

# Nghiên cứu, ứng dụng vật liệu đặc biệt trong gia cường tường gạch khi chịu tác động của sóng nổ trong môi trường không khí gây ra

Materials research and application of special materials in reinforcing brick walls when under the impact of explosive waves in the atmosphere

> TS NGUYỄN HỮU THẾ

Học viện Kỹ thuật Quân sự, Bộ Quốc phòng; Email: thepp@mta.edu.vn

## TÓM TẮT:

Bài báo trình bày kết quả thí nghiệm hiện trường xác định chuyển vị của tường gạch khi chịu tác động của sóng nổ trong môi trường không khí khi được gia cường bằng vật liệu đặc biệt ở các khoảng cách khác nhau. Từ số liệu thu nhận được, kết hợp với việc phân tích, đánh giá sẽ giúp đưa ra các giải pháp trong việc chuyển đổi công năng sử dụng của một số công trình dân sự chuyển sang phục vụ mục đích quốc phòng, an ninh trong tình hình mới.

**Từ khóa:** Sóng nổ; không khí; chuyển vị.

## ABSTRACT:

The article presents the results of field experiments to determine the displacement of brick walls when under the impact of explosive waves in the atmosphere when reinforced with special materials at different distances. From the collected data, combined with the analysis and assessment, it will help come up with solution in converting the use of some civil works to serving the purposes of national defense and security in the country new situation.

**Keywords:** Explosion wave; atmosphere; transposition.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tình hình an ninh thế giới có nhiều thay đổi, diễn biến phức tạp, các cơ quan chức năng khi xây dựng phương án tác chiến trong khu vực thành phố rất mong muốn chuyển đổi công năng một số công trình đang sử dụng cho mục đích dân sự sẽ được chuyển sang phục vụ nhiệm vụ quốc phòng, an ninh. Do vậy việc gia cường kết cấu bao che tường gạch để bảo vệ trang thiết bị, người lính khi tham gia chiến đấu thuộc cụm công trình phòng thủ có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

## 2. ĐẶT BÀI TOÁN VÀ NỘI DUNG THÍ NGHIỆM

### 2.1. Đặt bài toán

Hiện nay trong các phương án phòng thủ ở các thành phố, thị xã, thị trấn khi đất nước chuyển sang tình trạng có chiến tranh rất cần sử dụng một số công trình dân sự phục vụ cho mục đích quân sự như cụm chiến đấu, mà phải đảm bảo được sức kháng lực cho công trình. Chính vì các lý do nêu trên việc ứng dụng vật liệu đặc biệt trong việc gia cường kết cấu tường gạch có ý nghĩa khoa học, thực tiễn và có tính khả thi.

### 2.2. Nội dung thí nghiệm

Sử dụng bãi thử nghiệm nổ tại Khu vực quân sự để tiến hành các bài thí nghiệm nổ, qua đó xác định được hiệu quả của việc ứng dụng vật liệu đặc biệt trong công tác gia cường kết cấu tường gạch khi chịu tác động của sóng nổ trong không khí.

Sử dụng các đầu đo áp lực sóng nổ trong không khí để xác định giá trị áp lực sóng nổ tác động lên tường gạch, giá trị chuyển vị của tường gạch.

Sử dụng đầu đo chuyển vị để xác định giá trị chuyển vị của tường gạch khi chịu tác động của sóng nổ trong môi trường không khí.

Các đầu đo được kết nối với cáp tín hiệu và thiết bị máy đo, máy tính đã cài sẵn ứng dụng chuyên dụng.

### 2.3. Công tác hiệu chuẩn

Tại bãi thử nghiệm nổ, nhóm tác giả đã triển khai xây dựng mô hình thí nghiệm gồm 04 bức tường gạch kích thước RxH (1,5 m x 1,5 m), mác vữa 75#, chèn bao xung quanh các bức tường gạch là các kết cấu bê tông cốt thép kích thước hxb là 15 cm x 15 cm, mác bê tông 250 #.

### 2.4. Trình tự thí nghiệm

Bước 1: Chuẩn bị bề mặt tường gạch bao gồm vệ sinh, tạo mặt phẳng trước khi tiến hành thi công lớp vật liệu gia cường (Sơn Polyurea và tấm dán FRP).

Bước 2: Thi công lớp vật liệu gia cường gồm (Sơn Polyurea và tấm dán FRP) với các độ dày khác nhau từ 2 mm ÷ 5 mm.

Bước 3: Chuẩn bị lượng thuốc nổ TNT với trọng lượng từ 200g ÷ 400g.

Bước 4: Chuẩn bị giá để treo lượng thuốc nổ, hệ thống dây điện để phục vụ công tác gây nổ.

Bước 5: Chuẩn bị đầu đo chuyển vị, hệ thống thiết bị đo được nối với đầu đo.



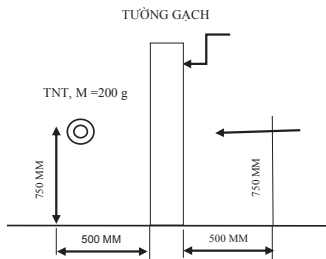
Hình 1. Sơ đồ bố trí 03 đầu đo

**2.5. Xác định giá trị chuyển vị tại vị trí trọng tâm của bức tường**

**2.5.1. Thí nghiệm trường hợp 1 (Đối với tường gạch chưa được gia cường bằng vật liệu đặc biệt)**

**a. Lần thí nghiệm thứ nhất.**

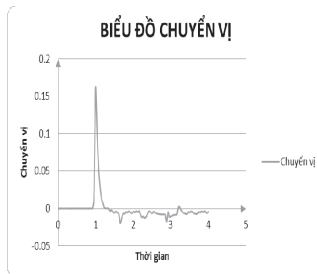
Các thông số đầu vào gồm: Sử dụng lượng thuốc nổ  $M=200$  g; Thuốc nổ được treo ở độ cao  $H_{TNT} = 750$  (mm), khoảng cách  $R_1=500$  (mm) được tính từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường; đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao  $H_{CV} = 750$  (mm), khoảng cách  $R_2 = 500$  (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



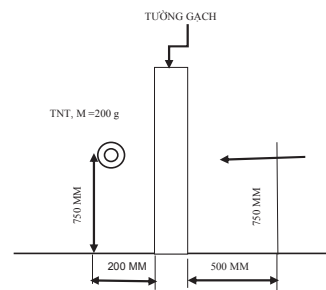
Hình 2. Sơ đồ thí nghiệm

**b. Lần thí nghiệm thứ hai.**

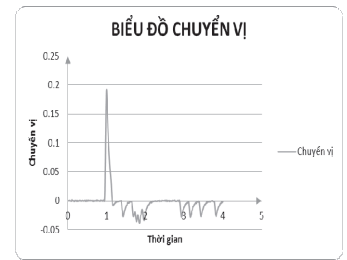
Các thông số đầu vào gồm: Sử dụng lượng thuốc nổ  $M=200$  g; Vị trí treo lượng thuốc nổ cụ thể ở độ cao  $H_{TNT} = 750$  (mm), khoảng cách  $R_1=200$  (mm) từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường, đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao  $H_{CV} = 750$  (mm), khoảng cách  $R_2 = 500$  (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



Hình 3. Biểu đồ giá trị chuyển vị



Hình 4. Sơ đồ thí nghiệm

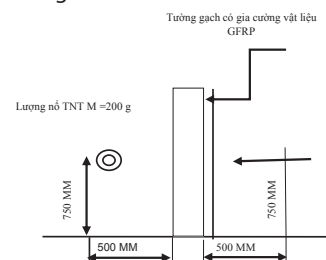


Hình 5. Biểu đồ giá trị chuyển vị

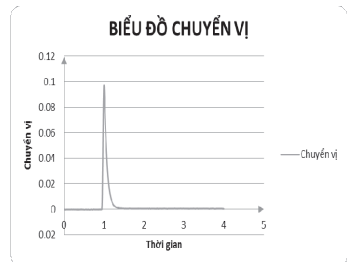
**2.5.2 Thí nghiệm trường hợp 2: Đối với tường gạch được gia cường bằng vật liệu mới (GFRP)**

**a. Lần thí nghiệm thứ nhất.**

Các thông số đầu vào như sau: Sử dụng lượng thuốc nổ  $M=200$  g; Vị trí treo lượng nổ cụ thể ở độ cao  $H_{TNT} = 750$  (mm), khoảng cách  $R=500$  (mm) từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường. Đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao  $H_{CV} = 750$  (mm), khoảng cách  $R_2 = 500$  (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



Hình 6. Sơ đồ thí nghiệm



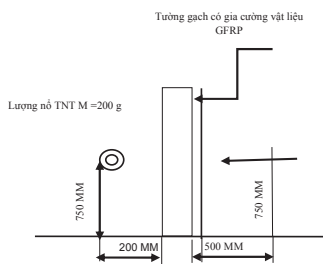
Hình 7. Biểu đồ giá trị chuyển vị

**Bảng 1.** Bảng giá trị chuyển vị của bức tường.

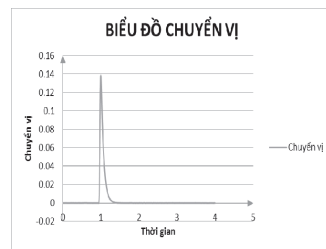
Trường hợp thí nghiệm (THTN)	Nội dung thí nghiệm	Khối lượng TNT (g)	Khoảng cách từ lượng nổ TNT đến tường gạch (R <sub>1</sub> )	Khoảng cách từ đầu đo chuyển vị đến vị trí tường gạch (R <sub>2</sub> )	Giá trị chuyển vị (mm)
THTN 1	Thí nghiệm thứ nhất	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 500 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,17
	Thí nghiệm thứ hai	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 200 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,19
THTN 2	Thí nghiệm thứ nhất	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 500 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,09
	Thí nghiệm thứ hai	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 200 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,14
THTN 3	Thí nghiệm thứ nhất	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 500 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,075
	Thí nghiệm thứ hai	M = 200 g	R <sub>1</sub> = 200 mm	R <sub>2</sub> = 500 mm	0,095

**b. Lần thí nghiệm thứ hai.**

Các thông số đầu vào như sau: Sử dụng lượng thuốc nổ M=200 g; Vị trí treo lượng nổ cụ thể ở độ cao H<sub>TNT</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>1</sub>=200 (mm) từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường. Đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao H<sub>CV</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>2</sub> = 500 (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



**Hình 8.** Biểu đồ giá trị chuyển vị

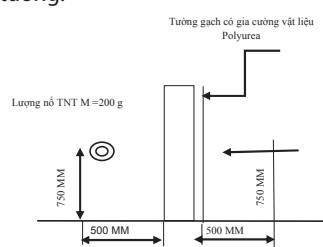


**Hình 9.** Biểu đồ giá trị chuyển vị

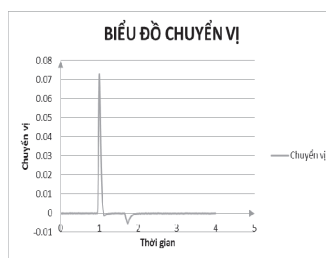
**2.5.3. Thí nghiệm trường hợp 3: Đối với tường gạch được gia cường bằng vật liệu mới (Polyurea)**

**a. Lần thí nghiệm thứ nhất.**

Các thông số đầu vào như sau: Sử dụng lượng thuốc nổ M=200 g; Vị trí treo lượng nổ cụ thể ở độ cao H<sub>TNT</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>1</sub>=500 (mm) từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường, đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao H<sub>CV</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>2</sub> = 500 (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



**Hình 10.** Sơ đồ thí nghiệm

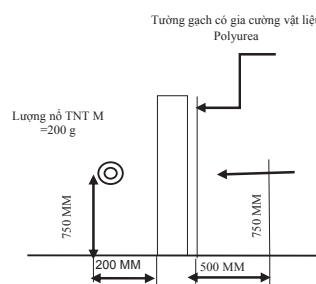


**Hình 11.** Biểu đồ giá trị chuyển vị

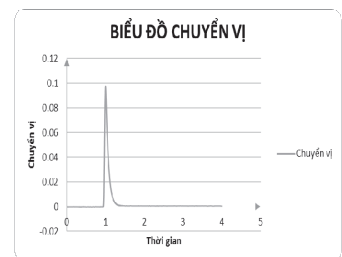
**b. Lần thí nghiệm thứ hai.**

Các thông số đầu vào như sau: Sử dụng lượng thuốc nổ M=200 g; Vị trí treo lượng nổ cụ thể ở độ cao H<sub>TNT</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>1</sub>=200 (mm) từ lượng nổ đến mặt phía trước của bức tường, đặt đầu đo chuyển vị ở độ cao H<sub>CV</sub> = 750 (mm), khoảng cách R<sub>2</sub> =

500 (mm) từ vị trí đặt đầu đo chuyển vị đến mặt phía sau của bức tường.



**Hình 12.** Sơ đồ thí nghiệm



**Hình 13.** Biểu đồ giá trị chuyển vị

**2.6. Tổng hợp kết quả ở dạng bảng 1**

**3. KẾT LUẬN**

Bằng phương pháp thực nghiệm, tác giả đã khảo sát, xác định được chuyển vị tại trọng tâm của bức tường gạch khi được gia cường vật liệu đặc biệt chịu tác dụng của sóng nổ trong môi trường không khí. Các thí nghiệm có xét đến sự gia tăng áp lực sóng nổ lên bức tường và thay đổi độ dày lớp vật liệu gia cường, kết quả của quá trình nghiên cứu, thử nghiệm đã chỉ ra hiệu quả của việc gia cường kết cấu gạch, đã góp phần giải quyết việc chuyển đổi công trình dân sự sang phục vụ mục đích an ninh, quốc phòng tại các đô thị khi đất nước chuyển trạng từ tăng cường lên cao.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Vũ Đình Lợi, "Truyền sóng nổ và tải trọng nổ", Tài liệu dùng cho cao học ngành công trình, Học viện Kỹ thuật Quân sự.
- [2]. Saleeb AF. Constitutive models for soils in landslides. Ph.D. Thesis, Purdue University, 2019.
- [3]. AUTODYN Theory Manual, revision 3.0, Century Dynamics, San Ramon, California, 2020.
- [4]. Shamsheer P. Soil Dynamics, Chapter 4. McGraw-Hill: New York, 2018.
- [5]. Pande GN, Zienkiewicz OC. Soil Mechanics}Transient and Cyclic Loads, Chapter 2. Wiley: Chichester, 2017.
- [6]. Fredlund DG, Rahardjo H. Soil Mechanics for Unsaturated Soils, Chapters 9 and 12. Wiley: Chichester, 2016.
- [7]. Cole RH. Underwater Explosions. Princeton University Press: Princeton, NJ, 2015.