

脆弱生态的概念及分类

B. Kochunov

现有脆弱性概念 “危险”、“退化”、“脆弱性”、“脆弱”或“威胁”等概念以及“不稳定性”和其它类似的术语在讨论环境问题时都经常出现。然而，其模糊的含义常引起误解，导致研究困难。

美国克拉克大学的地理工作者划分了两组脆弱性概念。一组重点在受影响的生态系统和人类系统本身，另一组则着重于系统的变化属性（如类型、速率、尺度等）。过度的人类活动对生态系统造成的影响涉及到它对生态多样性及生态生产力的威胁，它对人类系统的影响则包括人类健康、繁荣、生活质量以及发展的稳定性等受到的不利影响。

量大大减少。要知道1克水蒸发时需要吸收约600卡的热量，蒸发量减少意味着冷却地面附近空气的效果减弱。若把城市地表面比作人体的话，可以说是不能出汗的异常体质。

实际测量潜热特别困难，可通过定性的试验方法，对冷却效果进行评价。一般在土地利用图上，以气温观测地点为中心，画出一一定大小的圆，计算其中各种土地利用的面积比例，由此可以求出和气温相关的回归方程，其结果绿地和水面的回归系数为负值，说明绿地及水面增加时气温将下降。

近来，遥感技术非常发达，尤其是通过资源调查卫星的图像分析，能准确求出复杂的土地利用面积。据日本国各主要城市证明，绿地+水面+耕地愈多，热岛强度愈小。正和破坏森林能导致沙漠化一样，减少城市绿地也将助长城市沙漠化（见图2）。

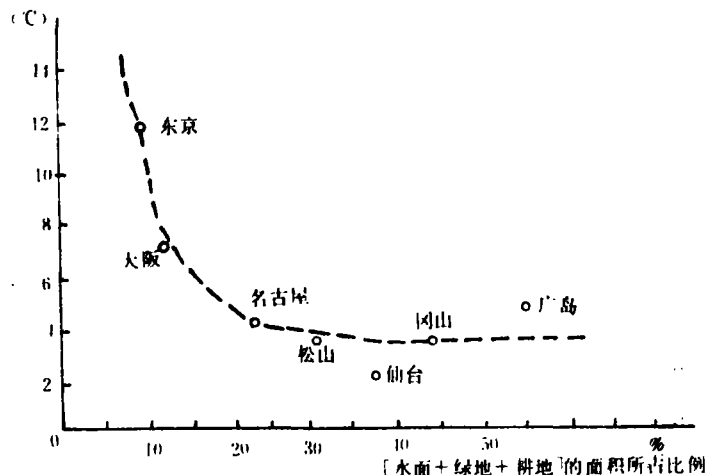


图2 城市内外最大气温差与土地利用面积（水面+绿地+耕地）所占比例的关系

三、防止城市沙漠化的措施 回顾一下城市沙漠化的原因，即可明确防止对策。有些地区正在实施或已作出计划，将城市生产、消费活动排出的人工热加以集中，用于地区集中采暖和发电，即将排热资源再循环。然而和产生公害的发电相比，不如开发利用太阳能，使用比汽车省能的自行车，努力降低热污染非常重要。这样做既可以防止大气污染（酸雨及氟里昂）还可以减轻温室效应及动植物的生育障碍。另外在城市表面增加绿地、水面等蒸发面，加强城市规划，在建筑物布置及街道上考虑通风良好，不使大气污染物质及排热滞留。另外，已研究出能使降水向下层渗透，防止表层地下水枯竭的沥青材料，不论怎样，防止城市沙漠化肯定将有利于地球环境保护的。

姜乃力摘译自《地理》，1990，35卷第6期

环境脆弱性的概念包括三个方面：(a) 所观察到的代表固有的和不可弥补的损失的环境变化；(b) 对于人类活动的变化特别脆弱的系统和区域；(c) 有预兆发生突变的变化（如生态系统不稳定性，对人类健康的不良影响或经济生产力的萎缩）。

生态系统及受到影响的自然环境 人类活动总是影响并改变着自然环境，这种改变的规模和速率在过去的一个世纪中大得惊人。其范围从河流改道、海湾淤积到森林砍伐和土壤肥力的减退，不一而足。这些变化对于先天的环境而言代表了不可弥补的损失因而可看作为是不可替代的资源性损失，它们还威胁着农业生产力和其它一些人类活动，因而一直受到谴责。现在已提出了多种指标来量度自然环境变化的程度或者生产力的退化状况等。如美国土地管理局关于天然利用地的分类方案。这一方案是根据目前的植被偏离所在地区的生态顶极群落的程度来判断该地区的天然利用地的质量。所测变量包括物种组成、产量及地面覆盖状况。荒漠化的分类也同样用以识别和确定退化最严重的区域。Dregne (1983) 把“沙漠化”定义为“人类影响下陆地生态系统的一种贫瘠化过程。它可以用可利用植被生产力的下降，生物量和植物区系的多样性方面于人不利的变化，加速的土壤退化以及对于人类生存和居住而言不断增加的灾害等来量度”。

环境方面有关脆弱状况的概念定义特别注意到了特殊的生态系统或生境在动植物数量、物种组成、种类及分布等方面受到的影响。例如，《自然保护大纲》(1984) 将生态脆弱地区定义为“担负独特作用的或者面积小或相对于其它区域而言并非经常脆弱的特殊的生态系统”。因此，譬如对于大面积的湿地来说，大纲基于其较高的生物生产量，对大量野生生命的区域重要性及其在许多自然过程中的作用将其确定为生态脆弱区。濒危物种公约(the Endangered Species Act) 要建立脆弱生境的目录，这对于濒危及受到威胁的物种的正常需求及生存都是必须的。脆弱生境和区域具有以下特点：a. 其损失不可弥补；b. 对于人类引起的变化特别脆弱；c. 如果这一损失或退化导致物种多样性降低及生态系统不稳定性增加，将可能产生广泛的不良连锁反应。

根据原苏联地理工作者的观点，不同的生态系统（自然的，人文的、人类的及其它一些生态系统）的脆弱性与其动态功能过程、稳定性及可逆性阈值的相应状态等密切相关。稳定性是系统在外界条件改变时维持和恢复其结构和功能特点的能力。生态系统的稳定性及其在外界影响下保持自身结构的能力可以用自调节过程来说明。然而，人类系统的稳定性及其在一定限度内履行社会—经济功能的能力需通过管理调节来实现。地理系统的稳定性主要由应当调节保护机制的反馈关系来维持。如果在受到扰动之后仍有能力恢复，那么它就是稳定的。当该系统的正常功能被打乱，并由此导致反馈机制被破坏，系统发生不可逆变化，结果当系统结构发生变化，失去恢复能力时，其稳定性就被破坏。而这一逾越稳定性“阈值”的时刻，就是系统走向脆弱的时刻（即脆弱性与不可逆变化及稳定性的损失直接相关）。系统在向脆弱转变的过程便可称为“脆弱点”。这一质变导致一个地理系统为另一地理系统代替，在极端情况下，系统就可能完全遭到破坏。

因此，一个系统的脆弱性与扰动系统固有的反馈关系和超越生态“忍受带”界限相关。这种扰动和超越最终将导致系统进入脆弱状态，预示系统需要重建（即改变系统结构及其对外界影响的反响）。可见，任一地区的脆弱性由其反馈机制被扰动的程度和水平，由系统的结构被改变及其对外界影响的反响的变化，由地理系统功能变化的特点等来确定。因而，当一个地区典型的地理系统发生改变，达到脆弱点时，脆弱性就在某些地方出现，整个地理系统也就进入脆弱状态。脆弱性和脆弱状态的概念是综合的，这是苏联地理工作者的普遍看法。

可以通过适当地考虑脆弱性和脆弱状态的功能和稳定类型的差异,将之用于自然和人文两种地理系统的研究之中。脆弱水平和脆弱状况的研究必须考虑所有事件和现象的时空结构。脆弱转变的时空突发性揭示了发生于系统内部的过程特点和外界影响的类型和强度特点。

从这种观点来看,很明显,尽管关于这个问题做了许多有用的观察实验工作,但仍然没有完全成熟的关于环境濒危或环境脆弱性的概念。A.D.Armand (1989)认为,脆弱性是指系统质量重建发生的情况,包括结构变化、行为变化(对外界影响的反响)以及自发展的变化。通过脆弱性概念,他区别出以下几种脆弱转变类型:突变型,渐变型,可逆型,单向可逆型,强加型和自然型(后一类型似乎可看作自发展的结果)。这些转变或者可能导致对系统的保护和系统持续性水平的降低,或者与此相反,可能导致系统稳定性水平的提高。

有些情况与影响环境中“生命支持”系统的退化程度高度相关。地表水源的干枯,植被覆盖的丧失以及可耕地的侵蚀等都影响着支持该地区当前及未来生命系统的潜在能力。关于生命支持系统的问题构成了《我们共同的未来》(世界环境与发展委员会)中讨论的中心问题。

受到影响的人类系统 人类对某些特殊环境的利用尤其是滥用导致了环境的严重退化,以致威胁到当地居民,特别是易感人群的健康和福祉,同时还可能损害人类对环境的持续利用。关于类似这样的濒危或脆弱情况,在评估生态系统和自然环境所受影响的同时,其分析的重点常常在它对于人类系统的影响上。前进的脆弱性观点侧重于偏离自然环境的程度,而在此,其重点在于偏离人类健康和活动的程度。

人们已做过许多尝试,企图分辨缓慢的环境退化(如城市集结区;集中的居民带等)和使人类健康和福祉受到威胁的污染(如臭氧烟雾、污水等)两种脆弱形势。在许多发达国家城市中,大气质量管理及制图现在已成日常性事务,试图勾画出环境脆弱的时段及受影响的区域来提醒当地居民。那些易感人群,包括婴儿、老人、心肺病患者等在内,需给予更多的关注。他们比普通人群更易受不利于健康的影响(如暴露在臭氧下)。通常,环境或职业健康的标准是建立在保护普通人群的水平上(通常有一安全线),但却不能保护极为脆弱的个体。脆弱性是一个有广泛用途的概念,它贯穿于濒危、威胁或危机等不同的定义之中。与不同的个体受影响的难易程度不同一样,特殊的环境、生态系统或经济系统对于变化的敏感度也不同。类似的,同样的人类活动可以导致一个更为敏感的环境或生态系统比另一个环境或生态系统产生更为严重的不良后果。例如,海平面上升1米可以在一个国家产生较大的反响(譬如西班牙),但在另一个国家,如孟加拉可能就会造成极为严重的毁灭性灾难。从这个意义上讲,生物环境,医疗卫生,社会经济脆弱性等就是通向濒危或脆弱性等所有类似概念的中间变量。

人类对自然环境的开发几乎总是导致自然资源的消耗。如果开发超过了恢复的速度,就会影响到人类活动的可持续性。这就暗示着人类对环境的持续利用存在着阈值。因而,这些问题通过对环境濒危或危机的讨论而重新提出来,并进一步被区分成三种典型情况。第一种最简单,包括有限资源(如煤、石油)的开采。由于对资源基础了解有限,市场紧张,技术限制,当资源出现紧缺时,脆弱性就会出现。第二种情况,当可再生资源的开发速度超过了其恢复速度,脆弱便显现,这类资源如土壤、地下水和鱼类等。第三种情况则发生于垃圾废物的处理需求超过环境对废物的清理能力之后。如有毒气体的排放将导致大气污染及对健康的不良影响;污水排入河流可能增加生物的需氧量以致于可能使动植物因缺氧而死亡等。

在讨论脆弱性时出现的另一系列概念包括生态系统和人类系统的变化类型。首先是根据

系统不可逆程度确定的变化类型。不可逆的思想含覆诸如物种和土地等特殊的物质损失情况，及其在气候变化假说的前提下可以推广到大规模不确定的水平上。通常，不可逆的思想很少甚至没有考虑到还存在着可以使系统恢复原状的任何社会经济或技术的反响。不可逆有时只是在谈到一些团体只满足他们自己的需求而没有考虑对后代人们的需求的影响时，才同发展的可持续性联系在一起。关于持续性发展的许多看法，尽管常常引用生活质量，原材料（技术革新所需的），或者自然资源的贮备，资产等，但在具体应该为后代保护些什么方面却是十分模糊的。

看来，在变化的趋势方面，对于这些脆弱性概念的看法亦很不同。在许多情况下，变化被看作一种连续性过程。其趋势可依线性、指数或长波模型等来推测，结果因而极其不同。其它的概念，如阈值或突变则建立在非连续变化的思想上。将这些观点综合起来是可能的。例如，《增长的极限》（Limits to Growth）一书就基于大量关键因子的指数增长的概念和一旦出现临界阈值就产生有害影响的思想，而在这种情况下，承载能力很容易就被超越。

自然灾害方面的工作着重于对环境变化和环境事件的处理能力上。如图1（略）所示，社会处理的不同方法涉及到不同的时间尺度，图2（略）进一步讨论了社会反响的“调控”和阻碍的一面。这些分类并不是独有的，但社会反响的分类阐述了在考虑“反响库”及研究全球变化的人为因素的适宜时间尺度方面都有用。虽然这种分类结构仍需精炼，对于全球变化的研究可能仍被证明是有用的。全球环境变化的预测通常是建立在相当长时期的工作计划基础上的，显示的是很长的“警戒期”。因而其时间尺度比通常的其它灾害事件的时间尺度长得多。围绕全球变化预测的长期性和高度不确定性规定了社会反响必需有与时代相适应的知识。

脆弱性概念较易理解的是建立在影响的规模上。《全球变化的人为作用：脆弱环境问题的研究报告》限制了脆弱环境问题的范围和特征，原文如下：“其对生态系统的累积效果如此之大之普遍以致其具有全球范围的重要性”。这一研究集中于污染的单个问题上，如DDT的残留和扩散，海洋石油污染和大气污染以及跨地区的变化等。从累积效应来讲，它包含了研究、管理和社会反响方面产生新问题的全球性变化。另一方面，这样的脆弱性定义没有表达地球上特殊的地区和地方在全球环境变化方面的含义。

人文及地学观点 地学观点是以自然属性或生态方面的变化类型和程度来定义濒危或脆弱地带的。人为作用的干扰已经改变了或濒及改变自然系统，因而就出现了一个变化了的系统，生态学上称之为“多样化减少”的系统或简单化的系统。这包括物种的减少或改变，产生一种通常是生物量减少的新植物群体，或导致湿地的退化使水体损失以及使以表层生物为营养的动物区系的改变。纯粹的地学观点可能会把任何一个工业城市综合体，甚至任何主要的农业区定义为濒危或脆弱环境地带，因为在这里有价值的环境成分如物种、土壤和水分、空气质量等已经改变。

人文观点是用人文后果作为度量脆弱性的标准。这种观点如果只对于封闭的地区而言，则其重点在于影响当前或近期人类生存和自然资源利用的环境变化的后果上。这种狭隘的观点，因为忽略了来自地区之外的可能投入，技术上的变化，经济活动的替代或环境退化对外界的影响等，而常用承载力的概念，设想一个地带为静态的封闭系统。

不管从哪种观点来看，所有濒危情况均典型地集中于与可能的人为调节和适应无关的自然或人文条件的改变上。然而经济表明，变化速度和人类反响的能力对于理解自然社会相互关系的转变是最基本的。在许多情况下，基本资源的退化对一种环境灾难来说可能是最不可避免的无情的原因，而这种环境灾难可以通过经济或技术的变化而得到防止。资源可以被替

代,环境退化可以由改变对环境其它成分随时间、地点等的影响而改变。社会通常忍受着一定水平的环境退化。环境退化通常又伴随着社会财富的增加和对资源利用程度的深化。纯粹的地质观点不能很充分地将那些长期地维持大量高水平生活的地区的地区定义为“濒危”或“脆弱”区。相应地,狭隘的人文观点也没有把一个地区的环境可维持能力过分地看重,即并不极端地将经济和人口条件看作所考虑的唯一标准。这两种观点对于指导分析脆弱环境形势和制订政策性的脆弱环境研究都是不合适的。

因此,需要一种更广泛和更敏感的人文观点来看待问题。其一是识别人类对环境变化的持续性调适,其二是将资源利用扩展到更广泛的人类与环境的相互关系和经济发展方面去,其三是将区域和全球问题联系起来。特别需强调的关键要素以图3(略)说明。它构成以下内容的主要结构。

广义的人文观点 脆弱性,按照美国克拉克大学有关学者的观点,是指这样一种情况,即环境的退化超过了现有的社会经济或技术水平所能长期维持目前的人类利用和发展的能力。这种观点很明显是人文观点,尽管它在许多方面如对一个地区变化的关注,多个区域间的联系及防止环境灾难采取行动的能力等都比其它许多人文方面的研究意义更加广泛。这种脆弱性的定义认为,在保持甚至增大人类利用环境的可允许程度和规模的条件下,面对环境退化或资源的耗减,进行经济或技术的改革和调适是常有的事情,还可以认识一个社会经济机构在一个地区内靠外来资源和对外的环境退化的输出来支撑本身发展的能力。这种日益增多的同邻区进行贸易,从邻区输入资源或在某些情况下剥削邻区的复杂模式构成了当今众多全球环境变化的重要组成部分。环境质量变化的具体整治是克拉克大学有关研究小组将其作为地学研究的一个鲜明特点,它提出了计算地区的持续发展和经济增长在环境质量方面付出的代价的方法。

同时,显然,在环境濒危或脆弱方面具有坚实基础的研究必将把环境变化和存在问题的区域的社会经济条件联系起来。脆弱的环境状况更易于在贫穷、不发达的经济条件下发展。在这些地方,经济和技术的替代品很少,全球的经济联系造成了“净”的环境退化,社会对这些环境退化的处理能力有限。随着经济条件的改变,濒危环境的内容也随之改变。

扎根于广义人类活动影响的濒危环境研究为研究环境持续能力提供了补充线索。它试图寻找引起不可持续和最终导致脆弱产生的动力和指示剂,意在识别人类与环境关系中的变化与反响的潜力。

生态地带类型 根据以上讨论,克拉克大学的有关学者设想了几种主要的生态地带类型:

A. 脆弱生态地带 定义:地球表面一连续地带,面积大于5000平方公里,在由它构成的生境内,人类活动如此地改变了环境的多种成分,以致于人类对它们利用的质量和数量以及人们的生存在给予一定可行的社会经济或技术的反响时,均不能维持下去。

脆弱环境地带包涵了人类生存的诸多方面,包括技术更新,外来因素和存在环境问题的区域的自然环境条件等。大部分区域均通过一定的外来输入来维持。可以设想一个地区在环境严重退化,甚至处于濒危状态时仍可以看作是非“脆弱区”,这是因为将区域的人类利用系统同区域环境割裂开来,或者是因为环境退化还没有产生人类生存方面的退化趋势。从另一方面讲,对于经济上只依赖于本区资源的地区而言,如果从外界输入资源的费用高到人类的经济活动入不敷出的地步,资源消耗明显超过自然更新的速度,就可能是环境脆弱的信号。当一个地区支持人口的生产活动达到外来甚至输入的消费不能长期负担而又没有可以使环境

维持原有生活质量或水平的一系列可行的经济或技术方面的社会反响时，这一地区就要进入生态脆弱状态。

脆弱环境地带可能反映不同的情况。在某些情况下，如在严重依赖单一类型资源（如开矿）的地区，由于该区必需占有的单一资源存在单一的环境威胁如资源枯竭而可能处于危险境地，在另一些情况下，如苏联的咸海地区，其基本的人类活动（如提水灌溉）可能威胁着多种区域资源（水、鱼类、土壤、植被等）。还有一些情况——如南佛罗里达——排水、抽水、城市化、环境污染的扩散等都威胁着一种原生资源（淡水）。最复杂也是最令人注意的情况就是人类活动对多种资源和环境成分产生多种威胁。这些环境脆弱的不同情况见图4（略）。

如上所述，对于人类居住环境的各种思考，包括技术替代、外来投入，存在问题的区域的自然环境条件和管理方面的潜在反响（尤其是有效反响所需的时间和资源）在脆弱环境地带内互相发生作用。环境脆弱地带的几个方面还需要进一步细心推敲。首先，这一定义中，脆弱性的突发原因是作为资源贮存库及对作为人类继续生存（以预期寿命、婴儿死亡率、营养状况等作为指标）可能构成灾害的环境本身。导致人类面对环境变化而使生存遭受退化的社会经济动力及有限的管理能力可以看作是环境变化的近似根源。第三，影响的时间尺度很重要。几乎所有的人类利用系统经过足够长的时间都会使环境退化，使大多数地区最终成为脆弱地区。另一方面，限制环境对人类的影响范围至当代，也并不能减轻环境恶化状况及其对后代的影响。这一讨论的目的是在脆弱性的发展轨迹上给当代及后代人以暗示。

不同区域背景下的濒危过程具有不同的形式，一个简单的演替结构并不能涵盖所有的地区。尤其在一个特别的地区内，其居民的财产和福祉的变化与环境退化的关系常常是十分不同的。图5（略）揭示了普遍的情况，虽然还存在着许多可能的关系。第一种情况代表了在脆弱性假定中经通假定的一种情况，不断加剧的环境退化引起了人们财产和福祉的下降，换句话说，也就是出现了脆弱性。但是在第二种情况中，从农业经济向工业经济的过渡，在持续的环境退化条件下（尽管假定这种情况不能无限制继续）使财产和多方面的福祉继续增长。第三种情况，持续的资源消耗支撑着财富的积累，但持续的环境退化却导致环境疾病的发生率及死亡率的增长和福祉的衰落。

总之，区域产销指标及其与外区经济联系的实质是强烈影响濒危及脆弱性在已知地区出现的两个因素。对于前者而言，区别日常消费和生存所需的资源和扩大生产所需的资源是有用的。空气和水是日常消费及生存中最重要的，而同其它资源相比，它们的长距离运输又比较困难。由于经济的联系程度影响着—一个地区输入资源以替代萎缩的地方资源和输出环境退化的能力，所以经济上的联系性很重要。资源利用系统和经济联系的本质作为两种变量类型，可用以比较易脆弱区域的区域状况（图6略）。

在A地带，人类对环境的利用主要取自于当地资源，与其它区域及其它经济活动联系最少。在人口增长和土地损失压力下的生活维持系统（如非洲撒哈拉干旱地边缘和喜马拉雅山区）使得这一地带具有出现脆弱环境的区域内容。在这里，不断加剧的环境退化和不断衰落的福祉之间的联系是相当直接的（如图5例1）。

在B地带，对当地资源的依赖性较小而与它区域的联系较明显。由于经济同区域环境隔离，脆弱发展缓慢。然而足够的环境压力和对资源的滥用就可能产生：（1）或区域资源不能被适度地替代，或不能缓解资源的消耗和退化；（2），环境退化的速度超过了缓解它所需的反响时间，因而也就可能导致脆弱的出现，例如使人口减少和使生存衰落的北海和南佛罗里达的污染。

在C地带，严重依赖本地资源，同时也同其它地区存在密切的经济联系。在这里，由于外界的需求及对本地重要资源的垄断可能导致脆弱的发生。这也许就是脆弱环境地区最为普遍的事情，如咸海的干旱化（由于棉花生产以供应苏联其它地区之需而过量使用其支流的水来灌溉），马来—婆罗洲热带森林由于为亚洲工业化国家尤其是日本的木材需求而遭受损失，以及由于向别的地区出口粮食的出口型农业而使土地急骤损失的下Ogalla地区。

在D居住型地带，几乎可以在资源依赖程度和经济联系的所有组合条件下都可以产生脆弱。这一类型的脆弱性源于当地资源的过度消耗和严重缺乏，而当地资源通常不能被长距离的输入品替代。突出的例子是墨西哥盆地空气污染对水资源和人体健康的不利影响。

总之，脆弱环境地带具有不同的原因。在任何情况下，环境退化使本地主要的经济活动的运行中断，人民的福祉受到损害。

B. 濒危环境地带 定义：地球表面一连续部分，面积一般大于5000平方公里，对于构成的生境来说，人类的存在在近期威胁到环境多种组分的改变，使人类利用的质量、数量乃至人口的生存不能维持下去，而社会经济或技术方面的反响作用微弱。

濒危地带，正如我们想像的一样，游离于脆弱性与稳定性之间。在脆弱条件下，环境的退化范围和程度难以维持人类对环境的持续利用和当前的福祉水平。在稳定条件下，自然社会之间的关系使人类对环境的持续利用和当前的福祉水平可以维持下去（但不能保证）。但如果给予相当长的时间，当前的环境利用将不能持续下去，它是或偏向或偏离脆弱性的相对运动。而且如我们前文所说的一样，人类对环境的利用，大多数方式如果经过相当长的时间都将导致环境脆弱。显然，目前正处于脆弱轨道上但已在迅速地走向稳定的地带不应被视为濒危地带。目前不能连续地进行人类活动的所有地带，如果持续足够长的时间，将会导致脆弱性产生，因而均需给予注意。濒危是一个相对概念，因而其危险的程度十分重要。我们提议，为公众政策的优先性和分析的目的起见，将濒危地带进一步限制在处于通向脆弱性的轨道上的地带。这包括：

逼近脆弱阈值的：脆弱性程度迅速增大的；具潜在加速脆弱过程的可能非线性效果的而且经过一、两代人就会达到脆弱阈值的地带

图7（略）描绘了各种不同环境地带的假例。地带A由于其迅速增大的脆弱性尽管更趋近于稳定而远离脆弱，也将被看作濒危地带。地带B由于已跨过脆弱阈值而且在事实上也显示了加剧性的环境退化因而也被视为脆弱地带。地带C由于经历了突变，目前正迅速走向脆弱因而也是一种濒危地带。地带D尽管对环境的利用不能持续进行，明显地处于通向脆弱的轨道上，但由于在所讨论的时段内达不到脆弱，所以不属于濒危地带。地带E代表稳定的环境地带，目前在没有优先考虑财富潜力及人类福祉未来的发展的情况下不确定地维持着现有的人类利用状况。

在评价濒危环境地带的发展过程中，最基本的是以广义的人文观点为标志的六个关键因子来辩识每个地带。这六个关键因子是：

- 环境退化：以水资源的可利用性、水质、大气质量、土壤肥力、生物生产力等的变化为指标。

- 财富：以国民生产总值、人均收入和储蓄为指标。

- 社会发展：以寿命、死亡率、婴儿死亡率、营养状况、环境疾病为指标。

- 经济技术替代能力：以经济作物依赖性程度、技术单一程度、技术革新、经济活动的专门化及多样化程度为指标。

阿尔卑斯山边缘河流的治理及环境问题

J. Tricart J.-P. Bravard

莱茵河是世界性河流，它的航道特别重要，杜伊斯堡是世界上最大的河港，荷兰在它的河口处建设成一个欧洲最大的港口鹿特丹港。这条河流的现代整治始于19世纪前半叶，当时是出自于航行的目的，从各方面来看，它具有独特的特点，可以作为河流整治的典范，但没有达到预期的效果。第一次世界大战以后，电能生产便成了新的整治目标，而运输业的发展又不得不求助于比较大的船只。新的工程是为了同时满足这两项需要，这就引起了严重的生态破坏问题。罗纳河也发源于阿尔卑斯山地，几个世纪以来所出现的一些问题与莱茵河存在的问题极为相似。这条河流的整治是从动力设备安装开始的，在两次世界大战期间，罗纳河国家公司是为了水电生产和大船只航运而组建的。至于多瑙河，它仅仅是阿尔卑斯山河流，流经巴伐利亚和奥地利。在国际化之前，莱茵河的大部分长期处于Habsbourg君主政体控制之下。从18世纪起，在匈牙利的平原进行旨在防治泛滥的现代整治。深入到苏联西部，过雅尔塔以后则是铁门工程所在地。原联邦德国借助运河将莱茵河与莱茵河连结在一起。

在未来的年代里，多瑙河能否以莱茵河为榜样成为河流航运的巨人？

两个世纪以来，对匈牙利多瑙河、莱茵河和罗纳河的分期治理，所采用的技术随着时间的推移而有很大的差异。

引起的生态学问题 在莱茵河、罗纳河和多瑙河上，由于筑坝和修建水电工程都对环

● **空间联系**，以区域贸易走向、区间资金投入走向，食品进出口，区间资助、贷款为指标。

● **反响能力**：以群体知识水平、可诊断资源、科学水平、研究机构及设备和调节机制等为指标。

最令人感兴趣的是当这些地带进入环境不能维持的程度日益加剧并走向脆弱时，这六个变量是如何相互联系和相互改变。

同等重要的是按图6所例举的区域内容分析每个地带的发展过程和不同的分异趋势。因而，我们期望在地带走向更为脆弱或更不脆弱时，地带之间的经济联系，对本地生产性资源的依赖性程度将实实在在地规定和影响这六个变量之间的相互作用。因而不应该只有一种脆弱性发展曲线；这六个变量的确定性非线性过程和潜在的混沌重组完全可能或可行。濒危地带的对比研究的核心目的在于更好地理解濒危和脆弱的动态特征。

C. 稳定环境地带 定义：地球表面一连续部分，一般大于5000平方公里，它由这样一种生境构成，即人类活动对环境各组分的影响使人类对这些组分的利用和人类的发展在很长时间内能够得以维持，并具有可行的社会经济或技术反响。

这一研究的重点是了解濒危和脆弱，同时，克拉克大学的有关小组认为自然—社会的关系能够确保长期的高度持续性的地带确实存在。它们是“绿色地带”的同位语，与苏联学者在脆弱环境地带研究中的“红色地带”相应。显然，持续性及孕育了高度持续的人类生存的特征的观点需同样地给予悉心研究和调查。

李国栋译自美俄科学家双边会议文件。杨勤业校。