

技术地理:

一门即将产生的边缘学科

·钟书华·

当代科学发展的一个重要特点,是学科之间的相互交叉、相互渗透,涌现出了许多边缘学科。如地球物理、量子化学、激光医学、宇宙生物学、科学心理学、技术社会学,等等。边缘学科兴起,既是科学内部矛盾运动的结果,也是社会发展的需要。因此,通过科学体系的内外双向考察,就有可能预测某些新学科的产生。无疑地,这种预测研究是必要的、有益的。

本文拟就技术地理这门边缘学科产生的动力、条件及可能性,作一些理论探讨。

从内部结构看,科学分化、发展的动力有两个:一是观察实验和理论的矛盾;二是理论自身的矛盾,即理论体系固有的逻辑缺陷。前一种矛盾的解决,主要通过观察实验结果修改理论。对后一种矛盾,则是通过理论研究来解决。

上述观点很重要,因为它涉及将要提及的技术地理学产生的内在动力机制。下面,我们通过分析技术学和地理学的理论体系,展开讨论。

(一) 技术学

技术学是一门研究技术各种基本问题的学科,也叫技术论。技术学研究的基本问题包括技术的特点、本质、分类、评价、体系结构、发展阶段和社会功能,等等。

技术学经历了100多年的发展,今天已形成众多分支学科,如技术美学、技术哲学、技术教育学、技术心理学、技术经济学、技术生态学,等等。概括起来,这些分支学科主要从历史、哲学、方法论、内部结构、社会发展等角度考察技术对象。但是,有个重要的考察角度——技术的空间分布,一直被人们忽略,或者说重视不够,这是技术学的一个重大逻辑缺陷。因为随着研究的深入,许多学科都会自然转向空间角度考察该学科的研究对象,并由此产生新的分支学科,如经济地理、植物地理、人口地理、行为地理、宗教地理,等等。就技术学而言,从空间角度研究技术,是学科发展的内在要求;并且,只有技术对象的考察涉及空间因素,才会将技术学研究深化和提高理论的科学性。例如技术生态学,若不考虑地域分异规律,忽视气候、地貌、水文、土壤等生态因子空间分布的巨大差异,就很难想象这门学科的研究有什么意义。

简言之,忽视从空间角度考察技术,是当代技术学的逻辑缺陷。克服缺陷的唯一途径,

是从空间角度研究技术的地域分布模式、分布的性质、特点、及演变规律。这种空间角度的转向研究，构成了技术地理学产生的内在动力。

(二) 地理学

地理学是研究地理环境结构、分布、及发展变化规律的一门学科。按其研究对象，可分为自然地理学和人文地理学。自然地理研究自然环境的变化发展规律；人文地理则研究人地关系。人文地理又分为文化地理、政治地理、经济地理、人口地理、聚落地理、城市地理，等等。

和技术学一样，地理学也存在逻辑缺陷。为避免重复，这里不准备就逻辑缺陷的判别根据展开论述，只简单提及。

诚然，人文地理学的许多分支学科都研究技术。例如，经济地理学研究技术与自然资源开发评价，技术与区域产业结构，技术与生产布局，等等。但是，这些研究不是把技术作为专门的考察对象，而是作为影响考察对象的因素。人文地理学从空间角度专门研究了宗教、政治、经济、军事、城市、人口等，并产生了相应的分支学科。然而却忽略了技术的专门研究，这种“忽略”构成了人文地理学的逻辑缺陷。

这里，我们发现，技术学和地理学内部逻辑缺陷是惊人的相似：技术学没有研究技术的空间特征；地理学则忽视了空间的技术现象。它意味着，产生一门沟通技术学和地理学的边缘学科，是科学体系符合逻辑的必然发展。

毋庸讳言，有些学科的研究已涉及技术的空间分布。因此，是否能说技术地理学已经产生，或者说技术地理学没必要产生。对这些观点，我持否定态度。理由是：第一，学科之间研究内容的部份交叉和学科特定研究对象是两个不同的概念。例如，地质学研究涉及古生物但地质学研究对象不是古生物，而是岩石圈。正是这点，把地质学和古生物学区分开来。因此，研究内容涉及技术空间分布的学科不能等同于专门研究技术空间分布的技术地理学。第二，虽然有些学科涉及技术空间分布，但它们学科层次较高，因此，它们的存在和技术地理学的产生，二者之间没有矛盾。我们不能因为高层次学科的存在而否定低层次学科的分化、独立。否则，科学就无必要从哲学分化出来；化学、物理学、生物学、地理学也无必要从科学分化出来。那么，还谈什么科学进步、认识发展。显然，这违背了科学发展规律，不符合科学发展事实。

技术学和地理学的逻辑缺陷只说明了技术地理学产生的内在动力，但一门学科的产生还需要一定的外部条件，即社会需要。用恩格斯的话说，这种需要比十所大学更能推动科学的前进。

这里就引出一个问题：现代社会是否需要研究“技术的空间分布”？换言之，技术地理学产生的外部条件是否具备？要回答这个问题，首先得分析技术的社会功能。

现代技术的兴起，对社会各方面，如科学、经济、教育、卫生、军事、政治等，都产生了深刻的影响，技术进步改变了整个社会面貌。正象许多学者指出的那样，当今社会正朝着多元化方向发展，充满了各种竞争。一个国家或地区的竞争实力决定于它的经济实力，而经济实力又决定于技术实力。因此，技术对一个国家或地区的发展起着非常重要的作用。鉴于此，许多发达国家和地区都把技术发展提到很高的地位，纷纷制定技术发展战略，以对付日益严酷的各种竞争。如美国的战略防御计划和西欧的“尤卡里”计划。

一般地，技术发展战略内容包括：经费预算、政策措施、人员组织、实施阶段等。但是

任何技术发展战略都面临一个落实到空间的问题，即技术分布。

分布是地理学的一个重要概念，其含义和配置、区位、布局相同。技术分布是指技术系统的地域存在形式。技术分布是一种复杂的社会现象。技术分布的形成、演变，是许多矛盾运动的综合结果。认识、解决这些矛盾，对完成技术发展战略提出的“空间落实”任务，具有重要意义。

技术分布和技术发展存在着辩证关系，有技术发展就有技术分布和再分布。从这个意义上讲，一个新的技术发展战略必然导致新的技术分布，技术战略决定了技术分布的特点、性质及演变趋势；反过来，作为技术战略内容的一部份，技术分布的变化，直接影响整个技术战略目标的实现。

技术分布具有继承性，某一时期的技术分布是前一历史阶段技术分布的结果。当新的技术发展战略提出后，就会面临现在技术分布与战略目标规划的未来技术分布的矛盾。这里，解决矛盾的关键是正确处理好下列关系：

（一）技术分布与地区条件的关系

根据技术发展战略配置技术，使技术分布逐步适应技术发展的要求，这只是人们的主观愿望。愿望是否能成为现实，则取决于技术配置的客观条件，以及人们对这些客观条件的认识水平和利用方式。

技术是一个庞大复杂的系统，涉及许多门类。如养殖技术、材料技术、机械技术、动力技术、通讯技术，等等。这些技术既有共性也有个性。因而在分布上，既有共同性要求，也有特殊要求。这些要求满足愈充分，分布的客观效果就愈好。总体上，技术分布要求条件可概括为自然条件、经济条件、社会条件。这些条件本身及组合方式有很大的地区差异。因此一个地区不可能同时满足所有技术分布的特殊要求。某一技术分布也不可能同时适应所有地区。例如，在内陆草原地区，开发家畜饲养技术，可谓得天独厚；但研究海洋技术，就很不明智。又如，在高等院校和科研机构云集的中心城市，开发高技术非常理想；但在文化落后的边远山区，建立高技术开发基地，很可能得不偿失。

由此可见，技术分布要考虑不同技术门类分布的特殊要求与地区客观条件的关系。片面强调技术发展战略对技术分布的要求，不顾地区具体条件的限制，这种技术配置的结果只会事与愿违。

（二）技术门类之间的关系

任何技术开发，都需要投入一定的人力、财力。在一定时期，这种投入总是有限的。因此，一个地区同时开发所有技术门类是不可能的。这就要求考虑地区的特点，根据技术发展战略要求，选择最适合本地区开发的技术门类。反之，若一哄而上、齐头并进，搞“大而全”“小而全”的技术开发，就会造成争经费、争人员、低水平的重复研究等种种弊端，使技术发展战略流于形式。

另外，一个地区科技人员的专业结构、梯队配备和学术水平有相对稳定性，这种状况也决定了该地区只能开发某些技术门类。

应当强调，地区技术配置既要为技术发展战略服务，又要有利于该地区经济、社会的发展。因此，选择哪些技术门类作为开发重点，应根据地区特点综合考虑。例如在发展中国家，技术开发应当兼顾先进技术与传统技术，高技术与中间技术，资金、知识密集型技术与劳动密集技术，使之协调发展。否则，配置就不能带来经济效益和社会效益，从而使技术发展战略

略失去了意义。

(三) 地区之间的关系

由于科技、经济、社会发展的不平衡，地区之间存在着巨大差异。技术发展战略中，技术项目不可能也不应该平均分布各个区域。为保证重点地区的重点技术项目，在资金分配上不可能同时满足各个地区的需要，这就产生了地区之间的矛盾。对地区来说，获得国家重点技术项目，意味着得到一大笔经费。这对该地区的声誉、科研、教育、就业、财政收入等，都有重要影响。于是，围绕国家技术项目的分配，地区之间的激烈竞争就容易理解。因此，应抑制“地方情绪”，从国家总的经济效益和社会效益出发，决定项目的地区分配。

综上所述，提出技术发展战略，是现代社会高度发展的需要；改变技术空间分布，是技术发展战略的重要组成部分。从这个意义上讲，技术地理——一门研究技术空间分布的学科，其产生的社会条件已经具备。

三 一门“学科”之所以成为一门学科，除学科发展的内在动力和外部条件外，还依赖于与该学科相关的其它学科的发展水平。例如，只有量子力学成熟后，才可能产生量子生物学、量子化学；同样，也只有科学学发展到一定阶段，才会产生科学社会学、科学心理学。学科内部的逻辑矛盾和社会需要只说明了该学科有可能产生，而没有说明它一定能产生。以地质力学为例，我们知道，地壳运动变化规律一直是地质学、地球化学、地球物理学感兴趣的问题。因为地壳运动直接关系到岩石、矿物的形成，影响化学元素的地表迁移，反映了许多地球的物理性质。由于理论研究的需要，人们提出了许多大地构造学说。如收缩说、膨胀说、地槽地台说和大陆漂移说等。从社会需要看，了解地壳运动变化规律，对生产布局，抵御自然灾害（火山、地震等）具有重要意义。但即使这样，地质力学并没有产生。只有到本世纪，李四光先生综合了力学和地质学的研究成果，才创建了地质力学。

这里，针对本文讨论的主题，也许人们会问：技术地理学从“有可能产生”到“一定能产生”之间，还差哪些中介因素？这些因素是否存在？对此，我的回答是：中介因素有两个。即丰富的资料积累、完善的研究方法。并且，我认为两个因素都是客观存在的。

(一) 资料

技术学和地理学为技术地理学的产生准备了三方面资料。

1、技术史资料。技术史研究源远流长，古代盛行的发明权调查，就涉及到这方面内容。中国古代四大发明之所以举世公认，无疑是技术史研究的重要成就。19世纪后，发明创造及其工业应用成了社会文明的主要标志。由于新机器、新工艺对经济变革的巨大作用，吸引了许多通史学家、经济史学家来研究技术发展史。另外，在一些发达国家，工业考古学的兴起使人们能够系统地考察历史上的技术，诸如水坝、磨坊旧址、采石场、铸造场、工具，等等。在技术通史发展的同时，断代技术史、门类技术史也蓬勃发展，如桥梁史、兵器史、冶金史、纺织史和建筑史等。

大量的技术史研究成果，为人们探讨不同历史时期的技术空间分布，以及分布演变规律提供了资料。

2、技术空间分布资料。技术发展战略很重视地区技术结构、技术水平、技术分布的资料搜集、整理和分析，因为这些资料是制定发展战略的客观依据和展开研究的逻辑起点。例如，我国高技术发展战略研究，其资料搜集应包括：发达国家高技术发展战略；高技术的地

理分布；我国高技术开发区的空间格局；开发区的自然、经济、社会条件，技术人员的专业构成、学术水平、科研成果、梯队配备，等等。

3、综合资料。这些资料主要是理论研究成果，内容涉及技术与自然、科学、经济、教育、政治、军事的关系。例如，有的学者研究了高技术工业园区布局与自然地理的关系，发现世界上较为成功、影响较大的高技术工业园区都分布在北半球温带地区；另外，高技术工业园区的地理位置都较优越，即交通方便、气候温和、空气清新、水质洁净。又如，有的学者研究了现代技术对工业区位的影响，认为现代技术改变了工业区位接近原料地、燃料地或消费地的传统模式，使工业区位模式多元化。再如，通过科学和技术关系的研究，人们发现，科学发展与技术发展之间不存在线性因果联系。在科学发达的国家，技术不一定先进；反过来，技术力量强大的国家，科学不一定处于领先地位。

上述研究成果是技术地理学难得的基础资料，凭借这些资料，就可能揭示出技术空间分布的许多规律性问题。

(二) 方法

一般地，技术学和地理学的研究方法都适用于技术地理学。限于篇幅，这里只介绍几种主要的方法。

1、历史分析法：把技术视为一种历史现象，研究在不同技术发展阶段，技术分布的特点，技术中心的兴衰，以及技术的空间转移。

2、系统分析法：把技术视为由物质手段、能力和知识构成的动态系统，研究系统与 environment 相互作用的 spatial 表现。

3、社会——文化分析法：把技术发展视为一种社会文化过程，通过考察不同文化的传播、融合，研究技术转移和技术分布的文化后果。

4、地图法：把有关技术资料整理、分析后，绘制在地图上，研究技术分布的规律。

5、实地考察法：通过实地直接观察，搜集新资料，验证原有资料，增加对资料的感性理解，使研究尽量客观化。

应当指出，技术地理的研究方法，还可通过另外的途径获得。即将其它学科的理论引入技术地理学，从而得到一种新的研究方法。这种将理论转化为方法的事例，在科技史中比比皆是。例如，进化论指出，随着时间的向前推移，生物有机体的内部结构经历了一个由简单到复杂、由低级到高级的进化过程。根据这个理论，人们研究岩层时，就可通过比较岩层中同类生物化石的结构差异来鉴别不同岩层的相对年龄：结构愈简单，年代愈远；结构愈复杂年代愈近。这样，生物进化论引入地质学后，就转化为一种特殊的岩层研究方法——古生物学。

因此，可以这样说，随着其它科学理论源源不断引入技术地理学，必然会产生许多新的研究方法。当前，许多科学新理论，如信息论、控制论、集合论、群论、博弈论、排队论、决策论，等等，都有可能引入技术地理学，转化为具有技术地理特色的一整套研究方法。

以上分析表明，技术学、地理学从资料和方法论两方面把技术地理学从“可能性”推到了“现实性”边缘，可以相信，这门新学科的出现已为期不远了。