

حساسیت سنجی در تعیین ظرفیت باربری پی سنگی سدهای قوسی

بیبا محمدنژاد^۱، محمد تقی احمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد سازه های هیدرولیکی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت مدرس

b.mohamadnejad@modares.ac.ir

خلاصه

از آنجایی که سدهای بتنی قوسی نیروهای رانشی عظیمی را به واسطه ی قوسها به تکیه گاههای خود وارد میکنند، باید روی فنداسیون مناسب با قابلیت باربری کافی ساخته شوند. قابلیت باربری پی سد توسط توده سنگ تکیه گاهی تامین میشود. با توجه به اهمیت پی در سدهای بتنی قوسی لزوم بررسی تاثیر پارامترهای مختلف در تعیین ظرفیت باربری پی و میزان حساسیت نسبت به هریک از آنها مشخص میگردد. در این تحقیق پارامترهای مختلف مانند انواع خواص ژئوتکنیکی سنگ و درزه ها، شرایط هندسی، تنوع بارگذاری و وجود فشار آب در تعیین ظرفیت باربری پی سنگی مورد بررسی قرار گرفته اند. برای این منظور از روش حل المان مجزا در توده سنگ استفاده شده و مدلسازی در نرم افزار UDEC به صورت دوبعدی و با روش حل کرنش مسطح انجام شده است. تحلیل حساسیت با روش آماری تاگوچی انجام میشود. از پارامترهایی که تاثیر جدی در ظرفیت باربری داشته است، میتوان به فاصله داری درزه های سنگ اشاره کرد.

کلمات کلیدی: ظرفیت باربری پی، سد بتنی، توده سنگ درزه دار، پی سنگی

۱. مقدمه

با توجه به اینکه سدهای بتنی قوسی نیروهای عظیمی را به واسطه ی قوسها به تکیه گاههای خود وارد میکنند، باید روی فنداسیون مناسب با باربری کافی ساخته شوند و این باربری توسط سنگ یا توده سنگ تامین میشود. در بسیاری موارد از شکست سدها، مشکل اصلی عملکرد نامناسب یا ناقص در پی و تکیه گاه سنگی آن بوده است. از آنجایی که توده های سنگ درزه دار و مسائل مخصوص آنها در ساختگاه سد از ابهام و عدم قطعیت های بیشتری نسبت به سایر موارد طراحی در سدها برخوردار است، بررسی ظرفیت باربری پی های سنگی هم در سدهای بتنی حائز اهمیت میباشد.

در سدهای قوسی نیروی هیدرواستاتیک آب پشت سد به صورت نیروی رانشی در قوسها به تکیه گاههای سد وارد میشود. این نیرو در اکثر مواقع به صورت برون محور و همراه با لنگر به سطح تکیه گاه وارد میشود. همچنین انتظار میرود سد قوسی در دره های V شکل یا U شکل ساخته شود و این نوع تکیه گاه ها حتما شیب دار و با توپوگرافی های متفاوت مخصوص هر تراز خواهد بود. به عنوان مثال شکل دره تکیه گاه میتواند دارای شیبهای نسبی تند و کند در ترازهای مختلف باشد یا به علت توپوگرافی های متفاوت دارای پستی و بلندی و فرورفتگی و بیرون زدگی هایی باشد. با عنایت به مطالب ذکر شده به این نتیجه میرسیم که زاویه برخورد رانش بدنه سد و پی میتواند مقادیر متفاوتی به خود بگیرد و نباید زاویه بارگذاری روی پی سنگی صرفاً قائم مدنظر باشد و همچنین پی سنگی هم مسطح نمی باشد.

شکل ۱ نشان دهنده شالوه ای است که بر روی سطح افقی سنگی قرار گرفته است. در فشارهای به مراتب کمتر از ظرفیت باربری نهایی سنگ، رفتار سنگ الاستیک بوده و نشست پی را میتوان از روابط تئوری الاستیسیته محاسبه نمود. اما با نزدیک شدن فشار به ظرفیت باربری نهایی سنگ، ترکها به مرور گسترش یافته و گوه ها یا مناطق خرد شده را تشکیل میدهند. این شرایط باعث اتساع سنگ و ایجاد ترکهای شعاعی میشوند. سرانجام این ترکها به سطح رسیده و یک گوه سنگی را تشکیل میدهند. جابجایی چنین گوه ای ممکن است باعث گسیختگی پی شود [۱].

^۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی

^۲- استاد سازه های هیدرولیکی دانشکده مهندسی عمران