

تحلیل سازه‌ای پل تاریخی خان به روش آنالیز اجزا محدود (با استفاده از نرم افزار Ansys)

زهره ظهیری^{1*}، داریوش حیدری بنی²

1- کارشناس ارشد مرمت بناهای تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان، (m.zahiri.arch@gmail.com)

2- دکترای مرمت بناهای تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان، (d.heydari@au.ac.ir)

چکیده

هدف از این مقاله آنالیز استاتیکی تحت بار وزن، آنالیز ارتعاش آزاد و آنالیز ارتعاش اجباری تحت بار زلزله در بنای تاریخی پل خان می‌باشد. در این مقاله پس از ایجاد هندسه‌ی سه بعدی پل خان، تحلیل بر روی آن به کمک نرم افزار ANSYS انجام می‌شود. سپس آنالیز استاتیکی خطی تحت بار وزن انجام گرفته و تغییر مکان‌ها بررسی شده و تنش‌های اصلی با تنش‌های مجاز مقایسه می‌گردد. در ادامه آنالیز ارتعاش آزاد (مودال) انجام گرفته و مدهای رفت و برگشتی و پیچشی در فرکانس‌های مختلف بررسی و مقایسه می‌شود. همچنین آنالیز زلزله بر اساس زلزله ناغان انجام شده و جابجایی و تنش‌های مینیمم و ماکزیمم در زمان‌های مختلف مقایسه می‌گردند. در نهایت با بررسی نتایج، نقاط آسیب پذیر بنا شناسایی شده و راهکارهایی ارائه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل استاتیکی، پل خان، پل‌های مصالح بنایی، پایداری.

1- مقدمه

پل خان نزدیک مرودشت و در مسیر شیراز- اصفهان روی رودخانه کُر بنا شده و از آثار دورصفویه است که بین سال 1021 تا 1043 هـ ق توسط "امامقلی خان" حکمران فارس ساخته شده است. انتخاب محل احداث پل با دانش زیاد صورت گرفته و پایه‌های پل روی بستر صخره‌ای رودخانه قرار دارد. همین امر موجب استحکام و ماندگاری پل در طول چند قرن شده است. [1] اهمیت این انتخاب زمانی مشخص می‌شود که بدانیم در دوره اخیر برای احداث پل جدیدی در این محل، به علت نامناسب بودن خاک و لجن زار بودن اطراف رودخانه، نهادن پایه‌ها روی شالوده طبیعی ممکن نشد و از این رو، پلی آهنی تهیه کرده‌اند و آن را بر روی چند شمعک قرار داده‌اند. پل دارای 5 دهانه است و پایه‌های آن استحکام زیادی دارد. قسمتی از پل که در دوره‌های بعد مرمت شده کاملاً متمایز است. [2]

در این مقاله به ارزیابی پایداری و آسیب پذیری اثر ارزنده و تاریخی پل خان بر رودخانه ی کُر، در برابر وزن خود و زلزله پرداخته می‌شود. ابتدا از بنا یک مدل سه بعدی در محیط نرم افزار Atou CAD تهیه و به کمک نرم افزار ANSYS تحلیل شده است. پس از آنالیز مودال، ثقلی و زلزله، نتایج بدست آمده مورد بررسی قرار گرفته و نقاط آسیب پذیر و حساس بنا شناسایی گردیده‌اند و در نهایت، روش‌هایی جهت مقاوم‌سازی و حفظ بنا ارائه شده است.