

EVALUATION OF EQUIVALENT LINEARIZATION ANALYSIS METHODS FOR SEISMICALLY ISOLATED BUILDING USING LEAD-RUBBER BEARING

Nguyen Van Tu*, Nguyen Xuan Dai, Pham Nam Phong
Le Quy Don Technical University

Abstract

The paper presents an evaluation of the linearization analysis method for isolated multi-story building structures using lead-rubber bearings (LRB) considering vertical stiffness and critical buckling load. The effective linear parameters of LRB are estimated by the single-mode spectral analysis method, calculating for a typical target spectrum by TCVN 9386:2012. A set of time history analyses is conducted on both the equivalent linear model and the bilinear model. A comparison of seismic responses between the two models is performed where the bilinear model included considering the effects of vertical stiffness and critical buckling load. The results show the conservative design in force and displacement of the isolated structure by the linearization analysis method, but non-conservative design in floor accelerations. Significantly higher displacement estimates by the linearization method may lead to over-designed bearing displacement capacity.

Keywords: Seismic base isolation; bilinear model; equivalent linear model; isolators vertical stiffness; critical buckling load.

ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TUYẾN TÍNH TƯƠNG ĐƯƠNG TRONG TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH CÁCH LY ĐỊA CHẤN BẰNG GỐI CAO SU LỖI CHÌ

Tóm tắt: Bài báo trình bày nội dung đánh giá về phương pháp phân tích tuyến tính đơn giản đối với các kết cấu nhà nhiều tầng cách chấn đáy bằng gối cao su lỗi chì (LRB) có kể đến độ cứng dọc trục và lực dọc tới hạn của thiết bị. Các tham số tuyến tính tương đương của LRB được ước tính bằng phương pháp phân tích tuyến tính đơn giản với phổ mục tiêu điển hình theo TCVN 9386:2012. Các phân tích theo lịch sử thời gian được thực hiện trên cả mô hình tuyến tính tương đương và mô hình song tuyến. Nội dung so sánh các phản ứng động đất giữa hai mô hình được phân tích, trong đó mô hình song tuyến tính có kể đến các ảnh hưởng của độ cứng dọc trục và lực dọc tới hạn của thiết bị. Kết quả cho thấy, theo phương pháp phân tích tuyến tính tương đương, kết cấu cách chấn đảm bảo an toàn về lực và chuyển vị, nhưng thiếu an toàn đối với gia tốc tại các mức sàn. Các ước tính chuyển vị cao hơn đáng kể theo phương pháp tuyến tính tương đương có thể dẫn đến việc thiết kế dư khả năng chuyển vị của gối cách chấn.

Từ khóa: Cách ly địa chấn đáy; mô hình song tuyến tính; mô hình tuyến tính tương đương; độ cứng dọc trục; lực dọc tới hạn.

Received: 16/10/2020; Revised: 26/11/2020; Accepted for publication: 23/12/2020



* Email: nguyentu@lqdtu.edu.vn