

林玉环
李文光
主编

国家“十二五”重点图书出版规划项目

警惕潜伏的 健康杀手 ——化学污染



中国科学院

21世纪科普丛书

- 精美的图片
- 生动易懂的科技故事
- 科学性、思想性、艺术性的统一



海峡出版发行集团 | 福建少年儿童出版社

THE STRAIT PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

FUJIAN CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE



中国科学院

21世纪科普丛书

警惕潜伏的 健康杀手 ——化学污染

林玉环
李文光
主编



海峡出版发行集团

福建少年儿童出版社
FUJIAN CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

警惕潜伏的健康杀手: 化学污染 / 林玉环, 李文光
主编. -- 福州: 福建少年儿童出版社, 2015.4
(中科院 21 世纪科普丛书)
ISBN 978-7-5395-5181-4

I . ①警… II . ①林… ②李… III . ①化学污染—污
染防治—普及读物 IV . ① X502-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 055408 号

警惕潜伏的健康杀手——化学污染 ——中国科学院 21 世纪科普丛书

主 编: 林玉环 李文光
出版发行: 海峡出版发行集团·福建少年儿童出版社
[http: //www.fjcp.com](http://www.fjcp.com) e-mail: fcph@fjcp.com
社 址: 福州市东水路 76 号 17 层
邮 编: 350001
经 销: 福建新华发行(集团)有限责任公司
印 刷: 福建彩色印刷有限公司
地 址: 福州市福新中路 66 号
开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张: 10.25
版 次: 2015 年 4 月第 1 版
印 次: 2015 年 4 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5395-5181-4
定 价: 30.00 元

如有印、装质量问题, 影响阅读, 请直接与承印者联系调换。
联系电话: 0591-83661924

《中国科学院 21 世纪科普丛书》编委会名单

顾 问：中国科学院院士 欧阳自远

中国科学院院士 匡廷云

中国科学院院士 刘嘉麒

中国工程院院士 顾国彪

编委会主任：方 新

编委会副主任：孙建国 何远光 石顺科 陈效东

常 务 主 编：汤寿根 王宁寰 曹以玉 穆中红

编 委：（以姓氏笔画为序）

阮祖启 邢福生 李文光 李鸿洲 陈秀兰 陈佐忠

陈德牛 张建成 吴 娟 房 晖 林元章 林玉环

林 烈 罗保林 周家斌 郭之怀 郭开周 赵复垣

钮得禄 高家祥 党连凯 麻莉雯 睦璞如

为实现“科学梦·中国梦”播撒种子

(代序)

科学技术是人类创造性劳动的产物，是认识与改造世界的智慧结晶。当今世界处于科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代，科学传播事业直接影响着社会进步和民族兴衰。

历史事实表明，科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平，又取决于科学技术被公众理解的程度。因此，科学技术的传播普及，与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。

中国科学院有一批已经退休的老科学家，这是一个科学知识的宝库，也是科普智力资源的宝库。将科学知识和科学精神，以科学与人文相结合的科普作品奉献给社会，是这些老科学家的心愿。

少年儿童是祖国的未来。他们正处在宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期，对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育，对他们进行科学思想、科学精神、科学方法的熏陶，将会对他们的一生起到重大的影响。

为此，由中国科学院离退休干部工作局创意策划并主持、中国科学院老科学技术工作者协会具体承担、并得到了中国科普作家协会的帮助与支持的“中国科学院 21 世纪科普丛书”，经过多方努力和多位科学家的大力配合，历经两年多的时间，终于完成了。

这套丛书是中国科学院已退休的老科学家献给全国青少年的

礼物。

丛书的特点是：以讲故事的方式，采取图文并茂的形式，并用生动易懂的语言，讲述当今世界最新的科技发展和我国的科研成果；剖析自然现象，揭示自然的奥秘，探索科技发展的未来。与此同时，丛书还介绍了中国科学家的奋斗事迹，介绍了他们如何用毕生的心血和无私无畏的精神，谱写了新中国科研事业的辉煌篇章。

丛书的内容涉及航天、材料、生物、天文、信息、地震多个学科领域，对生命的摇篮——地球、神秘的太空、神奇的新材料以及低碳生活、网络世界、激光技术、现代通信、核能技术、新能源开发、机电一体化等现代高新科学技术进行了解读。

丛书的文字简洁流畅，内容通俗易懂，选材精炼，图文并茂，力求做到科学性、思想性、艺术性的统一。

我们期望，读者朋友能够读得懂、有兴趣，从而激发他们的求知欲、好奇心和创造力，造就新一代创新人才；为实现青少年未来的“科学梦·中国梦”提供必要的基础科学知识；为贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》、实施科教兴国战略和建设创新型国家，做出应有的贡献。

中国科学院院长



2014年6月30日

前言

最近一段时间，人们普遍关注大气雾霾和食品安全问题。有人甚至质疑，我国是否“宜居”。尤其是京津冀、长三角、珠三角发生雾霾期间，各种议论、传言充斥网络、媒体。环境污染问题已成为制约我国经济发展的瓶颈。

本书是一本综合性的环境科普读物，作者从各自研究领域出发，收集了20世纪工业化以来出现的各种环境污染及环境危害事件，把科学研究的结果及解决问题的方法呈现给读者，让大家了解环境污染产生的原因、机理及解决的办法。

《警钟长鸣——我们身边的化学定时炸弹》一文，列举了目前人们最关心的一些污染物质，讲述它们的毒性、相关的污染事件及“公害病”的由来。《这里的春天静悄悄——农药与食品安全》一文让我们明白，发明农药原本是人类防治农业病虫害的一大进步，可是20世纪以来，由于DDT的广泛使用，产生了一系列危害，才出现了“寂静的春天”现象。为此，科学家开始了环境保护运动，《人类环境宣言》是世界环境保护运动的发端。农药的功与过也一直是人们争论的焦点。重金属污染、含铝食品及痴呆症也是人们关心的话题。《“清水珠”的传说——铝在生物圈中的作用》一文告诉我们铝元素使用中的各种故事，为酸雨危害森林及食品中铝危害（如老年痴呆）作了某些澄清。“毒胶囊”事件曾经闹得沸沸扬扬，作者从铬的存在形态出发，对铬渣毒害作了科学解

释，并对铬化工的发展提出了新的思路。《令人又爱又恨的臭氧》一文，大大丰富了人们关于臭氧的知识。而《雾霾——空气中的定时炸弹》一文对大气污染事件作了较好的概括，对雾霾形成原因作了分析，并介绍了防治雾霾的一些方法。

防治环境污染不仅需要提高全民觉悟，还需要科学的思维、认识。本书作者都曾在科研和探索中作出过努力和贡献。特别是书中介绍的两位女院士——徐晓白和张懿。化学家徐晓白把自己的一生贡献给了环境化学的开拓与发展，对我国毒性化合物的研究做出了巨大贡献，对我国加入《斯德哥尔摩公约》起了决定性作用。张懿院士则对铬化工的发展，对循环经济、变污染物为资源的发展思路，做出了杰出的贡献。她们为青少年学子树立了榜样。

环境保护是全体公民的责任和义务，尤其需要青少年朋友的关注和参与。我们期盼着从读者中成长起一批环保工作者和科学家！

编者

2014年10月25日



警惕潜伏的健康杀手——化学污染

目录 Contents

一位女院士的生态环境情缘 / 傅珊 001

品学兼优的好学生 002

初露锋芒——我国日光灯荧光材料的开拓者 003

柴油机尾气致癌物检验第一人 004

发展中国环境痕量有机分析方法，促进有机分析方法

规范化 005

开展化学与生物学交叉学科的前沿性研究 005

培养科技人才尽心竭力 006

警钟长鸣——我们身边的化学定时炸弹 / 林玉环

.....009

不能忘却的致癌幽灵——多氯联苯 010

世纪毒王——二噁英 013

二噁英——在欧洲上演了一场食品安全危机 015

致癌物质的代名词——多环芳烃 019

有机锡化合物及其污染	020
汞是全球性污染物	022
重金属污染及防治	025
如何防治环境中的化学定时炸弹	027

这里的春天静悄悄——农药与食品

安全 / 莫汉宏	034
----------------	-----

春天的寂静	034
成也DDT，败也DDT	035
你对农药知多少	039
农药“鸡尾酒”	042
认识农药的MRL值	044
如何清除农产品中农药残留	047
什么是无公害农产品、绿色食品、有机食品	052
控制农产品农药污染的对策	055

“清水珠”的传说——铝在生物圈

中的作用 / 马惠昌	059
------------------	-----

“清水珠”的传说	059
是谁揭开了元素铝的面纱	061

欧洲森林的衰亡与铝的关系	064
铝与老年痴呆	066

毒胶囊事件与性格迥异的

铬氏兄弟 / 徐红彬	070
------------------	-----

令人羡慕嫉妒恨的铬氏家族	071
六价铬：神通广大，声名狼藉	073
三价铬：性格温和，人见人爱	077
零价铬：大智若愚，担当重任	080
剿灭铬污染：踏平坎坷，终成大道	082
驯服铬氏兄弟，谈铬不再色变	090
创新者的开拓勇气与献身精神——张懿院士 和铬化工清洁生产技术	091

令人又爱又恨的臭氧 / 张建成	098
-----------------------	-----

同胞兄弟，命运迥异	098
人类与万物伴随臭氧生存发展	101
地球的保护伞	103
臭氧层被破坏的可怕后果	105
人类生产与生活的好朋友	108

污水治理的生力军	109
人类健康的保护神	111
别忘记臭氧的可恨	112
光化学烟雾的元凶	116
地球上空的蓝天“漏”了	122
保护家园，共同“补天”	124

雾霾——空气中的定时炸弹 / 李文光..... 130

十面“霾”伏，四面楚歌	130
雾霾形成的原因	133
世界历史上三大雾霾事件	135
不要让蓝天变成奢望	143

一位女院士的 生态环境情缘

“当院士最大感受是带给我额外的十年工作时间”

——记我国著名环境化学家徐晓白院士

傅 珊

我们都知道，当院士难，要当女院士更难。在中国科学院院士名单中，女院士仅 56 人，占院士总数 4.91%。这些女院士都是科技领域女专家中的佼佼者。其中就有徐晓白院士。

徐晓白院士，江苏苏州人，现任职于中国科学院生态环境研究中心，是我国著名的环境化学家和无机化学家。她 1948 年毕业于上海交通大学化学系，早期在荧光材料、稀土二元化合物以及在核燃料后处理工艺方面做出了贡献。近 20 余年来，在发展环境有机毒物的痕量分析、环境行为与生态毒理方面做了大量的开



徐晓白院士



拓性工作，为我国环境化学学科的发展做出了卓越的贡献。

1995 年徐晓白当选为中国科学院院士。在她度过 80 岁生日的时候，有人问起她当选中国科学院院士的感受，徐院士十分平静地说：“我当选中科院院士的最大感受就是，在我将近 70 岁即将退休的时候，还可以继续工作，比原定的退休时间多工作 10 年，我非常珍惜这个荣誉和它带给我额外的 10 年工作时间。”



给徐晓白院士八十大寿祝寿

品学兼优的好学生

1927 年 5 月 28 日，徐晓白出生于江苏省苏州市的一个书香门第之家。重男轻女的家庭环境，培养了她从小就倔强而又不服输的刚强性格。中学时代，徐晓白就读于南洋模范中学；1944 年考入上海交通大学，大学四年期间，她不仅学习刻苦，成绩领先，还爱好文艺和体育，喜欢打篮球、排球和弹钢琴，是上海交通大

学合唱团女高音部的一员。从中学到大学，她勤奋、刻苦、好学，为了实现梦想，她靠勤工俭学完成学业，并获得当时上海《申报》馆的奖学金。1948年大学毕业后，徐晓白先后师从我国著名化学家梁树权和柳大纲先生，从事无机化学和物理化学方面的研究。

初露锋芒——我国日光灯荧光材料的开拓者

在半个多世纪的科研生涯中，徐晓白始终以国家发展和需要作为自己科学研究的主攻方向。为此，她屡屡转换研究方向，兢兢业业，全力以赴，取得了辉煌成就。1953年在柳大纲先生的领导下，徐晓白担任科技攻关小组的副组长，开始研究新型日光灯荧光材料。由于时间紧任务重，徐晓白抓紧每一分每一秒，把实验室作为家，没日没夜地开展科研工作，困了累了就趴在实验桌上睡一会，醒来后继续工作。

经过几年的反复实验，克服重重困难，终于在中国最先成功研制出卤磷酸钙新型日光灯荧光材料，并实现工业化应用，促进了中国照明事业的发展。直到今天，卤磷酸钙仍然在照明行业被广泛应用。1959年徐晓白荣获全国“三八红旗手”称号，并出席全国群英会。20世纪60年代，为配合国家原子能任务，徐晓白开始进行核化学研究，并有多项成果获得中科院重大科学技术奖。

柴油机尾气致癌物检验第一人

1981 年，徐晓白到美国加利福尼亚州立大学伯克利分校做访问学者。当时国际上对柴油机尾气排放是否会对人体健康有不利影响还有很大争议。徐晓白教授对收集的柴油机尾气成分做了大量的分析测试，经过对上千种化学物质的分离鉴定，从柴油机尾气颗粒物中成功分离并鉴定出了高致癌物 2—硝基芴（wù）。她在柴油机尾气方面的研究成果不仅为学术界关注，还成为当时美国有关部门决策是否实施柴油机化的重要依据之一。20 世纪 80 年代以后，她组织开展了环境化学方面的系列研究和多学科交叉的系统研究，开拓了我国环境有机污染物化学研究的新领域，提高了中国环境化学研究的整体水平。

崇高的爱国之心，严肃认真、耐心细致、勤奋刻苦和百折不挠的精神，使她在科研道路上攻克了一个又一个难关，获得硕果累累。



1981 年徐晓白教授在美国加利福尼亚州立大学伯克利分校做访问学者

发展中国环境痕量有机分析方法， 促进有机分析方法规范化

早在 20 世纪 70 年代中期，中国科学院环境化学所组织研究重点有机污染物的痕量分析方法。徐晓白除本组的课题外，还积极推动其他项目的开展，促使一批分析方法为国家环保局采纳。她所领导的研究课题，除若干基础性工作外，采用色谱和质谱等技术建立了多种环境样品中复杂有机物的痕量分析方法，并经常改进，增加分辨力，提高监测灵敏度到 pg(皮克， 10^{-12} 克)级和扩展到生物体乃至加合物的分析，为环境研究提供了先进的手段。

开展化学与生物学交叉学科的前沿性研究

开展学科交叉、互补优势是解决重大环境问题的重要途径。近 20 多年来，徐晓白在此方面进行了开拓性研究。1988 年徐晓白组织中国科学院生态环境研究中心、南京土壤研究所、上海昆虫研究所、武汉水生生物研究所共 4 个单位，开展了“有毒有机物环境化学行为及毒理研究”。联邦德国辐射与环境研究中心生态化学研究所、原中国科学院感光化学研究所、清华大学水利水