

地 理 集 刊

山东师范学院校庆三十周年

(下 册)

李金洪

山东师范学院地理系

一九八〇年十一月

地理学的若干研究方法在环境质量分析中的应用

金 荣 兴

环境科学是一门研究人类环境质量及其保护和改善的科学。作为环境科学核心问题之一的环境质量研究是区域环境研究的主要内容之一，也是环境研究的中心环节，它建立在对污染环境综合调查研究和大量监测数据之上，又服务于环境综合治理和环境污染趋势的预测预报。因此，全面而深入系统的研究环境质量评价，才能有效而有经济的进行综合防治。

由于环境是多种学科领域研究的对象，促成多学科之间的协作，便成为当前解决环境问题所必需的前提条件，从这样的情势出发，作为以人类的地理环境为研究对象的地理学，有可能运用它的许多基本理论和研究方法，对环境这个整体进行综合分析评价，从而发挥其它学科所不能替代的作用。因此，从地理学的角度参与环境质量的研究，既充实了环境科学的内容，也必将推动地理学本身的发展。

在从事环境质量研究中，笔者认为，诸如地理学研究中惯用的主导因素原则，“区域单位”理论，地域分异规律，综合性原则，地理制图方法，区域理论等地理学研究的原则与方法完全可以在环境质量研究中得到应用。

一、“主导因素”原则的应用

一定地域的环境，往往是由多种环境要素（大气、水、土壤、生物、噪声等）组成的综合体。因此，评价一个区域的环

境质量，不仅要作各要素的单项评价，还须作综合评价，才能从总体上掌握该区域环境质量总状况。为此要比较客观地反映环境质量的质的特性和量的差异。正确选择参效是做好评价工作的关键。地理学者在研究地理环境诸要素时，在进行自然地理区划的过程中，常常使用主导因素原则，因为主导因素原则除了考虑全部因素之外，往往首先注意那些对区划等级单位具有决定意义的组成成分，因此，在进行区域环境质量评价时，在全面分析导致环境质量下降的各种自然因素的同时，注意决定环境地域差异的主导因素是完全必要的。

主导因素可选择那些与评价目的最为密切且具有差异性的参效，参与评价，而将那些差异很小或者无差异的参数不予参加评价。如：大气的污染物中含有硫氧化物、粉尘、降尘、一氧化碳、碳氢化物、氮氧化物等等污染因子，其中硫氧化物对人体及生物危害最为明显，并对金属亦有腐蚀作用，粉尘污染的范围广，粒子有毒性，且可减少视程，因此通常选取硫氧化物和粉尘作为大气污染的主导因素；汽车排出的废气，内含一氧化碳、铅化物、氮氧化物、碳氢化合物等亦成了大气污染的因子，但就其本质而言是汽车的数量以及这些汽车通过一定区域的时间，通常用交通量强度，作为主导因素，以反映汽车排气对大气的污染。又如石油化工为主体的地区，主导因素应是油和其它有机污染物为主，电子机械工业为主的地区，以选取重金属为主。此外，发展渔业为主的水质评价和以风景旅游为目的的水质评价，主导因素可以不同，前者以溶解氧为主，后者以水色、透明度为主。当然，在选择主导因素的同时，亦要充分注意非主导因素的作用，在考虑那些导致环境质量下降的负因子的同时，亦应考虑能使环境自净的正因子的作用。所以主导因素原则在环境质量评价中有广泛的应用价值，它不但有助于我们全面分析，抓住

污染因子之间矛盾的主要方面，而且从方法论的角度来看，无疑也是十分可取的。

二、“区域单位”理论的应用

“区域单位”在地理区划中是一种区划单位，它表示该区域具有其固有的自然环境要素结合的规律，以及在度生过程中表现出特殊的性质，它是地理环境研究的基本单元。

由于人类活动产生的污染物，从污染源进入环境以后，受环境因素的支配，有的在一定的气象条件下，污染物在大气中积聚与输送扩散，有的随着水情变化在水域中迁移和扩散，有的污染物通过大气和水域进入土壤，在土壤和生物之间又发生更复杂的转移和变化；它们在原有环境的物质循环中叠加有特异的物质循环，于是在一定范围内形成与周围环境不同特点的区域。这种特定区域的形成是物质和能量交换的结果，是人类和自然环境要素之间相互作用互相制约下形成和度展起来的综合体。为了对这个综合体进行研究或者进行环境评价，引入“区域单位”概念，用它来反映受人类影响的区域环境，是十分必要的。

“区域单位”可以是一个多阶段的等级系统，它的范围有大有小，大小不同的区域单位，因其内部结构不同，可有不同的特点，如石油基地和钢铁基地，因污染物构成相异，而各具特色，钢铁工业突出的是金属粉尘，石油工业主要为石油组分及其产物。就是同一类污染源，因处环境条件不同形成的“区域单位”也不能完全相同，如包钢地处暖温带半干旱地区，武钢处于亚热带湿润地区，它们的污染物质基本相同，但所处地理环境条件不同，污染特在环境中的迁移、转化就不完全一样，各有不同的环境特点，包钢引人注目的是水域中的重金属污染，而武钢大气污染显

得更为突出。因此，客观反映各种区域单位特点，研究它们的分异规律和综合过程，探索其形成和发展的机理，这对区域环境质量评价和进行环境区划，是完全必要的。

三、“地域分异”规律的应用

地域分异规律是近代地理学的基本内容和基本概念之一。因为一定范围内的自然环境结构，是在其特定的三维空间位置和时间演进中，受地带性与非地带性因素相互制约，相互作用和有机联系的综合体现。这种自然结构，具有分异的性质，在不同的地区形成不同的综合体。如前所述，由于污染源所处的环境条件不同，它们形成的地域单位，也必定具有明显的地区差异，表现在不同的污染源构成的区域单位各有特点，从而反映出来的环境问题亦不相同。这种地域分异规律，可以适用于区域环境质量研究。当然在研究中必须充分认识并揭示出最为重要的分异特性，作为环境评价和区划的依据。

四、“综合性”原则的应用

自然地理环境是一个复杂的系统，它包含着气候、植被、土壤、动物等所谓生物气候因素即地带性因素，和地质、地貌即非地带性因素。地理环境就是这两组因素相互对立、相互作用，相互联系，相互渗透的统一体。因为在自然界没有纯粹地带性的自然区域，也没有纯粹非地带性的自然区域。因此在研究自然地理环境，必须注意和深入分析地带性和非地带性因素之间的辩证关系，在此基础上查明各个自然因素在自然地理环境形成和分异过程中的作用，这可认为是地理综合性原则的基本内容，应用这个原则于环境质量评价

是可取的。也是合理的。因为环境是自然、社会的综合体，环境质量也必然具有综合性，因此，环境质量评价不能把自然环境要素（或称自然环境背景条件如岩石、土壤、水体、植物和动物）和社会因素（如工、农、商、交通、文卫等）这两个因素分割开来，应该反映出整个环境（自然和社会）中不同因素的数量和性质以及这些因素所起的不同作用。因为人类活动产生的污染物一旦进入自然界，在自然因素的作用下发生各种运动，变化十分复杂，又因自然本底条件不同，每一区域自然环境特征也就不同，再则构成一个区域的工农业生产活动，集中人口程度等问题，也造成各区域环境的污染特点的差异。如此等等因素只有进行综合分析，才能找出问题的主要方面，从总体上掌握区域环境质量状况。从方法论的角度来看，任何环境质量评价工作，总离不开对污染源，污染状况，人体健康影响，经济学诸方面的评价，而要实行上述的评价，首先得确定排放标准、背景值环境卫生标准，合品卫生标准，毒理标准、经济指标等质量评价标准，在此基础上确定各环境因素在环境中的数值，取得区域环境质量综合指数，研究它们之间的相互关系，以达到对整个区域环境污染状况及迁移、演变过程的全面了解。这有这样，才能反映环境质量的时空变化，才能使环境质量评价适应国家经济各方面的要求，这就是综合分析的过程。就拿评价某一水体的水质状况来说，我们也是把这一水体视为一个完整的生态系统或自然综合体，既要分析研究水质的理化性质，亦要研究它底质的有机物含量，有害物质的组成，同时也不能忽视水生生物诸如藻类和底栖无脊椎动物等的污染状态，并且要了解它们之间的相互关系，以达到对整个水体污染状况的全面了解。所以综合性原则可以在环境质量评价中得

到应用，至少可防止在质量评价中容易出现的片面性。

五、地理制图方法的应用

地图是根据一定的数学法则，将地球表面的地理事物和现象以系统的符号，用制图综合的方法，缩小描绘在平面上，以反映出各种自然和社会政治经济现象的地理分布、数量和质量、相互联系和发展变化。地图的这些属性，完全可以反映区域环境诸要素所组成的复杂的综合体系，从而有可能把环境的质量及其变化以现实的地表空间为依据来反映各种的环境现象的空间分布特征和数量质量指标，以进行区域环境研究，如环境调查，质量评价，动态分析，预测预报以及环境规划等，皆可应用地理学中各种自然要素图和经济专门地图的编制原则和传统方法，来编绘各种环境地图，这种环境地图本身具有精确的数字基础和地理真实性，在环境质量研究中，有助于查明环境质量在区域空间内的分异原因、结果和趋势，对研究环境质量的形成和发展，进行环境区划，制定环境保护措施具有实际价值。所以环境地图的运用，既可作为环境研究的基本手段，又是环境质量和区域环境研究的一个重要成果。

六、区划理论的应用

五十年代以来，环境污染的严重性，大大改变了自然环境中物质与能量的运动系统，影响了各自然要素之间的物质和能量的交换过程，这就要求地理工作者进一步研究次生环境，研究人类各种活动对自然环境所引起的综合的长期的后果以及它的空间规律。这不仅是地理学的任务也是环境科学的首要任务，要完成这

项任务就需要地理工作者和环境科学工作者的通力协作，就需要对整个社会经济发展进行区划和规划，以达到自然资源的合理开发和利用，做到发展经济，保护生态，改善环境的目的。

在地理学上把划分具有某些共同特征的区域通称为区划。各个景观要素或是整个景观的相对一致性，就是进行自然地理区划时的共同特征。区划的目的在于认识自然，合理的定向的利用与改造自然。因此客观地划分自然区域，探讨其发生发展和分布规律，就给我们规定了改造不良自然特征的任务。而在划区标准的达探上，常把注意力放在“主要的”，也就是“最易于人认识”的标准上，即把景观中最显著或对社会生活最有意义的特征作为主要的划区标准，这是地理工作者从事区划时惯用的基本原则。由于一定地域范围内的环境结构，是社会经济条件在一定的自然环境中，通过其历史发展进程，相互制约，相互作用和有机联系的结合体观，因此环境区划应综合反应地域分异的特性，揭露各环境等级单元所具有的环境质素特征、形成条件（包括自然的和社会经济条件）以及环境保护中存在的关键问题 and 今后改善和保护环境的途径。所以环境区划工作对环保主管部门进行科学管理、制订技术经济措施以达到发展经济，保护环境无疑是十分重要的。为此，从区域分异规律这一自然区划的理论基础出发，把分析主导因素看成区划过程中的一种方法，利用地理区划的一般原则，参照前面介绍的几个方面，再考虑诸如发生学原则、区域共轭性原则，相对一改性原则等等应用于环境发展评价以至进行环境区划是可取的，所以说地理区划的理论和方法，它给环境区划带来很多的助益，在一定程度上可以说这种借鉴是十分必要的。

结 语

1. 地理学是一门具有明显的区域性和综合性特色的科学。它研究自然环境和人类经济活动环境，而环境科学研究的环境是指与人类健康直接相关的人类生活和生产环境，即人类生存的自然环境。这就清楚表明，地理学和环境科学，在研究对象上有相似之处，因此，地理学的某些理论和方法，应用于环境质量评量工作中的意义和作用，是可取的。

2. 近代地理学由于吸取了生物、数学、物理、化学等学科的成就，有可能用“地理系统”的研究法代替传统的“要素分析法”，使地理学从“静态”的地理描述，向“动态”的定量研究的方向发展，而这些更增强了地理学综合研究的特色。本文阐述的六方面的应用，主要从掌握环境和表境环境的角度出发，在综合分相的基础上，按照特定的环境条件，选取相应的原则和方法，以加深对客观环境的理解，达到认识和改善环境的目的。

3. 环境科学研究涉及许多学科，而所有学科皆有它自己的理论和研究方法，本文仅从地理学的角度出发，联系环境质素评价的有关方面，作了粗略的很不全面的甚至是错误的分析，不当之处，还望广大地理工作者给予批评指正。

参 考 文 献

N. M 查别林 自然地理学理论基本问题, 科学出版社 19

1959年

N. P 斯彼克托尔 论地理系统的研究途径 北大地理系译

文 1979年

Б. Б 罗多曼 地域系统 北大地理系译文 1979年

任美铎、倪绍祥 自然区划理论的最近发展及中国自然区划

的原则(油印稿) 1979年

刘培桐 地理学与环境科学 化学地理与环境研究第一期

1973年

中国科学院地理研究所 中国农业区划方法论研究 科学出

版社 1960年

九、济南地区持续性严重烟尘污染的 基本环境模式

欧立西 金荣兴 王昌明

一、 引 言

从点源和非点源排入大气的有害物质对空气的污染程度，取决于大气边界层的气象条件，亦即大气本身的扩散能力。当大气扩散能力强时，污染浓度轻；反之，扩散能力弱时，就会出现污染潜势，而当这种潜势连续维持数天时，将导致持续性严重污染的发生。

世界上所发生的严重大气污染事件表明：持续性严重烟尘污染不仅对人体健康产生急性影响，甚至会造成当地居民的过数死亡。因此，研究持续性严重烟尘污染发生、发展的气象条件及其潜成机制，掌握其规律，从而避开不利条件，利用有利条件，对于防治和控制大气污染，避免严重污染事件发生等方面具有重要的现实意义。

持续性严重烟尘污染的形成，不仅与风、湍流、大气层结、辐射以及湿度等因素有关，而且还直接受气压系统及其流场所制约。近年来，国外在这方面的研究，十分重视停滞系统即移动缓慢的反气旋的作用，并认为城市的大气污染，主要是反气旋的下沉作用所造成。然而，我国各主要城市大气污染出现的实际情况表明，由于自然条件的不同，在导致大气污染的气象过程方面，

远比上述情况复杂得多。并探索这些过程的规律及地区性特点，本文着重对济南九区历年冬季持续性严重烟尘污染出现的过程及其主要作用系统进行了分析，在此基础上，归纳出其基本环流模式，供环境治理，大气环境质量予断评价，以及开展大气污染潜势预报等实际工作中参考、使用。

二、资料与方法

济南大气污染的监测工作是在七十年代初期才开始的，资料年限仍较短，监测次数也较少，显然，这些资料是不足以反映出大气污染的长期变化规律的。为此，我们直接采用气象观测中的能见度，用以表示烟尘污染的程度。据有关测定，大气中烟尘浓度与能见度有如下的关系（表1）：

表1： 烟尘浓度与能见度的关系

能见度（公里）	18.0	9.0	6.0	4.5	1.0
烟尘浓度（ mg/m^3 ）	100	200	300	400	1800

可见：能见度值的大小，可大致反映出烟尘污染的程度。据此，我们给出以下指标，满足其中之一时，作为一次持续性严重烟尘污染：

1. 能见度 ≤ 4 公里，连续维持时间 ≥ 48 小时；
2. 能见度 ≤ 1 公里，连续维持时间 ≥ 12 小时。

显然，以上指标既包含了日变化的影响的因素，而且更重要的

是反映了系统性所起的作用。

三、济南烟尘污染出现的一般规律

(一)、烟尘污染的日变化及月、季变化规律：

济南地区烟尘污染具有明显的日变化及月、季变化规律，即一日之中，烟尘污染主要出现在早晨和傍晚，而以早晨7—9时为最严重，傍晚次之，中午轻微；一年之中，烟尘污染主要集中在冬季，其中又以12月和1月最为严重。（见表2）

(二)、持续性严重烟尘污染的出现情况：

根据上述烟尘污染出现的月、季变化规律，我们统计了1961年至1980年共20年冬季（12月至2月）济南地区持续性严重烟尘污染出现的情况（见表3），可以看出，其出现次数相当频繁，且多集中在12及1月，至2月傍出现次微显著减少。

表3：冬季济南持续性烟尘强污染出现次数

(1961——1980)

年 份 \ 月 份 数	1 2 月	1 月	2 月	合 计
1961				
1962	2	1		
1963	1			
1964	1	2		
1965				
1966	1			
1967			1	
1968	2			
1969	1			
1970	1			
1971	2			
1972	1	4	3	
1973		5	1	
1974	2	1		
1975	2	3		
1976	1		1	
1977	1			
1978	2		1	
1979	1	1		
1980	1	1		
合 计	22	18	7	47

四、主要作用系统及类型

如前所述，济南地区持续性严重烟尘污染主要集中在12月及1月。据此，我们对所统计的20年中该两月共出现的40次实例，按其主要作用系统和形势区分为以下的类型（见表4）

表4 主要类型和出现次数
1961—1980（12、1月）

序 号	系 统 类 型	出 现 次 数
1	华北倒槽	12
2	华北鞍形场	5
3	高压区中南北向等压线疏开型	5
4	华北弱高压带	14
5	华北地形槽	4
合 计		40

以上表可见，造成济南地区持续性严重烟尘污染的天气系统和形势是多种多样的，基本上可分为华北倒槽、华北鞍形场等五个类型。显然，这些系统的形成，除受大型环流过程的制约外，还与特殊的地形条件有关，因而其中不少是属于华北地区特有的中、小尺度系统。济南地处华北平原边缘，主要是受这些系统的影响。

五、基本特征与临界条件

我们对(表4)中所列五种类型的各次污染的形成过程,作系统E及其它有关因子等进行了分析,从而发现:尽管这些过程十分复杂,但仍然是有其规律可循,其中一些特征和临界条件只是带有其性的。这对于认识和掌握污染的形成机制,进而建立模式具有实用的价值和意义。

(一)、弱气压场与水平气压差:

分析表明,在所统计的40次实例中,几乎无一例外地同为弱环流形势。为了说明这点,这里结合水平气压差加以讨论。图A,分别给出12月及1月严重污染出现时,其与南北方向上水

平气压差值的关系,由图可知,出现污染时的气压差值均集中在 $\pm 1 \text{ mb}$ 范围内。这就说明,上述弱环流形势的水平气压梯度是很小的,因而地面风速也相应减小。据统计,在上述气压差值范围

内，济南地面风速一般只有 $0-3\text{ m/s}$ ，其中微风频率也较大。正是这种低风速条件，使近地层大气趋于停滞状态，从而也就抑制了大气污染物在水平方向的输送和扩散。

(二) 大气边界层的增温过程：

除地面的气象因子外，任何的严重大气污染过程，都与边界层的气象条件有关。据此，我们分析了边界层温度的垂直分布情况。从而发现，随着严重烟尘污染的出现，大气边界层亦发生一次持续增温过程，并有自高层向下发展的趋势。（图略）分析表明，当 1500 m 上的温度接近或高出地面的温度（ $T_{850}-T_{\text{地面}}\geq 0^{\circ}\text{C}$ ）时，最有利于持续性严重烟尘污染的形成。而当增温值达到最高时，污染过程浓发一般亦出现峰值。可见，两者之间的关系是极为密切的。分析结果还表明，这种增温现象主要是由于以下原因所造成：

1. 下沉运动

在以上统计的实例中，从高空及地面的配置来看，主要表现为三种情况：（1）高空为北面气流；（2）自地面至高空同为辐散气流；（3）贴地层为辐合气流，其上为辐散气流。显然这三种情况都有利于下沉运动的发生。据对上述弱环流形势如弱高压带均压区，华北地形槽等九个实例的计算，结果表明，在 850 mb 及 700 mb 上都存在不同程度的下沉运动，尤其是 850 mb 上最为明显，其垂直速度平均值为： $\omega_{850}=-0.94\text{ 厘米}\cdot\text{秒}^{-1}$ 。可见，大气边界层的增温现象与下沉运动有关。

2. 平流作用：

有些个例中，下沉气流并不显著，而平流作用却十分明显，如华北倒槽型，高空在 700 mb 及 850 mb 上华北处于高压