

文章编号: 1001-098X(2002)06-0241-05

· 国际会议述评 ·

第一届亚洲和大洋洲辐射防护大会(AOGRP-1)概况和重要报告介绍

诸洪达

摘要: 概要介绍了第一届亚洲和大洋洲辐射防护大会基本情况。依次摘要介绍了本地区韩国、澳大利亚、中国、印度和日本辐射防护进展的国家报告, IAEA 主席Clarke RH先生、IAEA 代表Gonzalez A先生、美国NCRP代表Upton AC先生所作特邀报告和大会就辐射防护形势和电磁场生物效应两个专题讨论会报告的主要内容。最后, 从会议所有交流论文和我国代表交流文章在各主题分布的统计比较, 概略评述了当今辐射防护趋势和我国所处状况。

关键词: 辐射防护; 亚洲和大洋洲; 会议介绍

中图分类号: V27, R14 **文献标识码:** D

Introduction on general situation of the First Asian and Oceanic Congress for Radiation Protection (AOGRP-1) and some important lectures

ZHU Hong-da

(Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Tianjin 300192, China)

Abstract: This paper outlines general situation of the First Asian and Oceanic Congress for Radiation Protection. It introduces in brief some important presentations, including the country reports from Korea, Australia, China, India and Japan, invited special lectures, presented by Clarke RH (Chairman of ICRP), Gonzalez AJ (IAEA) and Upton AC (NCRP). Besides, symposium reports on prospect of radiation protection and biological effects of EMF are outlined too. Finally, based on distribution comparison between all papers and Chinese papers in different topics, current trend in the world and Chinese position in radiation protection field are reviewed roughly.

Key words: radiation protection; asia and ozenia; congress introduction

1 大会概况

AOGRP-1 (第一届亚洲和大洋洲辐射防护大会)在AOARP(亚洲和大洋洲辐射防护协会)和IRPA(国际辐射防护协会)支持下, 由KARP(韩国辐射防护协会)主办, 于2002年10月20日~24日在汉城召开。大会以“走向新水平的辐射防护”为主题, 旨在通过交流辐射防护实践中经验和新获得的进展, 加强辐射防护领域人员友谊并突出辐射防护重要性。

由本届大会主席Lim YK致开幕词, 韩国科技部部长致贺词, 由KARP主席Yoo SY作了题为《为辐射防护新水平强化地区合作》、AOARP主席Ishiguro H作了题为《在AOARP国家的国际协作和辐射防护现状》和IRPA主席Webb GAM作了题为《辐射防护人员的国际任务》的主报告。韩国、澳大利亚、中国、印度和日本分别作国家报告介绍本国辐射防护现状和进展。会上通过口头报告和壁报形式进行交流, 口头报告包括大会特邀报告、专题报告和讨论会, 此外, 还举办展览为公司提供陈列辐射防护产品和服务的机会。共有来自21个国家的470多名科学家参加大会, 在会上共有100多篇论文以口头报告和200多篇论文以壁报形式交流。特邀报告中包

收稿日期: 2002-11-18

作者简介: 诸洪达(1940-), 男, 江苏苏州人, 中国医学科学院、中国协和医科大学放射医学研究所(天津, 300192)研究员, 从事辐射防护内剂量估算研究。

括了ICRP(国际放射防护委员会)主席Clarke RJ题为《ICRP 21世纪初放射防护方面的进展》、IAEA(国际原子能机构)代表Gonzalez AJ题为《辐射防护新水平》和INCRP(美国国家辐射防护委员会)代表Upton AC题为《低水平电离辐射致癌效应剂量-响应关系的重要再评估》等讲演。我国共有31名代表参加大会。这是本地区辐射防护学术界的首次盛会,今后每四年将定期召开。经协商,下届大会将于2004年在北京举行。

2 主要国家报告

2.1 韩国辐射防护状况(国立汉城大学医学院, Park CI)

韩国核电生产装机容量仅次于日本,居亚洲第二、世界第六。目前有17个核动力工厂商业运行,另外三个正在建设。核电提供40%以上电力。按长期计划,到2015年还将完成由4个标准核动力工厂和4个1400 MW级先进动力堆组成的8个核动力工厂。关于辐射应用,至2001年12月韩国在各领域有1822台设备正在利用放射性同位素或辐射发生器。目前约有24 000人登记为职业辐射工作人员。随着这些发展,电离辐射对健康的影响受到广泛关注,政府重申把辐射安全置于发展核能和放射性同位素应用的首位,使辐射工作人员电离辐射照射保持在合理可达到的低。

2.2 澳大利亚的辐射防护(澳大利亚辐射防护和核安全机构, Mason GC)

澳大利亚的辐射防护通过复杂和受多方制约的管理框架,一直跟随国际先进实践。多年来,电离辐射防护国家标准密切跟随ICRP建议书,当前标准基本一致于ICRP第60号出版物和IAEA的BSS(基本安全标准)。在工业、医学应用和核科学方面,澳大利亚有实践补充辐射防护原则的长期传统。在核武器试验后果和1932年以来最先开展的提供个人辐射监测国家服务方面积累了令人注意的经验。非电离辐射防护同样是强项,对于研究和防护超声辐射作出了显著贡献。然而,管理者所面临的持续挑战是强化全国和联邦当局辐射实践的统一。

2.3 中国辐射防护的进展(中国辐射防护协会,潘自强院士)

中国现有两个核电站(2 100 MW)在运行。今年将有两个核电站(1600 MW)投入运行。正在建设六

个核电站(5100 MW),将在2005年前投入运行。过去20年来,核技术和放射性同位素应用取得快速发展。对电离辐射和辐射源安全防护基本标准的最新修订已于2001年完成。职业照射有效剂量限值连续5年为平均 20 mSv a^{-1} ,相应关键公众人群年平均剂量不应超过 1 mSv 。核动力堆工作人员年平均剂量小于 1 mSv ,高个人剂量发生于地下非铀矿矿工,对职业集体剂量贡献最大。中国已完成医用照射估算,是最大的人工辐射。放射性废物管理和生成量控制已取得进展,广东大亚湾核电站放射性固体废物生成量从1994~1996年的 $140 \text{ m}^3 \text{ GW a}^{-1}$ 减少到1997~1999年的 $127 \text{ m}^3 \text{ GW a}^{-1}$ 。已完成西北和北龙处理低、中水平放射性固体废物库的建设,西北废物库已于1999年交付使用。辐射源安全是中国辐射防护主要关注方面,96.6%的急性放射病人发生于放射源事故,致命事故都与放射源有关。尚有一千多个未受控制放射源分散于环境,必需建立“减少放射源危险”办法来促进放射源的安全管理。

2.4 印度的辐射防护(Bhabha原子研究中心, Raj VV)

印度核动力方案采用密闭燃料循环,从采矿、燃料加工到再处理及废物管理的建设和操作与核动力工厂是分开的。辐射和放射源在各领域已获广泛利用,在所有核技术相关活动中,安全和环境保护始终受到高度重视,辐射防护成为安全管理主要内容。辐射防护标准主要依据ICRP建议书和IAEA的BSS,印度通常遵守BSS,有时比BSS还严格。对职业和公众成员照射控制的管理与核设施装置的设计及操作相分离。印度设有完善的法规组织—原子能管理局(AERB),这种组织结构关注任何核设施选点、设计、建设、投产、运行和退役的辐射防护事宜,在实践和干预中实施其控制,体现不同管理层次的责任和权威。全国建立完整而有效的辐射防护机构并具有涵盖整个燃料循环放射安全的各方面专门知识和技术,强调个人和环境安全,从而形成全国所有核设施的出色的安全文化。全国法规机构遵守ICRP和IAEA推荐的剂量限值,有助于保持职业和公众成员有效放射安全的良好记录。已计划建立大量经训练的人力的贮备以满足对全国辐射安全人员增长的要求。印度职业辐射防护方案包括提供:所有核设施设计、建设、操作和维护安全的技术建议;运行中工厂的放射学条件评估;工厂和公众成员有效照射控制的适当措施;控制和限制

放射性排放、释入环境和固体废物管理的补充技术建议；有关工厂、运行和老化的有关放射学问题的分析研究。各地建立的保健物理单位和环境监测实验室监督所有核燃料循环设备的辐射防护与环境监测，保证符合法规要求。这些单位独立于工厂管理之外，受Bhabha原子研究中心行政控制。外照射水平常规监测，测定个人和空气剂量来评估工作人员所接受的年剂量，需要时分别进行生物测定、全身与肺负荷计数和呼出气中氩与钷射气测定以评估内剂量。有效的辐射防护方案达到：完善工厂运行，降低工作区辐射水平，减少个人和集体剂量及环境排放，有效控制废物管理的效果。全国个人监测涵盖约3 000个单位和48 000名职业工作人员。个人监测方案包括热释光剂量计，胶片佩带，质量保证，剂量记录校对、确认、保存和统计。对严重过量受照病例也可通过染色体畸变分析提供生物剂量和医学处理。对于公众通常不可能也不必要作常规个人监测，剂量估算主要依据包括关键组的模型。管理法规机构定期对辐射防护方案及其补充进行评估，包括物理论证、质量保证计划以及一些调查表。放射源的控制通过将工作场所划分为不同区进行，分区主要依据ICRP“控制区”和“管理区”概念，对防护标准操作程序补充了参考水平（记录水平、研究水平和行动水平）。通过上述必要措施，职业工作人员剂量被很好地控制在法定限值以下，超剂量限值情况很少，环境排放也相当低，公众估算剂量只达法定限值的数个百分点。

2.5 日本辐射防护状况（日本保健物理学会，Nakamura T）

日本原子能委员会审定关于研究、发展和利用核能和辐射的国家政策，其制定的长期计划表明日本对低剂量辐射效应、辐射危险度估算、放射性物质的环境行为和辐射防护技术的重视。辐射防护研究计划都详述于日本核安全委员会审定的环境放射性安全研究年度计划。日本政府通过有关法规尊重ICRP辐射防护建议，2001年4月起实施与ICRP 1990年建议书一致的国家法规。

3 主要特邀报告

3.1 21世纪初ICRP的辐射防护进展（ICRP主席，Clarke RH）

近3年来，ICRP主委员会一直在加紧讨论、完

善其1999年提出的修改其防护原理的拟于2005年发表的下一个建议书，这也是2000年广岛第10届IRPA大会讨论的主题。委员会在2001年6月就此发表了讨论报告。2001年7月到2005年6月的新委员会工作计划将提出形成委员会表达其21世纪初辐射防护原理的依据文件。报告评述放射防护体系制定原则，首先是提供个人防护行动水平，然后利用最优化达到对放射源卫生防护的优化水平。选择个人有效剂量防护行动水平的起点是天然本底辐射（不包括氡），氡除外的世界天然辐射变动至少为一个数量级而未出现人为重大危害。个人和社会可不关注远低于此天然年剂量的附加剂量，而防护行动水平引自过去第60、63、64、77和82号出版物。委员会希望保留“防护最优化”并应用于个人和人群，但前提是满足个人防护行动水平限值。最优化过程应包括所有直接有关部门，详细的推荐尚未完成。ICRP第60号出版物认为，“委员会相信，目前认为保护人类所需的环境控制标准会保证其他物种不受危害”。然而，此说法对有些情况还不足够或是错误的，如无人或已迁离的环境和放射性核素环境分布使人所受辐照小而其他生物受辐照大的情形。环境防护的必要和目标已确定，ICRP应确定辐射防护如何为达到这目标作出贡献。法规制定人员应确认遵守现行国际及国家环境要求并符合国际原则。

3.2 辐射防护新水平（IAEA, Gonzalez AJ）

作为基础，首先介绍了可归因于辐射照射的效应，仍采用线性无阈假设。本底剂量以上的剂量增量会导致癌症发生可能性正比增高，每mSv剂量增量相应于癌症可能性增高约0.005%，但已表明在接近本底剂量范围，这种关系并不合适，作者介绍了这些争论和有待研究的问题。辐射防护的新水平就是形成国际辐射安全的新格局：UNSCEAR提供关于可归因于辐射照射的生物效应，ICRP提出辐射防护的建议书，IAEA在辐射防护方面的任务包括制定标准及实施国际协调服务。

3.3 低水平电离辐射致癌效应剂量-响应关系的重要再评估（NCRP科学委员会，Upton AC）

数十年来，对于辐射防护目的，通常假定辐射诱发癌症总危险度作为剂量的线性无阈函数增加。但是，由于过去遗传和致癌效应的经验资料主要来自中-高剂量水平观测，更低剂量水平剂量-响应关系的评估需利用模式。评估这样的关系应考虑以下

因素:确切的生物物理因素(如辐射能量在细胞的传递途径)、发生的分子变化、所致DNA损伤及其如何转变为遗传损害、致突效应危险、染色体畸变危险、体外细胞癌基因转化的相关资料、实验动物致癌效应频度及机制相关进展和遗传与致癌效应危险受适应性反应影响的程度等。通过对这些因素的讨论表明,现有资料不排除阈值的存在,剂量-响应关系随癌症类型、辐射剂量、剂量率、传能线密度、受照个体年龄、性别和生理状态及其他因素而有所不同,包括低剂量时适应性反应和副作用。按发展的观点,低水平辐射致癌效应剂量-响应关系一直受到NCRP、ICRP、UNSCEAR、美国国家科学院和其他组织的定期评估。最近评估发现,支持在低剂量范围内癌前期(突变和染色体畸变)和某些癌损伤可随剂量线性增加的证据。据此认为,尽管不能排除其他关系,对于低水平辐射致癌效应尚无其他剂量-响应模式比线性无阈模式更讲得通。

4 专题讨论

大会就辐射防护形势和电磁场生物效应两个专题进行了讨论。

4.1 辐射防护形势

4.1.1 核电站的辐射防护(韩国水电和核电公司核环境技术学院, Song MJ)

辐射防护是韩国核电生产最重要的任务。韩国水电和核电公司负责核电站辐射工作人员安全,其职业剂量不仅取决于工厂方面因素,还取决于工作管理实践。该公司自20世纪90年代初以来通过管理使辐射工作人员职业剂量保持在可合理达到的尽可能低,在降低职业剂量方面获得重大成功。他们制定的辐射安全控制导则,成为核电站程序的基本框架。1991年开始一项广泛、长期的降低核电站辐射工作人员职业剂量项目,其成功实施已将职业剂量从80年代后期约 $2\text{人}\cdot\text{Sv}/(\text{单位}\cdot\text{a})$ 下降到近来的 $1\text{人}\cdot\text{Sv}/(\text{单位}\cdot\text{a})$ 以下。1995年以来,每年在核电站举办讨论会讨论各核电站经验和交流信息,也有利于降低工作人员职业剂量。

4.1.2 医学辐射防护(日本Oita护理和保健大学, Kusama T)

在发展中国家,医疗照射贡献了几乎全部人工辐射人口剂量,新的辐射诊断和治疗方法逐年快速增长。由于荧光介入操作如PTCA(经皮腔冠状

动脉成形术)和电影摄影已在临床常规应用,出现很多辐射防护问题,这些操作需要长时间X线荧光检查和连续显像,增加了辐射诱发确定性和随机效应的可能。因此,从辐射防护观点审定这些操作和控制病人及医疗人员剂量十分重要。通过实时监测可达到病人和医疗人员的剂量最优化。在一些医院,已应用实时剂量仪来估算病人皮肤剂量,他们制造了实时腕部监测器来控制病人和技术员皮肤剂量。实践表明,利用实时剂量仪对医疗人员进行辐射防护教育和训练对于理解医疗领域辐射危险是有效的。日本现有不同种类群体筛选方法如普通X线检查、螺旋CT胸部检查、乳房和上消化道X线检查,按随机试验性调查结果,这些X线群体筛选方法应视为高危组而受到限制。

4.1.3 放射性同位素生产的辐射防护(澳大利亚核科学与技术机构, Kenny PJ)

ANSTO(澳大利亚核科学与技术机构)为全澳大利亚生产应用的放射性同位素和药物。澳大利亚核医学过去十多年的发展表明了对放射性同位素生产要求的增大。ANSTO所面临的挑战是产量增加而不能让工作人员辐照有明显增高。1998年,澳大利亚政府通过新法规,成立了新管理部门:澳大利亚辐射防护和核安全机构(ARPANSA),其权限包括ANSTO的运行和管理。

4.2 电磁场生物效应

4.2.1 动力线磁场辐照的健康影响(日本国立公共卫生研究所, Ohkubo C)

公众对动力线磁场辐照的关注(癌症和某些其他疾病)来自某些看来支持在动力线磁场辐照与疾病发病率之间弱联系的流行病学调查。但是,这种联系未得到实验室研究支持,尚无可信证据表明研究动物在动力线磁场辐照下癌症危险度增高,其他效应证据也不一致。

4.2.2 移动电话的生物效应及其频率的辐照规定(中国浙江大学医学院, 姜槐)

随着移动电话的广泛利用,公众对其可能的健康影响更为关注。该文报道了移动电话调频微波的健康效应,主要是癌症和主观症状(包括头痛、疲劳和局部温热感)。对于功率 0.25W ,报道脑温度最大升高 0.11°C ,最大温度升高在皮肤,可引起局部血管扩张。一些流行病学调查报道,很多应用移动电话的被调查者有症状,通常在呼叫后 0.5h 内开始,

可延续到2 h, 最普遍的症状是头痛, 头痛看来与脑的血-脑屏障和多巴胺系统有关。但是, 志愿者实验经30~60 min照射未出现症状, 有关脑电图变化结果也不一致, 尚无正结果表明移动电话微波会诱发或促进癌症。然而, 有建议认为, 长期照射结合降低的免疫系统可能产生累积的健康影响。在各国标准中, 微波限值差异超过100倍, 文中介绍和讨论了它们的理论依据和调和。

4.2.3 韩国电磁场标准及其研究(韩国电力和电讯研究所, Yoo DS and Han YS)

韩国公众对移动电话电磁场对人体的辐照日

益关注。尽管对人体影响已有长期研究, 但尚未证明有无危害。基于专家意见, 电磁场辐照限值是按有害假设作为预防性办法来规定的。该报告详细讨论了电磁场标准和政策, 并介绍了韩国在体内外剂量学和流行病学研究的进展。

5 从会议交流的专题及论文统计看当今辐射防护趋势和我国所处状况

会议口头报告和壁报按9个专题进行交流, 这些方面包括了当前辐射防护主要领域和热点。交流的论文按专题的分布如表1所示。

表1 交流论文在不同专题的分布情况

专题	口头报告		壁报交流		其他		合计	
	总数	我国数	总数	我国数	总数	我国数	总数	我国数
辐射效应	17	1	39	1	1	0	57	2
辐射剂量	11	2	33	6	0	0	44	8
危险度理解和公众接受性	5	1	0	0	0	0	5	1
核设施的辐射防护	12	1	18	2	1	0	31	3
医学辐射防护	11	2	18	3	2	0	31	4
公众和环境的辐射防护	21	3	38	14	0	0	59	17
辐射监测和仪器	7	1	33	10	1	0	41	11
放射性废物管理	11	1	18	2	0	0	29	3
非电离辐射	5	0	5	0	3	1	13	1
总计	100	12	202	38	8	1	310	51

表1尽管仅是交流报告的数量统计, 但结合大会特邀和专题讨论, 仍可显示当今辐射防护的以下主要趋势和我国相应研究所处状况:

(1)从各专题所交流论文总数看, 整个参会者在当前主要研究领域是公众和环境的辐射防护、辐射效应, 其次是辐射剂量和辐射监测与仪器, 对核设施与医学辐射防护及放射性废物处理也受到相当重视。

(2)我国参会论文属于公众和环境的辐射防护和辐射监测与仪器领域的比重较大。相对而言, 辐射效应、核设施的辐射防护、放射性废物管理, 尤其是非电离辐射方面的论文很少。从特邀和专题讨

论的安排和内容可见, 剂量-效应关系是辐射防护学科的主要基础性研究。在辐射防护实践方面, 国际上对医学辐射防护、放射性废物管理和非电离辐射的重视值得我们注意。

(3)按我国参会论文交流方式来看, 参加口头报告, 特别是被安排为大会报告的论文比重还较小, 可能反映出与国际上先进的研究论文水平相比尚有差距, 论文质量尚待进一步提高。当然也可能与我国有关专家未积极参加这次辐射防护大会有关。今后应进一步参与国际间交流和重大研究项目的合作。