

تحلیل عدم قطعیت پایداری سد خاکی ساروق به روش شبیه سازی مونت کارلو و مقایسه با روش تعادل حدی

یدالله عباسی محله^۱، مسعود عامل سخی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، مکانیک خاک و پی (علوم تحقیقات آذربایجان غربی)

۲- دکترای مهندسی عمران-زلزله (استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه ارومیه)

abbasiyadollah@gmail.com

خلاصه

امروزه با ارائه روش های نوین در علم آمار و کاربرد این روش ها در علوم مهندسی، تحلیل های احتمالی در کنار تحلیل های قطعی - محبوبیت یافته اند. مسئله ی مهم و حائز اهمیت در شیوه های کنونی طراحی سد، وجود عدم قطعیت های موجود در ساخت سد است که روش های معمول طراحی سد آن ها را در نظر نمی گیرند. گاهی اوقات این نامعینی ها به اندازه ای است که باعث کاهش اعتبار محاسبات می شود. در تحقیق موجود به منظور استفاده از روش احتمالاتی در سدهای خاکی، سد خاکی ساروق به عنوان مطالعه ی موردی انتخاب شده و پارامترهای چسبندگی، زاویه ی اصطکاک داخلی و وزن مخصوص به عنوان منابع عدم قطعیت در نظر گرفته شده است.

در این تحقیق از نرم افزار GoeStudio به عنوان شبیه ساز سد ساروق استفاده شده است. این نرم افزار قابلیت تحلیل پایداری سدهای خاکی را به روش های قطعی و احتمالاتی دارد. در بخش اول مقاله، سد ساروق معرفی و آنالیز پایداری شیروانی های بالادست و پایین دست سد پس از پایان ساخت (قبل از آبگیری) و سپس در حالت تراوش پایدار به روش بیشاپ، مورگنسترن-پرایس و جانبو بررسی شده است. در ادامه با کمی سازی پارامترهای دارای عدم قطعیت (در این مقاله C، ϕ و γ) و همچنین تولید اعداد تصادفی از پارامترهای ذکر شده، به ازای هر گروه از اعداد تصادفی بدست آمده یک ضریب اطمینان بدست آمده و نهایتاً پارامترهای احتمالاتی، شامل شاخص اعتمادپذیری و احتمال گسیختگی بدست می آید. در گام بعدی نتایج روش قطعی و احتمالاتی مقایسه شده است. در ادامه، به بررسی قابلیت اطمینان سطوح لغزش در حالت مختلف پرداخته و برای هر حالت، ۳۰ سطح لغزش بحرانی از ۵۰۰۰ سطح لغزش بررسی و بحرانی ترین سطح لغزش از دیدگاه قابلیت اطمینان مشخص می گردد. شایان ذکر است با بررسی نتایج مشخص می گردد که سطح گسیختگی دارای کمترین ضریب اطمینان، لزوماً دارای کمترین مقدار شاخص اعتمادپذیری یا بیشترین مقدار احتمال گسیختگی نخواهد بود.

کلمات کلیدی: عدم قطعیت، سد خاکی، ساروق، شبیه سازی، مونت کارلو

مقدمه

شیوه های ارزیابی قابلیت اطمینان از نظر تاریخچه ی پیدایش، بدو در ارتباط با صنایع هوا و فضا و کاربردهای نظامی شکل گرفت، ولی سریعاً توسط سایر صنایع که تحت فشار شدیدی جهت تضمین ایمنی و قابلیت اطمینان بودند، مورد توجه و کاربرد قرار گرفت. تحلیل و طراحی مبتنی بر نظریه ی قابلیت

^۱ مسئول پروژه های عمرانی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی در استان آذربایجان غربی
^۲ عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه