

Slender reinforced concrete Columns

ABSTRACT

A column is said to be slender if its cross-sectional dimensions are small compared with its length, and its strength is reduced by second-order deformations. Several methods are available for slender column design — including code - related and research - related ones. The latest (1995) ACI-318 Code has introduced a radically different method of slender column design. A large number (56) of slender column tests is available in the literature. Using these test results a new proposal is made for slender column design. When compared to existing methods the proposed one gave better correlation with test results. The proposed method was derived using regression analyses for the statistical results of the analysis methods. This method gave a COV of 10.0% which is about 79% of that of the new code (ACI-95) method with a COV of 12.6%. The next lowest COV is by a method proposed by Rangan in 1990 (RAN-90) with a value of 13.1%.

The influence of major variables on slender column design was also studied. Based on the experimental results, the proposed design method is shown to be less sensitive than the other two — the ACI-95 and RAN-90 methods. For example, increasing the ratio of e/h from 0.036 to 0.5 leads to changes in the margin of safety [relative-axial-strength-value (RASV)] by -5.3%, +19.3% and +3.3% with the ACI-95, RAN-90 and the proposed method respectively. Increasing the ratio of l/h from 16 to 36 leads to RASV changes of +21.3%, +14.3% and +4.6% with the ACI-95, RAN-90 and the proposed method respectively. Doubling the longitudinal steel ratios, e.g. between 0.018 to 0.036 has led to RASV changes of +6.3%, +22.6% and +3.9% with the ACI-95, RAN-90 and the proposed method respectively.

Theoretical columns are sampled to study major variables affecting the column for each method of analysis.

الخلاصة

يعتبر العمود نحيفاً عندما تكون أبعاد المقطع العرضي صغيرة بالنسبة لطوله، والذي تقل مقاومته بسبب الأزاحة الجانبية الحاملة. هنالك عدة طرق متوفرة لتصميم الأعمدة النحيفة تابعة إما لـ كود أو بحوث سابقة منشورة قد أدخلت في هذا البحث. إن أحدث كود ACI-318M-95 قد أضاف تحيراً جذرياً عما سبقه من طرق في تصميم الأعمدة الخرسانية النحيفة. عدد كبير من نتائج الفحوصات العملية (57) للأعمدة الخرسانية النحيفة قد توفرت من خلال بحوث منشورة سابقاً. وباستخدام تلك النتائج تم اشتقاق طريقة جديدة لتصميم الأعمدة النحيفة. وبمقارنة هذه الطريقة مع باقي الطرق الموجودة فإن هذه الطريقة قد أعطت أفضل الترابط مع نتائج النقاط العملية.

لقد تم الوصول إلى الطريقة المقترحة من خلال التحليل الإحصائي للنتائج العملية المتوفرة. إن معامل التخاير لهذه الطريقة هو Z_{10} وهو حوالي 79% من معامل التخاير التابع للأحدث كود وهو (ACI-95) والذي قيمته 71,6%. إن معامل التخاير الأقل التالي هو 12,1% والنتائج من مقترحات تصميمية من قبل Rangan في عام 1990 (RAN-90).

عند دراسة المتغيرات المهمة والمؤثرة على تصميم الأعمدة الخرسانية النحيفة، استناداً على نتائج النقاط العملية — لوحظ أن الطريقة المقترحة هي أقل تحسناً من الطريقتين الأخريتين ACI-95 و RAN-90. فمثال على ذلك فإن زيادة نسبة e/h من 3,3% إلى 5,0% تؤدي إلى تغير معامل الأمان بقيمة -5,2%، و 19,2% و 2,3% بالنسبة للطرق ACI-95 و RAN-90 والطريقة المقترحة على التوالي. أما زيادة نسبة l/h من 16 إلى 36 فإنها تؤدي إلى تغير معامل الأمان بقيمة 71,3% و 14,3% و 4,6% بالنسبة للطرق ACI-95 و RAN-90 والطريقة المقترحة على التوالي. عند مضاعفة نسبة حديد التسليح الطولي (من 0,18% إلى 0,37%) فإنها تؤدي إلى تغير معامل الأمان (RASV) بقيمة 7,3% و 36,6% و 3,9% بالنسبة للطرق ACI-95 و RAN-90 والطريقة المقترحة على التوالي. لقد تم افتراض أعمدة خرسانية نظرية لدراسة عدد من المتغيرات ومدى تأثيرها على الأعمدة النحيفة بكل طريقة على حدة.