

مطالعه عددی تاثیر اندرکنش پتوی زهکش افقی و دیوار آب بند بر فاصله خط آزاد جریان تا شیب پایین دست سدهای خاکی همگن

محمود قضاوی^۱، ایمان مهدی پور^۲، سجاد عبدالعلی زاده^۳

۱- دانشیار گروه عمران، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه بین المللی امام خمینی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ghazavi_ma@kntu.ac.ir
i.mehdipour@ikiu.ac.ir
Sajjad.Abdolalizadeh@sina.kntu.ac.ir

خلاصه

در سدهای خاکی تامین پایداری شیب‌های بالا و پایین دست سد و جلوگیری از بروز پدیده رگاب یکی از مهم‌ترین پارامترهای طراحی است. زمانی که خط آزاد جریان با سطح پایین دست برخورد می‌کند به علت پوسته شدگی و ضعیف شدن توده‌ی خاک، لغزش سطح پایین دست بسیار محتمل است. استفاده از پتوی زهکش پایین دست در این گونه مواقع می‌تواند بسیار مفید باشد زیرا خط آزاد جریان را درون بدنه سد نگه می‌دارد و زهکشی از داخل سد صورت می‌گیرد. از طرف دیگر بروز پدیده رگاب از مهم‌ترین عوامل خرابی سدهاست. یک راه کار ویژه برای کم کردن این اتفاق استفاده از دیوار آب بند است زیرا طول مسیر جریان را افزایش داده و در نتیجه گرادیان هیدرولیکی کاهش می‌یابد. در این مقاله به بررسی عددی تاثیر اندرکنش طول پتوی زهکش افقی و دیوار آب بند بر فاصله خط آزاد جریان تا شیب پایین دست سدهای خاکی همگن با پی نفوذپذیر و نفوذناپذیر پرداخته شده است. برای بررسی عددی تراوش از روش المان محدود استفاده شده و پارامترهایی از قبیل طول زهکش، طول دیوار آب بند، موقعیت دیوار آب بند، نسبت نفوذپذیری خاک بدنه سد به خاک فونداسیون، ارتفاع آب پشت سد و شرایط غیر ایزوتروپ خاک بدنه سد مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که نفوذپذیری مصالح سد تاثیر زیادی بر جابجایی خط آزاد جریان نسبت به شیب پایین دست دارد. با افزایش نفوذپذیری مصالح در راستای X نسبت به راستای Y فاصله خط آزاد جریان نسبت به شیب پایین دست دستخوش تغییرات چشم گیری می‌شود که نیازمند تمهیدات ویژه‌ای از جمله افزایش طول زهکش، افزایش مقطع عرضی سد و کاهش شیب‌های وجه بالادست و پایین دست برای نگه داشتن خط آزاد جریان درون بدنه سد می‌باشد.

کلمات کلیدی: سد خاکی همگن، زهکش افقی، دیوار آب بند، خط آزاد جریان، المان محدود.

۱. مقدمه

سدهای خاکی عموماً از مصالح در دسترس محلی و با حداقل دست کاری ساخته می‌شوند. اصولاً سدهای خاکی همگن زمانیکه یک نوع مصالح مناسب وجود داشته باشد، ساخته می‌شوند. مصالح مصرفی می‌بایست به اندازه‌ی کافی غیر قابل نفوذ باشند تا جلوی حرکت آب را بگیرند و شیب‌ها نیز می‌بایست بطور ملایم طراحی شده باشند تا سد در مقابل پدیده رگاب و پوسته شدن ایمن گردد. مؤسسه USBR و برخی موسسات دیگر، پیشنهادات محدودی در رابطه با شیب‌های بالادست و پایین دست سدها با مصالح مختلف ارائه داده‌اند. شیب‌های بالادست بیشتر سدها دارای بازه‌های گوناگونی از $2H:1V$ تا $4H:1V$ است و شیب‌های پایین دست عموماً در بازه‌ی بین $2H:1V$ و $3H:1V$ قرار می‌گیرند. ارتفاع آزاد به عملکرد و ارتفاع امواج وابسته است. عرض تاج نیز با توجه به نوع مصالح مصرفی، ارتفاع و اهمیت سازه، عبور و مرور و توان ساخت تعیین می‌شود، که در اکثر سدها بین ۵ تا ۱۲ متر است. مطالعات بدست آمده نشان می‌دهد که ۳۰ درصد از خرابی سدهای خاکی ناشی از تراوش، رگاب و پوسته شدن می‌باشد. در گزارش جامع Faster و همکاران (۲۰۰۰) و Fell و همکاران (۲۰۰۳) نشان می‌دهد که فرسایش داخلی و پدیده رگاب دو دلیل اصلی خرابی سدهاست که