

科学技术^的 现代面孔

——国家科技与社会化认知

李 磊◎著



人民出版社

科学技术的 现代面孔

——国家科技与社会化认知

李 磊◎著



人民出版社

责任编辑:喻 阳

封面设计:肖 辉

图书在版编目(CIP)数据

科学技术的现代面孔——国家科技与社会化认知/李磊著.

-北京:人民出版社,2006.3

ISBN 7-01-005454-1

I. 科… II. 李… III. 科学技术-概论 IV. N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 017362 号

科学技术的现代面孔

KEXUE JISHU DE XIANDAI MIANKONG

——国家科技与社会化认知

李 磊 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京瑞古冠中印刷厂印刷 新华书店经销

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32 印张:7.625

字数:206 千字 印数:0,001-5,000 册

ISBN 7-01-005454-1 定价:21.00 元

邮购地址 100706 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

本书系浙江大学曙光计划课题研究成果

本书出版承蒙

浙江省社科联省级社会科学学术著作出版资金资助

浙江大学语言与认知研究国家创新基地资助

前 言

在 2003 年的一次研究生课程“科技史研究”课堂上,教师在屏幕上放出下列名字:

伦琴(W. C. Roentgen)、洛伦兹(H. A. Lorentz)、塞曼(P. Zeeman)、贝克勒尔(A. H. Becquerel)、居里夫妇(P. Curie & Marie S. Curie)、阿布里科索夫(Alexei Abrikosov)、金茨堡(Vitaly Ginzburg)、莱格特(Anthony Leggett)

然后请学生说出这些人主要从事的研究领域和主要贡献。

多数学生知道前六位科学家中至少三位的科学工作情况,但对后三位没有人能够回答。教师说,前六位是最初三届(1901、1902、1903 年)诺贝尔物理学奖获得者,而后三位是本年度即 2003 年度诺贝尔物理学奖得主。接下来教师要求讨论,为什么在诺贝尔物理学奖这件事情上,我们对一百多年前的情况知道得比当前的情况清楚。

有人不假思索地说,近期诺贝尔奖得主的事迹还没有足够的时间让人们去认识并记住。但再一想就发现不对。较长的时间并不总是让人们用来记住事情,许多时候也用来忘却。我们并不记得一百多年前的太多东西,但我们记得伦琴和 X 射线;眼前的事情并不是都需要一个过程才能被记住,我们常常能够想起近期许许多多也许是匆匆掠过的事物。

对于科技哲学和科技史专业的研究生来说,把问题归结到我们不像关注 2002 世界杯足球赛那样关注 2003 诺贝尔奖,似乎是说不过去的。一定是有一些什么变化被我们忽视了。也许是科学技术的变化,也许是科学技术与社会和人类的关系的变化,也许是人和人的目标、手段的变化……也许都在变。

仔细一想,我们用“科学”一词来指称的事物的确是一直在变的,其中许多事物是不同质的。长期以来,“科学”是人类的这样一种追求:用数学和力学模型描绘一幅与人无关的、可推理的宇宙蓝图,人们相信只要理智朝着这个方向前进,就可以完成哲学本体论设定的任务,使认识与存在达到一致。然而并非因为这个任务已经完成,而是因为一些别的原因,“科学”又表示了另一种追求:人造物质系统的可控程度,以及可控规范的密集度(比如产品的科技含量)。这时理智向前迈进的方向不是哲学理想而是经济的繁荣。科技人员不是按学科也不是按兴趣组合,而是按产品类型集结在一起,按产品生产的流程分布并协作。他们的工作使工业的劳动生产率成百上千倍地提高,再通过知识产权体系和其他商业保密措施使工作成果成为最有效的垄断手段。

在过去,人们形容说,科学的进步表现为书越写越薄。16 世纪的英国皇家医学院院长吉尔伯特(William Gilbert)为了讨论磁偏角和磁倾角问题,写了一本厚厚的书,为摩擦生电、电传导、静电力等等

问题,富兰克林、库仑、伽伐尼和许许多多人写了大量的论文和著作。随着书越写越薄,到了麦克斯韦的论著中,他的著名的四个方程不仅包含了前面那些人的研究结果,也包含了从奥斯特、法拉第到亥姆霍兹或者说包含了到 19 世纪末为止的全部电磁学家的发现。人们为自己的精神能够创造并享受这样的和谐而欢呼,同行对这种表现了统一与美的工作成就赞叹不已。但进入 20 世纪以后,人们渐渐忘记了这个进步的尺度,开始欢呼和赞叹知识在数量上的增长,将知识爆炸和专业越分越细看成是知识的繁荣,认为这种繁荣胜过了先前的时代。过去是大量问题归并为一个问题,现在是一个问题会生成一个分支学科或交叉学科。有时我们甚至忽略了一个问题:这是同一种事业在进步,还是我们已经改弦易辙在进行另一种事业了?

如果一个人专业从事科学研究,业余爱好绘画或烹调或别的什么,可能是令人羡慕的,但首先是可以理解的,但如果一个画家或厨师业余爱好证明费尔马定律或开发 PC 电脑操作系统,也许更加令人钦羡,但首先却是不可理喻。然而在过去的几个世纪里,后一种情况并不是什么稀奇古怪的事情。从画家达·芬奇到瑞士专利局的二级专利员爱因斯坦,如果细数一下可能会发现,在业余状态下从事科学研究的人多得不可胜数。在近代欧洲,有许多人自己动手制作仪器,让妻儿做助手,反复测量计算,只是想搞清楚在热气球里温度计或宠物的反应跟在地面上有什么不同,车床上掉下来的铁屑为什么发烫……一旦发现点什么,就忙着告诉别人,他们完全是在用玩游戏或满足兴趣的心态工作。我们现在从事的科学研究和他们的比起来,只是自愿与受雇用的区别或起步与发展的区别吗?难道不是目标与方法都变化了吗?

以前的科学家单纯热烈,追求真理,他们单枪匹马的沉思冥想能力足以凭一己之力面对整个宇宙,但这种认识活动和认知方式在必

须面对开发市场、协调人事、募集资源等等事务的现代科技活动中是否仍然表现为主要的认知力量呢？我们在受教育的过程中被告知科学家有许多不寻常的精神和品质，他们不计利益，目标坚定，理想远大，敢为真理献身，但是强调利益决策和目标运筹的现代价值是否导致人们还在谈论的一些认知个体的科学精神和科学道德已经变成了一种不可操作的幻象，而需要代之以更加社会化的考虑？

在著名的玻尔研究所或卡文迪许实验室里，一起工作的同事成堆成群地获得诺贝尔奖，而且常常是获奖者培养出获奖者，这种教育方式是否在今天仍然有迹可循？玻尔曾带领世界各地怀着理想来到哥本哈根的青年科学家们去阿尔卑斯山露营，师生在篝火旁为半量子数问题争得面红耳赤，今天数以百万计的学子坐在巨大的多媒体教室里时，是否还能以那些篝火旁的人们为所要追随的前辈？

当意识到今天的科学较之过去可能已经发生了巨变时，我们可能会想到，人类曾经走过这样一条路：路上丰碑林立，记录着一个个思想者以个体为主体，对世界进行精神性的、审美的探索，记录着他们的历程和贡献，不仅是居里夫人或伦琴，他们之前的麦克斯韦和牛顿、更前面的开普勒和伽利略、古代的阿基米德和欧几里德，都构成了其中特别显眼的丰碑，使得我们对他们的了解与他们所处时代的久远没有太大关系。但同样以科学为名，人类现在可能走在了一条新开辟出来的路上，这条路甚至不是一条独立的可辨认的路，而是与工商业文明之路、主权国家利益和国民经济体系之路、全人类把握未来之路交织在一起，吸引人们目光的是超大规模集成电路、新材料、太空飞行、巡航导弹等等庞大的、非个人所能为的、不再以“纯粹理性”的进步为首要目标的现代科技活动，这些活动的结果迅速渗透到整个社会生活中去的速度以及它所显示的物质上的繁荣，比正在进行这些活动的人们耀眼得多。这些人以千军万马的形式存在，以

至于人们已经不习惯按个体主体的形式辨认他们。

这里虽然看上去像是在给前面提出的问题找到一个解释,但目的仍然只是在提出一种值得注意的现象,即在研究科学哲学和认知哲学时,我们所使用的“科学”一词的内涵的不确定程度可能比想像的要大得多。科学此时是这样,彼时是那样,对不同的地域和文化也表现出不同的性质和功能。因为科学毕竟是人的活动,必受人的目标、习俗、环境等等的制约,而不可能成为一种可以一概而论的东西。

认知是科学的主要功能之一,不少国外学者认为现在的科学实际上已经技术化了,这是否意味着“纯粹”的认知被社会的现代化过程弱化了,代之而起的是应用和操作?然而需要注意的是,传统的认知理论是从作为个体的认知主体这个视角出发的。比如在讲思维方法的时候,这个“思维”是指笛卡儿的那个“我思故我在”的思维,讲的是个体思考者与词语、命题、推理形式的关系;讲实验方法时,陈列的是实验的类型、作用和程序,是“一概而论的东西”;讲直觉、机遇、灵感时,同样不涉及科学发现的集体机制;即使在系统论之后开始考虑“系统思维”和“系统方法”,或者比方说在混沌科学的启发下提出“非线性思维”之类,也只是在传统科学方法论的方向上延伸,并未触及现代科学与近代科学、现代认知与西方古典哲学认识论设定的个体认知之间的重大区别。

认知过程不论被如何抽象,都不可能“纯粹”到脱离现实的世界观、实践和社会体制。当一个人在接受早期教育的时候,世界观的许多方面就渐渐形成了。拿这里涉及的科学观来说,小时候听科学家的故事是非常关键的,比如牛顿的故事,概要是他聪明、好深思、对自然现象感兴趣,以至于对苹果落地这么一个被大多数人习以为常的现象抓住不放,终于想出了万有引力定律。瓦特的故事在结构上基本一样,出于和其他杰出科学家同样的精神和素质,他对茶壶盖在水

沸腾时跳动的现象进行深思,终于在蒸汽机的研制方面获得成功。这些故事的结构之所以相似,是因为它们是在一种固定的科学观的支配下有目的地叙述出来的。它使受教育者在景仰科学伟人的同时,开始认识这些伟人的事业,以及这种事业所需的个人素质。这就是一种科学观,即科学是具有如此这般素质的人,在特定兴趣的影响下,确立目标,努力探索的结果(发现定律或发明机器)。这种科学观在表现为研究和认知的方法论时,宏观上导致了这样的观念:发展科技的关键就是多出现几个牛顿或者爱迪生。但是,产生了牛顿和爱迪生的时代以及那些时代的科学,也许与今天的社会和今天的科学是不同质的。今天没有牛顿和爱迪生,但是今天仍然有科学。那么今天的科学究竟是什么?应该怎么发展?如果大量热爱科学事业的人在付出努力之后并没有发现定律或发明机器怎么办?这些问题却没有包含在前面的那种科学观之中。

所以值得考虑的是,已往许多研究和认知的方法论是从西方前康德时代的认识论假定中导出的,即认知活动以个体思考者为主体,同时是以 19 世纪以前的经典科学为例证的。这种认知理论在现代即使仍然是有效的,但却是不够的。我们不能仅仅从数量上来认识科学技术的发展,而应该注意人类当前面对的、想要追求的是何种意义上的科学,如果这种科学不同于经典科学,那么对相应的认知方法论的探讨将是必要的。也就是说,由于现代科学事业是与大量社会事务和整个社会文化融为一体的,所以促进科学进步的动力也必定来自现实文化、动态的实践和广泛的社会网络关系,而非由“纯粹理性”事先设计好的个体方案。

从一些科技史方面的著作看,我们对科学技术发展的了解似乎是重在中间而轻于两头的。即古代和 20 世纪 30 年代以后比较简略,从哥白尼到爱因斯坦比较丰富。中间这一段“纯科学”的发展富

有逻辑,充满理性的光辉,但也容易造成一种静态的、超越的科学观。以后的各章节所讨论的主题之一是关于“当代科技发展”,“当代”这个涵义不明确的概念在这里是指从19世纪中叶到现在这个时间范围。因为在这段时间内,科学技术活动最终成了现代国民经济和国家实力的一部分,科技活动的目标和方式都全面转型。既然至少有两种目标和方式不同的科技摆在我们面前(经典的、个体认知的和现代的、社会实践的),那么当我们碰到科技发展的问题时,就不得不搞清楚:到底要发展的是哪一种?即使两种都要发展,那么各自的目标和方式究竟是什么?

“当代科技发展”是一个很大的话题。为了探讨科学技术的性质和功能的演变,以及相应的社会化认知问题,以下章节不采用科学史通史的按时期、学科、领域尽量面面俱到的叙述方式,而借鉴中国古代史学的“记事本末”体来进行叙述。重点考察了垄断资本形成时期、二战时期、冷战时期和新经济时期等几个涉及到科学性变化的历史阶段。垄断资本形成时期的化学和化工业、电磁学和电气业,是人类的科学技术事业转型的开端,一方面科学技术活动从更像哲学活动开始变得更像生产力活动,另一方面在美国和德国形成了科技垄断的新型经济模式,造就了新一代为企业工作的科学家,造就了分布于民间的科学研究机构和一批大型的自主研发的现代企业。二战时期的军事科研特别是研制原子弹的曼哈顿工程等巨无霸式的科学活动,使现代国家将科学事业视为一项重要的国家事业,科学技术从此成为需要调集大量资源的、集体协作的、逐渐广泛进入人类日常事务和日常生活的一种社会活动和社会力量。二战后,两大阵营的竞争导致倾全国之力进行航天飞行、海洋探测和开发等巨型活动的展开,培育了一大批高科技领域,也酝酿了国家科技发展的模式和经验;被殖民国家的独立运动和第三世界国家争取国际关系平等的运

动改变了世界格局,与收回石油主权相关的能源科技领域在 20 世纪 80 年代风靡一时。20、21 世纪之交,各发展中国家加快改革步伐,发达国家为保持领先地位不断规划新的制高点,信息高速公路、人类基因组、纳米技术等成为关键词。透过上述这些活动,可以在一定程度上看清现代科技的性质、目标和方式。

一个相关的问题是,这些科技活动既然涉及到国家和国家间关系,涉及到经济发展和企业运作模式,涉及到日常事务和日常生活,用于这种科技活动的资源也已经远远不仅是科学家的聪明才智,那么关于社会化认知的讨论也就有必要成为一个新的视觉和视野。如前所论,科学认知问题,究其实是解决科学活动应如何进行、应如何取得科学进步的问题,而不是作为西方古典哲学认识论假定的个体思维方案问题。

就是说,传统的科学方法论和认知学说是针对个体、针对个体思维模式的,而当代科学发展的状况要求重视一种与集体协作和社会实践关系更直接的认知理论。传统的关于科学研究和科学认知的学说是以牛顿式的科学活动基础上提出来的。经典科学追求的是一种“真理的形式”,认知学说和方法论随之成为真理背后的真理。然而确定的形式总是难以和变化的事物相容,当代科学却较之经典科学已经发生巨变。确定的形式总是容易在抽象过程中变得超越和绝对,而当代的社会化的科学技术活动却是纠缠于纷繁的社会事务之中。所以从当代科技的发展中,应该能够看出一些不是固定的概念和程序、与现实需求和现实事务相关的社会化认知方面的启示。比如说,导致阿波罗飞船成功登月的认知,与如何发现下一个基本粒子的认知之间肯定有一些共同的东西,但是也有许多不可同日而语的东西。又比如,20 世纪初出现的贝尔电话电报公司和下半世纪出现的微软集团之类,以一个企业之力,主导一代科技潮流的成功途径,

与哥本哈根学派总揽量子力学发展的情况,在认知和认知方式上更是不能混为一谈。而一个国家如何实现全局性的科技进步的认知与决策更是不同于一个研究者如何思维如何做实验的方案。所以对“现代科技”和“社会化认知”问题进行探讨,不仅从现实的角度是必要的,而且对于澄清科学和科学方法的性质也是有益的。

目 录

前 言	(1)
第一章 经典科学与个体认知	(1)
§ 1.1 作为纯粹理性的科学	(4)
§ 1.2 非职业化的科学	(8)
§ 1.3 追求一般规律的科学	(11)
§ 1.4 简单和谐的科学	(15)
§ 1.5 科学与文化	(18)
§ 1.6 文化与认知	(22)
第二章 19 世纪的产业科学	(27)
§ 2.1 化学工业和电气业的兴起	(29)
§ 2.2 产业科学和密集研究	(33)

§ 2.3 作为最佳垄断手段的科学	(37)
§ 2.4 科学托拉斯	(40)
§ 2.5 科学实业家——决策与研究	(45)
第三章 二战期间的军事科研与国家科技	(48)
§ 3.1 原子弹工程——国家科技的兴起	(49)
§ 3.2 理论的稀释和新研究领域的兴起	(55)
§ 3.3 从科学的质变看“科技一体化”	(61)
第四章 科学与“大共同体”	(66)
§ 4.1 “科学共同体”的局限性	(67)
§ 4.2 当代科技与当代其他大型社会活动融为一体 ...	(71)
§ 4.3 “能源”作为政治经济问题	(74)
§ 4.4 能源问题和能源科学	(81)
§ 4.5 “大共同体”	(86)
§ 4.6 大共同体与社会化认知	(89)
第五章 可控系统的社会化	(94)
§ 5.1 可控系统和公共知识的形式	(95)
§ 5.2 由“第三次探险”到“开拓‘高边疆’”	(99)
§ 5.3 苏联的精神力量	(103)
§ 5.4 美国的大型社会系统工程	(106)
§ 5.5 可控系统与社会化认知	(111)
第六章 高计划、高协同系统	(116)
§ 6.1 美国的新经济战略与科学技术	(117)

§ 6.2 “美式科技”	(124)
§ 6.3 经济全球化时代的科学问题——信息科技	(134)
§ 6.4 作为高计划、高协同系统的信息科技	(139)
§ 6.5 现代科学的合理性问题	(143)
§ 6.6 信息科技与社会化认知	(147)
第七章 文化的认知功能和集体的认知功能	(152)
§ 7.1 “文化认知”	(155)
§ 7.2 “集体认知”	(161)
第八章 “范式”与社会化认知	(172)
§ 8.1 绝对的范式如何导致相对主义	(173)
§ 8.2 “范式”作为认知纲领	(177)
§ 8.3 “范式”的认知功能	(180)
§ 8.4 范式变更与科学创新	(189)
第九章 现代科学组织机构与社会化认知	(194)
§ 9.1 科学研究机构	(196)
§ 9.2 科学管理机构	(204)
§ 9.3 科学促进机构	(214)
结 语	(223)
致 谢	(227)

第一章 经典科学与个体认知

“现代科学”与“经典科学”之分,当然不仅仅是一个时期分段问题。两者处于不同的社会文化之中,被用于不同的社会需要,其中应该有许多质变。要探讨现代科学的性质,不妨从它与经典科学的不同质之处入手。

“科学的质变”这一问题是这样引出的:一方面我们谈论科学的高速发展,另一方面我们谈论事物在其发展过程中,量的积累伴随着矛盾运动,当突破某个度时,将从自身中扬弃出一个不同质的新事物;然而这两种谈论并不总是同时得到重视,许多时候“科技发展”这个概念是局限在量变的意义上,比如成果数量的增加、超导温度的进一步接近常温、科技人员队伍和组织的增长,或者科技带来的劳动生产率的提高等等。

需要同时重视这两种观点的理由很明显,如果科学发展与其他事物的变化一样,会发生质变,而我们在考察科学的机制和作用等问题时又不在意于此的话,那么我们甚至不知道自己是在议论什么