DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2005.04.005

【论著】

放射工作人员职业健康检查表的修订

刘长安, 陈尔东

中图分类号: TL75⁺2.1　文献标识码: A　文章编号: 1004－714X(2005)04－0248－02

【摘要】 目的　为进一步改进和规范放射工作人员职业健康监护管理工作, 对《职业健康监护管理办法》(卫生部令第 23 号)的附件 3—《放射工作人员职业性健康检查表》进行修订。方法　依据相关法规、标准和职业医学的一般原则。结果　编制了新的《放射工作人员职业性健康检查表》并通过专家评审。结论　简要介绍了修订的依据、思路和采用的技术方法, 并提出新的《放射工作人员职业健康检查表》使用要求和必要的建议。

【关键词】 放射工作人员; 职业卫生; 健康监护; 标准化

Revision of the Occupational Health Examination Form for Radiation Workers. LIU Chang-an, CHEN Er-dong. ***National Institute for Radiological Protection, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing* 100088 *China*.**

【**Abstaract**】 **Objective** To revise the Occupational Health Examination Form for Radiation Workers, which is served as annex 3 of Management Regulations for Occupational Health Surveillance (Decree No. 23 of Ministry of Health, P. R. China), so as to further improve and standardize the occupational health management for radiation workers. **Methods** Based on corresponding laws, standards and general principles of occupational medicine. **Results** The new version of the Form was established and passed auditing. **Conclusion** The theoretical foundation, intention and methods of the revision process are briefly introduced. Requirements and necessary recommendations for implement the new Form are also described.

【**Key words**】 Radiation Workers; Occupational Health; Health Surveillance; Standardization

《职业健康监护管理办法》[1] 的附件 3 为《放射工作人员职业性健康检查表》; 附件 1 为《职业健康检查项目及周期》, 规定了包括接触外照射、内照射等职业危害因素的工作人员的职业健康检查项目、体检周期和职业禁忌证。实施之后, 不少地方、单位和有关人员在执行过程中逐渐认识到《放射工作人员职业性健康检查表》和《职业健康检查项目及周期》中有关放射工作人员的有关规定存在科学性、规范性和可操作性值得商榷和有待改进之处, 提出不少修订建议。

为了做好我国放射工作人员职业健康监护工作, 使放射工作人员的职业健康检查符合实际, 便于操作, 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所受卫生部主管单位委托组织了对《放射工作人员职业健康检查表》这一规范性文件的修订工作, 委托笔者起草。2003 年 6 月第 1 稿书面征求专家意见, 共收到意见书 19 份。按照专家意见做了进一步修改。2003 年 11 月 11 日卫生部召开了放射工作人员职业健康检查表修订工作会议, 与会有关领导和专家 16 名, 在充分论证的基础上确定了《放射工作人员职业健康检查表》修订稿, 建议由卫生部发布实施, 以取代《职业健康监护管理办法》[1] 的附件 3《放射工作人员职业性健康检查表》, 应用于我国的放射工作人员职业健康监护。

1　修订依据

《放射工作人员职业健康检查表》的修订工作中所依据的主要法规和标准有:《中华人民共和国职业病防治法》[2],《职业健康监护管理办法》[1],《放射工作人员健康管理规定》[3],《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》[4],《放射工作人员健康标准》[5],《核电厂操纵员的健康标准和医学监督规定》(GBZ/T164-2004)等。此外, 吸收了国际放射防护委员会(ICRP)1990 年建议书[6]、国际原子能机构(IAEA)安全报告丛书第 5 号[7] 和安全丛书第 83 号[8] 等文献的有关建议, 结合我国当前的实际情况进行了修订。

2　放射工作人员职业健康监护的目的和应遵循的原则

编制《放射工作人员职业健康检查表》, 首先必须明确放射工作人员职业健康监护的目的和应遵循的原则。我国已于 2003 年 4 月 1 日起实施的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》[4] 规定: 放射工作人员的健康监护计划必须以职业医学的一般原则(即: 评估工作人员的健康状况; 确定工作人员在特殊工作条件下从事预定任务的适任性; 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[7,9])为基础, 其目的是评价工作人员对其预期任务的适任性和继续从事放射工作的适任性。为此目的, 放射工作人员职业健康检查基本相同于一般的职业医学检查, 根据具体的工作性质和受检者的健康损害情况可选做更为详细的医学检查, 这也是《放射工作人员职业健康检查表》修订工作所遵循的原则。《放射工作人员职业健康检查表》(修订稿)中所列出的检查项目分为必检项目(无 * 号)和选检项目(有 * 号)二种, 选检项目由负有责任的医疗卫生机构根据用人单位放射工作危害程度和劳动者健康损害程度确定。

3　检查项目和检查周期的确定

根据《职业健康监护管理办法》[1], 放射工作人员的职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时和应急(或事故)照射的健康检查。

3.1　*上岗前健康检查*　上岗前医学检查不仅是根据《放射工作人员健康标准》[5] 淘汰不应(或不宜)从事放射工作的人员, 而且是从业人员接触放射线前的本底资料, 可为就业后定期检查、过量照射等提供对比和参考; 此类检查应着重于评价工作人员的健康状况及其对预期从事的任务的适任性, 并确定哪些工作人员需要在工作过程中采取特殊防护措施[7,10~12]。因此, 上岗前检查必须全面、系统、准确。

3.2　*在岗期间的健康检查*　在岗期间定期复查的目的是判断放射工作人员对其工作的适任性和发现就业后可能出现的某些可能与辐射有关的效应及其他疾病[5,7,10~12]。应当根据工作人员可能受到的剂量和工作条件每 1～2 年进行职业健康检查一次。从事放射工作后的情况, 应记录: 从事放射线和/或放射性核素的工种、工龄及剂量; 对放射工作的适任情况; 从事放射工作后, 患过何种疾病及治疗、转归情况; 有无受过医疗照射、过量照射、应急照射、事故照射等情况; 就业后至本次检查累积受照射剂量当量。检查结果应与就业前进行对照、比较, 以便判定是否可以继续从事放射工作, 或需调整做其他工作。如发

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, 副研究员, 主要从事放射卫生防护政策、标准研究。

现异常,应根据具体情况,增加检查频率及检查项目。

3.3 离岗时的健康检查 离岗时健康检查主要目的是除外职业病,检查项目基本与在岗期间检查项目相同,视具体情况可适当增加检查项目。

3.4 应急或事故照射的健康检查 事故或应急照射的医学记录应尽可能完整,应详细记录应急照射的经过、防护情况、机体反应、详尽的体格检查,在在岗期间定期检查项目的基础上,可结合个人剂量监测或生物、物理剂量估算和临床表现等具体情况,可根据有关放射性疾病诊断标准适当增加相应的检查项目。所记载的剂量应标明是事故照射或应急照射所致,并及时报告审管机构。如果过量照射将来可能导致确定性效应,在征得工作人员许可后应将有关情况充分告知其初级保健医生。职业保健服务机构应参与事故调查以评价医学响应的质量和效能。在法律允许和征得工作人员书面同意的情况下,为预防进一步事故的发生可以发布有关医学信息[5,7,13]。

5 对某些检查项目的特别说明

根据《放射工作人员健康标准》,胸部 X 射线照片检查(不应透视!)是否需要每年一次,应根据具体情况决定[5,14]。对铀矿井下工作人员每半年一次;对其他工种,负责医学检查医师可根据具体情况确定,但间隔时间不宜过长(不长于 2~3 年)。对于放射工龄长,年龄大的工作人员,应每年拍胸片一次,并进行早期发现癌症的各项检查[10,11]。

在上岗前检查和在岗期间定期复查中,可能需要考虑三种特殊情况:①要求工作人员使用呼吸防护装置的场合;②要求有皮肤疾患或皮肤损伤的工作人员操作非密闭性放射性物质;③对与辐射源打交道的工作存在心理障碍的工作人员[7,8]。对于在其工作中不得不穿戴呼吸防护装置的工作人员,应进行肺功能检查。对于有皮肤疾患或皮肤损伤的人员,应根据所患皮肤病损的性质、范围和发展情况以及工作的性质,来判断其工作适任性。如果放射性活度水平低并采取了适当的防护措施避免放射性物质的开放性操作,那么这种条件下的工作人员并不需要从接触非密闭性放射性物质的工作排除,同时还必须进行定期医学检查以保证未保护的区域未受皮肤病或皮肤损害的影响。对于患有心理障碍的工作人员,主要关注是否会对其本人、其他工作人员或公众的安全构成威胁,某些工作人员可能对辐射怀有异乎寻常的恐惧,以至于在接受适当的劝告后,产生的紧张仍使其不适于承担放射工作;人们注意到核电厂辐射工作具有责任重大、高风险、群体合作、操作单一等特点,对工作人员心理特质方面应该有些严格要求。近年来,核电厂辐射工作人员心理特质的定量研究受到各国的重视,美国现行标准中也明确提出心理健康的要求。《核电厂操纵员的健康标准和医学监督规定》(GBZ/T164-2004)规定:"从事核电厂操纵员工作之前的健康检查,除一般详细的医学检查以外,还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进行工作适任性评价,并签发证书。"《放射工作人员职业健康检查表》(修订稿)中增加了对特殊岗位人员(核电厂操纵员、高级操纵师等)心理测试的内容。此外,为了使工作人员在正常和异常情况下均能适任所从事的放射工作,保证人身和场所的安全,对色觉、视野、听觉、嗅觉和触觉等进行检查,以确保工作人员对视、听报警信号的正确识别。

眼晶体的检查是放射工作人员职业健康检查中的一个重要组成部分。《放射工作人员职业健康检查表》(修订稿)中将眼科检查单独列表,并给出了晶体环面及正面示意图,从而留有足够的空间使检查医师可以方便地对晶体裂隙灯检查所见进行文字描述和图示。根据《放射性白内障诊断标准》(GBZ95-2002)在表后给出眼部检查的要求,为检查医师提供必要的提示。

5 为满足信息化管理需要所做尝试

《放射工作人员职业健康检查表》(修订稿)编制过程中在考虑健康检查时便于操作和填写的同时,也为放射工作人员健康资料的信息化管理和将来建立全国统一的数据库预留接口做了尝试。关于"放射工作种类",主要是遵循联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)对职业照射进行职业分类的原则[15],并参考《职业性外照射个人监测规范》[16]附录 A 中对职业照射的职业分类及其代号,结合我国放射工作人员职业健康监护管理的实际需要而确定的。填写时可只填代号。

由于公民身份证号码是公民的惟一身份标识,对信息的识别、统计、分析和追踪具有不可替代的作用,修订稿要求在"个人基本资料中"填写居民身份证号码。

6 关于放射工作的适任性意见

"处理意见"栏中填写对受检者从事放射工作的适任性意见或建议复查的必要项目或诊疗建议。主检医师应根据《放射工作人员健康标准》[5]提出对受检者放射工作的适任性意见。上岗前放射工作的适任性意见可提出:①可以从事放射工作;②或不应(或不宜)从事放射工作。上岗后放射工作的适任性意见可提出:①可继续原放射工作;②或暂时脱离放射工作;③或不宜再做放射工作而调整做其他非放射工作。以上说明作为提示列于表后,便于主检医师掌握。

《中华人民共和国职业病防治法》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[2]。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。

对放射工作人员健康要求总的原则是,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公众安全和健康的误操作。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《放射工作人员健康标准》[5]进行判断。但对特殊岗位,如核反应堆操纵员和高级操纵师,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[17]。

(白光研究员、许foo中主任医师及王桂林主任医师审阅本文,并提出许多建设性意见,在此一并致谢。)

参考文献:

[1] 卫生部第 23 号令. 职业健康监护管理办法[Z].

[2] 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].

[3] 卫生部令第 52 号. 放射工作人员健康管理规定[Z].

[4] GB18871—2002, 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].

[5] GBZ 98—2002, 放射工作人员健康标准[S].

[6] ICRP. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60[R]. Oxford: Pergamon Press, 1991.

[7] 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.

[8] IAEA. Radiation protection in occupational health—Manual for occupational physicians, Safety Series No. 5[R]. Vienna: IAEA, 1987.

[9] ICRP. General principles for the radiation protection of workers, ICRP Publication 75[R]. Oxford: Pergamon Press, 1997, 53-55.

【论著】

电子加速器探伤机的韧致辐射屏蔽及环境评价

邵和松, 王慧芳, 张　骏

中图分类号: R147　文献标识码: A　文章编号: 1004－714X(2005)04－0250－02

【摘要】 目的　分析电子加速器探伤机产生的韧致辐射的屏蔽及对环境的影响。方法　以一台 20MV 电子加速器探伤机为例, 从电子加速器韧致辐射源的特征出发, 论述了加速器的辐射防护方法, 然后运用剂量估算和实测两种方法进行辐射环境评价。结果　通过估算和实测, 各个关心点的年剂量当量均小于剂量约束目标值。结论　建设此类设施, 只要加强辐射防护, 加速器产生的韧致辐射对周围环境的影响是可接受的。

【关键词】 电子加速器; 辐射防护; 环境评价

Shielding And Environmental Assessment for Electron Accelerator. SHAO He-song, WANG Hui-fang, ZHANG Jun. ***Graduate school, China Academic of Engineering Physics, Mianyang***, 621900, ***China***.

【Abstaract】 Objective To analyze the shielding of the radiation generated by electron accelerators and is impact on environment. **Methods** An example of 20MV electron accelerator is given. Based on the characteristics of electron accelerator radiation source, the method for radiation protection is discussed, then dose estimate method and dose measurement method are applied for environmental assessment. **Results** By estimation and measurement, annual dose of each concerned point is proved to be smaller than the defined dose. **Conclusion** If radiation protection is enforced when people build this equipments, the radiant impact on environment can be accepted.

【Key words】 Electron Accelerator; Radiation Protection; Environmental Assessment

辐照探伤是工业上无损探伤中的一种有效方法, 它是利用韧致辐射穿过不同厚度的工件时, 其损失的能量不同这一基本特征, 分析辐照在工件内部的正常结构和缺陷间出现的辐射强度衰减变化, 来探测工件内部缺陷的方法。由于 X 射线探伤机和^{60}Co 探伤机能量低, 对于一些较大工件远不能满足无损探伤要求。电子加速器作为高能量的韧致辐射源以它的靶点小、灵敏度高、能量大、穿透工件厚的特点, 用于大厚度工件, 特别是对某些特殊产品的质量检验, 有着广泛的应用。但电子加速器产生的韧致辐射一直是人们关注的问题, 笔者以一台 20MV 电子加速器探伤机为例, 对此进行分析。

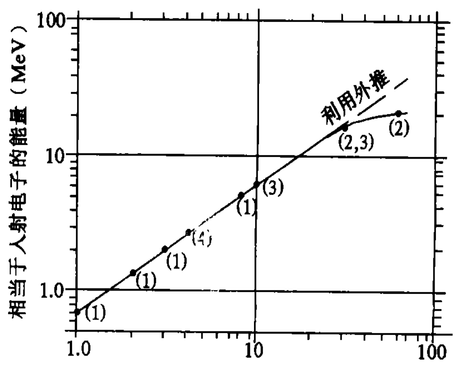
1　电子加速器韧致辐射源

韧致辐射穿过工件时能量被吸收, 其能谱将发生变化, 工件品后面的辐射由两部分组成: 一部分是直接穿过工件的韧致辐射; 另一部分是由各种次级辐射组成的散射。

20 MV 加速器工作方式是单脉冲形式, 脉冲宽度为 90 ns, 年工作 2 000 次, 产生的电子束最大能量可达 20 MeV。由于电子束能量高、束流强, 轰击高原子序数物质(如钽、钨等)时, 产生的韧致辐射的产额是很高的。在给定的工作条件下, 在靶前 1 m 处一次脉冲的照射量可达 1.55×10^{-2} C·kg^{-1}, 照射率可达 10^{7} C·kg^{-1}·s^{-1}。因此, 被加速的电子束流受到钽或钨靶的阻挡时, 所产生侧向(90°方向)的 X 射线及主射束(0°方向)的 X 射线是屏蔽防护的主要对象。

1.1　主束方向(0°方向)X 射线的照射量和能量　加速电子轰击重金属靶产生的 X 射线量是其出射角的函数, 出射角各向异性分布是十分明显的。韧致辐射的角分布与加速器的能量有关, 它的半张角 φ 可由经验公式 $\varphi=110°/E_{max}$ 确定[1]。当电子束能量为 20 MeV 时, 0°方向出射的 X 射线占主要成份时, 其射线束的张角约为 11°。这种射线是连续的能谱分布, 其光子的有效能量约为其电子束最大能量的 1/3, 即 7.0 MeV[2]。

1.2　侧方向(90°方向)X 射线的照射量和能量　侧向射线束(90°方向)的 X 射线辐射强度约为主射束(0°)方向的 2%, 能量比主射束(0°方向)的 X 射线的能量低。图 1 表示出射角 90°方向 X 射线的有效电子能量与入射电子能量之间的关系[3]。由图 1 可知, 20 MeV 电子束在侧向(90°方向)所致的能量最大约为 10 MeV, 其相应的韧致辐射光子有效能量为 3.3 MeV[2]。



分析 90°方向发射的 X 射线的透射比, 相当的电子能量与入射电子能量的关系

图 1　90 方向电子能量关系

作者单位: 中国工程物理研究院, 四川　绵阳　621900
作者简介: 邵和松(1981～), 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 环境评价。

[10] 刘长安, 王文学, 贾廷珍. 对放射工作人员健康检查的几点看法[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2001, 21(5): 378-379.

[11] 刘长安, 王文学, 贾廷珍, 等. 浅议放射工作人员健康检查项目的规范化[J]. 中国工业医学杂志, 2001, 14(4): 244-245.

[12] 刘长安. 放射工作人员职业健康监护[M]. 北京: 原子能出版社, 2004, 94-135.

[13] 刘长安, 邵玉霞, 贾廷珍. 受过量照射工作人员的医学管理[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(5): 387-389.

[14] 刘长安, 乌丽娅, 杨光, 等. X 射线荧光透视用于常规体检是否合理[J]. 中国辐射卫生, 2002, 11(2): 111.

[15] UNSCEAR. 电离辐射源与效应, 联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)2000 年向联合国大会提交的报告及科学附件[R]. 中国核学会辐射防护学会译, 太原: 山西科学技术出版社, 2002.

[16] GBZ128－2002. 职业性外照射个人监测规范[S].

[17] 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.

(收稿日期: 2005－03－15)