

哪些废物是“放射性废物”？

确定监管体系的范围

JOHN COOPER, ABEL J. GONZÁLEZ, GORDON LINSLEY 和 TONY WRIXON

所有物质——无论其是否被视为废物——都有一些放射性。它们或含有天然存在的放射性物质，或含有由人类活动产生的痕量放射性物质。

这个事实使一个乍看似乎很容易解决的问题——即什么是放射性废物？——变得复杂起来。当然，仪器能够探测出我们周围甚至最低水平的辐射。但是单靠辐射探测器不能解决这个问题，因为不存在这样的阈值：低于它，放射性就不能作为废物的一种性质加以鉴定——无论其来自哪里。

因此这个问题实际上更复杂得多，而且在社会怎样确定和监管所有类型废物方面引起许多问题。

过去 10 年中，此领域专家为监管目的对放射性废物界定问题展开了激烈辩论。迄今为止，尚未就两个明显的概念——即**排除**和/或**免除**对放射性废物的监管要求——达成共识。这两个概念都说的是放射性物质监管体系的范围。从根本上说，

此体系应该确定哪些废物在本体系的监管范围内，并因此应作为放射性废物加以处理，以及哪些废物在本体系的监管范围之外，并因此应该将其从监管体系中排除，作为“正常”废物处理。该体系还应该确定哪些放射性废物原则上属于本体系的监管范围，但由于其放射性微不足道，可以对其免除监管行动。

缺乏有关这些概念的国际共识，其后果是严重的，因为它导致了监管方案的不明确和不一致，并因此对监管成本产生影响。例如，一些国家的监管标准要求对由核活动产生的含少量放射性物质的废物进行监管，但是这些要求通常不适用于处理天然存在放射性物质(NORM)的工业产生的废物，而这些废物中可能含有大量放射性(见第 38 和 39 页方框)。

IAEA 通过其工作，一

直在试图促进全球在放射性废物表征方面取得某种一致上起着推动作用。本文介绍迄今为止已经达成的国际共识状况。

监管体系的范围

用于控制放射性废物的监管体系的“范围界定”是一件重要工作。如果监管“范围”界定不适当，以及不需要作为放射性废物加以监管的废物要受严格控制，那么大量资源便会被不必要地使用。最近，这个问题得到了更密切的关注，这至少是由于存在是否应对涉及 NORM 的工业活动产生的废物实施监管的问题。

由于所有物质都有放射性，能够引起辐射照射，因此辐射防护条例原则上可适用于任何事物、所有人类活动和环境状况以及所有废物。但是，如果监管体系资源有

Cooper 先生是联合王国国家放射防护委员会委员，González 先生是 IAEA 辐射与废物安全处处长，Linsley 先生和 Wrixon 先生分别是该处废物安全科和辐射安全科科长。

国际辐射安全标准

通常称为 BSS 的《国际电离辐射防护和辐射源安全基本标准》是 IAEA 于 1996 年作为《安全丛书》No. 115 发布的。BSS 是由所有致力于辐射安全的国际组织共同倡议的。这些标准为与电离辐射照射(或简称辐射)有关的危险的防护确定了要求。制定这些要求的基础是:对由辐射照射产生的健康效应的估计值和国际放射防护委员会(ICRP)提出的辐射防护建议,前者由联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)定期提交联合国大会。

更多信息和技术资料,见《国际原子能机构通报》Vol. 36, No. 2(1992), 或访问 IAEA 的 WorldAtom 网站(www.iaea.org)的“RasaNet”网页和 ICRP 的网站(www.icrp.org)。

限,那么,为使有限的资源得到适当使用,以及避免法律上的不明确,需要明确界定监管体系,特别是在废物场合上的适用范围。

国际放射防护委员会(ICRP)——它的建议为国际辐射安全标准的形成提供指导——已经认识到限制其辐射防护体系的范围的重要性。ICRP 在其提出的最新建议中指出:“[由于]世界上任何人都受来自天然源或人造源的辐射照射……,因此任何实际的辐射防护体系都必须有明确界定的范围,如果

它不是要适用于所有的人类活动的话。”

在许多国家,支配放射性废物管理和处置的条例是根据国际辐射防护和安全标准制订的。这些标准是最近于 1996 年作为《国际电离辐射防护与辐射源安全基本安全标准》(BSS)颁布的(见本页方框)。

BSS 为控制**实践**引起的额外辐射照射确定了需求。**实践**这个术语用于表征预计将给人们正常受到的本底辐射照射添加新的照射的人类活动(例如辐射和放射性物质的医疗和工业应用以及利用核动力发电)包括活动中产生的废物。BSS 还为通过**干预**来防止包括高水平本底照射在内的已有辐射照射确定了要求。干预这个术语用于描述那些试图降低不是受控制的实践的一部分的辐射照射水平的防护性活动。干预终止后,会留下一些残余废物。

因此,实践可能产生放射性废物;干预可能留下残余的放射性废物。这些废物中,有些可能不需要实施监管。为便于作出此类决定,BSS 纳入**排除**(exclusion)和**免除**(exemption)的概念。这两个概念是两条古代的原则,即法律不过问琐事(de minimis non curat lex)和司法官不过问琐事(de minimis

non curat praetor)的现代相似物。这两条原则在 2000 年前支配罗马法律中的类似问题。

排除仅决定哪些废物必须——和哪些废物不必——接受与辐射安全相关的监管文件的管制。**免除**决定哪些废物可以——和哪些废物不可以——预定不受部分或全部监管控制。BSS 还引入了另一个术语——**解除**——以表示从控制体系中免除,即基于实际观察的免除。

这三个概念并不是“废物安全”概念自身;相反,它们应被看作为使监管机构免于承受不必要的负担而设计的机制。通过使监管者能够集中精力于他们所能有效控制的且其控制对公众健康、安全和环境保护均是必不可少的照射或放射性物质,这三个概念间接加强了监管体系。

因此,BSS 纳入了**排除**和**免除**的概念,以便描述监管控制不可行或不正当的场合。

排除监管的概念

BSS 对排除作如下规定:“其数值或发生概率本质上不适合通过 BSS 的要求加以控制的任何照射都被认为要从 BSS 中排除。”

ICRP 建议:“地面宇宙

辐射和体内钾-40 之类的本质上不可控源可通过将其排除在监管文件的范围外的过程,最好地加以处理……”

照 BSS 说法,被排除于监管范围的照射包括不可控照射和本质上不适合控制的照射,无论其数值如何。不可控照射是在任何可以想象的环境中都不能对其加以限制的照射。典型的例子是由作为我们身体的组成部分并且是我们正常生活不可或缺的放射性元素(如钾)引起的照射。本质上不适合控制的照射(即其控制理论上可行,但实际上明显不可行的照射)的例子是由地面宇宙射线引起的照射。

此类照射要被排除在监管体系之外——尽管它们可能对公众健康十分重要——因为监管它们是不可行的。要注意的是,排除适用于所论照射本身,而不适用于所论的照射源。这是因为一个辐射源在不同情况下能够产生不同类型的照射,其中的一些可能适合限制,而另一些可能不适合限制。

同样重要的是,为确定什么照射是本质上不适合控制的照射,立法者必须做出判断,而后者可能受文化理解力的影响。例如,目前普遍认为地面宇宙射线的照射是不适合控制的。许多城市已

位于高海拔地区(例如玻利维亚首都拉巴斯的海拔高度超过 4000 米)。这些城市的居民受到的照射水平比居住在海平面高度的居民要高得多。但是,人们一直认为仅为了避免照射就将这些城市移往低海拔地区,是不合理的。

至于对包括由处理 NORM 的工业产生的废物在内的其它天然源引起的照射的控制,国际上的做法是不明确的。例如,BSS 把由“大多数原料中浓度未加改变的放射性核素”产生的照射排除在监管体系之外。但是,各国对这些材料的看法差别很大。许多国家的人们喜欢有独居石沙的海滩,而独居石沙中富含天然放射性物质。但是,这些国家的主管机构没有对这些材料引起的辐射照射进行限制,尽管实际上进行控制是相当容易做到的(例如限制进入海滩)。在另一些国家中,即使运输相对较少的此类沙也要受监管控制。

BSS 对“大多数原料”的提及表明,很可能有一些使用 NORM 的工业,其实际达到的放射性浓度程度高到足以值得对其进行关注和控制。一个极端但获得普遍接受的例子是铀矿石或钍矿石的开采,但是可能还需要考

虑许多其它的原材料。BSS 对“未加改变的浓度”的提及表明这样的事实:对许多放射性浓度相对正常的原料进行加工,可能会产生放射性水平非常高的产品或废物。

就加工 NORM 的工业产生的废物应采取的管理方法,现在是国际上激烈辩论的主题。为就应该将哪些来自天然废物的照射排除在监管范围外(或者可能是,更恰当地说是包括在监管范围内)达成国际共识,需要做更多的工作。

免除监管要求的概念

BSS 仅在实践的范围内使用免除的概念,因此,该概念适用于实践产生的废物。BSS 对免除作如下描述:“实践和实践中的源[及其废物]可以免除 BSS 的要求,包括通知、注册或许可证审批的要求……对于被认为是不正当的实践不应予以免除。”

ICRP 还为源的免除监管控制提供了如下指导:“为避免过多的监管程序,大多数监管体系都包括予以免除的规定……本委员会相信源的免除是监管职能的一个重要组成部分……对一个源或一种环境状况予以免除监管控制有两个根据。一种是该源在正常或事故条件下所致

“NORM”的情况

放射性废物条例一直主要(甚至只)关注使用“人造”放射源即人类活动产生的放射源的实践。但是,在另一个领域中,人们可能就基于放射防护的理由是否需要监管介入提出论据。这个领域就是由下述一些工业产生的废物,它们虽然涉及大量的天然存在放射性物质(NORM),但其中放射性的存在,对于这类物质正在投入的使用来说,往往是偶然的。此类例子包括矿砂产品生产、以磷酸盐岩为原料的磷酸生产、一些金属(例如锡)的生产以及使用含有天然放射性核素含量高的天然建筑材料。ICRP 的建议强化了一个观念,即此类工业可能是监管的候选对象;在一些情况下,工作人员和公众的剂量至少与由核装置产生的相当,但在许多情况下前者要明显高于后者。这些工业可能产生放射性水平高于免除水平的放射性废物(见第 39 页表,该表示出澳大利亚矿砂开采和处理实例)。

这些情形与涉及人工放射性核素的情形不同,对于后者,可使用剂量微小的概念来决定监管介入的范围。差别在于:(i)这些工业和工艺往往已运行许多年,而且,可能早于至少是起初为对人工放射性核素进行防护而引入的放射防护系统;(ii)照射率发生明显变化(尤其是增加)的可能性会自动受限于若干因

素,其中包括:工厂的生产能力、原料放射性浓度的天然上限和控制气载尘埃浓度的工作场所条例。

一种解决办法是将这些工业排除监管,除非这些工业使用的材料的放射性水平高得足以引起人们关注。另一种解决办法是以下述判断为前提:所论工业应受监管,即它们构成 BSS 范围内的一种**实践**。在这种情况下,为免除监管要求作出一项规定可能是有用的,但还需要确定实施此类免除的条件。附加剂量微小的概念可能不再适用——例如,上述条件可能是在免除是最佳辐射防护方案的判断基础上确定的。尽管从理论上说这可能合理,但是与 NORM 相比较,可能被认为这是对涉及人工放射性核素的情形使用不同的“标准”。由于这个原因,一些人认为 NORM 工业应该用与核相关工业相同的方法加以监管。这就意味着对 NORM 工业产生的大部分废物而言,免除监管是不适当的。因为由 NORM 所致的辐射照射不是微小的。监管水平应根据工作人员和公众的潜在风险而定(一种分级方法),对辐射风险很低和源或实践是固有安全的工业而言,由运营者或业主向监管机构通报的实践及其废物存在可能就足够了。

的个人剂量和集体剂量都很小。另一种根据是没有合理的控制程序能使个人和集体剂量显著降低。已作出了不少努力去寻求由于剂量微小而予以免除的根据,但很难找到。除了难以决定个人或集体剂量何时小到为了监管目的可以不加过问,在源的

界定方面也有很大困难……根本问题在于免除必然是与源相关的过程,而剂量是否微小则主要与个体有关。”

ICRP 还指出:“免除的第二个根据要求进行类似于防护最优化所需的研究。虽然这种研究为仅因为剂量微小而不能被免除的源获得免

除提供合理的依据,但是对该源在任何合理范围内的监管都不会带来或带来很少的改善。”

在 ICRP 第 64 号出版物中,该委员会将实践的免除水平的目前判据总结如下:“在正常照射情况下,大多数监管体系均包括准予免

矿砂产物和工艺废物中典型钍浓度和铀浓度

物质	钍 (贝可/克)	铀	物质	钍 (贝可/克)	铀
采矿					
矿石	0.04—0.6	0.07—0.25			
↓					
一次分离					
产物			废物		
重矿物	0.6—6.6	<0.25—1.7	尾砂	<0.1—<0.4	<0.25
↓					
二次分离					
产物			废物		
褐铁矿	0.04—4.1	<0.25—0.75	独居石尾矿	1.5—5.0	0.25—25
白钛石	0.6—5.7	0.5—1.2	矿泥	~5	~0.75
金红石	<0.4—2.9	<0.25—0.5	筛上物	0.7—5.3	1.2—3.7
锆石	1.2—2.5	3.7—7.4	粉尘	~2—21	~0.25—6.2
独居石	410—575	25—75	烟道颗粒	~4.41	~0.25—12.5
独居石精砂	80—450	12—60			
磷钇矿	~120	~100			
人工金红石的生产					
产物			废物		
人工金红石	<0.4—2.9	<0.25	氧化铁固体	<0.4—2.8	0.25
↓					
二氧化钛颜料生产					
产物			废物		
二氧化钛颜料	无		残留泥浆(湿)	2.5	0.75
			滤饼(干)	1.9—2.9	0.75—1

本表列出单位质量矿砂产物和工艺废物中来自钍和铀的放射性的典型数据。钍和铀的BSS免除水平是1贝可/克；因此，应将这些产物和废物中的一部分(表中楷体所示)看成是“放射性的”。

除监管的规定。在这种情况下，显然，实践是正当的，而监管规定是不必要的。免除的根据是该源所致的个人剂量很小(约为10微希每年，或约为本底剂量的百分之一)和防护是最优化的，即实施监管规定在剂量降低方面将起到很小或根本不起作

用。(如果集体剂量很小，例如约为1人·希每年，通常认为防护是最优化的)。”

因此，从历史上看，免除是一个已取得广泛国际共识的概念。早期的共识是，有些实践因为预期引起的附加照射量微小，不需要满足监管体系的全部规定。10多年

前，IAEA与经济合作与发展组织(OECD)核能机构(NEA)为对实践免除监管联合制订了如下一般原则：(i)个人风险必须足够的低，以致没必要进行监管关注；(ii)包括监管控制所需费用在内的辐射防护必须是最优化的；以及(iii)实践应该是固

有安全的 (IAEA 安全丛书 89)。

这些原则已被进一步发展。第一个原则被解释为,涉及风险很小的状况不需要监管控制(当然,其它条件要得到满足)。通过与社会对其它活动的反应以及对来自其它活动的风险做出的响应和认识的比较,这条原则已变为约为 10 微希(或 0.01 毫希)的年剂量,这个剂量既低于平均天然本底剂量的 1%,又低于世界许多地区典型地偏高本底辐射水平的 10%。这些考虑支持了这个想法:处于该范围的剂量可被认为是微小的。

说到最优化原则,IAEA 和 NEA 认为:如果对一种实践实施的最优化评价结果表明免除监管是最佳的辐射防护方案,那么此实践就可被认为是准予免除监管的候选者。此外,实施监管所需的资源也是防护最优化过程中需要考虑的因素。IAEA 和 NEA 基于成本效益提议,如果未受监管的实践在 1 年中引发的集体剂量低于约 1 人·希或 1000 人·毫希,那么预期的损害将低到不需对其它方案进行更详细的考虑就允许对该实践予以免除监管或要求。这并不意味着不能对可引起更大集体剂量的实践免除监管;相反,在此类情况下将必须证明,免除监管是辐射防护方面的最佳方

案。但是,必须注意的是集体剂量判据一般不是对实践免除监管的决定因素。

这些剂量判据与确保固有安全性的要求一起,已经为国际上接受作为判断对实践是否免除监管的基础,并已被纳入 BSS。它们已被换算为可以直接使用的、取决于具体放射性核素的剂量水平。在实施这些步骤的过程中,又对免除的概念做了进一步的改进:(i)一种实践被认为是为一个特定目的使用放射性核素(不考虑下述工业:虽然那里加工大量天然放射性矿石或物质,但要利用的不是它们的放射性);(ii)候选实践被认为是涉及放射性核素的小规模应用的实践,例如医学研究等(涉及大量放射性核素的实践,例如核装置,可能不是“固有安全”的);以及(iii)剂量判据适用于在实践中工作的个人和偶然受释放物照射的公众成员。已基于这些假设设想出一系列照射情景,并将其用于推导与剂量判据相对应的放射性核素的浓度和总量。这些导出的不同放射性核素特有的水平被列于 BSS 的一览表 1 中(相同的值也被纳入《欧洲原子能共同体基本安全标准》)。使用这些值可自动地对实践免除 BSS 的要求,除非有充分的理由证明该实践不能免除监管,即免除监管不应允许草率或

无保证地使用放射性核素。

因此,获得此类免除监管的实践既不在辐射防护体系之外,也不在监管体系的范围外。相反,免除是从一个监管体系的行政方面说的。在实践的任何阶段都不应要求实施监管,而这包括对任何最终废物的处置。

但是,应该注意,在计算不同放射性核素特有的水平时使用的辐射情景中,均假定放射性核素的使用是小规模的,以及因此产生的废物带有少量放射性。没有明确地考虑涉及大量带有极低放射性浓度的废物(例如在核装置退役期间产生的废物)的情形。如果此类情形中使用不同放射性核素特有的免除水平,从理论上说将会获得超过微量水平的剂量(虽然可能不会超过为公众成员设定的剂量限值)。

BSS 的一览表 1 还为不在上述不同放射性核素特有的水平范围内的放射性物质的有条件免除作出规定(此类免除可很好地用于处置含有少量镅-241 的烟雾探测器之类仪器)。它还认识到在确定有条件免除的过程中,为使确定实践免除监管的一般原则得到遵守,监管部门可在放射性物质的物理或化学形式及其使用或处置等方面设定条件。应该注意的是,一般地说,在使用免除的过程中,重要的是要讲明要对该

实践免除“什么”。总之,除非有其它的说明,否则免除一词是指免除 BSS 的所有要求,但实践的正当性要求除外。

解除的概念

BSS 还使用了**解除**的概念。**免除**被用作事先确定一个实践的注册或许可证审批系统应用的性质和范围过程的一部分,而**解除**——按 BSS 中的说法——是指基于实际观察的免除,即把下述源从监管体系内**免除**出去:它们由于某种原因正在受监管控制,而这种监管不应再持续下去。因此,解除在 BSS 的术语表中的定义如下:“使在已批准的实践中使用的放射性材料或放射性物体不受监管机构的进一步控制”。此外,BSS 中规定,解除受解除水平的约束,解除水平的规定如下:“由监管机构确定并以放射性浓度和(或)总活度表示的值,等于或低于这些值的辐射源可免于监管控制”。

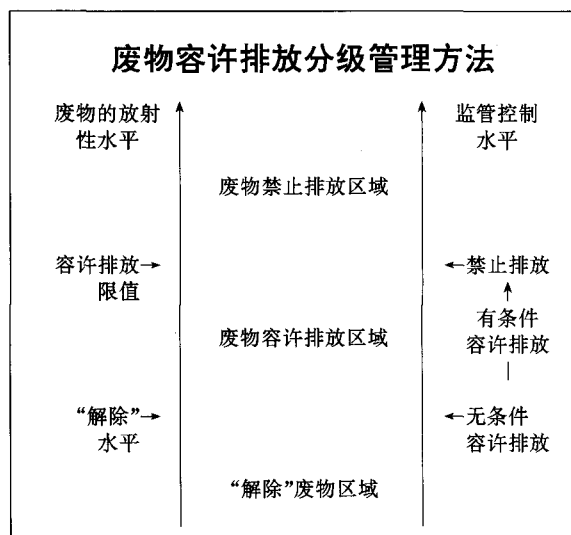
尽管 BSS 的目的是将解除的概念限于从本体系中作行政免除,但是这个词本身无助于表达这种期望的想法。在英语中,“clearance”这个词有几种不同含义,不能被直译成其它语言。例如,BSS 不同语种版本中的情形是,它在法语本中被译为

“liberation”,西班牙语本中被译为“dispense”。不足为奇,这导致了此概念的不同解释,并引起一些混乱。

术语解除的一个明显的用途与向环境排放放射性有关。尽管许多实践产生的废物需要在适当的装置中加以分隔,但另一些废物可以成为向环境排放的候选者。

一般情况下,由已批准的实践产生的放射性物质的受控排放取决于一种特许。此种特许可能附有条件,例如在流出物排放的情况下,包括进行环境监测、关键人群组剂量的追溯性评估之类的要求。公众成员的评估剂量越低,相应的要求就越不严格。在这个范围内确定一个没有这类要求的点是有意义的。这个点确定了一个稍有区别的“解除”概念:它是这样物质的释放,其放射性水平足够低,以致于不需要任何形式的旨在核实公众已受到足够保护的排放后监管介入(见本页图)。这种监管介入可能是下述场合的一种要求:监测有关环境;或在固体物质的情况下,规定所排放的物质的排放地或其应有的用途。为免除/解除而制订的剂量判据,同样可适用于这个类似的“解除”概念。

“解除”这个词已在法律术语中被用作相当于放射



性废物定义的下边界。预期无未来用途且其活度水平高于解除水平的物质将被当作放射性废物;但是,如果它们的活度水平等于或低于解除水平,它们便不会被当作作为监管目标的放射性废物。

这些概念看起来相同,其中却有微小差别。在由它们组成的这个谜中,已经并将继续为若干种物质拟订**解除水平**。在欧盟内部,第 31 条小组就来源于已拆卸的核装置金属中的许多重要放射性核素的解除水平提出建议。IAEA 已为来源于医疗、工业和科研的放射性物质的排放拟订解除水平,并正在拟订任何固体物质一般适用的解除水平。因此,为大多数重要的放射性核素制定的解除水平对一系列不同的物质而言是可查得的。与为**免除**导出的值相比,**解除水平**的

值较小。其中一个原因是,计算解除水平过程中考虑的物质总量通常比导出免除水平过程中考虑的量大多。

已就是否应使用一套放射性核素特有的值允许实践免除监管和来源于受监管的实践的物质解除监管进行过若干讨论。采用这种方法具有简便的优点;一套值将很容易得到应用,并且可以解释为为监管目的而确定的放射性物质(包括放射性废物)

的定义。

但是也存在相反的观点。解除的值正在基于不同的假设导出,有时是为与导出免除水平不同的目的。选择一套值的后果可能是在这些可获得的值中选出最小的值。然而,也可能存在为解除水平选择一套值的情况:水平过多,每个水平针对一种物质或一个工业,必将引起混乱。另一种正在尝试的可能是用已发表的免除水平的

一个规定的部分作为通用的解除水平。

在2000年3月于西班牙科尔多瓦召开的IAEA有关放射性废物安全管理国际会议上,ICRP主席Roger H. Clarke教授说:“……如果从开始时我们就已认识到我们将要得出一个多么复杂的体系,并考虑到各种可能的情景的话,我们本可能没有必要区分免除和解除……排除和免除是相当明确的;

干预的排除和免除:ICRP 建议

ICRP 已提出一些有关干预的专门建议。尽管这些建议并不是特别针对废物提出的,但是它们会影响有关怎样处理干预后的残余废物的国际共识。ICRP 在其第60号出版物中指出:“为避免在国际贸易中,尤其是对食品施加不必要限制,在与此有关的问题上,有必要适用导出的干预水平,它们将指出允许自由进出口与需经专门决定的进出口间的分界线。对低于干预水平或者为此目的不如称之为干预免除水平的货物加以任何限制,应被视为人为的贸易壁垒。高于干预免除水平的货物贸易虽然不应被自动禁止,但此类货物可能要受暂时控制。国际贸易中以这种方式使用的干预免除水平不一定要与在其它情况下起始行动采用的干预水平相同。”这条适用于涉及公众使用商品的照射情况的重要建议,也可适用于现有的废物。

公众使用商品例如建筑材料中长寿期放射性核素的存在,已经引起关于辐射防护范围的热烈讨论。当放射性核素可归因于一

种实践时,它们在商品中的水平通过为实践而建立ICRP放射防护体系加以控制。在其它情况下,理论上它们应该受到干预。主要由于市场的全球化,商品中放射性核素的干预免除水平不能逐个地加以确定;相反,它们需要标准化。干预产生的残余废物方面也存在类似问题。基于几种不同类型的商品不大可能会同时成为任何已知个人的长时间高剂量照射源的假设,ICRP最近为预计由一种主要类型的商品,例如在某些情况下,可能成为长时间照射的重要来源的一些建筑材料产生的个人剂量建议了一个约为1毫希的通用干预免除水平。由于此类商品有些最终会成为废物,可以预计这些建议也将适用于此类废物。预计国家主管部门和相关的国际组织将根据这条建议,为个别商品尤其是专用建筑材料导出具体放射性核素的干预免除水平。ICRP指出,不应将干预免除水平用于默许放松为实践规定的放射性核素排放限值;尤其是不应将它们用于实践退役产生的材料的回用,回

我们有它们的判据。但是,解除仍存在一些问题,因此也许一个更好的术语是‘容许的排放’……[而]……最大剂量不必是10微希每年。我们将根据ICRP的最新相关建议,许可放射性核素以对受照最重公众成员的剂量不超过300微希每年的剂量约束值的方式进行的排放。”但是,他还强调,我们不应该“寻找单一的‘幻数’,[因为]容许的排放有一个完整的范围,而它就是监管者认可的

那些状况。”

展望未来工作

使许多人吃惊的是,为监管目的就什么是“放射性废物”达成广泛国际共识,还需做工作。尽管已就免除、解除和容许的排放(正如BSS中所确定的)概念的含义及其对来源于实践的废物的适用达成普遍共识,但在排除的概念的充分解释,尤其是在排除和免除的概念适用到

来源于NORM的废物方面,还存在一些问题。虽然本文已经指出一些可用于解决问题的方法,但为达成国际共识,还需要进一步的讨论。

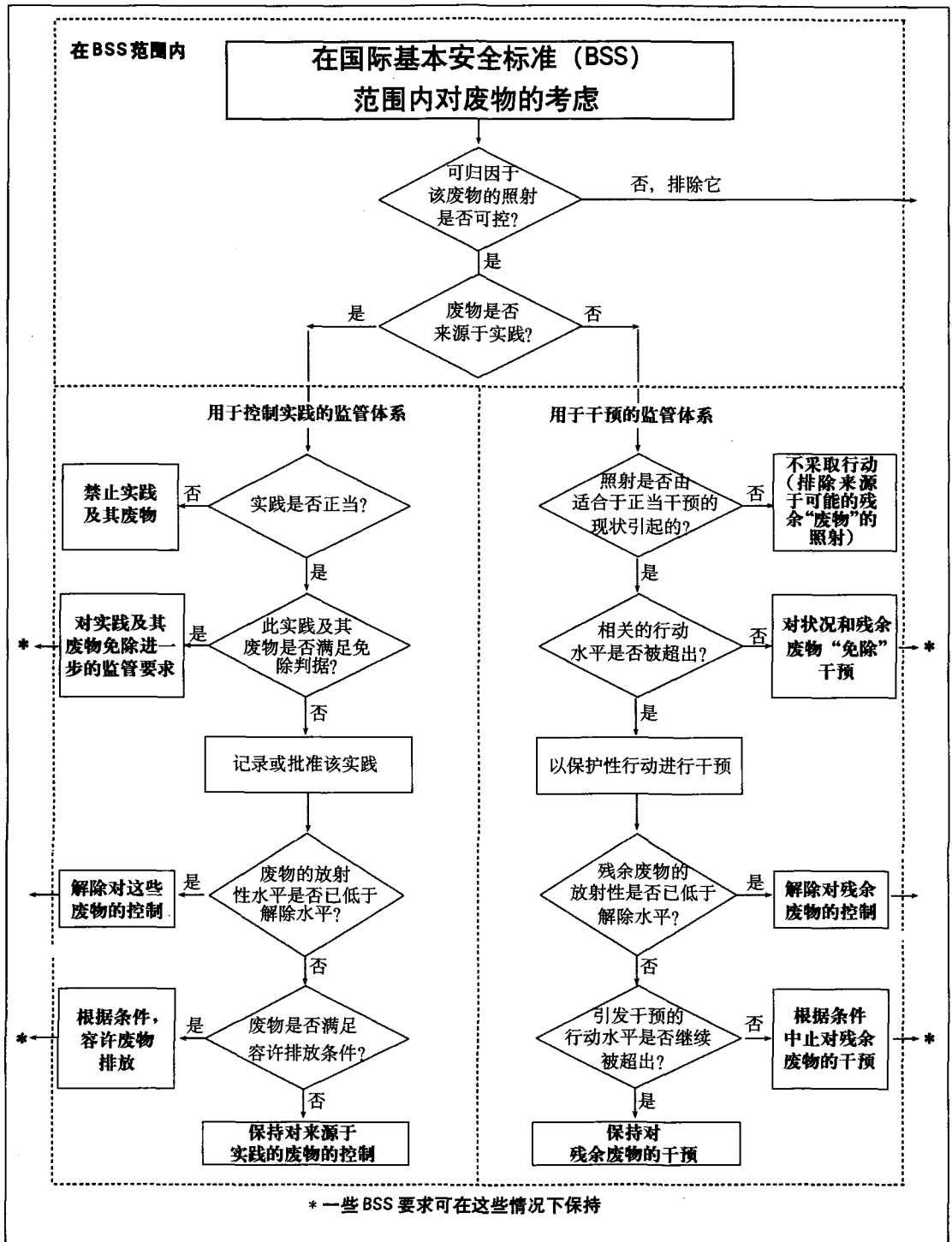
实施干预后,残余放射性废物的量可能很大。已建议对这些状况适用与排除和免除相类似的概念,将其作为避免对此类残余废物实施不必要的控制的,以及确定从受干预行动影响的国家进入贸易的商品的可接受污染

用应通过为实践而设定的免除判据加以管理。

在受事故放射性释放影响的地区生产的并含有可归因于这些排放的放射性物质的商品引起了一种非常困难的情况。如果其相应的活度水平高于附近地区产品的放射性水平,就会引起市场接受问题——在商品可跨边界流通的条件下尤为如此。世界卫生组织/联合国粮食与农业组织(WHO/FAO)食品标准委员会(CAC)通过了事故后食品中放射性核素的通用干预免除水平。这些水平已被纳入BSS中。对这种食品消费者而言,这些水平将使个人剂量达到几毫希每年。

此外,ICRP最近在其第82号出版物中,还建议在干预情况下,使用通用参考水平。这些水平可以方便地用特定情况下的现有年剂量来表示。在对暴露于很久以前遗留下来的放射性残余的情况考虑实施干预时,这些通用参考水平特别有用。但是,ICRP慎重地建议应极其谨慎地使用通用参考水平。如果现有年剂量的一些可控成分明显占主要地位,那么通用参考水平的使用不应该

阻碍旨在减少这些主要成分所采取的保护性行动。特定的参考水平或根据为实施干预而建立的辐射防护体系要求作出的针对具体情况的决定可触发这些保护性行动。通用参考水平的使用也不应鼓励根据现有年剂量各种成分的大小去决定是否采取保护性行动的作法。现有年剂量的低水平并不一定意味着保护性行动不应适用于其中的任何一个成分;相反,现有年剂量的高水平也并不一定意味着需要对其实施干预。在这些条件下,ICRP认为可将相当于约10毫希的现有年剂量用作这样一个通用参考水平:低于它,干预很可能是不正当的。这样,使它成为免除干预的一个通用案例。但是,在剂量低于此参考水平的情况下,仍然可以选择采取旨在降低现有年剂量主要成分的保护性行动,而且这样做可能是正当的。在此类情况下,能够基于已推荐的通用参考水平的适当部分来建立针对特定成分的行动水平。当剂量低于这个水平时,干预很可能是不正当的,而当剂量高于这个水平时,干预可能是必要的,并且其正当性应该在逐例的基础上加以论证。



水平的手段。ICRP 已在这方面提出若干建议(见第 42 和 43 页方框)。

尽管这些建议总体上是为干预本身提出的,但是它们是促进未来发展的有用框

架。但是,对干预后产生的残余废物适用排除和免除的判据,还需要进一步分析和协商。特别是,有必要处理预计由以下情形引起的潜在混乱:商品通过免除干预被放

到一个地区,而该地区的物质也正在通过解除机制而从实践中释放出。

在这些条件内,本页的结构图给出当前状况的简要总结。 □