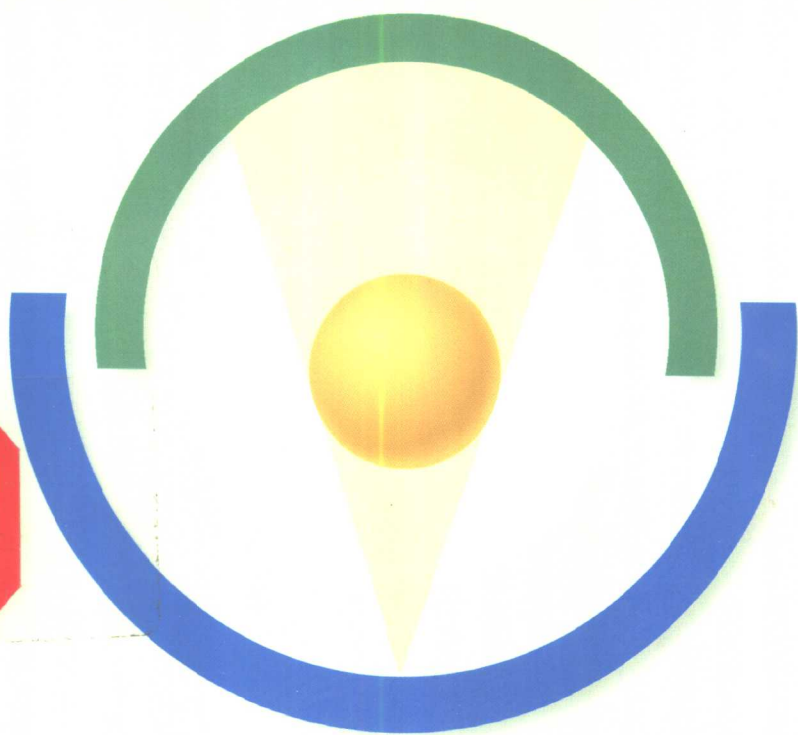


放射卫生防护 法规与标准手册

总后勤部军队医药卫生标准化技术委员会办公室 编



中国标准出版社

放射卫生防护法规 与标准手册

总后勤部军队医药卫生
标准化技术委员会办公室 编

中国标准出版社

1999

图书在版编目(CIP)数据

放射卫生防护法规与标准手册/总后勤部医药卫生标准化技术委员会办公室编. —北京:中国标准出版社, 1999. 10

ISBN 7-5066-2056-1

I. 放… I. 总… III. ①放射卫生-法规-中国-手册 ②放射卫生-国家标准-中国-手册 N. R14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50340 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 9½ 字数 264 千字

1999 年 10 月第一版 1999 年 10 月第一次印刷

*

印数 1—3 000 定价 32.00 元

《放射卫生防护法规与标准手册》

编写委员会

主 任 白书忠

副主任 李超林

委 员 白书忠 李超林 晁福宸
霍仲厚 王赤才 崔子秋

主 编 于 水

编 者 于 水 仲伟强 李军刚
王功鹏 邹晓颖 赵 法

主 审 郭力生 马 静

前 言

随着科技的进步和社会的发展,核技术已经在工业、农业、医疗、科研等领域得到广泛应用。人们在从中获益的同时,遇到了电离辐射危害等问题。研究并实施放射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、公众及其后代的健康,保护环境的重要手段。

放射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。目前,我国放射防护法规和标准已经形成比较完整的科学体系,确立了辐射防护原则,制定了剂量限值,导出了放射性核素在大气、水和食品中的最大容许浓度或摄入量限值等。此外,辐射屏蔽、反应堆安全、环境污染和辐射生物效应等问题已经逐步解决和完善。据统计,

已颁布的与“放射”、“电离辐射”、“核”的法规和标准已有 300 余项。本书对上述法规和标准进行了收集、归纳和整理,并对其中 160 项主要法规和标准按照“先共性、后个性,先民、后军,先职业、后公众”的原则进行了摘编。由于篇幅所限,一些放化分析方法标准和工程设计标准没有涉猎,但在附录中列出了标准名称和编号,以便于查阅。本书供从事放射工作的专业人员、医务人员和执法监督人员学习和了解放射性标准和法规时使用,不可作为引用资料和使用依据,需要时,请查阅和引用原标准。

本书由军队医药卫生标准化技术委员会组织编写,出版工作得到了国家公安部和总后勤部卫生部的大力支持。军事医学科学院于水副研究员担任主编,参加编写的有:于水(第一、三、四、五、六、七、十、十二章),军事医学科学院仲伟强(第八、十一章),公安部治安管理局李军刚(第七、十、十一章法规部分),军事医学科学院王功鹏(第二章),军事医学科学院赵法(第九、第十四章),军事医学科学院邹晓颖(第十三章)。全书由军

事医学科学院郭力生教授和军队医药卫生标准化技术委员会办公室马静主审。叶常青、毛秉智、郑钧正、吴德强、金家齐、孙培铨、常映明、文棣几位专家教授审阅了有关章节，治安管理局闫正斌处长审核了全书法规部分的内容，提出了不少宝贵意见，谨此致以衷心的感谢。

该书涉及的法规和标准多，内容全面系统，简明扼要，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。相信本书的出版，对指导我国放射防护监督管理工作，保障核技术健康发展将起到积极作用。由于本书摘编的标准内容广泛，涉及的行业较多，而编者水平有限，摘编不全面之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1999 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
一、放射卫生防护法规标准体系	1
二、我国制定法规、标准的机构	4
三、标准体系表	5
四、未来趋势	7
五、本手册摘编原则	9
第二章 术语	10
一、一般术语	10
二、辐射量和单位	11
三、照射与辐射防护	13
四、放射源	17
五、核设施	18
六、辐射监测	20
七、放射性废物管理	21
八、辐射生物效应	24
九、核事故与事故应急	26
第三章 从事放射工作基本要求	29
一、放射工作单位应具备的条件	29
二、放射工作人员的就业条件	29
三、放射工作人员的健康管理	30
四、放射卫生防护机构的基本任务	32
五、辐射防护技术人员资格要求	33
六、放射防护监督员管理规定	38

七、电离辐射计量检定员管理规定	39
第四章 剂量限值、控制水平和豁免管理	41
一、剂量限值	41
二、导出次级限值	44
三、控制水平	47
四、战时剂量限值和控制在水平	48
五、豁免管理	52
第五章 辐射屏蔽和辐射防护最优化	57
一、辐射防护最优化	57
二、X 射线防护材料屏蔽性能	59
三、 ^{60}Co γ 射线屏蔽厚度计算	59
四、核设施辐射屏蔽	65
五、核潜艇辐射屏蔽	68
第六章 射线装置、放射源及放射性核素	70
一、射线装置	70
二、放射源	76
三、放射性核素	84
第七章 医用辐射的防护	88
一、医用 X 线诊断	88
二、儿童 X 线诊断	92
三、育龄妇女和孕妇 X 线检查	93
四、各种 X 线诊断检查所致的器官吸收剂量和有效剂量当量	95
五、医用电子加速器	96
六、医用 γ 照射远距治疗	97
七、后装 γ 源近距离治疗	98
八、临床核医学	99

第八章 环境、建材和食品的放射防护	101
一、放射环境管理办法	101
二、环境中氡及其子体的控制标准	102
三、磷肥、磷矿石中镭-226 限值	104
四、建材中天然放射性核素限制	104
五、 ^3H 或 ^{147}Pm 放射性发光涂料放射防护	107
六、含放射物质消费品中放射性物质浓度限制	108
七、食品中放射性物质浓度限制	109
 第九章 铀矿冶设施、反应堆、核电站的放射防护.....	112
一、核设施放射卫生防护管理规定	112
二、铀矿冶设施	116
三、核燃料处理厂	119
四、反应堆退役	123
五、核电站	130
六、核热电厂	135
七、核潜艇	136
八、核导弹	139
 第十章 辐射监测与评价.....	141
一、一般规定和要求	141
二、部分监测方法	147
三、个人监测	155
四、工作场所监测	158
五、环境监测	162
六、流出物监测	171
七、剂量估算与评价	173
 第十一章 放射性废物的管理.....	183
一、放射性废物安全监督管理	183
二、放射性废物管理目标和原则 ^[10]	186
三、城市放射性废物管理办法	187
四、放射性废物分类	188

五、放射性废物处置	189
六、低中水平放射性固体废物处置	196
七、铀、钍矿冶放射性废物处置	199
八、核燃料循环放射性流出物排放	200
九、轻水堆核电厂放射性废物处置	203
十、核潜艇放射性废物管理	206
 第十二章 放射损伤诊断及医学处理	211
一、放射事故管理	211
二、核事故医学应急准备和响应	215
三、电离辐射事故医学处理	223
四、事故干预水平及医学处理	227
五、放射性疾病诊断标准及处理原则	231
六、核电厂工作人员异常受照医学处理	244
七、核潜艇艇员异常受照医学处理	245
八、碘污染事故时碘化钾使用导则	250
 第十三章 辐照加工	252
一、 γ 辐照加工装置卫生防护管理	252
二、辐照要求	254
三、食品辐照和加工	255
四、医疗用品辐射灭菌	258
五、电子束辐照的剂量测量	259
 附录一 放射性同位素与射线装置放射防护条例（国务院第 44 号令）	261
附录二 其他相关标准	267
附录三 常用辐射量单位的换算	274
附录四 基本辐射量和单位	275
附录五 常见放射性核素主要辐射特性	276
参考文献	282

绪 论

一、放射卫生防护法规标准体系

放射卫生防护标准是卫生标准体系中的一个重要组成部分,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。

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,之后,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,至今已有78年的历史,它在辐射防护领域颇具权威性。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许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。

二、我国制定法规、标准的机构

国家标准由国务院标准化行政主管部门制定,由国务院标准化行政主管部门编制计划,组织草拟,统一审批、编号、发布。1995 年 3 月,卫生部科教司成立了卫生标准管理办公室,负责卫生标准、计量和认证的归口管理和部内外协调。在国家标准(GB)方面,与国家技术监督局协调确定;今后国家卫生标准由卫生部进行技术审查,报国家技术监督局批准编号,两家联合发布,药品与食品卫生标准按现行法律规定发布除外。而卫生行业标准由卫生部自行发布,代号为 WS。

在我国,卫生标准是在有关卫生法律、法规指导下,由卫生部全国卫生标准技术委员会组织起草、审查和上报,经主管机关批准而以特定形式(国家标准,行业标准)发布,为保障人民健康与安全提供科学技术的依据。全国卫生标准化技术委员会下属若干个的分委员会,其中放射卫生防护标准分委员会主要负责放射卫生标准的草拟,参加标准草案的审查工作。放射性疾病诊断标准分委员会负责放射病诊断标准的相应工作。无论是放射卫生标准,还是放射病诊断标准,和其他卫生标准一样,大多是直接为保障人体健康和人身安全而制定的,是与有关卫生法律、法规配套、实施卫生监督所必需的,因而多数是强制性标准,其中也包括指定用于裁决的监测方法标准。但用于卫生评价的一些测量分析方法、参数与模式之类标准则属于推荐性标准。

行业标准由国务院标准化行政主管部门备案,由中国核工业总

公司发布。编号为 EJ。核能标准化技术委员会下设的辐射防护专业委员会负责放射卫生标准的草拟,参加标准草案的审查工作。1995 年,核能标准化技术委员会修订了《辐射防护与源安全标准体系表》^[1],它是基于 ICRP 1990 年建议书及 IAEA《国际基本安全标准》而修订的。依此体系表分三个层次:第一层次为通用标准;第二个层次为类别标准,分为源的控制与管理,人员与环境防护;放射性同位素生产与应用。

中华人民共和国国家军用标准由国防科学技术工业委员会负责规划和制定并批准实施,编号为 GJB。总后勤部卫生部标准化办公室负责军队卫生标准、计量和认证的归口管理和内外协调。

三、标准体系表

1989 年卫生部发布我国首部较完整的《卫生标准体系表》^[2],它是卫生标准研制的指导性技术文件。《卫生标准体系表》的层次结构,是根据 1985 年原国家标准局制定的《标准体系表编制原则和要求》制定的,国家标准体系表的结构分为五个层次:综合性基础标准、行业基础标准、专业基础标准、门类(通用)标准和单项(个性)标准。卫生标准体系属专业标准体系,只有专业基础标准、门类(通用)标准和单项(个性)标准三个层次。在卫生标准体系内划分成几个门类或分科,是本着“方便工作、顺应惯例,与卫生监督工作领域相适应”的原则进行的,即分为五大卫生(劳动、环境、食品、学校和放射卫生)和三大疾病(职业病、食源病和放射病)。

放射卫生标准体系属于卫生专业中的一个门类或分科,只有门类(通用)标准和单项(个性)标准两个层次。放射卫生的门类(通用)标准即放射卫生基础标准,它在放射卫生领域内可作为单项(个性)标准的基础并普遍应用,具有较广泛的指导意义,如《放射卫生防护基本标准》和《辐射防护规定》。单项(个性)标准是指直接表达一个标准化对象的个性特征的标准,如《医用诊断 X 射线卫生防护标准》、

《放射工作人员个人剂量监测方法》、《食品中放射性物质限制浓度标准》等。本着“少分散、多集中、就高不就低(层次)”^[2]的原则,凡具有普遍指导意义的标准均应列入基础标准。

卫生标准体系表是将我国所有卫生标准,按其内在联系以一定形式排列起来,用图表加以表达的一种形式。它包括现有、应有和预计发展的卫生标准。它表明卫生标准的全面科学组成^[3],所以标准体系表具有系统性、层次性、规划性、预见性以及指导性和应用性的特点。它是促进标准组成达到科学合理的有效途径,是表示标准系统的系统树,是标准化的基础工作。卫生标准体系表同样是卫生标准化工作的一项基础,它对于分析研究、综合平衡、确定各项目的轻重缓急以及组织协调、避免重复等都是非常需要的。实践证明,卫生标准体系表发挥了重要的基础作用和技术指导作用。

放射卫生法规和标准体系是执法主体系统的行动准则,由国务院、卫生部及其与有关部、委、局颁发的条例、规定、办法、标准和规范、细则等构成了全国放射卫生法规和标准体系,是执法监督工作的依据和准绳。依法治国是管理国家的基本方略,依法行政是国家行政机关进行行政管理的基本原则。1989年国务院颁布《放射性同位素与射线装置放射防护条例》以来,卫生部等部委相继发布了一些管理规定,内容涉及人员管理、同位素管理、加速器管理、医疗照射管理、放射事故管理、辐照食品管理、大型医用设备管理、核设施防护管理等,构成了我国放射卫生法规体系。在《放射卫生防护基本标准》和《辐射防护规定》两个基本标准发布之后,卫生部和国家环境保护局等部门颁布了许多单项法规,内容涉及基础标准、医疗照射、职业照射、公众照射、天然照射和核设施等,构成了我国放射防护标准体系。

卫生标准体系表毕竟只是卫生行政部门发布的“指导性技术文件”,是卫生标准化的基础工作,因此它不是指令性行政规章,不具有行政法规特性和行政强制性管理作用。另外,由于卫生标准体系表是在某一时间断面上尽可能显示全面的宏观系统蓝图,而又具发展动态性特点,应当不断更新和充实,使之更适应跨世纪的标准研制工