الفرصة 48
ماذا لو قمنا بتخزين احتياطيات هائلة من الطاقة في الفضاء الخارجي؟

تخزين الطاقة في الفضاء

قد يصبح الفضاء موقعاً لتخزين الطاقة على نطاق ضخم، من خلال المكثفات الفائقة التي يمكنها نقل الطاقة للأرض من أجل تلبية جميع احتياجات الإنسان على الأرض وفي الفضاء.

التوجهات العالمية الكبرى
تطور تقنيات الطاقة

الاتجاهات السائدة
مستقبل الفضاء
تحول قطاع الطاقة

القطاعات المتأثرة
الزراعة والغذاء
المواد والتقنية الحيوية
السيارات والفضاء والطيران
تقنية المعلومات والاتصالات
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
البنية التحتية والبناء
التأمين وإعادة التأمين
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المعادن والتعدين
المرافق العامة

الواقع الحالي

يتجه العالم نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري من أجل خفض الانبعاثات الضارة والحفاظ على النظم البيئية الطبيعية،[798]في ظل توقعات بزيادة الاستهلاك العالمي للطاقة بنسبة 50٪ بحلول عام 2050، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة بالمعدل نفسه.[799] وهناك تحديات تواجه إنتاج الطاقة النظيفة واستخدام مصادر الطاقة البديلة مثل أشعة الشمس والرياح وغيرها من المصادر الطبيعية، ومن بينها مثلاً تحديات تخزين الطاقة النظيفة بشكل صحيح لضمان توفرها على المدى الطويل[800]خاصةً عند عدم توفر مصادرها من أشعة الشمس أو الرياح، وهو ما يحدث خلال فصول الشتاء الطويلة عندما يرتفع الطلب على الطاقة.[801]

وفي هذا السياق، تقوم إحدى شركات الطاقة في المملكة المتحدة ببناء منشأة لتخزين الطاقة في بطاريات الليثيوم-أيون بقدرة 1 جيجاوات ساعة تقع في ميناء على نهر التايمز بتكلفة تقارب 371 مليون دولار.[X] أي أن تكلفة تطوير منشأة بسعة 5 تيراوات ساعة ستبلغ 1.85 تريليون دولار، علماً أن هذه الكمية هي كمية الكهرباء اللازمة لتلبية الطلب لمدة 10 أيام عندما يتعذر إنتاج الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.[XI]،[802]

وتزداد الحاجة إلى توفير حلول لتخزين الطاقة في الفضاء على المدى الطويل أيضاً، فقد بلغت قيمة سوق إطلاق المركبات إلى الفضاء 6.6 مليار دولار في عام 2021، بمعدل نمو سنوي مركب يقارب 15٪، مدفوعاً بزيادة الطلب على الأقمار الصناعية الصغيرة.[803] ومن هذا المنطلق، تعتزم الولايات المتحدة بناء قاعدة على القمر من خلال برنامج «آرتيمس» الذي يبلغ قيمته 93 مليار دولار.[804] أما روسيا والصين فقد أعلنتا عن مشروع مشترك مماثل في عام 2021 يهدف إلى إنشاء قاعدة غير مأهولة على القمر بحلول عام 2030.[805] كما تعتزم ست دول وهي الهند واليابان وروسيا وكوريا الجنوبية ودولة الإمارات والولايات المتحدة، إرسال بعثات إلى القمر في عام 2023. هذه الاحتياجات إلى جانب تزايد اهتمام الأفراد بالسياحة في الفضاء، بل وبالعيش في الفضاء – وليس فقط من أجل التجربة البحتة – تبرز ضرورة تعزيز القدرة على تخزين الطاقة على المدى الطويل.[806]

X وفق سعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدولار الأمريكي كما في 14 ديسمبر 2022.

XI وفق سعر صرف الجنيه الإسترليني مقابل الدولار الأمريكي كما في 14 ديسمبر 2022

بحلول عام 2023، تعتزم ست دول وهي

الهند واليابان وروسيا وكوريا الجنوبية ودولة الإمارات والولايات المتحدة

إرسال بعثات إلى القمر

الفرصة المستقبلية

سيوسع تخزين الطاقة في الفضاء نطاق العمليات الفضائية المختلفة، وسيحدث ثورة في مجال توفير الطاقة على سطح الأرض، لا سيما مع تزايد أهمية ابتكار حلول فعالة ومؤثرة لتخزين الطاقة على المدى الطويل، في الوقت الذي يمكن أن يساعد فيه تخزين الطاقة في الفضاء في حماية الأرض من أزمة طاقة محتملة في المستقبل. وتتميز المكثفات الفائقة التي يمكن استخدامها لتخزين الطاقة في الفضاء بخصائص، من بينها القدرة على سد الفجوة في الطاقة بين المكثفات التقليدية والبطاريات وخلايا الوقود. إضافة إلى ذلك، تتمتع المكثفات الفائقة بكثافة طاقة عالية وعمر افتراضي طويل.[807] وقد بلغت قيمة سوق المكثفات الفائقة العالمية 5 مليارات دولار في عام 2021، وهي تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يتجاوز 23٪ - ومن المتوقع أن تصل قيمتها إلى 25 مليار دولار بحلول عام 2030.[808]

بالتالي، يمكن الاستفادة من التقدم في مجالات مثل علم المواد والذكاء الآلي المتقدم وتقنية النانو والروبوتات في بناء مكثفات فائقة قوية وخفيفة الوزن وذات طاقة استيعابية ضخمة لتخزين احتياطيات هائلة من الطاقة المولدة في الفضاء (سواء عبر الطاقة الشمسية أو غيرها من المصادر)، بالاستفادة من الظروف الفريدة المتوفرة في الفضاء، مثل البرودة وانعدام الجاذبية. ويمكننا بعد ذلك بث هذه الطاقة إلى الأرض عند الطلب أو استخدامها في المحطات والقواعد الفضائية وعمليات الاستكشاف، إذ ستُعتبر احتياطيات هذه الوحدات مصدراً موثوقاً للطاقة.

الفوائد

تمكين المجتمعات من الوصول إلى الطاقة بشكل أفضل، ودعم تطوير النشاط الفضائي والمساهمة في تحقيق النمو المستدام.

المخاطر

وقوع أضرار لمرافق توليد الطاقة الفضائية والمكثفات الفائقة بسبب النشاطات الفضائية، وما قد يترتب على هذه الأضرار من تكاليف باهظة للصيانة.

بلغت قيمة سوق
المكثفات الفائقة العالمية

5 مليارات دولار

في عام 2021 ومن المتوقع أن تصل قيمتها إلى

25 مليار دولار

بحلول عام 2030