

تحلیل قابلیت اعتماد لرزه‌ای تونل‌ها

سید امیر سیادتی، پیمان همامی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت معلم تهران

استادیار دانشگاه تربیت معلم تهران

siadati@tmu.ac.ir

homami@tmu.ac.ir

خلاصه

با توجه به نیاز استفاده از سازه‌های زیر زمینی و همچنین لرزه خیزی کشور ایران، توسعه آیین نامه‌ها و مقررات طراحی لرزه ای سازه‌های زیر زمینی ضرورت دارد. یکی از موضوعات مهم در طراحی سازه‌های زیر زمینی، بررسی تأثیر عدم قطعیت‌های موجود در ارزیابی عملکرد این نوع سازه ها است. در این مقاله تأثیر عدم قطعیت‌ها و متغیر های تصادفی در طراحی لرزه‌ای تونل با استفاده از روش اعوجاج بررسی می‌گردد. ابتدا مکانیزم تأثیر عدم قطعیت و متغیر های تصادفی معرفی و سپس با توجه به معیار های طراحی، مرز خرابی تعیین می‌گردد. پس از آن با استفاده از اطلاعات پروژه نمونه، مدل مناسب ساخته شده و با کمک تحلیل لرزه‌ای و شبیه سازی به روش مونت کارلو، عملکرد مورد انتظار و ظرفیت سازه بررسی می‌گردد و با استفاده از برازش توابع توزیع متناسب به داده‌ها، ارزیابی قابلیت اعتماد انجام می‌شود.

کلمات کلیدی: تحلیل قابلیت اعتماد، طراحی لرزه ای تونل، عدم قطعیت‌های خاک و سازه، شبیه سازی مونت کارلو

۱. مقدمه

امروزه نیاز به استفاده از فضاهای زیرزمینی برای تاسیسات شهری با توجه به ترافیک شدید و کمبود فضاهای سطحی شدیداً احساس می‌گردد. ایران کشوری لرزه خیز می باشد که با توجه به پهنای گسترده آن، پارامترهای لرزه ای آن نیز بسیار متفاوت می باشد. بدلیل پیچیدگی و تفاوت طراحی سازه‌های زیرزمینی با سازه های سطحی، در گذشته کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در طراحی سازه‌های زیرزمینی اگر نیروی زلزله در نظر گرفته نشود، منجر به ساختن سازه غیر ایمن می شود و از طرفی طراحی این سازه ها با ضوابط طراحی سازه های سطحی منجر به ساختن سازه با طراحی بیش از حد محافظه کارانه می گردد [۱]. از این رو روش های طراحی لرزه ای گوناگونی برای سازه های زیر زمینی ارائه شده است. در این روش های تحلیلی، پارامتر های مختلفی موثر می‌باشند که برای دستیابی به ایمنی بیشتر باید ساده سازی‌ها و فرضیات آنها مورد توجه قرار گیرند. فرضیاتی که به دلیل وجود عدم قطعیت در پارامتر مختلف از قبیل مشخصات مصالح، مشخصات هندسی، کیفیت اجرا، مشخصات خاک، بارگذاری و... اختیار می‌شوند. با کمک تحلیل قابلیت اعتماد به بررسی این عدم قطعیت ها می پردازند و با تعریف حالت‌های خرابی و مرز خرابی، احتمال کارکرد مطلوب و عدم خرابی را تعیین می‌کنند [۲].

۲. نگاه کلی به روش قابلیت اعتماد

روش قابلیت اعتماد، روشی است برای تعیین احتمال عملکرد مطلوب سیستم و آنچه از آن انتظار داریم [3]. یکی از کامل ترین تعریف ها، برای قابلیت اعتماد تعریفی می باشد که موسسه ملی هوافضای آمریکا ارائه کرد: "قابلیت اعتماد، احتمال عملکرد با کفایت یک سیستم، تحت شرایط کاری از پیش تعیین شده و برای مدت زمان معین است" [4]. با ارزیابی قابلیت اعتماد می توان ساده سازی ها و فرضیات انجام شده در طراحی را به صورت کمی وارد