

Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định độ mịn của xi măng bằng máy thấm khí

**AASHTO: T 153-02**

**ASTM : C 204-00**

## 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 độ mịn của xi măng bằng máy thấm khí

AASHTO: T 153-02

ASTM : C 204-00

## 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Thí nghiệm này xác định độ mịn của xi măng bằng phương pháp sử dụng máy thấm khí Blaine, trong đó bề mặt riêng được hiểu là tổng diện tích bề mặt tính bằng  $m^2/kg$  xi măng. Mặc dù phương pháp này đã và đang được sử dụng để xác định độ mịn của các vật liệu khác nhau, nhưng nói chung chỉ nên hiểu rằng phương pháp này cho phép đánh giá tương đối độ mịn của xi măng chứ không phải trị số độ mịn tuyệt đối.
- 1.1.1 Phương pháp này đã tỏ ra phù hợp đối với xi măng Poóc lăng. Tuy nhiên người sử dụng cũng nên đánh giá sự thích hợp của nó khi đo độ mịn của các loại xi măng có khối lượng riêng và độ xốp khác với xi măng chuẩn số 114 .
- 1.2 Tiêu chuẩn này sử dụng hệ thống đơn vị SI.
- 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 trước khi tiến hành công tác thí nghiệm.*

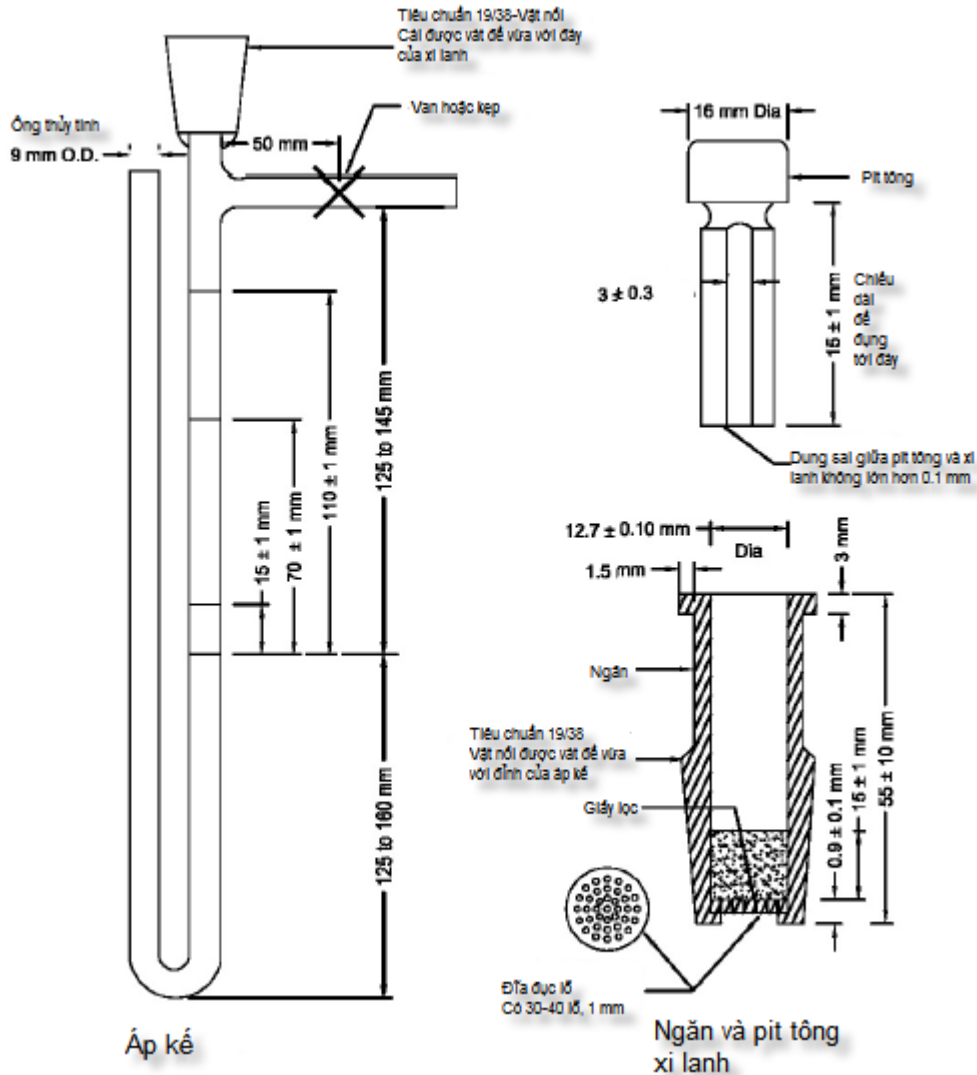
## 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

- 2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO:*
- R 11, Tài liệu chỉ dẫn làm tròn các giá trị giới hạn
- 2.2 *Tiêu chuẩn ASTM:*
- A 582 / A 582M, Yêu cầu kỹ thuật đối với thép không gỉ và thép cán nóng gia công.
  - C 670, Định nghĩa độ chính xác trong tiêu chuẩn ASTM.
  - E 832, Yêu cầu kỹ thuật đối với giấy lọc sử dụng trong thí nghiệm.
- 2.3 *Các tài liệu khác:*
- No. 114, Viện tiêu chuẩn và công nghệ vật liệu Quốc gia.

## 3 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 3.1 Nguyên lý của thiết bị: Máy đo thấm khí Blain về cơ bản là một công cụ để rút một lượng không khí xác định ra khỏi lớp xi măng đã chuẩn bị có độ rỗng xác định. Số

lượng và kích thước các lỗ rỗng trong lớp xi măng phụ thuộc vào cỡ hạt của xi măng, quyết định tốc độ không khí đi qua mẫu xi măng đó. Thiết bị được minh họa trên hình 1, gồm các bộ phận riêng biệt được mô tả trong các mục từ 3.2 đến 3.8.



Hình 1 – Thiết bị thấm khí Blaine

3.2 **Ống đựng mẫu thí nghiệm** – ống đựng mẫu thí nghiệm là một ống hình trụ tròn đường kính trong  $12,70 \pm 0,10$  mm chế tạo bằng thép không gỉ. Mặt trong của ống có độ nhẵn  $0,81 \mu\text{m}$  ( $0,32 \mu\text{in.}$ ). Mép trên của ống phải vuông góc với trục chính của nó. Phần dưới của ống phải được lắp vừa khít vào đầu trên của áp kế sao cho không có khe hở giữa hai mặt tiếp xúc này. Gờ rộng 0,5 đến 1,0 mm là bộ phận không tách rời của ống hoặc phải cố định chắc chắn vào trong ống thử dài  $55 \pm 10$  mm kể từ đỉnh ống đến để đỡ đĩa kim loại đục lỗ. Phần đỉnh của ống thử được lắp khít bằng một vòng đai nhô ra để dễ dàng tháo rời ống ra khỏi áp kế.

**Chú thích 1** – Thép không gỉ loại 303 theo qui định của tiêu chuẩn ASTM A 582/ A 582M (kí hiệu UNS S30300) được công nhận là thép phù hợp để chế tạo ống đựng mẫu trong thí nghiệm này.

- 3.3 *Tấm đục lỗ* – Tấm đục lỗ chế tạo bằng kim loại không bị ăn mòn, độ dày  $0,9 \pm 0,1$  mm, được đục từ 30 đến 40 lỗ, đường kính mỗi lỗ 1 mm, các lỗ được phân bố đồng đều trên toàn bộ bề mặt của tấm. Tấm đục lỗ được lắp khít vào trong ống đựng mẫu thí nghiệm. Điểm giữa một mặt của tấm đục lỗ được đánh dấu hoặc khắc chữ để đọc để người thí nghiệm viên luôn quay mặt đó xuống phía dưới mỗi khi lắp vào ống đựng mẫu thí nghiệm.
- 3.4 *Nắp ống mẫu* - Nắp ống mẫu được chế tạo bằng thép không gỉ thông thường và dày vừa khít vào trong ống đựng mẫu thí nghiệm với dung sai không quá 0,1 mm. Phía dưới của nắp phải thật khít với các mặt bên của ống và vuông góc với trục chính. Ở một bên của nắp ống có vách ngăn bằng một tấm phẳng rộng  $3,0 \pm 0,3$  mm để tạo ra lối thoát khí. Phía trên của nắp ống có một vòng đai sao cho khi lắp vào ống thì vòng đai tiếp xúc miệng trên của ống. Khoảng cách giữa miệng dưới nắp này và mặt trên của tấm đục lỗ là  $15 \pm 1$  mm.
- 3.5 *Giấy lọc* – Giấy lọc có độ lưu giữ trung bình, tương ứng với loại I cấp B theo qui định của tiêu chuẩn ASTM E 832. Giấy lọc hình tròn, có cạnh nhẵn và phải có đường kính bằng đường kính trong của ống mẫu đựng mẫu thí nghiệm (chú thích 2).

**Chú thích 2** – Nếu giấy lọc hình tròn có đường kính quá nhỏ sẽ làm cho một phần mẫu dính vào mặt trên của tấm đục lỗ. Nếu giấy lọc hình tròn có đường kính quá lớn sẽ làm cho các rìa giấy bị cong lên khi cho vào trong ống đựng mẫu dẫn đến làm sai lệch kết quả thí nghiệm.

- 3.6 *Áp kế* - Áp kế chữ U được chế tạo như mô tả trong hình 1, bằng cách dùng ống thủy tinh có thành ống qui chuẩn và có đường kính ngoài là 9 mm. Miệng trên của một nhánh chữ U phải có chỗ nổi (kín không khí với ống đựng mẫu thí nghiệm). Nhánh này được khắc một vạch đo xung quanh ống tại vị trí cách ống nhánh ngang 125 đến 145 mm và cách các vạch khác ở phía trên nó với các cự li tương ứng là  $15 \pm 1$  mm,  $70 \pm 1$  mm,  $110 \pm 1$  mm. Ống nhánh ngang cách đáy áp kế từ 250 đến 305 mm, dùng để hút chân không khi ống này kết nối với ống thí nghiệm. Cách nhánh chữ U ít nhất 50 mm có một van điều áp. Áp kế phải được lắp dựng chắc chắn sao cho hai nhánh chữ U luôn thẳng đứng.
- 3.7 *Chất lỏng trong áp kế* - Đồ chất lỏng đến điểm giữa của ống chữ U. Chất lỏng này phải là loại chất lỏng không bay hơi, không háo nước, có khối lượng riêng và độ nhớt nhỏ, ví dụ như Dibutyl phthalate (Dibutyl 1,2 – benzêdicarboxylate) hoặc một dầu khoáng nhẹ.
- 3.8 *Đồng hồ bấm giây* - Đồng hồ bấm giây phải có cơ cấu khởi động và dừng chính xác và chắc chắn, có thể đọc đến 0,5 giây hoặc nhỏ hơn. Đồng hồ phải có độ chính xác đến 0,5 giây hoặc chính xác hơn trong khoảng thời gian 60 giây, chính xác đến 1% hoặc chính xác hơn trong khoảng thời gian từ 60 giây đến 300 giây.

## 4 HIỆU CHUẨN THIẾT BỊ

- 4.1 *Mẫu*: Tiến hành hiệu chỉnh thiết bị đo thẩm khí theo qui định hiện hành trên mẫu chuẩn số 114 của Viện tiêu chuẩn và công nghệ Quốc gia. Mẫu để tại nhiệt độ phòng khi thí nghiệm

4.2 *Thể tích rời của lớp mẫu vật liệu lèn chặt* - Xác định bằng phương pháp thủy ngân chiếm chỗ như sau:

4.2.1 Cho hai tờ giấy lọc vào trong ống đựng mẫu. Dùng đũa để ép các tờ giấy lọc xuống đáy ống đựng mẫu (đường kính đũa ép phải nhỏ hơn một chút so với đường kính ống đựng mẫu), cho đến khi các tờ giấy lọc nằm ngang bằng với mặt của tấm đục lỗ. Sau đó, rót thủy ngân tinh khiết loại ASC hoặc tinh khiết hơn vào ống đựng mẫu, rót cẩn thận để các bong bóng khí bị đuổi hết ra khỏi ống đựng mẫu. Dùng kẹp để điều chỉnh ống đựng mẫu. Nếu ống đựng mẫu được chế tạo bằng các vật liệu bị thủy ngân ăn mòn, thì trước khi rót thủy ngân vào phải bôi một lớp dầu mỏng để bảo vệ nó. Sau khi rót đầy thủy ngân, dùng một tấm kính nhỏ đè lên bề mặt thủy ngân rồi ấn nhẹ cho đến khi tấm thủy tinh ngang bằng với miệng ống đựng mẫu với đảm bảo chắc chắn rằng không còn bong bóng hoặc lỗ rỗng giữa tấm kính và bề mặt lớp thủy ngân. Đổ lượng thủy ngân ra khỏi ống đựng mẫu, xác định khối lượng và ghi lại khối lượng thủy ngân này. Bỏ bớt một tờ giấy lọc ra khỏi ống đựng mẫu. Cho một lượng 2,8 gam mẫu xi măng chuẩn (chú thích 3) rồi nén xi măng (chú thích 4) theo qui định ở mục 4.5 với một tờ giấy lọc tròn ở phía dưới mẫu và một tờ ở phía trên mẫu. Tiếp tục rót thủy ngân vào khoảng trống ở phần trên mẫu. Sau đó đuổi khí và san bằng mặt thủy ngân bằng một tấm kính như đã làm ở trên. Đổ thủy ngân ra khỏi ống đựng mẫu, xác định khối lượng và ghi lại khối lượng thủy ngân này.

4.2.2 Thể tích rời của mẫu xi măng được tính chính xác đến 0,005 cm<sup>3</sup> theo công thức:

$$V = \frac{W_A - W_B}{D} \quad (1)$$

Trong đó:

$V$  = Thể tích rời của mẫu xi măng, cm<sup>3</sup>

$W_A$  = Khối lượng thủy ngân cần để rót đầy ống đựng mẫu, gam

$W_B$  = Khối lượng thủy ngân cần để rót đầy ống khi đã chứa mẫu xi măng, gam

$D$  = Khối lượng riêng của thủy ngân tại nhiệt độ thí nghiệm (Mg/m<sup>3</sup>) (xem bảng 1).

**Bảng 1** – Khối lượng riêng của thủy ngân, độ nhớt của không khí, và  $\sqrt{h}$  ở nhiệt độ nhất định

Nhiệt độ phòng, °C	Khối lượng thể tích của thủy ngân Mg/m <sup>3</sup>	Độ nhớt của không khí h μ Pa.s	$\sqrt{h}$
16	13.56	17.88	4.23
18	13.55	17.98	4.24
20	13.55	18.08	4.25
22	13.54	18.18	4.26
24	13.54	18.28	4.28
26	13.53	18.37	4.29
28	13.53	18.47	4.30
30	13.52	18.57	4.31
32	13.52	18.67	4.32
34	13.51	18.76	4.33

- 4.2.3 Phải thực hiện qui trình xác định thể tích của xi măng như trên ít nhất 2 lần. Mỗi lần dùng một mẫu riêng biệt. Trị số thể tích của xi măng sử dụng cho các tính toán tiếp theo là giá trị trung bình cộng của hai trị số xác định ở trên với độ chính xác đến  $\pm 0,005 \text{ cm}^3$ . Ghi lại nhiệt độ xung quanh ống đựng mẫu, nhiệt độ phòng lúc bắt đầu và lục kết thúc thí nghiệm.

**Chú thích 3** – Không nhất thiết phải dùng mẫu chuẩn để xác định thể tích rời.

**Chú thích 4** - Mẫu xi măng đã chuẩn bị trong ống thử phải được lèn chặt. Nếu để xi măng quá xốp hay xi măng không nén được đến thể tích mong muốn thì phải điều chỉnh lại lượng xi măng dùng cho thí nghiệm.

- 4.3 *Chuẩn bị mẫu thí nghiệm*: Lấy mẫu xi măng chuẩn ở lọ thủy tinh nhỏ cho sang bình to dung tích khoảng  $120 \text{ cm}^3$  (4 oz), lắc mạnh trong vòng 2 phút để làm tơi xi măng. Để bình đang đậy nắp như vậy thêm 2 phút nữa, sau đó mở nắp bình và khuấy nhẹ nhàng để các cỡ hạt mịn trong mẫu được phân bố đều.

- 4.4 *Khối lượng mẫu thí nghiệm* : Khối lượng mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh phải đủ để tạo ra một lớp mẫu có độ xốp  $0,500 \pm 0,005$  và được tính theo công thức:

$$W = rV (1 - e) \quad (2)$$

Trong đó:

W = Số gam mẫu cần cho thí nghiệm

r = Khối lượng riêng của mẫu thí nghiệm (đối với xi măng Poóc lăng  $r = 3.15 \text{ Mg/m}^3$  hoặc  $3,15 \text{ g/cm}^3$ ).

V = Thể tích rời của xi măng,  $\text{cm}^3$ , đã xác định tại mục 4.2.

e = Độ xốp của lớp xi măng ( $0,500 \pm 0,005$ ) (Chú thích 5).

**Chú thích 5** - Độ xốp là tỷ số của thể tích lỗ rỗng trong lớp xi măng so với thể tích đặc của lớp xi măng, V.

- 4.5 *Chuẩn bị lớp xi măng*: Đặt tấm đục lỗ lên miệng ống đựng mẫu, nhớ quay mặt có đánh dấu xuống phía dưới. Đặt một tờ giấy lọc tròn lên trên tấm đục lỗ rồi ép các mép giấy xuống bằng một đĩa hình trụ tròn có đường kính nhỏ hơn một chút so với so với đường kính trong của ống đựng mẫu. Cân lượng xi măng như đã tính tại mục 4.4., chính xác đến  $0,001$  gam, rồi cho lượng xi măng này vào trong ống đựng mẫu. Gõ nhẹ vào thành bên của ống đựng mẫu để san phẳng lớp xi măng này. Đặt thêm một tờ giấy lọc lên trên mặt lớp xi măng. Dùng nắp ống mẫu nén xi măng cho đến khi vòng đai của nắp ống tiếp xúc với miệng ống. Rút từ từ nắp ống ra một khoảng ngắn rồi quay một góc  $90^\circ$ , lại nén tiếp như trên. Sau đó từ từ rút nắp ra hẳn. Mỗi lần thí nghiệm phải dùng giấy lọc mới.

- 4.6 *Thí nghiệm thấm*

- 4.6.1 Lắp chặt ống đựng mẫu vào ống của áp kế sao cho chỗ nối phải kín khí (Chú thích 6), chú ý đừng làm rung và xáo trộn mẫu xi măng đã chuẩn bị.

4.6.2 Hút chậm để tạo chân không thông qua một nhánh của ống chữ U cho đến khi chất lỏng trong ống chạm đến vạch đánh dấu trên cùng, lập tức đóng van thật kín. Khi chân của mặt khum chất lỏng chạm vạch thứ hai (kể từ trên xuống) thì bấm đồng hồ bấm dây, và khi chân của mặt khum chất lỏng chạm vạch thứ hai (kể từ trên xuống) thì cho đồng hồ bấm giây dừng lại. Ghi khoảng thời gian mà chất lỏng hạ từ vạch thứ hai xuống vạch thứ ba, tính bằng giây. Ghi lại nhiệt độ khi thí nghiệm ( $^{\circ}\text{C}$ ).

4.6.3 Trong khi hiệu chỉnh dụng cụ đo, phải tiến hành ít nhất là ba lần thí nghiệm để xác định khoảng thời gian chất lỏng chảy như trên với ba mẫu xi măng chuẩn riêng biệt (Chú thích 7). Việc hiệu chỉnh phải được thực hiện bởi chính người thí nghiệm viên sẽ làm thí nghiệm xác định độ mịn của xi măng.

**Chú thích 6** – Nên bôi một ít mỡ vào van điều chỉnh dòng tại chỗ nối ống thoát tiêu chuẩn. Có thể xác định hiệu quả của chỗ nối bằng cách lắp ghép ống đựng mẫu vào áp kế, khoá lại, rồi tạo hút chân không một phần qua một nhánh của áp kế chữ U, sau đó đóng van. Nếu áp suất tiếp tục giảm chứng tỏ có sự rò rỉ trong hệ thống.

**Chú thích 7** – Có thể dùng lại mẫu đã thí nghiệm bằng cách đánh tơi lại mẫu, miễn là xi măng được giữ khô và tất cả các lần thí nghiệm phải được thực hiện trong vòng 4 tiếng từ khi mở bình đựng mẫu chuẩn.

4.7 *Hiệu chỉnh lại ( tái hiệu chỉnh)* – Thiết bị sẽ được hiệu chỉnh lại (Chú thích 8):

4.7.1 Theo định kỳ, thường là không quá 2,5 năm phải kiểm định lại để xem liệu ống đựng mẫu hay nắp của ống đựng mẫu có thể bị mài mòn hay không, hoặc khi nhận thấy thí nghiệm không đem lại kết quả phù hợp với độ chính xác và độ lệch qui định trong mục 8.

4.7.2 Nếu có bất kỳ sự hao hụt nào xảy ra đối với chất lỏng trong áp kế thì việc hiệu chỉnh phải bắt đầu từ mục 4.5., hoặc

4.7.3 Nếu có sự thay đổi về chủng loại và chất lượng giấy lọc sử dụng để thí nghiệm

**Chú thích 8** – Giữa những lần hiệu chỉnh thường lệ với mẫu xi măng chuẩn, nên chuẩn bị và sử dụng một mẫu thử cấp dùng làm tiêu chuẩn xác định độ mịn để kiểm tra dụng cụ đo.

## 5 TRÌNH TỰ

5.1 *Nhiệt độ xi măng* – Xi măng giữ ở nhiệt độ phòng khi sử dụng cho thí nghiệm.

5.2 *Khối lượng mẫu thí nghiệm* – Khối lượng mẫu thí nghiệm phải bằng khối lượng khối lượng mẫu tiêu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị, ngoại trừ các trường hợp sau: Khi xác định độ mịn của xi măng Poóc lăng loại III hoặc các loại xi măng Poóc lăng hạt mịn khác, với khối lượng mẫu như trên có độ đặc khít lớn đến mức không thể dùng ngón tay cái để ấn vòng đai của nắp ống đựng mẫu đến tiếp xúc với miệng ống đựng mẫu, lúc đó cần phải điều chỉnh khối lượng mẫu vừa đủ để tạo ra một lớp xi măng có độ xốp  $0,530 \pm 0,005$ . Khi xác định độ mịn của vật liệu khác với xi măng Poóc lăng, hoặc với xi măng Poóc lăng mà không thể đạt được độ xốp yêu cầu, thì khối lượng mẫu thí nghiệm cần phải điều chỉnh sao cho khi lèn chặt phải tạo được lớp xi măng cứng và vững chắc. Tuy nhiên trong mọi trường hợp không được dùng lực ấn mạnh

hơn lực ấn của ngón tay cái để cố đạt được một lớp xi măng cứng, hoặc ấn bằng ngón tay cái quá mức để nắp ống mẫu bật trở lại khi buông tay.

- 5.3 *Chuẩn bị lớp xi măng* – Mẫu xi măng dùng cho thí nghiệm được chuẩn bị theo qui trình của mục 4.5.
- 5.4 *Thí nghiệm thấm* – Thí nghiệm theo qui trình trong mục 4.6., ngoại trừ chỉ phải xác định thời gian chảy một lần duy nhất cho một mẫu xi măng đã lèn chặt.

## 6 TÍNH TOÁN

- 6.1 Tính giá trị bề mặt riêng theo các công thức:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T}}{\sqrt{T_s}} \quad (3)$$

$$S = \frac{S_s \sqrt{\eta_s} \sqrt{T}}{\sqrt{T_s} \sqrt{\eta}} \quad (4)$$

$$S = \frac{S_s (b - \epsilon_s) \sqrt{\epsilon^3} \sqrt{T}}{\sqrt{\epsilon_s^3} \sqrt{T_s} (b - \epsilon)} \quad (5)$$

$$S = \frac{S_s (b - \epsilon_s) \sqrt{\epsilon^3} \sqrt{\epsilon_s} \sqrt{T}}{\sqrt{\epsilon_s^3} \sqrt{T_s} \sqrt{(b - \epsilon)}} \quad (6)$$

$$S = \frac{S_s (b - \epsilon_s) \sqrt{\epsilon^3} \sqrt{T}}{(b - \epsilon) \sqrt{\epsilon_s^3} \sqrt{T_s}} \quad (7)$$

$$S = \frac{S_s (b - \epsilon_s) \sqrt{\epsilon^3} \sqrt{T}}{(b - \epsilon) \sqrt{\epsilon_s^3} \sqrt{\epsilon_s}} \quad (8)$$

Trong đó:

- S = Bề mặt riêng của mẫu thí nghiệm, m<sup>2</sup>/kg
- S<sub>s</sub> = Bề mặt riêng của mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị, m<sup>2</sup>/kg
- T = Khoảng thời gian (giây) để chất lỏng trong áp kế dịch chuyển giữa hai vạch đã qui định (Chú thích 9).
- T<sub>s</sub> = Khoảng thời gian (giây) để chất lỏng trong áp kế dịch chuyển giữa hai vạch đã qui định đối với mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị (Chú thích 9).
- h = Độ nhớt của không khí, Micrô pascal giây (μ Pa.s) tại nhiệt độ thí nghiệm
- h<sub>s</sub> = Độ nhớt của không khí, Micrô pascal giây (μ Pa.s) tại nhiệt độ thí nghiệm đối mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị (Chú thích 9).
- e = Độ xốp của mẫu thí nghiệm (Chú thích 9).
- e<sub>s</sub> = Độ xốp của mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị (Chú thích 9).

$r$  = Khối lượng riêng của mẫu thí nghiệm (đối với xi măng Poóc lăng  $r = 3,15 \text{ Mg/m}^3$  hoặc  $3,15 \text{ g/cm}^3$ ).

$r_s$  = Khối lượng riêng của mẫu chuẩn dùng để hiệu chỉnh thiết bị (được công nhận bằng  $3,15 \text{ Mg/m}^3$  hoặc  $3,15 \text{ g/cm}^3$ ).

$b$  = Hằng số đặc trưng đối với mẫu thí nghiệm (đối với xi măng thủy hoá  $b = 0,9$ ).

$b_s$  = Hằng số đặc trưng đối với mẫu chuẩn (đối với xi măng thủy hoá  $b_s = 0,9$ ).

**Chú thích 9** – Các giá trị đối với  $\sqrt{\eta}$ ,  $\sqrt{\varepsilon}$ ,  $\sqrt{T}$  tra từ các bảng 1,2,3 tương ứng.

6.1.1 Các phương trình (3) và (4) được dùng để tính độ mịn của xi măng Poóc lăng lèn chặt để có độ xốp giống như độ xốp của mẫu chuẩn. Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm trong khoảng  $\pm 3^\circ\text{C}$  so với nhiệt độ khi hiệu chỉnh thiết bị thì dùng phương trình (3), Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm ngoài khoảng này thì dùng phương trình (4).

6.1.2 Các phương trình (5) và (6) được dùng để tính độ mịn của xi măng Poóc lăng lèn chặt để có độ xốp khác độ xốp của mẫu chuẩn. Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm trong khoảng  $\pm 3^\circ\text{C}$  so với nhiệt độ khi hiệu chỉnh thiết bị thì dùng phương trình (5), Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm ngoài khoảng này thì dùng phương trình (6).

6.1.3 Các phương trình (7) và (8) được dùng để tính độ mịn của các vật liệu khác với xi măng Poóc lăng. Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm trong khoảng  $\pm 3^\circ\text{C}$  so với nhiệt độ khi hiệu chỉnh thiết bị thì dùng phương trình (7), Nếu nhiệt độ thí nghiệm nằm ngoài khoảng này thì dùng phương trình (8).

6.1.4 Giá trị hằng số  $b$  nên xác định ít nhất là ba mẫu vật liệu đem thí nghiệm. Mỗi mẫu thí nghiệm ít nhất phải có bốn độ xốp khác nhau trong phạm vi độ xốp ít nhất là 0,06. Các hệ số tương thích nên lớn hơn 0,9970 đối với  $\sqrt{\varepsilon^3 T}$  đối mỗi giá trị  $e$  trên mỗi mẫu thí nghiệm (Xem phụ lục).

6.2 Để biểu diễn giá trị tỷ diện bằng  $\text{m}^2/\text{kg}$  thì nhân giá trị tỷ diện  $\text{cm}^2/\text{g}$  với thừa số 0,1.

6.3 Làm tròn giá trị  $\text{cm}^2/\text{g}$  đến 10 đơn vị (với đơn vị  $\text{m}^2/\text{kg}$  làm tròn đến 1 đơn vị). Ví dụ  $3447 \text{ cm}^2/\text{g}$  được làm tròn đến  $3450 \text{ cm}^2/\text{g}$  hoặc  $345 \text{ m}^2/\text{kg}$ .

**Bảng 2 – Trị số độ xốp của mẫu xi măng**

Độ xốp $e$	$\sqrt{\varepsilon^3}$	Độ xốp $e$	$\sqrt{\varepsilon^3}$
0.495	0.348	0.525	0.380
0.496	0.349	0.526	0.381
0.497	0.350	0.527	0.383
0.498	0.351	0.528	0.384
0.499	0.352	0.529	0.385
0.500	0.354	0.530	0.386
0.501	0.355	0.531	0.387
0.502	0.356	0.532	0.388
0.503	0.357	0.533	0.389
0.504	0.358	0.534	0.390

Độ xốp $e$	$\sqrt{\mathcal{E}}^3$	Độ xốp $e$	$\sqrt{\mathcal{E}}^3$
		0.535	0.391
0.505	0.359		
0.506	0.360		
0.507	0.361		
0.508	0.362		
0.509	0.363		
0.510	0.364		

**Bảng 3 – Thời gian chảy**

T	$\sqrt{T}$	T	$\sqrt{T}$	$\sqrt{T}$	T	$\sqrt{T}$	T	$\sqrt{T}$	T	$\sqrt{T}$	T
26	5.10	51	7.14	76	8.72	101	10.05	151	12.29	201	14.18
26%	5.15	51%	7.18	76%	8.75	102	10.10	152	12.33	202	14.21
27	5.20	52	7.21	77	8.77	103	10.15	153	12.37	203	14.25
27%	5.24	52%	7.25	77%	8.80	104	10.20	154	12.41	204	14.28
28	5.29	53	7.28	78	8.83	105	10.25	155	12.45	205	14.32
28%	5.34	53%	7.31	78%	8.86	106	10.30	156	12.49	206	14.35
29	5.39	54	7.35	79	8.89	107	10.34	157	12.53	207	14.39
29%	5.43	54%	7.38	79%	8.92	108	10.39	158	12.57	208	14.42
30	5.48	55	7.42	80	8.94	109	10.44	159	12.61	209	14.46
30%	5.52	55%	7.45	80%	8.97	110	10.49	160	12.65	210	14.49
31	5.57	56	7.48	81	9.00	111	10.54	161	12.69	211	14.53
31%	5.61	56%	7.52	81%	9.03	112	10.58	162	12.73	212	14.56
32	5.66	57	7.55	82	9.06	113	10.63	163	12.77	213	14.59
32%	5.70	57%	7.58	82%	9.08	114	10.68	164	12.81	214	14.63
33	5.74	58	7.62	83	9.11	115	10.72	165	12.85	215	14.66
33%	5.79	58%	7.65	83%	9.14	116	10.77	166	12.88	216	14.70
34	5.83	59	7.68	84	9.17	117	10.82	167	12.92	217	14.73
34%	5.87	59%	7.71	84%	9.19	118	10.86	168	12.96	218	14.76
35	5.92	60	7.75	85	9.22	119	10.91	169	13.00	219	14.80
35%	5.96	60%	7.78	85%	9.25	120	10.95	170	13.04	220	14.83
36	6.00	61	7.81	86	9.27	121	11.00	171	13.08	222	14.90
36%	6.04	61%	7.84	86%	9.30	122	11.05	172	13.11	224	14.97
37	6.08	62	7.87	87	9.33	123	11.09	173	13.15	226	15.03
37%	6.12	62%	7.91	87%	9.35	124	11.14	174	13.19	228	15.10
38	6.16	63	7.94	88	9.38	125	11.18	175	13.23	230	15.17
38%	6.20	63%	7.97	88%	9.41	126	11.22	176	13.27	232	15.23
39	6.24	64	8.00	89	9.43	127	11.27	177	13.30	234	15.30
39%	6.28	64%	8.03	89%	9.46	128	11.31	178	13.34	236	15.36
40	6.32	65	8.06	90	9.49	129	11.36	179	13.38	238	15.43
40%	6.36	65%	8.09	90%	9.51	130	11.40	180	13.42	240	15.49
41	6.40	66	8.12	91	9.54	131	11.45	181	13.45	242	15.56
41%	6.44	66%	8.15	91%	9.57	132	11.49	182	13.49	244	15.62
42	6.48	67	8.19	92	9.59	133	11.53	183	13.53	246	15.68
42%	6.52	67%	8.22	92%	9.62	134	11.58	184	13.56	248	15.75
43	6.56	68	8.25	93	9.64	135	11.62	185	13.60	250	15.81
43%	6.60	68%	8.28	93%	9.67	136	11.66	186	13.64	252	15.87
44	6.63	69	8.31	94	9.70	137	11.70	187	13.67	254	15.94
44%	6.67	69%	8.34	94%	9.72	138	11.75	188	13.71	256	16.00
45	6.71	70	8.37	95	9.75	139	11.79	189	13.75	258	16.06
45%	6.75	70%	8.40	95%	9.77	140	11.83	190	13.78	260	16.12
46	6.78	71	8.43	96	9.80	141	11.87	191	13.82	262	16.19
46%	6.82	71%	8.46	96%	9.82	142	11.92	192	13.86	264	16.25
47	6.86	72	8.49	97	9.85	143	11.96	193	13.89	266	16.31
47%	6.89	72%	8.51	97%	9.87	144	12.00	194	13.93	268	16.37
48	6.93	73	8.54	98	9.90	145	12.04	195	13.96	270	16.43
48%	6.96	73%	8.57	98%	9.92	146	12.08	196	14.00	272	16.49
49	7.00	74	8.60	99	9.95	147	12.12	197	14.04	274	16.55
49%	7.04	74%	8.63	99%	9.97	148	12.17	198	14.07	276	16.61
50	7.07	75	8.66	100	10.00	149	12.21	199	14.11	278	16.67
50%	7.11	75%	8.69	100%	10.02	150	12.25	200	14.14	280	16.73

T = Thời gian chảy, giây ;  $\sqrt{T}$  = Hệ số trong công thức tính

## 7 BẢO CÁO

7.1 Đối với xi măng Poóc lăng và vật liệu gốc xi măng Poóc lăng thì báo cáo kết quả dựa trên một lần thí nghiệm đối với một mẫu thí nghiệm.

- 7.2 Đối với các vật liệu siêu mịn thì báo cáo độ mịn trung bình của hai lần thí nghiệm, nếu sai lệch giữa hai lần thí nghiệm nằm trong giới hạn 2 %. Nếu kết quả hai lần thí nghiệm không tương thích thì loại các giá trị đó và làm lại thí nghiệm (chú thích 10), cho đến khi hai kết quả thoả mãn qui định trên.

**Chú thích 10** – Sai số không phù hợp giữa các kết quả đo chứng tỏ cần phải kiểm tra thiết bị và cách thực hiện thí nghiệm (Xem thêm tiêu chuẩn ASTM) “Sổ tay thí nghiệm xi măng”.

---

## 8 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 8.1 Độ chính xác do một người thí nghiệm - Độ lệch tiêu chuẩn của thí nghiệm do một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một dụng cụ đã xác định được là 1,2% (Chú thích 11). Do đó kết quả của hai lần thí nghiệm do một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một dụng cụ không được chênh lệch nhau quá 3,4% (Chú thích 11) so với giá trị trung bình của hai kết quả đó.

- 8.2 Độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm - Độ lệch tiêu chuẩn của thí nghiệm giữa các phòng thí nghiệm viên xác định được là 2,1% (Chú thích 11) . Do đó kết quả của hai lần thí nghiệm do một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một dụng cụ không được chênh lệch nhau quá 6,0 % (Chú thích 11) so với giá trị trung bình của hai kết quả đó.

**Chú thích 11** – Các số liệu này được sử dụng theo sai số loại 1S (%) và (D2S) (%) như đã định nghĩa trong tiêu chuẩn ASTM C 670.

- 8.3 Vì chưa có vật liệu chuẩn nào được chấp thuận làm chuẩn phù hợp để xác định độ lệch của phương pháp thí nghiệm này nên không báo cáo về độ lệch trong tiêu chuẩn này.

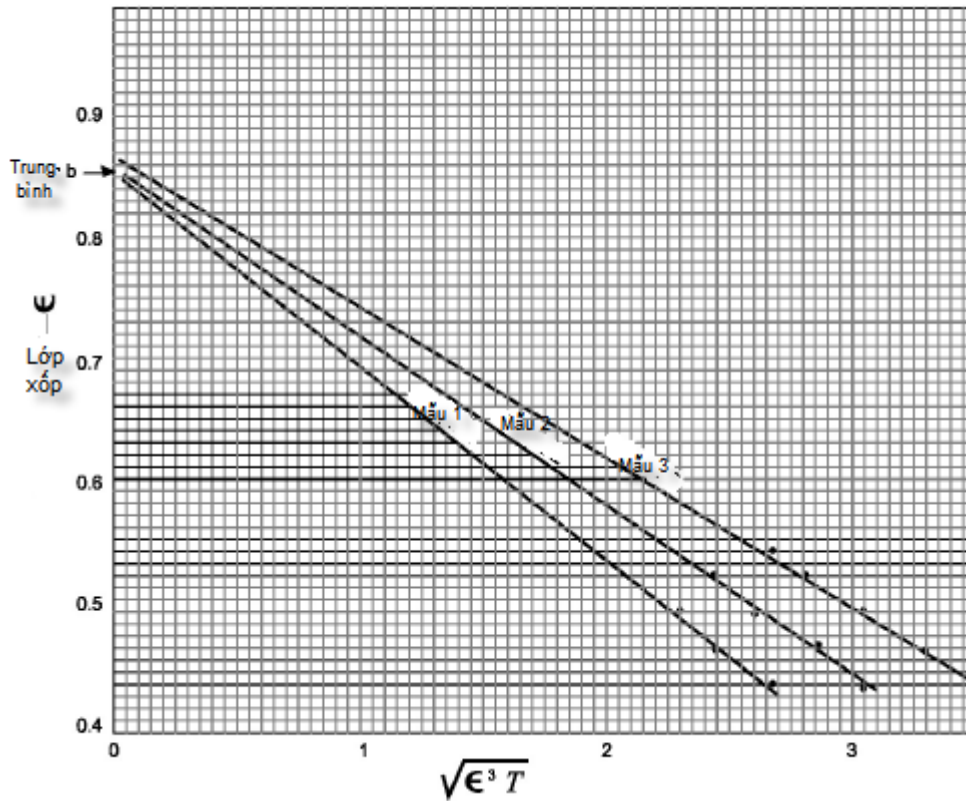
---

## 9 CÁC TỪ KHOÁ

- 9.1 Thấm khí; thiết bị ; độ mịn.

PHỤ LỤC

**X1 MINH HOẠ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TRỊ SỐ CỦA HẰNG SỐ ĐẶC TRƯNG B (DÙNG TRONG CÁC TÍNH TOÁN ĐỐI VỚI VẬT LIỆU KHÁC VỚI XI MĂNG POỐC LĂNG)**



Vật liệu : Flour silica

$r =$  Khối lượng riêng của mẫu thí nghiệm  $r = 2,65 \text{ Mg/m}^3$

$V =$  Thể tích của lớp mẫu thử  $= 1,887 \text{ cm}^3$

$e =$  Độ xốp của mẫu thí nghiệm

$W =$  Số gam mẫu cần sử dụng cho thí nghiệm  $= r.V(1 - e)$

$T =$  Khoảng thời gian thí nghiệm đo được, giây

Các trị số tính được của b theo phép hồi quy tuyến tính

Mẫu 1  $b = 0.863$  (hệ số tương hợp = 0.9980)

Mẫu 2  $b = 0.869$  (hệ số tương hợp = 0.9993)

Mẫu 3  $b = 0.879$  (hệ số tương hợp = 0.9973)

Trung bình  $b = 0,870$

**Hình X1-1:** Minh họa phương pháp xác định trị số của hằng số đặc trưng b (dùng trong các tính toán đối với vật liệu khác với xi măng Poóc lăng) (Xem bảng X1-1).

**Bảng X1-1** : Minh họa phương pháp xác định trị số của hằng số đặc trưng b (Xem hình X1-1)

I	W	T	$\sqrt{\epsilon^3 T}$
Mẫu 1			
0.530	2.350	29.0	2.078
0.500	2.500	42.0	2.291
0.470	2.650	57.5	2.443
0.440	2.800	82.5	2.651
Mẫu 2			
0.530	2.350	39.0	2.410
0.500	2.500	55.5	2.634
0.470	2.650	79.0	2.864
0.440	2.800	108.5	3.040
Mẫu 3			
0.530	2.350	51.5	2.769
0.500	2.500	73.0	3.021
0.470	2.650	104.0	3.286
0.440	2.800	141.5	3.472