



مرکز توسعه آموزش و فناوری راه آهن

سازهای فنی در راه آهن

جلد چهارم

«کاربرد و موقعیت مکانی دیواره‌ها»

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 آموزشی فنی و زیربنایی.
مشخصات نشر	: تهران : امواج آرام، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	: ۵ ج.: مصور، جدول.
شابک	: ۹۴۰۰۰ ریال: ج ۱. ۶-۷۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۲۶۰۰۰ ریال: ج ۲. ۸-۸۹۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۰۷۰۰۰ ریال ج ۳. ۹۰-۹۶۷۳۴-۶۰۰-۹۷۸؛ ۱۳۶۰۰۰ ریال: ج ۴. ۷-۷۹۶۶۲۰-۰۰-۹۷۸؛ ۲۲۲۰۰۰ ریال: ج ۵. ۴-۱۰۹۶۶۲۰-۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
مندرجات	: ج. ۱. زیرسازی و روسازی - ج. ۲. تونل ها و گالری های سنگی - ج. ۳. تونل های راه آهن ج. ۴. کاربرد و موقعیت مکانی دیواره ها - ج. ۵. نحوه نگهداری و مقاوم سازی سازه ها.
موضوع	: راه آهن - نگهداری و تعمیر - Railroads -- Maintenance and repair
موضوع	: راه آهن - 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



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

عنوان: سازه‌های فنی در راه آهن - جلد چهارم: کاربرد و موقعیت مکانی دپوآرها

تألیف: حیدر مہر نیا

ویرایش و آماده سازی نهایی: انتشارات امواج آرام

طراحی روی جلد: وحید روستایی

چاپ اول: زمستان - ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

بہاء: ۱۳۶۰۰ تومان

شماره: ۷-۰۰-۹۶۶۲۰-۶۲۲-۹۷۸

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

پیش گفتار

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 مهریای استادیار 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
۹	 سخن مؤلف
۱۳	 فصل اول: دیوارهای حفاظتی
۱۳	 انواع دیوارها از نظر کاربردی
۱۴	 اجزای اصلی دیوارها
۱۷	 نحوه تقویت قسمت پایین دیوار
۲۱	 دیوار برید و رادیه
۳۹	 دیوار پوششی (دیوار ضامن) برای جلوگیری از رانش خاک
۴۱	 طرح نقشه اجرایی انواع دیوارها
۴۲	 نحوه محاسبه دیوار پوششی
۵۳	 انواع دیوارهای ساحلی در اندازه کل راه آهن زاگرس
۶۱	 فصل دوم: بارباکان
۶۳	 مضرات بارباکان غیر فعال
۶۷	 فصل سوم : ترانشه
۶۸	 مشخصات هندسی ترانشه‌ها
۷۰	 بررسی علل ناپایداری ترانشه‌ها
۷۰	 چشمه‌ها
۷۰	 سنگ‌های مارنی و آهکی نرم
۷۱	 مهار و تثبیت جابه‌جایی جسم ترانشه در مقابل عوامل مخرب طبیعی
۷۲	 عملیات اجرایی در خصوص تثبیت واریزه‌ها
۷۲	 طرح تثبیت حرکت واریزه‌ها و مقاوم‌سازی ترانشه‌ها
۷۳	 ایجاد بروم در بستر شیب ترانشه‌های ناپایدار
۷۵	 راه‌کارهای اجرایی برای ایمن‌سازی
۷۶	 پوشش ترانشه ناپایدار به صورت پلکانی
۷۸	 روش تثبیت و ایمن‌سازی
۷۸	 بستن زیر تخته سنگهای حجیم در داخل ترانشه‌ها

سخن مؤلف

همان طوری که می‌دانیم طی قرن‌های متمادی تأمین ایمنی انواع ساختمان‌ها بر مبنای تجارب حاصله از ساخت‌وسازهای گذشته صورت می‌گرفته، ولی به تدریج در هر دوره با استفاده از دانش زمان، راه‌حل‌های تجربی تدوین و تکمیل شده و به مرور سازندگان از محاسبات برای این منظور کمک گرفته‌اند. بطور طبیعی انسان همواره کوشش می‌کرده از امکانات موجود زمان استفاده کرده تا یک سازه دیرپا و با عمری طولانی‌تر بسازد و فضا و منظر ساخته‌اش مطبوع تا حد امکان تلطیف شده باشد.

این نکات در تمام قرون به قوت خود، تحت عناوین عملکرد مطلوب، ایمنی، اقتصادی بودن، پایایی، قناعت معیارهای زیبایی باقی بوده و جالب توجه است که تا اواخر قرن نوزدهم بطور عمده طراحی ساختمان‌ها و انواع سازه‌ها در برابر بادهای قائم بوده که با ضرایب بیشتری محاسبه می‌گردیده است؛ ولی به تدریج بر اساس افزایش خرابی‌ها ناشی از زلزله در گوشه و کنار جهان سبب شدند که انجام محاسبات به منظور تأمین ایمنی ساختمان در برابر بادهای ناشی از زلزله نیز (بادهای افقی) در دستور کار مهندسان و طراحان قرار گیرد.

از اوایل قرن بیستم، تدوین آیین‌نامه‌های طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله آغاز شد و این آیین‌نامه‌ها به‌طور ادواری مورد تجدیدنظر قرار گرفته و تکمیل شدند.

شایان ذکر است در کشور ما نیز، علی‌رغم لرزه‌خیزی شدید تا پیش از چهار دهه پیش طراحی و محاسبات‌سازی ساختمان‌ها در برابر زلزله مرسوم نبوده. طبق مدارک موجود ساختمان ۹ طبقه فیلیپین در نزدیکی میدان فردوسی تهران اولین ساختمانی است که طی سال‌های ۱۳۴۰-۱۳۳۹ بر مبنای تعالیم زنده یاد مهندس عبدالحسین خلیلی استاد دانشکده فنی تهران برای پایداری در برابر نیروهای جانبی زلزله طراحی و ساخته شده است. تا آن زمان، در کشور ما ضابطه‌ای در این مورد وجود نداشت. تدوین و ارائه اولین توصیه در این باره، پس از زلزله بوئین زهرا در سال ۱۳۴۱ صورت گرفت. در واقع این زلزله علی‌رغم صدمات و تلفات جانی و مالی بسیار، منشأ اثری مثبت و نقطه عطفی در طرز تلقی از محاسبات سازه ساختمان‌ها در ایران بود.

همچنین دامنه دانسته‌ها در زمینه علوم زمین‌شناسی و مهندسی هیدرولوژیکی، توپوگرافی و شناسایی ویژگی‌های تکنونیک، فیزیکی و مکانیکی تا اواخر جنگ جهانی دوم به گستردگی کنونی نبوده است؛ بلکه بعد از جنگ جهانی دوم یا ابداع ابزارآلات جدید همراه با فن‌آوری‌های نوین به تدریج رو به تکامل گذاشت.