

中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所
卫生部核事故医学应急中心编
中国科学技术协会科学技术普及部

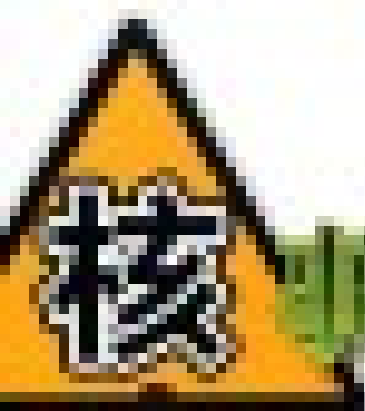


核事故公众防护 问与答



科学普及出版社

中国科学院植物研究所 中国科学院昆明植物研究所
中国科学院昆明植物研究所 中国科学院昆明植物研究所
中国科学院昆明植物研究所 中国科学院昆明植物研究所



问与答

中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所
卫生部核事故医学应急中心 编
中国科学技术协会科学技术普及部

核事故公众防护 问与答



科学普及出版社
· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

核事故公众防护问与答/中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所, 卫生部核事故医学应急中心, 中国科学技术协会科学技术普及部编. —北京: 科学普及出版社, 2011. 3 (2011. 4 重印)

ISBN 978 - 7 - 110 - 07454 - 1

I. ①核… II. ①中… ②中… III. ①辐射防护 - 问题解答 IV. ①TL7 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 038760 号

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010 - 62173865 传真: 010 - 62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京蓝空印刷厂印刷

*

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张: 1.25 字数: 15 千字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 3 次印刷

定价: 6.00 元

ISBN 978 - 7 - 110 - 07454 - 1/TL · 2

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

编委会

主 编 苏 旭

副主编 侯长松 秦 斌

主 审 岳保荣 孙全富

前言

谈到电离辐射或放射线，很多人首先联想到的是美国在日本广岛和长崎投下的原子弹以及苏联发生的切尔诺贝利核电站事故给人类带来的灾难。其实，在人类生活的地球上和地球外的广袤空间，射线无处不在，无时不有，并和我们的日常生活息息相关。在医院里的放射诊疗科室，在工业无损探伤等核技术应用场所，在源源不断向电网输送电能的核电站，你虽然看不到放射线的身影，但它以各种方式默默无闻地为人类健康和经济发展作出贡献，推动着社会文明的不断进步。

但是放射线是一把双刃剑。它在不断带给我们新的技术和财富的同时，如果用之不当，管理不善，忽视对它的防护，就会影响环境，甚至危害我们的健康与安全。2011年3月日本大地震引发的核事故，再一次向人类敲响了警钟。预防与控制放射性危害，做好放射防护与核事故医学应急工作是核与辐射技术应用单位和政府有关部门的重要职责。此外，广大人民群众也应当了解一些放射防护知识，以便未雨绸缪，趋利避害，遇事不慌，更好地保护自身和家人的健康与安全。

为了普及放射防护与核安全知识，中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所（卫生部核事故医学应急中心）组织专家编写了这本《核事故公众防护问与答》，中国科协科学技术普及部给予了大力支持，在此表示感谢。因时间仓促，错误在所难免，欢迎批评指正。

编者

2011年3月

目录 CONTENTS

一 放射防护基础知识

1. 什么是放射性?	2
2. 什么是电离辐射?	2
3. 什么是非电离辐射?	3
4. 什么是天然放射性?	3
5. 什么是人工放射性?	3
6. 什么是环境放射性?	4
7. 什么是外照射?	4
8. 什么是内照射?	4
9. 对外照射如何进行防护?	5
10. 对内照射如何进行防护?	5
11. 在日常生活中, 人们会接触到哪些电离辐射?	6
12. α 、 β 、 γ 三种射线各有何特性?	7
13. 如何防护 α 射线?	7
14. 如何防护 β 射线?	7
15. 如何防护 γ 射线?	8
16. 中子射线有什么特点?	8
17. X 射线有什么特点?	9
18. 放射性可以测量吗?	9

19. 个人受照剂量怎么测量?	9
20. 防护服有几种, 能防辐射吗?	10

二 核事故医学应急

21. 什么是核电站?	12
22. 什么是核事故?	12
23. 核事故(核事件)按严重程度分为几个等级?	12
24. 什么是核事故应急?	16
25. 与核应急有关的主要国际组织	16
26. 卫生部核事故医学应急中心设在哪里?	17
27. 发生核电站事故时, 可能产生哪些类型的 辐射照射?	17
28. 辐射如何对人体健康造成危害?	18
29. 受到照射后对健康造成的影响有哪些?	18
30. 辐射暴露预计可带来哪些长期影响?	19
31. 核电站发生事故后, 多大范围内的公众可能 会受到影响?	19
32. 需要采取哪些重要的公共卫生行动?	20
33. 一旦出现了核事故, 周边地区公众应该 怎么办?	21
34. 什么情况下需要采取个人防护措施?	21
35. 如何进行自我保护?	22
36. 当被告知留在室内时, 这意味着什么?	22
37. 什么是碘化钾药片?	22
38. 在什么情况下服用稳定性碘?	23

39. 碘盐等含碘食品能否替代碘片?	24
40. 孕妇可以服用碘化钾药片吗?	24
41. 在什么情况下应控制食品与饮水?	24
42. 放射性物质是怎么污染食品的?	25
43. 低于多少剂量可以认为对健康没有影响?	25
44. 不同组织器官的辐射敏感性是否不同?	26
45. 不同的辐射剂量对人体健康有什么影响?	26
46. 公众在突发事件中及事件后应如何控制情绪 和保持良好的心态?	28
47. 在核事故中, 为什么要对儿童、老人、残疾人、 孕妇和年轻妇女采取特别保护?	29
48. 雨雪天气对放射性烟羽扩散漂移有何影响?	31

一 放射防护基础知识

1. 什么是放射性？

某些核素自发地放出粒子或 γ 射线，或在发生轨道电子俘获之后放出 X 射线，或发生自发裂变的性质称为放射性。

放射性的发现，已经有 100 多年了。最早发现放射性的是法国科学家贝克勒尔。1896 年，贝克勒尔在研究铀矿的荧光现象时发现铀盐矿发射出类似 X 射线的穿透性辐射。两年之后，法国物理学家居里夫人从铀矿中发现了另一个能发射射线的新元素钋，四年后她又发现了镭，居里夫人建议把物质能够自发发出射线的性质称为放射性。具有放射性的核素称为放射性核素。放射性核素发射出放射线后将变成新的同位素，新同位素可能是放射性同位素，也可能是稳定同位素，而这一过程则称为放射性衰变。

2. 什么是电离辐射？

电离辐射是指能量高、能使物质产生电离作用的辐射。电离辐射又分为电磁辐射和粒子辐射。如 γ （伽玛）射线、X 射线等为电磁辐射， α （阿尔法）射线、 β （贝塔）射线、质子、重离子、裂变碎片等为粒子辐射。



3. 什么是非电离辐射?

指能量低无法使物质产生电离的辐射,例如,太阳光、灯光、红外线、微波、无线电波、雷达波等。

4. 什么是天然放射性?

天然存在的放射性核素具有的放射性。1896年,法国贝克勒尔观察到硫酸铀酰钾可以使用黑纸包裹的照相底片感光,推断是因硫酸铀酰钾自发地放出能穿透黑纸的射线所致,从而发现了天然放射性核素。天然放射性核素可分为3类:①铀系、钍系和锕系3个天然放射系,共49种放射性核素;②不成系列的长寿命核素,如钾-40、铷-87等,半衰期一般在 $10^8 \sim 10^{12}$ 年之间;③宇宙射线作用于地球大气层产生的核素,如氢-3、碳-14、铍-7、钠-22等。

5. 什么是人工放射性?

人工产生的放射性核素具有的放射性。1934年,法国约里奥与居里夫人使用钋放出的 α 射线轰击铝,通过核反应生成了放射性核素磷-30,并用放射化学方法将磷-30分离出来,首次获得人工放射性核素。目前使用核反应堆、加速器等设施或装置生产的人工放射性核素有2000多种,广泛应用于医疗、工业、地

质和科研等领域。

6. 什么是环境放射性?

环境中存在的放射性,包括天然放射性和人工放射性。

7. 什么是外照射?

存在于体外的电离辐射源对机体的照射。外照射有 X、 γ 射线照射, β 射线照射, 高能 α 粒子照射, 中子照射; 还有浸没照射, 如放射性气溶胶或惰性气体的 β 、 γ 混合照射和污染的水体的 β 、 γ 混合照射等。

8. 什么是内照射?

在体内沉积的放射性核素构成内照射源所致的照射。

放射性物质经由空气吸入、食品食入或经皮肤、伤口吸收并沉积在体内, 在体内释出 α 粒子或 β 粒子对周围组织或器官造成照射, 称为内照射。在正常作业或事故性释放时, 放射性物质一般通过空气和水的途径进入周围环境, 在环境中经不同的照射途径, 包括食物链最终到达人体。

经由空气和水两种途径使公众受到内照射时, 不同环境介质(空气、地表水、地下水、牛奶、动物性





食品、植物性食品、饲料等) 对人体照射的相对重要性是不一样的。当氡污染环境时, 对人体内照射最重要的环境介质是空气、牛奶、蔬菜和地表水; 环境污染物是碘-131 时, 则可能是牛奶、蔬菜; 混合裂变产物和活化产物污染环境时, 最重要的环境介质可能是空气、蔬菜、鱼和水生贝壳类动物; 超铀元素污染环境时, 最重要的环境介质可能是空气、鱼和水生贝壳类动物。

9. 对外照射如何进行防护?

一是远离放射源, 二是缩短与放射源的接触时间, 三是有效利用屏蔽物削弱射线作用于人体的强度。隐蔽在单层砖土房内所受剂量仅为户外的 $1/16 \sim 1/5$, 在地窖内约为 $1/12$ 。在房屋内不同位置的屏蔽性能是: 里间 > 外间, 墙角处 > 屋正中 > 门后。乘坐车辆通过污染区比徒步通过受照剂量减少 $30\% \sim 60\%$, 还可缩短在污染区的通过时间。处理单个放射源时也应利用有良好屏蔽性能的物体, 如铅砖、铁板、混凝土板。

10. 对内照射如何进行防护?

采用隐蔽、佩戴口罩、避免暴露皮肤和避免食用被放射性污染的食品和水等方法, 防止放射性物质进入体内。在已被放射性污染的场所, 首先应避免扬尘,



例如人员步行、车辆行驶或土工作业的时候应该尽量减少扬尘。还可以采取加大车距、改变通过路线等方法避开多尘的地点，适当浇湿地面也可减少扬尘。车辆和房屋本身均有不同程度的密闭性能，可以大大减少车内或房屋内的空气污染程度。对于放射性微尘，除非在一些空气污染很严重的地区应利用防毒面具外，通常用口罩就可以达到较满意的效果，但是要正确佩戴口罩，防止侧漏。

11. 在日常生活中，人们会接触到哪些电离辐射？

人们每天都会接触到天然辐射。这种辐射来自空间（宇宙射线），也来自土壤、水和空气中发现的天然放射性物质。氡气就是一种自然界中的放射性气体，是主要的天然辐射源。人们也可以接触到人工辐射，最为常见的人工辐射是放射诊疗设备，比如 X 射线机。人们摄入的空气、食品、水中都有微量的天然放射性物质。乘飞机旅行 2000 千米受到的辐射约 0.01 毫希沃特；每天抽 20 支烟，每年有 0.5 ~ 1 毫希沃特；平均拍一次胸片约 0.36 毫戈瑞（体表入射剂量）等。

辐射剂量可以用希沃特（Sv）和戈瑞（Gy）单位来表示。来自天然辐射的个人年有效剂量全球平均约为 2.4 毫希沃特，其中，来自宇宙射线的为 0.4 毫希沃特，来自地面 γ 射线的为 0.5 毫希沃特，吸入（主





要是室内氡)产生的为 1.2 毫希沃特,食入为 0.3 毫希沃特。可以看出,氡是天然辐射中最主要的来源。少量的辐射照射不会危及人体的健康。

12. α 、 β 、 γ 三种射线各有何特性?

α (阿尔法)、 β (贝塔)、 γ (伽玛)射线的电离能力和穿透物质的能力不同, α 射线的电离能力最强、穿透能力最弱,一张纸就可以全部把它挡住; γ 射线或 X 射线的电离能力最弱、穿透力最强,需要适当厚度的混凝土或铅板才能有效地阻挡; β 射线的电离能力和穿透能力介于 α 射线和 γ 射线之间,它能穿透普通的纸张,但无法穿透铝板。

13. 如何防护 α 射线?

由于 α 射线穿透能力最弱,一张白纸就能把它挡住,因此,对于 α 射线应注意防止内照射,其进入体内的主要途径是吸入和食入,其防护方法主要是:防止吸入被污染的空气和食入被污染的食物,防止皮肤和伤口被污染。

14. 如何防护 β 射线?

β 射线穿透能力比 α 射线强,比 γ 射线弱,因此, β 射线是比较好阻挡的,用一般的金属就可以阻挡。



但是， β 射线容易被表层组织吸收，引起表层组织的辐射损伤。因此其防护就复杂得多：①避免直接接触被污染的物品，以防皮肤表面的污染和辐射危害；②防止吸入被污染的空气和食入被污染的食物；③防止伤口被污染；④必要时应采用屏蔽措施。

15. 如何防护 γ 射线？

γ 射线穿透力强，可以造成外照射，其防护的方法主要有以下三种：①尽可能减少受照射的时间；②增大与辐射源间的距离，因为受照剂量与离开辐射源的距离的平方成反比；③采取屏蔽措施。在人与辐射源之间加一层足够厚的屏蔽物，可以降低外照射剂量。屏蔽的主要材料有铅、钢筋混凝土、水等。

16. 中子射线有什么特点？

中子是质量与氢原子相近的中性粒子，是构成原子核的重要组分。由中子组成的中子射线是中性的粒子流，不带电，穿透能力强。中子射线因不带电，故不具有直接的电离能力，但也像 γ 射线一样可通过和物质的相互作用产生的次级粒子间接地使物质电离。

通常将中子按其能量由低到高分为热中子、慢中子、中能中子、快中子、高能中子。高能中子能量在10兆电子伏（MeV）以上，而热中子与慢中子的能量

