



大会

Distr.: Limited
16 December 2011
Chinese
Original: English

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第四十九届会议
2012年2月6日至17日，维也纳
临时议程*项目11
在外层空间使用核动力源

关于在外层空间使用核动力源的讲习班：美国关于在涉及核动力源的空间探索任务上的准备和应对活动

美利坚合众国提交的文件**

摘要

美利坚合众国就涉及核动力源应用的所有飞行任务展开了广泛的准备和应对活动。依照由科学和技术小组委员会与国际原子能机构 2009 年联合公布的《外层空间核动力源应用问题安全框架》，这些计划涵盖规划、培训、演习、程序拟订，包括通信协议以及起草潜在事故通知。由于事故可以在发射场、远离发射点的地点或运行轨道之外发生，这些计划涉及联邦、州和地方各级的多个政府机构以及或事先部署或在发生事故时可随时加以利用的范围广泛的多种资源。这些计划支持对有可能涉及泄漏放射性材料的事故迅速作出回应，并且还有助于建立为迅速查明并不涉及放射性材料泄漏的事故所必需的系统，而后者是关于避免长期实施保护性行动措施的一项重要能力。

* A/AC.105/C.1/L.310。

** 本文件以 A/AC.105/C.1/2012/CRP.4 号文件为依据。



一. 引言

1. 美利坚合众国空间核动力源的应用已进行了 50 年（还见 A/AC.105/C.1/L.313）。自 1961 年以来，美国已发起了涉及空间放射性同位素动力系统应用的 30 项飞行任务，其中包括美国国家航空航天局（美国航天局）火星科学实验室的飞行任务，涉及 2011 年 11 月发射好奇号火星登陆车，目的是对火星南半球的大风火山口进行探索。对于每一项核动力源的应用，美国对确保其设计和开发安全一直高度重视（还见 A/AC.105/C.1/L.313），有鉴于此，美国对其所有空间核动力源的发射均拟订、维持和实施了放射性意外事件防备和应对综合计划。

2. 本文件重点扼要阐述美国航天局与美国能源部协商为确保对涉及核动力源应用的潜在发射或飞行任务事故做好充分防备而采纳的各种要求和程序。在确定了《外层空间核动力源应用安全框架》（A/AC.105/934）与发射和飞行任务放射性意外事件防备和应对计划有关的各要素之后，该文件比较了《安全框架》与美国关于确保在空间核动力源应用方面开展防备和应对活动的框架，随之扼要列举了在发射以前防备和应对计划必须满足的各项具体要求，然后概述了用于满足这些要求的各种程序。该文件最后列举了美国航天局在实施高效防备和应对计划上吸取的主要经验教训。

二. 《外层空间核动力源应用安全框架》紧急事件防备与应对计划相关要素

3. 《安全框架》的所有三类指导（给政府的指导、有关管理工作的指导和技术指导）与美国航天局空间核动力源应用方面的紧急事件高效防备和应对能力的发展和落实均有关系。

A. 给政府的相关指导

4. 《安全框架》第 3.4 节所提供的指导（标题为“紧急事件的防备和应对”）仅部分谈及给政府的指导范围，美国航天局依据该指导意见确保紧急事件高效防备和应对能力。已经成文并且得到执行的安全政策、要求和程序（载于《安全框架》第 3.1 节），既事关确保开展适当的紧急事件防备和应对活动，又能确保在开展核动力源设计和开发活动中对安全问题予以高度重视。同样，把对放射性意外事件应急计划的审查列入飞行任务启动授权程序（载于《安全框架》第 3.3 节），美国航天局协助确保了紧急事件防备和应对政策、要求和程序得到遵行。

B. 管理方面的相关指导

5. 按照《安全框架》第 4.1 节（标题为“安全责任”），美国航天局在美国政府内部主要负责落实该机构核动力源发射紧急事件高效防备与应对计划。同样，美国航天局把对紧急事件防备和应对的责任直接纳入该机构核动力源飞行任务的组织架构。这有助于保证在拟订放射性意外事件高效应急计划上管理职责分

明，它还有助于保持一种常备不懈的安全文化和在飞行任务整个开发阶段始终高度重视拟订放射性意外事件高效应急计划。

C. 技术指导

6. 按照《安全框架》第 5.4 节（标题为“事故后果减缓”），美国航天局负责协调对事故迅速作出回应的多机构事故应对基础设施的开发和维修工作。除了应急工作专用资产（辐射监测器、通信系统等），美国航天局依赖详细的风险分析（根据《安全框架》第 5.3 节）指导拟订事故应急预案计划，它还根据《安全框架》第 5.1 节（标题为“在核安全方面的技术职能”）依赖范围广泛的大批技术专家和受过培训的人员（风险分析员、保健物理学家、紧急应变管理师、风险沟通员）形成一个应对潜在事故的高效组织。

三. 《外层空间核动力源应用安全框架》与美利坚合众国空间核动力系统应用方面核安全执行工作的比较

7. 美国实施了与《安全框架》指导意见直接有关的联邦法律和指导意见（还见 A/AC.105/C.1/L.313）。尤其是，美国拟订了《国家应对框架》，其中专门述及核动力源防备和应急的规划。作为对《国家应对框架》的回应，美国航天局正式确定了专门针对空间核动力源飞行任务的放射性意外事件应急规划详细要求。

国家应对框架

8. 《国家应对框架》（可从 www.fema.gov/emergency/nrf 上查读）详细介绍了美国究竟是如何应对所有主要危害的。该框架力足于“可伸缩的、灵活的和可调整的协调结构，使整个国家的主要职能和职责趋于统一，把各级政府、非政府组织和私营部门连接在一起。其目的是，确定负责处理各类事故的具体主管部门及这方面的最佳做法，这类事故包括：虽很严重但纯属地区性的事故、大规模恐怖主义袭击或灾难性的自然灾害。”

9. 按照《安全框架》，国家应对框架所使用的“应对”一词“包括拯救生命、保护财产和环境并满足基本人类需要的直接行动。应对还包括执行应急计划和采取行动支持短期复苏。”《国家应对框架》规定，“对事故的高效应对是所有各级政府、私营部门和[非政府组织]以及各个公民的共同责任”《国家应对框架》“使联邦政府与地方、部落和州政府以及私营部门合作，承诺完成战略性计划和操作计划，”包括针对核动力源飞行任务的具体计划。

10. 《国家应对框架》载有核事故/放射性事故附件（可从 www.fema.gov/emergency/nrf/incidentannexes.htm 上查读），其中专门述及空间飞行器泄漏核材料和放射性材料问题。该附件“介绍了在就泄漏放射性材料的事故立即作出应对并开展短期恢复性活动以处理事件造成的后果上联邦各部门和各机构的政策、处境、操作概念及其所负责任。”附件的目的是：

- “界定各联邦机构在应对不同类型的核事故和放射性事故独特特点上的职能和职责
- 讨论联邦政府在应对《国家应对框架》不然未作介绍的核事故和放射性事故上拥有的具体职权、能力和资产
- 讨论将操作概念与《国家应对框架》的其他要素结合在一起，包括独特的组织、通知和启动程序以及与事故有关的专门行动
- 就联邦活动的通知、协调与领导提供指导。”

11. 就在美国航天局领导或大量参与空间飞行任务情况下涉及空间核动力源应用事故，已指定美国航天局为联邦应对行动的“协调机构”。它将以该身份负责领导应对行动以及先导性规划和防备活动。以下联邦机构负责与美国航天局合作，提供技术援助和资源：

- 农业部
- 商务部
- 国防部
- 能源部
- 卫生与公共服务部
- 国土安全部
- 内政部
- 司法部
- 劳工部
- 国务院
- 运输部
- 退伍军人事务部
- 环境保护局
- 核管理委员会

四. 美国国家航空航天局在空间核动力系统应用上的防备和应对要求

12. 为实施关于空间核动力源飞行任务的《国家应对框架》，美国航天局就所有空间核动力源应用飞行任务拟订并正式规定了相关要求。这些要求源自于美国航天局根据《国家应对框架》有责任为其所有飞行任务拟订应急计划。最高一级的基本要求包括：

- 保护生命
- 保护环境

- 协助进行危害减缓并尽最大限度减轻自然灾害、技术紧急事件和犯罪行为包括恐怖主义所造成的影响
- 向地方、州和联邦一级的机构以及适当的应急主管机构提供支持
- 保证关键任务职能、服务和基础设施的不间断运行或及时恢复
- 协助复原并及时恢复正常运行
- 尽量减少美国航天局资源的损失和损害。

13. 此外，美国航天局还有着针对核动力源应用飞行任务的更为详细的要求。根据美国航天局一般安全方案要求（NPR 8715.3C）（可从 <http://nodis3.gsfc.nasa.gov> 上查读）第 6 章（发射放射性材料的核安全），美国航天局总部负责核动力源空间应用以及飞行任务部门管理的主导组织必须除其他外确保：

- 拟订与按计划发射核材料所体现的风险相称的具体场址地面行动和放射性事件应急计划
- 《国家应对框架》所要求的应急规划包括为应急预做准备并对源恢复工作提供支持

14. 根据美国航天局一般性安全方案要求第 6 章，美国航天局发射和登陆场址管理人员需要：

- 拟订并实施具体场址地面行动和放射性事件应急计划，以便处理关于潜在的地面处置不当事故以及潜在的发射和登陆事故的各种可能的设想，并支持开展与放射性材料相称的源恢复行动
- 行使据认为对确保参与者准备充分及保护公众、场址人员和设施的规划完备所必需的应急能力
- 确保与联邦、州、属地和地方应急管理机构及时进行适当协调，以确保向非现场应急人员提供支持并与他们进行协调
- 为非现场特别监督和援助预做准备，协助回收可能扩散到发射场地理区域之外地区的放射性材料
- 建立一个放射源对健康或环境造成巨大威胁或 A₂¹ 飞行任务的放射性倍数超过 1,000 的发射和登陆放射性控制中心²
- 确保放射性控制中心根据需要在发生发射或登陆事故而有可能造成放射性材料泄漏的情况下提供技术支持，并且与联邦、州、属地和地方其他机构进行协调

¹ 放射性控制中心是一个为以下目的而设立并配备多机构技术专业人才的发射场运行中心：确定放射性材料是否的确泄漏；为政府官员拟定保护行动措施并就此提出建议；协调参与事故应急的各紧急中心的相关活动。

² A₂ 是能够使用 A 类包裹运输的特种放射性材料之外其他任何放射性材料所具备的最高放射性（国际原子能机构，原子能机构安全问题术语表（2006 年，维也纳），可在 www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.asp?s=11&l=87 上查读。

- 确保放射性控制中心能够根据需要在有可能发生导致泄漏放射性材料的事故时在发射和登陆阶段能够随时运行
- 确保根据需要为放射性控制中心配备与现存放射性材料相关风险相称的工作人员。

15. 此外，美国航天局下属其他办公室（例如安全和任务保证办公室）负责审查飞行任务的防备和应对计划以确保：在《国家应对框架》下与“合作机构”进行适当的协调；应对和收回工作范围适当；并遵行其他政府机构有关在空间发射方面使用放射性材料的相关监管要求。此外，作为发射授权程序的一部分，可对其中任何一项或所有各项要求进行审查。

五. 满足防备和应对要求的程序

16. 美国满足在核动力源空间应用方面防备和应对要求的程序通常在发射前提前几年开始，并且与风险评估和发射授权程序予以协调。早期活动侧重于组建一个由联邦、州和地方一级代表组成的机构间工作组。该工作组对核动力源历次飞行任务所获经验教训进行审视，并更新下一次飞行任务放射性意外事件的应急规划要求。在确定应对事故的“运行构想”之后，将拟订计划和程序预案。在安全问题分析结果出来之后，将进行预案演练，在临近发射时，作为发射授权程序的一部分，将对应对计划和演练结果加以审视。

17. 飞行任务将在按计划发射之前提前三年启动放射性应急规划工作。由于美国已经进行了若干次空间核动力源飞行任务，第一项活动涉及对历次空间核动力源飞行任务所获经验教训、详细要求及其计划加以审视，以确定其可否适用于计划中的飞行任务。建立了由联邦、州和地方各机构参加的多机构工作小组，按照《国家应对框架》和机构要求（上文第四节作了扼要阐述）共同界定“运行构想”。

18. 在发射前两年，美国航天局指定了领导飞行任务的放射性应急规划个人，称之为“协调机构代表”。该协调机构代表负责发射区和运行轨道外事故具体飞行任务放射性意外事件应急计划的拟订并负责编拟机构沟通共同计划。在这一时期内，工作组使用早期风险评估成果拟订应急预案计划，着手编拟政府、媒体和公共通报预案，评估防备工作所需资源、拟订实施程序并规划防备演练、演习和培训活动。

19. 在发射的前一年，多机构审查和核准程序侧重于完成以下工作并获得署名批准：放射性事件应急规划、实施培训方案、事先部署并测试有关放射性事件应急规划的资源（辐射探测器和程序、落实多项演习和演练、并协助进行发射授权程序的核安全审查。

六. 从美国国家航空航天局空间核动力源应用中所获经验教训

20. 在发射空间核动力源应用的过去五十年内，美国在编拟多机构放射性事件应急计划上取得了丰富的经验。作为每一次飞行任务的一部分，美国航天局均

要求在发射后编纂“所获经验教训”。这些经验教训有助于建立对飞行任务放射性事件应急规划不断加以充实的程序。从历次飞行任务中所获关键的经验教训包括以下内容：

(a) 通过演练和演习找出差距所在。演练和演习有助于确定防备和应对计划与程序是否完备并在可能涉及放射性材料泄漏的飞行任务事故期间可否有望实现。对找出参与应急行动各组织之间互有重叠的计划和程序空白或冲突之处并找出在培训和/或通信资源上的不足之处，这些演练和演习也都至关重要。尽管较之于全面的事故模拟活动，局部的演练和演习在协调和开展上比较容易，但由整个应急小组参加的演练能够让政府官员对防备和应对计划是否适当充满信心；

(b) 应当把放射性事件应急规划纳入常规应急管理结构和应急计划，并且应当对既有基础设施加以利用。在美国，核动力源在空间飞行任务方面的应用通常每十年仅有一至二次。因此，放射性事件应急计划建立在常规空间发射既有非放射性事件应急计划和基础设施的基础之上。这种做法既符合《国家应对框架》总体战略，又便利拟订发射场的具成本效益的详细计划和程序；而在这方面，应对和防备通信网络、通知树状系统和程序、应对和回收小组、气象传感器和模式以及政府间工作界面和程序在相当程度上已经存在。虽然核动力源飞行任务应用仍然需要大大加强非辐射性事件防备和应对计划、程序和资源，但美国依赖为实现常规发射而进行定期审查和演练的既有防备和应对系统而避免了在拟订放射性事件应急计划方面存在大量不确定性和组织阻力；

(c) 应急组织的技术、管理和公共信息要素所处位置应当互相接近（有形或无形的位置）。实施空间核动力源应用的放射性事件应急计划能否成功主要取决于在发生紧急事件期间进行有效和高效的沟通。不同于各国政府所面临的多数事故和紧急事件，涉及空间核动力源应用的潜在事故所发生的确切时间和地点大体无法知悉。在潜在事故发生以前就能够组织并共同确定专家小组和应对资源。美国已经发现，通过把应对小组按三个主要要素——（放射性事件监测和评估、公共信息收集和传播以及应对管理）排列并便利在所有这三个要素之间进行内外沟通，也就能便利向决策者和公众传递准确的信息。广泛使用信息技术（例如，力足于服务器并且可以访问互联网的计算机应用和数据储存以及卫星通信）使现场专家能够迅速地收集、处理和共享现场数据；与远程场址的同事进行通信；并且能够查询更多的信息。由于能够确定毗邻负责处理紧急事件的政府间管理小组成员的公共信息人员（媒体事务、法律事务、公共事务、国际事务等）有助于最大限度地缩小作出决定和实施决定之间的时间差，而这种时间差对公共安全的影响最为直接。同样，它还有助于让应急管理人员了解新闻媒体所发布的能够影响应急计划有效性的信息（或错误信息）；

(d) 应当把所有各级政府的应急准备情况审查工作列作发射授权程序的一部分。美国发射工作核安全授权程序涉及为期多年的严格审查，其中包括空间核动力源应用的每个阶段和所涉安全的各个方面。联邦政府进行了机构内和机构间的安全审查，并举行由州政府和地方政府参加的多次吹风会。但有关飞行任务安全的最终决定并不取决于美国航天局，而是取决于美国总统。此外，飞行任务核安全是否适当的决定严格地说并不取决于对飞行任务核风险的估计。

放射性意外事件应急计划是否适当是据以决定核发射安全是否获得批准的一个重要考虑。通过把紧急事件防备和应对计划列入发射授权程序，美国政府提高了在飞行任务开发阶段对这些计划的注意级别和优先级别：

(e) 应当承认，防备紧急事件的职能不仅包括在发生事故时确定和实施适当的保护行动，而且还包括有能力核实是否发生了放射性材料的泄漏。由于多数发射事故，特别是接近于发射场所的事故，均涉及启动销毁系统以确保事故碎片仍然在受控区域内，因此，发射任务出现异常通常将导致有目的地终止飞行任务：这类终止事件可能出现地很突然，并且容易助长形成发生放射性材料大量泄漏的事件的印象。应急事件管理人员既要核实在这类事故中并未发生泄漏放射性材料的情况，同时又要确定泄漏是否发生。保护性行动措施（就地防护等）虽然在最大限度地减少放射性泄漏对公众的潜在危险上有其重要意义，但如果长期执行这些措施，也可能对健康和经济造成不利后果并且使地方政府承受巨大的损失。出于这个原因，事故应对计划应当：对确定放射性材料泄漏地点和泄漏程度给予高度重视；在严格的风险评估基础上结合对潜在泄漏量所作的相对保守的估计而评估相关的保护行动措施；及将该信息迅速告知适当的政府机构和公众。

七. 结论

21. 美国政府要求多机构紧急事件防备和应对计划内容详细，涵盖涉及放射性材料潜在泄漏的范围可信的潜在发射事故。根据联邦各项要求，美国航天局将应对全国性紧急事件的全局性事故框架作为这些计划的基石。美国航天局防备和应对计划既包括了局限于发射场址的少量放射性泄漏事件，也包括了可能从现场扩散到人口稠密地区的大量泄漏事件。由于飞行任务所有设计和开发阶段以及发射系统的各个要素均重视核安全问题（见 A/AC.105/C.1/L.313），（即发射飞行器、航天器、飞行任务的设计、地面系统及飞行规则），多数事故均不涉及放射性材料的泄漏。然而，该设计和开发的“成功”并没有使美国空间核动力源应用紧急事件防备和应对计划的严格性及其范围有所减损。除了多年来作出大量努力，在发射空间核动力源应用之前拟订相关计划、程序、通信协议和事先规定的通知外，美国航天局还进行了多次演练和演习，以便核实防备和应对计划是否适当。针对空间核动力源应用的每一次发射而实施的这一广泛努力，有助于确保公共安全，让公众对安全实施美国今后的空间核动力源应用树立起信心并予以支持。