

环境区划方法学研究

——以北京市为例

姜 林 赵彤润

(北京市环境保护科学研究所, 北京 100037)

摘要 本文探讨环境区划的基础理论——环境地域分异理论, 环境区划的原则, 以及环境空间特征分析和环境区划方法, 并给出了北京市环境区划的分级体系。

关键词 环境区划, 北京市, 方法学。

环境区划研究的目的是揭示环境特点的空间变化规律, 并由此划分不同的环境分区, 为因地制宜地制定环境规划、管理与政策提供依据。

1 区划的理论基础与原则

环境区划的理论基础与自然和农业区划的理论基础相似, 即地域分异理论。不同的是环境区划的理论基础是区域环境地域分异理论, 即由于城市内部的自然条件、社会经济性质的性质与水平的差异, 形成了区域内部环境的组成、结构、功能以及环境污染与生态破坏、环境污染的控制、环境质量改善的途径与措施的地域差异。

环境区划的原则主要有二条: 一是区域相似性和差异性, 即所划分的各个分区内环境的基本特点, 包括自然环境、社会环境、环境问题及治理措施的相对一致性, 而各个分区之间具有较大的差异性。二是综合性与主导性相结合, 这是因为环境中各个因素是相互作用, 相互制约, 但所起的作用是不同的。从环境的整体性出发, 抓出反映环境的本质, 在环境中起支配作用的因素, 即主导因素, 可抓住问题的实质, 使区划事半功倍。

2 环境区划的方法

环境区划是根据区域环境特征的地域分异进行综合区划, 因而有必要在区划前对环境的主要特征进行空间分析。环境空间结构分析是对由不同的环境因素综合形成的主要环境特征及环

境问题进行综合分析, 其主要目的有二: 一是从众多的环境要素中迅速抓住其生态环境本质的东西, 为综合环境区划打好基础, 二是提供分析和评价结果, 为分区对策研究提供依据。北京市环境区划总的研究思路便是在分析环境空间结构或空间差异的基础上, 根据环境结构在空间上(或地域)的相似性和差异性进行综合保护区划。

由于规划市区和郊区在自然和社会环境结构上具有较大的差异, 因而规划市区和郊区采用了不同的区划方法。但最后结果纳入一个区划体系。

2.1 规划市区的环境区划研究方法

规划市区是人类文化、经济和生活的高度聚集区, 其环境的地域分异规律也较为复杂。但由于规划市区地域结构的差异最明显的反映在城市土地利用的空间组织形式, 同时, 城市土地的空间组织形式也综合反映了城市的社会经济结构和环境质量的地域差异。因而, 规划市区地域结构的研究重点放在规划市区土地利用的空间结构的地域差异上。即从环境的角度出发, 研究城市土地利用与环境质量的相互关系, 并在此基础上进行综合环境区划。其工作步骤可分三步: ①空间信息数据库的建立; ②环境空间结构分布特征分析与评价(即地域环境分异特点分析); ③

综合环境区划(见图 1)。

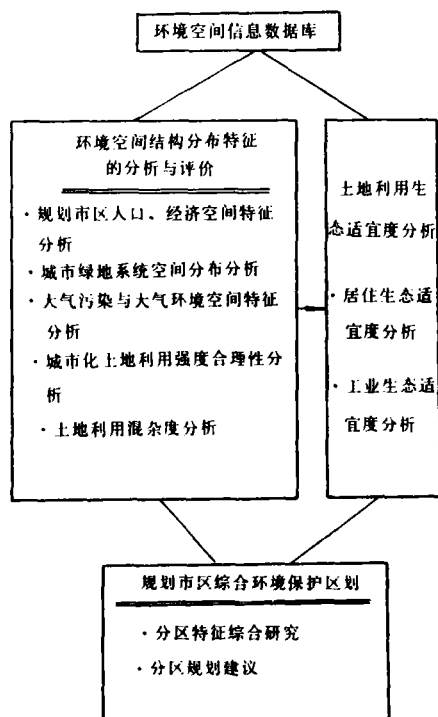


图 1 综合环境区划工作程序图

环境空间信息数据库的建库范围为规划市所涉及到的 49 幅地形图所组成的 980km^2 的范围,并按图幅网格化,网格大小为 $1 \times 1\text{km}^2$ 。因而整个研究地区分成 980 个网格。建库采用 dBASE-III 数据库管理系统,并在微机上进行。

本研究中涉及的分析模型按其目的可分为三大类:

(1)规划市区空间结构的现状分析与评价模型 主要有城市化土地利用强度合理性分析模型、工业和居住混杂度分析模型、环境质量评价模型,其中土地利用强度评价模型主要是依据城市化土地利用强度及其环境承受能力对各个土地单元(网格)进行土地利用强度的合理性评价,借助此类模型可从环境质量的角度出发分析城市土地利用所存在的问题,为城市环境的保护与改善提供依据。上述模型除工业和居住混杂度模型外,均采用加数求和的方法。

(2)土地利用规划的生态适宜度模型 主要有居住和工业适宜度分析模型。分析方法均为加权评分求和法。利用这类模型可以为将来北京市的居住和工业布局提供生态和环境方面的规划依据^[1,2]。

(3)综合环境区划 本模型主要从环境角度出发,采用动态聚类分析,依据地域环境分异的特点划分成具有不同特点的环境分区。

除采用上述分析模型外,还采用其他辅助方法,如生态图法,其主要用于绿地系统的研究^[3]。

2.2 郊区环境区划的方法

根据郊区以自然和半人工环境为主的特点,以及研究范围较大及资料的限制,主要采用生态图法。

所谓生态图法就是收集、综合和评价有关的资料,把一定区域内与生态环境有关的因素进行分级评定并制成空间分布图,在此基础上进行分析与综合,贯穿这一过程的两个基本方法为指示法和重叠法。

指示法就是采用定量和半定量的手段对收集到的有关资料和数据进行评价、分级、并绘制在地图上。重叠法是将各相关因素的图件叠合在一起以获得新的、综合性的结果。它是综合处理环境空间信息和土地利用规划中的空间信息的一种方法。但传统的手描图重叠法需要花费较多的人力和时间,而且在处理比例尺不一的图件重叠时准确性受一定的限制^[4]。本研究中,尝试了利用数字化仪将所有数据、图件输入到微机中。通过一定的程序将所有的资料变换处理成统一的标准,再进行重叠;然后打印出重叠结果并进行综合分析。这样,即提高了工作效率,也增加了该方法的科学性和客观性。

北京市郊区环境区划的工作步骤主要有:

(1)生态调查 即根据区划的目的,对区划范围内的自然、社会、环境因素以及有特殊价值地区进行调查,并绘制成图。

(2)环境空间结构分析与评价 由于各个环境因子对北京市区域生态系统的影响是不尽相同,而不同的环境因素的组合所形成的环境条件对人类的活动的活动的影响也不尽相同,甄别并评价它

们是进行环境区划的基础。本研究从安全、健康和舒适等区域生态环境的一般目标出发,考虑北京地区的特点与条件,选择了以下生态因素和环境条件进行评价:①地震危险性分析与评价;②洪水危险性分析与评价,风沙危害性分析与评价;③水土流失状况分析与评价;④土地利用类型及分布;⑤土地条件的分级;⑥经济结构与人口分布分析;⑦水资源丰度分析;⑧森林与动植物资源种类与分布评述;⑨土壤侵蚀敏感性分析;⑩地下水污染敏感性分析;⑪特殊价值地区的分布与分级评价;⑫污染源的种类与分布;⑬大气环境质量评价;⑭地表水环境质量评价;⑮地下水环境质量评价;⑯土壤环境质量评价。

上述分析中,环境危险性分析(包括地震、洪水等)指对区域内存在的一些对生态系统,对人民生命财产能产生较大的,突发性破坏的因素的识别与评价,而敏感性是分析评价区域环境质量不降低的情况下对外界压力或变化的适应能力。上述分析方法均为生态图法。

(3)综合环境区划 在环境空间结构分析的基础上,在一定原则指导下划分成具有一定联系又相互独立的各个分区,并在此基础上讨论各个分区的主要特征及其环境保护目标和对策,为环境规划提供指导性的建议。

3 北京市环境保护区划

3.1 北京市环境保护区划分级体系

北京市环境保护区划分级体系为:大区、区、亚区、小区。大区只有 2 个,为郊区生态环境大区和城市生态环境大区,区总共为 11 个,亚区为 23 个,小区为 7 个,其中区为基本分区单元,整个分区体系为(见图 2)。

(1)郊区生态环境大区

I 中山森林生态恢复和保护区

I₁ 京西中山森林生态恢复和保护亚区

I₂ 延怀中部中山林业开发森林生态保护亚区

I₃ 延怀北部自然生态保护亚区

I_{3.1} 延庆北部自然生态保护小区

I_{3.2} 怀柔北部自然生态保护小区

I₄ 平谷、密云东部森林生态保护区

II 低山丘陵自然灾害综合整治区

II₁ 西山东北部低山林果粮业生态整治亚区

II₂ 长城北京段重点保护、水土流失重点治理亚区

II₃ 昌怀低山丘陵水土流失重点治理亚区

II₄ 平谷、密云北部低山丘陵水土流失防治亚区

III 低山河谷水土流失、泥石流整治区

III₁ 清水河低山河谷泥石流、水土流失重点治理亚区

III₂ 大石河低山河谷水土流失、泥石流防治亚区

III₃ 拒马河低山河谷水土保持、风暴地保护亚区

III₄ 白河、汤河低山河谷水土流失防治亚区

IV 山间盆地农业环境保护区

IV₁ 延庆盆地农业环境保护亚区

IV₂ 燕落盆地农业环境、地面水源重点保护亚区

V 山前丘陵台地洪积平原环境资源保护区

V₁ 京西山前风景、名胜保护亚区

V₂ 房山-长辛店山前粮果业生态整治亚区

V₃ 昌平山前地下水源保护亚区

V₄ 密云潮白河上游水质重点保护亚区

VI 平原农业生态环境综合治理和保护区

VI₁ 冲击平原粮收业农业环境保护亚区

VI_{1.1} 昌平海淀温榆河冲积平原农业生态环境保护小区

VI_{1.2} 顺义平谷冲积平原农业生态环境保护小区

VI₂ 城郊永定河冲积平原菜田环境污染重点治理亚区

VI₃ 平原农业环境综合治理亚区

VI_{3.1} 房山大百河、拒马河冲积平原农业环境综合治理小区

VI_{3.2} 大兴通县低平洼地农业环境重点治理小区

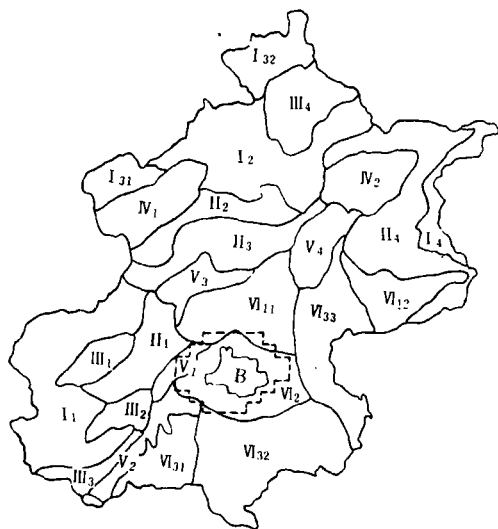


图2 北京市综合环境保护分区图

VI_{3.3}潮白河冲积平原自然灾害防治小区

(2)城市生态环境大区

VII市中心工作、名胜古迹保护区。

VIII居住服务用地开发过渡区

IX工业(仓库)用地为主的混杂区

X文化、风景旅游区

XI城市用地过渡区

3.2 分区对策概述

(1)郊区生态环境大区

I 中山森林生态恢复和保护区 地势高峻,以森林生态系统为主,人类活动较少,环境质量相对较好。百花山、东灵山、海坨山、松山均划为丰区的自然保护区。今后本区除设立和加强自然保护的管理外,应加强高山林区建设。

II 低山丘陵自然灾害综合整治区 海拔在150—800m之间,人为影响较大,主要土地类型为林、果、粮、牧业。部分地区常有暴雨、冰雹、大风等自然灾害等。今后应结合治理水土流失,营造水土保持林、走林、果、农、牧业综合发展的道路。

III 低山河谷水土流失、泥石流防治区 自然条件较好、农业发达、人口较密、土地利用强度大,河谷两岸植被破坏,水土流失十分严重,部分地区常有泥石流发生。另外,乡镇企业的发展还

引起局部地段的环境污染。今后的对策是:①搞好山区绿化和水土保持工作;②在燕山、房山可建设以石油化工、建材为主的工业集中区。

IV 山间盆地农业生态环境保护区 海拔在400m左右,水热条件优越,人口密度较大,经济较发达。官厅和密云水库分别位于IV₁和IV₂亚区,本区环境质量较好。主要问题是森林破坏引起一定程度的水土流失,以及农药、化肥的施用对环境的污染。今后主要任务是两库水源的保护。

V 山前丘陵台地洪积平原环境资源保护区

本区处于山区和平原的过渡带,其中V₁和V₂亚区为丘陵台地,以林、果、牧为主。V₃、V₄亚区为山前洪扇冲积平原,以粮、果为主。V₁亚区风景旅游资源丰富,V₃、V₄亚区地下水资源丰富,为地下水的主要开采区。V₂土地利用强度较大,水土流失,同时区内堆放大量工业废弃物,造成局部环境污染。今后应:①加强污染源治理;②植树造林;③加强文物保护;④在长辛店可建立以机械为主的工业区,昌平可建设以服装、食品为主的轻工业基地。

VI 平原农业生态环境综合治理区 本区属平原区,城镇和居民点密集,交通便利,城近郊以菜田和工业为主,远郊则以粮、果业及迅速崛起的乡镇企业为主。本区受城镇影响以及农药及化肥的大量施用,环境污染严重;地下水开采过度;地下水水质恶化以及风沙危害。今后应加强城市污水治理,减少污染物的排放;加强乡镇及乡镇企业规划与管理;适当集中乡镇企业;调整农业种植结构,节约用水,控制地下水的过量开采;营造防护林减轻风沙危害。

(2)城市生态环境大区

VII市中心工作、名胜古迹保护区 著名的故宫、天安门、中南海、北海位于本区,改善大气环境质量,减轻对名胜古迹的污染是当务之急。

VIII居住服务用地开发过度区 本区位于一环和二环之间,人口密度高(达3万人/km²);服务用地比例高(王府井、西单、大栅栏均位于本区);土地利用开发过度;商业和居民用地混杂;环境质量差。今后应①改造和拆迁扰民企业,增

加绿地;②控制和疏散人口;③增加集中和联片供热。

IX 工业(仓库)用地混杂区 本区位于二环和三环之间,以工业用地为主,并与居住用地混杂,大气质量标准超过三级。今后应①限制工业用地的继续发展;②发展联片供热。

X 文化、风景旅游区 本区位于规划市的西北部,是高等院校和科研单位集中地,以及著名的园林风景区(颐和园和圆明园)。本区位于城市上水、上风、环境质量尚可。今后本区应建设成一个环境优美的科学旅游城。

XI 城市用地过渡区 本区位于三环以外,属城市与农业的过渡区,但以农业为主、工业集团

与农田交错分布。主要工业集团为清河、丰台等。本区今后应注意城市与工业组团、工业组团与工业团之间隔离带的建设。

参考文献

- 姜 林. 城市环境与城市生态. 1992, 5(4): 26
- Hendricks David W et al. *Environmental design for public projects*. Fort Collins, Colorado: Water Resources Pub., 1975: 521—571
- 刘多森等. 土壤和环境研究中的数学方法与建模. 北京: 农业出版社, 1987: 166—198
- Ortolano L. *Environmental planning and decision making*. Tronto: John Wiley, 1985: 220—225
- (上接第 54 页)
- 中村ラ. 第 22 回下水道研究発表会講演集 1985: 256
- 設樂ラ. 下水道発会誌 1983, 20(234): 31
- 設樂ラ. 下水道発会誌 1984, 21(236): 35
- 市村ラ. 用水と廃水. 1987, 29(8): 20
- Nilsson I et al. *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1980, 10: 261
- Nilsson I et al. *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1982, 14: 86
- Dunn I J et al. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1983, 413: 168
- Tramper J et al. *Enzyme Microb. Technol.*, 1986, 8(8): 477
- Tramper J et al. *Enzyme Microb. Technol.*, 1986, 8(8): 472
- 周定等. 环境科学. 1990, 11(1): 1
- Arselmo A M et al. *Biotechnol. Lett.*, 1985, 7(2): 889
- Bettmann H et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1984, 20: 258
- 黄武华等. 环境科学学报, 1982, 2(4): 293
- Klein J et al. *ACS Symp. Ser.*, 1979, 106: 101
- 桥本ラ. 第 23 回下水道研究発表会講演集. 1986: 449
- Ehrhardt H M et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1985, 21: 32
- Bettmann H et al. *Chem. Ind.*, 1986, 38(3): 278
- Dwyer D F et al. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1986, 52(2): 345
- Anon et al. *Chem. Eng. News.*, 1986, 64: 16
- Fan L S et al. *Biotechnol. Bioeng.*, 1987, 30: 498
- Rehm H J et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1985, 22: 301
- Rehm H J et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1987, 26: 78
- Crawford R L et al. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1989, 55(9)
- 周相林等. 环境科学学报. 1986, 6(3): 368
- Westmeier F et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1985, 22(5): 301
- Westmeier F et al. *Chem. Ind.*, 1986, 38(3): 158
- Westmeier F et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1987, 26: 78
- Sahasrabudhe S R et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1985, 21: 365
- MacRae I et al. *Watet. Res.*, 1986, 20: 1149
- MacRae I. *Water Res.*, 1985, 19: 825
- Aitkhozhina N A et al. *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.*, 1986, 22(1): 49
- Yang P Y et al. *Biological. Wastes.*, 1988, 23: 1
- Michel L J et al. *Biotechnol. Bioeng.*, 1986, 28: 1358
- Darnall D W et al. *Spec. Chem. R. Soc. Chem.*, 1986, 61: 1
- Anon. *Biotechnol. Newswatch.*, 1983, 3: 5
- Macaskie L E et al. *Environ. Technol. Lett.*, 1984, 5: 177
- Lancy E D et al. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1984, 20: 94
- Anon. *Biotechnol. News.*, 1986, 5(23): 5
- Macaskie L E et al. *Enzyme Microb. Technol.*, 1987, 9: 2
- Macaskie L E et al. *Biotechnol. Lett.*, 1984, 6: 71
- Macaskie L E et al. *Biotechnol. Lett.*, 1985, 7: 627
- Macaskie L E et al. *Biotechnol. Lett.*, 1985, 7: 457
- 刘志培等. 环境科学. 1992, 13(1): 2
- 韩树琴等. 环境科学学报. 1988, 8(1): 93
- 王孔星等. 环境科学与技术. 1990, (2): 2
- 藤田正ラ. *Bioindustry.* 1990, 7(3): 22

al. (Institute of Microbiology, Shandong University, Jinan 250100); *Chin. J. Environ. Sci.*, **14** (5), 1993, pp. 39—42

Starch waste water was continuously treated by a columnar biofilm reactor. High COD volume load can be reached under the optimum operation conditions; when D_m is $0.33h^{-1}$ the maximal COD volume load is $15.84kgCOD/m^3 \cdot d$ (without backwash). When the backwash rate is 0.2, and the D_m is $0.35h^{-1}$, the maximal COD volume load is $21.8kgCOD/m^3 \cdot d$. Not only can the pollution of waste water be eliminated effectively but the bacterial mud is also an important source of feed additive.

Key words: photosynthetic bacterium, biofilm method, waste water treatment, COD volume load, backwash rate, dilution rate.

Studies on the Application of packed — bed Reactors in Advanced Treatment of Secondary Effluent. Liu Xibo (Department of Environmental Engineering, North China Institute of Electric power, Baoding 071003); *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(5), 1993, pp. 43—46

The study mainly relates to the packed — bed reactors (PBR), their removal efficiency of COD, SS, NH_3-N and their affecting factors when applied to the advanced treatment of secondary effluent. The following technology process is recommended for effluent reuse: secondary effluent $\rightarrow$ UP — flow PBR $\rightarrow$ dual — filter medium filter $\rightarrow$ for reuse. The removal efficiencies of COD, SS and NH_3-N by this technology process are 42.5%, 92.3% and 52.6%, respectively. The effluent of the recommended technology process may be used as various domestic water, production process water, recycling cooling water, etc.

Key words: packed — bed reactor, water reuse, advanced wastewater treatment.

Removal of Recalcitrant Organic Compounds in Hydrolysis Tank-Stabilization Pond System. Tao Tao (Wuhan Urban Construction Institute, Wuban 430074); *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(5), 1993, pp. 47—50

Recalcitrant organic compounds are a limiting factor that reduces efficiency of wastewater treatment process. In order to remove the refractory organics effectively, shorten retention time of stabilization pond and decrease land occupied, a technological system, a hydrolysis tank — stabilization pond (HTSP) system is proposed. The result of

GC/MS test shows that large molecular organics were transformed into low organic molecules in the hydrolysis tank. Therefore, the degradation of wastewater in stabilization pond was accelerated. Land occupied of the HTSP system was 50% less than that of a primary settling tank — stabilization pond (STSP) system. The studies were also conducted on the removal of $CHCl_3$, $C_2H_2Cl_2$, $C_2H_4Cl_2$ and CCl_4 in the HTSP system. The experiments indicate that the processes of reduction dehalogenation occurred in the hydrolysis tank and volatilization was the main way to remove halohydrocarbon in stabilization pond.

Key words: hydrolysis tank, stabilization pond, recalcitrant organic compound, retention time, halohydrocarbon.

The Applications and Perspectives of Immobilized cells in the Biological Treatment of Wastewater. Zhou Ding et al. (Department of Applied Chemistry, Harbin Institute of Technology, Harbin 150006); *Chin. J. Environ. Sci.*, **14** (5), 1993, pp. 51—54

This paper deals with the development process of the applications of immobilized microorganisms in the wastewater treatment. The applications of immobilized cell techniques for wastewater treatment, including removal of BOD, nitrification — denitrification, degradation of phenol and cyanide, removal/recovery of the heavy metals and the decolorization of dyeing wastewater, etc., were reviewed. Finally, the perspective of the applications of immobilized cells in the biological treatment of wastewater was evaluated.

Key words: immobilization, immobilized cell, biological treatment of wastewater.

Methodology on Environmental Zoning — A Case Study of Beijing Environmental Zoning. Jiang Lin, Zhao Tongrun (Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection, Beijing 100037); *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(5), 1993, pp. 55—59

The basic theory, principles and methods of environmental zoning (or environmental regionalization) are presented, and a system of Beijing environmental zoning is also given in this paper.

Key words: environmental zoning, Beijing.

The Study on the Sand — Dust Storms in Northwest China Region and the High — altitude Transportation Path of the Kosa Aerosol. Quan Hao (China-Japan Friendship Environmental Protection Centre, Beijing 100029);