

مطالعه پارامترهای ژئومکانیکی توده‌سنگ در تونل طولانی صفا- بهرامجرد،

با احتساب عدم قطعیت

دکتر پرویز معارف‌وند
ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
parviz_moaref@yahoo.fr

دکتر کوروش شهریار
ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
k.shahriar@aut.ac.ir

حسن عرب‌نژاد*
ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
hsn.mine@yahoo.com

خلاصه مقاله

تونل‌های طولانی در عمق زیاد معمولاً در مناطق کوهستانی واقع شده‌اند و اطلاعات کمی در رابطه با شرایط زمین‌شناسی، هیدروژئولوژی و ژئوتکنیکی آنها وجود دارد. تونل هرچه عمیق‌تر باشد، اطلاعات زمین‌شناسی و ژئومکانیکی سنگ‌های در برگیرنده آن با عدم قطعیت‌های بزرگتری روبرو است و امکان برخورد به شرایط مخاطره‌انگیز و پیش‌بینی نشده برای حفر تونل بیشتر است. روش در نظر گرفتن عدم قطعیت توصیف توده‌سنگ و پارامترهای آن با استفاده از توزیع آماری به جای مقادیر قطعی می‌باشد. در بکارگیری روابط تجربی تخمین مقاومت توده‌سنگ اغلب از متوسط یا میانگین پارامترهای ورودی استفاده می‌شود، ولی در حقیقت پارامترهای ورودی، مقادیر ثابتی نیستند و اگر پارامترهای ورودی را به صورت توزیع وارد شود، تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر نتایج محاسبات خواهد داشت. به همین دلیل در تونل بلند انتقال آب صفا- بهرامجرد برای بررسی تاثیر عدم قطعیت مقاومت توده‌سنگ مسیر تونل از روش‌های احتمالاتی و روابط تجربی استفاده شد. در این تحقیق به جای استفاده از مقادیر ثابت در پارامترهای ورودی، مقاومت سنگ بکر و سیستم طبقه‌بندی توده‌سنگ (RMR) به صورت توزیع احتمالاتی در نرم‌افزار @Risk وارد گردید و نتایج تعیین مقاومت توده‌سنگ به صورت توزیع احتمالاتی بدست آمد.

کلمات کلیدی: تونل‌های طولانی، عدم قطعیت، مقاومت توده‌سنگ، شبیه‌سازی مونت کارلو، روابط تجربی

ABSTRACT

Long tunnels at great depth are usually located in mountainous areas and very little is known about the geological, hydrogeological and geotechnical conditions. As much deeper as the tunnel is, the larger uncertainties about geological and geomechanical datas in surrounding rock mass emerge and the probability of encountering adverse or unforeseen conditions for tunneling becomes higher. The correct way of considering the uncertainty for describing the rock mass and its parameters are using statistical distributions instead of singular deterministic values. When applying this procedure to rock engineering design problems, most users consider only the average or mean properties, In fact, all of these input parameters exhibit a distribution about the mean, even under the most ideal conditions, and these distributions can have a significant impact upon the design calculations. Therefore, in water transfer tunnel of Safa-Bahramjerd in the length of 63.5 kilometers, probability methods and empirical correlations used for analyzing rock mass uncertainty effect on tunnel pass. In this case study, instead of using deterministic values in input parameters, intact rock strength and rock mass classification system (RMR), are estimated in the form of probability distribution and result of rock mass strength determination is gained in the form of probability distribution.

Key words: Long Tunnels, Uncertainty, Rock Mass Strength, Monte-Carlo Simulation, empirical correlations