

Distr.: Limited
19 January 2012
Arabic
Original: Chinese

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي

في الأغراض السلمية

اللجنة الفرعية العلمية والتقنية

الدورة التاسعة والأربعون

فيينا، ٦-١٧ شباط/فبراير ٢٠١٢

البند ١١ من جدول الأعمال المؤقت*

استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

حلقة العمل بشأن استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء

الخارجي: مناقشة حول أمان استخدام مصادر القدرة النووية

في الفضاء الخارجي

ورقة مقدّمة من الصين**

أولاً - مقدّمة

١ - واصلت الصين، منذ النجاح الذي حققته في إطلاق مسبار "تشانجي ١" القمري في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٧، تسريع استكشافها للفضاء الخارجي وحققت مزيداً من التقدم من حيث شكل استكشافاتها والمسافات التي تقطعها. وسيحمل مسبار قمري من المزمع إطلاقه في عام ٢٠١٣ عدّةً للهبوط وجهاز مسح لتمكينه من الهبوط على القمر ودراسة سطحه. ومع مواصلة التقدم في تكنولوجيا الفضاء، ستتعمّق الصين في استكشافاتها للفضاء، شريطة وجود الظروف المواتية، من أجل تعزيز فهم الإنسان للفضاء الخارجي.

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

** تستند هذه الوثيقة إلى ورقة الاجتماع A/AC.105/C.1/2012/CRP.5



٢ - والمسألة الرئيسية التي يتعيّن النظر فيها في استكشاف الفضاء الخارجي هي مصدر القدرة الذي ينبغي أن تستخدمه المركبة الفضائية. فالمسافات التي تُقطع في استكشاف كواكب بعيدة عن الأرض تؤدي إلى انخفاض ملحوظ في الثوابت الشمسية، وبالتالي فإن التكنولوجيا المستندة إلى القدرة الشمسية ليست مناسبة لدعم بعثات من هذا القبيل. وبذلك، تكون مصادر القدرة النووية في الظروف التكنولوجية الراهنة بديلاً منطقياً للقدرة الشمسية. ومصادر القدرة النووية الرئيسية المستخدمة حالياً في الفضاء هي البطاريات والمفاعلات النظائرية. والنويدتان المستعملتان هما البلوتونيوم-٢٣٨ (Pu-238) والبلوتونيوم-٢٣٥ (Pu-235). والنوييدة الأولى مشعّة بحد ذاتها، أمّا النوييدة الثانية فحاصلاتها الارتكاسية هي المشعّة. ومن الأهمية بمكان أن تُجرى دراسة لمدى أمان هاتين النوييدتين من أجل حماية الناس والبيئة.

٣ - ومنذ ما يزيد على ٤٠ عاماً والمجتمع الدولي يعمل على استكشاف الفضاء واستخدام القدرة النووية. وقد استخدمت مصادر القدرة النووية في المدارات القريبة من الأرض وفي الفضاء الخارجي. واستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء أمر أساسي لاستكشاف الفضاء الخارجي إذ تُمكن هذه المصادر من استكشاف الأجسام الكونية الموجودة في النظام الشمسي بعد كوكب المشتري. ضف إلى ذلك أنها فائقة الأهمية لتقليل المخاطر الأمنية المقترنة بمصادر القدرة هذه على الأرض وفي الفضاء.

٤ - ونظراً لهذه الاعتبارات، أصدر مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، في عام ٢٠٠٩، وثيقة بعنوان "إطار الأمان لاستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي" (A/AC.105/934). وتتضمن هذه الوثيقة إرشادات بشأن الاستخدام الآمن لمصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي من قِبَل المجتمع الدولي، كما تتضمن اقتراحات إدارية وتقنية بشأن الطريقة الآمنة التي تستطيع البلدان أن تطوّر بها مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي.

ثانياً - استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

٥ - تستخدم بعثة الهبوط الهادئ التابعة لمشروع استكشاف القمر، التي تنفّذها الصين في الوقت الحاضر، مصادر القدرة النظائرية المستندة إلى البلوتونيوم-٢٣٨ لكي يتمكنّ جهازا الهبوط والمسح من العمل في درجات الحرارة الليلية على سطح القمر.

ثالثاً- تحليل إمكانية استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

٦- إن مصادر القدرة الرئيسية التي يمكن استخدامها حالياً في المركبات الفضائية هي القدرات الكيميائية والشمسية والنووية. والنوعان الرئيسيان من الطاقة النووية المستخدمان لتوليد الكهرباء هما القدرة النووية المستمدة من النظائر المشعة والقدرة النووية المستمدة من المفاعلات. ولحجم آلية الفتح ونسق جهاز القدرة الشمسية أو النووية أثر مباشر في حجم نظام المركبة الفضائية وخصائصها الديناميكية. ويساعد اختيار مصدر القدرة المناسب على تقليص الحجم الكلي للمركبة الفضائية والحد من تعقّد تصميم أجهزة ضبط وضعها ودرجة حرارتها ومن تعقّد نسقها البنيوي.

٧- وفيما مضى، كانت سواتل رصد الأرض القابلة للاسترداد تُستخدم في الغالب مصادر القدرة الكيميائية، ولكن هذا النوع من السواتل لم يكن ليقضي أكثر من شهر واحد في المدار.

٨- وفي الوقت الحاضر، أصبحت الطاقة الشمسية، في شكل ألواح البطاريات الشمسية، أكثر مصادر القدرة استخداماً في الفضاء. وشهد استخدام النظم القائمة على القدرة الشمسية ذات الكفاءة التحويلية المعتدلة نسبة إلى كفاءة الناتج تطوراً كبيراً. فقد بلغت نسبة الكتلة إلى القدرة ونسبة المساحة إلى القدرة في هذه النظم مستويات تكنولوجية متقدمة نسبياً.

٩- ومع تزايد الاحتياجات من القدرة، تزايد أيضاً الاحتياجات من الأجنحة الشمسية القياسية المستخدمة في النظم القائمة على القدرة الشمسية كما يتزايد التعقّد التقني لنظام إقفال آلية الفتح القائمة. ويلزم أيضاً تعزيز البنية لضمان صلابتها بما يكفي. وغالباً ما يؤدي تعزيز البنية إلى زيادة كبيرة في الكتلة الإجمالية لنظام مصدر القدرة. وما أن تبلغ احتياجات المركبة الفضائية من القدرة مستوى معيناً حتى تبدأ الكتلة الإجمالية لنظام القدرة الشمسية وحجم هذا النظام يشكّلان تحديات تقنية خطيرة فيما يتعلق بتصميم وصنع الأجهزة اللازمة للبعثات والمركبات الفضائية. وبالتالي يُصبح من الضروري العثور على مصدر جديد للقدرة من أجل زيادة كفاءة النظام ككل.

١٠- ومع زيادة ابتعاد المركبة الفضائية عن الشمس، يتزايد وضوح ميزة استخدام مصادر القدرة النووية عوضاً عن مصادر القدرة الشمسية في الفضاء الخارجي. وقد أثبت التحليل أنّ كفاءة وحدات البطاريات الشمسية تنخفض إلى مستوى لا يعود مقبولاً ما أن تصل إلى مسافة تبعد خمس وحدات فلكية عن الشمس (ومن الناحية النظرية، ينخفض الثابت الشمسي بدوره عند تلك المسافة إلى ٢٥/١ من القيمة المرجعية بالقرب من الأرض). وهذه

الظاهرة تجعل استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء أمراً ضرورياً عند إرسال مركبة فضائية إلى كوكب المشتري وإلى كواكب أخرى أبعد منه في النظام الشمسي.

١١ - وتثبت العوامل الآتية الذكر أن استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء هو الاختيار المنطقي لأغراض استكشاف الكواكب الواقعة على مسافات بعيدة عن كوكبي الأرض والمشتري. وينبغي في عمليات استكشاف الفضاء، وخصوصاً الفضاء الخارجي، أن يقع الاختيار على استخدام مصادر القدرة النووية لأن القدرة الشمسية لا تكون متاحة بسبب تأثيرات الظروف الطبيعية كالظلام، ولأن مصادر القدرة الكيميائية لا تكفي للوفاء بالاحتياجات.

رابعاً - فهم جوانب الأمان في استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

١٢ - يشكّل وجود المواد الإشعاعية أو الوقود النووي في مصادر القدرة النووية في الفضاء، وكذلك أي حوادث تنجم عنها، خطراً على الناس والمحيط الحيوي لكوكب الأرض. وهذا ما أوجد شعوراً بالقلق لدى الناس فيما يتعلّق بآثار استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي على سلامتهم وسلامة محيطهم الحيوي.

١٣ - ولقد شهد العالم في السنوات الأخيرة عدداً من الحوادث النووية ومن الحوادث في محطات القدرة النووية الحادث النووي الذي وقع عام ١٩٧٩ في محطة ثري مايل آيلاند، وحادث تشيرنوبيل النووي في عام ١٩٨٦ وحادث فوكوشيما في عام ٢٠١١. ومن بين الحوادث المتعلقة بمفاعلات نووية مستخدمة في الفضاء الخارجي عند دخولها غلاف الأرض الجوي، حادث تحطّم مصدر "روسات" للقدرة النووية في المحيط الهادئ إلى الشمال من اليابان في أعقاب فشل إطلاقه في عام ١٩٧٣، وحادث عودة أحد سواتل "كوسموس" إلى الغلاف الجوي فوق المنطقة الشمالية الغربية من كندا عام ١٩٧٨، الذي تسبب في تبعثر حطام إشعاعي على مساحة ١٠٠ ٠٠٠ كيلومتر مربع، وتحطّم أحد سواتل "كوسموس" في المحيط الأطلسي عند عودته في عام ١٩٨٣. وأصبحت كل هذه الحوادث مدعاة للقلق والنقاش بين الناس وأدت إلى انتشار القلق بشأن الأمان النووي.

١٤ - وتستخدم مصادر القدرة النووية في الفضاء منذ ما يزيد على ٤٠ عاماً وقد زوّدت هذه المصادر بالقدرة طائفةً من مركبات الفضاء، من سواتل مراقبة المحيطات على مدارات أرضية منخفضة إلى السواتل المصمّمة لاستكشاف الكواكب على الأطراف الخارجية للمنظومة الشمسية. وقد أنجزت معظم المركبات الفضائية مهامها بنجاح واستوفت المتطلبات

التصميمية، وبذلك لم ينبعث منها أي ملوث إشعاعي إلى البيئة التي كانت تعمل فيها. وبالتالي فقد أثبتت تدابير الأمان المعتمدة في تلك المركبات الفضائية جدواها وفعاليتها وإمكانية استخدامها كنقاط مرجعية لاستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي في المستقبل.

١٥- وستصبح مصادر القدرة النووية في المستقبل المنظور الحلّ التكنولوجي الأساسي لتزويد المركبات الفضائية المصممة لاستكشاف الفضاء الخارجي بالقدرة. ومع ذلك، يجب إيلاء مزيد من الاهتمام للأمان النووي في الفضاء الخارجي لكي تراعى اعتبارات الأمان مراعاة كاملة في تصميم واستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء. ولا بدّ من دراسة المسائل المتصلة بالأمان في كل المراحل: مصدر القدرة النووية، والمركبة الفضائية، ونظام الإطلاق، وتصميم البعثة الفضائية والتحكّم في الطيران. ولا بدّ من إجراء دراسات للجوانب المتعلقة بالمراقبة والتكنولوجيا في الوقاية النووية وللسياسات الخاصة بالحوادث من أجل زيادة القدرة على توفير الأمان، واختيار التدابير المناسبة للتغلب على المشاكل، والعثور على الحلول المناسبة، وذلك في إطار الجهود الرامية إلى التقليل من المخاطر التي تتعرّض لها السلامة ومن الحوادث المحتملة في استخدام مصادر القدرة النووية.

خامساً- الاستخدام الآمن لمصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

١٦- إنّ مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء هي عناصر تكنولوجية أساسية لدعم بعثات استكشاف الفضاء الخارجي، ولها دور تّؤديه في تحسين فهم الإنسان للكون واستكشافه إياه. ومع استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، من الأهمية بمكان أيضاً أن تُتخذ التدابير اللازمة لتقليل الإصابات والأضرار التي تلحق الناس وبيناتهم لتصل إلى مستويات مقبولة، حتى في أسوأ الظروف.

١٧- وبغية مواصلة تطوير التكنولوجيا النووية لاستخدامها في الفضاء الخارجي، ينبغي الاستفادة من التجارب الناجحة للبلدان التي أطلقت مصادر قدرة نووية في الفضاء والتعلّم من الحوادث الماضية من أجل ضمان الأمان النووي والوقاية من الإشعاعات. وفيما يخصّ التدابير السياسية والضوابط الإدارية، ينبغي أن يُنشأ على المستوى الوطني نظام لتصميم مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي وبنائها وتشغيلها، وذلك من أجل تنظيم الأنشطة النووية في الفضاء، واستحداث تكنولوجيات تكفل أمان مصادر القدرة النووية والوقاية من الإشعاع، وتحليل العواقب التي يمكن أن تترتب على فشل أحد مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي، وإجراء تقييمات كاملة للمخاطر، ووضع السياسات اللازمة لمعالجة الحوادث من أجل تقليل المخاطر إلى مستوى مقبول.

ألف - تقييم الأمان ومراقبته

١٨ - يخضع مصدر القدرة النووية المراد استخدامه في الفضاء للتقييم طوال المشروع، بدءاً بقرار تنفيذ المشروع ومروراً بتصميم المشروع وأثناء مرحلة البحث والتطوير ومرحلي البناء والإطلاق. ويشكل تقديم تقرير عن التدابير الوقائية وخطة الطوارئ، إلى وحدة القدرة النووية، جزءاً من تقييم أمان البعثة الفضائية. ويُعرض التقرير، الذي لا غنى عنه لتقييم مدى إمكانية المضي قدماً بالمشروع، على فريق للاستعراض. ومتى اعتمده فريق الاستعراض، يُقدّم إلى الهيئة الإدارية الحكومية المختصة لكي توافق عليه. ولا يجوز الانتقال إلى مرحلة التطوير إلا بعد الحصول على تلك الموافقة.

١٩ - وتحيل معايير ولوائح تقييم الأمان إلى عمل الدولة في المجالات المعنية وتستند إلى ذلك العمل. وتنقسم معايير أمان مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء إلى عدد من الفروع وتتناول جميع المجالات المتصلة بالأمان النووي في الفضاء. وتشمل هذه المجالات شهادات الأمان الإشعاعي وشهادات الصحة المهنية والمتطلبات المتعلقة بمؤهلات الموظفين، والنقل، والتخزين، والوقاية، والتقاعد، وتدابير الطوارئ.

باء - مراقبة أمان مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

٢٠ - تنقسم مراقبة أمان مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي إلى أربعة أقسام هي بدء تشغيل مصادر القدرة النووية، ومراقبة التشغيل، والتخلص من المركبة في مرحلة نهاية الخدمة، والتدابير الوقائية.

٢١ - وفي الصين، تقع مسؤولية أمان مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي على عاتق المنتج. ولكل من منتج مصدر القدرة النووية ومنتج المركبة الفضائية والسلطة التي تدير موقع الإطلاق أيضاً مسؤولياته الخاصة فيما يتصل بمراقبة الأمان.

١ - بدء تشغيل مصدر القدرة النووية

٢٢ - لا يبدأ تشغيل المفاعل النووي وعمله إلا بعد دخول المركبة الفضائية مدار الأمان. ويبقى المفاعل مغلقاً حتى دخول المدار. ويوجد في مدار الأمان أيضاً مسبار للفضاء الخارجي مزود بجهاز نووي. ولا يشمل مسار الطيران العودة إلى الأرض، كما أنّ المركبة الفضائية لا تدخل المدار الأرضي مرة أخرى وهي تطير بالقرب منه.

٢- التحكم في الطيران

٢٣- عندما يكون مصدر القدرة النووية المستخدم في الفضاء في حالة العمل العادي، يجب ألا تتجاوز كمية الإشعاع المنبعث من مصدر القدرة إلى المركبة الفضائية المستويات التي تحددها الدولة، ويجب ألا يتبقى منها، بعد انقضاء فترة زمنية محددة، أي أثر ملحوظ في البيئة الفضائية التي تعمل فيها المركبة.

٢٤- ويجب ألا يشمل تصميم مسار طيران المركبة الفضائية المزودة بمصدر للقدرة النووية العودة إلى الأرض. وينبغي تعظيم ثبات الحمولة للمساعدة على التقليل ما أمكن من احتمال عودة المركبة الفضائية صُدفة إلى المدار الأرضي. وفي حال عودتها بطريق الصدفة، يجب أن يكون مصدر القدرة النووية مصمماً بطريقة تمنع إصابته بأي ضرر.

٣- التخلص من المركبة في مرحلة نهاية الخدمة

٢٥- بمجرد أن تبلغ المركبة الفضائية المزودة بمصدر للقدرة النووية في المدار الأرضي المنخفض مرحلة نهاية الخدمة، تُرسل إلى مدار خاص بالمركبات الفضائية المهملة. ويجب أيضاً أن تُتبع بخصوص المركبات الفضائية العاملة بالقدرة النووية في الفضاء الخارجي، خطة واضحة للتخلص منها بطريقة آمنة.

٤- التدابير الوقائية

٢٦- يتضمن تصميم مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء مواصفات الأمان. وفيما يخص مصدر القدرة النووية الموجود على متن المركبة الفضائية، تُصمّم الحاوية المستخدمة لمصدر القدرة على الأرض تصميمًا خاصًا يتسنى معه التعرف عليها، وتستخدم إشارات ذات تصميم خاص على مصدر القدرة للمساعدة على ضمان الأمان وتيسير التعرف. وتُعتمد أيضاً تدابير صارمة للتحكم بالأجهزة والمواد النووية وحمايتها من السرقة أو الإزالة أو الضياع أو التلف.

جيم- التكنولوجيا والعمل المتعلقان بحماية مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي

٢٧- ينبغي تعزيز عولية مصادر القدرة النووية منعا للحوادث. وينبغي أيضاً اعتماد تدابير مهمة لحماية مصدر القدرة النووية ضماناً لسلامة البيئة وأمان المركبة الفضائية.

٢٨- وفي مرحلة تصميم البرنامج، تضاف إلى متطلبات الوظائف والأداء متطلبات متصلة بالأمان النووي، ثم يُستعرض التصميم الناتج ويُقيّم.

٢٩- وتُجرى في مرحلة إعداد النموذج الأولي اختبارات خاصة لتقييم مدى أمان مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء، بالإضافة إلى الاختبارات البيئية الروتينية. وينبغي أن تتضمن هذه الاختبارات تقييمات لرد فعل مصدر القدرة عند حدوث تذبذب شديد الوطأة ومدى مقاومته للحرارة والاحتراق والضغط والارتطام والتآكل. وعند الانتهاء من هذه الاختبارات، تُستعرض النتائج ويُقيّم.

٣٠- وفي مرحلة استكمال المنتج، وإلى جانب الاختبارات والتجارب التي تُجرى للمركبة الفضائية ككل، تُجرى اختبارات أخرى لتقييم مدى أمان مصدر القدرة النووية، ثم تُستعرض النتائج ويُقيّم.

سادساً- الاستنتاج

٣١- فيما يتعلق بأمان مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي. تتخذ الصين رأياً مماثلاً للرأي الوارد في وثيقة "إطار الأمان الخاص بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي".

٣٢- وعندما يتعلق الأمر باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، ينبغي إيلاء اهتمام خاص لتكنولوجيا الأمان والوقاية من الإشعاعات. وينبغي أن يؤخذ أمان مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي في الاعتبار في تصميم هذه المصادر. وينبغي أيضاً أن تُتخذ تدابير وقائية وتُختبر في عملية التطوير. ويمكن إجراء تقييمات دقيقة نسبياً لمخاطر استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي بالاستناد إلى التكنولوجيا المستخدمة في إجراء تقييمات مخاطر المرافق النووية المدنية في الصين. وينبغي أن تُعتمد جميع التدابير الممكنة وفقاً لخطط الحوادث للتخفيف ما أمكن من عواقب أي حوادث محتملة.

٣٣- وتمثل مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي تطوراً تكنولوجياً أساسياً ييسر استكشاف الفضاء والكون. ولكنها تشكل أيضاً خطراً على المحيط الحيوي لكوكب الأرض. ومع تطور القدرة النووية المستخدمة في الفضاء الخارجي، تلتزم الصين بدعم جهود مكتب شؤون الفضاء الخارجي والوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتصل بأمان مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء، وهي على قناعة بأن أمان هذه المصادر هو مسألة أساسية في تطوير تكنولوجيايات مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء.

٣٤- وتناشد الصين بلدان العالم أجمع أن تعزز بحوثها وتعاونها في استحداث تكنولوجيات تكفل أمن مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء بغية زيادة أمن هذه التكنولوجيات وزيادة استخدامها، وتبديد أي شكوك بشأن أمن مصادر القدرة النووية المستخدمة في الفضاء، وكفالة الحماية الكافية للناس والبيئة، مع ضمان التمتع على نطاق واسع بمنافع تلك التكنولوجيات الحديثة والمتطورة.
