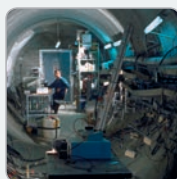


努力保护人类、社会和环境



2015年核安全评论

核安全和核安保计划



IAEA

国际原子能机构

GC(59)/INF/4

2015 年核安全评论

2015 年核安全评论

IAEA/NSR/2015

国际原子能机构在奥地利印制

2015 年 7 月

前 言

《2015 年核安全评论》以分析的方式概述了 2014 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 2014 年期间在原子能机构安全标准领域的发展。

《2015 年核安全评论》草案文本已以 GOV/2015/9 号文件提交 2015 年 3 月理事会会议。《2015 年核安全评论》的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

执行摘要.....	1
A. 加强辐射安全、运输安全和废物安全.....	9
A.1. 患者、工作人员、公众和环境的辐射防护.....	9
A.1.1. 趋势和问题.....	9
A.1.2. 活动.....	11
A.1.3. 未来的挑战.....	13
A.2. 加强对辐射源的控制.....	14
A.2.1. 趋势和问题.....	14
A.2.2. 活动.....	14
A.2.3. 未来的挑战.....	15
A.3. 加强放射性物质的安全运输.....	16
A.3.1. 趋势和问题.....	16
A.3.2. 活动.....	16
A.3.3. 未来的挑战.....	17
A.4. 加强废物管理和退役的安全.....	18
A.4.1. 趋势和问题.....	18
A.4.2. 活动.....	18
A.4.3. 未来的挑战.....	19
A.5. 环境的治理和保护.....	20
A.5.1. 趋势和问题.....	20
A.5.2. 活动.....	21
A.5.3. 未来的挑战.....	21
A.6. 辐射安全、运输安全和废物安全的监管有效性.....	22
A.6.1. 趋势和问题.....	22
A.6.2. 活动.....	23
A.6.3. 未来的挑战.....	25
B. 加强核装置安全.....	26
B.1. 核电厂安全.....	26
B.1.1. 加强核电厂安全.....	26
B.1.2. 严重事故管理.....	28
B.1.3. 运行经验反馈（安全重要事件的分析和调查）.....	29
B.2. 研究堆安全.....	30
B.2.1. 趋势和问题.....	30
B.2.2. 活动.....	31

B.2.3.	未来的挑战	32
B.3.	燃料循环设施安全	32
B.3.1.	趋势和问题	32
B.3.2.	活动	33
B.3.3.	未来的挑战	33
B.4.	厂址和设计安全	34
B.4.1.	趋势和问题	34
B.4.2.	活动	35
B.4.3.	未来的挑战	36
B.5.	正在启动核电国家的安全基础结构	36
B.5.1.	核电计划	36
B.5.2.	研究堆计划	39
B.6.	核装置安全的监管有效性	40
B.6.1.	趋势和问题	40
B.6.2.	活动	41
B.6.3.	未来的挑战	42
C.	加强应急准备和响应	43
C.1.	国家一级应急准备和响应	43
C.1.1.	趋势和问题	43
C.1.2.	活动	44
C.1.3.	未来的挑战	46
C.2.	国际一级应急准备和响应	46
C.2.1.	趋势和问题	46
C.2.2.	活动	47
C.2.3.	未来的挑战	48
C.3.	应急准备和响应的监管有效性	49
C.3.1.	趋势和问题	49
C.3.2.	活动	50
C.3.3.	未来的挑战	50
D.	加强核损害民事责任	50
D.1.	趋势和问题	50
D.2.	活动	50
D.3.	未来的挑战	51

附录一 国际原子能机构安全标准：2014年期间的活动

A. 概要.....	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
A.2. 原子能机构《安全标准丛书》和原子能机构《核安保丛书》	6
A.3. 未来审查、修订和出版过程	6
B. 原子能机构现行安全标准.....	7
B.1. 安全基本法则	7
B.2. 一般安全标准（适用于所有设施和活动）	7
B.3. 特定安全标准（适用于特定设施和活动）	9
B.3.1. 核电厂	9
B.3.2. 研究堆	10
B.3.3. 燃料循环设施	11
B.3.4. 放射性废物处置设施	12
B.3.5. 采矿和选冶	12
B.3.6. 辐射源应用	12
B.3.7. 放射性物质运输	13

执行摘要

《2015年核安全评论》重点阐述2014年核安全方面的主要趋势、问题和挑战。“执行摘要”提供一般核安全信息以及本报告所涵盖主要问题的概述：加强辐射安全、运输安全和废物安全；加强核装置安全；加强应急准备和响应；以及加强核损害民事责任。“附录”详细介绍了安全标准委员会的活动及与原子能机构安全标准相关的活动。

2014年，全球核能界继续在加强整个世界的核安全方面取得稳步进展；原子能机构及其成员国继续实施2011年3月福岛第一核电站事故后由大会于2011年核可的原子能机构“核安全行动计划”（以下简称“行动计划”）。

- 对许多领域的原子能机构安全标准的审查和修订取得了显著的进展，例如放射性废物管理、设计基准危害水平、核电厂严重事故保护、避免陡边效应的设计裕度、一个厂址多座设施，以及加强防止对公众和环境的不可接受的放射性后果、沟通和应急准备和响应。此外，2014年7月，还印发了“原子能机构安全标准和核安保丛书出版物起草准则”。¹
- 原子能机构继续分析福岛第一核电站事故的有关技术方面问题，并分享和向更广泛的核能界传播经验教训。2014年，原子能机构组织了两次国际专家会议：一次关于辐射防护，另一次关于严重事故管理。2014年，还出版了以前国际专家会议的报告：《国际原子能机构关于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的报告》²；《国际原子能机构关于福岛第一核电站事故后的辐射防护：促进信任 and 理解的报告》³。原子能机构关于福岛第一核电站事故背景下严重事故管理的报告目前正在出版中。此外，在本报告所涉期间，原子能机构有关福岛第一核电站事故的报告编写工作取得了显著进展。该报告将正式提交给2015年大会第五十九届常会。
- 《核安全公约》缔约国第六次审议会议于2014年4月结束。在这76个缔约方中，33个缔约方有核电厂，而43个缔约方没有核电厂。76个缔约方中有69个参加了这次审议会议，65个缔约方提交了国家报告，在六个国家组会议上介绍和讨论了这些报告。此外，为加强公约同行评审过程的有效性，缔约方还核准了有效性和透明度问题工作组建议的《核安全公约》导则文件修改意见，该工作组是2012年8月公约缔约方第二次特别会议后成立的。这些修改

¹ 该准则是对“原子能机构安全标准制订战略和过程”文件的补充。

见 <http://www-ns.iaea.org/committees/files/CSS/944/GuidelinesfordraftingSPSSC14-07-16clean.doc>。

² 见 <http://www.iaea.org/sites/default/files/humanfactors0914.pdf>。

³ 见 <http://www.iaea.org/sites/default/files/radprotection0914.pdf>。

的目的例如为确保提高报告的一致性和增进国际合作。下次审议会议将于2017年4月召开。在《核安全公约》审议会议上，缔约方同意在一年内召开一次外交会议，审查瑞士提出的修正“公约”涉及现有核电厂和新核电厂的设计和建造的第18条的建议。

- 原子能机构于2014年10月在中国北京组织了第三次“技术和科学支持组织在加强核安全和核安保工作中面临的挑战：增进合作和提高能力国际会议”。来自42个成员国和五个组织的240多名代表参加了这次会议。会议的重点是加强技术和科学支持组织之间的合作，并提高其能力，以向监管者和营运者提供核及辐射安全和安保专业知识。重要的关键成果例如集中于：启动核电发展计划的成员国的能力建设；网络建设和知识共享；以及加强退役、治理、人力因素和组织因素、安全分析、严重事故进展预测等方面的合作性研究与发展计划。

如原子能机构和世界核电营运者联合会收集的安全性能指标所示，核电厂的运行安全性仍然很高。图1显示了每运行7000小时（约一年）的非计划关闭（“停堆”）次数。这通常用来反映通过减少不良非计划停堆次数来改进核电厂安全的成功。总的来说，在过去的五年中，紧急停堆水平继续低于2008年之前所报告的水平。

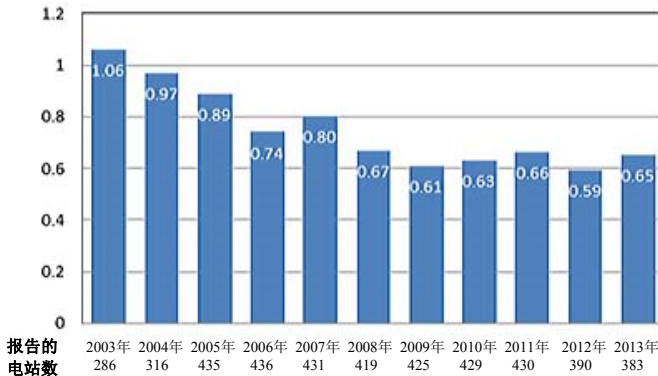


图1. 平均（自动和手动）“紧急停堆”率 — 每运行7000小时发生的紧急停堆次数。目前尚未获得2014年的完整数据。（资料来源：原子能机构动力堆信息系统 <http://www.iaea.org/pris>）

正如《2014年核安全评论》所报告的那样，⁴同时管理动力堆和研究堆的长期运行仍然是成员国在2014年的一大重点。到2014年10月底，世界在运的438座核动力堆40%以上已运行超过30年，而这40%中有14%运行超过40年。适合延长运行寿期的核电厂数量日益增多，因此，需要系统地处理长期运行问题并将这一问题纳入与安全

⁴ 见 http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-3_en.pdf。

有关的所有方面，以确保核电厂在整个运行寿期内的必要安全功能。研究堆的安全性和可用性继续受到老化相关故障的挑战。在 247 座在运研究堆中，70%以上已经运行 30 多年，其中一半以上运行超过了 40 年。⁵ 这些反应堆的长时间停堆已导致或可能导致医学应用放射性同位素的短缺。鼓励成员国在所有与安全相关的运行层面上应对这些挑战。

原子能机构在协助成员国加强核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备和核安保的监管实践方面起着重要的作用。综合监管评审服务工作组访问通过评定国家安全监管基础结构与原子能机构安全要求的当前符合程度在全球加强监管性监督方面发挥关键作用，必须满足原子能机构安全要求，以确保对人民和环境的保护。2014 年，原子能机构对喀麦隆、法国、约旦、韩国、荷兰、巴基斯坦、斯洛文尼亚、美国、越南和津巴布韦进行了六次初始和四次后续综合监管评审服务工作组访问（其中六次在运行核电厂的国家进行，四次在没有运行核电厂的国家进行）。为改善这些工作组访问，原子能机构定期举办经验教训讲习班，邀请接待过这种访问的成员国分享其经验。2014 年 12 月，在俄罗斯联邦举办了第四次有关综合监管评审服务工作组访问经验教训讲习班；来自 25 个成员国的 47 名高级监管人员参加了这次讲习班。自 2011 年举办上一次讲习班以来已接待过综合监管评审服务工作组访问的成员国和在今后两年将接待该工作组访问的成员国还分享了其进行综合监管评审服务工作组访问的准备工作经验。对于本次讲习班，原子能机构还对以前工作组访问提出的意见和建议进行了分析，以确定反复发生的核安全、辐射安全、运输安全和废物安全以及应急准备问题。本次讲习班突出强调的挑战是招聘足够数量知识渊博、经验丰富的评审人员，以协助开展今后综合监管评审服务工作组访问。

就进一步有关核电厂和研究堆的运行安全，原子能机构注意到下列关于其安全同行评审和咨询服务：

- 原子能机构开展了五次全面和七次后续运行安全评审组工作访问以及一次法人运行安全评审组工作访问⁶。2014 年的工作组访问结果帮助确定了需要进一步加强安全的领域，例如：培养安全和安全文化的领导能力；加强防火；提高配置控制管理；确认和验证严重事故管理导则和有效利用外部运行经验，包括及时落实经验教训。此外，原子能机构还看到对运行安全评审组工作访问（包括法人运行安全评审组工作访问和运行前安全评审组工作访问）的请求增加，预计在今后几年运行安全评审组工作访问次数每年达到六至七次。尽管存在这一积极趋势，但仍有一些成员国在过去的五至七年内尚未提

⁵ 见 http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57InfDocuments/English/gc57inf-3_en.pdf 和 http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-3_en.pdf。

⁶ 法人运行安全评审组工作访问是为评审拥有多个核电厂厂址和常规电厂厂址的电力公司法人组织中影响该电力公司核电厂所有运行安全方面的那些核心功能而组织的运行安全评审组工作访问。

出运行安全评审组工作访问请求，甚至一些国家将近 20 年没有进行过运行安全评审组工作访问。

- 为使原子能机构能够就不断提高核电厂运行安全所需的进一步行动寻求共识，原子能机构将于 2015 年 6 月 23—26 日在维也纳举办一次运行安全会议。本次会议将考虑核工业和成员国所面临的以下各种有关挑战：同行评审在改善安全和促进原子能机构安全标准的适用中的作用、落实福岛第一核电站事故的教训、运行经验反馈和安全文化与领导力在推动持续安全改进方面的重要性以及法人管理在整个核电厂寿期对于安全改进的责任。
- 原子能机构开展了两次全面和两次后续长期运行安全问题同行评审服务工作组访问。由于适合运行寿期延长的动力堆数量继续增加，需要系统地解决长期运行问题，并纳入与安全相关的所有方面。鼓励尚未请求长期运行安全问题同行评审服务工作组访问的那些成员国提出这种访问请求，以评价长期运行问题。
- 原子能机构对孟加拉国、印度尼西亚和越南开展了三次厂址和外部事件设计评审工作组访问。厂址和外部事件设计工作组访问协助成员国在厂址选择、厂址评价以及结构、系统和部件设计的不同阶段确定厂址特有的内外危害和核电厂抵御这些危害的能力。自 2010 年以来，厂址和外部事件设计工作组访问次数急剧下降，而启动核电计划的国家数量则稳步增加。鼓励尚未请求厂址和外部事件设计评审工作组访问的那些成员国提出这种访问请求，以评价选址和设计问题。
- 原子能机构在亚美尼亚、孟加拉国、中国、约旦、墨西哥、俄罗斯联邦和瑞士开展了七次设计和安全评定评审服务工作组访问。这些工作组访问突出强调了若干问题，包括为新加入国建立适当安全基础结构、利用概率安全评定进行风险知情决策以及制订严重事故管理导则方面的挑战。随着新的设计和核装置的数量不断增加，安全性需要系统地处理并纳入所有安全相关方面；原子能机构继续鼓励成员国接待设计和安全评定评审服务工作组访问。
- 从福岛事故汲取的教训和“行动计划”表明，一些成员国没有制订和落实严重事故管理导则。成员国需要制订这些导则，原子能机构在设计和安全评定评审服务中提供了一个称作“事故管理计划评审”的模块，评定核电厂事故管理计划的制订和实施情况。自 2012 年以来没有请求或开展过事故管理计划评审工作组访问。
- 原子能机构在马来西亚和波兰的研究堆开展了两次研究堆综合安全评定工作组访问，对这些国家的研究堆提供了安全建议和意见。在土耳其的研究堆开展了另一次专家安全评审工作组访问，就该研究堆经过长时间停堆进行整修和现代化后恢复运行提供了建议。此外，还在孟加拉国、埃及、加纳、伊朗、摩洛哥、秘鲁和斯洛文尼亚的研究堆开展了八次专家工作组访问。这些工作组访问促进了老化管理计划的建立以及定期安全评审过程的制订。

原子能机构提供的知识网络在 2014 年成员国核安全能力建设发挥了不可或缺的作用。原子能机构的全球核安全和核安保网 — 在全球、地区和国家层面运作、由强大的网络平台支持的人力资源网络，继续为成员国提供共享信息、专门技术和知识的能力。2014 年，全球核安全和核安保网在其信息平台中增加了两个新的全球网络：应急准备网和全球核安全和核安保通讯网，使网络总数达到 18 个。2014 年，原子能机构在全球核安全和核安保网框架内举办了 40 多个讲习班和工作组访问，参与者来自 64 个成员国，代表了核监管当局、政府机构和技术支持组织。

人力资源发展也是成员国建设核安全能力的关键。2014 年 5 月，原子能机构组织了“核电计划的人力资源发展：建设并保持能力”国际会议。来自 65 个国家和五个国际组织的 300 多名与会者相聚在原子能机构总部，讨论核电产业的人力资源发展。讨论的专题包括：劳动力开发、招聘、教育与培训、网络建设、知识共享和知识管理。此外，在本次会议的间隙，原子能机构还与阿拉伯核监管人员网签署了实际安排，以支持建设能力、发展人力资源和加强阿拉伯核监管人员网成员国的核安全基础结构方面的努力。

审查 2014 年期间辐射防护、废物安全和运输安全领域的发展时，原子能机构注意到：

- 在电离辐射的医学应用中，意外辐射照射继续发生。安全措施需要得到进一步增强，并考虑潜在后果。为了在这方面对成员国有所帮助，原子能机构大力提倡利用辐射肿瘤学的安全系统，该系统提供一个自愿安全报告和学习数据库，使保健专业人员能够报告辐射事件，以此帮助他们汲取医学辐射治疗中的宝贵安全教训。辐射肿瘤学的安全系统在原子能机构患者辐射防护网站上提供使用。⁷
- 需要为制订在事故后工况下有效实施正当性和最优化辐射防护原则⁸的详细导则作出更多的努力。特别是，需要更多地侧重于制订和实施最优化治理战略，即适当平衡放射性、技术、经济和社会因素的战略。这种治理战略包括例如确定放射性治理标准的方法、监督正在进行的治理过程以及治理技术。
- 从严重事故中恢复的经验已表明，放射性废物管理、退役和治理领域的战略性超前规划将有利于恢复过程。⁹作为这种战略规划过程的一部分，范本或通用安全论证文件（如用于论证预处置管理设施包括贮存设施或近地表处置设施的安全）的编写正在获得更多的关注，原子能机构已在这个领域开展了活

⁷ 如《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号）所述。见 <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Modules/login/safron-register.htm>。

⁸ 见 http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1531interim_web.pdf。

⁹ 见原子能机构报告《核事故后的退役和治理》，2013 年 1 月 28 日至 2 月 1 日国际专家会议，奥地利维也纳。<http://www.iaea.org/sites/default/files/decommissioning0913.pdf>。

动。这种通用安全论证文件的编写也为协助成员国论证放射性废物管理预处置和处置设施的安全提供了一个有用的工具。向原子能机构提出退役援助请求的数量大幅增加，预计未来几年随着更多设施退役将继续增加。原子能机构预计将有越来越多的请求涉及目前处在延期关闭状态或安全关闭下的老化设施的退役。原子能机构正在通过修订现有的退役导则及启用促进信息交流和推广良好实践的新平台为这类需求做好准备。实例包括制订参考退役条例、正在执行的退役风险管理项目以及关于受损核设施退役和治理的新项目。

- 由于各国通过原子能机构建立的国际论坛进行国际经验的共享以及通过多边和双边安排，加强遗留场址特别是原铀矿生产场址监管监督的目标得到了进一步推进。这正在带来更多的一致性，并且正在加强监管系统仍处于发展阶段地区的安全意识。各国还正在通过研究国际经验教训和国际最佳实践加强处理遗留问题的技术方案。
- 原子能机构辐射防护和辐射源安全研究生教学班继续为辐射防护领域未来的专业人员提供基础学习。2014年推出的新的在线系统使得106名来自62个成员国的学员能够在参加阿尔及利亚、阿根廷、加纳、希腊和马来西亚的研究生教学班前进行前期学习。新系统包括在线评价测试，以此为地区培训中心提前掌握关于学员已有知识的信息。

审查2014年期间核装置安全领域的发展时，原子能机构注意到：

- 定期安全评审有助于确保正在进行维护的电厂的安全运行，并确保电厂继续按照原子能机构的安全标准运行，安全标准进一步建议至少每10年进行一次定期安全评审。综合监管评审服务和运行安全评审组同行评审安全工作组访问的结果表明，一些成员国将从旨在协助落实原子能机构关于定期安全评审服务的建议的定期安全评审工作组访问中受益。
- 提高监管的有效性仍是运行研究堆的成员国面临的一项挑战。具体的挑战包括制订针对研究堆的条例、审查和评定颁发批准书所需安全文件以及制订和实施检查计划。培养具备履行这些监管职能所需能力的工作人员也是一项挑战。福岛第一核电站事故的反馈对研究堆的运行和监管具有重要意义，而且表明需要对开展安全再评定给予适当关注，其中包括：分析极端外部事件、评定反应堆系统和部件的坚固性、考虑长期老化影响和确保充分的应急响应。
- 原子能机构燃料事件通报和分析系统是燃料循环专业人员就所汲取的经验教训进行自我报告和信息共享的系统。2014年，该系统显示安全信息共享和自我报告的水平出现上升。然而，该系统的事件报告水平需要进一步提高，以加强网络化和运行经验交流。该系统的数据库表明，有必要持续关注运行人员的培训和资质、安全评定和燃料循环设施的老化管理。

- 就厂址和设计安全而言，原子能机构继续发现，一些正在启动核电的成员国已经选择了设计和（或）厂址，但没有为所选择的厂址和设计制订适当的监管准则和要求。此外，研究结果表明，现有的一些设施需要定期进行厂址评价，以确保这些设施的持续安全和减轻自上次开展厂址评价以来可能已发现的任何新的风险。
- 正在启动核电的成员国需要发展成功利用核技术所需的核安全基础结构，如：有能力、有效和独立的监管机构；合格、注重安全的业主/运营商；称职的技术支持组织；负责应急准备和响应的主管组织；为所有这些组织提供足够专家的手段。基于在正在启动核电的国家进行的同行评审和咨询工作组访问期间评审的计划时间表，项目里程碑（厂址许可证审批、投标、施工等）正在超过必要的（法律、监管和技术）安全基础结构发展的速度，给相关组织确保工作人员得到及时征聘和接受核安全必要组成部分方面的培训造成了不适当的压力。
- 为了实现确保核安全的监管目标，监管者必须依靠专业、训练有素和技术过硬的职工队伍。正如《核安全公约》第六次审议会议期间所报告的那样，许多缔约方报告了在保持其监管机构和许可证持有者组织的员额配备方面所面临的关键挑战以及与职工队伍老化相关的挑战，例如传承和维护核安全知识。整个这一年的许多指标都突出表明，随着资源需求和制约因素继续加大，能力建设、知识管理和征聘工作仍然滞后。

2014 年，国家和国际层面的应急准备与响应问题和活动如下：

- 成员国对应急准备评审服务的请求有所增加。作为响应，原子能机构进行了超过 25 次的应急准备评审相关工作组访问、五次应急准备评审预备性工作访问和三次全面应急准备评审工作组访问。
- 原子能机构还继续协助成员国建立与原子能机构安全标准相一致的适当应急准备与响应安排，包括提供 40 多次培训活动、超过 20 次专家工作组访问、七次科学访问和进修、对设备采购提供支持并提供不同联合国语言的应急准备与响应出版物和培训材料。
- 原子能机构还开展了多次公约演习。¹⁰ 公约演习提供机会让成员国和国际组织确定其国家和（或）国际应急响应系统的缺陷。这种演习按三个级别复杂程度进行：“一级公约演习”（ConvEx-1）测试通讯、“二级公约演习”（ConvEx-2）测试响应要素、“三级公约演习”（ConvEx-3）测试全球各国和国际响应系统的全面运行情况。2014 年，原子能机构进行了三次“ConvEx-1”

¹⁰ 原子能机构拥有《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》赋予它的具体职责，其中之一便是协助成员国提前准备和响应核或辐射紧急情况。现已公认，在紧急情况之前做好充分准备能够实质性地改进应急响应。

演习和八次“ConvEx-2”演习，并非所有的联络点都通过这些演习参加了对其响应安排的测试。在加拿大安大略省达灵顿核能发电站进行的有 55 个加拿大政府机构和地区组织参加的第一次“ConvEx-2e”¹¹ 演习中，原子能机构测试了其评定和预测过程。

- 原子能机构继续促进国际辐射信息交流标准的采纳和使用，并在 2014 年发布具有基于国际辐射信息交流标准的新特征（称为“事件和紧急情况信息交流统一系统连接”）的原子能机构“事件和紧急情况信息交流统一系统”升级版时达到了一个重要的里程碑。各联络点现在都有各自与“事件和紧急情况信息交流统一系统”连接的应急信息系统，以便在紧急情况期间更快、更可靠地传输信息。
- 2014 年 11 月，联合国开发计划署（开发计划署）成为机构间放射性应急和核应急委员会的第 18 个成员。机构间放射性应急和核应急委员会是一个机构间机制，旨在确保对核或放射性事件和紧急情况采取协调一致的国际响应。¹²

在 2014 年 11 月会议上，理事会通过了关于“确定将少量核材料排除在维也纳各核责任公约适用范围之外的最高限值”的决议¹³，对将少量核材料排除在其各自适用范围之外的新的最高限值作出了规定。这些限值目前与 2012 年版《放射性物质安全运输条例》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6 号）相一致。¹⁴

如前所述，2014 年在原子能机构的安全标准方面取得了显著进展。附录概述了这些活动（其中突出强调了新近印发的标准和导则）以及安全标准委员会和各安全标准分委员会的活动。

¹¹ ConvEx-2e 是赋予成员国国家演习的一个新名称，其中涉及原子能机构主动测试其核或辐射紧急情况评定和预测过程。

¹² 机构间放射性应急和核应急委员会原为机构间放射性物质事故性释放响应措施协调规划和实施委员会，系粮农组织、环境规划署、劳工组织、环境规划署、辐射科委会、气象组织、世卫组织和原子能机构的代表在 1986 年 9 月原子能机构大会特别会议期间举行的一次会议后成立的，为相关国际政府间组织之间的协调机制，目的是确保发展和维护对核和放射性事件和紧急情况协调一致的准备和响应安排和能力。

¹³ 通过的决议载于 GOV/2014/63 号文件。

¹⁴ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570_web.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、公众和环境的辐射防护

A.1.1. 趋势和问题

患者的辐射防护

1. 根据联合国原子辐射效应科学委员会，患者照射是迄今人工辐射源对世界人口造成的最大类型的照射。据估计，利用电离辐射的医疗程序数量在过去 20 年增加了一倍多，目前每年达到数十亿次。危险程度与剂量相关，剂量的大幅变化继续发生。吸收剂量过多或过少都有问题，辐射量越高，伴随的危险就越大。

2. 患者的辐射防护还必须涉及为了患者（包括可能受到能够造成确定性效应的剂量照射的敏感群体成员（儿童和孕妇））的利益而制订的医疗程序。在过去的 50 年里，涉及医疗应用的辐射事故所导致的死亡和早期急性健康效应超过了任何其他类型的核事故或放射性事故。¹⁵

工作人员、公众和环境的辐射防护

3. 成员国监管机构采取通知、登记和许可证审批制度进行辐射源控制。该制度要求遵守对工作人员和公众的剂量限值，并要求监管制度通常确保适当的安全水平。此外，监管机构还实施分级方案，据以实施的控制措施和条件的严格性与辐射源的风险程度相称。

4. 在计划照射情况、现存照射情况和应急照射情况下，特别是对流动工作人员、怀孕期间和怀孕之后的女性工作人员以及眼晶体职业剂量的防护，职业照射领域的挑战依然存在。

对氡和天然存在的放射性物质所致照射的辐射防护

5. 调查结果表明，对大多数人而言，每年受到的辐射照射主要源于天然存在的源。虽然大多数这些照射无法避免，但国际放射防护委员会（国际放射防护委）¹⁶ 指出，

¹⁵ 电离辐射的来源和效应。联合国原子辐射效应科学委员会，纽约，2008 年；第一卷和第二卷可在以下网址获得：http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html 和 http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_2.html。

¹⁶ 国际放射防护委第 126 号出版物：<http://ani.sagepub.com/content/43/3/5>。

其中一些照射在某些情况下是可以控制的，并且应当加以控制。虽然例如铀矿中的氡¹⁷所致照射在所有成员国通常受到监管控制，但对可能从住宅和工作场所存在的氡受到的有时较高辐射剂量的关注远远不够。这类工作场所不仅包括可能存在高浓度天然辐射的其他采矿活动和某些采掘业（采矿和产生天然存在的放射性物质的行业），而且还包括公众频繁出入的办公室和建筑物。

6. 很多时候，很少关注对环境已存在的天然辐射源的控制。从辐射防护的角度，天然辐射源并非无关紧要，它对全球所有辐射来源的年集体剂量的贡献估计达 80%。《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号）（以下称“基本安全标准”）要求建立一个系统，以便从辐射防护的角度评价哪些职业照射和公众照射令人关切和实施相应的防护战略。

7. 2009 年，世界卫生组织（世卫组织）发布了《世界卫生组织室内氡手册》，从公共卫生角度对氡进行考虑，并提出减少氡健康风险的建议。¹⁸ 2014 年，国际放射防护委完成了《氡照射的放射防护》，该报告概述了其对住宅和工作场所中氡所致照射的管理方案。“基本安全标准”与这些活动一道，针对室内氡所致公众照射，要求向公众和其他有关各方提供关于氡的一般信息，包括有关健康风险和与吸烟的协同作用的信息。原子能机构成员国还应确定控制室内氡所致照射的行动计划是否必要，并在必要情况下建立和实施这样的行动计划。

8. “基本安全标准”规定的工作场所最大氡参考值（1000 贝可/立方米）适用于非铀矿山和其他原材料加工行业中氡的职业照射。在超出该参考值的地方，可能需要强化控制措施。在工业中天然存在的放射性物质照射的控制方面出现了越来越多的挑战。尤其具有挑战性的是，确定照射是否可能作为计划照射情况或现存照射情况的一部分发生和确定实施适当防护战略的方法。

9. 2014 年，欧盟委员会（“基本安全标准”的共同发起者）颁布了规定防止电离辐射照射所致危险的基本安全标准的理事会 2013/59/Euratom 号指令。具有法律约束力的这项指令要求欧盟成员国制订一项国家行动计划，处理住宅、公众出入的建筑物和工作场所中无论土壤、建筑材料还是水等任何氡进入源所致氡照射的长期风险。

¹⁷ 氡是在所有岩石和土壤中发现的不同数量的铀放射性衰变产生的一种天然存在的放射性气体。作为一种气体，氡可以移动通过土壤，在进入建筑物时，有时可以累积到不可接受的高浓度。对于大多数人来说，氡是其年有效剂量的主要贡献者。长期暴露于氡已被证明能增加肺癌的风险，而同时暴露于吸烟和氡，则肺癌的风险比暴露于单独因素的风险更大。

¹⁸ 该出版物可在以下网址获得：http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/index1.html。

辐射剂量测定和监测

10. 公众对辐射安全的日益关切产生了对可靠和准确的剂量测量的强烈需求。个人监测服务的质量控制是必不可少的，并需要实施质量保证管理安全标准。¹⁹ 成员国对辐射剂量测定和监测的支持和质量保证的需求日益增加。

A.1.2. 活动

患者的防护活动

11. 原子能机构于 2014 年 3 月在奥地利维也纳举行的医疗照射的正当性和使用适当性标准技术会议讨论了减少使用电离辐射的不当医疗程序给患者造成的不必要照射的方式。来自 49 个成员国和国际组织的约 65 名保健专业人员和监管者参加了会议。全球只有少数组织，如皇家放射医师学会和美国放射学学院等，有制订和维护医疗成像的适当性标准或临床成像准则的能力。这次会议特别注重在世界各地不同诊断成像环境中采用和适应这几个现有准则的过程。

12. 2014 年 10 月在奥地利维也纳举行了放射治疗中的患者安全技术会议。来自 24 个成员国和五个国际组织的 40 多名保健专业人员和监管者参加了会议。虽然专家普遍同意放射治疗是一种相对安全的治疗形式，全球每年进行 500 多万次治疗，但考虑到发生辐射事故时的潜在后果而需要进一步加强安全措施。会议向成员国以及各组织突出了通过原子能机构开发的“辐射肿瘤学安全”自愿安全报告和学习系统交流放射治疗安全信息的机会。

工作人员的防护活动

13. 2014 年，原子能机构出版了《医疗、工业和研究领域职业照射信息系统：工业射线照相》（原子能机构《技术文件》第 1747 号）。该出版物详细介绍了 2009—2012 年期间“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”项目的成果，特别是工业射线照相工作组的活动。“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”项目源于“职业辐射防护行动计划”，该计划于 2003 年 9 月获得理事会核准，并确定了建立有关各方之间交流经验教训的信息网络的必要性。该出版物中包括关于工业射线照相职业辐射防护的国际调查结果、根据调查提出的建议，以及对“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”数据库的建议。

14. 2014 年，建立了一个有关铀矿开采的职业辐射防护信息系统，并开展了辐射防护实践和工作人员剂量的调查。这次调查确定需要按照在其他行业包括核工业其他组成部分适用的标准加强铀矿开采业的职业辐射防护。这在预计氡的剂量系数增加的背景

¹⁹ 《外部辐射源引起的职业照射评估》（原子能机构《安全标准丛书》第 RS-G-1.3 号）。该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1076_web.pdf。

下尤为重要，氡的剂量系数是矿工辐射照射的一个重要组成部分。2014年9月在加拿大举行了一次国际讲习班，讨论和推动改进全球铀矿工的辐射防护。

15. 职业辐射防护评价服务是对职业辐射防护的同行评审服务。2014年，应秘鲁、坦桑尼亚联合共和国和委内瑞拉玻利瓦尔共和国三国政府的请求，对这些国家开展了三次全面职业辐射防护评价服务工作组访问。向这些国家报告了工作组访问期间所确定的调查结果、建议和强项。从同行评审工作组访问获得的信息将有助于改进成员国的职业辐射防护，尤其对最终用户和服务提供商更是如此。2014年9月在阿拉伯联合酋长国开展了一次前期职业辐射防护评价服务工作组访问，确定了正式工作组访问的范围、目标设施和日期。

16. 2014年12月，原子能机构与15个其他国际组织或协会合作并在国际劳工组织的协办下，在奥地利维也纳组织了“职业辐射防护：加强工作人员防护——差距、挑战和发展”国际会议。来自79个成员国和21个国际组织的420名代表和50名观察员参加了这次会议。会议的目的是交流信息和经验，审查自第一次有关这一主题的会议以来的进展、挑战和机遇，以及确定今后改进的领域。会议的结论中列入了有关职业辐射防护的建议。

氡和天然存在的放射性物质的防护活动

17. “基本安全标准”和《保护公众免受氡和其他天然辐射源引起的室内照射》（即将作为原子能机构《安全标准丛书》第SSG-32号出版）等原子能机构安全标准突出强调了制订旨在减少氡所致照射的国家行动计划的重要性。这使成员国的兴趣增加。原子能机构当前正在实施一项侧重于建立增强氡的公众照射控制方案的为期两年的项目，欧洲31个成员国正在参加该项目。2014年在奥地利维也纳和保加利亚索非亚举行了两次会议，计划在2015年举行进一步的会议。此外，2014年11月，与世卫组织合作在阿根廷组织了一次地区培训班，有14个成员国的28名代表参加。除了组织地区培训班，原子能机构还参与了许多双边讨论，在成员国制订减少氡所致公众照射的国家行动计划方面向成员国提供建议和帮助。

剂量测定和监测活动

18. 原子能机构个人监测服务小组负责监测原子能机构工作人员和原子能机构主办活动参与者的辐射剂量。为确保测定结果的质量，个人监测服务小组通过比对研究、会议和文件制订参加欧洲辐射剂量测定组。欧洲辐射剂量测定组是由50个欧洲研究机构和包括原子能机构在内的协作方为促进剂量测定领域的研发组成的网络。2014年，欧洲辐射剂量测定组批准了一项战略研究议程。²⁰ 战略议题包括：风险与剂量评估、加强人的保护、培训和教育。

²⁰ “未来20年辐射剂量测定愿景——欧洲辐射剂量测定组的战略研究议程”（欧洲辐射剂量测定组2014年1月报告，不伦瑞克，2014年5月）。该出版物可在以下网址获得：

http://www.eurados.org/~media/Files/Eurados/documents/EURADOS_Report_2014_01.pdf?la=en

A.1.3. 未来的挑战

19. “医疗辐射防护 — 为未来 10 年作好准备”国际会议认识到，有必要加强保健专业人员的辐射防护教育和培训。在许多国家，缺乏对医师、医用物理学家和放射学技师的辐射防护培训。支持辐射防护活动的合格医用物理学家也短缺。在许多国家，医疗辐射器械和使用只受到最低限度的监管，使辐射防护措施跟上医学领域利用电离辐射的迅速发展的技术仍然是一项挑战²¹。

20. 随着新的辐射技术和程序引入医学，特别是考虑到世界上大量的医学专业人员，加强医疗领域的职业辐射防护仍然至关重要。

21. 由于许多核反应堆达到其运行寿期，预计退役活动将显著增加，并且提出额外的挑战，如这些领域的工作人员的辐射照射控制等。在退役过程中，除了辐射风险外，工作人员还可能遇到其它工业风险，如化学危害、机械危害和毒性危害等。需要采用统一的一致性方案来处理这些风险和确保工作人员的安全。

22. 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。例如，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，而且参与测试的工作人员更加频繁地变换工作场所。

23. 原子能机构的氡计划旨在协助制订和实施国家氡行动计划，以减少住宅氡所致照射，这需要负责辐射防护、公共卫生和建筑标准的国家主管部门的直接参与。经验业已表明，没有这种协调的方案，只能取得有限的进展。成员国需要让公众了解氡照射的健康风险，包括与烟草使用的协同关系，以及可以采取的减少照射的行动。

24. 用于建造节能建筑或改造现有建筑以提高能源效率的一些建设实践会增加室内氡的浓度。许多成员国清楚地认识到节能行动与氡照射风险增加之间的潜在冲突。然而，只有通过适当的建筑设计才能节约能源、维持低氡浓度和享有高品质的室内空气。

25. 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（如石油和天然气以及稀土提取）的辐射防护，以便除其他外，特别控制天然存在的放射性物质和氡所致的照射。

26. 有效的辐射防护计划取决于有效的质量保证计划，以确保设备可靠、稳定和适合为它预定的任务，并确保防止测量设备污染的程序到位。随着成员国新的剂量测定服务实验室投入运行，成员国需要拨出资源用于制订和落实按照其所依据的质量政策运作的质量保证计划，以及确保这些计划符合原子能机构安全标准。

²¹ 见“波恩行动呼吁”：<https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/poster-on-bonn-call-for-action.htm>。

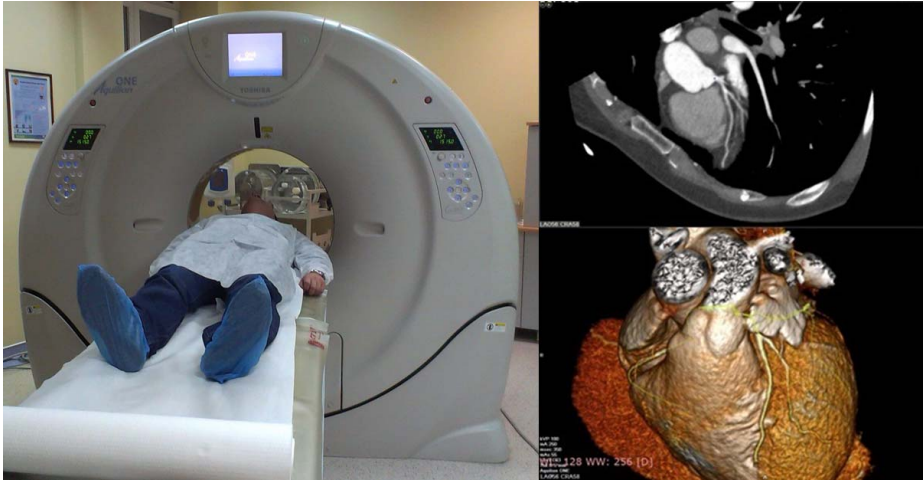


图 2. 在利用多探测器计算机断层扫描仪进行的心脏成像中，对患者的辐射防护既要求适当使用该医疗辐射设备，又要求优化该设备性能。

A.2. 加强对辐射源的控制

A.2.1. 趋势和问题

27. 密封放射源在世界范围内广泛应用于医药、工业和研究领域。这种源可以包含广泛的放射性核素，并且还表现出广泛的活度水平和半衰期。当放射源不再用于已批准的实践时，便被定义为“弃用放射源”。弃用密封放射源的妥善管理（即复用和回收、贮存和处置）仍然是一个挑战。成员国承诺在放射源寿期的每个阶段特别是在其达到有用寿期的终点时对其持续实施控制，这是确保其持续安全的惟一途径。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。在2013年10月于阿拉伯联合酋长国阿布扎比举行的“放射源安全和安保：保持对源进行全寿期持续全球控制”国际会议主席的结论中，对制订关于这一专题的补充导则提出了建议。

28. 工业射线照相是含有大量放射性物质的密封源最常见的工业用途之一。当使用合适的设备并按照必要的程序安全地进行时，工业射线照相的工作所造成的辐射危险最小。然而，事故继续不断在成员国发生，而且尽管在过去几年作了种种努力，工业射线照相的实践还是经常导致一些过度辐射照射，其中一些还产生辐射烧伤等有害的健康影响，并在少数案例中导致职业受照个体和公众成员的死亡。涉及受到腐蚀或损坏的源的事故还导致了人与环境的污染。

A.2.2. 活动

29. 为了响应阿布扎比会议主席结论中的相关建议，原子能机构组织了一次不限人数的会议，以讨论制订国际上统一的导则，以促进实施《放射源安全和安保行为准则》

中与弃用放射源长期管理有关的各项建议。该会议于 2014 年 10 月 20 日至 23 日在奥地利维也纳原子能机构总部举行，来自 73 个成员国、一个非成员国和四个国际组织的 162 名专家出席了会议。主席的报告²²对制订作为该行为准则的补充导则的弃用源管理导则的倡议给予了支持。

30. 各成员国继续对《放射源安全和安保行为准则》感兴趣和予以支持。在撰写本报告时，123 个成员国作出了实施该行为准则的政治承诺。其中，有 90 个成员国还向总干事通报其打算以协调一致的方式按照该行为准则的补充导则《放射源的进口和出口导则》行事。有 128 个成员国为促进放射源进出口目的指定了联络点并向原子能机构提供了有关详情。原子能机构还通过应请求提供培训和实物保护升级等援助继续支持各国致力于实施该行为准则。

31. 就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而言，2014 年在题为“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管制：为制订行为准则草案举行的会议的成果”的报告（IAEA/CODEOC/METRECYC）中发表了 2010—2013 年期间就制订行为准则所开展的讨论结果。²³

32. 2014 年 6 月 23 日至 27 日在奥地利维也纳举行了工业射线照相的辐射安全技术会议。会议提供了原子能机构、监管者、行业代表和设备制造商之间进行交流的机会。根据这次会议的讨论情况，工业射线照相行业似乎在辐射安全特别是在设备设计以及在界定维护要求方面做出了改进。与会者就诸如以下主题提出并在主席的报告²⁴中记录了由原子能机构采取进一步行动的各项建议：为从事射线照相业务的人员编写培训材料和制订国际公认的培训标准、努力提高监管者的实际知识水平、开发适用于监管者的事故调查培训课程、制订适用于射线照相客户和射线照相公司管理者的安全文化培训计划、编写新的和经修订的原子能机构文件以及鼓励成员国采用国际标准化组织的设备标准。

A.2.3. 未来的挑战

33. 许多成员国并不拥有全面实施《放射源安全和安保行为准则》所需的充分的技术能力和资源。此外，大量成员国尚需对该行为准则做出政治承诺。有必要而且应当继续为鼓励成员国作出政治承诺和开始全面实施作出努力。

²² 主席的报告可在以下网址获得：<http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/code-conduct/info-exchange/chair-report-open-ended-meet-oct14.pdf>。

²³ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/IAEA_CODEOC_METRECYC_web.pdf。

²⁴ 主席的报告可在以下网址获得：<http://gnssn.iaea.org/CSN/TM%2048337%20Industrial%20Radiography/FINAL%20Chairman%20Report%20TM%20Industrial%20Radiography%2023%20-%202027%20June%202014.pdf>。

34. 由于与弃用放射源有关的危害，确保放射源的长期安全仍将是一项挑战。这方面的一个持续关切是缺乏放射源处置设施，许多成员国因资金、技术、政治和社会原因尚未建造这种设施。

35. 与工业射线照相的实践相关的过度辐射照射将继续下去，除非作出努力消除这些事故的根本原因；因此，应根据有关建议的相关性、实用性和推定有效性以确定优先次序的方式就工业射线照相的辐射安全技术会议的结论采取行动。

A.3. 加强放射性物质的安全运输

A.3.1. 趋势和问题

36. 放射性同位素和辐射在农业、医学、工业和研究中有多种应用。近年来，成员国在医疗保健、食品生产和昆虫控制以及在采矿、建筑和油田勘探等领域增加了对放射性物质的需求和使用。在世界范围内，过去 10—15 年来通过铁路、公路、航空和水路运输放射性物质的数量也同样大幅增加。这在一些对运输监管监督不足的地区构成了一个明显的安全问题。此外，许多用于投送放射性物质的现有路线不可靠、效率不高或缺乏有效性，总是导致运输被拒绝。这尤其引起了医疗部门的关切，因为在该部门，不及时交付放射性物质往往导致对依赖这种物质的患者的生命产生直接的影响。

A.3.2. 活动

37. 运输安全标准委员会 2014 年 11 月的会议启动了将于 2015 年 1 月开始的下一个审查周期修订《放射性物质安全运输条例》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6 号）的过程，运输安全标准委员会将审查从成员国收到的意见连同对第 SSR-6 号及其配套安全导则第 SSG-26 号《国际原子能机构放射性物质安全运输条例咨询资料》（2012 年版）的修改建议。对第 SSR-6 号的修订将仅在运输安全标准委员会做出决定后进行，该委员会将考虑所建议的修改是否将除其他外，特别允许寻求改善各自国家运输监管基础结构的成员国更容易地实施该条例。

38. 建设主管部门运输安全能力的地区项目继续推动在世界若干地区以协调一致的方式解释和实施放射性物质运输条例。这些项目的目的一直是提供一种积极主动的手段，以便在各地区以及与邻近地区有关和与邻近地区一道维护和发展一致的高水平运输安全。

39. 目前正在非洲、亚洲、加勒比群岛、地中海地区和太平洋群岛发展地区网络，2014 年举行了若干地区会议来推进这些工作。这些网络的方案基于 2008 年开发的现有网络，即欧洲主管当局协会，该协会在自愿和无法律约束力的基础上将监管辐射材料安全运输的欧洲联盟各成员国主管当局汇聚在一起。

40. 2014 年 4 月/5 月和 6 月分别举办了太平洋群岛运输网络讲习班和加勒比群岛运输网络讲习班。最初的讲习班包括介绍国际放射性物质运输的基本要求，例如包括原子

能机构、联合国和国际的各种条例、运输包装类型、文件和标签、放射性物质的医学应用和监管基础结构自评定。这些讲习班有来自近 30 个国家的参与者：18 个来自加勒比地区，9 个来自太平洋岛屿地区。这些讲习班给致力于运输安全工作的人们提供了与地区其他国家的对口方会面乃至在一些情况下是首次会面的机会。

41. 其他网络如非洲、亚洲和地中海地区的网络发起了各自成员国运输监管基础结构的自评定过程，目的是对这些自评定活动进行同行评审和制订适用于各国以及整个地区的运输行动计划。这些地区的讲习班有来自 50 多个国家的参与者：20 个来自非洲地区，18 个来自亚洲地区和 12 个来自地中海地区。

42. 被确定为大多数网络的头等优先事项的具体行动有汇编进口/出口和过境要求清单及制订遵章检查和货包批准的方案。

43. 由于原子能机构通过拒绝运输放射性物质问题国际指导委员会在拒绝运输问题方面开展的工作，人们对拒绝运输的原因有了更清晰的认识。2014 年，设立了独立于原子能机构的运输便利化工作组，该工作组由指导委员会往届主席、业界代表以及运输监管者组成。该运输便利化工作组向机构间小组²⁵提交了第一份正式报告，后者随后就该报告向 2014 年 11 月举行的运输安全标准委员会进行了报告。

44. 此外，主管部门地区合作网的建立将提供一种机制，以便通过促进对运输安全监管监督的共识和随之对安全文化及遵章重要性和好处的认识部分地解决拒绝运输问题。将在目前发展中的每个地区网建立联系，以取代由国家拒绝运输问题协调中心履行的职能，从而为制订减少拒绝事例的方法提供一种与时俱进的能力。

A.3.3. 未来的挑战

45. 提供适当的监管基础结构和运输安全监管监督仍然是未来的一项挑战，继续致力于发展协作网络旨在在一定程度上缓解未来的这些挑战。

46. 对原子能机构的挑战是向监管机构的工作人员提供满足成员国需要和时间表的培训。为了加强建立主管部门地区运输安全网的战略方案，目前正在编写适用于安全监管者的模块化运输培训材料，并将于今后两年在确定优先次序的基础上提供这种材料。这种模块化培训将按需要监管监督的行业即农业、工业、医疗、采矿和核电行业进行组织，并进行内容管理，以反映成员国的需求和未来的志向。为了建立成员国现有的能力，并找出差距和可能合作的领域，原子能机构将继续利用辐射安全信息管理系统和原子能机构其他评定工具。

²⁵ 机构间小组是一个特设小组，成员包括原子能机构、联合国欧洲经济委员会、国际民用航空组织和国际海事组织，该小组每年举行两次会议，以讨论与放射性物质运输条例有关的问题；原子能机构为该小组的秘书处。

A.4. 加强废物管理和退役的安全

A.4.1. 趋势和问题

47. 各类放射性废物的安全管理仍然是所有成员国的一个目标。至关重要的是，所有成员国都要制订一项全面、综合、从摇篮到坟墓的放射性废物管理特别是处置方面的方案。原子能机构正在协助成员国制订全面和安全的放射性废物管理战略方面发挥重要作用。

48. 许多国家正在不断积累制订放射性废物处置解决方案的经验。许多成员国已实施低放废物和中放废物安全处置解决方案，管理这些废物的经验能惠及所有其他成员国。在处置高放废物方面也正在取得进展，若干成员国已开始对这些设施进行许可证审批，其他成员国则正在推进地质处置设施选址阶段。

49. 原子能机构必须进一步制订并协助成员国实施涉及以下方面的导则：从严重事故中恢复和事故后大量放射性废物的管理，以及在这些情况下的放射性废物管理战略规划，包括一般处置前管理（搬运、处理、整备和贮存）设施的前期规划和处置方面的考虑。

50. “退役”一词系指为允许解除对一个设施的部分或全部监管控制而采取的行政管理和技术行动（处置设施中放置放射性废物的部分除外，用于该部分的术语是“关闭”而不是“退役”）。退役行动是为了实现退役计划具体列明的经批准的设施“终态”而必须执行的程序、过程和工作活动（如结构、系统和部件的去污和（或）移除）。有两大退役战略已得到成员国的采用，即立即拆除和推迟拆除。将整个或部分设施封入一个在结构上具有长寿命的物质中的“埋葬”做法不被认为是一种退役战略，在规划的永久关闭情况下也不是一种选择。它只有在特殊情况下（如发生严重事故后）方可被视为一种解决方案。

51. 全球取得的退役经验和技術改进使得立即拆除在许多国家成为一种被广泛接受的首选退役战略。出现了最初采取的推迟拆除战略被立即拆除所取代以及推迟拆除的安全关闭期被缩短的情况。提高退役行动的效率和安全性的高新技术正变得可用。例子有远程表征和拆除/拆卸工具以及三维可视化和仿真技术在表征和退役工程详细规划中的常规应用。现已证明，即使处置途径并非可用于所有退役废物流，也可以做到安全退役。退役废物的长期贮存在许多国家属于可以接受的选择。核部门内有限的场址复用或工业复用往往是首选退役终态，特别对于大型综合设施的退役尤其如此。

A.4.2. 活动

52. 2014年，原子能机构推出了涵盖弃用密封源、乏燃料管理以及退役和治理计划的原子能机构“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理计划合同同行评审服务”（放射性

废物管理综合评审服务)²⁶。这种新的同行评审服务与《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》的目标具有互补性，并面向运营者以及监管和决策机构。²⁷ 放射性废物管理综合评审服务可供拥有核电计划的成员国以及仅将放射性物质用于医药、研究和工业应用的成员国利用。正在制订放射性废物管理综合评审服务实施细则，以响应成员国的需求，同时也涵盖关于以负责任和安全的方式管理乏燃料和放射性废物的欧盟废物指令所规定的同行评审义务。²⁸

53. 原子能机构正致力于编写论证放射性废物处置前管理和处置安全的范本或通用安全论证文件，这尤其是为了协助成员国安全发展预处置和处置设施。更具体地说，安全论证文件概念在近地表处置管理中的实证和应用项目和“补充安全报告：编写和对废物管理设施的应用”国际项目正分别侧重于编写针对近地表处置和贮存设施的范本或通用安全论证文件。就放射性废物地质处置而言，放射性废物地质处置设施运行和长期安全示范国际项目正侧重于针对高放废物处置的综合运行安全和长期安全论证文件。

54. 原子能机构于 2014 年出版了《设施退役》(原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 6 号)。²⁹ 在这些修订后的安全要求中，只有两种退役战略得到认可：作为首选战略的立即拆除以及推迟拆除。埋葬不再被认可作为一种退役战略，而是在有限情况下采用的一个选项。原子能机构正致力于就埋葬方案在不同情况下的适用性达成国际共识。该经修订的安全要求涵盖了遗留设施和受损设施的退役，但目前还没有针对这种情况制订任何具体的导则。

55. 2014 年，原子能机构发起了一个关于研究堆退役的新项目，以协助北非成员国制订退役计划。原子能机构还正在修订适用于核电厂、研究堆、燃料循环设施以及医疗、工业和研究设施退役的安全导则。最近许多成员国已将退役规划和实施期间的项目风险管理不善的安全影响列为优先事项。原子能机构正在实施退役风险管理国际项目，以解决这一问题，并根据各成员国的经验编写建议。

A.4.3. 未来的挑战

56. 在没有大型辐射安全和核安全基础设施的国家，特别是在没有足够财政资源的国家，放射性废物管理方面的挑战依然存在。

57. 由于成员国在国家放射性废物管理计划制订以及特别是处置设施发展方面取得的

²⁶ 见 <http://www.iaea.org/artemis/>。

²⁷ “联合公约”文本可在以下网址获得：<http://www.iaea.org/publications/documents/conventions/joint-convention-safety-spent-fuel-management-and-safety-radioactive-waste>。

²⁸ 2011 年 7 月 19 日欧洲联盟关于建立负责任和安全地管理乏燃料和放射性废物的共同体框架的第 2011/70/Euratom 号理事会指令。

²⁹ 该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1652web-83896570.pdf>。

进展，预计未来几年放射性废物管理同行评审的数量将会增加。特别是，与关于责任和安全管理乏燃料和放射性废物的欧盟理事会指令所规定的关于将国家放射性废物管理计划提交国际同行评审的义务有关，来自所有欧盟成员国的同行评审请求将会增加。在这方面，将面临的挑战是确保提供适当的原子能机构资源用于组织目的和提供适当的成员国资源用于公认的专家参与同行评审。

58. 在全球已关闭的所有核电厂中，约有一半正在根据推迟拆除战略进行退役。要根据推迟拆除战略完成已关闭核电厂的安全退役，就必须做好准备进行知识管理以及对这些核电厂的长期看管和维护，直至可以进行最终退役；将必须提供足够的资金来开展这些活动。退役的另一项挑战是世界范围内被关闭并需要进行退役的研究堆数量相当可观，其中许多并没有制订退役计划。在许多拥有研究堆和其他小型设施的国家，在国家监管框架内并没有适当处理退役问题，这些国家的退役监管框架将必须得到加强。

A.5. 环境的治理和保护

A.5.1. 趋势和问题

59. 前苏联的遗留铀矿区继续对生活在哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦的人们的健康和环境构成潜在放射性危险。例如，塔吉克斯坦政府在 2014 年 9 月报告说，该国的贮存铀残留物总量在 5500 万吨以上。2014 年 11 月，吉尔吉斯斯坦与俄罗斯联邦缔结了一项核能协定，根据该协定，俄罗斯联邦将为明库什和 Kaji-Sai 铀尾矿的复垦提供五亿卢布。³⁰ 吉尔吉斯斯坦采矿废物国家登记簿中包括 92 个尾矿堆，总计有 4570 亿吨铀残留物。³¹ 中亚有许多铀残留物贮存设施位于地震活跃区、滑坡和泥石流易发区以及中亚费尔干纳谷地的河流附近，使得该地区易受可能具有跨境后果的事件影响。

60. 根据“基本安全标准”，各国政府需要确保其领土上的现存照射情况从辐射防护所关切的职业性照射和公众照射方面得到确定和评价。现存照射情况包括受核或放射性紧急情况污染的区域和被以往实践污染的区域（如遗留场址）。“基本安全标准”还要求对关切地理区域制订和实施治理计划，并且这些计划包括管理治理活动所产生的放射性废物的战略。

61. 核技术和应用在世界范围内日益增加的使用导致增加了对释放到环境中的放射性核素的放射相关性进行分析和评价的需求，因为这类设施需要许可证审批，并在运行期间需要进行监督。此外，以往一些活动的监管低于根据当今安全标准所须达到的严格程度。在准许这些区域进行非限制使用之前，需要对生活在这些区域的人们的潜在

³⁰ 见 <http://www.highbeam.com/doc/1G1-367062539.html>。

³¹ 见 <http://en.tengrinews.kz/disasters/Kyrgyzstans-uranium-polluted-rivers-threaten-Central-Asia-14023/>。

照射进行评定，并在必要情况下须采取适当的治理措施，以确保对人们的辐射剂量保持低于国际标准中确定的放射学标准。

A.5.2. 活动

62. 通过一些双边和多边倡议，在治理中亚前铀生产场址方面继续取得进展。这些倡议包括欧亚经济共同体、欧盟、挪威政府和原子能机构的倡议。原子能机构推动了铀遗留场址协调组的工作。该协调组的目的是促进原子能机构成员国之间以及参与遗留铀生产设施管理、治理和监管监督的国家组织和国际组织之间的合作。通过该协调组，原子能机构鼓励在整个地区实施一致的治理方案。在原子能机构的支持下正在对一些场址的场址表征、环境监测和治理计划进行审查和评定。在该地区的一些前铀生产场址正在开展环境影响评定。在 2014 年 6 月 9 日至 13 日吉尔吉斯斯坦伊塞克湖举行的铀遗留场址协调组第二次年会上，欧洲复兴开发银行宣布了为该地区前铀生产场址的治理设立一项基金的计划。原子能机构遗留场址监管监督国际工作论坛继续促进全球范围内遗留场址的有效监督。

63. 为了支持成员国履行对公众照射和环境放射性影响的监管要求，原子能机构在 2012 年设立了“放射影响评定模型和数据”计划。该计划的第三次技术会议于 2014 年 11 月举行，约 40 个成员国指派的约 150 名与会者参会，表明了对该主题的高度兴趣。该计划向评定环境中放射性核素引起的辐射剂量领域的经验积累和知识转让提供支持。该计划涉及广泛的专题，包括设施和活动的许可证审批、受放射性核素水平升高影响的区域的治理和释放到海洋环境中的放射性核素最终去向的模拟。

64. 许多年来，根据《防止倾倒废物及其他物质污染海洋公约》（伦敦公约），该公约秘书处 在 评 定 和 评 价 海 洋 系 统 中 天 然 和 人 工 放 射 性 核 素 对 人 类 和 环 境 的 放 射 性 影 响 方 面 一 直 向 原 子 能 机 构 征 求 意 见。目前，原子能机构正在更新关于涉及放射性物质的以往倾倒活动、事故和丢失所致海洋中放射性物质问题的报告。该报告将作为与侧重于以往倾倒的放射性废物的余留放射性危险的“伦敦公约”有关的讨论的基础。

65. 成员国还要求原子能机构提供经验，请求在管理特别污染情况时提供咨询意见。一个事例涉及与日本福岛县达成的实际安排，根据该安排，原子能机构将就受福岛第一核电站事故影响的陆地和水生环境的治理提供咨询意见。该工作已于 2013 年起动，并涉及在福岛县已经实施和仍在实施的治理措施的有效性。对技术可行性和公众接受度给予了特别强调。将在福岛县治理活动的管理范围内考虑所取得的结果。

A.5.3. 未来的挑战

66. 前铀生产场址和曾实施研发计划的场址等遗留场址的治理构成了独特的监管挑战。在面临这类挑战的许多国家，处理遗留场址治理的监管基础结构仍在发展中。就前铀生产场址的治理而言，中亚地区国家在能力建设、监管基础结构和实体基础设施及财政资源方面的需求非常大，并将在今后许多年中对所有有关各方构成挑战。

67. 对例如在重大核或放射性事故情况下需要进行大面积治理的情况提前做好准备，将有助于制订和实施最优化治理战略。治理准备包括制订实施治理政策的规划、制订对人的剂量标准和土壤与食品中的污染水平。通用治理计划必须能够随时根据特定情形进行调整。

68. 将来自环境和个人监测的数据与放射性影响评定模型的结果系统地建立联系，将显著提高受影响区域放射性表征的精确性和透明度。这对于能够根据场址特定情况定制治理战略以及验证和通报治理措施的成就至关重要。

A.6. 辐射安全、运输安全和废物安全的监管有效性

A.6.1. 趋势和问题

69. 尽管一些成员国在建立或加强其辐射安全、运输安全和废物安全监管有效性方面正在取得良好进展，但许多其他成员国仍在建设该领域的基础结构。原子能机构收集和分析来自接受援助的成员国的资料，以便帮助确定需求和更好地规划未来支助。³² 正如图 3 所示，请求援助的成员国 70%以上都需要补充支助才能全面符合原子能机构的安全标准。建设有效的监管基础结构通常需要很多年才能取得成果，而且已经取得较好进展的一般是在较长时期内接受原子能机构援助的那些成员国。

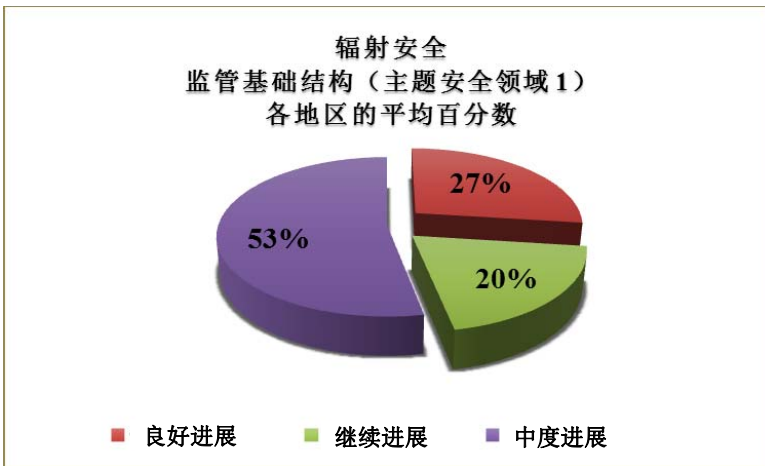


图 3. 接受原子能机构援助的成员国在建立国家辐射安全监管基础结构方面的进展状况。

70. 已发现这种进展缓慢的原因包括制度性不稳定造成的困难、一般性基础结构薄弱、决策一级需要更多的支持、国家计划优先事项发生变化以及提供给监管机构的人力和财政资源不足。

³² 见 <https://rasims.iaea.org>。

71. 政府在完善监管基础结构以及实施国家安全政策和战略方面起着不可或缺的作用，需要确保监管机构内的所有个人以及负责设施和活动安全的其他人员都能接受培养和维持适当能力的必要专业培训。在此分析期间审查的数据³³表明，需要确保政府清楚了解这些作用并致力于起到这些作用。

72. 没有核电计划的成员国对综合监管评审服务工作组访问的请求数量增加，从 2013 年开展一次这种工作组访问增加到 2015 年提出八个请求，这表明已更多地认识到监管基础结构同行评审对没有核电计划的成员国的益处。

73. 通过原子能机构“治疗癌症行动计划”，世卫组织、国际癌症研究机构和其他癌症相关组织与原子能机构合作，协调开展全球响应，以支持中低收入成员国实施全面的国家癌症防治计划。成员国需要拥有适当的辐射安全监管基础结构，以确保安全使用通过该计划提供的辐射技术。许多中低收入成员国尚未建立这种基础结构。越来越多的成员国已开始依靠原子能机构的导则和技术援助来解决这些问题。

74. 鼓励成员国发展运输安全监管监督地区网络的工作表明，原子能机构需要制订和向监管工作人员提供适当和充分的培训，以使成员国能够独自或与其他国家合作建立针对各工业部门的有效监管监督制度。

A.6.2. 活动

75. 2014 年 5 月，一组国际专家出席了制订建立和加强辐射安全、运输安全和废物安全国家基础结构的战略方案技术会议。该方案建议各成员国采取整体方案加强辐射安全，根据已确定的需求制订各自量身定制的国家战略，同时考虑到所有可得的国家资源和国际资源，以使协同作用最大化和减少重叠。

76. 2014 年，原子能机构组织了 17 次对成员国或原子能机构总部的咨询工作组访问，这些访问旨在评定国家辐射安全和辐射源控制监管基础结构并就加强这种基础结构提供专家指导。

77. 2014 年期间，在喀麦隆、约旦、越南（后续工作组访问）和津巴布韦开展了审查没有核电计划成员国辐射安全、运输安全和废物安全国家监管基础结构状况的综合监管评审服务工作组访问。已开始进行即将对智利、克罗地亚、爱沙尼亚、危地马拉、印度尼西亚、爱尔兰、立陶宛、马来西亚、马耳他和坦桑尼亚联合共和国开展的工作组访问的准备工作。

78. 在应以下有核电计划成员国邀请开展的综合监管评审服务工作组访问中还审查了辐射安全、运输安全和废物安全国家监管基础结构的有效性：法国、大韩民国、荷兰、巴基斯坦、斯洛文尼亚和英国（后续工作组访问）。

³³ 来自“辐射安全信息管理系统”数据库：<http://rasims.iaea.org>。

79. 2014 年为欧洲成员国（通过技术合作计划）和中东成员国（通过监管基础结构发展项目（见下文））组织了条例起草问题补充培训班。最近编写了关于铀开采活动的批准和检查、监管机构的组织和能力以及监管决定的执行的培训教程，以满足辐射安全监管机构的具体需求。2014 年期间，在地区技术合作项目下开办了这些课程。

80. 作为《辐射源的监管控制》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-1.5 号）的补充，出版了《关于放射源使用和相关放射性废物管理的条例范本》（原子能机构《技术文件》第 1732 号）³⁴。该出版物就制订涵盖放射源使用和相关放射性废物安全管理各方面问题的适当成套条例提供了建议。

81. 2013 年 12 月启动了新的监管基础结构发展项目，以加强北非和中东选定国家的辐射源安全利用国家监管基础结构。该项目对参项成员国的相关技术合作计划提供了补充。2014 年，与所有参项国家举行了确定其优先需求的双边会议。2014 年还举办了关于自评定的团体讲习班和条例起草问题短训班。

82. 为了拓展实施宏大且多样化的综合监管评审服务时间表和计划所需的专家库，2014 年 10 月在奥地利维也纳为综合监管评审服务未来小组成员举办了第二期培训班。还为英国核监管办公室组织了一次国家培训班。目前正在筹备面向监管机构的类似国家培训班，以便为许多工作组访问提供综合监管评审服务所有技术领域的专家。

83. 2014 年 3 月修订和提供了安全监管基础结构自评定方法学和工具的许多主题调查表，2014 年 4 月出版了《安全监管基础结构自评定导则：2014 年版》（《服务丛书》第 27 号）。举办了关于自评定问题的若干国家和地区讲习班。³⁵

84. 为了进一步促进辐射安全基础结构与国家癌症防治计划的融合，原子能机构通过“治疗癌症行动计划”综合评定工作组继续处理辐射安全基础结构问题；今后所有“治疗癌症行动计划”综合评定工作组都将包括一名辐射安全专家。

85. 正在通过全球核安全网平台上专用源控制网网站促进辐射安全监管机构网络。源控制网网站促进与各种会议有关的信息共享，提供对辐射安全和源控制相关工具和文件的访问。源控制网网站还用于文件、培训班和具体项目制订的在线协作。组织了一次面向非洲监管者的地区讲习班，以演示该网站的能力和促进其使用。

86. 根据用户的反馈，正在开展开发下一版本“监管当局信息系统”的工作，该系统目前有助于成员国监管者维持辐射源国家登记和管理有关其监管职能的信息。³⁶ 原子能机构继续支持成员国使用该系统，在 2014 年使用最新推出的“监管当局信息系统”

³⁴ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1732_web.pdf。

³⁵ 见 <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp>。

³⁶ 见 <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp>。

Web 3.3 版本开展了 12 次专家工作组访问和举办了四次地区培训班。³⁷

87. 关于建立国家辐射安全基础结构的“安全导则”已经编写并在 2014 年发送成员国征求意见。该安全导则将为成员国根据原子能机构安全标准评定其国家辐射安全基础结构的水平提供建议，并使它们能够在充分考虑具体国情的情况下有效地实施一系列行动，以综合方式逐步充分地达到安全要求。此外，正在编写两个“安全导则”——一个是关于监管机构和监管职能的组织、管理和人员配备，另一个是关于监管机构的程序。这些“安全导则”将有助于成员国监管机构在考虑国家辐射源应用程度的情况下有效地实施《促进安全的政府、法律和监管框架》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号）的要求。³⁸

88. 在 2014 年期间，95 个接受原子能机构援助的成员国积极更新了“辐射安全信息管理系统”中有关其辐射安全、运输安全和废物安全基础结构的国家资料。³⁹ 该系统中的更新资料为原子能机构新项目的制订提供了基准数据，并有助于辐射源和相关设备采购前的辐射安全审核过程。

89. 为协助用户更好地了解该系统，还在 2014 年改进了“辐射安全信息管理系统”电子教学门户，增加了新模块和更多的旁白。有 76 个成员国的人员访问了该门户。2014 年 12 月举办了亚洲及太平洋地区“辐射安全信息管理系统”国家协调员讲习班，来自 19 个成员国的代表参加了讲习班。

90. 2014 年，来自 73 个成员国的 137 名参加者（他们许多来自监管机构）参加了原子能机构辐射防护和辐射源安全研究生教育课程。这些课程是在阿尔及利亚、阿根廷、加纳、希腊和马来西亚开办的。

A.6.3. 未来的挑战

91. 鉴于辐射技术（特别是在医学领域）不断增加的范围和多样性以及伴随而来的放射性物质运输的增加，对成员国和秘书处的一项重大挑战将是确保给予充分的优先和提供充足的资源，以满足加强国家辐射安全监管基础结构的所有需求。

92. 根据原子能机构安全标准建立和进一步加强国家辐射安全、运输安全和废物安全基础结构将需要各国政府作出充分的承诺。即使有原子能机构提供援助，在所期望的时间范围内建立充分的监管能力对一些成员国来说仍将是一项挑战。

93. 随着不远的将来对综合监管评审服务工作组访问的需求不断增加，加之越来越多

³⁷ 见 <http://gnssn.iaea.org/CSN/RAIS/default.aspx>。

³⁸ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf。

³⁹ 见 <http://rasims.iaea.org/Default.aspx?tabid=36>。

的成员国制订国家癌症防治计划，为满足这种需求在原子能机构和成员国调动所需水平的更多资源将是一项挑战。

B. 加强核装置安全

B.1. 核电厂安全

B.1.1. 加强核电厂安全

趋势和问题

94. 多年来，安全标准、实践和技术进步发生了实质性改进，核电厂在考虑这些改进的情况下继续进行例行和特定的安全审查。定期安全评审在这方面一直非常有益，因为这些评审致力于评定电厂符合这些改进的程度，并帮助确定电厂的安全运行是否能够通过合理可行的安全改进得到进一步增强。成员国对定期安全评审采用不同的监管方案，可以选择自己的安全审查方法和时间框架。例如欧盟国家根据其经修订的核安全指令，需要至少每 10 年按照原子能机构安全标准进行一次定期安全评审。然而，综合监管评审服务和运行安全评审组同行评审安全工作组访问的结果表明，一些成员国将从旨在协助落实原子能机构有关定期安全评审建议的定期安全评审工作组访问中受益。正如 2014 年 3 月至 4 月举行的《核安全公约》缔约方第六次审议会议期间所指出的，根据不同的自然条件尤其是极端自然事件、不同的监管方案和定期安全评定的实施等因素，正在不同的时间尺度上为响应福岛第一核电站事故实施定期安全评审和安全改进。

95. 核能利用（包括革新型反应堆设计的未来部署）以及众多在运核电厂的逐渐老化都要求采取一切合理措施，以最大程度地确保今后预防发生具有大规模外部后果的事故。福岛第一核电站事故以及成员国随后采取的措施加强了确保实际消除可能发生这种规模事故的必要性⁴⁰。当前正在进行许可证审批的新的反应堆在设计上已纳入旨在防止和缓解严重事故后果的改进措施。在过去的几年里，一直在开展工作对许多现有的核反应堆进行改造，以应对一些多重故障情景和一些严重事故工况的危险。此外，还根据福岛第一核电站事故汲取的教训，确定了当前电厂设计的重要安全改进领域，例如对厂址特有的超设计基准外部自然灾害的考虑、最终热汇的可能丧失以及使用移动电源和冷却剂的能力。具有新能力的互补性永久或移动式系统和设备就是对许多现有核电厂做出改造的改变实例。

96. 小型模块堆等最先进革新型动力堆技术提供显著的性能优势和更高水平的安全性，并且与在运的早期堆型没有什么相似之处。然而，当前的设计和许可证审批规则

⁴⁰ 如果某些工况实际不可能发生，或者如果有很大的把握认为这些工况极不可能出现，则出现这些工况的可能性被视为实际上已经消除。《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1 号）。

主要适用于大型水堆，而对是否需要改变当前要求以适应这种新的创新型反应堆的设计、安全评定和许可证审批没有达成共识。虽然预计革新型反应堆的安全性会比现有装置的更好，但将需要制订据以能够证明这一点的标准和要求。

活动

97. 《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1 号）反映了截至其 2012 年出版时的安全发展和累积知识。⁴¹ 由于此出版物在福岛第一核电站事故之前完成，因此从该事故汲取的一些教训对其一些规定产生了影响。因此，原子能机构已经启动对其全套有关核电厂设计和安全评定的“安全导则”的修订。作为并行工作，在修订“安全导则”的同时，2015 年第一季度将出版一个有关“安全要求”适用于核电厂设计的考虑因素的“技术文件”，旨在促进对新的“安全要求”中引入的一些复杂问题的理解和诠释。它涉及到例如电厂设计基准的扩展、大规模或早期放射性释放可能性的实际消除和纵深防御的有效实施。该技术文件考虑了 2014 年举行的“核装置安全专题问题：纵深防御——核装置安全的进步和挑战”国际会议的成果，并将为拟于 2015 年举行的先进水冷核电厂安全示范专题问题会议的筹备工作提供支持。

98. 原子能机构继续在实施核电厂设计的安全标准方面向成员国提供援助。在设计和安全评定评审服务的框架内，已按新的“安全要求”审查了一些新的通用核电厂设计。此外，还利用设计和安全评定评审服务模块审查了一些成员国新的核电厂设计安全条例，以评定与最新“安全要求”的一致性并在实施定期安全评审方面提供援助⁴²。

99. 原子能机构继续与积极参与适用先进动力堆设计安全要求的国际组织如多国设计评价计划和第四代国际论坛等密切合作。第四代国际论坛当前正在利用原子能机构的设计安全标准制订钠冷快堆的安全设计标准和安全导则。原子能机构还在促进建立小型模块堆监管者论坛，该论坛将涉及小型模块堆安全标准的适用和制订。

未来的挑战

100. 虽然拥有现有动力堆的成员国在福岛第一核电站事故后在加强安全方面正在取得非常重要的进展，但证明已满足最新安全标准中规定的所有“安全要求”仍是一项挑战。现有设施要满足的具有挑战性的新“安全要求”的实例是设计扩展工况和实际消除的概念。使用移动或非永久性设备无疑提高了预防和缓解严重事故后果的能力，工作将继续证明，这些措施能够解决所有可能发生的事故序列。

101. 至于先进动力堆设计，挑战仍然是如何令人信服地证明用于预防和缓解严重事故后果的新安全设施以及新技术应用（如数字仪表和非能动系统以及强化的纵深防御，包括外部危害防范）将导致实际消除早期或大规模放射性释放的可能性。此外，对包

⁴¹ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1534_web.pdf。

⁴² 见 <http://nucleus.iaea.org/sites/gsan/services/Pages/PSRS.aspx>。

括小型模块堆、快堆和第四代国际论坛讨论的其他概念在内更具创新性的设计而言，在适用的安全标准方面达成共识仍然是一项挑战。

102. 一些成员国对定期安全评审的要求由于福岛第一核电站事故发生了改变，现在包括需要实施定期安全评审的同行评审。原子能机构的定期安全评审服务是满足这一要求的理想候选，但需要在这项服务的导则方面开展工作，以确保其符合最新的原子能机构安全标准。

B.1.2. 严重事故管理

趋势和问题

103. 福岛第一核电站事故后，在加强严重事故管理方面所开展的工作重点是实施适当的措施和汲取的教训，以管理严重事故。正如 2014 年 3 月举行的原子能机构福岛第一核电站事故背景下的严重事故管理问题国际专家会议期间讨论的，在加强核工业减少核事故影响的能力方面还有更多的工作可以做。会议的结论突出强调需要改进技术导则，加强严重事故管理措施的监管监督，并开展稳健的培训。

104. 鉴于核电厂设计的稳固性，严重事故是导致事故的多重故障或错误的复杂组合的结果。鉴于严重事故的复杂性，认识到单靠“严重事故管理导则”不可能为事故的每个事件情景提供专门事故管理指导。因此，在努力防止或缓解严重事故的后果期间，营运者可能面临需要从基于程序的响应（即“严重事故管理导则”）转变为基于知识的响应。营运者开始根据其电厂运行和严重事故现象的技术知识而不是利用专门的程序导则进行决策时，则开始了基于知识的响应。由于这个概念被纳入“严重事故管理导则”，因此需要考虑技术基础文件和相应监管规定的最新发展。

活动

105. 2014 年 3 月，来自 37 个成员国和六个国际组织的 170 多位专家出席了福岛第一核电站事故背景下的严重事故管理问题国际专家会议。这次会议汇聚了厂内和厂外的响应团体，共享了专家关于其中每个专题和两个团体之间的接口的意见。厂内响应会议侧重于培训、“严重事故管理导则”的监管控制、“严重事故管理导则”的改进，以及该领域知识差距的确定。这次会议突出强调了严重事故管理的最近改进，确定了需要进一步工作的领域，如就监管控制的适当水平和制订切实可行的“边做边学”实际培训计划的必要性达成共识。

106. 2014 年，为反映福岛第一核电站事故的教训，对《核电厂严重事故管理计划》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-2.15 号）进行修订的内容和计划获得了安全标准委员会核准，计划于 2017 年完成。⁴³

⁴³ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1376_web.pdf。

107. 作为设计和安全评定评审服务计划的一部分，原子能机构提供一个称作“事故管理计划评审”的模块。⁴⁴ 原子能机构继续鼓励成员国利用“事故管理计划评审”模块，因为该模块能够在电力公司/核电厂一级为准备、制订和实施有效的电厂专门事故管理计划提供咨询和援助。该模块提供对成员国执行的电厂专门应急操作程序以及电厂事故管理计划的完整性和适当性方面的同行评审。自“事故管理计划评审”设立以来，已对该评审工作组访问提出十余次请求，但最后一次请求追溯到2012年。

未来的挑战

108. 适当实施“严重事故管理导则”是一个需要持续关注的挑战。这种挑战的第一部分涉及需要持续改进导则本身。导则的制订和验证中最困难的部分是需要使用分析软件来预测事故序列和操纵员行为对事故进展的影响。然而，对严重事故现象的认识在一些情况下仍然相当不确定，且这种不确定性体现在软件中，从而使得准确预测变得困难。需要持续的研发来减少这种不确定性。实施“严重事故管理导则”的挑战的第二个方面涉及培训。为了使操纵员成功作好准备，以使其能够从基于规则的响应过渡到基于知识的响应，操纵员需要有电厂响应和严重事故物理学方面的专业培训。制订和实施这种培训将需要持续改进现有的操纵员培训计划。

109. 随着在核电厂实施新的和改进的“严重事故管理导则”，采用国际同行评审可以增加这种活动成功的信心和透明度。正如前面提到的，原子能机构为提供这种类型的同行评审在“设计和安全评定评审服务”中提供了“事故管理计划评审”模块，但它的使用迄今一直有限。国际社会面临的挑战是增加“事故管理计划评审”服务等同行评审的利用。

B.1.3. 运行经验反馈（安全重要事件的分析和调查）

趋势和问题

110. 从运行经验中学习是实现核电厂的安全性和可靠性最大化、防止安全重要事件再次发生和不断提高运行安全实绩的关键之一。原子能机构和核电行业最近的评审工作访问已经确定，在许多核电厂，一直没有严格或全面地开展安全重要事件的分析和调查，而这种分析和调查将会揭示根本原因，并为防止此类事件的再次发生提供切实可行的对策。

111. 行业统计数据表明，如果从过去的安全重要事件中汲取的运行经验已经内化而且防止再次发生的纠正行动得到落实，则过去几年中发生的安全重要事件约50%是可以预防或减轻的。未能找出根本原因的若干原因已经查明：缺乏合格的根本原因分析调查人员或缺乏对事件调查人员的培训、确定根本原因分析的事件的分类过程不合适以及缺少如何开展根本原因分析的电厂准则或程序。此外，若干评审工作组访问还发现

⁴⁴ 服务信息可在以下网址获得：<http://nucleus.iaea.org/sites/gsan/services/Pages/RAMP.aspx>。

管理支持与事件分析和调查的重要性不相称，并且在一些核电厂，工作人员没有意识到在运行经验领域的职业发展机会。

112. 成员国的大多数核电厂拥有涵盖内部事件的强大运行经验反馈计划。不过，外部安全重要事件并不总是如同内部事件那样得到同样严格的分析。当涉及外部事件分析时，许多核电厂和电力公司仍然存在着“这类事件不会在这里发生”的心态。一些有重要学习点的外部安全重要事件没有被内化，因而错失了防止类似事件的机会。

活动

113. 2014 年，原子能机构在中国北京提供了一次根本原因分析国家培训（来自中国的 52 名参加者），在保加利亚对欧盟参加者（来自七个成员国的 33 名参加者）提供了一次根本原因分析地区培训讲习班。此外，原子能机构和核电营运者联合会在保加利亚提供了一次运行经验联合讲习班（来自 12 个成员国的 32 名参加者）。

114. 2014 年 10 月在奥地利维也纳召开了一次原子能机构/核能机构事件报告系统国家协调员联合技术会议，交流核电厂最近事件的经验（来自 34 个成员国的 52 名参加者）。2014 年 12 月，在奥地利维也纳召开了一次涵盖核装置运行经验反馈的“安全导则”草案补充技术会议。

115. 2014 年，原子能机构在法国、匈牙利、荷兰、俄罗斯联邦和美国开展了多次涵盖运行安全实绩经验的“运行安全评审组”工作访问。

未来的挑战

116. 获得高质量根本原因分析培训对于一些成员国而言是不容易在商业市场获得的，缺乏训练有素的合格事件调查人员仍然是许多核电厂面临的一项挑战。鼓励成员国请求原子能机构提供这方面的服务和培训。

117. 事件报告系统每年收到约 80 个事件报告，相当于每台机组约 0.2 个事件。许多安全重要事件在事件报告系统中没有报告。由于报告的事件数量少，因而无法进行有意义的事件分析或建立统计趋势，成员国也无法互相学习。鼓励成员国为了整个国际核能界的利益，加强报告具有安全重要意义的事件。

B.2. 研究堆安全

B.2.1. 趋势和问题

118. 来自原子能机构活动包括关于实施《研究堆安全行为准则》的安全工作组访问和会议的反馈表明，监管有效性仍然是许多成员国的一个重要安全问题，特别是在制订针对研究堆的条例、审查和评定颁发批准书所需安全文件以及制订和实施检查计划领域尤其如此。这对于没有在运核电厂的成员国尤为重要，因为它们在培养具备履行监管职能所需能力的工作人员方面正面临着重重困难。

119. 此外，并鉴于来自福岛第一核电站事故的反馈，还需要适当注意确保研究堆营运组织有能力进行安全再评定，包括：分析极端外部事件；评定反应堆系统和部件的坚固性，同时考虑到老化效应；修订安全文件；以及审查对研究堆发生具有潜在厂外放射学后果的事件的应急响应能力。这也凸显了需要在上述条件下确保安全评价方面的监管有效性。

120. 此外，原子能机构的活动还表明有必要加强实验和实验设施的安全，在涉及到实验安全分类以及相关的安全分析和批准途径时尤其如此。此外，几十年前建造的很多研究堆的设计都没有考虑退役，而且由于缺乏足够的人力和财力资源，许多在运研究堆正面临着制订最新退役计划的挑战。

B.2.2. 活动

121. 2014 年 6 月，原子能机构在奥地利维也纳举行了第三次三年一次的《研究堆安全行为准则》适用问题国际会议，40 个成员国参加了会议。会议为各与会国交流各自研究堆安全状况的资料和适用该准则规定方面经验的信息提供了一个论坛。会议期间审查和讨论了成员国对适用该准则的自评情况。这导致确定了该准则正在得到满意适用的领域和有必要做出进一步改进的领域。会议注意到成员国越来越多地认可该准则是安全管理研究堆的主要指导性文件，并建议在监管监督、老化管理和研究堆寿命不同阶段的人为因素考虑等。一些领域做出进一步改进。

122. 2014 年 5 月在奥地利维也纳举办了研究堆安全分析和安全文件讲习班，27 个成员国的营运组织和监管机构参加了讲习班。讲习班讨论了进行安全分析的各方面问题以及研究堆安全文件的制订、审查和评定，包括研究堆安全再评定的结果以及审议来自福岛第一核电站事故的反馈及相关监管考虑因素。

123. 2014 年 4 月在奥地利维也纳举办了研究堆运行计划讲习班，20 个成员国参加了讲习班。参加者讨论了燃料装卸、操作程序、运行限值和条件、维护和消防计划。2014 年 12 月在埃及举行了非洲地区研究堆安全咨询委员会年会，会议特别强调对包括火灾在内的内部事件进行分析。2014 年 12 月在美国为亚洲及太平洋地区举办了研究堆消防安全讲习班，有八个成员国参加。这些活动提供了关于制订上述计划的实用知识，并促进共享了在这些计划中进行有效监管监督的经验。此外，制订和实施有效的监管检查计划是 2014 年 10 月在埃及举行的研究堆监管检查计划讲习班的主题，非洲正在运营或考虑运营研究堆的国家以及阿拉伯核监管者网的成员国参加了该讲习班。

124. 原子能机构还于 2014 年 12 月在奥地利维也纳举行了研究堆退役计划制订和研究堆运行与退役之间过渡期管理技术会议。会议讨论了制订研究堆退役计划、安全计划和研究堆运行与退役之间过渡期间活动的各方面问题以及解除对已退役研究堆的监管控制的标准。

125. 此外，原子能机构还于 2014 年进行了三次专家工作组访问，以支持南非监管机构制订研究堆操作人员认证计划，支持加纳监管机构建立研究堆堆芯燃料转换为低浓铀

的许可证审批过程，以及支持伊朗伊斯兰共和国监管机构审查和评定研究堆许可证审批的安全文件。2014年3月和11月在奥地利维也纳举行了两次国家技术会议，目的是向日利比亚监管机构提供制订国家对研究堆的安全要求方面的技术支持。此外，还对中国、摩洛哥和斯洛文尼亚的研究堆进行了三次专门加强实验安全的安全工作组访问。这些工作组访问提出了进一步加强与放射性同位素生产、辐照设施和射束管有关的实验安全和计划的建议。2014年12月在阿尔及利亚举办了同一主题的地区讲习班，正在运营或计划运营研究堆的非洲成员国参加了该讲习班。

B.2.3. 未来的挑战

126. 加强监管机构的有效独立性仍是正在运营研究堆的许多国家的一项挑战。需要为制订系统化的监管检查计划作出更多的努力。考虑到来自福岛第一核电站事故的反馈，这一点正变得越来越重要，因为该事故表明，需要开展特定检查以核实安全重要结构、系统和部件的坚固性，当前实施的运行计划和程序的稳健性及应急准备措施的稳妥性。

127. 考虑到监管机构可支配的资源有限，另一项挑战将是审查和修订现行国家条例和现有监管监督活动，以确保它们足以核实营运组织遵守在福岛第一核电站事故教训背景下制订的原子能机构新安全要求的情况。在这方面，营运组织还面临的挑战是发展对其研究堆设施进行安全评定（包括对厂址特定的危害做出评价和对极端外部危害作出评定）的能力。

128. 此外，参加2014年《研究堆安全行为准则》适用问题国际会议的成员国提交的自评定结果表明了进一步改进有效的老化管理、运行辐射防护和退役规划的持续必要性。鉴于研究堆组织可支配的财政资源有限，这构成了另一项挑战。

B.3. 燃料循环设施安全

B.3.1. 趋势和问题

129. 燃料循环设施涵盖范围广泛的各种活动，包括采矿和冶炼、转化和浓缩、燃料制造、乏燃料临时贮存、后处理和废物整备。这些设施中有许多设施由私营部门运营，由于营运者经常相互竞争而使大量工艺和技术资料成为商业敏感信息。尽管这种敏感性过去往往延伸到安全领域，但现在却出现了更多共享特定技术安全实践信息的现象。

130. 燃料事件通报和分析系统提供的反馈表明，有必要继续关注运行人员的培训和资格认证问题。在一些成员国，监管机构缺乏人力和财政资源，这使其很难制订针对燃料循环设施的条例。鉴于来自福岛第一核电站事故的相关反馈以及目前可用于这些设施的国际安全导则仍不充分且需要进一步制订，这一点尤为重要。

B.3.2. 活动

131. 2014 年，原子能机构完成了有关燃料循环设施的“安全要求”的制订工作，并出版了作为早先一个出版物修订版的《核燃料循环设施的安全》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-5（Rev.1）号）⁴⁵。这其中包括了对核燃料后处理和燃料循环研发设施的要求。在制订关于这些设施的两个“安全导则”方面取得了显著的进展。

132. 2014 年，原子能机构还出版了《易裂变材料操作中的临界安全》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-27 号）⁴⁶，其中提供了关于满足对确保易裂变材料处理中的次临界以及有关临界事故的规划和响应的“安全要求”的导则。2014 年 2 月在奥地利维也纳举办了关于该安全导则适用问题的讲习班，有 21 个成员国参加。讲习班为参加者提供了关于临界分析和燃料循环设施预防临界的实用信息。

133. 2014 年 9 月，原子能机构还在奥地利维也纳举行了两年一次的燃料循环事件通报和分析系统国家协调员会议，有 19 个成员国参加。会议提供了一个交流运营经验的论坛，并讨论了向燃料循环事件通报和分析系统报告的事件，包括其根源和为防止此类事件再次发生所采取的措施。会议还提出了进一步加强该系统有效性的建议。

134. 此外，还于 2014 年 7 月在巴西燃料制造设施举办了一次讲习班。该讲习班就该设施制订有效的运行辐射防护计划提供了指导和建议。

B.3.3. 未来的挑战

135. 虽然加入燃料循环事件通报和分析系统成员国的数量在过去几年有所增加，但向该系统报告的事件水平需要进一步提高。考虑到这些设施的敏感性，需要加大工作力度，以加强网络建设和更好地交流运行经验。

136. 监管者和营运者都对正在老化的燃料循环设施表示关切。运营者需要面对在考虑到由于这些设施设计的独特性而往往是特定设施特有的潜在核和化学危害情况下，制订旨在解决燃料循环设施多样性的严格和系统的老化管理计划的挑战。

137. 核电的潜在扩大将导致可能具有革新型设计的新的商业燃料循环设施计划。这种扩大还要求生产适合未来核电厂设计的新型核燃料。在此范畴内，充足的合格人力资源和充分的能力对于与监管监督、安全评定、建造、调试、安全运行和退役有关的领域至关重要。

⁴⁵ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1641_web.pdf。

⁴⁶ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1549_web-51742615.pdf。

B.4. 厂址和设计安全

B.4.1. 趋势和问题

138. 厂址评价对可能影响厂址上设施或活动安全的厂址上的因素进行分析。这包括厂址表征、考虑可能影响设施安全特征从而导致向公众或环境释放放射物质的因素或活动以及与安全相关的接触问题（如疏散的可行性、人员安置和资源）。对于新核装置，重要的是确保选址和评价按照目前公认的工程实践进行，目的是合理地考虑外部危害和影响放射性物质散布的任何厂址相关问题。此外，对新的和现有的核设施防范自然危害和人为事件以及厂址相关环境问题进行评价需要采用最先进的方法和不断改进方法学。

139. 正如《2014 年核安全评论》⁴⁷ 中讨论的那样，原子能机构继续发现，一些正在启动核电的成员国选择了设计，但没有制订在厂址评价和选址前为执行组织和监管机构提供指导的适当的监管要求。而且，许多正在启动核电的国家在没有制订有关选址的监管导则和要求情况下正在寻找厂址。

140. 此外，就现有设施而言，还必须根据所汲取的经验教训、改进的方法学和运行经验对它们进行定期厂址评价，以确保设施的持续安全，并减轻可能未发现的任何新的风险。

141. 原子能机构提供厂址和外部事件设计评审服务，以协助成员国在选址、厂址评价以及结构、系统和部件设计的不同阶段期间抵御厂址特定的外部和内部危害，同时认识到确保公众和环境安全的最终责任在于各成员国。原子能机构已发展并正在提供厂址相关技术和工程领域的培训和讲习班，以支持正在启动核电的国家的厂址评价过程。

142. 培训活动以及厂址和外部事件设计工作组访问的数量自 2010 年以来急剧下降，只在过去的两年在培训方面略有好转（见图 4）；但是，正在启动核电计划的国家数量一直在稳步增加。

⁴⁷ 该出版物可在以下网址获得：

http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-3_en.pdf。

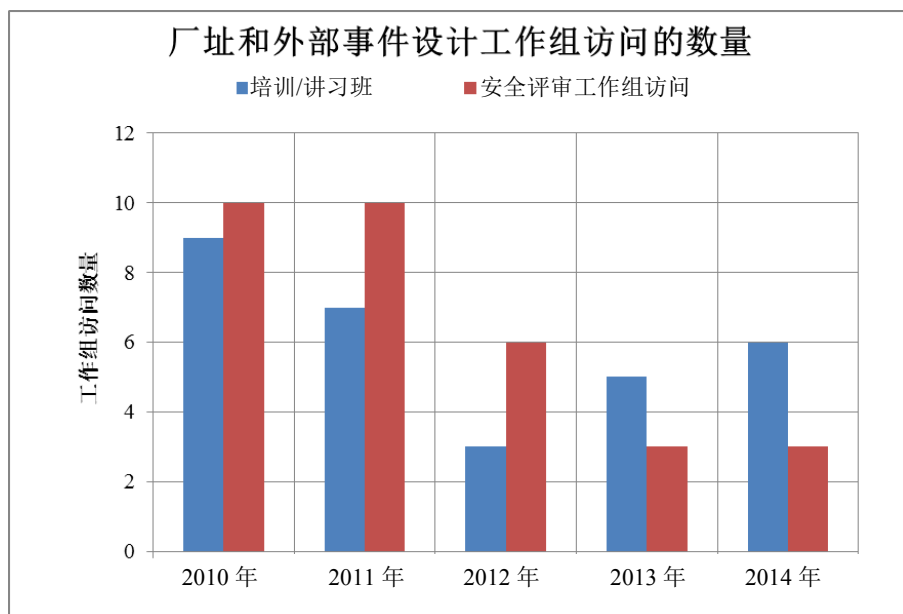


图 4. 通过厂址和外部事件设计计划提供的培训活动和安全评审工作组访问的数量。

B.4.2. 活动

143. 原子能机构目前正在编写对原子能机构厂址评价安全相关安全标准起补充作用的若干新的“安全报告”和“技术文件”，这些新的出版物包括例如评定和评价自然外部危害（如地震活动、火山活动、洪水）、对核电厂防范人为外部事件作出评定以及对多机组厂址进行概率安全评定。目前还正在制订厂址和外部事件设计导则，以便向成员国提供有关厂址和外部事件设计安全评审服务的信息，包括厂址和外部事件设计工作组访问的准备、进行和报告期间的角色、职责和期望。上述文件定于 2015 年出版。

144. 2014 年，原子能机构向孟加拉国、中国、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国、罗马尼亚和越南提供了厂址安全专题方面的培训。

145. 在印度尼西亚实施了一种新的培训方案，即让参加者对邦加岛上两个厂址的危害表征进行模拟安全评审。该方案使参加者更好地了解在进行安全评审工作组访问时如何利用原子能机构的安全标准。

146. 原子能机构正在编写有关一些厂址相关技术和工程领域的通用和特定的教育和培训手册，为能力建设提供支持。这些手册将用于国家和地区培训讲习班，以建立新加入国执行机构和监管机构在选址、厂址评价和核电厂厂址许可证审批方面的技术能力。该培训将于 2015 年进行。

B.4.3. 未来的挑战

147. 正在启动核电计划的国家继续面临为厂址评价确立国家监管依据的挑战，以及提供适当地表征厂址所需资源方面的挑战。如果不首先制订适当的监管要求来确保厂址适合于拟议的动力堆设计，则成员国就不能充分评价厂址的安全性。以厂址安全专题相关的能力建设为补充的厂址和外部事件设计工作组访问将在成员国为拟建的核电厂制订进行厂址评价的国家监管依据时为其提供协助。

148. 落实厂址和外部事件设计评审建议继续构成挑战。但是，应该指出的是，所有建议都是经过与各有关成员国磋商后确定的，目的是确保在国家一级实现合理的补救行动费效比。此外，成员国通过在其根据《核安全公约》提交的国家报告中确定补救行动，将促进提高透明度，并使得能够在成员国之间共享补救行动方面的经验。

149. 福岛第一核电站事故表明，极端外部事件能够影响同一厂址的多台机组。厂址和外部事件设计危害评定方法学为从整体上评定一厂址上所有机组的安全提供了灵活性。除了少数例外，核工业过去并未处理过多机组安全评定问题。厂址和外部事件设计工作组访问为确立厂址一级安全评定提供咨询和评审服务。

150. 当一个厂址的外部危害未得到确定和评定时，相关的风险就无法得到确定，从而使核设施处于危险之中，并容易受到负面影响。原子能机构鼓励所有成员国（正在启动核电计划的成员国和拥有现行计划的成员国）申请提供厂址和外部事件设计安全评审服务。

151. 成员国面临着推进当前实践以应对与保护核装置不受外部危害有关的不确定性的持续挑战。原子能机构目前的安全标准和近期的实践之间存在着一定的差距（例如就多机组、防海啸设计和地表断裂可能性而言），应该在原子能机构安全标准的未来修订版中予以解决。

B.5. 正在启动核电国家的安全基础结构

B.5.1. 核电计划

趋势和问题

152. 核安全是成功利用核技术的前提，正在启动核计划的国家发展必要的安全基础结构需要时间和资源。强健的核安全基础结构需要：胜任、有效和独立的监管当局；合格、注重安全的业主/营运者；有能力的技术支持组织；负责应急准备和响应的合格组织；为所有这些组织提供足够专家的手段。

153. 根据同行评审和咨询工作组访问期间对正在启动核电的国家当前核电厂和研究堆计划时间表的审查，观察到的一种趋势是，项目里程碑（厂址许可证审批、投标、建造等）在速度上正在超过必要的（法律、监管和技术）安全基础结构的发展，给相关组织确保及时招聘到工作人员并对其进行核安全必要组成部分方面的培训造成了不适

当的压力。此外，在安全评审工作组访问期间还发现，在建立运作良好和有效的监管框架及拥有履行监管职责所需足够的财政和人力资源的独立监管机构方面存在着不足。

154. 一些成员国在监管能力、安全评定、建造、调试、运行、安全利用和退役等领域缺乏足够的合格工作人员和适当的能力。这从实质上造成它们无法发展必要的安全基础结构。此外，大多数新加入国家没有关于人力资源发展或建设这些必要能力的明确的国家战略。例如，准备时间最长的项目之一是安全评定能力的发展。安全评定是一个广泛的多学科领域，需要对基础物理学和技术相关风险有深刻的理解，以及需要应用这种知识解决实际问题的能力。这种实用知识大部分来源于只能通过从事实际安全评定项目获得的经验，寻找开展在职培训的适当机构/组织会很困难。

155. 超过 33 个成员国已表示有兴趣引进核电。白俄罗斯和阿拉伯联合酋长国已开始建设新的核电厂，孟加拉国、埃及、约旦、尼日利亚、波兰、沙特阿拉伯、土耳其和越南已朝着它们的第一座核电厂迈出了重要步骤。

156. 正在启动核电的国家的能力建设计划通过技术合作计划和（或）预算外计划得到支持。原子能机构在考虑福岛第一核电站事故对原子能机构安全标准和安全服务的影响情况下，能够通过讲习班、培训班和专家工作组访问向正在启动核电计划的国家提供广泛援助。

活动

157. 原子能机构继续通过为正在启动核电计划的国家定制模块加强和促进对新加入成员国的综合监管评审服务同行评审工作组访问。2014 年 10 月对越南开展的扩展综合监管评审服务后续工作组访问包括了 2014 年 6 月对约旦开展全范围综合监管评审服务时专门定制模块。

158. 在促进安全的政府和监管基础结构领域，2014 年 11 月在埃及举办了一次地区讲习班，旨在使新加入国的国家决策者更好地了解它们对未来的核电计划的国家承诺和责任。附加的国家或地区活动包括对具体规章的审查和对国家立法符合国际要求情况的审查，以及确定在发展人力资源、检查、领导和管理制度、监督和监管安全文化方面的差距或需改进的领域。接受这种专家援助的成员国包括孟加拉国、白俄罗斯、埃及、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国、肯尼亚、马来西亚、菲律宾、沙特阿拉伯、乌干达、阿拉伯联合酋长国和越南。

159. 2014 年，为印度尼西亚、欧洲地区新加入国家以及阿拉伯核监管者网和非洲核监管机构论坛的成员国分别组织了关于核电厂监管框架和监管方案的一次国家讲习班和两次地区讲习班（基于《建立核电计划的安全基础结构》，原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-16 号）。在菲律宾举办了一次制订安全法规和导则的国家讲习班。

160. 综合安全基础结构评审方法学导则为新加入成员国根据相关原子能机构安全标准

评定其国家安全基础结构发展水平提供指导。2014年2月出版的《制订新核电厂项目监管检查计划》(《安全报告丛书》第81号)⁴⁸涵盖了选址、设计、建造和调试阶段以及向运行过渡期间的监管检查。

161. 原子能机构提供一些旨在帮助正在启动核电的成员国提高其安全基础结构的服务和工作组访问。作为设计和安全评定评审服务的一部分,安全评定咨询计划是为正在启动核电的国家专门设计的。此服务包括旨在帮助成员国在安全评定领域开展全面能力评估的几个阶段。原子能机构在2014年开展了两次安全评定咨询计划工作组访问。同样,为印度尼西亚和土耳其以及为作为亚洲核安全网成员国的新加入国开展了两次国家和地区监管机构安全审查和评定讲习班。

162. 这些活动中有一些侧重于通过利用安全评定教育和培训计划的各个模块加强安全基础结构。2014年,原子能机构开展了21次安全评定教育和培训计划活动。在此期间,原子能机构普遍注意到,所需的技术知识一直在提高,但为建立能够做出以安全为重点的适当决策所需的技术专门知识仍有更多工作要做。

163. 教育和培训评审服务更新导则可实现对教育和培训的综合和全面评价,并为制订教育和培训的国家战略和实施计划奠定基础。“2013—2020年核安全教育和培训战略方案”⁴⁹确定了建设有效能力的任务、责任、过程和机制,以为新加入核电国家发展安全基础结构。为支持该战略方案的实施,2014年10月在印度尼西亚举行了一次涉及制订能力建设战略中的主要因素的地区讲习班。来自亚洲地区各监管机构、技术支持组织和研究机构的14名代表确定并讨论了影响能力建设发展的主要因素。

164. 在全球核安全和核安保网范围内,国际监管网和全球安全评定网为正在启动核电的国家交流监管知识、设计安全和安全评定领域的信息提供平台。它们正在被积极地用于有效地制订项目和实时地实施原子能机构的活动,并使得能够与原子能机构成员国和伙伴组织开展强有力的合作与协调。

165. 2014年,监管合作论坛开始为白俄罗斯和波兰提供协调监管支助。2014年12月,应白俄罗斯监管机构的请求,来自监管合作论坛的高级国际监管者小组在白俄罗斯明斯克与高级政府官员举行了会议,讨论从发展国家核电计划安全基础结构的最初阶段培育强有力的安全文化的重要性。监管合作论坛还继续在发展有效独立和强健的核安全监管机构方面向约旦和越南提供援助。该论坛成员数量已扩大至27个,苏丹是最新成员。

未来的挑战

166. 正在启动核计划的国家将需要充分了解、规划和在其核项目计划中纳入发展必要

⁴⁸ 该出版物可在以下网址获得: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1636_web.pdf。

⁴⁹ 该文件可在以下网址获得: <http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/strategy2013-2020.pdf>。

的安全基础结构所需的时间。新加入国将进一步需要对提供适当的资源（如财政和人力资源）作出强有力的国家承诺。监管机构、营运组织和将提供技术支持的相关机构将需要发展和保持原子能机构安全标准中概述的必要能力。

167. 建立与项目里程碑（厂址许可证审批、投标、建造等）一致的运作良好和有效的监管框架和独立监管机构是一个持续的挑战，将给这些组织履行其有关核电计划安全的国家承诺和责任施加压力。

168. 许多正在启动核电的国家将难以为有关必要主题的进一步培训计划找到有适当教育背景的工作人员。为促进和实现高水平的核装置安全，需要发展促进必要基本培训和教育的机制和（或）本地基础设施。

169. 在寻找能够就建立核安全基础结构的各个要素提供直接或间接援助和指导的经验丰富、知识渊博的专家和机构方面，以及在为人力资源发展特别是在职培训寻找适当主办机构/组织方面，甚至认识到核计划的需要和总体资源强度的正在启动核电的国家也将继续经历短期和长期困难。

170. 为了应对这些挑战，拥有既定核安全基础结构和监管框架的成员国必须为正在启动核电的国家提供更好、更协调的援助。

B.5.2. 研究堆计划

趋势和问题

171. 20 多个成员国目前正处于制订新的研究堆计划的不同阶段，它们大多数正在建造第一座研究堆，为启动核电计划作准备。这些成员国继续在建立必要的安全、监管和技术基础结构方面存在困难。这主要是因为这些成员国大多数在与安全评定、建造、调试、运行、安全利用和退役有关的领域缺乏足够的合格工作人员和适当的能力，而且没有促进人力资源发展或必要能力建设的明确的国家战略。在安全评审工作组访问期间还发现，在建立有效监管机构和政府对监管机构建立相关工作的支持方面存在着不足。

172. 在正在发展新研究堆作为启动核电计划第一步的成员国开展的原子能机构工作组访问表明，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。

活动

173. 2014 年，原子能机构出版了《新研究堆招标过程的技术要求》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-5.6 号）⁵⁰。该出版物为编写新研究堆项目招标过程的技术安全和利用

⁵⁰ 该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10606/Technical-Requirements-in-the-Bidding-Process-for-a-New-Research-Reactor>。

要求提供了切实可行的指导。2014年10月在奥地利维也纳举办了有关该出版物应用的讲习班，有23个成员国参加。2014年5月在奥地利维也纳就新研究堆项目的具体考虑因素和里程碑举办了另一次讲习班。该讲习班向来自30个成员国的参加者提供了关于按照原子能机构的安全标准和里程碑方案建立新研究堆项目的安全和技术基础结构的实用信息和知识。该讲习班还为参加国家在开发和实施新研究项目方面交流信息和分享挑战和经验教训提供了一个论坛。

174. 原子能机构还在科威特、沙特阿拉伯和坦桑尼亚联合共和国开展了三次关于新研究堆项目的专家工作组访问。这些工作组访问向这些国家提供了评定现有国家基础结构方面的支持，并提供了与开发和建立第一座研究堆有关的建议和指导。原子能机构还通过2014年11月举行的一次国家讲习班向沙特阿拉伯提供了建立研究堆许可证审批程序的支持。此外，原子能机构还通过2014年2月在奥地利维也纳举行的一次技术会议就安装次临界装置的投标过程的安全和技术要求向突尼斯提供了支持。2014年2月在奥地利维也纳举行了另一次关于约旦新研究堆的会议。这次会议讨论了该反应堆建造工作的进展和对原子能机构在该反应堆建造和调试方面提供援助的需求。

175. 此外，正在建设（或考虑）其第一座研究堆的成员国参加了2014年在加强研究堆安全计划下开展的原子能机构活动（如《研究堆安全行为准则》适用问题国际会议、研究堆安全分析和安全文件讲习班）。这些活动有助于使这些成员国更多地了解相关的监管和安全要求，并为发展安全实施新研究堆项目所需的人力资源提供支持。

未来的挑战

176. 来自包括安全工作组访问和《研究堆安全行为准则》适用问题会议在内的原子能机构活动的反馈表明，及时建立安全基础结构继续是启动新研究堆计划的成员国的一项挑战。这包括发展与实施新研究堆项目并行的适当监管基础结构。这对拥有有限的合格人力资源来履行监管职能和开展设计、建造、调试和运行实施活动的成员国将特别具有挑战性。此外，对于将发展新研究堆作为启动核电计划第一步的成员国而言，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。

B.6. 核装置安全的监管有效性

B.6.1. 趋势和问题

177. 为了实现确保核安全的监管目标，监管者必须依靠专业、训练有素和技术过硬的职工队伍。从根本上，监管者确保核安全的有效性取决于这种能够智慧和公正地在这些设施开展监督活动并核实营运者采取适当和及时的纠正行动以使这些设施符合监管要求的技术上可靠和技能娴熟的职工队伍。为此，监管者必须利用检查报告、定期安全评审、原子能机构工作组访问结果和其他信息源等许多信息来源，才能对这些设施的安全水平开展综合评定和随后根据这种评定作出判断。监管者还必须整合来自许多其他组织（如设计者、营运者、废物管理机构）的知识，而且也要从完全不同的视角（法律、监管和组织基础；技术学科；监管实践及人员和行为知识）获得和整合安全知识。

178. 在第六次审议会议上,《核安全公约》许多缔约方报告了在保持监管机构和许可证持有者组织的员额配备方面的挑战,以及与应对职工队伍老化而传承和维护核安全知识有关的挑战和措施。监管者发现,一个日益增长的挑战是系统地收集和分析这种安全和监管信息并随后在知识库中进行贮存和有效管理,以便能够予以保存和容易访问并在整个监管机构进行共享。监管者必须能够在很长的时间范围内管理这种知识,以便为其有关核装置全寿期(包括装置退役)的决策提供一种依据。

179. 综合监管评审服务于 2006 年设立,目的是加强和增强国家有关核安全、辐射防护安全、运输安全和废物安全以及有关应急准备与响应的提供和放射源安保的监管基础结构。来自这些工作组访问的综合监管评审服务结论(即建议和意见)基于原子能机构的安全标准。在 2006—2014 年期间开展了共计 60 次综合监管评审服务工作组访问(47 次初始工作组访问和 13 次后续工作组访问)。

180. 原子能机构对以往确定了一些统计学重要性趋势的综合监管评审服务工作组访问的建议和意见进行了分析。例如,许多工作组访问发现,监管活动框架缺乏履行监管职责所需的特定法律规定。一些典型的建议包括:政府应当为具有明确界定的特定职责的独立监管机构制订法律框架、应当为监管机构提供发布或参与发布监管要求的权力以及应当为挑战监管决定的申诉过程做出规定。

181. 此外,还向监管机构提供了关于制订和实施检查计划的建议和意见。典型的研究结果是,监管机构应当扩大(或应当考虑扩大)检查计划(在范围、类型和频度方面)、进一步发展检查体系(启动、方法学、监测、评价)和改进检查规划。工作组还建议,监管机构制订充分涵盖各级纵深防御和所有安全相关领域的导则和程序。

182. 综合监管评审服务工作组还建议,监管机构应当制订综合人力资源管理计划,包括关于近期征聘的战略和员额配备计划以及长期继承计划战略。就改进留用、聘用和提高积极性的办法以及吸引适当合格工作人员和填补空缺的工作提出了建议。

183. 正如综合监管评审服务后续工作组访问所表明的那样,成员国在后续工作组访问前落实与法律框架有关的建议和意见方面存在困难。这部分地是因为立法修改可能需要很长时间才能实施。

B.6.2. 活动

184. 2014 年 12 月,在俄罗斯联邦举办了第四次从综合监管评审服务工作组访问中获得的经验教训讲习班,有来自原子能机构 25 个成员国的 47 名高级监管者参加。自 2011 年举办上一次讲习班以来已接受综合监管评审服务工作组访问的成员国和今后两年将接受该工作组访问的成员国还共享了它们在为该工作访问做准备方面的经验。原子能机构提供了对以前工作组访问提出的建议和意见的分析结果,以确定反复发生的核安全、辐射安全、运输安全和废物安全及应急准备问题。

185. 由 20 名监管者组成的原子能机构监管机构人力资源能力问题指导委员会于 2014

年 11 月在奥地利维也纳举行了第六次年度技术会议。这次会议的主要目的是讨论和扩大该委员会的范围，纳入以核装置安全为侧重点的安全知识管理战略。2014 年 9 月，原子能机构在奥地利维也纳举办了关于制订培训计划和知识管理体系的讲习班，亚洲及太平洋地区的 18 个成员国参加了讲习班。此外，原子能机构正在编写供监管者使用的知识管理导则。

186. 原子能机构帮助成员国发展履行监管职责所需的监管活动法律框架。2014 年 10 月，原子能机构核法律短训班在奥地利维也纳向来自 51 个成员国的 60 名律师提供了为期两周的强化培训，内容涉及所有核法律领域和相应国家法律起草方面。原子能机构还在制订和平利用核能和电离辐射的国家法律方面向约 25 个成员国提供了个别援助和地区性援助。

187. 2014 年，原子能机构为亚洲核安全网举办了两次关于促进安全的法律和监管框架的讲习班，并举行了一次概述关于促进阿尔及利亚核电计划安全的政府、法律和监管框架的国家专家会议。

188. 原子能机构为一些成员国制订和实施检查计划提供了支持。例如，与伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛举行了关于制订监管工作人员核反应堆许可证审批和安全检查培训计划的顾问会议，并与非洲核监管机构论坛举办了关于研究堆监管检查计划的讲习班。原子能机构与罗马尼亚合作，分析了检查相关框架的状况并完成了检查程序和计划。

189. 原子能机构正在编写面向正在启动核电国家的监管检查培训材料，这些材料涵盖检查和执法的实施、人力和组织因素以及许可证持有者的综合管理。

190. 为了支持成员国制订综合人力资源管理计划，正在将批准、审查和评定、检查和执法等与监管机构的管理和监管机构的职能有关的安全标准与条例和导则的制订进行结合。目前正在起草两个“安全导则”，以处理监管核心职能的技术方面问题和处理组织安排问题。这些“安全导则”具有互补性，并将于 2015 年提交成员国和安全标准分委员会核准。

191. “2013—2020 年核安全教育和培训战略方案”⁵¹ 为制订和实施与原子能机构安全标准相一致的适当和可持续的核安全教育和培训计划提供指导，以确保实现尽可能最高水平的安全。2014 年，根据该方案，举办了 110 次讲习班和 17 次培训活动。

B.6.3. 未来的挑战

192. 监管机构人力资源能力问题指导委员会要有效地广泛处理知识管理问题，就需要确定和评定监管者面临的共同信息管理问题；审查收集和存储数据的业务过程并提出

⁵¹ 该文件可在以下网址获得：<http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/strategy2013-2020.pdf>。

改进建议；然后确定可以利用哪些技术解决方案以提供适当的数据存储和信息访问。

193. 在俄罗斯联邦举办的从综合监管评审服务工作组访问中获得的经验教训讲习班上突出强调的一项挑战是征聘足够数量知识渊博和经验丰富的评审人员，以协助开展综合监管评审服务工作组访问。

194. 在制订和实施检查计划方面继续存在着挑战，对正在启动核电国家来说更是如此。原子能机构正在制订将于 2015 年开始的对检查人员的培训。

195. 成员国将继续在合格职工队伍的征聘、培训和再培训方面面临挑战。这对尚未建立核电专门知识教育和培训资源的正在启动核电国家尤其如此。在《核安全公约》缔约方第六次审议会议上已指出，目前的经济状况常常加剧了这些困难。

C. 加强应急准备和响应

C.1. 国家一级应急准备和响应

C.1.1. 趋势和问题

196. 近来，成员国、秘书处和其他相关国际组织已投入大量精力加强有效响应不论何种原因造成的核应急或放射应急的国家和国际安排。特别是，更多地关注概率非常低的严重紧急情况，如那些影响一个厂址上多台机组的紧急情况和与自然灾害并发的紧急情况。然而，正如 2014 年举行的福岛第一核电站事故背景下的严重事故管理问题国际专家会议期间所报道的，在这一领域仍需要做更多的工作，以确保并通过演习证明厂内和厂外的应急准备和响应安排对于基本基础设施的严重破坏具有很强的适应力。⁵²

197. 此外，“ConvEx-3”的结果及应急准备和响应专家组会议的结果都表明了全球范围内协调一致的应急准备和响应安排的重要性。在为有效响应核和放射紧急情况建立适当的准备水平时，原子能机构的应急准备和响应安全标准继续为实现这种协调一致提供坚实的基础。至关重要的是，成员国作出进一步努力，尽可能广泛地利用应急准备和响应领域的原子能机构安全标准，以减少在紧急情况期间成员国之间的重大不一致，并从而在国际一级避免严重混乱。

198. 越来越多的关注集中在对终止紧急情况的准备，从照射情况的转变以及恢复到正常的社会和经济活动。成员国已对有关这一主题的国际导则提出要求。

199. 实际紧急情况的研究和结果再次证实，技术语言和术语是与公众成功沟通的障

⁵² 主席的会议总结可在以下网址获得：

http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2014/cn233/cn233_ChairsSummary.pdf.

碍。为了在紧急情况下使公众沟通能够有效地促进实施保护和其他行动以及缓解恐惧和焦虑，以通俗易懂的语言清楚地传达和解释各项行动至关重要。⁵³

200. 应急准备评审⁵⁴ 服务对照原子能机构相关安全标准向成员国提供对国家应急准备和响应安排和能力的深入同行评审。最近的应急准备评审工作组访问的结果再次突出了以下方面的持续挑战：在营运者、地方、省/地区和国家一级明确分配应急准备和响应的角色和责任，开展定期演习，培训放射紧急情况的第一响应人员，对相应的应急准备和响应职位进行人员配备，开展应急准备和响应领域的公众交流，以及为包括概率非常低的严重紧急情况在内的各种紧急情况制订协调的综合计划和程序。另一方面，确定有必要进一步提高应急准备评审的有效性。

201. 成员国继续表示有兴趣开展诸如以下各种应急准备和响应专题的培训：向原子能机构的通报、报告和援助请求；与公众的交流和《国际核和放射事件分级表》（核事件分级表）的使用；严重反应堆事故下的公众防护行动；医疗响应；应急预案的优化以及第一响应和医学响应。为了保持有效，培训材料需要定期更新，同时考虑到在应急准备和响应领域的改进及成人学习方法和工具的进步，例如鼓励互惠与合作以及确认和利用不同的学习方式。

202. 与成员国举行的各种技术会议和圆桌讨论的结果表明，成员国和国际组织之间以及与公众之间对共享应急准备信息的透明度日益感兴趣。有效和更广泛的知识管理和信息共享平台一直被视为实现更大透明度的潜在一步。

C.1.2. 活动

203. 2014 年，为帮助成员国建立符合原子能机构安全标准的适当应急准备和响应安排所实施的活动包括：40 多次有关应急准备和响应不同专题的培训活动；⁵⁵ 20 多次专家工作组访问，以支持国家应急准备和响应努力⁵⁶；五次应急准备评审筹备工作组访问和三次应急准备评审工作组访问；七次科学访问和进修；在各种国家和地区项目下的设备采购；以及正在进行的将不同的应急准备和响应出版物和培训材料翻译成各种语文，努力提高其对成员国的可用性和有效性。

204. 2014 年，原子能机构通过修订《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（原子能机

⁵³ 这包括，例如，明明白白地通知撤离人员何时可以安全地回家。

⁵⁴ 见 <http://www-ns.iaea.org/appraisals/emergency-reviews.asp>。

⁵⁵ 其中，在国家一级举行了七次培训活动，在地区一级举行了 12 次培训活动，在跨地区一级举行了四次培训活动。

⁵⁶ 主要侧重于早期预警系统、实施应急准备评审建议、制订和改进国家和地区预案、评定医疗能力，以及为演习的实施和评价作准备。

构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号)⁵⁷ 和采取初步措施制订两个涵盖紧急情况下的公众沟通和紧急情况终止的新的“安全导则”，努力加强应急准备和响应领域的安全标准。

205. 有几个国家表示对能力建设中心概念感兴趣，并且已在应急准备和响应领域为其发展采取具体步骤。正在与拉丁美洲和欧洲的合作伙伴讨论建立有关核或放射紧急情况下的医疗响应的能力建设中心。与感兴趣的欧洲国家就建立专注于厂内应急准备和响应以及厂内和厂外对接和协调问题管理的中心举行了初步讨论。此外，利用原子能机构编制的有关应急准备和响应问题的各种高质量培训材料，为一次为期三周的培训班（辐射应急管理短训班）制订了教学大纲。⁵⁸

206. 为努力提高对成员国已到位的应急准备和响应安排及其与原子能机构安全标准的一致性的审查，原子能机构根据过去 10 年获得的经验，修订和加强了应急准备评审导则及应急准备和响应自评定工具。举行了与应急准备评审相关的顾问会议和技术会议，以共享接待和开展应急准备评审工作组访问的经验。在收到的反馈意见的基础上，加强了应急准备评审的系统方法以使该工作组访问更适应成员国的需要和优先事项，增加评审工作组的业务专门知识部分，更充分地实现不同专家组方案的标准化，加强评审的有效性和深度，简化评审报告，以及更加系统地处理应急准备评审工作组访问提出的后续行动。2014 年，原子能机构开展了三次应急准备评审工作组访问（南非、塔吉克斯坦和坦桑尼亚联合共和国），而原计划于 2014 年开展的另外两次工作组访问被推迟到 2015 年（科威特和尼日利亚）。

207. 除了上述问题，还着手开发应急准备和响应信息管理系统，以提高有关成员国应急准备和响应安排的重要信息的可获得性，增加原子能机构在紧急情况期间对相关应急准备和响应信息的获取（根据原子能机构在评价和预后方面的扩大作用），以及促进成员国之间有关国家应急准备和响应安排的信息交流。该系统初始阶段预计在 2015 年第一季度进行测试和实施。预计该系统将使成员国有能力上传其应急准备和响应安排信息和共享其在运行核动力堆的技术信息。

208. 为在成员国之间增加透明度和共享准备信息，作为全球核安全和核安保网的一部分，在大会第五十八届常期间启动了应急准备网。应急准备网包括六个专业的子网络，以鼓励以下志趣相投的应急准备和响应专业人员之间的知识交流：应急规划人员、第一响应人员、辐射专家、从业医师、剂量评估专家和新闻官员。

209. 出版了“《国际核和放射事件分级表》在事件交流中的使用”——建立有效利用《国际核和放射事件分级表》进行事件通报的国家框架的导则和良好实践。旨在帮助了

⁵⁷ 该出版物现行版本可在以下网址获得：

http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1133_scr.pdf。

⁵⁸ 该培训班教材正在现有的原子能机构培训出版物的基础上加以巩固，试点培训班预计在 2015 年提供。

解核事件分级表有关事件定级方法的“核事件分级表定级交互式教学工具”已张贴在向公众开放的原子能机构网页。此外，“核事件分级表定级向导”——用于核事件分级表方法学应用培训的交互式工具——被张贴在限制访问的“新闻”网页。

C.1.3. 未来的挑战

210. 考虑到原子能机构的安全标准，在成员国之间更广泛地协调和统一应急安排仍然是一项挑战。

211. 与公众交流是一个需要持续关注的领域。根据现有信息和预后的客观分析，正确通报潜在的后果仍将是一项挑战，需要成员国方面以及相关国际组织更大的努力和承诺。

212. 正在实施加强信息共享安排的措施，以改善在应急准备和响应信息管理系统范围内共享核动力堆技术信息等情况。原子能机构将继续对应急准备和响应信息管理系统作出进一步加强和改进，以加强技术信息的可获得性，从而为在紧急情况期间评估和预后不断发展的状况提供支持。

213. 应急准备评审增强方法的执行、应急准备和响应信息管理系统的信息审查和不断更新，以及促进所有地区应急准备和响应能力建设中心的建立，都需要成员国的支持和承诺。

C.2. 国际一级应急准备和响应

C.2.1. 趋势和问题

214. 《及早通报核事故公约》缔约方有义务让人们了解它们的主管部门和联络点。⁵⁹ 该公约目前有 119 个缔约方。此外，原子能机构秘书处要求所有国家按照《事件和应急通讯工作手册》（《应急准备和响应丛书》第 EPR-IEComm 2012 号）指定联络点⁶⁰。2014 年，又有八个成员国指定了联络点，使遵守《事件和应急通讯工作手册》的成员国数量增加到 104 个。目前，有 46 个成员国虽已指定联络点，但没有按照《事件和应急通讯工作手册》中的定义进行，有 12 个成员国没有向原子能机构提供其应急联络点⁶¹。

215. 原子能机构事件和应急信息交流统一系统（应急统一系统）的注册用户总数在

⁵⁹ 1986 年在切尔诺贝利核电站事故后通过的《及早通报核事故公约》建立了有可能产生对另一国家可能具有放射安全意义的国际性跨境释放的核事故通报系统。它要求各国报告事故的时间、地点、辐射释放和对于评估形势至关重要的其他数据。“公约”全文可在以下网址获得：
<http://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/convention-early-notification-nuclear-accident>。

⁶⁰ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/EPR_IEComm-2012_Web.pdf。

⁶¹ 成员国应当按照《事件和应急通讯工作手册》指定联络点，以促进原子能机构在核或放射事件或紧急情况下的及时和有效通报。

2014 年增加了 11%，从 791 个个人用户增加到 878 个用户。⁶² 在应急统一系统拥有注册用户的国家数量在 2014 年增加了 9%，从 105 个国家增加到 115 个。这延续着上年的积极趋势发展。联络点于 2014 年期间在应急统一系统注册了首批用户的国家有许多来自拉丁美洲、非洲和中东地区，原子能机构最近在这些地区开展了通报、报告和请求援助讲习班。

216. 《核事故或辐射紧急情况援助公约》（紧急援助公约）缔约国有义务“在其力所能及的范围内确定并通知机构，在核事故或辐射紧急情况下向其他缔约国提供援助可动用的专家、设备和物资”。这可以通过在原子能机构响应和援助网（响应援助网）登记其国家援助能力来实现。2014 年，四个缔约国（比利时、中国、以色列和瑞士）在响应援助网登记了其能力，使在响应援助网登记能力的国家总数增加到 27 个。这意味着，“紧急援助公约”112 个缔约国只有 24% 履行了这项义务。

217. 及时收到应急通讯是应急响应的一个重要方面；然而，并非所有的联络点都参加通过“公约演习”对这些安排的测试⁶³。约 14% 的联络点在“ConvEx-1”中没有发送回复，该演习是对它们的应急通讯渠道的简单通讯测试。所有联络点中约 35% 没有参加“ConvEx-2”，该演习基于一个详细的假想方案对国际应急安排的各部分进行测试。对于那些参加了 2014 年举办的通报、报告和请求援助讲习班的联络点，在参与这些演习方面有明显的增加。

C.2.2. 活动

218. 2014 年，原子能机构开展了五次通报、报告和请求援助讲习班，共有 39 个成员国参加。这些讲习班旨在帮助官方联络点有效地实施《事件和应急通讯工作手册》所描述的紧急情况下与原子能机构事件和应急中心的通讯安排。

219. 2014 年 5 月，原子能机构发布了具有基于国际辐射信息交流的新特征的应急统一系统升级版（称为“应急统一系统连接”）。国际辐射信息交流标准是为加强和加快国际紧急情况信息交流的目的而制订的。这一更新使各联络点能够将各自的应急信息系统与应急统一系统对接，以便能够在紧急情况期间更快、更可靠地传输信息。这种新服务的实际使用将取决于以类似的方式扩展其各自应急信息交流系统的联络点。此

⁶² “应急统一系统”是原子能机构有关《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》缔约方联络点网站，目的是使它们能够在核和放射性事件和紧急情况期间交流紧急信息，并使正式提名的核事件分级表国家官员发布关于利用核事件分级表定级的事件信息。

⁶³ 原子能机构在“及早通报公约”和“紧急援助公约”的框架内开展题为“公约演习”的定期演习。“公约演习”有三级复杂程度：“一级公约演习”（ConvEx-1）仅开展与应急联络点的通讯测试；“二级公约演习”（ConvEx-2）测试应急通讯以及应急安排的不同部分；“三级公约演习”（ConvEx-3）旨在测试国家以及国际一级全面的应急安排和能力。

外，应急统一系统的升级版还包括对其国际援助相关功能的改进⁶⁴。

220. 与应急统一系统有关的其他改进包括与成员国和欧洲委员会进行国际辐射监测信息系统的开发和测试。国际辐射监测信息系统将向成员国提供一个在紧急情况期间报告大量放射性监测数据的工具。该系统将与应急统一系统对接，并将能够以图形方式呈现这些数据。它将协助成员国和国际组织，特别是原子能机构在紧急情况期间评估放射学情况。国际辐射监测信息系统将于 2015 年开始运作。

221. 经与成员国专家磋商，编写了有关核应急或放射应急期间响应和援助“产品”的导则草案。该导则旨在帮助协调提供国际援助和国际援助“产品”，以便请求国可以有效地得到这种援助。原子能机构与成员国开展了一次有关评估和预后过程的演习。基于在《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》下确定的主管当局代表第七次会议的结论，⁶⁵ 这些演习被确认和作为“ConvEx-2e”演习进行开展，并以国家演习为基础。“ConvEx-2e”演习为秘书处和成员国实际制订适合发送给公众、技术受众和相关当局的统一信息提供了机会。2014 年，与成员国开展了五次“ConvEx-2e”演习和一次“ConvEx-2d”演习⁶⁶，在这些演习中践行了整个评估和预后过程。

222. 正在机构间放射性应急和核应急委员会和国际组织辐射应急联合管理计划的框架内制订采取实际安排形式的操作规程。2014 年，与《全面禁止核试验条约》组织、欧洲刑警办事处、联合国粮食及农业组织、国际民用航空组织和国际海事组织、国际刑警组织、世界卫生组织和世界气象组织讨论了操作规程。2014 年 11 月机构间放射性应急和核应急委员会第 24 次常会核可联合国开发计划署作为该委员会第 18 个成员。该委员会还核可了使国际组织辐射应急联合管理计划中规定的一些过程可操作化的五个标准操作程序。

C.2.3. 未来的挑战

223. 鼓励成员国向国际辐射监测信息系统提供放射性监测数据，从而确保全球覆盖范围将继续成为秘书处和成员国的一个挑战。将需要成员国继续愿意与原子能机构交流监测数据。同时也需要原子能机构对成员国提供技术支持，以协助执行国际辐射信息交流标准。

⁶⁴ 改进的《援助申请表》和各国可向另一国家提供援助的新表已落实使用。此外，在应急统一系统每一事件下还提供了新的援助领域，各国通过该领域可以看到汇编的援助请求和援助提供情况，以帮助确保有效提供国际援助。

⁶⁵ 见 <http://www-pub.iaea.org/iaameetings/45386/Seventh-Meeting-of-Representatives-of-Competent-Authorities-identified-under-the-Convention-on-Early-Notification-of-a-Nuclear-Accident-and-the-Convention-on-Assistance-in-the-Case-of-a-Nuclear-Accident-or-Radiological-Emergency>。

⁶⁶ “ConvEx-2”演习包括以下几个具体演习：“ConvEx-2a”检验主管部门完成相应报告表格的能力；“ConvEx-2b”检验对请求援助和提供援助的安排；“ConvEx-2c”检验对跨国放射应急的安排；“ConvEx-2d”检验对跨国核应急的安排；“ConvEx-2e”检验原子能机构的评估和预后过程。

224. 原子能机构需要继续鼓励具有综合响应能力的“紧急援助公约”缔约国在响应和援助网特别是在“核装置评定和咨询”功能区登记本国的援助能力。

225. 开展国际应急响应安排演习对于确保成员国和原子能机构做好准备履行各自根据“及早通报公约”和“紧急援助公约”承担的义务和职能是必不可少的。“ConvEx-2c”、“ConvEx-2d”、“ConvEx-2e”和“ConvEx-3”级演习的目的是演练和加强在上述两“公约”框架内制订的国际安排。鼓励成员国主办这些演习仍然具有挑战性，并需要成员国承诺愿意将其国家演习作为“ConvEx-2c/d/e”演习或“ConvEx-3”演习。

226. 原子能机构在核电厂应急期间开展评估和预后的扩大响应角色需要成员国的大量参与和支持。原子能机构继续与成员国接洽，努力把它们的先进能力纳入到这一过程。在核应急或放射应急期间开展评估和预后构成一个技术挑战，需要及时提供信息和数据，共享先进的工具和程序以及原子能机构技术团队与“事故国”在应急期间进行直接接触来讨论和协调它们的意见。

227. 对于一些运行核动力堆的成员国而言，如何能够最佳提供关键技术信息的组织工作是一个严峻的挑战。原子能机构继续密切关注这一问题，并在“ConvEx-2”演习和“ConvEx-3”演习中检验各种解决方案。

228. 协调响应和援助能力以确保有效的援助将继续是另一个挑战。可能需要原子能机构的支持，以协助成员国制订和调整其关键的应急响应能力来解决这个问题。此外，进一步制订核应急或放射应急期间的响应和援助产品导则草案将是必要的，以解决其余响应和援助能力的协调问题，从而确保在未来几年中，所有响应援助网功能区都能由协调导则处理。

229. 相关国际组织在应急中提供一致的公共信息至关重要。机构间放射性应急和核应急委员会组织的公共信息官员需要定期开展共享公共信息的协调演习，以确保所提供信息的一致性。

C.3. 应急准备和响应的监管有效性

C.3.1. 趋势和问题

230. 在与应急准备和响应有关的监管领域，一直更加注重监管机构确保严重事故管理导则与应急响应之间协调的必要性，尤其注重在现实和严重的应急假想方案中对应急响应组织具有挑战性的综合演习。例如，在2014年3月于奥地利维也纳举行的福岛第一核电站事故背景下的严重事故管理问题国际专家会议期间突出强调了这一点。

231. 最近的综合监管评审服务工作组访问的结果突出强调了区分与应急准备和响应有关的监管职能和协调职能、整合营运者与其他响应组织之间的应急准备和响应安排以及监管机构的应急响应安排方面的问题。

C.3.2. 活动

232. 对综合监管评审服务工作组访问的应急准备和响应模块的自评定导则进行了更新，更加注重监管机构为确保营运组织落实适当的应急准备和响应安排以处理包括严重紧急情况在内的各种核应急和放射应急所采取的措施。

233. 应急准备和响应的更新模块突出强调了对有关营运组织监管过程有效性的重视，在 2014 年 10 月举行的第二次综合监管评审服务基础培训班上介绍了该模块。

C.3.3. 未来的挑战

234. 监管机构需要更多地关注严重事故管理与应急准备和响应之间接口的监管监督，包括加强对涉及有外部事件并发的现实严重应急工况的应急响应演习的评价。

235. 区分与应急准备和响应有关的监管职能与协调职能以及整合营运者与其他响应组织之间的响应安排继续构成挑战。

D. 加强核损害民事责任

D.1. 趋势和问题

236. 成员国继续重视建立有效的民事责任机制，以提供防止核损害所造成的对人体健康、财产和环境的危害以及相应的经济损失的保险。

237. 为确保该领域国家法律一定程度的统一，通过了若干国际公约，并在切尔诺贝利事故后，进一步加强了这些公约创立的国际法律制度。但由于不同公约缔约国之间没有条约关系，而且对其中一些公约的加入数量相对较少，这些情况迄今一直阻碍着实现全球核责任制度。

238. 原子能机构“核安全行动计划”特别呼吁成员国共同致力于建立全球核责任制度，并适当考虑加入国际核责任文书的可能性，以作为促进实现这种全球制度的一个步骤。根据该行动计划，国际核责任问题专家组（核责任问题专家组）在 2012 年第十二次例会上通过了促进实现全球核责任制度的系列建议行动。⁶⁷

D.2. 活动

239. 2014 年 5 月 20 日至 22 日在奥地利维也纳举行了核责任问题专家组第十四次会议。专家组除其他外，特别讨论了以下问题：修订理事会在 2012 年版“运输条例”通过后将少量核材料从各核责任公约适用范围排除的决定、“紧急援助公约”范畴的责任

⁶⁷ 建议全文可在以下网址获得：<http://ola.iaea.org/ola/documents/ActionPlan.pdf>。

问题、是否需要建立一个涵盖放射源的特殊责任制度、原子能机构责任公约对于已关闭反应堆或正在退役反应堆的适用范围、对《核法律手册：执行法律》中的核责任示范条款的修订以及外宣活动。

240. 就涵盖放射源的国际责任制度的必要性而言，专家组内的普遍看法是，没有必要建立这样一种制度，而且此事最好由国家法律处理。不过，在下一次会议上，专家组将讨论进一步纳入以下建议的可取性问题，即建议成员国作为涉及高活度放射源的活动的许可证审批的一个条件，要求许可证持有者进行投保，以涵盖其潜在的第三方责任。

241. 就原子能机构核责任公约的适用范围而言，专家组的结论是，已关闭反应堆或正退役的装置可以是所有原子能机构核责任公约现有定义下的“核装置”，即使不存在理事会明确将其纳入的决定。专家组对处置放射性废物的设施得出了相同的结论。

242. 2014年5月在奥地利维也纳举行了第三次核损害民事责任问题讲习班，有来自39个成员国的54名参加者参加。该讲习班的目的是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。

243. 就2014年开展的其它外宣活动而言，在尼日利亚和沙特阿拉伯进行了原子能机构/国际核责任问题专家组联合工作组访问，以提高对与实现全球核责任制度有关的国际法律文书的认识。目前正在进行在2015年组织类似工作组访问的准备工作。

244. 此外，2014年3月在越南举行了一次核损害民事责任问题分地区讲习班，为参加者提供了关于现行国际核责任制度的信息，并就制订国家实施性法律提出了建议。来自12个成员国的35名参加者参加了这次活动。

245. 在2014年11月20日会议上，理事会通过了关于“确定将少量核材料排除在维也纳各核责任公约适用范围之外的最高限值”的决议⁶⁸，对于将少量核材料排除在其各自适用范围之外规定了与2012年版《放射性物质安全运输条例》（《安全标准丛书》第SSR-6号）相一致的新的最高限值。⁶⁹

D.3. 未来的挑战

246. 国际核损害民事责任法律制度面临的主要挑战仍然是加入相关国际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立现代制度的那些公约的缔约方数量相对较少。

247. 原子能机构和国际核责任问题专家组将除其他外，特别是通过开展进一步的外宣活动，并同时考虑到核责任问题专家组2012年通过的上述建议，继续如GC(58)/RES/10号决议所呼吁的那样推动建立一个全球性核责任制度。

⁶⁸ GOV/2014/63号文件。

⁶⁹ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570_web.pdf。

附 录

国际原子能机构安全标准：2014 年期间的活动

A. 概要

1. 安全标准委员会在 2014 年举行了两次会议，并核可了以下安全标准（草案），以供提交理事会或出版：

- 通过修正案修订“安全要求”第 GSR Part 1 号《促进安全的政府、法律和监管框架》（DS462 号）
- 通过修正案修订“安全要求”第 NS-R-3 号《核装置的厂址评价》（DS462 号）
- 通过修正案修订“安全要求”第 SSR-2/1 号《核电厂安全：设计》（DS462 号）
- 通过修正案修订“安全要求”第 SSR-2/2 号《核电厂安全：调试和运行》（DS462 号）
- 通过修正案修订“安全要求”第 GSR Part 4 号《设施和活动的安全评定》（DS462 号）
- 修订“安全要求”第 GS-R-2 号《核或辐射应急的准备与响应》（DS457 号）
- 修订“安全导则”第 NS-G-1.8 号《核电厂电力系统的设计》（DS430 号）
- “安全导则”《对研究堆安全有重要意义的仪器仪表和控制系统》（DS436 号）
- “安全导则”《核装置的建造》（DS441 号）
- “安全导则”《消费品的辐射安全》（DS458 号）
- “安全导则”《国际原子能机构 2012 年版〈放射性物质安全运输条例〉条款细目》（2012 年版）（DS461 号）
- “安全导则”《核装置的厂址调查和厂址选择》（DS433 号）
- “安全导则”《核电厂仪器仪表和控制系统的设计》（DS431 号）

2. 安全标准委员会 2014 年还核准了下列“文件编写大纲”：

- “安全要求”《研究堆安全》文件编写大纲，第 NS-R-4 号的修订（DS476 号）

- “安全要求”《核燃料循环设施的安全》文件编写大纲，第 NS-R-5 号的修订 (DS478 号)
- “安全要求”《核装置的厂址评价》文件编写大纲，第 NS-R-3 号的修订 (DS484 号)
- “安全导则”《核装置运行经验反馈》文件编写大纲，第 NS-G-2.11 号的修订 (DS479 号)
- “安全导则”《核电厂反应堆冷却剂系统和相关系统的设计》文件编写大纲，第 NS-G-1.9 号的修订 (DS481 号)
- “安全导则”《核电厂反应堆安全壳系统的设计》文件编写大纲，第 NS-G-1.10 号的修订 (DS482 号)
- “安全导则”《核电厂严重事故管理计划》文件编写大纲，第 NS-G-2.15 号的修订 (DS483 号)
- “安全导则”《核电厂老化管理和长期运行计划》文件编写大纲，第 NS-G-2.12 号的修订 (DS485 号)
- “安全导则”《建立核电计划的安全基础结构》文件编写大纲，第 SSG-16 号的修订 (DS486 号)
- “安全导则”《核电厂燃料处理和贮存系统的设计》文件编写大纲，第 NS-G-1.4 号的修订 (DS487 号)
- “安全导则”《核电厂反应堆堆芯设计》文件编写大纲，第 NS-G-1.12 号的修订 (DS488 号)

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：

“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。”

审查和（或）修订安全要求

4. 2011 年，秘书处开始根据可获得的关于福岛第一核电站事故的资料对原子能机构《安全标准丛书》的“安全要求”出版物进行审查，这些资料包括 2011 年 6 月和 2011 年 9 月印发的日本政府的两个报告、2011 年 5 月 24 日至 6 月 2 日在日本进行的原子能

机构国际实情调查专家工作组访问的报告和国际核安全组（国际核安全咨询组）主席 2011 年 7 月 26 日致总干事的信函。作为第一优先等级，原子能机构审查了适用于核电厂和乏燃料贮存的“安全要求”。该审查首先包括对这些报告的结论进行综合分析。根据这一分析的结果，随后系统地审查了“安全要求”出版物，以便决定是否需要通过修正来反映上述任何结论。

5. 以此为基础，安全标准委员会在 2012 年 10 月会议上核准了通过对以下五个“安全要求”出版物以修正案方式进行的修订过程建议：《促进安全的政府、法律和监管框架》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号）、《核装置的厂址评价》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-3 号）、《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1 号）、《核电厂安全：调试和运行》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/2 号）和《设施和活动的安全评定》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 4 号）。同时修订若干出版物是旨在提高过程效率同时保持这五项“安全要求”一致性的新方法。

6. 在 2012 年和 2013 年准备这五项安全标准的建议修正草案文本的过程中，对额外的输入进行了审议，其中包括国际专家会议的结论和 2012 年 8 月《核安全公约》缔约方第二次特别会议上的专题发言。还对若干国家和地区的报告进行了分析。

7. 秘书处在顾问会议上以及核安全标准分委员会、辐射安全标准分委员会、运输安全标准分委员会和废物安全标准分委员会在 2013 年上半年对这些建议修正草案进行了审查。还在 2013 年向核安保导则委员会介绍了这些修正草案，以资通报。这些修正草案随后提交给原子能机构各成员国征求意见，并在顾问会议上根据所收到的意见对其进行修订。这些建议修正案此后在 2014 年 6 月和 7 月四个安全标准分委员会的会议上获得所有四个安全标准分委员会核准，并在 2014 年 11 月安全标准委员会会议上得到安全标准委员会核可。

8. 就第 GSR Part 1 号而言，修订涉及以下主要领域：

- 监管机构的独立；
- 安全的主要职责；
- 应急准备和响应；
- 国际义务和国际合作安排；
- 监管机构和受权方之间的联络；
- 审查和评定安全相关资料；
- 与有关各方的交流和磋商。

9. 就第 NS-R-3 号而言，修订涉及以下主要领域：

- 事件潜在的并发；

- 确定设计基准危害程度和相关的 uncertainty；
- 一个厂址上的多座设施；
- 危害监测、厂址特定危害的定期审查。

10. 就第 SSR-2/1 号而言，修订涉及以下主要领域：

- 加大防止对公众和环境不可接受的放射性后果的力度；
- 加强严重事故缓解措施，以便在发生事故时避免或最大程度地减少厂外污染；
- 通过加强电厂设计基准，包括加强第四层级纵深防御的独立性、考虑外部危害和充分的裕度，防止严重事故。

11. 就第 SSR-2/2 号而言，修订涉及以下主要领域：

- 定期安全评审；
- 应急准备；
- 事故管理；
- 运行经验反馈。

12. 就第 GSR Part 4 号而言，修订涉及以下主要领域：

- 承受外部事件的裕度；
- 避免陡边效应的裕度；
- 一个厂址多座设施/多项活动；
- 共享资源的例子；
- 事故工况中的人为因素。

13. 该修订过程与修订《核或辐射应急的准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）（DS457 号）和《设施和管理活动的系统》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-3 号）（DS456 号）结合进行，对此，还组织了与 DS462 号平行进行的成员国和各安全标准分委员会的磋商活动。

14. 为了还考虑从福岛第一核电站事故汲取的对其他设施特别是对研究堆和核燃料循环设施的教训，2012 年还着手编写分别用于修订“安全要求”第 NS-R-4 号和第 NS-R-5 号的两个文件编写大纲。2014 年年初，这两个文件编写大纲被提交各安全标准分委员会，并得到了安全标准委员会的核准。2014 年 11 月，用于修订第 NS-R-3 号《核装置的厂址评价》的文件编写大纲也被提交各安全标准分委员会，并得到了安全标准委员会的核准。

15. 各安全标准分委员会对其他“安全要求”的审查导致得出了以下结论，即在现阶段没有必要修订“安全要求”出版物《放射性废物的处置前管理》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 5 号）和《放射性废物处置》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-5 号）。对“安全要求”《核或辐射应急的准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号）（DS457 号）的修订和福岛第一核电站事故后治理活动的实际经验将很可能导致未来提出仅通过具体修正案修订《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号）的建议。最后，还考虑了《放射性物质安全运输条例》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-6 号）中有关运输安全的某些具体问题。

审查和（或）修订安全导则

16. 关于审查和（或）修订“安全导则”，第一步是分析对“安全要求”所采用的方法是否也适用于“安全导则”，并在为前述“安全要求”审查所确定的同样一揽子所汲取教训的基础上确定“安全导则”审查的优先次序。

17. 2012 年进行了一项试点研究，以用于审查适用于核电厂的三个“安全导则”，这三个导则是：《核电厂反应堆冷却剂系统和相关系统的设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.9 号）、《核电厂反应堆安全壳系统的设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.10 号）、《核电厂严重事故管理计划》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-2.15 号）。

18. 得出的结论是该方法是恰当的，但任何修订都不应限于仅考虑到从福岛第一核电站事故中汲取的教训，因为其他方面以及特别是关于落实新“安全要求”第 SSR-2/1 号和第 SSR-2/2 号的指导意见也需要与关于落实对作为上述 DS462 号草案一部分的第 SSR-2/1 号和第 SSR-2/2 号的建议修正案的指导意见一并加以处理。随后编写并向各安全标准分委员会提交了用于修订这三个“安全导则”的三个文件编写大纲，之后于 2014 年初得到安全标准委员会核准。

19. 还于 2013 年与审查另外三个“安全导则”一起进行了一项补充试点研究，这三个“安全导则”是：《核电厂设计中的非地震外部事件》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.5 号）、《核电厂的抗震设计和验证》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.6 号）和《核电厂的确定性安全分析》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-2 号）。对这三个“安全导则”得出的结论也是需要修订。还对另外两个“安全导则”即《乏核燃料贮存》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-15 号）和《核电厂燃料装卸和贮存系统的设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.4 号）进行了审查。各安全标准分委员会和安全标准委员会目前正在编写或审查用于修订这五个“安全导则”的文件编写大纲。

20. 根据从福岛第一核电站事故中汲取的教训，提出了对其他“安全导则”如《受过去活动和事故影响地区的恢复过程》（原子能机构《安全标准丛书》第 WS-G-3.1 号）

作出修订的建议，在 2012 年 10 月安全标准委员会会议上核准了这项修订的“文件编写大纲”。

21. 还提出了另外的新“安全导则”建议，如关于核或辐射应急的终止安排的 DS474 号和关于核或辐射应急的准备和响应的公众宣传安排的 DS475 号这两个导则的文件编写大纲在 2013 年 11 月安全标准委员会会议上得到核准。

A.2. 原子能机构《安全标准丛书》和原子能机构《核安保丛书》

22. 2012 年 3 月成立了作为核安保领域高级代表常设机构的核安保导则委员会，该委员会向所有成员国开放，并负责向副总干事兼核安全和安保司司长提出关于编写和审查原子能机构《核安保丛书》出版物的建议。

23. 还在核安保导则委员会第一次会议后立即成立了一个接口小组，以审查原子能机构《安全标准丛书》和原子能机构《核安保丛书》出版物（不包括“技术导则”出版物）的所有文件编写大纲，并在考虑原子能机构《安全标准丛书》和《核安保丛书》出版物协调委员会的建议后，确定是否存在安全/安保接口，以文件证明接口的性质，并将文件编写大纲提交相应的分委员会审查和核准。

24. 2014 年与该接口小组的磋商基本上是通过电子磋商（建立了专用网页，并设置了通过电子邮件的磋商过程）方式进行。10 个新的或经修订的文件编写大纲（涉及七个原子能机构《安全标准丛书》草案和三个原子能机构《核安保丛书》出版物草案）连同协调委员会的建议被提交到接口小组。从这些磋商来看，似乎正在制订的安全标准草案有近 80%与核安保存在需要由核安保导则委员会审查的某种形式的接口问题，而正在编写的原子能机构《核安保丛书》出版物草案有 80%以上与安全存在需要由至少一个安全标准分委员会审查的接口问题。

25. 2014 年 7 月，经与所有委员会磋商，在《国际原子能机构安全标准制订战略和过程》文件中增加并印发了关于技术官员如何处理核安全与核安保之间接口的题为“原子能机构《安全标准丛书》和《核安保丛书》出版物起草准则”的内部导则。

A.3. 未来审查、修订和出版过程

26. 在原子能机构安全标准历经 50 多年的历史并拥有几乎一整套涵盖所有主要安全领域的标准后，安全标准委员会讨论了秘书处关于未来对安全标准的审查、修订和出版应采取更高效方法的建议，并达成以下主要目标：

- 确保对已出版标准的审查和修订在系统反馈收集和分析过程的基础上进行；
- 确保通过前述反馈过程证明对安全标准或安全标准的部分进行任何修订的合理性，从而也确保标准中仍然有效部分的稳定性；
- 通过对标准作为一个完整集合体进行管理而不是对个别标准进行管理的方式，维护标准之间在技术上的一致性；

- 通过系统地使用统一术语加强语义的一致性；
- 通过系统性自上而下发展的方法并辅之以局部差距分析的方法确保集合体的完整性；
- 通过提高对安全标准使用者的友好性，并通过提供供使用者在整个集合体中轻松浏览的工具，对统一使用和适用安全标准提供支持。

27. 目前正在为此目的开发新的信息技术平台，该平台包含下列三项主要内容：

- 内容管理系统，用于管理整个标准集合体、反馈机制、标准的内容和标准之间的关系；
- 电子辅助的标准修订过程管理系统；
- 对增强出版物的用户友好性以及促进报告出版物使用反馈提供支持。

B. 原子能机构现行安全标准

B.1. 安全基本法则

第 SF-1 号 《基本安全原则》（2006 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、环境规划署、世卫组织 [ACEFRS]⁷⁰

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）[ACEFRS]

第 GS-R-3 号 《设施和管理系统》（2006 年）[ACEFRS]

第 GSR Part 3 号 《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》（2014 年），共同倡议组织：欧洲委员会、粮农组织、劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织、环境规划署、世卫组织 [E]

第 GSR Part 4 号 《设施和安全评定的安全评定》（2009 年）[ACEFRS]

第 GSR Part 5 号 《放射性废物的处置前管理》（2009 年）[ACEFRS]

第 GSR Part 6 号 《设施退役》（2014 年）[E]

第 GS-R-2 号 《核或放射紧急情况的应急准备与响应》（2002 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 [ACEFRS]

⁷⁰ A = 以阿拉伯文提供；C = 以中文提供；E = 以英文提供；F = 以法文提供；R = 以俄文提供；S = 以西班牙文提供。

- 第 GS-G-2.1 号 《核或辐射应急准备的安排》（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 [ES]
- 第 GS-G-3.1 号 《设施和活动管理系统的适用》（2006 年）[ER]
- 第 GS-G-3.2 号 《辐射安全技术服务的管理系统》（2008 年）[EF]
- 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）[E]
- 第 GSG-1 号 《放射性废物分类》（2009 年）[ER]
- 第 GSG-2 号 《核或辐射应急的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 [AEFRS]
- 第 GSG-3 号 《放射性废物处置前管理的安全论证文件和安全评定》（2013 年）[E]
- 第 GSG-4 号 《监管机构对外部专家的使用》（2013 年）[E]
- 第 RS-G-1.1 号 《职业辐射防护》（1999 年），共同倡议组织：劳工组织 [ACEFRS]
- 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 [ACEFRS]
- 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 [ACEFRS]
- 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 [ACEFRS]
- 第 RS-G-1.7 号 《排除、豁免和解控概念的适用》（2004 年）[CERS]
- 第 RS-G-1.8 号 《为辐射防护目的进行环境和源的监测》（2005 年）[ES]
- 第 RS-G-1.9 号 《放射源的分类》（2005 年）[ACEFRS]
- 第 WS-G-2.3 号 《放射性流出物排入环境的审管控制》（2000 年）[ACEFRS]
- 第 WS-G-2.5 号 《中低放废物的处置前管理》（2003 年）[ERS]
- 第 WS-G-2.6 号 《高放废物的处置前管理》（2003 年）[ERS]
- 第 WS-G-3.1 号 《受过去活动和事故影响地区的治理过程》（2007 年）[ES]
- 第 WS-G-5.1 号 《解除终止实践后厂址的监管控制》（2006 年）[ERS]
- 第 WS-G-5.2 号 《利用放射性物质的设施退役安全评定》（2008 年）[ES]
- 第 WS-G-6.1 号 《放射性废物贮存》（2006 年）[ERS]

B.3. 特定安全标准（适用于特定设施和活动）

B.3.1. 核电厂

第 SSR-2/1 号	《核电厂安全：设计》（2012 年）[ACEFRS]
第 SSR-2/2 号	《核电厂安全：调试和运行》（2011 年）[ACEFRS]
第 NS-R-3 号	《核装置的厂址评价》（2003 年）[ACEFRS]
第 GS-G-1.1 号	《核设施监管机构的组织和人员配备》（2002 年）[CEFRS]
第 GS-G-1.2 号	《监管机构对核设施的审查和评定》（2002 年）[CEFR]
第 GS-G-1.3 号	《监管机构对核设施的监管检查和执法》（2002 年）[CEFRS]
第 GS-G-1.4 号	《在核设施监管过程中使用的文件》（2002 年）[CEFRS]
第 GS-G-3.5 号	《核装置管理系统》（2009 年）[ER]
第 GS-G-4.1 号	《核电厂安全分析报告的格式和内容》（2004 年）[CE]
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》（2000 年）[CEF]
第 NS-G-1.3 号	《核动力厂安全重要仪表控制系统》（2002 年）[CEFR]
第 NS-G-1.4 号	《核电厂燃料处理和贮存系统的设计》（2003 年）[ERS]
第 NS-G-1.5 号	《核电厂设计中的非地震外部事件》（2003 年）[ER]
第 NS-G-1.6 号	《核电厂的抗震设计和验证》（2003 年）[ER]
第 NS-G-1.7 号	《核电厂设计中对内部火灾和爆炸的防范》（2004 年）[ER]
第 NS-G-1.8 号	《核电厂应急电源系统的设计》（2004 年）[ER]
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）[ERS]
第 NS-G-1.10 号	《核电厂反应堆安全壳系统的设计》（2004 年）[ER]
第 NS-G-1.11 号	《核电厂设计中对火灾和爆炸以外的内部危害的防范》（2004 年）[E]
第 NS-G-1.12 号	《核电厂反应堆堆芯设计》（2005 年）[CER]
第 NS-G-1.13 号	《核电厂设计的辐射防护问题》（2005 年）[ER]
第 NS-G-2.1 号	《核电厂运行中的火灾安全》（2000 年）[CEFR]
第 NS-G-2.2 号	《核动力厂运行限值和条件及运行规程》（2000 年）[CEFRS]
第 NS-G-2.3 号	《核电厂的修改》（2001 年）[CEFRS]
第 NS-G-2.4 号	《核电厂的营运单位》（2001 年）[CEFR]
第 NS-G-2.5 号	《核电厂的堆芯管理和燃料装卸》（2002 年）[ER]
第 NS-G-2.6 号	《核电厂的维护、监督和和在役检查》（2002 年）[ER]
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）[ERS]
第 NS-G-2.8 号	《核电厂人员的征聘、资格认证和培训》（2002 年）[ER]
第 NS-G-2.11 号	《核装置事件经验反馈系统》（2006 年）[ERS]

第 NS-G-2.12 号	《核电厂的老化管理》(2009 年) [ER]
第 NS-G-2.13 号	《现有核装置地震安全评价》(2009 年) [ER]
第 NS-G-2.14 号	《核电厂运行的实施》(2008 年) [ERS]
第 NS-G-2.15 号	《核电厂严重事故管理计划》(2009 年) [ER]
第 NS-G-3.1 号	《核电厂厂址评估中的外部人为事件》(2002 年) [CEFR]
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) [ER]
第 NS-G-3.6 号	《核电厂厂址评价和地基的岩土工程问题》(2004 年) [CER]
第 SSG-2 号	《核电厂的确定性安全分析》(2009 年) [ERS]
第 SSG-3 号	《制订和实施核电厂一级概率安全评定方法》(2010 年) [ER]
第 SSG-4 号	《制订和实施核电厂二级概率安全评定方法》(2010 年) [ER]
第 SSG-9 号	《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年) [E]
第 SSG-12 号	《核装置许可证审批过程》(2010 年) [ES]
第 SSG-13 号	《水冷堆核电厂的化学计划》(2011 年) [ER]
第 SSG-16 号	《建立核电计划的安全基础结构》(2011 年) [E]
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 [E]
第 SSG-21 号	《核装置厂址评价中的火山危害》(2012 年) [E]
第 SSG-25 号	《核电厂的定期安全审查》(2013 年) [E]
第 SSG-27 号	《易裂变材料操作中的临界安全》(2014 年) [E]
第 SSG-28 号	《核电厂的调试》(2014 年) [E]
第 SSG-30 号	《核电厂结构、系统和部件的安全分级》(2014 年) [E]
第 WS-G-2.1 号	《核动力厂和研究堆的退役》(1999 年) [ACEFR]

B.3.2. 研究堆

第 NS-R-3 号	《核装置的厂址评价》(2003 年) [ACEFRS]
第 NS-R-4 号	《研究堆安全》(2005 年) [ACEFRS]
第 GS-G-1.1 号	《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年) [CEFRS]
第 GS-G-1.2 号	《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年) [CEFR]
第 GS-G-1.3 号	《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年) [CEFRS]
第 GS-G-1.4 号	《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年) [CEFRS]
第 GS-G-3.5 号	《核装置管理系统》(2009 年) [ER]
第 NS-G-2.11 号	《核装置事件经验反馈系统》(2006 年) [ERS]
第 NS-G-2.13 号	《现有核装置地震安全评价》(2009 年) [ER]

- 第 NS-G-4.1 号 《研究堆的调试》(2006 年) [E]
- 第 NS-G-4.2 号 《研究堆的维护、定期试验和检查》(2006 年) [E]
- 第 NS-G-4.3 号 《研究堆的堆芯管理和燃料装卸》(2008 年) [E]
- 第 NS-G-4.4 号 《研究堆运行限值和条件及运行程序》(2008 年) [E]
- 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) [E]
- 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) [E]
- 第 SSG-9 号 《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年) [E]
- 第 SSG-10 号 《研究堆的老化管理》(2010 年) [E]
- 第 SSG-12 号 《核装置许可证审批过程》(2010 年) [ES]
- 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 [E]
- 第 SSG-20 号 《研究堆的安全评定和安全分析报告的编写》(2012 年) [E]
- 第 SSG-21 号 《核装置厂址评价中的火山危害》(2012 年) [E]
- 第 SSG-22 号 《研究堆安全要求适用中分级方案的使用》(2012 年) [E]
- 第 SSG-24 号 《研究堆利用和改造中的安全》(2012 年) [E]
- 第 SSG-27 号 《易裂变材料操作中的临界安全》(2014 年) [E]
- 第 WS-G-2.1 号 《核动力厂和研究堆的退役》(1999 年) [ACEFR]

B.3.3. 燃料循环设施

- 第 NS-R-3 号 《核装置的厂址评价》(2003 年) [ACEFRS]
- 第 NS-R-5 (Rev.1) 号 《核燃料循环设施的安全》(2014 年) [E]
- 第 GS-G-1.1 号 《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年) [CEFR]
- 第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-3.5 号 《核装置管理系统》(2009 年) [ER]
- 第 NS-G-2.11 号 《核装置事件经验反馈系统》(2006 年) [ERS]
- 第 NS-G-2.13 号 《现有核装置地震安全评价》(2009 年) [ER]
- 第 SSG-5 号 《转化设施和铀浓缩设施的安全》(2010 年) [E]
- 第 SSG-6 号 《铀燃料制造设施的安全》(2010 年) [E]
- 第 SSG-7 号 《铀钚混合氧化物燃料制造设施的安全》(2010 年) [E]
- 第 SSG-9 号 《核装置厂址评价中的地震危害》(2010 年) [E]

- 第 SSG-12 号 《核装置许可证审批过程》(2010 年) [ES]
- 第 SSG-15 号 《乏核燃料贮存》(2012 年) [E]
- 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 [E]
- 第 SSG-21 号 《核装置厂址评价中的火山危害》(2012 年) [E]
- 第 SSG-27 号 《易裂变材料操作中的临界安全》(2014 年) [E]
- 第 WS-G-2.4 号 《核燃料循环设施的退役》(2001 年) [CEFRS]

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) [ACEFRS]
- 第 GS-G-1.1 号 《核设施监管机构的组织和人员配备》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-1.2 号 《监管机构对核设施的审查和评定》(2002 年) [CEFR]
- 第 GS-G-1.3 号 《监管机构对核设施的监管检查和执法》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-1.4 号 《在核设施监管过程中使用的文件》(2002 年) [CEFRS]
- 第 GS-G-3.4 号 《放射性废物处置管理系统》(2008 年) [E]
- 第 SSG-1 号 《放射性废物钻孔处置设施》(2009 年) [E]
- 第 SSG-14 号 《放射性废物地质处置设施》(2011 年) [E]
- 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) [E]
- 第 SSG-29 号 《放射性废物的近地表处置设施》(2014 年) [E]
- 第 SSG-31 号 《放射性废物处置设施的监测和监视》(2014 年) [E]

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辐射防护》(2004 年), 共同倡议组织: 劳工组织 [ES]
- 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) [ERS]

B.3.6. 辐射源应用

- 第 GSR Part 3 号 《国际辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》(2014 年), 共同倡议组织: 欧洲委员会、粮农组织、劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织、环境规划署、世卫组织 [E]
- 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 [AEFS]
- 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 [ACEFRS]

- 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 [CEFRS]
- 第 RS-G-1.9 号 《放射源的分类》（2005 年）[ACEFRS]
- 第 RS-G-1.10 号 《辐射发生器和密封放射源的安全》（2006 年）[EFS]
- 第 WS-G-2.2 号 《医学、工业和研究设施的退役》（1999 年）[ACEFRS]
- 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》（2005 年）[CERS]
- 第 SSG-8 号 《 γ 、电子和 X 射线辐照设施的辐射安全》（2010 年）[E]
- 第 SSG-11 号 《工业射线照相中的辐射安全》（2011 年）[AEFS]
- 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）[AEFS]
- 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）[AES]

B.3.7. 放射性物质运输

- 第 SSR-6 号 《放射性物质安全运输条例》：2012 年版 [ACEFRS]
- 第 SSG-26 号 《国际原子能机构放射性物质安全运输条例咨询材料》（2012 年版）（2014 年）[E]
- 第 SSG-27 号 《易裂变材料操作中的临界安全》（2014 年）[E]
- 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）[ERS]

