

ĐÁNH GIÁ CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA MỘT SỐ LOẠI THÉP XÂY DỰNG TRÊN THỊ TRƯỜNG

Mai Thị Hồng¹, Ngô Sĩ Huy²

TÓM TẮT

Thép ở Việt Nam được sản xuất trên dây chuyền công nghệ nhập khẩu từ nhiều quốc gia khác nhau. Mỗi quốc gia có một tiêu chuẩn riêng quy định về các thông số kỹ thuật mà thép phải đảm bảo. Hiện nay chưa có nghiên cứu nào đánh giá các thông số kỹ thuật thực tế của các loại thép trên so với các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam. Bài báo này đánh giá sự phù hợp của một số loại thép trên thị trường so với tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam quy định yêu cầu kỹ thuật của thép dùng trong bê tông cốt thép (TCVN 1651-2008). Các loại thép được đánh giá bao gồm CB300 và CB500 của các hãng sản xuất khác nhau như Hòa Phát, Việt Nhật, Thái Nguyên và Việt Ý. Các thông số kỹ thuật được đánh giá bao gồm khối lượng trên một mét chiều dài, giới hạn chảy, giới hạn bền kéo và độ giãn dài sau khi đứt. Kết quả cho thấy, các loại thép được đánh giá đều có các thông số kỹ thuật thỏa mãn TCVN 1651-2008.

Từ khóa: Thép, giới hạn chảy, giới hạn bền, độ giãn dài.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông cốt thép là vật liệu xây dựng được sử dụng phổ biến và rộng rãi trong các công trình xây dựng hiện nay. Sản phẩm là sự kết hợp giữa khả năng chịu kéo nén tốt của thép và khả năng chịu nén khá, chịu kéo kém của bê tông. Do vậy trong cấu kiện bê tông cốt thép, thép chủ yếu giữ vai trò chịu kéo còn bê tông chịu nén. Giữa cốt thép và bê tông có lực dính tốt, không xảy ra các phản ứng hóa học, có hệ số giãn nở gần giống nhau và bê tông giúp bảo vệ cốt thép khỏi sự xâm thực của môi trường, do vậy chúng có thể kết hợp làm việc cùng nhau [7].

Cốt thép đóng vai trò quan trọng trong việc chịu kéo của cấu kiện bê tông cốt thép. Vì vậy, các thông số kỹ thuật của cốt thép phải được kiểm soát chặt chẽ nhằm đảm bảo chất lượng của công trình. Hiện nay, trên thị trường có nhiều loại thép với các hãng khác nhau, được sản xuất trên các dây chuyền công nghệ nhập khẩu của các quốc gia khác nhau. Ở mỗi quốc gia lại có các tiêu chuẩn khác nhau quy định về các thông số kỹ thuật của cốt thép phải đảm bảo. Ví dụ, ở Việt Nam các thông số kỹ thuật của thép phải thỏa mãn TCVN 1651-2008 [3]. Tương tự như vậy, ở Mỹ và Nhật, thép phải thỏa mãn tiêu chuẩn tương ứng là ASTM 615/A615M-14 [1] và JIS G3112-2010 [6]. Bảng 1, 2 và 3 lần lượt thể hiện các yêu cầu về thông số kỹ thuật của các loại thép theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 1651-2008), với các loại thép tương ứng theo tiêu chuẩn Mỹ (ASTM 615/A615M-14) và Nhật (JIS G3112-2010).

^{1,2} Giảng viên khoa Kỹ thuật Công nghệ, Trường Đại học Hồng Đức

Bảng 1. Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam TCVN 1651-2008

Mác thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Độ giãn dài sau khi đứt (%)
CB300-T	300	440	16
CB300-V	300	450	19
CB400-V	400	570	14
CB500-V	500	650	14

Bảng 2. Tiêu chuẩn Mỹ ASTM 615/A615M-14

Mác thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Độ giãn dài sau khi đứt (%)
G 280	280	420	11 ($D \leq 10$) 12 ($D > 10$)
G 420	420	620	9 ($D \leq 20$) 8 ($20 < D \leq 25$) 7 ($D \geq 28$)
G 520	520	690	7 ($D \leq 25$) 6 ($D > 25$)

(Ghi chú: D là đường kính thép)

Bảng 3. Tiêu chuẩn Nhật JIS G3112-2010

Mác thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Độ giãn dài sau khi đứt (%)
SD 295A	295	440-600	16 ($D < 25$) 17 ($D \geq 25$)
SD 390	390-510	560	16 ($D < 25$) 17 ($D \geq 25$)
SD 490	490-625	620	12 ($D < 25$) 13 ($D \geq 25$)

Mục tiêu của bài báo là đánh giá sự phù hợp của một số loại thép xây dựng trên thị trường của các hãng sản xuất khác nhau so với tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam TCVN 1651-2008 [3]. Các thông số kỹ thuật được đánh giá bao gồm: khối lượng trên một mét chiều dài, giới hạn chảy, giới hạn bền kéo và độ giãn dài sau khi đứt. Chú ý rằng, các tiêu chuẩn của Mỹ ASTM 615/A615M-14 [1] và của Nhật JIS G3112-2010 [6] không quy định về độ lệch khối lượng trên một mét chiều dài. Các loại thép được đánh giá bao gồm thép Hòa Phát, Việt Nhật, Thái Nguyên và Việt Ý.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị thí nghiệm

2.1.1. Vật liệu

Bảng 4 thống kê các loại thép được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: thép CB300 của Hòa Phát, Việt Nhật và Thái Nguyên với các loại đường kính từ D6 đến D25. Đây là các loại thép được sử dụng phổ biến trong các công trình xây dựng dân dụng tại Thanh Hóa. Loại thép CB500 của hãng Việt Ý với các loại đường kính từ D16 đến D32 cũng được xem xét trong nghiên cứu này, đây là loại thép thường sử dụng trong các công trình,

dự án quan trọng, yêu cầu kết cấu có khả năng chịu lực lớn. Chú ý rằng các loại thép có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 10mm là thép trơn, trong khi các thép khác có đường kính lớn hơn 10mm là thép vân.

Bảng 4. Các loại thép thí nghiệm

STT	Tên hãng	Kí hiệu	Loại thép	Các loại đường kính
1	Hòa Phát	HP	CB300	D6 ÷ D25
2	Việt Nhật	VN	CB300	D6 ÷ D25
3	Thái Nguyên	TN	CB300	D6 ÷ D25
4	Việt Ý	VY	CB500	D16 ÷ D32

2.1.2. Phương pháp thí nghiệm

Các mẫu thép được chuẩn bị có chiều dài 60cm như hình 1. Các thông số thí nghiệm bao gồm: khối lượng trên 1m chiều dài, giới hạn chảy, giới hạn bền kéo, độ giãn dài khi đứt. Phương pháp thí nghiệm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7937-2013 [5]. Chú ý rằng phương pháp thí nghiệm theo TCVN 7937-2013 cũng tương tự với các tiêu chuẩn thí nghiệm của Mỹ ASTM A370-2015 [2] và của Nhật JIS Z2241-1993 [5]. Các thí nghiệm đánh giá khả năng chịu lực được tiến hành với máy kéo nén vạn năng 1000 kN CHT 4016 tại xưởng thực hành Khoa Kỹ thuật Công nghệ, Trường Đại học Hồng Đức (hình 2). Mỗi loại thép sử dụng ba mẫu thí nghiệm, giá trị mỗi loại lấy trung bình của ba mẫu thử.



Hình 1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm



Hình 2. Máy kéo nén vạn năng 1000 kN CHT 4016

2.2. Kết quả và thảo luận

2.2.1. Khối lượng 1m chiều dài

Khối lượng 1m chiều dài của các loại thép CB300 và CB500 được thể hiện lần lượt trong bảng 5 và 6. Kết quả thí nghiệm cho thấy, cả ba loại thép CB300 có độ sai lệch về khối lượng thỏa mãn theo TCVN 1651-2008 [3], độ sai lệch trung bình dao động trong khoảng 2,17% đến 3,36%. Trong đó thép Thái Nguyên có sự đồng đều hơn với độ sai lệch trung bình và độ lệch chuẩn nhỏ nhất ($2,17\% \pm 1,36\%$). Tương tự, độ sai lệch về khối lượng của thép Việt Ý CB500 cũng thỏa mãn theo TCVN 1651-2008 [3], độ sai lệch trung bình và độ lệch chuẩn lần lượt là 3,21% và 0,88%. Kết quả cũng cho thấy sự sai lệch giữa các loại thép là không nhiều.

Bảng 5. Khối lượng 1m chiều dài của các loại thép CB300

STT	Đường kính (mm)	Khối lượng 1m chiều dài theo quy định (kg/m)	Khối lượng thực 1m chiều dài (kg/m)			Sai lệch (%)			Sai lệch cho phép (%)
			HP	VN	TN	HP	VN	TN	
1	6	0,222	0,224	0,220	0,221	0,7	0,8	0,43	± 8
2	8	0,395	0,390	0,404	0,403	1,1	2,4	2,04	± 8
3	10	0,617	0,582	0,591	0,609	5,7	4,1	1,24	± 6
4	12	0,888	0,839	0,841	0,883	5,4	5,3	0,54	± 6
5	14	1,208	1,196	1,183	1,160	1,0	2,1	4,01	± 5
6	16	1,578	1,536	1,571	1,569	2,7	0,4	0,59	± 5
7	18	1,998	2,007	1,910	1,909	0,5	4,4	4,42	± 5
8	20	2,466	2,456	2,371	2,439	0,4	3,9	1,12	± 5
9	22	2,984	2,855	2,858	2,890	4,3	4,2	3,15	± 5
10	25	3,853	3,723	3,720	3,758	3,4	3,5	2,46	± 4
Giá trị trung bình						2,52	3,36	2,17	
Độ lệch chuẩn						1,97	1,39	1,36	

Bảng 6. Khối lượng 1m chiều dài của thép Việt Ý CB500

STT	Đường kính (mm)	Khối lượng 1m chiều dài theo quy định (kg/m)	Khối lượng thực 1m chiều dài (kg/m)	Sai lệch (%)	Sai lệch cho phép (%)
1	16	1,578	1,522	3,55	± 5
2	18	1,998	1,917	3,55	± 5
3	20	2,466	2,367	4,06	± 5
4	22	2,984	2,865	4,03	± 5
5	25	3,853	3,748	4,00	± 4
6	28	4,834	4,755	2,74	± 4
7	32	6,313	6,182	1,63	± 4
Giá trị trung bình				3,21	
Độ lệch chuẩn				0,88	

2.2.2. Giới hạn chảy dẻo

Bảng 7 và 8 là kết quả thí nghiệm giới hạn chảy dẻo của các loại thép CB300 và CB500. Đối với thép CB300, tỷ số giữa giới hạn chảy dẻo từ thí nghiệm và giá trị chảy dẻo theo yêu cầu của TCVN 1651-2008 (300 MPa) [3] nằm trong khoảng từ 1,18 đến 2,57. Có nghĩa là giới hạn chảy dẻo thực tế lớn hơn 18% - 157% so với giá trị quy định, giá trị trung bình lớn hơn 45% - 60%. Thép Hòa Phát có giới hạn chảy dẻo trung bình cao hơn hai loại còn lại, tuy nhiên thép Việt Nhật lại có sự đồng đều hơn. Đối với thép CB500 giới hạn chảy dẻo lớn hơn 4% - 31% so với giá trị chảy dẻo theo quy định (500 MPa), trung bình lớn hơn 21%, độ lệch chuẩn là 8%. Kết quả này cho thấy cường độ chảy dẻo thực tế của các loại thép CB300 lớn hơn rất nhiều so với giá trị danh nghĩa quy định trong TCVN 1651-2008 [3]. Đối với thép CB500, cường độ thực tế lớn hơn cường độ danh nghĩa không nhiều bởi vì CB500 là thép có cường độ cao, được sử dụng trong các dự án quan trọng, nên chất lượng từng thanh thép được kiểm soát chặt chẽ và chất lượng các thanh thép tương đối đồng đều.

Bảng 7. Giới hạn chảy dẻo của các loại thép CB300

STT	Đường kính (mm)	Giới hạn chảy dẻo theo quy định R_{oH} (MPa)	Giới hạn chảy dẻo thí nghiệm R_H (MPa)			Tỷ số $\frac{R_{oH}}{R_H}$		
			HP	VN	TN	HP	VN	TN
1	6	300	772	713	639	2,57	2,38	2,13
2	8	300	563	544	546	1,88	1,81	1,82
3	10	300	594	504	644	1,98	1,68	2,15
4	12	300	430	467	463	1,43	1,56	1,54
5	14	300	361	378	452	1,20	1,26	1,51
6	16	300	378	359	483	1,26	1,20	1,61
7	18	300	430	411	353	1,43	1,37	1,18
8	20	300	358	364	354	1,19	1,21	1,18
9	22	300	385	412	487	1,28	1,37	1,62
10	25	300	518	464	509	1,73	1,55	1,70
Giá trị trung bình						1,60	1,45	1,48
Độ lệch chuẩn						0,42	0,20	0,30

Bảng 8. Giới hạn chảy dẻo của thép Việt Ý CB500

STT	Đường kính (mm)	Giới hạn chảy dẻo theo quy định R_{oH} (MPa)	Giới hạn chảy dẻo thí nghiệm R_H (MPa)	Tỷ số $\frac{R_{oH}}{R_H}$
1	16	500	618	1,24
2	18	500	651	1,30
3	20	500	656	1,31
4	22	500	589	1,18
5	25	500	597	1,19
6	28	500	578	1,16
7	32	500	520	1,04
Giá trị trung bình				1,21
Độ lệch chuẩn				0,08

2.2.3. Giới hạn bền kéo

Tương tự như giới hạn chảy dẻo, giới hạn bền kéo thực tế lớn hơn 11%-107% so với giá trị danh nghĩa theo quy định đối với thép CB300 và 7%-20% đối với thép CB500 (xem Bảng 9 và 10). Trung bình, giới hạn bền kéo của thép CB300 lớn hơn 41%-46%, của thép CB500 lớn hơn 15% so với các giá trị yêu cầu theo TCVN 1651-2008 [3]. Giới hạn bền kéo của thép CB500 đồng đều hơn so với thép CB300. Cả ba loại thép CB300 được nghiên cứu trong bài báo này có giới hạn bền kéo tương đương nhau, độ sai khác không nhiều.

Bảng 9. Giới hạn bền kéo của các loại thép CB300

STT	Đường kính (mm)	Giới hạn chảy dẻo theo quy định R_{om} (MPa)	Giới hạn chảy dẻo thí nghiệm R_m (MPa)			Tỷ số $\frac{R_{om}}{R_m}$		
			HP	VN	TN	HP	VN	TN
1	6	440	913	855	781	2,07	1,94	1,78
2	8	440	724	738	702	1,64	1,68	1,59
3	10	440	701	637	722	1,59	1,45	1,64
4	12	450	579	672	603	1,29	1,49	1,34
5	14	450	554	570	643	1,23	1,27	1,43
6	16	450	552	499	649	1,23	1,11	1,44
7	18	450	633	575	534	1,41	1,28	1,19
8	20	450	543	530	566	1,21	1,18	1,26
9	22	450	550	604	682	1,22	1,34	1,52
10	25	450	653	633	651	1,45	1,41	1,45
Giá trị trung bình						1,43	1,41	1,46
Độ lệch chuẩn						0,26	0,17	0,14

Bảng 10. Giới hạn bền kéo của thép Việt Ý CB500

STT	Đường kính (mm)	Giới hạn chảy dẻo theo quy định R_{om} (MPa)	Giới hạn chảy dẻo thí nghiệm R_m (MPa)	Tỷ số $\frac{R_{om}}{R_m}$
1	16	650	773	1,19
2	18	650	757	1,17
3	20	650	782	1,20
4	22	650	712	1,10
5	25	650	754	1,16
6	28	650	726	1,12
7	32	650	698	1,07
Giá trị trung bình				1,15
Độ lệch chuẩn				0,04

2.2.4. Độ giãn dài khi đứt

Bảng 11 và 12 so sánh độ giãn dài thực tế khi đứt của các loại thép CB300 và CB500 so với các giá trị quy định theo TCVN 1651-2008 [3]. Kết quả cho thấy độ giãn dài khi đứt

của tất cả các loại thép đều lớn hơn các giá trị theo quy định của tiêu chuẩn từ 1%-44%. Độ giãn dài khi đứt của các loại thép CB300 tương đối đều nhau, tuy nhiên thép CB500 vẫn cho giá trị đồng đều nhất.

Bảng 11. Độ giãn dài khi đứt của các loại thép CB300

STT	Đường kính (mm)	Độ giãn dài khi đứt theo quy định A_{os} (%)	Độ giãn dài khi đứt thí nghiệm A_s (%)			Tỷ số $\frac{A_{os}}{A_s}$		
			HP	VN	TN	HP	VN	TN
1	6	16	20,8	19,5	23,1	1,30	1,22	1,44
2	8	16	19,8	19,8	20,8	1,23	1,24	1,30
3	10	16	19,8	18,9	20,8	1,24	1,18	1,30
4	12	19	20,8	19,2	19,4	1,09	1,01	1,02
5	14	19	19,5	19,5	20,1	1,03	1,03	1,06
6	16	19	19,3	19,2	19,7	1,02	1,01	1,04
7	18	19	21,2	19,1	21,0	1,12	1,01	1,10
8	20	19	19,1	20,8	19,6	1,01	1,09	1,03
9	22	19	20,2	21,6	19,7	1,06	1,14	1,04
10	25	19	20,3	21,6	21,6	1,07	1,14	1,14
Giá trị trung bình						1,12	1,11	1,15
Độ lệch chuẩn						0,10	0,08	0,11

Bảng 12. Độ giãn dài khi đứt của thép Việt Ý CB500

STT	Đường kính (mm)	Độ giãn dài khi đứt theo quy định A_{os} (%)	Độ giãn dài khi đứt thí nghiệm A_s (%)	Tỷ số $\frac{A_{os}}{A_s}$
1	16	14	14,8	1,06
2	18	14	14,9	1,06
3	20	14	14,7	1,05
4	22	14	14,7	1,05
5	25	14	14,9	1,06
6	28	14	14,7	1,05
7	32	14	14,8	1,06
Giá trị trung bình				1,05
Độ lệch chuẩn				0,01

3. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá một số loại thép CB300 và CB500 trên thị trường của các hãng Hòa Phát, Việt Nhật, Thái Nguyên và Việt Ý cho thấy, tất cả các loại thép được đánh giá trong bài báo này đều có các thông số kỹ thuật như khối lượng trên một mét chiều dài, giới hạn chảy, giới hạn bền kéo và độ giãn dài sau khi đứt thỏa mãn tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam (TCVN 1651-2008). Kết quả thí nghiệm còn cho thấy thép CB500 có chất lượng đồng đều hơn thép CB300, và chất lượng của các loại thép CB300 cũng tương đối đều nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ASTM 615/A615M (2014), *Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement*.
- [2] ASTM A370 (2015), *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*.
- [3] Bộ Khoa học và Công nghệ (2008), *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 1651-2008 - Thép cốt bê tông*.
- [4] Bộ Khoa học và Công nghệ (2013), *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7937-2013 - Thép làm cốt bê tông và bê tông dự ứng lực - phương pháp thử*.
- [5] JIS Z2241 (1993), *Method of tensile test for metallic materials*.
- [6] JIS G3212 (2010), *Steel bars for concrete reinforcement*.
- [7] Trần Mạnh Tuấn, Nguyễn Hữu Thành, Nguyễn Hữu Lân, Nguyễn Hoàng Hà (2010), *Kết cấu bê tông cốt thép*, Nxb. Xây Dựng, Hà Nội.

EVALUATION OF THE SPECIFICATIONS OF REINFORCING STEELS ON THE MARKET

Mai Thi Hong, Ngo Si Huy

ABSTRACT

In Vietnam, steel is produced by technologies imported from abroad. Each country has its own standard specifications for requirement of steel properties. Currently, there is no study to assess the actual engineering properties of such steels compared with the current standards of Vietnam. This paper evaluates the properties of steel on the market compared with requirements by National Vietnam Standard for steel used in reinforced concrete (TCVN 1651-2008). Steels are evaluated including CB300 and CB500 made by Hoa Phat, Viet Nhat, Thai Nguyen and Viet Y. The specifications of steel including mass of unit length, yield strength, tensile strength and elongation are investigated. Test results show that all steels examined herein satisfy the requirement of TCVN 1651-2008.

Keywords: Steel, yield strength, tensile strength, elongation.