

بررسی پایداری شیب سد خاکی تحت شرایط تخلیه سریع در حالت استاتیکی با روش عددی

محمد حسین نوری قیداری^۱، سجاد نعمتی حاجی بابا^۲^۱ عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

noorigheidari@gmail.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، گروه مهندسی عمران، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

azu.sajjad@gmail.com

چکیده

سدهای خاکی از سازه‌هایی است که از زمان‌های پیش تاکنون به ساخت آن می‌پردازند و از عوامل اصلی مهار سیل و غالباً تأمین‌کننده اصلی آب آشامیدنی شهرها، مراکز صنعتی و کشاورزی می‌باشند. فلسفه کلی در طراحی این گونه سدها استفاده از مصالح محلی موجود است. در محل‌هایی که دارای دره‌های وسیع و یا شرایط تکیه‌گاهی پیچیده‌ای به دلیل انعطاف‌پذیری هستند استفاده از سد خاکی ارجح است. یکی از شرایط هیدرولیکی مهم که می‌تواند رفتار سد خاکی و پایداری آن را به مخاطره بیندازد تخلیه سریع مخزن است، موضوع تحقیق پیش رو، بررسی پایداری سد ساروق شهرستان تکاب پس از ساخت و تحت شرایط تخلیه سریع در حالات استاتیکی و دینامیکی می‌باشد. بدین منظور مقطع سد مدل شده و سپس وقوع پدیده تخلیه سریع در حالت بحرانی با توجه به ظرفیت تخلیه مخزن رخ داده و وضعیت تنش، جابجایی و پایداری سد در شرایط ساخت و آگیری، مورد بررسی قرار می‌گیرد. نرم افزار مورد استفاده در این تحقیق، بسته نرم‌افزاری GeoStudio 2012 می‌باشد. به منظور تعیین جریان عبوری، از نرم‌افزار Seep/w و جهت تعیین وضعیت تنش-کرنش از نرم‌افزار Sigma/w و برای بررسی پایداری شیب نرم افزار Slope/w استفاده می‌شود. جهت بررسی پایداری شیب در این پژوهش از روش تعادل حدی استفاده شده است.

همچنین به منظور بررسی صحت مدل، تعدادی از قرائت‌های حاصل از داده‌های ابزار دقیق با نتایج حاصل از نرم‌افزار مقایسه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی

سد خاکی، تخلیه سریع مخزن، پایداری سد، تحلیل استاتیکی و دینامیکی

۱-مقدمه

سدهای خاکی از جمله مهم‌ترین و پیچیده‌ترین سازه‌های مهندسی می‌باشند که هزینه‌های هنگفتی صرف مطالعه و اجرای این پروژه‌ها می‌شود. به دلایل فوق‌الذکر و همچنین وجود حجم عظیم آب پشت این سد و به دلیل خطراتی که ایمن نبودن سد ایجاد می‌کند می‌توان گفت عملکرد و پایداری سد و ایمنی آن باید بسیار مورد توجه قرار گیرد، مخصوصاً در مواقع بحرانی مثل دوره‌های سیلاب و خشکسالی

که اهمیت موضوع دوچندان می‌شود. در همین راستا فشار آب منفذی، آنالیز جریان و پایداری شیب‌های خاکی به منزله تأمین ایمنی از مشخصه‌های کلیدی سدهای خاکی می‌باشند (SADAOKA et al., 2004).

پدیده‌های خطرناکی که می‌توانند برای سد مشکل‌ساز شوند مثل رگاب و ناپایداری شیب، به نوبه خود و به مقدار زیادی تحت تأثیر فشار آب منفذی مهارنشده می‌باشند (SADAOKA et al., 2004).

از این رو فشار آب منفذی باید به طور مداوم کنترل شود. برای اندازه‌گیری تغییرات فشار آب منفذی پیرومترها تجهیزات رایج مورد استفاده می‌باشند که قرائت آن‌ها می‌تواند منعکس‌کننده رفتارهای هیدرولیکی اجزای مختلف سد مثل بدنه، هسته و یا پی باشد.

یکی از عواملی که در نوع خود می‌تواند برای پایداری سد خاکی خطر آفرین باشد و بی‌توجهی به آن منجر به آسیب‌دیدگی جدی سد خاکی می‌شود، پدیده تخلیه سریع مخزن است که با ایجاد پتانسیل لغزش در شیب بالادست، زمینه ایجاد شکست در سدهای خاکی را فراهم می‌سازد. [1]

فشار آب منفذی و هیدرولیک جریان در سدهای خاکی و پایداری آن‌ها می‌تواند تحت شرایط مختلف سد از جمله شرایط پایدار و یا ناپایدار بررسی و تجزیه و تحلیل شوند و در صورت مشاهده وضعیت بحرانی در پایداری سد تدابیر لازم اتخاذ گردد.

۲- پایداری سد خاکی

سدهای خاکی از مصالح خاکی ساخته می‌شوند. خاک از جمله مصالح ساختمانی است که خصوصیات و رفتارش با تغییر درصد رطوبت، با تغییر میزان تنش، با تغییر درجه اشباع، با تغییر وضع زهکشی یا تغییر زمان و عوامل دیگر عوض می‌شود. این از عمده‌ترین تمایزهای رفتار سازه‌های خاکی با دیگر سازه‌هاست. بدنه سد خاکی عمدتاً متشکل از مصالح مختلف خاکی است که بسته به طرح دارای دانه‌بندی، درصد تراکم، درصد رطوبت هنگام تراکم و سایر شرایط مختلف‌اند. شرایط اشاره‌شده باید به گونه‌ای باشند که سد در شرایط