

《外照射急性放射损伤的早期医学处理》编制说明

1 任务来源与项目编号、各起草单位和起草人承担的工作、起草过程

1.1 任务来源

经过前期苏州大学朱南康教授的沟通协调，课题组组织申报及答辩，2019年12月中国核能行业协会下发了《关于2019年度中国核能行业协会首批团体标准审批通过项目公示的通知》（核协科发[2019]556号），将《外照射急性放射损伤的医学处置规范》列入编写计划项目。2019年12月核工业总医院与中国核能行业协会签署了团体标准制修订专项技术服务合同，并正式启动了标准的起草工作。在修订过程中，考虑到工作实际，2019年7月向协会提出申请将标准题目更改为《外照射急性放射损伤的早期医学处理》，并获批准。

1.2 各起草单位和起草人承担的工作

本标准的起草单位有核工业总医院、苏州大学、军事科学院军事医学研究院、温州医科大学公共卫生与管理学院。

本标准主要起草人有核工业总医院刘玉龙主任医师、张玉松主任医师、卞华慧主治医师、朱民高主治医师、侯雨含住院医师；苏州大学涂彧教授、陈秋教授、陈娜副教授、李明副教授；军事科学院军事医学研究院罗庆良研究员、余祖胤研究员；温州医科大学公共卫生与管理学院刘晓冬教授。刘玉龙、张玉松、卞华慧主要负责标准的制定工作，涂彧、陈秋、刘晓冬、罗庆良、余祖胤主要负责标准的审核工作，朱民高、侯雨含负责文献的查阅工作；陈娜、李明主要负责资料整理、标准征求意见的收集及汇总等工作。刘晓冬参与标准的制定，并负责讨论会的组织安排工作。

1.3 起草过程

2019年12月收到标准制定的任务后，参与单位起草人进行了沟通交流。负责单位的起草人收集整理了国家现行法规和技术标准，并查阅并认真阅读了国内外标准、文献资料。梳理了与急性放射损伤有关的医学处理标准。有以下标准，如GBZ 113-2006《核与放射事故干预及医学处理原则》、GBZ/T 279-2017《核和辐射事故医学应急处理导则》、GB/T 18199-2000《外照射事故受照人员医学处理和治疗方案》、GBZ 104-2017《职业性外照射急性放射病诊断》、GBZ 106-2020《职业性放射性皮肤疾病诊断》、GBZ 103-2007《放烧复合伤诊断标准》、GBZ 102-2007《放冲复合伤诊断标准》、GBZ 100-2010《外照射放射性骨损伤诊断》、GBZ 215-2009《过量照射人员医学检查与处理原则》、EJ 555-1991《过量受照人员的应急医学处理规定》、GBZ/T 217-2009《外照射急性放射病护理规范》、GBZ/T 262-2014《核和辐射突发

事件心理救助导则》。并与国内常年从事标准制修订、参与过急性放射损伤救治的专家对标准的编制进行了沟通和交流，逐步形成了起草本标准的目的、基本思路和框架。

由刘玉龙主任医师、张玉松主任医师的指导下，卞华慧主治医师执笔完成标准初稿，编制的各位成员对草稿提出了修改完善意见，修改后形成征求意见稿。并拟送中国核能行业协会，由其组织专家进行专家咨询，并形成反馈意见。待反馈意见返回后再对标准进行进一步的修改和完善。

2 与相关规范性文件和其他标准的关系

本标准是我国《中华人民共和国职业病防治法》和《中华人民共和国核安全法》的配套技术标准。本标准主要用于应急响应过程中指导一线应急人员开展医学救治工作，可作为其他国家标准《核与放射事故干预及医学处理原则》、《核和辐射事故医学应急处理导则》、《外照射事故受照人员医学处理和治疗方案》的有效补充，可与 GBZ103、GBZ104、GBZ106、GBZ 100、GBZ 215、GBZ217 配套使用。

3 国外相关规定和标准情况的对比说明

国际原子能机构（IAEA）在 1998 年曾发布 2 号安全报告《放射损伤的诊断和治疗》，文中概括了事故类型、放射源类型，对伤员分类、个人医学管理、外照射、核素体表或体内污染、放射性复合伤的诊断和治疗做出了规定，并对咨询和记录做出了具体要求。2020 年出版了第 101 号安全报告《放射损伤的医学处理》，该出版物总结了国际经验，对放射损伤的医学处理给出了有效的建议。IAEA 安全丛书 EPR 系列中，2006 出版了供一线应急人员使用的核应急手册，提出了一般辐射事故情况、丢源情况下的紧急医学服务要求。英国出版的手册急性放射病的医学管理提出了神经血管系统、造血系统、皮肤系统、胃肠系统联合评估放射损伤的严重程度并按照相应程度进行处置。2020 年出版了供医学救援人员使用的核与辐射应急响应医学救援人员口袋指南，对应急处置的准备、应急处理做出了相应的介绍。

国内医学救援相关的不同标准编制目的或内容如下：GBZ 113-2006《核与放射事故干预及医学处理原则》从干预决策和水平角度提出了一些原则，在事故受照人员的医学处理方面提出了原则性的要求。GB/T 18199-2000《外照射事故受照人员医学处理和治疗方案》根据核事故中发生的不同类型不同程度的急性放射病，按照不同分型列出，并提出了分期救治的原则和一些具体的措施和方法。严重核事故受照人员按照三级医疗救治体系开展救治的相关原则。GBZ 104-2017《职业性外照射急性放射病诊断》是对《外照射急性放射病诊断标准》

(GBZ 104-2002)的修订,为了与我国现行的职业性其他卫生标准的衔接配套,为外照射急性放射病的正确分型、分度诊断和救治措施的制定提供严谨、实用和可操作性更强的专业技术标准,该标准主要强调疾病的诊断。GBZ 106-2020《职业性放射性皮肤疾病诊断》是将GBZ 106-2016《职业性放射性皮肤损伤诊断》、GBZ 219-2009《放射性皮肤癌诊断标准》和WS/T 475-2015《放射性皮肤疾病护理规范》3项标准进行了整合,对放射性皮肤疾病的诊断和治疗做出了规定。GBZ 103-2007《放烧复合伤诊断标准》和GBZ 102-2007《放冲复合伤诊断标准》是依据了我国的核试验生物效应经验资料 and 我国对复合伤实验研究的成果,并参考国外复合伤的研究文献编写。为了指导放射性复合伤的救治,重点突出分级救治包括现场抢救、早期救治、后续治疗。国外对放射性复合伤比较重视基础理论研究,救治经验多来自事故。GBZ 100-2010《外照射放射性骨损伤诊断》、GBZ 215-2009《过量照射人员医学检查与处理原则》是为了防止和减轻因过量受照所致的损伤以及在受照后能得到及时有效的医学检查和治疗而制定的标准。上述国内标准主要为两类,一类是全程性的原则性标准,一类是具体放射性疾病的诊断或处理标准,缺乏对一线应急人员的医学应急的实战性指导。与国内其他标准的不同之处在于,旨在帮助应急人员在尽可能短的时间内评估辐射事故中受害者的情况。本标准规定了必须检查的内容和应记录的内容,以及目前认为最合适的医学干预措施。

4 各项技术内容的依据

4.1 总体结构

本标准的结构和格式按照《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2009)的要求,应用TSC2017软件的标准模板编写本标准。

4.2 标准的类别、性质

本标准为中国核能行业协会团体标准,本标准为推荐性标准。

4.3 主要修订的技术内容及依据

4.3.1 标准名称

核辐射事故或可能发生的核恐怖事件多是突然发生,可能造成大量人员受到大剂量射线照射和放射性核素污染。急性放射损伤患者的救治是核事故应急医学救援的重点内容,及时准确的早期医学处理可以限制或减轻辐射事故造成的人员伤亡和远期健康危害,可有效保护公众的健康。GBZ/T 216-2009《人体体表放射性核素污染处理规范》和WS/T 583—2017《人体体表放射性核素污染处理规范》已对放射性核素的处置做出了阐述,因此本标准主要针对外照射事故中可能造成的后果和需要尽早解决的医学问题,结合实际情况、借鉴国内外经验

编制。

4.3.2 第 1 章 范围

本标准主要用于应急过程中的早期医学处理，并作为现有的 GBZ 113-2006《核与放射事故干预及医学处理原则》、GB/T 18199-2000《外照射事故受照人员医学处理和治疗方案》的有效补充。因此本标准的范围规定为核与辐射事故情况下外照射急性放射损伤人员的早期甄别、诊断和治疗原则。适用于核与辐射事故情况下大规模外照射急性放射性伤员的早期分类、处置和后送。

4.3.3 第 2 章 规范性引用文件

本标准的规范性引用文件包括：B/T4960.5-1996 核科学技术术语：辐射防护与辐射源安全、GB/T 28236 染色体畸变估算生物剂量方法、GBZ 104 职业性外照射急性放射病诊断、GBZ 106 职业性放射性皮肤疾病诊断、GBZ 113 核与放射事故干预及医学处理原则、GBZ/T 217 外照射急性放射病护理规范、GBZ/T 255 核辐射事故伤员分类方法和标识、WS/T 467 核和辐射事故医学响应程序、GBZ/T 172 牙釉质电子顺磁共振剂量重建方法、GBZ/T 301 电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法、GBZ 215 过量照射人员医学检查与处理原则、GB/T 18199 外照射事故受照人员的医学处理和治疗方案、WST 615 辐射生物剂量估算 早熟染色体凝集环分析法、GBZ/T 262 核和辐射突发事件心理救助导则

4.3.4 第 3 章 术语与定义

本标准中的术语定义对标准中出现的术语进行了定义。主要参考全国科学技术名词审定委员会 2014 年公布的《放射医学与防护名词》一书。

4.3.5 第 4 章 总则

对分类、处置和防护的总体原则做出了规定。是对医学响应内容的总体概括。各类手册及参考资料均提示，在评估病情时应首先关注是否有危及生命的情况发生。如果情况稳定后再考虑放射损伤程度。遵循急救的一般急救原则开展医学救援，以抢救生命优先为原则。短时间内必须开展的临床手术，应尽快完成。因为如果不完成手术，可能导致伤口感染，延迟愈合或未愈合的概率增大，或者造成无法修复的手术创伤。在《灾难急救》一书中明确指出放射损伤救治原则，首先要确保应急人员所处的环境安全，以及个人辐射防护措施完善。

4.3.6 第 5 章 医学应急响应程序

分类

辐射事故有不同的规律和特点。放射事故来源于核反应堆、工业源、医疗源。虽然三种类型的放射源不同，但主要有两类放射事故，一种是外照射，一种是核素污染，也可以是两

者同时存在。据报道外照射是最常见，见表 1 和表 2。重大事故的特点很大比例的人员都有高剂量和严重伤害。这类大型事故（1）有很大比例的人甚至有轻微的急性放射病，也有严重的局部放射损伤。（2）剂量可以是分次的，也可以是不均匀的。（3）这增加了对患者评估的需求，尤其是对最初症状的评估。（4）涉及的人员往往很多，需要快速分类，并需要及时医疗救助。（4）剂量学技术的应用有限，而不能如实反应人员的剂量分布。对短期暴露的影响进行医学评估和预测是可以达到合理的准确度。过去重点关注辐射剂量评估和重建，认为这是决定患者以后医疗决策和预后的关键信息。但在实际情况中，剂量评估和重建是一个漫长的过程，存在很多的不确定性。由于辐射暴露的不均匀以及病理生理过程的改变，使得剂量在评估辐射对机体器官损害严重程度方面发挥作用较小，但剂量在事故描述中还是起着关键作用。因此，对损伤的评估更倾向于综合化评估和不完全依赖物理或生物剂量。根据四个早期机体各系统的变化，对人员的健康情况进行评估更具实用性。表 1 是美国 2001 年出版的放射事故管理一书中根据既往事故情况总结出来不同事故存在的不同辐射类型，表 2 是不同类型核事故的辐射损伤特点。根据损伤的不同程度决定是否后送及后送单位。

1 常见的辐射源、设施和照射方式

类别	源或设施	外照射	污染	混合
I	关键装备	是	是	是
	反应堆	是	是	是
	核燃料元件制造	是	是	是
	放射性药物生产	是	是	是
	燃料后处理工厂	是	是	是
II	辐射设备（如 X 射线机）	是	无	无
III	密封源（完整）	是	无	无
	密封源（泄露）	是	是	是
IV	核医学实验室	是	是	是
	体外分析实验室	是	是	是
V	放射源运输	是	是	是
VI	放射性废物	是	是	是

表 2 不同类型核事故的辐射损伤

使用类型	受照部位	可能涉及人数
工业用放射源——辐照灭菌	整个身体、手和其他部位	1-3
工业用放射源——探伤	手、其他部位	1-10
工业用放射源——测量	手、其他部位	1-2
医学诊断治疗	手、脸、其他部位	1-10
研究	手、脸、其他部位	1-3
废止源	手、其他部位	1-20
核反应堆	全身、甲状腺、肺	1-500

现场急救处置部分对现场应急人员所需做措施做出了规定。转运后送部分对不同程度伤情的转运做出了相应规定。

4.3.7 第 6 章 局部放射损伤

根据参考资料总结早期诊断的依据,为应急人员做出诊断评估和早期处理给予相应的指导。本章主要提出诊断、评估和早期治疗的内容。

4.3.8 第 7 章 全身放射损伤

根据多年来辐射事故经验的总结以及国内外文献进展总结获得全身放射损伤的诊断、评估和早期医学处理措施,并对剂量估算技术做出了规范。主要参考了 IAEA 系列出版物。

4.3.9 第 8 章 放射性复合伤

放射性复合伤救治经验主要基于国家重大核事故如切尔诺贝利核事故等内容,国内外关于放射性复合伤的救治多为实验数据。参考国际 IAEA 对放射性复合伤救治的建议制定了放射性复合伤治疗原则。

4.3.10 第 9 章 心理援助

在核应急阶段,心理援助是非常重要的内容。心理支持分为短期的和长期的,在本标准内容中我们主要关注应急中的短期心理援助原则。核应急情况下的心理影响是需要采取行动来减轻影响。

4.3.11 第 10 章 记录要求

国内外对放射损伤救治的医学管理都非常强调,资料的记录。这些资料不仅是一份历史

记录，更是宝贵的研究资料。因此，应急人员处理人员时应按规定详细做好记录。

5 重大意见分歧的处理结果和依据

无。

6 根据需要提出实施标准的建议

建议标准发布实施后，由核能行业协会组织有效的宣贯和培训。

7 其他应予说明的事项。

无。

参考文献

1. IAEA, Safety Standards Series No. GS-R-2 “Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency
2. Manual for First Responders to A Radiological Emergency, 2006, EPR-FIRST RESPONDERS, IAEA, Printed by the IAEA in Austria
3. Medical Management of Radiation Accidents: Management of the Acute Radiation Syndrome, The British Institute of Radiology, 2001
4. Hotz Mark, Fliedner Theodor, Meineke Viktor, Radiation Accident Preparedness: A European Approach to Train Physicians to Manage Mass Radiation Casualties, Health Physics, 2010, 98(6):894-897
5. Second Edition Medical Management of Radiation Accidents, Printed in the United States of America, 2001.
6. The Medical Aspects of Radiation Incidents, The Radiation Emergency Assistance Center
7. Raymond E. Swienton, ItaloSubbarao, 《灾难急救——基础生命支持》第3版, 2012
8. Youyou Wang, Daojiang Yu, Tianlan Zhao, et al. Successful Rescue of the Victim Exposed to a Super High Dose of Iridium-192 during the Nanjing Radiological Accident in 2014, Radiation Research, 2019, 191, 527-531.
9. VK Singh, TM Seed, Pharmacological Management of Ionizing Radiation Injuries: Current and Prospective Agents and Targeted Organ Systems, Expert Opinion on Pharmacotherapy, 2020, 21

(3): 317-337.

10.M Fukasawa, N Kawakami, M Umeda, et al. Environmental Radiation Level, Radiation Anxiety, and Psychological Distress of Non-Evacuee Residents in Fukushima Five Years After the Great East Japan Earthquake: Multilevel Analyses, *Population Health*,2017,19(3):740-780.

11.I FRIESECKE, et al.How to Cope with Radiation Accidents: the Medical Management, *The British Journal of Radiology*, 2001, 74, 121–122.

12.Julie M. Sullivan, et al, Assesment OF Biodosimetry Methods for a Mass-Casualty Radiological Incident: Medical Response and Management Considerations, *Health Physics* 2013, 105(6):540-554.

13.叶根耀,放射医学临床诊治的起始、发展与展望(一), *中华放射医学与防护杂志*, 2009, 29 (1), 122-123.

14.IAEA, Safety Reports Series No. 101, *Medical Management of Radiation Injuries*, 2020.

15.IAEA, *EPR-Pocket Guide for Medical Physicists, Pocket Guide for Medical Physicists Supporting Response to a Nuclear or Radiological Emergency*, 2020.