

比较两万年以来欧亚旧大陆和美洲新大陆的差异——

一个史上最伟大的“对照实验”

■陈志辉

英国科技史家、生物化学家李约瑟,以“李约瑟难题”最为人所知;16世纪以前,古代中国的科学技术发达程度远远超过同时代的欧洲,但科学革命和近代科学没有诞生于中国,而是文艺复兴之后的欧洲,这是为什么?对此,他在其《文明的滴定》一书中写道:“只有认真分析东西方文化,对其作一种真正的滴定,才能最终回答这个问题。”

所谓滴定,是化学实验中的一种定量分析法。以典型的酸碱滴定为例,要想知道溶液里碱性物质的碱含量,可以在溶液中加入遇酸变色的指示剂,然后一滴一滴加入配好的标准酸性溶液使之发生中和反应,当碱性物质完全消耗掉,指示剂呈酸性变色后,通过所用酸性溶液的多少便能计算出碱的含量。

李约瑟用“滴定”来比喻不同文明之间各种科学技术元素的交融。他主持的名著《中国科学技术史》也是按照这个思路撰写的。

不过,李约瑟的文明滴定实验比较的是过去3000年以来欧亚大陆内部东西方两大文明中的科学,而英国思想史学者彼得·沃森在《大分离:新旧大陆的命运》(以下简称《大分离》)所设置的议题则更为宏大——他用类似的方法比较两万年以来欧亚旧大陆和美洲新大陆的差异及其原因。

从约公元前1.5万古代先民最初进入美洲,到约公元1500年哥伦布登陆圣萨尔瓦多之前,欧亚旧大陆和美洲新大陆的人类群体是完全分离的,双方都未意识到对方的存在。而沃森写这本书的目标是要复原和重建、考察并研究“这段平行的发展历程”,由此观察旧大陆居民与新大陆居民的相似性并对比两者间的差异,从而找出这些差异产生的结果。他认为,“这两个群体的平行发展是史上最伟大的自然实验”。

其实在此之前,学界对新旧大陆之间的差异一直充满兴趣,最有代表性的是上世纪末美国思想家贾雷德·戴蒙德荣获普利策奖的经典著作《枪炮、病菌与钢铁:人类社会的命运》。

戴蒙德在书中提出了一个问题:为什么是欧洲人征服了美洲,而不是反过来?他认为环境因素是决定性的,欧亚大陆比美洲有着较多的可以被驯化的野生动植物,更容易演化出人口众多的农业社会,并产生知识和专业分工。

■书后

为什么芯片相关的发明最初总不受待见?

■汪波

关于这本书有两个场景。

两年多前,2020年6月9日下午3点多,我坐在电脑前,突然间一个想法击中了我。那一刻是一个起点,两年后有了这部书稿。

“芯片简史”是个宏大的题目,也是个巨大的挑战。在随后的两年时间里,我逐渐将当时的激情转换成一种理性,将其建立在数百篇文章以及对过去百年芯片发展史的思考之上。

那个夏天,我开始着手收集资料,起点是我讲过的一门课的绪论,介绍了微电子的发展历程,当然这只是起始的一小步。

随着写作的推进,我越来越感到自己的无知。我发现自己处于一片处女地中,大部分发明人从未得到关注,不仅公众不了解他们,甚至连一些业内人士也不知晓。

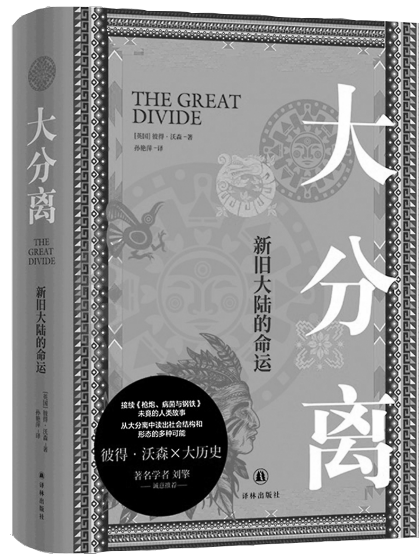
另一个场景是,一次我和微电子学的研究生聚餐,随口问了一句:“MOS场效应晶体管是谁发明的?”

在我看来,这个问题对于微电子专业的学生是基本常识,如今芯片中99%的晶体管都是MOS场效应晶体管。普通人不了解没关系,但在座的微电子专业的,应该张口即来。

然而,这个问题一提出,餐桌上热闹的场面一下子安静了下来,没有人接话。安静了几秒钟后,我把话题引向了MOS场效应晶体管的历史背景,然后又讲起了它的发明过程。最后,当我讲到它的发明人遭受公司打压、不被允许发表论文、项目组被撤、最后被迫出走的不幸遭遇时,学生们面露惊讶,这跟他们想象中的情景很不一样。

看到他们意犹未尽,我又讲了几个其他芯片发明的事例,包括中央处理器(CPU)、蓝色发光二极管(蓝光LED)、动态随机存取存储器(DRAM)等。

我没有责怪学生们不知道这些发明人的意思。如上所说,这些发明人的名字被历史有意无意地忽略了,而现今的历史需要对他们做出相应的补偿。



新旧大陆的人类在什么时候开始分道扬镳?多年以来有这么一个说法:印第安人是周武王伐纣之后殷商遗民东渡美洲的后代,证据是和中国人一样,印第安人也是黄皮肤、黑头发、铲形门牙,有着相似的神话传说,用活人祭祀神灵等,更有甚者将“印第安”附会曲解为“殷地安”。

《大分离》的第一部分集中讨论了美洲大陆第一批先民的由来,否定了上述荒诞不经的说法。

《大分离:新旧大陆的命运》, [英]彼得·沃森著,孙艳萍译,译林出版社2023年5月出版,定价:128元

有以铲形门牙为主要特征的“中国型牙”,推断他们经东北亚走过当时仍是陆桥的白令海峡,到达阿拉斯加,进而沿海岸线向美洲拓展。故此,印第安人可以追溯到比殷商时代还要早1万年以上的共同祖先。

至于相似的神话传说,不同文明中都有的上古大洪水神话,被认为是史前全球先民对冰川融化海平面上升的历史记忆。更为有趣的是,这个神话在美洲有其独特变体——洪水退后陆地并非逐渐出现而是从洋底深处抬升而来,这与北美地区冰川融化后陆壳重量减轻而抬升的地质现象相符。

第一批先民到达美洲后,他们面对的是与亚欧大陆截然不同的自然环境,这是《大分离》第二部分描述的主要内容。

例如,前面提到的美洲大陆南北走向的狭长地形;没有牛、马等经过驯化的畜力,只有局限于南美安第斯山脉的羊驼;没有小麦、水稻只有玉米,更多的是薯类等根茎植物作为主粮。

沃森强调美洲的特点:一是火山、地震、厄尔尼诺、飓风等自然灾害多;二是烟草、死藤水、致幻蘑菇、古柯等致幻、兴奋剂多。

《大分离》第三部分主要讨论上述两个特点所引致的意识形态后果。用德国学者海恩索恩的理论来说,人类早期的宗教起源于人们对火山、地震、水旱等灾难的回应,大灾难之后的幸存者以献祭的方式,祈求神灵不要发怒。

我们最熟悉的例子莫过于“西门豹治邺”的故事。邺城百姓为求黄河不泛滥,要给河伯献美丽女子作为媳妇。然而在旧大陆,这种原始的人祭很早就被禁绝了,孔子对用人偶祭祀都发出了“始作俑者,其无后乎”的诅咒,西门豹智禁河伯娶妻被流传千古即是明证。

这和亚欧大陆四季分明、居民早早定居有关,因为长时间观察并掌握动植物的生长规律,万物有灵的原始宗教逐渐让位于将一切安排有序的至善之神,而这个神所创造的自然规律又能被人间的祭司所掌握,科学亦由此诞生并向前发展。

与亚欧大陆不同,中南美洲季节更替不明显,而且在旧大陆最先出现的天文学、数学等科学没在新大陆得到发展,原住民一直都依赖于向神灵祈祷,同时也因致幻剂的影响,使他们跟周遭事物“通灵”的体验更为清晰,以至于长期不能摆脱原始崇拜,“人祭不光没有被禁止,反而变本加厉”。

从亚欧大陆人的角度来看,美洲原住民的宗教活动原始、野蛮、血腥、暴力,但通过分析新旧大陆的“对照实验”,沃森认为这都可以在美洲的地理环境和自然物产的特殊性上找到原因。当然,这个实验要分析的元素可以有很多。

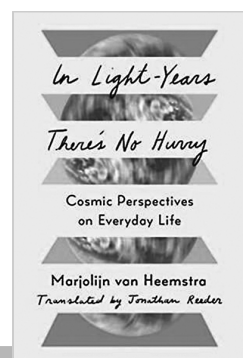
李约瑟“大滴定”的成果《中国科学技术史》从第一册出版至今已过去大半个世纪,但仍未出全。沃森也只是为我们重点展开了新旧大陆大分离的一两个方面。大分离现象在其他方面的有趣分析,值得期待。

(作者系内蒙古师范大学副教授)

■域外

概观效应指的是宇航员在太空俯瞰地球时经历的超越性认知转变:宇宙如此浩瀚,地球和人类如此渺小,突显出人类的战争和纷争是多么愚蠢可笑。

其实这一“概观”或“俯瞰”产生的认知震撼,仰望星空的哲学家康德早就体会到了。



一起来观察暮色降临吧

■武夷山

6月,美国诺顿出版社出版了译自荷兰文的著作《In Light-Years There's No Hurry: Cosmic Perspectives on Everyday Life》(本文作者译为“在光年中无须着急:观察日常生活的宇宙视角”)。

作者Marjolijn van Heemstra是荷兰诗人、小说家、剧作家和记者,她用荷兰语出版了3部诗集和1部小说。她的小说《In Search of a Name》(《求一个名字》)已被译为英语、西班牙语、意大利语等9种语言。译者Jonathan Reeder生于美国纽约州,定居于荷兰阿姆斯特丹,是巴松演奏家,也是文学翻译家。《求一个名字》和新书《在光年中无须着急:观察日常生活的宇宙视角》(以下简称《在光年中无须着急》)英文版均译自他之手。

《在光年中无须着急》一书中,作者让高高在上的宇宙学落地了。本书的创作源于2019年一个炎热的夏夜,难以入睡的Marjolijn van Heemstra百无聊赖地刷手机,突然看到一张照片,是离地球有340英里之遙的哈勃望远镜拍摄的。该照片激发了她的想象,她称这张照片是“我所知道的最美丽景观”。

这一灵感瞬间开启了她的追索征程,她要弄懂被称之为“概观效应”的现象。概观效应指的是宇航员在太空俯瞰地球时经历的超越性认知转变:宇宙如此浩瀚,地球和人类如此渺小,突显出人类的战争和纷争是多么愚蠢可笑。笔者认为,其实这一“概观”或“俯瞰”产生的认知震撼,仰望星空的哲学家康德早就体会到了。仰望星空与俯瞰地球殊途同归。

带着诗人的眼光和科学家对研究的执着,本书作者采访了天体物理学家、工程师,甚至还有一位神学家。这位神学家让她产生了一个深刻的认识,即“我们居住在深不可测的浩瀚宇宙中的一个从统计学上讲微不足道的行星上”。

与此同时,在日常生活中,她试图从一个新的视角来看待自己与伴侣、孩子及邻居的关系。她写到,由于

每天淹没在电子邮件、账单、社交媒体和负面新闻之中,自己的视界越来越局限在“眼前发生的混乱上”。她需要“将自己缩小、拉远,找到一个概观的位置,由此便可以适当的比例看清周遭的事物、自身和他人”。

作者从一些宇航员的切身感受获得了启示。他们为在太空中看到的地球只是一个暗淡蓝点而感慨万端,于是返回地球后重新调整了自己的努力方向,致力于增进地球的福祉,要从科学遏制地球向不好的方向变化的科学研究,要么为扭转社会不公正的局面而奔走呼号。

宇航员的这一认知转变,即概观效应是美国作家Frank White在其1998年出版的著作《概观效应:空间探索和人类演化》中提出的。发生这样的认知转变后,人们就会感受到宇宙万物之间的关联。

Marjolijn van Heemstra的结论性看法是,太空“并非在我们之上。宇宙环绕着我们,宇宙在我们之中”;宇宙之浩瀚可以启示我们重新认识社会之分裂,“因为只要我们退一步就能认识到,人类存在着这些纷争的前提是人类至少得生存下来吧。这一认识是多么发人深省”。

本书是作者对宇宙的高度个性化的冥想和思考。她反思到,大气层“象征着一个边界”,而太空“却唤起了我们关于无限的概念”。

她注意到,在太空探索上,两派的分歧越来越大:一派认为,太空探索是不负责任的,因为我们的地球已经深陷困境,自顾不暇;另一派认为,太空是地球出事后后的潜在避难所。这一争论仍在继续。

总而言之,作者充满好奇心的调查与抒情散文风格之结合,使本书充满魅力。

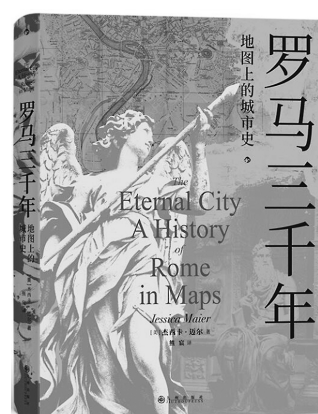
通过本书的写作,作者也发生了认知转变。她在8月的一篇文章中写道:“观察暮色降临亦可以成为一种抵抗行为——抵抗‘每一秒钟都不能浪费’这种荒唐观念,抵抗非黑即白的思维方式,抵抗迷恋经济增长的习惯。”

■荐书



《中国地图学史》(全两册),成一农著,中国社会科学出版社2023年5月出版,定价:468元

研究地图所呈现的内容,会得出一些不同结论。比如在现代人看来,“政区图”是政府处理日常事务的重要参考资料之一,因此中国古代地图的图面内容应当是“写实”的,即对所描绘的地理要素的形态、数量等进行如实的



《罗马三千年:地图上的城市史》, [美]杰西卡·迈尔著,熊宸译,九州出版社2023年9月出版,定价:158元

作为有着近3000年历史的古老城市,罗马城中遍布历史古迹。本书作者通过39幅不同时代的地图绘制者和艺术家创作的罗马城地图,以及许多地图细节放

大图,具有时代特色的画作、雕塑、历史古迹照片、文物图片等,介绍了罗马城的关键历史发展。

“遗迹研究”最重要的一点在于,观察和描绘古代遗迹并没有唯一标准方式。本书介绍了几个世纪以来,地图绘制者、微型图绘制者、古董商和制图师都在努力完成的一项近乎不可能的任务——展示罗马城,既介绍罗马城在不同时期的变化以及当时的人如何看待这座城市,又展示在过去3000年里,罗马城如何在地图与纸面上被不断重新想象、重建和展示。(喜平)

超越,然而创新越大,对传统的叛逆和颠覆也越大,因而遭到传统势力的抵制就越大。

试举两个例子。仙童半导体公司是集成电路的发明公司之一,然而在1960年,公司副总裁却对芯片项目的负责人杰·拉斯特大喊:“你为什么要去搞集成电路?这个玩意儿浪费了公司整整100万美元,却没有带来什么收益,必须关掉!”

贝尔实验室是半导体技术的研究“重镇”,但1963年贝尔实验室的半导体研究部主任扬·罗斯撰文称,集成电路没有解决半导体产业面临的基本问题,它“只能治标,无法治本”。

这些芯片的首创之举遭到冷遇乃至遗弃,它们的发明人发不了文章、资金支持被中断、项目遭裁撤、被迫出走……他们绝不是一群诗意的科学家,而是一群失意的科学家,他们为此付出了10年甚至一生的代价。

当我沉浸在历史之中,跟那些遭到拒绝或抵制发明人待在一起时,得以近距离观察他们,窥得一二真容。他们是一群不按直觉思考也不擅长表露情感的人。他们或是被拒绝发表文章,或是孤寂地去世,或是被褒奖和追忆。

集成电路的发明人之一基尔比曾说,他并没有建造出一座“大坝”,只是构想出了建造“水坝”的方法。另一位发明人诺伊斯特,他并没有独自提出关于集成电路的想法,只不过是把自己的想法整合起来而已。光刻技术的发明人之一莱恩罗普说,他认为他采用的光刻技术不是一项发明,而是一种应用。

我想象不出还有谁比他们更谦逊。当然,书中没有将这些先驱塑造成神一样的人物,他们只是更好奇、更独立而已。除其中极少数天才聪颖的人外,他们的成功大都来自不懈追求、与人合作以及包容的环境。

因此,本书展示的是这些开创者在当时的社会和技术背景下、在个人的具体境遇下是如何抉择以及行动,如何质疑和背叛传统的,同时传达出他们的科学精神和态度。

三

芯片的发展史是一部创新史和叛逆史。这也是本书想要表达的主题,芯片的发明和发展历程,也是一群叛逆的人突破传统、不断创新的故事。

芯片的历史只有60多年,但要完整地来龙去脉,需要将时间向前回推到100多年前。在这个多世纪里,半导体技术的创新故事不计其数,但本质只是一种创新模式的不断展开和复现,其主题仍是叛逆。

本书从半导体的起步之初量子力学讲起,它演化出了半导体物理学,进而催生了半导体器件,这些器件又由简到繁,像一颗发芽的种子,演化出了双极型晶体管、MOS场效应晶体管、光电二极管等,并由此集成构造出了模拟芯片(通信和传感器芯片等)、数字芯片(CPU、存储器、现场可编程阵列A芯片等)和光电芯片等。

为了创新,人们需要不断打破过往累积起来的知识和见解,并用新的知识和见解不断地推陈出新。因此,本书没有系统讲解固有的知识,而是讲述芯片如何被创造出来的鲜活过程。

我希望通过本书能在芯片领域和大众之间架起一座桥梁,因此在写作时做了以下努力。

一是还原历史中的创新过程,展现曾经盛行的观念和技术,以及新的技术是如何萌芽并与旧的传统斗争且最终突破的。

二是书中将历史的聚光灯打在实验台前的科学家和工程师身上,展现了这些创新个体内心的渴望、追求、困顿、嫉妒和欣喜。

三是将发明面世那一刹那的火花清晰地呈现出来。书中知识的“剂量”被压缩,但我希望这个最小知识集合能激起读者智识上的兴趣,它的惊险程度不逊于一部小说。作为“侦探故事”中的必要“物证”,本书展现了新知被创造出来的过程。

(本文根据《芯片简史:芯片是如何诞生并改变世界的》一书的前言“后记”编辑而成,标题为编者所加)