



Asamblea General

Distr. limitada
19 de enero de 2012
Español
Original: chino

**Comisión sobre la Utilización del Espacio
Ultraterrestre con Fines Pacíficos
Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos
49º período de sesiones
Viena, 6 a 17 de febrero de 2012
Tema 11 del programa provisional*
Utilización de fuentes de energía nuclear
en el espacio ultraterrestre**

Curso práctico sobre la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre: examen de la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

Documento presentado por China**

I. Introducción

1. Desde que se lanzó con éxito la sonda lunar Chang'e 1 en octubre de 2007, China ha seguido acelerando su exploración del espacio ultraterrestre y ha realizado más progresos en cuanto al formato de sus exploraciones y las distancias recorridas. Está previsto el lanzamiento de una sonda lunar en 2013, que llevará un tren de alunizaje y un aparato topográfico con los que podrá alunizar y estudiar la superficie de la Luna. A medida que la tecnología espacial siga avanzando, China explorará el espacio aún más profundo, siempre que las condiciones sean idóneas, para ampliar los conocimientos de la humanidad acerca del espacio ultraterrestre.

2. La principal cuestión que ha de tenerse en cuenta en la exploración del espacio ultraterrestre es la fuente de energía que debe utilizar una nave espacial. Las distancias que entran en juego en la exploración de planetas situados lejos de la Tierra dan lugar a una pronunciada disminución de las constantes solares. Así pues, la tecnología alimentada con energía solar no es idónea para apoyar una misión de esa clase. En consecuencia, las fuentes de energía nuclear ofrecen una opción lógica, dadas las presentes condiciones tecnológicas. Actualmente, las baterías de isótopos y los reactores son las principales fuentes de energía nuclear utilizadas en

* A/AC.105/C.1/L.310.

** El presente documento se basa en el documento de sesión A/AC.105/C.1/2012/CRP.5.



el espacio. Los núclidos que se utilizan son el plutonio 238 (Pu-238) y el plutonio 235 (Pu-235). El primero es naturalmente radiactivo, mientras que, en el último, su rendimiento reactivo es radiactivo. Es absolutamente esencial estudiar la seguridad de esos núclidos para poder proteger a los seres humanos y el medio ambiente.

3. La comunidad internacional se ha dedicado a la exploración del espacio y a la utilización de energía nuclear desde hace más de 40 años. Se han utilizado fuentes de energía nuclear en órbitas cercanas a la Tierra y en el espacio ultraterrestre. Las fuentes de energía nuclear espaciales son imprescindibles para la exploración del espacio ultraterrestre, ya que permiten explorar cuerpos cósmicos situados en zonas del sistema solar más allá de Júpiter. También revisten una importancia fundamental para reducir todo lo posible los riesgos de seguridad vinculados con esas fuentes de energía tanto en la Tierra como en el espacio.

4. Habida cuenta de lo anterior, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) publicaron conjuntamente el Marco de seguridad relativo a las aplicaciones de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre (A/AC.105/934) en 2009. En el documento figuran orientaciones sobre la utilización por la comunidad internacional de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre en condiciones de seguridad y ofrece sugerencias de índole administrativa y técnica sobre la forma en que los países pueden desarrollar fuentes de energía nuclear espaciales en condiciones de seguridad.

II. La utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

5. En la misión de alunizaje suave del proyecto de exploración lunar que China lleva a cabo actualmente, se utilizan fuentes de energía a base de isótopos de Pu 238 para que el tren de alunizaje y el aparato explorador puedan funcionar a las temperaturas nocturnas de la Luna.

III. Análisis de las posibilidades de utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

6. En la actualidad, las principales fuentes de energía que se pueden utilizar en naves espaciales son químicas, solares y nucleares. Los tipos principales de energía nuclear utilizados para generar electricidad son fuentes de energía nuclear radioisotópicas y de reactores. Las dimensiones del mecanismo de apertura y la configuración del generador de energía solar o nuclear influyen directamente en el tamaño y las características dinámicas del sistema del vehículo espacial. La selección de una fuente de energía idónea ayuda a reducir las dimensiones totales de la nave espacial y la complejidad del diseño de los mandos de actitud y temperatura y la configuración estructural.

7. Anteriormente, los satélites de observación de la Tierra recuperables solían utilizar fuentes de energía químicas, pero no pasaban más de un mes en órbita.

8. Actualmente, la energía solar, en forma de paneles de baterías solares, es la fuente de energía más utilizada en el espacio. El empleo de sistemas alimentados con energía solar con una eficiencia de transformación reducida en relación a la potencia suministrada está muy desarrollado. Su relación de masa a potencia y de superficie a potencia ha alcanzado niveles tecnológicos relativamente avanzados.

9. A medida que aumentan las necesidades de energía, también lo hacen las exigencias relativas a las alas solares normalizadas que se utilizan en los sistemas alimentados con energía solar y la complejidad técnica del sistema necesario para enclavar en su emplazamiento el mecanismo de apertura. Igualmente, es preciso reforzar la estructura para que sea suficientemente rígida. El refuerzo estructural suele causar un considerable aumento de la masa total del sistema de la fuente de energía. Cuando las necesidades de energía de una nave espacial llegan a un determinado nivel, la masa y el tamaño totales del sistema alimentado con energía solar que se precisa plantean serios problemas técnicos para el diseño de la misión de vuelo y la fabricación de la nave espacial de forma sistemática. Así pues, resulta necesario buscar una nueva fuente de energía que aumente la eficiencia del sistema en su conjunto.

10. A medida que una nave espacial se distancia del Sol, se percibe con más claridad la ventaja de utilizar una fuente de energía nuclear en lugar de otra alimentada con energía solar en el espacio ultraterrestre. Los análisis han demostrado que, cuando las baterías solares alcanzan una distancia de cinco unidades astronómicas del Sol, su eficiencia disminuye a un nivel que deja de ser aceptable (y, teóricamente, la constante solar a esa distancia también disminuye a 1/25 del valor de referencia cerca de la Tierra). Ese fenómeno obliga a que sea prioritario utilizar fuentes de energía nuclear espaciales cuando se envían naves espaciales a Júpiter y otros planetas del sistema solar más distantes.

11. Los factores mencionados *supra* demuestran que las fuentes de energía nuclear espaciales son la opción lógica para la exploración de planetas situados a mayores distancias de la Tierra que Júpiter. La exploración del espacio, y la del espacio ultraterrestre en particular, tiene que optar por fuentes de energía nuclear espaciales por el mero hecho de que no se dispone de energía solar, debido a los efectos de las condiciones naturales, como la oscuridad, y a que las fuentes de energía químicas son insuficientes para satisfacer las necesidades.

IV. Entender los aspectos de seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

12. La presencia de materiales radiactivos o de combustibles nucleares y los accidentes que puedan causar constituyen un peligro para la población y la biosfera de la Tierra. Así pues, al público le preocupan las consecuencias en materia de seguridad que pueden acarrear las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre.

13. En los últimos años han ocurrido varios accidentes nucleares en todo el mundo. Entre los accidentes acaecidos en centrales nucleares cabe citar el accidente nuclear de Three Mile Island en 1979, el accidente nuclear de Chernobyl en 1986 y el accidente de Fukushima en 2011. Entre los accidentes que afectaron a reactores nucleares en el espacio ultraterrestre al reingresar en la atmósfera terrestre está la

caída de la fuente de energía nuclear del RORSAT al Océano Pacífico al norte del Japón tras el fallo de su lanzamiento en 1973, el reingreso de un satélite COSMOS en la atmósfera sobre el noroeste del Canadá en 1978, que esparció desechos radiactivos sobre una superficie de más de 100.000 kilómetros cuadrados, y la caída de un satélite COSMOS al Océano Atlántico al reingresar en 1983. Todos esos accidentes suscitaron la inquietud del público y abrieron un debate sobre la cuestión, lo que dio lugar a una preocupación generalizada acerca de la seguridad nuclear.

14. Las fuentes de energía nuclear se han utilizado en el espacio desde hace más de 40 años y han propulsado toda una serie de naves espaciales, desde satélites de observación de los océanos en órbitas terrestres bajas a vehículos concebidos para explorar los planetas en los bordes exteriores del sistema solar. En su mayoría, las naves espaciales terminaron sus misiones con buenos resultados y cumplieron los requisitos de diseño, por lo que no liberaron contaminación radiactiva al medio ambiente en el que funcionaron. Las medidas de seguridad adoptadas en el caso de esas naves espaciales fueron por tanto viables y eficaces y pueden servir de puntos de referencia para la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre en el futuro.

15. En el futuro previsible, las fuentes de energía nuclear serán la solución tecnológica esencial para propulsar las naves espaciales concebidas para explorar el espacio ultraterrestre. No obstante, hay que prestar más atención a la seguridad nuclear en el espacio ultraterrestre, de manera que se tengan plenamente en cuenta los factores de seguridad en el diseño y la utilización de fuentes de energía nuclear espaciales. Las cuestiones de seguridad deben tenerse en cuenta en todas las fases: la fuente de energía nuclear, la nave espacial, el sistema de lanzamiento, el diseño de la misión de vuelo y el control del vuelo. Es preciso realizar estudios sobre los aspectos de control y tecnología de las políticas de protección y las relativas a los accidentes nucleares a fin de aumentar la capacidad en materia de seguridad, determinar medidas para hacer frente a los problemas y encontrar soluciones apropiadas como parte de la labor encaminada a reducir los riesgos de seguridad y los posibles accidentes en la utilización de fuentes de energía nuclear.

V. Utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre en condiciones de seguridad

16. Las fuentes de energía nuclear espaciales son componentes tecnológicos imprescindibles para respaldar misiones de exploración del espacio ultraterrestre y desempeñan un papel en la ampliación de los conocimientos de la humanidad sobre el universo y su exploración. Al entrar en servicio las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, también es esencial adoptar medidas para limitar los daños y perjuicios para la población y el medio en el que vive a niveles que resulten aceptables, incluso en el peor de los casos.

17. A fin de poder seguir desarrollando la tecnología nuclear para utilizarla en el espacio ultraterrestre, es útil inspirarse en la experiencia satisfactoria de los países que ya han lanzado fuentes de energía nuclear al espacio y aprender de los accidentes ocurridos de manera que se puedan garantizar la seguridad nuclear y la protección contra las radiaciones. En lo que concierne a las medidas normativas y

los controles administrativos, debería establecerse un régimen relativo al diseño, la construcción y la explotación de fuentes de energía nuclear espaciales a nivel nacional para reglamentar las actividades nucleares en el espacio, desarrollar tecnologías que garanticen la seguridad de las fuentes de energía nuclear y la protección contra las radiaciones, analizar las posibles consecuencias de una avería de una fuente de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, realizar evaluaciones a fondo de los riesgos y formular políticas para hacer frente a los accidentes que reduzcan los riesgos a un nivel aceptable.

A. Evaluación y control de la seguridad

18. La seguridad de una fuente de energía nuclear para su utilización en el espacio se evalúa por medio de un proyecto, que comienza con la decisión de llevar a cabo el proyecto y continúa durante las fases de diseño del programa, investigación y desarrollo, construcción y lanzamiento. De la evaluación de la seguridad de la misión espacial formará parte un informe sobre el plan de salvaguardias y emergencia relativo al generador de energía nuclear. Dicho informe, que es obligatorio para evaluar si se puede poner en marcha un proyecto, se presenta a un grupo de examen. Tras haber sido adoptado por el grupo, se presenta a su vez al organismo administrativo estatal competente para su aprobación. El proyecto solo puede pasar a la fase de desarrollo en función de esa aprobación.

19. Las normas y reglamentos relativos a las evaluaciones de seguridad se remiten a la labor del Estado en las esferas pertinentes y se inspiran en ella. Las normas de seguridad de las fuentes de energía nuclear espaciales se dividen en una serie de secciones y abarcan todos los aspectos relativos a la seguridad nuclear en el espacio. Comprenden certificados de seguridad radiológica y seguridad y salud de los trabajadores y requisitos relativos a la titulación del personal, el transporte, el almacenaje, la protección, la jubilación y las medidas de emergencia.

B. Control de la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

20. El control de la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre se divide en cuatro partes, a saber, el arranque de las fuentes de energía nuclear, el control de su funcionamiento, la eliminación en la fase de final de servicio y las salvaguardias.

21. En China, la responsabilidad de la seguridad de una fuente de energía nuclear en el espacio ultraterrestre recae principalmente en el fabricante. El constructor de la fuente de energía nuclear, el constructor de la nave espacial y la autoridad que gestiona el polígono de lanzamiento tienen también sus propias responsabilidades en relación con el control de la seguridad.

1. Arranque de la fuente de energía nuclear

22. El arranque y el funcionamiento del reactor espacial solo comienzan después de que la nave espacial haya entrado en la órbita de seguridad. El reactor permanece cerrado hasta la entrada en órbita. En la órbita de seguridad también está presente una sonda espacial ultraterrestre dotada de un dispositivo nuclear. La trayectoria de

vuelo no incluye el regreso a la Tierra, y la nave espacial tampoco reingresa en la órbita de la Tierra durante el vuelo en sus inmediaciones.

2. Control del vuelo

23. Cuando la fuente de energía nuclear espacial se encuentra en la modalidad de funcionamiento normal, la cantidad de radiación liberada de la fuente de energía a la nave espacial no debe superar los niveles establecidos por el Estado y no debe tener ningún efecto pronunciado en el medio espacial en el que funcione la nave, más allá de un plazo de tiempo concreto.

24. El diseño de la trayectoria de vuelo de una nave espacial dotada de una fuente de energía nuclear no debe incluir su regreso a la tierra. Es preciso maximizar la estabilidad de la carga útil para evitar en lo posible la probabilidad del reingreso de la nave por accidente. Si se produce un reingreso accidental, la fuente de energía nuclear debe estar diseñada de manera que no sufra desperfectos.

3. Eliminación en la fase de final de servicio

25. Cuando la nave espacial dotada de una fuente de energía nuclear en órbita terrestre baja llega a la fase de final de servicio, se la envía a una órbita especial para naves en desuso. En el caso de las naves espaciales alimentadas con energía nuclear que funcionan en el espacio ultraterrestre, también debe establecerse un plan bien definido para su eliminación en condiciones de seguridad.

4. Salvaguardias

26. En el diseño de las fuentes de energía nuclear para su utilización en el espacio se incorporan especificaciones de seguridad. En lo que concierne a la fuente de energía nuclear instalada en la nave espacial, la caja utilizada para contener la fuente de energía en la Tierra está especialmente diseñada para su fácil identificación y la fuente de energía lleva símbolos especiales que ayudan a garantizar la seguridad y facilitar su identificación. También se adoptan estrictas medidas para controlar los artefactos y materiales nucleares y protegerlos contra el robo, sustracción, pérdida o daños.

C. Tecnología y labor pertinente relativas a la salvaguardia de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

27. Es preciso incrementar la fiabilidad de las fuentes de energía nuclear para prevenir accidentes. También deben adoptarse medidas amplias para proteger las fuentes de energía nuclear a fin de garantizar la seguridad del medio ambiente y de la nave espacial.

28. En la fase de diseño del programa, se añaden los requisitos pertinentes en materia de seguridad nuclear a las funciones y normas de rendimiento y seguidamente se examina y evalúa el diseño obtenido.

29. En la fase de prototipo, se llevan a cabo ensayos especiales para evaluar la seguridad de las fuentes de energía nuclear espaciales, además de los ensayos ambientales habituales, entre los que se deben incluir ensayos de la respuesta de una fuente de energía a vibraciones intensas y su resistencia al calor, la combustión, la

presión, el choque y la corrosión. Tras haber terminado los ensayos, se examinan y evalúan los resultados.

30. En la fase en que se finaliza el producto, y además de los ensayos y experimentos realizados en el conjunto de la nave espacial, se llevan a cabo otros ensayos para evaluar la seguridad de la fuente de energía nuclear. Los resultados se someten a examen y evaluación.

VI. Conclusión

31. Por lo que se refiere a la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, China adopta un criterio similar al que figura en el Marco de seguridad.

32. En el caso de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, cabe prestar especial atención a la tecnología relacionada con la seguridad y la protección contra las radiaciones. Al diseñar la fuente de energía, debe tenerse en cuenta la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre. En el proceso de desarrollo deben implantarse salvaguardias y someterlas a ensayos. Pueden efectuarse evaluaciones relativamente precisas de los riesgos que plantean las fuentes de energía nuclear recurriendo para ello a la tecnología utilizada para llevar a cabo las evaluaciones de riesgos de las instalaciones nucleares civiles en China. Deben adoptarse todas las medidas posibles de conformidad con los planes para casos de accidentes a fin de reducir al mínimo las consecuencias de un posible accidente.

33. Las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre son una innovación tecnológica esencial que facilita la exploración del espacio y del universo. Sin embargo, también constituyen un riesgo para la biosfera de la Tierra. A medida que se desarrolla la energía nuclear para su utilización en el espacio, China está empeñada en apoyar las actividades de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el OIEA relativas a la seguridad de las fuentes de energía nuclear espaciales y está convencida de que la seguridad de esas fuentes reviste una importancia fundamental en el desarrollo de las tecnologías de energía nuclear espacial.

34. China exhorta a los países de todo el mundo a que intensifiquen sus investigaciones y su cooperación para el desarrollo de tecnologías que garanticen la seguridad de las fuentes de energía nuclear espaciales a fin de potenciar la seguridad y la utilización de esas tecnologías, eliminar cualquier incertidumbre que pueda existir acerca de la seguridad de las fuentes de energía nuclear espaciales y velar por una suficiente protección de la población y el medio ambiente, garantizando al mismo tiempo que los beneficios de esas tecnologías nuevas y avanzadas sean disfrutados por amplios sectores de la población.