



Distr.: Limited
9 September 2020
Chinese
Original: English

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第五十八届会议
2021年2月1日至12日，维也纳

美利坚合众国空间核系统发射最新风险知情程序

美利坚合众国编写的工作文件

背景情况

2017年12月，美国总统发布了《关于重振美国载人太空探索计划的总统备忘录》，简称太空政策指令-1。该指令责成美国国家航空航天局“协同商业和国际合作伙伴领导一项创新和可持续探索计划，以实现人类在太阳系的扩张，并将新的知识和机会带回地球。从低地球轨道以外的任务开始，美国将带领人类返回月球以进行长期探索和利用，随后人类将开展前往火星和其他目的地的飞行任务。”¹空间核系统，包括诸如放射性同位素热电机和放射性同位素加热器之类放射性同位素动力系统，以及用于发电和提供动力的裂变反应堆，将在实现这一愿景方面发挥重要作用。美国国家航空航天局在安全发射核动力系统方面有着悠久的历史，阿波罗时代、数十年来对火星和太阳系内外其他天体成功开展的机器人探测任务乃至最近于2020年7月30日成功发射的火星2020毅力漫游车任务，无一不是利用核动力系统安全发射的，它们为进入空间探索的下一个篇章铺平了道路。

为提高美国核飞行任务的安全记录，总统发布了《关于发射含有空间核系统的航天器的总统备忘录》（《国家安全总统备忘录-20》）。² 该项政策建立了一个关于由美国联邦政府资助或许可的空间核系统（包括由美国商业利益集团开发和实施的系统）发射最新风险知情程序。其主要政策宗旨是：“美国应开发和使用能够以安全方式保证或提升空间探索能力或作业能力的空间核系统。”³

¹ 美国，《关于重振美国人类空间探索计划的总统备忘录》，2017年12月11日，第1节。

² 美国，《关于发射含有空间核系统的航天器的总统备忘录》，2019年8月20日。

³ 同上，第2节。



该政策的制定顾及《关于在外层空间使用核动力源的原则》（联合国大会第 47/68 号决议）所载目标和指导以及《外层空间核动力源应用安全框架》（A/AC.105/934）所述实施指南。关键政策宗旨即为一具体实例，它表明，《国家安全总统备忘录-20》与《原则》的安全意图特别是原则 3，以及与《安全框架》第 3.2 节中对各国政府的指导是并行不悖的。此外，制定和完善国家空间核安全政策本身也符合《安全框架》第 3.1 节中的指导意见。

根据和平利用外层空间委员会科学和技术小组委员会在外层空间使用核动力源工作组 2017-2021 年工作计划目标 2，美国编写了本文件，目的是展示各国和政府间国际组织如何能够把《原则和补充安全框架》用作健全合理的核安全政策的依据，利用在辐射防护和核安全方面知识、实践和标准上的进步以进一步加强和完善安全政策。

讨论情况

这些原则提供了一套不具约束力的广泛目标和指导方针，包括安全方面的目标和指导方针。《原则》中特定安全目标的意图是通过遵循《安全框架》所述实施指南来实现的。按照其规定，《安全框架》无意“补充、修改或解释”诸如《原则》等相关文件(同上，序言)；相反，它“是制定”实施《原则》所载指导意见的“国家和国际政府间安全框架的基础”，(同上，第 1.2 节)。因此，《安全框架》采纳了《原则》的目标和指导方针所载安全意图，并为如何实施提供了实际指导。此外，根据《安全框架》提供的一般指导，能够基于自《原则》通过以来在知识和实践方面的不断进步而在安全问题上采取新的做法。此外，《安全框架》之所以有所助益，是因为它使各国和各国际政府间组织能够基于从经验所获知识和最佳做法的拓展而制定有创新意义的新做法，从而不断改进安全性。

基于美国在安全使用空间核能以及在制定和落实空间核安全政策改革上的实际经验，美国认为，《原则》和补充性《安全框架》为寻求制定确保在空间安全开发和使用核能政策的国家和政府间国际组织共同提供了充分的指导。

《国家安全总统备忘录-20》是与美国空间核安全专家协商后制定的，这些专家认识到以往 58 年在空间安全使用核能方面所获知识和实践方面的进步。该文件就核安全政策如何落实《原则》和《安全框架》所载目标和指导方针做了说明。

该政策备忘录提供了与在核设施和活动方面的国际标准和美国监管实践相一致的安全准则。“核安全分析与审查是凡要发射空间核系统之前都必须采取的一个关键步骤”，它是遵行安全准则的保证。⁴备忘录确立的安全准则对各类空间核系统一贯适用并且：

- 协助任务规划者和发射授权当局确保发射安全
- 确保即使对公众任何成员没有严重后果的放射性照射事故也不可能发生，并确保逐步降低可能导致更严重后果的潜在照射事故的可能性。

⁴ 同上，第 5 节。

- 立足于同为过去和现在其他核活动制定的准则的比较，并类似于美国的相关标准
- 指示美国相关机构和部门确定适用于核反应堆在空间或在其他星球安全运行的任何额外准则⁵

利用空间核系统进行飞行任务的主办组织负责准备一次安全情况分析。飞行任务安全情况分析将以安全情况分析报告的形式进行，并将纳入技术同行审评，包括对关键风险信息的简明和高度概括的摘要。根据该项政策：

“该摘要应包括：导致发生对公众任何成员的照射量超过 5[人体伦琴当量]雷姆[总有效剂量][按照联邦行政法规汇编所界定]的事故的可能性；⁶在事故场景下可能受照射者的人数；并将潜在的照射量水平与其他有意义的措施进行比较，例如核空间发射安全指南、背景辐射、天然源和人造源的平均公众照射量及其他相关公共安全标准。”⁷

在适当情况下，该政策允许把特定系统安全情况分析报告用作满足飞行任务保证要求的参考性报告。这些特定系统安全情况分析报告将述及与政策中安全指南相一致的约束性事故分析结果。特定系统安全情况分析报告所持策略是基于通用核电系统的类型（放射性同位素加热器、放射性同位素热电机、裂变电源等）。并使用事故概率和危险及事故风险的边界估计，如有可能，它可以依赖于过去撰写的事故分析报告。⁸安全情况分析报告为做出发射授权的决定提供了有权威性的数据，该决策为三层级程序，分别基于：系统的特点、潜在危险级别和国家安全考虑。

在以下所有情况均予适用时，即适用层级一：

- 放射性材料的数量不超过国际原子能机构（原子能机构）⁹关于安全运输放射性材料¹⁰的现行标准中所确定的 A2 值的 100,000 倍。
- 安全分析发现，没有可信的事故情景（低于百万分之一的可能性）可能导致对公众任何成员的辐射照射量为 5 人体伦琴当量（雷姆）或更大的总有效剂量。¹¹
- 空间核系统并非核反应堆。¹²

在以下所有情况均予适用时，即适用层级二：

- 放射性材料的数量不超过国际原子能机构(原子能机构)关于安全运输放射性材料的现行标准中所确定的 A2 值的 100,000 倍。

⁵ 同上。

⁶ 《美国联邦行政法规汇编》，标题 10，第三章，第 835 编，835.2 段。可查阅 <https://ecfr.federalregister.gov/>。

⁷ 美国，《关于发射含有空间核系统的航天器的总统备忘录》，第 5(b)节。

⁸ 同上。

⁹ 国际原子能机构，“《放射性物质安全运输条例》：具体安全要求”，原子能机构安全标准丛书，编号 SSR-6（第 1 版）（2018 年，维也纳）。

¹⁰ 美国，《关于发射含有空间核系统的航天器的总统备忘录》，第 4(a)节。

¹¹ 同上，第 3(a)(c)节。

¹² 同上，第 4(b)(c)和(c)节。

- 安全分析发现，没有可信的事故情景（大于或等于百万分之一的可能性）可能导致对公众任何成员的辐射照射量为 5 至 25 雷姆总有效剂量。
- 该系统是一个使用低浓缩铀燃料的核反应堆。¹³

在以下任一情况予以适用时，即适用层级三：

- 安全情况分析发现，没有可信的事故场景（大于或等于百万分之一的可能性）可能导致对公众任何成员的辐射照射量大于 25 雷姆总有效剂量。
- 该系统是使用除低浓缩铀以外的任何其他核燃料的核反应堆。¹⁴

1992 年《原则》明确规定，空间“核反应堆只能使用高浓缩铀 235 作为燃料”。这违反了《安全框架》所载更一般性的实施指导意见，后者允许各国和各政府间组织基于知识和实践的进步加强安全。美国通过研究和分析了解到，确保为特定应用提供最好燃料就可提高空间核应用的安全性。¹⁵因此，《国家安全总统备忘录-20》所持政策规定，可以使用其他浓缩剂和其他燃料以作为确保安全的一种手段。

对于层级一和层级二的美国联邦政府的飞行任务，主办部门或机构的负责人为发射授权机构；¹⁶但是，层级三的发射需要总统的授权。¹⁷

对于上文所述的层级二和层级三，《国家安全总统备忘录-20》要求由国家航空航天局管理的机构间核安全审查委员会对安全情况分析报告进行独立审查。¹⁸该审查委员会是一个常设团体，其成员来自系核促成飞行任务利益攸关方的美国各政府机构。审查委员会将在飞行任务开展的生命周期内审查核安全情况分析，“并最终将把包括飞行任务[安全分析报告]在内的调查结果，以安全情况评估报告的形式报告给主办机构负责人，以作为关于进行发射和层级三飞行任务的决定的依据，并作为请求总统授权发射的任何决定的依据”。¹⁹

对于美国所有三个层级的商业发射，美国交通部长作为商业发射的发射机构，²⁰奉命发布公开指导意见，就涉及空间核系统的许可证申请程序做了说明。²¹应交通部长长的要求，审查委员会应审查与有待交通部长审查的空间核系统潜在商业发射有关的任何核安全情况分析。²²

¹³ 同上，第 4(b)节。

¹⁴ 同上，第 4(c)节。

¹⁵ 约翰霍普金斯应用物理实验室，核能评估研究：最终报告——放射性同位素电力系统计划（马里兰州，劳雷尔，2015 年），第 6 章。

¹⁶ 美国，《关于发射含有空间核系统的航天器的总统备忘录》，第 4(a)和(b)(c)节。

¹⁷ 同上，第 4(c)节。

¹⁸ 同上，第 5(c)节。

¹⁹ 同上。

²⁰ 同上，第 4 节。

²¹ 同上，第 5(d)节。

²² 同上，第 5(c)节。

结论

《国家安全总统备忘录-20》的发布标志着在制定安全政策、要求和程序方面有了更大程度的透明度。根据《原则》和《安全框架》的精神，《备忘录》为美国提供了一个架构，以确保遵守安全政策，建立满足基本安全要求和目标的程序，并最终实现在空间安全使用核电。美国国家航空航天局成功发射空间核系统的历史，证明《安全框架》所述指导政府政策行动、飞行任务管理和核安全风险管理的许多共同原则是行之有效的。

根据我们在空间核安全实践方面和在开展《国家安全总统备忘录-20》政策改革过程中所获经验，美国认为，《原则》所载安全目标和准则已完全反映在载于补充性《安全框架》的实施指南中，它们共同为各国和政府间国际组织提供了充分的指导，为在空间安全开发和使用核电奠定了坚实的基础。此外，《安全框架》中更一般性的实施指导意见可推动知识与实践方面的进步，以进一步加强空间核安全政策，并从而增进《原则》的安全意图。