



非污染生态影响评价技术导则

培训教材

国家环境保护总局自然生态保护司 编

中国环境科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

非污染生态影响评价技术导则 / 国家环境保护总局自然
生态保护司编. —北京: 中国环境科学出版社, 1999. 10
培训教材
ISBN 7-80135-903-8

I. 非… II. 国… III. 生态, 无污染—评价—技术培训—
教材 IV. X3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 62264 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
北京联华印刷厂印刷
各地新华书店经售

1999 年 10 月第一版	开本 787×1092 1/16
1999 年 10 月第一次印刷	印张 11 3/4
印数 1—3 000	字数 274 千字
定价 24.00 元	

前 言

由国家环境保护总局自然司提出的行业标准《环境影响评价技术导则 非污染生态影响》(HJ/T19—1997)已于 1998 年 6 月 1 日由国家环境保护总局发布实施。为配合这一标准的实施,自然司组织编写了这本《非污染生态影响评价技术导则 培训教材》。1998 年 8 月份,《培训教材》在全国 26 个省市环境保护局的自然处处长研讨会上得到了修改和完善。现在,本《培训教材》正式出版发行,成为自然资源开发建设项目生态影响评价的主要参照读物。

随着我国改革开放的深入,经济建设中以自然资源开发利用为目标的建设项目不断增多,涉及了水利、水电、交通运输、农业、林业、旅游、矿业、牧业等行业和海洋及海岸带开发。因此,本已十分脆弱的我国生态保护形势更加严峻。为使我国经济社会走上可持续发展的轨道,中央领导同志提出了“污染控制与生态保护并举”的方针,据此,国家环境保护总局正式批准实施了非污染生态影响评价技术导则。

非污染生态影响评价技术导则作为第一个生态学评价的行业标准与以往的生态影响评价不同,它体现着生态学进入 90 年代的研究成果和应用价值,是适应生态保护形势而发展起来的前沿生态学科的成果之一。

此前涉及建设项目的生态影响评价多是对某些生态因素进行定性描述,较好的评价也仅仅是用一些测算值和统计值来支持评价结论,而很少能对人类的需求和自然资源的承受能力之间的关系进行完整的论证。但是,人类需求与生态完整性之间的矛盾旷日持久,人类对资源和环境的需求已超过了生物圈所能长久承受的能力。因此,不能再沿袭此前的生态影响评价的思路和方法,不然,生态恶化的趋势将愈演愈烈。

非污染生态影响评价技术导则的出台给人们以新的评价思路,新的评价方法和比较准确的评价成果。

首先,它将生态影响评价界定为生态完整性评价和敏感生态问题评价两大方面。生态完整性是不同自然等级体系,如区域、景观、生态系统都具备的生态学特性,它由体系的生产能力和稳定状况来度量,当体系未处在高亚稳定平衡状态,生产能力衰退到一定的阈值时,则会由高一级的自然体系降低为低一级别的自然体系,如由绿洲变为荒漠。敏感的生态问题包括荒漠化,水资源耗竭,森林破碎化和岛屿化,生物多样性受损,土地生产能力降低等等,这些敏感生态问题都具有特定的生态学特征和规律,是生态学评价需要论证清楚的。

其次,它根据建设项目的不同将项目界定在不同等级自然体系中进行评价。生态系统与景观属于不同等级的自然体系,有不同的生态学特征,体现不同的物流、能流、物

种流动规律。其中，生态系统是相对同质的，而景观和区域则是异质的，用生态系统的尺度来评价景观尺度是不可能查清生态问题和找到适当的生态保护对策的。

再有，它强调应用生态制图的方法来描述评价的成果，因为 RS、GPS、GIS 技术，多媒体技术和传统的现场监测技术相结合成为了生态制图的有力支持手段，使生态评价成果向综合性、准确性方面前进了一大步。

最后，《导则》的实施使国家和地方的自然资源开发建设项目管理工作步入了科学和可操作的阶段。此前的生态影响评价始终是环评的附属，而现在，就自然资源开发建设项目而言，成为了评价的核心部分或重要组成部分。

《生态环境评价技术导则 非污染生态影响》出台以后得到了广大环境工作者的支持和爱护。但由于应用生态学正处在发展过程中，也由于编著者水平有限，《导则》还存在着理论不成熟和技术方法不完备的缺陷，还要在实际应用中不断修正和完善，欢迎广大读者和使用者批评指正。

培训教材的编著名单如下：

第一章	王家骥	常仲农	许 慧
第二章～第四章	王家骥	李京荣	常 虹 菅小东
第五章	岳燕珍		
第六章	舒俭民	常仲农	
第七章	何乃维		
实例 A、B	王家骥	李京荣	常 虹

目 录

第一章 非污染生态影响评价的基本框架	1
1.1 目的和意义	1
1.2 适用范围	1
1.3 非污染生态影响评价的理论框架	3
1.4 非污染生态影响评价标准的制订和实施	5
第二章 生态影响评价的理论简介	7
2.1 非污染生态影响评价的基本特征	7
2.2 自然资源的定义和特点	8
2.3 生态承载力的概念及其应用	12
2.3.1 生态承载力的概念	12
2.3.2 生态承载力确定的主要因素	16
2.3.3 承载力数值应用的讨论	19
2.3.4 利用区域蒸散模式估测黑河流域自然植被净第一性生产力	22
第三章 非污染生态影响范围的判定因子	28
3.1 生态完整性的判定	28
3.1.1 生物生产力的度量	28
3.1.2 生态体系稳定状况的度量	29
3.1.3 区域环境功能状况的综合分析	33
3.2 生物多样性保护范围的判定因子和计算模式	34
3.2.1 生物多样性保护现代理论透视	35
3.2.2 动物对栖息地面积需求的研究成果	45
3.3 水和土地影响的判定	50
3.3.1 土地荒漠化	50
3.3.2 水体理化性质变化	52
3.3.3 土壤理化性质的变化	55
第四章 非污染生态影响评价的程序和方法	56
4.1 评价的程序	56

4.1.1	工作程序.....	56
4.1.2	技术工作程序.....	57
4.2	工程调查与分析.....	57
4.2.1	工程调查分析的原则.....	57
4.2.2	工程调查分析的主要内容.....	59
4.3	生态环境现状调查.....	59
4.3.1	自然环境状况的调查.....	59
4.3.2	社会经济状况的调查.....	60
4.4	生态现状评价.....	60
4.4.1	评价要求.....	60
4.4.2	生态参数的汇总和整理.....	61
4.4.3	生态制图和现场测试.....	65
4.4.4	现状评价.....	78
4.5	影响预测.....	80
4.5.1	预测内容.....	80
4.5.2	预测方法.....	80
4.5.3	经济损益分析.....	80
第五章	生态制图.....	81
5.1	生态制图技术概况.....	81
5.2	生态制图数据的获取.....	81
5.3	生态图的编制.....	87
5.4	生态制图实例介绍.....	89
第六章	生态影响的防护、恢复及管理.....	90
6.1	生态影响防护与恢复的界定原则与方法.....	90
6.2	生态影响的防护.....	92
6.3	生态影响的恢复.....	95
6.4	建设项目生态恢复规划.....	98
6.5	生态管理措施.....	100
第七章	生态影响的经济损益分析.....	104
7.1	不合理的资源开发所造成的严重生态经济后果.....	104
7.2	经济损益分析的理论基础.....	104
7.3	经济损益分析的原则.....	106
7.4	费用与效益评价框架.....	106
7.5	费用与效益评价方法.....	107
7.5.1	费用与效益评价的步骤.....	107
7.5.2	生态破坏引起的经济损失核算方法.....	108

7.5.3 开发建设项目的整体生态经济损益分析	110
实例 A 三亚南田温泉旅游城建设项目生态影响评价	116
实例 B 板桥峪抽水蓄能电站项目生态影响评价报告	134
参考文献	177

第一章 非污染生态影响评价的基本框架

1.1 目的和意义

非污染生态影响是为了区别污染生态影响而命名的。因此，凡是人的开发建设活动对自然资源产生的非污染型影响，均可以称做非污染生态影响。

随着经济的发展，人类对自然资源利用的方式在增加，强度在扩大。越来越多的证据表明：人类需求与生态完整性之间的矛盾是旷日持久的，整个人类对资源与环境的需求已超越了生物圈所能长久承受的能力。鉴于此，“持续性”这一概念被提出，并日益受到人们的重视。人们认识到，现行的经济、社会发展模式不能带来持续性，而孤立地追求生态持续性并未遏止全球环境的退化。因此，在人们准备开发利用环境和自然资源时，这种方式和强度是否处在生态容载量的范围内？度量对生态影响的技术方法和指标是什么？怎样才能逐步抑制生态破坏的速度，最终遏制环境的衰退？这已经是关系到人类社会可持续发展的大问题。因此，非污染生态影响评价技术导则的出台意义重大，尽管在科学的严谨、技术的合理和可操作性等方面还存在着不少缺陷，但仍然是在生态学原理的指导下前进了一步。因此，本导则是一份十分重要的技术文件。

1.2 适用范围

本导则主要适用于下列开发利用自然资源和区域环境的建设项目：

（1）水利项目

由于该项目对引用水体、水体的输送渠道和受纳水体以及由于地表水体的变化会给周边环境带来一系列影响，如受纳水体因泥沙量减少而使河口地区鱼类饵料减少等，因此，本导则适合做为以防洪、排灌、供水、调水等为目的的水利工程项目环评的主要技术指导文件。

（2）水电项目

由于该项目使上、中、下游水体发生改变，不仅对水生生物和水体的理化性质产生影响，而且对与水体关系密切的周边自然资源产生影响，例如在梯级水电建设中，出现脱水河段，因而有可能使动物饮水地发生变化等，因此，本导则适合做为以水力发电为目的的各种水电工程项目环评的技术指导文件。

（3）矿业项目

包括石油、天然气开采和各种有色金属、黑色金属和非金属矿产的开采，由于该类项目对项目区、辅助工程区及其周边生态环境产生影响，尤其是矿山废弃地（塌陷区、排土场、尾矿、矿坑），油气采区和管道输送地区的生态影响不容忽视，例如石油管道形成了偶蹄类动物移动的阻断等，因此，本导则适合做为该类项目环评的技术指导文件。

（4）农业项目

包括农业改良项目(土壤改良、农田水利工程)、农业开发项目（农田建造、水产、畜牧养殖基地建设、牧场和防护林建设）以及城市居住和工矿占地等内容。由于土地利用格局产生大的变化不仅会使区域环境的功能状况受到影响，而且有可能对区域环境中的生物多样性资源和物种流动状况产生影响，有可能破坏区域自然体系的稳定状况而发生不利于人类生存的演变，例如垦荒使区域自然组分生产能力发生改变，或由于垦荒占用了行洪的沼泽湿地致使洪灾程度变重等，因此，本导则适宜做为该类项目环评的技术指导文件。

（5）林业项目

包括森林采伐和营造项目。该类工程项目不仅会由于森林数量变化而带来对宏观生态环境的影响，而且由于项目实施会使区域空间布局发生变化，并对森林物种移动和生物多样性资源产生影响，例如皆伐使动物物种移动路径发生改变等。因此，本导则适合做为该类项目环评的技术指导文件。

（6）牧业项目

包括草场建设和牧业项目。草场建设会大范围改变土地利用格局或使原有草场生产能力和质量发生改变，牧业项目除对草场资源的利用状况产生影响以外，也会对当地生物多样性资源和物种状况产生影响，例如人工草场建设可能会使生物资源趋向人工化、单一化等。因此，本导则适合作为该类项目环评的技术指导文件。

（7）铁路公路等交通工程项目

该类项目包括线路类(路线、航线和管线)和场站类（车站、码头、飞机场）。由于项目实施不仅会对区域环境产生影响，而且线路还会对区域物种的移动产生影响，并可能引发生物多样性保护问题。例如线路类建设形成了新的廊道，而这些廊道可能是物种流动的阻断，因此，本导则适合作为该类项目环评的技术指导文件。

（8）旅游项目

包括自然风景资源和人文风景资源的开发建设。该类项目的实施会对森林、山地、水体等珍贵的自然景观、人文景观以及区域生态环境产生影响，也可能对该区域中的生物多样性资源和“物种流”产生影响。因此，本导则适合做为该类项目环评的技术指导文件。

（9）海洋及海岸带开发项目

该类项目的实施可能会对海洋生物的移动，对水体的生产能力，对浅水（沿岸）生物多样性资源，对沿岸陆域生态环境产生影响。因此，本导则适合做为该类项目环评的技术指导文件。

（10）区域开发项目

区域开发是在限定的地区，限定的时间，集中开发一批新建项目，或扩建、改建一批原有项目。这些项目的总和具有较大规模。项目的实施除会带来环境污染以外，由于

土地利用格局变化,会对宏观生态环境带来影响,其中包括对区域生态体系的结构和功能状况的影响,对区域生物多样性资源和“物种流”的状况的影响。因此,本导则适合做为该类项目环评的技术指导文件。

1.3 非污染生态影响评价的理论框架

生态影响评价的对象是自然资源和区域环境,由于这些对象具有宏观分布的特点。涉及的自然等级体系已不是一个生境或生态系统能包容的了,往往超过了生态系统的范围,上升到景观甚至区域这样的自然等级体系范围内。因此,以往对点源或生态系统改变的评价已不能满足非污染生态影响评价的要求,单纯依靠对生态系统的研究也不能查清生态影响的原因和找到有效的对策。必须更进一步研究中、大尺度的自然体系基本的生态学特征,才能查找到问题的根源和保护目标,制定相应的生态保护和生态恢复的对策,以适应当前经济快速发展对生态保护的需要。

进入 20 世纪末,人类对资源和环境的需求日益增大,生态破坏的速度和累积效应也日益加快和严重,迫切要求生态学回答这一系列问题,这个形势推动了生态学的蓬勃发展,促使生态学广泛吸收地理学、生物学、信息学、规划学、测绘学、应用数学、系统生态学等理论的精华向前沿应用领域迈进。正是在这种背景条件下,“景观”的概念被引入生态学,从而带来了许多新鲜的思想,一个新的概念框架“景观生态学”已经形成,新的研究领域由此而展开。景观生态学在现代系统科学、生物控制论、信息论等新兴理论和遥感、计算机等现代技术的支持下,成为异常活跃的科学领域,为宏观生态规划管理提供了新的基础理论和应用性很强的技术方法。

景观是高于生态系统的自然系统,生态系统的载体是一个空间异质性的区域。景观的结构与功能原理、生物多样性原理、物种流动原理、养分再分布原理、能量流动原理、景观变化原理、景观稳定性原理加深了人们对生物和非生物过程的认识,为大、中尺度的自然体系的动态研究提供了理论基础,在较大范围内有预测能力,为宏观的生态规划管理提供了科学根据。

景观生态学特别强调空间异质性、层次性结构和尺度在研究生态学格局和过程中的重要性,从而突破了传统生态学的概念框架。异质性既是景观生态学研究的基本出发点,又是它的方法论的基点和核心。生态系统是相对同质的系统,而景观则是异质性的。景观中结构单元:拼块、廊道和模地等是不同生态系统组成的异质成分。这些相互作用的生态系统使得景观产生特定规律的物流、能流、物种流,通过这些“流”对体系中的生物和非生物过程发生影响,导致了景观结构和功能的变化。根据层次性原理,整个生物圈是一个多种等级层次的有序整体,每一高级层次系统是由具有自身生态特征的低级层次系统组成,不存在绝对的部分和绝对的整体,对每一个等级的局部干扰可以影响整体,而对局部的控制又可以调节整体。景观是具有层次的结构,例如林丛组成林分,林分组成集水区,集水区组成景观等等。尺度的概念指出,每一层次具有一相应的空间尺度。自然系统的结构、功能和变化都是受尺度制约的,在不同的空间和时间尺度上,生态学过程的作用或重要性将发生变化。一个在局部看来并不重要的生物物理过程对区域的格局可能会起重要作用。异质性、尺度和层次性的概念可以帮助解决许多生态系统理论中

悬而未决的问题，解决大、中尺度自然体系中的生态学问题，例如水电开发项目区往往是由山地生态系统、森林生态系统、城镇生态系统、河流生态系统、农田生态系统等组成，这些生态系统作为组成成分结合在一起形成了景观生态体系。这些组分之间存在明显的异质特征，又存在相互依存、相互制约的关系，判明这些关系才能维护项目区的生态完整性。

景观生态研究是区域多学科、多层次的系统综合研究，这已成为当前思考和解决区域性生态环境问题的一种思想方法。它不但广泛地吸收了生态演替论、生物多样性、异质共生、岛屿生物地理、自然等级组分、生物地球化学、生态区位等地理学、生态学的理论，同时又推动这些理论的发展。我们知道自然资源开发建设项目对区域环境非污染生态影响的首要问题是有可能使生境破碎化和岛屿化；这将对生物群落的生态过程产生严重影响，从而影响生物多样性的保护。生物的遗传变异与面积、生境多样性、结构异质性、拼块动态和干扰等多种景观特征密切相关，因此生物多样性保护的焦点仅停留在保护区的数目、面积上是不够的，必须看作一个规模更大的工作，即人类的活动管理所涉及的所有景观成分中的所有物种，不应局限于某一特定时空尺度内，而应在所有的时空尺度上进行。人类活动干扰下的景观格局的改变构成了其他层次生物多样性的背景，制约着这些层次上生物多样性的时空格局及其变化过程。两者之间的跨尺度的综合研究将为生物多样性保护范围的判定提供新的理论基础。

景观生态学把人类活动看作是景观形成和演变的一个重要因素，重点研究人类活动对环境的改造、景观的演变以及随之而产生的一系列区域生态问题，这使得它的研究领域拓得很广，应用色彩越来越强。由于它最终以经营管理生态环境资源为任务，常面临着自然—社会—经济复合生态系统的各种问题，因此，生态经济学的原理和方法被吸纳，如投入产出分析方法，供需平衡，商品生产率等等。为了探索合理利用、保护和管理自然资源的途径和方法，景观生态监测和预警是景观生态学最重要的应用研究，这是对人类活动影响下资源利用的生态后果、生态环境与社会经济协调发展的预警。这种研究要通过承载力、稳定性、缓冲力、生产力和调控力来分析区域生态环境容量和区域可持续发展能力，对区域生态环境与经济协调性和适应性进行评价，对超负荷的系统和重大生态环境做出报警。这些方法都常被运用在各种大型工程所引起的生态环境变化的预警上。

对于大、中尺度自然系统的结构和功能的动态辨认，最方便的手段就是对所研究地区的航空像片或卫星遥感图片的判读。地理信息系统(GIS)是一个收集和处理各种图形数据信息的强有力工具。它在计算机系统的支持下，把来自地表客体和各种资料（地形图、土壤、植被图等各种专业图件，相应的数据资料）以及各种文字资料进行贮存、修正、分析和重新编辑。最后根据需要输出一系列不同种类的景观生态图，成为生态调查、开发管理的重要依据。

由上述分析可以看出景观生态学的“综合整体性”为多学科的综合研究提供了一条有效途径，其指导思想、研究方法与发展理论高度一致。它起点高、辐射能力强，其外延已经开拓了区域资源规划管理生态学的研究方向。因此，基于原有生态学理论的不足和遏止生态破坏紧迫性的需要，我们在编制《非污染生态影响评价技术导则》时，引入了景观生态学的概念框架和理论方法，以此为红线贯穿其中，展示了我国现阶段非

污染生态影响评价研究的新特点和新水平。本导则的理论框架如下：

在理论上，依据景观生态学结构与功能相匹配的观点、异质性的基本观点和景观变化等原理，通过对评价区域基本的生态学特征分析，查找维护自然等级体系生态完整性的途径和方法，其中主要包括区域生态体系的生产能力(恢复能力)和对内外干扰的阻抗能力的分析和评价；参考“种—面积关系”、“平衡理论”、“种群生存力分析”和“最小可存活种群”理论，对生物多样性保护提出了可供借鉴的模式和指标；依据可持续发展理论和国内外的研究成果，对区域社会的可持续性进行判定。

在技术方法上，推广用遥感技术、实测技术相结合的方法采集生态参数，推行生态制图，推广生态经济分析方法，使生态评价步上了正轨，并为今后的深化打下基础。

1.4 非污染生态影响评价标准的制定和实施

90年代末，全国的生态形势很严重，呈现出生态破坏范围不断扩大、程度加强、危害加重的态势。1998年相继发生的三次大的生态灾害为国人敲响了警钟。中央领导对生态保护越来越重视。现在，国家环保总局多次强调了污染防治和生态保护并重的方针，受到各省市厅局长们的普遍支持，加强生态保护的呼声越来越高。现在的问题是污染防治的思想、法规、政策、制度都已经定形，而生态保护的工作和措施则还不够明确和具体，自然资源开发建设的生态保护监管能力还有待于进一步提高，并落在实处。因此需要建立生态评价与生态监测指标体系，并制定出相关标准、方法。从管理角度出发，所制定的标准、评价方法应具有较强的可操作性。因此在《非污染生态影响评价标准》制定中，既注意到吸纳国内外新理论、方法为科学指导，又注意到有切实的可操作性，采用了一些较成熟的分析方法、公式、模型和经验数据，以创造一个良好的开端，使生态评价能逐步走上定性、定量的有序化轨道。

在国家环境保护总局发布实施非污染生态影响评价标准(HJ/T19—1997)以前，我国的环境影响评价中很少有涉及生态影响的评价内容。必须涉及生态影响的环评也仅仅是对敏感生态问题进行单因子评价，不能对区域生态体系的生态完整性和稳定状况做出说明。而由于生态影响具有潜在性、长期性、累积性和区域性的特征，因此，对生态影响的评价必须落实在一定的时、空尺度上，必须在对人类需求与生态完整性的矛盾程度进行判定的基础上，再选择敏感的生态问题进行评价，才能把资源开发建设项目的生态影响说清楚。这个思路，不同于以往生态学评价的思路，是体现90年代生态学研究进程的先进思路。

由于本导则采用的是吸纳多学科知识精华而快速发展起来的前沿生态学科的理论为指导，对此人们的认识还不够统一，其理论和方法也还须进一步证实。另一方面由于区域环境和自然资源固有的生态学特征所决定，非污染生态影响评价的理论体系不同于以污染物质为主要特征的建设项目评价，“生态保护”相对于“污染防治”还是一个新领域，没有可借鉴的模式，从而使生态影响评价标准的制定和实施工作艰辛而又富于挑战性。但我们认为新兴理论须通过实践才能得到完善和发展，而新问题的解决则需要观念上突破和新的理论来指引。目前拿出这个评价体系虽然不完善，但它毕竟是生态学的评价，是一个新的开始，其种种缺陷和不足将会在实践中得到修正和完善。

鉴于此，非污染生态影响评价标准的培训是在有一定生态学系统知识的基础上进行的培训。本教材没有罗列生态系统的基本理论和知识，而注重对景观生态学、生态经济学和现代生物多样性保护理论中的实质和精华的介绍，介绍一些现代生态学技术方法，希望节省时间，直接切入“应用”这一主题，使宏观生态影响评价得到现代生态学的最强有力的支持，这个思路符合国际上快速发展的前沿应用型生态学科的要求，即最大限度地遏止生态破坏的趋势，为生态的可持续发展服务。

本培训教材由前言、序言和 7 个章节组成，主要内容如下：

第一章，主要介绍非污染生态影响评价的目的、意义、适用范围和理论框架。

第二章，生态影响评价的理论简介，着重介绍了资源开发建设项目对生态影响的两个基本特征；介绍了自然资源的特点；介绍了判定以生物组分为中心的生态体系承载能力的研究成果。

第三章，是本培训教材应用性最强的部分，首先对生态体系完整性的判定进行了详细介绍，其次，对生物多样性保护，对土地荒漠化，对水、土理化性质改变等敏感生态因子的判定进行了介绍。

第四章，详细介绍了非污染生态影响评价的技术方法和主要内容。

第五章，详细介绍了生态制图技术和该项技术的应用情况。

第六章，详细介绍了生态影响的防护、恢复及管理技术。

第七章，详细介绍了生态经济损益分析的理论和技术方法。

第二章 生态影响评价的理论简介

2.1 非污染生态影响评价的基本特征

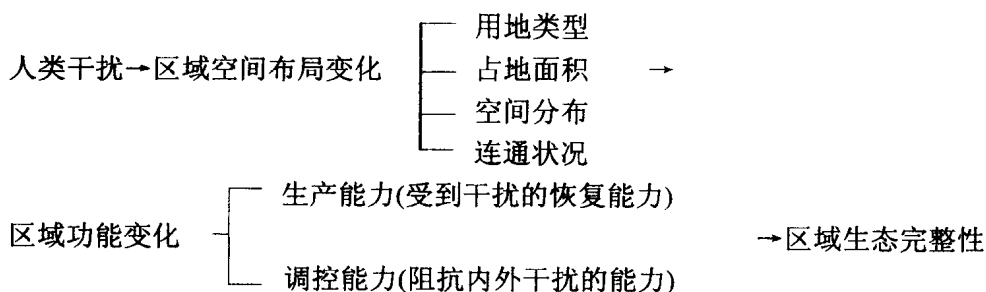
生态影响评价不同于环境影响评价，它是通过定量揭示和预测人类活动对生态影响及其对人类健康和经济发展作用的分析，确定一个地区的生态负荷或环境容量。非污染生态影响与污染生态影响有明显区别，非污染生态影响的起因是人类开发利用自然资源，包括环境容量；而污染生态影响是由于人类活动而带来环境理化性质变化的影响，一般通过对生物的生理改变，以及对人体健康的影响来进行评价。因而，非污染生态多是宏观影响，区域性的影响，而污染生态多是对生物个体的，或通过对个体的研究来反映群体的受影响状况。

非污染生态影响的基本特征如下：

(1) 非污染生态影响规模大，影响因子复杂，主要影响到宏观生态体系的生态完整性。

生态完整性是某一等级生态体系表现的良好状态，即在长久时限内该生态体系处于波动稳定平衡状态，这一波动稳定平衡是以生物组分为中心的波动平衡，而且是水平波动平衡状态。由于非污染生态影响规模大，影响因子复杂，会对区域环境内的土地利用格局产生影响。在宏观区域中空间格局（结构）状况与该区域的功能是相匹配的。由于不同用地类型的占地面积，空间分布的均匀程度以及同一类型嵌块（也叫拼块）的连通程度会发生改变，进而影响到背景体系的功能也发生变化。在这一系列变化中最重要的是以生物体为中心的自然组分的变化，例如植被占地面积，空间分布的均匀程度和连通状况都会发生改变。这个变化往往有两个结果，一是区域内生物组分的生产能力改变了，有时这个改变十分巨大，可以使原来的生态体系衰退到低一级的生态体系，如由绿洲衰退为戈壁；二是区域“物种流”持久存在的能力和移动的可达性发生了改变，这个改变直接影响到自然组分调控环境质量的能力，也影响到物种栖息环境的改变，这将对物种保护，尤其是生物多样性资源的保护带来影响。

第一个基本特征可用下列模式:



(2) 非污染生态建设项目影响了“自然”的持续性,从而也影响了“人类生存”的持续性。

人类对自然资源的开发利用是以“牺牲”自然资源为代价的,其合理与否决定于自然资源的特性和开发利用的方式、强度。对不可更新资源的使用是无法补偿的,最好的结果是使用的年限更长一些;对可更新资源的使用则应让消耗与更新位于平衡点(即在生态承载力范围内),达到永续利用的目标。而受开发建设项目影响最大的是以生物组分为中心的自然资源,它是人类社会可持续的基础。

“人类与生物共生”本来是自然界一种最基本的现象,也是人类社会可持续的基本法则,这一点,是人类经过几千年的沉痛教训而总结出来的。因为“我们统治自然界,决不像征服者统治异民族一样,决不像站在自然以外的人一样——相反地,我们连同我们的肉、血、头脑都是属于自然界,存在于自然界的;我们对自然界的整个统治,是在于我们比其它一切动物更强大,能够正确认识和运用自然规律”。正因为认识到这一点,人类对自然资源的开发利用的正影响逐渐多起来了,这样才可能维护人类社会的可持续发展。

第二个基本特征可用下列模式表达:

人类干扰→“人与自然共生”→人类社会的可持续

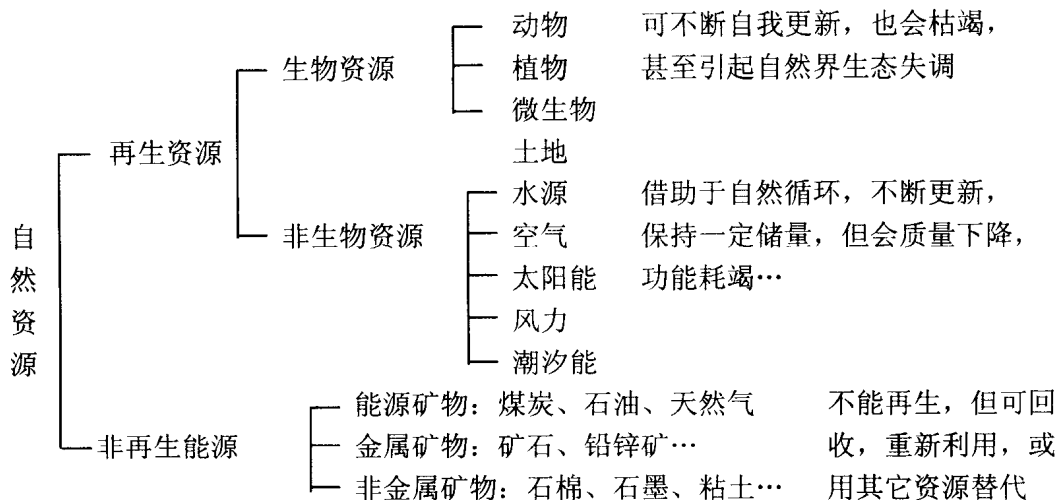
2.2 自然资源的定义和特点

(1) 自然资源的定义

在一定的技术经济条件下,自然界中对人类有用的一切物质和能量都称为自然资源,如土壤、水、草场、森林、野生动植物、矿物、阳光、空气等。可见,自然资源既是人类生态环境的构成成分,又是人类生产生活不可缺少的重要物质。因而,自然资源自古以来就与人类社会的生存与发展紧密地联系在一起,并随着人类对自然界的认识的不断加深和科学技术的进步,将有大量新的资源被发现。同时,自然资源也将扩大其利用范围和利用程度。

(2) 自然资源的分类

按照自然资源能否再生和恢复的特性,可将自然资源分为以下两大类型:



(3) 自然资源的特性

①整体性

自然资源是生态环境的重要组成部分，自然体系中的水资源、土地资源、生物资源、气候资源等不同组分之间既相互联系，又相互制约，从而构成了自然体系，人类对某一资源的变动，都会引起其它资源的连锁反应以至整个自然体系的变化。例如高寒干旱地区的垦荒，由于土地在这种气候条件下的更新能力极低，因此，一旦破坏了地表的植被（如在西藏高原地区，小蒿草的根系相互交织成了毡状结构，对土壤有极强的保护功能），地表裸露，就可能形成沙源物质被风蚀移动，使土壤流失。在这个地区 1~2 年的土壤损失往往需要几百年甚至上千年才能得到补偿，而由于土地资源的损失，生物的生产能力降低了，对地表径流的蓄积功能也丧失了。从而，该区域自然体系的功能状况降低了。

再如，森林的破坏会造成水土流失，水土流失又能使河流泛滥和水库淤塞，其结果又使农业、渔业遭到减产或破坏。因此，在开发利用再生资源过程中，既要重视自然资源整体性的特征，又要根据这一特点进行整体管理、系统管理。

②区域性

自然资源的分布和组合有严格的区域性。它是由自然资源与生态环境相统一的自然规律所决定的。不同区域中的自然资源，其结构、数量、质量、特性等都有很大差异。而这种差异又制约着经济的发展。比如，矿产资源状况（矿产种类、数量、质量、结构等）对采矿业、冶炼业、机械制造业、石油化学工业等的影响；生物资源状况（品种、质量、数量和空间分布状况等）对纺织、食品、造纸、制糖等工业发展方向和速度以及农、林、牧业的发展影响等等。因此，在开发利用自然资源时，就要求人们按照自然资源区域性的特点和当地的经济条件，对资源的分布、数量、质量等情况，进行全面调查和评价，因地制宜地安排各业生产，有效地发挥自然资源的潜力。

③两重性

这是自然资源的又一特性。自人类社会有史以来，自然资源就是人类社会生产的物质基础。可以说，没有自然资源的存在，人类的劳动过程就不能进行，社会生产活动也

不能实现。比如：农、林、牧、渔等物质生产部门的生产就离不开土地、森林、草原、水面等生物资源。但是，这些基本的物质条件对于人类来说，既是自然资源，又是生态环境，如果破坏了自然资源，就破坏了人类生产、生存条件。这就是说，自然资源既要开发利用，又需要保护与管理。

④有限性

自然资源在人类社会生产中具有十分重要的地位，而它的有限性与社会需求的无限性是相矛盾的，且这种矛盾在科学技术日益发展的当今世界，显得越来越突出。例如：非再生资源（煤、石油、矿藏等）随着人类生产活动的大量开发，将一天天地减少；即使是再生资源（动物、植物、水源、土地等）在强度开采利用的情况下，也会失去再生能力，甚至枯竭。因此，只有保护资源、合理利用资源、科学开发与管理资源，讲求经济效益和生态效益，才能使社会生产经济活动正常进行。

（4）我国自然资源开发使用的基本情况

①资源的人均占有量偏低

如我国耕地面积 15 亿亩，居世界第四位，但人均只有 1.4 亩(世界平均 5.5 亩)；草原资源居世界第三位，但人均只有 5.2 亩(世界平均 11.4 亩)；森林面积居世界第八位，但人均只有 1.7 亩(世界平均 9.8 亩)；我国地表径流总量居世界第六位，但人均只有 $2\,500\text{m}^3$ (世界平均为 $11\,000\text{m}^3$)等等。这就要求我们在经济建设中，必须合理地开发利用资源，加倍地珍惜资源。

②对资源的开发利用强度过大

自然界中的各种自然资源，许多都是在漫长的地史运动过程中，通过若干年的地质活动变化而逐渐形成的，如土壤资源、地下水资源、生物资源、矿物资源等，它们都是在一定的地史运动时期和不同的气候条件下形成的，具有严格的区域性特征。因此，各地区的自然资源种类、储量、分布、结构等，均有很大的差异，对这种差异不仅要予以重视，而且应利用其长，充分发挥各种资源的优势。但是，在相当长的一段时间里，由于左的思想影响，否定这种差异，搞“一刀切”，一直被当成正确的理论来贯彻。如农业上提出“以粮为纲”、“毁林开荒”、“围湖造田”，使全国许多地区粮食生产比例过重，林牧渔业的发展受阻，更为严重的是导致水土流失、土壤贫瘠、气候恶化，使生态平衡遭到严重破坏；又如，工业上搞“以钢为纲”，河南省的有色金属（如金、银、铝、铜矿）资源丰富，且易开采，理应发挥这一资源优势，但在当时“优先发展钢铁工业”的思想影响下，却大力开采矿源不足的黑色金属资源，结果 20 多年间，造成数亿元的经济损失。目前，我国许多资源都处在超量开采的局面，出现消耗量大于更新量的被动局面。如我国每年消耗约 $4\,600\text{亿 m}^3$ 的水(每年再生 $2\,800\text{亿 m}^3$ ，但主要补给南方地区，北方出现消耗大于更新)，而通过水的循环补偿低于消耗。因此，中国北方许多地方地下水位正在下降，天津等一些城市中地面实际正在下沉，而且海水正在进入地下水层；我国森林资源年总生长量 3.66亿 m^3 ，年总消耗量 3.27亿 m^3 ，略有盈余，但在一些地区，消耗量大于生长量，如在西双版纳自治区，森林覆盖率从 50 年代的 60% 下降到 90 年代的 30%，毗邻的贵州省则从大致相同水平下降到 14.5%，四川 1986 年砍伐了 $3\,000\text{万 m}^3$ 木材，但年生长量只有 $1\,500\text{万 m}^3$ ，云南省采伐量是国家计划的 3 倍多；吉林省的采伐量比生长量超出 200万 m^3 。我国有 310万 hm^2 沿海沼泽和泥滩，有约 $1\,100\text{万 hm}^2$ 内陆