

# 国际原子能机构 安全标准

保护人类与环境

## 放射性物质安全运输条例

2009 年版

### 安全要求

第 TS-R-1 号



**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，国际原子能机构授权制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，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。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**。

有关国际原子能机构安全标准计划的资料可访问以下因特网网站：

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

该网站提供已出版安全标准和安全标准草案的英文文本。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以及正在制订中的安全标准状况报告也在该网站提供使用。欲求进一步的信息，请与国际原子能机构联系（P.O. Box 100, 1400 Vienna, Austria）。

敬请国际原子能机构安全标准的所有用户将使用这些安全标准的经验（例如作为国家监管、安全评审和培训班课程的依据）通知国际原子能机构，以确保这些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站提供或按上述地址邮寄或通过电子邮件发至 [Official.Mail@iaea.org](mailto: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成员国的居间人。

核活动的安全和防护报告以《安全报告》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以《放射学评定报告》、国际核安全组的《核安全组报告》、《技术报告》和《技术文件》的形式印发。国际原子能机构还印发放射性事故报告、培训手册和实用手册以及其他特别安全相关出版物。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。

# 放射性物质安全运输条例

2009 年版

下述国家是国际原子能机构的成员国：

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

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。原子能机构总部设在维也纳。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”。

国际原子能机构《安全标准丛书》第 TS-R-1 号

# 放射性物质安全运输条例

**2009 年版**

本安全要求出版物随附一张只读光盘，其中收录了 2007 年版《国际原子能机构安全术语》和 2007 年版《基本安全原则》，并分别提供了阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文本。亦可单独购买该只读光盘。

见：<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>

国际原子能机构  
维也纳·2009 年

## 版 权 说 明

国际原子能机构的所有科学和技术出版物均受 1952 年（伯尔尼）通过并于 1972 年（巴黎）修订的《世界版权公约》之条款的保护。自那时以来，世界知识产权组织（日内瓦）已将版权的范围扩大到包括电子形式和虚拟形式的知识产权。必须获得许可而且通常需要签订版税协议方能使用国际原子能机构印刷形式或电子形式出版物中所载全部或部分内容。欢迎有关非商业性翻印和翻译的建议并将在个案基础上予以考虑。垂询应按以下地址发至国际原子能机构出版科：

Sales and Promotion, Publishing Section

Vienna International Centre

PO Box 100

1400 Vienna, Austria

传真：+43 1 2600 29302

电话：+43 1 2600 22417

电子信箱：sales.publications@iaea.org

<http://www.iaea.org/books>

© 国际原子能机构·2009 年

国际原子能机构印制

2009 年 10 月·奥地利

## 放射性物质安全运输条例

国际原子能机构，奥地利，2009 年 10 月

STI/PUB/1384

ISBN 978-92-0-511609-9

ISSN 1020-525X

# 序

## 总 干 事

穆罕默德·埃尔巴拉迪

国际原子能机构《规约》授权原子能机构制定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。这些标准是原子能机构在其本身的工作中必须使用而且各国通过其对核安全和辐射安全的监管规定能够适用的标准。原子能机构对这样的一整套安全标准定期进行审查并协助适用这些安全标准已经成为全球安全体制的一个关键要素。

在 20 世纪 90 年代中期，原子能机构开始对其安全标准计划进行大检查，包括修改监督委员会的结构和确定旨在更新整套标准的系统方案。已经形成的新标准具有高水准并且反映成员国的最佳实践。在安全标准委员会的协助下，原子能机构正在努力促进全球对其安全标准的认可和使用。

然而，安全标准只有在实践中加以适当应用才能有效。原子能机构的安全服务有助于成员国适用安全标准并评价其有效性。这些安全服务范围从工程安全、运行安全、辐射安全、运输安全和废物安全直至监管事项和组织中的安全文化。这些安全服务能够有助于共享真知灼见，因此，我继续促请所有成员国都能利用这些服务。

监管核安全和辐射安全是一项国家责任。目前，许多成员国已经决定采用原子能机构的安全标准，以便在其国家条例中使用。对于各种国际安全公约缔约国而言，原子能机构的标准提供了确保有效履行这些公约所规定之义务的一致和可靠的手段。世界各地的设计者、制造者和营运者也适用这些标准，以加强电力生产、医学、工业、农业、研究和教育领域的核安全和辐射安全。

原子能机构认真看待世界各地用户和监管者正在面临的挑战，这就是确保世界范围内的核材料和辐射源在使用中的高水平安全。必须以安全的方式管理核材料和辐射源的持续利用以造福于全人类，原子能机构安全标准的目的正是要促进实现这一目标。





# 国际原子能机构安全标准

## 背景

放射性是一种自然现象，因而天然辐射源的存在是环境的特征。辐射和放射性物质具有许多有益的用途，从发电到医学、工业和农业应用不一而足。必须就这些应用可能对工作人员、公众和环境造成的辐射危险进行评估，并在必要时加以控制。

因此，辐射的医学应用、核装置的运行、放射性物质的生产、运输和使用以及放射性废物的管理等活动都必须服从安全标准的约束。

对安全实施监管是国家的一项责任。然而，辐射危险有可能超越国界，因此国际合作的目的就是通过交流经验和提高控制危险、预防事故、应对紧急情况和减缓任何有害后果的能力来促进和加强全球安全。

各国负有勤勉管理义务和谨慎行事责任，而且理应履行其各自的国家和国际承诺与义务。

国际安全标准为各国履行一般国际法原则规定的义务例如与环境保护有关的义务提供支持。国际安全标准还促进和确保对安全建立信心，并为国际商业与贸易提供便利。

全球核安全制度已经建立，并且正在不断地加以改进。对实施有约束力的国际文书和国家安全基础结构提供支撑的原子能机构安全标准是这一全球性制度的一座基石。原子能机构安全标准是缔约国根据这些国际公约评价各缔约国履约情况的一个有用工具。

## 原子能机构安全标准

原子能机构安全标准的地位源于原子能机构《规约》，其中授权原子能机构与联合国主管机关及有关专门机构协商并在适当领域与之合作，以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，并对其适用作出规定。

为了确保保护人和环境免受电离辐射的有害影响，原子能机构安全标准制定了基本安全原则、安全要求和安全措施，以控制对人类的辐射照射和放射性物质向环境的释放，限制可能导致核反应堆堆芯、核链式反应、放射源或任何其他辐射源失控的事件发生的可能性，并在发生这类事件时减轻其后果。这些标准适用于引起辐射危险的设施和活动，其中包括核装置、辐射源和放射源利用、放射性物质运输和放射性废物管理。

安全措施和保安措施<sup>1</sup>具有保护生命和健康以及保护环境的目的。安全措施和保安措施的制订和执行必须统筹兼顾，以便保安措施不损害安全，以及安全措施不损害保安。

原子能机构安全标准反映了有关保护人类和环境免受电离辐射有害影响的高水平安全在构成要素方面的国际共识。这些安全标准以原子能机构《安全标准丛书》的形式印发，该丛书分以下三类（见图 1）。

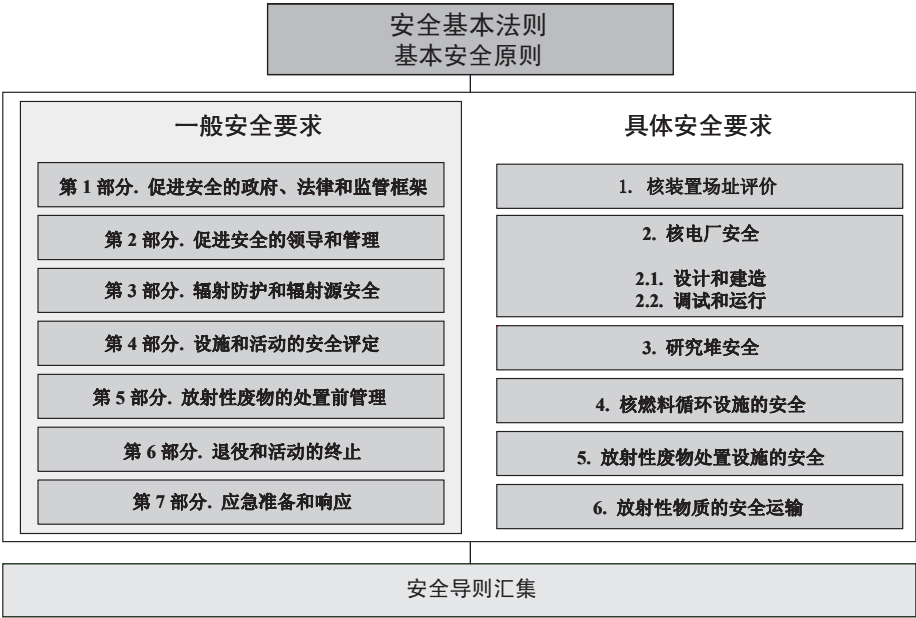


图 1. 国际原子能机构《安全标准丛书》的长期结构。

<sup>1</sup> 另见以原子能机构《核保安丛书》形式印发的出版物。

## 安全基本法则

“安全基本法则”阐述防护和安全的基本安全目标和原则，以及为安全要求提供依据。

## 安全要求

一套统筹兼顾和协调一致的“安全要求”确定为确保现在和将来保护人与环境所必须满足的各项要求。这些要求遵循“安全基本法则”提出的目标和原则。如果不能满足这些要求，则必须采取措施以达到或恢复必要的安全水平。这些要求的格式和类型便于其用于以协调一致的方式制定国家监管框架。这些安全要求用“必须”来表述连同拟满足的相关条件的表述。许多要求并不针对某一特定方，暗示的是相关各方负责履行这些要求。

## 安全导则

“安全导则”就如何遵守安全要求提出建议和指导性意见，并表明需要采取建议的措施（或等效的可替代措施）的国际共识。“安全导则”介绍国际良好实践并且不断反映最佳实践，以帮助用户努力实现高水平安全。“安全导则”中的建议用“应当”来表述。

## 原子能机构安全标准的适用

原子能机构成员国中安全标准的使用者是监管机构和其他相关国家当局。共同发起组织及设计、建造和运行核设施的许多组织以及涉及利用辐射源和放射源的组织也使用原子能机构安全标准。

原子能机构安全标准在相关情况下适用于为和平目的利用的一切现有和新的设施和活动的整个寿期，并适用于为减轻现有辐射危险而采取的防护行动。各国可以将这些安全标准作为制订有关设施和活动的国家法规的参考。

原子能机构《规约》规定这些安全标准在原子能机构实施本身的工作方面对其有约束力，并且在实施由原子能机构援助的工作方面对国家也具有约束力。

原子能机构安全标准还是原子能机构安全评审服务的依据，原子能机构利用这些标准支持开展能力建设，包括编写教程和开设培训班。

国际公约中载有与原子能机构安全标准中所载相类似的要求，从而使其对缔约国有约束力。由国际公约、行业标准和详细的国家要求作为补充的原子能机构安全标准为保护人类和环境奠定了一致的基础。还会出现一些需要在国家一级加以评定的特殊安全问题。例如，有许多原子能机构安全标准特别是那些涉及规划或设计中的安全问题的标准意在主要适用于新设施和新活动。原子能机构安全标准中所规定的要求在一些按照早期标准建造的现有设施中可能没有得到充分满足。对这类设施如何适用安全标准应由各国自己作出决定。

原子能机构安全标准所依据的科学考虑因素为有关安全的决策提供了客观依据；但决策者还须做出明智的判断，并确定如何才能最好地权衡一项行动或活动所带来的好处与其所产生的相关辐射危险和任何其他不利影响。

## 原子能机构安全标准的制定过程

编写和审查安全标准的工作涉及原子能机构秘书处及分别负责核安全、辐射安全、放射性废物安全和放射性物质安全运输的四个安全标准委员会（核安全标准委员会、辐射安全标准委员会、废物安全标准委员会和运输安全标准委员会）以及一个负责监督原子能机构安全标准计划的安全标准委员会（见图 2）。

原子能机构所有成员国均可指定专家参加四个安全标准委员会的工作，并可就标准草案提出意见。安全标准委员会的成员由总干事任命，并包括负责制订国家标准的政府高级官员。

已经为原子能机构安全标准的规划、制订、审查、修订和最终确立过程确定了一套管理系统。该系统阐明了原子能机构的任务；今后适用安全标准、政策和战略的思路以及相应的职责。

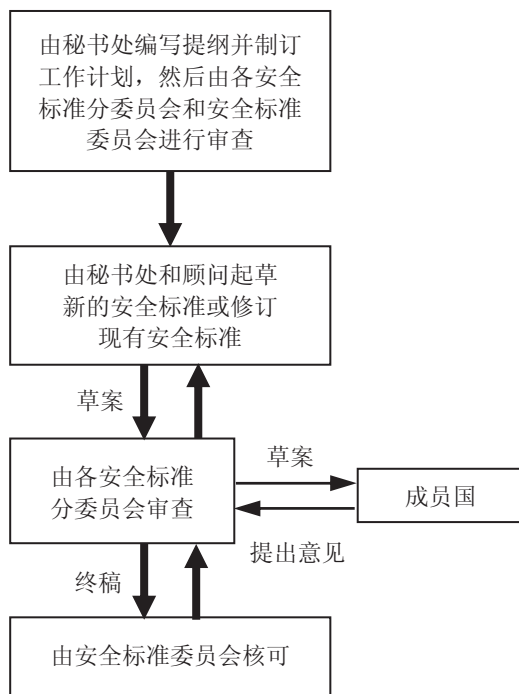


图 2. 制订新安全标准或修订现行标准的过程。

## 与其他国际组织的合作关系

在制定原子能机构安全标准的过程中考虑了联合国原子辐射效应科学委员会的结论和国际专家机构特别是国际放射防护委员会的建议。一些标准的制定是在联合国系统的其他机构或其他专门机构的合作下进行的，这些机构包括联合国粮食及农业组织、联合国环境规划署、国际劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织。

## 文本的解释

安全相关术语应按照《国际原子能机构安全术语》(见 <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>) 中的定义进行解释。就“安全导则”而言，英文文本系权威性文本。

原子能机构《安全标准丛书》中每一标准的背景和范畴及其目的、范围和结构均在每一出版物第一章“引言”中加以说明。

在正文中没有适当位置的资料（例如对正文起辅助作用或独立于正文的资料；为支持正文中的陈述而列入的资料；或叙述计算方法、程序或限值和条件的资料）以附录或附件的形式列出。

如列有附录，该附录被视为安全标准的一个不可分割的组成部分。附录中所列资料具有与正文相同的地位，而且原子能机构承认其作者身份。正文中如列有附件和脚注，这些附件和脚注则被用来提供实例或补充信息或解释。附件和脚注不是正文不可分割的组成部分。原子能机构发表的附件资料并不一定以作者身份印发；列于其他作者名下的资料可以安全标准附件的形式列出。必要时将摘录和改编附件中所列外来资料，以使其更具通用性。

# 目 录

第一章 引言 .....	1
背景 (101-103).....	1
目的 (104-105).....	2
范围 (106-110).....	2
结构 (111).....	4
第二章 定义 (201-249) .....	5
第三章 一般规定 .....	17
辐射防护 (301-303).....	17
应急响应 (304-305).....	17
质量保证 (306).....	18
遵章保证 (307-308).....	18
不遵守行为 (309).....	19
特殊安排 (310).....	19
培训 (311-315).....	19
第四章 放射性活度限值和分类 .....	23
一般规定 (401).....	23
放射性核素的基本值 (402).....	23
放射性核素基本值的确定 (403-407).....	23
物质分类 (408-420).....	48
货包分类 (421-434).....	53
特殊安排 (435).....	57
第五章 运输要求和管理 .....	59
首次装运前的要求 (501).....	59
每次装运前的要求 (502).....	59
其他货物的运输 (503-505).....	60
内容物的其他危险性质 (506).....	61

对污染和对泄漏货包的要求和管理 (507-513) .....	61
对例外货包运输的要求和管理 (514-515) .....	62
对工业货包内或无包装货包内的低比活度物质和表面 污染物体运输的要求和管理 (516-520) .....	63
运输指数的确定 (521-522) .....	65
托运货物、货物容器和外包装临界安全指数的确定 (523) .....	66
货包和外包装的运输指数、临界安全指数和辐射水平的 限值 (524-526) .....	66
分类 (527) .....	66
作标记、贴标签和挂牌 (528-542) .....	67
发货人的职责 (543-558) .....	75
运输和途中贮存 (559-577) .....	81
海关作业 (578) .....	87
无法送达的托运货物 (579) .....	87
<b>第六章 对放射性物质以及对包装和货包的要求</b> .....	<b>89</b>
对放射性物质的要求 (601-605) .....	89
对所有包装和货包的一般要求 (606-616) .....	90
对航空运输货包的附加要求 (617-619) .....	91
对例外货包的要求 (620) .....	91
对工业货包的要求 (621-628) .....	92
对盛装六氟化铀货包的要求 (629-632) .....	94
对 A 型货包的要求 (633-649) .....	95
对 B(U) 型货包的要求 (650-664) .....	97
对 B(M) 型货包的要求 (665-666) .....	100
对 C 型货包的要求 (667-670) .....	100
对盛装易裂变材料的货包的要求 (671-683) .....	101
<b>第七章 试验程序</b> .....	<b>107</b>
遵章证明 (701-702) .....	107
三类低比活度物质和低弥散放射性物质的浸出试验 (703) .....	107
特殊形式放射性物质的试验 (704-711) .....	108
低弥散放射性物质的试验 (712) .....	110
货包试验 (713-737) .....	110



第八章 审批和管理要求 .....	117
概述 (801-802) .....	117
特殊形式放射性物质和低弥散放射性物质的审批 (803-804).....	118
货包设计的审批 (805-814) .....	118
转运安排 (815-818) .....	121
序号的通知和注册 (819).....	122
装运的审批 (820-823) .....	122
特殊安排下的装运的审批 (824-826) .....	123
主管部门的批准证书 (827-829) .....	123
批准证书的内容 (830-833) .....	126
证书的效力 (834).....	132
参考文献 .....	133
附件一 审批要求和预先通知要求的概要.....	135
附件二 换算系数和词头 .....	141
参与起草和审定的人员（2009年） .....	143
国际原子能机构安全标准核可机构 .....	149
索引 .....	153
表格目录	
表 1. 联合国编号、专有发运名称和说明一览表节录 .....	24
表 2. 放射性核素的基本限值 .....	27
表 3. 未知放射性核素或混合物的放射性核素基本值 .....	48
表 4. 对盛装易裂变材料货包的要求以外的托运货物质量限值 .....	52
表 5. 例外货包的放射性活度值 .....	54
表 6. 低比活度物质和表面污染物体对工业货包的要求 .....	64
表 7. 工业货包内的或无包装的低比活度物质和表面污染物体 用运输工具的放射性活度值 .....	64

表 8. 罐、货物容器以及无包装的一类低比活度物质和一类  
表面污染物体的放大系数 .....65

表 9. 货包和外包装的分类.....67

表 10. 货包和外包装的联合国标记 .....68

表 11. 非专用的货物容器和运输工具的运输指数限值 .....82

表 12. 盛装易裂变材料的货物容器和运输工具的临界安全指数限值 .....84

表 13. 曝晒数据 .....98

表 14. 在正常运输条件下试验货包的自由跌落距离 ..... 112

# 第一章

## 引言

### 背景

101. 本条例旨在建立一套安全标准，把与放射性物质运输有关的人员、财产和环境受到的辐射危害、临界危害和热危害控制在可接受水平。本条例依据的是《基本安全法则》第 SF-1 号《基本安全原则》[1]和《安全丛书》第 115 号《国际电离辐射防护与辐射源安全的基本安全标准》[2]；前者由欧洲原子能联营、联合国粮食及农业组织（粮农组织）、国际原子能机构（原子能机构）、国际劳工组织（劳工组织）、国际海事组织（海事组织）、经济合作与发展组织核能机构（经合组织核能机构）、泛美卫生组织、联合国环境规划署（环境规划署）和世界卫生组织（世卫组织）共同主持制定，后者则由粮农组织、原子能机构、劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织和世卫组织共同主持制定。因此，就运输而言，遵守本条例即被认为符合“基本安全标准”的原则。根据参考文献[1]，对引起辐射危险的设施和活动负有责任的人或组织必须对安全承担主要责任。

102. 本安全标准由系列安全导则加以补充，其中包括：原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.1（Rev.1）号《国际原子能机构放射性物质安全运输条例咨询资料》[3]、原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.2（ST-3）号《与放射性物质有关的运输事故应急响应的计划制定和准备》[4]、原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.5 号《放射性物质安全运输的遵章保证》[5]、原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.4 号《放射性物质安全运输的管理系统》[6]和原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.3 号《放射性物质运输的辐射防护计划》[7]。

103. 在本条例的某些条款中虽然规定了具体行动，但未明确规定把采取该行动责任指派给任何特定法人。这项责任可以因不同国家的法律和习惯

## 第 一 章

以及这些国家所参加的国际公约的不同而异。就本条例的宗旨而言，只需明确该行动本身，而毋需作出这一指派。指派这项责任属于各国政府的特权。

### 目的

104. 制定本条例的目的是确定为确保安全以及保护人员、财产和环境免受放射性物质运输过程中产生的辐射影响而必须达到的各项要求，此防护可以通过下述要求来实现：

- (a) 包容放射性内容物；
- (b) 控制外部辐射水平；
- (c) 防止临界；
- (d) 防止热损害。

为满足上述要求，首先按等级提出货包和运输工具内容物限值以及根据放射性内容物的危害提出货包设计用的性能标准，其次对货包的设计和操作以及包装的维护（包括考虑放射性内容物的性质）提出要求，最后要求实施行政管理（包括必要时由主管部门批准）。

105. 在放射性物质运输中，若遵守本条例，则人员的安全以及财产和环境的保护可得到保证。其可信度通过质量保证大纲和遵章保证大纲获得。

### 范围

106. 本条例适用于放射性物质的陆地、水上或空中一切方式的运输，包括伴随使用放射性物质的运输。所述运输包括与放射性物质搬运有关和搬运中所涉的所有作业和条件；这些作业包括包装的设计、制造、维修和修理，以及放射性物质的货物和货包的准备、托运、装载、运载（包括中途贮存）、卸载和抵达最终目的地时的接收。本条例对确定性能标准实行分级方案，采用下述三种一般严重性等级：

## 引 言

- (a) 运输的例行条件（无偶然事件）；
- (b) 运输的正常条件（小事件）；
- (c) 运输的事故条件。

107. 本条例不适用于：

- (a) 已成为运输手段组成部分的放射性物质；
- (b) 在实行适当的安全条例的企业内进行不涉及公路或铁路运输的放射性物质；
- (c) 为诊断或治疗而植入或注入人体或活的动物体内的放射性物质；
- (d) 已获得监管部门的批准并已销售给最终用户的消费品中的放射性物质；
- (e) 含天然存在的放射性核素的天然物质和矿石，且这类物质在放射性浓度不超过表 2 规定值或按第 403 条至第 407 条得出的计算值的 10 倍的条件下，或者处于天然状态，或者虽然加工但不是出于提取放射性核素的目的，而且不打算经加工后使用这些放射性核素；
- (f) 任何表面带有放射性物质但数量不超过第 214 条规定水平的非放射性固体物体。

108. 本条例未明确规定为非放射性安全制定的诸如例行保护或实物保护的管理措施。任何这种管理措施均必须考虑放射性的和非放射性的危害，而不得有悖于本条例所规定的安全标准。

109. 应当采取措施，以确保放射性物质在运输中的安全，从而防止偷窃或损坏，并确保不会不适当地放弃对这种物质的管理（见附件一）。

110. 对于具有次要风险的放射性物质以及同其他危险货物放在一起的放射性物质的运输，除实施本条例外，还必须实施相关的危险货物运输条例。

### 结构

111. 本出版物的结构是第二章规定了本条例所用术语；第三章是一般规定；第四章是贯穿本条例使用的放射性活度限值和物质限制；第五章是运输要求和管理；第六章是对放射性物质以及对包装和货包的要求；第七章是对试验程序的要求；第八章是审批和管理要求。

## 第 二 章

### 定 义

下述定义应适用于本条例：

$A_1$  和  $A_2$

201.  $A_1$  系指表 2 中所列或第四章中所导出的特殊形式放射性物质的放射性活度值并用于确定本条例各项要求所规定的放射性活度限值。 $A_2$  系指表 2 中所列或第四章中所导出的特殊形式放射性物质以外的放射性物质的放射性活度值并用于确定本条例各项要求所规定的放射性活度限值。

飞机（Aircraft）

202. 货机（Cargo aircraft）系指除客机以外的任何一种运载货物或财产的飞机。

203. 客机（Passenger aircraft）系指运载除机组人员、承运人的具有法定资格的雇员、各国适当主管当局的授权代表或押运托运货物或其他货物人员以外任何人的飞机。

批准（Approval）

204. 多方批准（Multilateral approval）系指酌情由原设计国或原装运国的有关主管部门批准，在拟运输的托运货物途经或抵达任何其他国家时，则还应由这样的国家主管部门批准。

205. 单方批准（Unilateral approval）系指某设计只需经原设计国的主管部门批准。

## 第二章

### 承运人 (Carrier)

206. 承运人系指使用任何运输手段承运放射性物质的任何人、组织或政府部门。此术语既包括受雇或领取报酬的承运人（在某些国家称作公共承运人或合同承运人），也包括自行负责的承运人（在某些国家称作个体承运人）。

### 主管部门 (Competent authority)

207. 主管部门系指为与本条例有关的任何目的而指定的或以其他方式认可的任何机构或部门。

### 遵章保证 (Compliance assurance)

208. 遵章保证系指主管部门施行措施的系统性大纲，其目的是保证本条例的各项规定在实践中得以遵守。

### 密封系统 (Confinement system)

209. 密封系统系指由设计者规定并经主管部门同意的旨在用于维护临界安全的易裂变材料和包装部件的组合物。

### 收货人 (Consignee)

210. 收货人系指有权接收托运货物的任何人、组织或政府部门。

### 托运货物 (Consignment)

211. 托运货物系指发货人提交运输的任何一个货包或多个货包，或一个放射性物质的载荷。



## 定 义

### 发货人 (Consignor)

212. 发货人系指将托运货物提交运输的任何人、组织或政府部门。

### 包容系统 (Containment system)

213. 包容系统系指由设计者规定的旨在运输期间包容性放射性物质的包装部件的组合体。

### 污染 (Contamination)

214. 污染系指表面存有超过一定量的放射性物质：对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体，其量超过 0.4 贝可/平方厘米；或对所有其他  $\alpha$  发射体，其量超过 0.04 贝可/平方厘米。

215. 非固定污染 (Non-fixed contamination) 系指在通常的运输条件下可以从表面除去的污染。

216. 固定污染 (Fixed contamination) 系指非固定污染以外的污染。

### 运输工具 (Conveyance)

217. 运输工具系指

- (a) 用于公路或铁路运输的任何车辆，
- (b) 用于水上运输的任何船舶，或船舶的任何货舱、隔舱或限定的甲板区，
- (c) 用于航空运输的任何飞机。

## 第二章

### 临界安全指数 (Criticality safety index)

218. 盛装易裂变材料的货包、外包装或货物容器的临界安全指数系指用于控制盛装易裂变材料的货包、外包装或货物容器累积的一个数字。

### 限定的甲板区 (Defined deck area)

219. 限定的甲板区系指在船舶的露天甲板上,或在滚装船或渡船的停放车辆的甲板上指定堆放放射性物质的区域。

### 设计 (Design)

220. 设计系指能将特殊形式放射性物质、低弥散放射性物质、货包或包装等物项完全描述清楚的资料。这些资料可以包括技术规格书、工程图纸、证明遵守监管要求的报告和有关的其他文件。

### 专用 (Exclusive use)

221. 专用系指由单个发货人独自使用一件运输工具或一个大型货物容器,并遵照发货人或收货人的指示从事起点、中途和终点的装载和卸载。

### 易裂变核素和易裂变材料 (Fissile nuclides and fissile material)

222. 易裂变核素系指铀-233、铀-235、钚-239 和钚-241。易裂变材料系指含有任何上述易裂变核素的材料。易裂变材料的这一定义不包括:

- (a) 未受辐照的天然铀或贫化铀;
- (b) 仅在热中子反应堆内受过辐照的天然铀或贫化铀。

### 货物容器 (Freight container)

223. 货物容器系指便于采用一种或多种运输方式运输有包装货物或无包装货物且中途毋需重新装载的一种运输设备。货物容器的封闭性应是耐久的，其结构要足够坚固以保证重复使用，并必须配备一些特别在更换运输工具和改变运输方式时便于装卸的器件。外部尺寸小于 1.5 米或容积不大于 3 立方米的货物容器均称为小型货物容器，除此之外的货物容器均被认为是大型货物容器。

### 中间散料容器 (Intermediate bulk container)

224. 中间散料容器系指下述可搬运的包装：

- (a) 容积不大于 3 立方米；
- (b) 用于机械装卸；
- (c) 根据试验测定，可以承受装卸和运输中产生的应力。

### 低弥散放射性物质 (Low dispersible radioactive material)

225. 低弥散放射性物质系指固体放射性物质，或指装在密封盒里的固体放射性物质，其弥散性受到限制且不呈粉末状。

### 低比活度物质 (Low specific activity material)

226. 低比活度物质系指就其性质而言是比活度有限的放射性物质，或估计的平均比活度限值适用的放射性物质。在确定估计的平均比活度时，不必考虑低比活度物质周围的外屏蔽材料。

## 第二章

### 低毒性 $\alpha$ 发射体 (Low toxicity alpha emitters)

227. 低毒性 $\alpha$ 发射体是：天然铀、贫化铀、天然钍、铀-235 或铀-238、钍-232、矿石中或物理浓缩物中或化学浓缩物中所含的钍-228 和钍-230 或半衰期小于 10 天的  $\alpha$  发射体。

### 最大正常工作压力 (Maximum normal operating pressure)

228. 最大正常工作压力系指在相应于运输过程中不通风、不用辅助系统进行外部冷却或不进行操作管理的环境温度和太阳辐射条件下，包容系统内在一年期间可能产生的高于平均海平面大气压的最大压力。

### 外包装 (Overpack)

229. 外包装系指为便于运输期间进行装卸和堆放，单个发货人用于包容一个或多个货包并合成一个单元的外包套。

### 货包 (Package)

230. 货包系指包装作业的完整产品，由包装及其准备运输的内容物组成。本条例所涉符合第四章的放射性活度限值和物质限制并满足相应要求的货包类型如下：

- (a) 例外货包；
- (b) 1 型工业货包；
- (c) 2 型工业货包；
- (d) 3 型工业货包；
- (e) A 型货包；
- (f) B(U)型货包；

## 定 义

- (g) B(M)型货包；
- (h) C型货包。

装有易裂变材料或六氟化铀的货包必须符合附加要求。

### 包装（Packaging）

231. 包装系指一个或多个容器以及容器起到包容和其他安全功能所需的任何其他部件或材料。

### 质量保证（Quality assurance）

232. 质量保证系指任何组织或机构施行管理和检查的系统性大纲，其目的是建立对在实践中达到本条例所规定的安全标准的充分信心。

### 辐射水平（Radiation level）

233. 辐射水平系指以毫希沃特/小时表示的相应的剂量率。

### 辐射防护计划（Radiation protection programme）

234. 辐射防护计划系指旨在对辐射防护措施提供足够考虑的系统性安排。

### 放射性内容物（Radioactive contents）

235. 放射性内容物系指包装内的放射性物质连同已被污染或活化的任何固体、液体和气体。

## 第 二 章

### 放射性物质 (Radioactive material)

236. 放射性物质系指含有放射性核素的任何物质，其中托运货物的放射性浓度和总放射性活度均超过第 402 条至第 407 条规定的数值。

### 装运 (Shipment)

237. 装运系指托运货物从启运地至目的地的特定运输。

### 特殊安排 (Special arrangement)

238. 特殊安排系指主管部门批准的那些措施，按照这些措施可以运输没有满足本条例中所有适用要求的托运货物。

### 特殊形式放射性物质 (Special form radioactive material)

239. 特殊形式放射性物质系指不会弥散的固体放射性物质或装有放射性物质的密封盒。

### 比活度 (Specific activity)

240. 放射性核素的比活度系指该核素单位质量的活度。一种物质的比活度系指放射性核素在其中基本上均匀分布的这种物质单位质量的活度。

### 表面污染物体 (Surface contaminated object)

241. 表面污染物体系指本身不具放射性但其表面散布着放射性物质的固态物体。

## 定 义

### 罐 (Tank)

242. 罐系指可搬运的罐(包括罐容器)、公路槽车、铁路槽车或盛装固体、液体或气体并在用于运输气体时容量不小于 450 升的容器。

### 途经或抵达 (Through or into)

243. 途经或抵达系指途经或抵达托运货物在其境内运输的国家,但明确不包括航空运输托运货物所飞越的国家,条件是没有计划在这些国家停留。

### 运输指数 (Transport index)

244. 货包、外包装或货物容器,或无包装的一类低比活度物质或一类表面污染物体的运输指数系指用于控制辐射照射的一个数字。

### 未受辐照的钍 (Unirradiated thorium)

245. 未受辐照的钍系指每克钍-232 中钍-233 含量不超过  $10^{-7}$  克的钍。

### 未受辐照的铀 (Unirradiated uranium)

246. 未受辐照的铀系指每克铀-235 中钚含量不超过  $2 \times 10^3$  贝可、每克铀-235 中裂变产物含量不超过  $9 \times 10^6$  贝可以及每克铀-235 中铀-236 含量不超过  $5 \times 10^{-3}$  克的铀。

### 天然铀、贫化铀、富集铀 (Uranium-natural, depleted, enriched)

247. 天然铀系指可通过化学分离所得到的具有天然铀同位素比例的铀(按质量计,铀-238 约占 99.28%,铀-235 约占 0.72%)。贫化铀系指所含

## 第 二 章

铀-235 的质量百分数小于天然铀的铀。富集铀系指所含铀-235 的质量百分数大于 0.72%的铀。上述三种铀中所含铀-234 的质量百分数非常小。

### 车辆 (Vehicle)

248. 车辆系指公路车辆（包括铰接式车辆，即牵引车加上半拖车）、轨道车或铁路货车。每辆拖车须被视为单独的车辆。

### 船舶 (Vessel)

249. 船舶系指载货用的任何海船或内陆水运船只。



## 第二章中的术语索引

$A_1$  和  $A_2$  (201)  
包容系统 (Containment system) (213)  
包装 (Packaging) (231)  
比活度 (Specific activity) (240)  
表面污染物体 (Surface contaminated object) (241)  
车辆 (Vehicle) (248)  
承运人 (Carrier) (206)  
船舶 (Vessel) (249)  
单方批准 (Unilateral approval) (205)  
低比活度物质 (Low specific activity material) (226)  
低毒性  $\alpha$  发射体 (Low toxicity alpha emitters) (227)  
低弥散放射性物质 (Low dispersible radioactive material) (225)  
多方批准 (Multilateral approval) (204)  
发货人 (Consignor) (212)  
放射性内容物 (Radioactive contents) (235)  
放射性物质 (Radioactive material) (236)  
飞机 (Aircraft) (202-203)  
非固定污染 (Non-fixed contamination) (215)  
辐射防护计划 (Radiation protection programme) (234)  
辐射水平 (Radiation level) (233)  
固定污染 (Fixed contamination) (216)  
罐 (Tank) (242)  
货包 (Package) (230)  
货机 (Cargo aircraft) (202)  
货物容器 (Freight container) (223)  
客机 (Passenger aircraft) (203)  
临界安全指数 (Criticality safety index) (218)  
密封系统 (Confinement system) (209)

## 第 二 章

批准 (Approval) (204-205)  
设计 (Design) (220)  
收货人 (Consignee) (210)  
特殊安排 (Special arrangement) (238)  
特殊形式放射性物质 (Special form radioactive material) (239)  
天然铀、贫化铀、富集铀 (Uranium-natural, depleted, enriched) (247)  
途经或抵达 (Through or into) (243)  
托运货物 (Consignment) (211)  
外包装 (Overpack) (229)  
未受辐照的钍 (Unirradiated thorium) (245)  
未受辐照的铀 (Unirradiated uranium) (246)  
污染 (Contamination) (214-216)  
限定的甲板区 (Defined deck area) (219)  
易裂变核素和易裂变材料 (Fissile nuclides and fissile material) (222)  
运输工具 (Conveyance) (217)  
运输指数 (Transport index) (244)  
质量保证 (Quality assurance) (232)  
中间散料容器 (Intermediate bulk container) (224)  
主管部门 (Competent authority) (207)  
专用 (Exclusive use) (221)  
装运 (Shipment) (237)  
最大正常工作压力 (Maximum normal operating pressure) (228)  
遵章保证 (Compliance assurance) (208)

## 第三章

### 一般规定

#### 辐射防护

301. 人员所受剂量必须低于相应的剂量限值。防护与安全必须是最优化的，以便达到下述目的，即个人剂量的大小、受照射人数以及引起照射的可能性在考虑了经济和社会因素之后，必须在个人所受剂量必须遵守剂量约束值的限制范围内保持在可以合理达到的尽可能低的水平。必须采用一种有条理的和系统化的方案，而这种方案必须包括对运输与其他活动之间界面关系的考虑。

302. 必须为运输放射性物质制定辐射防护计划。必须把该计划中拟采取措施的性质和范围与射线照射的量和可能性联系起来。该计划必须包括第 301 条、第 303 条至第 305 条、第 311 条和第 559 条中的要求。该计划的文件必须能应要求提供有关主管部门检查。

303. 就运输活动所产生的职业照射而言，若经评估，有效剂量：

- (a) 一年中很可能处于 1—6 毫希沃特之间时，则必须通过工作场所监测或个人监测方式进行剂量评估活动；或
- (b) 一年中很可能超过 6 毫希沃特时，则必须进行个人监测。

在进行个人监测或工作场所监测时，必须保存相应的记录。

#### 应急响应

304. 一旦在运输放射性物质期间发生事故或事件，必须遵守有关的国家机构和（或）国际组织制定的应急规定，以保护人员、财产和环境。参考文献[4]中载有有关这类规定的适当导则。

### 第三章

305. 应急程序必须考虑在发生事故时可能因托运货物的内容物与环境之间的反应所产生的其他危险物质。

#### 质量保证

306. 必须为各种特殊形式放射性物质、低弥散放射性物质和货包的设计、制造、试验、文件编制、使用、维护和检查以及为运输作业和途中贮存作业，建立和实施以主管部门接受的国际标准、国家标准或其他标准为基础的质量保证大纲，以保证这些活动符合本条例的相关规定。必须向主管部门提交一份用于证明设计技术规格已完全得以实施的证书。制造者、发货人或使用人必须随时准备在制造和使用过程中为主观部门的检查提供方便，并向任一公认的主管部门证实：

- (a) 所用制造方法和材料均符合已批准的设计技术规格；
- (b) 所有包装均定期加以检查，并在必要时加以修理和保持在良好状态，以使它们即使在重复使用之后仍能符合所有的相关要求和技术规格。

在需要主管部门批准时，这种批准必须考虑该质量保证大纲并应视其充分性而定。

#### 遵章保证

307. 主管部门负责确保本条例得以遵守。履行这种职责的方法包括建立并执行一个用以监督包装、特殊形式放射性物质和低弥散放射性物质的设计、制造、试验、检查和维护，以及由发货人和承运人进行的货包的预先加工、文件编制、装卸和堆放活动的计划，以提供本条例的各项规定正在实践中被遵守的证据。

308. 有关主管部门必须安排定期评估人员所受的由放射性物质运输引起的辐射剂量，以保证防护与安全系统符合“基本安全标准”[2]。

## 一般规定

### 不遵守行为

309. 如果发生不遵守本条例中可适用于辐射水平或污染的任何限值的行  
为:

- (a) 须向发货人通报有关不遵守行为:
  - (i) 若在运输期间发现有不遵守行为, 应由承运人通报;
  - (ii) 若在接收时发现有不遵守行为, 应由收货人通报;
- (b) 承运人、发货人或收货人须酌情:
  - (i) 采取紧急步骤以减轻不遵守行为的后果;
  - (ii) 调查不遵守行为及其原因、情况和后果;
  - (iii) 采取适当行动以补救导致不遵守行为的原因和情况, 并防止导致不遵守行为的类似情况再度发生;
  - (iv) 向有关主管部门通报发生不遵守行为的原因和已采取或将要采取的纠正行动或防范行动;
- (c) 须按实际可能尽快分别向发货人和有关主管部门通报不遵守行为, 每当已经出现或正在出现紧急照射情况时则须立即通报。

### 特殊安排

310. 不得运输难以符合本条例其他规定的托运货物, 但按特殊安排的运输除外。只要主管部门确信本条例的其他规定是难以遵守的并且通过用以替代其他规定的手段业已证实本条例制定的安全标准是可以满足的, 主管部门则可以批准单件托运货物或计划的一系列多件托运货物的特殊安排的运输作业。运输中总的水平必须至少相当于在所有适用要求均得以满足时所具有的总的水平。对于这类托运货物的运输, 必须经多方批准。

### 培训

311. 工作人员必须接受有关辐射防护包括拟遵守的预防措施方面的适当培训, 以确保限制他们和可能受其活动影响的其他人员的照射量。

### 第三章

312. 从事放射性物质运输的人员须在本条例中与其职责相应的内容方面接受培训。

313. 例如从事下列工作：分类放射性物质；包装放射性物质；标记放射性物质和张贴标签；编制放射性物质运输文件；提供或接受需要运输的放射性物质；在运输中搬运或操作放射性物质；在放射性物质货包上张贴标记或告示牌或将放射性物质货包装入或卸出运输车辆、散料包装或货物容器的人员；或以其他方式直接参与经主管部门确定的放射性物质运输的人员等，均须接受下述培训：

(a) 一般认识/熟悉培训：

- (i) 每个人均须接受旨在熟悉本条例的一般性规定的培训；
- (ii) 这类培训须包括：放射性物质分类说明；张贴标签、标记和告示牌以及包装和隔离的要求；放射性物质运输文件的目的是和内容的描述；以及现有应急响应文件的讲解。

(b) 针对具体职能的培训：每个人均须接受适应其所履行的职能的具体放射性物质运输要求方面的详细培训。

(c) 安全培训：与发生释放情况时照射危险和所履行的职能相适应，每个人均须接受下述培训：

- (i) 避免事故的方法和程序，如正确使用货包操作设备和堆放放射性物质的适当方法；
- (ii) 现有应急响应资料如何利用资料；
- (iii) 各类放射性物质所具有的一般性危险，以及如何避免受到这些危害照射，包括必要时使用个人防护服和设备；
- (iv) 在无意识造成放射性物质释放情况下需要遵循的紧急程序，包括当事人有责任采取的任何应急响应程序和需要遵循的人员防护程序。

314. 已开展的所有安全培训的记录须由雇主保存，并在提出请求时向雇员提供。

## 一 般 规 定

315. 在雇用涉及放射性物质运输的职位时，须提供或核实第 313 条所要求的培训，并须定期辅以主管部门认为适当的再培训。





## 第 四 章

### 放射性活度限值 and 分类

#### 一般规定

401. 须按照第 408 条至第 435 条的规定给放射性物质分配一个在表 1 中详细指明的联合国编号，具体编号取决于货包所载放射性核素的活度水平；这些放射性核素的易裂变性质或非易裂变性质；拟提交运输的货包类型；以及货包内容物的性质或形态；或有关运输作业的特殊安排。

#### 放射性核素的基本值

402. 表 2 给出了单个放射性核素的下述基本值：

- (a)  $A_1$  和  $A_2$  (单位：太贝可)；
- (b) 免管物质的放射性浓度 (单位：贝可/克)；
- (c) 免管托运货物的放射性活度限值 (单位：贝可)。

#### 放射性核素基本值的确定

403. 对于表 2 中未列出的单个放射性核素，第 402 条所涉放射性核素基本值的确定必须经多方批准。若考虑运输的正常和事故两种条件下的每个放射性核素的化学形态，则按照国际放射防护委员会的建议，允许使用某个利用适当肺吸收类型的剂量系数计算的  $A_2$  值。或者，可不经主管部门批准而使用表 3 所列出的放射性核素值。

第四章

表 1. 联合国编号、专有发运名称和说明一览表节录

联合国 编号分配	专有发运名称和说明 <sup>a</sup>
例外货包	
UN 2908	放射性物质，例外货包 — 空包装
UN 2909	放射性物质，例外货包 — 用天然铀或贫化铀或天然钍制造的物品
UN 2910	放射性物质，例外货包 — 限量物质
UN 2911	放射性物质，例外货包 — 仪器或物品
低比活度放射性物质	
UN 2912	放射性物质，低比活度 (一类低比活度物质)，非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>
UN 3321	放射性物质，低比活度 (二类低比活度物质)，非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>
UN 3322	放射性物质，低比活度 (三类低比活度物质)，非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>
UN 3324	放射性物质，低比活度 (二类低比活度物质)，易裂变的
UN 3325	放射性物质，低比活度 (三类低比活度物质)，易裂变的
表面污染物体	
UN 2913	放射性物质，表面污染物体（一类表面污染物体或二类表面污染物体），非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>
UN 3326	放射性物质，表面污染物体（一类表面污染物体或二类表面污染物体），易裂变的

## 放射性活度限值 and 分类

联合国 编号分配		专有发运名称和说明 <sup>a</sup>
A 型货包		
UN 2915	放射性物质, A 型货包, 非特殊形式, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3327	放射性物质, A 型货包, 易裂变的, 非特殊形式	
UN 3332	放射性物质, A 型货包, 特殊形式, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3333	放射性物质, A 型货包, 特殊形式, 易裂变的	
B(U)型货包		
UN 2916	放射性物质, B(U)型货包, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3328	放射性物质, B(U)型货包, 易裂变的	
B(M)型货包		
UN 2917	放射性物质, B(M)型货包, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3329	放射性物质, B(M)型货包, 易裂变的	
C 型货包		
UN 3323	放射性物质, C 型货包, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3330	放射性物质, C 型货包, 易裂变的	
特殊安排		
UN 2919	放射性物质, 根据特殊安排运输, 非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>	
UN 3331	放射性物质, 根据特殊安排运输, 易裂变的	
六氟化铀		
UN 2977	放射性物质, 六氟化铀, 易裂变的	

第四章

联合国 编号分配	专有发运名称和说明 <sup>a</sup>
UN 2978	放射性物质，六氟化铀，非易裂变的或不属于易裂变的 <sup>b</sup>

- <sup>a</sup> “专有发运名称”在“专有发运名称和说明”栏内，并限于用宋体显示的部分。  
在 UN 2909、UN 2911、UN 2913 和 UN 3326 的情况下，可替代的“专有发运名称”用“或”分开时，必须只使用相关的“专有发运名称”。
- <sup>b</sup> “不属于易裂变的”仅适用于符合第 417 条规定的那些货包。

404. 在计算表 2 中未列出的放射性核素的  $A_1$  和  $A_2$  值时，若单个放射性衰变链中的放射性核素均是天然存在的比例，并且该衰变链中的子体核素的半衰期均不超过 10 天或不长于母体核素的半衰期，则应把这个放射性衰变链视为单个放射性核素；要考虑的放射性活度和要使用的  $A_1$  值或  $A_2$  值必须是与该衰变链的母体核素相应的那些值。若放射性衰变链中任一子体核素的半衰期超过 10 天或长于母体核素的半衰期，则应把这种母体核素和子体核素视为不同核素的混合物。

405. 对于放射性核素的混合物，可按下式确定第 402 条所涉放射性核素的基本值：

$$X_m = \frac{1}{\sum_i \frac{f(i)}{X(i)}}$$

式中，

- $f(i)$  是放射性核素  $i$  在混合物中的放射性活度或放射性浓度份额；
- $X(i)$  是放射性核素  $i$  的  $A_1$  或  $A_2$  或免管物质的放射性浓度或免管托运货物的放射性活度限值的相应值；
- $X_m$  是混合物时的  $A_1$  或  $A_2$  或免管物质的放射性浓度或免管托运货物的放射性活度限值的推导值。

正文续见第 47 页

表 2. 放射性核素的基本值

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托运 货物的放射性 活度限值 (贝可)
铀 (89)				
铀-225(a)	$8 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-227(a)	$9 \times 10^{-1}$	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$
铀-228	$6 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钍 (47)				
钍-105	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钍-108m(a)	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^6$ (b)
钍-110m(a)	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钍-111	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
镭 (13)				
镭-26	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
镭 (95)				
镭-241	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
镭-242m(a)	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
镭-243(a)	$5 \times 10^0$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
氡 (18)				
氡-37	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^8$
氡-39	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^4$
氡-41	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
砷 (33)				
砷-72	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
砷-73	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
砷-74	$1 \times 10^0$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
砷-76	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
砷-77	$2 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
碲 (85)				
碲-211(a)	$2 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
金 (79)				
金-193	$7 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
金-194	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
金-195	$1 \times 10^1$	$6 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
金-198	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
金-199	$1 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钡 (56)				
钡-131(a)	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钡-133	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钡-133m	$2 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钡-140(a)	$5 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
铍 (4)				
铍-7	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铍-10	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
铋 (83)				
铋-205	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铋-206	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铋-207	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铋-210	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铋-210m(a)	$6 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铋-212(a)	$7 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
镅 (97)				
镅-247	$8 \times 10^0$	$8 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
镅-249(a)	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
溴 (35)				
溴-76	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
溴-77	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
溴-82	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
碳 (6)				
碳-11	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
碳-14	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钙 (20)				
钙-41	不限	不限	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
钙-45	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钙-47(a)	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
镅 (48)				
镅-109	$3 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
镅-113m	$4 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
镅-115(a)	$3 \times 10^0$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镅-115m	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铈 (58)				
铈-139	$7 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-141	$2 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铈-143	$9 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-144(a)	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
镧 (58)				
镧-248	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镧-249	$3 \times 10^0$	$8 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
镧-250	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镧-251	$7 \times 10^0$	$7 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
镧-252	$1 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镧-253(a)	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镧-254	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
铈 (78)				
铈-36	$1 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
铈-38	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈 (96)				
铈-240	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铈-241	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
镅-242	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镅-243	$9 \times 10^0$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
镅-244	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镅-245	$9 \times 10^0$	$9 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
镅-246	$9 \times 10^0$	$9 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
镅-247(a)	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
镅-248	$2 \times 10^{-2}$	$3 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
钴 (27)				
钴-55	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钴-56	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钴-57	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钴-58	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钴-58m	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钴-60	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铬 (24)				
铬-51	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铯 (55)				
铯-129	$4 \times 10^0$	$4 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铯-131	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铯-132	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铯-134	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铯-134m	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
铯-135	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铯-136	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铯-137(a)	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
铜 (29)				
铜-64	$6 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铜-67	$1 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镅 (66)				
镅-159	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$



## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
镅-165	$9 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
镅-166(a)	$9 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铈 (68)				
铈-169	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铈-171	$8 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈 (63)				
铈-147	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-148	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-149	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铈-150 (短寿命)	$2 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铈-150 (长寿命)	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-152	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-152m	$8 \times 10^{-1}$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-154	$9 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-155	$2 \times 10^1$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铈-156	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
氟 (9)				
氟-18	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铁 (26)				
铁-52(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铁-55	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
铁-59	$9 \times 10^{-1}$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铁-60(a)	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镓 (31)				
镓-67	$7 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镓-68	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
镓-72	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钆 (64)				
钆-146(a)	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钷-148	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
钷-153	$1 \times 10^1$	$9 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钷-159	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铈 (32)				
铈-68(a)	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈-71	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
铈-77	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈 (72)				
铈-172(a)	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-175	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-181	$2 \times 10^0$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-182	不限	不限	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
汞 (80)				
汞-194(a)	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
汞-195m(a)	$3 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
汞-197	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
汞-197m	$1 \times 10^1$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
汞-203	$5 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铊 (67)				
铊-166	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
铊-166m	$6 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
碘 (53)				
碘-123	$6 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
碘-124	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
碘-125	$2 \times 10^1$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
碘-126	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
碘-129	不限	不限	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
碘-131	$3 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
碘-132	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
碘-133	$7 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
碘-134	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
碘-135(a)	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铀 (49)				
铀-111	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-113m	$4 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-114m(a)	$1 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-115m	$7 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镭 (77)				
镭-189(a)	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
镭-190	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
镭-192	$1 \times 10^0$ (c)	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镭-194	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
钾 (19)				
钾-40	$9 \times 10^{-1}$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钾-42	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钾-43	$7 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
氩 (36)				
氩-79	$4 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
氩-81	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
氩-85	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^4$
氩-85m	$8 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^{10}$
氩-87	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
镧 (57)				
镧-137	$3 \times 10^1$	$6 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
镧-140	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈 (71)				
铈-172	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-173	$8 \times 10^0$	$8 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铈-174	$9 \times 10^0$	$9 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
镭-174m	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
镭-177	$3 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
镭 (12)				
镭-28(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
镭 (25)				
镭-52	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
镭-53	不限	不限	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^9$
镭-54	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
镭-56	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钼 (42)				
钼-93	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
钼-99(a)	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
氮 (7)				
氮-13	$9 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
钠 (11)				
钠-22	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钠-24	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈 (41)				
铈-93m	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铈-94	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-95	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-97	$9 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钆 (60)				
钆-147	$6 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钆-149	$6 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镍 (28)				
镍-59	不限	不限	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
镍-63	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
镍-65	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
镓 (31)				

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托运 货物的放射性 活度限值 (贝可)
镭-235	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
镭-236 (短寿命)	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
镭-236 (长寿命)	$9 \times 10^0$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镭-237	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
镭-239	$7 \times 10^0$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钍 (76)				
钍-185	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钍-191	$1 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钍-191m	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钍-193	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钍-194(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镤 (15)				
镤-32	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
镤-33	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
镥 (91)				
镥-230(a)	$2 \times 10^0$	$7 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
镥-231	$4 \times 10^0$	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
镥-233	$5 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铀 (82)				
铀-201	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铀-202	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铀-203	$4 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-205	不限	不限	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铀-210(a)	$1 \times 10^0$	$5 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
铀-212(a)	$7 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
钷 (46)				
钷-103(a)	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
钷-107	不限	不限	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
钷-109	$2 \times 10^0$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钷 (61)				
钷-143	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钷-144	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钷-145	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钷-147	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钷-148m(a)	$8 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钷-149	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
钷-151	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钷 (84)				
钷-210	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
镨 (59)				
镨-142	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镨-143	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
铂 (78)				
铂-188(a)	$1 \times 10^0$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铂-191	$4 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铂-193	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铂-193m	$4 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铂-195m	$1 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铂-197	$2 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铂-197m	$1 \times 10^1$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀 (94)				
铀-236	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-237	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铀-238	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
铀-239	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
铀-240	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
铀-241(a)	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铀-242	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钷-242	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
钷-244(a)	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
镭 (88)				
镭-223(a)	$4 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^2$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
镭-224(a)	$4 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
镭-225(a)	$2 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镭-226(a)	$2 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
镭-228(a)	$6 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
铷 (37)				
铷-81	$2 \times 10^0$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铷-83(a)	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铷-84	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铷-86	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铷-87	不限	不限	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铷 (天然)	不限	不限	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铯 (75)				
铯-184	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铯-184m	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铯-186	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铯-187	不限	不限	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^9$
铯-188	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铯-189(a)	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铯 (天然)	不限	不限	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^9$
铈 (45)				
铈-99	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-101	$4 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铈-102	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-102m	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-103m	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托运 货物的放射性 活度限值 (贝可)
铯-105	$1 \times 10^1$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
氦 (86)				
氦-222(a)	$3 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^8$ (b)
钷 (44)				
钷-97	$5 \times 10^0$	$5 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钷-103(a)	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钷-105	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钷-106(a)	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
硫 (16)				
硫-35	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
铈 (51)				
铈-122	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^4$
铈-124	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-125	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-126	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钐 (21)				
钐-44	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钐-46	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钐-47	$1 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钐-48	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
硒 (34)				
硒-75	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
硒-79	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
硅 (14)				
硅-31	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
硅-32	$4 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
钐 (62)				
钐-145	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钐-147	不限	不限	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
钐-151	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$



## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钷-153	$9 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
锡 (50)				
锡-113(a)	$4 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
锡-117m	$7 \times 10^0$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
锡-119m	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
锡-121m(a)	$4 \times 10^1$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
锡-123	$8 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
锡-125	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
锡-126(a)	$6 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
锑 (38)				
锑-82(a)	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
锑-85	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
锑-85m	$5 \times 10^0$	$5 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
锑-87m	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
锑-89	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
锑-90(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
锑-91(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
锑-92(a)	$1 \times 10^0$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
氡 (1)				
氡 (H-3)	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^9$
钷 (73)				
钷-178 (长寿命)	$1 \times 10^0$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钷-179	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钷-182	$9 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铽 (65)				
铽-157	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
铽-158	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铽-160	$1 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钨 (43)				
钨-95m(a)	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钨-96	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钨-96m(a)	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钨-97	不限	不限	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
钨-97m	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钨-98	$8 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钨-99	$4 \times 10^1$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钨-99m	$1 \times 10^1$	$4 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铀 (52)				
铀-121	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铀-121m	$5 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-123m	$8 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
铀-125m	$2 \times 10^1$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铀-127	$2 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铀-127m(a)	$2 \times 10^1$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铀-129	$7 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铀-129m(a)	$8 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
铀-131m(a)	$7 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铀-132(a)	$5 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
钍 (90)				
钍-227	$1 \times 10^1$	$5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
钍-228(a)	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
钍-229	$5 \times 10^0$	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
钍-230	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
钍-231	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钍-232	不限	不限	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
钍-234(a)	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
钍 (天然)	不限	不限	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
钷 (22)				

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
钪-44(a)	$5 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铈 (81)				
铈-200	$9 \times 10^{-1}$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铈-201	$1 \times 10^1$	$4 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-202	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
铈-204	$1 \times 10^1$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$
镱 (69)				
镱-167	$7 \times 10^0$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
镱-170	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
镱-171	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
铀 (92)				
铀-230 (肺部快速 吸收) (a), (d)	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
铀-230 (肺部中速 吸收) (a), (e)	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-230 (肺部慢速 吸收) (a), (f)	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-232 (肺部快速 吸收) (d)	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
铀-232 (肺部中速 吸收) (e)	$4 \times 10^1$	$7 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-232 (肺部慢速 吸收) (f)	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-233 (肺部快速 吸收) (d)	$4 \times 10^1$	$9 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-233 (肺部中速 吸收) (e)	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铀-233 (肺部慢速 吸收) (f)	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$

脚注见第 44 页至第 47 页

# 第四章

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
铀-234 (肺部快速 吸收) (d)	$4 \times 10^1$	$9 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-234 (肺部中速 吸收) (e)	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铀-234 (肺部慢速 吸收) (f)	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
铀-235 (肺部三种 速度吸收) (a), (d), (e), (f)	不限	不限	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
铀-236 (肺部快速 吸收) (d)	不限	不限	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-236 (肺部中速 吸收) (e)	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
铀-236 (肺部慢速 吸收) (f)	$4 \times 10^1$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
铀-238 (肺部三种 速度吸收) (d), (e), (f)	不限	不限	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
铀 (天然)	不限	不限	$1 \times 10^0$ (b)	$1 \times 10^3$ (b)
铀 (富集度达到或 小于 20%) (g)	不限	不限	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
铀 (贫化)	不限	不限	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
钚 (23)				
钚-48	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
钚-49	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钚 (74)				
钚-178(a)	$9 \times 10^0$	$5 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钚-181	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
钚-185	$4 \times 10^1$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
钚-187	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钚-188(a)	$4 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$

## 放射性活度限值 and 分类

放射性核素 (原子序数)	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托 运货物的放射 性活度限值 (贝可)
氡 (54)				
氡-122(a)	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
氡-123	$2 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
氡-127	$4 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
氡-131m	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$
氡-133	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^4$
氡-135	$3 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^{10}$
钍 (39)				
钍-87(a)	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钍-88	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钍-90	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
钍-91	$6 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
钍-91m	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钍-92	$2 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
钍-93	$3 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
镭 (70)				
镭-169	$4 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
镭-175	$3 \times 10^1$	$9 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
铀 (30)				
铀-65	$2 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
铀-69	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
铀-69m(a)	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钚 (40)				
钚-88	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
钚-93	不限	不限	$1 \times 10^3$ (b)	$1 \times 10^7$ (b)
钚-95(a)	$2 \times 10^0$	$8 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
钚-97(a)	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)

## 第 四 章

- (a) 母体放射性核素的  $A_1$  和（或） $A_2$  值包括如下所列半衰期小于 10 天的子体放射性核素的贡献：

镁-28	铝-28
氩-42	钾-42
钙-47	钐-47
钛-44	钐-44
铁-52	锰-52m
铁-60	钴-60m
锌-69m	锌-69
锆-68	镓-68
铷-83	氪-83m
锶-82	铷-82
锶-90	钇-90
锶-91	钇-91m
锶-92	钇-92
钇-87	锆-87m
锆-95	铌-95m
锆-97	铌-97m, 铌-97
钼-99	锝-99m
锝-95m	锝-95
锝-96m	锝-96
钌-103	铑-103m
钌-106	铑-106
钯-103	铑-103m
银-108m	银-108
银-110m	银-110
镉-115	铟-115m
铟-114m	铟-114
锡-113	铟-113m
锡-121m	锡-121
锡-126	铟-126m
碲-118	铟-118
碲-127m	碲-127
碲-129m	碲-129
碲-131m	碲-131

# 放射性活度限值 and 分类

表 1, 脚注(a) (续)

铈-132	碘-132
碘-135	氙-135m
氙-122	碘-122
铯-137	钡-137m
钡-131	铯-131
钡-140	镧-140
铈-144	镨-144m, 镨-144
铈-148m	铈-148
钐-146	铈-146
铈-166	钍-166
钐-172	镧-172
钐-178	铈-178
钐-188	铈-188
铈-189	钍-189m
钍-194	铈-194
铈-189	钍-189m
钐-188	铈-188
汞-194	金-194
汞-195m	汞-195
铅-210	铋-210
铅-212	铋-212, 铊-208, 钋-212
铋-210m	铊-206
铋-212	铊-208, 钋-212
砷-211	钋-211
氡-222	钋-218, 铅-214, 砷-218, 铋-214, 钋-214
镭-223	氡-219, 钋-215, 铅-211, 铋-211, 钋-211, 铊-207
镭-224	氡-220, 钋-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208, 钋-212
镭-225	镭-225, 钋-221, 砷-217, 铋-213, 铊-209, 钋-213, 铅-209
镭-226	氡-222, 钋-218, 铅-214, 砷-218, 铋-214, 钋-214
镭-228	镭-228
镭-225	钋-221, 砷-217, 铋-213, 铊-209, 钋-213, 铅-209
镭-227	钋-223
钍-228	镭-224, 氡-220, 钋-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208, 钋-212
钍-234	镭-234m, 钍-234

## 第 四 章

表 1, 脚注(a) (续)

镉-230	铟-226, 钍-226, 钷-222, 镭-222, 氡-218, 钋-214
铀-230	钍-226, 镭-222, 氡-218, 钋-214
铀-235	钍-231
钍-241	铀-237
钍-244	铀-240, 镎-240m
镅-242m	镅-242, 镎-238
镅-243	镎-239
镅-247	钍-243
镅-249	镅-245
铟-253	镅-249

(b) 以下列出处于长期平衡态的母体核素及其子体:

铯-90	钇-90
铈-93	铈-93m
铈-97	铈-97
钷-106	铈-106
银-108m	银-108
铯-137	钡-137m
钷-144	镧-144
钡-140	镧-140
铋-212	铊-208 (0.36), 钋-212 (0.64)
铅-210	铋-210, 钋-210
铅-212	铋-212, 铊-208 (0.36), 钋-212 (0.64)
氡-222	钋-218, 铅-214, 铋-214, 钋-214
镭-223	氡-219, 钋-215, 铅-211, 铋-211, 铊-207
镭-224	氡-220, 钋-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208 (0.36), 钋-212 (0.64)
镭-226	氡-222, 钋-218, 铅-214, 铋-214, 钋-214, 铅-210, 铋-210, 钋-210
镭-228	铟-228
钍-228	镭-224, 氡-220, 钋-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208 (0.36), 钋-212 (0.64)
钍-229	镭-225, 铟-225, 钷-221, 铋-217, 铋-213, 钋-213, 铅-209



## 放射性活度限值和分类

表 1, 脚注(b) (续)

钍-天然	镭-228, 钍-228, 钍-228, 镭-224, 氡-220, 钍-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208 (0.36), 钍-212 (0.64)
钍-234	镭-234m
铀-230	钍-226, 镭-222, 氡-218, 钍-214
铀-232	钍-228, 镭-224, 氡-220, 钍-216, 铅-212, 铋-212, 铊-208 (0.36), 钍-212 (0.64)
铀-235	钍-231
铀-238	钍-234, 镭-234m
铀-天然	钍-234, 镭-234m, 铀-234, 钍-230, 镭-226, 氡-222, 钍-218, 铅-214, 铋-214, 钍-214, 铅-210, 铋-210, 钍-210
镭-237	镭-233
镭-242m	镭-242
镭-243	镭-239

- (c) 该量可通过测量衰变率加以确定或通过测量与源规定距离处的辐射水平加以确定。
- (d) 这些值仅适用于处于运输正常条件和事故条件下化学形态为六氟化铀、氟化铀酰和硝酸铀酰的铀化合物。
- (e) 这些值仅适用于处于运输正常条件和事故条件下化学形态为三氧化铀、四氟化铀、四氯化铀的铀化合物和六价化合物。
- (f) 这些值适用于除上述(d)和(e)所述化合物外的所有铀化合物。
- (g) 这些值仅适用于未受辐照的铀。

406. 当已知每个放射性核素, 但不知其中某些放射性核素的单个放射性活度时, 可以把这些放射性核素归并成组, 并在应用第 405 条和第 429 条中的公式时可酌情使用各组中放射性核素最小的放射性核素值。当总的  $\alpha$  放射性活度和总的  $\beta/\gamma$  放射性活度均为已知时, 可以此作为分组的依据, 并分别使用  $\alpha$  发射体或  $\beta/\gamma$  发射体最小的放射性核素值。

407. 对无有关数据可用的单个放射性核素或放射性核素混合物, 必须使用表 3 所列的数值。

表 3. 未知放射性核素或混合物的放射性核素基本值

放射性内容物	$A_1$ 值 (太贝可)	$A_2$ 值 (太贝可)	免管物质的 放射性浓度 (贝可/克)	一件免管托运 货物的放射性 活度限值 (贝可)
已知含有仅发射 $\beta$ 或 $\gamma$ 的核素	0.1	0.02	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
已知含有发射 $\alpha$ 的核素, 但无中 子发射体	0.2	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$
已知含有发射中 子的核素或无 有关数据可用	0.001	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$

## 物质分类

### 低比活度物质

408. 放射性物质只有在满足第 226 条、第 409 条至第 411 条以及第 516 条至第 520 条规定条件的情况下才可以被归类为低比活度物质。

409. 低比活度物质须是以下三类之一：

(a) 一类低比活度物质

- (i) 铀矿石、钍矿石和此类矿石的浓缩物以及含天然存在的放射性核素并拟经加工后使用这些放射性核素的其他矿石；
- (ii) 未经辐照的固体或液体天然铀、贫化铀、天然钍或它们的化合物或混合物；
- (iii)  $A_2$  值不受限制的放射性物质，不包括第 417 条中未排除的易裂变材料；或

## 放射性活度限值 and 分类

- (iv) 放射性活度遍布其中且估计的平均比活度不超过第 402 条至第 407 条所规定的放射性浓度值 30 倍的其他放射性物质, 不包括第 417 条中未排除的易裂变材料。
- (b) 二类低比活度物质
  - (i) 氚浓度不高于 0.8 太贝可/升的水; 或
  - (ii) 放射性活度遍布其中且估计的平均比活度对固体和气体而言不超过  $10^{-4}A_2$ /克、对液体而言不超过  $10^{-5}A_2$ /克的其他物质。
- (c) 三类低比活度物质

满足第 601 条的要求且不包括粉末状的固体 (例如固化废物、活化材料), 其中:

  - (i) 放射性物质遍布一个固体物件或一堆固体物件内, 或基本上均匀地分布在密实的固体粘结剂 (例如混凝土、沥青、陶瓷材料等) 内;
  - (ii) 放射性物质较难溶解, 或实质上被包在较难溶解的基质中, 因此, 即使货包在失去包装的情况下在水里浸泡七昼夜, 每件货包中的放射性物质由于浸出所造成的损失也不超过  $0.1A_2$ ;
  - (iii) 该固体 (不包括任何屏蔽材料) 估计的平均比活度不超过  $2 \times 10^{-3}A_2$ /克。

410. 单个货包的非燃固体二类低比活度物质或三类低比活度物质在通过航空运输的情况下所含活度不得超过  $3000 A_2$ 。

411. 必须限制低比活度物质的单个货包中的放射性内容物, 以使其不得超过第 516 条规定的辐射水平, 还必须限制单个货包中的放射性活度, 以使其不得超过第 520 条为运输工具规定的放射性活度限值。

## 表面污染物体

412. 放射性物质在满足第 241 条、第 413 条、第 414 条以及第 516 条至第 520 条规定条件的情况下可以被归类为表面污染物体。

## 第四章

413. 表面污染物体须是下述二类之一：

(a) 一类表面污染物体，具有下列特征的固态物体：

- (i) 在可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的非固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过 4 贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过 0.4 贝可/平方厘米；
- (ii) 在可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过  $4 \times 10^4$  贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过  $4 \times 10^3$  贝可/平方厘米；
- (iii) 在不可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的非固定污染加上固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过  $4 \times 10^4$  贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过  $4 \times 10^3$  贝可/平方厘米。

(b) 二类表面污染物体，表面上的固定污染或非固定污染超过上述(a)就一类表面污染物体所规定的可适用限值并且有下列特征：

- (i) 在可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的非固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过 400 贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过 40 贝可/平方厘米；
- (ii) 在可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过  $8 \times 10^5$  贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过  $8 \times 10^4$  贝可/平方厘米；
- (iii) 在不可接近表面上按 300 平方厘米(若表面积小于 300 平方厘米，则按该表面面积计)平均的非固定污染加上固定污染，对  $\beta$  和  $\gamma$  发射体及低毒性  $\alpha$  发射体而言，不超过  $8 \times 10^5$  贝可/平方厘米，或对所有其他  $\alpha$  发射体而言，不超过  $8 \times 10^4$  贝可/平方厘米。

## 放射性活度限值和分类

414. 必须限制表面污染物体的单个货包中的放射性内容物，以使其不得超过第 516 条规定的辐射水平，还必须限制单个货包中的放射性活度，以使其不得超过第 520 条为运输工具规定的放射性的活度限值。

### 特殊形式放射性物质

415. 放射性物质只有在满足第 602 条至第 604 条以及第 802 条要求的情况下才可以被归类为特种形式放射性物质。

### 低弥散放射性物质

416. 放射性物质只有在满足第 605 条的要求并同时考虑到第 663 条和第 802 条要求的情况下才可以被归类为低弥散放射性物质。

### 易裂变材料

417. 含易裂变材料的货包须归入表 1 易裂变材料相关条目，除非第 672 条规定的条件和以下条件之一得到满足：

- (a) 每件托运货物的质量限值规定每个货包的最小外部尺寸不小于 10 厘米，从而使：

$$\frac{\text{铀-235 的质量 (克)}}{X} + \frac{\text{其他易裂变核素的质量 (克)}}{Y} < 1$$

式中：X 和 Y 是表 4 所确定的质量限值，其前提是：

- (i) 每个单件货包盛装的易裂变核素不超过 15 克；对于无包装的物质，必须对装在运输工具内或运输工具上运输的托运货物施行这种数量限制；或
- (ii) 易裂变物质是一种均匀的含氢溶液或混合物，其中易裂变核素与氢之比小于 5%（质量）；或

## 第四章

(iii) 在任何容积为 10 升的材料内，易裂变核素不超过 5 克。

铍的含量不得超过表 4 中规定的可适用托运货物质量限值的 1%，但该物质中铍的浓度每 1 千克不超过 1 克铍的情况除外。

氘的含量也不得超过表 4 中规定的可适用托运货物质量限值的 1%，但氢中不高于天然浓度的氘除外。

- (b) 铀-235 中铀富集度最高为 1%（质量），且钚和铀-233 的总含量不超过铀-235 质量的 1%，其前提是易裂变核素基本上均匀遍布于该物质内。此外，若铀-235 以金属、氧化物或碳化物形态存在，则它不得形成一种栅格排列。
- (c) 铀-235 富集度最高为 2%（质量）的硝酸铀酰水溶液，且钚和铀-233 的总含量不超过铀-235 质量的 0.002%，以及最小的氮铀原子比(N/U) 为 2。
- (d) 每件托运货物不超过最高 1 千克的钚，其中所含易裂变核素的量不超过 20%（质量）。该例外项下的装运须按专用方式进行。

表 4. 对盛装易裂变材料货包的要求以外的托运货物质量限值

易裂变核素	与平均氢密度小于 或等于易裂变核素 水的物质相混合的 质量（克）	与平均氢密度大于水的 物质相混合的 易裂变核素质量 （克）
铀-235 (X)	400	290
其他易裂变核素 (Y)	250	180

418. 除第 417 条规定的例外情况外，盛装易裂变材料的货包不得含有：

- (a) 不同于货包设计所允许量的易裂变材料质量（或适当时混合物的每一种易裂变核素的质量）；
- (b) 不同于货包设计所允许的任何放射性核素或易裂变材料；或

- (c) 在形状或物理状态或化学形态或空间布置方面不同于酌情在其批准证书中规定的货包设计所允许的内容物。

## 六氟化铀

419. 六氟化铀只须被划归“联合国编号 2977，放射性物质，六氟化铀，易裂变的”，或“联合国编号 2978，放射性物质，六氟化铀，非易裂变的或不属于易裂变的”，并须满足第 420 条的要求。

420. 盛装六氟化铀的货包不得含有：

- (a) 不同于货包设计所允许量的六氟化铀质量；
- (b) 超过将导致为使用货包的工厂系统所规定的货包在最高温度时未装满空间小于 5% 的数值的六氟化铀质量；或
- (c) 呈非固态或运输时处于货包内压力高于大气压的六氟化铀。

## 货包分类

421. 货包内放射性物质的量不得超过以下所规定的货包类型的相关限值。

## 例外货包类

422. 货包在下列情况下可以被归类为例外货包：

- (a) 是盛装过放射性物质的空货包；
- (b) 装有表 5 列明的有限数量的仪器或物品；

表 5. 例外货包的放射性活度限值

内容物的物理状态	仪器或物品		物质
	物项限值 <sup>a</sup>	货包限值 <sup>a</sup>	货包限值 <sup>a</sup>
固态：			
特殊形式	$10^{-2}A_1$	$A_1$	$10^{-3}A_1$
其他形式	$10^{-2}A_2$	$A_2$	$10^{-3}A_2$
液态	$10^{-3}A_2$	$10^{-1}A_2$	$10^{-4}A_2$
气态：			
氟	$2 \times 10^{-2}A_2$	$2 \times 10^{-1}A_2$	$2 \times 10^{-2}A_2$
特殊形式	$10^{-3}A_1$	$10^{-2}A_1$	$10^{-3}A_1$
其他形式	$10^{-3}A_2$	$10^{-2}A_2$	$10^{-3}A_2$

<sup>a</sup> 用于放射性核素的混合物，见第 405 条至第 407 条。

- (c) 装有由天然铀、贫化铀或天然钍制成的物品；或
- (d) 装有表 5 列明的有限数量的放射性物质。

423. 只有在下列情况下，封装在仪器或其他制成品内的或构成它们的一个组成部分的放射性物质才可以被归入“联合国编号 2911，放射性物质，例外货包 — 仪器或物品”：

- (a) 距任何未包装仪器或制品外表面上任何一点 10 厘米处的辐射水平不超过 0.1 毫希沃特/小时；
- (b) 每台仪器或每件制品均标有“放射性”字样，但以下情况除外：
  - (i) 带荧光的钟表或器件；或
  - (ii) 按照第 107(d)条已经获得监管部门批准的或单个放射性核素未超过表 2（第 5 栏）所列免管托运货物的放射性活度限值的消费品，条件是这类消费品在内表面标有“放射性”标记的货包中运输，以便在启封该货包时即可看到表明放射性物质存在的警告；



## 放射性活度限值和分类

- (c) 放射性物质完全由非放射性部件密闭（不得把只起包容放射性物质作用的器件视为仪器或制品）；
- (d) 每一单个物项和每个货包均分别符合表 5 第 2 栏和第 3 栏规定的限值；
- (e) 对于邮运，每个例外货包中的总放射性活度不得超过表 5 第 3 栏规定的相关限值的十分之一。

424. 不是以第 423 条规定的那些形式存在的放射性物质，并在其放射性活度不超过表 5 第 4 栏规定的限值和满足下述条件时，可以被归入“**联合国编号 2910，放射性物质，例外货包 — 限量物质**”：

- (a) 在常规运输条件下，货包能够包容住放射性内容物；
- (b) 在货包内表面标有“**放射性**”标记，以便在启封该货包时即可看到表明放射性物质存在的警告；
- (c) 对于邮运，每个例外货包中的总放射性活度不得超过表 5 第 4 栏规定的相关限值的十分之一。

## 对空包装运输的附加要求和管理

425. 只有在下列情况下，以前盛装放射性物质的空包装才可以被归入“**联合国编号 2908，放射性物质，例外货包 — 空包装**”：

- (a) 处于良好的维护状态并且绝对密闭；
- (b) 包装结构中的任何铀或钍的外表面均被一个由金属或某种其他坚固材料制成的非放射性包套所覆盖；
- (c) 内部的非固定污染水平不超过第 507 条规定水平的 100 倍；
- (d) 依据第 536 条的规定可能在包装上显示过的任何标签不再显现。

426. 只有在铀或钍的外表面均被一个由金属或某种其他坚固材料制成的非放射性包套所封装的情况下，由天然铀、贫化铀或天然钍制成的物品和其中仅有的放射性物质是未辐照的天然铀、未辐照的贫化铀或未辐照的天然钍的制品可以被归入“**联合国编号 2909，放射性物质，例外货包 — 用天然铀或贫化铀或天然钍制造的物品**”。

## A 型货包类

427. 在满足第 428 条和第 429 条规定条件的情况下，盛装放射性物质的货包可以被归类为 A 型货包。

428. A 型货包内的放射性活度不得大于：

- (a)  $A_1$ （对特殊形式放射性物质）；或
- (b)  $A_2$ （对所有其他放射性物质）。

429. 对于其放射性核素和各自的放射性活度均为已知放射性核素的混合物，下述关系式必须适用于 A 型货包的放射性内容物：

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} + \sum_j \frac{C(j)}{A_2(j)} \leq 1$$

式中，

$B(i)$  是特殊形式放射性物质的放射性核素  $i$  的放射性活度；

$A_1(i)$  是放射性核素  $i$  的  $A_1$  值；

$C(j)$  是非特殊形式放射性物质的放射性核素  $j$  的放射性活度；

$A_2(j)$  是放射性核素  $j$  的  $A_2$  值。

## B(U)型、B(M)型或 C 型货包类

430. B(U)型、B(M)型和 C 型货包须按照原设计国颁发的经主管部门批准的货包证书进行分类。

431. 正如批准证书所规定的那样，B(U)型货包不得含有：

- (a) 超过货包设计所允许的放射性活度；
- (b) 不同于货包设计所允许的放射性核素；或
- (c) 在形状或物理状态或化学形态方面不同于货包设计所允许的内容物。

## 放射性活度限值和分类

432. 正如批准证书所规定的那样，B(M)型货包不得含有：

- (a) 超过货包设计所允许的放射性活度；
- (b) 不同于货包设计所允许的放射性核素；或
- (c) 在形状或物理状态或化学形态方面不同于货包设计所允许的内容物。

433. B(U)型和 B(M)型货包在航空运输时必须满足第 431 条或第 432 条中的各项要求并且所含的放射性活度不得大于：

- (a) 对于低弥散放射性物质 — 批准证书所规定的货包设计的允许值；
- (b) 对于特殊形式放射性物质 —  $3000A_1$  或  $100\,000A_2$ ，取两者中的较低值；或
- (c) 对于所有其他放射性物质 —  $3000A_2$ 。

434. 正如批准证书所规定的那样，C 型货包不得含有：

- (a) 超过货包设计所允许的放射性活度；
- (b) 不同于货包设计所允许的放射性核素；或
- (c) 在形状或物理状态或化学形态方面不同于货包设计所允许的内容物。

## 特殊安排

435. 放射性物质在准备按第 310 条运输时须被归类为在特殊安排下运输。



## 第 五 章

### 运输要求和管理

#### 首次装运前的要求

501. 任何包装在首次用于运输放射性物质前均须满足下述要求：

- (a) 若包容系统的设计压力超过 35 千帕（表压），则必须确保每个货包的包容系统符合与该系统在此压力下保持完好性的能力有关的批准设计要求。
- (b) 对于每个 B(U)型、B(M)型和 C 型货包和每个盛装易裂变材料的货包，必须确保其屏蔽和包容的效能以及必要时其传热特性和密封系统的效能均在可适用于经批准的设计的限值内或为经批准的设计所规定的限值内。
- (c) 对于盛装易裂变材料的货包，为了符合第 671 条的要求，特意在其中装入中子毒物作为货包的组成部分，必须进行各种核对以证实这些中子毒物的存在和分布。

#### 每次装运前的要求

502. 任何货包在每次装运前，均须满足下述要求：

- (a) 对于任何货包，必须确保本条例的有关条款中规定的各项要求均已得到满足。
- (b) 必须确保已按照第 608 条的规定拆除那些不符合第 607 条要求的提升附加装置或使其不能用于提升货包。
- (c) 对于每个需要主管部门批准的货包，必须确保批准证书中所规定的各项要求均得以满足。

## 第五章

- (d) 每个 B(U)型、B(M)型和 C 型货包均必须先存放一段时间,直至其温度和压力已十分接近那种足以证明已符合装运要求的平衡条件,除非对这些要求提请的免管已得到单方批准。
- (e) 对于每个 B(U)型、B(M)型和 C 型货包,必须通过检查和(或)适当的测试来确保包容系统中所有可能泄漏放射性内容物的封盖、阀门和其他开孔均已严加密闭,并且必要时使用那种已证明能符合第 657 条和第 669 条要求的方法加以密封。
- (f) 对于每种特殊形式放射性物质,必须确保批准证书中规定的各项要求和本条例的有关规定均得以满足。
- (g) 对于盛装易裂变材料的货包,必要时必须进行第 674(b)条规定的测量和按第 677 条的规定用以证实每个货包密闭的测试。
- (h) 对于每种低弥散放射性物质,必须确保批准证书中规定的各项要求和本条例的有关规定均得以满足。

### 其他货物的运输

503. 货包中不得盛装为使用放射性物质所需之外的任何物项。在适合货包设计的运输条件下,这些物项与货包之间的相互影响不得降低货包的安全性。

504. 用于运输放射性物质的包装包括中间散料容器和罐不得用于贮存或运输其他货物,除非对于  $\beta$  和  $\gamma$  发射体以及低毒性  $\alpha$  发射体,其去污水平低于 0.4 贝可/平方厘米,而对于所有其他  $\alpha$  发射体,其去污水平低于 0.04 贝可/平方厘米。

505. 在运输期间必须依据拟运输的危险物质途经或抵达国所制定的关于危险货物的有关运输条例,适用时还必须依据一些公认的运输组织的条例以及本条例,将托运货物与其他危险货物相隔离。

## 内容物的其他危险性质

506. 在包装、贴标签、作标记、挂牌、贮存和运输时，除必须考虑货包内容物的放射性和易裂变性质外，还必须考虑其任何其他危险性质，例如爆炸性、易燃性、自燃性、化学毒性和腐蚀性，以便遵守拟运输的危险物质途经或抵达国所制定的关于危险货物的有关运输条例，适用时还必须遵守一些公认的运输组织的条例以及本条例。

## 对污染和对泄漏货包的要求和管理

507. 必须使任何货包外表面的非固定污染保持在实际可行尽量低的水平上，在常规运输条件下，这种污染不得超过下述限值：

- (a) 对于  $\beta$  和  $\gamma$  发射体以及低毒性  $\alpha$  发射体：4 贝可/平方厘米；
- (b) 对于所有其他  $\alpha$  发射体：0.4 贝可/平方厘米。

当按表面任一部分的任一 300 平方厘米面积平均时，上述限值均可适用。

508. 外包装、货物容器、罐、中间散料容器和运输工具的内外表面上非固定污染水平不得超过第 507 条所规定的限值，但第 513 条所规定的情况除外。

509. 若某一货包明显受损或发生泄漏，或者怀疑该货包可能已发生泄漏或已受损，则应限制接近该货包，并且必须由一合格人员尽快评估该货包的污染程度和由此造成的辐射水平。评估的范围必须包括该货包、运输工具及邻近的装载区和卸载区，如有必要，还必须包括该运输工具曾运载过的所有其他物质。必要时，必须根据有关主管部门制定的规定，采取一些保护人员、财产和环境的附加措施，以消除或尽量减轻这种泄漏或损坏造成的后果。

510. 若受损货包或泄漏放射性内容物货包的泄漏量超过了正常运输条件下允许限值，则可在监督下将此货包移至一个可接受的临时性场所，但在完成修理或修复和去污之前不得向外发送。

## 第 五 章

511. 必须定期核查日常用于运输放射性物质的运输工具和设备，以确定其污染水平。这种核查的频度必须与受污染的可能性和所运输的放射性物质的量联系起来考虑。

512. 在放射性物质的运输过程中，污染程度超过第 507 条规定的限值或所显示的表面辐射水平超过 5 微希沃特/小时的任何运输工具或其设备或部件都必须由合格人员尽快加以去污，除非非固定污染不超过第 507 条规定的限值，而去污后表面的固定污染造成的表面辐射水平又低于 5 微希沃特/小时，否则不得重新使用它们，但第 513 条所规定的情况除外。

513. 用于按专用方式运输未包装的放射性物质的货物容器、罐、中间散料容器或运输工具，只有当其仍处于特定的专用情况时，仅就其内表面而方，不必符合第 508 条和第 512 条的要求。

### 对例外货包运输的要求和管理

514. 例外货包仅必须符合第五章和第六章中提及的下述规定：

- (a) 第 506 条、第 507 条、第 510 条、第 515 条、第 528 条至第 531 条和第 544(a)条中规定的要求；
- (b) 第 620 条中规定的对例外货包的要求；
- (c) 若例外货包盛装易裂变材料，则第 417 条有关易裂变材料例外之一必须适用，而第 634 条的要求必须得到满足；
- (d) 第 576 条和第 577 条规定的要求（若邮运）。

其他各章的所有相关规定亦必须予以适用。

515. 例外货包外表面任一位置的辐射水平均不得超过 5 微希沃特/小时。



## 对工业货包内或无包装货包内的低比活度物质和表面污染物体运输的要求和管理

516. 必须酌情限制单个 1 型工业货包、2 型工业货包、3 型工业货包或一个物体或一批物体中的低比活度物质或表面污染物体的数量，以使距这种无屏蔽物质或一个物体或一批物体 3 米处的外部辐射水平不超过 10 毫希沃特/小时。

517. 对于本身是易裂变材料或含有易裂变材料的低比活度物质和表面污染物体，必须满足第 565 条、第 566 条和第 671 条中的适用要求。

518. 在下列条件下，可在无包装的情况下运输一类低比活度物质和一类表面污染物体：

- (a) 除只含天然存在的放射性核素的矿石外的所有无包装物质均必须按这样的方式来运输，即在常规运输条件下，放射性内容物不会从运输工具中漏出，屏蔽也不会丧失；
- (b) 每个运输工具均须专用，仅在所运输的一类表面污染物体可接近表面的及不可接近表面的污染不超过第 214 条规定的适用水平的 10 倍时才属例外；
- (c) 对于一类表面污染物体，在怀疑其不可接近表面的非固定污染超过第 413(a)(i)条规定的数值时，必须采取措施以确保不使放射性物质释放到运输工具里。

519. 低比活度物质和表面污染物体（除第 518 条中规定的以外）必须按照表 6 加以包装。

520. 对于运输 1 型工业货包、2 型工业货包和 3 型工业货包内的或无包装的低比活度物质或表面污染物体来说，内河航运船舶的单个船舱或隔舱中或其他运输工具中的总放射性活度均不得超过表 7 所示限值。

表 6. 低比活度物质和表面污染物体对工业货包的要求

放射性内 容物	工业货包类型	
	专用	非专用
一类低比活度物质		
固体 <sup>a</sup>	1 型工业货包	1 型工业货包
液体	1 型工业货包	2 型工业货包
二类低比活度物质		
固体	2 型工业货包	2 型工业货包
液体和气体	2 型工业货包	3 型工业货包
三类低比活度物质	2 型工业货包	3 型工业货包
一类表面污 染物体 <sup>a</sup>	1 型工业货包	1 型工业货包
二类表面污 染物体	2 型工业货包	2 型工业货包

<sup>a</sup> 在第 518 条规定的条件下,可在无包装的情况下运输一类低比活度物质和一类表面污 染物体。

表 7. 工业货包内的或无包装的低比活度物质和表面污染物体用运输工 具的放射性活度限值

放射性物质的类别	运输工具（不含内河 航道用运输 工具）的放射性 活度限值	内河船舶的船舱或 隔舱的放射性 活度限值
一类低比活度物质	无限值	无限值
二类低比活度物质和三类低 比活度物质 不可燃性固体	无限值	100A <sub>2</sub>
二类低比活度物质和三类低 比活度物质 可燃性固体及各种液体和 气体	100A <sub>2</sub>	10A <sub>2</sub>
表面污 染物体	100A <sub>2</sub>	10A <sub>2</sub>

## 运输指数的确定

521. 货包、外包装或货物容器，或无包装的一类低比活度物质或一类表面污染物体的运输指数须是按照下述程序导出的数值：

表 8. 罐、货物容器以及无包装的一类低比活度物质和一类表面污染物体的放大系数

装载尺寸 <sup>a</sup>	放大系数
装载尺寸 ≤ 1 平方米	1
1 平方米 < 装载尺寸 ≤ 5 平方米	2
5 平方米 < 装载尺寸 ≤ 20 平方米	3
20 平方米 < 装载尺寸	10

<sup>a</sup> 所测装载的最大截面积。

- (a) 确定距货包、外包装、货物容器或无包装的一类低比活度物质和一类表面污染物体外表面 1 米处的最高辐射水平（以毫希沃特/小时作单位），所确定的值须乘以 100，所得值即是运输指数。对于铀矿石和钍矿石及其浓缩物，在距装料外表面 1 米处的任一位置的最大辐射水平可以取：
  - (i) 0.4 毫希沃特/小时（对铀矿石和钍矿石及其物理浓缩物）；
  - (ii) 0.3 毫希沃特/小时（对钍的化学浓缩物）；
  - (iii) 0.02 毫希沃特/小时（对铀的化学浓缩物，不含六氟化铀）。
- (b) 对于罐、货物容器和无包装的一类低比活度物质和一类表面污染物体，按照程序(a)确定的值须乘以表 8 所列的相应系数。
- (c) 按照程序(a)和(b)得到的值须进位到第一位小数（例如将 1.13 进到 1.2），但 0.05 或更小的值可被视为零。

522. 每个外包装、货物容器或运输工具的运输指数须作为所盛装的全部货包的运输指数之和加以确定，或通过直接测量辐射水平加以确定，但对

于非刚性外包装除外，因为其运输指数只能由全部货包的运输指数之和加以确定。

### 托运货物、货物容器和外包装临界安全指数的确定

523. 每件外包装或货物容器的临界安全指数必须作为盛装的全部货包的临界安全指数之和加以确定。为了确定托运货物内或运输工具上的临界安全指数的总和，必须遵循同样的程序。

### 货包和外包装的运输指数、临界安全指数和辐射水平的限值

524. 任何货包或外包装的运输指数均不得超过 10，而任何货包或外包装的临界安全指数均不得超过 50，但按专用方式运输的托运货物除外。

525. 货包或外包装的任何外表面上任一位置的最高辐射水平均不得超过 2 毫希沃特/小时，但在第 569(a)条规定的条件下按专用方式通过铁路或公路运输的货包或外包装，或者分别在第 571 条或第 575 条规定的条件下按专用方式和在特殊安排下通过船舶或航空运输的货包或外包装除外。

526. 按专用方式运输的货包或外包装的任何外表面上任一位置的最高辐射水平不得超过 10 毫希沃特/小时。

### 分类

527. 货包和外包装均必须按照表 9 中规定的条件并按下列要求划分为一类（白）、二类（黄）或三类（黄）：

- (a) 在确定某一货包或外包装的相应类别时必须既考虑运输指数，又考虑表面辐射水平条件。在运输指数能满足某一类别的条件，而表面辐射水平却满足另一类别的条件时，必须把该货包或外包装划归级别较高的一类。为此，须将一类（白）视为级别最低的类别。

表 9. 货包和外包装的分类

条 件		
运输指数	外表面上任一位置的最高辐射水平	分 类
0 <sup>a</sup>	不大于 0.005 毫希沃特/小时	一类（白）
大于 0 但不大于 1 <sup>a</sup>	大于 0.005 毫希沃特/小时但不大于 0.5 毫希沃特/小时	二类（黄）
大于 1 但不大于 10	大于 0.5 毫希沃特/小时但不大于 2 毫希沃特/小时	三类（黄）
大于 10	大于 2 毫希沃特/小时但不大于 10 毫希沃特/小时	三类（黄） <sup>b</sup>

<sup>a</sup> 若测得的运输指数值不大于 0.05，则依据第 521(c)条的规定，此数值可取为零。

<sup>b</sup> 也须按专用方式运输。

- (b) 必须依据第 521 条和第 522 条规定的程序来确定运输指数。
- (c) 若表面辐射水平超过 2 毫希沃特/小时，则货包或外包装必须按专用方式并酌情依据第 569(a)条、第 571 条或第 575 条的规定来运输。
- (d) 除根据第 528 条的规定外，在特殊安排下运输的货包必须划归三类（黄）。
- (e) 除根据第 528 条的规定外，盛装在特殊安排下运输的货包的外包装必须划归三类（黄）。

## 作标记、贴标签和挂牌

528. 对每个货包或外包装，必须确定联合国编号和专有发运名称（见表 1）。就需要主管部门设计或批准装运的所有国际货包运输而言，由于装运所涉的不同国家采用不同的批准类型，因此，联合国编号、专有发运名称、分类、贴标签和作标记必须符合原设计国的证书。

表 10. 货包和外包装的联合国标记

物项	联合国标记 <sup>a</sup>
货包（例外货包除外）	前面冠以“UN”字样的联合国编号和专有发运名称。
例外货包（国际邮运受理的托运货物中的例外货包除外）	前面冠以“UN”字样的联合国编号。
外包装（仅含例外货包的外包装除外）	就非例外货包而言，加上联合国编号，外包装内每个适用的联合国编号前面均冠以“UN”字样，后面紧跟专有发运名称。
仅含例外货包的外包装（国际邮运受理的托运货物除外）	前面冠以“UN”字样的联合国编号。如果外包装内有不止一个联合国编号，则每个适用的联合国编号前面均冠以“UN”字样。
国际邮运受理的托运货物	第 577 条的要求。

<sup>a</sup> 见列举联合国编号和专有发运名称的表 1。

## 作标记

529. 必须在每个货包的包装外部，标上醒目而耐久的发货人或收货人或两者的识别标记。

530. 必须在每个货包和外包装的外部，标上醒目而耐久的表 10 规定的联合国标记。此外，每个外包装还必须标上醒目而耐久的“外包装”字样。

531. 总质量超过 50 千克的每个货包必须在其包装外部醒目而耐久的标上货包所允许的总质量标记。

532. 每个货包必须符合：

- (a) 1 型工业货包、2 型工业货包或 3 型工业货包设计的包装外部酌情标上醒目而耐久的“1 型工业货包”、“2 型工业货包”或“3 型工业货包”标记；
- (b) A 型货包设计的包装外部标上醒目而耐用的“A 型”标记；
- (c) 2 型工业货包、3 型工业货包或 A 型货包设计的包装外部标上醒目而耐久的原设计国的国际车辆注册代号和制造者名称或原设计国主管部门规定的包装的其他识别标记。

533. 必须在符合依据第 805 条至第 814 条或第 816 条至第 817 条规定所批准设计的每个货包的包装外部标上以下醒目而耐久的标记：

- (a) 主管部门为该设计所规定的识别标记；
- (b) 可独特地识别每个符合该设计的包装的序号；
- (c) “B(U)型”或“B(M)型”字样（就 B(U)型或 B(M)型货包设计而言）；
- (d) “C 型”字样（就 C 型货包设计而言）。

534. 符合 B(U)型、B(M)型或 C 型货包设计的每个货包必须在其能防火、防水的最外层容器的外表面用压花、压印或其他能防火、防水的方式标上醒目的三叶形标志（如图 1 所示）。

535. 在一类低比活度物质或一类表面污染物体盛装在容器或包装材料里并且按照第 518 条容许的专用方式运输时，可在这些容器或包装材料的外表面上相应标上“放射性一类低比活度物质”或“放射性一类表面污染物体”标记。

## 第五章

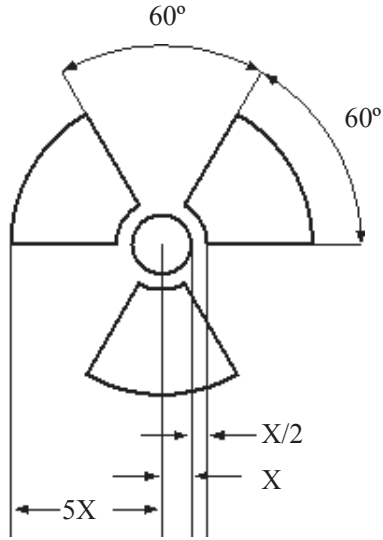


图 1. 基本的三叶形标志。其尺寸比例基于半径为  $X$  的中心圆。  
 $X$  的最小允许尺寸为 4 毫米。

### 贴标签

536. 必须按照相应的类别给每个货包、外包装和货物容器贴上与图 2、图 3 或图 4 所示样式相一致的标签，但依据第 541 条对大型货物容器和罐的替代规定所允许的标牌除外。此外，还必须给盛装易裂变材料（除去第 417 条规定的例外易裂变材料）的每个货包、外包装和货物容器贴上与图 5 所示样式相一致的标签。应除去或覆盖任何与内容物无关的标签。对于具有其他危险性质的放射性物质，见第 506 条。

537. 应把与图 2、图 3 和图 4 所示样式相一致的标签贴在货包或外包装的两个相对的外侧面上，或贴在货物容器或罐的所有四个外侧面上。在适当场合，必须把与图 5 所示样式相一致的标签贴在与图 2、图 3 和图 4 所示样式相一致的标签附近。这些标签不得覆盖第 529 条至第 534 条所规定的标记。



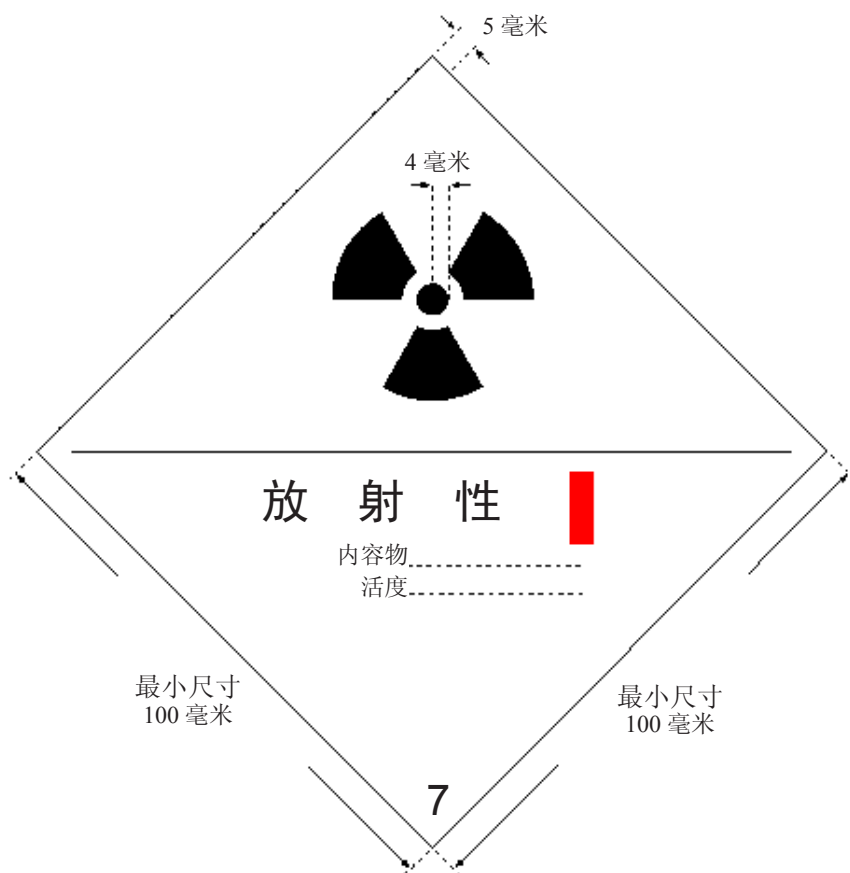


图 2. 一类（白）标签。此标签的衬底须为白色，三叶形标志和印字须为黑色，类别竖条须为红色。

## 贴放射性内容物标签

538. 必须在与图 2、图 3 和图 4 所示样式相一致的每个标签上填写下述情况：

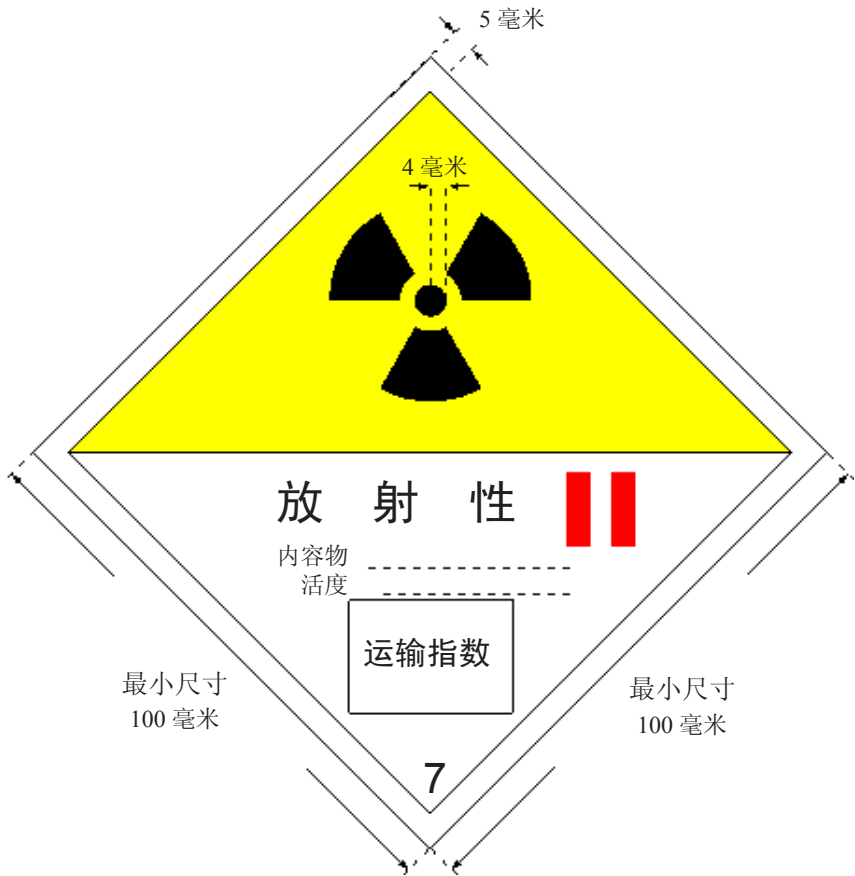


图 3. 二类（黄）标签。此标签上半部的衬底须为黄色，下半部的衬底须为白色，三叶形标志和印字须为黑色，类别竖条须为红色。

(a) 内容物:

- (i) 以表 2 中规定的符号表示取自该表的放射性核素的名称（不含一类低比活度物质）。对于放射性核素的混合物，必须尽量地将限制最严的那些核素列在该栏内。必须在放射性核素的名称后面注明低比活度物质或表面污染物体的类别。为此，必须使用“二类低比活度物质”、“三类低比活度物质”、“一类表面污染物体”及“二类表面污染物体”等符号。

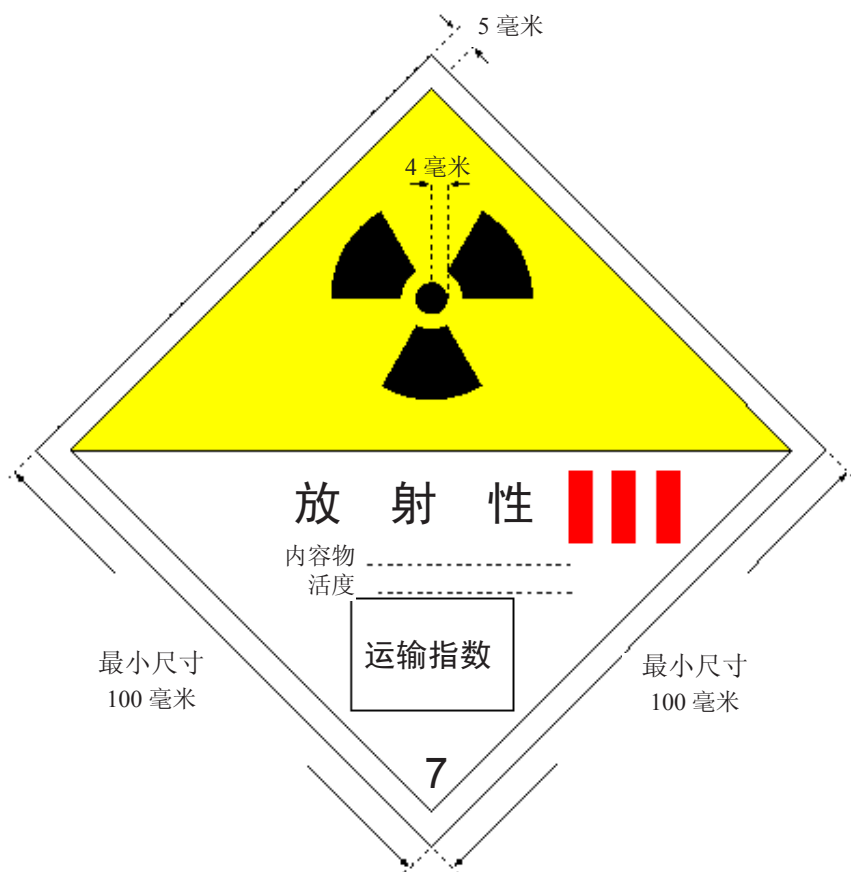


图 4. 三类（黄）标签。此标签上半部的衬底须为黄色，下半部的衬底须为白色，三叶形标志和印字须为黑色，类别竖条须为红色。

- (ii) 对于一类低比活度物质，仅需填写符号“一类低比活度物质”，无需填写放射性核素的名称。
- (b) 活度：以贝可连同国际单位制的相应词头符号（见附件二）为单位表示的放射性内容物在运输期间的最大放射性活度。对于易裂变材料，可以克或其倍数为单位表示易裂变材料的质量（或适当时混合物的每一种易裂变核素的质量）来代替放射性活度。

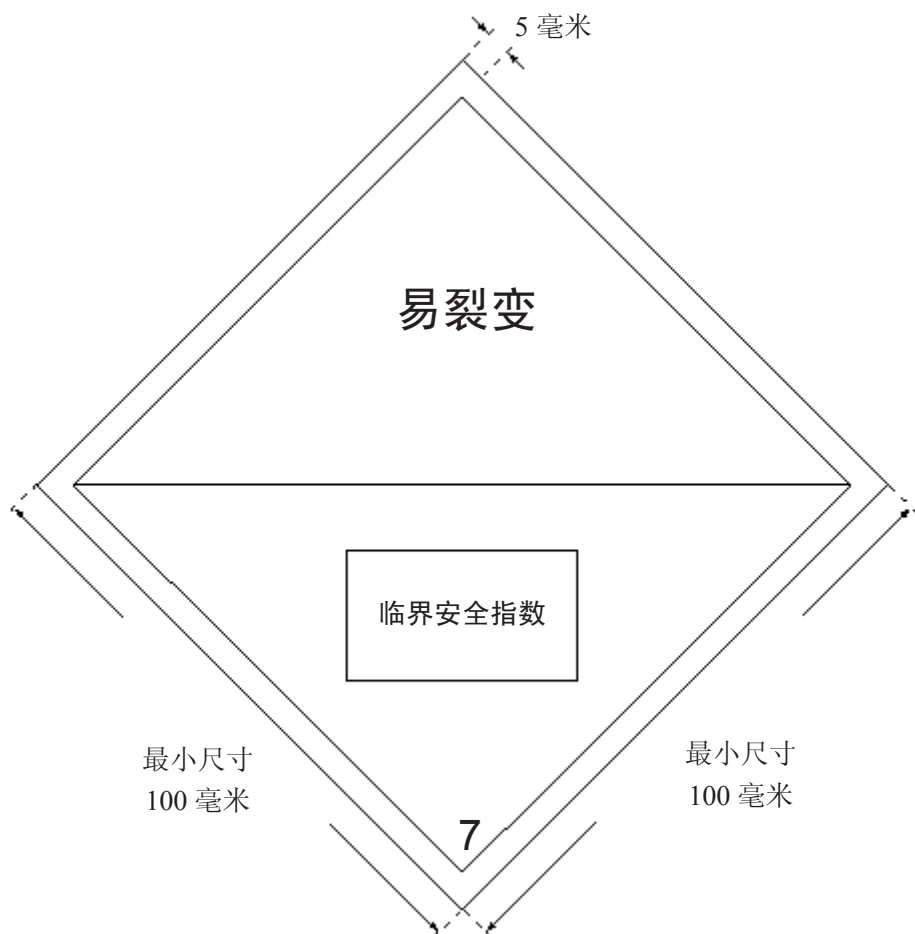


图 5. 临界安全指数标签。此标签的衬底须为白色，印字须为黑色。

- (c) 对于外包装和货物容器，必须在标签的“内容物”栏目和“活度”栏目里分别填写第 538(a)条和第 538(b)条所要求的关于外包装或货物容器内全部内容物的情况，但盛装含不同放射性核素的货包的混合装料的外包装或货物容器除外，而在它们标签上的这两栏里可填写“见运输文件”。
- (d) 运输指数：按第 521 条和第 522 条确定的数值。（对一类（白）毋需填写运输指数。）

## 贴临界安全标签

539. 必须在与图 5 所示样式相一致的每个标签上填写与主管部门颁发的特殊安排批准证书或货包设计批准证书上相同的临界安全指数。

540. 对于外包装和货物容器，标签上的临界安全指数栏里必须填写第 539 条所要求的内容连同外包装或货物容器的易裂变内容物的情况。

## 挂牌牌

541. 必须在运载货包（不含例外货包）的大型货物容器和罐上挂上四块符合图 6 所示样式的标牌。必须将这些标牌竖直地固定在大型货物容器或罐的每个侧面和端面。必须除去任何与内容物无关的标牌。在适当情况下，允许仅使用按图 2、图 3、图 4 和图 5 所示标签放大的标签来取代同时使用标签和标牌，但要具有图 6 所示最小尺寸。

542. 在货物容器或罐中的托运货物是无包装的一类低比活度物质或一类表面污染物体时，或者在货物容器中的托运货物需要按专用方式运输并且是带有单一联合国编号的经包装的放射性物质时，与托运货物相应的联合国编号（见表 1）也必须以高度不小于 65 毫米的黑体数字显示于：

- (a) 图 6 所示标牌的白色衬底部分的下半部；或
- (b) 图 7 所示的标牌上。

在采用(b)中所述的方案时，必须将这种附加标牌固定在货物容器或罐的所有 4 个侧面并紧靠主标牌。

## 发货人的职责

543. 除本条例另有规定外，除非已适当地作了标记、贴了标签、挂了标牌、在运输文件上作了说明和证明，并在其他方面处于本条例所要求的运输状态，否则任何人均不可交运放射性物质。

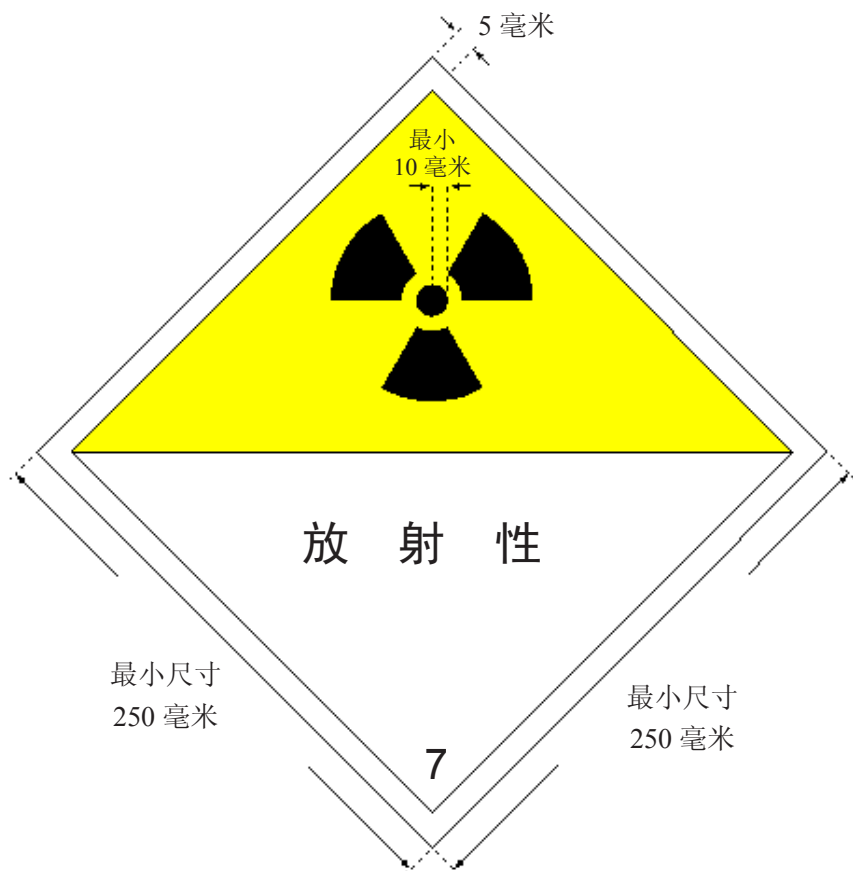


图 6. 标牌。除第 567 条允许的情况外，最小尺寸须如图所示；在采用不同尺寸时，必须保持相应的尺寸比例。数字“7”的高度不得小于 25 毫米。此标牌上半部的衬底须为黄色，下半部的衬底须为白色，三叶形标志和印字须为黑色。其下半部的“放射性”字样，是选择性的，以允许交替使用该标牌来显示与托运货物相应的联合国编号。

## 托运货物的申报细目

544. 发货人必须在每批托运货物所附的运输文件中按规定顺序酌情填写发货人和收货人的证件，包括其姓名和地址以及下述内容：

- (a) 按第 401 条和第 528 条规定列出为放射性物质所指定的联合国编号，且前面带“联合国”字样。
- (b) 按第 401 条和第 528 条规定列出专有发运名称。

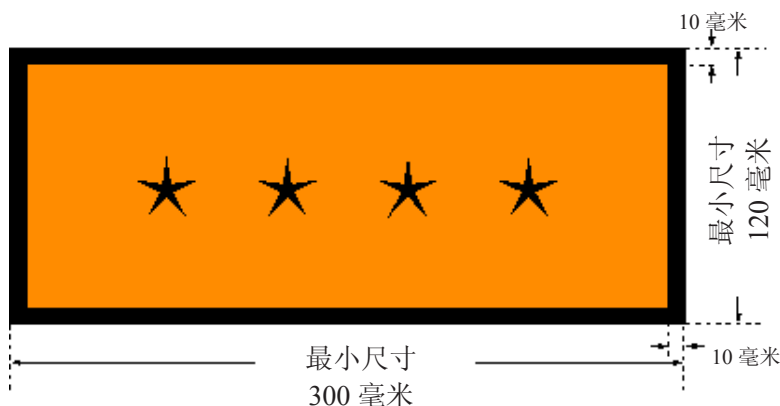


图 7. 单独显示联合国编号的标牌。此标牌的衬底须为橙色，边框和联合国编号须为黑色。符号“★★★★”处须显示表 1 所规定的与放射性物质相应的联合国编号。

- (c) 联合国分类号“7”。
- (d) 每种放射性核素的名称或符号，或者，对放射性核素的混合物，要适当地作一般性说明或列出限制最严的核素。
- (e) 放射性物质的物理状态和化学形态的说明，或者表明该物质是特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的一种符号。对于化学形态，可作一般的化学描述。
- (f) 以贝可连同国际单位制的相应词头符号（见附件二）为单位表示的放射性内容物在运输期间的最大放射性活度。对于易裂变材料，可以克或其相应的倍数为单位表示易裂变材料的质量（或适当时混合物的每一种易裂变核素的质量）来代替放射性活度。
- (g) 货包的类别，即一类（白）、二类（黄）、三类（黄）。
- (h) 运输指数（仅对二类（黄）和三类（黄））。
- (i) 就内装易裂变材料的托运货物而不是第 417 条所述例外情况时的托运货物而言，临界安全指数。
- (j) 经每个主管部门批准的并适用于托运货物的各类证书（即关于特殊形式放射性物质、低弥散放射性物质、特殊安排、货包设计或装运的证书）的识别标记。

## 第五章

- (k) 对于含一个以上货包的托运货物，必须就每个货包提供第 544(a)条至第 544(j)条中所载资料。对于装在外包装、货物容器或运输工具中的货包，必须详细说明该外包装、货物容器或运输工具内所装每个货包内容物的情况，并视具体情况详细说明每个外包装、货物容器或运输工具内容物的情况。若打算在某一中途卸料场从外包装、货物容器或运输工具内卸出货包，则必须提供相应的运输文件。
- (l) 在托运货物需按专用方式发运时，必须注明“**专用装运**”字样。
- (m) 就二类低比活度物质、三类低比活度物质、一类表面污染物体和二类表面污染物体而言，托运货物的总放射性活度（以  $A_2$  倍数表示）。对  $A_2$  值无限制的放射性物质， $A_2$  的这种倍数应为零。

### 发货人的证明或声明

545. 发货人必须在运输文件中以下述措词作出证明或声明：

“本托运货物的内容物已依据适用的国际条例和本国政府的条例以专有发运名称全面而准确地作了如上描述，并对其作了分类、包装、标记和贴标签/挂牌，从而在各方面均处于正常运输状态，特此声明。”

546. 若这种声明的意图已成为在某一特定的国际公约范围内的一种运输条件，则发货人毋需对该公约所涉及的那部分运输作出这种声明。

547. 这种声明必须由发货人签署并注明日期。在适用的法律和条例承认传真签字的法律效力的场合，传真签字可被接受。

548. 如果通过电子数据处理手段或电子数据交换传输技术向承运人提交危险货物文件，则可以受权签署人的名字代替签名。

549. 除罐装运输时以外，在将放射性物质包装或装载于通过海上运输的任何货物容器或车辆时，负责该容器或车辆包装的人应当提供容器/车辆包装证明，具体说明该容器/车辆的识别编号，并证明根据《国际海上危险货物法规》[8]的适用条件进行了作业。



## 运输要求和管理

550. 运输文件和容器/车辆包装证明所需的资料可以并入单独一份文件，如不能，这两份文件须将彼此作为附件。如果将资料并入一份单独的文件，该文件须包括如下经签署的声明内容：

“已按适用规定将货物装入容器/车辆，特此声明。”

该声明须注明日期，并在文件上标明该声明签署人的身份。在适用的法律和条例承认传真签名的法律效力的场合，传真签名可被接受。

551. 必须对载有第 544 条所列托运货物申报细目的同样运输文件作出这种声明。

### 对承运人提出要求的资料

552. 发货人必须在运输文件中说明关于要求承运人所采取的措施（如有）。这种说明必须使用承运人或有关部门认为必要的语言书写，并且必须至少包括下述几点：

- (a) 对货包、外包装或货物容器的装载、堆放、运输、搬运和卸载等的补充要求，包括用于安全散热的任何特殊的堆放规定（见第 562 条），或毋需作出这类要求的说明；
- (b) 关于运输方式或运输工具的限制，以及任何必要的运输路线的指示；
- (c) 适用于托运货物的应急安排。

553. 主管部门的适用证书毋需与托运货物放在一起。发货人必须在装载和卸载之前向承运人提交这些证书。

### 通知主管部门

554. 在需要主管部门批准的任何货包首次装运之前，发货人必须确保把适用于该货包设计的主管部门的每份可适用证书的副本提交原装运国的主管部门和拟运输的托运货物途经或抵达国的主管部门。发货人不必等候主管部门的确认，主管部门亦不必确认收到该证书。

## 第五章

555. 对下面(a)、(b)、(c)或(d)所列的每次装运,发货人都必须通知原装运国的主管部门和拟运输的托运货物途经或抵达国的主管部门。必须在装运开始前,最好至少提前7天,将这类通知单交给上述各主管部门:

- (a) 装有放射性活度大于  $3000A_1$  或  $3000A_2$  (视情况而定) 或大于 1000 太贝可 (以较小者为准) 的放射性物质的 C 型货包;
- (b) 装有放射性活度大于  $3000A_1$  或  $3000A_2$  (视情况而定) 或大于 1000 太贝可 (以较小者为准) 的放射性物质的 B(U)型货包;
- (c) B(M)型货包;
- (d) 特殊安排下的装运。

556. 托运货物通知单必须包括:

- (a) 能足以用来识别该货包或这些货包的资料,包括可适用证书的全部号码和所有的识别标记。
- (b) 关于装运日期、预期的到达日期及所建议的运输路线方面的资料。
- (c) 放射性物质或核素的名称。
- (d) 放射性物质的物理状态和化学形态的说明,或者说明其是否为特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质。
- (e) 以贝可连同国际单位制的相应词头符号 (见附件二) 为单位表示的放射性内容物在运输期间的最大放射性活度。对于易裂变材料,可以克或以其倍数为单位表示的易裂变材料的质量 (或适当时混合物的每一种易裂变核素的质量) 来代替放射性活度。

557. 如果在装运审批申请书中业已包括所要求的资料,则发货人不必呈送一份单独的通知单 (见第 822 条)。

### 持有各种证书和指令

558. 在按照各种证书所规定的条件进行任何装运之前,发货人必须持有本条例第八章所要求的各种证书的副本,以及关于货包严加密闭和其他装运准备工作的指令副本。

## 运输和中途贮存

### 运输和中途贮存期间的隔离

559. 盛装放射性物质和无包装的放射性物质的货包、外包装和货物容器在运输期间和中途贮存期间均必须：

- (a) 与经常有人的作业区内的工作人员隔离，距离大小利用每年 5 毫希沃特的剂量标准和保守模型参数计算；
- (b) 与公众经常出入区内的关键公众人群隔离，距离大小利用每年 1 毫希沃特的剂量标准和保守模型参数计算；
- (c) 与未显影的照相胶片隔离，距离大小利用未显影照相胶片因放射性物质运输而受到的每批这类胶片托运货物 0.1 毫希沃特的辐射照射标准计算；
- (d) 依据第 505 条的规定，与其他危险货物相隔离。

560. 二类（黄）或三类（黄）货包或外包装均不得放在旅客乘坐的隔舱中运载，但那些专门批准押运这类货包或外包装的人员所专用的隔舱除外。

### 运输期间和中途贮存期间的堆放

561. 必须妥善堆放托运货物。

562. 只要货包或外包装表面的平均热流密度不超过 15 瓦/平方米，且其邻近的货物不是装在袋里或包里，则这类货包或外包装可与有包装的一般货物放在一起运载或贮存而毋需采取任何特殊的堆放措施，但主管部门可能在可适用的批准证书中专门要求的堆放措施除外。

563. 必须按下述要求控制货物容器的装载以及货包、外包装和货物容器的堆积：

- (a) 必须限制单件运输工具上的货包、外包装和货物容器的总数，以使运输工具上的运输指数之和不大于表 11 所示数值，但在专用条件下以及对一类低比活度物质的托运货物除外。

## 第五章

- (b) 在常规运输条件下运输工具外表面上任一位置的辐射水平不得超过 2 毫希沃特/小时，而在距运输工具外表面 2 米处的辐射水平不得超过 0.1 毫希沃特/小时，但按专用方式经公路运输或铁路运输的托运货物除外，对于这类托运货物，第 569(b)条和第 569(c)规定了车辆周围的辐射限值。
- (c) 货物容器内和运输工具上的临界安全指数之和不得超过表 12 所示值。

564. 运输指数大于 10 的任何货包或外包装或临界安全指数大于 50 的任何运输工具必须只按专用方式运输。

表 11. 非专用的货物容器和运输工具的运输指数限值

货物容器或运输工具类型	货物容器内或运输工具上 运输指数总和的限值
小型货物容器	50
大型货物容器	50
车辆	50
飞机：	
客机	50
货机	200
内河船舶	50
海船 <sup>a</sup> ：	
(1) 货舱、隔舱或限定的甲板区：	
货包、外包装和小型货物容器	50
大型货物容器	200
(2) 整船：	
货包、外包装、小型货物容器	200
大型货物容器	不限

<sup>a</sup> 依据第 569 条规定装在车辆内或车辆上运载的货包或外包装均可用船舶运输，其前提是这些货包或外包装在船舶上时，始终不从车辆上卸下。

## 盛装易裂变材料的货包在运输期间和途中贮存期间的隔离

565. 必须对途中贮存在任何一个贮存区内的装有易裂变材料的任一组货包、外包装和货物容器加以限制，使其临界安全指数之和不超过 50。每一组的贮存必须使各组间的距离至少保持 6 米。

566. 在运输工具上或货物容器内的临界安全指数之和超过 50（如表 12 所允许的）时，必须这样贮存，即与其他装有易裂变材料的成组货包、外包装或货物容器或与运载放射性物质的其他运输工具之间的距离至少保持 6 米。

## 与铁路运输和公路运输有关的附加要求

567. 运载那些贴有图 2、图 3、图 4 或图 5 所示任何标签的货包、外包装或货物容器的或按专用方式运载托运货物的铁路车辆和公路车辆都必须悬挂图 6 所示的标牌，该标牌的位置如下：

- (a) 对铁路车辆，在两个外侧壁上；
- (b) 对公路车辆，在两个外侧壁和后端外壁上。

对无侧壁的车辆，只要标牌醒目，标牌可直接固定在载货容器上；对大型的罐或货物容器，罐或货物容器上的标牌必须足够大。对于无足够大位置固定大型标牌的车辆，图 6 所示的标牌尺寸可以缩小到 100 毫米。必须除去与内容物无关的任何标牌。

568. 在车辆内或车辆上的托运货物是无包装的一类低比活度物质或一类表面污染物体时，或者，在托运货物需要按专用方式运输并且是带有单一联合国编号的经包装的放射性物质时，还必须以高度不小于 65 毫米的黑体字显示相应的联合国编号（见表 1），黑体字可显示在：

- (a) 图 6 所示的白色衬底标牌的下半部；或
- (b) 图 7 所示的标牌上。

表 12. 盛装易裂变材料的货物容器和运输工具的临界安全指数限值

货物容器或运输工具的类型	在货物容器内或运输工具上的 临界安全指数之和的限值	
	非专用	专用
小型货物容器	50	不适用
大型货物容器	50	100
车辆	50	100
飞机：		
客机	50	不适用
货机	50	100
内河船舶	50	100
海船 <sup>a</sup> ：		
(1) 货舱、隔舱或限定的甲板区：		
货包、外包装和小型货物容器	50	100
大型货物容器	50	100
(2) 整船：		
货包、外包装、小型货物容器	200 <sup>b</sup>	200 <sup>c</sup>
大型货物容器	无限值 <sup>b</sup>	无限值 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> 依据第 569 条规定装在车辆内或车辆上运载的货包或外包装均可以用船舶运输，其前提是这些货包或外包装在船舶上时，始终不从车辆上卸下。此时，专用栏的限值是适用的。

<sup>b</sup> 托运货物的搬运和堆放必须使任一组合托货物的临界安全指数之和均不大于 50，而且每组的搬运和堆放必须使各组之间相距至少 6 米。

<sup>c</sup> 托运货物的搬运和堆放必须使任一组的临界安全指数之和均不大于 100，而且每组托货物的搬运和堆放使各组之间相距至少 6 米。各组托货物之间的空处可按第 505 条的规定由其他货物占据。

在采用(b)所述的方案时，必须将这种附加标牌固定在邻近主标牌的两个外侧壁上（对铁路车辆而言），或者固定在两个外侧壁和后端外壁上（对公路车辆而言）。

569. 对于按专用方式运输的托运货物:

- (a) 任何货包或外包装外表面上任一位置的辐射水平均不得超过 10 毫希沃特/小时, 且仅在下述条件下才可超过 2 毫希沃特/小时:
  - (i) 车辆装有围栏, 在常规运输条件下, 这种围栏可防止未经批准的人员进入该围栏内;
  - (ii) 对货包或外包装采取了紧固措施, 因此, 在常规运输条件下它们在车辆围场内的位置保持不变;
  - (iii) 装运期间, 无任何装载或卸载作业。
- (b) 在车辆外表面(包括上、下表面)上任一位置的辐射水平, 或者就敞式车辆而言, 在那些由车辆外缘延伸的竖直平面上、载物上表面上以及车辆下部外表面上任一位置的辐射水平均不得超过 2 毫希沃特/小时。
- (c) 在距车辆外侧面所代表的任一竖直平面 2 米处的任一位置的辐射水平, 或者, 若载物装在敞式车辆中运输, 在距那些由车辆外缘延伸的竖直平面 2 米处的任一位置的辐射水平, 均不得超过 0.1 毫希沃特/小时。

570. 就公路车辆而言, 除司机及其助手外, 不得允许任何人搭乘那些运载贴有二类(黄)或三类(黄)标签的货包、外包装或货物容器的车辆。

### 与船舶运输有关的附加要求

571. 除非依据表 11 脚注(a)的要求按专用方式装在车辆内或车辆上运载, 否则表面辐射水平超过 2 毫希沃特/小时的货包或外包装不得用船舶运输, 但在特殊安排下的运输除外。

572. 在使用为运载放射性物质而专门设计或租用的特殊用途船舶运输托运货物时, 只要满足下述条件, 这种运输可不受第 563 条所规定的各项要求的限制:

## 第五章

- (a) 关于装运的辐射防护计划必须经该船舶的船旗国的主管部门批准，必要时，还经各停靠港的主管部门批准。
- (b) 必须为整个航程预先确定堆放安排，包括在中途停靠港拟装载任何托运货物的安排。
- (c) 在运输放射性物质的过程中，托运货物的装载、运输和卸载均须接受合格人员的监督。

### 与航空运输有关的附加要求

573. 不得用客机运输那些按专用方式运输的 B(M)型货包和托运货物。
574. 不得空运带排气孔的 B(M)型货包、需用辅助冷却系统进行外部冷却的货包、运输期间须进行操作管理的货包，以及装有液态自燃物质的货包。
575. 不得空运表面辐射水平超过 2 毫希沃特/小时的货包或外包装，（不含特殊安排下的空运）。

### 与邮运有关的附加要求

576. 符合第 514 条的要求而且其放射性内容物的放射性活度不超过表 5 所规定限值的十分之一的托运货物可以交给国内邮政机构进行国内邮运，其前提是要符合这些机构可能规定的附加要求。
577. 符合第 514 条的要求而且其放射性内容物的放射性活度不超过表 5 所规定限值的十分之一的托运货物可以交给有关部门进行国际邮运，其前提是尤其要符合《万国邮政联盟法》中所规定的下述附加要求：
- (a) 它必须仅由国家当局授权的发货人递交给邮政部门。
  - (b) 它必须通过能最快到达目的地的路线发送（正常情况下空运）。
  - (c) 必须在其外表面上标上醒目而耐久的“**放射性物质 — 数量为邮运所允许**”字样。如果包装空载返回，则必须划去这些字。
  - (d) 必须在其外表面上注明发货人的姓名和地址，并要求在无法交付该托运货物时，必须将其原封退回。



- (e) 必须在内包装上注明发货人的姓名和地址及托运货物的内容物。

## 海关作业

578. 与检查货包的放射性内容物有关的海关作业必须仅在某个能提供控制辐射照射的适当手段的场所并有合格人员在场的情况下进行。依据海关指令被启封的任何货包在继续发往收货人之前应恢复其原样。

## 无法送达的托运货物

579. 在托运货物无法送达时，必须将其置于某个安全场所，并尽快通知有关的主管部门和请示下一步如何处置。



## 第 六 章

### 对放射性物质以及对包装和货包的要求

#### 对放射性物质的要求

##### 对三类低比活度物质的要求

601. 三类低比活度物质必须是具有这样一种性质的固体，即若某一货包的全部内容物接受第 703 条所规定的试验，水中的放射性活度不会超过  $0.1A_2$ 。

##### 对特殊形式放射性物质的要求

602. 特殊形式放射性物质的尺寸必须至少不小于 5 毫米。

603. 特殊形式放射性物质必须具有这样一种性质或必须这样设计，使其在接受第 704 条至第 711 条所规定的试验情况下，必须满足下述要求：

- (a) 根据情况在接受第 705 条至第 707 条和第 709(a)条所规定的冲击、撞击和弯曲试验时，它不会破碎或断裂；
- (b) 根据情况在接受第 708 条或第 709(b)条所规定的耐热试验时，它不会熔化或弥散；
- (c) 由第 710 条和第 711 条规定的浸出试验产生的水中放射性活度不会超过 2 千贝可；或者对密封源而言，在进行国际标准化组织 ISO 9978 号文件《辐射防护 — 密封放射源 — 泄漏试验方法》[9]中所规定的体积泄漏评估试验时，其泄漏率不会超过主管部门认可的适用验收阈值。

604. 当密封盒成为特殊形式放射性物质的组成部分时，必须把这种盒制成仅在将其毁坏时才可被打开。

### 对低弥散放射性物质的要求

605. 低弥散放射性物质在货包中的总量必须满足下述要求:

- (a) 距无屏蔽的这种放射性物质 3 米处的辐射水平不超过 10 毫希沃特/小时。
- (b) 若接受第 736 条和第 737 条规定的试验,其气态和空气动力学当量直径不大于 100 微米的微粒形态的大气排放不超过  $100A_2$ 。单个试样可用于每次试验。
- (c) 若接受第 703 条规定的试验,水中的放射性活度不会超过  $100A_2$ 。在应用这种试验时,必须考虑(b)项规定的试验损伤效应。

### 对所有包装和货包的一般要求

606. 在设计货包时,必须考虑其质量、体积和形状,以便方便和安全地运输货包。此外,还必须把货包设计成在运输期间能合适地固定在运输工具内或运输工具上。

607. 这种设计必须使货包上的任何提升附加装置在按预期的方式使用时不会失效,而且,即使在提升附加装置失效时,也不会削弱货包满足本条例的其他要求的能力。这种设计必须考虑相应的安全因素,以适应抓扣起吊。

608. 必须依据第 607 条的要求把货包外表面上的可能用于提升货包的附加装置和任何其他部件设计成能够承受货包的质量,或必须将其设计成可拆卸的或在运输期间变成不能再使用的附加装置和任何其他部件。

609. 必须尽实际可能把包装设计成和最后加工成其外表面无凸出部件并易于去污。

610. 必须尽实际可能把货包的外层设计成可防止集水和积水。

611. 运输期间附加在货包上的但不属于货包组成部分的任何部件均不得降低货包的安全性。

## 对放射性物质的要求

612. 货包必须能经受住在常规运输条件下可能产生的任何加速度、振动或共振的影响，并且丝毫无损于各种容器上的密闭器件的有效性或货包整体的完好性。尤其必须把螺母、螺栓和其他紧固器件设计成即使经多次使用后也不会意外地松动或脱落。
613. 包装和任何部件或构件用的材料在物理性质和化学性质上均必须彼此相容，并且与放射性内容物相容。必须考虑这些材料在辐照下的行为。
614. 必须保护可能泄漏放射性内容物的所有阀门不被擅自操作。
615. 货包的设计必须考虑在常规运输条件下有可能遇到的环境温度和压力。
616. 对于具有其他危险性质的放射性物质，货包设计必须考虑这些危险性质（见第 110 条和第 506 条）。

## 对航空运输货包的附加要求

617. 对于航空运输的货包，在环境温度为 38℃ 和不考虑曝晒的情况下，其可接近表面的温度不得高于 50℃。
618. 必须把拟航空运输的货包设计成在其暴露于 -40℃ 至 +55℃ 的环境温度下时也不会有损于包容的完好性。
619. 航空运输的装有放射性物质的货包必须能承受所产生的压差不低于最大正常工作压力加 95 千帕的内压力，且不会发生泄漏。

## 对例外货包的要求

620. 必须把例外货包设计成能满足第 606 条至第 616 条规定的要求。此外，若航空运输，则还必须满足第 617 条至第 619 条规定的要求。

### 对工业货包的要求

#### 对 1 型工业货包的要求

621. 必须把 1 型工业货包设计成能满足第 606 条至第 616 条和第 634 条规定的要求。此外,若航空运输,则还必须满足第 617 条至第 619 条规定的要求。

#### 对 2 型工业货包的要求

622. 必须把适合作为 2 型工业货包的货包设计成能满足第 621 条为 1 型工业货包所规定的要求。此外,若该货包接受第 722 条和第 723 条规定的试验,则它要能防止:

- (a) 放射性内容物的漏失或弥散;
- (b) 货包外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

#### 对 3 型工业货包的要求

623. 必须把适合作为 3 型工业货包的货包设计成能满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求,以及第 634 条至第 647 条规定的要求。

#### 对 2 型工业货包和 3 型工业货包的备选要求

624. 货包可用作 2 型工业货包,其前提是:

- (a) 它们满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求。
- (b) 把它们设计成能满足《联合国关于危险货物运输的建议:示范条例》[10]第 6.1 章对联合国一类包装或二类包装规定的要求。
- (c) 在接受对联合国一类包装或二类包装所要求的试验时,它们要能防止:
  - (i) 放射性内容物的漏失或弥散;
  - (ii) 货包任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

## 对放射性物质的要求

625. 可搬运的罐亦可用作 2 型工业货包或 3 型工业货包, 其前提是:

- (a) 它们满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求;
- (b) 把它们设计成能满足《联合国关于危险货物运输的建议: 示范条例》[10]第 6.7 章规定的要求或至少相当的其他要求, 并且能承受 265 千帕的试验压力;
- (c) 把它们设计成使所提供的附加屏蔽必须能承受由搬运和常规运输条件产生的静应力和动应力, 并且能防止可搬运的罐任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

626. 除可搬运的罐以外的罐也可用作 2 型工业货包或 3 型工业货包来运输如表 6 规定的一类和二类低比活度液体和气体, 其前提是:

- (a) 它们满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求;
- (b) 把它们设计成能满足地区或国家危险货物运输条例规定的要求, 并且能承受 265 千帕的试验压力;
- (c) 把它们设计成使所提供的附加屏蔽必须能承受由搬运和常规运输条件产生的静应力和动应力, 并且能防止罐任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

627. 具有耐久封闭特征的货物容器也可用作 2 型工业货包或 3 型工业货包, 其前提是:

- (a) 放射性内容物限于固体材料。
- (b) 它们满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求。
- (c) 把它们设计成能符合国际标准化组织 ISO 1496/1 号文件《系列 1 货物容器 — 技术规范和试验 — 第一部分: 通用的一般货物容器》[11]的规定 (尺寸和额定值除外)。必须把它们设计成: 若它们接受该文件中所规定的试验和常规运输条件下出现的加速度, 则它们要能防止:
  - (i) 放射性内容物的漏失或弥散;
  - (ii) 货物容器任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

## 第六章

628. 金属制的中间散料容器也可用作 2 型工业货包或 3 型工业货包,其前提是:

- (a) 它们满足第 621 条中为 1 型工业货包所规定的要求;
- (b) 把它们设计成能符合《联合国关于危险货物运输的建议:示范条例》[10]第 6.5 章对联合国一类包装或二类包装所规定的要求,若它们接受该文件中所规定的试验(只是在损伤最严重的取向上的跌落试验),则它们要能防止:
  - (i) 放射性内容物的漏失或弥散;
  - (ii) 中间散料容器任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。

### 对盛装六氟化铀货包的要求

629. 为盛装六氟化铀而设计的货包必须满足本条例其他条款中所规定的有关材料的放射性和易裂变特性的要求。除第 632 条所允许的情况外,数量为 0.1 千克或以上的六氟化铀还必须按照国际标准化组织 ISO 7195 号文件《六氟化铀运输用包装》[12]中的规定和第 630 条和第 631 条中的要求进行包装和运输。

630. 必须把盛装 0.1 千克或以上六氟化铀的每个货包设计成能满足下述要求:

- (a) 如国际标准化组织 ISO 7195 号文件[12]所规定的,在无泄漏和无不可接受的应力情况下能承受住第 718 条规定的结构试验;
- (b) 在六氟化铀无漏失或不弥散的情况下能承受住第 722 条规定的自由跌落试验;
- (c) 在包容系统不破裂情况下能承受住第 728 条规定的热试验。

631. 不得为设计盛装 0.1 千克或以上六氟化铀的货包提供减压装置。

632. 经主管部门批准后,在下述情况下方可运输设计盛装 0.1 千克或以上六氟化铀的货包:



## 对放射性物质的要求

- (a) 把货包设计成能满足国际标准化组织 ISO 7195 号文件[12]规定以外的国际或国家标准,但前提是保持同等的安全水平;
- (b) 把货包设计成在无泄漏和无不可接受的应力情况下能承受住第 718 条规定的小于 2.76 兆帕的试验压力;或
- (c) 对于设计盛装 9000 千克或以上六氟化铀的货包,它毋需满足第 630(c) 条规定的要求。

在所有其他方面,必须满足第 629 条至第 631 条规定的要求。

## 对 A 型货包的要求

633. 必须把 A 型货包设计成能满足第 606 条至第 616 条和第 634 条至第 649 条规定的要求。此外,如果航空运输,还必须满足第 617 条至第 619 条规定的要求。

634. 该货包的最小外部总尺寸不得小于 10 厘米。

635. 该货包的外部必须装有封接件之类的部件。该封接件必须不易损坏,当其完好无损时即可证明该货包未被打开过。

636. 必须把该货包上的任何栓系附件设计成在正常和事故运输条件下所受的力不会降低它满足本条例要求的能力。

637. 该货包的设计必须考虑包装各部件的温度范围:  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+70^{\circ}\text{C}$ 。必须注意液体的凝固温度,以及在此给定温度范围内包装材料性能的可能退化。

638. 该设计和制造工艺均必须符合国家标准或国际标准或主管部门认可的其他要求。

639. 该设计必须包括设计一个可以使用一种不会被意外打开的强制性紧固器件或利用货包内部可能产生的压力牢固密闭的包容系统。

640. 可把特殊形式放射性物质视为包容系统的一个组成部分。

## 第六章

641. 若包容系统构成货包的一个独立单元,则必须是能被一种独立于包装的任何其他构件的强制性紧固器件牢固地加以密闭。
642. 包容系统的任何组件的设计必要时均应考虑液体和其他易损物质的辐射分解,以及由化学反应和辐射分解所产生的气体。
643. 在环境压力降至 60 千帕的情况下,包容系统必须仍能包容住其放射性内容物。
644. 减压阀以外的所有阀门均必须配备密封罩以包容住来自阀门的任何泄漏。
645. 必须把规定作为包容系统一部分的货包某一部件的辐射屏蔽层设计成能防止此部件意外地脱离该屏蔽层。在辐射屏蔽层与其内部的这种部件构成一个独立单元时,必须能使用一种独立于任何其他包装构件的强制性紧固器件将该屏蔽层牢固地加以密闭。
646. 必须把货包设计成在接受了第 719 条至第 724 条规定的试验时能防止:
- (a) 放射性内容物的漏失或弥散;
  - (b) 货包任何外表面上的最高辐射水平提高 20%以上。
647. 拟供液体放射性物质用的货包的设计必须考虑留出未装满空间,以适应内容物的温度、动力学效应和充填动力学方面的变化。
648. 此外,盛装液体放射性物质用的 A 型货包设计还必须:
- (a) 充分满足第 646(a)条规定的条件,其前提是该货包经受住第 725 条规定的试验。
  - (b)
    - (i) 配备足以吸收两倍液体内容物体积的吸收剂。这种吸收剂必须置于适当的部位,以便在发生泄漏事件时能与液体相接触;或
    - (ii) 配备一个由一次内包容件和二次外包容件组成的包容系统,用以完全包容液体内容物并确保即使在一次内包容件发生泄漏时仍能将液体内容物截留在二次外包容件内。

## 对放射性物质的要求

649. 若为气体设计的货包接受第 725 条规定的试验，则它必须防止放射性内容物的漏失或弥散。为氟气或惰性气体设计的 A 型货包可不受这种要求的限制。

## 对 B(U)型货包的要求

650. 必须把 B(U)型货包设计成能满足第 606 条至第 616 条和第 634 条至第 647 条规定的要求。若航空运输，还必须满足第 617 条至第 619 条规定的要求，但毋需满足第 646(a)条规定的要求。此外，这种设计还必须满足第 651 条至第 664 条规定的要求。

651. 必须把货包设计成在第 654 条和第 655 条规定的环境条件下放射性内容物在货包内产生的热在正常运输条件下（如同第 719 条至第 724 条试验所证实的那样）不会因一周内无人照管致使货包不能满足对包容和屏蔽的适用要求，因而对货包造成不利影响。必须特别注意这种热效应，它可能：

- (a) 改变放射性内容物的布置、几何形状或物理状态，或若把放射性物质封装在包壳或容器内（例如带包壳的燃料元件），则可使包壳、容器或放射性物质变形或熔化；
- (b) 因辐射屏蔽物质产生不同程度的热膨胀或破裂或熔化而降低包装的效能；或
- (c) 因受湿气影响而加速腐蚀。

652. 除非按专用方式运输货包，否则必须把货包设计成在第 654 条规定的环境条件下并且不受曝晒时，货包的可接近表面的温度不得高于 50℃。

653. 对航空运输货包除考虑第 617 条的要求外；在第 654 条规定的环境条件下不受曝晒时，货包的任何易接近表面在货包以专用方式运输期间的最高温度均不得高于 85℃。可以考虑使用屏障或隔板来保护运输人员，而这些屏障或隔板毋需接受任何试验。

654. 环境温度必须假定为 38℃。

## 第六章

655. 太阳曝晒条件必须假定为表 13 所规定的的数据。

656. 为了满足第 728 条规定的热试验的要求，必须把配备热保护层的货包设计成在酌情接受第 719 条至第 724 条及第 727(a)条和第 727(b)条或第 727(c)条规定的试验时，这种保护层仍将有效。在撕扯、切割、溜滑、磨蚀或野蛮装卸等情况时，货包外表面上的任何这种保护层均必须有效。

表 13. 曝晒数据

实例	表面的形状和位置	每天曝晒 12 小时的曝晒量 (瓦/平方米)
1	水平运输的平坦表面 — 正面朝下	0
2	水平运输的平坦表面 — 正面朝上	800
3	垂直运输的表面	200 <sup>a</sup>
4	正面朝下的其他（非水平的）表面	200 <sup>a</sup>
5	所有其他表面	400 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 另一种办法是，在采用一个吸收系数并忽略邻近物体可能的反射效应情况下，可使用正弦函数。

657. 必须把货包设计成在下述条件下：

- (a) 第 719 条至第 724 条规定的试验时能使放射性内容物的漏失限制在每小时不大于  $10^{-6}A_2$ 。
- (b) 第 726 条、第 727(b)条、第 728 条和第 729 条规定的试验时，以及：
  - (i) 第 727(c)条规定的试验（货包质量不超过 500 千克，依据外部尺寸计算的总体密度不大于 1000 千克/立方米，放射性内容物的活度大于  $1000A_2$ ，且不是特殊形式放射性物质时），或
  - (ii) 第 727(a)条规定的试验（对所有其他货包而言），要符合下述要求：

## 对放射性物质的要求

- 能保持足够的屏蔽能力，以保证在货包内的放射性内容物达到所设计的最大数量时，距货包表面 1 米处的辐射水平不会超过 10 毫希沃特/小时；
- 能使一周内放射性内容物的累积漏失限制在不大于  $10A_2$ （对氙-85 而言）和不大于  $A_2$ （对所有其他放射性核素而言）。

在货包内装不同放射性核素的混合物时，必须实施第 405 条至第 407 条的规定，但对氙-85，可应用一个相当于  $10A_2$  的  $A_2(i)$  有效值。对上述(a)的情况，评估时必须考虑第 507 条中所述的外部污染限值。

658. 必须把盛装放射性活度大于  $10^5 A_2$  的放射性内容物的货包设计成在接受第 730 条规定的强化水浸没试验时，包容系统不会破裂。

659. 满足允许的放射性活度释放限值，既不得依赖于过滤器，也不得依赖于机械冷却系统。

660. 货包不得包含一个来自包容系统的减压系统，因为包容系统在第 719 条至第 724 条和第 726 条至第 729 条规定的试验条件下会导致放射性物质释放到环境中。

661. 必须把货包设计成如果它处于最大正常工作压力下和接受第 719 条至第 724 条和第 726 条至第 729 条规定的试验时，包容系统的变形不会达到对货包产生不利影响并使其不能满足适用要求的程度。

662. 货包的最大正常工作压力不得超过 700 千帕表压。

663. 必须这样设计盛装低弥散放射性物质的货包，即附加在这种低弥散放射性物质上的任何不属于其组成部分的特性或包装的任何内部不得对该低弥散放射性物质的性能产生不利影响。

664. 必须把货包设计成能适用于  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+38^{\circ}\text{C}$  的环境温度。

### 对 B(M)型货包的要求

665. B(M)型货包必须满足第 650 条中对 B(U)型货包的要求,但限于某一特定国家内或某几个特定国家间运输的货包除外,在经这些国家的主管部门批准后,可假设一些与第 637 条、第 653 条至第 655 条和第 658 条至第 664 条给定条件不同的条件。尽管如此,亦必须尽实际可能,满足第 653 条和第 658 条至第 664 条中对 B(U)型货包所规定的要求。

666. 运输期间可允许对 B(M)型货包进行间歇性通风,其前提是对通风的操作管理可被有关主管部门所接受。

### 对 C 型货包的要求

667. 必须把 C 型货包设计成能满足第 606 条至第 619 条和第 634 条至第 647 条(除第 646(a)条外)、第 651 条至第 655 条、第 659 条至第 664 条和第 668 条至第 670 条规定的要求。

668. 货包在埋入热导率为 0.33 瓦/(米·开)和稳态温度为 38℃的环境后必须符合第 657(b)条和第 661 条对试验所规定的评估准则。评估的初始条件必须假定货包的热绝缘仍未受损,货包处于最大正常工作压力下,而且环境温度是 38℃。

669. 必须把货包设计成,如果该货包处于最大正常工作压力下并经受:

- (a) 第 719 条至第 724 条规定的试验时,它能把放射性内容物的漏失限制在每小时不大于  $10^{-6}A_2$ 。
- (b) 第 734 条规定的试验序列时,它能满足下述要求:
  - (i) 能保持足够的屏蔽能力,以保证在货包内的放射性内容物达到所设计的最大数量时,距货包表面 1 米处的辐射水平不会超过 10 毫希沃特/小时;
  - (ii) 能使一周内放射性内容物的累积漏失限制在不大于  $10A_2$ (对氙-85 而言)和不大于  $A_2$ (对所有其他放射性核素而言)。

## 对放射性物质的要求

在货包内盛装不同放射性核素的混合物时,必须实施第 405 条至第 407 条的规定,但对氪-85,可应用一个相当于  $10A_2$  的  $A_2(i)$ 有效值。对(a)的情况,评估时必须考虑第 507 条所述外部污染限值。

670. 必须把货包设计成在经受住第 730 条规定的强化水浸没试验后,包容系统不会破裂。

## 对盛装易裂变材料的货包的要求

671. 必须如此运输易裂变材料,以致:

- (a) 在正常和事故运输条件时保持次临界状态,特别是必须考虑下述意外事件:
  - (i) 水渗入货包或从货包泄出;
  - (ii) 货包内的中子吸收剂或慢化剂失效;
  - (iii) 内容物在货包内重新排列或因其从货包内漏失而引起的重新排列;
  - (iv) 货包内或货包之间的空间缩小;
  - (v) 货包浸没在水中或埋入雪中;
  - (vi) 温度变化。
- (b) 满足下述要求,即:
  - (i) 第 634 条中对盛装易裂变材料的货包的要求;
  - (ii) 本条例的其他条次中有关物质的放射性特性的要求;
  - (iii) 第 635 条和第 673 条至第 683 条规定的要求,除非是被第 417 条排除的。

672. 满足第 417(a)条至第 417(d)条任一规定的易裂变材料不接受满足第 673 条至第 683 条规定的货包运输的要求的限制,以及不接受本条例中适用于易裂变材料的其他要求的限制。每件托运货物仅允许有一种例外类型。

### 盛装易裂变材料货包评估的内容说明

673. 在化学形态或物理形态、同位素组成、质量或浓度、慢化比或密度，或几何构形均未知时，必须在假设每个未知参数均具有的最大中子倍增与评估中的已知条件和参数相符合的情况下进行第 677 条至第 682 条的评估。

674. 对于辐照核燃料，第 677 条至第 682 条中的评估必须基于已证实的同位素组成，以提供：

- (a) 辐照期间的最大中子增殖。
- (b) 为货包评估所需的中子倍增的保守估计值。在辐照之后但装运之前，必须进行测量，以确认同位素组成的保守估计。

### 几何和温度要求

675. 货包在经受第 719 条至第 724 条规定的试验后必须：

- (a) 将货包的最小外部总尺寸保持在至少 10 厘米；
- (b) 防止边长为 10 厘米的立方体进入。

676. 除非主管部门在货包设计的批准证书中作出其他规定，否则必须把货包设计成能适用于-40℃至+38℃的环境温度。

### 隔离的单件货包的评估

677. 对于隔离的货包，必须假设水能渗入货包的所有空隙或从货包的所有空隙中泄出（包括包容系统内的所有空隙）。然而，若设计能考虑一些特殊措施，即使在发生人为错误时也能防止水渗入某些空隙或从某些空隙泄出，则可以假设，在这些空隙处不会出现这种渗入或漏出。特殊措施必须包括：



## 对放射性物质的要求

- (a) 使用多重高标准防水层, 若货包经受第 682(b)条规定的试验, 则不少于两道防水层仍能防漏; 在包装的制造、维护和修理过程中严格的质量控制; 每一次装运前用于验证每个货包密闭性的各种试验; 或
- (b) 对盛装铀-235 富集度最高为 5% (质量) 的六氟化铀的货包, 仅是:
  - (i) 在经受第 682(b)条的试验后, 包装的阀门和其任何其他部件(而不在其附加装置的原位置上的部件) 之间无实际接触; 此外, 在经受第 728 条规定的试验后, 阀门仍旧是不漏的;
  - (ii) 在包装的制造、维护和修理过程中严格的质量控制, 以及每次装运前对验证每个货包的密闭试验。

678. 必须假设, 使用至少 20 厘米厚的水层对密封系统进行封闭式反射, 或可以使用包装的周围材料额外地对密封系统进行更强的封闭式反射。然而, 当在经受第 682(b)条规定的试验后可以证实密封系统仍在包装内时, 可以在第 679(c)条中假设, 货包的封闭式反射至少需要 20 厘米厚的水层。

679. 货包在第 677 条和第 678 条所述的条件下必须是次临界的, 货包产生最大中子倍增的条件要符合:

- (a) 常规运输条件 (无意外事件);
- (b) 第 681(b)条规定的试验;
- (c) 第 682(b)条规定的试验。

680. 对于航空运输的货包:

- (a) 在符合第 734 条规定的 C 型货包试验并假设使用至少 20 厘米厚的水层进行反射试验而不漏水的条件下货包必须是次临界的;
- (b) 除非在经受第 734 条规定的 C 型货包试验并随按第 733 条的渗水试验后可以防止水渗入空隙或从空隙中泄出, 否则在评估第 679 条时不得考虑第 677 条所规定的特殊措施。

### 在正常运输条件下货包阵列的评估

681. 货包的件数  $N$  必须这样导出, 对于提供符合下述两种情况的最大中子倍增的排列和货包条件, 5 倍的货包件数  $N$  必须是次临界的:

- (a) 货包之间必须无任何物品, 货包排列必须受到四周至少 20 厘米厚的水层的反射;
- (b) 若货包已经受第 719 条至第 724 条规定的试验, 货包的状态必须处于被评估或被验证的条件下。

### 在事故运输条件下货包阵列的评估

682. 货包的件数  $N$  必须这样导出, 对于提供与下述条件相一致的最大中子倍增的排列和货包条件, 2 倍的货包件数  $N$  必须是次临界的:

- (a) 货包间有含氢慢化发生, 货包排列受到四周至少 20 厘米厚的水层反射;
- (b) 在第 719 条至第 724 条规定的试验之后进行的下述两组试验中任何一组试验是限制性更大的试验:
  - (i) 第 727(b)条以及第 727(c)条 (对于具有质量不超过 500 千克并依据外部尺寸计算的总体密度不大于 1000 千克/立方米的货包), 或第 727(a)条 (对于其他所有的货包) 规定的试验; 随后是第 728 条规定的试验以及第 731 条至第 733 条规定的试验; 或
  - (ii) 第 729 条规定的试验;
- (c) 在包容系统经受第 682(b)条规定的试验后, 有任何易裂变材料从该包容系统中漏失时, 必须假设易裂变材料从阵列中的每个货包中漏失, 并且所有易裂变材料必须以那种能导致最大中子倍增的构形和慢化排列, 以及受到至少 20 厘米厚水层的封闭式反射。

### 货包临界安全指数的确定

683. 盛装易裂变材料货包的临界安全指数必须由 50 除以第 681 条和第 682 条中导出的两个  $N$  值中的较小值得出（即临界安全指数 =  $50/N$ ）。只要数量不限的货包是次临界的（即  $N$  在这两种情况下实际上均是无限大），则临界安全指数值可以为零。



## 第七章

### 试验程序

#### 遵章证明

701. 必须使用下列任何一种方法或这些方法的组合，来证明第六章所要求的性能标准被遵守：

- (a) 使用能代表三类低比活度物质或特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的试样，或者使用包装的原型或样件进行试验。试验时，试验用试样的或包装的内容物必须尽实际可能模拟放射性内容物的预期成份，并必须把拟试验的试样或包装准备成像提交运输的那样。
- (b) 援引以往性质足够相似的满意的证明。
- (c) 在工程经验业已表明使用包含对所研究物项有重要意义的那些特点的适当比例模型进行试验所得的结果能够满足设计目的时，进行这种试验。当使用比例模型时，必须考虑调整某些试验参数（如贯穿件直径或压力荷载等）的必要性。
- (d) 在所用计算程序和参数被普遍认为是可靠的或保守的场合，可应用计算或推论作出的证明。

702. 在试样、原型或样件经受各种试验后，必须使用适当的评估方法，以确保在遵守第六章规定的性能和验收标准方面本章提出的要求已被满足。

#### 三类低比活度物质和低弥散放射性物质的浸出试验

703. 必须在环境温度下把那种代表货包全部内容物的固体物质样件置于水中浸没 7 天。该试验拟用水的体积必须足以保证在 7 天试验期结束时所

剩的未被吸收和未反应的水的自由体积至少为固体试验样件本身体积的 10%。所用水的初始 pH 值必须为 6—8，在 20℃ 下的最大电导率为 1 毫西/米。在试验样件被浸没 7 天之后，必须测定自由体积水的总放射性活度。

### 特殊形式放射性物质的试验

#### 概述

704. 含有或模拟特殊形式放射性物质的试样必须经受第 705 条至第 708 条规定的冲击试验、撞击试验、弯曲试验和耐热试验。每种试验可以采用不同的试样。在每次试验后，均必须对试样进行浸出评估或体积泄漏试验，而所用方法的灵敏度不低于第 710 条对不弥散固体物质或第 711 条对封装物质所规定方法的灵敏度。

#### 试验方法

705. 冲击试验：必须使试样从 9 米高处跌落到第 717 条规定的靶上。

706. 撞击试验：必须把试样置于一块由坚固的光滑表面支承的铅板上，并使其受一根低碳钢棒的平坦面的冲击，以产生相当于 1.4 千克的物体从 1 米高处自由跌落所产生的冲击力。该钢棒下端的直径应是 25 毫米，边缘呈圆角，圆角半径为  $3.0 \pm 0.3$  毫米。维氏硬度为 3.5—4.5、厚度不超过 25 毫米的铅板所覆盖的面积应大于试样所覆盖的面积。在每次冲击时均必须使用新的铅表面。钢棒必须碰撞试样，以造成最严重的损坏。

707. 弯曲试验：此试验仅适用于最小长度为 10 厘米且长度与最小宽度之比不小于 10 的细长形源。必须把试样牢固地夹在某一水平位置上，其一半长度伸在夹钳外面。试样的方位是：当用钢棒的平坦面碰撞该试样的自由端时，试样将受到最严重的损坏。钢棒必须碰撞试样，以产生相当于 1.4 千克的物体从 1 米高处竖直自由跌落所产生的冲击力。钢棒下端的直径应是 25 毫米，边缘呈圆角，圆角半径为  $3.0 \pm 0.3$  毫米。

## 试验程序

708. 耐热试验：必须在空气中将试样加热至 800℃并在此温度下保持 10 分钟，然后让其冷却。

709. 封装在密封盒内的含有或模拟放射性物质的试样可以不经受下列试验：

- (a) 第 705 条和第 706 条规定的试验，其前提是特殊形式放射性物质的质量：
  - (i) 小于 200 克，并且试样还经受国际标准化组织 ISO 2919 号文件《密封放射源：分类》[13]中所规定的 4 级冲击试验；或
  - (ii) 小于 500 克，并且试样还经受国际标准化组织 ISO 2919 号文件《密封放射源：分类》[13]中所规定的 5 级冲击试验。
- (b) 第 708 条规定的试验，其前提是试样还经受国际标准化组织 ISO 2919 号文件《密封放射源：分类》[13]中所规定的 6 级温度试验。

## 浸出评估法和体积泄漏评估法

710. 对于含有或模拟不弥散固体物质的试样，必须按下述方法进行浸出评估：

- (a) 在环境温度下把试样置于水中浸没 7 天。该试验拟用水的体积必须足以保证在 7 天试验期结束时所剩的未被吸收和未反应的水的自由体积至少为固体试验样品本身体积的 10%。所用水的初始 pH 值应为 6—8，在 20℃下的最大电导率为 1 毫西/米。
- (b) 然后把该水连同试样一起必须加热至  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，并在此温度下保持 4 小时。
- (c) 然后必须测定该水的放射性活度。
- (d) 然后必须把试样置于温度不低于 30℃、相对湿度不小于 90%的静止空气中至少 7 天。
- (e) 然后必须把试样浸没在与(a)所述相同水质的水中和把该水连同试样一起加热至  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，并在此温度下保持 4 小时。
- (f) 然后必须测定该水的放射性活度。

## 第七章

711. 对封装在密封盒内的含有或模拟放射性物质的试样，必须按下述方法进行浸出评估或体积泄漏评估：

- (a) 浸出评估必须包括下述步骤：
  - (i) 在环境温度下必须把试样浸没在水中。所用水的初始 pH 值必须为 6—8，在 20℃ 下的最大电导率为 1 毫西/米。
  - (ii) 将水连同试样一起必须加热至  $50 \pm 5^\circ\text{C}$ ，并在此温度下保持 4 小时。
  - (iii) 然后必须测定该水的放射性活度。
  - (iv) 然后必须把试样置于温度不低于 30℃、相对湿度不小于 90% 的静止空气中至少 7 天。
  - (v) 必须重复(i)、(ii)和(iii)的过程。
- (b) 作为替代方案的体积泄漏评估必须包括主管部门认可的国际标准化组织 ISO 9978 号文件《辐射防护 — 密封放射源 — 泄漏试验方法》[9]中所规定的任何一种试验。

### 低弥散放射性物质的试验

712. 含有或模拟低弥散放射性物质的试样必须经受第 736 条规定的强化耐热试验和第 737 条规定的冲击试验。每种试验可以采用不同的试样，在每次试验后，试样必须经受第 703 条规定的浸出试验。在每次试验后还必须鉴定第 605 条所述的可适用的要求是否得到满足。

### 货包试验

#### 试验用试样的准备

713. 试验前必须检查所有的试样，以查明并记录包括下述诸项在内的缺陷或损坏：

- (a) 与设计的偏离；



## 试验程序

- (b) 制造缺陷;
- (c) 腐蚀或其他变质;
- (d) 部件变形。

714. 必须清楚地说明货包的包容系统。

715. 必须清楚地标出试样的外部部件, 以便简易而明确地辨别出试样的任一部分。

### 包容系统和屏蔽的完好性试验及临界安全的评估

716. 在进行了第 718 条至第 737 条规定的每个可适用的试验之后:

- (a) 必须查明并记录缺陷和损坏。
- (b) 必须确定包容系统和屏蔽的完好性是否保持在第六章中对承受试验的货包所要求的程度。
- (c) 对装有易裂变材料的货包, 必须确定在第 671 条至第 683 条所要求的评估中对一个或多个货包所用的假设和条件是否有效。

### 跌落试验用靶

717. 第 705 条、第 722 条、第 725(a)条、第 727 条和第 735 条规定的跌落试验用靶必须是一种具有下述特性的平坦的水平平面靶, 即在受到试样冲击后靶的抗位移能力或抗形变能力的任何增加均不会明显地增加试样的受损程度。

### 用于盛装六氟化铀的包装试验

718. 含有或模拟用于盛装 0.1 千克或以上六氟化铀的包装试样必须经受内压至少为 1.38 兆帕的水压试验, 但是当试验压力小于 2.76 兆帕时, 设计必须经多方批准。对于重新试验包装, 经多方批准, 可以使用任何其他等效的无损试验。

## 验证经受正常运输条件的能力的试验

719. 这些试验是：喷水试验、自由跌落试验、堆积试验和贯穿试验。货包的试样必须经受自由跌落试验、堆积试验和贯穿试验，并在每种试验之前均必须先经受喷水试验。只要满足第 720 条的要求，一个试样可用于所有的试验。

720. 必须按下述原则选择从喷水试验结束至后续试验开始之间的时间间隔，即在此期间尽最大可能用水渗透试样，并使其外表无明显干处。在缺少任何与此相反的证据的情况下，若同时从四面向试样喷水，则这段时间间隔必须为 2 小时。然而，若依次从每个方向相继向试样喷水，则毋需时间间隔。

721. 喷水试验：试样必须经受用于模拟试样在降水量为每小时约 5 厘米的环境中暴露至少 1 小时的喷水试验。

722. 自由跌落试验：试样必须跌落在靶上，以使拟试验的安全部件受到最严重的损坏：

- (a) 从试样的最低点至靶的上表面的所测跌落高度不得小于表 14 中对可适用质量所规定的距离。该靶应满足第 717 条规定的要求。
- (b) 对质量不超过 50 千克的矩形纤维板或木板货包，必须在单独试样的每个角进行高度为 0.3 米的自由跌落试验。
- (c) 对质量不超过 100 千克的圆柱形纤维板货包，必须在单独试样每个边缘的每个四分之一方位进行高度为 0.3 米的自由跌落试验。

表 14. 在正常运输条件下试验货包的自由跌落距离

货包质量（千克）	自由跌落距离（米）
货包质量<5 000	1.2
5 000≤货包质量<10 000	0.9
10 000≤货包质量<15 000	0.6
15 000≤货包质量	0.3

## 试验程序

723. 堆积试验：除非包装的形状能有效地防止堆积，否则试样必须在 24 小时内承受相当于下述两者中较大者的压力荷载：

- (a) 相当于货包最大重量 5 倍的总重量；
- (b) 13 千帕与货包竖直投影面积的乘积当量。

必须将荷载均匀地加在试样的两个相对侧面上，其中一个侧面必须是货包通常搁置用的底面。

724. 贯穿试验：必须把试样置于一个在试验中不会显著移动的刚直、平坦的水平面上：

- (a) 必须使一根直径为 3.2 厘米、一端呈半球形、质量为 6 千克的棒跌落并沿纵轴竖直方向正好落在试样最薄弱部分的中心部位。这样，若贯穿深度足够深，则使包容系统受到冲击。该棒不得因进行试验而显著变形。
- (b) 所测棒的下端至试样的上表面上预计的冲击点的跌落高度必须是 1 米。

### 用于盛装液体和气体的 A 型货包的附加试验

725. 一个试样或多个单件试样必须经受下述每一种试验，除非能证明某种试验对于所涉试样来说比其他试验更为苛刻。在后一种情况下，一个试样必须经受这种更为苛刻的试验：

- (a) 自由跌落试验：试样必须跌落在靶上，以使包容受到最严重的损坏。从试样的最低部分至靶的上表面所测跌落高度必须是 9 米。该靶必须满足第 717 条规定的要求。
- (b) 贯穿试验：试样必须经受第 724 条规定的试验，但跌落高度必须从第 724 条(b)所规定的 1 米增至 1.7 米。

### 验证承受事故运输条件的能力的试验

726. 试样必须依次地经受第 727 条和第 728 条规定的试验的累积效应。继这些试验后, 该试样或者另一单件试样还必须经受第 729 条和必要时经受第 730 条规定的水浸没试验的效应。

727. 力学试验: 力学试验包括三种不同的跌落试验。每一试样都必须经受第 657 条或第 682 条规定的可适用的跌落试验。试样经受各种跌落试验的次序必须遵循这样的原则, 即在完成力学试验后, 试样必须受到损坏, 这种损坏将导致试样在随后的耐热试验中受到最严重的损坏:

- (a) 对于跌落试验 I, 试样必须跌落在靶上, 以使试样受到最严重的损坏, 而从试样的最低点至靶的上表面所测跌落高度必须是 9 米。该靶必须满足第 717 条规定的要求。
- (b) 对于跌落试验 II, 试样必须跌落在牢固地直立在靶上的一根棒上, 以使试样受到最严重的损坏。从试样的预计冲击点至棒顶的端面所测跌落高度必须是 1 米。该棒必须由直径为  $15.0 \pm 0.5$  厘米、长度为 20 厘米的圆形实心低碳钢制成, 除非更长的棒会造成更严重的损坏, 而在后一种情况下, 必须采用一根足够长的棒, 才能造成更严重的损坏。棒的顶端必须是平坦而又水平的, 其边缘呈圆角, 圆角半径不大于 6 毫米。装有棒的靶必须满足第 717 条规定的要求。
- (c) 对于跌落试验 III, 试样必须经受动态压碎试验, 即把试样置于靶上, 让 500 千克重的物体从 9 米高处跌落至试样上, 使试样受到最严重的损坏。该重物必须是一块 1 米 $\times$ 1 米的实心低碳钢板, 并以水平状态跌落。跌落高度必须从该板底面至试样最高点测量。搁置试样的靶必须满足第 717 条规定的要求。

728. 耐热试验: 试样在经受表 13 中所规定的太阳曝晒条件和放射性内容物在货包内所产生的最大设计内释热率后, 必须在 38℃的环境温度的条件下处于热平衡。也允许这些参数中的任何参数在试验前和试验期间具有不同的值, 但条件是要在随后评估货包响应时适当考虑这些值。耐热试验必须包括(a)和(b)。

## 试验程序

- (a) 使试样在这样的热环境中暴露 30 分钟, 即其提供的热流密度至少相当于在完全静止的环境中烃类燃料-空气火焰的热流密度, 给出的最小平均火焰发射系数为 0.9, 平均温度至少为 800℃, 试样完全被火焰所吞没, 表面发射系数达到 0.8 或当货包暴露在所规定的火焰中时可被证明将具有的值。
- (b) 试样在经受了表 13 中所规定的太阳曝晒条件和放射性内容物在货包内所产生的最大设计内释热率后, 要暴露在 38℃ 环境温度下足够长的时间, 以保证使试样各部位的温度降至和 (或) 接近初始稳定状态条件。也允许这些参数中的任何参数在加热停止后具有不同的值, 但条件是要在随后评估货包响应时适当考虑这些值。在试验期间和试验后, 不得人为地冷却试样, 并且必须允许试样的材料燃烧自然进行。

729. 水浸没试验: 必须使试样在水头下至少 15 米处并在那种会导致最严重损坏的状态下浸没不少于 8 小时。为证明起见, 必须考虑至少 150 千帕的外部表压来满足这些条件。

### 含超过 $10^5 A_2$ 的 B(U)型货包和 B(M)型货包以及 C 型货包的强化水浸没试验

730. 强化水浸没试验: 必须使试样在水头下至少 200 米处浸没不少于 1 小时。为证明起见, 必须考虑至少 2 兆帕的外部表压来满足这些条件。

### 装有易裂变材料的货包的水泄漏试验

731. 下述货包可不经受此项试验, 即为第 677 条至第 682 条规定的评估的目的, 已假设其有导致最大反应性的水渗入或水泄出的那些货包。

732. 试样在经受以下规定的水泄漏试验之前必须经受第 682 条所要求的在第 727(b)条和第 727(a)条或第 727(c)条规定的试验, 以及第 728 条规定的试验。

733. 必须使试样在水头下至少 0.9 米处并在那种预期会引起最严重泄漏的状态中浸没不少于 8 小时。

### C 型货包的试验

734. 试样必须依照规定的次序经受下述每种试验的效应:

- (a) 第 727(a)条、第 727(c)条、第 735 条和第 736 条规定的各种试验;
- (b) 第 737 条规定的试验。

允许单件试样经受(a)和(b)中的任一试验。

735. 击穿-撕裂试验: 试样必须经受低碳钢制实心探头的损坏效应试验。该探头至试样表面的取向必须是在第 734(a)条规定的试验序列结束时造成最严重损坏的方向:

- (a) 必须把代表质量小于 250 千克货包的试样置于靶上并经受从意向冲击点上方 3 米高处跌落的质量为 250 千克探头的撞击。对于这种试验, 探头必须是一根直径为 20 厘米的圆柱形棒, 其冲击端为正圆锥截体: 高 30 厘米、顶端直径 2.5 厘米, 其边缘呈圆弧状圆角半径不大于 6 毫米。安放试样的靶必须符合第 717 条的规定。
- (b) 对于质量为 250 千克或以上的货包, 探头的底部必须置于靶上, 并且试样必须跌落在探头上。跌落高度, 即从试样的冲击点至探头的上表面, 必须是 3 米。对于这种试验, 探头必须具有如(a)规定的同样特性和尺寸, 但探头的长度和质量必须是能对试样造成最严重损坏的。放有探头底部的靶必须符合第 717 条的规定。

736. 强化耐热试验: 该试验的条件必须符合第 728 条的规定, 但在热环境中暴露的时间必须是 60 分钟。

737. 冲击试验: 试样必须经受一次以不小于 90 米/秒速度向靶的冲击, 冲击的方向要使其受到最严重的损坏。该靶必须符合第 717 条的规定, 但靶面可以朝着任何方向, 只要该靶面垂直于试样通道。

## 第八章

### 审批和管理要求<sup>1</sup>

#### 概述

801. 对于不要求主管部门颁发批准证书的货包设计，发货人必须按要求为相应的主管部门进行检查提供表明货包设计符合所有适用要求的文件证据。

802. 下述诸项必须经主管部门审批：

- (a) 下述诸项的设计：
  - (i) 特殊形式放射性物质（见第 803 条、第 804 条和第 818 条）；
  - (ii) 低弥散放射性物质（见第 803 条和第 804 条）；
  - (iii) 盛装 0.1 千克或更多六氟化铀的货包（见第 805 条）；
  - (iv) 盛装易裂变材料的所有货包，除第 417 条所述的货包外（见第 812 条至第 814 条、第 816 条和第 817 条）；
  - (v) B(U)型货包和 B(M)型货包（见第 806 条至第 811 条、第 816 条和第 817 条）；
  - (vi) C 型货包（见第 806 条至第 808 条）。
- (b) 特殊安排（见第 824 条至第 826 条）。
- (c) 某些装运（见第 820 条至第 823 条）。
- (d) 特殊用途船舶的辐射防护计划（见第 572(a)条）。
- (e) 表 2 未列出的放射性核素值的计算（见第 403 条）。

---

<sup>1</sup> 尽管本出版物被确定为新版本，但没有任何影响第八章中管理和审批要求的修改。

## 特殊形式放射性物质和低弥散放射性物质的审批

803. 特殊形式放射性物质的设计必须经单方批准。低弥散放射性物质的设计必须经多方批准。在这两种情况下，审批申请书必须包括：

- (a) 放射性物质的详细描述，或者，若所述的是密封盒，则是内容物的详细描述；必须特别说明其物理状态和化学形态；
- (b) 拟使用的任何密封盒设计的详细说明；
- (c) 已进行的试验及其结果的说明，或基于多种计算方法的用以表明放射性物质能符合性能标准的证据，或用以表明特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质能满足本条例可适用要求的其他证据；
- (d) 如第 306 条所要求的可适用质量保证大纲的详细说明；
- (e) 提出用于装有特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的托运货物的任何装运前行动。

804. 主管部门必须制定一份用以说明所批准的设计能满足对特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的各项要求的批准证书，并必须赋予该设计一个识别标记。

## 货包设计的审批

### 盛装六氟化铀的货包设计的审批

805. 盛装 0.1 千克或更多的六氟化铀的货包的设计审批要求：

- (a) 满足第 632 条要求的每项设计必须经多方批准。
- (b) 满足第 629 条至第 631 条要求的每项设计必须经原始设计国主管部门的单方批准，除非本条例另外要求多方批准。
- (c) 审批申请书必须包括使主管部门确信该设计能满足第 629 条要求的所有资料，和一份按第 306 条的要求的可适用的质量保证大纲的详细说明。



## 审批和管理要求

- (d) 主管部门必须制定一份批准证书以说明经批准的设计能满足第 629 条的要求并必须赋予该设计一个识别标记。

### B(U)型货包和 C 型货包设计的审批

806. B(U)型货包和 C 型货包的每项设计均必须经单方批准，但下述情况除外：

- (a) 亦要求符合第 812 条至第 814 条规定的易裂变材料的货包设计必须经过多方批准；
- (b) 盛装低弥散放射性物质的 B(U)型货包设计必须经过多方批准。

807. 审批申请书必须包括：

- (a) 所提出的放射性内容物的有关物理状态和化学形态以及所发射辐射性质的详细描述；
- (b) 设计的详细说明，包括整套工程图纸、材料清单和制作方法；
- (c) 已进行的试验及其结果的说明，或基于多种计算方法的证据，或证明该设计足以满足可适用要求的其他证据；
- (d) 为使用包装所提出的操作和维护规程；
- (e) 若把货包设计成具有超过 100 千帕表压的最大正常工作压力，有关包容系统的制造材料、拟提取的样品和拟进行的试验的说明；
- (f) 如果所提出的放射性内容物是辐照后燃料，申请者必须说明与该燃料特性有关的安全分析方面的任何假设和证明这些假设的合理性，并说明第 674(b)条所要求的任何装运前的测量情况；
- (g) 在考虑拟使用的各种运输方式和运输工具或货物容器的类型情况下，为保证货包安全散热所需的在堆放方面的任何特殊规定；
- (h) 一张用于再现货包构造的、尺寸不大于 21 厘米×30 厘米的例图；
- (i) 如第 306 条要求的可适用质量保证大纲的详细说明。

808. 主管部门必须制定一份用以说明经批准的设计能满足对 B(U)型货包或 C 型货包要求的批准证书，并必须赋予该设计一个识别标记。

### B(M)型货包设计的审批

809. 每个 B(M)型货包设计,包括那些还必须符合第 812 条至第 814 条规定的盛装易裂变材料货包设计和盛装低弥散放射性物质货包设计均必须经多方批准。

810. B(M)型货包设计的审批申请书,除必须包括第 807 条对 B(U)型货包所要求的资料外,还应包括:

- (a) 一份说明该货包不符合第 637 条,第 653 条和第 655 条和第 658 条至第 664 条规定要求的清单;
- (b) 本条例中通常未作规定的,但为确保货包安全或为弥补(a)所列不足而有必要拟在运输期间施行的任何建议的附加操作管理;
- (c) 与运输方式的任何限制以及与任何特殊的装载、运输、卸载或搬运行程序有关的说明;
- (d) 预期在运输期间会遇到的并在设计中业已考虑的环境条件范围(温度、太阳辐射)。

811. 主管部门必须制定一份用以说明经批准的设计能满足对 B(M)型货包的可适用要求的批准证书,并必须赋予该设计一个识别标记。

### 盛装易裂变材料货包设计的审批

812. 盛装易裂变材料货包的每项设计均必须经多方批准,根据第 417 条的规定,这种货包必须无一例外地满足专门对盛装易裂变材料的货包所规定的各项要求。

813. 审批申请书必须包括使主管部门相信该设计能满足第 671 条的各项要求所必需的全部资料和第 306 条要求的可适用质量保证大纲的详细说明。

814. 主管部门必须制定一份用以说明经批准的设计能满足第 671 条各项要求的批准证书,并必须赋予该设计一个识别标记。

## 转运安排

### 依据本条例 1985 年版和（经 1990 年修订的）1985 年版毋需主管部门审批设计的货包

815. 毋需经主管部门批准设计和满足本条例 1985 年版或（经 1990 年修订的）1985 年版各项要求的例外货包、1 型工业货包、2 型工业货包、3 型工业货包和 A 型货包可继续使用，但条件是要有符合第 306 条的各项要求的强制性质量保证大纲并符合第四章规定的放射性活度限值和物质限制。在 2003 年 12 月 31 日之后经改进（除非提高了安全性）或制造的包装均必须完全满足本条例本版本的要求。依据本条例 1985 年版或（经 1990 年修订的）1985 年版，准备在 2003 年 12 月 31 日前提交运输的货包可以继续交付运输，准备在此日期后提交运输的货包必须完全满足本条例本版本的要求。

### 依据本条例 1973 年版、（经修订的）1973 年版、1985 年版和（经 1990 年修订的）1985 年版审批的货包

816. 按照主管部门依据本条例 1973 年版或（经修订的）1973 年版的規定批准的货包设计所制造的包装可继续使用，但条件是：货包设计经多方批准、要有符合第 306 条各项可适用要求的强制性质量保证大纲、符合第四章中规定的放射性活度限值和物质限制，以及第 680 条要求（对航空运输盛装易裂变材料的货包而言）。不得允许重新制造这类包装。若更改由主管部门批准的包装设计或经批准的放射性内容物的性质和数量将明显影响安全，则这些更改必须完全满足本条例本版本的要求。必须依据第 533 条的规定为每个包装指定一个序号并把此序号标在包装的外表面上。

817. 按照主管部门依据本条例 1985 年版或（经 1990 年修订的）1985 年版的規定批准的某一货包设计所制造的包装可继续使用，但条件是货包设计需经多方批准，要有符合第 306 条各项要求的强制性质量保证大纲，遵守第四章规定的放射性活度限值和物质限制，以及第 680 条规定的要求（对航空运输盛装易裂变材料的货包而言）。若更改由主管部门批准的包装设计或规定的放射性内容物的性质和数量将明显影响安全，则这些更改必须

## 第八章

完全满足本条例本版本的要求。2006 年 12 月 31 日后开始制造的所有包装必须完全满足本条例本版本的要求。

### 依据本条例 1973 年版、(经修订的) 1973 年版、1985 年版和 (经 1990 年修订的) 1985 年版审批的特殊形式放射性物质

818. 按照主管部门依据本条例 1973 年版、(经修订的) 1973 年版、1985 年版或 (经 1990 年修订的) 1985 年版的规定单方批准的设计制造的特殊形式放射性物质可继续使用, 但条件是要符合与第 306 条中各项可适用要求保持一致的强制性质量保证大纲。2003 年 12 月 31 日后制造的所有特殊形式放射性物质必须完全满足本条例本版本的要求。

### 序号的通知和注册

819. 按照第 806 条、第 809 条、第 812 条、第 816 条和第 817 条批准的某一设计所制造的每个包装的序号必须通知主管部门。

### 装运的审批

820. 下述事项必须经多方批准:

- (a) 不符合第 637 条要求的或设计允许进行受控间歇通风的 B(M)型货包的装运;
- (b) 装有放射性活度大于  $3000A_1$  或  $3000A_2$  (视情况而定) 或大于 1000 太贝可 (以较小者为准) 的放射性物质的 B(M)型货包的装运;
- (c) 装有易裂变材料的货包在单个货物容器或在单个运输工具中的临界安全指数之和超过 50 的装运。如所有货舱、货箱或限定的甲板区的临界安全指数之和不超过 50, 并且符合表 12 所要求的每组货包或外包装之间相距 6 米, 则用海运船舶进行的运输可排除在这项要求之外;
- (d) 依据第 572(a)条规定为特殊用途船舶装运制订的辐射防护计划。

## 审批和管理要求

821. 主管部门根据设计批准书中的一项特殊规定（见第 827 条），在没有装运批准书的情况下可以批准抵达或途经本国的运输。

822. 装运审批申请书必须包括：

- (a) 请求批准的与装运有关的期限；
- (b) 实际的放射性内容物、预期的运输方式、运输工具的类型以及可能采用的或所建议的运输路线；
- (c) 依据第 808 条、第 811 条和第 814 条规定颁发的货包设计的批准证书所提及的预防措施以及行政管理或操作管理如何付诸实施的细节。

823. 一旦装运得以批准，主管部门必须颁发批准证书。

## 特殊安排下的装运的审批

824. 在特殊安排下运输的每件托运货物均必须经多方批准。

825. 在特殊安排下装运的审批申请书必须包括为使主管部门相信运输的总体安全水平至少相当于本条例全部可适用要求均得以满足时所提供的总体安全水平所需的一切资料。该申请书还必须包括：

- (a) 装运在哪些方面不能完全符合这些可适用要求及其理由的说明；
- (b) 为了弥补未能满足可适用要求之不足而在运输期间拟采取的任何特殊预防措施或者特殊行政管理或操作管理的说明。

826. 一旦特殊安排下的装运得以批准，主管部门必须颁发批准证书。

## 主管部门的批准证书

827. 主管部门可以颁发下述五种批准证书：(i) 特殊形式放射性物质；(ii) 低弥散放射性物质；(iii) 特殊安排；(iv) 装运；(v) 货包设计。货包设计的批准证书和装运的批准证书亦可合为一份。

## 主管部门指定的识别标记

828. 主管部门必须为其颁发的每份批准证书指定一个识别标记。这种标记必须采用下述通用形式：

车辆注册代号/编号/类型代号

- (a) 除去第 829(b)条所述情况外，车辆注册代号代表证书颁发国的国际车辆注册识别代号。
- (b) 编号必须由主管部门指定，并且对于特殊的设计或装运来说必须是特有的和特定的。装运批准证书的识别标记与设计批准证书的识别标记之间的联系必须十分清楚。
- (c) 必须按所列次序使用下述类型代号，以表示所颁发的批准证书的类型：

AF 盛装易裂变材料的 A 型货包设计

B(U) B(U)型货包设计（若用于盛装易裂变材料，则为 B(U)F 型）

B(M) B(M)型货包设计（若用于盛装易裂变材料，则为 B(M)F 型）

C C 型货包设计（若用于盛装易裂变材料，则为 CF 型）

IF 盛装易裂变材料的工业货包设计

S 特殊形式放射性物质

LD 低弥散放射性物质

T 装运

X 特殊安排

就盛装非易裂变材料或六氟化铀以外的易裂变材料的货包设计而言，若上述代号均不适用，则必须使用下述类型代号：

H(U) 单方批准

H(M) 多方批准

## 审批和管理要求

- (d) 对于货包设计和特殊形式放射性物质的批准证书（不含按第 816 条至第 818 条的规定所颁发的批准证书），以及对于低弥散放射性物质的批准证书必须将符号“-96”加在类型代号的后面。

829. 必须按下述方式使用这些类型代号：

- (a) 每份证书和每个货包均必须标有由上述第 828(a)条至第 828(d)条规定的符号组成的相应识别标记，只是对于货包而言，仅必须在货包识别标记的第二条斜线之后标上可适用的设计类型代号（必要时，还可加上符号“-96”），也就是说，不得标上“T”或“X”。在设计批准证书和装运批准证书合二为一时，毋需重复可适用的类型代号。例如：

A/132/B(M)F-96: 须经多方批准的用于盛装易裂变材料的 B(M)型货包设计，奥地利的主管部门为该设计指定的设计编号是 132（既标在货包上，也标在货包设计的批准证书上）；

A/132/B(M)F-96T: 为标有上述识别标记的货包颁发的装运批准证书（仅标在该证书上）；

A/137/X: 奥地利主管部门颁发的特殊安排批准证书，该部门为其指定的编号是 137（仅标在该证书上）；

A/139/IF-96: 奥地利主管部门批准的盛装易裂变材料的工业货包设计，该部门为该货包设计指定的编号是 139（既标在货包上，也标在货包设计的批准证书上）；

A/145/H(U)-96: 奥地利主管部门批准的盛装六氟化铀以外的易裂变材料的货包设计，该部门为该货包设计指定的编号是 145（既标在货包上，也标在货包设计的批准证书上）。

## 第八章

- (b) 在多方批准根据第 834 条规定被确认生效时，仅应使用原设计国或原装运国指定的识别标记。在一系列国家相继颁发证书使多方批准生效时，每份证书均必须标上相应的识别标记，而按此方式批准的设计，其货包必须标上各种相应的识别标记。例如：

A/132/B(M)F-96

CH/28/B(M)F-96

是最初由奥地利批准、随后由瑞士另发证书批准的某一货包的识别标记。附加的识别标记将以类似的方式标在货包上。

- (c) 必须在证书的识别标记后面用括号形式表示证书的修订。例如，A/132/B(M)F-96(Rev.2) 表示奥地利颁发的货包设计的批准证书的第二修订版；或者 A/132/B(M)F-96(Rev.0) 表示奥地利颁发的货包设计的批准证书的初版。对于初版，括号内的词是可选的，也可用诸如“初次发行”等其他的词来代替“初版”。证书修订编号只能由颁发原批准证书的国家颁发。
- (d) 附加的符号（可视各国要求而定）可以加在识别标记末尾的括号内，例如，A/132/B(M)F-96(SP503)。
- (e) 在修改设计证书时，不必每次都改变包装上的识别标记。仅在货包设计证书的修改涉及货包设计识别标记第二道斜线后面的类型代号字母的更改时，才必须重新标记。

### 批准证书的内容

#### 特殊形式放射性物质和低弥散放射性物质的批准证书

830. 主管部门为特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质颁发的每份批准证书均必须包括下述资料：

- (a) 证书类型；
- (b) 主管部门指定的识别标记；
- (c) 颁发日期和失效日期；



## 审批和管理要求

- (d) 可适用的国家条例和国际条例（包括批准此特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质所依据的原子能机构《放射性物质安全运输条例》版本）清单；
- (e) 特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的标识；
- (f) 特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的说明；
- (g) 特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质的设计说明书，其中可包括图纸的附加说明；
- (h) 放射性内容物的详细说明，包括所涉的放射性活度，还可包括物理状态和化学形态；
- (i) 如第 306 条所要求的可适用质量保证大纲的详细说明；
- (j) 与装运前采取专门措施有关的申请者所提供资料的说明；
- (k) 申请者身份的说明（若主管部门认为有必要）；
- (l) 核证官员的签名和身份。

## 特殊安排的批准证书

831. 主管部门为特殊安排颁发的每份批准证书均必须包括下述资料：

- (a) 证书类型。
- (b) 主管部门指定的识别标记。
- (c) 颁发日期和失效日期。
- (d) 运输方式。
- (e) 对运输方式、运输工具的类型和货物容器的任何限制以及任何必要的运输路线的说明。
- (f) 适用的国家条例和国际条例（包括批准此特殊安排所依据的原子能机构《放射性物质安全运输条例》版本）清单。
- (g) 下述声明：“本证书并不免除发货人应遵守所运输货包途经或抵达国政府所规定的任何要求的责任。”
- (h) 对替代的放射性内容物的批准证书、其他主管部门的认可书或者附加的技术数据或资料的说明（在主管部门认为必要时）。

## 第八章

- (i) 依据图纸或设计规格书对包装的描述。若主管部门认为有必要，则还应提供一张用以再现货包构造、尺寸不大于 21 厘米×30 厘米的例图，并附上对包装（包括制造材料、总质量、一般外形尺寸和外观）的扼要说明。
- (j) 所批准的放射性内容物的详细说明，包括对也许不能从包装的种类明显看出的放射性内容物的任何限制。该说明必须包括放射性内容物的物理状态和化学形态、所涉的放射性活度（必要时，包括各种同位素的放射性活度）、以克为单位表示的质量（就易裂变材料而言或酌情就每种易裂变核素而言）以及是否是特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质（如适用）。
- (k) 此外，对于装有易裂变材料的货包：
  - (i) 所批准的放射性内容物的详细描述；
  - (ii) 临界安全指数值；
  - (iii) 对证明内容物临界安全的文件说明；
  - (iv) 任何特殊装置，在评估临界度时曾据此假设某些空隙不存有水；
  - (v) 作为实际的辐照经验在评估临界度时假设中子增殖的任何裕量（基于第 674(b)条）；
  - (vi) 批准特殊安排所依据的环境温度范围。
- (l) 托运货物的准备、装载、运输、卸载和搬运所需的任何补充操作管理措施的详细说明，包括为安全散热所作的任何特殊的堆放规定。
- (m) 特殊安排的理由（若主管部门认为有必要）。
- (n) 由于特殊安排下的装运而拟采取的补偿措施的说明。
- (o) 申请者提供的与包装的使用或与装运前拟采取的特殊措施有关资料的说明。
- (p) 关于为设计所假设的环境条件的酌情陈述（若这些条件与第 654 条、第 655 条和第 664 条规定的环境条件不一致时）。
- (q) 主管部门认为必要的任何应急安排。
- (r) 有关第 306 条要求的适用质量保证大纲的详细说明。

## 审批和管理要求

- (s) 申请者的身份和承运人的身份说明（若主管部门认为有必要）。
- (t) 核证官员的签名和身份。

## 装运的批准证书

832. 主管部门为装运颁发的每份批准证书均必须包括下述资料：

- (a) 证书类型。
- (b) 主管部门指定的识别标记。
- (c) 颁发日期和失效日期。
- (d) 可适用的国家条例和国际条例（包括批准此装运所依据的原子能机构《放射性物质安全运输条例》版本）清单。
- (e) 对运输方式、运输工具的类型和货物容器的任何限制以及任何必要的运输路线的指示。
- (f) 下述声明：“本证书并不免除发货人应遵守所运输货包途经或抵达国政府的任何要求的责任。”
- (g) 托运货物的准备、装载、运输、卸载和搬运所需的任何补充操作管理措施的详细清单，包括为安全散热或维持临界安全所作的任何特殊的堆放规定。
- (h) 申请者提供的与装运前拟采取的特殊措施有关资料的说明。
- (i) 适用的设计批准证书的说明。
- (j) 实际的放射性内容物的详细说明，包括对也许不能从包装的种类明显看出的放射性内容物的任何限制。该说明必须包括放射性内容物的物理状态和化学形态、所涉的总放射性活度（必要时包括各种同位素的放射性活度）、以克为单位表示的质量（就易裂变材料而言或酌情就每种易裂变核素而言）以及是否是特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质（如适用）。
- (k) 主管部门认为必要的任何应急安排。
- (l) 有关第 306 条要求的适用质量保证大纲的详细说明。
- (m) 申请者的身份说明（若主管部门认为有必要）。

- (n) 核证官员的签名和身份。

### 货包设计的批准证书

833. 主管部门为货包设计颁发的每份批准证书均必须包括下述资料：

- (a) 证书类型。
- (b) 主管部门指定的识别标记。
- (c) 颁发日期和失效日期。
- (d) 对运输方式的任何限制（必要时）。
- (e) 适用的国家条例和国际条例（包括批准此设计所依据的原子能机构《放射性物质安全运输条例》版本）清单。
- (f) 下述声明：“本证书并不免除发货人应遵守所运输货包途经或抵达国政府的任何要求的责任。”
- (g) 对替代的放射性内容物的批准证书、其他主管部门的认可书或者附加的技术数据或资料的说明（在主管部门认为必要时）。
- (h) 依据第 820 条的规定需要装运批准证书时，有关批准装运的说明（若认为有必要）。
- (i) 包装的标识。
- (j) 依据图纸或设计规格书对包装的描述。若主管部门认为有必要，则还必须提供一张用以再现货包构造、尺寸不大于 21 厘米×30 厘米的例图，并附有包装（包括制造材料、总质量、一般外形尺寸和外观）的扼要说明。
- (k) 依据图纸对设计的详细说明。
- (l) 所批准的放射性内容物的详细说明，包括对也许不能从包装的种类明显看出的放射性内容物的任何限制。该说明必须包括放射性内容物的物理状态和化学形态、所涉的放射性活度（必要时，包括各种同位素的放射性活度）、以克为单位表示的质量（就易裂变材料而言或酌情就每种易裂变核素而言）以及是否是特殊形式放射性物质或低弥散放射性物质（必要时）。

## 审批和管理要求

- (m) 对包容系统的说明。
- (n) 此外，对于装有易裂变材料的货包：
  - (i) 所批准的放射性内容物的详细说明；
  - (ii) 对密封系统的说明；
  - (iii) 临界安全指数值；
  - (iv) 对证明内容物临界安全的文件说明；
  - (v) 在评估临界度时曾据之假设某些空隙不存有水的任何特殊装置；
  - (vi) 作为实际的辐照经验，在评估临界度时假设的中子增殖的任何裕量（基于第 674(b)条）；
  - (vii) 批准货包设计所依据的环境温度范围。
- (o) 对于 B(M)型货包，详细指明货包不符合的第 637 条、第 653 条至第 655 条和第 658 条至第 664 条中的那些规定，以及对其他主管部门可能有用的任何补充资料。
- (p) 对于盛装超过 0.1 千克六氟化铀的货包，应适用第 632 条中的那些规定所作的说明，以及对其他主管部门可能有用的任何补充资料。
- (q) 托运货物的准备、装载、运输、卸载和搬运所需的任何补充操作管理措施的详细清单，包括为安全散热所作的任何特殊的堆放规定。
- (r) 申请者提供的与包装的使用或与装运前拟采取的措施有关资料的说明。
- (s) 关于为设计所假定的环境条件的酌情陈述（若这些条件与第 654 条、第 655 条和第 664 条规定的环境条件不一致时）。
- (t) 有关第 306 条要求的质量保证大纲的详细说明。
- (u) 主管部门认为必要的任何应急安排。
- (v) 申请者的身份说明（若主管部门认为有必要）。
- (w) 核证官员的签名和身份。

### 证书的效力

834. 多方批准可通过认可原设计国或原装运国的主管部门所颁发的原始证书来实现。这种认可可以采取由该装运途经或抵达国的主管部门在原始证书上批注的形式或颁发单独的批注、附件、附页等形式来实现。

## 参 考 文 献

参考文献均为本条例出版时的当前版本。可能已根据国内立法通过了取代这些版本的新版本。

- [1] 欧洲原子能联营、联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、国际海事组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署、世界卫生组织,《基本安全原则》,原子能机构《安全标准丛书》第 SF-1 号,原子能机构,维也纳(2006 年)。
- [2] 联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、世界卫生组织,《国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》,原子能机构《安全丛书》第 115 号,原子能机构,维也纳(1996 年)。
- [3] 国际原子能机构,《国际原子能机构放射性物质安全运输条例咨询资料》,原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.1 号修订本 1,原子能机构,维也纳(2008 年)。
- [4] 国际原子能机构,《与放射性物质有关的运输事故应急响应的计划制定和准备》,原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.2 (ST-3) 号,原子能机构,维也纳(2002 年)。
- [5] 国际原子能机构,《放射性物质安全运输的遵章保证》,原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.5 号,原子能机构,维也纳(2009 年)。
- [6] 国际原子能机构,《放射性物质安全运输的管理系统》,原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.4 号,原子能机构,维也纳(2008 年)。
- [7] 国际原子能机构,《放射性物质运输的辐射防护计划》,原子能机构《安全标准丛书》第 TS-G-1.3 号,原子能机构,维也纳(2007 年)。
- [8] 国际海事组织,《国际危险货物海上运输法规》,伦敦(2006 年)。
- [9] 国际标准化组织,标准化组织 ISO 9978:1992(E) 号文件《辐射防护 — 密封放射源 — 泄漏试验方法》,标准化组织,日内瓦(1992 年)。
- [10] 联合国,《关于危险货物运输的建议》(第十五次修订版,ST/SG/AC.10/1/Rev.15),联合国,纽约和日内瓦(2007 年)。

- [11] 国际标准化组织, 标准化组织 ISO 1496:1990(E)号文件《系列 1 货物容器 — 技术规范和试验 — 第一部分: 通用的一般货物容器》, 标准化组织, 日内瓦 (1990 年); 以及随后的修订版: 修订版 1 (1993 年)、修订版 2 (1998 年)、修订版 3 (2005 年)、修订版 4 (2006 年) 和修订版 5 (2006 年)。
- [12] 国际标准化组织, 标准化组织 ISO 7195:2005 (E)号文件《核能 — 六氟化铀 (UF<sub>6</sub>) 运输包装》, 标准化组织, 日内瓦 (2005 年)。
- [13] 国际标准化组织, 标准化组织 ISO 2919:1999(E)号文件《辐射防护 — 密封放射源 — 一般要求和分类》, 标准化组织, 日内瓦 (1999 年)。



## 附 件 一

### 审批要求和预先通知要求的概要

本概要反映了《放射性物质安全运输条例》(2009 年版)的内容。使用者应注意可能有与下述三方面有关的偏离(例外、附加等):

- (a) 与安全有关的国家条例;
- (b) 承运人限制;
- (c) 与安全、实物保护、责任、保险、预先通知和(或)路线安排以及进口/出口/过境许可证审批有关的国家条例。<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 尤其要采取补充措施,以便对核材料的运输提供适当的实物保护,并防止未经合法授权收受、拥有、使用、转移、更换、处置或散布核材料并引起或可能引起任何人死亡或严重伤害或重大财产损失的行为(见参考文献 I-1 至 I-6)。

## 附件一：审批要求和预先通知要求的概要（第一部分）

本条例 的关键 条款	货包或物质的分类	要求主管部门审批		要求发货人 通知每次装运 的原装运国 或途经国 <sup>a</sup>
		原装运国	途经国 <sup>a</sup>	
	国内邮寄的例外货包 <sup>b</sup>	否	不适用	否
	国际邮寄的例外货包 <sup>b</sup>	是，由发货人	否	否
	— 货包设计	否	否	否
	— 装运	否	否	否
577	— 发货人	是	不适用	否
	非邮寄的例外货包 <sup>b</sup>	否	否	否
	低比活度物质 <sup>b, c</sup> 和表面污 染物体 <sup>c</sup>	否	否	否
	— 1 型， — 2 型或 — 3 型工业货包			
	A 型货包 <sup>b, c</sup>	否	否	否

<sup>a</sup> 所运输的托运货物的途经国或抵达国（但不包括飞越国）（见本条例第 204 条）。

<sup>b</sup> 若放射性内容物是 0.1 千克或更多的六氟化铀，则必须另行适用对盛装六氟化铀货包的审批要求（见本条例第 802 条和第 805 条）。

<sup>c</sup> 若放射性内容物是不能免除对盛装易裂变材料货包要求的易裂变材料，则必须另行适用本条例第 812 条和第 820 条的审批要求。

## 审批要求和预先通知要求的概要

### 附件一：审批要求和预先通知要求的概要（第二部分） -

本条例的关键条款	货包或物质的分类	要求主管部门审批		要求发货人通知每次装运的
		原装运国	途经国 <sup>a</sup>	原装运国或途经国 <sup>a</sup>
B(U)型货包 <sup>b, c</sup>				
806, 820	— 货包设计	是	否 <sup>d</sup>	
554, 555	— 装运	否	否	(见注 1 和注 2)
B(M)型货包 <sup>b, c</sup>				
809, 820	— 货包设计	是	是	是
554, 555	— 装运	(见注 3)	(见注 3)	(见注 1)
C 型货包 <sup>b, c</sup>				
806, 820	— 货包设计	是	否	
554, 555	— 装运	否	否	(见注 1 和注 2)

<sup>a</sup> 所运输的托运货物的途经国或抵达国（但不包括飞越国）（见本条例第 204 条）。

<sup>b</sup> 若放射性内容物是不能免除对盛装易裂变材料货包要求的易裂变材料，则必须另行适用本条例第 812 条和第 820 条的审批要求。

<sup>c</sup> 若放射性内容物是 0.1 千克或更多的六氟化铀，则必须另行适用对盛装六氟化铀货包的审批要求（见本条例第 802 条和第 805 条）。

<sup>d</sup> 若放射性内容物是低弥散放射性物质，而且货包准备空运，则要求货包设计由多方批准（见本条例的第 806(b)条）。

**注 1:** 在首次装运要求主管部门审批设计的任何货包之前，发货人必须保证已向每个国家的主管部门提交了该设计批准证书的副本（见本条例第 554 条）。

**注 2:** 若含量超过了  $3 \times 10^3 A_1$  或  $3 \times 10^3 A_2$  或 1000 太贝可（以较小者为准），则要求发出通知（见本条例第 555 条）。

**注 3:** 若含量超过了  $3 \times 10^3 A_1$  或  $3 \times 10^3 A_2$  或 1000 太贝可（以较小者为准），或若允许进行受控间歇通风，则装运需经多方批准（见本条例第 820 条）。

# 附件一

## 附件一：审批要求和预先通知要求的概要（第三部分）

本条例 的关键 条款	货包或物质的分类	要求主管部门审批		要求发货人 通知每次装运 的原装运国或 途经国 <sup>a</sup>
		原装运国	途经国 <sup>a</sup>	
	盛装易裂变材料的 货包			
812	— 货包设计	是 <sup>b</sup>	是 <sup>b</sup>	
820	— 装运			
	Σ CSI≤50	否 <sup>c</sup>	否 <sup>c</sup>	(见注 1 和注 2)
	Σ CSI>50	是	是	(见注 1 和注 2)
	盛装 0.1 千克或更多 六氟化铀的货包			
805	— 货包设计	否 <sup>d</sup>	否 <sup>d</sup>	
820	— 装运	否 <sup>c</sup>	否 <sup>c</sup>	(见注 1 和注 2)

<sup>a</sup> 所运输的托运货物的途经国或抵达国（但不包括飞越国）（见本条例第 204 条）。

<sup>b</sup> 盛装易裂变材料的货包设计亦可能要求审批附件一中的某项事宜。

<sup>c</sup> 然而，装运可能要求审批附件一中的某项事宜。

<sup>d</sup> 只是在 2000 年 12 月 31 日以后仅满足第 632 条要求的设计需经多方批准，在 2003 年 12 月 31 日以后满足第 629 条至第 631 条要求的设计需经原设计国主管部门单方批准（第 805 条）。

**注 1:** 对盛装易裂变材料的货包和某些盛装六氟化铀的货包的多方批准要求自行满足本条例第 554 条要求。

**注 2:** 若含量超过了  $3 \times 10^3 A_1$  或  $3 \times 10^3 A_2$  或 1000 太贝可（以较小者为准），则要求发出通知（见本条例第 555 条）。

## 审批要求和预先通知要求的概要

### 附件一：审批要求和预先通知要求的概要（第四部分）

本条例的 关键条款	货包或物质的分类	要求主管部门审批		要求发货人 通知每次装运 的原装运国或 途经国 <sup>a</sup>
		原装运国	途经国 <sup>a</sup>	
	特殊形式放射性物质			
803	— 设计	是	否	否
820	— 装运	（见注 1）	（见注 1）	（见注 1）
	低弥散放射性物质			
803	— 设计	是	否	否
820	— 装运	（见注 1）	（见注 1）	（见注 1）
	特殊安排			
802, 824, 555	— 装运	是	是	是
	按下述条例审批设计的 B(U)型货包：			
816	1973 年版条例	是	是	（见注 2）
817	1985 年版条例	是	否（2003 年 12 月 31 日前） 是（2003 年 12 月 31 日后）	（见注 2）

<sup>a</sup> 所运输的托运货物途经国或抵达国（但不包括飞越国）（见本条例第 204 条）。

**注 1：** 见对可适用货包的审批要求和预先通知要求。

**注 2：** 在首次装运要求主管部门审批设计的任何货包之前，发货人必须保证已向各国的主管部门提交了该设计批准证书的副本（见本条例第 554 条）。

## 参考文献

- [I-1] 国际原子能机构,《核材料实物保护公约》,INFCIRC/274/Rev.1 号文件,原子能机构,维也纳(1980年)。
- [I-2] 国际原子能机构,《核材料和核设施的实物保护》INFCIRC/225/Rev.4 号文件(更正本),原子能机构,维也纳(1999年)。
- [I-3] 国际原子能机构,《关于实施 INFCIRC/225/Rev.4 号文件〈核材料和核设施的实物保护〉的指导与考虑》,原子能机构第 967 号技术文件(修订本 1),原子能机构,维也纳(2000年)。
- [I-4] 国际原子能机构,《放射性物质运输保安》,原子能机构第 9 号《核保安丛书》,原子能机构,维也纳(2008年)。
- [I-5] 国际原子能机构,《放射源安全和保安行为准则》,原子能机构,维也纳(2004年)。
- [I-6] 国际原子能机构,《放射源的进口和出口导则》,原子能机构,维也纳(2005年)。

## 附 件 二

### 换算系数和词头

本《放射性物质安全运输条例》版本采用国际单位制（SI）。非国际单位制单位的换算系数是：

#### 辐射单位

以贝可〔勒尔〕（Bq）或居里（Ci）表示的放射性活度

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ Bq} = 2.7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

以希〔沃特〕（Sv）或雷姆（rem）表示的剂量当量

$$1 \text{ rem} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ Sv}$$

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

#### 压强单位

以帕〔斯卡〕（Pa）或（kgf/cm<sup>2</sup>）表示的压强

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9.806 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ Pa} = 1.020 \times 10^{-5} \text{ kgf/cm}^2$$

#### 电导率单位

以西〔门子〕每米（S/m）或姆欧每厘米（mho/cm）表示的电导率

$$10 \text{ } \mu\text{mho/cm} = 1 \text{ mS/m}$$

或

$$1 \text{ mho/cm} = 100 \text{ S/m}$$

$$1 \text{ S/m} = 10^{-2} \text{ mho/cm}$$

国际单位制词头和符号

一个单位的十进倍数或因数可通过置于该单位名称或符号前的词头或符号构成，这些词头或符号的意义如下：

倍增系数	词头	符号
1 000 000 000 000 000 000=10 <sup>18</sup>	exa	E
1 000 000 000 000 000=10 <sup>15</sup>	peta	P
1 000 000 000 000=10 <sup>12</sup>	tera	T
1 000 000 000=10 <sup>9</sup>	giga	G
1 000 000=10 <sup>6</sup>	mega	M
1 000=10 <sup>3</sup>	kilo	k
100=10 <sup>2</sup>	hecto	h
10=10 <sup>1</sup>	deca	da
0.1=10 <sup>-1</sup>	deci	d
0.01=10 <sup>-2</sup>	centi	c
0.001=10 <sup>-3</sup>	milli	m
0.000001=10 <sup>-6</sup>	micro	μ
0.000 000 001=10 <sup>-9</sup>	nano	n
0.000 000 000 001=10 <sup>-12</sup>	pico	p
0.000 000 000 000 001=10 <sup>-15</sup>	femto	f
0.000 000 000 000 000 001=10 <sup>-18</sup>	atto	a



## 参与起草和审定的人员

(2009 年)

Abdel-Rahman, F.M.	埃及国家核安全和辐射控制中心
Agarwal, S.P.	印度原子能管理局
Aguilar, J.	法国核安全和辐射防护总局
Alter, U.	德国联邦环境、自然保护和核安全部
Amano, M.	日本经济产业省
Ardouin, C.	新西兰国家辐射实验室
Asami, M.	日本国家海洋研究所
Bakalova, A.	保加利亚核监管局
Barlow, I.	英国交通部
Beffort, O.	瑞士联邦核安全管理局
Binet, J.	欧洲委员会
Börst, F.-M.	德国联邦辐射防护局
Bowers, D.	万国邮政联盟
Boyle, R.	美利坚合众国交通部
Brach, E.W.	美利坚合众国核管理委员会
Breddam, K.	丹麦国家辐射卫生研究所
Bruno, N.C.	国际原子能机构
Buchelnikov, A.	俄罗斯联邦原子能局
Cabianca, T.	英国健康保护署
Carrington, C.	英国通用电气医疗集团
Charette, M.	加拿大原子能管理局
Cho, R.	大韩民国核安全研究所
Christ, R.	世界核运输协会

## 参与起草和审定的人员（2009 年）

Clark, R.	加拿大交通部
Conroy, M.	美利坚合众国交通部
Cook, J.	美利坚合众国核管理委员会
Cottens, E.	比利时联邦核控制机构
Darby, S.	英国塞拉菲尔德有限公司
Dekker, B.	世界核运输协会
Desnoyers, B.	法国阿雷瓦核燃料循环业务公司物流部
Droste, B.	德国联邦材料研究局
Ducháček, V.	捷克共和国国家核安全办公室
Duffy, J.	爱尔兰辐射防护研究所
Dziubiak, T.	波兰国家原子能机构
El-Shinawy, R.M.K.	埃及原子能管理局
Ertürk, K.	土耳其原子能管理局
Ershov, V.	俄罗斯联邦原子能局
Faille, S.	加拿大核安全委员会
Fasten, C.	德国联邦辐射防护局
Ferrer, R.	菲律宾常驻奥地利代表团
Gessl, M.	国际民航驾驶员协会联合会
Getrey, C.	法国辐射防护和核安全研究所
Girkens, P.	德国联邦运输、建设和城市事务部
Green, C.	加拿大能源和矿产公司
Green, L.	世界核运输协会
Häggblom, E.	瑞典核电管理局
Hamada, S.	日本国土交通省
Hashimoto, M.	日本原子力研究开发机构
Hinrichsen, P.	南非国家核监管机构
Hirase, T.	日本国土交通省
Hirose, M.	日本原燃输送株式会社

## 参与起草和审定的人员（2009 年）

Hornkjøl, S.	挪威辐射防护管理局
Hughes, S.	英国健康保护署
Ikoma, Y.	日本经济产业省
Itoh, C.	日本电力中央研究所
Jutier, L.	法国核防护和安全研究所
Kapoor, A.	美利坚合众国交通部
Kardan, M.R.	伊朗伊斯兰共和国核监管局
Kervella, O.	联合国欧洲经济委员会
Kim, Y-J.	大韩民国核安全研究所
Kimilitan-Parami, V.	菲律宾核研究所
Kirchnawy, F.	奥地利联邦运输、创新和技术部
Knecht, B.	瑞士联邦核安全管理局
Koch, J.	以色列索雷克核研究中心
Krietsch, T.	德国联邦材料研究局
Krzaniak, M.	加拿大 MDS Nordion 公司
Landier, D.	法国核安全局
Lavarenne, C.	法国辐射防护和核安全研究所
Le Mao, S.	法国核防护和安全研究所
Li, X.	中国核工业集团公司中核清原环境技术工程 有限责任公司
Lizot, M.T.	法国辐射防护和核安全研究所
Lopez Vietri, J.	阿根廷核管理局
Malésys, P.	国际标准化组织
McDonald, B.	加拿大原子能有限公司
Mennerdahl, D.	瑞典 E.Mennerdahl 系统公司
Mezrahi, A.	巴西国家核能委员会
Mirfakarai, P.	加拿大核安全委员会
More Torres, L.E.	巴拉圭国家原子能委员会

## 参与起草和审定的人员（2009 年）

Morita, S.	日本国土交通省
Nandakumar, A.N.	国际原子能机构
Nishimura, R.	加拿大原子能有限公司
Nitsche, F.	德国联邦辐射防护局
Orsini, A.	意大利国家新技术、能源和环境公司
Ortiz de Echevarria Diez, I.	法国核防护和安全研究所
Oue, K.	日本文部科学省
Owen, G.	英国国际核服务公司
Parks, C.	美利坚合众国橡树岭国家实验室
Patko, A.	美利坚合众国 NAC 国际公司
Pecover, C.	英国交通部
Plum, S.P.	万国邮政联盟
Prevost, M.	加拿大交通部
Pu, Y.	中国核工业集团公司
Qin, L.	中国国家原子能机构
Qu, Z.	中国国家原子能机构
Quevedo Garcia, J.R.	古巴国家核安全中心
Rahim, I.	国际海事组织
Rashid, M.	巴基斯坦核管理局
Rastkhah, N.	伊朗伊斯兰共和国原子能组织
Ravachol, J.-Y.	法国核防护和安全研究所
Reculeau, J.-Y.	法国辐射防护和核安全研究所
Rehman, M.R.A.	巴基斯坦原子能委员会
Reita, E.	日本原子力安全委员会
Rödel, R.	德国联邦材料研究局
Rolstone, J.	英国交通部
Rooney, K.	国际民用航空组织
Rossi, L.	欧洲委员会

## 参与起草和审定的人员（2009 年）

Saito, T.	日本经济产业省
Sadigzadeh, A.	伊朗伊斯兰共和国原子能组织
Sáfár, J.	匈牙利原子能管理局
Sallit, G.	英国交通部
Sannen, H.	比利时核运输公司
Sarkar, S.	澳大利亚辐射防护和核安全局
Sekse, T.	挪威辐射防护局
Sert, G.	法国核防护和安全研究所
Stewart, J.	英国交通部
Sobari, M.P.M.	马来西亚科学、技术和环境部
Svahn, B.	瑞典辐射防护研究所
Ter Morshuizen, M.	荷兰住房、空间规划和环境部
Tezuka, H.	日本核能安全组织
Tikkinen, J.	芬兰辐射安全和核安全管理局
Tisdall, A.	国际民航驾驶员协会联合会
Trindade de Buxo, R.	葡萄牙核技术研究所
Trivelloni, S.	意大利国家环保局
Van Aarle, J.	瑞士联邦核安全管理局
Van Halem, H.	荷兰住房、空间规划和环境部
Varley, K.	国际原子能机构
Vieru, G.	罗马尼亚核研究所
Vogiatzi, S.	希腊原子能委员会
Wangler, M.	国际原子能机构
Whittingham, S.	英国核燃料公司
Wortman, G.	南非核能公司
Yamanaka, T.	日本核能安全组织
Yamashita, Y.	日本经济产业省
Yasogawa, Y.	日本海事检定协会

参与起草和审定的人员（2009 年）

Yasuda, T.	日本国土交通省
Young, C.	英国交通部
Zaidan, J.	加拿大能源和矿产公司
Zhang, J.	中国国家原子能机构
Zamora-Martin, F.	西班牙核安全理事会

# 国际原子能机构

## 安全标准核可机构

带星号 (\*) 者为通讯成员。通讯成员收到征求意见稿和其他文件,但一般不参加会议。带两个星号 (\*\*) 者为候补成员。

### 安全标准委员会

阿根廷: González, A.J.; 澳大利亚: Loy, J.; 比利时: Samain, J.-P.; 巴西: Vinhas, L.A.; 加拿大: Jammal, R.; 中国: Liu Hua; 埃及: Barakat, M.; 芬兰: Laaksonen, J.; 法国: Lacoste, A.-C. (主席); 德国: Majer, D.; 印度: Sharma, S.K.; 以色列: Levanon, I.; 日本: Fukushima, A.; 大韩民国: Choul-Ho Yun; 立陶宛: Maksimovas, G.; 巴基斯坦: Rahman, M.S.; 俄罗斯联邦: Adamchik, S.; 南非: Magugumela, M.T.; 西班牙: Barceló Vernet, J.; 瑞典: Larsson, C.M.; 乌克兰: Mykolaichuk, O.; 英国: Weightman, M.; 美利坚合众国: Virgilio, M.; 越南: Le-chi Dung; 国际原子能机构: Delattre, D. (协调员); 核保安咨询组: Hashmi, J.A.; 欧洲委员会: Faross, P.; 国际核安全组: Meserve, R.; 国际放射防护委员会: Holm, L.-E.; 经合组织核能机构: Yoshimura, U.; 安全标准委员会主席: Brach, E.W. (运输安全标准委员会); Magnusson, S. (辐射安全标准委员会); Pather, T. (废物安全标准委员会); Vaughan, G.J. (核安全标准委员会)。

### 核安全标准委员会

阿尔及利亚: Merrouche, D.; 阿根廷: Waldman, R.; 澳大利亚: Le Cann, G.; 奥地利: Sholly, S.; 比利时: De Boeck, B.; 巴西: Gromann, A.; \*保加利亚: Gledachev, Y.; 加拿大: Rzentkowski, G.; 中国: Jingxi Li; 克罗地亚: Valčić, I.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Šváb, M.; 埃及: Ibrahim, M.; 芬兰: Järvinen, M.-L.; 法国: Feron, F.; 德国: Wassilew, C.; 加纳: Emi-Reynolds, G.; \*希腊: Camarinopoulos, L.; 匈牙利: Adorján, F.; 印度: Vaze, K.; 印度尼西亚: Antariksawan, A.; 伊朗伊斯兰共和国: Asgharizadeh, F.; 以色列: Hirshfeld, H.; 意大利: Bava, G.; 日本: Kanda, T.; 大韩民国: Hyun Koon Kim; 阿拉伯利比亚民众国: Abuzid, O.; 立陶宛: Demčenko, M.; 马来西亚: Azlina

## 国际原子能机构安全标准核可机构

Mohammed Jais; 墨西哥: Carrera, A.; 摩洛哥: Soufi, I.; 荷兰: van der Wiel, L.; 巴基斯坦: Habib, M.A.; 波兰: Jurkowski, M.; 罗马尼亚: Biro, L.; 俄罗斯联邦: Baranaev, Y.; 斯洛伐克: Uhrik, P.; 斯洛文尼亚: Vojnovič, D.; 南非: Leotwane, W.; 西班牙: Zarzuela, J.; 瑞典: Hallman, A.; 瑞士: Flury, P.; 突尼斯: Baccouche, S.; 土耳其: Bezdegumeli, U.; 乌克兰: Shumkova, N.; 英国: Vaughan, G.J. (主席); 美利坚合众国: Mayfield, M.; 乌拉圭: Nader, A.; 欧洲委员会: Vigne, S.; 欧洲原子工业公会: Fourest, B.; 国际原子能机构: Feige, G. (协调员); 国际电工技术委员会: Bouard, J.-P.; 国际标准化组织: Sevestre, B.; 经合组织核能机构: Reig, J.; \*世界核协会: Borysova, I.

## 辐射安全标准委员会

\*阿尔及利亚: Chelbani, S.; 阿根廷: Massera, G.; 澳大利亚: Melbourne, A.; \*奥地利: Karg, V.; 比利时: van Bladel, L.; 巴西: Rodriguez Rochedo, E.R.; \*保加利亚: Katzarska, L.; 加拿大: Clement, C.; 中国: Huating Yang; 克罗地亚: Kralik, I.; \*古巴: Betancourt Hernandez, L.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Petrova, K.; 丹麦: Øhlenschläger, M.; 埃及: Hassib, G.M.; 爱沙尼亚: Lust, M.; 芬兰: Markkanen, M.; 法国: Godet, J.-L.; 德国: Helming, M.; 加纳: Amoako, J.; \*希腊: Kamenopoulou, V.; 匈牙利: Koblinger, L.; 冰岛: Magnusson, S. (主席); 印度: Sharma, D.N.; 印度尼西亚: Widodo, S.; 伊朗伊斯兰共和国: Kardan, M.R.; 爱尔兰: Colgan, T.; 以色列: Koch, J.; 意大利: Bologna, L.; 日本: Kiryu, Y.; 大韩民国: Byung-Soo Lee; \*拉脱维亚: Salmins, A.; 阿拉伯利比亚民众国: Busitta, M.; 立陶宛: Mastauskas, A.; 马来西亚: Hamrah, M.A.; 墨西哥: Delgado Guardado, J.; 摩洛哥: Tazi, S.; 荷兰: Zuur, C.; 挪威: Saxebol, G.; 巴基斯坦: Ali, M.; 巴拉圭: Romero de Gonzalez, V.; 菲律宾: Valdezco, E.; 波兰: Merta, A.; 葡萄牙: Dias de Oliveira, A.M.; 罗马尼亚: Rodna, A.; 俄罗斯联邦: Savkin, M.; 斯洛伐克: Jurina, V.; 斯洛文尼亚: Sutej, T.; 南非: Olivier, J.H.I.; 西班牙: Amor Calvo, I.; 瑞典: Almen, A.; 瑞士: Piller, G.; \*泰国: Suntarapai, P.; 突尼斯: Chékir, Z.; 土耳其: Okyar, H.B.; 乌克兰: Pavlenko, T.; 英国: Robinson, I.; 美利坚合众国: Lewis, R.; \*乌拉圭: Nader, A.; 欧洲委员会: Janssens, A.; 联合国粮食及农业组织: Byron, D.; 国际原子能机构: Boal, T. (协调员); 国际放射防护委员会: Valentin, J.; 国际电工技术委员会: Thompson, I.; 国际劳工局: Niu, S.; 国际标准化组织:



Rannou, A.; 国际放射源供应商和生产商联合会: Fasten, W.; 经合组织核能机构: Lazo, T.E.; 泛美卫生组织: Jiménez, P.; 联合国原子辐射效应科学委员会: Crick, M.; 世界卫生组织: Carr, Z.; 世界核协会: Saint-Pierre, S。

## 运输安全标准委员会

阿根廷: López Vietri, J.; \*\*Capadona, N.M.; 澳大利亚: Sarkar, S.; 奥地利: Kirchnawy, F.; 比利时: Cottens, E.; 巴西: Xavier, A-M.; 保加利亚: Bakalova, A.; 加拿大: Régimbald, A.; 中国: Xiaoqing Li; 克罗地亚: Belamarić, N.; \*古巴: Quevedo Garcia, J.R.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Ducháček, V.; 丹麦: Breddam, K.; 埃及: El-Shinawy, R.M.K.; 芬兰: Lahkola, A.; 法国: Landier, D.; 德国: Rein, H.; \*Nitsche, F.; \*\*Alter, U.; 加纳: Emi-Reynolds, G.; \*希腊: Vogiatzi, S.; 匈牙利: Sáfár, J.; 印度: Agarwal, S.P.; 印度尼西亚: Wisnubroto, D.; 伊朗伊斯兰共和国: Eshraghi, A.; \*Emamjomeh, A.; 爱尔兰: Duffy, J.; 以色列: Koch, J.; 意大利: Trivelloni, S.; \*\*Orsini, A.; 日本: Hanaki, I.; 大韩民国: Dae-Hyung Cho; 阿拉伯利比亚民众国: Kekli, A.T.; 立陶宛: Statkus, V.; 马来西亚: Sobari, M.P.M.; \*\*Husain, Z.A.; 墨西哥: Bautista Arteaga, D.M.; \*\*Delgado Grardado, J.L.; \*摩洛哥: Allach, A.; 荷兰: Ter Morshuizen, M.; \*新西兰: Ardouin, C.; 挪威: Hornkjøl, S.; 巴基斯坦: Rashid, M.; \*巴拉圭: More Torres, L.E.; 波兰: Dziubiak, T.; 葡萄牙: Buxo da Trindade, R.; 俄罗斯联邦: Buchelnikov, A.E.; 南非: Hinrichsen, P.; 西班牙: Zamora Martin, F.; 瑞典: Häggblom, E.; \*\*Svahn, B.; 瑞士: Krietsch, T.; 泰国: Jerachanchai, S.; 土耳其: Ertürk, K.; 乌克兰: Lopatin, S.; 英国: Sallit, G.; 美利坚合众国: Boyle, R.W.; Brach, E.W.(主席); 乌拉圭: Nader, A.; \*Cabral, W.; 欧洲委员会: Binet, J.; 国际原子能机构: Stewart, J.T.(协调员); 国际空运协会: Brennan, D.; 国际民用航空组织: Rooney, K.; 国际民航驾驶员协会联合会: Tisdall, A.; \*\*Gessl, M.; 国际海事组织: Rahim, I.; 国际标准化组织: Malesys, P.; 国际放射源供应商和生产商联合会: Miller, J.J.; \*\*Roughan, K.; 联合国欧洲经济委员会: Kervella, O.; 万国邮政联盟: Bowers, D.G.; 世界核协会: Gorlin, S.; 世界核运输协会: Green, L。

## 废物安全标准委员会

阿尔及利亚: Abdenacer, G.; 阿根廷: Biaggio, A.; 澳大利亚: Williams, G.; \*奥地利: Fischer, H.; 比利时: Blommaert, W.; 巴西: Tostes, M.; \*保加利亚: Simeonov, G.; 加拿大: Howard, D.; 中国: Zhimin Qu; 克罗地亚: Trifunovic, D.; 古巴: Fernandez, A.; 塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Lietava, P.; 丹麦: Nielsen, C.; 埃及: Mohamed, Y.; 爱沙尼亚: Lust, M.; 芬兰: Hutri, K.; 法国: Rieu, J.; 德国: Götz, C.; 加纳: Faanu, A.; 希腊: Tzika, F.; 匈牙利: Czoch, I.; 印度: Rana, D.; 印度尼西亚: Wisnubroto, D.; 伊朗伊斯兰共和国: Assadi, M.; \*Zarghami, R.; 伊拉克: Abbas, H.; 以色列: Dody, A.; 意大利: Dionisi, M.; 日本: Matsuo, H.; 大韩民国: Won-Jae Park; \*拉脱维亚: Salmins, A.; 阿拉伯利比亚民众国: Elfawares, A.; 立陶宛: Paulikas, V.; 马来西亚: Sudin, M.; 墨西哥: Aguirre Gómez, J.; \*摩洛哥: Barkouch, R.; 荷兰: Van Der Shaaf, M.; 巴基斯坦: Mannan, A.; \*巴拉圭: Idoyaga Navarro, M.; 波兰: Wlodarski, J.; 葡萄牙: Flausino De Paiva, M.; 斯洛伐克: Homola, J.; 斯洛文尼亚: Mele, I.; 南非: Pather, T. (主席); 西班牙: Sanz Aludan, M.; 瑞典: Frise, L.; 瑞士: Wanner, H.; \*泰国: Supaokit, P.; 突尼斯: Bousselmi, M.; 土耳其: Özdemir, T.; 乌克兰: Makarovska, O.; 英国: Chandler, S.; 美利坚合众国: Camper, L.; \*乌拉圭: Nader, A.; 欧洲委员会: Necheva, C.; 欧洲核装置安全标准组: Lorenz, B.; \*欧洲核装置安全标准组: Zaiss, W.; 国际原子能机构: Siraky, G. (协调员); 国际标准化组织: Hutson, G.; 国际放射源供应商和生产商联合会: Fasten, W.; 经合组织核能机构: Riotte, H.; 世界核协会: Saint-Pierre, S.。

# 索 引

(按条次分列)

“N” 值 (数): 681, 682, 683

A 型货包: 230, 427-429, 532, 633-649, 725, 815, 828

B(M) 型货包: 230, 430, 432, 433, 501, 502, 533, 534, 555, 573, 574, 665, 666, 730, 802, 809-811, 820, 828, 829, 833

B(U) 型货包: 230, 430, 431, 433, 501, 502, 533, 534, 555, 650-664, 730, 802, 806, 808, 828

C 型货包: 230, 430, 434, 501, 502, 533, 534, 555, 667-670, 680, 730, 734-737, 802, 806, 808, 828

包容: 104, 231, 501, 618, 648, 651, 725

包容系统: 213, 228, 501, 502, 619, 630, 639-643, 645, 648, 658, 660, 661, 670, 677, 682, 714, 716, 724, 807, 833

包装: 104, 106, 111, 209, 213, 220, 224, 230, 231, 235, 306, 307, 313, 409, 425, 501, 504, 529, 531-533, 577, 609, 613, 629, 637, 641, 645, 651, 663, 677, 678, 701, 718, 723, 807, 815-817, 819, 829, 831-833

比活度: 226, 240, 408, 409

标牌: 313, 506, 541-543, 545, 567, 568

标签: 425, 506, 528, 536-541, 545, 553, 567, 570

表面污染物体: 241, 244, 412-414, 516-522, 535, 538, 542, 544, 568

操作管理: 228, 574, 666, 810, 822, 825, 831-833

槽车: 242

车辆: 217, 219, 242, 248, 313, 532, 549, 550, 563, 567-571, 828

承运人: 203, 206, 307, 309, 548, 552, 553, 831

船舶: 217, 219, 249, 525, 571, 572, 802, 820

## 索 引

单方批准: 205, 502, 803, 805, 806, 818, 828

低比活度: 226, 244, 408-411, 516-521, 535, 538, 542, 544, 563, 568, 601, 626, 701, 703

低弥散放射性物质: 220, 225, 306, 307, 416, 433, 502, 544, 556, 605, 663, 701, 703, 712, 802-804, 806, 809, 827, 828, 830-833

堆放: 219, 229, 307, 313, 552, 562, 572, 807, 831-833

多方批准: 204, 310, 403, 718, 803, 805, 806, 809, 812, 816, 817, 820, 824, 828, 829, 834

发货人: 211, 212, 221, 229, 306, 307, 309, 529, 544-547, 552-555, 557, 558, 577, 801, 831-833

发运名称: 528, 544, 545

放射性活度限值: 111, 201, 230, 402, 411, 414, 815-817

$A_1$ : 201, 402, 404-407, 428, 429, 559, 820 (433, 555, 820)

$A_2$ : 201, 402-407, 409, 428, 429, 544, 657, 669 (410, 433, 555, 601, 605, 657, 658, 669, 730, 820)

辐射防护: 102, 234, 302, 311, 572, 802, 820

辐射水平: 104, 233, 309, 404, 411, 414, 423, 509, 512, 515, 516, 521, 522, 525-527, 563, 569, 573, 575, 605, 622, 624-628, 646, 657, 669

辐射照射: 244, 302, 559, 578

隔离: 313, 559, 560, 565

工业货包: 230, 401, 410, 516-522, 532, 621-628, 815, 828, 829

公路(运输): 217, 242, 248, 525, 563, 567-570

罐: 242, 504, 508, 513, 521, 536, 537, 541, 542, 549, 567, 625, 626

罐容器: 242

海关: 578

航空(运输): 106, 217, 410, 433, 525, 573-575, 577, 617-621, 633, 650, 653, 680, 816, 817

## 索 引

环境条件: 615, 617-619, 643, 651-654, 664, 668, 676, 703, 710, 711, 728, 810, 831, 833

货包分类: 527, 528, 536, 538, 544, 560, 569

货包设计: 418, 420, 431-434, 532-534, 539, 544, 554, 616, 630, 648, 649, 673-676, 801, 805, 806-814, 816, 817, 822, 827-829, 833, 834

货物容器: 218, 221, 223, 244, 313, 508, 514, 521-523, 536-538, 540-542, 544, 549, 552, 559, 563, 565-567, 570, 627, 807, 820, 831, 832

基本安全标准: 101, 308

剂量限值: 301

甲板区: 217, 219, 820

减压: 631, 644, 660

检查: 302, 306, 307, 502, 578, 801

浸出: 409, 603, 703, 704, 710-711, 712

空包装: 422, 425, 577

冷却系统: 574, 659

例外货包: 232, 421-426, 514, 515, 541, 620, 815, 828, 829

例行条件: 106, 215, 424, 507, 518, 563, 569, 612, 615, 625-627, 679

联合国编号: 401, 528, 542, 544, 568

临界: 101, 104, 209, 671, 716, 820, 831-833

临界安全指数: 218, 523, 524, 539, 540, 544, 563-566, 683, 820, 831, 833

六氟化铀: 230, 404, 419, 420, 521, 629-632, 677, 718, 802, 805, 828, 829, 833

密封系统: 209, 501, 678, 833

批准证书: 104, 111, 204, 205, 238, 306, 310, 403, 418, 430-434, 501, 502, 528, 533, 539, 544, 553, 554, 556-558, 562, 632, 665, 676, 718, 801-806, 808, 809, 811, 812, 814, 816-834

屏蔽: 226, 409, 501, 518, 625, 626, 651, 657, 669, 716

曝晒: 617, 652, 653, 655, 728

## 索 引

其他危险性质: 506, 536, 616

气体: 235, 242, 409, 626, 642, 649, 725

去污: 512

热: 104, 501, 552, 562, 603, 651, 704, 708, 728, 807, 831-833

识别标记: 532, 533, 544, 549, 556, 804, 805, 808, 811, 814, 828-833

事故条件: 106, 403, 404, 636, 671, 682, 726

试验: 111, 224, 502, 601, 603, 605, 622, 624-628, 630, 632, 646, 648, 649, 651, 656-658, 660, 661, 668-670, 675, 677-682, 701-713, 716-737, 803, 807

收货人: 210, 221, 309, 529, 544, 578

栓系: 636

水: 106, 217, 409, 534, 601, 603, 605, 610, 658, 670, 671, 677, 678, 680-682, 703, 710, 711, 719-721, 726, 729-733, 831, 833

特殊安排: 238, 310, 401, 435, 525, 527, 539, 544, 555, 571, 575, 802, 824-829, 831

特殊形式: 201, 220, 239, 306, 307, 415, 428, 429, 433, 502, 544, 556, 602-604, 640, 657, 701, 704, 709, 802-804, 818, 827, 828, 830-833

铁路(运输): 217, 242, 531, 571, 572

通风: 228, 666, 820

通知: 554-557, 819

托运货物: 203, 204, 210-212, 236-238, 243, 305, 310, 402, 405, 417, 423, 505, 523, 524, 542, 544, 545, 551-555, 559, 561, 563, 564, 567-569, 572, 573, 576, 577, 579, 672, 803, 824, 831-833

外包装: 218, 229, 244, 508, 522-528, 530, 536-538, 540, 544, 552, 559, 560, 563, 562-567, 569-571, 575, 820

危险货物: 110, 505, 506, 548, 559, 626

维护: 104, 106, 306, 307, 677, 807, 832

未装满空间: 420, 647

## 索 引

温度: 228, 420, 502, 615, 617, 618, 637, 647, 652-654, 664, 668, 671, 676, 703, 708-711, 728, 810, 831, 833

污染: 214-216, 309, 413, 425, 507-509, 511, 512, 518, 657, 669

无包装的: 223, 244, 417, 423, 513, 518, 520, 521, 542, 559, 568

泄漏: 509, 603, 619, 630, 632, 644, 648, 677, 680, 704, 710, 711, 731-733

序号: 533, 816, 819

压力: 228, 420, 501, 502, 615, 619, 625, 626, 631, 632, 639, 643, 644, 660-662, 668, 669, 718, 729, 730, 807

易裂变材料: 209, 218, 222, 230, 401, 409, 417-419, 501, 502, 506, 514, 517, 536, 538, 540, 544, 556, 565, 566, 629, 671-683, 716, 731-733, 802, 806, 809, 812-814, 816, 817, 820, 828, 829, 831-833

应急: 102, 304, 305, 309, 313, 552, 831-833

邮寄: 423, 424, 514, 576, 577

运输工具: 104, 217, 221, 223, 411, 414, 417, 508, 509, 511-513, 518, 520, 522, 523, 544, 552, 563, 566, 606, 807, 820, 822, 831, 832

运输条件: 313, 538, 543-545, 550-552

运输指数: 244, 521, 522, 524, 527, 538, 544, 563, 564

正常条件: 106, 510, 651, 681, 719-725

职责: 103, 307

制造: 106, 306, 307, 638, 677, 713, 807, 815-819, 831, 833

质量: 240, 247, 417, 418, 420, 531, 538, 544, 556, 606, 608, 657, 673, 677, 682, 709, 722-724, 727, 735, 831, 833

质量保证: 105, 232, 306, 803, 805, 807, 813, 815-818, 830-833

中间散料容器: 224, 504, 508, 513, 628

主管部门: 104, 204, 205, 207-209, 238, 302, 306-310, 313, 315, 403, 430, 502, 509, 528, 532, 533, 539, 544, 552-555, 562, 572, 579, 603, 632, 638, 665, 666, 676, 711, 801, 802, 804, 805, 808, 811, 813-819, 821, 823, 825-834

贮存: 106, 306, 504, 506, 559, 565, 566

## 索 引

专用：221, 417, 513, 518, 524-527, 535, 542, 544, 563, 564, 567-569, 571, 573, 652, 653

装运：204, 237, 417, 501, 502, 528, 544, 554-558, 569, 572, 674, 677, 802, 803, 807, 820-834

最大正常工作压力：228, 619, 661, 662, 668, 669, 807

遵章保证：102, 105, 208, 307

作标记：423, 424, 506, 528-535, 537, 543, 545, 816, 829



## 通过国际标准实现安全

“国际原子能机构的标准已经成为促进有益利用核和辐射相关技术全球安全机制中的一项重要内容。

“国际原子能机构安全标准正在适用于核电生产以及医学、工业、农业、研究和教育，以确保对人类和环境的适当保护。”

国际原子能机构

总干事

穆罕默德·埃尔巴拉迪

国际原子能机构

维也纳

ISBN 978-92-0-511609-9

ISSN 1020-525X