

典型化学品 突发环境事件

应急处理技术手册

上册

尚建程 邵超峰 主编



化学工业出版社

典型化学品 突发环境事件

应急处理技术手册

上册

尚建程 邵超峰 主编

常州大学图书馆
藏书章



化学工业出版社

·北京·

为了使广大从事危险化学品环境管理、环境监理、环境监测、环境影响评价工作人员对常见的、对人体环境影响较大的危险化学品有所了解，更科学地对危险化学品进行环境管理和对突发环境事件进行应急处理，我们有针对性地收集了40种常见危险化学品的相关信息，其内容包括：化学品标识、理化性质、毒理学参数、环境行为及危险特性、环境监测、应急处理处置、储存运输等。

本手册数据采用国际权威组织最新资料，可作为相关领域工作人员进行环境监测、部门决策、制定应急预案的工具书，也可供高等院校化学、化工、环境等专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

典型化学品突发环境事件应急处理技术手册. 上册/尚建程, 邵超峰主编. —北京: 化学工业出版社, 2019. 8

ISBN 978-7-122-29656-6

I. ①典… II. ①尚…②邵… III. ①化学污染-环境污染事故-应急对策-手册 IV. ①X502-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 081333 号

责任编辑: 满悦芝

文字编辑: 荣世芳

责任校对: 王素芹

装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市航远印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 22½ 字数 560 千字 2019 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 198.00 元

版权所有 违者必究

《典型化学品突发环境事件应急 处理技术手册》编委会

主 任 邵超峰

副主任 (按姓氏拼音排序)

尚建程 魏子章

编 委 (按姓氏拼音排序)

曹宏磊 崔 鹏 葛永慧 何 蓉 李 佳 刘 灿

刘长明 刘 峰 刘 刚 刘兴静 乔 婧 桑焕新

单星星 师荣光 石良盛 史艳旻 孙晓蓉 陶 磊

田 野 王治民 薛晨阳 杨金霞 么 旭 叶晓颖

于文静 张 吉 张 舒 张艳娇 张亦楠 张哲予

朱明奕

资助项目

国家自然科学基金：化学工业园区环境风险诊断及综合评估方法研究，项目编号 41301579。

本书编写人员

主 编 邵超峰 尚建程 张艳娇 刘 峰

编 委 (按姓氏拼音排序)

葛永慧 何 蓉 桑换新 单星星 师荣光 史艳旻

孙晓蓉 田 野 王治民 魏子章 薛晨阳 杨金霞

么 旭 叶晓颖 张 吉 张哲予

前言

随着我国社会经济的快速发展，区域工业化、城镇化进程的加快，突发性环境污染事故已进入了高发期。科学合理地管控各类风险源是我国环境污染防治和管理的重点内容，也是制约各行业尤其是石油化工等风险较为集中行业可持续发展的难点。落实科学发展观、建设生态文明型社会，做好新形势下的生态环境安全工作，必须解决环境风险问题，尤其是突发性污染事件的环境风险，切实保障人民群众生命健康和生态安全。

针对当前和今后一段时期内环境污染事件高发的形势，《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）明确提出了“建设更加高效的环境风险管理和应急救援体系”。2014年12月29日，国务院办公厅发布《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119号），成为新时期我国突发环境事件应对的纲领性文件。2015年4月16日，环境保护部发布《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令〔2015〕第34号），从风险控制、应急准备、应急处置、事后恢复等方面进一步明确了控制、减轻和消除突发环境事件的相关要求。2017年1月24日，环保部召开全国环境应急管理工作电视电话会议，指出当前我国环境安全形势和环境应急管理形势严峻，呈现布局性环境风险依然突出，事件总量居高不下、类型多、发生区域广，事件诱因复杂、防控难度大，环境事件造成的社会影响大、群众关注度高，环境突发事件应急处置不清楚、不充分，环境应急管理能力有待加强等现象，迫切需要全面提高应对突发环境事件的能力和水平，坚决防范遏制重特大突发环境事件。

加强环境应急管理，积极防范环境风险，妥善应对环境污染事件已成为保障国家环境安全最紧迫、最直接、最现实的任务。针对诱发突发环境事件发生的关键环节和企事业单位，环境保护部先后发布《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办〔2014〕34号）和《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号），明确了涉及危险化学品企业环境风险管控要求及编制突发环境事件应急预案的细则，规范企业突发环境事件风险评估和应急管理行为。编者依据环境保护主管部门发布的我国优先控制污染物黑名单、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2014）、《Emergency Response Guidebook 2016》、《危险化学品目录（2015版）》、《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》、《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版）等确定的突发环境事件风险物质及临界量

清单中的化学物质名单，结合天津滨海新区环境风险源调查与评估、涉及危险化学品企业环保核查的主要成果，进一步筛选确定纳入本手册的典型化学品名录 40 种。

编者按照危险化学品环境管理和突发性环境污染事件应急响应的需求，尤其是当前突发性环境污染事件应急预案与风险评估工作的开展，对手册的编写内容进行了设计，在化学品安全技术说明书（Material Safety Data Sheet）、《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》以及相关文献统计分析基础上，系统梳理了 40 项典型危险化学品的相关信息，包括：化学品标识、理化性质、毒理学参数、环境行为及危险特性、环境监测、应急处理处置、储存运输等，把在突发环境事件中典型化学品的理化性质与环境健康影响及应急控制更好地结合起来，更具系统性、完整性和实用性。

本手册参考了相关研究领域众多学者的著作，在此向有关作者致以诚挚的谢意。由于编者水平和时间所限，书中可能存在疏漏之处，敬请广大读者给予批评和指正。

编者

2019 年 6 月

目 录

苯	1	氯乙烯	145
吡啶	9	萘	153
苯乙烯	15	砷化氢	160
对硫磷	23	四氯化碳	167
多氯联苯	31	三氯甲烷	174
对硝基苯胺	38	1,1,1-三氯乙烷	181
二硫化碳	44	三氯乙烯	188
二氯甲烷	51	四氯乙烯	195
1,2-二氯乙烯	58	四氢呋喃	202
2,4-二硝基甲苯	64	2,4,6-三硝基甲苯	208
二氧化氮	71	三氧化二砷	214
二氧化硫	77	四乙基铅	221
氟化氢	85	硝基苯	228
汞	92	溴甲烷	235
过氧化氢	102	乙苯	242
黄磷	108	异丙醇	249
甲苯	115	1,2-乙二胺	255
甲醇	124	乙醚	261
甲基肼	130	乙醛	267
甲醛	137	乙酸乙酯	274
附录	280		
附录一 当前我国危险化学品突发环境事件应急管理的相关规定	280		
附录二 六种常见可吸入毒性有害气体应采取的初始隔离和防护措施距离	283		
附录三 危险化学品泄漏事故中事故区隔离和人员防护的最低距离（依据《Emergency Response Guidebook 2016》进行整理）	284		
附录四 缩略语说明	349		

苯

1 名称、编号、分子式

苯在常温下极易挥发，甲苯和二甲苯属于苯的同系物。在工业上从焦炉气和煤焦油的轻油部分中提取回收，在工业上用途很广，主要用作化工原料和有机溶剂。苯于1993年被世界卫生组织确定为致癌物。苯基本信息见表1-1。

表 1-1 苯基本信息

中文名称	苯
中文别名	纯苯;苯查儿;安息油;净苯;动力苯;溶剂苯;困净苯;氢化苯
英文名称	benzene
英文别名	cyclohexatriene; benzene; benzol
UN 号	1114
CAS 号	71-43-2
ICSC 号	0015
RTECS 号	CY1400000
EC 编号	601-020-00-8
分子式	C_6H_6
分子量	78.11

2 理化性质

苯在常温下为高度易燃、无色透明液体，是一种有机化合物，也是组成结构最简单的芳香烃。苯有高的毒性，是一种致癌物质。它难溶于水，易溶于有机溶剂，本身也可作为有机溶剂。苯也是石油化工的基本原料，苯的产量和生产的水平是一个国家石油化工发展水平的标志之一。苯理化性质一览表见表1-2。

表 1-2 苯理化性质一览表

外观与性状	无色透明液体,有强烈芳香味
燃烧热/(kJ/mol)	3264.4
熔点/℃	5.5
沸点/℃	80.1

密度(20℃)/(g/cm ³)	0.88
相对密度(水=1) ^①	0.88
相对蒸气密度(空气=1) ^②	2.77
饱和蒸气压(26.1℃)/kPa	13.33
最小点火能/mJ	0.20
临界温度/℃	289.5
临界压力/MPa	4.92
最大爆炸压力/MPa	0.88
辛醇/水分配系数的对数值	2.15
闪点/℃	-11
自燃温度/℃	700
爆炸上限(体积分数)/%	8.0
爆炸下限(体积分数)/%	1.2
溶解性	不溶于水,溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂
危险标记	7(易燃液体)

3 毒理学参数

(1) 急性毒性 大鼠经口半致死剂量(LD₅₀)为3306mg/kg;小鼠经皮半致死浓度(LC₅₀)48mg/kg;人吸入1.6g/m³,轻度中度症状;人吸入4.8g/m³,60min,重度中毒症状;人吸入62.5g/m³,5~10min,最低致死浓度。

(2) 亚急性和慢性毒性 大鼠吸入175mg/m³,600h,50%的大鼠出现双侧白内障;家兔吸入10mg/m³,数天到几周,引起白细胞减少,淋巴细胞百分比相对增加。慢性中毒动物造血系统改变,严重者骨髓再生不良。人吸入160~480mg/m³,300h,头痛,乏力,疲劳。

(3) 代谢 苯在大鼠体内的代谢产物为苯酚、氢醌、儿茶酚、羟基氯醌及苯巯基尿酸。苯主要以蒸气形式被吸入,其液体可以皮肤吸收和摄入,苯可以在肝脏和骨髓中进行代谢,而骨髓是红细胞、白细胞和血小板的形成部位,故苯进入体内可在造血组织本身形成具有血液毒性的代谢产物。有报道称苯在人体内可氧化为无毒的己二烯二酸和非常有毒的酚、邻苯二酚、对苯二酚和1,2,4-苯三酚。

(4) 刺激性 家兔经眼:2mg/m³(24h),重度刺激。家兔经皮:500mg(24h),中度刺激。

(5) 致突变性 DNA抑制:人白细胞2200μmol/L。姐妹染色单体交换:人淋巴细胞200μmol/L。

(6) 致癌性 苯是一种对人体致癌的物质,工人吸入2100mg/m³的苯连续4年会导致

① 此处代表水的相对密度为1,全书同。

② 此处代表相同条件下,空气的相对蒸气密度为1,全书同。

癌变，苯的大鼠和小鼠试验已证实为致癌物。国际癌症研究机构（IARC）致癌性评论：人类致癌物质。

(7) **致畸性** 苯能诱发人的染色体畸变。Forni 等 1971 年报道，在职业性接触苯的工人中，各种染色体破坏或畸变的发病率增加。

(8) **生殖毒性** 大鼠吸入最低中毒体积分数（ TCL_0 ）： 150×10^{-6} （24h）（孕 7~14d），引起植入后死亡率增加和骨骼肌肉发育异常。

(9) **危险特性** 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气密度大，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

4 对环境的影响

4.1 主要用途

苯广泛地应用在化工生产中，使用苯作为有机合成化工原料的有苯胺、氯苯、硝基苯、合成苯的衍生物。它也是制造染料、香料、合成纤维、合成洗涤剂、聚苯乙烯塑料、丁苯橡胶、油基漆、硝基漆、炸药、农药杀虫剂等的基本原料。它作为溶剂，在医药工业中用作提取生药，制药工业中生产非那西丁、磺胺噻唑、合霉素等。橡胶加工中用作黏合剂的溶剂，印刷、油墨、照相制版等行业也常用苯作为溶剂。所有机动车辆汽油中，都含有 5% 左右的苯，而特制机动车辆的燃料中，含苯量高达 30%。

4.2 环境行为

苯主要通过化工生产的废水和废气进入水环境和大气环境。在焦化厂废水中苯的浓度为 100~160mg/L 范围内，由于苯微溶于水，在自然界中可通过蒸发和降水循环，最后挥发至大气中被光解，这是主要的迁移过程。另外的转移转化过程包括生物降解和化学降解，但这种过程的速率比挥发过程的速率低。

4.3 人体健康危害

(1) **暴露/侵入途径** 生产环境中的苯，多以蒸气形式经呼吸道侵入体内；液体苯也可以少量经皮肤侵入。食物被污染也会引起机体中毒。苯中毒所引起的严重损害是不可逆的，在停止接触损害以后，损害还可以进一步发展。

(2) **健康危害** 高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起慢性中毒。

(3) **急性中毒** 是由于短时间在极高浓度苯蒸气环境中工作，以麻痹中枢神经系统为主。临床表现为中枢神经系统的麻醉作用，轻者表现为兴奋、欣快感，步态不稳，以及头晕、头痛、恶心、呕吐等，重者可出现意识模糊，由浅昏迷进入深昏迷或出现抽搐，甚至导致呼吸、心跳停止。

(4) **慢性中毒** 是由于长期工作于较低的苯蒸气环境中，以累及造血系统为主。慢性中毒的症状是逐渐发生的，由于工种、工龄、健康状况、敏感性等诸多原因，中毒症状也不完全一致。

4.4 接触控制标准

中国 MAC (mg/m^3): —。

中国 PC-PWA: $6\text{mg}/\text{m}^3$ [皮] (G1)。

中国 PC-STEEL: $10\text{mg}/\text{m}^3$ [皮] (G1)。

美国 TLV-TWA: OSHA 1ppm^①, $3.2\text{mg}/\text{m}^3$; ACGIH 0.5ppm, $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

美国 TLV-STEEL: ACGIH 2.5ppm, $8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

苯生产及应用相关环境标准见表 1-3。

表 1-3 苯生产及应用相关环境标准

标准名称	限制要求	标准值
合成树脂工业污染物排放标准(GB 31572—2015)	合成树脂工业企业及其生产设施的水污染物和大气污染物排放限值	①水污染物排放限值:直接排放 $0.1\text{mg}/\text{L}$; 间接排放 $0.2\text{mg}/\text{L}$ 。 ②水污染物特别排放限值:直接排放 $0.1\text{mg}/\text{L}$;间接排放 $0.1\text{mg}/\text{L}$ 。 ③大气污染物排放限值: $4\text{mg}/\text{m}^3$ ④大气污染物特别排放限值: $2\text{mg}/\text{m}^3$
石油炼制工业污染物排放标准(GB 31570—2015)	石油炼制工业企业及其生产设施的水污染物和大气污染物排放限值	①水污染物排放限值:直接排放 $0.1\text{mg}/\text{L}$; 间接排放 $0.2\text{mg}/\text{L}$ 。 ②水污染物特别排放限值:直接排放 $0.1\text{mg}/\text{L}$;间接排放 $0.21\text{mg}/\text{L}$ 。 ③大气污染物排放限值: $4\text{mg}/\text{m}^3$ ④大气污染物特别排放限值: $4\text{mg}/\text{m}^3$ ⑤企业边界大气污染物浓度限值: $0.8\text{mg}/\text{m}^3$
石油化学工业污染物排放标准(GB 31571—2015)	废水、废气及边界大气中苯的排放限值	①废水: $0.1\text{mg}/\text{L}$ ②废气: $4\text{mg}/\text{m}^3$ ③企业边界大气污染物浓度限值: $0.4\text{mg}/\text{m}^3$
大气污染物综合排放标准(GB 16297—1996)	大气污染物排放限值	最高允许排放质量浓度: $17\text{mg}/\text{m}^3$
室内空气质量标准(GB/T 18883—2002)	室内空气质量参数	一小时均值: $0.11\text{mg}/\text{m}^3$
民用建筑工程室内环境污染控制规范 ^① (GB 50325—2010)	民用建筑工程室内环境污染物浓度限量	$\leq 0.09\text{mg}/\text{m}^3$
乘用车内空气质量评价指南(GB/T 27630—2011)	车内空气中苯的浓度要求	$\leq 0.11\text{mg}/\text{m}^3$
地表水环境质量标准(GB 3838—2002)	集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值	$0.01\text{mg}/\text{L}$
生活饮用水卫生标准(GB 5749—2006)	水质非常规指标及限值	$0.01\text{mg}/\text{L}$
农田灌溉水质标准(GB 5084—2005)	农田灌溉用水水质选择性控制项目标准(水作、旱作、蔬菜)	$2.5\text{mg}/\text{L}$
展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行)(HJ 350—2007)	土壤环境质量评价标准限值	A级: $0.2\text{mg}/\text{kg}$ B级: $13\text{mg}/\text{kg}$

① $1\text{ppm}=10^{-6}$ = 一百万分之一。

标准名称	限制要求	标准值
食用农产品产地环境质量评价标准(HJ/T 332—2006)	食用农产品产地灌溉水质量标准(水作、旱作、蔬菜)	2.5mg/L
温室蔬菜产地环境质量评价标准(HJ/T 333—2006)	温室蔬菜产地灌溉水质量标准	2.5mg/L
工业企业土壤环境质量风险评价基准(HJ/T 25—1999)	工业企业土壤环境质量风险评价基准值	土壤基准(直接接触):1640mg/kg 土壤基准(迁移至地下水):177mg/kg
污水综合排放标准(GB 8978—1996)	第二类污染物最高允许排放浓度	一级:0.1mg/L 二级:0.2mg/L 三级:0.5mg/L
城镇污水处理厂污染物排放标准(GB 18918—2002)	选择控制项目最高允许排放浓度(日均值)	0.1mg/L
污水排入城镇下水道水质标准(GB/T 31962—2015)	污水排入城镇下水道苯系物限值	A级:2.5mg/L B级:2.5mg/L C级:1mg/L

①民用建筑工程室内环境污染控制规范中规定的苯浓度限值适用于民用建筑工程验收时室内甲醛浓度的检测,住宅和办公建筑物等室内环境甲醛浓度的要求应参照 GB/T 1883—2002。

5 环境监测方法

5.1 现场应急监测方法

(1) 快速检测管检测 使用苯蒸气快速检测管,抽取事故现场空气,在苯浓度 $10 \sim 300 \text{mg}/\text{m}^3$ 时,使检测管变色。

(2) 便携式气相色谱法 使用专用注射器采集事故现场样品,诸如便携式气相色谱仪,通过外标法进行定性定量测定。

5.2 实验室监测方法

苯实验室监测方法见表 1-4。

表 1-4 苯实验室监测方法

监测方法	来源	类别
气相色谱法	《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验标准方法》(GB 11737—1989)	居住区大气
气相色谱法	《空气质量 甲苯、二甲苯、苯乙烯的测定气相色谱法》(GB/T 14677—1993)	空气
气相色谱法	《水质 苯系物的测定 气相色谱法》(GB 11890—1989)	水质
气相色谱法	《固体废弃物试验与分析评价手册》,中国环境监测总站等译	固体废物
色谱/质谱法	美国 EPA524.2 方法(4.1 版) ^①	水质

监测方法	来源	类别
气相色谱/质谱联用仪	《展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行)》(HJ 350—2007)	土壤
毛细管气相色谱法	《室内空气质量标准》(GB/T 18883—2002)	室内空气

①EPA524.2 (4.1版) 是为配合实施美国国家饮用水的 EPA 标准而制定的, 该方法采用吹脱捕集装置, 用 GC/MS 检测低浓度的被分析物质。在实际监测中, 优先执行我国国家标准。

6 应急处理处置方法

6.1 泄漏应急处理

(1) 应急行为 泄漏污染区人员迅速撤离至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。

(2) 应急人员防护 建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。

(3) 环保措施 防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其他惰性材料吸收, 也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。

(4) 消除方法 用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽, 保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。

6.2 个体防护措施

(1) 工程控制 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

(2) 呼吸系统防护 空气中浓度超标时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面罩(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。

(3) 眼睛防护 戴化学安全防护眼镜。

(4) 身体防护 穿防毒渗透工作服。

(5) 手防护 戴橡胶手套。

(6) 饮食 接触苯作业制造香料、药物、橡胶、合成纤维生产人员的饮食原则是高蛋白、高糖类、大剂量维生素 C 及适量的铁。因高蛋白饮食可以促进苯的氧化和增强肝脏的解毒功能; 高糖类可以促进苯的衍生物同硫酸基结合后排出体外, 维生素 C 可缩短出血、凝血时间, 防止白细胞减低。另外, 要多吃新鲜蔬菜、水果、豆类等食物。

(7) 其他 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期体检。

6.3 急救措施

(1) 皮肤接触 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

(2) 眼睛接触 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

(3) 吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼

吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

(4) 食入 饮足量温水，催吐。就医。

(5) 灭火方法 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

6.4 应急医疗

(1) 诊断要点 短期内吸入高浓度苯蒸气后出现头晕、头痛、恶心、呕吐、兴奋、步态蹒跚等酒醉样状态，可伴有黏膜刺激症状。呼气苯、血苯、尿酚测定值增高可作为苯接触指标。吸入高浓度苯蒸气后出现烦躁不安、意识模糊、昏迷、抽搐、血压下降，甚至呼吸和循环衰竭。呼气苯、血苯、尿酚测定值增高，可作为苯接触指标。

在3个月内每1~2周复查一次，如白细胞计数持续或基本低于 $4 \times 10^9/L$ ($4000/mm^3$) 或中性粒细胞低于 $2 \times 10^9/L$ ($2000/mm^3$)。常有头晕、头痛、乏力、失眠、记忆力减退等症状。

慢性中度中毒多有慢性轻度中毒症状，并有易感染和(或)出血倾向。表现为符合下列之一者：白细胞计数低于 $4 \times 10^9/L$ ($4000/\mu L$) 或中性粒细胞低于 $2 \times 10^9/L$ ($2000/\mu L$)，伴血小板计数低于 $60 \times 10^9/L$ ($6 \times 10^1/\mu L$)；白细胞计数低于 $3 \times 10^9/L$ ($3000/\mu L$) 或中性粒细胞低于 $1.5 \times 10^9/L$ ($1500/\mu L$)。

慢性重度中毒表现为出现下列之一者：全血细胞减少症；再生障碍性贫血；骨髓增生异常综合征；白血病。

(2) 处理原则 应迅速将中毒患者移至空气新鲜处，立即脱去被苯污染的衣服，用肥皂水清洗被污染的皮肤，注意保暖。急性期应卧床休息。急救原则与内科相同，可用葡萄糖醛酸，忌用肾上腺素。无特效解毒药，治疗主要针对神经衰弱及造血系统损害所致血液疾病对症处理。

(3) 预防措施 积极寻找微毒或无毒原料代替苯、甲苯、二甲苯等。在实验室中改进工艺流程，使用苯做原料的大规模操作，最好能用醇类、酮类或汽油等溶剂来代替苯做原料或溶剂。加强通风和密闭化。盛苯的容器必须完全密闭，操作环境一定要有良好的通风。在进风困难的场所，应戴隔离式供氧或新鲜的压缩空气防毒面罩，短暂的接触可用活性炭面罩。应加强卫生宣传教育和个人防护。虽然经皮肤吸收的量极微，但洗手时操作人员的带苯浓度可超过最高允许浓度的25倍，且苯可脱去皮肤上的脂肪，造成皮肤损坏，因此绝对禁止用苯洗手。凡从事与苯有关工作的人员应该定期检查身体，特别注意红细胞、血色素、血小板及网状红细胞的改变。孕妇及哺乳期的女性工作人员应避免与苯接触。

室内苯污染防治：室内苯主要来自建筑装修中使用大量的化工原材料，如涂料、胶黏剂中都含有大量的苯系化合物，经装修后挥发到室内，因此在选择装饰材料时，应选用正规厂家生产的涂料，选用无污染或少污染的水性材料，同时要选择带有绿色环保标志的装饰材料，采用无油漆工艺，使室内有害气体大大降低。就个人而言，最简单而有效的办法莫过于注意室内通风，改善室内换气条件，可以显著降低室内污染水平。尤其是居室装修完成后，不宜立即迁入，待苯及有机化合物释放一段时间后再居住。另外，随着人们对自身健康状况的关注，许多家庭开始使用空气净化器。目前，一种采用纳米技术的光催化室内空气净化器

已在研制中,实验证明,当涂有催化剂的载体暴露于紫外线中,苯很快被分解,30min内苯浓度降低约50%。

7 储运注意事项

7.1 储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂、食用化学品分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

7.2 运输信息

危险货物编号:32050。

UN编号:1114。

包装类别:II。

包装方法:小开口钢桶;螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外加普通木箱。

运输注意事项:本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

7.3 废弃

(1) 废弃处置方法 用焚烧法处置。

(2) 废弃注意事项 处置前应参阅国家和地方有关法规。

8 参考文献

- [1] 天津市固体废物及有毒化学品管理中心,危险化学品环境数据手册 [M]. 2005:195-197.
- [2] 北京化工研究院环境保护所/计算中心,国际化学品安全卡(中文版)查询系统 [http://icsc.brieci.ac.cn/\[DB\]](http://icsc.brieci.ac.cn/[DB]). 2016.
- [3] Chemical book. CAS数据库 <http://www.chemicalbook.com/ProductMSDSDetailCB5413313.htm>
- [4] 环境保护部,国家污染物环境健康风险名录(化学第一分册) [M]. 北京:中国环境科学出版社,2009:1-9.

吡 啶

1 名称、编号、分子式

吡啶，有机化合物，是含有一个氮杂原子的六元杂环化合物。可以看作苯分子中的一个(CH)被N取代的化合物，故又称氮苯。吡啶及其同系物存在于骨焦油、煤焦油、煤气、页岩油、石油中。工业上使用的吡啶，约含1%的2-甲基吡啶，因此可以利用成盐性质的差别，把它和它的同系物分离。吡啶基本信息见表2-1

表 2-1 吡啶基本信息

中文名称	吡啶
中文别名	氮杂苯
英文名称	pyridine
英文别名	azine
UN号	32104
CAS号	110-86-1
ICSC号	0323
RTECS号	UR8400000
EC编号	613-002-00-7
分子式	$C_5H_5N; (CH)_5N$
分子量	79.10

2 理化性质

吡啶及其衍生物比苯稳定，其反应性与硝基苯类似。典型的芳香族亲电取代反应发生在3、5位上，但反应性比苯低，一般不易发生硝化、卤化、磺化等反应。吡啶是一个弱的三级胺，在乙醇溶液内，能与多种酸（如苦味酸或高氯酸等）形成不溶于水的盐。与空气接触能形成爆炸性混合物。与氯磺酸、三氧化二铬、马来酸酐、硝酸、发烟硫酸、硫酸、高氯酸银和氧化剂如高锰酸盐接触发生剧烈反应。强酸能引发吡啶剧烈溅射。吡啶可腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。吡啶还能与多种金属离子形成结晶型的络合物。吡啶比苯容易还原，如在金属钠和乙醇的作用下还原成六氢吡啶（或称哌啶）。吡啶与过氧化氢反应，易被氧化成N-氧化吡啶。吡啶理化性质一览表见表2-2。