

نقش گاردریل‌ها در ایمنی راه‌ها



محسن حسن‌زاده - مریم آبرومند

(کارشناسان ارشد عمران - راه و ترابری)



۱۳۹۸

نقش گاردریل‌ها در ایمنی راه‌ها

مؤلفان: محسن حسن‌زاده - مریم آبرومند

ناشر: سخنوران

صفحه‌آرایی و طراحی جلد: سخنوران - مهناز بهرامی

سال و نوبت چاپ: ۱۳۹۸ - اول

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۵-۴۱۱-۰



سرشناسه: حسن‌زاده، محسن، ۱۳۶۰ - H. Sanzaeh, M. Hosen
نقش گاردریل‌ها در ایمنی راه‌ها/محسن حسن‌زاده، مریم آبرومند. مشخصات نشر: تهران:
سخنوران، ۱۳۹۸. مشخصات ظاهری: ۱۵۸ ص.؛ مصور، جلد. شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۵-۴۱۱-۰
۲۱۵-۴۱۱-۰؛ وضعیت فهرست نویسی: فیپا؛ یادداشت: کتابنامه: ص. ۳۶-۱۳۸. موضوع: راه‌ها
-- نرده‌های حفاظ؛ موضوع: Roads -- Guard fences؛ موضوع: پیش‌بینی‌های
ایمنی؛ موضوع: Roads -- Safety measures؛ موضوع: حمل و نقل؛ موضوع: Transportation, Automotive-- Safety measures؛ موضوع: پیش‌بینی‌های ایمنی؛ موضوع: Roads -- Facilities؛ موضوع: تسهیلات؛ موضوع: راه‌ها
۱۳۶۷-۲؛ شناسه افزوده: Abroumand, Maryam؛ رده بندی کنگره: ۲۲۸۸TE؛ رده بندی دیویی:
۵۷۱۶۱۱۳؛ شماره کتابشناسی ملی: ۵۷۱۶۱۱۳

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای مؤلف محفوظ می‌باشد.

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

تهران، میدان انقلاب، خیابان کلورگر-شمالی، بعد از فرصت، شماره ۱۴۰۷

تلفن: ۰۶۴۷۳۰۰۶ - ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳ (svnpub@gmail.com)

پیشگفتار.....	۱۳
فصل اول.....	۱۷
کلید واژه‌ها.....	۱۷
۱-۱ مدیریت ایمنی و تصادفات.....	۱۹
۱-۱-۱ ایمنی معابر و طراحی بزرگراه‌ها در کشورهای در حال توسعه.....	۱۹
۱-۱-۲ مقیاس و ماهیت شکل ایمنی معابر.....	۲۰
۱-۱-۳ روابط سه‌بعدی، دینامیکی زمین و حمل و نقل و ایمنی راه‌ها.....	۲۳
۲-۱ نقش مهندسين و برنامه‌ریزان در ایمنی راه‌ها.....	۲۴
۱-۲-۱ تقاضای رقابتی برای ایمنی در حال حاضر جاده.....	۲۵
۲-۲-۱ منظور نمودن ویژگی‌های بشری در طراحی سیستم.....	۲۵
۳-۲-۱ تنظیم و ترکیب ترافیک.....	۲۶
۳-۱ برنامه‌ها و کارهای مهندسين و برنامه‌ریزان در جهت بهبود ایمنی راه‌ها.....	۲۷
۴-۱ سیستم‌های اطلاعات تصادفات.....	۲۸
۵-۱ منافع و اثرات سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات تصادفات.....	۲۹
۶-۱ هزینه‌های تصادف.....	۳۰
۷-۱ مقایسه خسارت ناشی از تصادف به دلیل نبودن تجهیزات ایمنی با هزینه‌های تهیه و نصب آن‌ها.....	۳۱
۸-۱ حفاظ‌های ایمنی (جان‌پناه).....	۳۲
۹-۱ انواع حفاظ‌ها.....	۳۲
الف- حفاظ فلزی.....	۳۲
ب- حفاظ بتنی.....	۳۳
ج- ضربه گیرها.....	۳۳
۱۰-۱ موانع کنار راه.....	۳۳
الف- موانع طبیعی.....	۳۴
ب- موانع مصنوعی.....	۳۴
۱۱-۱ خاکریزها و شیب‌های کنار جاده.....	۳۶
۱۲-۱ محدوده‌بازایی.....	۳۷

۳۸	۱۳-۱ نگهداری محدوده حفاظتی
۳۹	۱۴-۱ قابل شکست کردن موانع
۳۹	۱۵-۱ سپر کردن جلوی موانع
۴۱	فصل دوم
۴۱	ضوابط طراحی و نصب حفاظ ها
۴۳	۱-۲ دسته بندی حفاظ های ایمنی
۴۳	۲-۲ حفاظ های فلزی (مشخصات فنی و سازه ای)
۴۳	۲-۲-۱ آلات و مشخصات سازه حفاظ های فلزی
۴۵	۳-۲ حفاظ های بتنی
۴۶	۴-۲ دلایل اسفاده از حفاظ های
۴۷	۲-۴-۱ خاکریز ها سیم خاردار کنار جاده
۴۷	۲-۴-۲ آبروهای کنار راه
۴۸	۳-۴-۲ موانع ثابت کنار راه
۴۸	۴-۴-۲ جدا کننده وسط
۴۹	۵-۲ بررسی خصوصیات مسیر
۵۰	۶-۲ ناحیه عاری از مانع
۵۳	۷-۲ استانداردهای موجود در ایران
۵۳	۸-۲ ضوابط موجود در کشورهای دارای استاندارد معتبر
۵۳	۹-۲ آزمایش برخورد
۵۴	۱۰-۲ استاندارد اروپا
۵۴	۱۱-۲ استاندارد EN ۱۳۱۷
۵۴	۱۲-۲ استاندارد NCHRP ۳۵۰
۵۴	۱۳-۲ بهینه سازی نرده های غیر استاندارد
۵۶	۱۴-۲ حفاظ های کناری (مشخصات فنی و سازه ای)
۵۶	۱-۱۴-۲ سیستم انعطاف پذیر
۶۱	۲-۱۴-۲ حفاظ نیمه صلب کناری
۶۷	۳-۱۴-۲ حفاظ های کناری، سیستم صلب
۶۹	۱۵-۲ حفاظ های میانی
۷۱	۱-۱۵-۲ حفاظ میانی دو موجی (با پایه های ضعیف)
۷۲	۲-۱۵-۲ حفاظ میانی دو موجی (با پایه های قوی)
۷۲	۳-۱۵-۲ حفاظ میانی سه موجی (با پایه های قوی)

۷۳.....	۴-۱۵-۲ حفاظت های میانی بتنی
۷۵.....	۱۶-۲ نرده های حفاظتی بل ها
۷۵.....	۱۷-۲ ایمن سازی ابتدا و انتهای نرده حفاظتی
۷۶.....	۱۸-۲ ایمنی سازی قسمت انتقالی حفاظت های ایمنی
۷۷.....	۱۹-۲ ایمن سازی قسمت های ابتدایی و انتهایی و انتقالی حفاظت های بتنی
۷۸.....	۲۰-۲ ایمن سازی قسمت های ابتدا و انتهای حفاظت های میانی
۷۹.....	۲۱-۲ ایمن سازی قسمت انتقالی نرده حفاظتی میانی
۸۱.....	۲۲-۲ ضوابط نصب نرده های حفاظتی کناری و فرم هندسی محل
۸۱.....	۲۲-۲ فاصله عرضی نرده حفاظتی از لبه بیرونی آسفالت سواره رو (فاصله جانبی)
۸۴.....	۲۲-۲ وضعیت زمین عوارض طبیعی کناره راه
۸۴.....	۲۲-۲ شیب ها
۸۵.....	۲۳-۲ ضوابط استفاده از نرده های محافظ
۸۷.....	فصل سوم
۸۷.....	ضوابط طراحی و نصب ضربه گیرها
۸۹.....	۱-۳ طبقه بندی انواع گاردریل ها و ضربه گیرها
۹۰.....	۱-۳-۱ ضربه گیر وزنی
۹۲.....	۱-۳-۲ ضربه گیر جذبی
۹۳.....	۲-۳ کاربردهای ضربه گیر
۹۳.....	۳-۳ انواع ضربه گیر
۹۴.....	۱-۳-۳ ضربه گیر بشکه ماسه ای
۹۵.....	۲-۳-۳ ساندویچ آب
۹۶.....	۳-۳-۳ سلول آب
۹۶.....	۴-۳-۳ ضربه گیر تلسکوپی
۹۸.....	۴-۳ معیارهای طراحی هندسه ضربه گیر
۱۰۰.....	۵-۳ انتخاب نوع ضربه گیر
۱۰۰.....	۶-۳ فرم هندسی نصب ضربه گیر
۱۰۱.....	۷-۳ نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری ضربه گیرها
۱۰۲.....	۸-۳ محل نصب ضربه گیرها
۱۰۳.....	۹-۳ نحوه چیدمان بشکه ها

فصل چهارم ۱۰۷

معرفی برخی از محصولات معتبر ۱۰۷

۱-۴ سیستم گریت G.R.E.A.T ۱۰۹

۲-۴ سیستم فوم‌های لانه زنبوری فشرده ۱۱۰

۳-۴ سیستم ضربه گیر آبی فشرده ۱۱۱

۴-۴ سیستم ضربه گیر آبی خوشه ای ۱۱۳

۵-۴ سیستم دیواره ضربه گیر CUSHION WALL ۱۱۳

۶-۴ سیستم مهار انتهایی BREAK-MASTER ۱۱۵

۷-۴ سیستم MA ۱۱۶

۸-۴ سیستم مهار انتهایی SENTINEL ۱۱۷

۹-۴ سیستم مهار انتهایی TEND ۱۱۹

۱۰-۴ سیستم کنترل دسترسی در معبرهای اضطراری حفاظ (BARRIER GATE) ۱۲۰

۱۱-۴ سیستم ضربه گیر ماسه ای (EMERGITT) ۱۲۱

۱۲-۴ سیستم مهار انتهایی و ضربه گیر (GREAT-CZ) ۱۲۲

۱۳-۴ حفاظ قابل حمل آبی TRITON ۱۲۴

۱۴-۴ خانواده QUAD GUARD ۱۲۴

۱۵-۴ سیستم REGENT ۱۲۵

۱۶-۴ سیستم ضربه گیر لاستیکی (REACT ۳۵۰) ۱۲۶

۱۷-۴ نرده محافظ GUARDIAN ۱۲۷

۱۸-۴ سیستم مهار انتهایی F.L.E.A.T ۱۲۸

۱۹-۴ سیستم S.K.T-۳۵۰ ۱۲۹

۲۰-۴ سیستم IMPACT PIER L-۱۰۰ ۱۲۹

۲۱-۴ نرده محافظ FMK ۱۳۰

۲۲-۴ علائم افقی خط کشی ها ۱۳۱

۱-۲۲-۴ خط کشی‌های عرضی ۱۳۲

۲-۲۲-۴ خط کشی‌های طولی ۱۳۲

۳-۲۲-۴ سایر خط کشی ها، خط کشی در میادین ۱۳۲

۲۳-۴ علائم افقی برجسته (گل میخ و چشم گربه ای) ۱۳۵

فصل پنجم ۱۳۷

بررسی میدانی نمونه‌های حفاظ و ضربه گیر ایمنی موجود در ایران ۱۳۷

۱-۵ بررسی وضعیت حفاظ‌های فلزی ۱۳۹

۱-۱-۵ مکان‌های نیازمند نصب حفاظ فلزی و فاقد آن ۱۳۹

- ۱۴۴..... ۲-۱-۵ مکان‌های دارای حفاظ نامناسب
- ۱۴۸..... ۲-۵ بررسی میدانی وضعیت حفاظ لبه پل‌ها
- ۱۵۰..... ۳-۵ بررسی میدانی وضعیت حفاظ‌های بتنی
- ۱۵۰..... ۱-۳-۵ مکان‌های نیازمند نصب و فاقد حفاظ بتنی
- ۱۵۰..... ۲-۳-۵ مکان‌های نیازمند نصب و دارای حفاظ بتنی نامناسب
- ۱۵۱..... ۴-۵ مهار انتهایی
- ۱۵۱..... ۵-۵ ضربه گیر
- ۱۵۱..... ۱-۲-۵ مکان‌های نیازمند نصب و فاقد ضربه گیر
- ۱۵۳..... ۱-۵-۵ مکان‌های نیازمند نصب و دارای ضربه گیر نامناسب
- ۱۵۳..... ۶-۵ جمع‌بندی بررسی میدانی نمونه‌ها
- ۱۵۷..... فهرست منابع
- ۱۵۷..... منابع فارسی
- ۱۵۸..... منابع لاتین

به هنگام طراحی یک جاده و متعلقات آن، طراحان باید با بکارگیری ضوابط طرح هندسی راه و در نظر گرفتن کلیه شرایط، احتمال خارج شدن اشتباهی وسایل نقلیه از مسیر اصلی را به حداقل برسانند. در چنین حالتی، سخن از این که در دو سوی راه چه موانع و خطراتی وجود دارد مطرح نیست و تنها باید جاده را بی خطر و ایمن نگاه داشت اما باید دانست که حتی با بکارگیری عالی ترین استانداردها هم نمی توان بطور کامل از خارج شدن سهوی وسایل نقلیه جلوگیری کرد.

رانندگان وسایل نقلیه به دلایل مختلف از جمله حواس پرتی، خواب آلوده بودن، عدم توجه به جلو، استهمال براد مخدر، الکل، مواد محرک و داروهای خواب آور، سرعت زیاد (اشتباهات انسانی)، در امل طبیعی نابسامانی طرح هندسی راه و عیوب و نواقص وسیله نقلیه، کنترل وسایل خود را از دست می دهند و وسیله نقلیه آن ها از مسیر اصلی منحرف می شود. یک راه ایمن شامل محدوده ایمنی و عاری از اشیاء و نقاط خطرناک برای تردد بر اساس سرعت و حجم عبور و شرایط هندسی محل می باشد که برای دستیابی به این امر، ایجاد یک محدوده حفاظت شده ایمن با توجه به ضوابط و معیارهای استاندارد ایمنی در کنار راه و مسیر اصلی ضروری است بدین جهت که وسیله نقلیه تواند در محدوده ای با امنیت مناسب متوقف شود و یا به مسیر اصلی باز گردد.

پس از تعیین محدوده حفاظت شده و مرزهای آن در گام بعدی، با مربع و نقاط خطر را در این محدوده مشخص کرد و سپس جهت ایمن سازی آن اقدام نمود. در این راستا گزینه های زیر در دسترس هستند:

- برداشتن عامل خطر یا طراحی مجدد شیب به گونه ای که قابل پیمایش باشد.
- جابجا کردن عامل خطر به نقطه ای که احتمال تصادف کمتری وجود دارد مانند:

بالای شیب، پشت حفاظ های ایمنی، پشت دیواره ها

- کاهش شدت برخورد با عامل خطر با استفاده از یک وسیله شکست پذیر

- جهت دهی دوباره به وسیله نقلیه توسط سپرکردن عامل خطر با یک حفاظ طولی و یا ضربه گیر
 - دادن آگاهی لازم به راننده نسبت به وجود خطر توسط تابلو و علائم هشداردهنده
- شکر و سپاس فراوان خدای را که توفیق عنایت فرمود تا این بندگان حقیر در حد بضاعت خویش قدمی ناچیز در عرصه وسیع علم برداریم. موضوع این کتاب نقش گاردریل‌ها در ایمنی راه‌ها است که از جمله کتاب‌های معدودی این زمینه می‌باشد. مطالب کتاب با زیبایی ساده و گویا و با بهره‌ر از برداختن به توضیحات اضافی تالیف شده است، تا ضمن فهم بهتر مطالب از حجیم شدن غیر ضروری آن اجتناب گردد. هدف از گردآوری این مجموعه کمک به رفع نیازهای علمی دانشجویان و علاقمندان رشته مهندسی عمران گرایش راه و ترابری می‌باشد. امید است این مجموعه بتواند در مکنشایی هر چند ناچیز در عرصه علم و دانش و راهنمایی مفید برای دانشجویان و علاقمندان باشد. تالیف و تدوین این کتاب از مشورت و راهنمایی بسیاری از اساتید و همکاران ارجمند استفاده شده و تلاش گردیده که دارای حداقل اشکالات ادبی و فنی باشد، با این وجود استفاده از راهنمایی و نقطه نظرات شما عزیزان موجب امتنان فراوان خواهد بود. شایسته است از استادان محترم و صاحب نظران این عرصه همچنین سایر عزیزانی که همواره مشوق و راهنمای ما بودند، تشکر و تدرانی بعمل آوریم.
- مرفقین، بهار ۹۸