



主编 丁振宇

《放射性污染防治法》 与安全性防护标准实施手册



哈尔滨地图出版社

放射性污染防治法与安全性防护标准

FANGSHEXING WURAN FANGZHIFA YU ANQUANXING FANGHU BIAOZHUN

实施手册

SHISHI SHOUC

主 编 李 明 强

哈尔滨地图出版社

·哈尔滨·

图书在版编目(CIP)数据

放射性污染防治法与安全性防护标准实施手册/丁振宇主编. —
哈尔滨: 地图出版社, 2003. 6

ISBN 7-80529-595-6

I. 放… II. 丁… III. ①放射性污染-污染防治-法规-中国②
放射性物质-辐射防护-手册 IV. ①D922.68②X591-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050478 号

哈尔滨地图出版社出版·发行

(地址: 哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮政编码: 150086)

河北省三河市燕华印刷厂

*

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 14.5 字数: 373 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

*

印数: 1—5000 定价: 38.00 元

编 委 会

主 编 丁振宇

副主编 叶明海

编 委	冯 道	王 清	邵梦楠	冯 梅
	曾慧敏	王 磊	梁俊丽	吴小雅
	王 瑞	伍 丹	申 娜	朱文杰
	付东峰	李 燕	申瑞霞	李兴植

前 言

随着科学技术日新月异的发展,放射性同位素与射线装置已广泛地应用于工业、农业、国防等国民经济的各个领域,在给人类带来利益的同时,也给我们造成了一定的危害,尤其是作为环境污染物质的放射性核素引起的对人类的生殖危害,已受到人们的重视。

放射性防护法规是国务院及有关部委颁布的监督管理放射安全的行政性法规,放射防护标准属于一种技术性法规,它包括基本标准和派生的各种次级标准。研究并实施放射性防护法规和标准是实行有效管理,限制和减少辐射危害,保护工作人员、公众及后代的健康,保护环境等的重要手段。这正是我们编辑出版了这本《放射性污染防治与安全性防护标准实施手册》一书的缘由。

本书共九章,系统介绍了放射性物质的来源利用及危害,突出了放射性的防护与监测。同时,本着实用性原则,摘编了放射性污染防治与安全性防护的法规标准,对其进行了收集、归纳和整理,内容全面系统,条理清楚,实用性强,便于执法监督人员、专业技术人员参考引用,也有利于标准法规的普及和安全文化素养的提高。我们坚信:本书的出版,对指导我国放射防护监督管理工作,保障核技术健康发展都将起到积极的作用。

目 录

第一章 放射性污染防治相关法规标准体系	(1)
第一节 放射卫生防护法规标准体系	(1)
第二节 防治放射性污染的法律制度	(4)
第三节 防治电磁辐射污染的法律制度	(10)
第二章 放射性物质的来源及其危害	(14)
第一节 放射性污染的来源与特点	(14)
第二节 放射性污染对人体的危害	(25)
第三章 放射防护的原则与措施	(94)
第一节 放射防护的目的和原则	(94)
第二节 外照射防护的基本措施	(100)
第三节 内照射防护的基本措施	(111)
第四章 从事放射工作基本要求	(119)
第一节 放射工作单位的必备条件	(119)
第二节 放射工作人员的就业条件	(119)
第三节 放射工作人员的健康管理	(121)

第四节	放射卫生防护机构的基本任务	(123)
第五节	辐射防护技术人员资格要求	(124)
第六节	放射防护监督员管理规定	(129)
第七节	电离辐射计量检定员管理规定	(130)
第五章	剂量限值、控制水平和豁免管理	(132)
第一节	剂量限值	(132)
第二节	导出次级限值	(135)
第三节	控制水平	(138)
第四节	战时剂量限值和控制在水平	(140)
第五节	豁免管理	(144)
第六章	医用电离辐射的防护	(149)
第一节	医用诊断 X 射线装置电离辐射的防护	(149)
第二节	远距放射治疗源电离辐射的防护	(159)
第三节	近距离放射治疗源电离辐射的防护	(169)
第四节	核医学电离辐射的防护	(175)
第七章	环境、建材和食品的放射防护	(185)
第一节	放射环境管理办法	(185)
第二节	环境中氡及其子体的控制标准	(186)
第三节	磷肥、磷矿石中镭 - 226 限值	(188)
第四节	建材中天然放射性核素限制	(188)

第五节	^3H 或 ^{147}Pm 放射性发光涂料放射防护	(191)
第六节	含放射物质消费品中放射性物质浓度限制	(193)
第七节	食品中放射性物质浓度限制	(194)
第八章	铀矿冶设施、反应堆、核电站的放射防护	(196)
第一节	核设施放射卫生防护管理规定	(196)
第二节	铀矿冶设施	(201)
第三节	核燃料处理厂	(203)
第四节	反应堆退役	(208)
第五节	核电站	(215)
第六节	核热电厂	(220)
第七节	核潜艇	(222)
第八节	核导弹	(225)
第九章	放射性监测与评价	(227)
第一节	放射性监测与评价的一般规定和要求	(227)
第二节	空气中放射性物质的收集与测量	(233)
第三节	水和土壤中放射性物质的收集和测量	(244)
第四节	表面污染监测	(252)
附录一	放射性污染防治相关法律法规	(256)
附录二	放射性污染防治相关国家标准	(354)

第一章 放射性污染防治 相关法规标准体系

第一节 放射卫生防护法规标准体系

放射卫生防护标准是一种技术性法规。它包括辐射防护的基本标准和由它派生的各种次级标准。这些标准都是从保障人类健康、保护环境、促进核能和核科学技术事业发展出发,对放射工作实行现代化科学管理和监督的重要依据,是卫生标准体系中的一个重要组成部分。

1921年英国X射线和镭防护委员会发表第一个辐射防护建议书后,该委员会的历届国际会议讨论和通过了一些关于X射线和镭的外照射防护内容的建议书。从1950年起,国际X射线和镭防护委员会改称为国际放射防护委员会(ICRP)。

ICRP是非官方学术团体,到现在已有78年的历史,它在辐射防护领域具有很大权威性。其出版物是制定辐射防护标准的重要依据。随着辐射防护理论与实践的不断发展,辐射生物效应及防护的认识不断深化,ICRP出版物不断推陈出新。国际原子能机构(IAEA)自60年代起便依据ICRP建议书制定基本安全标准。在辐射防护基本标准方面具有重要国际影响的,当数ICRP的基本建议和以IAEA安全丛书发表的国际基本安全标准,它们一直是各国制定本国辐射防护规定和标准的重要依据。

ICRP于1977年发表了重要的第26号出版物,对既往的建议进

行了全面修改,其中包括:将所有辐射量全部采用国际单位制,将辐射效应划分为非随机效应(有阈)和随机效应(无阈)。对于随机性效应,采用“危险度”概念代替过去的“关键器官剂量”,从而解决了多个受照器官或组织的危险度相加问题。对可控辐射源提出了辐射防护三原则,即实践的正当性、辐射防护最优化和个人剂量限制等。

1990年ICRP发表了第60号出版物。因1977年的建议书只适用于处理正常情况,未能就事故应急、固体废物处理和室内氡防护提出相应的建议,而1990年新建议书则用同一辐射防护体系概括了所有这些情况。新建议书完善了对可控源辐射防护三原则的提法,最优化是对单个源而言,限值用于个人以保证对所有源的防护。报告还引入了剂量或危险约束的概念。考虑到辐射诱发癌症危险和死亡率的年龄分布及其他危害,建议书中将职业照射剂量限值定为五年内平均 $20\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$ 单个年份不超过 50mSv 。公众成员剂量限值为 $1\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$,但规定特殊情况下可放宽到五年内平均不超过 $1\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$ 。对未怀孕的女性放射工作人员其限值同于男性。但若已经或可能已怀孕,为保护胎儿,推荐其限值与公众成员相同。

我国第一个放射卫生标准和法规是1960年发布的《电离辐射的最大容许量标准》和《放射性同位素工作的卫生防护细则》,基本上是参照原苏联有关标准编制的。根据在实际工作中执行上述标准和细则中存在的问题,参考ICRP有关出版物,在1962年发表了“对‘电离辐射的最大容许量标准’和‘放射性同位素工作的卫生防护细则’中若干规定的意见”。1965年有关部门曾组织工作组对上述标准和细则进行了修改,一方面总结了我们自己的经验,另一方面也采纳了ICRP的一些基本概念和剂量限值,但这一修改稿因“文化大革命”的干扰未能颁发执行。

1974年由全国环境保护会议筹备小组办公室主编,经国家计委、建委、国防科工委和卫生部联合批准发布了GBJ 8—74《放射防护规定》,用它来代替早期国务院批准发布的有关法规、标准,在这一规

定中采用了 ICRP 推荐的剂量限值和某些基本概念。1976 年 ICRP 第 26 号出版物《国际放射防护委员会建议书》出版后,对我国辐射防护界产生了较大影响,围绕国际放射防护委员会建议书,结合我国具体情况,开展专题研究,以修改国家辐射防护标准。后来在修订时,按照国家计委、国家建委和国防科工委协调,同意由卫生部和国家环境保护局按照各自职责分工进行修订,即卫生部负责其中有关卫生防护、医疗和人体健康部分的标准及其监测方法的修订;国家环境保护局负责修订有关环境质量、污染物排放等标准内容及其监测方法。这些标准中均采用了 ICRP 第 26 号出版物提出的原则。

我国现行国家标准是 1984 年原国家标准局批准由卫生部发布的 GB 4792—1984《放射卫生防护基本标准》,及 1988 年国家环境保护局发布的 GB 8703—1988《辐射防护规定》,它们是我国放射卫生防护领域中最基本、最重要的标准,是制定其他放射卫生标准的基本依据。《放射卫生防护基本标准》包括 11 个部分和 6 个附录。《辐射防护规定》包括 11 个部分和 11 个附录,后者与前者相比,突出了以下与卫生防护有关的内容,如医用放射性药物的安全使用、含有放射性物质的各类民用产品的安全使用、放射性核素向外界环境排放、放射性物质的安全运输等。

ICRP、IAEA、WHO(世界卫生组织)等国际组织,都对放射性核素所引起的危害及其卫生防护很关切,它们提出的建议书或报告书都具有一定的权威性,其要点几乎为所有国家所采纳。世界各国采用国际标准分为等同采用、等效采用和非等效采用三种情况。我国《采用国际标准管理办法(试行)》中指出:“积极采用国际标准或国外先进标准是国家当前的一项重要技术经济政策。在采用时,要密切结合我国国情,必须符合国家的有关法规和政策,做到技术先进,经济合理,安全可靠,切实可行。”我国的《放射卫生防护基本标准》和《辐射防护规定》就是根据这种精神,在标准的基本概念、原则和限值上,都采纳了 ICRP 第 26 号出版物所推荐的内容,在一些具体规定和要

求上又采用了国内外的最新研究成果和实践经验,使标准尽可能反映当代辐射防护领域的新成就,并适应我国国情和现代化建设的需要。无论是行政执法,或者是标准的立项和起草,不同部门之间还是有許多可能重复交叉和需要协调的地方,协调时必须以国家法规为依据。国务院第 44 号令《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(1989 年)对几个有关部门有过明确的分工,监督执法部门和行业生产系统应有不同的职责。如卫生部门负责人员的放射防护,环保部门负责“三废”排放,环境保护,公安部门负责安全保卫,核安全部门负责核设施、核材料的安全。

第二节 防治放射性污染的法律制度

一、放射性、放射性物质

自然界中的所有物质都是由各种元素组成的,其中有些元素的原子核不稳定,在不受外界因素影响的情况下,就可以自发地改变核结构,转变为另一种核,同时放射出肉眼看不见的射线,这种现象称为核衰变。原子核在衰变过程中放出射线的特性,称为放射性。能够产生放射性衰变的元素,称为放射性元素或放射性核素。有一种或几种成分具有放射性核素的物质,称为放射性物质。

环境中的放射性物质可分为两类,一类是天然放射性物质,一类是人工放射性物质。

射线主要有 α 射线、 β 射线和 γ 射线三种。这些射线都具有很强的穿透能力,会对周围介质或机体产生电离作用,造成放射性污染或危害。

放射性污染是指因人类的生产、生活活动排放的放射性物质,使环境中的放射水平改变,从而危害人体健康的现象。

放射性污染源除来自天然放射性物质之外,主要来自原子能工业各种放射性废物,如核反应堆的“三废”、核子原料的开采和冶炼、核燃料的后处理等;其次是核试验沉降物和核动力舰船排放物;第三是放射性同位素的生产和应用,如医疗、工业、科学研究和日常生活使用的放射性物质、X射线、发光涂料、彩色电视机、含铀釉的陶瓷制品、含钍建筑材料等。

二、防治放射性污染的立法

我国对放射性防护十分重视,在《环境保护法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《海洋环境保护法》等法律中都规定了防治放射性污染的规定。此外,国家还制定了一些专门的法规和规章等,它们分别是:《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(1989年10月24日,国务院发布)、《民用核设施安全监督管理条例》(1986年10月29日,国务院发布)、《核电厂核事故应急管理条例》(1993年8月4日,国务院发布)、《核材料管制条例》(1987年6月15日,国务院发布)、《放射环境管理办法》(1990年5月28日国家环保局发布)、《城市放射性废物管理办法》(1987年7月16日,国家环保局发布)、《放射性药品管理法》(1989年发布)、《核电站基本建设环境保护管理办法》(1984年发布)、《航空运输放射性同位素的规定》、《危险货物运输规则》、《放射性诊断标准及处理原则》、《医用治疗X线卫生防护规定》、《医用远距离Y线卫生防护规定》、《医用高能X线和电子束卫生防护规定》、《食品中放射性物质限量》等。

三、放射性污染防治的主要法律规定

1. 放射环境监督管理体制

根据《放射环境管理办法》的规定,放射环境管理实行两级管理,即国家和省、自治区、直辖市(以下简称省级)两级。

(1)国家环境保护局的职责:①对全国的放射环境保护工作实施统一监督管理;②负责拟定放射环境管理的政策和法规;③制定放射环境标准并监督实施;④负责核设施环境影响报告书的审批,指导省级环境行政主管部门的放射环境管理工作;⑤负责核安全的监督管理工作。

(2)省级环境行政主管部门的职责:①对伴有辐射项目的环境影响报告书(表)(核设施除外)进行审批;②对伴有辐射项目的防治污染设施进行监督和检查验收,审查发放排污许可证;③对伴有辐射项目运行时的环境影响实行监测与监督;④核事故的应急响应工作;⑤对放射性污染物的排放实行收费;⑥对城市放射性废物实行集中管理;⑦调解因放射性污染引起的民事纠纷;⑧会同宣传教育部门负责组织放射性环境管理的宣传、专业培训和考核。

2. 防止放射性同位素与射线装置放射性污染的管理制度

(1)放射工作许可登记制度。要求任何从事生产、使用、销售放射性同位素和含放射源的射线装置的单位,都必须事前向省、自治区、直辖市的卫生行政部门申请许可,并向同级公安部门登记。

(2)环境影响评价制度。要求涉及放射性废水、废气、固体废物治理的工程项目,必须在申请审查的同时,提交经环境行政主管部门批准的环境影响评价文件。

(3)“三同时”制度。要求新建、改建、扩建放射工作场所的放射防护设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时验收投产。验收必须经卫生、公安、环境行政主管部门的同意。

(4)设置危险标志制度。要求放射性同位素的生产、使用、贮存场所和射线装置的生产、使用场所必须设置设施,其入口处必须设置放射性标志和必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号;在室外、野外从事放射工作,必须划出安全防护区域,并设置危险标志,必要时设专人警戒。

(5)建立生产、使用、运输、贮存的安全管理制度。要求贮存、使

用、归还放射性同位素时必须进行登记检查,做到帐物相符;托运、承运和自行运输放射性同位素或者装过放射性同位素的空容器,必须按国家有关规定进行包装和剂量检测,经县以上运输和卫生行政部门核查后方可运输。

3. 产生放射性废物的单位应遵守的管理规定

按照《城市放射性废物管理办法》的规定,产生放射性废物单位应遵守以下规定:①应当采取各种必要措施,尽量减少放射性废物的产生量或减少体积;②放射性废物在本单位暂存期间,应严格管理,有效控制,保证人员安全和环境不受到污染;③其放射性废物和废放射源,必须由城市放射性废物管理单位集中收处,不得自行在环境中处置;④产生放射性废物的单位,必须到所在省、自治区、直辖市环境行政主管部门或其授权单位办理登记手续,按规定对其产生的放射性废物做好收集、包装和送贮(处)前的暂存。

4. 收集放射性废物的管理规定

按照《城市放射性废物管理办法》的规定,城市放射性废物应按要求分类收集,并装入带有分类标记的专用口袋内(容器内);严禁将放射性废物混装到一般垃圾中,也不得将一般垃圾混入放射性废物中;废放射源应单独收集存放,不得混在一般放射性废物中;含放射性核素的有闪烁液,应当用不锈钢或玻璃钢罐贮存;产生放射性废物的单位,应设专门场所存放放射性废物,并设置电离辐射标志。

5. 对放射性废物包装的管理规定

按照《城市放射性废物管理办法》规定,放射性废物的包装应符合下列要求:①装放射性废物的专用塑料口袋应密封、不破漏;②含有尖刺及棱角的放射性废物,应当先装入硬纸盒或其他包装材料中,然后再放到塑料袋内;③每袋放废物的表面剂量率应不超过 0.1mSv/h (10mrem/h),每袋体积不超过 30L,重量不超过 20kg。

6. 对放射性废物送贮(处)的管理规定

按照《城市放射性废物管理办法》的规定,放射性废物的送贮(处)应符合下列要求:①废物应干燥,游离液体率不大于1%;②废物性能应稳定,无挥发性、易燃、易爆等不稳定性物质,无强氧化剂、腐蚀剂等物质;③试验植株应脱水、干化或灰化;④动物尸体应固化于水泥中或作防腐、干化、灰化处理;⑤废放射源应放在包装容器中,损坏的密封源应重新包装,并附上有关的卡片;⑥包装体外表污染控制水平分别为: $\alpha < 0.04\text{Bq/cm}^2$, $\text{B} < 0.4\text{Bq/cm}^2$;⑦暂时不用的放射源,可送废物库代管,用时再取回。

7. 对放射性废物库的管理规定

放射性废物库作为贮存放射性废物设施,应当加强管理,防止造成放射性污染。①入库废物应逐一检查验收,并登记卡片归档存放,卡片存放的时间不应小于废物达到无害化的时间;②入库废物应按规定分类存放,凡在废物库安全贮存期内不能衰减到小于 $2 \times 10^4\text{Bq/kg}$ ($5 \times 10^{-7}\text{Ci/kg}$)的废物和废放射源,只能在废物库暂存,将来必须取回转移到最终处置场(库)去;③废物贮存时应注意堆积方式,废物房坑盖板上方0.5m处的剂量率应不高于 0.05mSv/h (5mrem/h);④在库房内堆积时,离废物堆表面1米处的剂量率应不高于 0.1mSv/h (10mrem/h);库房外壁20cm处应小于 2.5mSv/h (0.25mrem/h)。如果经监测证明,废物存放期间衰减到小于 $2 \times 10^4\text{Bq/kg}$ ($5 \times 10^{-7}\text{Ci/kg}$)的,经省、自治区、直辖市环境行政主管部门批准后,可作为一般垃圾在库区内挖掘简易埋藏坑掩埋。设有尾矿废渣坝(坑)的库区,应在坝(坑)装满后妥善掩埋,并设立永久标记。

四、关于民用核设施、核材料的安全管理以及核电厂核事故应急管理的规定

1. 民用核设施的安全监督管理措施

民用核设施安全管理的目的是为了在民用核设施的建造和营运中保证安全,保护环境,促进核能事业的发展。目前,我国对民用核

设施的的安全管理工作是依照《民用核设施安全监督管理条例》(以下简称《条例》)的规定执行的。

(1)民用核设施的范围。据《条例》规定,民用核设施主要包括:核动力厂(核电厂、核热电厂、核供汽厂等);核动力厂以外的其他反应堆(研究堆、实验堆、临界装置等);核燃料生产、加工、贮存及后处理设施;放射性废物的处理和处置设施;其他需要严格监督管理的核设施。

(2)关于民用核设施的基本要求。包括民用核设施的选址、设计、建造、运行和退役,必须贯彻安全第一的方针;必须有足够的措施保证质量,保证安全运行,预防核事故,限制可能产生的有害影响;必须保障工作人员、群众和环境不致遭受超过国家规定限值的辐射照射和污染,并将辐射照射和污染减至可以合理达到的尽量低的水平。

(3)民用核设施的监督与安全管理。由国家核安全局(隶属于国家环境保护总局)对全国民用核设施的安全实施统一监督管理,并且该局还可以在核设施集中的地区设立派出机构。

(4)核设施安全许可制度。据《条例》规定,核设施的选址定点、建造、调试、运行和退役以及操纵等活动必须在取得国家核安全局颁发的核设施安全许可证件以及执照后,才能营运

核设施的迁移、转让或退役,也必须向国家核安全局提出申请,经批准后方可进行。

2. 核材料的管理规定

《核材料管理条例》规定,一切持有、使用、生产、储存、运输和处置受国家管制的核材料的部门或单位都必须执行该条例的规定。该《条例》还对国家管制的核材料、核材料管制的基本要求、管制办法作出了具体规定。

五、核电厂核事故的应急管理措施

所谓“核事故”,是指可能或者已经引起放射性物质释放、造成重