

شبیه سازی سه بعدی تونل غرقابی برای آنالیز لرزه ای

حامد رضا ظریف صناعی^۱، ناصر طالب بیدختی^۲، نادر هاتف^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش راه و ساختمان و محیط زیست دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

۲- استادی بخش راه و ساختمان و محیط زیست دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

۳- استادی بخش راه و ساختمان و محیط زیست دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

hzarif63@gmail.com

taleb@shirazu.ac.ir

nhataf@shirazu.ac.ir

خلاصه

تونل غرقابی (Immersed tunnel) نوعی تونل زیر آبی است که از قطعات پیش ساخته تشکیل شده است و برای موارد حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرد. این مقاله یک روش شبیه سازی عددی سه بعدی را برای آنالیز لرزه ای تونل غرقابی بررسی می کند. آنالیز و طراحی در برابر ارتعاش ناشی از موج های طولی در راستای محور تونل هدف اصلی این مقاله است. مدل نهایی و نتایج با روش Finite-Element در نرم افزار ABAQUS/ Explicit ساخته شده است و با مدل فیزیکی مقایسه شده است. نتایج این دستاورد حاکی از آن است که با نشان دادن میزان فشار و کشش و تغییر شکل و انرژی ذخیره شده در سیستم در حین زلزله نقاط قوت مدل سه بعدی در مقایسه با مدل فیزیکی ساخته شده مشخص می گردد و ملاحظات در نظر گرفته شده در آن را می توان برای پروژه مشابه به کار برد.

کلمات کلیدی: تونل غرقابی، آنالیز لرزه ای، المان محدود، سه بعدی.

۱. مقدمه

تونل غرقابی (Submerged tunnel) نوعی تونل زیر آبی است که از قطعات پیش ساخته تشکیل شده است. این قطعات را پس از ساخت اولیه شناور کرده و به طرف محل اجرا می برند، سپس قطعات را غرقاب کرده و در ترانشه از پیش آماده شده قرار می دهند. با اتصال قطعات و خاکریزی بر روی آن عملیات اجرایی به پایان می رسد که به آنها (Immersed tubes) نیز می گویند. هر قطعه Unit یا Segment گفته می شود.

تکنیک اجرای تونل های غرقابی با تونل هایی که حفاری می شوند متفاوت است ولی سازه تمام شده همان احتیاجات تونل های معمولی (عرض لازم برای ترافیک، شیب، امتداد، مسائل تهویه و نور و سازگاری با محیط و غیره) را دارد. از مواد متفاوت در این تونل ها نسبت به تونل های معمولی می توان به اسکلت بتنی یا فلزی آنها، مسئله حمل قطعات در آب و کنترل شدید حالت غرقابی و تنش های بوجود آمده، یکنواختی تکیه گاه زیر آنها و بالاخره وجود درز بین قطعات اشاره کرد. از این تونل ها برای عبور اتومبیل، قطار و مترو نیز استفاده می گردد. این تونل ها می تواند تماماً در زیر بستر یا روی آن و یا به صورت بینابینی باشند.

۲. مروری بر تحقیقات انجام شده قبلی در مورد آنالیز لرزه ای تونل های غرقابی

بحث در مورد آنالیز این سازه ها در اثر نیروی زلزله بعد از بحث آنالیز لرزه ای سازه های زیر زمینی (تونل) مطرح شده است. تا سال های قبل از ۱۹۹۰ تونل ها در جهان بعنوان سازه های زیر زمینی ایمن در مقابل زلزله می دانستند اما با زلزله های ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ در ۲۰ مایلی شمال شهر Kobe در ژاپن، ۲۱ سپتامبر ۱۹۹۹ در شهر Chichi در تایوان و همچنین زلزله ۱۷ آگوست ۱۹۹۹ در شمال غربی ترکیه در منطقه Kocaeli بحث آنالیز این سازه ها در اثر زلزله مهم شد و پس از آن نیز بحث آنالیز لرزه ای سازه های غرقابی مطرح شد [1].