

طراحی سد پایاب در پایین دست یک سد بتنی - قوسی بلند به کمک مدل فیزیکی

عبدالرضا کریمی نژاد^۱ خداداد صفوی^۲

۱- کارشناس ارشد گروه سازه های هیدرولیکی موسسه تحقیقات آب

۲- کارشناس گروه سازه های هیدرولیکی موسسه تحقیقات آب

(k.safavi@wri.ac.ir)

چکیده

کنترل حفره آبستنگی در پایاب سرریزهای ریزشی آزاد بر روی بدنه سدهای بتنی-قوسی یکی از مسائل مهم در طراحی این گونه از سرریزها می باشد. ساخت یک سد کوتاه در پایین دست سد بلند برای بالا بردن تراز سطح آب در پایاب و لذا مهار حفره آبستنگی یکی از روش های کاربردی و معمول در نزد طراحان به شمار می رود. در مقاله حاضر با آزمایش هایی که بر روی مدل فیزیکی یک سد بتنی بلند انجام شد، موقعیت فراگیری و ارتفاع لازم برای سد پایاب تعیین شد. در ادامه مشخص شد که با نصب بلوک های شکافنده جریان بر روی سرریز می توان ضمن کاهش عمق حفره آبستنگی، ارتفاع سد پایاب را کاهش داده و به این ترتیب هزینه های طرح را کاهش داد.

کلمات کلیدی: سرریزهای ریزشی، آبستنگی، سد پایاب، مدل فیزیکی، شکافنده های جریان

مقدمه

در سدهای بتنی-قوسی بلند که مجهز به سرریزهای ریزشی آزاد بر روی بدنه هستند، این مساله ضروری است که انرژی جریان گذرنده از سرریز به یک روش ایمن و کنترل شده مستهلک شود. گسترش حفره آبستنگی در پایین دست سدهای بلند به هنگام گذر سیلاب هایی با دبی های بالا، می تواند پایداری سد را به مخاطره بیاندازد (Khatsuria, 2005). همچنین در سدهای برقابی دهانه خروجی نیروگاه در پایین دست سد قرار داشته و در طی فرآیند آبستنگی، مواد جابجا شده به تدریج به سمت دهانه نیروگاه حرکت کرده و تراز سطح آب در پایاب را افزایش می دهند که این خود سبب کاهش راندمان نیروگاه شده و ممکن است مسایل پیش بینی نشده ای را نیز در پی داشته باشد. جهت کاهش عمق حفره آبستنگی، می بایست تراز سطح آب در پایاب را افزایش داد که این کار معمولاً به کمک ساخت سد پایاب^۱ انجام می شود (همانند سد پایاب سد کارون ۳). موقعیت فراگیری سدهای پایاب بر اساس محل برخورد جت های ریزشی از سرریز و تونل های تخلیه عمقی تعیین شده و ارتفاع آنها به الگوی آبستنگی و حداکثر عمق حفره آبستنگی بستگی دارد.

با وجود سابقه نسبتاً زیاد مطالعه پدیده آبستنگی در پایاب جت های ریزشی از سرریزها، به دلیل پیچیدگی و فراوانی پارامترهای تاثیرگذار در این پدیده به ویژه در مورد آبستنگی روی بسترهای سنگی، یک روش تحلیلی و یا عددی صریح برای تعیین درست ابعاد حفره آبستنگی وجود ندارد و استفاده از مدل های فیزیکی در حال حاضر مناسبترین روش برای تخمین محافظه کارانه عمق حفره آبستنگی به حساب می آید. روابط تجربی زیادی نیز وجود دارد که با استفاده از مدل های آزمایشگاهی و یا به صورت تجربی بدست آمده اند و در تخمین های اولیه مورد استفاده قرار می گیرند:

$$y + h = 0.202 q^{0.54} H^{0.225} d_{50}^{-0.42} \quad d_{50} > 5 \text{ mm} \quad (\text{Veronese, 1937}) \quad (1)$$

$$y + h = 3.27 q^{0.6} H^{0.05} h^{0.15} g^{-0.03} d_{50}^{-0.1} \quad (\text{Mason, 1993}) \quad (2)$$

¹ Tail Pond Dam