

شيلي تظل في صدارة السباق على المعادن النادرة بفضل التكنولوجيا الإشعاعية

بقلم جيرمي لي



مرفق للتعددين في شيلي لمعالجة النحاس الخام. تُعدُّ شيلي أكبر منتج للنحاس في العالم.

(الصورة من: ف. دياز / شركة Trazado Nuclear e Ingeniería)

ولكي تحافظ شركات التعدين الشيلية على ازدهار صناعتها الوطنية وتساعد على تلبية الطلبات المتزايدة على الصادرات، ما فتئت هذه الشركات تعمل مع الوكالة على استخدام المقتنيات الإشعاعية ومحدّات القياس النووي (انظر مربع العلوم) لكي تساعد على تبسيط عملياتها الخاصة بالإنتاج والتعددين ولكي تصبح أكثر كفاءة فيما يتعلّق بالكشف عن المعادن والفلزّات وقياس تركيزاتها. وقال دياز فارغاس إنّ أداء التكنولوجيا الإشعاعية أفضل فيما يتعلّق بتحسين جودة المنتجات، وتحقيق المستوى الأمثل للعمليات والاقتصاد في استهلاك الطاقة.

وأوضح قائلاً: "ببساطة، يكون من غير العملي في كثير من الحالات استخدام التقنيات الإقتفائية التقليدية لأنها تتطلب استخدام معدّات ضخمة جداً يصعب تحريكها واستخدامها في الميدان. أمّا المقتنيات الإشعاعية، فإن حملها أسهل". كما أنّها أدقّ وأسرع مقارنة بالتقنيات التقليدية، وهو ما يعني أنّنا نستطيع توفير الوقت والمال بما أنّ لدينا فكرة دقيقة عن الكمية التي يمكننا توقّع استخراجها ومعالجتها."

وقال باتريك دومينيك م. بريست وهو خبير في التكنولوجيا الصناعية في الوكالة إنّ استخدام تقنية ابتكارية من هذا القبيل يُعدُّ أمراً ضرورياً للبقاء في صدارة سوق عالمية تتزايد فيها التنافسية ولضمان إمدادات ثابتة من المعادن والفلزّات.

تشدد حمى المنافسة في السباق العالمي الذي تقدّر قيمته ببلايين الدولارات على المعادن والفلزّات العالية الجودة في الوقت الذي تصبح فيه الموارد المعروفة أكثر ندرة ويرتفع الطلب على استخدامها في جميع أنواع المنتجات التي نستخدمها يومياً، من الهواتف المحمولة حتى الأواني والمقالي. وبالنسبة إلى بلدان مثل شيلي، تمثّل التكنولوجيا الإشعاعية عاملاً رئيسياً للحفاظ على ميزة تنافسية. وقال فرانسيسكو خ. دياز فارغاس، موظف الإدارة الرئيسي في منظمة Trazado Nuclear e Ingeniería، وهي منظمة شيلية تقدم المشورة لشركات التعدين بشأن عمليات استخراج المعادن والفلزّات: "تُوفّر التكنولوجيا الإشعاعية، مقارنة بالتقنيات الأخرى، ميزة لا مثيل لها" "ولقد أصبحت هذه الأدوات تمثّل جزءاً بالغ الأهمية من الكيفية التي نُنمّي بها أهم الصناعات الوطنية لدينا ونُحافظ بها على موطن قدم لنا كُمصدّر عالمي."

وبفضل احتياطياتها الضخمة من المعادن، تُسهم صناعة التعدين الحيوية الشيلية بحوالي 9% من الناتج المحلي الإجمالي للبلد كما أنّ هذه الصناعة تمثّل حوالي نصف إجمالي صادرات شيلي. وشيلي هي أكبر منتج للنحاس في العالم، ويتم تصديره لاستخدامه في جملة أمور منها إنتاج السبائك وتشبيد المباني وتصنيع المعدات الكهربائية. كما أنّ مناجم شيلي تمثّل إحدى المصادر الرئيسية للموليبدينوم، وهو عنصر كيميائي يودّي دوراً حاسماً في أكثر من 80% من إجراءات الطب النووي.

"مقارنة بالتقنيات الأخرى، تُوفّر التكنولوجيا الإشعاعية ميزة لا مثيل لها. ولقد أصبحت هذه الأدوات تمثّل جزءاً بالغ الأهمية من الكيفية التي نُنمّي بها أهم الصناعات الوطنية لدينا ونُحافظ بها على موطن قدم لنا كُمصدّر عالمي."

— فرانسيسكو خ. دياز فارغاس،
موظف الإدارة الرئيسي في شركة
Trazado Nuclear e Ingeniería، شيلي

وقال بريسيث "إنّ تلبية هذا الطلب تصعب أكثر فأكثر لأن مصادر المعادن والفلزّات العالية الجودة على نطاق العالم بدأت تنضب ويات اكتشافها أصعب، وبالتالي، يتعيّن على البلدان إيجاد سبل جديدة من أجل مواصلة تلبية الطلب."

ومن خلال الدعم الذي تقدمه الوكالة، يقوم الأخصائيون من جميع أنحاء العالم بتنمية المعارف والقدرات فيما يتعلّق باستخدام التقنيات النووية في صناعات التعدين والعدّانة ومعالجة المعادن. كما أنهم يعملون عن كثب مع خبراء من بلدان مثل شيلي التي راكمت الخبرات على مر السنين من خلال ما لديها من بنى أساسية وممارسات راسخة في مجال التعدين.

وقال بريسيث أيضاً: "إذا تم تطوير التقنيات الإشعاعية وتنفيذها على نطاق واسع جدّاً، فمن المحتمل أن نتوقّع تحقيق وفورات اقتصادية سنوية عالمية تزيد عن ١٩ بليون دولار أمريكي نتيجة لزيادة الكفاءة في عمليات الاستخراج وعمليات الإنتاج واعتماد أقل على الموارد البشرية."

ووفقاً لإحصاءات المعادن على الصعيد العالمي الصادرة عن فريق المسح الجيولوجي البريطاني، يتم كلّ سنة استخراج أكثر من ٢,٧ بليون طن متري من المعادن والفلزّات من المحميات الطبيعية على وجه الأرض، ويتم استخدامها. وتستخدم هذه المعادن والفلزّات في عدد هائل من المنتجات، بدءاً بالآلات ومروراً بالإلكترونيات والسلع المنزلية وانتهاءً بأجزاء السيارات. ويستخدم في الحواسيب وحدها أكثر من ٦٠ نوعاً من الفلزّات للغلافات الخارجية ولوحات الدارات والرقاقات الحاسوبية.

ومع نمو سكان العالم وارتفاع إجمالي مستوى المعيشة، يزداد الطلب على المنتجات التي تُستخدم فيها هذه المواد. ومع ذلك، فإن التحدي المتمثّل في اكتشاف معادن وفلزّات سهلة الاستخراج إلى جانب الوقت الطويل الذي يستغرقه تعدينها، والذي يتراوح عادة بين ١٠ و ١٥ سنة من تاريخ اكتشاف الرواسب حتى الشروع في استخراجها، كلها عوامل تجعل مهمة تلبية هذا الطلب المتزايد باستمرار مهمة أصعب.

العلوم

المقتنيات الإشعاعية ومحدّدات القياس النووي

إنّ المقتنيات الإشعاعية هي مجموعة من الأدوات التحليلية التي يمكن أن توفرّ بيانات من أجل فحص وتحقيق المستوى الأمثل من مختلف الخطوات التي تنطوي عليها عملية التعدين ومعالجة المعادن. والمقتنيات الإشعاعية قائمة على النظائر المشعّة التي يتم تلقيمها ضمن مزيج أو مائع يرتبط بجزئيات المواد المستهدفة، مثل الفلزّات والمعادن، ويتحرك بطريقة مماثلة للطريقة التي تتحرك بها تلك المواد. ومن ثم، تُستخدم أجهزة خاصة من قبيل الومّاضات للكشف عن الإشعاعات المنبعثة من المقتنيات. كما يتم في هذا الشأن استخدام أدوات التصوير، مثل التصوير المقطعي الحاسوبي بالانبعاث الفوتوني المفرد أو التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني. وتكوّن هذه الأجهزة صوراً تكشف عن تركيزات المعادن والفلزّات، وكلّما ارتفعت تركيزات المواد في مزيج ما ازداد عدد المقتنيات الإشعاعية على الصور المكوّنة. كما يمكن استخدام أسلوب المقتنيات الإشعاعية لتحديد الآني لحركة المياه أو النفط أو الملوّثات الكامنة في قاع الأرض وكذلك لرسم خرائط أمّاط التدفق داخل النظم.

وتستخدم القياسات النووية ونظم المراقبة التي تعرف عموماً بمحدّدات القياس النووي أجهزة كشف خاصة ومصادر إشعاعية تنبعث منها أشعة غاما أو الأشعة السينية لأغراض قياس ومراقبة مختلف متغيّرات المنتجات أو المعدّات مثل سُمكها وكثافتها وتكوينها.

ويعمل محدّد القياس النووي من خلال تمرير الإشعاعات عبر المواد بحيث تصل إلى جهاز كشف من الجانب الآخر لهذه المواد. ثم يلتقط الجهاز الكاشف التباينات في كميات الإشعاعات التي تمرّ عبر المواد: وعندما تكون المادة أقل سمكاً وكثافة وتركيزاً، يمرّ عبرها قدر أكبر من الإشعاعات، والعكس صحيح. ويمكن استخدام التباينات التي يتم الكشف عنها بهذه الطريقة لتحديد الخصائص ذات الصلة بالقياسات. وفي كثير من الحالات، يُمكن لمحدّدات القياس هذه أن تعمل دون أن يكون ثمة تماس مباشر ويمكنها أن تمرّ عبر المواد أو الجدران غير الشفافة. وهي تؤدي دوراً حيويّاً في إنتاج وصيانة المواد والهياكل دون إلحاق أيّ ضرر بها أو ترك أيّ مخلفات مشعّة.