



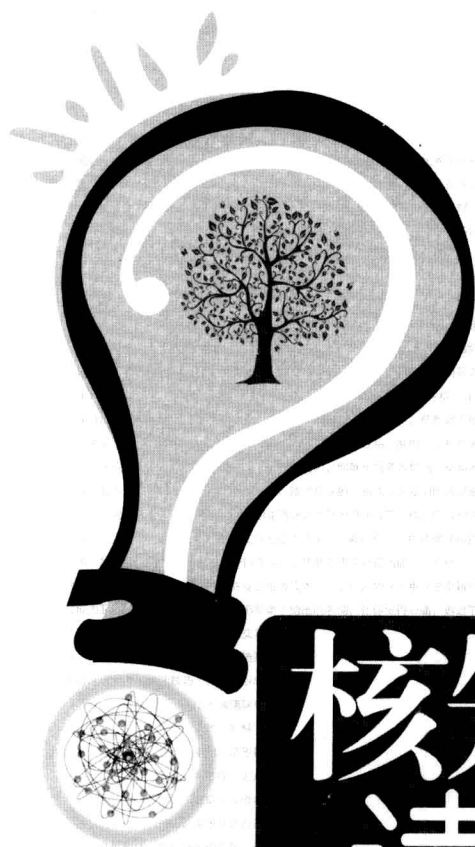
何 能◎编著

HEZHISHI
DUBEN

核知识 读本

因为陌生才恐惧，因为神秘才抗拒
揭开核真相面纱，认识从阅读开始

 经济日报出版社



HEZHISHI
DUBEN

核知识 读本

何 能◎编著

图书在版编目(CIP)数据

核知识读本/何能编著.

—北京: 经济日报出版社, 2011. 4

ISBN 978-7-80257-304-8

I. ①核…

II. ①何…

III. ①核能-普及读物

IV. ①TL-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 046192 号

书 名: 核知识读本

编 著: 何 能

责任编辑: 王 含

责任校对: 韩会凡

出版发行: 经济日报出版社

地 址: 北京市西城区右安门内大街 65 号 (邮编: 100054)

电 话: 010-63568136 63567690 63567691 (编辑部) 63567687 (邮购部)
010-63567683 63516978 63588445 63538621 83538863 (发行部)

网 址: www.edpbook.com.cn

E-mail: jjrbbjb@136.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 三河市祥达印装厂

开 本: 710×1000 1/16

印 张: 9

字 数: 100 千字

版 次: 2011 年 4 月第一版

印 次: 2011 年 4 月第一次印刷

印 数: 00001~10000 册

书 号: ISBN 978-7-80257-304-8

定 价: 20.00 元

特别提示: 版权所有

前言

辐射是这个世界的基本物理现象，一直存在并将继续存在下去。“核”一直与我们同在，只是我们并未留意或者知晓。

物理学上一个伟大的“意外”实验，使得贝克勒尔通过铀的氧化物研究，发现了元素的放射性。贝克勒尔惊奇见到的实验结果，最终打开了人类通向原子内部的大门。爱因斯坦的著名公式得到应用以后，原子所能释放的巨大能量，让无数人或为此欣喜神迷、或恐惧战栗，总之纠结不已。核物理学和核技术百多年的发展，已经使人类能够驾驭原子裂变产生的巨大能量，并且在过程中保持了对自然力量的敬畏——不断强化安全措施，更好地使用核的力量而尽可能地降低风险。

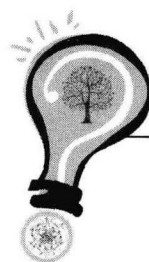
恐惧往往来自未知，阅读改变的可能只是你的看法。

翻开本书前，你处在无处不在的辐射当中；合上本书后，你仍然处在无处不在的辐射中。

编著者

2011年3月25日





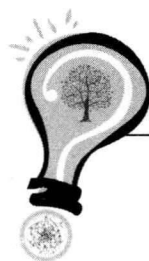
目录

CONTENTS

第一讲 辐射：神秘且无所不在	1
辐射每天都与我们同在	2
原来辐射如此神通广大	4
辐射真的就等于危险吗	9
辐射是可以有效防护的	15
第二讲 核电：熟悉的陌生人	23
讲述一下核电的前世今生	24
告诉你核是如何变成电的	48
想知道核电有哪些优点吗	57



第三讲 安全：核电的生命线	71
保障核电的安全最重要	71
我们是怎样处理核废料的	95
核电站会发生的极端事故	101
别怕，有科学的应对办法	109
第四讲 利用：核技术潜力无限	117
放射同位素技术领域之宽广	118
电子辐照加速器和辐照加工	119
放射性同位素现身生物学	120
第五讲 发展：核能的前景与未来	125
参考文献	135



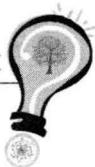
第一讲

辐射：神秘且无所不在

1895年1月5日，人类第一次看到了辐射线使得荧光屏发光。因为感觉神秘，这种射线被它的德国发现者威廉·康拉德·伦琴（Wilhelm Conrad Röntgen）称之为“X射线”——X在数学上通常用来代表一个未知数。

据说仅仅4天后，美国医生就用这种神秘射线找出了病人腿上的子弹。

而一年多后的1896年3月，物理学史上最著名的意外发现更让人觉得神秘：法国人安东尼·亨利·贝克勒尔（Antoine Henri Becquerel）因为把底片和铀盐都搁在同一抽屉里，从而发现了铀的放射线。核物理学由此成



为一门科学，神秘的辐射从此被人类更多地认知、关注并应用。

辐射每天都与我们同在

辐射存在于整个宇宙空间，无处不在。

食物、房屋、天空大地、山水草木乃至人们的体内，都存在着辐射照射。辐射无色无味，无声无臭，看不见，摸不着，但是可以探测和度量。度量辐射剂量的单位是希弗（Sv），简称希。

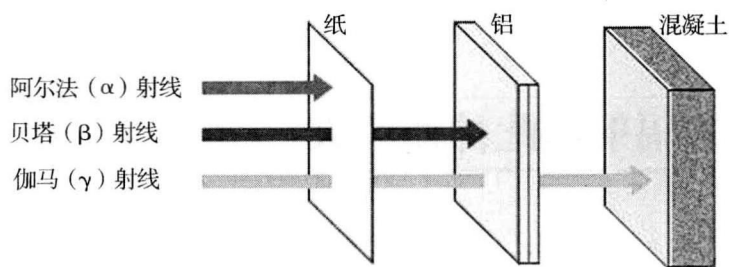
希弗是个很大的单位，通常使用的是微希和毫希。1000 微希等于 1 毫希，1000 毫希等于 1 希。

辐射主要分为天然辐射和人工辐射。

天然辐射包括宇宙射线和天然放射性核素。人类有史以来一直受着天然电离辐射源的照射，是人类接受辐射照射的主要来源。

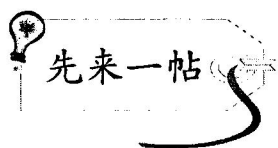
我国某些高本底地区每年 3.7 毫希；砖房每年 0.75 毫希；宇宙射线每年 0.45 毫希；水、粮食、蔬菜、空气每年 0.25 毫希；土壤每年 0.15 毫希。

人工辐射是指与核相关的人为活动引起的对公众的照射，主要是医疗照射，一次胸部透视可以达到 0.02 毫希。



各种射线的穿透能力

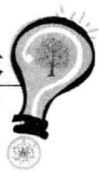
联合国原子辐射影响科学委员会 2010 年 17 日发布报告称，在所有人为因素导致的辐射中，医疗辐射所占的比例高达 98%。



吸烟与辐射

每天吸 20 支烟，坚持 1 年的辐射量是 0.5 ~ 1 毫希，而核电站周围居民的辐射剂量为每年 0.02 毫希，二者相差 25 ~ 50 倍。

烟叶与其他农作物不同的是，抽烟时的高温及烟里的焦油可以让放射性物质附着在细支气管的某些特定部位。吸烟者体内放射性物质的总含量比不吸烟的人高几倍，在肺里某些上皮的局部含量可以比不吸烟的人高上两个数量级。此外，吸烟者尿液里放射物质含量也高，可能增加膀胱癌风险。

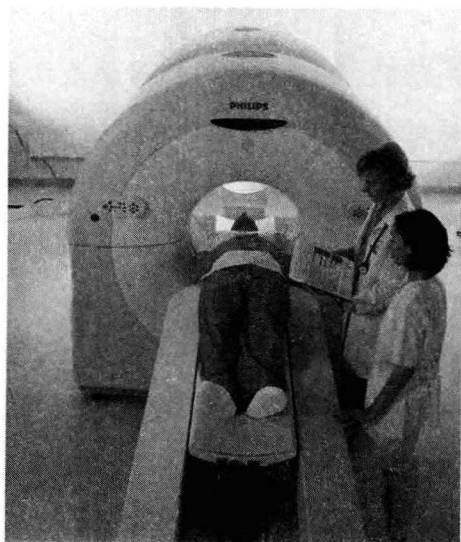


原来辐射如此神通广大

在人类和疾病的斗争中，核辐射可以帮助医生直观地对人体内的状况一目了然，并开展治疗工作。

辐射治疗

利用射线的破坏作用治疗肿瘤，大都采用 γ 射线（钴 60 源，铯 137 源）或高能电子（由电子加速器产生）作为外用辐射源进行治疗，目前已发展到中子治疗和 π 介子治疗。



核医学应用

另一种方法是将辐射源置于体内进行治疗。近年来，全国开展核医学工作的医疗单位已达 1200 余家，每年有 2000 多万人次接受诊断和治疗，治疗癌症病人 250 万人次。

无损检测

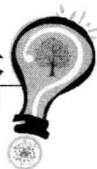
利用放射性同位素衰变而放出的射线，可以探测物质内部结构及其运动状态，放射性示踪、物质成分分析与工业产品的生产监控都可以看到辐射的应用。在钢铁、石油、水泥等工业中，被广泛使用的同位素仪器仪表，利用射线可以在不破坏内部结构的情况下，得到所需的检测结果，被称作“不接触、无损害”的检测。

材料升级

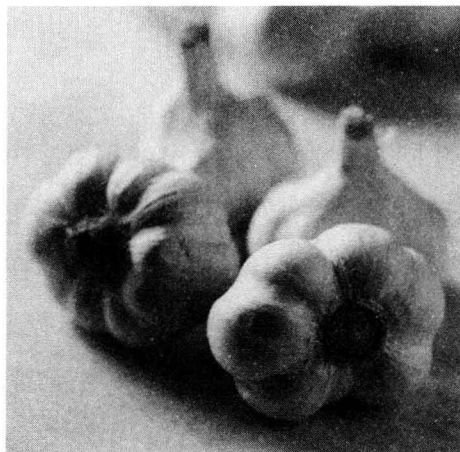
我国的辐射化工产品有 20 多类 300 多种，形成了热收缩材料、辐射交联电线电缆和辐射乳液聚合三大支柱产业。经过射线照射后的聚乙烯电缆，与普通电缆相比，阻燃性、载流量、绝缘性能和使用寿命都显著提高，这种电缆已广泛应用于机场等特殊场所的照明。

辐照保鲜

食品辐照保鲜技术独具的冷加工杀菌特点，不仅可以

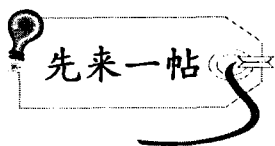


使马铃薯、洋葱、大蒜在常温下可以抑制发芽，并且保藏长达8个月之久，还可以延长货架期、杀虫灭菌、进行检疫处理等。截至1995年，全世界已有38个国家批准了224种辐照食品，我国批准了18种辐照食品。



食品辐照保鲜技术应用

辐射育种、辐射不育防治虫害在农业方面已经实现产业化。利用辐射技术诱变培育性能优良的农作物新品种，是核技术农业应用的主要领域。目前我国辐射育成的新品种已有625个，约占全世界的25%。目前，中国辐射诱变育成品种的年种植面积保持在900万公顷以上，约占各类作物种植面积的10%。然而，就是这10%，每年却能为国家增产粮食30亿~40亿公斤，经济效益超过30亿元。



辐照食品

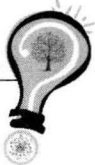
用辐照来处理食品其实并不是一项新技术，早在 1905 年就有了这样的专利。在以后的 100 年中，这项技术的应用范围越来越广。

现在，人们主要使用伽马射线、X 光或者高能电子束去处理各种食物。这些射线能够引起细胞 DNA 的损伤，从而杀死致病细菌、停止蔬菜水果的进一步代谢，从而延长保质期，防止粮食霉烂、发芽、长虫等。

按照联合国粮农组织的估计，世界上有大约 25% 的粮食在收获后的储存运输中因为霉烂、发芽和长虫等原因损失掉了，而辐照可以大大减少这种损失。

对于日常食物来说，高温灭菌是延长保质期从而便利运输分销的手段。对于牛奶、果汁这样的液体食品，巴斯德灭菌（在七十几度下保持十几到几十秒钟）已经得到了广泛应用。但是对于肉类等固体食物，这种加热方式却不可行，而辐照则可以很好地解决这个问题。对于调料之类的东西来说，加热会破坏味道，而它们的原材料却又很容易受到微生物污染，辐照处理正好可以大显身手。

对于大众来说，这些好处虽然重要，但是人们最关心的还是——经过那些能够致癌的射线处理的东西，吃了能不危害身体吗？



在讨论这个问题之前，不妨思考这么一个问题：有一种食物加工技术，会让蛋白质变性、淀粉糊化、脂肪氧化、维生素失去活性等，如果把人进行同样的处理，可以很轻易地致人于死地……这样的一种技术处理过的食物，你敢吃吗？

如果你说：“这太恐怖了，我宁愿生吃也不愿意碰这样的食物。”那么很遗憾，你基本上只能生吃了——因为我上面说的“食物加工技术”，就是大家习以为常的加热，诸如煎炒烹炸涮煮蒸，每一种加工食物方式都符合上面的描述。如果你能想到：“那有什么，我吃的是用它处理过的食物，又不是用它来处理我。”那么，你就很容易理解下面这句话：

用来处理食物的辐照射线能够致癌，跟辐照过的食品安不安全没有任何关系！

不过，“辐射”这个词太让人恐惧了。科学家们为了探索辐照食品是否安全，几十年如一日地进行了各种检测。从发明这个技术到美国的FDA（药品食品管理局）批准它在特定的食品加工中应用，过去了50多年的时间。那以后，世界各国的科学家继续努力，几百项动物以及临床试验也都没有发现辐照食品有害健康，它的使用范围也就陆续扩大。到目前，全世界有40多个国家允许它的使用。

在1990年，联合国粮农组织（FAO）、世界卫生组织（WHO）和国际原子能机构（IAEA）成立了一个“国际食品辐照咨询小组”，后来成为了一个政府间机构，拥有几十

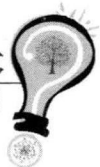
个会员国。这个组织是一个专家机构，负责汇总世界各国与辐照食品有关的研究以及使用情况，向这三个组织的会员提供安全和合理使用食品辐照技术的信息。按照他们发布的公告，过去40多年中，大量的研究否认了人们对于辐照技术安全性的各种质疑，这种技术跟其他的食品加工技术一样，是安全有益的。它对食物营养成分的破坏，不超过传统的加热方式的破坏。

辐射真的就等于危险吗

2007年2月15日，一个新的电离辐射警示标志在这一天启用，以作为传统的三角三叶形国际辐射标志的补充。该标志由辐射波、骷髅头加交叉的骨头以及一个奔跑的人形组成。



国际辐射标志补充图



国际原子能机构（IAEA）和国际标准化组织（ISO）启用上述新标志，是帮助减少大型辐射源事故性照射造成的不必要死亡和严重伤害。新标志旨在警示任何地方的任何人，注意靠近大型电离辐射源的潜在危险。这是在全世界 11 个国家实施的一个为期 5 年的项目所取得的成果。目的是确保其“危险—远离”的信息非常清晰，并为所有人所理解。

辐射会使人体细胞的衰亡加速，使新细胞的生成受到抑制，或造成细胞畸形，或造成人体内生化反应的改变。在辐射剂量较低时，人体本身对辐射损伤有一定的修复能力，可对上述反应进行修复，从而不表现出危害效应或症状。但如果剂量过高，超出了人体内各器官或组织具有的修复能力，就会引起局部或全身的病变。只要人体受到的辐射量不超过一定的标准，比如说和天然辐射比较小很多，就可以认为是安全的。

0 ~ 0.25 希弗：没有显著的伤害。

0.25 ~ 0.50 希弗：可以引起血液的变化，但无严重伤害。

0.50 ~ 1.0 希弗：血球发生变化且有一些损害，但无疲劳感。

1.0 ~ 2.0 希弗：有损伤，而且可能感到全身无力。

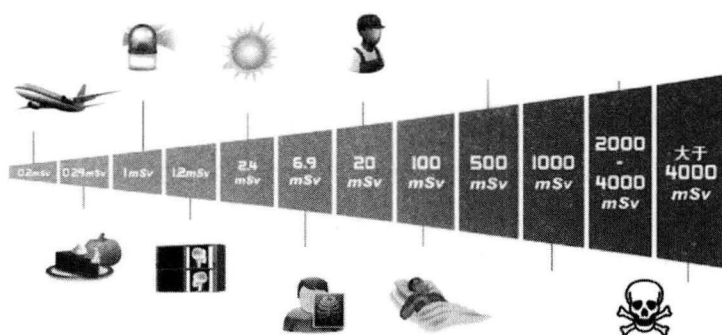
2.0 ~ 4.0 希弗：有损伤，全身无力，体弱者可能死亡。

4.0 希弗：50% 的致命伤。

6.0 希弗以上：可能因此而死亡。

下图里面单位比较小，是毫希。可核电站的工作人员

每年受到的辐射是 1.12 毫希，核电站周围的居民受到的辐射一般认为比这小得多。了解这些数据，就很容易理解，对于核电站周围和乘飞机出行中的辐射没有必要担心。



日常生活与辐射量图解

流传的“高压线导致白血病”、“手机辐射导致胎儿畸形”等，都是没有任何根据的谣言，没有科学证据的支持。

所谓的“防辐射孕妇装”、“防辐射床单”、“防辐射手套”还有“防辐射围裙”等，往往是通过在纺织物里面织入金属丝来屏蔽无线电波，并不能够阻止电离辐射等对人体的伤害，根本不能达到声称的“防止胎儿畸形”的效果；而要完全屏蔽在低强度下对人完全无害的微波和无线电波波段的辐射，需要把整个身体都包裹在金属里面才行。

而对于所谓在电脑旁摆放“防辐射”的仙人掌和瓶装矿泉水，没有任何理由相信它们能够达到“吸收电磁辐射”的效果；也没有任何理由相信木耳和酸奶等食品能对核辐射或者电磁辐射的效果产生任何的影响，虽然它们很好吃，并且从某些角度来说对身体也很有好处。