Professional
Powder Equipment
Manufacturer

Powder Equipment
Milling Technology
Powder Materials

TENCAN

Product Brochure

سلسلة مطاحن الكرة الكوكبية

مطحنة كروية كوكبية فوق صوتية

مطحنة كروية كوكبية فوق صوتية تدمج الطحن الكوكبي عالي الطاقة مع الموجات فوق الصوتية لتكسير التكتلات ومنع التصاق الجدران، مثالية لطحن المواد النانوية بدقة عالية.

https://www.labballmill.com/ar/products/grinding-series/planetary-ball-mill/ultrasonic-planetary-ball-mill.html

Generated at 2026-07-28 15:27:55

TENCAN

نظرة عامة على المنتج

مطحنة كروية كوكبية فوق صوتية تدمج الطحن الكوكبي عالي الطاقة مع الموجات فوق الصوتية لتكسير التكتلات ومنع التصاق الجدران، مثالية لطحن المواد النانوية بدقة عالية.

مقدمة المنتج

طاحونة الكرات الكوكبية بالموجات فوق الصوتية هي جيل جديد من معدات الطحن عالية الطاقة التي تم تطويرها استنادًا إلى طاحونة الكرات الكوكبية التقليدية ودمج نظام التذبذب بالموجات فوق الصوتية. يمر **الطحن الميكانيكي الكوكبي والتجويف بالموجات فوق الصوتية/تأثير التدفق الصوتي** يحقق التأثير التآزري في الوقت نفسه سحقًا فائق الدقة وتوزيعًا فعالًا للمواد، مما يؤدي بشكل أساسي إلى حل المشكلات التي قد تحدث عندما تتعامل المطاحن الكروية التقليدية مع مواد ميكرون ونانومتر. **الغرق في القاع، التكتل، التصاق الجدار، التكتل الثانوي** ومشاكل عملية أخرى.

الاعتماد على تآزر الطاقة المزدوج للتأثير الميكانيكي لمطحنة الكرة + التجويف بالموجات فوق الصوتية، والتدفق الصوتي، والاهتزاز عالي التردد، مقارنة بمطاحن الكرة العادية، **ستة مزايا بارزة** :

1. تمنع تمامًا تكتل المسحوق وتحسن بشكل كبير تأثير التشتت (الميزة الأساسية)
يولد انفجار التجويف بالموجات فوق الصوتية درجة حرارة عالية وضغطًا عاليًا ونفاثات صغيرة لحظية لكسر القوة الجزيئية / الامتزاز الإلكتروستاتيكي بين الجسيمات النانوية وتفريقها أثناء الطحن، مما يؤدي إلى القضاء على التكتل الثانوي والتكتل وتصلب قاع الخزان

والمواد الملتصقة بالجدار بعد طحن المسحوق الناعم. ; إنها مناسبة بشكل خاص للمواد التي يتم تكتلها بسهولة، مثل مواد بطارية الليثيوم، ومساحيق الأرض النادرة، وأكاسيد النانو، والمساحيق المغناطيسية، وتمنع بشكل فعال تكتل المساحيق المغناطيسية.

2. يتم زيادة كفاءة الطحن بنسبة 30% إلى 50%، مما يؤدي إلى تقصير ساعات العمل وتوفير الطاقة وتقليل الاستهلاك.
يحقق الطحن الميكانيكي التكسير الخشن للجسيمات، والتمزيق الدقيق بالموجات فوق الصوتية والصقل، وتراكب الطاقة المزدوج ويتم تقصير وقت الطحن بمقدار 1/3 ~ 1/2 بنفس دقة التفريغ. ; ليست هناك حاجة للطحن الجاف بدون تحميل على ،1+1>2 المدى الطويل والتغذية المتكررة لتفتيت التكتلات، مما يقلل من استهلاك طاقة المعدات وفقدان كرة الطحن. ; إن سرعة طحن الملاط والمواد المعجونة عالية اللزوجة التي يصعب طحنها واضحة بشكل خاص.

3. حجم جسيمات المسحوق أدق، وتوزيع حجم الجسيمات ضيق، واتساق المنتج مرتفع
الحد الأقصى للطحن الكروي التقليدي هو في الغالب على مستوى الميكرون، ويمكن للمساعدة بالموجات فوق الصوتية أن تطحن بثبات إلى مستوى النانومتر من 50 إلى 500 نانومتر. ; تعمل الموجات فوق الصوتية على تحريك المادة بأكملها بالتساوي، وتبقى أصغر، وتكون جودة المسحوق مستقرة. إنها مناسبة D50/D90 الجزيئات حتى وقت الطحن، ويكون الفرق في حجم الجسيمات ومسحوق التلميع، والمواد الخام الصيدلانية ،MLCC لإنتاج المساحيق الدقيقة مثل السيراميك الإلكتروني.

4. تنطبق على مجموعة واسعة من المواد ومتوافقة مع ظروف العمل الخاصة
مائي، معلق مذيب عضوي، معجون عالي اللزوجة، معالجة شاملة للمواد الرطبة البيولوجية ; عمليةشكل المادة: مسحوق جاف، ملاط خاصة: يمكن استخدامها مع خزان التفريغ وحماية الغاز الخامل (النيتروجين/الأرجون) لطحن المساحيق المؤكسدة والقابلة للتحلل بسهولة ; تم تجهيز بعض الطرز بخاصية التحكم في درجة الحرارة، وهي مناسبة للأدوية الحساسة للحرارة ومواد البوليمر. ; المواد الخاصة: كسر جدار الخلية البيولوجية، المحفزات، حديد النانو صفر التكافؤ، الفوسفور وغيرها من الفئات التي يصعب معالجتها باستخدام المطاحن الكروية التقليدية.

5. تقليل التلوث الناتج عن التآكل والشوائب
من أجل تفتيت الكتل، تحتاج المطاحن الكروية التقليدية إلى زيادة كمية ملء كرات الطحن وزيادة سرعة الدوران، مما يزيد من تآكل الخزان وكرات الطحن ويدخل شوائب معدنية. ; تعتمد الموجات فوق الصوتية على تشتت مجال الصوت، والذي يمكن أن يقلل من نسبة كرة الطحن وسرعة الدوران، ويقلل بشكل كبير من تلوث المسحوق الناجم عن تآكل الوسائط، ويحسن معدل إنتاج المساحيق عالية النقاء.

6. بيئة تشغيل سهلة الاستخدام وودية
تستمر المواد الموجودة في الخزان في التدفق بشكل معلق، وليست هناك حاجة لإيقاف الماكينة في منتصف الطريق لفتح الغطاء أو كشط الجدار أو قلب المادة، وتكون استمرارية الأتمتة أفضل. ; تتميز النماذج ذات المواصفات نفسها بأنها مدمجة الحجم ولها ضوضاء تشغيل أقل من المطاحن الكروية العادية عالية الطاقة. إنها مناسبة للبحث والتطوير على نطاق صغير في المختبرات والإنتاج الضخم التجريبي. يمكنهم إنتاج مجموعات متعددة من العينات المتوازية في وقت واحد (يمكن طحن أربعة خزانات في وقت واحد). ; الموجات فوق الصوتية لها تأثير تنشيط معتدل، ويمكن أن يساعد الطحن أيضًا في تركيب الطور الصلب وتعديل السطح، مما يحقق تكامل الطحن + التعديل وتبسيط العمليات الخلفية.

تُستخدم المطاحن الكروية الكوكبية بالموجات فوق الصوتية على نطاق واسع في معاهد البحث العلمي ومختبرات الجامعات وأقسام البحث والتطوير والإنتاج بالشركات، وتغطي العديد من مجالات التقنية العالية مثل الطاقة الجديدة والسيراميك الإلكتروني والطب الحيوي والحماية الكيميائية والبيئية.

مجالات التطبيق	الاستخدامات النموذجية
مواد طاقة جديدة	طحن فائق الدقة وخلط موحد لمواد كاثود بطارية الليثيوم (فوسفات حديد الليثيوم، المواد الثلاثية)، وأنودات كربون السيليكون، ومحفزات خلايا الوقود، وما إلى ذلك لتحسين كثافة طاقة البطارية واتساقها
السيراميك الإلكتروني والمواد الوظيفية	والسيراميك الكهرضغطي، والمواد المغناطيسية (الفريت)، ومسحوق تلميع الأتربة النادرة، وما إلى ذلك، MLCC طحن عالي الدقة للمواد العازلة والتحكم في حجم جسيمات المسحوق لتحسين الأداء الكهربائي للجهاز
الطب والتكنولوجيا الحيوية	والمساعدة بالموجات فوق DNA/RNA، يمكن أن يؤدي ميكرون الأدوية ضعيفة الذوبان (لتحسين الذوبان)، وتعطيل جدار الخلية، واستخراج الصوتية إلى تقليل الضرر الذي يلحق بالمكونات الحساسة للحرارة
الصناعة الكيميائية وحماية البيئة	تحضير وتنشيط المحفز، حديد نانو صفر التكافؤ (لمعالجة مياه الصرف الصحي)، تشتيت الأصباغ والطلاء
الجيولوجيا والمعادن وغيرها	المعالجة المسبقة للعينات المختبرية والسحق الدقيق للمواد الهشة والمواد الليفية مثل الخامات والخبث والزجاج والسيراميك وما إلى ذلك.

هذا الجهاز مناسب بشكل أساسي لـ يمكنها التعامل مع الجزيئات الصلبة والمعلقات والمواد الشبيهة بالمعجون، ولها تأثير طحن جيد على المواد الهشة والليفية والمتوسطة الصلابة.

المعلمات التقنية

وضع الإرسال	نقل العتاد
طريقة العمل	اثنين أو أربعة خزانات مطحنة الكرة تعمل في وقت واحد
(الحد الأقصى لحجم تحميل العينة (المادة + كرة الطحن	ثلثي حجم خزان مطحنة الكرة
حجم خزان مطحنة الكرة	كل علبة هي 0.5 لتر ـ 50 لتر، الحجم الإجمالي هو 0.2 لتر ـ 200 لتر
حجم جزيئات التغذية	مادة التربة ≤10 مم، مواد أخرى ≤3 مم
حجم الجسيمات التفريغ	(يمكن أن يصل الحد الأدنى إلى 0.1 ميكرومتر (ستختلف المواد وعمليات الطحن المختلفة
(نسبة السرعة (الثورة:الدوران	1:2
(السرعة (الدوران	سرعة دوران خزان الطحن:0 ~ 670 دورة في الدقيقة XQM-6 لمزيد من التفاصيل، راجع المعلمات الرئيسية لمطحنة الكرة الكوكبية
طريقة تنظيم السرعة	عاكس العلامة التجارية لتنظيم السرعة بدون خطوات

مبدأ العمل

تعتمد مطحنة الكرة الكوكبية بالموجات فوق الصوتية "آلية **طحن ميكانيكي كوكبي + تشتت بمساعدة الموجات فوق الصوتية**" التكسير المزدوج، يتم تركيب الطاقتين في وقت واحد في الزمان والمكان لتحقيق تعاون فعال.

1. الطحن الميكانيكي الكوكبي (السحق الكلي)

يدور القرص الرئيسي للمعدات حول المغزل المركزي، ويدور خزان المطحنة الكروية المثبت على القرص الرئيسي حول محوره الخاص بسرعة عالية في نفس الوقت. عادة ما تكون نسبة السرعة بين الثورة والدوران 1:2 . تتسبب هذه الحركة المركبة في تعرض كرات الطحن والمواد الموجودة في الخزان لاهتزازات متعددة الاتجاهات وعالية التردد. **التأثير والقص والاحتكاك** تأثير:

- تضرب كرة الطحن المادة بسرعة عالية للغاية في مجال قوة طرد مركزي عالية لتكسير الجزيئات الكبيرة.;
- الاحتكاك المنزلق والقص بين كرات الطحن وبين كرات الطحن وجدار الخزان يزيد من تحسين الجسيمات.;
- تضمن الحركة ثلاثية الأبعاد المتولدة في الخزان أن تلامس المادة وسائط الطحن دون أي طريق مسدود.

يمكن لهذه العملية أن تسحق المواد بسرعة من مستوى المليمتر إلى مستوى الميكرون أو حتى مستوى أقل من الميكرون.

2. التشتت بمساعدة الموجات فوق الصوتية (إزالة البلمرة المجهرية)

يتكون نظام الموجات فوق الصوتية من مولد ومحول طاقة وحلقة انزلاقية موصلة. يقوم المولد بتحويل كهرباء تردد الطاقة إلى تذبذب كهربائي عالي التردد (التردد المشترك 20 كيلو هرتز ~ 40 كيلو هرتز)، ويقوم محول الطاقة بتحويلها إلى اهتزاز ميكانيكي، والذي ينتقل إلى الجدار الداخلي لخزان الطحن الدوار من خلال حلقة الانزلاق الموصلة، مما يتسبب في توليد الوسط السائل موجات ميكانيكية عالية التردد. هناك نوعان من الآثار الرئيسية:

- **تأثير التجويف** : تنتج الموجات فوق الصوتية بالتناوب التوتر والضغط في السائل. يتشكل عدد كبير من الفقاعات الصغيرة أثناء التمدد، وتنهار الفقاعات على الفور أثناء الضغط، مما يولد موجات صدمية محلية بدرجات حرارة عالية تصل إلى آلاف الدرجات المئوية ومئات من الضغوط الجوية، مما يؤدي إلى تفتيت هيكل تكتل الجسيمات المكرر ومنع التكتل الثانوي.
- **تأثير التدفق الصوتي** : تتسبب الموجات فوق الصوتية في تدفق الدورة الدموية العيانية للسائل، مما يحافظ على المواد الموجودة في الخزان في حالة حركة، ويمنع بشكل فعال الجزيئات الكثيفة من الغرق إلى القاع أو الالتصاق بجدار الخزان، ويضمن تجانس الطحن.

3. آلية التآزر

توفر الحركة الكوكبية تأثيرًا ميكانيكيًا مستمرًا من الخارج لسحق الجزيئات بشكل مستمر; تمارس الموجات فوق الصوتية بشكل مستمر "قوة مضادة للتكتل" من الداخل، مما يؤدي إلى تفكيك كل تكتل قبل أن يستقر. يعمل التأثير المتزامن للاثنين على تقليل وقت الطحن المطلوب للوصول إلى حجم الجسيمات المستهدفة بشكل كبير، ويحسن بشكل كبير من توحيد توزيع حجم الجسيمات المفرغة، ويمكّن الحد الأدنى لحجم الجسيمات المفرغة من الوصول إلى مستوى النانومتر. لا يمكن تحقيق هذه الآلية من خلال مطاحن الكرات التقليدية، وهي أيضًا التكنولوجيا الأساسية التي تميز مطاحن الكرات الكوكبية بالموجات فوق الصوتية عن مطاحن الكرات الكوكبية العادية.

الملحقات والتخصيص

الملحقات والتخصيص

الملحقات

يمكن اختيار أوعية الطحن وعناصر التسخين وحوامل العينات ووحدات التحكم والملحقات المتوافقة الأخرى حسب تكوين المنتج.

التخصيص

بالنسبة لمتطلبات الجهد أو السعة أو حجم الحجرة أو درجة حرارة العملية أو التطبيق، يرجى الاتصال بـ TENCAN للحصول على تكوين مناسب.