

بررسی تاثیر شکل پایه پل و نسبت تنگ شدگی بر پروفیل سطح آب در بالادست سازه پل

محمد هوشمندزاده

کارشناس مهندسی عمران، دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
hooshmandzadeh_civil@yahoo.com

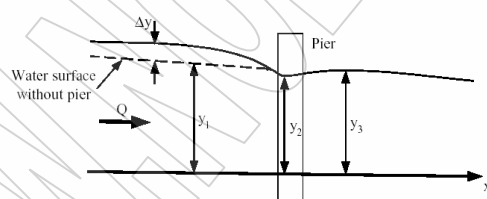
چکیده

با احداث پل در مسیر رودخانه، معمولاً عرض طبیعی جریان کاهش یافته. مانعی در برابر جریان بوجود می آید. برای اینکه عبور جریان از میان پایه های پل با حداقل انرژی مخصوص ممکن گردد، عمق آب در بالادست پل افزایش می یابد. این افزایش عمق را فراآب می نامند و تغییرات آن با فاصله از بالادست پل را پروفیل برگشت آب می نامند. در این مقاله تلاش می شود تا فرمولی آزمایشگاهی برای محاسبه عمق فراآب ارائه شود.

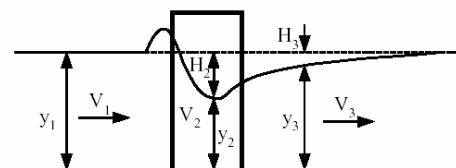
کلید واژه ها: فراآب، پایه پل، ضریب تنگ شدگی، عدد فروید

۱- مقدمه

یکی از موانعی که در مسیر جریان آب در کانال ها و رودخانه ها قرار می گیرد و باعث انقباض و انبساط بعدی جریان و بطور کلی تغییراتی در حرکت آب می گردد عبارت است از پایه های پل [۱]. احداث سازه پل و نوسازی و بازسازی پل های موجود نیازمند مکان یابی و تعیین موقعیت پایه های پل در کانال یا آبراهه های قدیمی دارد [۲]. وجود پایه های پل در مسیر حرکت آب در کانال و یا رودخانه باعث تنگ شدگی در مقطع جریان می شود. این تنگ شدگی سبب افزایش ارتفاع در تراز سطح آب در بالادست محل سازه پل خواهد شد. در ساختن پل ها برای صرفه جویی و امکان طرح ساختمان پل سعی می شود که همواره طول پل از عرض طبیعی رودخانه کمتر باشد یا به عبارت دیگر سطح مقطع جریان را در محل ساختمان پل کم می نمایند. این امر موجب می شود که یک سطح انقباض جریان در محل ساختمان پل پدید آید و جریان یکنواخت رودخانه را در محل پایه های پل به جریان متغیر سریع تبدیل نماید. در بالادست پل جریان متغیر تدریجی است. فشردگی جریان در محل ساختمان پل باعث افت انرژی در سیستم جریان آب می گردد که نتیجه آن افزایش عمق آب در بالادست پل می باشد. پروفیل سطح آب پیش از رسیدن به پل یک فراآب است. گاهی اوقات افزایش سطح ایستایی در بالادست پل موجب غرقاب شدن زمینهای اطراف رودخانه در خارج از شهرها، و سرازیر شدن آب به مناطق مسکونی، مراکز تجاری و خیابانهای داخل شهرها می شود.



تصویر (۱) - نیمرخ جریان قبل از عبور از پایه پل



تصویر (۲) - نیمرخ جریان پس از عبور از پایه پل

تصاویر ۱ و ۲ مقطع طولی جریان هنگام عبور از بین پایه های پل را نشان می دهد. در شکل مشخص است که پروفیل برگشت آب، تا فاصله ای در بالادست پل ادامه پیدا می کند در این نقطه، پل اثری بر روی جریان نداشته و لذا جریان یکنواخت در این نقطه و بالادست آن وجود دارد. فاصله بین این مقطع تا سازه پل به پارامترهایی چون هندسه کانال، زبری شیب کانال بستگی دارد. در فاصله بین این مقطع و پل، سطح آب بالا می آید و از عمق نرمال بیشتر می شود جریان در بالادست و پایین دست پایه، متغیر تدریجی و در محل پل، متغیر سریع است [۳].

۲- مطالعات اولیه در طرح سازه پل

بطور خلاصه می توان مطالعات اولیه مربوط به طرح پل ها به شرح زیر بیان کرد: