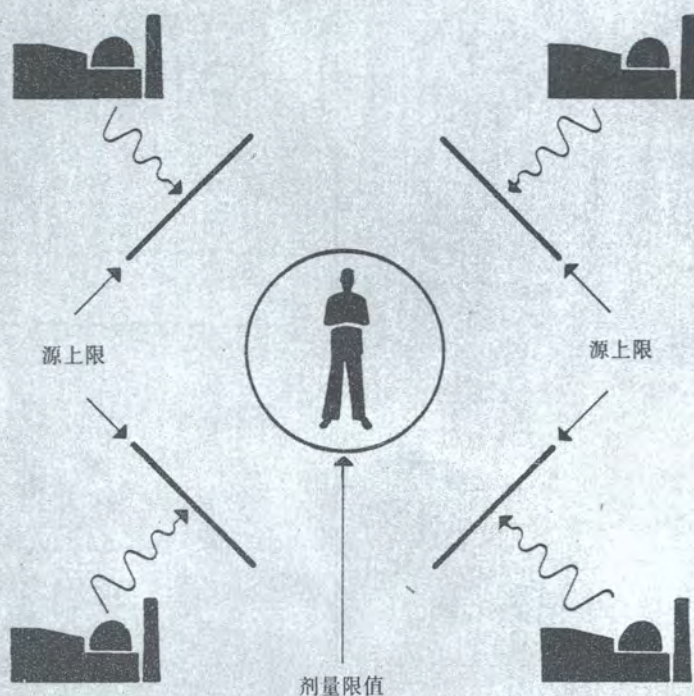


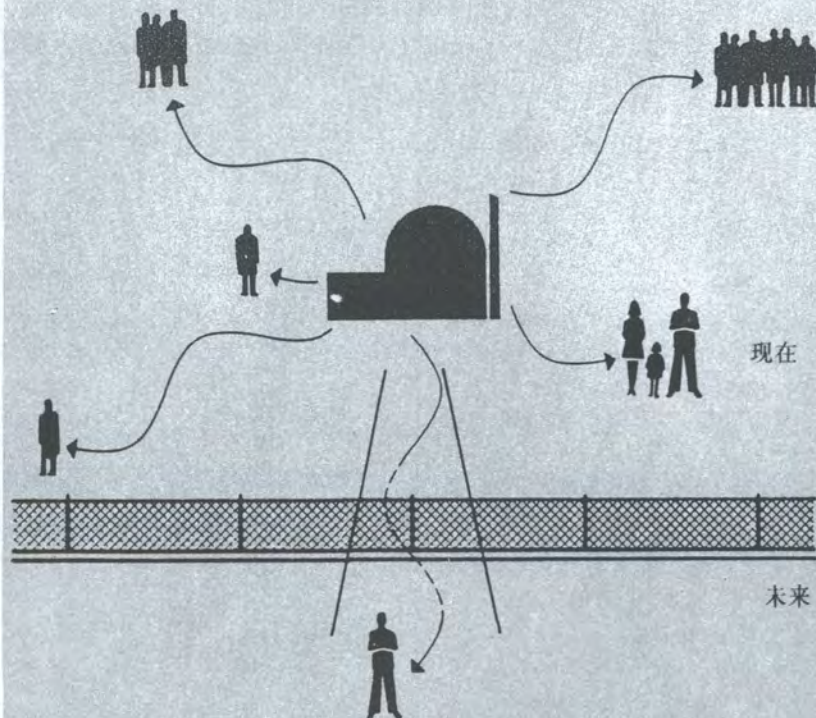
IAEA 的《辐射防护基本安全标准》通过与个人有关的要求，确保个人的防护达到合适水平。它规定，受到控制的各种源和实践，使任何个人受到的照射不得超过该《标准》规定的剂量限值。除天然本底和受诊者医疗照射以外的全部个人剂量，都必须加以考虑。若可能受到多个源的照射，则应确定源上限。它们一般为针对特定的照射源规定的剂量限值的几分之一。

本《标准》通过与源有关的要求，提供附加的保护。这些要求规定要对源进行实践（需要用到源的实践）的正当化研究和辐射防护的最优化研究。这些要求考虑的是照射源产生的所有剂量（不管多么小）的总和，而不管照射的位置和时间。

与个人有关的要求



与源有关的要求



核能领域的辐射防护

概述国际原子能机构的澳大利亚悉尼大会

F.N.Flakus

1988年4月国际原子能机构(IAEA)核能领域辐射防护大会,开得也许比预料的还好,讨论热烈而激动人心。大会重点包括有关核安全和辐射防护的关系、辐射防护原则的演变、免管规则、事故经验(切尔诺贝利、戈亚尼亚)等方面的一些专题会议,尤其是有关线性剂量响应关系实际意义的专门会议。大会再次提出了需要改善专家和普通公众之间的联系问题。本文概述了所选的一些专题会议的要点,下面先从剂量响应关系及其在核能领域的意义谈起。

剂量响应关系

辐射防护领域应用线性剂量响应假说具有深远意义,在许多国家正日益成为一个有激烈争论的问题。为了更好地理解剂量响应关系及其实际应用时存在的问题,在大会的科学讨论会议程中增加了一次专门会议。

这次大会只讨论了现有剂量响应关系的意义,而未讨论其科学确实性。

背景。曾指出,线性非阈剂量响应关系是多年来演变的结果,而不是放射生物学家在进行辐射防护的初期强迫人们接受的概念。当需要把许多细胞杀死,使某一组织丧失功能时(非随机性效应),与细胞变异有关的效应都是(并且继续是)具有或然性的

(随机性效应)。人类不是从来没有接受过剂量的。由于天然本底辐射,一个中年人就积累了约70—100毫希沃特(mSv)(7—10雷姆)的剂量。在一给定的年龄,总危险正比于“本底剂量”的叠加量和来自其他辐射源的剂量增量。线性指的是剂量和危险的增量。剂量的叠加性使实际辐射防护成为可能。在这种情况下,线性几乎是实际辐射防护的一个基本要素。

实际问题。曾想到,几率本身就是一个复杂的量;在工厂安全评价方面存在三种数学上明显不同的相关几率:统计量(部件的可靠性),有根据的逻辑推断(例如故障树和事件树),和可信度的表达(例如专家判断)。结合这些情况,可了解工厂的行为。此外,还要了解处境模型的几率特性和剂量-效应关系的几率特性。当一个人受到危险时,其几率概念很可能被混淆,而引起误解。因此,曾建议尽量找出供描述事故后果用的另一些特征。

与在“低几率—高后果区”出现的问题相反,其他的问题涉及在“高几率—低后果区”所遇到的一些困难,尤其是免除管理控制。人们曾多次强调了就此事达成国际上一致意见的重要性(参看本刊本期有关这个题目的文章)。

实例还说明,为了降低集体(公众)剂量和个人(工作人员)剂量,要采取许多措施,如改进工厂设计、改进运行规划制订过程、和鼓励减少剂量的积极性等。然而,对于因减少公众剂量而使工作人员剂量增加或因减少工作人员剂量而使“常规”危险增加的情况,该怎么处理呢?

过分重视预防那些被认为并不大的危险,造成了大量不必要的花费;不然的话,这些资金可以更合理

Flakus 先生是原子能机构核安全处辐射防护科的高级工作人员。

地用于救死扶伤。

人们并不要求没有任何危险才接受某事物。而在日常生活中，即使有相当大的危险也是有可能接受的。我们被车辆撞压的危险相当大，然而我们仍在街上行走。这种危险只要想一想死于车祸的人数——这比辐射防护中所用的方法简便得多——就很清楚了。主要是法律方面的利害关系问题。生活中有许多危险是没有阈值的。把 ALARA 原则硬说成有法律问题，造成了很不好的影响。^{*} 虽然生活中有许多危险是没有阈值的，但那样做却使人们得到了非阈值危险在技术上是新事物的错误印象。当然，我们有管束行动的各种限制。

交换意见。不合情理地害怕辐射被称做“辐射恐惧症”，它主要是由所用的术语引起的。经常可以听到如同“不存在安全的辐射水平”之类的词句。“危险”这个词，在用作技术术语时意指“祸患迫近”，它用来计数和量度偶发事件的发生几率。有一些比危险更好的替代词。为什么不用安全这个词呢？在生活中没有任何事情是完全安全的，但有一些可以是很安全的。存在着危险这一事实，并不意味着没有足够的安全。辐射防护界必须开始一种将导致更好地了解辐射的对话。

核安全和辐射防护

鉴于工程师与辐射防护有关人员之间的联系很少，关于核安全与辐射防护之间的交界面问题的讨论，是本次大会及时而重要的组成部分。在讨论技术问题，往往都要谈及这一交界面。

一篇论文探讨了有关预见情况的准则。这些情况包括假设肯定要发生的照射，可赋予发生几率的不定照射，和涉及意外辐射照射的未预见情况。该论文分析了辐射防护团体在今后若干年内所面临的政策问题。国际放射防护委员会 (ICRP) 多年来制订的防护政策的目的，是保护人类不受电离辐射的有害影响而又使可能导致辐射照射的必要活动仍能进行。这政策是有限制的，因为它仅适用于预见的情况而不是所有的情况。为了使辐射安全政策适用于所有情况，还需要进一步做一些工作。这些工作已超出 ICRP 机构的任务范围，需要负有辐射安全责任的国家机构和国

际机构广泛参加。

在全世界总数估计为 2600 个的辐射防护标准中，只有 10 % 属于国际性的。然而，鉴于标准起着技术转让手段的作用，国际标准显得日益重要，有必要进一步作些调整工作。

大会还讨论了废物处置安全评价的一般体制，有关最优化和长远影响的课题，以及低几率事件的意义。大会认为，在进行与长期环境影响和低几率事件有关的评价时，同时使用几种方法是克服困难的最适宜方法。

辐射防护原则

经过美国和日本的有关剂量测量重新评价委员会的共同工作，于 1986 年 3 月发展了用于原子弹辐射的新剂量测量系统 (DS86)。这个新系统曾被辐射效应研究基金会用来重新计算幸存者的个人照射剂量，这是在此以前根据试验性的 1965 年剂量 (T65D) 系统作过估计的。目前正在用这些新剂量系统重新分析幸存者的健康资料。在会上介绍了迄今得到的主要结果，并指出，美国和日本将继续共同进行进一步的重新评价，以改进新的剂量测量中遗留的任何不精确性和不一致性。大会尚未回答这些结果的实际含意问题。

有人主张，为帮助评价低剂量和低剂量率的癌危险，应汇集核工业工作人员的癌发病率数据组。然而，在作这些比较时存在一些重大困难。内源性辐射防护剂的代谢动力学，在解释实验观察到的剂量—效应关系的一次—二次函数方面起重要的作用。实验研究开始证实，人体神经元对低传能线密度 (LET) 辐射有很高的辐射灵敏度，和对典型的 α 辐射体有相关的生物学效应。目前在南澳大利亚马拉林加进行的钚污染辐射生态学和人类学的研究已表明，在辐射防护标准中使用的概念 (根据城市生活习惯)，可能因游牧的当地居民的生活习惯很不相同而低估了对他们的照射。

辐射防护管理

有八个国家报道了它们的管理实践，涉及的课题范围广泛。把核安全和放射学管理控制任务成功地划归一个机构管理的经验令人鼓舞。总的说来，讨论重点放在修订辐射防护管理条例期间提出的问题上。

^{*} ALARA 原则系指考虑了社会因素和经济因素以后，可合理做到的尽可能低的放射性废物排放原则。

一个中心议题是免除管理控制的实践问题。从本质上说,人类环境中所有天然物质都具有一定程度的放射性。既然广泛存在天然的放射性,并且对人类的危险很小,这就提出了一个问题,即环境中的放射性物质的危险水平究竟多大才值得社会关注?在根据危险可接受性确定微小剂量水平方面,有报告谈到了一项研究的结果和建议。为了在辐射源管理原则和管理控制的实践方面取得一致意见,在最近两年中举行了各种国际讨论会。报告描述了这些方面的国际发展,但是显然需要在这—领域进一步做工作。(参看本期《通报》有关这个题目的文章。)

职业辐射防护

大会讨论了核燃料循环设施中的职业照射,例如核电厂的运行和退役以及核燃料后处理厂中的照射。然而,在磷酸盐和采煤工业中以及外层空间,也产生这样的照射;大会也讨论了这些照射。

大会综述了 IAEA 在辐射防护方面的技术合作计划,并强调指出,IAEA 已执行了 30 次辐射防护咨询组 (RAPAT) 出访,都不是视察性的。确切地说,它们是为了通过讨论辐射防护问题,和帮助提供一种系统的方法来改进访问国家的辐射防护标准。完成这些任务的方法是很好地制定技术合作计划,培训辐射防护专家,和在建立或改进法律机构方面提供咨询。

在监测工作人员内污染的实用方法方面,大会详细讨论了如何依据最常用放射性核素的生物检验结果,评价新近获得的调查水平。

大会讨论了磷酸盐工业工人和在煤炭工业中处理飞灰的工人的照射问题,同时还讨论了热释光剂量法 (TLD)、径迹蚀刻法和尿生物分析法的测量问题,以及血中染色体畸变的评价问题。这些讨论的结果指出,应当认为这些工人是受到职业照射的。然而,辐射防护法规目前尚未涉及这些工业部门;这些部门的工人每年接受的剂量为 1—10mSv,当他们连续工作 2 至 3 年后可以探测到由于剂量水平已达 20mSv 而引起的染色体畸变。后一论点已引起很大的兴趣。

大会报告了关于按核工业工人工种分析剂量分布和趋势方面的进展。从某一国家剂量登记处选录了照射数据,以评估是否与法规相符,鉴定那些在照射控制和报道剂量数据方面可能需要改进的地方。

大会评论了塞拉菲尔德核燃料后处理厂的职业监

测。目前大规模使用了个人空气取样器 (已用于该厂 2000 多名工作人员),这些测量可得到全身监测和尿检验的补充。

此外,为评价污染物质在人体中 (主要在肝和骨

大会的组织情况

应澳大利亚政府的邀请,IAEA 于 1988 年 4 月 18—22 日在澳大利亚悉尼召开了国际核能领域辐射防护大会。召开这个大会的目的是向管理者和实践者提供一个在辐射防护原则方面交流国际观点的论坛,突出当前的重要问题,检查应用辐射防护原则时遇到的问题,和在可能时找出一般的解决方法。大会的主办机构是澳大利亚基本工业和能源部。这个大会是在第 7 届国际辐射防护协会 (IRPA) 世界大会之后,在同一地点接着召开的。IRPA 大会以辐射防护实践为主题,其特点是在非电离辐射防护方面有许多论文;而 IAEA 大会则以辐射防护原则、标准和政策问题为重点。1988 年 4 月 17 日在澳大利亚政府、IRPA 和 IAEA 主持下,两个大会联合举行了一个招待会。在这个招待会上,纪念了国际放射防护委员会 (ICRP) 成立 60 周年。

出席 IAEA 大会的有 320 多名专家,他们来自约 50 个成员国和 6 个国际机构——ICRP、IRPA、世界卫生组织 (WHO)、欧洲共同体委员会 (CEC)、国际电工委员会 (IEC)、和国际标准化组织 (ISO)。会上共提出 82 篇论文,它们出自 27 个成员国 (包括主办国澳大利亚的 8 篇论文) 和 4 个国际机构。

一些论文是在下列题目的 10 个科学专题会议上提出的:

- 核安全和辐射防护 (8 篇)
- 辐射防护原则的演变 (8 篇)
- 辐射防护管理 (13 篇)
- 最优化和辅助决策 (12 篇)
- 职业辐射防护 (9 篇)
- 放射性排放的限制 (5 篇)
- 放射性废物的安全处置 (6 篇)
- 核设施的放射影响 (5 篇)
- 事故响应规划的制定 (3 篇)
- 事故经验 (8 篇)

此外,在大会议程中还包括一个题为“剂量—响应关系:对核能的意义”的专门会议 (有 5 篇论文),和一个“辐射防护教育和培训”小组讨论会。

大会首先由基本工业和能源部长 John Kerin 阁下代表澳大利亚政府致欢迎词;接着由 IAEA 总干事汉斯·布利克斯博士宣布正式开幕。IAEA 将出版这次会议的会议录。

基本工业和能源部长 John Kerin 阁下讲话摘录

“与辐射有关的健康危险已成为世界各地（包括澳大利亚）许多团体经常争论和关心的题目。这次大会的主题是核能方面的辐射防护，它提供了一个评论我们已拥有的防护体系的本质和特性的机会。澳大利亚对辐射防护的强烈关心是出自它的自身状况，即它是一个铀生产国，签署了核材料使用和防止核武器扩散方面的国际协定和国家间协议，和正在核科学技术方面进行研究和开发的国家。这些活动涉及范围广泛的辐射防护方法，从对付很长寿命的放射性物质，例如放射性矿石开采和冶炼中遇到的铀、钍和镭，到核医学中应用的某些很短寿命的放射性同位素。

“澳大利亚拥有西方世界低成本铀储量的 29 %。虽然这些资源并不用作国内的能源资源，然而澳大利亚铀工业确实满足了 10 % 的西方世界铀需求，因此澳大利亚政府也同样关心确保整个核能工业的最佳辐射防护。此外，澳大利亚核科学技术机构（ANSTO）还生产供国内和整个太平洋地区用的放射性同位素。这些产品可用于对工业和医学有重要意义的范围广泛的常规领域，例如地下水资源的评估，粮食作物的改进，物料通过管道的流动，环境污染的控制，和医学诊断与治疗。

“IAEA 的工作对原子能安全用于和平核目的是十分重要的。IAEA 为在整个核技术和核工业领域保护人们的健康，生命和财产，制订和正式通过了许多

安全标准。以实施法规和安全导则形式提出的 IAEA 建议，已成为许多国家在工作人员和公众辐射防护方面安全标准的基础。IAEA 还负责对核材料实施安全保障，以防止转向核武器循环。IAEA 在核安全领域的责任，多年来已大为增加；核技术应用和核电计划已在世界范围增长。

“澳大利亚从 IAEA 组建之日起就一直参与它的工作。澳大利亚曾是为讨论拟建机构的规约草案于 1955 年成立的“12 国工作组”的成员。1956 年以后，澳大利亚成为这个新组织的理事会成员国。

“澳大利亚一贯十分关心和参与 IAEA 的活动和目标。例如，澳大利亚曾帮助制订有关万一发生核事故和辐射紧急情况时及早通报和进行援助方面的公约，并且是这些公约的缔约国。我们还积极地参与了下述单位的工作：IAEA 为制订其他国际上商定的实施法规而成立的委员会和工作组，包括安全运输放射性材料方面的常设咨询组，这个组制订了 IAEA 在这个领域使用极广泛的规则，以及负责在有关放射性矿石开采和冶炼的辐射防护和采矿废物的管理方面制订 IAEA 法规的工作组。澳大利亚也是 IAEA 在废物管理和保健问题的研究方面的出版物的供稿者，并参与了机构在诸如职业保健、安全，以及食品中有毒元素等方面的计划。通过 IAEA 的区域合作协议，澳大利亚正在帮助亚洲和太平洋地区的国家发展辐射防护基础设施。”

的表面）的分布，研究了从约 50 例尸体局部解剖得到的数据。约 7000 名过去和现在的工作人员的流行病学研究也正在进行之中，这涉及重新评价约 250 000 个尿样结果。

放射性释放限值

本专题会议是从评述欧洲国家放射性排放限值开始的。虽然有一个共同的基础，但应用细节则由欧洲共同体委员会（CEC）的各成员国确定。因此，在实践方面有很大的不同。然而，尽管有一些不同，但所有国家都使用 ALARA 原理。是选用上限加 ALARA 的方法，还是选用根据最好的可用技术建立

排放标准的方法，会议上有争议。看来 ALARA 方法是较合理和有效的。

会议的其他文章涉及估计来自研究堆的剂量模型和估计后处理厂海洋排放的剂量模型。还概要地讨论了一国铀矿尾料处理的政策和管理方法。

放射性废物的处置

会议有四篇文章与放射性废物处置库有关，两篇文章介绍了放射性废物海洋处置的潜在影响。这方面的文章阐述了正在研究天然超铀元素和裂变产物迁移的一项国际协作计划。在第一阶段研究中，研究了四个铀矿体周围的迁移；今后三年，将集中研究一个单

个的矿体。认为所研究的条件代表深地层处置库的最坏情况。迄今所取得的成果已表明，铀在一百万年间只移动了 80 米。

描述了用于选择地质上适宜作废物贮存场地的计划。对以花岗岩、粘土、岩盐和页岩作为场地的研究将进行到 1990 年，其意图是在 1995 年发放许可证。（用于贮存的设计标准包括 1mSv/a 的公众剂量限值和 $10^{-5}/\text{a}$ 的容许危险。）研究认为，闯入很可能是没有什么放射学后果的。

曾为贮存核废物提出一种热虹吸冷却系统。这种系统要求平方米渗透率为 10^{-12}m^2 或更大（相当于封装的沙子），并要有水。据说，这样的热虹吸系统能够把废物包装温度降低一半，从而降低热应力。它是否具有运动部件的优点。此外，腐蚀会减少，而且如果某些锕系元素从包装释放，就会在热虹吸回路中沉积。

还描述了“澳大利亚合成岩”（合成材料）系统的试验。澳大利亚核科学技术组织（ANSTO）正在卢卡斯高地运行一座试验性工厂。约 3500 次浸出试验已表明，基体的损失约相当于每 100 年 1 毫米的侵蚀率。介绍了废物以硼硅酸盐形式贮存、以合成岩形式贮存和以燃料元件形式贮存的比较。据称，合成岩的性能优于其他系统的性能，并且预计其成本低于玻璃固化。

另一些文章提出的观点与 ICRP 的观点相反，认为人类的保护不一定要充分保护所有物种。对海洋动物提出的剂量学模型指出，剂量率对这些动物看来有很大的影响。作为除人以外物种存在潜在问题的一个实例，提到了一只海豹每年要食 3 吨适合人类消费的鱼，它受到的剂量率为 36 毫戈瑞/年。

事故响应规划

描述了与建立导出干预水平（DILF）有关的问题，提出了“最大容许放射性水平”的建议，把它作为解决这个复杂问题的一种选择办法。讨论了制订国际认可的食品中放射性浓度 DILF 的必要性。粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）提出的准则，如果食品规范委员会同意，应于 1989 年公布。这些准则为公众提供了一个防止污染食品的统一方法。

曾指出，食品规范委员会代表保健专家和农民的观点，低的污染水平正在某些国家引起不必要的关心。

有关导出干预水平的通用值的争论，例如在食品方面的争论，也说明有一个联系的问题。一些发言人指出，不同国家若采用不同的方法，会引起公众的混乱和担忧。在这些领域为共同战略而工作的各个国家间的联系，对公众的理解可能有很大的好处。曾中肯地指出：如果要认真对待与公众的联系问题，就需要学习某些联系技巧。公众的态度看来主要是由领导人在公开辩论中表现的理解力所决定，而不是由他们讨论的知识内容所决定。领导人在对付新闻界的联系技术方面，通常具有高度的技巧。如果人们打算参加公众活动场所的辩论，就必须学会怎样参加辩论，并且不要指望优良的科学知识能够占上风。

事故经验

关于苏联切尔诺贝利事故的放射学后果以及为减轻其影响而采取的措施，用丰富的资料作了详细描述。与会者指出，补救行动大大减少了外照射和内照射。它们包括大规模的防护措施，及早撤离部分居民，发放稳定碘剂，制定允许放射性污染的临时标准和限制污染食品的消费，以及采取特殊农业技术措施。在事故的早期阶段乃至后期，30 公里范围内的居民和应急响应工作队的辐射防护，只可能采用事先制定的初步照射规则。这些规则指导那些负责在复杂和困难情况作出决策的人们。手边还必须有一套经充分发展的基础设施，包括一个装备有所需 γ 谱仪、剂量仪和辐射测量设施的放射性环境监测的职能网络。

提出了组织工作、方法学和测试设备的问题。损坏反应堆周围 30 公里区域内，剂量率的范围达 6 个数量级。为此使用了许多不同的仪器，由此带来了不同能量响应和不同标定的问题。在这些情况下，需要有简单可靠的小型仪器。此外，由于人员移动而使污染从内部区域转移也是一个问题。

有人提议，只有在其他工业也用与核工业相同的方法作出风险评价，和在被视为抛弃普通观念的线性——非阈——假说方面能够取得某种一致的看法时，才能重新恢复对核电的信任。

有两篇文章描述了环境监测系统和碘-131 的测量和剂量测定。环境监测和控制系统是在 50 年代和 60 年代为测量核武器试验的沉降物而建立起来的，在 70 年代随着核电的发展而得到了扩大和改进。在切尔诺贝利事故以后，布达佩斯的电离室测到了高达 400mGy/h 的剂量率。多瑙河的水被禁止饮用，

IAEA 总干事汉斯·布利克斯在 IAEA 核能领域

辐射防护大会上的讲话摘录

IAEA 总干事汉斯·布利克斯在讲话中称赞了到 1988 年已有 60 年历史的国际放射防护委员会 (ICRP)

“在当今世界，各政治上合法的团体，尤其是各国政府，对很不相同的领域里的个人安全都承担责任。在这种背景下，值得欢迎的是，这个关心辐射防护科学基本原则的重要国际团体与各国政府无关，全由世界上的科学家组成。当今也是科学家们常常因不顾后果地探索生命和事物的奥秘而受到抨击的时代。显然，那些研究电离辐射的科学家不但曾意识到这种辐射的潜在优点，而且也意识到了它的危险；科学家们在研究的最初时期，就根据科学基础着手制定了在辐射安全方面要遵守的原则。这个科学团体是一个有权威性的团体，其在辐射防护方面的建议已在世界范围得到承认。

“虽然 ICRP 的纯科学性和非官僚政治性，已经是并且仍将是它最可贵之处，但其先决条件是要有一些组织去负责比较平常的事务，把原则变成法规并加以应用。这是政府和政府间组织的职责。

“我很高兴地告诉你们，IAEA 从 1957 年它成立之日起，就一直同 ICRP 进行很密切的富有成效的合作，并且一直信赖它的判断。机构一直是各国政府进行合作，把 ICRP 制订的原则变成国际上同意的法规和实践要求的工具。

“这些要求的实施依赖于大型的辐射防护专家团

体——国际辐射防护协会 (IRPA)。我借此机会向这个拥有 12 000 多位辐射防护专家并圆满结束了它第七届世界大会的团体表示祝贺。我能够向该协会成员报告，IAEA 在起草相应的法规以及为了监督和保证这些法规的应用而创建可胜任的机构方面，正在大大增加它向成员国提供的援助和服务。如果要使核动力和电离辐射在医学、农业和工业领域各项应用的全部潜力被利用，并被广大公众信任地接受；那么制订慎重的法规，并完全执行，就是极其重要的。

“这个辐射防护团体能以这方面取得的成就而感到自豪，但我深信它不会满足于已有的成就，而一定会帮助进一步加强辐射防护方面的国际合作。国际上在协调防护标准方面取得成功，会增强公众对这些标准的信任。如果这种协调失败，就会损伤这种信任，正象我们在切尔诺贝利事故后所看到的那样，当时为食品制订的干预水平相差很大。我认为，辐射防护团体还必须向它的科学家成员提出要求：用公众可以理解的语言向公众解释可靠地应用电离辐射的好处，和为了使这些应用安全而能够和必须采取的措施（这对科学家来说是一个不小的任务）。如果我们不能完成这项任务，其结果就可能是：公众担心我们的世界会出现许多新的威胁，从而不容许安全地做那些我们知道能由核能完成的工作和我们知道是有利的事情。”

并且控制奶制品和蔬菜的消费。碘-131 是短期照射的主要来源。摄入量属于对数正态分布范围，中值约为 200 贝可勒尔。值得关注的是，食入是比吸入更重要的途径。

发现简单的测量不适合评价健康后果。新闻界的透露和测量上的差异加重了公众的忧虑。

描述了用屏蔽型全身计数器方法对 42 名维也纳市民所作的放射性铯-137 测量。在 1987 年 4—5 月间达到了最高水平，当时最大个人剂量值是 67 千贝可勒尔。其他一些测量表明，运动员摄入量较高。可见，儿童和运动员都是危险最大的群体。

大会还讨论了最近在巴西戈亚尼亚发生的涉及放

射治疗用铯-137 源的重大事故。对约 112 000 人进行了检查，发现其中的 249 人受到污染。最高剂量为 4 至 7 戈瑞。这起事故污染的程度和必须进行监测的困难条件引起与会者注目。遗憾的是，这是一种在任何国家都可能发生的事故。给出了下列几方面的资料：病人情况；戈亚尼亚居民的放射学监测；源的回收；污染区的鉴别、特征和隔离；戈亚尼亚城清洗和去污操作的准备工作；参加操作人员的职业照射；环境和个人监测；各种机构提供的技术合作和援助。

到 1987 年 12 月 31 日，戈亚尼亚事故已导致 4 人因严重超照射而死亡；一患者因截肢手术而失去他的右臂。对放射性皮炎患者施行了一些较小的外科手

术。50 人接受了医学跟踪计划。与此同时，戈亚尼亚的最初污染区，除某些小地区外，公众都可重新进入。许多撤离的人已返回他们的原住所。*

已有了一些国际援助机构。描述了 WHO 的辐射紧急情况援助中心和培训场地。它为辐射事故医学管理提供了一种地方、国家和国际紧急情况响应能力。1980 年，它被指定为 WHO 辐射紧急情况援助的西半球协作中心。

给出了有关 1944 至 1988 年 3 月密封源事故史的世界评论。根据《橡树岭辐射紧急情况援助的辐射事故登记》资料，296 起辐射事故中的近 48%，是由密封放射源的意外事故直接产生的。已经指出，公众认识到这些源的危险，对射线照相者进行更好的技术培训，和由政府完全控制全部放射性同位素产品和设施，都是终止这些不幸事件所必需的。

大会的结论

- 虽然在最优化和有关辅助决策方面的专题会议没有取得任何新的进展，但它揭示：辐射防护的最优化正日益得到更多的应用，而且是一个日益发展的领域。

- 尽管核发电能力在增长，看来仍有降低每套机组运行期间估计集体剂量的明显趋势。

- 在公开的文献中，很少发表工人职业剂量方面的数据。

* 根据 1988 年 7 月在巴西举行的国际专家讨论会，IAEA 正准备就戈亚尼亚事故起草一份综合性报告。

- 切尔诺贝利事故后放射性核素浓度水平及其产生的剂量，都小于预计值。

- 培训计划应突出“师资培训”方式。开发培训教材数据库是非常需要的。

- 向不会引起很大个人剂量和集体剂量的，实践和源都免除管理的管理战略推进，是所希望的。

- 辐射防护法规必须设计成使条款不太具体，以免跟不上变化。

- 再三强调了国际机构（IAEA 和经济合作与发展组织核能机构）在发展免管标准方面的重要作用。

- 提出了对广岛 / 长崎幸存者所作剂量测定的评论。然而在大会期间，未能充分讨论其结果对辐射防护会意味着什么的问题。

- 需要进一步对怎样把几率概念引入危险评价方法论的问题进行研究。

- 虽然线性剂量关系的科学基础尚未详细讨论——曾指出，如果没有这个假定，就不可能进行实际的辐射防护——但很清楚，生活中每项危险都是没有确定的阈值的；而且非阈概念并不是新的。尽管如此，还是指出，阈和限值已用于日常生活中，并且需要把某种阈引入辐射防护中，以避免继续误解。

- 据断定，管理机构尚未准备充分考虑上述一些概念，该由核安全和辐射防护团体来改善这种状况了。

大会得出的主要结论是，需要在下列方面开展更多的活动：进一步阐明线性非阈剂量 响应关系的含意；研究和推敲更实际的概念（例如采用“危险阈”）；为解决现有联系问题作出贡献；和阐明新的广岛 / 长崎剂量测定含意。