Paper Code. 4254

Tikhonov and Truncated Singular Value Decomposition Regularizations for Damage Detection under Noisy Measurements

حمزه کاراموزیان[1]، رضا زارع[2]، سیدصادق ناصرعلوی[3]، عیسی سلاجقه[4]

۱- دانشجوی ارشد سازه h.karamooz@gmail.com

۲- دانشجوی ارشد سازه zarereza41@yahoo.com

۳- دانشجوی دکترای سازه s_n_alavi@yahoo.com

٤- استاد گروه سازه eysasala@mail.uk.ac.ir

Abstract

Damage detection is one of the most active field of research and has been attracted many researchers attention, recently. Generally, damage detection problems can be viewed as solving a nonlinear set of equations. The associated nonlinear set of equations should be solved for damage parameters and to this aim linearization is employed. This paper addresses damage detection of the structures under dynamic excitations using noisy measured responses. Acceleration responses of structure captured by accelerators are widely utilized for damage detection under dynamic loads. However measured accelerations are noisy due to practical limitations. Therefore this may lead to inaccurate results for identification of damage parameters. The distribution of measurements noise can be considered Gaussian. In mathematics to enhance the solution of a linear set of equations against such noises, regularization methods are available. Tikhonov regularization and truncated singular value decomposition regularization are two of the most well-known regularization methods. The main idea of these regularization methods is scaling of the Gaussian noise towards the origin in different orthogonal directions with different scaling factors. These scaling factors for Tikhnnov regularization are positive values less then unity and for truncated singular value decomposition are zero or one. In this paper we use these methods to improve results against noisy measured accelerations. A planar truss as a case study is considered and the results exhibit the positive influence of such methods for more accurate damage identification.

Keywords: Damage detection, Tikhonov regularization, Truncated singular value decomposition, Model updating

۱. مقدمه

سازه‌ها پس از گذشت مدتی از بهره‌برداریشان، در اثر نگهداری ضعیف یا وقوع حوادث طبیعی دچار آسیب می‌شوند. همچنین در سازه‌های مهم ک نقل دوره‌ای سلامتی آن‌ها ضروری می‌باشد. از جمله این سازه‌ها می‌توان به پل‌ها ، مراکز کنترل، مراکز آتش‌نشانی و بیمارستان‌ها اشاره کرد. آسیب‌ها و خرابی‌های جزئی در سازه، منشأ خرابی کل سازه و تهدیدی جدی برای سازه محسوب می‌شوند. اولین اقدام برای جلوگیری از خرابی گسترده سازه، شناسایی خرابی‌های جزئی و رفع به موقع آن‌ها می‌باشد. با توجه به مطالب بیان‌شده عیب یابی سازه‌ها یکی از موضوعات ضروری در تحقیقات برای افزایش عمر مفید سازه‌ها بشمار می‌رود. تکنیک‌های ارزیابی سلامت سازه‌ای عمدتاً در یکی از چهار سطح ذیل براساس صلاحیت و توانایی هایشان قرار می گیرند[۱]. تکنیک های سطح یک وجود یا عدم وجود خرابی در یک سازه را تعیین می کنند؛ سطح دو، وجود خرابی به همراه محلش را مشخص می کنند؛ سطح سه، علاوه بر وجود و محل خرابی، شدت آن را نیز بیان می کنند و در نهایت تکنیک‌های سطح چهار که کامل‌ترین سطح از سطوح خرابی می‌باشند، علاوه بر وجود و محل و شدت خرابی، عمر باقیمانده سازه را نیز مشخص می نمایند. انتخاب سطح مورد نظر به عوامل زیادی از جمله نوع حسگرها، تعداد حسگرها، امکانات پردازش خروجی‌های ثبت‌شده از سازه، الگوریتم‌های مورد استفاده و... بستگی دارد. اکثر روش‌های مورد استفاده در عیب‌یابی سازه‌ها، در سطح سه عیب‌یابی قرار می گیرند.

روش‌های غیرمخرب عیب‌یابی به دو دسته روش‌های عیب‌یابی محلی و کلی تقسیم بندی می‌شوند. در روش‌های محلی، شناسایی خرابی با استفاده از روش‌های بازدید چشمی، صوتی، فراصوتی، مغناطیسی و اشعه ایکس انجام می گیرد. این روش‌ها علاوه بر وقت گیربودن و هزینه بالا، مستلزم دسترسی مستقیم به

---

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

[2] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان

[3] دانشجوی دکترای سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

[4] استاد گروه سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان