

科学的生命

〔美〕乔治·萨顿 著

商务印书馆

科 学 的 生 命

——文明史论集

〔美〕乔治·萨顿 著

刘珺珺 译

商 务 印 书 馆

1987年·北京

THE LIFE OF SCIENCE
Essays in the History of Civilization
by
George Sarton
1948, New York

KEXUÉDE SHENGMING
——WENMINGSHI LUNJI

科 学 的 生 命

——文明史论集

[美] 乔治·萨顿 著

刘珣珣 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街 36 号)

新华书店北京发行所发行

河北香河安平印刷厂印刷

统一书号: 2017·357

1987 年 3 月第 1 版

开本 850×1168 1/32

1987 年 3 月北京第 1 次印刷

字数 133 千

印数 2,000 册

印张 5 1/2

定价: 1.05 元

译者前言

科学史现在已是世界公认的一门独立学科。这是长期发展的结果。在古代欧洲，希腊哲学家亚里士多德的门徒曾经撰写过科学的历史(第奥斐拉斯塔斯的自然哲学史；欧德谟斯的算术史、几何学史、天文学史；麦蒙的医学史)。但那仅仅是萌芽，真正意义下的近代科学还没有诞生，自然也就没有科学的历史可言。

著名的英国科学史家李约瑟说：“科学史是近代科学的成果之一。”科学史的确是随着近代科学本身的发展才发展起来的。英国唯物主义和现代实验科学的代言人、哲学家弗兰西斯·培根和法国启蒙运动思想家都认为，~~在一般的历史研究中应当包括对于科学和技术的历史研究。~~但是，严格意义上的科学史发展的第一步，是由各专门学科领域中的专业科学家完成的。~~这些科学家需要回顾自己专业领域中前人的工作进展和了解已经取得的成果。~~在电学发展的最初阶段，后来以化学家著称于世的普里斯特列，根据当时皇家学会发表的公报，在1767年写出了《电学的历史和现状》。赖尔的《地质学原理》是十九世纪具有重大影响的自然科学理论著述，这部书的开头四章详细地论述了地质观念的演变。达尔文在他的巨著《物种起源》一书中，也曾回顾生物进化思想的发展。这些都可以视作专业科学历史的研究。所以说，科学史的研究，首先在科学研究和科学教学中发展起来。后来才由专业人员中分化出从事学科史研究的史学家。

但是，仅仅有各门学科的历史不能形成独立的科学史学科，这些分门别类的学科史是附属于各该学科的。综合史，也就是科学

通史的出现，才能使科学史独立出来。英国维多利亚时期科学界的中心人物惠威尔在 1837 年出版了三卷本《归纳科学的历史》，这是一部综合史。对于综合史的研究作出贡献的，还应该提到法国人保罗·坦内里，他是工程师、厂长和经理，在业余时间完成了专业人员都难与匹敌的大量研究工作，令人肃然起敬。

应该强调指出，科学史研究的马克思主义传统在十九世纪中叶出现。马克思、恩格斯在创立马克思主义基本理论过程中对科学技术进行了历史的、社会的、哲学的考察。马克思在剖析资本主义社会时对技术以至科学的分析与历史研究有很大的科学意义。恩格斯的《自然辩证法》一书《导言》是光辉的科学史文献。

二十世纪二十年代至三十年代，科学史作为一门学科正式成熟。这个时期出现了国际性的科学史学科杂志及学术组织，专职科学史家数量逐渐增加，国际性科学史学术会议定期召开。现在全世界约有二百个教授讲席讲授各类科学史课程，一百多所高等学校和研究机构招收科学史研究生，以各种语言出版的科学史刊物有近百种之多。

在科学史学科化的过程中，乔治·萨顿(1884—1956)的功绩是举世公认的。他 1884 年出生于比利时的根特，在故乡受普通教育和大学教育，先学哲学，后来学习化学、结晶学、数学，1911 年获博士学位。在 1910 年他立志献身自然科学史研究。1912 年，青年萨顿勇敢地办起国际性科学史杂志《Isis》。这个杂志一直出版到现在。他所聘请的第一批编委中，有彭加勒、阿累尼乌斯、拉姆赛和奥斯特瓦尔德等著名科学家，还有历史学、社会学和哲学等学科的专家、学者。萨顿同时还是国际科学史学术团体的发起人之一。更使人钦佩的是他在哈佛大学为开设科学史课程所作的巨大努力。他在哈佛大学讲授科学史是从 1916 年开始的，到 1941 年才被任命为科学史教授。当时学生不多，开设这个讲席校方不付薪金。但

他坚持下来了。现在哈佛大学是世界性的科学史研究中心，拥有一批第一流的科学史专家。这与萨顿的开创性活动有直接的关系。

萨顿为建设科学史学科做了大量的研究工作，他一生写了十五本著作，八百多篇论文和札记，七十九篇科学家评传，担任《Isis》杂志主编近四十年。他在工作中逐渐补足了历史学素养不足的局限，并掌握了包括阿拉伯语和汉语在内的十四种语言。他为后来人做了大量的铺垫工作。他为巨著《科学史导论》耗费了大量精力，到逝世只写到十四世纪。

总之，萨顿把自己的一生献给了科学史事业。他不但有勇敢的创业精神，而且几十年如一日，皓首穷经，进行艰苦的历史研究；脚踏实地，通过杂志组织科学史的学术队伍；诲人不倦，从事科学史教学，为这个领域培养后来人。1956年，科学史学会设立以萨顿命名的年度奖金，奖励科学史研究最优秀的成果，这种荣誉，他是当之无愧的。

为纪念萨顿诞生100周年，谨向我国读者献上这本选集，以介绍萨顿为之奋斗一生的科学史事业。科学史的研究是一项学术性工作，又是和实际生活有密切关系的研究。科学史的学科化，固然是历史科学发展的必然结果，但更重要的是社会的需要。二十世纪中叶以来，科学的社会功能和社会影响大大加强，科学发展和它的社会后果是整个人类普遍关心的问题。著名的科学家、社会活动家贝尔纳陆续发表了《科学的社会功能》(1935)、《科学与社会》(1953)、《历史上的科学》(1954)，就是生动的说明。以科学为对象的学科，除了科学史，科学哲学和科学社会学也相继发展成熟。它们是哲学、社会学发展的结果，是科学“自我意识”全面发展的表现。这三门学科互相交错渗透，推动着人类对于科学认识的深入发展。许多科学哲学家和科学社会学家都指出，对于科学史的研究是进行哲学和社会研究的基础。这正是我们所以特别重视科学

史研究的根本原因。

这本选集并没有把萨顿的全部重要的科学史论文收集在内。为了全面介绍萨顿的思想我们还要再做工作。但是，正如英文版前言所说，这些文章集在一起，能够使读者了解萨顿心目中的科学史，也能够唤起读者对于科学史的兴趣。

我国的哲学工作者，主要是自然辩证法领域的教学研究人员，近年来对于科学史发生了兴趣。有的人还撰写了这方面的讲义和教材。历史学界、科学技术界也有人注意科学史的研究并且做了大量工作。正是这样，科学通史以至分科史的研究出现了新的气象。但是，无论如何，这门学科在我国还处于初创阶段。万事起头难。借鉴前人可以少走弯路。我们应该了解国际科学史学科发展的历史，了解世界上著名的科学史家，了解这个学科在历史发展中值得肯定和应该引以为戒的经验，逐步建设我国的科学史学科。介绍萨顿及其著作正是这样许多工作中的一项工作。

历史人物都有其局限性，萨顿也不例外。我们只能吸收他思想中有价值的东西。对萨顿的全面评价不是这里所能解决的。但是从这本文集的论旨中，我们可以看到萨顿相信历史和社会的进步，认为科学在这个进步中具有举足轻重的地位；认为科学是“人类之镜中的自然映象”，是真理性的事业；认为科学是国际性的事业，高度评价东方在科学发展中的作用；指出并强调科学史的伦理及教育职能，等等。这些都是值得肯定的东西。另一方面，他把科学事业仅仅看作少数人的精神活动；认为科学是历史的中心，以为科学是根治社会弊病的万能药方；鼓吹建立以科学史为中心的人文主义的“宗教”，等等，都反映他在历史观、科学观方面存在着局限性，我们当然不能苟同。借鉴别人，归根到底是为了更加坚定地走自己的道路。

刘 珺 珺 1983 年于南开园

目 录

前言	1
第一部分 理解力的传播	4
1. 理解力的传播	4
2. 医学史与艺术史	14
3. 科学的历史	26
第二部分 秘密的历史	53
4. 秘密的历史	53
5. 列奥纳多与现代科学的诞生	56
6. 埃瓦利斯特·伽罗瓦	72
7. 恩斯特·雷南	88
8. 赫伯特·斯宾塞	101
第三部分 东方与西方	112
9. 科学史中的东方与西方	112
第四部分 只务耕耘,不问收获	144
10. 科学史和文明史的研究机构	144
11. 只务耕耘,不问收获	149
编者说明 致谢 资料来源	160
索引	163

前 言

在科学史领域中，正在酝酿一个趋向新的中心的思想运动。虽然两次世界大战和经济大危机中断了这个运动，但它已经稳步形成并且集聚了力量；吸引了数量可观颇有见地的科学家、历史学家和教育家。迄今为止，这个思想运动局限于专家学者的范围，《科学生活丛书》则开始以普通成年人及青少年的语言宣传它。

在这些学者中，哈佛大学科学史教授乔治·萨顿是备受尊敬及爱戴的领袖人物。正是他为科学史设想出并且实际完成了两个基本的工具：《科学史导论》，这本书目前已经写到十四世纪；《Isis》杂志，它附有科学史学科当代出版物评论性的系统书目。

萨顿博士不仅引导这个思想运动发展了完满的学术基础，而且是下述理想的最雄辩的发言人。这种理想认为我们的时代需要新的人道主义来完成旧人道主义在文艺复兴时代所完成的那种业绩。

他在许多论文中阐述了这种理想，使得更广大的读者能够读到这些论文并且能理解和欣赏它们，这正是《科学生活丛书》的意图。在《科学生活丛书》的出版者和赞助者看来，目前这本论文选所收集的文章是最能体现这套丛书的目的了。

这些论文的写作年代相距甚远，但是以共同的精神和意向结为一体。这些文章并不是为目前的论文选而写作的。但是当我们把它们联系起来阅读的时候，其长处是从形式上统一处理所没有的。由于主题及方法多种多样，使初学者及外行人对于科学史的

vi 发展所采取的各种形式的范围，以及可望从科学史得到的益处有更为生动的感受。这些论文以各种易懂的专题及传记的实例说明，科学史不是一个狭窄的专门学科，而是把人类文化当作整体研究的自由途径。

这些论文是以几个重复的主题联系起来的：人类的统一；知识的统一；科学的国际性；人类使命的实现者、精神财富的创造者和传播者——艺术家、宗教家、科学家的亲近关系；艺术史、宗教史、科学史是人类历史的根本所在，但在很大程度上一直是“秘密的历史”；科学史是进步的，而艺术史和宗教史则不然；其它形式的进步依赖于科学的进步；因此，科学史是文明史的主线，是知识综合的枢纽，是科学与哲学的中介，是教育的基石。这众多的论题，将为读者了解和欢迎，并最终会成为他们本人思维的路标。

由于阅读这些论文的校样，我翻阅了全部《Isis》杂志的三十八卷，重新阅读了萨顿博士为杂志所撰述的文章——特别是他写的前言。在1920年任职期间所写的第三卷的前言，一篇题为《一个人道主义者的信仰》论文中，萨顿博士引用了古典作家赫伯特·穆雷的一句话：“我们可以大略地说，物质的东西是可以代替的，而精神则不然；或者说，每一件事情，作为具体成就来考虑的时候是可以更迭的，而作为生活本身，则不然。”萨顿接着说：大多数文学家，遗憾地说，还有不少科学家，他们只了解科学的物质成就，而忽略了它的精神。他们既看不到科学的内在美，也看不到科学不断地从大自然的怀抱撷取的那种美。现在我要说，从过去的科学著作中寻找那些没有而且也不能被代替的东西，或许是我们所求索的最重要的部分。真正的人道主义者必须像他了解艺术的历程和宗教的历程那样，了解科学的生活史。

我向我的朋友亨利·舒曼建议以科学史作为包括本册书在内的这套丛书的名称，那时候，我还没有想到上面引的那段话，但它

vii

是可以作为这套丛书的卷首题词的。

麦克斯·H. 费许

伊里诺斯大学

第一部分 理解力的传播

1. 理解力的传播

3 “你真没有耐性！”他用沉重的手拍着我的肩头，又重复道：“你真没耐性！”但他那和蔼可亲的目光，却与他严厉的声调不相协调，似乎担心自己过于严厉，他又急忙补充说：“当然了，事情本该如此。尽管年轻人有的是时间，但我们还是估计到他们，特别是那些血气方刚的人，总是仓促有余而忍耐不足。如果年轻人都宽宏容忍，世界就会暗淡无光。不过，你听我说。你说世界乱了套。我以前就听到过这种论调。从前就不是这样吗？我敢说，树居穴宿的原始人就已经谴责过他们丛林内的混乱了。如果你愿意，尽可那样看，但我相信，最好还是将人类看作一个机体，它尚未发育成熟，却正不断由混乱走向有序。这种进步极为缓慢却不能否认。

“应该说它缓慢吗？我们怎样才能测量它的速率呢？想到这些，你就会觉得，说进化缓慢是毫无意义的。我们所说的，其实是人的一生太短暂了，只能看到历史长剧中短得可怜的一小段，又怎敢品头论足，怎敢评定作用的快慢呢？巨大的战争已经够可怕了，它在千百万人心灵上留下的伤痕永远难以消除，但谁能说出它将在地球平坦的表面上留下多大的一个疤痕呢？破坏比建设要容易得多。为什么我们要期望重建比破坏完成得更快些呢？为什么我们要设想世界会在我们的有生之年发生变革——或用你的话说，有所改善呢？这不是愚蠢可笑吗？……亲爱的，不是世界乱了套，而是你的望远镜和时钟出了毛病。”

克里斯蒂安大叔是佛兰德斯^①沃土上培养出来的最可爱的老先生之一，随着年龄增长，他变得愈发固执和专横。一旦他一本正经地开了头，我就知道自己在劫难逃。他现在下了决心要证明我不该指望世界发生迅速的变化，不该把世界的历程与我自己的一生等量齐观。我知道，不把他的论据叨念至少十遍，他不会放过我，而我只得俯首听命，因为我爱克里斯蒂安大叔，虽说他逼得我发疯。他学识渊博，智慧过人，他讲话的要点值得记录。但他东拉西扯，令人绝望，而我又不能再现他那些补救性的幽默的音容笑貌和手势动作，因此最好我还是用自己的方式来讲述这些故事。故事不只一个，而是三个，因为若不是详尽叙述，这老头子就一文不值了，实际上，他为我讲了七个故事，如果我不承认他正确并保证今后更有耐性，他会再给我讲七个的。

第一个故事。人类以往的最大发现之一就是我们的数字，但我们对数字如此熟悉，以致常常把它看作是理所当然的。这个记数系统不仅使我们迅速地、毫不迟疑地写下任一数字，而且能在计算中加以应用，几乎是机械地依据几条永恒不变的固定法则加以运演，最终得出另一个同样简洁的、代表着我们开始时所寻找的结果的数字。你想想看，这个体系岂不令人赞叹？

当然，通过计数卵石我们可能照样会得出相同的结果，但那样会花费多得多的时间，总的说来，那种计算困难更多，发生错误的机会也大得多，错误的检出也更不容易。

我们的数字系统并不象初看上去那样简单，因为它至少包含了三个独立的思想。先考察其中最引人注目但却最不重要的一点，即只使用十个记号来代表任何数字。也就是说，这一体系是十进制的。其美妙之处就在于数字很少。当然还可以用得再少一些——一种八进制系统也足够用的了；稍多一些也可以——十二

^① Flanders，古国名，包括现在的比利时、荷兰南部、法国北部。——译者

也可成为理想的单位,但却不能过多,因为会明显增加计算时的麻烦。比如说应用十二进制,孩子们背乘法表时就要背到十二,等等。为什么选用十呢?原因很简单,我们的祖先是用手指或脚趾计算其家属子女的,他们也和我们一样,生着十个手指和十个脚趾。十也就自然而然地成为他们计数的基础。某些其它人种确实提出了其它体系:巴比伦人使用六十进制,而玛雅人——最富智慧的美洲土著则使用二十进位。然而,现在十进制几乎得到全球性的应用,至少说到数字本身时是这样。

第二个思想就是我们现在所谓的单位位值原则。这正是这一巨大发现的核心。例如,我们写下 324 时,就意味着一个由 4 个一加上 2 个十和 3 个百构成的集。我们马上知道它代表的是百,因为它写在从右数起的第三位;如果把它写在第七位上,就意味着 3 百万。

这样说来,第三个思想则是对上述思想的详尽说明:如果各数字单位不按特定顺序排列时该怎么办?例如,怎么写三百万加上四百呢?你可能在 4 与 3 之间留下一个空隙,在 3 与终止符之间再留下一个空隙,但那样就含糊不清了。某些(也许是许多)不知名的天才想出了办法,创造一个特殊记号——零,以代表没有数字,但却只用来标记特定数序中缺失的位数。因而,如果我们书写 3,000, 400 是不会引起误解的。对这一新记号的仔细定义使我们 6 可以象以往一样精确地使用它,而无须费更多气力。似乎玛雅人已经知道使用零了,但他们却没有想到十进制体系。十进制将上述三个思想结合起来,它起源于何时何地呢?

它很可能于五或六世纪前后发源于印度,也可能更早些。大约 662 年,西叙利亚人已经知道了这一体系。那些向基督教西方传播希腊、印度和伊朗知识的穆斯林也曾介绍过这种新的计数法(为此它常被称作阿拉伯数码)。但是西方花了很长时间才理解并

吸收了它。刻有印度数字的最早硬币是 1138 年铸造的一种刻有阿拉伯铭文的硬币，它是纪念西西里的罗吉尔王朝的。但西西里的情况极为特殊，在那里拜占庭人、拉丁人和阿拉伯人处于平等地位，它是代表不了西欧的。然后，到十二世纪末，一小群精英显然已经熟悉这个新体系。但其正式和最终的介绍还要归功于比萨的列奥纳多，他于 1202 年出版一部著作，清楚地解释了印度计算法和应用的最佳方法。

应当记住，这一发现作出以后六个多世纪欧洲才意识到它，只是个开始，是头一次对此作出令人满意和成功的介绍。到十三世纪末，佛罗伦萨的银行家仍被禁止使用这些数字，我们可以猜到他们在实际中是应用印度数字的，但却面对着巨大的阻力。唯一的替代就是繁复的罗马记号，它意味着以一种准确但极不清晰的方式书写数字，充其量它也只能用于极简单的计算，而不可能派上大用场。我们可以说，罗马数字是可以单独使用的，因为计算并没有使用它：全部计算实际上均用某种算盘和计算表来完成，而只有结果（部分结果或最终结果）才用罗马字记下，而计算过程本身则在沙滩上隐去，或在计算器的运动中消失。

这个英雄时期现已逝去很久，我们的数字历史的其余部分只是许多实例中的一例，它说明了克服固有传统巨大惰性的困难。这一实例十分有趣，因为新的十进制系统乃是具有头等重要意义的既省时又省力的发明。

印度人对人类作出了无法估价的贡献。它不附带任何条件，它所建议的改革并不涉及任何一种宗教或哲学思想。那些推荐使用新数字的人并没有引起任何否认和特许，他们的感情也未以任何方式被伤害过。他们只是被要求以更好的工具来替换不得用的手段。但直到十四和十五世纪，这新体系才在意大利得到普遍接受，直到十六世纪甚至十七世纪初，它才在文明的欧洲的其余部分

最终确立。

从十进制的发现到获得那怕是如此初步的普遍接受，时间总计一千多年。确实，与此同时文明中心从南亚转移到了西欧，但这却不是延迟的原因。对思想的传播来说，最大障碍就是人们毫无道理的顽冥不化，而高山、大洋、沙漠都微不足道。主要的障碍不在别处，正是在人的头脑中。

第二个故事(很不同，却又不那么不同)。众所周知，威廉·哈维首次对人体的血液循环作出了令人满意的解释。此项发现的最初思想在他脑中出现的时间不迟于1616年，但直到1628年他才在一本论述心血运动的小册子中把它公诸于世。令人惊讶的是，至少在英国，这本书并没有引起太大的轰动，也未招致过多的反对。在法国，反对这一新理论的势力相当强大，即使如此，在那里也没有持续很长时间。在这一点上哈维比其他许多先驱人物都要幸福，在1657年去世之前，他已经尝到了胜利的滋味。到1673年，他的事业取得了决定性的胜利，就是在法国，那些与他同时代的人也已经完全确认他的新学说具有至高无上的权威。

这样，确认这一胜利，也花去了将近半个世纪。然而，这种接受速度如果与发现本身所遭受的延迟相比就不足为奇了，因为哈维发现的优先权是毫无疑义的。那时怎么没有人与其竞争呢？当哈维完成发现之时，就此发现的本质来说并无特别之处，它可以在许多世纪以前做出：正是偏见妨碍了它的诞生。

直到哈维以前，占统治地位的血液循环概念是盖仑在十四个世纪以前提出的。对盖仑学说进行完整叙述绝非易事，但提出下述几点也就足够了。根据盖仑的理论，血液在肝脏内由食物中供给的物质制造而成，并被转运至右半心。其中一些血液进入左半心，于此获得新的特性，从而能够营养周身。用盖仑的话来说，右心的血液充满“自然精气”，而左心血液则充满“生命精气”。后

一种血液与前一种有本质上的区别。这两种血液并不在体内循环，而在各自的区域内象涨潮与退潮那样不停地运动。但血液是如何从右心室到左心室的呢？为了解释这种不可思议的情况，盖仑只得假定血液穿过左右心之间壁上无数肉眼不可见的孔道。从未有人检测到这种孔道，因为它不只是肉眼不可见，而是根本不存在。古希腊医学至高无上的权威盖仑，以及九个世纪后，中世纪永远正确的医学教皇阿维森纳，以不容争辩的权威发布了命令，那么大家就都把这一毫无道理的假设当作信条了。

即使是达·芬奇这样充满智慧和创造力的人，虽然亲手解剖⁹过许多尸体，并十分仔细地检查过不少心脏，但他仍被这一模糊的说法所征服。更悲哀的是，列奥纳多显然掌握了一条可能导致正确解释的线索，但肉眼看不见的洞穴却是神圣不可侵犯的，他没能发现和公布血液循环，原因不是别的，正是这种偏见。

每当我闭上眼睛回想往事，就好象看到这一伟大发现锁在箱子中，智慧过人的观察者，如列奥纳多、维萨里^①、塞尔维特^②或哥伦巴斯^③，只要下定决心是肯定能够发现这一秘密的，但他们都不敢靠前，因为偏见端坐在箱子盖上。我看到这些伟人羞愧地围着这保险箱，他们被这神奇的事物所吸引，却被吓得无能为力，而真理则禁锢在箱子之中。

现在你考虑一下就会明白，第二个故事与第一个故事的差别并不如初看上去那样巨大。在两个实例中，伟大发现的应用都被无理的偏见推延了一千多年。但在第一个实例中阻力出现在发现之后，它使发现不能发挥作用，而第二个实例中，通向发现之路被

① A. Vesalius, 1514—1564, 比利时解剖学家，有许多重大发现，指出盖仑学说200多处错误。——译者

② M. Servetus, 1511—1553, 西班牙医生，发现肺循环。——译者

③ R. Columbus, 1516—1559, 意大利解剖学家和外科医生，对血液循环的发现有重要贡献。——译者