斯·穆尔的一篇重要论文，该论文由美国文理科学院发表，题目是“新教原教旨主义的神创宇宙”。¹⁸²“它把美国的反进化论运动新近的兴起及其政治势力作了编年的记录。既然美国反对进化论学说有悠久的历史，穆尔指出，“今天，原教旨主义者可以公正地声称，美国有四分之一人口，而且在世界范围有数量急剧增加的皈依者，生活在只有几千年以前〔在六天之内〕奇迹般创生的宇宙中，而在地球上居住着的只有那些固定的有机类，它们在全球性洪水后生存了下来。新教原教旨主义的神创宇宙已经有一种权威性，正在同已有的科学相竞争”（p. 46）。

当前神创说运动的思想历程远不是受 19 世纪熟悉的那类旧式的和反科学的神学家的领导，主要是由一小群受过科学和工程教育的虔诚的人所推动，他们许多人有博士学位和研究工作岗位，并能够在他们总的世界图像中带着明显的矛盾生活着。他们的动机起初是相信圣经的字面真理和冷战时期对苏联威胁的反对这二者的结合。他们有很好的经济来源并有严密的组织，在他们自己的期刊、图书、电影、无线电广播和电视节目以及教育机构中，雄辩的出版物十分高产。首先，他们同最保守的政治派别或教会集团有很好的关系。他

们的许多活动集中于争取青年人的心灵——通过向地方的学校董事会施加压力而把他们所谓的“科学的神创说”纳入学校的教育课程——以此来替代进化论，他们认为进化论是受了撒旦的蛊惑，是反对基督教的。此外，现在有迹象表明，这个运动现在要像对付达尔文一样来对付哥白尼，来开始鼓吹地心说。

最值得注意之点是“神创说”和政治上有野心的福音派传道者的活动相结合，这些福音派人士有杰里·法尔维尔、帕特·罗伯逊、吉米·斯瓦加特、杰姆·巴克、D·詹姆斯·肯尼迪和许多其他的人。“在趋向教会的美国，制造舆论者……[尽管某些人暂时名声不好]已成为宇宙神创说的最明显和最有影响的辩护士。”这一运动是攻击世俗人文主义的活动的一部分，他们把这种人文主义也看作是撒旦的意识形态（p. 61）。正如这些倡导者所发表的观点所表明，他们的赌注比仅仅更换生物学教科书要高得多。他们集中注意传统原教旨主义的任务：如何使今世为下一世作准备。

183

在走向这一目标的路途中，他们在科学和神学的学术界遇到的坦率的反对意见惊人地少。恰恰相反，他们在有权势的人当中获得了强有力的同盟军。他们的同情包括80年代美国的总统；根据记载他主张的世界观不仅对占星术，而且对不明飞行物，对神创说，以及对千年至福期的原教旨主义的一种形式（它关心自己在不久将来不可避免地接近天启的终结）都张开双臂表示欢迎。虽然美国将必须同它的许多意识形态的后果一起生活，它天生地对许多事缺少深入的承诺，这也推广到那些替代科学观点和它们的宗教—政治联系，或许这是一个幸运的机遇；因为，令人清醒地设想一下，如果美

□ 科学与反科学

国对它们有一种主动的热情，情况也许会有多么不同。当然，它也可以走另一条路，带着某些未来的义不容辞的责任——在美国或者在某些别的国家，相对于同样的力量组合是脆弱的。穆尔的论文的结尾，指出了不祥的预兆：今天世纪末的原教旨主义同“占统治地位的进化启蒙的假设”在一场文化战争（*Kulturkampf*）中可能还会彼此对抗，在这场战争中它们将“或许激烈地冲突，以实现一致并强制推行政治秩序”（p. 64）。

从我们的历史案例得到的另一个教训可简述如下。历史记载了一种重要的启示人的不对称现象：19世纪原来的机器卢德派很快被粗暴地镇压下去；但是文化卢德派时常，至少有时候取得了胜利，虽然使他们的文明付出了巨大的代价。令人变得清醒的是在每一个案例中，有一些知识分子，他们试图对抗文化卢德派——但他们起来得太晚，人数太少，从他们的同行那里得到的鼓励太小，比起他们的对手来，献身精神和持久力都小得多。

184 正如我们所看到的，历史记载了，反科学现象的严肃而又专心致志的部分同政治权力结合之时，确实发出了巨大的文化挑战的信号。在它的当前的水平，这种挑战对现代世界观本身可能还没有形成一种无可挽回的威胁。但是它既不能被忽视为仅仅是一种令人讨厌的骚扰，也不仅仅是提示人们认识到教育者的失败。恰恰相反，从古希腊到法西斯德国和斯大林的苏联到我们今天的历史记录表明，否定常规科学合法性的运动一直存在，并且时刻准备让它们自己为其他势力服务，这些势力想以它们的方式扭转文明的进程——例如，通过颂扬平民主义、民间信念和暴力，通过神秘化，和通过一

种唤起狂热的种族和民族感情的意识形态。

总之，把反科学现象的坚定而又有政治野心的部分看作是沉睡中的野兽的唤醒者是一种先见之明。一旦野兽醒来，正如过去几个世纪一再发生的那样，而且无疑有朝一日它将再次发生，它将使人们认识到它真正的力量。

注 释

1. 详细讨论反科学的一部稀有的著作是 J. C. Burnham, *How Superstition Won and Science Lost* (New Brunswick, N. J.: Rutgers University Press, 1987)。关于反科学的特定侧面，参见 Helga Nowotny, Gernot Bohme, Otto Ullrich 和 Hilary Rose 的论文，载 Helga Nowotny 和 H. Rose 的 *Counter-Movements in the Sciences* (Dordrecht: Reidel, 1979)；和 Leo Mark, Lynn White, Jr. 和 Robert S. Morison 的论文，载 Gerald Holton 和 R. S. Morison 的 *Limits of Scientific Inquiry* (New York: W. W. Norton, 1979)。
2. Irving Langmuir, “Pathological Science”, *Physics Today*, 42 (1989): 36.
3. D. A. Bromley, “By the Year 2000: First in the World”, *Report of the Federal Coordinating Council for Science, Engineering & Technology (FCCSET), Committee on Education and Human Resources* (Washington, D. C.: FCCSET, 1991).
4. J. Miller, “The Public Understanding of Science and Technology in the U. S., 1990”, Draft Report to the National Science Foundation, 1991年2月1日。
5. 这些材料同 National Commission on Excellence in Education, *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform* 185

□ 科学与反科学

- (Washington D. C. : National Commission on Excellence in Education, 1983)中的没什么差别。有关综述,参见 National Science Board, *Science and Engineering Indicators* (Washington D. C. : U. S. Government Printing Office, 1989), 第 8 章; 和 R. G. Niemi, J. Mueller 和 T. W. Smith, *Trends in Public Opinion: A Compendium of Survey Data* (New York: Greenwood Press, 1989)。
6. M. Weber, "Science as a Vocation" (1918), 重印于 *Daedalus* (1958 冬季号): 117 (这是“科学和现代世界观”会议上的开幕词)。
 7. E. R. Dodds, *The Greeks and the Irrational* (Boston: Beacon Press, 1957); 原来由 University of California Press 在 1951 年出版。关于它的更广泛的讨论, 参见 Gerald Holton, *The Advancement of Science, and Its Burdens* (New York: Cambridge University Press, 1986), 第 10 章。
 8. Niemi, Mueller 和 Smith, *Trends in Public Opinion*.
 9. 载 Richard Q. Elvee 编, *The End of Science? Attack and Defense* (Lanham, Md. : University Press of America, 1992), p. 57.
 10. S. Woolgar 编, *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge* (London: Sage Publications, 1988), p. 166.
 11. Lionel Trilling, *Mind in the Modern World: The 1972 Jefferson Lecture in the Humanities* (New York: Viking, 1972).
 12. 我曾在 G. Holton, "Dionysians, Apollonians, and the Scientific Imagination", (载 *The Advancement of Science*, 第 3 章) 中讨论过这种现象。S. Restivo, "Parallels and Paradoxes in Modern Physics and Eastern Mysticism", *Social Studies of Science*, 8, Part I (1978): 143-181; 12, Part II (1982): 37-71 对把现代科学同东方的传统联系起来的时髦尝试作了认真的分析。

13. Sandra Harding, "Why Physics Is a Bad Model for Physics", 载 Elvee 编, *The End of Science?*
14. Sandra Harding, *The Science Question in Feminism* (Ithaca: Cornell University Press, 1986), p. 10; 关于这个问题的尖锐评论见 M. Levin, *American Scholar*, 57 (1988): 100—106, Clifford Geertz, "A Lab of One's Own", *New York Review of Books*, 37 (1990年11月8日): 19—23.
15. Carroll W. Purcell, 载 M. C. La Follette 和 J. K. Stine 编, *Technology and Choice* (Chicago: University of Chicago Press, 1991), p. 169.
16. Don K. Price, *America's Unwritten Constitution* (Baton Rouge: Louisiana State University Press, 1983).
17. 引自 Clifford Geertz, *The Interpretation of Cultures* (New York: Basic Books, 1973), p. 131. Geertz 阐述了一个群体的世界观的概念如下: 他们的“有关事物的实际状况的图像, 他们有关自然、自我、社会的观念…… [包括] 他们最全面的秩序观念” (p. 127); 又参见 p. 141. 186
18. R. K. Merton, *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England* (1938; New York: Harper Torchbooks, 1970 重印) pp. 115, 56. 关于这个概念及其可能来源的分析, 参见 Steven Shapin, "Understanding the Merton Thesis", *Isis*, 79 (1988): 594—605.

在英语中世界图像或世界观 (world picture 或 world view) 一词很少使用, 而在德语、法语 (mentalité) 和俄语文献中使用较多, 形成鲜明对比。因此, 《牛津英语大词典》 (*Oxford English Dictionary*) 同大多数英语词典一样, 没有 world picture 或 world view 的定义, 虽然它有一个不合适和不准确的条目来定义 Weltbild. 关于 Weltbild 的概念的广泛定义和讨论, 参见 Trü bners

□ 科学与反科学

Deutsches Wörterbuch (1957), *Der Grosse Brockhaus*, vol. 2 (1974), 和 J. Grimm 和 W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch* (1955), 以及 K. Jaspers, *Psychologie der Weltanschauung* (Berlin: Julius Springer, 1919), 第 2 章, “Weltbilder”. 在俄语中, 参见关于 “Nauchnaya Kartina Mira” 和 “Miravazrenia”, 载 *Filosofskii Entsiklopyedicheskii Slavar* (Moscow: Sahvyetskaya Entsiklopyedia, 1983). 关于一个个别科学家的 Weltbild 的研究, 参见 Holton, *The Advancement of Science*, pp. 20—27, 57—104, 245—248.

19. 参见 G. Holton, “Physics Literacy”, *Physics Today*, 43 (1990): 60—67. 正如维特根斯坦评论说: “我可以想像一个人, 他在十分特殊的环境中长大, 并被教导说地球在 50 年前产生, 因此就相信这一点。我们可以教他: 地球有很长久的历史……等等。——我们试图给他我们的世界图像 [Weltbild].” 参见 L. Wittgenstein, *On Certainty* (Oxford: Basil Blackwell, 1974), p. 34e.
20. Erik H. Erikson, *Toys and Reasons: Stages in the Ritualization of Experience* (New York: W. W. Norton, 1977), pp. 147—148.
21. Peter Galison, “Aufbau/Bauhaus: Logical Positivism and Architectural Modernism”, *Critical Inquiry*, 16 (1990): 709—752. 关于一个经验论者的个人世界观是“科学人道主义”的简述, 参见 Rudolph Carnap, *Autobiography: The Philosophy of Rudolph Carnap* (La Salle, Ill.: Open Court, 1963), pp. 70—85.
22. 参见 Holton, *Thematic Origins*.
23. M. Gerhart 和 A. Russell, *Metaphoric Process* (Fort Worth: Texas Christian University Press, 1984), p. 91.
24. 关于有关的研究, 参见有关坎布里奇 (马萨诸塞州) 市政会议准许重组 DNA 研究的决定的文献; 和 J. Doble 和 A. Richardson, “Scientific Issues and Thoughtful Public Involvement”, *Technology*

Review, 95 (1992): 51—54.

25. 一个外国访问者阅读美国例外主义，可以首先读 Alexis de Tocqueville 的 *Democracy in America* (1835—40); Robert Merton 的专著 *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England* (1938), 以及有关它的讨论, 如 I. B. Cohen, *Puritanism and the Rise of Modern Science: The Merton Thesis* (New Brunswick, N. J. : Rutgers University Press, 1990); A. Hunter Dupree, *Science in the Federal Government* (Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1957); Daniel Bell, “The ‘Hegelian Secret’: Civil Society and American Exceptionalism”, 载 *Is America Different? A New Look at American Exceptionalism*, Byron Shaffer 编 (New York: Oxford University Press, 1991); Leslie Berlowitz, D. Donoghue 和 L. Menand, *America in Theory* (New York: Oxford University Press, 1988); Y. Ezrahi, *The Descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy* (Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1990); 和 Gerald Holton, “The Culture of Science in the USA Today”, *Methodology and Science*, 24 (1991): 55—63.
26. Philip E. Converse 的有重大影响的论文 “The Nature of Belief Systems in Mass Publics”, 暗示了这种危险, 该文载 *Ideology and Discontent*, David E. Apter 编 (New York: The Free Press, 1964), p. 40.
27. 参见, 例如, Isaiah Berlin, *The Crooked Timber of Humanity*, Henry Hardy 编 (London: John Murray, 1990).
28. Alex Inkeles 和 D. H. Smith, *Becoming Modern: Individual Change in Six Developing Countries* (Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1974); 又参见 Alex Inkeles, *Exploring Individual Modernity* (New York: Columbia University Press, 1983). 其他

研究进路更强调现代性的经济的和政治的定义。

29. 其他的候选人有 Christopher Lasch. 参见他的新书 *The True and Only Heaven: Progress and Its Critics* (New York: W. W. Norton, 1991); 又参见富有激情而且仍及时的书: C. Frankel, *The Case for Modern Man* (New York: Harper & Brothers, 1955).
30. 关于这种最后的可能性, 大卫·E·阿普特指出了重要之点: 迈克尔·波朗尼有一次写道, “人们必须形成有关物质宇宙的观念并且对此有确定的信心。自古以来, 人类的任何部分都不可能没有这样一种信仰体系, 而且很清楚, 如果没有这种信仰体系就意味着精神的灭亡。因此公众必须选择, 要么相信科学, 要么就相信亚里士多德、圣经、占星术或巫术。对于所有这些替代物, 我们这个时代的公众绝大多数选择了科学”; 参见 M. Polanyi, *The Logic of Liberty* (Chicago, Ill.: University of Chicago Press, 1951), pp. 57—58. 但是, 阿普特补充说, 这种选择“体现了某种很麻烦和普遍的问题。波朗尼的陈述表现了对大多数人的选择的某种满意。但是, 如果大多数人在选择之后并不按选择行事而且确实在许多方面拒绝这种选择, 那会怎么样? 还有, 对少数未作这种选择的人有什么影响——我指的特别是政治影响?” 参见 David E. Apter, *Ideology and Discontent* (New York: The Free Press, 1964), p. 40.
31. Albert Einstein, “Autobiographical Notes”, 载 *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, Paul A. Schilpp 编 (Evanston, Ill.: Library of Living Philosophers, 1949), p. 5.
32. Max Planck, *Where Is Science Going?* James Murphy 译 (New York: W. W. Norton, 1932),
33. Kurt Vonnegut, Jr., *Wampeters, Foma & Granfaloons* (New York: Delacourt Press, 1974) pp. 163—165.
34. M. Berman, *The Reenchantment of the World* (Ithaca, N. Y.: Cornell University Press, 1981). 对这种主张的简要而又尖锐的反应, 参见

- Steven Weinberg 的 *Dreams of a Final Theory* (New York: Pantheon Press, 1993), pp. 48—50; 温伯格称这种主张是“伪科学: 占星术, 先知, ‘特异功能’, 透视力和千里眼, 心灵感应, 神创论和它们的同类”。
35. Stephen Toulmin, *Cosmopolis* (New York: The Free Press, 1990).
36. 具有讽刺意味的是, 类科学的修辞学认为, 恰恰相反, 正是常规科学是“权威主义的”和“绝对主义的”, 那就是, 拒绝相信未经证实和不能重复的一些人的“第一手报道”, 这些人声称看到了不明飞行物或被它们诱导。
37. 摘要的文本载 *New York Times*, 1992年3月1日。
38. Jan Vladislav 编, *Václav Havel, or Living in the Truth* (London: Faber & Faber, 1987), pp. 138—139; 得到 Faber & Faber, Inc. 的允许, 重印于此。这段话写于 1984 年。
39. American Association for the Advancement of Science, *Science for All Americans* (New York: Oxford University Press, 1990).
40. 参见 F. Gregory, *Scientific Materialism in Nineteenth-Century Germany* (Dordrecht: Reidel, 1977).
41. 参见, 例如 M. I. Thomis, *The Luddites: Machine—Breaking in Regency England* (Hamden, Conn.: M. Archon Books, 1970); F. O. Darvall, *Popular Disturbances and Public Order in Regency England* (London: Oxford University Press, 1934); 和 G. Pearson, “Resistance to the Machine”, 载 *Counter-Movements in the Sciences*, Helga Nowotny 和 H. Rose 编 (Dordrecht: Reidel, 1979).
42. Fritz Stern, *The Politics of Cultural Despair: A Study of the Rise of German Ideology* (Berkeley: University of California Press, 1961), p. xvii. 又参见重要的书: Alan Beyerchen, *Scientists under*

□ 科学与反科学

- Hitler: Politics in the Third Reich* (New Haven, Conn. : Yale University Press, 1977). Alan Beyerchen, "What We Now Know about Nazism and Science", *Social Research*, 59 (1992): 616—641, 提供了更新近的有关学术论文的综述。
43. J. D. Bernal, *The Social Function of Science* (London: Routledge, 1946), p. 3.
44. 载 M. E. Mary 和 R. S. Appleby, *Fundamentalisms and Society: Reclaiming the Sciences, the Family, and Education*, vol. 2 (Chicago, Ill. : University of Chicago Press, 1992).

论文出处

191

本书的各章原发表于下列出版物，在本书发表时作了大量的修改。

第一章：“Ernst Mach and the Fortunes of Positivism in America”，*Isis*, 83 (1992): 27—69; ©1992 by the History of Science Society, Inc. 版权所有。蒙芝加哥大学出版社允许在此发表。

第二章：“More on Mach and Einstein”，*Methodology and Science*, 22 (1989): 67—81.

第三章：“Quanta, Relativity, and Rhetoric”，*Persuading Science: The Art of Scientific Rhetoric*, Marcello Pera 和 William R. Shea 编 (Canton, Mass.: Science History Publications, 1991), pp. 173—203. 蒙 Watson Publishing International 允许在此发表。

第四章：“On the Jeffersonian Research Program”，*Archives Internationales d' Histoire des Sciences*, 36 (1986年12月): 325—336.

□ 科学与反科学

第五章：“Spengler, Einstein and the Controversy over the End of Science”, *Physics*, 27 (1991): 543—556.

第六章：“How to think about the ‘Anti-Science’ Phenomenon”, *Public Understanding of Science*, 1 (1992): 103—128.

索 引

A

- 阿布拉罕, 马克斯 (Abraham Max), 92, 94—98
- 阿德勒, 弗里德里克 (Adler, Friedrich), 60, 61, 73 注 32, 87
- 阿德勒, 汉纳 (Adler, Hannah), 26
- 阿芬那留斯 (Avenarius), 理查德 (Richard), 4, 21, 68,
- 阿普尔比, R. S. (Appleby, R. S.), 189 注 44
- 阿普特, 大卫·E. (Apter, David E.), 187 注 26, 187 注 30
- 阿钦斯坦, 彼得 (Achinstein, Peter), 51 注 58
- 埃尔维, 理查德·Q. (Elvee, Richard Q.), 185 注 9
- 埃里克森, 埃理克·H. (Erikson, Erik H.), 159, 186 注 20
- 埃利奥特, 克拉克 (Elliott, Clark), 55 注 86
- 埃利斯, R. L. (Ellis, R. L.), 124 注 20
- 埃兹拉希, Y. (Ezrahi, Y.), 187 注 25
- 艾肯, 亨利 (Aiken, Henry), 34
- 艾耶尔, A. J. (Ayer, A. J.), 30
- 爱丁顿, 阿瑟 (Eddington, Arthur), 81
- 爱因斯坦, 阿耳伯特 (Einstein, Albert), 20, 37, 41, 41 注 1, 48 注
42, 50 注 55, 70 注 2 及以下, 76, 80, 100, 101, 104 注 12, 106

□ 科学与反科学

注 29, 106 注 33, 107 注 49, 108 注 56, 123 注 1, 143 注 6, 143 注 7; ~ 签署的“呼吁书”(“Aufruf” signed by), 14—15; “自述”(“Autobiographical Notes”), 1, 42 注 2, 57, 106 注 34, 168, 188 注 31; 弗兰克作为~的继任者(Frank as successor to), 17—18; 同弗兰克的友谊(friendship with Frank), 19; 《思想和意见》(*Ideas and Opinions*), 103 注 3; 同洛伦兹的工作比较(Lorentz's work compared), 92—93, 101—103; ~论马赫(on Mach), 1, 123 注 1; 马赫对~的影响(Mach's influence on), 1, 56—70; ~论自然律(on natural law), 65; “论动体电动力学”(“On the Electrodynamics of Moving Bodies”), 86—90, 91, 92; 对“理性实在论”的朝圣(pilgrimage toward “rational realism”), 65; ~论普朗克(on Planck), 86—87; 对玻尔论文的反应(reaction to Bohr's papers), 79; 对考夫曼的回应(response to Kaufmann), 95, 107n49; ~论科学的积累(on scientific accumulation), 109; ~论自然的简单性(on the simplicity of nature), 48 注 48; 科学进步理论(theory of scientific advance), 135—140

安德顿, 基斯(Anderton, Keith), 55 注 86

安德森, P. W. (Anderson, P. W.), 141—142, 144 注 11

奥本海姆, 保罗(Oppenheim, Paul), 31

奥伯林学院(Oberlin College), 29

奥尔比, R. C. (Olby, R. C.), 51 注 58

奥斯特, 汉斯·克里斯琴(Oersted, Hans Christian), 135, 141, 144 注 10

奥斯特瓦尔德, 威廉(Ostwald, Wilhelm), 4, 18, 41 注 1, 47 注 37

B

巴伯, 伯纳德(Barber, Bernard), 54 注 81

- 巴顿, 本杰明·S. (Barton, Benjamin S.), 120
- 巴尔, 赫尔曼(Bahr, Hermann), 42 注 5
- 巴克, 吉姆(Bakker, Jim), 182
- 巴克, 斯蒂芬·F. (Barker, Stephen F.), 51 注 58
- 巴雷特, 威廉(Barrett, William), 52 注 70
- 巴斯德, 路易斯(Pasteur, Louis), 75
- 拜尔钦, 艾伦(Beyerchen, Alan), 189 注 42
- 包豪斯(Bauhaus), 24
- 贝迪尼, 西尔维奥·A (Bedini, Silvio A.), 111—112, 124 注 13
- 贝尔, 丹尼尔(Bell, Daniel), 187 注 25
- 贝尔纳, J. D.: 《科学的社会功能》(Bernal, J. D.: *The Social Function of Science*), 181, 189 注 43
- 贝格, M. H. (Baege, M. H.), 14
- 贝林, 伯纳德(Bailyn, Bernard), 45 注 22
- 贝洛维茨, 莱斯利(Berlowitz, Leslie), 187 注 25
- 贝索, 米歇尔(Besso, Michele), 57, 86, 92, 123 注 1
- 本一大卫, 约瑟夫(Ben-David, Joseph), 86
- 本杰明, A. C. (Benjamin, A. C.), 27, 31
- 本特威奇, 诺曼(Bentwich, Norman), 54 注 83
- 比尔·霍夫曼, 理查德(Beer-Hoffmann, Richard), 42 注 5
- 彼得森, 克里斯廷(Peterson, Kristin), 55 注 86
- 毕尔生, G. (Pearson, G.), 188 注 41
- 毕尔生, 卡尔(Pearson, Karl), 4
- 病态科学(Pathological science), 146
- 波尔察诺, 伯纳德(Bolzano, Bernard), 28
- 波格丹诺夫, 亚历山大(Bogdanov, Alexander), 49 注 48,
- 波根多夫, J. C.: 《物理学期刊》(Poggendorff, J. C.: *Annalen der Physik*), 4

□ 科学与反科学

- 波朗尼, 迈克尔(Polanyi, Michael), 28, 50 注 53, 187 注 30
波珀—林科伊斯, 约瑟夫(Popper-Lynkeus, Joseph), 12, 15
波普尔, 卡尔(Popper, Karl), 26, 28
玻恩, 马克斯(Born, Max), 37, 97
玻尔, 哈拉尔德(Bohr, Harald), 26
玻尔, 尼耳斯(Bohr, Niels), 26, 33, 37, 100, 105 注 14, 105 注 16, 135; “论原子和分子的构造”(“On the Constitution of Atoms and Molecules”), 78—86, 91
玻耳兹曼, 路德维希(Boltzmann, Ludwig), 17, 20, 28, 90, 92
伯格, 阿尔伯特·埃勒里(Bergh, Albert Ellery), 123 注 3, 123 注 5, 124 注 21, 125 注 33
伯格赫尔, 哈尔(Berghel, Hal), 50 注 58, 52 注 68
伯格曼, 彼得(Bergmann Peter), 28, 52 注 66
伯格曼, 古斯塔夫(Bergmann, Gustav), 30
伯克霍夫, 乔治·D. (Birkhoff, George D.), 34
伯克森·威廉(Berkson, William), 107 注 44
伯林, 艾赛亚(Berlin, Isaiah), 187 注 27
伯曼, 莫里斯:《世界的复魅》(Berman, Morris: *The Reenchantment of the World*), 169, 188 注 34
伯纳姆, 约翰·C.:《迷信怎样取胜和科学怎样失败》(Burnham, John C.: *How Superstition Won and Science Lost*), 146, 184 注 1
博登, 卡拉·M. (Bordon, Carla M.), 54 注 83
博林, E. G. (Boring, E. G.), 34, 39, 44 注 21
博姆, 杰诺特(Bohme, Gernot), 184 注 1
博维特, E. (Bovet, E.), 106 注 34
博伊德, 朱利恩·P. (Boyd, Julian P.), 123 注 2, 124 注 8, 124 注 22
布丰, 乔治·德(Buffon, Georges de), 113

- 布莱克, 马克斯(Black, Max), 27, 55 注 87
- 布莱克, 威廉(Blake, William), 153, 177
- 布莱克默, 约翰·T. (Blackmore, John T.) 41 注 1, 43 注 6, 43 注 9, 44 注 20, 44 注 21, 46 注 30, 47 注 36, 47 注 37, 49 注 49, 50 注 56, 71 注 11, 71 注 14, 71 注 15, 71 注 16, 73 注 29; 《作为局外人的恩斯特·马赫》(*Ernst Mach als Aussenseiter*), 58, 59
- 布朗, 费迪南德(Braun, Ferdinand), 41 注 1; 提名马赫为诺贝尔奖候选人的信 (letter nominating Mach for Nobel Prize), 1, 57
- 布朗利, D. A. (Bromley, D. A.), 184 注 3
- 布朗诺夫斯基, J. (Bronowski, J.), 173
- 布里奇曼, 珀西·W. (Bridgman, Percy W.), 27, 29, 34—35, 39, 55 注 84, 55 注 86; ~与弗兰克的友谊 (Frank's friendship with), 35—36, 38; 《现代物理学的逻辑》(*The Logic of Modern Physics*), 16, 30, 35; “宣言”(“Manifesto”), 35
- 布里希特, C. (Burrichter, C.), 71 注 9
- 布卢姆伯格, 艾尔弗雷德·E. (Blumberg, Alfred E.), 24—25, 51 注 62
- 布什, 万尼瓦尔(Bush, Vannevar), 173
- 布歇雷尔, A. H. (Bucherer, A. H.), 95, 97, 101

C

操作主义(Operationalism), 34—35

D

- 达维尔, F. O. (Darvall, F. O.), 188 注 41
- 戴默尼埃, 让·尼科拉斯(Demeunier, Jean Nicolas), 111

□ 科学与反科学

- 戴维, 汉弗莱(Davy, Humphrey), 112
德·桑蒂兰那, 乔尔乔(de Santillana, Giorgio), 31, 34
德拜, P. J. W. (Debye, P. J. W.), 79
德鲁里, 贝蒂(Drury, Betty), 54 注 83
德沃托, 伯纳德: 《帝国的过程》(DeVoto, Bernard: *The Course of Empire*), 119, 124 注 27
德西特, W. (deSitter, W.), 89
迪昂, 皮埃尔(Duhem, Pierre), 4, 19, 43 注 9, 47 注 37
第一次精密科学知识论代表大会(First Congress for the Theory of Knowledge of the Exact Sciences), 25—27
蒂尔, 克里斯琴(Thiel, Christian), 54 注 83
蒂尔, 乔基姆(Thiele, Joachim), 42 注 5, 44 注 12, 44 注 18, 45 注 23, 45 注 24, 46 注 26, 70 注 1, 71 注 11, 72 注 22, 72 注 23
蒂奇纳, 爱德华·B. (Titchener, Edward B.), 44 注 21
蒂斯扎, 拉兹洛(Tisza, Lazlo), 34
丁格勒, 雨果(Dingler, Hugo), 61, 66
杜·布瓦-雷蒙, 爱弥尔(Du Bois-Reymond, Emil), 126—127
杜普雷, A. 亨特(Dupree, A. Hunter), 187 注 25
杜卡斯, 海伦(Dukas, Helen), 88
杜威, 约翰(Dewey, John), 27, 33, 45 注 22
多布尔, J. (Doble, J.), 187 注 24
多诺霍, D. (Donoghue, D.), 187 注 25
多伊奇, 卡尔(Deutsch, Karl), 34
多兹, E. R., 《希腊人和非理性》(Dodds, E. R.: *The Greeks of Irrational*), 149—150, 185 注 7

E

俄国(Russia), 146, 147, 163

- 恩格斯, 弗里德里希(Engels, Friedrich), 147
 恩里克斯, 弗德里戈(Enriques, Federigo), 47 注 37
 恩斯特·马赫协会(Ernst-Mach-Verein), 22, 25, 33

F

- 法尔维尔, 杰里(Falwell, Jerry), 182
 法拉第, 迈克尔(Faraday, Michael), 89, 93
 反科学运动(Anti-science movement), 129, 145—184
 斐索(Fizeau), 93
 费格尔, 赫伯特(Feigl, Herbert), 9, 27, 28, 31, 39, 45 注 22, 48
 注 43, 49 注 52, 49 注 53, 51 注 62, 52 注 67, 53 注 75, 53 注 77,
 55 注 89; ~作为维也纳学派的特使 (as emissary of the Vienna
 Circle), 24—25; ~会见蒯因 (encounter with Quine), 29—30;
 “逻辑实证论: 欧洲哲学的一个新运动” (“Logical Positivism: A
 New Movement in European Philosophy”), 24—25, 51 注 62
 费密, 恩里科(Fermi, Enrico), 122
 费希纳, 古斯塔夫·特奥多(Fechner, Gustav Theodor), 8
 费因曼, 理查德(Feynman, Richard), 102—103, 108 注 57
 冯·巴什, 萨缪尔(von Basch, Samuel), 43 注 5
 冯·海耶克, 弗里德里希(von Hayek, Friedrich), 43 注 5, 49 注 51
 冯·洪堡, 亚历山大(von Humboldt, Alexander), 75, 105 注 25
 冯·霍夫曼撒尔, 雨果(von Hofmannsthal, Hugo), 42 注 5
 冯·劳厄, 马克斯(von Laue, Max), 79, 86, 97, 106 注 34; 《相对论
 原理》(*Das Relativitaetsprinzip*), 100—101; 《相对论》(*Die
 Relativitaetstheorie*), 101, 102
 冯·米塞斯, 理查德(von Mises, Richard), 18, 28, 31, 34, 35, 39,
 51 注 59, 55 注 87, 55 注 88

□ 科学与反科学

冯内古特, 库尔特, 小(Vonnegut, Kurt, Jr.), 168—169, 174, 177, 188 注 33

弗拉迪斯拉夫, 简(Vladislav, Jan), 188 注 38

弗莱克, 路德维希(Fleck, Ludwig), 28

弗莱明, 唐纳德(Fleming, Donald), 45 注 22, 46 注 32

弗兰茨·约瑟夫, 皇帝(Franz Joseph, Kaiser), 160

弗兰克, 菲利普(Frank Philipp), 26, 28, 30, 31, 34, 35, 39, 48 注 42, 48 注 44, 48 注 47, 48 注 48, 49 注 50, 49 注 53, 50 注 54, 50 注 56, 51 注 62, 51 注 63, 52 注 64, 52 注 65, 53 注 72, 53 注 77, 54 注 79, 55 注 86, 55 注 90, 71 注 18, 71 注 19; ~在美国 (in America), 36—40; ~同布里奇曼的友谊 (Bridgman's friendship with), 35—36, 38; 《因果律和它的极限》 (*Das Kausalgesetz und seine Grenzen*), 19, 35; ~论《世界的逻辑构造》 (*on Der logische Aufbau der Welt*), 21; 理论物理研究所的领导 (directorship of Institute of Theoretical Physics), 28; 《爱因斯坦, 他的生平和时代》 (*Einstein, His Life and Times*), 72 注 25; ~同爱因斯坦的友谊 (Einstein's friendship with), 19; ~在布拉格大学作为爱因斯坦的继任者 (Einstein's successor at University of Prague), 17—18; “因果律和经验” (“Kausalgesetz und Erfahrung”), 19; 肯布尔论~ (Kemble on), 38; ~论马赫 (on Mach), 32; 马赫对~的影响 (Mach's influence on), 17—20, 62; “量子论的哲学诠释” (“Philosophical Interpretations and Misinterpretations of Quantum Theory”), 37; ~论实用主义的论证 (on pragmatic argument), 40; ~创建的哲学教席 (professorship of philosophy of science created by), 27; 相对论和~ (relativity theory and), 62—63

弗兰克, 约瑟夫: “现代世界观和现代建筑” (Frank, Josef: “Modern World Conception and Modern Architecture”), 24

- 弗兰克尔, C. (Frankel, C.), 187 注 29
 弗雷格, 戈特洛布(Frege, Gottlob), 21
 弗雷泽, 詹姆斯(Frazer, James), 153
 弗罗因德里希(Freundlich), 55 注 88
 弗洛伊德, 西格蒙德: ~ 签署的“呼吁书”(Freud, Sigmund: “Aufruf” signed by), 15; “为什么要有战争?”(Why War?), 145
 弗普尔, 奥古斯特(Foeppl, August), 61—62, 91; ~ 签署的“呼吁书”(“Aufruf” signed by), 15; 《麦克斯韦电学理论导论》(*Einfuehrung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizitaet*), 89
 伏尔泰(Voltaire), 158
 福楼拜, 古斯塔夫: 《包法利夫人》(Flaubert, Gustave: *Madame Bovary*), 165
 傅科, 米歇尔(Foucault, Michel), 78, 104 注 8

G

- 甘地, 穆罕达斯(Gandhi, Mohandas), 162
 冈珀兹·海因里希(Gomperz, Heinrich), 31, 43 注 5
 戈尔茨坦, 库尔特(Goldstein, Kurt), 31
 哥白尼(Copernicus), 102, 128
 哥德尔, 库尔特(Goedel, Kurt), 30
 歌德, 约翰·沃尔夫冈·冯(Goethe, Johann Wolfgang von), 131, 132, 178
 格迪斯, 帕特里克(Geddes, Patrick), 155
 格哈特, M. (Gerhart, M.), 161, 186 注 23
 格雷, 罗伯特(Gray, Robert), 117
 格雷戈里, F. (Gregory, F.), 188 注 40
 格雷林, K. (Grelling, K.), 31

□ 科学与反科学

- 格里姆, J. (Grimm, J.), 186 注 18
- 格里姆, W. (Grimm, W.), 186 注 18
- 格里兹, 克利福德(Geertz, Clifford), 185 注 14, 186 注 17
- 格林, 约翰·C. (Greene, John C.), 124 注 14, 124 注 24; 《杰斐逊时代的美国科学》(*American Science in the Age of Jefferson*), 112, 119,
- 格罗斯曼, 马塞尔(Grossmann, Marcel), 65, 67, 69, 72 注 24, 72 注 26, 86, 89,
- 公众议程基金会(Public Agenda Foundation), 162—163, 179
- 关于科学世界观点的论著(*Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung*), 25
- 国际教育学会(Institute of International Education), 35
- 国际经验论哲学学会(Internationale Gesellschaft fuer empirische Philosophie), 47 注 36
- 国际科学统一大会(International Congress for the Unity of Science), 26, 30—31, 38
- 国际统一科学百科全书(International Encyclopedia of Unified Science), 32—33
- 国际一元论者联盟: 第一次代表大会(1906) (International Monist League: first congress of [1906]), 12
- 国家杰出教育委员会(National Commission on Excellence in Education), 185 注 5
- 国家科学理事会(National Science Board), 185 注 5

H

- 哈贝马斯, 尤尔根(Habermas, Juergen), 171
- 哈比希特, 康拉德(Habicht, Conrad), 86

- 哈代, 亨利(Hardy, Henry), 187 注 27
- 哈丁, 桑德拉(Harding, Sandra), 154, 185 注 13, 185 注 14
- 哈恩, L. E. (Hahn, L. E.), 52 注 70, 53 注 73, 53 注 75, 53 注 76
- 哈恩, 汉斯(Hahn, Hans), 18, 28, 30, 50 注 57; 《科学的世界观点: 维也那学派》 (*Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*), 22—23
- 哈恩—纽拉特, 奥尔加(Hahn-Neurath, Olga), 30
- 哈佛大学(Harvard University), 39, 53 注 75; 费格尔在~ (Feigl at), 29; 哈佛档案馆 (Harvard Archives), 16; 霍顿图书馆 (Houghton Library), 9, 10, 46 注 26; 国际科学统一大会 (International Congress for the Unity of Science), 30—31, 38; 蒯因在~ (Quine at), 29; 斯金纳在~的研究生工作 (Skinner's graduate work at), 15; 研究生学会 (Society of Fellows), 30
- 哈佛大学出版社(Harvard University Press), 38
- 哈克, 苏珊(Haack, Susan), 46 注 30,
- 哈勒, 鲁道夫(Haller, Rudolf), 42 注 4, 51 注 63, 71 注 10, 71 注 11, 73 注 29
- 哈维尔, 瓦茨拉夫(Havel, Václav), 175—177, 188 注 38
- 海尔施巴赫, 达德利(Herschbach, Dudley), 84
- 海克尔, 恩斯特(Haeckel, Ernst), 4
- 海森伯, 韦纳尔(Heisenberg, Werner), 1, 26, 91, 102
- 亥姆霍兹, 赫尔曼·冯(Helmholtz, Hermann von), 4, 8, 92, 131
- 汉森, 诺伍德·罗素(Hanson, Norwood Russell), 40
- 赫布纳, 阿道夫(Huebner, Adolf), 50 注 58, 52 注 68
- 赫尔, 克拉克·L. (Hull, Clark L.), 11
- 赫尔姆, 乔治: 签署的“呼吁书”(Helm, Georg: “Aufruf” signed by), 15
- 赫尔内克, 弗里德里希(Herneck, Friedrich), 42 注 2, 47 注 35, 62,

□ 科学与反科学

71 注 14, 71 注 17, 71 注 18

赫夫勒, 阿洛伊斯(Hoefler, Alois), 28

赫普卡, E. (Hupka, E.), 101

赫维西, G. 冯(Hevesy, G. von), 26, 84

赫西, 玛丽(Hesse, Mary), 153

赫兹, H. R. (Hertz, H. R.), 92

黑格勒, 爱德华·卡尔(Hegeler, Edward Carl), 44 注 16

亨德森, 劳伦斯·J. (Henderson, Lawrence J.), 15, 31

亨佩尔, 卡尔·G. (Hempel, Carl G.), 26, 31, 50 注 58, 52 注 63,
53 注 72, 53 注 75; ~论维也纳学派 (On the Vienna Circle), 23

亨切尔, 克劳斯(Hentschel, Klaus), 41 注 1, 44 注 20, 47 注 36, 47
注 37, 50 注 53, 71 注 11, 73 注 33; 《作为局外人的恩斯特·马
赫》(*Ernst Mach als Aussenseiter*), 58, 59; 《诠释和错误诠释》
(*Interpretation und Fehlinterpretationen*), 73 注 33

洪堡, 亚历山大·冯(Humboldt, Alexander von), 75, 105 注 25

胡克, 罗伯特(Hooke, Robert), 75

胡克, 西德尼(Hook, Sidney), 31, 52 注 63

胡塞尔, 埃德蒙德(Husserl, Edmund), 28

怀特, 林, 小(White, Lynn, Jr.), 184 注 1

怀特海, 阿尔弗雷德·诺思(Whitehead, Alfred North), 21, 30,

霍耳顿, 杰拉耳德(Holton, Gerald), 70 注 6, 104 注 5, 104 注 12, 105
注 24, 105 注 27, 106 注 32, 106 注 33, 107 注 37, 107 注 43, 108
注 53, 108 注 56, 125 注 35, 125 注 36, 184 注 1, 185 注 7, 185
注 12, 186 注 18, 186 注 19, 186 注 22, 187 注 25

霍夫曼, 迪特尔(Hoffman, Dieter), 26, 42 注 4, 43 注 7, 71 注 12

霍赫, 保罗·K. (Hoch, Paul K.), 54 注 83

霍奇, M. J. (Hodge, M. J.), 51 注 58

J

- 基尔霍夫, 古斯塔夫·R. (Kirchhoff, Gustav R.), 4
- 激进女性主义科学(Radical feminist science), 129, 154
- 吉布森, 罗杰·F. (Gibson, Roger F.), 52 注 70
- 吉利斯皮, C. C. (Gillispie, C. C.), 124 注 13
- 吉尼斯, 拉尔夫·B. (Guinness, Ralph B.), 119, 124 注 26
- 济塞, 埃德加(Zilsel, Edgar), 31, 35, 55 注 88
- 加利森, 彼得·L. (Galison, Peter L.), 24, 51 注 61, 72 注 20, 160, 186 注 21
- 伽利略(Galileo), 161, 164; 《两门新科学》(*Two New Sciences*), 84, 10 注 6
- 贾克曼, 贾雷尔·C. (Jackman, Jarrell C.), 54 注 83
- 贾斯珀斯, K. (Jaspers, K.), 186 注 18
- 教育: 国家杰出教育委员会(Education: National Commission on Excellence in Education), 185 注 5; ~在科学和工程中(in science and engineering), 134, 147—148, 150, 151, 155, 162—163, 178—179
- 杰斐逊, 托马斯(Jefferson, Thomas), 123 注 4, 124 注 15, 156; 《弗吉尼亚州纪事》(*Notes on the State of Virginia*), 111—112, 118; 作为科学家的~ (as scientist), 109—114
- 杰斐逊式研究纲领(Jeffersonian research program), 109—123, 172
- 杰克逊, 唐纳德(Jackson, Donald), 124 注 23, 125 注 30, 125 注 34
- 金, 马丁·路德(King, Martin Luther), 162
- 金斯, 詹姆斯(Jeans, James), 79, 80—81
- 经验论(Empiricism), 17, 25, 32; 对~的挑战(challenges to), 39—40; 逻辑经验论(logical empiricism), 51 注 62; 马赫的科学观

□ 科学与反科学

(Mach's vision of science), 2, 3; 哲学和心理学中的~ (in philosophy and psychology), 9; 科学的经验论 (scientific empiricism), 51 注 62; ~在美国 (in United States), 3
经验哲学学会 (Society for Empirical Philosophy), 25

K

- 卡尔波夫, A. V. (Karpov, A. V.), 31
卡尔纳普, 鲁道夫 (Carnap, Rudolf), 19, 21, 31, 33, 39, 48 注 47, 50 注 55, 50 注 57, 51 注 59, 51 注 60, 51 注 62, 53 注 74, 53 注 75, 53 注 78, 186 注 21; 受聘为科学哲学教授 (appointment to professorship of philosophy of science), 27; 《世界的逻辑构造》 (*Der logische Aufbau der Welt*), 21, 24, 30, 32; ~在理论物理研究所 (at Institute of Theoretical Physics), 28, “论上帝和灵魂” (“On God and Soul”), 24; ~对蒯因的影响 (Quine influenced by), 29, 30; ~的科学人道主义 (scientific humanism of), 23—24; 《科学的世界观点: 维也纳学派》 (*Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*), 22—23
卡勒斯, 保罗 (Carus, Paul), 4—7, 43 注 11, 44 注 13, 44 注 14, 44 注 15, 44 注 16, 44 注 17; 《基本问题》 (*Fundamental Problems*), 6
卡勒斯, 布劳克 (Carus, Blouke), 43 注 10
卡罗尔, P. 托马斯 (Carroll, P. Thomas), 54 注 83
卡森, 雷切尔 (Carson, Rachel), 155
卡特, 吉米 (Carter, Jimmy), 122
卡约里, 弗洛里安 (Cajori, Florian), 124 注 17
《开放法庭》 (*Open Court*), 5, 6, 43 注 10
开普勒, 约翰尼斯 (Kepler, Johannes), 135

- 凯尔森, 汉斯(Kelsen, Hans), 31
- 凯普斯, 吉奥吉(Kepes, Gyorgy), 34
- 凯斯特勒, 阿瑟(Koestler, Arthur), 154
- 坎丁斯基, 华西里(Kandinsky, Wassily), 82, 105 注 19; 《回顾》(*Rückblick*), 105 注 19
- 坎南, H. M. (Kannen, H. M.), 31
- 坎托, G. N. (Cantor, G. N.), 51 注 58
- 康德, 伊曼努尔(Kant, Immanuel), 138
- 康德的形而上学(Kantian metaphysics), 25, 27
- 康弗斯, 菲利普·E. (Converse, Philip E.), 187 注 26
- 康普顿, K. T. (Compton, K. T.), 155
- 考夫曼, 费利克斯(Kaufmann, Felix), 31
- 考夫曼, 沃尔特(Kaufmann, Walter), 92, 94, 96, 107 注 46, 107 注 47, 107 注 49; 对~的回应 (responses to), 95—100, 107 注 49
- 柯瓦雷, 亚历山大(Koyré, Alexandre), 40; 《伽利略研究》(*Galilean Studies*), 104 注 6
- 科恩, 罗伯特·S. (Cohen, Robert S.), 48 注 42, 49 注 52, 52 注 69
- 科恩, I., 伯纳德(Cohen, I. Bernard), 124 注 7, 187 注 25
- 科恩, 莫里斯·拉斐尔(Cohen, Morris Raphael), 27
- 科尔宾诺, 奥尔索·马里奥(Corbino, Orso Mario), 122
- 科拉科夫斯基, 列泽克(Kolakowski, Leszek), 164
- 科勒, 埃克哈特(Kohler, Eckehart), 50 注 58, 52 注 68
- 科南特, 詹姆斯·B. (Conant, James B.), 31, 40, 54 注 79
- 科佩尔伯, 德克(Koppelberg, Dirk), 52 注 70, 53 注 72; ~论蒯因 (on Quine), 29
- 科塞, 刘易斯·A. (Coser, Lewis A.), 41, 55 注 91
- 科特, R. (Kotter, R.), 71 注 9
- 科学的国际化(Internationalization of science), 134—135

□ 科学与反科学

《科学的蒙昧状态》(*Science sauvage*), 158—159

科学的终结(End-of-science), 129—135

科学进步, 的模型(Scientific advance, models of), 57, 127—142

《科学统一的基础》(*Foundations of the Unity of Science*), 32—33, 41

《科学统一期刊》(*Journal for the Unity of Science*), 25

科学统一学会(Institute for the Unity of Science), 17, 33—34, 39, 40

科学统一运动(Unity of Science movement), 17, 25, 32—41, 54 注 80

科学哲学学会(Gesellschaft fuer wissenschaftliche Philosophie), 22

科学主义(Scientism), 147

克拉夫特, 维克托(Kraft, Victor), 49 注 52

克拉克, 乔治·罗杰斯(Clark, George Rogers), 116

克拉克, 威廉: 刘易斯和克拉克探险队(Clark, William; Lewis and Clark expedition), 116—122

克拉森, J. (Classen, J.), 61, 71 注 12

克莱因, 费利克斯: 签署的“呼吁书”(Klein, Felix; “Aufruf” signed by), 15

克里思, 理查德(Creath, Richard), 52 注 70, 53 注 75

克里斯蒂, J. R. R. (Christie, J. R. R.), 51 注 58

克罗泽, W. J. (Crozier, W. J.), 15, 16

肯布尔, 埃德温·C. (Kemble, Edwin C.), 34, 55 注 84, 55 注 86, 83; ~论弗兰克 (on Frank), 38; ~论物理学和哲学 (on physics and philosophy), 37—38

肯尼迪, D. 詹姆斯(Kennedy, D. James), 182

孔德, 奥古斯特(Comte, Auguste), 29

库利, 约翰(Cooley John), 30

蒯因, W. V. (Quine, W. V.), 17, 27, 34, 39, 52 注 70 及以下, 53 注 75, ; ~的早年(early years of), 28—31; ~的哲学(philosophy of), 29; “约定真理”(“Truth by Convention”), 29; “经验论的

两个教条”(“Two Dogmas of Empiricism”), 29

L

- 拉福莱特, M. C. (La Follette, M. C.), 185 注 15
 拉普拉斯, 皮埃尔·德(Laplace, Pierre de), 112
 拉什, 本杰明(Rush, Benjamin), 122
 拉什, 克利斯托弗(Lasch, Christopher), 187 注 29
 拉特, H. (Rutte, H.), 51 注 63
 拉图尔, 布鲁诺(Latour, Bruno), 153
 拉瓦锡, 安托万(Lavoisier, Antoine), 112
 拉西瑙, 沃尔特(Rathenau, Walter), 43 注 5
 莱布尼兹, 戈特弗里德·威廉·冯(Leibniz, Gottfried Wilhelm von),
 138
 莱德曼, 利昂(Lederman, Leon), 131
 莱迪亚德, 约翰(Ledyard, John), 117
 莱特科, 休伯特(Laitko, Hubert), 42 注 4, 43 注 7
 莱文, M. (Levin, M.), 185 注 14
 莱因戈尔德, 内森(Reingold, Nathan), 54 注 83
 赖德, 罗宾·E. (Rider, Robin E.), 54 注 83
 赖克, 查尔斯(Reich, Charles), 129
 赖兴巴赫, 汉斯(Reichenbach, Hans), 30, 31, 35, 47 注 36, 53 注 75
 兰, 威廉(Lang, William), 7, 44 注 16
 兰格, 苏珊·K. (Langer, Susanne K.), 30, 31
 兰金, 威廉(Rankine, William), 18
 兰佐斯, 科尼利厄斯(Lanczos, Cornelius), 65
 朗格班, 朱利叶斯(Langbehn, Julius), 180—181
 朗缪尔, 欧文(Langmuir, Irving), 146, 184 注 2

□ 科学与反科学

- 朗之万, 保罗(Langevin, Paul), 87
- 劳厄, 马克斯。参见冯·劳厄, 马克斯(Laue, Max. See von Laue, Max)
- 勒·科贝勒, 菲利普(Le Corbeiller, Philippe), 34
- 雷斯蒂沃, S. (Restivo, S.), 185 注 12
- 雷伊, 艾贝尔:《当代物理学家看物理学理论》(Rey, Abel: *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*), 18—19
- 李森科主义(Lysenkoism), 145, 147
- 理查森, A. (Richardson, A.), 186 注 24
- 理查兹, I. A. (Richards, I. A.), 39
- 列昂捷夫, 华西里(Leontief, Wassily), 34
- 列宁, V. I. (Lenin, V. I.), 19, 48 注 48;《唯物主义和经验批判主义》(*Materialism and Empirio-Criticism*), 48 注 48
- 林登鲍姆—霍西厄森, 詹尼那(Lindenbaum-Hosiasson, Janina), 31
- 林赛, R. B. (Lindsay R. B.), 31
- 刘易斯, C. I. (Lewis, C. I.), 30
- 刘易斯, 吉尔伯特·N. (Lewis, Gilbert N.), 87
- 刘易斯, 梅里韦瑟:刘易斯和克拉克探险队(Lewis, Merriwether: Lewis and Clark expedition), 116—122
- 卢德派(Luddites), 180, 183
- 卢瑟福, 恩内斯特(Rutherford, Ernest), 80, 81, 105 注 16; ~的原子模型 (atom model of), 82—83, 85
- 卢因, 库尔特(Lewin, Kurt), 31
- 鲁宾, 埃德加(Rubin, Edgar), 26
- 鲁吉尔, 路易斯(Rougier, Louis), 31
- 伦特里奇亚, 弗兰克(Lentricchia, Frank), 55 注 89
- 伦曾, V. (Lenzen, V.), 27
- 罗伯逊, 帕特(Robertson, Pat), 182

- 罗森菲耳德, 雷昂(Rosenfeld, Leon), 104 注 10, 105 注 16, 105 注 23, 105 注 25; ~论玻尔的量子公设 (on Bohr's quantum postulate) 78—79
- 罗斯, W. D. (Ross, W. D.), 103 注 1
- 罗斯, 希拉利(Rose, Hilary) 184 注 1, 188 注 41
- 罗斯福, 富兰克林·D. (Roosevelt, Franklin D.), 155
- 罗斯扎克, 西奥多(Roszak, Theodore), 129
- 罗素, A. (Russell, A.), 161, 186 注 23
- 罗素, 伯特兰(Russell, Bertrand), 21, 29, 33, 39
- 罗伊斯, 乔赛亚(Royce, Josiah), 39
- 逻辑(Logic), 19, 32, 75
- 逻辑实证论(Logical positivism), 51 注 62, 68; 费格尔论~的论文 (Feigl's paper on), 24—25; 马赫对~的影响 (Mach's influence on), 1—41; ~在美国 (in United States), 3
- 洛布, 雅克(Loeb, Jacques), 15, 16, 46 注 32, 46 注 33, 47 注 34; 马赫对~的影响 (Mach's influence on), 12, 46 注 33
- 洛克, 约翰(Locke, John), 110, 153
- 洛克菲勒基金会(Rockefeller Foundation), 35
- 洛伦兹, H. A. (Lorentz, H. A.), 1, 37, 41 注 1, 63, 79, 86, 87, 92, 101—102, 107 注 35, 107 注 42; 同爱因斯坦的工作的比较 (Einstein's work compared), 92—93, 101—103
- 洛伦兹变换方程(Lorentz transformation equations), 88, 102

M

- 麻省理工学院: 1991 会议(Massachusetts Institute of Technology: 1991 conference), 143 注 1
- 马蒂(Marty, M. E.), 189 注 44

□ 科学与反科学

马尔, 彼得(Mahr, Peter), 43 注 5

马根瑙, 汉斯(Margenau, Hans), 31, 34

马赫, 恩斯特(Mach, Ernst), 28, 41, 41 注 1 及以下, 43 注 8, 43 注 11, 70 注 1, 71 注 19, 72 注 21, 73 注 29, 73 注 30, 86, 91, 123 注 1; ~对美国的赞赏 (admiration of United States), 3, 5, 7; 《感觉的分析》(*Analysis of Sensations*), 5, 10, 12, 16; 《论感觉的分析》(*Beitraege zur Analyse der Empfindungen*), 45 注 23; 卡勒斯与~的友谊 (Carus's friendship with), 4-7; 《物理光学原理》(*Die Prinzipien der physikalischen Optik*), 57; 爱因斯坦受~的影响 (Einstien influenced by), 1, 56-70; 爱因斯坦论~ (Einstein on), 1, 123 注 1; ~的经验论观点 (empiricist views of), 2, 3; 《认识与谬误》(*Erkenntnis und Irrtum*), 5, 10; ~的实验心理学和心理物理学研究 (experimental psychology and psychophysics researches by), 9; 弗兰克受~的影响 (Frank influenced by), 17-20, 62; 弗兰克论~ (Frank on), 32; 《能量守恒定律的历史和来源》(*History and Root of the Law of Conservation of Energy*), 63-64; ~的影响 (influence of), 3, 8-9, 11, 37, 42 注 5, 56; 詹姆斯受~的影响 (James influenced by), 7-11, 45 注 25; 詹姆斯论~ (James on), 45 注 24; 《知识和谬误》(*Knowledge and Error*), 15-16, 42 注 4; 洛布受~的影响 (Loeb influenced by), 12, 46 注 33; 洛伦兹对~的意见 (Lorentz's opinion of), 1; ~的数学知识 (mathematical knowledge of), 61; 《力学》(*Mechanik*), 1, 3, 5, 6, 11, 12, 16; 纽拉特受~的影响 (Neurath influenced by), 56; 诺贝尔奖候选人提名信 (Nobel Prize nomination letters), 1, 57; 作为局外人的~ (as outsider), 3-4; 《通俗科学讲演》(*Popular Scientific Lectures*), 5; 《通俗科学讲演》(*Populaerwissenschaftliche Vorlesungen*), 8; 实证论与~ (positivism and), 1-41; ~论实用主义 (on pragmatism), 10;

《光学原理》(*Principles of Optics*), 66, 70 注 4; 蒯因的哲学与~ (Quine's philosophy and), 29; 相对论与~ (relativity theory and), 57-70, 87; 雷伊对~的评论 (Rey's commentary on), 18-19; 石里克对~的评价 (Schlick's evaluation of), 2; 《力学》(*Science of Mechanics*), 15; 斯金纳受~的影响 (Skinner influenced by), 15-16; 《空间和几何》(*Space and Geometry*), 5; ~论科学的统一 (on the unity of the sciences), 32; 维也纳学派和~ (Vienna Circle and), 22-28, 49 注 53

马赫, 路德维希 (Mach, Ludwig), 7, 43 注 10, 44 注 15, 66

马克思, 利奥 (Marx, Leo), 184 注 1

马尼卡斯, 彼得·T. (Manicas, Peter T.), 46 注 30

马萨尼, P. R. (Masani, P. R.), 54 注 82

玛丽琦, 米列娃 (Marić, Mileva), 57

迈尔斯, 杰拉耳德·E. (Myers, Gerald E.), 46 注 30

迈克耳孙 (Michelson, A. A.), 101, 108 注 56

迈耶, 柯尔斯廷 (Meyer, Kirstine), 144 注 10

麦迪逊, 詹姆斯 (Madison, James), 110, 111

麦科马克, 托马斯·J. (McCormack, Thomas J.), 44 注 13

麦科伊, 拉尔夫·E. (McCoy, Ralph E.), 43 注 12

麦克拉伦, S. B. (McLaren, S. B.), 79

芒福德, 刘易斯 (Mumford, Lewis), 129, 162

梅尔兹基尔希 (Merzkirch, W. F.), 42 注 5, 49 注 51

梅南德, L. (Menand, L.), 187 注 25

美国科学促进协会 (American Association for the Advancement of Science), 188 注 39; 计划 2061 (Project 2061), 179

美国文理科学院 (American Academy of Arts and Sciences), 116; 科学统一学会全国会议 (national conference of Institute for the Unity of Sciences at), 40; 会议录 (Proceedings), 33, 54 注 79

□ 科学与反科学

- 美国哲学会(American Philosophical Society), 110, 112, 116, 120, 121
门格尔, 卡尔(Menger, Karl), 28, 30
弥勒, J. (Mueller, J.), 185 注 5, 185 注 8
迷信(Superstition), 146
米尔, 约翰(Muir, John), 155
米勒, J. (Miller, J.), 184 注 4
米勒, 阿瑟(Miller, Arthur, I.), 106 注 31, 107 注 36, 107 注 45, 107 注 48
米勒, 迪金森·S. (Miller, Dickinson S.), 27
米肖克斯, 安德烈(Michaux, André), 117, 118, 120
闵可夫斯基, 赫尔曼(Minkowski, Hermann), 61, 63, 71 注 15, 71 注 20; 相对论的再诠释(reinterpretation of relativity theory), 20, 87; 《空间和时间》(*Space and Time*), 60, 63, 64, 65, 68, 69
明斯特伯, 雨果(Muensterberg, Hugo), 45 注 24
莫尔兹, 洛伊德: 《物理学故事》(Moltz, Lloyd: *The Story of Physics*), 108 注 56
莫里森, 罗伯特·S. (Morison, Robert S.), 184 注 1
莫里斯, 查尔斯(Morris, Charles), 26—27, 31, 33, 51 注 62, 52 注 63, 53 注 74, 53 注 75, 53 注 78
莫特, 安德鲁(Motte, Andrew), 124 注 17
莫耶, 阿耳伯特(Moyer, Albert), 55 注 84
莫兹, 洛伊德(Motz, Lloyd), 108 注 56
墨菲, 詹姆斯(Murphy, James), 188 注 32
默顿, 罗伯特, K. (Merton, Robert K.), 33, 54 注 81, 158, 187 注 25
穆尔, 詹姆斯: “新教原教旨主义的神创宇宙”(Moore, James: “The Creationist Cosmos of Protestant Fundamentalism”), 181—183

N

- 拿破仑·波拿巴(Napoleon Bonaparte), 119
- 纳粹“纯化”科学(Nazi “purification” of science), 157, 178, 180—181
- 南伊利诺伊大学(卡本代尔), 莫里斯特种收藏图书馆(Southern Illinois University at Carbondale, Morris Library Special Collections), 43
注 10, 43 注 11
- 内格尔, 恩内斯特(Nagel, Ernest), 26, 27, 31, 34
- 尼采, 弗里德里希(Nietzsche, Friedrich), 130, 131
- 尼科尔森, J. W. (Nicholson, J. W.), 90
- 尼米, R. G. (Niemi, R. G.), 185 注 5, 185 注 8
- 尼伊利, J. C. (Nyiri, J. C.), 52 注 63, 52 注 68
- 牛顿, 艾萨克(Newton, Isaac), 98, 109—110, 114, 152, 153; 《光学》(*Opticks*), 75, 103 注 2; 《原理》(*Principia*), 75, 110, 114
- 牛顿式研究纲领(Newtonian research program), 114, 119
- 纽拉特, 奥托(Neurath, Otto), 18, 26, 28, 31, 33, 49 注 52, 50 注 57, 51 注 59, 51 注 62, 51 注 63, 53 注 72, 53 注 78, 70 注 1, 143 注 8; “反施本格勒”(“Antispengler”) 140; 国际统一科学百科全书(International Encyclopedia of Unified Science) 32—33; 马赫对~的影响(Mach’s influence on), 56; 《科学的世界观点: 维也纳学派》(*Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*), 22—23
- 纽拉特·玛丽(Neurath, Marie), 49 注 52
- 诺贝尔会议, 第二十五届(Nobel Conference XXV), 142 注 1
- 诺贝尔奖: 提名马赫为候选人的信(Nobel Prize: letters nominating Mach for), 1, 57
- 诺夫出版公司(Knopf Publishing Company), 39

□ 科学与反科学

诺思罗普, F. S. C. (Northrop F. S. C.), 31

诺沃特尼, 赫尔加 (Nowotny, Helga), 184 注 1, 188 注 41

O

欧几里得 (Euclid), 75

P

帕森斯, 塔尔科特 (Parsons, Talcott), 31, 34

派斯, 阿布拉罕 (Pais, Abraham), 79, 104 注 11, 105 注 15

泡利, 菲利普·J. (Pauly, Philip J.), 46 注 32, 46 注 33, 47 注 34

泡利, 沃尔夫冈 (Pauli, Wolfgang), 1, 37

培根, 弗朗西斯 (Bacon, Francis), 109, 110, 114, 124 注 20, 152, 153

培根式研究纲领 (Baconian research program), 114—115, 119

佩里, 拉尔夫·巴顿 (Perry, Ralph Barton), 8, 44 注 18, 45 注 24, 46 注 30, 50 注 56

佩佐尔特, 约瑟夫 (Petzoldt, Joseph), 47 注 36, 47 注 37, 60, 61, 67, 68, 69—70, 73 注 31, 73 注 32, 73 注 33, 87, 91; “实证论哲学” (“Positivistische Philosophie”), 14

彭加勒 (或译庞加莱), 亨利 (Poincaré, Henri), 4, 16, 18, 19, 47 注 37, 81, 87, 93, 94, 98, 105 注 18

皮尔斯, C. S. (Peirce, C. S.), 27; ~对马赫的《力学》的评论 (review of Mach's *Mechanik*), 3

平卡斯, 格雷戈里 (Pincus, Gregory), 16

珀塞尔, 卡罗尔·W. (Purcell, Carroll W.), 185 注 15

普赖斯, 唐·K. (Price, Don K.), 156, 185 注 16

普朗克, 马克斯 (Planck, Max), 20, 60, 61, 63, 72 注 26, 80, 81,

85, 106 注 29, 107 注 38, 107 注 39, 107 注 49, 108 注 50, 注 108 注 51, 124 注 19, 188 注 32, ~论科学的目的 (on the aim of science), 114; ~作为爱因斯坦的支持者 (as Einstein's advocate), 86—87; ~论洛伦兹—爱因斯坦理论 (on Lorentz-Einsteinian theory), 92; 作用量子 h (quantum of action h), 83; ~对考夫曼的回应 (response to Kaufmann), 95—97, 99; ~寻求“绝对” (search for “absolutes”), 168; 施本格勒论~ (Spengler on), 135

普里斯特利, 约瑟夫 (Priestley, Joseph), 156

普罗克特, 罗伯特·N. (Proctor, Robert N.), 51 注 58

普特南, 鲁思·安娜 (Putnam, Ruth Anna), 46 注 30

普特南, 希拉里 (Putnam, Hilary), 46 注 30, 140, 143 注 9

Q

乔根森, 乔尔根 (Joergensen, Joergen), 31, 41, 51 注 62, 55 注 92

琼斯, 贝西·扎班 (Jones, Bessie Zaban), 55 注 88

琼斯, 霍华德·芒福德 (Jones, Howard Mumford), 33

丘奇, A. (Church, A.), 31

R

人口爆炸 (Population explosion), 115—116

认识 (*Erkenntnis*), 25

瑞安, 希拉 (Ryan, Sheila), 43 注 10

瑞安, 朱迪思 (Ryan, Judith), 10, 44 注 18, 46 注 29

瑞利, 勋爵 (Rayleigh, Lord), 79

S

- 萨顿, 乔治(Sarton, George), 15, 31
萨格登, 舍伍德·J. B. (Sugden, Sherwood J. B.), 43 注 12
萨根, 卡尔(Sagan, Carl), 161
塞格雷, 埃米利奥(Seegrè, Emilio), 78, 104 注 9
塞利希, 卡尔(Seelig, Carl) 57, 106 注 34
桑蒂兰那, 乔乔·德(Santillana, Giorgio de), 34
桑塔亚那, 乔治(Santayana, George), 39
沙普利, 哈洛(Shapley, Harlow), 33, 34, 38, 39, 55 注 86, 55 注 88
神创说(Creationism), 145, 179, 181—183
施本格勒, 奥斯瓦尔德(Spengler, Oswald), 134—135, 139, 143 注 2, 148—149, 181; 《西方的没落》(*The Decline of the West*), 129—134; 《人和技术》(*Man and Technics*), 134
施罗特, M. (Schroeter, M.), 143 注 3
施尼茨勒, 亚瑟(Schnitzler, Arthur), 42 注 5
施韦伯(Schweber, S. S.), 55 注 84
石里克, 莫里茨(Schlick, Moritz), 27, 42 注 3, 45 注 22, 57; ~之死 (death of), 28; ~论马赫 (on Mach), 2; 蒯因会见~ (Quine's encounter with), 30; 美国的科学世界观 (“The Scientific World Conception of the United States”), 9; 维也纳学派和~ (Vienna Circle and), 20—21
实用主义(Pragmatism), 3, 25; 《世界的逻辑结构》中的~ (in *Der logische Aufbau der Welt*), 21; 弗兰克论~ (Frank on), 40; 詹姆斯的~哲学 (James's philosophy of), 7—8; 马赫论~ (Mach on), 10
实证哲学学会(Society for Positivistic Philosophy. See Gesellschaft fuer

- positivische Philosophie)
- 实证哲学学会(Gesellschaft fuer positivische), 12, 68; “呼吁书”
 (“Aufruf”), 13—15, 21, 33, 47 注 35
- 《实证哲学杂志》(*Zeitschrift fuer positivische Philosophie*), 14
- 史蒂文斯, S. S. (Stevens, S. S.), 31, 34, 39, 45 注 21
- 史密斯, D. H. (Smith, D. H.), 187 注 28
- 史密斯, T. W. (Smith, T. W.), 185 注 5, 185 注 8
- 史密斯, 巴里(Smith, Barry), 51 注 60, 51 注 63
- 史密斯, 劳伦斯·D. (Smith, Laurence D.), 44 注 21, 46 注 31, 47
注 38
- 世界图像(*Weltbild*), 157—163
- 数字神秘主义(Number mysticism), 133
- 斯宾诺莎, 巴鲁赫(Spinoza, Baruch), 139
- 斯金纳, B. F. (Skinner, B. F.), 11, 30, 34, 47 注 38, 47 注 39,
47 注 40, 47 注 41; 马赫对~的影响 (Mach's influence on), 15—
16; ~的博士论文 (Ph. D. thesis of), 16; 《一个行为主义者的
成长》(*The Shaping of a Behaviorist*), 15
- 斯克里芬, 迈克尔(Scriven, Michael), 48 注 43
- 斯莫尔, 威廉(Small, William), 110
- 斯佩丁(Spedding, J.), 124 注 20
- 斯塔德勒, 弗里德里希(Stadler, Friedrich), 42 注 4, 50 注 56, 52 注
63, 52 注 68, 71 注 10, 71 注 11, 73 注 29
- 斯塔克, 约翰尼斯(Stark, Johannes), 95
- 斯塔洛, J. B. (Stallo, J. B.), 4; 《现代物理学中的概念和理论》
(*Concepts and Theories in Modern Physics*), 3
- 斯塔切尔, 约翰(Stachel, John), 106 注 29
- 斯特恩, 奥托(Stern, Otto), 79
- 斯特恩, 菲里茨(Stern, Fritz), 180, 181, 189 注 42

□ 科学与反科学

斯廷, J. K. (Stine J. K.) 185 注 15

斯瓦加特, 吉米(Swaggart, Jimmy), 182

斯赞尼阿夫斯基, 克莱门斯(Szaniawski, Klemens), 51 注 60, 51 注 63

索尔维会议, 1911 年的(Solvay Conference of 1911), 80, 81, 82

索末菲, 阿诺耳德(Sommerfeld, Arnold) 98—99

索特, 约瑟夫(Sauter, Joseph), 86

T

塔尔斯基, 艾尔弗雷德(Tarski, Alfred) 31, 35, 39, 55 注 88

汤姆森(Thomsen, Anton), 44 注 20, 73 注 30

汤姆孙, J. J. (Thomson, J. J.), 79, 80, 81, 82, 85

汤因比, 阿诺德(Toynbee, Arnold), 129

陶尔斐斯, 恩格尔伯特(Dollfuss, Engelbert), 28

特朗布尔, 约翰(Trumbull, John), 110

特勒, 爱德华(Teller, Edward), 161

特里林, 莱昂内尔(Trilling, Lionel), 154, 185 注 11

特尼斯, 费迪南德: 签署的“呼吁书”(Toennies, Ferdinand:
“Aufruf” signed by), 15

统一科学(Einheitswissenschaft [“unified science”]), 22, 23, 32, 33;
期刊(journal), 25

统一科学丛书文库(Library of Unified Science Series), 25

图尔明, 斯蒂芬(Toulmin, Stephen), 188 注 35; 《国际都市》
(*Cosmopolis*) 170—171, 174

托尔斯泰, 利奥(Tolstoy, Leo) 149

托耳曼, 爱德华·C. (Tolman, Edward C.), 11

托耳曼, 理查德·C. (Tolman, Richard C.), 87

托克维尔, 亚历克西斯·德(Tocqueville, Alexis de), 150, 187 注 25

- 托密斯, M. I. (Thomis, M. I.), 188 注 41
 陀思妥也夫斯基, 菲奥多(Dostoevsky, Fyodor): 《卡拉马佐夫兄弟》
 (*The Brothers Karamazov*), 150, 151

W

- 瓦托夫斯基, 马克思·W. (Wartofsky, Marx W.), 48 注 42, 52 注 69
 威耳孙, 丹尼尔·J. (Wilson, Daniel J.), 52 注 67
 威廉和玛丽学院(College of William and Mary), 110
 威廉斯, D. C. (Williams, D. C.), 21, 31, 37
 韦伯, 马克斯(Weber, Max), 149, 157, 185 注 6
 韦弗, 杰斐逊·汉尼(Weaver, Jefferson Hane), 108 注 56; 《物理学的
 故事》(*The Story of Physics*), 108 注 56
 韦弗, 沃伦(Weaver, Warren), 35
 韦斯曼, 弗里德里希(Waismann, Friedrich), 30, 31
 维恩, 威廉(Wien, Wilhelm), 87, 92, 100
 维纳, 诺伯特(Wiener, Norbert), 34
 维特根斯坦, 路德维希(Wittgenstein, Ludwig), 28, 43 注 5, 186 注
 19
 维也纳学派(Vienna Circle), 17, 18, 20—28, 31—34, 49 注 52, 169;
 马赫和~ (Mach and), 49 注 53; 1929 年的宣言 (manifesto of
 1929), 14; 蒯因参加~的会议 (Quine attending meetings of), 30;
 蒯因的哲学和~ (Quine's philosophy and), 29; 《科学的世界观点:
 维也纳学派》(*Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener
 Kreis*), 22—23
 伪科学(Pseudo-science), 146, 147
 温伯格, 斯蒂芬(Weinberg, Steven), 142, 144 注 12, 188 注 34
 沃尔特斯, 格里昂(Wolters, Gereon), 71 注 9, 71 注 10; 《马赫 I, 马

□ 科学与反科学

- 赫 II, 爱因斯坦和相对论》(*Mach I, Mach II, Einstein und die Relativitaetstheorie*), 58—60, 64, 66, 67, 68; “研究题目” (“*Topik der Forschung*”), 59
- 沃森, 约翰·B. (Watson, John B.), 29; “行为主义者心目中的心理学” (“*Psychology as the Behaviorist Sees It*”), 11
- 乌尔里希, 奥托(Ullrich, Otto), 184 注 1
- 伍德伯里, 罗伯特·S. (Woodbury, Robert S.), 31
- 伍尔加, S. (Woolgar, S.), 185 注 10
- 物理学(Physics), 131; 卡尔纳普试图建构一门总科学 (Carnap's attempts to construct a *Gesamtwissenschaft*), 21; 哲学和 ~ (philosophy and), 37—38; 施本格勒论 ~ (Spengler on), 133
- 《物理学杂志》(*Annalen der Physik*), 92, 107 注 49

X

- 西格德森, S. (Sigurdsson, S.), 108 注 57
- 希伯特, 欧文·N. (Hiebert, Erwin N), 46 注 28, 46 注 30
- 希耳伯特, 戴维: 签署“呼吁书”(Hilbert, David: “*Aufruf*” signed by), 15
- 希耳普, 保罗·A. (Schilpp, Paul A.), 42 注 2, 48 注 47, 52 注 70, 53 注 73, 53 注 75, 53 注 76, 188 注 31
- 希勒, F. C. S. (Schiller, F. C. S.), 15, 174
- 希姆莱, 海因里希(Himmler, Heinrich), 181
- 希思, A. F. (Heath, A. F.), 143 注 9
- 希思, D. D. (Heath, D. D.), 124 注 20
- 狭义相对论, 参见相对论(Special relativity. *See* Relativity theory),
- 夏平, 斯蒂芬(Shapin, Steven), 186 注 18
- 现代性(Modernity), 163—175

- 相对论(Relativity theory), 20, 57—58, 86—90; 马赫关于~的观点
(Mach's views on), 57—70, 87
- 香克兰, R. S. (Shankland, R. S.), 93
- 肖特, 威廉(Short, William), 111
- 谢弗, 拜伦(Shaffer, Byron), 187 注 25
- 谢弗, 亨利(Sheffer, Henry) 30
- 心理学: 行为主义的(Psychology: behaviorist), 9, 11, 15—16; 卡尔
纳普试图建构一门总科学 (Carnap's attempts to construct a
Gesamtwissenschaft), 21; ~中的经验论传统 (empiricist tradition
in), 8—9; 马赫对~的影响 (Mach's influence on), 8—9, 11; 沃
森对~的影响 (Watson's influence on), 11
- 新时代信仰(New Age beliefs), 129—148
- 星球大战计划(Star Wars project), 147
- 熊彼得, 约瑟夫·A. (Schumpeter, Joseph A.), 43 注 5
- 休谟, 大卫(Hume, David), 92
- 休斯, H. 斯图尔特(Hughes, H. Stuart), 129, 143 注 4, 143 注 5
- 休斯, 爱德华(Suess, Eduard), 41 注 1
- 修辞学(Rhetoric), 74—77; 赞同或拒绝的~ (of Appropriation/
Rejection), 77—81; 断言的~ (of Assertion), 77—81; 已出版科
学著作的内部修辞学 (internal rhetoric of published scientific
work), 76—77
- 薛定谔, 埃尔温(Schroedinger, Erwin), 37, 102

Y

- 雅各布森, 罗曼(Jakobson, Roman), 34
- 亚当斯, 约翰(Adams, John), 110
- 亚里士多德(Aristotle), 88; 《修辞学》(*Rhetorica*), 74, 103 注 1, 104

□ 科学与反科学

注 4

杨, 托马斯(Young, Thomas), 112

耶格, 韦纳尔(Jaeger, Werner), 31

耶路撒冷, 威廉: 签署的“呼吁书”(Jerusalem, Wilhelm: “Aufruf” signed by), 15

耶纳斯, J. H. (Jenas, J. H.), 105 注 17

叶卡琳娜二世, 俄国的女皇(Catherine II, Empress of Russia), 157

一元论(Monism), 5-6, 12, 44 注 4

《一元论者》(*Monist*), 5-6

衣阿华大学(University of Iowa), 39

英国开放大学(Great Britain Open University), 179

英赫特文, R. (Inhetveen R.), 71 注 9

英克尔斯, 阿列克斯: 《变成现代的确》(Inkeles, Alex: *Becoming Modern*), 166-167, 187 注 28

袁家骝(Yuan, Luke C. L.), 144 注 12

原子论假说(Atomistic hypothesis), 19

援助外国流亡学者紧急委员会(Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars), 35

约旦, 帕斯卡尔(Jordan, Pascual), 26, 37

约翰·保罗二世(John Paul II), 161

约翰逊, 阿尔文(Johnson, Alvin), 35

Z

泽卡, 格哈德(Zecha, Gerhard), 51 注 60, 51 注 63

詹姆斯, 亨利, 小: 《威廉·詹姆斯书信集》(James, Henry, Jr.: *The Letters of William James*), 45 注 23

詹姆斯, 威廉(James, William), 7-8, 21, 27, 39, 44 注 18, 44 注

- 19, 45 注 24, 45 注 25, 46 注 29, 67, 87; ~的“康德危机”(“Kant crisis” of), 8; ~的图书馆(library of), 10, 11; ~论马赫(on Mach), 45 注 24; 马赫对~的影响(Mach’s influence on), 7—11, 45 注 25; 《讲演手稿》(*Manuscript Lectures*), 45 注 25; 《实用主义》(*Pragmatism*), 7, 29, 44 注 20; 《心理学原理》(*Principles of Psychology*), 7, 9, 10, 45 注 23, 45 注 25, 73 注 30; 《若干哲学问题》(*Some Problems of Philosophy*), 46 注 27
- 哲学: 卡尔纳普试图建构一门总科学(*Philosophy: Carnap’s attempts to construct a Gesamtwissenschaft*), 21, 32, 127; ~中的经验论传统(*empiricist tradition in*), 8—9; 实证哲学学会(*Gesellschaft fuer positivische Philosophie*), 12, 13, 14, 15; 科学哲学学会(*Gesellschaft fuer wissenschaftliche Philosophie*), 22; 国际经验哲学学会(*Internationale Gesellschaft fuer empirische Philosophie*), 47 注 36; 形而上学和~(*metaphysics and*), 22, 23, 32; 物理学和~(*physics and*), 37—38; 《实证哲学杂志》(*Zeitschrift fuer positivische Philosophie*), 14
- 《哲学杂志》(*Philosophical Magazine*), 6, 79
- 芝加哥大学(*University of Chicago*), 53 注 75; 约瑟夫·里根斯坦图书馆收藏的“科学统一运动的论文”(“*Papers of the Unity of Science Movement*” at the Joseph Regenstein Library), 32
- 中国的文化大革命(*China’s Cultural Revolution*), 178
- 朱利叶斯, W. H. (*Julius, W. H.*), 41 注 1
- 《自然》(*Nature*), 79
- 《自然科学》(*Naturwissenschaften*), 72 注 26

译 后 记

本书作者杰拉尔德·霍耳顿(Gerald Holton, 1922—)是美国著名科学史家。他生于德国柏林。父母是奥地利人。幼年在维也纳上学。1938年纳粹德国并吞奥地利后,他流亡到英国,在牛津技术学院学习电机工程。1940年去美国。先在美国卫斯理(Wesleyan)大学学习,获文学学士和硕士学位。1943—1945年间在哈佛大学的战时实验室工作;后在著名物理学家布里奇曼指导下从事高压物理研究,1948年获哲学博士学位。1947年以后他一直在哈佛大学任教,早期还曾担任著名科学哲学家菲利普·弗兰克的助教。自1975年起,他一直担任哈佛大学马林克罗德讲座的物理学教授和科学史教授。从1976至1994年,兼任麻省理工学院客座教授。曾任美国科学史学会理事、主席;美国物理学会理事、物理学史分会主席;美国文理科学院院士;国际科学史和科学哲学联合会美国国家委员会主席;美国国家科学院美中学者交流委员会委员。1985年,曾来我国作学术访问。

霍耳顿发表了大量学术著作。他的《物理科学的概念和理论导论》(1958)已于1983年在我国由人民教育出版社翻译出版。他的重要的科学史著作有《科学思想的基旨渊源——从开普勒到爱因斯坦》(*Thematic Origins of Scientific*

□ 科学与反科学

Thought: Kepler to Einstein) (1973, 1988), 《科学的想像: 案例研究》 (*The Scientific Imagination: Case Studies*) (1978), 《科学进步及其责任》 (*The Advancement of Science, and Its Burdens*) (1986)。我国于 1990 年由河北教育出版社出版的《科学思想史论集》(许良英、范岱年、顾国庆等编译)收集了霍耳顿 1985 年来中国时的一篇讲演“理解科学史, 这意味着什么?”和前两本书中的六篇论文。本书《科学和反科学》是他 1993 年发表的著作。1995 年他又发表了《爱因斯坦, 历史, 和其他爱好》 (*Einstein, History, and Other Passions*), 并与人合作发表了《科学生涯中的性别差异》 (*Gender Differences in Science Careers*) 和《谁在科学中取得成功? 女人和男人的科学生涯》。他还编辑出版过论文集《科学探究的极限》 (*Limits of Scientific Inquiry*) (1979), 《阿耳伯特·爱因斯坦, 历史的和文化的透视》 (*Albert Einstein, Historical and Cultural Perspective*) (1982)。此外, 他曾主编美国文理科学院的学术季刊 *Daedalus* (原系古希腊神话中的一个曾建造迷宫的雅典匠人的名字), 在 1972 年创办了综合性学术评论季刊《科学、技术和人的价值》 (*Science, Technology, & Human Values*)。

霍耳顿是一位很有声望的科学史家。他荣获过密立根奖章、乔治·萨顿奖章, 1982 年曾应邀在美国国会作杰斐逊演讲, 据说这是美国给予人文学学者的最高荣誉。

霍耳顿主要从事 20 世纪物理学思想史的研究。他于 60 年代提出了一个有助于理解科学思想发展的新概念: 科学的“基旨”要素。他把科学概念的要素类比为三维空间, 认为正统的科学哲学只考虑经验事实的现象维和逻辑推演的分

析维，而忽视了信念、直觉、预想、先入之见这个“基旨”维。这些基旨、预想对于科学思想是无可避免的，但它们本身既不能被证实，也不能被否证，是一种形而上学的要素。他要求对科学历史事件进行研究时，要研究事件发生时期公众掌握科学知识的状况及其变化的时间轨迹，研究事件的主角科学家的科学知识状况及其变化的时间轨迹，研究科学家的心理传记、事件发生的社会环境、科学以外的文化发展、科学家的哲学世界观和认识论，并对科学家的基旨进行分析。^①这样，霍耳顿的科学思想史研究就突破了内史研究的框架，而与外史（社会史）研究相衔接了。

在本书《科学和反科学》中，霍耳顿又用案例研究和基旨分析方法，研究了：马赫和维也纳学派的实证论和逻辑经验论哲学以及他们的科学世界观在美国传播的历史，马赫同爱因斯坦在哲学观点上的分歧，爱因斯坦和玻尔的科学修辞学的比较，杰斐逊的科学研究纲领和科学政策，从施本格勒到近一二十年来有关科学的终结的争论以及在欧美公众中的反科学现象。这就大大扩展了他的研究领域，从物理学史扩展到科学哲学史、科学修辞学、科学政策以及反科学的社会现象，使他的科学史研究同科学哲学和科学社会学的研究更密切地关联起来。

在“恩斯特·马赫和实证论的命运”一章中，霍耳顿论述了：马赫（1838—1916）的实证论哲学如何通过美国的一位出版家、业余哲学家保罗·卡勒斯（1852—1919）的支持、帮助，及时、全面地介绍到了美国。马赫同美国实用主义哲

^① 参见杰·霍耳顿，《科学思想史论集》，河北教育出版社，1990年版，第1—16页。

□ 科学与反科学

学家和心理学家威廉·詹姆斯(1842—1910)、生理学家雅克·洛布(1859—1924)的交往和友谊,马赫对美国行为主义心理学家J·B·沃森(1878—1958)和B·F·斯金纳(1904—1990)的深刻影响,使得马赫在美国心理学界有特别大的影响。维也纳学派的逻辑经验论哲学继承并发展了马赫的实证论,宣扬科学的世界观点,开展科学统一运动。维也纳学派创始人石里克(1882—1936)曾于1929、1931年两次赴美讲学;石里克宠爱的学生H·费格尔(1903—1988)于1930年就来到美国哈佛大学随操作主义哲学家、高压物理学家布里奇曼(1882—1961)从事研究,从此定居美国。他们是逻辑经验论在美国的最早的宣传者。美国青年哲学家内格尔(1901—1985)、莫里斯(1901—1979)、D·S·密勒和W·V·蒯因(1908—)也于30年代初到维也纳和布拉格随维也纳学派成员学习。

霍耳顿接着指出:自1933年纳粹掌握德国政权以后,维也纳学派以及和它有联系的布拉格、柏林、波兰学派的许多成员(占总数的三分之一以上)都先后移居美国。卡尔纳普(1891—1970)、赖兴巴赫(1891—1953)、亨佩尔(1905—1997)、塔尔斯基(1901—1983)等等都于30年代末来到美国。文中特别介绍了维也纳学派和布拉格学派重要成员、物理学家和科学哲学家P·弗兰克(1884—1966)流亡美国的经过。他于1938年到美国访问讲学。1939年捷克斯洛伐克被纳粹德国占领,他和他的夫人不能再回布拉格,只好留在美国。当时美国的科学哲学十分薄弱。有哲学头脑的科学家屈指可数。物理学家和操作主义哲学的创始人布里奇曼当时在哈佛大学感到颇为孤寂。弗兰克和他既是同行,在哲学观点上又

十分接近（都主张经验论）。所以布里奇曼积极地帮助弗兰克在美国定居下来。到1940年，美国科学哲学的状况有了彻底的变化。流亡学者大都安居下来，分别在一些著名大学中担任教职。曾到维也纳和布拉格访问的美国哲学家内格尔、莫里斯、蒯因等也在美国哲学界崭露头角。美国成了现代科学哲学和分析哲学的中心。逻辑经验论成了科学哲学中的正统观点。马赫的实证论、经验论传统终于在美国发扬光大。特别是蒯因，他综合了卡尔纳普和纽拉特（1882—1945）的思想，批判并重建了逻辑经验论。

霍耳顿的这一章生动地描绘了马赫的实证论、维也纳学派的逻辑经验论以及他们的现代主义的科学世界观在美国传播的历史，有力地表明了美国有发展经验论哲学的肥沃土壤。与我国唯一的维也纳学派成员洪谦教授（1909—1992）归国后的遭遇形成了鲜明的对比。所以洪谦先生在80年代曾对我说，“中国缺乏发展经验论哲学的土壤”。老共产党员顾准（1915—1974）在经受十多年的迫害、屈辱并作了深刻反思之后，在70年代初，发出了“从理想主义到经验主义”的呼吁。因此，霍耳顿的这一章，不仅对我国科学史界，而且对我国哲学界，也极有教益。

在本书的第二章“再论马赫与爱因斯坦”中，霍耳顿讨论了：在马赫死后出版的《物理光学原理》一书的前言中，马赫表示了他对相对论的强烈反对这件事。有人认为，这个前言是马赫的儿子路德维希的伪造，不是马赫本人的意见。但是，霍耳顿经过详细的考证，认为这是马赫本人的意思。因为在1913年上半，爱因斯坦（1879—1955）和格罗斯曼（1878—1936）合作，完成了第一篇有关广相对论和引力理论

的文章，并把这篇论文寄给了马赫。这时，爱因斯坦的哲学观点已“从有点像马赫的怀疑的经验论……转变成为一个信仰理性论的人，也就是说，成为一个到数学的简单性中去寻求真理的唯一可靠源泉的人”。而这同马赫强调感觉经验的实证论观点是格格不入的。由于马赫没有很高的数学素养，他难以理解也不会赞赏爱因斯坦高度数学化的论文。这时马赫还受到他的学生佩佐尔特的一篇批判相对论的文章的影响。所以，马赫在1913年7月写出了愤怒拒绝相对论的“前言”。

在第三章“量子论、相对论和修辞学”中，霍耳顿以爱因斯坦的第一篇关于狭义相对论的论文“论动体的电动力学”和玻尔（1885—1962）的用量子论来阐明原子和分子结构的论文“论原子构造和分子构造”为案例，对比了爱因斯坦和玻尔的修辞学战略。过去人们认为，科学论文只要用朴实无华的文字介绍科学工作的成果就行了，用不到修辞学。近来的科学史研究表明，科学论文也需要修辞学。论文的作者需要用断言的修辞学来为他的科学成果辩护，来说服读者相信他的发现。而科学共同体则要用赞同或拒绝的修辞学来为他们对这项工作的态度作辩护。相对而言，在这两项伟大的革命性发现中，玻尔的量子理论较快地得到实验确认并为科学共同体所接受；而爱因斯坦的相对论，是在经过了一个曲折的过程，才最终为科学共同体所接受。对重大科学论著作修辞学的研究，国内科学史界还几乎没有人做过。因此，这篇论文值得我国科学史界予以注意。

在第四章“论杰斐逊式研究纲领”中，霍耳顿首先谈到牛顿式的基础研究纲领（以求全知为目标）和培根式的应用研究纲领（以求全能为目标）。美利坚合众国的缔造者之一、

第三位总统杰斐逊（1743—1826）不仅是一个爱国者和政治家，也是一个热爱研究大自然的科学家。他对培根（1561—1626）、洛克（1632—1704）、牛顿（1642—1727）而不是历史上的伟大政治人物作出了最高评价。他在担任美国哲学学会会长和美国总统期间，把牛顿式的基础研究纲领同培根式的应用研究纲领结合起来，提出了一种杰斐逊式研究纲领。这种纲领既主张增进知识，扩展科学前沿，又主张应用科学知识造福于美国公民，使他们享有充分的自由和幸福。杰斐逊于1803年说服了国会，派遣了刘易斯（1774—1809）和克拉克（1770—1838）科学探险队。他要求探险队考察密苏里河流域的水文、土壤、地貌、气候、动植物、古生物，以及当地居民的语言、历史、民俗、宗教、疾病和治疗方法，等等。既要积累有关新大陆的种种知识，也包含为日后开发新大陆制订蓝图作准备的长远目标。有人说在20世纪以前，美国基本上没有基础研究，这是对自杰斐逊以来直到19世纪末美国科学史的错误概括。我们要贯彻执行科教兴国的方针，杰斐逊的研究纲领和他的深谋远虑、雄才大略值得很好学习。

在第五章中，霍耳顿讨论了关于科学终结的争论。霍耳顿首先介绍了近十多年重新兴起的有关科学的终结的争论中的两种主要的对立观点。一种观点认为科学的发展呈循环的状态，最终要衰退，要终结；一种观点认为科学的发展基本上是稳定地、线性地增长的，最终要结合成首尾一贯的理解一切自然现象的整体。接着他又指出这类争论过去已出现多次。他把施本格勒（1880—1936）作为第一种观点的代表，把爱因斯坦作为第二种观点的代表。施本格勒在他1918年发表的《西方国家的没落》中论述了西方国家、西方文明都将没

□ 科学与反科学

落，西方科学的内部癌症将杀死科学。他在1931年发表的《人和技术》中更预言东方国家最终将征服西方国家。爱因斯坦在他1918年发表的“探索的动机”以及以后的论著中指出：尽可能地对物理宇宙作出最好的客观描述，使所有科学门类最终统一的总的计划，是一个目标，一个使命，人们可以朝着这个目标迂回曲折地前进，但它没有终点。霍耳顿还介绍了纽拉特、普特南（1926—）把科学看作是面对巨大困难永不停息、自我建构的事业的形象的比喻（在海上航行的船或舰队上的海员修建船只的比喻）。这是反基础论观点。他们否认科学有最终的、稳固的基础。但他们都主张科学将不断进步，不会终结。

最后，霍耳顿还介绍了介乎两种对立观点之间的其他观点：多元论和层次论（突现论）。多元论者认为科学既有追求统一的倾向，也有追求差异性、独特性的倾向。分久必合，合久必分。不管怎样，都不会终结。层次论和突现论认为不同的物质结构层次，会突现出新的规律。那么，科学也不会终结。即使如施本格勒所预言，西方国家没落了，东方国家兴起了。但是这些新兴的东方国家，多半会是那些掌握了现代科学技术的国家吧。

霍耳顿的这本书出版于1993年。在这以后，有关科学终结的争论并未沉寂下来。1996年，《科学美国人》的资深撰稿人约翰·霍根（1953—）发表了一本书，题为《科学的终结》（*The End of Science*），这本书在美国有相当大的影响，也引起了热烈的争论。我国远方出版社于1997年翻译出版。本书作者霍耳顿教授认为霍根的书是一本坏书。他在为中译本写的序言严肃地批评了霍根的书，希望读者能加以注意。

科学终结论的鼓吹者往往是科学的反对者。所以，霍耳顿在第六章中进一步讨论了“反科学现象”。霍耳顿首先指出，反科学现象十分复杂，形式多种多样，从占星术，相信神创说、特异功能，鼓吹伪科学，愚昧迷信，到支持李森科主义、鼓吹“科学主义”（过分热心地把科学模型引入非科学领域，过分夸大科学技术的力量），等等。接着他进一步讨论了为什么在现代科学技术成就如此辉煌的美国，反科学现象仍如此普遍，反科学势力仍如此强大。这里的因素很多：如美国成年人中有科学知识的还不到 13%，绝大多数人仍不了解科学；宗教势力强大；有些人害怕现代科学技术带来的不良后果，如对生态环境的破坏；科学家在美国的社会地位的上升，引起另一部分人的不满；如此等等。特别值得注意的是，反对科学的队伍中，还有一些科学哲学家和科学社会学家，他们认为科学同神话和小说没有什么本质的区别；也有一些知识分子，因为科学变得日益深奥、复杂、抽象、难以理解，而对科学产生反感；有些浪漫主义的人文主义者认为现代科学强调理性、客观性、非人格化，使人生失去了魅力；有些激进的女性主义者和后现代主义者甚至主张取消男性中心主义或西方中心主义的现代科学，代之以女性主义的或东方神秘主义的类科学、边缘科学。

霍耳顿认为，反科学现象的实质是反对现代主义的世界观。而一个人的世界观是十分复杂的，它可以有内部矛盾，它会随时间而变化。现代性也是一个因人、因时、因地而变化的、富有歧义的概念。霍耳顿选择了社会学家 A·英克尔斯（1920—）和科学哲学家图尔敏（1922—）关于现代性的观点作为标准；选择冯内古特（1922—）宣扬占星术的言论和捷

克现任总统、诗人哈维尔（1936—）反对现代性的演讲作为现代主义的对立面。他对现代主义的世界观或世界图像和它的对立面作了分析比较。前者强调：理性和启蒙，科学知识及其客观性和普遍性，对因果规律性和可预测性的信念，重视技术，重视教育，理智民主，怀疑精神和自主精神，进化和进步，面向现在和未来，等等。后者则强调主观，自我，个性，感觉和情感，信仰和权威，等等。

霍耳顿认为，反科学、反现代主义的世界观作为个人的信念，并无多大危害；但它一旦与政治权力相结合，就会带巨大灾难。德国纳粹提倡“雅利安”科学，迫害犹太人，斯大林支持李森科主义，中国的文化大革命都是典型的案例。他还指出，反科学不是一种短暂的现象。自有科学以来，反科学现象从来也没有止息。今天，即使在美国，反科学的势力还十分强大。对付反科学势力的最好战略，就是加强对儿童到成年人的科学和科学世界观的教育。

在我们国家，近代科学的发展远远落后于西方。今天我们还面临实现科学技术现代化和科教兴国的艰巨任务。霍耳顿在这一章中，对反科学现象的分析和提出的对策对我们具有巨大的现实意义，值得我们特别重视。

总之，本书对于科学史、文化史、科学哲学、科学社会学工作者，对于科学、技术与社会研究者、科学政策研究者都很有参考价值。对于广大科学工作者来说，他们也可从本书看到反对诋毁科学和理性的思潮，捍卫科学的迫切性和重要性。

在本译本正文中，凡在索引中出现的人名，不附原文，原文可查索引。索引中的页码为原书页码，即本译本的边码。

本书的翻译得到了作者霍耳顿教授热情的帮助和关心。他为中译本写了序言，解答了译者在翻译中遇到的疑难，更正了原书中的几个印刷错误。《三思文库·科学争鸣系列》丛书主编刘华杰博士和江西教育出版社编辑黄明雨先生对这个译本的出版给予了许多帮助。我们在此表示深切的谢意。

由于本书原文比较艰深，内容广征博引，翻译有一定的难度。我们虽作了努力，但译文中的缺点错误仍在所难免。欢迎读者批评指正。

译 者

1998年11月于中关村