

TÌNH HUỐNG KỸ THUẬT

CƯỜNG ĐỘ NÉN CỦA GẠCH AAC VÀ CÁC YẾU TỐ GÂY NỨT TƯỜNG



BỘ PHẬN HỖ TRỢ KỸ THUẬT
CÔNG TY CỔ PHẦN GẠCH
KHỐI TÂN KỶ NGUYÊN
11.2017

MỤC LỤC

<i>Stt</i>	<i>Danh mục</i>	<i>Trang</i>
1	Giới thiệu về AAC E-BLOCK	3
2	Cường độ chịu nén của AAC và phạm vi sử dụng	4
3	Cường độ chịu nén của AAC và các yếu tố gây nứt tường	5
3.1.	Trường hợp tường bị ứng suất uốn	5
3.2.	Trường hợp tường bị ứng suất cắt	8
4	Kết luận	10
5	Tài liệu tham khảo	11

1. GIỚI THIỆU VỀ AAC EBLOCK

Vật liệu bê tông khí chưng áp (Autoclaved Aerated Concrete - AAC) là vật liệu xây dựng thế hệ mới. Với đặc tính kỹ thuật: nhẹ nhưng có cường độ chịu lực cao, cách nhiệt tốt, chống cháy tốt, cách âm tốt, thi công dễ dàng rút ngắn thời gian thi công cho nên AAC được coi là vật liệu xanh, được sử dụng trong những công trình xanh - sử dụng năng lượng hiệu quả.

Do AAC là vật liệu nhẹ, dạng xốp đồng thời cường độ chịu nén thấp hơn các loại

vật liệu xây khác (như gạch nung, gạch xi măng cốt liệu) nên tạo tâm lý là sử dụng loại gạch AAC có cường độ cao thì sẽ tránh được hiện tượng nứt tường. Nhằm hỗ trợ tối đa cho Người sử dụng, tài liệu này được soạn thảo để Người sử dụng hiểu rõ hơn về sản phẩm AAC EBLOCK và có sự lựa chọn vật liệu tường hợp lý hơn.

<i>Stt</i>	<i>Mô tả</i>	<i>Đơn vị</i>	<i>Số lượng</i>	<i>Ghi chú</i>
1	Khối lượng thể tích khô	Kg/m ³	460 - 700 ⁽¹⁾	
2	Khối lượng thể tích tự nhiên	Kg/m ³	500 - 910 ⁽¹⁾	Bao gồm hàm lượng ẩm
3	Cường độ chịu nén	Mpa	3.0 - 7.5 ⁽¹⁾	
4	Hệ số dẫn nhiệt (khi khô)	W/m.K	0.11 - 0.16 ⁽²⁾	
5	Hệ số cách âm (STC)	dB	37-50 ⁽³⁾	
6	Độ chống cháy	Giờ	2-4 ⁽⁴⁾	

Cấu kiện AAC EBLOCK có nhiều cấp cường độ: 3.0; 3.5; 4.0; 5.0; 6.0; 7.0; 7.5 Mpa

(1) Cấp cường độ càng cao thì khối lượng thể tích (kg/m³) càng lớn

(2) Độ dẫn nhiệt tăng lên khi khối lượng thể tích tăng

(3) Hệ số cách âm tăng lên khi khối lượng diện tích tăng lên.

(4) Tường càng dày thì độ chống cháy càng lớn

2. CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA AAC VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG

Trước tiên, cường độ chịu nén của viên xây nói chung và cấu kiện AAC (gạch và tấm panels) nói riêng là thông số kỹ thuật cơ bản nhất, nó liên quan đến hầu hết các thông số cơ lý và có thể xác định được bằng các phương pháp tương đối đơn giản (so với các thông số khác).

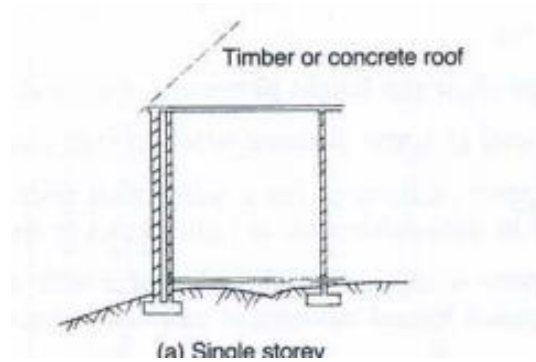
Khi dùng AAC làm tường (bao gồm cả tường chịu lực và tường không chịu lực), cường độ chịu nén tối thiểu là 3.0 Mpa [1], ngoại trừ:

- Khi có quy định cụ thể (xem phần 2.1)
- Khi dùng AAC với mục đích khác: ví dụ dùng làm lớp cách nhiệt (khi đó cường độ nén của AAC có thể là 2.0 Mpa hoặc nhỏ hơn)

Trong trường hợp tường dày 100mm đang dùng với gạch có cường độ nén 3.0 Mpa, khi tăng độ dày lên 240mm thì cường độ tối thiểu có thể giảm xuống còn 2.0 Mpa [1]

2.1. Qui định về cường độ chịu nén trong trường hợp cụ thể [1]:

a) Đối với nhà có 01 lầu (single store), mái gỗ hoặc mái bê tông (timber or concrete roof) thì tường có thể dùng loại gạch cường độ nén 3.0 Mpa [1] (Hình 1)

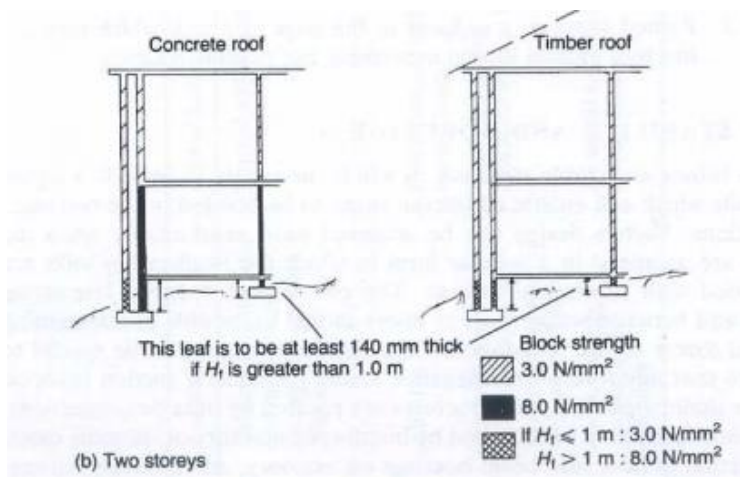


Hình 1: Nhà 1 lầu

Trường hợp này tường phải đỡ mái (có tải) mà cường độ 3.0 Mpa còn đáp ứng được, như vậy đối với nhà cao tầng có khung là chịu lực thì cường độ 3.0 Mpa là dư yêu cầu.

b) Đối với nhà có 2 lầu, mái gỗ, trường hợp nếu móng sâu dưới 1m thì gạch chân móng có thể dùng loại có cường độ nén 3.0 Mpa, nếu móng sâu hơn 1m, dùng loại gạch cho chân móng là loại 8.0 Mpa [1] (Hình 2)

c) Đối với nhà có 2 lầu, mái bê tông, cường độ gạch tường của lầu thứ nhất là 8.0 Mpa, các vị trí khác dùng gạch AAC cường độ 3.0 Mpa [1] (Hình 2)



Hình 2: Tường nhà 02 lầu

2.2. Như vậy có thể thấy, cường độ gạch AAC khác nhau được sử dụng ở những vị trí

khác nhau, với mục đích chịu lực khác nhau. Các bức tường trong Hình 1 và

Hình 2 đều là tường chịu lực, nhưng ở mức độ khác nhau và tình huống khác nhau. Còn đối với tường không chịu lực (non-load bearing wall) thì cường độ chịu nén của

AAC là 3.0 Mpa hoàn toàn có thể đáp ứng. Như hướng dẫn bên trên, nếu tường có chịu lực, nhưng không nhiều (nhà 1 lầu) thì gạch 3.0 Mpa vẫn hoàn toàn đáp ứng yêu cầu.

3. CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA AAC VÀ CÁC YẾU TỐ GÂY NỨT TƯỜNG

Khi nói đến yếu tố tác động lên tường và gây ra nứt, cần phải ghi nhận rằng có rất nhiều yếu tố (yếu tố cơ lý cũng như yếu tố hóa học)

Nứt tường chia ra làm 2 nhóm phân loại theo yếu tố tác động lực:

- Yếu tố bên ngoài: Có lực tác động từ bên ngoài
- Yếu tố bên trong: Ứng suất được tạo ra bên trong vật liệu, độc lập với lực tác động bên ngoài, ví dụ: giãn nở nhiệt, co khô. Yếu tố nứt do nguyên nhân hoá học: hiện tượng vôi hóa (carbonation) hoặc thép gia cường bên trong (đối với tấm panel) bị gỉ sét,... được phân loại vào yếu tố bên trong.

Khi có lực tác động ở bên ngoài vào tường, sẽ gây ra những ứng suất khác nhau trong bức tường:

- Có thể là lực bẻ (lực uốn - bending stress hay flexural stress) làm tường nứt
- Có thể là lực xé (tensile stress, direct tensile or splitting tensile) làm tường nứt
- Có thể là lực cắt (shear stress) làm tường nứt

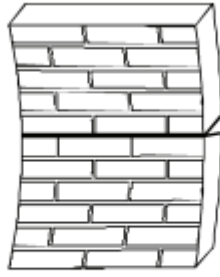
Tùy vào ứng suất là loại nào, khi đó nó liên quan thông số kỹ thuật nào cụ thể của gạch và khả năng của gạch có kháng được ứng suất đó không

Phân tích trên cho thấy, ngoài trường hợp tường chịu nén chính tâm (axial load) khi đó cường độ chịu nén của gạch mới làm việc (phát huy tác dụng), mà như đã nói ở trên, nếu chỉ có lực nén chính tâm của tải trọng bản thân bức tường cộng với tải trọng của mái thì cường độ 3.0 Mpa của viên gạch xây tường đã đáp ứng yêu cầu. Ngoài trường hợp này ra, các trường hợp khác không đơn thuần là lực nén, cần phải xem xét cụ thể từng trường hợp xem đó là ứng suất gì và Cường độ chịu lực nén của gạch có đóng góp vai trò gì trong đó không?

Khi nói đến nứt tường thì người ta phải nói đến khả năng chịu uốn (bending), chịu kéo (tension), chịu cắt (shear) của cả khối xây chứ không chỉ của viên xây. Các thông số này của khối xây, không chỉ phụ thuộc vào thông số của viên xây không thôi, mà còn phụ thuộc vào chủng loại vữa kết dính được sử dụng, độ bám dính của vữa vào viên xây nữa.

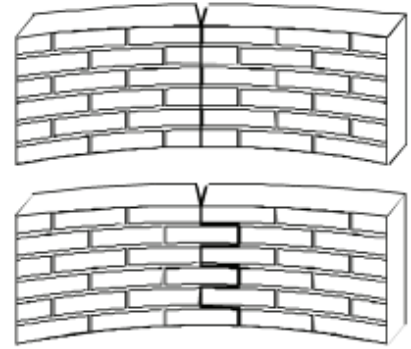
2.1. Trường hợp tường bị ứng suất uốn (bending or flexural loading)

Khi tường bị uốn, có 2 trường hợp: uốn theo phương song song với mạch vữa xây ngang (Hình 3) và theo phương vuông góc với mạch vữa xây (Hình 4)



a) plane of failure parallel to bed joints, f_{xk1}

Hình 3



b) plane of failure perpendicular to bed joints, f_{xk2}

Hình 4

Theo bảng tra thông số tiêu chuẩn BS EN 1996-1-1:2005 +A1:2002 về hướng dẫn thiết kế tường xây (Eurocode 6-Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures) [2] có thể rút ra được những kết luận như sau:

a) Đối với tường hợp tường bị uốn theo phương song song với mạch vữa xây (Hình 5):

- AAC dùng với loại vữa xây mạch mỏng (thin-bed mortar) là tốt nhất, có thông số Cường độ chịu lực uốn đặc trưng (Characteristic Flexural strength) f_{xk1} lớn nhất - 0.15 N/mm²

- Tường xây bằng gạch đất sét nung cũng chỉ đạt con số Cường độ uốn đặc trưng nhất lớn là 0.15 N/mm²

Values of f_{xk1} , for plane of failure parallel to bed joints

Masonry Unit	f_{xk1} N/mm ²			
	General purpose mortar		Thin layer mortar	Lightweight mortar
	$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Clay	0,10	0,10	0,15	0,10
Calcium silicate	0,05	0,10	0,20	not used
Aggregate concrete	0,05	0,10	0,20	not used
Autoclaved aerated concrete	0,05	0,10	0,15	0,10
Manufactured stone	0,05	0,10	not used	not used
Dimensioned natural stone	0,05	0,10	0,15	not used

Hình 5

a) Đối với tường hợp tường bị uốn theo phương song song với mạch vữa xây (Hình 6):

- Cường độ chịu uốn đặc trưng của tường AAC với Thin-bed mortar gần như tương đương với gạch đất sét nung dùng với vữa xây có cường độ lớn hơn 5.0 N/mm²

- Riêng yếu tố chịu uốn theo phương vuông góc với mạch vữa xây thì Cường độ chịu

uốn của tường có phụ thuộc vào cường độ nén của viên xây, còn Cường độ chịu uốn theo phương song song thì không phụ thuộc

- Điều đó có thể giải thích rằng: khi uốn theo phương song song với mạch vữa, tường thường bị phá hủy ở mạch vữa, còn uốn theo phương vuông góc thì phá hủy cả ở mạch vữa lẫn ở viên xây. Vậy nên, tường chịu uốn theo phương vuông góc với mạch vữa tốt hơn phương song song

Values of f_{xk2} , for plane of failure perpendicular to bed joints

Masonry Unit		f_{xk2} N/mm ²			
		General purpose mortar		Thin layer mortar	Lightweight mortar
		$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Clay		0,20	0,40	0,15	0,10
Calcium silicate		0,20	0,40	0,30	not used
Aggregate concrete		0,20	0,40	0,30	not used
Autoclaved aerated concrete	$\rho < 400$ kg/m ³	0,20	0,20	0,20	0,15
	$\rho \geq 400$ kg/m ³	0,20	0,40	0,30	0,15
Manufactured stone		0,20	0,40	not used	not used
Dimensioned natural stone		0,20	0,40	0,15	not used

Hình 6

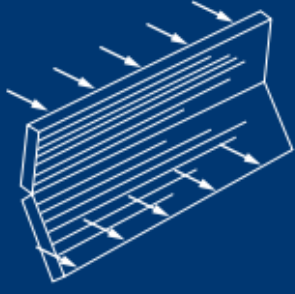

Ngoài ra, tham khảo thông số Cường độ chịu uốn đặc trưng của tường AAC phụ thuộc vào cấp cường độ của viên xây (Hình 7) theo EUROCODE 6 [3], có thể rút ra kết luận tương tự như trên:

- Cường độ chịu uốn của tường theo phương song song mạch vữa không thay đổi khi cường độ nén của viên xây tăng từ 2.9 N/mm² lên 7.3 N/mm²

- Cường độ chịu uốn theo phương song song mạch vữa cao nhất khi sử dụng với cường độ vữa xây cao nhất (M12)

- Cường độ chịu uốn của tường theo phương vuông góc mạch vữa tăng lên khi cường độ viên xây tăng lên, tăng lên từ 0.4 N/mm² lên 0.6 N/mm² (50%), đó là do dạng uốn này liên quan trực tiếp đến cường độ nén của viên xây

Table 1
Characteristic flexural strength of masonry, f_{xk1} and f_{xk2} , in N/mm²

	Values of f_{xk1} Plane of failure parallel to bed joints			Values of f_{xk2} Plane of failure perpendicular to bed joints		
						
Mortar strength class:						
	M12	M6 & M4	M2	M12	M6 & M4	M 2
Clay masonry units of Groups 1 and 2 having a water absorption^a of:						
Less than 7%	0.7	0.5	0.4	2.0	1.5	1.2
Between 7% & 12%	0.5	0.4	0.35	1.5	1.1	1.0
Over 12%	0.4	0.3	0.25	1.1	0.9	0.8
Calcium silicate brick-sized^b masonry units						
	0.3		0.2	0.9		0.6
Aggregate concrete brick-sized^b masonry units						
	0.3		0.2	0.9		0.6
Aggregate concrete masonry units and manufactured stone of Groups 1 and 2 and AAC^c masonry units used in walls of thickness up to 100 mm^{d,e} of declared compressive strength (N/mm²):						
2.9				0.4		0.4
3.6	0.25		0.2	0.45		0.4
7.3				0.6		0.5

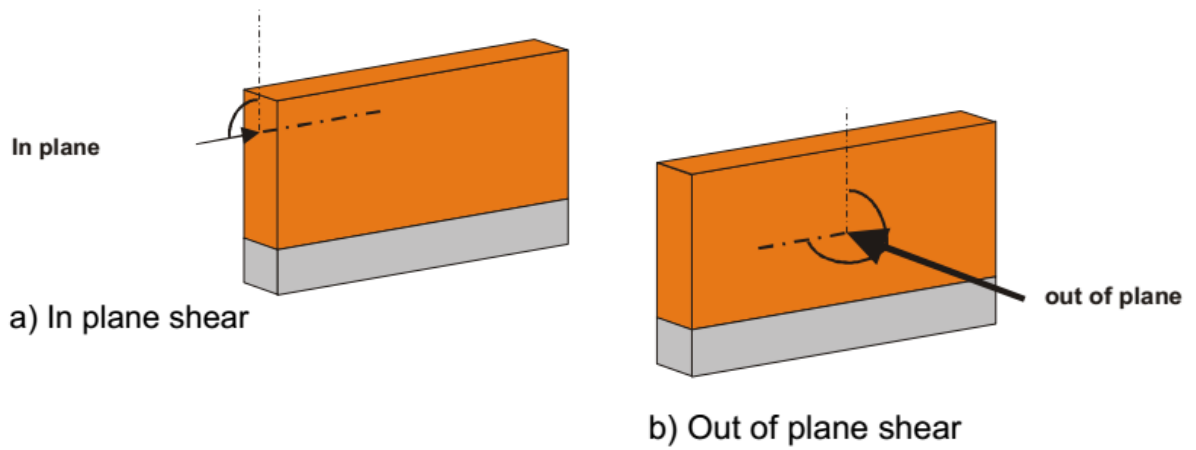
Hình 7

2.2. Trường hợp tường bị ứng suất cắt (shear loading)

Ứng suất cắt liên quan trực tiếp tới khái niệm "Lực xô ngang" hay "Tải gió"

Ứng suất cắt ngang (Out-of plan shear) (Hình 9)

Đối với tường có 02 loại ứng suất cắt: Ứng suất cắt dọc (In plan shear) (Hình 8) và



Hình 8

Theo bảng tra thông số tiêu chuẩn BS EN 1996-1-1:2005 +A1:2002 về hướng dẫn thiết kế tường xây (Eurocode 6-Design of masonry structures - Part 1-1: General rules

Hình 9

for reinforced and unreinforced masonry structures) (Hình 10) có thể rút ra được những kết luận như sau:

Table 3.4 — Values of the f_{vk0} initial shear strength of masonry, f_{vk0}

Masonry units	f_{vk0} N/mm ²		
	General purpose mortar of the Strength Class given	Thin layer mortar (bed joint $\geq 0,5$ mm and ≤ 3 mm)	Lightweight mortar
Clay	M10 - M20	0,30	0,30
	M2,5 - M9	0,20	
	M1 - M2	0,10	
Calcium silicate	M10 - M20	0,20	0,40
	M2,5 - M9	0,15	
	M1 - M2	0,10	
Aggregate concrete	M10 - M20	0,20	0,30
Autoclaved Aerated Concrete	M2,5 - M9	0,15	
Manufactured stone and Dimensioned natural stone	M1 - M2	0,10	

Hình 10

- Tường AAC có cường độ chịu cắt lớn nhất (0.3 N/mm²) khi sử dụng với Thin-bed mortar

- Cường độ chịu cắt của tường AAC tương đương tường gạch đất sét sử dụng cùng với vữa xây mác cao (M10-M20)

4. KẾT LUẬN:

Khi xem xét khả năng chịu các loại tải có thể gây nứt tường, người ta thường xem xét 02 khả năng (phổ biến nhất) là: Chịu tải nén (chính tâm), khả năng chịu uốn và khả năng chịu cắt của bức tường

Qua các thông số bên trên có thể kết luận như sau:

- Khả năng chịu tải nén chính tâm và chỉ chịu tải trọng bản thân: Khi cường độ viên xây (AAC) là 3.0 Mpa (tức là 3.0 N/mm²) đã đáp ứng yêu cầu kỹ thuật
- Khả năng chịu uốn theo phương song song với mạch vữa xây không phụ thuộc vào cường độ nén của viên xây
- Cường độ chịu uốn đặc trưng theo phương song song với mạch vữa của tường AAC (các cấp cường độ) bằng với cường độ chịu uốn đặc trưng của tường gạch đất sét

- Cường độ chịu uốn theo phương vuông góc với mạch vữa xây của tường AAC thấp hơn tường gạch đất sét, khoảng 25-40%

- Cường độ chịu uốn theo phương vuông góc với mạch vữa xây có phụ thuộc vào cường độ nén của viên xây, tăng lên khi cường độ viên xây tăng lên. Cường độ AAC tăng từ 2.9 N/mm² lên 7.3 N/mm² (2.5 lần) thì cường độ chịu uốn đặc trưng của tường tăng từ 0.4 N/mm² lên 0.6 N/mm² (1.5 lần), không tuyến tính.

- Cường độ chịu cắt của tường AAC tương đương cường độ chịu cắt của tường gạch đất sét

- Tăng cường độ chịu nén của viên xây chỉ tăng được một phần khả năng chịu (các loại lực) của tường, cụ thể chỉ tăng cường độ chịu uốn theo phương vuông góc mạch vữa xây.

5. Tài liệu tham khảo:

[1] - RILEM Recommended Practice - Autoclaved Aerated Concrete - Properties, Testing and Design

[2] - Standard BS EN 1996-1-1:2005 +A1:2002 - Eurocode 6 - Design of masonry structure- Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structure

[3] - Instruction for design of masonry structure using Eurocode 6 - Section 3. Lateral resistance