

تحلیل قابلیت اطمینان نشت سد خاکی - مطالعه موردی، سد چاه نیمه شماره ۴

علی نورزاد^۱، محسن روحانی نژاد^۲، رضا ملکی^۳، محمد حسن بازیار^۴

۱- استادیار دانشگاه صنعت آب و برق

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- کارشناس شرکت ساحل

۴- استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

noorzad@pwut.ac.ir

خلاصه

باتوجه به تاثیر پدیده تراوش و رگاب در افزایش احتمال خرابی و کاهش راندمان سدهای خاکی، ضروری است با انجام تحلیل قابلیت اطمینان، سطح ایمنی سدها ارزیابی گردد. در روش سنتی با تغییر عدم قطعیت‌ها در هریک از پارامترهای ورودی ضریب اطمینان ثابت می‌ماند، حال آنکه در واقع عدم قطعیت طرح علاوه بر تاثیر از موقعیت قرارگیری هر پارامتر در فرمول‌ها و روابط، به میزان عدم قطعیت آن پارامترها نیز وابسته است. با محاسبه قابلیت اطمینان یک طرح این عدم قطعیت‌ها به میزان تاثیر خود در روابط و فرمول‌ها، به نتیجه طرح منتقل می‌شود. با توجه به عدم قطعیت موجود برای تحلیل پدیده تراوش در سدها، بحث استفاده از تحلیل قابلیت اطمینان، ضروری می‌باشد. با مطالعه تاریخچه‌ای در مورد استفاده از روشهای قابلیت اطمینان در ژئوتکنیک و بخصوص برای پدیده تراوش و جوشش در سدها، نیاز به تحقیق در این بحث‌ها جدی به نظر می‌رسد. روش‌های مختلفی برای تحلیل قابلیت اطمینان مطرح می‌باشد که می‌توان شبیه‌سازی مونت کارلو، تخمین نقطه رزنبلوس برای ممانهای آماری، تعیین ممانهای آماری بر مبنای تقریب سری تیلور را ذکر نمود. با ارزیابی نتایج این تحلیل‌ها می‌توان گفت که سد در چه سطح از ایمنی قرار دارد و مقدار احتمال وقوع پدیده نامناسب چقدر می‌باشد.

برای انجام این تحقیق سد چاه نیمه ۴ که در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است، به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. این سد از نوع خاکی بطول ۱۵۲۵۰ متر و ارتفاع ۱۵/۵ متر می‌باشد. در این مورد ابتدا به بررسی مد خرابی تراوش و رگاب پرداخته، سپس توزیع احتمالی پارامترهای دخیل در آنها با توجه به نتایج آزمایش‌های صحرایی ترسیم شده است. با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو و تحلیل تکراری با نرم افزار المان محدود، احتمال وقوع پدیده رگاب در نقاط بحرانی سد و مقدار محتمل حجم نشت و گریزهای خروجی در نقاط مختلف سد تعیین گردیده است. با بررسی نتایج بدست آمده بنظر می‌رسد که قابلیت اطمینان سد نسبت به پدیده رگاب بسیار بالا بوده و سد از این جهت ایمن پیش‌بینی می‌شود.

کلمات کلیدی: ایمنی، رگاب، تحلیل قابلیت اطمینان، شبیه‌سازی مونت کارلو، عدم قطعیت

۱. مقدمه

تحلیل سازه‌های ژئوتکنیکی مبتنی بر ارزیابی قابلیت اطمینان، موضوعی است که اخیراً بطور گسترده در سدهای خاکی مورد توجه محققین قرار گرفته است. علت این توجه وجود طبیعت غیرقطعی (تصادفی) پارامترهای ژئوتکنیکی می‌باشد. منابع خطا و عدم قطعیت‌ها در مهندسی ژئوتکنیک شامل عدم قطعیت فیزیکی (نحوه تعیین پارامترهای موثر، تعداد کم ورودی و مقدار نیروهای وارده از طبیعت)، خطاهای انسانی و عدم قطعیت در مدل‌سازی (استفاده از روشهای عددی) می‌شود. واضح است که ترکیب نسبی این عدم قطعیت‌ها به طراحی‌های غیرمطمئن منجر می‌گردد. در روش استفاده از ضریب اطمینان، با تغییر میزان عدم قطعیت در هریک از پارامترهای ورودی، ضریب اطمینان همچنان ثابت فرض می‌شود، حال آنکه در واقع عدم قطعیت طرح علاوه بر تاثیر از موقعیت قرارگیری هر پارامتر در روابط، به میزان عدم قطعیت آن پارامترها نیز وابسته است. با محاسبه قابلیت اطمینان یک طرح، میزان تاثیر این عدم قطعیت‌ها ارزیابی شده که می‌توان از آن در راستای تصمیم‌گیری صحیح تر استفاده نمود.

تنها انجام کاوش‌های ژئوتکنیکی گسترده برای افزایش اطلاعات از سایت اجرای پروژه کافی نیست. با توجه به محدودیت هزینه‌ای مطالعات ژئوتکنیکی که عموماً بین ۰.۵ تا ۳ درصد از هزینه کل پروژه را شامل می‌شود، منجر می‌شود که مهندس ژئوتکنیک طراحی را دست بالا گرفته و ریسک را کاهش دهد که این خود موجب افزایش هزینه‌های پروژه می‌شود.