

附件：

# 环境风险评估技术指南

——氯碱企业环境风险等级划分方法

中华人民共和国环境保护部  
中国保险监督管理委员会  
二〇一〇年一月六日

# 目 录

1. 适用范围.....	6
2. 规范性引用文件.....	6
3. 术语和定义.....	6
3.1 氯碱生产.....	7
3.2 聚氯乙烯生产.....	7
3.3 氯产品.....	8
4. 氯碱企业环境风险等级划分指标体系的层次和构成.....	8
4.1 指标体系组成.....	8
4.2 氯碱企业环境风险等级划分指标体系构成图.....	8
5. 生产因素.....	8
5.1 氯碱生产过程涉及到的化学品.....	8
5.2 氯碱生产的环境风险因子.....	9
5.3 液氯生产的环境风险因子.....	9
5.4 氯化氢合成和盐酸生产的环境风险因子.....	10
5.5 聚氯乙烯（PVC）生产的环境风险因子.....	10
5.6 其他氯产品的环境风险因子.....	12
5.7 环境风险因子综合分析.....	12

6. 厂址环境敏感性.....	12
6.1 厂址是否位于重点流域地区.....	12
6.2 厂址是否位于专业化的化工园区内.....	13
6.3 厂址是否位于饮用水水源上游等水环境敏感地区.....	13
6.4 是否按要求设置了卫生防护距离或大气环境防护距离.....	13
6.5 总平面布置.....	13
6.6 厂址环境敏感性综合分析.....	13
7. 环境风险管理.....	14
7.1 环境风险管理.....	14
7.2 环境风险管理水平综合分析.....	16
8. 事故应急救援.....	17
8.1 事故应急救援.....	17
8.2 事故应急救援能力分析.....	17
9. 现场勘查.....	17
10. 环境风险等级划分.....	17
附录一 氯碱企业环境风险等级划分基准值评分方法.....	19
附录二 氯碱企业环境风险等级划分修正值评分方法.....	21
附录三 氯碱企业环境风险等级划分指标体系构成.....	24

## 1. 适用范围

本方法适用于以电解盐水生产碱(氢氧化钠或氢氧化钾)、氯气、氢气以及氯产品企业的环境风险等级划分。本方法为氯碱企业环境风险管理提供技术指导。

## 2. 规范性引用文件

本方法内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件,其有效版本适用于本方法。

《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 344 号)

《废弃危险化学品污染环境防治办法》(国家环境保护总局令第 27 号)

《污染源自动监控管理办法》(国家环境保护总局令第 28 号)

《环境监测管理办法》(国家环境保护总局令第 39 号)

《化学事故应急救援管理办法》(原化工部化督发[1994]597号)

GB1560-1995 常用危险化学品储存通则

HJ/T 169-2004 建设项目环境风险评价技术导则

AQ8001-2007 安全评价通则

AQ8002-2007 安全预评价导则

GB 14544-2008 电石乙炔法生产氯乙烯安全技术规程

GB18218-2009 危险化学品重大危险源辨识

## 3. 术语和定义

氯碱企业的氯碱生产,系指以氯化钠为原料,采用隔膜电解法或离子膜电解法生产液碱(或固碱)、氢气和氯气(或液氯)的生产过程。聚氯乙烯生产,系指以氯气、电石/乙烯为主要原料,采用电石法

或乙烯氧氯化平衡法生产聚氯乙烯的生产过程。

### 3.1 氯碱生产

#### 3.1.1 隔膜电解法

隔膜电解法，是指以氯化钠和水为原料，电解槽的阳极与阴极之间设置多孔渗透性的隔膜，电解时，氯化钠溶液中的氯离子在阳极失去电子生成氯气并逸出，氢离子在阴极得到电子生成氢气并逸出，留在溶液中的氢氧根离子与钠离子形成碱溶液。

#### 3.1.2 离子膜电解法

离子膜电解法，是指以氯化钠和水为原料，电解槽的阳极与阴极之间设置允许阳离子通过、阻止阴离子和气体通过的离子膜，阳极室注入精制的氯化钠溶液，电解时氯化钠溶液中的氯离子在阳极失去电子生成氯气并逸出；阴极室注入碱液，电解时水中氢离子在阴极得到电子生成氢气并逸出，留在水中的氢氧根离子与穿过离子膜的钠离子形成碱溶液。

### 3.2 聚氯乙烯生产

#### 3.2.1 电石法

利用电石遇水生成乙炔的原理，将乙炔与氯化氢合成制得氯乙烯单体，再通过聚合反应使氯乙烯生成聚氯乙烯的生产方法。

#### 3.2.2 乙烯氧氯化平衡法

乙烯与氯气为主要原料进行直接氯化、氧氯化反应生成二氯乙烷，净化后的二氯乙烷经裂解生成氯乙烯和氯化氢，氯乙烯精制后再生产聚氯乙烯。

### 3.3 氯产品

以氯（液氯或氯气）为原料生产的产品称为氯产品。目前我国氯碱企业可生产的氯产品达 200 余种，主要产品达 70 余种，其中：无机氯产品 10 余种、有机氯产品 30 余种、含氯农药产品 20 余种。

## 4. 氯碱企业环境风险等级划分指标体系的构成

### 4.1 指标体系组成

氯碱企业环境风险等级划分指标体系由两个部分组成，基准值和修正值（见附录一、附录二），其中：

基准值是反映氯碱企业可能引发环境风险的生产因素、厂址环境敏感性等的普遍性、概括性指标，是构成氯碱企业环境风险的内因性因素指标。

修正值是反映氯碱企业环境风险管理水平和事故应急救援能力等的具体指标，是构成氯碱企业环境风险的外因性因素指标。

### 4.2 氯碱企业环境风险等级划分指标体系构成图

氯碱企业环境风险等级划分指标体系构成图见附录三。

## 5. 生产因素

### 5.1 氯碱生产过程涉及到的化学品

#### 1. 隔膜法生产氯碱工艺涉及到的化学品

原料：氯化钠

产品：固碱和液碱、氯气和液氯

副产品：氢气、次氯酸钠、盐酸

#### 2. 离子膜法生产氯碱工艺涉及到的化学品

原料：氯化钠

产品：固碱和液碱、氯气和液氯

副产品：氢气、次氯酸钠、盐酸

### 3. 电石法生产聚氯乙烯工艺涉及到的化学品

原料：氯气、氢气、电石、乙炔

中间产品：氯乙烯、氯化氢

产品：聚氯乙烯

### 4. 乙烯氧氯化法生产聚氯乙烯工艺涉及到的化学品

原料：氯气、乙烯

中间产品：氯乙烯、氯化氢、二氯乙烷

产品：聚氯乙烯

副产品：盐酸

## 5.2 氯碱生产的环境风险因子

隔膜法和离子膜法电解产品中的氯气是有毒气体，氢气是易燃易爆气体，因此，隔膜法和离子膜法生产氯碱工艺涉及到的环境风险因子主要是氯气和氢气，环境风险形式是氯气、氢气和氯化氢引发的次生/伴生事故或风险。

氯气及氢气的风险源主要是电解槽。电解槽氯气和氢气泄漏会引发环境事故。

## 5.3 液氯生产的环境风险因子

液氯是重要的氯产品之一，氯气经压缩冷却转变为液氯；其中液氯生产中使用氨作致冷剂的，氨和氯一样均是有毒化学品。

盐水电解过程中，盐水中会从外部环境带入微量的铵盐、氨及含胺化合物，并在电解过程中与阳极室的氯气或次氯酸钠反应，生成爆炸性危险物——三氯化氮。

液氯生产涉及到的环境风险因子主要是氯、氨和三氯化氮，环境风险形式是氯、氨和三氯化氮引发的次生/伴生事故或风险。

氯、氨和三氯化氮风险源主要是液氯灌装机、冷冻机等生产装置。液氯灌装机和冷冻机出现故障会造成氯、氨和三氯化氮泄漏，进而引发三氯化氮爆炸，造成严重的环境事故。

#### **5.4 氯化氢合成和盐酸生产的环境风险因子**

氢气在氯气中燃烧生成氯化氢，水吸收氯化氢生成盐酸。

氯化氢和盐酸均是强腐蚀性化学品。

氯化氢合成和盐酸生产涉及到的环境风险因子主要是氯气、氢气和氯化氢，环境风险形式是氯气、氢气和氯化氢引发的次生/伴生事故或风险。

氯气、氯化氢及氢气的风险源主要是合成炉、水吸收塔、碱液中和塔等生产装置。氯气和氢气的配比不当及设备故障是造成氯气、氢气和氯化氢泄漏、引发环境事故的主要原因。

#### **5.5 聚氯乙烯（PVC）生产的环境风险因子**

##### **5.5.1 电石法生产氯乙烯的环境风险因子**

氯气、氢气和乙炔是电石法生产氯乙烯的原料，其中：氯气是有毒气体，氢气和乙炔是易燃易爆气体，氯乙烯生产中使用的氯化汞（催化剂）是剧毒化学品。因此，电石法生产氯乙烯工艺涉及到



的环境风险因子主要是氯气、乙炔、氯乙烯和氯化汞，环境风险形式是氯气、乙炔、氯乙烯和氯化汞引发的次生/伴生事故或风险。

氯气、乙炔、氯乙烯及氯化汞的风险源主要是电石法生产氯乙烯的生产装置。该生产装置的安全系统失灵、失效是造成氯气、氯乙烯和氯化汞泄漏、引发环境事故的主要原因。乙炔可以引发爆炸着火，氯化汞泄漏可以造成严重的环境风险。

### 5.5.2 乙烯氧氯化平衡法生产氯乙烯的环境风险因子

氯气、乙烯是乙烯氧氯化平衡法生产氯乙烯的原料，均是易燃易爆的化学品；乙烯、氯乙烯生产的中间产物——二氯乙烷是易燃易爆化学品、氯化氢是强腐蚀性化学品。因此，乙烯氧氯化平衡法生产氯乙烯工艺涉及到的环境风险因子主要是氯气、乙烯以及中间产物二氯乙烷和氯化氢，环境风险形式是氯气、乙烯及二氯乙烷、氯化氢引发的次生/伴生事故或风险。

氯气、乙烯及二氯乙烷、氯化氢的风险源主要是乙烯氧氯化平衡法生产氯乙烯的生产装置。该生产装置的安全系统失灵、失效是造成氯气、氯化氢泄漏，引发环境事故的主要原因，乙烯和二氯乙烷均可引发火灾、爆炸。

### 5.5.3 聚氯乙烯聚合过程的环境风险因子

氯乙烯是生产聚氯乙烯的原料。过氧化物类物质，如过氧化二碳酸二（2-乙基）己酯（EHP）是生产聚氯乙烯的主要引发剂。氯乙烯泄漏可造成人员中毒，引发火灾、爆炸；EHP在10℃以上即会自燃分解爆炸，致使有害气体（如氯化氢）泄出。

氯乙烯和过氧化物类物质的风险源主要是聚氯乙烯聚合的生产装置。该生产装置的安全系统失灵、失效以及过氧化物类物质储存或使用不当是造成氯乙烯和过氧化物类物质泄漏，引发环境事故的主要原因。

### 5.6 其他氯产品的环境风险因子

液氯、盐酸和聚氯乙烯均是氯产品，是氯碱企业生产的大宗氯产品。此外，我国氯碱企业还生产许多其他的氯产品，以氯为原料是所有氯产品生产的共同之处。据此，本方法将氯（氯气或液氯）确定为其他氯产品的共性环境危险因子。

### 5.7 环境风险因子综合分析

氯碱企业环境风险因子由开展环境风险评估的机构通过现场勘查确定，根据环境风险因子确定结果，分析其污染后果（污染范围、污染持续时间、污染累积和可逆与否情况等），再结合该氯碱企业的产业政策相符性、清洁生产水平等因素，对其内因性环境风险做出综合分析。

现场勘查中若发现待查企业存在重大环境安全防范措施未落实或不到位，则暂缓其环境风险等级划分，待其环境安全防范措施全部落实后再对其进行环境风险等级划分。

## 6. 厂址环境敏感性

### 6.1 厂址是否位于重点流域地区

氯碱企业厂址若位于巢湖、太湖、滇池、淮河、海河、辽河、松花江流域及长江三峡、黄河小浪底、黄河中上游、南水北调沿线

等重点流域地区，则其水环境风险的后果较其他地区更为严重。

## 6.2 厂址是否位于专业化的化工园区内

专业化的化工园区的基础设施（如：燃煤热电厂、自来水厂、污水处理厂、污水收集管网以及专业化的应急救援机构、设施等）齐全、配套、完整，有利于氯碱企业防范、抵御、应对各类环境风险。

## 6.3 厂址是否位于饮用水水源上游等水环境敏感地区

氯碱企业厂址应避免集中式饮用水水源上游，还应避开国土开发密度较高、环境承载能力较弱，或水环境容量较小，生态环境脆弱，易发生严重水环境污染且需采取特别保护措施的地区。

氯碱企业废水排放口下游 10 公里范围内若有饮用水水源保护区，则其环境敏感性显著增大。

## 6.4 是否按要求设置了卫生防护距离或大气环境防护距离

氯碱企业是否按国家的相关规定或环境影响评价批复文件的要求，设置了卫生防护距离或大气环境防护距离。

## 6.5 总平面布置

氯碱企业总平面布置是否做到：

- (1) 厂区总平面合理布置；
- (2) 厂区总平面布置符合防范环境风险的要求；
- (3) 厂区位置与周围的企业、车站、码头、交通干道、水源地、重要地面水体之间设置了符合要求的安全防护距离和防火距离。

## 6.6 厂址环境敏感性综合分析

氯碱企业厂址环境敏感性由开展环境风险评估的机构通过现场

勘察确定，根据现场勘察结果对该氯碱企业厂址的环境敏感性做出综合分析。

## 7. 环境风险管理

### 7.1 环境风险管理

环境风险管理是氯碱企业环境风险等级划分指标体系中的一级指标，由综合管理、危险物品管理、重大危险源管理、生产设备检修管理、事故管理 5 个二级指标组成。

#### (1) 综合管理

通过环境保护主管部门的环境影响评价，具有经批准的环境影响评价文件；

通过环境保护主管部门的建设项目竣工环境保护验收；

建立符合环境监测管理要求的污染源监测口及监测平台，按要求实施监测，建立企业环境监测台帐；

建立企业环境管理体系；

通过清洁生产审核；

实现污染物达标排放；

执行企业污染物排放总量控制；

生产区实行“雨污分流、清污分流”；

员工实行上岗培训和岗位培训。

#### (2) 危险化学品管理

取得危险化学品安全生产许可证；

制定安全使用危险化学品的工艺规程和安全技术规程；

制定安全贮存危险化学品的安全技术规程；  
制定安全运输危险化学品的安全技术规程；  
制定安全处理危险化学品废弃物的安全技术规程；  
建立符合危险化学品安全储存条件的仓库和储罐；  
设置符合危险化学品安全运输条件的运输工具；  
设置符合危险化学品废弃物安全处理条件的处理设施；  
完成危险化学品安全评价。

### **(3) 重大危险源管理**

设置可燃物质报警装置；  
设置有害物质报警装置；  
设置即时摄像监控装置；  
设置氯气负压吸收装置；  
严格控制隔膜电解槽盐水液位；  
确保隔膜质量；  
控制隔膜电解盐水质量；  
设立离子膜电解槽温、槽压报警讯号以及槽压联锁停电装置；  
建立离子膜电解盐水二次精制的程控程序；  
强化电解设施管道和设备的日常检查和维护；  
确保电解设施氢气系统微正压；  
控制氯气液化前的含水量及杂质；  
严格执行液氯残液中三氯化氮控制指标；  
液氯充装严格计量；

控制氯气液化前的纯度及含氢量；  
强化冷冻机的日常检查和维护；  
强化氯化氢和盐酸生产设备的日常检查和维护；  
控制氯化氢生产中氯、氢比例；  
确保氯化氢生产的水吸收塔和碱液中和塔完好；  
确保氯化氢生产的水吸收塔和碱液中和塔完好；  
确保氯化汞装置和设施完好；  
防止二氯乙烷泄漏；  
杜绝氯乙烯泄漏；  
EHP 冷藏（-10℃以下的冷库中）；  
严格执行生产操作规程；  
完成本企业重大危险源的申报和备案。

#### **（4）生产设备检修管理**

制定本企业生产设备安全检修措施；  
建立本企业生产设备的安全管理制度。

#### **（5）事故管理**

制定本企业处理事故、追究责任的制度；  
制定本企业分析事故、记取教训、总结经验的整套方法。

### **7.2 环境风险管理水平综合分析**

氯碱企业环境风险管理水平由开展环境风险评估的机构通过现场勘查确定，根据现场勘查结果对该氯碱企业的环境风险管理水平做出综合分析。

## 8. 事故应急救援

### 8.1 事故应急救援

事故应急救援是氯碱企业环境风险等级划分指标体系中的一级指标，由事故应急救援预案和事故应急救援保障体系 2 个二级指标组成。

#### (1) 事故应急救援预案

制定事故应急救援预案；

定期举行事故应急救援预案演习。

#### (2) 事故应急救援保障体系

建立事故应急救援领导机构；

建立事故应急救援保障体系。

### 8.2 事故应急救援能力分析

氯碱企业的事故应急救援能力由开展环境风险评估的机构通过现场勘查确定，根据现场勘查结果对该氯碱企业的事故应急救援能力做出综合分析。

## 9. 现场勘查

氯碱企业环境风险等级划分工作由开展环境风险评估的机构承担，通过现场勘查和评估，根据勘查和评估报告对氯碱企业环境风险等级进行划分。

## 10. 环境风险等级划分

氯碱企业环境风险等级是以其环境风险管理水平、事故应急救援能力等外在性因素对其内因性环境风险（企业可能引发环境风险

的生产因素、厂址的环境敏感性)进行修正而确定的,即以修正值对基准值进行修正后得到氯碱企业环境风险的评分结果,将其与环境风险等级进行比对,即可确定该氯碱企业的环境风险等级。

氯碱企业环境风险等级划分结果为氯碱企业环境风险管理提供技术指导。

氯碱企业环境风险等级见表 1。

表 1 氯碱企业环境风险等级

环境风险级别	评价指标分值
一级(风险很高)	$\geq 90$
二级(风险较高)	70-89
三级(风险偏高)	50-69
四级(一般风险)	30-49
五级(低风险)	$< 30$

注:氯碱企业环境风险等级划分的基准值和修正值的评分方法见附录一和附录二



## 附录一：

### 氯碱企业环境风险等级划分基准值评分方法

序号	环境风险因子	工艺特点	评分依据	基准值(分)
1	氯碱生产规模(以烧碱计)	隔膜法	30万t/a以上	30
2			10—30万t/a	28
3			10万t/a以下	26
4		离子膜法	30万t/a以上	29
5			10—30万t/a	27
6			10万t/a以下	25
7	配套液氯生产的规模(以液氯计)		10万t/a以上	25
8			5—10万t/a	23
9			5万t/a以下	20
10	配套盐酸生产的规模(以盐酸计)		10万t/a以上	25
11			5—10万t/a	23
12			5万t/a以下	20
13	配套聚氯乙烯生产的规模(以PVC计)	电石乙炔法	20万t/a以上	30
14			10—20万t/a	28
15			10万t/a以下	26
16		乙烯氧氯化法	20万t/a以上	29
17			10—20万t/a	27
18			10万t/a以下	25
19	其他氯产品生产规模(以用氯量计)		1万t/a以上	10
20			1万t/a及以下	5

序号	环境风险因子	工艺特点	评分依据	基准值(分)
21	厂址敏感性		远离居民区、地面水体等环境敏感对象	0
22			距居民区、地面水体等环境敏感对象有一定距离	5
23			与居民区、地面水体等环境敏感对象相邻、紧靠或相距较近	10
24	产业政策符合性		符合	0
25			基本符合	2
26	清洁生产水平		较高	0
27			一般	2

注：对于生产其他用氯产品的企业，用氯量 1 万 t 以上的企业每增加 1 种用氯产品，加 10 分；用氯量 1 万 t 以下（含 1 万 t）的企业每增加 1 种用氯产品，加 5 分。

## 附录二：

### 氯碱企业环境风险等级划分修正值评分方法

序号	环境风险管理和事故应急救援评价指标	评分依据	修正值（分）	
1	综合管理	通过环境影响评价审查，具有经批准的环境影响评价文件	未通过	+2
2				
3		通过环境保护主管部门的竣工环境保护验收	未通过	+1
4		建立符合环境监测管理要求的污染源监测口及监测平台，按要求实施监测，建立企业环境监测台帐	建立与否	±1
5		建立企业环境管理体系	建立与否	±2
6		通过清洁生产审核	通过与否	±1
7		实现污染物达标排放	未实现	+1
8		执行企业污染物排放总量控制	未执行	+1
9		生产区实行“雨污分流、清污分流”	实行与否	±1
10		实行员工上岗培训和岗位培训	实行与否	±6
11	危险化学品管理	取得危险化学品安全生产许可证	取得与否	±1
12		制定安全使用危险化学品的工艺规程和安全技术规程	制定与否	±1
13		制定安全贮存危险化学品的安全技术规程	制定与否	±2
14		制定安全运输危险化学品的安全技术规程	未制定	+2
15		制定安全处理危险化学品废弃物的安全技术规程	制定与否	±2
16		建立符合危险化学品安全储存条件的仓库和储罐	建立与否	±2
17		设置符合危险化学品安全运输条件的运输工具	设置与否	±2

序号	环境风险管理和事故应急救援评价指标		评分依据	修正值(分)
18	危险化学品管理	设置符合危险化学品废弃物安全处理条件的处理设施	设置与否	±2
19		完成危险化学品安全评价	未完成	+1
20	重大危险源管理	设置可燃物质报警装置	设置与否	±2
21		设置有害物质报警装置	设置与否	±2
22		设置即时摄像监控装置	设置与否	±2
23		设置氯气负压吸收装置	设置与否	±2
24		严格控制隔膜电解槽盐水液位	未控制	+2
25		确保隔膜质量	未确保	+2
26		控制隔膜电解盐水质量	未控制	+2
27		设立离子膜电解槽温、槽压报警讯号以及槽压联锁停电装置	未设立	+2
28		建立离子膜电解盐水二次精制的程控程序	未建立	+2
29		强化电解设施管道和设备的日常检查和维护	未强化	+2
30		确保电解设施氢气系统微正压	未确保	+2
31		控制氯气液化前的含水量及杂质	未控制	+2
32		严格执行液氯残液中三氯化氮控制指标	未执行	+2
33		液氯充装严格计量	未计量	+2
34		控制氯气液化前的纯度及含氢量	未控制	+2
35		强化冷冻机的日常检查和维护	未强化	+2
36		强化氯化氢和盐酸生产设备的日常检查和维护	未强化	+2
37		控制氯化氢生产中氯、氢比例	未控制	+2
38		确保氯化氢生产的水吸收塔和碱液中和塔完好	未确保	+2
39		控制电石法 PVC 生产的次氯酸钠配制槽液位	未控制	+2
40	确保氯化汞装置和设施完好	未确保	+2	

序号	环境风险管理和事故应急救援评价指标		评分依据	修正值(分)
41	重大危险源 管理	防止二氯乙烷泄漏	未防止	+2
42		杜绝氯乙烯泄漏	未杜绝	+2
43		EHP 冷藏 (-10℃以下的冷库中)	未冷藏	+2
44		严格执行生产操作规程	执行与否	±2
45		完成本企业重大危险源申报和备案	完成与否	±2
46	生产设备检修 管理	制定设备安全检修措施	制定与否	±1
47		建立设备检修安全管理制度	建立与否	±2
48	事故管理	制定本企业处理事故、追究责任的制度	制定与否	±1
49		制定本企业分析事故、记取教训、总结经验 的整套方法	制定与否	±1
50	事故应急救援 预案	制定事故应急救援预案	未制定	+1
51		定期举行事故应急救援预案演习	未举行	+1
52	事故应急救援 保障体系	建立事故应急救援领导机构	建立与否	±1
53		建立事故应急救援保障体系	建立与否	±1

附录三：

氯碱企业环境风险等级划分指标体系构成



