

试论环境科学的研究对象及其分科体系

王飞越

(武汉大学环境科学系, 武汉)

摘要 最近几十年来, 环境科学发展迅速。但由于理论研究的缺乏, 导致了研究对象和分科体系上的混乱。本文通过对环境科学研究对象——人类生态系统的探讨, 建立起环境科学的“分科标准空间”。利用此空间, 作者对庞杂的环境科学体系进行了剖析和归纳, 提出了环境科学的分科图系。

关键词: 人类生态系统; 分科标准空间; 分科图系。

环境科学在短短的几十年内取得了科学史上罕见的迅猛发展, 已成为当今最庞大的一门独立的学科体系。由于环境科学是在环境污染十分严重(本世纪中叶)的背景下产生的, 一开始便投入了污染治理等应用领域研究, 对学科本身的基础理论问题研究不够, 导致环境科学体系的混乱。在环境科学已趋成熟的今天, 对庞杂的学科体系进行整理已成为必要和必然。本文从对研究对象的探讨开始, 通过建立环境科学的分科标准空间, 试图完善其分科体系, 为环境科学的进一步发展提供一些清晰的基点。

一、环境科学的研究对象及其多维结构

环境科学是研究人与环境相互关系的科学。人与环境这对矛盾对立统一于一个复杂的系统中, 作者倾向于称之为“人类生态系统”(图1), 也就是马世骏先生提出的“社会—经济—自然复合生态系统”^[1]。

(一) 人类生态系统

人类生态系统是人类和他的环境圈之间由物质循环、能量流动和信息传递而建立起来的多元动态系统。环境科学所研究的就是人类生态系统内部以物质、能量和信息为载

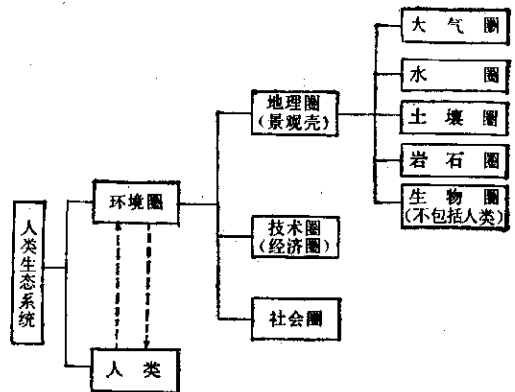


图1 人类生态系统

体的人与环境圈之间的相互关系。

人类的环境圈是以人为主体的客体, 可以划分为地理圈、社会圈和技术圈。地理圈(在地理学中常称“景观壳”)指由无机和有机的、静态和动态的各种物质、能量所组成的具有一定结构形态和厚度的地球表层^[2], 是生物学意义上的人类的生境和处境。地理圈可进一步划分为大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和不含人类的生物圈。

社会圈是由人类的生存、生产、生活活动所形成的社会实体(人口、文化的地域分布等)及其“氛围”(思想、意识、文化等)。技术圈则是社会圈与地理圈的交叉, 是在人

类运用其智力和社会性对地理圈的改造过程中形成的。

地理圈、社会圈和技术圈相互联系、相互重叠,共同构成了人类赖以生存和发展的环境圈。

1. 人类与环境圈之间的相互作用

人类对环境圈的作用和环境圈对人类的反馈作用从人类一诞生起就充斥在人类生态系统内部,是人类生态系统的活质,通过物质循环、能量流动和信息传递而表现出来。

人类对环境圈的作用(以下简称人类作用)和环境圈对人类的作用(以下简称环境反馈作用)具有下述三个重要特点:

(1) 共轭性:人类作用和环境反馈作用互相依赖,互为因果,构成一个共轭体。

(2) 正相关性:人类作用越强烈,环境的反馈作用也越显著。人类作用呈正效应(保护环境)时,环境反馈作用也呈现正效应(有利于人类的生存和发展);反之,人类将受到环境的报复(负效应)。

(3) 时空上的可分离性:在时间上,一般地,环境反馈作用滞后于人类作用。但随着人类作用对环境的影响程度愈来愈大,环境容量已趋饱和,环境反馈作用的滞后性已愈来愈不明显,有时甚至与人类作用同步发生。在空间上,环境反馈作用不仅仅只发生在人类对环境的作用点上,人类对环境的局部破坏也可能引起全球性的环境报复。

由于人类认识上的局限,长期对环境施以负效应的破坏、掠夺作用,结果导致了本世纪以来特别是第二次世界大战以后,人类同时受到了环境的两种反馈报复:积分反馈(环境对人类历史作用的累加报复)和瞬时反馈(环境对人类现时作用的同步报复)。在这种困境面前,人类不得不回过头来反思自己与环境的对应统一关系。于是,环境科学开始发展起来。

2. 人类生态系统、自然地理系统和生态系统的比较

人类生态系统、自然地理系统^[2]、生态系统分别是环境科学、自然地理学和生态学的研究对象。这三种大系统都是开放的复杂动态系统,在一定条件下均可达到动态平衡。它们互有交叉、重叠,区别在于侧重点的不同(图2)。

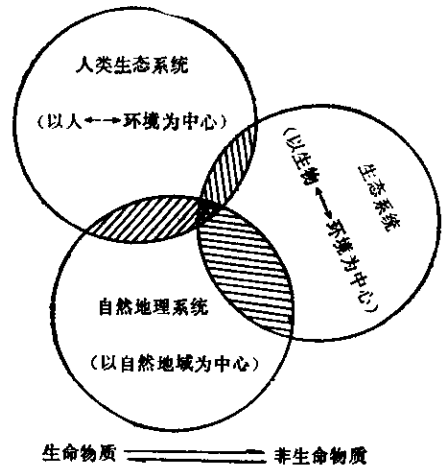


图2 人类生态系统、自然地理系统、生态系统示意

(二) 人类生态系统的多维结构

人类生态系统的复杂性可以从其多维结构(图3)中得到说明。

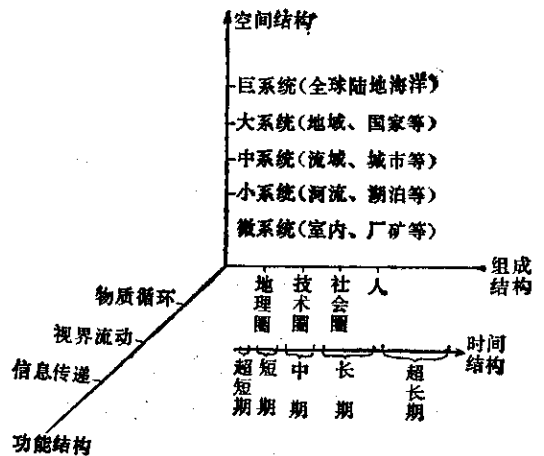


图3 人类生态系统的多维结构

二、环境科学的分科标准空间

人类生态系统结构的复杂性决定了以它为研究对象的环境科学在分科体系上具有广谱性，各分支学科之间又有叠加现象，这无疑给实际的分科工作增加了困难，也是造成环境科学体系混乱的重要原因。

为对环境科学体系能进行合理的分析和整理，本文引用现代地理学上常用的分科标准⁽³⁾，结合人类生态系统的特点，建立起了环境科学的分科标准空间（图 4）。

标准空间的使用：

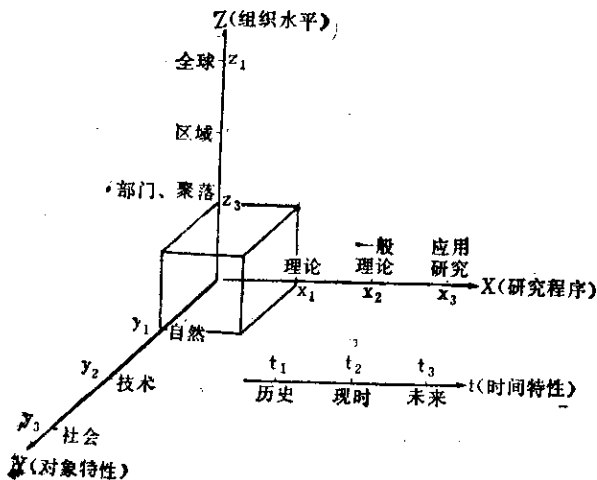


图 4 环境科学的分科标准空间

（一）一维标准空间： X 、 Y 、 Z 、 t
使用一维标准空间划分环境科学体系，可得到其第一级分科。

（二）多维标准空间

二维： XY 、 XZ 、 Xt 、 X^2 、……

三维： XYZ 、 X^2t 、 X^3 、……

四维： $XYZt$ 、 X^2Xt 、 X^4 、……

使用多维标准空间划分时得到的为环境科学的次级分科（第二级、第三级、第四级）。

三、环境科学的分科体系

运用上述标准空间，作者对环境科学作了如下的分科尝试。

（一）第一级分科

使用标准：一维标准空间

1. 按研究程序(X)划分：“三重性”。
划分结果见图 5。

这里的“环境学”是以人类生活、生存和生命价值为中心，综合研究解决环境问题

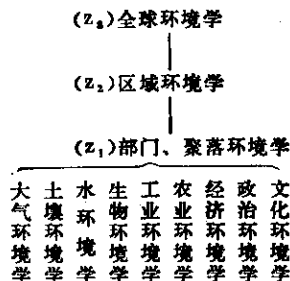


图 6 环境科学分科图系之二

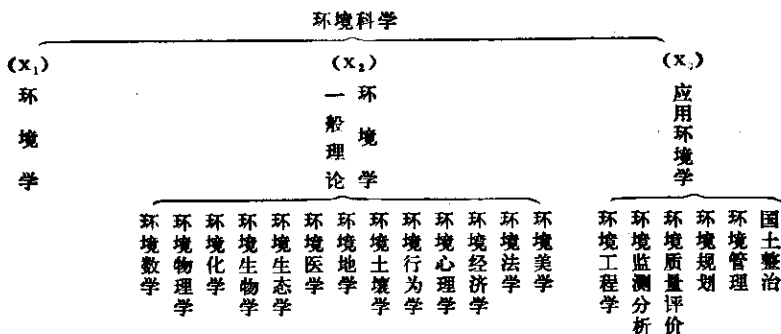


图 5 环境科学分科图系之一

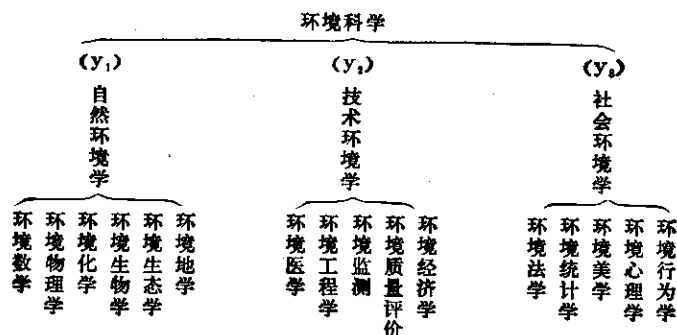


图7 环境科学分科图系之三

的方法的一门单一学科^[4]。

2.按组织水平(Z)划分：“三层次”。

划分结果见图6。

3.按对象特性(Y)划分：“三分法”。

划分结果见图7。

4.按时间特性(t)划分：“三时段”。

划分结果见图8。

结 语

在环境科学发展的初期，暂不界定其研究对象，对这门学科的发展可能是有益的^[6]，它给不同领域的工作者从不同角度研究环境科学提供了广阔的余地。当环境科学带着体系上的混乱走向成熟时，深入探讨其研究对象、完善学科体系，已成为环境科学工作者面临的迫切任务。本文所提出的“人类生态系统”结构及环境科学的分科方法，只是作者的一管之见，尚存在不少疏漏和缺陷。作者热切期待着能见到来自这一领域的更多的、更精辟的报告！

参 考 文 献

- [1] 马世骏等，生态学报，4(1)，1~6(1984)。
- [2] 潘树荣等，自然地理学，466，第二版，高等教育出版社，北京，1985。
- [3] 陈传康，地理科学，7(1)，(1987)。
- [4] 曲仲湘等，中国环境科学学会首届学术年会文集，84-85，中国环境科学出版社，北京，1987。
- [5] 陈静生等，水环境化学，前言，高等教育出版社，北京，1958。
- [6] 陈述彭，环境科学，7(4)，7~15(1986)。
- [7] 郭方，环境科学丛刊，6(6)，4~5(1985)。

(二) 次级分科

使用标准：多维标准空间

1. 第二级分科

如：环境影响评价(x_3t_3)，环境有机化学(y_1^1)等。

括号中字母代号的含义见图4中。 y_1^1 表示两次都按 y_1 来划分。

2. 第三级分科

如：区域环境影响评价($x_3z_3t_3$)。

3. 第四级分科

如：区域自然环境影响评价($x_3y_1z_2t_3$)。

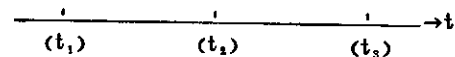


图8 环境科学分科图系之四

A STUDY ON THE OBJECT AND THE BRANCH SYSTEM OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

Wang Feiyue

(Department of Environmental Science, Wuhan University, Wuhan)

Abstract

In the late decades, environmental science has been developed quickly. But there are many confusion in its object and branch system. In this article, the author made a deep research in "human-ecosystem", which, in the authors view, is the object of environmental science, and basing on this the author set up a "taxonomic standard space" to analyse the branch system of environmental science and introduce a series of taxonomic graphs.

Key words, Human-ecosystem, Taxonomic standard space, Taxonomic graph series.