

· 基础研究 ·

天津市 35 家非医疗机构放射卫生管理的现状分析

魏超 尹谔 周巍 武权 张文艺

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
300192

通信作者: 武权, Email: wuquan@irm-cams.ac.cn

【摘要】目的 了解天津市非医疗机构放射卫生管理的现状, 为卫生行政部门加强放射卫生管理提供科学依据。**方法** 依据《市卫生健康委关于印发 2020 年天津市职业病防治项目实施方案的通知》, 2020 年 8 至 10 月期间采用问卷调查的方法, 从监测对象所属行业类别、辐射源项的基本情况、职业健康管理工作的开展情况、个人防护用品和辅助防护设施的配置情况等方面, 对天津市辖区 35 家非医疗机构进行横断面调查。采用双录入法录入数据并进行分析。**结果** 此次调查涵盖了计算机、通信和其他电子设备制造业, 港口装卸搬运和仓储业, 金属制品业, 石油和天然气开采业等 11 个行业。Ⅱ类射线装置 91 台、Ⅲ类 84 台。使用的放射源包括Ⅱ类 53 枚、Ⅲ类 7 枚、Ⅳ类 88 枚、Ⅴ类 253 枚; 乙级非密封工作场所 4 个、丙级 2 个。35 家非医疗机构中的 921 名放射工作人员均进行了健康体检, 放射工作人员的年有效剂量均低于 20 mSv; 共配置个人防护用品 274 件, 个人剂量报警仪 194 台, 辐射剂量监测仪 135 台。在 35 家非医疗机构中, 分别有 29 家(82.9%)开展了职业卫生评价和自主检测工作, 34 家(97.1%)开展了委托检测工作, 辐射防护检测合格率和职业病危害项目申报率均为 85.7%(30/35)。**结论** 天津市 35 家非医疗机构总体上能认真对待本单位的放射卫生防护管理工作, 为监管执法提供了科学依据, 但今后应进一步加强对个人防护用品和辐射剂量仪配置、职业病危害因素监测与评价的管理。

【关键词】 放射性同位素; 天津; 辐射卫生; 非医疗机构; 射线装置

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202104003-00062](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202104003-00062)

Radiation hygiene management status of 35 non-medical institutions in Tianjin

Wei Chao, Yin Chen, Zhou Wei, Wu Quan, Zhang Wenyi

Tianjin Key Laboratory of Radiation Medicine and Molecular Nuclear Medicine, Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin 300192, China

Corresponding author: Wu Quan, Email: wuquan@irm-cams.ac.cn

【Abstract】Objective To understand the current status of radiation hygiene management in non-medical institutions in Tianjin to provide scientific basis for strengthening health management in the radiological department. **Methods** A cross-sectional questionnaire survey was conducted from August to October 2020 according to the *Notice of Municipal Health Commission on the implementation plan of the Tianjin occupation disease prevention and control project in 2020*, to evaluate 35 non-medical institutions in Tianjin according to the industry category of monitoring objects, the basic situation of radiation source, occupation health management, personal protective equipment, and auxiliary protective devices. Data were entered by double input method and analyzed. **Results** The survey covered 11 industries including computers, telecommunications, and other electronic equipment manufacturing; port handling and storage; metal products; and petroleum and natural gas extraction. The survey includes 91 class II and 84 class III radiation devices; 53 class II, 7 class III, 88 class IV, and 253 class V radiation sources; 4 unsealed radioactive material class B workplace; and 2 unsealed radioactive material class C workplace. A total of 921 radiation workers in

the 35 radiological non-medical institutions underwent occupation health examination, and the annual effective dose of radiation workers was lower than 20 mSv. The 35 institutions were equipped with 274 personal protective equipment, 194 personal dose alarming devices, and 135 radiation dosimeter. Twenty-nine non-medical institutions (82.9%, 29/35) carried out occupation health assessment and self-inspection, and 34 non-medical institutions (97.1%, 34/35) completed the radiation protection test. The rate of institutions that qualified in the radiation protection test and the declaration of occupational hazard items were both 85.7% (30/35). **Conclusions** The 35 non-medical institutions could take radiation hygiene protection management seriously. This study provides a scientific basis for the supervision and law enforcement of related policies. Nevertheless, strengthening the implementation of personal protective equipment and radiation dosimetry, as well as occupation disease risk monitoring and evaluation, is necessary.

【Key words】 Radioisotopes; TIANJIN; Radiologic health; Non-medical institutions; Radiation equipment

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202104003-00062](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202104003-00062)

近年来,随着核科学技术的快速发展,放射性同位素与射线装置的应用日趋广泛^[1],其不仅在疾病诊断和治疗中发挥重要作用^[2-3],在电子信息、汽车制造、石油化工、现代冶金、生物技术与现代医药、新能源和环保等领域的生产过程中也发挥重要作用^[4-5],但在为企业节省大量人力、物力和资源的同时,也存在放射性职业病危害因素^[6],用人单位应充分认识放射性同位素与射线装置安全管理和防护工作的重要性^[1],不断提高辐射安全防护管理水平,预防放射性疾病的发生^[7]。

目前国内关于非医疗机构非医用射线装置和放射源管理情况的相关报道较少。因此,我们结合2020年天津市放射性危害因素种类和危害程度、工作人员个人剂量监测、职业健康检查和放射防护培训等情况进行调查,分析非医疗机构放射性危害因素接触水平、放射工作人员职业健康管理和防护用品的配备现状,明确放射性危害监督的重点内容和关键环节,以期监管执法提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查对象

根据《市卫生健康委关于印发2020年天津市职业病防治项目实施方案的通知》确定的方法和原则^[8],2020年8至10月期间采用分层随机抽样的方法和各类射线装置、放射源尽可能覆盖全面的原则,在天津市辖区内选取2020年度调查登记的35家非医疗机构放射性用人单位进行横断面调查,占天津市2020年度调查登记的66%(35/53),

具有较好的代表性。

1.2 调查内容

依据文献[8]中的《用人单位职业健康管理情况调查表》开展调查,包括以下内容:①监测对象所属行业类别和职业照射类别;②工作人员的基本情况;③辐射源项的基本情况;④职业健康管理工作的开展情况(包括既往5年内个人剂量监测情况);⑤个人防护用品和辅助防护设施的配置情况;⑥个人剂量报警仪的配置情况;⑦辐射防护检测仪表的配置情况;⑧职业卫生评价和放射性职业病危害因素检测工作的开展情况;⑨职业病危害项目的申报情况。

1.3 方法与质控

调查人员均经过天津市卫生健康委员会组织的2020年天津市职业病防治项目调查培训。调查遵循客观真实的原则,依据调查对象的辐射安全许可证、个人剂量监测报告、职业健康体检和辐射安全防护知识培训证书、防护用品、评价报告等资料填写调查表。调查结束后由天津市职业病防治项目非医疗机构职业病危害因素项目组统一进行复核,检查调查表的逻辑性、完整性,发现问题及时与调查对象联系核实。采用双录入法录入数据并进行分析。

2 结果

2.1 行业分布情况

本研究共完成调查表35份,涵盖了11个行业,以制造业为主,行业分布比例和辐射源项分析结果见表1。在行业分布上,计算机、通信和其他

表1 天津市35家放射性非医疗机构各行业辐射源项的分析结果

Table 1 Analysis of radiation sources of 35 radiological non-medical institutions in Tianjin

行业类别	企业数(家, %)	射线装置(台, %)	放射源(枚, %)	非密封工作场所(个, %)
计算机、通信和其他电子设备制造业	7(20.0)	59(33.7)	8(2.0)	-
港口装卸搬运和仓储业	5(14.3)	9(5.1)	-	-
金属制品业	4(11.4)	12(6.9)	19(4.7)	-
科学研究和技术服务业	2(5.7)	1(0.6)	5(1.2)	3(50.0)
石油和天然气开采业	4(11.4)	68(38.9)	346(86.3)	3(50.0)
电气机械和器材制造业	2(5.7)	4(2.3)	-	-
通用设备制造业	2(5.7)	3(1.7)	-	-
专用设备制造业	3(8.6)	4(2.3)	-	-
汽车制造业	3(8.6)	9(5.1)	18(4.5)	-
造纸和纸制品业	2(5.7)	-	2(0.5)	-
纺织业	1(2.9)	6(3.4)	3(0.7)	-
总计	35	175	401	6

注: -表示无相关数据

电子设备制造业企业数量最多, 达20%(7/35), 且其以使用射线装置为主; 在射线装置和放射性同位素使用的数量方面, 石油和天然气开采业企业均最高, 分别达到38.9%(68/175)和86.3%(346/401)。

2.2 非医疗机构辐射源项的分析结果

由表2可知, 35家用人单位中, 有31家使用了射线装置。其中, II类射线装置91台、III类

表2 天津市被调查的放射性非医疗机构中各类射线装置的分布与应用情况

Table 2 Distribution and application of various radiographic devices in radiological non-medical institutions in Tianjin

射线装置类别	企业数(家)	装置数量(台, %)	用途
I类射线装置	-	-	-
II类射线装置			
工业辐射用加速器	1	2(1.1)	电线电缆辐照
工业用X射线探伤装置	9	30(17.1)	工业探伤
中子发生器	2	50(28.6)	石油测井
车辆检查用X射线装置	5	9(5.1)	集装箱检查
III类射线装置			
X射线行李包检查装置	1	5(2.9)	行李包、物品检查
X射线衍射和荧光分析仪	10	62(35.4)	结构和物质成分分析
X射线密度仪	1	6(3.4)	纸浆密度测量
X射线测厚仪	1	10(5.7)	金属薄板厚度测量
X射线血液辐照仪	1	1(0.6)	实验血液、细胞辐照
总计	31	175	-

注: -表示无相关数据

84台, 应用最多的分别是X射线衍射仪和荧光分析仪、中子发生器和工业用X射线探伤装置。由表3可知, 35家用人单位中, 有21家使用了放射源, 应用最多的是V类放射源(253枚), 其次是IV类(88枚)、II类(53枚)和III类放射源(7枚)。

2.3 职业健康管理工作的开展情况

35家用人单位职业健康管理工作的开展情况见表4, 921名放射工作人员均进行了职业健康体检, 仅有2名放射工作人员未开展个人剂量监测。放射工作人员年有效剂量均小于20 mSv, 最大值仅为9.27 mSv。

2.4 个人防护用品和辐射剂量仪配置情况

35家用人单位中, 只有18家(51.4%)单位配置了个人防护用品, 包括9个铅防护屏风、21件铅防护颈套、29顶铅防护帽子、35副铅防护手套、71件铅防护围裙和109副铅防护眼镜, 共计274件(表5); 29家(82.9%)单位配置了个人剂量报警仪, 包括X、γ射线剂量报警仪192台, 中子射线剂量报警仪2台, 共计194台; 27家(77.1%)单位配置了辐射剂量监测仪(135台), 包括中子剂量当量率仪3台, 表面沾污检测仪12台, X、γ剂量当量率仪120台(表6)。

2.5 职业病危害因素的评价、监测和申报结果

由表7可知, 35家用人单位中, 分别有29家(82.9%)开展了职业卫生评价和自主检测工作, 34家(97.1%)开展了委托检测工作。有2家工业探伤和3家X射线检测装置与核仪表用人单位的辐射防护

表3 天津市被调查的放射性非医疗机构中各类放射源的分布与应用情况

Table 3 Distribution and application of various radioactive sources in radiological non-medical institutions in Tianjin

放射源类别或场所级别	企业数(家)	密封放射源(枚, %)	非密封工作场所(个, %)	用途
I类	-	-	-	-
II类	3	53(13.2)	-	工业探伤、石油测井
III类	2	7(1.7)	-	实验动物、细胞辐照实验仪器刻度
IV类	2	88(21.9)	-	金属薄板厚度测量、石油测井
V类	9	253(63.1)	-	石油测井、金属薄板、纸浆等厚度测量
乙级	3	-	4(66.7)	药品分析、石油测井
丙级	2	-	2(33.3)	药品分析、石油测井
总计	21	401	6	-

注: -表示无相关数据

表4 天津市35家放射性非医疗机构放射工作人员职业健康管理工作的开展情况

Table 4 Occupation health management of radiation workers in 35 radiological non-medical institutions in Tianjin

职业照射类别	企业数(家)	放射工作人员人数(名)	个人剂量监测人数(名)	既往5年内年有效剂量最大值 ^a	职业健康体检人数(名)	职业健康体检为1次/年企业数(家)
工业加速器	6	70	70	0.50	78	4
工业探伤	9	76	76	1.12	84	7
X射线检测装置与核仪表	15	161	159	0.80	199	9
中子源及同位素测井	2	553	553	9.27	561	2
非密封放射性工作场所	3	61	61	1.53	73	2
总计	35	921	919	-	995	24

注: X射线检测装置包括用于厚度测量、密度测量、结构分析、成分分析等用途的装置; ^a为天津市35家放射性非医疗机构2016至2020年年有效剂量最大值; -表示无相关数据

表5 天津市35家放射性非医疗机构个人防护用品的配置情况

Table 5 Disposition of personal protective equipment in 35 radiological non-medical institutions in Tianjin

职业照射类别	企业数(家)	配置企业数(家)	铅防护围裙(件)	铅防护帽子(顶)	铅防护颈套(件)	铅防护手套(副)	铅防护屏风(个)	铅防护眼镜(副)
工业加速器	6	0	0	0	0	0	0	0
工业探伤	9	6	19	18	10	16	2	16
X射线检测装置与核仪表	15	8	41	8	6	10	1	6
中子源及同位素测井	2	2	5	0	0	4	0	79
非密封放射性工作场所	3	2	6	3	5	5	6	8
总计	35	18	71	29	21	35	9	109

注: X射线检测装置包括用于厚度测量、密度测量、结构分析、成分分析等用途的装置

检测结果未达标, 辐射防护检测合格率为85.7%(30/35), 职业病危害项目申报率为85.7%(30/35)。

3 讨论

本次非医疗机构放射性危害因素调查, 是对企业和事业单位的放射源和非医用射线装置的应用情况、法律法规与标准规范的执行实施情况、放射工作人员职业健康的管理情况、防护用品和设施的配置情况、职业病危害因素检测的开展情况等进行调查、分析和研究^[9], 本调查有助于进一步完善职业病危害放射防护工作, 为相关法律法规与标准规范的实施与修订工作提供依据^[10]。

本次调查结果显示, 射线装置和放射源在制造业中的应用较为普遍, 主要用于产品结构或物质的成分分析、密度测量、厚度测量等, 多为III类射线装置或V类放射源。制造业企业配置的射线装置基本上都带有铅屏蔽的防护罩, 具有良好的防护性能^[11], 部分射线装置已获得豁免许可。对于环保部门认定

本次调查结果显示, 射线装置和放射源在制造业中的应用较为普遍, 主要用于产品结构或物质的成分分析、密度测量、厚度测量等, 多为III类射线装置或V类放射源。制造业企业配置的射线装置基本上都带有铅屏蔽的防护罩, 具有良好的防护性能^[11], 部分射线装置已获得豁免许可。对于环保部门认定

表6 天津市35家放射性非医疗机构个人剂量报警仪和辐射剂量监测仪的配置情况

Table 6 Configuration of personal dose alarm and radiation dosimeter in 35 radiological non-medical institutions in Tianjin

职业照射类别	企业数(家)	个人剂量报警仪			辐射剂量监测仪			
		配置企业数(家)	X、 γ 射线剂量报警仪(台)	中子射线剂量报警仪(台)	配置企业数(家)	X、 γ 剂量当量率仪(台)	中子剂量当量率仪(台)	表面沾污检测仪(台)
工业加速器	6	6	20	0	6	9	0	0
工业探伤	9	9	26	0	8	27	0	0
X射线检测装置与核仪表	15	9	59	0	8	9	0	1
中子源及同位素测井	2	2	75	2	2	71	3	4
非密封放射性工作场所	3	3	12	0	3	4	0	7
总计	35	29	192	2	27	120	3	12

注: X射线检测装置包括用于厚度测量、密度测量、结构分析、成分分析等用途的装置

表7 天津市35家放射性非医疗机构职业病危害因素的评价及监测的开展情况

Table 7 Evaluation and monitoring of occupational hazards factors in 35 radiological non-medical institutions in Tianjin

职业照射类别	企业数(家)	开展职业卫生评价企业数(家)	开展自主检测企业数(家)	开展委托检测企业数(家)	检测结果合格企业数(家)	完成职业病危害项目申报企业数(家)
工业加速器	6	6	6	6	6	6
工业探伤	9	8	9	9	7	9
X射线检测装置与核仪表	15	10	9	14	12	10
中子源及同位素测井	2	2	2	2	2	2
非密封放射性工作场所	3	3	3	3	3	3
总计	35	29	29	34	30	30

注: X射线检测装置包括用于厚度测量、密度测量、结构分析、成分分析等用途的装置

为豁免管理的射线装置, 后续卫生行政管理部门需尽快出台相应管理法规, 以便完善放射卫生管理法规标准, 强化射线装置的规范合理利用。

对用人单位射线装置分类的调查显示, 天津市非医用射线装置多是Ⅱ类和Ⅲ类射线装置, 与国内非医用射线装置应用的分布情况基本一致^[4]。对用人单位放射源的应用调查显示, Ⅱ类放射源应用于工业探伤较多, V类放射源的分布和应用最为广泛, 这说明非医用射线装置的应用行业和领域较放射性物质更为广泛, 而放射性物质多应用于油气田测井等情况复杂的项目。

在本次调查用人单位配置的274件个人防护用品中, 铅防护围裙、铅防护手套、铅防护眼镜的配置较为普遍, 这些配置基本符合工业放射防护的需求, 但对甲状腺具有重要防护作用的铅防护颈套的配置率较低。个人剂量报警仪的配置率较高, 达到82.9%(29/35), 尤其是工业加速器、工业探伤、中子源及同位素测井和非密封放射性工作场所的用人单位, 已达到100%配置, 但X射线检测装置与核仪表用人单位个人防护用品配置不齐全或

未配置, 配置率仅为53.3%(8/15)。35家用人单位配置的辐射剂量监测仪包括X、 γ 剂量当量率仪, 中子剂量当量率仪和表面沾污检测仪3种, 其中工业加速器、中子源及同位素测井和非密封放射性工作场所的用人单位均能够根据自身的职业照射类别配置相应的剂量仪, 但X射线检测装置与核仪表用人单位配置的比例较低, 同时配置的辐射监测仪表种类亦不足。针对上述调查结果, 一方面, 建议将来在制定相关管理办法时, 要明确个人防护用品和辐射检测仪表的数量, 加强法规标准的宣传和执行力度; 另一方面, 用人单位要提高放射防护知识水平、加强辐射危害的区分能力, 合理配置防护用品^[12], 严格落实《工作场所职业卫生管理规定》^[13]的相关要求。

通过本次调查可知, 大部分用人单位能够落实放射性职业病危害评价、自主检测、委托检测、职业病危害项目申报等工作, 所有用人单位都落实了职业健康检查工作, 超过半数的用人单位职业健康检查周期为1次/年; 所有放射工作人员的年有效剂量均在剂量限值以下, 尤其是绝大部分用人单位

的放射工作人员年有效剂量处于用人单位的管理目标值以下较低的剂量水平,这表明用人单位基本上能够落实放射卫生相关的管理工作。同时调查结果显示,用人单位存在人员流动较频繁的特征,在落实职业健康管理、放射防护培训和个人剂量监测工作时常常出现实际人数与设置的放射工作人员数不一致的情况。因此,用人单位应建立健全放射卫生管理制度并加以落实,同时应进一步加强对放射工作人员的教育培训,提高规范操作意识和辐射防护意识,落实防护标准要求,避免职业暴露带来的健康危害^[14]。

通过本次调查,我们掌握了天津市非医疗机构射线装置和放射性物质的管理现状,为行政部门健全放射卫生管理、评估放射事故风险水平、提高卫生应急策略^[15]提供了基础数据支撑。后续应针对放射防护管理人员配置、培训、放射防护知识储备、法律法规及标准规范理解掌握的程度、放射防护管理制度制订、职业照射记录和各类档案的保存等情况进行调查与研究。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 魏超负责现场调研的实施、数据的处理、论文的撰写;尹谔负责调研思路的提供与设计、现场调研的实施;周巍负责数据的处理;武权负责调研思路的提供与设计、论文的审阅;张艺负责论文的修订。

参 考 文 献

- [1] 姜庆寰,郭朝晖,李明生,等.实验室放射性同位素及射线装置的辐射防护与安全管理研究[J].*中国医学装备*,2020,17(3):124-126. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2020.03.031.
Jiang QH, Guo ZH, Li MS, et al. Study on radiation protection and safety management of radioisotopes and ray devices in laboratory[J]. *China Med Equip*, 2020, 17(3): 124-126. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2020.03.031.
- [2] 邢路静,张瑞芳,柴亚如. CT与核酸检测对新型冠状病毒肺炎诊断及病程演变的对比分析[J].*国际放射医学核医学杂志*,2020,44(10):610-615. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-202007038-00087.
Xing LJ, Zhang RF, Chai YR. Assessment of CT findings and nucleic acid testing in the diagnosis and the disease course of COVID-19: a comparative study[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2020, 44(10): 610-615. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-202007038-00087.
- [3] 郑龙,豆晓杰,安全刚,等.⁹⁰Sr敷贴和CO₂激光治疗尖锐湿疣临床疗效的Meta分析[J].*国际放射医学核医学杂志*,2021,45(4):237-241. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-201912026-00028.
Zheng L, Dou XJ, An JG, et al. Therapeutic efficacy of condyloma acuminata by using ⁹⁰Sr applicator and CO₂ laser: a meta-analysis[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2021, 45(4): 237-241. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-201912026-00028.
- [4] 丁凤仙,高国贤,李勇,等.2015年平顶山市137台含密封源仪表防护现状调查分析[J].*中华放射医学与防护杂志*,2017,37(4):290-293. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2017.04.012.
Ding FX, Gao GX, Li Y, et al. Investigation and analysis of the protection status of 137 sealed source gauges in Pingdingshan city in 2015[J]. *Chin J Radiol Med Prot*, 2017, 37(4): 290-293. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2017.04.012.
- [5] 王伟,罗娟,杨森,等.锂电池制造企业氩-85涂覆密度仪放射防护改造效果评价[J].*中国工业医学杂志*,2019,32(3):230-231. DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.03.026.
Wang W, Luo J, Yang M, et al. Assessment and analysis on transformation effect of radiological protection facilities for overstandard krypton-85 coated densitometers in a lithium battery manufacturing enterprise[J]. *Chin J Ind Med*, 2019, 32(3): 230-231. DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.03.026.
- [6] 王时进,娄云,金应龙,等.某些辐射应用实践的潜在照射表现及其控制[J].*辐射防护*,1999,19(3):161-171.
Wang SJ, Lou Y, Jin YL, et al. Potential exposures and their control in some practices of radiation applications[J]. *Radiat Prot*, 1999, 19(3): 161-171.
- [7] 李小亮,苏垠平,雷淑洁,等.2013-2017年我国职业性放射性疾病诊断情况分析[J].*中华放射医学与防护杂志*,2018,38(10):779-783. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2018.10.012.
Li XL, Su YP, Lei SJ, et al. Analysis of occupational radiation sicknesses diagnosed in China from 2013 to 2017[J]. *Chin J Radiol Med Prot*, 2018, 38(10): 779-783. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2018.10.012.
- [8] 天津市卫生健康委员会.市卫生健康委关于印发2020年天津市职业病防治项目实施方案的通知[S].2020-07-31.
Tianjin Municipal Health Commission. Notice of Municipal Health Commission on the implementation plan of the Tianjin occupation disease prevention and control project in 2020. 2020-07-31.
- [9] 王磊,胡英俊,陈公超,等.上海市某镇125家企业职业卫生管理制度落实情况调查[J].*职业卫生与应急救援*,2018,36(4):318-321. DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2018.04.010.
Wang L, Hu YJ, Chen GC, et al. Investigation on implementation of occupational health management system of 125 enterprises in a town of Shanghai[J]. *Occup Health Emerg Rescue*, 2018, 36(4): 318-321. DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2018.04.010.
- [10] 闵之藤,殷文军,戴霞云,等.武汉市东西湖区某街道314家用人单位职业卫生现状调查[J].*职业与健康*,2019,35(8):

- 1022-1026. DOI: [10.13329/j.cnki.zyyjk.2019.0271](https://doi.org/10.13329/j.cnki.zyyjk.2019.0271).
- Min ZT, Yin WJ, Dai XY, et al. An investigation on occupational health status of 314 enterprises in a street in Dongxihu District of Wuhan City[J]. *Occup Health*, 2019, 35(8): 1022-1026. DOI: [10.13329/j.cnki.zyyjk.2019.0271](https://doi.org/10.13329/j.cnki.zyyjk.2019.0271).
- [11] 崔力萌, 马永忠, 翟曙光, 等. 北京市非医用射线装置及放射工作人员辐射剂量水平监测结果分析[J]. *中国辐射卫生*, 2017, 26(1): 38-40. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2017.01.016](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2017.01.016).
- Cui LM, Ma YZ, Zhai SG, et al. Monitoring results of radiation dose level for non medical X-ray devices and radiation workers in Beijing[J]. *Chin J Radiol Health*, 2017, 26(1): 38-40. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2017.01.016](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2017.01.016).
- [12] 沈舞婷, 范衍琼, 马争. 某市 223 家放射诊疗机构放射卫生管理现状分析[J]. *中国辐射卫生*, 2020, 29(4): 391-394. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.04.017](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.04.017).
- Shen WT, Fan YQ, Ma Z. Analysis on current situation of radiological health management in 223 radiological clinics[J]. *Chin J Radiol Health*, 2020, 29(4): 391-394. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.04.017](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2020.04.017).
- [13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 工作场所职业卫生管理规
- 理规定 [EB/OL]. (2020-12-31)[2021-04-05]. <http://www.eshian.com/laws/57652.html>.
- National Health Commission of the People's Republic of China. Regulations on occupation health management in workplaces [EB/OL](2020-12-31). [2021-04-05]. <http://www.eshian.com/laws/57652.html>.
- [14] 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.
- Li XL, Sun QF. Occupational health management status and problems in radiation workers in China[J]. *Occup Health Damage*, 2019, 34(6): 327-330.
- [15] 霍彬彬, 徐志勇, 何冬冬, 等. 淮安市非医疗机构核技术应用及职业健康管理现状分析[J]. *中国辐射卫生*, 2021, 30(1): 10-13, 18. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2021.01.003](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2021.01.003).
- Huo BB, Xu ZY, He DD, et al. Analysis on application of nuclear technology and radiation workers' occupational health management in non-medical institutions in Hua'an City[J]. *Chin J Radiol Health*, 2021, 30(1): 10-13, 18. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2021.01.003](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714X.2021.01.003).
- (收稿日期: 2021-04-07)

读者 · 作者 · 编者

关于论文中图的基本要求

1. 图应有简短准确的标题, 主题明确, 具有进一步说明和补充文字的功能, 或者有提供实证的作用(如照片图)。当同时用表和图来反映某事物时, 应有取舍, 如果强调的是事物的性状或是参数变化的总体趋势, 以使用统计图为宜; 如果讨论的重点是项目的隶属关系或对比的准确程度, 则使用统计表为宜。图应具有自明性。图的内容文字不应与正文文字及表格内容文字重复。

2. 曲线图大小、比例应适中, 线条均匀, 主辅线分明, 高度与宽度之比一般以 5:7 左右为宜。纵、横标目的量和单位符号应齐全, 置于纵、横坐标轴的外侧居中排列。横坐标标目的排列自左至右; 纵坐标标目的排列自下而上、顶左底右。右侧纵坐标标目的排列方式与左侧相同。

3. 条图各直条宽度以及各直条之间的间隙应相等。间隙的宽度一般为直条宽度的 1/2, 或与之相等。条图指标数量的尺度必须从“0”开始, 等距, 不能折断, 否则会改变各直条长短的比例, 使人产生错觉。复式条图一组包括 2 个及以上直条, 直条所表示的类别应使用图例予以说明。同一组的直条间不留空隙, 各组内直条的排列顺序应一致。

4. 半对数图的纵坐标没有零点, 起点根据资料的情况可为……0.1, 1, 10……。若起点为 0.1, 则第一单元为 0.1~1.0, 第二单元为 1~10……; 起点为 1, 则第一单元为 1~10, 第二单元为 10~100……, 即后一单元的对数尺标指示数值为前一单元的 10 倍。各单元距离相同, 但同一单元内不等距。

(下转第 318 页)

本刊编辑部