



مرکز توسعه آموزش و فناوری راه آهن

سازمان فنی در راه آهن

جلد دوم

«توانها و نگارهای سنگی»

گردآوری و تألیف:

حیدر مهرنیا

گروه آموزشهای فنی و زیربنایی
مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه آهن جمهوری اسلامی ایران
سال ۱۳۹۸

سرشناسه	مهرنیا، حیدر، ۱۳۱۳
عنوان و نام پدیدآور	سازه‌های فنی در راه‌آهن / گردآوری و تألیف حیدر مهرنیا؛ به سفارش مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران، گروه آموزشهای فنی و زیربنایی.
مشخصات نشر	تهران: امواج آرام، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	ج ۵: مصور، جدول.
شابک	۹۴۰۰۰-۹۶۷۳۴-۷-۶، ج ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۸-۳، ج ۲: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۹-۲، ج ۳: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۱۰-۱، ج ۴: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۱۱-۰، ج ۵: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۱۲-۰
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
مندرجات	ج ۱. زیرسازی و روسازی - ج ۲. تونل‌ها و گالری‌های سنگی - ج ۳. تونل‌های راه‌آهن - ج ۴. کاربرد و موقعیت مکانی دیواره‌ها - ج ۵. نحوه نگهداری و مقاوم‌سازی سازه‌ها.
موضوع	راه‌آهن - نگهداری و تعمیر - Railroads -- Maintenance and repair
موضوع	راه‌آهن - مهندسی - Railroad engineering
رده بندی کنگره	TF۵۳۰
رده بندی دیویی	۶۲۵/۱۰۰۲۸۸
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۴۳۶۸۷

آدرس: میدان راه‌آهن، خیابان دشت آزادگان، در غربی حوزه شش راه‌آهن
ساختمان مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران



مرکز اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

ناشر: امواج آرام به سفارش مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

عنوان: سازه‌های فنی در راه‌آهن - جلد دوم: تونل‌ها و گالری‌های سنگی

تألیف: حیدر مهرنیا

ویرایش و آماده سازی نهایی: انتشارات امواج آرام

طراحی روی جلد: وحید روستایی

چاپ اول: زمستان - ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

بهاء: ۱۲۶۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۳۴-۸-۳

«کلیه حقوق این اثر برای مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن محفوظ می‌باشد»

۵۵۱۲۴۱۲۹-۳۰ - تلفن: http://www.raita.rai.ir - Rwamaouzesh@rai.ir

پیش‌گفتار

رشد و بالندگی هر سازمان صنعتی مرهون فراوانی گنجینه‌های دانش فنی و منابع انسانی متخصص و ماهر آن صنعت است.

مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن ج.ا.ا با برخورداری از سال‌ها تجربه و بهره‌گیری از جدیدترین روش‌ها و یافته‌های علمی و تخصصی، آموزش‌های علمی و کاربردی مدیران و کارکنان شبکه گسترده راه‌آهن را همراه با عرضه خدمات آموزشی به کارکنان سایر سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با صنعت حمل و نقل ریلی و دانشگاهی به عهده دارد و در راستای ارتقای سطح دانش علمی و تخصصی کارکنان و پژوهشگران همواره تلاش نموده است به‌روزترین منابع علمی - آموزشی در عرصه تخصص‌های گوناگون راه‌آهن را ارائه و معرفی نماید.

مجموعه حاضر تحت عنوان "سازه‌های فنی در راه‌آهن" در پنج جلد: "زیرسازی و روسازی؛ تونل‌ها و گالری‌های سنگی؛ پل‌های راه‌آهن؛ کاربرد و موقعیت مکانی دیواره‌ها؛ و نحوه نگهداری و مقاوم‌سازی سازه‌ها"، به موازات پرداختن به موقعیت مکانی و شرایط فنی ساختمان‌های خط، ارائه رویه‌های رفتاری در نگهداری، تعمیرات و همچنین نظارت‌های صحیح در این عرصه را عملیاتی می‌نماید و ضمن ایجاد بسترهای ایمن‌ساز در سیر و حرکت قطارها و کاهش هزینه‌ها، مخاطب خود را در مسیر رشد و تعالی در این حوزه قرار می‌دهد.

تألیف این اثر ارزشمند و ماندگار توسط آقای مهندس حیدر مهرنیا از اساتید و پیشکسوتان اداره کل خط و سازه‌های فنی راه‌آهن صورت پذیرفته که پس از تأییدیه کمیته تخصصی و مصوبه هیأت تحریریه این مرکز، چاپ و تقدیم پرسنل عملیاتی، تکنسین‌ها، کارشناسان، مدیران، برنامه‌ریزان، دانشجویان و سایر علاقمندان این حوزه می‌گردد.

امید است تألیف و نشر این مجموعه بتواند در جهت ارتقای ایمنی و صرفه‌جویی اقتصادی گامی مؤثر در مسیر شکوفایی سازمان متبوع خویش برداشته باشد.

مرکز توسعه، آموزش و فناوری

راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
.....سخن مؤلف	۹
.....تونل	۱۳
.....تاریخچه تونل سازی	۱۳
.....مشکلات پیش روی مجموعه عملیات حفاری	۱۴
.....روش های مختلف حفاری تونل در کشورها بر اساس نوع ترکیبات بستر تونل	۱۵
.....حداقل فضای لازم برای عبور راه آهن در بستر تمام سنگی	۲۰
.....معرفی ابعاد و اجزا و انواع تونل ها	۲۱
.....مشخصات فنی تونل ها	۲۴
.....پوشش تونل ها	۳۷
.....پار تال تونل ها	۳۹
.....آشیانه تونل (جان پناه)	۴۳
.....نگهداری از جان پناه تونل ها	۴۵
.....شرایط ایستایی گالری ها	۷۵
.....راه کارهای مقاوم سازی	۷۷
.....ملات تعمیری بدون انقباض و مسلح به الیاف	۷۹
.....آماده سازی بستر	۸۰
.....شناسایی عوامل مخرب طبیعی و تأثیر آن ها بر روی سازه ها	۱۰۹
.....کانال های داخل تونل ها	۱۱۲
.....مشکلات و تنگناها در برخی از تونل های راه آهن لرستان و زاگرس	۱۱۴
.....طرح تهویه هوای داخل تونل ها	۱۱۶
.....عملکرد دودکش (تهویه طبیعی)	۱۲۵
.....منابع	۱۲۶
.....کتاب انتشار یافته مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه آهن	۱۲۷