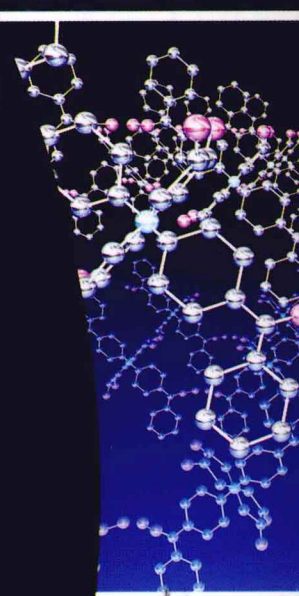




中学物理探究读本

驾驭原子世界

JIAYUYUANZISHIJIE



長 春 出 版 社

全国百佳图书出版单位

中学物理探究读本



驾驭原子世界

Jiayuyuanzishijie

藏书专用章

主 编 于今昌

编 者 于 雷 王浩存 刘 哈 李占辉
孙 颖 苏 展 袁 忠 刘 洋
史艳秋 徐荔璟 于佳楠 杨艳波
舒 畅 杨 臣

长 春 出 版 社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

驾驭原子世界 / 于今昌 主编. —长春: 长春出版社, 2012.1

(中学物理探究读本)

ISBN 978 — 7 — 5445 — 1945 — 8

I. ①驾... II. ①于... III. ①中学物理课—课外读物 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 220648 号

驾驭原子世界

责任编辑: 杜 菲 姚 池

封面设计: 大 熊

出版发行: **长春出版社**

总编室电话: 0431 — 88563443

发行部电话: 0431 — 88561180

邮购零售电话: 0431 — 88561177

地 址: 吉林省长春市建设街 1377 号

邮 编: 130061

网 址: www.cccbs.net

制 版: 长春大图视听文化艺术传播有限责任公司

印 刷: 吉林省吉育印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 毫米×1000 毫米 1/16

字 数: 220 千字

印 张: 12.75

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 23.80 元

版权所有 盗版必究

如有印装质量问题, 请与印厂联系调换。

印厂电话: 0431 — 84652148

现代物理学是现代科学革命和现代技术革命的先导。它推动了现代化学、天文学、地学和生物学及新能源、新材料、信息、生物、空间、海洋等技术的进步，对社会经济和信息时代的到来、人们的生活方式和国家的综合实力乃至世界格局都产生了巨大影响，其思想和方法也大大改变了人们的思想观念和思维方式。为了满足青少年对学习科学知识、掌握高新技术的强烈愿望，按照教育部提出的素质教育的基本要求，我们组织专家学者精心编撰了一套适合中小学生学习、适合物理教师作为教学参考的丛书——《中学物理探究读本》。丛书共5册，分别是《挑战万有引力》、《遨游电子王国》、《破译声波密码》、《驾驭原子世界》和《探索太空奥秘》。

其中《挑战万有引力》，讲述经典力学、热力学和流体力学中许多耐人寻味的有趣现象和奇闻逸事，详解第一、第二、第三宇宙速度，以及宇航员驾驭宇宙飞船克服地球引力飞出了地球；《遨游电子王国》简述电子学、电磁学和光学的基本知识，介绍了它们在各自领域的独特作用；《破译声波密码》不仅讲述了鲜为人知的趣味横生的声波故事，而且详解了人类听不见、看不见的超声波、次声波，以及它们对生产生活所起的巨大作用；《驾驭原子世界》客观评价了桀骜不驯的原子辐射给人类带来的危害以及成功地驾驭原子让它造福于人类，重点介绍了核武器的相关知识；《探索太空奥秘》揭示了宇宙间星云、恒星、行星、小行星、彗星和月球的神秘身世，介绍了宇宙飞船、航天飞机、太空实验室、轨道站和国际空间站，以及我国航天事业在国际上的显要地位。



本丛书汇集了物理学最前沿的知识，通过五百多则妙趣横生的小故事和四百多幅生动有趣的插图，深入浅出点拨了力学、电学、光学、声学、原子物理学、天体物理学、环境物理学等学科门类的重点与精髓。既为青少年读者细细梳理了现代物理学的发展脉络，重点诠释了从经典物理学到现代物理学的完美嬗变，同时也展现了物理学未来发展的光明前景，是青少年学习和了解最新科技知识的良师益友。书中提出的一些悬而未决的疑难问题必将激发出青少年探索物理奥妙的激情与浓厚兴趣，从而树立攀登科学高峰的雄心壮志。





核辐射

- 2 圣乔治核惨案
- 4 拿破仑死于砷中毒
- 6 核动力卫星坠落投下的阴影
- 8 到处都有放射性
- 10 一个有放射性的人
- 12 吸烟对人体的危害超过核辐射
- 14 谨防地下服务场所的放射性污染
- 16 电离辐射
- 18 宇宙线来自何方
- 20 放射性射线
- 22 放射性污染
- 24 太空放射性尘埃危及卫星
- 26 烧不掉的放射性物质
- 28 核意外的等级标准
- 30 幸子与放射病
- 32 钚的用途及其危害
- 47 反质子与反物质
- 49 捕捉到胶子了
- 51 粒子加速器的应用前景
- 53 大侦探离子
- 55 钻地穿海显神通
- 57 用快中子治疗癌症
- 59 粒子加速器和质子刀在医学上的应用
- 61 核医学的新花——放射免疫分析
- 63 从核磁共振诊断肿瘤说起
- 65 为人类造福的核电池
- 67 伦琴和 X 射线
- 69 神探爱克斯
- 71 原子射线杀虫灭菌
- 73 应运而生的核辐照电子学
- 75 测定时间的尺度
- 77 准确的原子钟
- 79 原子能与农业现代化
- 81 神奇的北极光
- 83 奇异的原子态氢
- 85 同步辐射新光源
- 87 放射性同位素温差发电
- 89 方兴未艾的辐照食品
- 91 辐射育种结硕果
- 93 辐射加工的应用
- 95 根治害虫的“核武器”

核应用

- 35 驯服天火
- 37 机智的侦察员
- 39 “火眼金睛”
- 41 一鸣惊人
- 43 世界上最贵重的金属——钷
- 45 轰开原子世界的大炮



核电站

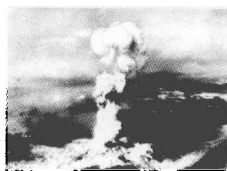
- 98 地球上的太阳——核聚变能
- 100 原子核反应堆“化石”
- 102 费米与第一座原子反应堆
- 104 原子锅炉
- 106 卫星上的原子能电站
- 108 浮动核电站
- 110 核动力是福还是祸
- 112 核电依然受青睐
- 114 核电站也“退休”
- 116 触目惊心的核事故
- 118 切尔诺贝利核电站爆炸
- 120 核泄漏及其影响
- 122 核工业的粮食——铀
- 124 从海水中提取铀
- 126 化险为夷
- 128 天葬核废料

核武器

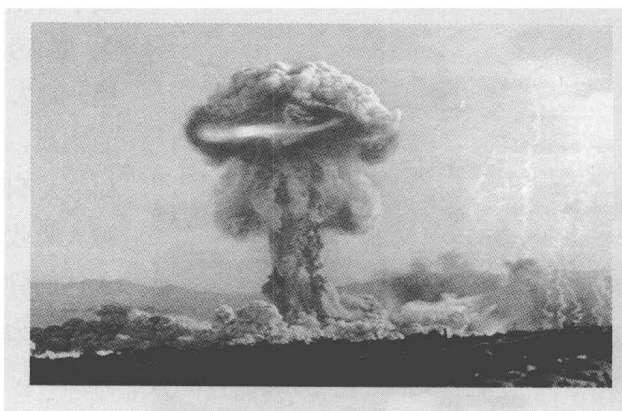
- 131 卢瑟福“画”的原子模型
- 133 为了纪念祖国的命名
- 135 价值千金的重水
- 137 原子弹之父——奥本海默
- 139 美国原子弹姓“欧”
- 141 第一颗原子弹引发的争议

- 143 “小男孩”摧毁一座城市
- 145 随原子弹一起投下的信
- 147 纸片测出原子弹能量
- 149 前苏联研制原子弹的内幕
- 151 中国第一颗原子弹爆炸
- 153 寻找丢失的氢弹
- 155 中国第一颗实战氢弹
- 157 氢弹战台风
- 159 核武器的孪生兄弟
- 161 最早拥有核武器的国家
- 163 第三代核武器
- 165 核弹及其污染
- 167 诺贝尔物理学奖获得者鲁比亚
- 169 恐怖分子瞄准核武库
- 171 拉响核攻击的警报
- 173 地下核试验
- 175 火山爆发、地震与核爆炸
- 177 核爆炸后的放射性落下灰
- 179 美国核讹诈的破产
- 181 核弹又伸出一只魔爪——核电脉冲
- 183 导弹的劲敌——粒子束武器
- 185 中子弹
- 187 从羊皮囊潜艇到核潜艇
- 189 中国核潜艇的研制历程
- 191 从“列宁”号破冰船到“彼得大帝”号巡洋舰
- 193 核动力舰船
- 195 高科技打击走私





核 辐 射



圣乔治核惨案

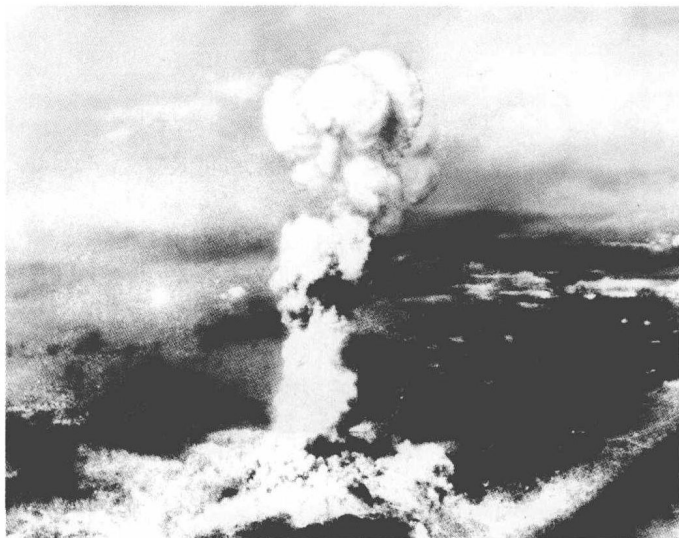
1945年，美国犹他州的干燥而荒凉的圣乔治沙漠。

一家影片公司正在拍摄传奇故事片《征服者》的外景。主角成吉思汗由美国著名影星约翰·韦恩饰演。

演员和摄制人员共有220名。他们在圣乔治沙漠里辛辛苦苦地忙活了整整两个月，然后回厂进行内景摄制。为了使内景更加逼真，导演命令剧务人员把沙漠上的黄沙装上几卡车运回摄影棚。《征服者》在美国上映以后获得了人们的好评。遗憾的是，摄制组的演员和工作人员一个接一个地病倒了。经过医生检查，竟有91人同时患上了癌症。不久，46人被病魔夺走了生命，大明星韦恩和制片夫妇也未能幸免……这就是轰动一时的圣乔治惨案。

为了查明这些人的病因，美国政府组织了专门的调查委员会，派出专家到外景地拍摄现场取样分析。他们惊奇地发现，那里的放射性剂量竟比遭受原子弹轰炸过的广岛和长崎还要高！可是，圣乔治沙漠中的放射性物质又是从哪里来的呢？原来，在离圣乔治沙漠200千米的内华达州的沙漠中，有一个美国军方的核试验场，这儿曾爆炸过11枚原子弹。放射性污

染物质随风飘到圣乔治，使这里成了可怕的区域。放射性微粒的主要污染物是锶-90和铯-137。它们是核爆炸后所生成的物质，具有很强的放射性，犹如杀人不眨眼的“刽子手”。锶-90被人吸收后，能长久地“住”在人体的骨骼里，在那里不断地放射杀伤力很强的射线，破坏附近的组织，造成骨癌和白血病。铯-137一旦进入人体，便在肌肉中“安家”，肆无忌惮地放出射线损害人的肌体，引起严重的疾病。



▲ 原子弹爆炸

《《 铯和铷 》》

必须引起人们警惕的是，由于现代工业的发展，人类生活的环境正在受到严重的污染。仅就铯-90 和铯-137 两种同位素来说，数十年前，在人们体内还找不到它们的踪迹，但现在可不同了，科学家发现，在人体和一些动物体中，这两个凶恶的“杀手”已经成为“常客”，其含量都已能用仪器检测出来了。只是它们的量尚未达到危险的程度而已。

现在人们对放射性污染的问题越来越重视。放射性污染物主要来自抛弃和排放的放射性废料、核爆炸试验产生的放射性散落物，以及核动力船舰和原子能反应堆事故。对这些污染源，人们已采取了严格的防范措施。希望类似圣乔治惨案的事件再也不要发生。

铯，银白色软金属。达到熔点（769℃）即燃烧，火焰呈红色。化学性质活泼，与钙相似。用于制造合金、光电管和烟火。质量数为 90 的铯（铯-90）是铀-235 的裂变产物，半衰期为 28.1 年。可作β射线放射源。

铷，银白色金属。具有放射性。化学性质活泼。为人工获得的放射性元素（1944 年）。寿命最长的同位素铷-243，半衰期为 7.37×10^3 年。另一同位素铷-241，半衰期为 433 年，是同位素测厚仪和同位素 X 射线荧光光谱仪等的常用放射源。铷与铯的化合物可用做中子源。

拿破仑死于砷中毒

在欧洲近代史上叱咤风云的法国资产阶级政治家和军事家、法兰西第一帝国的百日王朝皇帝拿破仑，在滑铁卢战役失败后，被流放到南大西洋的圣赫勒拿岛，于1821年5月5日去世，终年52岁。史籍记载拿破仑死于胃癌。

134年后，一位瑞典医生在阅读一本由当年看守拿破仑的人撰写的回忆录后，对一个多世纪里几乎没有人怀疑的拿破仑的死因产生了疑问。回忆录说，拿破仑死前曾患严重的脱毛病，除头发外，周身汗毛都掉光了。与此同时，他双脚水肿，露出齿根，心动过速，胃痛，还经常腹泻。这位医生根据这些症状，断定拿破仑不是死于胃癌，而是死于砷中毒。科学家为了证实这一点，利用中子对拿破仑尸体上的一根头发进行放射性分析，得知拿破仑头发中的砷含量比正常人高出几十倍，他确实死于砷中毒。

中子，是英国物理学家查德威克于1932年发现的。中子是一种基本粒子，在地球上，除氢以外，所有的原子核里都有中子存在。



▲ 拿破仑肖像

前面提到的中子放射性分析是一种先进的分析方法。它不仅灵敏度高、分析速度快，而且能够分析化学性质十分相近的元素或同一元素的不同同位素。在工农业生产、军事、医疗卫生、环境保护、地质勘探、天体化学、考古学以及法学等方面，都大有用武之地。例如，在美国新生婴儿中，常见一种“纤维化囊性病”（其症状是胰腺、肺、小肠及男性生殖器有缺陷，死亡率较高）。要对它进行早期诊断，可以剪下几毫克新生婴儿的指甲，用中子进行分析。如果含钠量较高，则表明患有此病，应及时治疗。又如，许多重要的军用设备内部常装有烈性自毁炸药。当缴获到敌人的军用器械时，如果不知道炸药的准确部位，拆卸时就会招来伤身之祸。要探明其中情况，可靠的方法就是中子照相。

《中子》

中子是原子核的组成部分之一，不带电，1932年由英国物理学家查德威克首先发现。其质量为电子质量的1838.68倍。单独存在时不稳定，经过约15.25分钟（平均寿命）后，就衰变为质子、电子和反中微子。

一根头发竟有如此特殊的意义，使得科学家们对于毛发的研究愈来愈重视了。现已知一个正常人大约有两万多根头发，每根头发粗约0.05毫米，每天可长出0.4毫米左右（约相当于一万个细胞）。精密的分析证明，头发中含有几十种微量元素，和人血的成分较相似，因此它能准确地反映出人体内部新陈代谢的状况，是血液中各种微量成分及其含量水平的真实记录。古代中医称头发为“血余”，确实是非常恰当的。我们知道，血液中各种成分大体上都来自于外界环境以及在此环境中产生的食物，所以血液是所在环境的客观反映。

根据国内外大量的头发分析数据来看，头发的成分及含量确实与外界环境密切相关。例如城市居民头发的铅含量就明显高于农村居民；冶炼厂附近的居民或某些产砒霜地区的人群中，其头发的砷含量均明显高于正常人。生活在海边的渔民，其头发含汞量比内地人高许多倍。我国科学工作者在调查克山病（一种地方性心脏病）病区时，发现病区环境普遍缺乏钼和硒等微量元素，而且所有克山病人头发中的钼、硒含量也都是很低的。这些都说明头发中化学成分的含量不仅反映了天然环境的特征，而且也能灵敏地指示出环境污染的严重程度。近年来国外已经把头发作为环境监测和研究环境与健康关系的一种特殊手段。

由于科学家们在毛发的研究上不断有新的发现，我们甚至可以预言：它很快将会发展成为一门独立的新学科——毛发诊断学。

现在人们已经可以根据头发中微量元素铬的含量来诊断糖尿病和心血管病；从镉、铅的含量诊断高血压和判断是否能够长寿，甚至可以通过综合分析头发中14种微量元素的含量来判断儿童的智力发育程度，而且其准确率高达98%。英国科学家还发现精神分裂症等4种精神异常，也和头发中的微量元素有一定关系。通过头发分析，还可断定一个人是否吸过毒品，并能准确地指出他吸毒的具体时间。

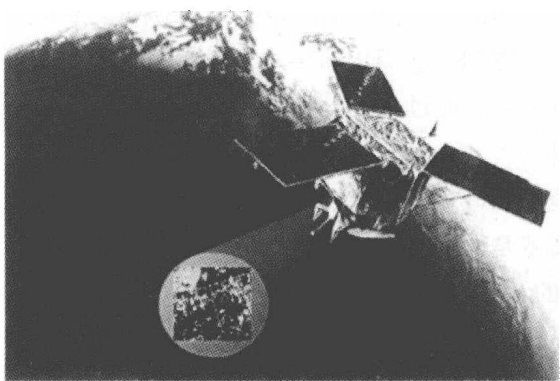
不过应当指出，无论是用毛发去监测环境污染，还是用头发诊断疾病，目前都还未达到完全让人满意的程度。其中一个主要的障碍就是人们至今尚不能肯定什么是标准的“正常头发”，而且要确定这些标准将是十分困难的。最近国际原子能机构正在从13个国家的专门实验室搜集头发中40种元素的分析数据，试图从中得出“正常头发”的新答案。很显然，这根标准基线一旦被划出，毛发诊断就可能为人类做出奇迹般的贡献。

核动力卫星坠落投下的阴影

1983年1月，前苏联“宇宙1402”号核动力卫星因失控坠落，曾经引起一场轩然大波。在以后整整一个月的时间里，举世瞩目，许多国家采取了应急措施，一直在监视着卫星的行踪。这究竟是怎么一回事呢？

“宇宙1402”号是前苏联于1982年8月30日发射的一种带有核动力装置的卫星。它原定运行7个月，但实际上只在太空飞行了4个月，到12月28日便突然功能失灵，其中一部分于1982年12月30日落入稠密大气层一部分零件被烧毁。而至关重要的核动力部分仍留在250千米的低轨道上翻滚，时刻有坠落的危险。前苏联对这颗卫星坠落的事情讳莫如深，卫星坠落之谜首先被英国一群爱好业余观测的中学生揭露了。

1983年1月初的一天，在英格兰中部凯特林学校的一间实验室里，由物理教师杰弗里·佩理指导的一个学生卫星监测小组，在分析戈达德航天中心提供的卫星轨道参数时，偶然测算到“1402”号卫星正偏离轨道，并判断出卫星的核动力部分很快将坠落下来。1月5日，西方通讯社把这个消息公之于世，立即轰动了全球。同一天，美国国防部证实了这一消息，宣布前苏联“宇宙1402”号卫星飞行不稳定，可能在20天后落入地球大气层，并且声明，如果卫星落到人口稠密地区，核动力装置的放射性磁块可能造成污染，危及居民的生命。



在这种情况下，1月6日，前苏联科学院副院长科捷列尼科夫院士才在一次记者招待会上谈到“宇宙1402”号坠落的情况，他说：“这颗卫星正在进行程序规定的作业，目前没有任何危险。”然而，围绕着前苏联核动力卫星坠落事件，人们仍然众说纷纭。

这颗前苏联卫星的坠落，为什么牵动着世人的心？这要从头说起。“宇宙1402”号是前苏联的一种海洋监视卫星，

▲ 间谍卫星使目标无法遁形

其任务是用雷达侦察监视全球水面船只和潜艇的活动。卫星长约 14 米，重约 6 吨，由三部分组成：一是末级火箭壳体 and 电子设备舱，长约 6 米，直径 2.5 米，重 1.5 吨多；二是大孔径监视雷达舱，长约 2 米；三是核能源部分，长约 6 米，外径 2.3 米，为卫星上最重要的舱段，其中铀-235 核反应堆就重 0.5 吨，这个核反应堆直接为卫星上的雷达和无线电设备提供动力。

为了消除世人的恐慌情绪，前苏联决定出来做一番解释和说明。莫斯科理工学院院长别洛采尔科夫斯基保证说，卫星的放射性物质的密度是在国际防护委员会许可的限度内。

据报道，“宇宙 1402”号失控后，除了一小部分在 1982 年 12 月 30 日坠入大气层被烧毁外，卫星主体部分于 1983 年 1 月 23 日国际标准时间 22 时 21 分在印度洋的迪戈加西亚岛以东 1800 千米外的上空进入大气层损毁，美国观测人员目睹了燃烧的情景。最为人们关注的核反应堆部分于 2 月 7 日国际标准时间 10 时 56 分在大西洋南部上空进入大气层并完全烧毁。

前苏联对“宇宙 1402”号卫星出事后采取的应急技术措施，可以说相当高明，使地球上避免了一场放射性灾难。但是，这场核事故引起的风波却惊扰了全球，持续了很长时间。

世界各国的跟踪雷达和天文望远镜一直在监视“宇宙 1402”号最后一刻坠落的动态。英国观察到卫星落入南大西洋之后，仍然担惊受怕，唯恐大气层有碎片残存下来。美国在卫星核动力部分坠落之后，立即派出气象侦察飞机和舰船，前往卫星反应堆坠落区进行检测，收集样品加以分析，最后才得出结论说未找到有放射性污染的迹象。

几天之后，前苏联正式通知联合国，称“宇宙 1402”号卫星“已经不存在”。

“宇宙”号卫星

“宇宙”号卫星是前苏联人造卫星的综合连续系列。继“卫星”号卫星系列之后，从 1962 年 3 月 16 日发射“宇宙-1”号开始编序号，至 1983 年已超过 1500 号。其中多数为军事应用卫星，少数为科学卫星和应用卫星。因卫星任务不同，卫星的轨道高度、倾角、质量、结构、外形和供电方式都不相同。“宇宙 1402”号是一种带有核动力装置的海洋监视卫星。

到处都有放射性

在两次心跳的间隙，我们体内有 1 万个原子核发生放射性裂变。每小时有 3 万个放射性同位素的原子核在我们的肺里消失，而这些原子核就来自于空气。我们在吃东西的过程中，1500 万个钾-40 的原子核和 7000 个天然铀的原子核在我们的肠胃中发生裂变。烟草能释放放射性铅和钋，而这些元素将危害环境和人类的肺：每天吸一包烟的人受到的辐射比来自于我们周围的氡气的辐射高 3 倍。置身于海洋几天会给我们带来额外的辐射：在每立方米的海水中，每秒有 1 万个原子发生裂变。离开海滩来到高山，情况并没有多少好转：我们在比利牛斯山受到的辐射比在西班牙的海滩高出 3 倍。在受到上述所有辐射的基础上，我们每小时还会受到无数来自地面和建筑材料的伽马射线辐射。

除此之外，还有成千上万条宇宙线会对我们产生辐射，它们是黑洞、活跃星系或者超新星的产物。航天员在最初的几次太空旅行中证实，这些粒子对他们的视网膜产生了较大影响，它们发出的亮光使人无法安然入睡。

放射现象一直以来就存在于自然界，只是过去未被人类认知。即便是威力巨大的核反应堆，也并非新生事物。将近 20 亿年前，一座位于加蓬某矿区的核反应堆便开始自动运转。它和外星生物或者消失的先进古代文明都没有任何关系。在当地的土壤中，铀-235（核电站的主要能源）的比例达到了 3%，这个水平足以使一个能够持续上千年的链式反应堆自动开始运转。

虽然数十年来一些环保主义团体通过援引核能的危害使我们陷入对它的恐惧之中，但其实来源于自然界的辐射占据了人类所受辐射总量的 87%，而与放射医学有关的人工辐射源、核电站、烟雾探测器、电视机和太空旅行造成的核辐射仅占 13%，其中大部分归因于治疗过程和医学试验，特别是 X 射线照相技术，占 12%。核试验与核泄漏事故，例如切尔诺贝利核电站发生的泄漏事故，只占总量的 0.4%，而核电站活动所占的比重只有前者的 1/20。

将上述所有人类利用核能的活动相累加，每个西班牙人受到的辐射量是人类可承受最大值的一半。在这个辐射量中有 10% 到 15% 来源于食物。植物的块茎比生长在空气中的部分含有更多的镭-226。一块 0.5 千克的排骨每秒发生 45 次裂变反应，1 千克水果发生 40 次至 90 次裂变反应。下面是一个海鲜爱好者的噩耗：由于海鲜是产生辐射最多的食物，因

此它产生的辐射可能比其他食物高 50%。对环境的控制很重要：在匹兹堡的某些办公室里，员工每年受到的辐射相当于做 11 次 X 光胸透检查。

在封闭的区域内，例如办公室、厂矿、地铁走廊和隧道等，由于缺乏通风，氡气的浓度可能上升。在特内里费岛和兰萨罗特岛的一些洞穴中，每秒在每立方米的空间内能测量到超过 5000 次裂变反应。甚至最常见的建筑材料，例如木材、砖、混凝土，也会释放少量氡气，特别是如果这些材料来自火电站和炼钢厂的灰渣。20 世纪 60 年代在瑞典，人们曾经发现数十年来用于制造房屋建筑混凝土的明矾石具有相当高的放射性。

不断产生的氡气通过建筑物上的裂口和裂缝进入我们的住宅。当地面上氡气的浓度很高时，与在一些花岗岩地层、含铀土壤或者富含磷酸盐的土壤中所发生的情况一样，其放射水平可能比正常水平高出几十倍，并污染我们的环境。

这是 1985 年发生在斯坦利·沃特拉斯和他的家人身上的真空经历：沃特拉斯在美国宾夕法尼亚州的利默里克核电站工作。一天，当他刚开始工作时，工厂里突然响起警报。研究显示，沃特拉斯一家的住宅建在一块富含铀矿的土地上，氡气的浓度接近美国正常标准的 2000 倍。呼吸他家的空气相当于每天抽 135 包香烟。假如一个人住在氡气含量只有沃特拉斯家 1/10 的房子里，那么每年将受到和 1986 年切尔诺贝利核电站泄漏事故后从附近迁走的居民所受到的相同的辐射。

人类活动会对自然界的辐射施加影响，促进放射性气体的产生，比如燃烧天然气和煤炭，用含铀浓度较高的磷酸盐制造化肥，高炉炼钢产生矿渣等。

地下水也有可能传送氡气，其浓度远高于河流和海洋。1 升水的放射性活度通常是每秒发生 4 次核裂变（放射性活度是度量放射性物质的一种物理量，它表示放射性物质在单位时间内发生的核裂变数目）。但是，如果水来自位于含铀量较高土壤中的水井，放射性活度就会增加 5000 倍；有些情况下，活度会灾害性地增加数百万倍，例如赫尔辛基市的某些水井。芬兰是受氡气辐射最大的欧洲国家。在奥地利的巴德加施泰因，矿泉水的放射性活度是日常饮用水的 100 万倍，但是数十年来当地人鼓动游客喝这种水，并在可能吸入氡气的洞穴里驻足停留。在西班牙的温泉浴场中进行的测试显示，情况并非如此危险，虽然在某些浴场里检测到每升水中的铀-226 每秒发生 824 次裂变。

在我们的住宅中，真正恐怖的是卫生间。一项在芬兰进行的研究显示，卫生间中氡气的浓度是厨房中的 3 倍，是起居室中的 40 倍。加拿大科学家透露，在人们享受 10 分钟温度适中的沐浴之后，必须经过 1.5 小时以后，放射性才会恢复到当初的水平。

一个有放射性的人

哈罗德·麦克洛斯基成了一个有放射性的人。

麦克不能到理发店去理发，旁人怕受到他的辐射，看见他来理发就躲开。他的老朋友不肯和他握手，怕受到辐射。因为麦克的肺里、肝里、骨头里都有放射性镅，会把放射线从体内放射出来。

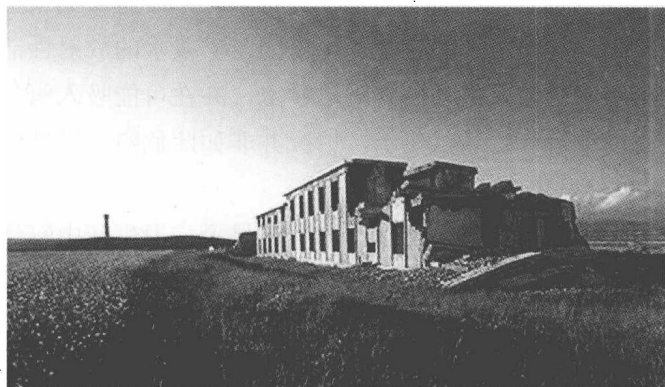
麦克现在已经老了。他 1951 年就在美国华盛顿州南部的里奇兰受训和工作。这里在 1940 年时还是一个小村子，只有 247 人，今天已成为原子弹原料钚的生产基地。麦克就是在那儿的一次事故中，成了有放射性的人。

1976 年 8 月 29 日，麦克上夜班，接他班的人请假，他只好接着做下去。他的工作是从生产原子能材料的残渣里，提炼出放射性的副产品镅。镅的放射性比钚-239 要强 50 倍，在工业上用途广泛。

提取镅，要经过一连串的管柱反应。8 月 30 日早晨，麦克接管的工作就是看管生产镅的第 14-A 反应柱。柱内有树脂层，硝酸通过树脂层把镅吸取出来。

第 14-A 反应柱里的放射废料是 5 个月前放在里面的。由于受到罢工的影响，这批树脂层一直搁到 8 月 29 日半夜 11 时 45 分，才由上一班的操作人员通过硝酸进行萃取。午夜后 2 时，麦克把样品送化验室分析。那次样品颜色特别黑，也许是树脂镅的混合物由于长期搁置起了变化。

麦克穿着防护衣，戴着面具，以免吸进放射性物质。他正在等分析报告，突然听到刺耳尖叫声，赶紧跑到反应柱观察窗口观看。只见棕色烟尘宛如滚滚云雾充斥柱内。他又听见柱底响声隆隆，麦克想道：“不好，压力升高了，恐怕要爆炸！”他想起屋门开着，如果爆炸，辐射烟雾就会伤害其



▲ 美国的一个原子城