

中国古代科技文化中心的东移南迁*

姚 远

(西北大学)

内 容 提 要

中国科技文化经过多源发展,在黄河中游的黄土谷地形成以农牧技术和彩陶制作技术为标志的仰韶文化核心地带。到周秦汉唐时代,即在泾渭流域的关中盆地形成了中国第一个较为集中的科技文化中心,形成了中国科学技术的基本模式和体系。北宋时代,科技文化中心东移到伊、洛、汾、涑、沁流域,中国古代科学技术达到高潮。北宋末,以晋室南迁和大运河的开凿为先声的南迁既成事实,中国科技文化中心有了一个大的跃迁,即从黄河流域转移到了长江流域。尔后逐渐扩散,移向海岸,形成近世的海岸文化轴心地带。

关键词 科技文化中心,转移

中国古代是否存在有科学技术文化发展的中心,这个中心是如何形成和发展的?对这一问题众说纷纭,莫衷一是。其实,对于世界范围内科学技术中心的转移,以及近代科学革命或者说近代科技文化中心为什么没有在中国形成,已有不少论著认真地进行了讨论。但是,对于中国范围内科学技术中心的转移,以及国内一区域科技文化为什么领先或落后于另一区域?对这一问题一直缺乏认真地和系统地思考。笔者于1983年中国科技史学会第二次会员代表大会综合组讨论中,首先提出这一问题^①,尔后又作了一系列探索^②。本文正是在此基础上,提出一些新的认识,并主要从古代的西部、中部、南部三个科技文化中心的形成、发展入手,探讨其转移机制。

一、关中科技文化中心的形成和发展

原始时代,我国科技文化的发展呈现多元性起源的势态。在早期,西南部的云贵高原为较活跃的核心地带,蝴蝶人、东方人、元谋人的原始技术活动是为代表。之后的直立人(猿人)、早期智人(古人)、晚期智人(新人)等,根据迄今为止的发现,似乎渐渐地偏于北

* 本文在修改中,吸取了林文照、樊洪业、程贞一诸位教授的意见,谨致衷心感谢。

① 姚远:“汉唐长安城在中国科技史上的地位——兼论国内范围内科学技术中心的转移”,中国科技史学会第二次会员代表大会(西安,1983)。

② 黄麟维、高之栋、姚远:《从古铜车马到现代科学技术》,西安交通大学出版社,1986年,第52—64页。

部。黄河中游及其重要支流渭河、汾河流域发现的地点最为集中,长江中下游亦有分布。进入新石器时代,这种多元性发展的趋势已较旧石器晚期更为明显,目前在全国各地发现的6000年前至2000年前的新石器遗址总计达7000余处^①。这时,一个重要的现象是在多元性发展的基础上形成了区域间科技文化的互相交融和聚集、扩散,呈现出多元而一统和一统而再扩散的发展格局。它导致了黄河中下游和长江中下游两大区域科技文化中心地带的形成,同时,黄河上游地区、燕辽地区、华南地区和边缘地带的原始科技文化也有所发展。

中国原始科技文化经过多元汇聚,逐渐在黄河中游的关中盆地形成核心地带。活动于秦岭北麓的蓝田人是迄今已知亚洲北部最古老的直立人,大约生活在距今100多万年以前。蓝田人已掌握了用锤击法制造石质工具和掌握了用火技术。其大尖状器是黄河中游及其支流渭水等流域旧石器文化中最富有特色的工具之一。这也是黄河流域迄今所知最早的原始技术活动的见证。科学工作者在关中的蓝田、大荔、潼关、韩城、彬县等地先后发现旧石器时代文化遗址10多处,证实从北到南,从东到西,都有原始技术活动的足迹^②。关中是新石器时代文化遗存最多和分布最广的地区之一,迄今已发现400多个仰韶文化遗址,仅沔水沿岸全长40公里内,即发现了13处。西安半坡遗址,是整个黄河流域新石器时代科技文化的典型代表。五六千年以前的半坡人已发明了农业生产技术、家畜、家禽饲养技术、渔猎技术、房屋建筑技术、制陶技术、编织和纺织技术、大型防御工程技术等等。半坡人还发明了最早的具有文字功能的符号,已认识了最大约为二十的数,具备了圆、三角形、平行、比例对称、重力牵伸、旋转力、重心,以及掺砂以提高陶制品强度和动物的解剖等知识。

奴隶制时代,活动在关中西部及陇东一带的周人几经迁徙,最后定居于周原。西周时期,关中的农业生产有了较大进步,成为最重要的生产部门。农业、畜牧业、手工业和脑力劳动者的分工已较明确。特别是出现了体力劳动者与脑力劳动者的分工。周人以农桑技术为先导,创造了先进的青铜冶铸技术,发明了原始瓷(青釉器),发明了建筑用的瓦和土坯,已懂得利用休耕来恢复地力,开始应用人工灌溉技术。周人的青铜文化和蚕桑文化,堪称奴隶制时代中国科技文化的两颗明珠。周人还在关中建成了第一个全国性的都市——丰镐城。这本身就是科学技术的一种综合性反映,也是关中社会文明和科技文化中心形成雏形的一个标志。

秦人最早活动在西部,春秋时始占有岐山以西之地而定居关中。他们先后居雍城、迁栎阳,征服西戎,最后扫灭东方六国,建都于咸阳,实现了统一大业。秦始皇所实行的统一货币、统一度量衡制、统一文字、统一律令和统一车轨等,是标准化技术在政治、经济、交通和科技文化中的反映,具有重要意义。近年来秦俑坑兵器制作规范化和系列化的实证,更向世人昭示,标准化技术应起源于中国。秦俑坑出土的大型铜车马是秦人精湛的冶金技术和金属工艺技术的一个综合性反映,而且也是中华民族在历史上第一次获得统一后科学技术成就的典范。秦人完成的都江堰工程和郑国渠工程,亦堪称世界水利技术史上的奇迹。医学方面,自扁鹊被刺,文贲被烹,列国之中秦医独盛。农、医这两个与人密切相关

① 陈连开:“中华新石器文化的多元区域性发展及其汇聚与辐射”,《北方民族》,1988年第1期,第83—95页。

② 姚远:“关中科技文化的发端”,《渭南师专学报》,1990年第2期,第119—123页。

的文化领域,首先获得较大发展,显然为尔后关中在汉唐盛世成为全国科技文化的中心铺垫了两块重要的基石^①。

周秦至汉唐,以黄河及其最大支流渭河河谷为轴线,形成了大体偏向西北的科技文化之轴。中国的几个著名都会丰镐、雍城、栎阳、咸阳、长安、洛阳、汴梁,都大致分布在这一轴线上。关中在这一轴线上占有很重的份量。

汉唐时期,我国是一个文明发达的强盛国家,这为科技文化的发展创造了有利条件,科学技术取得不少新的成就。在天文学方面,司马迁的《史记·天官书》,模拟当时中国社会的组织,把地上政治布局搬到天上,给星座以帝王、将相、百官、衙署、三公、后妃等名称。这种与依巴谷比拟希腊神话大相径庭的命名系统,奠定了中国星座划分的基础,对后世产生了深远影响^②。司马迁担任太史令时,招募各地天文学家进京修订历法,这种大规模的修历活动是前所未有的。到了唐代,长安的天文学研究,掀起了空前的热潮。李淳风创造性地将传统的观天工具浑仪加以改进;《麟德历》、《大衍历》等名历得以问世;僧一行破天荒地进行了世界上首次实测子午线的工作,并有不少新的发现。在数学方面,产生于秦汉长安的《九章算术》,系统总结了战国、秦汉以来的数学成就,标志着我国古代以算筹为计算工具、具有自己独特风格的数学体系的形成。到了唐代,古代数学以“十部算经”的逐步完善为标志进入了一个总结性的时代。数学亦被首次列入科举考试。在农学方面,周人在关中所奠定的农业基础,到了汉代有了大的发展。在关中推行的代田法、区田法,以及耦犁、三脚耒和铁制农具,标志着农业技术的进步。在农学理论方面,以“轻车使者”名义管理农业的氾胜之,总结关中一带农民从事旱地耕作的技术,撰成我国最早的农学专著——《氾胜之书》。隋唐关中的农业,达到空前兴盛的阶段。隋仅立国 12 年,就“库藏皆满”^③,有粮仓“储米粟多者千万石,少者不减百万石。”^④天宝八年(749 年),唐朝储粮约达一百万石。当时的农学著作也大量涌现,约计 20 多种。继武则天之后,唐朝皇帝甚至“每年二月一日,以农业方兴,令百寮具则天大圣皇后所删定的《兆人本业》(农书)进奉。”^⑤在医学方面,汉长安名医竞出,史籍载明的约有数十名。其成就集中表现在对药物方剂的改进和对病机病理的探讨。隋唐时代,以巢元方的《诸病源候论》、孙思邈的《千金方》、王焘的《外台秘要》、蔺道人的《理伤续断方》等为代表,反映了我国古代医学基本理论、基本方法和体系的形成。当时医学受到高度重视,就连隋炀帝、唐玄宗、唐德宗等,也有《四海类聚单方》、《广济方》、《天宝单方》、《贞元集要广利方》等医著问世。不管这些医书是敕撰还是亲自所为,其本身都具有重要意义。

天、算、农、医代表了我国传统科学的核心内容。这些学科体系的形成,是汉唐关中科技文化中心形成的重要标志之一。汉唐长安城就象一所巨大的“中心科学实验室”,包容了丰富的科学技术内容。汉唐长安城的建设,与其说是为了兴建一座都城,不如说是对唐以前科学技术的总检阅。汉代西域的凿通、唐代“丝绸之路”的繁忙,形成八方辐辏之势,数万名外国留学生、外交使节、客商等云集长安。因此,汉唐长安城不仅是中国科技文化的

① 姚远:“先秦时期陕西科技人物评说”,《陕西地方志通讯》,1991 年第 3 期。

② 姚远:“司马迁对自然科学的贡献”,《陕西师大学报》,1986 年第 4 期,第 88—94 页。

③ 《隋书·食货志》。

④ 《通典·食货典》。

⑤ 《吕衡州集》卷四,《代文武百寮进农书集》。

中心,也是当时世界科技文化的中心之一。从这个意义上讲,汉唐长安城也是我国历史上最早的融通少数民族文化和汉族文化以及融通中西文化的文化交流中心。^①

二、关东科技文化中心的形成和发展

此处所说的关东系指包括汾、涑之间、伊洛流域和太行山东南的河东、河内和河南这三河地区。此地自来土地肥沃。截止目前,在这一地区发现的旧石器时代的文化遗存约有百处,新石器时代文化遗存则数以千计,具有鲜明的地域特色^②。以后,这里成为夏、商、周等数代建都之地。当时夏人的农业技术、畜牧技术和手工业技术已有所进步。已有成批的奴隶从事畜牧、制铜、制陶、制弓、矢、车等技术活动。战国时流传的《夏历》和《夏小正》。可能保留着一部分夏人的历法。商以冢宰为主的手工业技术管理体制,已具雏形。制陶、铸铜、玉石、皮革、酿酒、舟车、织帛、缝纫等手工业技术有了较大发展,作坊的规模越来越大,特别突出的是青铜冶炼和铸造技术。商人的商品交换,及其交换内容和联系地区的扩大,对科技文化的发展具有积极意义。

雒邑(今洛阳)的营建及其科技活动,在关东科技文化中心的形成中,具有重要的奠基作用。公元前 770 年,东周都于雒邑。它从一开始,就以商业和手工业城市而著名,是为战国时代东方诸国的科技文化中心之一。其手工业技术和分工相当细密。

以雒邑为松散中心的战国东方各国的科技文化,各有千秋。齐临淄素以桑麻纺织、制陶等技术的发达而著称。其“稷下之学”亦气魄宏大。梁宋地区的陶(今山东定陶县)和睢阳(今河南商丘市),亦为两个都会。其中处于济水和荷水分流处的定陶,曾相当发达。赵邯郸作为黄河北岸最大的商业都市,素以冶铁技术著称。有郭纵、卓氏等以冶铁起家,甚至富敌国王。燕之薊(今北京西南隅)。也是当时北部的区域文化中心之一。

战国秦汉时代。关东富比关中,而且还承担向关中输粮的责任。除发达的农业生产技术之外,齐、鲁、梁、宋的纺织技术亦很发达。两汉就曾在临淄的襄邑(今河南睢县)设立全国仅有的两个服官。其他的冶铁技术亦在各郡国中占有重要地位,两汉时全国共有铁官 49 处,关东即不下 23 处,几占全国总数的一半。

东汉都于洛阳,使该地和南阳成为当时两个最大的中心城市。其时,有名的经师大儒云集,太学生多达三万。太学门前的“平石经”竟每天吸引四方人众上千,以致拥塞道路。这时的科学和技术在西汉的基础上得到较大发展。桓谭、王充等科学家和思想家,在使科学冲破“天人感应”和谶纬之学的藩篱和树立朴素唯物主义的科学思想方面,作出了开拓性的贡献。天文学家李梵、苏统、贾逵、刘洪在天文历法体系的发展方面作出新的贡献。张衡作为地道的关东人(河南南阳),在天文学方面的贡献尤为突出。他不但倡导浑天说,而且首创了水运浑象、地动仪等精巧的科学器械。他的工作使西汉时奠定的我国天文学体系得到进一步完善。另一位河南南阳人张仲景,在充实我国中医学治疗体系方面取得关键性成就。他的《伤寒杂病论》确立了理、法、方、药具备的辨证论治的医疗原则,使中医基础理论更切合于临床应用。南阳人杜诗造作水排用于铸铁,亦被传为佳话。东汉尚方令

^① 姚远:“汉唐时期关中与新疆少数民族的科学文化交流”,《中国少数民族科技史研究》,内蒙古人民出版社,1987年,第19—35页。

^② 赵之荃、吴加安:“中原地区原始文化的几个问题”,《中国原始文化论集》,文物出版社,1989年。

蔡伦对纸的革新,为纸的手工业生产和普及开辟了广阔的道路,标志着纸张取代竹帛的关键性转折。曹魏、西晋等朝的洛阳,科技文化虽没有东汉的那种兴盛景象,但也有不少独到之处。这些均为以后关东在北宋时期成为全国第二个科技文化中心奠定了基础。

北宋时期,科技文化中心在黄河之轴上的重心东移到河南中部偏东的汴梁(今开封)一带。该地地势平坦,无山川之阻。是为汴水、蔡水、金水、五丈水交会之地。诸水皆可通船,舳舻相衔,千里不绝。其漕运便利,非常有利于控制全国的经济命脉。经过历代营建,到了北宋时期,已成为全国政治、经济、交通和科技文化的中心。

这时中部的科技文化以汴梁为核心,达到了高度发展的阶段。当时的手工业作坊和工场的规模有了较大发展,比如军器业有工匠 8000—10000 人,分 10 个作坊,其中的火药作尤为突出。少府监辖有 32 作,将作监辖有土木工程方面的 8 个作司。汴梁的官窑作为当时陶瓷技术的代表性工场之一亦添列全国五大名窑之一。位于新郑门外,周围九里的金明池,堪称当时的大型造船基地。在桥梁工程技术方面,建于北宋的汴梁虹桥是当时木拱桥的代表作。这时,四大发明之一的指南针,已用于航海,雕版印刷迅速发展,工匠毕升发明了活字印刷术;火药亦被大量制造,用于实战,火器和兵器的制造取得较大成就。当时还出现了总结和记载手工业技术的专著,如:总结建筑技术的《营造法式》和《木经》;总结兵器制造的《炮经》、《强弩备术》和《武经总要》的部分内容。在天文学方面,1010 年到 1106 年约百年间,进行过 5 次大规模的恒星位置观测工作,其精确度比前有很大提高。我国传统的天文仪器如漏壶、圭表、浑仪等达到了新的水平。在医学方面,北宋很重视各种医药书籍的修订,如《开宝本草》、《嘉祐本草》、《图经本草》均为奉敕修撰而成。当时针灸术有了新的发展,1027 年王惟一的《铜人腧穴针灸图经》和针灸铜人,统一了各家对腧穴的不同说法。在地学方面,以图经形式编写的地理著作仍很盛行,宋初开宝年间曾两次重修天下图经和诸道图经。《汉书·地理志》开创的沿革地理,亦有所发展,许多地方志积累了丰富的区域科技文化资料。博闻强记、见多识广和兼擅众长的沈括,是代表这一时期科学发展水平的科学家,被称为“中国科学史上的坐标式人物”。他的《梦溪笔谈》内容涉及数学、天文学、历法、地理、地质、气象、物理、化学、冶金、兵器、水利、建筑、动植物、医药等广阔领域。其中有不少创见和新说。很多技术成就,均赖沈括著作得以流传至今。诸如喻皓的《木经》,毕升的活字印刷,水工高超巧合龙门的三埽施工法,冷锻瘃子甲和灌钢技术,磁针装置四法,水法炼钢等等。

上述说明,我国古代偏重实用的科学和重视应用技术发展的传统的形成,与北宋关东中部科学技术的发展密切相关。它使我国重视技术发展的传统特点得到进一步加强。这种特点的形成和发展与这一地区发达的工、商业密切相关。殷商以来关东人即善于经商,崇尚以富为贵的民俗。周人白圭讲致富术被尊为商贾的祖师。北宋汴梁,素称“水陆都会”,城内几乎集有全国的商品。安邑之枣、江陵之桔、陈夏之漆、齐鲁之麻,充满市场。仅熙宁十年(1077 年)的税收即达 50 万贯,占全国第一位。城内店铺林立,门面壮观,望之森严,交易一次的数额有的竟达千万。仅米商就有 100 多家,卖额达数千百万贯。当时不仅出现信用交易和汇兑,而且出现了世界上最早的纸币。北宋对于海外贸易亦很重视,认为“市舶之利最厚,若措置合宜,所得动以百万计。”^① 987 年,宋太宗曾派宦官 8 人分四

① 《宋会要》。

纲。到南海各国招徕商人贸易,此后开辟了4条海上交通线。由于商业经济的繁荣,城镇数目亦大大增加,从而促使了城乡贸易的发展。而商业的繁荣又促进了农业和手工业的发展,生产和经济的发展又为技术和科学文化的生长铺垫了肥沃的土壤,并向科学技术提出了新的要求。这标志着经济和生产 \longleftrightarrow 技术和科学双向互补、互促机制的形成。这也是北宋关东一带科技文化发展的重要特点之一。

北宋对于科学技术实行奖励政策,也是促使关东科技文化繁荣的重要因素。当时,冯继升进火药法,赐衣物束帛;唐福献火器,造船务匠项缩献海战船式,各赐緡钱;石归宋献弩箭,增月俸;焦偃献盘铁槊,迁本军使;郭恣造战车、弓弩,除铃籍;木工高宣设计制造八车船,受赞赏;水工高超和主持人王亨创新法防洪有功,受赏赐;僧怀丙打捞铁牛成功,赐紫衣。因此,形成“吏民献器械法式者甚众”^①之势。

总之,夏、商、周以来的前代文化积累,北宋时期生产的发展,商品交换和海外贸易的发达,以及科技奖励政策等,为关东中部科技文化中心的形成,创造了有利的经济氛围和技术环境。

三、南部科技文化中心的形成和发展

三国时代,魏、蜀、吴三国鼎立,各自推进区内的区域经济与科技文化。吴对东南地区的开发有显著成就,使得长江中下游的科技文化比东汉有所发展。东吴借水之利,造船技术和海外贸易得以发达。当时的水军船只甚至也参与海外贸易,来往于印度支那半岛各国、印度尼西亚一带和朝鲜半岛诸国。居于长江上游巴山蜀水之间的蜀汉,科技文化亦很有特点。其地人多工巧,绫锦雕镂之功,堪称上乘。其锦缎、麻布、漆器、铁器的制作技术,已具相当规模,特别是“蜀锦”技术更是闻名天下。

东晋统治长江中下游和珠江流域达104年,使建康城(今南京)有了新的发展。由于南部经济、文化的发展逐渐形成了以建康为中心的科技文化核心地带,外国文人学士、商人、僧侣亦远游建康,一时成为中外经济、文化交流的中心之一。东晋灭秦之后,从长安迁来百工,并带来织锦技术,出产著名的“罗纹锦”,远销海外。建康的造船技术亦很发达,其江河码头,常常停泊数以万计的船只,仅东晋安帝(387—418年)时的一次风灾,即毁官商船只10000多艘。由于内河航运和航海技术的发达,三吴地区、长江中游、广东、福建及海外的很多商品及生产技术借以输入,形成商品和技术交流的中心。南朝时建康的冶铁技术有很大发展,以致铁钱堆积如山,以车运钱进行市场交易。造纸技术亦相应发展,已完全取代竹帛。当时不仅有范缜、颜延之、沈约、钟荣、刘勰、萧统、范晔、裴松之、顾恺之、王羲之、戴逵等文学家和艺术家,也有象祖冲之这样杰出的科学家。祖冲之的《缀术》、《大明历》,以及指南车、千里船等发明一向被史家所称道。五代时期,长江流域10个小国的经济、文化亦在发展之中。北方的几个小朝廷,在经济上还要依赖于南方。吴越西府城的雕版印刷技术,在这一时期中比较突出,延奉和尚与钱弘俶所印的佛教经象,达到682000多卷(本)。其数量之巨,在我国古代印刷技术史上是空前的。

① 《宋史·兵志》。

南宋是南部科技文化中心形成的时间分野。它的空间分布不断南移,到南宋时大致处于苏杭一带,呈南北向轴心。其显著特点是经济中心与文化中心的合并,而在此之前,特别是隋唐到北宋,经济中心往往稍偏南方,而文化中心则处北方。

临安是南宋政治、经济和科技文化的中心。这里是当时全国最大和最繁华的商业城市,有 440 行。仅海外贸易一项即可岁收 200 万贯,超过北宋最高年额的两倍多,通商地区和国家达 50 多个。其人口达 124 万,超过北宋汴京。临安又是当时全国的文化教育中心,太学中起初有学生 300 人,以后增到 1700 余人。秘书省中的藏书达 40000 多卷。城内有规模庞大的手工业作坊: 綾锦院织工有 400 余人; 将作监所属的修内司、东西八作司等 24 作,有工匠 5000 余人; 军器监所属工匠达七八千之多。另外还有私营手工业者 12000 余户。其中以丝织技术、印刷技术、陶瓷技术、造船技术和军火技术为最发达。在数学方面,出现了秦九韶、杨辉等著名数学家。已出现了高次方程的数值解法和“大衍求一术”(一次联立同余式解法),还有“增乘开方法”等,从而将我国古代数学推进到新的高度。在农学方面,出现了农学名著《陈旉农书》,是我国现存最早的一部南方水稻栽培技术专著,也是私人编著的地区性农书的典型。当时的动植物谱录亦大量出现,它不仅扩展了农学的领域,也反映了园艺技术的发展。在医学方面,宋慈的成就尤为突出,他的《洗冤录》开拓了法医学的先河。

苏杭核心地带的文化,带动了整个南部地区科技文化的发展,特别是在技术方面的成就,尤其引人注目。南方的陶瓷制作技术,到南宋时,窑数增加,规模增大,有了新的发展,计有越州窑、琉田窑、龙泉窑、吉州窑、建州窑和景德镇窑等名窑。景德镇窑虽名扬北宋,但其真正的大发展是在南宋。南方水道纵横,沿海复多港湾,山地盛产木材,造船技术和航运技术遂得兴起,为北宋所相形见绌。当时南宋临安已成为全国四大港口和造船基地之一,另外,楚州、明州、温州、婺州、衡州、吉州、广州等地。皆设官营的造船场。当时已能制造长二十丈,载重上万石,载客五六百人的大船,并装置有罗盘针、碇石、转轴等先进设备。这时,南方的矿产(特别是铜矿)开采技术亦开始盛于北方,流传有“产铜之地,莫盛于东南”^①的说法。南方的水利工程技术,亦在较为安定的环境中得到大的发展。潭州修复的龟塘可灌溉农田 100 万亩;眉州通济堰、兴元府山河堰都可灌田二三十万亩;淮东绍熙堰的修建,亦使数百里内无缺水之患;沿海的捍海塘,亦抵挡了海潮的袭击,保障了农业生产。当时的土地利用,已颇为精细,不仅有梯田、沙田、涂田,而且还有铺在木架上、木筏上的架田或葑田。粮食品种亦有所增加,仅粳稻、籼稻就有 140 多个品种。麦子亦随宋室南迁而种植于长江流域。从而形成了一年两熟的农作制。南宋东南地区的制茶技术已很先进,开始利用水力发动机械制茶,并形成品质优良的名种。南宋时两广、福建、江南的沿海一带开始植棉,并发明了一套捍、弹、纺、织的工具。造纸技术和印刷技术二者相辅相成,形成南部科技文化的重要内容。当时以麻、竹、桑皮、稻秆为主要原料制造成的纸。在成都、宣州、歙州、杭州、越州、池州、衢州、婺州、吉州、南康、抚州、泉州等地大量生产。时称“有钱莫买金,多买江东纸;江东纸白如春云。”^②南宋的高似孙曾著书总结藤纸生产技术。

相比之下,金人控制下的北方地区,直到金熙宗和章宗时,东北和黄河流域的农业生

① 《文献通考》卷六。

② 《宋诗钞初集》,王令《广陵诗钞·再寄满子权诗》。

产技术和手工业技术才略有恢复,但比之南方就逊色多了。

元明清以来,文化中心、政治中心多处于华北,而南方则始终号称财赋之地和人文渊藪,经济中心与文化、政治中心再度分离。到了明中期以后,随着西方科技文化的输入,中国传统的科技文化逐渐与西方科技文化融合或被取代。中国社会进入近代,东南至东北的漫长海岸线,遂得地利,率先引入西方科技,发展和革新传统的中国科技文化,形成了近世的海岸文化轴心地带。其大体呈现海岸作“扁担”,东南(经济)、华北(科技文化、政治)两只“筐”的格局。

东南沿海科技文化发展的一个重要贡献是形成了与西方交流的海上“丝绸之路”。因此,该地的发展除了本区文化的长期积淀外,主要是东、西方两大文明相撞的直接结果。其交流的内容,主要表现为“输入”。如果说,中国也发生过工业革命和技术革命的话,即应为发生在东南沿海一带的近代军火工业、纺织工业及其制造和生产技术。

北部沿海科技文化的发展,是少数民族入主中原后兴起的。元代华北一带的科技成就曾达到相当水平,农学、数学、医学和技术方面的成就都很突出。明清间在此地进行的引入西方科技文化的活动,为中国近代科技文化的发展奠定了基础。清初的几位皇帝较为开明,特别是康熙亲拜传教士为师,学习西方的测量、数学、天文、物理和医学等,在宫中设置化学和药学实验室。这对改善科学技术的地位和形成尊重科学的风气具有积极的意义。

四、科技文化中心转移的历史根源

西部中心的东移,在周、隋、唐的东都营建和曹魏、东汉的迁都中已开始孕育。黄河下游流域的水、热条件较中游为佳,平原更为广阔,因此,农耕文化自然地向东发展。海上“丝绸之路”的开拓,使荷载量较小和路途艰险的陆上“丝绸之路”逐渐衰退。四面环山的关中盆地,漕运有砥柱之险,陆路有山岭阻隔,因此越来越显得与日益东去的经济重心和进步的生产关系不相适应。国都地位的失去,亦使八方贤才云集长安的气象、发达的农田水利系统,以及庞大的手工业作坊和繁荣的市场不复存在。

周秦汉唐以来,关中和关东中心的东西徘徊,就使东部的中心地位一再受到影响。从隋唐以后形成的经济上仰给于南方的现象,也预示着南移的必然趋势。黄河流域频繁的战乱和黄河泛滥等自然灾害,亦使关东一带的人民遭受到比关中更为惨重的灾难。

东汉末年的匈奴入侵,使素以农业著称的汉民族开始向南作较大规模的迁移。永嘉之乱和晋室南移,成为初步改变南北形势的契机。安史之乱、金人南侵等,最终导致以淮河及秦岭为文化分界线的南北抗衡。北宋的灭亡,宋室南迁,科技文化中心亦随之南移。之后,蒙古草原畜牧文化和北方满族畜牧文化向南的进一步推进,亦使科技文化分布的格局发生新的变化。在古代,长江流域的统治者,大多处于偏安状态。为了巩固各自的政权,往往重视发展科技文化,具有相对稳定的政治环境。在整个古代时期,长江流域发生战乱的次数较为稀少,与黄河流域的频繁程度相比较,几乎可以忽略不计。

长江流域的自然地理条件比黄河流域优越得多,包括雨水、气温等,特别宜于发展农耕文化。其地资源丰富,具有发展手工业技术的良好条件。这对于北方农民和手工业者

具有较大的吸引力。^①

主要地由于上述原因,经过长期积累演变,到了北宋末,终于形成了科技文化中心完全地南北易位。比如蚕丝技术,唐及唐以前,关中、临淄、常山、许昌、襄邑、定州、亳州、宋州、滑州等丝织中心均在北方。后因战乱破坏,丝织技术逐渐衰落,丝织中心从北向南不断推移,最终在南宋时代转移到了南方。又如瓷器制作技术亦先盛于北方,北宋时代的定窑、汝窑、柴窑、耀州窑等名窑均在北方。以后,宋室南渡后,才有越州窑、龙泉窑、吉州窑、建州窑和景德镇窑等名窑的兴起。供应宋室的修内司官窑,南渡后即迁设在临安城郊的凤凰山下。水利工程技术,向为北方之长,龙骨水车亦为北方的发明,但到了唐末,却从“江南征造水车匠,帝于禁中亲指准,乃分赐畿内诸县。令依样制造,以广溉种。”^②可见,早在唐末长江流域的水车制造技术已超过了黄河流域的关中。

1. 科技文化中心东移南迁的几个关键因素 其一是和平内迁和民族间战争形成的民族侵扰,畜牧文化与农耕文化间发生剧烈碰撞,遂有中原农耕文化此兴彼衰、东移南迁的历史势态,永嘉之乱、安史之乱和靖康之难可视为三次大的波澜;其二是政治上统一或分裂形成技术发展环境的好坏,科技文化中心的形成大体上与封建集权政治中心同步发展,如汉唐关中中心和北宋关东中心的兴衰,政治中心还往往造成科技人才的行止和学风的地理分布^③;其三是黄河流域频繁的水、旱自然灾害,威胁到封建王朝的统治,造成科技发展环境的极大破坏。人口自然地富庶地带流徙、聚集,科技文化中心随之分解或聚合,长安、洛阳、开封间文化的东西徘徊,多少与此有关;其四是科技文化本身的运移机制和发展规律,如技术环境的优劣、经济基础的好坏、人才素质的良莠、管理机制的适宜与否等。

2. 科技文化中心的的不同特点和东移南迁的时空分野 西部关中科技文化中心在周秦汉唐时代极为发达,其东移的时间分野是为唐朝的灭亡。其主要标志:一是青铜冶炼技术和精耕细作传统的奠基;二是都市建筑技术的奠基;三是天、算、农、医四大学科的形成。中部的关东,魏晋时代即在邺和洛阳间形成核心地带。在北宋时形成开封、洛阳的东西轴心。其南迁的时间分野是为北宋王朝的灭亡。其主要标志:一是技术在军事、航海、生产等各部门中的广泛应用;二是中国科学技术实用性特点的形成。南部科技文化中心的重心地带不断南移,初在荆、楚一带,后又以太湖为中心,唐宋时大体在淮河、汉水以南,后以长江为界,近世以来几乎要以南岭为界了。这一科技文化中心的主要标志:一是政治中心、经济中心和科技文化中心的合一(南宋时代),为科学技术的发展提供了相对稳定的政治环境和优越的自然地理环境;二是经济 \leftrightarrow 生产 \leftrightarrow 技术 \leftrightarrow 科学,这种双向可逆关系初见端倪,从而提供了科学技术发展的强大动力;三是学术文化风气浓厚,由于闲暇阶层人数增加而形成人文渊薮,打破了“南人不为相”的传统,占有了科举取士的绝大多数名额,这为科技学术向深层发展提供了良好的人文环境;四是海外贸易的发展,促进了航海造船技术的发展,也更新了世界观的内容。

3. 科技文化中心东移南迁的文化运移机制 唐以前,我国与西方文化的交流主要是

① 陈正祥:《中国文化地理》,生活·读书·新知三联书店香港分店,1981年。

② 《册府元龟》卷四九七。

③ 王明荪:“人杰地灵——历代学风的地理分布”,《中国文化新论》,台北联经出版事业公司,1983年。

在西部农牧文化分界线上进行的,陆上“丝绸之路”是为主要通道。唐以后,特别是宋代及宋以后,我国与西方文化的交流主要是在东部海、农文化界线上进行的,海上丝绸之路是为主要通道。关中中心的东移和关东中心的南移,主要是由于西部和北部畜牧文化与中原农耕文化的剧烈碰撞造成的;而东南部发达的海岸文化,主要是由于东、西方两大文明相碰撞的直接结果。

4. 多元性起源和一元性聚集 从数百万年以前的直立人一直到秦以前,我国原始科学和技术活动的区域呈现多源头的发展趋势,黄河的中游和下游,长江的中游和下游,是为两大并行发展的源头。在春秋战国时代、三国时代、魏晋南北朝时代和五代十国时代也一度再现多元发展的势头。但大都随着统一大业的完成而聚为一元。在整个封建集权时代,我国科学技术活动的区域则以一元化发展为主流。黄河中游和长江下游曾先后冲积为两个核心地带。秦汉、隋唐、宋明时代的一元性聚集效应和向周边的辐射效应比之于其他各代,要更为强烈一些。在一元状况下,招募善算者修历、整理算经十书、子午线实测、官颁农书、医书,以及长城、汉唐长安城、大运河的修造,这些大规模的科学技术活动有条件得以完成。在多元状况下,儒、道、法、名、纵横、阴阳、杂、农诸家迭起争鸣,《墨经》、《齐民要术》等科学理论著作敢于以自己的不同风格问世,齐鲁梁宋、楚越、魏蜀吴、金辽这些区域科技文化中心亦得以发展。周边区域多元性的发展往往在中原地区归于一元,而一元性的发展又往往不断向周边扩散。风格独特、体系完备、层次多样和内涵深蕴的中国古代科技文化。正是在这种一元聚集和多元扩散的氛围中形成和发展的。

EAST-SHIFT AND SOUTH-MOVE OF THE CENTRE OF SCIENCE AND CULTURE IN ANCIENT CHINA

Yao Yuan

Abstract

Through the development of many sources, the scientific and technical culture of ancient China formed a key zone of the Yangshao Culture which took as indexes farming, animal husbandry and painted pottery technology. This original cultural accumulation in the Zhou, Qin, Han and Tang Dynasties (11th century B. C.-A.D. 907) engendered the first centre of scientific and technical culture of China in the Guanzhong Basin of the valley of the Jinghe and Weihe Rivers. During the Northern Song Dynasty, the cultural centre of science and technology shifted to the drainage area of the Yi, Luo, Fen, Su and Xin Rivers. And in the later years, it went through a big transition, namely from the Huanghe River Valley to the Changjiang River Valley, and then spread gradually until it finally reached the coast, thus forming the axle centre of coastal culture in modern China. The main reason for the formation of cultural centres in the western and central regions lies in the vitality of Chinese culture, while the formation of the coastal culture in east China is the direct result of the "collision" of the two great civilizations between the West and the East.

Key words scientific and cultural centre, shift