

Operaciones y Mantenimiento 101

Estrategias de Mantenimiento y Prácticas de Trabajo para Reducir los Costos

En este curso:

- 1 Generalidades
- 2 Estrategias de Mantenimiento Básicas
 - Mantenimiento Reactivo
 - Mantenimiento Preventivo
 - Mantenimiento Predictivo
 - Mantenimiento Proactivo
- 3 La Combinación Correcta
- 4 Actualización de las Prácticas de Mantenimiento
- 5 Reducción del Costo Mediante el Cambio de las Prácticas de Trabajo
 - Mantenimiento de Instrumentos: Calibración
 - Mantenimiento de Válvulas
 - Mantenimiento de Equipo Rotativo
- 6 Gestión de los Cambios en el Proceso de Trabajo

Generalidades



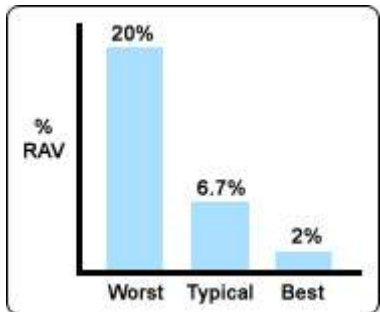
La consolidación de la industria y la competencia mundial están poniendo a las plantas de hoy día bajo una intensa presión financiera. Los presupuestos de las operaciones y mantenimiento están entre los primeros que se recortan. Se espera que menos personal que trabaje menos horas opere y mantenga más equipo a bajo costo. Al mismo tiempo, también se espera que entreguen un rendimiento (throughput) más alto, más disponibilidad y más ganancias con activos que se hacen viejos.

Esta tendencia no muestra signos de cambio. Por lo tanto, las plantas deben incrementar la productividad de sus equipos de operaciones y mantenimiento existentes, mientras continúan buscando maneras de reducir los costos aún más.

Una evaluación comparativa frecuente (benchmark) de la productividad de mantenimiento es el costo de mantenimiento anual como un porcentaje del valor de activos de reemplazo (RAV). Por ejemplo, una planta que gasta 5,000,000 de dólares anualmente para mantenimiento de activos que se pueden reemplazar por

100,000,000 de dólares tiene un 5% de RAV.

La siguiente gráfica muestra el % RAV típico así como peor y mejor en su clase.



Para una planta con 250,000,000 de dólares en activos, a los que se debe dar mantenimiento, cambiar de estado típico al mejor estado podría representar más de 10,000,000 de dólares en ahorros anuales.

Entonces, ¿qué puede hacer usted?

Es importante recordar que el mínimo costo de mantenimiento no es necesariamente el resultado más deseable. El valor de la producción incremental puede ser lo suficientemente bueno para justificar el uso del equipo más allá del punto óptimo de mantenimiento. La clave es conocer la condición del equipo de la planta para poder estimar mejor el costo beneficio-pérdida de dejar que el equipo trabaje o darle mantenimiento.

La meta real es usar su presupuesto de mantenimiento y personal más eficientemente —para que usted pueda gastar menos y mantener o incluso mejorar el rendimiento de la planta.

En este curso, usted aprende cómo usar la combinación correcta de estrategias de mantenimiento y modificar las prácticas de trabajo de mantenimiento para eliminar los costos innecesarios. El segundo curso de esta secuencia describe cómo usted puede usar los diagnósticos predictivos y el monitoreo en línea para mejorar más el mantenimiento y eliminar los costos.

Sugerencia

Mientras estudia los temas de este curso, busque las respuestas a estas preguntas:

- ¿Cómo puede usted ajustar la combinación de estrategias de mantenimiento reactivo, preventivo, predictivo y proactivo para que los trabajadores se pueden concentrar en hacer las cosas correctas en el momento correcto?
- ¿Cuáles son las causas de costos excesivos en operaciones y mantenimiento?
- ¿Qué cambios debe hacer a las prácticas de trabajo para que usted pueda encontrar el tiempo y los recursos para hacer mejoras?

Estrategias de Mantenimiento Básicas

A menudo, los altos costos de mantenimiento se pueden reducir ajustando la combinación de las siguientes estrategias de mantenimiento:

- **Mantenimiento reactivo**

- **Mantenimiento preventivo**
- **Mantenimiento predictivo**
- **Mantenimiento proactivo**

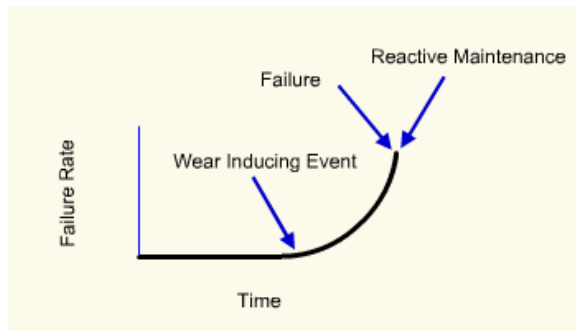
Al usar la combinación correcta de estas estrategias, los trabajadores se pueden concentrar en hacer las cosas correctas en el momento correcto.

Veamos más de cerca cada una de estas cuatro estrategias, su impacto en el costo, y cómo encontrar la combinación correcta.

Estrategias de Mantenimiento Básicas >> Mantenimiento Reactivo

El enfoque más básico de mantenimiento es el **reactivo**—también conocido como **que funcione hasta que falle**. Aquí, el activo se usa hasta que falla. Luego es reparado o reemplazado.

Esta estrategia es aceptable y es posible que se prefiera para equipo con bajos costos y pequeñas consecuencias de falla. Por ejemplo, si un foco de cocina se quema, el costo es bajo: un foco nuevo; y la consecuencia es pequeña: luz de poca intensidad. Si el costo o las consecuencias de falla son altas, generalmente no se acepta el enfoque de dejar funcionar el equipo hasta que falle.



Las consecuencias adversas de dejar que el equipo funcione hasta que falle incluyen:

- Seguridad o cumplimiento ambiental comprometidos
- Daño colateral donde la falla incrementa el costo de reparación
- Pérdida de calidad del producto
- Pérdida de disponibilidad del proceso
- Rendimiento (throughput) reducido
- Mayor costo de desperdicio y retrabajo

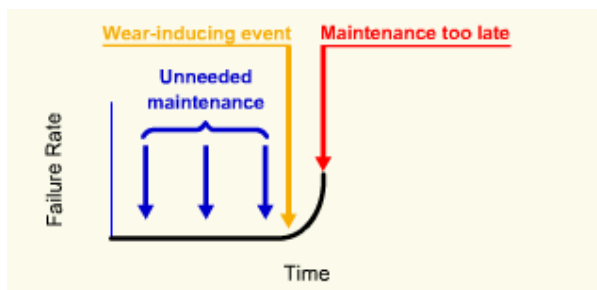
Si las fallas de equipo hacen que sea posible que ocurran estas consecuencias, no se recomienda dejar que el equipo funcione hasta que falle. En una planta **típica**, **50%** del mantenimiento es reactivo. En una planta **ideal**, **10-25%** del mantenimiento todavía sería reactivo o "que funcione hasta que falle".

Estrategias de Mantenimiento Básicas >> Mantenimiento Preventivo

El **Mantenimiento Preventivo (PM)** se usa generalmente en equipo que tiene un **alto costo de falla**. Para este propósito, "falla" significa más que cuando el equipo deja de funcionar—también cubre situaciones donde el equipo no puede realizar su función con la calidad, costo y rendimiento (throughput) deseados.

Para evitar el alto costo de falla, el mantenimiento preventivo a menudo incluye **lubricación periódica, ajuste, reemplazo de partes y limpieza**. A menudo se basa en la suposición de que el desgaste es un proceso lento y continuo que se acelera con el tiempo. Se pretende que el mantenimiento preventivo detenga la aceleración del desgaste, y lo regrese a un nivel bajo.

Desafortunadamente, la mayor parte del desgaste es ocasional por naturaleza. Es decir, hay poco o nada de desgaste hasta que algún esfuerzo externo, que puede ir de contaminación del lubricante hasta exceso en los límites del equipo, dispara el rápido surgimiento del desgaste. Cuando no hay un esfuerzo externo, frecuentemente no se requiere mantenimiento. No dar mantenimiento al equipo inmediatamente de un esfuerzo que pueda provocar un desgaste dramático y una rápida disminución de la vida útil del equipo. El resultado neto es que muchas veces, el mantenimiento preventivo no se requiere, o es demasiado tarde para que sea efectivo.



El mantenimiento preventivo se basa en el tiempo en lugar de en la condición del equipo. A menudo ocurre antes de que haya un problema o después de que el daño ha crecido.

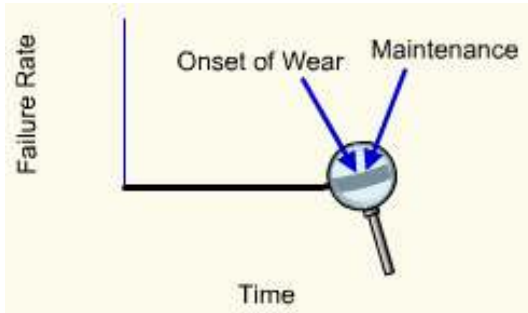
Consecuencias adversas del mantenimiento preventivo incluyen:

- Mantenimiento en exceso, donde se realiza mantenimiento innecesario o ineficaz—generalmente el costo de mantenimiento innecesario y fallas inducidas por mantenimiento incorrecto
- Falta de mantenimiento, donde existen condiciones de falla y no se atienden—llevando a las consecuencias descritas antes para estrategias de mantenimiento reactivo u operar hasta que falle

Estrategias de Mantenimiento Básicas >> Mantenimiento Predictivo

El **mantenimiento predictivo** mejora respecto al mantenimiento preventivo al usar el rendimiento real del equipo para determinar cuándo se debe dar mantenimiento.

Con esta estrategia, **el monitoreo periódico o continuo detecta el surgimiento de desgaste de degradación**, y la información se usa para predecir problemas potenciales y el mejor momento para el mantenimiento. El mantenimiento predictivo se usa generalmente donde el costo de las fallas es elevado.



El monitoreo para mantenimiento predictivo está disponible para equipo rotativo, equipo eléctrico, equipo de proceso, transmisores y válvulas, y otros tipos de equipo.

Estrategias de Mantenimiento Básicas >> Mantenimiento Proactivo

El siguiente nivel de mantenimiento se llama **mantenimiento proactivo**. El mantenimiento proactivo es fundamentalmente diferente de los otros enfoques.

El mantenimiento proactivo busca mejorar el rendimiento, además de mantener la disponibilidad de los activos. Usa el monitoreo y los diagnósticos para determinar tanto la condición operativa como el rendimiento del equipo. Se realiza mantenimiento en equipo que tiene buena condición si el mejoramiento del rendimiento puede ahorrar o producir dinero.

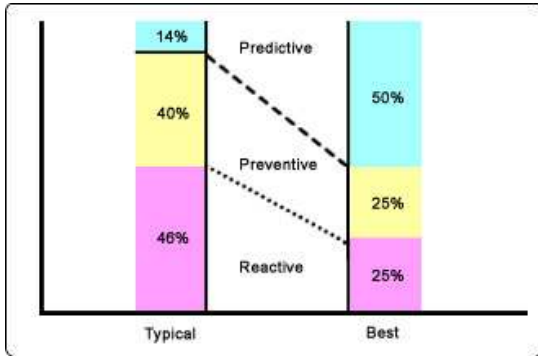
El uso riguroso del mantenimiento proactivo puede hacer que el mantenimiento sea muy rentable.

La Combinación Correcta

Una planta típica usa una combinación de los cuatro enfoques. El enfoque usado para un elemento de equipo en particular está determinado por los siguientes factores:

- **Importancia del equipo/proceso**
- **Aspectos ambientales y de seguridad**
- **Costo/Ganancia**

Las plantas en general dependen demasiado del mantenimiento preventivo, y no aprovechan el mantenimiento predictivo y proactivo. El resultado es que se hace más mantenimiento reactivo y se tiene un mayor costo general.



Las prácticas de mantenimiento típicas no han cambiado en muchos años. La combinación es principalmente reactiva. Las plantas que tienen las mejores prácticas mejoran la productividad y reducen los costos al poner énfasis en una estrategia de mantenimiento predictivo.

A pesar de los beneficios del mantenimiento predictivo, las prácticas típicas no han cambiado en más de 15 años. Nuevas herramientas y capacidades hacen que las mejores prácticas se logren más fácilmente en la actualidad.

Los datos muestran que 86% del mantenimiento es reactivo (demasiado tarde) o preventivo (innecesario). El mantenimiento innecesario desperdicia dinero y el mantenimiento que ocurre demasiado tarde conduce a fallas.

El mantenimiento predictivo es generalmente 10-15% de las actividades de mantenimiento en una planta típica. Idealmente, esta cifra debe ser cercana a 50%. El mantenimiento predictivo no es aprovechado porque se percibe que es demasiado costoso. Esto es porque no se comprende la gama de herramientas disponibles, o el personal de mantenimiento está "demasiado ocupado" para implementar técnicas predictivas.

Estas percepciones son incorrectas. Muchos instrumentos de campo, por ejemplo, tienen diagnósticos integrados. El mantenimiento predictivo se puede conducir en ellos a un costo mínimo. Además, los avances en la tecnología están reduciendo el costo de monitoreo requerido para mantenimiento predictivo en equipo tal como el rotativo.

Finalmente, el software de diagnóstico inteligente está reduciendo el análisis humano necesario para diagnosticar la condición operativa de equipo tal como las válvulas y el equipo de proceso. Estos factores se combinan para hacer que el mantenimiento predictivo tenga sorprendentemente una buena relación costo-beneficio.

Nota

Para aprender más acerca de las estrategias de mantenimiento y sobre cuál elección es correcta para usted, por favor revise el curso Mantenimiento 101 "Comprendiendo las estrategias de mantenimiento" en la Escuela de Negocios de PlantWeb University.

Actualización de las Prácticas de Mantenimiento

Los cambios en las prácticas de trabajo son muy importantes en la reducción del costo de mantenimiento.

Las prácticas de mantenimiento se desarrollaron generalmente hace mucho tiempo cuando la mayor parte del equipo de las planta era "tonto"—es decir, incapaz de proporcionar o comunicar información aparte de la variable medida básica o señal de control. Esta limitación condujo al mantenimiento preventivo, debido a que se conocía muy poco la condición o rendimiento reales del equipo. La mayoría de los procedimientos de

mantenimiento, entrada de datos, conservación de registros y gestión de órdenes de trabajo era manual. La mayoría del equipo recibía mantenimiento innecesario para reducir el tiempo muerto no programado. Los intervalos de mantenimiento se determinaban mediante la frecuencia de falla de las unidades que tenían más fallas.

Estas prácticas han tendido a permanecer incluso después de que los avances las han hecho innecesarias, haciendo que las actividades de mantenimiento y los costos sean excesivos. Para reducir el costo, se recortan los presupuestos y el personal, pero sin cambios en los procesos de trabajo. El resultado es una creciente acumulación (backlog) de actividades y un incremento en trabajo urgente. Estas prácticas necesitan ser actualizadas para que reflejen la nueva tecnología y las nuevas capacidades.

Reducción del Costo Mediante el Cambio de las Prácticas de Trabajo

Los cambios en las prácticas de trabajo son muy importantes para reducir el mantenimiento y el costo de las operaciones. Sin embargo, a menudo, el prospecto de cambiar las prácticas de trabajo nos convence de que el cambio es demasiado difícil para que valga la pena.

La clave al éxito en cambiar las prácticas de trabajo es, por lo tanto, comenzar con cambios pequeños, fáciles de lograr que tengan un gran beneficio. Algunos ejemplos que ilustran esto son:

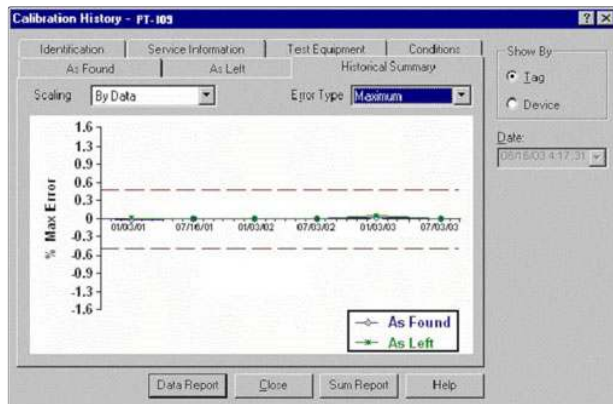
- Cambiar las prácticas de mantenimiento de instrumentos tales como la calibración
- Cambiar las prácticas de mantenimiento de válvulas
- Cambiar las prácticas de mantenimiento de equipo rotativo tales como la limpieza

Ahora usted estudiará en detalle cada uno de estos ejemplos.

Reducción del Costo Mediante el Cambio de las Prácticas de Trabajo>> Mantenimiento de Instrumentos: Calibración

Una de las maneras más sencillas de reducir el costo de mantenimiento es calibrar los dispositivos con menos frecuencia.

Vea sus registros de mantenimiento. Los dispositivos que muestren muy poca desviación entre las calibraciones son candidatos para mayores intervalos entre las calibraciones. Este simple cambio puede ahorrar dinero en la mayoría de los transmisores de la planta. No se necesita comprar nada; sólo haga con menos frecuencia lo que hace.



Se puede eliminar el trabajo excesivo moviendo este instrumento de un programa de

calibración de 6 meses a un programa de 12 meses.

El costo de calibración se puede reducir más utilizando calibradores inteligentes y software de gestión de calibración basada en computadora para reducir el tiempo y esfuerzo que se requieren.

Con tales herramientas, los esquemas de calibración se pueden introducir automáticamente en el calibrador desde el software de la computadora. Las rutas de calibración también se pueden mantener en la computadora.

La calibración de un dispositivo consiste en conectar el calibrador, conectar la fuente de la variable de proceso (por ejemplo, una bomba de presión), y aplicar la variable de proceso a medida que progresa el esquema de prueba. Al final del ejercicio de calibración, el calibrador inteligente capturará información "como se encontró" y "como se dejó". De esta manera, la calibración se hace más rápido, y con menos errores.

La búsqueda y entrada de datos pueden consumir hasta la mitad del tiempo de trabajo de un técnico de instrumentos. La automatización de la entrada de rutas y esquemas de calibración, y la automatización de la carga de información de calibración del dispositivo en el administrador de calibración, pueden eliminar la mayor parte del tiempo de búsqueda y entrada de datos.

El software de gestión de calibración puede automatizar las rutas y esquemas de calibración. También puede automatizar la transferencia de datos de calibración al sistema de registro del instrumento. Esta combinación de funciones puede ahorrar tiempo, reducir el costo y mejorar la precisión de registro y calibración.

Ventaja PlantWeb

El administrador de calibración **AMS Suite: Intelligent Device Manager** cargará automáticamente la información desde el calibrador inteligente a la base de datos de la computadora y actualizará el registro de auditoría del dispositivo.

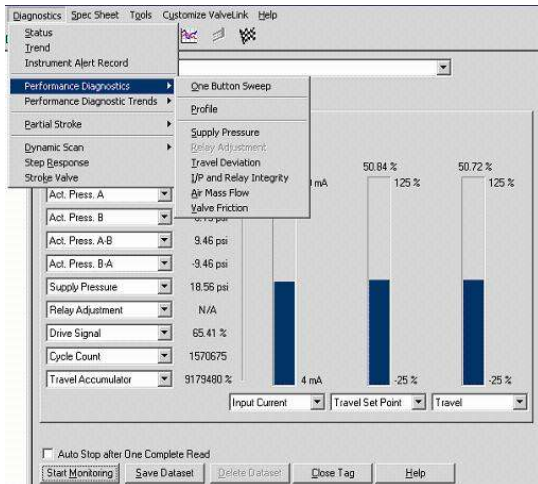
Reducción del Costo Mediante el Cambio de las Prácticas de Trabajo >> Mantenimiento de Válvulas

Con información proveniente de un controlador de válvula digital o de otras herramientas de diagnóstico, usted puede revisar la condición de una válvula antes de sacarla de servicio para reparación o reconstrucción—y cancelar o posponer el servicio si todavía no lo necesita.

Generalmente, se saca las válvulas de servicio para reconstrucción con base en un programa—de acuerdo al desgaste de las válvulas en servicios más severos. A veces, estas válvulas son probadas en el taller de mantenimiento, pero frecuentemente son simplemente reconstruidas independientemente de la condición real de la válvula.

Sin embargo, múltiples estudios han demostrado que la mayoría de las válvulas programadas para reconstrucción realmente no la necesitan. Muchas válvulas pueden recuperar su buen rendimiento sólo con ajustarlas. Algunas no necesitan nada de mantenimiento.

Las pruebas de rendimiento de las válvulas se pueden conducir para la válvula en campo usando herramientas de prueba portátiles basadas en computadora, o desde el taller de mantenimiento usando herramientas en línea.



Las prácticas comunes incluyen una completa prueba de firma que revisa la respuesta de la válvula en todo el recorrido de la válvula y mide la presión de asentamiento para el cierre total de la válvula. Estas pruebas también monitorean la presión del actuador y el movimiento de la válvula. El barrido con un botón (One Button Sweep) realiza las revisiones en una sola prueba de diagnóstico.

Este cambio de proceso de trabajo proporcionará ahorros significativos en los costos.

Reducción del Costo Mediante el Cambio de las Prácticas de Trabajo >> Mantenimiento de Equipo Rotativo

Un gran porcentaje del costo de mantenimiento de equipo rotativo es inducido por la instalación o por el mantenimiento.

Una de las maneras más sencillas de reducir el costo de mantenimiento de equipo rotativo es limpiar adecuadamente el equipo rotativo antes de darle servicio. Llenar demasiado la reserva de aceite lubricante puede provocar problemas corriente abajo si se introduce contaminación con el aceite lubricante. El proceso de trabajo de la limpieza adecuada es la clave para eliminar estos tipos de problemas.



El cambio del proceso de trabajo para proporcionar el tiempo e instrucciones adecuadas para la limpieza puede eliminar la mayor parte de la contaminación y extender significativamente la vida útil del equipo rotativo.

Gestión de los Cambios en el Proceso de Trabajo

Los cambios en el proceso de trabajo no necesitan ser disruptivos. Pueden iniciar siendo pequeños y seleccionando un "punto problema" a la vez, y expandirse a medida que el personal de mantenimiento se sienta más cómodo con ellos.

Las siguientes prácticas pueden ayudarle a administrar los cambios en los procesos de trabajo:

- **Capacitación del personal en los nuevos procesos de trabajo**
- **Pegar la información de los nuevos procesos de trabajo donde la vea el personal de mantenimiento**

- **Enfatizar los cambios de proceso de trabajo hasta que se vuelvan automáticos**
- **Recompensar a los que adoptan los cambios de manera rápida y eficaz**

A menudo, un simple "buen trabajo, sigue así" es suficiente para reforzar un cambio y ahorrar dinero.

[Fin del curso]