

TÌM HIỂU MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG

STUDYING SOME METHODS OF DEFINING COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

TS HÀ XUÂN CHUÂN
BỘ MÔN XDDD & CN
KHOA CÔNG TRÌNH THỦY

TÓM TẮT : Bài báo đề cập một số phương pháp xác định cường độ chịu nén của bê tông bằng các thiết bị thí nghiệm hiện có ở Phòng thí nghiệm VLXD , Bộ môn XDDD & CN.

ABSTRACT: The paper mentions some methods of defining compressive strength of concrete by devices existing in the Laboratory of building materials, Division of Civil and Industrial Construction

1. Đặt vấn đề

Bê tông là một trong những loại vật liệu xây dựng có từ lâu đời nhất . Nhân loại đã sử dụng bê tông ở Hy Lạp từ 3600 năm trước CN, ở Trung Quốc từ thế kỷ thứ II trước CN để xây một phần Vạn Lý Trường Thành .

Ngày nay , bê tông là vật liệu không thể thiếu được trong xây dựng hiện đại, hàng năm trên thế giới sử dụng khoảng 6 tỷ m³ bê tông các loại , điều đó thể hiện phần nào mức độ phát triển văn minh nhân loại .

Việc sử dụng vật liệu bê tông trong xây dựng ở nước ta hiện nay đã phát triển tới mức độ cao và phổ biến , và được xem là một giải pháp hiệu quả trong việc nâng cao tuổi thọ của công trình xây dựng cũng như đa dạng hóa sản phẩm xây dựng . Để có được bê tông chất lượng cao và đảm bảo tính kinh tế cần tiến hành kiểm tra thường xuyên quá trình sản xuất của chúng , trên cơ sở đó điều khiển các quá trình công nghệ (có những thay đổi và hiệu chỉnh cần thiết) , có tính đến điều kiện sản xuất và đảm bảo tính chất của bê tông với chi phí nhỏ nhất . Công tác kiểm tra phải được tổ chức trong tất cả các giai đoạn của quá trình sản xuất bê tông và các cấu kiện từ nó (bao gồm kiểm tra tính chất của vật liệu , việc chế tạo hỗn hợp bê tông , tạo hình kết cấu , kiểm tra các cấu kiện đã được chế tạo ...).Xác định cường độ của bê tông là một trong những giai đoạn kiểm tra nghiệm thu phẩm chất của sản phẩm đã chế tạo để lập chứng minh kỹ thuật cho sản phẩm.

2. Một số phương pháp xác định cường độ chịu nén của bê tông

Cường độ chịu nén là một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của bê tông , việc xác định cường độ chịu nén (hoặc cường độ chịu kéo , độ chống thấm nước) chiếm một vị trí quan trọng trong toàn bộ công tác kiểm tra chất lượng của bê tông .

Phương pháp cơ bản để xác định cường độ của bê tông là phương pháp phá hoại (trong phương pháp này tải trọng thí nghiệm đặt lên các mẫu bê tông lớn hơn tải trọng phá hoại , tức là xác định cường độ giới hạn chịu kéo hay nén) và phương pháp không phá hoại (phương pháp âm học , phương pháp đo độ cứng)

a. Xác định cường độ của bê tông bằng phương pháp phá hoại .

Cường độ chịu nén của bê tông được xác định bằng cách nén các mẫu hình lập phương có kích thước là (15x 15x15cm) và mẫu hình trụ (có đường kính 15 và chiều cao 30 cm) , được thành hình từ các hỗn hợp bê tông thi công và được dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn (t° = 15 –20 °C , độ ẩm >90%) sau thời gian 28 ngày, việc chế tạo các mẫu kiểm tra phải được tiến hành theo quy phạm Nhà nước.

Bê tông là vật liệu không đồng nhất, cường độ các mẫu thí nghiệm là khác nhau , cường độ trung bình (R_{tb}) được xác định theo công thức :

$$R_{tb} = \frac{R_1 + R_2 + \dots R_n}{n} \quad (1.1)$$

Trong đó :

R₁...R_n- Cường độ của các mẫu thí nghiệm

n- số lượng mẫu thí nghiệm.

Cường độ đặc trưng (R_c) của các mẫu thí nghiệm là :

$$R_c = \alpha_d \cdot R_{tb}$$

Với α_d hệ số đồng nhất của bê tông , phụ thuộc chất lượng thí công .

Để xác định chính xác cường độ của bê tông , cần tiến hành tính toán thống kê xác suất kết quả thí nghiệm của nhiều mẫu thử . TCVN 6025-1995 quy định xác suất đảm bảo để xác định cường độ đặc trưng của bê tông là 95% , tức là trung bình thí nghiệm 100 mẫu thì 95 mẫu có cường độ không thấp hơn R_c.

b. Xác định cường độ của bê tông bằng phương pháp không phá hoại

Các phương pháp không phá hoại cho phép kiểm tra cường độ của bê tông trực tiếp trong cấu kiện hoặc trong các mẫu kiểm tra được chế tạo.

Các phương pháp này còn cho phép kiểm tra mẫu theo mức độ của bê tông nhiều lần trong cùng một cấu kiện hay một mẫu theo mức độ tăng cường độ cùng với tuổi thọ của nó.

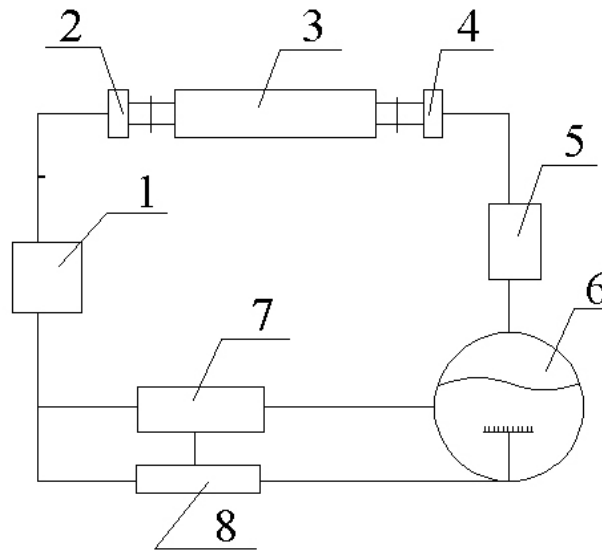
Có hai phương pháp thí nghiệm không phá hoại được phổ biến là phương pháp kiểm tra cường độ của bê tông bằng xung lực siêu âm và phương pháp va đập.

* Xác định cường độ chịu nén của bê tông bằng xung lực siêu âm.

Phương pháp này dựa trên sự thay đổi tốc độ lan truyền dao động của các sóng siêu âm dọc được tạo ra trong bê tông được kiểm tra nhờ các xung lực tác dụng trong thời gian ngắn, các xung lực này được đặt vào linh kiện bê tông với tần số siêu âm. Vì cường độ bê tông phụ thuộc vào cấu trúc và tính chất của các thành phần của nó nên phương pháp này cho phép xác định cường độ bê tông và sự thay đổi cấu trúc của nó trong kết cấu (phát hiện được các khuyết tật và sự không đồng nhất về cấu trúc của bê tông).



Hình 1.. Máy nén bê tông 150 tấn



Hình 2 Sơ đồ nguyên lý thí nghiệm bằng siêu âm

1- Máy phát điện tử .

3- Mẫu bê tông.

5- Bộ khuếch đại .

7- Bộ phận đo thời gian .

2- Bộ phận bức xạ .

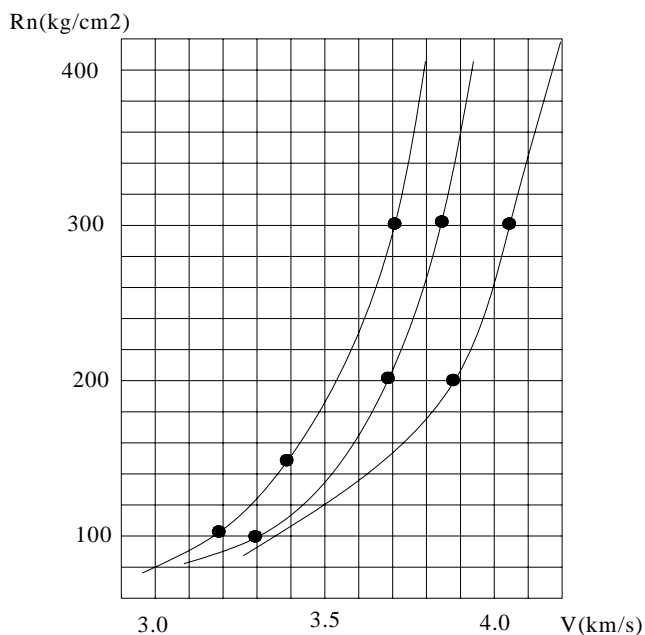
4- Bộ thu sóng siêu âm .

6- Bộ phận đo .

8- Nguồn.

Theo nguyên lý này , máy phát điện tử tạo nên các xung điện

tần số cao, các xung này trong bộ phận bức xạ đặc biệt được tạo thành các sóng siêu âm. Bộ phận bức xạ được ép sát vào mẫu thí nghiệm (hay kết cấu) truyền các dao động siêu âm vào các dao động này được thu lại ở bộ phận thu. Bộ phận đo cho phép xác định thời gian đi qua mẫu (hay kết cấu) của sóng siêu âm, sau đó dựa vào các quan hệ chuẩn (hình 3) ta xác định được cường độ của bê tông.



Hình 3. Đường cong chuẩn để xác định cường độ chịu nén của bê tông theo tốc độ lan truyền của sóng siêu âm phụ thuộc vào độ lớn và cường độ của cốt liệu.

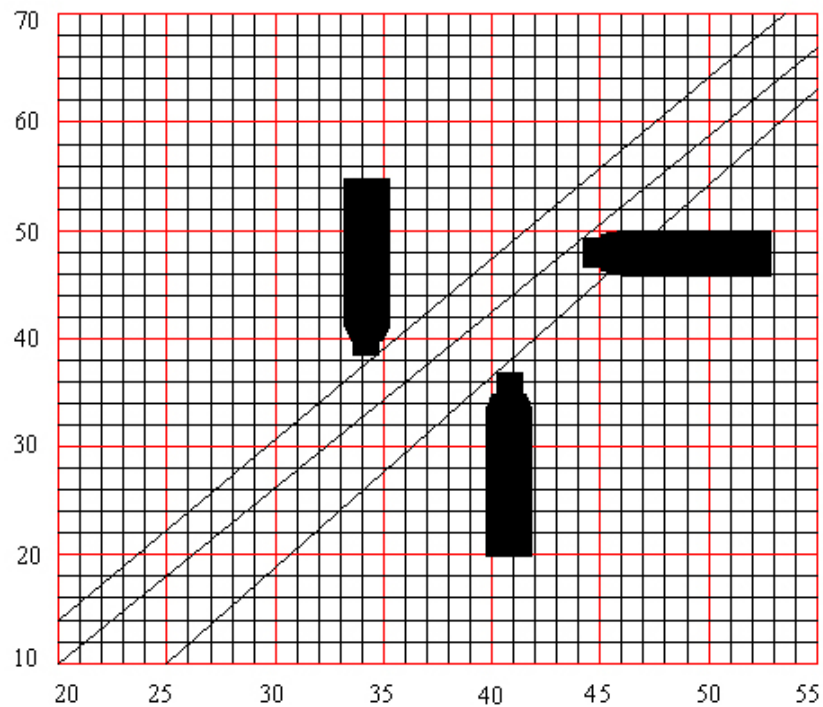
* Xác định cường độ bê tông bằng phương pháp va đập.

Theo phương pháp này cường độ của bê tông được xác định thông qua chiều cao nảy đàn hồi của con nẩy, rơi xuống từ độ cao không đổi. Vì cường độ của bê tông liên quan đến độ cứng và đập của nó, độ cứng và đập và chiều cao nảy đàn hồi sẽ lớn khi cường độ của bê tông cao. Hiện nay có nhiều dụng cụ xác định cường độ của bê tông theo nguyên tắc này, một trong những dụng cụ đó là súng bắn bê tông (SCHMIDT).

Nguyên lý hoạt động của súng như sau: khi ép con nẩy của súng vào mặt bê tông, kim được dịch chuyển về vị trí cuối cùng, sau đó ấn lên nút khởi động của lò xo đập vào con nẩy, con nẩy nảy lên trên đồng thời kéo theo kim của bộ phận đo, kim này bị giữ lại ở vị trí cuối cùng ở trên cao, ghi lại chiều cao nảy. Dựa vào chiều cao nảy xác định được cường độ của bê tông (R_n) theo đường cong chuẩn (Hình 4). Các đường cong này có xét đến vị trí của súng khi thí nghiệm. Trị số này được lấy trung bình của năm lần đo, trị số riêng biệt không được chênh nhau quá 15% so với trị số trung bình.

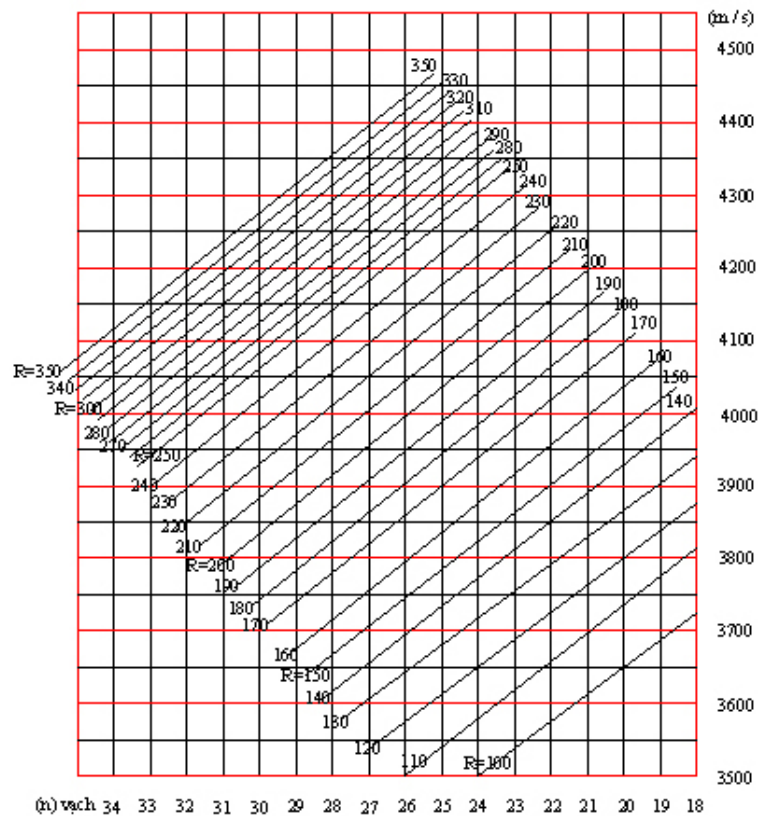


Hình 4. Súng bắn bê tông (SCHMIDT).



Hình 5. Đường cong chuẩn xác định R_n của bê tông bằng súng SHMIDT .

3. Xác định cường độ chịu nén của bê tông theo phương pháp không hoại kết hợp máy đo siêu âm và súng bắn bật nảy (TCXD-171-1989)



Hình 6. Biểu đồ xác định cường độ bê tông (kg/cm^2) .

Đối với kết cấu bê tông của công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp , trong trường hợp không xây dựng được biểu đồ chuẩn để xác định R_n bằng phương pháp không phá hoại và không có mẫu khoan thí nghiệm lấy từ kết cấu công trình .

Cường độ bê tông được xác định dựa trên mối tương quan giữa nó với hai số đo đặc trưng của phương pháp không phá hoại và vận tốc truyền sóng siêu âm và chiều cao bật nảy của con nảy trên súng thử bê tông .

Cường độ chịu nén của bê tông được xác định bằng biểu đồ hình 6 hoặc tra bảng 1.

Theo phương pháp này vùng kiểm tra trên bề mặt bê tông phải có diện tích lớn hơn hoặc bằng 400cm^2 , trong mẫu vùng tiến hành đo ít nhất bốn điểm bằng siêu âm, mười điểm bằng súng thử tự đo siêu âm trước, đo bằng súng sau .

Bảng 1 – Bảng xác định cường độ bê tông (kg/cm^2)

n v (m/s)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
3500							106	110									
3550						100	112	117	122								
3600					102	107	120	126	132								
3650				103	108	114	128	134	141	147							
3700		100	105	110	116	122	136	143	150	157	163						
3750	101	107	112	117	124	130	146	152	160	167	174	138					
3800	108	113	121	126	132	130	155	162	170	178	186	194	202				
3850	114	120	127	133	140	147	165	172	180	189	198	206	214				
3900	122	128	135	142	150	157	175	184	192	200	209	217	224	232			
3950	130	137	143	149	158	167	186	195	204	212	220	228	237	247	254		
4000	137	145	152	160	169	177	198	207	214	222	280	240	248	259	270	282	
4050	146	153	162	170	180	189	208	217	225	233	245	248	263	276	267	298	
4100	155	163	172	181	197	200	218	227	236	245	255	263	270	280	302	315	329
4150		173	183	190	202	210	228	238	247	258	270	270	294	307	321	332	350
4200			193	203	212	220	240	249	260	272	286	294	310	324	328		
4250				212	219	230	250	262	276	287	300	310	327	341			
4300					231	239	263	277	290	301	317	327	347				
4350						251	277	290	303	318	332	347					
4400						264	291	305	320	333	352						
4450								320	336	353							

Tài liệu tham khảo .

1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6025 – 1995 .Bê tông nặng – Xác định cường độ chịu nén của bê tông .
- 2.TS.Trần Ngọc Tính , TS . Bạch Đình Thiên . GS-TSKH .IU.M.BAZENOV .” Công nghệ bê tông “ NXB Xây dựng , 2004
3. Nguyễn văn Phiêu (chủ biên). Trần Ngọc Tính . Nguyễn Thiện Ruệ . ” Công nghệ bê tông xi măng “ NXB Xây dựng 2001.
4. TCXD-171-1989- Bê tông nặng- Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ chịu nén