

Three-Leaf Masonry Walls in Archaeological Islamic Buildings in Cairo and the Use of Embedded Timber Ties in Its Restoration and Retrofit

Dr. Yaser Yehya Amin Abdel-Aty

Lecturer at Cairo University, Faculty of Archaeology, Restoration Department
yaser_yehya@yahoo.com

Keywords: Three-leaf masonry walls, Timber-ties, Structural Behavior, Restoration.

Abstract

This research studied the construction technology of various typologies of three-leaf masonry walls in archaeological Islamic buildings in Cairo. It highlighted on the core layer of these walls, and its main structural role, especially in moderate and wide thickness' walls. It studied analytically, using numerical modeling technique that utilizing Finite Element Method; the share of each layer in the three-leaf masonry walls under vertical loads and reached to correlate it with normal stiffness during elastic phase. This paper also studied the development and structural functions of embedded timber ties in masonry walls; in both Egypt and world-wide. It demonstrated the structural behavior and failure mechanisms of the three-leaf masonry walls under vertical loads, using results of both structural analysis work of numerical models (conducted in this paper) and pervious experimental work of latest researches in this field. It studied the use of timber ties in restoration and reinforcing of deficient historic three-leaf masonry walls. Finally, conclusion and recommendations were derived.

الحوائط المباني ذات الثلاث طبقات في العمائر الأثرية الإسلامية بمدينة القاهرة ودور الدبل الخشبية في ترميمها وتدعيمها

د. ياسر يحيى أمين عبد العاطى
المدرس بقسم ترميم الآثار - كلية الآثار - جامعة القاهرة
yaser_yehya@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: الحوائط المباني، الدبل الخشبية، الترميم الإنشائي، التدعيم.

ملخص البحث:

يدرس هذا البحث طرق بناء الحوائط ذات الثلاث طبقات في العمائر الأثرية الإسلامية بمدينة القاهرة، كما يدرس السلوك الإنشائي لها تحت تأثير الأحمال الرأسية، ودور الدبل الخشبية في ترميم وتدعيم هذه النوع من الحوائط، وقد اعتمد البحث على نتائج المسح الميداني لعدد كبير من هذه العمائر، والذي ركز على الحوائط المنهارة جزئياً أو تحت الترميم، حيث ظهرت مكونات الطبقات الداخلية لهذه الحوائط وطريقة بنائها، ومنها توصل إلى أن الطبقة الوسطى ليست في معظم الحوائط مجرد حشوه ضعيفة من المونة المحتوية على القليل من كسر الأحجار (كما كان معتقد)؛ وإنما اثبت أنها في كثير من الحالات تبنى كجدار من الأحجار الغشيمة يكسى سطحها بالطبقتين الخارجيتين للحائط والتي تبنى من الحجر الدستور. وعرض لتطور استخدام الدبل الخشبية في تسليح وتدعيم هذه النوع من الحوائط في العمائر الأثرية سواء بمصر أو الدول الأخرى، والتي وصلت في بعض الدول لبناء إطار خشبي يملأ فراغاته بأعمال المباني. وقد قام بعمل عدد من النماذج الرقمية التي تمثل قطاع عرضي في الحائط (شريحة بعرض متر)، حيث توصل إلى النسبة التي يقاومها كل من الطبقتان الخارجيتان (معاً) والطبقة الوسطى للأحمال الرأسية فقط في مرحلة المرونة؛ حيث وجد أنها تتناسب مع حاصل ضرب معمل مرونة الطبقة وسمكها، كما درس ميكانيكية تشرخ وانحيار هذه الحوائط من خلال عرض نتائج عدة أبحاث حديثة في هذا المجال. ثم قام الباحث بدراسة السلوك الإنشائي لهذه الحوائط في الاتجاه الطولي باستخدام نماذج رقمية أخرى، تتمثل فيها جميع طبقات الحائط في الثلاثة أبعاد، وقد توصل من خلالها لعرض أفضل الحلول لترميم وتقوية هذه الحوائط الأثرية باستخدام الدبل الخشبية، وعرض عدد من الأمثلة التي طبقت في العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، ثم اختتمت الدراسة بالنتائج والتوصيات.