

# 2013 年核安全评论

2013 年核安全评论

IAEA/NSR/2013

国际原子能机构在奥地利印制

2013 年 7 月

# 前 言

《2013 年核安全评论》以分析的方式概述了 2012 年世界范围内的主要趋势、问题和挑战以及国际原子能机构为加强与这些趋势有关的全球核安全框架所作的努力。报告还载有一份附录，其中描述了 2012 年期间在原子能机构安全标准领域的发展。

《2012 年核安全评论》草案文本已以 GOV/2013/4 号文件提交 2013 年 3 月理事会会议。《2013 年核安全评论》最后文本系根据理事会的讨论结果和所收到的意见编写而成。



# 目 录

正文摘要.....	1
分析性概述.....	8
A. 加强辐射安全、运输安全和废物安全.....	8
A.1 患者、工作人员和公众的辐射防护.....	8
A.2 加强辐射源控制.....	11
A.3 加强放射性物质安全运输条例.....	14
A.4 加强废物管理安全、退役和治理.....	16
A.4.1 废物管理安全和退役.....	16
A.4.2 环境治理和保护.....	18
B. 加强核装置安全.....	20
B.1 纵深防御.....	20
趋势和问题.....	20
活动.....	21
未来挑战.....	22
B.2 安全文化.....	22
趋势和问题.....	22
活动.....	24
未来挑战.....	25
B.3 管理意外情况.....	25
趋势和问题.....	25
活动.....	26
未来挑战.....	26
B.4 有关外部危害的场址评定和设计.....	26
趋势和问题.....	26
活动.....	27
未来挑战.....	28
B.5 管理严重事故.....	28
趋势和问题.....	28
活动.....	30
未来挑战.....	31
C. 加强监管基础结构及其有效性.....	31
C.1 现有核电计划.....	31
趋势和问题.....	31
活动.....	33
未来挑战.....	34
C.2 启动核电计划的国家.....	34
趋势和问题.....	34

活动.....	35
未来挑战.....	36
C.3 着手实施研究堆计划的国家.....	37
趋势和问题.....	37
活动.....	37
未来挑战.....	38
C.4 加强促进辐射安全的监管基础结构.....	38
趋势和问题.....	38
活动.....	38
未来挑战.....	39
D. 加强应急准备和响应.....	40
D.1 国家一级的应急准备和响应.....	40
趋势和问题.....	40
活动.....	42
未来挑战.....	42
D.2 国际一级的应急准备和响应.....	42
趋势和问题.....	42
活动.....	43
未来挑战.....	44
E. 核损害民事责任.....	45
趋势和问题.....	45
活动.....	45
未来挑战.....	45
附录.....	1
A. 总结.....	1
A.1 在福岛第一核电站事故背景下审查原子能机构安全标准.....	2
B. 目前的原子能机构安全标准.....	4
B.1 安全基本法则.....	4
B.2 一般安全标准（适用于所有设施和活动）.....	4
B.3 特定安全标准（适用于特定的设施和活动）.....	5
B.3.1 核电厂.....	5
B.3.2 研究堆.....	6
B.3.3 燃料循环设施.....	7
B.3.4 放射性废物处置设施.....	8
B.3.5 采矿和选冶.....	8
B.3.6 辐射源的应用.....	8
B.3.7 放射性物质的运输.....	9

## 正文摘要

《2013年核安全评论》重点阐述2012年核安全方面的主要趋势、问题和挑战。“正文摘要”提供交叉性核安全信息和世界范围内的核安全信息以及本报告所述主要部分的概要。本报告A—E部分涵盖改进辐射安全、运输安全和废物安全；加强核装置安全；改进监管基础结构和提高监管有效性；加强应急准备和响应；以及核损害民事责任。附录提供了安全标准委员会的详细活动情况和与原子能机构安全标准有关的活动。

世界核能界2012年在原子能机构“核安全行动计划”（以下称“行动计划”）的倡导下在加强核安全方面取得了显著进步。<sup>1</sup>例如，拥有在运核电厂的绝大多数成员国已经开展和实质性地完成了全面安全重新评定（“压力测试”），目的是评价电厂坚固性的设计和安全方面以便防范极端事件，这包括纵深防御、安全裕度、陡边效应、多重故障和辅助系统的长时间丧失。作为结果，许多电厂引入了补充安全措施，包括减少全厂断电。此外，对原子能机构同行评审服务和安全标准进行了审查，并对需要之处进行了加强。制订或改进了能力建设计划，还审查和改进了应急准备和响应计划。此外，在2012年，原子能机构继续与国际社会共享从福岛第一核电站事故汲取的教训，包括通过三个国际专家会议即反应堆和乏燃料安全国际专家会议<sup>2</sup>、核或放射应急情况下的通讯国际专家会议<sup>3</sup>和防范极端地震和海啸的国际专家会议。<sup>4</sup>

截至2012年底，437座核电厂的安全实绩指标数据<sup>5</sup>和1.5万以上堆-年的商业运行表明运行安全水平仍然很高。图A-1显示了包括自动和手动紧急停堆在内的每7000

---

<sup>1</sup> 原子能机构“核安全行动计划”于2011年9月13日得到理事会核准，并在大会第五十五届常会期间于2011年9月22日得到大会核可。该文件可在以下网址获得：<http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/actionplann130911.pdf>。将在2013年第一季度的一份GOV/INF文件中提供有关实施“行动计划”进展的详细信息。

<sup>2</sup> 关于2012年3月19日至22日举行的福岛第一核电站事故背景下的反应堆和乏燃料安全国际专家会议的报告可在以下网址获得：<http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/spentfuelsafety2012.pdf>。

<sup>3</sup> 关于2012年6月18日至20日举行的核或放射应急情况下增强透明度和提高通讯有效性国际专家会议的报告可在以下网址获得：<http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/enhancetransparency2012.pdf>。

<sup>4</sup> 关于2012年9月4日至7日举行的福岛第一核电站事故背景下防范极端地震和海啸国际专家会议的报告可在以下网址获得：<http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/protection2012.pdf>。

<sup>5</sup> 从原子能机构“动力堆信息系统”数据库以及从世界核电营运者联合会获得的数据。“动力堆信息系统”数据可在网址<http://www.iaea.org/pris/About.aspx>获得，世界核电营运者联合会的数据可在<http://www.wano.info/wp-content/uploads/2012/11/2011-WANO-PI-Trifold.pdf>网址获得。

小时动力堆临界运行发生的非计划停堆（“紧急停堆”）总数。这些数据有助于监测在减少非计划停堆总数方面的实绩，并通常用于衡量电厂安全的改进程度。如图 A-1 所示，近年来已实现了稳步改进，但仍有进一步提高的余地。

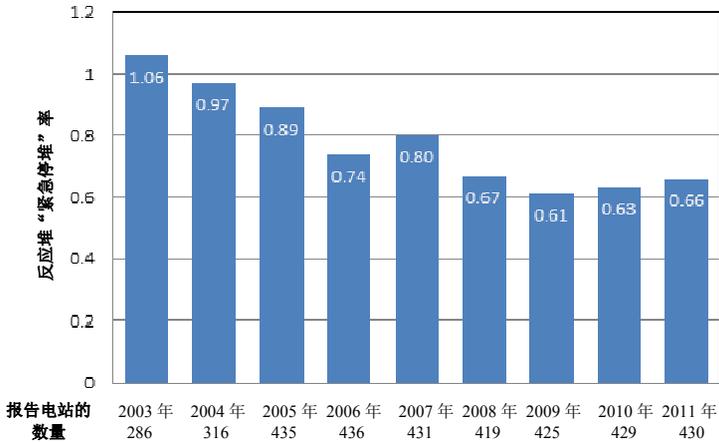


图 A-1. 包括自动和手动紧急停堆在内的每 7000 小时动力堆临界运行发生的非计划停堆（“紧急停堆”）总数。

在这 437 座在运动力堆中，162 座动力堆已运行了 30 多年，22 座已运行了 40 多年。正如以前在《2012 年核安全评论》中所述，动力堆的长期运行和老化对监管者、营运者和电力公司而言都是一项持续挑战。<sup>6</sup> 国际核能界继续审查有关持续安全改进和动力堆老化过程中的经济性寿命决定方面的核电厂寿期管理问题。此外，人们日益期待现有的动力堆达到更接近于最新反应堆设计的强化安全目标；福岛第一核电站事故表明了现有动力堆在整个寿期内对它们适用新安全知识的重要性。

许多成员国都已采取行动处理老化反应堆。例如，美国核管理委员会（美国核管会）、瑞士联邦核安全检查局和加拿大核安全委员会已经出版了准则和所汲取的老化经验教训，以确保在核电厂的整个寿期内其安全和实绩保持在可接受限值以内。<sup>7</sup>

原子能机构还通过 2010 年 9 月启动的“国际普遍性老化经验教训”计划在管理长

<sup>6</sup> 《2012 年核安全评论》可在以下网址获得：

[http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-2\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-2_en.pdf)。

<sup>7</sup> “普遍性老化经验教训报告”，美国核管理机构，美国，2010 年。可在以下网址获得：<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1801/r2/sr1801r2.pdf>；“瑞士联邦核安全检查局 B01 号文件：瑞士核设施老化监测政策”，瑞士联邦核安全检查局，伯尔尼，瑞士，2011 年 8 月。可在以下网址获得：[http://static.ensi.ch/1312470613/b01\\_d.pdf](http://static.ensi.ch/1312470613/b01_d.pdf)；“监管文件第 334 号：核电厂的老化管理”，加拿大核监管委员会，渥太华，加拿大，2011 年 6 月。可在以下网址获得：<http://nuclearsafety.gc.ca/eng/lawsregs/regulatorydocuments/published/html/rd334/index.cfm>。

期老化方面采取了行动。“国际普遍性老化经验教训”计划收集了世界范围内有关核现实的安全相关结构、系统和部件的老化管理计划的最佳实践和知识。这些信息将被编入关于实施、维护和改进老化管理计划的实用导则，而且还将通过网基数据库提供。这些工具将在 2013 年下半年提供给成员国。

截至 2012 年底，源自原子能机构“研究堆数据库”的数据显示，共有 247 座在运研究堆和 165 座处于各种关闭形式的反应堆，即 15 座已表示计划重启运行，其余 150 座反应堆或处于延期关闭状态，或处于准备最终退役状态。<sup>8</sup> 在许多时候，稳健利用计划并不是确定是应当建造新研究堆还是应当继续延长运行期之决策过程的一部分。<sup>9</sup> 这提出了除其他外，特别是与维护以及与安全文件适当性、放射防护计划、应急规划、退役规划、培训和工作人员资格认证相关的安全关切。来自原子能机构 2012 年期间的活动的反馈意见突出表明需要在系统可行性研究的基础上决定这些反应堆的未来，并且需要确保具备维持知识和这些反应堆的安全性所需的工作人员。

2012 年，安全标准委员会在迄今从福岛第一核电站事故汲取的教训背景下对原子能机构“安全要求”进行了审查。安全标准委员会确认了现行“安全要求”的适当性。该审查没有发现显著的薄弱领域，仅是建议进行少量修订，以加强这些要求和促进它们的执行。

2012 年 3 月，设立了核安保导则委员会，目的是通过使更多的成员国参与核安保出版物的编写工作，促进提高技术和政策内容的透明度、协商一致、质量、连贯性和一致性。

安全标准委员会修订了《原子能机构安全标准制订战略和过程》，以协助进行解决原子能机构《安全标准丛书》出版物和《核安保丛书》出版物之间的相互衔接问题。此后，由来自各安全标准分委员会和核安保导则委员会在成员数量方面均衡的衔接小组启动了审查建议在这两个出版物系列中建立具有安全-安保相互衔接关系的出版物的进程。

2012 年 8 月，在《核安全公约》缔约方第二次特别会议期间，来自 64 个缔约方的 600 多名与会者参加了对从严重事故管理和与恢复、反应堆设计、应急准备和响应与事故后管理、监管性监督和独立性到国际合作的专题的讨论。此外，缔约方决定建立一个向所有缔约方开放的“有效性和透明度工作组”，其任务是就加强《核安全公约》的

---

<sup>8</sup> 源自原子能机构“研究堆数据库”的研究堆数据：  
<http://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/ReactorSearch.aspx>。

<sup>9</sup> “……利用不足的研究堆可尽力提出理由和获得充足资金，以便得到适当维持……。未经充分利用分析而建造的研究堆可能面临利用率减少和资金消减。”《研究堆在引入核电中的作用》，可在以下网址获得 [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-3-att5\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-3-att5_en.pdf)。

一系列行动和在必要时修订该公约的建议向下次审议会议提出报告。<sup>10</sup> 2012年8月还举行了第六次审议会议的组织会议。

2012年12月，日本政府和原子能机构共同组织了在日本福岛县召开的福岛核安全部长级大会<sup>11</sup>。这次大会的主要目的是通过提供又一次机会在部长和专家一级与国际社会分享从福岛第一核电站事故中汲取的进一步的知识和教训，促进加强世界范围内的核安全，以及进一步加强透明度，包括加强“行动计划”的执行。这次大会再次为国际社会重新确认核安全的重要性以及保持和增强加强世界范围内核安全的势头提供了机会。来自117个国家和13个国际组织的700多名代表出席了大会。他们当中的46名代表是按部长一级或相应级别或作为组织首长与会的。大会包括一个由各代表团团长进行发言的全体会议和三个由国际公认专家作为主旨发言人和专家小组成员参加的工作组会议。在全体会议上，会议两主席作了发言，他们在发言中尽力反映了成员国所表达的意见的实质和主旨。工作组会议涵盖以下主要专题：

- 关于“从东京电力公司福岛核电站事故中汲取的教训”的第一工作组会议为概述从福岛事故中汲取的教训、减轻后果和防止事故的措施以及核装置运行安全和保护核电厂免于严重自然灾害的问题提供了机会；
- 关于“在东京电力公司福岛核电站事故背景下加强核安全包括应急准备和响应”的第二工作组会议讨论了在福岛事故背景下进一步加强核安全包括应急准备和响应的办法以及原子能机构安全标准；
- 关于“保护人和环境免于电离辐射”的第三工作组会议为讨论辐射防护、有关放射性的公众宣传、恢复相关活动以及与厂外活动的研究与发展有关的工作提供了机会。

已开始进行将于2014年最终完成的原子能机构福岛第一核电站事故全面报告的准备工作。本报告将以有关福岛第一核电站事故的可得事实和资料包括原子能机构的评定结果为基础，并且将包括除其他外，特别是涉及核安全、辐射照射和辐射防护的科学技术章节。

在建立国际知识网络方面，原子能机构继续与成员国和多个伙伴密切合作加强地区核安全网络（非洲、亚洲、欧洲、拉丁美洲和中东）。<sup>12</sup> 例如，2012年4月，由15个成员国和五个地区网络组成的“全球核安全和核安保网”指导委员会首次举行了会议，讨论了能力建设导则文件和自评定方法学及进行这些方面的协作问题。会议鼓励

---

<sup>10</sup> 《核安全公约》缔约方第二次特别会议的最后总结报告可在以下网址获得：  
<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/cns-summaryreport310812.pdf>。

<sup>11</sup> 将在早些时候的原子能机构资料性文件中提供有关福岛核安全部长级大会的资料。

<sup>12</sup> 出席会议的五个地区网络包括：非洲核监管机构论坛、亚洲核安全网、欧洲技术支持组织网、伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛和阿拉伯核监管人员网。

所有利益相关方在其各自国家适用新的能力建设导则。“亚洲核安全网”还同意采用新导则和协助“亚洲核安全网”国家中的成员国适用新导则。此外，2012年7月，“伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛”在古巴举行了15年里程碑庆祝活动，伊比利亚-美洲地区的12个其他国家以及泛美卫生组织和原子能机构参加了庆祝活动。正在开发经更新的“伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛”网站，该网站将使得能够与该地区其他国家开展合作。<sup>13</sup>

在审查2012年期间辐射防护、废物安全和运输安全领域的发展过程中，原子能机构注意到以下方面的趋势、问题和挑战：

- 放射治疗程序的日益复杂性使得分析从事件中汲取的经验教训和在整个医学界分享纠正行动成为一个关键问题。
- 与职业性照射相关的挑战，这是由于：核工业的扩大和辐射技术的更广泛应用特别是在医学和工业中的更广泛应用；对受高剂量率照射的应急工作人员的健康监督；对眼晶体受照射的工作人员职业剂量限值的重新调整；对受氦照射的工作人员监测以及对流动性全球核职工队伍的监测。
- 发生涉及意外混入废金属的辐射源跨境运输事故的可能性；这特别是由于一些此类事件造成了严重后果。2012年1月，来自28个成员国的代表对2011年编写的《关于意外混入金属回收工业废金属和半成品中的放射性物质跨境运输的行为准则（草案）》作了进一步编写。2012年4月，该草案被正式送交全体成员国征求意见；为了进一步讨论该草案，将于2013年2月召集第三次不限人数的技术和法律专家会议。
- 需要提供财政和人力资源，以满足成员国在建立和维持符合原子能机构安全标准并足以应对在有关国家中实际利用辐射源所构成的危险水平的国家辐射安全监管基础结构方面的要求。此外，与放射源安保有关的监管框架导则目前较为宽泛，也需进一步发展。
- 正如通过原子能机构拒绝运输程序报告的那样，成员国在适用运输条例方面的差异造成了运输困难和延误，原子能机构和成员国继续支持拒绝运输放射性物质问题国际指导委员会根据其拒绝运输问题行动计划开展的工作，该项工作预定于2013年年中之前完成。
- 各国目前缺乏可利用的处置设施来处置所有类型的放射性废物。虽然一些国家已在放射性废物的地质处置方面取得显著进展，但尚不存在这类处置设施，这意味着需要为放射性废物和乏燃料提供更多的贮存容量。

---

<sup>13</sup> 当前的“伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛”网站为西班牙文，地址是：[www.foroiberam.org](http://www.foroiberam.org)。

在 2012 年期间的核装置安全领域，本报告探讨了以下关键领域的一些重要趋势、问题和挑战：

- 在纵深防御领域，一个重要问题涉及有效执行以及工作差错对电厂安全的影响，工作差错意即在设计、运行或维护程序中未预料到的或有别于预测的错误动作而不是所需特性和动作的实际疏漏。为减少工作差错，除其他建议外，还鼓励监管当局和营运组织培育质疑文化，以此使设计人员、操作人员、工作人员和监管人员对有关假想提出质疑和思考计划行动的潜在不利后果。
- 东京电力公司福岛核电站事故调查委员会的一份报告指出，核电厂利益相关方、营运者、监管者、相关研究机构和政府咨询机构需要重建安全文化。<sup>14</sup> 原子能机构还通过审查工作组访问产出和会议产出观察到，监管者和营运者经常没有持续加强安全文化的系统、长期和恪守方案。
- 管理和准备应对对核电厂营运者的超设计基准事故挑战，特别是在人员、技术和组织之间发生相互作用的情况下尤其如此。通过审查工作组访问产出和会议产出，原子能机构观察到核装置工作人员往往不仔细考虑发生这类事故的可能性，并因此也不采取适当措施进行应对这类事故的准备。
- 在福岛第一核电站事故后，原子能机构注意到成员国对作为“场址和外部事件设计”评审服务包组成部分的特定危害评定审查的请求略有增加；这种增加很可能随着拥有更发达核电厂的国家开始利用“场址和外部事件设计”评审而发展。但新加入国不一定利用“场址和外部事件设计”评审服务。
- 严重事故管理计划有助于对超设计基准事故的管理。2011 年，原子能机构引入严重事故管理作为“运行安全评审组”同行评审服务范围内的独立评审领域。原子能机构对最近“运行安全评审组”访问结果的审查认为，一些核电厂没有严重事故管理导则，或没有进行这些导则的充分培训，或没有对这些导则进行充分的审视。此外，并非所有成员国都根据“核安全行动计划”提出了“运行安全评审组”访问请求，这限制了在管理核电厂严重事故方面实现充分和一致的准备水平的可能性。

本报告进一步探讨了在通过改进监管基础结构和提高监管基础结构有效性加强成员国核安全和辐射安全方面的趋势、问题和挑战，并涵盖以下方面：分析 2006 年至 2012 年进行的 44 个“综合监管评审服务”工作组访问的结果；确定引进核电厂和研究堆的成员国面临的监管挑战；审查成员国在建立或加强其辐射安全国家监管基础结构方面面临的问题和限制因素。此外，预计今后几年对“综合监管评审服务”工作组访

---

<sup>14</sup> 《东京电力公司福岛核电站事故调查委员会的最后报告》，2012 年 7 月。该报告可在以下网址获得：<http://icanps.go.jp/eng/final-report.html>。

问需求的预期增加可能由于原子能机构和成员国缺乏可利用的人力资源而得不到满足。

2012年，在国家和国际一级对应急准备和响应的兴趣保持高昂。原子能机构在2012年实施了八次应急准备评审工作组访问，这是自1999年开始该计划以来的最高数字。还对应急准备评审进行了各种改进，包括延长了应急准备评审工作组访问的期限、增加了原子能机构安全标准中规定的对一国应急准备的审查时间。<sup>15</sup> 在国际一级，原子能机构设立了应急准备和响应专家组，以便就实施原子能机构应急准备和响应战略及确保持续和协调一致地加强应急准备和响应计划所需采取的行动向原子能机构提供咨询。

国际核责任问题专家组通过原子能机构的各种会议、讲习班和原子能机构/国际核责任问题专家组对成员国的工作组访问，继续致力于实现“行动计划”中所述的全球核责任制度。此外，根据“行动计划”的要求，国际核责任问题专家组还进一步讨论并最后确定了为促进实现全球核责任制度所提出的建议。<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> 《核或放射紧急情况的应急准备与响应》(原子能机构《安全标准丛书》第GS-R-2号，2002年，原子能机构)是用于建立和维持有效应急准备和响应系统的基准。该出版物可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1133\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1133_scr.pdf)。

<sup>16</sup> 根据原子能机构“核安全行动计划”的要求提出的关于如何促进实现全球核责任制度的建议，原子能机构，2012年。该文件可在以下网址获得：<http://ola.iaea.org/OLA/documents/ActionPlan.pdf>。

## 分析性概述

### A. 加强辐射安全、运输安全和废物安全

#### A.1 患者、工作人员和公众的辐射防护

##### 趋势和问题

1. 对患者特别在辐射治疗中实施辐射正变得越来越复杂。确定特定程序的适当性仍然是患者辐射防护的基石。作为辐射管理的一部分，必须对已经影响到或可能已经影响到所实施的正确辐射剂量的任何事件进行分析，并在整个医学界分享所汲取的经验教训和纠正行动。
2. 在考虑其他放射学程序时，以往放射学程序资料的可得性一直始终是正当性过程的一部分，因为这种资料有助于提供医学背景。但这种资料的可得性从来都没有如所期待的那么好。幸运的是，随着电子、数字、软件和硬件技术结合起来使得获取以往程序的报告变得更加容易和更加广泛，这种情况有可能发生改变。这种基于软件的平台还将推动将适宜性标准或转诊导则作为请求进行影像学检查过程的一部分。
3. 根据联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委）2008 年的报告，由于核工业的扩大以及辐射技术和核技术的更广泛应用，特别是由于辐射用于医学核工业的结果，职业受照工作人员的数量近年来已有所增加。<sup>17</sup> 尽管出现了这种增加，但由于许多地方出现的良好辐射防护实践，不同实践中的平均个人有效剂量并未上升。
4. 福岛第一核电站事故突出表明，仍需要在全球范围内加强应急情况下对工作人员的辐射防护方案、措施和行动。例如，必须要有更好的监测计划，尤其是对接受较高剂量工作人员和受内照射工作人员的监测计划，以帮助降低照射评定中的不确定性。还需要进一步考虑对暴露于高剂量率的应急工作人员的健康监督。
5. 随着晶体职业剂量限值在国际放射防护委员会（国际放射防护委）“关于组织反应的说明”<sup>18</sup> 后下降，对眼晶体照射的监测和控制已成为职业辐射照射的一个重要方面。就医疗中的职业照射而言，可以获得关于所接受的剂量范围以及关于减少照射的

---

<sup>17</sup> 《电离辐射来源和效应》。辐射科学委，纽约，2008 年；第一卷和第二卷可见：

[http://www.uncsear.org/uncsear/en/publications/2008\\_1.html](http://www.uncsear.org/uncsear/en/publications/2008_1.html) 和

[http://www.uncsear.org/uncsear/en/publications/2008\\_2.html](http://www.uncsear.org/uncsear/en/publications/2008_2.html)。

<sup>18</sup> “关于组织反应的说明”，国际放射防护委，2011 年。该文件载于

<http://www.icrp.org/docs/ICRP%20Statement%20on%20Tissue%20Reactions.pdf>。

工具对于眼晶体有效性的资料。就辐射的工业应用（包括在核工业中的应用）而言，查明哪些工作人群的眼晶体潜在接受着高剂量需要开展进一步的工作。

6. 具有核技术和辐射技术方面专门技能的专业工作人员的全球化带来了更多的挑战。这些工作人员供职于国际社会，因此，在若干不同设施而且在许多情况下在不同国家受到辐射照射。有必要在责任分配和辐射防护问题方面加强对流动工作人员照射的监管控制和监督。解决这一问题将需要成员国之间开展大量的合作，以取得同步扩大的国际监管方案、实施准则以及其他适当手段，从而建立统一的职业辐射防护系统和辐射剂量监测和记录系统。2012年，原子能机构举行了若干次会议，讨论了建立辐射记录簿作为个人剂量记录的手段。该记录簿将由工作人员持有和控制，但由雇主的剂量测定工作人员更新。目前，有一些成员国正在采用某种形式的记录簿。

7. 尽管在一些国家有后处理活动，但核工业继续依靠通过采矿和选冶活动提供的新鲜铀供应。最近，国际放射防护委提高了氡的剂量系数，此举可能对整个采矿业的辐射防护产生影响。<sup>19</sup>

## 活动

8. 原子能机构在2012年组织了三个地区讲习班，以推动在成员国执行经修订的“国际基本安全标准”<sup>20</sup>。哥斯达黎加政府（为拉丁美洲地区）<sup>21</sup>、马来西亚政府（为亚洲及太平洋地区）<sup>22</sup>和乌克兰政府（为欧洲地区）<sup>23</sup>主办了这些讲习班。2013年初将在南非为非洲地区举办第四个讲习班。来自42个成员国监管机构和其他国家当局的代表出席了这些讲习班，与上一版“国际基本安全标准”相比，这些讲习班主要侧重于对各种要求进行新的分类以及新的或经过加强的要求。这些讲习班为成员国讨论有关实施的问题提供了宝贵的机会，并就需要编写详细辐射防护导则的专题向秘书处提供了有价值的反馈。

9. 原子能机构于2012年12月在德国举行了“医疗辐射防护 — 为未来10年作好准备”国际会议<sup>24</sup>，其具体目的是确定并解决医学辐射防护中出现的问题。这次会议由

<sup>19</sup> “关于氡的说明”，国际放射防护委，2009年。该文件载于 [http://www.icrp.org/docs/ICRP\\_Statement\\_on\\_Radon\(November\\_2009\).pdf](http://www.icrp.org/docs/ICRP_Statement_on_Radon(November_2009).pdf)。

<sup>20</sup> 《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准 — 暂行版》，原子能机构《安全标准丛书》第GSR Part 3号（暂行），原子能机构，2012年。该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1531interim\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1531interim_web.pdf)。

<sup>21</sup> 详细资料载于 <http://www-ns.iaea.org/standards/costa-rica-bss-2ndworkshop2012.asp>。

<sup>22</sup> 详细资料载于 <http://www-ns.iaea.org/standards/malaysia-bss-workshop2012.asp?s=11&l=88>。

<sup>23</sup> 详细资料载于 <http://www-ns.iaea.org/standards/bss-reg-wshop-kiiev2012.asp?s=11&l=88>。

<sup>24</sup> 这次会议的详细情况载于 <http://www-pub.iaea.org/iaemeetings/41578/International-Conference-on-Radiation-Protection-in-Medicine-Setting-the-Scene-for-the-Next-Decade>。

世界卫生组织（世卫组织）协办，来自 77 个成员国和 16 个国际组织的与会者出席了这次会议。会议的一个重要成果是确定了利益相关者未来 10 年对于辐射防护的责任。

10. 2012 年 12 月，通过患者辐射防护网站向全球辐射疗法界提供了“辐射肿瘤学的安全”系统——原子能机构为帮助成员国增强可能导致更好地预防辐射疗法中的事故照射的知识而开发的一个安全报告系统。<sup>25</sup>

11. 原子能机构于 2012 年 8 月出版了《二氧化钛和相关工业中的辐射防护和天然存在的放射性物质残留物管理》（《安全报告丛书》第 76 号）。<sup>26</sup> 该出版物汇编了关于二氧化钛和相关工业所涉工艺和材料以及关于监管机构在确定辐射防护措施的性质和程度时需要顾及的放射性考虑因素的详细资料。

12. 在 2012 年 10 月在维也纳举行的眼晶体新剂量限值的影响和实施问题技术会议上，就降低剂量限值的科学背景和理由以及医学和工业（包括核工业）领域面临的挑战作了专题介绍。<sup>27</sup> 会议讨论了关于实施新剂量限值的问题。2013 年将根据会议的讨论情况编写原子能机构《技术文件》。

13. 2012 年举行了关于职业辐射防护的若干地区会议。对与天然存在的放射性物质的辐射防护以及应急情况下工作人员的辐射防护有关的问题进行了讨论，确定了地区一级的具体需求，并交流了经验。除上述会议外，还于 2012 年 2 月在维也纳举行了欧洲和中亚地区性“可合理实现的尽量低”原则<sup>28</sup> 网络指导委员会会议，并于 2012 年 4 月在维也纳举行了拉丁美洲地区性“可合理实现的尽量低”原则网络会议。

14. 正在进一步开发职业辐射防护网网站，以提供更多综合信息。<sup>29</sup> 该网站提供关于最新事态发展与事件的信息，向成员国提供关于职业辐射防护的材料，并例行更新。

## 未来挑战

15. 需要提供充足的资源，以确保在每个成员国充分落实经修订的“国际基本安全标准”的各项要求，从而确保按照公认的国际规范适当保护工作人员、患者、公众和环境。

16. 需要对适用分级方案给予特别关注，这种分级方案由于已包含在原子能机构安全标准中，因此现已成为辐射防护的一个关键组成部分。采用分级方案背后的理念十分

---

<sup>25</sup> 患者辐射防护网站可以通过以下链接访问：<http://rpop.iaea.org>。

<sup>26</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1568\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1568_web.pdf)。

<sup>27</sup> 更多详细资料载于 <http://www-ns.iaea.org/standards/bss-tm-lens-of-eye-dose-limits2012.asp?s=11>。

<sup>28</sup> ALARA 系指“As Low as Reasonably Achievable”（“可合理实现的尽量低”原则）。

<sup>29</sup> 可通过以下链接访问职业辐射防护网网站：<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/norp/default.asp>。

简单，因为并非所有的实践都代表着同样程度的危险，监管要求的执行需要与照射情形相关的辐射危险相称。采用分级方案代表着有效利用监管机构常常有限的资源，以便将更多的关注和资源重点放在代表最大危险的实践上。不言而喻，营运者、注册者和许可证持有者也都应该对各自受权开展的活动适用分级方案。

17. 尽管监管机构常常侧重于关注涉及在医学和工业中利用辐射源的实践，但经修订的“国际基本安全标准”亦适用于在许多情况下照射量更大的天然辐射源。需要对工业监管控制给予更多的关注，因为由天然存在的放射性物质引起的照射可能导致工作人员和公众接受无法接受的高辐射剂量。还需要分配更多的资源对建筑物中氡引起的公众照射进行评定，并在必要时采取适当的行动以减轻照射。

18. 医学界需要确保对患者的辐射防护措施跟上辐射医用领域技术和技能不断发展的步伐。确保更广泛地利用患者以往照射史和将适宜性标准<sup>30</sup>纳入请求进行影像学检查系统的最大挑战是标准化、兼容性和连接性问题。需要加强医院和诊所与各种系统部件的制造商和供应商之间的合作。

19. 由于许多核反应堆接近其运行寿期终点，预计退役活动将会显著增加，而且会提出额外的挑战，如这些区域的工作人员的内照射控制。在退役过程中，除了辐射危险外，工作人员还可能遇到其它工业危险，如化学危害、机械危害和毒性危害。需要采用统一的一致性方案来处理这些危险并确保工作人员的安全。

20. 需要从确定引起辐射照射的活动和确定适当监管方案的角度加强对天然存在的放射性物质工业（如石油和天然气）的辐射防护，以便除其他外，特别控制氡引起的照射。

21. 流动工作人员的辐射防护需要进一步关注，以解决压力测试期间所确定的问题和挑战。举例来说，在福岛第一核电站事故后，与压力测试有关的活动显著增加，参与测试的工作人员对工作场所的变换更加频繁。

## A.2 加强辐射源控制

### 趋势和问题

22. 弃用密封放射源管理最近被确认为源在寿期内的控制方面依然存在的薄弱环节之一。人们充分认识到，只有通过承诺在放射源寿期的每个阶段特别是在其达到工作寿命终点时对其进行持续控制并实施这种控制，才能确保放射源的安全。但只有几个国家拥有对放射源的处置安排，许多国家并无适当的长期管理战略和实际安排。

23. 以往对源缺乏适当的控制导致其继续成为废金属或金属回收业出现放射性物质事故的促进因素。原子能机构每年都要通过各种报告机制收到关于这种事故的若干报

---

<sup>30</sup> “适宜性标准”是医生在考虑风险和利益的情况下决定特定影像学研究是否正当合理时采用的理由，以回答临床上提出的关于呈现一系列特定状况的患者的问题。

告。一些事故产生了严重后果，但在大多数情况下，对人体健康的影响不大。但每起事故都引起辐射安全关切，并显示对放射源的控制并非处于最佳状态。

24. 尽管原子能机构提供了与辐射安全和防护有关的大量监管基础结构导则，但仍需要进一步编写有关放射源安保监管框架的导则。该导则的编写应当与现行安全准则保持一致，而且应当向各国提供关于如何改进总体监管框架以包括安保规定的信息。<sup>31</sup>

## 活动

25. 《放射源安全和安保行为准则》继续得到强烈关注和支持。截至 2012 年 12 月，已有 115 个国家明确表示承诺采用该准则作为制订和统一其政策、法律和条例的导则。2012 年 5 月出版了 2011 年 9 月理事会核准和大会核可的经修订的《放射源的进口和出口导则》。截至 2012 年 12 月，已有 79 个国家明确表示打算按照该导则行事。此外，截至 2012 年 12 月，已有 119 个国家按照上述准则和导则指定了便利源进出口的联络点。应继续努力确保全面实施上述准则和导则的规定。

26. 作为共享执行上述准则规定有关经验系列年会的一部分，2012 年 2 月至 3 月在维也纳举行了《放射源安全和安保行为准则》在弃用密封放射源管理长期战略方面的执行问题技术会议。<sup>32</sup> 来自 62 个成员国和相关组织的 148 名专家出席了会议。各国交流了对一旦废弃不用的放射源的寿期终点管理的看法和经验，并特别侧重强调了可持续和全面的长期管理战略，包括弃用源返还供应商和原产国；弃用源专用贮存设施和处置能力；弃用源寿期终点管理的全面战略；以及恢复对无看管源（包括弃用源）控制的国家战略。

27. 在成员国的协助下，原子能机构还向整备弃用源和在可能的情况下将弃用源移出使用场所以便安全可靠贮存或运往另一国的活动提供了支助。

28. 根据 2010 年 5 月在维也纳举行的促进共享各国实施《放射源安全和安保行为准则》及其补充导则《放射源的进口和出口导则》相关信息不限人数的技术和法律专家会议的建议，组织了两个地区讲习班，以促进交流在拉丁美洲（智利，2011 年 11 月）和非洲（布基纳法索，2012 年 1 月）实施该行为准则及其补充导则的信息。拉丁美洲讲习班以西班牙语举行，有 20 个成员国参加。非洲讲习班以法语举行，有 17 个成员国参加。这些讲习班使得彼此相邻的国家有机会讨论了放射源安全和安保相关问题，

---

<sup>31</sup> 作为导则编写计划的一部分，原子能机构正在编写一份导则文件，以详细阐述监管当局应当如何履行在放射源安保监管要求方面的职能和职责。该出版物拟特别侧重于批准、检查和执行。该出版物将纳入最佳实践的例子，而且预计将包括安保检查措施样本清单（类似于《技术文件》第 1113 号中的安全检查措施样本清单）。此外，原子能机构还编写了作为正式工作材料的《放射源安保示范条例》，目的是提供关于如何制订新的放射性物质和相关设施寿期各阶段安保技术条例、审查或修订这种条例的资料。

<sup>32</sup> 该报告载于 [www-ns.iaea.org/downloads/rw/code-conduct/info-exchange/chair-report-tm-march2012.pdf](http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/code-conduct/info-exchange/chair-report-tm-march2012.pdf)。

并确定了在地区一级取得的进展和有待解决的挑战，比如邻国间签订协议以加强对放射源转让的控制。每个讲习班都使用所涉地区最广泛使用的语言，这一点深受好评。

29. 《关于意外混入金属回收工业废金属和半成品中的放射性物质跨境运输的行为准则》的制订工作已取得进展。2012年1月，在第二次不限人数的会议上，来自28个成员国包括技术和法律专家在内的41名代表进一步研究了在2011年7月举行的第一次会议上编写的行为准则草案。该文件草案于2012年4月被正式发送给所有成员国。该行为准则旨在统一各国在发现存在可能意外出现在托运货物中的放射性物质的情况下拟采取的方案，并规定如何对其进行安全管理和处理，以便将其置于监管控制之下。为提高对该问题以及目前正在开展的工作的认识，创建了一个专门的网站。<sup>33</sup> 该“行为准则（草案）”将对《金属回收和生产工业中的无看管源和其他放射性物质的控制》（《安全标准丛书》第SSG-17号）<sup>34</sup> 形成补充。该准则主要在国家范畴内针对废金属中意外出现的放射性物质的控制提供关于保护工作人员、公众成员和环境的建议。

30. 原子能机构和芬兰在大会第五十六届常会期间共同组织了关于这一专题的分会，60多名代表出席了会议。会议简要概述了金属回收业受污染产品的情况，原子能机构介绍了上述“行为准则（草案）”以及今后完成和促进实施该准则的计划。

31. 根据各种国家和地区技术合作项目举办了关于搜索无看管源的若干实际培训班。这些培训班提供了关于制订恢复对无看管源控制的国家战略和在已确定的场所开展实际搜索的导则和实际操作培训。

## 未来挑战

32. 未来在加强辐射源控制方面的主要挑战包括：长期管理弃用源；确定并消除新技术对安全的影响；保持决策者较高的认识和支持水平；以及协调并优化该领域许多国家的工作和国际努力。

33. 所有这些挑战都将在2013年10月在阿拉伯联合酋长国阿布扎比举行的原子能机构“放射源安全和安保：保持对源在整个生命周期中持续的全球控制”问题国际会议上得到处理。

34. 该领域的另一项重大挑战是就《关于意外混入金属回收工业废金属和半成品中的放射性物质跨境运输的行为准则》达成国际共识。预计定于2013年2月举行的第三次不限人数的技术专家和法律专家会议将最终完成该准则，以供核可。随后的挑战将是在全球范围内宣传和实施该准则，以减少放射性物质最终意外变成金属产品的数量。

---

<sup>33</sup> 可通过下述链接访问该网站：[www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/orphan-sources-scrap-metal.asp?s=3&l=22](http://www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/orphan-sources-scrap-metal.asp?s=3&l=22)。

<sup>34</sup> 该出版物载于 [www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1509\\_web.pdf](http://www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1509_web.pdf)。

35. 放射源安全和安保的监管框架之间有着密切的联系，在某些情况下，对它们的期望是完全相同的（如存量要求）。随着安保监管基础结构的必要发展，挑战将是如何确保有一个酌情添加了安全或安保规定（例如，安全和安保都需要有许可证审批、检查和执行能力，但安全或安保各自又都存在自己独特的方面）的一致同意的总体监管框架。

### **A.3 加强放射性物质安全运输条例**

#### **趋势和问题**

36. “联合国 2011—2020 年道路安全行动十年”主要侧重于道路交通事故（每年有 100 多万人死亡，相关损失总额超过 5000 亿美元），但危险货物安全运输却是其中的一个组成部分。该倡议为该主题领域引入了一个新的联合国机构（世卫组织），并展现出国际上日益关注运输安全，包括放射性物质的运输安全。

37. 成员国继续支持实施原子能机构“运输条例”。该条例已经纳入适用于所有货物运输的若干国际文书，包括截至 2012 年有 162 个缔约国/缔约方（按吨位占世界船运的 99%以上）的《国际海上人命安全公约》以及截至 2012 年有 190 个缔约国的《国际民用航空公约》。

38. 2012 年大会和 2012 年运输安全标准委员会（运输安全标准委员会与一些联合国机构和国际非政府组织）会议继续支持定期审查并在可能的情况下修订《放射性物质安全运输条例》。近年来，原子能机构运输条例已经以原子能机构六种正式语文提供。

39. 工业界一直要求加强运输条例的稳定性，并继续通过原子能机构拒绝运输程序做出报告，即是由于运输条例适用方面的变化才导致了运输困难。拒绝运输问题国际指导委员会 2012 年会议审查了拒绝和拖延运输数据库中的资料，并注意到海上运输有 168 起拒绝和 14 起拖延的报告，航空运输有 4 起拒绝和 47 起拖延的报告，全都是因为运输放射性物质。除了数据库中报告的这些事件外，还向上述 2012 年会议通报了仅一个发货方在航空运输中就发生了另外 400 起拖延运输的情况。

#### **活动**

40. 上述 2012 年会议审查了拒绝运输的报告机制，并商定了一种新的两阶段方案：第一阶段将是确定所出现的新问题；第二阶段将处理与这些问题有关的拒绝运输数字的匿名输入，以便对主要问题作出评定。修订后的这一方法旨在考虑工业界对资料机密性的关切。会议还更新了有关拒绝运输的行动计划，以确定全部定于 2013 年年中前完成的剩余的键项目。此外，会议还商定了一项计划，以结束拒绝运输问题国际指导委员会的工作，并将余下工作的管理权移交运输安全标准委员会和一个由联合国机构

和国际非政府组织组成的机构间小组。<sup>35</sup>

41. 应成员国请求，2012年举行了一次技术会议，审查了2011年10月举行的放射性物质运输安全和安保国际会议的成果。该技术会议的成果导致提出了一项建议的行动清单，该清单得到了2012年大会决议的支持。<sup>36</sup>所列的行动主要侧重于现有运输安全、安保、责任和应急响应方面的工作，同时也鼓励在若干其他领域开展更多的工作。例如，引起明显关注的一个领域涉及各国在放射性物质运输方面的沟通问题。

42. 在出版《核材料和核设施实物保护的核安保建议》(INFCIRC/225/Revision 5号文件)<sup>37</sup>的同时也相应地更新了运输安保规定，并编写了核材料运输期间安保的实施导则。核材料运输安保规定的修改确保了其与当前实践保持一致，而且还包括了考虑核材料潜在放射性后果的新规定。对运输期间核材料的建议阈值和安保规定已向联合国危险货物运输和全球化学品统一分类标签制度专家委员会作了通报，并被纳入2011年版联合国《危险货物运输示范条例》(“橙皮书”)，将于2013年开始在国家条例中实施。

43. 拒绝运输问题国际指导委员会2012年会议一致同意在2013年9月大会第五十七届常会前完成委员会的工作。会议还一致同意，运输安全标准委员会和一个由联合国机构和国际非政府组织组成的机构间小组将在2013年后管理该领域的工作，同时将由地区协调员网络向运输监管机构提供补充支持，而该网络还将负责向运输安全标准委员会提交报告。此外，拒绝运输问题国际指导委员会还制订了一项综合行动计划。该计划重点强调了预计将在2013年下半年完成的基本活动。一旦拒绝运输数量下降，下一个挑战将是在考虑到可能采用额外控制机制的情况下确保这一局面得以保持。

## 未来挑战

44. 就放射性物质属于其中一个子项的所有危险货物的所有运输方式而言，联合国机构有责任制订条例，而国际非政府组织则有责任制订标准和发展实践。这两类机构分别拥有各自已经建立的通讯和培训网络，但单个实体满足不了所有必要的信息。如果联合起来，各自单个的网络就可以协作方式开展工作，补充和扩大各自利益相关者的核心专门知识。但在目前的经济环境下很难建立这类协作，因为这两类组织不是总能为其工作人员参加专门侧重于放射性物质运输的活动提供资金。

---

<sup>35</sup> 国际民用航空组织(民航组织); 国际海事组织(海事组织); 联合国欧洲经济委员会(欧洲经委会); 世界卫生组织(世卫组织); 国际机场理事会(机场理事会); 全球快递协会(快递协会); 国际港湾协会(港湾协会); 国际航空运输协会(国际空运协会); 国际货运装卸协调协会(货运装卸协会); 国际海运协会(海运协会); 国际民航驾驶员协会联合会(民航驾驶员联合会)。

<sup>36</sup> 这涉及GC(56)/RES/9号决议执行部分第43段。该清单载于：  
[http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56Resolutions/English/gc56res-9\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56Resolutions/English/gc56res-9_en.pdf)。

<sup>37</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1481_web.pdf)。

## A.4 加强废物管理安全、退役和治理

### A.4.1 废物管理安全和退役

#### 趋势和问题

45. 《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》以及原子能机构的安全标准都支持制订全面的国家放射性废物和乏燃料管理政策和战略。通过原子能机构的支助已在若干成员国取得一些进展，但许多国家尚未制订这种全面的政策和战略。

46. 目前还没有哪个国家拥有可用于处置所有类型放射性废物的设施。特别是还没有用于处置高放废物和乏燃料的任何解决方案。这种处置设施的缺乏导致放射性废物和乏燃料长期贮存，因而成为一个安全关切。

47. 乏核燃料需要在从反应堆堆芯卸出后安全地加以管理。反应堆水池容量的设计一般假定燃料会在经过后处理、处置或其他处置方案一段时间后被移走。由于推迟就乏燃料处置作出决定，从反应堆卸出的需要进行贮存的乏燃料数量正在不断增加，并且超出乏燃料水池容量的情况正越来越多。因此需要有额外的贮存容量。增加贮存的方案包括在某种形式的贮存池中进行湿法贮存或在为此目的建造的设施或贮存容器中进行干法贮存。

48. 采用这种运输和贮存两用屏蔽容器是一种有吸引力的方案，因为这种容器具有灵活性而且经济高效。但要想在采用两用屏蔽容器方面取得进一步进展，成员国需要得到合并贮存和运输两种安全论证文件方面的指导。

49. 具有成熟研究与发展计划的一些国家已经在高放废物和乏燃料的地质处置方面取得了显著的进展。例如，在芬兰和瑞典已提出许可证申请，而在法国不久也将提出许可证申请。但在另外许多国家，高放废物和乏燃料地质处置仍然是一个引起关切的主题。

50. 立即拆除继续成为首选退役战略（但拆除工作可能持续 20 年或 30 年）。即使在最初选择推迟拆除战略的地方，也出现了退役战略最后变更为立即拆除战略的实例（如在法国和意大利）。在开发专门退役工具以便利远程表征、拆除和爆破作业方面继续取得进展。较尖端的退役工具目前正在供日常使用，例如，三维可视化和模拟技术被用于进行表征和详细规划，包括安全评定。缺乏放射性废物处置路线常常被认为是退役的障碍，在许多成员国，随着退役废物长期贮存作为一种方案获得认可，这一障碍正在被清除。原先核场址的工业复用而不是“绿地”终态正变得越来越普遍，而对大型复杂核设施而言尤其如此。

51. 成员国在这方面所面临的一些问题包括计划规模小的国家缺乏监管、资金安排不足以及退役安全评定和事故后退役（战略、规划和实施）培训不足。此外，一些成员国对管理退役项目包括处理不确定性和技术相互依赖问题存在困难。

## 活动

52. 2011 年设立了乏核燃料两用屏蔽容器的运输安全和贮存安全综合论证文件导则国际联合工作组。由于两用屏蔽容器运输和贮存有着不同的条例需要遵守，因此便设立了该工作组向成员国提供合并贮存和运输两种安全论证文件的指导。2012 年 4 月，来自 15 个成员国的与会者出席了该工作组牵头举行的会议，讨论了使用乏核燃料两用（运输和贮存）屏蔽容器的问题和导则。关于导则的报告目前正在起草之中，预计将在 2013 年下半年完成。该报告随后将提交废物安全标准委员会和运输安全标准委员会，供其在今后修订原子能机构安全标准时进行审议。

53. 2012 年，制订了继续开展“验证地质处置安全国际项目”工作的一个新项目。该项目的第一期涉及长期安全问题，第二阶段旨在起草关于编写和审查运行和长期安全综合安全论证文件的导则和建议。

54. 2012 年 9 月，在 21 个成员国代表监管者、营运者和技术支持组织的与会者出席的一个会议期间发起了“放射性废物处置有关的人类侵入国际项目”。该项目涉及在放射性废物处置设施包括地质和近地表处置设施的安全论证文件和安全评定中处理未来人类行为和人类侵入问题的方案。预期的成果将是关于如何在未来放射性废物处置的安全论证文件和安全评定中处理人类行为以及如何在安全论证文件范围内利用这种评定优化选址、设计和废物接收标准的导则。

55. 经修订的退役安全要求草案业经所有安全标准委员会核准，并寄送成员国征求意见。<sup>38</sup> 成员国在核事故后的退役经验正在收集之中，并将在 2013 年 1 月 28 日至 2 月 1 日在维也纳举行的核事故后的退役和治理问题国际专家会议上进行讨论。2012 年完成了涉及退役安全评定实施问题的“安全评定在规划和实施使用放射性物质的设施退役中的应用国际项目”。目前正在最后审定该项目的简要报告，然后出版。2012 年 12 月，发起实施了新的“退役风险管理国际项目”，以满足成员国所表示的需求。

## 未来挑战

56. 原子能机构在支持和协助成员国应对与制订和实施放射性废物和乏燃料综合管理战略有关的挑战方面发挥了十分重要的作用。一个这样的挑战是开展高放废物和乏燃料地质处置。证明这种项目的安全以及发展、建造、运行和关闭地质处置设施是一个长期的过程。

57. 在这方面，正在考虑扩大乏核燃料两用屏蔽容器的运输安全和贮存安全综合论证文件导则工作组的范围，以包括放射性废物和乏燃料处置安全论证文件。

58. 另一项挑战是在资源有限且没有广泛核基础结构如监管基础结构、废物管理基础结构和专门退役服务的国家规划和实施退役。随着设施和职工队伍老化，退役培训和

---

<sup>38</sup> 《设施退役》出版物草案载于 <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/drafts/ds450.pdf>。

知识交流在没有多少资源可利用的国家至关重要。核事故后实施退役计划是一项令人敬畏的技术挑战，未来数年很可能仍是这种情况。大量极低放射性水平材料表征和解控的高效安排经常成为实施退役的“瓶颈”。

## A.4.2 环境治理和保护

### 趋势和问题

59. 福岛第一核电站事故凸显了有必要掌握可靠、牢固和灵活的手段，以便能够对由于放射性核素向环境大量意外释放而对公众引起照射及时作出评定。还必须要有评定模式，以便可靠估计生活在被诸如核事故、以往不当实践或铀矿石和其他矿石采矿和加工污染的场址上人员所受的照射。需要与放射性场址表征结合起来进行剂量评定，以支持就治理的必要性做出决定，确定当地民众接受的而且可以通过合理费用实施从而减少对公众的不当照射的有效和可行的行动，并证明治理终态是否遵守了监管标准。

60. 经修订的“国际基本安全标准”明确要求在建立国家辐射防护法律和监管框架和基础结构时考虑对环境的放射性影响。这包括国际放射防护委最近的建议，并涉及对环境脆弱性的认识日益提高的国际趋势。环境辐射防护的总体目标是保护民众、社区和生态系统，而不是个人。

61. 由于近年来对铀矿生产重新发生兴趣，人们提高了对以往可能影响环境和人体健康实践的认识。以往糟糕的实践产生了遍布世界各地的原先铀矿生产场址遗存。此后便产生了监管和减轻由这些类别场址构成危险的广泛专业技能、知识和能力。近年来，各种国际和国家组织采取了多种步骤，并开始处理原先铀矿生产场址构成的危险。

### 活动

62. 原子能机构“放射影响评定模型和数据”计划为成员国保持和加强评定能力提供支持。2012年11月，该计划在40多个成员国的与会者出席的会议上发起实施。设立了10个工作组，并侧重强调了计划照射情况、现存照射情况和应急照射情况下对人员照射评定的不同方面。该计划还涵盖对释放到环境中的放射性核素对植物群和动物群的放射影响的评定。汇编评定模式所采用的全球适用数据集属于优先事项。该计划预定持续四年。

63. 正在对《环境放射性排放的监管性控制》（《安全标准丛书》第WS-G-2.3号）<sup>39</sup>进行修订。这一经修订的标准将与“基本安全原则”（“安全标准”第SF-1号）充分加以整合，并将提供导则，以说明在计划照射情况期间可能引起公众照射和对环境产生放射性影响的放射性环境排放控制方面如何适用经修订的“国际基本安全标准”。

64. 将在一个正在制订的新“安全导则”中提供关于陆地或水环境管理排放产生的环

---

<sup>39</sup> 这一经修订的“安全导则”的“文件编写大纲”载于 <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp442.pdf>。

境影响放射性评定的导则。<sup>40</sup> 放射性环境影响分析的准备工作是论证环境放射防护的一个关键组成部分。为此，建议采取分级方案，以确保专注于安全的努力与辐射危险相称。这些标准旨在明确将环境保护确定为需要进行评定的问题，同时就如何将结果纳入适当的决策过程留有某些灵活性。

65. 《防止倾倒废物及其他物质污染海洋的公约》禁止在海上处置放射性废物和其他放射性物质。<sup>41</sup> 但所有物质中都存在天然放射性核素以及人工放射性核素如大气核武器试验的核沉降物。因此，“伦敦公约”的缔约方要求原子能机构取得公约自 2003 年以来一直采用的可能在海上处置且产生最低限度放射性影响的物质的放射性浓度水平。应“伦敦公约”缔约方请求，在考虑“国际基本安全标准”中关于环境保护的要求的同时，原子能机构审查并更新了这种最低限度放射性浓度水平。“伦敦公约”缔约方将于 2013 年审议核可这种新的浓度水平。

66. 遗留场址监管性监督国际工作论坛提供了一个供监管者和营运者交流遗留场址监管和治理领域想法和经验的平台。该工作论坛的目的是创建一个监管者和营运者网络，以便通过讲习班、科学访问和共享经验提高它们的实绩。在该工作论坛下并与美国核管理委员会和美国能源部共同发起，原子能机构于 2012 年 8 月在美国科罗拉多举办了“遗留铀场址的管理和监管性监督：监管机构和营运者的观点”国际讲习班。在举行该讲习班前，对存在与遗留铀场址治理和关闭后照料有关的活动所在地区的场址以及存在铀水冶作业的场址进行了科学访问。

67. 作为对大会相关决议<sup>42</sup>所作的响应，原子能机构正与感兴趣的成员国和相关国际组织一道开展工作，以便为旨在治理遗留铀生产场址特别是中亚遗留铀生产场址的多边倡议提供进行技术协调的论坛。2012 年 6 月在维也纳举行的一次会议上编写的铀生产遗留场址协调组工作范围草案已寄送相关成员国，供其审议和征得其同意。

## 未来挑战

68. 治理工作需要侧重于以“安全标准”的形式向成员国提供实际的指导，并支持开展各种活动，以确定符合具体情况的城乡地区受污染场址治理战略。支持性文件需要涵盖广泛的污染情境和环境条件，以尽量适应当地情况，同时必须强调照射分析和评定对于选择最佳补救行动的重要性。此外，还需要制订适当的监测战略，以便为污染区的放射学表征以及验证补救行动的成败提供输入。

---

<sup>40</sup> 这一新“安全导则”的“文件编写大纲”载于 <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp427.pdf>。

<sup>41</sup> 公约全文载于 <http://www.imo.org/OurWork/Environment/SpecialProgrammesAndInitiatives/Pages/London-Convention-and-Protocol.aspx>。

<sup>42</sup> 这涉及 GC(56)/RES/9 号决议执行部分第 64 段、GC(55)/RES/9 号决议执行部分第 66 段、GC(54)/RES/7 号决议执行部分第 54 段和 GC(53)/RES/10 号决议执行部分第 65 段。

69. 还需要制订统一的遗留铀生产场址治理战略方案，以确保中亚原先铀生产场址的安全。这将有赖于参与该地区治理的各种国家、地区和国际组织做出充分协调的综合性协作努力，将长期需要持续的资源投入，以减少或消除这些场址所构成的危险。为了解决与世界各地遗留场址有关的安全问题，有必要加强和改进许多成员国的监管框架、专门知识和能力。

## **B. 加强核装置安全**

### **B.1 纵深防御**

#### **趋势和问题**

70. 福岛第一核电站事故导致国际核安全界重新评价在核设施实施纵深防御措施的问题。纵深防御被视为核安全的基础，是防止和减轻核事故后果的主要手段之一。

71. 就核装置而言，纵深防御有助于进行牢靠设计，这种设计依靠的是通过多个工程屏障和操作/程序层级实现的连续多重层次的预防和控制。这些多重层次的目的是通过有效包容放射性物质以及在一个或多个工程屏障万一失效的情况下减轻其后果，以确保对人员和环境的保护。虽然纵深防御概念已经在核装置得到严格实施，但福岛第一核电站事故等近期事件突出表明，低可能性、高后果事件可能导致多重失效和放射性释放，而它们则可能影响现有的纵深防御措施。

72. 在《核安全的纵深防御》（原子能机构出版物《国际核安全咨询组丛书》第 10 号）中，国际核安全组（核安全组）指出，“人为失误具有损害纵深防御的可能性……。就纵深防御的潜在减弱而言，一个主要关切是工作差错：在运行或维护程序中未预料到的或有别于预测的误动作，而不是所需步骤的疏漏。这方面的例子有选择错误控制、发出错误指令或信息、改变任务序列以及过早或过晚执行任务。导致这类失误的因素可能有：操纵员的决策失误；程序被错误解读或程序不明确；仪器仪表的误导；理解错误；或仅仅是操纵员的失误。”<sup>43</sup> 本段未作讨论但同样重要的是设计中的工作差错。凡是在此背景下提及设计，均不仅指核设施的初始设计，还指电厂运行程序和电厂改造等的设计。正如已从福岛第一核电站事故和今年发生的其他核电厂事件中所了解到的那样，这些失误可能触发共因故障。

---

<sup>43</sup> 《核安全的纵深防御》，《国际核安全咨询组丛书》第 10 号，原子能机构，1996 年，可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e_web.pdf)。

73. 所汲取的另一个教训是需要培养“质疑态度”，并加强核能界在所有领域（监管者、营运者和政府组织）的质疑文化。<sup>44</sup> 质疑态度提出“为什么”和“如果……会怎样”这些类型的问题，以确定关切、质疑假设、调查异常情况和思考可能损害操作裕度、设计裕度或纵深防御裕度的预定动作的潜在有害后果。能够提出好的问题，可导致对相关问题的讨论，例如，在这些裕度内，有什么不对吗？为什么存在这些裕度？这些裕度在当前状况下是正确的吗？当操纵员接近某个裕度时或处于限值的错误一边时，应当做些什么？预先进行这些讨论可建立对裕度的敏感性和培养具有丰富知识的职工队伍。从最近的事件中获得的一个教训表明，安全文化应当鼓励和支持工作人员采取这种质疑态度。

74. 这种态度的形成来自一种理解，即事故往往是一系列反映了共同假设、价值观和信念中的缺陷的决定和操作所致。质疑态度鼓励员工警惕可能对电厂安全产生不良影响的工况或活动，监管当局和营运组织应当鼓励这种质疑文化。

75. 能够提出好的问题，可最终导致对电厂设备的改造或程序的修改，从而加强特定设施的纵深防御。自福岛第一核电站事故以来，国际核安全界一直不懈地努力加强这种质疑态度。例如，关于核电厂如何承受一系列外部事件或是否需要扩充核电厂的设计、设备或程序以应对这些外部事件的问题，仅是 2011 年和 2012 年在全世界进行的核电厂压力测试过程中提出的其中的两个问题。

## 活动

76. 努力以纵深防御为驱动的另一例子是将提高以安全为重点的培训的质量和有效性作为侧重点。特别是，原子能机构为 18 个国家举办了《监管能力需求系统性评定导则》研讨会，为五个成员国举办了“安全评定教育和培训计划”研讨会。2012 年期间，原子能机构开始调整这些培训计划中的一些计划，以便将重点更多地放在如何提出好的问题上，2013 年将继续进行这些努力。

77. 国家和国际一级的同行评审是审查执行纵深防御原则有效性的一个有效工具。在福岛第一核电站事故后，原子能机构修改了“运行安全评审组”访问和“综合监管评审服务”工作组访问的范围，以便更多地侧重于纵深防御原则的实施。2012 年期间，原子能机构对成员国开展了八次包括这一新侧重点的“运行安全评审组”访问和四次“综合监管评审服务”工作组访问。

---

<sup>44</sup> 以下摘要取自《有效实施综合性安全管理系统所需的环境》，美国能源部，2005 年 6 月。该报告可在以下网址获得：<http://www.hss.energy.gov/deprep/2005/MS05G05.PDF>。

“‘质疑态度’的特性（包括）：工作人员认识到发生错误的可能性并讨论最坏假想情况。制订应急计划以应对这些可能性。认识到异常情况，对其进行彻底调查，立即加以缓解，并定期进行总体分析。工作人员面对不确定性不再继续后续工作。工作人员确定可能损害运行或设计裕度的工况或行为。这类状况得到迅速确定和解决。员工清楚，复杂技术可能以出乎意料的方式失效。他们认识到，可能存在潜伏问题，并且鉴于可能性而作出保守决策。通过思维多样化和未知欲来避免团体迷思。鼓励并考虑相反观点。”

78. 2012年9月，纵深防御也是在大会第五十六届常会上举办的一个会外活动的侧重点。该活动为讨论有效实施纵深防御原则的办法提供了论坛，并有助于确定挑战，以改进对外部危害和问题的纵深防御准备和指导原子能机构今后行动的建议。

79. 第五次“核装置安全专题问题：纵深防御——核装置安全的进步和挑战”国际会议将于2013年10月21日至24日在维也纳举行。这次会议继续进行迄今在该领域所做的工作，并将侧重于纵深防御概念及其在核装置中的实施。国际核社会就纵深防御概念的实施正在如何演变以及随着国家和国际行动的展开正在遇到的挑战交流意见和信息是非常重要的。

### **未来挑战**

80. 鉴于纵深防御原则的重要性，预计将继续发展新方案以加强该原则的实施。同任何基本原则一样，对所作的任何修改均需进行整体研究，以确保这些修改的实施实现预期影响。

81. 虽然在实施纵深防御原则方面的国际合作是持续性的，但保持当前水平的侧重被视为一项挑战，因为落实“提出好的问题”等想法和利用同行评审服务是资源密集型活动。不过，鉴于从他方经验和内部质疑文化获得的最佳实践知识使得能够改进修改的实施，因此，促请成员国鼓励发展以安全为侧重点的质疑环境。

82. 对纵深防御实施有效性的评价需要从整体上审视以加强纵深防御名义对设施所作的任何修改，以确保这些修改不导致任何不希望的后果。例如，为增加确保安全功能的手段的多样性而可能建议增置的厂外设备在实施该措施的大多数电厂可能处于闲置状态。应当制订要求，以防止自满情绪并确保这些设备得到适当维护，并做好准备，确保在可能需要这些设备时它们能够派上用场。

83. 当前为加强纵深防御的实施而建议的措施（如增置厂内或厂外应急设备）主要适用于在运反应堆。具有强化安全特性的新反应堆设计可能需要也可能不需要这些措施。但新反应堆所具有的据称加强了纵深防御的革新特性应当或者通过实际实施计划或者通过适当的发展与试验计划建立在成熟技术的基础之上。

84. 最后，仍需要确保监管当局决策的独立性。

## **B.2 安全文化**

### **趋势和问题**

85. 不适当的安全文化和管理因素与人为因素对安全的影响是部分地造成切尔诺贝利事故的原因。在《切尔诺贝利事故：〈国际核安全咨询组丛书第1号〉更新》中，核安全咨询组将安全文化描述为那些确定将核电厂安全问题作为绝对优先事项并因其重要

性而重视这些问题的组织和个人的特征和态度的集合。<sup>45</sup>

86. 东京电力公司福岛核电站事故调查委员会指出了日本安全文化中存在的缺陷，并表示需要重建该国核电生产领域包括核电运营者、监管者、相关研究机构和政府咨询机构在内的几乎每个利益相关方的安全文化。<sup>46</sup> 国际、地区及国家事故报告和会议进一步强调，从福岛第一核电站事故汲取的安全文化方面的教训应当在世界范围内普遍加以适用，所有核营运组织在该事件背景下审查其各自的实践和行为并利用案例研究或其他方案提高对安全文化原则和特性的认识将是有益的。<sup>47</sup>

87. 对福岛第一核电站事故所作的反应表明全球和各国对核装置强有力安全文化的认识正在越来越成熟。正如在 2011 年 6 月在维也纳举行的原子能机构核安全部长级大会上和本次大会所产生的“行动计划”中所述的那样，需要加强对持续改进安全文化的系统性长期承诺。此外，专家们在 2012 年 12 月在日本福岛县举行的福岛核安全部长级大会上也强调指出，建立强有力和持久性的安全文化至关重要。还注意到促进有活力的安全文化的其他方面，特别是认识到将强有力的安全文化的特性如公开报告和学习等根植于占主导地位 and 更成熟的文化中所需的重要努力。<sup>48</sup>

88. 但是，尽管已经提高了对强有力的安全文化重要性的认识，而且原子能机构通过举行会议和开展“运行安全评审组”访问持续加强了安全文化，但原子能机构在支助工作组访问和技术会议的基础上观察到，监管者和许可证持有者经常没有持续加强安全文化的系统、长期和恪守方案，并且核组织在其核运行中往往对安全文化采取不适当的、临时性方案。

89. 一个带有普遍性的误解是，积极的宣传活动和强有力的领导能够改变安全文化行为，而不用实际处理工作人员对现实情况共有的基本假设和理解。因此，改进活动经

---

<sup>45</sup> 《切尔诺贝利事故：〈国际核安全咨询组丛书第 1 号〉更新》，国际核安全咨询组的报告，《安全丛书》第 75-INSAG-7 号，1992 年。该出版物可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub913e\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub913e_web.pdf)。

<sup>46</sup> 《东京电力公司福岛核电站事故调查委员会的最后报告》，2012 年 7 月。该报告可在以下网址获得：<http://icanps.go.jp/eng/final-report.html> 和 <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naic.go.jp/en/report/index.html>。

<sup>47</sup> 《从福岛第一核电站核事故汲取的教训》，核电运行研究所 11-005 号增编，2012 年 8 月。该报告可在以下网址获得：<http://www.nei.org/resourcesandstats/documentlibrary/safetyandsecurity/reports/lessons-learned-from-the-nuclear-accident-at-the-fukushima-daiichi-nuclear-power-station>。另见《审查加拿大核安全委员会对 2011 年日本核事件之响应的外部咨询委员会的报告》，加拿大核安全委员会，2012 年 4 月 12 日；《打造新的核安全结构》，美国机械工程师协会响应日本核电厂事件总统特别工作组，2012 年 6 月。此外，2012 年 8 月 27 日至 31 日在维也纳举行的《核安全公约》缔约方第二次特别会议和 2011 年 6 月 20 日至 24 日的原子能机构核安全部长级大会都强化了保持强有力的安全文化的重要性。

<sup>48</sup> 福岛核安全部长级大会主席的总结可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2012/20120216/20120216\\_CSummaries.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2012/20120216/20120216_CSummaries.pdf)。

常最终涉及的仅是人们的可见行为，而忽略了主要的潜在心理和社会文化驱动因素。结果，安全文化的改变并不充分和具有可持续性。

## 活动

90. 在过去的几年中，原子能机构一直持续努力加强和改进安全文化。之前已经印发了一些出版物，以弥补强有力安全文化的要素和如何实际加强安全文化之间的差距。<sup>49</sup> 2012 年出版了《核电计划运行前阶段的安全文化》（《安全报告丛书》第 74 号）。<sup>50</sup> 2013 年，原子能机构将出版关于安全文化评定和关于持续改进安全文化的两份“安全报告”，它们是关于安全文化的监管性监督的技术文件和“运行安全评审组”框架内的独立安全文化评定导则。

91. 由于出版物仅提供部分指导和支持，原子能机构正在开展一系列其他活动，以进一步加强成员国的核安全文化。编写了原子能机构关于如何开展安全文化自评定的培训教程，并且已经将该教程提供给比利时的核废物设施。在 2013 年第一季度，将对该自评定培训教程进行改编，以供监管机构使用；在 2013 年第二季度，将与巴基斯坦核监管局一道举办第一次培训班。原子能机构正在计划在 2013 年举办面向监管者和运营者的高级管理人员的安全文化和领导能力专题培训讲习班。

92. 定期、独立的安全文化评定对保持适应性强和能够防止严重事故之牢固的纵深防御也至关重要。原子能机构提供一个独立的安全文化评定模块，作为向成员国提供的纳入“运行安全评审组”访问的一项选择性评审服务。迄今已开展了两次工作组访问，一次是 2010 年对巴西安格拉 2 号机组的访问，另一次是 2012 年对南非科贝赫机组的访问，已计划在 2014 年对法国进行一次访问。

93. 原子能机构还编制了一个安全文化认知调查表，该调查表涵盖了强有力的安全文化的各种特征和特性。成员国可将该调查表与访谈、焦点小组、观察和文件审查等其他评定方法结合使用。原子能机构最近还向比利时、保加利亚和瑞典提供了安全文化领域的量身定制支助。

94. 最后，2011 年 3 月启动了一个旨在加强拉丁美洲核电许可证持有者安全文化的三年期项目。在利用同行评审方案的过程中，来自阿根廷、巴西和墨西哥的 81 名人员参

---

<sup>49</sup> 除其他外，特别是见以下原子能机构出版物：《设施和管理系统》（《安全标准丛书》第 GS-R-3 号）；《设施和活动管理系统的适用》（《安全标准丛书》第 GS-G-3.1 号）；以及《核装置管理系统》（《安全标准丛书》第 GS-G-3.5 号），它们可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1252\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1252_web.pdf)；[http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1253\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1253_web.pdf)；[http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1392\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCDD/publications/PDF/Pub1392_web.pdf)。

<sup>50</sup> 《核电计划运行前阶段的安全文化》，《安全报告丛书》第 74 号，2012 年。该报告可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8792/Safety-Culture-in-Pre-operational-Phases-of-Nuclear-Power-Plant-Projects>。

加访问了阿根廷、比利时、巴西、加拿大、墨西哥、西班牙、英国和美国这八个国家的 14 座核电厂。为了保持在该项目期间建立起来的经验、信息和联系，正在开发“拉丁美洲安全文化网”。这是一个由原子能机构资助的协作平台，旨在作为将拉丁美洲核营运者工作人员联系起来的地区论坛，目的是进行知识共享和学习、共享良好实践和合作寻找解决挑战性问题的方案。

## 未来挑战

95. 发展和保持强有力的安全文化是一个持续进程，需要系统、可持续和长期地致力于持续改进从事核技术工作的所有组织的安全文化。这需要安全文化专家能够评定管理因素和人为因素，并能够推动持续改进工作，以确保核设施所需的高水平安全实绩。虽然成员国一直致力于改进安全文化并认识到改进安全文化的重要性，但许多成员国缺乏必要的熟练人力资源。因此，核能界今后面临的主要挑战之一是确保成员国获得具备行为科学和社会科学领域必要教育背景并具备核技术和运行、人为因素和组织因素以及安全文化评定方面专长的称职专家。

96. 正如福岛第一核电站事故和最近的其他核电厂事件再次突出表明的那样，文化因素以及交叉性人为因素和组织因素都对整个组织范围内的所有活动具有强大影响。此外，国家文化以及社会因素、场址特定因素和当地因素等外部因素也对核安全和事故管理具有影响。对内部因素和外部因素都需加以处理和考虑，以降低可能损害安全的冲突风险和利益重叠风险。成员国在这方面的主要挑战是认识到，所有组织均有优势和不足，并且必须积极主动地确定文化因素、人为因素和组织因素这些因场址而异或因国家而异的特性，以便加强总体核安全，特别是加强对事故的管理。

## B.3 管理意外情况

### 趋势和问题

97. 正如从地震和海啸的结合力量而导致的福岛第一核电站事故所看到的那样，意外情况的发生有时颇具戏剧性。意外情况也可能以更微妙的方式发生，源于人员、技术和组织之间的潜在相互作用，例如，这些相互作用是 2012 年大韩民国古里 1 号反应堆发生全厂断电的促动因素。最近的这些事件和并不遥远的过去的其他事件表明，核装置需要为管理意外事件做出更好的准备。<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> 见《2012 年福岛事故周年纪念问答》，核电营运者联合会，2012 年，可在以下网址获得：[http://wano.forepoint.biz/wp-content/uploads/2012/03/March2012\\_Q-A-document-for-Fukushima.pdf](http://wano.forepoint.biz/wp-content/uploads/2012/03/March2012_Q-A-document-for-Fukushima.pdf)；《从福岛第一核电站核事故汲取的教训》，核电运行研究所 11-005 号增编，2012 年 8 月，可在以下网址获得：<http://www.nei.org/resourcesandstats/documentlibrary/safetyandsecurity/reports/lessons-learned-from-the-nuclear-accident-at-the-fukushima-daiichi-nuclear-power-station>；《打造新的核安全结构》，美国机械工程师协会响应日本核电厂事件总统特别工作组，2012 年 6 月，可在以下网址获得：<http://files.asme.org/asmearg/Publications/32419.pdf>。

98. 正如在本报告 B.5 节所详细讨论的那样，原子能机构“运行安全评审组”访问结果突出表明需要改进超设计基准事故的管理和准备，特别是在人员、技术和组织之间的相互作用方面尤其如此。此外，原子能机构观察到核装置工作人员往往不仔细考虑发生这类事故的可能性，并因此也不采取适当措施进行应对这类事故的准备。

99. 从历史上看，核监管者并不要求核营运者在其设计基准中纳入单场址多反应堆事故或多场址事故。但是，作为从福岛第一核电站事故汲取的教训之一，监管者目前正在进一步研究对更广泛的可能事件的监管，以改进世界范围内的核安全。

### **活动**

100. 原子能机构已开始实施活动，向核电界宣传做好对意外情况管理准备的必要性，以及利用大量的研究结果和所获得的经验，以建立能积极管理意外情况的有能力适应高风险的组织。2012 年 6 月在维也纳举行了从人员、技术和组织间相互作用角度管理意外情况的会议。这次会议是在“行动计划”的框架内组织的。核安全专家和科学家参加了会议，并就如何加强核电装置管理意外事件的能力进行了讨论。会议的结论是，为了建立对管理意外情况作出更好准备的组织，核装置营运者需要首先认识到，在一个不断变化的世界上，完全控制和完全可预测性是不现实的。只有接受了这一点，一个组织才能开始为管理意外情况进行适当的准备。会议进一步强调，在进行应对事故的准备时，必须认识到，事故不完全是由可测量的失效和故障造成的。确切地说，它们可能源自构成核组织的人员、技术因素和组织因素内和它们之间非线性的、动态的、意料之外的和多维的相互作用。会议因此得出结论认为，重点应当是优化核电厂的日常运行安全。

101. 2013 年将举行一次顾问会议，以便为成员国制订关于建立做好意外事件管理准备的具有高度可靠性之组织的方法学。

102. 另外，将于 2013 年 5 月在“行动计划”框架内举行福岛第一核电站事故背景下核安全中的人为因素和组织因素国际专家会议。

### **未来挑战**

103. 适用原子能机构严重事故管理导则是在核电厂范围内建立适应性的一项重要措施。但另一个挑战是通过人员-技术-组织方案为建立适应性开展教育和提供能够使纵深防御更具切实性的实用方法，因为严重事故的根源常常包括人员、技术和组织之间无形的相互作用。

## **B.4 有关外部危害的场址评定和设计**

### **趋势和问题**

104. 规划建设核电厂的成员国必须选择将有助于核电厂的建造和安全运行的适当场址。成员国利用与供应国的各种安排进行核电厂的设计、建造和运行，但这些场址的

选择和许可证审批仍是成员国的责任。成员国根据对场址安全评定包括场址特定危害的技术评价进行场址的许可证审批。因此，成员国有兴趣发展技术能力，以支持其与场址选择和场址评价有关的活动。

105. 在过去 10 年中，已开展了 120 多次工作组访问，以便提供培训和审查成员国开展的与场址安全问题有关的工作。仅在 2012 年，就在九个国家开展了 10 次这类评审工作组访问，并举办了 13 次培训讲习班。对一些新加入成员国进行的工作组访问发现，它们对自己的需求严重缺乏规划，这包括应当建立哪些能力、应当进行哪些外包以及应以何种顺序请求原子能机构援助最符合其国家需求。发现不致力于在短期内建造核电厂的成员国主要请求的是场址选择和场址评定方面的能力建设援助，因为这些活动与能力发展并行开展。此外，没有短期电厂建造计划的一些成员国已经进行了早期场址调查（先于场址选择和场址评定的一项行动），但并没有请求“场址和外部事件设计”评审服务。因此，这些成员国没有受益于国际专家组对其早期场址调查工作的评审。

106. 福岛第一核电站事故突出表明了场址安全对核设施安全目标的至关重要性。在这方面，成员国核可了“行动计划”，以增加对与场址安全问题和防范极端危害的安全裕度评定有关的同行评审服务的利用。对作为“场址和外部事件设计”评审服务包组成部分的特定危害评定审查的请求略有增加；但这种增加今后很可能随着拥有更发达核电厂计划的国家开始利用“场址和外部事件设计”评审服务进行现有核电厂和新核电厂防范极端危害的设计评审和装置安全评定而发展。

## 活动

107. 开发了一个新的环境影响评定模块，以支持成员国已增加的能力建设援助需求。该模块是“场址和外部事件设计”评审服务的一部分，它包括一系列量身定制的能力建设和评审服务。该模块完善了“场址和外部事件设计”服务包，该服务包包含以下各模块：能力建设；选址过程评审；综合场址评价评审；场址危害评价评审（对每个特定外部危害的评价评审）；防范外部和内部危害的结构、系统和部件的安全评审；以及环境影响评定评审。2012 年，在匈牙利、日本、哈萨克斯坦、黎巴嫩、尼日利亚、罗马尼亚、南非、土耳其和越南开展了“场址和外部事件设计”评审服务。

108. 为进一步优化资源共享和从共同经验中学习，原子能机构鼓励使用相同反应堆供应商的成员国参加原子能机构举办的共同能力建设讲习班。

109. 设立了场址监管发展和分包工作之工作范围制订领域的量身定制能力建设服务，以确保遵守原子能机构的安全导则，并已在印度尼西亚和马来西亚实施了这些服务。原子能机构开展了工作组访问，协助成员国规划和部署了促进能力建设的“场址和外部事件设计”工作组访问，以及随后审查其进行中的与防范外部危害的场址安全和核装置安全有关的工作。作为结果，一些启动国向原子能机构提供了按顺序排列的近期所需“场址和外部事件设计”服务的列表，以帮助它们实现其国家目标。预计更多的启动国将提出类似的后续工作组访问请求。

110. 目前正在修订《核装置的厂址评价》（《安全标准丛书》第 NS-R-3 号），以纳入从福岛第一核电站事故汲取的教训。<sup>52</sup> 将对该出版物进行更新，以便除其他外，特别是提供关于多机组场址的要求以及定期确认或重新评定场址特定危害时的考虑因素。

111. 作为对“行动计划”的响应，原子能机构发展了评定核电厂在防范极端危害方面的薄弱环节的新方法学，2012 年 1 月，在对日本的工作组访问期间，利用该方法学审查了大饭核电站的压力测试。作为该工作组访问的结果，向日本原子力安全和保安院提出了许多建议，例如：确保明确确定具有适当置信水平的安全裕度能力的定义并向许可证持有者提供该定义，以供用于全面安全评定；通过利用与原子能机构安全标准和国际实践相一致的方法开展地震和海啸概率安全评定，确认安全改进的有效性。

### **未来挑战**

112. 许多成员国在制订国家核能计划时都不请原子能机构参与其早期阶段的场址安全和装置安全活动规划，也不利用原子能机构的“场址和外部事件设计”服务和同行评审。这在以下领域尤其如此：能力建设；审查防范外部危害的场址安全和装置安全；利用原子能机构的评定方法学审查场址特定极端危害和相关安全裕度。

## **B.5 管理严重事故**

### **趋势和问题**

113. 严重事故管理计划扩大到包括现有设计措施、技术措施、运行措施以及应急准备和响应措施的范围，以便有助于管理所发生的超出反应堆设计基准范围的事故。在制订严重事故管理计划时，应当确保参与管理事故的工作人员接受过培训、熟悉程序并具备必要的资源，以便：

- 防止反应堆事故升级，从而避免反应堆堆芯发生严重损坏；
- 在反应堆堆芯发生严重损坏的情况下有效地减轻事故的影响；
- 防止或减轻放射性物质对工作人员和公众的事故性照射所造成的影响以及放射性物质向环境的意外释放所造成的影响；
- 尽快使反应堆进入可控、稳定和安全状态。

114. 2011 年，原子能机构引入严重事故管理作为“运行安全评审组”同行评审服务范围内的独立评审领域。自那时以来，在八次“运行安全评审组”访问期间对严重事故管理进行了评价，并得出以下结论：

---

<sup>52</sup> 《核装置的厂址评价》，《安全标准丛书》第 NS-R-3 号，2003 年。该出版物可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177_web.pdf)。

- 在一座核电厂，没有严重事故管理导则。预定于 2014 年实施严重事故管理计划。在该核电厂，对严重事故管理行动（如确定可用于实施减缓行动的时间、评定电厂工作人员工作场所的环境条件和辐射水平）的电厂特定分析不足以进行导则的验证和培训。
- 在另一座核电厂，虽然控制室和技术支持中心拥有严重事故管理导则，但并没有进行验证和培训，因此，并不能有效地利用严重事故管理导则。在该核电厂，对减轻事故的管理行动的电厂特定投入不足以进行严重事故管理导则的验证。
- 在一些核电厂，严重事故管理计划的范围不够广泛，不能涵盖停堆状态期间发生的事故，例如，在电厂的设置为反应堆开盖时发生的事故和源于乏燃料池的事故。此外，一些计划没有涉及若干机组同时发生事故的问题。

115. 在严重事故管理计划的范围足够广泛的一些核电厂，确定了以下有待改进的领域：

- 并没有始终详细提供严重事故管理导则的说明、有关优先事项和使用规范的信息以及对某些战略的潜在消极影响的评定；
- 尚没有充分实施严重事故管理计划，有关进一步发展的计划也不完整；
- 没有在严重事故管理导则中对安全壳通风系统在所有预期电厂工况下的使用及其与安全壳喷淋系统的联系加以清晰描述。
- 严重事故减轻计划没有根据电厂具体特性充分处理对安全壳的所有挑战；
- 没有制订在现有非能动催化氢复合器不再工作时的氢管理战略；
- 没有涉及来自二级概率安全评定<sup>53</sup>的认识，如在发生全厂断电时于堆芯受损前进行安全壳手动隔离。

116. 在这些“运行安全评审组”访问期间，确定了一些核电厂在严重事故管理领域的良好实践，例如：

- 严重事故管理导则被扩展到涵盖停堆工况期间的事故和涉及乏燃料池的事故；
- 设立了外部事件的安全重新评定项目，其重点是作为对福岛第一核电站事故的响应，进行严重事故管理导则的自评定；
- 作为对福岛第一核电站事故的响应，电厂计划并实施了备用冷却连接，而且电站运行人员例行进行利用这些备用冷却连接实施预防性事故管理措施的演习；

---

<sup>53</sup> “二级概率安全评定”确定放射性物质从燃料中的相关释放可能导致向环境释放的途径。这种分析提供对事故预防和减轻战略以及防止放射性物质向环境释放的实体屏障（如安全壳建筑物）的相对重要性的更多认识。

- 具备进行严重事故分析、概率安全评定和制订严重事故管理导则的能力；
- 电厂拥有一个根据事故类型和防范裂变产物释放的屏障状况进行源项评价的专家系统。

## 活动

117. 将在 2013 年组织一次会议，以分析在 2012 年组织的八次“运行安全评审组”严重事故管理评审工作组访问的综合结果。该分析还将涉及有关严重事故管理评审的方法、导则和其他辅助文件。将在 2013 年出版新的严重事故管理评审导则。

118. 作为对“行动计划”中审查和加强原子能机构安全标准和加强其实施的要求的响应，开始对《核电厂严重事故管理计划》（《安全标准丛书》第 NS-G-2.15 号）和《核电厂事故管理计划审查导则》（《服务丛书》第 9 号）进行详细审查，以便根据从福岛第一核电站事故汲取的教训对其进行审查。将作为根据“行动计划”开展的活动的一部分，对《安全标准丛书》第 NS-G-2.15 号以及其他“安全导则”进行修订。新导则预计于 2014 年出版。

119. 核电营运者联合会后福岛事故委员会已经完成确定从该事故中汲取的教训的工作。核电营运者联合会理事会核准了该委员会的建议，包括扩大核电营运者联合会的活动范围，以纳入应急准备、严重事故管理和现场燃料贮存；在核电营运者联合会的活动范围中增加设计安全基本法则的选定要素；以及实施核电营运者联合会综合应急响应计划。

120. 欧洲核安全监管者小组对在拥有核电厂的 15 个欧盟国家以及瑞士和乌克兰实施的压力测试进行了同行评审。这些同行评审的结论是，所有国家都已采取重要步骤加强其电厂的安全，只是实际实施程度不同。这些同行评审表明，虽然各国的方案和实施程度存在差别，但整个欧洲在根据从福岛第一核电站事故汲取的初步教训确定强处、弱点和提高电厂坚固性的可能办法方面具有总体一致性。此外，还显示，已经决定或考虑了加强电厂坚固性的重要措施。这类措施包括提供补充移动设备（如便携式柴油发电机、电池、水泵、压缩机），以防止或减轻严重事故；安装更多坚固的固定设备；改进严重事故管理；以及适当的工作人员培训措施。

121. 还在国际一级实施了压力测试审查。2012 年 8 月，在《核安全公约》缔约方第二次特别会议期间，原子能机构组织了一次会外活动，来自加拿大核安全委员会、欧洲核安全监管者小组、伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛、国际核监管者协会、西欧核监管者协会以及运行水-水动力堆国家的国家核安全当局论坛（水-水动力堆监管者论坛）的发言者介绍了压力测试结果以及为提高电厂防范极端自然灾害的安全裕度和纵深防御所采取的各种措施。

## 未来挑战

122. “运行安全评审组”访问的结论指出，核电厂管理严重事故的能力已变得更加全面。但各核电厂的实施水平不尽相同，还需要做更多的工作，以便在核电厂营运者之间共享相关信息和在管理严重事故方面实现一致的准备水平。

123. 目前，只有有限数量的核电厂对其严重事故管理计划进行了国际评审和在其网站上公开发表评审结果。虽然“行动计划”呼吁所有拥有核电厂的成员国在今后三年中自愿接受至少一次“运行安全评审组”访问并将初始重点放在老旧核电厂上，但对该评审服务的请求似乎没有增加。这限制了在管理核电厂严重事故方面实现充分和一致的准备水平的可能性。

124. 不过，计划发展或改进其严重事故管理计划和（或）严重事故管理准则的一些国家已请求原子能机构在 2013 年期间在“事故管理计划评审”下提供教育和培训。

## C. 加强监管基础结构及其有效性

### C.1 现有核电计划

#### 趋势和问题

125. “综合监管评审服务”旨在帮助成员国加强其国家核和辐射安全监管框架的有效性。通过将东道国的监管框架与《促进安全的政府、法律和监管框架》（《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号）中提出的要求和其他适用的安全标准要求进行比较的方式开展了“综合监管评审服务”同行评审。<sup>54</sup>“行动计划”详细阐述了从福岛第一核电站事故中汲取的监管教训，并要求每个拥有核电厂的成员都定期自愿接待评定其国家监管框架的“综合监管评审服务”工作组。此外，还应在进行“综合监管评审服务”主要工作组访问后的三年内开展一次后续工作组访问。在 2012 年 12 月举行的福岛核安全部长级大会期间，对所汲取的监管教训作了进一步讨论。

126. 从 2006 年到 2012 年底，原子能机构在全球开展了 44 次“综合监管评审服务”工作组访问。在这些访问中，31 次是在拥有核装置的成员国进行的。图 C-1 图表中的数据表明，初次和后续工作组访问的数量将最终稳定在约每年八次。

---

<sup>54</sup> 《促进安全的政府、法律和监管框架》，第 GSR Part 1 号，2010 年。该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf)。

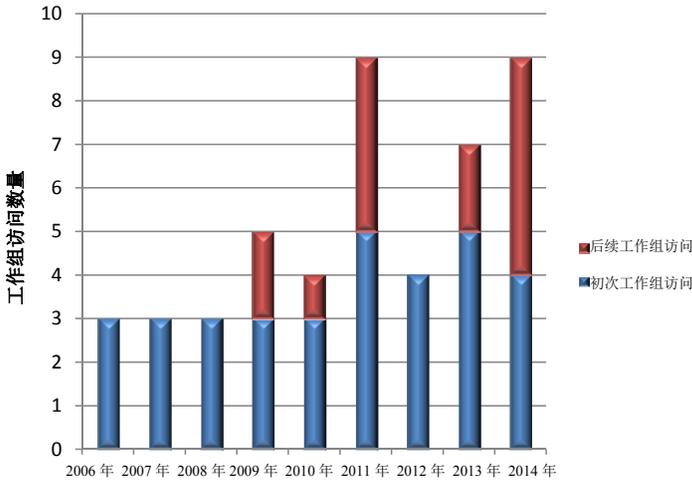


图 C-1. 在拥有核装置的国家已开展和预测开展的“综合监管评审服务”工作组访问的数量。

127. “行动计划”要求原子能机构通过纳入所汲取的经验教训并确保这些评审（除其他关键挑战外）适当地处理监管有效性问题加强现有同行评审。在“综合监管评审服务”同行评审期间，评审小组在以下两种情况下发表看法：原子能机构安全标准的某个相关方面未得到充分遵守（被称为“意见”）；监管实践存在进一步改进的机会（“建议”）。它还突出强调了经成员国同意拟与全世界的核监管机构共享的“良好实践”。正如《2012 年核安全评论》报告的那样，原子能机构对“综合监管评审服务”工作组访问的结果进行了审查和分析，并注意到监管机构是如何经常地不遵守《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号<sup>55</sup>规定的总共 36 条要求中的各项要求。<sup>56</sup> 根据 2012 年所作的进一步分析，要求 24 “申请批准设施和安全证明”是“综合监管评审服务”工作组意见和建议中最经常提及的要求。要求 32、2、18 和 25（分别是“条例和导则”、“建立安全框架”、“监管机构的人员配备和监管机构的能力”和“审查和评定安全相关资料”）完成了按图 C-2 所示各自发生频度所列的“综合监管评审服务”工作组提及的头五项要求。

<sup>55</sup> 《促进安全的政府、法律和监管框架》，第 GSR Part 1 号，2010 年。该出版物载于[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf)。

<sup>56</sup> 2012 年 7 月 GC(56)/INF/2 号文件所载《2012 年核安全评论》提供了关于这一问题的重要细节和讨论。该文件可在以下网址在线阅读：  
[http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-2\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-2_en.pdf)。

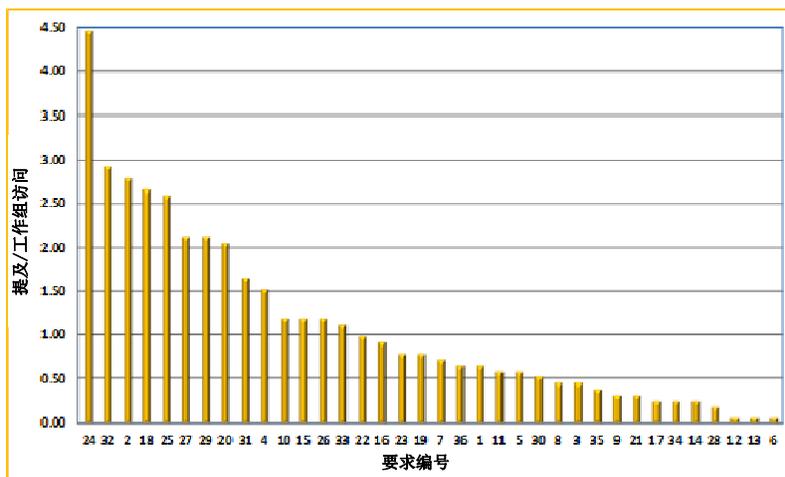


图 C-2. “综合监管评审服务”工作组访问中提及《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号中要求的平均数量。

128. 上述结果总体表明，在某些领域，监管机构并未充分遵守原子能机构安全标准（图 C-2）。原子能机构将对上述结果进行仔细审查，以获得对于可能需要采取何种行动来更好地帮助成员国监管机构提高认识。应当指出的是，在后续工作组访问期间，原子能机构都重新审查初次“综合监管评审服务”工作组访问中所查明的问题，以确定成员国是否执行了建议采取的行动。预计审查“综合监管评审服务”工作组访问结果的最后报告将在 2013 年下半年发表。

## 活动

129. 2011 年，原子能机构与欧洲委员会合作发起实施了一个旨在加强国家核监管机构能力的项目，以便更有效地履行监管职责和职能。该项目专注于对该地区原子能机构成员国开展定期的“综合监管评审服务”工作组访问以及提高这种访问的有效性和效率。在该项目下举行了一系列有针对性的顾问会议，以便利用以往“综合监管评审服务”工作组访问的数据和反馈提高访问的效率。与“综合监管评审服务”国际专家举行了九次会议，审查了“综合监管评审服务”范围内的各个主题单元，并审查了“综合监管评审服务”的总体执行情况。会议的产出提供了开展同行评审和撰写工作组访问报告所用的经过改进的模板和指导文件。该模板在 2012 年最后一次工作组访问（赴芬兰）期间进行了测试，并被评审人员视为十分高效。这些会议的成果将用于编写全新版“综合监管评审服务”导则以及培训教材。

130. 2013 年 1 月，原子能机构将主办共享以往“综合监管评审服务”工作组访问经验教训的会议。以往所有以及近期将开展的“综合监管评审服务”工作组访问的评审组组长和副组长将出席会议，讨论“综合监管评审服务”过程和共享各自的“综合监管评审服务”工作组访问经验。

131. 2012 年，在芬兰、希腊、斯洛伐克和瑞典开展了“综合监管评审服务”工作组访问。2013 年将继续对这些工作组访问的情况进行分析和审查，以设法获得所汲取的经验教训。

132. 原子能机构开发了“安全监管基础结构自评定”方法学和工具，以支持成员国根据原子能机构安全标准定期自我评定国家核安全和辐射安全监管基础结构。作为先决条件，计划接待“综合监管评审服务”工作组访问的每个国家都必须完成“安全监管基础结构自评定”。还对“安全监管基础结构自评定”软件进行了升级，以更便于其使用。<sup>57</sup>

### **未来挑战**

133. 原子能机构将很难找到必要的资源来满足未来数年内对“综合监管评审服务”工作组访问日益增长的需求。来自成员国的 10 到 20 名专家应邀参加一次“综合监管评审服务”工作组访问，原子能机构工作人员对这种访问的协调和参与也是相当占用资源的。此外，为了应付这种日益增长的需求，东道国、“综合监管评审服务”专家和原子能机构之间将需要更好的合作和协调。

134. 为了更好地援助成员国，原子能机构需要进一步分析“综合监管评审服务”工作组访问的情况，以查明监管框架内的哪些领域需要加以改进，从而更好地了解如何最好地协助监管机构行使监管权力。

## **C.2 启动核电计划的国家**

### **趋势和问题**

135. 2012 年 7 月，在获得联邦核监管局的建造许可证之后，阿拉伯联合酋长国成为 27 年来第一个开建核电厂的首个新加入国。巴拉卡 1 号机组预定于 2017 年投入运行，而另外三个机组则计划于 2020 年投入运行。去年，白俄罗斯、土耳其和越南在建立各自的首座核电厂方面采取了重要的步骤。

136. 2012 年，应启动核电计划成员国的请求，原子能机构开展了许多同行评审、专家工作组访问和培训活动。这些工作组访问和活动查明了安全、可靠和成功实施核电计划方面的许多共同弱点和挑战。主要问题包括：建立运作良好、有效和独立的监管框架和机构；建立监管机构管理制度；建设必要的监管人力和技术实力和能力；制订将在招标规格或许可证审批过程中使用的的安全条例；以及制订提供必要技术支持所需的国家安排。考虑到一些成员国引进核电的项目工期短，这些弱点可能对其监管机构履行监管职能的能力如审查和评定建造许可证申请的能力产生不利影响。

---

<sup>57</sup> 该资料载于 <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp?s=2&l=9>。

## 活动

137. 原子能机构继续组织国家和地区讲习班和培训班，介绍和提供关于实施《建立国家核电计划的安全基础结构》（《安全标准丛书》第 SSG-16 号）的导则。<sup>58</sup> 例如，为欧洲地区成员国举办了基于《安全标准丛书》第 SSG-16 号的两个地区培训班。此外，还在考虑扩大或启动核电计划的成员国开展基于该安全标准的各种技术合作活动，如监管框架和能力建设活动。这些国家包括孟加拉国、白俄罗斯、埃及、印度尼西亚、立陶宛、马来西亚、尼日利亚、波兰、菲律宾、土耳其和越南。

138. “综合安全基础结构评审”<sup>59</sup> 方法学和配套软件是一种基于《安全标准丛书》第 SSG-16 号所载 200 项行动的自评定工具。它支持在核电计划第一阶段、第二阶段和第三阶段<sup>60</sup> 建立国家安全基础结构过程中逐步有效落实原子能机构安全标准。为阿拉伯核监管人员网和亚洲核安全网并在国家一级为埃及、菲律宾和波兰举办了开展使用该方法学培训的讲习班。在原子能机构所有相关活动如讲习班和专家工作组访问期间，向启动核电国家的代表介绍并推荐了“综合安全基础结构评审”方法学。在 2012 年 9 月大会第五十六届常会间隙为启动核电国家建立安全基础结构的分会上，以及在 2012 年 12 月举行的特别技术会议上，对“综合安全基础结构评审”方法学做了进一步介绍。波兰已经请求在 2013 年 4 月进行一次“综合监管评审服务”工作组访问，关于建立安全基础结构的“综合安全基础结构评审”模块将被纳入这次工作组访问的范围。

139. 在若干新加入成员国开展了专家工作组访问，审查了关于核电厂许可证审批过程的现有法律和条例，从而确定了差距或有待改进的领域。向这些国家提供了关于如何相应地加强现有法律和条例的建议和指导。还对印度尼西亚、马来西亚和波兰进行了专家工作组访问，以要么提供关于建立监管机构管理制度的导则，要么审查现有的监管机构管理制度，从而确定有待改进的潜在领域。

140. 原子能机构分别在法国（2012 年 6 月）和美国（2012 年 8 月）举办了两个关于符合原子能机构安全标准的核电领导和管理问题国际讲习班，以促进了解和认识核电计划的影响及其相关的关键方面和问题。<sup>61</sup> 讲习班的与会者包括了监管机构和政府项目管理组织的代表。

<sup>58</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1507\\_Web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1507_Web.pdf)。

<sup>59</sup> “综合安全基础结构评审”已嵌入下列网站提供的“安全监管基础结构自评定”软件中：<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp?s=2&l=9>。

<sup>60</sup> 根据《国际原子能机构基本安全原则支持的国家核电计划中的核安全基础结构》（《国际核安全组丛书》第 22 号，2008 年，载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1350\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1350_web.pdf)）和原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-16 号：

- 第一阶段系决定启动核电计划前的安全基础结构阶段；
- 第二阶段系作出决定后建设核电厂的安全基础结构筹备工作阶段；
- 第三阶段系实施首座核电厂期间的安全基础结构阶段。

<sup>61</sup> 《设施和管理活动的系统》，原子能机构“安全要求”第 GS-R-3 号，维也纳，2006 年。该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1252\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1252_web.pdf)。

141. 2012 年 7 月在维也纳举行了一次新反应堆项目监管检查计划制订问题技术会议。在这次技术会议期间，对关于制订支持新核电厂项目的监管检查计划的原子能机构安全报告草案进行了审查。该报告论述了影响因素、供应商检验和需要提前很长时间进行项目采购的方案、资源、工作人员培训和资格认证以及执行问题。目前正在编制修订后的报告，该报告还将列举各成员国实践的例子。将于 2013 年第三季度发表该报告。

142. 2012 年 6 月，在越南为越南监管当局和参与越南核计划监管监督的其他政府机构举行了一次高级监管官员会议。该会议是根据监管合作论坛计划组织的，来自监管合作论坛成员国、经合组织核能机构和原子能机构的代表参加了会议。这次会议的主要目的是向政府官员概述一个有效、独立和健全的核电监管机构的重要性。

143. 关于监管机构能力管理的安全报告已经起草，预计将在 2013 年第二季度发表。该安全报告有一个特定的附件专门论述对核电厂新加入国监管能力的管理问题。

144. 2012 年 6 月还推出了《核安全监管能力需求系统性评定导则》修订本，供成员国使用。<sup>62</sup>

## 未来挑战

145. 从全球看，在核安全和核安保领域只有有限数量经验丰富又有见识的专家和机构能向新加入成员国提供关于国家核安全基础结构不同要素建设方面的直接或间接援助和指导。另一项重大挑战是找到能够提供人力资源发展特别是在职培训的东道机构和（或）组织。

146. 人力资源发展计划实施缓慢或不充分导致工作人员和（或）能力不足。在找到接受过适当背景教育的工作人员完成核电计划相关主题进修计划任务方面，一些新加入成员国遇到了困难。一些成员国正在发展本国的教育和培训计划，包括在一些技术大学开设核工程学课程。这一过程应当具有综合性，并提供有关设计、安全评定和核安全基础结构中的其他要素的技术知识。随着计划的发展，重要的将是监测和继续协助成员国建设能力，以便所有利益相关方特别是业主-运营者和监管机构有能力安全运行核电厂和对核电厂进行监督。此外，在基础结构发展期间还有必要保持工作人员培训和留用的平衡。新加入国政府需要对监管机构和参与提供技术支持的研究机构的适当资金水平做出国家承诺，以便它们能够建设和保持实施安全可靠核计划所需的能力。

147. 最后，相关核安全评定知识向包括业主-运营者和技术支持团体在内的所有相关利益相关方的传播不足。使用、共享和管理核安全信息和知识的机制仍然需进一步加以改进。

---

<sup>62</sup> 该文件载于 [http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/sarcon/SARCoN\\_Tool\\_V1.306.zip](http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/sarcon/SARCoN_Tool_V1.306.zip)。

## C.3 着手实施研究堆计划的国家

### 趋势和问题

148. 目前有 20 多个成员国正处在新研究堆项目的不同阶段。其中大多数成员国正在建设本国的首座研究堆，以便为启动核电计划做准备。这些成员国在发展这些项目所需的必要安全、监管和技术基础结构方面存在种种困难，主要是因为它们大多数都不拥有与安全评定、建造、调试、运行、安全利用和退役有关的大多数领域的合格工作人员和适当能力，而且没有明确的国家战略来促进人力资源发展或建设必要能力。但其中一些成员国确有处在不同发展和实施程度的核安全教育和培训计划。在安全评审工作组访问期间还确定了建立有效监管机构和政府对该工作支持方面的不足。

### 活动

149. 2012 年，原子能机构出版了《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》（《核能丛书》第 NP-T-5.1 号）。该出版物提供了关于新研究堆项目不同阶段和活动实施工作的实际指导。<sup>63</sup> 预计 2013 年还将印发关于制订新研究堆项目招标过程技术要求的另一份出版物。此外，2012 年还出版了三个“安全导则”：《研究堆利用和改造中的安全》、<sup>64</sup>《采用分级方案实施研究堆安全要求》<sup>65</sup> 和《研究堆安全评定和安全分析报告的编写》。<sup>66</sup> 这些出版物将提供关于建立新研究堆项目所需安全和监管基础结构的进一步指导。

150. 2012 年，在运行或建造各自首座研究堆成员国的参与下，在维也纳举行了两次会议，在约旦和黎巴嫩举办了两个国家讲习班，在维也纳和美利坚合众国举办了两个“亚洲阿拉伯国家核合作协定”（《亚洲阿拉伯国家核科学技术研究、发展和培训合作协定》）讲习班和四个跨地区培训讲习班。这些活动涵盖了一系列安全和监管基础结构要素，包括：监管监督；选址；新研究堆项目中的安全考虑；人力资源发展战略、培训以及营运者和监管机构工作人员资格认证计划；安全文件的编写、审查和评定；试验安全；人的因素；以及从福岛第一核电站事故汲取的关于研究堆安全的教训。此外，还在非洲和欧洲举行了关于实施《研究堆安全行为准则》的两个地区会议，并重点讨论了监管基础结构、放射安全以及应急规划和准备。这些活动将有助于通过确定和落实改进措施建设国家能力。

151. 在约旦、黎巴嫩和突尼斯提供了新研究堆项目的安全评审和专家工作组访问服务。还在刚果民主共和国、埃及、加纳、哈萨克斯坦、马来西亚、斯洛文尼亚、泰国

---

<sup>63</sup> 《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》，《核能丛书》第 NP-T-5.1 号，2012 年 6 月，载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1549\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1549_web.pdf)。

<sup>64</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1559\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1559_web.pdf)。

<sup>65</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1547\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1547_web.pdf)。

<sup>66</sup> 该出版物载于 [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1508\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1508_web.pdf)。

和乌兹别克斯坦提供了安全评审服务，这将有助于进一步发展国家研究堆监管和安全基础结构。

### **未来挑战**

152. 原子能机构的活动情况表明，需要加以克服的重要挑战包括及时发展促进研究堆项目不同阶段实施的安全和监管基础结构。这包括有必要确保提供合格的人力资源来履行监管职能，其中特别包括制订监管要求和对安全文件进行审查和评定。从福岛第一核电站事故中汲取的一个教训便是需要对确保研究堆监管有效性给予适当的关注，对于极端事件中的安全评价和在出现厂外后果的情况下对这种事件做出应急响应而言尤其如此。

153. 在将发展研究堆作为着手实施核电计划第一步的成员国开展的原子能机构实情调查工作组访问和举办的讲习班突出强调，有必要确保研究堆项目团队与核电发展团队之间的有效协调。

## **C.4 加强促进辐射安全的监管基础结构**

### **趋势和问题**

154. 尽管一些国家正在建立或加强国家辐射安全监管基础结构方面取得良好的进展，但还需要开展更多的工作，才能确保这种基础结构的可持续性。此外，希望受益于以安全的方式广泛进行和平核应用的新成员国常常没有或只拥有十分有限的确保人员和环境安全的监管框架。这其中一个是可能的原因是许多成员国面临财政和经济制约因素；在政府削减公共支出时，甚至一些成熟的国家监管框架也面临着挑战。

155. 一些成员国在采取建立国家监管基础结构的最初基本步骤后，在落实这种基础结构和建立拥有履行职能所需适当资源的有效监管机构方面出现了拖延和困难。政府在改进监管基础结构以及制订国家安全政策和战略方面发挥着不可或缺的作用，它们有必要确保监管机构内的所有人以及对设施和活动安全负有责任的个人获得必要的专业培训，以促进建立和维护适当的能力。因此，越来越多的成员国正在依靠原子能机构的导则和技术援助来解决这些问题。

### **活动**

156. 原子能机构组织了对各国的评价和咨询工作组访问，以评定和监测各国在加强国家辐射安全和辐射源控制监管基础结构方面取得的进展。对巴林、布隆迪、刚果、冈比亚、蒙古、卢旺达、塞舌尔、南非和多哥进行了工作组访问。对监管机构负责人提供了国家辐射安全监管基础结构各方面的指导。2012年6月在牙买加为加勒比国家举行了同一专题的研讨会。

157. 辐射源的批准和检查是有效监管基础结构的一个必要先决条件。为了对成员国监管机构提供进一步支持，在整个这一年中，在技术合作计划下并在各种预算外项目框架内组织了专家工作组访问、进修和培训班。

158. 成员国需要建立和保持辐射防护能力，以有效制订和实施各项条例。为此，原子能机构发展了制订国家辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略的方法学。该战略一旦被国家实施，将促进通过以可持续和有效的方式发展国家专门知识的方式加强辐射防护。2012年在巴西、博茨瓦纳、约旦、立陶宛、摩洛哥、塔吉克斯坦和泰国举办的地区讲习班推广了该方法学。作为这些讲习班反馈的结果，该方法学得到了改进，并制订了经修订的实施导则，该实施导则预计在2013年出版。

159. 还通过在全球核安全网建立的一个专用平台——“源控制网”——促进了辐射安全监管人员网络建设。<sup>67</sup>

160. 网基“辐射安全信息管理系统”被原子能机构和成员国用来监测各国加强国家辐射安全监管基础结构之努力的现状和进展。来自31个成员国的与会者参加了2012年“辐射安全信息管理系统”国家协调员首届国际讲习班，这一年共有122个成员国访问了“辐射安全信息管理系统”，它们更新了各自的辐射安全基础结构概况。更新后的资料提供了用于拟订原子能机构新项目的基准数据，并支持了辐射源采购前的辐射安全审核过程。

161. “监管当局信息系统”协助成员国监管机构维护其国家放射源登记簿并管理其监管职能的有关信息。对该系统进行了升级，新版本“监管当局信息系统3.2网络版”于2012年2月发布。<sup>68</sup>组织了专家工作组访问和地区培训班，以推广使用该版本，并促进使用者交流信息。

162. 根据来自各成员国的反馈意见和最新版本的原子能机构相关安全标准，包括新的“基本安全标准”，对用于帮助成员国审查其国家放射源安全使用监管基础结构和支持“综合监管评审服务”工作组访问的自评定方法学（“安全监管基础结构自评定”<sup>69</sup>）和工具进行了修订和更新。关于“安全监管基础结构自评定”的资料，还可见C.1节。

## 未来挑战

163. 将需要有持续不断的努力和资源，才能满足成员国在建立和维持符合原子能机构安全标准并足以应对在有关国家中实际利用辐射源所构成的危险水平的国家辐射安全监管基础结构方面的需求。由于在国际一级正在优先考虑安全的其他方面，因此，可能很难在原子能机构和成员国调动必要水平的资源。因此，原子能机构将需要确保辐射安全监管基础结构特别是监管框架仍然是国际议程中的高度优先事项。

---

<sup>67</sup> 访问地址：<http://gnssn.iaea.org/default.aspx>。

<sup>68</sup> 该资料载于 [www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp?s=3&l=92](http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp?s=3&l=92)。

<sup>69</sup> 该资料载于 [www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp](http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp)。

## D. 加强应急准备和响应

### D.1 国家一级的应急准备和响应

#### 趋势和问题

164. 国家当局有责任对核和放射紧急情况作出决定和采取适当响应行动，并确保提供资源以缓解有关后果。这种紧急情况能够给大范围地理区域的生命、健康、环境和社会造成严重后果。并非所有成员国都有与国际标准相统一的响应行动的一般业务准则。

165. 在出现紧急情况的国家和其他潜在受影响的国家，主管当局的主要任务是保护生命、健康、财产和环境；提供有关这种事件及其后果和所采取行动的及时、一致和适当的信息。只有在落实应急准备安排以确保在现场和在本地、地区、国家和国际多个层面上作出及时、有管控、协调和有效的响应，才能有效执行这些任务。按照《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）建立这些安排对许多成员国仍是至关重要的。<sup>70</sup>

166. 福岛第一核电站事故使得在国家一级增加了对应急准备和响应的关注。这种关注反映在：“行动计划”提出的原子能机构在响应核和放射紧急情况方面担负的更广泛的任务<sup>71</sup>、对原子能机构提出请求以开展评审国家应急准备和响应计划的评价服务、对应急准备和响应的能力建设提出更多请求以及在“响应和援助网”新近登记援助能力。

167. 成员国认为《安全标准丛书》第 GS-R-2 号特别有用，其中许多成员国已落实或正在遵守其大多数要求。<sup>72</sup> 成员国认为这一标准是一个可据以检验现有安排及帮助建立适当的国家应急准备和响应系统的良好基准。但是，它们还提出进行改进的建议。拥有先进核计划的成员国突出强调了《安全标准丛书》第 GS-R-2 号的基本要求方面的重要性。一些监管人员希望有更详细的要求，而其他监管人员则倾向于有实际的事例。<sup>73</sup> 目前正在对《安全标准丛书》第 GS-R-2 号进行审查和修订。

168. 应急准备评审服务对国家应急准备和响应能力提供深入的评定。提出请求的数量不断增加明显表明对原子能机构这项服务越来越感兴趣：原子能机构在 2012 年实施了八次应急准备评审工作组访问，这是自 1999 年开始该计划以来的最高次数。

---

<sup>70</sup> 《核或放射紧急情况的应急准备与响应》，《安全标准丛书》第 GS-R-2 号，2002 年。该出版物可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1133\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1133_scr.pdf)。

<sup>71</sup> “行动计划”要求秘书处核在核应急期间就紧急情况的潜在后果向成员国、国际组织和公众提供及时、明确、事实正确、客观和易于理解的信息，包括对可得信息的分析以及基于证据、科学知识和成员国的能力对可能的假想情况的预测。

<sup>72</sup> 如应急准备评审工作组访问和一项成员国调查以及在 2012 年 11 月举行的审查应急准备和响应安全要求草案技术会议期间发表的意见所表明的那样。

<sup>73</sup> 在当前修订《安全标准丛书》第 GS-R-2 号期间，正在考虑所有已收到的建议和意见。

169. 由于福岛第一核电站事故，一些成员国已加强在应急准备和响应能力建设方面的努力。在核和放射应急准备和响应领域提出请求并予以实施的培训活动的数量有所增加（2012 年通过技合项目、经常预算和预算外资源提供资金的有 39 次）。除一线响应人员和医学响应培训外，对应急情况下的通报和报告、援助请求和公众宣传等其他具体主题方面的培训也提出了更多请求。

170. 在过去，成员国在应急准备和响应领域的请求更多地侧重于建立基础结构要素，如安装辐射预警系统等，但最近的请求则重点是应急准备和响应的能力建设。2012 年为支持这些请求组织了 30 多次专家工作组访问。此外，在以往计划周期没有参加应急准备和响应地区技合项目的一些成员国（安哥拉、巴林、布隆迪、柬埔寨、中非共和国、洪都拉斯、莱索托、莫桑比克、尼泊尔和阿曼）也请求在 2012—2013 年周期能够被考虑。而且，有关应急准备和响应的地区技合项目还正在得到来自欧盟等组织的支持。

171. 应急准备评审工作组和综合监管评审服务工作组的小组成员有机会观摩国家的应急演习。在几乎所有情况下，这些演习都突显了重要的经验教训和改进的必要性。例如，这些演习突出了培训和以其他方式很少使用的计划和程序进行演练的重要性，并强调了公众宣传领域的挑战，如在协调不同当局之间的公众宣传方面的不足等。

172. 一些国家不向原子能机构通报较小规模的辐射事件。其结果是，由于媒体的高度关注或需要对成员国的请求作出响应，原子能机构可能不得不与发生事件的国家进行沟通。对向原子能机构通报这类事件并无法律要求。但通过及时通报原子能机构，当事国将明确地在国家和国际上证明其透明度。

173. 2012 年，原子能机构开展了两次“1 型公约演习”和两次“2 型公约演习”。<sup>74</sup> 在准备这些演习过程中，注意到在演习假想方案基于严重核应急情况下，成员国不愿意扮演“事故国”。此外，还观察到成员国往往不愿意在国际上共享其国家演习信息。一些应急联络点一贯很少参加“1 型公约演习”和“2 型公约演习”等定期应急通讯演习。自 2008 年以来，在所有演习中，全部联络点中有近 61%参加了不到半数的演习。与全部应急联络点中 17%的联络点存在严重的通讯问题（传真发送不成功而且没有尝试去解决此问题）。

174. 原子能机构通过例如在原子能机构各种会议期间设立服务台和处理来自官方渠道的一个个问题实施了积极的外宣计划，以鼓励成员国在“事件和应急信息交流统一系统”（应急系统）进行注册。2012 年，在“应急系统”注册的外部用户的数量增加了 30%。

---

<sup>74</sup> 原子能机构在“及早通报公约”和“紧急援助公约”框架内开展定期演习即三级复杂程度的“公约演习”：“1 型公约演习”（ConvEx-1）仅开展与应急联络点的通讯测试；“2 型公约演习”（ConvEx-2）测试应急通讯以及应急安排的各个方面；“3 型公约演习”（ConvEx-3）目的是在国家以及国际一级测试全面的应急安排和能力。

## 活动

175. 为加强原子能机构的国家应急准备和响应同行评审采取了以下行动：

- 基于可得资料确定和分析从福岛第一核电站事故汲取的应急准备和响应方面的教训；作为这些分析的结果，制作一个更新的自评定调查表，在最初的调查表中增加了进一步的问题以涵盖成员国在决策、管理系统、后勤支持等信息管理方面的准备情况；
- 在 2012 年 6 月举办的一次讲习班上，与成员国讨论了从应急准备评审工作组访问获得的精华和汲取的教训。作为今后几年将需要进一步关注的高度优先任务，确定了威胁评定和辐射危害的分类；
- 在应急准备评审的工作范围中增加了一个新的保密条款，以使应急准备评审报告自动公开发表；原子能机构还要求成员国允许将以前的应急准备评审报告公开发表；作为结果，大多数应急准备评审报告目前已在“行动计划”网站上提供；
- 成员国应急准备评审细则和应急准备评审组成员目前已可应请求提供；
- 应急准备评审工作组访问的时间从 5 天增加到 10 天，以便能够更详细地评审国家的应急准备和响应安排。

176. 今年，对《安全标准丛书》第 GS-R-2 号的修订工作在“行动计划”通过后一直在加紧进行，并在实际响应辐射紧急情况和自 2002 年首次印发该标准以来在演习中确定的经验教训为基础。

177. 原子能机构于 6 月、10 月和 11 月在维也纳举办了三次《应急通报和援助技术工作手册》讲习班，在新加坡举办了一次并在科威特举办了一次（两次均在 12 月），以提高各联络点对信息交流和国际应急通讯通道的认识。

## 未来挑战

178. 鉴于成员国对应急准备和响应日益增加的关注度，原子能机构需要准备好在今后几年实施更多的应急准备评审工作组访问。有效和成功的同行评审取决于精心设计工作访问、征聘高质量的专家及基于工作组的经验和东道国的反馈不断改进评审过程。

179. 必须采取继续鼓励成员国使用应急准备和响应自评定方法及举办提高决策者认识讲习班等进一步的步骤，为在国家一级实施应急准备和响应领域的安全标准作好准备。

## D.2 国际一级的应急准备和响应

### 趋势和问题

180. 由于福岛第一核电站事故，对国际应急准备和响应措施的兴趣增加。成员国一致

认为,《安全标准丛书》第 GS-R-2 号的修订还应当详细阐述对国际一级应急准备和响应的要求。

181. 2012 年 12 月在巴黎举行的机构间放射应急和核应急委员会第 22 次常会上,相关的国际组织<sup>75</sup> 一致同意根据响应福岛第一核电站事故中确定的教训加强应急期间和之后阶段的国际响应安排。

182. 在 2012 年 4 月举行的会议上,根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”确定的主管当局的代表讨论了最新的应急准备和响应安排、对福岛第一核电站事故的响应、安全和安保领域的国际援助和最近发展,并建议采取一些行动如探讨改进和加强两公约的机制;制订对应急准备和响应能力最低程度的兼容要求;制订受污染商品、货物和运输管理导则;探讨国际援助的可能资金来源机制;以及发起审查与提供国际援助有关的法律和责任问题。

183. 福岛第一核电站事故及其后果突出强调了制订国际标准化数据格式以加速国家间交流的辐射监测数据的处理和评价的必要性。2012 年,原子能机构继续制订国际辐射信息交流标准<sup>76</sup> 和开发将促进在今后的应急情况下高效交流监测数据的国际辐射监测信息系统。国际辐射信息交流目前已以“01 版”提供成员国使用,同时计划于 2013 年底开始试用国际辐射监测信息系统。

184. 基于在响应福岛第一核电站事故中确定的教训,成员国建议以增加的职能领域“核装置评定和建议”来扩大“响应和援助网”范围内援助能力的范围,增加后的职能领域将涵盖向成员国主管当局提供的关于厂内缓解行动的导则。

185. 2012 年,加拿大、挪威和英国首次在“响应和援助网”登记了它们的国家援助能力,澳大利亚和美利坚合众国则增加了其已登记的能力。一些成员国对有关根据“紧急援助公约”提供援助的法律和责任问题表示关切,并建议原子能机构启动对这些问题的审查,以便予以澄清。为此,原子能机构制作了一份调查表并寄给了成员国,有关结果将最早在 2014 年根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”确定的主管当局下次会议上向成员国提供。

## 活动

186. 对国际一级应急准备和响应(特别是关于应急管理系统和关于国际援助)的特定

---

<sup>75</sup> 全面禁止核试验条约组织(禁核试组织)、欧洲委员会、欧洲刑警办事处、粮农组织、原子能机构、国际民用航空组织(民航组织)、国际刑事警察组织(国际刑警组织)、国际海事组织(海事组织)、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)、联合国人道主义事务协调厅(人道事务协调厅)、联合国外层空间事务处(外层空间事务处)、联合国原子辐射效应科学委员会(辐射科学委)、世界卫生组织(世卫组织)和世界气象组织(气象组织)。

<sup>76</sup> 在制订国际辐射信息交流标准过程中正在落实“加强核和放射紧急情况国际准备和响应系统国际行动计划”(2004—2009 年)的相关建议。

要求经相关国际组织以及成员国的同意已纳入经修订的《安全标准丛书》第 GS-R-2 号。

187. 基于在响应福岛第一核电站事故中确定的教训，机构间放射应急和核应急委员会<sup>77</sup>的国际组织成员修订了“国际组织辐射应急联合管理计划”（联合计划），预期该联合计划将在 2013 年第一季度出版。经修订的“联合计划”将包括在 2012 年成为机构间放射应急和核应急委员会新成员的全面禁止核试验条约组织筹备委员会。

188. 原子能机构还继续与相关国际组织就有关辐射应急情况下的信息交流和技术支持的合作安排开展工作。

189. 2012 年底设立了作为具有辐射应急准备和响应领域高水平专业能力和经证明的领导能力的常设高级专家机构的应急准备和响应专家组，以便就确保持续和协调一致地加强和实施应急准备和响应战略所需采取的行动向原子能机构提供咨询。

190. 原子能机构在过去几年确定的经验教训基础上继续进行 2010 年版《国际原子能机构响应和援助网》<sup>78</sup> 的修订工作，以便包括关于核设施应急情况下厂区响应活动的评定和就此向主管当局提出的建议。

### **未来挑战**

191. 加强“及早通报公约”和“紧急援助公约”的实施以及国际应急准备和响应工作安排的有效性将需要成员国方面以及相关国际组织方面表现出意愿和作出努力。

192. 正在筹备于 2013 年由摩洛哥主办的全方位“3 型公约演习”将通过测试成员国和相关国际组织的应急计划和所有相关响应组织之间的协作，首次提供机会来检验成员国和相关国际组织是否准备好对脏弹爆炸所致放射应急情况作出有效的响应。

193. 显然有必要制订将有助于统一响应能力的导则。原子能机构正在与一些成员国合作制订有关国际援助的最低所需兼容性导则。但是，只有在成员国同意遵守这些导则的情况下才能使援助能力得到进一步的统一。

---

<sup>77</sup> 原子能机构为机构间放射应急和核应急委员会提供秘书处。

<sup>78</sup> 《国际原子能机构响应和援助网》，EPR-RANET（2010）号，2010 年。该出版物可在以下网址获得：[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/ranet2010\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/ranet2010_web.pdf)。

## E. 核损害民事责任

### 趋势和问题

194. 各国继续将重点放在落实有效的民事责任机制方面，以便为核损害造成的人体健康和环境损害以及经济损失提供保险。

195. “行动计划”具体要求成员国致力于制订旨在处理可能受核事故影响的所有国家之关切的全球核责任制度，以便对核损害提供适当的赔偿。此外，“行动计划”要求成员国适当考虑作为实现这种制度的一个步骤加入国际核责任文书的可能性。“行动计划”还要求原子能机构国际核责任问题专家组（核责任问题专家组）就促进实现这种全球制度的行动提出建议。

### 活动

196. 在 2012 年期间，向越南（2012 年 3 月）、大韩民国（2012 年 4 月）、约旦（2012 年 5 月）、南非（2012 年 7 月）和乌克兰（2012 年 7 月）派遣了原子能机构/核责任问题专家联合工作组。2013 年开展类似工作组访问的筹备工作正在进行，秘书处继续在此范畴内与潜在感兴趣的成员国进行非正式讨论。原子能机构/核责任问题专家联合工作组访问旨在提高对国际核责任制度的认识和鼓励更广泛地加入相关的国际法律文书。

197. 在“基础结构发展专题：国家核电厂基础结构发展工作的管理技术会议/讲习班”（2012 年 1 月）、安全标准委员会第 31 次会议（2012 年 3 月）、国际核安全咨询组第八小组第五次会议（2012 年 4 月）、根据《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》确定的主管当局代表第六次会议（2012 年 4 月）和核安保咨询组的一次会议（2012 年 4 月）上就民事责任问题作了专题介绍。

198. 原子能机构还组织了一次旨在向来自成员国的外交官和专家介绍国际核损害民事责任法律制度的讲习班。该讲习班于 2012 年 5 月在原子能机构举办，有来自 34 个成员国和一个国际组织的外交官和专家参加。鉴于这次讲习班的成功，已决定作为一个年度活动组织这种讲习班。

199. 在 2012 年 5 月/6 月举行的第 12 次例会上，核责任问题专家组根据原子能机构“核安全行动计划”<sup>79</sup> 的要求讨论并审定了“关于如何促进实现全球核责任制度的建议”。

### 未来挑战

200. 鉴于加入现有核责任公约特别是在切尔诺贝利事故后由原子能机构主持通过的确

---

<sup>79</sup> 该文件可在以下网址获得：<http://ola.iaea.org/OLA/documents/ActionPlan.pdf>。

立现代制度的那些公约的缔约方数量相对较少，未来的主要挑战是建立全球核责任制度。

201. 核责任问题专家组将继续促进建立全球核责任制度，这在 GC(56)/RES/9 号决议中也提出了要求，其中鼓励核责任问题专家组继续审议和确定旨在消除国际核责任制度范围和覆盖面中的空白或在这些方面做出改进的具体行动，以及开展进一步的外宣活动。

## 附 录

### 国际原子能机构安全标准：2012 年期间的活动

#### A. 总结

1. 安全标准委员会的第五届期于 2012 年开始，达娜·德拉博娃为新主席。在 2012 年 3 月的会议上，安全标准委员会前主席安德烈-克劳德·拉科斯特向总干事提交了第四届期报告，其中突出强调了取得的主要成就、存在的挑战和对今后的建议。
2. 在 2012 年第一次会议上，安全标准委员会确定了其第五届期的优先事项如下：
  - 审定“一般安全要求”（包括福岛第一核电站事故后的审查）；
  - 启动相关“安全要求”的修订工作，以审定剩余的“特定安全要求”（包括福岛第一核电站事故后对现有“特定安全要求”的审查）；
  - 加强反馈过程；
  - 保护公众免受天然辐射源的室内照射；
  - 电离辐射医疗应用中的辐射安全；
  - 适用最优化原则；
  - 统一豁免和解控标准以及其他放射性核素特定标准；
  - 在一份“安全导则”中处理与天然存在的放射性物质有关的问题；
  - 编写关于职业辐射防护的安全导则，包括其对救援人员的适用；
  - 知识管理；
  - 在一份“安全导则”中处理对人为因素和组织因素的监管监督；
  - 安全/安保的衔接；
  - 标准对启动核电计划国家的益处；
  - 需要更加细化关于概率安全评定和严重事故管理的标准。

## A.1 在福岛第一核电站事故背景下审查原子能机构安全标准

3. 原子能机构“核安全行动计划”包括以下关于原子能机构安全标准的行动<sup>80</sup>：

“审查和加强原子能机构安全标准并加强对安全标准的执行

- 安全标准委员会和原子能机构秘书处应利用现有过程并以优先等级为序以更高效的方式审查并在必要时修订原子能机构相关安全标准。
- 成员国应以公开、及时和透明的方式尽可能广泛和有效地利用原子能机构安全标准。原子能机构秘书处应继续为执行原子能机构安全标准提供支持和援助。”

4. 2011年12月和2012年1月，安全标准委员会举行了会议，讨论审议了原子能机构安全标准的进展，各安全标准分委员会还参与了这些会议。在2012年10月举行的会议上，安全标准委员会进一步讨论了“安全要求”审查方面取得的进展，并具体侧重于为考虑来自不同来源的更多报告所开展的活动，这些来源除其他外，特别是《核安全公约》缔约方第二次特别会议的结果。其目的是通过纳入从这些报告中所确定的更多经验教训来补充这种系统性分析。

5. 安全标准委员会得出结论认为，审查迄今已确认了现行“安全要求”的适当性。审查没有发现显著的薄弱领域，仅是建议进行少量修订，以加强这些要求和促进它们的执行。安全标准委员会认为，应当主要通过数年来一直在利用的充分成熟的审查和修订过程来加强原子能机构的安全标准。

6. 促进加强原子能机构安全标准的另一个信息来源是成员国及其国家监管机构在福岛第一核电站事故后开展的安全再评定（“压力测试”）。安全标准委员会认识到成员国开展这类详细再评定的决心和意愿以及由此对核安全的重要贡献。就此而言，安全标准委员会还强调了定期进行安全评审的重要性，并忆及业已存在该领域可以利用的非常好的原子能机构导则。

7. 作为一个重要的里程碑，安全标准委员会核准了关于通过增编对下列五份“安全要求”进行修订的DS462号文件纲要，这五份安全要求是《促进安全的政府、法律和监管框架》（《安全标准丛书》第GSR Part 1号）、《设施和活动的安全评定》（第GSR Part 4号）和《核装置的厂址评价》（第NS-R-3号）、《核电厂安全：设计》（第SSR-2/1号）和《核电厂安全：调试和运行》（第SSR-2/2号）。这些修订工作将准备与正在进行的《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（第GS-R-2号）和《设施和活动的管理系统》（第GS-R-3号）的修订工作平行进行。

---

<sup>80</sup> 原子能机构“核安全行动计划”于2011年9月13日得到理事会核准，并在大会第五十五届常会期间于2011年9月22日获得大会核可。该文件可在以下网址获得：

<http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/actionplanns130911.pdf>。

8. 安全标准委员会还讨论了相应审查原子能机构“安全导则”的方案。就此而言，安全标准委员会建议制定一个确定优先次序的过程和启动对几个“安全导则”进行试点研究，以便检验针对“安全要求”所采用的方法学能否适用于“安全导则”或能否进行修改以用于“安全导则”的审查。

9. 同时，安全标准委员会成员还强调指出，审查和修订原子能机构安全标准的依据不应当限于福岛第一核电站事故的教训，而是还应当包括从别处取得的经验和从研究与发展方面的进步中获得的信息。安全标准委员会也强调了对成员国实施原子能机构安全标准给予更大关注的必要性。

## A.2 原子能机构《安全标准丛书》和《核安保丛书》

10. 2009年设立了核安保咨询组和安全标准委员会联合特别工作组，“目的是就安全和安保的协同作用和衔接的相关问题交换意见”。该特别工作组编写了一份概述其建议的报告，并于2011年11月提交给总干事。该报告提出了设立一个审查和核准安全和安保出版物草案委员会的两步骤程序建议。它建议作为一个中间委员会结构设立核安保导则分委员会，其工作范围与四个现有安全标准分委员会的工作范围一致，以及设立一个衔接小组以决定这些分委员会中哪些分委员会应当参与每份安全标准草案和核安保丛书出版物草案的审查和核准。作为一个长期构想，该报告建议设立一个新的安全和安保标准委员会，并通过各分委员会为其提供安全和安保领域技术专门知识支撑。

11. 核安保导则委员会于2012年3月设立，并在2012年6月举行了首次会议。2012年9月，衔接小组第一次举行会议，并确定了五个分委员会中哪些分委员会应当参与对当前进行中的所有草案的审查和核准过程。

## A.3 原子能机构安全标准制订战略和过程

12. 原子能机构《安全标准制订战略和过程》第一版于2010年印发。<sup>81</sup> 该战略和过程描述了秘书处制订和安全标准委员会核准的所有政策和战略文件，以及所有安全标准的审查和核准过程。2012年对该战略和过程进行了修订，主要是为了反映上述有关处理原子能机构《安全标准丛书》和《核安保丛书》之间衔接关系的过程。

---

<sup>81</sup> 该报告可从以下网址下载：<http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/spess.pdf>。

## B. 目前的原子能机构安全标准

### B.1 安全基本法则

第 SF-1 号 《基本安全原则》（2007 年），共同倡议组织：欧原联、粮农组织、劳工组织、海事组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织、环境署、世卫组织

### B.2 一般安全标准（适用于所有设施和活动）

第 GSR Part 1 号 《促进安全的政府、法律和监管框架》（2010 年）

第 GS-R-3 号 《设施和管理活动的管理系统》（2011 年）

第 GSR Part 3 号 《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准（暂行版）》（2011 年）

第 GSR Part 4 号 《设施和管理活动的安全评定》（2009 年）

第 GSR Part 5 号 《放射性废物的处置前管理》（2009 年）

第 WS-R-5 号 《利用放射性物质的设施的退役》（2009 年）

第 GS-R-2 号 《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（2005 年），共同倡议组织：粮农组织、劳工组织、人道事务协调厅、经合组织核能机构、泛美卫生组织、世卫组织

第 GS-G-2.1 号 《核或放射性应急准备的安排》（2007 年），共同倡议组织：粮农组织、劳工组织、人道事务协调厅、泛美卫生组织、世卫组织

第 GS-G-3.1 号 《设施和管理活动的适用》（2006 年）

第 GS-G-3.2 号 《辐射安全技术服务的管理系统》（2008 年）

第 GS-G-3.3 号 《放射性废物处理、操作和贮存的管理系统》（2008 年）

第 GSG-1 号 《放射性废物分类》（2009 年）

第 RS-G-1.1 号 《职业辐射防护》（1999 年），共同倡议组织：劳工组织

第 RS-G-1.2 号 《摄入放射性核素引起的职业照射评估》（1999 年），共同倡议组织：劳工组织

第 RS-G-1.3 号 《外部辐射源引起的职业照射评估》（1999 年），共同倡议组织：劳工组织

第 RS-G-1.4 号 《建立辐射防护和辐射源安全使用的能力》（2001 年），共同倡议组织：劳工组织、泛美卫生组织、世卫组织

第 RS-G-1.7 号 《排除、豁免和解控概念的适用》（2006 年）

第 RS-G-1.8 号 《为辐射防护目的进行环境和源的监测》（2005 年）

第 RS-G-1.9 号 《放射源的分类》（2006 年）

第 WS-G-2.3 号 《放射性流出物排入环境的审管控制》（2000 年）（修订中）

第 WS-G-2.5 号 《中低放废物的处置前管理》（2003 年）（修订中）

- 第 WS-G-2.6 号 《高放废物的处置前管理》(2003 年)(修订中)
- 第 WS-G-3.1 号 《受过去活动和事故影响地区的恢复过程》(2007 年)
- 第 WS-G-5.1 号 《解除终止实践后场址的监管控制》(2006 年)
- 第 WS-G-5.2 号 《利用放射性物质的设施退役安全评定》(2008 年)
- 第 WS-G-6.1 号 《放射性废物贮存》(2006 年)
- 第 GSG-2 号 《核或放射性应急准备和响应中使用的标准》(2011 年), 共同倡议组织: 粮农组织、劳工组织、泛美卫生组织、世卫组织

### B.3 特定安全标准 (适用于特定的设施和活动)

#### B.3.1 核电厂

- 第 SSR-2/1 号 《核电厂安全: 设计》(2012 年)
- 第 SSR-2/2 号 《核电厂安全: 调试和运行》(2011 年)
- 第 NS-R-3 号 《核装置的厂址评价》(2010 年)
- 第 SSG-16 号 《建立核电计划的安全基础结构》(2011 年)
- 第 GS-G-1.1 号 《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年)
- 第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年)
- 第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年)
- 第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年)
- 第 GS-G-3.5 号 《核装置管理系统》(2009 年)
- 第 SSG-12 号 《核装置许可证审批过程》(2010 年)
- 第 GS-G-4.1 号 《核电厂安全分析报告的格式与内容》(2005 年)
- 第 NS-G-1.1 号 《核动力厂基于计算机的安全重要系统的软件》(2005 年)(修订中)
- 第 NS-G-1.3 号 《核动力厂安全重要仪表控制系统》(2002 年)(修订中)
- 第 NS-G-1.4 号 《核电厂燃料处理和贮存系统的设计》(2003 年)
- 第 NS-G-1.5 号 《核电厂设计中的非地震外部事件》(2003 年)
- 第 NS-G-1.6 号 《核电厂的抗震设计和验证》(2003 年)
- 第 NS-G-1.7 号 《核电厂设计中内部火灾和爆炸的防范》(2004 年)
- 第 NS-G-1.8 号 《核电厂应急电源系统的设计》(2004 年)(修订中)
- 第 NS-G-1.9 号 《核电厂反应堆冷却剂系统和相关系统的设计》(2004 年)
- 第 NS-G-1.10 号 《核电厂反应堆安全壳系统的设计》(2004 年)
- 第 NS-G-1.11 号 《核电厂设计中火灾和爆炸以外的内部危害的防范》(2004 年)
- 第 NS-G-1.12 号 《核电厂反应堆堆芯设计》(2005 年)
- 第 NS-G-1.13 号 《核动力厂辐射防护的设计问题》(2005 年)
- 第 NS-G-2.1 号 《核电厂运行中的火灾安全》(2005 年)

第 NS-G-2.2 号	《核动力厂运行限值和条件及运行规程》(2005 年)
第 NS-G-2.3 号	《核电厂的修改》(2005 年)
第 NS-G-2.4 号	《核电厂的营运单位》(2005 年)
第 NS-G-2.5 号	《核电厂的堆芯管理和燃料处理》(2002 年)
第 NS-G-2.6 号	《核电厂的维护、监督和在役检查》(2002 年)
第 NS-G-2.7 号	《核电厂运行中的辐射防护和放射性废物管理》(2002 年)
第 NS-G-2.8 号	《核电厂人员的征聘、资格认证和培训》(2002 年)
第 NS-G-2.9 号	《核电厂的调试》(2003 年)(修订中)
第 NS-G-2.10 号	《核电厂的定期安全审查》(2003 年)(修订中)
第 NS-G-2.11 号	《核装置事件经验反馈系统》(2006 年)
第 NS-G-2.12 号	《核电厂的老化管理》(2009 年)
第 NS-G-2.13 号	《现有核装置地震安全评价》(2009 年)
第 NS-G-2.14 号	《核电厂运行的实施》(2008 年)
第 NS-G-2.15 号	《核电厂严重事故管理计划》(2009 年)
第 SSG-13 号	《水冷堆核电厂的化学计划》(2011 年)
第 NS-G-3.1 号	《核电厂厂址评估中的外部人为事件》(2003 年)
第 NS-G-3.2 号	《放射性物质在空气和水中的散布以及核电厂厂址评价中的人口分布考虑》(2002 年)(修订中)
第 SSG-9 号	《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年)
第 SSG-18 号	《核装置厂址评价中的气象和水文危害》(2011 年), 共同倡议组织: 气象组织
第 SSG-21 号	《核装置厂址评价中的地震危害》(2012 年)
第 NS-G-3.6 号	《核电厂厂址评价和地基的岩土工程问题》(2005 年)
第 SSG-2 号	《核电厂安全的确定性分析》(2009 年)
第 SSG-3 号	《制订和实施核电厂一级概率安全评定方法》(2010 年)
第 SSG-4 号	《制订和实施核电厂二级概率安全评定方法》(2010 年)
第 WS-G-2.1 号	《核动力厂和研究堆的退役》(1999 年)(修订中)
第 79 号	《核电厂放射性废物管理系统的设计》(1986 年)(修订中)

### B.3.2 研究堆

第 NS-R-3 号	《核装置的厂址评价》(2010 年)
第 NS-R-4 号	《研究堆安全》(2010 年)
第 SSG-9 号	《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年)
第 SSG-18 号	《核装置厂址评价中的气象和水文危害》(2011 年), 共同倡议组织: 气象组织
第 SSG-21 号	《核装置厂址评价中的火山危害》(2012 年)
第 GS-G-1.1 号	《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年)

- 第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年)
- 第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年)
- 第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年)
- 第 GS-G-3.5 号 《核装置管理系统》(2009 年)
- 第 SSG-12 号 《核装置许可证审批过程》(2010 年)
- 第 NS-G-2.11 号 《核装置事件经验反馈系统》(2006 年)
- 第 NS-G-2.13 号 《现有核装置地震安全评价》(2009 年)
- 第 NS-G-4.1 号 《研究堆的调试》(2006 年)
- 第 NS-G-4.2 号 《研究堆维护、定期测试和检查》(2006 年)
- 第 NS-G-4.3 号 《研究堆的堆芯管理和燃料装卸》(2008 年)
- 第 NS-G-4.4 号 《研究堆运行限值和条件及运行程序》(2008 年)
- 第 NS-G-4.5 号 《研究堆的营运组织及其工作人员的征聘、培训和资格认证》(2008 年)
- 第 NS-G-4.6 号 《研究堆设计和运行中的辐射防护和放射性废物管理》(2008 年)
- 第 WS-G-2.1 号 《核动力厂和研究堆的退役》(1999 年)(修订中)
- 第 SSG-10 号 《研究堆的老化管理》(2010 年)
- 第 SSG-22 号 《研究堆安全要求适用中分级方案的使用》(2012 年)
- 第 SSG-24 号 《研究堆利用和改造中的安全》(2012 年)
- 第 SSG-20 号 《研究堆的安全评定和安全分析报告的编写》(2012 年)

### B.3.3 燃料循环设施

- 第 NS-R-3 号 《核装置的厂址评价》(2010 年)
- 第 NS-R-5 号 《核燃料循环设施的安全》(2008 年)(修订中)
- 第 SSG-9 号 《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年)
- 第 SSG-18 号 《核装置厂址评价中的气象和水文危害》(2011 年), 共同倡议组织: 气象组织
- 第 SSG-21 号 《核装置厂址评价中的火山危害》(2012 年)
- 第 GS-G-1.1 号 《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年)
- 第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年)
- 第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年)
- 第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年)
- 第 GS-G-3.5 号 《核装置管理系统》(2009 年)
- 第 SSG-12 号 《核装置许可证审批过程》(2010 年)
- 第 NS-G-2.11 号 《核装置事件经验反馈系统》(2006 年)
- 第 NS-G-2.13 号 《现有核装置地震安全评价》(2009 年)
- 第 SSG-5 号 《转化设施和铀浓缩设施的安全》(2010 年)
- 第 SSG-6 号 《铀燃料制造设施的安全》(2010 年)

- 第 SSG-7 号 《铀和钚混合氧化物燃料制造设施的安全》（2010 年）  
第 WS-G-2.4 号 《核燃料循环设施的退役》（2005 年）（修订中）  
第 SSG-15 号 《乏核燃料贮存》（2012 年）

### B.3.4 放射性废物处置设施

- 第 SSR-5 号 《放射性废物处置》（2011 年）  
第 GS-G-1.1 号 《核设施监管机构的组织和人员配备》（2002 年）  
第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》（2002 年）  
第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》（2002 年）  
第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》（2002 年）  
第 GS-G-3.4 号 《放射性废物处置管理系统》（2008 年）  
第 SSG-1 号 《放射性废物钻孔处置设施》（2009 年）  
第 SSG-23 号 《放射性废物处置的安全论证文件和安全评定》（2012 年）  
第 111-G-3.1 号 《近地表处置设施的选址》（1994 年）（修订中）  
第 SSG-14 号 《放射性废物地质处置设施》（2011 年）

### B.3.5 采矿和选冶

- 第 RS-G-1.6 号 《原料开采和加工过程中的职业性辐射防护》（2004 年），共同倡议组织：劳工组织  
第 WS-G-1.2 号 《对矿石在开采和加工过程中产生的放射性废物的管理》（2002 年）（修订中）

### B.3.6 辐射源的应用

- 第 GSR Part 3 号 《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准（暂行版）》（2011 年）  
第 GS-G-1.5 号 《辐射源的监管控制》（2004 年），共同倡议组织：粮农组织、劳工组织、泛美卫生组织、世卫组织  
第 RS-G-1.4 号 《建立辐射防护和辐射源安全使用的能力》（2001 年），共同倡议组织：劳工组织、泛美卫生组织、世卫组织  
第 RS-G-1.5 号 《电离辐射医疗照射的辐射防护》（2002 年），共同倡议组织：泛美卫生组织、世卫组织（修订中）  
第 RS-G-1.9 号 《放射源的分类》（2006 年）  
第 RS-G-1.10 号 《辐射发生器和密封放射源的安全》（2006 年）  
第 WS-G-2.2 号 《医学、工业和研究设施的退役》（1999 年）（修订中）  
第 WS-G-2.7 号 《放射性物质在医疗、工业、农业、研究和教学应用中产生的废物的管理》（2006 年）  
第 SSG-8 号 《 $\gamma$ 、电子和 X 射线辐照设施的辐射安全》（2010 年）

- 第 SSG-11 号 《工业射线照相中的辐射安全》(2011 年)
- 第 SSG-17 号 《金属回收和生产工业中的无看管源和其他放射性物质的控制》  
(2012 年)
- 第 SSG-19 号 《恢复对无看管源的控制和改进对易受攻击源控制的国家战略》  
(2011 年)

### **B.3.7 放射性物质的运输**

- 第 SSR-6 号 《放射性物质安全运输条例 (2012 年版)》(2012 年)
- 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材料》(2008 年)  
(修订中)
- 第 TS-G-1.2 (ST-3)号 《涉及放射性物质运输事故的应急响应规划和准备》(2002 年)
- 第 TS-G-1.3 号 《放射性物质运输的辐射防护计划》(2007 年)
- 第 TS-G-1.4 号 《放射性物质安全运输管理系统》(2008 年)
- 第 TS-G-1.5 号 《放射性物质安全运输遵章保证》(2009 年)
- 第 TS-G-1.6 号 《国际原子能机构〈放射性物质安全运输条例〉(2005 年版)条款  
细目》(2010 年)(修订中: 一个增编和一个全面修订本)

