



تحلیل رفتار پلهای خاکی - فولادی تحت بار راه آهن با استفاده از روش اجزاء محدود دو بعدی و سه بعدی

مر ترضی اسماعیلی^۱، پریسا حاجی عبدالرزاق^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲ - دانشجوی دکتری گرایش راه و ترابری، دانشگاه تهران

p.abdulrazagh@ut.ac.ir

خلاصه

پلهای خاکی - فولادی ترکیبی از اتصال صفحات فلزی موجدار و خاک کوبیده شده در اطراف آن می باشد. اندرکنش قوس فلزی و خاک باعث توزیع نیروهای قائم به صورت شعاعی در اطراف قوس فلزی می گردد. این ویژگی سازه های خاکی - فولادی باعث پایداری مطلوب سازه در برابر بارهای دینامیکی است. از طرف دیگر سرعت و سهولت اجرای این سازه ها سبب گسترش کاربرد این سازه ها به عنوان پلهای راه و راه آهن و گالری در کشورهای مختلف و ایران گردیده است. اما آیین نامه های موجود و بیشتر مطالعات انجام شده درخصوص سازه های خاکی - فولادی با توجه به بارگذاری جاده ای تبیین شده و رفتار سازه های خاکی - فولادی تحت بار راه آهن کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. لذا در این تحقیق، رفتار پلهای خاکی - فولادی راه آهن با استفاده از روش دو بعدی و سه بعدی اجزاء محدود با در نظرگیری اثر شکل هندسی، دهانه، سختی دیواره های سازه و ارتفاع پوشش خاکی بررسی شده است. در این راستا، سه شکل هندسی قوسی، قوسی خوابیده و جمبه ای با دهانه های بزرگتر از ۸ متر و ارتفاع پوشش خاکی ۰/۵، ۱/۰ و ۱/۵ متر تحت بارگذاری استاندارد راه آهن ایران مورد تحلیل قرار گرفته است. سپس نتایج حاصل از تحلیل عددی دو و سه بعدی با روش آیین نامه ای موجود مورد مقایسه قرار گرفته و میزان دقت روش های عددی مذکور با روش آیین نامه ای مقایسه شده است. در عین حال اهمیت تحلیل سه بعدی و در نظر گرفتن تاثیر شکل واقعی خاکریزی طرفین پل بر میزان نیرو های داخلی و پایداری سازه ای پل در مقاله مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان داده است که برای سازه های بزرگ با پوشش خاکی کم، بعد از اعمال بارگذاری راه آهن حساسیت نیروی محوری و لنگر خمشی علاوه بر ابعاد سازه، نسبت به طول دهانه و سختی دیواره ها زیاد بوده و لازم است روابط جدید بر مبنای پارامترهای فوق تبیین گردد.

کلمات کلیدی: سازه های خاکی - فولادی، صفحات فلزی موجدار، قوس فلزی، اندرکنش خاک و سازه، بار راه آهن، روش اجزاء محدود

۱. مقدمه

رفتار سازه های خاکی - فولادی اساساً به پدیده اندرکنش خاک و صفحات فولادی موجدار بستگی دارد. جهت افزایش سختی خمشی و ظرفیت خمشی صفحات فولادی موجدار در سازه های خاکی - فولادی بزرگ (۸ تا ۳۰ متر) و پوشش خاکی کمتر از ۱/۵ متر، از تقویت کننده های طولی و عرضی به طور متداول استفاده می شود. با این وجود، این سازه ها کاملاً انعطاف پذیر هستند و بخش اعظمی از ظرفیت باربری این سازه ها در گرو اندرکنش مناسب بین دیواره های سازه و خاک اطراف آن می باشد. لذا طراحی پلهای خاکی - فولادی راه آهن با دهانه های بزرگ و پوشش خاکی کم نیاز به درک صحیح این اندرکنش و محاسبه دقیق توزیع نیروی محوری و لنگر خمشی در اطراف سازه دارد. در راستای مطالعه رفتار و تدوین روشهای طراحی سازه های خاکی - فولادی، تحقیقات بسیاری توسط محققین و استانداردهای مختلف صورت گرفته است (Duncan [1], CHBDC [4], AASHTO [5], AISI [6], OHBDC [7], Selig et al. [8], Marston[9], CSPA [10], Watkins [11]). به استثنای روش های CHBDC و Duncan، دیگر مطالعات عمدتاً بر روی سازه های مبتنی بر فشار حلقه ای است. مطالعه رفتار پلهای خاکی - فولادی راه آهن با استفاده از ابزاربندی توسط Flener [۱۳، ۱۲] و ارائه روش های نوین طراحی جهت بهبود رفتار سازه های بزرگ در حین اجرا توسط Kennedy [۱۴] نیز انجام گرفته است ولیکن این مطالعات بر تعداد محدودی از سازه های خاکی - فولادی صورت پذیرفته و اثر انواع شکل هندسی، ارتفاع پوشش خاکی مختلف و انواع سختی دیواره ها مورد بررسی قرار نگرفته است. در این مقاله، اثر شکل هندسی، ارتفاع پوشش