

石油产品的 环境卫生标准

联合国环境规划署 国际劳工组织 世界卫生组织 合编

8

人民卫生出版社

石油产品的环境卫生标准

由联合国环境规划署、国际劳工组织和
世界卫生组织合编

马连山 译

莫长耕 校

世 界 卫 生 组 织

日内瓦，1982

世界卫生组织委托中华人民共和国卫生部由
人民卫生出版社出版本书中文版

国际化学品安全规划署(IPCS)是联合国环境规划署、国际劳工组织和世界卫生组织联合创建的。国际化学品安全规划署的主要任务是评价化学品对人体健康及环境质量的影响及分发有关的材料。该机构支持的活动包括:建立流行病学实验室,制订一些危险评价的方法,这种方法所得的结果在国际上有可比性以及开发毒理学人材。该机构开展的其它活动还包括制订处理化学事故方法、协调实验研究和流行病学研究、促进化学品生物学作用机理的研究。

ISBN 92 4 154080 ×

© 世界卫生组织 1982年

根据《世界版权公约》第二条规定,世界卫生组织出版物享有版权保护。要获得世界卫生组织出版物的部分或全部的复制或翻译权利,应向设在瑞士日内瓦的世界卫生组织出版办公室提出申请。世界卫生组织欢迎这样的申请。

本书采用的名称和陈述材料并不代表世界卫生组织秘书处关于任何国家、领土、城市或地区或其权限的合法地位,或关于边界或分界线划定的任何意见。

凡提及某些专业公司或某些制造商的产品,并不意味着它们与其它未提及的同类公司或产品相比较,已为世界卫生组织所认可或推荐。为避免差错与遗漏,专利产品第一个字母均用大写字母,以示区别。

石油产品的环境卫生标准

世界卫生组织 编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京顺义寺上印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 5 $\frac{1}{2}$ 印张 1插页 116千字

1984年6月第1版 1984年6月第1版第1次印刷

印数:00,001—3,700

统一书号:14048·4655 定价:0.87元

[科技新书目 73 — 83]

环境卫生标准丛书现有的其它题目包括:

1. 汞
2. 多氯联苯及三联苯
3. 铅
4. 氮氧化物
5. 硝酸盐, 亚硝酸盐及氮-亚硝基化合物
6. 评价化学物毒性的原则和方法、第 I 部分
7. 光化学氧化物
8. 氧化硫及悬浮颗粒物质
9. 滴滴涕及其衍生物
10. 二硫化碳
11. 霉菌毒素
12. 噪声
13. 一氧化碳
14. 紫外线照射
15. 锡及有机锡化合物
16. 射频与微波
17. 锰
18. 砷
19. 硫化氢

世界卫生组织某些石油产品环境卫生 标准工作组

成员

- D. A. Akintonwa 医师, 尼日利亚加拉巴, 加拉巴大学医学院, 生物化学系
- L. Boniforti 医师, 意大利罗马, 卫生研究所, 毒理学实验室, 污染物研究室
- K. W. Jager 医师, 壳牌国际研究机构, Maatschappij B. V., 荷兰海牙 (报告起草人)
- L. Jirásek 教授, 捷克斯洛伐克布拉格, Charles 大学, 第一皮肤病学诊所
- A. A. Kasparov 教授, 苏联莫斯科, 医学科学院, 工业卫生和职业病研究所 (付主席)
- W. O. Phoon 教授, 新加坡, 新加坡大学医学院, 社会医学和公共卫生系 (主席)
- M. Rouhani 医师, 伊朗德黑兰, 劳动与社会事务部, 职业安全与卫生研究所 (现住址: 法国尼斯)
- E. Schmidt 医师, 委内瑞拉加拉加斯, 卫生与福利部, 疟疾学与环境卫生理事会
- N. K. Weaver 医师, 美国华盛顿特区, 美国石油学会其它组织的代表
- P. V. C. Pinnagoda 医师, 瑞士日内瓦, 国际劳工组织
- L. Parmeggiani 教授, 职业卫生常务委员会及国际协会

- J. W. Huismans 医师,瑞士日内瓦,联合国环境规划署,
国际潜在有毒化学品登记处
- J. Wilbourn 先生,法国里昂,国际癌症研究机构秘书处
秘书处
- A. David 医师,瑞士日内瓦,世界卫生组织,职业卫生办
公室医官(联合秘书)
- M. A. El Batawi 医师,瑞士日内瓦,世界卫生组织职业
卫生办公室医官长
- B. Goelzer 女士,瑞士日内瓦,世界卫生组织,职业卫生
办公室科学家(联合秘书)
- Y. Hasegawa 医师,瑞士日内瓦,世界卫生组织,环境卫
生标准和标准医官
- M. Sharratt 医师,英国米德尔塞克斯,英国石油有限公司
团体职业卫生中心,高级毒理学家(临时顾问)

某些石油产品环境卫生标准说明

为了进一步推进 1972 年在斯德哥尔摩召开的人类环境会议的建议, 响应世界卫生大会的一些决议及联合国环境规划署理事会的建议, 于 1973 年建立了一项综合评价环境污染对健康影响的规划。该规划称为世界卫生组织环境卫生标准规划。在联合国环境规划署环境基金会的资助下, 规划已得以实施。1980 年, 环境卫生标准规划与国际化学品安全规划合并。环境卫生标准规划的成果是发表了一系列环境卫生标准文献。

世界卫生组织职业卫生办公室是负责起草某些石油产品环境卫生标准文献的单位。

负责起草该文献的工作小组于 1979 年 10 月 15~19 日在日内瓦召开了会议。会议由职业卫生办公室负责人 M. A. El Batawi 医师主持召开。他代表总干事对会议参加者及来自其它国际组组的代表表示欢迎。

工作小组审议并修改了《标准》草案的第二稿, 并评价了接触某些石油产品的健康危害。

文献的第一和第二稿是由壳牌国际研究机构 K. W. Jager 医师及荷兰海牙的 Maatschappij B. V. 准备的。设在澳大利亚、联邦德国、墨西哥、英国及美国的世界卫生组织环境卫生标准规划国家联络点和世界卫生组织设在智利、芬兰、印度尼西亚、荷兰、新加坡、瑞典、瑞士、英国和苏联的职业卫生合作中心均对《标准》草案的第二稿提出了评论意见。另外 R. E. Eckardt 医师(美国), M. Rouhani

医师（伊朗）以及国际石油工业环境保护协会和美国石油学会对《标准》草案第二稿也提出了评论意见。对这些评论意见本报告均已考虑在内。

秘书处对这些国家机构、国际组织及专家个人所给予的合作深表谢意，同时还对 K. W. Jager 医师和 M. Sharratt 医师在本文献准备的最后阶段所给予的重要帮助表示感谢。

由于评价的最后稿不能在会上散发，所以已于 1978 年 11 月将它传阅给全体参加会议的人员。然后报告起草人和秘书处的一些成员审议了收到的一些意见，采纳了提出的修改意见。随后壳牌实验室（阿姆斯特丹）T. P. C. M. van Dongen 先生和报告起草人 K. W. Jager 医师完全改写了采样与分析一节（2.1.2）。

该文献的主要根据是参考文献部分所列的原文出版物。同时也采用了有关石油产品健康问题的几种近期综述。其中包括：石油手册（Petroleum Handbook, 1966）；美国石油学会毒理学评论（API, 1965, 1967, 1969）；美国卫生·教育和福利部（US DHEW, 1970）；及 Lazarev & Levina 等人（1976）的评论。

本文献的目的是审议与评价现有的关于一些石油产品的生物学作用方面的资料。为制订决策提供科学依据，以便保护人类健康，免受在职业和一般环境中接触这些物质的恶果。

唯一现实的办法是讨论几组有关的产品，从中选择重点。因此，将从原油制取的非燃料产品分三大类加以考虑，即：石油溶剂、润滑基础油和沥青。之所以把这些产品选为重点是因为它们应用广泛、很多人群组通过职业性使用和民用密

切接触这些产品。另外，已知职业接触其中一些产品会产生有害于健康的影响。

本文没有讨论从原油馏份裂解中提炼出来的基本化学产品，（如：乙烯、丙烯及其它烯烃类）以及从原油中制取的燃料油（范围从汽油一直到重柴油）。由于沸点范围类似的燃料和非燃料油对皮肤或吸入后对呼吸道有类似的影响，所以本文讨论的多数毒理学资料或多或少与沸点类似的原油制取的燃料油有关。实际上，不可能把燃料油与非燃料油资料截然分开。所以在合适的情况下一并加以考虑。

对发表的文献及其它现有资料均进行了严格地评价，并在可能时力求确定它们是否在某些条件下对人类存在潜在的危害。同时就避免已确认的危害及进行进一步研究的问题也提出了一些建议。

这些产品对环境的危害（如果存在）只是直接与人体健康有关时才加以考虑。

有关世界卫生组织的环境卫生标准规划的详细情况，包括该文献中经常使用的一些专业术语的详细说明，可以在与汞的环境卫生标准文献一起出版的“环境卫生标准规划”的绪论中找到（世界卫生组织环境卫生标准之一，汞，日内瓦，1976）。现在已有再版。

※

※

※

通过与世界卫生组织环境卫生影响的一个协作中心——美国环境卫生科学国立研究所（北卡罗来纳，研究三角公园）建立合同，本《标准》文献的出版工作得到了美国卫生和人类服务部友好的财政资助。

本文献所采用的换算系数如下：

苯 $1\text{ppm} = 3.0 \text{ 毫克/米}^3$

汽油 $1\text{ppm} = 4.5 \text{ 毫克/米}^3$ ^a

庚烷 $1\text{ppm} = 4.0 \text{ 毫克/米}^3$

己烷 $1\text{ppm} = 3.6 \text{ 毫克/米}^3$

辛烷 $1\text{ppm} = 4.85 \text{ 毫克/米}^3$

戊烷 $1\text{ppm} = 3.0 \text{ 毫克/米}^3$

甲苯 $1\text{ppm} = 3.75 \text{ 毫克/米}^3$

二甲苯 $1\text{ppm} = 4.35 \text{ 毫克/米}^3$

a 虽然汽油的换算系数一般情况下根据汽油的组成各有所异，但本文献通篇使用了 $1\text{ppm} = 4.5 \text{ 毫克/米}^3$ 这一换算系数。

致《标准》文献的读者

虽然已经尽了很大努力，使《标准》文献中的资料尽量准确，按时出版。但是错误是难免的，而且今后还可能再出现。为了阅读环境卫生标准文献的所有人的利益，诚恳地希望读者将发现的任何错误告诉瑞士日内瓦世界卫生组织环境卫生处，以便将它载入以后出版物的勘误表中。

此外，衷心要求与《标准》文献有关的任何专业领域的专家，将有关的任何被遗漏的已出版的重要文献通知世界卫生组织秘书处。这些文献可能有助于改变接触受检环境因子对健康危害的评价，以便在修改或重新评价《标准》文献的结论时考虑采纳这些资料。

目 录

某些石油产品环境卫生标准

1. 概述及对今后研究工作的建议	1
1.1 概述	1
1.1.1 性质与分析方法	1
1.1.1.1 性质	1
1.1.1.2 分析方法	2
1.1.2 环境污染源	2
1.1.3 环境浓度及接触水平	3
1.1.3.1 普通人群的接触	3
1.1.3.2 职业性接触	3
1.1.4 对试验动物的影响	4
1.1.5 临床和人类流行病学研究	6
1.1.6 对健康危害的评价	8
1.1.7 控制措施	9
1.2 对今后研究工作的建议	10
1.2.1 分析	10
1.2.2 环境来源及水平	10
1.2.3 对试验动物的研究	11
1.2.4 对人体的研究	11
2. 原油	13
2.1 性质与分析方法	13
2.1.1 化学组成与性质	13
2.1.2 采样与分析方法	15
2.1.2.1 气体与蒸气	17

2.1.2.2 气溶胶·····	20
2.2 环境污染源·····	23
2.2.1 自然存在·····	23
2.2.2 人为来源·····	23
2.2.2.1 生产·····	23
2.2.2.2 使用·····	24
2.2.2.3 废物的处理·····	26
2.3 原油的毒理学作用·····	26
2.3.1 对试验动物的影响·····	27
2.3.2 对人体的影响·····	27
3. 石油溶剂·····	29
3.1 性质与分析方法·····	29
3.1.1 化学组成和性质·····	29
3.1.1.1 特殊沸点的溶剂 (SBPs) ·····	30
3.1.1.2 石油溶剂·····	31
3.1.1.3 高沸点芳香溶剂·····	31
3.1.2 石油溶剂的纯度·····	35
3.1.3 采样与分析方法·····	36
3.2 环境污染源·····	36
3.2.1 自然存在·····	36
3.2.2 人为来源·····	36
3.2.2.1 生产·····	36
3.2.2.2 使用·····	37
3.3 环境中的接触浓度·····	37
3.4 环境中的分布与迁移·····	38
3.5 代谢·····	39
3.5.1 吸收·····	39
3.5.2 体内分布·····	40
3.5.3 生物转化·····	41

3.5.4 排泄·····	42
3.6 对试验动物的影响·····	42
3.6.1 短期染毒试验·····	42
3.6.2 长期染毒试验·····	50
3.6.3 致突变、致畸和致癌性·····	54
3.6.3.1 致突变性·····	54
3.6.3.2 致畸胎性·····	54
3.6.3.3 致癌性·····	55
3.7 对人体健康的影响·····	55
3.7.1 对照接触试验研究·····	55
3.7.1.1 皮肤接触的影响·····	55
3.7.1.2 吸入的影响·····	57
3.7.2 流行病学研究·····	58
3.7.2.1 职业性接触·····	58
3.7.2.2 普通人群的接触·····	64
3.7.3 临床研究·····	64
3.7.3.1 皮肤接触的影响·····	64
3.7.3.2 吸入的影响·····	65
3.7.3.3 摄入的影响·····	67
4. 润滑油基油和有关的油、脂和蜡·····	69
4.1 性质与分析方法·····	69
4.1.1 理化性质·····	69
4.1.1.1 产品纯度·····	71
4.1.2 采样与分析方法·····	72
4.2 环境污染源·····	72
4.2.1 自然存在·····	72
4.2.2 人为来源·····	72
4.2.2.1 生产·····	72
4.2.2.2 使用·····	73

4.2.2.3 废物处理·····	75
4.3 环境中的接触水平·····	76
4.4 在环境中的分布与迁移·····	76
4.5 代谢·····	77
4.6 对试验动物的影响·····	78
4.6.1 短期染毒试验·····	78
4.6.1.1 皮肤染毒的影响·····	78
4.6.2 长期染毒试验·····	80
4.6.2.1 致癌作用·····	80
4.6.2.2 皮肤染毒和皮下给药的影响·····	81
4.6.2.3 吸入及气管内染毒的影响·····	92
4.6.2.4 饲喂研究·····	95
4.7 对人体的影响·····	96
4.7.1 职业性接触·····	96
4.7.1.1 皮肤疾患·····	97
4.7.1.2 皮肤致癌性·····	102
4.7.1.3 接触油雾的影响·····	106
4.8 临床研究·····	111
5. 沥青·····	118
5.1 性质与分析方法·····	118
5.1.1 理化性质·····	118
5.1.2 采样和分析方法·····	119
5.2 环境污染源·····	120
5.2.1 天然来源·····	120
5.2.2 人为来源·····	120
5.2.2.1 生产·····	120
5.2.2.2 使用·····	121
5.3 环境中的接触浓度·····	121
5.4 环境中的分布与迁移·····	122

5.5 代谢·····	122
5.6 对试验动物的影响·····	122
5.6.1 短期染毒试验·····	122
5.6.2 长期染毒试验·····	123
5.7 对人体的影响·····	127
5.7.1 流行病学研究·····	127
5.7.1.1 职业性接触·····	127
5.7.1.2 普通人群的接触·····	129
5.7.1.3 大剂量(事故)接触·····	129
5.7.2 临床研究·····	130
6. 对接触原油和某些石油产品所造成的健康危害的评价·····	131
6.1 原油·····	131
6.2 石油溶剂·····	132
6.3 润滑油基油、润滑脂和石蜡·····	133
6.4 沥青·····	133
7. 控制措施·····	134
7.1 总论·····	134
7.2 石油溶剂·····	135
7.3 润滑油基油、润滑脂和石蜡·····	135
7.4 沥青·····	137
参考文献·····	138

1. 概述及对今后研究工作的建议

1.1 概 述

1.1.1 性质与分析方法

1.1.1.1 性质

(a) 原油是由直链和支链的烷烃、环烷烃、芳香烃和多核芳香烃以及少量的硫和氮化合物所组成的一种复杂的混合物。原油的组成由于地理起源不同而差异很大。大体上可分为烷烃原油、沥青原油和混合原油。烷烃原油可提供大量的烷烃、石蜡和高级油，而沥青原油却可提供较多的环烷烃和高粘度的润滑油。

(b) 通过原油蒸馏生产的石油溶剂也是复杂的烃类混合物。一般根据馏程进行分类。特殊沸点的溶剂，如：石油醚、橡胶溶剂都是 C-5 至 C-9 的正链和支链烷烃类和沸点在 30~160℃ 的环烷烃所组成的混合物。斯陶大溶剂 (Stodard solvent)、矿物油精及低芳香石油溶剂等这一类溶剂，碳链比较长 (C-7 至 C-12)，沸点范围较高 (150~220℃) 并且含有不同量的芳香化合物。也可以制取出每个分子含有 9 个以上的碳原子的较高沸点的溶剂 (B.P.: 160~300℃)

(c) 润滑基油、润滑脂和石蜡是将首次蒸馏的残渣进行高真空蒸馏而制取的产品，其沸点范围是 300~700℃。

(d) 沥青是蒸馏过程剩余的固体和半固体残渣。在常温下形状不同，有的是很粘的液体，有的则是易碎的固体。它