



دورة صيانة خطوط السكك الحديدية: هندسة المسار وعيوب القضبان ولحامها ودك الحصى



دورة صيانة خطوط السكك الحديدية: هندسة المسار وعيوب القضبان ولحامها ودك الحصى

مقدمة:

دورة صيانة خطوط السكك الحديدية مدتها خمسة أيام لفرق هندسة المسار وتفتيشه وتخطيط صيانته، تغطي الخط الحديدي الدائم وهندسة المسار ولحام القضبان ودك الحصى، وتنتهي بإعداد خطة صيانة للمسار مبنية على بيانات قياس هندسة المسار لحالة دراسية. ما زالت جهات تشغيل كثيرة تنفذ الدك والتجليخ والتجديد على دورات ثابتة، فتتكرر عيوب الهندسة وتنمو عيوب القضبان بين جولات الفحص بالموجات فوق الصوتية، وتتعرض القضبان الملحومة المستمرة للانبعاج أو الانفصال في درجات الحرارة القصوى. يمارس المرشدون التفتيش أو تخطيط الأعمال على خطوط عاملة، وتقدم الدورة بأسلوب بناء النماذج الرقمية على بيانات الهندسة والعيوب وإجهادات القضبان. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- تقييم حالة القضبان والعوارض والمثبتات والحصى والقاعدة الترابية وتوثيقها في خط أساس لأصول المسار
- تفسير بيانات تسجيل هندسة المسار مقارنة بمعايير الجودة وحدود التدخل لاتساع الخط والميل العرضي والالتواء والاستقامة والمقطع الطولي
- وضع أنظمة التفتيش وتكرار الفحص بالموجات فوق الصوتية، واتخاذ قرار التجليخ أو الإصلاح أو استبدال القضيب عند اكتشاف العيوب
- تحديد مواصفات اللحام الكهربائي التناكبي ولحام الترميت، وإدارة درجة الحرارة المحايدة للقضبان الملحومة المستمرة وضبط مخاطر الانبعاج
- تخطيط أعمال التحويلات والتقاطعات والتصريف والدك والتجديد ضمن فترات إغلاق المسار
- إعداد خطة صيانة للمسار تتضمن مؤشرات الجودة وترتيب الأولويات ومؤشرات أداء المسار انطلاقاً من بيانات الحالة الدراسية

الفئة المستهدفة:

- فرق هندسة المسار المسؤولة عن حالة الخط الحديدي الدائم ومعايير ومواصفات أعماله على خط محدد
- فرق تفتيش المسار التي تسير الدوريات وتسجل الهندسة وتبلغ عن عيوب القضبان واللحامات
- فرق تخطيط الصيانة التي تجدد الدك والتجليخ واللحام والتجديد ضمن فترات إغلاق المسار
- فرق الإشراف على لحام القضبان وآلات المسار التي تنفذ الأعمال الميدانية وفق المعايير
- فرق إدارة أصول البنية التحتية التي تحدد أولويات تجديد المسار وموازنته

مهاور الدورة:

اليوم 1: مكونات الخط الحديدي الدائم وأنواع المسار وخط الأساس لحالة الأصول

- مقاطع القضبان ذات القاعدة المسطحة ورتب الفولاذ وحدود التآكل
- مقارنة العوارض الخرسانية والخشبية والفولاذية حسب ظروف التشغيل
- أنظمة التثبيت المرنة ووسائل القضبان وقوة ضغط المشابك
- تدرج حصى الرصف وعرض الكتف وتقييم تلوث الحصى
- سجل أصول المسار وخط الأساس لحالته على خط محدد

اليوم 2: بنية المسار ومعاملات هندسته ومعايير جودته

- المسار المرصوف بالحصى مقابل المسار الخرساني وتكلفة دورة الحياة
- طبقات القاعدة الترابية والطبقة الفاصلة والتسليح بالمواد الجيوتقنكية
- تعريفات اتساع الخط والمنسوب العرضي والالتواء والاستقامة والمقطع الطولي
- فحوص تصميم الميل العرضي ونقصه والمنحنيات الانتقالية
- معايير جودة هندسة المسار ونطاقات حدود التدخل

اليوم 3: أنظمة التفتيش وتسجيل هندسة المسار وكشف عيوب القضبان

- تحديد تكرار التفتيش بالدوريات الراجلة ومن كابينة القطار
- بيانات عربة قياس هندسة المسار وقوائم تجاوز الحدود
- فحص القضبان بالموجات فوق الصوتية بقطار الفحص والعربة اليدوية
- عيوب إجهاد التلامس المتدرج ومنها شقوق الرأس والانخفاضات السطحية
- استراتيجية تجليخ القضبان لاستعادة شكل الرأس وإزالة الشقوق

اليوم 4: لحام القضبان وضبط إجهادات القضبان الملحومة المستمرة CWR والتحويلات والتصريف وآلات المسار

- إجراءات اللحام الكهربائي التناكبي ولحام الترميت وقبول اللحامات
- درجة الحرارة المحايدة لقضبان CWR وإزالة الإجهاد ومنع الانبعاج
- تفتيش التحويلات والتقاطعات وإصلاح أنف التقاطع باللحام
- أعطال تصريف المسار ومواضع تشبع القاعدة ومعالجة الطبقة الترابية
- اختيار الدك الآلي ونفخ الحصى وقطارات تجديد المسار

اليوم 5: بناء نموذج رقمي لخطة صيانة المسار من بيانات هندسة حالة دراسية

- إحاطة الخط الدراسي ببيانات الهندسة والعيوب والحمولة المارة
- حساب مؤشر جودة المسار ونمذجة اتجاه التدهور
- ترتيب أولويات الدك والتجليخ والتجديد للحالة الدراسية
- جدول إغلاق المسار للصيانة ومؤشرات الأداء مع قيود السرعة
- استكمال خطة صيانة المسار ومراجعتها مع المشاركين

المهارات التي ستكتسبها:

- تفسير بيانات هندسة المسار
- تصنيف عيوب القضبان
- تخطيط الفحص بالموجات فوق الصوتية
- إدارة إجهادات القضبان
- قبول جودة اللحامات
- نمذجة مؤشر جودة المسار
- ترتيب أولويات الدك والتجديد
- تخطيط إغلاق المسار

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم مدير صيانة المسار أو مالك أصول الخط خطة صيانة تتضمن مواقع الدك والتجليخ والتجديد مرتبة حسب الأولوية
- الحكم على ما إذا كان تجاوز حدود الهندسة أو عيب القضيب يستدعي قيوداً على السرعة أو إصلاحاً موضعياً أو تجديداً
- تجنب كسور القضبان وانبعاج المسار وتكرار الدك، وهي أسباب قيود السرعة غير المخططة وهدر فترات الإغلاق
- نقل نماذج تفسير الهندسة وكتالوجات العيوب وسجلات إجهادات القضبان إلى فرق التفتيش والتخطيط

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يقدم المشاركون لمدير صيانة المسار ومالك أصول الخط خطة صيانة ترتب مواقع الدك والتجليخ واللحام والتجديد استناداً إلى أدلة الهندسة والعيوب، ويستخدمها المخططون لحجز فترات إغلاق المسار وآلاته، ويعتمد عليها المهندسون في تحديد تكرار التفتيش والفحص بالموجات فوق الصوتية وفحوص إجهادات القضبان قبل موسمي الحر والبرد. وبعد أول دورة صيانة تنفذ وفق الخطة تراجع الوحدة عيوب الهندسة المتكررة وعدد عيوب القضبان المكتشفة في كل جولة فحص وقيود السرعة المؤقتة وفترات الإغلاق المستخدمة مقارنة بالمخطط.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشارك إلى معرفته قبل دورة صيانة خطوط السكك الحديدية؟

يكفي أن يمارس المشارك تفتيش المسار أو تحديد مواصفات أعماله أو تخطيطها على خطوط عاملة، وأن يتعامل مع الرسومات الهندسية وجداول البيانات. ويساعده إحضار تسجيلات هندسة أو قوائم عيوب أو خطط إغلاق من خطوطه، بعد إخفاء هويتها، على تطبيق النموذج على مسار مألوف.

بم تختلف دورة صيانة خطوط السكك الحديدية عن دورات تشغيل السكك أو الإشارات؟

تركز الدورة على الخط الحديدي الدائم نفسه: القضبان والعوارض والحصى والقاعدة الترابية والهندسة والعيوب واللحام والإجهادات والدك. أما دورات التشغيل فتتناول جداول الرحلات والتحكم في الخدمة، ودورات الإشارات تتناول كشف القطارات والتحكم فيها، ولا تظهر هنا إلا حيث تتصل بالمسار.

لماذا تهم درجة الحرارة المحايدة في صيانة خطوط السكك الحديدية؟

لأن القضبان الملحومة المستمرة بلا فواصل تمدد، فيولد تغير الحرارة قوة طولية داخل القضيب. ويبقى تثبيتها عند درجة محايدة تقع تقريبا في منتصف المدى بين أقصى الحر وأقصى البرد قوة الضغط منخفضة لتجنب الانبعاج، وقوة الشد منخفضة لتجنب الانفصال.

ماذا يعود به المشارك من دورة صيانة خطوط السكك الحديدية؟

يعود المشارك بخطة صيانة للمسار مبنية على بيانات هندسة الحالة الدراسية، تتضمن نموذجا لمؤشر جودة المسار ومواقع الدك والتجليخ والتجديد مرتبة حسب الأولوية وجدولا لإغلاقات المسار ومجموعة مؤشرات أداء يمكن تكييفها مع خطوطه.