

高等学校教材

HUANJING ZHILIANG PINGJIA YU XITONG FENXI

环境质量评价 与系统分析

蔡建安 王诗生 郭丽娜◎编著



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

高等学校教材

环境质量评价与系统分析

蔡建安 王诗生 郭丽娜 编著

合肥工业大学出版社

内 容 提 要

本书分为环境质量评价与系统分析、环境质量评价的数学模型、污染源评价与总量控制、大气环境质量评价及影响预测、水环境质量评价和影响预测、环境噪声影响预测及评价、环境系统最优化等章节,每章均附有学习指导和思考题与习题。本书最大特色在于将环境评价与系统分析有机结合起来,并将 Excel 软件引入环评,使许多环境评价问题不需编程就可以解决。全书涵盖了环评学科的基本内容,包含了当今环境学科中许多新理论、新方法。本书对基本概念的叙述由浅入深;在内容安排上注意系统性和层次性;对方法和技术的介绍注重理论联系实际,学以致用。

本书既是高等学校环境工程、市政工程、城市规划、给水排水、环境监测、环境科学与管理以及其他专业的本科和专科学生教材,也可作为相关科技人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

环境质量评价与系统分析/蔡建安,王诗生,郭丽娜编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2014. 1
ISBN 978-7-5650-1627-1

I. ①环… II. ①蔡…②王…③郭… III. ①环境质量—评价—高等学校—教材②环境系统—系统分析—高等学校—教材 IV. ①X82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 297513 号

环境质量评价与系统分析

编著 蔡建安 王诗生 郭丽娜

责任编辑 汤礼广 魏亮瑜

出版 合肥工业大学出版社

版次 2006 年 6 月第 1 版

地址 合肥市屯溪路 193 号

印次 2014 年 1 月第 9 次印刷

邮编 230009

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16

电话 理工编辑部:0551-62903087

印张 14

市场营销部:0551-62903163

字数 349 千字

网址 www.hfutpress.com.cn

印刷 合肥星光印务有限责任公司

E-mail hfutpress@163.com

发行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-1627-1

定价:29.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

前 言

我国环境影响评价制度的立法经历了三个阶段。第一阶段为创立阶段。1973年首先提出环境影响评价的概念。1979年颁布的《环境保护法(试行)》使环境影响评价制度化、法律化。1981年发布的《基本建设项目环境保护管理办法》专门对环境影响评价的基本内容和程序作了规定。后经修改,1986年颁布了《建设项目环境保护管理办法》,进一步明确了环境影响评价的范围、内容、管理权限和责任。第二阶段为发展阶段。1989年颁布正式《环境保护法》,该法对环境影响评价制度的执行对象和任务、工作原则和审批程序、执行时段和基本建设程序之间的关系做出了原则的规定,是行政法规中具体规范环境影响评价制度的法律依据和基础。1998年,国务院颁布了《建设项目环境保护管理条例》,进一步提高了环境影响评价制度的立法规格,同时对环境影响评价的适用范围、评价时机、审批程序、法律责任等方面均做出了很大修改。1999年3月国家环保总局颁布《建设项目环境影响评价资格证书管理办法》,使我国环境影响评价走上了专业化的道路。第三阶段为完善阶段。针对《建设项目环境保护管理条例》的不足,适应新形势发展的需要,2003年9月1日起施行的《环境影响评价法》可以说是我国环境影响评价制度发展历史上的一个新的里程碑,是我国环境影响评价走向完善的标志。

环境评价和影响预测是一项技术性很强的工作,必须使用系统分析方法。20世纪80年代初,我国在一些高等学校开设了环境系统分析课程,开始全面、系统地论述环境系统的模型化、最优化和环境保护的决策问题。然而“系统分析”的学习不仅需要有深厚的数学基础,在应用理论与实际结合上也有相当的难度。当前我们正面临着教育的大众化和压缩专业课学时数的新课题,为此,必须进行相应的教学改革。

环境质量评价和环境系统分析两门课程具有不同的特点,前者注重知识,后者注重方法。在单独设课的教学活动中,前者面对各种不同的繁琐场景,而后者又过于抽象。然而在教学内容上,两者又有不少交叉和重复。因此本书作者在总结多年教学、科研与工程实践的基础上,进行课程整合,形成本教材,并将系统分析的思想和方法贯穿在环境质量评价的过程中,做到知识性和方法论并重。在环境系统分析的处理上,本教材淡化了数学基础体系的推演,通

过环境评价的具体问题,按照国家的最新环境质量评价的标准和法规要求,着重认识概念,介绍解题方法和操作步骤,以便读者理解和在实施环境评价中应用。

环境系统是一个庞大复杂的有机综合体,具有多级递阶结构、多输入、多变量、多目标以及在时间、空间、数量上具有随机性和不确定性等特点。因此,需要进行大批量的数据运算和统计分析,在规划、决策和评价时还要使用系统最优化技术。这些任务只有借助计算机才能解决。本书不讨论计算机编程,而是使用 Excel 电子表格来解决环境评价的统计分析和系统最优化问题,这在环境评价学习阶段对于认识概念和掌握算法有很大的帮助。配合教学,本书提供了例题的 Excel 模板,对计算机技术不很熟练的读者可以对照例题,按步骤学习操作;也可以在模板中直接代入数据,改变初始或边界条件用于实际运算。

本课程参考学时 48 学时,其中上机 8 学时。

在编写本书过程中,我们参阅了大量的国内外相关资料,吸收了同行们的辛勤劳动成果。由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 环境质量评价与系统分析	1
1.1 环境质量评价的概念	1
1.1.1 环境质量与环境质量评价	1
1.1.2 环境影响评价	2
1.2 环境保护的法规和标准	6
1.2.1 环境保护的法规	6
1.2.2 环境保护的标准	7
1.3 环境系统分析的概念	8
1.3.1 系统的定义和分类	8
1.3.2 系统分析的基本概念	9
1.3.3 环境系统分析	12
1.3.4 环境质量评价与环境系统分析	13
思考题与习题	13
第二章 数学模型概述	14
2.1 数学模型的定义和分类	14
2.2 数学模型的建立	15
2.2.1 建立数学模型的过程	15
2.2.2 对模型的基本要求	17
2.2.3 数学模型的验证和误差分析	18
2.3 Excel 在建立数学模型中的应用	21
2.3.1 污水处理的线性回归分析	21
2.3.2 结构分析和曲线拟合	23
2.3.3 用 Excel 进行参数估计	25
思考题与习题	27
第三章 环境质量评价的数学模型	28
3.1 指数评价模型	28
3.1.1 单因子指数	29
3.1.2 多因子指数	29
3.1.3 空气质量指数	32
3.2 环境质量的分级聚类模型	35
3.2.1 积分值分级法	35
3.2.2 模糊综合评价法	36
3.3 污染物的运动变化模型	42

3.3.1 污染物在环境介质中的运动变化	42
3.3.2 污染物运动变化的基本模型	44
思考题与习题	46
第四章 污染源评价与总量控制	47
4.1 污染源调查	47
4.1.1 污染源及污染物	47
4.1.2 污染源调查	48
4.2 污染物排放量的确定	50
4.2.1 物料衡算法	50
4.2.2 经验系数法	52
4.2.3 实测计算法	54
4.3 污染源评价	55
4.3.1 污染源评价的概念和目的	55
4.3.2 等标污染指数	56
4.3.3 等标污染负荷	57
4.3.4 污染负荷比	58
4.4 总量控制和排污许可证制度	60
4.4.1 环境容量是一种功能性资源	60
4.4.2 总量控制	60
4.4.3 排污许可证制度	61
思考题与习题	62
第五章 大气环境质量评价及影响预测	64
5.1 大气层和大气污染	64
5.1.1 大气层概述	64
5.1.2 大气层的结构	67
5.1.3 大气污染及其主要影响因素	69
5.2 大气边界层的温度场	70
5.2.1 气温的垂直分布	70
5.2.2 大气静力稳定度及其判据	72
5.2.3 逆温	74
5.3 湍流扩散的基本理论	75
5.3.1 湍流的基本概念	75
5.3.2 湍流扩散理论	76
5.3.3 点源扩散的高斯模式	77
5.4 烟气抬升与地面最大浓度计算	79
5.4.1 烟气抬升高度公式	80
5.4.2 我国烟气抬升高度的计算方法	81
5.4.3 地面最大浓度	83
5.5 点源特殊扩散模式	84

5.5.1 封闭型扩散模式	84
5.5.2 熏烟型扩散模式	86
5.5.3 小风和静风时的点源扩散模式	87
5.6 非点源扩散模式	88
5.6.1 线源扩散模式	88
5.6.2 多源和面源排放模式	88
5.6.3 体源扩散模式	89
5.7 大气湍流扩散参数的计算和测量	89
5.7.1 由常规气象资料求大气稳定度	89
5.7.2 扩散参数 σ_y 、 σ_z 的确定	92
5.7.3 大气湍流扩散参数的测量	94
5.8 大气环境影响评价及预测	96
5.8.1 大气环境影响评价	96
5.8.2 大气环境影响算例	99
思考题与习题	105
第六章 水环境质量评价和影响预测	107
6.1 水体与水体污染	108
6.1.1 水体与水体污染	108
6.1.2 水体污染物及污染源	110
6.1.3 水体污染类型	110
6.2 河流水质模型	111
6.2.1 河流水质模型简介	111
6.2.2 河流的混合稀释模型	112
6.2.3 守恒污染物在均匀流场中的扩散模型	113
6.2.4 非守恒污染物在均匀河流中的水质模型	117
6.2.5 Streeter-Phelps(S-P)模型	119
6.2.6 河流水质模型中的参数估值	126
6.3 湖泊水库模型与评价	128
6.3.1 湖泊环境概述	128
6.3.2 湖泊环境质量现状评价	129
6.3.3 湖泊环境预测模式	131
6.4 地面水环境影响评价	134
6.4.1 评价目的、分级及程序	134
6.4.2 环境影响评价大纲	136
6.4.3 项目分析和污染源调查	136
6.4.4 地区水环境调查	137
6.4.5 水环境影响预测及评价	138
6.4.6 清洁生产和水污染防治	139
思考题与习题	140

第七章 环境噪声影响预测及评价	142
7.1 环境噪声基础	142
7.1.1 声音的产生和基本概念	142
7.1.2 环境噪声	143
7.1.3 环境噪声评价量及其计算	144
7.2 声环境现状调查和评价	151
7.2.1 现状调查	151
7.2.2 现状评价	152
7.3 环境噪声预测模型	152
7.3.1 声源声级 A 的确定	152
7.3.2 户外噪声传播衰减计算	153
7.3.3 墙壁隔声量的计算	158
7.4 噪声环境影响评价	160
7.4.1 噪声评价工作程序和等级	160
7.4.2 噪声环境影响报告内容	161
思考题与习题	161
第八章 环境系统最优化	162
8.1 环境规划和系统最优化	162
8.1.1 城市环境规划	162
8.1.2 环境系统最优化	164
8.2 线性规划的概念	167
8.2.1 线性规划问题	167
8.2.2 线性规划问题的标准形式	169
8.3 图解法解二维线性规划问题	170
8.3.1 可行域和目标线	170
8.3.2 灵敏度分析	172
8.4 单纯形法解 LP 问题	173
8.5 对偶线性规划模型	175
8.5.1 由算例认识对偶问题	175
8.5.2 线性规划的对偶模型	177
8.5.3 影子价格	180
8.6 Excel 的规划求解	180
8.7 规划求解在大气污染控制中的应用	185
8.7.1 污染物排放控制	185
8.7.2 大气质量管理的污染物迁移模型	189
思考题与习题	193
附录	195
参考文献	216

第一章 环境质量评价与系统分析

学习指导

本章介绍环境质量评价与系统分析的概念。学习要点为：

(1) 环境质量、环境质量评价的概念及人类生活和经济发展与环境质量的相互影响。

(2) 环境影响评价工作程序与评价工作等级概念的介绍。

(3) 环境保护标准是由政府(环保管理部门)所制定的强制性的环境保护技术法规。环境保护的法规和标准是环境评价的基本依据。环境保护标准包括：环境基础标准、环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准、环境标准物质标准和环保仪器设备标准六类。

(4) 系统分析的研究对象是复杂的大系统。它包括：系统分析、系统评价指标、系统模型化、系统最优化等。环境系统分析是应用系统分析方法来解决环境保护领域的问题。

“环境质量”是环境科学的一个最重要的基本概念，而“环境质量评价”是环境科学的一个主要分支学科，同时也是环境保护工作的一个重要组成部分。几千年的文明史使人们认识到，人体的健康、人群的生活、人类社会的经济发展以及自然生态系统的维持都与该地的环境质量密切相关。另外，人们还逐渐认识到人类的行为，特别是人类社会的经济发展行为，必然会引起环境系统的状态与结构发生不同程度的变化，也就是说会引起环境质量的改变。而环境质量的变化，有的将有利于人类的生存与进一步发展，有的则不利于人类的生存和持续发展。在人类社会持续发展需要的推动下，人们越来越关注人类社会行为所引起环境质量变化的问题，以及如何评价环境质量变化的问题。

环境系统是一个复杂、庞大的整体，它不仅包含对环境要素的认识和理解，也包含着对资源和社会经济活动的管理，以及为保护环境而制定的方针和政策。研究环境系统内部各组成部分之间的对立统一关系，寻求最佳的污染防治体系；研究环境质量和社会经济发展的对立统一关系，建立最佳的经济结构和经济布局，是环境工作者面临的两大任务，在实现这两大任务的过程中，系统分析可以成为有力的工具。

1.1 环境质量评价的概念

1.1.1 环境质量与环境质量评价

环境是一个相对的概念，它是相对于主体(中心事物)而言的，因主体(中心事物)的不同

而异。环境科学中广义的环境是以人为主体的人类环境,是指人类赖以生存和发展的整个外部世界的总和,是人类已经认识到的和尚未认识到的、直接或间接地影响人类生活和发展的各种自然因素(自然环境)和社会因素(社会环境)的总体。通常情况下,环境科学所指的环境是自然环境。

《中华人民共和国环境保护法》第二条规定:“本法所称的环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景区名胜区、城市和乡村。”这里的环境作为环境保护的对象,有三个特点:一是其主体是人类;二是既包括天然的自然环境,也包括人工改造的自然环境;三是不含社会因素。所以,治安环境、文化环境、法律环境等并非《中华人民共和国环境保护法》所指的环境。

环境质量一般指在一个具体的环境中,环境的总体或环境的某些要素对人类的生存繁衍及社会经济发展的适宜程度。人类通过生产和消费活动对环境质量产生影响;反过来,环境质量的变化又将影响到人类生活和经济发展。

环境质量评价是对环境的优劣进行的一种定量描述,即按照一定的评价标准和评价方法对一定区域范围内的环境质量进行说明、评定和预测,因此要确定某地的环境质量必须进行环境质量评价。环境质量的定量判断是环境质量评价的结果。环境质量评价要明确回答该特定区域内环境是否受到污染和破坏以及受到污染和破坏的程度如何;区域内何处环境质量最差,污染最严重;何处环境质量最好,污染较轻;造成污染严重的原因何在,并定量说明环境质量的现状和发展趋势。

根据国内外对环境质量评价的研究,可以按时间、环境要素等不同方法对环境质量评价进行分类,其类型如表 1-1 所示。

表 1-1 环境质量评价的分类

划分依据	评价类型
按发展阶段分(时间)	环境质量回顾评价,环境质量现状评价,环境质量影响评价
按环境要素分	大气环境质量评价,水体环境质量评价,土壤环境质量评价,生物环境质量评价,环境噪声评价,多要素的环境质量综合评价
按区域类型分(空间)	城市环境质量评价,流域环境质量评价,风景旅游区环境质量评价,海域环境质量评价

1.1.2 环境影响评价

环境保护,重在预防。最大限度地避免和减少开发建设活动对环境造成的不良影响,是进行环境影响评价的宗旨。许多情况下,经济发展和环境保护存在着一定矛盾,环境质量评价的根本目的是为决策服务,是处理好经济发展和环境保护这一对矛盾。现在人们已经逐渐认识到不能走先污染后治理的路子,要变消极的简单治理为积极预防。因此只有全面规划,统筹兼顾,才能在工农业总产值及人口不断增长、国民经济持续发展的新形势下完成环境保护的任务。

我国的环境影响评价始于 20 世纪 70 年代末,是世界上最早实施建设项目环境影响评价

制度的国家之一。1979 年颁布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》确定了环境影响评价制度的法律地位。《中华人民共和国环境保护法(试行)》中规定:“一切企事业单位的选址设计、改建扩建工程必须提出环境影响报告书,经环保部门和其他有关部门审查批准后,才能进行设计。”经过 20 多年来的实践,这一制度对于推进产业合理布局 and 企业的优化选址,预防开发建设活动可能产生的环境污染和生态破坏,发挥了积极的不可替代的作用。

为了更好地实施环境影响评价制度,力求从源头上防止环境问题的产生,体现“预防为主”的环境政策,全国人大于 2002 年出台了《环境影响评价法》。该法共有 5 章 38 条,规定了对各种发展规划和建设项目的环评内容、程序以及相应的法律责任。除了对建设项目的环评外,本法还特别提出了对发展规划需要实施环评。发展规划的环评包含了广泛的经济活动领域:土地利用,区域、流域、海域的开发利用,工业、农业、畜牧业、林业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源开发等。可以说,把国民经济的主要规划都包括进去了。从此,无论大范围的发展规划还是具体项目的建设,都必须执行先评价后建设的规定,这对推进我国可持续发展战略将产生重大的影响。接受委托为建设项目的环评提供技术服务的机构,需经国务院环保行政主管部门考核审查合格后颁发资质证书,再按照资质证书规定的等级和评价范围从事环评服务,并对评价结论负责。

国家根据建设项目对环境的影响程度,对建设项目的环评实行分类管理。建设单位应当按照下列规定组织编制环评报告书、环评报告表或者填报环评登记表(以下统称环评文件):(1)可能造成重大环境影响的,应当编制环评报告书,对产生的环境影响进行全面评价;(2)可能造成轻度环境影响的,应当编制环评报告表,对产生的环境影响进行分析或者专项评价;(3)对环境的影响很小、不需要进行环评的,应当填报环评登记表。建设项目的环评分类管理名录,由国务院环保行政主管部门制定并公布。

1. 环境影响报告书的内容

应根据国务院环保行政主管部门制定并公布的建设项目的环评分类管理名录,进行建设项目的环评。环评报告书应当包括下列内容:

- (1) 建设项目概况;
- (2) 建设项目周围环境现状;
- (3) 建设项目对环境可能造成影响的分析、预测和评估;
- (4) 建设项目环境保护措施及其技术、经济论证;
- (5) 建设项目对环境影响的经济损益分析;
- (6) 对建设项目实施环境监测的建议;
- (7) 环评的结论。

涉及水土保持的建设项目还必须有经水行政主管部门审查同意的水土保持方案。环评报告表和影响登记表的内容和格式,由国务院环保行政主管部门制定。

2. 环评的工作程序

环评的工作程序如图 1-1 所示,环评工作大体分为三个阶段。第一阶段为准备阶段,主要工作为研究有关文件,进行初步的工程分析和环境现状调查,筛选重点评价项目,确定各单项环评的工作等级,编制评价大纲;第二阶段为正式工作阶段,其主

要工作为进一步做工程分析和环境现状调查,并进行环境影响预测和评价环境影响;第三阶段为环境影响评价文件编制阶段,其主要工作为汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据,给出结论,完成环境影响评价文件的编制。

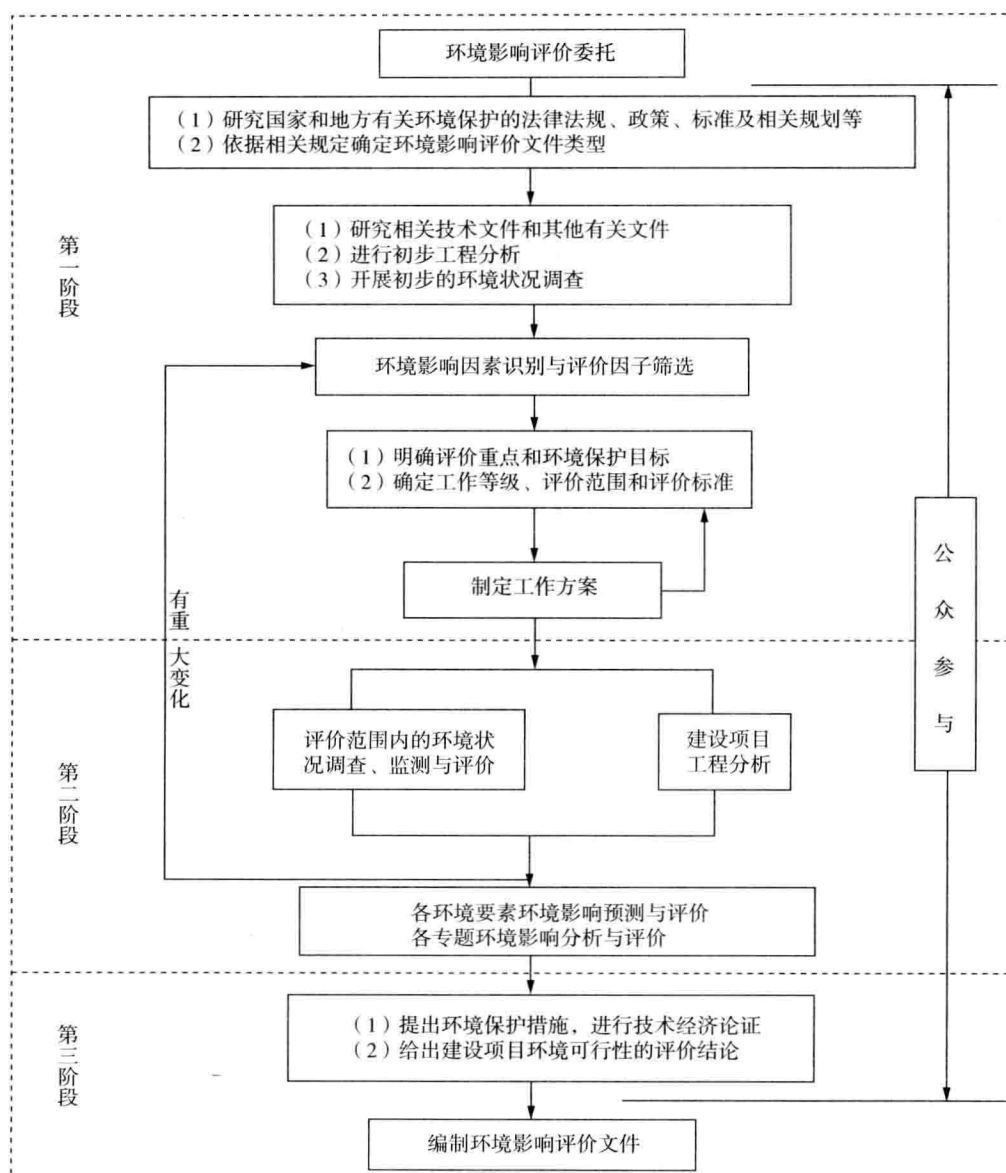


图 1-1 环境影响评价工作程序图

3. 环境影响评价工作的等级

建设项目的环境影响评价通常可进一步分解成对不同环境要素(或称评价项目)的评价,即:大气、地面水、地下水、噪声、土壤与生态、人群健康状况、文物与“珍贵”景观以及日照、热、放射性、电磁波、振动等,统称为单项环境影响评价。

单项环境影响评价可划分为三个工作等级。例如,大气环境影响评价划分为一级、二级、

三级;地面水环境影响评价划分为一级、二级、三级等。其中,一级评价最详细,二级次之,三级较简略。

工作等级的划分依据有:

- (1) 工程特性(工程性质、规模、能源与资源利用,主要污染物种类、源强、排放方式等)。
- (2) 所在区域的环境特征(自然环境、生态和社会环境状况,环境功能,环境敏感程度等)。
- (3) 国家和地方的有关法规和要求(环境质量和标准及污染物排放标准等)。

对于某一具体项目,工作等级可根据实际情况作适当调整,但是调整的幅度不超过一级,并应说明调整的具体原因。

4. 建设项目环境影响识别

建设项目环境影响是指建设项目在施工兴建、竣工后正常生产中和服务期满后对环境产生或诱发的环境质量变化或一系列新环境条件的出现。

任何建设项目的开发都会对环境产生或诱发一定的影响。环境影响分为直接影响和间接影响,有利影响和不利影响等。环境影响识别的目的在于找出环境影响的各个方面,特别是不利的环境影响,为环境影响预测指出目标,为污染综合防治指出方向。通过污染综合防治,控制不利影响,使其减少到符合环境质量标准的要求,达到人们可以接受的程度,从而使经济建设、社会建设与环境建设同步协调发展。

建设项目环境影响识别是指通过一定的方法找出建设项目环境影响的各个方面,定性地说明环境影响的性质、程度、可能的范围。建设项目的环境影响识别为环境影响预测指出目标,减少盲目性,使其做到有的放矢;并为污染综合防治指明方向,使防治措施更加具体、实际和有针对性。

建设项目对环境产生的影响主要取决于两个方面:一方面是建设项目的工程特征,另一方面是建设项目所在地的环境特征。建设项目的行业不同,原辅材料消耗不同,生产的工艺不同,排放的污染物种类、数量差别悬殊,对环境的影响也各不相同。建设项目排放的污染物(能量或影响因子)是产生环境影响的根源。因此,只有充分了解、认识、掌握建设项目的工程特征,才能做好环境影响识别。建设项目所在地的环境特征不同,对同样数量的同一污染物的敏感程度不同,产生的环境影响也就不同。因此,充分了解建设项目所在地的环境特征,是环境影响识别所必需的。

了解建设项目的工程特征,主要是了解如下内容:① 项目性质、规模;② 产品、产量和原辅材料消耗;③ 燃料种类、产地、成分、单耗、总耗、利用率、供水量、循环利用率、逐级重复利用率;④ 生产工艺、管理水平;⑤ 向环境排放的污染物种类、性质、数量、浓度、排放方式、排放制度、排放去向、排放口位置等。

了解建设项目的环境质量现状水平,主要是了解大气环境质量现状(各种污染物在大气中的一次浓度、日平均浓度),水环境(江、河、湖、水库、海洋、地下水)中各种污染物浓度,水体自然净化,土壤环境质量现状水平(土壤中各种污染物含量),声学环境现状,生态环境状况;同时还要了解环境对污染物的扩散、稀释和纳污能力,污染物在环境中的迁移转化规律。

了解建设项目的社会环境特征,主要是了解人口分布、工业布局、土地利用、农业布局及发展情况、绿化、文物古迹、革命遗址、风景旅游地、环境功能分区等。了解建设项目所在地的环境功能分区、建设项目的性质应和本地的环境功能相协调。

环境影响识别方法主要有两种:一种是利用环境影响识别表进行;另一种是根据建设项目

排放的污染物(能量或影响因子)对环境要素的影响进行逐一分析。环境影响识别表是专为环境影响识别而设计的表格。不同的建设项目应有不同的环境影响识别表。表1-2和表1-3分别是工程建设项目的环境影响识别表和污染因子筛选表。

表 1-2 某工程建设项目的环境影响识别表

环境要素 工程活动		自然环境				社会经济和生活质量			
		大气	地表水	声环境	土壤生态	社会发展	生活质量	收入	市场
施 工 期	挖填土方	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
	材料运输	-1	0	-1	0	+1	+1	+1	+1
	材料堆存	-1	-1	0	-1	0	0	0	0
	建筑施工	-1	-1	-2	0	+1	+1	+1	+1
营 运 期	原料破碎	-2	-1	-2	0	0	0	0	0
	高炉系统	-2	-2	-2	0	0	0	0	0
	烧结系统	-2	0	-2	0	0	0	0	0
	余热发电	-1	0	-1	0	0	0	0	0
	公辅系统	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
	提供成品	-1	0	-1	0	+2	+2	+2	+2
服务期满		0	0	0	0	0	0	0	0

表 1-3 某工程建设项目的污染因子筛选表

环境要素 工程活动		大气污染因子				水污染因子					噪声	固废
		TSP	SO ₂	NO ₂	CO	温度	pH	SS	COD	NH ₃ -N		
施工期		-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-2	-1
营运期		-2	-1	0	-2	-1	-1	-1	-1	0	-2	-1
服务期满		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. 评价因子筛选

根据环境影响识别结果,结合区域环境功能要求或环境保护目标,筛选评价因子。评价因子应能够反映环境影响的主要特征与区域环境的基本情况,包括现状评价和预测评价因子。

1.2 环境保护的法规 and 标准

1.2.1 环境保护的法规

环境保护的法规 and 标准是环境评价最根本的依据。我国的环保法制建设可大致从环境保

护法律、行政法规和法规性文件,相关法律和法规,强制淘汰制度和名录等几方面(见附录 1)来认识。最常用的法规有:

(1)《中华人民共和国宪法》第二十六条规定:“国家保护和改善生活环境和生态环境,防治污染和其他公害。”第九条规定:“国家保障自然资源的合理利用,保护珍贵的动物和植物。禁止任何组织或者个人用任何手段侵占或者破坏自然资源。”第十条、第二十二条也有关于环境保护的规定。宪法这些规定是环境保护立法的依据和指导原则。

(2)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日);

(3)《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日);

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 2 月 28 日修订);

(5)《中华人民共和国大气污染防治法》(2000 年 4 月 29 日修订);

(6)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996 年 10 月 29 日修订);

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004 年 12 月 29 日修订);

(8)《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 18 日);

(9)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2008 年 8 月 15 日修订)。

1.2.2 环境保护的标准

环境保护标准是由政府(环保管理部门)所制定的强制性的环境保护技术法规。它是环境保护立法的一部分,是环境保护政策的决策结果。我国环境保护标准体系需要从三个层面上进行认识。

按发布权限来看,分为环境保护的国家标准、地方标准和行业标准三种。按照环境保护目标来看,分为一级标准、二级标准、三级标准;其中一级标准最为严格,二级标准次之,三级标准较宽松。按照类型来看,环境保护标准包括环境基础标准、环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准、环境标准物质标准和环保仪器设备标准六类。

环境基础标准是在环境保护工作范围内,对有指导意义的导则、指南、名词术语、符号和代号、标记方法、标准编排方法等所做的规定。它为各种标准提供了统一的语言,是制定其他环保标准的基础。例如,《中华人民共和国环境保护标准的编制、出版、印刷标准》等。

环境质量标准,是为保护人群健康、社会物质财富和维持生态平衡,对一定空间和时间范围内环境中的有害物质或因素的容许浓度所做的规定。它是环境政策的目标,是制定污染物排放标准的依据,是评价我国各地环境质量的标尺和准绳。它也为环境污染综合防治和环境保护管理提供了依据。环境质量标准包括:大气环境质量标准、地面水环境质量标准、海水水质标准,城市区域环境噪声标准、土壤环境质量标准等。例如:地面水环境质量标准(GB3838—2002),环境空气质量标准(GB3095—2012)。

污染物排放标准是国家(地方、部门)为实现环境质量标准,结合技术经济条件和环境特点对污染源排入环境的污染物浓度或数量所做的限量的规定。污染物排放标准是实现环境质量标准的手段,其作用在于直接控制污染源,限制其排放的污染物,从而达到防止环境污染的目的。制定污染物排放标准是一项相当复杂的工作,它涉及生产工艺、污染控制技术和经济条件,以及污染物在环境中的迁移变化规律和环境质量标准等。我国目前已颁布的污染物排放标准主要有:

污水综合排放标准(GB8978—1996)

钢铁工业水污染物排放标准(GB13456—2012)

大气污染物综合排放标准(GB16297—1996)

锅炉大气污染物排放标准(GB13271—2001)

恶臭污染物排放标准(GB14554—1993)

工业企业厂界噪声排放标准(GB12348—2008)

环境质量标准和污染物排放标准都有国家级标准和地方标准之分,国家级标准是指导标准,地方标准是直接执法标准。标准的执法作用是通过地方标准来实现的。国家标准适用于全国范围。地方污染物排放标准一般严于国家排放标准。凡颁布了地方污染物排放标准的地区多执行地方污染物排放标准,地方标准未作出规定的,应执行国家标准。

环境监测方法标准是在环境保护工作范围内,以抽样、分析、试验操作规程、误差分析模拟公式等方法为对象而制定的标准。环境标准样品标准是为保证环境监测数据的准确、可靠,对用于量值传递或质量控制的材料、事物样品而制定的标准,如土壤 ESS-1 标准样品、水质 COD 标准样品。标准样品在环境管理中起着甄别的作用,可用来评价分析仪器、鉴别其灵敏度,评价分析者的技术,使操作技术规范化。

环境仪器设备标准是为了保证污染治理设备的效率和环境监测数据的可靠性和可比性,对环保仪器设备的技术要求所做的规定。

从以下相应标准的标号上,我们可进一步解读我国有关环境标准的含义。

国家质量技术监督局标准:GB——国家强制标准,GB/T——国家推荐标准,GB/Z——国家指导性技术文件;

国家环境保护标准:GHZB——国家环境质量标准,GWPB——国家污染物排放标准,GWKB——国家污染物控制标准;

国家环保总局标准:HJ——国家环保总局标准,HJ/T——国家环保总局推荐标准;

国标与国际标准对应关系:IDT 等同采用(identical),MOD 修改采用(modified),NEQ 非等效标准(non-equation)。

1.3 环境系统分析的概念

1.3.1 系统的定义和分类

系统这一概念来源于人类的长期社会实践,但由于受到科学技术发展水平的限制,早期没有得到应有的重视。在美国,直到 20 世纪 40 年代才开始在工程设计中应用系统这一概念;到了 20 世纪 50 年代以后才把系统的概念逐步明确化、具体化,并在工程技术系统的研究和管理中得到广泛的应用;20 世纪 70 年代以后,又进一步被推广到人类社会经济活动的几乎所有领域。系统的概念最初产生于实际的工程问题和具体事物,例如人们很早就研究了灌溉系统、电力系统、人体呼吸系统、消化系统等。随着社会的发展与科学技术的进步,人们发现在这些千差万别的系统之间存在着共性。研究它们之间的共性,对于研制、运行和管理具体的系统具有重要意义。于是,有关系统和系统分析的研究应运而生了。

系统是由两个或两个以上相互独立又相互制约执行特定功能的元素组成的有机整体。系统的元素又称为子系统,而每个子系统又包含若干个更小的子系统。同样,每一个系统又是比