

《放射工作人员职业健康监护技术规范》编制说明

刘长安 陈尔东 钱叶侃

中图分类号: R141 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2011)01-0046-03

【摘要】 目的 制定国家职业卫生标准《放射工作人员职业健康监护技术规范》。方法 广泛调研和分析国际国内相关技术资料,结合我国的实际情况和相关经验教训,充分考虑与我国现行职业健康监护制度其他标准的衔接和配套,多单位协作起草并广泛征求相关各方意见。结果 本标准规定了放射工作人员职业健康监护的基本原则和技术要求,适用于接受电离辐射职业照射的放射工作人员的职业健康监护,已通过审查报卫生部批准、发布。结论 本文有助于相应标准的正确理解和有效实施。

【关键词】 职业健康监护; 职业照射; 放射工作人员; 编制说明; 国家职业卫生标准

《放射工作人员职业健康监护技术规范》(以下简称本标准)为 2008 年卫生部卫生标准制修订计划项目,由中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、中国医学科学院放射医学研究所、北京大学第三医院和吉林省卫生厅卫生监督等单位共同起草。

1 简要起草过程

任务正式下达后,标准编制组收集整理并全面阅读了与本标准有关的国内外技术资料(详见文献^[1-18])和现行有效的我国放射性疾病诊断标准,逐渐形成了起草的基本思路和框架,2010 年 3 月完成征求意见稿的编写。

2010 年 3 月 11 日征求意见稿发出征求意见,共发函 31 份,征求意见对象包括卫生部放射性疾病诊断标准专业委员会(以下简称标委会)全体顾问、委员和卫生部单位委员、中国核工业集团公司、军队和核工业系统相关单位、医院、职业病防治院所、疾控机构、卫生监督机构、大学和科研院所的有关专家和管理人员,具有较广泛的代表性。截至 2010 年 5 月 6 日,共收到反馈回函 29 件。编制组对征集到的意见逐条进行了认真研究和汇总,吸收了大量富有建设性的意见和建议并进行了汇总处理,2010 年 5 月 31 日形成本标准的送审稿。2010 年 9 月 2 日接到标委会发来的预审修改意见,做了相应修改和解释。

2010 年 9 月 6 日,标委会对本标准进行了会审,主审人为白光研究员。会审全票通过,并提出 7 条具体修改意见。标准编制组全部采纳了会审修改意见,2010 年 9 月 13 日完成报批稿,在主审人审阅并同意后于 2010 年 9 月 20 日提交标委会进入报批程序。

2 与我国有关法律法规和其他标准的关系

本标准是《职业病防治法》^[1]、《放射工作人员职业健康管理办法》^[2]的配套技术标准。

《职业健康监护管理办法》^[3]规定了放射工作人员职业健康检查项目、检查周期和《放射工作人员健康检查表》。目前,该规章已完成修订工作并提交报批稿,修订后的《职业健康监护管理办法》主要是从卫生行政管理和监督方面规范职业健康监护工作,并明确规定放射工作人员的职业健康监护管理按照《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]执行;卫生部另行制定并发布了《职业健康监护技术规范》(GBZ 188-2007)^[6],用于指

导、规范职业健康监护技术行为,但 GBZ 188-2007^[6]并未涉及放射工作人员职业健康监护技术规范内容。因此,放射工作人员职业健康检查项目及职业健康检查表应按照《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]的有关要求执行,本标准是与 GBZ 188-2007^[6]平行的国家职业卫生标准。

本标准可与 GBZ 95、GBZ 96、GBZ98、GBZ 99、GBZ 100、GBZ 101、GBZ 104、GBZ 105、GBZ 106、GBZ 107、GBZ 112、GBZ/T 163、GBZ/T 164、GBZ 215 等相关适用的放射性疾病诊断标准配套或相互参照使用。

3 国外相关法律、法规和标准情况的说明

欧盟、美国、俄罗斯、日本、我国香港特别行政区等国家和地区在相关辐射防护法规中将放射工作人员的职业健康监护作为强制要求的内容。

国际放射防护委员会(ICRP)第 75 号出版物《工作人员职业辐射防护的一般原则》第 7.8 章主要内容为受过量照射的工作人员的管理和健康监护^[10]。

联合国粮农组织、国际原子能机构(IAEA)、国际劳工组织(ILO)、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织(WHO)批准并联合发布的《国际电离辐射防护和辐射源安全基本标准》(IAEA 安全丛书 115 号,以下简称 IBSS)^[14]规定了工作人员的职业健康监护责任和所应遵循的一般原则。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002,以下简称 CBSS)^[5]在等效采用 IBSS 同时,也等效采用了其对工作人员的职业健康监护的规定。

近年来,IAEA 出版了系列安全导则、安全报告和实用辐射技术手册,针对 IBSS 的实际执行提供了建议和指导意见。其中,IAEA、ILO 和 WHO 共同编写的 IAEA 安全报告丛书第 5 号为《电离辐射职业受照人员的健康监护:职业医生指南》^[16];IAEA 和 ILO 共同制定的 RS-G-1.1^[13]和 RS-G-1.6^[18]辟有专章或单独的附录论述职业健康监护;IAEA 实用辐射技术手册第三分册《健康效应与医学监护》,是一本专为职业医疗医生编写的实用手册^[17]。

4 标准的制订与起草原则

本标准起草时严格遵循国家标准化和职业病防治法律法规的相关要求,特别是卫生部令第 20 号规定的国家职业卫生标准起草原则,广泛调研和分析国际国内相关技术资料,结合我国的实际情况和相关经验教训,充分考虑与我国现行职业健康监护制度其他标准的衔接和配套,多单位协作并广泛征求相关各方意见,尽可能具备严谨性、有实用性和可操作性,以期对放射工作人员的职业健康监护工作提供适宜、适用的技术规

基金项目:卫生部卫生标准制修订计划项目(2008-09-04)

作者单位:中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所,北京 100088

作者简介:刘长安(1968~),男,陕西富平人,硕士,研究员;研究方向:辐射防护法规标准。

通讯作者:刘长安,Email:liudaifu@263.net

范。

5 主要内容说明

5.1 总体结构 结构、格式对照新版《标准化工作导则 第 1 部分 标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2009)的要求,应用标准编写模板(TCS 2009)编写全文。

其中第 1~3 章为通用标题,即“范围”、“规范性引用文件”和“术语和定义”。第 4~7 章和附录 A 为本标准的主题内容,第 4 章为“总则”,第 5 章为“放射工作人员职业健康检查机构”,第 6 章为“职业健康检查”,第 7 章为“职业健康监护档案管理”;附录 A 为“放射工作人员职业健康检查项目”,作为规范性文件。附录之后列出规范性引用文件之外,为方便本标准的理解和应用有一定价值的参考文献,作为资料性补充要素。

5.2 标准的类别与性质 根据《职业病防治法》^[1]、《国家职业卫生标准管理办法》的相关规定以及卫生部批复的立项计划,本标准应纳入国家职业卫生标准系列。

职业健康监护是《职业病防治法》^[1]和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》^[2]等法律法规强制要求的内容,同时,本标准属于保障职业健康和安全的标准。因此,本标准宜作为强制性标准。第 1.4、5.6、7 章为强制性内容,其余为推荐性。

5.3 主要技术内容及其依据

5.3.1 关于范围界定 本标准规定了放射工作人员职业健康监护的基本原则和技术要求。本标准适用于接受电离辐射职业照射的放射工作人员的职业健康监护,不适用于接触非电离辐射职业危害因素的劳动者的职业健康监护。

根据《职业病防治法》^[1]的规定,职业健康监护主要包括职业健康检查和职业健康监护档案管理等内容。职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时、受到应急照射或事故照射时的健康检查,以及职业性放射性疾病患者和受到过量照射放射工作人员的医学随访观察。

5.3.2 关于放射工作人员职业健康监护的目的和一般原则 在辐射应用和核能开发的初期,人们寄希望于健康监护解决辐射安全问题,随着人们对辐射损伤认识的深化和辐射防护条件的逐步改善,人们逐渐认识到健康监护的局限性。现代放射医学知识和放射工作人员健康检查结果告诉我们,在目前职业照射中,期望发现与职业照射有关的健康损害和疾病的可能性很小或不存在。健康检查发现多为一般慢性病和多发病,即使对辐射敏感的造血系统指标的异常也很难做出与照射有关的肯定性判定。A. A. Летаветидр 1974 年在总结前苏联 25 年“完整并有成效的”健康监护工作之后,指出“职业受照人员所涉及的情况已发生了如此大的变化,以至于科学实践和科学研究的基本方向都应有所改变。已不象在原子能工业初期或辐射在国民经济应用初期那样,再把发现并诊断各种放射病、完成预防发生照射直接反应的各种措施,作为定期体检的主要任务了。综上所述,根据目前情况和条件,对医学监督工作做某些简化和改进,使其更有针对性是十分必要的”。多年实践已经证明,对医学监督目标的其他要求是不现实的,试图用以取代剂量监测、用以评价辐射防护计划的效能更是办不到的。应该根据放射工作人员受照剂量的降低和对辐射效应的进一步认识,创建一种更有针对性的医学监督制度^[7]。

职业医学监护的三个主要目标是:①评估工作人员的健康状况;②确定工作人员在特殊工作条件下从事预定任务的适任性;③提供用于事故情况下暴露于特定危险物或职业病的基础资料。

IBSS 和 CBSS 规定,放射工作人员的职业健康监护应以职业医学监护的一般原则为基础,其目的是评价工作人员对其预期任务的适任和继续适任的程度。我们注意到 IBSS 修订草案(DS379)中对此并无新的变化。因此,本标准中沿用了这一基本原则。

根据 IAEA 和 ILO 基于 IBSS 联合倡议制订的《职业辐射防护:安全导则》,放射工作人员健康监护的进一步目标是:提供可用于意外受照或发生职业病的场合,和用于就工作人员所受到的或可能受到的任何放射危险向工作人员提供专业咨询的信息基线,并支持对受到过量照射工作人员的治疗^[13]。本标准的具体条文规定中也体现了上述精神。

5.3.3 关于放射工作人员的健康标准 《职业病防治法》^[1]对“职业禁忌”的定义,是指劳动者从事特定职业或者接触特定职业病危害因素时,比一般职业人群更易于遭受职业病危害和罹患职业病或者可能导致原有自身疾病病情加重,或者在从事作业过程中诱发可能导致对他人生命健康构成危险的疾病的个人特殊生理或者病理状态。显然,这里所用的“禁忌证”一词超出了传统认识的范围。对放射工作人员的健康要求应当用健康标准来表述,避免其因健康原因导致误操作,危及人身和场所的安全^[7]。对放射工作人员健康要求总的原则是,保证其身体和心理健康以及体质能力足以胜任正常和异常情况下的工作,不至于引发导致危害工作和公众安全和健康的误操作。对于上述要求,本标准第 4.2 条予以重申。一般来说,放射工作人员健康标准没有必要高于其他行业人员的健康标准。不应(或不宜)从事放射工作的健康和其他有关条件可参照 GBZ 98 进行判断。但对特殊岗位,如核电厂操纵员,如果有突然丧失能力的疾病(癫痫、重症糖尿病和心理障碍等)就不适宜,当然患这些疾病也不能当一般电厂的操纵员和司机,核电厂操纵员的健康标准在符合 GBZ 98 的基础上,还应符合 GBZ/T 164 的有关特殊要求。

5.3.4 关于放射工作的适任性评价 为确保放射工作人员的生理和心理健康能够胜任他们的职责,不致引致误操作,危害人员和场所的安全,除上岗前和在岗期间的一般详细的医学检查以外,有些特殊岗位(例如核电厂操纵员和高级操纵员)在工作之前特别需要执业心理医师对其进行精神和心理测试,了解其心理健康状况,再由有授权资格的医师根据相应的健康标准[GBZ 98 和 GBZ/T 164(如果适用)]进行工作适任性评价,提出放射工作的适任性意见。

上岗前职业健康检查中,对受检者的放射工作适任性意见,由主检医师提出:可以从事放射工作;或在一定限制条件下可从事放射工作(例如,不可从事需采取呼吸防护措施的放射工作,不可从事涉及非密封源操作的放射工作);或不应(或不宜)从事放射工作。

上岗后定期职业健康检查中,对受检者的放射工作适任性意见,由主检医师提出:可继续原放射工作;在一定限制条件下可从事放射工作(例如,不可从事需采取呼吸防护措施的放射工作,不可从事涉及非密封源操作的放射工作);或暂时脱离放射工作;或不宜再做放射工作而调整做其他非放射工作。对于暂时脱离放射工作的人员,如复查符合放射工作人员的健康标准,主检医师应提出可返回原放射工作岗位的建议。

5.3.5 关于相关各方的责任、义务和权利 本标准规定,对于放射工作单位的职业健康监护责任和义务、放射工作人员的职业健康监护权利和义务、放射工作人员职业健康检查的工作程序等共性内容,应符合 GBZ 188(本标准中重要的规范性引用文件之一)的相应要求。因此,本标准应与 GBZ 188 配套相互参照使用。

依据《职业病防治法》^[1]、《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]、GBZ 188—2007 等法规标准要求,参照 ICRP、IAEA、ILO、WHO 等国际组织的相关建议^[11,13,15-18],结合我国实际工作情况,提出对放射工作人员职业健康检查机构及其职业健康检查专业人员(特别是主检医师)的资质要求、所应遵循的工作行为规范和责任义务,列于标准第 5 章。

5.3.6 关于放射工作人员职业健康监护档案管理 依据《职业病防治法》^[1]和《放射工作人员职业健康管理办法》^[4],第 7

章规定了放射工作人员职业健康监护档案应包括的内容、保存期限和管理基本行为要求。

IAEA 和 ILO1999 年联合倡议制订的《职业辐射防护:安全导则》^[13]、2004 年联合倡议制订的《原材料开采和加工中的职业辐射防护:安全导则》^[18](IAEA 安全标准丛书 No. RS - G - 1.6) 建议:健康监护记录保存的最短期限应是所涉工作人员的一生;不过,由于有发生诉讼的可能性,更长期保存记录可能是明智的。IAEA 2004 年出版的《健康效应与医学监护》^[17]指出:“医学记录应该保存到最终输入后足够长的时期。应该牢记随机性效应的潜伏期,50 年的保存期限可能是恰当的。”

《职业病防治法》^[1]第三十三条规定,职业健康监护档案的保存期限,应当按照国家档案管理部门的有关规定执行,但没有规定具体的保存期限。本标准采纳了《职业病防治法》的配套规章《放射工作人员职业健康管理办法》对放射工作人员职业健康监护档案保存期限做的规定:放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

5.3.7 关于放射工作人员职业检查项目与及职业健康检查表 《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]第四十五条规定,放射工作人员职业健康检查项目及职业健康检查表由卫生部制定;其附件 2 规定了放射工作人员职业健康检查项目;附件 3 规定了《放射工作人员职业健康检查表》的格式与内容按照国家卫生行政部门的有关规定执行的格式与内容。

依据管理规章的强制规定,本标准第 4.9 条作出相应要求《放射工作人员职业健康检查表》的格式与内容按照国家卫生行政部门的有关规定执行。制定《放射工作人员职业健康检查表》的基本考虑可参见文献^[19]。对于使用中有关单位反馈的此表比较繁琐的问题,宜留待将来《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]修订时予以解决。

《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]附件 2 规定的放射工作人员职业健康检查项目,主要包括了包括上岗前、在岗期间、离岗时、受到应急照射或事故照射时的健康检查项目,每类检查均含必检项目和选检项目(根据职业受照的性质、类型、剂量等和受检者的健康损害状况选检)。本标准予以原则采用,列于附录 A(规范性附录),但根据反馈意见实际情况和会审意见作了少量调整:将心电图和腹部 B 超列为上岗后定期检查的必检项目,“选检项目”改为“补充检查项目”;关于补充检查项目,主检医师可根据放射工作人员的职业史、医学史、症状及体征、放射工作类型、方式及靶器官的不同,在检查时适当增加有针对性的检查项目;上岗前、在岗期间、离岗检查必检项目中增加外科检查和血糖;将甲状腺功能、外周血淋巴细胞微核试验作为上岗前和离岗前的必检项目;外周血淋巴细胞染色体畸变分析或外周血淋巴细胞微核试验作为在岗期间定期检查的必检项目;在岗期间检查项目将胸部 X 线摄影从必检项目调入补充检查项目,并加注:应急/事故照射检查项目不再区分必检和补充检查项目,建议根据不同的受照和损伤类型情况,参照国家相关标准来进行;因为离岗不需要评价工作适任性,删除了与工作适任性评价有关的检查项目。上岗前、在岗期间、离岗时健康检查的补充检查项目均增加“其他必要的检查。”除基本项目之外,标准条文中规定需要复查时可根据复查要求增加相应的检查项目。关于补充检查项目,主检医师可根据放射工作人员的职业史、医学史、症状及体征、放射工作类型、方式及靶器官的不同,在检查时适当增加有针对性的检查项目。

对于比较复杂的医学随访观察,本标准规定:对受到过量照射的放射工作人员,应按 GBZ 215 的规定进行医学随访观察;对确诊的职业性放射性疾病患者,应分别按照 GBZ 95、GBZ 96、GBZ 97、GBZ 99、GBZ 100、GBZ 101、GBZ 104、GBZ 105、GBZ 106、GBZ 107、GBZ/T 163、GBZ 215、GBZ 219 等适用标准的规定进行医学随访观察。

本标准特别强调应切实重视在职业健康检查中对职业史

和医学史的调查和记录。根据法规要求和有关国际组织的建议,对对各类检查中应予特别考虑和重视的行为和技术事项予以提示。

放射工作人员职业健康检查中涉及的医学常规检查方法(眼科检查除外)要求按 GBZ 188 相关规定执行,眼科检查按 GBZ 95 相关规定执行,外周血外周血淋巴细胞染色体畸变分析和外周血淋巴细胞微核试验技术要求应符合相关放射性疾病诊断标准(已列入制修订计划,正在制定)的规定。

5.3.8 关于职业健康检查周期 IAEA 和 ILO 1999 年联合倡议制订的《职业辐射防护:安全导则》^[13]对检查周期做了如下建议:“复查的频率通常与任何其他职业保健监护计划的相同。频率虽然取决于健康状况和工作类型,但典型的做法是每年或每两年复查一次。在工作特点有可能把辐照造成的皮肤损伤仅限于局部的场合,特别是双手的场合,则应定期检查局部皮肤。”《放射工作人员职业健康管理办法》^[4]第十九条规定,放射工作单位应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查,两次检查的时间间隔不应超过 2 年,必要时可增加临时性检查。

据此,本标准规定:①放射工作人员在岗期间职业健康检查的周期为 1~2 年,但不得超过 2 年。核电厂操纵员在岗期间职业健康检查每年一次。必要时,可适当增加检查次数。②医学随访观察的周期应根据 GBZ/T 163、GBZ 215 等适用标准的规定执行。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国主席令第 60 号. 中华人民共和国职业病防治法[Z]. 2001-10-27 公布.
- [2] 中华人民共和国国务院令第 449 号. 放射性同位素与射线装置安全和防护条例[Z]. 2005-09-14 日公布.
- [3] 中华人民共和国卫生部令第 23 号. 职业健康监护管理办法[Z]. 2002 年 3 月 28 日发布.
- [4] 中华人民共和国卫生部令第 55 号. 放射工作人员职业健康管理办法[Z]. 2007-06-03 发布.
- [5] GB 18871-2002, 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].
- [6] GBZ 188-2007, 职业健康监护技术规范[S].
- [7] 白光. 关于放射工作人员医学监督工作的回顾与思考[J]. 中国辐射卫生 2002, 11(1): 48-51.
- [8] 刘长安, 苏旭, 孙全富. 放射工作人员职业健康监护[M]. 2 版. 北京: 原子能出版社 2007.
- [9] 李德鸿. 职业健康监护指南[M]. 上海: 东华大学出版社, 2007.
- [10] 国际放射防护委员会著. 张延生, 张静译. 国际放射防护委员会第 75 号出版物, 工作人员辐射防护的一般原则[R]. 北京: 原子能出版社 2000.
- [11] 国际放射防护委员会著. 李德平, 孙世荃, 陈明焄, 等译. 国际放射防护委员会第 60 号出版物, 国际放射防护委员会 1990 年建议书[R]. 北京: 原子能出版社 1993.
- [12] 国际放射防护委员会. 著. 潘自强, 周永增, 周平坤, 等译. 国际放射防护委员会第 103 号出版物. 国际放射防护委员会 2007 年建议书[R]. 北京: 原子能出版社 2008.
- [13] 国际原子能机构, 国际劳工局. 职业辐射防护: 安全导则, 安全标准丛书 No. RS - G - 1.1[S]. 维也纳: 国际原子能机构 1999.
- [14] FAO, IAEA, ILO, OCED/NEA, PAHO, WHO. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources, Safety Series No. 115[S]. Vienna: IAEA, 1996.

《放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范》编制说明

刘庆芬,刘 强,武 权,樊体强,李 松,刘宝娜,张良安

中图分类号: R141 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 714X(2011) 01 - 0049 - 02

【摘要】 目的 制(修)订 GB/T 16148 - 2009 放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范。方法 依据国际放射防护委员会(ICRP)和国际原子能机构(IAEA)最新研究成果方法及相关技术标准。结果 采用最新生物动力学模型和剂量学模型,以及剂量系数进行放射性核素摄入量和内照射剂量估算。结论 该标准的修订是必要的,修订后的估算方法更为实用、简单。

【关键词】 国家标准;放射性元素;摄入量;剂量

根据 2007 年卫生标准制(修)订项目的计划,接受卫生部放射性疾病诊断标准委员会委托,我们对《放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范》(GB/T 16148—1995)进行修改。经过两年多的调研、征求同行专家意见,经卫生部放射性疾病诊断标准委员会审议,形成了新版国家标准《放射性核素摄入量及内照射剂量估算规范》(GB/T 16148 - 2009),该标准已由中华人民共和国质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会于 2009 年 10 月 15 日联合发布,2009 年 12 月 1 日实施。

1 立项背景

GB/T16148 - 1995 标准起草时间较早,在此标准颁发后,ICRP 的内照射模型、剂量方法及相关参数都发生了变化,IAEA 也按新的内照射模型和剂量方法制定了相应的技术标准。GB/T16148 - 1995 主要基于 IAEA 和 ICRP 早先的一些概念、方法和参数,因此难于再采用。此次修订中,主要参考了 Methods for Assessing Occupational Radiation Doses Due to Intakes of Radionuclides”(Safety Reports Series No. 37, 2004)及“Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides”(Safety Guide,, No. RS - G - 1.2, 1999),对标准进行了制订。见表 1。

2 基础依据和采用方法说明

2.1 标准基础依据 本次修订主要基于国际放射防护委员会(ICRP)最新的放射性核素摄入量估算方法(ICRP 78 号出版物)和内剂量估算方法(ICRP 80、ICRP 72、ICRP 71 等出版物)。依据 IAEA 的相关标准(IAEA International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources; IAEA Safety Standards Series No. RS - G - 1.2, Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes

of Radionuclides; IAEA Safety Reports Series No. 37, Methods for Assessment of Occupational Radiation Doses Due to Intakes of Radionuclides),并等效采用 IAEA Safety Reports Series No. 37,对原标准、方法进行实质性的修改。

表 1 新旧标准主要修改对照表

修改内容	原标准	新标准
结构	5 章和三个附录(附录中包含了术语与定义)	7 章四个附录术语与定义移到了正文,正文中增加了不确定度的内容。
主要依据	ICRP 30 和 56 号出版物	ICRP 67、69、71、72、78 号等出版物,IAEA Safety Reports Series No. 37, 2004 和 IAEA Safety Guide, No. RS - G - 1.2, 1999
主要剂量学和生物学模型	ICRP 30 号出版物, 1982	消化道 ICRP 30 号出版物, 1982 呼吸道 ICRP 66 号出版物, 1995
剂量学方法	ICRP 30 号出版物推荐的方法	剂量系数方法
摄入量估算	1989 年 ICRP 54 号出版物推荐的方法	1999 年 ICRP 78 号出版物推荐的方法和参数

2.2 采用方法说明 IAEA Safety Reports Series No. 37 及 Safety Guide, No. RS - G - 1.2 内容十分丰富,引用 IAEA Safety Reports Series No. 37 内容多的部分就有:内照射剂量估算的生物动力学模型,直接和间接测量结果的解释,不确定度,剂量记录、保存和报告,质量保证及相关的附件等主要内容。

2.2.1 生物动力学和剂量学模型 在放射性核素摄入量及内照射剂量估算时采用 IAEA Safety Reports Series No. 37 使用的生物动力学和剂量学模型。这些模型的主要内容已在标准附录 A 中作为资料性附录进行了介绍,这里不再重复。

基金项目: 卫生部基金资助项目天津市分子核医学重点实验室
作者单位: 中国医学科学院辐射医学研究所,天津 300192
作者简介: 刘庆芬,副主任技师,从事放射卫生方面研究。
通讯作者: 张良安,博士生导师, zhangla43@163.com

[15] ILO. Technical and ethical guidelines for worker's health surveillance, Occupational and Health Safety Series No. 72 [S]. Geneva: International Labour Office, 1998.

[16] IAEA, ILO, WHO. Health surveillance of persons occupationally exposed to ionizing radiation: guidance for occupational physicians, Safety Reports Series No. 5 [R]. Vienna: IAEA, 1998.

[17] IAEA. Health effects and medical surveillance, IAEA - PRTM - 3(Rev. 1) [M]. Vienna: IAEA, 2004.

[18] IAEA, ILO. Occupational radiation protection in the mining and processing of raw materials: Safety Guide, Safety Standards Series No. RS - G - 1.6 [S]. Vienna: IAEA, 2004.

[19] 刘长安, 陈尔东. 放射工作人员职业健康检查表的修订 [J]. 中国辐射卫生, 2005, 14(4): 248 - 250.