

我国部分地区个人剂量监测异常情况的分析

王红波,程晓青,李小亮,孙全富

中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所,辐射防护与核应急中国疾病预防控制中心重点实验室,北京 100088

摘要: **目的** 找出个人剂量异常调查核实工作中存在的问题,改进个人剂量监测工作。**方法** 根据 2003–2014 年我国部分地区个人剂量异常调查核实的论文报道,比较各地区个人剂量异常人员即调查对象的确定原则、调查方式、个人剂量异常人次占总监测人次的百分比、实际受照人次占个人剂量总异常人次的百分比等。**结果** 通过对比发现,各地区个人剂量监测周期、剂量异常人员的确定标准、对剂量异常人员所采取的调查方式、对各工种尤其是医学应用中的照射种类进行统计分析时的职业分类和职业照射种类的划分标准均存在不一致的现象,各地区个人剂量异常人次占总人次百分比在 0.2%~1.6% 之间,实际受照人次占个人剂量总异常人次的百分比范围在 3.0%~57.1% 之间,各地区差别较大。**结论** 我国个人剂量异常人员的调查核实工作有许多亟待改进的地方。为规范个人剂量异常调查核实工作,保护放射工作人员健康,国家相关监管机构及放射卫生技术服务机构、放射工作单位及人员应做出共同的努力。

关键词: 个人剂量监测; 调查; 核实

Comparison of Individual Dose Anomalies in Certain Areas of China. WANG Hong-bo, CHENG Xiao-qing, LI Xiao-liang, SUN Quan-fu. *National Institute for Radiological Protection, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100088 China.*

Corresponding Author: SUN Quan-fu, E-mail: qfusun@gmail.com

Abstract: **Objective** To identify issues existing in the work of individual dose anomaly investigation and verification, and to improve individual monitoring. **Methods** Based on reports of investigation and verification on individual dose anomalies from 2003 to 2014 in some areas, the standard of determining dose abnormal staff, investigating ways, the percentage of individual dose anomalies in total individual monitoring, the percentage of real exposed people in individual dose anomalies were compared. **Results** By comparing, it was found that the period of individual monitoring, the standard of determining dose abnormal staff, investigating ways, the criterion for the classification types of occupational exposure are inconsistent. The percentage of individual dose anomalies in total individual monitoring were in the range of 0.2%~1.6%, the percentages of real exposed people in individual dose anomalies were in the range of 3.0%~57.1%. Differences among these areas are big. **Conclusion**

Many problems exist in the work of investigation and verification of individual dose anomalies and these problems are to be handled. Joint efforts should be made to regulate the investigation and verification of individual dose anomalies to protect the health of radiation workers.

Key words: Individual Monitoring; Investigation; Verification

中图分类号: TL818 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2015)04-04-0321

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.04.001

放射工作人员的外照射个人剂量监测是放射卫生工作的一个重要组成部分,可以客观地反映放射工作人员所接受的剂量水平,也为放射防护评价与放射损伤诊断提供必要的依据,在放射防护工作中占有举足轻重的地位。个人剂量监测工作对发现并改进放射防护中的有关问题,保障放射工作人员的职业健康和安全都具有极其重要的意义。

基金项目: 卫生行业科研专项项目(201002009)

作者简介: 王红波(1983-),男,河南内黄人,博士生,研究方向为放射防护。

通讯作者: 孙全富, E-mail: qfusun@gmail.com

我国放射工作人员的个人剂量监测工作起步于上世纪 50 年代的核工业系统,1985 年 12 月 1 日,国家正式实行放射工作人员个人剂量监测制度^[1]。据估计,目前我国至少有 6 万家放射工作单位和 30 万放射工作人员。我国的职业照射个人监测实际上存在 4 个独立的系统:核工业系统、环保系统、军队系统、卫生系统^[2]。经过国家和各相关机构多年的努力,个人剂量监测覆盖率逐步上升,目前全国监测率为 60% 左右,地区及行业之间差别大。放射工作人员的年人均剂量

逐年降低。全国约有 200 家机构提供 X、 γ 射线外照射剂量个人监测服务^[3]。在实际工作中,超剂量照射时有发生,应引起所有放射卫生监管机构和放射工作人员的高度重视。

卫生部令 55 号《放射工作人员职业健康管理辦法》^[4]中明确规定,外照射个人剂量监测周期一般为 30 天,最长不应超过 90 天,但没有明确要求对受照剂量超过年限值的放射工作人员进行调查。

GBZ 128-2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]规定:当放射工作人员的年受照剂量小于 5 mSv 时,只需记录个人监测的剂量结果;当放射工作人员的年受照剂量达到并超过 5 mSv 时,除应记录个人监测结果外,还应进一步进行调查。当放射工作人员的年受照剂量大于年限值 20 mSv 时,除应记录个人监测结果外,还应估算人员主要受照器官或组织的当量剂量;必要时,尚需估算人员的有效剂量,以进行安全评价,并查明原因,改进防护措施。当工作人员职业外照射个人监测结果可疑时,应对受照情况进行复查,并将复查结果附在其相应的个人监测记录中。复查项目包括监测日期、异常情况概述、辐射场复查结果、复查结论、复查人员签名。

由于种种原因,在实际的个人监测工作中经常有异常数据出现,笔者就近年来部分地区公开发表的有关个人剂量异常的论文报道做一对比和总结,找出个人剂量异常调查核实工作中存在的问题,提出相关建议,以期改进以后的个人剂量监测工作,供同行参考。

1 资料与方法

依据 2003-2014 年我国部分地区个人剂量异常的论文报道,比较各地区个人剂量监测周期、个人剂量异常人员即调查对象的确定原则,大剂量核查的方式、个人剂量异常人次占总监测人次的百分比、实际受照人次占个人剂量总异常人次的百分比等。

2 结果

许志勇等^[6]报道了湖南省 2004 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为在放射工作单位负责人陪同下现场调查核实,调查核实表由单位及本人签字盖章。调查对象为每个监测周期(3 个月)剂量大于 4 mSv 或该年度各监测周期累计达到或超过 5 mSv 的人员。调查结果显示:湖南省 2004 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 0.94% (36/3828),实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 44.4% (16/36)。

谭雄等^[7]报道了湖南省 2010 年个人剂量异常的

调查核实情况。调查方式为在放射工作单位负责人陪同下现场调查核实,核实登记表由本人及其上级负责人签字并加盖单位公章,调查对象为每个监测周期(3 个月)受照剂量大于 1.25 mSv 的人员,调查结果显示:湖南省 2010 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 0.71% (106/15 000),实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 32.1% (34/106)。

贾晓筠等^[8]报道了山西省太原市 2003-2006 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为现场调查核实。必要时模拟现场进行监测,被监测单位及本人对最后的调查核实表签字盖章。调查对象为年剂量达到或超过 5mSv 的人员,监测周期时间未提及,调查结果显示:山西省太原市 2003-2006 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 1.6% (40/2573)。

林美榕等^[9]报道了福建省 2001-2004 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为按放射工作工种,发放调查表,调查表由科室负责人签字及单位盖章。调查对象为每个监测周期(3 个月)剂量超过国家标准每周导出限值 3/10 的人员。调查结果显示:福建省 2001-2004 年实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 50.4% (68/135)。

刘小莲等^[10]报道了广东省 2004-2005 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为委托用人单位进行调查,调查结果由用人单位盖章和本人签字确认,随机抽取部分现场调查。调查对象为每个监测周期(3 个月)受照剂量大于 2 mSv 的人员。调查结果显示:广东省 2004-2005 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 0.2% (50/31 802),实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 22.0% (11/50)。

钱伯民^[11]报道了江苏省扬州市广陵区 2012-2013 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为用人单位按《核查登记表》进行调查,调查结果由用人单位盖章和本人签字确认后寄回。调查对象为单个监测周期(2 个月)剂量超过 0.84 mSv,推算年剂量超过 5 mSv 的放射工作人员。调查结果显示:江苏省扬州市广陵区 2012-2013 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 0.6% (7/1200),实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 57.1% (4/7)。

马凤武等^[12]报道了天津市 2001-2005 年个人剂量异常的调查核实情况。进行异常剂量原因的调查时,由本人、单位负责人对调查报告确认、签字,加盖单位公章,调查方式未提及是现场调查还是委托用人单位进行调查,调查对象为年剂量超过国家标准规定的

年有效剂量 20 mSv 的人员。调查结果显示: 天津市 2001 - 2005 年实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 3.0% (5/164)。

牟胜等^[13]报道了云南省 2010 - 2012 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为委托用人单位进行调查, 调查结果由用人单位盖章和本人签字确认后寄回。对部分剂量异常者进行电话询问以确保调查结果可靠。调查对象为单个监测周期 (3 个月) 剂量超过 1.25 mSv, 推算年剂量超过 5 mSv 的人员, 调查结果显示: 云南省 2010 - 2012 年实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 25.5% (60/235)。

胡新梅等^[14]报道了陕西省宝鸡市 2010 - 2011 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为发放《核查登记表》, 通过现场调查或委托用人单位进行核实, 调查结果由本人和单位负责人确认、签字, 并加盖单位公章。调查对象为每个监测周期 (90 天) 个人剂量监测数据 ≥ 1.25 mSv 的放射工作人员, 调查结果显示: 陕西省宝鸡市 2010 - 2011 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 2.6% (76/2978), 实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 52.6% (40/76)。

田青香等^[15]报道了山东省青岛市 2011 - 2012 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为发放《核查表》进行调查, 并由本人、单位负责人对调查表确认、签字, 加盖单位公章, 未提及是现场调查还是委托用人单位进行调查。调查对象为超过调查水平的放射工作人员。调查水平用《卫生部外照射个人监测管理系统》默认的调查水平参考值。调查结果显示: 山东省青岛市 2011 - 2012 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 1.2% (44/3557), 实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 18.2% (8/44)。

唐孟俭等^[16]报道了广西壮族自治区 2011 年个人剂量异常的调查核实情况。调查方式为发放调查表格, 委托用人单位进行调查, 调查结果由用人单位盖章和本人签字确认。调查对象为每个监测周期 (3 个月) 个人受照剂量大于 5 mSv 的放射工作人员。调查结果显示: 广西壮族自治区 2011 年个人剂量异常人次占总人次百分比为 0.2% (39/20 044), 实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比为 7.7% (3/39)。

3 讨论

本文报告了我国十个省区的所报道的个人剂量异常的调查情况, 时间跨度从 2001 年至 2013 年。其中湖南省 2004 年和 2010 年分别报道了一次个人剂量异

常情况的调查分析情况。我们可以发现, 个人剂量监测存在的主要问题如下。

3.1 各地区监测周期不同 除江苏扬州广陵区 (监测周期为 2 个月) 和天津、山西太原、山东青岛 (未标明监测周期) 外, 其余地区监测周期均为 3 个月。这与于海涛^[17]等报道的我国目前个人监测机构大多采用常规监测周期 3 个月的做法相一致, 而国际惯例是 1 个月。

3.2 各地区剂量异常人员的确定标准不同 湖南省 2004 年和 2010 年调查时确定的调查对象标准不同, 2010 年每个监测周期受照剂量大于 1.25 mSv 的人员都列为调查对象, 比 2004 年标准严格了。GBZ 128 - 2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]规定, 当放射工作人员的年受照剂量达到并超过 5 mSv 时, 除应记录个人监测结果外, 还应进一步进行调查。对照此要求, 湖南 (2004 年)、山西太原、江苏扬州广陵区、云南、山东青岛确定调查对象的标准与 GBZ 128 - 2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]相符合。天津把年剂量超过国家标准规定的年有效剂量 20 mSv 的人员列为调查对象, 比 GBZ 128 - 2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]的规定要宽松得多。广西把每个监测周期的个人受照剂量大于 5 mSv 的放射工作人员列为调查对象, 也是如此。湖南 (2010 年) 和陕西宝鸡把每个监测周期受照剂量大于 1.25 mSv 的人员都列为调查对象的做法太严格了, 因为一年中若某个周期受照剂量大于 1.25 mSv, 但年受照剂量未超过 5 mSv 的限值, 根据标准 GBZ 128 - 2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]不应该列为调查对象。确定调查对象的标准宽松的话, 不能真实反映放射工作人员所接受的剂量水平, 不利于及时发现异常照射, 不利于保障放射工作人员的职业健康和诊断职业性放射性疾病。但如果确定调查对象标准严格的话, 无疑会增大放射工作单位和放射卫生技术服务机构的工作负担。建议各地区在实际工作中按照 GBZ 128 - 2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]确定剂量异常人员。

3.3 职业分类和职业照射种类划分不一致 各地区在进行个人剂量异常调查情况报道时, 对各工种尤其是医学应用中的照射进行统计分析时的职业分类和职业照射种类的划分标准不一致。如有些地区划分为 X 射线、CT、核医学、介入和放射治疗, 有的地区划分为放射诊断、放射治疗和核医学。建议按照卫生部令 55 号《放射工作人员职业健康管理暂行办法》^[4]附件中职业照射种类类别 (诊断放射学、牙科放射学、核医学、放射治疗、介入放射学) 进行统计分析, 这样做有利于数

据的统计分析,有利于国内各地区相同职业照射种类之间进行个人剂量异常发生率的比较。

各地区个人剂量异常人次占总人次百分比在 0.2%~2.6% 之间。实际受照人次占总个人剂量异常人次的百分比范围在 3.0%~57.1% 之间。说明我国由于各种原因剂量异常人员在放射工作人员中占有一定的比重,而这些剂量异常人员中仅仅有一部分属于实际受照,其余的人员属于故意照射和误照射。从放射防护角度来讲,应当尽量避免或降低异常个人剂量出现的概率。避免故意照射和误照射,提高放射防护重要性的认识。各放射工作单位要切实加强个人剂量计佩戴的监督管理,使放射工作人员意识到故意照射不仅于己无利,而且给放射工作单位和放射卫生技术服务机构增加了不必要的工作负担。各级主管部门对不按规定要求佩戴个人剂量计的人员要予以批评教育。在完善规章制度的同时,还应制定相应的惩罚措施^[18],对按规定佩戴剂量计的放射工作人员进行奖励,对违反规定故意用放射源和射线装置对剂量计进行照射的行为予以惩罚^[19]。

3.4 各地区对剂量异常人员所采取的调查方式不统一 有的地区在放射工作单位人员的带领下去现场调查核实;有的地区先采用调查表核实,再对部分调查表抽样进行现场核实;有的地区先采用调查表核实,再对部分剂量异常者以电话询问的方式进行调查;有的地区仅仅采用让放射工作单位填写调查表,再邮寄回去,而不去现场调查核实。GBZ 128-2002《职业性外照射个人监测规范》^[5]明文规定对大剂量人员进行核实,但未具体明确调查核实的方式,由此导致了我国各地区对放射工作单位个人剂量异常人员进行调查所采取方式的多样性。单纯调查表的方式容易让放射工作单位敷衍了事走过场,不易于了解到剂量异常的真实原因,而现场核实时,除可查看工作现场的放射防护设施、个人防护用品的配备和使用情况外,也可对现场进行监测,并可与剂量异常人员及放射工作单位领导当面交谈,提高他们对正确佩戴个人剂量计重要性的认识。建议从国家层面明确监测结果为异常时的核实程序,如个人剂量监测技术机构发现放射工作人员个人剂量为异常值时,应将异常结果通报当地卫生计生行政部门。卫生计生行政部门接到通报后,在一个月内组织完成对放射工作单位异常值的现场调查和核实,个人剂量监测技术机构参与调查。

3.5 个人剂量监测报告欠安全 上述十省区个人剂量异常情况的调查与核实报道中均未提及是否把个人

剂量异常的相关调查结果与个人剂量监测报告一同放进个人剂量监测档案。卫生部令 55 号《放射工作人员职业健康管理辦法》^[4]规定事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料应与常规监测的方法和结果等相关资料一同放进个人剂量监测档案。建议各地区在进行个人剂量异常剂量的调查处理时,把异常剂量的处理方法、过程及其处理结果放进个人剂量监测档案予以明确。另外故意照射所致异常剂量的赋值问题,建议采用同一监测周期内从事相同工作的同事接受的平均剂量。

参考文献

- [1] 于海涛,牛昊巍,孙全富,等. 卫生部放射工作人员个人剂量监测子系统的建立[J]. 中华放射医学与防护杂志,2010,30(1):66-72.
- [2] 胡爱英,徐辉,孙全富. 我国职业外照射个人监测与健康监护[J]. 中华放射医学与防护杂志,2007,27(2):212-214.
- [3] 孙全富,牛昊巍,李小娟. 我国放射工作人员职业健康管理的几个问题[J]. 中华放射医学与防护杂志,2014,34(3):161-163.
- [4] 卫生部令 55 号,放射工作人员职业健康管理辦法[S].
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ 128-2002 职业性外照射个人监测规范[S]. 北京:中国标准出版社,2002.
- [6] 许志勇,谭雄,王艳. 2004 年湖南省放射工作人员个人剂量异常原因分析及处理[J]. 中国辐射卫生,2005,14(3):185-186.
- [7] 谭雄,陈政璇,罗霄. 湖南省放射工作人员外照射个人剂量异常监测结果分析[J]. 实用预防医学,2011,18(12):2311-2312.
- [8] 贾晓筠,赵小爱. 太原市放射工作人员个人剂量偏高原因分析[J]. 中华放射医学与防护杂志,2008,28(2):174-175.
- [9] 林美榕,黄丽华,吴德龙,等. 福建省放射工作人员受照剂量偏高原因分析[J]. 中华放射医学与防护杂志,2006,26(1):83-84.
- [10] 刘小莲,麦维基,贾育新,等. 广东省放射工作人员剂量异常原因调查分析及对策[J]. 河南预防医学杂志,2007,18(4):243-244.
- [11] 钱伯民. 广陵区放射工作人员外照射个人剂量异常调查[J]. 中外健康文摘,2013,(52):261.
- [12] 马凤武,牛丽萍,杜钟庆. 天津市 2001-2005 年个人剂量检测的剂量异常情况分析[J]. 职业与健康,2007,23(5):334-335.
- [13] 牟胜,樊芳,唐丽,等. 2010-2012 年云南省放射工作人员个人剂量异常原因调查分析[J]. 中国辐射卫生,2013,22(6):698-700.
- [14] 胡新梅,路建超,杨海峰,等. 宝鸡市放射工作人员个人剂量监测异常结果分析[J]. 职业与健康,2013,29(4):425-429.
- [15] 田青香,于海涛,王洪林. 青岛市 2011-2012 年个人剂量监测中异常剂量分析[J]. 中国辐射卫生,2013,22(6):672-673.
- [16] 唐孟俭,刘丽,覃志英. 2011 年广西放射工作人员个人剂量异常原因分析[J]. 中国辐射卫生,2012,21(4):425-426.
- [17] 于海涛,牛昊巍,孙全富,等. 全国个人监测机构的现状分析[J]. 中华放射医学与防护杂志,2010,30(4):466-468.
- [18] 鲍松滨,王宁,李玉凡,等. 个人剂量监测异常照射数据调查与分析[J]. 中国辐射卫生,2006,15(1):32.
- [19] 田崇彬,杨均芳. 个人剂量监测中剂量计佩戴误差及控制措施[J]. 中国辐射卫生,2001,10(3):157.