

IAEA 国际原子能机构 安全标准 丛书

放射性流出物排入环境的
审管控制

安全导则

No. WS-G-2.3



IAEA
国际原子能机构

国际原子能机构安全相关出版物

国际原子能机构安全标准

根据国际原子能机构《规约》第三条的规定，国际原子能机构受权制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产的危险的安全标准，并规定适用这些标准。

国际原子能机构借以制定标准的出版物以**国际原子能机构安全标准丛书**的形式印发。该丛书涵盖核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及一般安全（即涉及上述所有安全领域）。该丛书出版物的分类是**安全基本法则、安全要求和安全导则**。

安全标准按照其涵盖范围编码：核安全（NS）、辐射安全（RS）、运输安全（TS）、废物安全（WS）和一般安全（GS）。

有关国际原子能机构安全标准计划的信息可访问以下国际原子能机构因特网网址：

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

该网址提供已出版安全标准和安全标准草案的英文文本。也提供以阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文印发的安全标准文本、国际原子能机构安全术语表以及正在制订中的安全标准状况报告。欲求详细信息，请与国际原子能机构联系（P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria）。

敬请国际原子能机构安全标准的所有用户将其使用方面的经验（例如作为国家监管、安全评审和培训班课程的基础）通知国际原子能机构，以确保国际原子能机构安全标准继续满足用户需求。资料可以通过国际原子能机构因特网网址提供或按上述地址邮寄或通过电子邮件发至 Official.Mail@iaea.org。

其他安全相关出版物

国际原子能机构规定适用这些标准，并按照国际原子能机构《规约》第三条和第八条 C 款之规定，提供和促进有关和平核活动的信息交流并为此目的充任各成员国的居间人。

核活动的安全和防护报告以其他出版物丛书的形式特别是以**安全报告丛书**的形式印发。安全报告提供能够用以支持安全标准的实例和详细方法。国际原子能机构其他安全相关出版物丛书是**安全标准丛书适用规定、放射学评定报告丛书**和**国际核安全咨询组丛书**。国际原子能机构还印放射射性事故报告和其他特别出版物。

安全相关出版物还以**技术报告丛书、国际原子能机构技术文件丛书、培训班丛书、国际原子能机构服务丛书**的形式以及作为**实用辐射安全手册和实用辐射技术手册**印发。保安相关出版物则以**国际原子能机构核保安丛书**的形式印发。

放射性流出物排入环境的审管控制

下述国家是国际原子能机构的成员国：

阿富汗	希腊	尼日利亚
阿尔巴尼亚	危地马拉	挪威
阿尔及利亚	海地	巴基斯坦
安哥拉	教廷	巴拿马
阿根廷	洪都拉斯	巴拉圭
亚美尼亚	匈牙利	秘鲁
澳大利亚	冰岛	菲律宾
奥地利	印度	波兰
阿塞拜疆	印度尼西亚	葡萄牙
孟加拉国	伊朗伊斯兰共和国	卡塔尔
白俄罗斯	伊拉克	摩尔多瓦共和国
比利时	爱尔兰	罗马尼亚
贝宁	以色列	俄罗斯联邦
玻利维亚	意大利	沙特阿拉伯
波斯尼亚和黑塞哥维那	牙买加	塞内加尔
博茨瓦纳	日本	塞尔维亚和黑山
巴西	约旦	塞舌尔
保加利亚	哈萨克斯坦	塞拉利昂
布基纳法索	肯尼亚	新加坡
喀麦隆	大韩民国	斯洛伐克
加拿大	科威特	斯洛文尼亚
中非共和国	吉尔吉斯斯坦	南非
智利	拉脱维亚	西班牙
中国	黎巴嫩	斯里兰卡
哥伦比亚	利比里亚	苏丹
哥斯达黎加	阿拉伯利比亚民众国	瑞典
科特迪瓦	列支敦士登	瑞士
克罗地亚	立陶宛	阿拉伯叙利亚共和国
古巴	卢森堡	塔吉克斯坦
塞浦路斯	马达加斯加	泰国
捷克共和国	马来西亚	前南斯拉夫马其顿共和国
刚果民主共和国	马里	突尼斯
丹麦	马耳他	土耳其
多米尼加共和国	马绍尔群岛	乌干达
厄瓜多尔	毛里塔尼亚	乌克兰
埃及	毛里求斯	阿拉伯联合酋长国
萨尔瓦多	墨西哥	大不列颠及北爱尔兰联合王国
厄立特里亚	摩纳哥	坦桑尼亚联合共和国
爱沙尼亚	蒙古	美利坚合众国
埃塞俄比亚	摩洛哥	乌拉圭
芬兰	缅甸	乌兹别克斯坦
法国	纳米比亚	委内瑞拉
加蓬	荷兰	越南
格鲁吉亚	新西兰	也门
德国	尼加拉瓜	赞比亚
加纳	尼日尔	津巴布韦

国际原子能机构《规约》于1956年10月23日在纽约联合国总部召开的国际原子能机构规约会议上通过，于1957年7月29日生效。国际原子能机构总部设在维也纳。国际原子能机构的主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

© IAEA, 2005 年

需要翻印或翻译本出版物所含资料时，请与国际原子能机构（Wagramer Strasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria）书面联系，以取得许可。

国际原子能机构印制
2005年1月·奥地利
STI/PUB/1088

安全标准丛书 No. WS-G-2.3

放射性流出物排入环境的审管控制

安全导则

国际原子能机构
维也纳，2005年

这一套安全标准丛书还以阿拉伯文、英文、
法文、俄文和西班牙文出版。

放射性流出物排入环境的审管控制

国际原子能机构，奥地利，2005 年
STI/PUB/1088
ISBN 92-0-516404-6
ISSN 1020-5853

序

总干事 穆罕默德·埃尔巴拉迪

国际原子能机构的法定职能之一是在为和平目的发展和应用核能中制订或采用旨在保护健康、生命和财产的安全标准，使这些标准适用于机构本身的工作及援助工作，以及应各方请求，使这些标准适用于依任何双边或多边安排所进行的工作，或应一国请求，适用于该国在核能领域的任何活动。

以下机构监督安全标准的制订：安全标准委员会、核安全标准委员会、辐射安全标准委员会、运输安全标准委员会和废物安全标准委员会。成员国在这些委员会中有广泛的代表性。

为确保取得最广泛的国际共识，在国际原子能机构理事会核准（**安全基本法则**和**安全要求**）之前或在出版委员会代表总干事核准（**安全导则**）之前，还将安全标准提交全体成员国征求意见。

国际原子能机构的安全标准对成员国不具法律约束力，但是，它们可以自行决定采纳这些标准以在有关其本国活动的国家条例中使用。这些标准就国际原子能机构本身的工作而言对其具有约束力，就国际原子能机构的援助工作而言对当事国具有约束力。对任何希望与国际原子能机构缔结协议以获得有关核设施的选址、设计、建造、调试、运行或退役或任何其他活动的援助的国家均要遵循安全标准中与协议所涵盖的活动有关的那些部分。然而，应当铭记，在任何审批程序方面的最后决定和法律责任都在于当事国。

虽然安全标准为安全奠定了必不可少的基础，但是，按照国家的实践纳入一些更详细的要求也可能是必要的。此外，将会有一些具体方面需要在个案的基础上予以评定。

在适当情况下提到了易裂变材料和放射性材料以及整个核动力厂的实物保护，但没有予以详细论述。各国在这方面的义务应当按照在国际原子能机构主持下制定的有关文书和编写的出版物加以处理。对工业安全和环境保护中的非放射学问题也没有明确审议。认识到各国应当履行其与此有关的国际承诺和义务。

某些按早期标准建造的设施可能不完全符合国际原子能机构安全标准中所提出的要求和建议。对这类设施如何适用这些安全标准，各国可以自行作出决定。

提请各国注意以下事实：国际原子能机构的安全标准尽管不具法律约束力，但是，它们的制定旨在确保能使各国以按照公认的国际法原则和规则（例如与环境保护有关的那些原则和规则）履行其义务的方式，开展核能和放射性材料的和平利用。按照这样一个普遍原则，一国的领土不得用来对另一国造成损害。因而各国都有义务不遗余力地以谨慎的标准行事。

在国家管辖范围内进行的民用核活动象任何其他活动一样，除遵守公认的国际法原则外，还必须遵守当事国根据国际公约可能履行的那些义务。期望各国在其国家法律制度范围内采用对有效履行其所有国际义务可能是必要的这类立法（包括条例）及其他标准和措施。

编者按

所列附录可视为该标准的一个不可分割的组成部分并具有与主文本相同的地位。利用所列的附件、脚注和文献目录为用户提供可能是有用的补充信息和实例。

安全标准在陈述有关要求、责任和义务时使用“必须”来表述。而在表示所期望选择方案的建议时则用“应当”来表述。

英文文本系权威性文本。

本导则由中国原子能工业公司翻译部翻译，由中国国家核安全局审查。

目 录

1. 引言	1
背景 (1.1-1.3).....	1
目的 (1.4).....	1
范围 (1.5-1.7).....	2
结构 (1.8).....	2
2. 一般职责	3
审管部门 (2.2-2.6).....	3
行政管理职责 (2.7-2.15).....	4
注册者和许可证持有者 (2.16-2.17).....	6
3. 新实践或源的排放批准	6
确定排放批准的必要性 (3.3-3.6).....	6
排放批准的形成 (3.7-3.35).....	8
排放批准的确定 (3.36-3.46).....	15
4. 运行中的职责	19
质量保证 (4.5-4.6).....	20
与批准排放限值不符合 (4.7-4.9).....	20
5. 现有实践 (5.1-5.5).....	22
附录：公众成员剂量约束的通用上限值	25
参考文献	29
附件：与本安全导则有关的基本放射防护概念.....	31
参与起草和审订的人员	37
认可安全标准的咨询机构	38

1. 引言

背景

1.1. 1995年，国际原子能机构（IAEA）出版了题为“放射性废物管理原则”的安全基础[1]（废物安全基础）。这些原则的实施要求采取措施来保护人类健康和环境，因为不对放射性废物进行适当的管理就可能在现在或将来对人类健康或环境产生有害的影响。

1.2. 1996年，IAEA联合其它五个倡议国际组织出版了题为“辐射防护和辐射源安全”的安全基础[2]（辐射安全基础）。该出版物确定了一些原则，通过这些原则的有效执行将保证在涉及或可能涉及辐射照射的任何情况下使人员得到适当的保护。在国际电离辐射防护和辐射源安全的基本标准[3]（BSS）中，规定了有关防止涉及电离辐射（以下称为“辐射”）照射危险和辐射源安全方面的基本要求，同时还给出了有关如何实施这些要求的指南。1996年颁布的这些标准是以辐射安全基础和国际放射防护委员会（ICRP）建议书[4]为基础的，出于本安全导则的目的，是以IAEA安全丛书中的有关材料（参考文献[5—7]）为基础的。

1.3. 本安全导则涉及使用放射性物质的实践在正常的受控运行期间，对放射性物质排入环境的审管控制。它对由废物安全基础[1]和辐射安全基础[2]所给出的原则作了阐述和解释，同时对由相关的IAEA安全标准[3,8,9]给出的有关控制环境排放方面的要求作了详细说明。

目的

1.4. 本安全导则的目的在于描述如何应用废物安全基础、辐射安全基础和BSS对来自实践和实践中的源在正常运行情况下的放射性核素向环境中的排放进行控制。它为审管部门（定义见第2.2段）提供了一种结构方法，用于限制这些运行给公众成员带来的危险和实现防护的优化，这种方法可以与有关的法规和审管部门在其中运作的审管基础结构相适应。它还给出了有关注册者和许可证持有者在实施放射性物质排放方面的职责指南。

范围

1.5. 本安全导则的范围限于由实践和实践中的源的正常运行所产生的放射性物质以气载（气体、气溶胶）或液态流出物形式向环境的排放。所考虑的源包括从医用和研究用放射性核素到核反应堆和后处理设施。本导则中所使用的术语“排放”是指来自实践或实践中的源的正常运行所产生的、正在进行的或预期发生的放射性核素的释放。排入大气和直接排入地表水体属于本导则考虑的范围，而液态放射性物质用注入深地层的方式排放，以及由事故引起的释放不属于考虑范围。铀矿冶设施和固态放射性废物处置所造成的排放不在考虑之列。有关这些方面的专门导则见其它文献（例如参考文献[6,10]）。

1.6. 给出了有关确定新的源以及现有源的排放限值的指南，以使这些源能满足上述安全基础和BSS的要求。本导则提到在参考文献[11]中所描述的一些评价模式和数据。重点强调资源的优化利用，包括审管部门的资源。排放限值应包含在由审管部门颁发的允许运行的授权文件或其附件中。授权可以采用注册、许可证或其它类似文件的形式；本导则给出了适用于不同情况下的授权形式的指南。

1.7. 废物安全基础的一个附加原则是要求是以能使环境保护达到可接受的水平的方式管理放射性废物。这里包括对人类以外的生物的保护，也包括对自然资源（其中有土地、森林、水体和原材料）的保护，同时还需要考虑非放射性的环境影响。本安全导则只关注保护人类健康的控制措施。关于防止电离辐射对环境造成损害的指南正由一些国际组织（包括IAEA）进行制定。

结构

1.8. 第2节描述了对正常运行期间放射性核素排放的公众保护的一般审管方法。第3节描述了确定新源排放限值的推荐方法，第4节给出了在运行期间保持控制的适当程序。第5节推荐了把现有实践纳入安全基础和标准中的原则和要求的程序。附录中给出了确定公众成员的通用剂量约束所要考虑的因素。解释本文件中涉及到的相关辐射防护概念的背景材料见附件。

2. 一般职责

2.1. 第2节给出了审管部门和注册者/许可证持有者(即设施的运行组织/公司)在放射性核素排入环境方面所必须履行的一般职责。以下几段主要以BSS[3]为基础;它们总体上与参考文献[8]的要求一致。

审管部门

2.2. BSS“是基于这样的前提,即国家基础结构已经到位,使政府能够履行其辐射防护和安全职责”(参考文献[3],序言)。国家基础结构的一个基本部分,是能授权给审管部门对受监管的活动进行许可和检查,以及执行国家法律和法规。

2.3. 审管部门可以包括一个或几个由政府出于审管目的而指定或者认可的机构。审管部门应当被授予足够的权力和资源,以进行有效的监管,同时应当独立于负责促进和开发受监管实践的任何政府部门和机构。同时它还应当独立于在实践中使用辐射源的注册者、许可证持有者、设计者和建造者[3]。

2.4. 与放射性流出物排放相关的审管部门的职责包括:制定法规、审查关于放射性物质向环境排放的申请、批准或者拒绝这些申请和给予授权书、为验证符合性进行定期检查、针对任何违反规定、标准和许可条件的情况进行执法。还应当对各项许可排放的辐射防护措施的有效性进行评价,包括有关各项排放对人类和环境的潜在影响的评价。

2.5. 应当明确规定审管部门监督员的权力,同时应当在考虑到来自放射性流出物排放责任方的申诉时,保持执法的一致性。对监督员和受监管法人¹双方的指示应当是明确和清楚的。

2.6. 审管部门可能需要在诸如审管指导文件中对如何在各种实践中履行审管要求给予指导。在受监管法人和监督员之间,应当提倡公开和合作的态度,其中包括允许监督员进入厂区和获得信息。

¹ “法人”在BSS中定义为:“依据国家法律,对按照本标准所采取的任何行为承担责任并享有权利的一切组织、公司、合伙企业、商行、协会、信托公司、集团、公共或私人机构、团体、政治实体、行政管理实体或其他经指定的个人”。

行政管理职责

2.7. 各种实践应当只有在符合国家有关要求的情况下才能被引入、进行或终止。从事任何这些活动的任何法人“必须向审管部门提交一份意向通知”（参考文献[3]，第2.10段）并以注册或许可证的形式向审管部门申请批准[3]。

2.8. 存在某些不需要通知（因而也是批准）的情况：可以被排除照射，以及实践或源的审管是豁免的[3]。

2.9. 排除是指“本质上不能通过本标准的要求对照射的大小和可能性进行控制的任何照射”（参考文献[3]，第1.4段）。与本安全导则有关的一个具体例子是来自地面和建筑材料的氡及其子体通过一个建筑物通风系统的气态排放。

2.10. 对特定的实践或实践中的源免于审管要求也是可能的。国际上公认，假若能清楚表明实践是正当的，而监管措施是不必要或不值得的话，审管体系需要包括给予豁免的规定。简言之，豁免的一般原则是被豁免的实践或源所引起的对个人和公众的辐射危害足够低，以至于没有审管意义，以及豁免的实践和源具有固有安全性。特别是“一个（正当）实践或（正当）实践中的源，假若在所有可能的情况下都能满足下列准则的话，它们就可以不作进一步考虑而被豁免：

- (a) 被豁免实践或源使任何公众成员一年内所受的有效剂量预计为 $10\ \mu\text{Sv}$ 量级或更小²；和
- (b) 实施该实践一年所引起的待积集体有效剂量不大于约 $1\ \text{人}\cdot\text{Sv}$ ，或者防护的最优化评价表明豁免是最优选择。”（参考文献[3]，一览I，I-3段）。

被豁免的实践和源还应当具有固有安全性，不允许出现导致不能满足上述(a)和(b)项准则的情景。

一个实践或源的豁免，包括了来自该实践或源的所有放射性核素的排放。

2.11. 已通知的，或已批准的实践内的源，包括物质、材料和物件，在符合审管部门批准的清洁解控水平的条件下，可以从进一步的审管要求下解控出来。[3]。清洁解控的概念也基于这样的原则，即假若可以证明源对个人和公众造成的危险是可以忽略的，那么它们可以从审管要求下解控出来。然而，清洁解控适用于已经处在审管控制中的源，因此可能是相当于这样的情况，即当由于情况的变化（例如，废物产生量的减少或储存以后的放射性衰变）而使它们满足清洁解控准则时，放弃对受监管排放的控制。

² 用于以下给出的具体实用导则，采用一年 $10\ \mu\text{Sv}$ 的数值。

2.12. 假定与一个拟议中的实践或源相对应的正常照射不太可能超过审管部门规定的相关限值的一个很小份额，同时其潜在照射的发生可能性和预期大小，以及任何其它后果是可忽略的，那么由拟议中的实践法人向审管部门通知就足够了[3]。对上述后果的判断，通常可依据以往的经验或一个初步的定性评估。在这种情况下，对审管部门而言，通报只需要一张简单的通知单就可以了。

2.13. 对涉及较明显危险的实践或源，就需要由审管部门正式批准。批准是指由审管部门在文件中向已经提交了一份开展某项实践申请的法人授予的一种许可，特别是关于放射性物质排入环境的申请。任何申请批准的法人，包括申请放射性流出物的排放，应当向审管部门提交支持申请的必要相关资料。申请应当包括对排放所引起的照射特性、大小和可能性的评价，需要时还要进行适当的安全评价，包括对已实施的辐射防护优化措施的解释。这些资料应当在实践开始和排放开始之前提交。提交申请的法人在取得注册证或者视情况可能是许可证之前，不得实施运行[3]。

2.14. 审管部门应当对批准的申请进行考虑，可以授予或拒绝批准，或者可以附加某些适当的条件或限制（见第3节和第4节）。批准的排放限值可以包含在由审管部门颁发的允许实践开始或源的使用的一份批准中。另一种做法是颁发分别的“排放批准”文件。

2.15. 批准可以采取注册，或者许可证的形式。对一个实践或源而言，选择注册还是许可证的适当依据是在正常运行条件下所产生的放射性流出物对公众成员所造成的估计风险的大小（见第3节）。注册可授予具有低水平到中等水平相关风险的实践³，而且通常采用多少比较通用的措词，但是也可以附加某些专门条件或限制。例如，对于一个中等规模的、使用诊断用放射性核素的核医学部门，采用注册是合适的。许可证附带有许可证持有者应当遵守的一些专门要求和条件。对于向环境排放来讲，这些条件可以采用对具体放射性核素（或者是它们适当加权后的总量）每年或较短期间内排放限值的形式。一般来讲，许可证对安全评价的要求和对实践或源的放射性物质排放的条件或限制，都严于注册。对任何核装置或放射性废物管理设施，或者审管部门没有指定是适合于注册的其它任何实践或源，BSS规定其批准必须采取许可证的形式。

³ “适于注册的典型实践是：(a)设施和设备的设计在很大程度上可以保证安全；(b)运行程序简单易行；(c)对安全培训的要求很少；和(d)在运行史上几乎没有发生安全问题。注册最适于那些操作不会发生重大变化的实践”（参考文献[3]，第2.11段脚注）。

注册者和许可证持有者

2.16. 注册者和许可证持有者（即申请批准的法人）应当对建立和实施技术方面和组织方面的措施负责，这些措施对于在实施被批准的放射性物质排放时确保公众得到保护是必需的。特别是，他们要对实施审管部门在批准中明确规定的任何条件或限制负责。注册者和许可证持有者可以指定他人来实施与这些责任相关的行动和任务，但是他们仍需对行动和任务本身负责。

2.17. BSS要求“注册者和许可证持有者必须向审管部门通报他们准备对已批准的任何实践或源进行修改的意向，只要这种变更可能对防护或安全具有重要的意义。除非审管部门专门批准，否则不得进行任何这类修改”（参考文献[3]，第2.16段）

3. 新实践或源的排放批准

3.1. 第3节所包括的内容涉及到，在对一项新的实践或者与其排放相关的源进行排放批准和设定任何适当的条件（包括确定排放限值）时，应当考虑的要点。

3.2. 在以下几段以及图1中，给出了一种结构的方法，用于决定对涉及放射性核素向环境排放的实践所需要的审管控制水平。这种程序的目的是有助于审管资源的优化利用。对于小型用户（例如，小型放射性同位素研究实验室），他们的放射性核素用量及其相应的排放是非常少的，并且其源是固有安全的，一般采用一个简单的、标准的、只附带很少条件的排放批准就够了。对于其它的源（例如，一个核反应堆），一个包括适当条件的排放批准（包括具体的排放限值）将是必要的，并且将其附在许可证上。

确定排放批准的必要性

3.3. 在有些情况下，对排放限值作出规定的批准是不需要的，即照射可以被排除或源可以被豁免的情况。

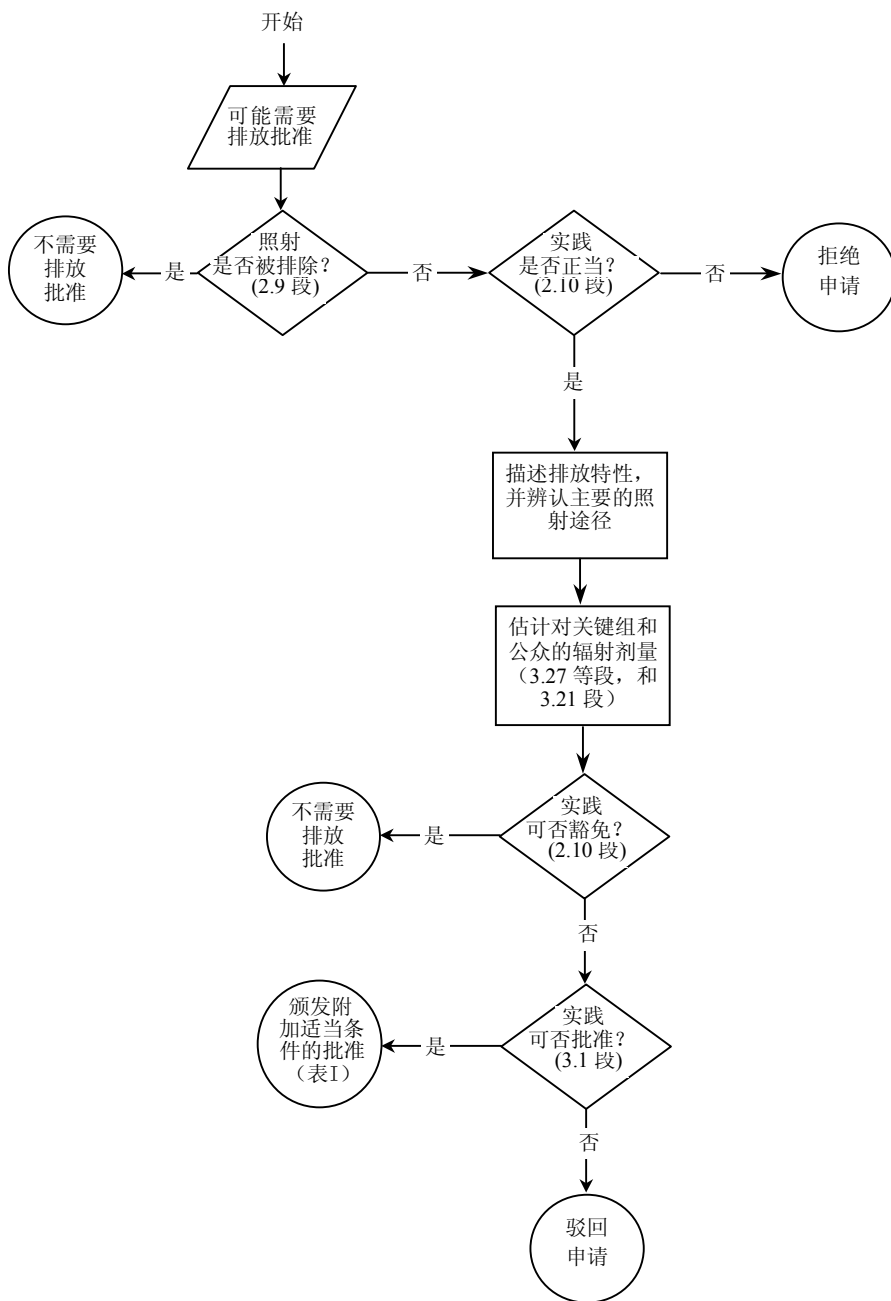


图1 排放批准过程示意图

3.4. 一旦一个拟议的源或实践已被确认，第一步就是要确定其相关的照射是否被审管要求所排除（见第2.9段）。假若是排除的话，就不需要采取进一步的行动；特别是不需要通报审管部门。

3.5. 假若照射没有被排除，下一步要决定实践是否正当。在这一决策过程中，有许多因素要考虑，包括与任何排放相联系的危害的大小。当该实践被认为是不正当时，就不应当允许它进行。然而，关于正当性的决定，通常不是辐射防护审管部门一家的职责（见附录A-13段）。

3.6. 某些正当化的实践或源可以被某些或所有的审管要求豁免，包括通报、注册或许可证的要求[3]。特别是，假若遵循下面描述的剂量评价程序后，可以确定它满足基本的辐射防护豁免准则（见第2.10段），那么审管部门可以豁免其关于授权和对放射性排放审管控制的要求。假若下面所描述的剂量评价程序证实，能满足基本的辐射防护清洁解控准则，那么审管部门也可以对已授权的或已通知的实践中的源的排放给予解控（见第2.11段）。对于其它某些正当的实践或源，本来只需通报审管部门就够了（见第2.12段）。对于其排放不满足通报准则的实践或源（见第2.12段），审管部门可以颁发一个排放批准（见第2.13段），或者可以驳回对排放的申请。

排放批准的形成

3.7. 在排除、豁免或清洁解控都不适用的情况下，或者只采取通报是不够的的情况下，“注册者和许可证持有者在开始向环境排入之前……，必须酌情：

- (a) 确定拟排放物质的性质和活度，以及可能的排放点和排放方法；
- (b) 通过适当的运行前的研究，以确定排放的放射性核素会造成公众照射的所有重要途径；
- (c) 评价由计划排放引起的关键人群组⁴所受的剂量；以及
- (d) 把这些资料呈送审管部门，作为在制定批准排放限值及其实施条件时的输入数据”（参考文献[3]，III-10段）。

⁴ 关键组的概念描述在附录中A-15段，同时在段落3.33和3.34中作了进一步的详细描述。

3.8. 在呈送的文件中，还应当阐明废物的产生⁵和管理的相依关系⁶，即废物安全基础[1]中的原则7和8，以及BSS[3]的附件III中段落III.8的类似要求。在这方面，呈送的文件应当证明注册者和许可证持有者将保证能把所产生的废物量（用活度和体积表示）保持在可实现的最小量，并已经对可实现的废物处置方案进行了考虑，以保证排入环境是一种可以接受的方案。因此在呈送文件中，需要考虑几种可能的不同运行状态，连同它们相关的排放水平和正常运行期间任何预期的涨落。

3.9. 第3节的其余部分详细列出了应当包括在呈交文件中的信息，它们是怎样获得，以及应当采用的、旨在获得排放批准而必需的迭代过程的方法。执行该过程的总体目的不仅是要保证满足审管部门规定的要求，而且也是为了保证向环境的排放是一种有良好管理和设计的运行的一部分。

3.10. 该过程的第一步，是酌情对计划中排放的下列特性进行描述：

- 放射性核素组成；
- 放射性核素的化学和物理形态，特别是当它们对环境或代谢行为来讲是重要的时候；
- 排放路径和排放点；
- 预期每年要排放的各种放射性核素的总量；
- 预期的排放时间模式，包括需要在短时期内进行增加排放的情况及其可能性。

3.11. 对排放物中放射性核素作详细特性描述的必要性，部分取决于预期的关键组剂量的大小。

3.12. 对源项可以采用不同的方法来进行特性分析。对于使用非密封源的装置，诸如医院和研究实验室，可以依据估计的操作量来评估排放量（把放射性衰变的因素也考虑在内）。对于动力反应堆和核燃料循环设施，可以依据设计中的考虑和计划中的运行特性来估计排放。与其它已经运行的类似装置的比较也可以对可能的排放提供有价值的信息来源（例如见参考文献[12]）。

⁵ “放射性废物的产生量必须保持在可实现的最小量”。

⁶ “在放射性废物产生和管理的所有阶段的相依关系必须给予适当注意”。

防护最优化

3.13. 从辐射防护来看，下面一步是要确定哪一种运行模式和相应的排放水平是优化的。在产生排放批准的过程中，这是重要的一步。应当对可采用的控制方案的代价和效能，以及对考虑中的工艺或活动作出修改的可能性进行评估，使其不产生放射性废物，或者至少使废物的产生被减少到可现实的最小量。

3.14. 对于放射性物质向环境的常规排放，主要的控制方案是或者为气态和液态流出物提供储存设施，这样可以使短寿命放射性核素在排放之前衰变，或者用处理设施把放射性核素从排出流中去除，再用其它方法处置。在这两大类控制方案中，又有许多不同的可利用方案。应当对各种不同方案进行鉴别，尽可能对它们的优缺点进行分析，包括资金、运行和维护费用、废物管理的复杂程度，以及对工作人员和公众的个人和集体剂量的影响。在这些不同优缺点之间，可以进行很多种复杂的权衡比较。包括以下几种：

- 公众所受剂量与涉及废物处理和处置操作的工作人员所受剂量之间的比较；
- 由流出物排放所产生的当前的剂量与来自排放以及来自流出物固化所产生的固体废物的处置所产生的将来剂量之间的比较；
- 在已不同程度上弄清了它们特点的几种不同方案之间作出选择。

采用能考虑到所有相关准则的决策辅助技术很可能是进行这些权衡比较的好方法。

确定剂量约束值

3.15. 审管部门有责任规定剂量约束值的数值，虽然注册者或许可证持有者可以在他们的内部规程中对它们作出附加规定。在任何情况下，确定约束值者应当对相关的源作出清楚的描述，所选定的约束值大小应当与在考虑中的目的相适应。

3.16. 剂量约束值的选择，应当反映这样的需要，即能保证在考虑到关键组也会受到来自所有其它实践或源预期产生的剂量贡献的情况下，关键组在现在和将来所受到的剂量不大可能超过剂量限值。一般来讲，剂量约束值的选择应当“保证任何会向环境排放放射性物质的源（包括放射性废物管理设施）每一年释放量的累积效应得到限制，以致任何公众成员（包括远离该源的人员和未来几代）在任何一年中所受到的有效剂量（和相关器官或组织剂量），在考虑了

各种其它有关的受控源和实践引起的累积释放和预期照射之后，也不大可能超过任何相关的剂量限值。”（参考文献[3]，第2.26(b)段）⁷。

因此剂量约束值应当被设置在低于公众成员年剂量限值的水平上。

3.17. 在规定剂量约束之前，还应当考虑来自其它类似实践中受良好管理的运行经验。最后选择时，应重视为针对不同竞争照射情况（例如，公众照射和职业照射之间的权衡）而进行的防护优化过程留下灵活性的需要。选择还可能受到政治和社会因素的影响，以及不能超过某个给定个人剂量水平的其它理由的影响[13]。

3.18. 审管部门通常将根据具体的实践确定不同水平的剂量约束值。这将把未知的将来的实践、被豁免的源，以及关键组生活习惯发生改变的可能性考虑在内，同时还将考虑来自良好管理的运行经验。关于建议的公众照射剂量约束的通用上限值的推导见附件。

优化防护的过程

3.19. 关于放射防护优化指南见参考文献[14]。优化的初始步骤是在考虑控制方案的条件下，要保证由预期排放对关键组造成的剂量符合剂量约束。任何不能满足这个条件的控制方案将从优化过程中被排除。关于如何进行恰当的关键组剂量评价的指南见3.27—3.29段落。在这一步，还应考虑其它的相关因素；例如，关于非放射性污染物限制要求。然后从满足剂量约束条件的控制方案中，选择一个在考虑了经济和社会因素之后能使辐射剂量达到合理可行尽量低水平的方案，使防护得到优化。

3.20. 在最优化过程中，可以采用正式的决策辅助技术，包括代价—利益分析和多准则方法。在已注册的设施情况下，对常规排放的防护优化作正式分析通常是不必要的，因为正常情况下它对公众的剂量是低的。被考虑属于这类源的是那些涉及到在研究所或核医学部门作诊断用的放射性同位素用的源。然而，被授许可证的设施（例如核反应堆，后处理设施和放射性同位素生产设施）确实需要针对排放进行防护优化的充分研究。

⁷ 在20世纪80年代曾建议，由给定源所产生的个人照射应当被限制到剂量限值的一个份额（过去叫“源相关剂量上界”），这样，若干个源对那些个人的照射贡献之和就不可能超过剂量限值。然而，对限值的这种分配属于剂量限制原则，在概念上与为给定源的优化确定约束是不同的，约束的数值应当小于或最多等于源的上界[13]。

3.21. 防护优化正式研究中的一个输入量是对受照人群的集体剂量。然而对集体剂量的某些成分做特性调查具有相当大的不确定性。特别是当辐射照射是来自对未来有长远影响的长寿命核素，此时总集体剂量的评估在很大程度上是推测性的，这可以使分析结果无效。然而，在优化中应当被考虑的是不同控制方案之间的集体剂量的差别。因此优化分析关心的期间，只是不同控制方案对照射模式产生不同影响的期间。

3.22. 为了通过最优化过程来决定拟议中的排放量是否需要减少，以及为了选择适当的控制方案，推荐了以下的初步筛选程序。参考文献[11]中给出的数据和模式可用于估计以每年人·Sv表示的由排放造成的集体剂量负担。该剂量应当与职业照射产生的相关集体剂量相加，以估计总集体剂量。假若此值小于1人·Sv左右，那么不需要进行扩展的正式优化研究，因为这可能是非常不值得的[7]。其总的目标是要避免这样一种情况，即为了评价降低排放的各种方案所耗费的资源与可能获得的辐射防护方面的改进是不相称的。

3.23. 假若集体剂量值是大于每年1人·Sv左右，那么利用诸如代价—利益分析和多准则方法这些决策辅助技术进行正式的研究是需要的。采用代价—利益分析来优化防护的目的，是为了识别能使防护代价和辐射危害代价的总和保持最小的防护水平。健康危害的代价被假定是正比于集体剂量。为了在防护优化中利用代价—利益分析，防护代价和辐射危害代价两者都要用货币价格来表示。对防护代价的估计原则上是一种直截了当的过程，虽然当要对必需的建厂、物资、能耗和劳力的代价进行详细考虑时，也可能是相当复杂的。要对辐射的健康危害作价，就需要审管部门对避免辐射照射的有害效应所需的代价作出判断。参考文献[14]中给出了单位集体剂量所相应的货币代价值。在有些情况下，审管部门可能需要对这种可能性作出演算判断：即需要对在不同时间段内接受的集体剂量的不同部分给出不同的代价，特别是当一个实践会造成长寿命放射性核素的环境污染对子孙后代造成影响时。

3.24. 在某些情况下，从给定国家中的源所产生的放射性物质排放可以对其它国家的公众产生照射。此时，在评价发生在持源国家以外的那部分集体剂量的辐射危害所造成的代价时，所采用的单位集体剂量的货币值应当不低于持源国家内所采用的值。

3.25. 代价—利益分析的主要局限是它需要对所有因素作出以货币表示的显性评估。这种倾向限制了优化过程中可能包括的因素的范围。多准则方法并不一定需要这种显性评价，可能是具有更大灵活性的决策辅助技术，因为它们允许考虑一些附加的因素。例如，放射防护措施所产生的影响，时间与空间方面的均衡，公众对危险的感知，以及事故的可能性都是在多准则方案中可以被考虑

的附加因素。投资按时间的分配，以及运行代价也可以被考虑。其它有用的输入可以是技术因素，例如，计划中的装置或工艺的适应性和冗余度，它的发展状况，技术支持的范围，或者研究和发展努力的程度。

3.26. 优化过程的结果是识别放射防护优化控制方案，以及它相应的排放水平。在这些研究完成以后，审管部门可能会希望考虑一下由其它地方受良好管理的类似装置所提供的有代表性的排放情况。这些考虑可以为优化过程的结果提供验证。

关键组剂量的评价

3.27. 最优化分析的基本组成之一是对考虑中的每一种排放方案下的关键组个人剂量的评价，以及验证该剂量不超过合适的剂量约束。为了评价关键组的剂量，应当采用一种结构化的迭代筛选方法。这种方法以一种基于非常保守的假定的简单评价开始，并且按情况通过采用逐渐复杂的模式和更现实的假定的每一次迭代得到改进。这是一种有效利用评价资源的方法。另外，这种方法通常允许每一次依次的迭代把目标瞄准在会对评估中的剂量产生最大贡献的那些评价构成部分。因此它要求优先注意采用更现实的假定来替换那些非常保守的假定。对这种方法的详细描述见参考文献[11]，它为旨在满足审管部门规定的相应剂量限制准则的放射性核素常规环境排放计划方案的筛选提供方法。

3.28. 假若采用简单的模式评估得到的剂量超过了剂量约束值参考水平约10%的，那么作出这样的决定是必要的：即是否要作预期会使剂量减少到规定水平以下的改进性评价？或者是否不作进一步的评价，而在排放批准中接受更严格的条件⁸。

3.29. 所估计的关键组剂量应当是考虑了放射性物质在环境中的任何累积效应的最大年剂量。为此，被估计的剂量通常应当是实践或源运行的最后一年内的年剂量。它可以被计算为整个实践期间内一年运行的不完全剂量负担（见附录A-7和A-8段）。

⁸ 选择约束的10%这个数字，是为了反映用简单模式来作预估时，一般所伴随的不确定度的数量级。[11]

“不稀释”剂量评价模式

3.30. 迭代筛选过程的第一步，可以采用一个非常简单的模式作出对关键组剂量上限的一种初始估计。在这种模式中，高度保守地假定所有的照射途径都从排放点开始。举一个例子，可以这样估计一个假定人员的剂量，他连续不断地吸入来自烟囱的未经稀释的气载流出物，或者他的全部饮水直接来自进入水体的排放点处未经稀释的液态流出物。参考文献[11]给出了进行极度保守但却简单的评价所需要的方程和参数的“缺省值”。假若用这种方法评估到的最大年剂量小于参考水平，那么这种简单评价模式对于辐射防护的目的是充分的。对于小型用户（例如，小型放射性同位素研究实验室，小型核医学诊断部门）常常属于这种情况。

通用的环境剂量评价模式

3.31. 假若利用上述排放点模式评估得到的年最大剂量大于参考水平，那么应当采用参考文献[11]中所描述的迭代筛选方法的下一步骤。这就是要采用较小保守的（但仍然要谨慎）模式，把大气或水体的弥散过程引入评价，而对形成的照射途径则采用相应定量参数的通用的和保守的值。例如，放射性核素在大气和水体中的输运采用通用的模式，而对假设的关键组成员的饮食习惯和人员的行为则假定采用偏保守的缺省值。还假定（作为一级近似）关键组的剂量是通过所有排放路径和照射途径的剂量总和。几乎在所有情况下，这种通用评价预期会引起对实际关键组剂量的高估。

场址特有剂量评价模式

3.32. 假若采用上述通用环境模式评价得到的关键组年最大剂量大于参考水平，那么需要进行场址特有关键组剂量评价。在场址特有研究中，要进行有关人口实际分布和习惯，以及人类对受到拟议中装置的放射性排放影响的环境介质的利用情况进行调查，以识别实际相应的照射途径。这种研究还应当考虑与大气和水体中的弥散和放射性核素通过食物链的转移有关的那些场址特有参数。这样获得的资料将有助于对潜在关键组的识别。

3.33. 对关键组概念的一般描述见附录段落A-15。在现在情况下，更关心的是应当根据食物消耗率和其它生活习惯，以及相对于排放点或直接照射源的所在位置来定义关键组。关键组应当足够小，以使得其成员在年龄、食谱、生活和环境条件以及那些会对所受剂量产生影响的行为方面是相当均匀的。对于一个

具体场址的关键组的大小，通常不超过几十个人，虽然在某些情况下已经识别到一些较大的关键组。

3.34. 在有些情况下不能识别这样的关键组，例如在基本上没有人类居住的环境中，尽管如此，为了证明保护环境的原则得到满足（见第1.7段），对一个假想的关键组的剂量进行评价是重要的。例如，向大气排放的情况，可以假定假想的关键组是处在设施边界上，或者是处在放射性核素在空气中出现最大预期浓度的距离上。对于向水体排放，可以假定所有水的利用和/或照射都出现在排放点处。然而，照射途径、食物消耗率和假定的其它特性，对于所考虑的环境类型来讲应当具有代表性。

3.35. 评价获得的结果应当与相应的剂量约束值作比较。应当拒绝那些其剂量高于剂量约束值的放射性废物管理方案，并考虑替代方案。

排放批准的确定

3.36. 由审管部门来确定批准的排放限值。该限值应当满足防护最优化的要求，以及对关键组的剂量不应当超过相应的剂量约束值的条件（参考文献[3]，第2.24—2.26段）。他们还应当反映对一个良好设计和良好管理的实践的要求，以及应当为运行的灵活性和变动性留出余地。为了满足这些要求，批准排放限值的数据应当接近于，但一般是稍高于根据防护优化计算得到的排放率和量，以便为运行的灵活性留出余地，虽然它们应当决不超过与剂量约束相当的排放水平（见附件图3）。

3.37. 排放限值将用文字记载下来，并附在或放入批准文件中，将成为运行者或许可证持有者应当遵守的法定限值。它们可以有若干种表述方式。排放限值可以是指待排放的放射性核素的全谱，或者可以把核素组合成适当的几组，例如：惰性气体组或卤素组。假若有些放射性核素在放射防护上很重要，假若它们对排放构成主要贡献，或者假若它们是作为工厂运行效能的指示物，那么也可以采用针对具体核素的限值。它们应当以这样的方式来加以选定，即允许为源或设施的运行提供正常程度的灵活性，也就是为限值选定的数值要高于根据任何防护优化研究所得到的数值。然而，所选定的值不应超过那些与剂量约束值相应的数值，即它们应当满足下列条件：

$$\sum_i \sum_k (f_{ik})_{\text{模式}} \cdot Q_{ik}^* \leq \frac{E_{\text{约束}}}{\Gamma} \quad (1)$$

这里：

$(f_{ik})_{\text{模式}}$ 是关键组的最大未来年剂量，是采用某种具体的模式，针对每贝克（Bq）放射性核素或放射性核素组 i ，通过排放路径 k 的排放而计算得到的。

Q_{ik}^* 是以Bq表示的排放限值，是指放射性核素或放射性核素组 i ，通过排放路径 k 的年排放量。

$E_{\text{约束}}$ 是对受控源的剂量约束。

Γ 是考虑到剂量计算模式的不确定性而引入的一个安全因子，以便为源相关剂量约束不被超过提供足够的置信度。

3.38. 用于安全因子 Γ 的数值与评价剂量时采用的模式和数据有关，也与考虑到在确定剂量约束值本身的过程中已经引入的不确定性时留出的余地有关。对场址的具体研究、 Γ 值的选择，应该酌情考虑模式预期的可靠性估计。关于这方面的指南，见参考文献[15]。

3.39. 相对于不同的排放路径，潜在关键组的特征可以是不同的。假若它们是不相同的，真实的或实际的关键组所受剂量就不太可能与预期来自所有排放路径的潜在关键组所受剂量的总和一样高。但无论如何，在缺乏关于关键组位置和特征的任何场址特有资料的情况下，一种用于确定排放批准的谨慎办法是采用来自所有释放途径的放射性核素的潜在关键组所受剂量的总和。

3.40. 虽然排放限值可以用重要的单个放射性核素给出，然而在有些情况下把它们表述为对放射性核素组的限值可能也是方便的做法。例如，惰性气体，放射性碘、排放的 α 总活度、和/或排放的 β 总活度，等等。剂量评价，也即公式（1）中的 f_{ik} 值，就可以基于具体组合中最关键的放射性核素来给出。

3.41. 某些国家已针对流出物排放来设置剂量约束值，为了便于应用，它们是对某个具体源（例如，对某个给定场址或设施），和对某种具体排放模式（例如，对气载或液态排放）给出的。可以把方程（1）所表达的条件作些修正，以容纳这种方法，这样并列的条件应当满足每个源和排放模式。然后选定满足这些条件、又针对具体的放射性核素和具体的排放模式的授权限值。

3.42. 排放批准通常是以年限值的形式给出的。在给出这些基本限值的同时，为了下述理由还可以设置较短期的限值：(i) 启动调查；和(ii) 保证所用的程序，以及估计剂量时采用的相应条件和所作的假定保持有效，例如，要防止在不利的环境弥散条件下，由于高于正常水平的排放导致所受剂量显著增高的情况。作为一种实例，可以在考虑源的特性及其运行情况下，分别视情况把年限值的50%确定为每个日历季度限制水平，年限值的20%确定为每个日历月的限制水平，或者年限值的10%为每周的限制水平。虽然不应当被看作是违反了法定的

排放批准，但是假若短期的控制水平被超过的话，运行者还是应当通报审管部门，说明它们被超过的原因，并提出减少排放措施的建议。这些信息对于判断排放控制是否优化也是有用的。

3.43. 应当在排放批准或其它文件中规定排放限值的有效期，并且附上审管部门认为合适的审评间隔期的规定。对于经验有限的新源，审管部门应当在第一个三年中审评一次。对于在连续使用中的、授予了许可证的源，至少每五年审评一次。对于只具有低水平排放的、已注册的源，应当定期地、但以较长的间隔进行审评。但无论如何，当预期会对工厂或者它的运行条件作变动，并会显著影响放射性排放的特性或方式时，都应当对批准进行一次审评。

3.44. 为了证明排放是符合限值要求的，对流出物实施监测可能是必要的。同样，为了对评价关键组剂量时所作的假定进行检查，环境监测可能也是必要的。除了流出物监测以外，环境监测为检查预期外释放提供了一种附加手段。监测要求应当在排放批准中予以规定。

3.45. 排放限值的表述方式和监测的要求某种程度上取决于评价得到的关键组剂量水平。下面描述了所建议的方法，并概括在表I中。

- (a) 假若估计的关键组未来最大年剂量是小于或等于 $10\ \mu\text{Sv}$ ，那么审管部门可以研究该源是否可以豁免于某些审管要求，或者通报是否是适合的。有关这方面的导则见第2节和BSS[3]。为了豁免，源应当具有固有安全性，同时该源的实践作为它的一部分应当是正当的。假若排放被豁免于审管控制，那么流出物监测和环境监测都是不需要的。对排放水平可以进行一些简单的核对，例如依据活度平衡的估计。这些条件可用于诸如应用放射免疫分析技术的研究实验室和应用铀检验药盒的医院这类设施。
- (b) 假若估计的关键组未来最大年剂量小于或等于 $10\ \mu\text{Sv}$ ，但该源不能认为是固有安全的，那么审管部门应当颁发一个排放批准，具体规定其排放限值并以流出物监测作为最低要求。审管部门应当要求具保存好所获得的排放纪录。可适用于这些条件的设施是在诊断检查中使用有限放射性核素或示踪剂研究的小型医院和研发设施，或者是具有非常严密的包容（非常低的排放）、但事故性排入还是可能的设施。属于这一类的源可以考虑注册而不是许可证。
- (c) 假若估计的关键组未来最大年剂量超过 $10\ \mu\text{Sv}$ ，那么排放批准应当规定排放限值，并包括排放监测和酌情对环境中放射性核素水平进行监测的要求。环境监测计划的目的在于保证遵守对放射性物质排入环境的审管要求，以及在推导批准的排放限值时作出的有关条件方面的假定仍是有效的。所需要的环境监测的程度与评价的关键组剂量有关。对于年剂量

小于100 μSv ，对关键途径作简单的监测校核可能是所需的全部要求⁹。在评价的关键组剂量大于100 $\mu\text{Sv/a}$ 的情况下，需要更广泛的环境监测计划。该计划应当包括所有的相关照射途径，同时按能对关键组剂量进行全面评估的方法进行设计。流出物监测和环境监测计划的规模和/或范围，以及所采用的测量方法应当征得审管部门的认同。注册者/许可证持有者应当保存好监测计划的合适的记录，并按批准的时间间隔向审管部门报告。对这一类源的排放批准很可能要包括单个放射性核素的限值。另外，像前面描述过的、适用于短时期的限值可能也是需要的。属于这一类的设施包括所有大规模的核设施，例如核反应堆，后处理厂和放射性同位素生产设施。属于这一类的源很可能要考虑许可证申请而不是注册。

表I. 与关键组预计剂量有关的审管要求指南概要（见第3.45段）

	评价的关键组未来最大年剂量		
	$\leq 10\mu\text{Sv}$		$> 10\mu\text{Sv}$
	A	B	C
与排放有关的 审管要求	豁免或通报	注册	许可证
建议的条件	<ul style="list-style-type: none"> —源是固有安全的 —不要求流出物或环境监测 —拟对实践保持定期审评 	<ul style="list-style-type: none"> —源不是固有安全的 —需要排放限值 —需要流出物监测 —拟对实践保持审评 —需要排放记录 	<ul style="list-style-type: none"> 附有下列任何一个或所有规定条件的正式授权 —排放限值 —流出物监测 —环境监测 —流出物和环境监测记录 —向审管部门报告监测结果
设施举例	<ul style="list-style-type: none"> —使用放射免疫分析技术的研究实验室 —使用氡检验药盒的医院 	<ul style="list-style-type: none"> —使用有限量放射性同位素的小型医院和研发设施 	<ul style="list-style-type: none"> —核反应堆 —后处理设施 —放射性同位素生产设施

⁹ 在有些国家，对核动力反应堆的年剂量约束有相同数量级大小。此时，审管部门为环境监测所设定的条件可以更严格。

3.46. 在确定批准的排放限值时，审管部门应当考虑废物安全基础[1]的要求。其中以下两个原则对于向环境排放来讲关系特别密切：

- 原则3，处理关于越境影响表明：“放射性废物管理必须确保将对国界外的人群健康和环境的可能影响考虑在内。”另外，作为一个基本原则（源自安全基础和BSS），针对放射性物质排放国家以外的人群所采用的辐射防护政策和准则，至少应当与针对排放国家内部人群所采用的政策和准则一样严格（也见第3.24段）。本原则的应用可以通过信息交流，或通过邻国或受影响国之间作出某些适当安排得到推进。[16]
- 原则4，表明：“放射性废物管理必须保证对后代健康的预期影响不大于当今可接受的水平”。正如在本安全导则中所做的那样，对于这一原则，可以通过设置合适的剂量约束以及保证在剂量评价中对于长寿命放射性核素在环境中的累积给予应有的考虑而得到体现。

在极少数会排放能在世界范围内散布的长寿命放射性核素的大型核设施情况下，应当考虑建立适当的流出物控制措施，以限制对全球造成环境污染。

4. 运行中的职责

4.1. 注册者和许可证持有者应当在由他们负责的源的运行期间内，保持所有放射性排放达到合理的、远低于批准限值的水平，并按照审管部门颁发的排放批准中所明确规定的准则，及时向审管部门报告任何超过报告水平或批准排放限值的释放[3]。

4.2. 注册者和许可证持有者应当根据运行经验，定期对排放及其相关的控制措施进行审评。此外，也应保持对任何涉及照射途径和会影响计算剂量的关键组组成的任何变化进行审评，并考虑对排放批准进行审评。

4.3. 一般来讲，接受注册的源的排放要低于接受许可的源的排放，并像第3节所描述的，对这些源的放射性核素排放的监测和报告要求可相应放宽。

4.4. 注册者和许可证持有者应当视需要建立和开展对流出物和环境辐射的监测计划。这些计划的目的是要保证由审管部门颁发的排放批准中所提出的要求得到满足，特别要保证在推导批准排放限值时所用条件的假定继续有效。监测计划应当能使要评价的关键组剂量具有适当的置信度。这些监测计划的规模和范围，作为最低要求，应与第3节中给出的导则相一致。

质量保证

4.5. 在需要流出物或环境监测计划的时候，均应当建立合适的质量保证计划。

4.6. 在质量保证计划之中，均应包括满足下列具体条件的措施：

- 与流出物和环境监测、以及应当得到严格实施的取样代表性有关的要求；
- 环境介质和相关的取样频度应当是合适的；
- 测量设备的刻度和效能检验程序应当是满足要求的；
- 测量的比对计划应当到位；
- 测量应当可追溯到国际标准；
- 分析实验室应当是公认合格的；
- 记录保持体系应当是充分有效的；
- 报告程序应当是经审管部门认可的。

与批准排放限值不符合

4.7. 本安全导则为确定源在正常运行下的排放限值提供了指南，正如第3节中所讨论的，排放限值中已包括了预期中的（排放）波动。但可能会出现预期外的情况，此时流出物的释放会超过批准中规定的限值。在这种情况下，许可证持有者或注册者，可以在提供有关导致这种情况出现的事实细节，以及需要进行特殊的流出物释放的正当性理由的基础上，提出一次特殊的申请。审管部门可以根据这一请求，对排放授予特殊的批准，其条件是包括所有来自其它受控源的剂量在内，最终受到的未来最大关键组剂量一年内不会超过5 μSv ，和五年期间的平均年剂量限于1 μSv 。

4.8. 在其批准限值已经被超过的其它情况下，注册者或许可证持有者应当视情况做好以下几件事：

- (a) 调查这次违反事件及其原因、详情和后果；
- (b) 采用适当的行动来补救导致违反的情况，并防止类似的违反再次发生；
- (c) 向审管部门报告违反的原因，和已经采取或将要采取的纠正或预防行动；
- (d) 采取审管部门所要求的任何其它行动。

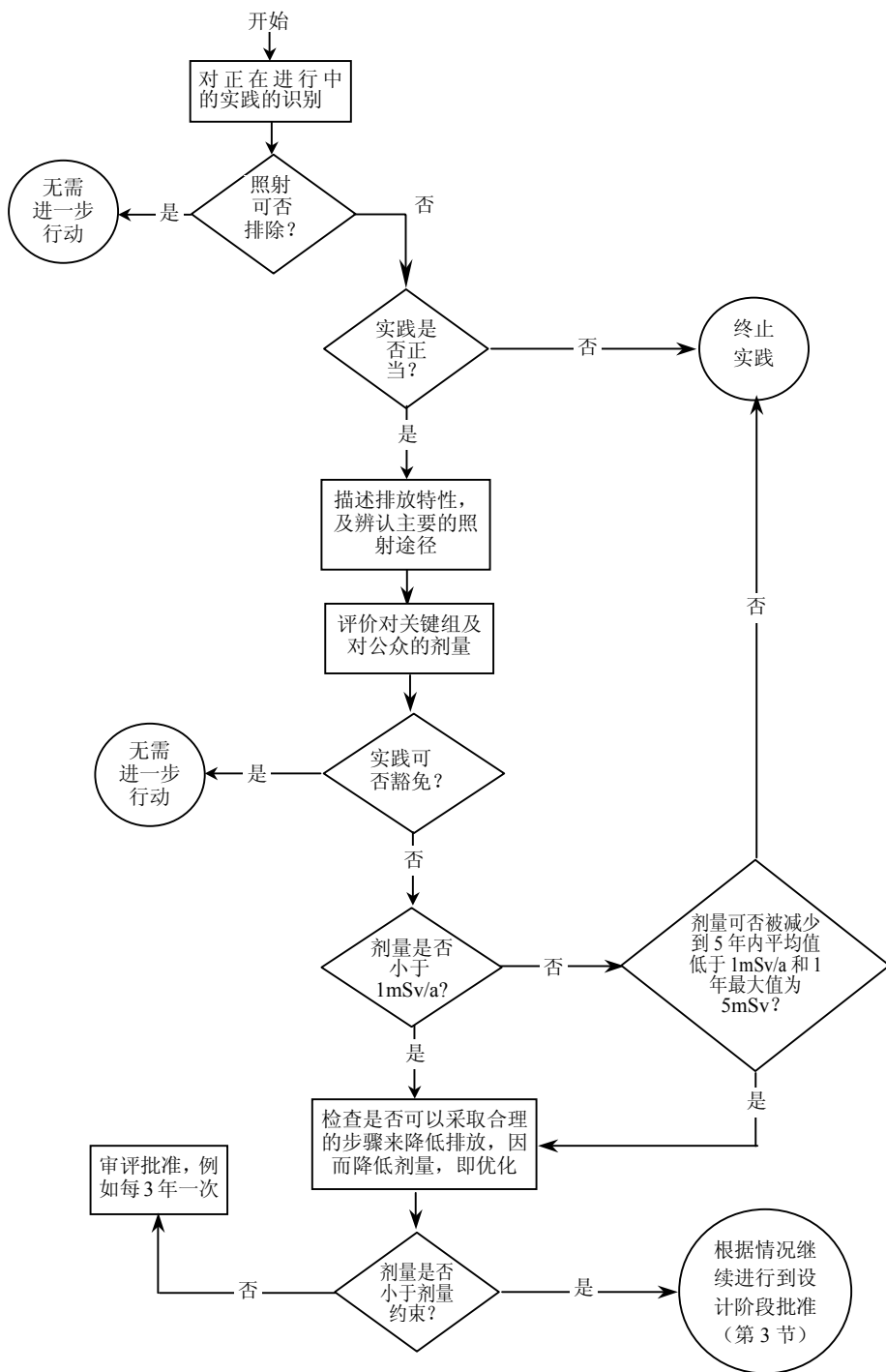


图2 对不是在第3节和第4节所设置的条件内运行的现有源所确定的排放批准程序

4.9. 违反批准排放限值的报告，应当是及时的，并无论何时应当在一次照射应急情况已经形成、或正在形成时立即上报。没有在合理的时间内按照国家法规采取纠正或预防行动者，可以成为对审管部门颁发的任何批准作出修改、中止或撤消的根据。不符合批准排放限值或其它与放射性排放控制相应的审管要求问题的行为，将受到国家相应法律中的条款或审管部门的制约。

5. 现有实践

5.1. 第3节和第4节的内容包括了为一个新的或拟议中的设施确定排放批准的方法，以及为在授权下的运行提供了指南。然而，审管部门可能要识别那些已经在释放放射性核素，同时它们又不是所要求条件下运行的现有的实践或源。也就是说，在那里批准排放限值和相关的条件还没有按第3节和第4节的规定加以设定，或者至少还没有设定等效要求。这里的目的不是一定要求中止这些实践，而是要在一种结构方式下实施对排放控制的要求。对实施方法的描述见图2。

5.2. 审管部门应当首先确定，按第3节的描述是否需要提出批准排放限值的要求，也就是应当考虑照射是否可被排除，实践是否是正当的，以及实践或源可否被豁免。正如前文所述，实践正当性判断通常不仅仅是辐射防护部门的职责。

5.3. 假若需要制定批准排放限值的话，那么就应当按第3节的方法对源的排放特性作出足够的分析，应当确定剂量约束，并应当进行恰当的剂量计算。假若评价得出关键组的最大年剂量低于剂量约束，那么源可以继续运行，并且审管部门应当按第3节描述的方法确定批准排放限值。

5.4. 假若评价所得的关键组最大年剂量超过剂量约束，那么应当把这些评价的剂量与年剂量限值 1 mSv 或年剂量限值的一个适当的份额进行比较，如果有其它的源对关键组剂量有贡献的话。假如评价的年剂量大于剂量约束，但低于 1 mSv ，应该按第3节的描述设定排放批准。在评价年剂量大于 1 mSv 的情况下，审管部门应当建立批准限值，以保证5年期内的平均年剂量不大于 1 mSv ，以及一年内的最大年剂量低于 5 mSv 。假若达不到这一要求，那么在考虑所有其它相关因素的情况下，应当考虑关闭该排放实践。在（上述的两种情况下，批准应当以频繁的时间间隔（如每3年）进行审评，并且应该把重点放在减少排放的代价利益分析，同时关注其它地方类似可比的实践经验。其最终目标是要把剂量降低到所申请的剂量约束以下，假若它是一个新源。

5.5. 在某些情况下，或者由于来自“先前的”污染，或者是由于来自一个以上的源所造成的现在贡献，使得关键组剂量超过剂量限值。先前的污染可以来

自过去的事故，或者来自基于以前的标准而批准的源在过去的排放。这些贡献在推导现时排放限值时，不应当考虑在内，而应当在一种干预框架的范围内加以处理。假若来自不同源的现时贡献造成的剂量超过剂量限值，那么审管部门应当与该设施的运行组织/公司寻求协议，以保证符合剂量限值。假若达不成这种协议，那么审管部门应当规定和强制执行适当的排放限值。

附录

公众成员剂量约束的通用上限值

A.1. 在确定剂量约束时，应当考虑下列因素：

- (a) 来自其它源和实践的剂量贡献，包括区域性和全球范围内实际估计未来可能存在的源和实践；
- (b) 影响公众照射的任何条件可能发生合理可预期的改变，例如，源的特性和运行情况的改变，照射途径的改变，人群生活习惯和人口分布的改变，关键组的变动，或者环境弥散条件的改变；和
- (c) 任何不确定性，包括与照射评价有关的保守度，特别是当源和关键组在空间和时间上是相互隔开的情况下对照射的可能保守度的影响。

另外，应当考虑：

- (d) 对源、实践或考虑中的工作所进行的任何通用的防护最优化的结果；和/或
- (e) 受到良好管理的同类实践或源的运行经验。

A.2. 最需加考虑的一点是今后在同一场址上建造类似设施的可能性；例如，一旦一个反应堆已经在某一场址上建成，那么其它的反应堆也可能被建造，以形成一个反应堆群。类似的考虑也可应用于其它设施；例如，研究实验室或医院可以在一个场址上扩展。

A.3. 很多国家已经确定了最大个人照射水平，它为各种不同源的防护最优化提供了有效的约束。虽然这些数值是在各种不同的基础上颁布的，但是它们已经有效地变成了现在称作剂量约束值的数值。表II概述了某些成员国内采用的数值。由表II可见，年剂量的范围是相当窄的，处在100和300 μSv 之间，然而这些数值全都是针对核燃料循环设施的（包括反应堆）。

A.4. 由于要得到对不同的个别源和实践都普遍适用的约束是不容易的，因此要建立单一的通用剂量约束是不合理的。然而，采用一种程序来估计一个通用的剂量约束上限值是可能的。这个程序考虑了来自全球的和区域的年剂量的最大单人估计值、放射性核素在给定时间段内在环境中的累积，以及来自可能豁免源的贡献。从1 mSv年剂量限值中扣除所有这些贡献后获得的剂量值是一个范围，可以在此范围内选择剂量约束的通用上限值。该程序的描述见图3。

表II. 几个成员国采用的剂量约束，以及它们适用的源

国 家	剂量约束 (mSv/a)	源
阿根廷	0.3	核燃料循环设施
比利时	0.25	核反应堆
中国	0.25	核电厂
意大利	0.1	压水堆
卢森堡	0.3	核燃料循环设施
荷兰	0.3	核燃料循环设施
西班牙	0.3	核燃料循环设施
瑞典	0.1	核动力堆
乌克兰	0.08	核动力堆
	0.2	核燃料循环设施
英国	0.3	核燃料循环设施
美国	0.25	核燃料循环设施

A.5. 对来自全球的、区域的和其它源对公众辐射剂量的估计可以根据1993 UNSCEAR报告[12]来推导。本质上唯一的全球性贡献来自过去核武器大气试验和核动力生产释放的 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{85}Kr 和 ^{129}I 以及铀矿冶尾矿释放的 ^{222}Rn 。某些放射性也来自放射性药物生产和使用过程中排放的长寿命放射性核素。可以假定核动力被利用，例如500年，以及500年的所有乏燃料被全部后处理（相比之下，现在大约4%）。可以由500年截尾集体有效剂量算得来自全球的核素的未来最大单人年剂量。对集体剂量会有显著贡献的核素只有 ^{14}C 和 ^{222}Rn 。

A.6. 根据1993 UNSCEAR报告[12]所推导的、在这些条件下来自 ^{14}C 和 ^{222}Rn 的500年截尾集体有效剂量是 $12 \text{人} \cdot \text{Sv} / (\text{GW} \cdot \text{a})$ 。这可以表示为相当于由能源生产500年归一化运行所产生的最大未来年集体剂量。UNSCEAR假定了一个相当于每人1 kW装机容量的核能计划，也即500年时间内 10^4GW ，假定的全球人口为 10^{10} 和技术水平保持不变。那么500年产生的最大未来年单人待积剂量近似为 $12 \mu\text{Sv}$ 。

A.7. 区域的剂量估计也根据UNSCEAR 1993年报告[12]。它给出的最大未来年集体剂量大约为 $10 \text{人} \cdot \text{Sv} / (\text{GW} \cdot \text{a})$ ，这里假定所有燃料被后处理，假定的区域人口为2.5亿左右。假若区域的核工业在500年期间生产的装机容量或许是 $2000 \text{GW} \cdot \text{a}/\text{年}$ 左右，那么这就意味着在500年左右期间内产生的最大未来年单人待

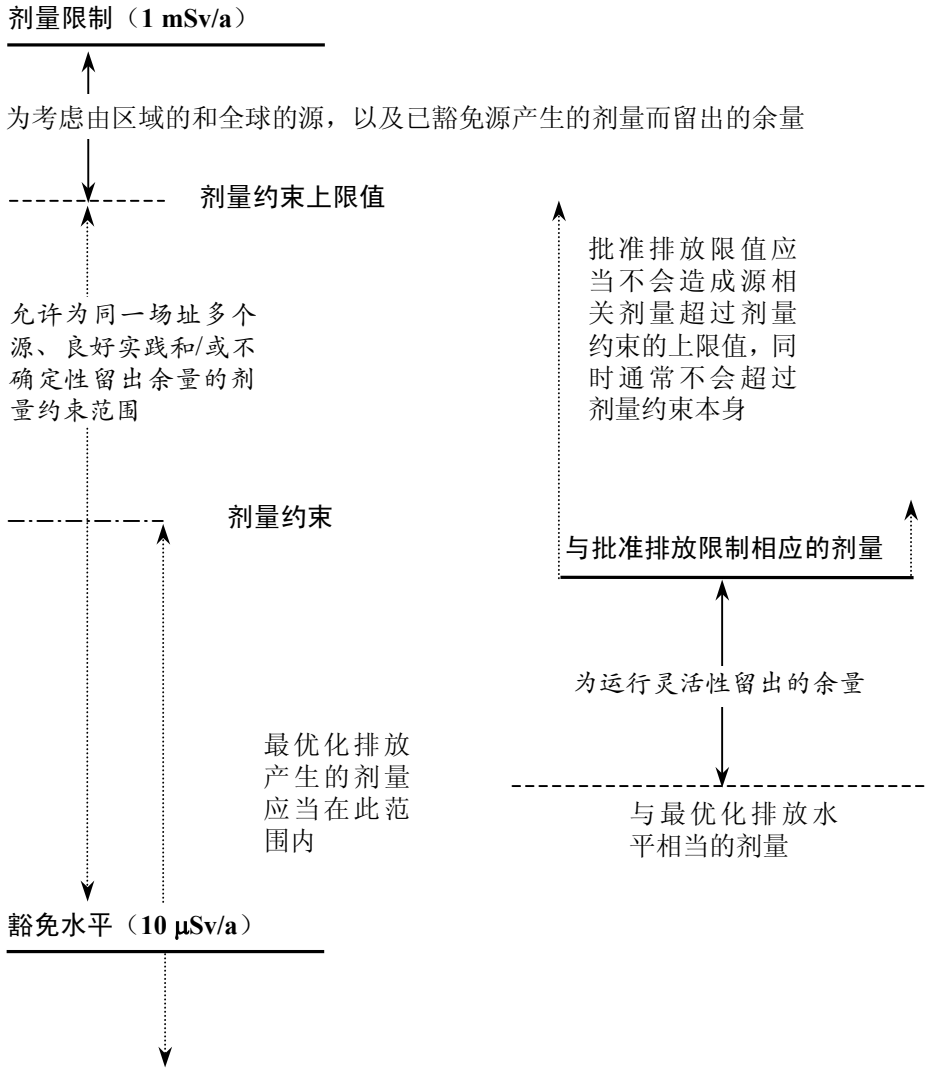


图3 确定源相关剂量约束和批准排放限值时的考虑

积剂量为大约80 μSv。其决定性贡献来自后处理期间的水途径释放, 因此, 区域的剂量组成, 与假设的燃料后处理的百分数关系很大。

A.8. 来自可能的豁免源的贡献也应当包括在内。豁免可根据给定源所产生的年个人剂量为10 μSv或更小来给予[3]。这样, 可以假定有若干个(10的数量级)豁免源会有贡献。

A.9. 结果，估计由来自全球的、区域的和被豁免的源的总贡献所产生的最大未来剂量近似为每人每年200 μSv 。剩下的大约每年800 μSv 待积剂量可以认为是剂量约束的上限值。然而根据对今天在各个不同国家中通常使用的剂量约束来评估（表II），建议可把一年待积300 μSv 作为源相关剂量约束的缺省值。此缺省值考虑了今后在其附近建造排放放射性核素的其它设施的可能性，例如发展反应堆群，以及会对公众成员剂量负担产生贡献的其它当地源。根据上述的评价程序所获得的指示，在近期的ICRP出版物[17]中得到了确认。该出版物说：“为了给各个源的照射留出余量，对单个源的防护最优化分析中采用的最大约束值应当小于每年1 mSv。一年不大于约0.3 mSv的数值可能是合适的。”然而在某些特殊情况下，也可能存在某些情况（例如，对于一个具体的实践，它不可能有多个源对公众剂量有贡献，或者它处在一个异常遥远的位置，或者该处的全球的和区域的剂量可以更精确地估计），可容许约束高于300 mSv年剂量，但要小于一年内1 mSv。

参考文献

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [3] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [4] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication 60, Ann. ICRP **21** 1-3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna (1986).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of High Level Radioactive Wastes, Safety Series No. 99, IAEA, Vienna (1989).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control, Safety Series No. 89, IAEA, Vienna (1988).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA, Vienna (2000).

- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning, Safety Standards Series No. WS-R-2, IAEA, Vienna (2000).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Management of Wastes from the Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores, Safety Series No. 85, IAEA, Vienna (1987).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [12] UNITED NATIONS, Sources and Effects of Ionizing Radiation (1993 Report to the General Assembly), Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), UN, New York (1993).
- [13] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a Joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Radiation Protection: A Guide to Optimization, Safety Series No. 101, IAEA, Vienna (1990).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluating the Reliability of Predictions made using Environmental Transfer Models, Safety Series No. 100, IAEA, Vienna (1989).
- [16] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (adopted at Espoo, Finland, 25 February 1991), United Nations, New York and Geneva (1994).
- [17] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication No. 77, Ann. ICRP 27, Supplement 1997, Pergamon Press, Oxford and New York (1997).

附 件

与本安全导则有关的基本放射防护概念

A-1. 大剂量（电离）辐射照射可在临床上表现为被照个体在照射后短时间内引起急性综合征（症候群）。这种效应称为确定性效应，因为如若其剂量超过某一阈值水平，这种效应肯定会发生，而其严重程度随剂量增加而增加。在较低剂量（国际放射防护委员会将此剂量规定为小于0.2 Gy的吸收剂量）情况下，辐射照射可在受照人员中诱发恶性肿瘤，并且还能在其子孙后代中产生有害的遗传效应。这种效应称为随机性效应，因为它具有随机性质。随机性效应的特征是在一个相当宽的剂量范围内，其发生概率是剂量的函数，不存在阈值，且其效应严重程度与剂量无关。

A-2. 为了辐射防护的目的，假定在辐射防护关心的剂量范围内，剂量与随机性效应的发生概率之间存在比例关系。这种假设的后果是使剂量在这种意义上是可相加的，即相等的剂量增量产生相等的有害效应发生概率增量，而与以前累积的剂量无关。

A-3. 危险度（risk）是由国际放射防护委员会（参考文献[A-1]）和国际原子能机构基本安全标准（参考文献[A-2]）定义的一个多属性量，用于表示某辐射照射伴有的各种有害后果发生的概率。定义危险度的诸参数包括这样一些量，如可能产生各种特定有害后果的概率，以及这类后果的大小和特性。对于本报告书的目的来说，“危险度”一词用于表示特定个体因受到某辐射剂量的结果而发生的严重随机性效应的概率。在上述比例关键的假定下，对某个体产生的危险度与该个体所受的有效剂量成正比。有效剂量是基于这样的概念，即在某给定防护水平的条件下，不管是全身受到均匀照射，还是受到非均匀照射或局部照射，其危险度是相等的。现将有效剂量E定义为：

$$E = \sum_T W_T H_T \quad (\text{A-1})$$

式中 H_T 是每个组织（或器官） T 受到的平均当量剂量， W_T 是由国际放射防护委员会为组织 T 推荐的对应组织的权重因子。有效剂量的单位为希沃特（Sv）。

A-4. 国际放射防护委员会已提出待积剂量（committed dose）的概念，它被定义为摄入放射性物质后在给定时间内使个体受到的剂量总和。如果这个积分时间未被规定，则对成年人取50年，对儿童要算到70岁。为了把这个基本目标用

于限制某实践在一年运行期内产生的终身待积危险度，而不是在该年内接收的剂量，这个概念是需要的。

A-5. 反映任何一年待积危险度的量是在任何年内受到的外照射有效剂量与同年内由摄入量产生的待积有效剂量之和。本安全导则中的术语“年剂量”包括以上两个量。更一般地说，除非另有合适的规定，术语“剂量”是指个人在某个给定时期内受到的外照射累积有效剂量和在同一时间其由摄入量产生的待积有效剂量之和。

A-6. 剂量学量指的是上述与个人受照有关的所有的量。由某个已知实践或源的辐射照射而产生的总影响取决于受照人数及其所受剂量。集体剂量被定义为对下列乘积求和：

$$S = \sum_i E_i N_i$$

式中 E_i 是受照人群不同组(i)中的平均剂量， N_i 是每组 i 中的人数。这个集体剂量可用于表征该实践或源产生的总照射影响。集体剂量的单位为人·希（沃特）（人·Sv）。

A-7. 用于限制放射性排放物的一个重要概念是剂量负担（dose commitment）。如果某一实践持续很久时间，最初由其释放到环境中的长寿命核素引起的年照射量会随时间增加，通常经过若干年后达到最大值。剂量负担是由该实践导致的人均剂量率 $E(t)$ 对无限长时间积分：

$$E_c = \int_0^{\infty} \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-2})$$

同样地，集体剂量负担可定义为该实践每单位运行期对某人群组产生的总照射的量度，也是该实践导致的集体剂量率 \dot{S} 对无限长时间积分：

$$S_c = \int_0^{\infty} \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-3})$$

A-8. 可证明（参考文献，[A-3]），如果将积分时间选为等于该实践的预期运行时间 T ，并且假定该实践以一个恒定速率延续，于是每单位实践（例如，一年运行期）产生的不完全（或截尾）剂量负担等于在将来的最大单人年剂量：

$$E_{\max} = \int_0^T \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-4})$$

同样，每单位实践（例如一年运行）对该实践预期持续时间 T 积分产生的不完全（或截尾）集体剂量负担等于该实践在将来产生的最大年集体剂量：

$$S_{\max} = \int_0^T \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-5})$$

A-9. 对于来自连续长期运行，并释放长期滞留在环境中的实践或源的放射性排放物而言，剂量负担和不完全剂量负担都是一些特别重要的概念。在这些情况下，其目的在于限制每实践运行年所产生的年剂量负担（它与将来的最大年剂量值相一致），而不是限制任何特定年接收的剂量。

A-10. 释放到环境中的放射性物质是对人类产生辐射照射的来源。这类释放可以来自若干实践的运行，这类实践被定义为：在人们通常遭受的本底辐射之上添加辐射剂量的人类活动，或称为增加遭受照射可能性的人类活动。

A-11. 国际原子能机构基本安全标准（参考文献[A-2]）对于防护电离辐射照射的危险和对可能产生这类照射的辐射源的安全规定了各项要求。特别规定，审管部门在开始和其后进行排放操作而将放射性核素排放到环境以前，提出强制要求。

A-12. 国际原子能机构基本安全标准中的“辐射防护与安全原则”是以国际放射防护委员会（ICRP）建立的那些原则为基础（参见参考文献[A-14]和参考文献[A-5]，绪论）。这些原则可以概括如下：只有在某种实践给受照个人和社会带来的利益足以抵偿该实践引起或可能引起的辐射危害时，才会采取这种实践（实践的正当性原则）；个人从所有相关实践的综合照射中受到的剂量不得超过规定的剂量限值（个人剂量限值原则）；应当为辐射源和（核）设施提供在通常情况下最有效的防护设施，以致在考虑经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小和受照人数均保持在尽量低的合理程度，因而使其产生的剂量受到约束（防护最优化原则）。

A-13. 正当性原则应用于做为一个整体的实践而不只是该实践的个别部分（例如，由该实践产生的放射性核素排放），虽然在正当化过程中对任何后续的照射均将予以考虑。对某个实践的正当性作决定超出了辐射防护的范畴，它涉及对该实践的利益考虑。因此，正当性决策不只是审管部门的职责。

A-14. 剂量限值（表A-1）适用于基于实践的总照射量。因此在某实践以内的任何一个源所产生的年剂量应当在与其它源贡献的年剂量合起来以后加以控制，使其无论现在或将来均不超过相关的剂量限制。

表A-1 公众成员的个人剂量限值（参考文献[A-2]）

剂 量	水 平
有效剂量	一年中的有效剂量为1 mSv，在特殊情况下，单一年份内最大有效剂量为5 mSv，其前提是在五个连续年内的平均剂量不超过1 mSv/年。
眼晶体所受的当量剂量	一年中15 mSv
皮肤所受的当量剂量	一年中50 mSv，按皮肤最大受照面积1 cm ² 以上平均计

A-15. 对于任何已知的实践或源向环境排入的放射性流出物，上述条件适用于该实践或源的关键组内各个成员的人均年剂量。关键组是代表那样一些个人的组，他们被期望并被规定从受控源受到最大的剂量，因此，对影响其接受剂量的诸相关因素来讲，这是合理均匀的。关键组的概念之所以被采纳，是因为一个人群组的平均行为比起任何个人的行为更有可能反映出在某个持续时期内的行为。审管部门应该注意到，最高受照人员可能位于国界以外，因而在设置排放限值时应予考虑。在估算关键组的剂量时，还应考虑由于现在和将来的排放，而在环境中可能出现的任何放射性物质的累积。

A-16. 人们通过各种照射途径受到照射，所谓照射途径就是放射性物质能抵达和辐照人类的路线。例如，放射性核素排放到河流或海洋，而人们又吃了其中含有放射性核素的鱼类，以及来自排放到大气中的 γ 发射体放射性核素产生的外照射，均为照射途径。具体的照射途径的重要性，取决于所关注的放射性核素的物理、化学性质和环境的特性，以及受照人群的生活习惯（参见参考文献[A-6]）。

A-17. 剂量限值是与人相关的，而不考虑其照射源，并且如上所述，剂量限值适用于影响某一给定人群组的各相应源产生的总剂量。因此，剂量限值原则上不能直接应用于限制来自某特定实践和源的剂量贡献，如果该实践和源的关键组很可能还受到其他源的照射。因此，对来自某一实践或源的放射性排放物的限制，应该得到一个源对关键组个人的剂量限制。

A-18. 按照国际放射防护委员会（参考文献[A-1]）和国际原子能机构基本安全标准（参考文献[A-2]）的建议，辐射防护最优化应该考虑对实践或源产生的个人剂量之限定值的约束。为此目的，在设计和运行某个放射性排放物系统中，在防护最优化以前就要设置一个剂量约束。其功能就是给所考虑的实践或源的计划运行，特别是其放射性排放物可能产生的个人剂量数值设置一个上限值。

换句话说，作为防护最优化过程的一个被选择的结果是流出物处理和排放方案应该满足的一个条件，就是其关键组的对应个人剂量不得超过该剂量约束。

A-19. 剂量约束值的使用是预期的，因为它只用于设计和运行该放射性排放物系统中的防护计划。剂量约束值不能认为是为运行目的而设的限值。更确切地说，当在约束值下完成防护最优化时，该约束值不再与运行相关，而是相应于超过个人剂量约束值的批准的排放限值（用单位时间内的活度表示），将被选作最优化的结果和用作运行中的实际限值（参考文献[A-7]）。

A-20. 虽然剂量约束是用个人剂量表示的，但它是一个与源（指采用最优化过程的放射性排放物系统）相关的量。凡使用剂量约束的照射，通常以任一关键组的预期年剂量表示，即对来自放射性排放物系统预期运行的所有照射途径求和。

附件的参考文献

- [A-1] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication 60, Ann. ICRP 21 1-3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).
- [A-2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [A-3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna (1986).
- [A-4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [A-5] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [A-6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [A-7] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a Joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).

参与起草和审订的人员

Ancius, D.	立陶宛核动力安全检查机构
Brenot, J.	法国核防护和安全研究所
Bucina, I.	捷克共和国国家辐射防护研究所
Cooper, J.	英国国家放射防护委员会
Crick, M.J.	国际原子能机构
Duncan, A.	英国环境署
Holland, B.	澳大利亚核科学技术机构
Ilari, O.	意大利咨询公司
Jones, C.G.	美国核管理委员会
Keenan, N.H.	南非核安全委员会
Krishnamony, S.	印度巴巴原子研究中心
Larsson, C.-M.	瑞典辐射防护研究所
Legin, V.K.	俄罗斯联邦科学工业协会镭研究所
Lindell, B.	瑞典辐射防护研究所
Linsley, G.	国际原子能机构
Malátová, I.	捷克共和国国家辐射防护研究所
Park, Chong Mook	韩国原子能研究所
Telleria, D.M.	阿根廷核管理局
Tostowaryk, T.	加拿大原子能管理委员会
Weedon, C.	英国环境署
Wirth, E.	德国联邦辐射防护局

认可安全标准的咨询机构

辐射安全标准咨询委员会

加拿大: Measures, M.; 中国: Ziqiang, P.; 法国: Pieckowski, J.; 加纳: Fletcher, J.J.; 德国: Landfermann, H.-H.; 爱尔兰: Turvey, F.J.; 日本: Matsumoto, Y.; 俄罗斯联邦: Kutkov, V.A.; 南非: Olivier, J.H.I.; 西班牙: Butragueño, J.L.; 瑞士: Jeschki, W.; 乌克兰: Rudy, C.G.; 英国: Creswell, L.(主席); 美利坚合众国: Cool, D.A.; 欧洲委员会: Fraser, G.; 国际原子能机构: Mason, C. (协调员); 国际辐射防护委员会: Valentin, J.; 国际劳工局: Niu, S.; 经济合作与发展组织核能机构: Lazo, E.; 泛美卫生组织: Borrás, C.; 世界卫生组织: Souchkevitch, G.

废物安全标准咨询委员会

阿根廷: Siraky, G.; 加拿大: Ferch, R.; 中国: Luo, S.; 法国: Brigaud, O.; 德国: von Dobschütz, P.; 日本: Kuwabara, Y.; 大韩民国: Park, S.; 墨西哥: Ortiz Magana, R.; 俄罗斯联邦: Poliakov, A.; 南非: Metcalf, P.(主席); 西班牙: Gil López, E.; 瑞典: Norrby, S.; 乌克兰: Brown, S.; 美利坚合众国: Huizenga, D.; 国际原子能机构: Delattre, D. (协调员); 经济合作与发展组织核能机构: Riotte, H.

安全标准咨询委员会

阿根廷: Beninson, D.; 澳大利亚: Lokan, K., Burns, P.; 加拿大: Bishop, A. (主席), Duncan, R.M.; 中国: Huang, Q., Zhao, C.; 法国: Lacoste, A.-C., Asty, M.; 德国: Hennenhöfer, G., Wendling, R.D.; 日本: Sumita, K., Sato, K.; 大韩民国: Lim, Y.K.; 斯洛伐克: Lipár, M., Misák, J.; 西班牙: Alonso, A., Trueba, P.; 瑞典: Holm, L-E.; 瑞士: Prêtre, S.; 英国: Williams, L.G., Harbison, S.A.; 美利坚合众国: Travers, W.D., Callan, L.J., Taylor, J.M.; 国际原子能机构: Karbassioun, A. (协调员); 国际辐射防护委员会: Valentin, J.; 经济合作与发展组织核能机构: Frescura, G.