

国际放射防护委员会 (ICRP): 历史的回顾

ICRP正在修订其基础性推荐值

H.Smith 博士

在伦琴发现 X 射线后的几个星期内, 人们便清楚地看到了用这种技术诊断骨折的可能性, 另一方面, 急性的有害效应 (诸如脱发、红斑和皮炎), 又使医务人员意识到应避免过度照射。在镭被发现及被用于医学之后不久, 也曾报道过类似的急性有害效应。尽管发现了这些情况, 但当时对受到 X 射线及镭的 γ 射线照射的人员的保护工作却没有及时跟上。

在 20 年代初期, 英国 X 射线和镭防护委员会及美国伦琴射线学会, 提出过辐射防护方面的一些一般性建议。1925 年, 在第一届国际放射学会议上, 人们意识到需要使照射量定量化。因此, 在 1928 年, 国际 X 射线及镭防护委员会决定采用伦琴作为 X 射线及 γ 射线照射量的计量单位。

在其后的十年内, 关于照射量限值的推荐值逐渐趋于完善。到 1937 年, 一般认为一个健康的人每个工作日最多可接受 0.2 伦琴的 X 射线或 γ 射线的职业照射量而不致于发生皮肤损伤、贫血或生殖能力受损。在 1950 年召开第 6 届国际放射学会议的时候, 在原有的几个组织的基础上, 成立了国际放射防护委员会 (ICRP) 及其姊妹组织——国际放射单位委员会 (ICRU)。每个委员会各由 12 名委员和 1 名主席组成。为适应辐射源及放射性物质方面的工作迅速发展的形势, ICRP 成立了 5 个分委员会。1951 年, ICRP 公布了第一批推荐值。委员会重申了它以往所持的观点, 认为辐射照射的有害效应包括皮肤损伤、白内障、贫血及生殖能力受损。另外, 还包括受照射人员子女方面的恶性疾病。当时, 对穿透性 X 射线和 γ 射线而言, 推荐的容许剂量率为 0.3 伦琴 / 工作周; 对只影响表面组织的辐射为 1.5

伦琴 / 工作周; 对 neutron 为 0.03 伦琴 / 工作周。

50 年代的推荐值

到了 50 年代, 普遍认为将伦琴作为照射量的单位是不合适的。1953 年, ICRU 建议照射量限值应以组织内吸收的能量为基础, 且引进了拉德 (rad, 吸收辐射造成的剂量) 作为吸收剂量的单位 (即辐射释与单位质量人体组织的能量)。1954 年, ICRP 引进雷姆 (rem, 生物伦琴当量) 作为对组织中受到的对各种辐射分布能量作了加权处理后的吸收剂量的单位 (1966 年称作剂量当量)。当时, 对某些关键器官 (已认识到不同组织的辐射敏感性不同) 推荐的 X 射线和 γ 射线的每周剂量限值仍用伦琴作单位 (但已缩写为 R), 对皮肤为 0.6R, 对造血器官、性腺和眼球晶状体为 0.3R (对穿透组织能力较低的辐射限制较少)。1959 年的推荐值, 反映了对辐射诱发组织损伤的生物学依据有了更深的理解。这些推荐意见中包括一个适用于 18 岁以上工人并与年龄有关的公式, 用来计算性腺、造血器官及眼球晶状体的最大容许剂量 (MPD); 用于规划和设计目的的每周最大剂量为 0.1 rem; 由于认识到照射未必是以恒定的速率进行的, 因而规定一个人在连续的 13 周内所受的职业照射不得超过 3rem; 对于非辐射工作人员, 关键器官的年剂量不得超过 1.5rem; 一般公众的年剂量限值定为 0.5rem。这些剂量限值的含意是, 即使一个人一生中持续数十年按此限值受到照射, 也不会因辐射而造成可以察知的身体损伤。

60 年代的推荐值

1964 年修订过的推荐值, 包括了使用品质因数 (QF)。QF 只与辐射的传能线密度 (LET) 有关, 而与相对生物效应 (RBE) 无关。后者是产生同样

Smith 先生是国际放射防护委员会科学秘书。

生物学结局的不同辐射的吸收剂量的比率。这些推荐意见还注意到胎儿的辐射敏感性较大,因而推荐育龄妇女工作时在13周内受到的照射不得超过1.3rem,且那种不是必不可少的下腹部放射检查,也须在行经之后十天即不大可能妊娠的时期进行。

1966年的推荐意见确认有必要防止辐射的急性效应,并将受过照射的父母所生后代发生癌症和遗传异常的危险减小到可接受的水平。此项建议的含意是,承认癌症和遗传异常方面存在着线性的剂量-响应关系,不存在阈剂量,但效应与剂量率有关。此时,MPD按年计(来自放射性物质总摄入量的季度剂量被限制为MPD的一半),对全身均匀照射和性腺及红骨髓(这些组织都是对辐射最敏感的)照射的MPD为5rem;对皮肤、甲状腺及骨骼为30rem;对四肢为75rem;对所有的其他器官为15rem。对公众的年剂量限值为工作人员的十分之一。

委员会的机构当时已很完善,并已建立起关于辐射效应、内照射(现改为次级标准)、外照射(现改为医学防护)和推广应用委员会推荐意见等方面的几个分委员会。

70年代的推荐意见和目标

1959年到1977年间,发表了大量的报告,内容涉及辐射防护的科学基础、体内放射性核素的监测和推荐意见的应用实例。但是,1977年修订了基础性推荐值,反映出早期报告中所表达的思想有了发展。在当时的报告中,人们已认识到有必要将辐射导致的死亡性癌症及后代中的严重遗传异常(这两者称作随机效应,它们在任何辐射水平情况下都能发生,事件数则是一个与剂量有关的统计概率)限制到可为社会接受的水平以下。就工人来讲,这种水平至少应与具有较高安全标准的工业中观察到的危险水平差不多;还认识到有必要防止其他有害效应(称作非随机效应,这种效应的严重性随剂量的增加而增加,但存在着阈剂量,低于此剂量时此种效应可以忽略)。如能做到以下几点,这些目标理应是可达到的:

- 不采取利益和代价相抵不能带来净利益的实践;
- 使照射量保持在考虑到经济的和社会的因素之后可合理达到尽可能低的水平;
- 个人所受剂量当量不超过ICRP针对特定情况推荐的限值。

在判别联合国原子辐射效应科学委员会

(UNSCEAR)及美国国家科学院电离辐射生物效应委员会(BEIR)根据各种评论导出的此种随机危险的估计量时假定,每个器官或组织在总危险(对全身受照射而言,总危险估计为 1.65×10^{-4} /rem,用国际单位制表示为 1.65×10^{-2} /希沃特(Sv))中都有一份贡献。为了估计器官或组织剂量对全身当量剂量的贡献,使用了有效剂量当量的概念,对不同组织的损伤敏感性作了权重处理(如随后于1978年发表的报告书中所定义的那样)。对于从事放射性工作的人员来说,均匀照射情况下的年有效剂量当量限值为5rem(50mSv)。一般公众的这一限值为0.5rem(5mSv),将此限值适用于关键人群组时一般认为可以提供足够的安全性,这就能导致人均的年有效剂量当量低于0.05rem(0.5mSv)。

当前的发展

委员会目前正在修订1977年提出的和随后在许多报告书、修正意见以及ICRP的其他报告中提出的那些基础性推荐意见。

此次修订的目的在于审议和更新这些政策性报告书,使之前后一致,并产生单一的一套基础性推荐意见,表述要尽可能清楚和明确,辅以解释性文字并引用最新的科技情报。修订后的推荐意见,预计经过各分委员会及一些专设工作组认真准备以后,将于1990年完成。这项工作涉及整个剂量限制体系(包括剂量限值的具体数值)的审议和重新评价。

在这方面,评价癌症危险的工作目前正由一些组织,例如UNSCEAR和BEIR以及该委员会的生物效应分委员会分头进行。预计在两年内可拿到几项研究成果。

因为有关癌症和遗传异常的危险数据还远远不是结论性的,目前正在对所掌握的流行病资料进行全面评价,委员会将等待这些评价的结果,然后再来判断剂制限值体系修订后可能产生的后果。在此期间,遵守现有剂量限制体系方面的推荐意见是明智的,因为这些推荐意见都是用来帮助人们理解的。这样做时,剂量限值的具体数值在大多数情况下不会成为限制剂量这一工作的一种控制因素;因此,关于选择剂量限值的最后决定可以等到全面的科学评议完成之后,这样做不会产生任何严重后果。关于评议新的剂量学对于估计胎儿在子宫内生长期间受照射后引起的儿童严重智力迟延发育危险值的影响一事,正在准备之中。这种效应可能是在受精后8—15周的那

段时间内受照射后引起的；对于受精后 16—25 周内的照射，敏感性较小；对于怀孕期间的其他阶段，未发现可察觉得到的敏感性。ICRP 曾发表过一个文件，认为在 8—15 周的早期阶段中，在引起这种效应方面不存在阈剂量，但有迹象表明这一估计的置信区间相当宽。这个问题仍在研究之中。

委员会在决定修订基础性推荐值时，不得不在吸收最新数据的愿望和辐射防护本身要求保持比较稳定的限制体系这一想法之间求得平衡。因此，一般每隔 10—15 年制订一套新的基础性推荐值。这样一来，1990 年以前研究出的任何新推荐值，预计会适用到 21 世纪初的若干年。

国际原子能机构 1988 年大会, 1988 年 9 月 19—23 日

9 月 19—23 日，IAEA 113 个成员国的高级政府代表云集维也纳，参加 IAEA 大会第 32 届常会。临时议程表上的主要议程项目有：

- **IAEA 1989 年经常预算及预算外资源。**如 1988 年 6 月 IAEA 理事会所建议的那样，1989 年经常预算的支出为 1.575 亿美元。这意味着实际增长为零。此外，理事会还建议机构技术援助计划自愿捐款的目标为 4 200 万美元。

- **加强核安全和放射防护方面国际合作的措施。**IAEA 理事会和总干事为大会起草了一份报告，涉及的课题有：核损害的责任；IAEA 核安全标准 (NUSS) 的修订；与核安全有关的情报资料的分享；保护核设施不受武装攻击（这也是议程表中新增补的一个议程项目的题目）；和 IAEA 主持的一些国际公约的现状。这些公约包括《核材料实体保护公约》；《核事故及早通报公约》，《核事故或辐射紧急情况援助公约》及《核损害民事责任公约》（维也纳公约）。

- **以色列的核能力和威胁。**总干事起草了一篇有关 1987 年大会通过的一项决议的报告。这项决议特别要求以色列“将其所有核设施置于 IAEA 安全保障之下”。

- **南非的核能力。**1987 年大会曾特别决定，要在其 1988 年常会期间对 IAEA 理事会提出的暂停南非行使机构成员国特权和权利的建议，进行审议并作出决定。

专门会议

在本届大会期间，安排了几个专门会议：

- **专门的辐射防护科学会议。**安排了 4 次会议，讨论当前的热门课题、辐射源的管理、IAEA 在该领域的活动和辐射防护信息的传递。排在第一次会议上发言的主要讲话人有：瑞典国家辐射防护研

究所前所长 B.Lindell，英国国家放射防护委员会主任 R.H.Clarke，阿根廷国家原子能委员会核设施许可证审批局局长 D.J.Beninson，经济合作与发展组织核能机构 (NEA/OECD) 辐射防护和废物管理处副处长 O.Ileri；和苏联卫生部生物物理研究所副所长 L.A.Buldaikov。大会主席和报告人是国际放射防护委员会 (ICRP) 的前主席 Edward Pochin 爵士。此外，还安排了有关辐射防护和核安全管理条例的联合会议。

- **高级核安全官员会议。**一些核管理和核安全机构的高级官员计划举行若干次保密的非正式会议，集中讨论核动力厂的基本安全原则、运行安全和恶性事故的管理。当选的各次会议的主席为法国的 M.Laverie、美国的 L.Zech 及捷克斯洛伐克的 S.Havel。

- **《巴黎公约》和《维也纳公约》关系会议。**这次会议是由 IAEA 和 NEA/OECD 联合组织的。一些国家政府预计要通过一项联合议定书，以确立这两个有关核损害民事责任的国际公约之间的联系。

- **新闻记者关于 IAEA 的安全保障和核不扩散座谈会。**在大会召开前，一些国际专家和应邀记者参加了一系列的专题情况介绍会和小组讨论会。与会者有 IAEA 总干事汉斯·布利克斯、IAEA 负责安全保障工作的副总干事 Jon Jennekens 先生、苏联国家原子能利用委员会国际关系局代理局长 Mikhail Ryzhov 先生、美国 ERCI 公司高级助理 Myron Kratzer 先生、法国原子能委员会国际关系局局长助理 Bertrand de Galassus 先生、德意志联邦共和国联邦研究和技术部国际关系局局长 Reinhard Loosch 先生、日本原子能研究所大洗研究所所长 Mitsuho Hirata 先生、印度尼西亚国家原子能机构总干事 Djali Ahimsa 先生和瑞士联邦技术学院委员会特别顾问 Peter Tempus 先生。