

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định tỷ trọng và độ hút nước cốt liệu thô

AASHTO T 85-91¹

ASTM C 127-88 (1993)

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định tỷ trọng và độ hút nước cốt liệu thô

AASHTO T 85-91¹

ASTM C 127-88 (1993)

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp xác định tỷ trọng và độ hút nước của cốt liệu thô. Tỷ trọng của cốt liệu thô có thể biểu thị bằng tỷ trọng khô, tỷ trọng bão hoà khô bề mặt hoặc tỷ trọng biểu kiến. Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt và độ hút nước của cốt liệu xác định được sau 15 giờ ngâm trong nước, do đó phương pháp này không áp dụng cho cốt liệu nhẹ.
- 1.2 Các đơn vị đo theo đơn vị SI được lấy làm chuẩn.
- 1.3 *Tiêu chuẩn này liên quan đến các vật liệu độc hại. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề về an toàn trong quá trình thí nghiệm. Người thực hiện tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm đề ra các biện pháp phù hợp để đảm bảo an toàn và sức khoẻ cho người thực hiện trước khi tiến hành công tác thí nghiệm.*

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:

- M 43, Cỡ hạt của cốt liệu sử dụng xây dựng cầu đường
- M 92, Sàng lưới thép sử dụng cho thí nghiệm
- M 132, Các thuật ngữ liên quan đến tỷ trọng của chất rắn, chất lỏng và chất khí
- M 231, Các thiết bị xác định khối lượng sử dụng trong thí nghiệm vật liệu
- R 1, Hướng dẫn sử dụng hệ đơn vị Quốc tế
- T 2, Quy trình lấy mẫu cốt liệu.
- T 19M/19, Khối lượng thể tích (Dung trọng) và độ lỗ rỗng của cốt liệu
- T 27, Phương pháp phân tích thành phần hạt cốt liệu mịn và cốt liệu thô
- T 84, Tỷ trọng và độ hút ẩm của cốt liệu mịn
- T 248, Rút gọn mẫu thí nghiệm
- T 255, Xác định độ ẩm của mẫu cốt liệu bằng phương pháp sấy

2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- C 125, Thuật ngữ liên quan đến bê tông và các cốt liệu sử dụng cho bê tông
- C 670, Cách xác định độ chính xác đối với vật liệu xây dựng.

3 THUẬT NGỮ

3.1 Các định nghĩa:

3.1.1 *Độ hút nước* – Là độ tăng khối lượng của cốt liệu do nước bị hút vào các mao mạch của cốt liệu nhưng không bao gồm nước tự do bám vào bề mặt các hạt cốt liệu. Độ hút nước được biểu thị bằng phần trăm so với khối lượng khô của mẫu ban đầu.

3.1.2 *Tỷ trọng* – Là tỷ số giữa khối lượng (hoặc trọng lượng) trong không khí của một đơn vị thể tích vật liệu với khối lượng của cùng một thể tích nước ở nhiệt độ xác định. Tỷ trọng là một giá trị không thứ nguyên.

3.1.2.1 *Tỷ trọng biểu kiến* – Là tỷ số giữa khối lượng trong không khí của cốt liệu không kể phần nước thấm vào các mao mạch của cốt liệu với khối lượng của cùng một thể tích nước cất đã loại khí ở nhiệt độ xác định.

3.1.2.2 *Tỷ trọng khô* – Là tỷ số giữa khối lượng (hoặc trọng lượng) trong không khí của một đơn vị thể tích của cốt liệu (bao gồm các lỗ rỗng thấm nước hoặc không thấm nước trong các hạt nhưng không bao gồm các lỗ rỗng giữa các hạt) với khối lượng của cùng một thể tích nước đã loại khí ở nhiệt độ xác định.

3.1.2.2.1 *Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD)* – Là tỷ số giữa khối lượng (hoặc trọng lượng) trong không khí của một đơn vị thể tích của cốt liệu (bao gồm cả khối lượng nước chứa trong các mao mạch của cốt liệu sau khi ngâm nước 15 giờ, nhưng không bao gồm lỗ rỗng giữa các hạt) với khối lượng của cùng một thể tích nước đã loại khí ở nhiệt độ xác định.

4 TÓM TẮT PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

4.1 Mẫu cốt liệu được ngâm trong nước khoảng 15 giờ, sao cho nước thấm đầy vào các mao quản của cốt liệu. Sau đó cho cốt liệu ra khỏi nước, lau khô bề mặt các hạt, rồi đem cân trong không khí để xác định khối lượng bão hoà khô bề mặt của cốt liệu. Tiếp tục cân mẫu trong nước. Cuối cùng mẫu cốt liệu được đem sấy khô đến khối lượng không đổi và cân để xác định khối lượng khô. Từ ba số liệu cân ở trên tính tỷ trọng và độ hút nước của cốt liệu theo các công thức đã có trong tiêu chuẩn này.

5 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

5.1 Tỷ trọng khô thường được sử dụng để tính thể tích cốt liệu chiếm giữ trong các hỗn hợp trộn như bê tông xi măng, bê tông nhựa và các hỗn hợp khác khi trộn với các tỉ lệ thích hợp hoặc được phân tích dựa trên thể tích tuyệt đối. Tỷ trọng khô cũng được dùng để tính độ lỗ rỗng của cốt liệu trong tiêu chuẩn T 19M/T 19. Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD) được sử dụng để tính toán khi cốt liệu ẩm hoặc hút ẩm. Ngược lại khi cốt liệu ở trạng thái khô hoặc được xem là khô thì tỷ trọng khô sẽ được dùng để tính toán.

5.2 Tỷ trọng biểu kiến liên quan đến khối lượng riêng tương đối của các hạt rắn cấu thành nên vật liệu, không bao gồm các lỗ rỗng của các mao quản trong các hạt (các mao quản này có thể hút nước).

- 5.3 Độ hút nước được sử dụng để tính sự thay đổi khối lượng của cốt liệu sau khi ngâm bão hoà nước so với khối lượng cốt liệu thô ban đầu. Tiêu chuẩn thí nghiệm này qui định thời gian ngâm mẫu là 15 giờ. Tuy nhiên trong thực tế các loại cốt liệu mới lấy từ dưới nước lên có thể độ hút nước cao hơn nếu mẫu không được để ráo. Ngược lại một số cốt liệu có thể có độ hút nước nhỏ hơn so với cốt liệu đã ngâm trong nước 15 giờ. Đối với cốt liệu đã tiếp xúc với nước và đã được lau khô bề mặt, thì có thể xác định phần trăm độ ẩm tự do bằng cách lấy độ ẩm toàn phần xác định trong tiêu chuẩn T 255 trừ đi độ hút nước của cốt liệu.
- 5.4 Các phương pháp chung trong tiêu chuẩn này cũng phù hợp để xác định độ hút nước của cốt liệu đã được bão hoà bằng phương pháp khác với ngâm mẫu 15 giờ, ví dụ bão hoà bằng nước sôi, bão hoà bằng phương pháp chân không... Các giá trị độ hút nước thu được bằng các phương pháp khác sẽ khác với giá trị độ hút nước thu được bằng phương pháp ngâm mẫu trong nước 15 giờ đã mô tả ở trên (được qui ước là tỷ trọng SSD).
- 5.5 Các mao quản trong cốt liệu nhẹ có thể hoặc không thể hút đầy nước sau khi ngâm trong nước 15 giờ. Thực tế là nhiều cốt liệu nhẹ được ngâm nước vài ngày vẫn không đạt trạng thái bão hoà. Do đó phương pháp này không áp dụng cho cốt liệu nhẹ.

Chú thích 1 - Thuật ngữ liên quan đến tỷ trọng tham khảo trong tiêu chuẩn M 132, còn thuật ngữ liên quan đến độ hút nước tham khảo trong tiêu chuẩn ASTM C125.

6 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 6.1 *Cân kỹ thuật* – Cân phải đủ tải trọng có thể đọc chính xác tới 0,1% khối lượng mẫu (hoặc chính xác hơn) và phải tuân theo các yêu cầu của M 231, cấp G5. Cân phải được trang bị một dụng cụ thích hợp để treo giỏ đựng mẫu vào bệ cân khi cân trong nước.
- 6.2 *Giỏ đựng mẫu* – Một giỏ kim loại được đan bằng các sợi dây thép có kích thước lỗ 3,35 mm (số 6) hoặc bé hơn, hoặc một thùng có chiều rộng và chiều cao gần bằng nhau, dung tích từ 4 đến 7 lít đối với cốt liệu có cỡ hạt lớn nhất danh nghĩa là 37,5 mm (1 ½ in) hoặc nhỏ hơn. Khi thí nghiệm các cốt liệu có cỡ hạt lớn nhất danh nghĩa lớn hơn thì phải sử dụng thùng lớn hơn. Giỏ đựng mẫu phải được chế tạo sao cho có thể ngăn chặn việc tích tụ không khí khi nhúng giỏ đựng mẫu vào nước.
- 6.3 *Thùng chứa nước* – Một thùng chứa nước để có thể nhúng ngập giỏ đựng mẫu khi cân mẫu trong nước. Thùng chứa phải có một lỗ tràn ở phía trên để duy trì mực nước không thay đổi.
- 6.4 *Dụng cụ treo giỏ đựng mẫu vào cân* – Dụng cụ này có thể là một sợi dây thép để treo giỏ đựng mẫu vào cân khi cân mẫu trong nước. Sợi dây này phải có kích thước càng nhỏ càng tốt, để giảm thiểu ảnh hưởng có thể có khi thay đổi độ sâu nhúng mẫu.
- 6.5 *Sàng* – Sàng 4,75 mm (số 4) hoặc các cỡ sàng khác khi cần thiết (xem mục 7.2, 7.3 và 7.4). Các sàng phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn M 92.

7 LẤY MẪU

- 7.1 Lấy mẫu cốt liệu theo qui trình lấy mẫu của tiêu chuẩn T 2
- 7.2 Trộn kỹ mẫu cốt liệu và rút gọn mẫu đến khối lượng cần thiết cho thí nghiệm theo các phương pháp đã mô tả trong tiêu chuẩn T 248. Loại bỏ tất cả các vật liệu lọt sàng 4,75 mm (số 4) bằng cách sàng khô và sàng ướt để loại bỏ bụi và các chất dính bám khác khỏi bề mặt cốt liệu.
- 7.3 Khối lượng mẫu tối thiểu cần thiết cho thí nghiệm được lấy theo bảng dưới đây. Trong các trường hợp có thể sẽ phải thí nghiệm trên vài cỡ hạt khác nhau của mẫu. Và nếu mẫu chứa lượng cốt liệu có kích thước hạt lớn hơn 37,5 mm (1 ½ in) thì phần hạt có kích thước lớn hơn 37,5 mm phải làm tách riêng ra khỏi các cỡ hạt nhỏ hơn. Khi đó khối lượng mẫu của từng phần thí nghiệm sẽ sai khác so với khối lượng đưa ra trong bảng dưới đây:

Đường kính danh nghĩa lớn nhất, mm (in.)	Khối lượng mẫu tối thiểu cho thí nghiệm, kg (lb)
12.5 (½) hoặc nhỏ hơn	2 (4.4)
19.0 (¾)	3 (6.6)
25.0 (1)	4 (8.8)
37.5 (1 ½)	5 (11)
50 (2)	8 (18)
63 (2 ½)	12 (26)
75 (3)	18 (40)
90 (3 ½)	25 (55)
100 (4)	40 (88)
112 (4 ½)	50 (110)
125 (5)	75 (165)
150 (6)	125 (276)

- 7.4 Nếu mẫu được thí nghiệm chia thành hai phần hoặc nhiều hơn, xác định thành phần hạt theo tiêu chuẩn T 27, bao gồm cả cỡ sàng sử dụng để phân chia các phần cỡ hạt trong tiêu chuẩn này. Khi tính phần trăm các cỡ hạt trong từng phần bỏ qua khối lượng vật liệu lọt sàng 4,75 mm (số 4) hoặc 2,36 mm (số 8) khi mà các sàng này được sử dụng trong phần 7.2.

8 TRÌNH TỰ

- 8.1 Sấy khô mẫu đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{C}$). Để nguội trong không khí ở nhiệt độ phòng khoảng từ 1 đến 3 giờ đối với các mẫu có cỡ hạt danh nghĩa tối đa là 37,5 mm (1 ½ in.) hoặc một thời gian lâu hơn đối với các mẫu có cỡ hạt lớn hơn cho đến khi cốt liệu nguội đến nhiệt độ có thể thao tác thí nghiệm một

cách dễ dàng (khoảng 50°C). Sau đó ngâm cốt liệu vào nước ở nhiệt độ phòng từ 15 đến 19 giờ.

Chú thích 2 – Khi thí nghiệm cốt liệu thô có kích cỡ danh nghĩa của hạt lớn, đòi hỏi khối lượng mẫu thí nghiệm phải lớn. Vì vậy để thuận lợi cho thí nghiệm nên chia mẫu thành hai hay nhiều mẫu nhỏ để thí nghiệm, sau đó gộp các trị số thu được để tính kết quả như mô tả trong mục 9.

- 8.2 Khi sử dụng tỷ trọng và độ hút nước để tính toán thành phần cốt liệu để trộn bê tông, khi mà vật liệu được giữ nguyên ở trạng thái ẩm của chúng, thì có thể bỏ qua quá trình sấy ban đầu. Và nếu mẫu được giữ ướt liên tục cho đến khi thí nghiệm, thì có thể bỏ qua quá trình ngâm mẫu vào nước 15 giờ.

Chú thích 3 – Các giá trị của độ hút nước và tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD) có thể cao hơn đáng kể đối với cốt liệu không sấy khô trong tủ sấy trước khi ngâm nước so với các mẫu đã sấy khô như đã mô tả trong mục 8.1. Điều này đặc biệt đúng đối với các hạt lớn hơn 75 mm (3 in), vì nước không thể xâm nhập vào các mao quản nằm tại trung tâm hạt trong khoảng thời gian ngâm nước đã qui định ở trên.

- 8.3 Sau khi ngâm, lấy mẫu thí nghiệm ra khỏi nước rồi lăn trên một khăn bông rộng cho đến khi không còn thấy các màng mỏng nước trên bề mặt các hạt cốt liệu. Lau khô các hạt to từng hạt một. Cũng có thể dùng quạt để làm khô bề mặt mẫu. Phải cẩn thận để phần nước trong các mao quản của cốt liệu không bị thất thoát trong quá trình này. Xác định khối lượng của mẫu ở trạng thái bão hoà khô bề mặt (SSD). Ghi lại khối lượng này và các khối lượng xác định tiếp sau đây chính xác tới 1,0 gam hoặc 0,1% khối lượng mẫu.

- 8.4 Sau khi cân xác định khối lượng, cho mẫu vào giỏ đựng mẫu rồi xác định khối lượng mẫu trong nước tại nhiệt độ $23,0 \pm 1,7^\circ\text{C}$ ($73,4 \pm 3^\circ\text{F}$), khối lượng riêng của nước là $997 \pm 2 \text{ kg/m}^3$. Khi nhúng giỏ đựng mẫu xuống nước phải lắc đều giỏ mẫu để đuổi hết các bong bóng khí ra khỏi mẫu.

Chú thích 4 – Giỏ đựng mẫu phải nhúng ngập trong nước khi xác định khối lượng. Dây thép treo mẫu phải đủ ngắn để giảm thiểu ảnh hưởng có thể có khi thay đổi độ sâu nhúng mẫu.

- 8.5 Sấy mẫu thí nghiệm đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{C}$). Để nguội trong không khí ở nhiệt độ phòng khoảng từ 1 đến 3 giờ rồi cân để xác định khối lượng mẫu khô. Đây là khối lượng A dùng để tính kết quả trong mục 9.

9 TÍNH TOÁN

- 9.1 Tỷ trọng:

- 9.1.1 *Tỷ trọng khô* - Tỷ trọng khô của cốt liệu tại $23,0 \pm 1,7^\circ\text{C}$ ($73,4 \pm 3^\circ\text{F}$) được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ trọng khô} = A/(B - C) \quad (1)$$

Trong đó:

$A =$ Khối lượng mẫu khô sau khi sấy, cân trong không khí, gam

$B =$ Khối lượng mẫu bão hoà khô bề mặt, cân trong không khí, gam

$C =$ Khối lượng mẫu khi cân trong nước, gam

9.1.2 *Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD)* - Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt của cốt liệu tại $23,0 \pm 1,7^\circ\text{C}$ ($73,4 \pm 3^\circ\text{F}$) được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD)} = B / (B - C) \quad (2)$$

9.1.3 *Tỷ trọng biểu kiến* - Tỷ trọng biểu kiến của cốt liệu tại $23,0 \pm 1,7^\circ\text{C}$ ($73,4 \pm 3^\circ\text{F}$) được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ trọng biểu kiến} = A / (A - C) \quad (3)$$

9.2 *Tỷ trọng trung bình* – Khi mẫu thí nghiệm được chia thành các kích cỡ khác nhau để thí nghiệm thì giá trị tỷ trọng bình của tỷ trọng khô, tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD), tỷ trọng biểu kiến được tính dựa theo kết quả của từng phần cốt liệu đã tính tại mục 9.1, theo công thức:

$$G = \frac{1}{\frac{P_1}{100G_1} + \frac{P_2}{100G_2} + \dots + \frac{P_n}{100G_n}} \quad (4)$$

Trong đó:

$G =$ Tỷ trọng trung bình (áp dụng cho tất cả các loại tỷ trọng nói trên)

$G_1, G_2, \dots, G_n =$ Tỷ trọng của từng phần mẫu riêng biệt trong mẫu cần xác định tỷ trọng

$P_1, P_2, \dots, P_n =$ Phần trăm khối lượng của từng phần mẫu riêng biệt trong mẫu ban đầu.

Chú thích 5 – Một số người sử dụng phương pháp thí nghiệm này mong muốn xác định được khối lượng riêng của cốt liệu. Khối lượng riêng có thể xác định bằng cách nhân trị số tỷ trọng khô, tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD) hoặc tỷ trọng biểu kiến với khối lượng riêng của nước ($997,5 \text{ kg/m}^3$ hoặc $0,9975 \text{ Mg/m}^3$ hoặc $62,27 \text{ lb/ft}^3$ tại 23°C). Một số tác giả khuyên nên dùng khối lượng của nước tại 4°C (1000 kg/m^3 , hoặc $1,000 \text{ Mg/m}^3$ hoặc $62,43 \text{ lb/ft}^3$) để được kết quả chính xác hơn. Các kết quả này được biểu thị bằng ba giá trị có ý nghĩa khác nhau. Tuy nhiên thuật ngữ khối lượng riêng xác định từ tỷ trọng khô, tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD) hoặc tỷ trọng biểu kiến không được coi là khối lượng riêng qui chuẩn.

9.3 *Độ hút nước* – Tính độ hút nước theo công thức:

$$\text{Độ hút nước, \%} = [(B - A) / A] \times 100 \quad (5)$$

9.4 *Độ hút nước trung bình* - Độ hút nước trung bình của mẫu được tính dựa trên kết quả độ hút nước của từng phần mẫu đã xác định tại mục 9.3., theo công thức:

$$A = (P_1 A_1 / 100) + (P_2 A_2 / 100) + \dots + (P_n A_n / 100) \quad (6)$$

10 BÁO CÁO

- 10.1 Báo cáo kết quả tỷ trọng chính xác tới 0,01, ghi rõ từng loại tỷ trọng (tỷ trọng khô, tỷ trọng bão hoà khô bề mặt (SSD) hoặc tỷ trọng biểu kiến)
- 10.2 Báo cáo kết quả độ hút nước chính xác tới 0,1%
- 10.3 Nếu trong quá trình thí nghiệm xác định tỷ trọng và độ hút nước của cốt liệu bỏ qua quá trình sấy ban đầu thì phải ghi chú trong báo cáo thí nghiệm.

11 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 11.1. Những đánh giá độ chính xác của thí nghiệm này được thể hiện trong bảng 1, dựa trên các kết quả của chương trình nghiên cứu mẫu của phòng thí nghiệm vật liệu của AASHTO. Các thí nghiệm được tiến hành theo tiêu chuẩn ASTM C127. Sự khác nhau giữa qui trình thí nghiệm của hai phương pháp là ở chỗ tiêu chuẩn ASTM C127 đòi hỏi mẫu được ngâm nước 24 ± 4 giờ, trong khi T 85 đòi hỏi ngâm nước ít nhất là 15 giờ. Tuy nhiên người ta nhận thấy sự khác biệt này ảnh hưởng không đáng kể tới độ chính xác của thí nghiệm. Các số liệu trong bảng trên được đánh giá dựa trên 100 cặp kết quả thí nghiệm của 40 đến 100 phòng thí nghiệm.

Bảng 1 – Độ chính xác

	Hệ số biến đổi tiêu chuẩn	Độ chênh lệch chấp nhận được giữa hai kết quả thí nghiệm
	(1S) ^a	(D2S) ^a
Một người thí nghiệm:		
Tỷ trọng khô	0.009	0.025
Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt	0.007	0.020
Tỷ trọng biểu kiến	0.007	0.020
Độ hút nước ^b , %	0.088	0.25
Nhiều phòng thí nghiệm:		
Tỷ trọng khô	0.013	0.038
Tỷ trọng bão hoà khô bề mặt	0.011	0.032
Tỷ trọng biểu kiến	0.011	0.032
Độ hút nước, %	0.145	0.41

a Các thông số (1S) và (D2S) được định nghĩa trong tiêu chuẩn ASTM C 670

b Độ chính xác này được xác định dựa trên các cốt liệu có độ hút nước nhỏ hơn 2%.

- 11.1 Sai số – Không có một vật liệu chuẩn nào để xác định độ lệch của thí nghiệm này, do đó độ lệch của thí nghiệm không được xác định.

PHỤ LỤC

(Thông tin không bắt buộc)

X1 PHÁT TRIỂN CÁC CÔNG THỨC

- X1.1 Nguồn gốc của các công thức là một biểu thức rất đơn giản của hai chất rắn. Chất rắn 1 có khối lượng W_1 gam, thể tích V_1 ml. Khối lượng riêng của nó (G_1) bằng W_1/V_1 . Chất rắn 2 có khối lượng W_2 gam, thể tích V_2 ml. Khối lượng riêng của nó (G_2) bằng W_2/V_2 . Nếu hai chất này làm thành một hỗn hợp chất thì khối lượng riêng của chất này sẽ bằng tổng khối lượng của 2 chất nói trên chia cho tổng thể tích của chúng.

$$G = (W_1+W_2) / (V_1+V_2) \quad (X1.1)$$

Suy ra công thức sau:

$$G = \frac{1}{\frac{V_1+V_2}{W_1+W_2}} = \frac{1}{\frac{V_1}{W_1+W_2} + \frac{V_2}{W_1+W_2}} \quad (X1.2)$$

$$G = \frac{1}{\frac{W_1}{W_1+W_2} \left(\frac{V_1}{W_1} \right) + \frac{W_2}{W_1+W_2} \left(\frac{V_2}{W_2} \right)} \quad (X1.3)$$

Tuy nhiên, khối lượng của hai chất rắn có thể tính theo công thức:

$$W_1 / (W_1 + W_2) = P_1 / 100 \quad (X1.3)$$

Và:

$$W_2 / (W_1 + W_2) = P_2 / 100 \quad (X1.4)$$

Và:

$$1/G_1 = V_1/W_1 \quad \text{và} \quad 1/G_2 = V_2/W_2 \quad (X1.5)$$

Do đó:

$$G = 1 / \left[(P_1 / 100)(1/G_1) + (P_2 / 100)(1/G_2) \right] \quad (X1.6)$$

Xem ví dụ trong bảng X1.1.

Bảng X1.1. – Ví dụ tính khối lượng riêng và độ hút nước trung bình của cốt liệu thô khi thí nghiệm trên nhiều phân mẫu có các cỡ hạt khác nhau.

Cỡ hạt mm (in.)	% trong mẫu ban đầu	tỷ trọng bão hoà nước khô bề mặt (SSD) ^a	Khối lượng mẫu trong thí nghiệm, gam	Độ hút nước %
4.75 đến 12.5 (số 4 đến ½)	44	27.2	2213.0	0.4
12.5 đến 37.5 (½ đến 1½)	35	2.56	5462.5	2.5
37.5 đến 63 (1½ đến 2½)	21	2.54	12593.0	3.0

a – Giá trị tỷ trọng bão hoà (SSD) trung bình

$$G_{SSD} = \frac{1}{\frac{0.44}{2.72} + \frac{0.35}{2.56} + \frac{0.21}{2.54}} = 2.62 \quad (X1.7)$$

Độ hút nước trung bình của mẫu :

$$A = (0.44)(0.4) + (0.35)(2.5) + (0.21)(3.0) = 1.7\% \quad (X1.8)$$

X2 MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA TỶ TRỌNG VÀ ĐỘ HÚT NƯỚC ĐƯỢC XÁC ĐỊNH THEO PHƯƠNG PHÁP TRONG TIÊU CHUẨN T 85 VÀ T 84

X2.1 Đặt:

S_d = tỷ trọng (trạng thái khô)

S_s = tỷ trọng (trạng thái bão hoà khô bề mặt)

S_a = tỷ trọng biểu kiến

A = Độ hút nước biểu thị bằng phần trăm.

Ta có:

$$S_s = (1 + A/100)S_d \quad (X2.1)$$

$$S_a = \frac{1}{\frac{1}{S_d} - \frac{A}{100}} = \frac{S_d}{1 - \frac{AS_d}{100}} \quad (X2.2)$$

$$S_d = \frac{1}{\frac{1 + A/100}{S_s} - \frac{A}{100}} \quad (X2.3)$$

$$= \frac{S_s}{1 - \left(\frac{A}{100} (S_s - 1) \right)}$$

$$A = \left(\frac{S_s}{S_d} - 1 \right) \times 100 \quad (\text{X2.4})$$

$$A = \left(\frac{S_a - S_s}{S_a (S_s - 1)} \right) \times 100 \quad (\text{X2.5})$$

¹ Tiêu chuẩn này tương đồng với tiêu chuẩn ASTM C127-88, ngoại trừ thời gian ngâm mẫu, độ chính xác của các lần cân và yêu cầu đối với thùng ngâm mẫu và sử dụng hệ đơn vị SI.