

附件3

《建设项目环境风险评价技术导则》
(征求意见稿)》
编制说明

《建设项目环境风险评价技术导则》编制组

二〇一七年五月

标准名称：《建设项目环境风险评价技术导则（修订 HJ/T 169-2004）》

标准编号：663.4

标准负责人：杨晔

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

主要编制人：

环境保护部环境工程评估中心

杨晔 梁鹏 郑韶青 易爱华 王庆改 贾鹏 周俊

朱美 丁峰 李时蓓

中国寰球工程有限公司

孔繁旭 陈微 张琳 赵艺 贺丁 赵欣 范娜 马乐

其他人员

彭理通 侯兴汉 于波

目录

1	项目背景.....	63
1.1	任务背景.....	63
1.2	工作过程.....	64
2	标准修订的必要性分析.....	66
3	标准修订的依据与原则.....	66
3.1	标准修订的依据.....	66
3.2	标准修订原则.....	67
4	标准修订的总体思路及结构.....	67
4.1	标准修订的总体思路.....	67
4.2	标准修订总体结构.....	67
5	标准修订的主要技术内容.....	68
5.1	标准适用范围.....	68
5.2	标准结构框架.....	68
5.3	术语和定义.....	68
5.4	总则.....	68
5.5	风险调查.....	69
5.6	风险潜势初判.....	70
5.7	风险识别.....	72
5.8	风险事故情形分析.....	73
5.9	风险预测与分析.....	75
5.10	环境风险管理.....	79
5.11	评价结论及建议.....	80
5.12	关于附录.....	80
6	对实施本标准的建议.....	80
6.1	关于环境风险.....	80
6.2	环境风险不确定性问题.....	80
6.3	安全评价与环境风险评价的关系问题.....	81
6.4	环境风险评价的研究.....	81

1 项目背景

1.1 任务背景

(1) 风险导则修订的启动

为贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）精神，落实原国家环境保护总局《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2005〕152号）、《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》（环办〔2006〕4号）和《关于开展化工石化建设项目环境风险排查的通知》（环办函〔2006〕69号）要求，原国家环境保护总局以《关于开展2008年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函〔2008〕44号）下达了标准修订任务，项目统一编号：663.4，标准修订项目的承担单位为环境保护部环境工程评估中心（以下简称“评估中心”）。2009年11月环境保护部公开对该修订导则征求意见，2010年7月形成送审稿报科技标准司。

(2) 环评导则重构对风险导则要求

为适应环评改革的新要求，2016年评估中心正式承担了《重构环境影响评价技术导则体系》项目，旨在回顾和梳理“十二五”环评相关导则体系的现状和存在问题，按照当前国家环保管理的思路和要点，以及优化环评和科学合理构建导则体系的总体要求，对环评导则体系进行优化，重新构建一套既符合环境管理，又科学合理的导则体系。通过污染源强核算技术指南、要素、专题和行业建设项目导则的制修订，提高环评导则的指导性和适用性，增强环评的针对性和科学性。《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）（以下简称“风险导则”）已列为《国家环境保护标准“十三五”发展规划》需修订的重要专题导则。

导则重构体系设计中，对国内现有及正在制修订的环评技术法规进行了系统梳理，并参考了美国、欧盟、英国、澳大利亚等国家，以及香港、台湾环评技术体系中的设计思路，提出环境健康风险管理涉及事故、健康、生态、累积影响预测评价等内容，包括事故风险评价、人体健康评价、生态风险评价、累积影响评价等指导性文件。本次风险导则修订定位于建设项目事故风险评价，侧重于急性伤害影响分析。

(3) 风险导则修订（增资）工作情况

2010年版风险导则修订稿送审至今，陆续发生了一系列重大突发环境事件，引发了公众的极大关注。为此管理部门陆续发布了《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）等一系列旨在加强环境风险防控的政策文件，与风险导则修订工作相关的环评技术导则总纲、要素导则、环境质量标准等持续更新。管理政策、执行标准、公众认知等的变化对风险导则的修订工作都提出了新的要求。

2016年初，评估中心再次成立风险导则修订编制组。根据环评导则重构工作方案要求，环境风险专题导则不以行业设置，对于已形成环境风险评价技术规范的特殊行业（如海洋船舶污染、尾矿库等），风险导则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。本次风险导则修订从生产、使用、储存危险物质的建设项目评价入手，侧重于事故风险评价及急性伤害影响分析，规划和区域环境影响评价中的环境风险评价可参考本导则。

风险导则修订工作中，编制组对松花江事件以来我国环境风险防控措施和管理政策、典型案例开展了广泛调查研究，深入研究借鉴美国、欧盟等先进环境风险管理法规和技术方法，针对风险导则修订征求意见稿发布后部分评价单位在建设项目环评中的使用情况，深入分析其存在的问题和不足，从我国环境风险管理实际需求出发，对环境风险评价思路进行了优化调整，引入实践检验中有效的，以及国际先进的风险管理方法、分析技术、防控措施，以提高风险潜势的预判能力、强化风险识别的针对性、风险预测的科学性、风险防控的有效性，以期更科学有效地指导环境风险评价工作的开展。

1.2 工作过程

根据当前环境保护发展新要求及环境风险防控新形势，为着力提升风险导则的科学性、实用性，承担单位评估中心组建编制组，开展风险导则修订工作。在风险导则修订过程中广泛征求环评单位和相关行业领域的专家意见，对导则相关内容进行修改、补充和完善，形成征求意见稿。

(1) 2006年松花江事件后提出对现有风险导则进行修订。

(2) 2008年原国家环境保护总局将《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)正式列入2008年度环境保护标准制修订计划。

(3) 2008年10月22日召开《建设项目环境风险评价技术导则(修订)》开题讨论会，进一步明确了导则修订的方向。

(4) 2009年经调研、内部研讨，召开座谈会征求部分环评单位意见，编制完成了风险导则修订征求意见稿及编制说明。

(5) 2009年11月，环境保护部公开对该导则征求意见。

(6) 2010年5月，评估中心组织专家根据反馈意见对风险导则进行完善，完成送审稿统稿工作。7月，形成送审稿报科技标准司。

(7) 2016年1月7日，评估中心重新启动风险导则修订(增资)工作，召开环境风险评价及管理相关问题专家研讨会，征求业内专家对导则重构体系框架下风险导则修订的技术意见和建议。

(8) 2016年2月26日，召开《建设项目环境风险评价技术导则》(修订增资)开题论证会，明确了风险导则修订的方向，并确定了技术路线及重点。

(9) 编制组召开行业及专家座谈会征求技术意见，历经多轮调研和内部专题研讨，于2016年6月底完成风险导则修订初稿。

(10) 2016年7月，召开环境风险评价及防控研讨会，就评价单位、评估机构、高校、科研院所等环境风险评价工作开展情况进行研讨，广泛征求意见。

(11) 2016年7月底至8月中旬，根据专家意见开展行业内部验算和验证研究，对风险导则修订的适用性进行检验。并在此基础上对导则相关技术内容、参数进行修改和完善，再次征求意见和建议。

(12) 2016年8月15日，评估中心组织召开风险导则修订征求意见稿专家审查会。

(13) 2016年8月下旬至9月，根据会议审查意见开展大气、地表水、地下水要素验证工作。

(14) 2016年10月17日，根据评估中心审议意见要求，完善风险导则及其编制说明，送环境保护部环境影响评价司审查。

(15) 2017年3月27日，编制组根据技术支持单位审查、环境保护部环境影响评价司审核意见修改后，环评司组织召开《建设项目环境风险评价技术导则(征求意见稿)》技术审查会。

(16) 2017年4月，编制组根据技术审查会意见进一步完善风险导则及编制说明，完成公开征求意见稿。

在本次风险导则修订过程中，为检验其合理性及适用性，开展了大量案例分析及验证工作。为完善风险潜势初判，编制组会同相关评价单位，对石化化工、煤化工等21个行业的145个建设项目环境影响报告书，针对建设项目的物质危险性、工艺过程危险性、环境敏感性、评价等级进行行业案例验证；为考察地表水环境风险预测模型的适用性，编制组共选择了12个环评案例进行了模型的测算，包括4个数值模型案例和8个解析解模型案例，4个数值模型的环评案例为港口码头项目，其中3个为溢油风险预测模拟案例，1个为有毒有害物质风险预测模拟案例。8个解析解模型的环评案例中，包括2个石化项目、3个造纸项目、1个食品制造项目、1个酿造项目和1个燃料乙醇项目，涉及松花江、黄河、赤水河等流域；考虑地下水风险评价与现行地下水导则的衔接，编制组对67个建设项目案例进行了统计、分析、验证，数据来源于环境保护部环境影响评价基础数据库和各省市信息公开平台，主要包括石化化工、油气管线、冶金、有色金属、矿山开采等5个重点行业的57份环评报告书，以及北京、天津等地加油站的10份环评报告表；选取实际案例开展大气试验数据模型验证，开展了深入模型对比分析；开展了油漆涂料、化工药剂、加气站等分装零售业的案例分析，以及涵盖煤化工、石化、仓储、加气站等6

个行业的28个典型案例验证。

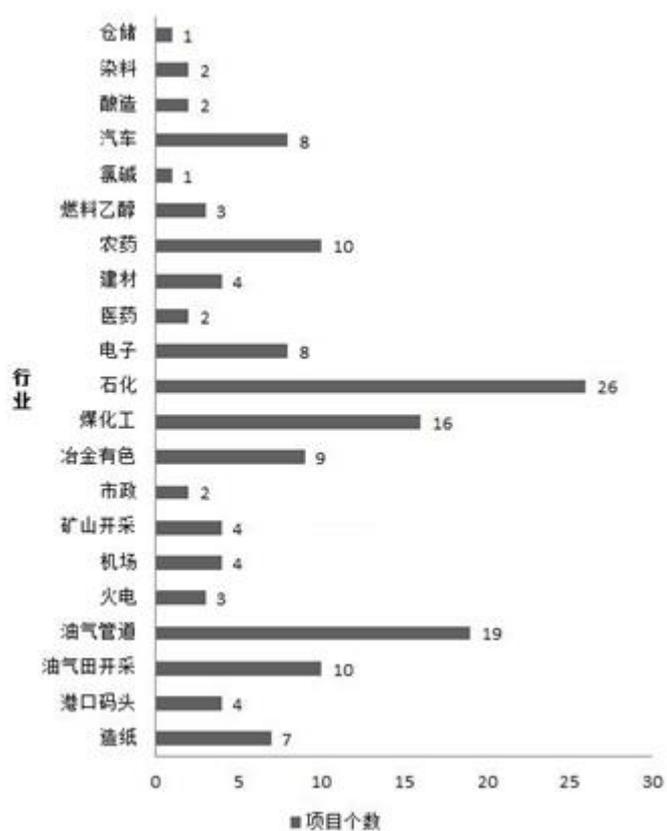


图 1 风险分级案例验证

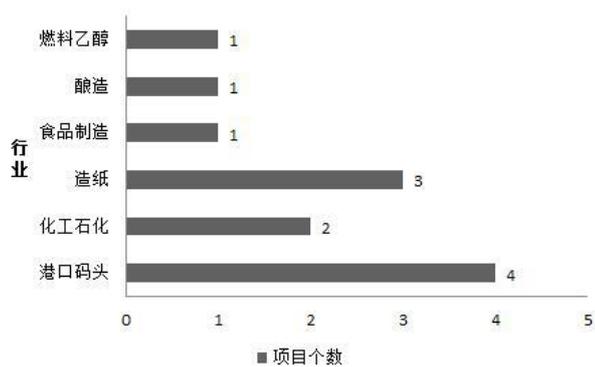


图 2 地表水要素验证

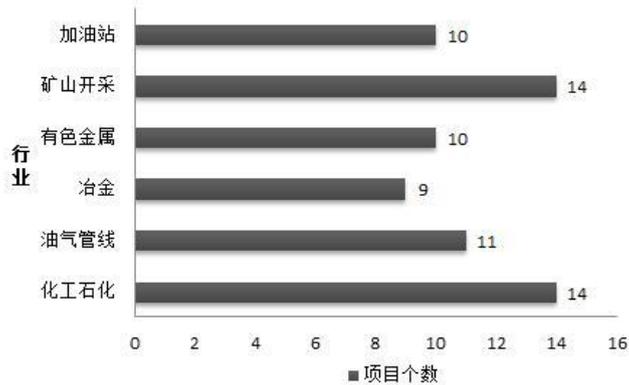


图3 地下水要素验证

参与专题讨论及案例验证工作的环评单位共12家。

2 标准修订的必要性分析

现有风险导则于2004年发布，至今已经有十余年的历史，较好地发挥了对环境风险评价工作的指导作用。但随着社会经济发展和人们科学认知程度的提高，现有导则部分内容已不能适应当前环保形势、社会发展水平。

近年来突发性环境污染事故，特别是重化工行业环境污染事故频发，加剧了公众对环境风险隐患的担忧。2015年8月12日天津市发生的特别重大火灾爆炸事故，一方面暴露出企业和政府在安全生产、环境风险事故防范与应急处置方面存在疏漏，另一方面也引发对现行风险导则如何更好地适应当前环境保护需求的思考，风险导则修订工作十分紧迫。

风险导则既是环境影响评价中环境风险评价的指导性、纲领性的文件，也是评价结果检验的尺度。风险导则的目的是规范环境风险评价，提高环境风险评价的科学性、实用性和适用性。我国环境风险评价起步较晚，现阶段环境风险评价主要是对项目规划建设前期进行风险研究预判，提出降低风险的控制措施。对我国环境风险评价历程分析，可归纳出现阶段环境风险评价存在以下问题：①评价方法不统一且较粗线条，环境风险评价尺度难以规范；②环境风险评价模型技术较为薄弱，预测评价的实用性和适用性不足；③由于缺少各行业环境风险基础数据，使得后果计算和环境风险分析得不到量化、科学化评价；④环境风险管理目标及事故风险防范措施不明确，环境风险防控的针对性和有效性有待加强。

综上，无论从现有风险导则存在的诸多问题还是从适应当前环保发展新要求和环境风险防控新形势，均需对现有风险导则进行修订。

3 标准修订的依据与原则

3.1 标准修订的依据

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)对我国环境风险评价工作的目的、基本原则、内容、程序和方法做出了相关规定。本次风险导则修订过程中关注了环发〔2010〕113号、环发〔2012〕77号、环发〔2012〕98号以及《化学品环境风险防控“十二五”规划》等一系列旨在加强环境风险管理的重要法规政策文件。

风险导则修订过程中在重点关注危险物质临界量确定、环境风险分级、环境风险表征、环境风险防控等环节借鉴和参考了国内外相关技术标准。

国内主要技术依据有：《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009)、《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T 3033-2010)、《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T 3046-2013)、《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》(环办〔2014〕34号)等相关政策、法规、手册、标准。

国外主要技术依据有：美国环保署的《化学品事故防范法规》(Chemical Accident Prevention

Provisions) 与《风险管理计划》(Risk Management Plan)、欧盟及其成员国的重大环境灾害与风险企业的管理依据《塞维索指令III》(Seveso III)、加拿大《环境应急条例》(Environmental Emergency Regulations) 等。

3.2 标准修订原则

本次风险导则修订根据当前环保发展新要求和环境风险防控新形势,对照现行风险导则的评价等级、评价范围、评价程序、评价方法及评价内容,分析其存在的问题并借鉴其他先进国家或地区的环境风险评价方法,明确风险管理目标和科学指导思想,确定修订工作应遵循以下几个原则:

(1) 适用性、可操作性原则

根据环境保护法规新要求,进一步规范风险导则的适用范围。将评价范围延伸到大气、地表水、地下水影响评价。此外,尽量统一规范环境风险评价方法,明确风险识别的对象和源项分析内容。

(2) 经济技术可行性原则

风险导则修订时所采用的评价方法和环境风险预测模型应选取经济、技术可行并广泛使用的成熟方法,同时应尽可能体现科学技术水平的进步以及近年来提出的环保新理念,以确保修订后的风险导则有较长的使用周期,方法具有普遍适用性,易于推广使用。

(3) 实时性原则

环境风险评价具有很多不确定因素,这些不确定的因素与社会发展水平、人们的环保意识、环保要求和环境风险防控形势密切相关。因此,在风险导则修订工作中,紧密结合国内外环境风险评价技术发展,学习和借鉴先进的理念和技术方法,完善现有评价方法和环境风险预测模型。

(4) 公众参与原则

广泛吸收不同行业专家、环评单位及相关管理部门的建设性意见,充分考虑公众对环境风险问题的关注程度与敏感程度,以及社会各方面的利益和主张,促进风险管理决策为公众所理解,使得修订后的风险导则具有普遍指导意义。

(5) 定性与定量结合原则

在环境风险评价过程中,采用定性和定量相结合的评价方法,一方面将环境风险评价的不确定因素量化处理,一方面避免不必要的人力、资金浪费或工作深度与评价层次不匹配,确保环境风险评价结果科学严谨。

4 标准修订的总体思路及结构

4.1 标准修订的总体思路

本次风险导则修订进一步厘清了环境风险评价的主体思路,弱化了安全分析方面的内容,重点强化了对环境问题的分析和指导,增补了大量规范性和资料性附录,着力提升导则的科学性和规范指导能力。

4.2 标准修订总体结构

本次风险导则修订延续了原导则“风险辨析—分析预测—防控措施—风险管理”的总体评价思路,但与之相比亦有明显变化,主要对风险识别、影响途径、风险预测模型、风险管理等方面进行了优化和改进,从危险物质特征、生产工艺特征两方面加强了建设项目固有危险性的识别,细化了各要素环境敏感程度的判析,结合可能的环境影响途径对建设项目风险程度进行概化分析,并在此基础上进一步对分析、预测、措施、管理内容进行调整完善,提升评价的科学性、合理性、可操作性。

(1) 风险辨析部分

增加了风险潜势分析,包括物质危险性识别和工艺系统危险性识别,强化了环境敏感性的辨识,环境影响途径的分析,细化各要素的判据。调整了评价等级的划分,包括等级确定、评

价范围、工作内容。

(2) 风险分析预测部分

增加了事故情形的设定原则，规范了事故源强的确定方法，修改补充了大气、地表水预测模型，增加了地下水风险分析内容，提出了终点浓度选取的原则，补充了相关资料性附录，突出强化了风险识别、分析的技术过程。

(3) 风险管理及防控措施部分

增加了环境风险管理目标，强化了风险防范措施的科学性和可操作性，突出了与园区/区域管理的联动，考虑了与应急管理要求的衔接。

综合环境风险评价专题的工作过程，给出环境风险是否可防可控的结论，提出缓解环境风险的建议措施。

5 标准修订的主要技术内容

5.1 标准适用范围

风险导则修订主要是针对涉及有毒有害、易燃易爆危险物质的生产、使用、储存的建设项目。用于指导建设项目如果存在物质、能量意外释放的可能性，存在引发环境事件的可能性，存在产生环境影响的途径，可能导致环境急性伤害事故情况下，应开展的环境风险评价工作。环境风险防范措施及突发环境事件应急预案主要作用是切断可能产生环境事件的途径和减缓环境事件的影响程度。导则中规定了环境风险评价的总体思路和一般性原则、内容、程序和方法。对已有行业环境风险评价技术规范的建设项，导则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导则。

5.2 标准结构框架

风险导则包括前言部分，以及适用范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、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、评价结论与建议十一章主要内容，同时还有规范性、资料性附录。

5.3 术语和定义

本次风险导则修订删除了部分术语，如建设项目环境风险评价、重大事故、功能单元、重大危险源、临界量、池火、喷射火、火球和气爆、突发火、化学爆炸、急性中毒、慢性中毒等。修订了环境风险、危险物质、最大可信事故的定义，增加了环境风险潜势、风险源、危险单元、大气毒性终点浓度的定义。

5.4 总则

本次风险导则修订优化调整了评价工作程序。通过项目的固有危险性和项目所在地的环境敏感性识别对建设项目风险潜势进行初判，由此确定风险评价工作的等级、技术内容和深度，细化从风险识别、风险事故情形分析到风险预测及评价的工作程序，明确了事故情形设定原则、方法，并补充了相关资料性附录，在风险识别及预测分析的基础上提出风险管理对策措施，给出总体结论和建议。

总则中删除原标准“环境风险评价的目的和重点”，提出了环境风险评价的一般性原则；对评价工作等级划分方法进行了修订，根据建设项目的固有危险性及其所在地的环境敏感程度确定环境风险潜势等级，在二级评价的基础上增加至三级评价，同时对环境风险较低的建设项简化评价；规定了各级评价工作的主要内容；明确了各环境要素（大气、地表水、地下水）的风险评价范围。

5.5 风险调查

5.5.1 建设项目风险源调查

建设项目工程情况和周围环境敏感性调查是建设项目环境风险评价专题的基础。建设项目开展环境风险评价专题工作开始,就需要对建设项目及其现有工程的环境风险状况进行必要的调查,以判断建设项目环境风险评价需要开展的工作深度。如有些建设项目所在地环境非常敏感且建设项目本身引发环境事件的可能性非常大,则需要考虑在前期进行必要的调整;有些建设项目周边环境敏感程度很低且本身引发环境事件的可能性很小,则可以对环境风险评价专题予以简化。

建设项目涉及的危险物质的分布及存量情况调查内容,应给出危险物质的基础资料。关于危险物质基础资料识别应该依据国家相关标准判断,在环境风险评价中经常使用的标准、规范包括《国家危险废物名录》(环境保护部令 第39号)、《危险化学品目录(2015版)》《常用危险化学品的分类及标志》(GB 13690)、《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160)、《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB Z230)等,以及《常用化学危险品安全手册》《危险化学品安全技术全书》等资料。

工程资料的调查内容,更多应考虑项目存在的危险物质及其分布情况。判断环境风险潜势主要考虑项目原料、产品、中间产品、辅助材料、生产设施、公用工程设施等的危险性。随着项目评价程序及分析程度的深入,环境风险评价工程资料调查内容应逐步深化。

5.5.2 环境敏感目标风险调查

根据建设项目事故状态下危险物质可能影响途径(大气、地表水、地下水),筛选可能受影响的环境敏感目标。

应注意建设项目水环境敏感性与项目是否直接排放废水存在一定的差异,有些建设项目尽管无废水直接外排排放口,但是在事故状态下存在废水排入重要水体的通道或途径,在评价过程中应调查需保护的相应环境敏感目标。

风险调查需给出建设项目和敏感目标区位相对位置图,为了便于科学分析和综合管理,考虑以矢量图的形式给出。

5.5.3 调查、评价范围的确定

(1) 大气

本次风险导则修订借鉴了国外环境风险管理先进经验技术。基于美国环保署的经验认识,当超过10千米时,风险模型预测不确定性大大增加。因此,对有毒有害物质在大气中扩散的事故后果分析与评价应注意10千米的界限。根据其液氨、液氯等泄漏的后果计算,当发生储罐小孔径泄漏等概率大于 10^{-6} 次/年的事故时,其急性伤害影响范围一般不超过5千米。导则修订过程中,编制组采用典型案例进行计算分析也验证了这一结论。对于油气长输管道,当发生火灾、爆炸等事故产生伴生/次生污染物时,经模拟其急性伤害影响范围一般不超过500米。经综合考虑,设定一、二级评价范围为距离建设项目边界不低于5千米,油气长输管道建设项目一级、二级评价距管道中心线两侧均不低于500米。三级评价范围适当予以缩小。

(2) 地表水

地表水风险调查、评价范围的设定参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T 2.3)中对地表水环境现状调查、评价范围的规定,与地表水要素导则相衔接。由于发生事故状况一般会产生较严重的环境影响,评价时可以按上限范围考虑。

(3) 地下水

地下水要素为本次修订新增内容,考虑地下水导则中基础调查工作对风险导则的覆盖,为减少人力、物力不必要的支出,地下水风险调查、评价范围的设定参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610)相关要求。

对于各环境要素,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。

5.6 风险潜势初判

建设项目潜在的环境风险水平主要受两方面因素影响。一方面是建设项目涉及的危险物质生产、使用、储存中的危险性，危险性越高，建设项目潜在的风险水平越高；另一方面是建设项目一旦发生突发事故，对周围环境（包括大气、水体等）可能造成影响后果的严重程度，建设项目所在地的环境敏感程度越高，后果越严重，从而该项目潜在的环境风险水平越高。对于存在极高风险的建设项目可考虑前期进行优化调整，降低其风险潜势。

环境风险潜势初判是本次导则修订新增的内容，即从项目涉及到的物质危险性、周围环境敏感程度两方面，结合事故情形下的环境影响途径，初步判断建设项目在未采取风险防控措施的情况下固有的、潜在的风险状况。在环境风险评价工作中，对建设项目环境风险潜势进行初步判断，可为环境风险评价工作重点确定、工作等级判断、风险防控措施建议提供依据，亦可为管理部门差别化管理提供技术支持。

5.6.1 P 的分级确定

建设项目危险物质及工艺系统危险性（P）的分级可通过定量分析危险物质数量与其临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺（M）进行判断。

（1）危险物质确定

突发事件环境风险的大小与物质的理化性质、危险性和物质数量的多少密切相关。以危险物质清单识别项目环境风险，易于管理操作。国内外根据不同的识别方法与管理目的，已提出包括极危险物质清单、危险物质清单、管制物质清单以及我国的危险源辨识清单等。不同清单中物质选择依据和临界量计算没有统一的标准，物质种类及其临界量差异很大，难以直接采用作为我国风险源的识别依据。本次导则修订参考《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》相关研究数据，选择化学物质遵循如下原则：危害性—考虑物质的固有危害属性，包括物理、化学和毒理学性质；代表性—优先从历史事件案例分析中选择有发生风险事故案例的物质；通用性—考虑在我国大量、广泛使用的物质。

参照GB 18218-2009、美国环保署颁布的《化学品事故防范法规》和《风险管理计划》、欧盟颁布的《塞维索指令 III》、加拿大的《环境应急条例》，以及《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，从其事故释放能直接导致危害人群、环境或生态系统损害角度进行重点关注危险物质筛选，主要步骤如下：

①参考GB 18218-2009，将全部毒性气体、毒性物质，以及部分易燃气体、易燃液体等60种列入化学物质名单。

②参考美国环保署《化学品事故防范法规》《风险管理计划》，选择119种物质。

③参考《塞维索指令 III》中规定的48种（类）化学品，新增3种物质，包括五氧化二砷、三氧化二砷和石油类。指令中的液氧等物质未列入化学物质名单。

④历史突发环境事件中出现的污染物列入化学物质名单，包括硫酸二甲酯、苯胺、二甲苯、乙苯、对苯醌、二氯甲烷、丙酮氰醇、苯酚、硝基苯、萘、白磷、三氯乙烯、四氯化碳、敌敌畏、四乙基铅、二氯甲苯、四氯化硅、铜、铈、铊、钒、钼及其化合物。

⑤参考加拿大《环境应急条例》中规定物质，新增了溴化氰等剧毒物质、砷、砷酸、五氧化二砷、三氧化二砷、亚砷酸钠、氯化镉、氧化镉、硫酸镉、硫化镉、铬酸、三氧化铬、硫酸镍、硝酸镍、硫酸镍铵等重金属和类金属物质。

⑥参考《化学品环境风险防控“十二五”规划》中“十二五”重点防控化学品名单中的突发环境事件高发类物质，增加了环己酮、丙烯酸丁酯、三溴苯胺、甲基丙烯酸甲酯、邻苯二甲酸二丁酯、甲基苯胺。

⑦参考《中国石油化工集团公司水体环境风险防控要点（试行）》，增加了甲基叔丁基醚、硝基氯苯、异丙醇、丁醇、二氯丙烷、乙酸甲酯、2,4-二硝基氯苯。

⑧参考《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，增加95种物质。

按照以上步骤，导则资料性附录B共确定重点关注危险物质314种，化学物质组成构架见图4。

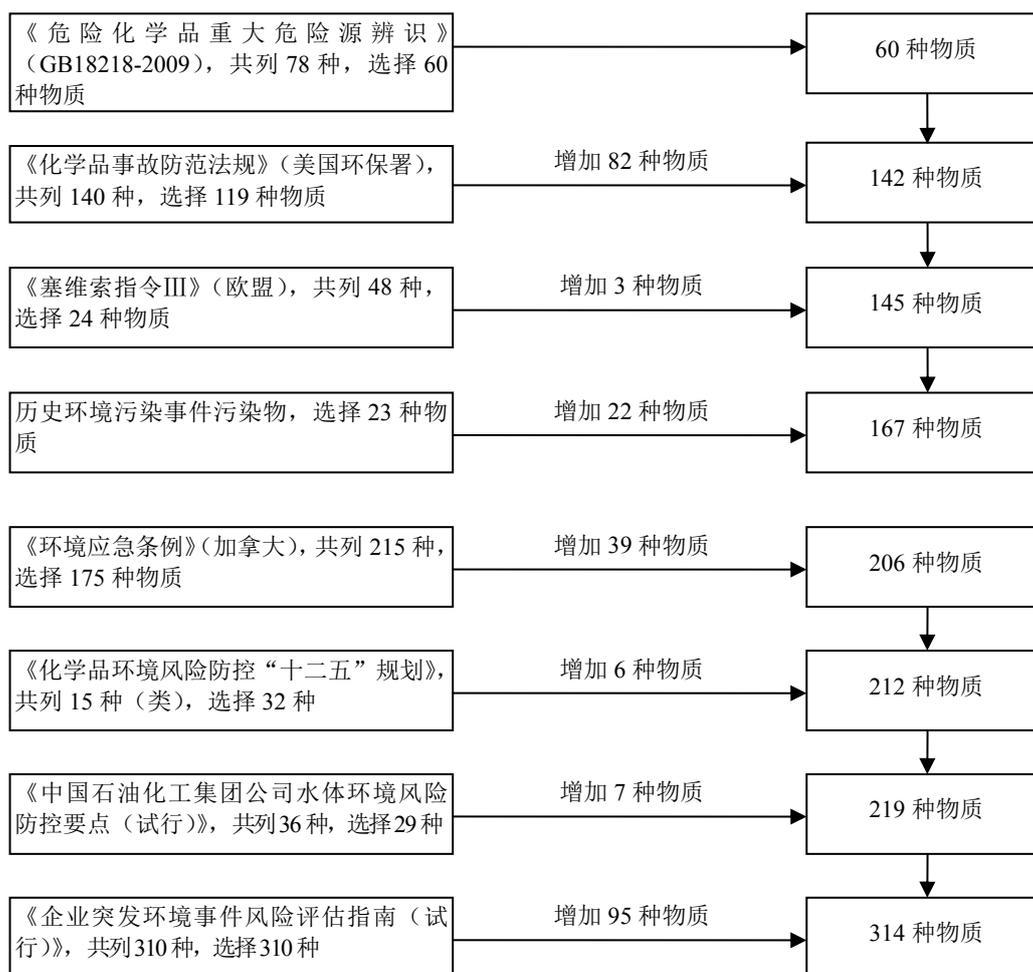


图4 危险物质选择流程图

需要说明的是，重点关注的危险物质应该是动态的，随着研究和认识的深入，物质应不断补充、完善和更新。

重点关注危险物质的临界量值确定主要依据《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》、GB 18218-2009、美国环保署《风险管理计划》。

此外，根据建设项目风险调查，对于需要计算的其他重要危险物质，危险物质临界量的确定可参照GB 18218-2009表2中的技术方法。

(2) 生产工艺危险性评估

生产工艺危险性识别主要考虑涉及高温、高压生产工艺和易燃易爆物质的建设项目发生安全生产事故风险高，由安全生产事故引发次生环境事件的可能性高。但各行业生产工艺技术差别很大，无法一概而论。

对于石化化工、煤化工、医药、轻工、纺织、化纤等行业，依据安全监管总局公布的《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版），将其规定的18种工艺列为高风险工艺。同时，考虑了其他高温（ $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ）反应工艺或高压（压力容器的设计压力 $\geq 10\text{MPa}$ ）、涉及易燃易爆物质的工艺。其中，高温依经验值确定，高压依《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）确定，易燃易爆物质依《化学品分类和标签规范》系列标准（GB 30000.2-2103~30000.29-2103）确定。

对于石油、天然气开采、储存，以及涉及危险化学品运输的管线类项目、港口/码头项目中通常涉及大量易燃易爆物质的生产、储存和运输，同时设备压力较高，因此该类建设项目的生产工艺分值直接设定为10。

对于城市基础设施社会与服务业，重点关注加油站、加气站等建设项目，由于该类项目也涉及到危险物质的贮存，且通常毗邻城市居民区，存在一定环境风险，因此该类建设项目的生产工艺分值直接设定为5。

5.6.2 E 的分级确定

分析事故情形下，建设项目涉及的危险物质进入大气、地表水、地下水等环境的途径，对各环境要素风险受体的敏感性进行判断。

(1) 大气

大气环境敏感程度分级主要量化为企业周边5千米及油气、化学品输送管线管段周边500米范围内的居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数及人群敏感性。距离的确定主要根据风险评价工作的范围。人口总数的划分与《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》一致，主要参考《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令 第17号）对突发环境事件分级中疏散人口的规定，将人口总数定为5万人和1万人，同时考虑了企业周边500米范围内的人口数量。

(2) 地表水

地表水敏感程度分级依据受纳水体功能敏感性、下游敏感保护目标情况及跨界水体影响情况确定，受影响水体的水环境功能等级越高、下游敏感保护目标的敏感性越强，敏感程度等级就越高，反之等级越低；污染水体经过跨界水体的时间越短，敏感程度等级就越高，反之等级越低。跨界水体考虑了两种类型，一种是跨国界水体，一种是跨省界水体。保护目标的敏感性分级重点参考了《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》中“环境风险受体重要性和敏感程度”。

(3) 地下水

地下水环境敏感程度取决于两个方面，一方面是建设项目所在场地包气带固有防渗性能，另一方面则与地下水的使用功能或下游敏感点有关。其中，包气带固有防渗性能决定一旦发生污染风险，污染物能否快速通过垂向渗透渗入地下水中，从而造成地下水环境污染；地下水的使用功能则代表建设项目场地所在区域地下水是否处于地下水源的补给径流区，或者自身水质条件好，应优先予以保护。

场地包气带固有防渗性能和地下水环境敏感特征与HJ 610相关要求保持一致。

当同一建设项目涉及两个敏感性分区或包气带防污性能分级及以上时，本着尽可能保护地下水资源的原则，取相对高值。

5.7 风险识别

在深入开展建设项目环境风险评价阶段，风险识别是环境风险评价的基础，是进行风险分析和控制的首要步骤，识别的全面与否和深度直接影响评价结果的优劣和措施的针对性。风险识别不仅要识别建设项目固有的危险性，也要识别危险物质向环境转移的途径。

存在危险物质、能量和危险物质、能量失去控制是危险因素转换为事故的根本原因。因此，风险识别应从危险因素分析入手，根据危险因素存在的特点，同时考虑工艺条件、操作环境、危险故障状态等因素，识别危险物质转化为事故的触发条件和可能导致的事故类型，分析危险物质向环境转移的途径。

该部分内容主要对物质危险性识别和生产系统危险性识别方法进行了修正。

5.7.1 风险识别内容

根据环发〔2012〕77号文件要求，环境风险识别应包括危险物质和生产系统的识别，危险物质扩散途径的识别，以及可能受影响的环境敏感保护目标的识别。

建设项目应明确其生产特征，生产系统危险性识别更强调确定危险单元的条件。

5.7.2 风险识别方法

根据建设项目可能造成的环境风险类型，调查国内外相关类型环境事件和安全事故情况，收集建设项目工程相关资料、环境资料和国内外同行业事故统计分析及典型事故案例资料；对改、扩建工程，收集现有工程管理制度、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。

物质危险性识别应以附录B中所列突发环境事件危险物质及临界量为基础，并根据物质自身的危险、有害特性及其在系统中的存在方式进行识别。生产系统危险性识别，首先应划分危险单元，按危险单元分析物质危险性、存在条件和转化为事故的触发因素。综合考虑危险物质的在线量、工艺过程、操作条件等因素，筛选出重点危险单元，作为事故情形分析的对象。建设项目公用工程或辅助设施的危险性，应在风险识别中明确。

5.8 风险事故情形分析

风险事故情形分析是本次导则修订变化较大的内容。参考国内外先进的技术经验方法，明确了事故情形设定原则，增加了情形设定的不确定性与筛选内容，补充了泄漏频率表等资料性附录。

5.8.1 事故情形设定

风险事故情形设定主要为后果预测提供事故场景和源强输入，对建设项目的风险防控和应急管理具有指导意义。本次导则修订给出了进行风险情形设定的步骤和基本原则。

关于最大可信事故的频率选取，目前未见有相关统一的规定。为在实际风险评价中有较统一的评判标准以及分析边界，一般设定小于 10^{-6} 次/a发生频率的事件为极小概率事件，可作为最大可信事故设定的参考。主要参考依据为：

(1) 英国健康与安全执委会（UK's healthy and safety executive, HSE）对个体风险分为不可接受、可容忍、广泛接受三类。其在2001年发布的文件中确定个体风险接受准则为 10^{-6} 是广泛可接受的风险；

(2) 荷兰在土地规划使用时，有危险设施设置的强制规定，新建工厂如果带来的个体风险高于 10^{-6} ，则应将其水平降低至符合最低合理可行原则；现有工厂的可接受个体风险为 10^{-5} ；

(3) 美国加利福尼亚州新建设施规定其可接受风险为 10^{-5} ，可忽略个体风险为 10^{-6} ；

(4) 壳牌石油公司对于陆上和海上设施规定其广泛接受的个体风险值为 10^{-6} ，英国石油公司广泛接受的个体风险值为 10^{-5} ；

(5) 2011年8月5日，安全监管总局发布的第40号令中提出了可容许个人风险标准。

表1 个人风险标准

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险（/年）
1. 高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）； 2. 重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）； 3. 特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）。	$<3 \times 10^{-7}$
1. 居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）； 2. 公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）。	$<1 \times 10^{-6}$

从各国家及企业规定的可接受风险准则中可看出，普遍可接受的个体风险值不低于 10^{-6} ，我国对于高敏感场所等地有了 10^{-7} 的规定。由于风险为事故后果与频率的综合效应，而本导则选取的事故后果预测方法，合理的事事故选取原则应当能恰当的体现装置的风险水平，当选取的事故发生频率为 10^{-6} 时，则该事故本身带来的个体风险效应一定数量级上小于 10^{-6} （基于定量风险分析方法，项目带来的个体风险值为各个事故引起的风险值叠加），因而忽略该事故本身

不会对项目的风险评估带来显著偏差。

对于事故频率本身的规定，英国拉夫堡大学过程工业教授Frank P. Lees在《Loss Prevention in the Process Industries》中对于最大可信事故给出推荐发生频率范围为 10^{-5} ~ 10^{-4} /a（MCL, Maximum Credible Loss: is maximum loss in circumstances where a number of critical items of protection do not work which is just credible）。

美国的《风险管理计划》中建议的最严重泄漏工况为50mm的10min泄漏，对比数据库OGP中对于管道50mm孔径泄漏，其泄漏频率值均在 10^{-6} 量级，而大于50mm口径的泄漏其频率值已在 10^{-7} 量级。

中国石油天然气集团公司发布的《危险与可操作性分析技术指南》的风险矩阵中，当事故发生可能性在1级时，其对应的风险等级均落入了可接受区，而可能性在1级时对应的等级说明为“现实中预期不会发生 $<10^{-4}$ ”。

可见，综合不同角度分析，建设项目发生频率小于 10^{-6} 次/a的事件为极小概率事件与国际上及相关企业的评估理念一致，具有一定保守性。应当注意，本次导则修订仅规定了通用事故情形选取的要求，对特定的区域及行业，可依据实际情况进行相应事故情形的假定并进行相关解释说明。

需要注意的是，易燃性风险物质的泄漏可能导致不同的事故后果。对于火灾、爆炸事故人们往往更关注事故的直接影响，即火灾热辐射和爆炸冲击波导致的人员伤害和财产损失，而忽略火灾、爆炸事故中未完全燃烧的危险物质以及燃烧过程中产生伴生和次生物质对环境的影响，本次导则修订将后两部分内容作为环境风险评价的重要内容，前者应属于安全评价分析。

5.8.2 源项分析

为规范风险源项分析，本次导则修订规定了事故源强需确定的内容，包括泄漏物质名称、泄漏速率、泄漏时间、泄漏量、泄漏液体的蒸发速率等，同时给出计算法和经验估算法等确定事故源强的方法。

由于原导则没有对泄漏时间作规定，导致实际应用中的随意性和主观性过强，直接影响泄漏量的估算。本次导则修订参考AQ/T 3046-2013和荷兰TNO紫皮书中泄漏时间的判定方法，给出泄漏时间确定的一般原则。

AQ/T 3046-2013附录F探测和隔离系统的判定及相应的泄漏时间如下：

表 2 探测和隔离系统的分级指南

探测系统类型	探测系统分级
专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）	A
适当定位探测器，确定物质何时会出现在承压密闭体以外	B
外观检查、照相机，或带远距功能的探测器	C
隔离系统类型	隔离系统等级
直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的隔离或停机系统	A
操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离或停机系统	B
手动操作阀启动的隔离系统	C

通过对探测和隔离系统的分级，结合人因分析的结果，各孔径下的泄漏时间见下表。

表 3 基于探测及隔离系统等级的泄漏时间

探测系统等级	隔离系统等级	泄放时间
A	A	5 mm 泄漏孔径, 20 min 25 mm 泄漏孔径, 10 min 100 mm 泄漏孔径, 5 min
A	B	5 mm 泄漏孔径, 30 min 25 mm 泄漏孔径, 20 min 100 mm 泄漏孔径, 10 min
A	C	5 mm 泄漏孔径, 40 min 25 mm 泄漏孔径, 30 min 100 mm 泄漏孔径, 20 min
B	A 或 B	5 mm 泄漏孔径, 40 min 25 mm 泄漏孔径, 30 min 100 mm 泄漏孔径, 20 min
B	C	5 mm 泄漏孔径, 60 min 25 mm 泄漏孔径, 30 min 100 mm 泄漏孔径, 20 min
C	A, B 或 C	5 mm 泄漏孔径, 60 min 25 mm 泄漏孔径, 40 min 100 mm 泄漏孔径, 20 min

荷兰 TNO 紫皮书中对阻塞系统的关闭时间做了规定, 关闭时间是建立在完全自动气体检测系统的基础上的, 具体如下表:

表 4 阻塞系统类型及关闭时间

阻塞系统类型	关闭时间/min	包含内容
自动堵塞系统	2	30s 用于气体到达检测器; 30s 关闭信号传输到要关闭的阀门; 1min 用于阀门的关闭;
远程堵塞系统	10	30s 用于气体到达检测器; 30s 用于警示信号传输到控制室; 7min 用于验证信号的有效性; 2min 用于关闭阀门
手动堵塞系统	30	30s 用于气体到达检测器; 30s 用于警示信号传输到控制室; 7min 用于验证信号的有效性; 15min 用于操作人员到达阻塞阀门处及使用个人防护装备; 7min 用于打开安全锁并打开阀门

在定量风险计算中并不考虑手动堵塞系统的效果, 考虑的最大泄漏时间为30min。

5.9 风险预测与分析

本次导则修订中, 大气风险预测和地表水风险预测模型选取和参数确定有较大调整, 增加了地下水环境风险预测分析内容。

5.9.1 风险预测

(1) 大气风险预测

大气风险预测要求说明代表性气象条件下有毒有害物质泄漏可能造成的影响范围及程度。给出了大气毒性终点浓度取值和优先推荐模型。

① 代表性气象条件选取

在开展事故风险预测时，为了考虑危害最严重的情形，通常考虑选择最不利气象条件下的扩散。原导则中最不利气象条件的确定需通过一年的气象数据逐时滑移或按照天气取样规范取样的方法计算网格点和关心点浓度，并由小到大排序，计算累积概率，取其水平为95%的值为计算依据，存在工作量大、指导性弱等问题。

美国环保署在风险管理中规定了最大事故情景分析的气象条件为风速1.5m/s，稳定度为F类，温度和湿度可为25℃、50%或者事故发生地前三年最高的日最高温度和站点的平均湿度。可能情景预测时气象条件采用当地有代表性的气象条件，有代表性的气象条件可由当地近3年的逐时气象数据进行统计分析得出。

我国目前关于最不利气象条件的诸多研究表明，事故风险预测时，以最大落地浓度及最远影响距离筛选，确定的最不利气象条件基本可以概化为高稳定度、低风速条件。导则修订过程中，编制组对全国31个省（市）部分站点的近3年内连续1年的逐日、逐次观测资料进行了统计分析，统计内容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）。统计结果表明我国大部分省市以D、E、F稳定度出现频率较高，平均风速以1.5~2.5m/s出现频率较高，统计结果基本与不利气象条件的概化结果一致。

因此，经综合判定，确定有代表性的气象条件分析方法为：取建设项目所在地近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有代表性的气象条件，统计内容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）。

② 毒性终点浓度值选取

原导则中选用半致死浓度 LC_{50} （Lethal Concentration）来指征毒性影响。 LC_{50} 是指外源化学物质经呼吸道与机体接触后产生的急性毒性作用，是使受试动物接触化学物质一定时间（1~4 h）后，并在一定观察期限内（一般为14 d）半数死亡的毒物浓度，单位 mg/m^3 。由于实验动物及实验时间的不一致，各实验获取的半致死浓度数据并不一致，而且即使对于同类受试生物、同样的试验时间，不同试验获取的半致死浓度也不尽相同，因此，将 LC_{50} 直接用于公众的半致死浓度标准，缺乏一定的科学依据，也使得评价结果不具有良好的可比性。

国际上目前较为广泛使用的短期急性接触的空气浓度标准包括AEGL（Acute Exposure Guideline Levels，急性暴露指导水平值）、ERPG（Emergency Response Planning Guideline，应急响应计划指南值）、TEEL（Temporary Emergency Exposure Limit，暂定应急暴露限值）等。美国环保署在《风险管理计划》中，规定了77种有毒物质的毒性终点浓度，并给出了毒性终点值选择的优先级排序依次为ERPG-2、LOC（Level of Concern， $LOC=1/10 IDLH$ ）。

美国能源部在采取保护性行动标准（Protective Action Criteria，PAC）中也对应急标准选择进行了规定，即当存在AEGLs标准值时，优先选用AEGLs标准值；当无AEGLs标准值时选用ERPGs标准值，若上述两种均无，则选用TEELs标准值。倘若对某种危险物质而言，上述三种标准均无，又确实具有评价或者应急需求时，则可临时选用EEGL、IDLH等浓度标准，但这种可能性一般较小。此外，在临时采用其他标准后，应向美国能源部后果分析和保护措施小组委员会提出制定该危险物质TEELs标准的建议。

PAC标准值分为三级，一级对人群影响最小，三级最严重。超出PAC-3值时即可能对人群造成生命威胁，PAC-2值一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状不会损伤该个体采取有效防护措施的能力，PAC-1值除了短暂的不利健康影响或不良气味外，一般不会产生其他的不良影响。因此，风险预测与评价时应以PAC-2、PAC-3分别进行影响预测分析。鉴于目前我国尚未针对公众制定短期大气毒性终点浓度标准，附录G给出的毒性终点浓度值选取与PAC-2和PAC-3一致。当我国针对公众制定短期大气毒性终点浓度标准后，则应采用国内标准

作为评价标准；对于国内标准所不包括的危险物质，可参考PAC标准选择方式选取相关标准。对大气毒性终点浓度包络影响区域，应考虑提出相应的规划、应急、疏散等要求。

③ 推荐模式

现行导则中推荐的模式本质上是一系列概念性的公式。轻质气体预测的多烟团及分段烟羽模式假定污染物扩散在空间上呈现高斯分布，但公式中的扩散参数、等效参数、烟团中心坐标等都无法直接确定，需要采用公式进行计算；多烟团叠加时，多久产生一个烟团，每个烟团在不同时刻的位置，以及不同烟团叠加造成的下风向模拟点的浓度等，都存在着较大的认识上的分歧，因此计算结果很难重复与验证。重质气体预测模式为箱模型，假设重气云团为正立的标准圆柱体，但公式中只列出了重力作用和空气卷夹作用的影响，而没有考虑重质气体与地面或空气进行热交换的影响、两相泄漏的烟团内部气液两相转换，以及重气效应消失后的被动扩散等影响。同时公式中的部分参数没有给出含义及取值说明，实际评价工作中不能直接输入，需要采用公式计算获得，计算结果同样难以重复与验证。此外，原导则推荐模式存在着无界面封装、运用操作性差等局限。

调研发现，美国环保署对风险预测模型并不进行直接指定，模型的合理选择主要根据项目需要和《风险管理计划》提供的模型选取建议。但美国环保署开展了大量基于重质气体模型的对比分析工作，力求为模型的正确合理选择提供帮助。此外，美国环保署的空气质量法规模型支持中心（Support Center For Regulatory Air Models, SCRAM）将SLAB、AFTOX等模型列为可选择模型（Alternative Model）提供给公众免费使用。

本次导则修订在兼顾科学性和可操作性强的前提下，以免费开源、界面封装、操作相对简单等为原则，经综合比选，推荐SLAB、AFTOX模型分别作为平坦地形下重质气体、中性/轻质气体后果预测扩散模型。推荐模型与原导则模型的对比如下。

表 5 中性/轻质气体模型对比

评价指标	原导则模型	AFTOX
核心理论	假设污染物呈高斯分布	假设污染物呈高斯分布
源强模型	无	具有液池挥发模型
模型友好性	不友好，无交互式界面	友好，有交互式界面
技术支持度	无用户手册等技术文档	有用户手册，理论和操作描述全面
计算效率	高	高

表 6 重质气体模型对比

评价指标	原导则模型	SLAB
核心理论	箱模型，假设污染物呈现圆柱分布，仅模拟重气效应阶段	浅层模型，重气云的扩散行为通过空间(或时间)上的参数变化来表示，可模拟重气效应及重气效应消失后的被动扩散
源强模型	无	无
模型友好性	不友好，无交互式界面	较友好，有简单界面
技术支持度	无用户手册等技术文档	有用户手册，理论和操作描述全面
计算效率	高	高

中性/轻质气体模型比较采用Prairie Grass试验数据进行模拟和对比，Prairie Grass试验是1956年完成的以SO₂作为示踪剂的一系列中性气体试验。本次对比选用8号试验数据。

表7 下风向不同距离处 SO₂的最大浓度（高度为 1.5m）及模型准确性评价

距离 (m)	观测浓度 (ppm)	AFTOX模拟浓度 (ppm)	原导则模型模拟浓度 (ppm)
100	41.8	30.1	25
200	9.3	8.87	6.2
400	1.5	1.0	1.8
800	0.26	0.16	0.43
FB		-23.78%	-41.79%

重质气体模型比较采用Burro试验数据进行模拟和对比，Burro系列试验是于1980年在China Lake完成的关于LNG在水面连续泄漏的试验，为典型的重质气体扩散试验。本次对比选用8号试验数据。

表8 下风向不同距离处 CH₄的最大浓度（高度为 1m）及模型准确性评价

距离 (m)	观测浓度 (ppm)	SLAB模拟浓度 (ppm)	原导则模型模拟浓度 (ppm)
57	294660	216601	104000
140	162250	107262	55393
400	29160	42427	23887
800	20896	16236	11459
FB		-27.98%	-65.06%

利用场地试验数据对模型模拟结果与观测结果进行对比分析，并采用统计方法分析不同模型的平均百分比偏差（FB）值，通过比较可知，AFTOX与SLAB均优于原导则模型。

根据风险潜势判断，对于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相关。

（2）地表水

原导则中，地表水预测部分内容非常简略，没有给出明确的预测模型公式及预测要求。为更好地衔接HJ/T 2.3的修订工作，本次导则修订增加了危险物质进入水环境的方式、终点浓度的选取、预测模式、预测结果表述等内容。

有毒有害物质进入水环境的途径，包括事故直接导致的和事故处理处置过程间接导致的有毒有害物质进入水体。有毒有害物质进入水体的方式一般包括“瞬时源”和“有限时段源”。本次导则修订给出了风险预测的模型判断公式、参数说明、适用条件，包括有毒有害物质模型和溢油模型要求。模型参数、边界条件的确定参照HJ/T 2.3相关要求，毒性终点浓度可按照预测点不同水体功能要求，采用《地表水环境质量标准》（GB 3838）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）或《海水水质标准》（GB 3097）等进行评价。

地表水风险预测模型主要考虑与HJ/T 2.3修订工作的有效衔接，溢油模型参考《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485）中推荐的模型公式。

预测结果应根据建设项目水环境风险类型及特点予以表述，包括给出污染物在关心点处浓度随时间的变化过程，明确对环境敏感点和环境敏感目标的影响和作用；对于评价水域，应分析污染物的迁移扩散路径、时空分布特征、最大预测浓度及出现时间，或给出污染物经排放通道到达关心点的时间，明确保障关心点达标的该通道排放断面最低控制浓度或排放量，为后续的风险防控及应急提供支持。

为考察地表水环境风险预测模型的适用性，编制组共选择了12个环评案例进行了模型的测算，包括4个数值模型案例和8个解析解模型案例。数值模型案例测算分析结果表明，模型类型、评价范围、预测范围、评价标准和实际开展的环境风险影响预测工作总体一致，数值预测模型

可适用于地表水环境风险影响的数值模拟预测。解析解环评案例，主要针对苯、化学需氧量、氨氮开展风险模拟预测。原导则采用的是稳态排放模型，本次导则修订采用的是瞬时排放模型，验算结果表明考虑到风险事故一般是瞬时或短时间排放，修订后模型更具科学性，适用于地表水环境风险影响的模拟预测。

(3) 地下水

地下水环境风险预测是本次导则修订新增的内容。地下水风险预测的基本模型、参数选取参照HJ 610要求。毒性终点浓度确定按照预测点水体功能要求，采用《地下水质量标准》(GB/T 14848)或HJ 610技术方法确定。由于地下水环境风险防范应主要着重于合理选址，风险源控制和分区防渗等预防措施，且地下水污染风险后果表达具有迟滞性，本次导则修订提出除根据风险潜势分析存在极高地下水污染风险的建设项目应采用数学模型进行预测分析外，其他建设项目可进行定性分析。

5.9.2 环境风险评价

环境风险评价是对风险预测结果的分析小结，从有毒有害物质扩散途径，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。

根据建设项目特点，结合区域环境条件，从环境风险影响的途径、触发环境事件的因素等方面，说明后果分析中存在的不确定性，以防止环境风险评价专题以偏概全现象的出现。环境风险可以采用后果分析、概率分析的方法开展定性或定量评估，确定环境风险防范的基本要求。

5.10 环境风险管理

基于建设项目风险识别及可能的后果分析，提出针对性风险管理对策措施。重点在于建立、明确包括“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系，提出事故产生的有毒有害物质进入环境的防范措施和应急处置要求。

5.10.1 风险防范措施

本次导则修订删除了原导则中关于安全防范措施的内容，更侧重于从环境风险的角度提出防范措施，评价中应对事故产生的危险物质进入环境的预防和处置措施进行分析论证，明确环境风险防范要求。

水环境风险防范应重点关注应急储存设施设置情况，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水、污染雨水的需要，防止其进入外环境；事故水储存设施的容量，应根据发生事故的设施容量、事故时消防用水量及可能进入应急储存设施的降水量等因素综合确定。事故水储存设施内的污水，应当及时进行有效处置，做到回用或达标排放。

结合近年来我国环境风险管理的实际工作经验，引入了事故废水“三级”防控的要求，并增加了风险监控及应急监测的要求。

对于改建、扩建和技术改造项目，规定应当对依托企业现有环境风险防范措施的有效性进行评估，提出完善的意见和建议。

5.10.2 突发环境事件应急预案编制要求

近年来，国家相关部委颁布了多项突发环境事件应急法规，主要包括《国家突发环境事件应急预案》(国办函〔2014〕119号)、《突发环境事件应急预案管理暂行办法》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》等，对应急预案的编制要求、管理方法提出了新的管理要求。

本次导则修订按照国家、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，并明确应建立突发环境事件应急体系。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，并与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确事故响应分级。在应急预案中，应当包括环境风险影响区域内人员的应急疏散方式、路线及安置要求。为确保有效开展事故应急处理，企业应当建立应急演练制度，开展人员广泛参与、处置联动性强、形式

多样、节约高效的应急演练。

5.11 评价结论及建议

为防止环境风险评价结论简单偏颇，本次导则修订增加了评价结论及建议的内容。要求从项目危险因素、环境敏感性及环境风险事故影响、环境风险防范措施和应急预案要求等方面进行整体、全面概括，并给出环境风险评价的总体结论。

5.12 关于附录

(1) 附录A给出了简单分析的基本内容，包括评价依据、环境敏感目标概况、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防控措施及应急要求、分析结论，以及简表要求，为风险潜势等级为I的建设项目风险评价内容提供参考。

(2) 附录E给出了不同泄漏类型事故如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏模式及对应的泄漏频率。泄漏频率数据来源于Guidelines for quantitative risk assessment (Purple Book)、Reference Manual Bevi Risk Assessments。泄漏频率推荐值是基于设备及管道因腐蚀引起的泄漏事件统计，不包含因振动引起的金属疲劳，操作失误及外部撞击等因素导致的泄漏事件。法兰、阀门的泄漏频率已经包含在管道的泄漏频率中，管道长度至少为10m。

(3) 附录F给出了事故源强计算方法，原导则中液体、气体、两相流泄漏以及泄漏液体的蒸发速率计算公式与《工业污染事故评价技术手册》及AQ/T 3046-2013中的计算方法一致。API RP581、ALOHA手册以及各计算风险/后果的商业软件中均有源强计算方法的描述，与原导则中源强计算原理基本相同，本次导则修订不做更改。

(4) 附录G给出了急性伤害情况下，大气毒性终点浓度取值，可供大气影响预测部分使用。

(5) 附录H给出了推荐模式清单包括SLAB、AFTOX模式，明确了各模式的适用条件，并给出使用说明、执行文件、用户手册以及技术文档等的获取途径。推荐模式清单中的SLAB、AFTOX模式均属于美国环保署提供的免费软件系统，目前已得到许可。

(6) 附录I给出了有毒有害气体大气伤害概率估算方法。通常采用概率函数形式计算有毒物质从污染源到一定距离能造成死亡或伤害的经验概率。

(7) 附录J给出了报告书风险评价规范性附图、附表的要求。

6 对实施本标准的建议

6.1 关于环境风险

环境风险有广义及狭义之分。广义上人类的各种开发行动所引发环境系统状态的偏移变化均可纳入环境风险研究的范畴，其关注的保护目标对象、分析方法、判断标准均有很大差异。根据我国的导则重构体系架构，本导则所指风险主要考虑事故状况下出现急性伤害风险的情形，这与美国的风险管理工作概念及重点一致。对于人体健康风险、生态风险、土壤风险等以长期性及累积性效应为主的影响评价，列入人体健康、生态、土壤导则中统筹考虑。

尽管不同行业类别之间的差异较大，但从风险事故的发生考虑，主要是由于危险物质在生产、使用、储运环节中出现的泄漏、火灾、爆炸等造成的影响所致，因此风险导则以危险物质风险控制作为主线，从风险识别、分析、预测、防控等提出相应技术思路和方法。

6.2 环境风险不确定性问题

由于事故触发因素具有不确定性，因此环境风险事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过代表性的事故情形分析可为风险管理提供技术支持。风险导则修订重点关注了环境风险防范措施的确定。具体建设项目结合其行业特点和风险源项分析，确定具有针对性的环境风险防范措施，以建立健全风险防控体系，达到防控环境风险的目标。

基于风险的不确定性特征，实际发生的环境事件与预测后果会存在差异，但通过科学

的技术分析设定的风险防范措施可起到有效预防或减缓环境事件后果影响的作用。

6.3 安全评价与环境风险评价的关系问题

从建设项目存在危险性及环境敏感目标来看，环境风险通常是由建设项目的意外事故引发的，即项目的各类安全生产事故引发的突发环境事件。环境风险评价中的危险识别、源强估算、事故概率等，应充分借鉴安全评价的结果，重点关注防范风险事故中的有毒有害物质进入环境和降低环境危害。在建设项目已经完成安全评价或安全条件评价的情况下，环境风险评价可以引用或参考安全评价的危险性辨识等内容。

对环境风险防范而言，环境事件的发生往往起源于安全生产疏漏，应首先从安全评价的角度做好项目本质安全设计及管理，在此基础上针对可能环境风险影响进行识别、分析、预测，做好环境风险的防控管理，使得建设项目的环境风险可防可控。

6.4 环境风险评价的研究

风险是基于系统不确定性和后果的研究，需要先进的技术经验模型、大量分析数据以及系统管理工程基础。我国的环境风险评价基础工作较薄弱，还需要进一步深入推进相关基础科学研究，为具体项目环评工作提供理论和技术支撑，如对危险物质筛选、最大可信事故的设定、对环境的危害、环境风险预测模型、环境风险表征等方面，还需通过更多持续性的基础研究来不断完善资料性附录中的数据和技术方法，使得环境风险评价更具科学性和操作性。