

# 国际原子能机构 安全标准

保护人类与环境

## 基本安全原则

由下列组织共同倡议编写：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



IAEA

WHO

## 安全基本法则

### 第 SF-1 号



**IAEA**

国际原子能机构

# 基本安全原则

国际原子能机构《安全标准丛书》第 SF-1 号

# 基本安全原则

## 安全基本法则

由下列组织共同倡议编写：

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

国际原子能机构

维也纳·2007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《万国版权公约》之条款的保护。自那时以来，世界知识产权组织（日内瓦）已经扩大了这一版权，将电子形式和虚拟形式的知识产权包括其中。必须获得许可而且通常需要签订版税协议才能使用国际原子能机构印刷形式和电子形式出版物中所载全部或部分內容。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

International Atomic Energy Agency

Wagramer Strasse 5

P.O. 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

网址：<http://www.iaea.org/books>

© 国际原子能机构·2007 年

国际原子能机构印制

2007 年 11 月·奥地利

### 基本安全原则

国际原子能机构·奥地利·2007 年

STI/PUB/1273

ISBN 978-92-0-508507-4

ISSN 1020-5853

# 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。原子能机构必须使这些标准适用于其本身的工作，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这些标准。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实施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。

诚然，只有对这些安全标准在实践中加以适当应用，它们才会是有效的。原子能机构的安全服务 — 其范围包括工程安全、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 — 协助成员国适用安全标准和评价其有效性。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，原子能机构的安全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。

原子能机构认真对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。

# 前 言

## 共同倡议组织

理事会已核准国际原子能机构出版了若干“安全基本法则”类安全标准。1993年6月核准出版了关于核装置安全的安全标准<sup>1</sup>，1995年3月核准出版了关于放射性废物管理安全的安全标准<sup>2</sup>，1995年6月核准出版了关于辐射防护和辐射源安全的安全标准<sup>3</sup>。

1995年，理事会请原子能机构秘书处考虑在适当的时候修订上述三个“安全基本法则”文本，以便将它们综合成一套统一的原则，从而体现贯穿于原子能机构安全标准所有适用领域的共同安全理念。

传统上对核安全和辐射防护所作的区分在概念上很难说十分合理。三个“安全基本法则”出版物中的核安全和辐射防护原则从技术上看是一致的，但表述却不相同。

2000年，秘书处开始了举行起草会议的过程，以编写一套统一的原则文本。本“安全基本法则”草案文本是在寻求广泛国际一致意见的基础上制订的，目的是确保《基本安全原则》能够为原子能机构的所有成员国所遵循。

《基本安全原则》系与下列组织共同倡议编写：欧洲原子能联营、联合国粮食及农业组织（粮农组织）、国际劳工组织（劳工组织）、国际海

---

<sup>1</sup> 国际原子能机构，安全丛书第110号《核装置安全》，原子能机构，维也纳（1993年）。

<sup>2</sup> 国际原子能机构，安全丛书第111-F号《放射性废物管理原则》，原子能机构，维也纳（1995年）。

<sup>3</sup> 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，安全丛书第120号《辐射防护和辐射源安全》，原子能机构，维也纳（1996年）。

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（卫生组织）（共同倡议组织）。

《基本安全原则》的适用将促进国际标准的适用，并将有助于加强不同国家安排之间的一致性。因此，希望所有国家均遵守和倡导这些原则。这些原则就原子能机构本身的工作而言将对原子能机构具有约束力，就原子能机构提供援助的工作而言将对当事国具有约束力。各国或共同倡议组织均可自行采纳这些原则，以适用于本身开展的活动。

在编写《基本安全原则》当前文本的过程中，考虑了先前三个不同领域的“安全基本法则”出版物中确立的所有安全原则，并将它们综合成一套包括 10 项新原则的协调一致的安全原则。先前的安全原则中被认为更适合以要求的形式表述的一些原则已在“安全要求”出版物中如此确定。

这 10 项新的基本安全原则构成了根据原子能机构安全标准计划确定防止电离辐射照射的安全要求的基础，并为原子能机构更广泛的安全相关计划提供了依据。

为确保人类生命和健康以及环境免于辐射照射所采取的总体安全措施既详细，技术上又复杂。不过，《基本安全原则》的起草尽可能采用了非专家读者所能理解的语言。这样做的目的是使政府和监管机构的高层人士以及对核能和辐射源的使用负有决策责任但可能并非核或辐射科技或辐射防护和安全事务专家的其他人士了解安全标准的依据和原理。

除非另有说明，本文本中与安全相关的词语和术语的用法将按原子能机构《安全术语》（<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>）中的定义和说明加以解释。在该术语中，对不同主题领域的用法进行了统一并尽可能使之保持一致。为简化文本起见，采用了一些通用的安全相关词语和术语，并针对这些情况在脚注中对含义作了说明。就拟订具体领域安全要求而言，可能需要在具体标准的范畴内澄清和阐明一般含义可能很明确的那些术语的含义，以避免模棱两可。这些澄清和阐明留待有关的具体安全标准处理。

本文本已于 2006 年 9 月经原子能机构理事会核准作为“安全基本法则”出版物颁布，因此本“安全基本法则”出版物成为原子能机构《安全标准丛书》的主要出版物，并取代原先作为《安全丛书》印发的前“安全基本法则”出版物。

原子能机构谨向在本文本的起草和审查以及达成共识的过程中提供协助的所有人员表示感谢。



# 目 录

1. 引言 .....	1
背景 (1.1-1.7) .....	1
本出版物的目的 (1.8) .....	2
范围 (1.9-1.10) .....	3
结构 (1.11) .....	4
2. 安全目标 (2.1-2.3) .....	4
3. 安全原则 .....	5
导言 (3.1-3.2) .....	5
原则 1: 安全责任 (3.3-3.7) .....	5
原则 2: 政府职责 (3.8-3.11) .....	6
原则 3: 对安全的领导和管理 (3.12-3.17) .....	7
原则 4: 设施和活动的合理性 (3.18-3.20) .....	9
原则 5: 防护的最优化 (3.21-3.24) .....	9
原则 6: 限制对个人造成的危险 (3.25-3.26) .....	10
原则 7: 保护当代和后代 (3.27-3.29) .....	11
原则 8: 防止事故 (3.30-3.33) .....	11
原则 9: 应急准备和响应 (3.34-3.38) .....	13
原则 10: 采取防护行动减少现有的或未受监管控制的 辐射危险 (3.39-3.40) .....	14
参与起草和审定的人员 .....	15
原子能机构安全标准的核可机构 .....	17

# 1. 引言

## 背景

1.1. 放射性是一种自然现象，而天然辐射源的存在则是环境的特征。辐射<sup>1</sup>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<sup>2</sup>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。

1.2. 《国际原子能机构规约》要求原子能机构促进国际合作。对安全实施监督是国家的一项责任。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。国际安全相关公约、行为准则和安全标准为开展国际合作提供了便利。

1.3. 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

---

<sup>1</sup> 此处使用的“辐射”系指电离辐射。

<sup>2</sup> “辐射危险”一词在此采用其一般含义，指的是：

- 辐射照射的有害健康影响（包括发生这种影响的可能性）。
- 由于以下方面的直接后果而可能发生的任何其他安全相关危险（包括对环境中生态系统造成的危险）：
  - 辐射照射；
  - 放射性物质（包括放射性废物）的存在或其向环境中释放；
  - 核反应堆堆芯、核链式反应、放射源或任何其他辐射源的失控；

就原子能机构安全标准而言，假定不存在辐射剂量阈值水平，即低于该水平就没有相关辐射危险。《安全要求》和《安全导则》对它们所提及的辐射照射和其他危险做了具体规定。

全建立信心，并为国际商业与贸易提供便利。

1.4. 各国还应签署与在其管辖范围内开展的核和辐射相关活动有关的国际公约。《及早通报核事故公约》、《核事故或辐射紧急情况援助公约》、《核安全公约》和《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》都对缔约国规定了具体义务。原子能机构的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。安全标准还对《放射源安全和保安行为准则》和《研究堆安全行为准则》的适用提供支持。

1.5. 原子能机构的安全标准包括《安全基本法则》、《安全要求》和《安全导则》，这些安全标准由原子能机构和共同倡议组织适用于其各自的业务，并被推荐给各国和国家当局以及其他国际组织在其各自的活动中采用。国际公约和原子能机构安全标准为有效地保护人类和环境免于辐射危险奠定了坚实而全面的基础，并得到了行业标准和详细的国家要求提供的适当补充。原子能机构在其业务中将根据本出版物规定的安全原则努力实现第2节所述基本安全目标，并将鼓励成员国也这样做。

1.6. 联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委）对有关辐射的健康影响和不同来源所致辐射照射水平的资料进行汇编、评定和传播。在制定原子能机构安全标准的过程中考虑了辐射科学委的结论和国际专门机构特别是国际放射防护委员会的建议。

1.7. 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其他危险以及任何其他不利影响。

## 本出版物的目的

1.8. 本出版物的目的是确定为原子能机构的安全标准及其安全相关计划奠定基础的基本安全目标、安全原则和安全概念。有关的要求在《安全要求》出版物中予以确定。相关《安全导则》就如何满足这些要求提供了指导。

## 范围

1.9. 本出版物阐述了基本安全目标和 10 项相关安全原则，并简要介绍了其目的和宗旨。基本安全目标适用于引起辐射危险的所有情况。安全原则在相关情况下适用于为和平目的利用的一切现有的和新的设施和活动<sup>3</sup>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。安全原则为提出要求和采取措施以保护人类和环境免于辐射危险并促进引起辐射危险的设施和活动的安全奠定了基础，这些设施和活动特别包括核装置、辐射源和放射源的应用、放射性物质运输和放射性废物管理。

1.10. 安全措施和保安措施具有保护人类生命和健康以及保护环境的目的。就适用于既促进安全也促进保安的措施而言，安全原则涉及设施和活动的保安问题，例如：

- 就核装置和其他设施的设计和建造作出适当规定；
- 对进入核装置和其他设施实施控制，以防止放射性物质丢失以及被擅自移动、持有、转移和使用；
- 为减轻事故和失误的后果作出安排，这类安排还有助于采取措施处理引起辐射危险的违反保安的行为；
- 就放射源和放射性物质的管理保安采取措施。

安全措施和保安措施的制订和执行必须统筹兼顾，以免保安措施损害安全，或者安全措施对保安工作造成损害。

---

<sup>3</sup> 为方便起见，下文将“为和平目的利用的现有的和新的设施和活动”的措辞简称为一般用语“设施和活动”，包括可能使人类遭受天然存在的源或人造源所致辐射照射危险的任何人类活动。“设施”包括：核设施、辐照装置、铀矿开采等某些采矿设施和原料加工设施、放射性废物管理设施以及其规模需要考虑防护和安全的生产、加工、使用、处理、贮存或处置放射性物质（或安装有辐射发生器）的任何其他场所。“活动”包括：工业、研究和医用辐射源的生产、使用、进口和出口；放射性物质的运输；设施的退役；排放流出物等放射性废物的管理活动以及受过去活动残留物影响的场址恢复的某些方面。

## 结构

1.11. 第 2 节对基本安全目标作了阐述。第 3 节介绍了为实现这一目标所需适用的 10 项原则，并对各项原则的目的和适用分别作了说明。

## 2. 安全目标

**基本安全目标是保护人类和环境免于电离辐射的有害影响。**

2.1. 这一保护人类（个人和集体）和环境的基本安全目标必须在对引起辐射危险的设施运行或活动的开展不存在不当限制的情况下实现。为确保设施的运行和活动的开展能够达到合理可行的最高安全标准，必须采取以下措施：

- (a) 控制对人类的辐射照射和放射性物质向环境的释放；
- (b) 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；
- (c) 在发生这类事件的情况下减轻其后果。

2.2. 基本安全目标适用于所有设施和活动以及设施或辐射源寿期中的所有阶段，包括规划、选址、设计、制造、建设、调试和运行以及退役和关闭。这其中包括相关的放射性物质运输和放射性废物管理。

2.3. 为了实现这一基本安全目标，制订了 10 项基本原则，在此基础上制订了安全要求，并将执行安全措施。安全原则是一套整体适用的原则，尽管在实践中针对具体情况各项原则的重要性可能有所不同，但所有相关原则均需适当地加以适用。

## 3. 安全原则

### 导言

3.1. 就本出版物而言，“安全”系指保护人类和环境免于辐射危险以及引起辐射危险的设施和活动的安全。本出版物和原子能机构安全标准中所使用的“安全”包括核装置安全、辐射安全、放射性废物管理安全和放射性物质运输安全，但不包括与辐射无关的安全方面。

3.2. 安全既涉及正常情况下的辐射危险，也涉及作为事件<sup>4</sup>后果的辐射危险，还涉及因核反应堆堆芯、核链式反应、放射源或任何其他辐射源失控而可能产生的其他直接后果。安全措施包括为防止事件发生而采取的行动以及为发生事件时减轻其后果而做出的安排。

### 原则 1：安全责任

#### 对引起辐射危险的设施和活动负有责任的人员或组织 必须对安全负主要责任。

3.3. 对引起辐射危险的任何设施或活动或对实施减轻辐射照射的行动计划负有责任的人员或组织对安全负有主要责任<sup>5</sup>。

3.4. 可以向被称之为许可证持有者的营运组织或个人颁发运行设施或开展活动的许可证<sup>6</sup>。

3.5. 许可证持有者对设施和活动整个寿期内的安全负主要责任，而且这种责任不能转托他人。其他团体如设计者、制造商和建造商、雇主、承包

---

<sup>4</sup> “事件”包括始发事件、事故先兆、险些发生的事故、事故和未经授权的行为（包括恶意和非恶意行为）。

<sup>5</sup> “未经授权”不能免除对设施或活动负有责任的人员或组织对安全的责任。

<sup>6</sup> 本出版物使用了“许可证持有者”一词；可以采用登记等其他批准形式。在某些情况下，政府或雇主可能对设施和安全活动的安全承担责任。

商以及托运方和承运方也对安全负有法律、专业或职能上的责任。

### 3.6. 许可证持有者负责：

- 建立和保持必要的能力；
- 提供适当的培训和信息；
- 制订旨在保持所有条件下安全的程序和安排；
- 对设施和活动及其相关设备的适当设计和优等质量进行核实；
- 确保对所使用、生产、贮存或运输的所有放射性物质实施安全控制；
- 确保对产生的所有放射性废物实施安全控制。

这些责任应按照监管机构确定或核准的适用的安全目标和要求予以履行，而且应当通过落实管理制度来确保做到这一点。

3.7. 鉴于放射性废物管理可能跨越世代，因此必须考虑许可证持有者（和监管者）对现有的和今后可能出现的业务履行责任的问题。还必须就责任的连续性以及满足长期资金要求做出规定。

## **原则 2：政府职责**

### **必须建立和保持有效的法律和政府安全框架， 包括独立的监管机构。**

3.8. 适当确立的法律和政府框架应规定对引起辐射危险的设施和活动实施监管并进行明确的责任分工。政府负责在国家法律制度的范围内通过为有效履行国家的所有责任和国际义务可能必需的立法、条例以及其他标准和措施，并负责设立独立的监管机构。

3.9. 政府当局必须确保就以下方面做出安排：制订减少辐射危险的行动计划，包括紧急行动计划；监测放射性物质向环境的释放以及放射性废物的处置。政府当局必须规定对任何其他组织均不负责的辐射源如某些天然

源、“无看管源”<sup>7</sup>和过去一些设施和活动所产生的放射性残留物实施控制。

### 3.10. 监管机构必须：

- 具备履行职责所需的充分的法律授权、技术和管理能力以及人力和财政资源；
- 有效独立于许可证持有者和任何其他机构，从而避免承担来自相关方的任何不适当的压力；
- 建立适当的通报机制，以便向邻近地区各方、公众和其他相关方以及新闻媒体通报设施和活动的安全方面（包括健康和环境方面）以及监管程序方面的情况；
- 在适当的时候以公开和广泛参与的程序咨询邻近地区各方、公众和其他相关方的意见。

因此，政府和监管机构在确定标准和建立保护人类和环境免于辐射危险的监管框架方面负有重要的责任。但是，对安全的主要责任由许可证持有者承担。

3.11. 在许可证持有者属于政府分支机构的情况下，必须明确地确定该分支机构不同于并有效独立于负有监管职责的政府分支机构。

## 原则 3：对安全的领导和管理

### 在与辐射危险有关的组织内以及在引起辐射危险的设施和活动中，必须确立和保持对安全的有效领导和管理。

3.12. 对安全事务的领导必须在组织内的最高级别得到证明。必须通过有效的管理制度来实现和保持安全。这种制度必须纳入所有管理要素，以便确定对安全的要求并将安全要求与其他要求包括对人力绩效、质量和保安的要求协调一致地加以适用，而且不会因为其他要求或需求而使安全受到

---

<sup>7</sup> “无看管源”系指因从未接受过监管控制或因已被抛弃、丢失、误置、被盗或未经适当授权被转移而没有置于监管控制之下的放射源。



损害。管理制度还必须确保促进安全文化、对安全实绩定期进行评定并借鉴从经验中汲取的教训。

3.13. 管理制度中必须融入指导所有相关组织和个人对安全的态度和行为的安全文化。安全文化包括：

- 各级领导、管理部门和人员对安全的个别承诺和集体承诺；
- 各级组织和个人在安全问题上的问责制；
- 在安全问题上鼓励质疑和学习态度和防止自满情绪的措施。

3.14. 管理制度中的一个重要因素是确认各级人员与技术组织的全方位互动关系。为防止人为故障和组织失误，必须考虑人为因素，而且必须对良好实绩和良好实践加以扶持。

3.15. 必须根据分级方案对所有设施和安全进行评定。安全评定涉及对正常运行及其影响、可能发生故障的方式和这类故障的后果进行系统的分析。安全评定涵盖为控制危险所需采取的安全措施，对设计和专设安全设施进行评定的目的在于验证其是否达到了所要求的安全功能。在要求采取控制措施或要求营运者采取行动来保持安全的情况下，必须进行初步安全评定，以证明所作的安排得力而且可靠。只有在已经令监管机构满意地证明所建议的安全措施充分的情况下，有关设施才能建造和调试，有关活动才可以开始进行。

3.16. 在以后的运行过程中，必要时应全部或部分地重复对设施和安全进行评定过程，以便考虑到变化了的情况（如适用新标准或科学技术发展）、运行经验反馈、各项改造和老化效应。对于将长时间持续的运行，应当对评定情况进行审查并在必要时重复进行评定。是否继续这类运行取决于这些重复评定是否能令监管机构满意地证明安全措施仍很充分。

3.17. 尽管采取了所有措施，但事故仍有可能发生。必须对事故的先兆加以确定和分析，而且必须采取措施防止事故重复发生。来自设施和活动以及在相关情况下来自其他方面的运行经验反馈是加强安全的一个关键手段。必须落实对运行经验包括始发事件、事故先兆、险些发生的事故、事

故和未经授权的行为进行反馈和分析的程序，以便能够汲取和分享经验教训并就此采取行动。

## **原则 4：设施和活动的合理性**

### **引起辐射危险的设施和活动必须能够产生总体效益。**

3.18. 设施和活动要被认为具有合理性，其所产生的效益必须超过所带来的辐射危险。为了评估效益和危险，必须考虑运行设施和开展活动所产生的一切重要后果。

3.19. 在许多情况下，与效益和危险有关的决策都是在政府最高层作出的，例如国家作出启动核电计划的决定。在其他情况下，监管机构可以确定所建议的设施和活动是否合理。

3.20. 对患者实施医疗辐射照射无论是为诊断还是为治疗目的都是一种特殊情况，因为效益主要由患者来体现。因此，应当首先就将要采用的具体程序然后就逐个患者考虑这种照射的合理性。合理性取决于对诊疗程序是否有益所作的临床判断。这种临床判断主要是医学从业人员的事情。为此，必须对医学从业人员进行辐射防护方面的适当培训。

## **原则 5：防护的最优化**

### **必须实现防护的最优化，以提供合理可行的最高安全水平。**

3.21. 如果对引起辐射危险的设施和活动实施的安全措施在设施或活动的整个寿命内在对设施或活动无不当限制的情况下提供了合理可行的最高安全水平，则可以认为这些措施实现了最优化。

3.22. 为了确定辐射危险是否处于合理可行尽量低水平，必须事先（采用分级方案）对无论正常运行还是异常工况或事故工况所造成的所有这类危险进行评定，并在设施和活动的整个寿命内定期进行重复评定。如果相关行动之间或与其有关的危险之间存在相互依存关系（如对于设施和活动寿

期内的不同阶段，对于给不同群体带来的危险，或者对于放射性废物管理的不同步骤而言），也必须考虑这些相关依存关系。还必须考虑到认识方面的不确定性。

3.23. 防护最优化要求对各种因素的相对重要性做出判断，其中包括以下因素：

- 可能受到辐射照射的人员（工作人员和公众）的数量；
- 他们受到照射的可能性；
- 所接受辐射剂量的量级和分布情况；
- 由于不可预见的事件引起的辐射危险；
- 经济、社会和环境因素。

防护最优化还意味着在日常活动中应采用良好实践和常识尽可能地避免辐射危险。

3.24. 许可证持有者专用于安全的资源以及法规及其适用的范围和严密性必须与辐射危险的程度及其是否易于控制性相称。在辐射危险的程度不需要实行监管控制的情况下，则可不实施监管控制。

## **原则 6：限制对个人造成的危险**

### **控制辐射危险的措施必须确保任何个人都不会承受无法接受的伤害危险。**

3.25. 防护的合理性和最优化本身并不能保证任何个人都不会承受无法接受的伤害危险。因此，必须将剂量和辐射危险控制在规定限度的范围内。

3.26. 反过来说，由于剂量限值和危险限度代表着法律上的可接受上限，在这种情况下其本身不足以确保实现最佳可行防护，因而必须通过防护最优化来加以补充。所以，实施防护最优化以及限制个人承受的剂量和危险都是达到理想的安全水平所必需的。

## 原则 7：保护当代和后代

### 必须保护当前和今后的人类和环境免于辐射危险。

3.27. 辐射危险可能跨越国界，而且可能长时间持续存在。在判断控制辐射危险的措施是否充分时，必须考虑到当前的行动对现在和将来可能产生的后果。特别是：

- 安全标准应当不仅适用于当地民众，而且也适用于远离设施和活动的人群。
- 在影响可能跨越几代人的情况下，后代人必须得到充分的保护，而无需采取任何重要的防护行动。

3.28. 尽管辐射照射对人体健康的影响已经得到了相当充分的了解——虽然还有一些不确定因素<sup>8</sup>，但对辐射的环境影响一直缺乏彻底的调查研究。目前的辐射防护系统一般对人类环境中的生态系统提供适当的保护，以防止其受到辐射照射的有害影响。为环境保护目的而采取的措施一般旨在保护生态系统免受对某一物种（有别于生物个体）产生不利后果的辐射照射。

3.29. 对放射性废物的管理必须避免给子孙后代造成不应有的负担；即产生废物的几代人必须为废物的长期管理寻求并采用安全、切实可行和环境上可接受的解决方案。必须借助对物质进行回收和重复利用等适当的设计措施和程序将放射性废物的产生量保持在实际可行的最低水平。

## 原则 8：防止事故

### 必须做出一切实际努力防止和减轻核事故或辐射事故。

3.30. 由设施和活动引起的危害最为严重的后果起源于核反应堆堆芯、核链式反应、放射源或其他辐射源的失控。因此，为确保产生有害后果的事故的可能性处于极低水平，必须采取以下措施：

---

<sup>8</sup> 特别是，由于在以低剂量和低剂量率辐射照射的健康影响方面存在不确定性，必须进行假设。

- 防止发生可能导致这种失控情况的故障或异常工况（包括违反保安要求的行为）；
- 防止已经发生的任何此类故障或异常工况逐步升级；
- 防止放射源或其他辐射源丢失或失控。

3.31. 防止和减轻事故后果的主要手段是“纵深防御”。纵深防御主要通过将一些连续和独立的防护层结合起来加以实施，并且在人员或环境可能受到有害影响的时候，这些防护层必须不能失效。如果某一层防护或屏障失效，后续防护层或屏障就应发挥作用。在实施得当时，纵深防御能够确保任何单一的技术故障、人为或组织失误都不会导致有害影响，并确保可能引起重要有害影响的叠加故障概率非常低。不同防护层的独立效能是纵深防御的一个必要组成部分。

3.32. 纵深防御通过以下几方面的适当结合来实现：

- 有效的管理制度以及管理部门对安全的强有力承诺和牢固的安全文化。
- 适当的选址以及主要通过以下方式对能够提供安全裕度、多样性和冗余性的良好设计和工程特点进行整合：
  - 采用高质量和高可靠性的设计、技术和材料；
  - 采用控制、限制和保护系统以及监视装置；
  - 利用固有安全设施与专设安全设施的适当结合。
- 综合性的运作程序和实施以及事故管理程序。

3.33. 必须事先拟订事故管理程序，以便提供在核反应堆堆芯、核链式反应或其他辐射源失控的情况下对其恢复控制的措施和减轻任何有害后果的方法。

## 原则 9：应急准备和响应

**必须为核事件或辐射事件的应急准备和响应做出安排。**

3.34. 核或辐射应急准备和响应的主要目的是：

- 确保在现场以及适当时在地方、地区、国家和国际各级落实对核或辐射紧急情况作出有效响应的各项安排；
- 确保就可合理预见的事件而言辐射危险将很小；
- 对于已经发生的任何事件，采取切实可行的措施减轻对人类生命和健康以及对环境造成的任何后果。

3.35. 许可证持有者、雇主、监管机构和适当的政府分支机构必须就在现场、在地方、地区和国家各级以及在各商定的情况下在国际一级进行核或辐射应急准备和响应预先做好安排。

3.36. 应急准备和响应安排的范围和程度必须反映：

- 核或辐射紧急情况发生的可能性和可能产生的后果；
- 辐射危险的特征；
- 设施和活动的性质和地点。

这类安排包括：

- 事先确定的标准，供在决定何时采取不同的防护行动时采用；
- 紧急情况下采取行动保护和通知现场人员以及在必要时保护和通知公众的能力。

3.37. 在制订应急响应安排时，必须考虑到所有可合理预见的事件。必须定期进行应急计划演习，以确保对应急响应负有责任的组织随时做好准备。

3.38. 在紧急情况下必须立即采取紧急防护行动时，应急工作人员在知情同意的基础上接受超出通常所采用职业剂量限值的剂量（但仅以预先确定的水平为限）是可以接受的。

## 原则 10：采取防护行动减少现有的或未受监管控制的辐射危险

### 必须证明为减少现有的或未受监管控制的辐射危险而采取的防护行动的合理性并对这些行动实施优化。

3.39. 在遵守监管控制的设施和活动以外的情况下会产生辐射危险。在这类情况下，如果辐射危险较大，就必须考虑是否可以合理地采取防护行动，以减轻辐射照射并对不利工况采取补救措施。

- 一类情况涉及基本上是天然来源的辐射。这类情况包括例如在住宅和工作场所受到氡气照射，必要时可以就此采取补救行动。然而在许多情况下，对于减轻天然辐射源的照射来说，人们实际上无能为力。
- 另一类情况涉及由于过去开展的人类活动引起的照射，这种活动要么从未接受过监管控制，要么接受的是早先不那么严格的控制制度的约束。目前仍存在以前采矿作业产生的放射性残留物就是这种情况的一个例子。
- 第三类情况涉及在放射性核素不加控制地向环境释放后采取的防护行动，如补救措施。

3.40. 在上述所有情况下，每一类情况中考虑的防护行动都要在经济上、社会上以及可能在环境上付出一些可预见的代价，而且可能导致（例如对实施这类行动的工作人员的）某些辐射危险。只有在防护行动产生的效益足以超过与采取这些行动有关的辐射危险和其他损害的情况下，才可以认为防护行动是合理的。此外，还必须对防护行动实施优化，以便取得合理可行且相对于成本而言最大的效益。

## 参与起草和审定的人员

Baekelandt, L.	联邦核控制机构, 比利时
Barracrough, I.	Enviros 咨询有限公司, 英国
Brigaud, O.	核安全和辐射防护总局, 法国
Delves, D.	国际原子能机构
Duffy, J.	爱尔兰放射防护研究所, 爱尔兰
Easton, E.P.	美国核管理委员会, 美利坚合众国
Holm, L.-E.	瑞典辐射防护管理局, 瑞典
Karbassioun, A.	国际原子能机构
Lacoste, A.-C.	核安全和辐射防护总局, 法国
Lederman, L.	国际原子能机构
Magnusson, S.M.	爱尔兰辐射防护研究所, 爱尔兰
Mason, G.C.	国际原子能机构
Oliveira, A.	核监管局, 阿根廷
Pape, R.P.	HM 核装置检查机构, 英国
Pather, T.	国家核监管部, 南非
Pereira, J.K.	加拿大核安全委员会, 加拿大
Reiman, L.	辐射安全和核安全管理局, 芬兰
Robinson, I.	HM 核装置检查机构, 英国
Stern, E.	以色列原子能委员会, 以色列
Taniguchi, T.	国际原子能机构
Vaughan, G.	HM 核装置检查机构, 英国
Williams, L.G.	HM 核装置检查机构, 英国
Young, C.	交通部, 英国





## 原子能机构安全标准的核可机构

带星号(\*)者为通讯成员。通讯成员接收征求意见稿和其他文件,但一般不参加会议。

### 安全标准委员会

阿根廷: Oliveira, A.; 澳大利亚: Loy, J.; 巴西: Souza de Assis, A.; 加拿大: Pereira, J.K.; 中国: Li, G.; 捷克共和国: Drábová, D.; 丹麦: Ulbak, K.; 埃及: Abdel-Hamid, S.B.; 法国: Lacoste, A.-C. (主席); 德国: Majer, D.; 印度: Sharma, S.K.; 以色列: Levanon, I.; 日本: Abe, K.; 大韩民国: Eun, Y.-S.; 巴基斯坦: Hashmi, J.; 俄罗斯联邦: Malyshev, A.B.; 南非: Magugumela, M.T.; 西班牙: Azuara, J.A.; 瑞典: Holm, L.-E.; 瑞士: Schmocker, U.; 英国: Weightman, M.; 美利坚合众国: Virgilio, M.; 欧洲委员会: Waeterloos, C.; 原子能机构: Karbassioun, A. (协调员); 国际放射防护委员会: Holm, L.-E.; 经合组织核能机构: Tanaka, T.

### 核安全标准委员会

阿根廷: Sajaroff, P.; 澳大利亚: MacNab, D.; 奥地利: Sholly, S.; 比利时: Govaerts, P.; 巴西: de Queiroz Bogado Leite, S.; \*保加利亚: Gantchev, Y.; 加拿大: Newland, D.; 中国: Wang, J.; 克罗地亚: Valcic, I.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Böhm, K.; 埃及: Aly, A.I.M.; 芬兰: Reiman, L. (主席); 法国: Saint Raymond, P.; 德国: Herttrich, M.; \*希腊: Camarinopoulos, L.; 匈牙利: Vöröss, L.; 印度: Kushwaha, H.S.; 伊朗伊斯兰共和国: Alidousti, A.; \*伊拉克: Khalil Al-Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Hone, C.; 以色列: Hirshfeld, H.; 意大利: Bava, G.; 日本: Nakamura, K.; 大韩

民国: Kim, Hyun-Koon; 立陶宛: Demcenko, M.; 墨西哥: González Mercado, V.; 荷兰: Jansen, R.; 巴基斯坦: Habib, M.A.; 巴拉圭: Troche Figueredo, G.D.; \*秘鲁: Ramírez Quijada, R.; 葡萄牙: Marques, J.J.G.; 罗马尼亚: Biro, L.; 俄罗斯联邦: Shvetsov, Y.E.; 斯洛伐克: Uhrik, P.; 斯洛文尼亚: Levstek, M.F.; 南非: Bestler, P.J.; 西班牙: Zarzuela, J.; 瑞典: Hallman, A.; 瑞士: Aberli, W.; \*泰国: Tanipanichskul, P.; 土耳其: Bezdegumeli, U.; 乌克兰: Bezsalıy, V.; 英国: Vaughan, G.J.; 美利坚合众国: Mayfield, M.E.; 欧洲委员会: Vigne, S.; 原子能机构: Feige, G. (协调员); 国际标准化组织: Nigon, J.L.; 经合组织核能机构: Reig, J.; \*世界核协会: Saint-Pierre, S.

## 辐射安全标准委员会

比利时: Smeesters, P.; 巴西: Rodriguez Rochedo, E.R.; \*保加利亚: Katzarska, L.; 加拿大: Clement, C.; 中国: Yang, H.; 哥斯达黎加: Pacheco Jimenez, R.; 古巴: Betancourt Hernandez, L.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Petrova, K.; 丹麦: Ohlenschlager, M.; \*埃及: Hassib, G.M.; 芬兰: Markkanen, M.; 法国: Godet, J.; 德国: Landfermann, H.; \*希腊: Kamenopoulou, V.; 匈牙利: Koblinger, L.; 爱尔兰: Magnusson, S. (主席); 印度: Sharma, D.N.; 印度尼西亚: Akhadi, M.; 伊朗伊斯兰共和国: Rastkhah, N.; \*伊拉克: Khalil Al-Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Colgan, T.; 以色列: Laichter, Y.; 意大利: Bologna, L.; 日本: Yoda, N.; 大韩民国: Lee, B.; 拉脱维亚: Salmins, A.; 马来西亚: Rehir, D.; 墨西哥: Maldonado Mercado, H.; 摩洛哥: Tazi, S.; 荷兰: Zuur, C.; 挪威: Saxebol, G.; 巴基斯坦: Mehboob, A.E.; 巴拉圭: Idoyago Navarro, M.; 菲律宾: Valdezco, E.; 葡萄牙: Dias de Oliveira, A.; 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, I.; 瑞典: Hofvander, P.; 瑞士: Pfeiffer, H.J.; \*泰国: Wanitsuksombut, W.; 土耳其: Okyar, H.; 乌克兰: Holubiev, V.; 英国: Robinson, I.; 美利坚合众国: Miller, C.; 欧洲委员会: Janssens, A.; 联合国粮食及农业组织: Byron, D.; 原子能机构: Boal, T. (协调员); 国际放射防护委员会: Valentin, J.; 国际劳工局: Niu,

S.; 国际标准化组织: Perrin, M.; 经合组织核能机构: Lazo, T.; 泛美卫生组织: Jimenez, 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.; 澳大利亚: Sarkar, S.; 奥地利: Kirchnawy, F.; 比利时: Cottens, E.; 巴西: Mezrahi, A.; 保加利亚: Bakalova, A.; 加拿大: Faille, S.; 中国: Qu, Z.; 克罗地亚: Kubelka, D.; 古巴: Quevedo Garcia, J.R.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; 捷克共和国: Ducháček, V.; 丹麦: Breddan, K.; \*埃及: El-Shinawy, R.M.K.; 芬兰: Tikkinen, J.; 法国: Aguilar, J.; 德国: Rein, H.; \*希腊: Vogiatzi, S.; 匈牙利: Sáfár, J.; 印度: Agarwal, S.P.; 伊朗伊斯兰共和国: Kardan, M.R.; \*伊拉克: Khalil Al-Kamil, A.-M.; 爱尔兰: Duffy, J. (主席); 以色列: Koch, J.; 意大利: Trivelloni, S.; 日本: Amano, M.; 大韩民国: Kim, Y.-J.; 马来西亚: Sobari, M.P.M.; 荷兰: Van Halem, H.; 新西兰: Ardouin, C.; 挪威: Hornkjøl, S.; 巴基斯坦: Rashid, M.; 巴拉圭: More Torres, L.E; 菲律宾: Kinilitan-Parami, V.; 葡萄牙: Buxo da Trindade, R.; 罗马尼亚: Vieru, G.; 俄罗斯联邦: Ershov, V.N.; 南非: Jutle, K.; 西班牙: Zamora Martin, F.; 瑞典: Dahlin, G.; 瑞士: Knecht, B.; \*泰国: Wanitsuksombut, W.; 土耳其: Ertürk, K.; 乌克兰: Sakalo, V.; 英国: Young, C.N.; 美利坚合众国: Brach, W.E.和 Boyle R.; 欧洲委员会: Venchiarutti, J.-C.; 国际空运协会: Abouchaar, J.; 原子能机构: Wangler, M.E. (协调员); 国际民用航空组织: Rooney, K.; 国际民航驾驶员协会联合会: Tisdall, A.; 国际海事组织: Rahim, I.; 国际标准化组织: Malesys, P.; 联合国欧洲经济委员会: Kervella, O.; 万国邮政联盟: Giroux, P.; 世界核运输协会: Green, L.

## 废物安全标准委员会

阿根廷: Siraky, G.; 澳大利亚: Williams, G.; 奥地利: Hohenberg, J.; 比利时: Baekelandt, L.; 巴西: Heilbron, P.; \*保加利亚: Simeonov, G.; 加拿大: Lojk, R.; 中国: Fan, Z.; 克罗地亚: Subasic, D.; 古巴: Salgado Mojena, M.; \*塞浦路斯: Demetriades, P.; \*捷克共和国: Lieteva, P.; 丹麦: Nielsen, C.; \*埃及: El-Adham, K.E.A.; 芬兰: Ruokola, E.; 法国: Cailleton, R.; 匈牙利: Czoch, I.; 印度: Raj, K.; 印度尼西亚: Yatim, S.; 伊朗伊斯兰共和国: Ettehadian, M.; \*伊拉克: Abass, H.; 以色列: Dody, A.; 意大利: Dionisi, M.; 日本: Ito, Y.; 大韩民国: Park, W.; \*拉脱维亚: Salmins, A.; 立陶宛: Paulikas, V.; 墨西哥: Aguirre Gómez, J.; 摩洛哥: Soufi, I.; 荷兰: Selling, H.; \*挪威: Sorlie, A.; 巴基斯坦: Rehman, R.; 巴拉圭: Facetti Fernandez, J.; 葡萄牙: Flausino de Paiva, M.; 罗马尼亚: Tutturici, I.; 俄罗斯联邦: Poluektov, P.P.; 斯洛伐克: Konečný, L.; 斯洛文尼亚: Mele, I.; 南非: Pather, T. (主席); 西班牙: Sanz, M.; 瑞典: Wingefors, S.; 瑞士: Zurkinden, A.; 土耳其: Özdemir, T.; 乌克兰: Iievlev, S.; 英国: Wilson, C.; 美利坚合众国: Camper, L.; 欧洲委员会: Hilden, W.; 原子能机构: Hioki, K. (协调员); 国际标准化组织: Hutson, G.; 经合组织核能机构: Riotte, H.; 世界核协会: Saint-Pierre, S.

## 通过国际标准实现安全

**基本安全目标是保护人类和环境免于电离辐射的有害影响。**

这一保护人类（个人和集体）与环境的基本安全目标必须在对引起辐射危险的设施运行或活动的开展不存在不当限制的情况下实现。

——《基本安全原则》

国际原子能机构《安全标准丛书》  
“安全基本法则”第 SF-1 号(2006 年)

国际原子能机构  
维也纳

ISBN 978-92-0-508507-4  
ISSN 1020-5853