

ICS 13.280

F 72

备案号: 36070-2012

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 20140—2012

代替 EJ/T 636—1992

核动力厂厂址选择辐射防护技术规范

Technical specification for radiation protection of nuclear power plants siting

2012 - 01 - 06 发布

2012 - 04 - 06 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 辐射防护基本原则在选址中的应用 2

5 厂址选择的辐射安全评价 4

6 厂址条件的管理保障 6

附录 A（资料性附录） 选址假想事故源项 7

附录 B（资料性附录） 计算核动力厂运行状态下气载流出物和液态流出物排放对公众产生的辐射
剂量推荐模式 9

参考文献 35

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替EJ/T 636—1992《核电厂厂址选择辐射防护要求》。与EJ/T 636—1992相比，主要变化如下：

- 标准的名称《核电厂厂址选择辐射防护要求》改为《核动力厂厂址选择辐射防护技术规范》，相应的标准编号：NB/T 20140—2012；
- 增加了前言部分，明确了本标准的技术依据和修订内容；
- 按照GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定，并参考IAEA的相关标准丛书，对有关的基本原则和概念做出新的阐明；
- 根据GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》和GB/T 17680.1—2008《核电厂应急计划与准备准则第一部分：应急计划区的划分》的规定提出严重事故应急对厂址的要求；
- 依据GB 6249—2011给出核动力厂放射性流出物年排放量总量控制值；
- 依据GB 6249—2011和GB 14587—2011给出核动力厂液态流出物排放浓度控制要求；
- 增加了相应附录：
 - a) 根据GB 6249—2011《核动力厂环境辐射防护规定》中对厂址选择阶段事故工况的定义，给出放射性源项计算的规定要求。
 - b) 根据运行状态（包括正常运行和预计运行事件）下各环境隔室放射性物质处于平衡状态下的计算模式及参数，给出推荐模式及参数缺省值。

本标准由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国核电工程有限公司。

本标准主要起草人：易洁宜、华旦、毛亚蔚、邱林、郑伟、刘新建、付斌、王晓亮。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- EJ/T 636—1992。

核动力厂厂址选择辐射防护技术规范

1 范围

本标准规定了在核动力厂选址中必须考虑的辐射防护与源安全相关的因素以及厂址辐射安全评价中应重点确定和分析的核动力厂和厂址的特征参数。

本标准适用于各种水冷反应堆堆型的陆上固定式核动力厂的新厂选址。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 6249—2011 核动力厂环境辐射防护规定

GB 14587—2011 核电厂放射性液态流出物排放技术要求

HAD 102/12 核电厂辐射防护设计

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运行状态 operational states

正常运行和预计运行事件两类状态的统称。正常运行是指核动力厂在规定的运行限值和条件范围内的运行。预计运行事件是指在核动力厂运行寿期内预计至少发生一次的偏离正常运行的各种运行过程；由于设计中已采取相应措施，此类事件不至于引起安全重要物项的严重损坏，也不至于导致事故工况。

3.2

非居住区 exclusion area

指反应堆周围一定范围内的区域，该区域内严禁有常住居民，由核动力厂的营运单位对这一区域行使有效的控制，包括任何个人和财产从该区域撤离；公路、铁路、水路可穿过该区域，但不得干扰核动力厂的正常运行；在事故情况下，可做出适当和有效的安排，管制交通，以保证工作人员和居民的安全。在非居住区内，与核动力厂运行无关的活动，只要不产生影响核动力厂正常运行和危及居民健康与安全是允许的。

3.3

规划限制区 planning restricted zone

指由省级人民政府确认的与非居住区直接相邻的区域。规划限制区内应限制人口的机械增长，对该区域内的新建和扩建的项目应加以引导或限制，以考虑事故应急状态下采取适当防护措施的可能性。

3.4

选址假想事故 postulated siting accident

该事故仅适用于审批厂址阶段，作为确定厂址非居住区、规划限制区边界的依据。对于水冷反应堆，该事故一般应考虑全堆芯熔化，否则应进行充分有效的论证。

3.5

实践 practice

任何引入新的照射源或照射途径、或扩大受照人员范围、或改变现有源的照射途径网络，从而使人们受到的照射或受到照射的可能性或受到照射的人数增加的人类活动。

3.6

剂量约束 dose constraint

对源可能造成的个人剂量预先确定的一种限制，它是源相关的，被用作对所考虑的源进行防护和安全最优化时的约束条件。对于公众照射，剂量约束是公众成员从一个受控源的计划运行中接受的年剂量的上界。剂量约束所指的照射是任何关键人群组在受控源的预期运行过程中、经所有照射途径所接受的年剂量之和。对每个源的剂量约束应保证关键人群组所受的来自所有受控源的剂量之和保持在剂量限值以内。

4 辐射防护基本原则在选址中的应用

4.1 概述

核动力厂选址中辐射防护的主要目的是保护公众和环境免受放射性事故释放所引起的过量辐射影响，并同时核动力厂运行状态下放射性物质的释放对公众和环境的辐射影响加以考虑。

所选定的厂址应保证核动力厂在运行状态下，厂址周围的居民受到来自核动力厂的照射不得超过GB 6249—2011规定的剂量约束值，并保持在可合理达到的尽量低水平，核动力厂排放的放射性流出物不得超过审管部门认可的排放控制值，包括排放总量控制值和浓度控制值。如果核动力厂产生的辐射剂量水平与厂址邻近地区其他实践产生的剂量水平叠加后超过国家规定的剂量限值或审管部门规定的剂量限值份额，则应适当的改变这些实践，或者认为该厂址是不合适的。

在选址假想事故条件下，厂址周围的居民受到的潜在照射不得超过GB 6249—2011规定的剂量验收准则。实施应急计划的难易程度和代价应作为厂址评定的尺度，对那些在事故工况下无法实施事故应急计划的厂址应予舍弃。

在厂址的优化比选过程中，应充分考虑辐射防护因素。

4.2 运行状态下的剂量约束值和排放控制值

在运行状态条件下，对可能受到核动力厂辐射照射的公众个人实行剂量限制。任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年应小于0.25mSv的剂量约束值，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平。核动力厂营运单位应根据经审管部门批准的剂量约束值，分别制定气载放射性流出物和液态放射性流出物的剂量管理目标值。

核动力厂应按每堆实施放射性流出物年排放总量的控制，对于3000MW热功率的反应堆，其控制值见表1和表2；对于热功率大于或小于3000MW的反应堆，应根据其功率适当调整；对于同一堆型的多堆厂址，所有机组的年总排放量应控制在表1和表2规定值的4倍以内；对于不同堆型的多堆厂址，所有机组的年总排放量控制值则由审管部门批准。

核动力厂液态放射性流出物应采用槽式排放方式，并按照GB 6249—2011和GB 14587—2011的规定实施放射性浓度控制：对于滨海厂址，槽式排放出口处的放射性流出物中除氚和碳-14外其他放射性核素浓度不应超过1000Bq/L；对于滨河、滨湖或滨水库厂址，槽式排放出口处的放射性流出物中除氚和碳-14外其他放射性核素浓度不应超过100Bq/L，并保证排放口下游1km处受纳水体中总 β 放射性不超过1Bq/L，氚浓度不超过100Bq/L。如果浓度超过上述规定，营运单位在排放前应得到审管部门的批准。

表 1 气载放射性流出物控制值（对于 3000MWt 的反应堆）

	轻水堆	重水堆
惰性气体	$6 \times 10^{14} \text{Bq/a}$	
碘	$2 \times 10^{10} \text{Bq/a}$	
粒子（半衰期 $\geq 8\text{d}$ ）	$5 \times 10^{10} \text{Bq/a}$	
碳-14	$7 \times 10^{11} \text{Bq/a}$	$1.6 \times 10^{12} \text{Bq/a}$
氚	$1.5 \times 10^{13} \text{Bq/a}$	$4.5 \times 10^{14} \text{Bq/a}$

表 2 液态放射性流出物控制值（对于 3000MWt 的反应堆）

	轻水堆	重水堆
氚	$7.5 \times 10^{13} \text{Bq/a}$	$3.5 \times 10^{14} \text{Bq/a}$
碳-14	$1.5 \times 10^{11} \text{Bq/a}$	$2 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ （除氚外）
其余核素	$5.0 \times 10^{10} \text{Bq/a}$	

4.3 选址假想事故的辐射防护要求

在厂址选择阶段，为评价厂址的适宜性，应对那种可能对环境产生严重后果的事故——“选址假想事故”作出评价。在发生选址假想事故时，考虑保守大气弥散条件，非居住区边界上的任何个人在事故发生后的任意2h内通过烟云浸没外照射和吸入内照射途径所接受的有效剂量不得大于0.25Sv；规划限制区边界上的任何个人在事故的整个持续期间内（可取30d）通过上述两条照射途径所接受的有效剂量不得大于0.25Sv。在事故的整个持续期间内，厂址半径80km范围内公众群体通过上述两条照射途径接受的集体有效剂量应小于 2×10^4 人·Sv。

4.4 辐射环境评价

4.4.1 为了确保公众照射满足4.2节和4.3节要求，对于核动力厂，应尽可能在选址过程的初始阶段就确定该厂址总的装机容量，在选址阶段应采用参考电厂参数（或包络性的电厂参数）和厂址相关的资料进行两个方面的辐射评价：与个体相关的评价和与群体相关的评价。在进行评价时，应考虑运行状态和选址假想事故情况。此外还应适当考虑非人类物种的辐射影响。

4.4.2 在运行状态下，应估算公众个人的有效剂量，厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量应小于剂量约束值，对于不能满足剂量约束值的厂址应予以舍弃，或改进电厂设计使其满足相应的要求。

4.4.3 在选址阶段的辐射影响评价中应重点考虑选址假想事故的影响。在选址假想事故条件下，应估算公众个人有效剂量和集体有效剂量，厂址周围的居民受到的潜在照射不得超过国家规定的剂量验收准则，对于不能满足剂量验收准则的厂址应予以舍弃，或改进电厂设计使其满足相应的要求。

4.4.4 所选的厂址应采用审管部门推荐或认可的环境转移模式和参数进行辐射影响的分析。分析时，应尽可能采用厂址相关的现场实际数据，并列出现所采取的辐射防护措施。

4.5 辐射防护措施

在厂址选择过程中，为了减少放射性物质对公众的辐射影响，应考虑确保有利于辐射防护措施的实施：

- a) 控制核动力厂运行状态下进入环境的气载放射性流出物和液态放射性流出物的排放量及排放方式；
- b) 应考虑放射性固体废物的安全存放和最终处置要求；
- c) 降低引起放射性物质排入环境的事故概率和限制事故情况下的排放；
- d) 在厂址周围设置非居住区和规划限制区，非居住区边界离反应堆的距离不得小于500m，规划限制区半径不得小于5km；
- e) 应考虑和评估实施事故应急计划的可行性，不能制定切实可行的应急计划的厂址应予以舍弃。

4.6 辐射防护优化

由于不同的厂址对建造核动力厂所花费的代价、产生的辐射后果和取得的效益各不相同，所以在厂址选择时，应做到安全与防护最优化，即在选定一个厂址前，对所有可供选择的厂址进行代价—利益分析。

5 厂址选择的辐射安全评价

5.1 总则

5.1.1 在运行状态的公众剂量约束值和选址假想事故下剂量验收准则应用过程中，应对下列两个方面做出剂量估算：

- a) 核动力厂运行状态下，关键人群组中的最大个人有效剂量；
- b) 选址假想事故条件下，公众个人有效剂量和厂址半径 80km 范围内公众的集体有效剂量。

5.1.2 为了进行上述的辐射影响评价，需使用下列几方面的参数：

- a) 核动力厂在运行状态和选址假想事故下排放的放射性物质；
- b) 影响放射性核素在生物圈内迁移和分布的厂址自然特征；
- c) 影响人们受放射性核素照射的厂址区域的社会和经济特征；
- d) 辐射照射和由此导致的个人剂量、集体剂量之间的相互关系。

5.1.3 在计算剂量时，应尽可能采用当地的实际参数值。如果个人和集体剂量的估算结果不满足 4.2 节和 4.3 节要求，那么就应当调整核动力厂的设计或应急防护措施等，或者认为该厂址是不适宜的。

5.2 源项

应采用HAD 102/12中所述的设计要求和排放准则来确定核动力厂的排放源项。排放源项资料应包括运行状态和选址假想事故排放的数量、性质、排放方式等方面的资料。

核动力厂运行状态下的放射性流出物排放源项应包括正常运行和预期运行事件，且包括大气排放和水体排放两种途径。源项应采用参考电厂的设计值，或具有包络性的预期设计值。

本标准推荐采用的选址假想事故源项及相关假设见附录A。

应急情况下的源项另按相关法规要求考虑。

5.3 自然环境特征

在厂址周围环境中可能影响个人和集体剂量水平的自然环境特征主要有：

- a) 地形、地貌、水文、水文地质、气象等，以及环境中天然和人工产生的放射性本底水平；
- b) 放射性物质的大气弥散特征，由于沉降导致“放射性烟云”中放射性物质的耗损，沉降在地面和植物上的放射性核素在生物链中的积累和转移；
- c) 放射性物质的地表水和地下水弥散特征，放射性核素在生物链中的积累和转移、在淤泥和岸边的积累等。

5.4 社会环境特征

- a) 厂址周围具体的环境特征（例如行政区划边界、人口分布及密度、特殊居民组状况、交通运输和通讯状况、区域发展规划、产业结构）；
- b) 该地区的土地和水等资源的利用情况；
- c) 各类居民（例如：年龄、民族、职业、乡村和城市人口）的饮食习惯和生活习性；
- d) 应急计划的可行性考虑（例如：掩蔽、撤离、水源污染的控制以及减小辐射影响的医疗处理）；
- e) 厂址周围其它实践可能带来的辐射影响；
- f) 厂址选择阶段还应关注上述因素在核动力厂寿期内的变化情况。

5.5 计算方法

核动力厂厂址选择阶段，对公众受辐射影响的评价均为预期性评估。通常的方法是，根据放射性物质的排放量和它转移到人的途径的知识，用数学模型估算公众所受的有效剂量。

计算核动力厂运行状态下气载放射性流出物和液态放射性流出物排放对公众产生的辐射剂量推荐模式见附录B。

6 厂址条件的管理保障

6.1 在厂址确定后,应采取适当的措施以便使影响该厂址辐射防护的一些主要条件在将来不会发生重大的变化,这些措施应能够保证:

- a) 在核动力厂寿期内,当地活动导致的迁移特征的改变不会明显地增加公众受到的辐射照射;
- b) 厂址周围的人口变化将保持在选址过程中预计的限度以内;
- c) 在核动力厂寿期内,核动力厂的营运单位对非居住区能行使有效的控制;
- d) 即使考虑到该地区未来的发展,事故应急计划和其他辐射防护措施在核动力厂寿期内仍可有效实施。

6.2 以上条件若有任何重大的改变,均应重新评价该厂址的辐射防护问题,而且有可能要反馈到核动力厂的运行管理中。

附录 A
(资料性附录)
选址假想事故源项

A.1 概述

按照GB 6249—2011的规定，厂址审批阶段，为确定厂址非居住区和规划限制区边界，应采用“选址假想事故”。该事故是用来进行厂址评价所假设的对环境产生严重事故后果的核动力厂事故。
本附录推荐美国核管会导则Regulatory Guide (R.G) 1.183^[5]中DBA LOCA事故作为选址假想事故。

A.2 选址假想事故源项的假定

A.2.1 假定事故发生时反应堆已经在最大堆芯满功率下运行了相当长的时间，堆芯裂变产物积存量达到平衡状态或达到最大值。应注意堆芯积存量计算采用的燃料富集度、燃耗和所假设的堆芯功率等参数应符合反应堆设计。表A.1给出压水堆事故后从堆芯向安全壳内释放的堆芯积存量份额。

表A.1 释放到安全壳内的堆芯积存量份额

单位为百分数

元素	气隙释放阶段	压力容器内早期释放	总量
Xe, Kr	5	95	100
I, Br	5	35	40
Cs, Rb	5	25	30
Te, Sb, Se	0.00	5	5
Ba, Sr	0.00	2	2
Ru, Rh, Pd, Mo, Tc, Co	0.00	0.25	0.25
Ce, Pu, Np	0.00	0.05	0.05
La, Zr, Nd, Eu, Nb, Pm, Pr, Sm, Y, Cm, Am	0.00	0.02	0.02

A.2.2 释放过程的时间特性：表A.2给出压水堆选址假想事故各释放阶段的起始和持续时间。规定事故起始时间为事故初始发生的时刻（即T=0）。压力容器早期释放紧随气隙释放之后。可假设从堆芯释放到安全壳内的放射性物质释放量在整个释放持续期间以线性方式增加；也可保守地假设在事故发生的各个时段的初始时刻瞬间释放。

表A.2 选址假想事故释放阶段时间进程

时段	起始时间	持续时间
气隙释放	30 s	0.5 h
压力容器内早期释放	0.5 h	1.3 h
注：对于采用破前泄漏技术（Leak before break，LBB）的机组，气隙释放开始时间可以为10min。		

A. 2. 3 裂变产物的化学形态：选址假想事故中放射性碘从反应堆冷却剂系统释放到安全壳内，95%是粒子形态的铯碘化合物（CsI），4.85%是元素碘，0.15%是有机碘，这包括从气隙和燃料芯块中释放的。除了碘和惰性气体外，假设其他裂变产物是以粒子形态存在的。

A. 2. 4 安全壳内气载放射性物质的去除机理、安全壳泄漏率可参照R.G 1.183^[5]的相关规定。

附录 B

(资料性附录)

计算核动力厂运行状态下气载流出物和液态流出物排放对公众产生的辐射剂量推荐模式

B.1 概述

核动力厂运行产生的放射性物质排入环境后,会通过各种途径以一定的规律在环境中迁移,从而对公众产生影响。在评估放射性流出物对公众的影响时应尽可能使用适合当地环境条件的模式和模式参数,当不能获得这些资料时可使用本附录推荐的模式和参数。本附录的模式和参数主要参照的是国家核安全局1997年6月出版的《计算核设施正常运行情况下气载排出流和液体排出流中的放射性物质的导出释放限值的导则(Guidelines for Calculating Derived Release Limits for Radioactive Material in Airborne and Liquid Effluents for Normal Operation of Nuclear Facilities)》,该导则为加拿大标准协会1987年发布的CAN/CSA-N288.1-M87导则^[6]的翻译版本。

B.2 环境迁移模式

放射性物质在环境中迁移和对公众照射途径的简化模式如图B.1所示。对图中的每个隔室进行编号,隔室*i*的物理量用 X_i 表示,各隔室使用的单位见表B.3。隔室*i*向隔室*j*的转移采用途径转移参数 P_{ij} 表示,隔室间转移参数的缺省值见表B.4。

隔室*i*向隔室*j*稳态转移的量为 $P_{ij}X_i$ 。因此,任一隔室*j*代表的物理量给出公式(B.1):

$$X_j = \sum_i P_{ij} X_i \dots\dots\dots (B.1)$$

上式中对所有转移进隔室*j*的隔室求和。如果已知所有的 P_{ij} ,对于给定释放率 X_0 ,任一隔室可以计算出其数量。例如向大气释放的情况:

$$X_1 = P_{01} X_0(a)$$

$$X_3 = P_{13} X_1$$

$$X_4 = P_{14} X_1 + P_{34} X_3 = P_{01} P_{14} X_0(a) + P_{13} P_{34} X_1 = P_{01} [P_{14} + P_{13} P_{34}] X_0(a)$$

上式中 $X_0(a)$ 是气载流出物向大气的释放速率。对向地表水的释放 $X_0(w)$ 可以导出相似的表达式。

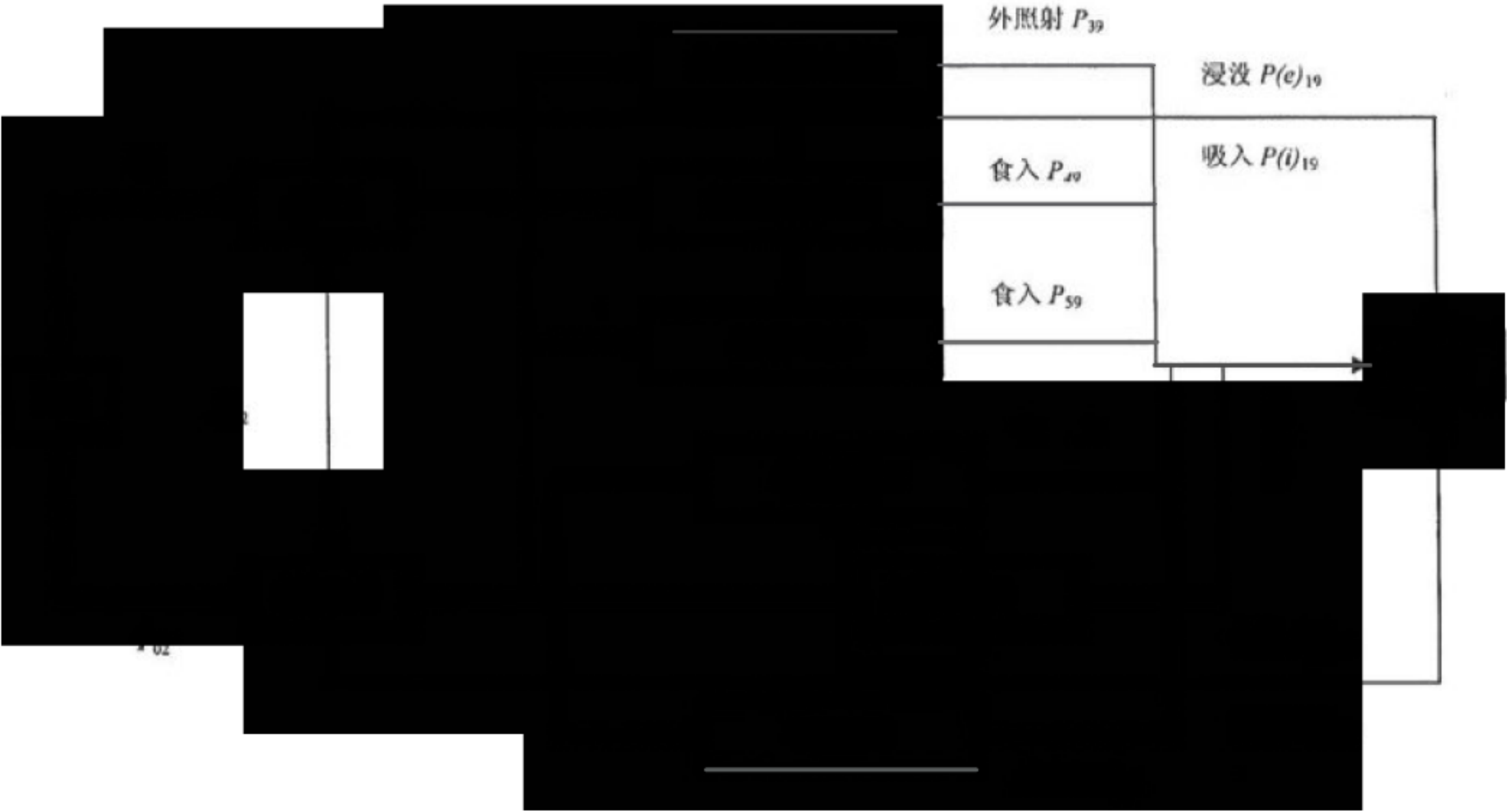


图 B.1 放射性物质在环境中迁移和人体照射途径的简化模式

B.3 气载释放的转移参数

B.3.1 大气弥散因子 (P_{01})

转移参数 P_{01} 表示放射性核素在源下风向空气中任一点处浓度 X_1 与源释放速率 $X_0(a)$ 的关系, 由公式 (B.2) 给出:

$$P_{01} = \frac{X_1}{X_0(a)} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

P_{01} ——大气弥散因子, 单位为秒每立方米 ($s \cdot m^{-3}$);

X_1 ——空气中任一点处浓度, 单位为贝可[勒尔]每立方米 ($Bq \cdot m^{-3}$);

$X_0(a)$ ——源释放速率, 单位为贝可[勒尔]每秒 ($Bq \cdot s^{-1}$).

对于长期大气弥散因子 (P_{01}) 可以根据 R.G 1.111 《估计轻水堆正常释放的气态物质的大气迁移和扩散方法》^[7] 中推荐的模型方法进行计算, 并尽可能采用厂址当地的气象条件和核动力厂的相关参数计算得出。

由于该转移参数与具体厂址的气象条件有关, 本附录不推荐 P_{01} 的缺省值。

B.3.2 烟羽产生的外照射剂量 ($P(e)_{19}$)

转移参数 $P(e)_{19}$ 表示年剂量 (单位为 $Sv \cdot a^{-1}$) 和放射性核素在空气中的年平均浓度 (单位为 $Bq \cdot m^{-3}$) 的关系见公式 (B.3)。

$$P(e)_{19} = (f_u + (1 - f_u) S) \cdot (DCF)_a \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

$P(e)_{19}$ ——烟羽产生的外照射剂量转移参数, 单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]立方米 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^3$);

f_u ——人员在室外受未屏蔽烟云照射的时间份额, 缺省值为 0.2;

S ——屏蔽因子, 由于建筑物屏蔽, 在室内接受的剂量与在室外接受的剂量之比, 当计算有效剂量时, 缺省值为 0.9;

$(DCF)_a$ ——半无限烟云外照射剂量转换因子, 单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]立方米 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^3$), 推荐采用美国联邦导则 12 号报告(1993)(EPA-402-R-93-081)^[8] P_{58} 的 table III.1 的数据。

注: 有效剂量转换因子没有包括加权的皮肤剂量, 需要做相应修正。

B.3.3 生长植物的土壤上的沉积 (P_{13})

稳态条件下, 放射性烟羽在生长植物的土壤上的沉积的转移参数由公式 (B.4) 确定:

$$P_{13}=V_g/\lambda_g \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：
 P_{13} ——放射性烟羽在生长植物的土壤上的沉积的转移参数，单位为米（m）；
 V_g ——沉积速度，单位为米每秒（m·s⁻¹）；
 λ_g ——土壤的有效去除常数，单位为每秒（s⁻¹）。
转移参数 P_{13} 的缺省值见表 B.5。

B.3.4 牧草和农作物上的沉积（ P_{14} ）

B.3.4.1 烟羽沉降到植物上的转移参数由公式（B.5）给出：

$$P_{14}=\frac{V_g}{\lambda_e Y}[1-e^{-\lambda_e t_e}] \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：
 P_{14} ——烟羽沉降到植物上的转移参数，单位为立方米每千克（m³·kg⁻¹）；
 V_g ——沉积速度，单位为米每秒（m·s⁻¹）；
 Y ——植物产量，单位为千克每平方米（kg·m⁻²）；
 t_e ——沉积的有效期间，单位为秒（s）；
 λ_e ——植物的有效去除常数，单位为每秒（s⁻¹），植物的有效去除常数 λ_e 由放射性衰变常数 λ_r 和物理去除过程（如风、雨和植物生长）常数 λ_p 决定， $\lambda_e=\lambda_r+\lambda_p$ 。
烟羽沉降到植物上的转移参数缺省值 P_{14} 见表 B.6。

B.3.4.2 氟化水

根据比活度法，转移参数由公式（B.6）给出：

$$P_{14}=\frac{f_v}{H_a} \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：
 P_{14} ——氟化水向植物的转移参数，单位为立方米每千克（m³·kg⁻¹）；
 H_a ——空气的绝对湿度，单位为千克每立方米（kg·m⁻³）；
 f_v ——植物体液中 HTO 的比活度与湿空气中比活度之比。 f_v 值的范围为 0.17 到 0.5 之间，绝对湿度 H_a 的取值范围通常为冬天的 0.002 kg·m⁻³ 到春夏生长季节的 0.020 kg·m⁻³。 P_{14} 可接受的缺省值是 50 m³·kg⁻¹，见表 B.6。

B.3.4.3 元素氚

元素氚从空气转移到植物的转移参数 P_{14} 是 0.5 m³·kg⁻¹，见表 B.6。

注：对于其他形式的氚，可认为“大多数核设施气载流出物中不存在大量的诸如氚化有机化合物和金属氚化合物形式的氚”，因此不考虑。

B.3.4.4 C-14

C-14 由空气向牧草和农作物转移的转移参数由公式 (B.7) 给出：

$$P_{14} = \frac{\text{gC/kg 蔬菜}}{\text{gC/m}^3 \text{ 空气}} = 6.25 M_c \quad \text{.....(B.7)}$$

式中：

P_{14} ——C-14 由空气向牧草和农作物转移的转移参数，单位为立方米每千克 ($\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$)；

M_c ——为每千克植物中 C 的克数。例如，对于牧草， $M_c = 440 \text{ gC/kg}$ (干草)；对于新鲜蔬菜， $M_c = 60 \text{ gC/kg}$ (湿重)。

C-14 从空气转移到植物的转移参数 P_{14} 见表 B.6。

注：C-14 对公众造成的辐射影响考虑以 CO_2 形态释放造成的剂量影响，以碳氢化合物形态释放的辐射影响目前没有成熟的评价方法，因此不考虑。

B.3.5 地面沉积外照射剂量 (P_{39})

地面沉积外照射剂量转移参数 P_{39} 见公式 (B.8)：

$$P_{39} = f_r \cdot (f_u + (1 - f_u) S_g) \cdot (DCF)_g \quad (\text{Sv} \cdot \text{a}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{m}^2) \quad \text{.....(B.8)}$$

式中：

P_{39} ——地面沉积物照射转移参数，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]平方米 ($\text{Sv} \cdot \text{a}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{m}^2$)；

$(DCF)_g$ ——地面沉积物照射的剂量转换因子 (光滑无限平面)，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]平方米 ($\text{Sv} \cdot \text{a}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{m}^2$)，推荐采用美国联邦导则 12 号报告 (1993) (EPA-402-R-93-81)^[8] Table III-3 中的数据 (有效剂量因子需要修正)；

f_r ——考虑地面不一致性的剂量减少因子， f_r 的值取为 0.7；

f_u ——人员在室外受地面沉积物照射的时间份额， f_u 的缺省值是 0.2；

S_g ——屏蔽因子，由于建筑物屏蔽减少的室内接受的室外剂量份额， S_g 对 γ 辐射取为 0.4，对 β 辐射取为 0。

因此，对于 γ 发射体， P_{39} 的缺省值是 $0.36 (DCF)_g$ ；对于 β 发射体， P_{39} 的缺省值是 $0.14 (DCF)_g$ 。

B.3.6 人的吸入 ($P(i)_{19}$)

转移参数 $P(i)_{19}$ 建立放射性物质的吸入剂量 (单位为 $\text{Sv} \cdot \text{a}^{-1}$) 与放射性物质在空气中浓度 (单位为 $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) 的关系，由公式 (B.9) 确定：

$$P(i)_{19} = I \cdot (OF)_i \cdot (DCF)_i \quad \text{.....(B.9)}$$

式中：

$P(i)_{19}$ ——放射性物质的吸入剂量与放射性物质在空气中浓度的比值，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]立方米 ($\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{m}^3$)；

I ——呼吸速率，单位为立方米每年 ($\text{m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)，推荐值见表 B.1。

表 B.1 呼吸速率的推荐值

分组 ^a	婴儿	儿童	青少年	成年
呼吸速率 ($\text{m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	1.88×10^3	3.18×10^3	7.34×10^3	8.10×10^3
^a 采用 ICRP 71 号出版物 ^[9] 值 (婴儿：1 岁；儿童：5 岁；青少年：15 岁)。				

$(OF)_i$ ——居留因子，或个人受空气中放射性物质照射的时间份额；若缺少具体厂址调查数据，缺省值可取 1；

$(DCF)_i$ ——吸入剂量转换因子，单位为希[沃特]每贝可[勒尔] ($\text{Sv}\cdot\text{Bq}^{-1}$)，推荐采用 GB 18871—2002 或 ICRP 71 号出版物^[9]的数据。

因通过皮肤吸收氟氧化物的速率大致等于通过肺摄入的速率，所以氟氧化物的转移参数是公式 B.9 计算值的 2 倍。

B.3.7 植物从土壤吸收 (P_{34})

转移参数 P_{34} 建立放射性核素在植物中的浓度 (单位为 $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) 与放射性物质排放沉积到土壤表面的浓度 (单位为 $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}$) 的关系，由公式 (B.10) 确定：

$$P_{34}=B_v/d \dots\dots\dots(\text{B.10})$$

式中：

P_{34} ——植物中放射性核素的浓度与放射性物质排放沉积到土壤表面的浓度的比例因子，单位为平方米每千克 ($\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$)；

B_v ——植物中放射性核素的浓度因子，为植物中浓度 ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) 比土壤中浓度 ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)；

D ——有效土壤密度，单位为千克每平方米 ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)。

缺省转移参数 P_{34} 见表 B.7。

B.3.8 从植物向动物产品转移 (P_{45})

转移参数 P_{45} 表示放射性核素在动物产品中的浓度与在动物消耗的食品中的浓度的关系，由公式 (B.11) 确定：

$$P_{45}=K_w \cdot Q_f \cdot F \dots\dots\dots(\text{B.11})$$

式中：

P_{45} ——放射性核素从动物消耗食品向动物产品的转移因子，单位为千克每千克 ($\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$)；

Q_f ——动物的食品消耗率，单位为千克每天 ($\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$)；

F ——动物通过食入的日摄入份额，用每千克产品表示，单位为天每千克 ($\text{d}\cdot\text{kg}^{-1}$)；

K_w ——非放牧因子（考虑到寒冷地区（如加拿大），冬天动物牧草生长或露天存放的不现实性，对半衰期小于 1 个月的放射性核素 K_w 取为 0.5，对于长寿命放射性核素取为 1.0）。

从植物向动物产品的转移参数 P_{45} 的缺省值见表 B.8。

B.3.9 大气向动物产品的转移 (P_{15})

由于动物吸入放射性物质，大气直接向动物产品转移的转移参数由公式 (B.12) 决定：

$$P_{15} = I_a \cdot F' \quad \text{.....(B.12)}$$

式中：

P_{15} ——放射性物质由大气直接向动物产品的转移参数，单位为立方米每千克 ($\text{m}^3\cdot\text{kg}^{-1}$)；

I_a ——动物的呼吸速率，单位为立方米每天 ($\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$)；

F' ——动物通过吸入的日摄入份额，用每千克动物产品表示，单位为天每千克 ($\text{d}\cdot\text{kg}^{-1}$)。

转移参数 P_{15} 的缺省值见表 B.9。

B.3.10 人通过植物产品 (P_{49}) 和动物产品 (P_{59}) 的摄入

转移参数 P_{49} 和 P_{59} 表示剂量与食入动植物产品的关系，由下式(B.13)确定：

$$P_{49}, P_{59} = g_f \cdot I_f \cdot (DCF)_f \quad \text{..... (B.13)}$$

式中：

P_{49}, P_{59} ——人通过植物和动物产品摄入的剂量转换因子，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]千克 ($\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{kg}$)；

I_f ——动植物食品消耗速率，单位为千克每年 ($\text{kg}\cdot\text{a}^{-1}$)，可以选取厂址周围公众的食谱数据；

g_f ——消耗掉的污染食品所占的份额 ($0 \leq g_f \leq 1$)，在缺少具体厂址的数据时 g_f 的缺省值取 1；

$(DCF)_f$ ——食入照射剂量转换因子，单位为希[沃特]每贝可[勒尔] ($\text{Sv}\cdot\text{Bq}^{-1}$)，推荐采用 GB 18871—2002^[1]或 ICRP 72 号出版物^[10]的数据。

B.4 向地表水释放的转移参数

B.4.1 液体排出流的弥散 (P_{02})

转移参数 P_{02} 表示给定位置水中浓度 X_2 和释放速率 $X_0(w)$ 的关系，由公式 (B.14) 决定：

$$P_{02} = \frac{X_2}{X_0(w)} = \frac{\beta}{Q_F \cdot Q_v} \cdot e^{-\lambda_d T} \dots\dots\dots(B.14)$$

式中：
 P_{02} ——表示给定位置水中放射性核素浓度和释放速率的比例因子，单位为秒每升（s·L⁻¹）；
 X_2 ——给定位置水中放射性核素浓度，单位为贝可[勒尔]每升（Bq·L⁻¹）；
 $X_0(w)$ ——源的释放速率，单位为贝可[勒尔]每秒（Bq·s⁻¹）。
由于 P_{02} 与厂址水体弥散特征密切相关，应根据具体厂址确定，本附录不推荐 P_{02} 的缺省值。

B. 4. 2 由喷灌水引起的陆生植物污染（ P_{24} ）

B. 4. 2. 1 概述

表示植物中放射性核素浓度与喷灌水中放射性核素浓度关系的转移参数由公式（B.15）确定：

$$P_{24} = \frac{r \cdot L}{\lambda_e \cdot Y} (1 - e^{-\lambda_e t_e}) \dots\dots\dots(B.15)$$

式中：
 P_{24} ——植物中放射性核素浓度与喷灌水中放射性核素浓度关系的转移参数，单位为升每千克（L·kg⁻¹）；
 L ——生长季节平均喷灌速率，单位为升每平方米每秒（L·m⁻²·s⁻¹）；
 r ——植物留住的放射性初始份额（无量纲）；
 λ_e ——植物有效去除常数，单位为每秒（s⁻¹）；
 Y ——植物产量，单位为千克每平方米（kg·m⁻²，鲜重）；
 t_e ——生长季节有效期间，单位为秒（s）。
植物转移参数 P_{24} 的缺省值在表 B.10 中给出。

B. 4. 2. 2 氙化水

根据 B.3.4 节概述的比活度模式，植物中氙浓度与灌溉水中氙浓度的关系由公式（B.16）确定：

$$X_4 = f_v' \cdot \left(\frac{X_2}{G_w} \right) \dots\dots\dots(B.16)$$

式中：
 X_2 ——灌溉水中平均氙浓度，单位为贝可[勒尔]每升（Bq·L⁻¹）；
 X_4 ——植物中平均氙浓度，单位为贝可[勒尔]每千克（Bq·kg⁻¹，鲜重）；
 G_w ——氙在植物中的分布因子，单位为贝可[勒尔]每升与贝可[勒尔]每千克之比（每升水中放射性活度与每公斤鲜重植物中放射性活度之比，(Bq·L⁻¹)/(Bq·kg⁻¹))；

f_v' ——植物水分中与灌溉水中氚比活度的比值。

缺省值 $G_w=1.05$ (假设植物中水分含量为 95%), $f_v'=0.85$, 因此:

$$P_{24}=X_4/X_2=0.81 \text{ (L}\cdot\text{kg}^{-1}) \dots\dots\dots(\text{B.17})$$

在表 B.10 中给出的 H-3 的 P_{24} 缺省值为 0.90。

B.4.3 灌溉水引起的土壤污染 (P_{23})

从灌溉水向土壤转移的转移参数 P_{23} 在稳态条件下见公式 (B.18):

$$P_{23}=L'/\lambda_g \dots\dots\dots(\text{B.18})$$

式中:

P_{23} ——从灌溉水向土壤转移的转移参数, 单位为升每平方米 ($\text{L}\cdot\text{m}^{-2}$);

L' ——年平均灌溉速率, 单位为升每平方米每秒 ($\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (保守的取为与生长季节一样的值, 即 $2.3\times 10^{-5} \text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$);

λ_g ——土壤有效去除常数, 单位为每秒 (s^{-1})。

转移参数 P_{23} 的缺省值在表 B.11 中给出。

B.4.4 陆生动物饮水内照射 (P_{25})

表示动物产品中放射性核素浓度与动物消耗掉的水中的放射性核素浓度关系的转移参数见公式 (B.19):

$$P_{25}=k_w' \cdot Q_w \cdot F \text{ (L}\cdot\text{kg}^{-1}) \dots\dots\dots(\text{B.19})$$

式中:

P_{25} ——动物产品中放射性核素浓度与动物消耗掉的水中的放射性核素浓度关系的转移参数, 单位为升每千克 ($\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$);

Q_w ——动物的日饮水量, 单位为升每天 ($\text{L}\cdot\text{d}^{-1}$);

F ——动物通过饮水的日摄入份额, 单位为天每千克 ($\text{d}\cdot\text{kg}^{-1}$), 以每千克产品表示;

k_w' ——动物年饮用污染水份额。

转移参数 P_{25} 的缺省值在表 B.12 中给出。

B.4.5 人的饮水内照射 [$P(i)_{29}$]

表示人的剂量与饮水量关系的转移参数为公式 (B.20):

$$P(i)_{29}=\rho \cdot k_w'' \cdot I_w \cdot (DCF)_f \dots\dots\dots(\text{B.20})$$

式中:

$P(i)_{29}$ ——人的剂量与饮水量关系的转移参数, 单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]升 ($\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{L}$),

WHO 相关资料对参考人的推荐值为 730;

I_w ——饮水量, 单位为升每年 ($L \cdot a^{-1}$), WHO 相关资料对参考人的推荐值为 730;

k_w'' ——饮用污染水所占份额, 缺省值取为 1;

ρ ——考虑诸如沉积等过程和水处理厂对放射性核素的去除等因素的去污因子, 缺省值取为 1;

$(DCF)_f$ ——食入剂量转换因子, 单位为希[沃特]每贝可[勒尔]($Sv \cdot Bq^{-1}$), 推荐采用 GB 18871—2002^[1]或 ICRP 72 号出版物^[10]的数据。

B. 4. 6 水产食品中的生物学浓度 (P_{26} , P_{27})

B. 4. 6. 1 淡水环境

转移因子 P_{26} , P_{27} , 通常称为生物浓集因子, 平衡条件下定义为公式 (B.21) 和公式 (B.22):

水生动物: $P_{26} = X_6/X_2$ (B.21)

水生植物: $P_{27} = X_7/X_2$ (B.22)

式中:

P_{26} , P_{27} ——水生动物、水生植物的生物浓集因子, 单位为升每千克 ($L \cdot kg^{-1}$);

X_6 , X_7 ——水生动物、水生植物可食部分中的浓度, 单位为贝可[勒尔]每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$);

X_2 ——水中浓度, 单位为贝可[勒尔]每升 ($Bq \cdot L^{-1}$)。

表 B.13 给出淡水鱼肉放射性核素生物浓集因子 P_{26} 。对于多数核素, 生物浓集因子与水中溶解的矿物质质量相关联, 通常随着矿物质含量的增加而减少。表 B.13 分别给出了水中矿物质含量低和高时生物浓集因子的值。含量高低以水中溶解的固体的总浓度 $150mg \cdot L^{-1}$ 划分。

B. 4. 6. 2 海洋环境

海洋生物群体中的生物浓集因子 (P_{26} , P_{27}) 的推荐缺省值见表 B.14。

B. 4. 7 向沉积物的转移 (P_{28})

溶解的放射性物质在平衡状态下向沉积物的转移由转移参数 P_{28} 给出, 定义如公式 (B.23):

$P_{28} = X_8/X_2$ (B.23)

式中:

P_{28} ——溶解的放射性物质在平衡状态下向沉积物的转移参数, 单位为升每千克 ($L \cdot kg^{-1}$);

X_8 ——放射性物质在沉积物中的浓度, 单位为贝可[勒尔]每千克 ($Bq \cdot kg^{-1}$);

X_2 ——在水中的浓度, 单位为贝可[勒尔]每升 ($Bq \cdot L^{-1}$);

淡水和海洋沉积物的转移参数推荐缺省值见表 B.15。

B.4.8 受污染的岸边产生的外照射剂量 (P_{89})

表示受污染的岸边沉积物产生的外照射剂量率与沉积物中放射性核素浓度关系的转移参数 P_{89} ，由公式 (B.24) 给出：

$$P_{89} = (OF)_s \cdot W \cdot (DCF)_g \cdot d_s \cdot (DF)_s \dots\dots\dots(B.24)$$

式中：

- P_{89} ——受污染的岸边沉积物产生的外照射剂量率与沉积物中放射性核素浓度关系的转移参数，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]千克 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot kg$)；
- $(OF)_s$ ——岸边居留因子，或个人在污染岸边度过的时间份额，缺省值为 0.01；
- W ——描述岸边照射几何条件的岸宽度因子，推荐值如表 B.2。

表 B.2 岸宽因子的推荐值

照射位置	河流岸边	湖岸	正常海洋位置	潮汐盆地	排放运河堤岸
岸宽因子	0.2	0.3	0.5	1	0.1

- $(DCF)_g$ ——均匀污染地面的剂量转换因子，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]平方米 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^2$)，推荐采用 EPA-402-R-93-81 (美国联邦导则 12 号报告 (1993))^[8] Table III-3 中的数据 (有效剂量转换因子需要修正)；
- d_s ——有效沉积密度，单位为千克每平米 ($kg \cdot m^{-2}$)，推荐值为 40；
- $(DF)_s$ ——岸边沉积物的稀释因子 (≤ 1)，它是为了考虑在悬浮沉积物和岸边沉积物之间的非平衡，在缺少具体地点测量值时， $(DF)_s$ 值保守地取 1。

B.4.9 水浸没照射剂量 ($P(e)_{29}$)

B.4.9.1 总则

表示污染水浸没照射剂量与水中放射性核素浓度关系的转移参数 $P(e)_{29}$ 由公式 (B.25) 给出：

$$P(e)_{29} = (DCF)_w \cdot (OF)_w \dots\dots\dots(B.25)$$

式中：

- $P(e)_{29}$ ——污染水浸没照射剂量与水中放射性核素浓度关系的转移参数，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]升 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot L$)；
- $(DCF)_w$ ——污染水浸没外照射剂量转换因子，单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]升 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot L$)。推荐采用美国联邦导则 12 号报告 (1993) (EPA-402-R-93-81)^[8] Table III-3 中的数据 (有效剂量转换因子需要修正)；
- $(OF)_w$ ——水中居留因子，或游泳时间份额。缺省值取为 0.01 (相应于大约 $100h \cdot a^{-1}$)。

B.4.9.2 氚

由公式 (B.26) 确定 HTO 的转移参数 $P(e)_{29}$ 为:

$$P(e)_{29}=210(DCF)_f \cdot (OF)_w \cdots \cdots \cdots (B.26)$$

式中:

$P(e)_{29}$ ——HTO 的转移参数, 单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]升 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot L$);
 $(DCF)_f$ ——食入剂量转换因子, 单位为希[沃特]每贝可[勒尔] ($Sv \cdot Bq^{-1}$), 推荐采用 GB 18871—2002^[1]
或 ICRP 72 号出版物^[10]的数据。

B.4.10 水产食品食入内照射 (P_{69}, P_{79})

表示剂量与水产食品摄入量关系的转移参数见公式 (B.27):

$$P_{69}, P_{79}=g_f \cdot I_f \cdot (DCF)_f \cdots \cdots \cdots (B.27)$$

式中:

P_{69}, P_{79} ——剂量与水产食品摄入量关系的转移参数, 单位为希[沃特]每年每贝可[勒尔]千克 ($Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot kg$);
 g_f ——消耗掉的污染水产食品的份额, 在缺少具体厂址数据时, g_f 的缺省值取为 1;
 I_f ——水产食品消耗速率, 单位为千克每年 ($kg \cdot a^{-1}$);
 $(DCF)_f$ ——食入剂量转换因子, 单位为希[沃特]每贝可[勒尔] ($Sv \cdot Bq^{-1}$), 推荐采用 GB 18871—2002^[1]
或 ICRP 72 号出版物^[10]的数据。

由于不同地区水产食品的消耗速率的差别很大, (P_{69}, P_{79}) 应根据具体厂址情况确定, 本附录不推荐缺省值。

表 B.3 隔室的物理量和单位

隔室编号 (名称)	单位
0 (源)	$\text{Bq}\cdot\text{s}^{-1}$
1 (大气)	$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$
2 (地表水)	$\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$
3 (生长植物的土壤)	$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}$
4 (农作物和牧草)	$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$
5 (动物产品)	$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$
6 (水生动物)	$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$
7 (水生植物)	$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$
8 (沉积物)	$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$
9 (剂量)	$\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}$

表 B.4 隔室间转移参数的缺省值（推荐值）

参数	隔室	单位	缺省值
P_{01}	源→大气	$s \cdot m^{-3}$	由大气弥散模式计算确定
$P(e)_{15}$	大气→剂量（浸没）	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^3$	$P(e)_{15}$ 由剂量转换因子乘以合适的居留因子和屏蔽因子得到。剂量转换因子推荐采用美国联邦导则 12 号报告（1993）（EPA-402-R-93-81） ^[8] 中的 table III.1。说明：有效剂量转换因子没有包括加权的皮肤剂量，需要做相应修正
$P(i)_{19}$	大气→剂量（吸入）	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^3$	GB 18871—2002 ^[1] 中的吸入剂量转换因子乘以呼吸率
P_{13}	大气→生长植物的土壤	m	见表 B.5
P_{14}	大气→农作物+牧草	$m^3 \cdot kg^{-1}$	见表 B.6
P_{34}	生长植物的土壤→农作物+牧草	$m^2 \cdot kg^{-1}$	见表 B.7
P_{45}	农作物+牧草→动物产品	$kg \cdot kg^{-1}$	见表 B.8
P_{15}	大气→动物产品	$m^3 \cdot kg^{-1}$	见表 B.9
P_{39}	生长植物的土壤→剂量	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot m^2$	P_{39} 由剂量转换因子乘以合适的居留因子和屏蔽因子得到。剂量转换因子推荐采用美国联邦导则 12 号报告（1993）（EPA-402-R-93-81） ^[8] Table III-3 中的数据（有效剂量因子需要修正）
P_{49}, P_{59}	农作物+牧草→剂量， 动物产品→剂量	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot kg$	(P_{49}, P_{59}) 由食入剂量转换因子乘以食品消耗速率和进一步乘以因子 g_f （消耗掉的污染食品份额）得到。食入剂量转换因子推荐 GB 18871—2002 ^[1] 的数据
P_{02}	源→地表水	$s \cdot L^{-1}$	因 P_{02} 须根据具体厂址确定，在此不推荐缺省值
P_{23}	地表水→生长植物的土壤	$L \cdot m^{-2}$	见表 B.11
P_{24}	地表水→农作物+牧草	$L \cdot kg^{-1}$	见表 B.10
P_{25}	地表水→动物产品	$L \cdot kg^{-1}$	见表 B.12
P_{26}	地表水→水生动物	$L \cdot kg^{-1}$	见表 B.13
P_{27}	地表水→水生植物	$L \cdot kg^{-1}$	见表 B.14（海洋生物群）
P_{28}	地表水→沉积物	$L \cdot kg^{-1}$	见表 B.15

表 B.4 (续)

参数	隔室	单位	缺省值
$P(i)_{29}$	地表水→剂量 (食入)	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot L$	$P(i)_{29}$ 由食入剂量转换因子乘以饮水量即水污染情况参数得到, 食入剂量转换因子推荐采用 GB 18871-2002 ^[1] 或 ICRP72 号出版物 ^[10] 的数据
$P(e)_{29}$	地表水→剂量 (浸没)	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot L$	EPA-402-R-93-81 ^[8] 中的水浸没剂量转换因子乘以居留因子缺省值 0.01, 和屏蔽因子
P_{69}, P_{79}	水生动物→剂量 水生植物→剂量	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot kg$	(P_{69}, P_{79}) 由食入剂量转换因子乘以水产食品消耗速率 (依据具体地点确定)。这一数值可以进一步乘以 g_p, g_f 表示所消耗的来自被污染源的水产食品的份额。剂量转换因子推荐采用 GB 18871—2002 ^[1] 或 ICRP72 号出版物 ^[10] 的数据
P_{89}	沉积物→剂量	$Sv \cdot a^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot kg$	EPA-402-R-93-81 ^[8] 中的地面污染剂量转换因子乘以如下数值: (a) 岸宽度因子: 运河堤岸 0.1; 河岸 0.2; 湖岸 0.3; 海滩 0.5; 潮汐盆地 1; (b) 有效沉积密度, $40 kg \cdot m^{-2}$; (c) 居留因子, 0.01

表 B.5 生长植物的土壤上的气载沉积的转移参数 P_{13}

放射性核素	P_{13} (m)	放射性核素	P_{13} (m)
H-3	—	I-133	1.09E+3
C-14	—	I-135	3.43E+2
Na-24	2.34E+2	Cs-134	2.76E+5
P-32	5.34E+3	Cs-136	4.9E+3
S-35	3.26E+4	Cs-137	3.16E+6
Sc-46	3.13E+4	Ba-140	4.78E+3
Cr-51	1.04E+4	Ce-141	1.21E+4
Mn-54	1.16E+5	Ce-144	1.05E+5
Fe-55	3.59E+5	Pm-147	3.49E+5
Fe-59	1.67E+4	Eu-152	1.57E+6
Co-58	2.64E+4	Eu-154	1.07E+6
Co-60	6.84E+5	U-234	1.36E+7
Zn-65	9.06E+4	U-235	1.36E+7
Sr-89	1.89E+4	U-238	1.36E+7
Sr-90	3.05E+6	Np-237	1.36E+7
Y-91	2.18E+4	Np-239	8.79E+2
Zr-95	2.39E+4	Pu-238	6.38E+6
Nb-95	1.31E+4	Pu-239	1.36E+7
Mo-99	1.03E+3	Pu-240	1.34E+7
Ru-103	1.47E+4	Pu-241	1.72E+6
Ru-106	1.36E+5	Pu-242	1.36E+7
Ag-110m	9.36E+4	Pu-244	1.36E+7
Sb-122	1.00E+3	Am-241	1.11E+7
Sb-124	2.25E+4	Am-243	1.35E+7
Sb-125	3.59E+5	Cm-242	6.06E+4
Te-132	1.22E+3	Cm-244	2.09E+6
I-131	1.00E+4		
注：“—”表示由比活度方法确定。			

表 B.6 牧草和农作物上的气载沉积的转移参数 P_{14}

放射性核素	$P_{14}(\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1})$		放射性核素	$P_{14}(\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1})$	
	牧草	蔬菜和水果		牧草	蔬菜和水果
H-3 (HTO)	5.0E+1	5.0E+1	I-131	2.23E+4	4.55E+3
H-3 (HT)	5.0E-1	5.0E-1	I-133	3.65E+3	7.30E+2
C-14 (CO ₂)	2.75E+3	3.75E+2	I-135	1.20E+3	2.40E+2
Na-24	8.00E+2	1.60E+2	Cs-134	1.43E+4	3.49E+3
P-32	8.94E+3	1.88E+3	Cs-136	8.62E+3	1.80E+3
S-35	1.32E+4	3.12E+3	Cs-137	1.44E+4	3.54E+3
Sc-46	1.32E+4	3.10E+3	Ba-140	8.53E+3	1.78E+3
Cr-51	1.11E+4	2.46E+3	Ce-141	1.15E+4	2.58E+3
Mn-54	1.41E+4	3.42E+3	Ce-144	1.41E+4	3.41E+3
Fe-55	1.43E+4	3.51E+3	Pm-147	1.43E+4	3.50E+3
Fe-59	1.22E+4	2.79E+3	Eu-152	1.44E+4	3.54E+3
Co-58	1.30E+4	3.03E+3	Eu-154	1.44E+4	3.53E+3
Co-60	1.44E+4	3.53E+3	U-234	1.45E+4	3.55E+3
Zn-65	1.40E+4	3.38E+3	U-235	1.45E+4	3.55E+3
Sr-89	1.24E+4	2.86E+3	U-238	1.45E+4	3.55E+3
Sr-90	1.44E+4	3.54E+3	Np-237	1.45E+4	3.55E+3
Y-91	1.27E+4	2.94E+3	Np-239	2.69E+3	5.37E+2
Zr-95	1.28E+4	2.99E+3	Pu-238	1.45E+4	3.55E+3
Nb-95	1.17E+4	2.63E+3	Pu-239	1.45E+4	3.55E+3
Mo-99	3.07E+4	6.14E+2	Pu-240	1.45E+4	3.55E+3
Ru-103	1.20E+4	2.71E+3	Pu-241	1.44E+4	3.54E+3
Ru-106	1.42E+4	3.44E+3	Pu-242	1.45E+4	3.55E+3
Ag-110m	1.40E+4	3.39E+3	Pu-244	1.45E+4	3.55E+3
Sb-122	3.00E+4	6.01E+3	Am-241	1.45E+4	3.55E+3
Sb-124	1.27E+4	2.96E+3	Am-243	1.45E+4	3.55E+3
Sb-125	1.43E+4	3.51E+3	Cm-242	1.38E+4	3.31E+3
Te-132	2.52E+3	7.05E+3	Cm-244	1.44E+4	3.54E+3

注：“牧草”根据牧草的干重 ($Y=0.28\text{kgm}^{-2}$)；“蔬菜和水果”根据湿重 ($Y=1.4\text{kgm}^{-2}$)。

表 B. 7 植物从土壤吸收的转移参数 P_{34}

元素	P_{34} ($\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$)	
	牧草	蔬菜
H	++	++
C	++	++
Na	3.1E-4	1.9E-5
P	2.1E-2	8.3E-3
S	1.0E-2	2.5E-3
Sc	1.8E-2	4.6E-6
Cr	9.2E-5	5.4E-5
Mn	1.4E-3	5.0E-4
Fe	2.3E-5	1.8E-6
Co	3.7E-4	6.3E-5
Zn	2.4E-3	4.6E-4
Sr	7.5E-3	3.1E-4
Y	8.8E-4	3.0E-5
Zr	3.0E-4	3.2E-6
Nb	8.3E-4	2.1E-4
Mo	9.2E-3	5.4E-4
Ru	2.6E-4	5.8E-6
Ag	1.3E-2	3.3E-3
Sb	1.8E-4	4.6E-5
Te	2.1E-3	4.2E-4
I	6.7E-4	1.9E-5
Cs	5.4E-4	2.1E-5
Ba	1.6E-4	5.4E-6
Ce	8.8E-5	3.0E-6
Pm	1.8E-4	1.0E-5
Eu	1.8E-4	1.0E-5
U	3.5E-5	1.2E-6
Np	4.6E-3	2.5E-4
Pu	9.2E-6	8.3E-7
Am	1.7E-5	4.2E-6
Cm	1.7E-5	4.2E-6
注1：牧草参数是基于干草的干重；蔬菜和水果的参数是基于每单位湿重。		
注2：++由比活度方法计算。		

表 B.8 从植物向动物产品转移的转移参数 P_{AS}

放射性核素	P_{AS} (kg·kg ⁻¹)				
	牛奶	牛肉	猪肉	蛋	禽
H-3 (HTO)	1.4E-1	1.8E-1	2.2E-1	2.2E-1	3.5E-1
C-14	1.5E-1	6.4E-1	5.4E-1	3.1E-1	4.2E-1
Na-24	1.8E-1	4.2E-1		6.1E-1	
P-32	8.0E-2	2.5E-1			
S-35	1.6E-1				
Sc-46	5.0E-5				
Cr-51	5.5E-3	4.6E-2			
Mn-54	3.3E-3	5.0E-3	1.1E-2	6.5E-3	5.1E-3
Fe-55	2.7E-3	2.1E-1	7.8E-2	1.3E-1	1.5E-1
Fe-59	2.7E-3	2.1E-1	7.8E-2	1.3E-1	1.5E-1
Co-58	2.9E-2	1.0E-1	5.1E-1		
Co-60	2.9E-2	1.0E-1	5.1E-1		
Zn-65	1.0E-1	9.8E-1	4.5E-1	2.6E-1	6.5E-1
Sr-89	1.4E-2	8.1E-3	1.2E-1	3.0E-2	3.5E-3
Sr-90	1.4E-2	8.1E-3	1.2E-1	3.0E-2	3.5E-3
Y-91	2.0E-4	1.0E-2		2.0E-4	1.0E-3
Zr-95	3.0E-4	2.0E-1			
Nb-95	2.0E-1	2.5E-0		3.0E-4	2.0E-4
Mo-99	7.0E-3	3.4E-2		2.5E-2	2.5E-3
Ru-103	3.3E-5	2.0E-2	2.0E-2	6.0E-4	7.0E-4
Ru-106	3.3E-5	2.0E-2	2.0E-2	6.0E-4	7.0E-4
Ag-110m	1.3E-1	2.0E-2			
Sb-122	5.5E-4	4.6E-3			
Sb-124	1.1E-3	9.2E-3			
Sb-125	1.1E-3	9.2E-3			
Te-132	1.0E-3	1.5E-2		4.0E-2	1.4E-2
I-131	5.0E-2	1.8E-2	5.0E-3	1.4E-1	1.0E-2
I-133	5.0E-2	1.8E-2	5.0E-3	1.4E-1	1.0E-2
I-135	5.0E-2	1.8E-2	5.0E-3	1.4E-1	1.0E-2
Cs-134	7.1E-2	2.6E-1	7.5E-1	4.9E-2	4.4E-1
Cs-136	3.6E-2	1.3E-1	3.8E-1	2.5E-2	2.2E-1
Cs-137	7.1E-2	2.6E-1	7.5E-1	4.9E-2	4.4E-1
Ba-140	1.8E-3	4.9E-4		4.5E-2	1.0E-3
Ce-141	6.0E-4	2.0E-2	7.5E-3	5.0E-4	1.0E-3
Ce-144	6.0E-4	2.0E-2	7.5E-3	5.0E-4	1.0E-3
Pm-147	2.0E-4	1.0E-2		2.0E-3	2.0E-4
Eu-152	2.0E-4	1.0E-2			
Eu-154	2.0E-4	1.0E-2			
U-234,235,238	3.7E-3		1.2E-1	9.9E-2	1.2E-1
Np-237	5.0E-5	2.0E-3			
Np-239	2.5E-5	1.0E-3			
Pu-238—244	1.0E-6	2.0E-5	1.0E-5	7.6E-4	1.6E-5
Am-241, 243	4.1E-6	3.6E-5	3.6E-5	8.5E-4	1.8E-5
Cm-242, 244	4.1E-6	3.6E-5	3.6E-5	8.5E-4	1.8E-5
注：空白处表示不推荐相应的值或缺省值为 0。					

表 B.9 从大气向动物产品转移的转移参数 P_{15}

元素	$P_{15} \text{ (m}^3\cdot\text{kg}^{-1}\text{)}$				
	牛奶	牛肉	猪肉	蛋	禽
H-3(HTO)	3.9E0	1.4E0	2.2E0	3.5E0	6.7E0
C	4.2E0	5.1E0	5.4E0	5.0E0	8.0E0
Na	4.8E0	3.2E0		4.6E0	
P	2.6E0	2.3E0			
S	2.7E0				
Sc	1.5E0				
Cr	1.3E0	3.2E0			
Mn	3.9E-1	1.8E-1	4.5E-1	4.5E-1	4.2E-1
Fe	3.4E-1	7.2E0	3.3E0	9.0E0	1.2E+1
Co	4.8E-1	4.7E-1	3.0E0		
Zn	2.5E-1	7.0E0	4.2E0	3.7E0	1.1E+1
Sr	5.9E-1	9.6E-2	1.7E0	7.0E-1	9.7E-2
Y	6.2E0	8.8E+1		3.5E0	2.1E+1
Zr	1.8E0	3.4E+2			
Nb	5.0E0	1.8E+1		4.3E-3	3.4E-3
Mo	2.3E-1	3.2E-1		4.8E-1	5.7E-2
Ru	7.8E-3	1.4E0	1.7E0	8.3E-2	1.1E-1
Ag	3.1E+1	1.4E0			
Sb	1.3E-1	3.2E-1			
Te	1.2E-1	5.3E-1		2.9E0	1.1E0
I	2.8E0	2.9E-1	9.9E-2	4.5E0	3.8E-1
Cs	9.5E-1	9.6E-1	3.6E0	3.8E-1	4.0E0
Ba	4.2E-1	3.4E-2		6.2E0	1.6E-1
Ce	6.2E0	5.8E+1	2.8E+1	2.9E0	7.0E0
Pm	2.0E0	3.0E+1		1.2E+1	1.4E0
Eu	6.2E0	8.8E+1			
U	9.0E-1		1.0E+1	1.4E+1	1.9E+1
Np	1.5E-2	1.8E-1			
Pu	3.1E-2	1.8E-1	1.1E+1	1.3E+1	3.4E-1
Am	2.5E-2	6.3E-2	7.8E-2	3.0E0	7.6E-2
Cm	2.5E-2	6.3E-2	7.8E-2	3.0E0	7.6E-2

注：空白处表示不推荐相应的值或缺省值为 0。

表 B.10 由喷灌水引起的植物污染的转移参数 P_{24}

放射性核素	P_{24} (L·kg ⁻¹)	放射性核素	P_{24} (L·kg ⁻¹)
	蔬菜和水果		蔬菜和水果
H-3 (HTO)	9.00E-1	I-133	8.39E-2
C-14	—	I-135	2.77E-2
Na-24	6.13E-2	Cs-134	1.34E0
P-32	7.22E-1	Cs-136	6.91E-1
S-35	1.20E0	Cs-137	1.36E0
Sc-46	1.19E0	Ba-140	6.83E-1
Cr-51	9.41E-1	Ce-141	9.88E-1
Mn-54	1.31E0	Ce-144	1.31E0
Fe-55	1.34E0	Pm-147	1.34E0
Fe-59	1.07E0	Eu-152	1.36E0
Co-58	1.16E0	Eu-154	1.35E0
Co-60	1.35E0	U-234	1.36E0
Zn-65	1.30E0	U-235	1.36E0
Sr-89	1.10E0	U-238	1.36E0
Sr-90	1.36E0	Np-237	1.36E0
Y-91	1.13E0	Np-239	2.06E-1
Zr-95	1.14E0	Pu-238	1.36E0
Nb-95	1.01E0	Pu-239	1.36E0
Mo-99	2.35E-1	Pu-240	1.36E0
Ru-103	1.04E0	Pu-241	1.36E0
Ru-106	1.32E0	Pu-242	1.36E0
Ag-110m	1.30E0	Pu-244	1.36E0
Sb-122	2.30E-1	Am-241	1.36E0
Sb-124	1.13E0	Am-243	1.36E0
Sb-125	1.34E0	Cm-242	1.27E0
Te-132	2.70E-1	Cm-244	1.36E0
I-131	5.23E-1		

表 B. 11 灌溉水引起土壤污染的转移参数 P_{23}

放射性核素	P_{23} ($L \cdot m^{-2}$)	放射性核素	P_{23} ($L \cdot m^{-2}$)
H-3 (HTO)	—	I-133	2.50E0
C-14	—	I-135	7.90E-1
Na-24	1.79E0	Cs-134	2.11E+3
P-32	4.09E+1	Cs-136	3.75E+1
S-35	2.50E+2	Cs-137	2.43E+4
Sc-46	2.40E+2	Ba-140	3.67E+1
Cr-51	7.94E+1	Ce-141	9.31E+1
Mn-54	8.87E+2	Ce-144	8.08E+2
Fe-55	2.75E+3	Pm-147	2.67E+3
Fe-59	1.28E+2	Eu-152	1.20E+4
Co-58	2.03E+2	Eu-154	8.20E+3
Co-60	5.24E+3	U-234	1.05E+5
Zn-65	6.95E+2	U-235	1.05E+5
Sr-89	1.45E+2	U-238	1.05E+5
Sr-90	2.34E+4	Np-237	1.05E+5
Y-91	1.67E+2	Np-239	6.74E0
Zr-95	1.83E+2	Pu-238	4.89E+4
Nb-95	1.00E+2	Pu-239	1.04E+5
MO-99	7.89E0	Pu-240	1.03E+5
Ru-103	1.13E+2	Pu-241	1.32E+4
Ru-106	1.04E+3	Pu-242	1.05E+5
Ag-110m	7.17E+2	Pu-244	1.05E+5
Sb-122	7.68E0	Am-241	8.50E+4
Sb-124	1.72E+2	Am-243	1.03E+5
Sb-125	2.75E+2	Cm-242	4.65E+2
Te-132	9.32E0	Cm-244	1.61E+4
I-131	2.30E+1		
注：“—”表示由比活度方法确定。			

表 B.12 陆生动物饮水摄入的转移参数 P_{25}

元素	P_{25} (L·kg ⁻¹)				
	牛奶	牛肉	猪肉	蛋	禽
H	1.1E0	9.0E-1	5.2E-0	6.6E-1	1.1E0
C	1.2E0	3.2E0	1.3E0	9.3E-1	1.3E0
Na	2.8E0	4.2E0		1.8E0	
P	1.3E0	2.5E0			
S	1.3E0				
Sc	4.0E-4				
Cr	8.8E-2	4.6E-1			
Mn	2.6E-2	2.5E-2	2.5E-2	2.0E-2	1.5E-2
Fe	2.2E-2	1.1E0	1.8E-1	3.9E-1	4.5E-1
Co	2.3E-1	5.0E-1	1.2E0		
Zn	8.0E-1	4.9E0	1.1E0	7.8E-1	2.0E0
Sr	1.1E-1	4.1E-2	2.7E-1	9.0E-2	1.1E-2
Y	1.6E-3	5.0E-2		6.0E-4	3.0E-3
Zr	2.4E-3	1.1E0			
Nb	1.6E0	1.3E+1		9.0E-4	6.0E-4
Mo	1.1E-1	3.4E-1		1.5E-1	1.5E-2
Ru	2.6E-4	1.0E-1	4.8E-2	1.8E-3	2.1E-3
Ag	1.0E0	1.0E-1			
Sb	8.8E-3	4.6E-2			
Te	1.6E-2	1.5E-1		2.4E-1	8.1E-2
I	7.9E-1	1.8E-1	2.3E-2	8.4E-1	6.0E-2
Cs	5.7E-1	1.3E0	1.8E0	1.5E-1	1.3E0
Ba	2.8E-2	4.9E-3		2.7E-1	6.0E-3
Ce	4.8E-3	1.0E-1	1.8E-2	1.5E-3	3.0E-3
Pm	1.6E-3	5.0E-2		6.0E-3	6.0E-4
Eu	1.6E-3	5.0E-2			
U	3.0E-2		2.8E-1	3.0E-1	3.6E-1
Np	4.0E-4	1.0E-2			
Pu	8.0E-6	1.0E-4	2.4E-5	2.3E-3	4.8E-5
Am	3.3E-5	1.8E-4	8.4E-5	2.6E-3	5.4E-5
Cm	3.3E-5	1.8E-5	8.4E-5	2.6E-3	5.4E-5

注：空白处表示不推荐相应的值或缺省值为 0。

表 B. 13 淡水鱼肉放射性核素生物浓集因子 P_{26}

元素	P_{26} (L·kg ⁻¹)	
	低矿物含量水	高矿物含量水
H	1E0	1E0
C	(5E4)	(5E3)
Na	(1E3)	1E2
P	1E5	1E5
S	(1E3)	(3E2)
Sc	1E2	1E1
Cr	2E2	2E2
Mn	5E2	5E2
Fe	1E2	1E3
Co	1E3	1E2
Zn	2E3	2E3
As	1E3	1E3
Sr		
Y	1E2	2E1
Zr	1E2	1E1
Nb	1E2	1E1
Mo	(1E1)	(1E1)
Tc	(3E1)	(3E1)
Ru	(1E2)	(1E1)
Ag	1E1	1E1
Sb	(2E2)	(2E2)
Te	4E2	4E2
I	5E1	5E1
Cs		
Ba	2E2	1E1
Ce	(3E1)	(3E1)
Rare Earths	(3E1)	(3E1)
Hg	1E4	2E3
U	2E1	2E0
Np	(1E2)	(1E1)
Pu	5E1	1E1
Am	(1E2)	(3E1)
Cm	(1E2)	(3E1)
注1：空白处表示不推荐相应的值或缺省值为 0。		
注2：固体物总溶解浓度 (TDS) 150mg·L ⁻¹ 作为高矿物质含量水的下限。		
注3：括号中的值是不太好的，这是由于测定数少或记录的浓度因子范围大。		

表 B.14 海洋生物放射性核素生物浓集因子 (P_{26} , P_{27})

元素	$(P_{26}, P_{27}) (L \cdot kg^{-1})$			
	鱼 (肌肉)	甲壳纲	软体动物	海藻
H	1E0	1E0	1E0	1E0
C	(2E3)	(2E3)	(2E3)	(2E3)
Na	1E-1	2E-1	2E-1	1E0
P	3E4	2E4	1E4	1E4
S	(5E0)	(5E0)	(5E0)	(5E0)
Sc	(1E1)	3E2	3E2	2E3
Cr	(1E2)	2E3	2E3	4E3
Mn	5E2	5E3	1E4	2E4
Fe	3E3	2E3	1E4	5E3
Co	1E2	1E3	2E3	1E3
Zn	2E3	5E3	2E4	3E3
As	1E3	1E3	1E3	2E3
Sr	1E0	1E0	1E0	1E2
Y	(1E1)	(1E2)	(1E1)	(5E2)
Zr	(1E0)	(2E0)	(1E2)	(2E3)
Nb	(1E1)	(2E0)	(1E2)	1E3
Mo	(1E1)	(1E1)	(1E2)	(1E1)
Tc	3E1	1E3	1E3	1E4
Ru	(1E1)	(1E2)	(5E0)	1E3
Ag	(1E3)	1E3	2E4	(2E2)
Sb	(1E2)	(2E2)	(5E2)	(5E2)
Te	1E3	1E3	1E3	1E4
I	5E1	5E1	5E1	5E3
Cs	5E1	3E1	3E1	2E2
Ba	1E1	(5E0)	(5E0)	5E2
Ce	1E1	1E2	1E3	1E3
Rare Earths	(1E2)	(1E3)	(1E3)	(1E3)
Hg	2E3	(1E3)	(1E3)	(1E3)
U	1E0	(1E1)	(1E1)	(1E2)
Np	(1E1)	(1E2)	(1E3)	(1E3)
Pu	1E1	(5E2)	3E2	5E3
Am	(1E1)	(1E3)	(1E3)	(5E3)
Cm	(1E1)	(1E3)	(1E3)	(1E4)

注1: 鱼 (肌肉)、甲壳纲、软体动物基于湿重; 海藻基于干重。

注2: 括号中的值是不太好的, 这是由于测定数少, 或记录的浓度因子范围大。

表 B. 15 放射性核素在悬浮沉积物和水之间的分布系数 (P_{2s})

元素	P_{2s} (L·kg ⁻¹)	
	淡水沉积物	海水沉积物
Na	1E1	1E1
Sc	N.A.	N.A.
Cr	2E4	1E4
Mn	1E4	1E4
Fe	1E4	1E4
Co	3E4	1E4
Zn	1E3	1E4
As	N.A.	N.A.
Zr	1E4	1E4
Nb	1E4	1E4
Mo	1E3	N.A.
Tc	2E2	1E4
Ru	4E4	1E4
Ag	2E2	1E4
Sb	3E2	1E4
Te	3E1	1E4
I	2E2	1E2
Cs	3E4	5E2
Ba	5E3	N.A.
Ce	3E4	1E4
Eu	3E4	1E4
Hg	N.A.	N.A.
U	3E4	5E2
Pu	1E5	N.A.
Am	3E5	N.A.
注：“N. A.” 表示没有可采用的数据。		

参 考 文 献

- [1] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - [2] GB/T 17680.1—2008 核电厂应急计划与准备准则第1部分：应急计划区的划分
 - [3] HAF 101 核电厂厂址选择安全规定
 - [4] HAD 002/01-2010 核动力厂营运单位的应急准备和应急响应
 - [5] Regulatory Guide 1.183, “Radiological Source Terms For Evaluating Design Basis Accidents At Nuclear Power Reactors”, U.S.NRC, July, 2001
 - [6] 《Guidelines for Calculating Derived Release Limits for Radioactive Material in Airborne and Effluents for Normal Operation of Nuclear Facilities》CAN/CSA-N288.1-M87
 - [7] 《Methods for Estimating Atmospheric Transport and Dispersion of Gaseous Effluents in Routine Releases for Light-Water-Cooled Reactors》, USNRC, R.G.1.111, July 1977
 - [8] 《EXTERNAL EXPOSURE TO RADIONUCLIDES IN AIR, WATER, AND SOIL》, EPA-402-R-93-081, OFFICE OF RADIATION AND INDOOR AIR U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, September 1993
 - [9] 《Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 4: Inhalation dose coefficients.》, ICRP PUBLICATION 71, ICRP, 1995b
 - [10] 《Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 5. Compilation of ingestion and inhalation dose coefficients.》, ICRP PUBLICATION 72, ICRP, 1996c
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
核动力厂厂址选择辐射防护技术规范
NB/T 20140—2012

*

原子能出版社出版
核工业标准化研究所发行
北京海淀区骚子营 1 号院
邮政编码：100091
电话：010-62863505
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
版权专有 不得翻印

*

2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷
印数 1—200