

研究生系列教材

RESEARCH ON ECOLOGICAL ENVIRONMENTAL  
IMPACT ASSESSMENT TECHNIQUE FOR  
WATER RESOURCES AND  
HYDROELECTRIC PROJECTS

# 水利水电工程生态环境 影响评价技术研究

刘胜祥 薛联芳 编著

SHUILI SHUIDIAN GONGCHENG SHENGTAI HUANJING  
YINGXIANG PINGJIA JISHU YANJIU

• 中国环境科学出版社 •

# 水利水电工程生态环境影响 评价技术研究

刘胜祥 薛联芳 编著

中国环境科学出版社·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

水利水电工程生态环境影响评价技术研究 / 刘胜祥, 薛联芳编  
著. —北京: 中国环境科学出版社, 2006.5

(研究生系列教材)

ISBN 7-80209-201-9

I. 水… II. ①刘… ②薛… III. ①水利工程—生态环境—环境影响—评价—研究生—教材 ②水力发电工程—生态环境—环境影响—评价—研究生—教材 IV. X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 078107 号

责任编辑 黄晓燕 任海燕  
封面设计 陆 臻

---

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

印 刷 北京东海印刷有限公司  
经 销 各地新华书店经销  
版 次 2006 年 5 月第一版  
印 次 2006 年 5 月第一次印刷  
印 数 3 000  
开 本 787×960 1/16  
印 张 14.25  
字 数 250 千字  
定 价 28.00 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

## 前 言

1996年夏天，为了调查巴东水布垭电站生态环境现状，我和湖南师范大学黎维平老师沿着清江，一路踏查植物资源的分布情况。那时，非污染生态导则还没有颁布，生态评价的方法还很不完善。1997年非污染生态导则公布后，参加了一些项目的评审工作，对生态评价的理论和方法产生了浓厚的兴趣。2000年在对湖北白莲河抽水蓄能电站的生态评价工作中，与国家电力公司中南勘测设计院薛联芳（教授级高工）、肖小云（高工）对评价方法进行了较深入的讨论。2001年在北京的一次评审会议上，长江水资源保护研究所的邹家祥（教授级高工）极力倡导遥感技术应用环境影响评价工作引起了我们的关注。会后，邹先生带我到中国遥感中心参观学习有关的知识，收获颇丰。以后，在对湖北潘口电站、江坪河电站、崔家营电站、白沙河电站、宣恩电站、湖南柘溪电站、贵州桂治电站、天柱电站、湖南托口电站、云南乌东德电站、江苏溧阳抽水蓄能电站等评审工作中，深感生态评价方法需要进一步完善、提高和普及。2004年，我和崔鸿教授开始在国内招收生态评价研究方向的硕士研究生，对生态评价方法的发展更加关注。在一次会议之余，我和薛联芳先生谈及此事，他非常赞成，因为他早有此意，并拿出使用多年的一份培训文稿，我们连夜商量了一份编写大纲，在近一年时间内，草拟了一份文稿，肖小云高工逐句进行了修改，提出了不少好的建议。刘家武老师、贺占魁老师、张红霞、吴展波、卢少飞、徐海洋、袁涛、陈睿、伏小沫、熊娟、王小琴、马俊改、汪甜、郑炜等研究生对水电水利项目中生态评价的方法进行了初步的研究。秦伟老师编写了第一章

的内容。为了使生态评价方法进一步提高和普及，我们收集了一些评价案例供大家参考（在参考文献中已经收录）。

毛文永先生在所著《生态环境影响评价概论》一文中提到：“一旦开始，却发现亦步亦趋陷入荆棘丛中，进退维谷，方知力所不及，学识浅薄，也方知前人未涉此险之慎、之智、之明，如此重要领域竟迟迟无人问津，绝非偶然也。”同样，在准备此稿的过程中，深深感到难以完成最初的设想，有许多问题随着研究的深入还需要进一步探究。这项研究对当前开展的生态评价工作如果能起到一点作用，能够引起更多的学科专家研究此类问题，能够对初入此行的青年工作者有一点启示和帮助，我们的目的就达到了。

生态评价是一个多学科交叉的较复杂的工作，其研究方法随着科学和技术的进步将不断更新。书中可能有一些不尽人意之处，希望全国同行指正。

刘胜祥  
华中师范大学  
2005-11-25

# 目 录

<b>第一章 生态环境影响评价概况</b> .....	1
第一节 国外开展生态环境影响评价的历史与现状 .....	1
第二节 国内开展生态环境影响评价的历史与现状 .....	3
<b>第二章 生态学有关的理论简介</b> .....	8
第一节 种群生态学 .....	8
一、种群特征 .....	8
二、种群增长与种群动态 .....	9
第二节 群落生态学 .....	11
一、生物群落的组成和结构 .....	11
二、生态位 .....	13
三、群落演替 .....	13
第三节 生态系统 .....	14
一、生态系统的组成与结构 .....	14
二、生态系统类型及特点 .....	15
三、生态系统的结构完整性内容 .....	18
四、生态系统恢复与重建 .....	21
五、生物多样性及其保护途径 .....	22
六、生态保护对象 .....	24
<b>第三章 生态环境影响评价技术要求</b> .....	27
第一节 评价等级 .....	27
第二节 生态影响评价范围 .....	29
第三节 评价期限 .....	29
第四节 评价程序 .....	29

<b>第四章 陆生生物与生态现状调查与评价</b> .....	31
<b>第一节 陆生植物资源现状调查与评价技术</b> .....	31
一、植物区系调查 .....	31
二、植被的调查与评价 .....	33
三、国家重点保护植物和古树资源的调查 .....	39
<b>第二节 陆生动物现状调查与评价技术</b> .....	49
一、两栖、爬行类资源调查与评价 .....	50
二、鸟类资源调查与评价 .....	51
三、兽类资源调查与评价 .....	52
四、珍稀濒危动物资源调查与评价 .....	53
<b>第三节 水生生物现状调查与评价</b> .....	62
一、浮游生物调查与评价 .....	63
二、底栖动物资源调查与评价 .....	66
三、鱼类资源调查与评价 .....	68
<b>第四节 评价区生态环境质量调查与评价技术</b> .....	75
一、植被自然生产力分析 .....	75
二、评价区土地利用现状分析 .....	78
三、景观生态体系现状质量评价 .....	78
<b>第五章 生态影响预测与评价</b> .....	80
<b>第一节 影响类型</b> .....	80
一、直接影响 .....	80
二、间接影响 .....	81
三、相关影响 .....	81
<b>第二节 评价方法</b> .....	81
一、图形叠置法(生态图法) .....	81
二、生态机理分析法 .....	84
三、类比分析法 .....	89
四、列表清单法 .....	93
五、质量指标法(综合指标法) .....	94
六、景观生态学及生态完整性分析方法 .....	99
七、生产力评价法 .....	109
八、生物多样性定量评价法 .....	129
九、层次分析法 .....	137

十、德尔菲法.....	143
第三节 工程施工期对生态影响预测和分析 .....	149
一、施工期对陆生植物的影响预测和分析要点 .....	149
二、施工期对陆生动物的影响预测和分析要点 .....	150
三、施工期对水生生物的影响预测和分析要点 .....	150
第四节 工程运行期对生态影响预测和分析 .....	151
一、运行期对植物资源的影响预测和分析要点 .....	151
二、运行期对陆生动物的影响预测和分析要点 .....	152
三、运行期对水生生物的影响预测和分析要点 .....	153
第五节 工程对敏感目标的影响和分析 .....	156
一、工程对自然保护区的影响和分析要点 .....	156
二、工程对风景名胜区的影響和分析要点 .....	178
<b>第六章 生态保护与恢复措施 .....</b>	<b>192</b>
第一节 对植物资源的保护与替代方案 .....	192
一、对现有森林植被的保护 .....	192
二、预防森林火灾 .....	193
三、严格执行环境保护的各项政策法规 .....	193
四、开展生态监测和管理 .....	193
五、对国家重点保护植物和古树资源的保护措施 .....	193
第二节 对陆生动物资源的保护措施 .....	194
一、宣传、教育与执法 .....	194
二、多样性保护与安全防疫的关系 .....	195
三、管理与污染 .....	195
四、工程施工与动物行为 .....	195
五、动物通道问题 .....	195
第三节 对水生生物资源保护措施 .....	195
一、生态基流的问题 .....	195
二、鱼类保护与增殖 .....	203
三、水环境保护措施 .....	209
<b>参考文献 .....</b>	<b>214</b>



# 第一章 生态环境影响评价概况

## 第一节 国外开展生态环境影响评价的历史与现状

环境影响评价 (Environmental Impact Assessment, EIA), 又称环境质量的预断评价, 是分析预测人为活动造成环境质量变化的一种科学方法和技术手段。这种科学方法和技术手段被法律强制规定为指导人们开发活动的必需行为, 就称为环境影响评价制度。进入 20 世纪, 特别是 20 世纪中叶, 科学、工业、交通都迅猛发展, 工业过分集中, 城市人口过分密集, 环境污染由局部扩大到区域, 大气、水体、土壤、食品都出现了不同程度的污染, 公害事件屡有发生、森林过度采伐、草原垦荒、湿地破坏, 从而带来一系列生态环境恶化问题。人们逐渐认识到, 人类如果不加节制的开发利用环境, 将会给自然环境带来不可逆转的破坏, 最终毁灭人类的家园。因此人类在寻求自然资源改善人类物质精神生活的同时, 必须尊重自然规律, 在环境容量允许的范围内进行开发建设活动。

环境影响评价就是建立在环境监测技术、污染物扩散规律、环境质量对人体健康影响、自然界自净能力等学科研究分析基础上发展起来的一门科学技术。1950 年代初期, 已开始对核设施进行环境影响辐射情况的评价, 1960 年代英国总结出环境影响评价“三关键”(关键因素、关键途径、关键居民区), 具有了较明确的污染源—污染途径(扩散迁移方式)—受影响人群的环境影响评价模式。

环境影响评价作为一种科学方法和技术手段, 任何个人和组织都可应用, 为人类开发活动提供指导依据, 但并没有约束力, 美国是世界上第一个把环境影响评价用法律形式固定下来并建立环境影响评价制度的国家。

1969 年, 美国国会通过了《国家环境政策法》(NEPA), 建立了环境影响评价制度, 并于 1970 年 1 月 1 日起正式实施。NEPA 第二节第二条的第三款规定: 在对人类环境质量具有重大影响的每一生态建议或立法建议报告和其他重大联邦行动中, 均应由负责官员提供一份详细说明。内容包括: 拟议中的行动将会对环境产生的影响; 如果建议付诸实施, 不可避免地将会出现的任何不利于环境的影响; 拟议中的行动的各种选择方案; 地方上对人类环境的短期使用与维持和驾驭长期生产能

力之间的关系；拟议中的行动如付诸实施，将要造成的无法改变和无法恢复的资源损失等。

在制作详细说明之前，联邦负责官员应同有管辖权或者有特殊的专门知识的任何联邦官员进行磋商，取得他们对可能引起的任何环境影响所做的评价，并将该说明、负责制定和执行环境标准的相应的联邦、州以及地方官员所作的评价和意见书一并提交总统和环境质量委员会（依照美国法律第五篇第 552 节的规定：凡是国会批准的命令，应尽一切可能做到，且联邦政府官员均应遵守）。

继美国建立环境影响评价制度后，先后有瑞典（1970 年）、新西兰（1973 年）、加拿大（1973 年）、澳大利亚（1974 年）、马来西亚（1974 年）、德国（1976 年）、印度（1978 年）、菲律宾（1979 年）、泰国（1979 年）、中国（1979 年）、印度尼西亚（1979 年）、斯里兰卡（1979 年）等国家建立了环境影响评价制度。与此同时，国际上也设立了许多有关环境影响评价的机构，召开了一系列有关环境影响评价的会议，开展了环境影响评价的研究和交流，进一步促进了各国环境影响评价的应用和发展。1970 年世界银行设立环境与健康事务办公室，对其每一项投资项目的环境影响做出审查和评价。1974 年联合国环境规划署与加拿大联合召开了第一次环境影响评价会议。1984 年 5 月，联合国环境规划理事会第 12 届会议建议组织各国环境影响评价专家进行环境影响评价研究，为各国开展环境影响评价提供了方法和理论基础。1992 年联合国环境与发展大会在里约热内卢召开，会议通过的《里约环境与发展宣言》和《21 世纪议程》中都写入了有关环境影响评价的内容。《里约环境与发展宣言》原则 17 宣告：“对于拟议中可能对环境产生重大不利影响的活动，应进行环境影响评价，作为一项国家手段，并应由国家主管当局做出决定。”

1994 年由加拿大环境评价办公室（FERO）和国际评估学会（IAIA）在魁北克市联合召开了第一届国际环境影响评价部长级会议，有 52 个国家和组织机构参加了会议，会议做出了进行环境评价有效性研究的决议。

经过 30 多年的发展，环境影响评价已在全球迅速普及和发展起来，目前已有 100 多个国家建立了环境影响评价制度并开展了环境影响评价工作，环境影响评价的内涵不断提高，从自然环境影响评价发展到社会环境影响评价；自然环境的影响不仅考虑环境污染，还注重了生态影响；开展了风险评价；关注对累积性的影响并开始对环境影响进行后评估；环境影响评价也从最初单纯的工程项目环境影响评价，发展到区域开发环境影响评价和战略影响评价，环境影响评价技术方法和程序也在发展中不断地得以完善。

## 第二节 国内开展生态环境影响评价的历史与现状

中国的环境影响评价是借鉴国外经验，结合我国实际情况逐步发展起来的。经历了工程—计划（项目规划）—政策的发展历程，即从最初单纯的工程项目环境影响评价，发展到工程项目环境影响评价、区域开发环境影响评价和战略影响评价同时兼顾的全面的环评体系，环评的方法和程序也在发展中不断地得以完善。

1973年8月，北京召开第一次全国环境保护会议，揭开了中国环境保护事业的序幕，环评的概念开始引入我国。会议通过的“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的环境保护工作方针，已初步孕育了环评的思想。这一阶段是中国环境保护的创业时期，一批环保科技成果为中国环评的确立和开展，在理论上和技术上打下了基础，积累了经验。高等院校和科研单位的一些专家、学者，在报刊和学术会议上，宣传和倡导环评，并参与了环境质量评价及其方法的研究。

1973年“北京西郊环境质量评价研究”协作组成立，开始进行环境质量评价的研究。随后官厅流域、南京市、茂名市也开展了环境质量评价；1977年中国科学院召开“区域环境学”讨论会，推动了大中城市环境质量现状评价，如北京市东南郊、沈阳市、南京市的环境质量评价是有代表性的；同时，也开展了松花江、图们江、白洋淀、湘江及杭州西湖等重要水域的环境质量现状评价；1979年11月在南京召开的中国环境学会环境质量评价委员会学术座谈会上，总结了这一阶段环评的工作经验，编写了《环境质量评价参考提纲》，为各地进行环境质量现状评价研究提供了方法。

1978年12月31日，中发[1978]79号文件批转的国务院环境保护领导小组《环境保护工作汇报要点》中，首先提出了环评的意向，1979年4月，国务院环境保护领导小组在《关于全国环境保护工作会议情况的报告》中，把环评作为一项方针政策再次提出。在国家支持下，北京师范大学等单位率先在江西永平铜矿开展了我国第一个建设项目的环评工作。

1979年9月，中国第一次颁布了《中华人民共和国环境保护法（试行）》，其中规定：“一切企业、事业单位的选址、设计、建设和生产，都必须充分注意防止对环境的污染和破坏。在进行新建、改建和扩建工程中，必须提出对环境的影响报告书，经环境保护部门和其他有关部门审查批准后才能进行设计。”从此我国的环评制度正式建立起来。

中国环评制度建立后大致经历了三个阶段。

## 1. 规范建设阶段(1979—1989年)

1979年《中华人民共和国环境保护法(试行)》确立了环境影响评价制度后,在这个阶段,对环境影响评价的理论和实施进行了探讨,并以《环境保护法》为依据,颁布了许多关于环境影响评价的法规或法规性文件,不断对环境影响评价进行规范,通过行政规章,逐步规范环境影响评价的内容、范围和程序,环境影响评价的技术方法也不断得到完善。

这一阶段颁布的法律规范:《中华人民共和国海洋环境保护法》(1982年)、《中华人民共和国水污染防治法》(1984年)、《中华人民共和国大气污染防治法》(1987年)、《中华人民共和国野生动物保护法》(1988年)、《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》(1989年)、《中华人民共和国环境保护法》(1989年),都对相关内容的环评做了明确的规定。

部门行政规章是执行制度时的具体工作准则,可保证环境影响评价制度的有效执行,这阶段主要的部门行政规章有《基本建设项目环境保护管理办法》(1981年)、《建设项目环境保护管理办法》(1986年)、《建设项目环境影响评价证书管理办法》(试行)(1986年)、《关于建设项目环境影响报告书审批权限问题的通知》(1986年)、《关于建设项目环境管理问题的若干意见》(1988年)、《关于重审核设施环境影响报告书审批程序的通知》(1989年)、《建设项目环境影响评价证书管理办法》(1989年)、《关于颁发〈建设项目环境影响评价收费标准的原则与方法〉(试行)的通知》(1989年)。这一系列规范性文件的颁布初步建立了环境影响评价制度的实施、管理体系。

各地方根据《建设项目环境保护管理办法》制定了以适用于本地的建设项目环境管理办法的实施细则为主体的地方环境影响评价行政法规,各行业主管部门也陆续制定了建设项目环境保护管理的行业行政规章共50多个,初步形成了国家、地方、行业相配套的建设项目环境影响评价的多层次法规体系。通过上述法规,基本理顺了环境影响评价的程序,确定了“按工作量收费”的环境影响评价收费原则,并对评价单位的资质认可做了明确规定,建设了一支环境影响评价专业队伍。

这阶段,在环境影响评价技术方法上也进行了广泛研究和探讨,取得明显进展。环境影响评价覆盖面越来越大,“六五”期间(1980—1985年)全国完成大中型建设项目环境影响报告书445项,其中有4项确定了原选址方案。“七五”期间(1986—1990年)全国完成大中型建设项目环境影响评价2592项,其中有84个项目的环境影响评价指导和优化了项目选址。1979—1989年是环境影响评价制度在中国形成规范和建设发展阶段。

## 2. 强化和完善阶段(1990—1998年)

进入1990年代,先后接受亚洲开发银行和世界银行对中国环境影响评价培训的技术援助项目,为中国的环境影响评价与国际社会接轨打下了基础。同时环境影响

评价工作开展较快。从 1989 年 12 月 26 日通过《中华人民共和国环境保护法》到 1998 年 11 月 29 日国务院发布《建设项目环境保护管理条例》，是建设项目环境影响评价强化和完善的阶段。

《中华人民共和国环境保护法》第十三条，重新规定了环境影响评价制度。随着我国改革开放的深入发展，社会主义计划经济向市场经济转轨，建设项目的环境保护管理也不断地改革、强化。这期间加强了国际合作与交流，把中国环境影响评价制度向世界介绍和汲取国外有益经验，进一步完善了中国的环境影响评价制度。

1994 年起，开始了环境影响评价招标试点，原国家环保局选择上海吴泾电厂、常熟氟化工等十几个项目陆续进行了公开招标；甘肃、福建、陕西、辽宁、新疆、江苏等省积极进行了招标试点和推广；江苏、陕西、甘肃等省还制定了较规范的招标办法。招标对提高环境影响评价质量，克服地方和行业的狭隘保护主义起到了积极推动作用。

1996 年召开了第四次全国环境保护工作会议，各级环境保护主管部门认真落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》，严格把关，坚决控制新污染，对不符合环境保护要求的项目实施“一票否决”。各地加强了对建设项目的检查和审批，并实施污染物总量控制。环评中还强化了“清洁生产”和“公众参与”的内容，强化了生态环境影响评价，环境影响评价的深度和广度得到进一步扩展。原国家环保局又开展了环境影响评价的后评估试点，对海口电厂、齐鲁石化等项目做了认真试点，积累了经验。1992 年原国家环保局成立了“环境工程评估中心”作为建设项目环境保护管理的技术支持单位，对环境影响报告书进行技术审查。几年来，评估中心不断发展壮大，其技术支持作用也越来越大。甘肃、福建、四川、辽宁、重庆等省市也分别成立了“环境评估中心”，加强了环境影响评价的技术把关。国家加强了对评价队伍的管理，进行了环境影响评价人员的持证上岗培训，提高了环评人员的业务素质。这期间加强了环境影响评价的技术规范的制定工作，在已有工作的基础上，原国家环保局发布了《环境影响评价技术导则 总纲》（1993 年），《环境影响评价技术导则 大气环境》（1993 年），《环境影响评价技术导则 地面水环境》（1993 年），《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（1996 年），《环境影响评价技术导则 声环境》（1996 年），《环境影响评价技术导则 非污染生态环境》（1997 年），此外还联合电力部发布了《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》（1996 年）。

1990—1998 年，是中国环境影响评价制度进一步走向成熟和完善的阶段。

### 3. 提高阶段（1999 年至今）

1998 年 11 月 29 日，国务院 253 号令发布实施《建设项目环境保护管理条例》，这是建设项目环境管理的第一个行政法规，环境影响评价作为《建设项目环境保护管理条例》中的一章做了明确的规定。

1999年1月20~22日,在北京召开了第三次全国建设项目环境保护管理工作会议,认真研究贯彻《建设项目环境保护管理条例》,把中国的环境影响评价制度推向了一个新的时期。

(1) 陆续颁布了一系列配套法规。1999年3月,国家环保总局令第2号,公布《建设项目环境影响评价资格证书管理办法》,对评价单位的资质进行了规定;1999年4月,国家环保总局发布了《关于公布建设项目环境保护分类管理名录(试行)的通知》,公布了分类管理名录;1999年4月,国家环保总局发布了《关于执行建设项目环境影响评价制度有关问题的通知》(环发[1999]107号),对《建设项目环境保护管理条例》中涉及环境影响评价程序、审批及评价资格等问题进一步明确。2002年7月23日,国家环保总局发布了《关于进一步规范环境影响评价工作的通知》(环办[2002]88号),进一步提高了环境影响评价工作质量和环境影响评价队伍的整体水平,更好地规范了建设项目环境影响评价工作。新的《建设项目环境影响评价机构资质管理办法》也即将颁布。这是继清理整顿环评机构、实行全国环评工程师资格考试等措施后,国家环保总局将环评职业资格和机构资质结合起来进行的又一次重大制度改革。经过近20年的努力,环境影响评价工作实现了立法的突破。2002年10月28日,九届全国人大常委会第三十次会议讨论通过了《中华人民共和国环境影响评价法》,用法律的形式对规划和建设项目可能对环境产生的不利影响加以限制,提升了环境保护参与综合决策的力度,加大了环境保护对综合决策的渗透力,这给环境影响评价工作提出了更高的要求。

上述部门行政规章制度是贯彻落实《建设项目环境保护管理条例》,把环境影响评价推向新阶段的有力保证。

(2) 整顿评价队伍。在对评价单位进行全面考核的基础上,国家环保总局加大对评价单位的管理,坚决贯彻评价单位“少而精”的原则。1999年3月,国家环保总局发布关于吊销中止部分单位《建设项目环境影响评价证书(甲级)》的公告(环发[1999]94号),吊销、中止了10个不合乎要求单位的甲级评价单位资格。2005年10月,依据《建设项目环境影响评价资格证书管理办法》的有关规定,国家环保总局责令北京大学环境影响评价室进行三个月限期整改。

国家环保总局也即将出台《建设项目环境影响评价、评估、验收及审批行为准则与督察办法》,规范建设项目环境保护管理工作,进一步对全国环评单位进行整顿,对片面追求经济效益,置国家法律法规于不顾,放松质量管理甚至没有任何质量保证的环评单位,继续予以通报批评,直至吊销职业资格。

1999年4月和6月,国家环保总局分别下发《关于重新申领〈建设项目环境影响评价资格证书(甲级)〉的通知》(环[1999]41号)和《关于重新申领〈建设项目环境影响评价资格证书(乙级)〉的通知》(环[1999]59号),对原持证单位重新考核。1999年7月,国家环保总局公布了第一批《建设项目环境影响评价资格证书(甲级)

持证单位的公告》(环[1999]168号),公布了122个单位的甲级评价证书资格。1999年10月,国家环保总局又公布了第二批68个单位的甲级评价证书资格(环[1999]236号),并对全国环评人员开展了大规模持证上岗培训,促进了环评队伍的健康发展。

为保证环境影响评价工程师职业资格制度的实施,加强环境影响评价行业管理,国家环保总局于2005年2月印发了《环境影响评价工程师职业资格登记管理暂行办法》,规定环境影响评价工程师职业资格实行定期登记制度,即通过规定科目考试取得环境影响评价工程师职业资格的人员须按规定进行登记后,方能以环境影响评价师的名义从事环境影响评价及相关业务。职业资格制度将有助于加强对环评机构和技术人员的岗位管理和责任追究,通过统一登记、继续教育等手段实现对环评人员的动态管理。

国家环保总局还下发了《关于贯彻实施〈建设项目环境保护管理条例〉的通知》,加强了国家和地方项目环境影响评价制度执行情况的检查,环境影响评价制度迈进了继续提高的阶段。

(3) 学科间的交叉融合进一步深化。随着环境影响评价理论研究和实践的不断深入以及其他相关学科的发展,环境影响评价的内容和方法也在不断地深化和拓宽。“3S”技术,即地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、全球定位系统(GPS)的出现和逐步完善为环境评价迈向信息化、数字化、现代化提供了技术支持。

(4) 国际间交流合作不断加强。2005年10月18日,第二届东北亚环境影响评价培训研讨会在北京召开,参加本次培训研讨会的有来自中国、韩国、朝鲜、蒙古和俄罗斯的环境机构及研究所的40多名专家和学者。会议的召开加强了东北亚国家之间的环境影响评价和战略环评的理论和实践的交流,促进东北亚地区环境影响评价事业的共同进步和发展。

随着环境影响评价研究和实践的深入,我国环境影响评价的概念得到了扩展,环境影响评价的理论、方法体系和管理机制得到逐步完善和发展。近20年来,我国环境影响评价已经成为我国基本建设工作中不可缺少的组成部分,对于正确处理经济发展和环境保护之间的关系,强化环境规划和管理都具有重要的意义,在协调我国经济发展与环境保护方面发挥了巨大作用。

## 第二章 生态学有关的理论简介

### 第一节 种群生态学

#### 一、种群特征

种群是指一个生态系统或一定区域内同一种生物的个体总和。种群具有密度、多度、频度、分布格局、年龄结构、性比、盖度、优势度等生物个体所不具备的特征。

密度 (density) 是指单位面积或单位空间中种群的个体数。通常统计种群密度采用取样调查法。

多度 (abundance) 是指一个生态系统中的种群个体总数。密度和多度有关系, 都是反映个体数量的特征。

频度 (frequency) 是反映种群个体在生态系统中分布均匀程度的指标, 与种群分布格局有密切关系。

种群分布格局 (spatial pattern) 指组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局。种群分布格局一般有三种类型: 随机分布 (random distribution)、均匀分布 (regular distribution)、集群分布 (clumped distribution)。随机分布是指个体出现在系统中的任何位置的概率是相等的, 并且一个个体的存在不影响其他个体的分布, 如森林地被层中的一些蜘蛛、面粉中的黄粉虫等; 均匀分布是指个体间的距离是一致的分布, 均匀分布一般只见于人工生态系统, 比如农田、果园、人工林等; 集群分布是指个体成群分布。自然界中集群分布最为常见, 其原因是环境资源分布不均匀, 植物传播种子的方式使其以母体为扩散中心, 动物的社会行为使其结合成群。

种群的年龄结构 (age structure) 是指不同年龄的个体在种群内的比例或配置情况, 它反映种群的动态增长潜力。如果按年龄级 (比如 0~4 龄、5~9 龄、10~14 龄等) 统计各年龄组个体数占总数的百分比, 并从幼龄到老龄作图, 就得到年龄金字塔 (age pyramid)。根据生育年龄和其他各年龄级个体的多少可将年龄结构区分为



三种类型：增长型、稳定型和衰退型。增长型结构表示种群中有大量幼体和极少数的老年个体，其出生率大于死亡率，是一个迅速增长的种群；稳定型表示种群出生率与死亡率大致相平衡，种群稳定；衰退型则表示种群中幼体比例减少而老年个体比例增大，种群个体数量趋于下降。研究种群的年龄结构，对于了解种群的密度、预测未来发展趋势和采取相应管理措施具有重要的意义。

性比 (sex ratio) 是指种群中雄性个体数与雌性个体数的比例。不同的龄级，性比差别很大。性比对种群配偶关系及繁殖潜力有很大影响，从而影响种群的动态。

种群的盖度 (coverage) 是指种群覆盖生态系统的百分数，它反映了种群的作用力。

优势度 (dominance) 是指一个种群占优势的程度，同样反映种群在生态系统中的作用和地位。

## 二、种群增长与种群动态

种群增长是指随时间的变化种群个体数目增加的情况，体现着种群的动态特征。

### (一) 影响种群增长的因素

影响种群增长的因素来自两个方面：种群繁殖和迁移。繁殖 (reproduction) 能否使种群个体数量增加，取决于种群出生率与死亡率之间的对比关系。种群出生率的大小，取决于种群生物学行为和种群中具繁殖力的个体的数量，也取决于环境条件。种群死亡率则取决于食物的丰富程度、疾病、天敌捕杀和种群竞争等。当出生率大于死亡率时，种群个体数目增加，反之则减少。迁移 (migration) 则是种群个体从外部迁入某一生存空间或从内部迁出现象，它取决于该空间环境条件所给予种群个体的生存与发展的机会。迁入和迁出对种群的影响与出生和死亡对种群的影响类似。

### (二) 种群增长规律

种群生物潜力 (biotic potential) 是指物种的最大可能增长率，是物种在不受环境限制的理想情况下的增长率。这一增长率随物种而异，但对于特定的物种应是一个常数。

(1) 指数增长。如果系统中食物和空间充足，并且无天敌与疾病和个体的迁入和迁出等因素存在，一个个体数目为  $N$  的单独种群将按其生物潜力所赋予的恒定瞬时增长率连续地增殖，即世代重叠时，该种数表现为指数式增长。

例如，一年生生物开始有 10 个雌体，到第二年成为 200 个，如果种群在无限的环境下以这个速度年复一年的增长，即  $10, 10 \times 20^1, 10 \times 20^2, 10 \times 20^3, 10 \times 20^4, \dots$

指数增长是无界的，种群如果按此方式增长，那么一个细菌个体经过 36 h 完成