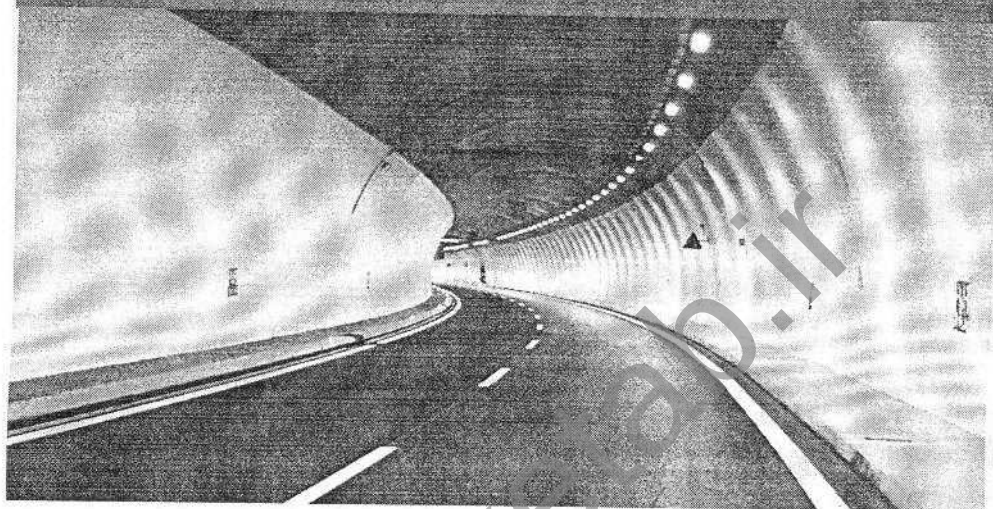


تونل سازی در سنگ های سست

(جلد سوم)



مؤلفان: سید محمد بهار علی و همکاران

مترجمان:

دکتر شمس نوبخت

دکتر سجاد رضائی

مهندس محمدرضا خورده بینان

مهندس محمد عابدینی

سرشناسه	: سنگ، بهاوانی، ۱۹۴۰ - Singh, Bhawani
عنوان و نام پدیدآور	: تونل‌سازی در سنگ‌های سخت / [بهاوانی سنگ، گوئل]؛ ترجمه شمس نویخت... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: کتاب آوا، ۱۳۹۳ -
مشخصات ظاهری	: ج.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ج. ۱: 978-600-346-049-2 : ج. ۲: 978-600-346-036-2 : ج. ۳: 978-600-346-037-9
وضعیت فهرست نویسی	: قبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Tunnelling in weak rocks, c2006.
یادداشت	: ترجمه شمس نویخت، مهرداد میرشکاریان‌پایکی، ابوذر شفیعی‌پور، مهرداد نجفی.
یادداشت	: مترجمان جلد سوم شمس نویخت، سجاد رضایی، محمودریا خورده‌بینان و محمد عابدینی می‌باشند.
یادداشت	: ج. ۳ (چاپ اول: ۱۳۹۳) (قبا).
موضوع	: تونل‌سازی
موضوع	: تونل‌ها -- طرح و ساختمان
موضوع	: مکانیک سنگ
شناسه افزوده	: گوئل، ۱۹۶۰ - م - Goel, R. K.
شناسه افزوده	: نویخت، شمس، ۱۳۲۶ -، مترجم
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ س ۹۲۷/۹ تا ۸۸۰۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۹۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۵۵۶۶۳

تونل‌سازی در سنگ‌های سخت

جلد سوم



انتشارات کتاب آوا

مؤلفان	: سنگ، بهاوانی، م. گوئل
مترجمان	: دکتر شمس نویخت، دکتر سجاد رضایی، مهندس محمودریا خورده‌بینان، مهندس محمد عابدینی
ناشر	: کتاب آوا
طرح جلد و صفحه‌آرایی	: میم گرافیک
لیتوگرافی	: باران مهر
چاپ و صحافی	: آوا
نویث چاپ	: اول ۱۳۹۴
شمارگان	: ۲۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۲۵۰۰۰ ریال
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۰۳۷-۹

نشانی دفتر مرکزی: انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، بن‌بست حقیقت، پلاک ۴، طبقه ۲، واحد ۴
شماره‌های تماس: ۶۶۹۷۴۶۴۵ | ۶۶۹۷۴۱۳۰ | ۶۶۴۰۷۹۹۳ | دورنگار: ۶۶۴۶۱۱۵۸

www.avabook.com

avabook_kazemi@yahoo.com

فروشگاه کتاب آوا: اسلام‌شهر، خیابان سیاد شیرازی، روبروی دانشگاه آزاد اسلامی، جنب دادگستری

تلفن: ۵۶۳۵۴۶۵۱

کلیه حقوق این اثر برای مؤلف محفوظ است.

هرگونه کسر برداری و تهیه جزوه از مبر، کتاب، استفاده از طرح روی جلد و عنوان کتاب غیرمستحب و منتهی‌الحد است و می‌تواند طبق قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار گیرد.

۱۱	فصل بیستم: تاریخچه تونلسازی در زمین لئیده
۱۲	۱-۲۰- معرفی
۱۴	۲-۲۰- زمین شناختی منطقه، مشکلات حفر تونل و گزینه‌های مختلف طرح
۱۴	۱-۲-۲۰- روند زمینساخت
۱۵	۲-۲-۲۰- سنگ شناسی
۱۵	۳-۲-۲۰- ویژگی‌های ساختاری
۱۵	۴-۲-۲۰- مشکلات پیش روی تونلسازی و طرح‌های جایگزین
۱۶	۵-۲-۲۰- روی دادن مجدد راندگی در داخل زمین
۱۷	۶-۲-۲۰- تقسیم بندی تونل اصلی به سه تونل کوچکتر
۱۷	۷-۲-۲۰- سیلاب در تونل کلاوار
۱۸	۸-۲-۲۰- خواص توده سنگ‌ها
۲۱	۳-۲۰- فعالیت زمین‌ساختی و پوشش تونل
۲۱	۱-۳-۲۰- تاریخچه زلزله
۲۲	۲-۳-۲۰- اندازه گیری حرکت زمین‌ساختی
۲۳	۳-۳-۲۰- پوشش انعطاف پذیر تونل
۲۵	۴-۲۰- ساخت تونل و تجهیزسازی در ناحیه رانش- داخلی در کلاوار
۲۵	۱-۴-۲۰- رفتار تکیه‌گاهی در دالان بازرسی کلاوار
۲۵	۲-۴-۲۰- ساخت تونل
۲۶	۳-۴-۲۰- تجهیزسازی
۲۷	۴-۴-۲۰- مقاطع آزمایش
۲۹	۵-۴-۲۰- طراحی تکیهگاهها
۳۰	۵-۲۰- ساخت تونل و تجهیزات در ناحیه رانش داخلی در چمبرو
۳۰	۱-۵-۲۰- ساخت تونل
۳۰	۲-۵-۲۰- تجهیزسازی
۳۱	۶-۲۰- نظریه کشسان خمیری
۳۳	۱-۶-۲۰- اثر عمق تونل بر روی فشار تکیه‌گاهی
۳۴	۲-۶-۲۰- تخمین فشار تکیهگاه و الزامات تکیه‌گاه
۳۶	۳-۶-۲۰- خاکریز سست با تکیه‌گاه‌های قوس فولادی
۳۹	۴-۶-۲۰- نرخ بستار تونل
۴۰	۷-۲۰- نتیجه‌گیری
۴۲	منابع

فصل بیست و یکم: تونل‌ها در نواحی زلزله‌خیز	۴۵
۱-۲۱- مقدمه	۴۶
۲-۲۱- پاسخ یک سازه‌ی زیرزمینی به بارگذاری دینامیک	۴۷
۳-۲۱- پاسخ مشاهده شده	۴۸
۴-۲۱- تاریخچه‌ی موردی زلزله‌ی اوتارکاشی ۱۹۹۱	۵۰
۱-۴-۲۱- توصیف پروژه	۵۰
۲-۴-۲۱- پاسخ زلزله	۵۱
۳-۴-۲۱- پوشش بتنی قطعه‌های در میان گسل فعال (جثوا و سینق (۱۹۸۵))	۵۲
۵-۲۱- نظریه‌ی شبه ایستای فشار تکیه‌گاه لرزه‌ای	۵۲
۶-۲۱- سیستم تکیه‌گاه برای بارگذاری انفجاری	۵۴
منابع	۵۸
فصل بیست و دوم: انفجار سنگ در تونل‌ها	۶۱
۱-۲۲- مقدمه	۶۲
۲-۲۲- شرایط برای انفجار سنگ در تونل‌های عمیق	۶۳
۳-۲۲- مفهوم نرخ رهایی انرژی کرنشی	۶۶
۴-۲۲- انرژی لرزشی آزاد شده در یک انفجار سنگ	۶۶
۵-۲۲- معیار نیمه تجربی پیش‌بینی انفجار سنگ	۶۷
۶-۲۲- پیشنهاد برای کاهش شدت انفجارات سنگ	۷۱
منابع	۷۳
فصل بیست و سوم: تونل‌های فشار	۷۵
۱-۲۳- مقدمه	۷۶
۲-۲۳- حداقل روبار بر روی یک تونل تحت فشار	۷۷
۳-۲۳- پوشش بتنی جامد	۷۸
۴-۲۳- پوشش بتنی سیمانی ساده‌ی ترک خورده	۷۸
۵-۲۳- پوشش فولادی در بارناو	۸۱
۶-۲۳- شکست هیدرولیک نزدیک به اتصال تونل تحت فشار و بارناو	۸۴
منابع	۸۶
فصل بیست و چهارم: چاه‌ها	۸۷
۱-۲۴- مقدمه	۸۸
۲-۲۴- اشکال مختلف چاه‌ها	۸۹
۳-۲۴- چاه‌ها با سیستم خود نگهدارنده	۹۰
۴-۲۴- فشار نگهدارنده بر روی دیواره چاه	۹۱
۵-۲۴- طراحی سیستم نگهدارنده	۹۳



۹۴	۶-۲۴- چاه فشارشکن
۹۵	۷-۲۴- حفاری
۹۷	۸-۲۴- بتن خودمتر اکم (کاوشیک و کومار ۲۰۰۴)
۹۹	منابع
۱۰۱	فصل بیست و پنجم: نیمه تونل‌ها
۱۰۲	۱-۲۵- مقدمه
۱۰۳	۲-۲۵- کاربرد طبقه‌بندی توده سنگ
۱۰۶	۳-۲۵- تحلیل گوه
۱۰۸	۴-۲۵- توزیع تنش پیرامون نیمه تونل
۱۱۰	منابع
۱۱۱	فصل بیست و ششم: مخاطرات پیمانکاری
۱۱۲	۱-۲۶- خطر
۱۱۷	۲-۲۶- مدیریت خطر
۱۲۲	۱-۲-۲۶- ابزارهای مدیریت خطر - تحلیل درخت خطا
۱۲۳	۲-۲-۲۶- پیشنهادات انجمن بین‌المللی تونل‌سازی (اسکسن و همکاران ۲۰۰۴)
۱۲۴	۳-۲۶- برنامه‌ریزی خطر ساخت
۱۲۵	۴-۲۶- ارزیابی‌های زمان و هزینه
۱۲۷	منابع
۱۲۹	فصل بیست و هفتم: سرعت اجرای تونل
۱۳۰	۱-۲۷- مقدمه
۱۳۰	۲-۲۷- طبقه‌بندی شرایط زمین/اکار برای سرعت تونل‌سازی
۱۳۲	۳-۲۷- طبقه‌بندی شرایط مدیریتی در سرعت تونل‌سازی
۱۳۶	۴-۲۷- اثر ترکیبی شرایط زمین و مدیریتی روی سرعت تونل‌سازی
۱۳۷	۵-۲۷- مدیریت تونل (سینگ ۱۹۹۳)
۱۳۸	۶-۲۷- مشخصات مناقصه‌ها و مزایده‌های ضعیف
۱۳۹	۷-۲۷- انجام و اجرای قرارداد
۱۴۰	۸-۲۷- مدیریت کیفیتی توسط انجمن بین‌المللی تونل‌سازی
۱۴۲	منابع
۱۴۳	فصل بیست و هشتم: روش‌های یکپارچه تونل‌سازی
۱۴۴	۱-۲۸- مقدمه
۱۴۵	۲-۲۸- سوراخ‌های گمانه پیش رونده
۱۴۵	۳-۲۸- اثر لرزه‌خیزی
۱۴۵	۴-۲۸- ابزارهای دقیق تونل

- ۵-۲۸- انتخاب نوع سیستم نگه‌دارنده ۱۴۶
- ۶-۲۸- شاتکریت مسلح به الیافی فولادی (SFRS) ۱۴۷
- ۱-۶-۲۸ اجزای تشکیل دهنده بتن شاتکریت ۱۴۹
- ۲-۶-۲۸ ظرفیت تحملی شاتکریت مسلح به الیاف ۱۵۲
- ۳-۶-۲۸ تأمین زهکش در بتن شاتکریت برای تونل‌های حمل و نقل با توده‌های سنگ آبدار ۱۵۳
- ۷-۲۸- تقویت ناحیه برشی ۱۵۴
- ۸-۲۸- شاتکریت ۱۵۵
- ۱-۹-۲۸ کلیات ۱۵۵
- ۲-۹-۲۸ اجزای شاتکریت ۱۵۶
- ۳-۹-۲۸ ضخامت شاتکریت ۱۵۶
- ۴-۹-۲۸ ظرفیت تحملی شاتکریت در سقف ۱۵۷
- ۱۰-۲۸- پیچ سنگ‌های سقفی ۱۵۷
- ۱-۱۰-۲۸ کلیات ۱۵۷
- ۲-۱۰-۲۸ انواع پیچ سنگ‌های سقف ۱۵۸
- ۳-۱۰-۲۸ طراحی ۱۶۰
- ۴-۱۰-۲۸ ظرفیت پیچ سنگ‌ها با مهارها ۱۶۲
- ۱-۱۱-۲۸ انتخاب نوع سیستم ۱۶۴
- ۲-۱۱-۲۸ انتخاب سیستم نگه‌دارنده با توجه به لایه‌های سنگ اطراف و شکل تونل ۱۶۵
- ۳-۱۱-۲۸ فاصله بین قاب‌ها ۱۶۶
- ۴-۱۱-۲۸ انتخاب نگه‌دارنده قاب فولادی ۱۶۷
- ۵-۱۱-۲۸ نوع نگه‌دارنده برای چاه‌ها ۱۶۸
- ۶-۱۱-۲۸ اجزای نگه‌دارنده تونل ۱۶۸
- ۷-۱۱-۲۸ عوامل تعیین کننده فاصله و آرایش نگه‌دارنده‌ها ۱۷۶
- ۸-۱۱-۲۸ طراحی ۱۷۷
- ۱-۱۲-۲۸ کلیات ۱۷۹
- ۲-۱۲-۲۸ الگو، عمق و آرایش سوراخ‌های دوغاب‌ریزی ۱۸۰
- ۳-۱۲-۲۸ فشاری که باید برای دوغاب‌ریزی به کار رود ۱۸۳
- ۴-۱۲-۲۸ آزمون برای بررسی اثر بخشی دوغاب‌ریزی ۱۸۴
- ۵-۱۲-۲۸ ظرفیت قوس سنگی دوغاب‌ریزی شده (شکل‌های ۱۷-۲۸ و ۱۸-۲۸) ۱۸۴
- ۱۳-۲۸ طراحی سیستم نگه‌دارنده یکپارچه ۱۸۴
- ۱-۱۳-۲۸ کلیات ۱۸۴
- ۲-۱۳-۲۸ کاربرد روش طراحی نیمه تجربی ۱۸۶
- ۳-۱۳-۲۸ تونل عبوری از ناحیه درون رانشی ۱۸۸



۱۸۹	۲۸-۱۳-۴- تجربیات احداث تونل در شرایط سنگ ضعیف
۱۸۹	۲۸-۱۳-۵- زمین دارای روانگرایی
۱۹۱	۲۸-۱۴- الزامات خاص تونلسازی
۱۹۶	منابع
۱۹۷	فصل بیست و نهم: حالت بحرانی مکانیک سنگ و کاربردهای آن
۱۹۸	۲۹-۱- کلیات
۲۰۲	29-2- مدل پیشنهادی برای توده سنگ
۲۰۵	29-3- مقاومت پسماند
۲۰۹	۲۹-۴- اثر فشار محدود کننده بر زاویه اصطکاک
۲۱۱	منابع
۲۱۳	پیوست الف: مکانیک تونل
۲۱۴	پیوست الف-۱- توزیع تنش الاستیک در اطراف تونل‌های دایروی
	پیوست الف-۲- نظریه الاستو-پلاستیک پیشنهاد شده برای توزیع تنش در ناحیه شکست در
۲۱۹	زمین لهیده
۲۲۱	ناحیه الاستیک
۲۲۱	ناحیه شکست
۲۲۴	پیوست الف-۳- فشار کوتاه مدت نگهدارنده بر تونل‌های نزدیک به هم در شرایط زمین لهیده
۲۲۸	پیوست الف-۴- فشارهای زلزله بر نگهدارنده
۲۲۹	منابع
۲۳۱	پیوست ب: نرم افزار TM برای طراحی تجربی سیستم نگهدارنده برای مغارها و تونل‌ها
۲۳۲	پیوست ب-۱- کلیات
۲۳۴	پیوست ب-۲- نرم افزار TM
۲۳۶	پیوست ب-۳- تجربیات در شرایط سنگ ضعیف
۲۳۷	پیوست ب-۴- نتیجه‌گیری
۲۳۸	پیوست ب-۵- راهنمای کاربران برای نرم افزار TM
۲۴۱	ملاحظات خاص
۲۴۳	منابع
۲۴۵	پیوست ج: ظرفیت مقاطع مسدود شده تیر فولادی در سقف تونل
۲۴۷	نکات
۱	واژگان