

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 882—2013

化工园区（聚集区）风险评价与安全容量分析导则

2013-11-11 发布

2013-11-11 实施

宁夏回族自治区质量技术监督局 发布

前 言

本标准的编写格式符合GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求。

本标准由宁夏回族自治区安全生产监督管理局提出并归口。

本标准主要起草单位：宁夏回族自治区安全生产监督管理局、宁夏回族自治区安全生产技术支撑体系专业中心、宁夏源泰咨询公司。

本标准主要起草人：黄生虎、金建祥、汤旭钢、雍天虎、李惠林、王成东、任建成、张欣、张瑜。

化工园区（聚集区）风险评价与安全容量分析导则

1 范围

本标准规定了化工园区（聚集区）风险评价与安全容量分析导则的术语和定义、分析程序、内容和分析报告的基本要求。

本标准适用于规划、在建或建成的化工园区（聚集区）的风险评价与安全容量分析。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

AQ 8001 安全评价通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

化工园区（聚集区）

由2个或2个以上化工企业及其相关联的或非相关联的企业组成的1个相对集中的区域。

3.2

危险化学品重大危险源

长期地或临时地生产、加工、使用或存储危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

3.3

风险

发生特定危害事件的可能性以及发生事件后果严重性的结合。

3.4

风险评价

以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，对工程、系统中存在的危险、有害因素进行识别与分析，判断工程、系统发生事故和急性职业危害的可能性及其严重程度，提出安全对策建议，从而为工程、系统制定防范措施和管理决策提供科学依据。

注：风险评价可针对1个特定的对象，也可针对一特定的区域范围。

3.5

定量风险评价

对某一设施或作业活动中发生事故频率和后果进行综合定量分析，采用个人风险和社会风险值描述风险程度，并与风险可接受标准比较的系统方法。

3.6

个人风险

化工园区（聚集区）内部或周边某一固定位置的人员，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。

3.7

社会风险

能够引起大于等于N人以上死亡事故的累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数。常用社会风险曲线（F-N曲线）表示。

3.8

安全容量

一定的经济、技术、自然环境、人文等条件下，化工园区（聚集区）在一段时期内对园区内的正常生产经营活动，以及周边环境、社会、文化、经济等带来无法接受的不利影响的最高限度，也即对风险的最大承载能力。

4 分析程序

4.1 化工园区（聚集区）风险评价与安全容量分析程序为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；整体性定性、定量评价与分析；提出安全对策措施建议；做出评价与分析结论；编制风险评价与安全容量分析报告等。

4.2 风险评价与安全容量分析流程见图1。

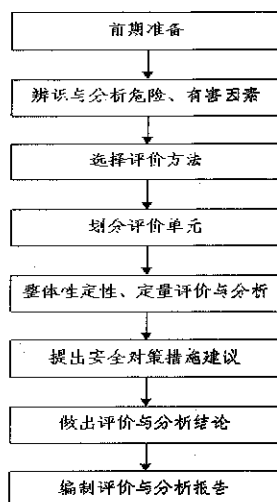


图1 风险评价与安全容量分析流程

5 分析内容

5.1 前期准备

前期准备工作应包括：明确评价对象和评价范围；组建评价组；明确评价目的和目标；确定评价规则；制定计划进度；收集国内相关法律法规、标准；实地调查被评价对象的基础资料，现场勘察，准确记录勘察结果。风险评价与安全容量分析应获取的参考资料见附录A。

5.2 辨识与分析危险、有害因素

辨识和分析化工园区（聚集区）可能存在的各种危险、有害因素；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。

5.3 划分评价单元

5.3.1 评价单元划分应考虑化工园区（聚集区）区域性的特点以及风险评价的特点，划分的评价单元应相对独立，具有明显的特征界限，便于实施评价。

5.3.2 评价单元可分为：

- a) 选址安全性单元；
- b) 外部安全距离单元；
- c) 功能区划分安全性单元；
- d) 项目布局安全性单元；
- e) 项目安全风险单元；
- f) 区域安全风险单元；
- g) 区域危险化学品运输安全风险单元；
- h) 安全容量合理性单元；
- i) 区域安全保障单元；
- j) 安全管理单元以及评价所需的其他单元。

5.4 选择评价方法

5.4.1 根据评价目的和目标以及划分的评价单元的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法进行整体性评价与分析。定性、定量评价方法的选择应根据化工园区（聚集区）在不同建设阶段的特点进行。

5.4.2 能进行定量评价的应采用定量评价方法，不能进行定量评价的可选用半定量或定性评价方法。

5.4.3 对于不同的评价单元，可根据评价的需要和评价单元特征选择不同的评价方法。

5.5 整体性定性、定量评价与分析

依据有关法律法规、标准，采用选定的评价方法以实地调查、现场勘察的结果为基础，并可参考类比对象的实际状况对化工园区（聚集区）的危险、有害因素导致事故发生或造成急性职业危害的可能性和严重程度进行定性、定量评价与分析。整体性定性、定量评价与分析的技术框架见附录B。

5.6 安全对策措施建议

为保障化工园区（聚集区）在规划、建设阶段或建成实施后的安全条件，应从选址、布局、安全风险、产业规划、安全保障、安全管理等方面提出安全对策措施；从保证评价对象安全条件的需要提出其他安全对策措施。

5.7 评价结论

应概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、规章、标准的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象在规划、建设或建成实施后能否具备安全条件的结论。

6 分析报告

6.1 总体要求

风险评价与安全容量分析报告文字应简洁、准确，可同时采用图表和照片，以使评价过程和结论清楚、明确，利于阅读和审查。

6.2 基本内容

6.2.1 结合评价对象的特点，阐述编制风险评价与安全容量分析报告的目的。

6.2.2 列出有关的法律法规、标准和评价对象被批准设立的相关文件及其他有关参考资料等评价的依据。

6.2.3 介绍评价对象的选址、总图及平面布置、气象条件、水文情况、地质条件、地形地貌情况、园区规划、功能分布、产业规模、经济技术指标、公用工程配套、人流、物流、安全机构等概况。

6.2.4 列出辨识与分析危险、有害因素的依据，阐述辨识与分析危险、有害因素的过程。

6.2.5 阐述划分评价单元的原则、分析过程等。

6.2.6 列出选定的评价方法，并做简单介绍，阐述选定此方法的原因。详细列出定性、定量评价与分析过程。给出相关的评价与分析结果，并对得出的评价与分析结果进行分析。

6.2.7 列出选定的评价方法，并做简单介绍，阐述选定此方法的原因。详细列出定性、定量评价与分析过程。给出相关的评价与分析结果，并对得出的评价与分析结果进行分析。

6.2.8 作出评价与分析结论

评价与分析结论应简要列出主要危险、有害因素评价结果，指出评价对象应重点防范的重大危险有害因素，明确应重视的安全对策措施建议，明确评价对象潜在的危险、有害因素在采取安全对策措施后，能否得到控制以及受控的程度如何。给出评价对象从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求。

6.3 分析报告的格式

风险评价与安全容量分析报告的格式应符合AQ8001中规定的要求。

附录 A (规范性附录)

风险评价与安全容量分析应获取的参考资料

A.1 相关安全生产法律法规、规章、标准

- A.1.1 化工园区（集聚区）规划批准文件。
- A.1.2 企业立项批准文件、可行性研究报告。
- A.1.3 企业安全评价报告。

A.2 综合性资料

- A.2.1 气象资料：大气参数（气压、温度、湿度、太阳辐射热等）、风速及大气稳定度联合频率。
- A.2.2 地质、水文、地形、地貌资料。
- A.2.3 化工园区（集聚区）与周边环境关系位置图。

A.3 化工园区（集聚区）基础资料

- A.3.1 规划图：总体布局图、产业布局图、地块控制规划图、道路交通规划图、物流流向图、公用工程配套规划图、消防规划图、规划说明等。
- A.3.2 周边人员分布：应根据评价目标，确定人口统计的边界；考虑人员在不同时间上的分布，如白天与晚上；考虑娱乐场所、体育馆等敏感场所人员的流动性；考虑已批准的规划区内可能存在的人口。
- A.3.3 周边点火源分布：点源，如加热炉（锅炉）、机车、人员等；线源，如公路、铁路、输电线路；面源，如冶炼厂等。
- A.3.4 安全机构设置及人员配置。
- A.3.5 应急资源资料。

A.4 企业基础资料

- A.4.1 危险物质：危险物质名称、存量，化学品安全技术说明书（MSDS）。
- A.4.2 设计和运行数据：总平面布置图、设计说明、工艺技术规范、安全操作规程、工艺流程图（PFD）、管道和仪表流程图（P&ID）、设备数据、管道数据、运行数据等。
- A.4.3 减缓控制系统：探测和切断系统（气体探测、火焰探测、毒性探测、电视监控、联锁切断等）、消防、水幕等减缓控制系统。
- A.4.4 管理系统：管理制度、操作和维护手册、培训、应急、事故调查、安全标准化等。
- A.4.5 企业内部人员分布。
- A.4.6 企业内部点火源分布。

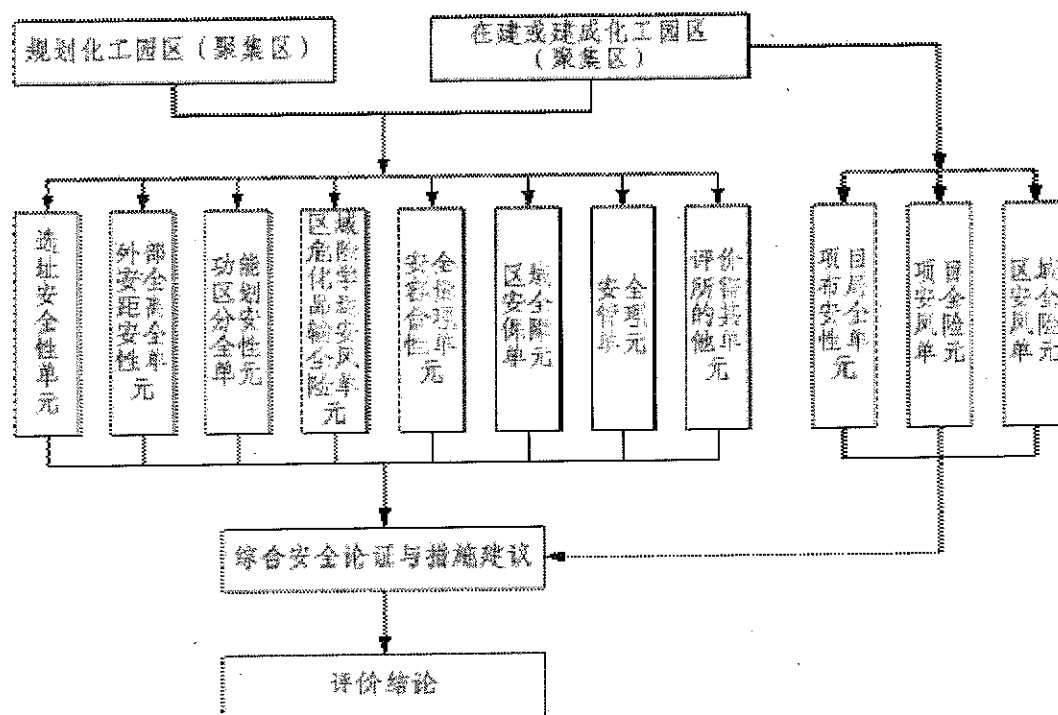
A.5 相关类比资料

类比工程资料、相关事故案例及其他可用于安全评价的资料。

附录 B (规范性附录)

整体性定性、定量评价的技术框架

B.1 整体性定性、定量评价技术框架见图B.1。



图B.1 整体性定性、定量评价技术框架

B.2 选址安全性单元

从国家有关法律、法规、规章、标准、规范的符合性，以及气象、水文、地质、地形地貌等角度，定性评价化工园区（聚集区）选址的安全性。

B.3 外部安全距离单元

从国家有关法律、法规、规章、标准、规范的符合性角度，定性评价化工园区（聚集区）与外部安全距离的符合性；当国家法律、法规、规章、标准、规范没有明确规定或需进一步论证外部安全防护措施的有效性时，可采用定量风险评价方法（见附录C），通过个人风险和社会风险指标进行论证。

B.4 功能区划分安全性单元

结合国家有关法律法规、规章、标准的要求，采用可以提供事故后果、多米诺事故影响以及个人风

险的安全评价方法，定量评价化工园区（聚集区）功能区划分的安全性。

B.5 项目布局安全性单元

结合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求，采用可以提供事故后果、多米诺事故影响以及个人风险、社会风险的安全评价方法，定量评价化工园区（聚集区）内企业布局的安全性。

B.6 项目安全风险、区域安全风险单元

B.6.1 采用定量风险评价方法（见附录C），通过个人风险和社会风险指标，对化工园区（聚集区）内的企业风险和区域的累积风险进行定量安全评价。

B.6.2 风险计算应采用中国安全生产科学研究院《重大危险源区域定量风险评价软件 V1.0》（CASST-QRA）进行，并应将包含全部计算数据及结果的软件系统提交用户。定量风险评价的结果应与风险可接受标准进行比较，以判定风险的可接受程度。风险可接受标准见附录D。

B.7 区域危险化学品运输安全风险单元

B.7.1 采用定量风险评价方法（见附录C），通过个人风险指标，对化工园区（聚集区）输入、输出危险化学品运输沿线的风险进行定量安全评价。

B.7.2 风险计算应采用中国安全生产科学研究院现行的《重大危险源区域定量风险评价软件》（CASST-QRA）进行，并应将包含全部计算数据及结果的软件系统提交用户。定量风险评价的结果应与风险可接受标准进行比较，以判定风险的可接受程度。风险可接受标准采用ALARP原则，风险可接受标准见附录D。

B.8 安全容量合理性单元

根据项目安全风险、区域安全风险、区域危险化学品运输安全风险，以及区域安全保障能力和安全管理能力的分析，并在化工园区（聚集区）产业规模的分析和合理预测的基础上，综合分析化工园区（聚集区）安全容量的合理性。

B.9 区域安全保障单元

根据国家有关法律、法规、标准、规范的要求，采用科学、合理的定性、定量方法，对化工园区（聚集区）的消防、供水、排水、供电、工业管廊、疏散场地等进行评价。

B.10 安全管理单元

采用科学、合理的定性、定量方法，对化工园区（聚集区）的安全管理机构及人员配置、安全管理制度等进行评价。

附 录 C
(规范性附录)
定量风险评价方法

C.1 术语和定义

C.1.1

失效

指系统、结构或元件失去其原有包容流体或能量的能力（如泄漏）。

C.1.2

失效频率

失效事件所发生的频率，单位为次/年。

C.1.3

失效后果

失效事件的结果，一个事件有一个或多个不利结果。

C.1.4

单元

具有清晰边界和特定功能的装置、设施或场所，在泄漏时能与其它装置及时切断。

C.1.5

死亡概率

表示个体死于暴露下的概率大小，为0~1之间的无因次数。

C.1.6

潜在生命损失

表示单位时间内某一范围内全部人员中可能死亡人员的数目。

C.1.7

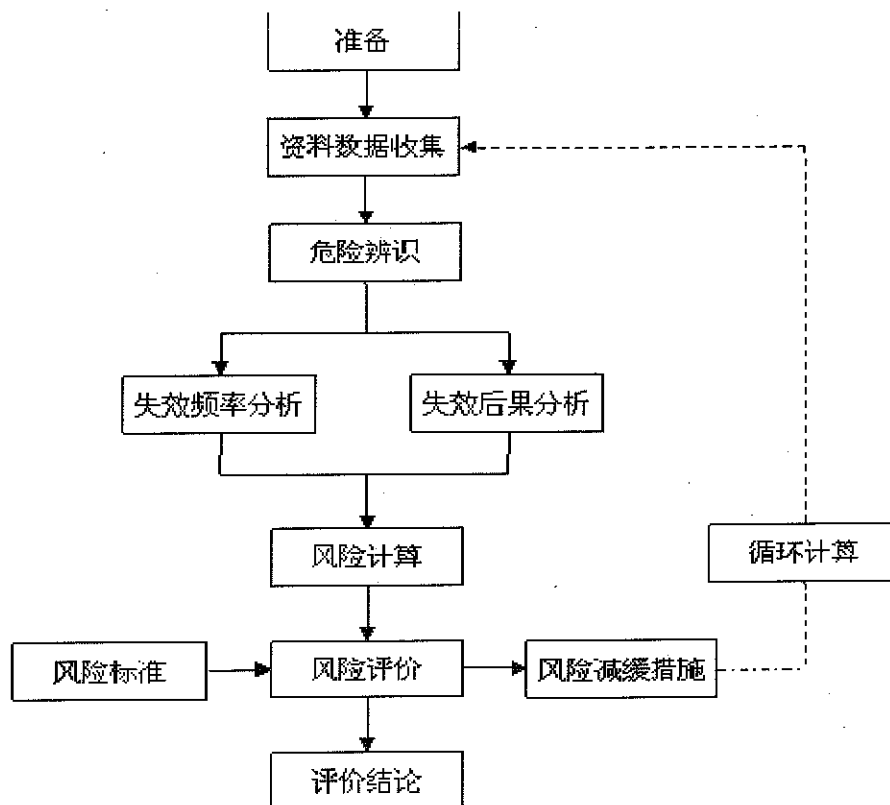
ALARP (As Low As Reasonably Practicable) 原则

在当前的技术条件和合理的费用下，对风险的控制要做到“尽可能的低”。

C.2 定量风险评价程序

定量风险评价程序如图 C.1 所示，具体包括以下步骤：

- a) 准备;
- b) 资料数据收集;
- c) 危险辨识;
- d) 失效频率分析;
- e) 失效后果分析;
- f) 风险计算;
- g) 风险评价。



图C.1 定量风险评价的程序

C.3 危险辨识

C.3.1 应根据评价对象的具体情况进行系统的危险辨识，识别系统中可能对人造成急性伤亡或对物造成突发性损坏的危险，确定其存在的部位、方式以及发生作用的途径和变化规律。

C.3.2 当危险性单元满足以下条件之一时，应进行定量风险评价：

- a) 政府主管部门要求；
- b) 依据GB 18218和有关规定识别的危险化学品重大危险源；
- c) 单元过于复杂，不能使用定性、半定量的方法做出合理的风险判断；
- d) 具有潜在严重后果的单元。

C.4 泄漏场景

C.4.1 在定量风险评价中，应包括对个人风险和社会风险起作用的所有泄漏场景，泄漏场景应同时满足以下2个条件：

- a) 发生的概率 $\geq 10^{-8}$ /年；
- b) 至少导致1%的致死伤害概率。

C.4.2 泄漏场景可根据泄漏孔径大小分为完全破裂以及孔泄漏两大类，有代表性的泄漏场景见表C.1。

表C.1 泄露场景范围

泄漏场景	范围	代表值
小孔泄漏	0 mm~5 mm	5 mm
中孔泄漏	5 mm~50 mm	25 mm
大孔泄漏	50 mm~150 mm	100 mm
完全破裂	>150 mm	整个设备的直径
注：当设备（设施）直径小于150mm时，取小于设备（设施）直径的孔泄漏场景以及完全破裂场景。		

C.5 失效频率分析

C.5.1 泄漏频率可使用以下数据来源：

- a) 工业失效数据库；
- b) 企业历史数据；
- c) 供应商的数据；
- d) 基于可靠性的失效概率模型。

C.5.2 使用工业数据库时，应确保使用的失效数据与数据内在的基本假设相一致，并应考虑设备（设施）的工艺条件、运行环境和设备管理水平等因素的影响对泄漏频率进行修正。

C.6 失效后果分析

失效后果计算应采用先进、可靠的模型，并至少包括以下失效后果：

- a) 池火；
- b) 喷射火；
- c) 火球；
- d) 闪火；
- e) 蒸气云爆炸；
- f) 凝聚相含能材料爆炸；
- g) 毒性气体扩散。

C.7 风险计算

风险计算应给出个人风险、社会风险和潜在生命损失。个人风险可表现为个人风险等高线，社会风险可表现为F-N曲线，并遵循如下原则：

- a) 计算网格单元的尺寸大小取决于当地人口密度和事故影响范围，网格尺寸应尽可能小而不会影响计算结果；

b) 个人风险应在标准比例尺地图上以等高线的形式给出,应表示出频率大于 10^{-8} /年的个人风险等高线;

c) 个人风险可只考虑人员处于室外的情况,社会风险应考虑人员处于室外和室内两种情况。

C.8 风险评价

将风险评价的结果和风险可接受标准相比较,判断项目的实际风险水平是否可以接受。如果评价的风险超出容许上限,则应采取降低风险的措施,并重新进行定量风险评价,并将评价的结果再次与风险可接受标准进行比较分析,直到满足风险可接受标准。

风险可接受准则可采用ALARP原则:

a) 如果风险水平超过容许上限,该风险不能被接受;

b) 如果风险水平低于容许下限,该风险可以接受;

c) 如果风险水平在容许上限和下限之间,可考虑风险的成本与效益分析,采取降低风险的措施,使风险水平“尽可能低”。

附 录 D
(规范性附录)

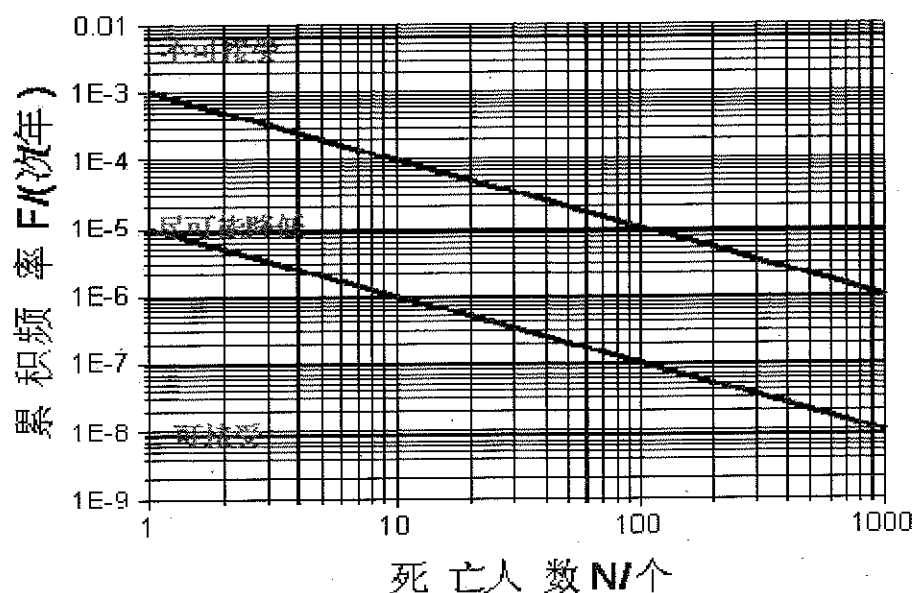
推荐的可容许社会风险及曲线

D.1 推荐的可容许社会风险标准见表D.1。

表D.1 推荐的可容许社会风险标准

应用对象	典型对象	最大可容许风险 (/每年)	标准说明
高敏感或高密度场所	党政机关、军事禁区、军事管理区、古迹、学校、医院、敬老院、居民区、大型体育场馆、大型商场、影剧院、大型宾馆饭店等	1×10^{-6}	在高敏感或高密度场所不接受 1×10^{-6} 的个人风险。 1×10^{-6} 每年的个人风险等值线不应进入该区域。
中密度场所	零星居民、办公场所、劳动密集型工厂、小型商场(商店)、小型体育及文化娱乐场所等	1×10^{-5}	1×10^{-5} 每年的个人风险等值线不应进入该区域。
低密度场所	周边化工企业等	1×10^{-4}	1×10^{-4} 每年的个人风险等值线不应进入该区域。
企业内部		1×10^{-3}	厂区内不应出现 1×10^{-3} 每年的个人风险等值线。

D.2 可容许社会风险标准(F-N)曲线见图D.1。



图D.1 可容许社会风险标准(F-N)曲线