

## بررسی آزمایشگاهی تاثیر طوق لوزی شکل در کاهش آبشستگی در اطراف پایه- های پل

امیررضا محمدنژاد اردشیری<sup>۱</sup>، مجتبی صانعی<sup>۲</sup>، رمضان طهماسبی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، عضو هیات مدیره شرکت ساری ساز

۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی رودخانه و سواحل پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

۳- عضو هیات علمی سازمان تحقیقات کشاورزی، موسسه آموزش عالی علمی کاربردی

amirreza\_mohamadnejad@yahoo.com

### چکیده

وقوع آبشستگی در اطراف پایه‌های پل یکی از عمده‌ترین دلایل تخریب پل‌ها می‌باشد. در حال حاضر روش‌های مختلفی برای جلوگیری از آبشستگی پایه پل وجود دارد. یکی از این روش‌ها، نصب صفحه محافظ (طوق) در اطراف پایه پل می‌باشد. طوق‌ها، بستر را در مقابل سیستم گرداب اطراف پایه محافظت کرده و میزان آبشستگی را کاهش می‌دهند. در تحقیق حاضر، از طوق‌های لوزی شکل با ضخامت ناچیز، برای کاهش آبشستگی در اطراف پایه پل استفاده شد. طوق‌های به کاررفته در آزمایش‌ها، به تناسب قطر پایه، به اندازه‌ی دو برابر قطر پایه در نظر گرفته شده‌اند. ۵ دبی مختلف برای این آزمایش در نظر گرفته شد و قطر متوسط دانه بندی بستر برابر با ۱/۸ میلی‌متر و یکنواخت بوده است. عملکرد طوق‌ها در اطراف پایه پل با حالت پایه بدون طوق مقایسه گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که طوق لوزی شکل تاثیر قابل توجهی در کاهش میزان آبشستگی پایه‌ی پل داشته است. نتایج همچنین نشان می‌دهند که طوق لوزی شکل در کاهش آبشستگی اطراف پایه موثرتر از طوق مربع شکل عمل می‌کند. میزان آبشستگی با وجود طوق لوزی شکل در حدود ۷۶٪ در مقایسه با در حالت بدون طوق کاهش یافته و حجم حفره آبشستگی ۸۷٪ کاهش پیدا کرده است.

**کلمات کلیدی:** آبشستگی پایه پل، طوق لوزی شکل، طوق مربعی شکل، مکانیزم آبشستگی، مدل آبشستگی

### ۱- مقدمه

به طور کلی برخورد و جدا شدن جریان از پایه پل دو عامل اصلی در ایجاد آبشستگی در اطراف پایه پل می‌باشند. برخورد جریان به پایه گرداب نعل اسبی را شکل داده و جدایی جریان از پایه باعث بوجود آمدن گرداب‌های برخاستگی می‌شود. گرداب نعل اسبی عامل اصلی فرسایش بستر رودخانه در اطراف پایه به ویژه در جلوی آن است (شکل ۱). مطالعات آزمایشگاهی و عددی فراوانی بوسیله محققان به منظور شناخت راه‌های کاهش این پدیده انجام شده است. یکی از این راه‌ها استفاده از طوق است. طوق‌ها صفحاتی تخت با ضخامت کم می‌باشند، که اطراف پایه نصب می‌شوند. به این ترتیب چپو (۱۹۹۲) تاثیر طوق‌های محافظ را در کاهش آبشستگی پایه پل مورد آزمایش قرار داد و با استفاده از طوق به اندازه دو برابر قطر پایه عمق آبشستگی به میزان ۲۰ درصد کاهش یافت. همچنین او اظهار داشت که طراحی و کاربرد درست طوق می‌تواند جایگزین مناسبی برای سنگچین در حل مشکلات آبشستگی موضعی پایه‌های پل باشد [1]. کومار و همکاران (۱۹۹۹) تاثیر طوق‌ها با ابعاد مختلف در کاهش آبشستگی موضعی پایه‌های پل استوانه‌ای شکل را مورد بررسی قرار دادند. آنها با استفاده از تحلیل نتایج حاصل از آزمایش‌ها، معادله‌ای را برای تعیین ماکزیمم عمق آبشستگی در اطراف پایه استوانه‌ای شکل که توسط طوق محافظت شده است، ارائه دادند. وی از پایه‌های استوانه‌ای شکل به قطر ۶۱ و ۱۱۲ میلی‌متر و ۵ اندازه مختلف طوق به شکل دایره‌ای برای کاهش آبشستگی استفاده کرد. مطالعه آنان نشان داد هر چه طوق بزرگتر باشد تاثیر بیشتری در