

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9535-3 : 2012**

**(ISO 1005-3 : 1982)**

*Xuất bản lần 1*

**PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG SẮT –  
VẬT LIỆU ĐẦU MÁY TOA XE -**

**Phần 3: Trục xe của đầu máy và toa xe  
– Yêu cầu về chất lượng**

*Railway rolling stock material -*

*Part 3: Axles for tractive and trailing stock – Quality requirements*

**HÀ NỘI - 2012**

## Mục lục

Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Yêu cầu đặt hàng .....	5
4 Phân loại .....	6
5 Yêu cầu .....	8
6 Sản xuất .....	9
7 Kiểm tra .....	12
8 Giao hàng.....	19
9 Bảo hành .....	19

**Lời nói đầu**

TCVN 9535-3: 2012 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 9535-3: 2012 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn ISO 1005-3: 1982.

## Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe - Phần 3: Trục xe của đầu máy và toa xe – Yêu cầu về chất lượng

*Railway rolling stock material - Part 3: Axles for tractive and trailing stock – Quality requirements*

### 1 Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với sản xuất và cung cấp trục xe của đầu máy, toa xe bằng thép hợp kim và không hợp kim phù hợp với Bảng 1 và Điều 4.
- 1.2 Để bổ sung cho tiêu chuẩn này, có thể áp dụng các yêu cầu của TCVN 4399 (ISO 404).

### 2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 4398 (ISO/R 377), Thép và sản phẩm thép. Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phiéu mẫu và mẫu thử cơ tính.

TCVN 4399 (ISO 404), Thép và sản phẩm thép, yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp.

TCVN 4393 (ISO 643), Thép và hợp kim. Các phương pháp làm hiện và xác định độ hạt.

TCVN 9136 (ISO 5948), Phương tiện giao thông đường sắt – Vật liệu đầu máy toa xe - Thử nghiệm thu bằng siêu âm.

ISO 82, Steel – Tensile testing (*Thép – Thử chịu kéo*).

TCVN 312-1 (ISO 148-1), Vật liệu kim loại – Thử va đập kiểu con lắc Charpy – Phần 1: Phương pháp thử.

CHÚ THÍCH 1 – Trong khi chưa có những tiêu chuẩn liên quan, cần thiết phải có thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

### 3 Yêu cầu đặt hàng

Khi đặt hàng, khách hàng phải đưa ra những yêu cầu cụ thể sau:

- a) Số hiệu của Tiêu chuẩn này;
- b) Mác thép (xem 4.1 và Bảng 1);

- c) Phương pháp nhiệt luyện (xem 4.2 và 6.5);
- d) Mức độ hoàn thiện (xem 4.3);
- e) Yêu cầu về phân tích kiểm tra (nếu có) (xem 5.1.2);
- f) Yêu cầu về kiểm tra cấu trúc tinh thể về độ đồng nhất và kích thước hạt (nếu có) (xem 5.2.2.2 và Bảng 4);
- g) Yêu cầu về loại hình kiểm tra sẽ được tiến hành (xem 5.2.2.3, 7.3.1, 7.7.3.5, 7.8.5 và Bảng 4);
- h) Các thông số về kích thước (xem 5.4.1);
- i) Yêu cầu về các kí hiệu đặc biệt (nếu có) (xem 5.5);
- j) Yêu cầu về điều kiện kiểm tra (xem 7.1);
- k) Yêu cầu về sự chuẩn bị và lấy mẫu các mẫu thử nghiệm đặc biệt (nếu có) (xem 7.7.2);
- l) Phương pháp bảo vệ chống ăn mòn (xem 8.1);
- m) Các điều kiện bảo hành được thỏa thuận (nếu có) (xem điều 9);

#### 4 Phân loại

Mác thép được sử dụng, phương pháp nhiệt luyện và mức độ hoàn thiện và mọi yêu cầu thử nghiệm không bắt buộc và kiểm tra khác phải quy định rõ trong yêu cầu đặt hàng hoặc các tài liệu đính kèm (xem Bảng 4, cột 4).

##### 4.1 Mác thép

Tiêu chuẩn này quy định các mác thép dưới đây phù hợp với các đặc tính đưa ra trong Bảng 1:

- a) Các thép không hợp kim A1 và A2;
- b) Các thép hợp kim A3 và A4.

##### 4.2 Các điều kiện về nhiệt luyện

Các trục xe có thể được giao hàng trong các điều kiện sau:

- a) Chưa được nhiệt luyện (không có ký hiệu<sup>1)</sup>) đối với tất cả các mác thép, hoặc
- b) Được thường hóa hoặc được thường hoá và ram (kí hiệu N) – đối với các mác thép A1 và A2, hoặc
- c) Được tôi và ram (kí hiệu T) – đối với các mác thép A1, A2, A3 và A4.

---

<sup>1)</sup> Với những ngoại lệ trong chú ý 6, Bảng 1, nếu yêu cầu không cần nhiệt luyện, áp dụng những điều dưới đây:

- a. Khách hàng có thể quy định dải phân tích. Trong trường hợp này, để đạt được các tính chất cơ học yêu cầu thì phải thực hiện quá trình nhiệt luyện.
- b. Nếu khách hàng không yêu cầu bất kì dải phân tích nào, nhà sản xuất phải đảm bảo sao cho các trục xe được giao hàng trong điều kiện chưa được nhiệt luyện, có khả năng đáp ứng các đặc tính cơ học/ cơ tính được quy định trong Bảng 1 trong các giai đoạn nhiệt luyện sau đó, để thỏa mãn yêu cầu của khách hàng.

Không phân biệt điều kiện nhiệt luyện đã được yêu cầu, tại các vị trí khó thoát khí thì phải có các biện pháp phòng ngừa phù hợp như việc làm nguội chậm để tránh sự tạo thành các vết nứt. Nếu có trường hợp trên, thì đại diện của cơ quan có thẩm quyền phải được thông báo về biện pháp phòng ngừa đã lựa chọn.

**Bảng 1 – Mác thép, thành phần hóa học, phương pháp nhiệt luyện trong điều kiện giao hàng và đặc tính cơ học**

Mác thép	Thành phần hóa học <sup>1)</sup> , % (theo khối lượng m/m) max									Nhiệt luyện trong điều kiện cung cấp <sup>2)</sup>	Cơ tính <sup>3)</sup>			
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	V		R <sub>e</sub> <sup>4)</sup> N/mm <sup>2</sup> Min.	R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	A % min	KU J Min <sup>5)</sup>
A1 <sup>6)</sup>	0,40	0,50	1,20	0,04	0,04	0,30	0,30	0,08	0,05	N	300	520 đến 650	22	25
										T	350	550 đến 700	34	40
A2	0,50	0,50	1,20	0,04	0,04	0,30	0,30	0,08	0,05	N	360	600 đến 750	17	20
										T	390	620 đến 770	19	25
A3	0,40	0,50	1,60	0,04	0,04	0,50	0,30	0,40	0,10	T	420	650 đến 800	19	40
A4	0,30	0,50	0,08	0,04	0,04	1,20	0,30	0,35	0,10	T	420	650 đến 800	19	40

1) Xem 5.1.1  
 2) N: Được thường hóa hoặc được thường hóa và ram, T: được tôi và ram (xem 4.2, chú ý 1 và 7.7.2, đoạn 2).  
 3) R<sub>e</sub>: giới hạn chảy (xem chú ý 4), R<sub>m</sub>: giới hạn bền kéo, A: độ giãn dài tương đối sau khi đứt (L<sub>0</sub> = 5,65 √S<sub>0</sub>), KU: Độ dai va đập đối với thử nghiệm ISO rãnh chữ U ở 20 °C. 1 N/mm<sup>2</sup> = 1Mpa.  
 4) Nếu giới hạn chảy trên R<sub>eH</sub> hoặc giới hạn chảy quy ước R<sub>p0,2</sub> với độ giãn dài không tỷ lệ 0,2%, hoặc tại những vị trí mà giá trị R<sub>e</sub> đo được là dưới 600 N/mm<sup>2</sup>, giới hạn chảy quy ước với độ giãn dài tổng R<sub>t0,5</sub> ở 0,5 % tổng độ giãn dài bằng hoặc lớn hơn giá trị được chỉ định cho R<sub>e</sub>, thì các yêu cầu đối với R<sub>e</sub> phải được thỏa mãn  
 5) Giá trị trung bình của ba thử nghiệm: một trong từng kết quả có thể nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được quy định trong Bảng, nhưng không thấp hơn 70 % giá trị nhỏ nhất  
 6) Nếu đối với mác thép A0 thay vì A1, không có yêu cầu nhiệt luyện (đã được cán nóng hoặc rèn nóng), thì không tiến hành các thử nghiệm trong Bảng 4 trên các mẫu thử được nhiệt luyện và các đặc tính cơ học dưới đây sẽ áp dụng đối với điều kiện giao hàng:  
 R<sub>e</sub> = 280 N/mm<sup>2</sup>, R<sub>m</sub> = 500 đến 650 N/mm<sup>2</sup>, A = 20% min, KU = 20 J min.

### 4.3 Mức độ hoàn thiện

Mức độ hoàn thiện khi giao hàng được quy định như sau:

- Rèn thô hoặc cán thô là trục xe được tạo ra bằng rèn nóng hoặc cán nóng, có thể đã được hoặc chưa được nhiệt luyện liên tục, và vẫn chưa được tiến hành bất kì nguyên công nào;
- Gia công thô, là trục xe chưa có nguyên công cuối cùng, nhưng vẫn được gia công thô trên tất cả hoặc chỉ các khu vực xác định cần phải gia công;

- c) Bán hoàn thiện, là trục xe có một số khu vực xác định đã được tiến hành nguyên công cuối cùng, còn các khu vực khác được gia công thô và chưa thực hiện nguyên công cuối cùng.
- d) Hoàn thiện, là trục xe có tất cả các bộ phận đã được tiến hành nguyên công cuối cùng.

**5 Yêu cầu**

**5.1 Thành phần hóa học**

- 5.1.1 Hàm lượng tối đa của các nguyên tố khác nhau áp dụng đối với phân tích mẫu đúc được đưa ra trong Bảng 1. Trong trường hợp của Cr, Cu, Mo và V, các giá trị sẽ áp dụng cho phân tích sản phẩm; tuy nhiên, những nguyên tố này thường được kiểm tra bằng phân tích mẫu đúc.
- 5.1.2 Nếu có yêu cầu về phân tích kiểm tra trên sản phẩm, thì điều này phải được quy định trong yêu cầu đặt hàng. Trong trường hợp này, kết quả phân tích sản phẩm có thể sai lệch so với các yêu cầu trong Bảng 1, các thông số sai lệch cho phép được đưa ra trong Bảng 2.

**Bảng 2 – Các sai lệch cho phép giữa phân tích mẫu đúc và phân tích sản phẩm cụ thể**

<b>Nguyên tố</b>	<b>Giá trị lớn nhất được xác định đối với phân tích mẫu đúc % (theo khối lượng)</b>	<b>Sai lệch cho phép trong phân tích sản phẩm % (theo khối lượng)</b>
Carbon	0,30 đến 0,50	+ 0,03
Silic	0,50	+ 0,04
Mangan	0,80	+ 0,06
	1,20	+ 0,08
	1,60	+ 0,10
Phốt pho	0,04	+ 0,005
Lưu huỳnh	0,04	+ 0,005

**5.2 Tính chất vật lý**

**5.2.1 Hình dạng**

Các trục xe phải có hình dạng phù hợp với các yêu cầu trong đơn đặt hàng và các phụ lục đi kèm.

**5.2.2 Tính ổn định**

**5.2.2.1 Yêu cầu chung**

Các trục xe phải có tính ổn định và không có bất kì khuyết tật bất lợi nào trong suốt quá trình sử dụng.

### 5.2.2.2 Cấu trúc tinh thể

Cấu trúc tinh thể của các trục xe được thường hóa hoặc được tôi và ram phải đồng nhất và phổ biến đối với loại hình nhiệt luyện xác định. Khi được xác định là phù hợp với TCVN 4933 (ISO 643), kích thước hạt phải không to hơn cấp 5.

### 5.2.2.3 Các đặc điểm khác về hình dạng và ổn định

Đối với việc kiểm tra tính ổn định, khi kiểm tra phát hiện khuyết tật bằng hạt từ, siêu âm (xem TCVN 9136 (ISO 5948)), hoặc kiểm tra cấu trúc tổng thể bằng các bản in lưu huỳnh được quy định trong đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm, thì chỉ tiêu đánh giá đối với các thử nghiệm được yêu cầu cũng phải được quy định.

### 5.3 Đặc tính cơ học

Tính chất cơ học của các trục xe sau khi nhiệt luyện phải thỏa mãn quy định trong Bảng 1.

### 5.4 Các đặc điểm về kích thước

Các kích thước phải phù hợp với các yêu cầu trong đơn đặt hàng hoặc các phụ lục đi kèm với các dung sai cho phép.

### 5.5 Nhãn hiệu của nhà sản xuất (xem 6.4)

Các kí hiệu với các kích thước cụ thể phải được đóng dấu nóng hoặc nguội ở các vị trí quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia, đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm.

Nếu không có các trường hợp khác được thỏa thuận, mỗi trục xe phải được đóng dấu những kí hiệu sau:

- a) Kí hiệu của nhà sản xuất;
- b) Số đúc;
- c) Mác thép và phương pháp nhiệt luyện (N đối với trục xe được thường hóa, T đối với trục xe được tôi và ram, không đánh dấu cho các trục xe không được nhiệt luyện) (xem những ngoại lệ đưa ra trong chú thích 6, Bảng 1);
- d) Ngày sản xuất (tháng và 2 chữ số cuối của năm sản xuất).

Nếu không có các trường hợp khác được thỏa thuận, ngoài các trục xe hoàn thiện, các vị trí của các kí hiệu phải được đóng nhẹ với chiều sâu vừa đủ sao cho chúng có thể bị loại bỏ hoàn toàn ở các khâu gia công hoàn thiện.

Các dấu với các kí hiệu chữ có góc nhọn có thể không được sử dụng nếu các kí hiệu này không được đóng lên các mặt đầu trục.

## 6 Sản xuất

### 6.1 Quy trình sản xuất thép



Trục xe phải được làm từ thép sản xuất bởi lò bằng, lò hồ quang điện, hoặc phương pháp thổi ôxy; các quá trình khác có thể được sử dụng bởi thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Thép phải được khử khí trong lò hoặc thùng rót.

## 6.2 Quy trình sản xuất trục

Các trục xe phải được chế tạo từ các phôi được tạo hình:

- a) chỉ bằng rèn (xem 6.2.1), hoặc
- b) chỉ bằng cán (xem 6.2.2), hoặc
- c) bằng cán sau khi rèn (xem 6.2.3).

### 6.2.1 Các trục xe được tạo hình bằng rèn

Diện tích mặt cắt ngang lớn nhất của trục xe được rèn thô không được lớn hơn một phần ba diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của phôi ban đầu.

### 6.2.2 Các trục xe được tạo hình bằng cán

Diện tích mặt cắt ngang lớn nhất của trục xe cán thô không được lớn hơn một phần năm diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của phôi ban đầu.

### 6.2.3 Các trục xe được tạo hình bằng cán sau khi rèn

Diện tích mặt cắt ngang lớn nhất của trục xe được tạo hình bằng cán sau khi bằng rèn không được lớn hơn một phần tư diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của phôi ban đầu.

## 6.3 Loại bỏ các khu vực bị lỗi

Các khu vực của phôi thép, thỏi thép hoặc thanh thép mà không thỏa mãn các đặc điểm về tính ổn định được quy định trong 5.2.2 phải bị loại bỏ trước hoặc trong quá trình chế tạo trục xe.

## 6.4 Nhận dạng trục xe trong quá trình sản xuất

Mọi phôi thép, thỏi thép, các thanh thép và các trục xe phải được đánh dấu phù hợp ở từng giai đoạn sản xuất sao cho trước khi giao hàng, mỗi trục xe hoặc mỗi mẫu thử nghiệm có thể được nhận dạng như yêu cầu trong 5.5. Tại những vị trí có các kí hiệu nhận dạng khác với kí hiệu nhận dạng cuối cùng được quy định trong điều 5.5, thì các kí hiệu này phải được dập chìm vừa đủ sao cho không nhìn thấy được trên trục xe đã được hoàn thiện.

## 6.5 Nhiệt luyện

Sau khi được gia công nóng và đóng dấu, các trục xe phải được nhiệt luyện thích hợp theo quy định trong đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm (xem 4.2).

Theo quy tắc chung, các quá trình nhiệt luyện khác nhau phải được thực hiện sao cho đảm bảo:

- a) Mức độ đồng nhất về cấu trúc của các bộ phận tương ứng trong cùng một trục xe và của các trục xe ở trong cùng một lò, và
- b) Không bị biến dạng.

## 6.6 Gia công

Các điều kiện gia công được lựa chọn sao cho trục xe thỏa mãn các yêu cầu về chất lượng bề mặt và dung sai. Các trục xe có mặt đầu trục đã gia công phải được định tâm sao cho quá trình hoàn thiện tâm trục xe và gia công tiện sau này được chính xác.

## 6.7 Loại bỏ các lỗi

### 6.7.1 Làm thẳng trục xe thô

Việc làm thẳng trục xe phải được tiến hành trước mọi quá trình gia công và trước khi lấy mẫu để thử nghiệm cơ tính và kiểm tra bản chụp vi mô (hạt tinh).

Nếu việc làm thẳng được tiến hành ở nhiệt độ dưới 500 °C, thì sau khi làm thẳng, trục xe phải được nhiệt luyện như dưới đây:

Phương pháp nhiệt luyện của các trục xe trước khi làm thẳng	Phương pháp nhiệt luyện được tiến hành sau khi làm thẳng
a) Các trục xe chưa được nhiệt luyện mà được chuyển giao	Những trục xe này phải được khử ứng suất ở nhiệt độ giữa 500 °C và 650 °C.
b) Các trục xe chưa được nhiệt luyện mà được chuyển giao ở trạng thái được thường hóa hoặc được tôi và ram	Không có quá trình nhiệt luyện bổ sung nào khác ngoài những quá trình cần thiết được yêu cầu trong đơn đặt hàng
c) Các trục xe được thường hóa	Những trục xe này phải được khử ứng suất ở nhiệt độ giữa 500 °C và 650 °C hoặc lại được làm thường hóa lần nữa.
d) Các trục xe được tôi và ram	Những trục xe này phải được khử ứng suất ở nhiệt độ giữa 500 °C và 650 °C và $(t_r - 30) ^\circ\text{C}$ ( $t_r$ là nhiệt độ tôi thực tế) hoặc được tôi và ram lần nữa.

Nếu các trục xe thường hóa được làm thẳng ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 500 °C, phải lựa chọn các điều kiện sao cho cơ tính và cấu trúc phù hợp với các yêu cầu trong Tiêu chuẩn này.

### 6.7.2 Lỗi cho phép sửa chữa

Ngoại trừ các bề mặt được gia công hoàn thiện tốt, ví dụ như các bề mặt bánh, các cổ trục và góc lượn (vai trục) không cho phép tác động đến, các lỗi bề mặt có thể được loại bỏ bằng cách làm sạch hoặc mài giữa, miễn là không gây ra hiện tượng nứt do nhiệt và vẫn đảm bảo các dung sai về kích thước

### 6.7.3 Lỗi không cho phép sửa chữa

Không được phép hàn, nhiệt luyện bằng khí ga, gia nhiệt, đốt điện, hàn đắp, điện phân hoặc mạ hóa học... và mọi sửa chữa với điều đích che giấu khuyết tật của trục xe. Nếu vi phạm thì cả lô sản phẩm sẽ không được chấp nhận.

## **7 Kiểm tra**

### **7.1 Trách nhiệm và loại hình kiểm tra**

**7.1.1** Khách hàng phải quy định rõ trong yêu cầu đặt hàng việc kiểm tra để đảm bảo sự tuân thủ các quy trình sản xuất (xem điều 6) và các yêu cầu chất lượng (xem điều 5) được thực hiện:

- a) Dưới sự kiểm tra được ủy quyền cho phòng chức năng của nhà sản xuất, hoặc
- b) Với sự chứng kiến của khách hàng, đại diện của họ hoặc một tổ chức được chỉ định bởi khách hàng.

Nếu không có các trường hợp khác được thỏa thuận trong yêu cầu đặt hàng, các điều khoản của Bảng 3, cột 5 sẽ được áp dụng.

**7.1.2** Việc khách hàng ủy quyền kiểm tra cho phòng chức năng của nhà sản xuất sẽ không làm mất quyền của khách hàng trong việc giám sát quá trình sản xuất, các phương pháp kiểm tra và thử nghiệm.

Như vậy, khách hàng phải được chứng kiến mọi thứ trong quá trình thử nghiệm mà được tiến hành thuộc trách nhiệm của nhà sản xuất và để kiểm tra lại các kết quả.

### **7.2 Kiểm tra sản xuất**

**7.2.1** Dù việc kiểm tra sản xuất là trách nhiệm của phòng chức năng của nhà sản xuất hay là của khách hàng, thì đều phải áp dụng những điều dưới đây:

**7.2.1.1** Nhà sản xuất phải tư vấn cho khách hàng về quy trình sản xuất chính sẽ được sử dụng trong việc hoàn thành đơn hàng, và phải thông báo và tư vấn cho khách hàng về mọi thay đổi cơ bản sau đó có thể ảnh hưởng đến chất lượng của trục xe và cần có sự đồng ý của khách hàng.

Nếu việc kiểm tra thuộc trách nhiệm của khách hàng, thì đại diện của họ phải được phép kiểm tra các quá trình sản xuất đã được sử dụng trong đơn hàng để đảm bảo việc thỏa mãn các yêu cầu của Tiêu chuẩn này và các thỏa thuận trước đó.

**7.2.1.2** Tại thời điểm đề nghị nghiệm thu, nhà sản xuất phải chứng nhận các yêu cầu sản xuất của Tiêu chuẩn này được thỏa mãn (xem 7.5).

### **7.3 Kiểm tra các đặc điểm kỹ thuật của trục**

#### **7.3.1 Loại hình kiểm tra và thử nghiệm**

Bảng 3 quy định các loại hình kiểm tra và thử nghiệm được thực hiện trong trường hợp bắt buộc hay không bắt buộc

#### **7.3.2 Loại mẫu thử và phân lô**

Loại mẫu thử phù hợp cho từng loại hình thử nghiệm được đưa ra trong Bảng 3, cột 7.

Đối với thử nghiệm nghiệm thu, các trục xe phải được phân thành các lô. Mỗi lô phải được lấy từ các trục xe sản xuất ra trong cùng một mẻ thép và được tiến hành cùng phương pháp nhiệt luyện ở những vị trí có thể áp dụng. Mỗi lô có thể bao gồm các trục xe có hình dạng và kích thước khác nhau.

### **7.3.3 Điều kiện của các trục xe khi được đề nghị nghiệm thu**

Khi đề nghị kiểm tra, điều kiện của các trục xe phải thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 3, cột 6.

Bảng 3 – Loại và số lượng các thử nghiệm

1	2	3	4 5 6			7	8		9	10	
			Yêu cầu				Loại mẫu thử <sup>5)</sup>	Số lượng các trục xe mỗi lô được kiểm tra và thử nghiệm			
			2)	3)	4)			Tổng số trục xe trong một lô			
				≤ 100	> 100						
1	Tất cả	Phân tích hóa học	m	a		c	6)	6)	6)		
2	N, T	Thử chịu kéo	m	b	h	c, h	1	2	1		
3	-	Thử chịu kéo									
		- Đối với thép A0 <sup>7)</sup>	m	b	f	c	1	2	1		
4	N, T	- Đối với thép A1 đến A4 <sup>8)</sup>	m	b	h	c	1	2	1		
		Thử chịu va đập (KU)	m	b	h	c, h	1	2	3		
5	-	Thử chịu va đập (KU)									
		- Đối với thép A0 <sup>7)</sup>	m	b	f	c	1	2	3		
6	N, T	- Đối với thép A1 đến A4 <sup>8)</sup>	o	b	h	c	1	2	3		
		Cấu trúc tinh thể	m	a	h	c, h	1	2	1		
7	-	Cấu trúc tinh thể	o	a	h	c	1	2	1		
8	Tất cả	Kết cấu tổng thể	o	a	h	p	Xem 7.7.3.5		1		
9	Tất cả	Kiểm tra siêu âm	o	a	h	p			1		
10	Tất cả	Kiểm tra từ tính	o	a	h	p			1		
11	Tất cả	Hình dạng và kích thước	m	a	f	p	100%	100%	1		

<sup>1)</sup> N: được thường hóa; T: được thường hóa và ram; - : không được nhiệt luyện (xem 4.2)

<sup>2)</sup> m : các thử nghiệm bắt buộc; o : không bắt buộc, ví dụ: các thử nghiệm chỉ cần được tiến hành nếu như được quy định trong đơn hàng hoặc các phụ lục đi kèm

- <sup>3)</sup> Các kiểm tra và thử nghiệm được tiến hành:
- a) Dưới sự kiểm tra ủy quyền của phòng chức năng của nhà sản xuất (xem TCVN 4399 (ISO 404) và chú ý ở điều 2) hoặc
  - b) Với sự có mặt của khách hàng
- <sup>4)</sup> h : Các thử nghiệm phải được tiến hành trước quá trình nhiệt luyện cụ thể.  
f : Các thử nghiệm nghiệm thu phải được tiến hành trong điều kiện giao hàng cuối cùng.
- <sup>5)</sup> c : Các trục xe trong cùng mẽ thép  
c, h : Các trục xe từ cùng mẽ thép và nhiệt luyện (xem 7.3.2).  
p : trục xe là mẫu thử nghiệm.
- <sup>6)</sup> Xem 5.1.1, 5.1.2 và 7.7.3.1.
- <sup>7)</sup> Xem chú thích 6 trong Bảng 1.
- <sup>8)</sup> Thử nghiệm trong điều kiện giao hàng và trên các mẫu thử nghiệm đối chứng có tiến hành quá trình nhiệt luyện được thiết lập cho mác thép này (xem 7.7.2, đoạn 2 và chú ý 1 trong điều 4.2)

**7.4 Khách hàng nghiệm thu**

**7.4.1** Khách hàng (xem khoản b điều 7.1.1) phải được thông báo bằng văn bản (xem 7.5.2) về ngày yêu cầu kiểm tra, nêu ra số chế tạo của các trục xe ở từng lô và số đơn hàng.

**7.4.2** Nếu việc kiểm tra, phù hợp với Bảng 4 là được thực hiện sau khi gia công, thuộc trách nhiệm của khách hàng (xem khoản b điều 7.1.1), thì khi đó nhà sản xuất có thể đệ trình hồ sơ theo 2 giai đoạn:

- a) sau khi được nhiệt luyện cuối cùng nhưng trước khi gia công, và
- b) trong trạng thái giao hàng cuối cùng.

**7.5 Chứng nhận**

**7.5.1** Cho dù việc kiểm tra là trách nhiệm của phòng chức năng của nhà sản xuất hay của khách hàng, thì nhà sản xuất đều phải chứng nhận các yêu cầu sản xuất thỏa mãn tiêu chuẩn này. Việc chứng nhận thử nghiệm cuối cùng phải bao gồm các kết quả của những thử nghiệm dưới đây:

- Phân tích hóa học;
- Thử chịu kéo;
- Thử chịu va đập.

**7.5.2** Nhà sản xuất phải có trách nhiệm cung cấp các chứng chỉ liên quan đối với những thử nghiệm trên và kiểm tra những thử nghiệm mà họ chịu trách nhiệm, tại những thời điểm dưới đây:

- a) Tại thời điểm giao hàng, nếu nhà sản xuất được ủy quyền trách nhiệm cho mọi thử nghiệm hoặc
- b) Tại thời điểm đề nghị nghiệm thu lần đầu (xem 7.4.2), nếu nhà sản xuất được ủy quyền có trách nhiệm một phần đối với các thử nghiệm trên.

**7.6 Số lượng trục xe kiểm tra và thử nghiệm**

Số lượng các trục xe đối với mỗi loại mẫu thử được quy định kiểm tra và số lần thử nghiệm trên một trục xe được đưa ra trong Bảng 3, cột 8 đến 10.

**7.7 Phương pháp lấy mẫu, chuẩn bị mẫu và mẫu thử nghiệm**

**7.7.1 Phương pháp lấy mẫu**

Sau khi nhận dạng cho lô hàng, người kiểm tra sẽ lựa chọn các trục xe ngẫu nhiên dự định để thử nghiệm. Các trục xe phải được kí hiệu nhận dạng không thể sửa đổi ở các vị trí lấy mẫu. Chiều dài tối thiểu của mẫu là 200 mm và có thể được lấy ra từ trục xe hoặc từ các đoạn phiê trục xe dài.

**7.7.2 Chuẩn bị mẫu và mẫu thử nghiệm**

Nếu không có các trường hợp khác được quy định, các điều kiện cho việc chuẩn bị mẫu và các mẫu thử nghiệm phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của TCVN 4398 (ISO/R 377), với yêu cầu bổ sung dưới đây:

Trong trường hợp các trục xe được yêu cầu không nhiệt luyện, ngoài các trục xe loại A0 (xem bảng 1, chú ý 6), các mẫu dự định để thử nghiệm cơ học phải tiến hành các quá trình nhiệt luyện đã được quy định trong Bảng 1 đối với các mức thép liên quan. Đối với các mức thép quy định hai điều kiện nhiệt luyện trong Bảng 1, phải chỉ rõ quá trình nhiệt luyện được lựa chọn áp dụng trong đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm.

Các mẫu và các mẫu thử nghiệm vẫn phải lưu lại kí hiệu và dấu nhận dạng của người kiểm tra, và khi thay đổi phải có sự chứng kiến của người kiểm tra.

### 7.7.3 Số lượng và vị trí của mẫu thử nghiệm

Các mẫu thử nghiệm phải được lấy ra từ các vị trí lấy mẫu đã được kí hiệu trước đó, và mẫu phải được đánh dấu để nhận dạng bởi người kiểm tra.

#### 7.7.3.1 Phân tích hóa học

Nhà sản xuất phải đưa ra được phân tích đúc của thép. Nếu khách hàng muốn thẩm tra thành phần của sản phẩm về một vài hoặc tất cả các yếu tố hóa học, một trong những mẫu dưới đây phải được lấy từ một trong các trục xe thử nghiệm:

- Miếng kim loại nặng ít nhất 50 g từ một mặt cắt ngang hoàn chỉnh của trục, hoặc
- Trong trường hợp phân tích chụp quang phổ, sử dụng mẫu thử chịu kéo như trong hình 1.

#### 7.7.3.2 Thử chịu kéo

Một mẫu thử nghiệm phải được lấy ra từ vị trí quy định như Hình 1 trong trục xe mẫu.

Các mẫu thử nghiệm phải được chuẩn bị phù hợp với các yêu cầu của ISO 82, với đường kính từ 10 mm đến 16 mm và chiều dài thân mẫu thử bằng 5 lần đường kính.

#### 7.7.3.3 Thử chịu va đập (Rãnh chữ U)

Ba mẫu thử nghiệm phải được lấy ra từ cùng các vị trí mẫu quy định trong Hình 2. Các mẫu thử nghiệm phía ngoài phải kề sát với mẫu thử chịu va đập ở giữa.

Các mẫu thử chịu va đập phải được kí hiệu để nhận dạng các bề mặt dọc trục xe song song với đường kính AA của mặt cắt trục xe (xem Hình 2).

Mẫu thử nghiệm phải được chuẩn bị phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn quốc tế ISO 83. Đường trục của mặt trụ đáy rãnh (rãnh chữ U - mẫu Charpy) phải song song với đường kính AA như trong Hình 2.

#### 7.7.3.4 Kiểm tra cấu trúc tinh thể

Mẫu thử nghiệm cấu trúc tinh thể phải được chuẩn bị từ một trong các đầu không bị biến dạng của mẫu thử chịu kéo bằng cách cắt ngang mẫu thử. Mặt cắt thu được phải được chuẩn bị phù hợp với các yêu cầu của TCVN 4933 (ISO 643).



**7.7.3.5 Cấu trúc tổng thể, kiểm tra siêu âm, kiểm tra từ tính**

Nếu có yêu cầu về kiểm tra cấu trúc tổng thể hoặc kiểm tra từ tính, các thông tin chi tiết liên quan tới số lượng thử nghiệm và các bộ phận của trục xe được kiểm tra cũng phải được quy định trong đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm của nó.

Nếu việc kiểm tra siêu âm được quy định, thì phải áp dụng các yêu cầu của TCVN 9136 (ISO 5948).

**7.8 Phương pháp thử nghiệm**

**7.8.1 Phân tích hóa học**

Phân tích hóa học phải được tiến hành phù hợp với phương pháp được quy định tại các tiêu chuẩn quốc tế tương ứng hoặc bằng các phương pháp khác nếu được khách hàng đồng ý. Trong trường hợp không thống nhất, thì sử dụng các phương pháp thử nghiệm khuyến nghị của tổ chức ISO.

**7.8.2 Thử chịu kéo**

Thử chịu kéo phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của ISO 82.

**7.8.3 Thử chịu va đập (rãnh chữ U)**

Thử chịu va đập phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của TCVN 312-1 (ISO 148-1).

**7.8.4 Kiểm tra cấu trúc tinh thể**

Việc kiểm tra cấu trúc tinh thể phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu của TCVN 4393 (ISO 643).

**7.8.5 Kiểm tra cấu trúc tổng thể, kiểm tra siêu âm, kiểm tra từ tính**

Các chi tiết liên quan tới kiểm tra cấu trúc tổng thể và kiểm tra từ tính phải được đưa ra trong đơn hàng hoặc các tài liệu đi kèm.

Nếu không có các trường hợp khác được thỏa thuận, việc kiểm tra siêu âm phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của TCVN 9136 (ISO 5948).

**7.8.6 Kiểm tra hình dạng**

Hình dạng bên ngoài phải được kiểm tra bằng mắt thường trước khi giao hàng.

**7.8.7 Kiểm tra các kích thước**

Kích thước của trục xe phải được kiểm tra trước khi giao hàng.

**7.9 Kết luận kiểm tra**

Khi nghiệm thu sản phẩm, các trục xe có khuyết tật về hình dạng và kích thước, hoặc khi kiểm tra siêu âm hoặc từ tính phát hiện ra những lỗi lớn hơn những lỗi cho phép đều bị loại bỏ. Theo TCVN 4399 (ISO 404), nếu các kết quả kiểm tra khác không thỏa mãn Tiêu chuẩn được yêu cầu thì cả lô sản phẩm tương ứng sẽ không được chấp nhận.

**7.10 Thử nghiệm lại**

Nếu không có thỏa thuận nào khác, các yêu cầu cho việc thử nghiệm lại được quy định trong TCVN 4399 (ISO 404) phải được áp dụng.

## **8 Giao hàng**

### **8.1 Bảo vệ chống lại ăn mòn trong quá trình vận chuyển**

Sau khi kiểm tra và trước khi lưu kho hoặc xuất hàng, ít nhất tất cả các bộ phận được gia công hoàn thiện của các trục xe đã được nghiệm thu phải được bảo vệ chống lại ăn mòn bằng phương pháp được khách hàng đồng ý.

CHÚ THÍCH 2 - Mọi lớp bảo vệ đều có giới hạn về tuổi thọ, đặc biệt trong quá trình vận tải đường hàng hải hoặc trên các khu vực địa lý có độ ẩm cao, do đó các trục xe được chuyển giao khi đến nơi nên được kiểm tra ngay lập tức, để xem xét liệu có cần thiết thay đổi biện pháp bảo vệ không.

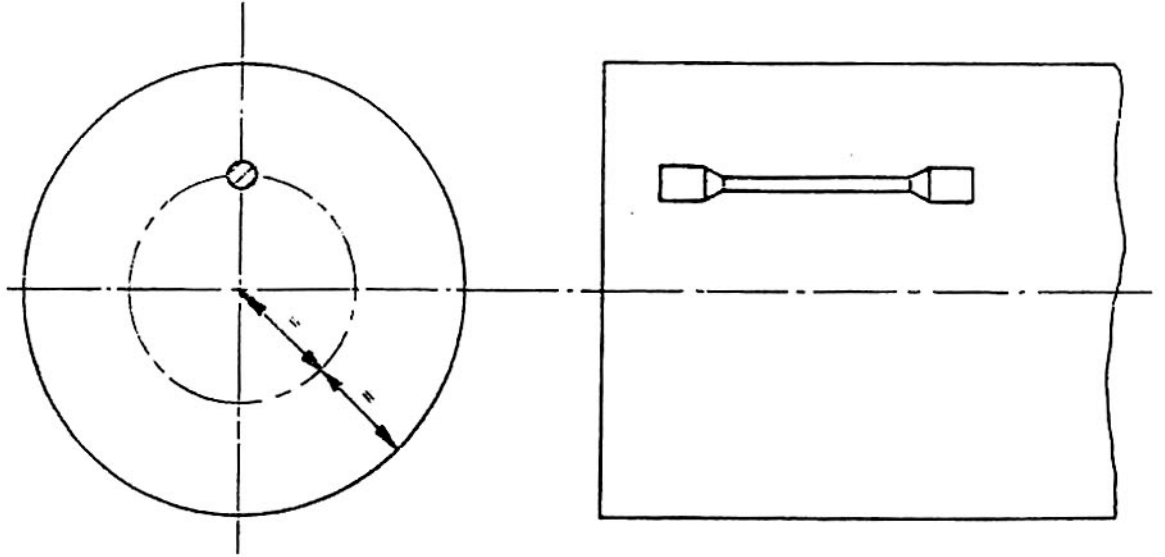
### **8.2 Bảo vệ chống lại hư hỏng cơ khí trong quá trình vận chuyển**

Ít nhất là các bộ phận được gia công hoàn thiện của các trục xe đã được nghiệm thu, phải được trang bị phương pháp bảo vệ hiệu quả chống lại các hư hỏng cơ khí trước khi xuất hàng.

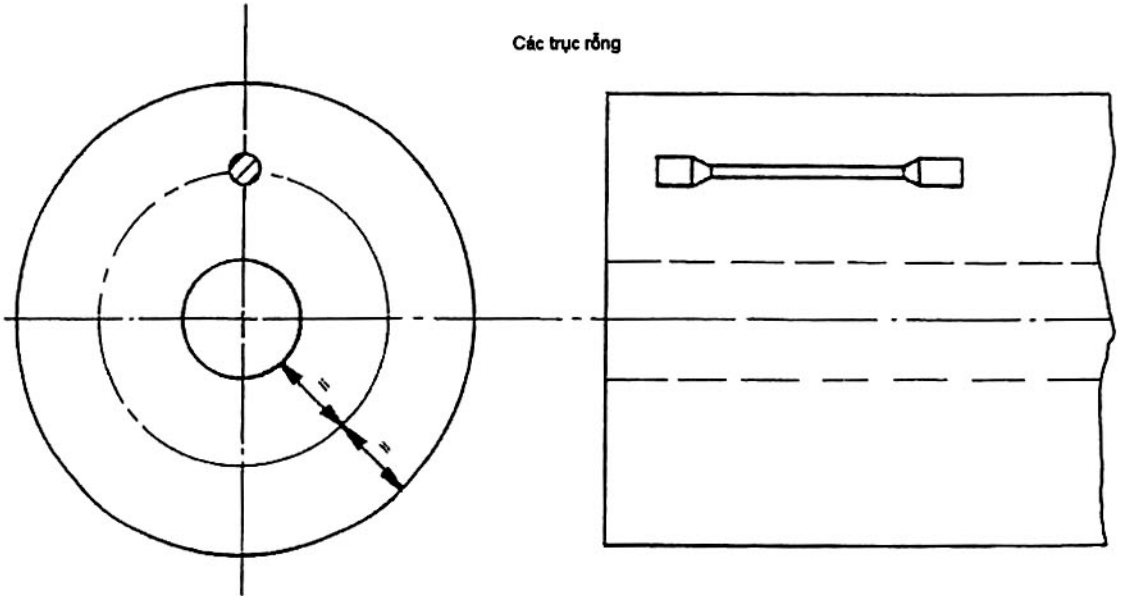
## **9 Bảo hành**

Các điều quy định về điều kiện bảo hành trong hợp đồng phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất tại thời điểm yêu cầu đặt hàng.

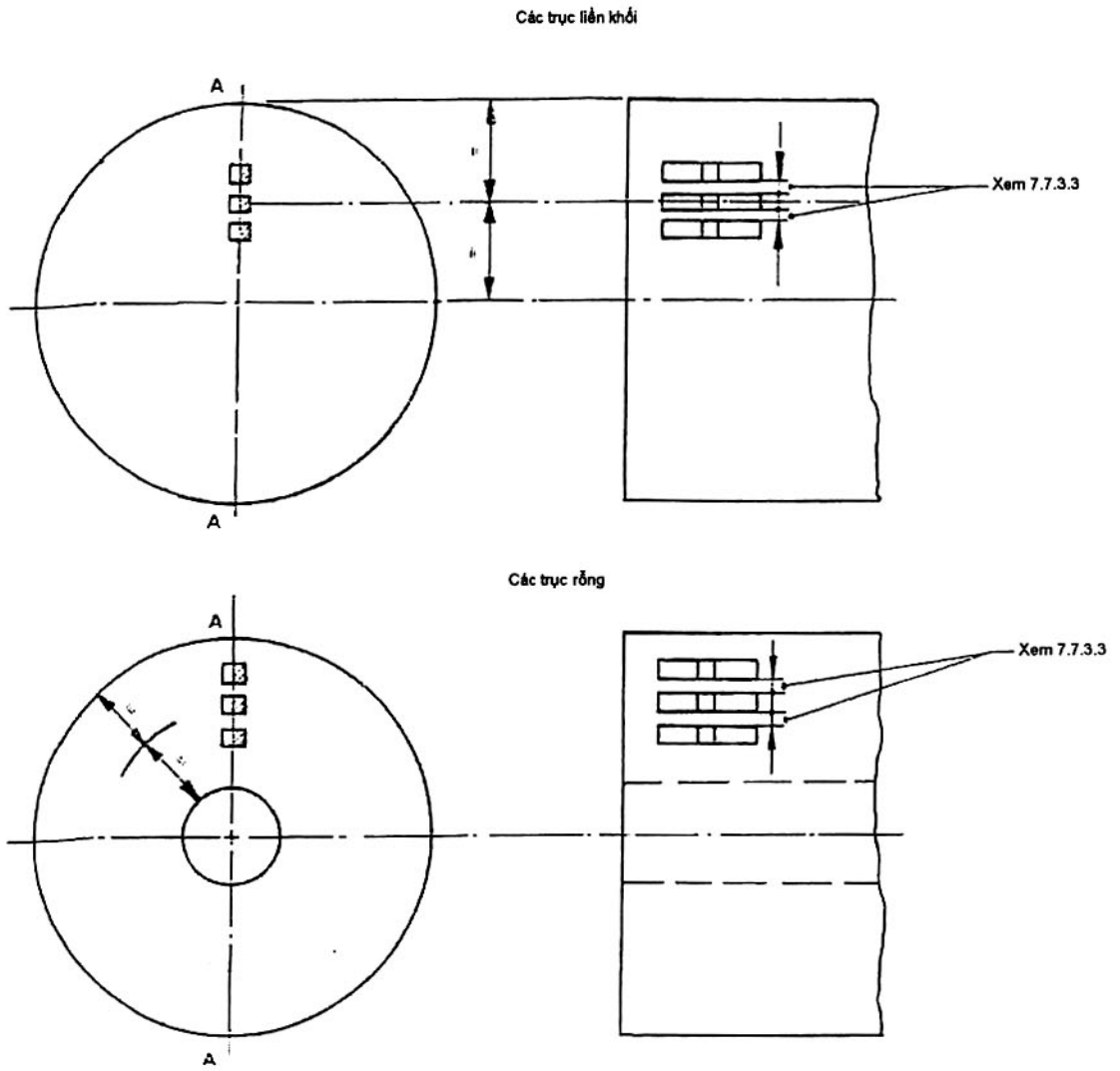
Các trục liên khối



Các trục rỗng



Hình 1 – Vị trí của mẫu thử kéo



Hình 2 – Vị trí của mẫu thử và đập