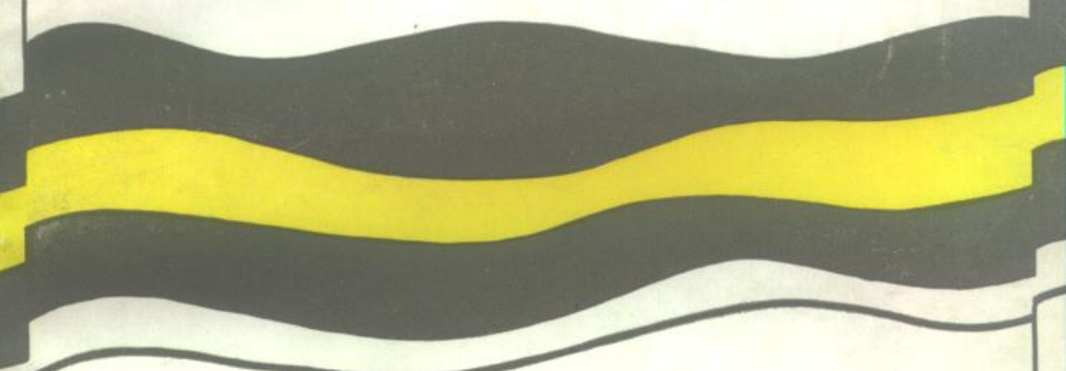


科学与文化



冯之浚·等著

KEXUEYUWENHUA 1990



中国青年出版社

科学与文化

KEXUEYUWENHUA

封面设计：吴 勇

责任编辑：马文利

科学与文化

冯之浚 等著

*

中国青年出版社出版 发行

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 10.25印张 2插图 201千字

1990年11月北京第1版 1990年11月北京第1次印刷

定价4.70元

目 录

绪论 共生共荣 难解难分……………(1)

科学与文化共生共存、共荣共辱(1) 达·芬奇的科学与文化成就(12) 阿维森纳的科学与文化贡献(19) 玛雅文化与科学(26) 两河流域和埃及的文化与科学(29)

第一篇 结构复杂 软硬兼备……………(36)

关于已有的“科学”定义和我们的理解(36) 从考察科学的结构及其历史演化规律出发,对科学达到深入的了解(42) 现代科学体系的层次结构(48) 现代科学的骄子——软科学(81) 科学的发展与普赖斯的指数增长率(91) 科学结构的存在形式及其特性(98)

第二篇 广纳百川 功能多样……………(105)

几种现有的具有一定代表性的文化定义(106) 在对于自身的关注中形成并发展着的人类文化的理论(113) 文化为自然与人类社会的关系带来了什么(142) 生产的社会形式和社会结构的性质对文化的发展具有决定意义(144) 文化发展

的方向、速度和节奏受着意识形态的重大影响(147) 文化的记录功能(151) 文化的认识功能(155) 文化的传播功能(158) 文化的教化功能(162) 文化的凝聚功能(164) 文化的变革功能(168) 文化的融合功能(172)

第三篇 双向渗透 互生影响(177)

从食、衣、住、行看科学对文化的影响(177) 从人类精神生活看科学对文化的影响(188) 从科学对能源的开发能力看科学对整个社会的影响(192) 科学精神对人们精神文化的影响(197) 科学发展的两重性及产生了哪些消极性后果(214) 从李约瑟博士的问题中引出的文化对科学的影响问题(231)

第四篇 一致百虑 殊途同归(265)

科学、艺术、哲学从一体态到一体化(265) 艺术之美与“朦胧”(269) 科学之真与“模糊”(281) 哲学之善与“混沌”(298) 对艺术、科学和哲学内在统一性的综合分析(311)

绪 论

共生共荣 难解难分

科学与文化共生共存、共荣共辱

在尼罗河下游两岸一带的远古遗迹中，有一座形似残骸的建筑。它站在沙漠之上、天地之间，默默地向人类讲述着它自己怎样致残那个古老的故事，已经讲了 50 个世纪……

这是古埃及的第一座石建筑，被考古学家们称作“残缺的缅汤姆金字塔”。

当年，它凝聚着人类的创造热情，在聪明的伊姆霍特普发明的承重壁的支撑下，一层层地向苍穹升起。然而，有一天，它终于承受不住自己庞大身躯内部巨大的挤压力，突然崩溃了。

从周围的沙土中埋着的处处白骨可以猜测，对于这座金字塔在完工前的突然崩溃，建塔者们是没什么思想准备的。也

许他们葬身塔下的时候，还带着快要成功的喜悦。

活下来的埃及人面对着散乱的100万吨石头，苦苦思索它们突然解体的原因。有人毫无目的地掬起一捧沙土，又让沙土从掌隙间漏下，逐渐形成了一个丘。

——就在这时，一个伟大的发现诞生了！

当人们从水平的角度观察这个漏沙形成的小丘时，他们惊喜地看到那正是他们想要建造的金字塔的理想形状，并且更为惊喜地测量出这个等腰三角形的斜边与地平线的夹角为 $43^{\circ}5'$ 。

他们十分激动地做了大量的实验，所有这样形成的沙丘都是如此。

而缅汤姆金字塔的相应角度是 $51^{\circ}52'$ 。

秘密找到了。埃及人称 $43^{\circ}5'$ 为“不倒塌的角度”。

这是造化的奥妙。可是，当它被打上了人类智慧和科学发现的烙印时，就具有了文化的意义，并由此引出了光辉灿烂的文化成果。

此后，从库福法老王、卡夫利法老王到门加乌拉法老王这祖孙三代的金字塔，再到以后陆续建造起的所有金字塔，人们都遵从着这个规律来营造，再也没有出现过缅汤姆金字塔那样的悲剧。尼罗河边的80来座金字塔就这样跨越了四五千年的沧桑巨变而雄姿不减，遍览古今。

舞动着中华民族之魂的万里长城，是人类文化创造的又一辉煌成就。这是从月球上观看茫茫宇宙中我们所居住的这

个淡蓝色的地球时唯一能用肉眼看到的古代人工奇迹。无数中外游客都曾以“不到长城非好汉”的豪迈之情实地领略过长城的壮丽风采。然而,如果是一直按照 20 多个世纪之前刚开始修筑长城时的方法来建造它,那我们今天就很难看到现在的长城这种令人叹为观止的景象了。

始建于公元前 657 年的楚国“方城”以及到公元前 4 世纪、前后燕、赵、秦、魏、韩等国相继修筑的长城,都是纯用夯土筑成的。这样的城墙,自然抵御不住年深日久的风雨剥蚀。后来,人们逐渐用土坯这种相对坚固些的材料代替夯土,并在距地面 50 厘米高处铺设纵横交错的芦苇,作为防碱夹层,以加强墙身的坚固程度,这标志着当时的人们已经在实践中产生了初始的科学思想以及相应的技术方法。直到战国时代发明了砖,秦汉时期又使砖的制造整齐划一,使长城获得了比夯土和土坯远为坚固、更为科学的建筑材料,才使当年诸国所建的城墙联接起来,并加以延长,遂号称“万里长城”,也才使我们今天仍可目睹当年“五里一燧,十里一墩,卅里一堡,百里一城”的景观。“秦汉长城雄踞于我国北部河山,绵延万余里,构成了一个比较完整的防御体系,无论对抵御匈奴等游牧民族的入侵,还是为保证丝绸之路的畅通,都起了重要的历史作用。而在如此辽阔的地域,在崇山峻岭、流沙、溪谷之间,构筑如此庞大、艰巨的工程,表现了中华民族的磅礴气概和聪明才智,也反映了当时测量、规划设计、建筑和工程管理等的高超水平。”^①

① 《中国科学技术史稿》(上册),科学出版社 1985 年版,第 205—206 页。

万里长城既是一项伟大的文化创造，同时又是一项杰出的科技成果。而且，长城本身所包含的科学因素远不限于上述这些。除了地理学、战争学、测量学、规划学、建筑工程学、工程管理学等方面的意义外，它还与气象学有非常密切的关系。以煌煌巨著《中国科学技术史》享誉世界的李约瑟博士经过细密的考察后指出：“这道屏障大体上与15英寸等雨量线一致。这就是说，长城以南地区的年降雨量可以预料为15英寸，这是农业生产所需的最小值。”①

在《新旧约全书》的“出埃及记”（第19章）中，当摩西依照耶和华的旨意审判求问上帝的百姓时，摩西的岳父、祭司叶忒罗曾问自己的女婿说：“你为什么独自坐着，众百姓从早到晚都站在你的左右呢？”接着，他又启发摩西说：“你这作的不好。你和这些百姓必都疲惫，因为这事太重，你独自一人办理不了。现在你要听我的话……要从百姓中拣选有才能的人，就是敬畏上帝、诚实无妄、恨不义之财的人，派他们作千夫长、百夫长、五十夫长、十夫长，管理百姓。叫他们随时审判百姓，大事都要呈到你这里，小事他们可以自己审判。这样，你就轻省些，他们也可以同当此任。你若这样行，上帝也这样吩咐你，你就能受得住，这百姓也都平平安安归回他们的住处。”后来，摩西依照岳父的主意行事，取得了很好的效果。②

今天我们所见到的《新旧约全书》，是主要依据了公元前

① 《李约瑟文集》，辽宁科学技术出版社1986年版，第282—283页。

② 参见中华圣经会印发，1957年版（“上帝版”）《新旧约全书》第88—89页。

2 世纪的亚历山大城希腊文译本和耶路撒冷的希伯来文本而来的,“出埃及记”这个故事的流传,自然是更早的事情。在那个时代,当然不存在作为今天我们所说的知识体系的“科学”。然而摩西岳父所出的主意,却显然表现出一种科学意义上的管理思想,我们不难从其中分层、分权等措施中看出它与现代管理科学理论的某些原则的暗合之处。

无独有偶,人们也发现了我国古代文献中的类似记录。

长期担任美国政府、企事业单位和学术部门要职的哈林·克里夫兰先生,高度推崇中国古代思想家老子,他指出:“当现代政治家们抱怨政府庞大臃肿时,他们难以找到比这位中国圣哲所提出的更好的公式,他说:‘管理一个大国就象煎小鱼’——翻动太勤反而将小鱼弄得破碎不堪。”^① 这位当代西方管理学家认为,自从老子说出了“治大国,若烹小鲜”的原理,“二千五百年以来,仍未有出其右者。”^②

1972年我国出土的山东临沂银雀山汉墓竹简中有这样的记载:“五十家而为里,十里而为州,十州而为乡。”^③《管子·立政》中也说:“分国以为五乡,乡为之师;分乡以为五州,州为之长;分州以为十里,里为之尉;分里以为十游,游为之宗。”——从这些记述中,不是同样可以触摸到我国古代管理思想

① 《未来的行政首脑》,清华大学出版社1984年版,第3页。(克里夫兰所引之语见《老子》[六十章]。)

② 同上。

③ 见《文物》1985年第4期《银雀山竹书〈守法〉、〈守令〉等十三篇》一文。

中跃动着的科学精神的脉搏么？

所以，哈林·克里夫兰在其《未来的行政首脑》一书中心悦诚服地说：“科学和工程方面的绝大部分真知灼见，可以在堪称‘现代的’发明和创造中见到，但管理的哲学和领导艺术的实践却有很长的历史，诸多有关管理和领导的要旨很久以前已为人称道，而且大部分已有中文记载。”

致力于世界文化研究的我国复旦大学副校长庄锡昌先生在作了认真的比较研究后指出：历时几千年之久的中国封建社会确实带来了很坏的后遗症，但也要看到，与世界各国封建社会比较，应该承认中国封建统治者进行管理的手段是比较高明的，所以能延续几千年。庄锡昌先生在1987年11月下旬召开的“中国古代管理思想和现代化研讨会”上，向与会者介绍了一份国外的有关材料。这份材料谈到：中国古代那么大的疆域，交通那么不发达，通讯设备很差，从中央政府所在地到云南边境传递公文，要经过几个月甚至半年才可以到达。不过，由于制度的作用，从中央政府所在地到边境地区，做法几乎是一样的。即使不直接下达命令，当地官员也知道如何按照皇帝的旨意进行治理。其原因就在于中国有一套官吏的选择和训练、任用制度，形成了一套基本的准则。我们将要在政治体制改革中实行的文官制度是向西方的某些先进管理方法学习，可是西方这些东西是它们过去从中国学去的。^①

我们无意于在此处、在尚未举出足够例证的情况下谈论

^① 参见《社会科学报》1987年12月10日第1版《科学管理要做到科学化和民族化相结合》一文。

中华民族传统文化中有多么丰厚的文化遗产，而只是想从金字塔和万里长城的营造中，从《新旧约全书》和《老子》等书的记述中，从哈林·克里夫兰先生和庄锡昌先生的评论中，引出我们的一个基本观点——

人类具有文化意义的创造和积累，从一开始就与他们具有科学意义的发现和总结有着天然的、不可分离的血缘关系。

这个观点，可以被整个人类文明史上的无穷的事例所证实。当人类在远古洪荒时代的第一件石器被打制出来并因此获得了文化意义的时候，它自身已经包含着某些最为原初的科学因素，因为它是人们为了使自己获得更多的自由而经过筛选并在力所能及的范围内加工而成的。“从制造工具和使用工具的实践中，人们认识了许多自然产物的各种机械性能，这便奠定了物理科学的基础。使用工具不但大大增加打猎效率，更提供办法把木、骨、皮等较软物质修整成形，……把各物结合在一起，如用钉、缝、捆、绞、绕和织诸方法。用这些方法就推演出装盛食物、水和轻便物件的各种容器”。①

当人们从对漫天野火的恐惧中镇静下来，第一次有目的地从自然之火中去探取火种、留作己用时，这种已经获得文化意义的人类活动，也包含着一些最为原初的科学因素，因为火的维持和传引是需要与此有关的知识和技能的。贝尔纳曾经断言——

这个会用工具和会用的动物，早已走上科学性人群

① 贝尔纳：《历史上的科学》，科学出版社 1959 年版，第 36 页。

的道路上。正如工具是物理科学和机械科学的基础，火也就是化学科学的基础。最先出现的是十分简单而基本属于化学实践的烹煮法。从这个看来几乎是偶然的用火法，首先才引出须要更特定地可控制的科学的烧窑法，以及此后的炼制金属法。在枯枝上烤肉，或甚至用灰烬焖植物根茎，都无大困难，但煮沸就给人一个现实难题。由于此问题的解决，就注定跟来几次大进步。最早的聪明立意是用革制的桶，或不漏水的筐，盛水于内，再投入烧热的石块，来烫热水。在史前时代野宿地点周围曾发见因骤热骤冷而破裂的这类石块。可见关键性的发见乃是在筐外涂上厚泥层可以放在火上烤，……^①

这就产生了一种人们至今仍在广泛使用的既能盛水又可耐火的器皿——陶器。陶器的诞生是人类文化史上一项伟大的创造。

在使用陶器的过程中，人们逐渐注意到了发酵这种缓慢发生的化学变化现象，并慢慢地弄明白了其中的道理，获得了新的知识。运用这些知识，通过特定的工艺方法，就可以使某些物质依照自己的需要向预定的方向转变。由于人们的狩猎活动以及与此有关的巫术仪式上彩绘的需要，鞣制和染制的工艺就首先得到了发展。“因此，在旧石器时代已集成一套实用处方，而合理的化学也就注定从此而起。”^②

原始社会中人们为了生存和繁衍所面临的问题，最重要

①② 贝尔纳：《历史上的科学》，科学出版社1959年版，第36—37页。

者莫过于如何取得食物。所以，使人懂得怎样加工食物的知识只是人类早期的经验和知识中的一小部分，而且是稍后来些的知识，更早的、更为重要的则是关于采集植物果实、渔猎可食动物的知识。原始人类的主要兴趣不能不是把握植物的状态和动物的习性。他们从观察和行动中获得的有关植物的状态和动物的习性的知识，就成为现代生物科学的起源和基础。而在猎获动物的前后的巫术仪式上，原始人不仅要跳兽舞，还要绘兽画。地上画，墙上也画。平面的图画不能满足心理需要的时候，就出现了雕塑和雕刻。这些最原始的艺术活动几乎全都是取材于动物，而且这类作品中不仅有各种动物（主要是猛兽）的外形，还有骨骼、心脏和其他器官。这意味着，在宰杀猎物 and 绘画雕刻这类文化活动中，解剖学也开始诞生了。“我们确实依靠原始生活中生物学方面，才有用图达意的一些技术。这不但是视觉艺术的源泉，也是图形符号、数学和书契的源泉。后三项具备，才使唯理科学成为可能。”^①

在人类历史的起步之处，科学与文化就是这样如此紧密地联系着。经过极为漫长的文化演进，直到我们今天所进行的各种文化活动中，科学的因素和地位显得越来越明显、越来越重要了。从学校中的电化教学设备到竞赛场上的电子计分，从舞会上的服装、灯光、音响到影片的拍摄、制作、发行，何时何处能少得了科学之神呢？主持“奥斯卡金像奖”的“美国电影艺术与科学学院”这个名称，是有着很浓厚的文化意味和丰

^① 贝尔纳：《历史上的科学》，科学出版社1959年版，第37页。

富内涵的。科学与文化的共生现象,人们还可以举出大量的实例来加以论证。只须略为留意,就能在无数的历史文献中找出无数的证据……

在纪元前最后 3000 年,人们已经一点一滴地积累了若干知识。给文明的基础放进了最初的石块。

在古埃及,人们创造了文字,知道了算术四则,发明了水漏時計。埃及天文学家对星辰进行了观察,把一年分为 365 天。在巴比伦,人们测定了截角锥的容积,解答了有 3 个未知数的方程式,求得了平方根。在中国,人们制定了整整一套耕作技术,收集了生物学与医学方面最有价值的资料,写出了最初的语法与医学著作。^①

原来,“人类文明基础中最初的石块”,就是科学技术。由此,我们也许可以这样说:人类的文化活动和文化产品,无一例外地携带着科学技术的因素。而人们所从事的科学活动,本身就是人类文化活动的一个重要部分。

因此,当美国著名科学史家乔治·萨顿指出“任一历史必须以描述科学的萌芽为开端”^②时,他表现出了一种具有穿透力的智慧。他透过人类的历史看到了科学与文化这种同根共源的密切关系。为了使其中的道理更加明确,他列出了值得深入研究的一系列问题:

——早先的人类怎样发明和制造了工具?

① [苏]尼·安·布德列伊科,《认识物质的秘密》,三联书店 1964 年版,第 3 页。

② 见《自然观与科学观》,知识出版社 1985 年版,第 397 页。

——他们怎样驯化野兽和学习农业的诀窍？

——怎样获得了算术、几何、天文学的初步原理？

——怎样找到对健康最有益的食物、治病最好的药物？

——怎样学会海域航行、打猎、捕鱼、搬运重石、开矿冶炼、制造铜器以及稍后的制造铁器？

——他们怎样发现了家庭和部落里的社会生活方式？又怎样发现了经济和政治秩序？

——他们怎样发现了语言和记录语言的手段？

——他们达到一种社会的或历史的自觉性了吗？如果是这样，他们怎样使之完满的？怎样唤醒了他们的艺术和宗教的要求？为了顺从这些要求他们做了些什么？

毫无疑问，对这些问题的思考将使我们同时触摸到科学的脉搏和文化的脉搏。

当我们探寻到科学的最初起源时，我们也就成功地探寻到了文化的最初起源。在人类历史的开端之处，科学与文化是同根同源的。

当我们顺着时光的延伸来考察科学从远古到当代的演进历史时，我们也就是从一个十分重要的侧面考察了文化从远古到当代的演进历史。在人类迄今为止的进化史上，科学与文化是联袂并驾的。

科学不仅是文化的重要组成部分，也是文化发展的巨大动力。它诞生于人类从必然王国走向自由王国的漫漫征途之起点，并照亮这漫长的历程。

达·芬奇的科学与文化成就

瑞士著名哲学家艾赫尔别格对人类由古至今的历史作过一番绝妙的比喻——在《人与技术》一书中，他绘声绘色地讲道——

人们认为，人类的年龄大约等于 60 万年。我们把人类的运动设想为 60 公里的马拉松赛跑，这个赛跑从某地开始，跑向我们某一个城市的中心作为终点。

60 公里的大部分是沿着十分艰难的道路，要穿过小树林和真正的森林，对此我们是一点也不知道的，因为只是在最后，跑到 58 至 59 公里的地方，我们发现，除原始时代的工具外，还有作为最初的文化特征的史前穴居时代的绘画，只是在最后 1 公里的地方，出现了越来越多的农业的特征。

离终点 200 米，铺着石板的道路穿过罗马堡垒。

离终点 100 米，中世纪城市建筑围住我们的赛跑运动员。

离终点还有 50 米，那里站着一个人，他用智慧和敏锐的目光注视着这场赛跑，——这就是列奥纳多·达·芬奇。

剩下只有 10 米了！他们开始出现在火炬的光芒和微弱的油灯光下。

但是，在最后 5 米的一冲之下，发生了非常惊人的奇迹：光亮照耀着夜间的道路，没有役畜的板车疾驶而过，汽车轰鸣，摄影记者、电视记者的聚光灯使胜利的赛跑运动员