

مدل سازی پایداری شیب‌های سدهای خاکی در شرایط بهره‌برداری مختلف در مقابل زلزله با استفاده از نرم افزار المان محدود دو بعدی

نیما توکلی شیرازی¹، غلامرضا عزیزیان²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - گرایش مهندسی آب، دانشگاه سیستان و بلوچستان پردیس بین‌المللی چابهار، چابهار، ایران
n.tavakoli.sh@mail.usb.ac.ir

2- استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
g.azizyan@eng.usb.ac.ir

چکیده

تحلیل پایداری شیب‌های سدهای خاکی در مقابل زلزله در شرایط بهره‌برداری مختلف از مهمترین مسائل مدنظر در طراحی سدهای خاکی است. در این مقاله با استفاده از نرم‌افزار دو بعدی مبتنی بر روش المان محدود اقدام به تحلیل پایداری شیب‌های سد خاکی ویستان در مقابل زلزله در شرایط بهره‌برداری مختلف شده است. در تحلیل‌ها اثرات توامان نشست و تراوش از بدنه سد و زلزله در سه مرحله بهره‌برداری انتهای ساختمان سد و قبل از آب‌گیری، تخلیه سریع از رقوم نرمال، و بهره‌برداری نرمال به روش شبه‌استاتیکی بررسی شده است. نتایج تحقیق نشان داد که پایداری شیب سد خاکی در مقابل زلزله در مراحل بهره‌برداری مختلف متفاوت است و موقعیت سطوح لغزش بحرانی متناظراً تغییر می‌کند و در مسائل طراحی لازم است، کنترل پایداری در بحرانی‌ترین شرایط و مطابق توصیه‌های طراحی صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: سد خاکی، پایداری شیب، ویستان، زلزله، شبه‌استاتیکی، بهره‌برداری

1. مقدمه

سدهای خاکی یکی از مهم‌ترین سازه‌های جمع‌آوری آب برای اهداف کشاورزی می‌باشند (فرآب، 1386). یکی از مهم‌ترین بخش‌های طراحی سد، کنترل پایداری آن در شرایط بهره‌برداری مختلف است. این بخش هم به لحاظ فنی و هم اقتصادی دارای جایگاه ارزشمندی است و در سدهای خاکی این مسئله اهمیت بیشتری دارد (نورزاد، 1387). شیب‌های بالادست و پائین دست سدهای خاکی یکی از عوامل عمده و موثر در پایداری این نوع سازه می‌باشد. این شیب‌ها به طور کلی تابع نوع مصالح خاکی مورد استفاده، وضعیت پی سد و ارتفاع آن است (فهرمانی و صاحب‌زاده، 1383). شیب بالادست سدهای خاکی عموماً در حدود ۲:۱ تا ۵:۱ است (۲ و ۵ در جهت افقی و ۱ در جهت قائم) و همانطور که اشاره شد، انتخاب این شیب بستگی به نوع مصالح خاکی مورد مصرف دارد (نورزاد، 1387). هرچه مصالح خاکی درشت‌دانه‌تر باشند می‌توان شیب بیشتری را انتخاب کرد و بالعکس هرچه مصالح ریزدانه‌تر باشند، شیب ملایم‌تری نیاز است (Jibson, 2011). محدوده شیب‌های فوق در صورتی مناسب است که خطر افت ناگهانی سطح آب مطرح نباشد. در صورت وجود این مسئله باید در انتخاب شیب بالادست دقت بیشتری به عمل آورد (نورزاد و همکاران، 1389). چنانچه مصالح بالادست بدنه سد دارای نفوذپذیری کم باشد، در صورت وقوع افت ناگهانی سطح آب، فشار آب منفذی داخل بدنه سد نمی‌تواند به سرعت پخش شود، از این رو فشار زیادی به سطح شیب‌دار بالادست وارد خواهد کرد که ممکن است موجب ریزش یا لغزش آن گردد. در هر صورت در چنین مواردی باید شیب بالادست را خیلی کمتر انتخاب کرد، به طوری که گاه مقدار آن به ۸:۱ و حتی ۱۰:۱ یا