

ایمینی دینامیکی مغارهای سنگی تحت تأثیر بارهای زلزله (مطالعه موردی معدن نخلک)

مسعود قائمی^۱، محسن موسیوند^۲، امین زیوری^۳

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه مکانیک سنگ، تهران، ایران

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گروه عمران، گنبد کاووس، گلستان، ایران

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گالیکش، گروه عمران، گالیکش، گلستان، ایران

mohsenmousivand@gmail.com

خلاصه

در سال‌های اخیر، استفاده از فضا‌های زیرزمینی بالاخص مغارها به عنوان سازه پدافند غیرعامل در بسیاری از کشورها از رونق رو به رشدی برخوردار شده است. یکی از بنیادی‌ترین اصول مبحث پدافند غیرعامل ایجاد سازه‌های ایمن است. در صورتیکه این سازه‌ها در مناطق زلزله‌خیز احداث شوند کنترل پایداری آن‌ها تحت بارگذاری زلزله ضروری خواهد بود. همچنین مغارهای زیرزمینی یکی از مکان‌های مناسب به عنوان سازه‌های پدافند غیرعامل محسوب می‌شوند. توده سنگ دارای درزه و ترک به دلیل حد پلاستیسیته بالا و تغییر شکل پذیری در زمان اعمال نیروهای دینامیکی می‌توانند قسمت عمده از انرژی موج را میرا یا جذب کنند و از انتقال آسیب پذیری به قسمت‌های اصلی جلوگیری کنند. آنالیز حساسیت نسبت بار زلزله نشان از آن دارد که مغار شماره ۲ فاصله ۲۱۰ متری از زمین واقع شده کاملاً ایمن تر نسبت به مغار شماره ۱ می‌باشد که در فاصله ۱۱۵ متری قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: پایداری دینامیکی، توده سنگی، مغارهای زیرزمینی، UDEC.

۱. مقدمه

استفاده‌های متنوع از فضا‌های زیرزمینی، ارتباط نسبتاً زیادی با سیاست‌های انرژی در سرتاسر جهان بعد از جنگ جهانی دوم دربر داشته است. در کشوری مثل ژاپن تقریباً ۵۰ نیروگاه زیرزمینی ساخته شده که از این تعداد، حدود ۲۰ نیروگاه هیدرولیکی و ۳۰ نیروگاه از نوع زیرزمینی تلمبه-ذخیره‌ای هستند. استفاده از مغارهای بزرگ سنگی برای ذخیره‌سازی مواد هیدروکربوی به عنوان یک ضرورت برای کشور تلقی می‌شود. از طرفی تحلیل و طراحی لرزه‌ای این سازه‌های مهم در چند دهه اخیر مورد توجه مهندسين سراسر دنیا قرار گرفته است. در دهه ۶۰ میلادی، اولین تحقیقات در مورد پایداری دینامیکی مغارهای نیروگاهها انجام پذیرفت. در ژاپن نیز در اوایل دهه ۷۰ میلادی تحقیقات گسترده‌ای بر روی تحلیل لرزه‌ای مغارهای سنگی ذخیره‌ساز انجام شد. شدت حرکت پوسته زمین در اثر زلزله تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر فرکانس موج، حداکثر سرعت، شتاب زمین، عمق و ... می‌باشد. در این تحقیق نیز سعی شده است تأثیر تغییرات شتاب بیشینه زمین و نشان دادن اثر عمق سازه تحت بار دینامیکی به بررسی و مقایسه دو مغار بزرگ معدن کوشک در استان یزد پرداخته شود. روشی که در این تحقیق اعمال شده از روش‌های عددی و از شاخه المان مجزا و با استفاده از نرم‌افزار UDEC می‌باشد.

۲. زمین شناسی و موقعیت مغارها

^۱ دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه مکانیک سنگ، تهران، ایران

^۲ هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گروه عمران، گنبد کاووس، گلستان، ایران

^۳ هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گالیکش، گروه عمران، گالیکش، گلستان، ایران