

量化环境质量与 应用基础研究

LIANGHUA HUANJING ZHILIANG
YU YINGYONG JICHU YANJIU

林俊生 著

中国环境科学出版社

量化环境质量与应用基础研究

——创建环境质量单位

林俊生 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

量化环境质量与应用基础研究/林俊生著. —北京:
中国环境科学出版社, 2011

ISBN 978-7-5111-0547-9

I. ①量… II. ①林… III. ①环境质量—研究
IV. ①X651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 054500 号

文字编辑 马琦杰

封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中献拓方科技发展有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2011 年 4 月第 1 版

印 次 2011 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787×960 1/16

印 张 10.5 插页 2

字 数 160 千字

定 价 26.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

摘 要

本研究在哲学思想和科学发展观指导下,为创建环境质量单位而作的长篇学术论文。全文共两篇,上篇环境量化理论,揭示环境与环境质量的本质,按事物量变到质量和人的适应性要求,将复杂环境分为质量和污染两类,分别用定量化单位较全面地描述环境质量的本质特征。

环境量化研究工作建立在客观存在的环境质量域基础上,以环境临界质量和原始理想质量极限为基石,用环境质量当量概念推导出单因子环境质量公式,并在众多环境质量因子中用科学发展观研究环境矛盾的普遍性和特殊性,寻找主要矛盾和矛盾的主要方面,运用混沌理念推导出多因子环境质量公式。阐述质量研究公式适用条件、量纲和单位。本研究注重环境质量与图形相结合,建立了环境质量平面和解析图,揭示了环境质量在解析平面图上的数理意义,它摆脱原有物质理化性质的束缚,因而为建立统一的环境计量单位打开思路。环境质量以日计,经时空修正由点到面完全量化,推算了年或季、区域或流域总体环境的平均质量和污染度,并将相关的环境信息用简捷的环境质量表达式表达,用三维坐标形象地体现出环境质量在时空上的变化。在环境质量换算上引进了当量化、排放负荷、同比等概念,使不同环境因子的质量与浓度相协调,确立了质量与污染物排放量数值换算关系,相关计算章节列有例题,可供参考。环境质量的计算以电算为主,在 Excel 软件基础上完成计算程序设计和表格编制,初步完成人机混合运算。但在原始监测数据读取、预处理以及打印环境质量表达式和图形方面有待专业人员开发。

环境质量的研究重在应用,量化工作不仅科学地定量描述了复杂环境的质量,而且有广阔的应用空间。文章下篇论述量化理论的应用,它在环评中将“影响评价”定量化,向数字化方向发展。它在环境规划管理中阐述环境污染与自然

净化规律，为环境开发利用设置各种环境质量控制线。

书中将大气和水的的环境的质量与污染源融汇图中，加深对管辖区域环境质量基本动态以及质量与污染关系的理解，探索大气在单位陆地面积上的净化能力和可持续排放量。在经济建设方面它用环境质量探索可持续发展，提出经济与环境相协调发展的新型指标，同时在经济建设中设置环境质量预警预报系统，当环境质量超过质量预警值时立即发出经济预警。环境质量以人为本，书中最后探究了环境与健康模式，试图用社会人的健康实践指标验证环境质量及其量化研究的正确性。

本项环境质量研究尚有欠缺之处并提出今后工作的建议，呼吁全社会共同努力，为人类共同事业将环境质量研究进行到底！

本研究概括起来有以下十个特点：

- 环境质量量化公式推导
- 环境质量 Excel 运算
- 环境质量表达式
- 环境质量平面与几何图解
- 环境质量五维时空变化
- 环境质量与污染物排放量简捷换算
- 环境影响评价和环境规划管理数字化
- 经济与环境协调发展新型指标
- 大气可持续排放量理论探讨
- 环境质量健康验证——人类环境健康指标

全书包括 35 个图、4 个表、5 个公式推导、26 个算例，可供研究参考。显而易见，环境质量研究具有重要的实际意义。如果该项工作进一步研究获得了成功，必将开辟广阔的应用前景，环境科学将会得到极大的发展。

Abstract

This is an academic article on the creation of environmental quality units under the guidance of philosophical thoughts and the “scientific approach to development”. The first chapter of two chapters is on the theory of environmental quality quantification. It reveals the essence of the environment and environmental quality. Based on quantitative-to-qualitative changes of matters and on the adaptation of human beings, this chapter attempts to comprehensively describe the characteristics of environmental quality by quantifying environmental quality and pollution, the two aspects of a complex environment.

The basis of environmental quantification research is that by taking environment quality range as objective truth and using the critical quality of environment and the initial ideal quality limit as a foundation, the single-factor environment quality formula is derived with the concept of environment quality equivalence. By using the scientific approach to development, the universality and particularity of the environmental contradiction among the many environmental quality factors is studied. It looks for principal contradiction and principal aspects of the contradiction, and derives the multiple-factor environmental quality formula using the concept of chaos. It also describes the suitability of the formula, the dimension, and the units. By emphasizing the combination of environmental quality and graphics, this research article has established the plane analytical diagram of the quality of the environment and revealed the mathematical meaning of environmental quality on the plane analytical diagram. because its essence of property breaking away from physical and chemical property of the primary matters, just so opens up the idea to unifying quality. The quality of the environment will be totally quantified from points to planes through space-time correction. It brings out the average quality and degrees of pollution of environment of an area in a year or a season through daily counting, and it expresses the related environment information – the environment quality change with time and space in a 5-D coordinate system. By introducing the concepts such as equivalence, emission load, and equal ratio in environmental quality conversion, it has unified the environment quality and concentration with different environmental factors and established the numerical conversion between environment quality and amount of polluting material emission. Calculation examples are shown in relative sections for references. Both hand calculations and computers are involved, but Excel is the main program used for both calculation and table creation. However, raw data input, data preprocessing, and the printing of expressions and diagrams need more development from computer specialists.

The environment quality research emphasizes its application. The work not only quantitatively describes the quality of the complex environment, but also has a broad application potential. The second chapter of the article is on the application of the quantification theory. It gets the “impact

assessment” to be quantified and tend to digital information development in Environmental Impact Assessment. It illustrates the pollution and natural decontamination rules in planning and managing the environment, and it sets out a variety of controlling baselines in environmental development and utilization.

The quality of air and water and their pollution sources are plotted to help understand the dynamics of the environmental quality in the area and the relationship between quality and pollution. It explores atmospheric decontamination capability and the sustainable emissions over unit area. This article explores its sustainability of the economic development by using environmental quality, proposes a new target for economic development coordinating with environment and sets up the forewarn of the quality of the environment. When exceed its warning level, it sends out the forewarn to economic immediately during the process of the economic construction. The quality of the environment, after all with the people first concept, serves to improve the health of human beings. It studies the environment and health models, and attempts to use human being's health specification to prove the correctness of quantification of environment quality.

At the end of the article, it points out some shortcomings in our researches and put forward suggestions for future work. It appeals to the common effort from the whole society to work toward our common course in environment research.

To summarize, the article has the following ten reading highlights:

- Derivation of the environmental quality quantification formula
- Environmental quality calculations in Excel
- Expressions of environmental quality
- Plane and geometric diagrams for environmental quality
- Environmental quality change in a five dimensional space time frame
- Simple conversion between environment quality and pollution emission
- Digital evaluation of the “Environmental Impact Assessment” and the environmental planning and managing
- A new kind of economic development target coordinating with the environment quality
- Theoretical exploration of the sustainable emissions in the atmosphere
- To prove the correction of quantification of environment quality by using human being's health---the human health model formula

During the processes above, they include: 35 figure, 4 Table, 5 formula to be proceed and 26 calculating examples, for reference only.

Evidently research on quantization of the environmental quality has importance practical significance. If the further research in this work can meet with success, they will open up a wide ranging application. The environmental science will have great development.

目 录

第一篇 环境质量与污染量比

第 1 章 环境质量与污染	3
1.1 环境与环境质量概要.....	3
1.2 环境质量域与环境污染.....	4
1.3 环境污染及其量化.....	9
第 2 章 环境质量量化及其计算公式	13
2.1 环境质量量化.....	13
2.2 环境质量计算公式推导.....	16
2.3 区域环境质量时空修正.....	22
2.4 环境质量图解与分析.....	25
2.5 环境质量随时间旋转图.....	33
2.6 环境质量螺旋线.....	35
2.7 环境质量与污染组合解析图.....	37
第 3 章 环境质量计算机程序计算	43
3.1 环境质量计算程序.....	43
3.2 操作运行步骤.....	43
第 4 章 环境质量表达式与图示	51
4.1 环境质量表达式.....	51
4.2 环境质量图示.....	58

第 5 章 环境质量与浓度、当量浓度、当量排放量的换算	66
5.1 环境质量与浓度的换算	66
5.2 污染物当量浓度 当量质量 当量排放量	68
5.3 环境质量与浓度 当量浓度 当量排放量换算	69
第 6 章 环境质量与污染物排放负荷关系及其推论	72
6.1 环境质量与境外污染物排放量的关系	72
6.2 污染物当量排放负荷	74
6.3 排放负荷与质量关系	74
6.4 环境质量公式推论	75
第 7 章 环境质量同比与信息分析	84
7.1 环境质量同比与非同比等差	84
7.2 同比计算举例	87
7.3 环境综合质量及其同比	95
7.4 环境质量的信息分析	101
7.5 污染和选择项准入对环境质量的影响	102
7.6 环境质量计算路径	102
第 8 章 环境质量量化实践前景	104
8.1 环境质量研究重要性和意义	104
8.2 环境质量思维过程的回顾	104
8.3 坚定环境质量研究的正确方向	106

第二篇 环境质量应用研究

第 9 章 环境质量在环评中的地位与作用	109
9.1 环境质量是环评核心	109
9.2 建设项目环境质量的计算	109
9.3 建设项目环境质量影响数字化	112

第 10 章 环境质量在环境规划管理中的应用	114
10.1 作为环境质量目标管理的主要指标	114
10.2 作为环境开发控制性指标	114
第 11 章 用环境质量剖析经济可持续发展	117
11.1 从环境质量视角看经济社会发展（五种类型）	117
11.2 用环境质量建立环境与经济协调发展新指标	118
11.3 环境质量经济补偿与计算	125
11.4 用环境质量探讨可持续发展环境极限	127
11.5 经济建设中环境质量预警与警戒	128
第 12 章 河流水质与污染源关系图及其开发利用	130
12.2 河流水质开发与整治	133
12.3 从污染源当量排放量换算环境综合质量	134
12.4 从监测数据计算水的环境质量	137
12.5 从河水的质量及其河段当量排放量估算河段的自净能力	138
第 13 章 区域城市大气质量与污染源关系图及可持续理论排放量计算	140
13.1 城市大气质量与污染源关系图	140
13.2 区域可持续理论排放量计算	144
第 14 章 环境质量实践验证	150
14.1 环境质量健康检验	150
14.2 环境质量对健康的影响因素	150
14.3 人的环境健康指标	151
14.4 环境质量健康验证	153
第 15 章 后续工作的建议与呼吁	155
15.1 后续工作的建议	155
15.2 后续工作	157

第一篇

环境质量与污染量化

第 1 章 环境质量与污染

1.1 环境与环境质量概要

什么叫环境？从哲学高度来讲，一切事物都是客观事物在主观世界中的反映，环境就是客观存在的物质，是人类在自然界中生存所必需的物质基础，例如大气环境、水环境、生态环境等，这些都是大自然里的环境。人类的生命活动必须与外界进行物质和能量的交换，人需要空气，需要水，需要食品，而这些人类生存必需的物质都来源于环境，没有环境就没有人类。人们常把环境喻为人类赖以生存的环境，这充分显示了环境对人类的重要性。

但是，环境是变化的，这可从地球各地质年代中古生物化石得到证实。哲学上的辩证关系说明，一切事物都在运动中变化着。人类是从远古进化来的，是适应环境下的产物。地球上的生命早在 38 亿年前就产生了，地球要比生命存在早得多得多，然而人类的出现仅有上百万年的历史。这说明不是什么环境下都有生命存在，特别是人的生命，它不像简单的单细胞的生命那样有惊人和顽强的生命力，越是高级的多细胞生命，对环境的适应能力就越差。

人体的生理结构十分复杂，但又非常脆弱。它对环境的条件要求很高，它只能适应在一定的环境条件下生活。我们把人的生存对环境的这种适应性要求，本书称为环境质量。从目前全球暴露出的环境污染和生态破坏两方面问题来看，人类对环境质量最基本的要求：一是环境污染不能发展到影响人的身体健康，二是不能因环境污染，而造成人类赖以生存的生态环境的破坏。众所周

知，人长期生活在不适应的生活环境里，根据生物学家达尔文学说就会发生变异、退化，甚至灭种。因此，我们为了保持人类纯洁性，不退化不变异，同时有良好的生态环境一代代地传下去，就必须对环境提出一定的质量要求，这个要求，就是人类的环境质量域。保护环境的实质就是保护环境的质量，就是要把环境质量控制人类所允许的质量域范围之类。

1.2 环境质量域与环境污染

1.2.1 环境质量域

环境质量是由许许多多环境因子所组成的，不同的环境因子由于性质不同，人类对它的适应能力也不同。人类的适应性有一定的范围，人类对某种环境因子适应的范围称为该因子环境质量域。

凡是有环境质量的因子都在它的质量域上，质量域是连续的。环境因子在质量域上随时间的变化是复杂的，原因是多方面的，可以时而上升，时而下降。但质量域的起始点和终点是客观存在，而且是固定不变的。因此各环境因子的质量域是从何开始的，又在何处结束，是我们必须研究的非常重要的两条人类生存极限。

1.2.2 原始环境起始质量极限

我们说环境质量，是对人类而言的。在人类还没有出现之前就谈不上环境质量这个问题，只有在地球上出现人类，形成人类社会之后才有环境质量可言。因此，原始人类社会是环境质量的源头，一切环境因子质量都从此开始，其中也包括其后才进入环境的新的或人造物质（其起始的浓度为零）。

一般来说，当环境发生变化而产生新生事物时，这新生事物是最适应其环境的，自然界之所以出现人类，正是人类对环境适应的必然结果。因此说原始环境造就了人，是创造人类必要和充分的起始生态条件。在原始社会之初，空气最清新，河流最干净，各种生物最茂盛，环境质量最优美。本书把原始社会环境的质量作为环境各因子质量域的起始点，并称为原始质量起始极限，是人们最向往的

理想质量。然后随着人类的生产生活活动、社会的发展，特别是近代无度的开发，给环境带来了一些负面的影响，环境质量开始逐渐下降。然而这些环境质量的下降（或变化）可看成是在环境起始质量极限的基础上加上它的变化量而已。在下文中把原始环境质量起始极限设定为 100，若它的即时变化量为 Δm ，那么即时的环境质量（ M ）：

$$M=100+\Delta m$$

环境质量起始极限是从原始人类社会开始的，而原始人类社会的发展是经历一个漫长的人类进化和社会演变过程。本书是根据人对自然环境的作用来划分环境质量起始极限点的。

众所周知，人类与动物不同的最根本原因在于人会从事生产活动，不完全依赖自然界赐给，自食其力，改造自然，而动物却完全依靠大自然赐给，如果自然不提供食物，动物就无法生存。然而人类初期的集体狩猎、采集野果、捕鱼等这些活动和其他动物生活活动基本相同，因此这时期人类对环境的影响与动物没有本质的区别。只有当人类社会发展到以生产力为中心，广泛开荒种植、改造自然从事生产劳动时，人类才算是真正过上了人类社会的生活，真正的人类历史应从此开始，人类理想的环境质量极限（100）也就在此划定，同时也是从此开始随着生产的发展、生产力度的加大，环境质量也就在此开始逐渐下降。这是由人类改造客观世界行动的两重性所决定的，不以人的主观愿望而转移。

人类社会发展至今已有上百万年的历史，经过这漫长的历史发展，人类对自然环境的改造和开发，生产和交通大规模的发展，工业化、都市化、全球经济一体化，使得如今的生态环境与昔日原始环境相比面貌全非。因此，在这种情况下要想监测到原始环境真实质量是不可能的。我们只能用想象、科学推测的方法，在无人足迹的地方，例如在原始森林、南极冰山等地采集到的环境数据，当作原始环境质量极限的基础数据，并认定为原始环境质量起始标准，这对环境质量的观念没有什么太大的影响。

1.2.3 环境临界质量极限

在自然界诸多的环境因子中，任何一个环境因子值（单位浓度值）的变化

量超过某个极限，使整个环境变得有害于人类健康，或使人类生存的生态环境发生质的破坏，则这个极限被称作该环境因子临界质量极限。本书把此极限的环境质量设定为零，而超过质量极限的环境已失去了质量，本书用环境污染的概念来描述。

各种环境因子由于其性质不同，它们的临界质量极限也各不相同。对于它们极限的认定，要从它对人类身体健康和生态破坏两方面考察，取其中最小极限作为它的临界质量极限。对于人类身体健康的极限主要从医学上观察，我们把人们长期生活在某种环境因子浓度下，采用现代医学先进手段，并未观察到有任何疾病或生理病变的最大允许浓度作为健康认定的极限。环境生态破坏的认定主要根据人类生存环境的承受能力，以人们社会公认的最大承受能力（单位浓度）为其极限，取这两个极限中最小者为该因子的临界质量极限。

必须指出，人类对自然适应能力是有限的，但从长远来看又是发展的。根据进化而言这种发展必须经历漫长历史时期，在缓慢和温和的环境下演变的，因此人类的环境临界质量极限是个相对永久的、稳定的历史阶段性指标。

1.2.4 环境质量域的确定

对于环境因子来讲，有了起始质量极限与临界质量极限，决定它的质量域就非常简单。在数轴上，环境因子质量域就是临界质量极限与起始质量极限之间的封闭域。但困难的是这两条极限的确定。虽然这两条极限是客观必然的存在，但其中却有大量研究、实验、社会调查等多方面工作要做，这并非本人力所能及，况且这些问题的确定关系着全人类大事，必须由国际社会、国家有关部门或权威组织经过专家详尽论证而后才能实施的。

本书为了进一步深入研究和计算上的需要，在参阅我国水环境和大气环境质量标准（GB 3838—2002 和 GB 3075—1996）及相应的功用后，暂以水的三级质量标准作为环境临界极限，该级标准基本能满足一般生产和生活的需要。对大气采用（GB 3095—1996）二级标准，以日平均做指标，而对于环境起始质量极限均采用略高于一级标准（详见计算篇章）。至于在原始社会之后才进入环境的物质，如人造物质等，它们的起始质量极限应设定为零。

1.2.5 环境浓度质量域与环境理论质量域

上述环境质量是以环境介质单位体积中所含的某种环境因子的质量来表示的，称这种质量域为浓度质量域，简称浓度域。不同的环境因子它的浓度质量域也不同，有的域很短，有的却很长。但是不管它们是长还是短，只要环境中某个环境因子超过它的浓度质量域，则整个环境就失去质量。因此对它们来讲，只要超过这个域都是同等重要的，与它们的浓度域长短无关。

为了使环境因子有个统一的质量度量，本书采用了环境理论质量域的概念。所谓环境理论质量域，就是把环境因子起始质量极限定为 100，环境临界质量极限统一定为 0，其间分成 100 等份，这样形成的数轴闭区间（包括 0 和 100），称为环境理论质量域，见图 1-1 环境浓度质量域与理论质量域关系平面图，图中 AB 为环境理论质量域，分成 100 等份， BD 直线垂直于 AB ，是所有环境因子浓度质量域起始点的集合， AC 直线垂直与 AB ，是所有环境因子浓度质量域临界质量极限点的集合（在几何学中，线是由无数个点组成的，环境也是由无数个环境因子组成的，因此，可用线中的无数个点代表环境中的无数个环境因子）， P 为 BD 线上任意一个环境因子原始浓度起始点。现在来研究原始起始点都有什么变化，众所周知，点向固定方向运动在图上是一条直线，如果人类对它的变化有一定的适应性要求，那么环境因子 P 就有一个浓度质量域。根据它的临界质量极限值对照纵坐标上的数值（数轴以绝对有效数标注，从 0 到 10，相邻两数之间可按 10 进位细分，因此它包含了所有实数），在 AC 上可找到它的对应点，并与它的起始点相连接，则连线就是它的浓度质量域（其数轴按实际浓度标注）。浓度质量域随因子浓度的变化有两种类型，见图 1-2，它是图 1-1 中 M 点沿 BD 对称轴的平面展开式，图中一种从起始点（ P ）往上或往下有域，如 PN 和 PM ，但对环境因子即时质量来讲，二者只能取其中之一。另一种是如果人类对某种环境因子浓度变化没有适应性要求，或很难找到浓度要求，那么该因子浓度变化在图上的轨迹就不能与 AC 轴相交，它只能是一条过它的起始浓度点与 AC 轴相平行的直线，或者说这很难找到的点交于无限远，这也就是平行的概念。环境因子在这条平行线上可任意变化对人适应性没有影响，这说明它还是有质量的，而且其环境质量始终保持在原始质量水平上，对应于 AB 质量轴来说始终质量为 100。图 1-3 为