

# 美国外空核动力源安全机制对中国的启示

尹玉海,龙杰

(深圳大学 法学院, 深圳 518060)

**摘要:** 2007年联合国外层空间委员会与国际原子能机构制定《外层空间核动力源应用的安全框架》为各国利用核动力源提供技术指引。美国在与该安全框架保持一致的同时,形成了包括《国家环境政策法案》《总统发射核安全批准程序》《美国宇航局程序性要求》以及《国家反应框架》等法律规范构筑的国家外空核动力源安全机制。美国具备相对成熟的外空核动力源安全应用的技术和法律体系,涉及评估、审批、责任分配、反应机制等方面。中国在构筑国家外空核安全机制过程中,可以通过制定专门法规、建立国家核安全评估制度、提高政府核安全管理能力以及主导国际核动力源论坛等途径来构筑一个类似美国的国家级核动力源安全框架。

**关键词:** 外层空间; 核动力源; 安全框架

**中图分类号:** DF991

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-3370(2014)02-0105-07

奥巴马政府2010年6月28日发布《美国国家空间政策》,阐述了美国国家安全利益及空间活动的原则与目标。这一空间政策暗含了美国政府对现行国际空间法部分法律原则的诠释和理解,对于未来国际空间法的完善和发展必将产生深远影响。与2006年布什政府的空间政策相比,奥巴马政府的空间政策强调在空间核能方面应坚持使用和发展太空核能系统,以便有效提升美国的太空探索和开发能力<sup>[1]87</sup>。

联合国大会于1992年通过了《关于在外层空间使用核动力源的原则》<sup>①</sup>,使得在外层空间使用核动力源有了国际层面的法律制度。在过去20年间,国际社会无论是科技还是政治氛围均发生了巨大变化,但《核动力源原则》没有进行过任何修订,处于停滞不前的状态。随着美国外空核动力源使用数量的增加,美国在其国内空间政策的指导下,采用了更为严格的核动力源安全使用标准和评估程序。美国主导的外空核安全新秩序已初显成效。

美国在外层空间使用核动力源有近半个世纪的历史,迄今为止美国进行了29次空间核动力源系统应用飞行任务、经历了3次核动力源系统应用

失败<sup>②</sup>、开展了数百次事故环境界定和放射性同位素动力系统安全测试、执行了经改进的新风险评估模型方法和技术<sup>③</sup>。这些表明美国国内的外空核安全机制日趋成熟。在中国的外层空间立法进程中,美国的这套机制值得学习和借鉴,所以有必要对其进行针对性的研究。

## 一、《外层空间核动力源应用的安全框架》 之文本解读

奥巴马政府的空间政策第一次提出“负责任地进行空间活动原则”。根据该空间政策,所谓“负责任的空间活动”,是指空间能力无处不在并相互关联的现状及世界对之依赖程度的不断加深,意味着不负责的空间行为将给全世界带来破坏性后果,所有国家都有使用和探索空间的权利,这一权利同样也带来责任,所有空间活动都有责任保护空间环境、维护空间稳定和安全<sup>[1]89</sup>。显然,在严格的安全机制框架下使用核动力源,是进行负责任的空间活动的重要体现。

联合国1992年出台《外空核动力源原则》规定核动力源的应用应当仅限于非为用作推进动力的

收稿日期: 2013-05-17

基金项目: 国家社科基金资助项目“外层空间非军事化法律机制的构建问题研究”(08BFX082)

作者简介: 尹玉海(1964—),男,教授,博士,E-mail:yinyuhai@126.com

①Principles Relevant to the Use of Nuclear Sources in Outer Space, UN G.A. Resolution A/Res/47/68 (December 14, 1992); GAOR, 47th Session, Supp. No. 20, UN Doc. A/47/20 (1992)。

②这些事故均非核动力源系统失灵所致,且这些系统的安全设置均按所设计的那样运行。这3次事故分别是:1964年TRANSIT 5BN-3号导航卫星飞行任务中断;1968年NIMBUS-B-1号气象卫星发射中断,导致放射性同位素动力系统坠入太平洋;飞行任务中断后,阿波罗13号月球飞行任务被成功引向太平洋汤加海沟。

③联合国文件:A/AC.105/C.1/L.313。

目的,这意味着空间物体不能把核动力源当作推进器的动力源。然而由于此原则的主要缺陷是它不具有法律上的拘束力,导致美国轻易突破了此原则所建立的核安全框架。2003年美国国家宇航局(NASA)开始着手开发研究以安全可靠的核反应堆为动力的航天器,使其能够执行长时间的太空科学任务,此计划被称为“普罗米修斯”工程<sup>①</sup>。此工程最突出的方面就是利用核动力源为其航天器提供推进动力。

针对美国这一突破性举动,联合国和平利用外层空间委员会科技小组委员会与国际原子能机构经过初步的讨论和准备,于2007年决定联合起草一个《外层空间核动力源应用的安全框架》,以适应核动力源新的应用范围,弥补现行《核动力源原则》在技术规定方面存在的滞后性缺陷。这一合作使得科技小组委员会在空间核动力源利用方面的专业知识与原子能机构在地球表面应用核能的安全标准和程序得到了很好结合。《安全框架》代表了这两个组织的技术共识。由于《安全框架》对美国外空核安全机制的建立有着不可或缺的影响,所以有必要先对其进行简要介绍。

《安全框架》旨在作为国家空间应用指南,适用于所有的空间核动力源,目标在于促进外层空间核动力源的安全。框架提供的是供各国自愿遵守的指导性规则,不具有国际法的约束力。框架文本介绍了框架的背景、目的以及范围;提出了框架总的安全目标——保护地球生物圈中的人与环境,使其免受空间核动力源在空间物体的发射、运行和寿终阶段可能带来的危害。为了实现这一根本安全目标,框架从政府、管理、技术三个方面提供了行为指南。

### (一)政府指南

政府指南对负责授权、批准或执行空间核动力源飞行任务的政府和有关国际政府间组织(如区域空间机构)提供指导。主要包括4个方面的指导:(1)授权或批准空间核动力源飞行任务的政府应当制定安全政策、要求和程序;(2)政府在批准飞行任务的过程中应当核实使用空间核动力源有合适的正当理由;(3)为空间核动力源的应用制定并维持飞行任务发射授权程序;(4)针对可能发生的涉及空间核动力源的紧急情况,作好应急准备;(5)对于多国或国际组织进行的飞行任务,管辖文书对各国职责进行明确划分。

### (二)管理指南

管理指南适用于对执行空间核动力源飞行任务的组织管理。《安全框架》规定,管理工作应当遵守政府和相关政府间安全政策、要求和程序,以满足根本安全目标。管理指南包括两方面内容:(1)执行空间核动力源飞行任务的组织应当担负主要安全责任。该组织应当要求飞行任务的所有有关参与方(如航天器提供方、运载火箭提供方、核动力源提供方、发射场地提供方等)均满足空间核动力源应用安全要求,或在这方面与其订有正式安排。(2)在执行空间核动力源飞行任务的组织中,应当建立和保持有效的安全领导与安全管理。飞行任务执行组织的最高层应当在安全问题上发挥领导作用,应将安全管理纳入飞行任务总体管理。管理层应当营造一种持续安全文化,满足飞行任务发射政府授权程序的各项要求。

### (三)技术指南

技术指南适用于外空核动力源应用的设计、开发和飞行任务阶段。这也是本安全框架核心内容,包括以下4个方面:(1)建立和保持核安全设计、测试和分析能力,为空间核动力源应用建立和保持核安全方面的技术能力;(2)将此种能力用于空间核动力源应用(即空间核动力源、航天器、发射系统、飞行任务设计和飞行规则)的设计、鉴定和飞行任务发射授权程序,设计和开发过程应当达到可合理达到的最高安全水平;(3)评估可能发生的事故对人与环境造成的辐射风险,确保风险保持在可以接受的水平并降至可以合理达到的最低限度。应当进行风险评估,描述辐射对人与环境造成危害的特征;(4)采取行动处理可能发生的事故,减轻事故不良影响。

## 二、美国外空核动力源安全机制

最近10年以来,针对外空频繁使用核动力源系统这一事实,美国国家宇航局(NASA)与能源部协力合作,为设计和开发核动力源系统及其空间应用制定了一个综合安全框架。该框架将各种安全考虑因素并入核动力源系统设计与开发过程的各个方面与阶段,此安全框架与上述的《安全框架》密切保持一致,前者是后者的具体和深化。具体来说,此框架是一个安全分析和风险评估程序,主要包括《国家环境政策法案》和《总统发射核安全批准程

<sup>①</sup>此计划是作为NASA“核系统计划”的一个修改版本问世的,计划投入30亿美元科研经费,预期5年时间完成任务。NASA的意图是:研发并试飞一种先进的原子动力太空探测器。NASA不愿按照传统的叫法称呼这种太空探测器为新型太空运载火箭,而更喜欢称之为核电推进系统。研制成功后,这种核电推进系统可以现有太空船速度的3倍速度飞离地球,飞向茫茫太空。

序》,它们是分别认可和授权美国外空核动力源系统应用的既定程序,相关外空核动力源应用项目必须遵循这两个程序,否则不得启动核动力源系统的应用。此外,美国的联邦法律也与《安全框架》所载的政府、管理和技术指南保持一致<sup>[2]</sup>。

### (一)外空核动力源应用应符合美国《国家环境政策法案》(NEPA)

《安全框架》在政府指南中指出空间核动力源的应用可能给人类及其环境带来风险。因此,负责授权、批准或执行空间核动力源飞行任务的政府和有关国际政府间组织,应当确保每次飞行前进行充分的环境安全论证。这一过程应当考虑到空间核动力源应用的发射、运行和寿终阶段可能给人类环境带来的惠益和风险。据此,美国的综合安全框架规定美国国家宇航局的任何核动力源的相关航天活动都必须遵守美国《国家环境政策法案》<sup>①</sup>,国会制定此法案的目的在于保护环境和可再生资源,从而促进人类可持续发展<sup>[3]</sup>。

上述法案规定对于人类生存环境会有重大影响的联邦活动,除了常规要求,美国宇航局还应出示一份详尽的“环境影响报告书”(EIS)。由于空间活动是一项高投入、高风险、高科技含量的重大活动,所以此法案自然适用于涉及核动力源的外空活动。以上报告书必须包括以下几个部分:(1)活动对环境的影响;(2)活动进行后任何对环境造成的不可避免的不利影响;(3)活动的替代方案(例如利用太阳能,也包括不采取行动);(4)短期环境破坏与长期维护以及加强生产力之间的关系;(5)活动将产生的任何不可重复使用的资源<sup>[4]</sup>。

由于美国法院拥有对联邦部门活动的有限司法审查权,所以如果国家宇航局的航天活动不符合环境法案的要求,国家环保局可以根据美国“行政程序法”(APA)请求有管辖权的法院对其进行司法审查。最终根据行政程序法裁决联邦部门不履行《国家环境政策法案》或滥用法案自由裁量权等理由来禁止联邦部门进行相关活动<sup>③</sup>。

然而在某些情形下,美国法院惯于取信联邦部门相关领域的专业知识。例如在美国“卡西尼”号飞船诉讼中,国家宇航局在项目环境报告书上指出:

“由于在土星附近的太阳能强度只有地球附近的1%,所以使用核动力源是唯一可行的方案。”法院据此判定宇航局已经充分证明太阳能不是一个可行的替代运行的动力系统,并且充分考虑了潜在的事故情形以及环境健康风险,允许其在“卡西尼”号飞船上使用核动力源作为飞行器的动力系统<sup>④</sup>。这也符合《安全框架》中政府指南提到的政府在批准飞行任务的过程中应当核实使用空间核动力源的正当理由。

《国家环境政策法案》的环境影响报告侧重于对发射和飞行任务过程中存在的潜在事故和环境污染进行全面分析。就空间核动力源飞行任务来说,其早期的核安全评估必然要求国家宇航局就其飞行任务对环境以及国民健康造成的潜在影响进行深入分析,例如大气、土壤、水体可能的污染程度,以及潜伏性癌症发生的可能性。以上评估除了常规的定性评估,还要求对污染程度和事故发生概率进行定量评估,这无疑加重了宇航局的工作负担。这套异常严格的评估体系无疑有助于加强核安全并降低潜在的事故风险。

### (二)外空核动力源应用应遵循《总统发射核安全批准程序》(NLSA)

在《安全框架》中提到监督和授权外空核动力源飞行发射任务的政府应当制定注重核安全方面的飞行任务发射授权程序。该程序应当包括对所有核动力源项目参与组织的评价。这一发射授权程序应当是对地球表面非核动力源授权程序的补充。

根据《安全框架》的指导精神,美国《总统发射核安全批准程序》要求对实际发射系统(如动力源、航天器、运载火箭等)进行一次彻底的安全分析。就外层空间核动力源的应用启动一个安全分析和风险评估程序,由此建立一个成熟的核动力源系统应用模型。该模型不仅能够让人们更深入地了解影响核动力源应用风险的各因素,还可以用于指导制定不同地点的辐射应急计划。此程序是完全独立于环境法案审查的,国家宇航局的每一项核动力源飞行任务都必须接受彻底的多层次安全检查,可以说是一套涉及众多政府部门以及外部专家的复杂程序。

核动力源的使用有着巨大的潜在风险和责任,美国政府的首要考虑要素就是其安全性和成功率。

①See, 42 USC § 4331 et seq (2000), The public health and welfare Act, <http://origin.www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2007-title42/pdf/USCODE-2007-title42-chap55.pdf>.

②美国国家环保局还要求相关机构的环境影响报告书的副本应该提供给公众查询。同样的,美国国家宇航局也应当定期向政府相关机构定期汇报相关外空活动的最新环境影响报告。

③See, 5 USC § 706(2)(A) (2000); see also Marsh v Oregon Natural Res Council, 490 US 360, 375-76 (1989), 表明相关机构的环境测评如果被发现含有虚假成分,此报告可以被宣告无效。

④Hawaii County Green Party, 980 F Supp at 1168 <http://www.hawaii.edu/ohelo/courtdecisions/HawaiiCityGreenParty97DW.htm>.



由于有多个联邦部门参与到了应用核动力源的外空飞行项目中,《总统发射核安全批准程序》也相应规定了每个联邦政府机构的实质性核安全责任。具体来说,国家宇航局负责航天器的设计和建造,确保航天器飞行的安全;能源部负责政府使用核能技术的开发和生产,提供电源和核安全分析报告(SAR),确保核动力源系统的安全;国防部提供发射设施,保障发射场和射程安全;环境保护局负责清除发射事故对环境造成的污染。

此外,《安全框架》提到“独立的安全评价”<sup>①</sup>应当是授权程序的一个组成部分。据此,美国综合核安全框架要求设立一个由4名专家组成的“机构间特设独立安全审查小组”(INSRP),小组成员分别来自国家宇航局、国防部、能源部以及环境保护局,并且受到政府、工业界以及学术界顾问的全力支持。此专家组除了独立审查由美国能源部提供的核安全分析报告(SAR)之外,还独立评估空间飞行任务的发射、运行和寿终阶段给人与环境带来的风险。以上的审查和评估是建立在对空间飞行任务全方位了解的基础之上的,具体需要了解的内容包括空间核动力源、航天器、发射系统的基本状况,以及飞行任务设计方案和飞行规则。

在核管理委员会的技术援助下,“机构间特设独立安全审查小组”在审查完核安全报告(SAR)之后会出具一份安全评估报告(SER)。国家宇航局最后会根据这两份报告以及能源部、国防部和环境保护局的意见来决定是否向白宫申请“核安全发射许可”。如果国家宇航局向白宫科学与技术政策办公室(OSTP)提交了此申请,办公室主任最终将会决定是否批准发射或请求转交总统来进行抉择<sup>②</sup>。

### (三)美国《国家反应框架》

《安全框架》第3.4节提及“应急准备和反应”,指出负责授权、批准或实施空间核动力源飞行任务的政府和有关国际政府间组织应当随时准备对可能导致人员受到辐照和地球环境受到放射性污染的发射和飞行任务紧急情况迅速作出反应。应急准备活动包括制定应急计划、进行培训和演习、起草潜在的事故通知,以达到控制放射性污染和辐照的效果。在美国国家性的《国家反应框架》中<sup>③</sup>,还特

别加入了外空核事故的应急反应附件。

在此附件中提到了综合反应政策、核事故情形、以及联邦机构在不同类型核事故中的角色及其职责。并且还规定了在《国家反应框架》正文中没有提到的联邦政府在核事故中所拥有的特定权力和应急资产。此外,针对核事故,附件还规定了应急反应中联邦政府以及相关机构进行指引、通知、协调和领导活动的准则,为保护地球生物圈中的人与环境提供了最后的防线。

### (四)《美国宇航局程序性要求》

2008年3月生效的《美国宇航局程序性要求》<sup>④</sup>规定了影响核动力源系统应用的界定、设计、开发和实施的5个指导性要求:

1.使用放射性材料的飞行器、航天器和系统的基本设计应向公众、环境和使用者提供保护,以便将接触辐射源所致辐射风险降至所可达到的合理限度(第6.2.2.b节)。

2.核安全考虑因素自最初的设计阶段起即被考虑在内,并贯穿所有项目阶段,以确保整个飞行任务的辐射风险控制在可接受的范围内(第6.2.2.c节)。

3.确认并分析所有包含或使用放射性材料的空间飞行设备(包括医疗装置和其他实验装置)的辐射风险(第6.2.2.d节)。

4.制定与计划中核材料发射相关风险相称的不同地点地面运作和辐射应急计划(第6.2.2.e节)。

5.辐射应急计划包括有关应急反应和协助寻获辐射源的相关规定(第6.2.2.f节)。

这些要求与本文介绍的《安全框架》《国家环境政策法案》《总统发射核安全批准程序》以及《国家反应框架》相辅相成。上述第1项要求将对人类的健康和地球生物圈的保护确定为一项基本设计要求,这符合《安全框架》所确立的“保护地球生物圈中的人与环境”的总体安全目标,有利于人类的可持续发展。第2项要求确保核安全因素涵盖飞行任务的全部阶段:从最初的概念设计阶段直至飞行任务结束,突出了核安全的绝对重要性。第3项要求扩充了前两项要求的应用范围,不仅包括核动力源系统(包括放射性同位素加热机组),而且包括涉及核材料的飞行任务的任何方面<sup>⑤</sup>。第4项和第5项

①“独立的安全评价”是指独立于执行飞行任务的管理组织之外,对安全情况充分性和有效性进行的审查。

②美国国土安全部,《国家反应框架》:核/辐射事故附件,2008年6月,NUC-1,可登陆[http://www.fema.gov/pdf/emergency/nrf/nrf\\_nuclearradiologicalincidentannex.pdf](http://www.fema.gov/pdf/emergency/nrf/nrf_nuclearradiologicalincidentannex.pdf) 查阅。

③美国国家航空航天局,“放射性材料发射的核安全问题”,《美国宇航局程序性要求》NPR8715.3C,第6章,可登陆[http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal\\_ID=N\\_PR\\_8715\\_003C&page\\_name=Chapter6](http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_8715_003C&page_name=Chapter6)。

④事实上,美国航天局已根据一项飞行任务涉及的放射性材料的数量确立了五级核安全遵守情况。对迄今为止的所有放射性同位素动力系统任务而言,包括那些涉及放射性同位素加热机组的任务,最严格的核安全级别要求获得总统办公室的发射核安全批准。

要求与美国《国家反应框架》对美国航天局的要求保持一致。

美国外空核安全机制拥有比较充分的理论依据,是建立在各种行政机构的职责组合以及责任分配之上的,并且充分考虑了公共利益原则。在这个核安全机制中,由于有各类技术专家的参与,并且独立地进行专业评估,具有一套衡量政府行为的标准。通过各个审查评估环节,美国政府能够最大限度地避免不必要的风险。除了上面提到的两个既定程序、反应框架及宇航局程序性要求,美国宇航局将更多安全政策和要求正式编入《美国联邦规则法典》,以便在外空核动力源应用活动的准备和实施阶段,明确相关安全程序标准以及政府部门的职责<sup>[6]</sup>。

### 三、美国外空核动力源安全机制对中国的启示

自从1956年中国开始发展空间事业以来,一直重视外空活动及外空规范管理,并且一直把空间事业作为国家整体发展战略的重要组成部分,予以鼓励和支持<sup>[7]</sup>。在外层空间使用核动力源过程中出现的各种问题,法律问题的研究和讨论是很有必要的,但也是非常艰苦的,就国际层面原则的讨论和修改仍然是一个漫长的过程<sup>[8]</sup>。

中国目前还没有规制外层空间活动的法律,只有一些简单的部委规定和指导性文件,即外交部和原国防科工委发布实施的《民用航天发射项目许可证管理暂行办法》<sup>①</sup>和《空间物体登记管理办法》<sup>②</sup>。这些规定由于效力低以及数量少,导致其发挥的作用非常有限。就外空核动力源的应用而言,中国还没有专门规范,更谈不上像美国那样专门的行政立法。在外空核动力源得到普及应用的大趋势下,当前滞后的外空立法状况会严重阻碍中国外空活动中使用核动力源的步伐,为国内乃至整个国际社会留下环境污染和核安全风险的隐患。

#### (一)制定外空核动力源应用的专门法,提高立法层次,规范外空使用核动力源活动

中国目前缺乏空间立法的经验,没有统一的部门拥有完整的空间立法权限,有必要提高外层空间立法立法层次和法律效力,由全国人大或者全国人大常委会进行立法,确保空间立法的技术和法理可行性。空间立法异常复杂,需要大量时间进行论证和协调,在专门性核动力源法规出台之前可以考虑优

先制定行政法规或规章来对外空核动力源使用进行规制。

鉴于地球面对的潜在核污染危机,环境保护和可持续发展已成为非常重要的议题<sup>[9]</sup>。可以先出台专门针对外空核动力源应用的条例,制定相关环境标准,由环保部核安全管理局负责监督审查,对符合环境要求的外空项目签发发射许可证。关于项目的行政审批程序,国防部、环保部、科技部等多个部门参与审批,国务院确定负有核安全责任的人员安排。把核安全管理责任并入飞行任务整体管理结构之中,开展涉及所有项目参与人的定期报告和责任审查工作,这样可以最大限度地确保核动力源应用项目的安全性,各部门的协调程度将会随着空间活动的发展而得到提高。

#### (二)尽快建立国家核安全评估制度以及核安全框架

美国已经制定了比联合国《核动力源原则》更为严格的核安全框架。中国可以根据现阶段核动力源的使用情况以及发展趋势建构适合国情的核安全框架。在核动力源的设计、开发、测试、运行、回收全过程中,要求有具体的核安全评估和监督机制,如果在任何一个环节中发现核动力源不符合安全标准,则不得启动或马上停止核动力源系统的应用。

由于空间核动力源设计开发阶段通常远远早于具体的核动力源应用,中国核动力源的安全基础首先应侧重于在各种假定事故情形下控制核动力源燃料。飞行任务应用应侧重于综合核动力源应用(如核动力源、航天器、发射系统、飞行任务设计、飞行规则)的详细风险评估,以确定可能的设计修改,从而加强与实现飞行任务目标保持一致的飞行任务的核安全。航天器发射当局与相关政府部门相互合作,为设计和开发核动力源系统及其空间应用制定一个综合安全框架,该框架将各种安全考虑因素并入核动力源系统设计和开发过程的各个方面和阶段,并入核动力源系统应用的设计、开发和实施过程。

此外,鉴于在外空环境中运用核动力源本身就具有独特性,以及核动力源事故风险具有很高的不确定性和可变性,为了最大限度确保核动力源使用的安全性,必须严格贯彻执行核安全评估制度。在整个设计和开发阶段不间断地审查计划中核动力源系统应用的核安全性,将核安全评估置于核安全

①原中国国防科工委2002年第12号令。

②原中国国防科工委2001年第6号令。

专家的独立审查之下,发挥监督作用,使安全审查过程和结果不受利益相关方的影响。将核发射安全的最终授权赋予最高级别的政府机关,这样可以强有力地激励在核动力源系统应用的各个阶段降低核安全风险。

### (三)提高核安全管理能力

为了确保实现核能项目的安全目标,相关政府职能部门应承担主要的安全责任,确保在职能部门内维持一种牢固的安全文化。

首先,执行空间核动力源飞行任务的组织负有主要的安全责任。该组织应当要求发射任务的所有参与方(如航天器提供方、运载火箭提供方、核动力源提供方、发射场地提供方等)均满足外空核动力源应用的所有安全要求,或在这方面与其订有正式安排。政府管理上的具体安全责任建议如下:

(1)建立和维持必要的技术能力;(2)向所有参与方提供适当的培训和信息;(3)制定程序以加强在一切可合理预见情况下的安全;(4)为使用空间核动力源的飞行任务酌情制定具体的安全要求;(5)进行安全测试和分析并作详细记录,为飞行任务发射政府授权程序提供参考依据;(6)对在安全问题上提出的令人信服的反对意见给予考虑;(7)向公众提供相关、准确和及时的信息。

其次,执行飞行任务机构的最高层应当在安全问题上发挥领导作用。安全管理应纳入飞行任务的总体管理。管理层应当发展、推行和保持一种安全理念,确保安全并满足飞行任务发射政府授权程序的各项要求。相对完整的安全理念应当包括以下内容:

(1)明确划分职权、责任和通信工作;(2)积极反馈和不断改进;(3)组织内从上到下、从个人到集体,作出安全承诺;(4)全组织和个人从上到下实行安全责任制;(5)保持质疑态度,在安全方面克服自满情绪。

### (四)组建或积极促成新的外空核动力源应用问题的专门论坛

联合国外空委每年都在讨论外空核动力源应用的议题,但越来越多的学者专家开始质疑外空委是否是一个合适的讨论场所,并认为应该新建一个专门讨论外空核动力源应用技术标准的论坛,类似

于“机构空间碎片协调委员会”(IADC)。机构空间碎片委员会的委员是来自各国空间机构的专家,他们参与过众多的空间项目,为飞行器的设计和操作提供指导方针,从而大大减少空间碎片的产生。如果类似的多边外空核动力源专家小组成立,独立于外空委与国际原子能机构但受其独立审查,这将会产生积极的影响,他们能够为各国的核动力源应用活动提供统一精确的技术安全标准<sup>[10]</sup>。

如果各方面条件允许,中国应该主导建立一个全新的国际论坛。此论坛包括多边外空核动力源应用专家组,专家主要来自中国的空间法学者和空间技术人员,以及来自美国、俄罗斯、欧盟、印度、日本等国的航天专家,可以成立论坛常务委员会,定期召开常务会和全员大会,专注讨论研究核动力源安全技术问题,交流发布最新的研究成果,这势必会对核动力源应用安全框架发挥推动性的作用。

新建论坛并不是完全独立的,正如国际原子能机构与联合国进行的技术合作,核动力源专家组也可以与联合国相关机构建立合作关系<sup>①</sup>,联合国可以以决议的形式采用论坛专家发布的安全标准,鼓励各国自愿遵守<sup>[11]</sup>。先在外空核动力源使用的技术方面达成共识,然后再尝试达成政治法律方面的共识,这似乎是更为有效的做法<sup>②</sup>。如果继续由外空委的法律小组委员会讨论技术安全标准问题,势必会阻碍最适合当下的安全技术标准的顺利实施,因为这一讨论过程一般会持续几年的时间<sup>[12]</sup>。

建立此核动力源论坛的另外一个优势就是能够解决外空委现阶段不能解决的问题。外空委可以通过外部的核动力源专家组提供技术和法律支持,从而履行对联合国大会的职责<sup>[13]</sup>。

## 四、结论

美国外空核动力源安全机制是建立在其领先的航天技术基础之上的。中国与美国在空间能力方面还存在着很大差距,在构建中国自己的核动力源安全机制过程中,不能盲目借鉴美国的核安全理论策略和法规,必须要结合国情,充分考虑中国的立法特点、政府机构行政职能等方面的具体因素。外空核安全机制的构建任重而道远。

①See, Statute of the International Atomic Energy Agency, artIII(A)(6), <http://www.iaea.org/About/statute-text.html>.

②此想法起源于英国,在机构间空间碎片协调委员会轨道碎片减缓准则的背景下,建议大会批准通过委员会的建议。参见外空委报告第99段:UN, General Assembly, COPUOS, Report of the Scientific and Technical Subcommittee, UN Doc A/AC.105/823 (2004)。



## 参考文献:

- [1] 李寿平. 美国奥巴马政府空间政策及其对国际空间法的影响[J]. 北京理工大学学报:社会科学版, 2012, 14(1):87.
- [2] 联合国. 美国外层空间核动力源应用的安全设计和开发[EB/OL]. (2011-02-15)[2013-4-18]. [http://www.oosa.unvienna.org/pdf/limited/c1/AC105\\_C1\\_L313E.pdf](http://www.oosa.unvienna.org/pdf/limited/c1/AC105_C1_L313E.pdf).
- [3] 美国国会环境政策宣言. 4331-Congressional declaration of national environmental policy [EB/OL]. (2009-05-09)[2013-4-18]. <http://www.law.cornell.edu/uscode/text/42/4331>.
- [4] 美国国家环境政策法案. 4332(2)(C)-The national environmental policy act[EB/OL]. (1982-09-13)[2013-4-18]. [https://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA\\_File/nepa\\_statute.pdf](https://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/nepa_statute.pdf).
- [5] 美国国家宇航局. NASA general safety program requirements[EB/OL]. (2008-03-12)[2013-04-18]. [http://code210.gsfc.nasa.gov/wicc\\_followon/NPR%208715.3%20NASA%20General%20Safety%20Program%20Requirements.pdf](http://code210.gsfc.nasa.gov/wicc_followon/NPR%208715.3%20NASA%20General%20Safety%20Program%20Requirements.pdf).
- [6] 联合国. 6-Safety in the design and development of United States space NPS applications [EB/OL]. (2011-02-04)[2013-04-20]. [http://www.oosa.unvienna.org/pdf/limited/AC105\\_C1\\_2011\\_CRP06E.pdf](http://www.oosa.unvienna.org/pdf/limited/AC105_C1_2011_CRP06E.pdf).
- [7] 李寿平, 赵云. 外层空间法专论[M]. 北京: 光明日报出版社, 2009: 208.
- [8] 尹玉海. 国际空间法论[M]. 北京: 中国民主法制出版社, 2006: 119.
- [9] 赵云. 外空商业化和外空法的新发展[M]. 北京: 知识产权出版社, 2008: 174.
- [10] Steven A M, David J D H. Nuclear power sources and future space exploration[J]. Chicago Journal of International Law. 2005/2006(6): 149-150.
- [11] IAEA. The statute of the IAEA (国际原子能机构规约)[EB/OL]. (1989-12-28)[2013-04-20]. [http://www.iaea.org/About/statute\\_ch.pdf](http://www.iaea.org/About/statute_ch.pdf).
- [12] He Qizhi. Toward a new legal regime for the use of nuclear power sources in outer space[J]. Journal of Space Law, 1986(14): 95-112.
- [13] David Tan. Towards a new regime for the protection of outer space as the "province of all mankind"[J]. Yale Journal of International Law, 2000(25): 145-194.

## The U.S. Outer Space Nuclear Power Sources Security Mechanism and Its Implication for China

YIN Yuhai, LONG Jie

(School of Law, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China)

**Abstract:** The Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer space was jointly published by the Scientific and Technical Subcommittee of UN COPUOS and the International Atomic Energy Agency in 2007. The framework is focusing on the new areas of nuclear power sources (NPS), and its purpose is to provide technical guidance to promote the safety of NPS applications in outer space. Keeping consistent with the security framework, the United States gradually formed its national NPS safety mechanism which includes the National Environmental Policy Act, Presidential Nuclear Safety Launch Approval Process, NASA Procedural Requirements and National Response Framework. The United States has a relatively mature technical and legal system which was related to nuclear power sources security applications in outer space, especially in the aspects of assessment, approval process, allocation of responsibilities and the emergency reaction policies. In the coming building up of the outer space nuclear safety mechanism in China, the following ways can help China to make a similar U.S. National NPS safety framework, including special legislation, the establishment of a national nuclear safety assessment system, improving the government nuclear security management capacity and leading an international nuclear power sources forums.

**Key words:** outer space; nuclear power sources; security framework

[责任编辑: 箫姚]