

附件 2

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 169—201□

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

（征求意见稿）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部

发布

目 次

前 言.....	9
1 适用范围.....	10
2 规范性引用文件.....	10
3 术语和定义.....	10
4 总则.....	11
5 风险调查.....	14
6 风险潜势初判.....	14
7 风险识别.....	15
8 风险事故情形分析.....	16
9 风险预测及评价.....	18
10 环境风险管理.....	23
11 评价结论与建议.....	24
附录 A （规范性附录） 简单分析基本内容.....	26
附录 B （资料性附录） 突发环境事件危险物质临界量.....	27
附录 C （规范性附录） 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级.....	34
附录 D （规范性附录） 环境敏感性（E）的分级.....	36
附录 E （资料性附录） 泄漏频率的推荐值.....	39
附录 F （资料性附录） 事故源强计算方法.....	40
附录 G （资料性附录） 大气毒性终点浓度值选取.....	45
附录 H （规范性附录） 大气风险预测推荐模型.....	52
附录 I （资料性附录） 有毒有害气体大气伤害概率估算.....	54
附录 J （规范性附录） 报告书附图、附表要求.....	56

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》，防治环境污染，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：

- 根据导则重构体系规范了适用范围；
- 调整、补充规范了相关术语和定义；
- 调整了环境风险评价工作程序；
- 增加了建设项目环境风险潜势初判；
- 调整了环境风险评价工作等级划分方法；
- 规范了风险识别和源项分析内容；
- 调整、补充规范了环境风险评价适用模型；
- 强化并明确了有关环境风险管理的要求；
- 增加了评价结论与建议章节；
- 补充、完善了附录。

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

本标准由环境保护部环境影响评价司、科技标准司组织制订。

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。

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

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（包括使用长输管道运输）的建设项目可能发生的突发性事故（一般不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。

本标准不适用于核建设项目的环境风险评价以及生态风险评价。

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，具体可采用行业技术方法进行评价。

规划和区域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

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

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/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 610 环境影响评价技术导则 地下水环境

HJ/T 2.3 环境影响评价技术导则 地面水环境

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第33号）

《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

突发事件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，并可产生环境危害的源。

3.4

危险物质 hazardous substance

具有易燃易爆、有毒等特性，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事件导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对项目建设的风险进行分析、预测和评估，提出针对性的预防、消减措施，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 评价工作程序及目标

评价工作程序及目标见图 1。

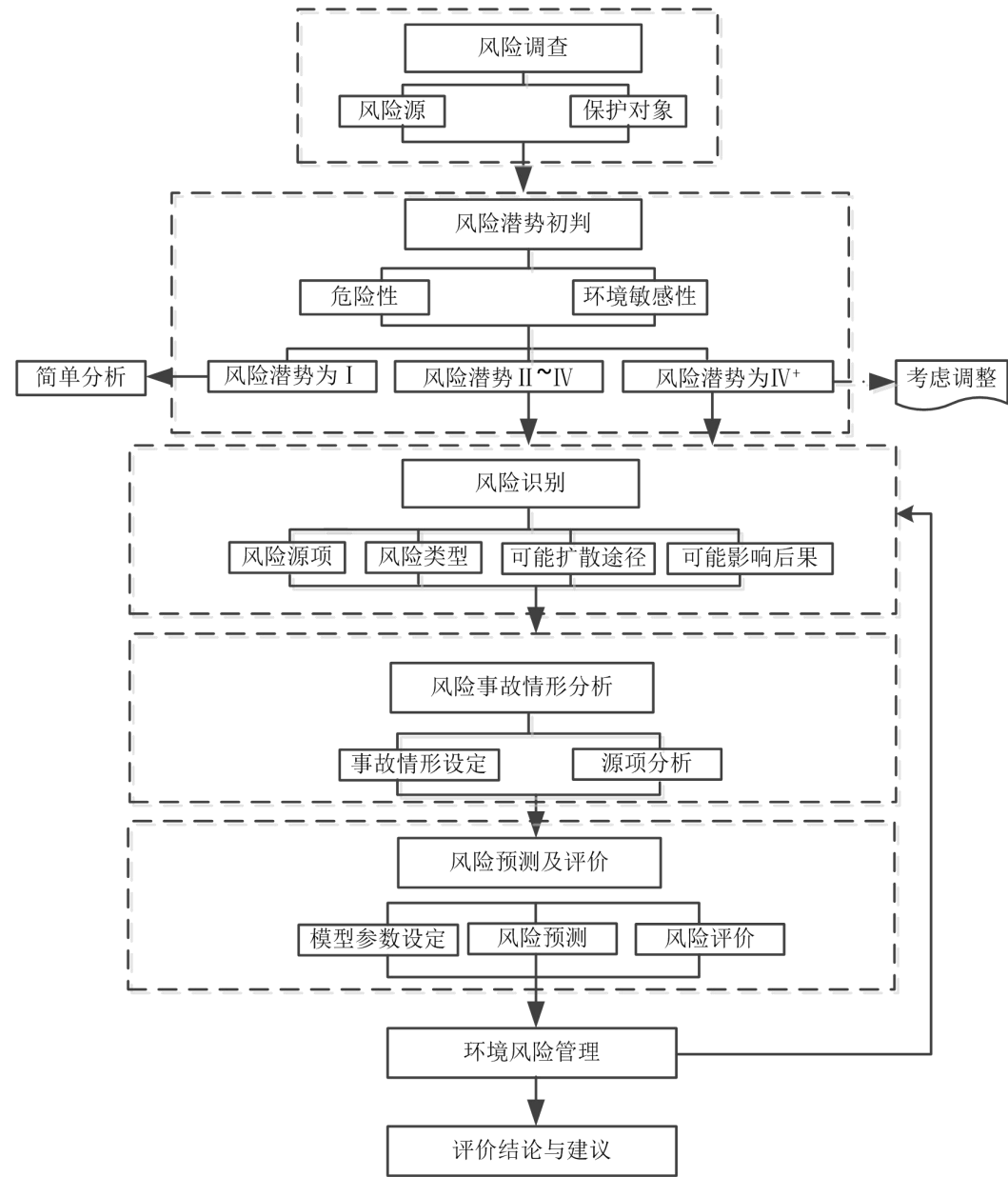


图 1 评价工作程序及目标

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 ⁺	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、危险单元、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、风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测及评价、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 对于一级评价项目，应明确危险物质在工艺系统中的分布，筛选具有代表性的事故情形，合理设定事故源项，选择适用的数学模型进行分析预测，说明各事故情形下危险物质释放可能造成的大气、水体环境影响范围及程度，提出环境风险管理措施及突发环境事件应急预案编制建议要求。对于存在极高大气环境风险项目，应进一步开展关心点风险水平分析。

4.4.4 对于二级评价项目，应明确危险物质的主要分布区域，筛选具有代表性的事故情形，合理设定事故源项，选择适用的数学模型进行分析预测，说明各事故情形下危险物质释放可能造成的大气、水体环境影响范围及程度，提出环境风险管理措施及突发环境事件应急预案编制建议要求。

4.4.5 对于三级评价项目，应说明主要危险单元，分析可能的事故情形及影响途径，定性分析说明大气、水体环境影响后果，提出环境风险管理措施及突发环境事件应急预案编制建议要求。

4.4.6 根据风险识别结果，危险物质可能影响地下水环境的，一般应明确其主要风险源分布及影响途径，定性分析说明地下水影响后果，提出环境风险管理措施及应急监测基本要求。对于存在极高地下水环境风险项目，应进一步选择适用的数学模型开展风险预测分析，说明事故情形下可能造成的地下水影响范围及程度。

4.5 环境风险评价范围

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不低于 5 km；三级评价距建设项目边界不低于 3 km。油气长输管道建设工程一级、二级评价距管道中心线两侧均不低于 500 m；三级

评价距管道中心线两侧不低于 300 m。

4.5.2 地表水环境风险评价范围参照 HJ/T 2.3 规定执行。

4.5.3 地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 规定执行。

4.5.4 环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、预测达标范围等综合确定。项目周边所在区域，在上述评价范围外，存在特别重要敏感目标的，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存量和分布、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

根据危险物质可能影响途径，明确环境敏感目标，给出敏感目标区位相对位置图，列表明确对象、属性、相对方位及距离等信息。

6 风险潜势初判

6.1 风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的危险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，对建设项目环境风险水平进行概化分析，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 ⁺	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

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，参照附录 B 确定主要危险物质的临界量。通过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 ），按照附录 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性（ 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。

7.1.2 生产系统风险识别，包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、辅助生产设施及环境保护设施等。

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事故类型（如泄漏、火灾、爆炸），识别危险物质可能影响环境的途径，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、爆炸等可能造成的环境风险类型，收集和准备建设项目工程相关资料、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。对已建工程应收集管理制度、操作和维护手册、培训、应急、历史环境事件及安全事故调查、设备失效统计数据等资料。

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火灾爆炸和有毒有害危险特性，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在线量。

7.2.3.2 按危险单元分析危险性、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危险单元。

7.2.4 事故类型及环境危害分析

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

7.2.4.2 事故类型应当包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

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，并针对划分出的重点危险单元初步分析潜在的环境危害和途径，给出建设项目环境风险识别汇总，见表 3。

表 3 建设项目环境风险识别

序号	生产装置或场所	危险单元	主要危险物质	主要参数	事故类型	环境影响途径	受影响的环境敏感目标	备注
1								
2								
3								
.....								
.....								

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，设定事故情形。事故情形设定内容应包括事故类型、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，可能有火灾、爆炸、泄漏等多种事故类型。风险事故情形应当包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生事故。对不同环境要素产生影响的事故情形，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事故情形设定的内容。

8.1.2.3 设定的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} 次/a 事件是极小概率事件，可作为最大可信事故设定的参考。

8.1.2.4 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

源项分析应基于事故情形的设定，合理估算源强。泄漏频率可按附录 E 的推荐方法确定，也可采用事故树、事件树分析等方法确定。

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事故；经验估算法适用于以火灾、爆炸等突发事件伴生/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可参照附录 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，一般设计紧急切断系统的单元，泄漏时间设定为 10 min；未设计紧急切断系统的单元，泄漏时间设定为 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、工况等情况考虑，一般可按 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，失控时间至少按 5~15 min 计。

b) 管道运输事故按管道截面 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。

8.2.2.4 源强参数确定

事故源强确定内容包括根据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,并进行源强汇总,见表4。

表4 源强一览表

序号	事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放/泄漏速率	释放/泄漏时间	最大释放/泄漏量	泄漏液体蒸发量	事故源参数
1	情形1								
2	情形2								
3	情形3								
									
									

9 风险预测及评价

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 气象条件

选取事故发生地的代表性气象条件进行后果预测。代表性气象条件由当地近3年内的至少连续1年的逐日、逐次观测资料统计分析得出,包括统计年的平均气温、平均湿度、出现频率最高的稳定度级别、该稳定度下出现频率最高的风向(非静风)、该稳定度下的平均风速(非静风)。

9.1.1.2 地表粗糙度

地表粗糙度与阻挡风流动的障碍物高度有关,可以由地表覆盖情况来确定,地表粗糙度取值可依据模型推荐值,也可参考表5确定。

表5 各地表类型在不同季节的地表粗糙度取值

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

9.1.1.3 复杂地形

当泄漏事故发生在山谷、海边等地形起伏较大或土地利用类型明显不一致的地方时,应考

考虑地形影响及气象条件的变化。

9.1.1.4 事故源参数

应调查事故源类型、尺寸、操作参数（压力、温度等），危险物质最大存在量、理化特性（摩尔质量、沸点、临界温度、临界压力、热容比、气体等压热容、液体等压热容、液体密度、汽化热等），主动防护措施等。根据后果预测的需要，参数包括：

- 1) 泄漏的相位数；
- 2) 泄漏后气体的浮力；
- 3) 泄漏速率；
- 4) 泄漏量；
- 5) 排放速率；
- 6) 是否形成液池，液池蒸发量；
- 7) 出口速度；
- 8) 连续泄漏或瞬时泄漏，泄漏时长；
- 9) 泄漏密度；
- 10) 泄漏方向；
- 11) 排放温度；
- 12) 排放高度；
- 13) 源直径；
- 14) 气相比例等。

9.1.1.5 终点浓度值选取

终点浓度值即评价标准。大气毒性终点浓度标准选取参照附录 G，分为 1、2 级，1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，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；2 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 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，即有可能对人群造成生命威胁。

9.1.1.6 后果预测

a) 预测模型

预测计算时，需要区分重质气体和轻质气体泄漏选择合适的模型。

重质气体的扩散过程一般分为初始阶段（针对喷射排放计算喷射轨迹）、重力驱动阶段、稳定的密度分层扩散阶段、被动扩散阶段。推荐选取的重质气体扩散模型，需要包含重质气体整个扩散过程中质量、动量、能量和物质守恒的算法、不同阶段的空气卷吸速率算法、重质气体烟团内部液滴的凝结和蒸发的局部热力学算法，以及重质气体烟团与周围环境的热传递算法等。

重质气体和轻质气体判断依据理查德森数判定。理查德森数的计算见附录 H。

优先采用附录 H 中的推荐模型进行气体扩散后果预测，模型选择时应结合模型的适用范围、参数要求等说明模型选择的依据。根据预测需要，选用推荐模型以外的其他技术成熟的软件时，需说明模型选择理由及模型验证结果。

b) 预测范围

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，一般由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10 km。

c) 预测计算点

计算点可分为两类：关心点、网格点。网格点的设置应具有一定分辨率，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。

d) 预测结果表述

每种预测情景下的预测分析与评价的内容均应包括：

1) 预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，以及达到各级标准相应影响范围对应的时间，影响范围内的敏感目标数量、属性等情况；

2) 关心点的预测物质浓度变化情况（即不同时刻的浓度），以及关心点预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间；

3) 下风向不同距离处污染物最大预测浓度变化情况；

4) 存在极高大气环境风险项目应开展有毒有害物质关心点风险水平分析。关心点环境风险水平与事故触发因素的可能性、气象条件出现频率、有毒有害气体大气伤害概率等有关，有毒有害气体大气伤害概率估算可参照附录 I。

9.1.2 有毒有害物质在水环境中的迁移转化

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“瞬时源”和“有限时段源”。

9.1.2.2 终点浓度值选取

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 610、HJ/T 2.3 技术方法。

9.1.2.3 预测模型

a) 地面水

依据风险识别结果，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

的可溶解性，选择适用的预测模型。预测最不利条件下的典型代表性时段危险物质泄漏对环境的影响，最不利条件的确定方法参照 HJ/T2.3。

1) 当物质的相对密度 $\rho \leq 1$ 时，按 HJ/T 2.3 中的相关要求，选取适用的预测模型及参数。

2) 当物质的相对密度 $\rho > 1$ 时，物质较为集中地泄漏到河床，并且它的溶解直接受到沉积薄层控制的情形。采用以下公式计算扩散层的厚度：

$$\delta_d = 239 \frac{\nu R_h^{1/6}}{Un\sqrt{g}} \quad (4)$$

式中： δ_d ——扩散底层的厚度，cm；

ν ——水的动力黏性系数， m^2/s ；

R_h ——河流的水力半径，m；

U ——河流流速，m/s；

n ——曼宁系数；

g ——重力加速度， $9.81\text{m}/\text{s}^2$ 。

在泄漏区域的下游侧，且与河流完全混合之前，物质在水体中的浓度按下式计算：

$$C_l = (C_0 - C_s) \exp\left(-\frac{D_{cw}L_s}{\delta_d Hu}\right) + C_s \quad (5)$$

式中： C_l ——泄漏区域下游侧物质在水体中的浓度，mg/L；

C_0 ——物质的背景浓度，mg/L；

C_s ——物质在水中的溶解度，mg/L；

D_{cw} ——物质在水中的扩散系数， m^2/s ；

H ——水深，m；

u ——河流流速，m/s；

L_s ——泄漏区的长度，m；

δ_d ——扩散底层的厚度，m。

在完全混合处的浓度，可按下式计算：

$$C_{wm} = C_l \frac{W_s}{W} + C_0 \left(1 - \frac{W_s}{W}\right) \quad (6)$$

式中： C_{wm} ——泄漏区完全混合处的浓度，mg/L；

C_l ——泄漏区域下游侧物质在水体中的浓度，mg/L；

C_0 ——物质的背景浓度，mg/L；

W_s ——泄漏的宽度，m；

W ——河流宽度，m。

溶解物质所需要的时间，按下式计算：

$$T_d = \frac{M_D}{C_l u H W_s} \quad (7)$$

式中： T_d ——溶解物质所需要的时间，s；

M_D ——溶解的污染物总量（小于或等于泄漏量），g；

C_l ——泄漏区域下游侧物质在水体中的浓度，mg/L；

u ——河流流速，m/s；

H ——水深，m；

W_s ——泄漏的宽度，m。

3) 当发生油品泄漏事故时，流场计算按 HJ/T 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。

b) 地下水

地下水风险预测模型及参数参照 HJ 610。

9.1.2.4 预测结果表述

a) 地面水

预测结果应根据水体风险类型及特点，可采用以下表述方式：

1) 给出有毒有害物质进入水体处及下游各环境敏感目标处的最大浓度、包络面积、到达时间及超标持续时间，对于在水体中漂移类物质，应给出漂移轨迹。

2) 给出有毒有害物质经排放通道到达下游（按水流方向）环境敏感目标的时间，明确保障环境敏感目标水质达标的该通道排放断面最低控制浓度或排放量。

b) 地下水

给出有毒有害物质进入地下水体在厂区边界和环境敏感目标处的最高浓度、时间，敏感目标出现超标的时间以及最大污染面积范围。

9.2 环境风险评价

在事故后果预测的基础上，分析说明建设项目环境风险的危害范围与程度，以避免急性伤害为重点，按大气、地表水、地下水等要素分别进行。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，地表水、地下水对照功能区质量标准浓度（或参考浓度）进行说明。环境风险可采用后果分析、概率分析方法开展定性或定量评价，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

环境风险水平分为最大可接受水平和可忽略水平，两者之间为最低合理可接受水平区。最大可接受水平是不可接受风险的下限，可忽略水平是指进一步控制风险的代价可能超过所减小的风险的利益的风险水平。风险管理目标是：采用最低合理可行原则(as low as reasonable practicable，ALARP)，防止出现超过最大可接受的风险，把风险降低到尽可能低的水平（图 2）。



图 2 各风险水平的关系

10.2 风险防范措施

10.2.1 对于大气环境风险防范，应结合风险源状况明确环境风险的防范、消减措施，提出环境风险监控要求，并结合环境风险预测分析结果，提出事故状态下人员的疏散方式、路线及安置等应急建议要求。

10.2.2 对于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装置容量、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。应急储存设施内的污水，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/区域风险应急方案的建议要求。

10.2.3 对于地下水风险防范，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，应对依托企业现有环境风险防范措施的有效性进行评估，提出完善意见和建议。

10.2.6 环境风险防范措施纳入环保投资和建设项目竣工环境保护验收内容。

10.2.7 考虑风险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。当发生重特大环境风险事件时，及时启动园区/区域风险防范措施，实现厂内与园区/区域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，提出突发环境事件应急预案编制的原则要求，包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、预防和预警、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“分类管理，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、调整危险物质在线量及危险性控制的建议。

11.2 环境敏感性及环境风险事故影响

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，明确突发环境风险事故可能影响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，重点说明防止事故危险物质进入环境及进入环境后的控制、消解、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可控的结论。根据建设项目环境风险可能影响的范围和程度，提出缓解环境风险的建议措施。

对存在较大环境风险隐患的建设项目，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、评价范围。

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、危险单元划分、危险单元分布、事故类型等。

A.4 环境风险分析

按环境要素分别描述环境影响途径、危害后果等。

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	危险物质 1、危险物质 2、危险物质 3……				
危险单元	危险单元 1	危险单元 2	……	……	……
事故类型* (泄漏、火灾、爆炸)					
事故情形*	事故情形 1	事故情形 2	……	……	……
影响途径 (大气、地表水、地下水等)					
环境危害后果* (影响范围及敏感目标)					
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):					
注: *是必填选项					

附录 B

(资料性附录)

突发环境事件危险物质临界量

B.1 重点关注突发环境事件危险物质及临界量表

表 B.1 重点关注突发环境事件危险物质及临界量表

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
1	氯乙烯	75-01-4	5
2	乙胺	75-04-7	10
3	乙腈	75-05-8	10
4	乙硫醇	75-08-1	10
5	二氯甲烷	75-09-2	10
6	三氯硝基甲烷	76-06-2	0.25
7	三氯乙烯	79-01-6	10
8	甲苯-2,6-二异氰酸酯	91-08-7	5
9	氯酸钾	3811-04-9	100
10	二氧化硒	7446-08-4	0.25
11	二氧化硫	7446-09-5	2.5
12	三氧化硫	7446-11-9	2.5
13	三氟化硼	7637-07-2	2.5
14	亚硫酸氯	7719-09-7	5
15	三氯化磷	7719-12-2	7.5
16	氯酸钠	7775-09-9	100
17	铬酸钠	7775-11-3	0.25
18	硫化氢	7783-06-4	2.5
19	硒化氢	7783-07-5	0.25
20	重铬酸铵	7789-09-5	0.25
21	4-硝基苯胺	100-01-6	5
22	一氯化硫	10025-67-9	2.5
23	三氯硅烷	10025-78-2	5
24	氧氯化磷	10025-87-3	2.5
25	四氯化硅	10026-04-7	5
26	溴化亚汞	10031-18-2	0.25
27	溴化氢	10035-10-6	2.5
28	乙苯	100-41-4	10
29	苯乙烯	100-42-5	10
30	硝酸汞	10045-94-0	0.25
31	七水合砷酸氢二钠	10048-95-0	0.22
32	二氧化氯	10049-04-4	0.5
33	N-甲基苯胺	100-61-8	5
34	硝酸铅	10099-74-8	0.25
35	硅酸铅	10099-76-0 11120-22-2	0.25
36	一氧化氮	10102-43-9	0.5
37	二氧化氮	10102-44-0	1
38	氯化镉	10108-64-2	0.25

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
39	硫酸镉	10124-36-4	0.25
40	氯化铵汞	10124-48-8	0.25
41	硝酸钴	10141-05-6	0.25
42	三氯化硼	10294-34-5	2.5
43	重铬酸钠	10588-01-9	0.25
44	1,4-二氯苯	106-46-7	10
45	对苯醌	106-51-4	1
46	环氧氯丙烷	106-89-8	10
47	丁烷	106-97-8	5
48	1-丁烯	106-98-9	5
49	1,3-丁二烯	106-99-0	5
50	2-丁烯	107-01-7	5
51	丙烯醛	107-02-8	2.5
52	3-氯丙烯	107-05-1	5
53	1,2-二氯乙烷	107-06-2	7.5
54	2-氯乙醇	107-07-3	5
55	3-氨基丙烯（烯丙胺）	107-11-9	5
56	丙腈	107-12-0	5
57	丙烯腈	107-13-1	10
58	乙二胺	107-15-3	10
59	2-丙烯-1-醇	107-18-6	7.5
60	乙烯基甲醚	107-25-5	5
61	氯甲基甲醚	107-30-2	2.5
62	甲酸甲酯	107-31-3	5
63	醋酸乙烯	108-05-4	7.5
64	异丙基氯甲酸酯	108-23-6	7.5
65	三聚氯氰	108-77-0	10
66	甲苯	108-88-3	10
67	氯苯	108-90-7	5
68	环己胺	108-91-8	10
69	环己酮	108-94-1	5
70	苯酚	108-95-2	5
71	醋酸正丙酯	109-60-4	5
72	氯甲酸正丙酯	109-61-5	5
73	亚硝酸乙酯	109-95-5	5
74	呋喃	110-00-9	2.5
75	正己烷	110-54-3	500
76	环己烷	110-82-7	10
77	哌啶	110-89-4	7.5
78	己二腈	111-69-3	2.5
79	正辛醇	111-87-5	7.5
80	丙烯	115-07-1	5
81	二甲醚	115-10-6	5
82	异丁烯	115-11-7	5
83	(1,4,5,6,7,7-六氯-8,9,10-三降冰片-5-烯-2,3-亚基双亚甲基)亚硫酸酯	115-29-7	0.25
84	四氟乙烯	116-14-3	5
85	六氯苯	118-74-1	1
86	2,4,6-三硝基甲苯	118-96-7	5

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
87	精蒽	120-12-7	5
88	粗蒽	120-12-7	5
89	硒化铅	12069-00-0	0.25
90	1,2,4-三氯代苯	120-82-1	2.5
91	2,4-二氯苯酚	120-83-2	5
92	2,4-二硝基甲苯	121-14-2	5
93	<i>O,O</i> -二甲基- <i>S</i> -[1,2-双(乙氧基甲酰)乙基]二硫代磷酸酯	121-75-5	10
94	白磷	12185-10-3	5
95	反式-丁烯醛	123-73-9	10
96	二甲胺	124-40-3	5
97	甲基丙烯腈	126-98-7	2.5
98	2-氯-1,3-丁二烯	126-99-8	5
99	四氯乙烯	127-18-4	10
100	五氧化二砷	1303-28-2	0.25
101	氧化镉	1306-19-0	0.25
102	硒化镉	1306-24-7	0.25
103	碲化镉	1306-25-8	0.25
104	硝酸镍	13138-45-9 14216-75-2	0.25
105	四氧化三铅	1314-41-6	0.25
106	五氧化二磷	1314-56-3	10
107	一氧化铅	1317-36-8	0.25
108	甲基萘	1321-94-4	5
109	三氧化二砷	1327-53-3	0.25
110	二甲苯	1330-20-7	10
111	三氧化铬	1333-82-0	0.25
112	羰基镍	13463-39-3	0.5
113	五羰基铁	13463-40-6	1
114	双(<i>N,N</i> -二甲基甲硫酰)二硫化物	137-26-8	0.25
115	双(二甲基二硫代氨基甲酸)锌	137-30-4	0.25
116	苯乙腈	140-29-4	1
117	丙烯酸丁酯	141-32-2	5
118	丁酰氯	141-75-3	5
119	乙酸乙酯	141-78-6	500
120	氰化镍钾	14220-17-8	0.25
121	氰化钠	143-33-9	0.25
122	氟硼酸镉	14486-19-2	0.25
123	2,4,6-三溴苯胺	147-82-0	5
124	氰化钾	151-50-8	0.25
125	乙撑亚胺	151-56-4	5
126	硫酸镍铵	15699-18-0	0.25
127	<i>N</i> -(2,6-二乙基苯基)- <i>N</i> -甲氧基甲基-氯乙酰胺	15972-60-8	5
128	乙酸汞	1600-27-7	0.25
129	甲基叔丁基醚	1634-04-4	5
130	硫化钠	16721-80-5	2.5
131	氟硅酸	16961-83-4	5
132	全氟辛基磺酸	1763-23-1	5
133	乙硼烷	19287-45-7	1
134	戊硼烷	19624-22-7	0.25

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
135	萤蒽	206-44-0	0.5
136	四氧化钨	20816-12-0	0.25
137	氧化汞	21908-53-2	0.25
138	全氟辛基磺酸二癸二甲基铵	251099-16-8	5
139	壬基酚	25154-52-3	1
140	丁烯	25167-67-3	5
141	硝基氯苯	25167-93-5	5
142	六溴环十二烷(HBCDD)	25637-99-4 3194-55-6 134237-50-6 134237-51-7 134237-52-8	5
143	二苯基亚甲基二异氰酸酯 (MDI)	26447-40-5	0.5
144	甲苯二异氰酸酯	26471-62-5	2.5
145	全氟辛基磺酸钾	2795-39-3	5
146	二氯异氰尿酸钠	2893-78-9	2.5
147	全氟辛基磺酸铵	29081-56-9	5
148	全氟辛基磺酸锂	29457-72-5	5
149	乙拌磷	298-04-4	0.5
150	乙酸铅	301-04-2	0.25
151	肼	302-01-2	7.5
152	乙酰甲胺磷	30560-19-1	0.25
153	全氟辛基磺酰氟	307-35-7	5
154	环氧溴丙烷	3132-64-7	2.5
155	碳酸镍	3333-67-3	0.25
156	<i>N</i> -(2-乙基-6-甲基苯基)- <i>N</i> -乙氧基甲基-氯乙酰胺	34256-82-1	5
157	二氯硅烷	4109-96-0	5
158	丁烯醛	4170-30-3	10
159	氟乙酸甲酯	453-18-9	0.25
160	丙二烯	463-49-0	5
161	乙烯酮	463-51-4	2
162	羰基硫	463-58-1	2.5
163	1,1'-二甲基-4,4'-联吡啶阳离子及其混合物	4685-14-7	1
164	甲醛	50-00-0	0.5
165	1,3-戊二烯	504-60-9	5
166	氰化银钾	506-61-6	0.25
167	溴化氰	506-68-3	2.5
168	氯化氰	506-77-4	7.5
169	四硝基甲烷	509-14-8	5
170	(<i>RS</i>)- α -氰基-3-苯氧基苄基(<i>SR</i>)-3-(2,2-二氯乙烯基)-2,2-二甲基环丙烷羧酸酯	52315-07-8	5
171	1,2-二硝基苯	528-29-0	0.5
172	氰化亚铜	544-92-3	0.25
173	硫氰酸甲酯	556-64-9	10
174	硝酸苯汞	55-68-5	0.25
175	2-氯丙烯	557-98-2	5
176	四氯化碳	56-23-5	7.5
177	全氟辛基磺酸四乙基铵	56773-42-3	5
178	1,1-二甲基肼	57-14-7	7.5

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
179	甲苯-2,4-二异氰酸酯 (TDI)	584-84-9	5
180	1-氯丙烯	590-21-6	5
181	氰酸钾	590-28-3	2.5
182	过氯甲基硫醇	594-42-3	5
183	三氟溴乙烯	598-73-2	5
184	乙醚	60-29-7	10
185	甲基胂	60-34-4	7.5
186	乙酸苯汞	62-38-4	0.25
187	反式-2-丁烯	624-64-6	5
188	异氰酸甲酯	624-83-9	5
189	苯胺	62-53-3	5
190	敌敌畏	62-73-7	2.5
191	一氧化碳	630-08-0	7.5
192	硫	63705-05-5	10
193	燃料乙醇	64-17-5	500
194	硝酸铵	6484-52-2	50
195	甲醇	67-56-1	500
196	异丙醇	67-63-0	5
197	丙酮	67-64-1	10
198	三氯甲烷	67-66-3	10
199	石油气	68476-85-7	5
200	乙烯基乙炔	689-97-4	5
201	全氟辛基磺酸二乙醇铵	70225-14-8	5
202	丁醇	71-36-3	5
203	苯	71-43-2	10
204	汞	7439-97-6	0.5
205	砷	7440-38-2	0.25
206	硫酸铅[含游离酸>3%]	7446-14-2	0.25
207	天然气	74-82-8	5
208	溴甲烷	74-83-9	7.5
209	乙烯	74-85-1	5
210	乙炔	74-86-2	5
211	氯甲烷	74-87-3	10
212	氯化汞	7487-94-7	0.25
213	碘甲烷	74-88-4	10
214	甲胺	74-89-5	5
215	氰化氢	74-90-8	2.5
216	甲硫醇	74-93-1	5
217	丙烷	74-98-6	5
218	乙醛	75-07-0	5
219	二硫化碳	75-15-0	10
220	二甲基硫醚	75-18-3	10
221	环丙烷	75-19-4	5
222	环氧乙烷	75-21-8	7.5
223	异丁烷	75-28-5	5
224	异丙基氯	75-29-6	5
225	异丙胺	75-31-0	5
226	1,1-二氯乙烯	75-35-4	5
227	光气	75-44-5	0.25
228	三甲胺	75-50-3	2.5

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
229	四氯化钛	7550-45-0	1
230	丙烯亚胺	75-55-8	10
231	环氧丙烷	75-56-9	10
232	2-氨基异丁烷	75-64-9	5
233	四甲基铅	75-74-1	2.5
234	三甲基氯硅烷	75-77-4	7.5
235	二甲基二氯硅烷	75-78-5	2.5
236	甲基三氯硅烷	75-79-6	2.5
237	丙酮氰醇	75-86-5	2.5
238	过氯酰氟	7616-94-6	2.5
239	氯化氢	7647-01-0	2.5
240	盐酸 (≥37%)	7647-01-0	6.8
241	磷酸	7664-38-2	2.5
242	氟化氢/氢氟酸 (≥50%)	7664-39-3	5
243	液氨	7664-41-7	7.5
244	氨水 (浓度≥20%)	7664-41-7	9
245	三苯基氢氧化锡	76-87-9	0.25
246	硝酸	7697-37-2	7.5
247	硝酸 (发红烟的)	7697-37-2	20
248	硝酸 (发红烟的除外, 含硝酸大于 70%)	7697-37-2	100
249	氯化镍	7718-54-9	0.25
250	溴	7726-95-6	2.5
251	铬酸	7738-94-5	0.25
252	二丁基二(十二酸)锡	77-58-7	0.5
253	硫酸二甲酯	77-78-1	0.25
254	砷酸	7778-39-4	0.25
255	砷酸氢二钠	7778-43-0	0.25
256	重铬酸钾	7778-50-9	0.25
257	氟	7782-41-4	0.5
258	氯	7782-50-5	1
259	硫酸铵	7783-20-2	10
260	二氟化氧	7783-41-7	0.25
261	氟化铅	7783-46-2	0.25
262	四氟化硫	7783-60-0	1
263	三氯化砷	7784-34-1	7.5
264	砷化氢	7784-42-1	0.5
265	亚砷酸钠	7784-46-5	0.25
266	硫酸镍	7786-81-4	0.25
267	铬酸钾	7789-00-6	0.25
268	氯磺酸	7790-94-5	0.5
269	高氯酸铵	7790-98-9	5
270	一氧化二氯	7791-21-1	5
271	四乙基铅	78-00-2	2.5
272	磷化氢	7803-51-2	2.5
273	铈化氢	7803-52-3	2.5
274	硅烷	7803-62-5	2.5
275	异丁腈	78-82-0	10
276	二氯丙烷	78-87-5	7.5
277	一氯丙酮	78-95-5	2.5
278	乙酸甲酯	79-20-9	5

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
279	过氧乙酸 (≥60%)	79-21-0	5
280	氯甲酸甲酯	79-22-1	2.5
281	三氟氯乙烯	79-38-9	5
282	发烟硫酸	8014-95-7	2.5
283	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	5
284	5-叔丁基-2,4,6-三硝基间二甲苯	81-15-2	5
285	丙烯酰氯	814-68-6	1
286	二丁基氧化锡	818-08-6	0.25
287	五氯硝基苯	82-68-8	0.5
288	邻苯二甲酸二丁酯	84-74-2	10
289	支链-4-壬基酚	84852-15-3	1
290	1,2,3-三氯代苯	87-61-6	5
291	六氯-1,3-丁二烯	87-68-3	2.5
292	萘	91-20-3	5
293	联苯胺	92-87-5	0.5
294	1,2-二氯苯	95-50-1	10
295	2-氯苯胺	95-51-2	5
296	2-甲基苯胺	95-53-4	7.5
297	3, 4-二氯甲苯	95-75-0	10
298	1,2,4,5-四氯代苯	95-94-3	5
299	氯乙酸甲酯	96-34-4	7.5
300	1-氯-2,4-二硝基苯	97-00-7	5
301	硝基苯	98-95-3	10
302	2,6-二氯-4-硝基苯胺	99-30-9	5
303	1,3-二硝基苯	99-65-0	0.5
304	煤气 (CO, CO 和 H ₂ 、CH ₄ 的混合物等)	-	7.5
305	铜及其化合物 (以铜离子计)	-	0.25
306	铈及其化合物 (以铈计)	-	0.25
307	铊及其化合物 (以铊计)	-	0.25
308	钼及其化合物 (以钼计)	-	0.25
309	钒及其化合物 (以钒计)	-	0.25
310	锰及其化合物 (以锰计)	-	0.25
311	油类物质 (矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)	-	2500
312	剧毒化学物质	-	5
313	废水中 COD	-	0.1
314	废水中 NH ₃ -N	-	0.002

B.2 其他危险物质临界量计算方法

对未列入表 B.1, 但根据风险源调查需要分析计算的重要危险物质, 其临界量可参照 GB 18218 确定。

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 (如存在总量呈动态变化, 则按公历年度内某一天最大存在总量计算; 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) 与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。对于管道类项目, 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, 计算该物质的总数量与其临界量比值, 即为 Q ;

当存在多种危险物质时, 则按式 (C.1) 计算物质数量与其临界量比值 (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 值划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M \leq 5$, 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
煤炭、电力、石化、化工、医药、轻工、纺织、化纤	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
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程和贮存过程 ^a	5/套
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 ^b	石油、天然气、页岩气开采 (含净化), 气库 (不含加气站的气库), 石油、天然气、成品油管线 (不含城市天然气管线)	10
城镇基础设施 社会与服务业	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力 (P) $\geq 10.0 \text{ MPa}$;

^b 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 与临界量比值（ Q ）	行业及生产工艺（ M ）			
	M1	M2	M3	M4
$100 \leq Q$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4
注：涉及危险物质的机械加工类项目 P 值为 P4。				

附录 D
(规范性附录)
环境敏感性 (E) 的分级

D.1 大气环境

依据保护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；或企业周边 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 500 m 范围内人口数大于 20000 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；或企业周边 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 500 m 范围内人口数大于 10000 人，小于 20000 人
E3	周边 5 km 范围内存在特殊高密度场所（居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等）总数小于 1 万人；或企业周边 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 500 m 范围内人口数小于 10000 人

D.2 地表水环境

依据风险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，与下游敏感保护目标情况，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敏感保护目标分级分别见表 D.3 和表 D.4。

表 D.2 地表水环境敏感程度分级

敏感保护目标	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；或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，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；或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24 h 内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 敏感保护目标分级

分级	敏感保护目标
S1	发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内有如下一类或多类环境风险受体：乡镇及以上城镇饮用水水源（地表水或地下水）保护区；自来水厂取水口；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	发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内有如下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，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	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 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
^a “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	包气带岩土渗透性能
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 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
注: 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 10mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$ $5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$ $5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$ $5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$ $5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
常压储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-6} \text{ m/a}$ $1.00 \times 10^{-6} \text{ m/a}$
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	$2.00 \times 10^{-6} \text{ m/a}$ $3.00 \times 10^{-7} \text{ m/a}$
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-7} \text{ m/a}$ $1.00 \times 10^{-7} \text{ m/a}$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管 泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 泵体和压缩机最大连接管 全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$ $1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
装卸臂	装卸臂连接管 泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} \text{ h}^{-1}$ $3.00 \times 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
装卸软管	装卸软管连接管 泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ $4.00 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$

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):

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

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;
 ρ ——泄漏液体密度, kg/m³;
 g ——重力加速度, 9.81 m/s²;
 h ——裂口之上液位高度, m;
 C_d ——液体泄漏系数, 量纲 1; 按表 F.1 选取;
 A ——裂口面积, m²。

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
≤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)

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

当下式成立时, 气体流动属于亚音速流动 (次临界流):

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

式中: P ——容器压力, Pa;
 P_0 ——环境压力, Pa;
 γ ——气体的绝热指数 (热容比), 即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比, 量纲 1;
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，量纲 1；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 ——物质的分子量；

R ——气体常数，J/(mol·K)；

T_G ——气体温度，K；

A ——裂口面积，m²；

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 0.55Pa；

P ——操作压力或容器压力，Pa；

A ——裂口面积，m²；

ρ_m ——两相混合物的平均密度，kg/m³；

ρ_1 ——液体蒸发的蒸汽密度，kg/m³；

ρ_2 ——液体密度，kg/m³；

F_V ——蒸发的液体占液体总量的比例，量纲 1；

C_p ——两相混合物的定压比热，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 ——液体的气化热，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：

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

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v \tag{F.10}$$

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， 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。

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

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 ——液体气化热， J/kg；
 t ——蒸发时间， s；
 λ ——地面热导系数（取值见表 F.2）， W/（m·K）；
 S ——液池面积， m²；
 α ——地面热扩散系数（取值见表 F.2）， m²/s。

表 F.2 某些地面的热传递性质

地面情况	λ / [W/（m·K）]	α /（m ² /s）
水泥	1.1	1.29×10 ⁻⁷
土地（含水 8%）	0.9	4.3×10 ⁻⁷
干阔土地	0.3	2.3×10 ⁻⁷
湿地	0.6	3.3×10 ⁻⁷
沙砾地	2.5	11.0×10 ⁻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：

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

(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；
 α ， n ——大气稳定度系数，量纲 1，取值见表 F.3。

表 F.3 液池蒸发模式参数

大气稳定度	N	α
不稳定 (A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E,F)	0.3	5.285×10^{-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：

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

(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 ₅₀					
	<200	≥200, <1000	≥1000, <2000	≥2000, <10000	≥10000, <20000	≥20000
≤100	5	10				
>100, ≤500	1.5	3	6			
>500, ≤1000	1	2	4	5	8	
>1000, ≤5000		0.5	1	1.5	2	3
>5000, ≤10000			0.5	1	1	2
>10000, ≤20000				0.5	1	1
>20000, ≤50000					0.5	0.5
>50000, ≤100000						0.5

注：LC₅₀ 为物质半致死浓度，mg/m³； 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

火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS \tag{F.14}$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——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：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ \tag{F.15}$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——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

(资料性附录)

大气毒性终点浓度值选取

G.1 重点关注的突发环境事件危险物质大气毒性终点浓度值选取

表 G.1 重点关注的突发环境事件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 ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
1	乙醛	75-07-0	494.74	1539.18
2	丙酮	67-64-1	7731.07	13770.98
3	乙腈	75-05-8	85.38	256.13
4	乙炔	74-86-2	248750.79	432610.07
5	丙烯醛	107-02-8	0.23	3.26
6	丙烯腈	107-13-1	3.75	61.73
7	丙烯酰氯	814-68-6	0.90	3.28
8	己二腈	111-69-3	17.09	36.44
9	丙二烯	463-49-0	4165.95	24995.71
10	2-丙烯-1-醇	107-18-6	4.11	31.41
11	3-氯丙烯	107-05-1	171.91	445.68
12	3-氨基丙烯(烯丙胺)	107-11-9	7.84	42.75
13	液氨	7664-41-7	113.34	779.24
14	重铬酸铵	7789-09-5	6.30	38.00
15	硫酸镍铵	15699-18-0	13.00	79.00
16	硝酸铵	6484-52-2	73.00	440.00
17	高氯酸铵	7790-98-9	50.00	830.00
18	硫酸铵	7783-20-2	140.00	840.00
19	苯胺	62-53-3	46.49	77.48
20	精萘	120-12-7	530.00	3200.00
21	砷	7440-38-2	17.00	100.00
22	砷酸	7778-39-4	32.00	190.00
23	五氧化二砷	1303-28-2	8.00	150.00
24	三氧化二砷	1327-53-3	3.00	9.10
25	三氯化砷	7784-34-1	10.00	240.00
26	砷化氢	7784-42-1	0.55	1.62
27	苯	71-43-2	2599.32	12996.60
28	联苯胺	92-87-5	10.00	61.00
29	对苯醌	106-51-4	49.46	305.74
30	苯乙腈	140-29-4	4.30	15.00
31	三氯化硼	10294-34-5	10.24	346.05
32	三氟化硼	7637-07-2	29.00	88.00

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
33	溴	7726-95-6	1.60	56.50
34	三氟溴乙烯	598-73-2	1539.59	9371.39
35	1,3-丁二烯	106-99-0	11924.94	49499.74
36	丁烷	106-97-8	41099.62	128134.11
37	1-丁烯	106-98-9	6768.64	39678.25
38	2-丁烯	107-01-7	2567.42	15404.50
39	反式-2-丁烯	624-64-6	5601.63	32676.20
40	丙烯酸丁酯	141-32-2	693.10	2559.12
41	丁醇	71-36-3	2466.54	24665.43
42	2-氨基异丁烷	75-64-9	28.24	170.05
43	氯化镉	10108-64-2	1.20	7.60
44	氧化镉	1306-19-0	0.87	5.40
45	硫酸镉	10124-36-4	1.40	8.70
46	二硫化碳	75-15-0	506.75	1520.26
47	一氧化碳	630-08-0	96.71	384.49
48	四氯化碳	56-23-5	83.18	2175.48
49	羰基硫	463-58-1	137.27	374.37
50	氯酸钠	7775-09-9	40.00	240.00
51	氯	7782-50-5	5.90	58.99
52	二氧化氯	10049-04-4	3.09	6.73
53	1-氯-2,4-二硝基苯	97-00-7	18.00	150.00
54	一氯丙酮	78-95-5	16.93	50.03
55	氯苯	108-90-7	702.33	1872.87
56	三氯甲烷	67-66-3	317.82	15890.77
57	氯甲基甲醚	107-30-2	1.57	6.70
58	三氯硝基甲烷	76-06-2	1.03	9.57
59	2-氯-1,3-丁二烯	126-99-8	246.76	1473.20
60	2-氯丙烯	557-98-2	7321.88	9550.28
61	氯磺酸	7790-94-5	4.40	25.00
62	三氟氯乙烯	79-38-9	416.65	2034.82
63	三氧化铬	1333-82-0	5.00	30.00
64	硝酸钴	10141-05-6	14.00	86.00
65	氰化亚铜	544-92-3	29.00	170.00
66	丁烯醛	4170-30-3	12.81	40.77
67	反式-丁烯醛	123-73-9	12.81	40.77
68	溴化氰	506-68-3	44.00	200.00
69	氯化氰	506-77-4	0.13	10.24
70	三聚氯氰	108-77-0	4.50	7.70
71	环己烷	110-82-7	5951.38	35008.14
72	环己酮	108-94-1	3388.34	20411.71
73	环己胺	108-91-8	35.42	123.54
74	环丙烷	75-19-4	1627.88	9802.28

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
75	乙硼烷	19287-45-7	1.15	4.26
76	邻苯二甲酸二丁酯	84-74-2	1600.00	9300*
77	二丁基二(十二酸)锡	77-58-7	8.00	48.00
78	2,6-二氯-4-硝基苯胺	99-30-9	79.00	480.00
79	1,2-二氯苯	95-50-1	1039.51	6114.78
80	1,4-二氯苯	106-46-7	1039.51	6114.78
81	2,4-二氯苯酚	120-83-2	13.56	135.61
82	二氯丙烷	78-87-5	1034.01	9400.12
83	二氯硅烷	4109-96-0	46.22	210.09
84	敌敌畏	62-73-7	20.00	200.00
85	硫酸二甲酯	77-78-1	0.63	8.39
86	二甲基硫醚	75-18-3	2584.43	12922.15
87	二甲胺	124-40-3	123.54	467.97
88	二甲基二氯硅烷	75-78-5	59.05	268.43
89	1,1-二甲基肼	57-14-7	7.50	27.49
90	1,3-二硝基苯	99-65-0	33.00	200.00
91	2,4-二硝基甲苯	121-14-2	12.00	200.00
92	乙拌磷	298-04-4	2.00	8.80
93	(1,4,5,6,7,7-六氯-8,9,10-三降冰片-5-烯-2,3-亚基双亚甲基)亚硫酸酯	115-29-7	0.80	180.00
94	环氧溴丙烷	3132-64-7	11.00	65.00
95	环氧氯丙烷	106-89-8	92.84	278.53
96	乙硫醇	75-08-1	310.13	930.39
97	燃料乙醇	64-17-5	6324.05	28745.69
98	乙酸乙酯	141-78-6	6230.71	36651.22
99	乙苯	100-41-4	4858.00	7949.46
100	乙醚	60-29-7	9866.17	58580.40
101	亚硝酸乙酯	109-95-5	3.75	22.17
102	乙胺	75-04-7	91.72	505.41
103	乙烯	74-85-1	7700.88	46671.97
104	2-氯乙醇	107-07-3	4.02	11.72
105	1,2-二氯乙烷	107-06-2	823.29	1234.94
106	环氧乙烷	75-21-8	82.36	366.05
107	乙二胺	107-15-3	24.26	50.02
108	乙撑亚胺	151-56-4	8.24	17.74
109	萤蒽	206-44-0	90.00	400.00
110	氟	7782-41-4	7.90	20.55
111	甲醛	50-00-0	17.49	69.95
112	呋喃	110-00-9	19.25	53.80
113	六氯苯	118-74-1	14.00	91.00
114	六氯-1,3-丁二烯	87-68-3	32.45	108.15
115	正己烷	110-54-3	10396.04	30829.62

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
116	肼	302-01-2	17.33	46.66
117	溴化氢	10035-10-6	134.62	403.87
118	氯化氢	7647-01-0	33.37	151.66
119	氰化氢	74-90-8	7.98	16.87
120	氟化氢/氢氟酸 (≥50%)	7664-39-3	19.98	36.62
121	硒化氢	7783-07-5	0.37	1.11
122	硫化氢	7783-06-4	38.28	70.88
123	五羰基铁	13463-40-6	0.49	1.47
124	异丁腈	78-82-0	5.74	17.51
125	异丙醇	67-63-0	4999.97	29999.84
126	异丙基氯	75-29-6	876.04	5191.32
127	异丙基氯甲酸酯	108-23-6	16.75	50.75
128	异丙胺	75-31-0	1647.40	9835.22
129	乙烯酮	463-51-4	0.11	0.33
130	乙酸铅	301-04-2	55.00	330.00
131	氟化铅	7783-46-2	140.00	830.00
132	硝酸铅	10099-74-8	180.00	1100.00
133	一氧化铅	1317-36-8	130.00	750.00
134	硫酸铅[含游离酸>3%]	7446-14-2	170.00	1000.00
135	四氧化三铅	1314-41-6	130.00	770.00
136	石油气	68476-85-7	230000ppm	400000ppm
137	<i>O-O</i> -二甲基-S-[1,2-双(乙氧基甲酰)乙基]二硫代磷酸酯	121-75-5	120.00	390.00
138	乙酸汞	1600-27-7	0.06	3.20
139	硝酸汞	10045-94-0	0.16	45.00
140	汞	7439-97-6	1.70	8.90
141	氯化汞	7487-94-7	0.14	38.00
142	氧化汞	21908-53-2	16.00	30.00
143	甲基丙烯腈	126-98-7	2.79	8.65
144	天然气	74-82-8	153460.10	266887.14
145	甲醇	67-56-1	2798.82	9595.96
146	乙酸甲酯	79-20-9	5238.58	30815.15
147	溴甲烷	74-83-9	829.34	2922.43
148	氯甲烷	74-87-3	1911.22	6300.72
149	氯甲酸甲酯	79-22-1	8.60	26.20
150	二甲醚	115-10-6	7282.24	13797.93
151	氟乙酸甲酯	453-18-9	0.23	1.40
152	甲酸甲酯	107-31-3	2073.26	12489.54
153	碘甲烷	74-88-4	295.21	738.04
154	异氰酸甲酯	624-83-9	0.16	0.47
155	甲硫醇	74-93-1	45.92	135.77
156	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	499.17	2371.04

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
157	甲基叔丁基醚	1634-04-4	2090.07	19433.97
158	硫氰酸甲酯	556-64-9	85.16	425.82
159	N-甲基苯胺	100-61-8	75.78	445.75
160	二氯甲烷	75-09-2	1980.02	24396.71
161	二苯基亚甲基二异氰酸酯 (MDI)	26447-40-5	40.00	240.00
162	丙酮氰醇	75-86-5	25.13	53.10
163	异丁烷	75-28-5	41099.62	128134.11
164	异丁烯	115-11-7	5834.00	25669.58
165	甲基三氯硅烷	75-79-6	45.39	205.19
166	甲胺	74-89-5	82.69	452.20
167	甲基胂	60-34-4	1.72	5.17
168	萘	91-20-3	441.93	2662.22
169	羰基镍	13463-39-3	0.26	1.14
170	氯化镍	7718-54-9	22.00	130.00
171	硫酸镍	7786-81-4	8.60	51.00
172	碳酸镍	3333-67-3	6.60	40.00
173	硝酸镍	13138-45-9	10.00	61.00
174	硝酸	7697-37-2	62.90	241.14
175	一氧化氮	10102-43-9	14.98	24.97
176	4-硝基苯胺	100-01-6	71.00	300.00
177	硝基苯	98-95-3	102.42	1024.20
178	二氧化氮	10102-44-0	22.97	38.28
179	壬基酚	25154-52-3	53.00	320.00
180	支链-4-壬基酚	84852-15-3	43.00	260.00
181	正辛醇	111-87-5	108.34	812.58
182	发烟硫酸	8014-95-7	8.70	160.00
183	四氧化钨	20816-12-0	0.09	42.30
184	二氟化氧	7783-41-7	0.19	0.56
185	1,1'-二甲基-4,4'-联吡啶阳离子及其混合物	4685-14-7	4.40	26.00
186	戊硼烷	19624-22-7	0.37	1.34
187	五氯硝基苯	82-68-8	28.00	62.00
188	过氧乙酸 (≥60%)	79-21-0	1.60	15.00
189	四氯乙烯	127-18-4	1586.55	8277.66
190	过氯甲基硫醇	594-42-3	2.31	6.93
191	过氯酰氟	7616-94-6	17.05	51.14
192	苯酚	108-95-2	90.04	782.94
193	乙酸苯汞	62-38-4	22.00	47.00
194	光气	75-44-5	1.23	3.09
195	磷化氢	7803-51-2	2.83	5.09
196	磷酸	7664-38-2	30.00	150.00
197	白磷	12185-10-3	0.91	5.50
198	氧氯化磷	10025-87-3	3.06	5.42

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
199	五氧化二磷	1314-56-3	10.00	50.00
200	三氯化磷	7719-12-2	11.43	31.99
201	哌啶	110-89-4	116.89	389.62
202	氯酸钾	3811-04-9	62.00	370.00
203	铬酸钾	7789-00-6	9.70	58.00
204	氰化钾	151-50-8	19.00	40.00
205	重铬酸钾	7778-50-9	8.80	44.00
206	氰化银钾	506-61-6	32.00	190.00
207	丙烷	74-98-6	31185.36	60536.29
208	丙腈	107-12-0	6.87	20.85
209	醋酸正丙酯	109-60-4	5522.81	33986.51
210	氯甲酸正丙酯	109-61-5	18.86	56.08
211	环氧丙烷	75-56-9	700.63	2101.89
212	丙烯	115-07-1	4901.14	29756.92
213	丙烯亚胺	75-55-8	28.50	54.62
214	二氧化硒	7446-08-4	1.60	9.50
215	硅烷	7803-62-5	173.69	360.75
216	氟硅酸	16961-83-4	110.00	630.00
217	亚砷酸钠	7784-46-5	10.00	170.00
218	铬酸钠	7775-11-3	8.20	49.00
219	氰化钠	143-33-9	14.00	30.00
220	重铬酸钠	10588-01-9	6.50	39.00
221	硫氢化钠	16721-80-5	0.96	5.80
222	铈化氢	7803-52-3	7.79	49.82
223	苯乙烯	100-42-5	563.20	4765.57
224	二氧化硫	7446-09-5	2.00	79.94
225	一氯化硫	10025-67-9	35.95	84.26
226	四氟化硫	7783-60-0	0.45	3.69
227	三氧化硫	7446-11-9	8.70	160.00
228	1,2,4,5-四氯代苯	95-94-3	7.20	340.00
229	四氯化硅	10026-04-7	38.87	176.68
230	四乙基铅	78-00-2	4.00	40.00
231	四氟乙烯	116-14-3	228.83	1372.98
232	四甲基铅	75-74-1	4.00	40.00
233	四硝基甲烷	509-14-8	4.24	13.86
234	亚硫酸酐	7719-09-7	11.88	69.28
235	双(N,N-二甲基甲硫酰)二硫化物	137-26-8	250.00	1500.00
236	四氯化钛	7550-45-0	7.89	44.97
237	甲苯	108-88-3	2146.34	14181.21
238	甲苯二异氰酸酯	26471-62-5	0.60	3.69
239	甲苯-2,4-二异氰酸酯 (TDI)	584-84-9	0.60	3.69
240	甲苯-2,6-二异氰酸酯	91-08-7	0.60	3.69

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
241	2-甲基苯胺	95-53-4	36.55	445.71
242	1,2,3-三氯代苯	87-61-6	60.00	360.00
243	1,2,4-三氯代苯	120-82-1	37.65	150.58
244	三氯乙烯	79-01-6	2459.45	20768.69
245	三氯硅烷	10025-78-2	41.13	185.93
246	三甲胺	75-50-3	295.06	934.35
247	三甲基氯硅烷	75-77-4	99.42	451.91
248	2,4,6-三硝基甲苯	118-96-7	17.00	1000.00
249	醋酸乙烯	108-05-4	128.92	644.60
250	氯乙烯	75-01-4	3119.72	12478.88
251	1,1-二氯乙烯	75-35-4	2017.46	4034.92
252	二甲苯	1330-20-7	4062.67	11039.88

G.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”网站查询（共 3146 种）。

附录 H

（规范性附录）

大气风险预测推荐模型

H.1 推荐模型清单

H.1.1 SLAB 模型系统

H.1.1.1 SLAB 用于模拟重质气体排放的扩散模型。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积源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但不接受任何类型的实时气象数据输入。

H.1.1.2 SLAB 模型适用于重质气体的扩散模拟。

H.1.1.3 SLAB 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”网站下载。

H.1.2 AFTOX 模型系统

H.1.2.1 AFTOX 用于模拟中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发的的气体排放。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。该模型包括流行的 Vossler, Shell 和 Clewell 蒸发算法，可计算平均时长小于 1 h 的浓度。

H.1.2.2 AFTOX 模型适用于中性及轻质气体的扩散模拟。

H.1.2.3 AFTOX 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”网站下载。

H.1.3 其他模型系统

当泄漏事故发生在山谷、海边等地形起伏较大或土地利用类型明显不一致的地方时，可根据情况选择其他能处理复杂地形的预测模型，并说明模型选择理由。

H.2 推荐模型筛选原则

H.2.1 理查德森数定义及计算公式

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，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：

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

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，理查德森数的计算公式可分为：连续排放、瞬时排放两种类型。

连续排放：

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

瞬时排放：

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

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， 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 ；

H. 2. 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。

判断是连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放的时间(T_d)和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间（ $t=2x/u$ ，污染源与受体间的距离除以风速），假设风速和风向在 t 时间段内保持不变。当 $T_d > 2x/u$ ，排放可被认为是连续的。当 $T_d \leq 2x/u$ ，排放可被认为是瞬时的。

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：

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

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

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：

$$Y = A_t + B_t \ln [C^n \cdot t_e] \tag{I.3}$$

其中： A_t 、 B_t 和 n ——与毒物性质有关的参数，见表 I.2；
 C ——接触的质量浓度， mg/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/ %	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 mg/m^3 ，有毒物质接触时间单位为 min
 来源：Guidelines for quantitative risk assessment, 'Purple book'

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 敏感目标分布图

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分布图。

J.1.2 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；

地表水环境：危险物质浓度达到评价标准时的最大影响范围图；

地下水环境：污染羽最大范围图。

J.1.3 风险防范措施平面布置示意图

环境风险防控体系示意图；

防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图；

应急撤离路线图。

J.1.4 不同评价深度基本附图要求

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	敏感目标位置矢量图	5. 风险调查	5.2	√	√	√
2	预测结果图	9. 风险预测及评价	9.1	√	√	
3	风险防范措施平面布置矢量图	10. 环境风险管理	10.2	√		

J.2 基本附表要求

J.2.1 建设项目环境敏感特征

表 J.2 建设项目环境敏感特征表

类别	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		人口数
	人口数小计					
	厂址周边 500m 范围内					
	序号	名称		相对方位、距离		人口数
	人口数小计					
	大气环境敏感程度 E 值					
地表水 (海水)	序号	敏感目标名称	水体环境功能	水质目标	与事故源点相对距离	24 h 内流经范围
	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	与事故源点相对距离	厂址区包气带防污性能
	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	厂址周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构及其他特殊需要保护区域
地表水	24 h 内流经范围	以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，按照排放进入受纳河流最大流速计算，说明 24 h 内流经范围内涉跨国界、省界、重要水体/河流交汇口
地下水	环境敏感区	说明敏感保护目标是否属于《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

J.2.2 建设项目风险潜势初判相关参数

J.2.2.1 建设项目 Q 值确定

表 J. 4 建设项目 Q 值确定表

危险物质主要分布	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
项目 Q 值 Σ					

J. 2. 2. 2 建设项目 M 值确定

表 J. 5 建设项目 M 值确定表

工艺装置名称	生产工艺	M 分值
项目 M 值		

J. 2. 3 事故源项及事故后果

表 J. 6 事故源项及事故后果基本信息表

事故源项						
最大可信事故场景描述						
泄漏设备类型		操作温度℃		操作压力 MPa		
泄漏物质		最大在线量 kg		泄漏口径 mm		
泄漏速率 kg/s		泄漏时间 min		泄漏量 kg		
泄漏高度 m		蒸发量 kg		泄漏频率		
事故后果						
事故类型						
事故影响范围 m	指标	浓度值 (mg/m³)	距离	指标	浓度值 (mg/m³)	距离
	大气毒性终点浓度-1			大气毒性终点浓度-2		

事故源项					
最大可信事故场景描述					
泄漏设备类型		操作温度℃		操作压力 MPa	
泄漏物质		最大在线量 kg		泄漏口径 mm	
泄漏速率 kg/s		泄漏时间 min		泄漏量 kg	
受影响敏感目标					

表 J.7 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
泄漏物质	一般选用附录 B 中的物质作为评价物质
泄漏口径	注明评价选取泄漏口径尺寸或者全破裂口径
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
地形地貌类别	简单地形或复杂地形
事故影响范围	根据物质类别选取相应的预测指标，进行填写

J.2.4 预测模型主要参数

表 J.8 预测模型主要参数表

地形条件		
1	纬度	
2	经度	
3	粗糙度 cm	
4	时区	
5	风速计的高度 m	
6	高程 m	
气象参数		
1	平均气温	
2	风向	
3	风速 m/s	
4	总云量	
5	平均湿度	
6	500m 下是否有逆温层	