

# 淮安市非医疗机构核技术应用及职业健康管理现状分析

霍彬彬, 徐志勇, 何冬冬, 王颖华, 杨欢, 骆公成

淮安市疾病预防控制中心, 淮安市突发公共卫生事件应急检测重点实验室, 江苏 淮安 223001

**摘要:** **目的** 调查分析淮安市非医疗单位核技术利用及放射工作人员职业健康管理现状, 加强职业性放射性疾病的预防与控制。**方法** 编制调查问卷方式对淮安市 37 家核技术利用非医疗机构进行普查, 包括射线装置和放射源、放射工作人员个人剂量监测、职业健康检查开展情况、防护设备配备等内容。**结果** 行业覆盖制造业、交通运输、仓储和邮政业, 科学研究和技术服务业, 居民服务、修理和其他服务业; I 类射线装置 0 台、II 类 15 台、III 类 67 台; I 类、II 类放射源 0 枚, III 类 1 枚, IV 类 16 枚, V 类 51 枚; 非密封放射性物质乙级工作场所数 1 个。放射工作人员 493 人, 持证占比 90.5%, 个人剂量监测率 85.4%, 辐射防护监测仪配备率 37.8%, 职业健康检查率 68.0%; 配备个人防护用品 13 家, 配备剂量报警仪 23 家, 配备辐射防护监测仪 14 家; 近 2 年内开展过放射工作场所检测 30 家。**结论** 非医疗机构对放射工作人员职业健康管理薄弱, 目前职业健康监管职责已划归卫生部门, 卫生行政部门应加强对非医疗核技术利用机构的监管, 健全我市放射突发事件的应急机制。

**关键词:** 非医疗机构; 放射工作人员; 职业健康

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2021)01-0010-04

## Analysis on application of nuclear technology and radiation workers' occupational health management in non-medical institutions in Huai'an City

HUO Binbin, XU Zhiyong, HE Dongdong, WANG Yinghua, YANG Huan, LUO Gongcheng

Huai'an Centers for Disease Control and Prevention, Huai'an Key Laboratory of Emergency

Testing for Public Health Incidents, Huai'an 223001 China

**Abstract:** **Objective** To investigate and analyze the current situation of nuclear technology utilization and radiation workers' occupational health management in non-medical institutions in Huai'an City, and to strengthen the prevention and control of occupational radiation diseases. **Methods** 37 non-medical institutions of nuclear technology utilization in Huai'an City were surveyed by questionnaire, including radioisotope and radiation apparatus, personal dose monitoring of radiation workers, implementation of occupational health examination, protective equipment, etc. **Results** The industry covers manufacturing industry, transportation, warehousing and postal industry, scientific research and technical service industry, residential service, repair and other service industries, 0 class I radiation device, 15 class II radiation devices, 67 class III radiation devices; 0 class I and II radiation sources, 1 class III radiation device, 16 class IV radiation sources, 51 class V radiation sources, 1 unsealed radioactive material Class B workplace; 493 radiation workers, 90.5% with certificates, 85.4% with personal dose monitoring rate, rate of 37.8% with radiation protection monitoring equipment, and 68.0% with occupational health examination rate. It has 13 institutions equipped with personal protective equipment, 23 with dose alarming devices and 14 with radiation protection monitors. 30 radiation workplace tests have been carried out in the past two years. **Conclusion** The occupational health management of radiation workers in non-medical institutions is weak. At present, the responsibility of occupational health supervision has been assigned to the health department. Therefore, the health administrative department should strengthen the supervision of non-medical nuclear technology utilization institutions and improve the emergency mechanism of radiation emergencies in Huai'an city.

**Keywords:** Non-Medical Institutions; Radiation Workers; Occupational Health Management

**Corresponding author:** XU Zhiyong, E-mail: [kaixinpingguo2012@126.com](mailto:kaixinpingguo2012@126.com)

**基金项目:** 淮安市自然科学研究计划 (指导性) 项目 (HABZ202004)、淮安市创新服务能力建设计划 (重点实验室建设 HAP201906)、淮安市突发公共卫生事件应急检测重点实验室培育课题基金项目 (ETPHI-P-10)

**作者简介:** 霍彬彬 (1991—), 男, 江苏连云港人, 助理研究员, 从事放射卫生工作。E-mail: [1548956718@qq.com](mailto:1548956718@qq.com)

**通信作者:** 徐志勇, E-mail: [kaixinpingguo2012@126.com](mailto:kaixinpingguo2012@126.com)

“十三五”以来,核技术利用持续增长,截至 2019 年底,全国核技术利用单位共 78 802 家,在用放射源 146 291 枚,各类射线装置 198 321 台<sup>[1]</sup>。2018 年 3 月 13 日,十三届人大一次会议通过的《国务院机构改革方案》明确将原国家安全生产监督管理总局的职业安全健康监督管理职责划归卫生部门管理<sup>[2]</sup>。因此非医疗核技术利用机构的放射工作人员职业健康管理随之列入卫生部门监管之下。目前国内相关论文主要研究医疗机构放射工作人员的职业健康管理<sup>[3-5]</sup>,对非医疗机构核技术应用情况及放射工作人员职业健康关注较少。因此,本文结合 2019 年淮安市放射性疾病哨点监测结果,分析非医疗机构核技术利用现状、行业分布、放射工作人员职业健康管理、防护用品配备现状。

## 1 资料与方法

1.1 调查对象 淮安市 37 家非医疗核技术利用单位。

1.2 调查内容 以 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日作为调查窗口区间,调查非医疗机构基本情况、射线装置和放射源基本情况、放射工作人员培训持证情况、个人剂量监测和职业健康检查开展情况、防护设备配备情况、建设项目职业病危害预评价和控制效果评价情况、工作场所辐射监测情况。

1.3 调查方法 编制调查表,通过机构负责人填写与调查员现场调查相结合获取信息。开展统一培训,规范质量控制,做到数据真实可靠。

1.4 统计学处理 使用 Excel、SPSS 软件分析计算。

## 2 结果

2.1 调查对象基本情况 按照《国民经济行业分类》GB/T 4754—2017 及国家统计局《统计上大中小微型企业划分办法(2017)》相关规定,我市核技术利用单位共计 37 家,按照行业分类:制造业 31 家,交通运输、仓储和邮政业 3 家,科学研究和技术服务业 1 家,居民服务、修理和其他服务业 2 家;按照企业规模分类:大型 6 家,中型 9 家,小型 18 家,微型 4 家。详见表 1。

2.2 射线装置和放射源基本情况 37 家机构中 I 类射线装置 0 台,II 类射线装置 15 台,III 类射线装置 67 台;I 类、II 类放射源为 0,III 类放射源 1 台,IV 类放射源 16 台,V 类放射源 51 台;非密封放射性物质乙级工作场所数 1 个。详见表 2。

2.3 工作人员基本情况 淮安市核技术利用非医疗机构在岗全部职工共计 23 484 人,放射工作人员

表 1 淮安市核技术利用单位行业分布

Table 1 Industry Distribution of Nuclear Technology Utilization Units in Huai'an

行业类别	单位数量				总计
	大型	中型	小型	微型	
食品制造业	-	1	-	-	
烟草制品业	-	-	1	-	
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	-	1	-	-	
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	-	-	2	1	
造纸和纸制品业	-	-	7	-	
石油、煤炭及其他燃料加工业	-	1	-	-	
化学原料和化学制品制造业	1	2	-	-	
橡胶和塑料制品业	1	-	-	-	31
黑色金属冶炼和压延加工业	1	1	-	-	
通用设备制造业	-	-	1	-	
专用设备制造业	-	-	3	-	
汽车制造业	-	-	1	-	
电气机械和器材制造业	-	1	-	1	
计算机、通信和其他电子设备制造业	3	1	-	-	
交通运输、仓储和邮政业G					
道路运输业	-	-	2	-	3
航空运输业	-	-	1	-	
科学研究和技术服务业M					
科技推广和应用服务业	-	1	-	-	1
居民服务、修理和其他服务业O					
其他服务业	-	-	-	2	2
总计	6	9	18	4	37

表 2 射线装置和放射源用途分布

Table 2 Application distribution of radioisotope and radiation equipment

用途	射线装置				用途	放射源									
	I 类	II 类	III 类	总计		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	总计				
X射线检测装置*	0	0	38	38	测厚仪	0	0	1	0	11	12				
工业辐照用加速器	0	1	0	1	料位计	0	0	0	14	34	48				
工业用X射线探伤机	0	13	0	13	水分检测仪	0	0	0	0	3	3				
工业CT	0	1	0	1	核子称	0	0	0	2	2	4				
X射线行李包检测仪	0	0	27	3	密度计	0	0	0	0	1	1				
兽用X射线装置	0	0	2	2	-	-	-	-	-	-	-				
总计	0	15	67	58		0	0	1	16	51	68				

注: \*包括用于测厚、料位计、测密度、水分检测、成分分析等用途。

493 人, 其中具备有效期内监管部门培训证或相关从业资格证书共 446 人, 占比 90.5%; 个人剂量监测 421 人, 占比 85.4%, 年剂量大于 20 mSv 为 0 人; 职业健康体检 335 人, 占比 68%, 详见表 3。

表 3 淮安市非医疗核技术利用单位工作人员基本情况

Table 3 Basic situation of staff in non-medical nuclear technology utilization units in Huai'an

行业类别	在岗职工数量	放射工作人员		持证人数		个人剂量监测		职业健康体检	
		人数	占比/%	人数	占比/%	人数	占比/%	人数	占比/%
制造业C	23085	457	92.7	421	92.1	416	91.0	311	68.1
交通运输、仓储和邮政业G	259	31	6.3	20	64.5	0	0	20	64.5
科学研究和技术服务业M	130	3	0.6	3	100.0	3	100.0	3	100.0
居民服务、修理和其他服务业O	10	2	0.4	2	100.0	2	100	1	50.0
总计	23484	493	100.0	446	90.5	421	85.4	335	68.0

2.4 防护设备配备情况 37 家机构中 13 家配备个人防护用品, 占比 35.1%; 23 家配备个人剂量报警仪, 占比 62.2%; 14 家配备辐射防护监测仪表, 占比 37.8%。详见表 4。

表 4 放射防护设备配备情况

Table 4 The allocation of radiation protective equipment

防护设备情况		行业类别				总计
		制造业C	交通运输、仓储和邮政业G	科学研究和技术服务业M	居民服务、修理和其他服务业O	
个人防护用品	配备机构数	11	0	0	2	13
	铅衣数量	24	0	0	4	28
	铅眼镜数量	14	0	0	2	16
	铅围裙数量	10	0	0	1	11
	铅围脖数量	12	0	0	1	13
	其他防护用品	14	0	0	1	15
个人剂量报警仪	配备机构数	20	0	1	2	23
	报警仪数	126	0	2	2	130
辐射防护监测仪表	配备机构数	13	0	1	0	14
	监测仪表数	90	0	2	0	64

2.5 放射性职业病危害评价情况 20 家单位开展建设项目预评价及控制效果评价, 建设项目危害程度严重、较重、一般分别为 1、4、15 家单位。

2.6 放射工作场所检测情况 近 2 年内 30 家单位开展过放射工作场所检测, 监测率 81.1%, 其中放射源 59 枚, 射线装置 76 台, 监测合格率 100%。

### 3 讨论

本研究完成 2019 年淮安市基础数据摸底工作。37 家非医疗核技术利用单位全部在岗职工 23484 人, 放射工作人员 493 人, 持证率 90.5%, 个人剂量监测率 85.4%, 职业健康检查率 68.0%。卫生行政部门自

承担职业安全健康监督管理职责后, 尚未对非医疗核技术利用机构出台相应的管理办法和要求, 因此对比《国家职业病防治规划(2016—2020)》对“医疗卫生机构”要求, 非医疗机构低于“医疗卫生机构个人剂量监测率 90% 以上”并且远低于“医疗卫生机构职业健康检查率远低于 90% 以上”的要求<sup>[6]</sup>。

职能转交前安监部门将行包检测仪作为豁免管理, 目前卫生行政部门仍未明确具体管理措施, 因此调查结果显示我市交通运输业放射工作人员职业健康管理缺失, 处于监管的薄弱处, 亟需开展职业病危害风险点的排查与放射工作人员职业健康管理的建设。本次调查仅挑选我市 2 家汽车客运站和 1 家机

场进行调查,本研究关于交通运输行业放射工作人员职业健康管理结论可代表我市情况。当然行包检测用途的放射工作人员是否能按照放射工作人员管理是值得商榷的。因此后续工作中加强对行包检测仪的工作场所检测,为卫生行政部门制定相关政策提供数据支撑,推动我市非医疗机构放射工作人员职业健康档案的健全,消除危及劳动者健康的隐患,有效控制和防范重大职业性放射性疾病事件。

本次调查发现,37 家单位中个人防护用品配备率 35.1%,共 83 件;个人剂量报警仪配备率 62.2%,共 130 台;辐射防护监测仪表配备率 37.8%,共 64 台。由于射线装置和放射源种类多样,因此配备率并不能准确评估非医疗机构的放射防护水平,建议将来在制定相关管理办法时,明确个人防护用品和防护配套设备的数量,增加卫生监督执法力度,后续将继续监测个人防护用品的防护效果及使用情况。目前国内关于放射工作人员对辐射防护的认知情况调查大多来自于医疗机构<sup>[7]</sup>,因此需加强非医疗机构放射工作人员对辐射防护的重视和培训。

掌握射线装置和放射源利用现状、防护用品配备、放射工作人员的职业健康管理等情况,为卫生行政部门健全非医疗放射工作人员职业健康管理、评估非医疗放射事故风险水平、提高卫生应急策略提供基础数据支撑<sup>[8-9]</sup>。同时核技术利用现状是评估放射事故风险的重要条件<sup>[10]</sup>,也是统计非医疗放射工作人员职业危害工作场所的重要数据。后续可通过调查放射史料,根据 AS/NZS4360:2004 风险管理标准对风险发生的可能性及影响程度进行评估和相关研究<sup>[11]</sup>。

**利益冲突声明** 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** 霍彬彬:提出研究方向、设计论文框架、起草文章;徐志勇:确定研究对象范围、修订论文;何冬冬:参与撰写论文;王颖华:文献调研与整理;杨欢:参与撰写论文;骆公成:审核论文

## 参考文献

- [1] 国家核安全局. 国家核安全局 2019 年报[EB/OL]. [2020-12-07]. <https://nnsa.mee.gov.cn/ztlz/haqnb/202007/P020200709590272996234.pdf>.  
National Nuclear Safety Administration. The people's Republic of China National Nuclear Safety Administration 2019 Annual Report [EB/OL]. [2020-05-18]. [http://nnsa.mee.gov.cn/zhxx\\_8953/haqnb/](http://nnsa.mee.gov.cn/zhxx_8953/haqnb/)

201905/P020190531356025942607.pdf.

- [2] 十三届人大一次会议. 国务院机构改革方案[EB/OL]. [2018-05-18]. [http://www.gov.cn/xinwen/2018-03/17/content\\_5275116.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-03/17/content_5275116.htm), 2018-03-17.  
The first meeting of the 13th National People's Congress. State Council Institutional Reform Program[EB/OL]. [2018-05-18]. [http://www.gov.cn/xinwen/2018-03/17/content\\_5275116.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-03/17/content_5275116.htm), 2018-03-17.
- [3] 李小娟, 孙全富, 傅颖华, 等. 我国 7 省 158 家医院放射工作人员职业健康管理现状分析[J]. 中国职业医学, 2013, 40 (3): 237-241. DOI: 10.11763/j.issn.2095-2619.2013.03.016.  
Li XJ, Sun QF, Fu YH, et al. Analysis on the occupational health administration status of radiologic workers in 158 hospitals of 7 provinces in China[J]. China Occup Med, 2013, 40 (3): 237-241. DOI: 10.11763/j.issn.2095-2619.2013.03.016.
- [4] 牛丽梅, 刘刚, 张荣, 等. 甘肃省 2016 年放射工作人员职业健康管理现状调查[J]. 中国辐射卫生, 2018, 27 (5): 442-445. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2018.05.005.  
Niu LM, Liu G, Zhang R, et al. Analysis on occupational health management of radiation workers in Gansu Province in 2016[J]. Chin J Radiol Heal, 2018, 27 (5): 442-445. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2018.05.005.
- [5] 周献锋, 余宁乐. 浅谈放射工作人员职业健康管理档案的建立[J]. 中国职业医学, 2009, 36 (2): 147-148. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5085.2012.39.442.  
Zhou XF, Yu NL. Study on establishment of occupational health surveillance for radiation workers[J]. China Occup Med, 2009, 36 (2): 147-148. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5085.2012.39.442.
- [6] 马永忠, 娄云, 万玲, 等. 北京地区放射事故风险评估与控制[J]. 中国工业医学杂志, 2010, 23 (3): 177-180. DOI: CNKI:SUN:SOLE.0.2010-03-007.  
Ma YZ, Lou Y, Wan L, et al. Risk assessment and control of radiation accident in Beijing[J]. Chin J Ind Med, 2010, 23 (3): 177-180. DOI: CNKI:SUN:SOLE.0.2010-03-007.
- [7] 霍梦慧, 苏锴骏, 焦玲, 等. 放射工作人员职业健康管理调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2019, 28 (5): 582-585. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.05.029.  
Huo MH, Su KJ, Jiao L, et al. Investigation and analysis of occupational health management of radiological workers[J]. Chin J Radiol Heal, 2019, 28 (5): 582-585. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.05.029.
- [8] 刘玉贵, 郭华南, 孔令星, 等. 龙岩市放射事故风险评估与卫生应急[J]. 中国辐射卫生, 2012, 21 (4): 473-474. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2012.04.002.  
Liu YG, Guo HN, Kong LX, et al. Risk assessment and health emergency of radiation accident in Longyan City[J]. Chin J Radiol Heal, 2012, 21 (4): 473-474. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2012.04.002.



- Tian YL, Chang XL, Zhou ZJ. Analyzing health personnel needs of radiation protection services in Shanghai hospitals[J]. *Chin Heal Resour*, 2014, 17 ( 1 ) : 33-36. DOI: [10.3969/j.issn.1007-953X.2014.01.025](#).
- [10] 郭元, 李明姜, 陈建新, 等. 攀枝花市放射诊疗设备配置公平性调查[J]. *职业与健康*, 2018, 34 ( 13 ) : 1850-1853. DOI: [10.13329/j.cnki.zyyjk.2018.0511](#).
- Guo Y, Li MJ, Chen JX, et al. Investigation on allocation fairness of radiological diagnosis and treatment equipments in Panzhihua City[J]. *Occup Heal*, 2018, 34 ( 13 ) : 1850-1853. DOI: [10.13329/j.cnki.zyyjk.2018.0511](#).
- [11] 董良, 尹杰, 姬绪莉, 等. 宁夏地区放射诊疗资源配置现状及对策[J]. *中国辐射卫生*, 2020, 29 ( 1 ) : 72-75. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714X.2020.01.017](#).
- Dong L, Yin J, Ji XL, et al. The current situation and countermeasure of radiodiagnosis and radiotherapy resources allocation in Ningxia[J]. *Chin J Radiol Heal*, 2020, 29 ( 1 ) : 72-75. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714X.2020.01.017](#).
- [12] 段杏丽, 尹俊清. 河北省医疗机构放射治疗现状调查与分析[J]. *河北医药*, 2016, 38 ( 23 ) : 3651-3653. DOI: [10.3969/j.issn.1002-7386.2016.23.041](#).
- Duan XL, Yin JQ. Investigation and analysis of current situation of radiotherapy in medical institutions in Hebei Province[J]. *Hebei Med J*, 2016, 38 ( 23 ) : 3651-3653. DOI: [10.3969/j.issn.1002-7386.2016.23.041](#).
- [13] 程晓军, 胡传朋, 戴富友, 等. 河南省部分放射治疗设备调查与质量控制检测结果分析[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2014, 34 ( 1 ) : 44-46. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2014.01.012](#).
- Cheng XJ, Hu CP, Dai FY, et al. Investigation and quality control test results of some radiotherapy equipment in Henan Province[J]. *Chin J of Radiol Med and Prot*, 2014, 34 ( 1 ) : 44-46. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2014.01.012](#).
- [14] 陈英耀, 耿劲松, 吴博生, 等. 我国大型医用设备配置管理政策的评价与建议[J]. *中国医院管理*, 2016, 36 ( 1 ) : 31-34. DOI: [CNKI:SUN:YYGL.0.2016-01-018](#).
- Chen YY, Geng JS, Wu BS, et al. Evaluation on high-tech medical equipment regulation policy and suggestions[J]. *Chin Hosp Manag*, 2016, 36 ( 1 ) : 31-34. DOI: [CNKI:SUN:YYGL.0.2016-01-018](#).
- [15] 罗明泉. 宝鸡市医用诊断X线照射频度调查[J]. *辐射防护*, 1987, 7 ( 2 ) : 156-160.
- Luo MQ. Survey of the frequency of medical diagnostic exposures in Baoji City[J]. *Radialization Prot*, 1987, 7 ( 2 ) : 156-160.
- [16] 梁婧, 张庆召, 朱卫国, 等. 2016年我国X射线诊断频度调查的组织 and 实施[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2019, 39 ( 5 ) : 321-324. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.05.001](#).
- Liang J, Zhang QZ, Zhu WG, et al. Implementation of survey on diagnostic medical X-ray frequency in 2016 in China[J]. *Chin J Radiol Med Prot*, 2019, 39 ( 5 ) : 321-324. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.05.001](#).
- [17] 余宁乐, 王进, 马加一, 等. 江苏省2016年度医疗照射频度调查[J]. *中国辐射卫生*, 2019, 28 ( 3 ) : 254-256, 261. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714x.2019.03.010](#).
- Yu NL, Wang J, Ma JY, et al. Survey and analysis on application frequency of medical exposure in Jiangsu Province in 2016[J]. *Chin J Radiol Heal*, 2019, 28 ( 3 ) : 254-256, 261. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714x.2019.03.010](#).
- [18] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 report Vol. I, sources and effects of ionizing radiation[M]. The New York: United Nations, 2010.
- [19] 于久愿, 崔良超, 刘宇光. 放射工作人员个人剂量监测信息系统的建立[J]. *中国医疗设备*, 2015, 30 ( 6 ) : 95-97. DOI: [10.3969/j.issn.1674-1633.2015.06.025](#).
- Yu JY, Cui LC, Liu YG. Establishment of an informatized individual dose monitoring system for radiation staff[J]. *Chin Med Devices*, 2015, 30 ( 6 ) : 95-97. DOI: [10.3969/j.issn.1674-1633.2015.06.025](#).
- [20] Rehani B, Zhang YC, Rehani MM, et al. Radiology education in Europe: Analysis of results from 22 European countries[J]. *World J Radiol*, 2017, 9 ( 2 ) : 55-62. DOI: [10.4329/wjr.v9.i2.55](#).
- [21] Stephen P Power, Fiachra Moloney, Maria Twomey, et al. Computed tomography and patient risk: Facts, perceptions and uncertainties[J]. *World J of Radiol*, 2016, 12: 902-915. DOI: [10.4329/wjr.v8.i12.902](#).

收稿日期: 2020-07-03

(上接第 13 页)

- [9] 袁龙, 付照明, 雷翠萍, 等. 全国核辐射突发事件卫生应急能力现状分析[J]. *中国辐射卫生*, 2019, 28 ( 01 ) : 28-32. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714x.2019.01.008](#).
- Yuan L, Fu XM, Lei CP, et al. Analysis on current status of medical response capability to nuclear or radiological emergencies in China[J]. *Chin J Radiol Heal*, 2019, 28 ( 01 ) : 28-32. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714x.2019.01.008](#).
- [10] 李小亮, 孙全富. 我国放射工作人员职业健康管理现状与问题[J]. *职业卫生与病伤*, 2019, 34 ( 6 ) : 327-330. DOI: [CNKI:SUN:ZYWB.0.2019-06-002](#).
- Li XL, Sun QF. Occupational health management status and problems in radiation workers in China[J]. *J Occup Heal Damage*, 2019, 34 ( 6 ) : 327-330. DOI: [CNKI:SUN:ZYWB.0.2019-06-002](#).
- [11] Limited S G, Australia S, Zealand S N. AS/NZS 4360: 2004: risk management[S]. 2004.

收稿日期: 2020-08-10