



**اثر نامه بر سازه های زیرزمینی
(منربها و تونل ها)**

نویسندگان: ارسلان علایی

فرزانه کرامتی ترابچه

نیلوفر منازاده

انتشارات: رهام اندیشه

سرشناسه	صلاحی، ارسلان، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور	اثر زلزله بر سازه‌های زیرزمینی (متروها و تونل‌ها) // نویسندگان ارسلان صلاحی، فرزانه کرامتی-قره‌تپه، نیلوفر منازاده.
مشخصات نشر	نظرآباد (کرج): رهام اندیشه، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۱۰۳ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۷-۹۶-۸۷۴۹-۶۰۰-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	تونل‌ها -- اثر زلزله
موضوع	Tunnels -- Earthquake effects:
موضوع	ساختمان‌سازی زیرزمینی -- اثر زلزله
موضوع	Underground construction -- Earthquake effects:
موضوع	ساختمان‌سازی زیرزمینی -- طرح و ساختمان
موضوع	Underground construction -- Design and construction:
موضوع	مترو -- طرح و ساختمان
موضوع	Subways -- Design and construction:
موضوع	تحلیل سازه
موضوع	(Structural analysis (Engineering:
شناسه افزه	کرامتی قره‌تپه، فرزانه، ۱۳۷۴-
شناسه افزوده	منازاده، نیلوفر، ۱۳۷۳-
رده بندی کنگر	۸۱۵TA:
رده بندی دیویی	۱۲۰/۴۲:
شماره کتابشناسی	۵۶۸۷۱۰: بی

دوست عزیز، هرگونه سرقت از دسترنج دیگران، تکثیر کتاب بدون اجازه از ناشر و فروش آن، کاری نادرست و نامشروع است، بجز رواج بی‌اعتمادی و بروز پیامدهای ناگوار در زندگی و محیطی ناسالم برای خود و فرزندان سی‌درد.

chapegandi@gmail.com

اثر زلزله بر سازه‌های زیرزمینی (متروها و تونل‌ها)

نویسندگان: ارسلان صلاحی- فرزانه کرامتی قره‌تپه- نیلوفر منازاده

ناشر: رهام اندیشه

نوبت چاپ: اول ۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰

تعداد صفحات: ۱۰۴ صفحه

قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان

شابک: ۷-۹۶-۸۷۴۹-۶۰۰-۹۷۸

مرکز چاپ و نشر: کرج، میدان نبوت برج سفید طبقه ۴

تلفن: ۰۹۱۲۲۰۸۴۵۰۰-۰۹۲۱۲۰۸۴۶۰۰-۰۹۱۲۲۰۸۴۷۰۰

۰۹۱۲۶۶۰۹۷۲۶

فهرست عناوین

فصل اول : طراحی لرزه ای تونل ها ۱

- ۱-۱- مقدمه ۱
- ۲-۱- عملکرد تجهیزات زیرزمینی هنگام حوادث لرزه ای ۳
- ۱-۲-۱- سازه های زیرزمینی در ایالات متحده ۳
- ۲-۲-۱- سازه های زیرزمینی در ژاپن ۴
- ۳-۲-۱- سازه های زیرزمینی در تایوان ۶
- ۴-۲-۱- سازه های زیرزمینی در ترکیه ۸
- ۵-۲-۱- سازه های زیرزمینی در شیلی ۹
- ۳-۱- چهارچوب ابتدایی لرزه ای مبتنی بر عملکرد ۱۰
- ۱-۳-۱- گام یک: تعریف محیط لرزه ای ۱۵
- ۱-۱-۳-۱- تجزیه و تحلیل خطر لرزه ای قطعی ۱۷
- ۲-۱-۳-۱- تجزیه و تحلیل خطر لرزه ای احتمالی ۱۸
- ۲-۳-۱- گام دوم: ارزیابی واکنش زمین لرزه ای ۲۱
- ۳-۳-۱- گام سوم: ارزیابی رفتار سازه به دلیل ارتعاشات لرزه ای ۲۴
- ۴-۱- معیارهای طراحی زلزله ۲۴
- ۱-۴-۱- طراحی عملیاتی زلزله ۲۵
- ۲-۴-۱- حداکثر زلزله طراحی ۲۵
- ۵-۱- سرعت، شتاب، دامنه جابجایی ۲۶
- ۶-۱- معیار بارگذاری لرزه ای ۳۰
- ۱-۶-۱- معیار بارگذاری برای حداکثر زلزله طراحی ۳۰
- ۲-۶-۱- معیار بارگذاری برای طراحی عملیاتی زلزله ۳۱
- ۷-۱- طراحی برای تغییر شکل های دائمی ۳۲
- ۸-۱- سازه های زیرزمینی متقاطع با گسل های فعال ۳۲
- ۹-۱- غوطه وری در نهشته های با قابلیت روانگرایی ۳۴

۱۰-۱- ناپایداری شیب و توزیع جانبی ۳۶

فصل دوم: آنالیز و طراحی سازه های زیرزمینی ۳۷

۱-۲- مقدمه ۳۷

۲-۲- ارزیابی عملکرد تحت تغییرشکل های موقتی خاک ۴۰

۳-۲- رویکرد تغییرشکل میدان آزاد ۴۴

۴-۲- راه حل الاستیک فرم بسته ۴۴

۱-۴-۲- ضرایب فنر ۴۸

۲-۴-۲- پاره ترهای موج میدان آزاد سینوسی ایده آل شده برای استفاده در آنالیز

اندرکنش خاک - سازه ۴۹

۵-۲- تغییرشکل های سختی سازه ۵۱

۱-۵-۲- سختی سازه و ضرایب سختی سازه ۵۳

۶-۲- تحلیل های عددی ۵۷

۷-۲- کاربرد رویکرد تغییرشکل های میدان آزاد ۶۲

۸-۲- اندرکنش شبه استاتیکی خاک - سازه ۶۴

۹-۲- تغییرشکل های بیرونی تونل های دایره ای ۶۴

۱۰-۲- تغییرشکل های Racking در تونل های مستطیلی ۷۷

۱۱-۲- اندرکنش دینامیکی خاک - سازه ۸۷

۱۲-۲- مقایسه بین آنالیز اندرکنش دینامیکی Racking خاک - سازه با آنالیز

شبه استاتیکی ۸۹

۱۳-۲- ارزیابی عملکرد تونل های دایره ای زیر آب ۹۱

۱۴-۲- واکنش ارتعاش قائم زمین ۹۳

۱۵-۲- اندرکنش سازه های موقت و دائمی ۹۴

۱۶-۲- اثر ابرسازه ها و سازه های مجاور ۹۵

۱۷-۲- مفاصل تونل: ورودی ها، ایستگاه ها و سگمنت ها ۹۶

۱۸-۲- لاینینگ های پیش ساخته تونل ۹۷

۱۹-۲- بهبود لرزه ای تجهیزات موجود ۹۸

- ۹۹..... ۲۰-۲- فشار دینامیکی خاک
- ۱۰۰..... ۲۱-۲- روش طراحی گام به گام
- ۱۰۲..... ۲۲-۲- خلاصه و نتیجه گیری
- ۱۰۳..... منابع

www.ketab.ir

امکانات زیرزمینی بخش جدایی ناپذیر از زیرساخت های جامعه مدرن امروزی می باشند و برای طیف گسترده ای از آن ها استفاده می شوند، از جمله: مترو و راه آهن، بزرگراه ها، ذخیره سازی مواد و انتقال آب فاضلاب.

سازه های زیرزمینی ساخته شده در مناطقی که فعالیت لرزه ای دارند، باید در برابر بارگذاری لرزه ای و استاتیکی مقاومت لازم و کافی را از خود نشان دهند.

از لحاظ تاریخی، سازه های زیرزمینی میزان آسیب کمتری را به نسبت سازه های روی سطح زمین تجربه کرده اند، با این وجود برخی از سازه های زیرزمینی آسیب های قابل ملاحظه ای را در زمانه های اخیر تجربه کرده اند که از جمله ی آن ها می توان به زلزله ی کوبه در ژاپن ۱۹۹۵، زلزله تائوان ۱۹۹۹ و زلزله ترکیه اشاره کرد.

این کتاب وضعیت فعلی و کنونی تحلیل و طراحی لرزه ای سازه های زیرزمینی را ارائه می دهد. همچنین این کتاب روشی را که توسط مهندسان برای اندازه گیری اثر لرزه ای بر سازه های زیرزمینی استفاده می شود، توصیف می کند. رویکردهای تجزیه و تحلیل خطرات لرزه ای قطعی و احتمالی نیز مورد بررسی قرار گرفته اند.

توسعه پارامترهای حرکت زمین از جمله شتاب، سرعت، طیف واکنش سازه و سایت (محل) و تاریخچه زمانی حرکت زمین، به طور خلاصه شرح داده شده است. به طور کلی، بارهای طراحی لرزه ای برای سازه های زیرزمینی از لحاظ تغییرشکل ها و کشش های سازه توسط زمین های اطراف مشخص می شوند، که اغلب به دلیل اندرکنش بین این دو مورد می باشند. در مقابل، سازه های سطحی برای نیروهای ناشی از شتاب های زمین طراحی می شوند؛ در نتیجه ساده ترین روش این است که اندرکنش سازه زیرزمینی با زمین اطراف نادیده گرفته شود. تغییرات زمین به علت رویداد لرزه ای تخمین زده می شود و سازه زیرزمینی برای جابجایی این تغییر شکل طراحی می شود. این رویکرد زمانی که سطح پایینی از لرزش پیش بینی می شود یا سازه های زیرزمینی در یک محیط سخت مانند سنگ قرار دارند، رضایت بخش است و مورد قبول می باشد.

در روش تحلیل شبه استاتیکی، تغییرات زمین به عنوان یک بار استاتیکی تحمیل می شود و اندرکنش سازه - خاک شامل اثرات انتشارات امواج فعال (active) نمی شود. در روش تجزیه و تحلیل فعال، تعامل ساختار فعال خاک با استفاده از ابزارهای تجزیه و تحلیل عددی مانند عناصر محدود یا روش های تفاضل محدود انجام می شوند. در نهایت این کتاب مسائل مربوط به طراحی خاص، از جمله طراحی اتصالات بخش تونل و اتصالات بین تونل ها و سازه های پورتال را مورد بحث قرار می دهد.

با تشکر

مهندس ارسلان صلاحی
مهندس فرزانه کرامتی قره تپه
مهندس نیلوفر منازاده

اردیبهشت ۱۳۹۸