



## آنالیز لرزه ای غیر خطی سدهای بتنی وزنی مشتمل بر اندرکنش سد و مخزن با تکیه بر معیارهای پایداری

محمد محمودیان شوشتری<sup>۱</sup>، پوریا صادقی چیکانی<sup>۲</sup>

۱- استاد - دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

Pouria\_sadeghi\_chikani@yahoo.com

### خلاصه

به علت بالا بودن هزینه ساختمان سدها و نیز شدت و خامت عواقب ناشی از ناپایداری سدها، مسئله پایداری سدها از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. رفتار دینامیکی سدهای بتنی به دلیل وجود پدیده‌هایی چون اندرکنش آب و سازه، اندرکنش سازه با فوندانسیون، اثرات رفتار غیر خطی مصالح و ... پیچیده تر از سازه های متعارف می باشد. تئوری مکانیک شکست بعنوان ابزاری برای تخمین پایداری بعضی از ترکها مورد استفاده قرار می گیرد. در این مقاله پس از مدلسازی سد بتنی وزنی در نرم افزار اجزاء محدود آباکوس با اعمال اندرکنش سد و مخزن و رفتار غیر خطی بتن به بررسی رفتار لرزه ای این سد پرداخته می شود. نتایج نشان می دهد ترک خوردگی ها در قسمتهای مختلف سد باعث کاهش پایداری میگردد. این کاهش پایداری بسته به محل و شدت ترک متغیر است.

کلمات کلیدی: سد وزنی ، پایداری سد ، اندرکنش سازه و سیال ، المان محدود، مکانیک شکست بتن

### ۱. مقدمه

محققین بسیاری بر روی تاثیر اندرکنش سد و مخزن در تحلیل دینامیکی سدهای بتنی وزنی بویژه در حوزة زمان مطالعات انجام داده اند. که در بسیاری از آنها مدلی متشکل از المان های سازه و آب بکار گرفته میشود که درجات آزادی جا بجایی برای بدنه سد و عموماً درجات آزادی فشار برای آب مخزن در نظر گرفته می شود. حل عددی مسائل اندرکنش دارای حجم محاسبات بالایی است و استفاده از نرم افزارهای اجزاء محدود تجاری در این امر می تواند مفید باشد. در سالهای اخیر توجهاتی به تحقیق در آنالیز شکست سدهای بتنی شده است. اما باید تصدیق نمود که موارد آنالیز دینامیکی غیرخطی سدهای بتنی وزنی در مقایسه با آنالیز استاتیکی آن به مراتب کمتر می باشد و رفتار یک سد ترک خورده تحت زمین لرزه شدید را با دقت قابل قبول بیان می نماید در سال ۱۹۷۲ چوپرا و چکرابارتی، آنالیز خطی برای سد کوینا تحت زلزله ی ۱۹۶۷ انجام دادند که نتیجه ی آن حکایت از تششهای کششی بزرگ بیش از مقاومت بتن در اثر زلزله های شدید دارد. [۱] چوپرا در سال ۱۹۸۳ مطالعات جامعی روی سد پاین فلت انجام داد. در این مطالعه، مدل مختلفی برای مخزن در نظر گرفت (جرم افزوده، سیال تراکم پذیر) سپس سد را با این مدل های مخزن و تحت بارگذاری هارمونیک با شتاب  $g/25$  و همچنین تحت زلزله های مختلف آنالیز نمود [۲]. چن و همکاران در سال ۲۰۰۲، آنالیز پایداری دینامیکی بخش بالایی سد ترک خورده ی پشتبنددار زین فن جینگ را انجام دادند [۳]. میر و تیلور در سال ۱۹۹۶، اساس پاسخ لغزشی سدهای بتنی وزنی را تحت بارگذاری دینامیکی بررسی کردند. مجموعه ای از آزمایشهای لغزش دینامیکی روی یک مدل سد بتنی وزنی با استفاده از میز ارتعاشی انجام شده است. هدف از این آزمایشها، بررسی مشخصات لغزش و واژگونی یک بلوک سد وزنی کوتاه با ترک در پی از لحاظ دینامیکی می باشد. آزمایشها لغزش پائین دست را، علت اصلی ناپایداری تحت اثر زلزله نشان دادند [۴]. لجر و همکاران در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳، با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری مانند RSDAM و CADAM آنالیز پایداری سدهای بتنی وزنی را انجام دادند [۵،۶،۷]. هوری و چن در سال ۲۰۰۳، آنالیز