



دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - اسفند ۱۳۹۶



تحلیل ترک خوردگی تحت بارهای ثقلی و هیدرواستاتیک در سد کارون ۴ در خوزستان

سیدفتح اله ساجدی^{*}، افرا عسکریان^{**}

^{*} دانشیار گروه عمران، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

^{**} کارشناس ارشد عمران، سازه های هیدرولیکی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

چکیده

مساله ایجاد و توسعه ترک در سازه‌های بتنی از دیرباز مورد توجه بوده است یکی از مهم‌ترین خطراتی که پایداری یک سد بتنی را تهدید می‌کند و حتی ممکن است منجر به شکست سد و به خطر افتادن جان انسان‌های بسیاری گردد، ایجاد ترک در بدنه سدهای بتنی و رشد و توسعه آن در جهات مختلف است. از این‌رو بررسی و تحلیل ترک‌های احتمالی در سدها ضروری به‌نظر می‌رسد. سوابق نشان داده که تحلیل به روش اجزاء محدود نتایج قابل قبولی ارائه می‌کند. روش تحقیق در این مقاله هم بر مبنای تحلیل اجزاء محدود با استفاده از مدل پخش ترک و براساس مفاهیم مکانیک شکست، تحت اثر اعمال بارهای استاتیکی و دینامیکی در محیط نرم‌افزاری اجزای محدود آباکوس انجام شد. تحلیل‌های استاتیکی و دینامیکی تحت اثر بارگذاری وزنی و هیدرواستاتیک چرخه‌ای حرارتی انجام گردیدند و بارها به ترتیبی که بر سد اعمال گردیدند، در مدل اعمال شدند. معیارهای مکانیک شکست بر اساس ضریب شدت تنش و مقدار تنش پیرامونی حداکثر برای ترک‌های موجود در نقاط مختلف بدنه و فنداسیون سد محاسبه شده و به کمک آن‌ها پایداری ترک‌های اولیه، جهت انحراف و نحوه گسترش آن‌ها محاسبه گردیدند. نتایج حاصل بیانگر این مطلب مهم است که رشد ترک به صورت عمودی به سمت تاج سد در حال گسترش بوده و ترک ایجادشده در سد احتمال ایجاد ترک‌های ریز در قسمت‌های مختلف سد از جمله در پشت محل ایجاد ترک اصلی را افزایش می‌دهد.

کلمات کلیدی: سد بتنی، ترک خوردگی، اجزاء محدود، بارهای ثقلی، بارهای هیدرواستاتیکی، سد کارون ۴، خوزستان.

۱- مقدمه

آب جمع‌شده در پشت یک سد، می‌تواند نیروی بسیار عظیمی به سد وارد کند، بنابراین در طراحی سدها، اصلی‌ترین مساله استاتیکی (ایستایی)، غلبه بر این نیرو و رسیدن به شرایط پایداری است. احقاق این امر با تخلیه و یا آب‌گیری سد، برقرار می‌شود. هم‌چنین مهم‌ترین معضل در رابطه با سازه‌های بتنی، ایجاد ترک در آن‌ها است. بنابراین یکی از نکات بسیار مهم در طراحی و تحلیل سدهای بتنی، پیش‌بینی محل وقوع ترک، جهت گسترش آن و یافتن راه‌حلهایی جهت جلوگیری از تخریب سد در اثر این پدیده می‌باشد [۱].

از عوامل مهم ایجاد و رشد این گونه از ترک‌ها وجود تنش‌های کششی ممتد در فصل مشترک بلوک‌های یکپارچه است. این تنش‌های کششی می‌توانند ناشی از شکل بهینه‌نشده سد، روش‌های ساخت، زیادشدن طول پیشامدگی در هنگام ساخت سد، فشارهای هیدرواستاتیک، نشست‌های ناهمسان در پی و زمین لرزه باشد. در این مطالعه سد بتنی قوسی کارون ۴ به عنوان نمونه مورد بررسی شده است. بررسی ایجاد و گسترش ترک در سدها به کمک آزمایش‌های تجربی و مدل‌های المان محدود انجام می‌شود. آزمایش‌های تجربی نیازمند تجهیزات مدرن، شرایط خاص و گران‌قیمت هستند، بنابراین استفاده از روش المان محدود در کنار داده‌های تجربی، روش مناسبی برای بررسی رفتار سازه‌ها می‌باشد. در این تحقیق از نرم‌افزار المان محدود آباکوس، برای مدل‌سازی و تحلیل ایجاد و رشد ترک استفاده شده است.

¹ Corresponding author; Email: f_sajedi@yahoo.com, sajedi@iauahvaz.ac.ir