

北方地理系统抗人为影响的性能

Ю. Н. Голубчиков

地球科学中的综合,这是把关于自然的科学改变成另一类物质客体,使其能体现地理系统的相互作用。划分全球地理系统有很多依据。根据研究目的和任务研究人员可划分出同类自然要素组合区(自然带,生物群落);自然要素组合不同类,但成因同一的地区(大陆,自然地理区,区,地方);同向物质能量流的地区(流域,生态系统)。划分地理系统不完全是主观过程。自然界的各种地理系统对人为影响反应。然而人们经常是不能把自然界连续的空间划分成对某类经济活动有反应的地区。总的说来,地理系统就是自然本身,而各种自然要素(如水,空气,土地,生命)还不可能认为是自然。就象我们人体的一部分不能算是人本身一样。

在开发自然条件极端恶劣的地区时大家特别关心这样一个问题:为什么在同一类经济活动影响下被破坏地区的自然环境有的能积极抵御干扰因素,恢复到原有状态,而有的受到不可逆的破坏,沦为人为的贫瘠荒漠和半荒漠?为回答这一问题,在自然地理学传统学科和学科方向交叉处形成了地理系统稳定性理论。

早在1891年,K. M. 贝尔就指出自然界有很高的稳定性,它是人们的力量所无法抗拒的。他以俄罗斯中部森林抗拒人为破坏为例,而在草原区森林受到较大的破坏。

地理系统稳定性问题产生于60年代中期,源于寻求计算自然环境最大允许人为负荷的自然历史基础。经过10年的探索就涌现了一批地理系统稳定性问题的文献。

然而直到现在地理系统稳定性理论仍仅仅处于形成的初期阶段。B. C. 普列奥布拉任斯基曾写道:“暂时还没有一个地理专业人员可认定是稳定性理论专家。也还没有关于这个问题的专著。甚至有关稳定性的文章也很少”。评价区域级——这个经济规划主要客体——的地理系统稳定性的工作更为困难。

分析各种稳定性论点可得出以下结论:保持地理系统的稳定性意味着保持其结构参数,使其仍保留原有的分类单位。这相当于按具体地理系统参数设计的工程建筑物的稳定性,也相当于能保证人体健康的地理系统再生功能的稳定性。

首先地理系统中在不同于现代自然地理环境的另一种热动力状态下形成的那些要素都是不稳定的。这些残存地理系统及其要素有:地下冰分布带,永冻原分布区边界(包括北冰洋沿岸),露出地表的含盐岩石,消融带的冰川舌,冻原内厚厚的泥炭层,古植物分布区,濒危动物藏身处。这些是自然最易丧失稳定性的脆弱区。此外还有苔藓冻原,泥炭藓沼泽,针叶泰加林,受化学和热污染的地区也是不稳定的。相反,禾本草地和莎草—羊胡草沼泽却是

目与空间分析的一定面积有关和大量应用是一致的。它们的每一个都体现了传统思考的重大变化,并且在我们彼此看来,它们都为重大进步提供了潜能。

林涛译自“Annals of The Association of American Geographers”, Vol 27, No 2, June, 1987, 李柱臣校

相对的稳定。

不适应现代自然地理条件的地面愈年青，它与现代自然地理条件的相应性愈小，它也就具有更大的加工潜力。在亚北极上更新世平原与北冰洋海岸线这个重大自然地理界线的交接处可能构成灾难性状况。全新世历史证明，北冰洋曾侵入沿岸带，融化的冰块滑塌入大洋中使大洋入侵到陆地上。这种情况可在雅马尔半岛上见到。雅马尔半岛实质上是由厚达50米的众多冰块堆砌在浅滩上构成，上覆薄薄的冻原绿苔。海拔高度不超过20米。

稳定性损失的几何现象也很重要。稳定性损失是同时发生在地理系统的所有空间，所有点上，还是首先发生在某些压力集中的特殊点线上？

地理系统和整个生物圈一样，是具有空间梯度参数的众多物理场的叠加。在最高梯度区（等值线密集区）在最高梯度区水平热物质交换量一般较高。有梯度亦即是有过程，作用，动态，管理和调节。梯度最大值即是交换最强最活跃的地区。它们对地理系统其他点的职能状况影响也较强。正是应当在这里寻求地理系统损失稳定性的点和线。

在传统的野外考察中主要注重那些典型的具有重大梯度的垂直面。例如，从分水岭到河谷首先会选择分水岭平地、山坡和谷底诸点。从地理系统稳定性理论出发特别注重以空间梯度减弱线圈定的边界带的分析研究，如平地边缘，河谷后部接合处。集中研究森林边缘比研究其中心和农田中心更具信息性，主要注意点应是环境中对比度最大的各线：如自然带边界，水体沿岸，冰川边缘，地形鲜明的突出部分，岩石压力集中带，岩石成分明显更换带，不同程度排水性能更换带，永冻原间断带。

在生态上的过渡带发生梯度变化，两个对比感强的栖息地边界相接触，这些地带称之为交错群落。这里生物的多样化和密度增加，称之为边界效益。自然地理学的经验说明，自然客体稳定性最高的是在其分布区的中央部分。而在边界上，在间断地段，甚至自然环境参数很小的变化也会造成危险。Ю. Г. 普扎琴科从这一观点出发分析植被并制图，得以用图反映稳定性。

同时自然环境梯度值较高的地区也是景观多样化地区。在自然地理学中有一种广为流行的观点，即地理系统的多样化与其稳定性相应，不过多样化与稳定性之间的因果关系还没确定。确实，地理系统多样化地区的恢复过程取决于很多因素，它达到稳定状态的可能性在增长，而干扰会很快平息。具有较高对比性的斑点状多样化冻原比单一的冻原要稳定得多；多优势种森林比单优势种森林要稳定得多。具有复杂内部分异的景观，如具有水生和旱生地理系统的地区较易承受气候异常年分。较潮湿年分会推动水生地理系统发展，干旱年分旱生地理系统会得到发展。因此，地理系统多样化能降低外部影响的效益。但是这种多样化在特别脆弱地段（不稳定的重力平衡段，与区域现代热动力状况极不相应的地段）往往会降低地理系统的稳定性。

总的说来，在环境梯度性、地理系统多样化与其稳定性这三者之间有以下几种相互关系。

1. 甚至均一性最强的地理系统也具有明显的多样化（所谓“每走一步自然景观都不一样”）。基本地理系统（地境、相、基本景观、生物群落）的均一性并不是指在其境内的自然参数值和特征值是常数，而是指它们的变化有一定的规律性，但在地理系统边界上这种变化的向量可能一样，也可能不一样。正是在最大趋势区地理系统的稳定性会降低，同时在两种地理系统邻接处，内部结构简单（多样化小）的地理系统稳定性也会降低。

2. 地理系统边界的多层次组织相应于地方、区域和全球地理系统的多层次组织。在对自然环境的同类作用下地方级地理系统边界上发生的变化最快最明显，但在区域级和全球性地

理系统边界上引起的变化更为重大，多为不可逆性，且后果影响深远。

3. 应当区别由区域和地带因素造成并典型地重复的地理系统多样化以及该地理系统与总的区域和地带常规不相适应造成的多样化（残存要素，重力极不平衡的地段，地表纵剖面不平衡地段，热动力异常地段）。前者的多样化能提高地理系统稳定性，而后者会大大降低它的稳定性。

尽管雅马尔半岛近冰川区短小而紧凑，这里在距离不远处却可见不可地带性更替渐变过程。在低纬度地区看不到这种浓缩的地带和亚带界限、自然环境的高变化率和高对比度。为表现鲜明的地带性需降低几十米高程。在这种情况下甚至很小的人为变化都会造成自然带和亚带明显的推移。

尽管有全球气候变暖的趋势和将其他森林品种引入到近冰川动植物界中，自然带和亚带的北部和上部界限都有向南向下推移之势。人为寒冷荒漠和半荒漠紧紧咬住冻原区，而次生人为冻原和沼泽排挤泰加林。这片地区只有一小部分用于建筑用地和交通干线，其他大片土地被无情地毁坏，被重油和石油弄脏。现在在泰加林的很多经济开发地都是根据人类活动圈定，使之沦为冻原区、无人的贫瘠土地、光秃的山峰和沼泽。沙漠化是全球性破坏地理系统的自然-人为过程，在景观破坏过程作用下丧失了它的内部多样化和生产力，最终造成亚北极自然区“北方化”。

由此可见，在近冰川区地理系统稳定性最低的首先是森林带和亚带的北界（上界），以及森林冻原，南部（灌木）冻原，典型冻原，北极冻原（寒冷半荒漠）的北界（上界）。这些边界靠近、聚积的地区（“边界束”）更是不稳定。这些地区的位置指标是在高度下降几十米后出现的彼此在地理位置上相距甚远的亚带。例如，如果在森林冻原带较低的地段出现有典型的北极冻原，那么该区的冻原林就是不稳定的。特别不稳定的分布区还可能在包括有残存地理系统地段，热动力和重力很不平衡地段，灌溉发达地段的地带-亚带边界交错地（首先是在边界“束”地区）。

高纬度和高山区自然地带性的现代结构形成于气候条件最为有利的全新世时期。它靠自我发展而继续存在，所以抵御人为影响的性能很差。在植被分布的北部边界和上界情况尤为不利，那里它们首先被较寒冷的变异型所取代。

陆地上最大的自然边界，即森林的北界和上界是特别不稳定性的分布区。在不久前的历史时期，森林曾推进到接近北冰洋沿岸。在冻原区经常发现由于腐烂而残存于泥炭沉积物无氧环境中的落叶松、松树、云杉、白桦的块根就是证明。树木根颈直径达20—30厘米。在很多情况下为开发牧场，茂盛的草地人们有意烧毁树林。最大的木料用于制作雪橇、小船、捕捉器、电线杆，而主要是用作燃料。稀疏林约1万年前冻原带就开始有人定居，在当地若没有广泛分布的稀疏林，这是不可能的。只有这些稀疏林能供给原始公社以燃料，成为开发这片地区的人们可靠的能源基地。但是人们消灭了森林，也就毁坏了北方发展的基础。可能正因为如此，楚克奇半岛上历时3000年之久的青铜时代直到17世纪才被石器时代取代？

泰加林绿色海洋的面积在继续缩小。从北方它被冻原排挤，从南方则被草原和不断向上向四周扩展的沼泽排挤。在这个过程中起主要作用的是人。仅仅在北方区边界上相对无林带面积已达47—50万平方公里。这些森林都是因人为影响而遭毁灭的。现在这片地区已沦为冻原。

在全球的高山和高纬度地区植被形成环境的作用在增长。

重力能的高度集中决定了所有外部过程具有高速度和破坏性效益。在极地平原区大量地

下冰的存在导致了灾难性的自然过程。在地表隔热层被破坏的现代自然地理条件下,苔藓—灌木层起了主要的保护作用。冰块开始大量融化。

植被是自然界最活跃的因素。在人类任何种类的经济活动影响下它首先发生变化。同时植被也具有最大程度的自我恢复能力和自我调节能力。

自然界只有一种力量,即植被的稳定性作用能抵御破坏性过程。这里植被形成环境的作用不只是众多地质因素之一,而是全球寒冷区域最强大的地质力量。为了更鲜明地评价植被在近冰川景观中的作用,需把该地区自脱离冰川和海洋时起就已存在过的所有植物量加起来。在很多情况下这段时期的总植物量超过了所有地下冰的无机质量,但植物质不同于无机质,它是很活跃的力量,能释放出大量自由能。B. И. 维尔纳茨基对全球范围内的这种情况有精辟的论述。

在全球高纬度地区,植被是形成地形、体现低温现象、热物理和地球化学过程、小气候特征、以及整个景观面貌的强有力因素。可以毫不夸张地说,每一组高纬度植物群落都有各自的一组外部过程,活性层的特殊厚度,而各类植物群落间的界线便成为独特的冻土地貌界限。同时植被这个自然环境中最活跃的要素之一在任何一种自然资源开发活动中都会首先发生变化。由于薄薄的土层十分脆弱,以及植被恢复能力差,它们的破坏会引起一系列景观破坏过程,并长时期地反映在地区景观结构性质中。

在自然状况下自然地理学家们把植被看成是“从属要素”,它的分异取决于地质—地貌和气候因素。在人为状况下强大的改造活动和植被恢复能力差也常常把它的变化与地质—地貌基础性质、气候条件和景观结构紧密地联接在一起。

地理系统抗人为影响的性能还具有独特的季节性过程。在生长期初期稳定性降到最低。这时地理系统大量物质主要处于水流形式,并且人为影响对生地群落的多样化构成主要威胁。

最后,恢复能力低的地理系统也是不稳定的。它可用播种多年生禾本植物的结果来评价。自然界没有比植被的自我滋生更可靠的方法提高被破坏地理系统的稳定性和恢复能力。在自然状况下这个过程在近冰川地理系统上能延续几十年。但通过人工植物土壤改良措施这一过程可压缩到有限的几年。地理系统还有恢复过程,且相应于这种人为破坏程度的状况即是它抗人为影响性能的极限(即边界值)。

如果地理系统具有自己的内部能量,并可用来做抵制环境变化的功,那它就算是稳定的。从这一观点出发,评价地理系统所具有的能使其恢复到原有状态的功即是量测它的稳定性。这种功可用地理系统恢复原状的耗费的价值(经济数)和能量(物理数)量度。当然,这里指的仅仅是那些受到破坏,而从社会经济观点看又必须恢复到自然状况的地理系统。另外,这些功也可用制止地理系统自然恢复过程所需费用量度,用由于某种社会经济职能而必须占用的面积(自然条件被破坏的面积)所需费用量度。例如,建立居民点基础设施,农业景观和文化景观所占用面积的费用。

地理系统稳定性受破坏后造成的经济损失可用恢复其植物量到自然状况所需费用表示。区域地理系统稳定性受到破坏后造成的总经济损失在景观基础上计算。这里要补充考虑人为影响中心的分布和周围受人为影响范围的半径。经济损失总量应列入建筑价值中。恢复地理系统到原有状态所需做的功可用恢复可能性表示,也可间接地用地理系统植物量恢复到区域—地带性标准额的能力和抗拒该地理系统境内土壤温度场变化的能力表示。如果亚北极地理系统不具备恢复植物量的潜力,那么在其领域内就会出现土壤温度异常,并由此产生低温破坏过程。

在河漫滩,特别是在腐植质基质上植物的自我滋生能力最大限度地表现出来。在分水岭上植被深受天气变化的制约。这里植被的恢复能力在黄土和冲积土上最强,那里在8—10年间形成繁茂的草丛。在平原冻原砂土上受破坏的植被恢复能力最差。这里一般形成人为沙漠,内有类似卡拉库姆沙漠中的新月形砂丘。

地理系统的恢复能力与其多样化密切相关,多样化用地环境的分异性表示。编制的近冰川区景观图说明那里的地理环境具有分异性、零碎性,自然条件具有多样性和对比性。该区重要的是要使自然利用的平面结构与地区对比度相协调,而不要与之相悖。这就是说,开发区面积边界应最大限度地与自然景观界限一致。从分水岭开始,用地的边界,交通线路,经济建筑物都应严格按等高线安排,与地形起伏相应。这种“外形等高带型”的地区组织是防止景观发生破坏过程的最佳措施。

北部自然环境本身支配着经济用地的细小型和多样性,比较明智地是使经济活动适应自然条件,而不是相反。此外,在热量供应不足地区甚至是土壤温度最小的变化也会大大改变整个生长季节的持续性。所以在亚北极经过有效调治的地段可以实行一些经济开发措施,这些措施在数百米以外的地段有时就是不可想象的。这首先是指农业和林业。

高纬度地区还很少建立地域生产组织,所以有充分的条件划出部分土地在景观基础上从事经济开发。这是指的是引用那些科学上已知,技术上已成熟,能被自然环境接受,同时也是最廉价的经营开发方式。但是在从事自然资源开发和经营过程中要有生态意识,细心,要文明经营。

在一系列全球预报中,全球亚北极地区被认为是最近的将来人类大量移居的场所。在50年代末期国际地球物理年时,就首先对全球的极地区进行了考察研究,阐明这片地区对全球其他地区有重大的影响。这种状况是由于它们对全球宇宙因素的作用特别敏感。由于地磁场压力高(比赤道地区的压力高若干倍),对流层厚度小(赤道地区厚16公里,极地区厚8公里),高纬度地区防止各类微粒流侵入大气中的能力差。那里不论什么地方太阳活动性、宇宙辐射、地球电磁场表现出强烈的变化。那里宇宙在呼吸,这一事实地球物理学,气象学和海洋学已充分认识到,但自然地理学和生态学还很少理解到这点。

В. П. 卡兹纳切夫院士及其学派所从事的研究工作确定了宇宙因素对高纬度地区人的生活与健康有重大影响。在这种情况下外来居民易患“极地压力综合症”。无疑,宇宙因素对人们经济活动的影响也会通过具体景观条件这一棱柱折射反映出来。然而,目前自然科学面临的重要问题是缺乏全球宇宙因素对全球景观,包括亚北极地区景观影响表现特征的资料。极地地区作为开展这项研究最理想的地区,不仅是由于那里全球宇宙因素的作用较强,同时也是由于各自然要素的相互制约性和相互交错性表现较紧密,这里处处都反映出活质与非活质间的联系,人与自然间的联系。高纬度地区的生命具有特殊的活动性和脆弱性。这里它对全球变化有强烈的反映。监测极地地区自然环境的形态和能量变化可阐明和预测温带这类变化的发展,因为极地地区的变化要比温带早。

李德美译自作者在苏联人民大学的演讲, 1990