

# IAEA 国际原子能机构 安全标准 丛书

## 建立辐射防护和辐射源安全 使用的能力

由国际原子能机构、国际劳工局、泛美卫生组织和世界卫生组织共同倡议编写



IAEA



## 安全导则

No. RS-G-1.4



IAEA

国际原子能机构

## 国际原子能机构安全相关出版物

### 国际原子能机构安全标准

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

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

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

有关国际原子能机构安全标准计划的信息可访问以下国际原子能机构因特网网址：

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

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

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

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

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

建立辐射防护和辐射源安全使用的能力

© IAEA, 2005 年

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

国际原子能机构印制  
2005 年 1 月 · 奥地利  
STI/PUB/1108

安全标准丛书 No. RS-G-1.4

# 建立辐射防护和辐射源安全使用的能力

## 安全导则

由国际原子能机构、  
国际劳工局、  
泛美卫生组织和世界卫生组织  
共同倡议编写

国际原子能机构  
维也纳，2005年

这一套安全标准丛书还以阿拉伯文、英文、  
法文、俄文和西班牙文出版。

## **建立辐射防护和辐射源安全使用的能力**

国际原子能机构，奥地利，2005年

STI/PUB/1108

ISBN 92-0-516704-5

ISSN 1020-5853

# 序

## 总干事 穆罕默德·埃尔巴拉迪

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## 前 言

国家辐射防护和安全基础结构的一个基本要素是保持足够数量的合格人员。《国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》和国际原子能机构出版物《核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的法律和政府的基础结构》都强调了这一点。

多年来，原子能机构一直高度重视其辐射安全教育和培训计划，并且发行若干技术出版物支持防护和安全培训。安全报告《辐射防护和辐射源安全使用的培训》讨论了防护和安全课堂培训、远程教育以及岗位培训的拟定和提供。为帮助建立国家培训计划，原子能机构准备了标准课程提纲、培训教程手册和直观教具，并且对它们不断更新。原子能机构每年都组织使用不同语言的防护和安全基础专业培训和专门课题的培训班，并促进以岗位培训为目的的到知名研究机构的进修和科学访问。

本**安全导则**就防护和安全的能力建设提出建议，其中涉及对新的人员进行培训和资格评定以及为发展和保持适当的能力水平对现有工作人员的再培训。根据最低限度的教育水平、培训和工作经验，确定了各种岗位所需要的资格。为了保持这方面的能力、更新已有知识和补充新知识，参加进修培训是非常重要的。本**安全导则**还为国家能力建设战略建议一种结构。

本**安全导则**是由国际原子能机构（IAEA）、国际劳工局（ILO）、泛美卫生组织（PAHO）和世界卫生组织（WHO）联合倡议的。原子能机构衷心感谢来自一些国家和ILO、PAHO和WHO的专家为本文件起草和审查做出的贡献。

## 编者按

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

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

英文文本系权威性文本。

本导则由中国原子能工业公司翻译部翻译，由中国国家核安全局审查。

# 目 录

1. 引言 .....	1
背景 (1.1—1.3) .....	1
目的 (1.4) .....	1
范围 (1.5—1.6) .....	2
结构 (1.7) .....	2
2. 建立防护和安全能力的职责 .....	3
政府职责 (2.1—2.5) .....	3
监管部门职责 (2.6—2.13) .....	4
雇主、注册者或许可证持有者的职责 (2.14—2.15) .....	5
工作人员的责任 (2.16—2.17) .....	6
3. 教育、培训和工作经验 .....	6
概述 (3.1—3.3) .....	6
教育水平 (3.4—3.5) .....	7
培训 (3.6—3.9) .....	7
工作经验 (3.10—3.11) .....	8
资格认定和授证的程序 (3.12—3.13) .....	8
培训中心和课程的认证 (3.14—3.15) .....	9
受训人员的分类 (3.16—3.65) .....	9
4. 建立防护和安全能力的国家策略 .....	17
一般概念 (4.1—4.8) .....	17
培训需求分析 (4.9—4.13) .....	18
国家培训大纲的设计 (4.14—4.17) .....	19
国家培训大纲的制订和实施 (4.18—4.22) .....	20
对建立能力的策略的评估 (4.23—4.27) .....	21
参考文献 .....	26
参与起草和审订的人员 .....	29
认可安全标准的机构 .....	31



# 1. 引言

## 背景

1.1. 国际原子能机构的三个安全基本原则出版物[1—3]均要求有受过充分培训的人员。国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准（BBS）[4]要求，作为安全文化的要点之一，“明确规定每个人（包括高级管理人员）对防护和安全的职责，并且每个人都要接受适当培训并具有相应的资格”（参考文献[4]，第2.28(c)段）。关于核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全的法律和政府的基础结构的安全要求出版物（参考文献[5]第6.17段）也强调“通过对核安全、辐射安全、放射性废物安全和运输安全相关活动的基础结构的足够支持能大大地有利于达到高的安全水平。因此，必要时，政府及相关机构必须特别重视下列事宜并为此做好准备：（1）培训和教育……”。

1.2. 教育、培训和工作经验对于获取任何工作领域的能力都是最重要的。负责核安全、辐射安全、运输安全或放射性废物安全的人员应具有充分理解与辐射防护有关的概念的足够水平，还应了解辐射源的使用安全和保安。一般而言，作为先决条件，培训对象应具有特定的教育水平。此外，人员可能需要相应的工作经验以履行特定职责。这些人员的资格需要由他的教育水平、培训和工作经验的适当综合而得到认可。这可能包括对相当于这种综合的某些要素的考虑。在某些情况下，这些合格人员可能必须经过监管部门的授证来发挥一定的职能或履行一定职责。

1.3. 受到职业电离辐射照射或在工作过程中可能受到照射的任何人员应接受足够的辐射防护和安全使用辐射源的培训。此外，有一些人尽管他们未受到电离辐射的照射，也需要接受防护和安全培训，其目的是能够胜任履行其义务。雇主、注册者和许可证持有者具有防护和安全的职责并且应得到通知或经过适当培训。对辐射源安全负有特殊职责的或可能涉及事故干预的监管部门的工作人员，如应急响应人员，也需要获得和保持这种能力。

## 目的

1.4. 本安全导则对如何满足辐射安全培训要求和如何满足BSS[4]和参考文献[5、6]中所涵盖的在核安全、运输和放射性废物安全的辐射防护方面的有关

培训的要求提出了建议。本安全导则为国家监管机构在核和辐射相关技术的防护和安全领域中建立最低资格要求提供了指南。它还为建立这个领域能力的国家策略提供了指导。

## 范 围

1.5. 本安全导则描述了与核和辐射相关技术中的所有实践和干预情况相关的防护和安全方面的培训，但不包括使用这些技术本身的培训。在这方面，在培训大纲中应认真安排工艺设计和辐射安全之间的接口。本安全导则论述了：

- 受培训人员的分类；
- 对每类人员的教育、培训、工作经验的要求
- 对人员的资格认证和授证；
- 建立能力的国家策略。

1.6. 本安全导则未考虑核设施<sup>1</sup>的特殊技术方面，如选址、设计、建造、运行和维护。关于这些方面培训的详细指南在参考文献[7]中给出，并将述在今后的安全导则中加的以描述。

## 结 构

1.7. 本安全导则内容编排如下。第2节论述了各级部门在培训中的职责。第3节描述了受培训人员的分类并提出了对教育水平、培训和工作经验的最低要求的建议。第3节还评价了在特殊领域进行工作所需的资格和授证。还讨论了展示能力的不同方式并强调了进修培训和专业知识的继续开发的必要性。讨论了为保证培训质量对特殊课程或培训中心的认可。第4节提出了建立能力的系统性结构策略以满足国家需要。

---

<sup>1</sup> 核设施系指核燃料制造厂、核反应堆（包括次临界和临界装置）、研究堆、核动力厂、乏燃料贮存设施、浓缩厂或后处理设施。

## 2. 建立防护和安全能力的职责

### 政府职责

2.1. BSS要求，雇主、注册者或许可证持有者对向工作人员提供培训负有主要职责（参考文献[4]第I.4段(h)）。而且，应对医务人员和辅助医务人员的培训准则做出规定，或必要时，经监管部门在与相关专业部门协商后批准（参考文献[4]第II.1(f)）。政府应确保建立适当法规框架，要求对从事与核活动、辐射、放射性废物和运输安全有关活动的所有人员进行相应的培训。法规应指定提供培训的职责。政府应在必要时规定哪些人员应具有特殊资格和认可这些资格应办理的手续。

2.2. 在一个以上的机构负责防护和安全时，例如，如果医学应用由卫生部管理，而工业应用由另一个部管理或由监管部门管理，对这两个领域的工作人员的资格的要求可能就不同。应建立为颁发这些应用类别的许可证的各方均能接受的国家对资格的最低要求。

2.3. 在指定国家一级应急计划制订和准备的职责时，政府应明确指定对可能参与的特殊人群进行培训的职责。这些人群将包括医生、辅助医务人员和消防人员、警官、军人和民防人员、应急工作人员及其代表、辐射防护人员、监测人员和救援人员、以及其他决定政策的人员和顾问。应让居住在核设施附近的公众适当了解有关核设施防护和安全方面的情况及应急计划[8]。

2.4. 此外，必要时，政府应确保系统就位，为其他各方面人员提供有关防护和安全方面的适当说明或信息，如：

- 研究和教育部门的教师人员[9]；
- 学生，例如那些以后工作可能使用辐射源或辐射发生器的学生，因为关于防护和安全的教学材料或许可包括在学校课程中，特别是医学、牙科学或物理学学生的课程中是有益的；
- 在涉及放射性材料的事件中可能承担有职责的其他人，如再循环设施的工业安全官员和海关人员和国家边境的边防警察。

2.5. 必要时，应制订国家级建立防护和安全能力的策略（见第4节）<sup>2</sup>。应从所有相关各方获得输入数据，可包括监管部门、其他政府机构、许可证持有者或注册者及培训中心。

## 监管部门职责

2.6. 监管部门应对特殊实践或干预情况下的每种职业的资格要求提供指导。这个指导应说明对每种职业的最低教育水平、最低培训和再培训的要求及最低的工作经验。此外，监管部门应执行对与特定义务和/或职责有关的资格认定或授权手续的管理，如辐射防护官员的资格认定和授权。另外，必要时，监管部门应审查和批准雇主、注册者和许可证持有者提出的关于培训要求的建议。

2.7. 应建立下列领域的防护和辐射源安全的培训要求：

- 为医学、工业、兽医学或农业的目的、或为教育、培训或研究的目的生产和使用辐射源（包括维护和校准）；
- 管理活动（例如：检查、安全评价、法定的和其它管理事宜）；
- 涉及核燃料的活动；<sup>3</sup>
- 退役和放射性废物管理；
- 放射性物质的运输；
- 应急计划的制订和准备；
- 工作场所增强的天然辐射水平的照射，如在开采和处理原材料时或石油天然气工业中。

2.8. 监管部门不应负责提供培训，除培训自己员工外。然而，必要时，监管部门应在所需培训类型、课程内容、培训时间和水平及评价受训人员方面提供指导。与核安全、运输和废物安全方面的安全与防护有关的培训中心和课程可经监管部门或由监管部门认可的其他专业部门认证[10]。

---

<sup>2</sup> “建立能力”包括培训和评价新人员资格及再培训现有人员，目的是发展和保持适宜的能力水平。能力系指应用知识的能力、技巧和采取的态度以便以有效的方式进行工作并达到已建立的标准。

<sup>3</sup> “涉及核燃料的活动”系指与产生核能有关的一切工作，包括采矿、水冶、处理和铀矿或钍矿的浓缩、核燃料生产、核反应堆的运营、核燃料的后处理、退役和放射性废物管理的任何活动以及与上述任何工作有关的任何研究或开发活动。



2.9. 监管部门应确保保持有最新记录，包括：

- 经认证的培训中心和培训课程的资料；
- 与培训和教育方面有关的国家和国际协议；
- 人员授证记录。

2.10. 监管部门应为建立防护和安全做出贡献（见第4节）。

2.11. 监管部门应确保把来自从工作经验和从事故或其它相关异常情况所吸取的教训中反馈的信息传达给参加培训的所有各方。

2.12. 监管部门应为在国家体系中从事核和辐射相关技术的通知、注册、许可证发放和控制（包括检查）和执法工作的自身的监管人员提供初次培训和再培训。培训应确保监管部门人员了解技术的发展和原则与概念（参考文献[5]，第4.7段）。还应培训即将参与执行应急计划的监管部门的人员。监管部门应保留对其自己人员进行培训的记录和资格审查记录。

2.13. 监管部门应要求所有雇主、许可证持有者或注册者，包括辐射源和辐射发生器的生产者、安装者、供应商、维护人员和分销商：

- 对其自己雇员进行防护和安全方面的培训和资格审查。在这些工作中，应考虑在相关工作场所电离辐射的危害（包括潜在照射）和考虑相关安全系统。这应包括向高级管理人员提供适当的防护和安全信息，以促进安全文化。
- 保留最新的人员资格审查记录，包括教育、培训机构和培训内容、工作经验。这个数据库在监管部门需要时应可供其使用。

## **雇主、注册者或许可证持有者的职责**

2.14. 培训是任何防护和安全计划中的主要组成部分。雇主、注册者或许可证持有者：

- 应确保需要培训、资格审查或授证的所有人员根据监管部门的要求得到适当的培训、获得资格和授证，包括为促进安全文化，向高级管理人员提供适当的防护和安全信息。
- 每隔一定的时间应进行应急计划制订和准备的实际练习，这是对需要对干预做出响应的人员进行培训和再培训计划的一部分；来自实际练习的反馈信息应传达给所有工作人员。
- 必要时，应通过工作人员代表向工作人员协商他们所关心的防护和安全事宜及对适当培训计划的需要并将这些情况反馈给工作人员。

- 应通过短期培训课程、研讨会和通信向工作人员提供定期防护和安全方面的再培训，在短期培训课程、研讨会和通信中应涉及下列内容：
  - 防护和安全事宜；
  - 法律和规章事宜；
  - 工作人员对防护和安全事宜的关心；
  - 从当地和世界范围内获得的经验中吸取的教训；
  - 培训的特殊需要。
- 应评价培训大纲的有效性和定期审查培训情况，必要时，通过工作人员代表与工作人员协商并在必要时进行改进。
- 应保留最新培训记录，如第2.13段所建议的。

2.15. 培训可由雇主组织，在本单位的培训设施内进行或在外部培训中心进行。许可证持有者或注册者不应把确保对其雇员进行适当培训的职责委托给其他人。

## 工作人员的责任

2.16. 根据安全文化的培养（参考文献[4]第2.28段），工作人员对待防护和安全应持有积极的态度并应积极参加其雇主建议的或提供的任何培训。

2.17. 必要时，工作人员应向其雇主提供工作经验的反馈，目的是有助于确定培训需要。

## 3. 教育、培训和工作经验

### 概述

3.1. 本节规定了要接受与核安全、运输和放射性废物安全相关的安全和防护培训的人员的分类和要求的最低资格。这些资格要求涉及到：

- 最低的教育水平<sup>4</sup>，

---

<sup>4</sup> “教育水平”分为三类：(a) 初等水平，相当于学校6—10年级水平；(b) 中等水平，相当于学校10—12年级水平；(c) 高等，相当于达到大学程度或大学毕业或以上。

- 培训，
- 工作经验。

3.2. 应建立评价受培训候选人必需的资格和确定其教育水平、以前的培训和工作经历是否满足要求的程序。对某些特殊职能或职责，一般情况下，应由监管部门正式授证给合格人员。

3.3. 除最低资格要求外，在选择特殊职能或职责的候选人时，应考虑各种人员素质。从事电离辐射工作的人员应具备可靠性、自控能力、责任心和团队工作能力。某些工作岗位还要求健康和身体适应性达到一定标准。此外，人员应具有特殊的能力，例如：沟通能力（例如，与工作人员和经理讨论安全事宜及起草程序）、领导能力（贯彻、执行标准和采取紧急和必要的行动）、分析能力（评价工作场所的辐射危害及解释剂量监测的结果）、与人机接口有关的技能（使用测量设备并识别电机控制和显示的缺陷）和多头管理能力（同时执行几个任务，应急时可能需要这样做）。

## 教育水平

3.4. 第3.16—3.65段规定了所考虑的分类。一个合格专家应具有高等教育水平。辐射防护官员或其他专业技术人员一般应具有科学或技术毕业证书。合格操作员可具有不同教育水平，但至少具有中等教育水平。一般工作人员至少具有初等教育水平，在设计培训时应考虑这一点。

3.5. 一般而言，评价教育水平是简单的；应考虑国家教育体制的特点。如果在别的其他国家受教育，应考虑相当的教育水平并对课程的水平和内容进行比较。

## 培 训

3.6. 雇主、注册者或许可证持有者应与其雇员协商，根据对要完成的特定任务所需能力的分析来评价培训要求。这个分析应确定要承担的特定任务及必备的防护和安全的知识和技能。培训应包括防护和安全的理论和实践两个方面并应确定每部分的内容和期限。此外，应确立所包括的每个课程单元的详细程度。

3.7. 必要时，培训应包括防护和安全的基础理论、实践和个例研究[10]。应强调安全文化的例子并应鼓励对防护和安全问题采取勤学好问的态度。培训的实

践方面应包括演示、模拟、参观核设施和辐射设施及在职培训。在职培训应仔细安排，特别要考虑检查和评价培训的有效性。

3.8. 应通过对培训的理论 and 实践方面在培训过程中的评估和必要的最终考试评价培训的有效性。特别要注意建立个人考试成绩标准。应标出学生在一个特定科目的任何不足以进行再培训。成功完成培训应得到正式认可。

3.9. 应定期进行强化培训，培训内容应根据需要进行更新。即使从完成初始培训后工作没有发生变化，工作人员也需要定期接受再培训以强化他们安全和防护理论和实践方面的知识。再培训应包括从相似设施发生的事件和事故中得到的教训。在从事不经常进行的活动之前再培训是特别重要的。

## 工作经验

3.10. 培训为受训人提供一定的知识和技能。然而，在某些情况下，在人员被视为能够独立履行指定的一定职能或承担所指定的职责前，应开发这些技能。因此，在一定的时期内，受训人员应在监督下进行工作，直到他们能获得足够的经验和自信，以完成所要求的功能或可靠地履行他们的职责。承担特定功能或职责的人员获得资格所必需的工作经验的多少和类型取决于工作类别和实践。

3.11. 受训人员的工作经验应由指导人员正式评价，以确保其特定职能或职责的要求。

## 资格认定和授证的程序

3.12. 如果教育水平是可以接受的，那么在成功地完成所要求的培训和一定期限的工作经历后，需要时，可正式认定受训人员为合格人员。在评价资格时，还可考虑人员的特殊素质。可由雇主、监管部门或指定的委员会、学会或专业的或学术的团体进行资格认定。

3.13. 监管部门可能要求被授证的人员承担一定的职能。监管部门或雇主（必要时）根据申请和对人员资格的审查为适合的合格人员授证书，以履行义务或承担一定岗位职责。雇主、许可证持有者或注册者可具有仅指派被授证人员承担指定的工作的法律义务，例如辐射防护官员。

## 培训中心和课程的认证

3.14. 监管部门认可一定的培训中心和课程的质量和合适性可能是合适的和方便的。可以通过认证程序正式给予这种认可。监管部门应在一个或多个国家标准中规定出对培训中心和课程的认证要求。这些标准应建立对培训设施、教员、内容、教材和方法、考试规程及培训记录的要求[10]。监管部门应利用一致性准则确定遵守标准要求。应定期对要求和准则进行审查以保证它们有效且为最新的。培训中心和课程应符合国家标准要求，以获得和保留认可的资格。

3.15. 监管部门应保留经认证的培训中心和课程的最新记录，这些应向公众提供。

## 受训人员的分类

3.16. 培训的主要目标是为辐射防护和辐射源的安全使用提供基本知识和技能并培养正确的态度。任何受到职业电离辐射照射的人或在工作期间可能受到照射的人应接受辐射防护和辐射源的安全使用的充分培训。此外，有一些人，例如供应商、管理人员、设计人员、工程师和计划人员，虽然他们未受到电离辐射的照射，但为了能够胜任地履行他们的职责，需要接受防护和安全的培训。

3.17. 根据BSS，雇主、注册者和许可证持有者具有若干与防护和安全相关的职责（参考文献[4]，附件 I）。这些专业人员和其他有关的高层管理人员应被告知下列内容或应接受以下方面的适当培训（必要时）：

- 辐射防护的基本原理和要求；
- 他们与辐射危险管理有关的主要职责；
- 管辖辐射防护的相关法规和规章；
- 安全文化的概念；
- 职业、医学和公众照射的辐射防护大纲的基本要素。

3.18. 本安全导则提出了对几种职业或工作类别所要求的最低资格的建议。下面详细论述了其中每一类别并规定了最低教育水平、培训、工作经验和应具备的个人素质。此外，对涉及的资格和授证要求提出了建议。职业或工作类别为：

- 合格专家，
- 辐射防护官员，
- 工作人员，
- 合格操作员，
- 保健医务人员。

3.19. 本安全导则下面还提出并详细考虑了要求承担与辐射源安全相关的特殊职责的机构人员或可能参与事故干预工作的人员（如：监管机构工作人员、应急响应人员）应具有的最低资格。

## 合格专家

3.20. BSS中定义的合格专家为“依据相应机构或学会颁发的证书、职业许可证或根据学历和资历被正式确认在相关专业领域（例如医学物理、辐射防护、职业保健、防火安全、质量保证或任何有关的工程或安全专业等领域）具有专业的知识人员”（参考文献[4]，术语）。

3.21. 合格专家应在其专长领域方面提供咨询和/或进行活动，并应促进安全文化。必要时，辐射源的使用者应向合格专家咨询。每位合格专家不大可能在所有领域都有专长，但可能在特定方面有专长。合格专家应非常了解所从事的特定应用工作。下面描述在电离辐射的一些应用中合格专家的例子：

- 在核设施的辐射防护合格专家可能从事广泛的防护和安全活动，例如标出区域、个人监测、制订有关设施关停和应急响应准备活动中的个人安全计划。
- 各种工业应用中的辐射防护合格专家可能从事与电离辐射工业应用有关的广泛的防护和安全活动，范围从水平和厚度测量系统到工业放射照相和辐照装置。
- 医学应用中的合格专家可能具有顾问作用和/或在放射治疗、放射诊断和核医学领域进行活动。他们可能是医院医学物理学家（见第3.48段）。根据BSS（参考文献[4]，第II.1(d)）“注册者和许可证持有者应保证，对于使用辐射的治疗（包括远距疗法和近距疗法），由放射治疗物理方面的合格专家或在其监督下实施本标准的校准、剂量测定和质量保证的要求”。参考文献[4]第II.2段还指出“注册者和许可证持有者应保证，对于辐射的诊断使用，必要时在听取放射诊断物理或核医学物理方面的合格专家们的意见后实施本标准的成像和质量保证的要求”。
- 废物安全方面的合格专家可为放射性废物近地表处置库的安全评价提供咨询和/或进行评价。例如，他们可能是放射性核素通过地质介质迁移方面的地质专家。
- 放射性物质运输方面的合格专家可向有关部门例如运输公司、货物空运公司或核设施运输部门提供咨询。合格专家可就诸如放射性物质包装的设计和建造、质量保证和运输事故的应急程序等方面提供咨询。

3.22. 合格专家应接受过正规教育，通常达到理科和工科的高等水平（见注释4）。

3.23. 广泛的辐射防护知识应象IAEA辐射防护和辐射源安全使用中的研究生教育课程的标准大纲[11]中规定的那样。该知识水平可通过正规教育、特殊培训和工作经历来获得。此外，合格专家应具有与其专长领域有关方面的全部知识并跟上那个领域最新发展。

3.24. 相关领域的广泛工作经验对于提供必要的背景资料和理解新的复杂情况的能力及指导解决有关防护和安全方面的问题是必要的。

3.25. 可能要求合格专家具有很高的个人素质，包括沟通能力、领导能力和分析能力，因为他们要向工作人员、管理人员、保健医务人员和政府机构的工作人员等广大的人群提供咨询和提供培训。

3.26. 监管部门应鼓励建立合格专家的认证体系，以为监管部门本身或相应的专业学会所使用。

## 辐射防护官员

3.27. BSS定义辐射防护官员为“技术上胜任某一指定类型实践的辐射防护业务并受注册者或许可证持有者任命对本标准要求的贯彻实施进行监督的人员”（参考文献[4]，术语）。

3.28. 辐射防护官员是注册者或许可证持有者任命的监督设施内辐射安全并确保符合相关国家要求、安全工作的雇员。他们应提供工作场所、注册者或许可证持有者、合格专家和监管部门之间的联系，应保证有关辐射操作符合已建立的规章。他们应完全熟悉设施内的操作、它的结构组织和工作程序，并理解相关的规章要求。他们应有足够的权威性，以便能够有效地行使他们的职能。他们还应负责组织工作人员培训。辐射防护官员应是公司辐射防护事宜的中心控制点，可进行或直接监督事故或事件中的应变计划。他们还可能被赋予涉及放射性废物管理安全事宜及设施附近公众防护的职责。辐射防护官员的特定职能举例如下。

- 在核设施中，辐射防护官员可以具有从控制职业照射到保证令人满意地符合许可证条件的义务，包括设施中放射性废物的安全管理。
- 在非破坏性检验公司中，辐射防护官员应关心固定式工业放射照相或现场移动式装置的安全操作问题。例如，将要求辐射防护官员监督控制区周围的屏障设立、提供的个人剂量测量服务、剂量率监测、辐射源的运

输和贮存及应急响应计划的实施,包括对错放或丢失的辐射源所采取的以上行动。

- 在使用测量系统的工作中,辐射防护官员应监督与测量操作、维护、泄漏检测、放射源的交换和贮存有关的辐射防护措施。
- 在医学设施中,辐射防护官员应承担与辐射安全有关的职责,包括工作人员和病人的防护并确保所用设备处于合适状态。一个医学设施可以有几个辐射防护官员,每个辐射官员具有特定的职责,例如放射诊断、放射治疗和核医学。他们还可能负责与设施中放射性废物管理有关的工作。
- 在研究实验室中,辐射防护官员应负责监督密封辐射源、非密封辐射源和辐射发生设备的安全操作。其义务可包括向工作人员解释本单位规则和工作程序、剂量监测和在事故(例如)放射性物质泄漏中实施应急程序。应向实验室工作人员强调安全文化的重要性。

3.29. 辐射防护官员的教育水平取决于工作的技能和技术要求及辐射防护需要。例如,达到中等教育水平是对水平仪的辐射防护官员的最低要求。然而,就某些应用而言,可能高等水平才能被视为是合适的。

3.30. 辐射防护官员应得到足够的相关培训,以使其能有效地监督使用辐射源的工作,确保符合本单位规则和国家规章,确保应急中适宜的响应和对工作人员进行防护和安全培训。各种水平的辐射防护知识就象参考文献[11]中规定的那样,包括应急准备和响应的培训。辐射防护官员应接受他们特殊工作领域的进一步培训,例如,在核动力厂的辐射防护。

3.31. 辐射防护官员的另一个先决条件是在特定实践中的适当工作经验。这将有助于确保他们理解怎样才能有效地满足适合于实践或干预的辐射防护要求。

3.32. 辐射防护官员应具有特殊的个人素质,如沟通能力、领导能力、分析能力及与人-机接口有关的能力和多头管理能力。

3.33. 雇主指派辐射防护官员应根据对其资格的评价,以保证安全标准能根据国家规章得以实施。

3.34. 按照国家规章规定,在特殊实践中可能需要对辐射防护官员授证。监管部门可要求得到指派特殊实践的辐射防护官员的正式通知。



## 工作人员

3.35. 根据BSS，工作人员是“为雇主工作的无论是全日的、兼职的或临时的任何人员，他已认可与职业辐射防护有关的权利和责任。（自聘人员被认为同时具有雇主和工作人员的责任。）”（参考文献[4]，术语）。需要向这些人提供关于防护和安全的适当信息、指南和培训[12]。被分类为工作人员的人包括的范围很广。某些工作人员受到高水平辐射的潜在照射（如：在放射性同位素生产的实验室里）。其他工作人员（如：在水平仪附近工作的人员、工业放射照相助手或维护人员）可能偶尔受到低水平辐射的照射。其他工作人员（如：供应商、设计人员、工程师和计划人员）可能不受到职业照射，但他们的工作对其他工作人员或公众成员的照射水平有影响。

3.36. 教育要求不同，主要取决于相关的辐射应用。对很多应用而言，初等教育水平足够理解安全和警告标志和遵照辐射防护说明去做。

3.37. 对工作人员进行防护和安全的培训应是辐射防护整体计划中的一个完好部分。培训应适合于特定的辐射应用和所进行的工作类型，并应对培训进行设计，以使工作人员能开发必要的技能，达到安全工作的目的。培训计划应确保所有工作人员得到适当的、最新的与其职业照射（无论是正常照射、潜在照射或紧急情况下的照射）有关的健康危险和采取防护和安全行动的重要性的信息。它还应包括本单位规则、安全和警告系统和应急程序。每个培训科目都应针对特定辐射应用和与其有关的潜在危害深入到相应的程度。还应让工作人员了解在工作场所存在的其它影响辐射源安全的危险介质，如易燃物品或腐蚀介质。应向可能进入控制区或监督区的女工提供辐射照射会给胚胎或婴儿造成潜在危险的相应信息。他们还应知晓一旦觉察妊娠后立即通知其雇主的重要性。培训都包括在职培训。没有直接从事电离辐射工作、但还是在辐射源附近工作的那些工作人员（例如，包括清洁和维护人员）应被告知与辐射源有关的潜在危害并接受基础防护和安全程序的培训，特别是识别警告标志和警告信号的培训。

3.38. 必备的工作经验的多少和类型将取决于特定的辐射应用。然而，工作人员应在负责这一领域的人员的监督下进行工作，无论是合格操作员还是辐射防护官员。

3.39. 工作人员必须具备的个人素质将取决于所要完成的任务，但是可能包括沟通能力、与人-机接口有关的技能和分析能力。

3.40. 资格评价和授证取决于国家规章。

## 合格操作员

3.41. 合格操作员是承担每天使用辐射源职责的工作人员。合格操作员应接受设备操作培训并应在其工作领域具有高水平专长。下面详细描述合格操作员的典型工作环境的例子：

- 工业放射照相的合格操作员应是经过培训达到参考文献[13]中、或相当标准中或经相应国家工业学会（例如，美国非破坏性测试学会）规定的合适标准的放射照相师。这些标准还应规定辐射防护培训的最低水平。合格的工业放射照相师应接受工作场所范围内的照相技术培训并可能还接受对射线照片进行准确解释的培训。他们还应接受辐射的潜在危险、安全工作程序和应急计划的培训。
- 例如，纸厚测量系统的合格操作员应接受与日常测量仪操作有关的特定工作程序的培训，包括穿线和测量仪箔的更换。他们还应接受在诸如机械故障、测仪头的损坏或火灾等事件中采取行动的培训。
- 放射诊断的合格操作员应是放射诊断照相师。他们应接受合适的检查程序培训，并应了解与特定程序有关的病人的辐射剂量水平。与X射线设备操作和成像程序有关的质量保证应是操作员培训的主要组成部分。

3.42. 对合格操作员的教育要求不同，主要根据用途而定。就很多应用而言，中等教育水平应是最低的要求。

3.43. 防护和安全方面的培训应适合特定用途，应对此培训进行设计，以使工作人员开发必要的技能，达到安全工作的目的。最低培训应涵盖在特定实践中的辐射源安全使用和了解本单位规则和程序，包括安全和警告系统及应急程序，还要考虑工作场所内的任何潜在危险介质，如可能影响安全条件的易燃物品或腐蚀介质。

3.44. 在职培训是基础。合格操作员在被认可为合格之前应具有几年在特定实践中接受监督的工作经验。

3.45. 合格操作员应具有沟通能力、分析能力和与人-机接口有关的能力，目的是有效和安全地进行他们的工作。应该考虑是否应该要求从事监督工作的那些人具有领导能力。

3.46. 与辐射防护有关的资格应该经设施的辐射防护官员、培训中心或独立的专业机构评价。

3.47. 通常由雇主指派合格的操作员并应考虑他们是否需要得到监管部门的授证。

## 保健医务人员

3.48. 保健医务人员是“通过国家规定的相应程序被确认可从事与保健有关职业的个人”（参考文献[4]，术语）。对保健医务人员而言，也有特定的防护和安全资格的要求。下面描述了保健医务人员的例子。

- 从业医生是“具备下列条件的人员：**(a)**业已通过国家的相应程序被公认为保健医务的人员；**(b)**在开具涉及医疗照射的检查清单或治疗处方方面，满足国家规定的培训和经验的要求的人员。**(c)**是注册者或许可证持有者、或由已注册的或持有许可证的雇主指定为开具涉及医疗照射处方的工作人员”（参考文献[4]，术语）。例如，从业医生是医院放射学专家，负责执行X射线诊断程序并作出诊断。他们应了解与此程序有关的辐射剂量水平并应负责选择用于获得诊断信息的检查程序和技术。在进行这项工作时，放射学专家应考虑从以前检查信息中得到相关信息，以便将病人受到的辐射照射减至最小。
- 医学物理人员是经过高等培训的人员，其责任范围包括剂量测定、辐射安全、质量控制和设备选择。例如：放射治疗的医学物理人员[14]应已获得物理学或工程学科的高等学校学位，并应已经经过至少一年的学术和临床辐射肿瘤学培训和另外的近距离治疗物理学和放射学的培训。
- 在协助放射照相或护理服用放射性药物或接受近距离治疗的病人时可能受到辐射照射的护士应接受防护和安全培训。
- 辅助技术人员，例如包括诊断放射照相师、从事辐射治疗的技术人员和辐射肿瘤学领域的护士。他们应该接受其特定工作专业的防护和安全培训。培训水平应紧紧联系应用领域。
- 职业医生对受到职业照射的工作人员进行保健监护，还可以在社区进行一般性咨询工作。他们应了解与辐射照射有关的危险及其生物学效应（随机和确定性的），应能够诊断辐射损伤并开具相应的疗程处方。

3.49. 保健医务人员应已具有国家规章或相关职业协会要求的最低教育水平。

3.50. 保健医务人员应接受与其相关专业领域有关的辐射防护综合性培训。正式培训的相应水平正如参考文献[11]中相关章节描述的那样，强调了电离辐射的生物效应及他们相关领域的专业培训。他们应该熟悉辐射损伤诊断和治疗的目前发展（例如，见IAEA相关技术出版物[15、16]）。专业培训的期限和深度将根据保健医务人员的职责大小和工作的复杂性而定。

3.51. 保健医务人员在专门从事电离辐射医学应用之前应已具有其领域一般性工作经验。

3.52. 必备的个人素质是国家规程或相关职业协会建立的那些素质。

3.53. 职业保健协会应对保健医务人员进行资格评价并给予认可证书。根据国家规章，这可能需要监管部门参加。

## 监管部门的工作人员

3.54. 政府部门为与防护和安全有关的监管目的指定的或认可的监管部门的工作人员应具有良好的辐射防护知识和适当的安全专业知识，还应熟悉相关的国际标准和其他国家实践。工作人员应能协助国家相应辅助法规和指南的制订，对用户和实践进行技术审查和/或安全评价，并为发放许可证、进行检查和采取强制性行动提供基础信息输入。

3.55. 虽然在监管部门内特定岗位要求达到高等教育水平（见注释4），但是中等教育水平应是对技术岗位的工作人员的最低要求。例如，核装置的检查员应具有高等教育水平，而在一些国家，工业测量系统检查员则不需要。

3.56. 培训的水平 and 深度也不同，主要根据所履行的义务和与所监管的设施中辐射源有关的潜在危害而定。参与所监管的设施中安全评价和检查的人员应接受广泛的培训；然而，例如，工业测量系统的检验员可能只需要辐射防护的基础培训。除辐射源的安全培训外，需要完全了解国家法规和监管构架。检查员还应接受辐射监测和检查技术方面的培训。

3.57. 应该考虑，根据监管部门工作人员的义务，需要相当的工作经验。监管部门的所有工作人员应已获得足够的工作经验和监管经验，使其能够有效地检验规章是否得到实施和遵守。

3.58. 监管部门工作人员的个人素质应包括沟通能力、领导能力、分析能力和多头管理能力。

3.59. 需要对检查员的资格进行评价。

## 应急响应人员

3.60. 应急响应人员包括地方官员，如负责核或辐射应急计划制订和响应的国家和地区机构的公安、消防员、民防人员、医务人员、辅助医务人员。虽然他们通常不接受职业照射，但他们必须在可能有辐射照射的地方履行其义务。

3.61. 根据应急响应人员的任务和职责，他们的教育水平可能不同，从初等教育到高等教育。例如，对消防员和公安人员初等教育可能就可以，而核装置的应急响应队的协调员应具有高等教育水平。

3.62. 除与应急响应相关的必要的特殊培训外，培训要求的范围从辐射危害的基础培训到对核或辐射应急的评价和响应、辐射监测程序、决策过程和应急响应队之间的协调。培训应包括在应急响应队参加的情况下的实际练习。应考虑从以前应急中吸取的教训。

3.63. 应该要求的工作经验就是相关职业本身的经历。

3.64. 应急响应队人员的个人素质应包括沟通能力、领导能力、分析能力和多头管理能力、及在压力下的工作能力，这取决于在应急响应中要执行的职能。

3.65. 作为应急响应人员挑选和/或招聘过程的一部分，应进行资格评价。

## 4. 建立防护和安全能力的国家策略

### 一般概念

4.1. 监管部门在建立不同工作类别的最低资格要求和资格评价、人员授证、培训课程和中心的认证的程序以后，应实施相关规章并检查雇主、许可证持有者和注册者是否遵守适用要求。

4.2. 通常条件下，可能需要建立防护和安全能力的国家策略。建立这样的策略要根据国家目前的和计划的实际情况、已有基础结构和国家的人力资源 and 物质资源。

4.3. 尽管建立防护与安全能力的国家策略通常不是监管部门的职责，但监管部门可能直接参与对许可证持有者的人员进行的防护和安全培训和资格审查。

4.4. 在这种情况下，监管部门参与对许可证持有者的人员进行的防护和安全培训及资格审查应被视为是一种过度安排。监管部门，作为控制辐射源使用的独立国家机构，不应参与到可能削弱其职能的程度。

4.5. 建立能力的国家策略包括相互关联的几个阶段（图1）：

- 培训需求的分析；
- 在现实时间框架内国家培训大纲的设计；

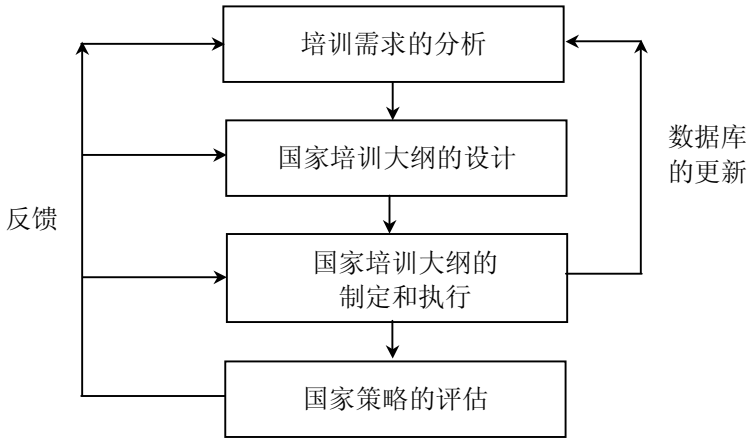


图1. 建立防护和安全能力的国家总体策略的概述

- 国家培训大纲的制定和执行；
- 国家策略及其各组成部分的有效性评估。

4.6. 建立能力的国家策略是一个结构式的系统策略，它可有效地、始终如一地得到执行。该策略还通过对其每一阶段进行监测来提供管理控制。

4.7. 由评估阶段到每个前面阶段和各阶段之间的信息反馈使得策略得以及时地修改和完善。这些特征便于满足对于人员获得并保持相应的能力水平的监管要求。表1阐述了每个阶段策略的目的、负责执行的各方、必要的输入和期望的输出。

4.8. 雇主应考虑将这个过程纳入他们机构内作为自己的人力资源发展计划的一部分。

## 培训需求分析

4.9. 分析阶段的目的是确定国家的培训需求，区分其优先次序。应考虑辐射源使用的预期发展，其目的是预测由于新实践的引入而导致的培训需求。在考虑今后培训需求时，应考虑工作人员的岗位变化率。

4.10. 可通过下列资料鉴别目前的能力水平：

- 合格和授证人员的记录（应提供数据库），
- 检查和授证报告，

— 来自雇主和雇员的资料。

4.11. 必要的水平基于第3节中描述的资格。下列资料是分析培训需求的必要资料：

- 通过对目前能力水平与必须的水平比较和对他们的工作性质的分析或新工作描述来确定需要培训的人员；
- 监督报告的反馈；
- 国家辐射源的使用趋势；
- 根据对事故分析得到的教训和应急响应练习的信息反馈而使培训目的的改变；
- 设备、程序、技术规格书和监管要求的改变；
- 改善的培训技术；
- 新人员的培训；
- 来自其他国家或国际机构的任何有关信息；
- 以前培训反馈的信息。

4.12. 必须根据国家范围内培训资源的可得性从培训中心获取资料。必要时，也可考虑从国际机构得到培训资源。

4.13. 监管部门、雇主、培训中心和第三方（如专业部门、科学学会、或地区的或国际的机构）应提供鉴别培训需求所必需的信息和培训的必要资源。有偶尔需要提供培训的机构与认可的培训中心间可有益地签订培训协议。应对培训需求和可提供的培训进行比较，以确定任何不足。

## 国家培训大纲的设计

4.14. 应根据对培训需求的分析设计国家培训大纲。一旦已设计出国家培训大纲，应评价国家能力并应决定这个国家是否可以利用自己的资源执行全部大纲或部分大纲，它是否需要附加的外部资源。可通过双边或多边协议或国际机构获得外部资源。

4.15. 国家培训大纲应包括下列内容：

- 准备培训计划，包括：
  - 培训目的，
  - 培训科目，
  - 受培训人员的选择标准，

- 教师的选择标准，
  - 评价受培训人员表现的程序。
- 估计所需资源（例如，讲师，设备和设施）。
  - 选择和认证中心和/或课程。
  - 确定新的培训（国家的或国际性的）的可获得性，以弥补在培训需求分析时确认的不足。

4.16. 提供防护和安全培训的培训中心和/或课程应遵守国家适用的规章并要经过监管部门或监管部门认可的独立部门的认证。监管部门应考虑在这个阶段是否必须对培训中心进行认证。

4.17. 国外支持可包括向国外派遣受训人员接受培训或招聘国外讲师。一个国家寻求国外支持的典型实例如下：

- 以前在这个国家未使用过的与辐射源有关的技术的应用，
- 以前在这个国家未使用过的带有辐射源的设备的使用，
- 在这个国家没有经过认证的对特定科目的培训中心，
- 如果在国家内提供培训从成本看是不合算的，
- 如果不能在必须的时间框架内提供培训，
- 为交换信息的目的。

## 国家培训大纲的制订和实施

4.18. 在制订和实施国家培训大纲阶段，所有培训活动都应由培训中心或培训者安排和实施，以达到培训目的。制订大纲阶段应准备相应的培训材料和做出培训的所有安排，它可包括理论和实践方面的培训，采取讲课、讨论会、个别辅导、研讨会或实际培训演习和/或相应时间的在职培训的形式[10]。要准备的材料应包括适当的时间表、授课计划、讲稿、实用讨论会说明和课题、演习和演习的情景、培训评价方法，如考试。

4.19. 一旦准备了全部材料，应指派合适的培训者开始培训活动。应鼓励学生积极参与。

4.20. 在每次培训期间和培训后，应对受培训者在培训过程的表现进行评价，例如采取考试的方式。应确定受训人员是否成功地完成了培训。应利用从对受训者表现的评价中和培训机构中反馈的信息评价培训的有效性并在必要时完善培训大纲。评价受培训人员的目的是：

- 确保达到培训目的；



- 向受培训者提供反馈信息，使其提高；
- 需要时，向培训者和培训中心提供反馈信息，以便改进培训方法；
- 向雇主提供有关新的能力水平的反馈信息；
- 必要时，为对受训者的资格审查和授证提供输入信息。

4.21. 个人培训证书应正式认可已成功地完成了培训。如果培训是国外培训中心提供的，应建立本国对认证书的认可方式。

4.22. 必要时，为了允许人员毫不延迟地在新的岗位开始工作，应尽快对资格或授证进行评价。

## 对建立能力的策略的评估

4.23. 对建立防护和安全能力的策略的评估结果应做为反馈信息，用于审查现有各阶段的策略和设计今后的国家培训大纲（见第4.14—4.17段）。

4.24. 应确定培训效能的指示因子并将其用于评估能力建立大纲。评估应包括大纲的作用、整个过程及其内容。必要时，可应用下列例子中指示因子：

- 培训课程的数量、类型和水平；
- 接受初次培训和再培训的人员数量；
- 受培训人员成功完成培训的百分比；
- 来自雇主根据对受培训人员培训后的表现情况的正式的和文字的评价的反馈信息；
- 受培训人员对培训的质量和有效性的反馈信息；
- 培训前后的检查报告的对比；
- 培训前后个人和集体剂量数据的对比；
- 培训前后事故报告的对比；
- 受培训人员达到的新的能力水平。

4.25. 如果评估显示培训大纲效果不佳，主要原因可能是：

- 对培训需求的确定不正确；
- 缺少进行培训的合适基础结构；
- 对培训活动所要求的教育水平、培训和工作经验的确定不正确；
- 对受培训人员的选择和评价不正确；
- 对教师的选择不正确或提供的培训不适当；
- 教师与受培训者缺乏富有成效的沟通。

4.26. 应确定出原因并在今后的大纲中加以纠正。

4.27. 表1概括了制订建立防护和安全能力的国家策略的各个阶段。本策略是一个动态过程，通过系统地实施，有助于满足目前和今后培训需要。

表1 建立防护与安全能力的国家策略的概述

阶段	目的	有关组织和/或人员	输入 <sup>a</sup>	输出
1. 培训需求分析	确定目前能力水平	监管部门或其他政府部门 雇主 专业协会	合格的和被认证的人员数据库 关于检查和授证过程的报告 雇主信息 雇员信息	确定的目前能力水平
	确定现有培训资源	监管部门或其他政府部门 雇主 培训中心 专业协会	国家级培训中心的信息 国外培训中心的信息	现有的培训中心和相关的课程（国家级的或国外的）
	确定培训需求的优先顺序	监管部门或其他政府部门 雇主 培训中心 专业协会	能力 资格和培训要求 预计的实践和/或技术规程的变化 需要接受培训的人员信息和特定岗位人员变动率 事故分析和工业经验 国家使用放射性物质的趋势 改进的培训技术	确定培训需求并给出有优先顺序 确定国家提供培训的不足

表1 (续)

阶段	目的	有关组织和/或人员	输入 <sup>a</sup>	输出
2. 国家级培训大纲的设计	准备国家级培训大纲	监管部门 雇主 培训中心 专业协会	培训需求的优先顺序 培训中心和相关的培训课程的数据库 确定的现提供的培训不足	准备好的培训事件计划 确定的每个培训事件的目的 确定出的所需资源 公认的培训中心和/或课程 确定的受培训人员和培训人员的选择标准 确定的受培训人员表现评价规程
3. 国家级培训大纲的制订和实施	进行培训活动  实施所有计划中的培训活动	培训中心 雇主 专业协会  培训中心 雇主 受培训人	培训计划 培训目的 可提供的资源清单 评价规程 发证要求  上述阶段计划和准备的培训活动	培训材料 制订的时间表 确定培训人员和受训人员 准备培训评价和/或考试  完成全部计划的培训活动 提高的雇员能力水平

表1 (续)

阶段	目的	有关组织和/或人员	输入 <sup>a</sup>	输出
	对资格和授证的评估	监管部门 专业协会 雇主	受培训人员的结果 资格和授证	资格 (必要时) 授证 (必要时) 更新的合格的和被授证的人员数据库
4. 对能力建立策略的评估	验证成功的培训活动	监管部门 雇主 受培训人员 专业协会 培训中心	成功候选人的百分比 雇主对培训执行评价的反馈 受训者的反馈 事故报告 (必要时) 个人和集体剂量 (必要时) 检查报告	注明的成功培训活动 确定的改善要求并将其反馈到相应阶段
	验证成功的国家能力建立的策略	监管部门或其他政府部门 雇主 专业协会 培训中心	接受培训的人数 成功的培训课程数量 新的能力水平	增加的劳动力能力水平 确定的完善需要并将其反馈到相应的阶段

<sup>a</sup> 评价阶段确定的完善条件应用于有关阶段的输入。

## 参考文献

- [1] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Safety of Nuclear Installations, Safety Series No. 110, IAEA, Vienna (1993).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standards Series No. TS-R-1 (ST-1, revised), 1996 edition (revised), IAEA, Vienna (2000).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation: A Guidebook, Technical Reports Series No. 380, IAEA, Vienna (1996).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Communications on Nuclear, Radiation, Transport and Waste Safety: A Practical Handbook, IAEATECDOC- 1076, Vienna (1999).
- [9] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Teachers and Nuclear Energy (Proc. Sem. Oxford, 1993), OECD, Paris (1994).

- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Safety Reports Series No. 20, IAEA, Vienna (2001).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Standard Syllabus of Postgraduate Educational Courses in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Rev. 1, IAEA, Vienna (2001).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, Occupational Radiation Protection: Safety Guide, Safety Standards Series No. RS-G-1.1, IAEA, Vienna (1999).
- [13] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Nondestructive Testing: Qualification and Certification of Personnel, ISO 9712, ISO, Geneva (1999).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical, Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, IAEA-TECDOC-1040, Vienna (1997).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Health Surveillance of Persons Occupationally Exposed to Ionizing Radiation: Guidance for Occupational Physicians, Safety Reports Series No. 5, IAEA, Vienna (1998).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Safety Reports Series No. 2, IAEA, Vienna (1998).





## 参与起草和审订的人员

Bernido, C.	菲律宾核研究所
Hacker, C.	澳大利亚核科学技术机构
Lirsac, P.	法国原子能委员会
Metcalf, P.	南非核安全委员会
Mezrahi, A.	巴西国家核能委员会
Paynter, R.	英国国家放射防护委员会
Pianarosa, P.	加拿大原子能管理委员会
Rozental, J.J.	以色列环境部
Schmitt-Hannig, A.M.	德国联邦辐射防护局
Wieland, P.	国际原子能机构
Zachariasova, I.	捷克共和国国家核安全局
Zuñiga-Bello, P.	墨西哥国家科学技术理事会



## 认可安全标准的机构

### 辐射防护安全标准委员会

阿根廷: D'Amato, E.; 澳大利亚: Mason, C.G. (主席); 巴西: Correa da Silva Amaral, E.; 加拿大: Measures, M.P.; 中国: Ma, J.; 古巴: Jova, L.; 法国: Piechowski, J.; 德国: Landfermann, H.-H.; 印度: Sharma, D.N.; 爱尔兰: Cunningham, J.D.; 日本 Okamoto, K.; 大韩民国: Choi, H.-S.; 俄罗斯联邦: Kutkov, V.A.; 南非: Olivier, J.H.I.; 西班牙: Butragueño, J.L.; 瑞典: Godås, T.; 瑞士: Pfeiffer, H.-J.; 英国: Robinson, I.F.; 美利坚合众国: Cool, D.A.; 欧洲委员会: Kaiser, S.; 联合国粮食及农业组织: Boutrif, E.; 国际原子能机构: Bilbao, A. (协调员); 国际辐射防护委员会: Valentin, J.; 国际劳工局: Nui, S.; 国际标准化组织: Piechowski, J.; 经济合作与发展组织核能机构: Lazo, T.; 泛美卫生组织: Borrás, C.; 世界卫生组织: Souchkevitch, G.

### 安全标准委员会

阿根廷: D'Amato, E.; 巴西: Caubit da Silva, A.; 加拿大: Bishop, A., Duncan, R.M.; 中国: Zhao, C.; 法国: Lacoste A.-C., Gauvain J.; 德国: Renneberg, Wendling, R.D.; 印度: Sukhatme S.P.; 日本: Suda, N.; 大韩民国: Kim, S.-J.; 俄罗斯联邦: Vishnevskij, Y.G.; 西班牙: Martin Marquínez, A.; 瑞典: Holm, L.-E.; 瑞士: Jeschki, W.; 乌克兰: Smyshlayaev, O.Y.; 英国: Williams, L.G. (主席), Pape, R.; 美利坚合众国: Travers, W.D.; 国际原子能机构: Karbassioun, A. (协调员); 国际辐射防护委员会: Clarke, R.H.; 经济合作与发展组织核能机构: Shimomura, K.

