



引汉济渭工程环境风险分析与管理

靳李平 著



科学出版社

引汉济渭工程环境风险分析与管理

靳李平 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统论述引汉济渭工程在建设期以及运行期的环境风险分析与管理,从引汉济渭整个工程所引起的水环境风险、生态环境风险、地质灾害风险以及公众健康风险方面对建设期、运行期的风险逐项分析评价,提出预防风险的对策和措施。全书分为两大部分,第一部分(第1、2章)主要介绍环境风险理论基础及评价管理体系,第二部分(第3~8章)对引汉济渭工程建设期和运行期的环境风险进行分析与评价,并提出相应的控制对策。

本书可为水利水电工程建设环境风险控制提供理论依据和决策参考,也可以作为高等院校环境风险管理、水利水电工程建设与管理等相关课程的教材,以及环境风险管理相关领域研究人员的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

引汉济渭工程环境风险分析与管理/靳李平著. —北京:科学出版社, 2016.6

ISBN 978-7-03-049229-6

I. ①引… II. ①靳… III. ①水利工程-工程施工-环境管理-研究-陕西省 IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 147121 号

责任编辑:祝 洁 乔丽维/责任校对:李 影

责任印制:肖 兴/封面设计:红叶图文

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年6月第一版 开本:720×1000 1/16

2016年6月第一次印刷 印张:17 1/2

字数:350 000

定价:95.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着社会经济的发展,为解决水资源分配不均和能源不足的制约因素,近年来我国兴修了众多大型水利水电工程和跨流域调水工程。水利水电工程建设涉及因素众多,投资大、周期长,在工程建设期和运行期,上下游地质地貌和生态环境都不可避免地会发生改变,由此而带来的环境风险尤其值得人们重视。从全国工程实践来看,由于事先没有充分进行环境风险评估和环境风险分析,在工程建设期和建成后突发环境事故时有发生,使国家经济遭受巨大损失,同时也带来诸多社会不稳定的因素。

引汉济渭工程是陕西省着眼发展大局,解决水资源瓶颈制约的全局性、基础性、公益性和战略性水利项目,对实现全省水资源优化配置,统筹解决关中、陕北地区发展用水问题,促进陕南地区发展循环经济,综合治理渭河水生态环境,实现区域协调和可持续发展具有十分重要的作用。该工程通过黄金峡水利枢纽、秦岭输水隧洞和三河口水利枢纽的建设,将秦岭山以南的汉江水调入秦岭以北渭河流域的陕西关中地区,主要解决西安、宝鸡、咸阳、渭南、杨凌等城市生活和经济发展用水问题。工程静态总投资 191 亿元,建设总工期 78 个月,按照一次规划建设、调水规模分期达到的方案实施,2020 年将调水 10 亿 m^3 ,2030 年达到最终调水 15 亿 m^3 。工程建设范围涉及汉江上游、秦岭山脉,穿越国家动植物自然保护区,工程的建设和运行对当地环境影响较大。因此,分析、研究引汉济渭工程建设和运行潜在的环境风险对工程建设过程的环境管理,以及建设一个绿色、生态、民生工程具有十分重要的意义。

本书以引汉济渭工程为研究对象,旨在:

(1) 通过分析工程涉及区域的水环境、大气环境、声环境、生态环境和社会环境现状,结合工程性质和运行特点,客观科学地预测和评价工程建设和运行期可能存在的风险,提出预防风险的对策和措施。

(2) 为工程建设和运行过程中的环境管理、环境监理、环境监测和环境保护提供依据,实现引汉济渭工程建设与环境的协调和可持续发展。

(3) 通过对该工程环境风险的分析、预防措施的研究,唤起决策者和建设者对水利水电工程建设期、运行期环境风险的认识,高度重视工程建设期、运行期环境保护的管理和投入。

全书分为两大部分,第一部分是环境风险理论基础及评价管理体系,第二部分是关于引汉济渭工程就其水源区、输水沿线、受水区三大部分的环境风险识别

与分析,并提出相应的环境风险控制策略与环境管理措施,从而减少该工程在建设期、运行期的环境风险,降低环境风险带来的损失。

全书由8章构成,其中第1~4章由陕西省引汉济渭工程协调领导小组办公室靳李平撰写并整理,第5章由西安建筑科技大学王丹整理,第6章由陕西省水利电力勘测设计研究院靳楠整理,第7章由西安建筑科技大学蒋丹丹整理,第8章由陕西省引汉济渭工程协调领导小组办公室江滔整理。全书由西安建筑科技大学金鹏康教授审核。

由于本书涉及的项目研究时间长、资料繁杂,作者对该项目的环境风险管理的认知水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章 环境风险管理理论基础	1
1.1 风险与环境风险	1
1.1.1 风险	1
1.1.2 环境风险	3
1.2 环境风险管理基础	4
1.2.1 风险、环境与环境风险管理	4
1.2.2 环境风险管理理论	7
1.2.3 环境风险管理制度	14
1.3 环境风险识别基础	15
1.3.1 环境影响	15
1.3.2 工程分析	20
1.4 环境风险控制	26
1.4.1 环境风险控制制度	26
1.4.2 环境风险控制技术原则	27
1.4.3 环境风险控制技术	27
参考文献	29
第 2 章 水利工程环境风险评价管理体系	31
2.1 水利工程环境风险及其评价流程	31
2.1.1 水利工程环境风险	31
2.1.2 水利工程环境风险评价流程	31
2.2 水利工程环境风险识别	33
2.2.1 水利工程环境风险识别的含义、内容及方法	33
2.2.2 水利工程主要的环境风险类型	35
2.3 水利工程环境风险分析	38
2.3.1 风险率、不确定性与风险分析方法	38
2.3.2 失事后果分析	46
2.4 水利工程环境风险管理	47
2.4.1 水利工程环境风险管理概念及内容	47
2.4.2 水利工程环境风险管理评价原则	48

参考文献	49
第3章 引汉济渭工程环境风险因子识别及分析	51
3.1 引汉济渭工程简介	51
3.1.1 工程区位	51
3.1.2 引汉济渭工程生态敏感区特征	55
3.1.3 引汉济渭工程总体布局	76
3.1.4 引汉济渭工程规模	78
3.1.5 引汉济渭工程意义	80
3.2 水源区环境风险识别	83
3.2.1 水源区概况	83
3.2.2 水源区工程建设前环境状况评价	86
3.2.3 水源区工程建设可行性分析	90
3.2.4 水源区环境风险因子识别	107
3.3 输水沿线环境风险识别	108
3.3.1 输水线路概况	108
3.3.2 输水沿线工程建设前环境状况评价	117
3.3.3 输水沿线工程建设可行性分析	117
3.3.4 输水沿线环境风险因子识别	122
3.4 受水区环境风险识别	122
3.4.1 受水区概况	122
3.4.2 受水区工程建设前环境状况分析	125
3.4.3 受水区工程建设可行性分析	127
3.4.4 受水区环境风险因子识别	132
第4章 引汉济渭工程水环境风险分析与评价	133
4.1 水源区水环境风险分析与评价	133
4.1.1 水质污染事故分析	133
4.1.2 地表水水质污染事故评价	141
4.1.3 地下水水质污染事故评价	144
4.1.4 水库水体富营养化事故分析与评价	145
4.2 输水沿线水环境风险分析与评价	148
4.2.1 水质污染事故分析	149
4.2.2 地表水水质污染事故评价	150
4.2.3 地下水水质污染事故评价	152
4.3 受水区水环境风险分析与评价	155
4.4 突发性水质污染事故分析与评价	160

参考文献	161
第 5 章 引汉济渭工程生态环境风险分析与评价	163
5.1 生物多样性影响分析与评价	163
5.1.1 水源区生物多样性风险分析与评价	163
5.1.2 输水沿线生物多样性风险分析与评价	175
5.1.3 受水区生物多样性风险分析与评价	177
5.2 生态敏感区影响分析与评价	178
5.3 外来物种风险分析与评价	180
参考文献	181
第 6 章 引汉济渭工程环境地质风险分析与评价	183
6.1 涌水突泥风险分析及评价	183
6.1.1 涌水突泥量分析	183
6.1.2 秦岭隧道涌水突泥风险分析	188
6.1.3 秦岭隧道涌水突泥风险评价	189
6.2 围岩失稳风险分析与评价	190
6.2.1 地下洞室围岩稳定分析方法	190
6.2.2 围岩失稳风险评价	191
6.3 岩爆风险分析与评价	192
6.3.1 岩爆风险分析	192
6.3.2 秦岭隧道岩爆风险分析及评价	195
6.4 移民安置地质风险分析与评价	196
6.5 其他地质灾害风险分析与评价	199
6.5.1 工程建设可能引发地质灾害的危险性预测	199
6.5.2 洪水溃坝危险性预测	200
6.5.3 水库诱发地震风险预测	201
参考文献	201
第 7 章 引汉济渭工程公众健康风险分析与评价	203
7.1 传染病流行风险分析与评价	203
7.2 声环境风险分析与评价	207
7.2.1 水源区声环境风险分析与评价	207
7.2.2 输水沿线声环境风险分析与评价	214
7.3 环境空气风险分析与评价	219
7.3.1 水源区环境空气风险分析与评价	219
7.3.2 输水沿线环境空气风险分析与评价	222
参考文献	227

第 8 章 引汉济渭工程环境风险控制与管理	228
8.1 引汉济渭工程环境风险控制	228
8.1.1 水环境风险控制	228
8.1.2 生态环境风险控制	239
8.1.3 环境地质风险控制	256
8.1.4 公众健康风险控制	259
8.2 引汉济渭工程环境风险管理	263
8.2.1 环境风险管理机构	263
8.2.2 环境风险应急计划	264
8.2.3 环境风险管理措施	266
参考文献	270

第 1 章 环境风险管理理论基础

1.1 风险与环境风险

1.1.1 风险

学术界对风险的内涵没有统一的定义，由于对风险的理解和认识程度不同，或对风险的研究角度不同，不同的学者对风险概念有着不同的解释，但总体上可以归纳为以下几种代表性观点。

1) 事件结果发生的不确定性表征

人们在从事某种活动或做出某种决策的过程中，由于考虑的角度不同，将会导致事件结果具有不确定性，使得事件存在发生或不发生的可能。针对这一现象，很多学者提出了各自的理论。

Mowbray 等(1995)称风险为不确定性；Williams 和 Heins(1985)将风险定义为在给定的条件和某一特定的时期，未来结果的变动；March 和 Shapira(1992, 1987)认为风险是事物可能结果的不确定性，可由收益分布的方差测度；Bromley(1991)认为风险是公司收入流的不确定性。

Markowitz(1952)将证券投资的风险定义为该证券资产的各种可能收益率的变动程度，并用收益率的方差来度量证券投资的风险，通过量化风险的概念改变了投资大众对风险的认识。由于方差计算的方便性，风险的这种定义在实际中得到了广泛的应用。

2) 损失发生的不确定性表征

风险的基本含义是损失的不确定性，是生产目的与劳动成果之间的不确定性，其受到了很多学者的认同。例如，Rosenbloom(1972)将风险定义为损失的不确定性；Crane(1984)指出“Risk means uncertainty of loss”，认为风险意味着未来损失的不确定性；Ruefli 等将风险定义为不利事件或事件集合发生的机会。这些含义既强调了风险表现为收益不确定性，又强调了风险为成本或代价的不确定性。若风险表现为收益或者代价的不确定性，说明风险产生的结果可能带来损失、获利或既无损失也无获利，属于广义风险，如金融风险；若风险表现为损失的不确定性，说明风险只能表现出损失，没有从风险中获利的可能性，属于狭义风险。

这种观点在辩证哲学中又分为主观学说和客观学说两类。主观学说认为不确定性是主观的、个人的和心理上的一种观念，是个人对客观事物的主观估计，而

不能以客观的尺度予以衡量。所谓的不确定性包括发生与否的不确定性、发生时间的不确定性、发生状况的不确定性以及发生结果严重程度的不确定性。客观学说则是以风险客观存在为前提,以风险事故观察为基础,以数学和统计学观点加以定义,认为风险可用客观的尺度来度量。例如,佩费尔将风险定义为可测度的客观概率的大小;奈特认为风险是可测定的不确定性。

3) 可能发生损失的损害程度的表征

上面提出了风险是损失发生的不确定性的概念,并且在某种程度上,这种不确定性是可以被测定的。因此,根据风险的可测定性,很多学者对风险的定义进行了进一步的补充与说明。

段开龄(1999)认为,风险可以引申定义为预期损失的不利偏差。这里的所谓不利是对保险公司或被保险企业而言的。例如,若实际损失率大于预期损失率,则此正偏差对保险公司而言即为不利偏差,也就是保险公司将面临风险。Markowitz(1952)在别人质疑的基础上,排除可能收益率高于期望收益率的情况,提出了下方风险(downside risk)的概念,即实现的收益率低于期望收益率的风险,并用半方差(semi variance)来计量下方风险。

4) 损失的大小和发生的可能性表征

从上述三个观点可以看出,风险总是不确定的。由于这种不确定性的存在,各种结果发生的可能性也是相当的。因此,若在各自结果发生之前指出风险是单一的,这显然是不准确的。为了尽量全面地概括并理解风险,很多学者在各自的领域中陆续提出了自己的见解。

朱淑珍(2002)在总结各种风险描述的基础上,把风险定义为在一定条件下和一定时期内,由于各种结果发生的不确定性而导致行为主体遭受损失的大小以及这种损失发生可能性的大小,风险是一个二维概念,其以损失发生的大小与损失发生的概率两个指标进行衡量。

王明涛(2002)在总结各种风险描述的基础上,把风险定义为:风险是指在决策过程中,由于各种不确定性因素的作用,决策方案在一定时间内出现不利结果的可能性以及可能损失的程度。它包括损失的概率、可能损失的数量以及损失的易变性三方面内容,其中可能损失的程度处于最重要的位置。

5) 风险构成要素相互作用的结果

风险因素、风险事件和风险结果是风险的基本构成要素。风险因素是风险形成的必要条件,是风险产生和存在的前提。风险事件是外界环境变量发生预料未及的变动而导致风险结果的事件,是风险存在的充分条件,在整个风险中占据核心地位。因此,风险事件是连接风险因素与风险结果的桥梁,是风险由可能性转化为现实性的媒介。

根据风险的形成机理,郭晓亭和蒲勇健(2004)将风险定义为:风险是在一定时

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

间内,以相应的风险因素为必要条件,以相应的风险事件为充分条件,有关行为主体承受相应的风险结果的可能性。叶青和易丹辉(2000)认为,风险的内涵在于它是在一定时间内,有风险因素、风险事故和风险结果递进联系而呈现的可能性。

这五种观念各有优点,但为了在实际中方便使用,一般情况下,都遵循国际标准化组织对风险的定义(ISO 13702—1992)。根据国际标准化组织的定义,风险是衡量危险性的指标,是某一有害事故发生的可能性与事故后果的组合。通俗地讲,风险与危险的可能性有关,表示发生不幸事件的概率,以风险度来描述。风险度则是标准方差与均值之比,其值越大,就表明存在的风险越大。

总体上,风险具有客观性、普遍性、必然性、可识别性、可控性、损失性、不确定性和社会性这八项基本特征。例如,人们在社会经济活动中都面临着各种风险,其经常遇到的灾害风险、工程风险、投资风险、健康风险、污染风险和决策风险等,是客观存在的,是不可避免的,并且在一定的条件下表现出某些规律。因此,在面临各种风险时,需要社会各部门、各行各业主动认识风险、积极管理风险、有效控制风险,把风险减至最小的程度。

1.1.2 环境风险

环境风险是风险在环境中的体现,是由自然原因和人类活动所引起的,并通过环境介质传播,是能对人类社会以及自然环境产生破坏甚至导致毁灭性作用等不幸事件发生的概率以及后果,是一种特殊的风险。人们对环境风险的研究最早追溯到20世纪三四十年代的自然灾害的系统研究,图1-1说明了1950~1998年全球因地震、水灾、风灾、旱灾及寒潮等自然灾害而造成的保险损失和经济损失(单位:亿美元)。不难看出,环境风险的研究是社会发展的必然产物,是时代继续进步的必不可少的一部分。

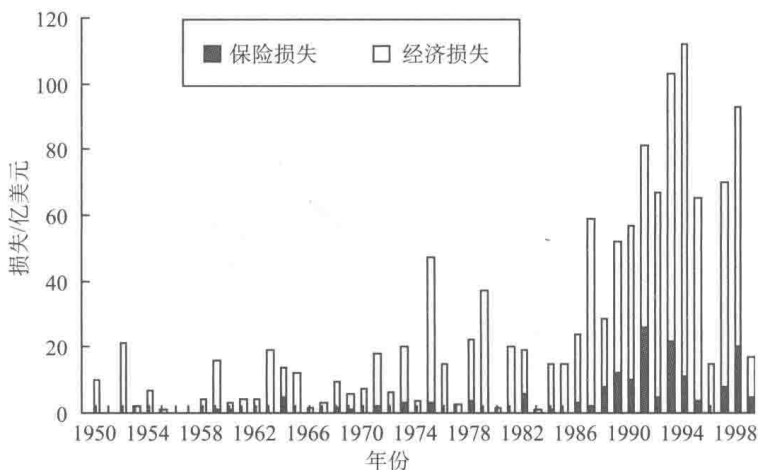


图 1-1 1950~1998 年全球因自然灾害造成的损失

从风险评价与管理的角度来说,环境风险是指突出性事故对环境(或健康)的危害程度,用风险值 R 表征,它定义为单位时间内事故发生概率 P 与该事故造成环境(或健康)后果 C 的乘积。用 R 表示,即

$$R = P \times C \quad (1-1)$$

总的来说,环境风险具有不确定性和危害性的特点。

不确定性是指人们对事件发生的时间、地点以及强度等难以预料准确;危害性是对事件以及建设项目的后果而言的,具有风险的事件和建设项目对其承受者都会造成一定的威胁,并且一旦事情发生,就会对承受者造成一定的损失或者伤害,包括对承受者的人身伤害、经济损失、社会福利乃至对当地的生态系统带来不同程度的危害。

环境与我们的生活息息相关,因此从某种程度上说,环境风险广泛存在于人类的各种活动中,其性质和表现方式复杂多变。从不同角度可作不同分类,按风险源分类,可以分为化学风险、物理风险以及自然灾害引发的风险;按承受风险对象分类,可以分为人群风险、设施风险和生态风险等。例如,在药品运输的过程中,药品由于其各自成分的化学性质运输中存在化学风险;运输车辆在行驶的过程中由于机械障碍等而导致的交通事故为物理风险,也是设施风险;在某地段由于天气原因而发生滑坡则属于自然灾害引发的风险,即生态风险。

一个完整的环境风险系统主要包括以下几个方面。

(1) 风险源即可能产生危害的源头。任何风险源都有正负面的反映,关键在于对风险源相关的效益和风险的权衡与取舍。

(2) 初级控制包括对风险源的控制设施以及维护、管理等使之良好运作等主要与人有关的因素。

(3) 二级控制主要是针对风险传播的自然条件的控制。

(4) 目标主要是指人群以及对环境区域变化比较敏感的物种。

在三峡水电站中,三峡水库则为较简单的环境风险系统。水库作为风险源,对库区及周边地区的耕地、居民等存在洪水淹没风险,为了尽量地避免风险,对水库库容进行季节性调节。

1.2 环境风险管理基础

1.2.1 风险、环境与环境风险管理

风险管理虽然是在 20 世纪 50 年代以后发展的一门新兴的管理学科,但是由于其发展很快,现已成为一种国际上的前言学科,越来越受到各国工程运行领域的重视,在工程安全管理中得到广泛而迅速地推广和应用。而环境风险管理,则

可视为风险管理在环境保护领域的应用，是环境管理的重要组成部分。图 1-2 表示了三者之间的关系。

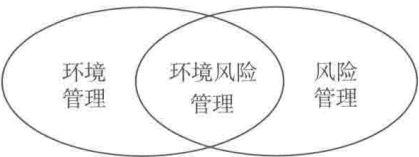


图 1-2 风险、环境与环境风险管理之间的关系图

1. 风险管理的概念

所谓风险管理，是指通过识别风险、衡量风险、分析风险，从而有效地控制风险，用最经济的方法来综合处理风险，以实现最佳安全生产保障的科学管理方法，其研究对象分为静态风险和动态风险。

对于风险管理过程的认识，不同的组织或个人是不一样的。美国系统工程研究所把风险管理的过程主要分成若干个环节，即风险识别、风险分析、风险计划、风险跟踪、风险控制和风险管理沟通。美国项目管理协会制定的项目管理体系 PMBOK 中描述的风险管理过程则为：风险管理规划、风险识别、风险定性分析、风险量化分析、风险应对设计、风险监视和控制六部分。我国毕星等主编的《项目管理》一书把项目风险管理的阶段分为风险识别、风险分析与评估、风险处理、风险监督四个阶段，并对风险管理的方法进行了总结，见图 1-3。



图 1-3 四阶段的风险管理过程

例如，南水北调工程，其在建设运行中所面临的风险包括工程、水文、生态环境、经济和社会等方面的事件或事故。工程在建设、调水、经营过程中遇到的这些意外，其后果将可能严重到足以把调水工程陷入困境，甚至影响我国西部经济发展、社会稳定等。风险管理的任务就是通过风险分析确定南水北调工程在建设、运行中存在的风险，制定风险控制管理措施，以降低损失。

2. 环境管理的概念

环境管理从 20 世纪 70 年代初开始形成，并逐步发展成为一门新兴学科。国内外学者在对环境管理的概念与内涵认识日益深化下，将环境管理主要概括为以下四个方面。

(1) 协调发展与环境的关系。可以说，建立可持续发展的经济体系、社会体系和保持与之相适应的可持续利用的资源和环境基础，是环境管理的根本目标。

(2) 运用各种手段限制人类损害环境质量的行为。人在管理活动中扮演着管理者和被管理者的双重角色，对环境质量具有决定性的作用，因此环境管理的核心是对人的管理。

(3) 环境管理是一个动态过程。它必须适应社会、经济、技术的发展，并通过及时调整政策措施，使人类的经济活动不超过环境的承载能力和自净能力。

(4) 由于环境保护作为国际社会共同关注的问题，环境管理则需要超越文化和意识形态等方面的差异，并采取协调合作的行动。

综上所述，可以认为，环境管理总体上是指依据国家的环境政策、法律、法规和标准，坚持宏观综合决策与微观执法监督相结合，从环境与发展综合决策入手，运用各种有效管理手段，调控人类的各种行为，协调经济、社会发展同环境保护之间的关系，限制人类损害环境质量的活动以维护区域正常的环境秩序和环境安全，实现区域社会可持续发展的行为总体。其中，管理手段包括法律、经济、行政、技术和教育五个手段，人类行为包括自然、经济、社会三种基本行为。

由于环境管理的内容涉及土壤、水、大气、生物等各种环境因素，其领域涉及经济、社会、政治、自然、科学技术等方面，范围涉及国家的各个部门，因此环境管理具有高度的综合性，主要内容可分为环境计划管理、环境质量管理 and 环境技术管理三方面(表 1-1)。

表 1-1 环境管理内容

分类	管理任务
环境计划管理	环境计划包括工业交通污染防治、城市污染控制计划、流域污染控制计划、自然环境保护计划，以及环境科学技术发展计划、宣传教育计划等；包括在调查、评价特定区域的环境状况的基础区域环境规划
环境质量管理	主要有组织制订各种质量标准、各类污染物排放标准和监督检查工作，组织调查、监测和评价环境质量状况以及预测环境质量变化趋势
环境技术管理	确定环境污染和破坏的防治技术路线和技术政策；确定环境科学技术发展方向；组织环境保护的技术咨询和情报服务；组织国内和国际的环境科学技术合作交流等

为了保证环境管理的有效性，目前我国正在实施八项制度措施，为环境管理提供有效的政治保障，即环境影响评价制度、“三同时”制度(同时设计、同时施

工、同时使用)、排污收费制度、环境保护目标责任制、城市环境综合整治定量考核制度、排污许可证制度、污染集中控制制度、污染源限期治理制度。

3. 环境风险管理的概念

环境风险管理是实现可持续发展的有力保证,与环境规划并称为环境管理的两大支点。同时,作为风险管理的一个重要分支,环境风险管理是指由环境管理部门、企事业单位和环境科研机构运用各种先进的管理工具,通过对环境风险的分析、评价,并考虑到环境的种种不确定性,提出决策的方案,力求以较少的环境成本获得较多的安全保障。从根本上讲,环境风险的管理过程是决策者以存在风险的特定事物和事件为对象,权衡经济、社会发展与环境保护之间的相互关系,根据现有经济、社会、技术发展水平和环境状况做出的综合决策过程,是指根据环境风险评价的结果,按照恰当的法规条例,选用有效的控制技术,进行削减风险的费用和效益分析,确定可接受风险度和可接受的损害水平;是进行政策分析及考虑社会经济和政治因素,决定适当的管理措施并付诸实施,以降低或消除事故风险度,保护人群健康与生态系统的安全。

1.2.2 环境风险管理理论

1. 环境风险管理的理论体系

从前面可知,环境风险管理是风险管理在环境领域的特殊应用。因此,环境风险管理的理论体系与风险管理的理论体系同出一辙,唯一有所差别的就是其管理的对象不同。

风险管理包括风险分析、风险评价和风险控制,其相互关系见图 1-4。

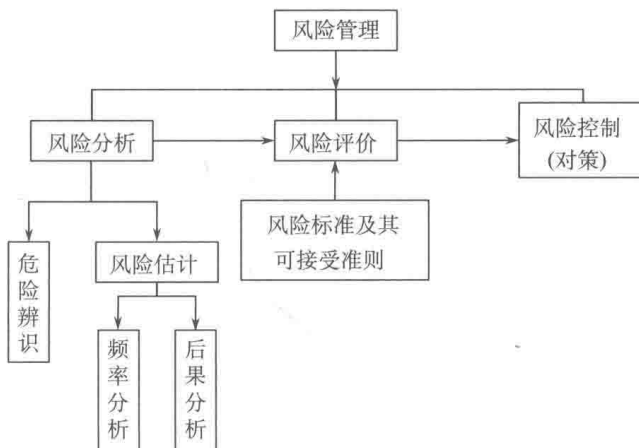


图 1-4 风险管理的内容及相互关系

其中风险分析是研究风险发生的可能性及其所产生的后果和损失，是在特定的系统中进行危险辨识、频率分析、后果分析的全过程，见图 1-5。

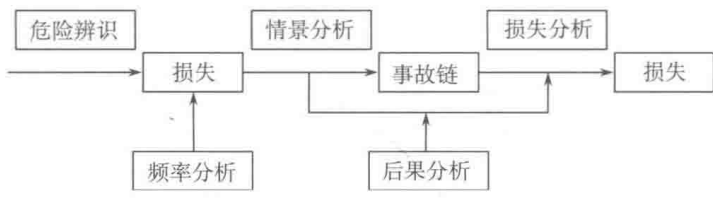


图 1-5 风险分析内容

危险辨识：在特定的系统中确定危险并定义其特征的过程。

频率分析：分析特定危险发生的频率或概率。

后果分析：分析特定危险在环境因素下可能导致的各种事故后果及其可能造成的损失，包括情景分析和损失分析。

情景分析：分析特定危险在环境因素下可能导致的各种事故后果。

损失分析：分析特定后果对其他事物的影响，进一步得出其对某一部分的利益造成的损失，并进行量化。

风险评价即在频率分析和后果分析的基础上，根据相应的风险标准判断系统的风险是否可以接受，是否需要采取进一步的安全措施。风险分析和风险评价合称风险评估。

在风险评估的基础上，采取措施和对策降低风险的过程，就是风险控制。因此，风险管理是指包括风险评估和风险抑制的全过程，是一个以最低成本最大限度地降低系统风险的动态过程。

2. 环境风险管理的基本过程

环境风险管理依据一定的科学程序，是一个连续的、循环的、动态的过程。一个完整的环境风险管理周期主要包括建立环境风险管理目标、环境风险分析、环境风险决策、环境风险处理等几个基本步骤，见图 1-6。

1) 建立环境风险管理目标

环境风险管理的目标分为损失前的管理目标和损失后的管理目标。

损失前的管理目标是环境风险管理者选择最经济有效的方法来减少或避免损失的发生，将损失发生的可能性和严重性降至最低程度，从而提高工作效率。简言之，损失前的管理是以节约成本、减少忧虑心理、履行有关义务为目标。损失后的管理目标是一旦

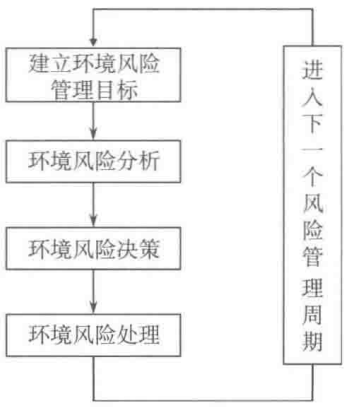


图 1-6 环境风险管理程序图