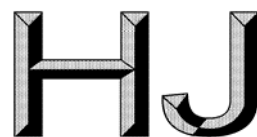


附件 1



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 169—2018

代替 HJ/T 169—2004

---

## 建设项目环境风险评估技术导则

Technical guidelines for environmental risk assessment on projects

2018-10-15 发布

2019-03-01 实施

---

生态环境部 发布

# 目 次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 前 言.....                            | II |
| 1 适用范围.....                         | 1  |
| 2 规范性引用文件.....                      | 1  |
| 3 术语和定义.....                        | 1  |
| 4 总则.....                           | 2  |
| 5 风险调查.....                         | 5  |
| 6 环境风险潜势初判.....                     | 5  |
| 7 风险识别.....                         | 6  |
| 8 风险事故情形分析.....                     | 7  |
| 9 风险预测与评价.....                      | 8  |
| 10 环境风险管理.....                      | 11 |
| 11 评价结论与建议.....                     | 12 |
| 附录 A（规范性附录） 简单分析基本内容.....           | 13 |
| 附录 B（资料性附录） 重点关注的危险物质及临界量.....      | 14 |
| 附录 C（规范性附录） 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级..... | 24 |
| 附录 D（规范性附录） 环境敏感程度（E）的分级.....       | 26 |
| 附录 E（资料性附录） 泄漏频率的推荐值.....           | 28 |
| 附录 F（资料性附录） 事故源强计算方法.....           | 29 |
| 附录 G（规范性附录） 大气风险预测推荐模型.....         | 34 |
| 附录 H（资料性附录） 大气毒性终点浓度值选取.....        | 37 |
| 附录 I（资料性附录） 有毒有害气体大气伤害概率估算.....     | 45 |
| 附录 J（规范性附录） 报告书附图、附表要求.....         | 47 |
| 附录 K（资料性附录） 环境风险评价自查表.....          | 52 |

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》，规范环境风险评价工作，加强环境风险防控，制定本标准。

本标准规定了建设项目环境风险评价的一般性原则、内容、程序和方法。

本标准是对《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）的修订。主要修订内容有：

——调整了适用范围，与环境影响评价导则重构体系衔接；

——调整、补充规范了相关术语和定义；

——增加了风险潜势初判，改进了评价工作等级划分方法；

——规范了风险识别和源项分析的内容和方法；

——优化调整了大气、地表水风险预测与评价内容；

——增加了地下水风险预测与评价的技术要求；

——调整、细化了风险防范措施内容；

——增加了评价结论与建议章节；

——补充、完善了附录，增加了附图、附表的编制要求。

本标准附录A、附录C、附录D、附录G、附录J为规范性附录；附录B、附录E、附录F、附录H、附录I、附录K为资料性附录。

自本标准实施之日起，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）废止。

本标准由生态环境部组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境工程评估中心、中国寰球工程有限公司。

本标准生态环境部2018年10月15日批准。

本标准自2019年3月1日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 建设项目环境风险评价技术导则

## 1 适用范围

本标准规定了建设项目环境风险评价的一般性原则、内容、程序和方法。

本标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。

本标准不适用于生态风险评价及核与辐射类建设项目的环境风险评价。

对于有特定行业环境风险评价技术规范要求的建设项目，本标准规定的一般性原则适用。

相关规划类环境影响评价中的环境风险评价可参考本标准。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3097 海水水质标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 30000.18—2013 化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性

GB 30000.28—2013 化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 19485 海洋工程环境影响评价技术导则

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境

HJ 941 企业突发环境事件风险分级方法

《建设项目环境影响评价分类管理名录》

《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**环境风险 environmental risk**

突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。

### 3.2

**环境风险潜势 environmental risk potential**

对建设项目潜在环境危害程度的概化分析表达，是基于建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地环境敏感程度的综合表征。

### 3.3

**风险源 risk source**

存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源。

### 3.4

**危险物质 hazardous substance**

具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

### 3.5

**危险单元 hazard unit**

由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。

### 3.6

**最大可信事故 maximum credible event**

是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

### 3.7

**大气毒性终点浓度 air toxic endpoint**

人员短期暴露可能会导致出现健康影响或死亡的大气污染物浓度，用于判断周边环境风险影响程度。

## 4 总则

### 4.1 一般性原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

### 4.2 评价工作程序

评价工作程序见图 1。

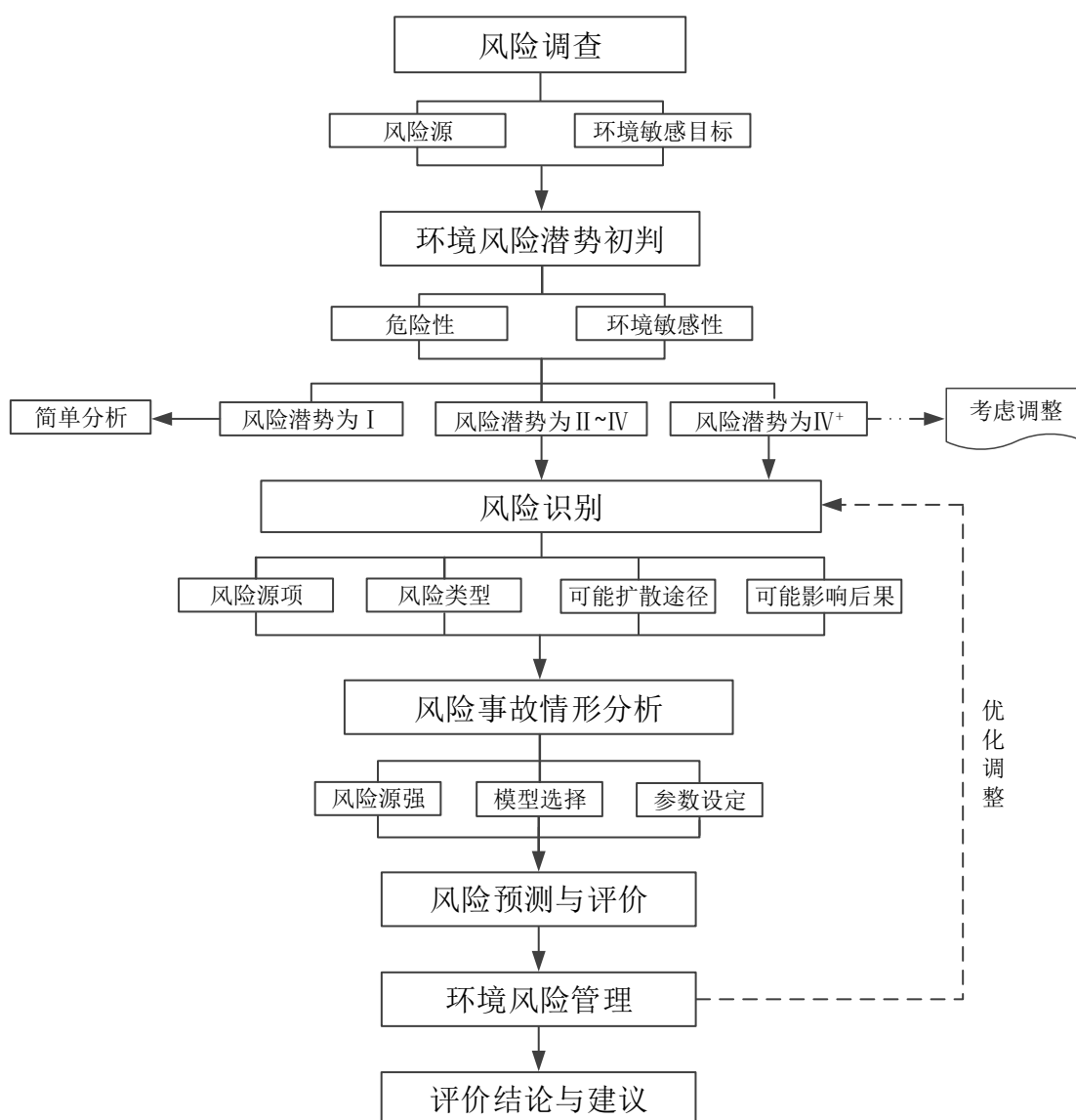


图 1 评价工作程序

### 4.3 评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 1 评价工作等级划分

|   |                    |     |    |                   |
|---|--------------------|-----|----|-------------------|
| 环境风险潜势  | IV、IV <sup>+</sup> | III | II | I                 |
| 评价工作等级  | 一                  | 二   | 三  | 简单分析 <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。 |                    |     |    |                   |

#### 4.4 评价工作内容

4.4.1 环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

4.4.2 基于风险调查，分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

4.4.3 风险识别及风险事故情形分析应明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

4.4.4 各环境要素按确定的评价工作等级分别开展预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

4.4.4.1 大气环境风险预测。一级评价需选取最不利气象条件和事故发生地的最常见气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。对于存在极高大气环境风险的项目，应进一步开展关心点概率分析。二级评价需选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。三级评价应定性分析说明大气环境影响后果。

4.4.4.2 地表水环境风险预测。一级、二级评价应选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度；三级评价应定性分析说明地表水环境影响后果。

4.4.4.3 地下水环境风险预测。一级评价应优先选择适用的数值方法预测地下水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度；低于一级评价的，风险预测分析与评价要求参照 HJ 610 执行。

4.4.5 提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

4.4.6 综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

#### 4.5 评价范围

4.5.1 大气环境风险评价范围：一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5 km；三级评价距建设项目边界一般不低于 3 km。油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200 m；三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100 m。当大气毒性终点浓度预测到达距离超出评价范围时，应根据预测到达距离进一步调整评价范围。

4.5.2 地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定。

4.5.3 地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 确定。

4.5.4 环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域，评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。

## 5 风险调查

### 5.1 建设项目风险源调查

调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。

### 5.2 环境敏感目标调查

根据危险物质可能的影响途径，明确环境敏感目标，给出环境敏感目标区位分布图，列表明确调查对象、属性、相对方位及距离等信息。

## 6 环境风险潜势初判

### 6.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV<sup>+</sup>级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2 确定环境风险潜势。

表 2 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度（E）   | 危险物质及工艺系统危险性（P） |          |          |          |
|-------------|-----------------|----------|----------|----------|
|             | 极高危害（P1）        | 高度危害（P2） | 中度危害（P3） | 轻度危害（P4） |
| 环境高度敏感区（E1） | IV <sup>+</sup> | IV       | III      | III      |
| 环境中度敏感区（E2） | IV              | III      | III      | II       |
| 环境低度敏感区（E3） | III             | III      | II       | I        |

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

### 6.2 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

### 6.3 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照附录 D 对



建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

#### 6.4 建设项目环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

### 7 风险识别

#### 7.1 风险识别内容

7.1.1 物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

7.1.2 生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

7.1.3 危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

#### 7.2 风险识别方法

##### 7.2.1 资料收集和准备

根据危险物质泄漏、火灾、爆炸等突发性事故可能造成的环境风险类型，收集和准备建设项目工程资料，周边环境资料，国内外同行业、同类型事故统计分析及典型事故案例资料。对已建工程应收集环境管理制度，操作和维护手册，突发环境事件应急预案，应急培训、演练记录，历史突发环境事件及生产安全事故调查资料，设备失效统计数据等。

##### 7.2.2 物质危险性识别

按附录 B 识别出的危险物质，以图表的方式给出其易燃易爆、有毒有害危险特性，明确危险物质的分布。

##### 7.2.3 生产系统危险性识别

7.2.3.1 按工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，以图表的方式给出危险单元划分结果及单元内危险物质的最大存在量。按生产工艺流程分析危险单元内潜在的风险源。

7.2.3.2 按危险单元分析风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素。

7.2.3.3 采用定性或定量分析方法筛选确定重点风险源。

##### 7.2.4 环境风险类型及危害分析

7.2.4.1 环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

7.2.4.2 根据物质及生产系统危险性识别结果，分析环境风险类型、危险物质向环境转移的可能途径和影响方式。

### 7.3 风险识别结果

在风险识别的基础上，图示危险单元分布。给出建设项目环境风险识别汇总，包括危险单元、风险源、主要危险物质、环境风险类型、环境影响途径、可能受影响的环境敏感目标等，说明风险源的主要参数。

## 8 风险事故情形分析

### 8.1 风险事故情形设定

#### 8.1.1 风险事故情形设定内容

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。风险事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

#### 8.1.2 风险事故情形设定原则

8.1.2.1 同一种危险物质可能有多种环境风险类型。风险事故情形应包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形。对不同环境要素产生影响的风险事故情形，应分别进行设定。

8.1.2.2 对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

8.1.2.3 设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于  $10^{-6}$ /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

8.1.2.4 风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。事故情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

### 8.2 源项分析

#### 8.2.1 源项分析方法

源项分析应基于风险事故情形的设定，合理估算源强。泄漏频率可参考附录 E 的推荐方法确定，也可采用事故树、事件树分析法或类比法等确定。

#### 8.2.2 事故源强的确定

事故源强是为事故后果预测提供分析模拟情形。事故源强设定可采用计算法和经验估算法。计算法适用于以腐蚀或应力作用等引起的泄漏型为主的事故；经验估算法适用于以火灾、

爆炸等突发性事故伴生/次生的污染物释放。

#### 8.2.2.1 物质泄漏量的计算

液体、气体和两相流泄漏速率的计算参见附录 F 推荐的方法。

泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10 min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30 min。

泄漏液体的蒸发速率计算可采用附录 F 推荐的方法。蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30 min 计；泄漏物质形成的液池面积以不超过泄漏单元的围堰（或堤）内面积计。

#### 8.2.2.2 经验法估算物质释放量

火灾、爆炸事故在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的伴生/次生污染物，可参照附录 F 采用经验法估算释放量。

#### 8.2.2.3 其他估算方法

a) 装卸事故，泄漏量按装卸物质流速和管径及失控时间计算，失控时间一般可按 5~30 min 计。

b) 油气长输管线泄漏事故，按管道截面 100% 断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。截断阀启动前，泄漏量按实际工况确定；截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要时间计。

c) 水体污染事故源强应结合污染物释放量、消防用水量及雨水量等因素综合确定。

#### 8.2.2.4 源强参数确定

根据风险事故情形确定事故源参数（如泄漏点高度、温度、压力、泄漏液体蒸发面积等）、释放/泄漏速率、释放/泄漏时间、释放/泄漏量、泄漏液体蒸发量等，给出源强汇总。

## 9 风险预测与评价

### 9.1 风险预测

#### 9.1.1 有毒有害物质在大气中的扩散

##### 9.1.1.1 预测模型筛选

a) 预测计算时，应区分重质气体与轻质气体排放选择合适的大气风险预测模型。其中重质气体和轻质气体的判断依据可采用附录 G 中 G.2 推荐的理查德森数进行判定。

b) 采用附录 G 中的推荐模型进行气体扩散后果预测，模型选择应结合模型的适用范围、参数要求等说明模型选择的依据。

c) 选用推荐模型以外的其他技术成熟的大气风险预测模型时, 需说明模型选择理由及适用性。

#### 9.1.1.2 预测范围与计算点

a) 预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围, 通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10 km。

b) 计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点, 一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率, 距离风险源 500 m 范围内可设置 10~50 m 间距, 大于 500 m 范围内可设置 50~100 m 间距。

#### 9.1.1.3 事故源参数

根据大气风险预测模型的需要, 调查泄漏设备类型、尺寸、操作参数(压力、温度等), 泄漏物质理化特性(摩尔质量、沸点、临界温度、临界压力、比热容比、气体定压比热容、液体定压比热容、液体密度、汽化热等)。

#### 9.1.1.4 气象参数

a) 一级评价, 需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度, 1.5 m/s 风速, 温度 25 °C, 相对湿度 50%; 最常见气象条件由当地近 3 年内的至少连续 1 年气象观测资料统计分析得出, 包括出现频率最高的稳定度、该稳定度下的平均风速(非静风)、日最高平均气温、年平均湿度。

b) 二级评价, 需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度, 1.5 m/s 风速, 温度 25 °C, 相对湿度 50%。

#### 9.1.1.5 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见附录 H, 分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 绝大多数人员暴露 1 h 不会对生命造成威胁, 当超过该限值时, 有可能对人群造成生命威胁; 2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 暴露 1 h 一般不会对人体造成不可逆的伤害, 或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

#### 9.1.1.6 预测结果表述

a) 给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度, 以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

b) 给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况, 以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

c) 对于存在极高大气环境风险的建设项目, 应开展关心点概率分析, 即有毒有害气体(物质)

剂量负荷对个体的大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。有毒有害气体大气伤害概率估算参见附录 I。

### 9.1.2 有毒有害物质在地表水、地下水环境中的运移扩散

#### 9.1.2.1 有毒有害物质进入水环境的方式

有毒有害物质进入水环境包括事故直接导致和事故处理处置过程间接导致的情况，一般为瞬时排放源和有限时段内排放的源。

#### 9.1.2.2 预测模型

##### a) 地表水

根据风险识别结果，有毒有害物质进入水体的方式、水体类别及特征，以及有毒有害物质的溶解性，选择适用的预测模型。

1) 对于油品类泄漏事故，流场计算按 HJ 2.3 中的相关要求，选取适用的预测模型，溢油漂移扩散过程按 GB/T 19485 中的溢油粒子模型进行溢油轨迹预测。

2) 其他事故，地表水风险预测模型及参数参照 HJ 2.3。

##### b) 地下水

地下水风险预测模型及参数参照 HJ 610。

#### 9.1.2.3 终点浓度值选取

终点浓度即预测评价标准。终点浓度值根据水体分类及预测点水体功能要求，按照 GB 3838、GB 5749、GB 3097 或 GB/T 14848 选取。对于未列入上述标准，但确需进行分析预测的物质，其终点浓度值选取可参照 HJ 2.3、HJ 610。

对于难以获取终点浓度值的物质，可按质点运移到达判定。

#### 9.1.2.4 预测结果表述

##### a) 地表水

根据风险事故情形对水环境的影响特点，预测结果可采用以下表述方式：

1) 给出有毒有害物质进入地表水体最远超标距离及时间。

2) 给出有毒有害物质经排放通道到达下游（按水流方向）环境敏感目标处的到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度，对于在水体中漂移类物质，应给出漂移轨迹。

##### b) 地下水

给出有毒有害物质进入地下水体到达下游厂区边界和环境敏感目标处的到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度。

## 9.2 环境风险评价

结合各要素风险预测，分析说明建设项目环境风险的危害范围与程度。大气环境风险的影响范

围和程度由大气毒性终点浓度确定，明确影响范围内的人口分布情况；地表水、地下水对照功能区质量标准浓度（或参考浓度）进行分析，明确对下游环境敏感目标的影响情况。环境风险可采用后果分析、概率分析等方法开展定性或定量评价，以避免急性损害为重点，确定环境风险防范的基本要求。

## 10 环境风险管理

### 10.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

### 10.2 环境风险防范措施

10.2.1 大气环境风险防范应结合风险源状况明确环境风险的防范、减缓措施，提出环境风险监控要求，并结合环境风险预测分析结果、区域交通道路和安置场所位置等，提出事故状态下人员的疏散通道及安置等应急建议。

10.2.2 事故废水环境风险防范应明确“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系要求，设置事故废水收集（尽可能以非动力自流方式）和应急储存设施，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要，明确并图示防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统。应急储存设施应根据发生事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急储存设施的雨水量等因素综合确定。应急储存设施内的事故废水，应及时进行有效处置，做到回用或达标排放。结合环境风险预测分析结果，提出实施监控和启动相应的园区/区域突发环境事件应急预案的建议要求。

10.2.3 地下水环境风险防范应重点采取源头控制和分区防渗措施，加强地下水环境的监控、预警，提出事故应急减缓措施。

10.2.4 针对主要风险源，提出设立风险监控及应急监测系统，实现事故预警和快速应急监测、跟踪，提出应急物资、人员等的管理要求。

10.2.5 对于改建、扩建和技术改造项目，应分析依托企业现有环境风险防范措施的有效性，提出完善意见和建议。

10.2.6 环境风险防范措施应纳入环保投资和建设项目竣工环境保护验收内容。

10.2.7 考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控系统应纳入园区/区域环境风险防控体系，明确风险防控设施、管理的衔接要求。极端事故风险防控及应急处置应结合所在园区/区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动园区/区域环境风险防范措施，实现厂内

与园区/区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

### 10.3 突发环境事件应急预案编制要求

10.3.1 按照国家、地方和相关部门要求，提出企业突发环境事件应急预案编制或完善的原则要求，包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

10.3.2 明确企业、园区/区域、地方政府环境风险应急体系。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

## 11 评价结论与建议

### 11.1 项目危险因素

简要说明主要危险物质、危险单元及其分布，明确项目危险因素，提出优化平面布局、调整危险物质存在量及危险性控制的建议。

### 11.2 环境敏感性及事故环境影响

简要说明项目所在区域环境敏感目标及其特点，根据预测分析结果，明确突发性事故可能造成环境影响的区域和涉及的环境敏感目标，提出保护措施及要求。

### 11.3 环境风险防范措施和应急预案

结合区域环境条件和园区/区域环境风险防控要求，明确建设项目环境风险防控体系，重点说明防止危险物质进入环境及进入环境后的控制、消减、监测等措施，提出优化调整风险防范措施建议及突发环境事件应急预案原则要求。

### 11.4 环境风险评价结论与建议

综合环境风险评价专题的工作过程，明确给出建设项目环境风险是否可防控的结论。根据建设项目环境风险可能影响的范围与程度，提出缓解环境风险的建议措施。

对存在较大环境风险的建设项目，须提出环境影响后评价的要求。

附录 A  
(规范性附录)  
简单分析基本内容

简单分析的基本内容包括：

**A.1 评价依据**

风险调查、风险潜势初判、评价等级。

**A.2 环境敏感目标概况**

建设项目周围主要环境敏感目标分布情况。

**A.3 环境风险识别**

主要危险物质及分布情况，可能影响环境的途径。

**A.4 环境风险分析**

按环境要素分别说明危害后果。

**A.5 环境风险防范措施及应急要求**

从风险源、环境影响途径、环境敏感目标等方面分析应采取的风险防范措施和应急措施。

**A.6 分析结论**

说明建设项目环境风险防范措施的有效性。

按照以上基本内容，填写表 A.1。

表 A.1 建设项目环境风险简单分析内容表

|                              |      |      |      |      |       |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|
| 建设项目名称                       |      |      |      |      |       |
| 建设地点                         | ( )省 | ( )市 | ( )区 | ( )县 | ( )园区 |
| 地理坐标                         | 经度   |      | 纬度   |      |       |
| 主要危险物质及分布                    |      |      |      |      |       |
| 环境影响途径及危害后果<br>(大气、地表水、地下水等) |      |      |      |      |       |
| 风险防范措施要求                     |      |      |      |      |       |
| 填表说明(列出项目相关信息及评价说明):         |      |      |      |      |       |
|                              |      |      |      |      |       |



## 附录 B

(资料性附录)

## 重点关注的危险物质及临界量

## B.1 突发环境事件风险物质及临界量表

表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量

| 序号 | 物质名称          | CAS 号    | 临界量/t |
|----|---------------|----------|-------|
| 1  | 1,1-二氟乙烷      | 75-37-6  | 5     |
| 2  | 1,1-二氟乙烯      | 75-38-7  | 5     |
| 3  | 1,1-二甲基肼      | 57-14-7  | 7.5   |
| 4  | 1,1-二氯乙烯      | 75-35-4  | 5     |
| 5  | 1,2,3-三氯代苯    | 87-61-6  | 5     |
| 6  | 1,2,4,5-四氯代苯  | 95-94-3  | 5     |
| 7  | 1,2,4-三氯代苯    | 120-82-1 | 2.5   |
| 8  | 1,2-二甲苯       | 95-47-6  | 10    |
| 9  | 1,2-二氯苯       | 95-50-1  | 10    |
| 10 | 1,2-二氯乙烷      | 107-06-2 | 7.5   |
| 11 | 1,2-二硝基苯      | 528-29-0 | 0.5   |
| 12 | 1,3-丁二烯       | 106-99-0 | 10    |
| 13 | 1,3-二甲苯       | 108-38-3 | 10    |
| 14 | 1,3-二硝基苯      | 99-65-0  | 0.5   |
| 15 | 1,3-戊二烯       | 504-60-9 | 10    |
| 16 | 1,4-二甲苯       | 106-42-3 | 10    |
| 17 | 1,4-二氯苯       | 106-46-7 | 10    |
| 18 | 1-丁烯          | 106-98-9 | 10    |
| 19 | 1-氯-2,4-二硝基苯  | 97-00-7  | 5     |
| 20 | 1-氯丙烯         | 590-21-6 | 5     |
| 21 | 1-戊烯          | 109-67-1 | 10    |
| 22 | 2,2-二甲基丙烷     | 463-82-1 | 10    |
| 23 | 2,2-二羟基二乙胺    | 111-42-2 | 10    |
| 24 | 2,4,6-三硝基甲苯   | 118-96-7 | 5     |
| 25 | 2,4,6-三溴苯胺    | 147-82-0 | 5     |
| 26 | 2,4-二氯苯酚      | 120-83-2 | 5     |
| 27 | 2,4-二硝基甲苯     | 121-14-2 | 5     |
| 28 | 2,6-二氯-4-硝基苯胺 | 99-30-9  | 5     |
| 29 | 2,6-二氯甲苯      | 118-69-4 | 10    |
| 30 | 2-氨基异丁烷       | 75-64-9  | 10    |
| 31 | 2-丙烯-1-醇      | 107-18-6 | 7.5   |
| 32 | 2-丁烯          | 107-01-7 | 10    |
| 33 | 2-甲基 1,3-丁二烯  | 78-79-5  | 10    |

| 序号 | 物质名称                                 | CAS 号      | 临界量/t |
|----|--------------------------------------|------------|-------|
| 34 | 2-甲基-1-丁烯                            | 563-46-2   | 10    |
| 35 | 2-甲基苯胺                               | 95-53-4    | 7.5   |
| 36 | 2-甲基丙醛                               | 78-84-2    | 10    |
| 37 | 2-甲基丁烷                               | 78-78-4    | 10    |
| 38 | 2-氯-1,3-丁二烯                          | 126-99-8   | 5     |
| 39 | 2-氯苯胺                                | 95-51-2    | 5     |
| 40 | 2-氯丙烷                                | 75-29-6    | 5     |
| 41 | 2-氯丙烯                                | 557-98-2   | 5     |
| 42 | 2-氯乙醇                                | 107-07-3   | 5     |
| 43 | 2-硝基甲苯                               | 88-72-2    | 5     |
| 44 | 3,4-二氯甲苯                             | 95-75-0    | 10    |
| 45 | 3-氨基丙烯                               | 107-11-9   | 5     |
| 46 | 3-甲基-1-丁烯                            | 563-45-1   | 10    |
| 47 | 3-氯丙烯                                | 107-05-1   | 5     |
| 48 | 4-壬基苯酚                               | 104-40-5   | 1     |
| 49 | 4-壬基苯酚（含支链）                          | 84852-15-3 | 1     |
| 50 | 4-硝基苯胺                               | 100-01-6   | 5     |
| 51 | 5-叔丁基-2,4,6-三硝基间二甲苯                  | 81-15-2    | 5     |
| 52 | 6-氯-2,4-二硝基苯胺                        | 3531-19-9  | 5     |
| 53 | COD <sub>Cr</sub> 浓度≥10000mg/L 的有机废液 | /          | 10    |
| 54 | N,N-二甲基甲酰胺                           | 68-12-2    | 5     |
| 55 | NH <sub>3</sub> -N 浓度≥2000mg/L 的废液   | /          | 5     |
| 56 | N-甲基苯胺                               | 100-61-8   | 10    |
| 57 | 氨气                                   | 7664-41-7  | 5     |
| 58 | 氨水（浓度≥20%）                           | 1336-21-6  | 10    |
| 59 | 八甲基环四硅氧烷                             | 556-67-2   | 5     |
| 60 | 白磷                                   | 12185-10-3 | 5     |
| 61 | 苯                                    | 71-43-2    | 10    |
| 62 | 苯胺                                   | 62-53-3    | 5     |
| 63 | 苯酚                                   | 108-95-2   | 5     |
| 64 | 苯基三氯硅烷                               | 98-13-5    | 5     |
| 65 | 苯甲醛                                  | 100-52-7   | 10    |
| 66 | 苯甲酸乙酯                                | 93-89-0    | 10    |
| 67 | 苯甲酰氯                                 | 98-88-4    | 5     |
| 68 | 苯乙腈                                  | 140-29-4   | 1     |
| 69 | 苯乙烯                                  | 100-42-5   | 10    |
| 70 | 丙二烯                                  | 463-49-0   | 10    |
| 71 | 丙基三氯硅烷                               | 141-57-1   | 5     |
| 72 | 丙腈                                   | 107-12-0   | 5     |
| 73 | 丙炔                                   | 74-99-7    | 10    |
| 74 | 丙酮                                   | 67-64-1    | 10    |
| 75 | 丙酮氰醇                                 | 75-86-5    | 2.5   |
| 76 | 丙烷                                   | 74-98-6    | 10    |
| 77 | 丙烯                                   | 115-07-1   | 10    |

| 序号  | 物质名称              | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|-------------------|------------|-------|
| 78  | 丙烯腈               | 107-13-1   | 10    |
| 79  | 丙烯醛               | 107-02-8   | 2.5   |
| 80  | 丙烯酸丁酯             | 141-32-2   | 10    |
| 81  | 丙烯酸甲酯             | 96-33-3    | 10    |
| 82  | 丙烯酰氯              | 814-68-6   | 1     |
| 83  | 丙烯亚胺              | 75-55-8    | 10    |
| 84  | 丙酰氯               | 79-03-8    | 5     |
| 85  | 次氯酸钠              | 7681-52-9  | 5     |
| 86  | 醋酸酐               | 108-24-7   | 10    |
| 87  | 醋酸乙烯              | 108-05-4   | 7.5   |
| 88  | 氯化锂               | 26134-62-3 | 10    |
| 89  | 敌敌畏               | 62-73-7    | 2.5   |
| 90  | 碘甲烷               | 74-88-4    | 10    |
| 91  | 丁醇                | 71-36-3    | 10    |
| 92  | 丁酮                | 78-93-3    | 10    |
| 93  | 丁烷                | 106-97-8   | 10    |
| 94  | 丁烯                | 25167-67-3 | 10    |
| 95  | 丁烯醛               | 4170-30-3  | 10    |
| 96  | 丁酰氯               | 141-75-3   | 5     |
| 97  | 对苯醌               | 106-51-4   | 1     |
| 98  | 对硝基氯苯             | 100-00-5   | 5     |
| 99  | 多聚甲醛              | 30525-89-4 | 1     |
| 100 | 多氯联苯              | 1336-36-3  | 2.5   |
| 101 | 蒽                 | 120-12-7   | 10    |
| 102 | 二氨基镁              | 7803-54-5  | 10    |
| 103 | 二苯二氯硅烷            | 80-10-4    | 5     |
| 104 | 二苯基亚甲基二异氰酸酯 (MDI) | 26447-40-5 | 0.5   |
| 105 | 二苄基二氯硅烷           | 18414-36-3 | 5     |
| 106 | 二氟化氧              | 7783-41-7  | 0.25  |
| 107 | 二甲胺               | 124-40-3   | 5     |
| 108 | 二甲苯               | 1330-20-7  | 10    |
| 109 | 二甲基二氯硅烷           | 75-78-5    | 2.5   |
| 110 | 二甲基硫醚             | 75-18-3    | 10    |
| 111 | 二甲醚               | 115-10-6   | 10    |
| 112 | 二硫化碳              | 75-15-0    | 10    |
| 113 | 二氯苯基三氯硅烷          | 27137-85-5 | 5     |
| 114 | 二氯丙烷              | 78-87-5    | 7.5   |
| 115 | 二氯硅烷              | 4109-96-0  | 5     |
| 116 | 二氯化硫              | 10545-99-0 | 5     |
| 117 | 二氯甲醚              | 542-88-1   | 0.5   |
| 118 | 二氯甲烷              | 75-09-2    | 10    |
| 119 | 二氯乙酰氯             | 79-36-7    | 5     |
| 120 | 二氯异腈尿酸钠           | 2893-78-9  | 5     |
| 121 | 二烯丙基二硫            | 539-86-6   | 5     |

| 序号  | 物质名称         | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|--------------|------------|-------|
| 122 | 二氧化氮         | 10102-44-0 | 1     |
| 123 | 二氧化硫         | 7446-09-5  | 2.5   |
| 124 | 二氧化氯         | 10049-04-4 | 0.5   |
| 125 | 二乙基二氯硅烷      | 1719-53-5  | 5     |
| 126 | 二乙烯酮         | 674-82-8   | 10    |
| 127 | 发烟硫酸         | 8014-95-7  | 5     |
| 128 | 钒及其化合物（以钒计）* | /          | 0.25  |
| 129 | 反式-2-丁烯      | 624-64-6   | 10    |
| 130 | 反式-2-戊烯      | 646-04-8   | 10    |
| 131 | 反式-丁烯醛       | 123-73-9   | 10    |
| 132 | 呋喃           | 110-00-9   | 2.5   |
| 133 | 呋喃甲醛         | 98-01-1    | 5     |
| 134 | 氟            | 7782-41-4  | 0.5   |
| 135 | 氟硅酸          | 16961-83-4 | 5     |
| 136 | 氟磺酸          | 7789-21-1  | 2.5   |
| 137 | 氟乙酸甲酯        | 453-18-9   | 0.25  |
| 138 | 氟乙烯          | 75-02-5    | 5     |
| 139 | 高氯酸铵         | 7790-98-9  | 5     |
| 140 | 铬及其化合物（以铬计）* | /          | 0.25  |
| 141 | 铬酸           | 7738-94-5  | 0.25  |
| 142 | 铬酸钾          | 7789-00-6  | 0.25  |
| 143 | 铬酸钠          | 7775-11-3  | 0.25  |
| 144 | 铬酰氯          | 14977-61-8 | 5     |
| 145 | 汞            | 7439-97-6  | 0.5   |
| 146 | 钴及其化合物（以钴计）* | /          | 0.25  |
| 147 | 光气           | 75-44-5    | 0.25  |
| 148 | 硅烷           | 7803-62-5  | 2.5   |
| 149 | 过氧甲基硫醇       | 594-42-3   | 5     |
| 150 | 过氧酰氟         | 7616-94-6  | 2.5   |
| 151 | 过氧乙酸         | 79-21-0    | 5     |
| 152 | 环丙烷          | 75-19-4    | 10    |
| 153 | 环己胺          | 108-91-8   | 10    |
| 154 | 环己基三氯硅烷      | 98-12-4    | 5     |
| 155 | 环己酮          | 108-94-1   | 10    |
| 156 | 环己烷          | 110-82-7   | 10    |
| 157 | 环氧丙烷         | 75-56-9    | 10    |
| 158 | 环氧氯丙烷        | 106-89-8   | 10    |
| 159 | 环氧溴丙烷        | 3132-64-7  | 2.5   |
| 160 | 环氧乙烷         | 75-21-8    | 7.5   |
| 161 | 己二腈          | 111-69-3   | 2.5   |
| 162 | 己基三氯硅烷       | 928-65-4   | 5     |
| 163 | 己内酰胺         | 105-60-2   | 5     |
| 164 | 甲胺           | 74-89-5    | 5     |
| 165 | 甲苯           | 108-88-3   | 10    |

| 序号  | 物质名称               | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|--------------------|------------|-------|
| 166 | 甲苯-2,4-二异氰酸酯 (TDI) | 584-84-9   | 5     |
| 167 | 甲苯-2,6-二异氰酸酯       | 91-08-7    | 5     |
| 168 | 甲苯二异氰酸酯            | 26471-62-5 | 2.5   |
| 169 | 甲醇                 | 67-56-1    | 10    |
| 170 | 甲基苯基二氯硅烷           | 149-74-6   | 5     |
| 171 | 甲基丙烯腈              | 126-98-7   | 2.5   |
| 172 | 甲基丙烯酸甲酯            | 80-62-6    | 10    |
| 173 | 甲基二氯硅烷             | 75-54-7    | 5     |
| 174 | 甲基胂                | 60-34-4    | 7.5   |
| 175 | 甲基萘                | 1321-94-4  | 10    |
| 176 | 甲基三氯硅烷             | 75-79-6    | 2.5   |
| 177 | 甲基叔丁基醚             | 1634-04-4  | 10    |
| 178 | 甲硫醇                | 74-93-1    | 5     |
| 179 | 甲醛                 | 50-00-0    | 0.5   |
| 180 | 甲酸                 | 64-18-6    | 10    |
| 181 | 甲酸甲酯               | 107-31-3   | 10    |
| 182 | 甲缩醛                | 109-87-5   | 10    |
| 183 | 甲烷                 | 74-82-8    | 10    |
| 184 | 金属卤代烷              | /          | 5     |
| 185 | 胂                  | 302-01-2   | 7.5   |
| 186 | 乐果                 | 60-51-5    | 1     |
| 187 | 连二亚硫酸钙             | 15512-36-4 | 5     |
| 188 | 连二亚硫酸钾             | 14293-73-3 | 5     |
| 189 | 连二亚硫酸钠             | 7775-14-6  | 5     |
| 190 | 连二亚硫酸锌             | 7779-86-4  | 5     |
| 191 | 联苯                 | 92-52-4    | 2.5   |
| 192 | 联苯胺                | 92-87-5    | 0.5   |
| 193 | 邻苯二甲酸二丁酯           | 84-74-2    | 10    |
| 194 | 邻苯二甲酸二辛酯           | 117-84-0   | 10    |
| 195 | 邻氟硝基苯              | 1493-27-2  | 5     |
| 196 | 磷化钙                | 1305-99-3  | 2.5   |
| 197 | 磷化钾                | 20770-41-6 | 2.5   |
| 198 | 磷化铝                | 20859-73-8 | 2.5   |
| 199 | 磷化镁                | 12057-74-8 | 2.5   |
| 200 | 磷化钠                | 12058-85-4 | 2.5   |
| 201 | 磷化氢                | 7803-51-2  | 1     |
| 202 | 磷化锶                | 12504-16-4 | 2.5   |
| 203 | 磷酸                 | 7664-38-2  | 10    |
| 204 | 硫                  | 63705-05-5 | 10    |
| 205 | 硫化氢                | 7783-06-4  | 2.5   |
| 206 | 硫化氢钠               | 16721-80-5 | 2.5   |
| 207 | 硫氰酸甲酯              | 556-64-9   | 10    |
| 208 | 硫酸                 | 7664-93-9  | 10    |
| 209 | 硫酸铵                | 7783-20-2  | 10    |

| 序号  | 物质名称         | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|--------------|------------|-------|
| 210 | 硫酸二甲酯        | 77-78-1    | 0.25  |
| 211 | 硫酸镉          | 10124-36-4 | 0.25  |
| 212 | 硫酸镍          | 7786-81-4  | 0.25  |
| 213 | 硫酸镍铵         | 15699-18-0 | 0.25  |
| 214 | 硫酰氯          | 7791-25-5  | 5     |
| 215 | 六氟化铀         | 7783-81-5  | 2.5   |
| 216 | 六氯苯          | 118-74-1   | 1     |
| 217 | 氯苯           | 108-90-7   | 5     |
| 218 | 氯苯基三氯硅烷      | 26571-79-9 | 5     |
| 219 | 氯化镉          | 10108-64-2 | 0.25  |
| 220 | 氯化镍          | 7718-54-9  | 0.25  |
| 221 | 氯化氢          | 7647-01-0  | 2.5   |
| 222 | 氯化氰          | 506-77-4   | 7.5   |
| 223 | 氯化亚砷         | 7719-09-7  | 5     |
| 224 | 氯磺酸          | 7790-94-5  | 0.5   |
| 225 | 氯甲基甲醚        | 107-30-2   | 2.5   |
| 226 | 氯甲酸甲酯        | 79-22-1    | 2.5   |
| 227 | 氯甲酸三氯甲酯      | 503-38-8   | 2.5   |
| 228 | 氯甲酸正丙酯       | 109-61-5   | 5     |
| 229 | 氯甲烷          | 74-87-3    | 10    |
| 230 | 氯气           | 7782-50-5  | 1     |
| 231 | 氯氰菊酯         | 52315-07-8 | 2.5   |
| 232 | 氯酸钾          | 3811-04-9  | 100   |
| 233 | 氯酸钠          | 7775-09-9  | 100   |
| 234 | 氯乙酸          | 79-11-8    | 5     |
| 235 | 氯乙酸甲酯        | 96-34-4    | 7.5   |
| 236 | 氯乙烷          | 75-00-3    | 5     |
| 237 | 氯乙烯          | 75-01-4    | 5     |
| 238 | 氯乙酰氯         | 79-04-9    | 5     |
| 239 | 煤气           | /          | 7.5   |
| 240 | 锰及其化合物（以锰计）* | /          | 0.25  |
| 241 | 钼及其化合物（以钼计）* | /          | 0.25  |
| 242 | 萘            | 91-20-3    | 5     |
| 243 | 镍及其化合物（以镍计）* | /          | 0.25  |
| 244 | 哌啶           | 110-89-4   | 7.5   |
| 245 | 七水合磷酸氢二钠     | 10048-95-0 | 0.25  |
| 246 | 氢氟酸          | 7664-39-3  | 1     |
| 247 | 氰化钾          | 151-50-8   | 0.25  |
| 248 | 氰化钠          | 143-33-9   | 0.25  |
| 249 | 氰化氢          | 74-90-8    | 1     |
| 250 | 氰酸钾          | 590-28-3   | 2.5   |
| 251 | 壬基酚          | 25154-52-3 | 1     |
| 252 | 壬基三氯硅烷       | 5283-67-0  | 5     |
| 253 | 三氟化硼         | 7637-07-2  | 2.5   |

| 序号  | 物质名称        | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|-------------|------------|-------|
| 254 | 三氟化硼-二甲醚络合物 | 353-42-4   | 7.5   |
| 255 | 三氟化溴        | 7787-71-5  | 2.5   |
| 256 | 三氟氯乙烯       | 79-38-9    | 5     |
| 257 | 三氟溴乙烯       | 598-73-2   | 5     |
| 258 | 三甲胺         | 75-50-3    | 2.5   |
| 259 | 三甲基氯硅烷      | 75-77-4    | 7.5   |
| 260 | 三聚氯氰        | 108-77-0   | 10    |
| 261 | 三氯丙烷        | 96-18-4    | 5     |
| 262 | 三氯硅烷        | 10025-78-2 | 5     |
| 263 | 三氯化磷        | 7719-12-2  | 7.5   |
| 264 | 三氯化铝        | 7446-70-0  | 5     |
| 265 | 三氯化硼        | 10294-34-5 | 2.5   |
| 266 | 三氯化砷        | 7784-34-1  | 7.5   |
| 267 | 三氯甲烷        | 67-66-3    | 10    |
| 268 | 三氯硝基甲烷      | 76-06-2    | 0.25  |
| 269 | 三氯乙烯        | 79-01-6    | 10    |
| 270 | 三氯异氰尿酸      | 87-90-1    | 5     |
| 271 | 三溴化磷        | 7789-60-8  | 5     |
| 272 | 三溴化铝        | 7727-15-3  | 5     |
| 273 | 三溴化硼        | 10294-33-4 | 5     |
| 274 | 三氧化二砷       | 1327-53-3  | 0.25  |
| 275 | 三氧化硫        | 7446-11-9  | 5     |
| 276 | 砷           | 7440-38-2  | 0.25  |
| 277 | 砷化氢         | 7784-42-1  | 0.25  |
| 278 | 砷酸氢二钠       | 7778-43-0  | 0.25  |
| 279 | 十八烷基三氯硅烷    | 112-04-9   | 5     |
| 280 | 十二烷基苯磺酸     | 27176-87-0 | 5     |
| 281 | 十二烷基三氯硅烷    | 4484-72-4  | 5     |
| 282 | 十六烷基三氯硅烷    | 5894-60-0  | 5     |
| 283 | 石油醚         | 8032-32-4  | 10    |
| 284 | 石油气         | 68476-85-7 | 10    |
| 285 | 顺-2-丁烯      | 590-18-1   | 10    |
| 286 | 顺式-2-戊烯     | 627-20-3   | 10    |
| 287 | 四氟化硫        | 7783-60-0  | 1     |
| 288 | 四氟乙烯        | 116-14-3   | 5     |
| 289 | 四甲基硅烷       | 75-76-3    | 10    |
| 290 | 四甲基铅        | 75-74-1    | 2.5   |
| 291 | 四氯化硅        | 10026-04-7 | 5     |
| 292 | 四氯化硫        | 13451-08-6 | 5     |
| 293 | 四氯化钛        | 7550-45-0  | 1     |
| 294 | 四氯化碳        | 56-23-5    | 7.5   |
| 295 | 四氯乙烯        | 127-18-4   | 10    |
| 296 | 四硝基甲烷       | 509-14-8   | 5     |

| 序号  | 物质名称           | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|----------------|------------|-------|
| 297 | 四氧化铁           | 20816-12-0 | 0.25  |
| 298 | 四乙基铅           | 78-00-2    | 2.5   |
| 299 | 铊及其化合物（以铊计）*   | /          | 0.25  |
| 300 | 碳酸镍            | 3333-67-3  | 0.25  |
| 301 | 羰基硫            | 463-58-1   | 2.5   |
| 302 | 羰基镍            | 13463-39-3 | 0.5   |
| 303 | 铈化氢            | 7803-52-3  | 2.5   |
| 304 | 铈及其化合物（以铈计）*   | /          | 0.25  |
| 305 | 铜及其化合物（以铜离子计）* | /          | 0.25  |
| 306 | 五氟化碘           | 7783-66-6  | 2.5   |
| 307 | 五氟化铈           | 7783-70-2  | 2.5   |
| 308 | 五氟化溴           | 7789-30-2  | 2.5   |
| 309 | 五硫化二磷          | 1314-80-3  | 2.5   |
| 310 | 五氯化磷           | 10026-13-8 | 5     |
| 311 | 五氯硝基苯          | 82-68-8    | 0.5   |
| 312 | 五羰基铁           | 13463-40-6 | 1     |
| 313 | 五溴化磷           | 7789-69-7  | 5     |
| 314 | 五氧化二磷          | 1314-56-3  | 10    |
| 315 | 五氧化二砷          | 1303-28-2  | 0.25  |
| 316 | 戊基三氯硅烷         | 107-72-2   | 5     |
| 317 | 戊硼烷            | 19624-22-7 | 0.25  |
| 318 | 戊烷             | 109-66-0   | 10    |
| 319 | 硒化氢            | 7783-07-5  | 0.25  |
| 320 | 烯丙基三氯硅烷        | 107-37-9   | 5     |
| 321 | 硝基苯            | 98-95-3    | 10    |
| 322 | 硝基氯苯           | 25167-93-5 | 10    |
| 323 | 硝酸             | 7697-37-2  | 7.5   |
| 324 | 硝酸铵            | 6484-52-2  | 50    |
| 325 | 溴              | 7726-95-6  | 2.5   |
| 326 | 溴化氢            | 10035-10-6 | 2.5   |
| 327 | 溴化氧            | 506-68-3   | 2.5   |
| 328 | 溴甲烷            | 74-83-9    | 7.5   |
| 329 | 亚硫酸氢钙          | 13780-03-5 | 5     |
| 330 | 亚硫酸氢钾          | 7773-03-7  | 5     |
| 331 | 亚硫酸锌           | 7488-52-0  | 5     |
| 332 | 亚硝基硫酸          | 7782-78-7  | 2.5   |
| 333 | 亚硝酸乙酯          | 109-95-5   | 10    |
| 334 | 盐酸（≥37%）       | 7647-01-0  | 7.5   |
| 335 | 氧化镉            | 1306-19-0  | 0.25  |
| 336 | 氧氯化磷           | 10025-87-3 | 2.5   |
| 337 | 一氯化硫           | 10025-67-9 | 2.5   |
| 338 | 一氧化氮           | 10102-43-9 | 0.5   |
| 339 | 一氧化二氯          | 7791-21-1  | 5     |
| 340 | 一氧化碳           | 630-08-0   | 7.5   |



| 序号  | 物质名称                        | CAS 号      | 临界量/t |
|-----|-----------------------------|------------|-------|
| 341 | 乙胺                          | 75-04-7    | 10    |
| 342 | 乙拌磷                         | 298-04-4   | 0.5   |
| 343 | 乙苯                          | 100-41-4   | 10    |
| 344 | 乙撑亚胺                        | 151-56-4   | 5     |
| 345 | 乙二胺                         | 107-15-3   | 10    |
| 346 | 乙二腈                         | 460-19-5   | 0.5   |
| 347 | 乙基苯基二氯硅烷                    | 1125-27-5  | 5     |
| 348 | 乙基二氯硅烷                      | 1789-58-8  | 5     |
| 349 | 乙基三氯硅烷                      | 115-21-9   | 5     |
| 350 | 乙基乙炔                        | 107-00-6   | 10    |
| 351 | 乙腈                          | 75-05-8    | 10    |
| 352 | 乙硫醇                         | 75-08-1    | 10    |
| 353 | 乙醚                          | 60-29-7    | 10    |
| 354 | 乙硼烷                         | 19287-45-7 | 1     |
| 355 | 乙醛                          | 75-07-0    | 10    |
| 356 | 乙炔                          | 74-86-2    | 10    |
| 357 | 乙酸                          | 64-19-7    | 10    |
| 358 | 乙酸甲酯                        | 79-20-9    | 10    |
| 359 | 乙酸乙酯                        | 141-78-6   | 10    |
| 360 | 乙烷                          | 74-84-0    | 10    |
| 361 | 乙烯                          | 74-85-1    | 10    |
| 362 | 乙烯基甲醚                       | 107-25-5   | 10    |
| 363 | 乙烯基三氯硅烷                     | 75-94-5    | 5     |
| 364 | 乙烯基乙醚                       | 109-92-2   | 10    |
| 365 | 乙烯基乙炔                       | 689-97-4   | 10    |
| 366 | 乙烯酮                         | 463-51-4   | 0.25  |
| 367 | 乙酰碘                         | 507-02-8   | 5     |
| 368 | 乙酰甲胺磷                       | 30560-19-1 | 0.25  |
| 369 | 乙酰氯                         | 75-36-5    | 5     |
| 370 | 乙酰溴                         | 506-96-7   | 5     |
| 371 | 异丙胺                         | 75-31-0    | 5     |
| 372 | 异丙醇                         | 67-63-0    | 10    |
| 373 | 异丙基氯甲酸酯                     | 108-23-6   | 7.5   |
| 374 | 异丁腈                         | 78-82-0    | 10    |
| 375 | 异丁烷                         | 75-28-5    | 10    |
| 376 | 异丁烯                         | 115-11-7   | 10    |
| 377 | 异丁酰氯                        | 79-30-1    | 5     |
| 378 | 异氰酸甲酯                       | 624-83-9   | 1     |
| 379 | 异辛醇                         | 104-76-7   | 10    |
| 380 | 银及其化合物（以银计）*                | /          | 0.25  |
| 381 | 油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等） | /          | 2500  |
| 382 | 正丁基三氯硅烷                     | 7521-80-4  | 5     |
| 383 | 正己烷                         | 110-54-3   | 10    |

| 序号  | 物质名称    | CAS 号     | 临界量/t |
|---|---------|-----------|-------|
| 384   | 正辛醇     | 111-87-5  | 10    |
| 385   | 正辛基三氯硅烷 | 5283-66-9 | 5     |
| 注：以上临界量数据来源于《企业突发环境事件风险分级方法》中“附录 A 突发环境事件风险物质及临界量清单”，如标准数据更新，应使用有效版本。<br>* 该类物质按标注物质的质量计。 |         |           |       |

### B.2 其他危险物质临界量计算方法

对未列入表 B.1，但根据风险调查需要分析计算的危险物质，其临界量可按表 B.2 中推荐值选取。

表 B.2 其他危险物质临界量推荐值

| 序号   | 物质                    | 推荐临界量/t |
|--|-----------------------|---------|
| 1  | 健康危险急性毒性物质（类别 1）      | 5       |
| 2  | 健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3） | 50      |
| 3  | 危害水环境物质（急性毒性类别 1）     | 100     |
| 注：健康危害急性毒性物质分类见 GB 30000.18，危害水环境物质分类见 GB 30000.28。该类物质临界量参考欧盟《塞维索指令 III》（2012/18/EU）。 |                       |         |

## 附录 C

## (规范性附录)

## 危险物质及工艺系统危险性 (P) 的分级

## C.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

## C.1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值  $Q$ 。在不同厂区的同一种物质, 按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目, 按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为  $Q$ ;

当存在多种危险物质时, 则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 ( $Q$ ):

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (\text{C.1})$$

式中:  $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量, t。

当  $Q < 1$  时, 该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时, 将  $Q$  值划分为: (1)  $1 \leq Q < 10$ ; (2)  $10 \leq Q < 100$ ; (3)  $Q \geq 100$ 。

## C.1.2 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点, 按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ; (2)  $10 < M \leq 20$ ; (3)  $5 < M \leq 10$ ; (4)  $M = 5$ , 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 C.1 行业及生产工艺 (M)

| 行业  | 评估依据  | 分值       |
|---|---|----------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等  | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套     |
|   | 无机酸制酸工艺、焦化工艺  | 5/套      |
|   | 其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区  | 5/套 (罐区) |
| 管道、港口/码头等   | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等   | 10       |
| 石油天然气   | 石油、天然气、页岩气开采 (含净化), 气库 (不含加气站的气库), 油库 (不含加气站的油库)、油气管线 <sup>b</sup> (不含城镇燃气管线)   | 10       |
| 其他  | 涉及危险物质使用、贮存的项目  | 5        |
| <sup>a</sup> 高温指工艺温度 $\geq 300$ °C, 高压指压力容器的设计压力 ( $P$ ) $\geq 10.0$ MPa; |   |          |
| <sup>b</sup> 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。                                       |   |          |

### C.1.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（ $Q$ ）和行业及生产工艺（ $M$ ），按照表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（ $P$ ），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 C.2 危险物质及工艺系统危险性等级判断（ $P$ ）

| 危险物质数量<br>与临界量比值（ $Q$ ） | 行业及生产工艺（ $M$ ） |    |    |    |
|-------------------------|----------------|----|----|----|
|                         | M1             | M2 | M3 | M4 |
| $Q \geq 100$            | P1             | P1 | P2 | P3 |
| $10 \leq Q < 100$       | P1             | P2 | P3 | P4 |
| $1 \leq Q < 10$         | P2             | P3 | P4 | P4 |

## 附录 D

## (规范性附录)

## 环境敏感程度 (E) 的分级

## D.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 D.1。

表 D.1 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性   |
|----|---|
| E1 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人               |
| E2 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人                            |

## D.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 D.2。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 D.3 和表 D.4。

表 D.2 地表水环境敏感程度分级

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 |    |    |
|--------|----------|----|----|
|        | F1       | F2 | F3 |
| S1     | E1       | E1 | E2 |
| S2     | E1       | E2 | E3 |
| S3     | E1       | E2 | E3 |

表 D.3 地表水功能敏感性分区

| 敏感性    | 地表水环境敏感特征  |
|--------|--|
| 敏感 F1  | 排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨省界的   |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区  |

表 D.4 环境敏感目标分级

| 分级 | 环境敏感目标  |
|----|---|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下的一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；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；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下的一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域  |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标  |

## D.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 D.5。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 D.6 和表 D.7。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 D.5 地下水环境敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 |    |    |
|---------|----------|----|----|
|         | G1       | G2 | G3 |
| D1      | E1       | E1 | E2 |
| D2      | E1       | E2 | E3 |
| D3      | E2       | E3 | E3 |

表 D.6 地下水功能敏感性分区

| 敏感性    | 地下水环境敏感特征   |
|--------|---|
| 敏感 G1  | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区   |
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> |
| 不敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区   |

<sup>a</sup> “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 D.7 包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩石的渗透性能  |
|----|---|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定  |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定<br>$Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件   |

Mb: 岩土层单层厚度。  
K: 渗透系数。

附录 E  
(资料性附录)  
泄漏频率的推荐值

泄漏事故类型如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等，泄漏频率详见表 E.1。

表 E.1 泄漏频率表

| 部件类型  | 泄漏模式   | 泄漏频率   |
|---|--|--|
| 反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器  | 泄漏孔径为 10 mm 孔径<br>10 min 内储罐泄漏完<br>储罐全破裂                 | $1.00 \times 10^{-4}$ /a<br>$5.00 \times 10^{-6}$ /a<br>$5.00 \times 10^{-6}$ /a |
| 常压单包容储罐   | 泄漏孔径为 10 mm 孔径<br>10 min 内储罐泄漏完<br>储罐全破裂                 | $1.00 \times 10^{-4}$ /a<br>$5.00 \times 10^{-6}$ /a<br>$5.00 \times 10^{-6}$ /a |
| 常压双包容储罐   | 泄漏孔径为 10 mm 孔径<br>10 min 内储罐泄漏完<br>储罐全破裂                 | $1.00 \times 10^{-4}$ /a<br>$1.25 \times 10^{-8}$ /a<br>$1.25 \times 10^{-8}$ /a |
| 常压全包容储罐   | 储罐全破裂  | $1.00 \times 10^{-8}$ /a   |
| 内径 ≤ 75mm 的管道   | 泄漏孔径为 10%孔径<br>全管径泄漏                                     | $5.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)<br>$1.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)               |
| 75mm < 内径 ≤ 150mm 的管道   | 泄漏孔径为 10%孔径<br>全管径泄漏                                     | $2.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)<br>$3.00 \times 10^{-7}$ / (m · a)               |
| 内径 > 150mm 的管道  | 泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50 mm)<br>全管径泄漏                          | $2.40 \times 10^{-6}$ / (m · a) *<br>$1.00 \times 10^{-7}$ / (m · a)             |
| 泵体和压缩机  | 泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为<br>10%孔径 (最大 50 mm)<br>泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏 | $5.00 \times 10^{-4}$ /a<br>$1.00 \times 10^{-4}$ /a                             |
| 装卸臂   | 装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大<br>50 mm)<br>装卸臂全管径泄漏              | $3.00 \times 10^{-7}$ /h<br>$3.00 \times 10^{-8}$ /h                             |
| 装卸软管  | 装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最<br>大 50mm)<br>装卸软管全管径泄漏            | $4.00 \times 10^{-5}$ /h<br>$4.00 \times 10^{-6}$ /h                             |
| 注: 以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书(Guidelines for Quantitative)以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments;<br>*来源于国际油气协会 (International Association of Oil & Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。 |  |  |

附录 F  
(资料性附录)  
事故源强计算方法

### F.1 物质泄漏量计算

#### F.1.1 液体泄漏

液体泄漏速率  $Q_L$  用伯努利方程计算 (限制条件为液体在喷口内不应有急骤蒸发):

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh} \quad (\text{F.1})$$

式中:  $Q_L$ ——液体泄漏速率, kg/s;  
 $P$ ——容器内介质压力, Pa;  
 $P_0$ ——环境压力, Pa;  
 $\rho$ ——泄漏液体密度, kg/m<sup>3</sup>;  
 $g$ ——重力加速度, 9.81 m/s<sup>2</sup>;  
 $h$ ——裂口之上液位高度, m;  
 $C_d$ ——液体泄漏系数, 按表 F.1 选取;  
 $A$ ——裂口面积, m<sup>2</sup>。

表 F.1 液体泄漏系数 ( $C_d$ )

| 雷诺数 $Re$   | 裂口形状     |      |      |
|------------|----------|------|------|
|            | 圆形 (多边形) | 三角形  | 长方形  |
| $>100$     | 0.65     | 0.60 | 0.55 |
| $\leq 100$ | 0.50     | 0.45 | 0.40 |

#### F.1.2 气体泄漏

当下式成立时, 气体流动属音速流动 (临界流)

$$\frac{P_0}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \quad (\text{F.2})$$

当下式成立时, 气体流动属于亚音速流动 (次临界流):

$$\frac{P_0}{P} > \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \quad (\text{F.3})$$

式中:  $P$ ——容器压力, Pa;  
 $P_0$ ——环境压力, Pa;  
 $\gamma$ ——气体的绝热指数 (比热容比), 即定压比热容  $C_p$  与定容比热容  $C_v$  之比;  
 假定气体特性为理想气体, 其泄漏速率  $Q_G$  按下式计算:



$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{F.4})$$

式中： $Q_G$ ——气体泄漏速率，kg/s；  
 $P$ ——容器压力，Pa；  
 $C_d$ ——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；  
 $M$ ——物质的摩尔质量，kg/mol；  
 $R$ ——气体常数，J/(mol·K)；  
 $T_G$ ——气体温度，K；  
 $A$ ——裂口面积，m<sup>2</sup>；  
 $Y$ ——流出系数，对于临界流  $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[ \frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[ \frac{2}{\gamma-1} \right] \times \left[ \frac{\gamma+1}{2} \right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (\text{F.5})$$

### F.1.3 两相流泄漏

假定液相和气相是均匀的，且互相平衡，两相流泄漏速率  $Q_{LG}$  按下式计算：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2 \rho_m (P - P_C)} \quad (\text{F.6})$$

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1} + \frac{1 - F_V}{\rho_2}} \quad (\text{F.7})$$

$$F_V = \frac{C_p (T_{LG} - T_C)}{H} \quad (\text{F.8})$$

式中： $Q_{LG}$ ——两相流泄漏速率，kg/s；  
 $C_d$ ——两相流泄漏系数，取 0.8；  
 $P_C$ ——临界压力，Pa，取 0.55 Pa；  
 $P$ ——操作压力或容器压力，Pa；  
 $A$ ——裂口面积，m<sup>2</sup>；  
 $\rho_m$ ——两相混合物的平均密度，kg/m<sup>3</sup>；  
 $\rho_1$ ——液体蒸发的蒸汽密度，kg/m<sup>3</sup>；  
 $\rho_2$ ——液体密度，kg/m<sup>3</sup>；  
 $F_V$ ——蒸发的液体占液体总量的比例；  
 $C_p$ ——两相混合物的定压比热容，J/(kg·K)；  
 $T_{LG}$ ——两相混合物的温度，K；  
 $T_C$ ——液体在临界压力下的沸点，K；  
 $H$ ——液体的汽化热，J/kg。

当  $F_V > 1$  时，表明液体将全部蒸发成气体，此时应按气体泄漏计算；如果  $F_V$  很小，则可近似地按液体泄漏公式计算。

### F.1.4 泄漏液体蒸发速率

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

#### F.1.4.1 闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p(T_T - T_b)}{H_v} \quad (\text{F.9})$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v \quad (\text{F.10})$$

式中： $F_v$ ——泄漏液体的闪蒸比例；  
 $T_T$ ——储存温度，K；  
 $T_b$ ——泄漏液体的沸点，K；  
 $H_v$ ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；  
 $C_p$ ——泄漏液体的定压比热容，J/(kg·K)；  
 $Q_1$ ——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；  
 $Q_L$ ——物质泄漏速率，kg/s。

#### F.1.4.2 热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而汽化，其蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2 = \frac{\lambda S (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}} \quad (\text{F.11})$$

式中： $Q_2$ ——热量蒸发速率，kg/s；  
 $T_0$ ——环境温度，K；  
 $T_b$ ——泄漏液体沸点；K；  
 $H$ ——液体汽化热，J/kg；  
 $t$ ——蒸发时间，s；  
 $\lambda$ ——表面热导系数（取值见表 F.2），W/(m·K)；  
 $S$ ——液池面积，m<sup>2</sup>；  
 $\alpha$ ——表面热扩散系数（取值见表 F.2），m<sup>2</sup>/s。

表 F.2 某些地面的热传递性质

| 地面情况      | $\lambda$ [W/(m·K)] | $\alpha$ (m <sup>2</sup> /s) |
|-----------|---------------------|------------------------------|
| 水泥        | 1.1                 | $1.29 \times 10^{-7}$        |
| 土地（含水 8%） | 0.9                 | $4.3 \times 10^{-7}$         |
| 干涸土地      | 0.3                 | $2.3 \times 10^{-7}$         |
| 湿地        | 0.6                 | $3.3 \times 10^{-7}$         |
| 砂砾地       | 2.5                 | $11.0 \times 10^{-7}$        |

#### F.1.4.3 质量蒸发估算

当热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}} \quad (\text{F.12})$$

式中： $Q_3$ ——质量蒸发速率，kg/s；  
 $p$ ——液体表面蒸气压，Pa；  
 $R$ ——气体常数，J/(mol·K)；  
 $T_0$ ——环境温度，K；  
 $M$ ——物质的摩尔质量，kg/mol；  
 $u$ ——风速，m/s；  
 $r$ ——液池半径，m；  
 $\alpha, n$ ——大气稳定度系数，取值见表 F.3。

表 F.3 液池蒸发模式参数

| 大气稳定度     | $n$  | $\alpha$               |
|-----------|------|------------------------|
| 不稳定 (A,B) | 0.2  | $3.846 \times 10^{-3}$ |
| 中性 (D)    | 0.25 | $4.685 \times 10^{-3}$ |
| 稳定 (E,F)  | 0.3  | $5.285 \times 10^{-3}$ |

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

#### F.1.4.4 液体蒸发总量的计算

液体蒸发总量按下式计算：

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3 \quad (\text{F.13})$$

式中： $W_p$ ——液体蒸发总量，kg；  
 $Q_1$ ——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；  
 $Q_2$ ——热量蒸发速率，kg/s；  
 $Q_3$ ——质量蒸发速率，kg/s；  
 $t_1$ ——闪蒸蒸发时间，s；  
 $t_2$ ——热量蒸发时间，s；  
 $t_3$ ——从液体泄漏到全部清理完毕的时间，s。

#### F.2 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例

火灾爆炸事故中未参与燃烧有毒有害物质的释放比例取值见表 F.4。

表 F.4 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例 单位：%

| Q                  | LC <sub>50</sub> |                |                 |                  |                   |        |
|--------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|                    | <200             | ≥200,<br><1000 | ≥1000,<br><2000 | ≥2000,<br><10000 | ≥10000,<br><20000 | ≥20000 |
| ≤100               | 5                | 10             |                 |                  |                   |        |
| >100,<br>≤500      | 1.5              | 3              | 6               |                  |                   |        |
| >500,<br>≤1000     | 1                | 2              | 4               | 5                | 8                 |        |
| >1000,<br>≤5000    |                  | 0.5            | 1               | 1.5              | 2                 | 3      |
| >5000,<br>≤10000   |                  |                | 0.5             | 1                | 1                 | 2      |
| >10000,<br>≤20000  |                  |                |                 | 0.5              | 1                 | 1      |
| >20000,<br>≤50000  |                  |                |                 |                  | 0.5               | 0.5    |
| >50000,<br>≤100000 |                  |                |                 |                  |                   | 0.5    |

注：LC<sub>50</sub>为物质半致死浓度，mg/m<sup>3</sup>；Q为有毒有害物质在线量，t。

## F.3 火灾伴生/次生污染物产生量估算

## F.3.1 二氧化硫产生量

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS \quad (\text{F.14})$$

式中：G<sub>二氧化硫</sub>——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量，kg/h；

S——物质中硫的含量，%。

## F.3.2 一氧化碳产生量

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ \quad (\text{F.15})$$

式中：G<sub>一氧化碳</sub>——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

附录 G  
(规范性附录)  
大气风险预测推荐模型

## G.1 推荐模型清单

## G.1.1 SLAB 模型

G.1.1.1 SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。

G.1.1.2 SLAB 模型处理的排放类型包括地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

## G.1.2 AFTOX 模型

G.1.2.1 AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。

G.1.2.2 AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

## G.2 推荐模型筛选

## G.2.1 气体性质

## 1) 理查德森数定义及计算公式

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数( $R_i$ )作为标准进行判断。 $R_i$ 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}} \quad (\text{G.1})$$

$R_i$ 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{\text{rel}})}{D_{\text{rel}}} \times \left( \frac{\rho_{\text{rel}} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r} \quad (\text{G.2})$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{\text{rel}})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left( \frac{\rho_{\text{rel}} - \rho_a}{\rho_a} \right) \quad (\text{G.3})$$

式中： $\rho_{\text{rel}}$ ——排放物质进入大气的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$\rho_a$ ——环境空气密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$Q$ ——连续排放烟羽的排放速率， $\text{kg/s}$ ；

$Q_t$ ——瞬时排放的物质质量，kg；

$D_{rel}$ ——初始的烟团宽度，即源直径，m；

$U_r$ ——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间  $T_d$  和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间  $T$  确定。

$$T=2X/U_r \quad (G.4)$$

式中： $X$ ——事故发生地与计算点的距离，m；

$U_r$ ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在  $T$  时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放。

## 2) 判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$  为重质气体， $R_i < 1/6$  为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$  为重质气体， $R_i \leq 0.04$  为轻质气体。当  $R_i$  处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

## G. 2. 2 地形条件

当泄漏事故发生在丘陵、山地等时，应考虑地形对扩散的影响，选择适合的大气风险预测模型。选择其他技术成熟的风险扩散模型，应说明模型选择理由，分析其应用合理性。

## G. 3 模型参数

### G. 3. 1 地表粗糙度

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1 km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。地表粗糙度取值可依据模型推荐值，或参考表 G.1 确定。

表 G. 1 不同土地利用类型对应地表粗糙度取值

| 地表类型   | 春季       | 夏季       | 秋季       | 冬季       |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| 水面     | 0.0001 m | 0.0001 m | 0.0001 m | 0.0001 m |
| 落叶林    | 1.0000 m | 1.3000 m | 0.8000 m | 0.5000 m |
| 针叶林    | 1.3000 m | 1.3000 m | 1.3000 m | 1.3000 m |
| 湿地或沼泽地 | 0.2000 m | 0.2000 m | 0.2000 m | 0.0500 m |
| 农作地    | 0.0300 m | 0.2000 m | 0.0500 m | 0.0100 m |
| 草地     | 0.0500 m | 0.1000 m | 0.0100 m | 0.0010 m |
| 城市     | 1.0000 m | 1.0000 m | 1.0000 m | 1.0000 m |
| 沙漠化荒地  | 0.3000 m | 0.3000 m | 0.3000 m | 0.1500 m |

### G.3.2 地形数据

当考虑地形对扩散的影响时，所采用的地形原始数据分辨率一般不应小于 30 m。

### G.4 推荐模型获取

推荐模型的说明、源代码、执行文件、用户手册以及技术文档可在“国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室”网站（[www.lem.org.cn](http://www.lem.org.cn)）下载。

## 附录 H

(资料性附录)

## 大气毒性终点浓度值选取

## H.1 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取

表 H.1 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取

| 序号 | 物质名称          | CAS 号    | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|---------------|----------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 1,1-二氟乙烷      | 75-37-6  | 67000                          | 40000                          |
| 2  | 1,1-二氟乙烯      | 75-38-7  | 28000                          | 15000                          |
| 3  | 1,1-二甲基肼      | 57-14-7  | 27                             | 7.4                            |
| 4  | 1,1-二氯乙烯      | 75-35-4  | 4000                           | 2000                           |
| 5  | 1,2,3-三氯代苯    | 87-61-6  | 360                            | 60                             |
| 6  | 1,2,4,5-四氯代苯  | 95-94-3  | 340                            | 7.2                            |
| 7  | 1,2,4-三氯代苯    | 120-82-1 | 150                            | 37                             |
| 8  | 1,2-二氯苯       | 95-50-1  | 6000                           | 1000                           |
| 9  | 1,2-二氯乙烷      | 107-06-2 | 1200                           | 810                            |
| 10 | 1,3-丁二烯       | 106-99-0 | 49000                          | 12000                          |
| 11 | 1,3-二甲苯       | 108-38-3 | 11000                          | 4000                           |
| 12 | 1,3-二硝基苯      | 99-65-0  | 200                            | 33                             |
| 13 | 1,4-二氯苯       | 106-46-7 | 6000                           | 1000                           |
| 14 | 1-丁烯          | 106-98-9 | 40000                          | 6700                           |
| 15 | 1-氯-2,4-二硝基苯  | 97-00-7  | 150                            | 18                             |
| 16 | 1-戊烯          | 109-67-1 | 22000                          | 3700                           |
| 17 | 2,2-二甲基丙烷     | 463-82-1 | 570000                         | 96000                          |
| 18 | 2,2-二羟基二乙胺    | 111-42-2 | 130                            | 28                             |
| 19 | 2,4,6-三硝基甲苯   | 118-96-7 | 1000                           | 17                             |
| 20 | 2,4-二氯苯酚      | 120-83-2 | 130                            | 13                             |
| 21 | 2,4-二硝基甲苯     | 121-14-2 | 200                            | 12                             |
| 22 | 2,6-二氯-4-硝基苯胺 | 99-30-9  | 480                            | 79                             |
| 23 | 2-氨基异丁烷       | 75-64-9  | 170                            | 28                             |
| 24 | 2-丙烯-1-醇      | 107-18-6 | 31                             | 4                              |
| 25 | 2-丁烯          | 107-01-7 | 15000                          | 2500                           |
| 26 | 2-甲基 1,3-丁二烯  | 78-79-5  | 11000                          | 2800                           |
| 27 | 2-甲基-1-丁烯     | 563-46-2 | 7900                           | 1300                           |
| 28 | 2-甲基苯胺        | 95-53-4  | 440                            | 36                             |
| 29 | 2-甲基丙醛        | 78-84-2  | 1400                           | 230                            |
| 30 | 2-甲基丁烷        | 78-78-4  | 570000                         | 96000                          |
| 31 | 2-氯-1,3-丁二烯   | 126-99-8 | 1400                           | 230                            |
| 32 | 2-氯丙烷         | 75-29-6  | 5300                           | 880                            |
| 33 | 2-氯丙烯         | 557-98-2 | 9300                           | 7300                           |
| 34 | 2-氯乙醇         | 107-07-3 | 12                             | 3.9                            |



| 序号 | 物质名称         | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|--------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 35 | 2-硝基甲苯       | 88-72-2    | 1100                           | 180                            |
| 36 | 3-氨基丙烯       | 107-11-9   | 42                             | 7.7                            |
| 37 | 3-氯丙烯        | 107-05-1   | 440                            | 170                            |
| 38 | 4-壬基苯酚 (含支链) | 84852-15-3 | 260                            | 43                             |
| 39 | 4-硝基苯胺       | 100-01-6   | 300                            | 71                             |
| 40 | N,N-二甲基甲酰胺   | 68-12-2    | 1600                           | 270                            |
| 41 | N-甲基苯胺       | 100-61-8   | 440                            | 73                             |
| 42 | 氨气           | 7664-41-7  | 770                            | 110                            |
| 43 | 八甲基环四硅氧烷     | 556-67-2   | 1600                           | 830                            |
| 44 | 白磷           | 12185-10-3 | 5.5                            | 0.91                           |
| 45 | 苯            | 71-43-2    | 13000                          | 2600                           |
| 46 | 苯胺           | 62-53-3    | 76                             | 46                             |
| 47 | 苯酚           | 108-95-2   | 770                            | 88                             |
| 48 | 苯基三氯硅烷       | 98-13-5    | 290                            | 63                             |
| 49 | 苯甲醛          | 100-52-7   | 260                            | 43                             |
| 50 | 苯甲酸乙酯        | 93-89-0    | 420                            | 69                             |
| 51 | 苯甲酰氯         | 98-88-4    | 110                            | 29                             |
| 52 | 苯乙腈          | 140-29-4   | 15                             | 4.3                            |
| 53 | 苯乙烯          | 100-42-5   | 4700                           | 550                            |
| 54 | 丙二烯          | 463-49-0   | 25000                          | 4100                           |
| 55 | 丙基三氯硅烷       | 141-57-1   | 240                            | 53                             |
| 56 | 丙腈           | 107-12-0   | 20                             | 6.8                            |
| 57 | 丙炔           | 74-99-7    | 25000                          | 4200                           |
| 58 | 丙酮           | 67-64-1    | 14000                          | 7600                           |
| 59 | 丙酮氰醇         | 75-86-5    | 52                             | 25                             |
| 60 | 丙烷           | 74-98-6    | 59000                          | 31000                          |
| 61 | 丙烯           | 115-07-1   | 29000                          | 4800                           |
| 62 | 丙烯腈          | 107-13-1   | 61                             | 3.7                            |
| 63 | 丙烯醛          | 107-02-8   | 3.2                            | 0.23                           |
| 64 | 丙烯酸丁酯        | 141-32-2   | 2500                           | 680                            |
| 65 | 丙烯酸甲酯        | 96-33-3    | 3500                           | 580                            |
| 66 | 丙烯酰氯         | 814-68-6   | 3.2                            | 0.9                            |
| 67 | 丙烯亚胺         | 75-55-8    | 54                             | 28                             |
| 68 | 丙酰氯          | 79-03-8    | 13                             | 2.1                            |
| 69 | 次氯酸钠         | 7681-52-9  | 1800                           | 290                            |
| 70 | 醋酸酐          | 108-24-7   | 420                            | 63                             |
| 71 | 醋酸乙烯         | 108-05-4   | 630                            | 130                            |
| 72 | 氯化锂          | 26134-62-3 | 1600                           | 230                            |
| 73 | 敌敌畏          | 62-73-7    | 200                            | 20                             |
| 74 | 碘甲烷          | 74-88-4    | 730                            | 290                            |
| 75 | 丁醇           | 71-36-3    | 24000                          | 2400                           |
| 76 | 丁酮           | 78-93-3    | 12000                          | 8000                           |
| 77 | 丁烷           | 106-97-8   | 130000                         | 40000                          |
| 78 | 丁烯醛          | 4170-30-3  | 40                             | 13                             |

| 序号  | 物质名称              | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|-------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 79  | 对苯醌               | 106-51-4   | 300                            | 50                             |
| 80  | 对硝基氯苯             | 100-00-5   | 1000                           | 170                            |
| 81  | 多聚甲醛              | 30525-89-4 | 47                             | 23                             |
| 82  | 多氯联苯              | 1336-36-3  | 840                            | 140                            |
| 83  | 蒽                 | 120-12-7   | 3200                           | 530                            |
| 84  | 二苯二氯硅烷            | 80-10-4    | 520                            | 110                            |
| 85  | 二苯基亚甲基二异氰酸酯 (MDI) | 26447-40-5 | 240                            | 40                             |
| 86  | 二氟化氧              | 7783-41-7  | 0.55                           | 0.18                           |
| 87  | 二甲胺               | 124-40-3   | 460                            | 120                            |
| 88  | 二甲苯               | 1330-20-7  | 11000                          | 4000                           |
| 89  | 二甲基二氯硅烷           | 75-78-5    | 260                            | 58                             |
| 90  | 二甲基硫醚             | 75-18-3    | 13000                          | 2500                           |
| 91  | 二甲醚               | 115-10-6   | 14000                          | 7200                           |
| 92  | 二硫化碳              | 75-15-0    | 1500                           | 500                            |
| 93  | 二氯苯基三氯硅烷          | 27137-85-5 | 380                            | 84                             |
| 94  | 二氯丙烷              | 78-87-5    | 9200                           | 1000                           |
| 95  | 二氯硅烷              | 4109-96-0  | 210                            | 45                             |
| 96  | 二氯甲醚              | 542-88-1   | 0.85                           | 0.21                           |
| 97  | 二氯甲烷              | 75-09-2    | 24000                          | 1900                           |
| 98  | 二氯乙酰氯             | 79-36-7    | 310                            | 9.6                            |
| 99  | 二氧化氮              | 10102-44-0 | 38                             | 23                             |
| 100 | 二氧化硫              | 7446-09-5  | 79                             | 2                              |
| 101 | 二氧化氯              | 10049-04-4 | 6.6                            | 3                              |
| 102 | 二乙基二氯硅烷           | 1719-53-5  | 320                            | 71                             |
| 103 | 二乙烯酮              | 674-82-8   | 10                             | 3.4                            |
| 104 | 发烟硫酸              | 8014-95-7  | 160                            | 8.7                            |
| 105 | 反式-2-丁烯           | 624-64-6   | 33000                          | 5500                           |
| 106 | 反式-丁烯醛            | 123-73-9   | 40                             | 13                             |
| 107 | 呋喃                | 110-00-9   | 53                             | 19                             |
| 108 | 呋喃甲醛              | 98-01-1    | 390                            | 39                             |
| 109 | 氟                 | 7782-41-4  | 20                             | 7.8                            |
| 110 | 氟硅酸               | 16961-83-4 | 630                            | 110                            |
| 111 | 氟化氢/氢氟酸           | 7664-39-3  | 36                             | 20                             |
| 112 | 氟磺酸               | 7789-21-1  | 30                             | 10                             |
| 113 | 氟乙酸甲酯             | 453-18-9   | 1.4                            | 0.23                           |
| 114 | 氟乙烯               | 75-02-5    | 71000                          | 12000                          |
| 115 | 高氯酸铵              | 7790-98-9  | 830                            | 50                             |
| 116 | 铬酸钾               | 7789-00-6  | 58                             | 9.7                            |
| 117 | 铬酸钠               | 7775-11-3  | 49                             | 8.2                            |
| 118 | 汞                 | 7439-97-6  | 8.9                            | 1.7                            |
| 119 | 光气                | 75-44-5    | 3                              | 1.2                            |
| 120 | 硅烷                | 7803-62-5  | 350                            | 170                            |
| 121 | 过氯甲基硫酸            | 594-42-3   | 6.8                            | 2.3                            |

| 序号  | 物质名称               | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|--------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 122 | 过氯酰氟               | 7616-94-6  | 50                             | 17                             |
| 123 | 过氧乙酸               | 79-21-0    | 15                             | 1.6                            |
| 124 | 环丙烷                | 75-19-4    | 9600                           | 1600                           |
| 125 | 环己胺                | 108-91-8   | 120                            | 35                             |
| 126 | 环己酮                | 108-94-1   | 20000                          | 3300                           |
| 127 | 环己烷                | 110-82-7   | 34000                          | 5700                           |
| 128 | 环氧丙烷               | 75-56-9    | 2100                           | 690                            |
| 129 | 环氧氯丙烷              | 106-89-8   | 270                            | 91                             |
| 130 | 环氧溴丙烷              | 3132-64-7  | 65                             | 11                             |
| 131 | 环氧乙烷               | 75-21-8    | 360                            | 81                             |
| 132 | 己二腈                | 111-69-3   | 36                             | 17                             |
| 133 | 己基三氯硅烷             | 928-65-4   | 300                            | 66                             |
| 134 | 己内酰胺               | 105-60-2   | 240                            | 40                             |
| 135 | 甲胺                 | 74-89-5    | 440                            | 81                             |
| 136 | 甲苯                 | 108-88-3   | 14000                          | 2100                           |
| 137 | 甲苯-2,4-二异氰酸酯 (TDI) | 584-84-9   | 3.6                            | 0.59                           |
| 138 | 甲苯-2,6-二异氰酸酯       | 91-08-7    | 3.6                            | 0.59                           |
| 139 | 甲苯二异氰酸酯            | 26471-62-5 | 3.6                            | 0.59                           |
| 140 | 甲醇                 | 67-56-1    | 9400                           | 2700                           |
| 141 | 甲基苯基二氯硅烷           | 149-74-6   | 390                            | 86                             |
| 142 | 甲基丙烯腈              | 126-98-7   | 8.5                            | 2.7                            |
| 143 | 甲基丙烯酸甲酯            | 80-62-6    | 2300                           | 490                            |
| 144 | 甲基二氯硅烷             | 75-54-7    | 240                            | 52                             |
| 145 | 甲基肼                | 60-34-4    | 5.1                            | 1.7                            |
| 146 | 甲基三氯硅烷             | 75-79-6    | 200                            | 45                             |
| 147 | 甲基叔丁基醚             | 1634-04-4  | 19000                          | 2100                           |
| 148 | 甲硫醇                | 74-93-1    | 130                            | 45                             |
| 149 | 甲醛                 | 50-00-0    | 69                             | 17                             |
| 150 | 甲酸                 | 64-18-6    | 470                            | 47                             |
| 151 | 甲酸甲酯               | 107-31-3   | 12000                          | 2000                           |
| 152 | 甲缩醛                | 109-87-5   | 47000                          | 7800                           |
| 153 | 甲烷                 | 74-82-8    | 260000                         | 150000                         |
| 154 | 肼                  | 302-01-2   | 46                             | 17                             |
| 155 | 乐果                 | 60-51-5    | 170                            | 30                             |
| 156 | 连二亚硫酸钠             | 7775-14-6  | 2000                           | 330                            |
| 157 | 联苯                 | 92-52-4    | 1900                           | 61                             |
| 158 | 联苯胺                | 92-87-5    | 61                             | 10                             |
| 159 | 邻苯二甲酸二丁酯           | 84-74-2    | 9300*                          | 1600                           |
| 160 | 邻苯二甲酸二辛酯           | 117-84-0   | 11000                          | 450                            |
| 161 | 邻氟硝基苯              | 1493-27-2  | 790                            | 130                            |
| 162 | 磷化钙                | 1305-99-3  | 13                             | 7.4                            |
| 163 | 磷化钾                | 20770-41-6 | 22                             | 12                             |
| 164 | 磷化铝                | 20859-73-8 | 8.5                            | 4.7                            |

| 序号  | 物质名称        | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|-------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 165 | 磷化镁         | 12057-74-8 | 9.9                            | 5.5                            |
| 166 | 磷化钠         | 12058-85-4 | 15                             | 8.2                            |
| 167 | 磷化氢         | 7803-51-2  | 5                              | 2.8                            |
| 168 | 磷酸          | 7664-38-2  | 150                            | 30                             |
| 169 | 硫化氢         | 7783-06-4  | 70                             | 38                             |
| 170 | 硫化化钠        | 16721-80-5 | 5.8                            | 0.96                           |
| 171 | 硫氰酸甲酯       | 556-64-9   | 420                            | 85                             |
| 172 | 硫酸铵         | 7783-20-2  | 840                            | 140                            |
| 173 | 硫酸二甲酯       | 77-78-1    | 8.2                            | 0.62                           |
| 174 | 硫酸镉         | 10124-36-4 | 8.7                            | 1.4                            |
| 175 | 硫酸镍         | 7786-81-4  | 51                             | 8.6                            |
| 176 | 硫酸镍铵        | 15699-18-0 | 79                             | 13                             |
| 177 | 硫酰氯         | 7791-25-5  | 61                             | 20                             |
| 178 | 六氟化铀        | 7783-81-5  | 36                             | 9.6                            |
| 179 | 六氯苯         | 118-74-1   | 91                             | 14                             |
| 180 | 氯苯          | 108-90-7   | 1800                           | 690                            |
| 181 | 氯化镉         | 10108-64-2 | 7.6                            | 1.2                            |
| 182 | 氯化镍         | 7718-54-9  | 130                            | 22                             |
| 183 | 氯化氢         | 7647-01-0  | 150                            | 33                             |
| 184 | 氯化氰         | 506-77-4   | 10                             | 0.13                           |
| 185 | 氯化亚砷        | 7719-09-7  | 68                             | 12                             |
| 186 | 氯磺酸         | 7790-94-5  | 25                             | 4.4                            |
| 187 | 氯甲基甲醚       | 107-30-2   | 6.6                            | 1.5                            |
| 188 | 氯甲酸甲酯       | 79-22-1    | 26                             | 8.5                            |
| 189 | 氯甲酸正丙酯      | 109-61-5   | 55                             | 19                             |
| 190 | 氯甲烷         | 74-87-3    | 6200                           | 1900                           |
| 191 | 氯气          | 7782-50-5  | 58                             | 5.8                            |
| 192 | 氯酸钾         | 3811-04-9  | 370                            | 62                             |
| 193 | 氯酸钠         | 7775-09-9  | 240                            | 40                             |
| 194 | 氯乙酸         | 79-11-8    | 59                             | 25                             |
| 195 | 氯乙烷         | 75-00-3    | 53000                          | 14000                          |
| 196 | 氯乙烯         | 75-01-4    | 12000                          | 3100                           |
| 197 | 氯乙酰氯        | 79-04-9    | 240                            | 7.4                            |
| 198 | 萘           | 91-20-3    | 2600                           | 430                            |
| 199 | 吡啶          | 110-89-4   | 380                            | 110                            |
| 200 | 氰化钾         | 151-50-8   | 40                             | 19                             |
| 201 | 氰化钠         | 143-33-9   | 30                             | 14                             |
| 202 | 氰化氢         | 74-90-8    | 17                             | 7.8                            |
| 203 | 壬基酚         | 25154-52-3 | 320                            | 53                             |
| 204 | 壬基三氯硅烷      | 5283-67-0  | 350                            | 78                             |
| 205 | 三氟化硼        | 7637-07-2  | 88                             | 29                             |
| 206 | 三氟化硼-二甲醚络合物 | 353-42-4   | 88                             | 29                             |
| 207 | 三氟化溴        | 7787-71-5  | 120                            | 11                             |
| 208 | 三氟氯乙烯       | 79-38-9    | 2000                           | 410                            |

| 序号  | 物质名称     | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|----------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 209 | 三氟溴乙烯    | 598-73-2   | 9200                           | 1500                           |
| 210 | 三甲胺      | 75-50-3    | 920                            | 290                            |
| 211 | 三甲基氯硅烷   | 75-77-4    | 440                            | 98                             |
| 212 | 三聚氯氰     | 108-77-0   | 7.7                            | 4.5                            |
| 213 | 三氯丙烷     | 96-18-4    | 6000                           | 1000                           |
| 214 | 三氯硅烷     | 10025-78-2 | 180                            | 40                             |
| 215 | 三氯化磷     | 7719-12-2  | 31                             | 11                             |
| 216 | 三氯化铝     | 7446-70-0  | 360                            | 60                             |
| 217 | 三氯化硼     | 10294-34-5 | 340                            | 10                             |
| 218 | 三氯化砷     | 7784-34-1  | 240                            | 10                             |
| 219 | 三氯甲烷     | 67-66-3    | 16000                          | 310                            |
| 220 | 三氯硝基甲烷   | 76-06-2    | 9.4                            | 1                              |
| 221 | 三氯乙烯     | 79-01-6    | 20000                          | 2400                           |
| 222 | 三氯异氰尿酸   | 87-90-1    | 80                             | 13                             |
| 223 | 三溴化硼     | 10294-33-4 | 410                            | 130                            |
| 224 | 三氧化二砷    | 1327-53-3  | 9.1                            | 3                              |
| 225 | 三氧化硫     | 7446-11-9  | 160                            | 8.7                            |
| 226 | 砷        | 7440-38-2  | 100                            | 17                             |
| 227 | 砷化氢      | 7784-42-1  | 1.6                            | 0.54                           |
| 228 | 十八烷基三氯硅烷 | 112-04-9   | 520                            | 120                            |
| 229 | 十二烷基苯磺酸  | 27176-87-0 | 130                            | 21                             |
| 230 | 十二烷基三氯硅烷 | 4484-72-4  | 410                            | 91                             |
| 231 | 石油气      | 68476-85-7 | 720000                         | 410000                         |
| 232 | 顺-2-丁烯   | 590-18-1   | 30000                          | 5100                           |
| 233 | 四氟化硫     | 7783-60-0  | 3.6                            | 0.44                           |
| 234 | 四氟乙烯     | 116-14-3   | 1300                           | 220                            |
| 235 | 四甲基硅烷    | 75-76-3    | 2700                           | 1300                           |
| 236 | 四甲基铅     | 75-74-1    | 40                             | 4                              |
| 237 | 四氯化硅     | 10026-04-7 | 170                            | 38                             |
| 238 | 四氯化钛     | 7550-45-0  | 44                             | 7.8                            |
| 239 | 四氯化碳     | 56-23-5    | 2100                           | 82                             |
| 240 | 四氯乙烯     | 127-18-4   | 8100                           | 1600                           |
| 241 | 四硝基甲烷    | 509-14-8   | 14                             | 4.2                            |
| 242 | 四氧化锇     | 20816-12-0 | 42                             | 0.087                          |
| 243 | 四乙基铅     | 78-00-2    | 40                             | 4                              |
| 244 | 碳酸镍      | 3333-67-3  | 40                             | 6.6                            |
| 245 | 羰基硫      | 463-58-1   | 370                            | 140                            |
| 246 | 羰基镍      | 13463-39-3 | 1.1                            | 0.25                           |
| 247 | 铋化氢      | 7803-52-3  | 49                             | 7.6                            |
| 248 | 五氟化铋     | 7783-70-2  | 140                            | 23                             |
| 249 | 五氟化溴     | 7789-30-2  | 240                            | 1.2                            |
| 250 | 五硫化二磷    | 1314-80-3  | 750                            | 130                            |
| 251 | 五氯化磷     | 10026-13-8 | 200                            | 20                             |
| 252 | 五氯硝基苯    | 82-68-8    | 62                             | 28                             |

| 序号  | 物质名称    | CAS 号      | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|---------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 253 | 五羰基铁    | 13463-40-6 | 1.4                            | 0.48                           |
| 254 | 五氧化二磷   | 1314-56-3  | 50                             | 10                             |
| 255 | 五氧化二砷   | 1303-28-2  | 150                            | 8                              |
| 256 | 戊基三氯硅烷  | 107-72-2   | 280                            | 61                             |
| 257 | 戊硼烷     | 19624-22-7 | 1.3                            | 0.36                           |
| 258 | 戊烷      | 109-66-0   | 570000                         | 96000                          |
| 259 | 硒化氢     | 7783-07-5  | 1.1                            | 0.36                           |
| 260 | 烯丙基三氯硅烷 | 107-37-9   | 240                            | 52                             |
| 261 | 硝基苯     | 98-95-3    | 1000                           | 100                            |
| 262 | 硝酸      | 7697-37-2  | 240                            | 62                             |
| 263 | 硝酸铵     | 6484-52-2  | 440                            | 73                             |
| 264 | 溴       | 7726-95-6  | 56                             | 1.6                            |
| 265 | 溴化氢     | 10035-10-6 | 400                            | 130                            |
| 266 | 溴化氰     | 506-68-3   | 200                            | 44                             |
| 267 | 溴甲烷     | 74-83-9    | 2900                           | 810                            |
| 268 | 亚硝基硫酸   | 7782-78-7  | 79                             | 13                             |
| 269 | 亚硝酸乙酯   | 109-95-5   | 22                             | 3.6                            |
| 270 | 氧化镉     | 1306-19-0  | 5.4                            | 0.87                           |
| 271 | 氧氯化磷    | 10025-87-3 | 5.3                            | 3                              |
| 272 | 一氯化硫    | 10025-67-9 | 83                             | 35                             |
| 273 | 一氧化氮    | 10102-43-9 | 25                             | 15                             |
| 274 | 一氧化碳    | 630-08-0   | 380                            | 95                             |
| 275 | 乙胺      | 75-04-7    | 500                            | 90                             |
| 276 | 乙拌磷     | 298-04-4   | 8.8                            | 2                              |
| 277 | 乙苯      | 100-41-4   | 7800                           | 4800                           |
| 278 | 乙撑亚胺    | 151-56-4   | 17                             | 8.1                            |
| 279 | 乙二胺     | 107-15-3   | 49                             | 24                             |
| 280 | 乙二腈     | 460-19-5   | 53                             | 18                             |
| 281 | 乙腈      | 75-05-8    | 250                            | 84                             |
| 282 | 乙硫醇     | 75-08-1    | 910                            | 300                            |
| 283 | 乙醚      | 60-29-7    | 58000                          | 9700                           |
| 284 | 乙硼烷     | 19287-45-7 | 4.2                            | 1.1                            |
| 285 | 乙醛      | 75-07-0    | 1500                           | 490                            |
| 286 | 乙炔      | 74-86-2    | 430000                         | 240000                         |
| 287 | 乙酸      | 64-19-7    | 610                            | 86                             |
| 288 | 乙酸甲酯    | 79-20-9    | 30000                          | 5000                           |
| 289 | 乙酸乙酯    | 141-78-6   | 36000                          | 6000                           |
| 290 | 乙烷      | 74-84-0    | 490000                         | 280000                         |
| 291 | 乙烯      | 74-85-1    | 46000                          | 7600                           |
| 292 | 乙烯基三氯硅烷 | 75-94-5    | 220                            | 48                             |
| 293 | 乙烯基乙醚   | 109-92-2   | 2000                           | 340                            |
| 294 | 乙烯酮     | 463-51-4   | 0.33                           | 0.11                           |
| 295 | 乙酰氯     | 75-36-5    | 180                            | 30                             |
| 296 | 异丙胺     | 75-31-0    | 9700                           | 1600                           |

| 序号  | 物质名称    | CAS 号     | 毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> ) | 毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----|---------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| 297 | 异丙醇     | 67-63-0   | 29000                          | 4800                           |
| 298 | 异丙基氯甲酸酯 | 108-23-6  | 50                             | 17                             |
| 299 | 异丁腈     | 78-82-0   | 17                             | 5.6                            |
| 300 | 异丁烷     | 75-28-5   | 130000                         | 40000                          |
| 301 | 异丁烯     | 115-11-7  | 24000                          | 5800                           |
| 302 | 异氰酸甲酯   | 624-83-9  | 0.47                           | 0.16                           |
| 303 | 异辛醇     | 104-76-7  | 1100                           | 530                            |
| 304 | 正丁基三氯硅烷 | 7521-80-4 | 260                            | 57                             |
| 305 | 正己烷     | 110-54-3  | 30000                          | 10000                          |
| 306 | 正辛醇     | 111-87-5  | 800                            | 110                            |
| 307 | 正辛基三氯硅烷 | 5283-66-9 | 330                            | 74                             |

注：上述物质的 PAC 数值由美国能源部 (Department of Energy, DOE) 于 2016 年 5 月公布，版本号为 Rev.29。  
PAC 数值定期更新，宜使用最新的 PAC 值，毒性终点浓度-1 对应 PAC-3，毒性终点浓度-2 对应 PAC-2。

## H.2 其他危险物质大气毒性终点浓度值选取

其他危险物质大气毒性终点浓度可在“国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室” ([www.lem.org.cn](http://www.lem.org.cn)) 网站查询 (共 3146 种)。

## 附录 I

## (资料性附录)

## 有毒有害气体大气伤害概率估算

暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按表 I.1 取值，或者按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[ 1 + \operatorname{erf} \left( \frac{Y - 5}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y \geq 5 \text{ 时}) \quad (\text{I.1})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y < 5 \text{ 时}) \quad (\text{I.2})$$

式中： $P_E$ ——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

$Y$ ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_i + B_i \ln [C^n \cdot t_e] \quad (\text{I.3})$$

其中： $A_i$ 、 $B_i$ 和  $n$ ——与毒物性质有关的参数，见表 I.2；

$C$ ——接触的质量浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$t_e$ ——接触  $C$  质量浓度的时间，min。

表 I.1 毒性计算中各  $Y$  值所对应的死亡百分率

| 死亡率/<br>% | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0         |      | 2.67 | 2.95 | 3.12 | 3.25 | 3.36 | 3.45 | 3.52 | 3.59 | 3.66 |
| 10        | 3.72 | 3.77 | 3.82 | 3.87 | 3.92 | 3.96 | 4.01 | 4.05 | 4.08 | 4.12 |
| 20        | 4.16 | 4.19 | 4.23 | 4.26 | 4.29 | 4.33 | 4.26 | 4.39 | 4.42 | 4.45 |
| 30        | 4.48 | 4.50 | 4.53 | 4.56 | 4.59 | 4.61 | 4.64 | 4.67 | 4.69 | 4.72 |
| 40        | 4.75 | 4.77 | 4.80 | 4.82 | 4.85 | 4.87 | 4.90 | 4.92 | 4.95 | 4.97 |
| 50        | 5.00 | 5.03 | 5.05 | 5.08 | 5.10 | 5.13 | 5.15 | 5.18 | 5.20 | 5.23 |
| 60        | 5.25 | 5.28 | 5.31 | 5.33 | 5.36 | 5.39 | 5.41 | 5.44 | 5.47 | 5.50 |
| 70        | 5.52 | 5.55 | 5.58 | 5.61 | 5.64 | 5.67 | 5.71 | 5.74 | 5.77 | 5.81 |
| 80        | 5.84 | 5.88 | 5.92 | 5.95 | 5.99 | 6.04 | 6.08 | 6.13 | 6.18 | 6.23 |
| 90        | 6.28 | 6.34 | 6.41 | 6.48 | 6.55 | 6.64 | 6.75 | 6.88 | 7.05 | 7.33 |
| 99        | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  |
|           | 7.33 | 7.37 | 7.41 | 7.46 | 7.51 | 7.58 | 7.58 | 7.65 | 7.88 | 8.09 |



表 1.2 几种物质的参数

| 物质                        | $A_t$ | $B_t$ | $n$  |
|---------------------------|-------|-------|------|
| 丙烯醛                       | -4.1  | 1     | 1    |
| 丙烯腈                       | -8.6  | 1     | 1.3  |
| 烯丙醇                       | -11.7 | 1     | 2    |
| 氨                         | -15.6 | 1     | 2    |
| 甲基谷硫磷 (Azinphos-methyl)   | -4.8  | 1     | 2    |
| 溴                         | -12.4 | 1     | 2    |
| 一氧化碳                      | -7.4  | 1     | 1    |
| 氯                         | -6.35 | 0.5   | 2.75 |
| 环氧乙烷                      | -6.8  | 1     | 1    |
| 氯化氢                       | -37.3 | 3.69  | 1    |
| 氰化氢                       | -9.8  | 1     | 2.4  |
| 氟化氢                       | -8.4  | 1     | 1.5  |
| 硫化氢                       | -11.5 | 1     | 1.9  |
| 溴甲烷                       | -7.3  | 1     | 1.1  |
| 异氰酸甲酯 (Methyl isocyanate) | -1.2  | 1     | 0.7  |
| 二氧化氮                      | -18.6 | 1     | 3.7  |
| 对硫磷 (Parathion)           | -6.6  | 1     | 2    |
| 光气                        | -10.6 | 2     | 1    |
| 磷酰胺酮 (Phosphamidon)       | -2.8  | 1     | 0.7  |
| 磷化氢                       | -6.8  | 1     | 2    |
| 二氧化硫                      | -19.2 | 1     | 2.4  |
| 四乙基铅 (Tetraethyl lead)    | -9.8  | 1     | 2    |

注：单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，有毒物质接触时间单位为 min，以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 (Guidelines for Quantitative)。

附录 J  
(规范性附录)  
报告书附图、附表要求

J.1 基本附图要求

J.1.1 环境敏感目标位置图

评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标位置图。

J.1.2 危险单元分布图

建设项目危险单元分布图。

J.1.3 预测结果图

大气环境：危险物质浓度达到评价标准时的最大影响范围图。

J.1.4 风险防范措施平面布置示意图

区域应急疏散通道、安置场所位置图；

防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图。

J.1.5 不同评价深度基本附图要求

详见表 J.1。

表 J.1 基本附图要求

| 序号 | 名称                    | 所属内容       | 引用章节 | 一级 | 二级 | 三级 |
|----|-----------------------|------------|------|----|----|----|
| 1  | 环境敏感目标位置图(大气、地表水、地下水) | 5. 风险调查    | 5.2  | √  | √  | √  |
| 2  | 危险单元分布图               | 7. 风险识别    | 7.3  | √  | √  | √  |
| 3  | 预测结果图(大气)             | 9. 风险预测与评价 | 9.1  | √  | √  |    |
| 4  | 区域应急疏散通道、安置场所位置图      | 10. 环境风险管理 | 10.2 | √  | √  |    |
|    | 防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图   |            |      |    |    |    |

J.2 基本附表要求

J.2.1 建设项目环境敏感特征

详见表 J.2 和表 J.3。

表 J.2 建设项目环境敏感特征表

| 类别            | 环境敏感特征                                    |         |           |      |               |           |
|---------------|---|---------|-----------|------|---------------|-----------|
| 环境空气          | 厂址周边 5km 范围内                              |         |           |      |               |           |
|               | 序号  | 敏感目标名称  | 相对方位      | 距离/m | 属性            | 人口数       |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               | 厂址周边 500 m 范围内人口数小计                       |         |           |      |               |           |
|               | 厂址周边 5 km 范围内人口数小计                        |         |           |      |               |           |
|               | _____管段周边 200 m 范围内                       |         |           |      |               |           |
|               | 序号  | 敏感目标名称  | 相对方位      | 距离/m | 属性            | 人口数       |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               | 每公里管段人口数（最大）                              |         |           |      |               |           |
|               | 大气环境敏感程度 E 值                              |         |           |      |               |           |
| 地表水           | 受纳水体                                      |         |           |      |               |           |
|               | 序号  | 受纳水体名称  | 排放点水域环境功能 |      | 24 h 内流经范围/km |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               | 内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标 |         |           |      |               |           |
|               | 序号  | 敏感目标名称  | 环境敏感特征    | 水质目标 | 与排放点距离/m      |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
| 地表水环境敏感程度 E 值 |   |         |           |      |               |           |
| 地下水           | 序号  | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征    | 水质目标 | 包气带防污性能       | 与下游厂界距离/m |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               |   |         |           |      |               |           |
|               | 地下水环境敏感程度 E 值                             |         |           |      |               |           |

表 J.3 建设项目环境敏感特征表填表说明

| 表格内容 |                | 填写要求  |
|------|----------------|---|
| 环境空气 | 敏感目标名称         | 指附录 D 表 D.1 中调查对象的名称                              |
|      | 属性             | 选填居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公或其他                        |
|      | 管段周边 200 m 范围内 | 油气、化学品输送管线项目需按管段分别统计                              |
| 地表水  | 24 h 内流经范围     | 说明 24 h 内流经范围涉跨国界、跨省界情况, 不涉及填其他                   |
|      | 敏感目标名称         | 指附录 D 表 D.4 中涉及的环境风险受体名称                          |
|      | 环境敏感特征         | 按照附录 D 表 D.4 中涉及的环境风险受体类型填写                       |
|      | 水质目标           | 内陆水体选填 I 类、II 类、III 类、IV 类、V 类, 近岸海域选填第一类、第二类、第三类 |
| 地下水  | 环境敏感区名称        | 指附录 D 表 D.6 中涉及的环境敏感区名称                           |
|      | 环境敏感特征         | 按照附录 D 表 D.6 中环境敏感特征填写                            |
|      | 水质目标           | 选填 I 类、II 类、III 类、IV 类、V 类                        |
|      | 包气带防污性能        | 按照附录 D 表 D.7 中包气带岩土的渗透性能填写                        |

## J.2.2 建设项目危险物质及工艺系统危险性特征

J.2.2.1 建设项目  $Q$  值确定

详见表 J.4。

表 J.4 建设项目  $Q$  值确定表

| 序号                | 危险物质名称 | CAS 号 | 最大存在总量 $q_n/t$ | 临界量 $Q_n/t$ | 该种危险物质 $Q$ 值 |
|-------------------|--------|-------|----------------|-------------|--------------|
| 1                 |        |       |                |             |              |
| 2                 |        |       |                |             |              |
| 3                 |        |       |                |             |              |
| ……                |        |       |                |             |              |
| 项目 $Q$ 值 $\Sigma$ |        |       |                |             |              |

J.2.2.2 建设项目  $M$  值确定

详见表 J.5。

表 J.5 建设项目  $M$  值确定表

| 序号                | 工艺单元名称 | 生产工艺 | 数量/套 | $M$ 分值 |
|-------------------|--------|------|------|--------|
| 1                 |        |      |      |        |
| 2                 |        |      |      |        |
| 3                 |        |      |      |        |
| ……                |        |      |      |        |
| 项目 $M$ 值 $\Sigma$ |        |      |      |        |

## J.2.3 风险识别及源强汇总

详见表 J.6 和表 J.7。

表 J. 6 建设项目环境风险识别表

| 序号    | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 | 备注 |
|-------|------|-----|--------|--------|--------|--------------|----|
| 1     |      |     |        |        |        |              |    |
| 2     |      |     |        |        |        |              |    |
| 3     |      |     |        |        |        |              |    |
| ..... |      |     |        |        |        |              |    |

表 J. 7 建设项目源强一览表

| 序号    | 风险事故情形描述 | 危险单元 | 危险物质 | 影响途径 | 释放或泄漏速率/(kg/s) | 释放或泄漏时间/min | 最大释放或泄漏量/kg | 泄漏液体蒸发量/kg | 其他事故源参数 |
|-------|----------|------|------|------|----------------|-------------|-------------|------------|---------|
| 1     |          |      |      |      |                |             |             |            |         |
| 2     |          |      |      |      |                |             |             |            |         |
| 3     |          |      |      |      |                |             |             |            |         |
| ..... |          |      |      |      |                |             |             |            |         |

J. 2. 4 风险事故情形分析及事故后果预测

详见表 J. 8 和表 J. 9。

表 J. 8 事故源项及事故后果基本信息表

| 风险事故情形分析 <sup>a</sup> |      |                      |                          |            |                           |             |
|-----------------------|------|----------------------|--------------------------|------------|---------------------------|-------------|
| 代表性风险事故情形描述           |      |                      |                          |            |                           |             |
| 环境风险类型                |      |                      |                          |            |                           |             |
| 泄漏设备类型                |      | 操作温度/℃               |                          | 操作压力/MPa   |                           |             |
| 泄漏危险物质                |      | 最大存在量/kg             |                          | 泄漏孔径/mm    |                           |             |
| 泄漏速率/(kg/s)           |      | 泄漏时间/min             |                          | 泄漏量/kg     |                           |             |
| 泄漏高度/m                |      | 泄漏液体蒸发量/kg           |                          | 泄漏频率       |                           |             |
| 事故后果预测                |      |                      |                          |            |                           |             |
| 大气                    | 危险物质 | 大气环境影响               |                          |            |                           |             |
|                       |      | 指标                   | 浓度值/(mg/m <sup>3</sup> ) | 最远影响距离/m   | 到达时间/min                  |             |
|                       |      | 大气毒性终点浓度-1           |                          |            |                           |             |
|                       |      | 大气毒性终点浓度-2           |                          |            |                           |             |
|                       |      | 敏感目标名称               | 超标时间/min                 | 超标持续时间/min | 最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> ) |             |
| 地表水                   | 危险物质 | 地表水环境影响 <sup>b</sup> |                          |            |                           |             |
|                       |      | 受纳水体名称               | 最远超标距离/m                 |            | 最远超标距离到达时间/h              |             |
|                       |      |                      |                          |            |                           |             |
|                       |      | 敏感目标名称               | 到达时间/h                   | 超标时间/h     | 超标持续时间/h                  | 最大浓度/(mg/L) |

| 地下水   | 危险物质 | 地下水环境影响 |        |        |          |             |
|---|------|---------|--------|--------|----------|-------------|
|   |      | 厂区边界    | 到达时间/d | 超标时间/d | 超标持续时间/d | 最大浓度/(mg/L) |
|   |      |         |        |        |          |             |
|   |      | 敏感目标名称  | 到达时间/d | 超标时间/d | 超标持续时间/d | 最大浓度/(mg/L) |
|   |      |         |        |        |          |             |
| <sup>a</sup> 按选择的代表性风险事故情形分别填写；<br><sup>b</sup> 根据预测结果表述，选择受纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。 |      |         |        |        |          |             |

表 J.9 事故源项及事故后果基本信息表填表要求

| 表格内容    | 填写要求                                 |
|---------|--------------------------------------|
| 泄漏设备类型  | 管道、挠性连接器、过滤器、阀门、泵、压缩机、压力容器/反应器、常压储罐等 |
| 泄漏危险物质  | 一般选用附录 B 中的物质作为评价物质                  |
| 泄漏孔径    | 注明评价选取泄漏孔径尺寸或者全破裂孔径                  |
| 泄漏液体蒸发量 | 当源项为液池蒸发时需填写此项                       |
| 泄漏频率    | 一般按附录 E 选取，若采用其他数据应注明来源              |

## J.2.5 预测模型主要参数

详见表 J.10。

表 J.10 大气风险预测模型主要参数表

| 参数类型 | 选项        | 参数    |       |
|------|-----------|-------|-------|
| 基本情况 | 事故源经度/(°) |       |       |
|      | 事故源纬度/(°) |       |       |
|      | 事故源类型     |       |       |
| 气象参数 | 气象条件类型    | 最不利气象 | 最常见气象 |
|      | 风速/(m/s)  |       |       |
|      | 环境温度/°C   |       |       |
|      | 相对湿度/%    |       |       |
|      | 稳定度       |       |       |
| 其他参数 | 地表粗糙度/m   |       |       |
|      | 是否考虑地形    |       |       |
|      | 地形数据精度/m  |       |       |

附录 K  
(资料性附录)

环境风险评价自查表

表 K.1 环境风险评价自查表

| 工作内容                   |  | 完成情况                          |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|--|
| 风险调查                   | 危险物质                                     | 名称                            |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        |  | 存在总量/t                        |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 环境敏感性                                    | 大气                            | 500 m 范围内人口数_____人            |                                 |  |                                   | 5 km 范围内人口数_____人           |                                |                               |  |  |
|                        |  |                               | 每公里管段周边 200 m 范围内人口数(最大)      |                                 |  |                                   |                             |                                | _____人                        |  |  |
|                        |  | 地表水                           | 地表水功能敏感性                      | F1 <input type="checkbox"/>     |  | F2 <input type="checkbox"/>       |                             | F3 <input type="checkbox"/>    |                               |  |  |
|                        |  |                               | 环境敏感目标分级                      | S1 <input type="checkbox"/>     |  | S2 <input type="checkbox"/>       |                             | S3 <input type="checkbox"/>    |                               |  |  |
|                        |  | 地下水                           | 地下水功能敏感性                      | G1 <input type="checkbox"/>     |  | G2 <input type="checkbox"/>       |                             | G3 <input type="checkbox"/>    |                               |  |  |
| 包气带防污性能                | D1 <input type="checkbox"/>              |                               | D2 <input type="checkbox"/>   |                                 | D3 <input type="checkbox"/>                |                                   |                             |                                |                               |  |  |
| 物质及工艺系统危险性             | Q 值                                      | Q<1 <input type="checkbox"/>  |                               | 1≤Q<10 <input type="checkbox"/> |  | 10≤Q<100 <input type="checkbox"/> |                             | Q>100 <input type="checkbox"/> |                               |  |  |
|                        | M 值                                      | M1 <input type="checkbox"/>   |                               | M2 <input type="checkbox"/>     |  | M3 <input type="checkbox"/>       |                             | M4 <input type="checkbox"/>    |                               |  |  |
|                        | P 值                                      | P1 <input type="checkbox"/>   |                               | P2 <input type="checkbox"/>     |  | P3 <input type="checkbox"/>       |                             | P4 <input type="checkbox"/>    |                               |  |  |
| 环境敏感程度                 | 大气                                       | E1 <input type="checkbox"/>   |                               | E2 <input type="checkbox"/>     |  | E3 <input type="checkbox"/>       |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 地表水                                      | E1 <input type="checkbox"/>   |                               | E2 <input type="checkbox"/>     |  | E3 <input type="checkbox"/>       |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 地下水                                      | E1 <input type="checkbox"/>   |                               | E2 <input type="checkbox"/>     |  | E3 <input type="checkbox"/>       |                             |                                |                               |  |  |
| 环境风险潜势                 | IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/> |                               | IV <input type="checkbox"/>   |                                 | III <input type="checkbox"/>               |                                   | II <input type="checkbox"/> |                                | I <input type="checkbox"/>    |  |  |
| 评价等级                   | 一级 <input type="checkbox"/>              |                               |                               | 二级 <input type="checkbox"/>     |  |                                   | 三级 <input type="checkbox"/> |                                | 简单分析 <input type="checkbox"/> |  |  |
| 风险识别                   | 物质危险性                                    | 有毒有害 <input type="checkbox"/> |                               |                                 |  | 易燃易爆 <input type="checkbox"/>     |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 环境风险类型                                   | 泄漏 <input type="checkbox"/>   |                               |                                 | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/> |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 影响途径                                     | 大气 <input type="checkbox"/>   |                               |                                 | 地表水 <input type="checkbox"/>               |                                   |                             | 地下水 <input type="checkbox"/>   |                               |  |  |
| 事故情形分析                 | 源强设定方法                                   | 计算法 <input type="checkbox"/>  |                               |                                 | 经验估算法 <input type="checkbox"/>             |                                   |                             | 其他估算法 <input type="checkbox"/> |                               |  |  |
| 风险预测与评价                | 大气                                       | 预测模型                          | SLAB <input type="checkbox"/> |                                 |  | AFTOX <input type="checkbox"/>    |                             |                                | 其他 <input type="checkbox"/>   |  |  |
|                        |  | 预测结果                          | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围___m         |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        |  |                               | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围___m         |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 地表水                                      | 最近环境敏感目标 ____, 到达时间___h       |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
|                        | 地下水                                      | 下游厂区边界到达时间___d                |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
| 最近环境敏感目标____, 到达时间___d |  |                               |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
| 重点风险防范措施               |  |                               |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |
| 评价结论与建议                |  |                               |                               |                                 |  |                                   |                             |                                |                               |  |  |

注：“□”为勾选项，“\_\_\_”为填写项。