

الملخص

أكدت المصادر الحالية ندرة المعلومات حول تصرف القص للأعتاب الخرسانية العميقة المسلحة بواسطة قضبان البوليمر المعزز بالألياف (FRP) وكذلك الحاجة إلى توسيع قاعدة البيانات العملية في هذا المجال . تستجيب الدراسة الحالية إلى هذه الحاجة عن طريق إجراء فحص لتسعة أعتاب خرسانية عميقة مسلحة بواسطة قضبان البوليمر المعزز بالألياف الكربونية (CFRP) وكذلك ثلاثة أعتاب مسلحة بقضبان الحديد الاعتيادي كأعتاب مرجعية للمقارنة . سلحت جميع الأعتاب بطبقات سفلى من التسليح باتجاه الطول فقط ولم تتم إضافة أي تسليح لجذع العتب في فضاء الدراسة وذلك لضمان الفشل تحت تأثير القص . تمت دراسة نمط التشقق , انفعالات الخرسانة , نمط الفشل وكذلك الهطول لجميع الأعتاب التي فحصت . كذلك تم بحث تأثير نسبة فضاء القص إلى العمق الفعال (a/d) وكذلك نسبة التسليح الطولي على تصرف القص للأعتاب الخرسانية العميقة المسلحة بقضبان البوليمر المعزز بالألياف الكربونية . لقد تم ملاحظة إن المتغيرات العملية التي تم دراستها لها تأثير واضح على قوة القص والهطول للأعتاب التي تم فحصها . على الرغم من الاختلاف في الخواص الميكانيكية بين قضبان حديد التسليح الاعتيادي وقضبان البوليمر المعزز بالألياف الكربونية , فإن نمط الفشل الغالب للأعتاب العميقة لكلا النوعين من التسليح هو فشل القص . كذلك تم ملاحظة ان نمط التشققات في الأعتاب العميقة المسلحة بواسطة قضبان البوليمر المعزز بالألياف الكربونية يختلف عنها في الأعتاب المشابهة والمسلحة بواسطة الحديد الاعتيادي بدلالة عرض التشققات , يرجع ذلك إلى انخفاض معامل المرونة لقضبان البوليمر , في حين ان نمط التشققات كان متشابهاً بدلالة اتجاه وانتشار وكذلك أطوال التشققات الناتجة . الاستنتاج الأبرز الذي يمكن استخلاصه من هذه الدراسة , إن الأعتاب العميقة المسلحة بقضبان البوليمر المعزز بالألياف الكربونية تستطيع تحقيق مقاومة قص مقاربة أو اعلى من مثيلها للأعتاب المسلحة بقضبان الحديد , يرجع هذا إلى التحسن في ميكانيكية عمل القوس بسبب ان مقاومة الشد لقضبان البوليمر اكبر بكثير من الحديد , هذا بدوره يقود إلى رابطة شد أكثر فعالية . لقد تمت مقارنة النتائج العملية لجميع الأعتاب بالنتائج المستحصلة لنموذج رياضي للعناصر المحددة باستخدام برنامج ANSYS (الإصدار الحادي عشر لسنة 2007) و أثبتت المقارنة نجاح النموذج المستخدم في محاكاة مثل هكذا حالات .

Abstract

Recent literature emphasized the scarcity of information on the shear behavior of fiber reinforced polymer (FRP) concrete deep beams and the need to develop sufficient experimental data in this area. The present study responds to this need by conducting shear force testing on nine concrete deep beams reinforced with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) and three control concrete beams reinforced with steel. To ensure a shear failure, all tested beams were reinforced with only bottom longitudinal reinforcement and no web reinforcement was provided. The crack pattern, concrete strain, mode of failure and deflection of tested beams were studied. The influence of the shear span to effective depth ratio, a/d , and the longitudinal reinforcement ratio, ρ , on the shear behavior of CFRP reinforced concrete deep beam was examined. It was observed that the experimental parameters investigated had a significant effect on the shear strength and deflection of tested beams. The predominant mode of failure for both CFRP and steel reinforced deep beams was a shear failure, despite the differences between the mechanical properties of CFRP and steel reinforcement. It was also

found that the crack pattern in CFRP reinforced deep beams was different from that in similar steel reinforced beams, in terms of crack width, because of the lower modulus of elasticity of CFRP bars, whereas it was similar in terms of crack orientation, propagation, and length. A significant conclusion that can be drawn in this study is that, CFRP reinforced beams can achieve shear strength values comparable to or higher than that of similar steel reinforced beams, this is attributed to the improvement in the arch action mechanism because the tensile strength of CFRP bars is much higher than that of steel, thus leading to a more effective tensile tie. Numerical models FEM Program (ANSYS v11.0, 2007) have been applied for all tested deep beams. The comparison between experimental results and numerical results indicates that numerical models can successfully be used to simulate similar cases.