



## بررسی تاثیر زاویه هسته رسی مایل سدهای سنگریزه ای در رفتار لرزه ای آنها

روح ا... کریمی تکلو<sup>۱</sup>، نادر هاتف<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه های هیدرولیکی دانشگاه شیراز

Rkarimi75@yahoo.com

<sup>۲</sup> استاد بخش راه و ساختمان و محیط زیست دانشگاه شیراز

nhataf@shirazu.ac.ir

### چکیده:

نگرانی از ایمنی سدها از دیرباز وجود داشته است و روز به روز در حال افزایش است. طراحی و اجرای سدها و ایمن بودن آنها در مقابل زمینلرزه ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. با توجه به خطر لرزه خیزی بالا در ایران و وقوع متناوب زلزله های مخرب و ویرانگر در آن، بررسی رفتار دینامیکی سدهای خاکی و سنگریزه ای و تحلیل پاسخ آنها به ارتعاشات لرزه ای بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق رفتار دینامیکی سدهای سنگریزه ای با استفاده از تحلیل های عددی غیر خطی توسط نرم افزار FLAC بر مبنای روش تفاضل های محدود مورد بررسی قرار گرفته و تاثیر تغییر زاویه هسته بر رفتار سد از طریق تعیین تغییر شکل های ایجاد شده در مدل های در نظر گرفته شده و بدست آوردن مقادیر تغییر شتاب، سرعت و جابجایی در نقاط مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است.

**واژه های کلیدی:** سد سنگریزه ای، تحلیل های دینامیکی، روش تفاضل های محدود

### مقدمه

طبق آمار ICOLD پانزده درصد از خرابی سدها ناشی از زلزله است [۱] به لحاظ درجه ایمنی سدهای بزرگ (هم از نظر حجم زیاد سرمایه گذاری و هم از نظر تامین ایمنی ساکنین پایین دست آن) لازم است در طراحی آنها بزرگترین زلزله قابل باور را در تحلیل مخاطرات و بررسی احتمالات با صرف نظر از دوره بازگشت آن، در نظر گرفت. از اینرو سدهای بزرگ اولین سازه هایی هستند که ضوابط طرح لرزه ای برای آنها از سال ۱۹۳۰ در نظر گرفته شد. تا حدود سال ۱۹۶۰ مهندسان یک ضریب لرزه ای به منظور ارزیابی ضریب اطمینان سدها تحت بارهای لرزه ای به کار می بردند. این روش، روش شبه استاتیکی است و بر اساس به کار بردن یک نیروی افقی که بیانگر تاثیر زلزله به صورت یک ضریب لرزه ای و وزن توده لغزش و تعیین ضریب اطمینان استاتیکی توده لغزش تحت نیروی افقی است، طرح می شود. روش ضریب لرزه ای که بطور ضمنی یک حالت حدی را فرض می کند هیچ نوع ایده ای در مورد پیش بینی تغییر مکان ها به ما نمی دهد [۲]. در سه دهه اخیر پیشرفت ها در این زمینه، پیش بینی تغییر مکان ها را به خوبی سازوکار شکست امکان پذیر ساخته است. در سالهای اخیر، به ویژه با گسترش روش های مختلف عددی و استفاده از رایانه های با قدرت پردازش بالا، کاربرد روش های عددی در حل مسائل ژئوتکنیکی از جمله تحلیل پاسخ دینامیکی انواع سدهای خاکی توسعه زیادی یافته است [۲]. تعداد زیادی مطالعات عددی و تئوری راجع به پاسخ لرزه ای سدها انجام شده است که از جمله می توان به کار Gazetas (۱۹۸۷) اشاره نمود [۳]. برخی از این مطالعات بر روی تأثیر هندسه سد، مصالح سد، تغییرات مکانی حرکات زمین متمرکز شده است. در صورتیکه در برخی دیگر از مطالعات پاسخ سدها به اندرکنش تکیه گاه و بدنه سد توسط روش های تحلیلی مورد بحث قرار گرفته است. بدلیل هزینه های بسیار گزاف شکست سازه هایی چون سدها برای هر روش پاسخ لرزه ای، کالیبراسیون