



IAEA 原子用于和平与发展

60 年

大 会

GC(61)/INF/11
2017年9月12日

普遍分发
中文
原语文: 英文

第六十一届常会

临时议程项目 15
(GC(61)/1、Add.1 和 Corr.1、Add.2 和 Add.3)

国际核安全组主席 2017 年 7 月 20 日的信函

2017 年 7 月 20 日，总干事收到国际核安全组主席理查德·梅泽夫的信函，其中提供了他对目前新出现的安全问题的看法。谨此分发上述信函，以通报大会。

卡内基科学研究所

荣誉所长

理查德 A·梅泽夫

rmeserve@carnegiescience.edu

2017年7月20日

国际原子能机构

总干事

天野之弥先生

尊敬的天野总干事：

我谨以国际核安全组（核安全组）主席的身份致函。我们的工作范围规定，核安全组应向原子能机构和其他各方提供“关于目前新出现的安全问题的建议和意见”。在我作为主席的任期内，我一直照例不仅通过各种核安全组报告而且还以年度信函的形式努力履行这一义务。我以往的信函可在核安全组网站上获悉，网址：<http://goto.iaea.org/insag>。本信函即构成今年所履行的义务。

福岛场址事故发生现已过六年多时间。该事故促使整个核能界为汲取该事故教训和加强核安全制度作出了广泛努力。就此而言，核能界已受益于您分发的综合报告及其相关技术报告。¹ 本信函将就事故响应的三个深层方面发表意见。我侧重于这些问题，是因为它们反映从该事故汲取教训和永不自满的持续必要性。

超设计基准事故

福岛事故对重新审查核安全体系的观念基础起到了促进作用。在核电的早期，由于缺乏经验，监管体系以某些“设计基准事故”为重点建立。这些事故都是核电厂在工程设施基础上将能经受住的假想事件，如在反应堆冷却剂系统管道发生大破口情况下通过补充系统继续冷却堆芯的能力。这种方案通过各种安全强化要素进行配合，包括：在数层独立预防和减缓能力中体现的纵深防御理念；冗余和多种事件响应手段；避免易受单个设备故障影响的脆弱性；保守工程设计和严格遵守保守工程规范；严格的建造质量保证标准；以及注重配置管理、培训、维护和运行要求。

¹ 国际原子能机构《福岛第一核电站事故》（2015年）
(<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1710-ReportByTheDG-Web.pdf>)。

持续学习以加强安全一直是核工业的一个特点，如通过利用从运行经验²汲取的教训，以及通过发展先进分析技术（概率风险评定）以评定潜在薄弱环节并从而指导进一步加强安全的努力。

虽然监管者和营运者在福岛事故发生前一段时间已认识到需要具备防止或减缓超设计基准事故的能力，这种努力在该事故后变得更加重要。该事故的结果之一是全球电厂增加了固定式或移动式设备，以提供增强的能力来满足重要安全功能，如无论何种情况下对电力或冷却水的需求。但我本文件的重点是，以正式一致的方式努力将响应超设计基准事故的能力纳入监管体系，以确保将防护范围扩大到超出传统方案所提供的防护范围。

2016年，原子能机构更新了关于核电厂设计的特定安全标准。原子能机构《核电厂安全：设计》，第 SSR-2/1 (Rev.1) 号（2016年）（<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1715web-46541668.pdf>）。该标准不仅包括管理设计基准事故的传统要求（要求 19），而且还包括“在不造成不可接受的放射后果情况下承受比设计基准事故更严重或涉及更多故障的事故”的能力（要求 20）。这些所谓的“设计扩展工况”旨在确保“‘实际上消除’出现能够导致早期放射性释放或大规模放射性释放工况的可能性。”一个脚注解释为，“如果某些工况实际上不可能出现，或者如果有很大的把握认为这些工况极不可能出现”，则可以认为这些工况“实际上已经消除”。

因此，原子能机构的设计标准现已显然涵盖对避免超设计基准事故造成的不可接受的放射性后果的要求。“概率风险评定”足够成熟，能够提供对超设计基准事件的可能性作出知情判断所需的先进手段。（诚然，就极端外部事件而言，在作出这种判断时面临着困难的挑战。见“理查德 A·梅泽夫致天野之弥的信函”（2015年7月）（<http://www-ns.iaea.org/committees/files/insag/743/INSAGLetter2015.pdf>）。）但仍存在着需要作出判断和需要更多经验的重要问题。例如，何种概率水平决定着可被视为“极不可能”的事件的边界？再者，财政费用是否应作为计算的一部分？对于后一问题，监管者之间存在着分歧。例如，美国在确定实现“适当防护”后是否施加额外的要求时，会对费用和效益进行权衡。10 C.F.R. 50.109。相比之下，在日本，费用不是监管决定中的一个明确的因素。在大多数欧洲国家，会对额外要求的利弊进行定性评价。

总之，在福岛事故后，响应超设计基准事件的能力已显著加强。但随着监管要求发展到涵盖超设计基准事件，仍有重要问题有待解决。

² 有关运行经验的更全面讨论，见：国际核安全组《改进国际运行经验反馈系统》（2008年，INSAG-23）（http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1349_web.pdf）；“理查德 A·梅泽夫致天野之弥的信函”（2013年8月）（文本可查阅原子能机构 GC(57)/IN/12 号文件（https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57InfDocuments/Chinese/gc57inf-12_ch.pdf））。

监管体系的重点

日本东部大地震造成了巨大的人员生命损失，超过 1.5 万人因地震和海啸而丧生。但在这方面值得注意的是，无论在工作人员还是公众之中都没有观察到由于福岛第一核电站事故引起的短期辐射相关健康效应，而且若干评定也得出了预计未来在公众或工作人员中不会引起长期辐射相关健康效应的结论。³

然而，福岛事故造成了毁灭性影响。那些从家中撤离并被禁止返回的人群中，出现了非辐射相关健康后果，包括抑郁症和自杀。日本社会因该事故承受了严重的经济和社会代价。退役和清理费用巨大，许多人尤其是被撤离者忍受着困苦。事故导致最终关闭了提供日本 30% 电力需求的反应堆，以致需要努力减少电力需求，并在最初几年强加每年约 350—400 亿美元的化石燃料费用。这增加了电力成本，而且由于化石燃料进口到日本，造成了贸易逆差。此外，这还导致了温室气体排放量增加。

总之，尽管监管体系的重点是避免辐射相关健康效应，但福岛事故的主要不利后果源于该事故的环境、社会和经济影响。我的结论是，监管体系的重点或许被误导。例如，福岛第一核电站事故表明，撤离的非辐射相关影响值得更多的关注，对老年人和弱势群体尤其如此。监管重点变化的全部影响仍有待充分探讨。当然，监管评定应包括更多考虑环境、社会和经济影响。

安全文化

对福岛事故作出响应的各种工程和程序性改革有助于提高安全性。但不管我们如何重新设计反应堆，在安全问题上都没有任何自满的余地，或除了激光般聚焦安全外别无他途。

尽管我们引入了所有的设计和程序改进，但系统仍然无法预料地会出现故障，人们也会犯错误。因此，持续保持持久的安全文化至关重要。

这意味着核企业的所有参与者都必须把安全放在第一位。这种文化通过以下方式建立：以言行展现对安全的全面承诺、确保及时解决和纠正影响安全的问题、发展知识和了解可能危及电厂安全的所有影响和现象（包括通过积极交流专门知识和经验）、培养所有参与核运行人员对安全的个人责任感、教育所有人员都有提出安全关切的个

³ 例如见，“联合国原子辐射效应科学委员会白皮书”《自联合国原子辐射效应科学委员会 2013 年关于日本东部大地震和海啸后核事故引起的辐射照射水平和影响的报告以来的发展情况》，第 17 页至第 20 页（2015 年）（http://www.unscear.org/docs/publications/2015/UNSCEAR_WP_2015.pdf）；国际原子能机构总干事《福岛第一核电站事故》，第 13 页至第 14 页、第 120 页至第 135 页（2015 年）（<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1710-ReportByTheDG-Web.pdf>）；世界卫生组织《2011 年日本东部大地震和海啸后基于初步剂量估算的核事故健康风险评价》，第 92 页（2013 年）（http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/78218/1/9789241505130_eng.pdf?ua=1）。

人义务以及保护任何提出此类问题的人员不被打击报复。建立这种文化也许是对福岛事故作出响应中最困难和最重要的因素。

监管者和营运者都有特定的职责。监管者无法确定核电厂设计和运行中的所有潜在安全问题，不应被视为有这种职责。相反，营运者必须承担找到和解决安全问题的主要责任。监管者应通过不断的审查和挑战建立一种确保营运者积极履行其责任的环境。虽然监管者和营运者的职责不同，但两者都必须充分致力于确保和增进强健的安全文化。新进入者从涉足核电厂开始就面临着构建这种文化的特殊挑战。

我在这封信中提出安全文化问题，是因为人类自然倾向认为福岛的教训已经被汲取，响应已经完成，现在是时候继续前进了。事实上，福岛事故强化了这一现实，即维护适当的安全文化是一项持久的责任。这起事故的毁灭性后果应始终成为持续的刺激因素，以确保保持将安全放在第一位的文化。

* * *

一如往常，如果核安全组可以提供这方面或其他方面的帮助，请随时与我联系。

顺致问候。

谨启，

理查德 A·梅泽夫

[签名]