

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 1651-1:2018

## THÉP CỐT BÊ TÔNG - PHẦN 1: THÉP THANH TRÒN TRƠN

*Steel for the reinforcement of concrete - Part 1: Plain bars*

### Lời nói đầu

TCVN 1651-1:2018 thay thế TCVN 1651-1:2008.

TCVN 1651-1:2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17 *Thép* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 1651, *Thép cốt bê tông*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 1651-1:2018, *Phần 1: Thép thanh tròn trơn*;
- TCVN 1651-2:2018, *Phần 2: Thép thanh vân*;
- TCVN 1651-3:2008 (ISO 6935-3:1992), *Phần 3: Lưới thép hàn*.

## THÉP CỐT BÊ TÔNG - PHẦN 1: THÉP THANH TRÒN TRƠN

*Steel for the reinforcement of concrete - Part 1: Plain bars*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật cho thép thanh tròn trơn dùng làm cốt bê tông.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho thép mác CB240-T, CB300-T và CB400-T. Phương pháp sản xuất do nhà sản xuất quyết định.

CHÚ THÍCH: Chữ “CB” đầu tiên là viết tắt của từ cốt bê tông. Ba chữ số tiếp theo thể hiện giá trị đặc trưng được quy định của giới hạn chảy trên. Ký hiệu cuối cùng “T” là viết tắt của thép thanh tròn trơn.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các sản phẩm được cung cấp ở dạng thanh thẳng. Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các thép thanh tròn trơn dạng cuộn và các sản phẩm được nắn thẳng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho thép thanh tròn trơn được chế tạo từ thành phẩm như thép tấm hoặc ray đường sắt

### 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 1811 (ISO 14284), *Thép và gang - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử để xác định thành phần hóa học*.

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

TCVN 7937-1 (ISO 15630-1), *Thép làm cốt bê tông và bê tông dự ứng lực - Phương pháp thử - Phần 1: Thanh, dảnh và dây dùng làm cốt*.

TCVN 7938 (ISO 10144), *Quy trình chứng nhận đối với thanh và dây thép làm cốt bê tông*.

TCVN 8998 (ASTM E 415), *Thép cacbon và thép hợp kim thấp - Phương pháp phân tích bằng quang phổ phát xạ chân không*.

ISO/TS 4949, *Steel names based on letter symbols (Tên thép dựa trên các ký hiệu bằng chữ)*.

ISO/TR 9769, *Steel and iron - Review of available methods of analysis (Thép và gang - Tổng quan về phương pháp phân tích hiện có)*.

### 3 Ký hiệu

Các ký hiệu sử dụng trong tiêu chuẩn này được liệt kê trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Các ký hiệu**

Ký hiệu	Đơn vị	Mô tả	Điều viện dẫn
$A_5$	%	Độ giãn dài tương đối sau khi đứt	7.1, 8.1
$A_{gt}$	%	Độ giãn dài tổng ứng với lực lớn nhất	7.1, 8.1
$S_0$	mm <sup>2</sup>	Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa	Điều 5, 8.1
$d$	mm	Đường kính danh nghĩa của thanh	Điều 5, 8.1, 8.2, Điều 9

$f_k$	—	Giá trị đặc trưng quy định	11.3.2.3.1
$k, k'$	—	Chỉ số so sánh	11.3.2.3.1
$m_n$	—	Giá trị trung bình của n giá trị riêng	11.3.2.3.1
$n$	—	Số giá trị riêng	11.3.2.3.1
$R_{eH}$	MPa	Giới hạn chảy trên	7.1
$R_m$	MPa	Giới hạn bền kéo	7.1
$R_{p0,2}$	MPa	Giới hạn chảy quy ước 0,2 %, với độ giãn dài không tỷ lệ	7.1
$s_n$	—	Độ lệch chuẩn đối với n giá trị riêng	11.3.2.3.1
$x_i$	—	Giá trị riêng	11.3.2.3.1

#### 4 Thuật ngữ và định nghĩa

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

##### 4.1

##### Phân tích mẻ nấu (Cast analysis)

Phân tích thành phần hóa học của mẫu đại diện cho mẻ nấu do nhà sản xuất thực hiện theo quy trình riêng của họ.

##### 4.2

##### Chương trình đánh giá sự phù hợp (Conformity assessment scheme)

Hệ thống đánh giá sự phù hợp liên quan đến các đối tượng đánh giá sự phù hợp cụ thể, có cùng yêu cầu cụ thể, nguyên tắc và thủ tục cụ thể.

CHÚ THÍCH 1: Chương trình đánh giá sự phù hợp có thể được thực hiện ở cấp quốc tế, quốc gia hoặc địa phương.

CHÚ THÍCH 2: Chứng nhận, ví dụ chứng nhận của bên thứ ba liên quan đến sản phẩm, quy trình, hệ thống hoặc người có thể áp dụng cho tất cả các đối tượng đánh giá sự phù hợp, trừ các tổ chức đánh giá.

##### 4.3

##### Giá trị đặc trưng (Characteristic value)

Giá trị xác suất quy định với giả thiết số lần thử là vô hạn.

CHÚ THÍCH 1: Tương đương với “vùng phân bố” được định nghĩa trong ISO 3534-1.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị danh nghĩa được sử dụng như giá trị đặc trưng trong một số trường hợp.

##### 4.4

##### Phân tích sản phẩm (Product analysis)

Phân tích thành phần hóa học được tiến hành trên sản phẩm.

#### 5 Kích thước, khối lượng 1 m dài và sai lệch cho phép

Kích thước, khối lượng 1 m dài và sai lệch cho phép được nêu trong Bảng 2. Theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua, có thể sử dụng các thanh thép tròn trơn có đường kính danh nghĩa khác với đường kính nêu trong Bảng 2. Khi có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua, sai lệch cho phép về khối lượng theo chiều dài có thể được thay thế bằng dung sai đường kính.

Chiều dài cung cấp và phương thức đóng bó phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua. Sai lệch cho phép của chiều dài thanh cung cấp từ xưởng cán là  $+100\text{ mm}$ .

CHÚ THÍCH: Chiều dài cung cấp thông thường của các thanh thẳng là 11,7 m.

**Bảng 2 - Kích thước, khối lượng 1 m dài và sai lệch cho phép**

Đường kính thanh danh nghĩa	Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa <sup>a</sup>	Khối lượng 1 m dài	
		Yêu cầu <sup>b</sup>	Sai lệch cho phép <sup>c</sup>
$d$ mm	$S_0$ mm <sup>2</sup>	kg/m	%
6	28,3	0,222	± 8

8	50,3	0,395	± 8
10	78,5	0,617	± 6
12	113	0,888	± 6
14	154	1,21	± 5
16	201	1,58	± 5
18	254,5	2,00	± 5
20	314	2,47	± 5
22	380	2,98	± 5
25	490,9	3,85	± 4
28	615,8	4,83	± 4
32	804,2	6,31	± 4
36	1017,9	7,99	± 4
40	1256,6	9,86	± 4
<sup>a</sup> $S_0 = 0,785 4 \times d^2$ <sup>b</sup> Khối lượng theo chiều dài = $7,85 \times 10^{-3} \times S_0$ <sup>c</sup> Sai số cho phép đối với một thanh đơn.			

## 6 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép, được xác định bằng phân tích mẻ nấu, phải phù hợp với Bảng 3.

Sai lệch cho phép khi phân tích sản phẩm so với phân tích mẻ nấu nêu trong Bảng 3 được quy định trong Bảng 4.

**Bảng 3 - Thành phần hóa học dựa vào phân tích mẻ nấu - Giá trị lớn nhất tính bằng phần trăm khối lượng**

Mác thép	C	Si	Mn	P	S
CB240-T	—	—	—	0,050	0,050
CB300-T	—	—	—	0,050	0,050
CB400-T	0,30	0,55	1,50	0,040	0,040

**Bảng 4 - Thành phần hóa học dựa vào phân tích sản phẩm - Sai số cho phép của phân tích sản phẩm tính theo phần trăm khối lượng**

Các nguyên tố	Giá trị lớn nhất quy định trong phân tích tại Bảng 3, %	Sai số cho phép của phân tích sản phẩm từ các giới hạn quy định của phân tích mẻ nấu tại Bảng 3, %
C	> 0,25	+ 0,03
Si	≤ 0,60	+ 0,05
Mn	≤ 1,65	+ 0,06
P	≤ 0,05	+ 0,008
S	≤ 0,05	+ 0,008

## 7 Cơ tính

### 7.1 Các đặc trưng khi thử kéo

Việc thử kéo phải được tiến hành phù hợp với 8.1.

Vật liệu thử phải phù hợp với các yêu cầu về giới hạn bền kéo quy định trong Bảng 5.

Trong tiêu chuẩn này, giá trị đặc trưng (nếu không có giá trị nào khác) thấp hơn hoặc cao hơn giới hạn của phạm vi dung sai thống kê với xác suất là 90 % ( $1 - \alpha = 0,90$ ) mà 95 % ( $p = 0,95$ ) các giá trị là bằng hoặc trên giới hạn dưới này, hay bằng hoặc dưới giới hạn cao hơn này tương ứng. Định nghĩa này có liên quan tới mức chất lượng dài hạn của hoạt động sản xuất.

Nếu không xuất hiện hiện tượng chảy, giới hạn chảy quy ước 0,2 % ( $R_{p0,2}$ ) phải được xác định.

**Bảng 5 - Cơ tính**

Loại thép	Giá trị quy định của giới hạn chảy trên	Giá trị quy định của giới hạn bền kéo	Giá trị đặc trưng quy định của độ giãn dài	
	$R_{eH}$ , MPa	$R_m$ , MPa	Giá trị quy định của độ giãn dài, %	
	Nhỏ nhất	Nhỏ nhất	$A_5$ Nhỏ nhất	$A_{gt}$ Nhỏ nhất
CB240-T	240	380	20	2
CB300-T	300	440	16	
CB400-T	400	500	16	8

## 7.2 Tính chịu uốn

Sau khi thử theo 8.2, thanh thép không được gãy, nứt ngang có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

## 8 Thử nghiệm

### 8.1 Thử kéo

Thử kéo được tiến hành phù hợp với TCVN 7937-1 (ISO 15630-1).

Để xác định độ giãn dài sau khi đứt,  $A_5$ , chiều dài cỡ ban đầu của mẫu thử phải bằng năm lần đường kính danh nghĩa.

Để xác định độ giãn dài tổng ứng với lực lớn nhất,  $A_{gt}$ , phải đánh dấu các khoảng cách bằng nhau trên chiều dài bất kỳ của mẫu thử. Khoảng cách giữa các dấu là 20 mm, 10 mm hoặc 5 mm tùy thuộc vào đường kính thanh thép.

Để xác định các tính chất kéo, phải sử dụng diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của thanh thép.

### 8.2 Thử uốn

Thử uốn được tiến hành phù hợp với TCVN 7937-1 (ISO 15630-1).

Mẫu thử được uốn đến góc từ 160 ° đến 180 ° bằng gối uốn được quy định trong Bảng 6.

**Bảng 6 - Đường kính gối uốn dùng cho thử uốn**

Mác thép	Đường kính danh nghĩa, $d$	Đường kính gối uốn <sup>a, b</sup>
		Kích thước tính bằng milimét
CB240-T CB300-T	$d \leq 40$	$2d$
CB400-T	$d \leq 16$	$3d$
	$16 < d \leq 40$	$5d$

<sup>a</sup> Nếu có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua có thể sử dụng đường kính gối uốn lớn hơn.  
<sup>b</sup> Đối với đường kính lớn hơn 40 mm, đường kính gối uốn trong thử uốn phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua.

### 8.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học được xác định theo TCVN 8998 (ASTM E 415).

Khi có tranh chấp về phương pháp phân tích, thành phần hóa học phải được xác định bằng phương pháp trọng tài thích hợp được quy định trong ISO/TR 9769.

## 9 Ký hiệu quy ước

Trong tiêu chuẩn này, các thanh thép tròn trơn phải được ký hiệu quy ước theo thứ tự sau đây:

- Thép làm cốt bê tông;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Đường kính danh nghĩa tính bằng milimét theo Bảng 2;
- Mác thép.

VÍ DỤ: Thép cốt bê tông TCVN 1651-1 - 12 CB240-T.

## 10 Ghi nhãn

Mỗi bó thép phải có một nhãn ghi tên nhà sản xuất, số hiệu của tiêu chuẩn này, mác thép, đường kính danh nghĩa, số lô sản phẩm, tháng, năm sản xuất, số của mẻ nấu hoặc các số liệu có liên quan đến

các phép thử và tên của nước sản xuất.

## 11 Đánh giá sự phù hợp

### 11.1 Quy định chung

Chứng nhận và kiểm tra thép cốt bê tông phải được thực hiện;

- Theo chứng chỉ sau một chương trình đánh giá sự phù hợp; hoặc
- theo một phép thử của việc cung cấp đặc biệt.

### 11.2 Chương trình đánh giá sự phù hợp

Trong trường hợp theo một chương trình đánh giá sự phù hợp thì việc chứng nhận và kiểm tra phải được thực hiện theo TCVN 7938 (ISO 10144).

### 11.3 Phép thử chấp nhận của việc cung cấp đặc biệt

#### 11.3.1 Quy định chung

Các điều khoản liên quan đến bản chất, phạm vi và đánh giá của các phép thử chấp nhận về việc cung cấp loại thép làm cốt bê tông không phải là đối tượng của một chương trình đánh giá sự phù hợp được nêu tại 11.3.2 và 11.3.3.

Phép thử chấp nhận về việc cung cấp đặc biệt phải được thực hiện theo 11.3.2.

Khi có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua thì có thể sử dụng 11.3.3.

#### 11.3.2 Thảm định các giá trị đặc trưng

##### 11.3.2.1 Tổ chức

Các phép thử phải được tổ chức và thực hiện theo sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua có xét đến các quy định quốc gia của nước mua hàng.

##### 11.3.2.2 Phạm vi lấy mẫu và thử nghiệm

Để thử nghiệm phải phân chia lô hàng cung cấp thành các lô thử với khối lượng lớn nhất là 50 tấn hoặc một phần của nó. Mỗi một lô thử phải bao gồm các sản phẩm cùng một loại thép và cùng đường kính danh nghĩa được sản xuất từ một mẻ nấu. Nhà sản xuất phải khẳng định trong báo cáo thử nghiệm rằng tất cả các mẫu thử trong lô thử được lấy từ mẻ nấu. Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) phải được công bố trong báo cáo thử nghiệm này.

Các mẫu thử được lấy từ các lô thử như sau:

- hai mẫu thử từ các thanh khác nhau để thử thành phần hóa học (phân tích sản phẩm);
- tối thiểu 15 mẫu thử (nếu thích hợp thì lấy 60 mẫu thử, xem 11.3.2.3.1) từ các thanh khác nhau để thử tất cả các tính chất khác được quy định trong tiêu chuẩn này.

##### 11.3.2.3 Đánh giá các kết quả

###### 11.3.2.3.1 Kiểm tra theo dấu hiệu định lượng

Đối với các tính chất được quy định là các giá trị đặc trưng thì phải xác định những giá trị sau:

- tất cả các giá trị riêng,  $x_i$ , của 15 mẫu thử ( $n = 15$ );
- giá trị trung bình,  $m_{15}$  (với  $n = 15$ );
- sai lệch chuẩn,  $s_{15}$  (với  $n = 15$ ).

Lô thử phù hợp với các yêu cầu nếu điều kiện nêu dưới đây thỏa mãn tất cả các tính chất.

$$m_{15} - 2,33 \times s_{15} \geq f_k \quad (1)$$

trong đó

$f_k$  là giá trị đặc trưng quy định;

2,33 là giá trị của chỉ số chấp nhận  $k$ , với  $n = 15$  và tỷ lệ hỏng 5 % ( $p = 0,95$ ) với xác suất 90 % ( $1 - \alpha = 0,90$ ).

$$s_{15} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - m_{15})^2}{14}} \quad (2)$$

Nếu điều kiện nêu trên không được thỏa mãn thì chỉ số

$$k' = \frac{m_{15} - f_k}{s_{15}} \quad (3)$$

được xác định từ các kết quả thử sẵn có. Nếu  $k' \geq 2$  thì phép thử có thể tiếp tục. Trong trường hợp

này phải thử 45 mẫu tiếp theo lấy từ các thanh khác nhau trong lô thử, như vậy có tổng số 60 kết quả thử ( $n = 60$ ).

Lô thử được coi là thỏa mãn các yêu cầu nếu điều kiện nêu dưới đây được thỏa mãn với tất cả các tính chất:

$$m_{60} - 1,93 \times s_{60} > f_k \quad (4)$$

trong đó 1,93 là giá trị của chỉ số chấp nhận,  $k$ , đối với  $n = 60$  và tỷ lệ hỏng bằng 5 % ( $p = 0,95$ ) với xác suất bằng 90 % ( $1 - \alpha = 0,90$ ).

#### 11.3.2.3.2 Kiểm tra theo dấu hiệu loại trừ

Khi các tính chất thử được quy định như giá trị lớn nhất hay nhỏ nhất thì tất cả các kết quả được xác định trên 15 mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm. Trong trường hợp này lô thử được đánh giá là thỏa mãn các yêu cầu.

Các phép thử có thể tiếp tục khi nhiều nhất có hai kết quả không phù hợp điều kiện. Trong trường hợp này phải thử 45 mẫu thử tiếp theo từ các thanh khác nhau trong lô thử như vậy sẽ có tổng số 60 kết quả thử. Lô thử thỏa mãn các yêu cầu nếu có nhiều nhất 2 trong số 60 kết quả không thỏa mãn các điều kiện này.

#### 11.3.2.3.3 Thành phần hóa học

Cả hai mẫu thử phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

#### 11.3.3 Kiểm tra các giá trị nhỏ nhất/lớn nhất được quy định

Các phép thử phải được tiến hành như sau:

- Các thanh của cùng một mẻ đúc phải thuộc một nhóm. Cứ 50 tấn hay một phần của nó phải tiến hành một lần thử kéo và một lần thử uốn / thử uốn lại cho một loại đường kính;
- Mỗi kết quả thử riêng phải thỏa mãn các giá trị yêu cầu theo Bảng 6 và các tính chất thử uốn / thử uốn lại tại 7.2;
- Mỗi mẻ nấu phải tiến hành phân tích mẻ nấu một lần để kiểm tra thành phần hóa học (Điều 6). Các mẫu phải được lấy theo TCVN 1811 (ISO 14284);
- Nếu bất kỳ một kết quả thử nào không thỏa mãn các yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại theo TCVN 4399 (ISO 404);
- Nhà sản xuất phải nộp một bản báo cáo kết quả thử nêu lên rằng các sản phẩm cung cấp thỏa mãn các tính chất hóa học và cơ học được quy định trong các Điều 6 và Điều 7 và một bản khẳng định rằng các yêu cầu khác của tiêu chuẩn này cũng được thỏa mãn.

#### 11.3.4 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Ký hiệu thép làm cốt bê tông theo tiêu chuẩn này;
- Chi tiết mác (trên thẻ, sơn, v.v...);
- Thời gian thử;
- Khối lượng của lô thử;
- Các kết quả thử.

#### Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8244-1 (ISO 3534-1), *Thống kê học - Từ vựng và ký hiệu - Phần 1: Thuật ngữ chung về thống kê và thuật ngữ dùng trong xác suất*.
- [2] ISO 16020, *Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Vocabulary (Thép làm cốt bê tông và đúc bê tông dự ứng lực - Từ vựng)*.
- [3] TCVN 6450 (ISO/IEC Guide 2), *Tiêu chuẩn hóa và các hoạt động có liên quan - Từ vựng chung*.
- [4] ISO 6935-1, *Steel for reinforcement of concrete - Part 1: Plain bars (Thép cốt bê tông - Phần 1: Thép thanh tròn trơn)*.
- [5] JIS G 3112:2010, *Steel bars for concrete reinforcement (Thép thanh làm cốt bê tông)*.
- [6] GB 1499.1-2008, *Steel for reinforcement of concrete - Part 1: Hot rolled plain bars (Thép cốt bê tông - Phần 1: Thép thanh tròn trơn cán nóng)*.