

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی همدان

گروه مهندسی معدن

اطلاعیه دفاع پایان نامه کارشناسی ارشد

**تخمین لرزش ناشی از انفجار در فضاهای زیرزمینی با استفاده از مدل های
هوشمند (مطالعه موردی: تونل سد سیاه بیشه)
ارائه دهنده: نیشتمان بهرامی**

مکان: کلاس ۱۱۱

زمان: ۱۴۰۲/۱۱/۱۶ - ساعت ۱۴

استاد راهنما: دکتر حسام دهقانی	مرتبه علمی: دانشیار	دانشگاه: صنعتی همدان
استاد راهنما: دکتر پدرام اشتری	مرتبه علمی: دانشیار	دانشگاه: صنعتی همدان
استاد داور داخلی: دکتر وهاب سرفرازی	مرتبه علمی: دانشیار	دانشگاه: صنعتی همدان
استاد داور خارجی: دکتر حاصل امینی	مرتبه علمی: دانشیار	دانشگاه: دانشگاه کردستان

چکیده:

پیش بینی لرزش زمین ناشی از انفجار در فضاهای زیرزمینی سد سیاه بیشه با استفاده از مدل های تجربی، شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، برنامه ریزی بیان ژن (GEP) و رگرسیون خطی چند متغیره (MLR) در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS 26 پردازش شده و توزیع فراوانی و نمودار پراکندگی داده ها ترسیم و مشخص گردید که توزیع داده ها نرمال بوده و داده پرت و خارج از ردیف وجود ندارد. سپس با استفاده از روش آنالیز مؤلفه های اصلی در نرم افزار Origin 2023، همبستگی بین داده های ورودی بررسی، متغیرهای همبسته حذف و پنج پارامتر فاصله لرزه نگار تا محل انفجار، میزان خرج مصرفی، قطر و طول چال و گل گذاری به عنوان متغیرهای ورودی برای پیش بینی ماکزیمم سرعت ذره (PPV) در نظر گرفته شده است. در مرحله بعد، مدل سازی PPV با استفاده از روش های تجربی، ANN، GEP و MLR به ترتیب در محیط نرم افزارهای Exel، MATLAB، R2020b، GeneXpoTools 4.0 و SPSS 26 انجام انجام شده است. در مدل سازی تجربی، ضرایب ثابت روابط تجربی

مورد استفاده تعیین و فرمول نهایی آنها برای تخمین PPV در عملیات انفجار سد سیاه بیشه ارائه شده است. همچنین در مدل سازی ANN، شبکه با دو لایه پنهان، الگوریتم پس انتشار خطا، ساختار ۱-۸-۱۰-۵، تابع آموزش لونبرگ-مارک کواردت، تابع انتقال لگاریتم سیگموئید، تعداد سیکل ۲۰۰ و نرخ یادگیری ۰/۲ به عنوان شبکه بهینه برای تخمین PPV انتخاب شده است. بعلاوه در مدل سازی GEP، مدل با تابع پیوند جمع(+)، تعداد ۳۰ کروموزوم و ۳ ژن در هر کروموزوم، تابع برازش RRSE، نرخ جهش ۰/۰۴۴ و نرخ های وارون سازی، ترانزش و ترکیب ژن ۰/۱ به عنوان مدل GEP بهینه برای تخمین PPV تعیین شده است. ارزیابی عملکرد مدل ها نشان داد که مدل های ANN و GEP دارای عملکرد بهتری نسبت به بقیه مدل ها بوده و تطابق خوبی هم با داده های واقعی دارند. همچنین، مقایسه با روش های قبلی نشان داد که مدل های ANN و GEP پیشنهادی دارای تطابق خوبی با مدل های هوشمند قبلی بوده و دقت نسبتاً بالاتری نسبت به اکثر مدل های مشابه قبلی دارند. در نهایت، آنالیز حساسیت نتایج مدل بهینه GEP با استفاده از روش میدان کسینوسی نشان داد که متغیرهای فاصله لرزه نگار تا محل انفجار و طول چال به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تأثیر بر PPV هستند.

کلمات کلیدی: سد سیاه بیشه، انفجار تونل، لرزش زمین، مدل های تجربی، مدل های هوشمند، مدل آماری