



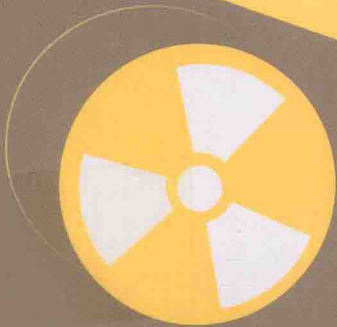
环保科普丛书

核电厂 核事故 防护知识问答

HeDianChangHeShiGu

FangHuZhiShi

WenDa



环境保护部科技标准司
环境保护部核安全司
中国环境科学学会 编
环境保护部核与辐射安全中心

中国环境科学出版社

核电厂 核事故防护 知识问答

环境保护部科技标准司
环境保护部核安全司 编
中国环境科学学会
环境保护部核与辐射安全中心



图书在版编目(CIP)数据

核电厂核事故防护知识问答 / 环境保护部科技标准司等编.
—北京: 中国环境科学出版社, 2011.9

ISBN 978-7-5111-0702-2

I. ①核… II. ①环… III. ①核电厂—核防护—问题解答
②核电厂—辐射防护—问题解答 IV. ①TL73-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 183814 号

责任编辑 沈 建
责任校对 尹 芳
封面设计 金 喆
版式设计 金 喆

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.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2011 年 9 月第 1 版
印 次 2011 年 9 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 3
字 数 50 千字
定 价 15.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究】
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

主 任	吴晓青	李干杰			
副主任	赵英民	刘 华			
主 编	赵英民	刘 华	任官平		
副主编	刘志全	周士荣	刘长安		
编 委	(按姓氏笔画排列)				
	马成辉	孔祥金	毛亚虹	王泽林	王文林
	卢佳新	刘长安	刘 华	刘志全	曲静原
	任官平	朱茂祥	张立国	张静蓉	陈永梅
	易 斌	周启甫	周士荣	禹 军	赵英民
	祝慧群	商照荣			
编 辑	沈 建				

序

核能是一把“双刃剑”，它在给人类带来无穷的动力与财富的同时，也可能会给我们赖以生存的地球带来不可逆转的灾难。美国三里岛核事故、前苏联切尔诺贝利核事故在人类生活中的影响还未完全淡去，2011年3月，日本大地震引发的7级核事故，再一次将世人的目光聚焦核电厂，一时间，核电厂的安全问题引起了国际社会的高度关注。欧盟至为关切地开始检讨核安全政策，对欧盟各国的核设施进行排查，并且计划制定更严格的核能反应堆安全标准；我国也即刻组织对正在运行的核设施进行全面安全检查，通过全面细致的安全评估，切实排查安全隐患，确保绝对安全，采用最先进的标准对所有在建核电站进行安全评估，存在隐患的要坚决整改，不符合安全标准的要立即停止建设。

国务院《全民科学素质行动计划纲要》中，明确提出要大力提升公众的科学素质，为保障和改善民生、促进经济长期平稳快速发展和社会和谐提供重要基础支撑。在日本核事故发生后，国内民众曾经一度恐慌，出现了盲目抢购食盐的闹剧，这一方面暴露出公众对核与辐射知识的匮乏，公众科学素质有待进一步提升；另一方面也暴露出我们科普工作的滞后。为此，我们以日本核事故为契机，进一步加大科普宣传力度，引导公众准确科学对待核事故对我国的影响，具有十分重要的意义。

由中国环境科学出版社出版的《核电厂核事故防护知识问答》一书，正是基于这样的时机和需求推出的。该书用通俗易懂的语言，以图文并茂的方式向公众介绍核电厂的基本知识和核事故常规防护手段，希望公众通过此书能够更进一步了解核电厂、了解核事故、了解辐射。

吴晓青



● | 第一部分 基本知识 | ●

- 01 什么是放射性? /2
- 02 什么是同位素? /2
- 03 什么是半衰期? /3

- 04 什么叫贝可勒尔? /3
- 05 什么叫戈瑞? /4
- 06 什么叫希沃特? /5
- 07 辐射有哪些类型? /5
- 08 什么是电离辐射? /6
- 09 什么是外照射? /6
- 10 什么是内照射? /7
- 11 什么是辐射防护? /7
- 12 什么是剂量限值? /8
- 13 是否超过国家标准的“公众剂量限值”就不安全? /9
- 14 什么是天然放射性? /10
- 15 什么是放射性本底? /11
- 16 天然放射性对人类的照射都有哪些? /12
- 17 我们身边的天然放射性是在增加吗? /13
- 18 人类的哪些活动也有辐射? /14
- 19 什么是烟羽? /15
- 20 辐射是怎样与人体细胞作用的? /15
- 21 辐射会导致人体细胞的哪些损伤? /16
- 22 哪些因素对辐射效应有影响? /17
- 23 什么情况下不会出现辐射的确定性效应? /18

- 24 什么是辐射的随机性效应? /19
- 25 碘-131 污染对健康有哪些影响? /20
- 26 铯-137 污染对健康有哪些影响? /21
- 27 放射性锶污染对健康有哪些影响? /22
- 28 铀的传播途径和危害有哪些? /23

● | 第二部分 应急与防护 | ●

- 29 什么是核能? /26
- 30 什么是裂变能? /26
- 31 什么是聚变能? /27
- 32 核反应堆的基本工作原理是什么? /27
- 33 什么是核电站? /28
- 34 不同类型的核反应堆有什么特点? /30
- 35 核反应堆是如何控制的? /31
- 36 核电站产生的放射性裂变产物会不会外泄? /32
- 37 什么样的厂址适合建核电站? /33
- 38 为什么核电站主要建在沿海地区? /35
- 39 为什么说核电是清洁能源? /37

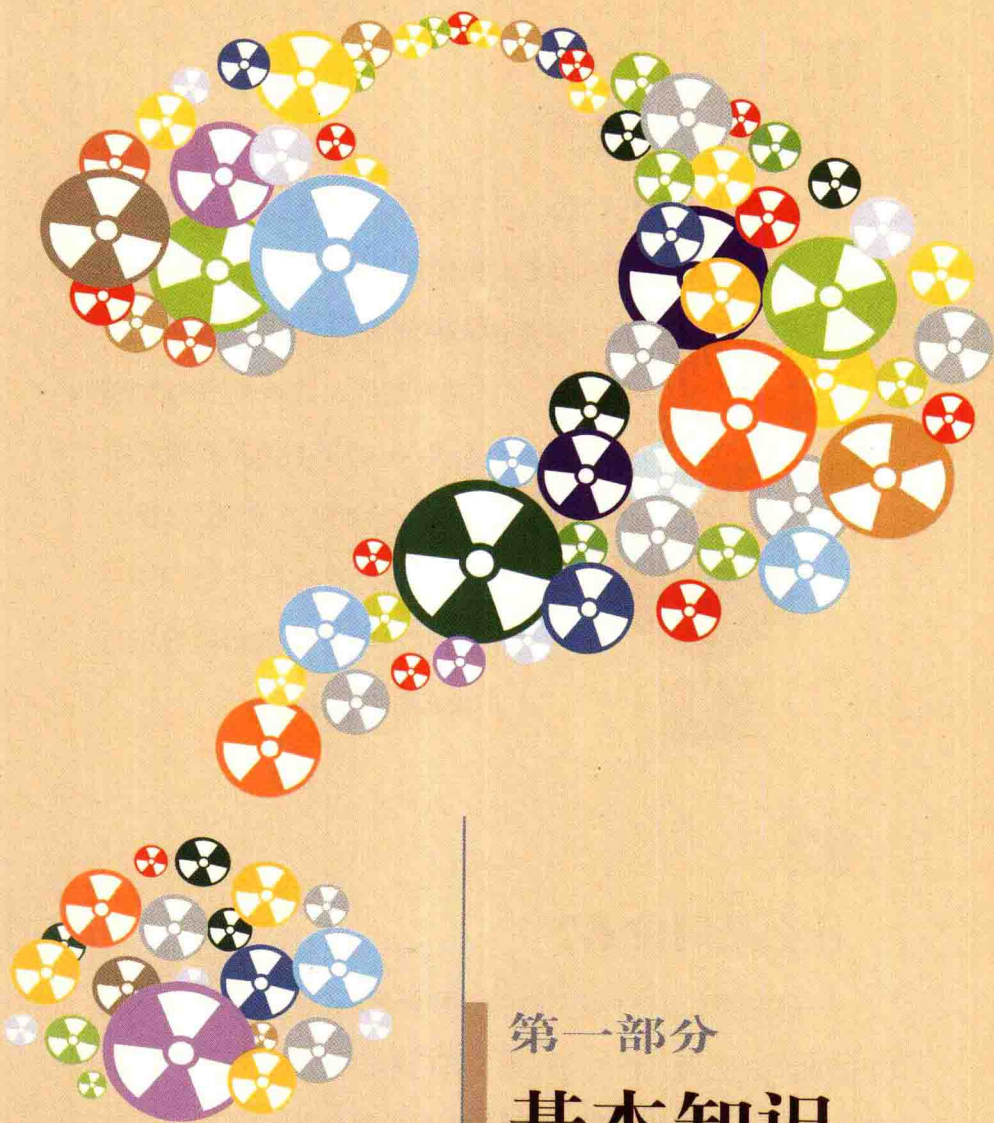
- 40 世界核电站发展概况 /38
- 41 我国核电站发展概况 /40
- 42 核安全和辐射安全的区别是什么? /41
- 43 什么是核电厂核事故? /42
- 44 核事故怎样分级? /42
- 45 迄今为止,发生了哪些典型的核电站核事故? /44
- 46 什么是核电厂的纵深防御? /47
- 47 核电站会不会发生核爆炸? /48
- 48 日本福岛核电站为什么会发生氢气爆炸? /50
- 49 核事故时放射性物质是如何释放的? /51
- 50 发生核事故时,会有哪些类型的辐射照射? /52
- 51 外照射的防护措施有哪些? /53
- 52 内照射的辐射防护措施有哪些? /54
- 53 核事故应急计划区是如何划分的? /55
- 54 应急计划区的大小如何确定? /56
- 55 核事故的辐射照射对健康造成的急性影响有哪些? /58
- 56 核事故的辐射照射预计可带来哪些长期影响? /58
- 57 核事故时应采取哪些最重要的公共卫生行动? /59
- 58 如何处理核事故引起的心理压力? /61
- 59 我国核事故应急状态的分级有哪些? /62

- 60 我国的核事故应急组织体系 /63
- 61 公众可以从哪里获得相关信息? /64

● | 第三部分 你应该了解的常识 | ●

- 62 国际原子能机构 /66
- 63 中国国家原子能机构 /67
- 64 当受到放射性污染后,应当做什么? /67
- 65 当需要隐蔽时应注意什么? /68
- 66 为什么有时需要撤离或搬迁? /69
- 67 一旦遭受轻微的核辐射,有没有药物可以治疗或减少对身体的损伤? /70
- 68 如何正确认识碘化钾的作用? /71
- 69 何时需要服用碘化钾药片? /71
- 70 碘化钾有什么作用? /72
- 71 服用碘盐能避免遭受辐射吗? /72
- 72 我能服用其他类型的含碘产品吗? /73
- 73 孕妇可以服用碘化钾药片吗? /73
- 74 在碘化钾方面,针对母乳喂养妇女有何建议? /74

- 75 核事故的辐射对胎儿有什么影响? /74
- 76 辐射污染可从水中去除吗? /75
- 77 辐射是否会在人与人之间传递? /75
- 78 食品被污染的途径有哪些? /76
- 79 在国际贸易方面,有无食品放射性方面的规定? /77
- 80 遇有突发核事件的情况下,可向食品消费者和生产者提出哪些一般性建议? /78
- 81 核事故发生地的所有食品都会受到影响吗? /80
- 82 食用了受污染食品可能造成哪些健康影响? /80
- 83 如果检测出蔬菜有放射性,就不能食用吗? /81



第一部分

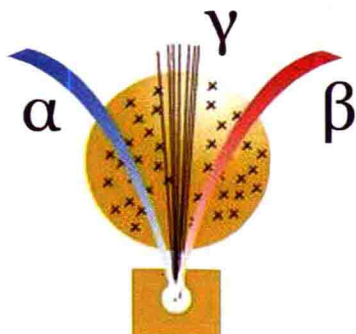
基本知识

JIBENZHISHI

01

什么是放射性？

三种射线
(α 、 β 和 γ)



或者射线，这些粒子或射线包括 α 粒子（也称 α 射线）、电子（也称 β 射线）和 γ 射线等。这种原子核自发的向外发射粒子或者射线的现象被称为放射性。

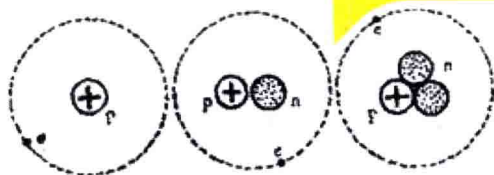
02

什么是同位素？

质子数相同，中子数不同的某种元素的各种核素在周期表中占据相同的位置，称为同位素。同位素的化学性质几乎相同，但原子质量或质量数不同，从而其物理性质有所差异。

例如，氢有三种同位素，氢-1（普通的氢，又称为氕，其原子核中只有一个质子），氢-2 称为氘（一个质子加一个中子），

氢-3 称为氚（一个
质子加两个中子）。



03

什么是半衰期？

半衰期是指放射性原子核数衰减到原来数目的一半所需的时间，它是放射性核素的一个特征常数。半衰期不随外界条件和元素的物理、化学状态的变化而改变。不同的放射性核素具有不同的半衰期，而且差别很大，短的只有几天、几小时、几分钟，甚至不到 1 秒钟，长的却可达几千年、几万年，甚至是几亿年、几十亿年。

例如，碘-131 的半衰期约为 8 天，铯-137 的半衰期约为 30 年，钚-239 的半衰期约为 2.4 万年，铀-238 的半衰期则约为 44.7 亿年。

04

什么叫贝可勒尔？

放射性核素在单位时间内发生衰变的核的数目，即衰变率，称为放射性活度。放射性活度的单位叫做贝可勒尔，即每秒一次衰变，用符号 Bq 表示，可简称为贝可。它可以通过测量放射源一定时间内放射出的射线的数目来决定。



贝可勒尔 (Becquerel, Bq) 是放射性活度的国际单位，是以法国物理学家安东尼·亨利·贝可勒尔 (Antoine Henri Becquerel, 1852—1908) 的名字命名的。

放射性物质的多少并不表示放射性的强弱，只有放射性活度的大小才能表示该物质放射性的强弱，活度越大表示放射性越强。

05

什么叫戈瑞？

戈瑞是辐射剂量单位，是吸收剂量等的国际单位制 (SI) 单位专用名称，用符号 Gy 表示，可简称为戈。

$$1 \text{ 戈[瑞]} = 1 \text{ 焦[耳]} / \text{千克}$$

吸收剂量的物理含义是指：当辐射与物质相互作用时，被辐射物质吸收辐射能量的多少。它是辐射防护中最基本的剂量学概念，适用于任何类型的电离辐射、任何被辐射照射的物质，适用于内、外照射。其定义是：被单位质量物质吸收的任何可

导致电离辐射的平均能量。

06

什么叫希沃特？

希沃特是辐射剂量单位，是当量剂量、有效剂量等的国际单位制（SI）单位专用名称，用符号 Sv 表示，可简称为希。

$$1 \text{ 希[沃特]} = 1 \text{ 焦[耳]} / \text{千克}$$

当量剂量用来描述人体受到辐射照射时的危害程度，可以反映不同种类、不同能力以及不同照射条件所导致的生物效应的差异。其定义是：辐射在人体器官或组织内产生的平均吸收剂量与辐射权重因子的乘积。当量剂量的曾用单位是雷姆。

有效剂量是从当量剂量导出的，它是人体各组织或器官的当量剂量乘以相应的组织权重因子后的和，也就是说，它是身体各组织或器官的双重加权的吸收剂量之和。它可以用来对不同照射情景进行定量的比较，但不能用来对辐射照射导致的生物效应或辐射危险度进行直接的评价。

07

辐射有哪些类型？

我们所说的辐射是以辐射与物质相互作用为基础，可以使物质引起电离，所以又称为电离辐射。按照辐射粒子能否引起