

全国环境影响评价工程师
职业资格考试系列参考教材

HUANJING YINGXIANG PINGJIA
环境影响评价
技术方法

环境保护部环境工程评估中心 编

2016
年版



中国环境出版社

全国环境影响评价工程师职业资格考试系列参考教材

环境影响评价技术方法

(2016年版)

环境保护部环境工程评估中心 编

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

环境影响评价技术方法: 2016 年版 / 环境保护部环境工程评估中心编. —9 版. —北京: 中国环境出版社, 2016.2
全国环境影响评价工程师职业资格考试系列参考教材
ISBN 978-7-5111-2702-0

I. ①环… II. ①环… III. ①环境影响—评价—
工程师—资格考试—教材 IV. ①X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 036464 号

出版人 王新程
责任编辑 黄晓燕
文字编辑 孟亚莉 陈雪云
封面制作 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (第一分社)
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 2006 年 2 月第 1 版 2016 年 3 月第 9 版
印 次 2016 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 29
字 数 530 千字
定 价 87.00 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

编写委员会

主 编 崔书红

副主编 蔡 梅 石静儒

编 委 (以姓氏拼音字母排序)

陈 涛 初平平 关 雎 康拉娣 李宁宁

李忠华 刘冰燕 刘彩凤 梁 炜 林玉玲

乔 皎 邱秀珍 史雪廷 宋若晨 谈 蕊

王文娟 谢琼立 杨申卉 杨天琳 杨玄道

叶 斌 赵 晶 周申燕

前 言

为了满足环境影响评价工程师职业资格考试应试需求,我中心组织具有多年环境影响评价实践经验的专家于2005年编写了第一版环境影响评价工程师职业资格考试系列参考教材。《环境影响评价技术方法》是该套教材中的一册,认真分析了环境影响评价相关技术导则要求,并结合多年的环境影响评价实践和培训经验,全面准确地阐述了环境影响评价专业技术人员在从事环境影响评价及相关业务中所必需的技术方法。

根据全国统一考试实践和《全国环境影响评价工程师职业资格考试大纲》的要求,我们于2006—2015年多次组织对该册教材进行修订。2016年初,结合环境影响评价工作的最新进展,我们再次对教材进行了修订。本版编写人员为:第一章:杨玄道、宋若晨、李恒远、刘彩凤;第二章:孔繁旭、周申燕、谢琼立;第三章:李时蓓、丁峰、周俊、赵仁兴、张林波、李彦武;第四章:孔繁旭、石静儒、李彦武、初平平;第五章:李时蓓、丁峰;第六章:李彦武、黄川友;第七章:刘明柱、汪加权、周俊;第八章:赵仁兴、赵光复、赵晶;第九章:夏峰、舒俭民、张林波、王维、谈蕊;第十章:卓俊玲、聂永丰、王文娟;第十一章:柴发合、陈乐修;第十二章:于秀玲、梁炜;第十三章:蔡梅、赵瑞霞、刘明柱、赵仁兴、李彦武、张林波、聂永丰;第十四章:靳乐山、乔皎;第十五章:杜蕴慧、张宇、敬红、齐文启。

书中不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

2016年2月于北京

目 录

第一章 概论.....	1
第一节 环境影响评价的有关法律法规规定.....	1
第二节 建设项目环境影响评价的基本内容和工作程序.....	3
第三节 环境影响评价常用术语.....	6
第二章 工程分析.....	9
第一节 污染型项目工程分析.....	9
第二节 生态影响型项目工程分析.....	22
第三节 事故风险源项分析.....	29
第三章 环境现状调查与评价.....	36
第一节 自然环境与社会环境调查.....	36
第二节 大气环境现状调查与评价.....	41
第三节 地表水环境现状调查与评价.....	59
第四节 地下水环境现状调查与评价.....	77
第五节 声环境现状调查与评价.....	138
第六节 生态现状调查与评价.....	147
第四章 环境影响识别与评价因子筛选.....	181
第一节 环境影响识别的一般要求.....	181
第二节 环境影响识别方法.....	183
第三节 环境影响评价因子的筛选方法.....	185
第五章 大气环境影响预测与评价.....	187
第一节 大气环境影响预测方法.....	187
第二节 大气环境影响预测推荐模式说明.....	196
第三节 报告书对附图、附表、附件的要求.....	198
第四节 大气环境影响预测案例分析.....	199

第六章 地表水环境影响预测与评价	210
第一节 地表水体中污染物的迁移与转化	210
第二节 地表水环境影响预测方法	214
第三节 河流水质模型的应用	229
第七章 地下水环境影响评价与防护	237
第一节 地下水的运动	237
第二节 污染物在地下水中的迁移与转化	241
第三节 地下水污染途径	244
第四节 污水入渗量计算	246
第五节 地下水环境影响预测	248
第六节 地下水环境保护	268
第八章 声环境影响预测与评价	272
第一节 声环境影响评价概述	272
第二节 声环境影响评价基础	272
第三节 噪声随传播距离的衰减	274
第四节 其他衰减的计算方法	279
第五节 声环境影响预测与评价方法	281
第九章 生态影响预测与评价	284
第一节 生态影响预测与评价的内容	284
第二节 生态影响预测与评价的方法及应用	286
第三节 生态风险评价	297
第四节 景观美学影响评价	308
第十章 固体废物环境影响评价	312
第一节 固体废物的来源与分类	312
第二节 固体废物特点	315
第三节 固体废物中污染物进入环境的方式及迁移转化	317
第四节 固体废物环境影响评价的主要内容及特点	323
第五节 垃圾填埋场的环境影响评价	324

第十一章 环境容量、环境承载力分析及累积影响评价方法	332
第一节 环境容量分析方法.....	332
第二节 环境承载力分析方法.....	336
第三节 累积影响评价方法.....	340
第十二章 清洁生产评述	342
第一节 建设项目清洁生产分析的基本要求.....	342
第二节 清洁生产评述.....	344
第三节 清洁生产分析指标体系.....	344
第四节 建设项目清洁生产分析的方法和程序.....	349
第十三章 环境污染控制与保护措施	351
第一节 工业废水处理技术概述.....	351
第二节 大气污染控制技术概述.....	366
第三节 环境噪声与振动污染防治.....	379
第四节 固体废物污染控制概述.....	385
第五节 生态保护措施.....	393
第六节 地下水污染防治.....	403
第七节 环境风险防范.....	411
第八节 污染物排放总量控制.....	413
第九节 环境管理与环境监测.....	414
第十四章 环境影响的经济损益分析	417
第一节 环境影响的经济评价概述.....	417
第二节 环境经济评价方法.....	418
第三节 费用效益分析.....	428
第四节 环境影响经济损益分析的步骤.....	431
第十五章 建设项目竣工环境保护验收监测与调查	434
第一节 验收重点与验收标准的确定.....	434
第二节 验收监测与调查的工作内容.....	438
第三节 验收调查报告编制的技术要求.....	440
第四节 验收监测报告编制的技术要求.....	446

第一章 概 论

第一节 环境影响评价的有关法律法规规定

一、环境影响评价的有关法律法规规定

环境影响评价制度是我国的一项基本环境保护法律制度。《中华人民共和国环境影响评价法》给出的环境影响评价的法律定义为：指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。

《中华人民共和国环境保护法》第十九条规定：编制有关开发利用规划，建设对环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价。未依法进行环境影响评价的开发利用规划，不得组织实施；未依法进行环境影响评价的建设项目，不得开工建设。《环保法》明确规定开发利用规划和对环境有影响的建设项目必须进行环境影响评价，以降低开发利用规划及建设项目可能对环境产生的影响。

对于规划环境影响评价，《中华人民共和国环境影响评价法》规定：国务院有关部门、设区的市级以上地方人民政府及有关部门，对其组织编制的土地利用的有关规划，区域、流域、海域的建设、开发利用规划，应当在规划编制过程中组织进行环境影响评价，编写该规划有关环境影响的篇章或者说明；对其组织编制的工业、农业、畜牧业、林业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源开发的有关专项规划，应当在该专项规划草案上报审批前，组织进行环境影响评价，并向审批该专项规划的机关提出环境影响报告书。

对于编制环境影响报告书的规划和编制环境影响篇章或说明的规划的具体范围，原国家环境保护总局于2004年7月3日以《关于印发〈编制环境影响报告书的规划的具体范围（试行）〉》和《编制环境影响评价篇章或说明的规划的具体范围（试行）》（环发[2004]98号）文件予以发布。《规划环境影响评价条例》中对规划评价的内容、具体形式及公众参与进行了规范。

对于建设项目环境影响评价，《中华人民共和国环境影响评价法》规定：国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价分类管理。建设项目可能造成重大环境影响的，应当编制环境影响报告书，对产生的环境影响进行全面

评价；建设项目可能造成轻度环境影响的，应当编制环境影响报告表，对产生的环境影响进行分析或者专项评价；对于环境影响很小、不需要进行环境影响评价的，应当填报环境影响登记表。

《中华人民共和国环境保护法》第四十一条要求环境保护措施应“三同时”，建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。

《建设项目环境保护管理条例》和其他环境保护法律法规还规定：建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。建设项目竣工后，建设单位应当向审批该建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表的环境保护主管部门，申请该建设项目需要配套建设的环境保护设施竣工验收。环境保护设施经验收合格，该建设项目方可投入生产或者使用。“三同时”制度和环境保护设施竣工验收是对环境影响评价中提出的预防和减轻不良环境影响对策和措施的具体落实和检查，是环境影响评价的延续。从广义上讲，也属环境影响评价范畴。

二、环境影响评价的分类

按照评价对象，环境影响评价可以分为：

- ◆ 规划环境影响评价；
- ◆ 建设项目环境影响评价。

按照环境要素，环境影响评价可以分为：

- ◆ 大气环境影响评价；
- ◆ 地表水环境影响评价；
- ◆ 声环境影响评价；
- ◆ 生态环境影响评价；
- ◆ 固体废物环境影响评价。

按照时间顺序，环境影响评价一般分为：

- ◆ 环境质量现状评价；
- ◆ 环境影响预测评价；
- ◆ 环境影响后评价。

环境影响后评价是在规划或开发建设活动实施后，对环境的实际影响程度进行系统调查和评估。检查对减少环境影响的措施落实程度和效果，验证环境影响评价结论的正确可靠性，判断评价提出的环保措施的有效性，对一些评价时尚未认识到的影响进行分析研究，并采取补救措施，消除不利影响。

三、环境影响评价应遵循的技术原则

环境影响评价是一种过程,这种过程重点在决策和开发建设活动开始前,体现出环境影响评价的预防功能。决策后或开发建设活动开始,通过实施环境监测计划和持续性研究,环境影响评价还在延续,不断验证其评价结论,并反馈给决策者和开发者,进一步修改和完善其决策和开发建设活动。为体现实施环评的这种作用,在环境影响评价的组织实施中必须坚持可持续发展战略和循环经济理念,严格遵守国家的有关法律、法规和政策,做到科学、公正和实用,并应遵循以下基本技术原则:

- ◆ 与拟议规划或拟建项目的特点相结合;
- ◆ 符合国家的产业政策、环保政策和法规;
- ◆ 符合流域、区域功能区划、生态保护规划和城市发展总体规划,布局合理;
- ◆ 符合清洁生产的原则;
- ◆ 符合国家有关生物化学、生物多样性等生态保护的法规和政策;
- ◆ 符合国家资源综合利用的政策;
- ◆ 符合国家土地利用的政策;
- ◆ 符合国家和地方规定的总量控制要求;
- ◆ 符合污染物达标排放和区域环境质量的要求;
- ◆ 正确识别可能的环境影响;
- ◆ 选择适当的预测评价技术方法;
- ◆ 环境敏感目标得到有效保护,不利环境影响最小化;
- ◆ 替代方案 and 环境保护措施、技术经济可行。

第二节 建设项目环境影响评价的基本内容和工作程序

一、建设项目环境影响评价的基本内容

1. 工程分析

工程分析是环境影响评价中分析项目建设影响环境内在因素的重要环节。

(1) 工程分析的原则。当建设项目的规划、可行性研究和设计等技术文件中记载的资料、数据等能够满足工程分析的需要和精度要求时,应先复核校对再引用。对于污染物的排放量等可定量表述的内容,应通过分析尽量给出定量的结果。

(2) 工程分析的对象。主要从下列几方面分析建设项目与环境影响有关的情况:工艺过程,资源、能源的储运,交通运输,厂地的开发利用;对建设项目生产运行阶段的开车、停车、检修、一般性事故和泄漏等情况发生时的污染物非正常排放进行分析,找出这类排放的来源、发生的可能性及发生的频率等;其他情况。

(3) 工程分析的重点。工程分析应以工艺过程为重点, 并不可忽略污染物的非正常排放(简称非正常排放)。资源、能源的储运, 交通运输及厂地的开发利用是否进行分析及分析的深度, 应根据工程、环境的特点及评价工作等级决定。

(4) 建设项目实施过程的阶段划分与工程分析。根据实施过程的不同阶段可将建设项目分为建设过程、生产运行、服务期满后三个阶段进行工程分析。所有建设项目均应分析生产运行阶段所带来的环境影响。生产运行阶段要分析正常工况下的排放和非正常工况下排放两种情况。个别建设项目在建设阶段和服务期满后的影响不容忽视, 应对这类项目的这些阶段进行工程分析。在有必要也有条件时, 应进行建设项目的环境风险评价或环境风险分析。

(5) 工程分析的方法。目前采用较多的工程分析方法有: 类比分析法、物料平衡计算法、查阅参考资料分析法等。

2. 评价区域环境质量现状调查和评价

环境现状调查是各评价项目(或专题)共有的工作, 虽然各专题所要求的调查内容不同, 但其调查目的都是为了掌握环境质量现状或背景, 为环境影响预测、评价和累积效应分析以及投产运行进行环境管理提供基础数据。

(1) 环境现状调查的一般原则。根据建设项目所在地区的环境特点, 结合各单项评价的工作等级, 确定各环境要素的现状调查的范围, 筛选出应调查的有关参数。原则上调查范围应大于评价区域, 对评价区域边界以外的附近地区, 若遇有重要的污染源时, 调查范围应适当放大。环境现状调查应首先搜集现有资料, 经过认真分析筛选, 择取可用部分。若这些引用资料仍不能满足需要时, 再进行现场调查或测试。

环境现状调查中, 对与评价项目有密切关系的部分应全面、详细, 尽量做到量化; 对一般自然和社会环境的调查, 若不能用定量数据表达时, 应做出详细说明, 内容也可适当调整。

(2) 环境现状调查的方法。现状调查方法主要有: 搜集资料法、现场调查法和遥感法三种。

3. 环境影响预测

(1) 环境影响预测的原则。预测的范围、时段、内容及方法应按相应评价工作等级、工程与环境的特征、当地的环境要求而定, 同时应考虑预测范围内, 规划的建设项目可能产生的环境影响。

(2) 环境影响预测方法。通常采用的预测方法有: 数学模式法、物理模型法、类比调查法和专业判断法。预测时应尽量选用通用、成熟、简便并能满足准确度要求的方法。

(3) 预测阶段和时段。建设项目的环境影响分三个阶段(即建设阶段、生产运营阶段、服务期满或退役阶段)和两个时段(即冬、夏两季或丰、枯水期)。所以预测工作在原则上也应与此相应, 但对于污染物排放种类多、数量大的大中型项目,

除预测正常排放情况下的影响外，还应预测各种不利条件下的影响（包括事故排放的环境影响）。

（4）预测的范围和内容。为全面反映评价区内的环境影响，除了预测点的位置和数量应覆盖现状监测点外，还应根据工程和环境特征以及环境功能要求而设定。预测范围应等于或略小于现状调查的范围。

预测的内容依据评价工作等级、工程与环境特征及当地环保要求而定，既要考虑建设项目对自然环境的影响，也要考虑社会和经济的影响；既要考虑污染物在环境中的污染途径，也要考虑对人体、生物及资源的危害程度。

4. 环境影响评价

评价建设项目的的环境影响是关于环境影响资料的鉴别、收集、整理的结构机制，以各种形象化的形式提出各种信息，向决策者和公众表达开发行为对环境影响的范围、程度和性质。

关于环境影响评价的方法可以归纳很多，主要方法有：列表清单法、矩阵法、网络法、图形叠置法、组合计算辅助法、指数法、环境影响预测模型、环境影响综合评价模型等。

在这些环境影响评价方法中，应用的原理、需要的设备条件及最后结果的表示方式都不一样。在结果的表述中，有的是定量的数据，有的则是定性的描述。

环境影响评价方法正在不断改进，科学性和实用性不断提高。目前已从孤立地处理单个环境参数发展到综合参数之间的联系，从静态地考虑开发行为对环境生态的影响，发展到用动态观点来研究这些影响。

二、建设项目环境影响评价的工作程序

1. 建设项目环境影响评价工作程序

见图 1-1。

2. 环境影响评价工作等级的确定

建设项目各环境要素专项评价原则上应划分工作等级，一般可划分为三级。一级评价对环境影响进行全面、详细、深入评价，二级评价对环境影响进行较为详细、深入评价，三级评价可只进行环境影响分析。

建设项目其他专题评价可根据评价工作需要划分评价等级。

具体的评价工作等级内容要求或工作深度参阅专项环境影响评价技术导则、行业建设项目环境影响评价技术导则的相关规定。

工作等级的划分依据如下：

（1）建设项目的工程特点（工程性质、工程规模、能源及资源的使用量及类型、源项等）。

（2）项目的所在地区的环境特征（自然环境特点、环境敏感程度、环境质量现

状及社会经济状况等)。

(3) 建设项目的建设规模。

(4) 国家或地方政府所颁布的有关法规(包括环境质量和污染物排放标准)。

对于某一具体建设项目,在划分各评价项目的工作等级时,根据建设项目对环境的影响、所在地区的环境特征或当地对环境的特殊要求情况可作适当调整。

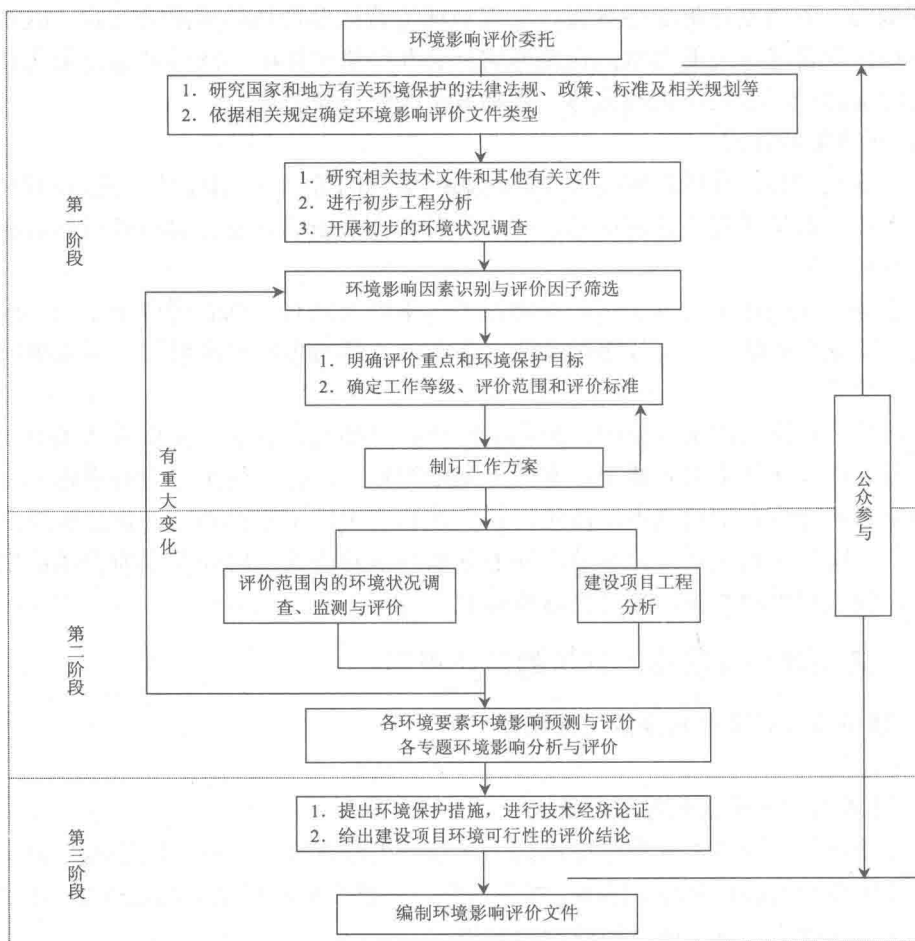


图 1-1 建设项目环境影响评价工作程序

第三节 环境影响评价常用术语

(1) 环境要素。环境要素也称作环境基质,是构成人类环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质组分。通常是指自然环境要素,包括

大气、水、生物、岩石、土壤以及声、光、放射性、电磁辐射等。环境要素组成环境的结构单元，环境结构单元组成环境整体或称为环境系统。

(2) 环境遥感。用遥感技术对人类生活和生产环境以及环境各要素的现状、动态变化发展趋势，进行研究的各种技术和方法的总称。具体地说，是利用光学的、电子学的仪器从高空（或远距离）接收所测物体的反射或辐射电磁波信息。经过加工处理成为能识别的图像或能用计算机处理的信息，以揭示环境如大气、陆地、海洋等的形状、种类、性质及其变化规律。

(3) 环境灾害。由于人类活动引起环境恶化所导致的灾害，是除自然变异因素外的另一重要致灾原因。其中气象水文灾害包括：洪涝、酸雨、干旱、霜冻、雪灾、沙尘暴、风暴潮、海水入侵。地质地貌灾害包括地震、崩塌、雪崩、滑坡、泥石流、地下水漏斗、地面沉降。

(4) 环境区划。环境区划分为环境要素区划、环境状态与功能区划、综合环境区划等。

(5) 环境背景值。环境中的水、土壤、大气、生物等要素，在其自身的形成与发展过程中，还没有受到外来污染影响下形成的化学元素组分的正常含量。又称环境本底值。

(6) 环境自净。进入到环境中的污染物，随着时间的变化不断降解和消除的现象。

(7) 水源地保护。为保证饮用水质量对水源区实施的法律与技术措施。

(8) 水质布点采样。为了反映水环境质量而确定监测采样点位，采集水样的全过程。

(9) 水质监测。采用物理、化学和生物学的分析技术，对地表水、地下水、工业和生活污水、饮用水等水质进行分析测定的分析过程。

(10) 水质模型。天然水体质量变化规律描述或预测的数学模型。

(11) 生态影响评价。通过定量地揭示与预测人类活动对生态的影响及其对人类健康与经济的作用分析，来确定一个地区的生态负荷或环境容量。

(12) 生物多样性。一定空间范围内各种各样有机体的变异性及其有规律地结合在一起的各种生态复合体总称。包括基因、物种和生态系统多样性三个层次。

(13) 生物监测。利用生物个体、种群或群落对环境质量及其变化所产生的反应和影响来阐明环境污染的性质、程度和范围，从生物学角度评价环境质量的性质、程度和范围，从生物学角度评价环境质量的的过程。

(14) 生态监测。是观测与评价生态系统的自然变化及对人为变化所做出的反应，是对各类生态系统结构和功能的时空格局变量的测定。

(15) 背景噪声。除研究对象以外所有噪声的总称。

(16) 大气污染。由于人类活动或自然过程引起某种物质进入大气或由它转化

而成的二次污染达到一定浓度和持续时间，足以对人体健康、动植物、材料、生态或环境要素产生不良影响或效应的现象。

(17) 大气样品采样。采集大气中污染物的样品或受污染空气的样品，以获得大气污染的基本数据。

(18) 大气质量评价。根据人们对大气质量的具体要求，按照一定的环境标准、评价标准和采用某种评价方法对大气质量进行定性或定量评估。

第二章 工程分析

工程分析是环境影响评价中分析项目建设影响环境内在因素的重要环节。由于建设项目对环境影响的表现不同，可以分为以污染影响为主的污染型建设项目的工程分析和以生态破坏为主的生态影响型建设项目的工程分析。

第一节 污染型项目工程分析

一、工程分析的作用

1. 工程分析是项目决策的重要依据

工程分析是项目决策的重要依据之一。污染型项目工程分析从项目建设性质、产品结构、生产规模、原料路线、工艺技术、设备选型、能源结构、技术经济指标、总图布置方案等基础资料入手，确定工程建设和运行过程中的产污环节、核算污染源强、计算排放总量。从环境保护的角度分析技术经济先进性、污染治理措施的可行性、总图布置合理性、达标排放可能性。

2. 为各专题预测评价提供基础数据

工程分析专题是环境影响评价的基础，工程分析给出的产污节点、污染源坐标、源强、污染物排放方式和排放去向等技术参数是大气环境、水环境、噪声环境影响预测计算的依据，为定量评价建设项目对环境影响的程度和范围提供了可靠的保证，为评价污染防治对策的可行性提出完善改进建议，从而为实现污染物排放总量控制创造了条件。

3. 为环保设计提供优化建议

项目的环境保护设计是在已知生产工艺过程中产生污染物的环节和数量的基础上，采用必要的治理措施，实现达标排放，一般很少考虑对环境质量的影响，对于改扩建项目则更少考虑原有生产装置环保“欠账”问题以及环境承载能力。环境影响评价中的工程分析需要对治理措施进行优化论证，提出满足清洁生产要求的清洁生产方案，使环境质量得以改善或不使环境质量恶化，起到对环保设计优化的作用。

分析所采取的污染防治措施的先进性、可靠性，必要时提出进一步完善、改进治理措施的建议，对改扩建项目尚须提出“以新带老”的计划，并反馈到设计当