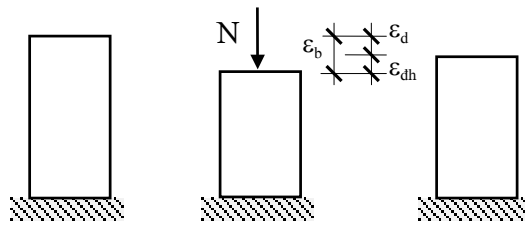


Biến dạng của Bê tông:

Thí nghiệm nén mẫu thử hình lăng trụ với tốc độ tăng tải từ từ ta lập được đồ thị giữa ứng suất và biến dạng như hình vẽ. Khi σ còn nhỏ đồ thị ít cong nhưng khi $\sigma \uparrow$ thì cong nhiều.



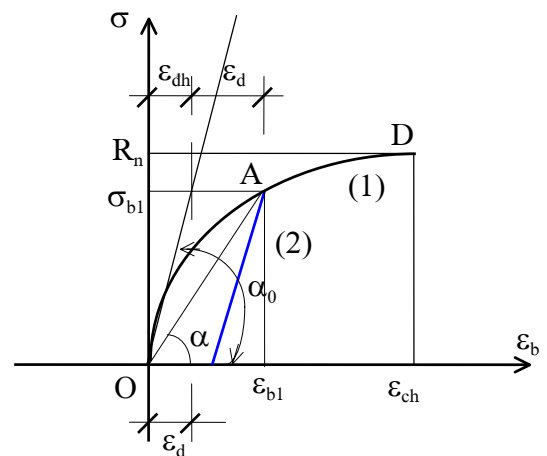
-Điểm D ứng với lúc mẫu bị phá hoại: ứng suất đạt R_n và biến dạng cực đại ϵ_{ch} .

-Nếu khi σ_b đạt đến $\sigma_{b1} < R_n$ ta giảm tải từ từ thì được đường giảm tải không trùng với đường tăng tải, biến dạng của BT không phục hồi hoàn toàn, khi $\sigma_b = 0$ vẫn còn ϵ_d . Tức là biến dạng toàn phần của BT gồm 2 phần: Một phần có thể khôi phục gọi là biến dạng đàn hồi ϵ_{dh} , một phần không thể khôi phục lại được gọi là biến dạng dẻo ϵ_d :

$$\epsilon_b = \epsilon_{dh} + \epsilon_d$$

Do vậy BT là vật liệu đàn hồi-dẻo.

Tốc độ gia tải khác nhau thì các đường biểu diễn quan hệ $\sigma - \epsilon$ khác nhau.



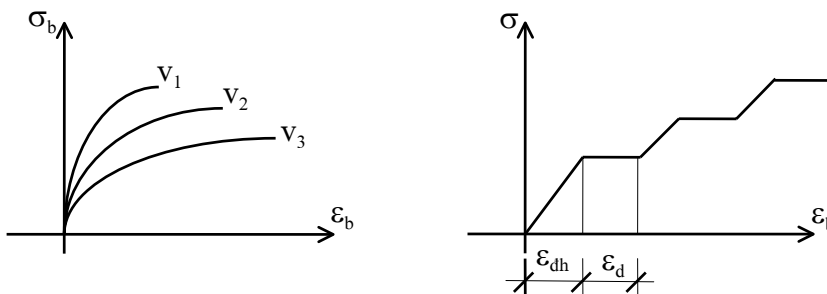
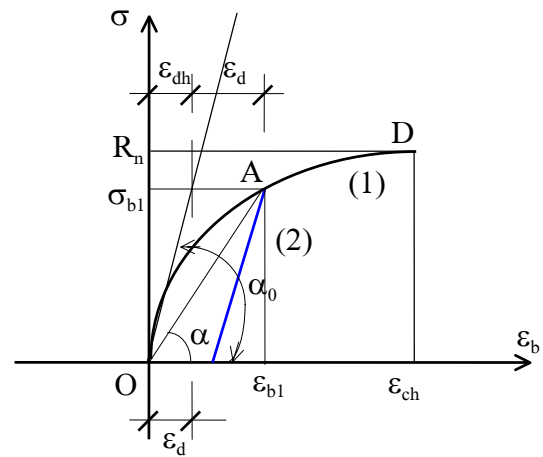
-Điểm D ứng với lúc mẫu bị phá hoại: ứng suất đạt R_n và biến dạng cực đại ϵ_{ch} .

-Nếu khi σ_b đạt đến $\sigma_{b1} < R_n$ ta giảm tải từ từ thì được đường giảm tải không trùng với đường tăng tải, biến dạng của BT không phục hồi hoàn toàn, khi $\sigma_b = 0$ vẫn còn ϵ_d . Tức là biến dạng toàn phần của BT gồm 2 phần: Một phần có thể khôi phục gọi là biến dạng đàn hồi ϵ_{dh} , một phần không thể khôi phục lại được gọi là biến dạng dẻo ϵ_d :

$$\epsilon_b = \epsilon_{dh} + \epsilon_d.$$

Do vậy BT là vật liệu đàn hồi-dẻo.

Tốc độ gia tải khác nhau thì các đường biểu diễn quan hệ $\sigma - \epsilon$ khác nhau.



Tính chất đàn hồi của BT được đặc trưng bởi môđun đàn hồi ban đầu E_b . Môđun biến dạng dẻo của BT E_b' là một giá trị thay đổi. Quan hệ giữa E_b và E_b' được rút ra từ quan hệ $\sigma - \epsilon$ trên.

$$\sigma_b = E_b \cdot \epsilon_{dh} ; \sigma_b = E_b' \cdot (\epsilon_{dh} + \epsilon_d) = E_b' \cdot \epsilon_b.$$

$$E_b' = \frac{\epsilon_{ah}}{\epsilon_b} E_b = v E_b \text{ với } v = \frac{\epsilon_{ah}}{\epsilon_b} \text{ là hệ số đàn hồi.}$$

Khi σ bé biến dạng chủ yếu là đàn hồi, ($v \approx 1$) Khi σ lớn biến dạng dẻo tăng lên v giảm dần ($v_1 = 0,2$ hay $0,15$).

Biến dạng giới hạn khi nén trung tâm $\approx 0,002$.

Biến dạng giới hạn khi uốn $\approx 0,0035$.

E_b thay đổi theo mác BT (có bảng tra).

Khi chịu kéo cũng có biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo: $E_{bk}' = v_k E_b$.

Biến dạng cực hạn khi kéo khá bé $\approx 0,00015$.

Thí nghiệm cho thấy khi BT chịu kéo sắp nứt thì $v_k \approx 0,5$ nên $\epsilon_{ch} = \frac{R_k}{0,5 E_b} = \frac{2 R_k}{E_b}$.

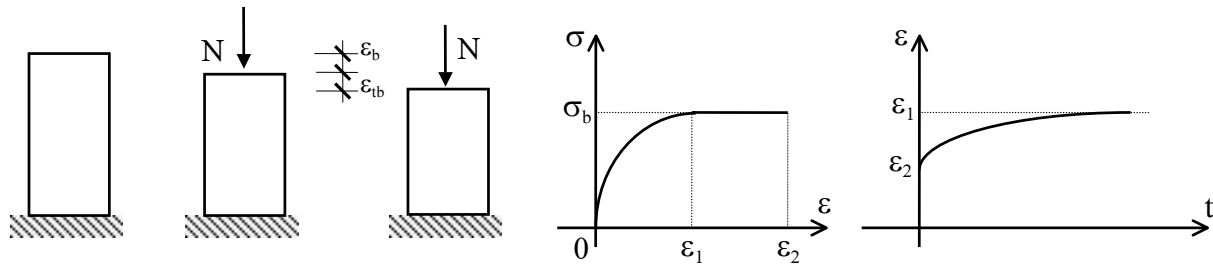
Môđun chống cắt: $G = \frac{E_b}{2(1 + \mu)} \approx 0,4 E_b$ với $\mu = 0,2$ là hệ số Poisson.

b Biến dạng do tải trọng tác dụng dài hạn: Hiện tượng từ biến của BT.

Thí nghiệm nén mẫu đến (σ_b, ϵ_b) rồi giữ tải trong thời gian dài, dưới tác dụng của tải trọng dài hạn, biến dạng của BT tiếp tục tăng theo thời gian, mới đầu tăng nhanh sau tăng chậm dần.

Phần biến dạng dẻo tăng lên do tải trọng tác dụng dài hạn gọi là biến dạng từ biến.

Hiện tượng biến dạng dẻo tăng theo thời gian trong khi ứng suất không đổi gọi là hiện tượng từ biến của BT.



Như vậy biến dạng dẻo ban đầu cũng là một phần của từ biến (biến dạng từ biến nhanh). Khi σ_b nhỏ thì ϵ_{tb} có giới hạn, còn khi σ_b gần đạt đến R_n thì ϵ_{tb} tăng không ngừng và mẫu bị phá hoại.

Các nhân tố ảnh hưởng đến biến dạng từ biến:

- Ứng suất trong BT lớn \rightarrow biến dạng từ biến lớn.
- Tuổi BT lúc đặt tải lớn \rightarrow biến dạng từ biến bé.
- Độ ẩm W môi trường lớn \rightarrow biến dạng từ biến bé.
- Tỷ lệ N/X lớn, độ cứng cột liệu bé \rightarrow biến dạng từ biến lớn.
- Cũng tỷ lệ N/X nhưng lượng X tăng \rightarrow biến dạng từ biến tăng.

Có thể biểu diễn từ biến qua một trong hai chỉ tiêu sau:

- Đặc trưng từ biến: $\varphi = \epsilon_{tb} / \epsilon_{dh}$. Không thứ nguyên.
- Suất từ biến: $c = \epsilon_{tb} / \sigma_b$ (cm^2/KG).

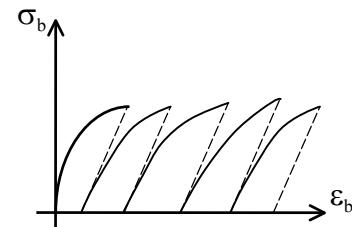
Các chỉ tiêu φ, c đều tăng theo thời gian, và đạt đến giới hạn ổn định là φ_0, c_0 .

* Tác hại của hiện tượng từ biến:

- Làm tăng độ võng của cấu kiện.
- Làm tăng độ uốn dọc của cấu kiện chịu nén.
- Mở rộng khe nứt trong BT.
- Gây mất mát ứng suất trong cốt thép ứng lực trước.

c Biến dạng do tải trọng lặp lại:

Nếu tải trọng tác dụng lên kết cấu lặp đi lặp lại nhiều lần (Đặt vào rồi dỡ ra nhiều lần) thì biến dạng dẻo sẽ được tích lũy dần: gây hiện tượng mỏi cho kết cấu.



d Biến dạng do co ngót:

Co ngót là hiện tượng BT giảm thể tích khi ninh kết trong không khí (Nếu ninh kết trong nước BT có thể nở ra chút ít).

Hiện tượng co ngót xảy ra liên quan đến sự biến đổi lý hóa của xi măng, chất keo sinh ra trong quá trình thủy hóa xi măng có thể tích < thể tích chất sinh ra nó, do nước bay hơi v.v..

Biến dạng co ngót chủ yếu trong giai đoạn đông cứng đầu tiên, sau chậm dần. Co ngót phân bố trên bề mặt lẫn chiều sâu, sự co ngót ở bề mặt nhiều hơn bên trong.

Mức độ co ngót khi đông cứng trong không khí $(2-4) \cdot 10^{-4}$, trong nước nở ra $= 1/5 - 1/2$ mức độ co

Các nhân tố ảnh hưởng đến biến dạng co ngót:

- Số lượng và loại XM: lượng XM $\uparrow \rightarrow$ co ngót \uparrow , XM có hoạt tính cao \rightarrow co ngót \uparrow .
- Tỷ lệ N/X tăng \rightarrow co ngót tăng.

- Cát nhỏ hạt, cốt liệu rỗng → co ngót tăng.
- Chất phụ gia làm BT ninh kết nhanh → co ngót tăng.
- BT chưng hấp ở nhiệt độ cao thì co ngót ít hơn.

Co ngót là một hiện tượng có hại:

- Làm thay đổi hình dạng và kích thước cấu kiện.
- Gây ra khe nứt trên bề mặt BT (Vì co ngót không đều ở trên bề mặt và chiều sâu bên trong co ngót ít cản trở biến dạng co ngót bên ngoài làm cho lớp BT này chịu kéo → gây nứt), làm thay đổi cấu trúc của BT, giảm khả năng chịu lực và tuổi thọ của công trình.

Các biện pháp khắc phục:

- Chọn thành phần cốt liệu hợp lý, hạn chế lượng nước trộn, tỉ lệ N/X hợp lý.
- Đảm bảo BT, bảo dưỡng BT thường xuyên ẩm trong giai đoạn đầu.
- Các biện pháp cấu tạo như bố trí khe co dãn, đặt cốt thép cấu tạo ở những nơi cần thiết để chịu ứng suất do co ngót gây ra, v.v..