MỐI LIÊN HỆ GIỮA CÁC ĐƠN VỊ ĐO ÁP SUẤT

Lê thị Huỳnh Anh
(Cục KTĐTCB)

Áp suất là một đại lượng vật lý khá thông dụng trong các hoạt động khoa học kỹ thuật. Theo định nghĩa áp suất là áp lực nén trên một đơn vị diện tích vuônggóc với phương của áp lực. Như vậy áp suất tỷ lệ với áp lực, vì vậy người ta hay dùng đơn vị đo áp suất là một đơn vị đo lực trên một đơn vị đo diện tích. Thí dụ : $1N/m^2$ (đọc là 1 niutơn trên mết vuông) là áp suất của lực 1 N (đơnvị đo lực) phân bố đều trên 1 m^2 (đơn vị đo diện tích) vuông góc với phương của lực.

Trong thực tế, áp suất có những "cỡ" rất khác nhau như áp suất trong lòng các ngôi sao lớn hơn hàng nghìn tỉ tỉ lần áp suất trong các bình chân không. Trong quá trình phát triển của khoa học đo lường, đã thay đổi nhiều hệ thống đơn vị đo lường như các hệ CGS, CGSE, MKS, SI v.v...) trong đó đơn vị đo lực khác nhau dẫn đến đơn vị đo áp suất khác nhau. Vì thế ngày nay, trong các sách kỹ thuật, cũng như trong các bảng chia độ đo của các thiết bị đo lường thường dùng các đơn vị khác nhau. Do đó ta cần biết mối liên hệ giữa các đơn vị này, hay đúng hơn phải biết cách chuyển từ đơn vị này sang đơn vị khác.

I - VÀI NÉT VỀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1. Công thức tính áp suất.

a/- Trường hợp biết lực tác động (áp lực)F và diện tích chịu tác động S, thì áp suất p được tính theo công thức :

$$p = k \frac{F}{S} \qquad (1)$$

trong đó k là hệ số tỷ lệ phụ thuộc đơn vị đo, thông thường trong 1 hệ đơn vị chọn k = 1.

b/- Trường hợp chưa biết lực F và diện tích S - Thường để tính áp suất của chất lỏng hoặc khí chứa trong những vật hình trụ và lăng trụ :

$$p = \rho g h \qquad (2)$$

trong đó ρ là tỷ khối của chất lỏng, g là gia tốc trọng trường, đơn giản thường lấy bằng 9,81 m/s^2 , h là chiều cao của cột chất lỏng.

2. Thứ nguyên của áp suất.

Thứ nguyên là một khái niệm rất quan trọng trong vật lý. Nó biểu hiện sự khác nhau về bản chất giữa một hệ thức toán - lý với một hệ thức toán thuần túy. Thứ nguyên là hệ thức về mối quan hệ giữa các đại lượng vật lý. Trong một hệ đơn vị, thường người ta chọn một số đại lượng có quan hệ nhiều nhất với các đại lượng khác gọi là đại lượng cơ bản, đơn vị đo chúng là những đơn vị cơ bản. Đơn vị đo các đại lượng khác suy ra được nhờ những phương trình thứ nguyên, gọi là các đơn vị dẫn suất. Trong các đại lượng cơ học, các đại lượng khối lượng, độ dài và thời gian luôn được chọn làm đại lượng cơ bản trong các hệ đơn vị. Thứ nguyên của chúng được ký hiệu là M, L và T.

Theo hệ thức 1 của Niutơn, $F = m\,a$, F là lực tác động, m là khối lượng vật chịu tác động, a là gia tốc được tạo ra. Thứ nguyên của khối lượng [m] là M, của gia tốc [a] là $\frac{L}{T^2}$ hay $L\,T^{-2}$. Vậy thứ nguyên [F] của lực là :

$$[F] = M\,L\,T^{-2}$$

Từ đó theo hệ thức (1), thứ nguyên [p] của áp suất là : $[p] = \frac{M\,L\,T^{-2}}{L^2}$, L^2 là thứ nguyên [S] của diện tích. Hay :

$$[p] = M\,L^{-1}\,T^{-2}$$

Theo hệ thức (2), ta có thứ nguyên $[\rho]$ của tỷ khối là $M\,L^{-3}$, vậy thứ nguyên [p] của áp suất là :

$$[p] = M\,L^{-3}\,,\,L\,T^{-2}\,,\,L \text{ hay } M\,L\,T^{-2}$$

Như vậy hai hệ thức trên là tương đương.

Các đơn vị dẫn xuất có thể có tên gọi riêng, có thể gọi bằng tên của các đơn vị đã dẫn xuất ra nó. Thí dụ đơn vị chính đo lực có tên riêng là niutơn, ký hi. là N, cũng có thể gọi là kilôgam mét trên giây bình phương ký hiệu là $kg.m/s^2$. Đơn vị chính đo áp suất, theo hệ thức (1) có thể là : N/m^2, theo hệ thức (2) có thể là $kg/m.s^2$, và từ 1971, để kỉ niệm nhà bác học Patxcan, Hội nghị Cân + Đo quốc tế đã quyết định đặt tên riêng cho nó là Patxcan, ký hiệu là P.

Tất cả các đơn vị trên đều thuộc hệ SI, nhưng do những tên gọi khác nên dễ gây hiểu lầm là những đơn vị có "cỡ" khác nhau, thực ra, chúng chỉ là một.

II - BẢNG ĐỐI CHIẾU CÁC ĐƠN VỊ ĐO ÁP SUẤT

Trong các hệ đơn vị khác nhau, cỡ của các đơn vị đo áp suất thường là khác nhau, cơ bản do cỡ của các đơn vị đo lực của các hệ đó khác nhau. Thí dụ trong hệ CGS đơn vị đo lực là dyn chỉ bằng $\frac{1}{981}$ N, trong hệ MKS, đơn vị đo lực là kG (đọc là kilôgam lực, khác với kilôgam là đơn vị khối lượng) lại bằng 9,81 N, đơn vị kG hiện nay đã bỏ, không được phép dùng nên ta không cần quan tâm tới. Ngoài ra do những nhu cầu chuyên dùng còn ra đời nhiều đơn vị áp suất khác như at (atmôtphe kỹ thuật), Tor (Toricelli), bar (ký hiệu b), mb (đọc là miliba, rất quen dùng trong KTTV), mm Hg (đọc là milimet thủy ngân, cũng rất quen dùng trong KTTV) và nhiều đơn vị khác (cho trong bảng đối chiếu các đơn vị đo áp suất).

BẢNG ĐỐI CHIẾU CÁC ĐƠN VỊ ĐO ÁP SUẤT

Đơn vị	N/m^2 hay P	mm Hg	Tor	mb	bar	m H_2O	dyn/cm^2	at (kĩ thuật)	at vật lý
N/m^2 hay P	1,00	$7,5.10^{-3}$	$7,5.10^{3}$	1.10^{-2}	1.10^{-5}	$1,02.10^{-4}$	1.10^{1}	$1,02.10^{-5}$	$9,807.10^{-6}$ $\approx 9,81.10^{-6}$
mm Hg	$1,33.10^{2}$	1,00	1,00	1,333	$1,333.10^{-3}$	$1,359.10^{-2}$	$1,333.10^{3}$	$1,36.10^{-3}$	$1,316.10^{-3}$
Tor	$1,33.10^{2}$	1,00	1,00	1,333	$1,333.10^{-3}$	$1,359.10^{-2}$	$1,333.10^{3}$	$1,36.10^{-3}$	$1,316.10^{-3}$
mb	1.10^{2}	$7,5.10^{-1}$	$7,5.10^{-1}$	1,00	1.10^{-3}	$1,02.10^{-2}$	1.10^{3}	$1,02.10^{-3}$	$9,807.10^{-4}$ $\approx 9,81.10^{-4}$
bar	1.10^{5}	$7,5.10^{2}$	$7,5.10^{2}$	1.10^{3}	1,00	$1,02.10^{1}$	1.10^{6}	1,02	$9,807.10^{-2}$ $\approx 9,81.10^{-2}$
m H_2O (mét nước)	$9,807.10^{3}$ $\approx 9,81.10^{3}$	$7,356.10^{4}$	$7,356.10^{4}$	$9,807.10^{1}$ $\approx 9,81.10^{1}$	$9,807.10^{-2}$ $\approx 9,81.10^{-2}$	1,00	$9,807.10^{4}$ $\approx 9,81.10^{4}$	1.10^{-1}	$9,678.10^{-2}$
dyn/cm^2	1.10^{-1}	$7,5.10^{-4}$	$7,5.10^{-4}$	1.10^{-3}	1.10^{-6}	$1,02.10^{-5}$	1,00	$1,02.10^{-6}$	$9,807.10^{-7}$ $\approx 9,81.10^{-7}$
at. (kĩ thuật)	$9,807.10^{4}$ $\approx 9,81.10^{4}$	735,559	735,559	$9,807.10^{2}$ $\approx 9,81.10^{2}$	$9,807.10^{-1}$ $\approx 9,81.10^{-1}$	1.10^{1}	$9,807.10^{5}$ $\approx 9,81.10^{5}$	1,00	$9,678.10^{-1}$
at. vật lý	$10,132.10^{4}$	760,0	760,0	$1,013.10^{3}$	1,013	$1,033.10^{1}$	$1,013.10^{6}$	1,033	1,00

Theo bảng đơn vị đo lường hợp pháp của nước ta thì đơn vị được ưu tiên là N/m^2, tuy nhiên còn cho phép dùng các đơn vị khác (trừ các đơn vị có quan hệ với kG), mặt khác ta còn sử dụng nhiều sách kỹ thuật và thiết bị đo của nhiều nước khác nhau nên thường gặp các đơn vị khác nhau. Vì thế, ở đây chúng tôi trình bày nguyên tắc chung để tính chuyển từ đơn vị này sang đơn vị khác.

Nguyên tắc chung để tính chuyển từ 1 đơn vị áp suất "A" sang một đơn vị áp suất "B" là thay các số đo các đơn vị dẫn xuất ra đơn vị áp suất ở "A" bằng số đo ở "B", rồi thực hiện các phép tính. Ở đây chỉ nêu một vài ví dụ để minh họa.

Ví dụ 1 : Đổi đơn vị dyn/cm^2 (trong hệ CGS) ra đơn vị N/m^2 (hay P).

Ta biết 1 dyn = $\frac{1}{981}$ N ; 1 cm^2 = 10^{-4} m^2. Vậy :

$$1\ dyn/cm^2 = \frac{\frac{1}{981}\ N}{10^{-4}\ m^2} = \frac{10^4}{981}\ N/m^2 \approx 10\ N/m^2 .$$

Ví dụ 2 : Đổi đơn vị mm Hg ra đơn vị N/m^2.

Ta biết ρ_{Hg} = 13,595. kg/m^3. Vậy theo hệ thức (2),

1 mm Hg = 13,595 kg/m^3 . 9,81 m/s^2 . 10^{-3} m $\approx 1{,}333.10^2$ $kg/m.s^2$

$\approx 1{,}333 . 10^2$ N/m^2 (vì 1 $kg/m.s^2$ chính là 1 N/m^2).

BÀN VỀ CÔNG TÁC PHỤC VỤ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN CẤP HUYỆN

(tiếp theo trang 36)

Điều quan trọng không thể thiếu được trong công tác phục vụ, là : Công tác tuyên truyền phổ biến và hướng dẫn sử dụng những kiến thức về ngành KTTV cho các đối tượng cần phục vụ. Từ đó các cấn bộ lãnh đạo huyện trực tiếp chỉ đạo sản xuất, các ngành có liên quan và các đơn vị sản xuất mới thấy rõ được yêu cầu công tác phục vụ KTTV đối với sản xuất nông nghiệp là rất cần thiết.

Qua công tác chỉ đạo điểm ở một vài tỉnh nêu trên, cũng như nhiều Đài, Trạm đã mạnh dạn làm trong mấy năm gần đây, ít nhiều ngành ta đã rút ra được một số phương hướng và nội dung, hình thức phục vụ KTTV đến cấp huyện.

Đây mới chỉ là bước đầu muốn đẩy mạnh được công tác này rộng khắp và duy trì phong trào thì trong vài ba năm tới ngành ta còn phải tiếp tục chỉ đạo điểm, nhằm rút ra những kinh nghiệm quý báu để đưa công tác KTTV phục vụ cấp huyện ngày càng tốt hơn nữa./.