

艾弗·哈特和他的《伟大的工程师》一书

厚宇德^{1*} 张志会²

(河北大学宋史研究中心, 保定 071002)¹

(中国科学院自然科学史研究所, 北京 100190)²

[摘要] 《伟大的工程师》是艾弗·哈特撰写的一本技术史袖珍著作, 于 1928 年出版。在科学史还没有成为独立学科的时代问世的这本小书, 以今天的学术视角来看, 不仅符合科学史著作的专业规范, 还包含着作者很多在今天仍不落伍的学术思想。这本由作者当年精雕细刻的小书, 是研究西方技术史以及技术史学科本身发展历史都不可忽视的佳作, 值得认真品味。

[关键词] 艾弗·哈特 《伟大的工程师》 技术史

[中图分类号] T-09

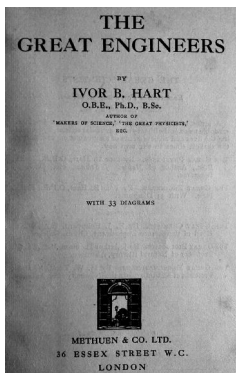
[文献标识码] A

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.04.013

阅读某些经典的老书, 温故而知新, 会有一些新的感悟。《伟大的工程师》(*The Great Engineers*) 是技术史、工程史领域值得重读的较早期科普著作之一。

1 艾弗·哈特及《伟大的工程师》

《伟大的工程师》一书(插图是该书之扉页, the title page of the book)的作者艾弗·哈特(Ivor B. Hart, 1889—1962 年)博士, 1922—1931 年为英国国会议员, 并于 1947 年再次当选。他一生主要从事教育工作, 1945 至 1949 年在英国皇家空军教育服务部门兼有要职, 拥有皇家空军上校军衔。1950 至 1958 年, 任伦敦城市与协会徽章授予委员会的秘书。关于艾弗·哈特的文献资料不多。可以肯定的是, 他撰



写过多部著作, 其中有的著作如: 《基础航空科学》(*Elementary Aeronautical Science*, 1923) 和《物理科学导论》(*An Introduction to Physical Science*, 1932), 可能与他从事的教育工作有关。但是他的一些其他著作更应该他本人的爱好或学术追求, 而与他的工作关系不大。艾弗·哈特关注科学与发明, 对于在科学与发明领域重要的历史人物, 如达芬奇和瓦特有过专门研究, 出版过《达芬奇的力学研究》(*The Mechanical Investigations of Leonardo Da Vinci*, 1925), 以及《达芬奇的世界》(*The World of Leonardo*, 1961), 以及《詹姆斯·瓦特和蒸汽机的历史》(*James Watt and the History of Steam Power*, 1961)。艾弗·哈特还撰写出版过《科学的制造者》(*Makers of Science*, 1923)、《伟大的物理学家》(*The Great Physicists*, 1927) 等多部关于科学、科学家的科技史著作。《伟大的工程师》一书于 1928 年出版, 全书小 64 开, 仅 136 页, 图文并茂, 全书有 33 幅插图。

收稿日期: 2016-03-31

* 通讯作者: E-mail: hyd630418@sina.com。

要写好一本以历史为线索的袖珍科普书籍，会遇到和撰写大部头历史著作时完全不同的困难。因为篇幅小就必须对书的内容做出苛刻的精选。在选择之前作者必须大范围阅读，其次精选必须要有明确的靠得住的筛选原则。不基于广泛的阅读、不基于立得住的指导思想，就难写出精品。为了撰写《伟大的工程师》这本小书，艾弗·哈特阅读了大量文献，并确定了他撰写本书的核心：围绕对人类文明重要的动力与材料两个领域的发明与发现去选择撰写的内容。进一步，他认为钢铁是

工程领域最重要的材料，而蒸汽机和内燃机则是主要的动力之源^{[1] Preface}。第二次工业革命的特点之一是电力的广泛使用，但是内燃机的制造和使用是第二次工业革命的重要成就。因此在 20 世纪 20 年代，艾弗·哈特为《伟大的工程师》一书确定的撰写核心是符合其所处时代精神的。

《伟大的工程师》一书共十一章，透过书中每章的名字以及各章撰写的主要内容，可以领会该书撰写主旨。该书的具体章节以及每章所包含的内容见表 1。

表 1 《伟大的工程师》具体章节及每章内容

章节	每章内容
第一章 古典器物中的工程	哲学与工程，早期工程的特点，水渠，罗马人的科学态度，罗马时期的工程，早期测量与工程仪器，古代力学仪器
第二章 中世纪的技术	引言，铁的生产和纯化，铅，银和锡，煤
第三章 列昂纳多·达芬奇与应用力学之初	传记，十五世纪技术的地位，列昂纳多·达芬奇的应用力学，达芬奇的技术
第四章 格奥尔格·阿格里科拉及矿物学的崛起	引言，格奥尔格·阿格里科拉，《矿业全书》，结论
第五章 蒸汽机的早期先驱	引言，十五与十六世纪，十七世纪早期，爱德华·萨默塞特，十七世纪下半叶，萨弗里
第六章 丹尼斯·帕潘和托马斯·纽可曼——蒸汽机的问世	丹尼斯·帕潘，托马斯·纽可曼
第七章 詹姆斯·瓦特	早期职业生涯，第一个想法，1769 年的专利，进一步的发展，结论
第八章 气与油动力	引言，早期的想法，商业舞台出现之初，四冲程循环的诞生
第九章 铁的生产：从中世纪到蒸汽机的出现	引言，杜德利引入的焦炭燃料，亚伯拉罕·达比，普德林法（搅炼法）的发明，热风炉的发明
第十章 廉价钢时代	贝塞麦炼钢法，西门子钢，碱性炼钢法
第十一章	结论

2 艾弗·哈特的学术眼光

不同的人读同一本书，会因不同的内容而产生共鸣。第一遍读这本小书，该书的序言、该书关于古罗马以及中世纪的文字，渐次唤醒笔者多年积于脑海，有的早已淡忘的一些想法。

艾弗·哈特认为，一方面，不仅发明需要应用抽象的科学，对于发明的解释也要用抽象科学的知识与理论；另一方面，发明实践可以推进科学研究，也有助于对科学定律的深入理解。他认为人类早期是以后者为主，通过发明而发现科学定律以及加深对于科学定律的理解，即在发明与科学的关系中，发明是科学发展的推动者。在他看来，不是早期的人们缺乏科学知识^[1]。他以泰勒斯为例，认为古希腊哲学家不是不能够成为工程师，而是他们没能

将哲学与工程以合适的方式结合起来。这可能是由于他们没做，也可能是他们没意识到应该这样做^{[1]2}。

关于发明与科学的关系，当今的共识是：促发第一次技术或产业革命的主要技术发明，如蒸汽机的发明，不是科学理论指导的结果，相反这些发明本身推动了那一时期的科学发展；第二次技术或产业革命则是科学知识、科学理论激发并推动了技术发明。艾弗·哈特的这本《伟大的工程师》没有涉及促发第二次技术革命中的主要科学理论以及发现者。但是他得到了通常认为只有对比第一次技术革命与第二次技术革命发生的内在机制才能得到的正确认识。这是一件值得注意的事件。

在《伟大的工程师》中的“罗马人的科学态度”一节，艾弗·哈特说：“当我们将视角

转移到古罗马的大型工程时,我们发现他们建造的道路、桥梁以及军事防御工事,展示出了他们在理论与应用方面的高效状态。罗马人不像希腊人那样只醉心于抽象的哲学,罗马的科学主体充满着功利主义的实用性,只有能带来好的结果的科学才能唤起他们的兴趣。这好的结果在和平时期是使他们生活得更舒适,在战争期间则是更有利于取得胜利。”^[15]在这里,艾弗·哈特并没有将古罗马人看做不懂科学的匠人,这以学术眼光来看十分难得。在多数西方科学史家看来古罗马时期是西方科学的衰落期,古罗马人不但自己对于科学的发展几无贡献,他们甚至连古希腊的科学也只能学习和继承很小一部分^{[2][3] 98-100[4]}。艾弗·哈特认识到了罗马人更重视具有实用价值的科学,但是他并未强调罗马人不懂科学或不重视纯粹科学。

对于一些重要历史问题的诠释结果,很大程度上依赖诠释者的史学思想。社会是个体的集合。个体人的思想与活动并非完全受逻辑和理智的制约,因此人类社会的历史原则上就不能完全依靠理性和逻辑给出必然而唯一的解读与阐释。如果社会学家和历史学家意识不到这一点而一味致力于对历史做逻辑与理性解读,则必然陷入无法避免的错误之中。我们虽然做这样的陈述,但并不否认个体的行为有相当一部分是符合理智和逻辑的,因而有一部分社会的行为与历史是可以依据逻辑和理性去解读与阐释的。在做这样的解读与阐释时,对于同一概念,如果丧失了逻辑上的同一律而所指不明,则历史研究的清晰性必将丧失基础。这些是人人能懂的常识。但是在历史研究的过程中,有时人们的认识会不自觉地丧失概念同一律,不仅个体学者可以犯这样的错误,有时整个学界也可以集体无意识地步入此误区。

有实在的例子可以佐证笔者所论不虚。中国古代“四大发明”都属于技术范畴,中国古代引人注目的科技贡献多数也都属于技术领域。但是李约瑟先生说中国古代科学技术在16世纪之前一直是领先于世界的。对此也偶见有人提出质疑。对于这些质疑,学界有人通过强调科学技术的一体性而缓和这一矛盾。无论如何多数人把中国古代科学技术领先于世

界视为历史事实。另外,在世界科学技术史上,古罗马技术高超但科学落后也是一个学界共识。且不论古罗马科学是不是真的落后,为什么谈论古罗马科学技术的时候,不像对待古代中国那样,强调技术与科学的一体性,因而也模糊地说古罗马的科学技术并不落后甚至先进呢?显然在谈论古代中国科学技术与古代罗马科学技术时,“科学技术”绝非具有相同的所指,人们放弃了讨论时需要保证“科学技术”这一概念内涵的同一性的基本逻辑要求。这是学界比较普遍的一个长期集体无意识。据前所述,如果按照艾弗·哈特对于古罗马的科学技术的认识,就不存在这一学术困窘。

对于古罗马的工程,艾弗·哈特有高度评价。他认为古罗马人将岩石(佐以砖块和水泥)作为材料的建筑技术空前绝后,而拱形建筑是古罗马建筑物的最大特征之一。古罗马的工程与建筑截止公元10世纪在西方一直是标准教科书般的样板。除了军事建筑外,古罗马的水利输送工程、环境卫生与下水道系统都得到了高度发展。在艾弗·哈特看来:“虽然工程实践和科学知识不可分割地联系在一起,但是一个有趣的事实是很多工程是基于过去的经验以及难以确切描述的‘常识’而完成的,没有这些工程师就毫无用处。这些事实上是罗马时代工程师和技术人员主要的装备。”^[16]因此,纵然艾弗·哈特承认古罗马人的样板工程也许主要依靠的技术基础是经验和常识,但是他仍然认为任何工程实践与必要的科学知识无法分离,这在古罗马时期也不例外。公允地说,艾弗·哈特的观点更为客观。在古罗马的工程部分,艾弗·哈特除了介绍著名的工程案例外,还介绍了古罗马时期的几件工程实践必备的测量仪器,有直角测量仪、用于天文或大距离范围测量角度的分光仪(the Dioptra)和水准标尺(the Levelling Staff)等。这些仪器的原理和制造都必须基于一定的科学基础。

笔者认为艾弗·哈特对于中世纪工程技术的深入研究和学术见地,也值得赞誉。恩格斯在《自然辩证法》中曾指出:“现代自然科学,和整个近代史一样,是从这样一个伟大的时代算起的。”^[16]恩格斯所指的这个伟大时代

就是文艺复兴。但是现代自然科学并非凭空产生，恩格斯认为：“如果理论自然科学想要追溯自己的一般原理和发展的历史，它也不得不回到希腊人那里去。”^{[5]30-31} 在现代自然科学诞生期与古希腊之间是漫长的中世纪，在恩格斯看来，古代留传下欧几里得几何学和托勒密太阳系，阿拉伯人留传下十进制、代数的发展、现代的数字和炼金术；基督教的中世纪什么也没留下^{[5]9}。对于中世纪的科学技术持这种看法的人不仅只是恩格斯自己。在丹皮尔1929年出版的名著《科学史》中，描写中世纪用到了“中世纪欧洲在自然知识方面不能有所进步”、“自然科学不复存在于世上”等语句^{[3]109}。

中国的科学史著作，基本上也都坚持这种学术观点。如仓孝和的《自然科学史简编》认为，中世纪时期基督教统治西欧，导致“科学无从发展”^[6]。如此一来，关于西方科学史的著作多数很自然地忽视中世纪，而将文艺复兴与古希腊直接对接起来。在这样的语境下伽利略与亚里士多德成为对立的两极。这样处理的科学史让学习者充分感受到在物理学方面，亚里士多德僵化的形而上学和死板的逻辑主义以及科学观察能力的极度欠缺；同时也感受到了与亚里士多德截然相反的伽利略的睿智与深刻。伽利略创造了一个又一个奇迹，这种睿智与深刻有时到了不可思议的程度。

到20世纪70年代，这种科学史观在西方已经产生了明显而深刻的改变。如1971年出版的《中世纪的物理科学思想》一书，让读者明白了一个道理：之所以伽利略的一些重要发现令人佩服到惊讶的程度，正是完全割弃古希腊与文艺复兴之间漫长的中世纪的做法所造成的。中世纪即使黑暗，也并非同一强度一成不变的黑暗；中世纪即使不是科学的时代，也不意味着中世纪科学的彻底绝迹。如中世纪的学者托马斯·布雷德沃丁、萨克森的阿尔伯特和其他人曾研究后指出：“两个大小不同因而重量不同的同质物体在虚空中将以同等速度下落。”^[7]两个世纪之后伽利略曾用类似方法反驳亚里士多德的落体理论。今天无法证

明伽利略没有受到这些中世纪研究者的影响。而如果采取不再将中世纪从科学技术史版图割弃的态度，那么西方科学技术史上文艺复兴时期的很多现象，看起来就不再让人觉得过于像奇迹。

同样难能可贵的是，在《伟大的工程师》中，艾弗·哈特特殊强调了中世纪时期工程技术史上的几项值得尊重的发明与发现。这主要体现在矿业开采与金属处理方面。艾弗·哈特没有割弃中世纪，他明确表示要寻找一个准确的视角去感受“工程领域从中世纪到现代的进化过程以及取得的成就。”^{[11]7}显然，在艾弗·哈特看来，在工程技术领域，在中世纪与现代之间也不存在完全割裂、无法逾越的鸿沟。在大量研读文献之后，艾弗·哈特感受到了在中世纪不同国家之间工程发展状况的不同。对于中世纪的工程史意义，艾弗·哈特强调了中世纪铁的生产和纯化，铅、锡几种金属的开采、冶炼和利用，以及煤炭的开采和广泛使用。这些都是新技术革命必备的技术与物质基础。

《伟大的工程师》一书后续其他诸章内容并非不够精彩。与此相反，该书作者对达芬奇、瓦特等人有专门的深入研究，在本书中他对于选入书中的其他人物也都有详细的了解和介绍，因此相关部分多有引人入胜与值得深思之处。而后面对于蒸汽机以及钢铁冶炼技术的介绍，很具有专业水准。但是无论介绍一本开卷有益的新书还是旧书，如果读者读完介绍后觉得没有再去亲自阅读原书的必要，那么这个介绍可以说是失败的。因此关于本书余下部分希望读者自己去亲自品味。如果找不到这本小书，笔者愿意为有阅读需要的朋友提供该书的电子版本。

《伟大的工程师》一书是出版商严格限制篇幅的一套丛书中的一本。这就对于作者的学术思想阐释设置了客观的局限。艾弗·哈特承认人类历史上充满着关于工程建筑的故事，现实生活中的每一天也都有值得写入历史的新的工程诞生。有很多事例、有很多人物与选入本书的同等重要，但是由于受书的篇幅的制约，他只能恪守自己的撰写宗旨，不得不做出

艰难的选择。在艾弗·哈特看来^{[1]135-136}，只要这本小书能够让读者在日常的繁忙中停下来，思索一下并认识到道路、桥梁以及机器等工程不仅遍及我们日常的生活和活动之中，它们也充实着过去的历史，那么他的工作就是值得的。历史是造福后代的遗产，他认为在历史上所有值得纪念的人之中，一定包括“伟大的工程师”。

3 结语

在本文的最后很有必要了解一下艾弗·哈特所处时代科学史存在的状态，在这样的学术背景下我们更能体会和理解这本《伟大的工程师》的难得之处。刚巧在这本书出版的次年即1929年8月，英国科学史家丹皮尔为他的《科学史》一书写好了第一版序言。在序言中他说：“现代科学的巨大宏伟的大厦，或许是人类心灵的最伟大的胜利。但是，它的起源、发展和成就的故事却是历史当中人们知道的最少的部分之一，而且我们也很难在一般文献中找到它的踪迹。历史学家所讲的不外乎是战争、政治和经济；揭露原子秘密，在我们眼前解开空间深度等活动，虽然使哲学思想起了革命并使我们有可能把物质生活提高到了历代梦想不到的水平，但是关于这些活动的发展情况，大部分历史学家却没有讲到，或很少讲到。”^[2]显然，在20世纪20年代末，虽然有识之士已经充分意识到科学史的重要性，但是科学史还不是一门显学。不过，在接下来的十年里科学史学科得以迅速发展。在丹皮尔1941年8月为他这本著作撰写第三版序言时，他说：“在1930—1940年的十年间，人们进行了不少新的科学研究，获得很多惊人的发现。而且那个期间，科学史本身也成为一门公认的专门学科。”^[3]因此，在艾弗·哈特撰写《伟大的工程师》时，科学史还没成为独立的学科，科学史独立的学术机构和团体都不存在。在这样的前提下，他写出这本很能显示其

个人学术观点，并且这些观点以今天的情况来看仍不落后，可谓十分了不起。

对于艾弗·哈特我们即使借助于网络，也所知甚少。他是一位博士，但是我们不能确定他所学的专业；他为英国的军队教育服务，但我们不知道他与当时英国的著名高校之间有无密切联系。可以肯定的是，那个时代的艾弗·哈特不是专业的科学史家，但是他完全具备一位一流科学史家的学术眼光和专业能力，他的著述符合科学史学科的专业规范，功力扎实、思想深刻、历史感明晰，堪称科学史尤其是技术史与工程史领域的佳作。

人们较早期肯定与赞扬科学技术与工程是一个基本事实，在艾弗·哈特的书中，科学技术与工程是人类不可或缺的基本依托。之所以如此是因为在那些时期科学技术与工程的副作用尚不显著。今天人们有了多个批评科学技术与工程的视角，这种反差反映了人类思想的发展与变化，但是无论科学技术与工程的副作用多么不容忽视，它终不能彻底否定科学技术与工程的积极作用，也不能否定科学技术与工程对于人类的不可或缺性。《伟大的工程师》再次让我们意识到这一点。

参考文献

- [1] Ivor B. Hart. The Great Engineers[M]. London: Methuen Co.Ltd, 1928.
- [2] 贝尔纳. 历史上的科学[M]. 伍况甫, 译. 北京: 科学出版社, 1983: 129-131.
- [3] 丹皮尔. 科学史[M]. 李珣, 译. 北京: 商务出版社, 1975.
- [4] 梅森. 自然科学史[M]. 周煦良, 全增嘏, 傅季重, 等, 译. 上海: 上海译文出版社, 1980: 40-55.
- [5] 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京: 商务印书馆, 1971.
- [6] 包孝和. 自然科学史简编[M]. 北京: 北京出版社, 1988: 311.
- [7] 爱德华·格兰特. 中世纪的物理科学思想[M]. 郝刘祥, 译. 上海: 复旦大学出版社, 2000: 47.

(编辑 袁博)

Abstract: Scientific literacy is an important way gauging citizen literacy and also an embodiment of soft power of one country. Scientific and technological innovation and science popularization are the two essential components to realize the development of innovation. In recent years, great achievements have been made in science popularization in Beijing whereby rich experience has been accumulated. Due to the updating of science and technology communication, such as the new generation of IT and “Internet +” etc, great efforts shall be made to accommodate these new developments and explore new innovation with an expanded horizon, all those will contribute to a sound development of science popularization in Beijing. This paper summarizes the work of science popularization in Beijing during the period of 12th Five-year, and proposes some main ideas and contents for the 13th Five-year Plan.

Keywords: development strategies; science popularization of Beijing; 12th Five-year Plan; 13th Five-year Plan

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.04.011

On Liu Cixin's Science Fiction Prediction: An Appreciation of 2018 April Fool's Day

Wang Yue

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: Thanks to the fact that the creation of Liu Cixin's science fiction has been becoming better and approaching perfection day by day, a fantastic science fiction world has been constructed through his works. 2018 April Fool's Day just like a piece of “jigsaw puzzle” tries to explore Liu Cixin's inner universe. The plot in the novel is more like a writer's prediction of human being than an April Fool's joke. Hidden behind the GMPLT (Gene Modification Prolong Life Techniques), IT Republic and other science fiction elements is the social reality background, which is not largely different from the present world. In the reality where the individual spirit is slowly melting, one has no choice but to pin their hopes on the future and another virtual internet world.

Keywords: Liu Cixin; jigsaw puzzle; science fiction prediction; individual spirit

CLC Numbers: I206.7 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.04.012

On Ivor B. Hart and His Book “The Great Engineers”

Hou Yude¹ Zhang Zhihui²

(The Center for Studies of Song History of Hebei University, Baoding 071002)¹

(The Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)²

Abstract: The Great Engineers written by Ivor B. Hart was a pocket book on the history of technology, it was published in 1928 when the history of science is not an independent discipline yet. However, when seen from today's academic views, the book conforms to the professional norms of the history of technology, and also it contains many academic thoughts of its author, which are even quite right and make sense today. The little book was elaborately written by his author in his times, it is a very good book which should not be neglected in researching the history of technology, and the development history of history of technology itself. The book is worth carefully reading.

Keywords: Ivor B. Hart; The Great Engineers; the history of technology

CLC Numbers: T-09 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.04.013