



بررسی و مقایسه رفتار لرزه ای مخازن هوایی بتنی ذخیره آب با پایه های شافتی و قابی شکل

سعید بزرگمهر نیا^۱، ملک محمد رنجبر^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه، دانشکده فنی دانشگاه گیلان، رشت

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه گیلان، رشت

Saeed.bozorgmehr@gmail.com
Ranjbar@guilan.ac.ir

خلاصه

مخازن هوایی آب جز آن دسته از سازه های با اهمیت بالا می باشند که علاوه بر ذخیره و تامین آب آشامیدنی، باید پس از وقوع زلزله نیز قابلیت بهره برداری و تامین فشار در شبکه آبرسانی را داشته باشند و عملکرد آن جهت مهار آتش سوزی های احتمالی ناشی از زلزله حیاتی می باشد. از آنجا که ضوابط طراحی و اجرای اکثر مخازن هوایی آب به سالیان گذشته برمی گردد، بسیاری از این مخازن فاقد اصول و ضوابط طراحی لرزه ای باشند، لذا امکان آسیب پذیری آنها در هنگام زلزله وجود دارد. از اینرو مطالعه بیشتر و دقیق تر این سازه ها تحت شرایط لرزه ای ضروری می باشد. به طور کلی مخازن هوایی بتنی دارای دو نوع سیستم سازه ای با پایه استوانه ای واحد (شافت مرکزی) و پایه قابی شکل هستند که هر کدام دارای مزایا و معایبی از نظر اجرا و عملکرد می باشند. در این مقاله پس از بررسی پیشینه مطالعات و مروری بر رفتار هیدرودینامیکی مخازن هوایی، رفتار دو مخزن با حجم و ارتفاع یکسان با پایه های استوانه ای و قاب خمشی که برای منطقه با لرزه خیزی بسیار زیاد طراحی شده اند مورد بررسی قرار می گیرد. مخازن مذکور به روش اجزا محدود جهت بررسی رفتار غیرخطی پایه ها با نرم افزار ABAQUS مدل سازی شده اند. در این تحلیل رفتار بتن بر مبنای مدل ترک پخشی و عملکرد لرزه ای هر یک از مخازن در حالت های خالی و پر با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مورد بررسی قرار گرفت.

کلمات کلیدی: مخازن هوایی بتنی، طراحی لرزه ای، رفتار غیرخطی، نرم افزار ABAQUS، تحلیل استاتیکی غیرخطی.

۱. مقدمه

تحریکات زلزله در طبیعت در سه بعد انجام می شود که باعث انتقال شتاب زمین در صفحه افقی و قائم و همچنین شتاب دورانی به سازه می شود. مؤلفه افقی شتاب زمین باعث اعمال فشار هیدرودینامیکی به دیواره مخزن می شود این فشار شامل فشارهای ضربانی و فشارهای نوسانی می باشد. فشارهای ضربانی در اثر ارتعاش دیواره مخزن رخ می دهد در صورتی که فشارهای نوسانی از انتقال ارتعاشات ضربه ای که به صورت امواج سطحی در اثر تلاطم سیال ظاهر می گردند، ایجاد می شوند. در تحریکات افقی زلزله معمولاً فشار نوسانی به واسطه دارا بودن پریود بالا نقش گسترده ای در ایجاد فشار هیدرودینامیکی ندارد. در اکثر سازه ها به دلیل سختی محوری بالا در راستای قائم تحریکات زلزله در این عامل تعیین کننده در طراحی آنها محسوب نمی شود. در صورتی که در مخازن محتوی سیال تحریکات قائم زلزله باعث ایجاد فشار هیدرودینامیکی و در نتیجه ایجاد بارگذاری قابل توجهی بر دیواره مخزن می شود. فشار هیدرودینامیکی ناشی از تحریکات قائم شامل دو مؤلفه فشار ضربانی هماهنگ با شتاب قائم زمین، فشار