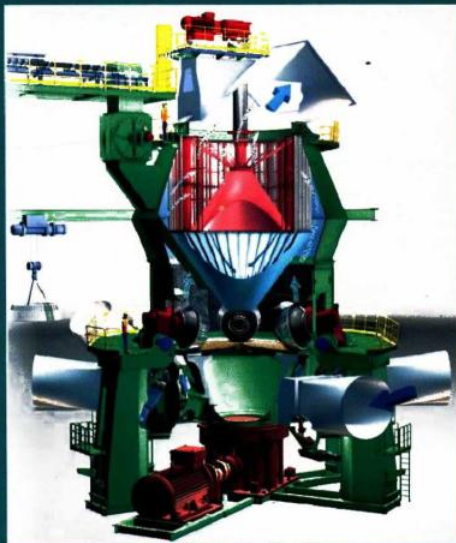




CK.0000068961

LIÊM CHÍNH (Chủ biên) - ThS. NGUYỄN KIỂM ANH
DUYÊN THỊ THANH MAI - KS. ĐOÀN TÀI NGỌ
PGS. TS. TRẦN VĂN TUẤN - TS. NGUYỄN THIỆU XUÂN

Máy và Thiết bị SẢN XUẤT VẬT LIỆU VÀ CẤU KIỆN XÂY DỰNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



PGS. TS. VŨ LIÊM CHÍNH (*Chủ biên*) - ThS. NGUYỄN KIỂM ANH
ThS. NGUYỄN THỊ THANH MAI - KS. ĐOÀN TÀI NGỌ
PGS. TS. TRẦN VĂN TUẤN - TS. NGUYỄN THIỆU XUÂN

Máy và Thiết bị SẢN XUẤT VẬT LIỆU VÀ CẤU KIỆN XÂY DỰNG

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng đã có nhiều thay đổi, theo đó máy và thiết bị sản xuất vật liệu và cấu kiện xây dựng đã có những thay đổi tương ứng phù hợp với các công nghệ tiên tiến trong sản xuất vật liệu xây dựng và vì vậy việc đổi mới bổ sung các tài liệu giảng dạy là một nhu cầu thực tế.

Trên cơ sở giáo trình đã có, giáo trình này đã bổ sung, cập nhật những nội dung mới và do nhóm cán bộ giảng dạy Bộ môn Máy xây dựng Trường Đại học Xây dựng biên soạn nhằm đáp ứng đòi hỏi trên, góp phần vào việc nâng cao chất lượng đào tạo cũng như cung cấp cho các cán bộ chuyên môn liên quan tài liệu tham khảo bổ ích. Ngoài việc hiệu đính các nội dung đã có, tài liệu đã viết mới và bổ sung chương 1, 6 (Phần I); chương 4 (Phần II); chương 1, 2, 3, 4 (Phần III); chương 4, 5 (Phần IV); chương 3, 4, 5 (Phần VI); chương 1, 2 (Phần VII)

Việc biên soạn được phân công như sau:

PGS.TS. Vũ Liêm Chính (chủ biên) viết các chương 1, 6 (Phần I); chương 4 (Phần II); chương 1, 2, 3, 4 (Phần III); chương 4 (Phần IV).

GVC.Th.S. Nguyễn Kiểm Anh viết chương 1 (Phần VII).

GVC.KS. Nguyễn Thị Thanh Mai viết chương 1, 2 (Phần VI); chương 2 (Phần VII).

GVC.KS. Đoàn Tài Ngọ viết các chương 2, 3, 4 (Phần I); chương 1, 2, 3, 5 (Phần II)

PGS.TS. Trần Văn Tuấn viết các chương 5, 7, 8 (Phần I); chương 6 (Phần II); chương 1, 2, 3, 4, 5 (Phần V); chương 3 (Phần VI)

TS. Nguyễn Thiệu Xuân viết chương 1, 2, 3, 5 (Phần IV).

Tài liệu được dùng làm giáo trình môn học **Máy và Thiết bị sản xuất vật liệu và cấu kiện xây dựng** cho các ngành Máy xây dựng, Cơ giới hóa xây dựng và Công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng thuộc trường Đại học Xây dựng đồng thời cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ chuyên môn và những người quan tâm.

Trong khuôn khổ một giáo trình và do tính đa dạng của nhóm máy và thiết bị, sự phát triển nhanh của công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng nên tài liệu không tránh khỏi những khiếm khuyết nhất định. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn tập thể cán bộ giảng dạy Bộ môn Máy Xây dựng - Trường Đại học Xây dựng và PGS.TS Đặng Quốc Sơn đã đọc, tham gia và đóng góp ý kiến chuyên sâu, giúp đỡ trong quá trình biên soạn. Nhóm tác giả cũng xin cảm ơn mọi sự đóng góp ý kiến của bạn đọc. Các góp ý xin gửi về Bộ môn Máy xây dựng - Khoa Cơ khí xây dựng - Đại học Xây dựng hoặc Phòng Biên tập sách KHKH - Nhà xuất bản Xây dựng. ĐT: 04.9741954.

Nhóm tác giả

PHẦN I

MÁY NGHIỀN VẬT LIỆU

Chương 1

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ NGHIỀN

1. KHÁI NIỆM

Nghiền là một quá trình bao gồm một hoặc nhiều công đoạn nhằm làm giảm các kích thước của vật liệu cần nghiền ban đầu đến kích thước yêu cầu. Trong một công đoạn nghiền có máy chính là máy nghiền và các thiết bị phụ trợ. Có nhiều phương pháp nghiền khác nhau song phổ biến hơn cả là quá trình nghiền cơ học. Sản phẩm nghiền đa dạng, có thể là một nhóm có kích thước hạt gần giống nhau như nhóm đá trong xây dựng, cũng có thể phải đáp ứng cả tiêu chuẩn về kích thước của các nhóm hạt và sự phân bố của nó trong sản phẩm như nghiền liệu, nghiền clanke trong công nghiệp xi măng, nghiền bột đá, nghiền than...

Tùy theo kích thước của sản phẩm có thể phân quá trình nghiền thành nghiền hạt và nghiền bột, sau đó chúng lại được phân nhỏ thành nhóm có kích thước sản phẩm cụ thể hơn, thí dụ:

Nghiền hạt được phân thành:

- Nghiền thô: có kích thước hạt trong khoảng (125 ÷ 250)mm;
- Nghiền vừa: có kích thước hạt trong khoảng (20 ÷ 125)mm;
- Nghiền nhỏ: có kích thước hạt trong khoảng (3 ÷ 20)mm.

Nghiền bột được phân thành:

- Nghiền bột thô: có kích thước hạt trong khoảng (0,1÷3) mm;
- Nghiền bột mịn: có kích thước hạt trong khoảng (0,1÷0,05) mm;
- Nghiền bột siêu mịn: có kích thước hạt trong khoảng (5÷10).10⁻³ mm hoặc nhỏ hơn.

Trong nghiền mịn, kích thước hạt là một đại lượng cơ bản đánh giá độ mịn của sản phẩm nghiền, song việc xem dạng hạt nào là cơ sở để chọn kích thước lại có nhiều quan niệm, định nghĩa khác nhau /16/, /17/... Tuy nhiên, trong nghiền mịn các hạt có dạng khác nhau được quy về hạt có dạng hình cầu theo nguyên tắc tương đương về diện tích, về thể tích hoặc cùng vận tốc riêng ổn định.

Mặc dù kích thước tuyệt đối của các hạt là một chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá chất lượng nghiền, nhưng mỗi sản phẩm nghiền dù được phân loại cẩn thận cũng không thể chỉ có cùng một loại hạt có kích thước giống nhau, mà bao giờ cũng phải bao gồm các nhóm hạt có kích thước lớn hơn hoặc nhỏ hơn ở lân cận vùng kích thước hạt yêu cầu. Chính vì lý do này mà trong công đoạn nghiền nói chung và nhất là nghiền mịn, sự phân bố hạt có một vai trò quan trọng.

Xét hạt có kích thước yêu cầu x_i và gọi $(x_{\min} \dots x_i)$ là lượng hạt có kích thước nhỏ hơn kích thước hạt x_i và $(x_i \dots x_{\max})$ là lượng hạt có kích thước cho phép lớn hơn hạt x_i tham gia vào tổng thành phần của sản phẩm. Các hạt được phân bố từ x_{\min} đến x_{\max} , được chấp nhận là sản phẩm nghiền, từ đó khái niệm hàm tổng phân bố $Q_r(x_i)$ và hàm mật độ phân bố q_{ri} được xác định như sau:

$$Q_r(x_i) = \frac{\text{Lượng hạt có kích thước từ } (x_{\min} \dots x_i)}{\text{Tổng lượng hạt có kích thước từ } (x_{\min} \dots x_{\max})}$$

$$q_{ri} = \frac{Q_r(x_i) - Q_r(x_{i-1})}{\Delta x_i} = \frac{\Delta Q_{ri}}{\Delta x_i}$$

hay
$$q(x) = \frac{dQ_r(x)}{dx}$$

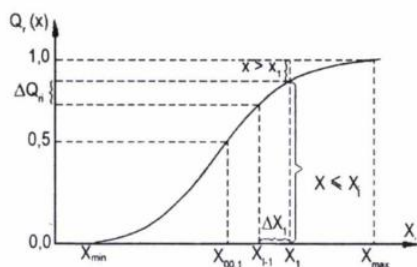
Suy ra
$$Q(x) = \int_{x_{\min}}^x q_r(x) dx$$

Với các biểu thức trên đây, ta có thể rút ra:

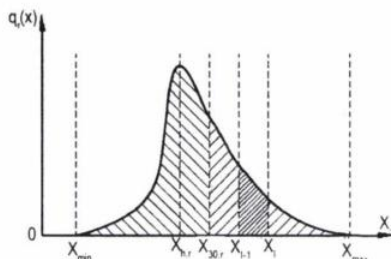
Khi $x = x_{\min}$ có $Q_r(x) = 0$; $q_r(x) = 0$

Khi $x = x_{\max}$ có $Q_r(x) = 1$; $q_r(x) = 0$

Trong khoảng x_{\min} đến x_{\max} hàm $Q_r(x)$ tăng liên tục. Hình 1.1a,b trình bày đồ thị hàm $Q_r(x)$ và $q_r(x)$ theo kích thước hạt.



a)



b)

Hình 1.1. Đồ thị hàm $Q_r(x)$ và $q_r(x)$ theo kích thước hạt

Trong nghiền mịn, ngoài việc đánh giá % lọt sàng (R%) hoặc % sót sàng có kích thước lỗ khác nhau còn hay gặp các chỉ tiêu khác như thể diện hoặc tỷ diện để đánh giá độ mịn của sản phẩm nghiền.

Tỷ diện s_b được định nghĩa như sau:

$$s_b = \frac{S}{m} \text{ (cm}^2/\text{g ; m}^2/\text{kg)}$$

Trong đó: S - Diện tích bề mặt;

m - Khối lượng.

Thể diện s_v được định nghĩa như sau:

$$s_v = \frac{S}{V} \text{ (m}^{-1}\text{) (m}^2/\text{m}^3\text{)}$$

Trong đó: V - Thể tích vật liệu

Dễ nhận thấy rằng:

$$s_v = r.s_b \text{ hay } s_b = \frac{s_v}{\rho}$$

Với ρ - Khối lượng riêng, (kg/m³).

Do đại lượng s_b thường dễ xác định nên hay được dùng khi đánh giá sản phẩm khi nghiền mịn.

Tỷ diện được đo bằng nhiều phương pháp khác nhau /16/, /17/, /18/... song thường hay gặp hơn cả là tỷ diện được xác định theo Blair (hay dùng ở Mỹ và Châu Âu) hoặc theo Wagner (hay dùng ở Đức). Bảng 1.1 nêu trị số tỷ diện thường gặp trong nghiền mịn theo Wagner và Blair.

Bảng 1.1. Giá trị tương ứng của một số trị số Blair và Wagner thường gặp

Hệ số Wagner	Hệ số Blair	80% sản phẩm đạt kích thước hạt (μm)
1400	2520	62,4
1500	2700	53,6
1600	2880	45,7
1700	3060	40,7
1750	3150	37,6
1800	3240	36,3
200	3600	28,2
2500	4500	18,0
3000	5400	12,0

2. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA VẬT LIỆU NGHIÊN

2.1. Độ bền

Độ bền là tính chất đặc trưng cho khả năng chống lại sự phá hủy của vật liệu dưới tác dụng của ngoại lực. Độ bền của vật liệu lại chia thành độ bền nén, độ bền uốn, và độ bền kéo... Bảng 1.2 trình bày tỷ lệ độ bền của một số vật liệu tương đối so với bền nén. Bảng 1.3 nêu tính chất của một số vật liệu xây dựng thường gặp.

Từ bảng trên ta thấy đối với vật liệu vô cơ hay dùng trong xây dựng, độ bền nén đóng vai trò chủ yếu, do vậy nó thường là đại lượng đặc trưng cho tính chất của vật liệu. Theo đó vật liệu được phân thành:

- Vật liệu có độ bền nén thấp: $\sigma_n \leq 10 \text{ MN/m}^2$;
- Vật liệu có độ bền nén trung bình: $\sigma_n = (10 \div 150) \text{ MN/m}^2$;
- Vật liệu có độ bền nén cao: $\sigma_n = (150 \div 450) \text{ MN/m}^2$.

Bảng 1.2. Độ bền khác nhau của vật liệu so với bền nén

Vật liệu	Bền nén	Bền kéo	Bền uốn	Bền cắt
Đá granit	1,0	0,02 ÷ 0,04	0,08	0,09
Cát	1,0	0,02 ÷ 0,05	0,06 ÷ 0,2	0,1 ÷ 0,12
Đá vôi	1,0	0,04 ÷ 0,1	0,08 ÷ 0,1	0,15

Bảng 1.3. Giới hạn bền và tính chất của một số vật liệu /25/

Loại vật liệu		Khối lượng riêng (Kg/m ³)	Giới hạn bền (MN/m ²)				Mô đun đàn hồi MN/m ²
			Nén	Uốn gãy	Kéo	Va đập	
Đá cẩm thạch		2690	55 - 150	21,8	0,145	6,6	5,65.10 ⁴
Đá vôi trung bình		2630	40 - 100	18,9	0,125	5,24	3,5.10 ⁴
Đá vôi		3100	200 - 380	-	-	-	-
Đá phấn		-	50 - 100	-	-	-	-
Đá granit		2630	120 - 160	22,8	0,015	6,75	(5,5 - 6,14).10 ⁴
Thạch anh		2640	80 - 145	-	0,018	11,7	-
Cát		2280	50 - 100	-	0,3	1,3	(3,4 - 5).10 ⁴
Xi lò cao		2700	150	-	-	-	-
Đất sét	Độ ẩm (3-9)%	1800-2000	2 - 6	-	-	-	-
	Độ ẩm (20-25)%	1700	0,2 - 0,3	-	-	-	-
Than đá		800-850	1,7 - 1,5				