

## بررسی اثر جرم فونداسیون بر رفتار لرزه ای سدهای بتنی وزنی تحت اثر زلزله‌های حوزه نزدیک

امیر هوشنگ اخویسی

استادیار، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

ahakhaveissy@razi.ac.ir

نازنین امیری

دانشجوی ارشد، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

nazanin.amiri23@gamil.com

کلید واژه‌ها: زلزله حوزه نزدیک، سدهای بتنی وزنی، اندرکنش مخزن-سد-فونداسیون، پاسخ لرزه ای، المان های نیمه بی نهایت

### چکیده

در دهه های اخیر، محققین به موضوع پایداری سدها در هنگام زلزله توجه بیشتری نشان داده اند. پاسخ لرزه ای سدهای بتنی تحت تاثیر عوامل زیادی قرار دارد که اندرکنش سد با مخزن و هم چنین اندرکنش سد با فونداسیون از جمله مهم ترین عوامل هستند. در این تحقیق به بررسی پاسخ لرزه ای سدهای بتنی تحت زلزله های حوزه نزدیک پرداخته شده است. اندرکنش سد-پی سبب انعطاف پذیری در پایه سازه شده و مکانیزم های میرایی اضافی از طریق میرایی مصالح و میرایی انتشار بوجود می آورد. این اثرات اندرکنشی سبب ایجاد نیروهای وابسته به فرکانس در محل تماس سد و پی می شود. در تحقیقات پیشین فقط انعطاف پذیری پی در نظر گرفته می شد و از اینرسی و میرایی آن صرف نظر می شد در حالیکه اثر جرم پی بر رفتار لرزه ای سد بسیار تاثیر گذار می باشد. در این تحقیق سد بتنی وزنی هیروی در نرم افزار آباکوس مدل سازی و مورد بررسی قرار گرفته است نتایج بیانگر اهمیت در نظر گرفتن جرم پی در بررسی رفتار سدهای بتنی تحت زلزله های حوزه نزدیک می باشد.

### مقدمه

تحلیل دینامیکی لرزه ای سیستم سد-مخزن-پی دارای پیچیدگی های زیادی می باشد. این پیچیدگی ها شامل نحوه مدلسازی پی انعطاف پذیر و نیز نحوه اعمال بارگذاری لرزه ای می باشد. پی انعطاف پذیر تمایل به افزایش پریود ارتعاشی سازه داشته و میرایی های ایجاد شده از این طریق سبب کاهش پاسخ سازه می شوند. با در نظر گرفتن جرم پی به علت انتشار امواج زلزله در محیط خاک و هم چنین بازگشت امواج زلزله پس از برخورد با مرزها به داخل محیط پی نیاز است که شرایط مرزی خاصی برای مرزهای دور پی جهت انتشار امواج به فضای نیمه بی نهایت زیر پی و عدم بازگشت امواج فشاری از مرزهای پی به داخل پی، در نظر گرفته شود.

زلزله های حوزه نزدیک به جهت نزدیکی فاصله محل منبع انتشار موج دارای خواص ویژه ای می باشند که رفتار آنها را متفاوت می سازد. نگاشت های ثبت شده در نزدیکی گسل فعال، به شدت تحت تاثیر مکانیزم گسل هستند و این نگاشت ها معمولا دارای مدت زمان موثر کمتری نسبت به نگاشت های دور از گسل هستند و در نگاشت های سرعت نزدیک گسل، یک یا چند پالس ضربه ای با دامنه بزرگ و دوره تناوب زیاد وجود دارد. این پالس توسط لغزش گسل ایجاد می شود و باعث می شود تا قسمت بزرگی از انرژی زلزله در یک یا دو پالس بطور ناگهانی به سازه وارد شود (Chai et al., 2004). در زلزله های حوزه نزدیک به جهت فاصله کوتاه بین محل شکست (منبع تولید موج) و محل دریافت آن فرصتی جهت میرا شدن فرکانسهای بالا نبوده از همین رو تاریخچه زمانی شتاب آنها محتوای فرکانسی بالایی دارند. در تحقیقات انجام شده مشاهده شده است رابطه بین محتوای فرکانسی زلزله و فرکانس اصلی سازه ها فاکتور مهمی برای پاسخ سازه ها هستند (Choi et al., 2005). از اینرو اگر سازه به علت یک تغییر مکان بزرگ در محدوده غیرخطی قرار گیرد. آنگاه فرکانس سازه کاهش خواهد یافت و پاسخ تغییر مکان بطور چشمگیری افزایش می یابد. از ویژگیهای زلزله نزدیک گسل یک حالت ضربه ای با پریود بلند است که در یک زمان کوتاه رخ میدهد. این ارتعاش ضربه ای با پریود بلند در سازه های دارای پریود زمانی بلند مانند پل ها باعث خسارت های عمده ای می شوند (Bayraktare et al., 2009). اما در سازه های با فرکانس بالا که در محدوده خطی قرار دارند تحت زلزله های نزدیک گسل که دارای محتوای فرکانسی کوتاه هستند، دارای پاسخ بزرگی نمی باشند. بررسی

