



Rastreo, Monitoreo y Control: Producción de Alto Rendimiento a Bajos Costos

Aprenda como las soluciones de R, M & C (TTC por sus siglas en inglés) ayudan a los fabricantes a reducir los costos y el desperdicio, a automatizar procesos de manufactura críticos, e incrementar la producción — En una palabra: todos los elementos críticos en el entorno económico actual.

François Monette, Cogiscan Inc. y Matt Van Bogart, Microscan Systems, Inc.

Introducción

Para sobrevivir y prosperar en la economía actual, los fabricantes líderes deben ensamblar productos de alta calidad al menor costo posible. El costo total de producción debe considerar el ciclo completo de vida de la producción incluyendo las garantías, las anulaciones y reparaciones. Los sistemas de Rastreo, Monitoreo y Control (TTC) son elementos esenciales para alcanzar el éxito en estos objetivos estratégicos. Estos sistemas están diseñados para lograr el uso óptimo de materiales y recursos a lo largo del proceso de manufactura.

En primera, un sistema TTC proporcionar una visibilidad en tiempo real de todos los trabajos en progreso (WIP) y materiales en el piso de manufactura. Segundo, un sistema TTC elimina los riesgos de errores humanos asociados con el manejo de material y configuración del equipo. Finalmente, un sistema TTC proporciona un historial completo del ciclo de vida del producto para permitir un localizador de defectos preciso y minimizar el número de productos que necesitan ser devueltos en caso de ocurrir una anulación.

En la estructura de costos de la mayoría de productos fabricados, los materiales constituyen un 50 por ciento del costo total. Para productos complejos, tales como ensamblajes de tableros de circuito impresos electrónicos, la suma de los componentes individuales puede representar hasta un 80 por ciento del costo del producto terminado. Un buen sistema TTC eliminará todo el desperdicio de tiempo y materiales, permitiendo un ahorro hasta del 10 por ciento del costo total del producto, el cual se ve reflejado directamente en línea final de fabricante.

Un análisis de restitución típico para un buen sistema TTC es menor a un año. En una industria manufacturera globalmente competitiva, uno podría decir que el costo de oportunidad asociado con esta inversión consiste simplemente en permanecer en el negocio.

Monitoreo

Cada fabricante requiere algún nivel de monitoreo WIP en el piso de manufactura. En muchas instancias esto se obtiene con procedimientos por escrito. Aunque este tipo de solución puede funcionar, típicamente no es el más eficiente. Los datos de producción no se encuentran disponibles en tiempo real. Además, debido a que los datos de producción no están digitalizados, no es práctico realizar algún tipo de análisis de desempeño y calidad, y/o crear registros de monitoreo.

El monitoreo automatizado WIP proporciona una visibilidad en tiempo real de todas las órdenes abiertas en el piso de producción. De la forma más simple, esto puede llevarse a cabo en el nivel de trabajo simplemente escaneando una etiqueta de código de barras en la hoja de embarque en cada operación. El nivel más alto de precisión puede obtenerse monitoreando individualmente las unidades de producción si están seriadas con símbolos 1D o 2D o etiquetas RFID.

Además del monitoreo básico de productos, toda la relación de materiales de producción requeridos para un trabajo específico pueden ser identificados con un único código contenido en una etiquetas de código de barras o etiquetas RFID. Escaneando las partes conforme se desplazan de un lugar a otro proporciona una visibilidad en tiempo real de todos los materiales de producción dentro y fuera de la línea de ensamble. En algunas fábricas, se gasta una cantidad significativa de tiempo en la búsqueda de componentes específicos o sub-ensambles. Todos saben que están en algún lado, pero nadie sabe precisamente en dónde. Además del costo directo de recursos humanos, esto tiene un impacto directo en la productividad. En algunos casos, las líneas completas de ensamble permanecen inactivas en tanto alguien trata de encontrar la parte que falta. En otros casos, toda la línea debe hacer cambio de producto porque en material necesario no puede localizarse y deben ordenarse partes adicionales. Esto puede traducirse a cantidades de horas de tiempo de producción perdidas y falta de entregas.

El conocer y controlar la ubicación precisa de todos los trabajos en progreso y materiales en el piso de producción, permite un nivel de control mucho mayor en los parámetros críticos, tales como, entrega a tiempo, costo y calidad. Adicionalmente, una vez que la infraestructura de adquisición de datos está en su sitio, se pueden implementar fácilmente aplicaciones de software adicionales para realizar beneficios adicionales.

Rastreo

El tema de la rastreabilidad con frecuencia no es asociado con una devolución específica de inversión (ROI) porque este requerimiento es manejado por el cliente final, por una industria estándar específica, o por legislación. En estas instancias un sistema de rastreabilidad es un requisito previo para poder hacer negocios.

Otras veces la necesidad de rastreabilidad se basa en simples consideraciones económicas. El costo de percibir un defecto incrementa diez veces en cada paso del ciclo de vida del producto. El costo actual de una anulación de producto puede ser asombroso, sin ni siquiera considerar el daño a la percepción de la marca y el impacto asociado en las ventas futuras. Los siguientes casos bien documentados ilustran este punto.

Estudio de Caso de Rastreabilidad # 1

Las baterías Sony comenzaron a incendiarse en las laptops vendidas por Dell, Hitachi, IBM, Lenovo, Toshiba, y Apple. 9.6 millones de laptops fueron afectadas y Sony gastó \$430M para reemplazar todas las unidades defectuosas. En esta instancia, tanto Sony como todas las OEMS que utilizaban baterías Sony pudieron haber ahorrado millones de dólares si hubieran tenido mejores sistemas de rastreo para determinar con precisión las unidades afectadas.

Estudio de Caso de Rastreabilidad # 2

El Xbox 360 de Microsoft experimentó una falla extensa en hardware identificada con luces rojas parpadeantes. Microsoft terminó pagando \$1B para extender las garantías como resultado.

Estudio de Caso de Rastreabilidad # 3

Tylenol anuló 31 millones de botellas de Tylenol a un costo de más de \$100M. Las acciones del mercado del producto cayeron de 37 a 7 por ciento.

Estudio de Caso de Rastreabilidad # 4

Bridgestone reportó una pérdida especial de \$350M después de que la unidad de E.U., Firestone anunció una devolución de 6.5 millones de neumáticos. Esta cantidad únicamente cubrió el costo actual de devolución y no demandas potenciales o pérdidas de ingreso. Las acciones de la compañía disminuyeron un 24 por ciento en una semana.

Considerando el gran número de variables y personas involucradas durante el ensamble completo de un producto y su ciclo de vida, la oportunidad para que algo salga mal es muy alta. No se trata de saber si

algo saldrá mal, es una cuestión de cuando ocurrirá y que tan grave será. En el caso de una seria falla de producto o un problema de seguridad, tener un sistema de rastreo básico en sitio, puede reducir el número de productos que serán devueltos por órdenes de magnitud. Algunas personas gustan comparar un sistema de rastreo con una póliza de seguro. En el sentido de que esta es una pequeña inversión que puede hacer una gran diferencia cuando algo salga mal.

Existen distintos niveles de rastreabilidad que pueden ser obtenidos, desde el lote de producción o fecha del código de datos a unidades seriadas, y desde el lugar de manufactura y solo fechas hasta información de materiales y procesos completos. El reto para cada fabricante es definir qué nivel es el más apropiado para la situación específica. Se vuelve importante balancear el actual costo de adquisición y almacenamiento de datos de rastreabilidad contra el costo de una devolución potencial.

En una típica base de datos histórica TTC, es posible determinar precisamente cuando y donde se construyó un producto defectuoso simplemente escaneando el número de serie. Es también posible rastrear nuevamente cada lote individual de partes que fue utilizado para producir esa unidad específica. Si el defecto está relacionado con un lote defectuoso de partes, es posible identificar la lista de todos los productos que fueron construidos utilizando las partes defectuosas. Como resultado, cualquier devolución de producto se reduce al menor impacto posible.

El verdadero costo de un sistema de rastreabilidad puede ser menor que el esperado. Si la rastreabilidad es considerada en el contexto de un sistema completo TTC, todo el proceso y la rastreabilidad del nivel de materiales será un producto natural del sistema TTC.

Control

El control de producción es el tercer aspecto, más no el menos crítico del software TTC. La palabra "control" se refiere a todos los aspectos de prueba de error. Es ciertamente importante obtener una visibilidad en tiempo real del trabajo y materiales en progreso, y ser capaces de rastrear datos históricos, pero es todavía más importante construir el producto correctamente en primer lugar. Si se pretende que el sistema TTC reúna datos de rastreo, las funciones de control asegurarán que los operadores estén utilizando el producto y materiales correctos y estén escaneando la información de producción correcta en la base de datos histórica, garantizando el 100 por ciento de precisión en los datos de rastreabilidad. La máquina de inspección visual automática puede utilizarse además para reducir la posibilidad de errores humanos.

En caso del rastreo de un producto en proceso, es lógico y benéfico unir cada punto de escaneo a una ruta de ensamble predefinida. En este caso, el software TTC comparará el estado y ubicación actual del producto contra donde debería estar. Se generará una alarma o advertencia si el producto ha evadido o no ha pasado por alguna operación. Información adicional relacionada con el producto como datos de calidad o inspección y resultados de prueba puede introducirse rápida y eficientemente en una bitácora mientras se escanea el producto de una operación a otra.

Cuando se rastrean productos seriados, la información básica del tiempo de ciclo puede ser una base de datos potencial para el monitoreo de eficiencia operacional. Es posible comparar la información a tiempo real contra la producción total calculada e incluso generar advertencias y alarmas cuando el proceso disminuya por debajo de un límite dado. Este tipo de control lleva a mejorar la utilización de máquinas y la eficacia total del equipo (OEE).

De manera similar, mientras se rastrea el material en la línea de ensamble, el software TTC puede verificar que las partes correctas estén instaladas en la ubicación correcta para ensamblar un producto específico. Una vez más, se pueden generar advertencias y alarmas durante la configuración inicial de la máquina para eliminar el riesgo de errores humanos y el desperdicio asociado de tiempo y materiales. Se pueden adquirir torres de luz e interbloqueadores físicos opcionales para agregarse al software TTC y proporcionar mayores advertencias visibles y auditivas y de esta manera, detener la línea de producción en caso de errores críticos.

El rastreo de materiales dentro y fuera de la línea de ensamble permite además las siguientes aplicaciones:

- Validación fuera de línea de la configuración para acelerar la conversión
- eKanban para extraer partes antes de se vacíen
- Reservación de material/manejo de equipo
- Rastreo de material deteriorable para evitar el uso de material expirado

Esto conlleva a un mas eficiente uso de materiales, así como mejoras en la utilización de maquinas (OEE).

Control de cierre de ciclo

La automatización en el piso de manufactura previene errores al eliminar la intervención del personal tanto como sea posible. Esto puede obtenerse en los sistemas TTC reemplazando los lectores de códigos de barra portátiles con lectores de montaje fijo integrados en las máquinas, estaciones de trabajo y transportadores. Varios tipos de interbloqueadores pueden ser conectados a los lectores y el software TTC para detener el proceso de ensamble en caso de una falla de lectura o cuando el producto esté fuera de secuencia. En algunos casos, reemplazar los códigos de barra con etiquetas RFID puede permitir completamente la adquisición de datos y la verificación sin la intervención de manos. La tecnología RFID se utiliza comúnmente para crear sistemas inteligentes en los cuales las etiquetas adheridas a diferentes piezas de herramientas, aditamentos o paletas, y los lectores/antenas RFID están estratégicamente integrados dentro de las máquinas.

Beneficios Generales de TTC

- Reducción de Inventario
- Reducción en el riesgo de devoluciones de productos costosos
- Identificación y eliminación de cuellos de botellas
- Evitar insuficiencia de componentes
- Mejora en la producción de primera pasada y reducción de defectos
- Menor tiempo de entrega
- Mejora en entregas a tiempo
- Incremento de productividad y reducción de tiempo caído en línea
- Reducción de costo de labor
- Incremento en la precisión y visibilidad del inventario
- Eliminación de errores de equipo
- Eliminación de errores de configuración de maquinaria
- Eliminación de conteo de inventario físico (conteo de ciclo)
- Monitoreo y mejora en el flujo de material y flujo de trabajo
- Mejora en la calidad

Beneficios Cuantitativos de TTC

- Reducción del tiempo de ciclo de manufactura (35-45 por ciento) (1)
- Reducción del tiempo de dirección de manufactura (30 por ciento) (1)
- Reducción del tiempo de conversión de línea/máquina (50 por ciento) (2)
- Reducción del tiempo de captura de datos (36-75 por ciento) (1)
- Reducción del trabajo en progreso (17-32 por ciento) (1)
- Reducción de papeleo entre turnos (56-67 por ciento) (1)
- Reducción de inventario (4-6 por ciento) (3)
- Incremento en la calidad del producto (+18 por ciento) (1)

Conclusión

Un buen paquete de software TTC debe ser altamente modular y escalable ya que en la mayoría de los casos, los fabricantes desean resolver un problema específico implementando un pequeño proyecto en un margen de tiempo corto. Un objetivo de proyecto TTC típicamente costará entre \$15k y \$50k y será implementado en pocos días, proporcionando un buen ROI y rápido reintegro. El sistema básico TTC puede expandirse en fases en el tiempo, cada fase incrementa los beneficios y ROI.

Referencias

1. Encuesta MESA Internacional
2. Estudio de caso positrón, Cogiscan Inc.
3. Devolución en el Cálculo de Inversión, Dynamic Systems Inc.

Recursos Adicionales

1. Falla en Tecnología: 8 Desastres Electrónicos Extremos, Mundo de la Computación, Octubre 2009
2. www.recalls.gov – compras para las devoluciones del Gobierno de E.U.
3. Devolución de inversión para el proyecto WMS, Dynamic Systems Inc.
4. Encuesta MESA Internacional
5. Manejo de materiales, Centro de Ganancias, Instituto Hindú de Administración de Materiales.
6. Encuesta de Estudio de Casos RFID Exitosos en Manufactura de Electrónicos, Cogiscan Inc.