

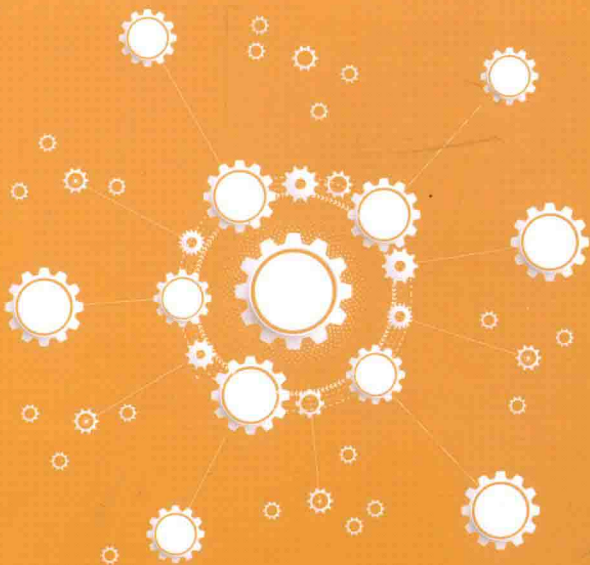


人类发明史

HOW INVENTION BEGINS:

ECHOES OF OLD VOICES IN THE RISE OF NEW MACHINES

[美] 约翰·H.林哈德 著 刘淑华 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

人类发明史

HOW INVENTION BEGINS:

ECHOES OF OLD VOICES IN THE RISE OF NEW MACHINES

[美] 约翰·H.林哈德 著 刘淑华 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

人类发明史 / (美) 林哈德著; 刘淑华译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2016.6

(合众科学译丛)

书名原文: HOW INVENTION BEGINS: ECHOES OF OLD VOICES IN THE RISE OF NEW MACHINES

ISBN 978-7-5439-7000-7

I. ①人… II. ①林…②刘… III. ①创造发明—普及读物 IV. ①N19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 057348 号

How Invention Begins: Echoes of Old Voices in the Rise of New Machines
by John H. Lienhard

Copyright © 2006 by John H. Lienhard

How Invention Begins: Echoes of Old Voices in the Rise of New Machines, First Edition was originally published in English in 2006. This translation is published by arrangement with Oxford University Press.

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) © 2016 Shanghai Scientific & Technological Literature Press

All Rights Reserved

版权所有·翻印必究

图字: 09-2015-654

责任编辑: 张 树

封面设计: 许 菲

丛书名: 合众科学译丛

书 名: 人类发明史

[美] 约翰·H. 林哈德 著 刘淑华 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 20.5

字 数: 237 000

版 次: 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7000-7

定 价: 42.00 元

<http://www.sstlp.com>

前 言

在音乐剧《异想天开》(*The Fantasticks*) 中，表演者开始时都会介绍一下出场人物，边介绍边说：“在一片幽谷的森林里，早獭在发情，蔓藤像情人一样相互缠绵，想知道是怎么开始的吗？”

生命中一些重要的事情亦是如此。开始时宁静且不易被察觉，不像合着乐队演奏的乐曲迎风起航的船只，更不像隆隆升入太空的火箭。汽船的发明也许始于一位观海的学生，他坐在露出海面的岩石上，观察浪中小船的运动，或读着有关大海的故事。升入太空的火箭也许出自一个小孩的想法，这个小孩看过国家独立日燃放的烟花，读过巴克·罗杰斯和飞侠哥顿的传奇故事，然后就说：“我也能发明出这些飞行的东西。”这说明在他的头脑中早已酝酿了发明的种子，但通常是由于有了社会的共鸣，才能把这些种子催生出来。

我们意识到所有的发明都有重要与次要之分，尽管我们感觉到了这种区分的存在，却难以捕捉。发明是人类进步的灵魂，虽然我们常用卡通图形来绘制各种发明，但发明的结构和形态却无法通过卡通形象来加以诠释。我们探讨发明历程的目的是要开创一个创造性的世界，以使我们在未来取得更大的进步。

人类的发明无时不在，它总是代表了社会某个时期人们的心声。但要真正了解发明的本质，还需要我们对它做进一步分析，同时还要深入考察它的个体创造与集体强化这一外在矛盾。如果我们未能领悟这一矛盾，就会被表面的条文所束缚。

在研究发明的过程中，因果关系原理变得令人难以把握。这就



是为什么我们开始时要谈到，发明既是集体智慧的结晶，又是个别天才的产物。这种观点看似不太符合逻辑，可是一旦我们领会了这个观点，就可以从个人和集体两方面对发明的形成原因加以阐述。

为了更好地理解发明的历程，我们要先考察一些趣闻逸事，对发明的历史和传说追本溯源，直到展示出有关发明的真实画面。这一过程将使我们对一系列的发明成果获得更深刻的了解。我们暂且把“发明”一词用于诸如飞机、蒸汽机和印刷书籍等个别技术的发明，最后我将提出一个新词来借指所有发明的总称。这样就可以保留“发明”原指为日常生活所做的种种创造之本意。

事实上，这个总称的真实含义并不是我所提出的新词所能涵盖的。我们现在终于明白，成千上万的人将他们那种创新的天才应用到了比飞机、发动机或者汽车等更广阔的发明领域里，集体的意识、勃发的兴致和时代的精神都赋予人们勇敢的创新精神。而人们的目标只有一个，那就是追求最快的速度。

然而如果没有那些旧式书籍所提供的真知灼见，我们不可能追溯到那些前人所发明出来的复杂的印刷技术。同样，我们能否称速度或者教育的产生为发明呢？我倒觉得它们与收音机或者电话的产生一样，都应该称之为发明。

探索这些事情对我来说是一个永无休止的旅程，这其中太多的人给予我极大的帮助。首先我要感谢我的妻子卡罗，她仔细阅读每一章并提出宝贵的意见。还要感谢艺术建筑历史学家玛格丽特·考伯森（Margaret Culbertson），她审阅了整篇文稿，并提供了很多背景材料。医药历史学家海伦·梵莉尔（Helen Valier）和她的妈妈也参与审阅整篇文稿并提供详尽实用的意见。同样要感谢乔伊斯·德拉奇（Joyce Derlacki）、史蒂文·敏茨（Steven Mintz）、詹姆士·皮

普肯（James Pipkin）、安德里亚·萨克利夫（Andrea Sutcliffe）及3位匿名读者。

感谢牛津大学出版社的编辑彼得·普雷斯科特（Peter Prescott），他对本书的出版给予了莫大的帮助和诚恳的建议，他的助手陈凯蒂（Kaity Cheng）在本书的制作中给予及时的监督；感谢印刷总监海伦·缪斯（Helen Mules）将潦草的原本制成优雅的成品书；感谢审稿编辑苏·瓦加（Sue Warga）以及那些为此书出版作出重大贡献的人们。我得到了以下这些同事们的慷慨建议：萨拉·菲什曼（Sara Fishman），芭芭拉·凯普（Barbara Kemp），凯瑟琳·帕特森（Catherine Patterson），斯蒂芬·皮金斯（Stephen Perkins）和路易斯·惠勒（Lewis Wheeler）。还有我无法说出名字的那些人。最后我要感谢休斯敦广播电台员工们的鼎力相助。

现在，希望你也加入到我们的行列中，正如《异想天开》中表演者所说的那样：“想知道如何开始吗？”既然我们必须有个开始，就让我们站在山巅上，探索其中的奥秘吧……

约翰·H. 林哈德（John H. Lienhard）



目 录

前 言	001
-----	-----

第一部分 先前与先验

第一章 武茨与宁静的开始	003
第二章 不屈不挠的优先问题	012
第三章 我在莱特兄弟之前造出了飞机	026

第二部分 蒸汽与速度

第四章 发明蒸汽：“万物有灵皆有气”	049
第五章 从蒸汽到蒸汽机	071
第六章 从蒸汽机到热力学	097
第七章 速度的发明	128
第八章 发明的动机和指数式改变	158

第三部分 书写与呈现

第九章 古腾堡的发明	185
第十章 从古腾堡到文明世界：从孕育到襁褓再到成熟	212



第十一章 发明解释现实的工具 232

第十二章 快捷的印刷、廉价的图书和旧时读者之魂 259

第四部分 广阔视野

第十三章 探索教育：伟大的平衡器 287

第十四章 发明历程：最终的形式 306



第一部分 | 先前与先验

第一章

武茨与宁静的开始

第二章

不屈不挠的优先问题

第三章

我在莱特兄弟之前造出了飞机

武茨与宁静的开始

武茨（Ötzi）瘫倒在岩石上，已经精疲力竭了。严寒使他对疼痛有些麻木，但也只是麻木了一点而已。他现在身处海拔1万英尺（3.05千米）的绝顶，也就是今天被称作武茨泰勒阿尔卑斯的山峰。连续两天，厄运不断袭来。他和另外两位猎手在山中寻找鹿和野山羊的时候，突然发现已经闯入了来自另一个山谷的、一群卑劣的猎手的地盘。旋即他们便陷入了一场致命的、持久的小规模冲突。

46岁的年龄使得武茨成了队伍中的长者。作为一个猎手，他不仅饱经风霜，而且尤擅射箭。可是在第一场战斗中他就射出了所有的箭，而后只找回了其中的两支。一支已经折断，另一支正中目标（在武茨把箭拔出敌人的胸膛时，被他射中的这个人已经奄奄一息了）。眼下武茨只剩下一支完好的箭和箭袋中未做好的那些箭了。他原本打算一边赶路一边做好它们，但是每晚他都累得筋疲力尽，哪里还有力气来磨光箭杆，夹上羽毛，再装上箭头。对于他这个年龄来说，冒险来到这里已经够愚蠢的了。他正在为高估自己而付出惨痛的代价。

更糟糕的是，在厮杀中武茨有一个同伴已经被敌人杀死了，他和剩下的同伴最终不得不逃往更高的、更安全的地方。就在今天，武茨和同伴又遭到了敌人的伏击。武茨射出了箭——他仅有的一支箭——可那一箭只不过擦破了对手的面皮而已。那两个人包抄过来，同他们短兵相接，展开了一场近距离的白刃搏杀。虽然武茨和





同伴的奋力拼杀使得对手终于退却，但是他们自己也受到了重创。武茨的双手和躯干都被砍伤而且流血不止。

武茨和同伴

又一次成功地从厮杀中逃脱。就当他们再次开始逃亡的时候，一件奇怪的事情发生了。不知出于什么机缘巧合，武茨竟然在他们跑过的路上发现了他的一支宝贵的箭，他不假思索地停下，弯腰把它捡了起来。正是这个愚蠢的错误让他付出了高昂的代价：他停下拾箭的动作使他变成了静止的目标！当他起身的时候，一支箭正中他的肩胛附近。

当武茨和同伴逃离险境停下来喘气的时候，他的同伴试图帮武茨把箭拔出来。可他的同伴也受了伤，手指已经不听使唤。箭杆掉了下来，而箭头则留在了武茨的背部。而当他们再次上路的时候，武茨的同伴却扑通跪倒在地上，身体折了过去。直到此时武茨才发现他的同伴被刺中了腹部。武茨用力将他拉到背上，努力向前走，同伴的手臂从他肩上垂下来，两脚在地上磕磕绊绊地拖着。没走多远，武茨觉得同伴的身体软了下来，武茨把他放下来，看他是否还有气息——他的同伴已经停止了呼吸。

现在只剩下武茨一个人，而且仍然疲于奔命。那支箭头使得他背上的伤口正在化脓，而且他已身处绝顶，周围岩石林立，冰天雪地。他自己从未想过能爬到这么高的山峰，最后那个追杀他的敌人

不得不放弃了追赶，但是武茨已经筋疲力尽，失血过多——他的胳膊几乎动不了了。他多么希望月亮女神能将他救出此时的绝境！严寒一阵阵地袭来，剧痛正在一点点被僵硬代替，他的胳膊已经没用了。武茨瘫倒在地上。或许他歇一歇，好好喘口气就会想明白下一步该怎么办。

武茨主要的用具——刀子、衣物、行李背包等都还在，弓也还在，但只剩下了1支完好的箭；武茨精美的斧子也还在——铜质的斧头，斧柄由质地坚硬的紫杉木制成，打磨得精美可爱，现在对于他来说也没有多少用处了。他已经远离家园，而严酷的暴风雪已经呼啸着向他席卷过来。武茨别无选择，只有停下来等待暴风雪结束，但他也知道停下来就意味着死亡。

武茨挣扎着集中精神，努力阻止自己的意识飘回到远在山下峡谷里面的村庄。可是那绿油油的田野的景象实在诱人，他无法不为之困扰——温暖的空气里混合着各种浓重的味道，牛粪便、谷物、葡萄和薄荷。他的想象力不由自主地逃离了疼痛，努力地燃起记忆中那堆熊熊的炭火，在那里，他精心地炼铜，做着经营斧头的小生意。

武茨突然从尖叫声中惊醒。判断力告诉他：呼吸、思考、保持清醒！但是这个声音似乎来自他大脑深处某个偏远的洞穴。疼痛的感觉渐渐退却，武茨的意识终于松懈下来。他的意识渐渐模糊，再也听不到肆虐的暴风雪在耳边号叫。在第二天日出之前，武茨已经被冻僵，埋在了厚厚的冰雪下面。

武茨在厚厚的冰雪下面被埋葬了5300年。在1991年9月19日，一个星期四的下午1时30分，两位有经验的登山者艾丽卡·西蒙（Erika Simon）和赫尔马·西蒙（Helmut Simon），在从费



内尔斯皮兹峰下山的路上，被这个特别温暖的好天气所吸引，没有急着顺原路返回，而是走到别处看一看。这是有记载以来最温暖的夏天，就在这里，奥地利的边界南面，在意大利那一边的山上，他们发现了由于冰层融化而露出来的武茨的头和后背。

西蒙夫妇无法了解武茨到底属于哪个年代。一条不久前被丢弃在武茨尸体上面冰层中的现代滑雪皮带，现在就冻在他旁边，似乎表明他死亡的时间不是太久。艾丽卡·西蒙审视着武茨的肋骨和脊柱精致的关节以及他5英尺2英寸（1.57米）的躯干露在外面的部分，断定他一定是个女性。西蒙夫妇猜想这是一个意外中丧生的徒步旅行者，不幸的意外大概发生在10年之前。赫尔马·西蒙用相机拍完最后一张照片之后，西蒙夫妇就匆忙下山来到旅馆，向当地政府部门报告了这个发现。

警察应声而来，而后将武茨从冰层中挖掘出来，这时查明他身份的过程才真正开始。了解南部欧洲石器时代末期生活的一扇惊人的窗户迅速地被打开了！这种了解与年俱增。

人们很有理由惊讶于我对武茨的故事运用了多少自由的发挥。首先我承认，别的故事情节可能也适合实际情况。而且随着科学家们继续滤掉适于公开辩论的证据，武茨生命中的最后几日和最后的时刻变得越发清晰了。现在我们知道，武茨剩下的那支完好的箭的箭头上带有其他两个人的血迹，在武茨的刀子上又发现了另外两个人的血迹，在武茨斗篷的后背上血迹则更多。刀刃是由坚硬的燧石制成的，而不是像斧头那样是铜质的。刀子短小，圆齿状的刀刃非常锋利。武茨随身带着一件精巧的小薄片的东西用来把刀刃磨锋利。

我们发现武茨死前不久吃的食物有蔬菜、野山羊肉、鹿肉和一

种面饼。这些谷物表明他的家很可能在今天意大利的波尔扎诺附近。由于武茨的头发里面带有微量的砒霜，而砒霜通常是炼铜的副产品，所以武茨很有可能从事炼铜和制铜工作。

武茨的发现推翻了许多关于年代学的观点。他生活的年代比金字塔的完工还要早 800 年。直到不久以前，我们还认为最先进的金属加工术是埃及人创造的，其实，那时的埃及人只不过是將一些偶得的金属块打造成有用的形状，而我们一直认为是在此之后才开始出现熔炼工艺，并且过了很久这些工艺才传入欧洲。

现在我们发现武茨不仅能将冲积形成的金属块改变形状，而且实际上能够从矿石中提炼出纯铜并将其加工成有用的形状。显然，武茨已经跨过了分隔石器时代与青铜时代的门槛。

武茨的轻便装备既反映了他对各种材料具备了相当全面的知识，也说明他通晓如何去利用它们。武茨总共使用了 18 种木材和植物来制作衣物和工具。无论以什么标准衡量，武茨和他的族人已经是非常出色的工艺专家。比如拿他的鞋子为例，一位捷克的制鞋专家皮特·哈拉维切克（Petr Hlavacek）仔细研究了武茨的鞋子和双脚。这双鞋的工艺之复杂让人大为惊讶，鞋底的皮革取自熊皮，而且在熊脑和熊肝油的混合物中浸煮过。用鹿皮制成鞋面，全部皮革都被缝制在用菩提树皮编织成的网状框架上，然后用小牛皮扎紧。隔层用的是稻草，苔藓则被用来做衬里。

哈拉维切克和一位同事，用石刀切割材料，用骨针来缝制，按原样仿做了 3 双复制品，又另外做了 5 双适合现代人穿的鞋。机会终于来了，在白雪覆盖的山上春雪初融的时节——也就是当年武茨被冻死的时令，哈拉维切克和他的同事得以把仿制的石器时代的鞋子拿到实地检验。这种鞋子发挥了非常好的效用！当登山者趟过冰

雪融化的水流时，起初感觉冰冷刺骨，但是鞋内很快又温暖起来。鞋底的摩擦力非常好，而又绝不会把脚磨起水泡。在很多方面，生活在 5 300 年前的武茨双脚享受的待遇要比今天的我们好很多。

所以，发现武茨时，我们感觉好像开启了一个中世纪的地窖的封条，然后发现里面藏着的居然是一个内燃机！当然，据说每一个很好的科学答案都会产生两个新的问题，这扇瞭望公元前 4 世纪末人们生活的窗户当然也不例外。我们的大脑在对这个发现作出反应的过程中也分化成了两个阵营：我们一半的意识想要追随每一个出现的问题，并且要看看究竟它会把我们引向哪里；但另一半的意识却想要得出结论。

不管你我对历史了解多少，这些知识很可能在我们还是学童的时候就已经初现雏形，而在我们幼时的课堂上处理内容深邃的问题是很困难的，教师们一直经受着解惑的压力而奔波于寻找答案的过程之中，学习往往被简化到从 4 个列出的选项之中挑出那个正确的答案。武茨是何许人呢？他是：（A）一具有 5 300 年历史的干瘪尸体；（B）一位在春日看到朵朵白云，以为正是狩猎的好天气，于是就爬到峡谷上面高耸入云的山上（再也没能下来）的村民；（C）一位工匠；（D）一位既勇敢，又胆怯；既神秘，又鲁莽——或许是因为 46 岁的年龄已经不再适合到高山上乱闯的意大利人。

谁又能看到武茨而又不渴望知道他的究竟呢？他就躺在人们面前，这样明了的事实反倒使他变得更加扑朔迷离，挫人士气。他究竟姓甚名谁？他和朋友们都谈些什么？可能是希望我们的正确答案得到赞许，所以我们写下（A），然后继续思考更多的问题：箭术是何时发明的呢？人类首次冶炼铜又是在什么时候呢？思考一段之后我们便停下来，对于这些问题作出简要而规范的回答，其目的就是

避免陷进巨大的模糊云团而误入歧途，越飘越远。

因此，就在别人努力要弄清楚武茨究竟是谁的时候，我们中的大多数人在设法将武茨的故事用一个可消化的茧包裹起来。就像我们彼此之间传颂的那样：瓦特发明了蒸汽机，爱迪生发明了电灯泡，贝尔发明了电话。就像我们背诵那些荒诞的说法一样：文艺复兴是个启蒙知识和艺术的时代，而中世纪则是个充斥着黑暗和偏见的年代；就像我们总愿意把华盛顿砍倒樱桃树的故事讲给孩子们听，我们也同样渴望把武茨的复杂背景放入一个说得通的框架里面。

这样做或许也不是没有好处，或许我们需要先构建一个框架，不管它能否站得住脚。开头我们这样说：“美国是由寻求宗教自由的人们建立的。”用这句话来开头可能还真不错呢。之后我们可以整理出那些被吊死的女巫或者教会与政府各自合适的角色。对于刚开始从教的人来说，只给学生介绍一下发现武茨就够了，把他作为历史解构者的角色留到下次课再讲就可以了。

解构毕竟不是我们真正的目的。另一方面，整理出对于任何新技术是如何形成的更清晰的了解。武茨可以作为一个修正历史的工具，虽然他的死因令人感到不寒而栗，但是我们从他的生活之中发掘出来的信息，却足以令我们欢呼雀跃。

这里还有很多事情远比改写日期危险得多。确切地说，是以何种角度来看待我们的英雄人物，因为他们在我们的文化中扮演着重要角色。莱斯利·布里斯曼（Leslie Brisman）从英雄传说中的独白入手，开始研究浪漫主义的起源。他援引了卢梭（Rousseau）的话：

在人类的今天的本性之中来区分什么是原始的、什么是矫