

中国的疆域变化与走出农本社会的冲动

——李约瑟之谜的经济地理学解析

文贯中*

摘要 为何科学革命只发生于欧洲,是李约瑟之谜的重要部分。本文将之归于地理禀赋。宋朝的地理禀赋条件对农本社会的自我延续最为不利,却反以城市工商业和民间海外贸易的繁荣,以及技术创新的频繁著称于世。元朝后中国疆域相对人口获得周期性的扩大,反使中国周期性地向农本社会倒退。自此,中国失去了本土性科学革命的必要条件。

关键词 李约瑟之谜,科学革命,地理禀赋

一、引言

(一) 李约瑟之谜与林毅夫论发明模式

林毅夫(1995)发表的题为“李约瑟之谜”的论文对探索李约瑟之谜是一次极为精彩的努力,因而十分牵动人们的视听,引起包括笔者在内的许多人对这些问题的重新思考。林文指出,不同的发明模式可导致技术进步速度的不同。在基于经验积累的模式下,中国自古以来的庞大人口使中国在创造、发明上有天然优势。但是,在基于重复试验的发明模式下,实验频率,而不是人口规模,成为决定科技进步快慢的主要因素。中国因没有及时转换发明模式而逐渐落后。林文的贡献在于区别了不同发明模式中的主要变量,分别为人口规模和实验频率。两者都要通过不断试错才能发现新的技术或知识。但前者没有理论指导,只靠经验积累,因而依赖人口规模;后者有理论指导,通过重复实验排除错误或次优结果,迅速找出最佳结果。

林文的假设对古代文明中技术进步的快慢具有较强的解释力。例如地理大发现之前的澳大利亚,人烟稀少,知识的取得和积累极为困难。当地的土著虽然在几万年前便抵达澳洲,但一直停留于狩猎和采掘阶段,连农业革命和文字也未发生(Cook, 2003, 第四章)。不过,林的理论以中国自古以来人

* 三一学院。通信地址: Guanzhong James Wen, Department of Economics, Trinity College, 300 Summit Street, Hartford, CT 06106, USA, 电话: 001-860-297-2478, E-mail: James.wen@trincoll.edu. 谨向陈志武、田国强、Gary Reger、Ron Edwards、徐滇庆、罗宁、张信、葛剑雄、俞宣孟、孙道天、华民、张军、李维森、林双林等,以及2004年6月21日北京大学中国经济研究中心和耶鲁大学管理学院国际金融研究中心联合举办的中国经济史国际研讨会,2004年8月21日上海世界中国学论坛和2004年8月25日复旦经济学院座谈会的所有出席者深表感谢。陈安、杨涛和谭景辉帮助提供资料,特此感谢。对本文遗留的错误笔者承担一切责任。

口便为世界第一作前提,没有说明为何中国自古以来便能维持庞大人口。如果人口规模的持续扩大得益于先进技术,就有技术和人口规模何者为先的问题。其次,林的理论没有解释为何欧洲后来忽然找到新的发明模式,迅速领先。再次,林的理论难以解释为何中国于宋朝这么一个战祸频繁,国土逐渐沦丧,南宋后连人口都有减少的年代,却出现经济繁荣,技术进步和制度创新的高峰。最后,林的理论无法回答为何在明、清两朝,特别是清朝中期之后,在人口几倍于宋朝的情况下,科技进步和制度创新即使不和欧洲以及宋朝相比,仅和宋朝之前的时代相比,也显得格外冷清和萧条。显然,林文在将李约瑟之谜的谜底推进进一步的同时,也留下一系列有待回答的问题。

(二) 李约瑟之谜的全面表述

鉴于李约瑟对中国科技史研究的杰出贡献和在学术界的崇高地位,由他提出的为何中国文明由领先而落后的疑问自然引起中西人士的普遍关注。他的谜题激发了学子们的无穷好奇心和丰富的联想,试图一探谜底的论文层出不穷。然而,由于在引述李约瑟之谜时出现各种版本,因而有各说各话的趋势。原因是李约瑟本人对同一谜题因场合不同而有所不同的表述。例如,林文(1995,第271页)的引述如下。第一,中国为何曾经领先其他文明;第二,中国为何现在不再领先世界。这一版本十分精炼,但容易使人误会。

李约瑟向世人显示,在长达1400多年间中国因拥有包括四大发明在内的一系列科技发明而领先世界。但是,作为尊重事实的科学家,他同时也明确界定了中国领先世界的时期和性质。在《传统中国的科学》一书的引言中,他对自己的千古之问作如下表述:第一,“为何现代科学,即伽利略时代的‘新的,或者说实验性的’哲学只兴起于欧洲文化,却不见于中国或印度文化呢?”第二,“为何在科学革命前的大约14个世纪中,中国文明在发现自然,并将自然知识造福于人类方面比西方有成效得多?”(李约瑟,1981,第3页)。¹这里,李约瑟将中国的领先期明确界定为科学革命(一般以16世纪的哥白尼革命为其发端)前的大约1400年之间,即公元2世纪到15世纪期间。他并明确指出中国领先的内容,是将自然知识(natural knowledge)应用于增进人类的福利。和其他非欧洲文明一样,中国也没有产生现代科学思想和科学方法,亦即李约瑟说的“实验性的哲学”。他所指的自然知识相当于我们今天说的实用技术,而不是科学理论和方法。

今天探索李约瑟之谜,无法回避以下四个子问题。第一,为何中国在公

¹ 原文分别为“... the question of why modern science, the ‘new or experimental’ philosophy of the time of Galileo, had arisen only in European culture and not in Chinese or Indian.”以及“... a second question hiding behind that first one: namely, how could it be that the Chinese civilization had been much more effective than the European in finding out about Nature and using natural knowledge for the benefit of mankind for fourteen centuries or so before the scientific revolution?”见 J. Needham 所著“Science in Traditional China”. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1981。

元2世纪之前并未领先世界；第二，为何在其后的14个世纪期间中国仅在实用技术方面走到了世界的前列；第三，为何从16世纪起，中国即使在实用技术方面也再度落后。第四，为什么现代科学，也即实验性的哲学，只产生于欧洲文化之中。如果忽视李约瑟之谜的第一个和第四个子问题，对李约瑟之谜的探索容易事倍功半，甚至误入歧途。而且，许多人研究李约瑟之谜，真正的兴趣在回答工业革命为何没有在中国发生。为了回答这一问题，同样无法回避为何科学革命未能在中国发生的问题。因为这是工业革命发生的最重要的必要前提之一，也是李约瑟之谜所问的重点。欧洲恰恰在16世纪发生了科学革命，加上其他必要条件，使工业革命成为可能。所以，要彻底回答李约瑟之谜，不能回避科学革命为何没有发生在中国的问题。

（三）地理禀赋对经济研究的重要性

地理对经济学来说应该十分重要。著名的赫克谢—俄林理论使用基于各国要素禀赋的天然差别解释国际贸易的由来。在当代经济学家中，Krugman最强调地理对经济的重要性。例如，他在“地理和贸易”的专著（Krugman, 1991）中，多次批评经济学对地理的忽视和漠视。但是，由于地理因素具有难以量化的涵义，因而往往被略去不提。² 他并指出，大部分经济学家把经济看做仅由偏好、技术、要素禀赋所决定，他本人却更认同路径依赖的思想，即经济由历史加偶然事件所决定。³

根据遗传基因理论，人类的共同祖先来自非洲中南部。当人类走出非洲散往世界各处时，仍处于采掘和狩猎阶段，在社会形态和发展阶段上并未有显著的分化。他们应该处于差不多的起跑线上，不应有文化、历史、社会制度和经济发展程度的明显区别。他们在追逐食物的过程中，会因一些随机的原因在不同的地理环境中停留下来。他们其后发展出来的经济—社会形态的不同显然主要由所处的不同的地理环境所塑造。文化、制度、传统、技术等显然不是最终的外生变量或初始条件，它们是后来才逐渐产生的。令人惊奇的是在各自孤立的环境中形成的文化、制度、传统和技术的高度共性。例如，所有的文明都要发展出某种政治结构和社会等级的差别，管它是酋长还是头人，是帝皇将相还是王公贵族。这不外是出自对内维持秩序和对外保障安全的需要，因而可用对公共财产的需要和供给来解释。又如，所有的主要文明都发展出了大体相同的历法，以满足发展农业的需要，同时也是对地球和太阳的客观关系的共同认识。文化、制度、传统、技术等伴随经济的发展而发生变化，因而是可以被塑造的东西。对远古时期的人类祖先来说，惟一外生给

² 例如，Krugman指出，规模报酬不变是一般均衡理论的基本假设。引进地理因素，特别是地理位置后，就涉及规模报酬递增的问题，构成棘手的数学挑战。经济学家便往往假设经济体是没有距离和位置的点而已，以回避数学难题（Krugman, 1991, 第2—3页）。

³ Krugman, 1991, 第99—100页。

定,而且基本不变的初始条件便是他们刚好身处其境的地理环境。因此,各民族历史上所处的地理环境的不同应该是解释他们后来踏上不同的演化道路的终极原因。

在经济学上,要解释个人或企业的不同决策,重要的是找出对作为消费者的个人或作为生产者的企业家所面对的预算约束条件。同样,在研究一个民族或一个社会的长期发展轨迹来说,找出其所处地理环境带来的明的,暗的约束条件,也是至关重要的。明的约束条件有人口、水、耕地、资本等。这些因素决定人口规模的上限和人口压力。地理环境带来的暗的约束条件包括历代的疆域变化、地下资源、拥有出海口还是地处内陆、与其他经济中心的距离等。如果用地理位置概括这些条件,那么可以说,地理位置决定了商品可通过海路还是陆路运输,商品的运输成本的高低,决定来自其他文明中心的知识和信息的传递速度的快慢,传递成本的高低,和传递量的大小。如果一国远离其他文明中心,任何知识都需从头发现,进步自然就要大大慢于有直接借鉴机会的民族。在对开放的好处没有理性认识之前的古代,国际贸易是导致对外开放,获取海外先进知识和技术的天然渠道。这一渠道的畅通与否显然也是和地理位置直接相关的。本文在第二部分会指出,古希腊文明的后来居上便得益于其独特的地理位置。

基于以上讨论,这里对本文中频频出现的地理禀赋作如下定义:地理禀赋包括领土的地理位置(与海洋的距离,离主要文明中心的距离等),疆域内地表和地下的自然资源,以及气候条件等在内的一个综合性概念。

(四) 本文的主要假设和结构

本文的中心假设是,李约瑟之谜所包含的四个子问题可主要用地理禀赋来解释。引进地理禀赋这一假说,是因为这一假说不但具有林文(1995)假说的全部解释力,而且可以进一步回答林文中的遗留问题。在这个意义上,本文是对林文的补充和发展,并希望在澄清基本历史事实的基础上促进对李约瑟之谜的进一步研究。

本文结构如下。第二部分讨论近代以前地理禀赋对文明演变的重大作用,特别可用来解释为何科学萌芽发生于古代希腊的问题。第三部分从赫克谢—俄林定理和内生增长理论的角度探讨地理禀赋与内生型城市化的关系,导出科学萌芽的必要条件。第四部分介绍宋朝以来中国地理禀赋的变化与社会形态变化之间的关系,以论证为何中国长期陷于农本社会,未能自发产生科学萌芽的必要条件。第五部分总结对李约瑟之谜的四个子问题的回答。

二、地理禀赋和古文明兴起的时间和形态

（一）古希腊文明和现代科学的萌芽

李约瑟问道，为何中国只是在科学革命之前的大约 1400 年期间领先世界，是基于两个事实。第一，中东诸文明的崛起早于中国文明至少 2000 年到 3000 年。例如，拥有城市和文字的苏美尔文明兴起于大约离今约 7000 年前。有文字记载，有城市遗址和社会结构的中国文明则兴起于大约 3500 年到 4000 年前（Cook, 2003, 第 7 章和第 9 章）。中国的史前文明史有可能根据考古发现向前再推几千年。但是，在中国发明文字（文明的主要标志之一）之前，中东地区已经先后崛起过以苏美尔和古埃及等为代表的灿烂文明，已是不争的事实。同期的中国尚在蒙昧状态中摸索，当然无从领先世界。第二，古希腊文明的全盛期相当于中国的春秋、战国时期。当时古希腊全境拥有不过几百万人口。然而，人口规模不大的古希腊在人类的几乎一切活动领域，例如天文、数学、航海、贸易、殖民、哲学、艺术和社会组织方面，均获得杰出成就（孙道天，2004，第一章），并埋下现代科学思想和方法论的种子。例如，生活于公元前 6 世纪的毕达哥拉斯提出球形大地说，据此，公元前 3 世纪的埃拉托色尼用几何方法巧妙地算出地球的周长，提出地球表面大部分是水面的观点，并创立经纬网，绘制出基于大地球形说和经纬网原理的世界地图（张箭，2002，第一章），为后来的地理大发现提供极为重要的理论和知识。又如，科学家和发明家阿基米德发现了浮力定理、计算球体、圆锥体和其他立体的一般计算公式，并在深刻理解杠杆原理的基础上，发明螺旋提水机械和使罗马海军溃不成军的撼船机械（詹姆斯和索，1999，第 5 章）。古希腊的大型公共建筑则体现了古希腊人对平面几何和立体几何的深刻掌握和对美的深刻理解。基于解剖学之上的古希腊医学则提供了现代医学的雏形。这些发明、创造都需经过反复的实验和论证。可以说，古希腊的哲人科学家们在人类历史上第一次系统地涉及了物理、数学、天文、航海、地理、几何、逻辑、医学和政治学等基本理论和方法论，形成一个批判性的科学思维的传统。他们实际上已经初步懂得用实验的办法，也即重复试错或证伪的办法从事抽象思维和发明创造。不少哲人有自己的实验室和助手。在今天，这些自称哲学家的学者一定会被大家理所当然地视为科学家。“这样，希腊人就创造了一整套锐利无比和确切严密的批判方法。……近现代西方科学的思维创造力，始终同他们的哲学发展紧密相关，而它们的原创基因不在别处，就在希腊哲学。”（杨适，2003，前言第 3 页）在这个意义上，已经初步掌握了基于重复实验的发明模式的希腊人所取得的成就，远远超越同期拥有几千万人口的所有农业文明。尊重并认真继承古希腊文明的马其顿帝国和罗马帝国，在相

当长的时期内,在技术上也有先天的优势。这也是为什么李约瑟谨慎地指出,中国领先世界的时期仅为科学革命发生之前的1400年内(李约瑟,1981,第3页)。

(二) 地理禀赋,早期文明与希腊文明之间的先后承接

上文指出,地理禀赋对古代人类的发展走上不同道路一定起了主要的影响。以时间而言,文明之所以最早出现在今天中东一带,和这一地区独有的地理禀赋有关。中东作为人类祖先从非洲迁居他洲的必经之路的第一站,正好有尼罗河,有广阔的平原,并濒临地中海。由于属地中海气候,当地的旱季正好是植物生长的夏天,雨季却在冬天,使当地的植被以一年生的草本为主,天然生长着各种多籽的草本植物,并能支撑较易驯养的大型食草动物,却使森林难以蔓延(Diamond, 1997)。这一环境,既使当地以采掘和狩猎谋生的原始人类必须努力才能维生,又使他们确实能较他处更快培育出各种作物,驯养出许多动物,并无需金属利器便能大量垦荒。这便是该地最早孕育出农业文明的原因。7000年前以城市为核心,拥有文字和相当政治组织的苏美尔城邦文明便诞生于两河流域(Grove 1997, pp.28—29)。地球的其他地方虽有草原,但不是太冷(例如中亚到西伯利亚的草原),便是太干(澳洲的草原降雨量少,并无大河),或缺少有培育前途的一年生草本植物,使农业革命的发生较中东地区需更长时间。

在古代所有主要文明中,除古希腊文明外,其他主要古文明都拥有农业赖以发展的大河,辽阔的平原,和由此支撑的庞大人口。这些文明在知识和技术上都取得杰出的成就(詹姆斯和索,1999)。所以,林文(1995)的假设既可用来解释中国,也可用来解释其他基于农业并拥有庞大人口的古代文明取得相应的技术成就的原因。但他的假说不能解释中东古文明为何远远早于中国文明的事实,也不能解释古希腊非常规的发展。古希腊所在的巴尔干半岛的南端既无辽阔的平原,又无一泻千里的大河,因而无法支撑庞大的人口,却能取得杰出的科技成就。林文假设无法解释的两大事实,能为地理禀赋假设所解释。上文已用此假设解释中国文明未能一开始便领先世界的原因。以下解释希腊古文明后来居上的地理禀赋原因。

继苏美尔文明而起的巴比伦文明,对周边的埃及文明和波斯文明发生渗透。波斯文明传播于小亚细亚地区;埃及文明则对位于相隔不远的东地中海上克里特岛的米诺斯文明发生影响。希腊本土文明在对邻近的米诺斯文明和小亚细亚文明的消化、吸收的基础上成长起来。如此众多的文明相距如此之近,崛起如此之早,交往如此之密切,形态却如此之不同,使后起的古希腊文明不用像中国文明和印加文明等几乎一切需从头再来。它可站在许多巨人的肩上,高屋建瓴,兼收并蓄,迅速吸取其他文明经历几千年的努力才取得的优秀成果,并发扬光大,产生出更为辉煌的文明来。例如,采用城邦形式

的腓尼基人在与周边使用象形文字的民族的交往中发明了拼音文字，便为隔海相望的古希腊所模仿。拼音文字的采用，立即打破了使用艰深晦涩的象形文字的社会中特权阶层对知识和教育的天然垄断，使知识的传播、积累和提高的速度大大加快（孙道天，2004，第一章）。后来希腊城邦中的市民有较高的素质和参与城邦事务的能力，和拼音文字带来的教育的普及，人们表达能力和理解能力的提高是分不开的。希腊文明是在吸收中东古文明几千年的成果的基础上迅速崛起的，其起点一开始便很高，使正在崛起的中国文明尚难以称雄世界。

（三）地理禀赋和希腊的社会—经济形态

以上所述当然还只能解释地理位置为何能使原来处于蒙昧状态中的古希腊人如此迅速地追上当时的先进国家，因而一开始便有极高的起点（荷马的英雄史诗充分反映了这一点），却仍无法解释为何古希腊文明后来在知识、技术和科学方面竟又将其他古文明远远抛在后面。要解释这个原因，希腊的地理禀赋仍是一个主要的解释变量。在其地理禀赋的影响下，古希腊发展出独特的社会—经济形态。巴尔干半岛多崇山峻岭，仅沿海有小块盆地。这种地形有利于希腊城邦的长期存在。各城邦既能借助周边的高山自卫，又能借助港口与海外互通有无。由于腹地有限，单个城邦难以崛起以兼并他国，因而难以抑制其他城邦的自由发展。各个城邦多以开拓海外殖民地的方式扩张，以减少境内人口压力。因此，市民与外部世界有积极的经贸互动关系（斯塔夫里阿诺斯，1999年，中译本第202页）。居于城中从事工商活动和智力型活动的居民的比例即使以今天的标准看也算很高。例如伯罗奔尼撒战争爆发前的雅典总人口40万，至少有1/3的人口居于城中（崔连仲，1997，古代卷第214页）。另据Bairoch（1988，第6页）估计，希腊全境的城市化水平在古典时期高达20%—30%之间，分别为中国在20世纪80年代和90年代的水平。所以，希腊的社会—经济形态和同期以农立国的文明有极大的区别。

向陆地的一面有高山峻岭的保护，向海的一面有万顷碧波作天然障碍，使古希腊在当时的军事技术水平上对安全的考虑可以大大降低，加上拼音文字带来的民智开发的普遍，因而有条件组织较为宽松的社会结构而不需借助专制。以雅典为代表的城邦在政治制度上频繁地进行旨在扩大民众参政的改革，最终建立了民主政体。改革一般通过修改宪法的办法和平进行，限制和废除世袭君主，改由民选执政官管理城邦，并又逐渐缩短其任期，以防权力的过于集中引起滥权和腐败。希腊城邦走上这条道路，是它明显区别于当时其他农业文明的又一大特征。以雅典城邦为代表的民主制度，使人民在追求真、善、美的过程中，很少束缚和禁区。加上识字的容易和教育的普及，古希腊人普遍养成对自然，对人生，对社会，对自然的各类问题追根刨底的习惯。可贵的是，他们并非胡思乱想，而是遵循已经发展得十分完善的形式逻辑。

辑作严格的推理和归纳。在民主体制下,公民崇尚以理服人的风尚,不接受未经验证的所谓“绝对权威”。哲人的理论都要经得起相互之间的反复诘难和验证。这种证伪过程只会迅速暴露谬误,接近真理。这是古希腊的科学思想进步迅速,推理严密,体系完整,发明创造频繁,远远超出同期文明的原因。建立于这种工商、外贸,民主和科学思辨之上的古希腊文明,在短短几百年间便建立起人类历史上第一个真正意义上的科学传统,并在思辨和实验的基础上产生了近代科学的萌芽。这是其他文明始终没有达到的高度。

恰成对比的是,一些拥有大河平原的文明,由于没有天然屏障,虽能支撑庞大的农业人口,却在寻求社会稳定和秩序,和防御外敌的内在需求的驱使下,孕育出大一统的专制王朝。一些和农业文明直接接壤的自由城邦,例如雅利安人入侵印度后所建立的城邦,便无法像在希腊那样长期存在,不久都为当地拥有庞大人口的君主国所并吞(斯塔夫里阿诺斯,1999年,中译本第211页)。腓尼基人一度建立的独立城邦,也不得不臣服于周边的专制帝国。中国春秋、战国时期散布于华北平原的各国也无自然边界,因而无法长期存活。这段人才辈出,思想活跃的辉煌时期,毕竟为大一统所替代。

中国即使在思想相对比较活跃的春秋、战国时期,由于学者,策士们不得不以掌握大权的帝皇将相为诉求对象,探索真理的环境和希腊的民主城邦不可同日而语。例如,古希腊强调的是在真理面前人人平等,师生之间鼓励自由辩论。执政者面对民众的问题必须实事求是地回答,不能以势压人。这种环境下,理性容易勃兴,谬误无法长存,因而能较快逼近真理。然而,在专制制度下,帝皇将相的只字片语,或老师的兴口开河,往往被不加验证地捧为真理,阻碍人们去伪存真。⁴

当然,希腊的地理禀赋的负面影响是,林立的城邦内斗不已,辉煌的古典希腊时期最后还是先后为由马其顿帝国和罗马帝国所建立的大一统局面所替代。古希腊社会巨大的创造力逐渐凋零,所积累的知识逐渐成为一种遥远的记忆,直到文艺复兴时代才被重新发现。中国称雄世界要等公元2世纪后。当时希腊已为罗马帝国吞并几百年,罗马帝国从希腊遗传而来的超常规科技进步的优势逐渐消失,回归常规发展。中国终于有机会脱颖而出,在世界舞台上开始崭露头角,以其庞大的人口优势成为一个在实用技术领域内长期领先世界的民族。

⁴ 例如,孔子和学生颜回论道终日,颜回默默听着,竟然没有提任何问题请教或诘难孔子(见刘真所编“四书读本”,第191页)。这种全盘照收,毫无批判的态度还受到孔子的高度赞扬。其实,孔子的话很多是经不起推敲的,不合逻辑的,或需要前提条件才能成立的。然而,孔子认为,为人只要仁厚便可,将口才称之为‘佞’,斥之为会令人憎恨的东西,贬为无用之物(同上,第85页)。孔子的语录传之后代,一直被捧为圭臬。这种追求知识的态度和方法和中国的专制社会形态是分不开的,对逼近真理,建立科学思辨的传统是极为有害的。这种求学的态度在辩论成风,以求真为目标的古希腊是难以为人接受的。

三、要素禀赋理论和内生城市化

(一) 赫克谢—俄林理论和疆域变化对城市化的含义

如何解释古希腊的超常规科技成就呢？希腊城邦腹地狭小，和其他古文明国家拥有的辽阔疆域恰成对比。两者的社会—经济形态也恰成对比。前者面向城市，面向工商，面向海外贸易，面向民众；后者自给自足，闭关自守，人口分散，王权至上。两者在发明模式上和技术进步的速度上也有鲜明的差别。前者基于思辨，实验，追求体系的完整和逻辑的严密；后者基于经验，依靠直觉，缺乏理论指导。上节指出，古希腊文明的成就与其城邦形态，海外贸易和民主政体分不开。

这里从经济学意义上对城市化和国际贸易的关系作些说明。虽然赫克谢—俄林理论主要研究国际贸易的基础，但对城市的内生型崛起也有启示。他们的理论指出（Krugman 和 Obstfeld 2000，第4章），如果某个民族的要素禀赋发生变化，要素在生产部门之间的分配也会发生变化。例如，一个民族如果获得大片土地，不但新增土地会全部进入土地密集型部门，而且本来用于劳动密集型部门的一部分土地和劳动也会流向土地密集型部门。根据这一理论，一国的疆域的扩大，人口不变，或疆域不变，人口减少，会造成农业这一典型的土地密集型部门的扩张。后者的扩张会使人口分布变得分散，运输成本上升，信息传递困难，分工难以深入，因而城市化水平下降。恰成对比的是，如果一国疆域缩小而人口不变，或疆域不变，但人口增多，在技术给定的情况下，像手工业和商业这样的劳动密集型部门相对农业部门会获得扩张。由于劳动密集型部门所需土地很少，所用劳动很多，自然造成人口的聚集，形成城市。显然，希腊城邦的崛起，和每个城邦的腹地有限，无法像平原国家那样随着人口不断增长而自然向周边地区扩张，因而比较优势移向劳动密集型产业，造成人口的愈益密集，工商外贸的愈益发展。这样，无形中享受到下面要讨论的集聚效应的各种好处。

(二) 经济增长的终极源泉和内生型城市化

经济增长的终极源泉只有三个。它们分别为投入的简单增长，技术进步和制度创新。第一种增长源泉受到禀赋的限制，无法持续。技术进步和制度创新则是更有效的两种增长途径。技术进步表现为生产力可能性边界的向上外移，制度创新表现为产出由生产力可能性边界之内移向边界。但制度创新的意义更为深远，不但将经济推向边界，而且通过促进技术进步，不断将边界外移。制度创新是使技术进步内生化的主要途径。

所谓内生型增长指的是通过不断促进技术进步和制度创新达到经济的繁

荣,而不是简单地通过依靠已有的技术,制度和单纯增加各种投入,或通过外来财政的转移达到本地经济总量的增长。因而这种增长是可持续的,因为它不依赖于疆域的大小和自然资源的丰饶。城市要在经济中扮演持续的推动作用,必须是内生型的城市。

城市提供内生增长的最佳环境。亚当·斯密强调密集的人口为广泛的分工提供客观环境。工商型的城市环境会聚集大批的能工巧匠,专家学者。城市比较便捷的交通、通讯条件,便于他们的接触、来往、交流、切磋,因而容易产生思想的火花,导致技术进步或制度创新。近年来,以杨小凯(1991; 1999)为代表的一些经济学家对劳动分工和内生增长之间的关系作了进一步的研究。结果表明,城市提供的人口空间分布形式向分工的日益细化提供最好环境。城市环境中人口和企业的密集造成同行的激烈竞争,加速技术进步和制度创新。同时,内生型的城市由于依靠工商业得以繁荣,因而比较愿意支持有利于产权保护的法规和制度安排,比较愿意给市民经济活动的空间。内生增长理论十分强调人力资本的外溢效应(Lucas, 1988; 1993)。Barro(1990)则指出,生产性的公共财产对经济中的私人厂商产生正的外部性而成为内生经济增长的源泉之一。城市中的基础设施是这方面的最好例子。各行各业通过集中,得以分摊昂贵的基础设施的成本,从而大大降低平均生产成本。

(三) 内生型城市加民主政体——科学萌芽的必要条件

内生型城市化的好处还可列举许多,并且可以用来解释古希腊的杰出成就。在人类漫长的历史上,内生型城市化崛起的最典型例子,就是古典希腊时期。这种城邦文明的出现,并非人类自觉选择的结果,而是地理禀赋巧合的结果,得益于巴尔干半岛的地形和濒临地中海东北岸的地理位置。这种进退自如的地理位置,使古希腊既能很快学到周边文明已经积累几千年的成果而迅速达到当时世界技术水平的前沿,又能利用爱琴海和地中海在相当长的时间内保卫自己免遭专制帝国的并吞。⁵同时,古希腊通过地中海的航运,在没有高速公路和其他基础设施的情况下组织环地中海的国际分工,攫取贸易增益,并使自己得以向工商型城市演化。其社会制度又允许人民自由追求真理,有助于理性思索的进展,科学萌芽的产生。简言之,古希腊的地理禀赋使它得以长期采用城邦形式,发展面向工商和外贸的经济形态。这种社会—经济形态正好使它无形中获得城市的积聚效应,也就是说,获得了内生增长的源泉。所以,内生型的城市化和民主制度应该是古希腊产生科学萌芽的必要条件,而这一必要条件又是建立于希腊的地理禀赋之上的。

⁵ 关于希腊对波斯帝国的力量悬殊,惊心动魄的长期抗争,参见孙道天(2004 第5章)。希腊城邦最后被位于其北,以农立国,同文同种的马其顿征服(孙道天 2004 第8章)。

（四）引导欧洲走出中世纪的科学革命

西欧作为古罗马帝国的核心部分，受到古希腊文明的深刻熏陶。公元1400年后，以意大利为代表的西欧出现具有许多古希腊城邦的典型特点的工商城市中心。它们较少受农业腹地的人口和传统的牵制，享有独立的政治和自由的经济，面向海外贸易。有的城市，例如威尼斯，建于海岛之上，完全没有农业腹地，也不和大陆接壤，因而更少受到农业社会的传统力量的掣肘，在后来的文艺复兴中起了特别大的作用（黄仁宇，1997，第2章）。这些地理条件对工商业的发展和独立市民阶层的崛起十分有利。与此同时，以希腊本土为核心的拜占庭帝国，亦即东罗马帝国，保存大量古希腊文明的积累。奥斯曼帝国崛起之后，不断入侵拜占庭帝国的领土。公元1453年在康士坦丁堡（今日的伊斯坦布尔）被土耳其人攻克的前夜，一些僧侣和难民携带大批古希腊哲人的抄本经意大利一些城市逃往西欧，为科学革命和文艺复兴及时提供精神食粮和现成的智慧（詹姆斯和索，1999，第9—10页）。科学革命和文艺复兴其实是在重新发现古希腊的科学成就和文化成就的基础上兴起的。林文中提到的在16世纪欧洲找到了用实验从事发明、创造的新模式，其实是对古希腊早已掌握的发明模式的重新发现和改进。

欧洲文化中的这一古希腊基因的产生，是离不开古希腊的地理禀赋的，也是中国文明所一直缺乏的。相比之下，中国的地理禀赋即是中国远离其他文明中心，难以获得其他文明的智慧和成果，又因拥有广袤的平原，风调雨顺的气候，周期性减少的人口（见本文第四部分），使中国有沿着农本社会的道路自我延续的极大的空间。主要朝代中，只有宋朝是个例外。

四、宋元明清的疆域变化和社会形态变化

（一）历代疆域和人口的变化

中国主要朝代中，疆域最小的是宋朝。北宋建国时北方边界已被推到长城以南。南宋更丢失了淮河以北的所有平原。南、北宋都未能控制贵州、云南两省和广西的一部分。另外，宋朝丧失的疆土大多为平原，使疆域内可耕地含量大减。长江以南虽有许多冲积平原，但面积和华北平原和淮北平原不可相提并论，且多为丘陵或高山所隔。要将丘陵开发为梯田需大量的人力和时间。与宋不同的是，宋以后各朝的初期，人口锐减，可耕地含量最高的那部分领土却大增或基本保持不变。例如，元朝的疆域中包括整个华北和东北，并控制了西南，内、外蒙古和西伯利亚。明朝的疆域虽较元朝为小，但失去的是可耕地含量很小的内、外蒙古和西伯利亚，却在保有南宋的全部可耕地之外，还保有重要的农耕区淮北，华北，关中，东北，和整个西南。这对中

国继续沿农本社会的道路自我延续, 提供了良好的客观环境。清朝在明朝的疆域基础上, 进一步建立了对内、外蒙古的控制, 开拓了西北, 并巩固了对东北的控制(谭其骧, 1982, 第6、7、8册)。其中东北和西北两大地区由于有大片可耕地, 显著缓解了中国在清中期之后的人口压力。

根据图1(Ropp, 1990), 中国人口由公元9世纪初(唐朝)的5千万逐渐增加为公元13世纪初(南宋中期)的1亿1千万。唐朝之后中国虽短暂地分裂为五代, 但期间人口没有发生逆向变化。这和元、明、清三朝更替

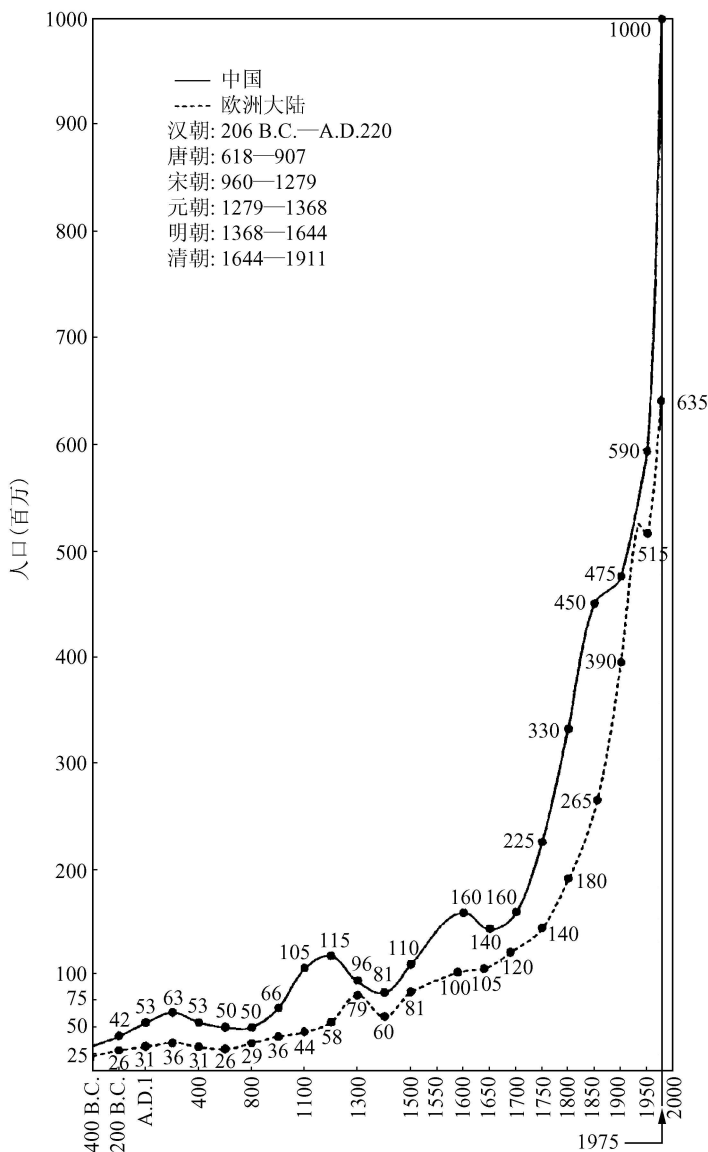


图 1

来源: 引自 Ropp (1990, 第 227 页)。

时北方人口锐减的情况有很大的区别。元朝全期人口一直呈下降趋势（图1）。明朝早期也未能扭转这一趋势。直至公元1400年后人口才开始上升，并在公元约1500年前后（明中期）人口才又首次超过宋朝，并于公元1600年达到1亿6千万的历史高峰。然而，明末清初人口再次锐减大约2千万（图1）。

（二）疆域变化和农本社会的回旋空间

对基于农业的社会来说，领土中可耕地含量的高低是至关重要的。历代记载的耕地面积起伏很大，极不精确。鉴于土地一经开垦，很难人为破坏。需要时，抛荒的土地可以较快恢复。一般来说，一国的耕地面积应该比较稳定。如果前朝已经达到某一耕地面积，后朝记载的耕地面积有明显变化，只有三种可能：（1）疆域变化，因而所含耕地变化；（2）人口减少，因而实际利用的耕地减少；（3）统计数字不准。例如，根据梁方仲（1980），隋朝的耕地达14.4亿亩，比面积大大扩张的清朝还多，令人不解（表1）。又如，明朝初年的耕地仅为3.67亿亩，但短短12年内便扩大到8.51亿亩，同样令人不解（表1）。

表1 历代耕地面积

公元	朝代	耕地(百万亩)	人均耕地(亩)
2	汉朝	827	13.88
105	汉朝	732	13.74
589	隋朝	1940	
726	唐朝	1440	34.78
976	北宋早期	295	
1021	北宋早期	524	26.33
1066	北宋中期	440	15.12
1083	北宋晚期	462	18.49
1381	明早期	367	6.13
1393	明早期	851	14.05
1426	明中期	412	7.94
1502	明中期	623	12.23
1578	明晚期	701	11.56
1602	明晚期	744	20.64
1655	清早期	388	27.63
1661	清早期	527	27.51
1701	清早期	599	29.33
1734	清中期	890	32.54
	清晚期	912	2.41

资料来源：梁方仲，1980。

由于本文考虑的是中国沿农本社会自我延续的可能性的的大小，最能反映这种可能性的，应该是包括已耕地，可迅速复耕的抛荒地，和具有开发潜力的未耕地在内的可耕地总面积。既然历史记载的耕地面积无法反映中国农本

社会自我延续的空间的实际大小, 本文用历朝的疆域作为中国农本社会自我延续所需空间的近似上限。由于历朝的疆域比较容易确定。一旦确定, 我们可以看出历朝沿着农本社会的道路自我延续的空间的大小。例如, 如果取隋朝的耕地面积为基数, 那么, 与隋朝疆域相近的明朝的耕地的上限就应该接近 14.4 亿亩(表 1), 而不是明晚期的 7.44 亿亩。

由以上分析可见, 宋朝处于中国历史上的人口高峰期, 疆域却是各主要朝代中最小者。宋朝在人口激增的同时, 对领土中可耕地含量最高的部分(亦即华北平原, 淮北平原, 关中平原)的控制却逐渐减少, 所以面临的人口压力一定超过前朝, 也超过从元到清朝中期的整个时期。然而正是在宋朝, 中国以影响深远的科技发明而著称于世界。“火药、罗盘、活字印刷术以及胆铜法、火柴等等, 大都是 10 世纪末到 11 世纪发明创造的。这些发明创造是宋朝手工业生产发展极为显著的标志。”(漆侠, 1999, 第 32 页)。林文(1995)中所引的中国的技术发明也大多发生于 10—13 世纪的宋朝。这使人不禁发问, 一个面对外族的连年入侵而不能自保的朝代, 为何在经济、技术、文化和制度创新上却有如此的成就? 什么原因导致宋朝在丧失大片成熟耕地的不利条件下, 获得空前的经济繁荣和技术突破?

(三) 城市化水平和城市形态的显著变化

很明显的一点是, 宋朝的疆域和人口的逆向变化, 使中国无法像前朝那样简单地沿着农本道路自我延续。其次, 宋朝延续将近三百年, 使地理禀赋的变化对社会—经济形态的影响有比较充分的时间表现出来。面对极大的内外挑战, 宋朝的社会形态果真发生了深刻的变化。

表 2 中国历代城市化水平

战国(300 BC)	15.90%
西汉(2 AD)	17.50%
唐(745 AD)	20.80%
南宋(1200 AD 左右)	22.00%
清(1820 AD)	6.90%
清(1893 AD)	7.70%
近代(1949)	10.60%
近代(1957)	15.40%

资料来源: 赵岗(1995), 第 76 页。

首先, 宋朝的城市化水平达到空前的高度, 处于当时世界的领先地位。由表 2 可以看出, 自战国到宋朝的一千年间, 中国城市化水平逐渐提高。特别是宋朝, 不但拥有汴京和杭州号称当时世界上的最大城市, 而且拥有长江下游的和浙江、福建沿海的许多繁华城市, 苏州, 南京, 杭州, 宁波, 泉州等都是闻名中外的贸易城市, 或活跃的国际港口(Gernet, 1962; 斯波义信, 1975)。

其次，宋朝城市的形态也和前朝，特别是汉唐有极大区别。汉唐的城市主要为官僚性或军事防御性的，城市的商业活动必须服从政治或军事的考虑。⁶这样的城市管理对物资交换，信息流通和人际互动所造成的障碍是可想而知的。宋朝取消了对商业活动限于在坊市内进行的规定，也废除了对商业活动的时间限制。宋朝的城市工商业、服务业按行业组成，成为行团，并获得官方的承认。这在宋朝之前是闻所未闻的。官方并鼓励尚未成立这种行团的行业尽快组织起来，目的是摊派行役和征收行钱（陈智超、乔幼梅，1998）。和欧洲的行会（guilds）不同的是，宋朝的行团保护同行的商业或工艺秘密，也不强求结果的平等。所以，宋朝的行团虽然必须接受官府的管理，不像欧洲的行会比较独立自主，但宋朝的行团却允许同行的自由竞争，保护他们的知识产权和财富（陈智超、乔幼梅，1998）。

再次，宋朝的城市相互之间联系密切。活跃的城市商品经济必然波及广大农村。许多农户成为替市场生产的专业户，大规模种植经济作物。宋朝的手工业，矿业，军工、造船、陶瓷、制盐、纺织、造纸、印刷、建筑等行业的成就最为显著。例如，宋朝的金银铜铁的产量不但远远超过唐朝，而且明清两代也无法望其项背（陈智超、乔幼梅，1998）。

（四）政府对民间外贸的开放

宋朝政府出于对关税收入的重视，积极发展对外贸易，对民间商人和来华贸易的外商给予方便和奖励（黄纯艳，2003，第84—85页）。宋和辽、金、西夏有边境贸易，和东北亚、东南亚、南亚、中东、东非等地有海上贸易。宋进出口的商品达400多种。从史料来看，宋进口土地密集型产品，以弥补土地不足，出口劳动密集型或技术密集型产品。所以宋和各国的贸易十分符合贸易理论所示的方向。

海外贸易本质上是一个高风险和高回报率的经济活动，需要很多制度创新和技术创新。这只有在民间积极参与下，才有可能。⁷海外贸易是由政府垄断还是有民间参与，决定了为何15世纪时的海洋霸主葡萄牙和西班牙先后走向没落，为何英国取而代之（陈志武，2003）。宋朝政府由于自身比较虚弱，对城市工商业的控制和海外贸易的管制采取的形式和汉唐相比，更符合市场经济的原则。例如，宋政府对工商和外贸的管理主要出于征税的动机，而不

⁶ 当时商场必须位于官方设置的矩形的坊市内。坊市四周有围墙和可以锁闭的大门，既有市吏把守，又有军兵巡逻，定时开闭。坊市关闭后，商业活动便算结束（陈智超、乔幼梅，1998）。入夜后，不但城门紧闭，而且城内实行宵禁。大街的民居不得有门窗。居民住宅的大门必须开设在大街两边的小巷里，称为“里”或“坊”，也有围墙和大门，有专门的官吏把守，按时开闭。坊里仅为居住之地，不得经商（杨宽，2003，第237—238页）。

⁷ 例如，海外贸易所需资金庞大，周转的速度缓慢，包含极大的自然或人为的风险。为了解决融资的困难，并帮助化解投资风险，股份制和股份有限公司便应运而生，并带动其他金融制度的诞生和完善。这种股份有限制度正是市场机制的重要内核。如果没有海外贸易巨额利润的刺激和各行各业民间力量的积极参与，技术创新和制度创新是不可想象的，也是无法持续的。

是出于官府垄断商业利益的动机。为了获得更多的财政收入,宋政府给予民间更多的自由从事国内外的贸易。特别是宋的对外贸易,由于严格限制华而不实,得不偿失的纳贡贸易,实际上将对外贸易的空间的相当部分让渡给民间。这就给民间自发推动市场制度的演进提供了比较广阔的空间。当时民间的各行各业对海外贸易抱有极大兴趣,并正在探索集资和股份的渠道。若能坚持下去,这些做法可能导致融资和集资的新制度,至少会使中国成为一个开放的系统,通过输入世界各地的新产品,得以了解世界上的新技术,新知识,乃至新制度。这自然解释了为何宋朝的技术进步特别频繁。当然,当时的技术进步并非科学革命。对最终能否导致本土性的科学革命的发生的问题,至少可以说,根据古希腊的经验(借鉴周边先进文明的机会,城邦,外贸和民主政体),宋朝的外贸和城市化是有助于科学革命发生的社会形态变化。但是,由于远离地中海,自然无从获得对其他古文明优秀成果的借鉴和对古希腊科学传统的了解,因而宋朝始终无法自发产生科学萌芽。

(五) 地理禀赋的变化和中国重返农本社会

宋朝向工商社会的演变因地理禀赋的再次变化而中断。宋朝之后的每次政权更迭,土地相对人口都有显著的增加。根据赫克谢—俄林模型,这种逆向变化会使土地和劳动从劳动密集型部门流向土地密集型部门,导致城市化的下降和向工商社会演进的严重逆转。

元朝统治者虽没有实行海禁,却有执行重农主义政策的客观基础和主观动力(黄仁宇,2002,第174页)。大批因长期战乱而荒芜废耕的土地被收归国有,或被分封给皇公贵族,以便集中人力物力,迅速屯田开荒(陈智超、乔幼梅,1998,第651页)。大规模进行的屯田又分军屯和民屯,以解决因人口锐减造成的劳动短缺。这样作导致人口流向农村,特别是流向商品经济落后的北方。与此同时,元统治下工匠的身份无异于工奴,没有人身自由(陈智超、乔幼梅,1998,第696—697页)。元统治者对民间经济的剥削和恐怖统治也是历代少见的(黄仁宇,2002,第179页)。尽管元朝的统治者在主观上没有限制海外贸易,对城市的工商业也是鼓励的,但是元朝的要害禀赋和对工商业的管理制度都无法导致科学革命的发生。另外,虽然元朝时中国和欧洲有联系,由于当时欧洲尚未开始重新发现古希腊的文艺复兴运动和科学革命,古希腊关于科学的思想和方法论也不可能传入中国。不过,元朝毕竟是一个继宋而起,寿命又短的朝代,期间中国仍在实用技术上保持对世界的领先地位。

明朝同样有实行重农主义政策的厚实的客观基础。根据陈智超和乔幼梅(1998,第24—25页),“明代初年人口分布,以东南沿海一带最为密集……江淮以北是人口疏阔地区……湖广、广东整个说来还是尚待开发。边远的辽东都司、陕西行都司等九边地区,西南、云贵以及四川周边一带,明初还处

在荒僻榛莽的状况。”“明初曾由政府组织迁民。从苏、松、嘉、湖、杭前往临濠，从山西迁民于北直隶、山东、河南等，是几次最大的行动。尔后官方移民渐少，人口自发流动依然继续，犹以‘人稠地狭’的江西、浙江、福建以及苏、松等地区输出人口为多”。江南居民开始是遭强迁，后来是自愿迁往农村。人口和财富的这种流向，自然无助于中国这块最富庶，最有活力的地区向工商社会的演进。

明朝的郑和虽七次下西洋，然而代表的只是一种政府的垄断行为，并不以市场经济中最重要的牟利为原则。民间的外贸活动因受到海禁而无法成长。一旦郑和的财政后台和政治后台明成祖去世，这种违反商业原则的远洋因失去政府的资助而寿终正寝（费正清，1994，第142—143页）。这场早于西欧的远洋对明朝的市场制度，商业制度，金融制度，和明朝的科技发明几乎没有留下任何痕迹，令人遗憾。明朝中期后随着人口的增长，江南一带人地矛盾尖锐化，中国社会再次产生向工商社会过渡的内在冲动。然而，明朝向工商社会演变条件要较宋朝更为欠缺。明朝的疆域毕竟较宋朝大许多，疆域内的可耕地的含量也远远高于宋朝。由于地瓜，玉米和马铃薯等土地节省型作物的传入，南方和西南的丘陵，甚至山区也成为可观的农业区。明朝沿着农本社会自我延续的空间获得极大的开拓。这种有利于农本社会的人地比例变化，可以解释为什么明朝执政者急速退回到儒家传统和农本社会去的原因。例如，明初的省级制度发生旨在加强中央集权的变化，十分不利于产权的自发演变和工商的自由发展（艾德荣（Edwards），2005）。明朝可以长期实行海禁而不影响国力和民生；强盛的国力使明朝有足够的财力将海外贸易重新纳入朝贡体系。在缺乏民间和海外直接交流的情况下，海外的新知识和新技术既难以流入中国，流入后也难以被重农轻商的社会所广泛接受（利马窦，2001）。因而明朝的中国已不再领先世界。

晚明时期在人口压力下虽有向工商社会演进的可能，满族入关使中国人口锐减的同时，再次极大地开拓和巩固了中国的北方、西北和西南疆域，特别是农耕条件良好的东北疆域。这种人地比例的变化使重农主义有了再次平滑延续的客观条件。清军入关使北方的游牧民族变成了中华民族的有机组成部分，暂时消除了中国的北方边患，却使中国的农本社会不用脱胎换骨，便可再次自我延续。清朝后期人口压力升高时，世界的新格局已经俨然形成，中国和欧洲先进国家的差距已显著拉大。显然，元朝以后的各朝疆域变化十分不利于中国向工商社会的演变，农本社会自我延续的空间的不断扩大，在城市化水平下降的同时，中国传统的专制和保守思想却很少受到宋朝时的那种挑战。相反，每次改朝换代带来的疆域相对人口的扩大反而愈益加固它们的正当性和合理性。在这种情况下，宋之后的各朝自然无从提供产生科学萌芽的必要条件—内生型城市化和民主制度的同时出现。

五、结 束 语

李约瑟之谜可分解为四个子问题：第一，为何中国在公元2世纪之前并未领先世界；第二，为何在其后的14个世纪期间中国仅在实用技术方面走到了世界的前列；第三，为何从16世纪起，中国即使在实用技术方面也再度落后；第四，为什么现代科学，也即实验性的哲学，只产生于欧洲文化之中。用人口规模的假设能解释农业文明中技术进步的快慢，但无法解释农业文明为何首先崛起于中东。人口规模的假设也无法解释现代科学思想和方法的萌芽为何产生于境内布满崇山峻岭，因而无法支撑庞大农业人口的希腊半岛。如果改用地理禀赋假设，则既能解释中东的最早崛起，又能解释古希腊独特的城邦文明形式如何为科学萌芽的产生提供理想的环境。古希腊林立的城邦相互竞争，既是优点，也是缺点。这些城邦先后彼此潜心模仿对方长处，最后又被拥有较大腹地的周边国家马其顿帝国和罗马帝国所征服。在大一统下，希腊城邦的原创性逐渐凋零。但马其顿帝国和罗马帝国毕竟心仪希腊文明的灿烂，对其达到的智慧也深为佩服，尽力继承和模仿希腊文明除民主制度之外的其他遗风，例如在埃及的亚力山大港设立宏大的图书馆，使来自希腊的哲人们可以潜心研究，从事发明。因而在公元2世纪前，欧洲仍能保持领先世界的地位。这是对第一个子问题的回答。

对第二个子问题的回答如下：建立于对外不断扩张之上的罗马帝国，经几世纪的征战，在囊括已知的所有农耕文明区之后，终于在其天然的边疆附近停顿下来。扩张的停止意味着对剩余和人口的掌控到了止境，内部的腐败和倾轧日甚一日。在罗马的帝国体制下，古希腊超常规的创造、发明所需的必要条件——内生型城市化和民主体制——已经消失，科技发明重新取常规发展的模式，即基于人口规模和经验的模式。与此同时，中国的基本农耕地区到秦汉朝时已明确纳入中国的版图。经过汉朝约400年的和平，开发，中国的人口到公元2世纪，亦即汉朝晚期，已达6千多万，成为世界上人口数一数二的大国。中国在技术发明上的人口优势日益发挥作用，使中国得以脱颖而出，开始领先世界。其中宋朝这段时期技术发明特别频繁，这与地理禀赋的变化引起的中国社会形态的变化直接相关。宋朝的城市化水平提高，工商业和海外贸易繁荣，民间得以参与外贸，海内外的知识和信息可以互通。这些都说明，宋朝正在向工商社会演进。城市带来的集聚效应，海外贸易带来的增益，外来思想和知识带来的启发，对宋朝科技发明一定有正面的影响。所以，中国当时并非仅仅和世界同步，而是超越了世界水平。但是，中国领

先的始终限于实用技术，并无科学理论作后盾，因为既无古希腊的基因，本身的地理禀赋又无从产生这样的萌芽。

关于第三个子问题，即为何欧洲重新走到世界前列的答案，要从两方面来说明。第一，西欧作为古罗马帝国的一部分，有着古希腊文明的基因。公元1400后，以意大利为代表的西欧重新出现具有古希腊城邦特点的城市。它们较少受农业腹地的居民的牵制，享有独立发展的政治和经济的自由。与此同时，拜占庭帝国的首都康士坦丁堡被土耳其人攻克的前夜，僧侣们携带古希腊抄本经意大利逃往西欧，为科学革命提供及时的智慧。科学革命其实是在重新发现古希腊的科学萌芽的基础上发生的。这一基因在欧洲文化中的复活，使欧洲迅速走到世界的前列。

中国虽然在宋朝的特殊地理条件下向工商社会作过一次冲刺，但在元、明、清的地理条件下，又舒舒服服地退回自古以来便驾轻就熟的农本社会旧路。公元1500年后，正当缺乏腹地的西欧国家将眼光转向海洋和新大陆之时，中国却因获得广大的新边疆而将眼光转向内陆深处，致使人口增长的同时，人口的空间分布愈益分散，信息流通和商品交换的成本愈益提高，导致社会分工的下降。随着人口散向广大内地，大中城市停止扩充，市镇却大量增加，城市人口分布越来越靠近农村（赵岗，1995，第165页）。正当欧洲城市化进展迅速，工商社会逐渐成形，技术进步因而日益加速的时候，中国的城市化不进反退。据Lo和Yeung（1998），中国以世界第一的人口，1500年后的4百年期间，竟然未能有任何城市位列世界十大城市。城市化的严重倒退使中国丧失了集聚效应和内生增长的重要源泉。上文指出，中国的地理禀赋自古代起便使中国采取专制政体，不可能自发产生古希腊的那种现代科学的萌芽。宋朝之后的地理禀赋变化再度使中国陷于农本社会而无法自拔。所以，中国的地理禀赋不可能导致本土性科学革命的发生，事实上也没有产生。当欧洲于15世纪重新发现古希腊的科学思想和科学方法后，中国必然又很快落后于欧洲。这是对李约瑟之谜的第三个子问题的回答。

对第四个子问题其实已经在上面的字里行间回答了。简单地说，根据古希腊的经验，科学革命需要的必要条件中，自由、民主、开放的工商型城市的存在，相互的竞争，人才的流动，思想禁区的废除等，是至关重要的。有这样的城市，这样的社会环境，才会产生对科学的内在兴趣和需求，才会培育出追求和认识真理的素质和勇气。纵观中国历史，宋朝似乎向这个方向靠拢一些，其他时期都是皇权至上，思想禁锢，无法提供科学萌芽所需的环境。科学的萌芽既然只产生于古希腊，古希腊正好位于欧洲，后人也便将科学的萌芽归之欧洲文明。

回顾各个文明的兴衰消长, 有两点似乎很值得注意。中东和地中海的地理禀赋形成众多而异质的文明, 不但对古希腊文明的独特形式的崛起影响深远, 也是后来欧洲能够走到世界前列的深层原因。可见多元性和异质性的重要。第二, 在赞赏中国文明在高度隔绝的地理环境中自强不息, 成果累累, 并具有高度的独创性和延续性的同时, 也应理性地认识到中国文明长期实施大一统和与世隔绝之后, 文化基因有趋于单调的先天缺陷, 并严重缺乏科学传统和民主精神。中国文明由落后到领先到再落后, 与地理禀赋有极大的关系。今天, 全球化的浪潮席卷全球, 地理禀赋的影响逐渐消退。但文化传统和历史沉淀根深蒂固。中国想全面赶上世界的先进国家, 要引进的知识、技术和制度还有很多。任重而道远, 只有深刻认识本身文明的优点和缺陷, 虚怀若谷, 兼收并蓄, 才能有备无患地应对 21 世纪更大的挑战。

参考文献

- [1] Bairoch, Paul. *Cities and Economic Development*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- [2] Barro, Robert J., "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 1990, 98, s103—s125.
- [3] 陈智超、乔幼梅,《中国历代经济史》。台北:文津出版社,1998。
- [4] 陈志武,“太平洋贸易能否带来长久繁荣?”《新财富》,2003年11月号,第48—56页。
- [5] 崔连仲等,《世界通史》(古代卷)。北京:人民出版社,1997年。
- [6] Cook, Michael, *A Brief History of Human Race*. New York: W.W. Norton & Co., 2003.
- [7] Jared Diamond, *Guns, Germs, and Steel*. New York: WW Norton, 1997.
- [8] 艾德荣(Ronald A. Edwards),“职权结构,产权和经济停滞:中国的案例。”将发表于《中国经济评论》。
- [9] 费正清,《费正清论中国》(China, a New History),中译本。台北:正中书局,1994年。
- [10] 傅筑夫,《中国经济史论丛》。北京:生活·读书·新知三联书店,1980年。
- [11] Gernet, Jacques *Daily Life in China on the Eve of the Mongol Invasion 1250—1276*. London: Ruskin House, 1962.
- [12] Grove, Noel, *National Geographic Atlas of World History*. Washington, D.C.: National Geographic Society, 1997.
- [13] 顾朝林等,《经济全球化与中国城市发展》。北京:商务印书馆,1999年。
- [14] 黄纯艳,《宋代海外贸易》。北京:社会科学文献出版社,2003年。
- [15] 黄仁宇,《资本主义与二十一世纪》。北京:三联书店,1999年。
- [16] Krugman, Paul R., *Geography and Trade*. Leuven, Belgium: Leuven University Press, 1991.
- [17] Krugman, Paul R. and Obstfeld, Maurice, *International Economics, Theory and Policy*. 5th edition. New York: Addison-Wesley, 2002.
- [18] 李剑农,《宋元明经济史稿》。北京:文心图书公司,1957年。
- [19] 利马窦(Matteo Ricci),《利马窦中国札记》。桂林:广西师范大学出版社,2001年。

- [20] 梁方仲,《中国历代户口、田地、田赋统计》。上海:上海人民出版社,1980年。
- [21] 林毅夫(Lin, Justin Yifu),“The Needham Puzzle: Why the Industrial Revolution did not Originate in China”, *Economic Development and Cultural Change*, 1995, Vol.43, Jan..
- [22] 刘真编,《四书读本》。台南:综合出版社,1979年。
- [23] Lo, Fu-chen and Yeung, Yue-man, *Globalization and the World of Large Cities*. United Nations University Press, 1998.
- [24] Lucas, Robert J., “On the Mechanism of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22, 3—22.
- [25] Lucas, Robert J., “Making a Miracle”, *Econometric*, 1993, 61, 251—271.
- [26] Needham, Joseph, “Science in Traditional China”. Cambridge, Massachusetta: Harvard University Press, 1981.
- [27] 潘士远、史晋川,“知识吸收能力与内生经济增长”,《数量经济和技术经济研究》,2002年第11期,第82—85。
- [28] 漆侠,《中国经济通史》。北京:经济日报出版社,1999年。
- [29] Ropp, Paul S., *Heritage of China*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1990.
- [30] 斯波义信(Yoshinobu Shiba), “Urbanization and the Development of Markets in the Lower Yangtze Valley,” in *Crisis and Prosperity in Sung China*, ed. By John Winthrop Haeger, Tucson, Arizona: The University of Arizone Press, 1975, pp. 13—48.
- [31] 斯塔夫里阿诺斯(Stavrianos, L.S.),《全球通史——1500年以前的世界》(中译本)。上海:上海社会科学出版社,1999年。
- [32] 谭其骧,《中国历史地图集》(第六、七册)。北京:中国地图出版社出版,1982年。
- [33] 杨宽,《中国古代都城制度史研究》。上海:上海人民出版社,2003年。
- [34] 杨小凯、黄有光,《专业化与经济组织——一种新兴古典微观经济学框架》(张玉纲译)。北京:经济科学出版社,1999年。
- [35] 赵冈,《赵冈城市发展史论集》。台北:联经出版事业公司,1995年。

Changes in China's Territory and Its Impulse to Come out of the Agrarian Trap: An Economic Geography Approach to the Needham Puzzle

JAMES G. WEN
(Trinity College)

Abstract Why did the Science Revolution take place in Europe, but not in China? This is an important part of the Needham Puzzle. This paper argues that it was the differences and changes in geographical endowments that are the ultimate answer to this puzzle. The Sung dy-

nasty lost a significant amount of territory to the invading nomadic people, but experienced fast urbanization, prosperous commercial activities, and frequent technical inventions and discoveries. The expansion of its territory relative to its population after the Sung dynasty only pulled China back to the agrarian trap, resulting in lower urbanization level, declined division of labor, and fewer technical inventions.

JEL Classification N15, O31, R12