

Reportaje especial

La revolución de la impresión en baldosas cerámicas marca la demanda de nuevos encóderes

¿El fin de la serigrafía en la impresión de baldosas?

La impresión serigráfica (mesa o rodillo) se ha utilizado tradicionalmente para la decoración de baldosas y consiste en aplicar cada color del diseño mediante rodillos o pantallas individuales. Las impresoras digitales de inyección de tinta aparecieron con el cambio de siglo; sin embargo, ha tenido que transcurrir una década hasta que la tecnología alcanzara la madurez suficiente para las líneas de producción en masa. La impresión a color se realiza casi al final del proceso de fabricación: después de prensar la baldosa y secarla en un cuerpo verde y aplicar el barniz, pero antes de la cocción en el horno refractario rotatorio. There are currently 10,000 kiln lines globally corresponding to one print system per line.

El proceso de impresión serigráfica tiene una serie de inconvenientes, por ejemplo, el alto coste de preparación, se necesitan producir largas tiradas, el alto coste de los equipos y la dificultad para reproducir exactamente las tintadas en la repetición de pedidos. Las prestaciones digitales se han situado como principal estándar del sector, por lo que varios fabricantes están produciendo impresoras de inyección de tinta para el sector de cerámica y porcelana. Actualmente hay varias tecnologías competitivas que consiguen aplicar la tinta con una precisión de hasta (10^{12} L) picolitros, con una velocidad de alimentación del sustrato de hasta 70 m/minuto.

IT Strategies Inc, empresa norteamericana especialista en tecnologías de impresión digital, calcula un 86% de penetración del mercado de impresión cerámica de inyección

de tinta en Europa en 2017, mientras China sigue en la fase inicial, con una valoración estimada en 1.300 millones de dólares estadounidenses anuales para la impresión de inyección de tinta en baldosas cerámicas.

La impresión de inyección de tinta es un sistema digital sin contacto de alta definición, para la impresión de patrones e imágenes en una amplia gama de sustratos. Como método cada vez más demandado para aplicaciones como la decoración de baldosas cerámicas, aporta unas ventajas significativas respecto a los procesos tradicionales, en cuanto a flexibilidad de patrones, definición de imagen superior, menos piezas de desecho, eliminación de herramientas y mayor automatización. Las máquinas de impresión de anchura completa para baldosas cerámicas seguirán aumentando su popularidad a medida que aumente la demanda de diseños especiales y a medida, para el mercado de consumo y empresarial. La creciente demanda de servicios de diseño a medida para tiradas cortas, incluso de menos de diez unidades, ahora puede atenderse gracias a la posibilidad de tiradas de impresión cortas, además, más asequibles que nunca. La producción de impresoras de inyección de tinta también ha crecido sustancialmente en pocos años, debido a la aparición de cabezales de impresión de anchura completa, que permanecen fijos sin necesidad de escanear el sustrato horizontalmente. Sin embargo, la fotografía sigue evolucionando, por lo que es concebible un proceso de inyección de tinta completo desde texturas de baldosas a acristalamientos y decoración. En este artículo se analiza el



Imagen cortesía de Xaar: máquina de impresión de baldosas cerámicas

desarrollo de la impresión de una pasada y cómo pueden ayudar las últimas soluciones de encóder óptico.

Entre en el futuro

En los últimos cinco años se ha producido un aumento considerable de impresoras digitales de inyección de tinta, que ha desplomado las ventas de las impresoras serigráficas tradicionales. Hasta ahora, los encóderes ópticos no han tenido gran penetración en el sector de baldosas cerámicas, pero es probable que esto cambie. Los expertos estiman que en los próximos tres a cinco años un 35% de baldosas serán decoradas digitalmente. Aproximadamente, el 50% de la fabricación de baldosas se realiza en China.

La impresión de inyección de tinta ofrece dos modos de impresión: impresión binaria y escala de grises. En la impresión binaria, el tamaño de las gotas permanece constante. Por consiguiente, la impresión binaria proporciona la única comparabilidad real de puntos por pulgada (PPP). En la impresión de escala de grises, el tamaño de las gotas de tinta varía para crear una imagen más realista y atractiva.

Los cabezales de impresión tradicionales de 'varias pasadas' montados en el carro se mueven en varios ejes y cada uno necesita un tipo de encóder. El aumento de los procesos de 'una pasada' Pagewidth y Memjet Waterfall® de HP para materiales convencionales ha provocado un cambio de tendencia en la tecnología de impresión, aunque la tecnología de encóder también tiene aplicación en este campo.

Normalmente, se prevé que la impresión de escala de grises en cerámica será la dominante, ya que permite recorridos de una pasada a velocidades más altas, sin embargo, muchas aplicaciones de alta calidad siguen confiando en las altas resoluciones de PPP. La reproducción de colores en la impresión en cerámica utiliza un mínimo de 4 colores (CMYK), donde cada capa de color se convierte en medios tonos y se imprime por separado.

Básicamente, la calidad de una imagen de medio tono depende de su resolución espacial, la resolución de la escala de grises y la intensidad de los dispositivos de baja frecuencia. Los puntos de medio tono se forman dentro de una célula de medio tono, que produce un solo tono, que depende del tamaño y la frecuencia de los puntos, vistos por el ojo humano. Las impresoras de una pasada para cerámica actuales utilizan de 8 a 10 niveles de grises, que equivalen a unos 3 bits por píxel. En comparación, las impresoras gráficas comerciales tienen capacidad para varios cientos de niveles de grises, como resultado de una cantidad de PPP de impresión nativos mucho mayor. Al parecer, existen restricciones físicas reales de resolución nativa en los cabezales de impresión en cerámica, debido a la mayor viscosidad y la gravedad específica de las tintas para cerámica, por ejemplo, pérdida de cristal (cristal granulado) y pigmentos metálicos fuertes.

Las resoluciones nativas actuales de los cabezales de impresión de inyección de tinta en cerámica son de 300 a 360 PPP, en vez de los 2 PPP de la impresión gráfica comercial. Las resoluciones de impresión más bajas



Imagen cortesía de Xaar: selección de baldosas decorativas impresas digitalmente con un cabezal de impresión de una pasada

generan invariablemente una cantidad de LPP menor, una reproducción de colores imprecisa y un potencial aumento de bandas de color en la imagen y otros efectos perjudiciales.

Para conseguir la máxima calidad fotográfica, los cabezales de impresión requieren un control de posición lineal y rotatorio para aumentar al máximo los PPP, las líneas por pulgada (LPP) y la cantidad de niveles de grises. Añadiendo uno o varios ejes de movimiento a la barra de impresión de anchura completa, es posible aumentar los PPP hasta un nivel que supere considerablemente las resoluciones nativas de estas impresoras. Las barras de impresión de anchura completa podrían desplazarse perpendicularmente hacia el eje de alimentación en incrementos inferiores a la separación entre dos inyectores de impresión (paso de inyector). Además, una disposición de varias barras de impresión podría pivotar sobre el eje vertical para producir la resolución necesaria. De este modo, se podrían obtener resoluciones compuestas varias veces más altas que con cabezales de impresión individuales. La ventaja de usar varias barras de impresión para aumentar la resolución es que no se altera la velocidad: el dispositivo sigue siendo de una pasada. Los hornos son la pieza más costosa del proceso de producción y, normalmente, están en funcionamiento las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con varias líneas de alimentación rápida continua; la impresión de una pasada es crucial para gestionar el flujo continuo de las baldosas recién horneadas.

Evidentemente, el futuro de las impresoras digitales de inyección de tinta para cerámica precisa dispositivos de gran flexibilidad, al igual que otros equipos de producción masiva de alto valor, con una gama más alta de resoluciones, tamaño de materiales y tintas compatibles 'abiertas'. Las tintas abiertas son independientes de la marca de la máquina y ya son fuertes contendientes en este sector.

¿Cómo pueden proporcionar los encóderes mejores resoluciones de impresión y mayor calidad?

Los encóderes ópticos se encuentran en todos los procesos de impresión de calidad y se espera que todavía aumente

su presencia en los próximos años. Las impresoras de una pasada están equipadas con las últimas tecnologías y se comercializan como calidad suprema. Los encóderes ópticos de alta precisión son necesarios para aplicaciones en las que los cabezales de impresión de inyección de tinta se mueven en incrementos de fracciones del paso del inyector (20 micras o menos) sobre un eje lineal. Además, una aplicación rotatoria podría hacer que la barra de impresión gire sobre el eje vertical con una precisión mínima superior a ± 5 arcosegundos y, de este modo, obtener un registro de puntos adecuado mientras el sustrato pasa por debajo de una serie de cabezales de impresión orientadas de la misma forma. Un encóder óptico adecuado en el caso lineal requiere una resolución mínima de al menos 200 nanómetros, para un registro de puntos de ± 2 micras; en el caso rotatorio, un encóder específico podría obtener una resolución mínima de $< 0,5$ arcosegundos. La gama de encóderes ópticos incrementales TONiC™ de Renishaw puede ser una buena opción, o bien, podría utilizarse un encóder absoluto. Los encóderes absolutos buscan la información de posición inmediatamente durante el encendido, sin necesidad de un ciclo de inicio de posición de referencia. Esta opción puede resultar atractiva para el usuario final, ya que ayuda a reducir el tiempo de parada al aumentar la seguridad reduciendo el riesgo de colisiones y los errores de recuento generales. La gama RESOLUTE™ de Renishaw es un ejemplo de encóderes absolutos ópticos. Las barras de impresión, normalmente, mantienen la posición en un punto definido durante varias horas. La desviación de posición se produce con el tiempo debido a los efectos térmicos y se acentúa especialmente en combinaciones de motor de pasos y husillo, por tanto, los encóderes ópticos de alta precisión son cruciales para este tipo de aplicaciones. En resumen, a medida que evolucionen las tecnologías de inyección de tinta, los encóderes de alta precisión serán componentes imprescindibles del sistema.

Resumen

El desarrollo de la tecnología de inyección de tinta está revolucionando el sector de impresión en baldosas cerámicas. La introducción de impresoras de gran formato para baldosas cerámicas se va a incrementar considerablemente en los próximos años, lo que supondrá una oportunidad para el sector de encóderes. La demanda de impresión de mayor calidad va a potenciar las aplicaciones de sistemas de encóder de alto rendimiento, ya que los fabricantes intentan evitar las limitaciones técnicas relacionadas con las tintas cerámicas. Los principales proveedores de soluciones de control de movimiento tienen un potencial considerable de crecimiento y optimización de su sector de mercado en este momento.

Para obtener más información sobre los encóderes de posición de Renishaw, visite www.renishaw.es/encoders.

Renishaw agradece a Marco Boer, vicepresidente de IT Strategies Inc y consultor del sector de impresión digital, su experto asesoramiento.



Imagen cortesía de Xaar: selección de baldosas decorativas impresas digitalmente