

# 免除对某些源和实践的管理控制：

## 国际上的一致意见

### 要点与概念提要

G.S.Linsley 和 A.J.González

长期以来，人们已认识到，包括发射电离辐射的设备和装置在内的辐射源对健康有潜在的危害，因此应对它们的应用加以管理。建议的管理方法是以通知、注册和许可证审批的制度为基础的。<sup>\*</sup>然而，某些类型的辐射源并不需要接受管理控制，这或者是因为它们不可控制（例如，宇宙射线），而被排除在管理程序之外，或者是因为它们产生的危害很小，以致用一种管理程序加以控制会成为时间与精力的无谓浪费。所以，它们可以被排除在管理程序之外。一般说来，许多国家管理部门都已遵循上述的方针，即只在需要的场合进行管理控制。然而，在排除或免除辐射源的管理控制方面，国际上还没有统一的政策。

有一点已经变得愈来愈明显，即在辐射源特别是可从一国运到另一国的辐射源，例如在含有很少量放射性物质的消费产品的排除和免除管理控制方面，需

要有一个国际上一致的办法。

### 国际活动背景

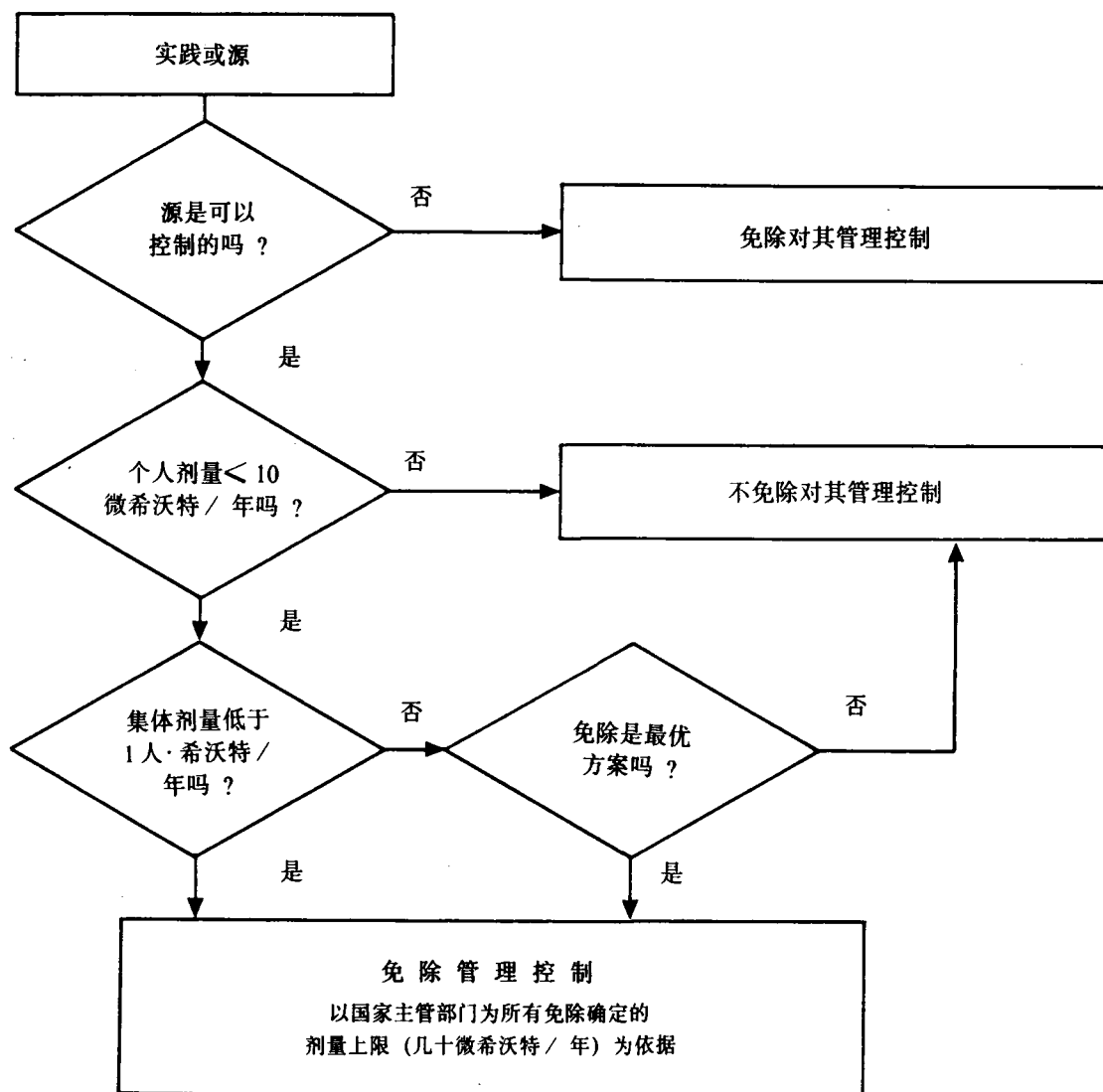
近几年来，一直在通过 IAEA 的一些工作组，在“最小量”的总题目下，探讨主要与放射性废物海洋和陆地处置有关的排除和免除管理的概念。<sup>\*</sup>1984 年，开始了一个新计划，其具体目标是制订有关辐射源和实践免除管理控制原则的和有关将这些原则应用于实际问题的导则。1985 年，由 IAEA 与 NEA 和 WHO 联合组织召开了两次关于免除原则的会议。由第二个工作组拟订的文本曾广为散发并曾收到许多意见，尤其是 NEA 辐射防护和公众卫生委员会、欧洲共同体第 31 条款专家小组委员会以及一些国家组织和个别专家的意见。当时已经清楚，为在免除原则方面达成一种确定的国际上一致的意见还需作进一步的讨论。因此，1988 年 3 月，在维也纳召开了一次由 IAEA 和 NEA 联合组织的咨询小组会议。一份 IAEA 安全丛书文件，正在作为该小组建议的结果出

---

Linsley 先生是 IAEA 核燃料循环处的高级职员，González 先生是 IAEA 核安全处辐射防护科科长。

<sup>\*</sup> This is exemplified by the *Basic safety standards for radiation protection* of the IAEA, International Labour Organisation (ILO), World Health Organization (WHO), and Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-operation and Development (NEA/OECD), 1982 Edition, Safety Series No. 9, IAEA, Vienna (1982).

<sup>\*</sup> *Considerations concerning "de minimis" quantities of radioactive waste suitable for dumping at sea under a general permit*, IAEA-TECDOC-244, Vienna (1981); and *De minimis concepts in radioactive waste disposal—considerations in defining de minimis quantities of solid radioactive waste for uncontrolled disposal by incineration and landfill*, IAEA-TECDOC-282, Vienna (1983).



利用流程图也许有助于说明源和实践免除管理控制方面所用决策程序的要点。如图所示，判断应否免除对某项实践的管理控制的方法，是以这种作为免除选择对象的实践可能造成的个人剂量和集体剂量的评价结果为依据的。如果全面评价在其早期阶段表明，由这种免除可能带来的以辐射照射量表示的结果低于所选择标准，主管部门便完全可以决定准许这种免除。在这种简化程序表明集体剂量不低于标准值的场合，要求进行更仔细的评价，包括与其他可供选用的方案作比较。（该流程图由 1988 年 3 月在 IAEA 举行的咨询小组会议的 IAEA / NEA 联合秘书处拟定。）

版。\*

本文按作者的理解扼要地介绍有关免除原则方面国际上一致意见中一些必不可少的要点。

\* *Principles for the exemption of radiation sources and practices from regulatory control*, Safety Series, IAEA, Vienna (in press).

## 排除和免除概念

事实上所有物质都具有放射性，这或是因为它们含有天然放射性核素，或是因为被通常水平很低的人工放射性核素所污染。对于某些这样的物质来说，由主管部门实施控制有时是并非切实可行的或者甚至是不可能的。不可控制的辐射源的实例有宇宙射线和存在于人体内的放射性核素（例如，天然放射性

钾-40)。因此, 这些辐射源就其本性便被排除在管理控制之外。

另一方面, 有一些辐射源和涉及射线照射的实践, 它们对健康的危害是那样的小、以致于没有必要去应用已建议的那一套通知、注册和发放许可证的制度。对于免除管理控制来说, 这些是候选的对象。

## 实践和辐射源的概念

对免除管理控制而言, 需要就“实践”和“辐射源”两个词的区别作些说明。

一项实践可考虑是“一组经过协调的、持续的, 旨在达到给定目的, 涉及射线照射的活动, 或者若干组类似活动的组合”。\* 实践的几个较大的实例, 目前在免除这个意义上颇受关注。它们包括消费产品的应用, 极低水平固体放射性废物的处置、核设施退役中产生的材料的再循环和重新使用、以及极少量放射性流出物的排放。

“源”已被定义为“这样的实体, 它的使用、处理、运行、退役和处置, 构成一组经过协调的, 被定义为‘实践’的活动”。\* 源就是作为实践对象的放射性材料, 发射射线或含有放射性材料的设备, 或者是生产或使用放射性材料的设施 (或者一组设施)。

## 排除和免除的原则

排除。只要管理控制是不可行的, 就必须把源排除在这样的管理控制程序之外。

免除。从辐射防护观点来说, 有两条基本标准可以用来确定一个实践可否成为从通知、注册和发放许可证制度中免除的候选者: (1) 个人剂量必须低到足以对受照射个人无关紧要, 因而不值得采取管理行动; (2) 必须证明用管理控制去进一步降低剂量, 是得不偿失的。

为了按第一条标准进行判断, 首先需要确定一个可被认为对个人是“轻微”的个人危险水平和剂量水平。为了按第二条标准进行判断, 通常要使用一些最优化标准。它们可以是由直观得到的, 或是使用代

价-效益分析等正式技术得到的。

## 确定个人相关轻微剂量

基于危险的考虑。现在有这样一种虽被广泛接受, 却是推测性的观点, 即只有为数极少的人将把自己的资源用于降低  $10^{-5}$  / 年的严重危害危险, 而为数更少的人将就  $10^{-6}$  / 年的危险采取行动。大多数作者已把据认为对个人无关紧要的严重危害危险, 定为  $10^{-7}$ — $10^{-6}$  / 年。如果将全身照射的约整危险度  $10^{-2}$  / 希沃特作为对性别和所有年龄的大致平均值, 则那个从个人来说可认为是轻微的个人有效剂量当量水平, 应为 10—100 微希沃特 / 年。

天然本底辐射考虑。根据已有的结算结果, 天然本底辐射水平给出平均约为 2 毫希沃特 / 年的个人剂量。由于土地和建筑材料中放射性物质浓度的差别, 以及居住地区高度与生活习惯的差别, 这个平均值变化范围很大。就全球平均来说, 有这个剂量的一半左右起因于氡照射。人们已提出许多可用来控制这种源的办法。另一半是来自宇宙射线, 地面的  $\gamma$  射线, 以及人体内的放射性核素。这些源是不可控制的。公众的各个成员、当他们计划从本国一地迁至另一地, 或要到国外度假时, 通常是不会考虑自然本底辐射照射量的变化的。因此, 可以作这样的判断, 即可将一个与自然本底辐射变化相比是小的剂量水平视为轻微的。业已提出数值为天然本底的百分之一到百分之几 (即 20—100 微希沃特 / 年) 的值作为全身剂量或有效剂量当量的轻微剂量。

轻微剂量。应该得出的结论是, 一个个人辐射剂量水平, 不管其来源如何, 如果约为几十微希沃特 / 年, 便很可能被这位受照射的个人认为是轻微的。人们注意到, 这个剂量水平相当于 ICRP 对公众成员所建议的年剂量限值的百分之几。\*

## 防护的最优化

防护的最优化要求改善防护, 以便将剂量降低到可合理达到的最低水平。当决定对某些实践免除管

\* *Principles for the exemption of radiation sources and practices from regulatory control*, Safety Series, IAEA, Vienna (in press).

\* “Statement from the 1985 Paris Meeting of the ICRP”, International Commission on Radiological Protection, Pergamon Press, Oxford, *Annals of the ICRP* 15 3 (1985).

理控制时,也必须考虑这条基本原则。实施最优化的方法之一,是使用微分代价-效益分析。在微分代价-效益分析中,由于降低剂量而挽回的辐射健康危害的价值可同为了实现这样的降低所需防护上增加的代价相比拟。当防护代价的下一个水平超过所避免的健康损失的价值时,便获得了防护的最优水平。

一种避免全面优化分析的方法,是以免除为目的来确定一个辐射健康危害的轻微值。于是,如果健康危害(表示为集体剂量)低于这个值,便可认为防护已被优化。

据说实际的经验是,任何一个正规优化程序的费用至少为数千美元。IAEA已就超越国境的排放的控制工作,为代价-效益分析评价中的单位集体剂量相应的价值,建议了一个最小值。<sup>\*</sup>该建议值按1983年物价计算为3000美元/人·希沃特。如果在涉及免除的代价-效益分析中使用这个数值,将会产生一个可用于免除目的的与实践相关的集体剂量,其值为几人·希沃特。对于连续的实践来说,这相当于约1人·希沃特/年的负担(年为实践年)。

### 免除原则对单个实践的应用

个人剂量考虑。因此,对免除的目的而言,一个数值为几十微希沃特/年的个人有效剂量当量水平,似乎可以被主管部门合理地认为是轻微的。因为个人可能受到来自几个可能已被认为可免除控制的实践的辐射剂量,为保证这个总剂量不高于上述的个人免除剂量标准,每个被免除控制的实践只应利用上述标准的一部分,因而有关国家机构将这个上限分摊到每个实践中也许是可取的。这样的分摊将导致这样的结果,即每个被免除控制的实践给关键组造成的个人剂量约为10希沃特/年。

集体剂量考虑。对每个实践一开始都应进行评价,就好象它需按正规优化程序处理一样。管理部门应对各种可能的方案(包括各类管理活动)进行全面研究,并应由它得出免除控制是使辐射防护最优化的方案的结论。如果这样的全面研究在其早期阶段表明,由一年的未受控制实践造成的集体剂量负担将约低于1人·希沃特/年,则或许可以得出结论:总的

危害是足够低的,它使人们不必对其他选择方案作更详细的研究便可免除对这种实践的管理控制。

其他考虑。免除管理控制的做法是为这样的辐射源和实践而设想的,即它们从下述意义上说是内在安全的:不可能发生辐射剂量显著高于针对预期场景评估出的那些数值的情况。

在考虑免除对一种实践的管理控制时,主管部门应该着眼于对整个实践的免除。在不可能这样做(如确定一个研究机构产生的废物的免除管理控制的数量)的场合,主管部门应该重视对整个实践中的一些免除做法总结果的影响。

关于一种免除的明确阐述不应阻止实现那些在其他情况下可能适用的、可通过慎重地稀释废物或把实践分成若干部分的办法进行的管理控制。

### 展望

人们预计,关于免除原则的国际协议,会使国际上在辐射源和实践免于管理控制方面,有一个更统一的方针。或许,这一工作的最大特征是国际上已有了一个一致同意的关于建立免除标准的合理程序。这样,尽管因为渴望程度不同,或因为有关的剂量/危险系数发生变化,实际使用的剂量数值可能有变化,但是建立这些标准所依据的原则不会改变。IAEA正不断开展这个领域的工作,其方法是向其成员国提供有关在一些主要应用方面使用这些免除原则的指导。对于将用城市土地回填或焚烧等方法处置的低放废物,已制订了关于放射性核素免除浓度导出方法学的导则。<sup>\*</sup>

与将这些原则应用于消费品的使用,核设施退役产生的轻微污染材料的返回和重新使用,以及极低水平放射性材料海洋环境处置等问题有关的工作正在进行中。<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> *Exemption of radiation sources and practices from regulatory control: Interim report, IAEA-TECDOC-401, Vienna (1987).*

<sup>\*\*</sup> *Code of practice on regulating the use of consumer products containing radioactive materials, Safety Series, IAEA, Vienna (in preparation); and Exemption principles applied to the recycling of materials from nuclear facilities, Safety Series, IAEA, Vienna (in preparation).*

<sup>\*\*</sup> *Assigning a value to transboundary radiation exposure, Safety Series No.67, IAEA, Vienna (1985).*