Co-Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Al-Zaytoonah University of Jordan

HANDS

Digital Manufacturing Vocational Course Road-map

ورشة التصنيع الرقمي / الحرف التقليدية

Traditional Craft Heritage Training , Design and Marketing in Jordan and Syria (HANDS)

ERASMUS+Programme

HANDS Project Number : 610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

التصنيع الرقمي

برنامج تدريب

جامعة الزيتونة الأردنية

مركز التصميم والتصنيع المتقدم

إعداد

قسم هندسة العمارة

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

أهداف البرنامج

تمكين المشاركين من خلفيات متنوعة من استكشاف تقنيات التصنيع الرقمية وتطبيقها بشكل إبداعي، وتحويل الأفكار إلى حقائق ملموسة في مختلف المجالات.

1. تتبع تطور التصنيع الرقمي من جذوره المبكرة إلى تطبيقاته المعاصرة عبر تخصصات متنوعة.
2. تطوير فهم خصائص وقيود وملاءمة المواد المستخدمة في التصنيع الرقمي.
3. توفير الخبرة العملية بأدوات ومعدات التصنيع الرقمية المختلفة.
4. ترجمة أفكار التصميم إلى نماذج وظيفية وجاهزة للتصنيع باستخدام برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد.
5. استكشاف التطبيقات المتنوعة للتصنيع الرقمي عبر مختلف القطاعات.
6. تطوير مهارات اكتشاف الأخطاء وإصلاحها للتغلب على التحديات الشائعة وتكييف التقنيات مع المواد ومتطلبات التصميم.

تفاصيل البرنامج

الفئة المستهدفة

طلاب المدارس والجامعات

مدة البرنامج

أربعة أسابيع، يومان في الأسبوع، بمعدل ثلاث ساعات في اليوم.

طريقة التقديم

- العروض التقديمية
- الأنشطة التدريبية
- العصف الذهني
- المناقشة والحوار

البرنامج التدريبي

1
مقدمة وعرض إجمالي للبرنامج
مفهوم التصنيع الرقمي
استراحة
تطور التصنيع الرقمي وتطبيقاته
مناقشة

2
تقنيات التصنيع الرقمي (الإضافة والطرح)
استراحة
تقنيات التصنيع الرقمي (التشكيل والجمع)
مناقشة

3
المواد المستخدمة في التصنيع الرقمي وخصائصها
استراحة
البرامج المستخدمة في التصنيع الرقمي
مناقشة

4
الاستدامة والتصنيع الرقمي
التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها
استراحة
الآلات وأعمال التصنيع الرقمي في جامعة الزيتونة
مناقشة

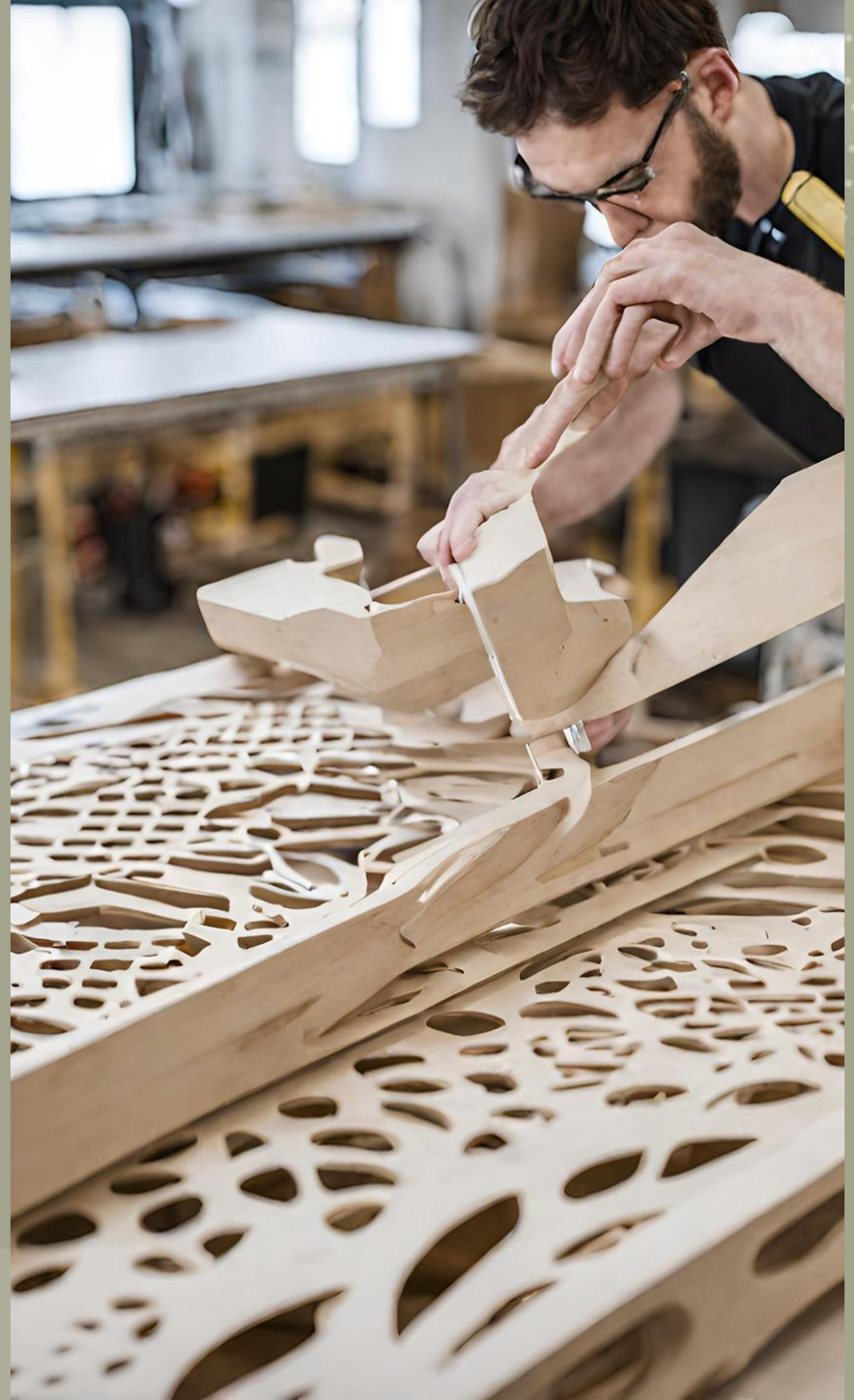
5
العمل مع برامج القص بالليزر
إعداد الرسومات والتصاميم للقص بالليزر
استراحة
قص التصميمات المعدة على المواد المختارة
تجميع القطع والتشطيب
مناقشة

6
مقدمة عن برامج الطباعة ثلاثية الأبعاد
إعداد التصاميم وضبط المتغيرات
استراحة
إنشاء نماذج أولية بإعدادات ومواد مختلفة
تحليل النتائج واكتشاف المشكلات وإصلاحها
مناقشة

7
نظرة عامة على برامج التصنيع بمساعدة الحاسوب
إنشاء مسارات وتعليمات G-code من النماذج ثلاثية الأبعاد
استراحة
التعرف على أدوات القطع المختلفة وتأثيرها على المواد
مناقشة

8
التدريب العملي على برمجة وتشغيل ماكينة CNC
استراحة
تحسين النماذج من أجل التشغيل الفعال وترشيد المواد
مناقشة

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP



ما هو التصنيع الرقمي؟

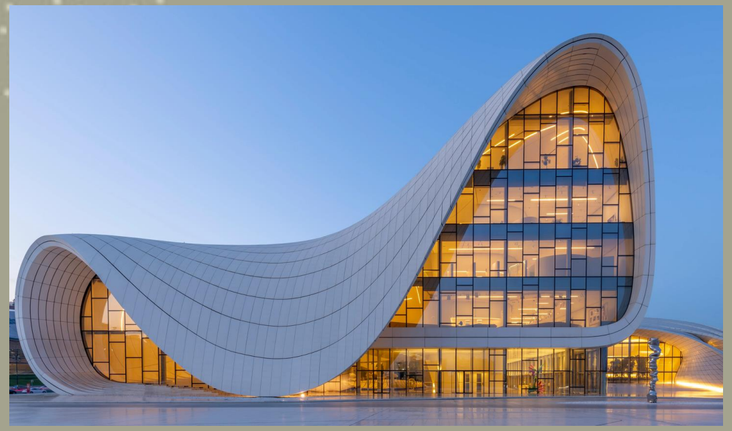
التصنيع الرقمي هو عملية إنشاء قطع مادية من التصاميم الرقمية باستخدام الأدوات والمعدات بمساعدة الكمبيوتر. يتضمن التصنيع الرقمي مزيجًا سلسًا من التصميم والتكنولوجيا والحرفية، مما يمكّن المصممين من سد الفجوة بين العالمين الرقمي والمادي.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

تطور التصنيع الرقمي

بدءًا من الجذور المتواضعة في التحكم العددي والتصميم بمساعدة الكمبيوتر، غيّر التصنيع الرقمي بشكل أساسي طريقة تصميمنا وإنتاجنا في مختلف التخصصات، فقد أدت التقنيات الرائدة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد إلى جعل الإنتاج والإبداع متاحًا للجميع، في حين عززت المنصات مفتوحة المصدر التعاون وتسريع الابتكار. اليوم، يُمكّن التصنيع الرقمي المهندسين المعماريين من نحت مكونات البناء المعقدة، ومصممي المنتجات من التصنيع المتكرر السريع من خلال النماذج الأولية، والمهنيين الطبيين من صناعة الأطراف الصناعية والأنسجة الحيوية المتخصصة .يتيح التصنيع الرقمي كذلك التركيبات الفنية التفاعلية وتجارب المستهلك الشخصية.

في الهندسة المعمارية

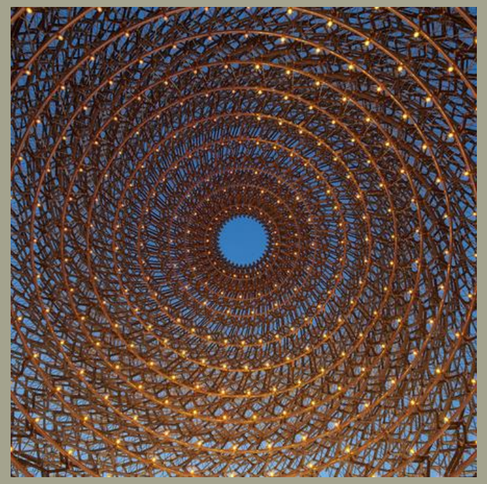


واجهات أبنية قابلة للتخصيص

تعمل أدوات التصنيع الرقمية على تمكين المهندسين المعماريين من تصميم واجهات مخصصة، وألواح تكسِيَة، وشبكات للنوافذ، مما يضيف لمسة فردية ومرونة في التعبير المعماري إلى المشاريع.

الأشكال الهندسية المعقدة والريادة الإنشائية

من الأشكال العضوية إلى الأقواس ذاتية الدعم والهياكل الشبكية المعقدة، يتيح التصنيع الرقمي تحقيق أشكال هندسية لم يكن من الممكن تصورها سابقًا، مما يدفع حدود التصميم الإنشائي.



الطباعة ثلاثية الأبعاد وثورة البناء

تمهد هذه التكنولوجيا الثورية الطريق للتصنيع لمبانٍ بأكملها بمواد مثل الخرسانة أو المركبات الحيوية، مما قد يقلل من وقت البناء، ويقلل من النفايات، ويخلق إمكانيات معمارية فريدة من نوعها.

في تصميم المنتجات

الإنتاج اللامركزي والتصنيع حسب الطلب

من خلال التصنيع الرقمي، أصبح الإنتاج المحلي ممكنًا، مما يمكّن الشركات الصغيرة والمصممين المستقلين من تصنيع المنتجات دون تكاليف أولية كبيرة، وتقليل مخاطر التخزين والاستجابة لمتطلبات السوق المحددة.

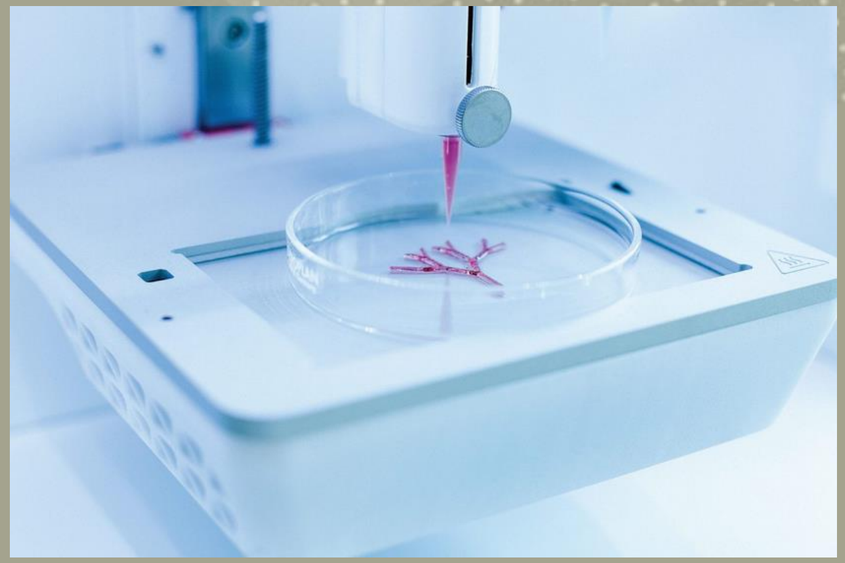
النماذج الأولية السريعة والتكرار السلس

من خلال تمكين التصنيع السريع والمتكرر للنماذج الأولية المادية، تعمل أدوات التصنيع الرقمية على تقصير دورة التصميم إلى السوق.

التخصيص الجماعي والمنتجات الشخصية

بدءًا من أحذية مصممة تتناسب تمامًا مع القدم أو نظارة طبية تتطابق بدقة مع ملامح الوجه - يفتح التصنيع الرقمي باب التخصيص الشامل، ويلبي التفضيلات الفردية والأسواق المتخصصة.

في قطاع الرعاية الصحية



الطباعة الحيوية

تفتح هذه التقنية الرائدة الباب أمام طباعة الأنسجة والأعضاء حسب الطلب بناءً على احتياجات المرضى الفردية، مما يفتح فرصًا هائلة لطب التجديد وخيارات العلاج الشخصية وزراعة الأعضاء.

الأطراف الصناعية والأجهزة المساعدة المتقدمة

يسهل التصنيع الرقمي إنشاء أطراف صناعية وأجهزة مساعدة خفيفة الوزن ومريحة وعالية الأداء، مما يؤدي إلى تحسين نوعية حياة الأفراد ذوي الإعاقة بشكل كبير.

تقنيات التصنيع الرقمي

يشمل عالم التصنيع الرقمي مجموعة متنوعة من التقنيات التي تحول المعلومات الرقمية لقطع مادية. بدءًا من كيمياء الطباعة ثلاثية الأبعاد طبقة تلو الأخرى ووصولًا القص بالليزر، توفر كل تقنية سيمفونية فريدة من القدرات، مما يمكّن المبدعين من تنسيق تحويل الأفكار إلى حقائق ملموسة.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

الطباعة ثلاثية الأبعاد (التصنيع بالإضافة)

ما هي؟

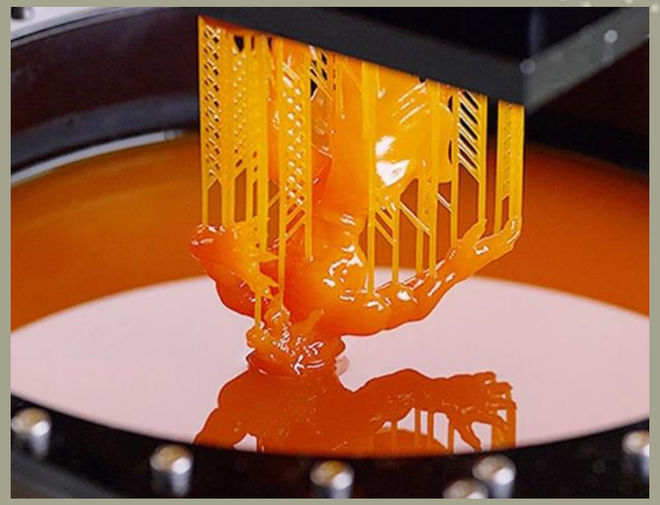
تقوم الطباعة ثلاثية الأبعاد ببناء القطع المادية طبقة بعد طبقة، مسترشدة بنموذج رقمي. هذه التقنية مشابهة لبناء مبنى صغير، طابقًا واحدًا في كل مرة، باستخدام ملف حاسوب كمخطط. يمكن استخدام مواد مثل البلاستيك أو المعدن أو حتى المواد الحيوية المتوافقة حسب التطبيق المرجو.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

الطباعة ثلاثية الأبعاد (التصنيع بالإضافة)

كيف تعمل؟

النمذجة بالرواسب المصهورة (FDM): يتم بثق الخيوط البلاستيكية المنصهرة من خلال فوهة لإنشاء طبقات. هذه التقنية بسيطة ومتعددة الاستخدامات وتستخدم على نطاق واسع في النماذج الأولية ومشاريع الهوايات.

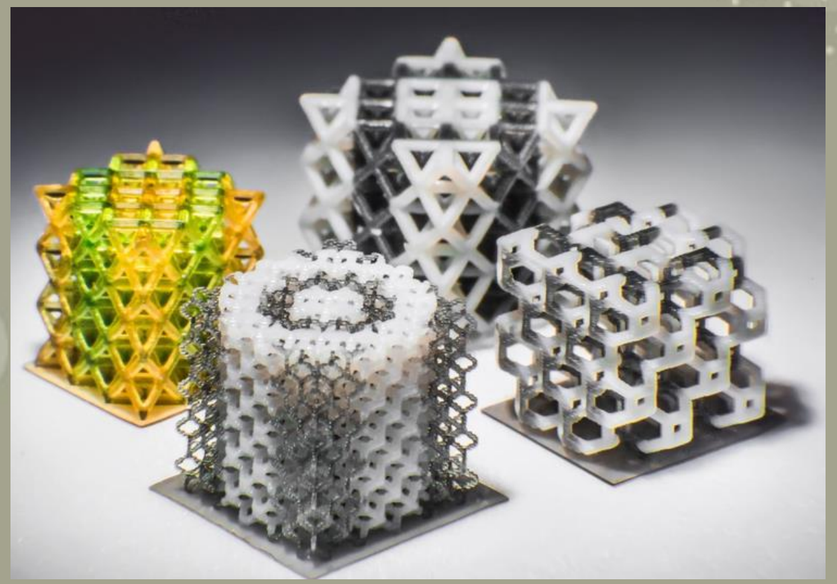


الطباعة المجسمة (SLA): يقوم الليزر بمعالجة طبقة الراتينج السائل طبقة تلو الأخرى، مما يؤدي إلى إنتاج قطع عالية الدقة وذات سطح أملس. هذه التقنية مثالية للتفاصيل المعقدة والتطبيقات الطبية.

تلبيد الليزر الانتقائي (SLS): يتم دمج المواد المسحوقة مثل النايلون أو المعدن معًا بواسطة الليزر، مما يؤدي إلى إنتاج أجزاء قوية ومقاومة للحرارة. تستخدم للنماذج الأولية الوظيفية الدفعات الأولية الصغيرة.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

الطباعة ثلاثية الأبعاد (التصنيع بالإضافة)



ما هي الميزات؟

- حرية التصميم: يمكنك إنشاء أشكال هندسية معقدة مستحيلة الصنع باستخدام التصنيع التقليدي.
- التخصيص: لتلبية احتياجات محددة.
- النماذج الأولية السريعة: يمكن اختبار التصميمات وتكرارها بسرعة، مما يقلل وقت التطوير.
- تقليل النفايات: يعد استخدام المواد فعالاً مقارنة بطرق الطرح.

ما هي المحددات؟

- القيود المفروضة على المواد: ليست كل المواد مناسبة للطباعة ثلاثية الأبعاد.
- مرحلة ما بعد المعالجة: تتطلب بعض التقنيات التنظيف أو إزالة الدعائم أو التشطيب.
- وقت الطباعة: قد تستغرق طباعة الأجزاء المعقدة وقتًا طويلاً.
- التكلفة: يمكن أن تكون التقنيات والمواد المتطورة باهظة الثمن.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

التصنيع باستخدام التحكم العددي CNC (التصنيع بالطرح)

ما هو؟

تستخدم آلات CNC أدوات قطع مختلفة، بدءًا من المثاقب وماكينات التفريز وحتى الليزر، حيث تقوم بتقطيع المعادن أو الخشب أو البلاستيك أو حتى الحجر بدقة، لترجمة التصميم الرقمي إلى تحفة فنية ملموسة.

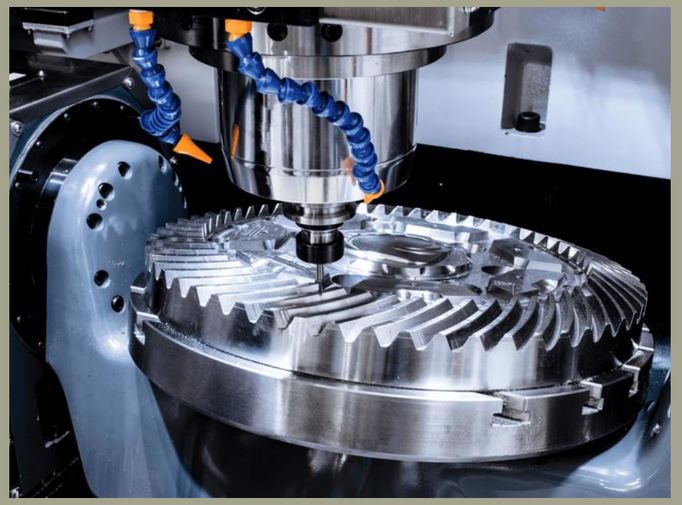
610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

التصنيع باستخدام التحكم العددي CNC (التصنيع بالطرح)

كيف يعمل؟

- يرمز CNC إلى التحكم العددي بالكمبيوتر، حيث أن النموذج الرقمي هو الذي يحدد مسار الأدوات، ويحدد للجهاز بدقة بمكان وكمية المواد التي يجب إزالتها.
- توجد العديد من آلات CNC: آلات ثلاثية المحاور تتحرك في ثلاثة اتجاهات، بينما توفر الآلات ذات 5 محاور قدرًا أكبر من الحرية والتعقيد.
- هناك أدوات مختلفة تعالج موادًا مختلفة:

المثقب يحفر ثقوبًا في القطع



آلات التفريز تخلق فرزات وأشكالًا معقدة

الليزر يوفر نقوشًا أو قطعًا دقيقًا

التصنيع باستخدام التحكم العددي CNC (التصنيع بالطرح)

ما هي الميزات؟

- الضبط والدقة: تحقق آلات CNC دقة تصل إلى أجزاء من المليمتر.
- تعدد الاستخدامات: تتعامل مع مجموعة واسعة من المواد وتقدم خيارات متنوعة، بدءًا من الثقوب البسيطة وحتى المنحوتات المعقدة.
- التكرار: بمجرد برمجتها، يمكن للآلة إنتاج أجزاء متطابقة باستمرار، مما يجعلها مثالية للإنتاج الضخم.
- أجزاء قوية ومتينة: غالبًا ما ينتج عن التصنيع الطرحي مكونات قوية قادرة على التعامل مع الأحمال والضغوط العالية.

ما هي المحددات؟

- قيود على المواد: لا يمكن تشكيل بعض المواد بسهولة بدون أدوات أو تقنيات متخصصة.
- توليد النفايات: تتم إزالة المواد أثناء العملية، مما يؤدي إلى تكوين فضلات تحتاج إلى التخلص منها أو إعادة تدويرها.
- استثمار الوقت: يمكن أن تستغرق الأجزاء المعقدة وقتًا طويلاً للتصنيع، خاصة بالنسبة للقطع الكبيرة.

القص بالليزر (التشكيل والجمع)

ما هو؟

يستخدم القطع بالليزر شعاعًا مركزًا من الضوء لإذابة المواد أو تبخيرها أو إزالتها، باتباع مسار يحدده التصميم الرقمي لإنشاء خطوط قطع دقيقة .إن تعدد استخداماته ودقته وسرعته يجعله أداة قوية بين أدوات التصنيع الرقمي، تسهم في تشكيل مستقبل التصميم والتصنيع.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

القص بالليزر (التشكيل والجمع)

ما هي الميزات؟

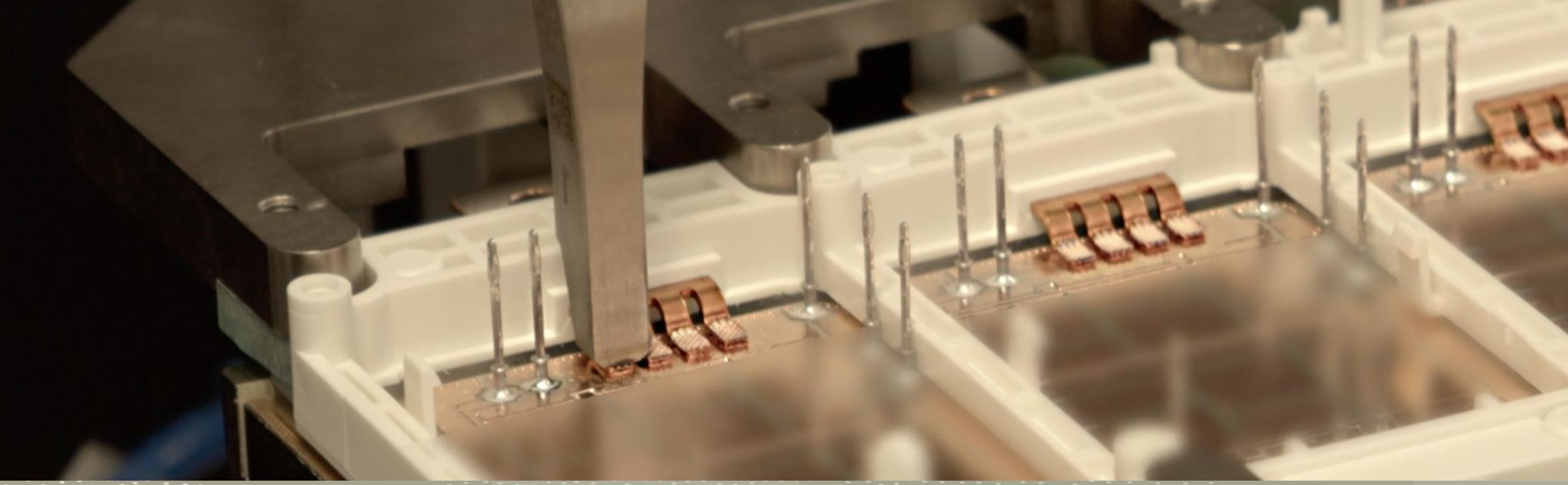
- تعدد الاستخدامات: يمكن لليزر أن يقوم بالقطع والنقش وحتى إجراء اللحامات البسيطة على مواد متنوعة.
- الدقة والتفاصيل: إنشاء تصميمات معقدة ذات حواف حادة وبأقل قدر من المناطق المتأثرة بالحرارة.
- السرعة والكفاءة: القص بسرعة وبشكل دقيق ونظيف، مما يقلل من النفايات (المواد الزائدة) ووقت الإنتاج.
- التنفيذ دون تلامس: في هذه التقنية لا توجد أداة مادية تلمس المادة للقيام بالحفر أو القص، مما يقلل من التآكل ويقلل من خطر التلف.
- قابلية التوسع: يمكن استخدام الليزر مع المشاريع الصغيرة بسهولة ويمكن تكييفه مع خطوط الإنتاج الأكبر حجمًا.

القص بالليزر

(التشكيل والجمع)

ما هي المحددات؟

- قيود المواد: غير مناسبة لجميع المواد، وخاصة المواد العاكسة أو الحساسة للحرارة.
- قيود السُمك: قد تتطلب المواد السميكة تمريرات متعددة أو أشعة ليزر ذات قدرة أعلى.
- الأبخرة والغبار: يؤدي قطع بعض المواد إلى توليد أبخرة وغبار، مما يتطلب تهوية مناسبة واتخاذ تدابير السلامة.
- الاستثمار الأولي: قد تكون معدات قص الليزر عالية الجودة باهظة الثمن.



اللحام بالموجات فوق الصوتية (الجمع)

ما هو؟

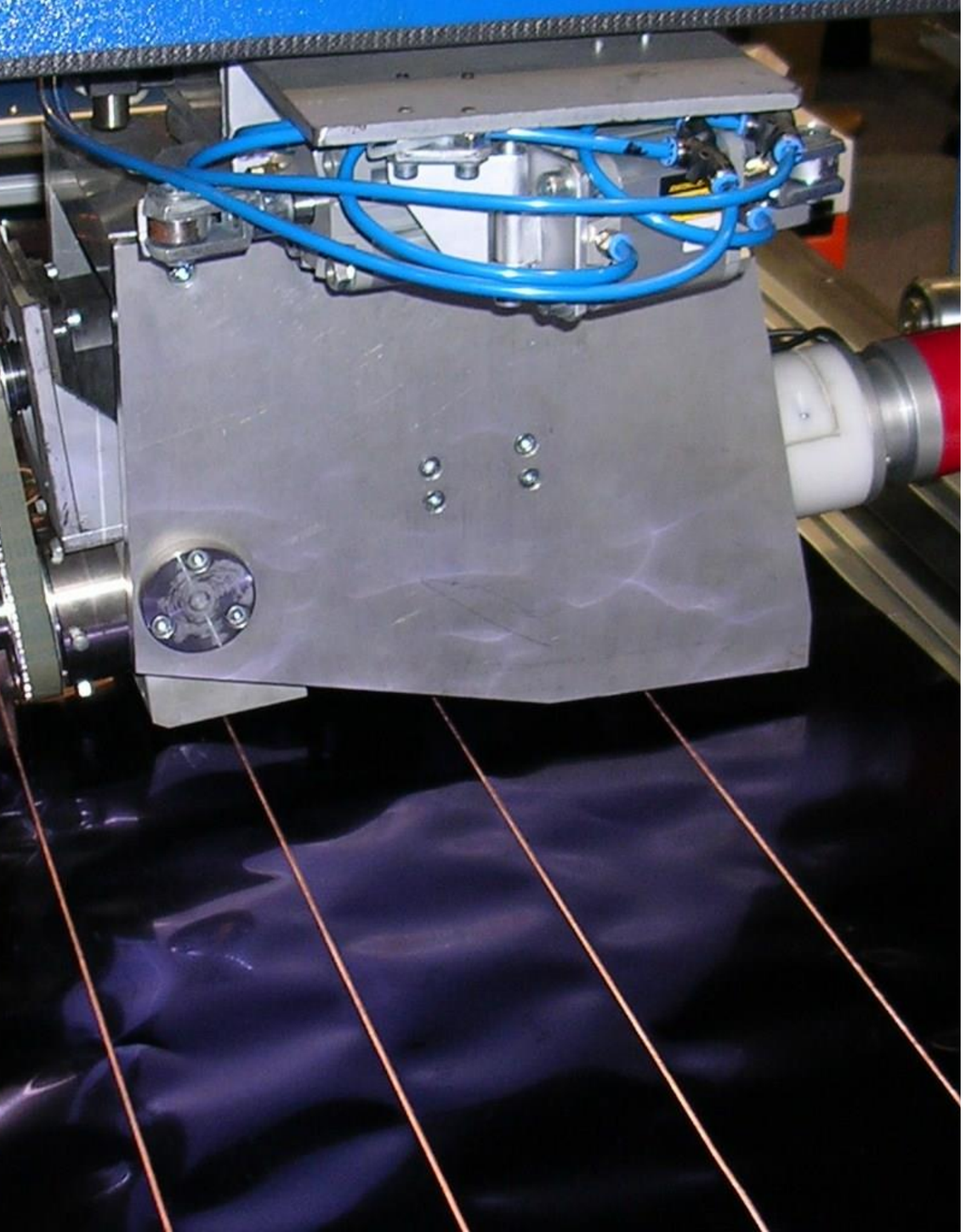
تخلق هذه الاهتزازات . (كيلو هرتز 40-20 عادةً) يستخدم اللحام بالموجات فوق الصوتية أداة مصممة خصيصًا تهتز بترددات تتجاوز السمع البشري احتكاكًا وحرارة عند نقاط الاتصال بين المواد، مما يجعلها تلين وتندمج معًا دون أن تذوب.

EWI®

We Manufacture Innovation

ما هي الميزات؟

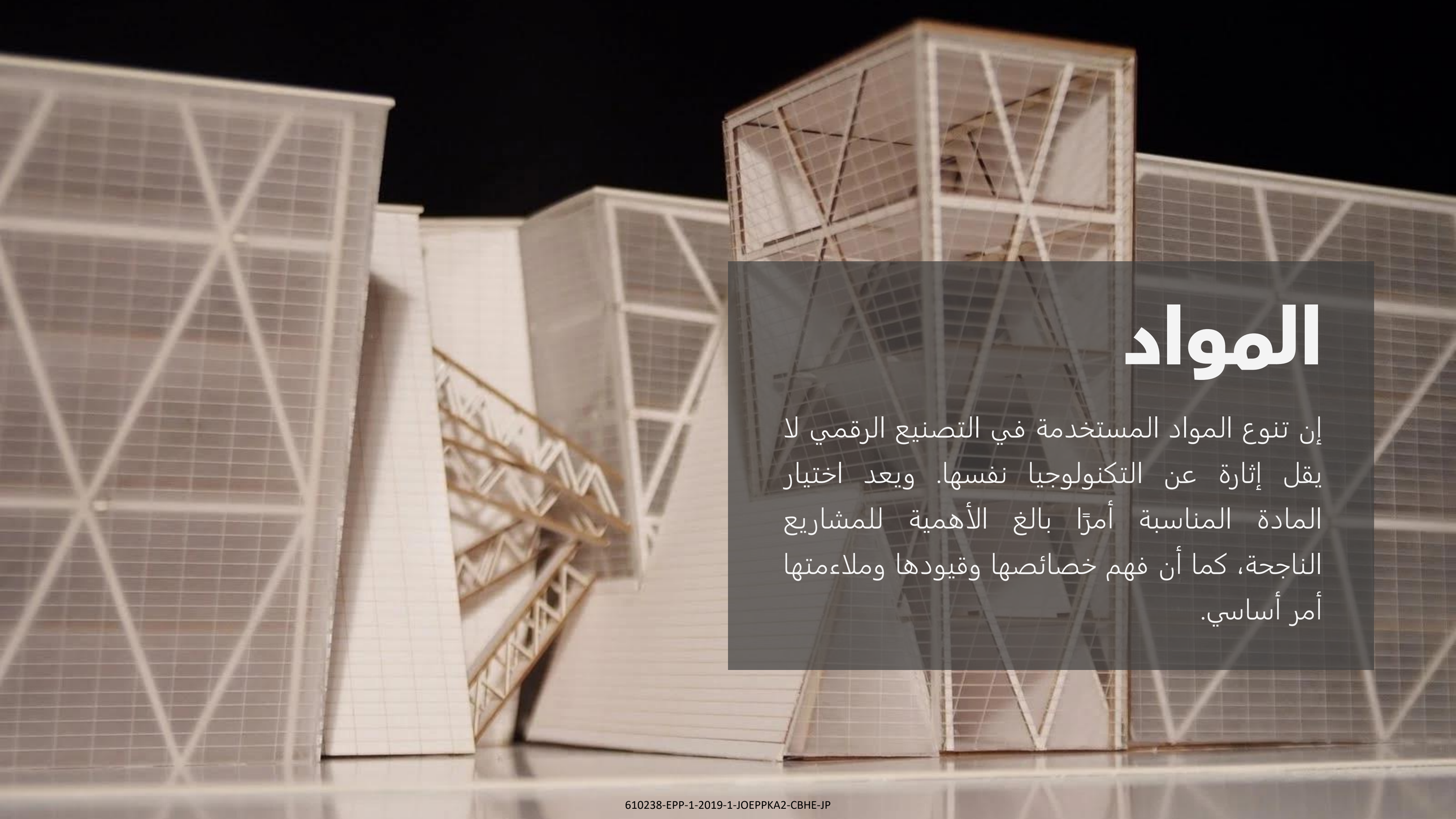
- نظيفة ودقيقة: لا توجد حرارة أو لهب، مما يعني الحد الأدنى من التشويه أو الضرر للمواد، وبالتي فهي تقنية مثالية للإلكترونيات والمكونات الحساسة للحرارة.
- قوية وموثوقة: تصنع أختامًا قوية ومحكم، ولذلك تعتبر مثالية للأجهزة الطبية، وتغليف المواد الغذائية، وتطبيقات السيارات.
- تعدد الاستخدامات: تعمل مع مواد مختلفة، بما في ذلك البلاستيك والمعادن وحتى الأقمشة، مما يزيد من إمكانيات التصميم.
- السرعة والكفاءة: مدة اللحام قصيرة مقارنة بالطرق التقليدية مثل اللحام أو اللاصق.
- التحكم والتكرار: تضمن الاهتزازات التي يتم التحكم فيها دقة الحصول على نتائج متسقة وموثوقة.



اللحام بالموجات فوق الصوتية (الجمع)

ما هي المحددات؟

- توافق المواد: هذه التقنية غير مناسبة لجميع المواد، خاصة تلك التي تتمتع بمقاومة صوتية عالية أو درجات حرارة ذوبان منخفضة.
- سُمك المفصل :يعمل بشكل أفضل مع المواد الرقيقة)(عادةً أقل من 5 ملم).
- الاستثمار الأولي: يمكن أن تكون معدات الموجات فوق الصوتية باهظة الثمن مقارنة بطرق الربط الأبسط.
- تغذية راجعة بصرية محدودة: تتطلب الطبيعة غير المرئية للحام اختبارات متخصصة لمراقبة الجودة.



المواد

إن تنوع المواد المستخدمة في التصنيع الرقمي لا يقل إثارة عن التكنولوجيا نفسها. ويعد اختيار المادة المناسبة أمرًا بالغ الأهمية للمشاريع الناجحة، كما أن فهم خصائصها وقيودها وملاءمتها أمر أساسي.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

اللدائن الحرارية

الخصائص

متعددة الاستخدامات، وخفيفة الوزن، ومتينة، وسهلة الطباعة، وتأتي بألوان وأنسجة مختلفة.

المحددات

مقاومة منخفضة للحرارة، واحتمالية للتشوه، وقوة محدودة للتطبيقات الحاملة للأوزان الثقيلة.

تطبيقات مناسبة

النماذج الأولية، المنتجات الاستهلاكية، الألعاب، القطع الزخرفية.

أمثلة: النايلون، PETG، ABS، PLA

المبلمرات الضوئية

الخصائص

دقة تفصيلية عالية، تشطيب سطح أملس، مجموعة واسعة من الألوان والراتنجات.

المحددات

هشة، وأقل قوة من اللدائن الحرارية، وعرضة للتحلل بالأشعة فوق البنفسجية.

تطبيقات مناسبة

الاكسسوارات والتماثيل الصغيرة ونماذج طب الأسنان والأجهزة الطبية والنماذج الأولية ذات التفاصيل المعقدة.

أمثلة: الراتنجات، DLP، SLA

المعادن

الخصائص

قوية، مقاومة للحرارة العالية، متينة، مناسبة للتطبيقات الإنشائية وعالية الدقة.

المحددات

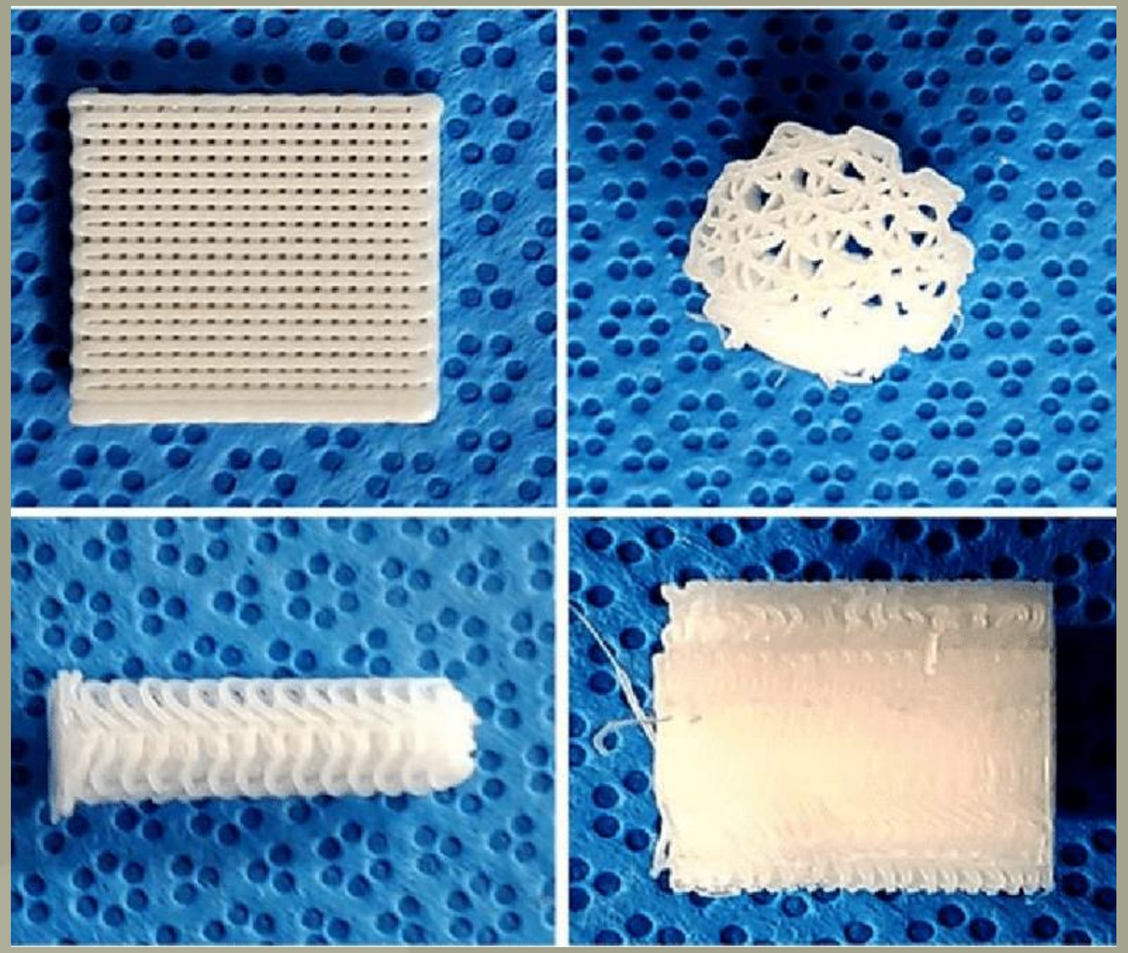
يتطلب طابعات وخبرة متخصصة، وتكلفة أعلى، وسرعة طباعة أبطأ.

تطبيقات مناسبة

التركيبات ومكونات مركبات ومعدات الفضاء، وقطع الزراعة الطبية، والنماذج الأولية الوظيفية التي تتطلب القوة ومقاومة الحرارة.

أمثلة: الفولاذ المقاوم للصدأ، الألومنيوم، التيتانيوم، الإنكونيل.

المواد الحيوية



الخصائص

مستدام، ومتوافق حيويًا، ويمكن استخدامه لأغراض طبية، ويعزز نمو الخلايا من أجل هندسة الأنسجة.

المحددات

يتطلب طابعات ومواد متخصصة، وقوته أقل، ويحتاج مرحلة بحث وتطوير لبعض التطبيقات.

تطبيقات مناسبة

زراعة الأعضاء الطبية والأطراف الصناعية والأجهزة الطبية المتخصصة وأبحاث هندسة الأنسجة.

أمثلة: السليلوز، PCL، مركبات PLA

المواد المركبة

الخصائص

الجمع بين القوة والخفة، الصلابة والموصلية، كما توفر إمكانيات جمالية.

المحددات

يتطلب خبرة متقدمة لاختيار المواد وإعدادات الطباعة، والتكلفة العالية لبعض المواد.

تطبيقات مناسبة

المكونات الإنشائية خفيفة الوزن، والطائرات بدون طيار، والسلع الرياضية، والمشاريع المتمحورة حول التصميم.

أمثلة: مركبات ألياف الكربون، ومركبات الخشب والبوليمر، ومركبات البوليمر المعدني.

مواد أخرى

السيراميك

مقاومة عالية للحرارة، ومقاومة كيميائية، للتطبيقات المتخصصة مثل تيجان الأسنان والأدوات التي تتحمل درجات الحرارة العالية.

الرمل

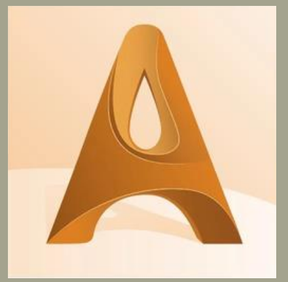
مستدام ومنخفض التكلفة ويستخدم لصب القوالب والنماذج الأولية السريعة.

المواد الغذائية

يتيح المجال للتجربة والتخصيص للأغذية المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

البرمجيات

عالم البرمجيات في التصنيع الرقمي واسع ومتنوع، ويلبي مختلف المراحل والعمليات.



ArtCAM

يترجم النماذج ثلاثية الأبعاد إلى مسارات وتعليمات G-code لآلات CNC، ويتحكم في حركاتها وعمليات التشغيل الآلي.

Illustrator

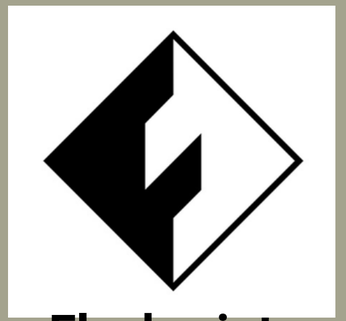
يمكن استخدامه لإنشاء قوالب تصميم للقص والنقش بالليزر.

Creo

يتفوق في النمذجة البارامترية والتجميع، وهو مثالي للأجزاء والأنظمة الميكانيكية المعقدة.

البرمجيات

عالم البرمجيات في التصنيع الرقمي واسع ومتنوع، ويلبي مختلف المراحل والعمليات.



Flashprint

يوفر واجهة سهلة الاستخدام وخوارزميات قص فعالة، مما يلبي احتياجات المستخدمين المبتدئين وذوي الخبرة على حدٍ سواء.

AutoCAD

على الرغم من شهرته في الرسم ثنائي الأبعاد، إلا أنه يقدم أيضًا أدوات النمذجة ثلاثية الأبعاد ويمكن استخدامه لإنشاء نماذج أساسية للطباعة ثلاثية الأبعاد أو التصنيع بآلات الCNC

3dsmax

خيار مناسب للأشكال العضوية والرسوم المتحركة، يُستخدم غالبًا في المؤثرات المرئية وتصميم المنتجات.

التصنيع الرقمي والاستدامة

يعد التقاطع بين التصنيع الرقمي والاستدامة مجالًا متزايد الأهمية، ففي حين أن بعض جوانب التصنيع الرقمي تثير المخاوف بشأن استهلاك الموارد والأثر البيئي، إلا أنها تحمل أيضًا إمكانات ملحوظة للتغيير الإيجابي.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

التصنيع الرقمي والاستدامة

التحديات والمخاوف

- استخدام المواد: قد تؤدي بعض التقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد إلى إهدار المواد إذا لم يتم تحسينها بعناية، حيث تساهم المطبوعات المهملة وهياكل الدعم المزالة إلى زيادة النفايات البلاستيكية.
- استهلاك الطاقة: يتطلب تشغيل آلات التصنيع الرقمية طاقة، مما قد يساهم في انبعاثات الكربون.
- النفايات الإلكترونية: تصبح الإلكترونيات المهملة المستخدمة في الآلات وعمليات التصنيع مصدرًا آخر للنفايات الإلكترونية إذا لم تتم إدارتها بشكل مسؤول.

التصنيع الرقمي والاستدامة

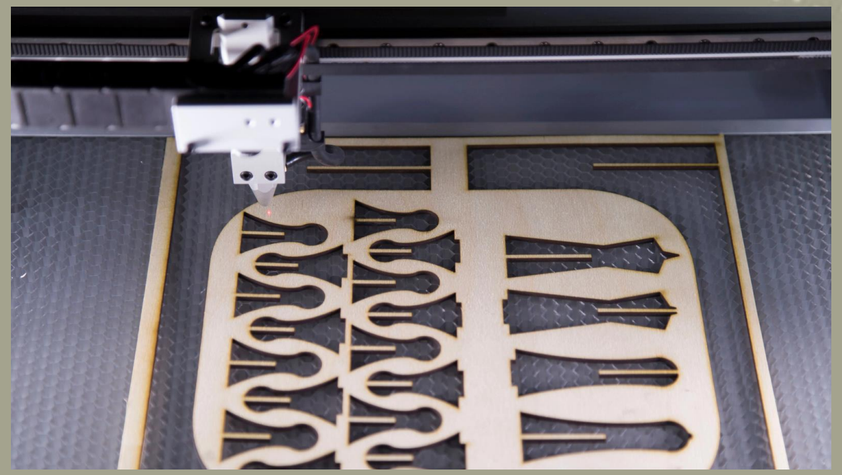
الفرص والإمكانات

- كفاءة الموارد: يتيح التصنيع الرقمي الاستخدام الدقيق للمواد، مما يقلل من النفايات مقارنة بطرق التصنيع التقليدية.
- التصنيع حسب الطلب: يتم الإنتاج فقط عند الحاجة، مما يمنع الاستهلاك غير الضروري للموارد والإفراط في الإنتاج.
- التصميم للتفكيك: يمكن تصميم المنتجات لتحقيق السهولة في التفكيك والإصلاح، وإطالة العمر الافتراضي وتسهيل إعادة التدوير.
- المواد المتوافقة حيويًا: البحث في المواد المستدامة والمتوافقة حيوياً للطباعة ثلاثية الأبعاد يفتح الأبواب أمام التطبيقات الصديقة للبيئة.
- التمكين والتخصيص: يعمل التصنيع الرقمي على إضفاء الطابع الديمقراطي على التصنيع، وتمكين المجتمعات والأفراد من إنتاج القطع وإصلاحها بشكل مباشر، وتلبية الاحتياجات المحلية وتقليل الاعتماد على سلاسل التوريد العالمية.

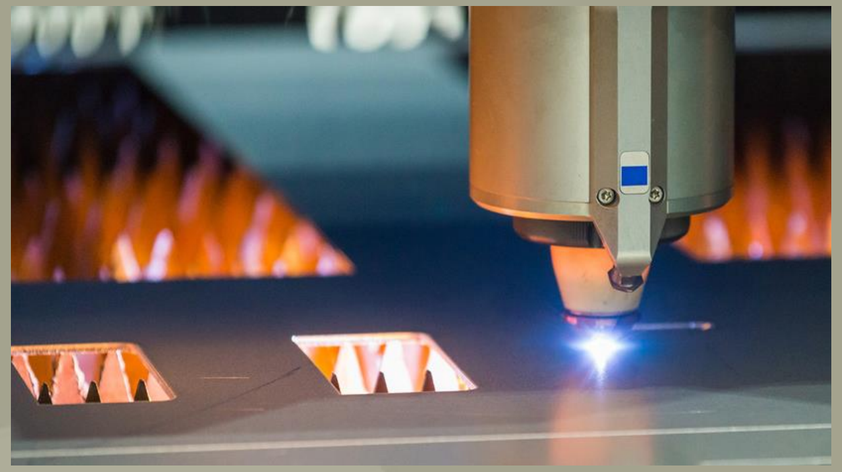
التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها



ليزر ثاني أكسيد الكربون



ليزر الألياف

القص بالليزر

التحدي: حواف خشنة أو قص غير مكتمل على مواد معينة.

الاستراتيجيات:

- ضبط قوة الليزر وسرعته: تحسين الإعدادات بناءً على سمك المادة وجودة القطع المطلوبة.
- تركيز شعاع الليزر: التأكد من المعايرة والمحاذاة المناسبة للحصول على قطع دقيق.
- مشابك التثبيت: تثبيت سطح العمل لمنع الحركة أثناء القطع، مما يؤدي إلى تحسين جودة الحواف.
- التمريرات المتعددة: بالنسبة للمواد السميكة، يجب إجراء تمريرات قطع إضافية بشدة منخفضة.
- تجربة أنواع مختلفة من الليزر: ليزر ثاني أكسيد الكربون يتفوق في الخشب والأكريليك، في حين أن ليزر الألياف أفضل في القطع المعقد للمعادن.

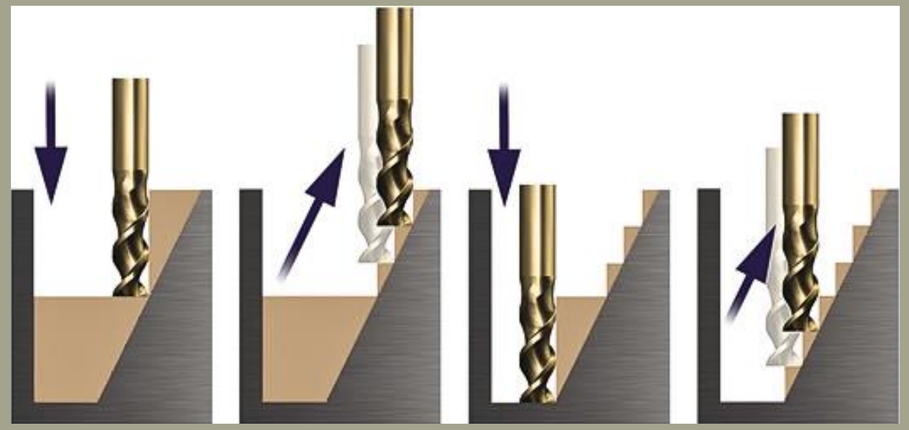
التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها

التصنيع بآلات CNC

التحدي: انكسار الأداة أو التآكل المفرط أثناء العمل.

الاستراتيجيات:

- اختيار مادة الأداة وشكلها المناسبَين: مطابقة الأداة مع المادة التي يتم تشكيلها للحصول على الأداء الأمثل.
- ضبط إعدادات القطع: تقليل معدل التغذية أو عمق القطع لتقليل الضغط على الأداة.
- سائل التبريد والتشحيم: استخدام السوائل المناسبة لتقليل الحرارة والاحتكاك، مما يؤدي إلى إطالة عمر الأداة.
- تثبيت قطعة العمل بشكل آمن: منع الحركة والاهتزاز أثناء المعالجة لحماية كل من الأداة وقطعة العمل.
- استخدام برامج تحسين مسار الأدوات: عمل مسارات أدوات فعالة لتقليل تآكل الأداة.



عمليات القطع الكبيرة يتبعها تقطيعات سريعة وأصغر. تعمل استراتيجية القطع الفعالة هذه على إزالة أكبر قدر ممكن من المواد مع أقل عدد من عمليات القطع، مما يقلل بشكل كبير من المدة.

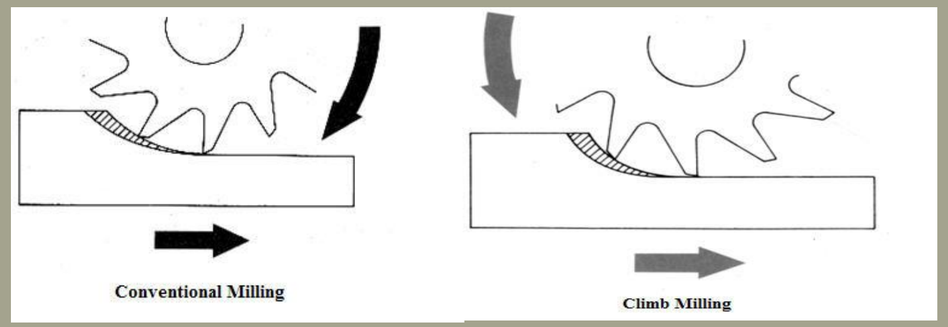
التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها

التوجيه باستخدام الحاسب الآلي

التحدي: التمزق أو التقطيع على طول الحواف المقصوصة، خاصة في الخشب أو الصفائح.

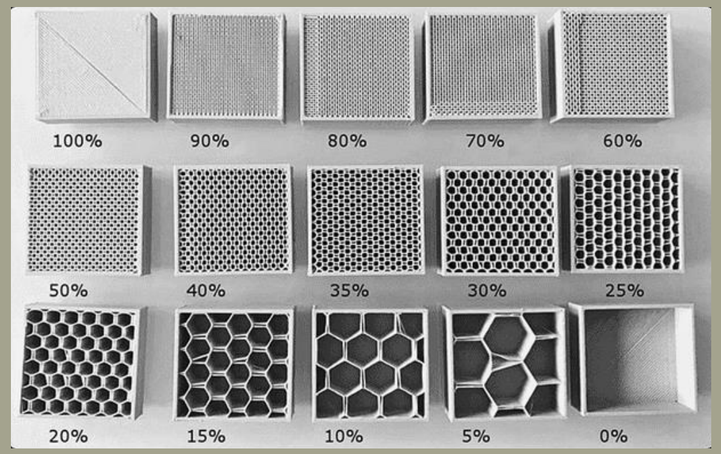
الاستراتيجيات:

- استخدام القطع المتسلق للحصول على حواف أكثر نعومة، خاصة على المواد الرقيقة.
- اختيار لُقم القطع المناسبة للمادة واللمسة النهائية المرغوبة (على سبيل المثال، لُقم الضغط للحصول على حواف أكثر سلاسة.)
- ضبط معدل التغذية وعمق القطع لتقليل إجهاد المواد.
- استخدم مواد الدعم لدعم قطعة العمل ومنع التمزق.

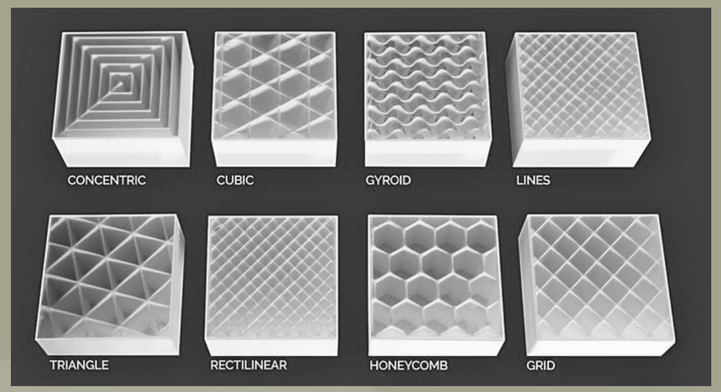


القطع المتسلق، على عكس القطع التقليدي، يقوم بقص المادة عن طريق سحب أداة القطع في اتجاه التغذية. يمكن أن تكون استراتيجية قيمة لتحقيق جودة قطع أفضل، وإطالة عمر الأداة، وزيادة مدى توافق المواد في التصنيع باستخدام الحاسب الآلي.

التحديات الشائعة واكتشاف الأخطاء وإصلاحها



أنماط الحشو بكثافات مختلفة



أنواع أنماط الحشو

التصميم والطباعة ثلاثية الأبعاد

التحدي: المخاوف المتعلقة بالوزن وإهدار المواد وصعوبة إزالة الدعامات دون الإضرار بالجسم أو ترك علامات أو الحاجة إلى معالجة لاحقة واسعة النطاق.

الاستراتيجيات:

- تحسين إعدادات الدعم: اختيار أنواع الدعم والكثافات بناءً على مدى تعقيد النموذج واللمسة النهائية المرغوبة.
- تصميم للطباعة بدون دعم: تحليل النموذج وضبط هندسته لتقليل الاعتماد على الدعم قدر الإمكان.
- أنماط الحشو المتقدمة: استخدام الأنماط المحسنة التي توفر نسبًا جيدة بين القوة والوزن وتقلل من الفراغات الداخلية.
- كثافة الحشو المتغيرة: تطبيق نسب ملء مختلفة على مناطق مختلفة من النموذج، مع إعطاء الأولوية للقوة في المناطق الحرجة وتقليل الكثافة حيث تكون هناك حاجة إلى دعم أقل.

610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

الآلات والأعمال

إعداد جامعة الزيتونة الأردنية

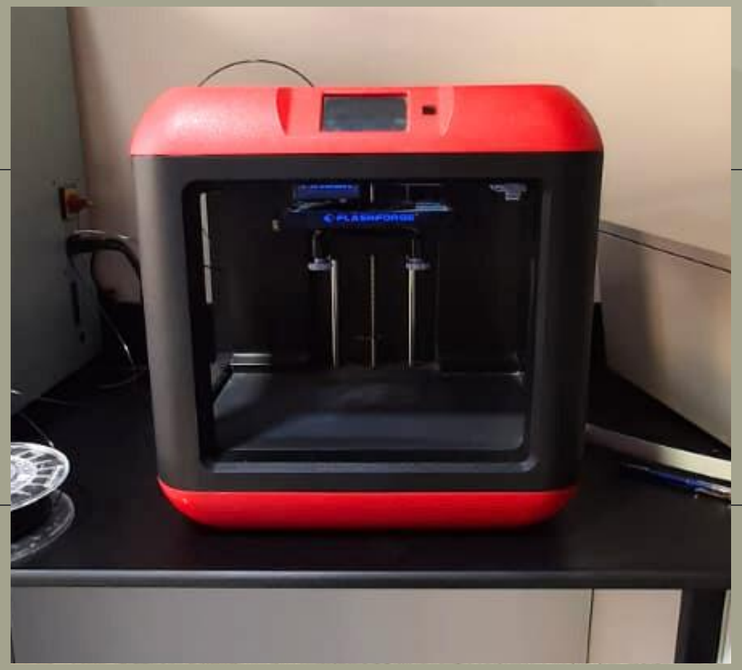
610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP

ورش العمل والمختبرات

مركز التصميم والتصنيع المتقدم

مشغل المجسمات

الآلات

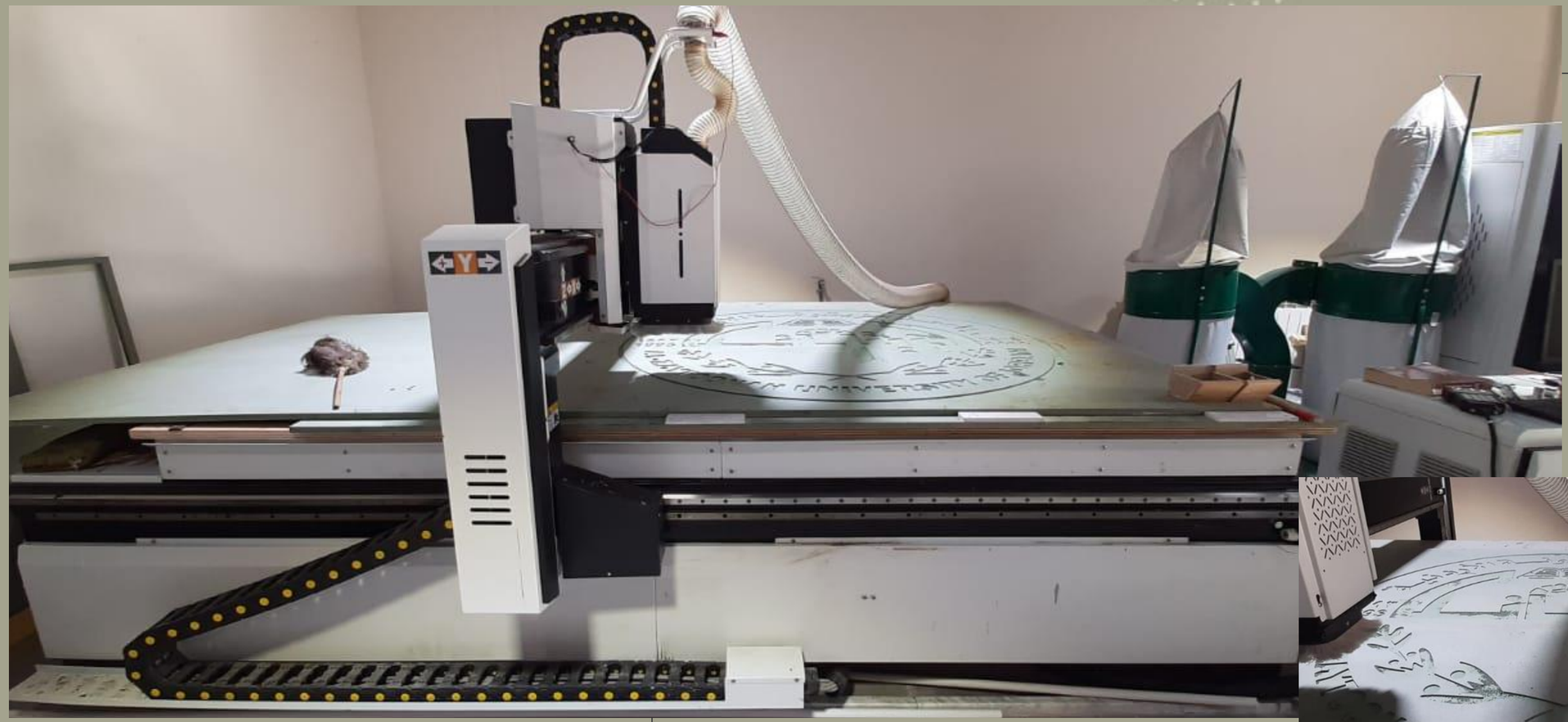


الطابعة ثلاثية الأبعاد

طابعة الأشعة فوق البنفسجية

آلة القص بالليزر

الآلات



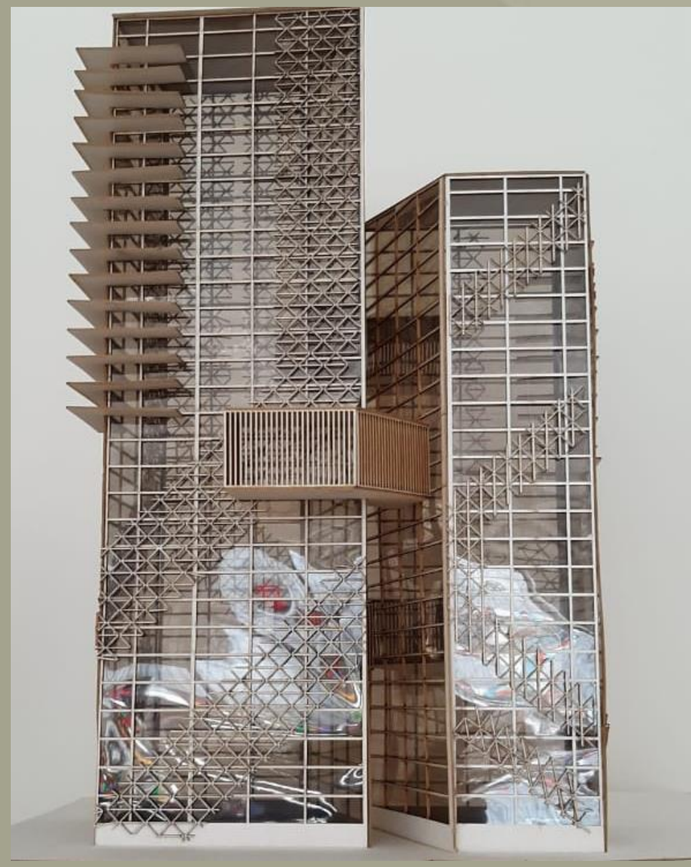
جهاز التوجيه باستخدام الحاسب الآلي

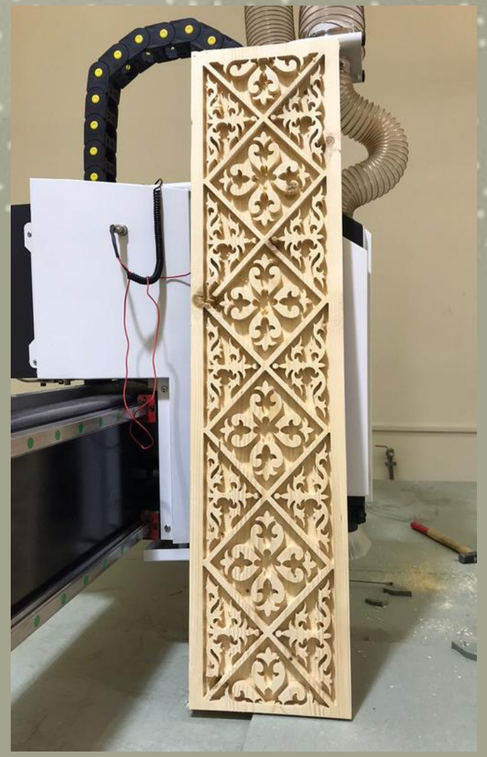
الآلات

آلة التفريز

المخرطة

أعمال القص بالليزر





أعمال بآلات CNC

Co-Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Al-Zaytoonah University of Jordan

Traditional Craft Heritage Training , Design and Marketing in Jordan and Syria (HANDS)

ERASMUS+Programme

HANDS Project Number : 610238-EPP-1-2019-1-JOEPPKA2-CBHE-JP