

یکی از مهمترین عوامل تخریب پل‌ها آب‌شستگی اطراف پایه‌ها می‌باشد. این پدیده در اثر برخورد جریان به پایه، تغییر الگوی جریان موضعی به صورت سه بعدی و افزایش تنش‌ها در بستر دور پایه رخ می‌دهد و نتیجه آن تشکیل گودال آب‌شستگی دور پایه است که ممکن است سبب ناپایداری سازه پل و خسارت‌های شدید مالی و جانی شود. جهت کنترل و کاهش آب‌شستگی دور پایه باید به نحوی مقاومت مصالح بستر دور پایه را افزایش داد یا اینکه قدرت و اثر فرسایشی عوامل آب‌شستگی را کاهش داد. در این پایان‌نامه یک روش ترکیبی به صورت استفاده توأم از سنگ‌چین و طوق در پایه استوانه‌ای از طریق مدل فیزیکی بررسی شده است. در این شیوه، طوق که یک صفحه صاف و مدور است، عمود بر پایه نصب می‌شود و تأثیر مستقیم عوامل فرسایش دور پایه را کاهش می‌دهد و سنگ‌چین دور طوق با عوامل فرسایش تضعیف شده در فواصل دورتری از پایه مقابله می‌کند. این روش یکی از مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش‌های مهار کامل آب‌شستگی دور پایه پل می‌باشد.

تحقیقات آزمایشگاهی در کانال آزمایشگاه هیدرولیک دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گردید. از یک اندازه پایه، دو اندازه طوق به قطرهای دو و سه برابر قطر پایه، یک اندازه برای دانه‌های بستر و هشت اندازه متنوع برای دانه‌های سنگ‌چین در آزمایش‌ها استفاده شد. بررسی تأثیر طوق در تغییر اندازه لازم برای دانه‌های سنگ‌چین و همچنین شکل و ابعاد لازم برای محدوده پوشش سنگ‌چین دور پایه و بدست آوردن روش‌هایی حتی الامکان دقیق و کاربردی در نمونه‌های واقعی جهت طراحی سنگ‌چین دور پایه با یا بدون طوق از مهمترین اهدافی بودند که در این پروژه مد نظر قرار داشتند.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که وجود طوق در محدوده‌های معینی از نسبت قطر پایه به اندازه دانه‌های سنگ‌چین باعث افزایش مقاومت سنگ‌چین و به عبارتی کاهش اندازه لازم برای دانه‌های سنگ‌چین دور پایه می‌شود. در محدوده‌های ذکر شده، هرچه اندازه دانه‌های سنگ‌چین نسبت به قطر پایه بزرگتر باشد، تأثیر مثبت طوق در افزایش مقاومت سنگ‌چین دور پایه بیشتر است. عملکرد طوق بزرگ در مقایسه با طوق کوچک در این زمینه هم وابسته به نسبت مذکور می‌باشد. با قرار دادن طوق کوچک روی پایه، فاصله لازم برای لُب سنگ‌چین تا پایه در جلو و کنار آن نسبت به پایه بدون طوق کاهش می‌یابد. با قرار دادن طوق بزرگ روی پایه، نیازی به قرار دادن سنگ‌چین در جلو و کنار پایه نیست و وجود سنگ‌چین در پشت طوق کافی است. در هر دو حالت پایه با طوق کوچک و بزرگ، فاصله لازم برای لُب سنگ‌چین تا پایه در پشت آن نسبت به پایه بدون طوق تغییر نمی‌کند. ضمناً، وسعت الگوی سنگ‌چین در پایه با طوق کوچک و بزرگ به ترتیب ۳۱ و ۵۷ درصد نسبت به پایه بدون طوق و در پایه با طوق بزرگ ۳۷ درصد نسبت به پایه با طوق کوچک کمتر است.

در مطالعه حاضر، روابطی برای محاسبه اندازه لازم برای دانه‌های سنگ‌چین دور پایه با یا بدون طوق بدست آورده شده است. رابطه بدست آمده برای پایه بدون طوق نسبت به روابط محققین دیگر مزیت‌هایی دارد و روابط مربوط به پایه با طوق سابقه‌ای ندارند.