

关于核辐射

不可不知的几件事！

邹士亚 王善强 艾宪芸 编著

谣言粉碎机

专家权威点评

最新进展揭秘

深远影响调查

客观评述危害



国防工业出版社
National Defense Industry Press

GUANYU HEFUSHE BUKE BUZHI DE JIJIANSHI

邹士亚 王善强 艾宪芸 编者

关于核辐射 不可不知的 几件事

放射性基础知识

核电站基础知识

核武器基础知识

核与辐射恐怖基础知识

典型的核事故基础知识

核监测方法基础知识

核辐射危害及防护

放射性污染清除基础知识



国防工业出版社

National Defense Industry Press

内 容 简 介

本书通过问答的形式告诉读者有关放射性的基础知识、核电的基础知识、核武器的基础知识、核与辐射事件的基础知识、历史上发生的几次典型核事故、电离辐射对人体健康的影响、核事故及其相关事件的特征与可能后果、核辐射的监测方法和公众对核辐射的防护措施,旨在提高公众对核事故、核与辐射突发事件的应对能力。

本书语言通俗易懂,并配有生动形象的相关图表。适合于高中和高中以上文化程度的广大读者,以及从事安保工作的有关人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

关于核辐射不可不知的几件事/邹士亚,王善强,艾宪
芸编著. —北京:国防工业出版社,2011. 10

ISBN 978-7-118-07729-2

I. ①关... II. ①邹... ②王... ③艾... III. ①辐
射防护—基本知识 IV. ①TL7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 213054 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 234 千字

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 28.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

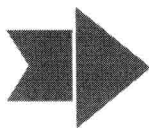
前言 II



2011年3月11日,在日本发生里氏9.0级的大地震之后,海啸和其他次生灾害接踵而来。在所有的次生灾害之中,地震与海啸复合效应引发的次生福岛第一核电站事故,造成了放射性物质向环境释放,这一事故对人类造成的影响最为深远。在核事故面前,一部分人为此陷入焦虑、狂躁的情绪无法自拔,甚至患上抑郁症;也有一部分人半信半疑,认为自己可能会受到核辐射的危害;还有一部分人则坚决不相信,但为什么不相信,却很少有人能够说出个所以然来。

由于民众对核电站事故后果与放射性危害有关知识了解甚少,传言食用碘盐可以防“核辐射”,引发一些地方出现抢购碘盐事件,甚至有人认为不能食用诸如菠菜之类的蔬菜,给市民的正常生活带来了不便,影响正常的经济秩序和社会稳定。所以,对公众进行核与辐射方面知识的宣介是非常必要的。由此,防化研究院第二研究所专门组织编写了本科普读物,编写组人员有邹士亚、王善强、艾宪芸、肖无云、张磊、李京伦、梁卫平、史志兰、马新华、田新等,毛用泽院士、王锋所长、汪仁全政委、付荣春副所长、王英总工审阅并提出了宝贵的意见。

本书的目的是希望读者在发生核与辐射事件时,知道如何有效应对这类事件,并能够了解事件的基本特点,避免不必要的恐慌。本书的作者全部为专业技术人员,由于缺乏编写科普读物的经验,虽然在这方面做了大量的努力,但仍难免有不妥之处,敬请读者批评指正。



目 录

第一章 放射性基础知识/1

- 001. 什么是原子核? /1
- 002. 什么是原子核的放射性? /1
- 003. 什么是放射源? /1
- 004. 什么是密封放射源? 如何分类? /1
- 005. 什么是非密封放射源? /2
- 006. 放射源是如何分类的? /4
- 007. 什么是射线装置? /6
- 008. 什么是核辐射? /6
- 009. 核辐射有哪几种? /6
- 010. 什么是辐射源? /7
- 011. 什么是放射性活度、半衰期? /8
- 012. 什么是放射系? /8
- 013. 什么是 α 射线? 如何与物质发生作用? /9
- 014. 什么是 β 射线? 如何与物质发生作用? /9
- 015. 什么是 γ 射线? 如何与物质发生作用? /10
- 016. X射线的发现/12
- 017. 什么是X射线? 如何与物质发生作用? /12
- 018. 什么是中子? 如何与物质发生作用? /12
- 019. α 、 β 、 γ 、中子和X射线有些什么特点? /13
- 020. 核素的放射性衰变服从什么规律? /14
- 021. 怎样度量放射性的强弱? /15
- 022. 什么是核材料? /16
- 023. 什么是原子核反应? /16
- 024. 什么是核裂变? /16
- 025. 什么是核聚变? /17

- 058. 第三代核电技术的特点/38
- 059. 第三代核电设计的关注点/39
- 060. 国际上第三代核电机组的主要机型/39
- 061. 第四代核电站所用的反应堆可能有哪些? /39
- 062. 什么是压水堆? 有哪些特点? /41
- 063. 什么是压水堆的堆本体结构? /42
- 064. 沸水堆与压水堆工作原理/42
- 065. 沸水堆有什么特点? /42
- 066. 重水堆有什么特点? /43
- 067. 慢化剂的作用是什么? /43
- 068. 控制棒的作用是什么? 如何驱动控制棒? /44
- 069. 冷却剂的作用是什么? 冷却剂泵如何工作? /45
- 070. 什么是反应堆压力容器? /46
- 071. 什么是蒸汽发生器? /47
- 072. 稳压器有什么作用? /48
- 073. 屏蔽层的作用是什么? /49
- 074. 核岛反应堆冷却剂系统的组成/49
- 075. 沸水堆与压水堆共同点/50
- 076. 沸水堆与压水堆的主要区别/50
- 077. 压水堆相对沸水堆的优势/50
- 078. 压水堆的发展趋势/51
- 079. 核电站是怎样工作的? /51
- 080. 核电相对于传统电力有哪些优势? /51
- 081. 全球核电分布/53
- 082. 中国核电现状/53
- 083. 我国已建成的核电站有哪些? /53
- 084. 我国在建的核电站有哪些? /58
- 085. 我国拟建的核电站有哪些? /65
- 086. 核能电厂的安全措施/66
- 087. 核电站会像原子弹一样爆炸吗? /67
- 088. 反应堆已经停止,为什么还要降温散热? /67
- 089. 核电站事故有多危险? 它会发生什么类型的辐射照射? /67
- 090. 核电站事件分类/67
- 091. 核电事故防护的主要措施/68

- 026. 什么是核反应堆? 有哪些类型? /18
- 027. 什么是核设施? 有哪些辐射源? /19
- 028. 什么是 α 放射源? /19
- 029. 什么是 β 放射源? /20
- 030. 什么是 γ 放射源? /21
- 031. 什么是中子源? /23
- 032. 什么是放射性废物? /24
- 033. 如何识别放射性标志? /25
- 034. 电离辐射的用途有哪些? /25
- 035. 为什么有些地方辐射本底偏高? /26
- 036. 什么是氦气? /26
- 037. 什么是钚? /26
- 038. 什么是镅? /27
- 039. 什么是铀? /28
- 040. 什么是放射性钴? /28
- 041. 什么是放射性铯? /29
- 042. 什么是放射性铯? /30
- 043. 什么是放射性碘? /30
- 044. 什么是氙? /31
- 045. 碘-131 及其危害/31
- 046. 哪种半衰期的核素危险性最大,长的还是短的? /32
- 047. X 射线与微波/33
- 048. 恐怖分子是如何非法获得核材料的? /34
- 049. 什么是核设施? 什么是核活动? /34

第二章 核电站基础知识/35

- 050. 人类第一座核反应堆的设计者:费米/35
- 051. 什么是核能? /35
- 052. 核反应堆/36
- 053. 核反应堆类型/36
- 054. 核电站是如何组成的? /37
- 055. 核电站是如何分代的? /37
- 056. 核电自身有哪些特点? /38
- 057. 什么是第三代核电技术? /38

- 124. 什么是武器级铀? /81
- 125. 什么是武器级钚? /81
- 126. 什么是增强 X 射线弹? /82
- 127. 什么是核武器的爆炸方式? /84
- 128. 什么是核武器爆炸的外观景象? /84
- 129. 什么是核武器爆炸的毁伤效应? /84
- 130. 什么是核武器爆炸威力? 如何度量? /84
- 131. 什么是核试验? /85
- 132. 什么是核试验测试? /86
- 133. 什么是核爆炸探测技术? /86
- 134. 国际监测系统是如何组成的? /90
- 135. 用什么方法来衡量一枚核武器爆炸后的杀伤破坏程度? /90
- 136. 在远距离看核爆炸,其外观景象如何? /90
- 137. 了解核武器的外观景象有何意义? /90
- 138. 什么是光辐射? 特点有哪些? /91
- 139. 光辐射是在怎样对人员和物体起杀伤破坏的? /91
- 140. 什么是核爆炸的冲击波? 其特点有哪些? /91
- 141. 冲击波是怎样对人员和物体进行杀伤破坏的? /91
- 142. 什么是早期核辐射? 其特点有哪些? /91
- 143. 早期核辐射是怎样对人员和物体进行杀伤破坏的? /91
- 144. 什么是核电磁脉冲? 有哪些特点? /91
- 145. 核电磁脉冲的杀伤破坏作用有哪些? /92
- 146. 核武器袭击城市,一般是什么方式爆炸? /92
- 147. 对核袭击防护最好的措施是什么? /92
- 148. 核袭击时,处于室内的人员如何防护? /92
- 149. 核袭击时,处于室外的人员如何防护? /92
- 150. 什么是放射性沾染? 其特点有哪些? /92

第四章 核与辐射恐怖基础知识 /93

- 151. 什么是核与辐射恐怖? /93
- 152. 核与辐射恐怖事件类型/93
- 153. 核恐怖威胁有多大? /93
- 154. 核与辐射恐怖事件特点/96
- 155. 核与辐射恐怖事件的主要危害有哪些? /96

- 092. 核电站发生事故时应该怎么做? /68
- 093. 不同阶段应采取哪些核辐射防护措施/69
- 094. 事发核电站附近居民该怎么做? /69
- 095. 核电站氢爆炸危险有多大? /69
- 096. 核辐射通过什么途径传播? /69
- 097. 日本核电概况/70
- 098. 福岛核电站简介/70
- 099. 福岛核电站结构/70
- 100. 这次日本地震为什么造成了福岛核电站事故? /71
- 101. 此次福岛第一核电站爆炸是核爆炸吗? /71
- 102. 福岛核电站事故过程分析/71
- 103. 哪些放射性物质被泄漏? /73
- 104. 日本核燃料流入太平洋怎么办? /73
- 105. 放射性尘埃会吹到中国来吗? /73
- 106. 核辐射后第一场雨危害大吗? /74
- 107. 这次事故泄漏的放射性物质有哪些? /74
- 108. 泄漏的放射性物质会对我们造成危害吗? /74
- 109. 在此类事故中我们应该如何保护自己? /74
- 110. 海产品还能放心吃吗? /75
- 111. 距离发生事故的核电站多远我们才安全? /75

第三章 核武器基础知识 /76

- 112. 什么是原子弹? /76
- 113. 什么是氢弹? /77
- 114. 什么是中子弹? /77
- 115. 什么是核武器? 是如何划代的? /78
- 116. 什么是战略核武器和战术核武器? /78
- 117. 核武器的运载工具有哪些? /79
- 118. 核武器的爆炸方式有哪几种? /79
- 119. 核武器同普通炸弹、炮弹相比,杀伤破坏因素有几种? /79
- 120. 核武器五种杀伤破坏因素中,瞬时杀伤破坏因素是哪几种? /79
- 121. 核武器的五种杀伤破坏因素各占总能量的比例是多少? /79
- 122. 与第二次世界大战相比,目前核技术有哪些新特点? /79
- 123. 什么是核武器用裂变材料? /79

- 188. 日本东海村铀转换厂核临界事故回顾/131
- 189. 日本美滨核电站蒸气泄露事故回顾/133
- 190. 帕利马雷斯氢弹事故回顾/135
- 191. 图勒核事故回顾/138
- 192. 温斯克爾大火回顾/139
- 193. 戈亚尼亚核事故回顾/140
- 194. 托木斯克-7 核爆炸事件/141
- 195. 俄罗斯核潜艇事故/141
- 196. 美国内华达州丝兰山脉核试验事故/141

第六章 核监测方法基础知识/143

- 197. 什么是突发环境事件? /143
- 198. 什么是核应急响应? /143
- 199. 什么是环境应急监测? /143
- 200. 环境放射性监测方法/143
- 201. 环境放射性监测的目的/144
- 202. 放射性监测有哪些监测对象? /144
- 203. 为什么需要辐射探测器? /144
- 204. 辐射应急监测仪器/144
- 205. 电离辐射监测分类/144
- 206. 辐射探测的原理/145
- 207. 放射性污染的特点/145
- 208. 何谓个人监测? /146
- 209. 为什么要进行个人监测? /146
- 210. 开展个人监测的法律依据是什么? /146
- 211. 谁应当为放射工作人员的个人监测负主要责任? /146
- 212. 外照射个人剂量监测通常监测哪些射线? /146
- 213. 外照射个人剂量计有哪些种类? /146
- 214. 何谓最低探测水平(MDL)? /147
- 215. 针对个人剂量监测档案有哪些规定? /147
- 216. 外照射个人剂量监测的量的单位是什么? /147
- 217. 核辐射常用的辐射量和单位/147
- 218. 什么是剂量当量? /148
- 219. 什么是个人剂量当量? /148

156. 可能被用来制造核与辐射恐怖事件的放射性物质有哪些? /97
157. 常说的核脏弹是什么? 核脏弹的袭击类型有哪些? /97
158. 什么是放射性散布装置? /97
159. 放射性散布事件的特征和后果是什么? /97
160. 放射性散布事件发生的可能性有多大? /98
161. 粗糙核装置(IND)低威力地面核爆炸典型情景/98
162. RDD“脏弹”爆炸放射性沾染典型情景/99
163. 核设施遭袭击放射性释放典型情景/101
164. 发现核与辐射恐怖活动可疑迹象时,应采取哪些应急措施? /102
165. 如何处置核与辐射恐怖袭击事件? /102
166. “核脏弹”恐怖事件处置的基本方法是什么? /103
167. 封闭场馆内人员应怎样进行核与辐射恐怖袭击防护? /103
168. 什么是核与辐射突发事件的心理社会效应/103
169. 核与辐射突发事件的时间阶段是怎么划分的/103
170. 应急响应预案/103
171. 核与辐射恐怖事件处置程序/104
172. 应急辐射监测/104
173. 应急人员剂量控制/105
174. 公众紧急防护行动/106
175. 医学救援/106

第五章 典型的核事故基础知识 /107

176. 核电厂严重事故定义及原因分析/107
177. 世界十大核泄漏事件/108
178. 核事故的主要危害/109
179. 核电站的辐射来源是什么? /109
180. 核电厂对周围居民会产生放射性影响吗? /109
181. 核电站怎样对核辐射实行监测? /109
182. 核电站事故后防辐射措施/110
183. 事故核电站所在国家农作物和海鲜能否安全食用? /111
184. 核电站事故有多危险? 它会发生什么类型的辐射照射? /111
185. 切尔诺贝利核事故回顾/111
186. 美国三里岛核事故回顾/128
187. 日本福岛第一核电站核事故回顾/130

- 252. 在接受辐射后,人体健康将“立即”受到哪些影响? /157
- 253. 辐射最可能导致哪些“长期”的健康损害? /157
- 254. 核辐射的危害原理/157
- 255. 人类逐渐认识到放射性可能危及人体健康/157
- 256. 放射性核素进入机体的途径/158
- 257. 放射性核素在体内的分布及主要危害/159
- 258. 如何判断是否存在放射性内污染? /159
- 259. 电离辐射的损伤效应类型/160
- 260. 如何发现辐射危害? /160
- 261. 什么是过量照射? /160
- 262. 放射病有什么症状? /160
- 263. 放射性污染区的农畜产品能食用吗? /161
- 264. 全身受照射剂量可能发生的效应/161
- 265. 急性核辐射性损伤/161
- 266. 慢性核辐射损伤/161
- 267. 核辐射污染后的后遗症问题/161
- 268. 核辐射远期效应/161
- 269. 电离辐射对细胞的损伤/161
- 270. 从白内障谈起——什么是确定性效应/162
- 271. 从白血病谈起——什么是随机性效应/163
- 272. 影响辐射损伤严重程度的因素/163
- 273. 躯体效应/164
- 274. 遗传效应/164
- 275. 人体关键组织对辐射的反应/164
- 276. 辐射诱发癌症的危险有多大? /165
- 277. 辐射诱发人类遗传效应还有待进一步证实/166
- 278. 孕妇受到辐射照射后会有什么后果? /166
- 279. 与怀孕有关的风险有哪些? 应该怎样降低这些风险? /167
- 280. 关注孕妇接受的医疗照射/167
- 281. 儿童受到辐射照射后会有什么后果? /168
- 282. 儿童接触医疗照射时应注意什么事项? /168
- 283. 放射性核素的排泄/169
- 284. 对职业性工作人员规定的年剂量限值是多少? /169
- 285. 特殊情况下的年剂量限值是怎样规定的? /169

- 220. 什么是当量剂量? /148
- 221. 什么是有效剂量? /148
- 222. 外照射个人剂量监测通常测量哪些量? /148
- 223. 核辐射个人剂量限值为多少? /148
- 224. 个人受照剂量怎么测量? /149
- 225. 怎么知道体内已受到放射性污染? /150
- 226. 个人外照射剂量的测定/151
- 227. 放射性沉降物的采集/151
- 228. 放射性气溶胶的采集/151
- 229. 放射性水样的采集/151
- 230. 食品、生物样品采集/151
- 231. 土壤采样/152
- 232. 水样总 α 放射性活度的测定/152
- 233. 水样总 β 放射性活度测量/152
- 234. 大气、水体中氡的测定/152
- 235. 空气中氚(^3H)的放射性测定/152
- 236. 各种形态的碘-131 的测定/153
- 237. 土壤中总 α 、 β 放射性活度的测量/153
- 238. 铀的测定/153
- 239. 钍的测定/153
- 240. 镭的测定/153
- 241. 钾-40 的测定/153
- 242. 放射性气溶胶的测量/154
- 243. 放射性可以测量吗,环境放射性怎么测量? /154

第七章 核辐射危害及防护/155

- 244. 我们身边的辐射/155
- 245. 天然本底辐照水平/155
- 246. 什么样的辐射才能影响到我们? /155
- 247. 什么是外照射,其途径有哪些? /156
- 248. 什么叫内照射,其途径有哪些? /156
- 249. 核辐射能致癌吗? /156
- 250. 核辐射损伤会遗传给下一代吗? /156
- 251. 核泄漏造成的辐射危害/156

- 318. 碘片(KI)能防辐射吗? 它是如何防辐射的? 应该服用多少量? /178
- 319. 如果造成损伤的话可以治疗吗? /178
- 320. 核事故发生后撤离多远才是安全的? /178
- 321. 如何进行自我保护? /179
- 322. “隐蔽”指的是什么? /179
- 323. “撤离”指的是什么? /179
- 324. 核事故后烟云能飘浮多远? /179
- 325. 释放的放射性物质会造成多大的辐射剂量,它对健康有哪些不利影响呢? /179
- 326. 什么情况下采取隐蔽措施? 公众应注意什么? /179
- 327. 什么情况下服用稳定性碘? /179
- 328. 如果去到灾区的话,应该穿些什么? /180
- 329. 穿白色衣服能防辐射吗? /180
- 330. 核与辐射事故后的首要任务是什么? /180
- 331. 服用稳定性碘片时应注意的问题? /180
- 332. 没有碘化钾怎么办? /181
- 333. 孕妇能服用碘化钾吗? /181
- 334. 除了碘化钾,还有哪些辐射防护药物? /181
- 335. 体内有放射性物质该怎么治疗? /181
- 336. 最初到达现场的初始响应人员应如何保护自己? /181
- 337. 什么情况下需要对地区或通道实施控制或封锁? /181
- 338. 什么情况下采取避迁措施,应注意什么问题? /181
- 339. 什么情况下需要采取永久性重新定居的措施,应注意什么问题? /182
- 340. 什么情况下应控制食物与饮水,公众应注意什么? /182
- 341. 什么情况下需要消除放射性污染,公众应注意什么? /183
- 342. 怎么知道自己的房屋和其他财产受到放射性污染? /184
- 343. 什么情况下需要进行地区去污与恢复措施? /185
- 344. 哪些伤员可在普通医院治疗? /185
- 345. 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? /186
- 346. 哪些人员应接受心理卫生方面的帮助? /187

- 286. 怎样理解工作人员的剂量限值? /169
- 287. 运用个人剂量限值时应当注意哪些问题? /170
- 288. 对应急响应工作人员受照剂量的控制有哪些规定? /170
- 289. 什么是辐射防护? /170
- 290. 辐射防护的目的与原则/170
- 291. 什么是防护与安全最优化? /171
- 292. 辐射防护的原则/171
- 293. 辐射防护方法/171
- 294. 辐射防护有什么基本措施? /172
- 295. 外照射的防护方法/172
- 296. 内照射的防护方法/172
- 297. 受到过量照射后应当怎么办? /173
- 298. 如何应急避险核辐射? /173
- 299. 如何防护 α 射线? /173
- 300. 如何防护 β 粒子? /174
- 301. 如何防护 γ 粒子? /174
- 302. 减少核辐射危害的具体操作指南/174
- 303. 怎么知道自己受到了放射性污染? /174
- 304. 受到放射性污染怎么办? /174
- 305. 在怀疑受到放射性污染的地区,我们饮食方面应注意些什么? /174
- 306. 怀疑自己体内有放射性物质该怎么办? /175
- 307. 公众如何应对核与辐射突发事件? /175
- 308. 核与辐射突发事件早期的防护措施是什么? /175
- 309. 核与辐射突发事件中期的防护措施是什么? /175
- 310. 核与辐射突发事件晚期的防护措施是什么? /175
- 311. 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? /175
- 312. 在核事件突发现场,公众应如何自救、互救? /176
- 313. 什么情况下需要采取个人防护措施? /176
- 314. 保护公众的防护措施有哪些? /176
- 315. 防治辐射也有“专业食谱”/177
- 316. 戴口罩吃碘盐能防辐射吗? /177
- 317. 万一遇到核辐射我们怎么办? /177