

地理系统定位站研究的原则和方法（二）

A. M. 格林

4. 自然—人为地理系统中相互作用的研究和评价 由于社会对地理学提出了新的要求，地理系统定位站研究的发展过程表现为，它主要地不是研究无甚变化的，标准的自然系统，而是日益广泛地将已发生重大变化，甚至是人为活动建立起来的地理系统纳入定位研究中。这一点十分重要，因为纳入定位研究的不仅是当代分布最为广泛的地理系统，同时也是与大多数人民生命有密切关系的地理系统。这一点的重要性还在于：1) 我们经常“强烈感受到”所研究的地理系统已处于临界状况，它们的功能机制已发挥到最大限度，这样就便于观测和认识；2) 我们还经常遇到，一个或几个因素发生的变化是可控性变化。与此相应的一个发展趋势是自然地理定位站逐步转变为地理（或普通地理）定位站。这一趋势的代表性变化是各个专业的地理学家纷纷参加定位站工作。我们认为，他们参加定位站工作之日，即是他们意识到自己在解决建设地理学的问题中应起的作用之时。我们曾经讲过，首先开始定位站工作的是水文学家，紧接着是气象学家，过了一段时间先后又有生物地理学家、土壤学家、地貌学家、自然地理—景观学家，近年来又有经济地理学家、古地理学家和制图学家。他们在站上并不是充当辅助人员，而是独立地承担科研任务。各个专业的人员在解决综合性研究任务中所作的贡献不尽一样，但他们的成绩是显著的，是开展定位站研究绝对必须的。

地理系统定位站发展的另一个方面是研究客体的类型多样化和空间分散性不断增长。譬如，定位站试验研究明显地表现出由点（众多的点）过渡到面，试验区，横断面（即众多点的系统），尔后又转变为模型区。模型区是有各种类型的地理系统的地区，所以模型区研究也就包括了对不同地理系统间物质，能量交换的研究（即利用多系统模型进行研究）。

我们就是这样不断地吸收新的、过去没有使用过的地理系统概念模型，运用到定位站研究中，以丰富科研工作的战略。当前特别重要和有意义的是运用研究跨系统的，所谓的水平联系的模型。我们认为这是现今地理定位站发展的一个重大事件。

库尔斯克定位站是建立库尔斯克模型区的“结晶核心”，而库尔斯克模型区是根据经互会成员国合作项目的第一个问题：“环境保护的社会—经济，组织—立法和教育方面”，在苏联领土上就制定人类活动对环境影响的经济评价和非经济评价方法开展实际研究活动的主要场所。现在人类社会已日益成为地球上任何自然综合体结构形成和发挥职能作用最活跃的，强大的影响因素。人类社会的影响逐渐地，但是不可避免地体现在不同级次的地理系统中，从基本地理系统到全球地理系统。人类活动参与形成自然—人为地理系统结构和职能作用的发挥，以达到一定的目的，经常会伴随发生使人类社会生存条件变化的附带后果。这种“自食其果的效应”常常引起社会对人类干预自然过程的后果作出尖锐的反应。更何况这种干预的后果不仅表现在人类活动所必需的自然资源不断恶化和衰竭上，而且还直接影响人类生存的物质条件，直接损害人体健康及繁殖后

业投资的收益比较，这种纯利还真比较高的。

确实，新西兰在天然气利用上也表现出一些“荷兰弊病”。

云浦译自《Pacific Viewpoint》，1985，V.26 No.3

代的能力。

在研究过程中查明,在“人——经济——自然”系统的相互作用应按以下程序进行:“人和经济的作用——自然——人为综合体的变化——发生变化后对人和经济造成的后果——从社会的角度对其不良后果进行评价。在研究“相互作用必须阐明人为活动的根源,方法、强度和延续时间。在研究“变化”时,要确定受影响的要素和过程,在它们中间发生的连锁反应,变化的程度,研究后果——要评价人类自然环境这个资源和条件源泉的变化,社会—经济领域对此作出的连锁反应,社会—经济领域的变化程度。评价工作要研究评价的种类、形式和方法,制定评价等级,确立所查明的后果“消极性”程度。经研究提出了以下几个指标:

- 1.作用指标,它可用资源消耗量,土地占用量,不同活动种类的“废物率”;
- 2.观测到的(监测到的)自然—人为地理系统及其各个要素的现状指标。定位站研究地理系统过程和现象所起的作用在这里是特别的大;
- 3.基础指标,它是比较的基础,它包括有反映地理系统相对的标准状况的指标,即所谓的“零点”指标,标准指标,指自然、环境、资源状况的指标;
- 4.系统的变化程度指标,它反映系统变化的深度(将观测到的状况与“零点”相比较所得的结果)和与固有指标相比偏离标准的程度,这里的标准常用级表示,所以是相对的;
- 5.评价指标,这类指标的组成取决于评价的类别。一般经济评价表现为损失的价值或用于补偿和防止损失所花费的价值。人口生态评价表现为健康水平(或发病率)偏离标准人口健康状况的程度。生物生态评价——评价保存遗传基质的条件。

我们在库尔斯克模型区开展的研究工作集中在占模型区面积80%的农业系统上,以及人们已强烈干预地理技术系统功能作用发挥的一些关键地区,如库尔斯克原子能发电站,米哈依洛夫斯基采矿选矿公司,库尔斯克城,铁矿山城和库尔斯克托夫城的城市化地区,以及主要运输干线沿线一带。研究结果表明,在模型区,由于土壤片蚀、条状沟蚀,春汛、夏汛时农田水量损失等原因造成的营养物质的损失,粮食作物的实际收成只有可能达到的收成的2/3。用货币表示,未收获粮食构成的年损失约1.266亿卢布和2300万卢布的纯收入。建设库尔斯克原子能发电站,占用了8200公顷农田,建设米哈依洛夫斯基采矿选矿公司占用了9000公顷农田。就俄罗斯联邦总体而言,开垦新农田和新饲料地的价值分别为每公顷6960卢布和3740卢布。由此可得出,为建设库尔斯克原子能发电站和米哈依洛夫斯基采矿选矿公司,国民经济部门还要补充花费8000万到1亿卢布。而由此还造成了另一项总损失,降低了库尔斯克磁异常区铁矿露天开采效益10—15%。人类活动对库尔斯克模型区的水资源,特别是水质有很大的影响。计算得出,现在为防止水源污染采取的净化技术措施要花费4000多万卢布。每年居民点和工业枢纽投入大气中的污染物为每1平方公里建筑面积700吨,每1公里道路78吨,每1平方公里耕地2.2吨。这些数量并不算很多,但问题是抛出废弃物的数量在不断增加。主要的污染源是公路运输,它抛出的污染物占全部污染物的60%。以上仅仅是对库尔斯克模型区自然—人为地理系统研究和人对自然—人为地理系统影响评价的一般性结论。

5. 地理系统监测 在社会发展的现阶段,人类的技术条件已达到很高的水平,有目的地、合理地利用自然资源已成为人类在20世纪末期面临的一个重要问题。人类生活环境质量的不断恶化引起人们对生态的临界状况,对消除生态恶化的途径和方法,首先是对人们干预自然系统功能作用的发挥所造成的地方性区域性不良后果产生普遍的关注。由此,所有学科都怀着浓厚的兴趣探索自然界产生消极变化的原因,防止、减少和消除消极变化的方法。在人们普遍关注环境问题的最初阶段,在现代科学技术革命条件下,为建立有关自然系统和自然—人为系统现状的必要概念,预报它们的发展趋势,而重要的是有目的地管理这些状态和发展过程,现有的关于这些系统结构形成特征和功能作用发挥过程特征的科学资料是远远不够的。

于是，社会上对系统观测环境状况，监视、预报和管理这个状况有了强烈的要求。在学术出版物中，而且几乎是同时在日常生活中便开始广泛流传“监测”这个概念。监测是一种科学活动和科学一实践活动，旨在监视环境人为（工业、生活）污染而量测有关环境现状的特征值。自然，最初只是指与人们生活条件与健康有关的环境状况参数，即水和空气受污染的程度和形式。但是很快就证实，只是做到使自然环境的一个或几个要素（大气，地表水，地下水，土壤等）保持清洁和完好是不能解决整个环境问题的。于是提出了建立综合性系统监测的课题。这个课题首先在社会主义国家，在苏联提出是完全合乎情理的，因为只有社会主义计划经济的条件下才能充分地、有效地解决合理利用自然资源过程中的环境保护和改善问题，因而才具备研究综合监测科学基础的条件。

所谓综合，或地理系统监测，是指观测和追踪在人们不同程度地参与地理系统结构形式和功能作用发挥过程中地理系统的状况，以达到评价（监视）、预报和管理地理系统状况的目的。

根据И. П. 格拉西莫夫提出的原理，地理系统监测所作的观测，不同于追踪在自然环境中存在的对人体或生物群有毒害的几种污染物（这种监测属局部监测，或卫生——保健监测），也不同于对大气圈和水圈中几种地球化学和地球物理参数的全球变化进行的系统观测（这属全球或“生物圈监测”）。地理系统监测研究的是人们利用自然资源和条件从事一般的生产和生活活动过程中人对自然环境的影响。这种影响表现在自然—人为地理系统中，因此地理系统监测不应只限于追踪地理系统的自然要素。人及其活动也应是追踪的客体，因为在现代条件下，“自然与社会”的联系表现在自然—人为系统形成和功能作用的发挥过程中，这种联系是如此的密切，以致在研究工作中不能将它们分开。

这样，按照一般的概念，如果任何一种监测是指根据一定的目的和事先制定的大纲对自然环境的一个或几个以上的要素进行系统的、重复性的时空观测，那末，И. П. 格拉西莫夫认为地理系统监测，即“自然—经济监测”则是对地理系统在各种自然资源利用过程中发生的变化进行跟踪观测。这种变化不仅会造成自然资源利用条件恶化，而且还会使自然综合体的结构产生破坏性退化。“退化”这个概念不同于污染。污染是将对人体有害的异类物质带到自然界中，但自然系统的结构没发生变化。退化可能与污染完全无关，但退化导致人类损失自然资源，恶化自然条件。退化的典型事例是沙漠化，砍伐森林，草场退化，侵蚀，河流水量锐减等。化学污染有时引起退化，譬如，在化工厂附近的树木枯死。

环境退化不同于化学污染，它是自从出现原始农业耕作和畜牧业以来在地球上广泛流行的一种现象（预料，它也是出现撒哈拉大沙漠，马雅文化衰落等的原因）。然而在现代，由于经济的集约化发展，人口的增加和新区开发退化的发展速度更为迅猛。对自然条件进行的大规模工程技术改造措施也会带来退化的危险。例如，不客观考虑地方自然条件，在大片土地上进行土地改良会走向反面——造成退化。近年来，对大片地区进行经济改造的方案要通过详尽的科学鉴定，或者称“生态鉴定”，而实质上是地理系统（地理）鉴定。然而不同的鉴定专家作出的结论经常有很大的出入。而实施方案对环境的影响，以及对经济的影响也与预报结论相距甚远。产生上述矛盾的原因，地理预报不准确，发生错误的原因首先是由于缺乏自然动态和自然资源利用情况的系统性多年资料。

经济在一定的自然条件中发挥职能作用，而自然条件是不不断变化的：多雨年和干旱年，高温年和寒冷年相互交错，洪水、风暴、地震等等。同时社会经济状况也是不断变化的——人口数量和居民成分在变化，使用的技术和生产过程也在变化。在这个背景下拟定一定地区的经济发展计划并实施这个计划，而这个地区的自然条件和资源，它的社会经济成分都处在不断变化的过程中。由此，为了对自然资源利用的结果，以及可能产生的环境变化做出可靠的预报，必须给预报工作提供综合性的、有区域联系的自然客体，社会经济客体和在同一地区发生的过程的多年观测资料

近年来人们通常称具有矿物环境,生物群,土壤,人口和技术的地区为地理系统,但是这个概念的创立者B. Б. 索恰瓦坚持认为,地理系统只是指纯自然地域综合体。И. П. 格拉西莫夫对地理系统持另一种解释,他趋向于把自然系统称为“生态系统”。我们同意上述对地理系统的简要解释。因此,过去阐述的地理系统试验研究原则完全可运用到地理系统监测中。

我们再重复一遍,地理系统监测的客体是自然—人为地理系统,它处于各种不同的状况,并可通过普通系统的性质认识。然而,一般说来,这些性质不能直接进行观测和测量,但是可以运用遥感方法,分析用遥感方法取得的地理系统光谱图象(电磁图象)——密度,颜色,构造和所得到的其它图象。然而这些参数与普通系统的性质,与地理系统特征的关系在理论上是模糊不清的,就我们现在的认识水平,可以说是未知的。

因此,我们在地理系统监测中必须利用各种说明地理系统状况的间接指标和指示剂。根据我们现在的认识水平,地理系统自然部分最有代表性的指标有:1.由И. П. 格拉西莫夫和其它专家提出的说明生物产量形成的平衡性和速度与活跃生命素循环强度的对比关系,然后再通过它自然生态平衡程度;2.利用非生物资源(能源,水,无机营养)形成生物产量的效益;3.动物种群的年龄和性别结构;4.有机质结构。

指示剂有对地理系统一般状况最为敏感的一些自然要素和过程。例如,生物群的个别种类,特别是在它们生境边界上的生物种类,土壤营养要素的结构和保证率,土壤水热状况,物候,植物的地位级(质量)和生产力,地表径流系统和地理系统内水分循环的平衡性。

在自然—人为地理系统内,可根据该系统接近某种“临界状况”的程度来判断它是否能有效地执行自身的社会—经济职能。这种临界状况的标准是经过实验确定的人们参与地理系统“活动”程度的指标,其间地理系统自然要素的变化会造成自然资源质量下降,经营条件和居民生活条件恶化,人口发病率增高等不良后果。经常采用的标准有污染物在水、空气、土壤和营养物质中的最大容许浓度,监督一些污染源的污染物最大容许抛出量。地理系统监测并不是简单地确定污染物出现在地理系统中,就象一些单项监测那样,而是监察污染物在物质循环中的运动,它参与地理系统新陈代谢过程的情况。最后,还有一个综合性的指标,即人各种干预地理系统形式的最大容许负荷(ПДН),如放牧,施肥,提水,降低流量和水位,砍伐森林等等,这种负荷程度还没造成自然生态平衡的破坏。在地理系统监测的监察阶段,不仅要正确判断地理系统的那一个特征值偏离了“标准数值”(“零点”),更重要的是要确定,这种偏离是人类活动的结果,还是所观测的地理系统在自我发展过程中自然产生的(“自然趋势”,“状态的演替更换”)。譬如,我们曾写过,在我们进行观测的森林草原自然地理系统中,发现森林周期性地侵入草原,和相反的情况,在荒草原在气候的自然变化影响下出现了预测中的主要植物群丛演替更换,而在保护区密林中出现了食草动物(卷叶虫),威胁着橡树林的生存。

此外在现代地理系统中存在有年代大不相同,表现的特定时间不大相同的要素并发生相互作用。这样就有必要在对地理系统现状进行监测时,尽可能考虑地理系统自然部分和人为部分的发展史(变化史)。这种回顾性监测不仅对于分析过去是必要的,而且还可运用到现代地理系统变化的预报模型中。没有回顾性监测就不可能解决地理系统监测的一个重要问题,即确定地理系统现状是人类活动影响多长时间和多大强度的结果。不知道“零点读数”就不可能正确预报地理系统进一步变化的进程和它的稳定性受破坏的严重性,不可能确定必要的自然保护措施的性质。

对地理系统状况进行回顾性分析研究,需要运用考古方法,它使考古学家和地理学家在库尔斯克模型区建立了密切的接触。

一般说来,由于实际的需求和地理学自我发展的进程,制定地理系统监测方法已成为决定地理系统定值研究目的的一个重要任务,进行地理系统监测要求运用的收集原始数据,进行数据初步加工和汇总的方法有很高的效力和准确性,它应囊括一定的地区范围,量测的参数有可比性和

可靠性,并且这些参数便于运用到预报和管理模型中。前面已说明,满足上述要求最有效的方法是遥感方法。同时遥感方法的运用必然会促使对地理系统生物地球物理和生物地球化学参数的量测实行全面自动化,促使运用现代化的信息计算系统进行数据的收集,保存和加工,促使制定相应的算法和模型。譬如,对综合地理定位站提出了建立遥感研究试验场和信息计算中心的任务。在遥感研究试验场,可运用不同高度的运载器承载量测仪器和专门的传感装置,量测地理系统功能作用发挥的主要物理参数。信息计算中心应配备有不同类别和不同用途的电子计算机,能采集数据,建立地理信息“数据库”储存数据。配合地理系统监测,在生物圈保护区开展观测具有特别重要的意义,它可将标准的,相对的自然地理系统与试验区内人为的地理系统直接进行对比。现在地理所试验研究实验室和库尔斯克生物圈站已为苏联最早的7个生物圈保护区制定了地理系统监测规范。生物圈保护区和地理系统监测试验区的配置既应考虑自然区的划分,也应考虑行政区的划分,并且主要地是要考虑行政边界,因为它能反映自然和社会—经济的现实情况,而主要的是,它便于取得有明显地区特征的人类活动资料。这样就可使地理系统监测体系与管理体系,包括环境质量调节部门,密切联系起来。所以地理系统监测主要是区域级的监测,因为正是在区域级实施社会经济发展计划和管理。

显然,如同一般的监测一样,地理系统监测最有效的是组织全球性监测网,至少是国际性监测网。然而,目前这类监测的组织工作暂时只局限在国家范围内。

为了提高地理系统试验区的代表性和敏感性,在选择试验区时必须考虑到所观测地理系统的稳定性和敏感性,它们接受人为负荷的能力,地区的人口密度和经济开发度(这个地区已有的物质和文化意义,拟定的自然资源合理利用形式的普遍性及重要性)。

同时,地理系统监测系统职能作用的发挥只有在通过各种信息渠道将它与自然和卫生保健监察观测部门(水文气象局,水化学局等),资源调查部门(土地规划局,森林调查局等),社会经济统计部门(统计局)联合起来才能顺利实现。

与其它监测相比,有效地实施地理系统监测在很大程度上取决于选择观测客体所作的科学论证。选择客体应能确保:在同一个生物圈保护区范围内,自然的(标准的)地理系统与人为的(生产的)地理系统有可比性(选择“相似的”地理系统),而在不同的生物圈保护区,不同的区域地理系统也有可比性(选择“同源的”地理系统)。为便于选择客体在每个生物圈保护区内应编制地理系统志。为了有可比性这些地理系统志应按统一大纲编写。最简单的志是按重要的地球物理和地球化学参数,如能量和物质交换对地理系统进行分类。

从实际出发,应将地理系统监测客体进行分级,一般可将它们分为2级。第1级客体按最大的大纲进行观测,第2级客体按最小大纲进行观测。此外,处于过渡级的客体还可增设各种补充性观测项目。

在地理系统监测试验区,根据主要地理系统过程进行的特定时间,应安排三类观测项目:回顾性观测(历史的地理系统观测);反复调查的观测(周期性地区性观测)和规范性观测(定位连续观测)。所有这三类观测都应按标准大纲,用最省劳动力,所得信息量最大和最稳定的方法进行。

我们拟定的地理系统监测大纲不是一成不变的,但是它应有稳定的轴心,应当遵循地理系统监测的几个总的组织原则:1)观测时间的连续性;2)在自然地理系统和人为地理系统内进行平行观测;3)观测技术装备现代化,自动化;4)在保护区内确保各种形式的监测与保护区传统的“自然年鉴”之间的必要联系。

李德美译自《全苏“地理系统—86”会议材料》,莫斯科,1987。