



## تأثیر رقوم قرارگیری سنگ چین بر پایداری آن در محل تکیه گاه پل بر اساس آستانه شکست ذرات سنگ چین

مهوش منصوری هفشجانی<sup>۱</sup>، محمود شفاعی بجستان<sup>۲</sup>، رامین فضل اولی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استاد دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

(mansoori.m.8@gmail.com)

### خلاصه

به فرسایش بستر و کناری آبراهه در اثر عبور جریان آب، به فرسایش بستر در پایین دست سازه های هیدرولیکی به علت شدت جریان زیاد و یا به فرسایش بستر در اثر به وجود آمدن جریان های متلاطم موضعی، آب شستگی گویند. فرسایش در قوس رودخانه ها به علت وجود جریان های ثانویه، نسبت به کانال مستقیم تشدید می گردد و همواره میزان فرسایش و رسوب گذاری در قوس ها، تأثیرات مخرب بیشتری بر محیط دربرگیرنده آن دارد. یکی از متداول ترین اقداماتی که جهت حفاظت مستقیم سواحل و بستر رودخانه ها انجام می گیرد، استفاده از سنگ چین (ریپ رپ) می باشد. در این تحقیق، تراز قرارگیری سطح سنگ چین در محل تکیه گاه پل های واقع در قوس رودخانه مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از انجام آزمایش ها مقایسه پایداری سنگ چین با چگالی های مختلف و با اندازه های متوسط ۴/۷۵، ۹/۵۲، ۱۲/۷، ۱۹/۰۵ میلی متر و در دو سطح هم تراز و بالاتر از رسوبات بستر رودخانه می باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از سنگ چین در رقوم برابر با رقوم رسوبات بستر نسبت به حالتی که رقوم آنها بالاتر از رقوم رسوبات بستر می باشد، دارای پایداری بیشتر است.

کلمات کلیدی: آب شستگی، سازه های هیدرولیکی، جریان های ثانویه، سنگ چین، تکیه گاه پل.

### ۱. مقدمه

به فرسایش بستر و کناری آبراهه در اثر عبور جریان آب، به فرسایش بستر در پایین دست سازه های هیدرولیکی به علت شدت جریان زیاد و یا به فرسایش بستر در اثر به وجود آمدن جریان های متلاطم موضعی، آب شستگی گویند. عمق ناشی از فرسایش بستر نسبت به بستر اولیه را عمق آب شستگی می نامند. از آنجا که مکانیزم عمل آب شستگی در مکان های مختلف متفاوت می باشد، از این رو آب شستگی را به دو نوع تقسیم می کنند. نوع اول آب- شستگی همگرا می باشد. این نوع آب شستگی در مکان هایی رخ می دهد که سرعت جریان به دلایلی افزایش یابد. به طور مثال کاهش مقطع رودخانه در محل پل ها، نوع دیگر آب شستگی، آب شستگی موضعی است. این نوع آب شستگی در پایین دست سازه های هیدرولیکی، در محل پایه های پل و به طور کلی هر مکانی که شدت جریان های درهم بطور موضعی افزایش یابد، به وجود می آیند. از آنجا که در اثر آب شستگی بستر رودخانه فرسایش می یابد و این فرسایش باعث گود شدن بستر می گردد، ممکن است مخاطرات جدی را برای سازه مجاور به همراه داشته باشد. از این رو لازم است تا مهندسان هیدرولیک با چگونگی عمل آب شستگی آشنایی کامل پیدا کنند. به خصوص در طراحی دیواره های حفاظتی رودخانه ها، آبگیرها، پایین دست حوضچه های آرامش، پایه های پل ها و پایین دست سرریزهای آبشاری، پیش بینی میزان عمق آب شستگی بسیار ضروری می باشد [۱].

پل ها عموماً بر روی رودخانه ها احداث می شوند. اما اغلب رودخانه ها دارای مسیر پر پیچ و خم و به اصطلاح مئاندردی هستند. اصولاً پل ها در بازه ای از رودخانه احداث می شوند که رودخانه پایدارتر باشد. در این مسیر ممکن است به دلیل محدودیت های احداث راه و یا عدم پایداری رودخانه در بازه ای مستقیم، نظر بر احداث پل در قوس رودخانه صادر گردد. رودخانه های مئاندردی طبیعی را می توان به عنوان یکی از مواردی دانست که جریان آب در آن بسیار پیچیده است. این پیچیدگی نه تنها به خاطر آب شستگی و طبیعت سه بعدی آن، بلکه به خاطر توپوگرافی و تغییرات عمق آب می باشد. خطوط جریان در چنین میدانی نه تنها خطوط موازی نیستند، بلکه این خطوط را می توان در هم تنیده انگاشت [۲].