



Contact Methods
Mob: (86)18668768846
Tel: (86) 577 68668118
Wechat: zigpac123
Skype: bruce.chan1999
E-mail: bruce@zigpac.com
Whatsapp: +86-18668768846
Telegram: @Zigpacstickers

Company Info
Name: Wenzhou Zigpac Industry Limited
Address: No. 148-152, Building C, Jiangbin
Commercial and Residential Building, Longgang
City, Wenzhou City, Zhejiang 325802, China



YOUR CUSTOM PRINTING & PACKAGING PARTNER FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES



Cách tính thùng carton sóng: từ tải trọng xếp chồng pallet đến BCT theo công thức McKee và chi phí bìa trên mỗi đơn vị

Details

Trả lời nhanh: Cách tính thùng carton sóng gồm ba bước. Bước một: nhân trọng lượng của mỗi thùng đã đóng hàng với số thùng xếp phía trên thùng dưới cùng, rồi chia cho tích các hệ số môi trường gộp lại (độ ẩm, thời gian lưu kho, kiểu xếp pallet, thao tác vận chuyển) để ra độ bền nén thùng (BCT) yêu cầu. Bước hai: ước tính BCT mà tấm bìa có thể đạt được bằng công thức McKee rút gọn, $BCT \approx 5,87 \times ECT \times \sqrt{(\text{độ dày} \times \text{chu vi})}$, rồi chọn cấp bìa thấp nhất đáp ứng yêu cầu. Bước ba: tính diện tích phôi để ước lượng lượng bìa sử dụng, trọng lượng thùng và chi phí vật liệu trên mỗi đơn vị trước khi gửi yêu cầu báo giá.

Rà soát lần cuối: tháng Mười 2026. Mọi số liệu tính toán dưới đây chỉ là ví dụ kỹ thuật minh họa, không phải báo giá của nhà cung cấp.

Phần lớn quy cách đóng gói bắt đầu từ việc ai đó ghi "32 ECT" vào đơn đặt hàng chỉ vì thùng lần trước dùng như vậy. Cách tính thùng carton sóng đúng chuẩn thay thói quen ấy bằng ba con số bạn có thể bảo vệ trước bộ phận tài chính và nhà cung cấp: thùng dưới cùng phải chịu được lực nén bao nhiêu, một cấp bìa nhất định chịu được bao nhiêu, và mỗi thùng tiêu tốn bao nhiêu bìa. Hướng dẫn này đi qua cả ba con số với một thùng mẫu, để bạn dùng lại phương pháp với kích thước và tải trọng của riêng mình.

Vì sao đoán cấp bìa tốn kém hơn là tính toán

Kiểu hồng hóc này rất dễ đoán trước. Một cấp bìa chịu tốt trong phòng thử khô ráo sẽ mất độ bền khi nằm nhiều tuần trên pallet trong kho ẩm. Lớp thùng dưới cùng bắt đầu phình ra, rồi cả chồng hàng nghiêng đi, và hư hỏng bị đổ cho đơn vị vận chuyển. Sai lầm ngược lại cũng tốn kém không kém mà khó nhận ra hơn. Những đội từng bị thiệt hại một lần sẽ chuyển toàn bộ SKU sang bìa hai lớp sóng. Việc đó làm tăng trọng lượng bìa, độ dày thành thùng và kích thước ngoài, và trên các tuyến bưu kiện, kích thước ngoài tăng thêm có thể đẩy lô hàng lên mức khối lượng quy đổi cao hơn.

Cả hai sai lầm đều xuất phát từ cùng một lỗ hổng: không ai ghi lại tải trọng, môi trường hay khả năng chịu tải dự kiến của bìa. Ba phép tính dưới đây lấp lỗ hổng đó bằng các dữ liệu bạn có thể tự đo hoặc yêu cầu từ nhà cung cấp. Chúng không thay thế việc thử nén, nhưng cho biết cấp bìa nào đáng đem đi thử.

Nội dung

1. [Tính thùng carton sóng bao gồm những gì](#)
2. [Bước 1: Tính tải trọng đè lên thùng dưới cùng](#)
3. [Bước 2: Quy đổi tải trọng đè thành BCT yêu cầu bằng hệ số an toàn](#)
4. [Bước 3: Ước tính BCT từ ECT bằng công thức McKee](#)
5. [Bước 4: Tính diện tích phôi bìa](#)
6. [Bước 5: Chuyển diện tích bìa thành trọng lượng và chi phí vật liệu trên mỗi đơn vị](#)
7. [So sánh: cấp bìa nào đạt yêu cầu trong ví dụ tính toán](#)
8. [Kiểm chứng trước khi sản xuất hàng loạt](#)
9. [Câu hỏi thường gặp](#)

Tính thùng carton sóng thực chất bao gồm những gì?

Với vận chuyển và lưu kho, phép tính liên kết bốn đặc tính đo được của thùng carton sóng. Cuốn [Fibre Box Handbook^{\[1\]}](#) do Fibre Box Association xuất bản là tài liệu tham chiếu tiêu chuẩn của Bắc Mỹ về mối liên hệ giữa các đặc tính này với thiết kế, lưu kho và sử dụng thùng.

Thông số đầu vào	Đo đại lượng gì	Đơn vị dùng trong hướng dẫn này	Nguồn của con số
ECT (Edge Crush Test – thử nén cạnh)	Độ bền nén cạnh của tấm bìa tổ hợp	lb/in	Cấp bìa do nhà cung cấp cung cấp; phương pháp thử theo ISO 3037:2022^[2] hoặc các phương pháp thử nén cạnh của TAPPI
Độ dày (h)	Độ dày của tấm bìa tổ hợp	inch	Bảng thông số kỹ thuật của nhà cung cấp hoặc thước đo độ dày
Chu vi (Z)	2 × (chiều dài + chiều rộng) của thùng	inch	Kích thước thùng của bạn
BCT (Box Compression Test – thử nén thùng)	Tải trọng từ trên xuống mà thùng thành phẩm chịu được trước khi hỏng	lbf	Ước tính theo McKee, sau đó thử nghiệm trong phòng thí nghiệm (ví dụ, TAPPI T 804)
Độ bền đục (Mullen)	Khả năng chống đục vỡ xuyên qua mặt bìa	psi / lb trên in ²	Phương pháp thử theo ISO 2759^[3]

ECT dự báo khả năng chịu xếp chồng. Độ bền đục dự báo khả năng chống đâm thủng và chống va đập khi xử lý mạnh tay. Vì vậy phép tính xếp chồng dưới đây dùng ECT và không bao giờ quy đổi chỉ số độ bền đục thành giá trị chịu nén. Quy cách bìa và thùng tại Hoa Kỳ thuộc phạm vi của ASTM [Tiểu ban D10.27^{\[4\]}](#), bao gồm các tài liệu như ASTM D4727 (quy cách tấm bìa) và D5118 (thực hành chế tạo thùng).

Ví dụ minh họa xuyên suốt là một thùng khe rãnh thông thường (RSC) có kích thước bên trong 16 × 12 × 10 in. Mỗi thùng đã đóng hàng nặng 25 lb, và pallet được xếp cao năm thùng, sau đó xếp chồng hai tầng pallet trong kho.



Bước 1: Tính tải trọng đè lên thùng dưới cùng

Thùng dưới cùng chịu trọng lượng của mọi thùng phía trên trong cùng cột, chứ không phải trọng lượng của chính nó.

Tải trọng đè = trọng lượng mỗi thùng đã đóng hàng × (số thùng trong cột – 1)

Trong ví dụ, hai pallet, mỗi pallet 5 lớp, tạo thành cột 10 thùng. Thùng dưới cùng chịu $9 \times 25 \text{ lb} = \mathbf{225 \text{ lb}}$. Nếu trọng lượng mặt pallet phía trên đè lên các thùng bên dưới, hãy cộng thêm phần chia cho mỗi cột. Với pallet $40 \times 48 \text{ in}$ chứa sáu thùng mỗi lớp, hãy chia trọng lượng mặt pallet cho sáu. Bỏ qua phần này sẽ khiến kết quả trông an toàn hơn thực tế.

Hãy dùng trường hợp thực tế xấu nhất, đừng dùng trường hợp dự kiến. Nếu kho nhận hàng xếp cao ba pallet, cột sẽ có 15 thùng và tải trọng đè trở thành $14 \times 25 = 350 \text{ lb}$. Chỉ một câu hỏi gửi tới 3PL ("chiều cao xếp pallet tối đa của anh/chị là bao nhiêu?") cũng có thể thay đổi cấp bìa yêu cầu.

Bước 2: Quy đổi tải trọng đè thành BCT yêu cầu bằng hệ số an toàn

BCT trong phòng thí nghiệm được đo trên thùng mới ở điều kiện chuẩn. Các chồng hàng thực tế mất dần độ bền theo thời gian và khi gặp ẩm. Các kỹ sư mô hình hóa điều này bằng các hệ số suy giảm, mỗi hệ số đều nhỏ hơn 1,0, rồi gộp chúng thành hệ số an toàn:

Hệ số an toàn = $1 \div (\text{tích của tất cả các hệ số suy giảm})$

BCT yêu cầu = tải trọng đè × hệ số an toàn

Độ ẩm thường là hệ số suy giảm lớn nhất. Nghiên cứu do [Georgia Tech Renewable Bioproducts Institute](#)^[5] tổng hợp cho thấy độ bền nén thùng giảm khi độ ẩm của bìa tăng. Trong bộ dữ liệu làm cơ sở cho hướng dẫn này, một điểm tham chiếu là BCT giảm khoảng 32 % ở độ ẩm tương đối 80 %, và các tài liệu về vận chuyển đường biển nêu mức giảm gần 50 %. Các giá trị này phụ thuộc vào thành

phần giấy, loại sóng, thời gian lưu kho và điều kiện thử. Hãy coi chúng là dữ liệu đầu vào để lập kế hoạch, không phải hằng số.

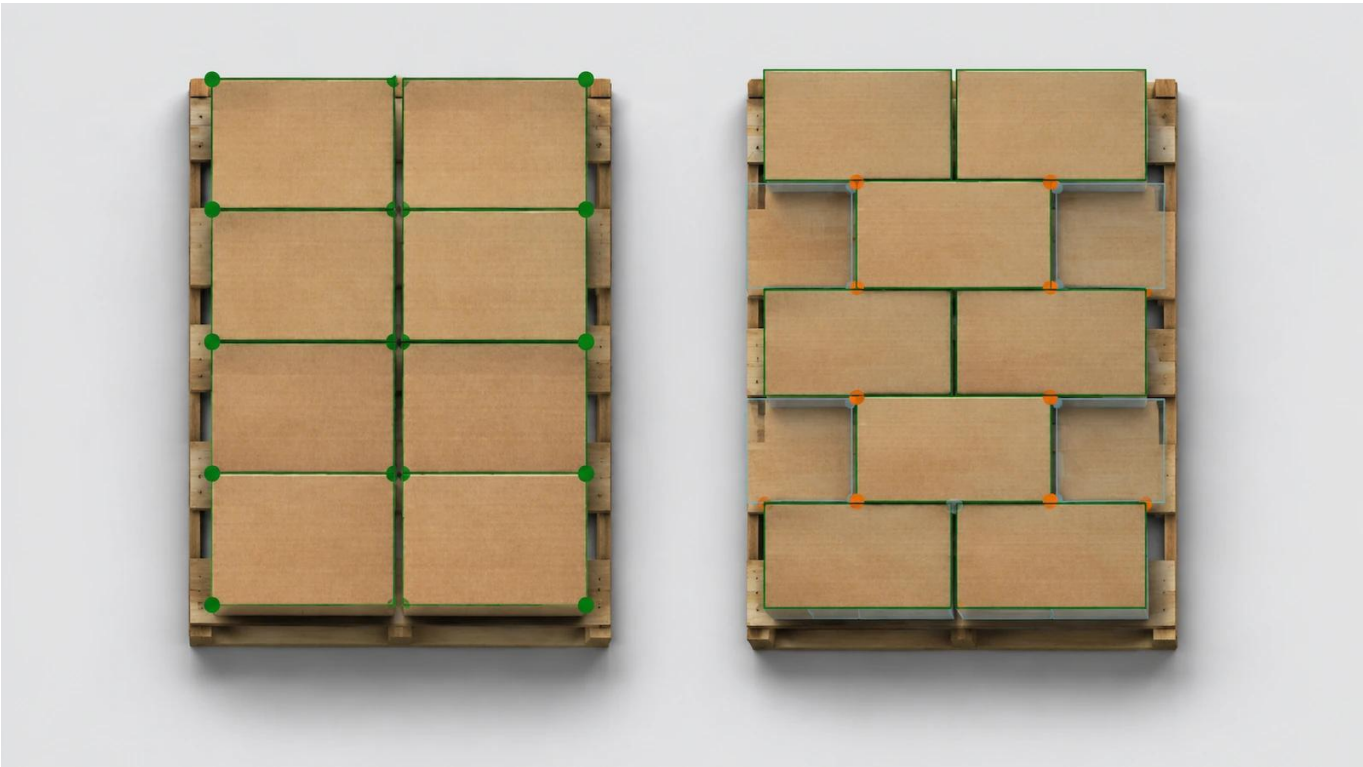
Các hệ số dưới đây là *giả định minh họa* cho trường hợp tính toán. Hãy thay bằng hướng dẫn của Fibre Box Handbook phù hợp với điều kiện của bạn, hoặc tốt hơn, bằng các phép thử BCT trên mẫu đã qua lưu giữ của chính bạn.

Điều kiện	Hệ số ví dụ	Lý do áp dụng
Độ ẩm (kho có độ ẩm tương đối khoảng 80 %)	0.68	Phản ánh điểm tham chiếu mức giảm BCT khoảng 32 %
Lưu kho nhiều tuần dưới tải trọng	0.60	Bìa bị biến dạng dẻo dưới tải trọng kéo dài
Hư hại khi xử lý và vận chuyển	0.90	Vết móp và góc thùng bị trầy làm giảm các cạnh chịu lực
Kiểu xếp pallet so le	0.60	Góc thùng không còn nằm đúng trên góc thùng bên dưới
Kiểu xếp pallet thẳng cột	1.00	Các góc thẳng hàng nên không bị hao hụt do kiểu xếp

Xếp thẳng cột: $0,68 \times 0,60 \times 0,90 = 0,367$, nên hệ số an toàn là 2,72 và BCT yêu cầu = $225 \times 2,72 \approx 613 \text{ lb}$.

Xếp so le: $0,367 \times 0,60 = 0,220$, nên hệ số an toàn là 4,54 và BCT yêu cầu = $225 \times 4,54 \approx 1,021 \text{ lb}$.

Chỉ riêng kiểu xếp pallet đã làm yêu cầu tăng thêm khoảng 400 lb. Trước khi nâng cấp bìa, hãy kiểm tra xem có thể xếp thẳng cột hay không. Xếp thẳng cột đánh đổi một phần độ ổn định của chồng hàng để lấy độ bền nén, vì vậy cần xác nhận rằng màng quấn hoặc nẹp góc có thể bù lại.



Bước 3: Ước tính BCT từ ECT bằng công thức McKee

Công thức McKee rút gọn ước tính BCT của thùng RSC từ ba thông số đầu vào:

$$BCT \approx 5,87 \times ECT \times \sqrt{(h \times Z)}$$

trong đó ECT tính bằng lb/in, h là độ dày tấm bìa tính bằng inch, Z là chu vi thùng tính bằng inch, và BCT tính bằng lbf.

Với thùng mẫu, $Z = 2 \times (16 + 12) = 56$ in. Bìa một lớp sóng C dày khoảng 0,16 in (sóng C dày khoảng 3,2-4,0 mm), nên $h \times Z = 8,96$ và $\sqrt{8,96} \approx 2,99$.

Với bìa một lớp sóng 32 ECT: $BCT \approx 5,87 \times 32 \times 2,99 \approx \mathbf{562 \text{ lb}}$. Mức này thấp hơn cả yêu cầu xếp thẳng cột 613 lb lẫn yêu cầu xếp so le 1,021 lb.

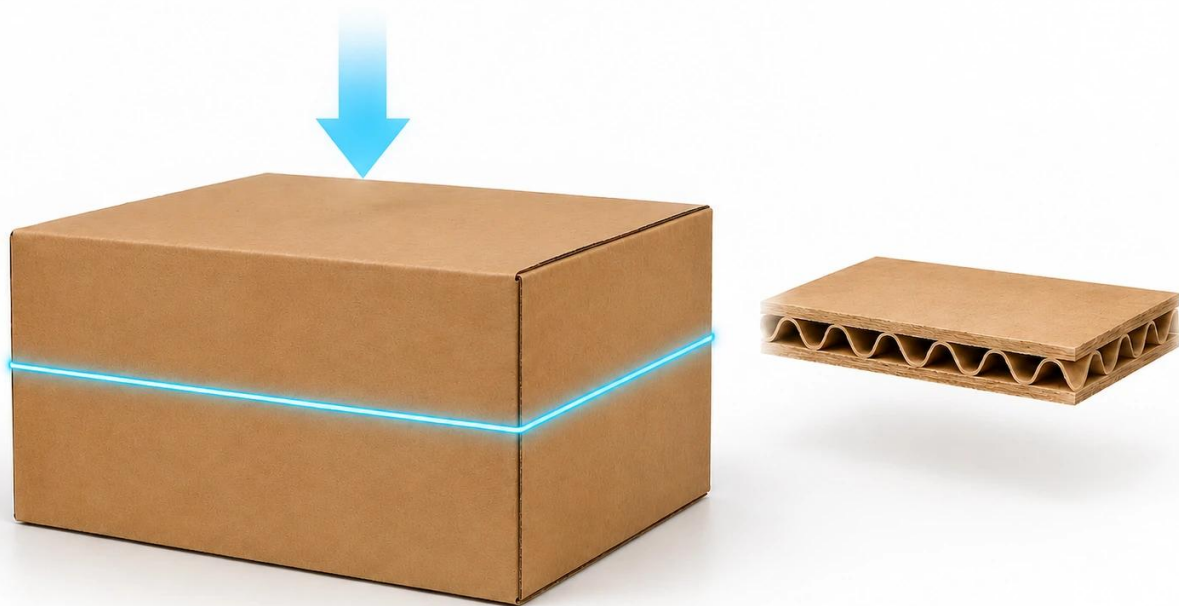
Đảo ngược công thức để tìm ECT tối thiểu:

$$ECT \text{ yêu cầu} = BCT \text{ yêu cầu} \div (5,87 \times \sqrt{(h \times Z)})$$

- Một lớp sóng ($h = 0,16$), xếp thẳng cột: $613 \div 17,57 \approx 34,9$, nên cấp phổ biến kế tiếp, 40 ECT, là đạt.
- Một lớp sóng, xếp so le: $1,021 \div 17,57 \approx 58,1$. Mức này vượt quá các cấp bìa một lớp sóng thông dụng.
- Hai lớp sóng BC ($h \approx 0,25$), xếp so le: $\sqrt{(0,25 \times 56)} = 3,74$, nên $1,021 \div 21,96 \approx 46,5$, dẫn đến 48 ECT hai lớp sóng.

Bìa dày hơn có lợi qua căn bậc hai, nên tăng gấp đôi độ dày chỉ nâng BCT khoảng 41 %. Vì thế cấp bìa (ECT) và kiểu xếp pallet thường quan trọng hơn riêng việc chọn loại sóng.

Điểm yếu của McKee: công thức giả định thùng RSC chuẩn có tỷ lệ kích thước thông thường, các mặt thùng còn nguyên vẹn và tải trọng tác dụng từ cạnh đến cạnh. Hãy dự kiến BCT thực tế thấp hơn giá trị ước tính khi thùng có lỗ rách tay, lỗ thông gió, đường đục lỗ, diện tích in lớn, hình dạng bể kiểu hộp gửi bưu kiện hoặc chiều cao thấp bất thường. Một số tỷ lệ kích thước có hành vi khác, nên đừng suy rộng ước tính ra những trường hợp đó. Hãy dùng McKee để chọn ra danh sách cấp bìa, và dùng phép thử nén để phê duyệt một cấp.



Bước 4: Tính diện tích phôi bìa

Thùng RSC (kiểu 0201 in trong [FEFCO Code^{\[6\]}](#)) được cắt từ một tấm phôi hình chữ nhật. Mỗi nắp rộng bằng một nửa chiều rộng thùng, nên nắp trên và nắp dưới cộng lại thêm đúng một chiều rộng đầy đủ vào chiều cao của phôi.

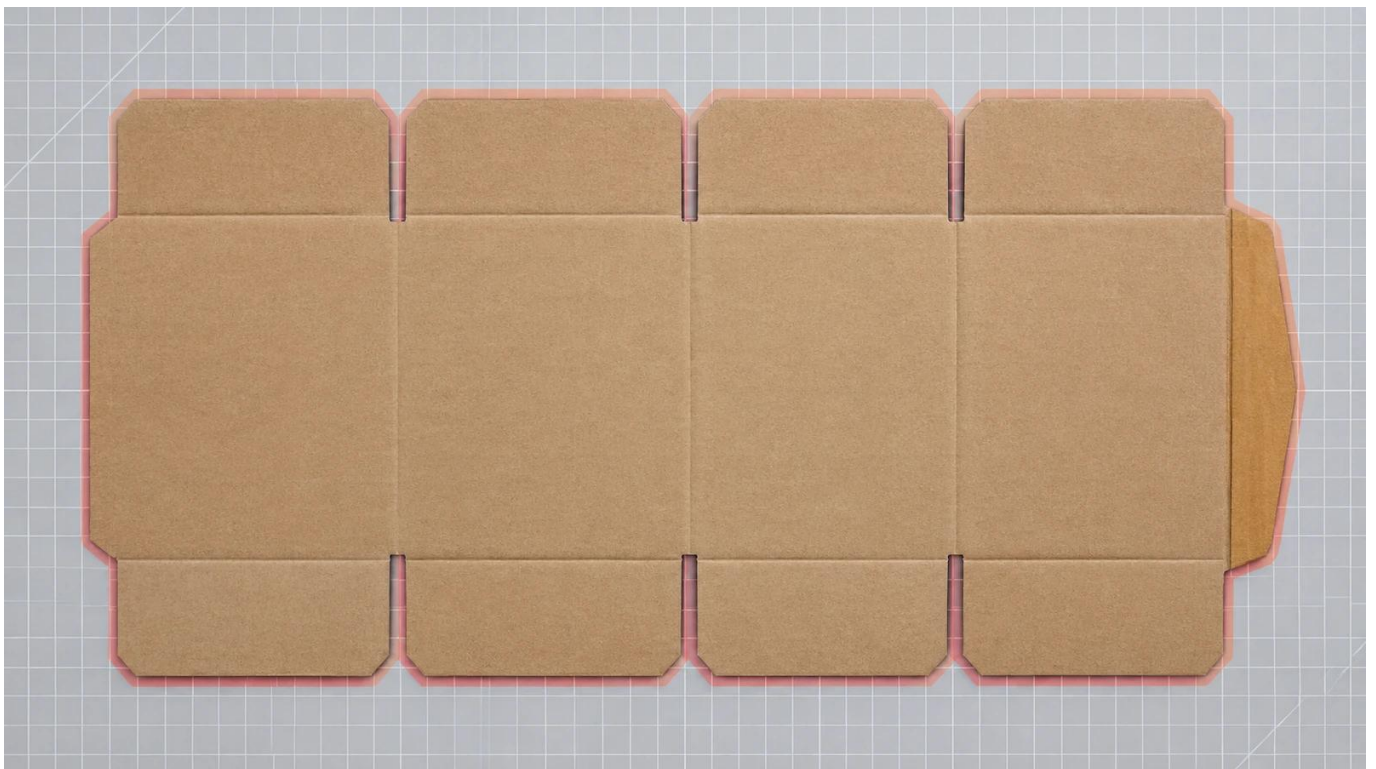
Chiều dài phôi $\approx 2L + 2W$ + mối nối của nhà sản xuất (mép dán keo) + phần cộng thêm cho đường bán

Chiều rộng phôi $\approx D + W$ + phần cộng thêm cho đường bán

Giả sử mép dán keo là 1,5 in và tổng phần cộng thêm cho đường bán khoảng 0,5 in theo mỗi hướng. Giá trị thực tế phụ thuộc vào độ dày bìa và thiết bị bán của đơn vị gia công, vì vậy hãy hỏi con số thực.

- Chiều dài phôi = $32 + 24 + 1,5 + 0,5 = 58$ in
- Chiều rộng phôi = $10 + 12 + 0,5 = 22,5$ in
- Diện tích phôi thực = $58 \times 22,5 = 1,305 \text{ in}^2 \div 144 = \mathbf{9,06 \text{ ft}^2}$

Các đơn vị gia công còn hao hụt bìa do cắt xén, cài đặt máy và sơ đồ cắt tấm. Áp dụng mức hao hụt ví dụ 8 % sẽ cho diện tích gộp khoảng 9,79 ft² trên mỗi thùng, tức là **9,79 MSF (nghìn feet vuông) trên 1,000 thùng**. Hãy hỏi từng nhà cung cấp họ tính mức hao hụt bao nhiêu trong giá, vì có thể khác với mức của bạn.



Bước 5: Chuyển diện tích bìa thành trọng lượng và chi phí vật liệu trên mỗi đơn vị

Chi phí bìa mỗi thùng = diện tích gộp (ft²) $\div$ 1,000 $\times$ giá bìa mỗi MSF

Với ví dụ này, chi phí bìa mỗi thùng = $0,00979 \times$ giá bìa mỗi MSF được báo. Cách này giữ cho phép so sánh công bằng. Khi hai nhà cung cấp báo đơn giá khác nhau cho "cùng một loại thùng", bạn có thể

kiểm tra xem chênh lệch đến từ cấp bì, mức hao hụt hay công đoạn gia công (in, bế, dán, nhân công, khuôn được phân bổ khấu hao). Vật liệu chỉ là một dòng. Đơn giá đầy đủ còn bao gồm cước vận chuyển và các bản in hay dao bế nếu có.

Trọng lượng thùng = diện tích thực x định lượng bì tổ hợp

Nếu trọng lượng bì tổ hợp của nhà cung cấp khoảng 0,11 lb/ft² (giá trị ví dụ; hãy yêu cầu con số thực cho cấp bì của bạn), thùng rỗng nặng xấp xỉ $9,06 \times 0,11 \approx \mathbf{1,0\ lb}$. Chuyển sang bì hai lớp sóng sẽ thêm một lớp mặt và một lớp giấy sóng, nên trọng lượng tăng đáng kể.

Trọng lượng đó giờ trở thành đầu vào cho các phép tính tuân thủ. Các chương trình EPR (trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất) về bao bì cấp tiểu bang của Hoa Kỳ tính phí theo trọng lượng vật liệu. Mức dùng để lập kế hoạch trong các thảo luận trong ngành đối với bao bì giấy là khoảng \$0,01–0,03 mỗi lb, tức khoảng \$0,01–0,03 cho thùng này. Mức phí thay đổi theo tiểu bang, năm và tổ chức trách nhiệm nhà sản xuất, vì vậy hãy xác minh trước khi lập ngân sách. Đối với hàng xuất sang EU, [Quy định \(EU\) 2025/40 \(PPWR\)](#)^[7] được áp dụng chung từ ngày 12 tháng Tám năm 2026. Quy định này thúc đẩy việc giảm thiểu bao bì, và [trang về chất thải bao bì của Ủy ban châu Âu](#)^[8] theo dõi các văn bản thực thi. Theo các quy định này, trọng lượng thùng và khoảng trống thừa được ghi nhận bằng tài liệu có sức nặng thực sự về mặt tuân thủ.

Hiệu quả sử dụng vật liệu cũng quan trọng ở khâu thu hồi. Theo [American Forest & Paper Association](#)^[9], khoảng 69 %–74 % lượng bì carton của Hoa Kỳ có thể thu hồi đã được tái chế vào năm 2024. Tỷ lệ tái chế carton sóng 96,5 % thường được trích dẫn lấy từ [dữ liệu EPA 2018](#)^[10] với một phương pháp tính khác. Hai con số này không tạo thành một xu hướng, vì vậy hãy trích dẫn từng con số kèm năm và phương pháp.

So sánh: cấp bì nào đạt yêu cầu trong ví dụ tính toán

Tất cả các hàng đều dùng cùng một thùng 16 × 12 × 10 in (Z = 56 in) và các yêu cầu từ Bước 2. Biên an toàn là BCT ước tính chia cho yêu cầu, rồi trừ đi một.

Cấp bì (ví dụ)	Độ dày (in)	BCT theo McKee (lb)	Xếp thẳng cột (cần 613 lb)	Xếp so le (cần 1,021 lb)
32 ECT một lớp sóng C	0.16	562	Không đạt (−8 %)	Không đạt (−45 %)
40 ECT một lớp sóng C	0.16	703	Đạt (+15 %)	Không đạt (−31 %)
44 ECT một lớp sóng C	0.16	773	Đạt (+26 %)	Không đạt (−24 %)
48 ECT hai lớp sóng BC	0.25	1,054	Đạt (+72 %)	Đạt, biên mỏng (+3 %)
51 ECT hai lớp sóng BC	0.25	1,120	Đạt (+83 %)	Đạt (+10 %)

Từ bảng này rút ra ba quyết định. Thứ nhất, cấp 32 ECT quen thuộc không đủ quy cách cho chồng hàng này, ngay cả với kiểu xếp pallet tốt nhất. Thứ hai, chuyển sang xếp thẳng cột cho phép bì một lớp sóng 40 ECT đáp ứng được yêu cầu, tránh được bất lợi về trọng lượng và độ dày của bì hai lớp sóng. Thứ ba, nếu bắt buộc phải xếp so le, 48 ECT hai lớp sóng chỉ đạt trên lý thuyết. Biên 3 % nằm trong sai lệch thông thường của bì và phép thử, nên 51 ECT, hoặc thử BCT trên 48 ECT, là hướng phê duyệt an toàn hơn.

Phép tính tương tự áp dụng cho các thùng carton sóng tiêu chuẩn có sẵn. Một thùng có sẵn có ghi chỉ số ECT hoặc đáp ứng BCT yêu cầu của bạn hoặc không, nên phép tính này cũng cho biết một kích thước thùng có sẵn có an toàn hay không trước khi bạn cân nhắc làm khuôn riêng.

Kiểm chứng trước khi sản xuất hàng loạt

Phép tính giúp thu hẹp lựa chọn. Thử nghiệm mới đưa ra quyết định. Trước khi đặt hàng sản xuất:

1. Chạy BCT trên các thùng đã được điều hòa theo độ ẩm xấu nhất của bạn, chứ không chỉ ở điều kiện chuẩn trong phòng thí nghiệm.
2. So sánh BCT đo được với giá trị ước tính theo McKee. Nếu thấp hơn quá khoảng 10-15 %, hãy kiểm tra đường bán yếu, diện tích in hoặc chất lượng mỗi dán.
3. Bổ sung thử rơi và thử rung nếu rủi ro chính là hư hỏng sản phẩm chứ không phải sập chồng hàng.
4. Ghi lại các thông số đầu vào (tải trọng đè, hệ số suy giảm, ECT, độ dày, kích thước phôi) vào bản quy cách, để các đơn đặt lại có thể được đối chiếu với cùng các con số.

Khi đã có số liệu, hãy gửi kèm yêu cầu báo giá. BCT yêu cầu, kích thước bên trong, kiểu xếp pallet và độ ẩm giúp nhà máy báo đúng cấp bì thay vì cấp mặc định. Trang [thùng carton sóng vận chuyển theo yêu cầu](#) của chúng tôi giải thích cách gửi các quy cách đó, cách kiểm tra chất lượng và phê duyệt vận hành, cũng như cách so sánh các kênh mua hàng, nên các nội dung ấy không được nhắc lại ở đây.

Câu hỏi thường gặp

Câu hỏi thường gặp: Làm thế nào để tính BCT mà thùng của tôi cần?

Nhân trọng lượng đã đóng hàng của một thùng với số thùng phía trên thùng dưới cùng để ra tải trọng đè. Sau đó chia cho tích các hệ số suy giảm do độ ẩm, thời gian lưu kho, thao tác vận chuyển và kiểu xếp pallet. Trong ví dụ tính toán, tải trọng đè 225 lb trở thành yêu cầu 613 lb với xếp thẳng cột và 1,021 lb với xếp so le.

Câu hỏi thường gặp: Công thức McKee có đủ chính xác để đặt hàng không?

Công thức đủ chính xác để chọn ra danh sách cấp bì cho thùng RSC tiêu chuẩn, nhưng chưa đủ để phê duyệt. Lỗ rách tay, lỗ thông gió, in phủ nhiều, kiểu thùng bể và tỷ lệ kích thước bất thường có thể đẩy BCT thực tế xuống dưới giá trị ước tính. Hãy xác nhận cấp bì cuối cùng bằng phép thử nén thùng trên mẫu đã điều hòa.

Câu hỏi thường gặp: Tôi có thể quy đổi chỉ số độ bền bực Mullen sang ECT không?

Không đáng tin cậy. Độ bền bực (ISO 2759) đo khả năng chống bực vỡ xuyên qua mặt bì, còn ECT (ISO 3037) đo khả năng chịu nén cạnh. Bì có độ bền bực 200# và bì 32 ECT thường được liệt kê cạnh nhau, nhưng chúng không tương đương nhau về khả năng xếp chồng. Hãy dùng ECT cho tính toán chịu nén và dùng độ bền bực cho rủi ro đâm thủng.

Câu hỏi thường gặp: Độ ẩm làm thay đổi kết quả bao nhiêu?

Thường nhiều hơn bất kỳ yếu tố nào khác. Dữ liệu nghiên cứu dùng trong hướng dẫn này có một điểm tham chiếu là BCT giảm khoảng 32 % ở độ ẩm tương đối 80 %, và các tài liệu về vận chuyển đường biển nêu mức giảm gần 50 %. Hãy mô hình hóa môi trường lưu kho xấu nhất của bạn, rồi xác nhận bằng các phép thử trên mẫu đã điều hòa.

Câu hỏi thường gặp: Thùng nặng hơn có luôn an toàn hơn không?

Không. Trong ví dụ tính toán, việc chuyển từ xếp so le sang xếp thẳng cột cho phép bì một lớp sóng 40 ECT đáp ứng yêu cầu. Chuyển sang hai lớp sóng sẽ tăng trọng lượng, độ dày thành thùng và, với

phí EPR tính theo trọng lượng, tăng chi phí trên mỗi đơn vị. Hãy chốt kiểu xếp pallet trước khi nâng cấp bì.

Câu hỏi thường gặp: Tôi nên mang những con số nào đến nhà cung cấp?

Hãy mang theo kích thước bên trong, trọng lượng đã đóng hàng, chiều cao xếp chồng tối đa, kiểu xếp pallet, độ ẩm và thời gian lưu kho, BCT yêu cầu, cùng diện tích phôi mục tiêu hoặc cấp bì của bạn. Có những thông tin đó, các báo giá trở nên so sánh được theo từng dòng thay vì phải đoán cấp bì.

Điểm chính cần nhớ

- **Độ bền yêu cầu là tải trọng đè nhân với hệ số an toàn, không phải trọng lượng sản phẩm.** — Tải trọng đè 225 lb trở thành yêu cầu BCT 613-1,021 lb tùy theo kiểu xếp pallet ([Nguồn](#))
- **Độ ẩm là biến số dễ làm sập chồng hàng của bạn nhất.** — BCT giảm khoảng 32 % ở độ ẩm tương đối 80 % trong dữ liệu tham chiếu được dùng ở đây ([Nguồn](#))
- **McKee biến ECT đo được thành ước tính BCT dùng được.** — Bìa một lớp sóng C 32 ECT cho ước tính khoảng 562 lb với chu vi 56 in, ECT được đo theo ấn bản 2022 của ISO 3037 ([Nguồn](#))
- **Diện tích phôi giúp kiểm toán được chi phí vật liệu.** — Thùng RSC ví dụ có diện tích thực 9,06 ft² và khoảng 9,79 MSF trên 1,000 thùng, với mức hao hụt 8 % ([Nguồn](#))
- **Trọng lượng thùng giờ là dữ liệu tuân thủ.** — PPWR của EU được áp dụng chung từ ngày 12 tháng Tám năm 2026 ([Nguồn](#))
- **Hãy trích dẫn tỷ lệ tái chế cùng với phương pháp tính.** — 69 %-74 % (AF&PA, 2024) và 96,5 % (EPA, 2018) không thể so sánh với nhau ([Nguồn](#))

Kết luận

Tính thùng carton sóng mất khoảng mười lăm phút với bảng tính và thay một cấp bì mặc định bằng một quyết định có tài liệu. Hãy tính tải trọng đè, áp dụng các hệ số suy giảm trung thực, dùng McKee để tìm cấp bì thấp nhất đáp ứng yêu cầu, rồi dùng diện tích phôi để thấy cấp bì đó tốn bao nhiêu bì và trọng lượng. Sau đó hãy thử cấp bì trong danh sách rút gọn trong điều kiện xấu nhất của bạn. Đến với số liệu trong tay giúp bạn so sánh các báo giá trên cơ sở thực chất và phát hiện cả thùng thiếu quy cách lẫn thùng làm quá mức trước khi chúng lên pallet.

Chú thích và tài liệu tham khảo

1. Fibre Box Association, *Fibre Box Handbook*. <https://www.fibrebox.org/fibre-box-handbook/> (truy cập tháng Mười 2026). [↵](#)
2. Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế, ISO 3037:2022, Carton sóng: Xác định độ bền nén cạnh. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:80310:en> (truy cập tháng Mười 2026). [↵](#)
3. Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế, ISO 2759, Bìa: Xác định độ bền bực. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:61488:en> (truy cập tháng Mười 2026). [↵](#)
4. ASTM International, Tiểu ban D10.27 về thùng vận chuyển bằng bì sợi. <https://www.astm.org/membership-participation/technical-committees/committee-d10/subcommittee-d10/jurisdiction-d1027> (truy cập tháng Mười 2026). [↵](#)
5. Georgia Institute of Technology, Renewable Bioproducts Institute, Ảnh hưởng của hàm lượng ẩm đến độ bền nén thùng (PDF). <https://renewablebioproducts.gatech.edu/sites/default/files/2025-12/4effects-of-moisture-content-on-box-compression-strength.pdf> (truy cập tháng Mười 2026). [↵](#)

6. FEFCO, Bộ mã thùng bìa sợi quốc tế (International Fibreboard Case Code).
<https://www.fefco.org/technical-information/fefco-code> (truy cập tháng Mười 2026). ↵
7. EUR-Lex, Quy định (EU) 2025/40 về bao bì và chất thải bao bì.
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202500040 (truy cập tháng Mười 2026). ↵
8. Ủy ban châu Âu, Chất thải bao bì.
https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en (truy cập tháng Mười 2026). ↵
9. American Forest & Paper Association, Ngành giấy công bố tỷ lệ tái chế giấy 2024 U.S. (2025).
<https://www.afandpa.org/news/2025/paper-industry-announces-2024-us-paper-recycling-rates> (truy cập tháng Mười 2026). ↵
10. Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ, Bao bì và vật chứa: Dữ liệu theo sản phẩm (năm dữ liệu 2018).
<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/containers-and-packaging-product-specific> (truy cập tháng Mười 2026). ↵

tháng 10 20, 2026