



مرکز توسعه آموزش و فناوری راه آهن

سازه‌های فنی در راه آهن

جلد پنجم

«نحوه نگهداری و مقاوم‌سازی سازه‌ها»

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، ۱۳۹۳
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 ریال: ج ۱. ۶-۷-۹۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۲۶۰۰۰ ریال: ج ۲. ۳-۸-۹۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۰۷۰۰۰ ریال: ج ۳. ۳-۹-۹۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۳۶۰۰۰ ریال: ج ۴. ۷-۱۰-۹۶۶۲۰-۶۲۲-۹۷۸؛ ۲۲۲۰۰۰ ریال: ج ۵. ۴-۱-۹۶۶۲۰-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
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	۴۵۳۰
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



ناشر: امواج آرام به سفارش مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران
عنوان: سازه‌های فنی در راه‌آهن - جلد پنجم: نحوه نگهداری و مقاوم‌سازی سازه‌ها

تألیف: حیدر مهرنیا

ویرایش و آماده سازی نهایی: انتشارات امواج آرام

طراحی روی جلد: وحید روستایی

چاپ اول: زمستان - ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

بهاء: ۲۲۲۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۶۲۰-۱-۴

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

۵۵۱۳۴۱۲۹-۳۰ - 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"، به‌موازات 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»

صفحه	عنوان
۱۱	 سخن مؤلف
۱۵	 فصل اول: عوامل مختلف مخرب و نحوه ترمیم و بازسازی سازه‌ها
۲۰	 افزایش مقاومت برشی
۲۱	 نقش عوامل مخرب بر روی راه‌آهن
۲۲	 عملیات تزریق سیمان
۲۴	 ملات تزریق سیمان
۲۷	 نحوه اجرای عملیات پلمپ‌گذاری
۳۳	 تقویت تابلیه پل‌های تیپ F.B.
۳۵	 نحوه ترمیم و نگهداری ابنیه سنگین
۳۶	 علل عدم وقوع بحران‌های پیش‌بینی شده
۳۶	 وظایف عوامل نگهدارنده راه
۳۷	 گالری‌های آسیب‌دیده بین تونل‌ها
۴۱	 شناسایی موقعیت مکانی تونل‌های مورد بحث در شبکه راه‌آهن
۴۲	 بارباکان
۴۵	 مضرات رسوب‌گذاری و عدم لایروبی و فعال کردن بارباکان‌ها
۴۶	 نقش بارباکان در انواع دیواره‌های حفاظتی
۴۷	 بارباکان و کانال‌ها در انواع تونل‌ها
۵۱	 ناودانی در پل‌های طاقی تیپ A.V. و P.V.
۵۳	 ناودانی در پل‌های تیپ دال یا سقف بتن مسلح
۵۳	 اثرات تخریبی ناشی از رسوب‌گذاری گرد و غبار بر روی پل‌های طولی
۵۴	 راه کارهای اجرایی
۵۶	 شروع عملیات (محل عملیات داخل تونل)
۵۸	 بازسازی بارباکان‌ها و ژوئن‌های نیمه فعال
۵۹	 نحوه اجرای عملیات جمع‌آوری و هدایت آب‌های پراکنده نفوذی
۶۰	 زهکشی

۶۱	علل اثرات نفوذ آب‌ها به جسم راه.....
۶۲	انواع زهکشی‌ها.....
۶۳	روش‌های اجرایی در زمینه مهار آب‌های مضر از جسم انواع سازه‌ها.....
۷۱	نحوه نگهداری زهکشی‌های عمقی.....
۷۸	نحوه عملیات اجرایی زهکشی‌های نیمه عمیق.....
۸۰	زهکشی به طریق سنتی.....
۸۴	موقعیت مکانی انواع زهکشی‌ها در شبکه راه‌آهن.....
۸۵	درواسیون.....
۹۶	درواسیون عریض (خندق).....
۹۹	سیمان و انواع آن.....
۱۰۳	فصل دوم: مقاوم سازی انواع سازه‌ها.....
۱۰۳	زیرسازی در راه‌آهن.....
۱۰۳	عملیات خاکریزی.....
۱۰۴	مقاومت خاک‌ها.....
۱۰۴	سنگ‌ریزه.....
۱۰۶	تقویت خاکریزی‌های بلند.....
۱۰۷	ابعاد خاکریزی‌ها.....
۱۰۹	زیرسازی و روسازی راه‌آهن.....
۱۱۰	طبقه‌بندی و خصوصیات خاک‌ها.....
۱۱۲	حفاظت از زیرسازی راه‌آهن.....
۱۱۲	عوامل طبیعی و دفرمه شدن خاکریزی.....
۱۱۶	نقش پیاده‌روها در جسم زیرسازی خط.....
۱۱۹	به‌کارگیری تراورس‌های فلزی و چوبی اسقاط جهت مهار رانش‌ها در جسم زیرسازی.....
۱۲۱	فلسفه تعمیر و نگهداری خط.....
۱۲۴	ماشین‌آلات تعمیر و نگهداری.....
۱۲۶	ماشین اندازه‌گیری خط.....
۱۲۸	سنگ و سنگ‌های ایران.....

۱۳۰	 طبقه‌بندی سنگ‌های ساختمانی
۱۳۳	 سایر سنگ‌های نفوذی به غیر از گرانیت
۱۴۳	 ابعاد و شکل هندسی انواع سنگ‌ها
۱۵۰	 مقاومت کششی ناشی از خمش در مصالح بنایی
۱۵۳	 کار مشترک بتن و میل‌گردهای فولادی
۱۵۶	 ترمیم و تقویت سازه‌های بتنی
۱۵۶	 آسیب‌های رایج در سازه‌های بتنی
۱۵۹	 خصوصیات عملکرد ساختار خط
۱۶۱	 تاکتیک‌های تعمیر و نگهداری
۱۶۳	 خاک و اقسام آن
۱۶۴	 تقسیم‌بندی خاک‌ها از دیدگاه مهندسی خاک
۱۶۶	 مقاومت خاک
۱۶۶	 سنگ‌های رسوبی
۱۶۷	 انواع سنگ‌های رسوبی
۱۶۸	 سیلاب
۱۸۵	 قنات
۱۸۷	 محل قنات در شبکه راه‌آهن
۱۸۸	 بلوکاز چینی
۱۹۶	 سیفون
۱۹۹	 ترجمه واژه‌های ابنیه فنی از فرانسه به فارسی
۲۲۱	 منابع
۲۲۳	 کتب انتشار یافته مرکز توسعه، آموزش و فناوری راه‌آهن