

Professional
Powder Equipment
Manufacturer



Powder
Equipment



Milling
Technology



Powder
Materials

TENCAN

Product Brochure



ПЛАНЕТАРНЫЕ ШАРОВЫЕ МЕЛЬНИЦЫ

Ультразвуковая планетарная шаровая мельница

Ультразвуковая планетарная шаровая мельница с кавитацией для точного измельчения наночастиц, без агломерации.

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

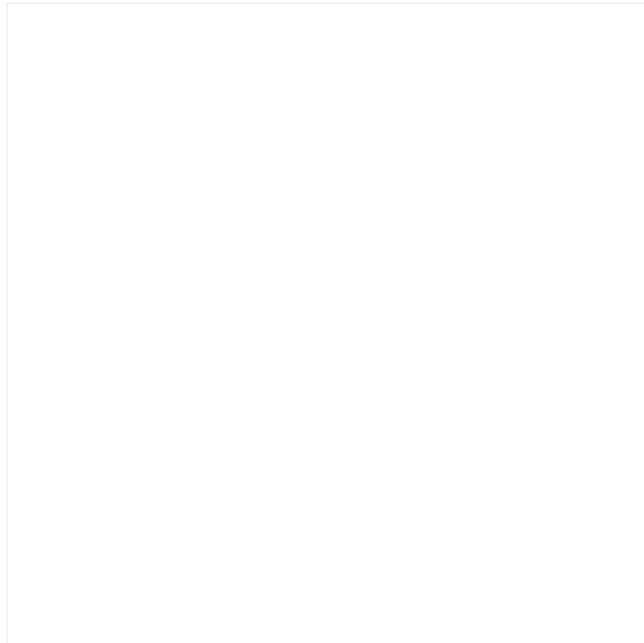
Generated at 2026-07-28 15:27:17



Обзор продукта

Ультразвуковая планетарная шаровая мельница с кавитацией для точного измельчения наночастиц, без агломерации.





Описание продукта

Ультразвуковая планетарная шаровая мельница представляет собой новое поколение высокоэнергетического шлифовального оборудования, разработанного на основе традиционной планетарной шаровой мельницы и оснащенного системой ультразвуковых колебаний. оно проходит **Планетарное механическое шлифование и ультразвуковая кавитация/эффект акустического потока**. Синергетический эффект одновременно обеспечивает сверхтонкое измельчение и эффективное диспергирование материалов, фундаментально решая проблемы, которые могут возникнуть, когда обычные шаровые мельницы обрабатывают микронные и нанометровые материалы. **Опускание на дно, агломерация, прилипание к стенке, вторичная агломерация.** и другие проблемы процесса.

Опираясь на двойную энергетическую синергию механического воздействия шаровой мельницы +

ультразвуковой кавитации, акустического потока и высокочастотной вибрации по сравнению с обычными шаровыми мельницами, **Шесть выдающихся преимуществ :**

1. Полностью подавляет агломерацию порошка и значительно улучшает эффект дисперсии (основное преимущество).

Ультразвуковой кавитационный взрыв генерирует мгновенную высокую температуру, высокое давление и микроструи, чтобы разрушить межмолекулярную силу/электростатическую адсорбцию между наночастицами и диспергировать их во время измельчения, устраняя вторичную агломерацию, агломерацию, затвердевание дна резервуара и прилипание материала к стенкам после тонкого измельчения порошка. ; Он особенно подходит для материалов, которые легко агломерируются, таких как материалы литиевых батарей, порошки редкоземельных металлов, наноксиды и магнитные порошки, и эффективно препятствует агломерации магнитных порошков.

2. Эффективность измельчения увеличивается на 30-50 %, что сокращает рабочее время, экономит энергию и снижает потребление.

Механическое измельчение обеспечивает грубое дробление частиц, ультразвуковое микроразрыв и измельчение, двойную суперпозицию энергии $1+1>2$, а время измельчения сокращается на $1/3\sim 1/2$ при той же тонкости разгрузки. ; Нет необходимости в длительном сухом измельчении без нагрузки и повторной подаче для разрушения агломераций, что снижает энергопотребление оборудования и потери мелющих шаров. ; Особенно очевидна скорость измельчения трудноизмельчаемых высоковязких суспензионных и пастообразных материалов.

3. Размер частиц порошка более мелкий, распределение частиц по размерам узкое, а консистенция продукта высокая.

Предел обычного шарового измельчения в основном находится на микронном уровне, а ультразвуковая помощь может стабильно измельчать до нанометрового уровня $50 \sim 500$ нм. ; Ультразвук равномерно перемешивает весь материал, частицы остаются равномерными во время измельчения, разница в размерах частиц D_{50}/D_{90} меньше, а качество порошка стабильное. Он подходит для производства прецизионных порошков, таких как электронная керамика MLCC, полировальный порошок и фармацевтическое сырье.

4. Применимо к более широкому спектру материалов и совместимости с особыми условиями работы.

Форма материала: сухой порошок, водная суспензия, суспензия органических растворителей, паста высокой вязкости, комплексная обработка влажных биологических материалов. ; Специальный процесс: может использоваться с вакуумным резервуаром и защитой инертным газом (азот/аргон) для измельчения легко окисляемых и гидролизуемых порошков. ; Некоторые модели оснащены контролем температуры, подходят для термочувствительных лекарств и полимерных материалов. ; Специальные материалы: разрушение биологических клеточных стенок, катализаторы, нанонувалентное железо, люминофоры и другие категории, которые трудно перерабатывать традиционными шаровыми мельницами.

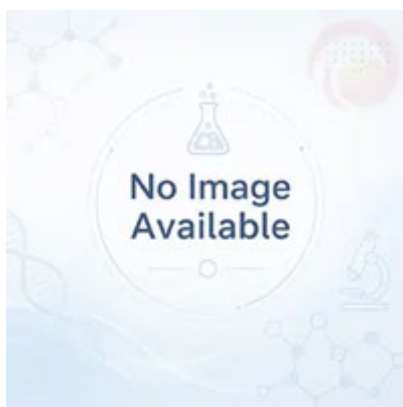
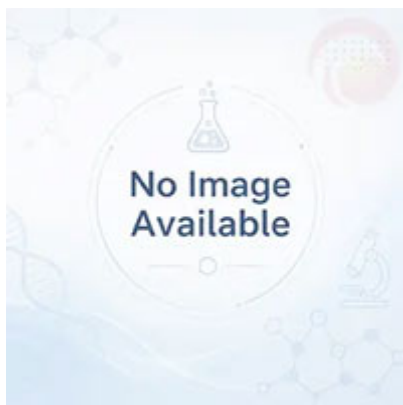
5. Уменьшите износ и загрязнение примесями.

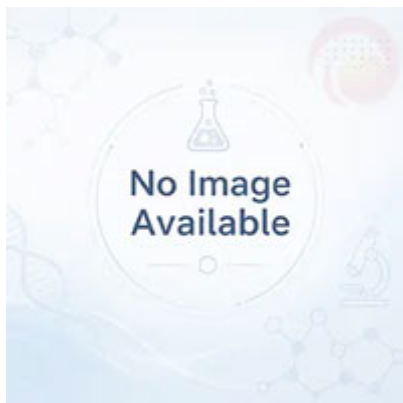
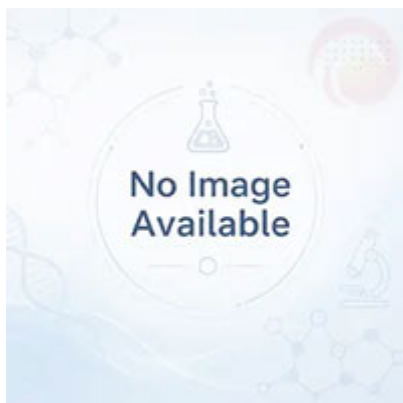
Для разрушения агломератов в традиционных шаровых мельницах необходимо увеличивать объем заполнения мелющих шаров и увеличивать скорость вращения, что усиливает износ резервуара и мелющих шаров и вносит металлические примеси. ; Ультразвук основан на

дисперсии звукового поля, которая может уменьшить соотношение мелющих шаров и скорость вращения, значительно уменьшить загрязнение порошка, вызванное износом среды, и повысить выход порошков высокой чистоты.

6. Простота в использовании и дружелюбная рабочая среда.

Материалы в резервуаре продолжают течь во взвешенном состоянии, и нет необходимости останавливать машину на полпути, чтобы открыть крышку, поцарапать стену или перевернуть материал, а непрерывность автоматизации улучшается. ; Модели с такими же характеристиками компактны по размеру и имеют более низкий уровень шума при работе, чем обычные высокоэнергетические шаровые мельницы. Они подходят для мелкосерийных исследований и разработок в лабораториях и пилотного массового производства. Они могут одновременно производить несколько наборов параллельных образцов (одновременно можно измельчать четыре резервуара). ; Ультразвук оказывает мягкий активирующий эффект, а измельчение также может способствовать твердофазному синтезу и модификации поверхности, реализуя интеграцию измельчения + модификации и упрощая конечные процессы.





Ультразвуковые планетарные шаровые мельницы широко используются в научно-исследовательских институтах, университетских лабораториях, а также в корпоративных научно-исследовательских и производственных отделах, охватывая многие высокотехнологичные области, такие как новая энергетика, электронная керамика, биомедицина, химическая защита и защита окружающей среды.

Области применения	Типичное использование
Новые энергетические материалы	Сверхтонкое измельчение и равномерное смешивание катодных материалов литиевых батарей (литий-железо-фосфат, тройные материалы), кремниевых-углеродных анодов, катализаторов топливных элементов и т. д. для улучшения плотности и постоянства энергии батареи.
Электронная керамика и функциональные материалы	Высокоточное шлифование диэлектрических материалов MLCC, пьезоэлектрической керамики, магнитных материалов (ферритов), редкоземельных полировальных порошков и т. д., контроль размера частиц порошка для оптимизации электрических характеристик устройства.
Медицина и биотехнология	Микронизация плохо растворимых лекарств (для улучшения растворения), разрушение клеточной стенки, экстракция ДНК/РНК и ультразвуковая помощь могут уменьшить повреждение термочувствительных компонентов.
Химическая промышленность и защита окружающей среды	Приготовление и активация катализатора, нано-железо с нулевой валентностью (для очистки сточных вод), дисперсия пигментов и покрытий.
Геология, металлургия и другие	Предварительная обработка лабораторных проб и сверхтонкое измельчение хрупких и волокнистых материалов, таких как руды, шлаки, стекло, керамика и т. д.

Это устройство в основном подходит для Он может перерабатывать твердые частицы, суспензии и пастообразные материалы, а также хорошо измельчает хрупкие, волокнистые материалы и материалы средней и низкой твердости.

Технические параметры

Режим передачи	зубчатая передача
метод работы	Две или четыре емкости шаровой мельницы работают одновременно.
Максимальный объем загрузки образца (материал + мелющий шар)	Две трети объема резервуара шаровой мельницы
Объем бака шаровой мельницы	Каждая банка 0,5-50 л, общий объем 0,2-200 л.
Размер частиц корма	Материал почвы ≤ 10 мм, другие материалы ≤ 3 мм.
Размер частиц на выходе	Минимальный размер может достигать 0,1 мкм (различные материалы и процессы шлифования будут различаться).
Соотношение скоростей (оборот:вращение)	1:2
Скорость (вращение)	XQM-6Скорость вращения измельчающего бака:0~670 об/мин Подробнее см. основные параметры планетарной шаровой мельницы.
Метод регулирования скорости	Бесступенчатое регулирование скорости инвертора марки

Принцип работы

Ультразвуковая планетарная шаровая мельница принимает “ **Планетарное механическое шлифование + ультразвуковое диспергирование** ” Двойной механизм дробления: две энергии накладываются одновременно во времени и пространстве для достижения эффективного сотрудничества.

1. Планетарное механическое измельчение (макроизмельчение)

Главный диск оборудования вращается вокруг центрального шпинделя, а резервуар шаровой мельницы, установленный на основном диске, при этом с высокой скоростью вращается вокруг своей оси. Соотношение скоростей вращения и вращения обычно составляет 1:2. Это сложное движение приводит к тому, что мелющие шары и материалы в резервуаре подвергаются разнонаправленным и высокочастотным вибрациям. **Удар, сдвиг и трение** эффект:

- Шлифовальный шар ударяется о материал на чрезвычайно высокой скорости в поле высокой центробежной силы, разрушая крупные частицы.;
- Трение скольжения и сдвиг между мелющими шарами, а также между мелющими шарами и стенками резервуара дополнительно измельчают частицы.;
- Трехмерное движение, создаваемое в резервуаре, обеспечивает контакт материала с мелющими телами без каких-либо тупиков.

Этот процесс позволяет быстро измельчать материалы от уровня миллиметра до микрона или даже субмикронного уровня.

2. Ультразвуковая дисперсия (микроскопическая деполимеризация).

Ультразвуковая система состоит из генератора, преобразователя и токопроводящего контактного кольца. Генератор преобразует электричество промышленной частоты в высокочастотные электрические колебания (общая частота 20-40 кГц), а преобразователь преобразует его в механическую вибрацию, которая передается на внутреннюю стенку вращающегося

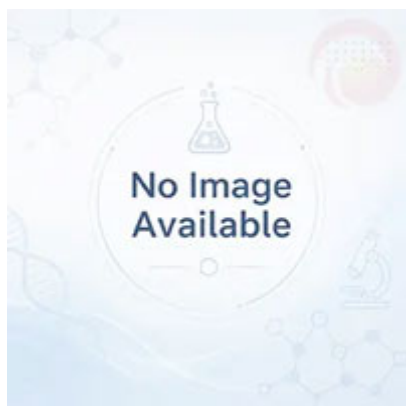
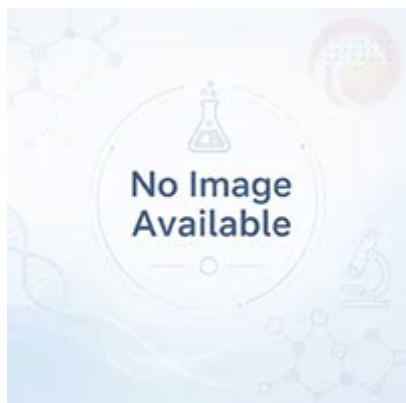
измельчающего резервуара через проводящее контактное кольцо, заставляя жидкую среду генерировать высокочастотные механические волны. Есть два основных эффекта:

- **эффект кавитации** : Ультразвуковые волны попеременно производят растяжение и сжатие жидкости. Во время растяжения образуется большое количество крошечных пузырьков, которые мгновенно схлопываются во время сжатия, генерируя локальные ударные волны с высокими температурами в тысячи градусов Цельсия и сотнями атмосферных давлений, разрушая структуру агломерации измельченных частиц и предотвращая вторичную агломерацию.
- **Эффект акустического потока** : Ультразвуковые волны вызывают макроскопическую циркуляцию потока жидкости, удерживая материалы в резервуаре в состоянии движения, эффективно предотвращая опускание плотных частиц на дно или прилипание к стенкам резервуара и обеспечивая равномерность измельчения.

3. Механизм синергии

Планетарное движение обеспечивает непрерывное механическое воздействие снаружи для непрерывного дробления частиц.; Ультразвуковые волны постоянно оказывают «антиагломерационную силу» изнутри, разрушая каждый агломерат, прежде чем он станет стабильным. Синхронизированный эффект этих двух факторов значительно сокращает время измельчения, необходимое для достижения целевого размера частиц, значительно улучшает однородность распределения выбрасываемых частиц по размерам и позволяет минимальному размеру выбрасываемых частиц достигать нанометрового уровня. Этот механизм не может быть реализован традиционными шаровыми мельницами, и это также основная технология, которая отличает ультразвуковые планетарные шаровые мельницы от обычных планетарных шаровых мельниц.

Аксессуары и индивидуальная настройка



Аксессуары и индивидуальная настройка

Аксессуары

Размольные стаканы, нагревательные элементы, держатели образцов, модули управления и другие совместимые аксессуары могут быть выбраны в соответствии с конфигурацией продукта.

Индивидуальная настройка

По вопросам напряжения, емкости, размера камеры, технологической температуры или требований применения свяжитесь с TENCAN для подбора подходящей конфигурации.