

System Identification of Rajai Dam using Stochastic Subspace Based on Canonical Correlation Analysis

Mehran Pourgholi ^{1*}, Reza Tarinejad ², Saman yaghmayi²
Tabriz University, m-pourgholi@tabrizu.ac.ir
Tabriz University, r_tarinejad@tabrizu.ac.ir
Tabriz University, s_yaghmaei@tabrizu.ac.i

Abstract

Finite element model is the conventional method used for static and dynamic analysis of dams, since it is cheap and requires no special tools. Nevertheless, these models are not able to describe the accurate behavior of structures against dynamic loads because of simplifying assumptions used in numerical modeling process, including loading, boundary conditions and flexibility. Nowadays, modal test is used to solve these problems. The dynamic tests used to identify civil structures' system usually include forced, free and environment vibration tests. Among the dynamic tests, the forced vibration test usually excited by shakers or drop weights is the most costly test. Therefore, application of advanced techniques and accurate methods for analyzing the results is of extraordinary importance. To demonstrate the effectiveness of the method used in the data analysis, forced vibration test results of Rajai Dam conducted by steady sine excitation in 2000 and analyzed by a method known as four spectral, are re-processed Using the proposed Stochastic subspace method based on correlation analysis. As results indicate, using the proposed method the first three modes are obtained that were not on the preliminary results. In addition, other modes are of great fit with the values of the finite element.

Keywords:forced vibration, canonical correlation, Hankel matirce, past matrice, stabilization chart .

شناسائی مشخصات دینامیکی سد شهید رجائی به روش زیر فضای تصادفی بر پایه تحلیل همبستگی استاندارد

مهران پورقلی^{۱*}، رضا تارینژاد^۲، سامان یغمائی سابق^۳

۱- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه تبریز، (m-pourgholi@tabrizu.ac.ir)

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، (r_tarinejad@tabrizu.ac.ir)

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، (s_yaghmaei@tabrizu.ac.ir)

چکیده

روش معمولی که برای انجام تحلیل‌های دینامیکی و استاتیکی سدها به کار می‌رود، مدل المان محدود می‌باشد که به دلیل کم هزینه بودن و عدم نیاز به ابزار خاص امروزه مورد توجه طراحان و مهندسين واقع شده است. اما از آنجائیکه در تشکیل مدل‌های کامپیوتری در تمام مراحل از جمله در معادلات بارگذاری، شرایط مرزی و انعطاف پذیری از فرضیات ساده کننده استفاده می‌شود، این مدل‌ها قادر به بیان رفتار صحیح سازه در برابر بارهای دینامیکی نمی‌باشند. برای برطرف کردن این مشکلات، امروزه از یک سری آزمایش‌هایی که به تست مودال یا آزمایش‌های دینامیکی معروف است، استفاده می‌شود. آزمایش‌های دینامیکی که معمولاً برای شناسایی سیستم سازه‌های عمرانی استفاده می‌شوند، شامل آزمایش‌های ارتعاش اجباری، آزاد و محیطی می‌باشد. در بین آزمایش‌های فوق، آزمایش‌های ارتعاش اجباری که معمولاً توسط لرزاننده‌ها و یا با سقوط وزنه‌های بزرگ انجام می‌شود، جزء پر هزینه‌ترین آزمایش‌های دینامیکی می‌باشد. بنابراین استفاده از روش‌های پیشرفته در تحلیل نتایج این آزمایش‌ها از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. برای نشان دادن تاثیر نوع روش به کار گرفته شده در تحلیل داده‌ها، نتایج آزمایش ارتعاش اجباری سد شهید رجائی که در سال ۱۳۷۹ به روش تحریک سینوسی پایا انجام گرفته و با روش موسوم به چهار طیفی تحلیل شده است؛ مجدداً با استفاده از روش زیرفضای تصادفی بر پایه تحلیل همبستگی که توسط مولفان پیشنهاد شده مورد پردازش قرار گرفته است. همان طور که نتایج نشان می‌دهد با استفاده از روش پیشنهادی چهار مود اول سد که در نتایج اولیه ظاهر نشده بود، مشاهده شدند. سایر مودهای ارتعاشی شناخته شده، در مقایسه با مقادیر المان محدود همخوانی بسیار مناسبی دارند.

واژه‌های کلیدی: ارتعاش اجباری، تحلیل همبستگی کانونی، ماتریس هانکل، ماتریس گذشته، نمودار پایداری