

تحلیل دینامیکی اندرکنش سد بتنی و مخزن به کمک نرم افزار ANSYS

بهنام مهدی پور^۱، حمیدرضا صبا^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران. خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

۲- استادیار. دکتری عمران. عضو هیئت علمی دانشگاه تفرش

zipaton@yahoo.com

چکیده

پارامترهای مختلفی در رفتار سد به هنگام زلزله تأثیر گذارند. در هنگام وقوع زلزله، سد که به زمین متصل است به نوسان واداشته می شود در حالی که حجم عظیم آب پشت سد به دلیل نیروی برشی ناچیز بین کف مخزن و محیط سیال مستقیماً تحت اثر حرکت زمین قرار نمی گیرد و تنها تحت اثر ارتعاشات سد در محیط مخزن امواج فشار هیدرو دینامیک ایجاد می شود. در این مقاله تحلیل دینامیکی سد بتنی با احتساب تأثیرات فونداسیون و در نظر گرفتن اثر اندرکنش سد با بستر و با مخزن ارائه شده است. تحلیل ها با استفاده از نرم افزار ANSYS انجام شده است. سد پایین فلت به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. در تحلیلها پی صلب و انعطاف پذیر فرض شده است. معرفی و نتایج حاصل از تحلیل سد و مخزن، ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: پاسخ دینامیکی، اندرکنش سد و مخزن، سد بتنی، اثر زلزله، روش اجزا محدود

۱. مقدمه

مساله تحلیل لرزه ای سدهای بتنی با در نظر گرفتن اثرات اندرکنش سد، مخزن و سنگ پی حجم قابل توجهی از تحقیقات انجام گرفته را به خود اختصاص داده است. این امر تاکنون، سبب پیشرفتهای شگرفی در زمینه مورد بحث و ارائه راهکارهای فراوانی، در جهت مدلسازی هر چه دقیقتر رفتار این مجموعه پیچیده گردیده است. در این میان، تحلیل اندرکنش دینامیکی سد و مخزن نامحدود، بدلیل اهمیت بیشتر، نسبت به دیگر عوامل مورد توجه قرار گرفته است. [۱ و ۲]

از سال ۱۹۲۸ و بدنبال شکست سد سنت فرانسیس^۱ در کالیفرنیا، مشکلات خرابی سدهای بزرگ توجه بسیاری را به خود جلب کرد و زمینه ساز انجام تحقیقاتی گسترده در این زمینه شد. برای حوادث متعددی که از آن زمان تاکنون برای انواع مختلف سدها در بسیاری از نقاط جهان رخ داده اهمیت این موضوع را به خوبی نشان می دهد. در این زمینه سد زینفنگ^۲ در چین و کونیا در کشور هند اشاره نمود که در دهه ۱۹۶۰ در اثر زلزله آسیب جدی به آن وارد شد. نمونه دیگر سد سفیدرود است که در زلزله سال ۱۳۶۹ رودبار دچار آسیب دیدگی شد. البته آمار موجود در این زمینه نشان می دهد که تاکنون هیچ سد بتنی در اثر زلزله دچار شکست کامل نشده است و تنها دلیل تخریب سدهای بتنی شکستگی در پی آن بوده است [۳].

تا اواخر دهه شصت میلادی اکثر قریب به اتفاق تحقیقات انجام شده بر مسئله اندرکنش سد و مخزن براساس روش های تحلیلی انجام گرفتند. از دهه هفتاد میلادی و با پیشرفت ابزارهای عددی و نیز ظهور کامپیوترهای برحافه، کم کم روش های عددی نیز جای خود را در تحقیقات باز کرده به طوری که در اواخر دهه هشتاد به طور کامل جای روش های تحلیلی و محض را گرفته اند در سال ۱۹۷۲ فین و وارگلر با استفاده از روش اجزا محدود بطور ساده و ابتدایی و نیز با فرض تراکم پذیری سیال مخزن، حل خود در مورد اندرکنش سد و مخزن را ارائه دادند [۴]. آنان اثر اندرکنش سد و مخزن را با اصلاح ماتریس های درختی و جرم مانده سد معادل کردند. در سال ۱۹۷۳ بالاچاندان^۳ در تحقیق خود با فرض مخزن حاوی سیال ناهمگن و نیز با فرض ارتعاشات هارمونیک برای زمین و سرصلب، توزیع فشار هیدرو دینامیک روی سد را حساب کرد [۵] او مقدار پارامتر دانسته آب را از کف