
突发性和累积性环境风险评估 技术方法

Acute and accumulated environmental risk
assessment method

环境保护部环境规划院

CAEP

环境风险与损害鉴定评估研究中心

贾倩

2015年5月



汇报提纲

outlines

一、突发性环境风险评估方法

Acute environmental risk assessment
method

二、累积性环境风险评估方法

Accumulated environmental risk
assessment method

三、问题与建议

Problems and suggestions

评估对象

Object

- ◆ 突发性环境风险评估技术方法Risk assessment method of acute environmental accident
 - 对安全生产、交通运输事故发生造成环境风险物质泄漏进而引发的突发环境事件进行风险评估Assessing the risk of acute release of environmental risk substance due to safety issues and transportation accidents.
 - 关注区域突发环境事件预防预警与应急响应能力Focusing on the early-warning and emergency response capacity of regional acute environmental accident
- ◆ 累积性环境风险评估技术方法Environmental risk assessment method of accumulated risk
 - 对由于污染物长期排放造成的累积环境事件进行风险评估 For long-term pollutant emission
 - 关注日常环境监管能力和污染治理设施投资情况 Focusing on daily supervision capacity and investment of pollutant treatment facility

评估方法及程序

assessment method and Program

评估方法 assessment method

- 采取层次分析法和专家打分法，单元风险识别与空间叠加表征
- AHP and expert scoring method
- 定性评估：构建环境风险评估指标体系与区域环境风险等级划分方法
- Set the environmental risk assessment index and the classification method of environmental risk

评估程序

- 确定区域环境风险评估区域
- Determine the assessment area
- 环境风险识别与分析
- Environmental risk identification and analysis
- 等级划分
- Environmental risk classification

区域环境事件风险评估准备

preparation

划定评估单元

Assessment area

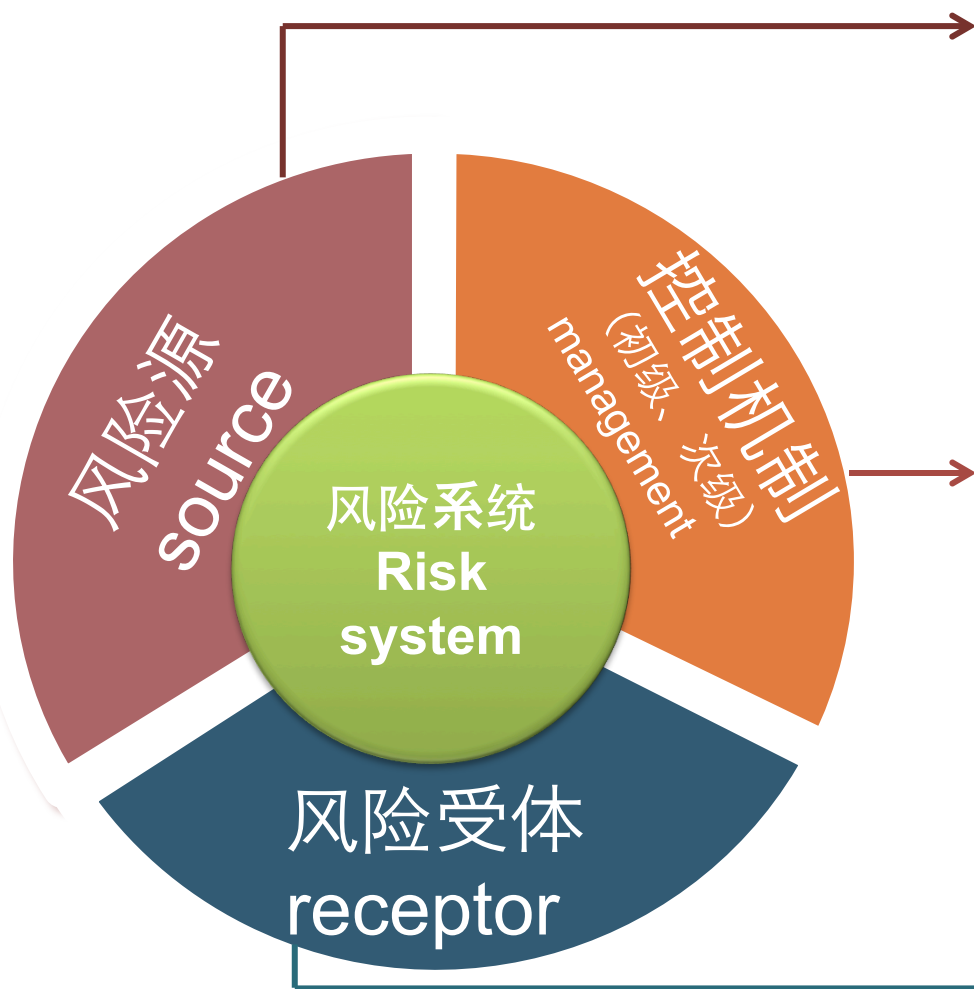
- 在区域环境风险特征分析的基础上，拟以县、级行政区为评估单元，划定评估边界。
- Take the county as the assessment area

风险识别与分析

- 针对环境风险单元，开展环境风险源、环境风险受体、区域环境风险管理现状调查与分析，获得区域环境风险评估基础数据。
- Get the information about environmental risk source, receptor and the regional environmental risk management

风险系统

Environmental risk system



可能产生环境危害的源头，
是环境风险事件发生的先决
条件。

包括对风险源的控制设施与
维护、管理使之良好运作等
主要与人有关的因素（初级），
以及对传播风险的自然条件
的控制（次级）。

即风险承受者，包括人、生
物和自然环境等。

一、突发性环境风险评估方法

Acute environmental risk assessment method

区域突发环境风险等级划分

acute environmental risk classification

- 区域突发环境风险评估指标体系 assessment indicators

试点地方可根据情况自行调整

目标层	系统层	准则层
区域环境风险等级划分指标体系	环境风险源 Environmental risk source	企业突发环境风险强度
		港口码头环境风险强度
		陆源运输环境风险强度
		内陆水路运输环境风险强度
		尾矿库突发环境风险强度
		石油天然气长输管线环境风险强度
	环境风险受体 Environmental risk receptor	水环境风险场
		大气环境风险场
		环境风险受体的易损性
		环境风险受体的恢复性
	区域环境应急能力 Environmental response	区域环境风险防范
		环境应急预案管理
		环境应急能力建设

环境风险源

environmental risk source

- 生产、使用、存储、运输环境风险物质的
- The production, use, storage, transport environmental risk material
- 工业企业Industrial Enterprise
- 港口码头dock and port
- 内陆水运及道路运输terrestrial and waterway transport
- 尾矿库tailing ponds
- 石油天然气长输管道oil and gas pipeline

环境风险源评估指标体系

risk source assessment indicators

1	环境风险源强度 (S)	环境风险企业突发环境风险强度 (4)	单位面积环境风险企业数量
2			单位面积环境风险物质存量与临界量的比值
3			重点行业企业所占百分比
4			企业近五年突发环境事件发生数量
5		港口码头突发环境风险强度 (3)	行政区域内港口码头数量
6			行政区域内港口码头年环境风险物质吞吐量
7			行政区域内港口码头近五年突发环境事件发生数量
8		道路运输突发环境风险强度 (2)	行政区域内年道路运输环境风险物质数量
9			行政区域内道路运输近五年来突发环境事件发生数量
10		内陆水路运输突发环境风险强度 (2)	行政区域内年内陆水运环境风险物质数量
11			行政区域内陆水运近五年来突发环境事件发生数量
12			规模等别为四等及以上的尾矿库数量
13		尾矿库突发环境风险强度 (2)	行政区域内尾矿库近五年来突发环境事件发生数量
14			行政区域内石油天然气管线跨区域情况
15			行政区域内石油天然气长输管道近五年来突发环境事件发生数量

环境风险企业突发环境风险强度

Intensity of acute environmental risk in environmental risk enterprises

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
单位面积环境风险企业数量 (个/平方公里)	地方环保局	环境风险企业数量与行政区域面积的比值	>5	10
			2-5	8
			1-2	4
			0-1	0
单位面积环境风险物质存量与临界量的比值 (1/平方公里)	地方环保局	行政区域单位面积内各个企业中环境风险物质的数量与临界量的比值	>500	10
			(200,500]	8
			(50, 200]	4
			≤50	0
重点行业环境风险企业所占百分比/环境风险等级为较大以上的环境风险企业数量 (%)	地方环保局或工业和信息化局	所属行业为石油加工、炼焦业，化学原料及化学制品制造业和医药制造业的环境风险企业数量与行政区域内所有环境风险企业数量的比值 或 利用试行方法，评估结果为较大以上的环境风险企业数量与行政区域内所有环境风险企业数量的比值	≥50	15
			(20-50]	10
			(10-20]	5
			≤10	0
环境风险企业近五年突发环境事件发生数量 (起)	地方环保局	所有环境风险企业近五年来发生的突发环境事件数量	≥10	10
			5-9	8
			3-4	4
			≤2	0

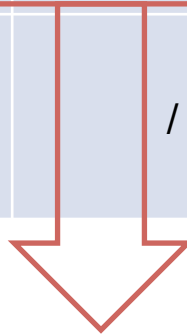
首先计算区域内各个企业环境风险物质存量与临界量的比值，即每个企业按照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》计算Q值，然后将区域内各个企业Q值叠加，求出区域内环境风险物质存量与临界量的比值，最后除以评估区域面积，得到单位面积环境风险物质存量与临界量的比值。



道路运输环境风险强度

Intensity of acute environmental risk in terrestrial transport

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
单位行政区域面积年道路运输环境风险物质数量 (万吨)	地方交通部门 公路运输管理处	/	4以上	5
			(2,4]	3
			(1,2]	1
			1000以下	0
行政区域内道路运输近五年来突发环境事件发生数量 (起)	地方环保局	/	≥10	5
			5-9	3
			3-4	1
			≤2	0

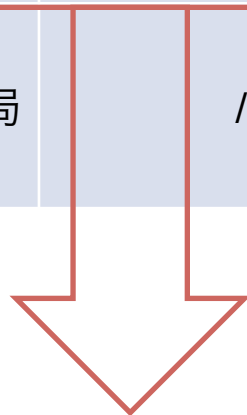


包括当地生产、使用环境风险物质企业年道路运输量以及其他过境环境风险物质的运输量

石油天然气长输管道环境风险强度

Intensity of acute environmental risk of oil and gas pipeline

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
行政区域内石油天然气长输管线跨越区域情况	地方安监局	是否跨越了居民区与国家级自然保护区、城镇级以上饮用水源地、农田及水产养殖区等重要环境敏感受体	跨越居民区及国家级自然保护区	5
			跨越城镇级以上饮用水源地	3
			跨越农田及水产养殖区	1
			无跨越大气、水、土壤等环境风险受体	0
行政区域内石油天然气长输管道近五年来来突发环境事件发生数量（起）	地方环保局	/	≥5	5
			3-4	3
			2	1
			≤1	0



仅指石油天然气长输管线，即干管

环境风险受体

environmental risk receptor

- 暴露途径 exposure pathway
 - 水环境风险场 water environmental risk
 - 大气环境风险场 atmospheric environment risk
- 环境风险受体脆弱性与恢复性
 - Vulnerability and restorability of environmental risk receptor
 - 环境风险受体类型与等级 type and the grade
 - 经济发展水平 economic level

环境风险受体脆弱性评估指标体系

risk receptor assessment indicators

16	环境风险受体脆弱性 (V)	环境风险暴露途径 (3)	重要水体流通渠道类别
17			水网密度指数
18			居民区污染风频
19		环境风险受体易损性 (4)	单位面积人口数量
20			单位面积环境敏感目标数量
21			城镇及以上饮用水源地数量
22			城镇及以上饮用水源地服务人口数量
23		环境风险受体恢复性 (1)	GDP强度指标

环境风险暴露途径

Environmental risk exposure pathway

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
重要水体流通渠道等别	地方水利、环保及农业部门	重要水体流经的环境功能区类别, 如农业灌溉区、畜禽养殖区、野生动植物保护区、饮用水源地等	饮用水源地	12
			野生动植物保护区	8
			畜禽养殖区	4
			农业灌溉区	0
水网密度指数	地方环保局	评价区域内河流总长度、水域面积和水资源量占区域面积的百分比	5%以上	12
			(3%-5%)	8
			(1-3%]	4
			1%以下	0
居民区污染风频	地方气象局	居民人口规模超过3万人的居民区在5公里范围内其上风向为工业区的风频, 例如, 当居民区位于工业区西北方向, 若该地区风玫瑰图显示其东南风频次为20%, 则居民区污染风频为20%	20%以上	12
			(10%-20%]	8
			(5-10%]	4
			5%以下	0

重要水体是指行政区域内主要河流、人工沟渠、湖泊等水体。

水网密度指数, 计算方法参见《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006)

居民区污染风频, 距离5公里, 人口规模大于3万人



环境风险受体脆弱性

Vulnerability of environmental risk receptor

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
单位面积常住人口数量 (人/平方公里)	地方统计局和国土资源部	常住人口数量与评估行政区域总面积的比值	>9000	12
			3000-9000	8
			<3000	0
单位面积环境敏感目标数量 (个/平方公里)	地方环保局和国土资源部	敏感生态目标的个数与评估行政区域总面积的比值	3个以上	12
			2个	8
			1个	4
			0个	0
城镇及以上饮用水源地数量	地方环保局	/	>2	12
			2	8
			1	4
			0	0
城镇及以上饮用水源地服务人口数量	地方政府	以城镇及以上饮用水源地为取水来源的人口数量	10万人以上	16
			7-10万人	12
			3-7万人	8
			3万人以下	0

仅包括敏感生态目标，具体包括：饮用水水源（地表水或地下水）保护区；自来水厂取水口；水源涵养区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；风景名胜区；特殊生态系统；世界文化和自然遗产地；或企业下游河流为跨国界/省界河流。

请根据能掌握的数据资料尽量涵盖敏感目标。



风险防控与应急能力

risk prevention and emergency response capacity

- 风险防控能力 risk prevention capacity
- 监测预警 Monitoring and warning capacity
- 污染物拦截 pollutant intercepting capacity

- 应急能力 emergency response capacity
- 应急预案编制 emergency plan
- 应急人员、物资、资金投入 input of emergency expert, rescue, and capital

环境风险防控与应急能力指标体系

risk prevention and emergency response capacity indicators

24	环境风险防控与应急能力 (M)	环境风险防控能力建设 (2)	监测预警能力
25			行政区域污染物拦截能力
26			行政区域环境应急预案编制情况
27			单位企业环境应急人员数量
28			行政区域应急物资储备情况
29		行政区域环境应急能力建设 (7)	环境应急决策支持系统建设
30			应急监测能力
31			行政区域医疗卫生机构的应急救援能力
32			行政区域环境应急能力建设资金投入情况

环境风险防控能力建设

environmental risk prevention and control capacity

评估指标	数据来源	指标解释	评估依据	分值
监测预警能力	地方环保局 环境应急部门	通过水、气环境应急监测点的设置对突发水环境事件、突发大气环境事件预测预警的能力	未设置应急监测点位、未设置环境质量监测点位	10
			仅设置环境质量监测点位，未设置服务于环境应急监测点位	5
			设置服务于环境应急的行政区域水、气污染物监测点位，能够实现水、气污染物事件的预测预警	0
行政区域污染物拦截能力	地方环保局 环境应急部门	突发环境事件发生时，通过筑坝、导流、投药等措施拦截本行政区域内的污染物的能力	不具备筑坝、导流、截留以及投药等方式实现对污染物的拦截	10
			能够通过筑坝、导流、投药等措施将30%以上污染物在本行政区域内的拦截	8
			能够通过筑坝、导流、投药等措施将50%以上污染物在本行政区域内的拦截	4
			能够通过筑坝、导流、投药等措施实现污染物在本行政区域内的拦截	0

主要是考量区域发生突发水环境事件后，是否会造成跨界污染的问题

突发环境事件风险指数

acute environmental risk index

$$R=0.4S+0.3V+0.3M$$

环境风险指数 (R)	环境风险综合等级
≥60	重大环境风险 Major environmental risk
[40,60)	较大环境风险 Higher environmental risk
<40	一般环境风险 General environmental risk

二、累积性环境风险评估方法

Accumulated environmental risk assessment method

累积性环境风险评估指标体系

Accumulated environmental risk assessment indicators

序号	类别	指标	
1	风险源强度 (S) Intensity of rource	工业 (7) industry	单位国土面积高风险企业数量
2			单位国土面积SO ₂ 排放强度
3			单位国土面积NO _x 排放强度
4			单位国土面积COD排放强度
5			单位国土面积NH ₃ -N排放强度
6			单位国土面积排污收费强度
7			近5年环境投诉数量
8		农业 (3) agriculture	单位农业用地化肥施用量
9			单位农业用地农药使用量
10			污水灌溉面积占农业用地面积比例
11		生活 (2) life	生活垃圾无害化处理率
12	生活污水处理率		
13	暴露途径和受体脆弱性 (V) exposure pathway And the vulnerability of receptor	暴露途径(5) exposure pathway	空气质量达标率
14			水网密度
15			水环境功能区水质达标率
16			自来水覆盖率
17			饮用水水质达标率
18		受体脆弱性(6) vulnerability of receptor	自然保护区占国土面积比例
19			生物丰度指数
20			区域人口密度
21			区域内儿童、老人人口占总人口的比例
22			区域内患有慢性疾病的人口占总人口的比例
23	风险管理能力 (M) Risk management capacity	风险管理能力(3) Risk management capacity	单位企业环境管理人员数量
24			区域内医疗卫生机构每千人病床数
25			人均环境污染治理投资

暂时不考虑重金属污染的问题

累积性环境风险评估指标量化 index evaluation

指标	数据来源	指标解释	限值	分值
单位国土面积高风险行业企业数量 (个/百平方公里)	地方环保局	高风险行业包括：黑色金属采选业，有色金属采选业，皮革、毛皮、羽毛及其制品业，石油加工和炼焦业，化学原料和化学制品制造业，水泥制造，黑色金属冶炼和压延加工业，有色金属冶炼和压延加工业，铅酸电池制造业，火电，等。试点可根据本地方实际情况，适当筛选增加高风险行业。	>2	10
			(0.5,2]	8
			(0.1,0.5]	4
			[0,0.1]	2
单位国土面积SO ₂ 排放强度 (吨/平方公里)	环境统计年报/年鉴	SO ₂ 年排放量与行政区域面积的比值	>20	5
			(10,20]	4
			(1,10]	3
			[0,1]	1
单位国土面积NO _x 排放强度 (吨/平方公里)	环境统计年报/年鉴	NO _x 年排放量与行政区域面积的比值	>20	5
			(10,20]	4
			(1,10]	3
			[0,1]	1
单位国土面积COD排放强度 (吨/平方公里)	环境统计年报/年鉴	COD年排放量与行政区域面积的比值	>20	5
			(10,20]	4
			(1,10]	3
			[0,1]	1
单位国土面积NH ₃ -N排放强度 (吨/平方公里)	环境统计年报/年鉴	NH ₃ -N年排放量与行政区域面积的比值	>2	5
			(1,2]	4
			(0.2,1]	3
			[0,0.2]	1
单位国土面积排污收费强度 (元/平方公里)	环境统计年报/年鉴	年排污收费数与行政区域面积的比值	>10000	10
			(5000,10000]	8
			(1000,5000]	4
			[0,1000]	2
近5年环境投诉数量 (件)	环境统计年报/年鉴	环境投诉数量指因环境问题来信、来访总数	>50000	10
			(25000,50000]	8
			(5000,25000]	4
			[0,5000]	2

数据来源：环境统计年报/年鉴

Data resource: The year book of environmental statistics

赋值：在掌握各省市水平后进行量化打分

Evaluation: first, get the information of the provinces and cities level
Then scoring each index

环境风险受体脆弱性

vulnerability of environmental risk receptor

指标	数据来源	指标解释	限值	分值
自然保护区占国土面积比例 (%)	统计年鉴	行政区域内自然保护区面积与行政区域面积的比值	>20	10
			(10,20]	8
			(5,10]	4
			[0,5]	2
区域内患有慢性疾病的人口占总人口的比例 (%)	卫生统计年报/年鉴	慢性病是指不构成传染、长期累积形成损害的疾病, 如心脏病、癌症、慢性呼吸系统疾病、慢性心脑血管疾病、糖尿病等。	(25,100]	10
			(15,25]	8
			(5,15]	4
			[0,5]	2

自然保护区级别：包括国家、省、市级自然保护区

区域内患有慢性疾病的人口占总人口的比例 (%) 国家卫生统计年鉴有慢性患病统计, 建议查阅地方统计年鉴或卫生局相关统计资料。

风险管理能力

risk management capacity

指标	数据来源	指标解释	限值	分值
单位工业企业环境管理人员数量	环境统计年报/年鉴	环境管理人员数量指地区环保系统人员总数	(0,0.5]	30
			(0.5,1]	20
			(1,2]	10
			>2	5
区域内医疗卫生机构每千人病床数 (张)	卫生统计年鉴/统计年鉴	/	(0,4]	30
			(4,5]	20
			(5,6]	10
			>6	5
人均环境污染治理投资 (元)	环境统计年报/年鉴	/	[0,200]	40
			(200,500]	30
			(500,1000]	20
			>1000	10

- 单位工业企业是指所有的工业企业
- 目前统计的“环境污染治理投资”包括老工业污染源治理、建设项目“三同时”、城市环境基础设施建设三个部分，地方统计年鉴应该有此数据，建议与环境统计核证后使用口径较大的数据。

累积性环境风险等级划分

accumulated environmental risk classification

$$R=0.4S+0.4V+0.2M$$

环境风险综合指数 (R)	环境风险综合等级
≥60	高 Major environmental risk
[40,60)	较高 Higher environmental risk
< 40	一般 General environmental risk

三、问题与建议

评估方法方面

Methodology

- 在保障评估方法科学的基础上，强调方法的实用性与可操作性，在方法应用中可以结合试点环境风险特征进行调整。 While ensuring the scientific nature of applied method, it is also important to emphasize the practicality and operability, and to adjust it with the actual conditions of pilot sites.
- 累积性环境风险评估指标赋值相对成熟，突发性环境风险评估各项指标赋值相对主观，需要通过实践应用进一步调整完善。 Indicators of accumulated risk are relatively mature, while those of acute risk are comparably subjective, which needs application in practice to perfect.

试点应用

Application in pilot sites

- 信息获取方面 Data accessibility
- 累积性环境风险评估指标与环境统计结合紧密，待评估的基础数据及资料获取相对容易，突发性环境风险评估指标更多的需要环保部门与交通、水利、农业、国土等其他部门联合获取，难度较大。 Indicators of accumulated risk are closely combined with environmental statistics, and the basic data and information are readily to obtain. But in mining the data of acute risk indicators, MEP needs to send request to many authorities, such as agriculture and home-land, presenting potential obstacles.

建议

Recommendations

- 将项目提出的突发性环境风险与累积性环境风险评估技术方法作为推荐性方法，各地加快试点应用，通过应用对方法进行修改、调整与完善。
Proposing the environmental risk assessment method for acute and accumulated risk as the recommended method, and pushing its application in pilot sites and meanwhile making tweaks and adjustments.

谢谢！

