

建设项目 生态影响评价

汪俊三 梁明易 张玉环

中国环境科学出版社

建设项目生态影响评价

汪俊三 梁明易 张玉环 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

建设项目生态影响评价/汪俊三, 梁明易, 张玉环主编.
—北京: 中国环境科学出版社, 2012.1
ISBN 978-7-5111-0653-7

I. ①建… II. ①汪… ②梁… ③张… III. ①基本
建设项目—环境生态评价 IV. ①X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 139883 号

责任编辑 刘 璐
责任校对 扣志红
封面设计 金 喆

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 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 1 月第 1 版
印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷
开 本 889×1194 1/16
印 张 48.25
字 数 1450 千字
定 价 258.00 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

《建设项目生态影响评价》

编 委 会

主 编 汪俊三 梁明易 张玉环

副主编 邴怀秀 王道尚 周 泓 吴海和 周海波 郭有顺

编 委 陈毓华 蔡信德 汪 涛 殷相慧 周 洲 朱 俊

管东生 刘谥承 曾嘉强 康 娟 刘 辉 孙 强

杨 婧 黄报远 陈桐生 刘伟民 吴文成

撰写分工

1.1 ~ 1.6 汪俊三; 2.1.1 ~ 2.2.3 汪俊三; 2.3.1 ~ 2.5.3 邴怀秀; 2.5.4 ~ 2.12.7 王道尚;
3.1 ~ 3.2 周洲、朱俊; 4.1 ~ 4.3 张玉环; 5.1 ~ 5.4 蔡信德; 6.1 ~ 6.5 蔡信德; 7.1 ~ 7.6
汪俊三; 8.1 ~ 8.4 汪俊三; 8.5 ~ 8.6.3 吴海和; 8.6.4 ~ 8.15 周海波; 9.1 ~ 9.9 张玉环;
10.1 ~ 10.2 汪俊三、金鉴明; 11.1 ~ 11.19 梁明易; 12.1 ~ 12.14 梁明易; 13.1 ~ 13.5
殷相慧、段木山、符婵娟、蔡丽敏、佟乐、张媛媛、康晓旭; 14.1 ~ 14.2 汪俊三; 15.1 ~
15.5 汪俊三; 16.1 ~ 16.2 管东生; 17.1 ~ 17.3 陈毓华

前 言

作者从事生态保护研究几十年，主持过系列全国生态保护项目，承担过不少建设项目的生态影响评价，评审过国家和地方一些建设项目生态影响评价报告，参与过国家环境影响评价工程师培训教材编写和培训班的讲课，对建设项目的生态影响评价有一点体会和想法，写出来供同行参考，也恳请同行批评指正。

编写这本书有两个目的，一是将作者在生态评价中的主要案例借此机会汇集一起，包括 20 世纪 80 年代、90 年代的成果；二是将长期在一起从事环境生态研究工作的同事和长期协作单位的部分相关案例（文章）编入本书。

作者认为在建设项目的生态影响评价中，现状调查材料极其宝贵，是项目建设地区生态背景资料的一部分，有些资料可能填补了该地区的空白，同时这些资料的参考应用时段很长，所以在本书案例中的现状调查和评价部分基本未作删减。

目 录

1	建设项目的生态影响评价	1
1.1	建设项目对生态系统的影响.....	1
1.2	建设项目对生态影响评价主要评价指标.....	3
1.3	生态影响评价的范围.....	4
1.4	生态现状调查与评价.....	4
1.5	生态影响预测评价.....	5
1.6	生态保护和恢复措施.....	6
2	高速公路建设项目的环境影响评价方法研究（一） 以《大庆至广州高速公路（粤境段）环境影响评价》为例	8
2.1	评价工作等级、评价范围确定方法的研究	8
2.2	评价方法和评价时段确定方法的研究.....	9
2.3	环境保护目标确定方法的研究.....	9
2.4	工程分析方法.....	39
2.5	环境现状调查与评价方法研究.....	89
2.6	环境影响评价方法的研究.....	131
2.7	水土保持的研究.....	190
2.8	农业环境保护的研究.....	208
2.9	环境保护对策措施及其技术经济论证.....	216
2.10	综合结论.....	250
3	高速公路建设项目的生态影响评价的方法研究（二） 以《云浮至岑溪公路双凤至替滨（粤境段）环境影响评价》为例	256
3.1	区域生态完整性影响评价的方法研究.....	256
3.2	对农业生态环境的影响.....	268
3.3	对林业生态环境的影响.....	271
3.4	弃渣场合理性综合论证.....	271
3.5	土地资源占用合理性分析.....	273
4	天然气管道工程生态影响评价方法的研究 以《广东省天然气管道一期工程生态影响评价》为例	274
4.1	环境质量现状调查和评价方法的研究.....	274
4.2	施工期陆域生态环境影响的分析研究.....	308
4.3	营运期环境影响预测评价的研究.....	324

5	不同标准对城市土壤重金属质量分数的评价	334
5.1	材料与方法	334
5.2	结果与讨论	335
5.3	不同标准评价结果对比	337
5.4	结论	339
6	土壤重金属污染现状试点调查报告	340
6.1	黄埔区自然环境及社会经济概况	340
6.2	布点取样	341
6.3	分析方法和质量控制	343
6.4	调查结果与评价	346
6.5	问题与建议	348
7	高速公路工程水土流失环境影响预测	
	以《揭普高速公路（揭阳市新亨至普宁池尾）工程水土流失预测评价》为例	349
7.1	水土流失的因素分析	349
7.2	水土流失量预测	349
7.3	影响预测分析	356
8	高速公路的环境影响评价方法研究（三）	
	以《汕湛高速公路汕头至揭西段工程项目环境影响评价》为例	358
8.1	工程分析方法研究	358
8.2	生态环境现状调查方法研究	373
8.3	环境影响预测与评价方法研究	410
8.4	水土保持方法研究	463
8.5	农业环境保护方法研究	480
8.6	环境保护对策措施及其经济技术论证	485
8.7	综合结论	511
9	速生丰产林基地环境影响评价	
	以《惠州南油 50 万亩速生丰产林基地环境影响评价》为例	518
9.1	区域生态环境现状调查和评价	518
9.2	生态环境影响分析与评价	526
10	生态破坏经济损失分析方法	553
10.1	生态破坏经济损失分析方法	553
10.2	案例——中国典型生态区生态破坏经济分析	574
11	航道整治工程的环境影响评价方法	
	以《北江中游（韶关至清远）航道整治工程环境影响评价》为例	620
11.1	区域生态系统与现状评价	620
11.2	生态环境影响评价	654

11.3 底泥及土壤污染影响分析	658
11.4 建设方案比选分析	663
12 水电站工程的环境影响评价方法研究	
以《英德市锦潭水电站环境影响评价》为例	666
12.1 环境现状调查分析研究	666
12.2 生态环境影响评价	692
12.3 水环境影响分析	701
12.4 其他问题环境影响评价	704
12.5 替代方案分析	708
12.6 环境保护措施与经济可行性论证	710
13 建设项目的景观影响评价方法研究	717
13.1 基本概念	717
13.2 研究背景	719
13.3 景观影响评价方法	721
13.4 景观影响评价指标体系	726
13.5 案例分析	728
14 高速公路的景观美学评价	
以《大庆至广州高速公路（粤境段）环境影响评价》为例	738
14.1 视觉景观调查及评价	738
14.2 景观环境影响分析与评价	740
15 水环境污染的水生生物学影响评价方法	743
15.1 金沙江渡口段水质的细菌学评价及其污染物对细菌毒性影响	743
15.2 用藻类评价江水水质及主要工业废水毒性	746
15.3 用大型底栖无脊椎动物评价金沙江渡口段水质	748
15.4 金沙江渡口段水污染对鱼类影响	748
15.5 水生生物学综合评价	750
16 公路建设的植被影响评价方法	
以《广东省道那水线（S281）环境影响评价》为例	752
16.1 生态环境评价的原则和方法	752
16.2 项目所在地陆生生态环境现状评价	754
17 汪俊三研究员介绍	757
17.1 成长经历	757
17.2 主要研究领域和学术成就	758
17.3 主要论著	761

1 建设项目的生态影响评价

可以说,我国的建设项目环境影响评价从 20 世纪 80 年代就开始,建设项目产生的污染物对大气环境、水环境、声环境的影响进行了大量的研究和影响评价工作,而且结合相应的环境标准进行了定量评价。建设项目的生态影响评价工作进展较为缓慢,一是环境影响评价初期,人们较重视污染物对环境的影响;二是生态影响评价较为复杂,短时间内难以提出既科学又可行(对于一般的建设项目生态评价而言的可操作)的方法。

本书作者提出的建设项目的生态影响评价观点和建议,较多考虑既要抓住主要生态影响因子,又要可操作性强。

1.1 建设项目对生态系统的影响

生态系统是一个动态系统,永远处于不断的运动和变化状态。生态完整性好是某一等级生态体系的良好状态,即在长久的时限内该生态体系处于波动稳定平衡状态,该波动稳定平衡是以生物组分为中心的波动平衡,而且是以近乎水平的波动平衡状态。建设项目的开发,即人为干扰处于稳定状态的生态系统,该系统发生变化,最终演替到脆弱的不稳定的退化状态,也可以说成为退化生态系统。

建设项目对生态系统的直接影响可从项目建设占用土地、土地占用后其现状和功能发生变化来分析。其对生态的直接影响(包括主要的间接影响)因子可从下面几个方面考虑。

1.1.1 植被破坏影响

以森林植被为例,大面积的植被被破坏后,其结果会严重威胁到全球生命支持系统的持续性,导致沙尘暴、荒漠化加剧、水土流失、河床抬高、河道和湖库淤泥大量淤积、旱涝灾害频繁、生境不断恶化、生物多样性急剧下降。

全世界现有的森林面积为 28 亿 hm^2 , 平均森林覆盖率为 29%, 森林总蓄积量为 3000 亿 m^3 。我国森林面积仅有 3.02 亿 hm^2 , 森林占国土总面积只有 12.7%, 活立木蓄积量为 95 亿 m^3 (可利用资源仅 35 亿 m^3)。按森林覆盖率和人均有林面积, 在世界 160 多个国家和地区中我国分别排在第 120、121 位, 而人均立木蓄积量排在第 57 位。人均占有森林面积只有 0.64 hm^2 。我国人口多, 森林资源少, 且分布不均。

生物多样性的保护是当今生态保护乃至环境保护的核心。威尔逊曾对物种重要性作过如下论述:“可能发生的、将要发生的最坏事情,不是能源耗尽、经济崩溃、有限的核战争或被一个集权政府征服。对我们来说,这些灾难尽管可怕,但经过几代人就能得到补救,可是由于自然栖息地的毁灭而失去遗传物质和物种多样性,这一进程要花数百万年的时间才能得以改正(恢复),这是子孙最不能原谅我们的蠢事。”由于各种植被的破坏,引起了物种多样性的急剧降低。自 19 世纪 70 年代以来,全球已丧失了 40% 的动物种群, 20% 的红树林以及 40% 的珊瑚礁。进入 20 世纪以来,平均每天灭绝一个物种。而一个物种的灭绝,常常导致 1 万~3 万种生物的生存危机。目前全球濒危灭绝的有花植物约 1 万种,动物 1000 余种,大部分分布在热带。预计到 21 世纪,现有的热带雨林将有一半以上消失,将有 50 万~100 万个物种灭绝。估计全世界有 25000 种植物和 1000 种以上的脊椎动物物种濒临灭绝。森林中有大量动植物资源,丰富的物种,全世界 500 万~1000 万种生物中有半数以上的生物都栖息或生长在森林植被之中,仅热带雨林中就

有 200 万~400 万个物种。生物的多样性决定了生态系统的稳定性和完整性，最终影响物种生态平衡和生物圈安全。

森林生态系统还具有最高的植被生物量和生长量，是绿地生物光合作用产量的主体。森林年净生产量占陆地生物的 60%，因此，森林是支撑陆地生物圈生存的主体，是人类赖以生存的重要物质基础之一。

森林减少是引起自然灾害和全球气候变化的重要因素之一。由于森林把太阳能转化为潜在热能的比例较高，当森林消失时，气温将剧烈变化，给地区的热量收支平衡带来很大的影响。随着热量收支平衡差额增大，恐怕会影响全球的热循环。随着森林面积的大幅度下降，导致气候发展趋势是：湿润气候—半湿润气候—半干旱气候—干旱气候—荒漠气候。森林破坏造成大气中 CO_2 浓度增加引起“温气效应”，有可能引起气温上升和降雨分布上的变化。

植物通过光合作用吸收大气中的 CO_2 ，放出 O_2 ，通过呼吸作用放出 CO_2 ，吸收 O_2 ，一昼夜中吸收与放出的 CO_2 之比为 3:2，因而使 CO_2 中含碳素在植物体内聚集，而形成植物生物量的积累。 1hm^2 生长茂盛的阔叶林每天可吸收 1t CO_2 ，放出 0.73t O_2 ，这对于保持大气环境有着十分深远的意义，对维护大气圈的平衡有着重要作用。

森林通过对水分循环、水质净化和减缓旱涝灾害等作用来影响生物圈。森林植被良好的某河流，洪峰期最大流量为 $295\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期最小流量为 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 。流域森林植被破坏后，洪峰期最大流量为 $763\text{m}^3/\text{s}$ ，是原来的 2.59 倍，枯水期最小流量为 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，仅为原来的 30%。可见森林既能防止洪涝灾害，又可减轻旱灾的双重作用。常绿阔叶林林下土壤的吸水能力很大，一般可持日最大降水量为 $140\sim 230\text{mm}$ 。林地土壤对多余水分排出历时平均比非林地长 $5\sim 10$ 倍。西北地区森林能拦蓄暴雨径流的 70%，最高 90%，削减洪峰流量在 60%以上。

土壤是人类赖以生存的物质基础，是人类环境的基本要素，是农林牧业生产的基本资源。森林植被能有效减少水土流失、固定土壤、防治荒漠化、改良土壤和保护耕地等。林地腐殖质比无林地高 20%~70%，土壤有机质含量高 0.12%，提高有机氮 13.7×10^{-6} 、有机磷 3.9×10^{-6} 、有机钾 18.7×10^{-6} 。林网内土壤含盐量降低 60%~78%，改变了土壤阴离子组成。

人类历史已有 10~30 个伟大的人类文明由于破坏了生态环境而消亡，因为这些文明人走过地球表面，足迹所到之处，留下一片荒漠地。2008 年我国荒漠化土地面积达到 263.62万 km^2 ，占国土总面积的 27.46%，沙化土地 173.97万 km^2 ，占国土总面积的 21.2%，两者合计几乎占了我国的一半土地。

1.1.2 水土流失影响

建设项目一动土，一般会破坏原地貌和植被，扰动地表，造成水土流失、地表径流增大、土壤养分下降。

土壤形成的过程非常缓慢，100~400 年才能形成 10mm 的表土层。土壤流失后很难恢复，从这种意义上讲这是不可逆的变化。地表扰动和森林植被破坏以后，水土严重流失。解放初期水土流失面积为 116万 km^2 ，现在已超过 150万 km^2 ，占国土面积的 15.6%。流失土壤约 50 亿 t，相当于全国的耕地每年剥去 1cm，其中所含养分相当于 4000 万~5000 万 t 化肥，约为全国一年生产化肥的总量。不到 20 年时间，我国有 20 座重点水库泥沙淤积已占库容的 18.5%，有些水库已淤满报废。

1.1.3 景观美学影响

项目的建设，在清除用地地表时，一般要破坏原来的植被（原生植被或人工植被），改变原来的地貌（如原生地貌），最终破坏或干扰了原来的自然景观（包括人文景观）。随着生活水平的提高，人类对景观美学要求也不断提高，过去几十年，中国人从个人自身景观重视到对生活和工作环境景观要求都在不断提高。可以说经济发达地区的人文景观水平已达到相当高水平，现在所欠缺的是区域景观美、自然景观美。

1.1.4 生物多样性的影响

建设项目对生物多样性影响包括对陆地生物多样性和水生生物多样性影响,陆地生物多样性影响在本书的植被破坏影响中已详述。建设项目中的水库工程、拦河坝、引水灌溉工程、区域调水工程,尤其是大型水电工程和引水式水电工程,均会造成水文情势发生极大变化,原有的水生生物(从微生物、浮游动植物、底栖动植物到游泳动物)的生境也发生深刻变化甚至无法生存。原来河流的水文和河床河岸多样性,形成了水生生物的多样性生境,衍生了水生生态系统多样性的情况难以复存。水污染的水生生物效应可见本书第15章。

建设项目直接占用水体,是对水生生物多样性的毁灭性破坏,不可逆的破坏,如填湖填海工程。

建设项目产生的污染物如废水和废渣(包括垃圾)对水体污染,也严重地影响了水生生物多样性。

当然,完整的生态影响除了对直接、近期和单因子影响外,还应重视间接、长期影响和区域性综合性影响。

1.2 建设项目对生态影响评价主要评价指标

建设项目的生态影响评价内容的确定,主要根据该项目建设过程和运行后对评价区的生态影响情况而确定。一般建设项目对生态的影响如本书第1.1章节所论述,主要对植被、水土流失、景观美学和生物多样性等方面的影响。在大的建设项目、生态敏感区、脆弱区和超出区域生态环境容量地区建设项目中,如长江大坝工程、南水北调工程、青藏铁路工程、大规模的填湖填海工程可能对区域生态系统的稳定性和完整性产生较大影响,甚至影响到其景观生态系统的完整性。

考虑到目前生态影响评价工作的现实情况,一般的建设项目生态影响评价指标的确定应考虑的因素有:必须包含主要的生态影响指标,同时是可操作和可行的指标。只有这样才能改变以前生态影响评价要么不做,要么做不来的状况。

一般的建设项目生态影响评价的指标见表1.2-1。

表 1.2-1 一般建设项目生态影响评价指标

指标级别 名称	一级指标 影响对象分类指标	二级指标 直接影响指标	三级指标 间接影响指标
一般建设项目生态影响评价指标	植被破坏影响评价	植被覆盖率(生态系统质量评价) 物种及其数量(生态系统稳定性评价) 植被生物量(生态系统质量评价) 植被生长量(生态系统恢复能力评价) 珍稀濒危和保护物种及其生境,古树名木	地表径流(水文)变化 土壤变化 旱涝影响 (大项目建设应包括气候变化、自然灾害、维护大气圈平衡进行影响分析评价)
	生物多样性影响评价	珍稀濒危和保护物种及其生境 古树名木 植物种类、种群结构、功能及其生境 野生动物种类、群落结构及其活动范围	
	水土流失影响评价	土壤侵蚀模数 土壤侵蚀量 地表径流变化情况	对河流影响 对农田影响 对交通影响 对洪涝灾害影响
	景观美学影响评价	景观敏感度评价 景观美学评价 景观阈值评价	

1.3 生态影响评价的范围

生态影响的评价范围以评价区与周边环境的生态完整性确定,也就是说评价区内的主要动植物的完整生境范围(或完整活动范围)为生态影响评价范围不能主观地划定。在未了解和明确评价区存在的主要动植物种类前,不能提出评价范围(如评价大纲阶段),只有在生态现状调查落实了主要动植物物种后,根据其生境要求或活动范围,确定生态影响评价范围。

1.4 生态现状调查与评价

生态现状调查非常重要,它是生态现状评价、影响预测评价基础。生态现状调查材料,在较长时段内参考应用价值较高,而且在特殊情况下它还可作为同一区域相近时段的相同生态系统的类比材料。在目前情况下,生态现状调查的方法成熟、一般建设项目的生态影响评价工作能做到,也能够做好。

一般建设项目的生态现状调查内容主要根据建设项目对生态影响情况而确定。

1.4.1 植被现状调查与评价

如对森林植被现状调查,先分析受影响森林植被的功能和结构,再可通过森林植被的覆盖率、物种数量、生物量、生长量等指标进行调查,分析该生态系统的质量状态、生物多样性、生态系统稳定性和完整性,以及该系统破坏后的恢复能力。

森林植被现状调查的另一个重要内容是在动、植物物种调查中特别注意珍稀濒危和国家及地方的保护物种调查,古树名木调查。在建设项目的生态影响评价范围内(特别在建设项目的建设范围),上述的植物物种要落实到具体位置,以便确定建设项目避开或是该植物迁移异地保护。在建设项目的生态影响评价范围内的野生动物调查工作,首先是调查有哪些野生动物,然后根据这些野生动物的生活习性和生境要求调查其活动范围(这个活动范围是该建设项目野生动物生态影响评价的评价范围),以便全面、具体和准确评价建设项目对野生动物及其栖息地包括生境的影响。

对森林植被现状调查还要考虑对森林生态系统内的水文状况进行调查,如森林植被滞留雨水、森林凋落物持水和森林土壤储水情况调查。还应调查该评价区内森林植被保护下的水土流失情况,以便评价森林植被破坏对地表水文情势变化、洪涝干旱灾害影响和土壤侵蚀的影响。

对森林植被的现状调查还应包括对森林土壤的数量和质量调查和分析。

1.4.2 水土流失现状调查与评价

对水土流失进行现状调查,主要调查建设项目建设区的水土流失现状,如土壤侵蚀类型、土壤侵蚀模数、待建设区的土壤侵蚀量和对周围环境的影响。

水土流失现状评价可结合相关的土壤侵蚀的分类分级标准进行评价。

以前的水土流失调查和预测,忽略了地表水文径流现状调查和变化预测,这部分恰好是目前我国众多建设项目造成大量植被破坏和大量地表硬化后地表径流变化致使洪涝灾害频繁发生的原因。

1.4.3 景观现状调查与评价

景观美学影响评价的现状调查和评价,建议对评价区内(至少直观可视 1600m 以内)的自然景观和人文景观(包括景区、景点、景物)、原生植被景观和原生地貌景观进行详细地调查,并进行如下几方面的评价:

(1) 景观美学质量和价值评价

景观实物单体可按形象、色彩、质地等景观构成要素按极美、很美、美、一般进行评价；由很多景观实体组成的群体，则增加空间结构和组合关系评价，如单纯齐一、对称均衡、调和对比、比例关系、节奏韵律以及多样性统一等；由若干景观体组成的景点或景区，则应增加景观资源性评价内容，所有自然景观的美学价值评价中，其代表性、稀有性、新颖奇特性等，都是其重要评价指标。生态美是最高层次的美、是永生的可持续的美，与人工建筑物景物不一样，建筑时间一长就陈旧破落，森林生态系统越原生越漂亮。凡符合生态规律、自然完整、生物多样性高、生态功能结构完善的景观，都是美的。

(2) 景观阈值评价

景观阈值指景观体对外界干扰的耐受能力、同化能力和恢复能力。

1.5 生态影响预测评价

一般的建设项目的生态影响（预测）方法选择，要根据建设项目对评价区的生态影响具体情况确定。

1.5.1 植被影响预测评价

如建设项目占地破坏森林植被，可用生态现状调查获得的植被覆盖率、物种数量、生物量和生长量等参数和建设项目破坏森林植被的面积，直接计算出森林植被破坏具体数量，这是建设项目生态影响（预测）的最基础、最准确和一般建设项目生态影响评价容易实施的方法。

生态影响预测的另一种较实用的方法是类比方法。类比评价首先进行建设项目类比选择，项目性质、工艺和规模应相近。最理想的类比是建设项目的二期建设类比一期建设；受影响的生态系统的类比选择，应选择同一气候带、同一区域相同生态系统类型作类比调查对象。

生态影响（预测）评价还可根据植物生境和动物栖息地及其迁徙路线受干扰或破坏而造成个体、种群、群落变化进行影响预测评价。

若生态影响评价条件允许或非常重要的生态影响评价，可做系列的室内和现场的模拟（包括慢性和急性毒理试验）。

1.5.2 水土流失预测及影响评价

建设项目的水土流失影响评价，通常引用项目的《水土保持方案报告书》的预测方法和结果，其预测方法多用类比方法，可能由于类比条件等原因，预测结果不很精准，如高速公路建设，涉及区域较广，植被、土壤基质差异较大，尤其是建设项目扰动地表方式较多而且不同，如取土场、弃土场、深挖路段、高填路段、隧道、桥梁、立交等不同部位，其土壤侵蚀模数不同，也较难逐一类比，故建议一般的建设项目的水土流失预测采用通用水土流失方程式（USLE）进行预测。采用该预测公式，要注意单位选取及相关参数选取和经验系数。见本书第7章高速公路水土流失环境影响预测。

以往的水土流失影响评价中忽视了地表径流水文情势变化的预测，建议增加这部分内容，包括地表硬化后地表径流变化预测和影响评价。地表硬化后其地表径流速度会成倍甚至几十倍地加快，极易造成局部区域洪涝灾害。

一些《水土保持方案报告书》未能将水土流失的生态影响和环境影响评价作为主要内容。环境影响报告书应将水土流失的影响作为主要内容，包括直接影响如对农田、河流（水库）、交通等的影响，还应包括水资源流失、土壤及其养分流失、洪涝灾害等间接影响。

1.5.3 景观美学的影响评价

景观美学影响评价应将人群所在地作为视点即观景点，来评价拟建建设项目构筑物对自然景观和人文

景观影响,不能以拟建项目作为视点,这是景观评价的先决条件。

景观影响评价首先评价建设项目对自然景观和人文景观影响是否敏感,即敏感度评价有四个判别指标:

(1) 视角或相对坡度指标

观景者观景时,拟建的建设项目构筑物表面出现对景物干扰的视角越大,其对景物影响越大。一般视角或视线坡度 20%~30% 为中等敏感; 30%~45% 为很敏感; >45% 为极敏感。

(2) 相对距离指标

拟建的建设项目的构筑物表面距离观景者越近,景观影响的敏感度越高。一般将 400m 以内作为前景,为极敏感; 将 400~800m 作为中景,为很敏感; 将 800~1 600m 作为远景,为中等敏感; 将 >1 600m 作为背景,为一般敏感。但上述距离的敏感度还跟物体大小和色彩有关。

(3) 视见频率指标

在一定距离和一定时段内,拟建项目构筑物被看到的概率越高或持续时间越长,其影响景观的敏感度就越高。从对视觉的冲击来说,一般观察或视见时间 >30s 者,可为极敏感; 视见延续时间 10~30s 者为很敏感; 视见延续时间 5~10s 者为中等敏感; 视见时间延续 0.3s 以下就可以被看到,但会一瞥而过,为一般敏感。

(4) 影响景观醒目程度指标

拟建项目构筑物与景观景物的对比度,如形体、线条、色彩、质地和动静的对比度越高,对景观影响越敏感。

景观影响评价在现状调查及进行景观美学和景观阈值评价基础上,结合景观敏感性影响评价,最后综合评价其景观影响。

建设项目景观影响全面评价可见本书第 13 章和第 14 章。

1.6 生态保护和恢复措施

1.6.1 生态保护措施

(1) 建设项目必须回避圈地保护的生态系统

圈地保护的生态系统极为重要,它关系到生态平衡,关系到人类的可持续发展。它一般通过国家或地方的相应规划,划定人类经济开发活动的严格控制区或生态红线图来体现,如通过国家和地方的生态保护规划或环境保护规划划定严格控制区或生态红线。在圈地保护的地区包括陆域的自然保护区、典型原生生态系统、重要天然林和热带雨林、珍稀濒危物种栖息地、集中式饮用水水源地和后备水源地等具有重大生态服务功能价值地区; 水土流失极敏感区、重要的湿地、生物迁徙洄游通道与产卵索饵等生态极敏感区。近岸海域的海洋自然保护区、珍稀濒危海洋生物保护区、鱼虾产卵场、鱼类洄游通道、天然渔场、典型海洋生态系统(红树林和珊瑚礁)和重要的滩湿地。

(2) 最大限度地减少占地对生态的影响

对建设项目的占地应进行严格控制,一般来说建设项目对生态影响与占地关系最大。

(3) 生态保护重点放在建设项目的施工期,因为建设项目的生态破坏和生态影响大部分在施工期

(4) 生态保护措施应在拟建项目开工前完成

生态保护措施不要提出“三同时”(污染处理设施与建设项目主体工程同时设计、施工和运行),应该在项目开工前完成。如珍稀濒危保护物种、古树名木的保护,应在项目施工前完成。水土流失的大部分措施,如挡土墙、沉沙池等也应在施工前完成。

(5) 施工前和施工期的生态保护措施监理至关重要

以往建设项目的生态破坏比较严重,主要是忽视了施工期的生态监理,环评报告书没有完善的施工监理方案,施工时施工监理费用不足,如水土保持的施工期监理费用大大偏低,仅为水土流失监测费的 1/10。

(6) 必须有建设项目生态保护和恢复的竣工验收方案

建设项目的生态破坏难以得到有效控制的原因,从环境影响评价角度来分析,其一是以往没有对主要破坏影响生态因子进行定性定量评价;其二是在环评报告书中没有明确提出具体的等量或大于等量补偿措施;其三是没有在施工前采取保护措施,没将生态保护重点放在施工前后,就进行施工生态监理。其四是没有完善的生态保护和恢复的竣工验收方案。

1.6.2 生态恢复措施

本小节主要提出对目前建设项目生态影响评价中非常重要且往往被忽略的生态恢复措施。

(1) 生态廊道建设中,要特别注意质量,利用道路和河岸(湖岸、海岸)建设的廊道更应注意质量,要尽量满足斑块间主要物种沟通要求,若是野生动物,应尽量按动物通道要求设计。另一个至关重要的问题是打通廊道障碍节点,如立交、码头和其他人工建筑物,应有解决障碍节点具体方案,包括征地、拆迁、费用。

(2) 生态补偿措施

一般建设项目对生态破坏,应严格执行等量补偿措施,最好大于等量补偿,不然国家的生态环境不可能得到改善。如森林植被补偿,可从植被面积、生物量、生长量、原来地带性植被林木种类和数量等指标进行补偿。生态影响报告书应有补偿方案。对生态影响较大的建设项目,生态补偿应在项目建设若干年前进行,以观察生态补偿可行性。

2 高速公路建设项目的环境影响评价方法研究（一）

以《大庆至广州高速公路（粤境段）环境影响评价》为例

2.1 评价工作等级、评价范围确定方法的研究

2.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》及《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ 005—1996），结合拟建公路的特点确定本项目各专题环境评价等级如下，具体如表 2.1-1 所示。

2.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》和《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ 005—1996）的要求，以及公路建设期、营运期对环境的影响特点和各路段的自然环境特点，确定施工期和营运期环境影响评价范围如下：

表 2.1-1 各专题评价等级依据

专 题	依 据	评价工作等级
声环境	大型建设项目，建成后噪声级显著增高，受影响人口显著增多	一
生态环境	按照公路长度、公路两侧 300m 评价范围界定，其面积>50km ² ，生物量减少<50%，物种多样性减少<50%	二
水环境	污水排放量小，污水水质成分简单，但沿线有二级水源保护区	二
环境空气	地形复杂，等标排放量较小（ $P\leq 2.5\times 10^8$ ）	三
环境风险	危险物运输存在一定的风险	二

（1）声环境

拟建公路中心线两侧各 200m 以内范围，以及施工场地、料场外缘 200m、施工便道两侧 100m 以内范围。

（2）生态

主要根据评价区域与周边环境的生态完整性确定。在一般情况下，农业生态和自然生态调查评价范围为拟建公路中心线两侧 300m 以内范围，取、弃土场及临时占地周边 100m 以内范围。

（3）地表水环境

拟建公路途经的河流和水库在公路规划中心线两侧各 200m 以内范围的水域，以及跨河桥位上游 500m 至下游 1 000m 以内水域。

（4）大气环境

拟建公路规划中心线两侧各 200m 以内范围，以及施工场地、料场外缘 200m、施工便道两侧 100m

以内范围。

（5）社会经济评价范围

包括项目直接影响区——公路中心线两侧 200m 范围内受公路建设影响的区域以及辐射区——公路所在的市（县）级行政区，包括连平县、新丰县和从化市。

2.2 评价方法和评价时段确定方法的研究

2.2.1 评价方法

根据公路建设项目的特点，本评价采用点线结合，以点代段反馈全线的评价原则，现状调查采用监测、调研、计算及分析等方法；现状及预测评价采用模式计算、类比分析等方法。对噪声采用模式计算法来进行预测评价；社会经济及交通环境则采用调查分析法。一般对有国家标准的项目采用直接对照标准和超标值进行评价。

2.2.2 评价时段

评价时段分施工期和营运期，根据项目《工程可行性研究报告》（以下简称《工可》），项目施工期由 2008 年年底起至 2011 年年底结束；营运期评价时段选取营运后第 1 年（2012 年）、第 7 年（2018 年）和第 15 年（2026 年）三个特征年作为项目营运初期、营运中期和营运远期的评价时段。

2.3 环境保护目标确定方法的研究

2.3.1 生态保护目标的确定

2.3.1.1 一般生态保护目标

公路项目生态保护的主要目的是保护沿线的自然生态系统（生物多样性及其生境）、农业生态系统（耕地和农作物）。根据现场调查，并类比同类公路项目的建设情况，本项目沿线一般生态保护目标见表 2.3-1。

表 2.3-1 生态保护目标

序号	保护对象	位置	主要保护内容	实施阶段
1	农业生态系统	全线涉及处	耕地、农作物、农田水利设施	设计、施工、营运
2	自然生态系统	全线涉及处	陆域及水域生物多样性及其生境	设计、施工、营运
3	高填深挖路段地貌	见表 2.4-16	水土流失、景观	设计、施工、营运
4	取料场、弃渣场	见表 2.4-17、表 2.4-18	植被、耕地、水土流失、景观	设计、施工、营运
5	景观	沿线	自然景观、人文景观	设计、施工、营运

2.3.1.2 重要生态保护目标

根据现场调查，本项目《工可》提出的各线路方案沿线经过区域涉及几处较为重要的生态敏感区，具体情况介绍见表 2.3-2 和表 2.3-3。