

地理系统定位站研究的原则和方法 (三)

A. M. 格林 (苏联地理所库尔斯克试验站站长)

6. 地理系统的数学模拟原则 人们对地理学有个陈旧的概念, 认为地理学最有社会价值的成分就是描述事实, 它主要靠经验思维。地理学是研究地理系统的科学。过去地理学家们研究的是系统的表现, 而不是引起这种或那种现象的机理和原因。要研究现象的机理和因果联系也可利用逻辑推理作定性分析, 但是只有对它进行了定量分析后才更有说服力, 这就必须运用数学方法。

在与数学有传统联系的学科, 如物理学中, 电子计算机的出现并没引起任何形式的“数学热潮”。但是对于地理学而言, 数学方法是一种新方法, 电子计算机的出现, 它的能储存和显示大量实验信息, 并对之进行逻辑分析, 便产生了一种论断, 似乎只要把实验信息“存入”电子计算机的存储器中, 就可根据积累的资料, 用已知的数学方法, 求得以往得不到的结论。然而随着时间的流逝, 事实证明, 甚至简单地将地理信息“存入”电子计算机中也完全不是那么简单。如何将那些在观测条件不一致的情况下取得的不等质, 甚至相互矛盾的信息联合在一起, 如何将它们组织到有关客体的知识体系中, 如何给它们打标签, 置入存储器中, 以便于储存和使用? 这些问题, 即信息的组织和分析信息的新数学方法的制定要通过应用数学模拟来解决。数学模型是用以决定研究的客体或现象的特征值之间对应关系的规则。任何数学研究的客体都给自己提出几个特征值。这些特征值的总数决定于它们的研究目的。选择和确定特征值是初期的纯地理性的阶段, 这个阶段是复杂细微的、繁重的、富有创造性的。在这一阶段发展了有关客体的基本概念, 并在很大程度上决定了下一研究阶段的成就。

特征值之间有相互制约性, 对应性, 但不一定是同值的, 决定性的。特征值之间存在有联系, 这条原则是一切模拟的出发点。假定特征值之间存在有一些不明确的, “复杂的”联系, 如果根据一些简单的假定 (最好是明显的, 通用的) 能取得这一联系的模型, 就可认为现象已解释清楚了。模拟反映了科学自古以来的执着追求, 即力求在实验研究中把复杂的现象简化为另一种较为简单的现象。例如, 第一个众所周知的“猛兽—受害者”模型提出了决定猛兽与受害者时间

由大量新移民、新种族街区、新的社会与政治层次来填补。

所有这些变化的结果是, 一方面, 许多较老的城市中心社会与劳动市场分化加深, 这种分化具有如下特点: 1) 白领管理与控制职能及其他公务与服务活动日益增加; 2) 生产和服务业中移民劳动力向次级劳动市场移动; 3) 需要熟练技术的职业结构重组、衰败、分散, 蓝领职位持续下降。另一方面, 新的增长——工业区形成——城市化的循环在世界上一些精心选择的区位上开始出现, 美国西部和南部出现的高技术工业区正是这方面的重要实例。在欧洲, 也有许多这样的新的增长中心, 如意大利东北部的爱米利亚—罗曼拉, 莫格兰的剑桥区和法国南部发展中的工业区。新兴工业化国家或地区出现的大城市也是如此, 如香港、新加坡、圣保罗。所有这些地方, 基于新的劳资关系增长的新的历史已重新开篇。虽然在不同情况下, 阶级、社区、场所的各种结合最终将产生怎样的结果有待进一步探讨, 但我们已明白, 城市通过复杂的、矛盾的和不可预测的方式卷入资本主义制度下社会关系的再生产, 历史上已有的这些方式导致了各种形式的城市过程。

谢炳根、宁晓明摘译自《Annals of the Association of American Geographers》, 76(1), 1986, 楚义芳校

上的数量相互关系规则。“自然与社会”系统的模型用来揭示自然和经济活动特征值之间的对应关系。对应性原则可用来根据一些数据决定另一些特征值。就是说,对应原则可解决以下实际问题:1.根据较易观测到的特征值监督—判断较难观测的一些特征值;2.根据一部分已知参数的变化预测另一些特征值的变化;3.通过控制,影响一些参数去改变另一些参数。

在进行模拟时,客体被看成是一些相互联系的要素(或结构)的总和,这些要素共同发挥的职能作用说明客体的“性质和作用”。在一定程度上客体的原始结构从对客体各要素的观测中得知。这样,所有要素的总和应能表示整个客体的性质和作用。用数量描述这个结构,便可得出数学模型——一系列方程式,算法,计算机程序等等,它们体现出特征值间的对应性。

数学表达方式的种类,数学研究方法取决于客体的结构可列入哪种数学结构中。应当看到,地理学中已经确定和即将确定的很多结构都可归入已知的数学理论范围内。这些数学理论在解决其它学科的问题中产生,具有普遍意义,并已从产生它的那些学科的具体特征中归纳起来,抽象化,数学就是在这种抽象化的形式中对它们进行研究的。这种带有普遍性的结构也应存在于地理学中,也就是说,我们应当深信,现代数学理论已能解决地理学的问题。运用模拟方法的重要前提是,已经掌握了很多有关要素的信息,已知其结构,并可“仿制”出来。这种模型通常称之为“肖像式”模型。如果由于费用昂贵,试验复杂或客体稀有而不能对它进行试验,那么模拟的做法就是综合我们对客体各要素的认识以取得我们对整个客体的认识。有时也会发生相反的情况——不能从客体的要素来检验它的模型。譬如,有这样的情况:我们不能把客体分割开,对它的局部分别进行试验。在这种情况下我们可提出一个假想结构,用来描述所观测到的现象。然后根据这个假想结构安排试验探求客体中的这种结构。譬如,门德尔提出了描述遗传性的假想机理,就有了可能去评价特征交叉的结果。而真正的遗传信息载体(脱氧核糖核酸)的发现要晚得多。这种模型称为“探索式”模型。建立这类模型的目的是为检验有关模拟客体未知结构的各种假设。B.C.普列奥布拉任斯基指出,近十年来地理学中的“探索式”模型有所增加。在谈到自然—技术系统模型,旅游系统模型时他强调,这些模型并不是根据众多的试验资料建立起来的,而是一种假设,一种独特的“超前反映现实”。

以上两种情况属极端状况。我们经常遇到的是,有关客体结构及其功能作用的资料不完全。这时就需用假设把结构的不足部分引入到模型中,使之趋于完整,使之能解释观测到的事实,并预测新的现象。

这种只依据仿制客体结构的模拟战略,其任务是联合尽可能得到的有关客体结构的信息(也称之为大仿制模型)。由于电子计算机的推广运用这种模型得到蓬勃发展。但是现在这类模型的作者自己也经常指出,他们所建立的模型结果并不理想。诚然,这种做法可达到另一种效益——检验大量信息是否相互矛盾,是否达到系统性的一致,推动人们去发现新的事实,比较深入地,而不是表面性地认识客体,促进不同专业的专家们间的合作。绝对地仿制地理系统的结构是做不到的,也没有必要要求模型重复客体性状的各个方面。任何模型都有限制条件,这反映在它的研究目的中,如我们要在一定的条件下,保证一定的精度研究一定的现象,并保持一定特征值的对应规则。固定的现实结构就相当于这些限制条件——在建立模型时要利用哪些要素,哪些联系。在同一个地理系统内水文学家在进行模拟时可划分出一种结构,植物学家、生态学家又将划分出另一种结构。任何客体,依其研究方法的不同可产生不同结构的不同系统。由此表现出研究客体的多结构性。能观察到的现象是客观的,而结构这个概念是相对的。

对于现代地理学而言,多结构性这个概念是很重要的。例如,我们认为,在多结构性原则的基础上可以澄清关于地理系统和生态系统间差异的争论。作为现实的客体它们是相同的,同一客体这两类系统概念的要素也是相同的。但是在地理系统内所有要素彼此之间,它们相对于整体的地位都是平等的,而在生态系统内总是要把要素分为两个子系统:“主人”和“房屋”(环境,资

源)。所有的联系首先是按其“主人”的影响来进行评价。如果“环境”各要素的联系对“主人”的状况没有直接或间接的影响,在研究生态系统时这些联系就无关紧要。即或是在一小块地区范围内,对于每个新“主人”都要相应建立具有不同联系,与以往研究生态系统完全不同的新系统。在生态模型中生物体总是作为“主人”占据中心位置,就是说生态方法与生物中心的方法是—致的。B. C. 普列奥布拉任斯基认为,应把生态系统看得更广泛些,它具有明显的中心。生态系统中的“主人”可以是自然或社会中的任何一种要素。譬如,在地貌形态刻蚀学说中定中心的方法表现得不明显,其间可把地形看成是“主人”,“环境”中的要素,如气候、植被、水都对它产生影响。在研究“主体”——即工农业生产发展的自然条件(“环境”和“资源”)时定中心方法各要素表现得很明显。

模拟的目的(模型的限制条件)可能确定得不明显。譬如,水文学家为描述水文现象建立自己的模型。经济学家在同一地区为描述经济现象提出另一种模型结构。生态学家为描述“生态”现象建立自己的模型结构。新的现象成为现代的研究目的。为建立能解释新现象的结构要求联合在过去已形成的学科领域中产生的各种概念。然而,不能认为,联合了水文学家、生态学家、经济学家、气候学家等建立的模型,便可得出该地区的“完整”模型。模型是不能机械地“相加”的。根据多结构性原则得出,应根据一定的目的联合为新模型,目的不同,得到的“总和”也不同,它可能是生态系统,自然—技术系统,或旅游系统。

建立能解释所提出的一系列现象的模型结构是科学研究的核心。这里必须遵循建立模型客体结构的总原则: 1) 不应联合在不同情况下取得的有关要素功能作用的数据,在选择不同学科的实验数据时特别容易犯这类错误; 2) 应做到结构各部分的研究程度均等的原则。过分精确地描述一些要素会被较粗略地描述另一些要素而均衡掉,因为它对描述整个客体是不必要的。3) 最后,模型应具备必要的最少的结构,应只考虑要素所具备的那些为取得模拟现象必不可少的,最少的性能。近来制定了利用电子计算机简化这一过程的方法。然而这样做有时会造成一种假象,似乎利用电子计算机就不必再预先对现象进行艰苦细微的研究了。现象本身永远是自然科学的研究内容。这个课题摆在科学面前已有数百年,即使采用最强有力的计算技术也不能把它抹煞掉。新法则的发现(即建立周围世界的新模型)永远是难以置信地消耗大量人类智慧的结果,无论消耗什么样的机械时间也不能取代它。电子计算机只是简化这个过程,承担愈来愈多的陈旧程序。

近年来,在地理系统模型中开始引用很多经过仔细的定位站研究得出的特征值,如自然景观和人为景观中各要素间的物质与能量交换,试图从这个途径研究系统的动态,乃至它的发展,进展。使模型结构复杂化的战略有利于建立大模型。而这就要求有大量有关要素、结构的信息,这些信息超出了现有的学科范围,要求联合现有学科去取得。但这项工作除了学术上的问题外,还有组织方面的困难,表现为原始资料利用的系统化和自动化(建立数据库)。组织电子计算机程序系统,它不仅包括模型本身,还包括一些辅助性、服务性程序。所有这些,要求组织一个由不同专业的专家组成的庞大集体。这些专家们都把建立主要模型的结构看成是“首要问题”、一个或几个专家负责从同行们多方面的信息中选择出必须的信息,对它们进行归纳,形成一个全新的、整体的模型结构,用来从整体上论述所研究的现象。

在现今经常奉行的复杂化战略影响下,模型日益详细地仿制现实客体的结构。然而,“大模型”只能造成完整而精确地描述系统的假象。追求这个目标没有多大的实际意义,因为我们知识上必然的不确定性会把“详细”模型似是而非的精确性化为乌有。

还有另一种模拟战略。我们来分析一种超系统,在其中所研究的客体发挥功能作用。超系统的规律性对客体有一些要求,这些要求就是决定特征值间联系的规则(模型)。由此得出的客体性质经常看成是从客体外部提出的目的,而相应的状况称为适宜状况。例如,人们说叶片“选择”具有一定光照度的生长地,使自己的产品达到最高值。这种说法无论如何也不能看成是“自

然的人为化”，即认为自然的性质是由人类活动造成的，也不应看成是简便的，没有实际意义的模拟方法，这种方法只能预报现象，而不能解释现象。当然，在进行这类模拟时，使特征值达到合理对应的机理存在于模型以外。但是如果说解释是把复杂的现象化为较简单的现象，那么为什么为了解释我们总是要降低到较深的水平，去仿制客体结构？为什么不把它提高到超系统的水平，以便在其中找到便于解释的较简单的事实？人们不怀疑在技术装置模型中专项标准的合理性，因为它们是为在大系统中执行一定的职能而建立的。在自然地理系统中存在一些与人类活动有关的现象，同样也是应社会的需求而产生的，而社会就是把这些系统包罗在其中的大系统。如果不把自然—人为客体置入超系统中，对它进行模拟就没有意义。研制旅游系统这类模型的人指出，只了解要素的性质和联系还不能全面认识旅游系统的状况，为此还需要知道旅游系统与其它同级系统的联系，与包罗它的大系统的联系。超系统的需求可看成是旅游系统的合理性，其指标是任务完成的效益性指标。管理应促使指标极值化，它部分地是没有人类有意识干预的自我管理过程，部分地是人在其中决策的管理机构的职能。

这种模拟称为优化模拟，在对自然人为地理系统的研究中这种模拟方法较之仿制模拟更有发展前景。

7. 地理系统的遥感研究方法 地理系统不仅是空间—形态系统，而且也是功能—动态系统，因此在现实中它呈纷繁的变化状态。显然，这些状态只有用上述普通系统的性质才能深刻地阐明。然而揭示这些状态，并用传统的方法进行量测，这个问题还没研究，也没有解决。一般认为，“描述”这些状态的最好方法是对地理系统的光谱影象进行遥测。卡尔·特罗尔早就觉察到这一点，他在1939年就写道，就其实质来说，利用航空象片研究地球就能把景观外貌与其中进行的过程结合成一个整体。譬如，科学知识的发展常表现为“螺旋形”；一个时期地理学家竭力反对“从外貌上描述景观”，继而转为用定量的生物地球物理和生物地球化学的方法研究地理壳，然后又进入探讨最先进的地理研究方法。现在又发展到性质上完全不同的另一水平——研究地理客体光谱（电磁）影象的水平。

在科学技术革命时代，所有学科以不同的速度都逐渐地达到这种境界，即其研究结果的优劣取决于得到这一成果所采用的方法。物理学较早地进入到这种时期，例如，用量子论描述物理过程与发现量子的量测方法是分不开的。我们认为，地理学现在也发展到这一步。这种情况发生不久，而且刚刚意识到。现在，地理学家们认真吸收遥测方法研究地理客体，其研究结果在很大程度上取决于进行量测的波长和波段，并且在对所得信号进行了“天然综合”的影响下其结果也会发生很大变化。“天然综合”一方面取决于量测仪器的分辨能力（准确些说是选定的量测方法），另一方面取决于研究客体的特性——它的时间和地域的离散性、连续性程度。所得试验结果内容的解释要求运用一些辅助性特征值，它们可根据另一些特征值较精确地计算出来。

伟大的尼尔斯·波尔所提出的“互补原理”已列入基本粒子物理学中，他深深认识到，这个原理不单单运用于物理学中。他叙述了很多客体、现象和过程，它们“……都具有整体性，反映这种整体性要求有典型的辅助描述方法”。在这些客体中有一种他称之为的“生物体整体性”，很近似于我们所说的地理客体的概念。

在地理研究的这一领域中由于期望找到用传统形式描述的客体（乃至用定量的地球物理参数描述）与遥测的客体光谱影象之间直接的，“严格的”关系，就产生了必然的麻烦。我们认为，这种企图注定是办不到的，因为任一波段的光谱影象与传统的“静止的”和“点状的”测量客体之间是根本不相适应的。试图根据地理客体的光谱（电磁）影象利用电子计算机直接对地理客体进行自动识别没有获得成功同样也是由于这个原因，而不单单是由于研究客体的极端复杂性和多样化。

解决上述问题的一个途径是“渐近”法，在渐近法过程中用传统方法已研究得很充分的地理

城乡人口迁移一般动态均衡模型

柯汗S. L.

一、引言 在决定城乡人口迁移方向的经济因素的理论研究方面,有三项值得关注。在1947年,西蒙对城乡二部门生产率变化相同的情况进行了探讨,他的结论是:若城市技术进步率相同,则劳动力向更富有收入弹性的部门转移。在1967年鲍蒙尔应用简单的宏观经济模

型对于只有一个部门有技术变化而另一部门无生产率变化的情况进行了研究,他把前者称为“先进的”部门,后者称为“落后的”部门。结果是在不平衡发展的经济中,如果“先进的”部门的需求对于价格是有弹性的,则劳动力向“先进的”部门转移。1977年阿特尔等人运用过

系统由于扩大综合,会得到逐渐复杂的系统电磁影象。这一点可在“试验场研究”过程中达到。其“核心”是这类试验场的试验地段,譬如,库尔斯克遥感试验场。其间取得必要的电磁影象的方法通常称之为“高度分层”法。在运用这个方法的过程中在地面对地理系统所有重要的地球物理和地球化学参数作详细的观测,同时利用安置在不同高度载体内的遥测仪器取得地理系统不同波段的电磁影象,这些影象具有不同程度的综合和专业化。然后将地理系统状况参数的地面量测结果与遥测的电磁影象逐次进行比较,制定出遥感信息内容判读的方法。

应当指出,在这种情况下我们未必能精确地量测出地理系统的一个特征值。由于遥感方法的上述特点,在现代技术条件下经常能量出的是地理系统结构和功能作用几个参数的结合。这既是遥感方法的优点,也是它的弱点。因为,一方面,地理学这门研究地域的学科,首次得到了适宜于其研究对象的研究方法。因为由于所取得的光谱(准确些讲是电磁)信号的综合性,我们得到的不是反映点的特征影象,而是地理空间特征的影象。这样不需再作其它努力,地理学家们便可克服长时间的对“点的诅咒”。现在为阐明一片具体地区(其规模取决于遥测方法的分辨力),研究人员可掌握量测的精确度很高的物理量,而无须再作任何“内插”和“外延”。然而,另一方面,又产生了我们在开始时谈到的困难——很难,准确地讲是不可能确定描述地理系统的遥测结果与传统方法结果之间的直接的,“严密的”联系。这便是当前地理客体遥测方法的主要“弱点”。克服这个弱点的方法是渐近法。这一点也在前面谈过了。由此,遥感方法近期的一个重要的任务是建立所选定的地理系统在不同状况下用不同方法(但其重要参数是可精确地比较的)取得的光谱影象目录。这种目录应是专门组织的“数据库”。希望对这些积累起来的数据进行分析,能克服地理系统研究中使用遥感方法的上述客观“弱点”。

综上所述,我们再重复说明,定位站研究的主要客体是基本地理系统。天然的基本地理系统在当今世界上实际已不复存在,它们全都转变为自然—人为地理系统,它们的结构和功能作用不同程度地受到人类活动的影响。所以为阐明这类自然—人为地理系统,Б. Б. 索恰瓦过去谈到的其功能作用的那些关键要素已很不够了(如果不把人看成是地理系统生物群的简单部分),还必须把人类活动的作用补充到地理系统的形成和功能作用中。这样做一方面看起来并不困难,因为人类活动的作用是能准确知道的,也是易于量测的,但另一方面,由于产生出一系列反应,又过于错综复杂,它们对自然—人为地理系统造成的后果,意义又是不同的。也是很难确定和量测的。分析这种复杂现象最佳的手段是数学,是对过程和现象的定量分析。

李德美译自全苏“地理系统——86”会议论文