

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14205-4:2024

Xuất bản lần 1

**ỨNG DỤNG ĐƯỜNG SẮT – KIỂM TRA RAY TRÊN ĐƯỜNG
BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHÔNG PHÁ HỦY –
PHẦN 4: TRÌNH ĐỘ CỦA NHÂN SỰ THỬ
KHÔNG PHÁ HỦY RAY**

*Railway applications – Non-destructive testing on rails in track
Part 4: Qualification of personnel for non-destructive testing on rails*

HÀ NỘI - 2024

MỤC LỤC

Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Ký hiệu và chữ viết tắt	6
5 Bậc trình độ	7
5.1 Bậc 1	7
5.2 Bậc 2	7
5.3 Bậc 3	8
6 Kinh nghiệm về xây dựng, bảo trì đường sắt	8
7 Kiểm tra	8
7.1 Yêu cầu chung	8
7.2 Nội dung và thời gian kiểm tra	8
7.3 Đánh giá bài kiểm tra	8
7.4 Yêu cầu	8
Phụ lục A	9
(Tham khảo)	9
Đào tạo lý thuyết và thực hành	9
A.1 Thời gian đào tạo	9
A.2 Giáo trình đào tạo	9
A.2.1 Yêu cầu chung	9
A.2.2 Kiểm tra trực quan	10
A.2.3 Kiểm tra siêu âm	14
A.2.4 GWT - Khái niệm cơ bản	18
A.2.5 Kiểm tra bằng dòng điện xoáy	19
A.2.6 Kiểm tra hạt từ tính	22
A.2.7 Kiểm tra thẩm thấu	23
Phụ lục B	25
(Tham khảo)	25
Đào tạo và trình độ cho người kiểm tra NDT	25
Thư mục tài liệu tham khảo	28

Lời nói đầu

TCVN 14205-4:2024 tương đương có sửa đổi so với BS EN 16729-4:2018.

TCVN 14205-4:2024 do Cục Đường sắt Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định và công bố.

TCVN 14205:2024 Ứng dụng đường sắt - Kiểm tra ray trên đường bằng phương pháp không phá hủy bao gồm các phần sau:

- + Phần 1: Yêu cầu đối với kiểm tra bằng siêu âm và các nguyên tắc đánh giá
- + Phần 2: Kiểm tra ray bằng dòng điện xoáy
- + Phần 3: Yêu cầu để xác định các khuyết tật bên trong và trên bề mặt ray
- + Phần 4: Trình độ của nhân sự thử không phá hủy ray.

Ứng dụng đường sắt – Kiểm tra ray trên đường bằng phương pháp không phá hủy – Phần 4: Trình độ của nhân sự thử không phá hủy ray

Railway applications – Non-destructive testing on rails in track – Part 4: Qualification of personnel for non-destructive testing on rails

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về trình độ của nhân sự lập kế hoạch, thực hiện và giám sát việc kiểm tra không phá hủy ray tại ghi, giao cắt và đường trên khu gian, trong ga và Depot.

An toàn của nhân sự làm việc trên hoặc gần đường ray là một phần của hệ thống quản lý an toàn và không phải là một phần của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các biên dạng ray đáp ứng các yêu cầu của EN 13674-1, EN 13674-2, TB/T 2344, GOST 7173-54, GOST R 51685, JIS E 1101.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu viện dẫn ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 5868:2018 Thử không phá hủy – Trình độ chuyên môn và cấp chứng chỉ cá nhân thử không phá hủy;

EN 13674-1, Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above (Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Ray - Phần 1: Ray Vignole 46 kg/m trở lên);

BS EN 13674-2, Railway application – Track – Rail - Part 2: Switch and crossing rails used in conjunction with Vignole railway rails 46 kg/m and above (Ứng dụng Đường sắt- Đường ray – Ray - Phần 2: Ray ghi và giao cắt dùng với ray đường sắt 46 kg/m trở lên);

TB/T 2344.1, Rail Part 1: 43kg/m~75kg/m Rail (Ray, phần 1: ray 43kg/m~75kg/m);

GOST 7173-54, R43/P43 Steel rail (ray thép R43/P43);

GOST R 51685, Railway rails - General specifications (Ray đường sắt – Thông số kỹ thuật chung);

TCVN 14205-4:2024

JIS E 1101, *Flat bottom railway rails and special rails for switches and crossings of non-treated steel* (Ray đế phẳng của đường sắt và ray đặc biệt cho ghi và giao cắt bằng thép không qua nhiệt luyện).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau

3.1

Người kiểm tra (inspector)

Là người thực hiện kiểm tra ray bằng các phương pháp NDT khác nhau, bao gồm cả giải thích và báo cáo kết quả kiểm tra.

3.2

Người vận hành (operator)

Là người thu thập dữ liệu NDT mà không đánh giá kết quả.

3.3

Người phân tích (analyst)

Là người đánh giá dữ liệu NDT từ các hệ thống tự động mà không cần thu thập và báo cáo kết quả.

4 Ký hiệu và chữ viết tắt

Ở tiêu chuẩn này, các thuật ngữ viết tắt được liệt kê trong Bảng 1 được sử dụng trong kết cấu hạ tầng ngành đường sắt.

Bảng 1 – Phương pháp và thuật ngữ viết tắt

Phương pháp NDT	Thuật ngữ viết tắt
Kiểm tra trực quan	VT
Kiểm tra siêu âm	UT
Kiểm tra bằng dòng điện xoáy	ET
Kiểm tra hạt từ tính	MT
Kiểm tra sóng có dẫn hướng	GWT
Kiểm tra thẩm thấu	PT

Bảng 2 – Thuật ngữ viết tắt

Kỹ thuật NDT	Thuật ngữ viết tắt
Kiểm tra trực quan tự động	AVT
Kích thước tăng khoảng cách	DGS
Hiệu chỉnh biên độ khoảng cách	DAC

5 Bậc trình độ

5.1 Bậc 1

Nhân sự bậc 1 có kinh nghiệm NDT dưới sự hướng dẫn bằng văn bản và giám sát của nhân sự bậc 2 hoặc bậc 3, trong phạm vi thẩm quyền được xác nhận báo cáo kiểm tra; nhân sự bậc 1 được thực hiện những việc sau:

- a) Thiết lập thiết bị NDT;
- b) Thực hiện các kiểm tra theo chứng chỉ chuyên môn về kiểm tra được cấp;
- c) Ghi và phân loại kết quả kiểm tra;
- d) Báo cáo kết quả;
- e) Nhân sự bậc 1 có kinh nghiệm có thể hướng dẫn nhân sự bậc 1 mới được đào tạo trong kiểm tra thực tế.

Nhân sự có trình độ bậc 1 sẽ không chịu trách nhiệm về việc lựa chọn phương pháp kiểm tra hoặc kỹ thuật được sử dụng, cũng như việc giải thích các kết quả kiểm tra.

5.2 Bậc 2

Nhân sự bậc 2 đã chứng minh được năng lực để thực hiện NDT theo các quy trình NDT. Trong phạm vi của hồ sơ năng lực, nhân sự bậc 2 thực hiện được các công việc sau:

- a) Chọn kỹ thuật NDT cho phương pháp kiểm tra sẽ được sử dụng;
- b) Xác định các hạn chế của việc áp dụng phương pháp kiểm tra;
- c) Giải thích quy chuẩn, tiêu chuẩn, thông số kỹ thuật và quy trình của NDT thành các hướng dẫn NDT phù hợp với điều kiện làm việc thực tế;
- d) Thiết lập và xác minh các cài đặt thiết bị;
- e) Thực hiện và giám sát các kiểm tra;
- f) Diễn giải và đánh giá kết quả theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn, thông số kỹ thuật hoặc quy trình áp dụng;
- g) Thực hiện và giám sát tất cả các công việc ở bậc 2 hoặc thấp hơn;
- h) Hướng dẫn cho nhân sự từ bậc 2 trở xuống;
- i) Báo cáo kết quả của NDT;
- j) Phân loại lại khuyết tật theo hướng dẫn NDT;
- k) Đề xuất các trình tự thực hiện, các hướng dẫn, các sửa đổi trình tự NDT với bậc 3;
- l) Chọn và điều chỉnh hướng dẫn đối với các thiết bị NDT khác.

5.3 Bậc 3

Bậc 3 sẽ có đủ trình độ theo TCVN 5868:2018 và là những người quản lý NDT trong lĩnh vực bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt, đồng thời phải có trình độ tối thiểu bậc 3/5 bảo trì đường sắt.

6 Kinh nghiệm về xây dựng, bảo trì đường sắt

Các nhân sự phải có tối thiểu: Bậc 2/8 khung trình độ Quốc gia Việt Nam về chuyên môn xây dựng đường sắt hoặc bảo trì đường sắt và có kinh nghiệm về xây dựng đường sắt hoặc bảo trì đường sắt tối thiểu 1 năm.

7 Kiểm tra

7.1 Yêu cầu chung

Trình độ sẽ bao gồm kỹ thuật kiểm tra không phá hủy được áp dụng trong bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt. Đối với việc kiểm tra, áp dụng TCVN 5868:2018.

7.2 Nội dung và thời gian kiểm tra

Nội dung kiểm tra gồm: phần kiến thức chung; phần lý thuyết chuyên môn nghề và phần thực hành nghề liên quan đến bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt. Cụ thể nội dung và thời gian kiểm tra, áp dụng TCVN 5868:2018.

7.3 Đánh giá bài kiểm tra

Để đánh giá bài kiểm tra, áp dụng TCVN 5868:2018.

7.4 Yêu cầu

Chứng chỉ NDT có thời hạn 5 năm. Khi hết hạn phải sát hạch lại phần thực hành. Việc sát hạch được thực hiện theo TCVN 5868:2018.

CHÚ THÍCH: Điều này không áp dụng cho VT trừ khi người kiểm tra có hồ sơ năng lực VT chuyên dụng phù hợp với TCVN 5868:2018. Sau đó, TCVN 5868:2018 sẽ được áp dụng.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Đào tạo lý thuyết và thực hành

A.1 Thời gian đào tạo

Thời gian đào tạo gồm phần lý thuyết và phần thực hành. Bảng A.1 cho thấy số giờ đào tạo tối thiểu cần thiết.

Bảng A.1 - Yêu cầu tối thiểu về thời gian đào tạo lý thuyết và thực hành

Phương pháp NDT	Modul NDT	Bậc 1 (h) ^a		Bậc 2 (h) ^a	
		Lý thuyết	Thực hành	Lý thuyết	Thực hành
VT	Cơ bản	4	4	8	8
	Kết cấu hạ tầng	4	4	4	4
	AVT	4	4	8	8
UT	Cơ bản	40	16	40	40
	Kết cấu hạ tầng	40	16	-	-
	Thiết bị thủ công	-	-	20	20
	Thiết bị tự động	-	-	20	20
GWT	Cơ bản	40	16	40	40
ET	Cơ bản	20	20	20	28
	Kết cấu hạ tầng	8	8	-	-
	Thiết bị thủ công	-	-	8	16
	Thiết bị tự động	-	-	8	16
MT		8	8	-	-
PT		8	8	-	-

^a Giờ đào tạo dựa trên 40 h danh nghĩa / tuần hoặc tuần làm việc hợp pháp

Tiếp cận trực tiếp đến bậc 2 mà không cần kiểm tra ở bậc 1 yêu cầu tổng số giờ học về cơ bản và kết cấu hạ tầng được nêu trong Bảng A.1 đối với bậc 1 và 2.

Ví dụ về yêu cầu trình độ của kỹ thuật viên NDT được nêu trong Phụ lục B.

Đối với các kỹ thuật NDT chuyên nghiệp như kiểm tra mảng điều pha, GWT, RSCM, trước tiên ứng viên phải tham gia khóa đào tạo cơ bản bên cạnh khóa đào tạo chuyên gia.

A.2 Giáo trình đào tạo

A.2.1 Yêu cầu chung

Các khóa đào tạo về thiết bị thủ công sẽ có sự tham gia của các kỹ thuật viên thực hiện NDT trên đường ray. Người vận hành thiết bị kiểm tra trên tàu kiểm tra hoặc thiết bị mài nắm ray phải tham gia các khóa đào tạo về thiết bị tự động.

TCVN 14205-4:2024

A.2.2 Kiểm tra trực quan

A.2.2.1 Khái niệm cơ bản

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- 1) Kiến thức chung:
 - Khái niệm cơ bản về ánh sáng;
 - Thuật ngữ kỹ thuật;
 - Màu sắc;
 - Quá trình nhìn.
- 2) Kiến thức đặc biệt:
 - Thiết bị và kỹ thuật;
 - Điều kiện bề mặt;
 - Kính lúp và thiết bị quang học khác;
 - Tài liệu và thủ tục.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Đo đạc các đại lượng quang học;
- Làm việc với kính lúp và gương điều khiển;
- Làm việc với thiết bị quang học đặc biệt;
- Tài liệu và thủ tục.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- a) Kiến thức chung:
 - Khái niệm cơ bản về ánh sáng;
 - Thuật ngữ kỹ thuật;
 - Màu sắc;
 - Quá trình nhìn thấy;
 - Công nghệ đo ánh sáng;
 - Kiểm tra các mối hàn.
- b) Kiến thức đặc biệt:
 - Thiết bị và kỹ thuật;
 - Điều kiện bề mặt;

- Kính lúp và thiết bị quang học khác;
- Tài liệu và thủ tục;
- Hướng dẫn kiểm tra đối với kiểm tra trực quan;
- Các quy tắc và tiêu chuẩn của VT.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Đo đạc các đại lượng quang học;
- Làm việc với kính lúp;
- Làm việc với gương điều khiển;
- Phát hiện và đánh giá các khuyết tật trong mối hàn;
- Chuẩn bị các hướng dẫn kiểm tra để kiểm tra trực quan các bộ phận không liên quan đến an toàn;
- Tài liệu và thủ tục.

A.2.2.2 Kết cấu hạ tầng

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- Các khuyết tật trong ray theo danh mục khuyết tật ray;
- Khuyết tật trong mối hàn ray;
- Các quy trình kiểm tra đối với việc kiểm tra bằng mắt.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Phát hiện các khuyết tật trong mối hàn ray;
- Đánh giá các khuyết tật của ray theo các thông số kỹ thuật đặc biệt;
- Theo dõi thủ tục cụ thể.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- Khuyết tật trong mối hàn ray;
- Khuyết tật của các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Đánh giá các khuyết tật trong mối hàn ray.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Phát hiện và đánh giá các khuyết tật trong các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Chuẩn bị các hướng dẫn kiểm tra để kiểm tra trực quan các bộ phận không liên quan đến an toàn.

TCVN 14205-4:2024

A.2.2.3 AVT

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

a) Kiến thức chung:

- Khái niệm cơ bản về AVT và Hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray;
- Khái niệm cơ bản về vật lý và nguyên tắc kiểm tra AVT;
- Khái niệm cơ bản về quang học (tiêu điểm, trường nhìn, độ sâu trường ảnh, độ mở ống kính);
- Sự khác biệt giữa "kiểm tra" và "đo đạc" các khuyết tật trong ray;
- Thiết bị AVT;
- Máy ảnh và đèn chiếu sáng;
- Chức năng chính của hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray;
- Đồng bộ hóa dữ liệu đầu ra;
- Cục bộ hóa dữ liệu đầu ra;
- Tự động phát hiện các điểm suy biến.

b) Kiến thức đặc biệt:

- Kiến trúc của hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray điển hình;
- Phạm vi áp dụng;
- Cách tiếp cận dựa trên mô hình;
- Chức năng nâng cao của hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray;
- Vận hành hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray;
- Kiểm soát các thiết bị kiểm tra;
- Quy trình kiểm tra;
- Hướng dẫn kiểm tra chung cho AVT;
- Giám sát hoạt động của hệ thống kiểm tra.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Khởi động hệ thống thử nghiệm và kiểm tra;
- Quy trình kiểm tra tại hiện trường;
- Kết quả kiểm tra và hệ thống báo cáo;
- Tài liệu và thủ tục.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

c) Kiến thức chung:

- Khái niệm cơ bản về AVT, hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray và nguyên tắc đo đạc;
- Hệ thống kiểm tra, các đặc tính của hệ thống kiểm tra;
- Hệ thống đo đạc, các đặc tính của hệ thống đo đạc;
- Dụng cụ để xác định vị trí của các khuyết tật;
- Ảnh hưởng của ánh sáng xung quanh và điều kiện môi trường;
- Tiêu chuẩn, quy trình và quy định kiểm tra.

d) Kiến thức đặc biệt:

- Định nghĩa các đặc tính của hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray phù hợp với vấn đề kiểm tra;
- Đo tốc độ và hiệu suất;
- Quy trình hiệu chuẩn;
- Bảo trì thông thường cho hệ thống thiết bị kiểm tra trực quan đường ray;
- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Tài liệu và thủ tục;
- Sử dụng các tiêu chuẩn, quy trình kiểm tra và các quy định.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Điều chỉnh và kiểm tra điều khiển hệ thống kiểm tra;
- Xác định vị trí của các khuyết tật và kiểm tra với đường tham chiếu;
- Kỹ thuật kiểm tra đối với ray đường sắt;
- Chuẩn bị các hướng dẫn kiểm tra cụ thể đường sắt;
- Kiểm tra các bộ phận phức tạp của đường sắt;
- Theo dõi tính năng của hệ thống kiểm tra tại hiện trường;
- Kết quả kiểm tra và hệ thống báo cáo;
- Tài liệu và thủ tục.

TCVN 14205-4:2024

A.2.3 Kiểm tra siêu âm

A.2.3.1 Khái niệm cơ bản

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

a) Kiến thức chung:

- Kiến thức cơ bản về dao động và sóng;
- Các loại sóng và biến đổi sóng;
- Cơ bản về sự lan truyền âm thanh;
- Thiết bị siêu âm;
- Đầu dò siêu âm;
- Điều chỉnh khoảng cách và độ nhạy;
- Vị trí của bộ phận xạ.

b) Kiến thức đặc biệt:

- Hoạt động của thiết bị siêu âm;
- Điều khiển các thiết bị kiểm tra;
- Điều chỉnh đối với đầu dò tia dọc và tia góc;
- Thông tin về sơ đồ DGS cho đầu dò tia thẳng;
- Đo chiều dày và kiểm tra tằm;
- Kiểm tra vật đúc và rèn;
- Hướng dẫn kiểm tra chung đối với kiểm tra siêu âm;
- Kiểm tra siêu âm các sản phẩm rèn.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Theo dõi các thuộc tính của hệ thống kiểm tra;
- Điều chỉnh khoảng cách và độ nhạy;
- Đo chiều dày bằng các phương pháp khác nhau;
- Ứng dụng của phương pháp nửa biên độ;
- Kiểm tra siêu âm các thành phần đơn giản;
- Kiểm tra siêu âm các cấu kiện rèn;
- Tài liệu và thủ tục;

- Sản phẩm rèn.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

c) Kiến thức chung:

- Vật lý cơ bản về dao động và sóng;
- Hệ thống kiểm tra, các thuộc tính của hệ thống kiểm tra;
- Dụng cụ để xác định vị trí của các khuyết tật;
- Ảnh hưởng của sự suy giảm âm thanh;
- Phương pháp DAC;
- Sơ đồ DGS chung và đặc biệt;
- Tiêu chuẩn, quy trình và quy định kiểm tra.

d) Kiến thức đặc biệt:

- Lựa chọn hệ thống kiểm tra phù hợp với vấn đề kiểm tra;
- Động lực học tiếng vọng, đánh giá;
- Tài liệu và thủ tục;
- Kiểm tra siêu âm mối hàn;
- Sử dụng các tiêu chuẩn, quy trình kiểm tra và các quy định.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Điều chỉnh và điều khiển hệ thống kiểm tra;
- Làm việc với các công cụ để xác định vị trí của các khuyết tật;
- Đánh giá biên độ tiếng vọng bằng phương pháp DGS;
- Làm việc với phương pháp đường kết cấu / DAC;
- Kiểm tra với đường tham chiếu;
- Kiểm tra với chiều cao tham chiếu;
- Ảnh hưởng suy giảm âm thanh;
- Kiểm tra siêu âm các mối hàn ray;
- Kỹ thuật kiểm tra đối với ray đường sắt;

TCVN 14205-4:2024

- Chuẩn bị các hướng dẫn kiểm tra cụ thể đường sắt;
- Kiểm tra các bộ phận phức tạp của đường sắt;
- Tài liệu và thủ tục.

A.2.3.2 Kết cấu hạ tầng

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- Hướng dẫn kiểm tra để kiểm tra ray, ghi và giao cắt;
- Phân loại và định kích thước khuyết tật ray;
- Kiểm tra siêu âm thủ công đối với ray và ghi;
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
- Kiểm tra siêu âm tâm ghi;
- Tài liệu và thủ tục.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Điều chỉnh khoảng cách và độ nhảy;
- Kiểm tra siêu âm các lỗ bu lông;
- Kiểm tra siêu âm ray;
- Kiểm tra siêu âm các mối hàn trong ray;
- Kiểm tra với kích thước bộ phận xạ trên tâm ghi;
- Kiểm tra siêu âm tâm ghi di động;
- Kiểm tra siêu âm lưới ghi;
- Tài liệu cụ thể về đường sắt.

A.2.3.3 Thiết bị thủ công

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- Lập lại những vấn đề cơ bản về siêu âm;
- Hoạt động của thiết bị siêu âm;
- Thông số kỹ thuật của thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;
- Các khuyết tật trong ray theo danh mục khuyết tật ray;
- Đánh giá biên độ tiếng vọng của các khuyết tật ray bằng thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;
- Chăm sóc và bảo dưỡng thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;

- Khuyết tật trong mối hàn trên ray;
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
- Tài liệu và thủ tục;

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Điều chỉnh khoảng cách và độ nhạy với thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;
- Xác định các thông số kỹ thuật của đầu dò;
- Kiểm tra siêu âm các mối hàn trong ray;
- Kiểm tra ray trên đường ray bằng thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;
- Kiểm tra các bộ phận phức tạp của đường sắt cụ thể bằng thiết bị kiểm tra siêu âm thủ công cho ray;
- Đánh giá các chỉ báo;
- Chuẩn bị các báo cáo kiểm tra.

A.2.3.4 Thiết bị tự động

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- Lập lại những điều cơ bản về siêu âm;
- Cấu trúc cơ bản của thiết bị kiểm tra siêu âm tự động;
- Biểu diễn kết quả kiểm tra trong các lần quét a-, b-, c-, d;
- Khớp nối của các đầu dò siêu âm;
- Điều chỉnh độ nhạy của thiết bị kiểm tra tự động;
- Cấu trúc và chức năng của thiết bị kiểm tra cụ thể đường sắt;
- Các khối hiệu chuẩn cụ thể / ray của đường sắt;
- Tiêu chuẩn đối với thiết bị kiểm tra tự động;
- Các ứng dụng ví dụ;
- Đánh giá kết quả;

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Điều chỉnh khoảng cách và độ nhạy;
- Đánh giá kết quả quét;
- Tạo sơ đồ DGS / DAC sử dụng các khối hiệu chuẩn;
- Điều chỉnh thiết bị kiểm tra tự động;

TCVN 14205-4:2024

- Ghi kết quả kiểm tra của các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Chuẩn bị các báo cáo kiểm tra.

A.2.4 GWT - Khái niệm cơ bản

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

a) Kiến thức chung:

- Lịch sử và nền tảng của GWT;
- Thuật ngữ kỹ thuật;
- Ưu điểm và hạn chế của GWT;
- Ứng dụng thực tế: giao cắt đồng mức.

b) Kiến thức đặc biệt:

- Thiết bị và linh kiện;
- Mạng đầu dò;
- Ảnh hưởng của tần số, độ phân tán và hình dạng mode;
- Đo đạc sự thay đổi diện tích mặt cắt ngang;
- Đường cong DAC;
- Vùng chết và độ phân giải dọc trục.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Kiểm tra điều khiển thiết bị;
- Lựa chọn vị trí;
- Thiết lập kiểm tra;
- Thiết lập độ suy giảm;
- Thực hiện thu thập dữ liệu;
- Kiểm tra chất lượng dữ liệu;
- Phân tích dữ liệu cơ bản;
- Báo cáo và quản lý dữ liệu
- Tài liệu và thủ tục.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

c) Kiến thức chung:

- Lý thuyết sóng có dẫn hướng nâng cao;

- Ứng dụng thực tế: đường hầm và các khuyết tật ăn mòn khác.

d) Kiến thức đặc biệt:

- Bảo trì thiết bị;
- Thay thế và kiểm tra đầu dò;
- Phân tán tiên tiến và hình dạng mode;
- Hiệu chuẩn và đường cong DAC;
- Các thủ tục kiểm tra tiên tiến.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Kiểm tra thiết bị tiên tiến;
- Lựa chọn vị trí cho các ứng dụng khó;
- Kiểm tra chất lượng dữ liệu nâng cao và khắc phục sự cố;
- Phân tích dữ liệu nâng cao;
- Cơ cấu suy giảm và đo đạc;
- Báo cáo tiên tiến và quản lý dữ liệu.

A.2.5 Kiểm tra bằng dòng điện xoáy

A.2.5.1 Khái niệm cơ bản

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- a) Kiến thức chung:
- Tổng quan về các ứng dụng của kiểm tra bằng dòng điện xoáy;
 - Vật lý cơ bản và nguyên tắc của kiểm tra bằng dòng điện xoáy;
 - Tính chất từ của vật liệu;
 - Những điều cơ bản về phương pháp quy nạp;
 - Vật liệu có thể kiểm tra.
- b) Kiến thức đặc biệt:
- Kiểm tra thiết bị;
 - Khối hiệu chuẩn;

TCVN 14205-4:2024

- Hệ thống cuộn dây và cảm biến;
- Độ dẫn nhiệt;
- Các phương pháp kiểm tra;
- Đo chiều dày lớp.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Thực hiện quá trình kiểm tra;
- Xử lý với thiết bị;
- Ứng dụng của các khối hiệu chuẩn cụ thể;
- Đo chiều dày lớp;
- Tài liệu về các kết quả;
- Đánh giá dữ liệu dòng xoáy phù hợp với các tiêu chí quy định.

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

c) Kiến thức chung:

- Lặp lại những điều cơ bản về dòng điện xoáy;
- Độ thâm từ;
- Độ dẫn điện;
- Khoa học vật liệu;
- Kiểm tra đa tần số;
- Kiểm tra các bề mặt;
- Áp dụng các tiêu chuẩn, quy trình kiểm tra và các quy định.

d) Kiến thức đặc biệt:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Kỹ thuật kiểm tra đối với ray đường sắt;
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
- Tài liệu và thủ tục.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;

- Điều chỉnh độ nhạy của thiết bị;
- Điều khiển hệ thống kiểm tra;
- Kiểm tra các thành phần phức tạp;
- Kiểm tra khuyết tật trong các điều kiện cụ thể;
- Tài liệu và đánh giá kết quả kiểm tra;
- Đo chiều dày lớp;
- Đo đặc độ dẫn điện;
- Kiểm tra vết nứt trên vật liệu sắt từ hoặc không sắt từ;
- Kiểm tra bằng dòng điện xoáy của mối hàn.

A.2.5.2 Kết cấu hạ tầng

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- Hướng dẫn kiểm tra đối với kiểm tra bằng dòng điện xoáy của ray và ghi;
- Phân loại và định cỡ các khuyết tật ray;
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
- Tài liệu và thủ tục.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Thực hiện kiểm tra bằng dòng điện xoáy của ray và các bộ phận của ghi phù hợp với hướng dẫn.

A.2.5.3 Thiết bị thủ công

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- Lập lại những điều cơ bản về dòng điện xoáy;
- Thiết bị kiểm tra thủ công bằng dòng điện xoáy cho ray, cấu trúc và chức năng của hệ thống kiểm tra;
- Điều chỉnh hệ thống dòng điện xoáy;
- Đánh giá kết quả.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Điều chỉnh thiết bị kiểm tra thủ công bằng dòng điện xoáy cho ray;
- Xử lý thiết bị kiểm tra thủ công bằng dòng điện xoáy;

TCVN 14205-4:2024

- Kiểm tra các bộ phận cụ thể của đường sắt trong các điều kiện thực tế;
- Tài liệu và đánh giá kết quả kiểm tra;
- Đánh giá dòng điện xoáy phù hợp với các tiêu chí quy định.

A.2.5.4 Thiết bị tự động

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 2 như sau:

- Lập lại những điều cơ bản về dòng điện xoáy;
- Đánh giá các kết quả dòng điện xoáy;
- Cấu trúc cơ bản của thiết bị kiểm tra tự động bằng dòng điện xoáy;
- Trình bày kết quả;
- Cảm biến để kiểm tra ray;
- Khuyết tật trong ray theo danh mục khuyết tật ray.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Chuẩn bị hướng dẫn kiểm tra cho các bộ phận không liên quan đến an toàn trong bảo trì đường sắt lĩnh vực công nghiệp;
- Chức năng hoạt động;
- Điều chỉnh thiết bị kiểm tra tự động bằng dòng điện xoáy;
- Xử lý thiết bị kiểm tra tự động bằng dòng điện xoáy;
- Thực hành kiểm tra tự động bằng dòng điện xoáy;
- Tài liệu và đánh giá kết quả kiểm tra;
- Chăm sóc và bảo dưỡng thiết bị kiểm tra tự động bằng dòng điện xoáy.

A.2.6 Kiểm tra hạt từ tính

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- a) Kiến thức chung:
- Những điều cơ bản về vật lý và kỹ thuật;
 - Phạm vi ứng dụng;
 - Thực hiện và quy trình của các kỹ thuật mt khác nhau;
 - Đặc tính của môi trường kiểm tra hạt từ tính;
 - Kiểm tra điều khiển thiết bị kiểm tra;
 - An toàn quá trình và bảo vệ môi trường;

- Loại mực từ tính;
 - Điều kiện ánh sáng.
- b) Kiến thức đặc biệt:
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
 - Kiểm tra hạt từ tính của các bộ phận đường sắt;
 - Kiểm tra trước khi sửa chữa mối hàn;
 - Khuyết tật trong các bộ phận cụ thể của đường sắt.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

- Kiểm tra các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Chuẩn bị báo cáo kiểm tra của các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Tài liệu về các kết quả kiểm tra.

A.2.7 Kiểm tra thẩm thấu

Nội dung đào tạo lý thuyết bậc 1 như sau:

- a) Kiến thức chung:
- Những điều cơ bản về vật lý và kỹ thuật;
 - Phạm vi ứng dụng;
 - Thực hiện và quy trình của các kỹ thuật pt khác nhau;
 - Các đặc tính của môi trường kiểm tra thẩm thấu;
 - Kiểm tra điều khiển thiết bị kiểm tra;
 - An toàn quá trình và bảo vệ môi trường;
 - Loại mực thẩm thấu;
 - Điều kiện ánh sáng.
- b) Kiến thức đặc biệt:
- Tiêu chuẩn cụ thể của đường sắt;
 - Kiểm tra khả năng xuyên thấu của các bộ phận đường sắt;
 - Kiểm tra trước khi sửa chữa mối hàn;
 - Khuyết tật trong các bộ phận cụ thể của đường sắt.

Đào tạo thực hành sẽ có các nội dung sau:

TCVN 14205-4:2024

- Kiểm tra các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Chuẩn bị báo cáo kiểm tra của các bộ phận cụ thể của đường sắt;
- Tài liệu về các kết quả kiểm tra.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Đào tạo và trình độ cho người kiểm tra NDT

Bảng B.1 - Đào tạo và trình độ cho người kiểm tra NDT (1/3)

		UT Người kiểm tra trên đường ray	GWT Người kiểm tra trên đường ray	UT Người kiểm tra trong xưởng	UT Người vận hành hoặc người phân tích trên tàu kiểm tra
VT	Bậc 1 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	Bậc 2 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 2 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	AVT Bậc 1+2				
UT	Bậc 1 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	Bậc 2 - Cơ bản	x		x	x
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công	x			
	Bậc 2 - Thiết bị tự động				x
ET	Bậc 1 - Cơ bản				
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng				
	Bậc 2 - Cơ bản				
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công				
	Bậc 2 - Thiết bị tự động				
MT	MT Bậc 1				
PT	PT Bậc 1				
GWT	GWT Bậc 1+2		x		

Bảng B.1 – (2/3)

		ET Người kiểm tra trên đường ray	ET Người kiểm tra trong xương	ET Người vận hành hoặc người đánh giá trên tàu kiểm tra	ET Người vận hành trên thiết bị sửa chữa
VT	Bậc 1 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	Bậc 2 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 2 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	AVT Bậc 1+2				
UT	Bậc 1 - Cơ bản				
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng				
	Bậc 2 - Cơ bản				
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công				
	Bậc 2 - Thiết bị tự động				
ET	Bậc 1 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x
	Bậc 2 - Cơ bản	x	x	x	x
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công	x			
	Bậc 2 - Thiết bị tự động			x	x
MT	MT Bậc 1				
PT	PT Bậc 1				
GWT	GWT Bậc 1+2				

Bảng B.1 – (3/3)

		MT Người kiểm tra trên đường ray	MT Người kiểm tra trong xưởng	PT Người kiểm tra trên đường ray	PT Người kiểm tra trong xưởng	VT Người vận hành trên tàu kiểm tra
VT	Bậc 1 - Cơ bản	x	x	x	x	x
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x	x
	Bậc 2 - Cơ bản	x	x	x	x	x
	Bậc 2 - Kết cấu hạ tầng	x	x	x	x	x
	AVT Bậc 1+2					x
UT	Bậc 1 - Cơ bản					
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng					
	Bậc 2 - Cơ bản					
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công					
	Bậc 2 - Thiết bị tự động					
ET	Bậc 1 - Cơ bản					
	Bậc 1 - Kết cấu hạ tầng					
	Bậc 2 - Cơ bản					
	Bậc 2 - Thiết bị thủ công					
	Bậc 2 - Thiết bị tự động					
MT	MT Bậc 1	x	x			
PT	PT Bậc 1			x	x	
GWT	GWT Bậc 1+2					

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1]. EN 13674-1, Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above
 - [2]. EN 13674-2, Railway applications - Track - Rail - Part 2: Switch and crossing rails used in conjunction with Vignole railway rails 46 kg/m and above
-