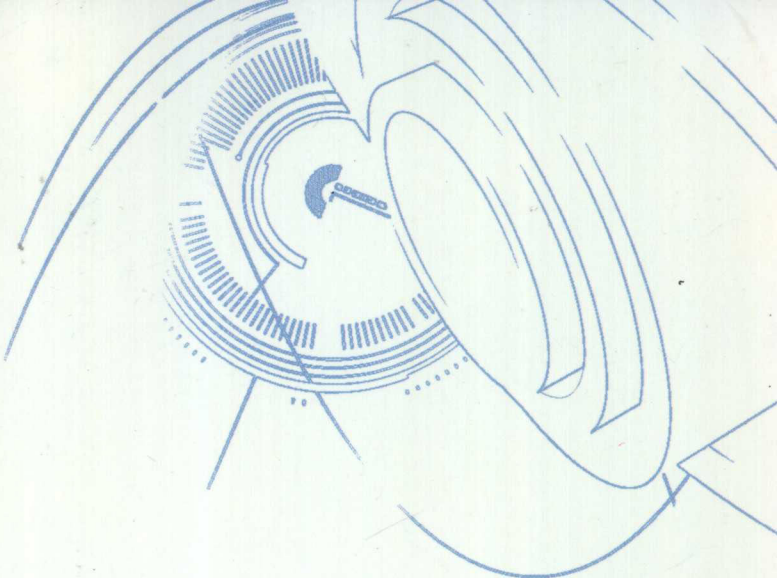
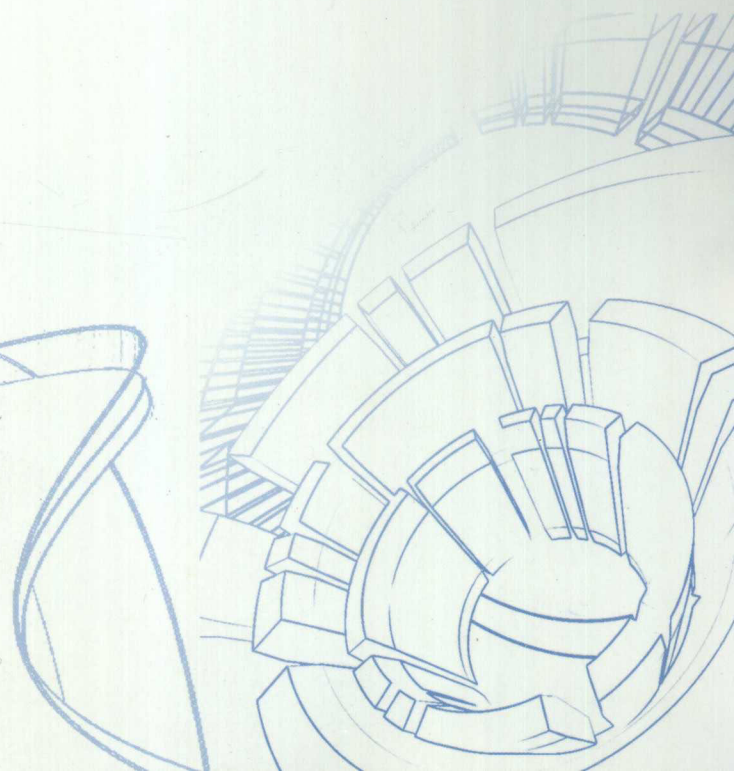




环境保护部 主编

重点行业 环境健康风险手册

ZHONGDIAN HANGYE
HUANJING JIANKANG FENGXIAN SHOUCHE



中国环境科学出版社

重点行业环境健康风险手册

环境保护部 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

重点行业环境健康风险手册/环境保护部主编. —北京:
中国环境科学出版社, 2011.11
ISBN 978-7-5111-0732-9

I. ①重… II. ①环… III. ①污染物—环境污染—
中国—名录②环境影响—健康—中国—手册 IV. ①X5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 204464 号

责任编辑 王 焱 李恩军
责任校对 扣志红
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2011 年 11 月第 1 版
印 次 2011 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 5
字 数 95 千字
定 价 18.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编 委 会

领导小组

组 长：吴晓青

副 组 长：赵英民

成 员：高吉喜 胥树凡 裴晓菲 宛 悦

编写小组

主 编：张金良 聂 静

编写成员：（按姓氏笔画为序）

王先良 王菲菲 王贝贝 刘 玲

朱忠军 张衍燊 张 玮 汪 靖

赵秀阁 陈占光 周献惠 杨书铭

杨文彪 林星杰 胡健民 陶遵华

曹国庆

专家咨询组：陈尚芹 郝凤桐 王 生

序

环境保护贯穿经济发展和社会建设两大领域，既是发展问题，也是民生问题。改革开放 30 多年来，我国经济社会发展取得举世瞩目的成就。同时，随着我国进入工业化、城镇化快速发展阶段，发达国家二三百年来出现的环境问题，在我国已集中显现。尽管我们的环保工作取得很大成绩，常规环境污染因子恶化势头有所遏制，但重金属、持久性有机污染物和危险废物污染等问题日益凸显，环境污染危害群众健康的问题在一些地方还比较突出。

为着力解决危害人民群众健康的突出环境问题，2005 年 1 月，国家环境保护总局成立了环境与健康管理机构，从分析环境污染导致人体健康损害的主要因素入手，开展重点地区环境与健康调查研究，并于 2007 年 11 月与卫生部联合其他十六部委发布了《国家环境与健康行动计划（2007—2015）》（以下简称《行动计划》）。《行动计划》发布以来，环境保护部将建立环境与健康风险管理体系作为一项重点工作，将健康风险理念纳入环境管理制度建设中，不断完善相关环境保护法律、法规、政策和标准，以适应经济社会发展形势的需要。

提高环保及相关部门处理突发环境健康事件的应急处理能力，使应急处理人员做到判断准确、措施有效、处置及时，最大限度地减少事故对环境的污染和对人民群众身体健康的危害是当务之急。为此，环境保护部组织中国环境科学研究院编写了《重点行业环境健康风险手册》（以下简称《手册》），这不仅是加强环境管理的一项重要的基础性工作，而且也是对环境保护坚

持“预防为主”原则的具体落实。在对全国重污染行业及近年频发的环境健康事故信息进行统计的基础上,《手册》重点选择与国民经济发展和环境健康关系密切的印染、皮革鞣制、造纸、炼焦、硫酸制造、烧碱制造、磷肥制造、铅锌冶炼、铜冶炼、铅酸蓄电池以及火力发电等 11 个重点行业的环境健康风险进行系统研究和分析。

编写过程中,编写人员详细查阅了国内外科技期刊和专著、国内外政府公开出版物及网站资料,有效地利用环境与健康既有研究成果,选用最新修改并颁布的国家标准和环境保护行业标准,对所选行业的生产工艺、行业环境健康特征污染物及其来源、特征污染物导致的人群健康损害、行业环境健康事件应急处置技术以及相关环境标准进行了详细阐述,生产工艺部分对可能产生环境健康特征污染物的环节进行了着重描述,应急部分则详细介绍了发生行业环境健康事件时的应急处理技术。《手册》对各级环保及相关部门提高行业环境风险应对能力具有较强的指导意义。

最后,感谢全体编写人员所付出的辛勤劳动!

编制说明

一、必要性

（一）目的和意义

党中央、国务院高度重视环境保护，着力解决威胁人民群众身体健康的重大环境问题。为将党中央、国务院“以人为本”的精神落到实处，2007年，国家环境保护总局与卫生部联合制定并发布《国家环境与健康行动计划（2007—2015）》，目标是控制有害环境因素及其健康影响，减少环境相关性疾病发生，维护公众健康。加强环境与健康工作，提高对环境与健康问题的认识和管理水平因而成为当前的一项紧迫工作。

随着社会经济的发展，各行业产生的环境健康污染物的种类也越来越多，各种污染物的相对危害情况也在不断变化，虽然我国用于行业环境污染治理的资金每年都在增加，但是相对于日益严重的环境污染问题其投入还显得十分不足，要对各个行业所有的环境污染物进行全面治理还远不可能。因此，先从重点行业入手，合理配置有限的人力、物力和财力，是环境健康管理工作的当务之急。

编制《重点行业环境健康风险手册》（以下简称《手册》）的目的是在充分利用国内外环境与健康研究成果的基础上，系统地介绍我国重点行业排放的特征污染物的种类、毒性、对人群健康的影响、行业环境健康事件应急处置技术及其涉及的相关环境标准等，为政府决策提供依据，为环境监测、环境应急预案的制订、环境健康事故的应急处理提供科学参考。

（二）与既有相关研究的比较

行业环境健康管理需要全面了解和掌握行业环境污染和健康影响的综合信息，为此，国家环保局计划司1991年5月出版了《工业行业环境统计手册》；2008年，国家安全生产监督管理总局及相关部门编写出版了“生产安全事故应急工作指导丛书”，其中包括《企业环境污染事故应急工作手册》。这些资料对行业环境保护和环境污染事故应急起到了非常重要的促进作用。但是，《工业行业环境统计手册》编制的时间较早，已经不能完全反映我国当前的行业环境健康状况；《企业环境污染事故应急工作手册》则更注重介绍事故应急工作中的行政管理协调和技术处置知识。以上资料并没有把行业生产、环境和健康三者有机结合起来，缺乏环境健康影响及标准方面的信息，难以

满足行业环境健康管理工作的需要。

为此，本《手册》在综合分析我国当前的行业环境健康状况，系统整理归纳我国行业环境健康已有研究成果的基础上，收录现阶段重点行业的生产工艺、行业环境健康特征污染物、行业环境健康特征污染物导致的健康损害、行业环境健康事件应急处置技术、行业相关标准等综合信息，为行业环境健康管理服务工作。这些资料的局限性以及我们所编写的《重点行业环境健康风险手册》的优点和适用性详见表 1。

表 1 与国内已有行业手册的特点比较

汇编资料	特点
工业行业环境统计手册	内容包括冶金、化工、矿业、石油加工、建材、造纸、电力、煤炭、医药、化纤等工业行业的生产工艺概况，污染物统计、计算方法，主要治理方法及环境数理统计知识等，主要作为行业生产使用的工具书，缺乏特征污染物对周边人群健康影响的描述以及行业环境健康应急处置介绍
企业环境污染事故应急工作手册	内容包括环境污染事故概述，环境污染事故应急预案编制，环境污染事故的预防，环境污染事故应急防护与处置等，主要作为安全生产监督管理人员、行业安全生产监督管理人员的工具书，缺乏行业工艺描述及特征污染物对周边人群健康影响描述
重点行业环境健康风险手册	《手册》本着实用、应急、科普的原则，对印染、皮革鞣制、造纸、炼焦、硫酸制造、烧碱制造、磷肥制造、铅锌冶炼、铜冶炼、铅酸蓄电池、火力发电 11 个行业依次进行了行业简要介绍，随后对各行业生产工艺、环境健康特征污染物、环境健康特征污染物导致的健康损害、环境健康事件应急处置技术、相关标准进行了描述。因此，弥补了其他行业手册的不足，把生产工艺与健康损害、应急技术更好地结合起来，对环境健康管理和环境事故应急更具实用性，因其通俗易懂，也可作大众科普读物

二、任务来源

《手册》的编制为 2010 年环境保护部环境与健康工作内容之一。

三、编制过程

(一) 编写过程

《手册》由中国环境科学研究院牵头，组织本院及北京矿冶研究院、中科院研究生院、中国环境科学学会、轻工业环境保护研究所以及中国纺织工业协会、中国炼焦行业协会、中国石油和化学联合会、中国有色金属工业协会、中国电力企业联合会、中国皮革协会、中国电池工业协会共同编写。

《手册》编写过程中听取了数十名专家和十多个相关单位的意见和建议。从 2010

年3月开始，共投入编写人员19名，其中，研究员10名，副研究员3名，助研3名，博士生1名，硕士生2名。在编写过程中，共查阅SCI和国内核心期刊论文累计100多篇，专著数十部。

为保证《手册》的科学性、权威性和实用性，《手册》编写实施全程质量控制。除定期召开《手册》开题报告会和专家咨询会、专家论证会外，编写组成员每半个月就编写中遇到的问题和文献汇总进行沟通讨论，保证资料录入准确可靠。每个行业从编写开始到完成，均由2名教授和2名副教授对编写内容逐一进行校改，校改内容由项目负责人审核。

2010年1—3月，编写组组织了文献调研，主要分析各行业环境健康特征污染物以及对人体健康影响的研究现状和发展趋势。经过多次讨论，确定了编写原则和大纲，且职业卫生问题不纳入《手册》编写内容。

2010年4月30日组织专家论证，进一步修改完善编写大纲和工作计划，确定关注的重点行业。根据《第一次全国污染源普查公报》列出的行业污染物排放量及近年环境健康事故相关信息，分析、归纳和总结了国内各行业环境污染及健康影响特点，将印染、皮革鞣制、造纸、炼焦、硫酸制造、烧碱制造、磷肥制造、铅锌冶炼、铜冶炼、铅酸蓄电池、火力发电11个行业列为重点行业。

2011年5月，《手册》（征求意见稿）编制完成并通过专家论证。之后，编写组根据各有关单位对《手册》（征求意见稿）的意见，进行进一步修改，于2011年10月定稿。

（二）编写资料的搜集整理

- 1. 资料来源：国内外科技期刊和专著、国内外政府公开出版物及网站资料。
- 2. 在污染物排放标准部分，选用最新修改并颁布的国家标准和环境保护行业标准，已经废止的标准不予选用。
- 3. 《手册》中增加了缩略语说明及专业名词的解释。

四、编制原则

（一）编写原则

- 《手册》编写遵循实用、应急、科普、可操作的原则：
- 1. 实用性指《手册》选择一些当前污染比较严重、环境健康事故频发的行业，有利于环保部门及社会大众对这些行业的了解。
 - 2. 应急性指《手册》中针对每个选定行业描述了导致环境健康影响的行业特征污

染物及相应的环境健康事故应急处置技术等，可作为环保等相关部门管理人员在环境污染应急工作中的参考书。

3. 科普指本书内容通俗易懂，可作为科普读物供大众阅读。

4. 可操作性是指本《手册》的编写力求条目清晰、便于查阅；内容综合，具有广泛参考价值；重点突出，特别能为环境健康领域的管理决策、事故应急提供可操作的指导。

（二）行业筛选原则和依据

1. 优先选择《第一次全国污染源普查公报》提及的重污染行业：根据 2010 年 2 月 6 日环境保护部联合国家统计局以及农业部发布的《第一次全国污染源普查公报》提及的重污染行业，我们选择了工业污染源中水污染、气污染排名均居前的 11 个行业，印染、皮革鞣制、造纸、炼焦、硫酸制造、烧碱制造、磷肥制造、铅锌冶炼、铜冶炼、铅酸蓄电池、火力发电。

2. 优先选择近几年统计的环境健康事故主要涉及的行业：“十一五”期间发生的数十起较大（Ⅲ级以上）环境健康事件中，62.5%由企业排污所致，50%与有色金属矿产采选、冶炼、使用及再生企业相关，39%与化工行业企业相关，其他事件涉及石化、造纸、纺织品印染、制革等行业。这些行业也是“十一五”期间公众和媒体关注的热点。

五、《手册》框架结构

该框架设计的特点主要体现在逻辑性强、层次清晰、信息全面、便于查阅。该结构如下：

1. 行业简介；
2. 行业生产工艺；
3. 行业环境健康特征污染物；
4. 行业环境健康特征污染物导致的健康损害；
5. 行业环境健康事件应急处置技术；
6. 行业相关标准。

六、主要问题说明

1. 关于行业环境健康特征污染物的选择。《手册》中各行业环境健康特征污染物有别于行业特征污染物，根据各个行业特点，选择该行业排放废弃物（废水、废气、废渣）或者可能泄漏的原材料中毒性较高的污染物，急性毒性主要参考急性死亡、大

面积人群中中毒及其他严重健康危害结局等，慢性毒性主要参考致癌、致畸、致突变等健康危害能力。

2. 关于鉴别和选择《手册》中环境健康特征污染物的相关标准和数据的问题。本《手册》切实考虑这 11 个行业环境污染的特点，系统归纳和使用我国具有权威性环境标准和最新的数据资料。

3. 关于《手册》实用性的问题。环境与健康研究和管理工作中，尤其是环境应急工作中，指导性工具书发挥着相当重要的作用。工具书的内容应该通俗易懂、术语表达准确，而且容易查询。编写内容应该考虑环境健康管理、应急以及大众科普等各个层面使用者的具体情况，使其成为使用者必备和常用的工具书。

4. 关于行业工艺选择的问题。因篇幅的问题，《手册》中各行业工艺并未囊括行业所有工艺情况，而是选择了应用较广的主要生产工艺，用主要工艺指出行业环境健康特征污染物以及环境健康影响。

七、局限性

《手册》是对现阶段选定 11 个行业的描述，随着污染状况的改变和技术的不断改进，有必要定期更新和扩充，以满足环境健康工作发展的需要。

《手册》的内容涉及的行业、学科较多，编写者水平有限，加之编撰时间仓促，书中难免有疏漏或错误，竭诚希望得到同行的批评和指正。

八、致谢

《手册》编制过程中得到有关单位和专家的大力支持和热情帮助，在此表示衷心感谢！

目 录

术语和定义	1
一、印染行业	1
二、皮革鞣制加工行业	1
三、造纸行业	1
四、炼焦行业	2
五、硫酸制造行业	2
六、烧碱制造行业	2
七、磷肥制造行业	2
八、铅锌冶炼行业	3
九、铜冶炼行业	3
十、铅酸蓄电池行业	3
十一、火力发电行业	4
印染行业	5
1 行业生产工艺	5
2 行业主要污染物	5
2.1 行业环境健康特征污染物	6
2.2 行业其他污染物	6
3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害	6
3.1 硫化氢	6
3.2 铬	6
4 行业环境健康事件应急处置技术	7
4.1 硫化氢	7
4.2 六价铬	7
5 行业环境健康特征污染物的相关标准	7

皮革鞣制加工行业 9

1 行业生产工艺 9

2 行业主要污染物 9

2.1 行业环境健康特征污染物 10

2.2 行业其他污染物 10

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害 10

3.1 铬 10

3.2 硫化氢 10

4 行业环境健康事件应急处置技术 11

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 11

造纸行业 13

1 行业生产工艺 13

2 行业主要污染物 13

2.1 行业环境健康特征污染物 13

2.2 行业其他污染物 14

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害 14

3.1 二氧化氯 14

3.2 过氧化氢 14

3.3 氯气 14

3.4 有机氯化物 15

3.5 二噁英 15

4 行业环境健康事件应急处置技术 15

4.1 二氧化氯 15

4.2 过氧化氢 15

4.3 氯气 16

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 16

炼焦行业 17

1 行业生产工艺 17

2 行业主要污染物 17

2.1 行业环境健康特征污染物 18

2.2 行业其他污染物 18

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害 18

3.1 硫化氢 18

3.2 氰化氢 18

3.3 苯 19

3.4 氨 19

3.5 苯并[a]芘 19

4 行业环境健康事件应急处置技术 19

4.1 硫化氢 19

4.2 氰化物 19

4.3 苯 20

4.4 氨 20

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 20

硫酸制造行业 22

1 行业生产工艺 22

2 行业主要污染物 22

2.1 行业环境健康特征污染物 22

2.2 行业其他污染物 23

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害 23

3.1 二氧化硫 23

3.2 硫酸雾 23

3.3 砷 23

4 行业环境健康事件应急处置技术 24

4.1 二氧化硫 24

4.2 硫酸雾 24

4.3 砷 24

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 24

烧碱制造行业 26

1 行业生产工艺 26

2 行业主要污染物 26

2.1 行业环境健康特征污染物 26

2.2 行业其他污染物 27

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害	27
3.1 氯气	27
3.2 氢氧化钠	27
4 行业环境健康事件应急处置技术	27
4.1 氯气	27
4.2 氢氧化钠	28
5 行业环境健康特征污染物的相关标准	28
磷肥制造行业	30
1 行业生产工艺	30
2 行业主要污染物	31
2.1 行业环境健康特征污染物	31
2.2 行业其他污染物	31
3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害	31
3.1 氟化物	31
3.2 磷	32
4 行业环境健康事件应急处置技术	32
4.1 氟硅酸	32
4.2 磷酸	32
5 行业环境健康特征污染物的相关标准	32
铅锌冶炼行业	34
1 行业生产工艺	34
1.1 铅冶炼	34
1.2 锌冶炼	35
2 行业主要污染物	35
2.1 行业环境健康特征污染物	35
2.2 行业其他污染物	36
3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害	36
3.1 铅	36
3.2 汞	36
3.3 砷	36
3.4 镉	37

3.5 铬 37

4 行业环境健康事件应急处置技术 37

4.1 铅 37

4.2 汞 38

4.3 砷 38

4.4 镉 38

4.5 铬 38

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 38

铜冶炼行业 41

1 行业生产工艺 41

2 行业主要污染物 41

2.1 行业环境健康特征污染物 42

2.2 行业其他污染物 42

3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害 42

3.1 铅 42

3.2 砷 42

4 行业环境健康事件应急处置技术 42

4.1 铅 42

4.2 砷 43

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 43

铅酸蓄电池行业 45

1 行业生产工艺 45

2 行业主要污染物 45

2.1 行业环境健康特征污染物 45

2.2 行业其他污染物 46

3 行业环境健康特征污染物产生的健康损害 46

4 行业环境健康事件应急处置技术 46

5 行业环境健康特征污染物的相关标准 47

火力发电行业 48

1 行业生产工艺 48

2 行业主要污染物	48
2.1 行业环境健康特征污染物	48
2.2 行业其他污染物	48
3 行业环境健康特征污染物产生的健康危害	49
3.1 烟尘及颗粒物	49
3.2 二氧化硫	49
3.3 氮氧化物	49
4 行业环境健康事件应急处置技术	50
5 行业环境健康特征污染物的相关标准	50
 附录一 行业选择	51
附录二 行业特征污染物及来源	52
附录三 部分工业企业卫生防护距离标准	53
附录四 国外相关行业环境健康特征污染物标准	54
参考文献	58