

附件二：

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T□□□—200□

环境影响评价技术导则 人体健康

Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment on
——Human Health

（征求意见稿）

200□—□□—□□发布

200□—□□—□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

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 3

5 确定环境危险因素 7

6 健康影响识别 7

7 人体健康影响评价 8

8 健康危险度评价的结果 16

9 结论和建议 16

附录 A(规范性附录) 人体健康影响筛查表格式 17

附录 B(资料性附录) 人类致癌物 A 组和 B 组清单 22

附录 C(资料性附录) 参考资料 32

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》以及《建设项目环境管理条例》，保护环境，防治污染，指导和规范建设项目环境影响评价工作，制定本标准。

本标准规定了建设项目环境影响评价人体健康评价的一般性原则、方法、内容及要求。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准为你推荐性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准主要起草单位：中国环境科学学会和北京大学医学部公共卫生学院

本标准国家环境保护总局 200□年□□月□□日批准。

本标准自 200□年□□月□□日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

环境影响评价技术导则 人体健康

适用范围

本标准规定了建设项目环境影响人体健康评价的一般性原则、方法、内容及要求。

本标准适用于建设项目的环境影响评价工作；同时也适合区域评价和规划环境评价中人体健康的评价；在项目建设和运行期间发生的突发性事件或事故所引起的有毒有害、易燃易爆等物质泄漏或突发事件产生的新的有毒有害物质所造成的人体健康损害的评价，特别是事故状态下的急性危害的评价亦可参照本标准。

本标准不适用于核设施建设项目。

规范性引用文件

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

HJ/T2.1 环境影响评价技术导则 总纲

HJ/T2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ/T2.3 环境影响评价技术导则 地面水环境

HJ/T169-2004 建设项目环境风险评价技术导则

化学品毒性鉴定技术规范（卫生部 卫监督发[2005]272号）

术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 人体健康评价（human health assessment）

在建设项目环境影响评价、区域评价和规划环境评价中用来鉴定、预测和评估拟建项目对于项目影响范围内的特定人群的健康影响（包括有利和不利影响）的一系列评估方法的组合（包括定性和定量）。为确定建设项目选址的可行性提供依据，或直接决定选址的可行性。

3.2 危害鉴定（hazard identification）

指通过对现有资料（包括毒理学和流行病学资料）的充分分析，以确定化学物质所致健康危害的特性。

3.3 剂量-反应关系评价（dose-response assessment）

指对人群化学物质暴露水平和其所产生的某种健康效应发生率或者严重程度之间关系的评定，也是对拟评价的环境危险因素的暴露量和危害鉴定中确定的健康效应的定量评定。

3.4 暴露评价（exposure assessment）

指对人群暴露于化学物质的时间、频率及暴露量的评价，包括确定环境中（空气、水和土壤等）

有害物质的浓度、暴露途径及其在环境中的转变，并确定受其影响的人群。

3.5 危险度特征分析 (risk characterization)

综合描述危害鉴定、剂量-反应关系评价和暴露评价所获得的信息来确定人群暴露的危险度。

3.6 健康危险度评价 (health risk assessment, HRA)

指利用毒理学、流行病学和实验研究的最新成果，按照一定的准则，对有害环境因素作用于特定人群的有害健康效应进行定性和定量综合评价的过程，一般包括危害鉴定、剂量-反应关系评价、暴露评价和危险度特征分析等部分。

3.7 有阈化学物质 (threshold compounds)

指已知或假设在一定的暴露剂量以下，对动物或人不发生有害作用的化合物，包括非致癌物和非遗传毒性的致癌物。

3.8 无阈化学物质 (non-threshold compounds)

指遗传毒性的致癌物，是已知或假设其作用是无阈的，即大于零的所有剂量都可以诱导出致癌反应的化合物。

3.9 不确定性 (uncertainty) 和不确定性分析 (uncertainty analysis)

在健康危险度评价过程中，由于人类知识的不足或者是欠缺，造成的评价结果偏性称为不确定性。对危险度评价全过程的不确定性因素应进行综合分析评价，并作为评价报告书的正式内容记录在案，称为不确定性分析，它有助于提高危险度评价的科学性、客观性和可行性。

3.10 暴露 (exposure)

指环境介质中的有害因素与人体表面（如皮肤、消化道或呼吸道上皮）的接触方式、接触量和影响因素。

3.11 暴露量 (exposure dose)

指机体在一定时间内，与一个或多个生物性、化学性或物理性物质在可视交换界面（如口、鼻、皮肤或损伤表面）上的接触量。

3.12 总摄入量 (total intake dose)

指机体通过呼吸道和消化道摄入一个或多个生物性、化学性或物理性物质的总和。通常认为一个成年中国男性体重 70kg，每天饮水 2~3L，每天吸入空气 10~15M³。

3.13 参考剂量/参考浓度 (reference dose, RfD 或 reference concentration, RfC)

参考剂量是一种日平均剂量的估计值，当人群终身暴露于该水平时，预期发生有害效应的危险度很低，或者实际上检测不到，单位为 mg/(kg·d)；吸入暴露的参考剂量称为参考浓度。

3.14 每日可接受摄入量 (acceptable daily intake, ADI)

同参考剂量。

3.15 基准剂量 (benchmark dose, BMD)

指在背景值的基础上，引起预定频率的不良健康效应剂量的统计学下限值。基准剂量值一般通过对观察资料进行灵活的数学模型拟合获得。

3.16 不确定性系数 (uncertainty factor, UF)

指危险度评价中计算参考剂量的一种修正参数，原称安全系数 (safety factor, SF)，是对定量外推过程中由于种属间和种属内差异造成的误差的修正，其目的是防止低估环境危险因素对人体健康的危害，最大限度地保护人群健康。

3.17 无可见有害作用水平 (no observed adverse effect level, NOAEL)

指在规定的试验条件下，用现有的技术手段或检测指标未观察到任何与受试样品有关的毒性作用的最大染毒剂量或浓度。

3.18 最低可见有害作用水平 (lowest observed adverse effect level, LOAEL)

指在规定的试验条件下，受试样品引起实验动物形态、功能或生长发育等发生有害改变的最低染毒剂量或浓度。

3.19 致癌强度系数 (carcinogenic potency factor, CPF)

指使用动物或人群终身持续暴露于一个单位浓度[即 $1\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$]时，终身超额致癌的概率，表示单位为 $[\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})]^{-1}$ 。系数越大，致癌物的致癌性越强。

3.20 危险度 (risk)

指在特定暴露条件下，人群终身接触某环境危险因素条件下可能出现的不良效应、疾病或死亡的概率。

3.21 可接受危险度 (acceptable risk)

指为社会公认并能为公众接受的不良健康效应的危险度概率，通常为 10^{-6} ，可因时间、地点、条件和公众的接受能力而不同。

1 总则**4.1 人体健康影响评价的目的**

人体健康影响评价的目的是分析和预测建设项目以及在建设项目的建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（包括有毒有害和易燃易爆等物质泄漏等，但是一般不包括人为破坏及自然灾害）所造成的环境污染对健康的危害，并通过健康影响评价确定选址的可行性。

4.2 人体健康影响评价的重点

人体健康影响评价应重点关注那些大型石化联合项目、排放持久性污染物和重点控制的有机毒物的建设项目以及焚烧炉等对健康危害较大的项目。

4.3 评价工作分级

4.3.1 参考环境影响评价和环境风险评价的工作分级，结合评价项目的主要污染物对人体健康危害的严重程度和受其影响人群的大小，将环境影响人体健康评价工作划分为一、二和三级。

4.3.2 评价工作级别及评价要求，按表1划分。

表1 评价工作级别

环境影响评价或环境 风险评价中的工作级 别	受影响人口				
	>5万人	1-5万			<1万
		肯定或可 能致癌物	其他严重毒 性作用物质	其他	
一	一	一	一	二	二
二	一	一	二	三	三
三	二	二	三	三	三

注：如果环境影响评价和环境风险评价的工作级别划分不一致，按级别高的进行分级；再根据专家咨询的结果确定最终的工作方案

4.3.2.1 一级评价应按本标准对人体健康进行定量预测，说明受到影响/威胁的范围、人口数、暴露水平并定量估计对健康的危害，提出防范、减缓和应急措施。如果评价的环境危险因素是新的化学物质，而且其在环境中浓度很高，受威胁的人群比较大，则有必要通过毒代/毒效动力学研究和毒性监测估计并评价其可能对人体的健康危害。

4.3.2.2 二级评价可参照本标准进行健康影响识别和健康影响评价分析，提出防范、减缓和应急措施；如果是新的化学物质，则要求进行必要的毒代/毒效动力学，与相似的化学物质比较进行人体健康评价。

4.3.2.3 对于三级的评价项目，其评价内容进一步从简，调整或从简结果应征得环境保护部门同意。

4.3.2.4 原则上，应按上述工作级别的划分开展评价工作，但是在专家咨询的基础上，评价技术人员可以根据项目的性质、总投资和产值、环境敏感区的分布、受影响或威胁的具体人数、环境危险因素对人体健康影响识别的结果以及当地相关环境介质的污染程度，对评价工作的级别作适当的调

整，但是调整幅度上下不应该超过一级。

4.4 评价工作程序

评价工作程序见图 1。

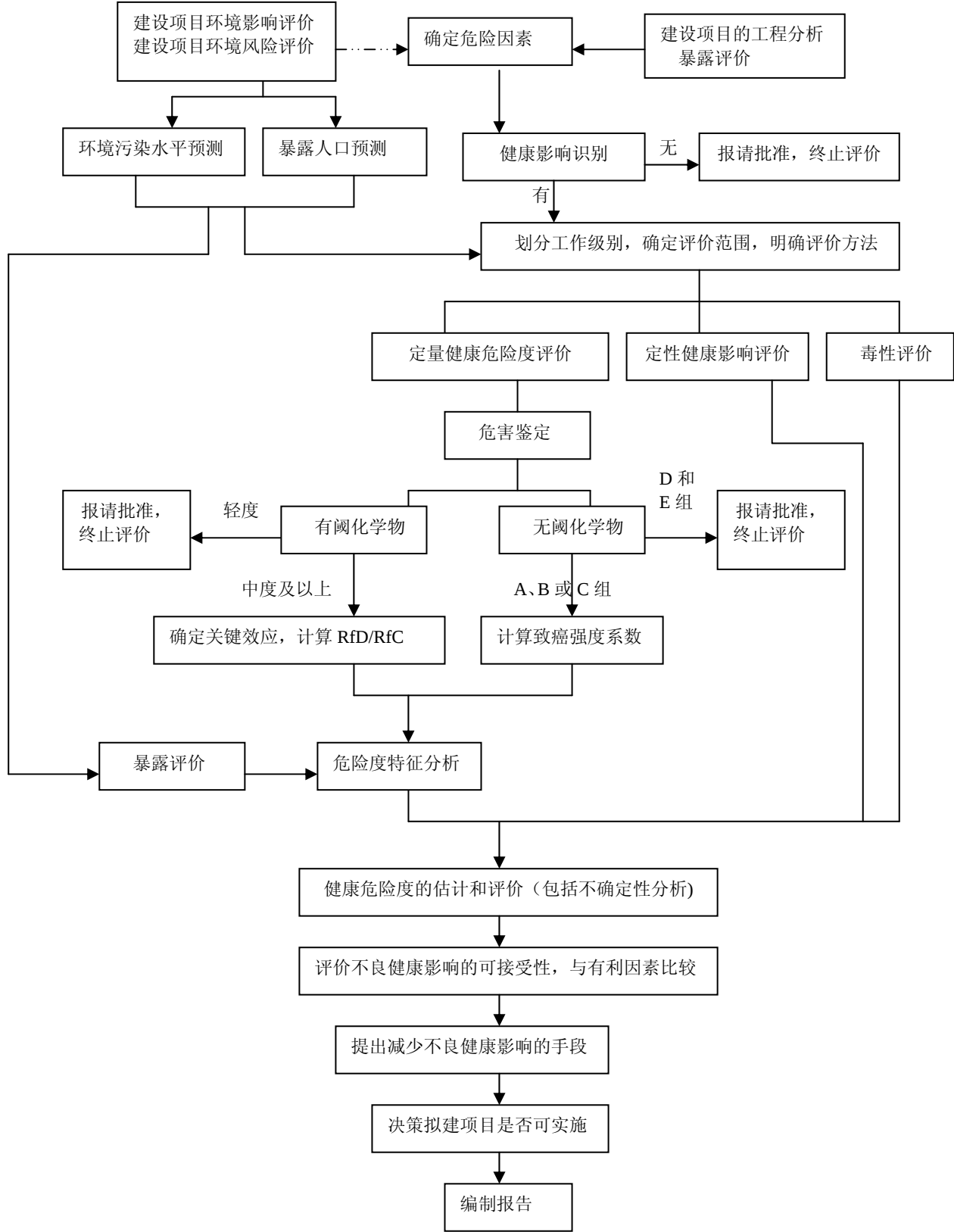


图1 评价工作程序

4.5 评价的基本内容

- a) 确定环境危险因素；
- b) 健康影响识别；
- c) 人体健康影响评价；
- d) 危险度计算及评价；
- e) 措施和对策。

一级评价按上述程序进行对人体健康影响的评价；二级和三级评价可选择确定健康影响识别、人体健康影响评价及减缓危害措施等项进行评价。

4.6 评价范围

评价范围根据环境影响评价和环境风险评价的结果，结合人群的居住分布情况确定。首先将评价范围确定为上述评价中确定的最大环境危害范围，再根据人群居住的分布情况最终确定人体健康影响评价的范围。

确定环境危险因素

5.1 依据环境影响评价和环境风险评价提出

将上述评价中选定的所有环境有害因素作为候选环境危险因素。

5.2 根据环境危险因素对健康的危害提出

通过对待评建设项目的工程分析，将那些尚未被上述评价关注而对人体健康危害严重的物质也作为候选因素，例如具有明确致癌作用、有较强遗传、生殖或者神经毒性的环境危险因素。

5.3 通过人体健康影响的识别确定

通过健康影响识别活动对上述候选环境危险因素进行筛查，最终确定需要进行人体健康影响评价的环境危险因素 1~3 个。

健康影响识别

6.1 人体健康影响识别的内容

通过简单的筛查过程，回答下列问题来判断建设项目是否需要进行人体健康影响评价，并确定拟评价的环境危险因素以及评价的具体方法等。具体内容包括：

- a) 拟建项目是否对健康产生影响；
- b) 拟建项目可能如何对相关人群产生健康影响；
- c) 对人体健康影响的可能途径及强度——它们是否是可忽略的、严重的或者是可预测的；
- d) 对人体健康的影响是短期的还是长期的，是直接的还是间接的，是否具有致癌、致畸和致

突变的作用；

e) 是否需要更详细的定量的评估。

6.2 健康影响识别的步骤

6.2.1 收集拟建项目的信息

主要包括以下内容：

- a) 研究与拟建项目相关的政策、过程和背景，了解项目的原理、目的和目标；
- b) 拟建项目在哪些方面是可以协商的，哪些方面是不能更改的；
- c) 拟建项目影响范围内人口、环境和社会服务设施等基本情况；
- d) 环境影响评价和环境风险评价确定的评价范围、环境危险因素和主要评价结果。

6.2.2 确定工作内容和范围

建议采用专家咨询的方式确定工作内容和范围。建议专家咨询以会议的形式进行，专家应该包括人体健康影响评价的主要技术人员和国内有关方面的专家，一定要保证与会专家的质量和人数（建议不少于9人）。咨询的主要内容包括：

- a) 确定是否进行人体健康影响评价：列出潜在的影响人体健康的环境危险因素清单，结合评价区域内人群的分布情况，初步讨论拟建项目将会产生哪些健康影响，确定是否需要进行人体健康影响评价；如果不需要，则应说明理由，报请环境保护部门批准后，结束评价；
- b) 确定评价范围（包括评价的区域和人群）：参考同一建设项目环境影响评价和环境风险评价中工作级别的划分，综合考虑评价区域内的人口数量及分布，同时考虑待评价的环境危险因素的致癌作用，划分工作级别，确定评价范围；
- c) 确定要评价的环境危险因素及人体健康影响评价方法：使用统一的人体健康影响筛查表（见附录A），对全部候选的环境危险因素进行筛查，确定拟评价的环境危险因素以及是否需要定量的人体健康影响评价，现有条件下能否进行定量的人体健康影响评价；对于新的化学物质，则需要确定是否需要进行化学品毒性鉴定等，如果确实需要进行化学品的毒性鉴定，则有必要确定评价的具体项目。

人体健康影响评价

7.1 评价步骤和内容

7.1.1 有关资料的收集和准备

收集数据和分析数据的方法根据健康影响评价的程度不同而异，下面列出了所应用的主要方法的大纲：

a) 收集受影响区域的基本信息：收集受影响区域的基本信息可以帮助了解被影响人群的基本情况以及帮助确定潜在易感人群和收集将来可能要评估的人体健康影响的基线资料。基本信息包括：

- 人群的大小、密度、分布、年龄、性别、出生率、民族和社会经济状况等；
- 人群的健康状况，包括有关疾病的发病率、伤残率、死亡率以及其他相关的研究结果；
- 健康行为指标；
- 高危人群的地理分布；
- 环境情况：交通和居住环境，空气、水和土壤环境。

b) 查阅文献：

- 根据人体健康影响筛查结果确定关键词，检索相关文献资料；
- 查找类似项目对人体健康影响的评价和干预效果资料。

7.1.2 定性评价

对于专家会议确定的要进行健康影响评价的环境危险因素，首先通过对国内外研究的调研，定性描述其对人体健康的危害；再根据定性评价的结果确定是否需要进行定量的健康影响评价。

7.1.3 定量评价

主要方法是健康危险度评价方法（见 7.3）。

7.1.4 人体健康影响的危险度计算和评价

7.1.5 结论和建议

7.2 环境危险因素（化学物质）的毒性评价

环境危险因素如果为新的化学物质，又没有相似的物质的资料可供参考时，可经过专家会议确定是否需要进行化学品毒性评价和评价的具体项目。

7.3 健康影响的定量评价——健康危险度评价

7.3.1 健康危险度评价流程

健康危险度评价包括危害鉴定、暴露评价、剂量-反应关系评价和危险度特征分析四个部分，评价流程图见图 2。

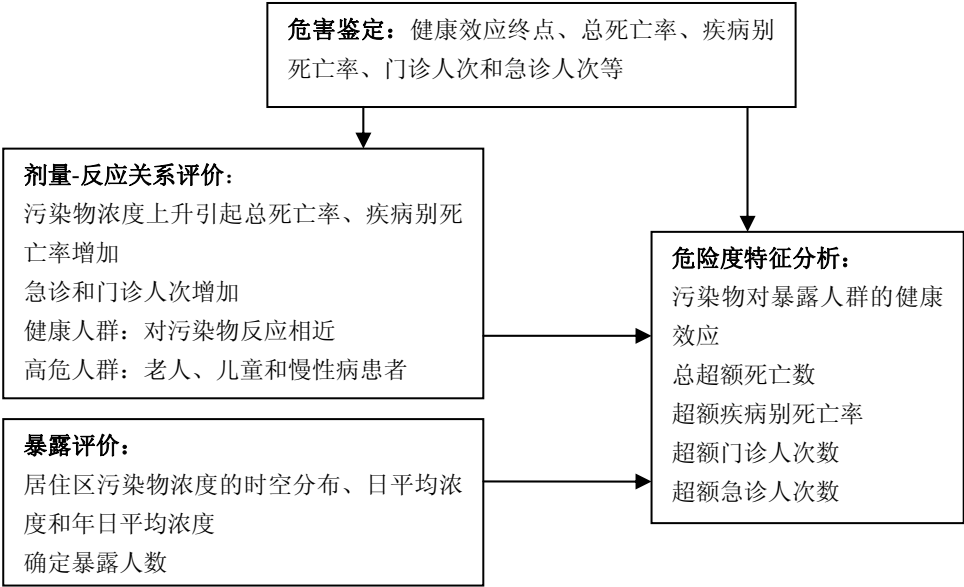


图 2 健康危险度评价流程图

7.3.2 危险度评价的步骤

7.3.2.1 选择危险度评价方法

危险度评价的方法取决于所能获得的资料的类型，通常有以下 5 种情况：

- a) 已有健康危险度评价结果的环境危险因素：不必重新进行健康危险度评价，应结合国内外研究结果对现有的评价结果进行评价和修正，在对其不确定性进行评价后，直接估计建设项目对其影响范围内人群的健康危害，以超额患病率/人数、超额死亡率/人数等表示；
- b) 无健康危险度评价资料，但有实验室和/或流行病学研究数据的环境危险因素：应采用相应的健康危险度评价方法，预测建设项目对其影响范围内人群的健康危害，以超额患病率/人数、超额死亡率/人数表示；
- c) 无健康影响数据，但是其相似物质/毒物具有健康影响数据的环境危险因素：宜使用与该物质相似的毒物的资料。如果该毒物与替代毒物的性质鉴定一致，也可以用替代毒物的健康影响资料进行该毒物的定量危险度评价；
- d) 无相关健康影响数据，也无相似毒物资料的环境危险因素：可通过其他方法估算（导则中暂不纳入）；如果专家会议确认有必要进行定量的健康影响评价，宜通过化学品毒物鉴定技术获得必要的健康数据，进行健康危险度估计。具体可参看化学品毒性鉴定技术规范（卫监督发[2005]272 号）；
- e) 几种环境危险因素的交互作用：不必对混合化合物的危险度进行评价。如果专家确定需要进行时，宜首先对化学混合物的成分分别进行危险度评估；对于毒性作用相似的化学物可

进行剂量相加；对于毒性作用不同的化学物可应用将健康效应相加的方法。

7.3.2.2 危害鉴定

a) 一般危害鉴定:使用生物学终点的资料来鉴定一种物质是否可能对人体健康产生危害。这些资料也用于确定环境危险因素对人体健康潜在危害的类型（例如这种物质是否致癌或者是否有肾脏毒性等）。

b) 有阈化学物危害鉴定:重点是确定环境危险因素暴露是否能够产生人群的有害效应及其效应的强度是否具有公共卫生学意义。通过对有害效应和强度的分析，估计其对人体健康的危害强度。如果为轻度危害，就没有必要进行定量评价，评价工作可就此终止。

c) 无阈化学物危害鉴定:是要回答环境危险因素对个体或群体是否有致癌作用。危害鉴定应根据肿瘤流行病学调查及长期动物实验两方面资料，并参考短期试验、药物动力学、比较代谢研究、构效关系和其他毒理学研究的最新结果。流行病学调查研究是化学致癌定性评价的重要依据。应从大量已有数据与资料中选择合格的研究，对其结果进行分析，从而确定化学物与致癌之间的因果关系。本标准采用的分组评定体系将化学物质分为5组：A 人类致癌物；B 很可能人类致癌物；C 可能人类致癌物；D 不能确定是否为人类致癌物；E 对人类无致癌证据。凡已定为A组和B组的化合物均应进行危险度评价，C组化合物可依具体情况而定，D组和E组化合物则不必进行健康危险度评价。A组和B组的化学物质清单见附录B。

7.3.2.3 暴露评价

7.3.2.3.1 暴露资料的获得

暴露浓度可根据化学物释放量、化学物在大气、水以及食物中的扩散和污染模型进行计算，可以估计暴露人群的范围。这些来源于相应的环境影响评价和环境风险评价，但是健康危险度评价人员应对其不确定性进行分析。受影响人群的特征可以通过分析受影响区域内基本的人口学资料获得。

7.3.2.3.2 与其他评价的衔接

环境影响评价或者环境风险评价过程中，在用有关模型估计污染物扩散情况时，应考虑评估区域内人口的分布情况，对于人口密度较大的区域应给予特别关注。

7.3.2.3.3 对高暴露和高敏感人群进行暴露评价

暴露评价时应考虑高暴露人群和敏感人群（例如儿童、老年人和抵抗力低下的人群）的危险度评价，以调整高暴露人群和敏感人群的危险度。

7.3.2.3.4 暴露量的计算

计算暴露量的表达方法很多，宜使用以下几种：

a) 暴露量 (E): 按照公式 1 进行计算:

$$E = \int_{t_1}^{t_2} C(t) \cdot dt \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- dt: 暴露持续时间
- C (t): 暴露浓度

b) 总摄入量的估算: 机体通过呼吸道和消化道摄入一个或多个生物性、化学性或物理性物质的总和。通常认为一个成年中国男性平均体重为 70kg, 每天饮水 2~3L, 每天吸入空气 10~15M³。

c) 个人终身日平均暴露剂量率 (D): 按照公式 2 进行计算:

$$D=C \times M / 70 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- C: 该物质在环境中的平均浓度 (mg/L 或 mg/m³ 或 mg/g)
- M: 成人摄入环境介质的日均摄入量 (L/d 或 m³/d 或 g/d)
- 70: 平均体重 (kg)

d) 终生累计暴露量的估计: 用终身日平均暴露量乘以暴露时间 (日) 进行简单的估计。如果暴露时间有间断, 可按照时间加权法进行计算。

7.3.2.4 剂量-反应关系评价

7.3.2.4.1 有阈化学物质的剂量-反应关系评价

a) 确定关键效应

应首先选择和确定关键效应以及 NOAEL/ LOAEL, 主要步骤包括:

- 1) 确定关键效应时, 应判断所检出的效应是否为有害效应;
- 2) 确定多个候选的“关键效应”及其关键数据, 通过比较由它们推导出的 RfD 值, 根据最敏感原则来最终确定关键效应及其 NOAEL 值;
- 3) NOAEL/LOAEL 受多种因素的影响, 其中样本的大小和实验设计时组间距的大小可直接影响 NOAEL/LOAEL 的大小。

b) 计算 RfD 或 RfC

RfD 或 RfC 的计算过程如下:

- 1) 确定关键效应的 NOAEL 或 LOAEL, 或者利用有关软件 (见附录 C) 计算关键效应的基准剂量

(benchmark dose, BMD);

2) 选择不确定性系数: 不确定性系数包括: 由动物外推到人的种属间差异、个体敏感性差异造成的种属内差异和由亚慢性研究外推到慢性研究之间出现的差异 (UF=10); 用 LOAEL 代替 NOAEL 推导 RfD 造成的差异 (UF=10); 由于数据库不完整等带来的其他不确定性 [也称为修饰系数 (MF), 为 1~10]。种属间差异和种属内差异的不确定性系数宜将种属间外推的不确定系数分解为 4 倍 (毒代动力学) 和 2.5 倍 (毒效动力学) 两个分系数, 种属内变异的不确定系数平均分配为毒代动力学和毒效动力学各 3.16 倍。如果没有毒代动力学和毒效动力学资料, 两个不确定性系数值均可采用 10;

3) 计算 RfD (或 RfC): 应按公式 3 或公式 4 进行计算:

$$\text{RfD} = \text{NOAEL (或者 LOAEL)} / \text{UFs} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{或者 } \text{RfD} = \text{BMD} / \text{UFs} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

—— UFs: 为所有 UF 的乘积

—— BMD: 计算出的 BMD 的 95%可信下限

4) NOAEL、BMD 和 RfD (或 RfC) 值均可参照有关国家或者国际组织的数据 (见附录 C)。

7.3.2.4.2 无阈化学物质的剂量-反应关系评价

即计算致癌强度系数。求致癌强度系数有三个途径:

a) 直接查阅相关数据库资料 (见附录 C)。

b) 根据人群流行病学资料估算, 由公式 5 直接求人的致癌强度系数 (以 Q 表示):

$$Q = \frac{(\text{RR}(X) - 1)}{X} \times \text{LR} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

—— Q: 以人群资料估算的致癌强度系数, 单位为 $[\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})]^{-1}$

—— RR: 暴露人群患癌的相对危险度, 无量纲

—— X: 暴露人群的终身日均暴露剂量 $[\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})]$, 相当于暴露评价中的 D

—— LR: 当地整体人群 (对照) 中个体的终身患癌危险度, 无量纲

c) 根据毒理资料估算, 可分为两步:

1) 求动物致癌强度系数 (以 q_1 (动物) 表示), 可应用线性多阶模型程序 (GLOBAL 82 及 86) 求 q_1 (动物)。需要输入的参数: 动物实验各剂量组的有效动物数, 各剂量组的终

身暴露剂量率[$\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$] (由各组染毒剂量换算而得), 各剂量组观察到的带瘤动物 (包括良性肿瘤) 数及带瘤率等。给出的内容主要为线性多阶模型剂量-反应斜率系数的最大似然估计值的 95% 上限, 即 q_1 (动物);

- 2) q_1 (动物) 转换为人的致癌强度系数 q_1 (人): 宜按体表面积进行转换。可按动物体表面积与 (体重)^{2/3} 呈正比, 化学物能量转换率与 (体重)^{2/3} 呈反比进行等效剂量转换计算:

$$q_1(\text{人}) = q_1(\text{动物}) \times \left[\frac{\text{BW}(\text{人})}{\text{BW}(\text{动物})} \right]^{1/3} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $\text{BW}(\text{人})$: 人体的体重, 我国成人的标准体重建议为 70kg
 —— $\text{BW}(\text{动物})$: 实验动物的体重

7.3.2.5 危险度特征分析

7.3.2.5.1 危险度特征分析的步骤

- a) 对前三个阶段进行综合分析, 说明每一步的可信性及局限性, 对重要假设和不确定性进行适当分析, 以减少或避免误差和偏性;
- b) 结合暴露评价进行危险度分析, 说明暴露人群发生有害效应的可能性。

7.3.2.5.2 有阈化学物质危险度特征分析的主要指标

有阈化学物质危险度特征分析的主要指标包括:

- a) 接触人群暴露量的估测值, 以个体终身日平均暴露剂量 (lifetime average daily dose, LADD) 表示。以 RfD 为衡量标准进行评价:

- 当 $\text{LADD} \leq \text{RfD}$, 该人群为 “不大可能有健康危险者”;
- 当 $\text{LADD} > \text{RfD}$, 则该人群为 “可能有健康危险者”。

- b) 暴露临界值 (margin of exposure, MOE): 按照公式 7 进行计算:

$$\text{MOE} = \text{NOAEL (或 LOAEL)} / \text{LADD} \dots\dots\dots (7)$$

- 一般以推导 RfD 时所用的总不确定性系数来衡量 MOE, 如果 $\text{MOE} \geq$ 总不确定性系数, 说明暴露人群发生健康危害的可能性较小; 反之, 显示对暴露人群的健康危害可能性较大。

- c) 危险度估计值: 按照公式 8 进行计算:

$$R = \frac{LADD}{RfD} \cdot 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- R：发生某种健康危害的危险度
- LADD：个体终身日平均暴露剂量，mg/（kg·d）
- RfD：待评物质的参考剂量，mg/（kg·d）
- 10^{-6} ：与 RfD 相对应的可接受危险度

d) 人群终身健康危险度（ R_D ）按照公式 9 进行计算：

$$R_{(D)} = A \cdot \left[\frac{D \times 10^{-6}}{RfD} \right] \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $R_{(D)}$ ：某化合物，通过饮水与食物（暴露途径）在某剂量下可致人群终身的危险度
- D：某化合物经饮水、食物摄入的日均暴露剂量率，mg/（kg·d）
- RfD：某化合物的参考剂量，mg/（kg·d）
- 10^{-6} ：与 RfD 相对应的可接受危险度
- A：对 10^{-6} 的修正因子（根据环境暴露条件与特点，可对 10^{-6} 作适当修正）。通常可假设 A=1

7.3.2.5.3 无阈化学物质危险度特征分析的主要指标

- a) 待评物质的致癌强度等级及对人群的主要健康危害。
- b) 人群终身超额危险度 $[R(D)]$ ，按照公式 10 进行计算：

$$R(D) = q_1(\text{人}) \cdot D \text{ 或 } R(D) = Q \cdot D \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- $q_1(\text{人})$ ：根据动物资料求得的人的致癌强度系数 $[\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})]^{-1}$
- Q：根据流行病学资料求得的人的致癌强度系数 $[\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})]^{-1}$
- D：现场或预期人群的终身日均暴露剂量率 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$

c) 人均年超额危险度 $[R_{(py)}]$ ，按照公式 11 进行计算：

$$R_{(py)} = R(D)/70 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- 70：指 0 岁组人群的期望寿命（70 岁）

d) 人群年超额病例数 $[EC]$ ，按照公式 12 进行计算：

$$EC = R_{(py)} \cdot AG/70 \cdot P_n \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

—— AG：标准人群的平均年龄（按 1987 年第 3 次全国 1%人口抽样调查数据，我国当时人群的年龄中位数为 24.2 岁）

—— P_n：平均年龄为 n 年龄组的人数

—— R_(py)：人均年超额危险度

7.3.2.6 不确定性分析

对上述各个阶段的判断进行审查，对重要假设的不确定性进行总结和讨论，对危险度评价总的质量与可信度予以评价。最后，应当说明评价过程的哪些方面充分依据，哪些方面由于可利用资料有限或对毒性机理了解不多而存在不足之处，为危险度管理者提供危险度评价的全面信息。

健康危险度评价的结果

通常，一般生活环境中的各种活动与行为（运动、饮食、饮水、吸烟和饮酒等）都可能使个体出现死亡的危险度，不过很低，每年危险度约为 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 。 $R(D) < 10^{-6}$ ，表示危险度不明显； $10^{-6} \sim 10^{-4}$ 表示存在危险度； $> 10^{-4}$ 表示有显著危险度。应指出可接受年危险度水平根据环境暴露及健康效应的特点可能波动于 $10^{-3} \sim 10^{-7}$ 之间。

有阈化学物质也可以通过危险度分析计算危险度，这样有阈化学物质和无阈化学物质的危险度在严重程度上可视为等同，并具有可比性及可加性。

结论和建议

鉴于上述结果。建议通过专家小组会议，根据所评价的建设项目的具体情况、评价地区环境污染以及健康状况再作结论；评价不良健康影响环境因素的重要性和可接受性，并与拟建项目的有利因素进行比较；提出防止或减少不良健康影响的手段，如改变发展计划或另行选址，并与原有计划进行比较；最终决定该拟建项目是否可以实施。建议综合环境影响评价和环境风险评价的结果提出措施和建议，重点应该考虑保护敏感人群健康；在突发事件和事件中建议特别关注居住密度较大地区人员的疏散及安全保证。

附 录 A

(规范性附录)

人体健康影响筛查表格式

人体健康影响筛查表格式见图 A.1 和图 A.2。

人体健康影响筛查表

评价项目名称：_____

关键词：_____

项目描述：_____

项目的类型：_____

拟评价的环境危险因素：_____

专家签名：_____

评价日期：_____年_____月_____日

图 A.1 人体健康影响筛查表封面格式

1. 对自然环境的影响（在所选栏目打“√”并简要说明）

	有利影响	不利影响	无影响
生态系统			
气候			
空气			
土壤			
水			
噪音			
其他			

2. 对人类健康的影响（在所选栏目打“√”并简要说明）

	有利影响	不利影响	无影响
传染性疾病			
食物传播的疾病			
水传播的疾病			
虫媒传染病			
地方性疾病			
其他			
非传染性疾病			
心血管系统			
神经系统			
呼吸系统			
消化系统			
泌尿生殖系统			
其他			
是否有致癌作用			
是否致出生缺陷			

3. 受影响人群

3.1 假设可以对人体健康产生影响，那么下列哪些人群将受到影响？在所选栏目打“√”。

人群分类	有利	不利	无
儿童及青少年（18 岁以下）			
老年人（65 岁及以上）			
孕妇			
慢性病人			
伤残人群			
职业人群			
其他人群			

3.2 如果项目会对整个人群或某个人群亚群产生有利或不利健康影响，请简要写出这些影响是什么？（注意：一个项目有可能对某个人群亚群有利而对另一人群亚群有害，需要特别指出这些影响）

4. 评价

4.1 假设有上面提到的健康影响，那么这些影响的严重程度是否达到需要进行健康影响评价的水平？ ①是 ____ ②否 ____

4.1.1 如果需要继续进行人体健康影响评价，应进行何种评价： ① 定性 ____ ② 定量 ____

4.1.2 是否需要化学毒性鉴定：① 是 ____ ； ② 否 ____

如果需要，你建议作何种鉴定：

附 录 B
(资料性附录)

人类致癌物 A 组和B组清单

A组（人类致癌物）清单 （102）

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
元素和化合物 (agents and groups of agents)				
1	4-Aminobiphenyl	4-氨基联苯	92-67-1	Vol. 1, Suppl. 7; 1987
2	Arsenic and arsenic compounds	砷和砷化物	7440-38-2	Vol. 23, Suppl. 7; 1987
3	Asbestos	石棉	1332-21-4	Vol. 14, Suppl. 7; 1987
4	Azathioprine	(硝基)咪唑硫嘌呤(一种免疫抑制剂)	446-86-6	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
5	Benzene	苯	71-43-2	Vol. 29, Suppl. 7; 1987
6	Benzidine	对二氨基联苯	92-87-5	Vol. 29, Suppl. 7; 1987
7	Benzo[a]pyrene	苯并 <i>a</i> 芘	50-32-8	Vol. 32, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
8	Beryllium and beryllium compounds	铍和铍化物	7440-41-7	Vol. 58; 1993
9	<i>N,N</i> -Bis(2-chloroethyl)-2-naph thylamine (Chlornaphazine)	<i>N,N</i> -双丙烯酰胺(2-氯甲基)-2- 萘胺 (萘氮芥)	494-03-1	Vol. 4, Suppl. 7; 1987
10	Bis(chloromethyl)ether and chloromethyl methyl ether technical-grade	双氯甲醚 氯甲基甲醚 (工业用)	542-88-1 107-30-2	Vol. 4, Suppl. 7; 1987
11	1,3-Butadiene	1,3-丁二烯	106-99-0	Vol. 71, Vol. 97; in preparatio n
12	1,4-Butanediol dimethanesulfonate (Busulphan,; Myleran)	1,4-丁二醇二甲烷磺酸酯(白消安 (用于治疗骨髓性白血病); 马勒兰 (一种抗肿瘤药))	55-98-1	Vol. 4, Suppl. 7; 1987
13	Cadmium and cadmium compounds	镉和镉化合物	7440-43-9	Vol. 58; 1993

A 组（人类致癌物）清单（102）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
14	Chlorambucil	苯丁酸氮芥, 瘤可宁	305-03-3	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
15	1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methyl cyclohexyl)-1-nitrosourea (Methyl-CCNU; Semustine)	1-(2-氯甲基)-3-(4-环己甲基)-1-亚硝 (基)脲 [赛氮芥(烷化剂抗肿瘤药); 司莫司汀(抗肿瘤药)]	13909-09-6	Suppl. 7; 1987
16	Chromium	铬	VI	Vol. 49; 1990
17	Ciclosporin	环孢菌素	79217-60-0	Vol. 50; 1990
18	Cyclophosphamide	环磷酰胺, 癌得星, 安道生(免疫抑制 剂及抗肿瘤药)	50-18-0 6055-19-2	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
19	Diethylstilboestrol	乙烯雌酚	56-53-1	Vol. 21, Suppl. 7; 1987
20	Epstein-Barr virus	艾博拉病毒		Vol. 70; 1997
21	Erionite	毛沸石	66733-21-9	Vol. 42, Suppl. 7; 1987
22	Estrogen-progestogen menopausal therapy (combined)	绝经期雌孕激素联合疗法		Vol. 72, Vol. 91; in preparation
23	Estrogen-progestogen oral contraceptives(combined), Oral contraceptives, combined estrogen-progestogen	雌激素-孕激素口服避孕药		Vol. 72, Vol. 91; in preparation
24	Estrogens, Nonsteroidal	非类固醇类雌激素		Suppl. 7; 1987
25	Estrogens (Oestrogen) , steroidal	类固醇类雌激素(雌二醇)		Suppl. 7; 1987
26	Estrogen therapy, postmenopausal	绝经后雌孕激素替代疗法		Vol. 72; 1999
27	Ethanol in alcoholic beverages	酒精饮料中的乙醇	64-17-5	Vol. 96; 2007
28	Ethylene oxide	乙烯氧化物	75-21-8	Vol. 60; 1994
29	Etoposide in combination with cisplatin and bleomycin	依托泊甙和顺铂以及博来霉素联合 应用	33419-42-0	Vol. 76; 2000
30	Formaldehyde	甲醛	50-00-0	Vol. 88; 2006
31	Gallium arsenide	砷化镓	1303-00-0	Vol. 86; 2006
32	<i>Helicobacter pylori</i> (infection with)	幽门螺旋杆菌(感染)		Vol. 61; 1994

A 组（人类致癌物）清单（102）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
33	Hepatitis B virus (chronic infection with)	乙肝病毒（慢性感染）		Vol. 59;1994
34	Hepatitis C virus(chronic infection with)	丙肝病毒（慢性感染）		Vol. 59; 1994
35	Human immunodeficiency virus type 1(infection with)	HIV I 型（感染）		Vol. 67; 1996
36	Human papillomavirus types 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 and 66	人乳头状病毒（16、18、31、33、35、39、45、51、52、56、58、59 和 66 型）		Vol. 64, Vol. 90; in preparation
37	Human T-cell lymphotropic virus type I	人类 T 细胞淋巴性营养型病毒 1		Vol. 67; 1996
38	Melphalan	美法仑，左旋溶肉瘤素，(左旋)苯丙氨酸氮芥(抗肿瘤药)	148-82-3	Vol. 9, Suppl. 7; 1987
39	8-Methoxypsoralen (Methoxsalen) plus ultraviolet A radiation	8-甲氧基补骨脂（甲氧沙林）+紫外线照射	298-81-7	Vol. 24, Suppl. 7; 1987
40	MOPP and other combined chemotherapy including alkylating agents	盐酸氮芥、长春新碱、甲基苄肼以及强的松和其他烷化剂的联合治疗		Suppl. 7; 1987
41	Mustard gas (Sulfur mustard)	芥子气；硫芥	505-60-2	Vol. 9, Suppl. 7; 1987
42	2-Naphthylamine	2-萘胺	91-59-8	Vol. 4, Suppl. 7; 1987
43	Neutrons	超热中子		Vol. 75; 2000
44	Nickel compounds			Vol. 49; 1990
45	N'-Nitroso-nornicotine (NNN) and 4-(N-Nitrosomethylamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)	N'-亚硝基去甲烟碱和 4-(N-亚硝基甲胺基)-1-(3-吡啶基)-1-丁酮	16543-55-8 64091-91-4	Vol. 37, Suppl. 7, Vol. 89; in preparation
46	<i>Opisthorchis viverrini</i> (infection with)	泰国肝吸虫（感染）		Vol. 61; 1994
47	Oral contraceptives, sequential	连续口服避孕药		Suppl. 7; 1987
48	Phosphorus-32, as phosphate	磷-32，磷酸盐		Vol. 78; 2001
49	Plutonium-239 and its decay products (may contain plutonium-240 and other isotopes), as aerosols	钚-239 及其衰变产物（可能包括钚-240 和其他同位素），气溶胶		Vol. 78; 2001
50	Radioiodines, short-lived isotopes, including iodine-131, from atomic reactor accidents and nuclear weapons detonation (exposure during childhood)	放射性碘，短寿命同位素，包括 I-131，来源于核反应堆的事故和核武器的爆炸（儿童时期暴露）		Vol. 78; 2001

A 组（人类致癌物）清单（102）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要编号	专著卷/期/年
51	Radionuclides, α -particle-emitting, internally deposited	放射性核素, α -中心粒子放射		Vol. 78; 2001
52	Radionuclides, β -particle-emitting, internally deposited	放射性核素, β -中心粒子放射		Vol. 78; 2001
53	Radium-224 and its decay products	镭-224 及其衰变物		Vol. 78; 2001
54	Radium-226 and its decay products	镭-226 及其衰变物		Vol. 78; 2001
55	Radium-228 and its decay products	镭-228 及其衰变物		Vol. 78; 2001
56	Radon-222 and its decay products	氡-222 及其衰变物	10043-92-2	Vol. 43, Vol. 78; 2001
57	<i>Schistosoma haematobium</i> (infection with)	埃及血吸虫（感染）		Vol. 61; 1994
58	Silica, crystalline (inhaled in the form of quartz or cristobalite from occupational sources)	二氧化硅晶体（职业暴露以石英或白硅石形式吸入）	14808-60-7	Vol. 68; 1997
59	Solar radiation	太阳射线		Vol. 55; 1992
60	Talc containing asbestiform fibres	含石棉纤维的滑石粉		Vol. 42, Suppl. 7; 1987
61	Tamoxifen	三苯氧胺, 它莫西芬(一种抗雌激素, 用于治疗妇女乳腺癌或不育症)	10540-29-1	Vol. 66; 1996
62	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin	2,3,7,8-四氯二苯并-对-二-8-羟基喹啉（四氯戴奥辛）	1746-01-6	Vol. 69; 1997
63	Thiotepa	噻替派, 三胺硫磷(抗肿瘤药)	52-24-4	Vol. 50; 1990
64	Thorium-232 and its decay products, administered intravenously as a colloidal dispersion of thorium-232 dioxide	钍-232 及其衰变物(以二氧化钍-232 胶体形式静脉给药)		Vol. 78; 2001
65	Treosulfan	丁四醇磺酯[抗肿瘤药], 反应停	299-75-2	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
66	Vinyl chloride	氯乙烯	75-01-4	Vol. 19, Suppl. 7; Vol. 97; in preparation
67	X- and Gamma (γ)-Radiation	X-和 γ -射线		Vol. 75; 2000

A 组（人类致癌物）清单（102）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要编号	专著卷/期/年
混合物（mixtures）				
68	Aflatoxins (naturally occurring mixtures of)	黄曲霉毒素	1402-68-2	Vol. 56, Vol. 82; 2002
69	Alcoholic beverages	含酒精的饮料		Vol. 44; 988
70	Areca nut	槟榔		Vol. 85; 2004
71	Betel quid with tobacco	嚼槟榔且吸烟者		Vol. 85; 2004
72	Betel quid without tobacco	嚼槟榔且不吸烟者		Vol. 85; 2004
73	Coal-tar pitches	煤沥青	65996-93-2	Vol. 35, Suppl. 7; 1987
74	Coal-tars	煤焦油	8007-45-2	Vol. 35, Suppl. 7; 1987
75	Herbal remedies containing plant species of the genus <i>Aristolochia</i>	含有 马兜铃属 植物的草药治疗剂		Vol. 82; 2002
76	Household combustion of coal, indoor emissions from	家用燃料燃烧污染物		Vol. 95; in preparation
77	Mineral oils, untreated and mildly treated	未经处理或轻度处理的矿物油		Vol. 33, Suppl. 7; 1987
78	Phenacetin, analgesic mixtures containing	乙酰对氨基苯醚, 非那西汀 (解热镇痛剂的一种)		Suppl. 7; 1987
79	Salted fish (Chinese-style)	腌鱼 (中国)		Vol. 56; 1993
80	Shale-oils	页岩油	68308-34-9	Vol. 35, Suppl. 7; 1987
81	Soots	煤烟		Vol. 35, Suppl. 7; 1987
82	Tobacco, smokeless	烟草		Vol. 37, Suppl. 7, Vol. 89; in preparation
83	Wood dust	木尘		Vol. 62; 1995
暴露环境（Exposure circumstances）				
84	Aluminium production	铝产业		Vol. 34, Suppl. 7; 1987
85	Arsenic in drinking-water	饮水中的砷		Vol. 84; 2004

A 组（人类致癌物）清单（102）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
86	Auramine, manufacture of	（[化]金胺制造）		Suppl. 7; 1987
87	Boot and shoe manufacture and repair	制鞋业		Vol. 25, Suppl. 7; 1987
88	Chimney sweeping	扫烟囱		Vol. 92; in preparation
89	Coal gasification	煤气化		Vol. 34, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
90	Coal-tar distillation	煤焦油蒸馏		Vol. 92; in preparation
91	Coke production	焦炭制造		Vol. 34, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
92	Furniture and cabinet making	家具制造		Vol. 25, Suppl. 7; 1987
93	Heamatite mining (underground) with exposure to radon	赤铁矿开采暴露于氡		Vol. 1, Suppl. 7; 1987
94	Involuntary smoking (exposure to secondhand or 'environmental' tobacco smoke)	被动吸烟		Vol. 83; 2004
95	Iron and steel founding	钢铁制造业		Vol. 34, Suppl. 7; 1987
96	Isopropyl alcohol manufacture (strong-acid process)	异丙醇[消毒剂,溶剂]		Suppl. 7; 1987
97	Magenta, manufacture of	品红制造		Vol. 57; 1993
98	Painter (occupational exposure as a)	油漆工（职业暴露）		Vol. 47; 1989
99	Paving and roofing with coal-tar pitch	煤沥青铺的路和屋顶		Vol. 92; in preparation
100	Rubber industry	橡胶工业		Vol. 28, Suppl. 7; 1987
101	Strong-inorganic-acid mists containing sulfuric acid(occupational exposure to)	含有硫酸的强无机酸雾（职业暴露）		Vol. 54; 1992
102	Tobacco smoking and tobacco smoke	烟草烟雾		Vol. 83; 2004

B 组（可能的人类致癌物）清单（69）

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
元素和化合物（agents and groups of agents）				
1	Acrylamide	丙烯酰胺	79-06-1	Vol. 60; 1994
2	Adriamycin	亚德里亚霉素，阿霉素(一种抗肿瘤药)	23214-92-8	Vol. 10, Suppl. 7; 1987
3	Androgenic (anabolic) steroids	蛋白同化雄性激素类固醇		Suppl. 7; 1987
4	Aristolochic acids (naturally occurring mixtures of)	马兜铃酸（以混合物形式存在）		Vol. 82; 2002
5	Azacitidine	阿扎胞苷	320-67-2	Vol. 50; 1990
6	Benzidine-based dyes	以对二氨基联苯为主要成分的燃料		Suppl. 7; 1987
7	Bischloroethyl nitrosourea (BCNU)	氯化亚硝脲	154-93-8	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
8	Captadol	敌菌丹	2425-06-1	Vol. 53; 1991
9	Chloramphenicol	氯霉素	56-75-7	Vol. 50; 1990
10	α - Chlorinated toluenes (benzal chloride, benzotrichloride, benzyl chloride) and benzoyl chloride (combined exposures)	α -氯化苄（二氯代甲基苯、三氯甲基苯和苄基氯）和苯甲酰氯（联合暴露）	（98-87-3、98-07-7 和 100-44-7） 98-88-4	Vol. 29, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
11	1-(2-Chloroethyl)-3-cyclohexyl-1-nitrosourea (CCNU)	环己亚硝脲	13010-47-4	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
12	4-Chloro-ortho-toluidine	对-氯-邻-甲苯胺	95-69-2	Vol. 77; 2000
13	Chlorozotocin	氯脲菌素,吡葡亚硝脲,氯乙链脲菌素[抗肿瘤药]	54749-90-5	Vol. 50; 1990
14	Cisplatin	顺铂	15663-27-1	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
15	<i>Clonorchis sinensis</i> (infection with)	中华肝吸虫（感染）		Vol. 61; 1994
16	Cyclopenta[cd]pyrene	环戊[cd]芘	27208-37-3	Vol. 32, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
17	Dibenz[a,h]anthracene	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	Vol. 32, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation

B 组（可能的人类致癌物）清单（69）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
18	Dibenzo[<i>a,l</i>]pyrene	二苯并[<i>a,l</i>] 芘	191-30-0	Vol. 32, Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
19	Diethyl sulfate	硫酸(二)乙酯	64-67-5	Vol. 54, Vol. 71; 1999
20	Dimethylcarbamoyl chloride	二甲氨基甲酰氯	79-44-7	Vol. 12, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
21	1,2-Dimethylhydrazine	1,2-二甲基肼. 对称二甲基肼	540-73-8	Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
22	Dimethyl sulfate	硫酸(二)甲酯	77-78-1	Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
23	Epichlorohydrin	表氯醇(用于橡胶制造等)	106-89-8	Vol. 11, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
24	Ethyl carbamate (urethane)	氨基甲酸乙酯	51-79-6	Vol. 7, Suppl. 7, Vol. 96; 2007
25	Ethylene dibromide	二溴化乙烯	106-93-4	Vol. 15, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
26	<i>N</i> -Ethyl- <i>N</i> -nitrosourea	乙烷亚硝基脲, N-乙基-N-亚硝基脲	759-73-9	Vol. 17, Suppl. 7; 1987
27	Etoposide	依托泊甙	33419-42-0	Vol. 76; 2000
28	Glycidol	环氧丙醇	556-52-5	Vol. 77; 2000
29	Indium phosphide	磷化铟	22398-80-7	Vol. 86; 2006
30	IQ (2-Amino-3-methylimidazo [4,5- <i>f</i>]quinoline)	咪唑喹啉类化合物	76180-96-6	Vol. 56; 1993
31	Kaposi's sarcoma herpesvirus/human herpesvirus 8	卡波氏肉瘤相关疱疹病毒		Vol. 70; 1997
32	Lead compounds, inorganic	铅化合物, 无机铅		Vol. 87; 2006
33	5-Methoxypsoralen	5-甲氧沙林	484-20-8	Vol. 40, Suppl. 7; 1987

B 组（可能的人类致癌物）清单（69）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/ 年
34	4,4'-Methylene bis(2-chloroaniline) (MOCA)	4,4'-亚甲双(2-氯苯胺)	101-14-4	Vol.57; 1993
35	Methyl methanesulfonate	甲基甲磺酸	66-27-3	Vol. 7, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
36	<i>N</i> -Methyl- <i>N'</i> -nitro- <i>N</i> -nitrosoguanidine(MNNG)	<i>N</i> -甲基- <i>N'</i> -硝基- <i>N</i> -亚硝基胍	70-25-7	Vol. 4, Suppl. 7; 1987
37	<i>N</i> -Methyl- <i>N</i> -nitrosourea	<i>N</i> -甲基- <i>N</i> -亚硝基脲	684-93-5	Vol. 17, Suppl.7; 1987
38	Nitrate or nitrite (ingested) under conditions that result in endogenous nitrosation	消化道中的硝酸盐或亚硝酸盐，可生成亚硝胺		Vol. 94; in preparation
39	Nitrogen mustard	氮芥	51-75-2	Vol. 9, Suppl. 7; 1987
40	<i>N</i> -Nitrosodiethylamine	<i>N</i> -二乙基亚硝胺	55-18-5	Vol. 17, Suppl. 7; 1987
41	<i>N</i> -Nitrosodimethylamine	<i>N</i> -亚硝基二甲胺	62-75-9	Vol. 17, Suppl. 7; 1987
42	Phenacetin	乙酰对氨基苯乙醚，非那西汀(解热镇痛剂的一种)	62-44-2	Vol. 24, Suppl. 7; 1987
43	Procarbazine hydrochloride	甲基苄肼,甲苄肼(一种抗肿瘤药) 氢氯化物	366-70-1	Vol. 26, Suppl. 7; 1987
44	Styrene-7,8-oxide	氧化苯乙烯	96-09-3	Vol. 60; 1994
45	Teniposide	替尼泊甙，替尼泊苷，中文化学名：4'-去甲基表鬼臼毒素-β-D-噻吩亚甲基吡喃葡萄糖甙	29767-20-2	Vol. 76; 2000
46	Tetrachloroethylene	四氯乙烯,全氯乙烯	127-18-4	Vol. 63; 1995
47	<i>ortho</i> -Toluidine	邻-甲苯胺，苏丹红 III 初级代谢产物	95-53-4	Vol. 77; 2000
48	Trichloroethylene	三氯乙烯	79-01-6	Vol. 63; 1995
49	1,2,3-Trichloropropane	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	Vol. 63; 1995
50	Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate	磷酸三(2,3-二溴丙基)酯	126-72-7	Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71;1999

B 组（可能的人类致癌物）清单（69）

续表

序号	英文名称	中文名称	化学物摘要 编号	专著卷/期/年
51	Ultraviolet radiation A	紫外线 a		Vol. 55; 1992
52	Ultraviolet radiation B	紫外线 b		Vol. 55; 1992
53	Ultraviolet radiation C	紫外线 C		Vol. 55; 1992
54	Vinyl bromide	乙烯基溴化物	593-60-2	Vol. 39, Suppl. 7, Vol. 71; 1999
55	Vinyl fluoride	乙烯基氟化物	75-02-5	Vol. 63; 1995
混合物（mixtures）				
56	Creosotes	杂芬油，木馏油，碳酸	8001-58-9	Vol.35,Suppl. 7, Vol. 92; in preparation
57	Diesel engine exhaust	柴油机释放的废气		Vol. 46; 1989
58	High-temperature frying, emissions from	高温煎炸		Vol. 95; in preparation
59	Hot mate	热饮		Vol. 51; 1991
60	Household combustion of biomass fuel (primarily wood), indoor emissions from	家庭生物燃料（木头）室内燃烧		Vol. 95; in preparation
61	Non-arsenical insecticides (occupational exposures in spraying and application of)	不含砷化物杀虫剂（喷洒和应用时的职业暴露）		Vol. 53; 1991
62	polychlorinated biphenyls	多氯联苯	1336-36-3	Vol. 18, Suppl. 7; 1987
环境暴露（Exposure circumstances）				
63	Art glass, glass containers and pressed ware(manufacture of)	工艺玻璃、玻璃器皿和容器制造业		Vol. 58; 1993
64	Carbon electrode manufacture	碳电极制造业		Vol. 92; in preparation
65	Cobalt metal with tungsten carbide	碳化钨钴合金		Vol. 86; 2006
66	Hairdresser or barber (occupational exposure as a)	美容师或理发师（职业暴露）		Vol. 57; 1993
67	Petroleum refining (occupational exposures in)	精炼石油		Vol.45;1989
68	Shiftwork that involves circadian disruption	昼夜颠倒的轮班工作		Vol. 98; in preparation
69	Sunlamps and sunbeds (use of)	太阳灯太阳浴		Vol.55;1992

本附录资料中的数据来源于 IARC 专著（*IARC Monographs*）1～98 卷。根据化学物质英文名称，按照英文字母顺序排序。数据最后更新日期为 2007 年 11 月。

附录 C
(资料性附录)

参考资料

A.1 计算 BMD 时，可应用基准剂量软件“Benchmark dose software (BMDs)”，此软件由美国环境保护署开发，可由 <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/nceahome.cfm> 网址下载使用。

A.2 NOAEL、BMD 和 RfD（或 RfC）值可通过 <http://www.epa.gov/iris/subst/index.html> 网址参阅美国环保署 IRIS 的最新数据，此外还可参阅 WHO 的环境卫生基准系列。

A.3 化学物的致癌强度系数可通过 <http://www.epa.gov/iris/subst/index.html> 网址查阅 IRIS 数据库。
