چکیده

پایه‌ها و تکیه‌گاه‌های جانبی پل در عرض رودخانه باعث تغییر الگوی جریان و در نتیجه ایجاد آبشستگی موضعی اطراف تکیه‌گاه‌ها و پایه‌های‌پل می‌شوند که این آبشستگی موضعی در مجاورت تکیه‌گاه‌پل دلیل اصلی شکست پل می‌باشد. در این تحقیق، به بررسی اثر صفحات مستغرق به منظور کاهش آبشستگی موضعی اطراف تکیه‌گاه پل با دماغه‌ی گرد پرداخته شد. آزمایش‌ها در یک فلوم با مقطع مرکب و رسوبات با قطر متوسط(d_{50}) ۱ میلیمتر انجام شدند، همچنین از آرایش‌های مختلف پره‌های مستغرق استفاده شد. برای این منظور آزمایش‌ها در دو مرحله بدون حضور صفحات (۵ آزمایش) و با حضور پره‌های مستغرق (۴۵ آزمایش) انجام شد که پره‌ها با طول ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳/۳۳ سانتی‌متر (L/H=۳) و با زاویه ۲۰ درجه نسبت به جریان قرار گرفتند. همچنین صفحات با آرایش یک ردیفه و دو ردیفه مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که خصوصیات هندسی توسعه حفره آبشستگی در دماغه تکیه‌گاه همانند مطالعات سایر محققین می‌باشد. پره‌ها در کاهش آبشستگی اطراف تکیه‌گاه و همچنین حرکت حفره آبشستگی از فاصله دورتر از دماغه‌ی تکیه‌گاه به مرکز کانال تحت تمام شرایط جریان آزمایش شده، بسیار موثر بودند. همچنین دو ردیف پره که با فاصله ۱۰ سانتی‌متر (برابر با قطر تکیه‌گاه) و ۵ سانتی‌متر (نصف قطر تکیه‌گاه)، از تکیه‌گاه قرار داده شدند، کاهش قابل توجهی در حداکثر عمق آبشستگی به مقدار۸۷/۸۱ درصد داشته‌اند. همچنین پس از آنالیز ابعادی، رابطه‌ی رگرسیونی به منظور تخمین حداکثر میزان آبشستگی، ارائه شد. همچنین تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که عدد فرود ذره (F_g) پارامتر مهمی در مقایسه با پارامترهای ($\frac{L_S}{L}$، $\frac{L_V}{L}$ و $\frac{x}{y}$) است.

واژه‌های کلیدی: پره‌های مستغرق، تکیه‌گاه پل، آبشستگی موضعی، مقطع مرکب

Abstract:

Bridge piers and abutments which are constructed in the rivers change the flow patterns and as a result local scour is occurred near these structures. The local scour in the vicinity of the abutments is the main reason of the failure of bridges. In this study, to investigate the effect of submerged vanes to reduce local scour around bridge abutment experiments were conducted in a recirculating flume with compound channel. A wing-wall abutment with circular edges, different arrays of vanes and also sand with mean diameter (D_{50}) of 1mm were used. Experiments were conducted in two stages, firstly 5 experiments without using vanes and afterward 45 experiments using vanes with length of 10 cm, height of 3.33 cm (L/H=3), angle of 20° to the flow direction. Vanes were used in one and two arrays. The results indicated that the geometric properties of the scour hole which developed at the edge of abutment is similar to those reported in the literature. Vanes were highly effective in the reducing of scouring around the abutment and also moving the scour hole away from the abutment into the center of the channel under all flow conditions tested. Also the two rows of vanes which located 5 cm (half diameter of abutment) and 10 cm from the bridge abutment (equal to diameter of abutment), respectively significant decreased the maximum scour depth (d_s) 87.81% . Additionally, based on dimension analysis a regression formula proposed to estimate the scour depth. The sensitive analysis showed that Froude number of particle (F_g) is most important parameter in comparison to ($\frac{L_s}{L}$, $\frac{L_v}{L}$, $\frac{x}{y}$) to estimate d_s.

Keywords: Bridge abutments, Compound channel, Local scour, Submerged vanes.