

2016年核安全评论

核安全和核安保计划



60年

IAEA 原子用于和平与发展

GC(60)/INF/5

2016 年核安全评论

2016 年核安全评论

IAEA/NSR/2016

国际原子能机构在奥地利印制

2016 年 8 月

前 言

《2016 年核安全评论》以分析的方式概述了 2015 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 2015 年期间在原子能机构安全标准领域的发展。

《2016 年核安全评论》草案文本已以 GOV/2016/2 号文件提交 2016 年 3 月理事会会议。《2016 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成员国意见编写而成。

执行摘要

《2016年核安全评论》重点阐述2015年的主要安全趋势。“执行摘要”提供一般核安全信息以及本报告所涵盖趋势的概述：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。在今年的“评论”中，还纳入了加强安全和安管理接口的问题。“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。

尽管存在着显著挑战，全球核能界继续在加强和改进安全方面取得进展。总体而言，成员国在2015年面临的挑战突出表明了持续开展和加强国际协作、合作和能力建设的必要性。2015年期间，原子能机构通过各种国家和国际计划与活动，继续努力协助成员国进行能力建设及加强全球核安全和核安保框架。

2015年2月，《核安全公约》缔约方在奥地利维也纳原子能机构总部举行的外交大会上以一致通过《维也纳核安全宣言》¹的方式证明了它们对加强和改进核安全框架的承诺。此次外交大会是根据《核安全公约》缔约方在2014年3月至4月举行的第六次审议会议上作出的决定召集的，目的是审议瑞士提交的修正“公约”²涉及新核电厂和现有核电厂的第18条的提案。《维也纳核安全宣言》包括落实“公约”“防止发生具有放射性后果的事故和一旦发生事故时减轻这类事故后果之第三项目标的以下原则”：

- “新建核电厂的设计、选址和建造应符合防止调试和运行过程中发生事故和一旦发生事故时减轻放射性核素造成长期厂外污染的可能释放以及避免早期放射性释放或规模大到足以需要采取长期防护措施和行动的放射性释放的目标。
- 应在现有装置的整个寿期期间对它们定期和经常开展全面和系统的安全评定，以便确定旨在实现上述指向目标的安全改进。应及时实施合理可行或可实现的安全改进。
- 关于在核电厂整个寿期期间处理这一目标的国家要求和条例应考虑原子能机构相关安全标准，并酌情考虑除其他外特别是在‘公约’审议会议上确定的其他良好实践。”

2015年11月，原子能机构出席了在布宜诺斯艾利斯举行的一次非正式会议。会议由阿根廷核监管局召集，讨论了实施“维也纳宣言”问题，来自《核安全公约》多数缔约方及经济合作与发展组织（经合组织）核能机构的专家出席了会议。

¹ “宣言”全文可在以下网址获得：

<https://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/vienna-declaration-nuclear-safety>。

² 有关《核安全公约》的进一步资料，包括“公约”全文的链接，可见：

<https://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/nuclearsafety.html>。

2015 年 9 月向成员国提交了总干事的第四次也是最后一次题为“实施国际原子能机构‘核安全行动计划’的进展”³的年度报告及其补编⁴，其内容概述如下：

- 原子能机构完成了对适用于核电厂、乏燃料贮存及应急准备和响应的“安全要求”的系统审查。获得安全标准委员会核可的经修订的“安全要求”已于 2015 年 3 月提交理事会；理事会核准了这些修订。
- 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。2015 年，原子能机构与国际核能机构（经合组织核能机构）合作组织了“福岛第一核电站事故背景下加强研究与发展有效性国际专家会议”（IEM-8），代表 38 个成员国和五个国际组织的 150 名专家出席了会议。原子能机构还组织了“核或辐射应急响应的评定和预测国际专家会议”（IEM-9），会议吸引了来自 70 个国家和五个国际组织的 200 名专家。
- 2015 年出版了以下报告：《国际原子能机构关于福岛第一核电站事故背景下的严重事故管理问题的报告》⁵、《国际原子能机构关于在福岛第一核电站事故背景下加强研究与发展有效性的报告》⁶、《国际原子能机构关于核或辐射应急响应的评定和预测的报告》⁷以及《国际原子能机构关于核安全能力建设的报告》⁸。
- 原子能机构在大会第五十九届常会上分发了总干事关于福岛第一核电站事故的报告⁹连同五个技术卷。¹⁰该报告及随附技术卷是广泛国际协作努力的成果，有来自拥有或无核电计划的 42 个成员国及若干国际组织的约 180 名专家组成的五个工作组参与。该报告和技术卷基于对从大量来源获得的数据和资料的评价，描述了该事故及其原因、演变和后果，包括在实施原子能机构“核安全行动计划”过程中开展的工作的成果。日本政府和日本各组织提供了相当数量的数据。

³ 该出版物可在以下网址获得：<https://govatom.iaea.org/GovAtom%20Documents/2015/GOV-INF-2015-13-GC-59-INF-520150731111159/gov-inf-2015-13-gc-59-inf-5.pdf>。

⁴ 见：https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC59/GC59InfDocuments/English/gc59inf-5-att1_en.pdf。

⁵ 该出版物可在以下网址获得：<https://www.iaea.org/sites/default/files/iem7-severe-accident-management.pdf>。

⁶ 该出版物可在以下网址获得：
<https://www.iaea.org/sites/default/files/iem8-report-on-research-and-development.pdf>。

⁷ 该出版物可在以下网址获得：
<https://www.iaea.org/sites/default/files/iem9-assessment-and-prognosis.pdf.pdf>。

⁸ 该出版物可在以下网址获得：<https://www.iaea.org/sites/default/files/report-on-capacity-building.pdf>。

⁹ 该出版物可在以下网址获得：
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1710-ReportByTheDG-Web.pdf>。

¹⁰ 见：<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10962/The-Fukushima-Daiichi-Accident>。

- 为了维持和加强核安全，需要进行持续的努力。原子能机构将继续实施与该行动计划有关的专门项目。核安全和安保司将是向跨司活动提供支持并使其与各项核安全计划和战略保持一致的协调中心。

在审查和修订原子能机构在监管框架、场址评价、设计安全、安全评定、公众辐射防护、运输安全、废物安全和人为因素领域的各安全标准方面取得了显著进展。

2015年5月，向理事会通报在安全标准委员会下新设立了应急准备和响应标准委员会。应急准备和响应标准委员会将审查和核准应急准备和响应领域的原子能机构安全标准。该委员会除其他外，还将促进审查包括应急准备和响应的其他原子能机构安全标准和原子能机构《核安保丛书》出版物。¹¹ 该委员会将包括成员国指定的核和辐射应急准备和响应领域的高级专家。

原子能机构继续开展加强其全面同行评审服务的活动。对同行评审进行的一些改进包括：修订2005年版运行安全评审组导则并在2015年的运行安全评审组工作访问中对它们进行了试行；以及修订应急准备评审工作组访问导则，该导则将于2016年出台。成员国对同行评审工作组访问的请求也继续增加。2015年，原子能机构：

- 在加拿大、法国、日本、巴基斯坦、俄罗斯联邦和英国开展了六次运行安全评审组工作访问；在法国和美利坚合众国开展了两次后续运行安全评审组工作访问；在捷克共和国开展了一次后续法人运行安全评审组工作访问；
- 在拥有和没有核电厂的成员国亚美尼亚、克罗地亚、匈牙利、印度、印度尼西亚、爱尔兰、马耳他和坦桑尼亚联合共和国开展了八次综合监管评审服务工作组访问；在拥有和没有核电厂的成员国芬兰、斯洛伐克、瑞士和阿拉伯联合酋长国开展了四次综合监管评审服务后续工作组访问；在拥有核电厂的成员国保加利亚、芬兰、日本和瑞典开展了四次综合监管评审服务预备性工作组访问；在没有在运核电厂的成员国白俄罗斯、危地马拉、立陶宛（伊格纳林纳核电厂已经关闭）和坦桑尼亚联合共和国开展了四次综合监管评审服务预备性工作组访问；
- 在加纳、牙买加、肯尼亚、尼日利亚和阿拉伯联合酋长国开展了五次应急准备评审工作组访问；在加纳和匈牙利开展了两次预备性应急准备评审工作组访问；
- 在土耳其开展了一次研究堆综合安全评价工作组访问；在意大利和斯洛文尼亚开展了两次后续研究堆综合安全评价工作组访问；在葡萄牙开展了一次预备性研究堆综合安全评价工作组访问；

¹¹ 设立应急准备和响应标准委员会

https://govatom.iaea.org/GovAtom%20Documents/2015/gov-inf-2015-09/gov-inf-2015-9_en.pdf。

- 在罗马尼亚开展了一次运行期间燃料循环设施的安全评价后续工作组访问；
- 在中国对 ACP1000、ACP100 和 CAP1400 反应堆设计开展了三次反应堆一般性安全评审服务；
- 在马来西亚开展了一次安全评价咨询计划服务；
- 在孟加拉国、约旦、泰国和越南开展了四次场址和外部事件设计工作组访问；
- 在比利时、中国、墨西哥和南非开展了四次长期运行安全问题工作组访问；
- 在希腊、以色列和立陶宛开展了三次教育和培训评价工作组访问；以及在菲律宾和泰国开展了两次教育和培训评审服务工作组访问；
- 在波斯尼亚和黑塞哥维那、老挝人民民主共和国和巴布亚新几内亚和乌拉圭开展了四次咨询工作组访问，目的是协助这些成员国加强辐射安全监管基础结构。

知识网络在 2015 年期间继续发展并在协助成员国的能力建设方面发挥了必要作用。此外，原子能机构“全球核安全和核安保网”获得了一个新的国际网络——小型模块堆监管者论坛。“小型模块堆监管者论坛”是专门涉及小型模块堆安全和许可证审批中的监管问题第一个此类论坛。“全球核安全和核安保网”平台现已连接起 20 个国际和地区网络。此外，秘书处还开始与欧洲和中亚的各国际团体讨论在“全球核安全和核安保网”下发展新的地区安全网络问题，以使目前不是任何安全网络的那些国家（如东欧和东南欧国家及中亚国家）参加进来。大约有 17 个成员国已表示有兴趣发展这种新网络。2015 年期间，“全球核安全和核安保网”其他网络的其他发展继续如下所示：

- “监管合作论坛”已开始开发新的在线数据库，以便将面向接受捐助者支助的成员国的预定活动和已完成活动绘制成图。该工具对捐助国和接受国而言都将有助于对支助活动及其在各支助框架间的实施进行系统性协调和监测。
- “亚洲核安全网”在 2015 年实施了大约 45 项能力建设活动。“阿拉伯核监管人员网”和“非洲核监管机构论坛”实施了共计约 20 项活动，包括根据原子能机构安全标准和核安保导则文件开展的咨询和评审工作组访问、现场访问、讲习班和培训班。
- 伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛完成了一项旨在加强地区监管能力建设的为期三年与原子能机构的联合项目。该项目是根据原子能机构的安全报告《监管机构能力的管理》（原子能机构《安全报告丛书》第 79 号）¹² 以及原子能机构技术文件即《核装置监管机构的监管能力需求的系统评定方法》

¹² 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1635_web.pdf。

(原子能机构《技术文件》第 1757 号)¹³ 制订的。伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛的监管者们编写了一份旨在指导制订能力建设计划的报告。¹⁴ 该报告包括载有该地区能力概况和培训资源方面具体资料的若干附件。一份基于这项工作的原子能机构《技术文件》也正在准备之中，并将以西班牙文出版。伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛与原子能机构还达成了一项为期三年的联合项目，以制订涉及电离辐射源活动的安全文化实践导则；最后报告预定于 2016 年发表。

在审视 2015 年期间辐射防护、运输安全和废物安全领域的发展时，原子能机构注意到如下情况：

- 2015 年原子能机构在患者、工作人员、公众和环境辐射防护领域开展的活动包括发布安全导则、举办讲习班及开发和实施旨在使各成员国得以完善其国家计划的数据库。
- 2015 年完成了放射源控制方面的一个跨地区技术合作项目，着重点在于对源寿期结束时的管理，参项成员国就不再使用的源的安全管理在政策、监管和业务层面上取得了显著进展。为下个周期建议了两个这方面的后续技术合作项目。
- 2015 年 5 月在奥地利维也纳举行了“联合公约”缔约方第五次审议会议，有 61 个缔约方出席了会议。这次会议强调了自第四次审议会议以来在弃用密封放射源管理方面取得的进展，讨论了各种途径，以鼓励遵守“联合公约”，加强对同行评审过程的积极参与，并加强审议过程对无核电计划缔约方的有效性。
- 成员国继续请求原子能机构提供援助，针对境内和跨国界放射性物质运输的监管监督制定和实施导则并开展能力建设。2015 年，80 多个成员国参加了原子能机构主办的地区运输计划，以加强各国之间的协作并协调其监管方案。
- 继续请求原子能机构援助安全实施长期放射性废物管理解决方案，一些成员国鼓励秘书处制订和执行统一战略和方法，用于世界范围内的国家计划。
- 成员国已确定有必要加强遗留核设施退役过程中的战略规划和监管能力。2015 年 1 月，原子能机构在原子能机构“核安全行动计划”框架内推出了新的“管理受损核设施退役和治理的国际项目”。该项目旨在提供一个论坛，以促进讨论和共享在退役关键问题方面的知识和经验。

¹³ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE-1757_web.pdf。

¹⁴ 该出版物载于：<http://www.foroiberam.org/web/guest/crean1>。

- 过去铀矿采冶活动的遗留问题持续需要评定和补救行动。2015 年，原子能机构成立了“铀遗留场址协调组”，以支持治理中亚地区这类场址的多边努力。若干成员国向其他国家提供了双边援助，以协助其国家和地区治理项目。
- 成员国继续高度优先采取可持续的方案来构建辐射安全、运输安全和废物安全方面的能力。原子能机构在很多国家主办了若干培训教员讲习班，还运作了基于“辐射防护和辐射源安全研究生教学班”大纲的地区计划。
- 许多成员国都正在建设国家辐射安全基础结构，并继续请求原子能机构援助其发展此类结构。2015 年，原子能机构对不少成员国开展了若干咨询工作组访问及若干全面预备性综合监管评审服务工作组访问，以提供这方面的援助。

在审视 2015 年期间核装置安全领域的发展时，原子能机构注意到如下情况：

- 随着在大约 35 个国家累积了 1.6 万多堆年的商业运行经验，全世界的运行安全保持了高水平，原子能机构动力堆信息系统数据库及世界核电营运者联合会收集的安全数据就说明了这一点。对“运行安全评审组”同行评审工作访问的审查确定了若干成员国需要改进的以下专题：严重事故管理计划；核电厂的应急准备和响应；核电厂事件的报告、筛选和趋势分析；易燃材料的防火和控制。此外，“运行安全评审组”工作访问还确定了运行安全的良好实践，包括大量的设计修改，以解决设计扩展工况和有效的企业支持问题。
- 2015 年，为了考虑到从福岛第一核电站事故吸取的教训以及适用原子能机构安全标准所获得的经验，原子能机构修订了其“运行安全评审组”导则。
- 截至 2015 年底，在全世界的 441 座在运核动力堆中，41%已经运行了 30 至 40 年，另有 15%已经运行了 40 多年。在过去的几年中，原子能机构“水慢化堆长期运行安全问题预算外计划”同行评审工作组访问的成果是确定了电厂寿期管理和延长相关的改进领域，如一些成员国需要加强老化管理计划，并制定适当法规来管理延寿。
- 原子能机构主办了于 2015 年 11 月在奥地利维也纳举行的“研究堆安全管理和有效利用国际会议”；来自 56 个国家和三个国际组织的大约 300 人出席了会议。这次会议的主要结论是，营运者应当通过适当的战略规划确保研究堆的充分利用，努力将原子能机构的安全和安保导则纳入其营运中，并加强利用网络开展同行间的相互学习。
- “研究堆综合安全评价”同行评审工作组访问确定了在落实从福岛第一核电站事故汲取的教训方面对改进的需求。那次事故的原因在于缺乏合格资源和资金。
- 原子能机构于 2015 年开展了三次“场址和外部事件设计”工作组访问、一次“场址和外部事件设计”前工作组访问及针对启动核电计划的成员国的四次能力建设和培训活动。

- 原子能机构通过各种能力建设活动为启动核电计划和/或研究堆建造的国家提供援助，目的是提供主要安全领域的基本知识和实际培训，包括建立和实施适当的监管框架。
- 原子能机构在整个 2015 年编制了一些出版物并举办了若干讲习班和技术会议，协助监管机构就管理、人员和组织因素建立有效的监管控制。

在审视 2015 年期间应急准备和响应的发展时，原子能机构注意到如下情况：

- 于 2015 年 10 月在奥地利维也纳原子能机构总部主办了“全球应急准备和响应国际会议”；来自 82 个成员国和 18 个国际组织的约 420 人出席了会议。会议讨论了包括不对称风险认识在内的公众宣传挑战、公共知识的缺乏以及对矛盾分析的认识。会议确认，由相关部门和组织向公众提供及时、简明、事实正确和易于理解的信息是进行有效应急响应的一个关键因素。
- 对原子能机构加强地区应急准备和响应的援助要求有所增加，2015 年请求原子能机构参与成员国开展国家演习的次数亦有增加。
- 秘书处和成员国根据原子能机构“核安全行动计划”加大努力准备和测试有效履行评价和预测职能的安排。
- 参加 2015 年 8 月举行的“2b 型公约演习”的有注册为请求国的 14 个成员国和注册为援助国的 28 个成员国。在注册为援助国的 28 个成员国中，有 19 个国家在原子能机构“响应和援助网”上登记，较参加 2014 年“2b 型公约演习”的原子能机构“响应和援助网”对口方数目增加了 11%。为加强提供援助而制订的导则和机制显著促进了演习期间援助质量的提高。
- 修订了用于评审成员国在应急准备和响应方面的监管有效性的“综合监管评审服务”工作组访问的应急准备和响应模块，以符合《核或辐射应急的准备和响应》（国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 7 号），并简化关于这一主题的自评定调查表。

成员国继续寻求原子能机构在加强安全和安保接口管理方面的服务和指导。《2016 年核安全评论》包括一个新的章节，涵盖该领域的趋势和活动。本报告包含了以下专题：

- 在为加强协调安全和安保管理而通过的两项安全和安保决议（GC(52)/RES/9 号和 GC(52)/RES/10 号决议）¹⁵ 方面取得了进展。本节重点介绍了迄今为止在审查和完善核安全标准和核安保导则出版物接口管理方面取得的成果。

¹⁵ 有关这些决议，可查阅：https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC52/GC52Resolutions/English/gc52res-9_en.pdf 和 https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC52/GC52Resolutions/English/gc52res-10_en.pdf。

- 弃用放射源需要安全和安保监管监督，以确保不发生事故和恶意行为。《放射源安全和安保行为准则》规定了有关弃用源的措施。原子能机构已开始编制导则文件，以综合的方式进行安全和安保管理。
- 应急响应程序要求管理和协调安全和安保响应的优先事项。2015年4月召开的国际专家会议（IEM-9）期间，专家们讨论了需要整合应急准备和响应的安全和安保方面的问题。

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，以此作为实现这种制度的一个步骤。2015年，原子能机构注意到该领域的下列活动：

- 2015年4月，《核损害补充赔偿公约》生效。
- 原子能机构在总部举办了有关“核损害民事责任”的第四次讲习班，讲习班向来自38个成员国的65名参加者介绍了有关核损害民事责任和赔偿的专题。
- 为了提高对实现全球核责任制度相关国际法律文书的认识，对墨西哥和约旦进行了原子能机构-核责任问题专家组联合工作组访问。

目 录

执行摘要.....	1
目录.....	9
分析性概述.....	11
A. 加强辐射安全、运输安全和废物安全.....	11
A.1. 患者、工作人员、公众和环境的辐射防护	11
A.1.1. 患者辐射防护	11
A.1.2. 工作人员的辐射防护	12
A.1.3. 公众辐射防护	13
A.1.4. 环境辐射防护	15
A.2. 辐射源的控制	16
A.3. 放射性物质安全运输	17
A.4. 废物管理安全和退役安全	18
A.5. 环境的治理和保护	19
A.6. 辐射安全、废物安全和运输安全的能力建设	20
A.7. 辐射安全、运输安全和废物安全的监管有效性	22
B. 加强核装置安全.....	25
B.1. 核电厂安全	25
B.1.1. 运行安全	25
B.1.1.1. 运行安全评审	25
B.1.1.2. 促进安全的领导与管理	27
B.1.1.3. 运行经验	28
B.1.1.4. 长期运行	29
B.1.2. 严重事故的预防和减缓	31
B.1.3. 场址和设计安全	32
B.2. 研究堆安全	35
B.3. 燃料循环设施安全	36
B.4. 启动核电国家的安全基础结构	37
B.4.1. 核电计划	37
B.4.2. 研究堆计划	39
B.5. 核装置安全的监管有效性	40

C. 加强应急准备和响应.....	42
C.1. 国家一级的应急准备和响应	42
C.2. 国际一级的应急准备和响应	44
C.3. 应急准备和响应的监管有效性	47
D. 改进安全和安保接口管理.....	47
D.1. 安全标准和核安保导则	48
D.2. 弃用密封放射源	48
D.3. 研究堆	49
D.4. 应急准备和响应	50
D.5. 计算机安全	51
E. 加强核损害民事责任.....	51
附录.....	1
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. 审查/修订安全要求	3
A.3. 《维也纳核安全宣言》对“安全标准”的影响	3
B. 原子能机构《安全标准丛书》和原子能机构《核安保丛书》之间的接口.....	4
C. 设立应急准备和响应标准委员会.....	4
D. 未来审查、修订和出版过程.....	5

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. 患者辐射防护

趋势

1. 复杂的放射治疗技术和程序越来越多地被引入到以前未采用这种技术的地区，从而导致需要制订安全措施。虽然专家们普遍认为放射疗法是一种有效的治疗形式，而且全球每年开展 500 多万次治疗活动¹⁶，但同时也认识到，对于这种迅速发展中的医学应用，需要进一步加强安全措施。

2. 全球对诊断成像的利用与日俱增。辐射的医疗用途是世界人口人为来源辐射照射主要的贡献因素，相当比例（一些地区 20—50%）的个体医疗照射是不必要的和不合理的。¹⁷ 尽管过去数年计算机断层扫描的增加表明该医疗技术得到了更好的利用，但需要减少不合理的照射，并保护患者免于不必要的电离辐射相关风险。¹⁸

活动

3. 2015 年 3 月，原子能机构在奥地利维也纳举行了“医疗照射的合理性和采用适宜性标准技术会议”¹⁹，来自 41 个成员国和七个国际组织的 70 多名与会者参加了会议。这些标准由若干放射学专业协会制订，以帮助减少不必要和不合理的医疗照射，但需要在实践中推广使用。在这次会议上，对成功实施背后的因素进行了探讨。鉴于放疗技术和诊断成像的全球利用率日益增加，这次会议提供了一个讨论克服适宜性标准实施障碍步骤的机会。

4. 2015 年 4 月，原子能机构在奥地利维也纳举行了患者辐射照射跟踪技术会议。32 名与会者出席了会议，这些与会者来自 22 个成员国，其中包括一些已经建立了各种放

¹⁶ 联合国，《电离辐射来源和效应》（2008 年提交联合国大会的报告），联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委），联合国，纽约（2010 年），附件 A：医疗辐射照射。

¹⁷ J.MALONE、R.GULERIA、C.CRAVEN 等人，“诊断医疗照射的合理性：一些实际问题”，国际原子能机构的磋商会议报告，《英国放射学杂志》，2012 年 5 月，第 85 卷（第 1013 期），第 523 页至第 538 页。

¹⁸ 同上。

¹⁹ 适宜性标准是一种循证方法，旨在提供关于适用于特定临床假想方案的最佳临床成像程序的信息，同时考虑到关于放射学程序的诊断效能、该程序的相对辐射水平以及不使用电离辐射的替代程序的当前医学科学证据。

射学程序和辐射剂量跟踪系统的成员国和另外一些正在积极考虑建立这种系统的成员国。会议的结论是，跟踪程序有益于避免不必要的重复检查和审计有疑问的自转诊病例。会议还得出结论认为，原子能机构有必要编写专门面向转诊医师的关于这一专题的培训材料。

5. 原子能机构“辐射肿瘤学的安全”网络安全报告和学习系统目前包含 1300 多起登记在案的放疗安全相关事件。今年对其进行了更新，以使成员国中的参与诊所和医院有机会利用其他“辐射肿瘤学的安全”网络参与者提供的安全信息进行统计分析和确定基准，以便从事件中学习。

未来的挑战

6. 2013 年发出了《波恩行动呼吁》，以作为原子能机构和世界卫生组织（世卫组织）的联合立场声明，其中确定了利益相关方未来 10 年对医学辐射防护的责任和建议的优先事项，以及被视为对于加强医学辐射防护必不可少的主要措施。这些利益相关方包括国际组织、国家机构、专业团体、卫生机构和医疗专业人员。仍需要制订并在许多成员国实施国家和国际计划，以落实《波恩行动呼吁》。计划于 2017 年举行一次国际会议，目的是解决通过所有相关国际和国家利益相关方成功开展这些行动的问题。

A.1.2. 工作人员的辐射防护

趋势

7. 工作人员受电离辐射照射的职业环境十分广泛，包括医疗设施、科研机构、核反应堆及其辅助设施以及其他各种制造设施。对在这些环境中的辐射照射如果不能适当地加以控制，可能会给工作人员带来相当大的健康风险。最近几年的统计数字表明，工业、医学和研究领域职业受照工作人员的数量在不断增长。²⁰ 这一增长与新技术的更广泛利用和核部门外若干行业训练有素工作人员的短缺交织在一起，已导致对关于减少剂量技术和适用工作人员防护最优化原则的培训和教育需求的增加，在医疗卫生行业尤其如此。

活动

8. 2015 年，原子能机构向参加在博茨瓦纳、中国、古巴、捷克共和国、埃及和立陶宛举办的六个地区培训班的约 300 名参加者提供了职业照射、质量管理、卫生服务和天然存在的放射性物质等领域的辐射防护培训，并在巴林、中国、危地马拉和洪都拉斯举办了另外四个国家培训班。

²⁰ 联合国，《电离辐射来源和效应》（2008 年提交联合国大会的报告），联合国原子辐射效应科学委员会（辐射科学委），联合国，纽约（2008 年），附件 B：电离辐射的来源和效应。

9. 原子能机构推出了在线数据库“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统 — 工业射线照相术”（ISEMIR-IR）²¹。ISEMIR-IR 是一款网基数据收集和分析工具，用于收集工业射线照相工作人员的职业剂量信息。该系统被无损检测公司用于进行工业射线照相，以改善职业辐射防护实施情况。ISEMIR-IR 允许用户为比较的目的确定基准并管理工作人员的照射量，从而促进和实施防护的最优化。

未来的挑战

10. 职业环境下电离辐射的使用范围不断扩大表明，成员国将继续需要职业辐射防护方面的指导、培训和教育，以建立成员国发展和加强知识、技能和资格的能力，并实现在不同领域（包括在涉及天然存在的放射性物质的行业）对工作人员的保护。

11. 随着成员国个人监测服务实验室数量的迅速增加，需要加强国家对接受职业辐射照射工作人员的健康和安全保护体系，以便与原子能机构“国际基本安全标准”中的新要求保持一致。这就需要增加工作人员的培训，并按照安全要求更好地协调对监测实践的质量管理。

12. 需要通过涉及不同利益相关者的“合理可行尽量低”（ALARA）网络对辐射防护进行进一步优化。当前的国际职业辐射防护 ALARA 网、“职业辐射防护网”（ORPNET）和“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”（ISEMIR）将需要进一步改进。需要可持续地发展地区 ALARA 网和创建新的地区 ALARA 网，以统一利用职业辐射防护工具的各种方案。

A.1.3. 公众辐射防护

趋势

13. 作为切尔诺贝利事故和福岛事故的直接后果，全世界关注的焦点都集中到放射性核素向环境释放以及随之产生的对食品和水供应的潜在污染。在突发事件结束后，全球公众继续关注食品和水的安全。

14. 事故发生后接下来几天通讯的缺陷导致了公众的不确定性和对现存照射情况的一种不适当的危险感^{22、23}。2012年6月在奥地利维也纳举行的核或放射应急情况下增强

²¹ 该工具载于：<https://nucleus.iaea.org/isemir/IR/Home/LandingPage>。

²² 《福岛第一核电站事故 — 总干事的报告》，原子能机构，维也纳，奥地利（2015年）。该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1710-ReportByTheDG-Web.pdf>。

²³ 《国际核安全咨询组丛书第7号：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，原子能机构，维也纳，奥地利（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。

透明度和提高通讯有效性的国际专家会议强调了这些问题及其对公众认知的影响。²⁴ 2015 年，成员国继续呼吁原子能机构协助它们制订与公众和其他利益相关者有效的应急和非应急沟通战略。

活动

15. 2015 年，原子能机构与联合国粮食及农业组织（粮农组织）和世卫组织一道编写了一份关于食品和饮用水中放射性核素的放射性浓度水平的《技术文件》²⁵。该《技术文件》提供了关于食品和饮用水中放射性核素水平所适用的当前国际标准、其所依据的辐射防护标准以及其所使用的情形条件的资料（表 1 和表 2 作了概述）。该《技术文件》还论述了如何将这些国际标准适用于可能只有人群中一个子群受到影响的特殊情况。原子能机构已经开始与相关国际组织进行讨论，以确定对防止食品和饮用水受到污染的现行防护体系的改进措施。

表 1. 食品中放射性核素水平所适用的当前国际标准

食品	年个人剂量	放射性浓度 (贝可/千克)	主管国际组织
参考水平	1 毫希	无	原子能机构
干预豁免水平	1 毫希	有 — 指导水平	粮农组织/世卫组织联合 食品法典委员会
指导水平	—	对婴儿和非婴儿 分别制订	粮农组织/世卫组织联合 食品法典委员会

表 2. 饮用水中放射性核素水平所适用的当前国际标准

饮用水	年个人剂量	放射性浓度 (贝可/升)	主管国际组织
参考水平	1 毫希	无	原子能机构
指示性剂量	0.1 毫希	有 — 指导水平	世卫组织
指导水平	—	主要针对天然来源的 放射性核素制订	世卫组织

16. 原子能机构举行了若干次技术会议，并于 2015 年在中亚和日本向成员国提供了咨询服务，以支持成员国在技术风险评估、辐射监测结果、主要恢复和治理措施方面加强促进公众和其他利益相关者参与的沟通战略。

²⁴ “增强透明度和提高通讯有效性国际专家会议的报告”，原子能机构，维也纳，奥地利（2012 年）。该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/books/iaea-books/10442/IAEA-Report-on-Enhancing-Transparency-and-Communication-Effectiveness-in-the-Event-of-a-Nuclear-or-Radiological-Emergency>。

²⁵ 原子能机构的出版物委员会目前正在审查该《技术文件》，以备出版。最终出版有待就由世卫组织和粮农组织共同倡议做出决定。因此，该《技术文件》的预计出版日期尚无法确定。

未来的挑战

17. 成员国和国际组织认识到需要通过使用更清晰的语言和加强沟通战略改进对辐射危险的通讯。

18. 多个倡议者将继续协调食品和水中所含放射性核素的指导水平，同时采用一致的科学依据得出单一的一组数字。有关国际组织（粮农组织、原子能机构和世卫组织）需要广泛传播关于食品和饮用水中放射性核素当前国际标准及其适用情形的现有信息。

19. 成员国需要确保建立健全且统一的制度，用于控制食品和饮用水中的放射性核素。由于不同的国家机构和主管部门分担对食品和饮用水的管理责任，成员国将需要使其知晓国际标准在不同情形下的适用性。成员国将还需要确保事先建立适用于所有相关政府机构的适当协调机制，以确保在处理核或放射应急后受到放射性核素污染的食品和饮用水时有效执行国家安全标准。

A.1.4. 环境辐射防护

趋势

20. 几个世纪以来，许多国家一直利用海洋处置各种工业废物；自 20 世纪 40 年代中期以来，这其中包括了放射性废物。1975 年，1972 年《防止倾倒废物及其他物质污染海洋公约》（伦敦公约）²⁶ 的生效禁止了在海上处置高放废物。一些国家继续允许以受到监管的方式在海上处置中低放废物，这一直被视为一项合法的实践，直到 1993 年国际条约²⁷ 禁止了海洋处置。然而，许多国家仍在海上倾倒也可能含有放射性残留物的工业废物和其他物质。

活动

21. 原子能机构已制订了新的放射学程序来规范在海上倾倒可能有放射性残留的工业废物和其他物质。该程序被核准纳入国际海事组织（海事组织）的“伦敦公约”指南，供 87 个缔约方的国家当局和工业运营商使用。该程序要求编写详细评估报告，用以证明海上处置的放射性影响可以忽略不计。“伦敦公约”缔约方有义务基于最近出版的题为《根据 1972 年“伦敦公约”和 1996 年“伦敦议定书”确定在海洋中处置物质的适宜性：放射性评定程序》的《技术文件》（原子能机构《技术文件》第 1759 号）²⁸ 中提出的建议进行这种评定。原子能机构用来定义最低限度的方法明确地考虑了按照

²⁶ 在履行对“伦敦公约”的义务方面，原子能机构现在以技术顾问的身份行事。“伦敦公约”可在以下网址获得：<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/Pages/default.aspx>。

²⁷ “伦敦公约”、《管制有害废物越界移动的巴塞尔公约》、《国际防止船舶造成污染公约》。

²⁸ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1759_web.pdf。

国际放射防护委员会（国际放射防护委）²⁹ 和《国际辐射防护和辐射源安全基本安全标准》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号）的最新相关建议对工作人员、公众和海洋环境中的动植物群进行保护。

22. 1989 年以及最近在 2006 年，“伦敦公约”缔约方要求原子能机构编制因处置活动和海上事故和损失而进入海洋的所有物质的存量清单。经过与成员国和海事组织磋商和合作，原子能机构最近更新了该清单，并于 2015 年 10 月出版了《由历史性海上倾倒、事故和损失所致的放射性物质存量 — 为 1972 年“伦敦公约”和 1996 年“伦敦议定书”的目的》（原子能机构《技术文件》第 1776 号）。³⁰ 该出版物汇编了自 20 世纪 40 年以来过去记录的涉及放射性物质的海上倾倒废物、事故和损失情况，并且将作为“伦敦公约”的正式记录，以帮助全世界科学家评估放射性核素源在世界任何地方海洋环境中的影响。

23. 原子能机构目前正在促进由“伦敦公约”科学组对已完成的海上倾倒放射性废物研究进行的全面审查。按照“伦敦公约”和“伦敦议定书”每隔 25 年一次的要求，该审查必须在 2019 年前完成，以便对倾倒这类物质的禁令进行审查。

未来的挑战

24. 确保现行“伦敦公约”是与不断演变的原子能机构安全标准保持一致将始终是一项挑战。

A.2. 辐射源的控制

趋势

25. 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。这种源可能包含广泛的放射性核素，并且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”。每年发生的涉及源失控的事故越来越多，有时还导致伤亡。³¹ 成员国继续关注和支持《放射源安全和安保行为准则》。³² 截至 2015 年 12 月，有 127 个成员国已作出执行“行为准则”的政治承诺，其中 98 个成员国还向总干事通报其打算以协调一致的方式按照补充导则《放射源的进口和出口导则》（进出口导则）³³ 行事。约有 132 个成员国指定了负责便利放射源进出口的联络点。

²⁹ 国际放射防护委的建议载于：<http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20108>。

³⁰ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1776_web.pdf。

³¹ 《从 1945—2010 年辐射应急中汲取的经验教训》，原子能机构，奥地利维也纳。（2012 年）。该出版物可在以下网址获得：

http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-Lessons%20learned%202012_web.pdf。

³² “行为准则”可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Code-2004_web.pdf。

³³ “进出口导则”可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/8901_web.pdf。

活动

26. 2014年10月，原子能机构组织了制订实施《放射源安全和安保行为准则》有关弃用放射源长期管理的建议之国际统一导则的不限人数的法律专家和技术专家会议，以制订关于弃用放射源管理的国际统一导则。2015年在根据不限人数的会议期间和之后收到的意见修订导则草案方面取得了良好进展。2015年12月举行了有70多个成员国参加的第二次不限人数的会议，进一步审查了导则草案。已建议将讨论中的文件作为“行为准则”的补充导则。

27. 2015年结束了一个对放射源“从摇篮到坟墓”实施控制的跨地区技术合作项目，该项目的重点是管理地中海地区处于寿期终点的源。该项目在该地区弃用源安全管理的政策、监管和操作层面取得了显著进展。鉴于该项目的成功，为下一技合周期建议了两个类似项目，一个是国际项目，一个侧重于加勒比地区。

28. 原子能机构组织了关于共享执行“进出口导则”经验的两个地区会议 — 2015年3月面向地中海地区的会议和2015年11月面向非洲的会议。原子能机构还在2015年11月组织了促进各国对“行为准则”的政治承诺和执行的国际会议。会议为尚未对“行为准则”作出政治承诺的那些成员国了解其他成员国与执行“行为准则”有关的成就和挑战提供了机会。原子能机构编写了导则草案和报告模板，以便利各国报告它们执行“行为准则”规定的情况，并已分发全体成员国征求意见。

未来的挑战

29. 通过在采购放射源时作出的合同安排将放射源返还供应商是一种对新放射源的公认实践。但由于没有适当的长期管理战略和实际安排，不存在这种安排或原供应商已不再经营的弃用源的管理在许多成员国仍是一个问题。

30. 许多成员国需要获得充足的资源和进行能力建设才能充分执行“行为准则”的规定。

A.3. 放射性物质安全运输

趋势

31. 许多成员国现在利用两用屏蔽容器进行乏核燃料的贮存和运输，并且正在考虑采用这种方案的成员国数量已经增加。需要实施一个确保两用屏蔽容器能够进行国内和国际安全运输的框架，而这需要修订原子能机构的《放射性物质安全运输条例》。

32. 随着可供医学、工业、农业和虫害防治领域利用的放射性物质及其供应持续增加，越来越有必要使用适当容器对它们进行包装和对它们进行安全运输。而情况经常是，由于没有足够的监管能力，所用的包装并未获得监管批准。

活动

33. 已建议对《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)³⁴ 进行约 15 处修改，这些修改将纳入与贮存后的货包运输直接相关的监管要求，并将适用于所有运输包装类型的所有放射性物质。放射性物质安全运输委员会在 2015 年的第 SSR-6 号丛书审查周期审查并核准了所建议的修改。还核准修订《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）》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-26 号）。³⁵

34. 2015 年继续进行成员国运输监管监督方面的能力建设，有 80 多个成员国参加了原子能机构在亚洲及太平洋、非洲和地中海的地区运输计划。成员国可以通过利用地区框架进行协作和对各自方案进行协调统一而受益，并确保能够实现适当的监管监督。

未来的挑战

35. 鉴于放射性物质在成员国特别是在医学、工业、农业和虫害防治领域的日增利用，越来越有必要实施适当的运输监管监督。许多成员国没有能力或必要框架监管境内和跨越其国界的放射性物质运输。原子能机构继续促进各地区范围内运输监管者之间的协作以及与具有更成熟监管计划的成员国的协作。

36. 支持监管能力建设的地区合作网络的建设将扩展到原子能机构典型项目期之后。如果成员国要在建设可持续地区网络方面取得成功，则今后 10 年中将需要更多的投资。目前已有 80 多个成员国参加了这些网络。

A.4. 废物管理安全和退役安全

趋势

37. 放射性废物是放射性物质在工业、研究和医学领域的应用以及利用核动力进行电力生产所产生的必然残留物。长期管理解决方案和这些方案的安全实施是几乎所有国家都必须解决的问题。成员国继续寻求原子能机构在这一领域的援助，并已表示欢迎制订供用于国家计划的统一战略和方案。

38. 核设施退役是一个涉及放射性表征、去污、拆除和废物质处理等活动的过程。退役项目的规划和实施涉及制订工作时间表、确定资源需求、与监管者互动、处理公共关系等因素，并可能需要若干年才能完成。随着成员国越来越多的核设施停止运行或接近运行寿期终点，制订和实施退役计划的重要性日益增加。

活动

39. 2015 年 5 月，原子能机构举行了《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（联合公约）缔约方第五次审议会议。审议会讨论确定了一些总括性问题，侧重的是乏燃料和放射性废物超长贮存期和延迟处置的安全影响问题以及在不同类型放射性

³⁴ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1570_web.pdf。

³⁵ 该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1586web-99435183.pdf>。

废物和（或）乏燃料长期管理和处置解决方案方面的国际合作。缔约方就若干行动做出了决定，以便除其他外，特别鼓励遵守“联合公约”、加强对同行评审过程的积极参与以及加强审议过程对无核电计划缔约方的有效性。审议会期间还组织了关于从福岛第一核电站事故汲取的教训的专题会议。

40. 为了满足成员国对所有类型放射性废物安全管理方面国际同行评审的当前需求和预期需求，原子能机构制订了关于“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”的导则草案。将根据在预计于 2016 年上半年进行的第一次评审期间获得的反馈意见进一步发展并最终完成这些导则。

41. 2015 年 1 月，原子能机构作为福岛第一核电站事故后通过的原子能机构“核安全行动计划”的一部分发起了新的“管理受损核设施退役和治理的国际项目”。该项目的目的是建立一个论坛，以供就受损设施退役的若干关键方面如事故后退役的监管、技术和战略规划方面开展讨论和交流经验。

未来的挑战

42. 原子能机构预计，由于欧洲联盟理事会 2011 年 7 月 19 日 2011/70/EURATOM 号指令，成员国对国际“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”的需求在不远的将来将会增加。原子能机构将与成员国一道努力确保有充足的国际公认专家为这些活动提供支持。

43. 今后几年中，许多遗留设施（有些已受损或受污染）将进入退役阶段。这将涉及根据不完整表征数据规划复杂活动、利用创新技术解决方案和管理更大数量的非标准类别放射性废物。自福岛第一核电站事故以来举行的国际会议如 2013 年 1 月在奥地利维也纳举行的核事故后的退役和治理问题国际专家会议指出，无论从营运者还是监管者的角度看，在这些设施的退役方面都普遍缺乏经验。成员国将需要建设处理遗留和受损核设施退役将产生的战略规划挑战、监管挑战、技术挑战和其他挑战的能力。

A.5. 环境的治理和保护

趋势

44. 在过去的 10 年中，日益认识到需要治理铀遗留场址，正如 2009 年在哈萨克斯坦阿斯塔纳举行的受放射性物质残留物污染土地的治理问题国际会议所注意到的那样。³⁶ 将这些场址置于监管控制之下并对其治理作出规定对尚未建立监管基础结构的国家而言是一项特别挑战。

活动

45. 原子能机构的退役和治理安全计划继续响应不断增多的治理铀遗留场址的需要提

³⁶ 该会议可见以下网址：<http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/Announcements.asp?ConfID=35422>。

供援助。2015 年，原子能机构编写了有关铀遗留场址的两个新综合培训包：一个旨在增加对实施短期行动减缓铀遗留场址风险的了解 — 来自11个国家的29名参加者接受了培训；第二个旨在向监管者提供审查铀遗留场址治理计划所需的知识和工具 — 来自18个国家的44名参加者接受了培训。

未来的挑战

46. 铀遗留场址的有效治理将涉及：确定需要治理的场址并对它们进行优先排序；确保治理活动所需的资金；以及通过对受治理场址的长期照料和维护作出规定，确保它们的可持续性。还必须确保将从铀遗留场址管理中汲取的经验教训传播给负责运行或开发新铀生产场址的那些人。

A.6. 辐射安全、废物安全和运输安全的能力建设

趋势

47. 2015 年，成员国继续高度优先采取可持续的方案来建设辐射安全、运输安全和废物安全方面的能力。成员国继续致力于按照原子能机构“2013—2020 年核安全教育和培训战略方案”³⁷ 制订这些能力领域的国家教育和培训政策和战略。图 1 概述了成员国制订教育和培训政策所采取的行动，包括为制订国家战略采取的步骤³⁸。

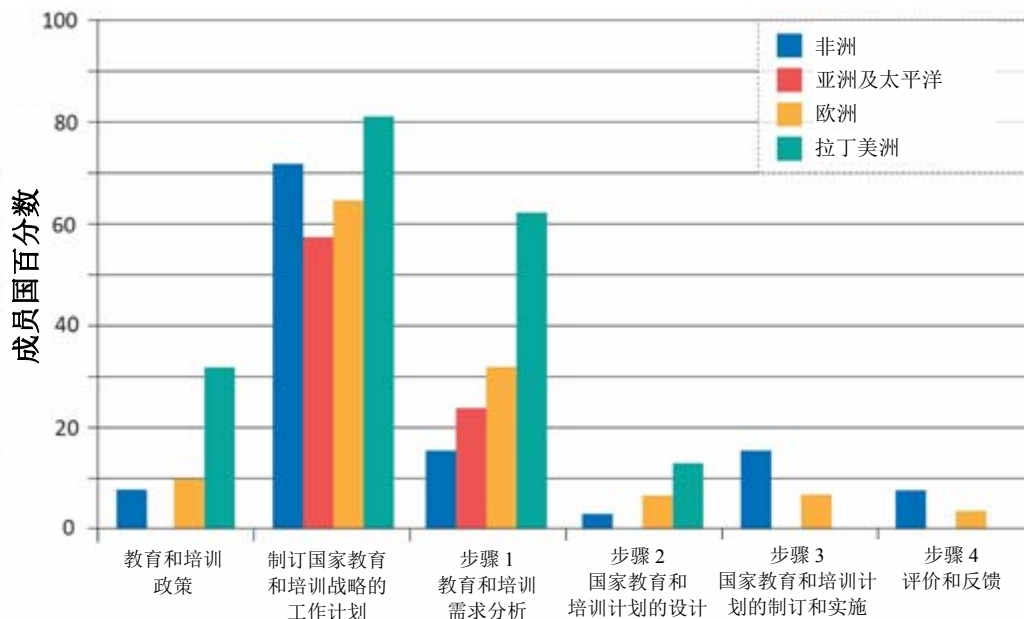


图 1. 各地区完成为国家教育和培训计划制订国家辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略步骤的成员国百分数。

³⁷ 国际原子能机构，“2013—2020 年核安全教育和培训战略方案”，秘书处 2013/Note 9 号说明，原子能机构，维也纳（2013 年）。可查阅：<http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/strategy2013-2020.pdf>。

³⁸ 国际原子能机构，《建立辐射防护和辐射源安全使用的能力》，原子能机构《安全标准丛书》第 RS-G-1.4 号，原子能机构，维也纳（2001 年）。

48. 教育和培训需求的初步分析表明了对辐射安全、运输安全和废物安全领域更多人才的需求，并特别重视医务人员和直接负责辐射防护和安全的人员（如辐射防护官员）。

49. 在整个 2015 年，对培训继续有很高的需求。在辐射安全、运输安全和废物安全各领域安排了约 40 次大型培训活动，并收到了约 70 个进修申请，以便能够参加旨在培训能胜任的辐射防护官员和合格专家的培训班。

50. 成员国越来越认识到接受原子能机构援助对于制订和加强国家辐射安全（图 2）、运输安全和废物安全教育和培训（主题安全领域 6）的法律和监管框架的重要性。2015 年，如成员国在“辐射安全信息管理系统”中所报告的那样，有 55 个成员国评定和报告了其国家在该领域的基础结构状况³⁹。

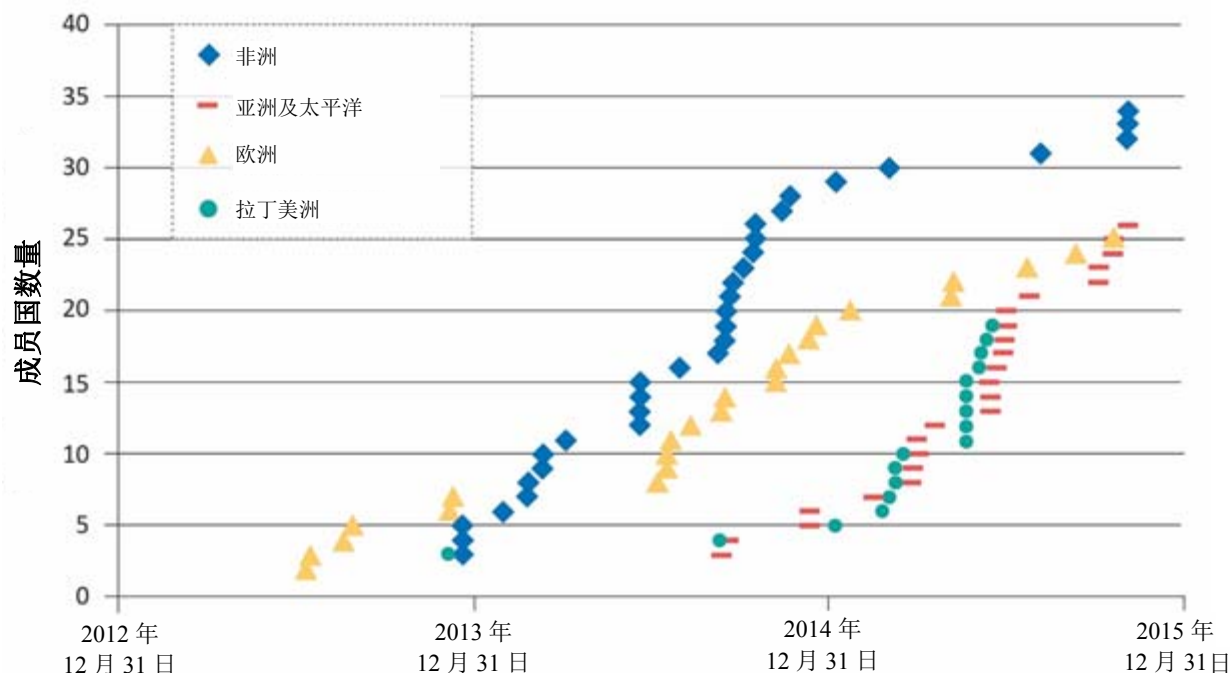


图 2. 成员国过去四年已更新的“辐射安全信息管理系统”中主题安全领域 6（辐射防护教育和培训）的概况数量。

活动

51. 2015 年，在成员国（阿尔及利亚、阿根廷、希腊、马来西亚和摩洛哥；在加纳举办两次单独培训班）用其选择的语言举办了七次单独的地区辐射防护和辐射源安全研究生教学班，对 138 名学员进行了培训。在原子能机构地区辐射防护培训中心主办了一次培训班，培训时间长达约五个月。

52. 2015 年通过地区辐射防护官员教员培训班处理了建立在设施内负责辐射防护和安全的人员的能力需求；来自摩洛哥和纳米比亚、葡萄牙和阿拉伯联合酋长国的 76 名与会者参加了这些活动。

³⁹ 该数据库的信息见：<https://rasims.iaea.org/>。

53. 2015年12月，原子能机构在奥地利维也纳总部为决策者和决定者主办了关于制订国家辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略的国际磋商会议，以提高对建设辐射防护和安全方面能力时解决可持续性问题的必要性的认识。此外，这次会议还旨在从在制订和建立国家战略方面已采取重要举措和取得了杰出成就的成员国获取经验。50多名与会者出席了会议，他们主要是监管机构首长和部级官员。

54. 原子能机构2015年在希腊、以色列和立陶宛开展了三次教育和培训评价工作组访问。这些工作组访问的目的是对提供辐射防护和安全方面教育和培训的状况开展详细评价；确定应当改进这种提供的教育和培训领域，以满足原子能机构的安全标准、国家教育和培训需求及最佳实践。这些工作组访问为东道主成员国的关键工作人员讨论该领域的法律框架及国家政策和战略提供了机会。

未来的挑战

55. 成员国对制订政策及建立国家辐射安全、运输安全和废物安全教育和培训战略的承诺是确保通过优化国家人力资源和原子能机构的支持满足国家培训需求的关键。

A.7. 辐射安全、运输安全和废物安全的监管有效性

趋势

56. 如《2015年核安全评论》中所报告的，一些成员国在建立或加强辐射安全、运输安全和废物安全监管有效性方面取得了良好的进展，许多其他成员国正面临着建立基础结构方面的挑战。⁴⁰ 原子能机构收集和分析来自接受技术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对其国家辐射安全基础结构的支助。⁴¹ 正如图3所示，从原子能机构技术援助受益的那些成员国75%以上仍需要补充支助来建立符合原子能机构安全标准的国家监管基础结构。总体上，在较长时期内一直接受原子能机构援助的成员国已取得较好的进展，而新成员国和那些具有极少乃至没有辐射安全监管基础结构的成员国需要更高水平的援助。

⁴⁰ 该出版物可在以下网址获得：

https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC59/GC59InfDocuments/English/gc59inf-4_en.pdf。

⁴¹ 见“辐射安全信息管理系统”网站：<https://rasims.iaea.org>。

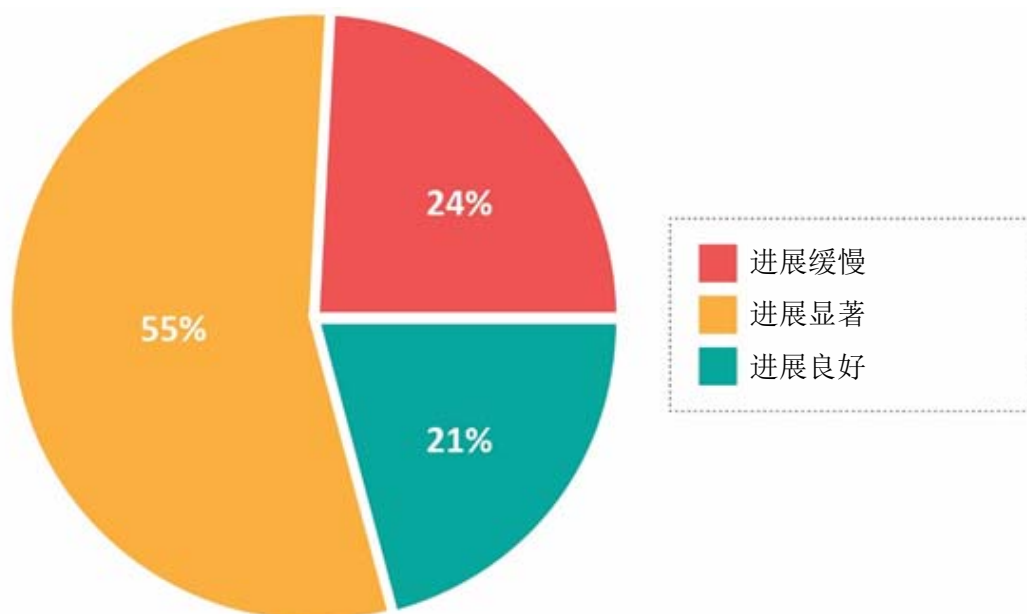


图 3. 接受原子能机构援助的成员国在建立国家辐射安全监管基础结构方面的进展状况（2015 年 11 月以后的数据）。

57. 与《2015 年核安全评论》中报告的结果相一致，数据继续表明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。数据还表明政府在确保监管机构内所有人员以及负责设施和活动安全的其他人员接受必要的专业培训以促进建设和保持适当的能力方面所起的重要作用。⁴² 在此分析期间审查的数据表明，需要确保政府清楚了解这些作用并致力于发挥这些作用。

58. 过去几年来，没有核电计划的成员国请求综合监管评审服务工作组访问的数量有所增加：从 2013 年开展一次这种访问到 2015 年开展了六次，还有已请求在 2016 年开展 10 次这样的工作组访问。

活动

59. 2015 年，原子能机构在波斯尼亚和黑塞哥维那、老挝人民民主共和国、巴布亚新几内亚和乌拉圭组织了咨询工作组访问，评定加强国家辐射安全监管基础结构和辐射源控制情况并提供专家指导。原子能机构还开发了网基“辐射安全咨询工作组访问工具”，以便利所有有关各方包括东道国监管机构、原子能机构工作人员和外部专家准备和实施这种咨询工作组访问。2015 年对开展这种工作组访问的内部导则进行了修订，并将在工作组访问期间进行试用。

⁴² 在汲取的经验教训讲习班上向成员国介绍的资料，取自 50 多份综合监管评审服务工作组访问报告。在以下网址查阅专题介绍：

<https://gnssn.iaea.org/NSNI/Shared%20Documents/OPEN%20Shared%20Files/IRRS%20Lessons%20Learned%20Workshop%202014%20Documents/Moscow%20001%20-%20IRRS%20Missions%202006-2013%20-%20Overview%20from%20Radiation%20Safety%20Perspective.pptx>。

60. 2015 年期间，在克罗地亚、印度尼西亚、爱尔兰、马耳他、阿拉伯联合酋长国（后续工作组访问）和坦桑尼亚联合共和国开展了审查没有在运核电厂成员国的辐射安全、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。对白俄罗斯、博茨瓦纳、智利、爱沙尼亚、埃塞俄比亚、危地马拉、肯尼亚、立陶宛和马来西亚即将开展的工作组访问的筹备工作已经开始。

61. 综合监管评审服务专家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监管基础结构的有效性：亚美尼亚、芬兰、匈牙利、斯洛伐克和瑞士（两国均为后续工作组访问）。

62. 原子能机构在美国核管理委员会为 40 名专家举办了一次综合监管评审服务工作组辐射安全评审人员培训班，以扩大执行综合监管评审服务所需的专家库。此外，原子能机构还在奥地利维也纳组织了两次辐射安全评审人员国际讲习班，有来自所有地区的 80 多名监管机构工作人员参加。

63. 原子能机构正在修订和精简安全监管基础结构自评定方法和工具的问题集，以提高自评定过程的效能和效率。原子能机构开发了该工具的一个新的变量，以评定国家条例符合第 GSR Part 3 号出版物的程度。原子能机构 2015 年举办了若干次关于自评定的国家和地区讲习班⁴³。

64. 2015 年，原子能机构在欧洲和在亚洲及太平洋地区为成员国组织了两期起草辐射安全条例短训班，有来自 18 个成员国的 20 名监管工作人员参加。此外，原子能机构还在制订关于辐射安全监管机构管理体系的新的培训班，目的是解决综合监管评审服务工作组访问中确定的共性缺点，该培训班将从 2016 年开始向成员国提供。已经利用源控制网平台进行这些活动的准备和实施。⁴⁴

65. 通过 2015 年全年开展的若干活动，原子能机构实施了监管基础结构发展项目，以加强北非和中东国家（阿富汗、阿尔及利亚、埃及、伊拉克、约旦、利比亚、毛里塔尼亚、阿曼、突尼斯和也门）安全利用辐射源的国家监管基础结构。这些活动包括为监管工作人员举办的关于医学和工业实践中辐射源的批准和检查制度、弃用源的贮存、放射源的运输和进出口的国家讲习班和团组培训班。

66. 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，原子能机构通过在阿尔及利亚、萨尔瓦多和缅甸开展的“治疗癌症行动计划”综合工作组评审访问⁴⁵继续处理辐射安全基础结构问题。

67. 基于用户的反馈，原子能机构制订了“监管当局信息系统”下一版本的技术规格。“监管当局信息系统”协助成员国监管机构维持辐射源国家登记簿和管理有关其监管职

⁴³ 见：<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp>。

⁴⁴ 见：<https://gnssn.iaea.org/CSN/default.aspx>。

⁴⁵ “治疗癌症行动计划”综合工作组评审访问通过原子能机构“治疗癌症行动计划”开展。

能的信息⁴⁶。原子能机构通过在阿尔及利亚、乍得、哥伦比亚、古巴、埃及、约旦、拉脱维亚、阿曼和坦桑尼亚联合共和国开展专家工作组访问和提供设备，继续在该系统的使用方面向成员国提供支持，以便能够使用最新推出的 RAIS Web 3.3 版本。

68. 原子能机构已制订关于建立国家辐射安全基础结构的“安全导则”（第 DS455 号），预计将在 2016 年出版。该安全导则将为成员国根据原子能机构安全标准评价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，以综合的方式逐步充分地达到安全要求。此外，还正在制订两个“安全导则”——关于监管机构的组织、管理和人员配备的第 DS472 号以及关于监管机构的职能和程序的第 DS473 号。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⁴⁷）的要求。这些新安全标准预计于 2017 年出版。

未来的挑战

69. 辐射技术不断增长的利用和多样性（特别是在医学领域）以及放射性物质运输的相应增加继续产生对加强国家辐射安全监管基础结构的需求。

70. 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，加之越来越多的成员国制订国家癌症防治计划，原子能机构将面临调动所需水平的更多资源来满足这种需求的挑战。

B. 加强核装置安全

B.1. 核电厂安全

B.1.1. 运行安全

B.1.1.1. 运行安全评审

趋势

71. 运行安全评审组工作访问继续确定为响应福岛第一核电站事故对核电厂已经进行的安全改进，但仍需要进行更多的工作，以重新评价严重事故管理计划的范围和有效性。运行安全评审组工作访问的结果还表明，需要进一步加强电厂应急准备和响应计划以及重新评定训练和演习的范围。

⁴⁶ 见：<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp>。

⁴⁷ 该出版物可在以下网址获得：
<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8434/Governmental-Legal-and-Regulatory-Framework-for-Safety>。

72. 运行安全评审组工作访问表明需要加强低级别事件和险发事件的管理以及对来自国际事件的运行经验的利用。在问题的报告、筛选、趋势确定和分析方面继续存在不足，导致存在重复犯错的可能性。运行安全评审组工作访问继续确定需要采取更积极主动的管理方案以支持持续的安全改进，并且需要场址进一步加强防火和易燃材料控制。

73. 运行安全评审组工作访问确定了能够使其他核电厂营运者受益的运行安全良好实践。这包括实施有效过程促进核电厂承包商的安全文化；进行大量的设计修改，以解决设计扩展工况问题；以及对在运电厂提供有效的企业支持。

活动

74. 运行安全评审组导则：为了考虑到从福岛第一核电站事故吸取的教训以及适用原子能机构安全标准所获得的经验，修订了“运行安全评审组导则（2005年版）”（原子能机构《服务丛书》第12号）⁴⁸。为运行安全评审组开发了所有评审领域的详细问题库。

75. 原子能机构在2015年开展了六次运行安全评审组工作访问、三次运行安全评审组后续工作访问和七次运行安全评审组工作访问筹备会议。主办这些活动的成员国是加拿大、中国、捷克共和国、法国、日本、巴基斯坦、俄罗斯联邦、英国和美利坚合众国。在评审工作组访问过程中，使用了经修订的“运行安全评审组导则（草案）”，并将侧重点放在了评审运行的实施、福岛第一核电站事故后已落实的改进、促进安全的领导和管理、严重事故管理、应急准备和响应以及安全文化上。

76. 原子能机构2015年6月23日至26日在奥地利维也纳举行了运行安全问题国际会议，以寻找加强世界范围内运行安全的进一步机会。180名与会者参加了会议，并确定了以下领域的挑战和行动：原子能机构安全标准和运行安全评审组工作访问、法人安全管理、领导力和安全文化、运行经验和长期运行。

未来的挑战

77. 若干国家尚未履行完成它们根据原子能机构“核安全行动计划”所作的接受运行安全评审组工作访问的承诺，一些监管者则尚未借此机会从对它们所监管的核电厂的国际运行安全评价中获益。

78. 运行安全评审组工作访问和世界核电营运者联合会（核电营运者联合会）同行评审具有互补性，并被公认为促进运行安全改进和国际一级运行经验交流的重要工具。原子能机构将继续加强与核电营运者联合会协调开展活动，以确保有效和高效的运行安全国际同行评审。

⁴⁸ 该出版物可在以下网址获得：

<http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/s-reviews/osart/OSART%20GLN.pdf>。

B.1.1.2.促进安全的领导与管理

趋势

79. 在总干事关于福岛第一核电站事故的报告中，所汲取的一个教训是，个人和组织需要持续挑战或重新审查有关核安全的现行假设和可能影响核安全的决定和行动的影响。运行安全评审组工作访问确定核装置的高级管理人员需要考虑人员、组织和技术之间为促进安全行为和安全开展运行所进行的复杂相互作用。

80. 许多成员国已请求在认识它们如何能够发展促进安全的领导、评定其安全文化和实施持续改进计划方面提供支助。启动核电国家尤其已请求原子能机构在该领域提供援助，并积极参与了原子能机构 2015 年期间关于领导能力和安全文化的会议。

活动

81. 秘书处目前正在修订原子能机构与领导能力、管理和安全文化有关的安全要求和导则，并正在致力于出版《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⁴⁹）的更新版。到 2015 年 11 月，所有安全标准分委员会已核准将经修订的文件提交安全标准委员会。

82. 2015 年 9 月，原子能机构在法国主持了第四次每年一度的原子能机构领导能力和安全文化高级管理人员讲习班。该讲习班为来自 16 个成员国的 23 名高级管理人员相互分享经验和更多地了解如何不断改进安全文化和领导能力提供了一个国际论坛。此外，在一些成员国的组织举办了量身定制的关于安全领导能力和安全文化的高级管理人员讲习班，这些国家包括亚美尼亚、比利时、巴西、加拿大、智利、埃及、法国、伊朗伊斯兰共和国、墨西哥、罗马尼亚、西班牙、瑞典、泰国、越南、英国和美国。

83. 原子能机构继续努力促进领导能力、管理和安全文化方案的国际统一，以有助于成员国适用安全标准和利用评定方法。为加强运行安全评审组服务，在人员、技术和组织间接口的评定方面开展了进一步的工作。

未来的挑战

84. 采取系统安全方案（分析和处理人、技术和组织因素之间相互作用的安全成果）的必要性已证明在实施上是一项挑战。为应对这一挑战，原子能机构正在发展关于系统安全方案实际实施的专门培训讲习班。

85. 伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛与原子能机构达成了一项为期三年的联合项目，以制订涉及电离辐射源活动的安全文化实践导则。伊比利亚-美洲放射性和核监管机构论坛的监管者们正在起草一份拟于 2016 年发表的关于该项目的报告，其中包括安全文化评定和安全文化对放射性事故的影响分析的实用工具。

⁴⁹ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1252_web.pdf。

86. 成员国正在认识到核电厂运行安全自评定的重要性以及持续改进安全的必要性。不断需要进行运行自评定和建立促进安全的强有力领导。

B.1.1.3.运行经验

趋势

87. 防止核电厂再次发生安全重要事件是提高运行安全实绩的最高效办法之一。若对运行经验进行了高效评价并及时实施了纠正行动，则所分析的约半数的重复发生的安全重要事件本能够防止或其后果得到更好的减缓。⁵⁰

88. 运行安全评审组工作访问的结果表明，事件分析并不总是导致查明真正的根本原因。在这些情况下，没有及时和全面完成适当的纠正行动，导致事件重复发生。运行安全评审组工作访问确定，在一些成员国，需要加强自评定计划和提高纠正行动计划的实绩。

89. 原子能机构-经合组织核能机构联合运行的“国际运行经验报告系统”是交流核电厂事件信息和提高对实际和潜在安全问题认识的有力工具。该系统显示，运行经验的利用存在不足，设计或一些外部危害状况期间的运行实践存在薄弱环节，以及电厂改造存在持续挑战。数据还表明，对承包商的监督不足继续是一个较为共性的问题，并且与老化所致部件降质有关的事件在过去几年中已变得更加普遍。

活动

90. 2015年10月，在法国巴黎举行了国际运行经验报告系统协调员技术会议，就核电厂最重要事件交流了经验，来自28个成员国的52名与会者出席了会议。2015年10月还在奥地利维也纳举行了原子能机构和核电营运者联合会共同会议，讨论了如何提高运行经验计划的有效性，以及对不同成员国如何处理从其他电力公司获得的教训进行了比较。来自12个成员国的15名与会者出席了会议。此外，2015年6月29日至7月3日在奥地利维也纳还举办了低级别事件和险发事件管理地区讲习班，来自九个成员国的35名人员参加了该讲习班。2015年1月出版了题为《核装置事件后的根本原因分析：参考手册》（原子能机构《技术文件》第1756号⁵¹）的新技术文件。2015年9月，在匈牙利举行了有来自九个成员国的35名人员参加的核电厂根本原因分析地区讲习班。

91. 2015年5月在斯洛伐克举办了有来自八个成员国的35名人员参加的提高人力绩效有效解决方案地区讲习班。

⁵⁰ 国际运行经验报告系统。

⁵¹ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1756_web.pdf。

未来的挑战

92. 运行安全评审组工作访问的报告和从“国际运行经验报告系统”中报告的事件获得的教训强调了在整体持续实绩改进（运行经验管理、自评定、观察和指导等）方面存在的不足。需要进行进一步的努力，以确保对运行经验进行有效评价和完成有效而全面的事件根本原因分析。

93. 在一些成员国，在管理运行经验方面仍存在着挑战。在对它们本国电厂的事件和险发事件以及国际事件的报告、筛选、趋势确定和分析方面仍存在着薄弱之处。

94. 成员国运行经验的共享和利用继续是一项挑战。尽管通过“国际运行经验报告系统”共享的事件报告的数量已经增加（从历史平均数每年 80 个增加到 2015 年的 99 个），但 2015 年录入的一些事件发生在几年前，而且一些重要事件还没有录入。此外，没有有效的机制来审查和共享根据从“国际运行经验报告系统”中报告的事件获得的教训落实反馈意见的经验。

B.1.1.4.长期运行

趋势

95. 世界各地越来越多的核动力堆需要实施涵盖了确保核动力堆整个服务寿期期间所需安全功能的政策、过程和程序的长期运行和老化管理计划。2015 年底，在全世界正在运行的 441 座核动力堆中有 41%已经运行了 30 年至 40 年，另有 15%已经运行了 40 多年（见图 4）。

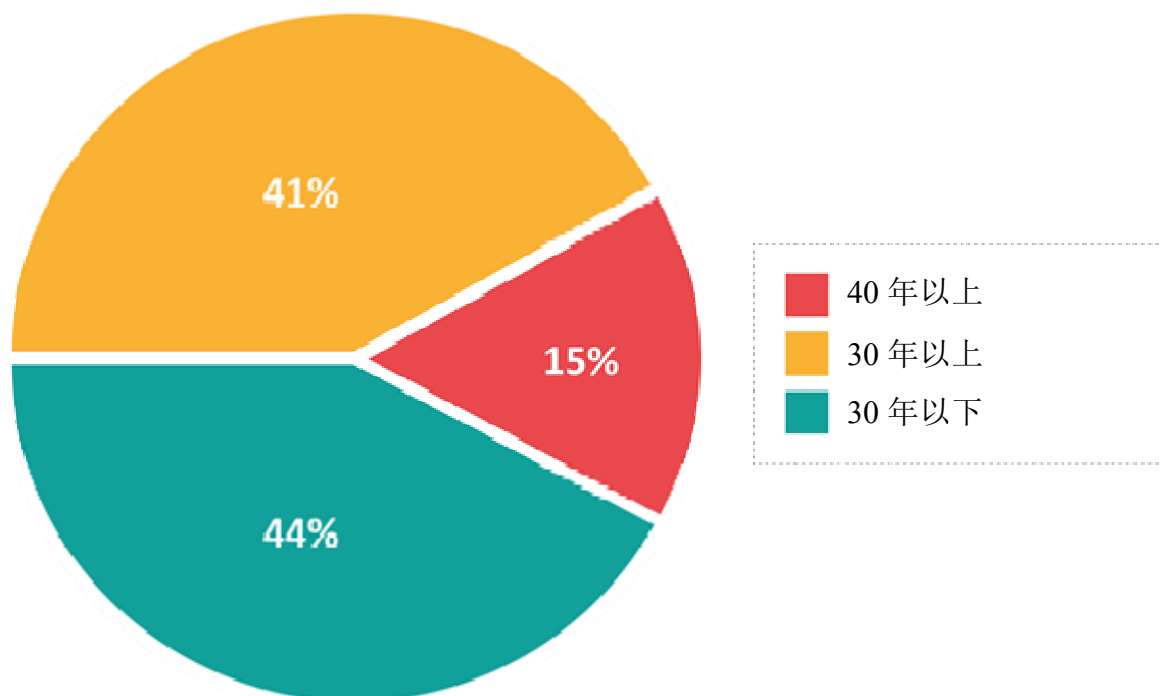


图 4. 2015 年所有动力堆的堆龄分布。

96. 2015 年，原子能机构注意到对长期运行安全问题同行评审服务的请求有所增加。

活动

97. 编写了用于取代《核电厂的老化管理》（原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-2.12 号）的关于核电厂老化管理和制订长期运行计划的新安全导则草案，该草案已得到核安全标准委员会和废物安全标准委员会核准。该修订的目的是为执行与“安全要求”出版物《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1 号）和《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）所载老化管理和长期运行有关的要求提供指导，以确保与老化管理和长期运行领域所有已更新的原子能机构安全标准和《安全报告丛书》出版物相一致并使该文件与它们相统一，以及更新当前安全导则一些章节的内容。

98. 2015 年，原子能机构对比利时（蒂昂热 1 号机组）、中国（秦山 1 号机组）、墨西哥（拉古纳贝尔德核电厂）和南非（库贝赫核电厂）开展了共计四次长期运行安全问题工作组访问。收集了大量经验，并且应一些成员国请求，原子能机构分析了从长期运行安全问题工作组访问中获得的经验，以供将于 2016 年 6 月举行的一次技术会议进行讨论。

99. 原子能机构举办了长期运行安全问题讲习班/研讨会和长期运行/老化管理讲习班，并对八个成员国（阿根廷、亚美尼亚、巴西、保加利亚、中国、墨西哥、俄罗斯联邦和南非）进行了专家工作组访问，作为对进行长期运行安全问题工作组访问的准备。⁵² “国际普遍性老化经验教训”计划的第二阶段于 2015 年圆满完成。四个工作组⁵³ 制订了八个新的老化管理计划、一项限时分析和一个技术陈旧计划，并更新了许多初始老化管理计划、限时分析和老化管理评审表。2015 年，原子能机构“国际普遍性老化经验教训”计划出版了《核电厂老化管理：国际普遍性老化经验教训》（《安全报告丛书》第 82 号），它以原子能机构网站上的国际普遍性老化经验教训知识库作为补充。

未来的挑战

100. 原子能机构确定了需要在长期运行方面作出进一步努力的若干领域，例如，需要改进确定核电厂整个服务寿期期间所需安全功能的一些国家政策、过程和程序；需要进行能够有助于确定长期运行期间的安全问题的同行评审；以及需要就长期运行准备的监管制订安排。

⁵² 对阿根廷（阿图查 1 号机组）、亚美尼亚（亚美尼亚 2 号机组）、保加利亚（科兹洛杜伊 5 号和 6 号机组）、中国（秦山 1 号机组）和瑞典（福什马克 1 号机组和奥斯卡港 1 号机组）开展了共计六次长期运行安全问题工作组访问，对比利时（蒂昂热 1 号机组）、捷克共和国（杜科瓦尼核电厂）和瑞典（灵哈尔斯核电厂）开展了共计三次后续工作组访问，并已确认在 2016 年根据长期运行安全问题导则对比利时（多伊尔 1 号和 2 号机组）开展一次专家工作组访问。

⁵³ 这四个工作组即坎杜堆机械部件工作组、水水动力堆机械部件工作组、电气与仪器仪表和控制部件工作组和技术陈旧工作组设立于 2013 年。

B.1.2. 严重事故的预防和减缓

趋势

101. 2015年2月9日CNS/DC/2015/2/Rev.1号文件所载《维也纳核安全宣言》通过了指导缔约方实施《核安全公约》防止发生具有放射性后果的事故和一旦发生事故时减轻事故后果之目标的原则。具体而言，新核电厂的设计、选址和建造应符合避免早期放射性释放或规模大到足以需要采取长期防护措施和行动的放射性释放的目标，对于现有核电厂，将开展全面安全评价，确定合理可行或可实现的安全改进，以实现总体目标。

102. 《维也纳核安全宣言》的原则已明确反映在原子能机构相应的安全标准中，但拥有在运核电厂的一些成员国和特别是正在规划新建核电厂的成员国可能需要有关其实施的进一步导则。

103. 另外，运行安全评审组工作访问确定，尽管自福岛第一核电站事故以来已在核电厂进行了若干安全改进，但仍需要进行更多的改进，以重新评价严重事故管理计划的范围和有效性。运行安全评审组工作访问的结果还表明，需要进一步加强电厂应急准备和响应计划的稳健性以及重新评定训练和演习的范围。

活动

104. 2015年3月，理事会核准了原子能机构“安全要求”的修订，以便考虑到从福岛第一核电站事故汲取的教训，其中包括原子能机构“特定安全要求”出版物《核电厂安全：设计》（原子能机构《安全标准丛书》第SSR-2/1号⁵⁴）和“一般安全要求”出版物《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⁵⁵）。经与成员国深入磋商和讨论，在2015年完成了暂定标题为《适用国际原子能机构关于核电厂设计的安全要求的考虑因素》的《技术文件》草案。该《技术文件》考虑了成员国与设计扩展工况和实际消除新电厂大规模或早期放射性释放等一些复杂专题有关的方案和实践。

105. 2015年，原子能机构修订了与防止和减轻严重事故密切相关的若干安全标准，其中包括《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⁵⁶）（已提交成员国征求意见）、《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⁵⁷）和《核电厂反应堆安全壳系统的设计》（原子

⁵⁴ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1534_web.pdf。

⁵⁵ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf。

⁵⁶ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1376_web.pdf。

⁵⁷ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1187_web.pdf。

能机构《安全标准丛书》第 NS-G-1.10 号⁵⁸)。后两个安全导则专门涉及关于旨在防止和减轻严重事故的核电厂设计的建议。原子能机构还修订了《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⁵⁹)，其中涉及防止和减轻严重事故的适当安全规定的验证。

106. 《核安全公约》第七次审议会议主席向缔约方发送了一封信函，提请它们在提交 2017 年举行的下次《核安全公约》审议会议的国家报告中涉及“维也纳宣言”。

107. 《核安全公约》缔约方将在预定于 2017 年 3 月举行的《核安全公约》第七次审议会议上进一步讨论实施“维也纳宣言”问题。缔约方将确定国家和国际最佳实践或方案及可能的改进领域。

108. 原子能机构在 2015 年举行了两个与严重事故有关的会议。第一个是有来自 15 个成员国的 30 名与会者参加的新核电厂安全壳结构及系统的设计和建造技术会议；第二个是有来自 12 个成员国的 65 名与会者参加的严重事故分析和安全管理技术会议。

109. 计划在 2016 年对匈牙利一座核电厂进行关于电厂设计安全文件(“初步安全分析报告”)的技术安全评审工作组访问，以协助匈牙利进行技术评价和根据原子能机构安全标准加强核安全。

未来的挑战

110. 证明遵守了经更新的原子能机构设计安全和安全评价要求特别是与设计扩展工况有关的新设计原则、实际消除某些电厂工况以及加强纵深防御方面的要求继续是成员国特别是正在规划新建核电厂的成员国的一项挑战。由于较早期的建造依据，调查如何实现总体目标所要求的现有核电厂重新评定成为一项严峻挑战。

111. 为了努力处理“维也纳宣言”中通过的新设计安全原则的影响，必须继续在不同利益相关者之间以及与原子能机构进行建设性和公开讨论，以便能够取得进展和确定应纳入原子能机构安全标准的当前技术方案和最佳实践。

112. 此外，提高成员国对请求进一步技术安全评审服务以受益于对适当实施现有原子能机构安全标准的支助的兴趣仍是一项挑战。

B.1.3. 场址和设计安全

趋势

113. 若干成员国对解决与以下有关的从福岛第一核电站事故汲取的教训表达了更多的兴趣：(a) 考虑与极端危害评价相关的不确定性，(b) 利用现有历史和史前数据评价外

⁵⁸ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1189_web.pdf。

⁵⁹ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1428_web.pdf。

部危害的必要性，(c) 考虑外部危害叠加因素，(d) 考虑外部危害对多机组厂址的潜在影响，(e) 利用概率方案分析外部事件。

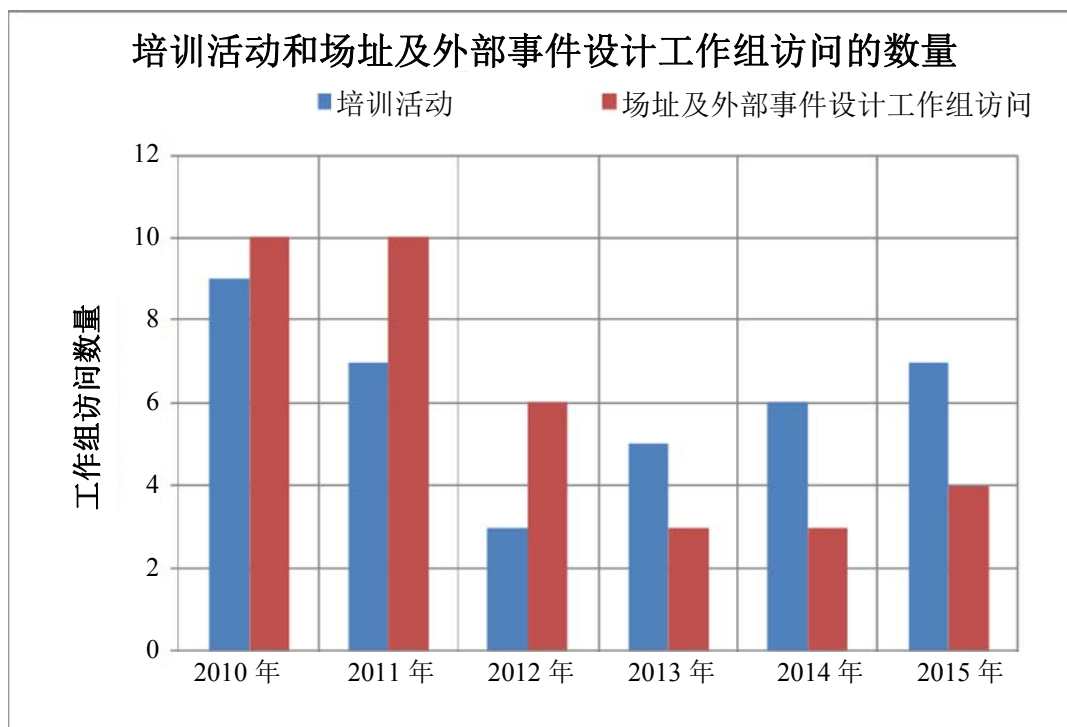


图 5. 场址及外部事件设计工作组访问和培训在过去五年期间的趋势。

114. 原子能机构提供场址及外部事件设计评审服务，以便在场址特定外部危害的背景下，在场址选择、场址评价以及结构、系统和部件的设计与安全评价的整个不同阶段向成员国提供援助。成员国请求开展的场址和外部事件设计评审工作组访问的数量正不断增多，但仍低于原子能机构的预期（见图 5）。能力建设和培训讲习班的数量也在不断增多，但与目前正在启动核电计划和已开始进行选址和场址评价活动的成员国数量不相符合。

115. 尽管原子能机构为支持启动核电国家发展现代监管作出了努力，但一些成员国在没有实施适当监管要求的情况下启动了选址和场址评价活动，目前正在场址选择和场址评价过程中及评审和许可证审批过程中面临着困难。

活动

116. 原子能机构继续提供为加强场址安全提供支持的经更新的安全标准和详细《技术文件》。2015 年 6 月出版了题为《古地震学对核装置场址评价中地震危害评定的贡献》的《技术文件》（原子能机构《技术文件》第 1767 号⁶⁰）。2015 年 7 月出版了“安全导则”《核装置的场址调查和场址选择》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-35

⁶⁰ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE-1767_web.pdf。

号⁶¹)。2015年11月出版了“安全报告”《基于核装置场址评价中地震危害评定所用断层破裂模型的地面运动模拟》(原子能机构《安全报告丛书》第85号⁶²)，目前正在根据安全标准审议过程修订和更新“安全要求”出版物《核装置的场址评价》(原子能机构《安全标准丛书》第NS-R-3号⁶³)。

117. 目前正在最后完成与防范外部危害的场址安全及结构、系统和部件设计安全评价有关的场址和外部事件设计导则文件草案。场址及外部事件设计导则将简化和澄清场址及外部事件设计工作组访问准备、开展和报告过程中的作用、责任和预期。该导则文件定于2016年出版。

118. 2015年，原子能机构向孟加拉国、约旦和泰国提供了场址及外部事件设计评审服务和培训讲习班，以审查它们关于核装置场址评价的条例。还对印度尼西亚进行了场址及外部事件设计工作组访问，协助其核能监管局进行审查实验动力堆场址许可证申请的许可证审批过程。来自孟加拉国和约旦的监管工作人员参加了在奥地利维也纳举办的培训讲习班，并与原子能机构专家讨论了他们当前对最后完成场址评价导则和要求草案的需要。

119. 2015年，原子能机构为沙特阿拉伯、苏丹和泰国举办了场址安全国家讲习班，并在菲律宾为“亚洲核安全网”选址专题小组成员国举办了地区讲习班，该讲习班吸引了来自10个成员国的32名参加者。此外，原子能机构还在奥地利维也纳举办了用于核装置地震危害评定的断层破裂物理模型最佳实践讲习班，来自30个成员国的95名人员参加了该讲习班。

未来的挑战

120. 当前需要处理与外部事件评价有关的不确定性以促进保护核装置不受外部危害，并且处理解决外部危害对多机组厂址的影响等问题。

121. 制订关于厂址评价的国家监管依据的需要仍然是启动核电计划国家的一个重要挑战。

122. 当前特别是在启动核电国家需要在执行组织和监管机构培训和培养充分数量的合格工作人员，以便开展场址选择和场址评价活动。

123. 主要由于缺乏充足的人力和财政资源，落实旨在自核项目伊始就确保场址安全的场址及外部事件设计评审建议继续构成挑战。

⁶¹ 该出版物可在以下网址获得：

<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1690Web-41934783.pdf>。

⁶² 该出版物可在以下网址获得：

<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1689Web-30327813.pdf>。

⁶³ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177_web.pdf。

B.2. 研究堆安全

趋势

124. 包括国际会议和安全评审工作组访问在内的原子能机构活动的反馈表明适用《研究堆安全行为准则》之规定的趋势已经增强，但仍有必要在若干领域做进一步改进，这些领域包括监管有效性、运行中的辐射防护、应急计划制订和退役规划。

125. 成员国日益认识到交流运行经验的重要性。这一点从原子能机构“研究堆事件报告系统”的成员数量增加到涵盖 95%以上运行研究堆的国家以及向该系统自愿报告安全重要事件的情况增加明显可见。

活动

126. 2015 年 11 月，原子能机构在奥地利维也纳举行了“研究堆安全管理和有效利用国际会议”，有来自 57 个成员国的 314 名专家参加。这次会议为与会国家交流有关研究堆安全的信息和经验提供了论坛，并为在汲取福岛第一核电站事故后的安全再评价、老化管理、定期安全审查、安全与安保之间接口和新研究堆项目的基础结构领域进一步加强安全的措施提出了建议。

127. 原子能机构还在非洲、亚洲及太平洋和欧洲举行了三次地区会议，这些会议为交流在福岛第一核电站事故的教训背景下进行研究堆安全再评价的相关经验提供了实用信息和论坛。2015 年 6 月还在奥地利维也纳举行了《项目和供应协定》下的研究堆安全及其安全实绩指标的审查技术会议，有来自 16 个成员国的 24 名专家参加。这次会议讨论了这些设施的安全实绩指标和在开展安全再评价以评定这些反应堆抵御极端外部危害的坚固性方面所采取或已计划的行动。

128. 2015 年 1 月开展了一次旨在支持中国最近调试的一座研究堆的实验安全和利用计划的工作组访问。另外，在 RP-10 反应堆开展安全工作组访问（2015 年 2 月秘鲁）、在 TR-2 反应堆开展研究堆综合安全评价工作组访问（2015 年 3 月土耳其）、在 TRIGA 反应堆（2015 年 11 月斯洛文尼亚）和 LENA 反应堆（2015 年 12 月意大利）开展研究堆综合安全评价后续工作组访问期间审查了安全分析方法和结果。这些工作组访问为进一步改进安全提供了指导和建议。

129. 2015 年，原子能机构出版了“安全导则”《研究堆安全重要仪器仪表和控制系统与软件》（原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-37 号⁶⁴）。该安全导则为包括有关仪器仪表和控制系统现代化的规划和实施在内的安全改进提供指导。

130. 2015 年 10 月，原子能机构在美国举行了“研究堆老化管理、整修和现代化技术会

⁶⁴ 该出版物可在以下网址获得：

<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1692web-47317079.pdf>。

议”，有来自 17 个成员国的 150 名专家参加。这次会议讨论了有效的老化管理计划的要素以及从实施现代化和整修项目获得的经验。2015 年 11 月，原子能机构还在葡萄牙举行了关于适用《研究堆安全行为准则》的地区会议，有来自 15 个成员国的 29 名专家参加。会议的重点是建立欧洲研究堆定期安全审查程序。

131. 2015 年 9 月在印度尼西亚举行了“亚洲及太平洋地区研究堆安全咨询委员会年会”，有来自九个成员国的 23 名专家参加。会议讨论了定期安全审查的国家实践和这种程序对印度尼西亚 G.A. 锡瓦贝塞多用途反应堆的适用。此外，在埃及、伊朗伊斯兰共和国和巴基斯坦举办了关于为国家研究堆建立这种过程的三个讲习班。

132. 2015 年 3 月，原子能机构在保加利亚举行了“研究堆事件报告系统国家协调员技术会议”，有来自 33 个成员国的 43 名专家参加。会议提供了事件调查技术培训，讨论了研究堆事件的根源和所汲取的相关教训以及防止事件再次发生将采取的行动。原子能机构 2015 年还出版了“技术文件”《来自国际原子能机构“研究堆事件报告系统”事件报告的运行经验》（原子能机构《技术文件》第 1762 号⁶⁵），该技术文件为进一步传播运行经验做出了规定。

未来的挑战

133. 若干研究堆组织处理了从福岛第一核电站事故汲取的相关教训。但是，许多研究堆运行组织，特别是没有运行核电厂国家的那些组织，在这方面面临困难。

134. 制订有效的老化管理计划，包括实施整修和现代化项目以及建立定期安全审查程序，对人力和财政资源有限的研究堆营运组织构成挑战。

B.3. 燃料循环设施安全

趋势

135. 在制订涵盖核燃料循环设施的国际安全导则方面取得了显著进展。原子能机构在该领域的安全标准现已成熟，涵盖各种广泛的活动和设施，包括临界安全、转化和浓缩、燃料制造、乏燃料中间贮存、后处理、废物监测和研究与发展。

136. 原子能机构关于核燃料循环设施安全活动的反馈表明了对监管机构的有效性给予持续关注的必要性，包括在制订处理从福岛第一核电站事故汲取的相关教训的检查计划方面。

活动

137. 2015 年，原子能机构完成了以下关于核燃料后处理和关于核燃料循环研究与发展设施的两个“安全导则”的制订工作：《核燃料后处理设施的安全》和《核燃料循环研

⁶⁵ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1762_web.pdf。

究与发展设施的安全》。此外，原子能机构还完成了一份暂定标题为《燃料循环设施在福岛第一核电站事故反馈背景下的安全再评价》的新“安全报告”，将于2016年出版。

138. 2015年5月，原子能机构在奥地利维也纳举行了燃料循环设施安全分析和安全文件技术会议，有来自23个成员国的30名专家参加。这次会议为与会成员国共享与不同类型燃料循环设施开展安全分析以及这些设施安全文件的监管审查和评定有关的信息和经验提供了论坛。还提供了在这些领域适用原子能机构安全标准方面的实际指导。

139. 2015年9月，原子能机构在奥地利维也纳还举办了燃料循环设施老化管理的讲习班，有来自17个成员国的18名专家参加。该讲习班为参加者提供了关于系统性老化管理计划的要素的实用资料和导则，并成为共享与制订不同类型燃料循环设施老化管理计划有关的知识 and 经验的论坛。

140. 2015年11月，原子能机构在罗马尼亚皮特什蒂燃料制造设施开展了运行期间燃料循环设施安全评价的后续工作组访问。该工作组访问为进一步加强该设施运行安全提供了指导和建议。

未来的挑战

141. 以与核燃料循环设施的潜在危害相称的分级方式适用安全标准在一些成员国仍是一项挑战。此外，一些监管机构面临着制订或修订现有国家条例和监管检查计划的困难，以期确保它们足以核实营运组织遵守当前的安全标准。一些监管机构还面临着根据福岛第一核电站事故的相关反馈核实结构、系统和部件的坚固性、运行计划和程序以及应急准备措施的挑战。

142. 营运组织需要制订有效的老化管理计划以解决核燃料循环设施的多样性和特异性的挑战，同时考虑到往往是特定设施所特有的潜在核和化学危害。

143. 新的商业革新型燃料循环设施将要求在监管性监督、安全评价、建造、调试、安全运行和退役领域有充足的合格人力资源和充分的能力。

B.4. 启动核电国家的安全基础结构

B.4.1. 核电计划

趋势

144. 原子能机构的同行评审、专家工作组、讲习班和其他援助活动表明，启动核电的成员国继续在制订适当和有效的监管框架以及建立具有充足数量合格工作人员的独立监管机构方面遇到挑战。特别是，综合监管评审服务和综合核基础结构评审工作组访问仍然发现监管框架制订滞后，特别是许可证审批过程和监管检查计划的制订。

145. 启动核电成员国继续面临与采用或修改供应商国家监管要求以适应本国情况有关的困难，并在一些情况下很难持续了解供应商国家规章的现行修改或后续修改情况。

146. 一些成员国尚未制订国家人力资源发展计划，包括监管机构的能力和培训框架。已认识到加强解决安全问题的领导和管理能力的必要性，特别是在安全文化方面。

147. 许多启动核电的成员国通过原子能机构的讲习班、专家工作组、科访和进修继续加强其在审查、评定和批准领域的技术能力。

活动

148. 原子能机构开展了专家工作组访问、讲习班或培训活动，在《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）⁶⁶ 中所述建立有效安全基础结构的所有要素方面提供指导和资料。2015 年 1 月和 6 月在白俄罗斯和尼日利亚进行了关于核电计划基础结构发展的综合工作计划的专家工作组访问，包括找出差距和改进的领域。其他专家工作组访问则侧重于核立法如国家核法律和核安全条例的制订、人力资源发展、监管机构管理体系的建立、消除国家基础结构中薄弱环节将实施的必要行动的规划等领域。

149. 2015 年 5 月在土耳其组织了新加入国家在建立有效国家安全基础结构方面面临的挑战讲习班。来自 10 个成员国的 14 名国家高级别代表就国家核安全基础结构发展遇到的可能挑战交流了信息。确定了处理这些挑战和问题的建议。

150. 原子能机构为启动核电国家开设并试办了监管检查员实际操作培训讲习班，使其为开展在建核电厂的检查做准备。2015 年，利用奥地利茨韦恩多夫核电厂为来自九个成员国的 32 名参加者举办了两次这种讲习班。

151. 原子能机构对白俄罗斯（2015 年 12 月综合监管评审服务预备性工作组访问）、印度尼西亚（2015 年 8 月全面的综合监管评审服务工作组访问，包括基于第 SSG-16 号为启动核电国家定制的模板）和阿拉伯联合酋长国（2015 年 2 月扩展的综合监管评审服务后续工作组访问）开展了综合监管评审服务工作组访问。

152. 2015 年 8 月和 9 月，原子能机构分别在菲律宾和泰国进行了教育和培训评审服务工作组访问。通过这两次教育和培训评审服务工作组访问，两国确定了对长期保持教育和培训基础结构有益的国家实践，如与大学合作及参加地区和国际知识网络等。此外，两国各自还确定了在达到和保持必要的核安全知识水平方面的挑战。在这两次教育和培训评审服务工作组访问期间，与国家大学和教育机构、营运者、监管者和技术支持组织进行了联合评价和讨论。

153. 原子能机构在亚洲及太平洋地区举办了三次关于安全和安全文化的领导和管理的地地区讲习班。这些讲习班为来自亚洲核安全网成员国的 96 名参加者交流关于实施原子能机构安全标准要求的信息和经验提供了论坛。原子能机构还在非洲和欧洲举办了国家讲习班，为交流安全文化经验提供了实用信息和论坛。

⁶⁶ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1507_Web.pdf。

154. 原子能机构为启动新核电计划的成员国开展了 25 次能力和实力建设活动，目的是为来自监管机构、未来业主/营运者组织及技术和科学支持组织的参加者提供确定性和概率安全评价、安全重要性工程问题和安全论证文件审查方面的基本知识和实际培训。

155. 2015 年 4 月，原子能机构对马来西亚进行了安全评定咨询计划第二阶段工作组访问，以支持核电计划利益相关方制订国家安全评价能力建设计划。

未来的挑战

156. 在许多启动核电的成员国，规定的项目进度使监管机构只有有限的时间建立资源和能力，以有效地履行其监管职能。

157. 一些启动核电的成员国仍须充分了解建立或加强国家安全基础结构的必要性和优先事项。

158. 国家教育和培训资源的协调对许多启动核电的成员国仍是一项挑战。一些启动核电的成员国仍然难以征聘到受过适当教育的工作人员，而且缺乏提供必要教育和培训的适当的国家机制或基础结构。

B.4.2. 研究堆计划

趋势

159. 发展新研究堆计划的成员国数量有增加趋势。大多数正在建设第一座研究堆，以用于人力资源发展、核科学技术应用开发或作为启动核电计划的一个步骤。这些成员国继续面临发展必要的安全、监管和技术基础结构的困难。特别是，这些成员国大多数仍需要制订明确的人力资源发展战略和建设安全实施新研究堆项目所需能力的战略。

活动

160. 原子能机构 2015 年 5 月在埃及举办了关于新研究堆项目的里程碑和基础结构的讲习班，有来自非洲正在建设或规划新研究堆的 10 个成员国以及作为阿拉伯核监管人员网成员国家的 32 名参加者参加。2015 年 5 月在奥地利维也纳举办了支持新研究堆项目的国家核基础结构评定培训讲习班，有来自 18 个成员国的 20 名参加者参加。这些讲习班为参加国家提供了关于基础结构发展以及关于国家基础结构评定方法和确定处理已发现缺陷的行动方面的实用信息。此外，研究堆安全管理和有效利用国际会议（2015 年 11 月奥地利维也纳）举行了一次关于从目前正在实施的新研究堆项目获得的经验的会议。

161. 原子能机构在苏丹（2015 年 1 月）、突尼斯（2015 年 12 月）、坦桑尼亚联合共和国（2015 年 7 月）和越南（2015 年 3 月）进行了四次关于新研究堆项目的专家工作组访问。这些工作组访问在新研究堆项目的基础结构发展和选址方面提供了指导和建议。另外，在约旦（2015 年 9 月）进行的原子能机构工作组访问就加强约旦研究与培训反应堆的结构安全和调试问题提供了指导和建议。

未来的挑战

162. 建立安全和技术基础结构对于启动新研究堆计划的成员国仍是一项挑战。这包括按照项目里程碑发展充分的人力资源和国家能力，以履行监管职能和实施安全重要性活动，包括场址评价、设计、安全评价、批准、建造、调试和反应堆设施的安全利用。尤其重要的是需要建立具有必要的权力和充足资源的有效独立的监管机构，以履行国家对安全的承诺和责任。此外，将发展新研究堆作为启动核电计划的一个步骤的成员国需要在研究堆团队与核电开发团队之间进行有效协调。

B.5. 核装置安全的监管有效性

趋势

163. 2015 年，拥有既定核电计划的成员国继续表现出对综合监管评审服务工作组访问的浓厚兴趣。2013 年进行了四次综合监管评审服务工作组访问、2014 年和 2015 年均均为六次，2016 年正在处理七次申请，这表明对专家同行评审益处的认识增强。综合监管评审服务预备性和后续工作组访问也反映了这种兴趣，2015 年进行了四次预备性工作组访问和三次后续工作组访问。

164. 一些成员国在落实综合监管评审服务工作组访问就政府和法律框架、核心监管过程的管理和系统实施以及应急期间协调公众与媒体信息等领域提出的建议和意见方面仍有困难。

165. 此外，成员国继续难以建立对管理因素、人为因素和组织因素的有效监管监督。在这些领域加强当前对许可证持有者的监管监督能力的需要继续是许多成员国正在进行的趋势，并在各种监管论坛上都已注意到。来自最近举行的人为因素和组织因素问题国际专家会议的进一步结果突出强调了监管者和营运者对于影响安全的多重因素和复杂的相互作用倾向于采取以技术为中心的方案而非以人为中心的方案。⁶⁷ 这种趋势对于有研究堆计划但无在运核电厂的成员国甚至更加显而易见。

活动

166. 已将分析综合监管评审服务工作组访问所获得的输入纳入《促进安全的政府、法律和监管框架》修订版（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号⁶⁸）以及正在制订的辅助第 GSR Part 1 号的两本新安全导则：《监管机构促进安全的组织、管理和人员配备》和《监管机构促进安全的过程》。目前，第 GSR Part 1 号的修订版正在出版中，两本安全导则有待成员国发表意见。

⁶⁷ 该出版物可在以下网址获得：<http://www-pub.iaea.org/books/iaeabooks/10757/IAEA-Report-on-Human-and-Organizational-Factors-in-Nuclear-Safety-in-the-Light-of-the-Accident-at-the-Fukushima-Daiichi-Nuclear-Power-Plant>。

⁶⁸ 该出版物可在以下网址获得：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf。

167. 在原子能机构安全标准最新发展的基础上，2015年4月，原子能机构修订了与第GSR Part 1号有关的安全监管基础结构自评定工具问题集。在综合监管评审服务工作组访问筹备阶段期间，成员国利用安全监管基础结构自评定工具客观地记录符合原子能机构相关安全标准的程度。

168. 原子能机构2015年1月为美国核管理委员会的工作人员组织了综合监管评审服务评审员培训，有40名学员参加。这种培训在国家、地区和国际一级提供，以确保有充足数量的专家可用于执行综合监管评审服务计划。

169. 2015年10月在奥地利维也纳举办了起草核安全条例的短训班，向参加者提供充分的知识和专业技能，以制订与现有国家立法框架一致并符合原子能机构“安全要求”的条例，有来自九个成员国的11名代表参加。对参加者进行了起草和修订核电厂“安全管理和电厂运行、看护与维护”领域条例方面的培训。

170. 原子能机构于2015年6月在摩尔多瓦共和国基希讷乌举办了许可证持有者人为因素和组织因素的监管监督地区教员培训班，有来自12个成员国的26名学员参加。在这次培训班上介绍了开展和实施对许可证持有者的综合管理系统及人为因素和组织因素进行监管监督的基本原则。

171. 原子能机构2015年12月在奥地利维也纳为来自27个成员国的29名与会者举行了人为因素和组织因素的监管监督技术会议，他们共享和讨论了与人为因素和组织因素的有效监督包括监管检查有关的国家经验。

172. 原子能机构在亚洲及太平洋和非洲举办了两次关于研究堆监管检查计划的地区讲习班。讲习班为来自13个成员国的44名参加者提供了关于监管检查计划的信息和实用知识，其中包括在研究堆开展监管检查和记录检查结果的实际操作练习。此外，2015年11月在奥地利维也纳举行的研究堆安全管理和有效利用国际会议为与会成员国交流其国家研究堆为处理来自福岛第一核电站事故的相关反馈所开展的监管活动相关信息和经验提供了论坛。

173. 原子能机构在牙买加（2015年3月）进行了专家工作组访问，就牙买加研究堆从高浓铀向低浓铀燃料转换的监管评审和评定提供指导和建议。原子能机构在伊朗伊斯兰共和国（2015年7月）进行了专家工作组访问，就德黑兰研究堆作为该设施运行许可证更新一部分的安全分析报告提供了指导和建议。

174. 原子能机构还通过2015年8月在奥地利维也纳举行的一次技术会议支持尼日利亚完成了国家研究堆核安全条例。此外，2015年4月在奥地利维也纳与来自阿拉伯核监管人员网的四名专家举行了一次会议，确定和处理了有关研究堆监管监督方面的问题。

未来的挑战

175. 仍然需要改进政府和监管框架，以支持有效和独立的监管机构。强健的监管框架的建立需要数年时间，而且必须在核设施建造之前落实到位。

176. 一些监管机构需要作为其监管监督计划的一部分进一步考虑人为因素和组织因素。

C. 加强应急准备和响应

C.1. 国家一级的应急准备和响应

趋势

177. 在加强国家和地区应急准备和响应方面的援助请求的数量正与日俱增。⁶⁹ 成员国要求在协调国家应急安排特别是在灾害评估、应急准备和响应框架、应急通报、信息共享（包括交换辐射监测数据）、决策和公众宣传领域提供援助。成员国还继续请求开展原子能机构应急通讯工具方面的培训。还涉及到国际应急通讯方面的国家演习显示，需要就正确实施《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）中所述的通讯安排特别是利用应急通讯渠道提供纠正性的指导。

178. 成员国继续重点关注核或辐射应急期间与公众有效沟通的趋势和问题。在原子能机构于 2015 年 10 月在维也纳举行的“全球应急准备和响应国际会议”期间举行的讨论得出结论认为，使用社交媒体已经成为一种趋势，并迫使对传统的良好危机公关原则（即及时、简明、事实正确和易为公众理解的信息）作了更清晰的划分。与会者强调需要发展用于在准备阶段以及在核或辐射应急期间向公众通报风险的方法和工具。⁷⁰

179. 《国际核和放射事件分级表》（国际核事件分级表）是成员国用于为核或放射性事件的安全意义进行定级的一个自报告工具⁷¹，74 个成员国使用“国际核事件分级表”报告此类事件的发生和后果。原子能机构与经济合作与发展组织/核能机构（经合组织核能机构）一道制订了“国际核事件分级表”，以努力促进对与辐射源相关事件的安全重要性进行通报。

活动

180. 原子能机构印发了经修订的“一般安全要求”出版物，即《核或辐射应急的准备与响应》（原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 7 号）⁷²，和一份新的《应急准备

⁶⁹ 2015 年，原子能机构应急准备和响应（专家工作组访问、培训）援助请求数量从 2014 年的九项增加到 2015 年的 19 项。地区援助请求从 2014 年的一项增加到 2015 年的四项。此外，原子能机构还被要求参加超过 30 场国家演习。

⁷⁰ 国际原子能机构，“全球应急准备和响应国际会议”，《会议报告》，原子能机构，维也纳（2015 年）。

⁷¹ “国际核事件分级表”的等级范围从表明属于没有任何安全后果情况的“分级表以下/0 级”到表明是造成广泛污染的严重紧急情况的七级。

⁷² 这由 13 个国际政府间组织发起，并取代原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号。该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P_1708_web.pdf。

和响应丛书》出版物，即《核或辐射应急的战略和计划》（2015 年应急准备和响应-公众宣传计划）⁷³。

181. 向来自 21 个国家的 27 名“国际核事件分级表”国家官员提供了培训，其中侧重强调了采用隶属总体公众宣传战略的“国际核事件分级表”方法学。2015 年，经过详细拟订的关于使用“国际核事件分级表”处理影响接受医疗手术患者的意外事件的出版物草案由参与编写该出版物的国家进行了评价，以确定其适用性，并就其潜在的更广泛使用提出建议。

182. 2015 年，原子能机构开展了五次应急准备评审工作组访问（加纳、牙买加、肯尼亚、尼日利亚和阿拉伯联合酋长国）两次预备性应急准备评审工作组访问（加纳和匈牙利）。

183. 为了努力加强应急准备和响应自评定的有效性和实用性以及应急准备和响应同行评审服务，原子能机构在 2015 年 9 月大会第五十九届常会期间启动了“应急准备和响应信息管理系统”。该系统是一个网基工具，它使成员国能够记录关于其应急准备和响应安排的信息，参照原子能机构安全标准中关于应急准备和响应的建议对其自身状况进行自评定⁷⁴，并根据其自由裁量与原子能机构和其他成员国分享信息和知识。应急准备和响应信息管理系统载有成员国核电厂数据库和相关技术数据，它与原子能机构“动力堆信息系统”相互链接，并将有助于评定和预测核或辐射应急响应过程。

184. 2015 年，原子能机构发起并进行了一些直接满足成员国在能力建设方面的需求的活动，其中包括：

- 建立辐射应急管理短训班，并在意大利（2015 年 9 月）和巴西（2015 年 11 月）开办两个试验班。短训班以原子能机构应急准备和响应安全标准所有相关方面的强化培训材料为基础，并旨在向下一代国家应急准备管理者传授制订和加强各自国家的国家应急准备和响应安排所需的基本知识和技能。
- 举办关于营运者、监管者和其他利益相关者的作用和责任以及关于协调应急响应活动的讲习班。该讲习班面向的是孟加拉国（2015 年 4 月）和印度尼西亚（2015 年 4 月）的地区受众。讲习班涉及建立国家应急准备和响应综合框架方面的基本问题和挑战，特别是在制订核电计划的同时扩展该框架的必要性。
- 举办关于危害评定和防护战略的讲习班，并通过同时编写关于制订应急响应防护战略的《应急准备和响应丛书》出版物来提供支持。这次讲习班先行在奥地利维也纳原子能机构总部试办（2015 年 8 月）并随后在马来西亚（2015 年 10 月）举办。还对卡塔尔（2015 年 8 月）进行了关于这一主题的专家工作组访问。

⁷³ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-CommPlan2015_web.pdf。

⁷⁴ 2015 年大会 GC(59)/RES/9 号决议“鼓励成员国确保……并同时考虑到相关原子能机构安全标准对本国的……应急准备情况定期进行自评定”。

185. 原子能机构继续开展面向根据《及早通报核事故公约》⁷⁵（“及早通报公约”）和《核事故或辐射紧急情况援助公约》（“紧急援助公约”）确定的应急联络点的培训。这包括在原子能机构“事件和应急信息交流统一系统”经过加强的“响应和援助网”信息区采用新的通报表格。

186. 2015 年，原子能机构在安全标准委员会下设立了一个新的委员会，即应急准备和响应标准委员会。该委员会将审查和核准应急准备和响应领域的原子能机构安全标准。这也将有助于除其他外，特别对《核安保丛书》中包括应急准备和响应在内的原子能机构其他安全标准和出版物进行审查。该委员会由成员国提名的核和辐射应急准备和响应领域的高级专家组成。

未来的挑战

187. 应急情况下有效公众宣传的准备以及国家层面应急通讯安排的实施将继续成为成员国的一项挑战。需要以原子能机构导则为基础在国家一级制订和实施更强有力的公众宣传战略。这种战略需要认识到当前的公众宣传趋势，如越来越多地使用社交媒体，并使用特定的工具，如“国际核事件分级表”方法学用于对核和辐射应急的安全意义进行分级。

C.2. 国际一级的应急准备和响应

趋势

188. 《及早通报核事故公约》缔约方⁷⁶有义务公布各自的主管部门和联络点。原子能机构要求所有国家按照《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）指定各自的联络点⁷⁷。2015 年，又有六个成员国按照第 EPR-IEComm 2012 号指定了联络点，使得遵从要求的成员国增至 110 个。⁷⁸

189. “紧急援助公约”缔约方⁷⁹有义务“在其力所能及的范围内确定并通知机构，在

⁷⁵ 《及早通报核事故公约》于 1986 年在切尔诺贝利核电站事故后通过，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。该公约目前有 119 个缔约方。“公约”全文载于：<http://www.iaea.org/publications/documents/infcircs/convention-early-notification-nuclear-accident>。

⁷⁶ 该公约载于：https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1986/infcirc335_ch.pdf。

⁷⁷ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/EPR_IEComm-2012_Web.pdf。

⁷⁸ 目前，有 41 个成员国虽已指定联络点，但不是按照第 EPR-IEComm 2012 号中的定义进行的；有 16 个成员国没有向原子能机构提供其应急联络点。

⁷⁹ 该公约载于：https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1986/infcirc336_ch.pdf。

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”⁸⁰。缔约方可以通过在“响应和援助网”登记国家援助能力的方式履行这一义务。在 112 个“紧急援助公约”缔约方中，目前有 25%履行了这一义务。

190. 及时收到应急信息是应急响应的一个非常重要的方面；然而，并非所有成员国都参加对其应急通讯渠道的简单测试。2015 年，约 15%的联络点没有回应这些测试，这与上年的情况相一致。

191. 2015 年，大韩民国在“响应和援助网”添加了本国能力，另外三个缔约方（芬兰、挪威和美利坚合众国）在现有的登记中添加了能力。三个缔约方（日本、大韩民国和美国）目前在题为“核装置评定和建议”的功能区登记了其能力。

活动

192. 2015 年，原子能机构举办了六个通报、报告和请求援助讲习班，来自 30 个成员国的与会者参加了这些讲习班。讲习班向成员国联络点提供的支持涉及到按第 EPR-IEComm 2012 号《事件和应急通讯工作手册》和《国际原子能机构响应和援助网络》（《应急准备和响应丛书》第 EPR-RANET 2013 号）⁸¹所述有效实施与原子能机构事件和应急中心的通讯安排。2015 年对讲习班的内容做了修订，纳入了新过程（如评定和预测）和新系统（如“国际辐射监测信息系统”），并允许在采用第 EPR-IEComm 2012 号《事件和应急通讯工作手册》规定的通报表格方面进行更多的练习。

193. 在发展“国际辐射监测信息系统”方面的国际合作导致成功地进行了小规模中间测试，以及随后于 2015 年 12 月推出供各成员国使用。“国际辐射监测信息系统”向成员国提供一个在应急期间报告大量放射性监测数据的工具。该系统允许对数据的可视化和分析，以有助于成员国和原子能机构在涉及放射性物质释放的应急期间对放射性紧急情况作出评定。目前，“国际辐射监测信息系统”是一个独立的应用程序，不过，该系统将直接连接到“事件和应急信息交流统一系统”。

194. 原子能机构继续推进和支持实施和利用“国际辐射信息交流”数据标准，以促进核或辐射应急期间的信息交流。该“国际辐射信息交流”数据标准目前用于“事件和应急信息交流统一系统”和“国际辐射监测信息系统”，以及欧洲委员会的“欧洲共同体紧急放射性信息交流”系统和“欧洲联盟放射性数据交换平台”系统⁸²。若干成员国目前在其国内信息交换系统中实施“国际辐射信息交流”。原子能机构目前正在进行一个项目，目的是研究将“国际辐射信息交流”数据标准扩展到对更详细地报告核电

⁸⁰ 该公约载于：

https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1986/infcirc336_ch.pdf。

⁸¹ 该出版物载于：http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-RANET_2013_web.pdf。

⁸² 原子能机构还发展了一套新的基于“国际辐射信息交流”的电子报告表格，以作为一种切实可行和易于使用的“国际辐射信息交流”数据标准实施手段。

厂应急期间的电厂状况信息提供支持的可行性。原子能机构计划使该数据标准适合于供核电厂报告系统与其厂外当局之间共享数据之用。

195. 新版“事件和应急信息交流统一系统”网站于 2015 年 11 月推出，其中纳入了若干经过改进的要素以及与请求和提供紧急援助相关的更多功能。

196. 《核或辐射应急期间的响应和援助产品导则（草案）》经与来自成员国的专家磋商最终定稿，并将作为 2016 年《应急准备和响应丛书》的一部分出版。该导则旨在有助于统一成员国国家响应安排的各个方面，并促进提供国际援助“产品”，以使援助可以由请求国有效接收。该导则在 2015 年 11 月在日本福岛市原子能机构“响应和援助网”能力建设中心为该网络对口方举办的核或辐射应急期间的监测问题讲习班上得到采纳，并将用于拟于 2016 年进行的“响应和援助网”演习。

197. 就 2015 年 8 月举行的“ConvEx-2b”演习而言，原子能机构制订了 11 套演习假想方案，三个参演成员国制订了自己的方案。数量众多的假想方案使所有请求国都能全面测试各自请求必要援助并从事接收援助的筹备工作的能力。原子能机构继续在成员国国家演习的基础上开展关于评定和预测过程的系列“ConvEx-2e”⁸³ 演习，并开展了三次“ConvEx-2e”演习。

198. 在 2015 年 11 月的第 25 次例会上，机构间放射应急和核应急委员会讨论了拟于 2017 年举行的“三级公约演习”⁸⁴ 的准备工作，该演习将拥有处理核电厂严重紧急情况假想方案的假想方案。该委员会还审议了关于 2016 年版“国际组织辐射应急联合管理计划”的建议。“国际组织辐射应急联合管理计划”框架内“实际安排”形式的操作规程继续得到了发展。2015 年期间，达成并签署了“与国际民用航空组织的实际安排”。

未来的挑战

199. 让成员国参加“公约演习”与促使其使用“事件和应急信息交流统一系统”应急通讯平台的新功能一样，将继续成为一项挑战。

200. 在确保国家、地区和全球能力可用并足以应付核应急情况方面依然存在种种挑战，因为并非所有“紧急援助公约”缔约方都在“响应和援助网”登记了本国的援助能力。

⁸³ “ConvEx-2e”演习为原子能机构和成员国实际制订适合发送给公众、技术受众和相关局的统一信息提供了机会。

⁸⁴ 原子能机构在“及早通报公约”和“紧急援助公约”的框架内开展被称为“公约演习”的定期演习。“公约演习”有三个级别的复杂程度：“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）旨在测试国家一级和国际一级全面的应急安排和能力。

C.3. 应急准备和响应的监管有效性

趋势

201. 最近的同行评审工作组访问表明，监管机构和营运组织正在努力将严重事故管理与应急准备和响应更好地结合起来，特别是在现实严重工况下对指挥和控制以及培训和演习进行整合。

活动

202. 原子能机构编写了新的《应急准备和响应丛书》出版物草案⁸⁵，以满足对与自然灾害重合的严重紧急情况下的应急安排的需要。新的出版物特别考虑了对与总体应急安排不可分割的弹性严重事故管理安排的需要。虽然针对的是应急管理部门，但监管部门也可以使用它作为在制订适用于严重紧急情况下应急安排监管导则时的输入。

203. 对综合监管评审服务工作组访问中用于审查成员国在应急准备和响应方面的监管有效性的应急准备和响应模块作了修订，以使其与第 GSR Part 7 号保持一致，更多地强调监管监督过程的有效性，并简化有关这一主题的自评定调查表。

204. 还对“应急准备评审导则”做了修订，以纳入关于严重紧急情况下应急安排的弹性和扎实性的信息。

未来的挑战

205. 监管机构需要确保应急安排扎实、有弹性和适当，并与严重事故管理战略和过程有效加以协调。

D. 改进安全和安保接口管理

206. 核安全和核安保有一个共同的目的，那就是保护人、社会和环境。确保保护的许多原则是安全和安保的共同原则，尽管它们在实施上可能不同。同样，许多要素和行动都有助于同时加强安全和安保。但也存在所采取的行动有助于一个目的而可能不利于实现其他目的的情况。例如，为安保原因引入迟滞障碍物可能妨碍响应安全重要事件时的快速进入，也可能妨碍电厂工作人员的应急出口。这已导致增加了对安全和安保接口的关注。

⁸⁵ 该出版物草案的标题是“与自然灾害重合的核或辐射应急的准备与响应”，预计将于2016年印发。

D.1. 安全标准和核安保导则

趋势

207. 在 2008 年大会第五十二届常会上，通过了加强协调安全和安保接口的两项决议：关于“加强核安全、辐射安全、运输安全和废物安全国际合作的措施”的 GC(52)/RES/9 号决议；⁸⁶ 和关于“防止核恐怖主义的措施”的 GC(52)/RES/10 号决议⁸⁷。自那时以来，原子能机构制订了由专家确定和审查的与安全安保均相关的领域的（如纵深防御、安全和安保文化、屏障）核安全标准和核安保导则之间接口出版物的过程并对该过程进行了监督。该过程的目的是确保安全标准和核安保导则出版物在适当情况下促进安全和安保之间的接口，并且所要求的或建议的安全措施不损害安保以及所建议的安保措施不损害安全。

活动

208. 接口小组⁸⁸ 对原子能机构安全标准和核安保导则出版物的所有文件编写大纲进行了审查，以确定是否存在任何安全和安保接口问题，然后对这些接口的性质进行了记录并发送到适当的委员会进行进一步审查和核准。正在制订的原子能机构《安全标准丛书》出版物草案大约 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》出版物草案大约 80%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。

未来的挑战

209. 成员国有赖于综合安全要求和安保导则的及时提供，以便可以持续实现高水平的安全和安保。虽然接口审查过程可显著改进这些标准和导则的适用，但在及时制订、核准和出版过程方面仍存在着挑战。

D.2. 弃用密封放射源

趋势

210. 全世界密封放射源的总存量估计有数百万个，并且许多源含有极高浓度的放射性核素，它们释放高水平辐射，需要重屏蔽容器来安全使用、运输和贮存。在源不再使

⁸⁶ 该决议可在以下网址获得：

https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC52/GC52Resolutions/English/gc52res-9_en.pdf。

⁸⁷ 该决议可在以下网址获得：

https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC52/GC52Resolutions/English/gc52res-10_en.pdf。

⁸⁸ 该小组于 2012 年设立，由核安全标准委员会、辐射安全标准委员会、运输安全标准委员会、废物安全标准委员会和核安保导则委员会的主席组成。

用后，特别是在监管基础结构没有实效的地方，有些源已经失踪。结果，在放射源被无意发现并且处理放射源的人没有意识到危险时，则造成了严重伤亡。⁸⁹

活动

211. 2015 年，原子能机构开始为成员国制订关于弃用源保护、控制和管理方案的导则草案。该出版物以原子能机构安全标准和核安保导则为依据，以与《放射源安全和安保行为准则》相似的综合方式涉及了安全和安保问题。该出版物定于 2017 年早些时候出版。

未来的挑战

212. 为弃用源的安全和可靠管理选择和实施最适当的国家方案将继续是能力有限、资源受限和弃用源存量少的那些成员国的一项重要挑战。

213. 超出实际使用寿命的弃用源的安全和可靠管理将需要长达数 10 年的监管监督（在一些情况下，甚至需要数百年），并且必须实施必要的安全和安保措施，以覆盖这些漫长的时间范围。

D.3. 研究堆

趋势

214. 研究堆满足各种需求，包括医用和工业用同位素生产、元素分析、教育和培训、科学研究和技术开发。它们的燃料一般需要丰度大大高于动力堆的铀。许多研究堆坐落在大学内，那里的安全和安保措施有的较差，屏蔽不充分或没有安保屏障，使人们和环境处于辐射照射的危险中。从研究堆综合安全评定工作组访问和原子能机构研究堆数据库收集的数据突出表明，继续需要改进和加强围绕研究堆的“安全和安保屏障”。

215. 许多成员国正在规划或实施包括通过升级实物保护系统加强其研究堆安保的计划。

活动

216. 原子能机构在 2015 年开始起草一份暂定标题为“研究堆安全和安保接口的管理”的《技术文件》，以指导成员国将研究堆场址的安全和安保接口适当地进行协调。该《技术文件》定于 2016 年第二季度出版。

⁸⁹ 《从 1945—2010 年辐射应急中汲取的经验教训》，原子能机构，奥地利维也纳（2012 年）。该出版物可在以下网址获得：

http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-Lessons%20learned%202012_web.pdf。

217. 题为“研究堆和相关设施的核安保”的协调研究项目⁹⁰的筹备工作目前正在最后完成中，并预定于2016年开始实施，迄今有四个成员国（加纳、希腊、牙买加和巴基斯坦）和一个组织注册参加。该协调研究项目的目的除了解决与安全的接口外，还是简化制订核安保计划的过程，以减少核和（或）其他放射性物质被盗窃以及研究堆和相关设施遭蓄意破坏的危险，并加强这类计划的有效性。该项目向原子能机构全体成员国和有兴趣开展科学技术工作以支持实现该协调研究项目目的的研究机构开放。

未来的挑战

218. 成员国目前需要重新评价研究堆设施特别是坐落在安全和安保往往不如商用反应堆场址严格的大学校园中的研究堆设施的安全和安保。具体而言，成员国需要确保安全和安保接口与原子能机构安全要求和安保导则相一致。

D.4. 应急准备和响应

趋势

219. 从应急准备评审工作组访问、运行安全评审组工作访问和综合监管评审服务工作组访问中收集的数据表明，一旦发生核或放射应急，成员国在整合和管理厂内和厂外安全和安保响应优先事项方面继续面临着困难。2015年4月举行的国际专家会议（IEM-9）强调了这一问题，2015年10月举行的全球应急准备和响应国际会议又进一步作了强调。在该国际专家会议和国际会议上均得出结论认为，成员国需要采取积极主动的步骤促进应急准备和响应中安全层面和安保层面的有效整合，包括通过考虑进行统一的应急安排和监管评审，以寻求确定和解决安全和安保之间可能存在的潜在冲突。

活动

220. 原子能机构新开设了核安保事件所致辐射应急响应培训班，以加强对核或辐射应急的协调一致的安全和安保响应。原子能机构2015年11月在波兰华沙与欧洲刑警办事处合作举办了这一培训班。欧洲国家执法机构和响应组织的代表参加了培训班。

221. 出席2015年4月举行的国际专家会议（IEM-9）的专家建议，应当在国际一级采取适当行动，以促进加强国家一级的安全和安保接口。⁹¹

未来的挑战

222. 加强应急响应中安全层面和安保层面的整合将继续是一项挑战，要求应急准备专家和安保专家在准备阶段和测试响应的演习中加强合作。

⁹⁰ 有关该项目的更多资料，请见：

<http://cra.iaea.org/cra/stories/2014-12-05-J02006-NuclearSecurity-RRAFs.html>。

⁹¹ 该报告可在以下网址获得：

<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10951/IAEA-Report-on-Assessment-and-Prognosis-in-Response-to-a-Nuclear-or-Radiological-Emergency>。

D.5. 计算机安全

趋势

223. 仪器仪表和控制系统在核设施的安全运行中起着至关重要的作用。随着数字技术继续发展，它们越来越多地被纳入和整合到核设施的仪器仪表系统中，这使得这些系统易于遭到网络攻击。

活动

224. 2015 年 6 月，原子能机构在奥地利维也纳原子能机构总部主办了“核世界的计算机安全：专家讨论和交流”国际会议。这是关于该专题的第一次会议，来自 92 个成员国和 17 个地区和国际组织的 700 多名专家与会。会议系与国际刑事警察组织（国际刑警组织）、国际电信联盟、联合国区域间犯罪和司法研究所和国际电工技术委员会合作组织，除其他外，特别是核监管机构和营运组织、执法机构以及计算机系统供应商和安保措施供应商的代表出席了会议。原子能机构还举办旨在提高成员国认识和促进信息交流的专家会议和培训班。

225. 原子能机构完成了关于仪器仪表系统安保以及安全和安保接口管理的《核安保丛书》技术导则。这份暂定标题为《核设施仪器仪表和控制系统的计算机安全》的新“技术导则”出版物将协助成员国处理必要的安保考虑因素，以确保仪器仪表系统在整个寿期期间的安全。

未来的挑战

226. 计算机系统及其互联性构成了一个日益复杂的领域。需要开展协调研究和信息交流，以防范和响应对计算机安全的攻击。

E. 加强核损害民事责任

趋势

227. 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间接的经济损失的保险。

228. 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，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。虽然《核损害补充赔偿公约》已于 2015 年 4 月 15 日生效，但由于不同公约缔约国之间没有条约关系，而且遵守其中一些公约的国家数量相对较少，迄今一直阻碍着实现全球核责任制度。

229. 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，以此作为实现这种制度的一个步骤。

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。⁹²

活动

230. 2015 年 4 月 28 日至 30 日在奥地利维也纳举行了核责任问题专家组第十五次会议。专家组除其他外，特别讨论了涵盖放射源的责任和保险条款、《核损害补充赔偿公约》生效的影响、对核责任问题专家组 2013 年就加入国际核责任制度的益处和相应关键讯息所印发文件的修订建议、对《核法律手册：实施立法》中核责任示范条款的修订以及外宣活动。关于涵盖放射源的责任和保险条款，专家组建议至少一类和二类源的许可证应包括许可证持有者投保范围或其他经济担保的要求。但是，考虑到就发展中国家这种保险可得性提出的问题，专家组同时决定将继续审查此事项。

231. 2015 年 4 月 27 日在奥地利维也纳举行了第四次核损害民事责任讲习班，有来自 38 个成员国的 65 名与会者参加。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。

232. 就 2015 年开展的其它外宣活动而言，在墨西哥和约旦进行了原子能机构-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 2016 年组织类似工作组访问的准备工作。

233. 此外，2015 年 6 月在巴拿马巴拿马城举行了加勒比国家核损害民事责任分地区讲习班，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 14 个成员国的 31 名参加者出席了这次活动。

未来的挑战

234. 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。

235. 原子能机构和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 年通过的建议，继续如 GC(59)/RES/9 号决议所呼吁的那样推动建立一个全球性核责任制度。

⁹² 有关建议的全文可在以下网址获得：<http://ola.iaea.org/ola/documents/ActionPlan.pdf>。

附 录

原子能机构安全标准：2015 年期间的活动

A. 概要

1. 五份经修订的“安全要求”出版物由理事会于 2015 年 3 月确定为原子能机构的安全标准，并已纳入原子能机构《安全标准丛书》出版过程；一份经修订的“安全要求”出版物由理事会确定为原子能机构的安全标准，并于 2015 年 11 月作为原子能机构《安全标准丛书》印发。所有出版物均包含了从福岛第一核电站事故中汲取的教训：

- 第 GSR Part 1 (Rev.1) 号：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》(第 DS462 号)；
- 第 NS-R-3 (Rev.1) 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》(第 DS462 号)；
- 第 SSR-2/1 (Rev.1) 号：通过修正案修订“安全要求”第 SSR-2/1 号《核电厂安全：设计》(第 DS462 号)；
- 第 SSR-2/2 (Rev.1) 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》(第 DS462 号)；
- 第 GSR Part 4 (Rev.1) 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》(第 DS462 号)；
- 第 GSR Part 7 号：修订“安全要求”第 GS-R-2 号《核或辐射应急的准备与响应》(第 DS457 号)。

2. 2015 年，经安全标准委员会核可，还印发了五份“安全导则”：

- 第 SSG-32 号：《保护公众免受氡和其它天然辐射源所致室内照射》；
- 第 SSG-33 号：《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》(第 TS-G-1.6 (Rev.1) 号的修订)；
- 第 SSG-35 号：《核装置的厂址调查和厂址选择》；
- 第 SSG-37 号：《对研究堆安全有重要意义的仪器仪表和控制系统及软件》；
- 第 SSG-38 号：《核装置的建造》。

3. 安全标准委员会在 2015 年举行了两次会议，并核可了以下“安全标准（草案）”，以供提交出版：

- 第 DS447 号：《核燃料循环设施放射性废物处置前管理》（第 WS-G-2.6 号的修订）；
- 第 DS448 号：《核电厂和研究堆放射性废物处置前管理》（第 WS-G-2.5 号的修订）；
- 第 DS453 号：《职业性辐射防护》（第 RS-G-1.1 号、第 RS-G-1.2 号、第 RS-G-1.3 号、第 RS-G-1.6 号和第 GS-G-3.2 号的修订和合并）；
- 第 DS360 号：《核燃料后处理设施的安全》；
- 第 DS381 号：《核燃料循环研究与发展设施的安全》；
- 第 DS460 号：《监管机构与相关各方的沟通和磋商》。

4. 安全标准委员会 2015 年还核准了下列“文件编写大纲”：

- 第 DS489 号：《乏核燃料的贮存》（第 SSG-15 号通过修正案的修订）；
- 第 DS490 号：《核电厂的抗震设计和验证》（第 NS-G-1.6 号的修订）；
- 第 DS491 号：《核电厂安全的确定性分析》（第 SSG-2 号的修订）；
- 第 DS492 号：《核电厂人因工程》；
- 第 DS449 号：《核电厂安全分析报告的格式与内容》（第 GS-G-4.1 号的修订）；
- 第 DS493 号：《放射性物质运输货包设计安全报告的结构和应纳入的信息》。

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

5. 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利用现有过程并采取优先排序的方式更高效地审查并在必要时修订原子能机构相关安全标准。
 - 成员国以公开、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。原子能机构秘书处继续为执行原子能机构安全标准提供支持和援助。”

A.2. 审查/修订安全要求

6. 秘书处对适用于研究堆和核燃料循环设施的“安全要求”进行了审查，以纳入从福岛第一核电站事故中汲取的教训。这为编写第 DS476 号“安全要求”文件草案奠定了基础，该文件于 2015 年 1 月提交给成员国发表意见。还编写了第 DS478 号“安全要求”文件草案，并于 2015 年 7 月提交给成员国发表意见。

A.3. 《维也纳核安全宣言》对“安全标准”的影响

7. 在 2015 年 2 月审议《核安全公约》修正案的外交大会上，《核安全公约》缔约方以协商一致方式通过了《维也纳核安全宣言》，其中包括了促进实施防止事故发生和减轻放射性后果的公约目标的各项原则。

8. 缔约方还要求将“维也纳宣言”转交安全标准委员会，“供其主持下的四个安全标准分委员会审议其中所载技术要素，以便将它们酌情纳入相关安全标准”。

9. 在 2015 年 2 月 18 日的信函中，总干事在事先与各分委员会主席磋商后，据此要求将此事项列为安全标准委员会 2015 年 4 月会议的议程项目，并要求提交报告，以说明委员会建议采取何种行动，才能确保“维也纳宣言”所载技术要素被及时纳入相关“安全导则”，并得到进一步发展。

10. 在安全标准委员会、各分委员会主席以及核安全标准委员会对秘书处的建议进行审议后，安全标准委员会主席在 2015 年 8 月 20 日致总干事的信函中提出了委员会的结论。信中强调“安全要求”的修订工作已经取得良好的进展，并证实“维也纳宣言”的技术要素已经充分反映在以下相关的“安全要求”中：第 GSR Part 1 (Rev.1) 号《促进安全的政府、法律和监管框架》、第 SSR-2/1 (Rev.1) 号《核电厂安全：设计》、第 SSR-2/2 (Rev.1) 号《核电厂安全：调试和运行》。

11. 因此，按照总干事信函中的建议，安全标准委员会将工作的重点放在了审议相关“安全导则”上。在此过程中，安全标准委员会还咨询了核安全标准委员会。在 2015 年 4 月与原子能机构“核安全行动计划”中呼吁在福岛第一核电站事故背景下加强安全标准的主要行动有关的安全标准委员会会议之时，一些“安全导则”已在修订之中。为了响应总干事的要求，安全标准委员会接受秘书处的建议，对列入审查和可能修订的优先事项清单中与“维也纳宣言”所载技术要素直接或间接相关的另外六个“安全导则”进行了审议：

- 第 SSG-25 号：《核电厂的定期安全审查》；
- 第 NS-G-1.5 号：《核电厂设计中的非地震外部事件》（已于 2013 年 6 月由核安全标准委员会确定）；
- 第 NS-G-1.7 号：《核电厂设计中对内部火灾和爆炸的防范》；
- 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》；

- 第 NS-G-2.3 号：《核电厂的修改》；
- 第 NS-G-2.6 号：《核电厂的维护、监督和在役检查》。

12. 在 2015 年 6 月的会议上，核安全标准委员会建议将该清单中的前四个“安全导则”视为优先事项。秘书处拟订了修订第 NS-G-1.7 号和第 NS-G-1.11 号的“文件编写大纲”；对 NS-G-1.5 号进行了审查，并且正在拟订修订该文件的“文件编写大纲”。对第 SSG-25 号的审查已经完成，其结果是不需要进行任何修改。

B. 原子能机构《安全标准丛书》和原子能机构《核安保丛书》之间的接口

13. 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。

14. 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（不包括后一丛书“技术导则”类别的出版物）的所有“文件编写大纲”，并在考虑《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。

15. 2015 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。涉及原子能机构《安全标准丛书》草案的三个新的或经修订的“文件编写大纲”连同协调委员会的建议被提交到接口小组。

C. 设立应急准备和响应标准委员会

16. 2007 年，“加强核和放射应急国际准备和响应系统的国际行动计划”建议秘书处考虑就如何改进应急准备和响应专家对编写和审查原子能机构相关安全标准的参与与安全标准委员会密切合作。

17. 这项建议被提交根据《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四次会议，会议同意了这项建议。

18. 大会在若干决议（GC(51)/RES/11 号、GC(52)/RES/9 号、GC(53)/RES/10 号、GC(54)/RES/7 号、GC(55)/RES/9 号决议）中要求并敦促执行“加强核和放射应急国际准备和响应系统的国际行动计划”和该计划产生的建议。

19. 此外，原子能机构“核安全行动计划”还呼吁秘书处、成员国和相关国际组织“审查和加强国际应急准备和响应框架，同时考虑到‘加强核和放射应急国际准备和响应系统的国际行动计划’最后报告中提出的建议”。

20. 作为落实“加强核和放射应急国际准备和响应系统的国际行动计划”建议、大会相关决议和原子能机构“核安全行动计划”产生的上述行动的过程的第一步，2013年设立了应急准备和响应专家组，作为负责核安全和安保司的副总干事指定的一个常设咨询机构，该专家组由具备高度专业能力并已证明在应急准备和响应领域具有领导能力的高级专家组成。

21. 自设立以来，应急准备和响应专家组已就应急准备和响应的各方面问题提出了建议，其中包括紧急情况的评定和预测、应急准备和响应的自评定、应急准备和响应的交叉性和能力建设的优先领域。尽管设立了应急准备和响应专家组，但仍然存在着确保高级应急准备和响应专家参与原子能机构安全标准制订过程的必要性，因为这一职能不包括在应急准备和响应专家组的“工作范围”内。因此，应急准备和响应专家组于2014年12月会议建议负责核安全和安保司的副总干事设立应急准备和响应标准委员会。

22. 负责核安全和安保司的副总干事于2015年4月向安全标准委员会以及于2015年6月向理事会介绍了设立应急准备和响应标准委员会的情况。随后于7月设立了这一新委员会，作为核或辐射应急准备和响应领域的一个高级专家常设机构，其工作范围类似于另外四个安全标准分委员会。所有成员国均受邀指定一名参与国家一级应急准备和响应工作的高级专家作为应急准备和响应标准委员会的成员。相关国际组织如机构间辐射和核应急委员会也受邀作为观察员出席应急准备和响应标准委员会会议。

23. 应急准备和响应标准委员会于2015年12月举行了第一次会议。

D. 未来审查、修订和出版过程

24. 在原子能机构安全标准历经50多年并导致产生了近乎一整套涵盖所有主要安全领域的标准之后，在2015年会议上，安全标准委员会进一步讨论了秘书处的一项建议，即应采取更高效的方法来处理安全标准未来的审查、修订和出版问题，同时确立反映在安全标准委员会2015年11月一致同意的新的《国际原子能机构安全标准制订战略和过程》E版文件中的以下主要目标：

- 确保对已出版标准的审查和修订在系统性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的汇集进行管理而不是对单个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汇集的完整性；
- 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汇集中轻松浏览的工具，对统一使用和适用安全标准提供支持。

25. 正如本报告前文提到的，各安全标准分委员会以及安全标准委员会选择了以专题为导向的原子能机构安全标准审查/修订方案，以便在福岛第一核电站事故背景下对“安全要求”进行审查和修订（第 DS462 号）。

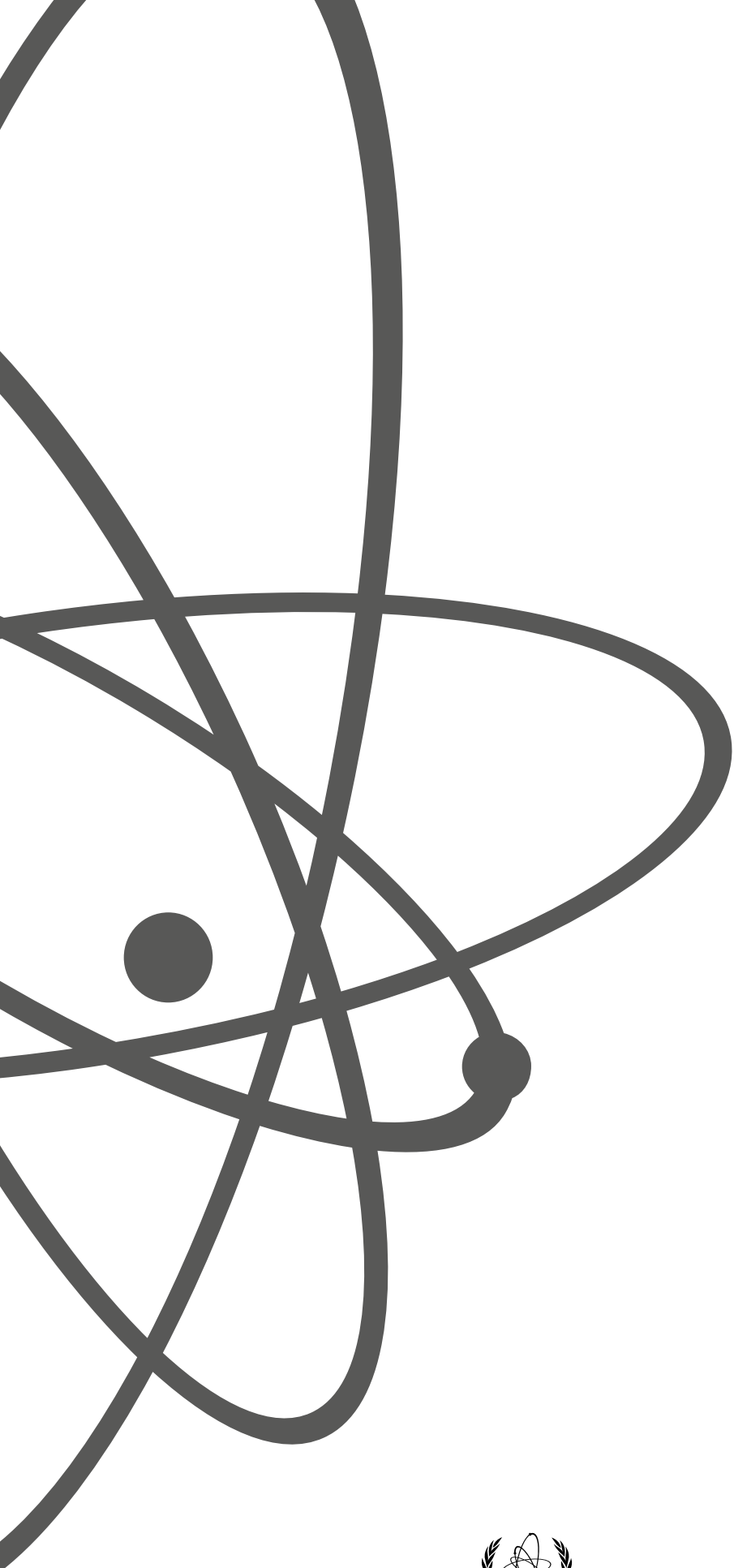
26. 这种方案的一个特别的优点在于，它呼应了上述第二和第三项主要目标。以专题为导向的审查/修订过程允许在修订过程中侧重于为修订一项标准提供强有力理由的那些方面，从而同时确保有严谨的标准修订论证过程，又确保仍然有效部分的稳定性。其次，同样重要的一个优点是，这样的方案使得能够对若干标准与所选专题有关的部分进行同步和前后一致的修订，从而确保保持标准之间的一致性，而这在按文件逐一顺序修订过程的情况下是不可能的。

27. 在第五个任期内，安全标准委员会还继续讨论并扩大了对加强原子能机构安全标准电子版的用户友好性的需要。实现这一目标的框架得到了安全标准委员会所有成员的全力支持，并于 2015 年进入初始运作。它由以下主要部分组成：

- 内容管理系统，用于管理整个标准汇集、反馈机制、安全标准的内容和标准之间的关系；
- 通过电子方式支持的审查、修订和核准过程管理系统；
- 核安全和核安保在线用户界面，能便利对安全标准内容进行访问，并大大加强了对汇集的深度浏览。

28. 可以电子方式访问关于原子能机构全部现行安全标准长期现状的报告和这些标准的列表⁹³。

⁹³ 该报告载于：<http://www-ns.iaea.org/committees/files/CSS/205/status.pdf>。



60 年

IAEA 原子用于和平与发展

核安全和安保司

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

<http://www-ns.iaea.org> | Official.Mail@iaea.org