

اثر پارامتر انرژی شکست و تحریک غیر یکنواخت لرزه ای بر پاسخ لرزه ای حاصل از آنالیز غیر خطی سدهای بتنی وزنی

سهیلا پیروی^۱، صالح امین یآوری^۲

۱- فوق لیسانس عمران سازه دانشگاه صنعتی امیر کبیر

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

چکیده

سدها از جمله تاسیسات و سازه های زیر بنایی و ضروری هستند که جهت ذخیره آب با مصارف چند منظوره، طراحی و اجرا می شوند. یکی از وقایع طبیعی که پایداری سدها را همواره تهدید کرده است، زلزله می باشد. بنابراین بررسی و مدلسازی دقیق رفتار سد با در نظر گرفتن پارامترها و اندرکنشهای موثر در طول زلزله، یکی از اصول اساسی ارزیابی ایمنی سدها است. در این تحقیق، اثر پارامتر انرژی شکست و تحریک غیر یکنواخت لرزه ای بر پاسخ لرزه ای حاصل از آنالیز غیرخطی سدهای بتنی وزنی و مقایسه با تحریک یکنواخت رایج در تحلیل و طراحی سدها با استفاده از نرم افزار ABAQUS و روش General Explicit بررسی شده است. در مطالعه حاضر، سد وزنی Pine Flat با در نظر گرفتن اندرکنش سد و مخزن تحت اثر زلزله ال سترو مورد آنالیز قرار گرفته است که نتایج بیانگر این امر است که غیر یکنواختی زلزله موجب افزایش جابجایی افقی تاج، تنش ماکزیمم اصلی و تنش مینیمم اصلی می شود ولی تاثیری در جابجایی قائم تاج سد ندارد و میزان این افزایش به انرژی شکست وابسته نیست. همچنین در همه موارد تنش های فشاری از مقدار مجاز آن بسیار کمتر است. غیر یکنواختی زلزله همچنین تاثیر زیادی در مسیر رشد ترک ها دارند بطوریکه در زلزله یکنواخت المان های آسیب دیده در نواحی گردن و پاشنه و در حالت غیر یکنواخت در نواحی گردن و پایین سد توزیع می شود.

واژگان کلیدی: انرژی شکست، غیر یکنواختی زلزله، آنالیز غیر خطی

۱. مقدمه

همراه با پیشرفت دانش در زمینه مهندسی زلزله و توسعه روش های دقیق تر برای برآورد شدت زلزله های محتمل، روشهای تحلیل و ارزیابی لرزه ای سازه ها نیز هر روز کامل تر گردیده و تأثیر پارامترهای بیشتری را نیز می توان در ارزیابی ریسک پذیری هر سازه لحاظ کرد. در نظر گرفتن رفتار غیر خطی مصالح و اثر ترک خوردگی و نحوه گسترش آن در سازه و همچنین بیان دقیق تر نیروهای وارد بر سازه و تحلیل آن با روشهای پیشرفته تر از جمله دستاوردهای مهم مهندسی زلزله در این زمینه در سال های اخیر می باشد. به منظور تحلیل غیرخطی سازه ها، بایستی رفتار غیرخطی مصالح در مدلسازی لحاظ شوند. بنابراین درک صحیح از رفتار واقعی آنها با انتخاب روشهای موجود، مستلزم آشنایی با ماهیت عملکردی مصالح می باشد. رابطه بین تنش - کرنش در بتن ترک خورده یکی از مباحث اصلی شبیه سازی عددی برای تعیین رفتار غیر خطی سازه های بتنی می باشد. استفاده از مکانیک شکست غیر خطی به عنوان معیار گسترش ترک به طوریکه شیب منحنی نرم شدگی به طریقی تعیین گردد که انرژی شکست برای ایجاد ترکی با سطح واحد در کلیه المان ها ثابت باقی بماند برای آنالیز شکست در سدها مناسب می باشد [۱]. در سال ۱۹۹۴ بهاتاچارجی به همراه لگر با استفاده از مدل ترک اندود برای گسترش ترک و انرژی های شکست در محدوده بین ۱۰۰ الی ۲۰۰ نیوتن بر متر، سد های بتنی را مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج حاصل از مدل های مورد بررسی را با نتایج آزمایشگاهی و همچنین ترک های ایجاد شده در سد وزنی کوینا مقایسه نمودند [۲]. قائمیان و گیاره سدهای پاینفلت و سفیدرود را با انرژی شکست ۱۵۰ نیوتن بر متر آنالیز نمودند [۳]. لطفی و اسپندار با انتخاب انرژی شکست ۶۰۰ نیوتن بر متر سد بتنی قوسی شهید رجایی ایران را مورد مطالعه قرار دادند [۴]. در سال ۲۰۰۰، پکا و گوانگلون و همکارانشان با استفاده از مدل عددی به تحلیل و بررسی لرزه ای سدهای بتنی وزنی و به طور موردی سد کوینا پرداختند و در تحقیق خود برای رویش ترک از معیار مکانیک شکست غیرخطی استفاده کردند. آنها در مطالعه خود روند گسترش پروفیل های ترک برای انرژی های شکست متفاوت