

中国美术 民间全集



器用编 ● 工具卷

山东教育出版社
山东友谊出版社



中国民间美术全集

ZHONG GUO MIN JIAN MEI SHU QUAN JI

总 主 编 王朝闻
副总主编 邓福星



8

山东教育出版社
山东友谊出版社

●鲁新登字 2 号

中国民间美术全集(8) 器用编●工具卷

主 编:徐艺乙

责任编辑:谢荣岱 郭 光

出版发行:山东教育出版社 山东友谊出版社

地址 济南市经九路胜利大街 39 号 邮政编码 250001

电话 (0531)2908592 6910055 传真 (0531)6911455

植 字:山东新华印刷厂激光照排中心

分色制版:(台湾)五洲彩色制版股份有限公司

印刷装订:深圳当纳利旭日印刷有限公司

开 本:787 毫米×1092 毫米 8 开本 40 印张

版 次:1994 年 9 月第 1 版

1994 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1—2000

定 价:500.00 元

ISBN7—5328—2106—4/J·40

版权所有 翻印必究

主 任
石洪印

《中国民间美术全集》
编辑出版委员会

副主任
张华纲
赵耀堂
王洪信
委 员
谢荣岱
徐世典
郭 光

总主编
王朝闻

《中国民间美术全集》
编写委员会

副总主编
邓福星

委 员
(按姓氏笔画
为序)

孙建君
吕品田
张晓凌
陈绶祥
徐艺乙
郭 光
谢荣岱
潘鲁生

王洪信
赵耀堂
谢荣岱
郭 光

《中国民间美术全集》
策划

谢荣岱
郭 光

《中国民间美术全集》
责任编辑

吕敬人

《中国民间美术全集》
总装帧设计

张 仃
中央工艺美术学院教授
中国工艺美术学会民间工艺美术委员会副主任

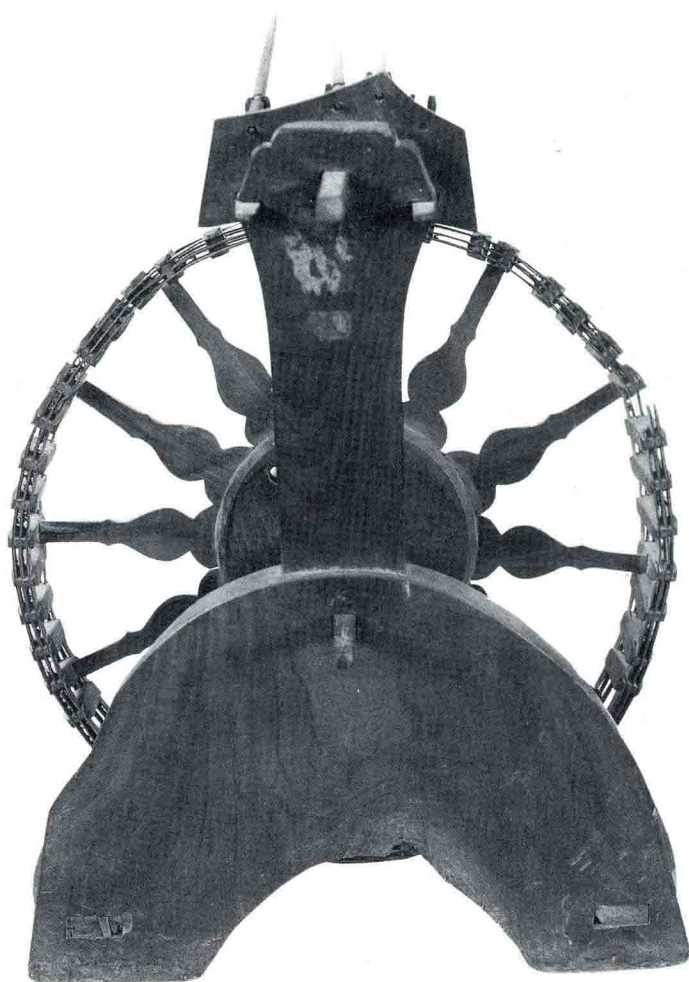
《中国民间美术全集》
器用编●工具卷
顾 问

中国民间美术全集
ZHONG GUO MIN JIAN MEI SHU QUAN JI



器用编●工具卷

徐艺乙 主编



山东教育出版社
山东友谊出版社
1994年·济南

吕敬人
郭 光
张振纲

《中国民间美术全美》
器用编●工具卷
设计

概 述	徐艺乙	1
一 工具谈薮		1
二 早期的工具		3
三 工具的发展进程		5
四 工具的分类及其使用		11
图 版		17
一 农具(图 1—92)		18
二 渔、猎、养殖工具(图 93—126)		96
三 木作、砖瓦、烧瓷工具(图 127—163)		124
四 纺织、印染工具(图 164—197)		156
五 刻版、印刷工具(图 198—231)		190
六 盐、糖、油、药加工工具及其他(图 232—254)		216
七 交通、运输工具(图 255—305)		236
专 论		287
中国古代的平木工具	孙 机	289
农具与中国古代农业的发展	金葆华	293
工具与手工艺的发生和演变	潘鲁生	300
图版目录		304

概述

徐艺乙

南京博物院民俗研究所副所长

文学硕士

中国民俗学会会员

在过去的历史进程中,生活在中华大地上的农、牧、渔民、手工艺人及各行各业的工匠们,用他们的聪明才智发明并创造了种类繁多的专门工具,如农民之锄、木工之锯、铁匠之锤以及采用风力、水力、畜力作动力的半机械工具等等。人们利用这些形态、材质、结构及作用各异的工具对自然物进行加工,或进行采摘、捕捞,创造了无数的社会财富,给生活带来了极大的便利,为中华民族的繁衍和发展发挥了巨大作用,也对世界科技的进步做出了应有的贡献。

近代以来,由于科学技术的进步,大多数的工农业生产已采用科学手段和自动、半自动机械器具来完成。然而,传统的手工工具并没有退出历史舞台,它们依然默默地在各个领域里为人们的生产和生活服务,它们的历史作用以及在使用过程所产生的娱悦身心的功能是什么机械手段所取代不了的。

作为中国民间美术的研究对象,这里所叙述的工具,是指那些在近代动力机械发明以前,在中华大地上广为流传的,在造型、结构、质地和装饰上具有形式美感或其他美的因素的农具、手工工具及各类辅助工具。

一 工具谈薮

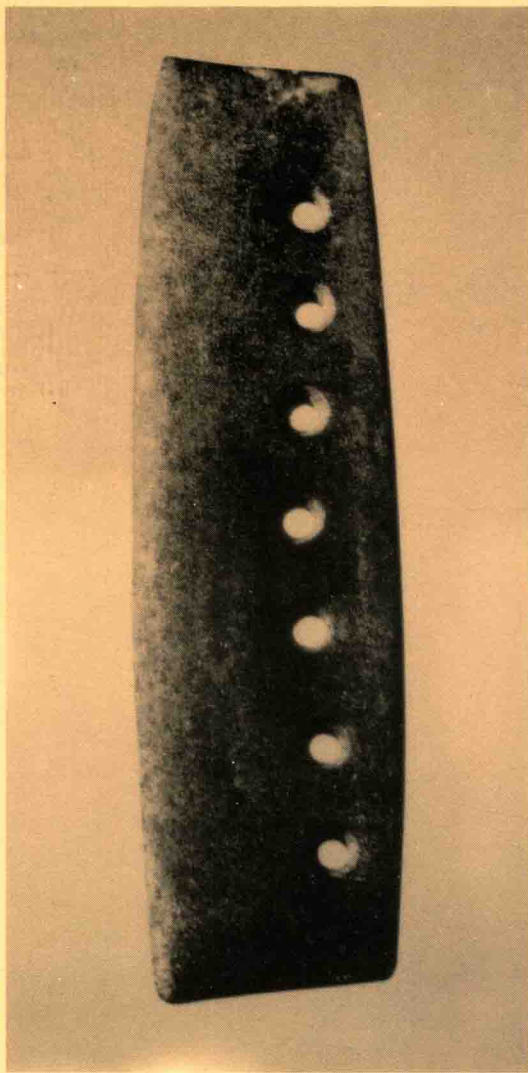
所谓工具,是指人们在生产过程中用来对自然物进行加工,从而制造出产品的器具。

当近代的历史学家们在探究人类历史的源头时,他们通过对大量的考古学资料和文化人类学成果的综合考察,结论是:人类的历史是从制造工具开始的。事实上,人类不但创造了工具,在创造工具的同时,也创造了人类自身,创造了文化,创造了历史。

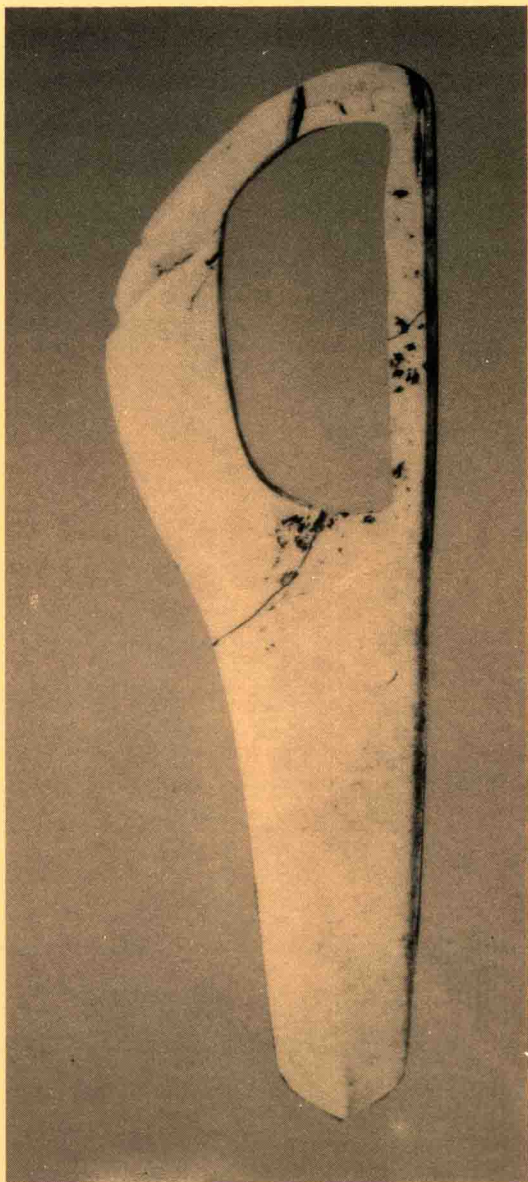
在远古的时候,人们对自然界的兴趣比现代人要大得多,自然界的所有现象都能够引起人们的好奇心和关注。为了生存,人们在观察自然界的动植物和自然界的现象时,并不只是单纯为了寻找食物,与此同时,人们也在寻求适当的生活方式和一定的生产方式。

远古时候的工具的发明,有可能就是在人们长期观察自然的过程中,受到自然现象的启发后而产生的。相传锯子的发明,便是木工的祖师爷鲁班在上山砍木料时被一种带齿的野草叶子划破手指,受到启发后发明的。虽不是信史,却也能说明问题。

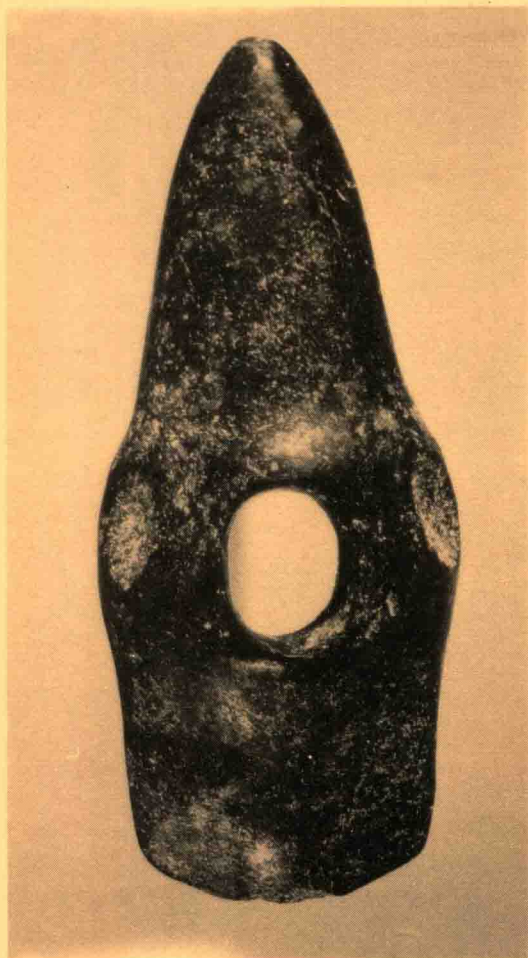
其实在当时,哪怕是一点微小的启示,都有可能引发一系列具有革命性意义的发明来;无论发明的大小,都有可能改变当时人们的生活、生产方式。实际上,在远古的时候,一切的大、小发明都是了不起的、伟大的发明。工具的发明便是最好的佐证。工具是生产力的重要组成部分。在原始社会早期,石器工具的发明和使用,使当时的社会生产力有了显著的提高,生产和生活的质量也有了根本的变化。



● 七孔石刀
新石器时代



● 玉匕首
新石器时代



● 石镐
新石器时代

在人类历史上,工具是在人类的劳动过程中产生并得以发展的。最初人们利用石块、树枝等简单工具进行渔猎生产活动,往往是从自然现象受到启发的偶然举动;而后在长期的实践过程中,人们逐渐地对自然物的质地有了一定的认识;同时,在劳动过程中对人类自身的能力也有了初步的评估。人们发现,当某件事无法依靠人类自身的四肢和体力去实施时,可以借助工具来完成。在旧石器时代和新石器时代,人们所使用的各类石器工具和器具,便是利用石头,通过打、砸、敲、磨、钻等手段制作出来的。“他山之石,可以攻玉”的名言,也许就是在这一时期的实践和认识的基础上总结出来的,而这些打、砸、敲、磨、钻的手段,则可说是最初的工艺技术规范了。

工具的使用提高了劳动的效率和生活的质量,也使人类的手的功能得到锻炼,使之更为灵活,并促进和加强了大脑的直观思维能力;同时,人体的协调感、空间感、方向感以及灵敏程度均在使用工具的过程中得以改良和强化。作为人类的手臂的延长和手的功能之发挥,工具在人们的生产和生活中发挥了巨大的作用,在提高生产效率的同时,也拓宽了劳动生产的领域。

随着社会的发展、生产规模的扩大和行业分工的渐趋细致,工具也向着专门化、规格化和配套化的方向发展。工具已成为生产中实施工艺技术的重要因素,尤其是在专业性较强的行业,各种功能和类型的专业工具更是必不可少的。“不以规矩,不成方圆”和“手无金刚钻,别揽瓷器活”的原意,正是对工具专门功能和作用的强调。在不同的地区,同一行业的工具可能由于不同的生活习惯和使用方式而在形制、尺寸和名称上有所差异,但其基本结构却大致是相同的。同是木作工具的刨子,南方叫“大刨”,而在北方却被称为“搬克”,除手柄的造型和名称不同以外,刨身、刨刃及其安装方法都是差不多的。

艺术史家们在追溯艺术的起源时,也将研究考察的视点放在了最初的工具上,他们的结论是:艺术的起源与工具的起源同步。的确,从最早的意义说,人们在创造工具的同时也在创造着艺术,创造着艺术与审美的法则。在打制石器工具的过程中,人们为了便于把握、携带和使用,开始对石器工具的外形进行有目的的加工。现代常用的对称、均齐、平衡及外方内圆等形式美构成法则,在石器时代的工具中已自觉或不自觉地运用了;而现代工业设计中作为美感要素的适用、简练、概括、线型、光洁、秩序、流行等标准也能在早期的各式传统工具中找到它的源和流。

工艺技术是人们对各类材料进行加工的过程中编制的规范操作程序,主要是随着各类专业工具的出现而发展的。当手工业在发展着的社会经济促进下,一次又一次地进行更为细致的分工时,手工工具也随之分化,向着专业化、规范化和配套化的方向发展,人们在使用新的专业化、规范化的工具的同时,也对原来的工艺技术进行更新改良,创造出新的操作程序。民间流传的各种操作程序多为约定俗成,一般均被总结为简单明了、通俗易懂、便于记忆的口诀。“假传万卷书,真传一句话”,师傅教徒弟最初多为手把手示范,而关键之处则依赖口传心授。

“人巧莫如家什妙”和“三分手艺七分家什”,是手工艺人们常挂在嘴边的俗语。表面看来是片面地强调工具的重要性,实际上却是手工艺人对自己工具的骄傲和自信的自然流露。工具往往是手工艺操作技术的一种标志,“工械技巧,物究其极”^①。工具的材料、造型及装饰,也能证明劳动者素质之高下。内行人都知道,手艺的好坏不须看、不须听、也不用做,只须观察一下艺人随身携带的工具便能知道。因此,从事手工艺和农、牧、渔各业的劳动者在进行日常的生产劳动的同时,利用雕、刻、削、染、绘、漆、磨等多种装饰工艺,对自己所使用的工具进行艺术的加工,从而使用来进行生产和创造的工具本身也成为精美的艺术作品。

“工欲善其事,必先利其器”^②,其原意是让人们在行事造物之先,要对工具进行充分的检验和准备。由于工具劳动者从事生产的最直接的助手和伴侣,所以劳动者对自己使用的生产工具非常珍惜,对工具的状况进行查验和检修,是劳动者日常的经常性工作。当一项劳作完成后,无论多累,总要先将工具擦洗干净或抹上油,分门别类放好后休息。农民在一个季节下来,总要在农闲时将农具冲洗干净修整好,搁在屋架上,以待来年使用。渔船的检修则是在冬季进行,冬季的气候寒冷干燥,在这时修整、嵌灰、刷油是最好的。

在现实生活中,工具也兼有其他方面的功用,如用做体育锻炼的道具,在民间武术中就有以斧、凿、鞭及锄、镰、扁担等工具为武器编成的套路流传。在江南等地民间有“打桩枷”、“跳马夫”的舞蹈演出,而在江苏省南通地区流传的的锄头洞箫,则是一件兼有生产和娱乐双重功能的艺术品。南通地区是产棉区,耨棉草的锄头是家家户户必备的工具。人们

在劳动时有吹箫唱山歌的习惯,将竹箫与竹锄头柄合成一体,是当地劳动人民的创造。人们还在锄柄上烫花、油漆、包铜并刻上图案,取名为“龙凤锄头”、“盘龙锄头”、“明八仙锄”、“暗八仙锄”等,使古老的农具显得既实用又美观^⑤。在某些行业中,世代相传的工具还是衣钵传人的标志,当师傅年高引退时,便举行仪式,将自己使用的工具传给手艺出众的徒弟,以示正宗。

从史学、文化、艺术、工艺、技术及民俗等方面对工具的起源及其造型、制作和使用的习俗进行综合的考察,是对我们先民智慧、文化和传统工艺技术的总结,其中的若干要素,可为我们在今后创造新的工具和建设物质文明服务。从民间美术的角度对其进行研究,则是其中的一个较为重要的方面。

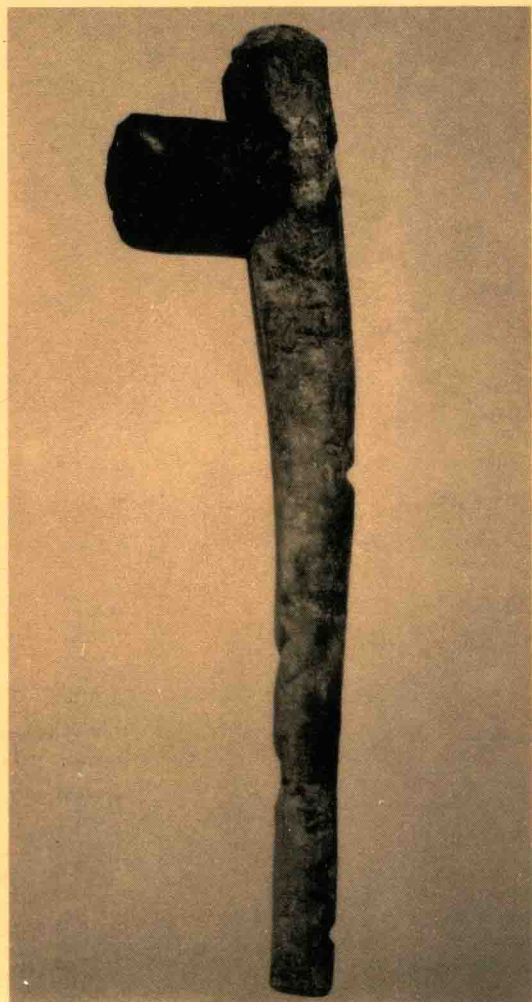
二 早期的工具

与世界上其他地区一样,我们的祖先最早使用的工具是用石料制造的。在“上古之世,人民少而禽兽众,人民不胜禽兽虫蛇”^⑥,人们为了防御野兽和获取食物,“剥林木以战”^⑦,所利用的工具是天然的木棒、树枝和石块。在当时的情况下,使用工具带有很大的偶然性。在为了生存的长期实践中,人们偶尔发现利用破碎的砾石边缘切割东西比较省力,于是,便击打石头,使之破碎,然后,再从中选择形制合适的,作为谋取生活资料的工具来使用。最早的石制工具打制方法简单,没有过多的加工,仅能以适合手持握为度。后来,在劳动实践的过程中,人们逐渐掌握了打制加工的方法,制造出了可用来进行刮削、锤击、砍劈、锥刺等不同形态的石制工具。同时还利用这种原始的工具对骨头、木料进行刮削、打磨,从而创造出具有不同功能的骨制、木制工具来。这些举动是有目的、有预想地进行的,是具有真正意义的劳动。有目的地制造工具和使用工具,使人类能够与动物区别开来。工具使人类的手得以延长,各器官的功能也通过训练得到增强。在当时,工具的发明和使用,使人们能够更为积极地利用自然资源来满足不断发展着的社会需要。

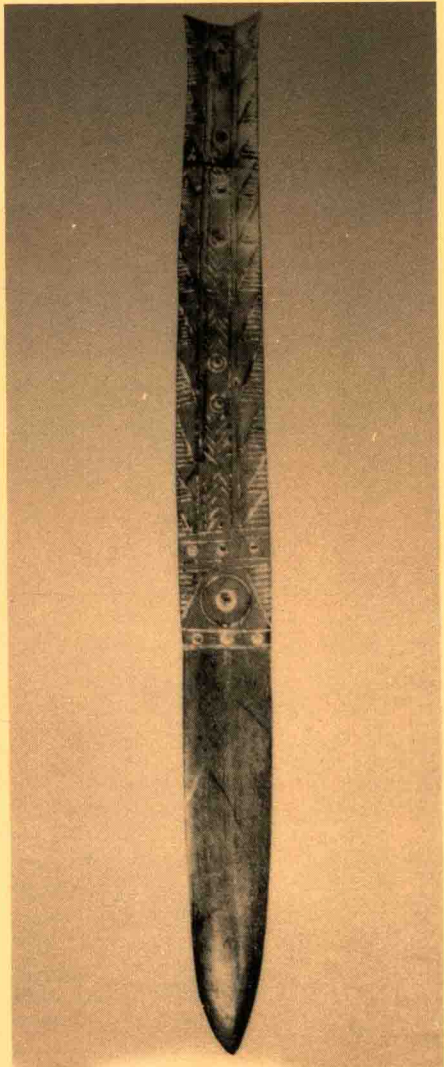
根据考古资料,生活在距今一百七十万年以前的云南元谋人是我们祖先中最早使用工具的。在云南省元谋县上那蚌村的历史遗存中发现有四件刮削器和十件三角形尖状器,这些用石炭石打制的工具是中国最早的工具实物资料^⑧。元谋人使用的石制工具打制粗糙,造型虽然简单,却能一器多用,是典型的刮削器和砍砸器。生活在距今八十万年前的陕西蓝田人和距今约四五十万年前的北京人也都已经学会选择质地坚硬的石料来制造工具。他们虽然生活在不同的时期,但在制造石器工具时,选料和打制的方法是很相似的。这一时期的石器工具多数为石片加工而成,以单面加工为主。有用于砍树木、做木棒的砍砸器,有用于加工猎物和挖掘食物的刮削器、尖状器,还有用于狩猎的石球、石矛和石簇等。

人们在打制石器的实践中逐步掌握了磨制工艺,于是便出现了半打制、半磨光的石制工具。虽然只是在工具的使用部位加以磨光,但在当时的生产力条件下能做到这样已是很不简单了。磨制工艺还被用于早期的装饰品的制作,这在北京周口店龙骨山新洞发现的距今约十万年前的两枚磨制骨质装饰品上得到了证明^⑨。到了旧石器时代晚期,人们制造石器工具工艺除了采用直接打制法外,也开始部分地使用间接打制法。随着制作方法的熟练,终于制造出了精加工磨制石器工具,即典型细石器,同时还出现了较多的经刮制、磨光的骨质工具,有磨制精致的骨针和磨光的鹿角。在距今二万八千年前的峙峪人文化遗物中出现了石镞,说明这时已发明了弓箭^⑩。弓箭是人类发明的第一件机械器具,是运用力学原理的复合型工具,其制作虽然粗陋,却已具备了机器的三要素:动力、传动、工具。弓箭的发明有着重大意义,说明人们在制作工具方面已经积累了相当丰富的经验,并且掌握了较高的制作技能,同时还使渔猎生产有了很大发展,扩大了人们的衣食来源。

“旧石器”和“新石器”的定名,其主要依据便是石器工具的制作工艺:一是打制,一是磨制。大约在一万年前,我们的先民开始进入了一个新的历史时期——新石器时代。这一时期是石器制造工艺的成熟期。在制造石器工具时,人们对石料的选择、切割、磨制、钻孔、雕刻等工艺程序已有了一定的要求。硬度较高的岩石多用来制作大型的、坚固耐用的工具,而制作小件的辅助性的工具则选用石质较软的石材。石料选定后,通过打制、裁截定型,然后在沙质砾石上蘸水添沙研磨,使之周边整齐,表面光滑,锋刃锐利。最后还要将成型的石器放在兽皮上反复磨擦,使表面光滑起来。磨制石器工具的各部位比例更为合理,器形对称、挺拔,用途也趋向专一。由于石器刃部锋利光滑,减少了使用时的阻力,使工具能够最大限度地发挥作用。在南方地区,石器的加工还采用竹管钻孔、石钻钻孔和琢磨钻



● 带玉柄石斧
新石器时代



● 刻花鱼形骨匕
新石器时代

孔的技术,带有穿孔的石器工具可以装在木柄上。这样在使用和携带时更为便利,劳动效率有所提高,外形也更加美观。

新石器时代的石器工具,种类比旧石器时代大为增多,并且类型分明,用途专门。在这一时期文化遗址中出现的农具、手工业加工工具和渔猎工具,数量较多的石器有斧、铤、锄、耒、镐、鏃、矛、纺轮、网坠、磨棒、磨盘及犁、刀、耘田器具、镰和凿等。石斧是石器时代的重要生产工具,有着多方面的功能和用途。早期石斧是握在手里使用的,后来发展成为装柄使用,提高了工效。石斧可以用来打击野兽、砍伐森林、制作木器和骨器,在原始农业生产中,还被用来开辟耕地。石铤主要用来砍斫木材,有时石铤还被用来掘土挖坑,也是整地农具之一。石锄、石耒、石镐都是挖土工具,除了用于农业生产外,还被用来建筑房屋。石犁是主要用来开沟破土的农具,有多种造型和形体,说明已能适应不同的功能需要。石刀是最古老的农具,在人类早期的采集生活中,人们就已利用它来收割野生谷物,后来逐步演变成为各种形式,有的还钻孔穿绳,便于套在手上割取谷穗。将石刀的刃口加工成锯齿形便成为石镰,其收割工效比石刀要高得多。石制磨盘和磨棒是谷物的加工工具;石制杵臼则是谷物的再加工工具,其影响深远,至今在一些山村仍有使用。石制纺轮是用来加工动植物纤维的,是纺织工具的始祖。石网坠是用来固定捕鸟捉鱼的绳网的,至今在某些地区仍在使用。

这些石器工具反映着当时的社会生产力的水平,通过考察石器工具的功能,可以使我们知道当时人们所从事的各项生产活动及其劳动规模。(见附表)

石器工具	用途
尖状器 刮削器	采集
石球 投枪头 簇 弹丸 石矛	狩猎
网坠	捕鱼
石斧 石铲 石杵 石锄 石犁 石刀 石镰	农业生产
石磨盘 石磨棒 石杵 石臼	粮食加工
纺轮	捻线
石锤 石砧 砺石(砺石也是磨制骨器的工具)	制作石器
研磨器	研磨颜料
镯 环 璜 指环 耳坠 笄 珠	装饰品
砍斫器 斧状器 手斧 刮削器 石铤 石凿	制作木器
雕刻器 石钻 锥钻	其他

(参见刘国良编著《中国工业史·古代卷》第7页,江苏科技出版社1990年版。)

由于当时环境和物质条件的限制,人们能够支配的物质非常有限。早期的工具除了石器以外,还有木制、骨制、角制及用贝壳制作和陶制的等等。这些形制简单的原始工具被广泛应用在生产和生活的各个主面,提高了当时的社会生产力,拓宽了劳动生产和社会生活的领域,同时为以后的工具发展奠定了基础。事实证明:后来人们所使用的全部农具、手工业加工工具和辅助工具,其基本形态和结构多源于原始工具,其功能也是在原始工具的基础上扩展延伸开来的。

另外,工具的发明和发展与火的利用也有着密切的关系。人类利用火,已有了很长的历史,旧石器时代的元谋人和蓝田人生活的文化层中都留下了使用火的遗迹。在北京人居住过的洞穴中,有几层很厚的灰烬,说明北京人不但会使用火,而且还能够保存火种。然而,人工取火技术的发明,却与人类制造工具的活动有关。人们在制造石器工具和武器的过程中,观察到石头在碰撞时会迸出火花;在用硬质工具刮木、锯木、钻木时,木头会发热生烟,故总结出“木与木相摩则燃”^⑧的经验来。

当人们掌握了“钻燧取火”^⑧的技术以后,人类的生活质量有了很大提高。首先是人类的饮食结构有了质的变化,食物由生食变为经火加工过的熟食,还扩大了食物的取用范围,对人类的大脑和体质的发展有着重要的意义;二是能够加工制作陶器,使食物可以长期保存;更为重要的是,人们可以利用火来冶炼金属,有目的地加工各类生产工具。

通过冶炼来获得金属原料,并采用冶铸技术来制造青铜工具,是工具史上的一个分界点,标志着社会生产力已发展到了一个新的阶段,同时也说明人类制造工具已由对物质进行简单加工的原始工具阶段进入了对物质进行初步复杂加工的上古工具时期。

在中国工具发展史上,所谓上古工具阶段指的是夏、商、周三代(约前 21 世纪—前 770 年)。这一时期,中国进入了奴隶制社会,社会生产力有了很大发展。随着农具的改良和青铜农具的推广使用,生产技术有了进一步提高,农业生产以较大的规模发展着,成为社会生产的重要部门。农业生产的发展和金属工具的利用,又促进了手工业生产和技术的提高。社会对物质财富需求量的增加,给手工业的发展创造了机会,使手工业完全从农业中分化出来,形成了第二次社会大分工。手工业技艺的发展使手工行业之间也有了较细的分工。

人们关于生产工具方面的知识,多积累于依靠石器工具生产、生活的原始社会时期。随着生产技术的提高和金属工具的应用,工具的改良创新成为可能。不同行业的生产工具在适应着生产发展需要的前提下逐步进行改良,开始在形体和功能上有了较大的差异。这一时期的手工工具,除了继续使用经过改良的木、石、骨、竹、贝壳等质地的工具外,金属工具(主要是青铜工具)也开始较多地出现在手工业生产中,使手工业的生产技术水平和产品质量有了很大提高。

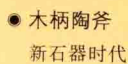
金属的冶炼技术是从石器加工技术和制陶技术中派生发展起来的。在选择加工石料的过程中,人们逐步积累了识别天然铜和铜矿石的经验;而烧制陶器的造型技术、焙烧技术为金属冶铸提供了必备的条件。事实上,制陶与金属冶铸的关系是相当密切的,“夏后开(启)使蜚廉析金于山川,而陶铸于昆吾”^⑭,说的便是当时活动在河南濮阳一带的昆吾部落,既制造陶器又冶铸陶器的事情。

青铜是人们最早利用冶炼技术得到的金属材料。所谓青铜,是指铜与铅、锡等元素的合金,其熔点比纯铜低,硬度却比纯铜高,铸造性能和机械性能均比较好。用青铜材料制造的器具比石器耐用,造型也比较挺括,若有折损还可以回炉改铸。由于早期的青铜工具多被用来改良其他质地的工具和用来加工材质较硬的器物,磨损较大,故能够回收再铸的青铜工具受到工匠们的普遍欢迎,推广很快。

事实上,青铜的利用是从实用工具的制造开始的。夏代出现的少量青铜器中,主要是生产工具。1978年在河南偃师二里头文化遗址中,发现了铸铜作坊遗址及其产品,有戈、戚、镞、刀、钻、铤、凿、锥、爵、玲、鱼钩等^⑤。在郑州商代中期的铸铜遗址出土了大量铜范,多没有花纹装饰,可见是用来铸造实用的农具的。另外,在殷墟等地的文化遗址中还发现了有使用痕迹的铜铲及其他青铜工具和器具。

从出土的大量实物来看,商周时,虽然木、石、骨、贝壳等质地的农具依然在农业生产中被大量使用,但用青铜制造的农具也开始得以推广使用。《诗经》中有“命我众人,庀乃钱镈,奄观铎艾”^⑧,可见钱、镈、铎都是金属农具,数量不多却意义重大,标志着金属农具已进入到农业生产领域,为后来使用铁质农具积累了经验,奠定了基础。商周时期的农具主要有耒、耜、耜、耨、耨、耨、耨、耨等,多用于整地;有钱、镈等中耕农具;有用于收获的铎、镰等;还有磨盘、杵臼等,是用来加工粮食的。由于农业的发展,渔猎退而成为社会生产的辅助门类,用木、竹、麻、藤、贝壳等材料制作的工具除了在制造上更加精巧,功能上更为适用外,并无太多的创造。

当时的手工业不仅从农业中分化出来成为独立的生产部门,而且手工业内部也有了





● 陶牛车
南朝



● 耕
明《天工开物》插图



● 锄头箒

一定的分工。随着生产规模的扩大和技术水平的提高,手工业之间的专业分工越来越细,冶铸、木作、石作、纺织、制陶、皮革、舟车、玉石、骨器、酿酒等均有专门作坊,各行各业的生产工具也都有了很大的发展。同一种类的青铜工具在不同的行业中,形体尺寸各不相同,均适应着专业技术工艺的要求。同时,使用青铜工具改良、制造的各类木、石、骨等质地的工具及各类复合工具,结构更为精巧,外形更为美观,使用也更为方便。从而使从事玉器、石器、陶器、骨器、青铜器和舟车、丝织物制作的行业能够生产出比较精细的器物和产品。

在当时,手工业工具还出现了不少新的创造。青铜制作的斧、斤、削、凿、锯、锥、刀等大小规格齐全的工具在木作、建筑等行业中得到更为广泛的使用,促进了木作、建筑等行业的发展。在纺织业中除了石纺轮、陶纺轮、锤子、铜针、铜钻、骨针等单一工具外,还出现了大量用竹、木、骨、金属等材料制作的高质量复合工具,如辘轳、杼柚^①、腰机等,人们利用这些机具,织出了葛^②、绮、锦^③、褐^④等麻、丝、毛织物。牙骨器的制作除了研磨依然使用砺石外,刀、锯、钻等工具均使用长约5—10厘米、宽不足1厘米的薄铜片制作,从而能够在牙骨器上雕刻出线条匀细、纹饰繁缛的图案来,相当美观。青铜的广泛使用使医疗工具有了很大改进和提高。金属制作的刀、针逐渐取代了砭石医具。金属针具的出现标志着古代针灸术得到了较大发展,《内经》中记载的“九针”大约在此时亦已定型。

舟、车的起源较早,原始社会后期已经出现了独木舟。在浙江吴兴钱山漾新石器文化遗址中曾有木桨出土,是划船的工具。随着木作工具的改良和生产技术的提高,商周时已经出现了木板船,并且可以按照需要去制造各种尺寸的木板船。载人运物的车舆是在原始社会利用圆木滚动移物的基础上发明的。夏代时,需要复杂手工业技术的车辆制造业有了很大的进步,任姓奚仲“居薛(今山东滕县南),以为夏车正”^⑤,造的车舆很有名。商周时期的车辆应用已非常普遍,多用做战车。随着商业贸易的发展、商品的流通,才使舟船车舆成为交通运输的工具。车舆是继弓箭之后的机械工具,其制作和使用的经验,丰富了人们对工具的机械原理的认识。

自春秋战国,经秦、汉、魏、晋、南北朝至隋、唐,是中国工具发展史上的传统工具阶段的前期。在这一千多年的历史发展中,农业和手工业生产出现了数次新的飞跃,古代科学技术体系已基本形成。各类生产工具也在前一阶段发展的基础上,广泛吸收当时科学技术的最新成果,适应着手工业生产技术的发展,取得了很大的进步。各行各业的生产工具也基本上在这一历史时期内构筑了各自独立的规范体系。

春秋战国时期是中国历史上奴隶制向封建制转变的社会大变革时期,也是中国古代科学技术的奠基时期。社会制度的转化,促进了生产力的发展,各国农、工、商、贸发展迅速,各民族、各地区间的社会经济和文化交流日益频繁。人们的思想空前活跃,出现了“百家争鸣”的局面,科学技术和手工业生产得到了奴隶社会无法比拟的迅速发展。大型水利工程的修筑,使得农业和交通运输业非常发达。冶铁技术的发明以及生铁和柔化技术、块炼铁渗碳钢技术的出现,开始并加快了生产工具铁器化的进程,给农业和手工业提供了前所未有的高效率工具,对社会生产力产生了深远的影响。

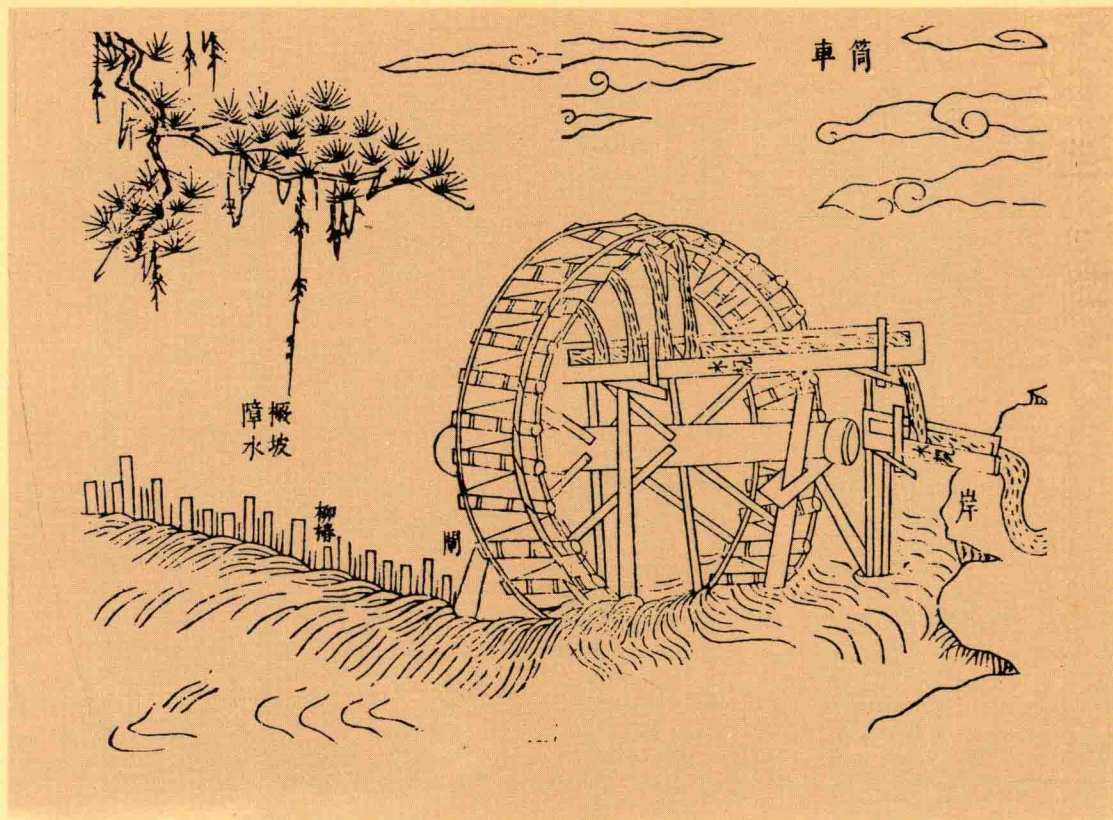
铁的使用最早可追溯到商代,在很长的一段时间内,人们在冶铸青铜的同时,也利用陨铁锤打成器。1972年在河北藁城出土的商代铜钺,其刃口就是利用陨铁锻打后铸接在青铜器上的。通过人工冶炼制作的铁器,其最早出现于春秋末期和战国早期。进入战国时期以后,随着冶铁技术的发展推广和冶铁产量的提高,铁制器皿被广泛地用于社会生活的各个方面,尤其是在农业和手工业生产中,铁制工具已成为各行各业的主要生产工具。“一农之事,必有一耜、一铤、一镰、一鋤、一椎、一铎,然后成为农;一车必有一斤、一锯、一钐、一钻、一凿、一铍、一轳,然后成为车;一女必有一刀、一锥、一箴、一杼,然后成为女。”^⑥木作、建筑工具有了很大改进,基本上已配备齐全,人们“恶金以铸斤、斧、钁、夷、锯、楸,试诸土木”^⑦;规、矩则成为必不可少的计量工具;赭绳(墨斗)^⑧、锼^⑨、钻、刨^⑩等工具也应有尽有。

人们关于生产机械方面的知识,是在依靠石器工具生活的原始社会里积累起来的。经过不断的总结,人们的生产工具方面的知识经验日益丰富,这些知识和经验又帮助人们不断地改造生产工具,使工农业生产的工具不断改良,劳动效率不断提高。在农业、纺织业及其他手工业方面,出现了简单的劳动机械。桔槔,是最早的提水机械工具,“有械于此,一日浸百畦,凿木为机,后重前轻,挈水若抽,数若沃汤,其名桔槔”^⑪。“桔,结也,所以固属”^⑫;“槔,皋也,所以利转”^⑬。人们熟知的“孟母断机杼”^⑭和“纪昌学射”^⑮的故事说明,当时的织机已经有较为完善的结构和功能了。染色工艺中已开始使用浆料,1979年在江西贵溪仙

岩战国岩墓中出土的双面印花苧麻织物是现存最早的印花织物。与此同时,还出土了两块浆板。板薄,外形长方,短把,也是现存最早的印染工具^⑧。舟、船和车、舆的制造有了比较严格的规范。春秋末年齐国人撰写的《考工记》,系统地总结了前一阶段的手工业生产技术,记述了三十项手工业生产的制造和工艺问题,是手工业生产技术规范化的标志。

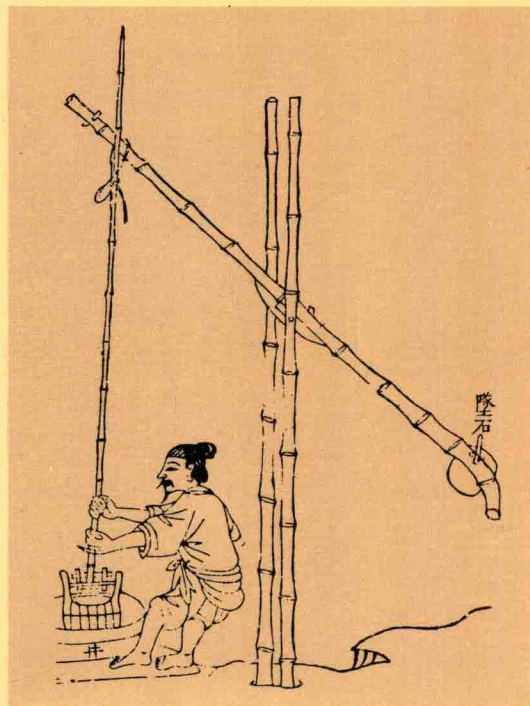
秦始皇统一全国后,实行统一文字、货币、度量衡和车轨的制度,并且大规模移民于西北与五岭等边远地区,整治长城,兴修驰道,疏浚河道等,为社会生产力和科学技术的发展提供了有利的条件。汉承秦制,政府采取了一系列的措施,社会经济发展很快,社会秩序相对安定。随着封建制的巩固,中国古代各学科体系已逐渐形成,许多生产技术趋于成熟。由于农业生产的需要,天文、历法、数学等学科都有重大进展。这一时期的科学技术的发展所奠定的基础,为后世的发展确定了方向,在相当长的一段时间里都产生着影响。

秦汉时期的统治者对农业非常重视,认为“农,天下之本也”^⑨。随着耕作、栽培技术的改进提高,农具的完全铁器化和新型农具的发明,大大提高了农业生产力。这一时期的石、木、铁制农具器械,在种类上趋于完备,在结构上更为轻巧耐用,提高了劳动效率。常用的农具,从整地、播种、中耕除草、灌溉、收获脱粒到粮食加工,约有三十多种,有不少是新出现的。耒耜,“其法三犁共一牛,一人将下,下种挽耒,皆取备焉”^⑩。“所省佣力过半,得谷加五”^⑪。镰“之制不一,有佩镰、有两刃镰、有袴镰、有钩镰、有镰柶之镰”^⑫。风车是在收获后用来清理子粒、分出糠皮和尘土的高效机械,在1973年河南济源县西汉墓出土的明器中,就有陶风车的模型。水碓是采用水力为动力的机械碓具,是在杵臼、碓的基础上发明的,“因延力借身重以践碓,而利十倍。杵舂又复设机关,用驴羸牛马及役水而舂,其利乃且百倍”^⑬。另外,方鍤宽刃鍤、双齿鍤、三齿鍤、钩镰及曲柄锄、钁镰等较先进的工具也陆续出现。



●筒车
明《天工开物》插图

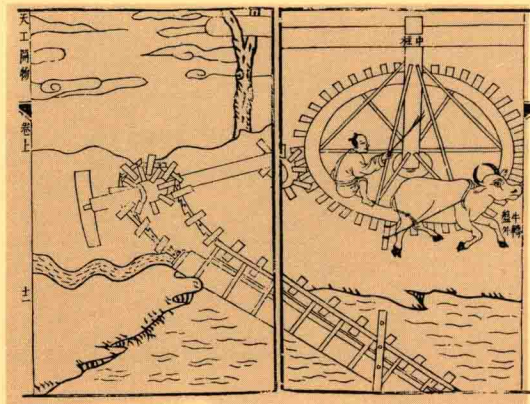
秦汉时期的手工业进步很大,行业的分工更加专门化。有竹器业、铜器业、素木器业、漆木器业、毡席业、造船业、制漆业、丹砂业、草药加工业、丧葬品加工业、珠宝业、金器业、玉器业等,“皆中国人民所喜好,谣俗被服饮食奉生送死之具也”^⑭。由于农业生产的需要,天文、历法、数学等学科都有重大进展。数学测量的发展,使生产工具的设计制作更为规范化、精密化,同时,外形也更为美观。马排、牛排和水排等动力鼓风机的炼铁辅助工具的发明,“用力少,见功多,百姓便之”^⑮,使铁的产量有了很大提高。随着炒钢工艺的发明,锻铁工具增加了许多,手工业工具已基本上用铁来制作。纺织技术达到很高的水平,缫车、纬车、纺车、络纱、整经及多综多蹀织机、束综提花机等纺织机械工具的结构性能已相当完善。在建筑上,已开始采用“斗拱”构件,说明木作工具已相当完备,木作工艺亦已达



●桔槔
明《天工开物》插图



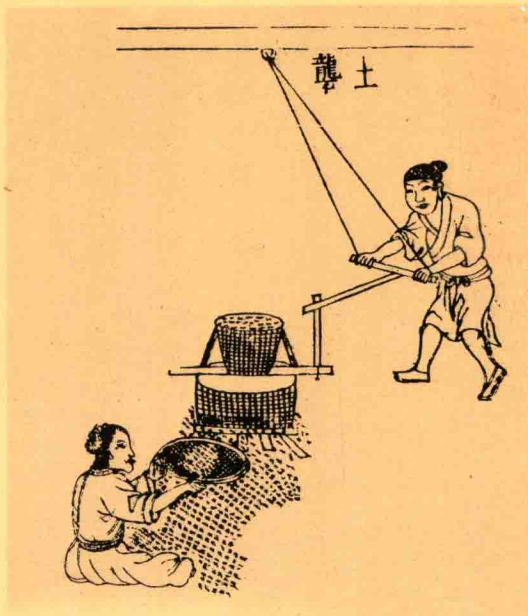
●牽車
明《天工开物》插图



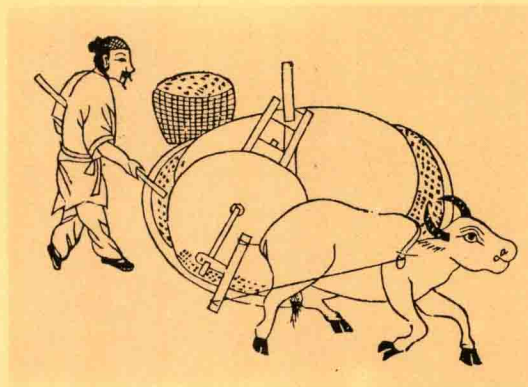
●牛拉水車
明《天工开物》插图



● 湿田击稻
明《天工开物》插图



● 土簕
明《天工开物》插图

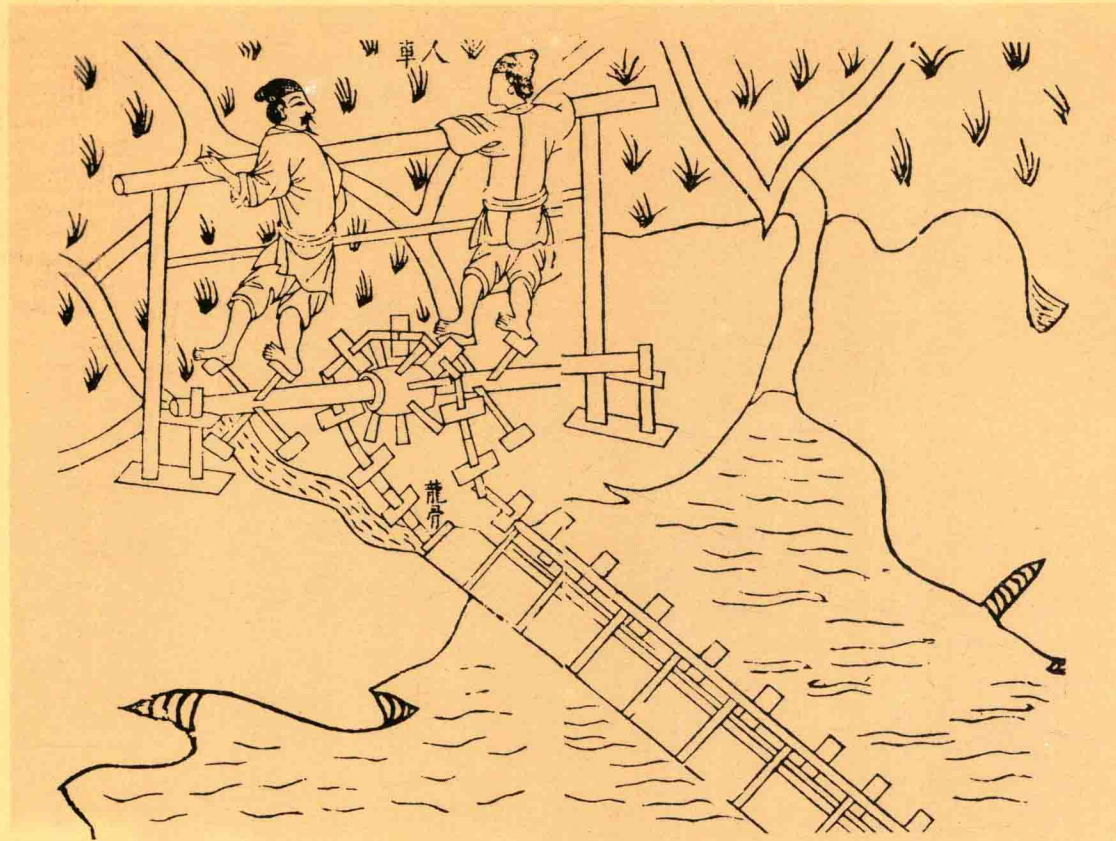


● 牛碾
明《天工开物》插图

到相当高的水准。生产井盐的凿井取卤工具形制繁杂,自成体系。在交通工具方面,官民日常用来代步的车辆大量出现。有结构、外形因用途不同而异的两轮车,有形体结实、适合载重的四轮车。在一些易磨损的部位还使用了如铁车箱(车轴承)、车铜(铁圈)等铁构件。漕船、楼船的建造和橹、舵、帆等的发明与应用,是船舶技术臻于成熟的标志。在某些地方,还有使用皮革制造的漂浮工具的。

魏晋南北朝时期,战争时有发生,中国长期处于南北分裂的状态,社会经济和科学技术发展缓慢。然而,各分立与对峙的政权为了自身的生存和发展,大都采取了一系列政治和经济的改革措施,农业和手工业生产得到一定程度的发展,思想和文化也相对较为活跃和繁荣。不少兄弟民族进入中原地区,中原地区人员大量南移或迁徙到边疆地区,使各地区的生产技术和科学知识得到广泛交流,对活跃思想、开拓思路和发展经济亦有促进作用。

随着农田耕作技术的提高,魏晋南北朝时期的农具有了进一步的发展,铁农具进一步普及,种类也增加不少。《齐民要术》中提到的铁农具就有二十多种。1974年在河南浚县出土了四千多件魏晋至北朝时期的铁器,其中大量是铸造农具的铁范及农具残品,仅犁铧就有一千一百余件^①。翻车、水碓等农业机械的发明,提高了农业的灌溉和加工的效率。由于畜牧技术的发展,阉割刀具和兽医工具也已定型。手工业方面的机械工具的发明,使冶炼、纺织、制瓷等技术有了很大突破,提高了传统的工艺技术水平。帘床纸模等主要造纸工具的发明,使纸的制造质量有了保证。当时的发明家马钧对传统的绦机进行了改造,使这种用于丝织方面的机器操作更为简便。他还在汉代毕岚发明的翻车基础上,制造出新型结构的翻车(龙骨牵车),使之运转轻快省力,老幼均可使用。这种结构的翻车受到农民的欢迎,并且一直沿用到近代。他制作的机械还有指南车、连弩和发石车等。另一个发明家蒲元发明了“木牛(独轮车)”,“廉仰双辕,人行六尺,牛行四步,人载一岁之粮也”^②。利用轮桨可“日行百余里”的车船也在这一时期被制造出来。各式计量工具日臻完善。



● 人车
明《天工开物》插图

隋唐时期,是中国封建社会的鼎盛时期。社会秩序稳定,发达的农业和手工业生产,促进了商业贸易,封建的社会经济空前繁荣。唐代海陆交通发达,与世界各国的交流空前频繁。国内大运河的开凿,促进了南北经济文化的交流。天文、历法、地理、医药等学科及农业、纺织、陶瓷、建筑、航海等技术有了长足的进步,火药和印刷术的发明,对世界文明的进步做出了重大贡献。中国传统的科学技术体系已经相当成熟。

唐代初年,为了巩固新兴的政权,统治者采取了一系列恢复生产、发展农业的措施,促进了农业生产技术的发展。各地大兴农田水利事业,灌溉工具的发明和推广,耕犁形制的

完善,以及畜牧业的发展,使农业生产成为唐代经济繁荣的坚实基础。由于政府的倡导,唐代的水车在继续使用翻车的同时,又制造出脚踏水车、牛转水车及井车(辘轳)、汲机等数种;还发明了“水轮”,这是一种利用水流的冲击力量来提水的灌溉工具,“升降满农夫之用,低徊随匠氏之程,……观乎斫木为之,凭河而引”^⑩。这些灌溉工具在民间广为流传,并且还传播到日本等地。能够适应各种土壤和不同类型田块的,由十一个部件构成的曲辕犁的产生,是唐代农具改进的标志。这时出现的人力耕地机械“张机健,力省而见功多,百姓顺赖”^⑪。当时盛行的粮食加工工具有土碓、磨、碾等,多为畜力或水力来带动。采茶、制茶的工具也都形成了系统^⑫。

唐代手工业发展更为全面。大型作坊的出现,要求生产工具规范化,部件能够通用化。而简易金属切削车床和其他加工工具的发明^⑬,则能够使各种手工工具、机械工具及其部件在加工工艺上更为规范,外形也更为美观。在冶铸方面,炼炉和鼓风技术均有所改良,灌钢法得到普及推广。细木作工艺的流行,各种雕刻技术的成熟,纸、墨等材料的大量生产,促成了雕版印刷术的发明,雕版印刷业也成为社会的重要手工业部门。唐代中期,绞缬、夹缬颇为风行,镂空花版印染技术系在此时传入日本。贸易运输的需要,使木船的营造规模越来越大,在江南及水乡地区,舟船已成为主要的交通工具。而山区常见的独轮车,在形制上也适应着不同的用途,具有多种样式。

从宋经元、明到清,是中国工具史上的传统工具阶段的后期。唐代末期的连年战乱,严重地破坏了黄河流域的社会经济,农业和手工业生产几乎处于停滞的状态。中原地区的老百姓和手工匠人纷纷向江南及边疆地区流散,同时也带去了先进的生产技术。而长江中下游地区自魏晋以来,社会经济发展迅速,商业贸易繁荣,人民生活稳定,经济文化中心也逐渐南移至此。“国家根本,仰给东南”^⑭。相对稳定的生活,使人们对物质生产的“质”与“量”有了新的需求,使分工细致的手工业生产技术更为专门化。手工工具也适应着这样的要求,在生产物品的同时,也对工具自身的结构、功能及质料进行着改良,使之更为合理、精巧和耐用。大多数的农具和手工业生产工具及生活中的辅助工具也都在这时定型,一直延续到近代。

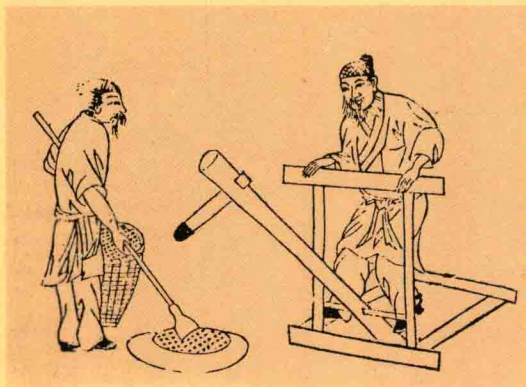
宋元时期,是中国古代科学技术高度发展的阶段。相对稳定的社会环境和城镇社会生活的需要,使农业和手工业生产得到很大发展。在生产规模、从业的人数、技术水平的提高和产品的数量上,都比前时代有了长足的进步。商品交换的需要,使商业空前繁荣。而商业的发达,反过来又促进了农业和手工业的发展进程。工匠得到了较为优厚的待遇,政府对创造发明实行了奖励政策,于是,“吏民献器械法式者甚众”^⑮。雕刻印刷是这一时期最为发达的行业,随着雕刻技艺的提高和雕刻工具的完善,各类书版的刻工精细,印刷精美。在此基础上,发明了活字印刷术,促进了文化的发展,对世界文明的发展做出了应有的贡献。数学的进步,使工具制作的标准化、规范化成为可能。随着自耕农民和工匠的增加,生产规模和产量品种的拓展,在唐代生产工具进步的基础上,创造了不少结构合理、质地坚固、造型美观、耕作方便、使用顺手的新型生产工具;并且还出现了专门记述木制工具的著作《梓人遗制》。

唐代的农具和水利事业的发展,为宋元时期的农业大发展打下了良好的基础。这一时期的农业生产取得的很大成就,与耕作技术的提高和农具的改良创新是分不开的。元人王桢撰著的《农书》中,对精耕细作的耕作技术进行了系统的叙述。所记录的这一时期常用农具有105种之多,分属耒耜、铧铤、钱镈、铤艾、杷扒、蓐箕、杵臼、灌溉等门类。在南方地区,新创造的农具有铲、铧、犁、铁搭、秧马、薅马、耘爪及推镰、钐镰等;在北方农村,经过改良的新型农具有踏犁、耩锄、耨锄、麦耩、耧刀、鉴刀、谷杷、竹杷、拖车等。在灌溉工具方面,常用的有龙骨车、水转翻车、高转筒车、水转高车、刮车等利用人力、畜力和水力的机械提水工具,戽斗、桔槔、辘轳等人力提水工具也在继续使用。另外,利用水流作动力的加工工具还有水碓、槽碓、水磨、水碓、连二水磨、水转连磨、水击面罗、水转三事(磨、碓、碾)等。各种养蚕工具也在这一时期得到完善。

宋元时期的手工业得到了很大发展,生产的门类和产品涉及到社会生活的各个方面。随着生产规模的扩大,各行业间的分工愈加细致,促使工具也向着规范、配套的方向发展。有着多种功用的机械工具在各行业中得以使用,同时,一般的手工工具也都经过改良,结构和功能趋于合理。当时的冶炼业已能够生产铜、锡、金、银、铅、镍等多种有色金属,由于采用了不同类型的木风扇作为鼓风设备,提高了炼铁炉的温度,从而使钢铁的产量和质量



● 场稻
明《天工开物》插图



● 碓
明《天工开物》插图



● 打枷图
明《天工开物》插图