



مدلسازی موثر رفتار پلهای قوسی بنایی تحت بارهای عادی و غیر عادی

مهدی تیکنی^۱، محمد تقی احمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد، دانشگاه تربیت مدرس

mticani@yahoo.com

چکیده

پل های قوسی ساخته شده با مصالح بنایی، به تعداد زیادی در شبکه ی راههای ریلی کشور موجود می باشد. نوع این پل ها در طول سالیان دراز در برابر بارهای عادی پرتواتر و بارهای غیر عادی مکرر عملکرد خوبی را از خود نشان داده اند. ولی با گذشت زمان وبا سنگین تر شدن بارهای زنده حاصل از وسایل نقلیه، این سوال مطرح شده است که حد تحمل ایمن بارگذاری این پل ها چه میزان خواهد بود. در این مقاله مروری بر روش های معمول و روش های جدید ارائه شده در زمینه ارزیابی باربری پل های قوسی انجام گرفته است. همچنین مدل اجزای محدودی ارائه شده که در آن درزهایی به عنوان خطوط احتمالی ترک در نظر گرفته شده است و همچنین اثر متقابل قوس و مواد پرکننده نیز به نحو مناسبی در مدل وارد شده است، مدل پیشنهادی با نتایج آزمایش های بارگذاری تجربی روی پلهای واقعی سنجش شده است.

کلمات کلیدی: پلهای قوسی، مصالح بنایی، مدل اجزای محدود

۱. مقدمه

پل های قوسی با مصالح سنگی تلفیقی مهندسی است که در آن علاوه بر نکات سازه ای، زیبایی و چشم نوازی سازه نیز در نظر گرفته می شود. از سالها پیش در جای جای جهان پل های قوسی زیادی با مصالح بنایی ساخته شده است. شبکه راه آهن ایران دارای بیش از ۲۱۰۰۰ پل از انواع فلزی، بتنی، قوسی سنگی و بتنی می باشد. فراوانی پلهای قدیمی و موقعیت آنها در مسیر راه آهن سبب می شود جایگزینی آنها بسیار پرهزینه و مشکل شود. در این میان حدود ۳۳۰۰ پل قوسی سنگی در سیستم ریلی ایران در حال بهره برداری می باشد. تصمیم گیری در مورد این تعداد پل نیاز به مطالعه و بررسی دقیق و قابل اطمینانی دارد. با افزایش روز افزون بارهای وارد بر پلها، حجم ترافیک، سرعت حرکت قطارها و... ایمنی و ظرفیت آنها در برابر بارهای ثقلی مورد سوال است و از اینرو بررسی و برآورد ظرفیت آنها در برابر بارهای وارده از اهمیت بالایی برخوردار است. نگرانی در مورد عملکرد این پلها در برابر بارهای ثقلی و لرزه ای با بروز آثار تخریب نظیر ترکها، خوردگی ها و پوسیدگی اجزای سازه افزایش می یابد.

۲. معرفی اجزای مختلف پلهای قوسی

پلهای قوسی دارای بخش های مختلفی می باشد که در ادامه تنها به معرفی کوتاهی از ۴ بخش اصلی آن پرداخته می شود:

قوس اصلی (Ring): قوس به عنوان عضو باربر سازه حساب می شود و عموماً از مصالحی با خصوصیات مکانیکی مطلوب ساخته می شود.

دیوارهای پیشانی (spandrel wall): دیوارهای سنگی در دو طرف پل و عمود به جهت جریان آب قرار دارند و در واقع نگهدارنده مصالح پرکننده روی قوس می باشند. در بعضی از پلها دیوارهایی مشابه دیوارهای پیشانی و به موازات آنها در درون قوس ساخته می شود که موجب سخت تر شدن قوس اصلی می شود.

مصالح پرکننده (Fill material): از مصالح مختلفی به عنوان مصالح پرکننده استفاده می شود، گرچه عملکرد سازه ای در تحمل بارها برای این قسمت از سازه در نظر گرفته نمی شود ولی استفاده از مصالح مناسب باعث توزیع بارهای متمرکز اعمالی بر روی پل می شود، همچنین اصطکاک و چسبندگی بین سطح بیرونی قوس و مصالح پرکننده در میزان باربری پل تاثیر گذار می باشد.