

ژئودوزی سازه‌های زیرزمینی

نویسنده:

دکتر حمید فرامرزی پور



www.katibenovin.ir



۱۳۹۵

سرشناسه	:	فرامرزیپور، حمید، ۱۳۴۲
عنوان و نام پدیدآور	:	ژئودوزی سازه‌های زیرزمینی / نویسنده حمید فرامرزیپور
مشخصات نشر	:	شیراز: کتیبه نوین، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	۲۱۲ ص.: مصور
شابک	:	978-600-8205-83-8
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
موضوع	:	تونل‌ها
موضوع	:	Tunnels
موضوع	:	تونل‌سازی
موضوع	:	Tunneling
موضوع	:	تونل‌ها -- طرح و ساختمان
موضوع	:	Tunnels -- Design and construction
موضوع	:	سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
موضوع	:	Intelligent transportation systems
موضوع	:	تونل‌های ریلی -- ایران
موضوع	:	Railroad tunnels -- Iran
رده‌بندی کنگره	:	TA۱۰۵/۴۹/۳۹۵
رده‌بندی دیویی	:	۶۲۴/۱۹۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۶۲۷۰۶۲

عنوان کتاب:	ژئودوزی سازه‌های زیرزمینی
نویسنده:	دکتر حمید فرامرزیپور
ناشر:	کتیبه نوین
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۵
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۰۵-۸۳-۸
شمارگان:	جلد ۱۰۰۰
ویراستار، صفحه‌آرا و طراح جلد:	علی داودی
چاپ و صحافی:	چاپ گاندی
قیمت:	۲۰۰۰۰ تومان

(کلیه حقوق برای انتشارات کتیبه نوین محفوظ می باشد)

پیشگفتار

در جهانی که جمعیت مردمانش در حال فزونی و با گسترش و بزرگ شدن شهرها همراه می باشد سیستم حمل نقل موجود پاسخ گوئی رشد افزایش این تعداد جمعیت شهرهای بزرگ نمی باشند و این باعث به وجود آمدن مشکلات زیادی در سیستم حمل و نقل شهری و ترافیک موجود در خیابان ها و سرعت کم سیستم حمل نقل زمینی می گردد و در پی آن آلودگی های آب هوا، صوتی و محیط زیست این شهرها را در پی دارند و موجب شکایت و ناخرسندی مردم از وضعیت موجود می شود و تمامی این آلودگی های محیط زیست بر سلامت جسمی و روحی و روانی ساکنان این کلان شهرها اثرات منفی می گذارد.

گسترش حیات در کلان شهرهای بزرگ دنیا مشکل دیگری را هم گریبانگیر ساکنین این شهرها گردانیده است و آن پدیده گران شدن زمین های این شهرها و بالطبع گران شدن مسکن را در پی داشته است. نتیجه سیستم حمل نقل زمینی در این شهرها بسیار گران برای بودجه شهرها و بدنبال آن دولت ها تا تمام می شود و این در حالی است که اگر این سیستم حمل و نقل و تردد وسایل نقلیه عمومی و شهری در زیر زمین اجرا گردد بسیاری از مشکلات و هزینه ها و در پی آن آلودگی ها کلان شهرها هم کمتر می گردد.

استفاده از سیستم حمل نقل مترو مزیت های زیادی دارد از جمله جابجایی و حمل تعداد زیاد مسافر و در بعضی مواقع حمل بار در زیرزمین و خارج از معابر و جاده های شهری می باشد که در روی ریل های در تونل های زیرزمینی و یا در روی پل های در بالا، ترافیک نصب شده اند، حرکت می کند حرکت قطارها با سرعت مناسب و امنیت قابل قبول آن موجب صرفه جویی در مصرف انرژی و کمتر شدن آلودگی های ناشی از سوخت های فسیلی و گازهای گلخانه ای می گردد.

با توجه به بررسی موضوع ساخت و بهره برداری از سازه های زیرزمینی و مطالعات خرابی های صورت گرفته از گذشته تاکنون دانشمندان به این نتیجه رسیده اند که بهترین، ایمن ترین و مؤثرترین سیستم حمل و نقل و جابجایی مسافر و بار در شرایط کنونی برای کلان شهرهای بزرگ بهره برداری و استفاده از سیستم و شبکه حمل و نقل زیرزمینی مترو می باشد.

و در این کتاب خلاصه ای بر تاریخچه ساخت و بهره برداری تونل های حمل نقل و شبکه زیرزمینی مترو، انواع تونل ها، نوع حفاری تونل ها و هدایت و اجرا صحیح نقشه برداری برای پیاده کردن مسیر پروژه تونل های شبکه مترو را در زیر زمین توضیح داده ام و سپس روش های

انتقال مختصات نقاط از سطح زمین به زیر زمین و تعیین مقدار اندازه خطای انتقال این نقاط (روش کوچک‌ترین مربع Adjustment) به دست آورده و توضیح داده شده و با توجه به قرار گرفتن بسیاری از شهرهای ایران در روی کمربند زلزله و گسل‌های موجود که باعث خرابی سازه‌های زیرزمینی و همچنین تونل‌های مترو می‌گردند برای این هدف از آنالیز نشست (مانیتورینگ) با محاسبات ریاضی برای سازه‌های زیرزمینی در حال ساخت و پس از ساخت و در حین بهره‌برداری از این سازه‌ها را بررسی کرده و توضیح داده ام.

سخن آخر این است که اذعان دارم که هر تألیف، ترجمه و نوشتاری خالی از اشکال نیست و همیشه اعتقاد من بر این است که تنها دیکته نانوشته غلط ندارد و با این فرض، امیدوارم که خوانندگان و ساتید محترم با پیشنهادات اصلاحی خود موجب کیفیت بیشتر این کتاب گردند.

دکتر حمید فرامرزی‌پور

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: تونل.....	۱۱
تاریخچه تونل و ساخت اولین تونل‌ها.....	۱۳
مقدمه بر سازه‌های زیرزمینی.....	۱۵
ساخت اولین تونل‌ها با ابزار و وسایل پیشرفته در ایران و جهان.....	۱۷
آشنایی با انواع تونل‌ها.....	۲۰
۱. تونل‌های حمل و نقل و ترانسپورت.....	۲۱
۲. تونل‌های صنعتی.....	۲۱
۳. تونل‌های تأسیسات شهری.....	۲۱
۴. تونل‌های معدنی.....	۲۱
۵. تونل‌های خاص.....	۲۲
حفاری تونل در کوهستان.....	۲۳
حفاری و ساخت تونل در زیر آب.....	۲۶
سیستم‌های کمکی و جنبی تونل‌ها.....	۳۱
فصل دوم: طراحی و ساخت تونل‌های مترو.....	۳۳
جنرال پلان و طراحی تونل‌های مترو.....	۳۵
مهندسی زمین‌شناسی در حفر و ساخت تونل‌ها.....	۳۷
تعیین هزینه‌های پروژه ساخت شبکه تونل‌های مترو.....	۳۸
اجزاء اصلی و مهم سیستم حمل نقل شبکه‌های مترو.....	۴۰
طراحی پروژه سازه‌های زیرزمینی.....	۴۱
انواع تونل نسبت به عمق حفاری.....	۴۴
روش‌های حفاری تونل در زیر سطح شهرها.....	۴۵

۴۵	حفاری تونل در شهرها با روش کند و پوش
۴۶	حفاظت از کانال حفاری شده تونل
۴۸	سازه نگهدارنده برای حفاظت از کانال حفاری شده تونل
۶۱	روش‌های حفاری تونل در شهرها به صورت رو بسته
۶۳	طرح هندسی تونل با مشخصات و ابعاد مقطع تونل‌ها
۶۴	فرم و شکل هندسی تونل‌های مترو
۷۱	فصل سوم: حفاری تونل
۷۳	حفاری تونل
۷۳	حفاری به روش آتش‌سای
۷۴	حفاری با روش خاکستون
۸۰	پوشش سازه درونی تونل با متریال
۸۵	فصل چهارم: عملیات نقشه‌برداری زیرزمین در پروژه ساخت تونل
۸۷	عملیات ژئودوزی برای اجرا و پیاده کردن تونل‌های مترو
۸۸	شبکه‌های اصلی ژئودوزی در سطح و زیر سطح زمین
۹۵	تعیین ژیزمان با روش مغناطیسی در زیر زمین در داخل تونل
۹۶	تعیین ژیزمان توسط دستگاه ژئروتودولیت در زیرزمین و داخل تونل
۹۷	تعیین ژیزمان توسط روش کلیماتور در زیر زمین
۹۸	انتقال مختصات نقاط و ژیزمان از طریق یک چاه و دو شاغول
۱۰۱	روش انتقال مختصات نقاط با دو شاغول و یک چاه (روش مثلث)
۱۰۲	بررسی و آنالیز روش‌های مختلف انتقال مختصات نقاط و ژیزمان از روی
۱۰۲	سرشکنی نتایج خطاء مشاهدات اندازه‌گیری‌های انجام شده در روش
۱۰۸	نمونه محاسبه عملیات انتقال ژیزمان نقاط از سطح زمین به زیر زمین و
۱۱۱	کنترل و محاسبه عملیات ژئودوزی انتقال مختصات و ژیزمان به داخل تونل در
۱۱۲	سرشکن کردن خطای اندازه‌گیری اضلاع مثلث

محاسبه سرشکنی ژیزمان شبکه پیمایش در زیرزمین (داخل تونل‌ها).....	۱۱۷
محاسبه متوسط مربع خطای تعیین جهت.....	۱۱۸
انتقال مختصات نقاط و ژیزمان از طریق دو شاغول و دو چاه.....	۱۲۰
نمونه‌ای از انتقال ژیزمان نقاط به زیر زمین با روش دو چاه و دو شاغول و مثلث.....	۱۲۶
انتقال ارتفاع از سطح زمین به زیر زمین داخل تونل.....	۱۳۳
حقاری تونل از دو جبهه کاری.....	۱۳۸
تعیین مقدار اندازه خطاء تلاقی محور تونل.....	۱۴۰
تعیین مقدار خطای تلاقی محور تونل با انتقال مختصات از طریق پارتال (پیشانی تونل).....	۱۴۲
عملیات ژئودوزی برای هدایت صحیح دستگاه T.B.M.....	۱۴۳
فصل پنجم: نشست و دفرمه شدن سازه‌های زیرزمینی.....	۱۴۷
نشست و دفرمه شدن سازه‌های زیرزمینی.....	۱۴۹
علت‌های نشست و دفرمه شدن سازه‌های زیرزمینی.....	۱۵۰
بررسی نشست و دفرمه شدن سازه‌های زیرزمینی.....	۱۵۳
اندازه‌گیری و تعیین مقدار نشست سازه‌های زیرزمینی.....	۱۵۳
بررسی نشست طاق تونل مونتاژ شده از قطعات سگمت.....	۱۶۵
بررسی نشست سازه‌های تونل‌های مترویی ساخته شده از بتن.....	۱۶۹
محاسبه و تعیین مقدار اندازه نشست سازه‌های زیرزمینی.....	۱۷۱
روش انتقال مختصات و ژیزمان به زیر زمین برای تعیین نشست تونل‌های مترو.....	۱۷۳
ارزیابی دقت و صحت محاسبه اندازه‌گیری ژیزمان در شبکه پیمایش.....	۱۷۵
بررسی و محاسبه نشست و دفرمه شدن رینگ‌های تونل.....	۱۸۰
بررسی محاسبه نشست یک نقطه از رینگ‌های تونل.....	۱۸۴
در (فرمول ۱۹-۵) مقدار اندازه‌های آمده فرمول بدین صورت می‌باشند:.....	۱۸۶
تعیین و تهیه متد و روش نشست و محاسبه اعوجاج گردی دیواره تونل.....	۱۹۸
منابع.....	۲۰۹