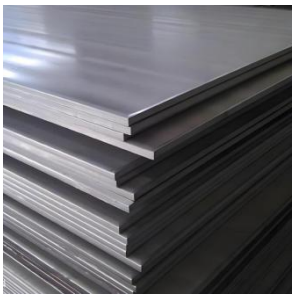
باليتات الإنتاج الصناعية

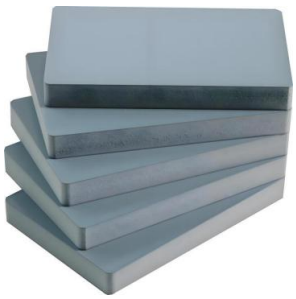
للبلوك الخرساني وبلاط الإنترلوك

الدليل الفني للخامات والمقاسات والتشغيل

باليتات إنتاج عالية الصلابة والاستواء ومقاومة الكلل، مصممة لماكينات البلوك ذات الاهتزاز المؤازر عالي التردد وخطوط التشكيل وفق المعايير الألمانية والأوروبية.



ألياف بوليمرية PFB | فولاذ سبائكي



أبلكاش بامبو | مركب PVC هندسي

مركّب PFB (تطوير GMT)	باليتة فولاذ سبائكي خاص	لوح بامبو عالي الكثافة	لوح مركّب PVC هندسي
• أساس من الزجاج/PP • مقاومة عالية • يتحمل المعالجة بالبخار • قابل لإعادة التدوير بنسبة 100%	• معامل مرونة E مرتفع • نقل مباشر للطاقة • عمر 10–8 سنوات • استرداد قيمة الخردة بنسبة 100%	• قوة ترابط عالية • جدوى اقتصادية مرتفعة • ملائم للمعالجة في درجة الحرارة المحيطة	• فائق النعومة وذاتي التنظيف • مقاوم للأحماض والقلويات • للحرارة المحيطة فقط

دور الباليتة في جودة المنتج

تُستخدم باليتات الإنتاج في الخطوط الآلية مرتفعة الإنتاجية لتصنيع منتجات الخرسانة شبه الجافة، ومنها وحدات المباني المفرغة، والإنترلوك شديد التحمل، والبلدورات، ووحدات حماية الميول البيئية.

للباليتة وظيفة تتجاوز نقل المنتجات. فهي سطح التشكيل الذي ينقل طاقة الاهتزاز عالي التردد إلى الخلطة، ويتحمل قوى الدمك المرتفعة.

أثناء دورة الدمك، تولد طاولة الاهتزاز المؤازرة قوى إثارة ديناميكية من عشرات إلى مئات الكيلونيوتن. وينتج عنها تسارع رأسي لحظي أقصى يبلغ 15–18 G، ينتقل عبر الباليتة مباشرة إلى خلطة الخرسانة شديدة الجفاف.

الصلابة الديناميكية: إذا اختلفت مرونة الباليتة الديناميكية من موضع لآخر، أو زاد انحناؤها أثناء التشغيل، تتحول موجات الصدمة الرأسية إلى اهتزازات قص جانبية غير منتظمة. ويُفقد جزء من الطاقة بسبب التخميد داخل المادة.

أثر ذلك على المنتج: تصبح كثافة الدمك غير متجانسة؛ فتزيد الكثافة قرب مركز الاهتزاز وتزيد المسامية عند الأطراف. وقد تظهر شروخ دقيقة أثناء فك القالب بسبب انثناء الباليتة عند ارتدادها.

الاستواء والالتواء: ينتقل تقوس سطح الباليتة، سواء كان مقعرًا أو محدبًا، وكذلك التواؤها، إلى المنتج النهائي مباشرة. وقد يتجاوز تفاوت ارتفاع البلوك حدود السماحية، وقد تنهار الرصات أثناء التجميع الآلي عالي السرعة.

يقدم مصنع SL أربعة أنظمة قياسية لباليتات الإنتاج، استنادًا إلى خبرة تتجاوز ثلاثة عقود في هندسة المعدات الثقيلة وأدوات التشكيل الدقيقة:

PFB: لوح ألياف بوليمرية، أو لدائن حرارية مقواة بألياف زجاجية مستمرة.

فولاذ سبائكي عالي المقاومة ومقاوم للتآكل.

أبلكاش بامبو إنشائي عالي الكثافة.

مركّب PVC هندسي مقاوم للعوامل الجوية.

باليتات الألياف البوليمرية PFB

لدائن حرارية مقواة بألياف زجاجية مستمرة، تمثل تطويرًا لمادة GMT.

تركيب المادة والتكثيف بالحرارة

PFB هو الجيل التالي من باليتات GMT التقليدية. ويتكون من بولي بروبيلين (PP) عالي الوزن الجزيئي، ممزوج بحزم من الألياف الزجاجية المستمرة الخالية من القلويات.

تُضغط المادة في طبقات بعملية مستمرة داخل مكابس ذات سيرين، تحت حرارة وضغط هيدروليكي شديدين. وتتوزع الألياف الإنشائية داخل المادة في اتجاهات متعددة وبخواص متساوية.

يزيل هذا التوزيع نقاط الضعف المرتبطة باتجاه التحميل في مستوى اللوح، ويحقق مقاومة مرتفعة بالنسبة إلى الوزن ومتانة انحناء مرتفعة.

الخصائص الهندسية الرئيسية

الوزن: لا تتجاوز الكثافة النوعية 1.2–1.3 g/cm³، وتبلغ كتلة PFB نحو 1/6 كتلة الفولاذ المصمت. ويقلل ذلك أحمال القصور الذاتي الديناميكية واستهلاك الطاقة بدرجة كبيرة في مغذيات الباليتات، وأبراج الرفع، وعربات الشوك، وخطوط التغليف المنفصلة.

الماء والبخار: السطح البوليمري شديد الكثافة، ومعدل امتصاص الماء 0.1% >. والمادة خاملة تجاه الأحماض والقلويات والأملاح. كما تقاوم التقادم المتسارع في دورات المعالجة بالبخار المغلقة عالية الرطوبة عند 60°C، دون انتفاخ أو انفصال للطبقات أو تليّن.

الصدمات والاسترجاع المرن: توفر المادة تخميدًا مرنًا طبيعيًا للصدمات الرأسية ذات التسارع المرتفع G. ويقاوم سطحها الخدوش العميقة والتقشر الناتجين عن اصطدام الركام عرضيًا، ويستعيد استواءه الصحيح بعد الصدمة.

إعادة التدوير بنسبة 100%: PFB مادة مركبة من اللدائن الحرارية. ويمكن تحبيب الألواح المستهلكة، ثم إعادة صهرها واستخدامها في تصنيع ثانوي، مع الاحتفاظ بقيمة المادة عند انتهاء عمرها التشغيلي.

بالياتات الفولاذ السبائكي

درجة الفولاذ والتشغيل الدقيق

تُستخدم مع مكابس البلوك فائقة الحمولة وأنظمة الاهتزاز المؤازر متعددة المحاور، التي تولد قوى إثارة ديناميكية .kN 300–100 <

تُصنع من ألواح فولاذ إنشائي منخفض السبائكية وعالي مقاومة الخضوع، مثل HS540 / Q345B، من مصانع رائدة.

يُجلخ وجها التشغيل بدقة على محورين باستخدام CNC لضمان توازي السمك. ثم يُزال الرايش ميكانيكيًا من الحواف الأربع، وتُنعّم أنصاف أقطار الأركان.

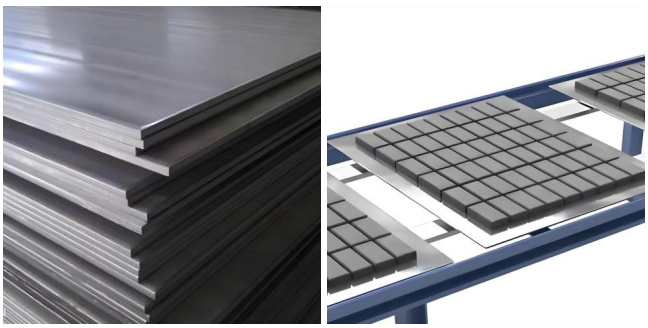
الخصائص الهندسية

نقل طاقة الاهتزاز: يبلغ معامل المرونة الديناميكي E ≈206–210 GPa. ولا يظهر اللوح الفولاذي تخلفًا مرنًا أو توهينًا بسبب التخميد الداخلي. لذلك تنتقل طاقة موجات الصدمة دون فقد، مباشرة من طاولة الاهتزاز إلى تجاويف القالب، لتحقيق تجانس رأسي مرتفع للكثافة في منتجات الخرسانة شبه الجافة.

الاستواء: تحقق الألواح دقة استواء ≤0.8 mm. وتُمرر عبر آلات تسوية متعددة الدرافيل لإزالة إجهادات الدرفلة المتبقية. ويُضبط الاستواء العام، على الأقطار وعلى مستوى اللوح، ضمن ≤0.8 mm، بينما حد المواصفة ≤1.0 mm. ويساعد ذلك على ضبط سماحيات الارتفاع بدقة في البلاطات الكبيرة والبلدورات ذات الوجه المشقوق.

العمر التشغيلي: تقاوم الألواح التآكل الميكانيكي المتكرر، وتتحمل أفران المعالجة وأوتوكلاف البخار عالي الحرارة والضغط. وعند استخدامها مع محطات تنظيف وتزييت آلية للباليتات، يصل عمر مقاومة الكلل إلى 8 إلى 10 سنوات.

قيمة الخردة: حتى بعد ملايين دورات التشكيل، تحتفظ الباليتات الفولاذية المستهلكة بقيمتها الكاملة في سوق الخردة المعدنية. ويخفض استرداد هذه القيمة صافي تكاليف إهلاك الأصل.



بالیتات أبلكاش البامبو

تركيب المادة والكبس الساخن بالراتنج الفينولي

تُختار سيقان بامبو موسو بعمر 4 إلى 6 سنوات، ثم تُجهز عبر المراحل التالية:

التشقيق الميكانيكي.

التليين بالموجات الدقيقة.

الكشط باستخدام CNC.

المعالجة الكيميائية لإزالة السكريات ومقاومة الحشرات الثاقبة.

بعد ذلك، تُطلى الشرائح بلاصق من راتنج فينولي معدل يتصلد بالحرارة. وتُرتب في طبقات متعامدة ومتقاطعة، ثم تتصلد داخل مكابس ساخنة متعددة الفتحات وعالية الحمولة.

الخصائص الهندسية الرئيسية

الترابط الداخلي: تبلغ مقاومة القص للترابط بين الطبقات ≥1.2 MPa. ويمنع ذلك انفصال اللب وتقشر الطبقات، وهما من المشكلات الشائعة في البالیتات الخشبية العادية تحت الضغط الرأسي المتكرر.

ضبط السمك وتشطيب الوجهين: تُصنفر أسطح التشغيل من الجانبين بآلات ذات سيور عريضة لمعايرة السمك، مع سماحية ± 0.5 mm. ويقلل السطح الأملس احتكاك الانزلاق أثناء تغذية البالیتات وفصل المنتجات عنها.

المعالجة الطبيعية: تمثل البالیتات خيارًا اقتصاديًا من حيث تكلفة الشراء الأولية للمصانع الصغيرة والمتوسطة التي تعالج المنتجات في الهواء الطلق أو داخل المباني بدرجة الحرارة المحيطة.

توفر المادة مرونة ديناميكية جيدة وتقلل ضوضاء الورشة. وتتوفر عند الطلب تحسينات للراتنج تتيح استخدامها مع المعالجة بالبخار عالي الحرارة.

باليتات مركب PVC الهندسي

تركيب البوليمر والتشكيل بالدرافيل

تتكون المادة من راتنج هندسي معدل من بولي فينيل كلوريد (PVC)، ممزوج بالمكونات التالية:

حشوات تقوية وظيفية نانوية.

محسنات لمقاومة الصدمات من البولي إيثيلين المكلور .(CPE)

مثبتات عضوية للأشعة فوق البنفسجية.

إضافات مثبطة للاشتعال.

يُلدّن الخليط الجاف في آلات بثق ذات لولبين وعزم مرتفع. ثم يُسحب عبر قوالب بثق ألواح ذات شق عريض، ويُمرر بين درافيل متعددة الأسطوانات، ثم يُثبت بالتبريد.

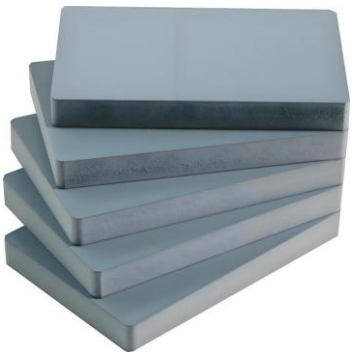
الخصائص الهندسية الرئيسية

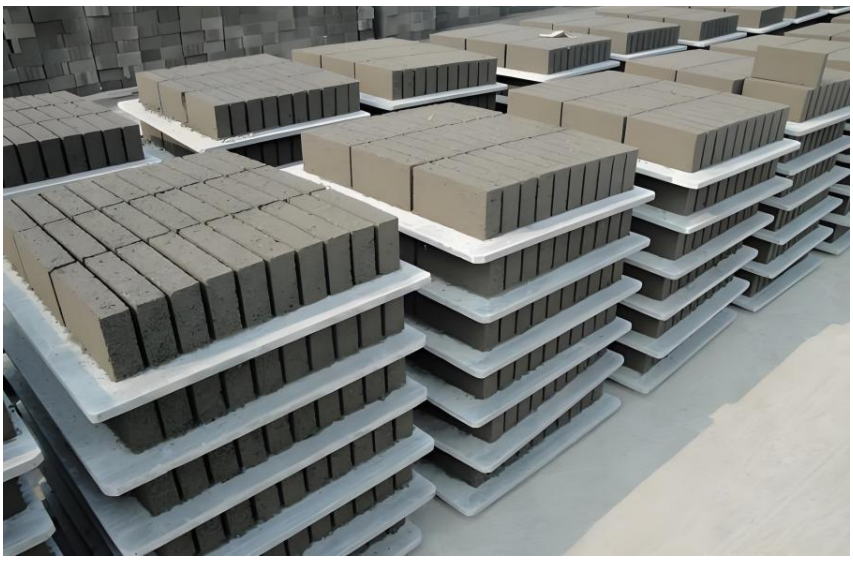
مقاومة التآكل الكيميائي: المادة خاملة تمامًا تجاه مياه صرف الركام الحمضية والوسط القلوي للأسمنت، وأملاح النواتج الصناعية الثانوية، مثل جبس إزالة الكبريت من غازات المداخن FGD، والفوسفوجبس، وخبث الفحم.

السطح: يتميز PVC بسطح كثيف، غير مسامي، وزجاجي الملمس. ويمنع نفاذ عجينة الأسمنت أو التصاقها، ويسمح بانفصال العجينة المتصلدة بسهولة. لذلك يعمل السطح على التنظيف الذاتي ويقلل تراكم القشور التي قد تشوه الوجه السفلي للإنترلوك.

الحريق والثبات البُعدي: تحقق المادة أداءً مثبطًا للاشتعال من الفئة B1. ولا تنتفخ أو تتعفن أو تمتص الرطوبة.

حدود الاستخدام: هذه الباليتات مخصصة حصريًا للمعالجة بدرجة الحرارة المحيطة دون بخار. ويؤدي التعرض المستمر لأفران بخار تتجاوز 50°C إلى زحف لدن وتشوه حراري. وهي مناسبة لمنشآت المعالجة في درجة الحرارة المحيطة بالمناطق الاستوائية.





مقارنة الخامات الأربع

الخاصية الهندسية والفيزيائية	مركّب PFB (تطوير GMT)	فولاذ سبائكي عالي المقاومة (HS540 / Q345B)	ألبلكاش بامبو عالي الكثافة	مركّب PVC هندسي
كثافة المادة (g/cm³)	1.20–1.30 (فائق الخفة، 1/6 الفولاذ)	7.85 (أعلى كتلة إنشائية)	0.95–1.05 (خفيف الوزن)	1.40–1.55 (متوسط)
مقاومة الانحناء / الخضوع (Re)	≥100–120 MPa	≥540–650 MPa	≥85–95 MPa	≥55–65 MPa
معامل المرونة (E / GPa)	10–12 GPa (استرجاع مرن)	206–210 GPa (نقل دون فقد)	8–10 GPa	3.5–4.5 GPa
استواء السطح عند التصنيع	≤0.8 mm	≤0.8 mm (مجلخ ومعاير)	≤1.2 mm	≤1.0 mm
مقاومة المعالجة بأفران البخار	ممتازة (يتحمل بخارًا حتى 60°C)	ممتازة (لا يتشوه بالبخار)	جيدة (يتطلب راتنجًا للمعالجة بالبخار)	ممنوعة (معالجة بالحرارة المحيطة فقط)
مقاومة التآكل والخدش	عالية (مصفوفة لدائن حرارية كثيفة)	قصوى (فولاذ مقسى دقيق السبائكية)	جيدة (سطح مغلق بالراتنج)	متوسطة (يُتجنب الخدش الحاد العميق)
المقاومة الكيميائية ومقاومة التآكل	فائقة (خامل للأحماض والقلويات والأملاح)	يتطلب رش ضباب زيت آليًا	جيدة (مقاوم لقلوية الأسمنت)	فائقة (غير منفذ للمواد الكيميائية)
العمر المتوقع لمقاومة الكلل	6 إلى 8 سنوات	8 إلى 10 سنوات	3 إلى 5 سنوات	3 إلى 5 سنوات (دون بخار)
قيمة الخردة عند نهاية العمر	متوسطة (إعادة طحن اللدائن الحرارية)	مرتفعة (خردة فولاذ قابلة للاسترداد بنسبة 100%)	صفر (التخلص منها كوقود حيوي)	منخفضة (استرداد البلاستيك المطحون)
تطبيقات المصانع الموصى بها	أفران بعربات شوك آلية وخطوط مؤازرة	ماكينات مؤازرة ثقيلة وبلدورات كبيرة	معالجة بالحرارة المحيطة وخطوط أساسية إلى متوسطة	ساحات مفتوحة للمعالجة بالحرارة المحيطة وطوب المخلفات الصلبة

توافق المقاسات مع الماكينات

يضبط مصنع SL أبعاد الباليتات بدقة باستخدام CNC، ويُفرّز حوافها حسب الطلب. ويتيح ذلك تركيبها مباشرة مع جميع مقاسات ماكينات الخرسانة شبه الجافة الدولية:

متوافق مع ماكينات MASA	متوافق مع ماكينات HESS	متوافق مع ماكينات ZENITH	متوافق مع ماكينات SL
• 1400 × 1100 • 1400 × 1150 • 1450 × 1300	• 1400 × 950 • 1400 × 1150 • 1500 × 1300	• 1400 × 1100 • 1400 × 900 • 1240 × 1000	• 1220 × 900 • 1400 × 1350 • 1050 × 680

المقاسات والسمك والخامات والتطبيقات

علامة المعدات وعائلة السلسلة	الأبعاد الخارجية القياسية للباليتة (الطول × العرض mm)	نطاق السمك الموصى به	مادة الباليتة الموصى بها	المنتجات الخرسانية الرئيسية المصنعة
MASA R 9001 VB / سلسلة XL	1400 × 1100 / 1400 × 1150	فولاذ: 14 mm / PFB: 25 mm	فولاذ HS540 / مركّب PFB	إنترلوك عالي الكثافة وإنترلوك بطبقة وجه
HESS Multimat RH 1500 / 2000	1400 × 950 / 1500 × 1300	فولاذ: 14 mm / PFB: 25 mm	مركّب PFB / فولاذ HS540	بلوك مفرغ قياسي 6/"8" وإنترلوك تجاري
ZENITH 1500-4 / سلسلة 940	1400 × 1100 / 1240 × 1000	PFB: 22–25 mm / فولاذ: 12–14 mm	مركّب PFB / فولاذ HS540	بلوك حوائط ساندة لحماية الميول وطوب عالي المقاومة
BESSER / خطوط COLUMBIA	1320 × 950 / 1220 × 900	فولاذ: 12–14 mm / PFB: 22 mm	فولاذ HS540 / أبلكاش بامبو	وحدات مبانٍ خرسانية حاملة ASTM CMU وبلوك ذو أوجه مشقوقة معمارية
خطوط QFT القياسية من SL	1220 × 900 / 1050 × 680	PFB: 20–25 mm / بامبو: 25 mm	مركّب PFB / لوح بامبو	بلوك مفرغ 6/"8" وإنترلوك مصمت من الرماد المتطاير
خطوط SLST المؤازرة من SL	1400 × 1350 / 1400 × 1200	فولاذ: 14 mm / PFB: 25 mm	فولاذ HS540 / مركّب PFB	بلدورات أحادية الكتلة وحوائط ساندة بيئية

دورة تجهيز الباليتات وإعادتها للإنتاج

تؤثر طريقة مناولة الباليتات بعد الإنتاج بدرجة كبيرة على استوائها وعمر مقاومتها للكلل على المدى الطويل. ويشمل تسلسل المناولة المراحل التالية:

الخطوة	مرحلة تسلسل الإنتاج	الوظيفة التشغيلية والغرض الهندسي
1	خروج الوحدات المعالجة من الفرن	اكتمال الإماهة وتحقيق مقاومة الضغط المبكرة
2	فصل المنتجات عن الباليتة كهرومغناطيسيًا / هوائيًا	فصل سلس للبلوك الخرساني المعالج عن سطح الباليتة دون ترك علامات
3	جهاز قلب باليتات هيدروليكي آلي بزاوية 180°	يقلب الباليتة من وجه إلى آخر لإلغاء كلل الانحناء الدوري أحادي الاتجاه
4	تنظيف بفرش نايلون أسطوانية متعاكسة الدوران	تزيل الفرش الدوارة عالية السرعة قشور الأسمنت والرمل والزوائد المتبقية
5	رش آلي لضباب الزيت/مادة الفصل بالموجات فوق الصوتية	يضع حاجز حماية بسماكة ميكرونية لمنع تكوّن الترسبات والصدأ
6	مخزن الباليتات / ناقل التغذية	يعيد الباليتة المجهزة إلى ماكينة البلوك لدورة التشكيل التالية

تسلسل التشغيل الآلي

1. تخرج الوحدات بعد المعالجة من الفرن إلى ناقل التصريف.
2. يفصل جهاز الفصل البلوك الخرساني المعالج عن الباليتة بسلاسة ودون ترك علامات.
3. يقلب الجهاز الهيدروليكي الباليتة 180° من وجه لآخر لإلغاء كلل الانحناء الدوري.
4. تزيل فرش النايلون الأسطوانية عالية السرعة قشور الأسمنت والرمل والزوائد المتبقية.
5. تضع حجرة رش الزيت الآلية طبقة حماية من مادة فصل بسماكة ميكرونية.
6. تعود الباليتة المجهزة إلى مخزن التغذية، ثم إلى ماكينة البلوك لدورة التشكيل التالية.

القلب والتنظيف والحفاظ على الاستواء

القلب بزاوية 180° لمقاومة التقوس الدائم

كيف يحدث التشوه: عند استخدام الوجه نفسه من الباليتة باستمرار، يؤدي الدمك الهيدروليكي المتكرر إلى أسفل والاهتزاز الرأسي إلى تراكم انفعالات لدنة دقيقة على الوجه العلوي. وتنتهي هذه العملية بتقوس مقعر دائم.

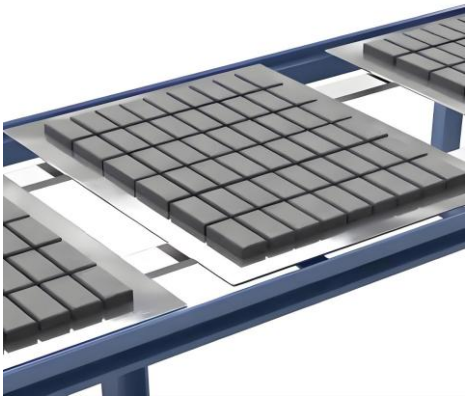
طريقة المعالجة: يُدمج جهاز هيدروليكي آلي لقلب الباليتات بزاوية 180° في ناقل العودة. ويقلب كل باليتة رأسًا على عقب بعد فك القالب وقبل دخول الماكينة مجددًا.

نتيجة تبديل الوجه: يتوزع التحميل الدوري بالتبادل على الوجهين، فتتعادل الإجهادات الداخلية المتبقية. ويُحافظ بذلك على الاستواء ضمن ≤0.8 mm على مدى سنوات التشغيل.

التنظيف بفرش أسطوانية مزدوجة والرش المغلق لضباب مادة الفصل

إزالة القشور: تمر الباليتات بعد قلبها بين فرشتي نايلون أسطوانيتين كثيفتين وكاشطتين. وتدور الفرشتان عكس اتجاه التغذية لإزالة الرمل الكاشط وعجينة الأسمنت المتصلدة، التي قد تخدش قواعد المنتجات في الدورة التالية.

الحماية بالرش الذري: عند دخول الباليتة حجرة الضباب المغلقة، تُفعّل حساسات كهروضوئية فوهات الرش فوق الصوتية. وتضع الفوهات طبقة ميكرونية من مادة فصل متوافقة بيئيًا، لحماية الأسطح الفولاذية من الصدأ والألواح البوليمرية من تراكم الراتنج.



فحص الجودة والتغليف والشحن

فحوص ضبط الجودة QC

تُفحص الجودة الإنشائية لكل دفعة إنتاج قبل الإرسال.

الأبعاد: يُستخدم قياس ليزري دقيق على طاولات جرانيت مرجعية رئيسية. ويجب أن تقع سماحيات الطول والعرض ضمن ± 1.0 mm، ويظل فرق القطرين عند ≤1.5 mm.

استواء السطح: تمسح مؤشرات قياس رقمية متعددة النقاط سطح التشغيل بالكامل. ويجب أن يظل الالتواء العام ≤0.8 mm في ألواح الفولاذ و.PFB

اختبار الحمل الديناميكي والانحراف: يُجرى اختبار إتلافي على عينات الألواح، بوضعها على مساند طرفية وتحميل مركزها هيدروليكيًا بحمل 2.0–1.5 طن متري. ويمثل هذا الحمل ضعف أقصى حمل لفك القالب، ويستمر لمدة 10 دقائق. وبعد رفعه، يجب أن يكون الانحراف اللدن المتبقي < 0.3 mm.

التغليف البحري وتوزيع حمولة الحاويات

حزم الباليتات ثقيلة وكثيفة الوزن؛ لذلك يجب تغليفها وتثبيتها لمنع تحركها أثناء النقل البحري:

تحزيم الباليتات: تُجمع الباليتات الفولاذية في حزم من 50 قطعة، وألواح PFB والبامبو في حزم من 30–25 قطعة. وتُضاف واقيات أركان سميكة، ثم تُثبت الحزم بأشرطة فولاذ مجلفن عالية مقاومة الشد.

توزيع الوزن: تُوزع الحزم تماثليًا على أرضية الحاوية لتحقيق موازنة الوزن المحورية، فوق عوارض خشبية طولية بمقاس 150 × 150 mm، معالجة حراريًا ومبخرة.

التثبيت: تُثبت الأركان الأربعة بدعامات خشبية، وتُملأ الفراغات بين الحزم بوسائد هوائية منسوجة شديدة التحمل. وتمتص هذه الوسائد التسارع الناتج عن تمايل البحر.

بيانات المصنع

إعداد المواصفات الفنية والهندسية القياسية: مركز الدعم الفني العالمي وقسم تصنيع المعدات الثقيلة في شركة Quanzhou Sanlian Machinery Manufacture Co., Ltd. (SL-Machinery)

موقع التصنيع: قاعدة Binjiang الصناعية للمعدات الميكانيكية، بلدة Xiamei، Nan'an، Quanzhou، مقاطعة Fujian، الصين

www.sl-machine.com | www.slmoulds.com