

《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》 (GBZ/T 201.1—2007)标准评估结果分析—— 放射诊疗机构相关人员

李炜¹, 杨云福¹, 翟贺争², 罗行行¹, 张丽龙¹, 文湘闽³, 马永忠⁴, 杨春勇⁵

1. 重庆市疾病预防控制中心(重庆市预防医学科学院)放射防护科, 重庆 400707; 2. 中国医学科学院放射医学研究所, 天津市放射医学与分子核医学重点实验室, 天津 300192; 3. 四川省疾病预防控制中心, 四川 成都 610044; 4. 北京市疾病预防控制中心, 北京 100013; 5. 江苏省疾病预防控制中心, 江苏 南京 210009

摘要: **目的** 了解和评估放射诊疗机构相关人员对职业卫生标准《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》GBZ/T 201.1-2007 的实施情况, 为修订该标准提供科学依据。**方法** 依据《卫生标准跟踪评价工作指南》WS/T 536—2017 和标准评估实施方案, 采用线上调查方式, 对国内 18 个省份 146 家放射诊疗机构 212 名相关人员进行问卷调查。建立调查数据库, 采用 Microsoft Excel 2010 进行统计分析。**结果** 共收集调查问卷 215 份, 其中有效调查问卷 212 份。有 77.8% 的放射诊疗机构相关人员认为该标准的运用具有普遍性, 有 96.2% 的放射诊疗机构相关人员认为该标准能够满足工作需要, 有 63.7% 的放射诊疗机构相关人员参加过该标准的相关培训, 有 74.1% 的放射诊疗机构相关人员每年使用该标准 1 次及以上, 有 10.8% 的放射诊疗机构相关人员认为该标准“需要修订”。**结论** 放射诊疗机构相关人员对该标准的基本情况和内容知晓率较高, 但对标准内容的理解 and 应用程度有待提升, 建议有关单位进一步加强标准的宣贯和培训, 结合实际情况修订标准部分内容, 提升放射诊疗机构相关人员对标准的应用能力。

关键词: 放射治疗机房; 辐射屏蔽; 标准评估

中图分类号: R141 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2024)04-0398-06

Assessment of Radiation Shielding Requirements in Room of Radiotherapy Installations—Part 1: General Principle (GBZ/T 201.1—2007): A survey of relevant personnel in radiological services

LI Wei¹, YANG Yunfu¹, ZHAI Hezheng², LUO Hanghang¹, ZHANG Lilong¹,
WEN Xiangmin³, MA Yongzhong⁴, YANG Chunyong⁵

1. Chongqing Center for Disease Control and Prevention(Chongqing Academy of Preventive Medical Sciences) Radiological Protection Department, Chongqing 400707 China; 2. Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin Key Laboratory of Radiation Medicine and Molecular Nuclear Medicine, Tianjin 300192 China; 3. Sichuan Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610044 China; 4. Beijing Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100013 China; 5. Jiangsu Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009 China

Abstract: **Objective** To track and evaluate the implementation of the *Radiation Shielding Requirements in Room of Radiotherapy Installations—Part 1: General Principle* (GBZ/T 201.1—2007) among relevant personnel in medical radiation institutions, and to provide a scientific basis for revising the standard. **Methods** According to the *Guidelines for Health Standards Tracking Evaluation* (WS/T 536—2017) and the implementation protocol of standard evaluation, an online survey was conducted among 212 relevant workers from 146 medical radiation institutions across 18 provinces in China. The data were aggregated and analyzed with the use of Microsoft Excel 2010. **Results** A total of 215 questionnaires were returned, of which 212 were valid. Among the valid respondents, 77.8% believe that this standard is universally applied; 96.2% believe that this standard can meet work needs; 63.7% have participated in relevant training on this standard; 74.1% use this standard once or more per year; and 10.8% believe that this standard needs to be revised. **Conclusion** Medical radiation workers have a high rate of awareness of the basic information and content of the standard, but the understanding and applic-

基金项目: 中国疾病预防控制中心 2022 年度公共卫生领域卫生健康标准评估项目

作者简介: 李炜 (1974—), 男, 四川蓬安人, 主任技师, 主要从事放射卫生相关研究, E-mail: 925004025@qq.com

通信作者: 杨春勇, E-mail: solocy@163.com

ation of the standard content need to be improved. We recommend that relevant departments further strengthen the promotion of and training on the standard, revise some content based on actual situation, and improve workers' ability to use the standard.

Keywords: Radiation therapy room; Radiation shielding; Standard evaluation

Corresponding author: YANG Chunyong, E-mail: solocy@163.com

近年来,医疗机构使用的放射治疗装置种类和数量增长迅猛,为满足放射诊疗应用的快速发展和放射肿瘤患者治疗需要,放射诊疗机构相关人员(放射卫生管理人员、放射工作人员等)急需依据国家标准、职业卫生标准或卫生行业标准开展放射治疗相关工作。《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分:一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)^[1]是一部推荐性国家职业卫生标准,该标准为放射诊疗机构、放射卫生技术服务机构和防“电离辐射”工程防护设计等单位开展放射治疗机房屏蔽设施设计、检测评价等工作提供了技术依据,同时为卫生健康行政部门放射诊疗建设项目审批提供技术支持。按照《中国疾病预防控制中心关于征集 2022 年度公共卫生领域标准评估项目承担单位的通知》(中疾控标准便函〔2022〕11 号)和相应的实施方案要求,重庆市疾病预防控制中心与江苏省疾病预防控制中心、中国医学科学院放射医学研究所联合成立标准评估项目组(以下称项目组),制定“《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分:一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)跟踪评价项目实施方案”,参考《卫生标准跟踪评价工作指南》(WS/T 536—2017)要求^[2],调查该标准实施以来在放射诊疗机构相关人员的应用情况、以及在应用过程中遇到的问题和反馈,对该标准进行客观评价,为进一步完善该标准提出建议和意见。现将调查分析总结如下。

1 对象与方法

1.1 调查对象 随机选取北京、吉林、上海、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、广东、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、青海、宁夏、新疆等 18 个省(自治区、直辖市)146 家开展放射治疗工作的放射诊疗机构 215 名相关人员进行问卷调查。

1.2 调查方法 项目组按标准要求设计了“《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分:一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)标准追踪调查问卷”,使用“问卷星网络平台”开展调查工作。工作人员获得调查结果后,建立调查数据库,导出调查结果并通过 Microsoft Excel 2010 进行数据统计分析。

1.3 调查内容 调查问卷经过前期设计、专家研讨

和效度评价。主要内容有:①被调查的放射诊疗机构相关人员基本情况;②标准总体调查,包括满意度、适用性、先进性的评价;③标准实施相关内容,包括知晓、使用、培训、宣贯情况等;④开放性调查,包括在标准执行过程中遇到的问题、反馈和建议。

1.4 质量控制 项目组调查人员和质量控制人员均培训合格,遵循工作程序及科学性和公正性原则,在调查资料的基础上进行实事求是评价,如实反映该标准实施、执行的状况和效果。调查结束后及时对调查问卷结果进行复核,检查调查表完整性和逻辑性,发现问题跟被调查对象进行沟通和核实。

2 结果

2.1 基本情况 本次调查收集到放射诊疗机构 215 名相关人员提交的调查问卷,其中 212 名相关人员提交的 212 份调查问卷有效。放射诊疗机构相关人员基本情况见表 1。

表 1 放射诊疗机构相关人员基本情况调查结果

Table 1 The basic information of surveyed medical radiation personnel

人员特征	设置选项	人数	构成比(%)
学历	大专及以下	31	14.6
	本科	117	55.2
	硕士研究生	56	26.4
	博士研究生	8	3.8
	正高级	20	9.4
技术职称	副高级	41	19.3
	中级	81	38.2
	初级及以下	64	30.2
	其他	6	2.8
	1年以下	8	3.8
从事相关工作年限	1~5年	35	16.5
	5~10年	41	19.3
	10年以上	128	60.4

2.2 调查结果

2.2.1 标准认知情况 通过对放射诊疗机构相关人

员的标准认知情况进行调查, 调查结果显示, “了解”和“非常了解”该标准占被调查对象的 68.4%, 主要在工作中用到该标准(占 54.7%), 其次是通过其他培训了解该标准(占 25.5%)。被调查对象认为该标准可应用于放射治疗建设项目职业病危害预评价(占 82.5 %)、放射治疗建设项目职业病危害控制效果评价(占 75.5 %)、放射治疗建设项目辐射环境影响评价(76.9%)、放射治疗机房放射防护检测(占 75.0%)、放射治疗机房防护设计与施工(75.0%)。放射诊疗机构相关人员对标准认知情况调查结果见表 2。

表 2 放射诊疗机构相关人员对标准认知情况调查结果

Table 2 Survey results about awareness of the standard among medical radiation personnel

调查问题	设置选项	人数	构成比(%)
对该标准的了解程度	非常了解	14	6.6
	了解	131	61.8
	看过但不太熟悉	60	28.3
	从未听过	7	3.3
	工作中用到	116	54.7
该标准的了解方式	同行推荐	14	6.6
	参加标准宣贯学习过	23	10.8
	在其他培训中学习过	54	25.5
	从未听过	5	2.4
	适用范围	183	86.3
该标准包含内容	术语和定义	158	74.5
	放疗机房辐射屏蔽的剂量参考水平	173	81.6
	放疗机房一般屏蔽要求	188	88.7
	放疗机房辐射屏蔽核查原则	156	73.6
	不同场所的居留因子	128	60.4
该标准场景应用	周工作负荷和周照射时间的示例	128	60.4
	带有迷路的治疗机房及剂量关注点示意图	144	67.9
	放射治疗建设项目职业病危害预评价	175	82.5
	放射治疗建设项目职业病危害控制效果评价	160	75.5
	放射治疗建设项目辐射环境影响评价	163	76.9
	放射治疗装置质量控制检测	126	59.4
	放射治疗机房放射防护检测	159	75.0
	放射治疗机房防护设计与施工	159	75.0

2.2.2 标准培训情况 通过对放射诊疗机构相关人员的标准培训情况进行调查, 调查结果显示, 在 212 名被调查对象中, 参加标准培训的有 135 名(占 63.7%), 未参加标准培训的有 77 名(占 36.3%)。培训机构(培训单位)包括卫生健康行政部门(占

42.9%)、卫生健康执法机构(占 30.4%)、本单位(占 11.1%)、专业标准委员会(占 7.4%)、相关学会组织(占 6.7%)、其他机构(占 1.5%)等。放射诊疗机构相关人员参加标准培训情况调查结果见表 3。

表 3 放射诊疗机构相关人员参加标准培训情况调查结果

Table 3 Survey results about training on the standard among medical radiation personnel

培训情况	设置选项	人数	构成比(%)
是否参加培训	是(参加培训)	135	63.7
	否(未参加培训)	77	36.3
	卫生健康行政部门	58	42.9
培训单位的类型	卫生健康执法机构	41	30.4
	本单位	15	11.1
	专业标准委员会	10	7.4
	学会/协会组织	9	6.7
	其他机构	2	1.5

2.2.3 标准应用情况 对放射诊疗机构相关人员的标准应用情况进行调查, 调查结果显示, 有 77.8% 的被调查对象认为该标准的运用具有普遍性, 13.2% 的被调查对象不清楚该标准, 9.0% 的被调查对象认为该标准的运用不具有普遍性, 主要原因是标准实施及标准理解难易程度等。有 71.2% 的被调查对象认为该标准在放射防护方面能够达预期控制目标、能够有效降低职业人群放射性危害因素的接触水平。有 26.9% 的被调查对象每年使用 1 次以上。放射诊疗机构相关人员对标准应用情况的调查结果见表 4。

2.2.4 标准修订建议 对放射诊疗机构相关人员标准修订建议进行调查, 调查结果显示, 有 10.8% 的被调查对象认为该标准“需要修订”。有 88.7% 的被调查对象认为该标准规定的机房顶部、墙体、机房门处关注点的剂量控制水平“合理”, 有 85.8% 的被调查对象认为该标准规定的机房屏蔽设计和屏蔽效果核查、治疗装置参数与条件设置“合理”, 有 85.4% 的被调查对象认为该标准附录中居留因子、周工作负荷和周照射时间数据“合理”, 有 58.0% 的被调查对象认为该标准规定的放疗机房一般屏蔽要求考虑因素“较常全面”。放射诊疗机构相关人员对标准修订建议的调查结果见表 5。

3 讨 论

卫生标准跟踪评价是卫生标准工作重点之一, 有

表 4 放射诊疗机构相关人员对标准应用情况的调查结果

Table 4 Survey results about application of the standard among medical radiation personnel

应用情况	调查结果	人数	构成比(%)
标准运用的普遍性	是	165	77.8
	否	19	9.0
	不清楚	28	13.2
标准是否满足工作需要	是	204	96.2
	否	8	3.8
	不少于1次/周	26	12.3
该标准的应用频次	不少于1次/月	23	10.9
	不少于1次/季度	35	16.5
	不少于1次/半年	16	7.5
	不少于1次/年	57	26.9
	近5年1~5次	39	18.4
随着放射治疗设备的更新发展, 该标准的适用程度	未	16	7.5
	非常适用	75	35.4
	基本适用	134	63.2
	不适用	3	1.4
放射防护方面是否能够达预期控制目标, 是否能够有效的降低职业人群放射性危害因素的接触水平	有效	151	71.2
	基本有效	46	21.7
	不能	2	1.0
	不了解此标准, 不做评价	13	6.1

关部门十分重视卫生标准工作程序化和标准规范化建设^[3-5]。通过对放射诊疗机构相关人员关于《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)实施情况调查, 其目的是进一步完善该标准, 为放射诊疗机构、防“电离辐射”工程防护设计单位等发挥技术指导作用。同时, 为放射诊疗机构完善健康监护机制和开展辐射剂量监测提供技术依据, 放射诊疗机构相关人员(尤其是放射工作人员)应严格遵守操作规程、切实做好放射治疗放射防护, 降低电离辐射潜在危害, 确保职业暴露人群身体健康和生命安全^[6]。近年来, 放射治疗设备数量不断增长, 其种类不断更新或换代^[7], 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)在实施过程中是否满足当前的发展需求, 促进标准更好地应用, 开展该标准评估工作迫在眉睫。

本次标准评估借助兄弟省市有关单位成熟经验^[8-17], 首次采用问卷调查对《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T 201.1—2007)进行评价, 其结果有助于标准的修订。放射诊疗机构

表 5 放射诊疗机构相关人员对标准修订建议的调查结果

Table 5 Survey results about revision of the standard among medical radiation personnel

应用情况	调查结果	调查人数	构成比(%)
标准修订的必要性	不需要	149	70.3
	需要	23	10.8
	不清楚	40	18.9
放疗机房顶部剂量控制水平合理性	合理	188	88.7
	部分合理	22	10.4
	不合理	2	0.9
放疗机房墙体外、机房门处关注点剂量控制水平合理性	合理	188	88.7
	部分合理	23	10.8
	不合理	1	0.5
机房屏蔽设计和屏蔽效果核查, 治疗装置参数与条件设置的合理性	合理	182	85.8
	部分合理	30	14.2
	不合理	0	0
标准附录中居留因子、周工作负荷和周照射时间数据合理性	合理	181	85.4
	部分合理	31	14.6
	不合理	0	0
放疗机房一般屏蔽要求考虑因素的全面性	非常全面	88	41.5
	较全面	123	58.0
	不全面	1	0.5
意见不一致的主要方面	经常有	11	5.2
	偶尔有	70	33.0
	没有	131	61.8

相关人员问卷调查涉及全国 18 个省(直辖市、自治区), 调查范围和结果具有一定的可信度和代表性。调查结果显示, 放射诊疗机构相关人员对标准了解和对标准内容的知晓度约占被调查人员总数的 2/3, 放射诊疗机构相关人员主要在工作中了解标准, 但通过标准宣贯学习或培训方式机会较少, 需要有关单位进一步加强标准的宣贯培训。有 10.8% 的放射诊疗机构相关人员认为该标准“需要修订”, 38.2% 的放射诊疗机构相关人员在使用标准时存在与技术服务机构或技术评审专家意见不一致, 如“屏蔽的剂量参考控制水平、放射治疗装置周照射时间”, 提到该标准有必要修订和完善。

本次调查收集到放射诊疗机构相关人员提出的以下建议: 一是增加放射治疗相关术语与定义; 二是修订感生放射线和放射治疗装置高剂量率的控制要求; 三是优化放射治疗机房关注点剂量参考水平取

值;四是结合有关标准(如行业标准),统一放射治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平。本次调查有不足的地方,如未开展不同区域、不同等级放射诊疗机构调查结果的差异统计分析等。综上,放射诊疗机构相关人员对该标准的基本情况和内容知晓率较高,但需要有关单位加强对标准的宣贯和培训,结合实际修订标准部分内容。

志谢 四川省疾病预防控制中心、云南省疾病预防控制中心、青海省疾病预防控制中心、宁夏回族自治区疾病预防控制中心、浙江省疾病预防控制中心、吉林省职业病防治院、河南省职业病医院等单位相关人员的协助

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,排名无争议。文章不涉及任何利益冲突

作者贡献声明 李炜、杨云福负责本研究的设计、起草论文;罗行行、张丽龙、翟贺争、文湘闽、马永忠负责参与问卷设计、采集与分析数据;杨春勇负责审核论文和指导论文修改

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ/T 201.1—2007 放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
Ministry of Health of the People's Republic of China. GBZ/T 201.1 —2007 Radiation shielding requirements in room of radiotherapy installations. Part 1: general principle[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007. (in Chinese)
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 536—2017 卫生标准跟踪评价工作指南[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
National Health and Family Planning Commission of PRC. WS/T536 —2017 Guideline for health standards tracking evaluation[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017. (in Chinese)
- [3] 程婉秋. 关于卫生标准追踪评价的几点思考[J]. 中国卫生标准管理, 2013, 4(11/12): 64-66.
Cheng WQ. Several Thoughts on the Tracking and Evaluation of Health Standards[J]. China Health Standard Manag, 2013, 4(11/12): 64-66. (in Chinese)
- [4] 陈尔东, 鞠金欣, 薛茹. 放射卫生标准新进展[J]. 中国辐射卫生, 2015, 24(3): 205-207. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2015.03.005.
Chen ED, Ju JX, Xue R. New progress in the standard for radiological health[J]. Chin J Radiol Health, 2015, 24(3): 205-207. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2015.03.005. (in Chinese)
- [5] 鞠金欣, 薛茹, 陈尔东. 放射卫生标准编写常见问题解析[J]. 中国辐射卫生, 2019, 28(3): 337-340. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2019.03.032.
Ju JX, Xue R, Chen ED. Analysis of the common problems in the drafting of radiological health standards[J]. Chin J Radiol Health, 2019, 28(3): 337-340. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2019.03.032. (in Chinese)
- [6] 唐波, 刘建伟, 杜传盛, 等. 电离辐射健康效应及风险评估研究进展[J]. 中国辐射卫生, 2024, 33(2): 221-228. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2024.02.020.
Tang B, Liu JW, Du CS, et al. Progress of research on health effects and healthy risk assessment of ionizing radiation[J]. Chin J Radiol Health, 2024, 33(2): 221-228. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2024.02.020. (in Chinese)
- [7] 翟贺争, 武权, 杨云福, 等. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T 201.1—2007) 标准评估结果分析——技术服务机构相关人员[J]. 中国辐射卫生, 2023, 32(5): 479-483. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2023.05.001.
Zhai HZ, Wu Q, Yang YF, et al. Assessment of radiation shielding requirements in room of radiotherapy installations —Part 1: general principle (GBZ/T 201.1 —2007): A survey of relevant personnel in technical service institutions[J]. Chin J Radiol Health, 2023, 32(5): 479-483. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2023.05.001. (in Chinese)
- [8] 马永忠, 娄云, 冯泽臣, 等. 关于《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 3 部分: γ 射线源放射治疗机房》(GBZ/T 201.3—2014) 技术指标解析[J]. 首都公共卫生, 2017, 11(5): 228-234. DOI: 10.16760/j.cnki.sdggws.2017.05.010.
Ma YZ, Lou Y, Feng ZC, et al. Analysis for technical indexes of 'Radiation shielding specification for radiotherapy room Part 3: the radiotherapy room of γ -ray sources' (GBZ/T 201.3-2014)[J]. Cap J Public Health, 2017, 11(5): 228-234. DOI: 10.16760/j.cnki.sdggws.2017.05.010. (in Chinese)
- [9] 胡传朋, 黄伟旭, 翟贺争, 等. 《X、 γ 射线立体定向放射治疗系统质量控制检测规范》(WS 582—2017) 追踪评价结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2020, 29(2): 138-141. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.02.010.
Hu CP, Huang WX, Zhai HZ, et al. Analysis of "Specifications for testing of quality control in X and γ ray stereotactic radiotherapy system" (WS 582—2017) tracking evaluation results[J]. Chin J Radiol Health, 2020, 29(2): 138-141. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.02.010. (in Chinese)
- [10] 翟贺争, 宋彬, 李海亮, 等. WS 531—2017《螺旋断层治疗装置质量控制检测规范》跟踪评价结果——医疗机构相关人员[J]. 中国辐射卫生, 2020, 29(2): 123-127. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.02.007.
Zhai HZ, Song B, Li HL, et al. Tracking evaluation on "Specification for testing of quality control in helical tomotherapy unit"(WS 531 —2017): relevant personnel of medical institutions[J]. Chin J Radiol Health, 2020, 29(2): 123-127. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.02.007. (in Chinese)

- [11] 朱俊, 宋宇, 何玲, 等.《职业性放射性疾病诊断总则》(GBZ 112—2017)在四川省的追踪调查报告[J]. 中国辐射卫生, 2020, 29(2): 111-114. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.02.004.
- Zhu J, Song Y, He L, et al. Follow up investigation report of “General guideline for diagnosis of occupational radiation diseases” (GBZ 112—2017) in Sichuan Province[J]. Chin J Radiol Health, 2020, 29(2): 111-114. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.02.004. (in Chinese)
- [12] 卞华慧, 刘玉龙, 何玲, 等. 国家职业卫生标准 (GBZ 112—2017)在核工业系统的评价分析[J]. 中国辐射卫生, 2020, 29(2): 107-110. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.02.003.
- Bian HH, Liu YL, He L, et al. Evaluation and analysis of national occupational health standard used in nuclear industry enterprises[J]. Chin J Radiol Health, 2020, 29(2): 107-110. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.02.003. (in Chinese)
- [13] 倪洋, 张继勉, 牛振, 等. 职业卫生标准 (GBZ/T 220.2—2009)在放射卫生专业技术人员中的应用追踪评价[J]. 中国辐射卫生, 2022, 31(1): 47-51, 57. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2022.01.009.
- Ni Y, Zhang JM, Niu Z, et al. Tracking and evaluation of the application of the occupational health standard (GBZ/T 220.2—2009) among radiological professionals[J]. Chin J Radiol Health, 2022, 31(1): 47-51, 57. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2022.01.009. (in Chinese)
- [14] 马娅, 侯殿俊, 毛雪松, 等. 常见放射性疾病诊断标准跟踪评价结果——放射卫生监督人员[J]. 辐射防护, 2022, 42(6): 540-547. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8187.2022.6.fsfh202206005.
- Ma Y, Hou DJ, Mao XS, et al. Follow-up evaluation of diagnostic criteria for common radiation diseases ——Radiological health supervisors[J]. Radiat Prot, 2022, 42(6): 540-547. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8187.2022.6.fsfh202206005. (in Chinese)
- [15] 贾陈志, 胡传朋, 程晓军, 等. γ 射线源放射治疗机房辐射屏蔽规范认知与应用情况调查[J]. 中国职业医学, 2023, 50(1): 94-98. DOI: 10.20001/j.issn.2095-2619.20230216.
- Jia CZ, Hu CP, Cheng XJ, et al. Survey on the awareness and application of radiation shielding specifications for γ -ray radiotherapy room[J]. China Occup Med, 2023, 50(1): 94-98. DOI: 10.20001/j.issn.2095-2619.20230216. (in Chinese)
- [16] 冯泽臣, 翟自坡, 徐小三, 等.《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第2部分: 电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T 201.2—2011)标准评估结果分析——医疗机构相关人员[J]. 中国辐射卫生, 2023, 32(5): 484-488. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2023.05.002.
- Feng ZC, Zhai ZP, Xu XS, et al. Assessment of radiation shielding requirements for radiotherapy room—Part 2: radiotherapy room of electron linear accelerators (GBZ/T 201.2—2011): A survey of relevant personnel in medical institutions[J]. Chin J Radiol Health, 2023, 32(5): 484-488. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2023.05.002. (in Chinese)
- [17] 杜翔, 胡传朋, 王进, 等.《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第3部分: γ 射线源放射治疗机房》(GBZ/T 201.3—2014)跟踪评估结果分析——医疗机构相关人员[J]. 中国辐射卫生, 2023, 32(5): 489-494. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2023.05.003.
- Du X, Hu CP, Wang J, et al. Analysis of tracking evaluation results of radiation shielding specification for radiotherapy room, Part 3: Radiotherapy Room of γ -Ray Sources (GBZ/T 201.3—2014): Relevant personnel in medical institutions[J]. Chin J Radiol Health, 2023, 32(5): 489-494. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2023.05.003. (in Chinese)

(收稿日期: 2024-03-26)