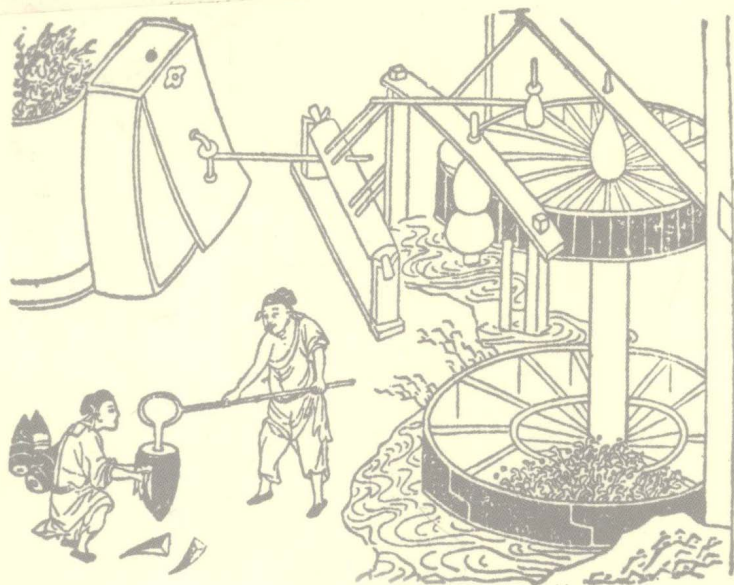


哈尔滨工业大学科技史与发展战略研究中心
中国科学技术史学会技术史专业委员会



技术史理论与 传统工艺

姜振寰 主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

技术史论坛

哈尔滨工业大学科技史与发展战略研究中心
中国科学技术史学会技术史专业委员会

技术史理论与传统工艺

姜振寰 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

技术史理论与传统工艺/姜振寰主编. —北京: 中国科学技术出版社, 2012. 7

ISBN 978 - 7 - 5046 - 6129 - 6

I. ①技… II. ①姜… III. ①工艺美术史—中国—文集
IV. ①J509. 2 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 146173 号

责任编辑 许 英 包明明

封面设计 张晨阳

责任校对 王勤杰

责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社

发 行 科学普及出版社发行部

地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编 100081

发行电话 010 - 62173865

传 真 010 - 62179148

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/16

字 数 268 千字

印 张 16

版 次 2012 年 7 月第 1 版

印 次 2012 年 7 月第 1 次印刷

印 刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978 - 7 - 5046 - 6129 - 6/J · 50

定 价 45.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《技术史论坛》编辑委员会

- 主任** 张柏春
- 副主任** 姜振寰 冯立昇 吕建华 郑世先
- 委员** (按姓氏笔画排序)
- 万辅彬 (广西民族大学)
- 王思明 (南京农业大学)
- 冯立昇 (清华大学)
- 吕建华 (中国科学技术出版社)
- 刘戟锋 (国防科学技术大学)
- 关增建 (上海交通大学)
- 苏荣誉 (中国科学院自然科学史研究所)
- 李成智 (北京航空航天大学)
- 张柏春 (中国科学院自然科学史研究所)
- 林聪益 (南台科技大学)
- 赵 丰 (中国丝绸博物馆)
- 胡化凯 (中国科学技术大学)
- 姜振寰 (哈尔滨工业大学)
- 郭世荣 (内蒙古师范大学)
- 梅建军 (北京科学技术大学)
- 谭德睿 (上海博物馆)
-
- 主 编** 姜振寰
- 副主编** 万辅彬 冯立昇 吕建华 郑世先
- 编辑部** 袁晓霞 陈 朴

前 言

技术是人类改造自然、不断创造适合人类生存环境的方法与手段的总和，是社会生产力中最为活跃的因素。技术的历史即是一部记载人类从事技术活动的历史。

中国在改革开放后，科学技术史的研究得到一批知名科学家的重视。1980年成立了中国科学技术史学会，其下设有包括技术史专业委员会在内的多个专业委员会和分会。早在1979年4月，中国首次综合性的技术史学术研讨会——现代工业技术史讨论会在华中工学院（现华中理工大学）举办。技术史专业委员会成立后，将这次会议定为首届中国技术史学术会议，并决定此后每两年召开一次全国性的技术史学术会议，以推动技术史学界的学术研究和学术交流。2007年，在哈尔滨工业大学威海校区，召开了第九届中国技术史学术会议。

中国科学技术史学会各专业委员会和分会都定期召开全国性的学术研讨会，有力地推动了学科的建设，但是互相间缺乏交流与合作，特别是与技术相关的几个委员会或分会间，更迫切地需要相互了解和交流，以期互相促进、互相学习，开展跨学科的交叉与综合研究。

2008年在东华大学召开中国科学技术史学会第八届代表大会期

间，中国科学院自然科学史研究所所长张柏春研究员建议，第十届中国技术史学术会议不再独自召开，争取与相关委员会联合发起召开全国性的学术研讨会。经中国科学技术史学会所属的技术史专业委员会、传统工艺研究分会、少数民族科技史分会、农学史分会、金属史分会、综合史分会、中国机械工程学会机械史分会和中国造船工程研究会八家学术团体商讨后达成共识，决定联合发起并定期举办全国性的技术史学术研讨会，定名为“中国技术史论坛”，于2009年在南京农业大学召开了首届技术史论坛。

2011年夏，中国科学技术出版社吕建华副社长在哈尔滨开会期间，到哈尔滨工业大学科技史与发展战略研究中心访问，谈话间我们都感到，近年来国内学术空气十分活跃，科技史类出版物逐年增多，但是缺乏专门性的技术史刊物。为便于技术史研究成果的发表与交流，我们商定由中国科学技术出版社出版综合性的技术史，并形成品牌套系，定名为《技术史论坛》，待时机成熟时争取创办相应的期刊。技术史论坛由哈尔滨工业大学科技史与发展战略研究中心和中国科技史学会技术史专业委员会联合承办，面向国内外公开征稿。之后聘请了国内科技史特别是技术史方面的专家组成了编辑委员会，请中国科学院自然科学史研究所所长张柏春研究员担任编委会主任，在哈尔滨工业大学科技史与发展战略研究中心设立专门的编辑部，该编辑部在编委会的指导下负责每期的征稿、组稿、送审、初步编辑加工工作。《技术史论坛》丛书将连续出版，每册以一个集中性主题作为书名。

《技术史论坛》丛书的出版，可以进一步推动技术史领域学术成果的发表和交流，可以有力地促进中国科学技术史特别是技术史研究的深入，《技术史论坛》编辑委员会和中国科学技术出版社将

力图把它打造成一部精品丛书。我们相信，只要科学技术史特别是技术史学界同仁共同努力，《技术史论坛》丛书将成为国家科学文化建设中的一个创新性品牌。

姜振寰

2012年6月3日

目 录

前言 姜振寰

技术史理论与方法

远古中国的四大发明 邓宏海 (3)

西方技术史文化转向的总体态势 陈玉林 (15)

对技术史分期的评价与研究 王晓杰 戴吾三 (27)

技术史研究中的美学价值初探 袁晓霞 (40)

技术视角下的诺贝尔物理奖 厚宇德 (47)

发明创新的历史启示 戴吾三 (55)

技术编年史刍议 姜振寰 (76)

传统工艺与非物质文化遗产

戴震《考工记图》研究 张庆伟 (87)

中国古代的翻砂铸币工艺 周卫荣 (104)

湘西苗族古代铜冶炼及铜崇尚文化现象探析
..... 向开平 颜家生 吴心源 (113)

传统蒙古族银器制作工艺考察 赵 芳 赵曼曼 (126)

清水河县黑矾沟白瓷制作传统工艺调查 么红杰 段海龙 郭世荣 (137)

勒勒车传统制作工艺调查	郭世荣 仪德刚 关晓武	(147)
广西宜州水车修造工艺研究	陈虹利 韦丹芳	(157)
山西忻州麻纸传统制作技艺调查	樊嘉禄	(179)
略论五代时期敦煌地区的毛纺织	赵翰生	(189)
乌珠穆沁熏皮袍的结构与工艺调查	李莉莎	(201)
云南德钦茨中村葡萄酒酿造工艺考察	张懿璇 苏荣誉	(214)
数字虚拟给排水工程用以保护水工业遗产	闫波 董云龙 姜洪力	(231)
后记		(243)

Content

❧ Theory and Methods in the History of Technology ❧

- The Four Great Inventions of Upper Palaeolithic China Deng Honghai (13)
- The General Situation of the Cultural Turn in the Western
History of Technology Chen Yulin (25)
- Evaluation and Thinking on the History of Technology by Stages
..... Wang Xiaojie Dai Wusan (38)
- A Preliminary Study on Aesthetics Value in the Research of
History of Technology Yuan Xiaoxia (46)
- What does the Nobel Prize Look like from the Technical Perspective
..... Hou Yude (54)
- Enlightenments for Invention and Innovation in the History Dai Wusan (74)
- Some Discussions on the Technical Chronicles Jiang Zhenhuan (84)

❧ Traditional Crafts and Intangible Cultural Heritage ❧

- The Research of DaiZhen's Kao Gong Ji Tu Zhang Qingwei (103)
- A Study of Sand-cast Technology in Ancient Chinese Zhou Weirong (112)
- Western Hunan Miao National Minority Ancient Times Copper Smelting and

- Copper Advocation Culture Phenomenon Discussion
 Xiang Kaiping Yan Jiasheng Wu Xinyuan (124)
- An Investigation on the Traditionary Craft of Making Mongolia Silver
 Zhao Fang Zhao Manman (136)
- The Survey of the Traditional Daily Ceramic Whiteware Production Technology
 in Heifangou Yao Hongjie Duan Hailong Guo Shirong (146)
- An Investigation on the Arts and Crafts of Making Mongolia Lele Cart
 Guo Shirong Yi Degang Guan Xiaowu (155)
- Study on the Traditional Technology of Waterwheel of the Yizhou
 Chen Hongli Wei Danfang (178)
- Investigation on Traditional Craft of Hemp Paper Making in Shanxi Xinzhou
 Fan Jialu (188)
- Narration about Wool Textile in Dunhuang in the Five Dynasties
 Zhao Hansheng (200)
- An Investigation of the Structure of the Uzumuqin Style Leather-Smoked
 Gown and Its Making Technique Li Lisha (213)
- An Investigation on the Brewing Process of Wine in Cizhong
 Village of Yunnan Zhang Yixuan Su Rongyu (229)
- Digital Virtualized Water Supply and Drainage Engineering Used for
 the Protection of the Water Industrial Heritage
 Yan Bo Dong Yunlong Jiang Hongli (242)



技术史理论与方法

Theory and Methods in the History of Technology

远古中国的四大发明

邓宏海

(University of Alberta)

摘要：为探讨李约瑟提出的“为什么中国古代科技处于世界领先地位”的难题，通过进化考古学研究法，对中国科技进化过程从历史时代溯源到史前时代。依据迄今业已报道的世界各地旧石器时代晚期遗址出土的有关科技起源的考古学材料，追踪每一种重要技术在每个起源中心由旧石器时代向新石器时代进化的过程，并按年代顺序建立其进化谱系。通过比较每种技术在世界各地的进化谱系，找出每门技术原生形态之新石器革命起点的发生地，从而追溯到以下四大技术的最早起源中心和发明者原来都在远古中国：多种计数工具和计算技术；以石器磨、钻技术为先导的新石器技术；最全面、最完整的全套制陶技术；最全面、最完整的全套农业技术。这些技术如此连续系统的进化过程，都不曾在世界的其他地区出现过。远古中国人发明和发展的这四大技术体系，为中国古代科技发展持续领先世界奠定了独有其优势的基础。

关键词：远古中国；计算技术；新石器技术；制陶技术；农业技术

自从西方学者提出四大发明的概念以来，中西学界开始回顾近古中国的众多科技发明，经过近三百多年的努力，特别是集其大成者李约瑟（Joseph Needham）博士，在中西有关文献记录的比较中，对中国近古 3000 年中的科技发明做出充分的论证之后，他的结论“就技术的影响而言，在文艺复兴之时和之前，中国占据着一个强大的支配地位”已成为学界共识。为加深对这个结论的理解，李约瑟进而提出“为什么中国古代科技处于世界领先地位”的难题^[1-6]。对这个难题的探索，必然使我们对科技进化过程，从传世和出土文献追溯到史前中古、乃至远古的科技遗物、遗迹。既然近古中国四

大发明概念的提出，开启了近三百多年来对中国近古科技发明的系统而富有成果的研究，那么，现在提出远古中国四大发明的概念，也有理由希望由此而开启对中国科技起源和史前发展的系统研究。

1 多种计数工具和计算技术

西方考古学家们对非洲、西亚和欧洲一带旧石器时代遗址出土的大量标记材料，反复进行了精益求精的考察^[6,7]。在此基础上，F. d'Errico 对其中最典型的刻划标记材料，用显微分析、电脑计量等方法做了精密研究，其结论是：“欧洲至迟在旧石器时代晚期初就已经发展和使用人工记忆系统了，这在世界的其他地区可能更早。”^[8]

这个最早使用和发展人工记忆系统的地区在哪里？无论是从同处于旧石器时代晚期的山顶洞人比其他地区人类先进的证据来看，还是从旧石器时代中后期遗址出土的标记材料来看，这个最早使用和发展人工记忆系统的地区只能在中国。如郑德坤先生所说，山顶洞人“比较其他的旧石器时代的人类进步”的重要标志之一，就在于他们发明和使用超越原始人工记忆系统的石珠串和骨珠串，不仅成为石珠串、骨珠串计算技术乃至珠算技术发展的起点，而且也是数名语言进化成甲骨文象形数名文字的起点^[9]。山顶洞人发明和使用如此领先于同期欧洲及其他地区人类的人工记忆系统，必有其由旧石器时代中后期之原始人工记忆系统进化而来的渊源。

距今 16 万 ~ 21 万年的山西襄汾丁村遗址^[10]和距今 10 万 ~ 12.5 万年的山西阳高许家窑遗址^[10]，分别出土的石球组合，以其数量和形状同月相的对应，以其作为历时十多万年由记数石球到球面几何学陶球之进化的起点，所显示出的人工记忆功能，把人类使用和发展人工记忆系统的历史提前到旧石器时代中后期，坚定地确立了远古中国为人类记忆人工化起点的地位，从而也就确立了远古中国为人工记忆技术、计算技术和数学之最早起源中心和发明者的地位。既然中国智人早西方智人数万年，至迟在旧石器时代中后期就开始发明、使用和发展人工记忆系统，来记录、储存、交流和汇集其实践经验 and 智慧，那么，他们能凭集体智慧，由旧石器时代晚期便开始，率先从其生存的各个急需方面摸索出改造自然的技术，领先实现从享受自然到改造自然之大转变，就是必不可免的了。

与上述两类计算工具相比，最早的计数工具当是树枝、竹签、箸杆这类



易获取和易加工的自然材料做成的原始策算杆，就像木器是人类最早发明的工具一样。尽管这些木质策算器由于腐朽而未能在史前遗址中再现，但是，具有同样功用的各种锥形器，如骨、陶、石、玉质的镞、锥、筭和簪、骨针及其相关的凿、斨等，就与其他用来做记数或测量的球形器、串珠一起广泛地同出于中国各地旧、新石器时代遗址中。同成组石、陶球、成串石、骨珠的情况一样，成束树枝、蓍杆、竹签、骨锥之类的对象，也为其他地区的史前人类甚至为近现代边远地区的原始部族，用作计数记事工具，后来也被神化成占卜用具；但它们都不曾像中国史前流行的成束策算杆那样，循序渐进地走完了自己的进化历程，而最终发展成策算、筹算这样的高级形态；且成系谱地连续进化成数字卦，一直达到其高级形态——中文数字及文字。程贞一先生说：“甲骨文之出土不仅给汉文‘字符组合数字’提出最早实证，并成为古代筹算中‘排位数字’重要考证的线索。”^[11]由此看来，成束竹签、蓍杆组成的策算杆组合作为计数工具只在中国最早发生且得到系统发展的过程，不仅再现了中国远古人类最先形成和系统发展数量概念的历史，而且再现了中国远古人类最先以数字组合发明原生文字并由此派生象形文字的历史。

2 以石器磨、钻技术为先导的新石器技术

旧石器与新石器作为人类原始社会主要生产工具的两种历史形态，其本质的区别就在于：前者是由人工打制随机成型，无论是用锤击法、砸击法或碰砧法，还是用一步加工或二步加工、直接打制或间接打制，其造成工具的形状都是随机而不确定的；而后者则是人工控制其成型过程，为此而逐渐发展出来的磨、钻、琢、切、雕、绘等一系列磨制石器的可控制性技术，特别是其中的磨、钻这两种关键技术，被逐渐用来加工石器而使造成的石器以某种精度逼近预先确定的规则化形状^[12]。正如石器工艺史专家们所发现的：“随着磨制和钻孔技术的出现，石器出现了新的规则化趋势。”^[12]因此，最早出现的石器磨、钻技术便是旧石器新石器化的起点。那么，世界上最早出现的石器磨、钻技术在哪里呢？

从中外考古发掘材料看，磨制和穿孔技术大都是从“饰物”开始的；而“饰物”在旧石器时代晚期就开始出现了；其中最早的磨制穿孔石器出现在远古中国^[7,12,13]。其一，是在山西峙峪遗址发现的约2.8万年前的1件穿孔石墨“项坠”，大如鹅卵，呈扁椭圆形，有一面磨得很光滑，一面剥落，钻孔技术

为单面钻。其次，是在距今 1.8 万 ~ 2 万年的北京周口店山顶洞遗址的 7 件最精巧的钻孔石珠，为白色石灰岩制品；还有 1 件很漂亮的钻孔小砾石，为微绿色火成岩制品，其一面磨光，穿孔为相当准确的对钻。再次，是在距今约 1 万年的河北虎头梁遗址，发现的 1 件钻孔石珠，与山顶洞人的很类似^[12]。这些证据表明，在远古中国，石器磨制穿孔技术不仅起源得最早，而且连续不断地承传和发展到新石器时代。因此，远古中国是世界上旧石器新石器化的最早起源中心，是以石器磨、钻技术为先导之新石器技术的发明者。

正是中国远古社会的穿孔器文化与数学知识的协同进化，使中华初民能以发展穿孔技术及其伴随的方圆术和勾股术的萌芽和发育为先导，来开发磨制石器技术，而最先告别旧石器和细石器文化而进入新石器时代，创造了世界上最丰富多彩、最经久不衰而持续发展的石器文化和玉器文化^[14,15]。正是迄今发现的一批最早穿孔石、玉器，如内蒙古兴隆洼遗址出土距今 8000 年前的玉玦，辽宁查海遗址出土距今 8000 年前的玉玦、玉管、玉环和穿孔玉璧、石饼，河南贾湖遗址出土距今 8000 ~ 9000 年间的石钻和钻帽及穿孔石器、石纺轮、石管、石环、穿孔玉珠，河南裴李岗遗址出土距今 8000 年前的穿孔石器，以其较规整造型和较成熟的加工工艺，标志着距今 1 万年左右中国已开始进入新石器时代^[14,15]。正是穿孔石、玉器构成了中国新石器时代之新石器的主体；而同中国史前文化进步及文明起源和发展密切相关，其演变都经历了由单一到多件随机配套以至于标准化配套，由无孔到多孔，而逐渐被精致化、玉器化乃至礼器化的过程，而最终成为夏商周三代最重要的礼器^[24-29]。不仅如此，它们还是中国新石器文化的代表作，如玉玦、玉璋、石刀、石镞等，而流传东方乃至世界各国从而验证了中国作为其发明、起源和制造中心的历史地位^[14-17]；它们的制作技术和工艺代表了新石器技术的最高成就，如玉、石器制造工艺中的锯切割技术、砣切割技术、线切割技术、实芯钻技术、管钻技术、琢钻技术、定位钻孔技术、打磨技术、雕刻和微雕技术、抛光技术等，都一直保持世界领先水平，直接孕育了后世中国灿烂辉煌的青铜器文化^[14,16,17]。

由新石器制作发展起来的玉器制作技术，作为中国新石器技术的高级集合乃至顶级系统，集中地体现了中国新石器技术领先世界起源和发展的全过程，而凸显了中国新石器技术起源和发展历程同世界其他地区的实质性区别。杨立新先生对世界玉器文化研究的结论是：“综观世界古代文化，在北欧、西欧、贝加尔湖周围，原始社会时期便生产各式玉器，但其玉器生产在奴隶社