

国际原子能机构《核安保丛书》第21号

实施导则

用于探测脱离监管控制的 核材料和其他放射性物质的 核安保系统和措施



IAEA

国际原子能机构

国际原子能机构《核安保丛书》

国际原子能机构《核安保丛书》处理与防止和侦查涉及或针对核材料、其他放射性物质、相关设施或相关活动的犯罪行为或未经授权的故意行为并予以做出响应有关的核安保问题。这些出版物符合并补充国际核安保文书，例如《核材料实物保护公约》及其修订案、《制止核恐怖主义行为国际公约》、联合国安全理事会第 1373 号决议和第 1540 号决议以及《放射源安全和安保行为准则》。

国际原子能机构《核安保丛书》的类别

原子能机构《核安保丛书》出版物按以下类别发行：

- **核安保基本原则**详述国家核安保制度的目标和这种制度的基本要素。这些基本原则构成“核安保建议”的基础。
- **核安保建议**提出国家按照“核安保基本原则”为实现和保持有效的国家核安保制度应当采取的措施。
- **实施导则**就国家可以实施“核安保建议”中提出的措施的方法提供指导。因此，这些导则注重如何落实与广泛的核安保领域有关的建议。
- **技术导则**就具体技术主题提供指导，以补充“实施导则”中提供的指导。这些导则注重如何实施必要措施的细节。

起草和审查

《核安保丛书》出版物的编写和审查涉及原子能机构秘书处、成员国专家（协助秘书处起草这些出版物）以及审查和核准出版物草案的核安保导则委员会。适当时，在起草期间还举行不限人数的技术会议，为成员国和相关国际组织的专家提供机会审查和讨论文本草案。此外，为确保高水平的国际审查和达成高度国际共识，秘书处向所有成员国提交草案文本，以供进行 120 天的正式审查。

对于每份出版物，秘书处都要编写核安保导则委员会在编写和审查过程的相继阶段予以核准的以下内容：

- 说明预定新的或经修订的出版物的概要和工作计划、其预定用途、范围和目录；
- 提交成员国的出版物草案，以供在 120 天磋商期间发表意见；
- 考虑了成员国意见的最终出版物草案。

原子能机构《核安保丛书》出版物的起草和审查过程考虑到机密性，并且承认核安保与总体乃至具体的国家安保关切有着密不可分的联系。

一个基本的考虑因素是在这些出版物的技术内容上应当虑及相关的原子能机构安全标准和保障活动。特别是，在以上所述每个阶段由相关安全标准分委员会以及核安保导则委员会对涉及与安全有接口的领域的《核安保丛书》出版物（称作接口文件）进行审查。

用于探测脱离监管控制的
核材料和其他放射性物质的
核安保系统和措施

国际原子能机构的成员国

阿富汗	格鲁吉亚	挪威
阿尔巴尼亚	德国	阿曼
阿尔及利亚	加纳	巴基斯坦
安哥拉	希腊	帕劳
安提瓜和巴布达	格林纳达	巴拿马
阿根廷	危地马拉	巴布亚新几内亚
亚美尼亚	圭亚那	巴拉圭
澳大利亚	海地	秘鲁
奥地利	教廷	菲律宾
阿塞拜疆	洪都拉斯	波兰
巴哈马	匈牙利	葡萄牙
巴林	冰岛	卡塔尔
孟加拉国	印度	摩尔多瓦共和国
巴巴多斯	印度尼西亚	罗马尼亚
白俄罗斯	伊朗伊斯兰共和国	俄罗斯联邦
比利时	伊拉克	卢旺达
伯利兹	爱尔兰	圣基茨和尼维斯
贝宁	以色列	圣卢西亚
多民族玻利维亚国	意大利	圣文森特和格林纳丁斯
波斯尼亚和黑塞哥维那	牙买加	萨摩亚
博茨瓦纳	日本	圣马力诺
巴西	约旦	沙特阿拉伯
文莱达鲁萨兰国	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
柬埔寨	吉尔吉斯斯坦	新加坡
喀麦隆	老挝人民民主共和国	斯洛伐克
加拿大	拉脱维亚	斯洛文尼亚
中非共和国	黎巴嫩	南非
乍得	莱索托	西班牙
智利	利比里亚	斯里兰卡
中国	利比亚	苏丹
哥伦比亚	列支敦士登	瑞典
科摩罗	立陶宛	瑞士
刚果	卢森堡	阿拉伯叙利亚共和国
哥斯达黎加	马达加斯加	塔吉克斯坦
科特迪瓦	马拉维	泰国
克罗地亚	马来西亚	多哥
古巴	马里	汤加
塞浦路斯	马耳他	特立尼达和多巴哥
捷克共和国	马绍尔群岛	突尼斯
刚果民主共和国	毛里塔尼亚	土耳其
丹麦	毛里求斯	土库曼斯坦
吉布提	墨西哥	乌干达
多米尼克	摩纳哥	乌克兰
多米尼加共和国	蒙古	阿拉伯联合酋长国
厄瓜多尔	黑山	大不列颠及北爱尔兰联合王国
埃及	摩洛哥	坦桑尼亚联合共和国
萨尔瓦多	莫桑比克	美利坚合众国
厄立特里亚	缅甸	乌拉圭
爱沙尼亚	尼泊尔	乌兹别克斯坦
科威特	荷兰	瓦努阿图
埃塞俄比亚	新西兰	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
斐济	新加坡	越南
芬兰	尼加拉瓜	也门
法国	尼日尔	赞比亚
加蓬	尼日利亚	津巴布韦
冈比亚	北马其顿	

国际原子能机构的《规约》于1956年10月23日经在纽约联合国总部举行的原子能机构《规约》会议核准，并于1957年7月29日生效。原子能机构总部设在维也纳，其主要目标是“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《核安保丛书》第 21 号

用于探测脱离监管控制的 核材料和其他放射性物质的 核安保系统和措施

实施导则

国际原子能机构
2023 年·维也纳

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处：

Marketing and Sales Unit
Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Vienna, Austria
传真：+43 1 26007 22529
电话：+43 1 2600 22417
电子信箱：sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu>

© 国际原子能机构 · 2023 年
国际原子能机构印制
2023 年 6 月 · 奥地利

用于探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保系统和措施

国际原子能机构，奥地利，2023 年 6 月
STI/PUB/1613
ISBN 978-92-0-518022-9（简装书：碱性纸）
978-92-0-518122-6（pdf 格式）
ISSN 2790-7023

前 言

核恐怖主义以及核材料和其他放射性物质的非法交易正在威胁所有国家的安全。现有放射性材料数量大，种类多，用于卫生、环境、农业、工业等多个领域。在当前全球形势下，尚不能排除核材料和其他放射性物质被用于恐怖主义行为的可能性。为应对上述风险，各国集体做出承诺，加强对放射性物质的保护与控制，建设脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的探测与应对能力。

国际原子能机构通过核安保计划支持各国建立、保持和维持有效的核安保体系。国际原子能机构采取综合性的核安保办法。根据这种方法建立有效国家核安保体系的基础包括：实施相关的国际法律文书；信息保护；实物保护；材料衡算与管制；探测并应对核材料和其他放射性物质的非法交易；国家应对计划；以及应急措施。国际原子能机构的核安保计划致力于协助各国以协调一致的方式实施并维护各国的核安保体系。

每一个国家对各自的核安保负有全部责任，具体包括：为核材料、其他放射性物质以及相关设施和活动的安全提供保障；确保前述物质的使用、贮存和运输安全；打击非法交易；探测并应对安保事件。

本出版物是用于探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保系统和措施之实施指南。本出版物旨在向各成员国就核安保系统及措施的建立或改进提供指南，以便侦测存在涉及脱离监管控制的核材料以及其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为。本出版物根据《打击核恐怖主义全球倡议》（GICNT）框架内的核探测架构之模型指南文件编制。非常感谢《打击核恐怖主义全球倡议》行动小组在此方面所做的工作。

国际原子能机构《核安保丛书》出版物由来自国际原子能机构各成员国的众多专家共同编写。与所有成员国进行的广泛协商流程包括 2011 年 10 月在维也纳举行的开放式技术会议。然后向所有成员国提交草案文本，供各成员国在 120 天内进一步提出意见与建议。非常感谢各国专家为本出版物的编写和审核做出的贡献。

编者按

虽已尽力保持本出版物中所载信息的准确性，但是国际原子能机构及其成员国对使用本出版物可能产生的后果均不承担任何责任。

使用某些国家或领土的特定名称并不意味着国际原子能机构作为出版者对这类国家或领土、其当局和机构或其边界划定的法律地位作出任何判断。

提及具体公司或产品的名称（不论表明注册与否）并不意味着国际原子能机构有意侵犯所有权，也不应被解释为国际原子能机构的认可或推介。

国际原子能机构对本书中提及的外部或第三方因特网网站的网址继续存在或准确与否不负有责任，而且不保证这类网站上的任何内容现在或将来仍然准确或适当。

目 录

1. 引言	1
背景 (1.1-1.7).....	1
目的 (1.8).....	3
范围 (1.9-1.10).....	3
结构 (1.11).....	3
2. 国家核安保探测架构的建立依据 (2.1-2.6)	4
国家核安保探测策略 (2.7-2.14).....	5
法律和监管框架 (2.15-2.17).....	7
国家能力 (2.18-2.28).....	8
国际合作与地区合作 (2.29).....	10
3. 国家核安保探测架构的设计与建立 (3.1-3.3)	12
有效核安保探测的特点 (3.4).....	13
结构和组织要素 (3.5-3.18).....	15
信息在有效核安保探测中的作用 (3.19-3.30).....	20
人员可信赖度 (3.31).....	24
核安保文化的作用 (3.32-3.33).....	24
4. 仪器探测 (4.1)	25
探测仪器 (4.2-4.12).....	25
探测仪器的数据网络 (4.13).....	27
探测技术投资与操作要求 (4.14-4.15).....	27
评估探测技术 (4.16-4.17).....	28
探测技术的研发 (4.18-4.19).....	29
5. 通过信息警示探测 (5.1)	30
操作信息 (5.2-5.4).....	30
医疗监督报告 (5.5-5.6).....	31
报告监管违规行为 (5.7-5.9).....	31
报告监管控制损失 (5.10-5.11).....	31
6. 警报/警示的初步评估 (6.1)	33
警报的初步评估 (6.2-6.3).....	33
警示的初步评估 (6.4-6.5).....	34

7. 实施框架 (7.1)	36
任务与职责 (7.2-7.3)	36
仪器部署计划 (7.4-7.7)	37
作战方针 (7.8-7.15)	38
教育、意识、培训与演练 (7.16-7.20)	40
可持续性 (7.21-7.24)	41
附录 核安保探测架构分类目录	43
参考文献	49
术语表	51

1. 引言

背景

1.1. 核材料或其他放射性物质可能被用于恐怖主义行为的危险一直被视作对国际和平与安全的严重威胁。国际原子能机构建立了事故与非法交易数据库[1]，该数据库包括已检测到的脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的可靠报告。脱离监管控制的放射性物质可能导致犯罪行为或恐怖主义行为，其中包括：(i) 罪犯或恐怖分子获得并使用核材料来建立简易核装置（IND）；(ii) 通过建立放射性散布装置（RDD）或辐射暴露装置（RED）故意传播放射性物质；或 (iii) 对使用或贮存核材料和其他放射性物质的装置采取破坏行动，或在核材料和其他放射性物质的运输过程中采取破坏行动。

1.2. 目前，存在大量拟用于打击核恐怖主义的有约束力或无约束力的国际法律文书。国际原子能机构已经对各成员国提出的要求做出了回应，即针对上述国际法律文书相关的义务和最佳实践向各成员国提供导则。导则性出版物包括：

- 《核安保基本法则》[2]；
- 《核材料和核设施实物保护的核安保意见》（INFCIRC/225/Revision 5）[3]；
- 《放射性物质和相关设施的核安保意见》[4]；
- 《脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保意见》[5]；
- 《国际核安保法律框架》[6]。

1.3. 作为国际原子能机构核安保系列的第二级导则性出版物，《意见》[3—5]详细阐述了《核安保基本法则》[2]列出的核安保基本要素，并就各国应如何应用这些基本要素提出了已达成国际共识的意见。

1.4. 本出版物属于国际原子能机构核安保系列的第三级导则性出版物之实施导则，旨在提供更多的详细信息，从而通过适用的系统与措施落实意见。

1.5. 一个国家的核安保体系包括：

- 适用于核材料、其他放射性物质、相关设施和相关活动的核安保的法律和监管框架、管理制度与措施；
- 一国内部负责确保核安保的法律和监管框架以及行政管理制度得到执行的机构和组织；
- 用于预防、探测并应对核安保事件的核安保系统与措施[2]。

1.6. 建立有效核安保体系的必要支持要素之一是制订国家探测策略[5]。实施国家探测策略的基础是有效的核安保探测架构，¹这一架构通过提高国家对核材料和其他放射性物质活动的监测和控制能力，从而对人员、财产、社会和环境起到保护作用，使其免受核安保事件造成的有害结果。

1.7. 有效核安保探测架构以核安保相关的国家法律和监管框架以及国家探测策略为基础，并获得运作良好的执法系统的支持²[7]。核安保探测架构包括：

- 已成立的主管部门，³负责核安保系统、探测措施以及协调和沟通安排与技术支持组织；
- 探测方面的国际合作与协助安排；
- 充分覆盖了国家、国家设施和其他战略性场所（比如边境）的、脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保系统和探测措施，其中包括：
 - 一整套探测仪器（固定式和/或移动式），并确立适当的运行概念；

¹ 在本出版物中，“核安保探测架构”指参考文献[5]定义的一整套核安保系统与措施，其基础是根据适用的法律和监管框架实施国家战略，目的在于探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质。

² 正如本文所述，“执法”涵盖了执行法律、法规和相关要求有关的各种不同的职能和职责。

³ 主管部门是国家已经指定的、负责执行一项或多项核安保职能的政府组织或机构[5]。

- 作为信息警示的一部分的相关业务情报、医疗监测数据（指示辐射照射），以及监管部门及可签发许可（比如运输许可或进出口许可）的其他主管部门发布的违规行为报告的收集和发布系统。

目的

1.8. 本出版物旨在为现有的核安保探测架构的建立或改进提供指南。该探测架构确立了用于发现涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权行为的探测系统与措施。

范围

1.9. 本出版物向各国就有效核安保探测架构的建立提供了指南。该检测架构用于检测涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权行为。

1.10. 本出版物并未详细说明向核安保探测架构提供支持的法律或监管框架或国家核安保策略，亦未说明可以实施的预防措施。本出版物仅提供了应对措施的配合指南，并未说明核安保事件的应对问题。公认的是，需采取安全措施，以保护人员免遭探测仪器（尤其是处于活跃状态的仪器）产生的辐射，或处于探测过程中的核材料或其他放射性物质产生的辐射。本出版物并未说明此类安全措施。辐射防护要求详见参考文献[8]。

结构

1.11. 在前言之后，第 2 部分阐述了有效核安保探测架构的建立依据，包括探测架构中各个要素之间的关系。第 3 部分列举了有效核安保探测架构所包含的各个要素。第 4 部分和第 5 部分分别阐述了仪器探测和信息警示探测的基本概念。第 6 部分说明了警报与警示的初步评估指南。第 7 部分对建立核安保探测架构所需的实施框架进行了概括。附录提供了建立有效核安保探测架构所需的分类目录。

2. 国家核安保探测架构的建立依据

2.1. 根据《关于脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保意见》[5]，有意建立有效核安保体系的国家应确保具备：

- 完善的法律 — 向该国的各主管部门授予法律权限，使其能够以有效方式实施各项活动；
- 向各类主管部门提供充足的、持续的资源，使其能够执行分配的职能，包括针对涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保隐患的实际或可疑的犯罪行为或未经授权的行为，通过仪器警报和/或信息警示，建立并维护探测系统和探测措施。⁴

2.2. 为执行脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的国家探测策略，核安保探测架构应将所需的核安保系统与措施相结合。应在运行概念的范围内实施上述系统与措施，并提供通信、执法、情报机构、监管合规性系统以及人力资源（比如执法人员、专家、当地及国家应对小组，以及其他部门）方面的支持，从而确保系统与措施的有效性。

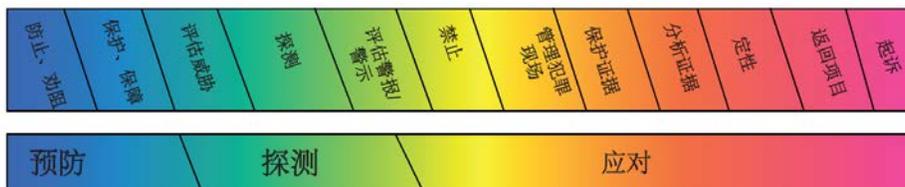


图 1. 核安保活动的范围。

⁴ “犯罪行为”通常包括一个国家的刑法或刑罚法所涵盖的犯罪行为，“未经授权的行为”一般指行政法或民法的主体。此外，涉及核材料或其他放射性物质的犯罪行为可能包括与恐怖主义行为有关的罪行，在一些国家，在遵循建议的情况下，可能需予以相关的专门立法。与核安保有关的未经授权行为可能包含由成员国自己决定的有意和无意的未经授权行为。从国家角度来看，存在核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为可能包括：(i) 获授权人士从事放射性物质相关的未经授权的活动；(ii) 相关人士未经授权地占有放射性物质，并意图实施此类物质相关的犯罪行为或未经授权的行为，或意图推动实施前述行为；或 (iii) 获授权人士未能充分管理放射性物质，导致有意通过此类物质实施犯罪行为或未经授权行为的其他人士获得了此类物质。

2.3. 第2部分还探讨了国家核安保体系的多个要素，这些要素构成了有效核安保探测架构的基础，需在建立探测架构时将这些要素纳入考虑范围。

2.4. 核安保探测架构阐述了核安保活动的部分范围，详见图1。尽管本出版物涉及核安保活动范围的探测部分，但核安保活动范围的不同部分（预防、探测与应对）之间的关系仍然很重要。⁵

2.5. 尽管核安保活动范围内的预防和应对部分的详细说明不在本出版物的范围之内，但需在设计并建立国家的核安保探测架构时考虑整个范围内的要素，这一点非常重要。核安保探测架构将涵盖主管部门确定的探测系统与措施。

2.6. 探测工作包括信息评估，此类信息说明了存在的威胁与通过以下手段测得的探测值之间的关系：

- 仪器警报；
- 信息警示；
- 收集与警报或警示相关的定性和定量信息；
- 通过其他渠道获得的信息，并非一定是辐射探测器的读数，比如放射摄影术；
- 对警报或警示的初步评估。

国家核安保探测策略

2.7. 应当通过协调机构或机制，根据国家制订的综合、全面的探测策略制订有效核安保探测架构⁶，从而确保获得必要的制度支持[5]。在某些情况下，在国家层面实施探测策略可能要求颁布新的法律，而在其他情况下，现有法律可为实施探测策略提供充分依据。

⁵ 参考文献[5]建议，一旦对已经发生的核安保事件有了结论性的初步评估，相关的主管部门应开始采取应对措施。以上内容均不属于本出版物的内容。

⁶ “协调机构”指由所有相关主管部门的代表组成的委员会。如果某个国家具有联邦式架构，可建立联邦级和州级、地区级或地市级协调机构。

2.8. 国家探测策略应确定核安保探测架构的范围以及赋予它的优先级。应确定探测系统与措施的明确目标，提供职能分配的基础，包括主管部门与资源分配之间的合作与协调。

2.9. 对于脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的潜在使用⁷或运输造成的威胁，探测策略应当以此类威胁的详细特征描述和分析为依据。国家威胁评估由主管责任部门与所有相关的组织协调编制，并将根据新信息和变化状况定期更新。探测策略应当以风险知情方案为依据，并应根据威胁评估发生的变化予以审核和更新。应定期审核探测策略，并应在威胁环境发生重大变化时进行审核。

2.10. 由于各个国家的环境不同，其面临的威胁也各不相同。应当考虑的可能性包括以下各项：

- 试图建立或使用简易核装置的犯罪团体或恐怖组织；
- 通过盗窃或其他手段获得和/或使用核材料或其他放射性物质的犯罪团体或恐怖组织，比如，建立放射性散布装置或辐射暴露装置，或对设施和活动采取破坏行动⁸；或
- 其他犯罪活动或未经授权的活动，包括在国家领土内未经授权运输核材料或其他放射性物质和装置，或在国家内部未经授权占用或使用核材料或其他放射性物质和装置，以及使用实际上不是核材料或其他放射性物质的其他物质制造阴谋和恶作剧或进行诈骗。

2.11. 同样，威胁可包括相对简单和孤立攻击，以及高度复杂和确定的活动。此外，所有国家都应意识到，可能最终导致建立简易核装置、放射性散布装置或辐射暴露装置的材料、设备和技术可能来源于自己的国家或通过自己国家运输，前述国家包括经评估，在其领土内使用或运输脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的可能性相对较低的国家。

⁷ 在本文中，“使用”包括交易、接收、占有和贮存。

⁸ 本出版物未阐述在受管制的设施和活动中发生的上述行为的探测工作。如需了解详细信息，详见参考文献[3、4、9、10]。

2.12. 探测策略应包括有关敏感信息的政策在内，并且应向不同的主管部门分配系统信息安全相关的职责，以便探测涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为。

2.13. 根据参考文献[5]，国家探测策略应包括在必要时利用国际合作和地区合作机会。

2.14. 一旦获批，应以恰当的方式将国家探测策略的关键要素告知相关的利益相关者，这些关键要素可能因国家法律和实践不同而各不相同。

法律和监管框架

2.15. 根据参考文献[5]，国家应建立并维护有效的法律和监管框架，以作为国家探测策略的实施依据。

2.16. 法律框架应规定哪些行为或行动将被视作具有核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为。犯罪行为的定义应包括威胁或试图采取上述行为，以及实际采取了上述行为。法律框架应包括在源头（即，获授权的生产、使用或贮存过程中的材料安全）和运输过程中对核材料和其他放射性物质予以保护的规定在内。法律框架还应规定国家进出口管制的实施依据，以及在指定或非指定出入境口岸（POE），以及其他战略性场所，实施海关和边境探测的依据。

2.17. 法律框架应规定相关主管部门的职责和任务，并向相关主管部门分配权限。在建立探测架构的过程中，主管部门的相关职能应包括：

- 协助制订国家探测策略；
- 制订、运行并维护探测系统和警报评估程序，提供执行并测试相关活动所需的资源；
- 向执行核安保探测措施的所有相关人员提供充分的培训和信息；
- 通过合理的管理实践、性能测试和探测仪器维护、人员培训、演练和流程改进，保持探测能力，确保进行了切实准备；
- 与协调机构（若已建立）、其他主管部门以及双边和多边机构合作，在一定程度上确保程序和职责分配的有效性；

- 针对仪器警报和信息警示评估，保持被任命人员与其他指定机构之间的持续沟通。

国家能力

2.18. 在设计、建立并实施有效核安保探测架构的过程中，国家可能会采取广泛实施的长期活动。国家支持建立并实施有效核安保探测架构的能力可总结如下[7]。

保证核材料和其他放射性物质的安全

2.19. 在授权使用、贮存和运输过程中，实施用于探测核材料和其他放射性物质的核安保系统与措施可以防止潜在敌人获得此类物质并将其用于存在核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为，而且可以在一定程度上确保此类物质的安全可控[3, 4, 9, 10]。

监管控制

2.20. 包括执法措施在内的监管控制有助于探测核材料和其他放射性物质。有效核安保探测架构必然依赖于监管部门和其他主管部门，这些部门负责调控放射性物质的安全使用、贮存和运输。

2.21. 对于有可能成为核安保威胁目标的检查车辆、运输路线、设施和其他地点，应当根据国家的许可和安全条例，制订相关规定。检查方法可包括称重站、公路检查站或随机筛查，以及其他检查活动在内，在这些活动中，有机会通过共享仪器、信息和合作规划进行核安保探测。

专业技术

2.22. 除主管部门应具备的专业技术外，技术专家能够就探测系统与措施的设计、运行概念和程序、探测系统数据和被禁物质数据的分析提供科学的工程专业技术，可从学术机构和国家研究机构聘用此类专家。可将以上来源并入核安保探测架构，前提是已正式制订了上述专家的聘用方法。

2.23. 技术专家还可协助评估仪器警报和信息警示，并分析系统性能的趋势。根据国家核安保探测系统与措施，技术专家可提供远程支持，和/或在探测地点提供支持。国家可设立专业化的数据收集和分析工具，还可考虑

分配资源，以便进一步开发这些工具，从而增强它们在核安保探测架构中的功用。

海关和边境管理

2.24. 有效边境管理对于预防和/或探测核材料和其他放射性物质的未授权运输至关重要。一般来说，核安保探测系统与措施应当与指定的陆地、水上和空中出入境口岸的人员和商品的现有进出管理系统兼容。执行边境管理工作的组织应当参与（在必要时）探测系统与措施的设立工作，以确保筛查、探测和封锁工作的有效性和兼容性。重点执行非指定出入境口岸（陆地、空中和水上）的反走私或缉毒行动的部门，他们所获得的地方信息对于与脱离监管控制的核材料和其他放射性物质相关的犯罪行为或未经授权行为的探测至关重要，应将前述地方信息纳入核安保探测架构规划。

执法

2.25. 国家级、省部级和地市级执法组织应向核安保探测架构提供支持。即使上述执法组织自身并未使用探测仪器（在某些情况下会使用），但执法机构具备目标保护所需的安全系统相关的制度信息和经验，这些对于实施有效核安保探测架构至关重要。沟通与协调机制、联合培训与演练机制，以及一体化操作协议和程序的开发机制等机制可使执法部门做好准备，以探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质，并获得其辖区内的核材料和其他放射性物质的使用、贮存或运输信息。

信息收集、处理与共享

2.26. 在建立并实施核安保探测架构的同时，应共享并使用警报与警示相关的信息和分析，以及潜在威胁的相关信息，以提高探测架构的整体性能。一个国家可能针对执法部门、边境管理部门和其他主管部门设立了业务情报收集、分析和共享的现有机制，此类机制可作为一个模型，用于核安保探测架构的建立。可通过适用的协议和协定形成信息共享的正式规定，以便主管部门可共享重要信息，比如执法部门、海关和其他主管部门。

私人部门和公共部门

2.27. 鉴于私人部门和公共部门均在有效核安保探测架构中起到关键作用，因此国家和私人企业之间应形成恰当的合作关系。这种相互作用体现在私人部门通过下列形式参与：

- 国际贸易商品供应链的全球参与者；
- 用于正常贸易的船舶、飞机、列车车厢和船运集装箱的托运人和公共承运人，将接受常规筛查；
- 含有天然放射性物质（NORM）的商品的零售商、托运人和消费者，此类商品可能引发误报（详见第 6.2 款）；
- 回收产业的参与者；
- 私人港口设施、机场、火车站以及大型公共活动的私人安保措施的执行运行者；
- 使用放射性物质的医疗机构；
- 含有放射性物质的探测仪器和工业装置的供应商和用户；
- 用于医疗和研究应用的放射化学产品的供应商；
- 两用商品的供应商和托运人。

2.28. 主管责任部门应开展外联工作，将探测目标和政策、潜在的影响和意外后果告知私人部门和公共部门。探测仪器和探测程序的设计应避免产生不必要的费用，或造成业务不便，并且不得过度妨碍合法交易的流动。

国际合作与地区合作

2.29. 尽管国家负责有效核安保探测架构的设计工作，但国际合作和地区合作可带来许多好处，比如：

- 有机会获得有助于提高探测能力的信息、建议或技术支持；
- 设立区域技术支持中心，可将高水平的技术和科学专业知识相结合，以便评估警报和警示；
- 将研发融入新的技术解决方案，从而加速发展，减少国家的资源负担；
- 自愿向邻国报告核安保事件；

- 自愿上报国际原子能机构事故与非法交易数据库[1]，并共享警报、趋势和探测器性能等相关信息；
- 进行薄弱性评估和威胁评估 — 尽管某些薄弱性信息是不可能共享的敏感信息，但除了受到严格控制的情形外，可在薄弱性、风险和威胁的评估方法方面进行合作，这将在各个国家寻求增强这一领域的能力和实践时，对各国产生帮助；
- 如果各国需与邻国进行人员和商品自由流动方面的合作，各国之间可以合作，并采取核安保探测系统与措施的区域化方法。

3. 国家核安保探测架构的设计与建立

3.1. 有效核安保探测架构的设计与建立应包括：

- 分配并协调核安保探测架构的实施职责；
- 确定：
 - 国家内部的核材料和其他放射性物质的性质和数量；
 - 相关法律已确定的、涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为和未经授权行为的性质；
 - 核材料和其他放射性物质的可能运输路线⁹；
 - 个人和团体实施涉及脱离监管控制的核材料和其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权行为的能力和意图；
 - 为实施犯罪行为或未经授权行为，用于获得、运输并使用核材料和其他放射性物质的策略和能力；¹⁰
 - 可能受到攻击的目标和战略性场所；
 - 可能发生攻击的条件。
- 基准规范，即，一系列初步能力和标准，将以此为基础建立探测系统与措施；
- 通过比较威胁假设和基准能力，确定核安保规定的薄弱性和缺陷；
- 考虑一系列的选项，包括探测系统与措施；有可能减少或消除薄弱性的技术和非技术解决方案；
- 评估已确定选项的潜在风险降低效益、成本以及其他影响；
- 根据风险降低、成本和其他影响，排列可用选项的优先次序；

⁹ 在最通用的层面上，上述路线包括指定的和非指定的陆地、空中和水上出入境口岸，在这些大类下还包括有许多小类。比如，陆地路线包括铁路、公路和人行道；航空路线包括商业航空和私人航空；海上路线包括小型船只（比如，小于 300 吨的船只）和大型船只。

¹⁰ 上述策略和能力可包括使用各种形式的屏蔽和掩蔽手段，以掩盖放射性物质的鲜明特征；伪造文件或采取其他形式的欺骗手段，掩盖违法行为；使用威胁、强迫或暴力的能力；技术、财务、物流资源和人力资源；以及可能的内幕信息或协助。

- 确认短期风险降低选项，以便纳入探测系统与措施的短期部署；
- 确认长期选项，比如研究并开发完善的技术、方法和程序；
- 评估已实施的系统与措施的有效性，在适用时确认附加选项和建议。

3.2. 在设计核安保探测架构的过程中，不得过度重视现有的或过去的威胁。如果设计为前瞻性设计，并且旨在防止未来可能存在的威胁，则可以避免这一问题。可以通过威胁评估完成，从而在潜在威胁出现前，对潜在威胁进行预测，并详细考虑薄弱性和后果，其中包括可能在未来得到开发利用的路线。因此，很重要的一点是，应回顾分析过程，并适应所发生的威胁和风险变化。

3.3. 全面实施技术解决方案和操作解决方案可能需要很长的时间。尽管正在建立系统，但仍需立即采取包括下述措施在内的各项措施，以降低风险，减少薄弱性：

- 确保未在探测现场的专业技术来源能够提供及时、可靠的技术支持，以便在现场的一线人员能够与专家协商，并由专家就所有探测和评估方面提出建议；
- 制订、演练并评估运行概念。

有效核安保探测的特点

3.4. 有效核安保探测架构的政策和策略特点应当包括[7]：

- 风险告知：核安保探测架构应当有效地限制核安保威胁相关的风险，有效利用各种资源，与现有的措施相容，从而防止危险商品的未授权流动，并以风险降低、成本效率和其他相关要素之间的平衡为基础。
- 根据深度原则应用防御：如果有足够的时间，个别措施或防御可以被规避或击败。没有任何一个单独层面可以足够有效或可靠确保防御的有效性。深度防御是提高复杂系统有效性的一项关键设计原则。有关深度防御的进一步指南，详见第 3.5—3.18 段。

- 分级、均衡：可轻松利用轻度防御或无防御路线的薄弱性。有效的防御需保持均衡，并且应避免过度强调少量的轻度防御路线而导致其他路线基本无任何保护。此外，不是所有路线都是可行的或具有同等的吸引力。分级方法将提供最大程度的保护，该方法确认了各类路线相关的不同风险。
- 适应时间并随时间而发展：威胁有时会很快地发生变化，新威胁的出现可能不会有任何预兆。技术也会随之发展，并促进形成新的能力或使能力提升，从而降低风险、节约资金、提高及时性，或增加信息的可用性和质量。此外，随着经济和商业系统的发展，探测系统的运作条件可能会随之变化。因此，探测系统与措施应能够相应地适应变化。
- 具备不可预测性的特点：在探测架构内具备不可预测性特点可能带来战略优势。对于在不同地点进行额外筛查的随机安排，将提供充分的操作安全保障，系统的有效性也将因此提高。移动式 and 可以重定位的探测仪器将大大提高不可预测性和威慑力。
- 不仅仅依赖于放射物探测仪表：放射物探测仪表只是探测手段之一，可通过补充方法提高探测系统的整体有效性。比如，操作信息或其他定性信息可以促进探测工作。
- 强调操作灵活性：移动式探测仪器可使探测器更靠近探测的威胁。移动式探测仪器具有灵活性等优势，能够适应不断发展的威胁，并能够应对针对具体威胁或情形（比如大型公共活动或加强安全警报）的信息警示或其他信息。但是，固定式探测器仍具有重要的作用，在出入境口岸和战略性场所的入口尤其如此。
- 针对具体的条件和情形量身定做：上述设计原则可广泛适用于脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的探测。但是，并没有在所有情形下均有效的“万全之策”。核安保探测架构的设计应考虑以下具体差异：
 - 国家差异，包括各国的法律系统、威胁环境和资源差异。
 - 主管部门差异，包括操作常规、技术基础、文化、传统和资源差异。
 - 操作环境：根据是否处于海港、机场、陆路通道、铁路通道、邮局、港口、海岸线、开放式山区边境、沙漠或其他气

候恶劣地区，上述因素可能具有很大的差异。¹¹ 一些出入境口岸倾向于选择稍有规律、可预测的交通模式，但其他出入境口岸可能表现出更大的可变性。

- 一 利用国家层面、地区层面和国际层面的整合机会：通过通用数据格式和协议，可从有利的角度整合国家内部的探测系统与措施，同时鼓励在符合国家安全的范围内，在地区层面和国际层面进行整合。同时需要保护设计、薄弱性及操作有关的敏感信息。必要时，信息共享、研究、最佳实践、信息、情报和资源产生的益处可能提高国家和国际探测系统的性能。

结构和组织要素

3.5. 核安保探测架构及其系统与措施应当以深度防御原则为基础，比如，包括在某个国家的出入境口岸以及出入境口岸之间采取的措施，以及国家内部和其他合作国家采取的措施。此外，还存在其他关键基础和交叉要素，这些基础和要素将各层级连接在一起，并形成了各层之间的重要协同效应。

多层次方法

3.6. 在设计核安保探测架构时，一个国家内部的探测系统的设计在一定程度上依赖于其他国家的探测系统的设计。图 2 全面展示了探测系统的结构，以及全球核安保探测架构的可能要素（这可能是一个长期愿景）。国家核安保探测架构的规模更小，其重点是国家边境和国内。图 2 展示了一个更为广泛的背景，在实施一个国家的国家核安保探测架构时应考虑到这一背景。

¹¹ 在此方面做出的一项重要努力就是设置了适用于独特物理环境和操作环境的探测仪器。

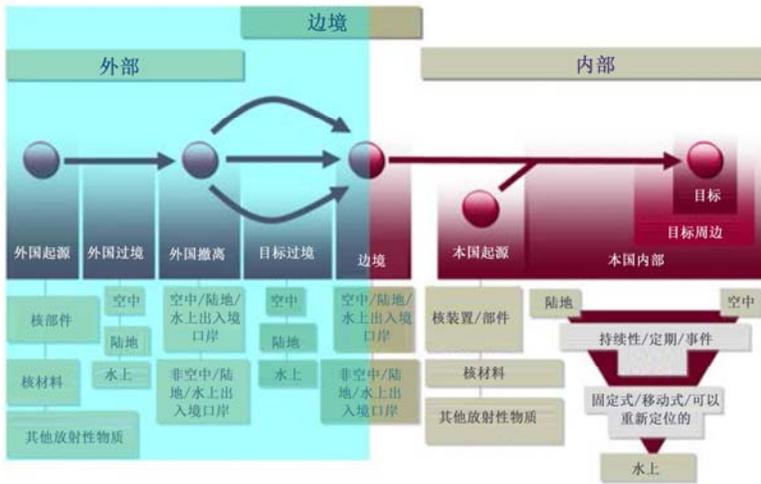


图 2. 探测系统结构与要素。¹²

3.7. 双边合作、地区合作和国际合作对于提高全球核安保探测水平至关重要。根据这一综合概念的建议，上述合作需要所有相关国家达成协议。

第一层：外部、跨境及内部

3.8. 共包含三个层次：

- 外部：外部层包括其他国家的核安保探测架构，但是应在设计本国的国家核安保探测架构时予以考虑。
- 跨境：跨境层包括一个国家的国内边境（位于出入境口岸以及出入境口岸之间的边境），以及该国和其他国家之间的过境走廊。
- 内部：在目标国家内，内部层代表了最后机会，也即，在脱离监管控制的核材料和其他放射性物质被用于实施犯罪行为或未经授权的行为之前，予以探测并禁止的最后机会。国家核安保探测架构位于这一层次和国家边境以内。

¹² 虽然图 2 描述了一个线性路径，但很重要的一点是，需要意识到威胁可能来自任何层次。

3.9. 以上三个层次可以进一步细分为总共九个子层次，下文对各个子层次予以简要探讨。在以下讨论中，假设（除非另有说明）正在将以下指南应用于目标国家的核安保探测架构中。

外部子层：起点、过境及出境口岸

3.10. 探测工作可集中于外部层的三个子层次：

- 外国起源：核安保探测架构的外国起源子层的重点是其他国家的核材料和其他放射性物质的贮存、使用或生产点。在设计国家核安保探测架构时，应考虑这些潜在起点相关的安全和探测能力。
- 外国过境：在国家内部和国家之间运输核材料和其他放射性物质提供了探测机会。外国过境地子层包括在到达目标国家的边境之前，在国家内部或国家之间将材料从起点运输到材料的最后出入境口岸。在这一要素范围内，材料运输可能采取不同的运输模式，途经多个边境，并且可能遭遇一个或多个国家运作的核安保探测架构的多个要素（也可能完全没有，视情形而定）。探测机会的类型繁多并且各不相同，可能包括边境通道（在指定的出入境口岸或其他地点）、检查站、执法遭遇、海事以及航空运输安全程序。这一要素包括领空、领土和领海，并且可以进一步划分为指定的和非指定的出入境口岸。
- 外国出入境口岸：从其他国家到目标国家的外国出入境口岸是天然筛查点，因其形成了一个可能的公共点，正常情况下，运输车辆会取道该点到达目标国家。商品或人员为到达目标国家而要经过的机场、海港和陆路通道的数量可能非常巨大。然而，即使是数量巨大的港口，也比港口之间的巨大空间更加易于管理。对于邻近国家之间的陆路通道，外国出境口岸通常在地理位置上邻近（反之亦然）国内的入境口岸，下文的核安保探测架构之边境要素部分将对此予以详细说明。

跨境子层：目标过境与边境

3.11. 跨境层可分为两个子层次：

- 目标过境：目标过境子层包括材料从一个国家的出境口岸实际到达另一个国家的入境口岸。旨在探测并禁止目标过境子层的探测架构部分代表了在材料到达目标国家之前，对材料进行探测的最后机会。与探测架构的其他部分一样，该部分可以划分为航空、陆地和海上运输模式。
- 边境：边境子层包括在目标国家所有地理边境上（或附近）的探测仪器，其中包括与邻国的陆地边境、海岸和内陆水路边境以及领空边境。通常以运输模式（陆路、海上和航空运输）以及是否通过指定的或非指定的入境口岸入境，来划分边境区域。

内部子层：本国起源、本国子要素、目标周边及目标

3.12. 正在建立国家探测策略的国家可考虑采用多项子层次：

- 本国起源：由于材料可能产生于国家本身，在本子层次中，探测架构的主要重点是国家内部的核材料和其他放射性物质的贮存、使用或生产点，或核材料和其他放射性物质不受监管控制的地点。与外国起源子层类似，该内部子层的应对措施旨在保护核材料和其他放射性物质在上述地点免于被盗或丢失，并探测防护是否失效。
- 本国：探测架构的本国子层包括探测国家入境处（或本国起点）与终极目标之间的核材料和其他放射性物质的能力。设立本层的目的在于，在装置或材料到达目标之前或在离开国家前往外国目标之前，对装置或材料进行探测。
- 目标周边：目标周边子层包括位于目标附近的探测器，但在足够的距离内，目标仍然可以受到保护。该子层次还包括目标周边的搜索能力。比如，目标周边可能在某个基地、校园或都市圈边界（自身要求定义的边界）的周围，或处在为大型公共活动特别建立的安全边界上。放射性散布装置或简易核装置可能在目标本身的附近组装，或在其他地方组装，并仅在爆炸前才移动至目标。因此，国家在制订国家探测策略时，应考虑此类威胁的解决方

法。这些方法可能包括在大型公共活动前进行检查，紧密结合信息收集，或增加周边的检查频率。

- 一 目标：这一子层次较为灵活，并且包括可部署在高价值目标周围、适用于大型公共活动的移动式探测仪器，以及对可能的材料使用发出的信息警示的处理方法。应注意的是，出入境口岸自身可能就是目标，因此应纳入国家威胁评估范围。

交叉要素

3.13. 所有层次相互交叉部分是对各层进行整合并提供支持的要素。关键的交叉要素包括：

运行与分析中心

3.14. 这是探测系统相关的信息与探测系统提供的信息的聚焦点。国家运行中心（或整套的地区运行中心）（如果已建立）应当负责保持对核安保能力的态势感知，并促进对核材料和其他放射性物质探测的应对协调。运行中心也可能在资源的通知和协调中起到关键作用，从而减轻事件的后果。国家应考虑指定一个或数个运行中心，负责协调地区、国家和国际实体之间的关系并传递信息。为确保最有效的运行，运行中心应可获得威胁和能力相关的信息，从而应对或阻断威胁。责任部门应能够协调并沟通上述能力的指导决策。根据国家内部的核材料和其他放射性物质的责任组织数量，国家可设立一个或多个运行中心。设立了多个运行中心的国家需建立中心协调机制。

探测技术支持¹³

3.15. 指在辐射警报或信息警示的评估过程中，或在发现可用于制造简易核装置、放射性散布装置或辐射暴露装置的可疑物质或未授权物质后，对在探测现场的人员进行（通常是远程）协助的能力。技术支持在很大程度上依赖于辐射分析师和主题专家，他们可根据在探测现场收集的数据，远

¹³ “技术支持”指主题专家的聘用机制，包括研究人员、科学家和分析师在内，从而通过其专业技术对警报和警示的调查及解决提供协助。

程或当面确认具体的同位素和潜在的威胁。可请求获得国际技术支持能力（比如，通过国际原子能机构等组织，或其他事故上报渠道）。

性能测试、评估与验证

3.16. 这应包括做出有计划的系统化努力，从而评估整个系统的性能，以及适应不同放射性环境和商品环境的能力，并对传感器和系统进行质量控制，进行趋势分析，并保持较长期的环境知识。

人力资源开发、培训、演练与准备状态

3.17. 应提供各个层面（国家、地区和国际）的定期演练与培训，以保持相关人员的技能和表现。对于核材料和其他放射性物质的探测技术的使用，进行管理程序和协议的专门操作培训至关重要。整体系统培训还应包括对所有相关的国家部门（包括公共卫生应对、救援、环境保护和执法部门）的准备状态进行测试[11]。

数据交换协议

3.18. 包括探测器、技术支持和分析中心在内的已部署资产应能够及时地交换准确的数据。有效的数据交换基础设施应当是有效连通性（耐用、冗余、足够的带宽）与适用的数据标准或协议的结合，使得接收方能够了解传输的信息。有效的数据交换还能促进必要的态势感知。由于需建立跨辖区边界或遗留系统缺乏互操作性，因此通常会导导致实施困难。

信息在有效核安保探测中的作用

3.19. 信息对于实施有效核安保探测架构至关重要。信息的来源繁多，形式不一，并且信息起到了多重关键作用。相关信息可能来自于辐射探测器、其他传感器（比如相机）、探测器操作人员、技术专家和分析师、紧急应对人员、执法人员、情报分析师以及国际合作伙伴。信息包括警报、警示、数据、图片、状态、文本、警告和趋势，或通过每一个国家组织特有的更加正式、具体的机制获得的信息。通过核安保探测架构获得的信息可用于探测、识别或阻断物质，识别可疑活动，或评估架构本身的有效性。信息还可能是敏感信息，应在国家层面予以保护。

3.20. 个别或本地探测系统与措施的独立运作将限制探测架构的整体有效性。与之相反，相关信息的有效流动和使用可以使核安保探测系统达到最佳运行状态。对于核安保探测架构而言，信息可以分为以下三大类：

威胁和警报/警示信息

3.21. 此类信息包括核安保威胁、探测及走私等相关犯罪活动或未经授权的活动的活动的相关信息，还包括技术评估或收集可能的核安保事件相关的数据。此类信息还包括探测警报或警示相关的信息。应尽快将此类信息传输给相关主管部门，尤其是显示存在实际威胁时。应提前制订协议，确保将核安保事件迅速通报主管部门的责任人员。

3.22. 需传输的数据类型和数量各不相同。技术支持分析师可能想看到有关探测环境的详细探测器数据及确定数据。海关人员或边防人员可能需要发货清单相关信息，以用于协助定位或检查货物集装箱。向执法人员提供的信息可能在识别并阻断威胁的过程中起到关键作用；并非所有的威胁阻断都是由探测警报直接触发。鉴于信息需求多样化，为整合各个来源的数据而设立的国家中心（比如运行和分析中心）将提高核安保探测架构的有效性。

配置信息

3.23. 此类信息包括探测系统相关的设置和组织信息。由于此类信息是敏感信息，因此应在国家层面予以保护。此类信息包括以下各类具体数据：

- 探测仪器的位置；
- 探测仪器的类型，包括软件和硬件配置；
- 仪器的技术能力，以及无害警报概率；
- 探测仪器的责任机构和操作人员；
- 负责检查工作的部门；
- 培训程度及操作人员的专业技术；
- 操作信息，比如操作时段，每一台探测器的操作人员数量；
- 支持技术系统；
- 故障率和维护计划。

状态信息

3.24. 此类信息包括探测仪器、操作人员、过程和系统的当前（或历史）状态相关的信息。可将此类信息视作敏感信息，因此应在国家层面予以保护。

3.25. 部署设备及操作人员的位置和状态相关的信息将促进对核安保事件发出更快、更有效的应对。随时间推移，核安保探测系统收集的综合数据将为更长期的重要趋势分析提供支持。这些分析将提高对核材料和其他放射性物质的授权运输以及潜在威胁的整体认识。此外，对此类信息进行分析可向国家决策者提供相关信息，供其配置探测系统的维护和改进所需的额外资源。

向用户提供信息

3.26. 为确保信息有效支持核安保事件的探测，在正确的时间向正确的用户提供正确的数据至关重要。探测系统可提供大量的数据，应恰当收集并管理此类信息，从而确保信息的有效使用。

3.27. 核安保探测架构的信息管理系统面临的一个重要挑战是，探测仪器位于不同地点，有多个用户时的互操作性。由于其他探测器、传感器或数据收集器将纳入特定的信息系统，上述挑战的难度将进一步增加。开发通用的数据格式和测试协议有助于确保有效沟通，即使涉及多个操作人员或管辖区亦是如此。在设计核安保探测架构时，应考虑信息系统的设计，以确保满足所有的信息需求，包括信息内容、信息呈现和信息共享相关的需求等。

3.28. 探测系统提供的数据的不同用户在信息内容、信息呈现和信息及时性方面有不同的需求。这些需求在很大程度上依赖于用户在国家核安保探测架构内承担的职责。应确立信息流的分层结构，其中包括有关哪些信息将在何种情形下逐层传递的清晰指南。一般来说，国家可能有以下三个层次的用户：

- 国家决策者是最高层次的数据用户，此类用户应当及时接收核安保事件探测的相关信息。上述决策者还需了解当前的能力和差距，以决定有关未来投资的决策。如果缺少此类信息，投资活动可能导致资源的无效分配。

- 第二层次的信息用户包括国家级和省部级操作管理人员，包括操作机构的领导者，以及向核安保探测系统提供支持的技术专家。在地理位置上，此类数据用户通常与其负责的探测仪器分离。为有效管理实时操作，上述国家级和省部级管理人员应当快速、安全地获得探测仪器提供的数据。
- 探测仪器的本地操作人员是第三层次的信息用户，此类用户通常是探测仪器所提供数据的首个直接接收者。而成功的阻断则取决于这些操作人员根据有时模糊的探测器数据做出迅速决定。因此，应当以易于理解的方式迅速将信息传输给此类用户，使用户能够尽快地开展工作，采取适当的应对措施。¹⁴必要时应当向操作人员提供更高一级的省部级或国家级部门编制的信息，比如操作信息，或对操作协议或应对协议做出调整。应当在落实探测架构的初期确立持续提供这些信息的方法。

信息管理

3.29. 核安保探测架构应确保试图规避或利用探测系统运作的人员无法检索到信息。探测策略应包括一项探测架构相关的敏感信息政策，并规定各个主管部门的信息管理职责。各个主管部门可制订信息管理政策，其中包括敏感信息的机密性和完整性保护规定，以及在须知基础上向国内或国外的其他主管部门提供此类信息的规定。应特别将以下信息分类为敏感信息，并予以恰当保护：

- 感知到的国家威胁和薄弱性，以及国家威胁的评估结果；
- 探测系统的位置和配置，以及探测仪器的性能、维护和校准记录；
- 备战计划和应对计划及程序；
- 敏感信息传输的沟通、认证和加密模式。

3.30. 该项政策应当要求为相关人员进行适当的信息管理程序培训。

¹⁴ 因此，为避免产生不准确的数据解释，应当在向操作人员展示数据时，对数据格式进行操作测试和评估。

人员可信赖度

3.31. 对于从事国家核安保探测架构要素相关工作的人员，国家应建立人员可信赖度评估系统。各个主管部门应建立符合国家法律的政策和程序，要求从事核安保探测架构相关工作的所有人员遵守：

- 适当的可信赖度审核；
- 雇佣条件，即要求获得并维持积极的可信赖度审核结果；
- 以下要求，即根据国家政策或规定，定期重新执行此类可信赖度审核。

核安保文化的作用

3.32. 如果需在一个国家推广有效的核安保文化，应将三个主要要素结合起来。第一个要素是实施的与核安保某个方面相关的国家核安保政策，即国家核安保探测策略。第二个要素是个别组织在核安保探测的实施方面所起的作用。第三个要素是落实核安保探测系统与措施的组织的管理层和人员。

3.33. 应当鼓励所有人员对自己的态度和行为负责，并激励所有人员为推动核安保工作做出贡献。有效的核安保文化[11]具有以下特点：

- 强调核安保重要性的明确政策法规；
- 机构具有核安保相关的明确授权、任务和职责；
- 在强调核安保时起模范带头作用的领导和管理人员；
- 人员的聘用和培训工作要求个人具有支持核安保的态度和行为；
- 制订培训计划，频繁演练，以强化人员支持核安保的态度和行为。

4. 仪器探测

4.1. 对于涉及脱离监管控制的核材料或其他放射性物质的犯罪行为或未经授权行为，可采用技术手段和/或其他探测手段探测物质本身，从而实现前述行为的探测。本部分重点阐述了通过主动式和被动式放射性探测仪表以及其他技术手段探测核材料和其他放射性物质。

探测仪器

4.2. 被动式和主动式探测技术采用的方法具有本质上的不同。被动式探测仪器将直接测量核材料或其他放射性物质发出的正常辐射。比如，个人辐射探测仪是被动式探测仪器，这种仪器将持续监测辐射的存在以及向操作人员发出的伽马或中子放射的水平升高信号。主动式探测系统旨在通过探测可能指示核材料或其他放射性物质存在的其他物质，从而对核材料或其他放射性物质进行间接探测。比如，放射摄影术是一种简单的主动式系统，可用于探测密质材料，如放射性物质的屏蔽套。主动式系统是被动式系统的补充，但不能替代被动式系统。

4.3. 与主动式探测仪器相比，被动式探测仪器一般价格更低，并且不会对人员造成其他健康风险。与主动式探测仪器相比，被动式探测仪器的处理能力也更快。但是，被动式探测仪器具有内在局限性，因为其依赖于物质发出的可在环境背景辐射中探测到的辐射信号。因此，被动式探测仪器可能无法探测到核材料或其他放射性物质的存在，尤其是在被屏蔽的情况下。但出于其相对较低的成本和独特的性能，被动式探测仪器仍然是用于探测核材料或其他放射性物质的常用工具。

被动式探测仪器

4.4. 被动式探测仪器通常提供主要探测手段，某些情况下，用于识别可能用于存在核安保隐患的犯罪行为或未经授权行为的各种材料[12, 13]。现有的放射物探测仪表常被称为总计数系统，其中许多仪器均依赖于将瞬时环境辐射水平与已知背景相比较的算法。尽管这些探测仪器通常在探测辐射源时很有效，但由于存在处于监管控制范围的放射性物质，比如天然放射性物质，因此这些仪器的无害警报率很高。光谱探测仪通过对测得的

辐射能量谱进行自动分析，从而识别放射性核素，此类仪器可与总计数探测仪器结合使用。光谱取决于以下事实，即每一种放射性核素都会在特定的能级释放辐射，从而为每一个同位素创造一个独特的能量发射信号或指印。上述探测仪器可识别天然放射性物质并排除其影响。

4.5. 被动式探测仪器分为多种类型，以满足不同的操作需要。从大小来看，分为个人辐射探测仪、手持式探测器[14]或门式侦测器[13]。

4.6. 个人辐射探测仪通常用于人员防护，但目前正考虑将其用于其他用途。这类探测器通常体积很小（约为一部手机的大小），操作人员可长时间将其挂在腰带上，或佩戴在身上。个人辐射探测仪将持续监测局部的伽马和/或中子辐射。通过按照特定的时间间隔结合采取以上措施，上述探测器可测出总辐射背景，在辐射水平超出预定的阈值时，通常会发出警报。个人辐射探测仪可用作探测辐射源（尤其是活动程度特别高的辐射源）存在的一个宝贵工具。一些商用个人辐射探测仪也可用于辐射剂量测量，但它们通过分析探测到的辐射来确定辐射源的同位素成分的能力有限。

4.7. 与较小的放射物探测仪表相比，门式侦测器可快速地扫描更大的物品，比如航运集装箱和车辆，并且有可能探测到更少量的放射性物质。由于探测器材料的体积相对较大，因此门式侦测器的灵敏度相对较高。各种移动式仪器以及可以重新定位的仪器具备与固定式门式侦测器类似的探测功能。这些移动式仪器或可以重新定位的仪器常用于特殊用途，比如：

- 指定的出入境口岸之间的水陆边境；
- 用于大型公共活动或为应对信息警示而搭建的临时探测点；
- 机场和海港的过境货物。

4.8. 移动式探测仪器可安装在车辆上（比如货车），或货物处理设备（比如跨运车），或有人驾驶或无人驾驶的飞机上。

4.9. 与早前的技术版本相比，最近研制的手持式和其他便携式或可穿戴式被动式探测仪器具备更加强大的性能；许多仪器具备一定的光谱辐射识别能力。通过采用先进的探测器、能量分辨率提高的电子元件以及相关的分析工具，便携式光谱系统可测出发射辐射的能谱，并向操作人员提供存在某些放射性核素的附加信息[15、16]。

4.10. 但是，作为个人辐射探测仪，手持式探测器的传感器相对较小。由于灵敏度与探测器的体积直接相关，因此这类装置的探测范围有限，可能需要更长的时间才能扫描更大的区域或物品（比如航运集装箱），获得的探测范围很小。

主动式探测仪器

4.11. 主动式探测仪器具备不同于被动式探测仪器的功能，但这也带来了一些挑战。比如，主动式探测仪器可能具备间接探测被屏蔽的放射性物质的功能，这些物质是被动式探测仪器无法探测到的。但是，由于主动式探测仪器的运作方式是用辐射穿透物体，比如 X 射线、伽马辐射或中子，因此主动式探测仪器常常会造成安全隐患，因为人员可能受到辐射。因此，在研制主动式探测仪器时，应当寻求安全与安保之间的平衡。

4.12. 目前正在使用或研制的两类主动式探测仪器是放射摄影术和解调技术。对于第一类技术，X 射线或伽马放射摄影术常用于区分低密度和高密度物质，从而对屏蔽进行探测。这些探测仪器通常会形成图像，操作人员利用这些图像分析出异常情况。第二类主动式探测仪器采用了解调技术，为应对解调仪器产生的辐射，此类仪器将生成材料发出的可测量辐射信号，以此直接探测核材料，不论材料是否被屏蔽。

探测仪器的数据网络

4.13. 在建立有效的综合探测系统时，将探测仪器提供的数据与信息网络相整合也是一个重要的要素。通过将探测系统与地区级、省部级及国家级数据共享网络整合，国家可大大提高操作的有效性。网络化探测系统和信息共享有助于降低因为无害警报而产生的操作负担。通过在各个地点之间共享信息，操作人员可减少对单个目标的重复检查，并快速清除与许多被动式探测系统相关的无害警报。

探测技术投资与操作要求

4.14. 应通过国家探测策略直接告知探测技术的投资，以建立核安保探测架构，尤其应告知操作要求和限制条件。这将降低产生不必要费用、技术性能低下以及稀有资源无效利用的可能性，前述各项将造成一种虚假的安

全感，并造成其他不良影响，比如对国家内部的人员和商品流动造成不利影响。

4.15. 没有任何一项单一的技术能够满足所有操作要求。高效系统指一个多层次系统能够覆盖各种潜在类型的广泛威胁。在设计核安保探测架构时，国际社会之间的知识共享将协助应对这些挑战。

评估探测技术

4.16. 探测技术的评估工作应考虑到已定义的常见性能特点。评估应包括对现有的技术进行客观的实验室测试，从而验证其性能；还应包括对正在研发的技术进行客观的实验室测试，以获知新技术将带来的可能操作改进。评估还应考虑新技术是否与现有的操作兼容。在必要时，地区和国际合作以及评估结果共享将为国家带来巨大的好处，避免进行重复的测试和数据收集。

4.17. 在评估探测技术时，国家应考虑以下性能特点：

- 探测性能要求 — 该要求以威胁评估得出的信息为基础；
- 在作战方针背景下的探测仪器的性能：放射物探测仪表可在不同的操作环境下用于不同的用途，因此应尽可能在操作背景下对具体的探测仪器进行评估；
- 在识别已探测到的辐射的类型时探测仪器的性能：可以通过多层法实现，其中，采用初步技术探测辐射并将附加技术性能用于二次探测，从而识别辐射源[16]；
- 探测仪器的范围、灵敏度和效率：尽管小型探测器探测范围通常更小，但探测器范围不仅仅是探测器大小的问题。探测器的范围与探测和识别概率呈负相关。根据用途（比如与旅客行李扫描相比，进行大范围搜查），探测范围与具体物质的探测概率之间通常会实现均衡；
- 探测仪器的流动性或重新定位能力：流动性潜力包括多种因素，比如大小、重量、耐久性、动力要求和数据连通性；

- 影响探测仪器技术选择的其他因素包括初始成本、寿命周期成本、温度、耐冲击性、其他操作要求（能耗、重量、冷却要求），以及物理尺寸。

探测技术的研发

4.18. 研制新性能的持续研发工作对探测技术的支持至关重要。各国可以根据自己的研发框架，采取不同的研发方法。国际合作是共享技术进步的一项重要手段，将造福于所有国家。此类合作将取决于某些信息是否可以共享，以及国家是否将信息划分为敏感信息。

4.19. 探测技术的研究工作可集中于技术属性，比如探测概率、识别能力、探测范围和流动性。可通过研制完善的仪器实现系统层面的进步，并将之用于探测器的软硬件整合。

5. 通过信息警示探测

5.1. 存在核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为还可通过信息警示来探测。信息警示可能指示核安保事件，此类信息警示的来源众多，包括操作信息、医疗监督及边境监控。本部分对确立信息警示收集与分析系统及措施的必要性进行了概述。

操作信息

5.2. 在国家核安保探测架构的框架内，探测系统相关的主管部门应当收集操作信息，从而更好地了解国家内部存在的威胁。应考虑收集并分析以下各类信息：

- 省部级组织的活动信息。
- 通过其他国家或国际来源获得的信息，包括国际原子能机构事故与非法交易数据库[1]。
- 不符合监管要求，尤其是核材料和其他放射性物质的运输要求。
- 国际贸易过程中的异常活动。
- 核材料和其他放射性物质的交易信息（放射源的买方及购买用途）。为调查上述活动信息，可能需动用反恐能力。
- 核材料和其他放射性物质的库存差异。
- 表明未经授权的活动涉及到核材料和其他放射性物质的其他信息。

5.3. 有效的信息收集工作应当包括主管部门和其他相关组织的全面合作，其中包括监管部门，执法、情报和海关人员，边境人员和港口部门。

5.4. 国家应实施一项鼓励政策，鼓励人员向主管部门报告任何可能涉及核材料和其他放射性物质的可疑活动或不寻常活动。

医疗监督报告

5.5. 放射性物质对公众造成的大部分辐射损伤均具有偶然性。然而，辐射损伤的外观¹⁵可能表明参与了存在核安保隐患的犯罪行为或未经授权的行为，或准备实施前述行为。

5.6. 尽管需遵循医生与病人之间的保密原则，但医疗专业人士应向相关主管部门报告任何可疑的辐射损伤或无法解释的辐射损伤。相关部门应确保跟进所有此类报告，以便确定损伤的成因。

报告监管违规行为

5.7. 根据参考文献[5]，获授权人士应立即向相关监管部门报告核材料和其他放射性物质相关的违规行为。此类报告安排应尽早提醒可能失去对核材料及其它放射性物质的监管控制，因此，应将此类报告安排视作以信息警示的方式对脱离监管控制的核材料或其他放射性物质做出的探测安排的一部分。

5.8. 监管部门应制订相关的程序和协议，以协助获授权人士向其他相关的主管部门报告存在核安保隐患的监管违规行为。

5.9. 必要时，包括执法机构在内的主管部门应有效利用上述报告安排。有效的报告程序可促进所有执法机构和监管部门保持适当的警觉状态，并分析潜在威胁相关的趋势和模式；根据前述报告程序，将立即向所有执法机构和监管部门告知核材料或其他放射性物质相关的监管违规行为。

报告监管控制损失

5.10. 获授权人士一旦探测到核材料或其他放射性物质监管失控，应尽快向相关监管部门报告。应将此类报告视作对核材料或其他放射性物质的失控的警示，从而以信息警示的方式实施的探测工作的一部分。

¹⁵ 因此，识别辐射损伤是医疗专业人士培训大纲的一部分。此外，可向已经开始执业的医疗专业人士提供辐射损伤的相关信息。可通过短期培训课程或分发信息传单的方式提供上述信息。

5.11. 收到此类报告的监管部门应立即告知其他相关主管部门。必要时，包括执法机构在内的主管部门应有效利用此类报告。有效的报告程序是以信息警示的方式实施的探测工作的重要要素；根据此类报告程序，所有执法机构和其他主管部门将获悉放射性物质的失控。

6. 警报/警示的初步评估

6.1. 仪器警报或信息警示应触发初步评估。应制订适用的程序和协议，以供相关组织的指定人员立即对仪器警报和信息警示进行初步评估。图 3 所示为通用的警报/警示评估与应对流程。

警报的初步评估

6.2. 正常情况下，仪器警报与以下三种状况中的任意一种相对应：¹⁶

- 假警报：假警报指发出了警报但随后的评估显示并不存在核材料或其他放射性物质。
- 无害警报：无害警报指发出了警报但随后的评估显示放射性物质处于监管控制范围之内。相关示例包括监管控制不适用的情形，比如含有天然放射性物质的物品，或相关人员最近接受了涉及放射性物质的医疗程序，以及相关物质在规章规定的控制范围内，比如含有放射性物质的工业装置。此类工业装置应具备正式的运输文件和适用的包装标签。
- 已确认的非虚警：存在核材料或其他放射性物质，并且处于监管控制范围之外。这种情况下，应根据国家应对计划启动适用的应对措施[5]。

6.3. 应在评估警报的过程中提供技术支持，并协助实施初步评估活动。以专家支持小组的方式提供的技术支持应包括经过培训并配备有设备的人员在内，以便使用基本的辐射监测仪器，从而对放射性物质进行分类，并执行辐射防护任务。技术支持组织可提供必要的专业技术，并协调警报初步评估工作所需的支持。

¹⁶ 目前最先进的技术可以自动识别：

- 天然放射性物质；
- 常见的医用同位素；
- 常见的工业同位素；
- 核材料。

通常，探测仪器无法确定铀同位素的比率，但它们能够将铀矿石与人类制造的加工材料区分开来[17]。

警示的初步评估

6.4. 如果发出了信息警示，初步评估工作应包括：

- 评估信息的质量和可信度；
- 考虑核查核材料和其他放射性物质的国家目录；
- 识别核材料和其他放射性物质的可能位置，并安排搜查活动；
- 搜查核材料或其他放射性物质；
- 启动应对措施¹⁷。

6.5. 应当根据以下因素决定是否发起核材料或其他放射性物质的具体搜查活动，以及搜查活动的优先级：

- 材料相关的危险，尤其是否是核材料或其他放射性物质，比如是放射源分类下的第1—3类[18]。
- 核材料或其他放射性物质发生损失或盗窃与发出警示之间的预计过去时间：应立即上报，但可能会有一些延迟，比如，发生损失或盗窃后，与确认材料丢失之间会有一些延迟。
- 可用于指示搜查活动的可用信息的数量。
- 执行搜查活动所需的资源，比如人力、仪器和费用。

¹⁷ 应对措施可能包括强化的边境管理活动（比如，如果信息警示显示在边境周围存在核材料或其他放射性物质）或有针对性的执法措施（比如，在国家内部存在核材料或其他放射性物质）。

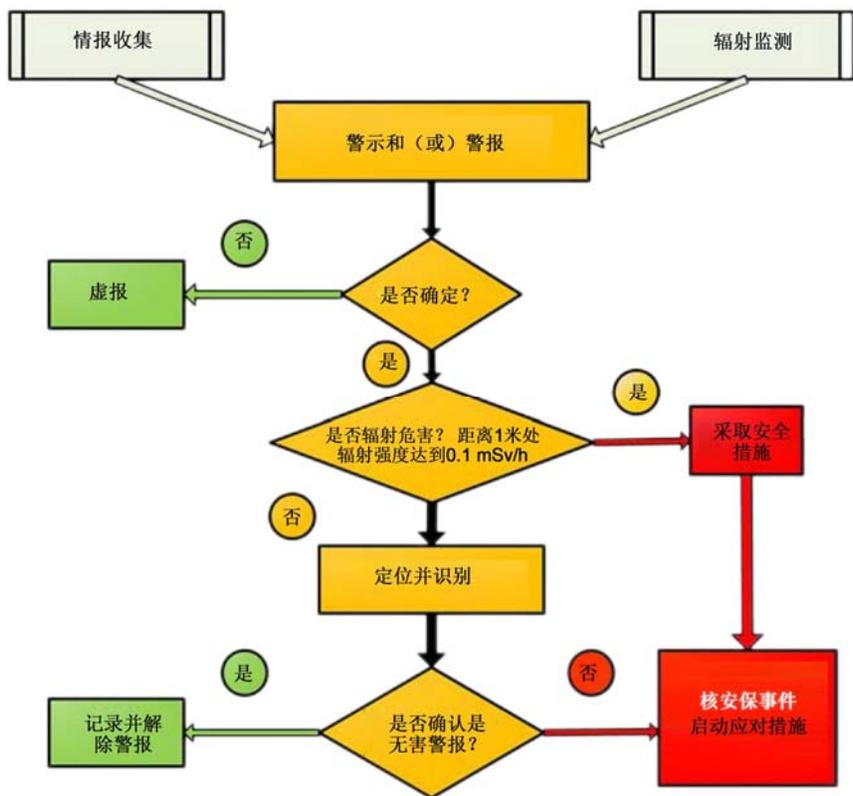


图3. 警报和警示初步评估的通用功能流程。

7. 实施框架

7.1. 本部分阐述了实施有效核安保探测架构时需采取的初步措施，从而支持探测系统与措施的实施，逐步维护并提高前述系统与措施的有效性，并即时提高国家能力。

任务与职责

7.2. 建立一个核安保探测架构应包括确定架构管理、运行和维护的任务及职责。可能还需要开发新的能力及其他方面能力。可能需要多级政府机构及私人实体参与。

7.3. 在国家核安保体系内建立一个核安保探测架构应包括采取以下措施：

- 制订国家核安保探测策略；
- 设计国家核安保探测架构；
- 设计实施核安保探测架构所需的国家政策和计划；
- 确保协调机构或协调单位以及相关的主管部门具有或能够获得履行职责所需的法定权限；
- 确认所需的物力、人力和财务资源，并向主管部门提供这些资源，以促进有效地履行职责；
- 分配实施探测系统的职责；
- 开发探测系统，包括制订仪器部属计划；
- 建立核安保探测架构管理工作的评估与评价流程，包括国家、地区和地方层面的相关要素；
- 根据威胁发生的变化以及性能评估结果，逐步建立用于完善核安保探测架构实施的流程；
- 考虑在框架的范围内建立其他运行中心和/或技术支持中心，以起到关键的协调与合作作用。

仪器部署计划

7.4. 根据探测策略，在国家核安保探测架构的框架范围内，主管部门可根据犯罪行为或未经授权行为的已评估威胁，编制一份或多份仪器部署计划，前述行为往往涉及脱离监管控制的核材料或其他放射性物质。应考虑以下要素：

- 在陆路边境、海港和机场的出入境口岸进行辐射监测；
- 监测国家内部的辐射水平，并搜查脱离监管控制的核材料和其他放射性物质；
- 在大型公共活动的场地，或被认为易受简易核装置、放射性散布装置或辐射暴露装置攻击的其他战略性场所进行辐射监测。

7.5. 应根据适当的注意事项建立探测仪器的使用标准，其中包括：

- 国家威胁评估；
- 作战方针；
- 需探测的核材料或其他放射性物质的类型和数量；
- 海关、边境管理及其他执法人员操作放射物探测仪表的能力，以及应对边境警报及国家内部警报的能力；
- 需筛查的边境通道位置、海港和机场的数量；
- 出入境的交通量和货物量；
- 生产、贮存、使用或处理放射性物质的设施之间的国内交通量；
- 在本国及直接相邻的国家内，涉及犯罪行为或未经授权行为的事件的数量；
- 不同政策选择的财政影响。

7.6. 考虑到上述注意事项以及可用资源的优先次序，主管部门应制订适用的探测仪器部署计划，并考虑以下要素：

- 根据深度防御原则，探测系统的结构要素和组织要素。其中包括国家内部运输路线上的定位探测系统，其探测概率被预估为最大的地点，或核材料或其他放射性物质的生产点、使用点、贮存点或处理点的附近区域。应当将特殊边境通道上交通量最大的监测点设立为控制点或节点（比如海关检查点和地磅）。还应考虑是

否需监测民众过境点或商用车辆过境点，或两者均进行监测。在任何情况下，应考虑监测工作将造成的交通中断程度。

- 符合国家和国际标准及技术指南的探测仪器操作规范及性能规范。
- 在指定的和非指定的空中、陆路及水上边境交叉点，探测仪器的性能以及对探测仪器的制约和限制。
- 移动式探测系统以及可以重新定位的探测系统的潜力，能否就不断变化的威胁进行调整并表现出灵活性。
- 向信息警示相关的执法行动提供支持的探测要求。
- 国家大事附加措施，比如大型公共活动、战略性场所和重要基础设施。

7.7. 探测仪器部署计划应当包括：

- 设备的规范、初步安装、校准及验收测试，维护程序的建立，用户及技术支持人员的培训和资质，对脱离监管控制的核材料和其他放射性物质进行辐射搜查或辐射调查的系统 and 程序；
- 规定仪器警报的阈值水平；
- 制订作战方针，以及执行初步警报评估和其他二次检查措施的程序，比如核材料和其他放射性物质的位置、识别、分类或特点描述，其中包括获得专家的技术支持，以协助评估无法在现场处置的警报；
- 提供持续的支持措施，以确保探测工作的有效性，包括人员培训，设备校准、测试和维护，已发现材料的安全与安保处置，以及形成文件的应对程序。

作战方针

7.8. 核安保探测架构的作战方针应当包括例行操作程序，以供应对核材料和其他放射性物质探测相关的仪器警报和信息警示，评估威胁，并确定需采取哪些措施（如果有）。

7.9. 作战方针应说明实施核安保探测架构所需的功能和能力。其中应包括一整套程序和协议，以处理核材料和其他放射性物质的未经授权流动相关的所有可能情形[12]。

7.10. 不论是否由仪器警报或信息警示触发，作战方针应采用分级式的方法，以便采取的应对措施与情形的严重程度相符，将通过一系列评估步骤确定情形的严重程度。在某些情况下，可能需要从警报或警示相关的远程位置提供技术支持。在其他情况下，专家可能会以专家支持流动小组的形式到达相关地点，并提供必要协助。

7.11. 作战方针应当包括在警报/警示的初步评估阶段考虑适当的辐射防护措施和其他应对措施。

探测仪器技术规范

7.12. 探测仪器技术规范应当考虑在国家威胁评估的基础上处理各类预计警报所需的探测能力。规范应当以作战方针为指引，并遵循国际[13]或国家标准、需探测的预计辐射类型，以及功能考虑，比如要求的灵敏度，对假警报或无害警报的敏感度，承受环境因素影响的能力，安装和/或部署注意事项，人员培训，以及仪器的维护和可持续性。

7.13. 此外，应确立将采用的探测仪器的调查水平和警报设置水平。在确立过程中应考虑以下要素：

- 背景辐射水平；
- 需筛查的车辆、目标或人员的性质；
- 监测区域的通过时间；
- 货物性质；
- 将对自屏蔽造成影响的材料的密度；
- 已安装的探测器的类型。

安装、验收测试、校准与维护

7.14. 应在首次使用前校准探测仪器，并执行验收测试，以确认符合要求的性能规范。此外，应由合格的专家根据国际或国家标准以及设备制造商提供的建议，定期执行探测仪器的校准、性能测试及预防性维护工作。应

进行日常检查，确认设备能探测到辐射强度的适当增加，并由此确认探测仪器的可用性和正常运转。应保存所有校准、评估和日常检查记录。

7.15. 应根据国际标准以及设备制造商提供的建议，在设备安装时制订设备的维护计划。

教育、意识、培训与演练

7.16. 应针对操作、探测、评估和维护人员，制订适用的综合教育、意识和培训计划。核安保探测架构的培训及增强意识活动涉及到多种类型人员。课程设计应考虑到人员的不同背景，培养人员的与自身工作职责相关的恰当能力或意识水平[19]。

7.17. 现有的核安保探测架构和个人职责通常将决定教育、意识和培训计划是否是开发并维持人员能力的最佳途径。应进行需求评估，以确定支持核安保探测架构所需的培训、人力和财务资源。需求评估以及随后的措施应包括以下步骤：

- 根据国家威胁评估以及制订的相关作战方针，确定培训目标，从而应对威胁，识别可能对核安保探测架构造成影响的相关培训目标和因素；
- 执行工作任务分析，确定从事核安保探测架构不同要素的制订、实施或操作工作的所有人员的具体技术、资质和认证要求；
- 评估现有的培训计划，确定可用于探测仪器、技术和程序相关培训的要素；
- 确定是否可采用国际援助计划增强意识，并协助实施教育与培训计划；
- 制订培训时间表，并说明人员轮班、人员流失以及定期绩效评估；
- 实施培训计划，采用成人学习原则和渐进式培训方法，其中包括主题专家讲师、定制的现实性培训道具和工作辅助工具；
- 建立关于培训活动、课程和供应商的持续评估流程。

7.18. 进行计划周详的演练和绩效评估有助于评估地方和国家的核安保探测能力，从而识别并纠正设备、作战方针和培训中存在的缺陷。设计的演练计划应持续提高上述能力，并对操练和检查等其他绩效评测工具起到补充作用。演练计划应当与国家核安保探测工作的规模、成熟度，以及与其他安保、边境管理和反走私活动的整合程度相符。应当详细记录演练结果，并由计划相关官员进行评估。可采用各种各样的培训演练，包括桌面演示、模拟、功能性演示，以及公布或未公布的实战演练。

7.19. 根据演练的范围和目标，可能需要多个地方和国家机构、部门、执法和公共安全人员、私人合作伙伴、其他关键的利益相关者以及地区和国际参与者参与演练。应提前制订演练规则、任务和职责，以及演练结果评估方法。

7.20. 除进行评估演练外，还应执行正式的检查或评估活动，确保符合核安保探测架构规定的现有程序和活动。

可持续性

7.21. 可持续性核安保探测架构的一项关键考虑因素。需要对财务和人力资源做出重要的规划和承诺，以确保脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的国家探测能力具有长期效能。逐步实现有效运行要求重点维护与国家威胁评估相符的达到适当水平的探测能力。还应注意日常操作、维护、质量控制和持续系统改进，以及灵活适应不断变化的威胁。

7.22. 在考虑人力资源的可持续性时，应考虑不同部门内的人员轮换和流失，以及现有人员及新增人员的培训要求。计划还应确保，具备充足的合格人员操作并维护设备，并对仪器警报和信息警示进行评估。

7.23. 为维持技术设备的性能，资源估计和规划应当涵盖相关的平台和全生命周期要求，包括资本结构的改变以及重要的产品改进。应当建立综合维护计划，其中应包括预防性和纠正性维护措施以及备件库存。

7.24. 仪器性能的可持续性将影响系统的整体可靠性、可用性、停机时间以及操作成本。主管部门应考虑：

- 制订仪器的使用、配置管理和库存监测计划；
- 执行适当的性能监测、校准和定期测试；
- 识别每一台探测仪器的关键部件¹⁸（硬件、固件、数据收集和评估软件）及其预计使用年限；
- 调查可能的关键部件供应商，并确定其可利用性；
- 编制一份长期计划，确认相关措施，以确保部件供应和灵活性能满足可能的改变、调整和升级。

¹⁸ 在本出版物中，“关键部件”指仪器的软件和硬件部件，部件须及时提供，及时报废，并且需用于维护核安保探测系统。

附录

核安保探测架构分类目录

序号	任务	条款	状态
国家探测策略			
1	明确国家的探测战略目标与目的。	2.7—2.14	
2	进行国家威胁评估，制订探测策略。	2.9—2.11	
3	确定核安保探测架构的范围和优先级。	2.7—2.14	
4	协调机构或协调单位签署探测策略，负责国家核安保探测架构的整体协调工作。	2.7、 7.2—7.3	
5	规定总体任务和职责。	2.7、2.17、 7.2—7.3	
6	制订风险知情方案，评估并排列投资和资源分配的优先次序，并形成战略决策。	2.7—2.14	
7	以恰当方式向所有相关的利益相关者告知国家探测战略的各个要素。	2.14	
国家能力的评估与评价			
8	进行初步的能力与资源评估（即“基线”评估），包括财务能力、技术能力和资源、作战信息能力、受训人员、技术专家和一般资源。	2.18—2.28、 3.1—3.3	
9	将威胁假设和目标与初步的能力与资源评估进行比较，进行需求评估（即，识别差距和薄弱性）。	3.1—3.3	
10	假设一系列选项，包括探测系统与措施以及解决方案，以便处理已识别的差距和薄弱性。	3.1—3.3	
11	评估已确认选项的风险降低效益、成本和其他影响，并区分优先次序。	3.1—3.3	
12	确定实施国家特定的核安保探测架构功能所需的探测技术、法律/监管框架以及部门。	2.15—2.17、 4.14—4.19、 7.2—7.7	
13	实施后，评估解决方案措施的有效性，并在合适时确定附加选项和建议。	3.1—3.18	

序号	任务	条款	状态
国家能力的评估与评价			
14	确保协调单位和相关的主管部门具备或能够获得执行任务和履行职责所需的法定权限。	7.2—7.3	
15	根据现有法律，建立一个法律与监管框架，该框架应（在可行的范围内）涵盖核安保探测架构的所有要素。	2.15—2.17	
16	制订作战优先级政策和要求。	2.7—2.14、 4.14—4.15、 7.2—7.3	
17	规定机构或组织层面的任务和职责，并说明应如何执行日常操作。	7.2—7.3	
18	确认所需的物力、人力和财务资源，并向相关的主管部门提供这些资源，以实施核安保探测架构的相关部分。	3.17、 7.2—7.3	
19	必要时，寻求并签订国际和地区合作协定或协议。	2.29	
20	必要时，识别地区和/或国际合作/支持需求探测（比如探测仪器和技术支持）。	2.29	
21	识别并记录授权行为及未经授权行为。	2.7—2.17	
22	对相关材料的非法交易或误用处以严厉的刑事和/或民事处罚。	2.15—2.17	
23	识别相关的利益相关者、其他机构和部门，以便通知并联络负责核安保探测架构各要素工作的相关部门，并制订整体策略的各个要素之间的协调机制。	2.18—2.25、 2.27—2.28、 7.2—7.3	
24	确保具备充足的合格人员操作并维护探测仪器。	7.16—7.24	
25	为实施核安保探测架构提供持续资金。	3.1—3.4、 7.2—7.7、 7.21—7.24	
26	在国家级、省部级和地方层面，建立核安保探测架构活动管理的评估与评价程序。	7.2—7.3	
27	验证在核安保探测架构的规划与组织过程中做出的假设，包括探测架构应当做什么，以及它不能做什么。	2.7—2.14、 3.1—3.3	

序号	任务	条款	状态
28	确保人力资源的可持续性，并考虑人员轮换、流失以及培训要求。	7.21-7.24	
29	考虑在核安保探测架构的信息协调机制内增加一个或数个运行与分析中心。	3.13-3.18、 5.2-5.4、 7.2-7.3	
探测架构的设计			
30	说明核安保探测架构的高水平实施理念，并区分优先次序。	2.7-2.14	
31	利用核安保探测架构内现有的国家活动、能力和系统（比如，现有的许可、检查、海关和边境管理、执法、分析以及操作信息能力）。	2.15-2.28	
32	利用核安保探测架构内已识别的、必要的公共部门及私人部门能力和资源。	2.18-2.28	
33	制订作战方针，将战略目标和目的（国家层面的核安保探测策略）转化为经授权的、预先制订的程序，以用于仪器警报和信息警示的所有相关应对途径。	3.2-3.3、 7.2-7.3、 7.8-7.15	
34	确定技术投资政策和优先次序。	4.14-4.15	
35	根据外部层次，制订并采用安保分层法，该方法在边境和国家内部的战略性场所采用了探测系统与措施。	3.6-3.12	
36	建立针对操作信息收集，以及分析和共享能力的各项机制。	3.1-3.3、 5.2-5.11、 6.4-6.5	
37	建立在自愿基础上向邻国和国际原子能机构报告并共享信息的合作监测实践。	2.29	
38	根据威胁的变化，建立改进核安保探测架构的流程，包括根据可扩展性，以及定期检查和演练期间的绩效评测结果。	7.2-7.3	
信息管理			
39	对核安保敏感信息进行分类（威胁信息、探测、技术评估等）。	3.19-3.30	
40	制订信息管理政策，其中包括敏感信息的机密性和完整性保护规定，以及敏感信息的传递规定。	3.19-3.30	

序号	任务	条款	状态
41	制订信息共享标准和通用数据格式及协议，以便及时交换信息。	3.13—3.18、 3.26—3.28	
42	创建信息流的分层结构。	3.26—3.28	
43	建立向国家级、省部级和地方决策者及相关管理人员和操作人员传递信息的系统。	3.26—3.28	
44	确保数据的完整性，以及信息和网络安全。	3.29—3.30	
45	整合探测仪器提供的信息与信息警示。	3.19—3.30、 5.2—5.11	
46	根据国家特定的核安保探测架构，确定或识别探测工作所需的技术支持能力，和/或在必要时建立获得国际专家技术能力和支持能力的途径。	3.1—3.3、 3.13—3.18、 6.2—6.5	
仪器探测			
47	根据国家级部署计划，确立技术要求和标准。	4.2—4.15	
48	确保探测技术投资与国家级探测策略一致。	4.14—4.15、 7.4—7.7	
49	根据已有标准，针对指定的出入境口岸、边境及国家内部的战略性场所，以及大型公共活动场所、港口等区域制订探测仪器部署计划。	7.4—7.7	
50	作为探测仪器部署计划的一部分，确保部署了适用于特殊用途（比如出入境口岸、支持大型群众性活动的临时场所）的一套起补充作用的固定式、移动式、可以重新定位的被动式及主动式探测系统。	4.2—4.12、 7.4—7.7	
51	根据分级式方法，在获取/部署探测系统的过程中，评估绩效要求，以便进行探测、定位和识别。	3.5—3.18、 4.16—4.17、 6.2—6.3	
52	根据操作要求，对具备不同性能的探测器进行评估，其中包括便携式、车载式和固定式探测器（比如，门式辐射侦测器）。	4.16—4.17	
53	对具有不同灵敏度和性能的探测仪器的部署进行评估。	4.16—4.17	

序号	任务	条款	状态
54	必要时，对设备的技术可行性进行实验室测试和评估（比如探测概率、识别准确性和精确性），或获得相关的国际建议。	3.13—3.18、 4.16—4.17、 7.14—7.15	
55	测试操作适用性（比如范围、重定位/移动性、环境因素）的现场测试设备。	4.16—4.17	
56	建立适用的警报阈值水平，并确保定期进行校准、性能测试和维护工作。	7.12—7.15	
57	了解探测仪器的技术属性和限制条件，如探测概率、识别能力、性能和移动性。	4.18—4.19	
58	必要时，制订能够应对持久技术挑战的研究议程，并承诺改进已经有效利用的技术能力。	4.18—4.19	
59	必要时，寻求研究与开发方面的国际合作和其他合作。	4.18—4.19	
60	制订探测仪器的可持续性计划。	7.21—7.24	
作战方针			
61	建立核材料或其他放射性物质的监管违规行为、监管失控以及（在必要时）可疑辐射损伤的即时报告程序。	5.5—5.11	
62	说明部署仪器、操作人员和主管部门的程序，以实现核安保探测策略的目标。	7.8—7.15	
63	制订警报评估、通知和技术支持的程序。	6.2—6.5	
64	制订向相关主管部门上报仪器警报和信息警示的要求、程序和协议。	5.2—5.11、 6.2—6.5、 7.8—7.15	
65	确保遵守应对程序、协议和预案，确保核安保探测、应对系统与措施的有效性。	7.8—7.15	
66	作为持续威胁评估的一部分，收集并分析相关的操作信息。	5.2—5.4	
意识、培训与演练			
67	根据国家威胁评估和相关的作战方针，确立培训目标。	3.17、 7.16—7.20	
68	进行工作/任务分析，确定从事核安保探测架构工作的所有人员的具体技术、资质和认证要求。	7.16—7.20	

序号	任务	条款	状态
69	说明现有人员及新增人员的培训要求。	7.21-7.24	
70	评估现有的培训计划，确定可用于探测仪器、技术和程序相关培训的要素。	3.13-3.18, 7.16-7.20	
71	确定可获得哪些国际援助计划。	2.29	
72	制订培训时间表，并说明人员轮换、人员流失以及定期绩效评估。	7.16-7.20	
73	实施培训计划，采用适用于所有科目和专业技术水平学习原则和方法。	7.16-7.20	
74	建立关于培训活动、课程和供应商的持续评估流程。	7.16-7.20	
75	根据目标和范围，确定相关演练的利益相关者。	7.16-7.20	
76	制订演练任务、规则、职责和评估方法。	7.16-7.20	
77	进行正式的内部及外部检查或评估，确保符合现有的程序和活动。	7.16-7.20	
核安保文化与可信赖度			
78	提高所有主管部门和有关利益相关者的安保文化意识。	3.32-3.33	
79	制订相关政策和程序，要求所有责任人员接受适当的可信赖度审核。	3.31	
80	定期评估责任人员的可信赖度。	3.31	

参 考 文 献

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Incident and Trafficking Database, Fact Sheet, IAEA, <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet.pdf>
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime, IAEA Nuclear Security Series No. 20, IAEA, Vienna (2013).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5), IAEA Nuclear Security Series No. 13, IAEA, Vienna (2011).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Recommendations on Radioactive Material and Associated Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 14, IAEA, Vienna (2011).
- [5] EUROPEAN POLICE OFFICE, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, INTERNATIONAL CRIMINAL POLICE ORGANIZATION–INTERPOL, UNITED NATIONS INTERREGIONAL CRIME AND JUSTICE RESEARCH INSTITUTE, UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, Nuclear Security Recommendations on Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control, IAEA Nuclear Security Series No. 15, IAEA, Vienna (2011).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The International Legal Framework for Nuclear Security, IAEA International Law Series No. 4, IAEA, Vienna (2011).
- [7] GLOBAL INITIATIVE TO COMBAT NUCLEAR TERRORISM, Model Guidelines Document for Nuclear Detection Architectures, United States Department of Homeland Security, Domestic Nuclear Detection Office, U.S. Government Printing Office: 2010-634-986 (2009).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards — Interim Edition, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3 (Interim), IAEA, Vienna (2011).

- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security in the Transport of Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 9, IAEA, Vienna (2008).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Sources, IAEA Nuclear Security Series No. 11, IAEA, Vienna (2009).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Culture, IAEA Nuclear Security Series No. 7, IAEA, Vienna (2008).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Combating Illicit Trafficking in Nuclear and Other Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 6, IAEA, Vienna (2008).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Technical and Functional Specifications for Border Monitoring Equipment, IAEA Nuclear Security Series No. 1, IAEA, Vienna (2006).
- [14] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, Radiation Protection Instrumentation — Alarming Personal Radiation Devices (PRD) for detection of Illicit Trafficking of Radioactive Material, IEC 62401, Geneva (2001).
- [15] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, Radiation Protection Instrumentation — Spectroscopy-based Alarming Personal Radiation Devices (SPRD) for Detection of Illicit Trafficking of Radioactive Material, IEC 62618, Geneva (2011).
- [16] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, Radiation Protection Instrumentation — Hand-held Instruments for the Detection and Identification of Radionuclides and Additionally for the Indication of Ambient Dose-equivalent Rate from Photon Radiation, IEC 62327, Geneva (2006).
- [17] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, Radiation Protection Instrumentation — Spectroscopy-based Portal Monitors Used for the Detection and Identification of Illicit Trafficking of Radioactive Material, IEC 62484, Geneva (2010).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorization of Radioactive Sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9, IAEA, Vienna (2005).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Educational Programme in Nuclear Security, IAEA Nuclear Security Series No. 12, IAEA, Vienna (2010).

术 语 表

探测：了解具有核安保影响的犯罪行为或未经授权的行为，或者，通过测量表明相关设施或相关活动或战略位置未经批准存在核材料或其他放射性物质。

探测仪器：完整的功能性系统，是软件（或固件）和硬件的结合，由安装、校准、维护和操作程序支持，用于探测核材料或其他放射性物质。

探测措施：旨在探测具有核安保影响的犯罪行为或未经授权行为的措施。

探测系统：综合性探测措施，包括探测具有核安保影响的犯罪行为或未经授权行为所需的能力和资源。

假警报：经随后的评估发现并非由核材料或放射性物质的存在触发的警报。

简易核装置：包含有放射性物质的装置，旨在形成核当量反应。此类装置可能是通过非常简易的方式制造的，也可能是对核武器的简易改装。

信息警示：高时效性报告，可能显示需要加以评定的核安保事件，而且可能来自各种渠道，包括运行信息、医疗监视、衡算和发货/收货的差异、边境监测等。

无害警报：经随后的评估发现是由在监管控制范围内的核材料或其他放射性物质触发的警报，此类核材料或其他放射性物质也可能被豁免或排除监管控制。

仪器警报：仪器信号，可能显示需要加以评定的核安保事件。仪器警报可能来自便携式装置或部署在固定场所用于扩大正常的商务协议和/或执法行动的装置。

大型公共活动：一个国家已将其确定为潜在目标的、会造成很大影响的活动。

核材料：核材料被界定为属于原子能机构《规约》第二十条所定义的特种可裂变材料或源材料的任何材料。

核安保事件：对核安保具有潜在或实际影响而必须加以处理的事件。

核安保措施：旨在防止核安保威胁演变为涉及或直接针对核材料、其他放射性物质、相关设施或相关活动的犯罪行为或故意的未经授权的行为或探测或应对核安保事件的措施。

核安保系统：一套综合性的核安保措施。

出入境口岸（POE）：官方指定地点，位于两国之间的陆路边境，或在此对旅客、运输工具和/或货物进行检查的海港、国际机场或其他地点。通常情况下会在此类出入境口岸设立海关和移民机构。非指定的出入境口岸指非国家正式指定的旅客和/或货物的空中、陆上或水上交叉点，比如绿色边境、海岸线和当地机场。

辐射暴露装置：含有放射性物质的装置，旨在特意使公众遭受辐射。

辐射搜查：探测和确定脱离监管控制的可疑核材料或其他放射性物质并确定其场所的一系列活动。

辐射调查：绘制一定区域内天然和人为放射性物质辐射本底图或为随后的搜索活动提供便利的活动。

放射性物质：根据国家法律、法规或监管机构规定，由于其放射性而需接受监管控制的物质。

放射性散布装置：采用常规爆炸物或其他手段扩散放射性物质的装置。

监管控制：根据安全、安保和保障措施相关的法律和监管规定，由主管部门对核材料、其他放射性物质、相关设施或相关活动采取的任何形式的制度控制。

— 说明：“脱离监管控制”用于说明存在应处于监管控制下、充足数量的核材料或其他放射性物质但却缺少监管控制的情形，其原因是监管控制因故失效或根本不存在任何监管控制。

应对：国家所开展的涉及评定和响应核安保事件的所有活动。

应对措施：旨在评定警报/警示和响应核安保事件的措施。

应对系统：一整套应对措施，包括评估核安保事件的警报/警示和应对所需的能力和资源。

敏感信息：对其未经授权泄露、修改、变更、销毁或拒绝使用即可能影响核安保的不论何种形式的信息，包括软件。

战略位置：对国家具有高度安保利益而被作为利用核材料和其他放射性物质进行恐怖袭击的潜在目标的场所，或用于探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的场所。

目标：核材料、其他放射性物质、相关设施、相关活动、或可能存在核安保威胁的其他地点或目标，包括大型公共活动、战略性场所、敏感信息和敏感信息资产。

当地订购

国际原子能机构的定价出版物可从下列来源或当地主要书商处购买。
未定价出版物应直接向国际原子能机构发订单。联系方式见本列表末尾。

北美

Bernan / Rowman & Littlefield

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA
电话: +1 800 462 6420 • 传真: +1 800 338 4550
电子信箱: orders@rowman.com • 网址: www.rowman.com/bernan

世界其他地区

请联系您当地的首选供应商或我们的主要经销商:

Eurospan Group

Gray's Inn House
127 Clerkenwell Road
London EC1R 5DB
United Kingdom

交易订单和查询:

电话: +44 (0) 176 760 4972 • 传真: +44 (0) 176 760 1640
电子信箱: eurospan@turpin-distribution.com

单个订单:

www.eurospanbookstore.com/iaea

欲了解更多信息:

电话: +44 (0) 207 240 0856 • 传真: +44 (0) 207 379 0609
电子信箱: info@eurospangroup.com • 网址: www.eurospangroup.com

定价和未定价出版物的订单均可直接发送至:

Marketing and Sales Unit
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
电话: +43 1 2600 22529 或 22530 • 传真: +43 1 26007 22529
电子信箱: sales.publications@iaea.org • 网址: <https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu>

本出版物旨在向各成员国提供有关核安保系统与措施的建立与改进指南，以供各成员国探测是否存在涉及脱离监管控制的核材料或其他放射性物质等核安保隐患的犯罪行为或未经授权行为。本出版物根据适用于实施国家探测策略的法律与监管框架，对有效的核安保探测架构应当具备的各个要素进行了详细说明，其中包括一整套核安保系统与措施。本出版物是国际原子能机构《核安保丛书》出版物之《实施导则》，目标用户是国家决策者、立法机构、主管部门、机构，以及参与了用于探测脱离监管控制的核材料和其他放射性物质的核安保系统与措施的确立、实施、维护或可持续性工作的人员。