

عنوان و نام پدید آور	چگونه راههای دو خطه برون شهری را ایمن سازی کنیم: دورنمای علمی و راهنما برای استفاده کاربردی / نویسندگان: راجر لام، آنک بتینا بیک، توماس راشیر، پیودور میلیندر، رامتین باقری، محسن فلاح زواره، همکاران سالواتوره کافیشو، گرازیو لا کاوا، مترجمان: محمود صفارزاده،
مشخصات نشر	تهران: روناس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۱۸۴ ص
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۷۵۸۷-۶۸-۶
وضعیت فهرست نویسی	فبا
یادداشت	عنوان اصلی: How to make two-lane rural roads safer: scientific background and guide for practical application, c2007
یادداشت	نویسندگان: راجر لام، آنک بتینا بیک، توماس راشیر، پیودور میلیندر.
یادداشت	کلیه حقوق این اثر به دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا تعلق دارد.
موضوع	راههای روستایی -- طرح و ساختمان
موضوع	راههای کم تردد -- طرح و ساختمان
موضوع	راههای روستایی -- پیش بینی های ایمنی
موضوع	راههای کم تردد -- پیش بینی های ایمنی
موضوع	منحنی هادر مهندسی
موضوع	ترافیک -- پیش بینی های ایمنی
شناسه افزوده	لام، رودیگر، ۱۹۲۵ - ۲۰۰۵ م.
شناسه افزوده	Lamm, Ruediger
شناسه افزوده	کافیشو، اس.
شناسه افزوده	Cafiso, S.
شناسه افزوده	لا کاوا، جی
شناسه افزوده	La Cava, G.
شناسه افزوده	صفارزاده، محمود، ۱۳۴۲ - مترجم
شناسه افزوده	باقری، رامتین، ۱۳۶۴ - مترجم
شناسه افزوده	فلاح زواره، محسن، ۱۳۶۰ - مترجم
شناسه افزوده	نیروی حفاظت جمهوری اسلامی ایران، پلیس راهنمایی و رانندگی، دفتر تحقیقات کاربردی
رده بندی کنگره	۶۲۵.۷۲۵
رده بندی دیویی	۶۲۵.۷۲۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۶۲۴۷۲۸



عنوان کتاب: چگونه راههای دو خطه برون شهری را ایمن سازی کنیم

دورنمای علمی و راهنما برای استفاده کاربردی
نویسندگان: راجر لام، آنک بتینا بیک، توماس راشیر، پیودور میلیندر
سالواتوره کافیشو، گرازیو لا کاوا
مترجمان: دکتر محمود صفارزاده، مهندس سید رامتین باقری، مهندس محسن فلاح زواره
ناشر: روناس

ویراستار فنی: دکتر محمد رضا احدی
صفحه آرایی: محمود محرابی (روناس)
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۵۸۷-۶۸-۶

چاپ و صحافی: ناجی نشر
شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه
چاپ اول: زمستان ۱۳۹۰
قیمت: ۶۰۰۰ تومان

نشانی: شهرک آزمایش - پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا - دفتر تحقیقات کاربردی
کلیه حقوق این اثر به دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا تعلق دارد.

- ۱-۲- ارزیابی مسیر مستقیم در فرآیند طراحی..... ۶۳
- ۲-۲- طراحی ارتباطی ۷۰

فصل سوم:

- تحلیل مقایسه‌ای وضعیت حقیقی شرایط تصادف با نتایج حاصل از معیارهای ایمنی..... ۸۷
- ۱- پایگاه داده‌ها: آشنایدر..... ۹۲
- ۲- پایگاه داده‌ها: Ruscher..... ۹۲

فصل چهارم:

- مطالعه موردی..... ۹۵
- ۱- مثال ۱..... ۹۷
- ۲- مثال ۲..... ۱۱۸
- ۳- مثال ۳..... ۱۳۰
- ۴- مثال ۴..... ۱۴۹

فصل پنجم:

- تأثیر تجهیزات بر ایمنی عبور و مرور..... ۱۶۳
- ۱- عرض روسازی..... ۱۶۷
- ۲- شعاع قوس..... ۱۶۹
- ۳- نرخ تغییرات انحناء شعاع قوس ساده..... ۱۷۱
- ۴- تجهیزات راه و رده‌های طراحی (رده‌های نرخ تغییرات انحناء)..... ۱۷۳
- ۵- تجهیزات راه و معیارهای ایمنی..... ۱۷۵

فصل ششم:

- نتیجه‌گیری و چشم‌انداز..... ۱۷۷



نظر گرفتن سرعت طرح ثابت، با یکدیگر مرتبط بوده‌اند.

از نیمه دهه ۱۹۶۰ میلادی، اگرچه هنوز مقوله ایمنی ترافیک به صورت غیرمستقیم در طراحی مد نظر قرار می‌گرفت، اما به منظور ارزیابی پارامترهای طراحی، به سؤالاتی در خصوص رفتار واقعی سرعت توجه می‌شد. با این وجود، بسیاری از صاحب‌نظران دریافتند که تغییرات ناگهانی سرعت بهره‌بردار، به خصوص در راه‌های دو خطه بین‌شهری، منجر به تصادف شده و این عدم تطابق سرعت‌های عملکردی به دلیل تغییرات ناگهانی در اجزای مسیر راه می‌باشد. بدین ترتیب، کمک به اطمینان از تطابق اجزای طرح با یکدیگر و متناسب کردن سرعت طرح و سرعت عملکردی، به موضوعات مهم تحقیقاتی تبدیل شدند. با این وجود، تا کنون هر ارزیابی از ایمنی راه‌ها، کم و بیش به صورت کیفی انجام گرفته است. در این ارتباط، می‌توان با اطمینان اظهار داشت که از نقطه نظر ایمنی ترافیک، هیچ‌کس نمی‌توانست موقعیت بروز احتمالی تصادف یا موقعیت توسعه نقاط تصادف خیز در یک قطعه از راه را با اطمینان پیش‌بینی کرده یا به صورت عددی و یا بر اساس مبنایی کمی اثبات نماید.

با توجه به این نکات، توسعه روش اجرایی برای در نظر گرفتن قوانین ایمنی و معیارهایی برای ارزیابی طرح‌های جدید، بازنگری طرح‌های موجود و بررسی پروژه‌های بهسازی هندسی و روسازی راه‌ها، مورد توجه جهانی قرار گرفت. کتاب حاضر با عنوان «چگونه راه‌های دو خطه بین‌شهری را ایمن‌سازی کنیم؟» در پاسخ به نیازهای یادشده، تهیه و نگارش شده است. کتاب حاضر رویکردی کاملاً عملیاتی و علمی در طراحی راه‌های با بیشترین ایمنی ارائه می‌دهد. بر اساس تحقیقات اصیل علمی، در کنار پایگاه اطلاعاتی که در طول بیش از دو دهه و با دقت نظر بسیار نویسنده اصلی این کتاب گرد آمده است، این کتاب مهم، معیارهای ضروری را برای طراحی ایمن جاده‌ها منتشر کرده و نشان می‌دهد که چگونگی به بهترین شکل، خطر تصادف را به کمترین میزان ممکن برسانیم.

این کتاب، حاوی روشی برای ارزیابی طراحی مسیر در راه‌هایی است که برای ساخت آنها برنامه‌ریزی شده و یا قبلاً ساخته شده‌اند. روش مذکور بر اساس سنجش اثر قابل پیش‌بینی طرح، بر ایمنی ترافیک استوار است. بر اساس این روش، طراح قادر خواهد بود تا طراحی‌های متفاوت را از نظر خطر نسبی که طرح بر مسافران عبوری اعمال می‌نماید، ارزیابی کند. با این

روش. مهندس مسئول عملیات، قادر است تا راهبردهای بهسازی راه را بر اساس میزان بهبود مورد انتظار در الگوهای تصادف، اولویت‌بندی کند. مهندسين با استفاده از فرايند پيشنهادهی این کتاب و اعمال معیارهای مورد اشاره، قادرند تا به صورت کمی، شدت تصادف را در طرح پیشنهادی خود و یا وضع موجود پیش‌بینی نمایند.

اعمال این روش مورد اشاره، معیاری کمی برای دستیابی به موارد زیر را در اختیار قرار می‌دهد:

یکنواختی در طرح،

یکنواختی در سرعت عملکردی، و

یکنواختی در دینامیک رانندگی.

هر سه این معیارها در قالب سه مدل با حدود کاملاً مشخص و به صورت «خوب»، «متوسط» (قابل اغماض) و «ضعیف» سنجیده می‌شوند. ثابت شده است که نتایج حاصل از بررسی بر اساس معیارهای ایمنی، مطابقت خوبی با وضعیت واقعی تصادفات معمول در راهپای دو خطه بین‌شهری دارد. با طراحی در رده‌های خوب در هر سه معیار طراحی فوق، مسیر مناسبی در پلان و پروفیل ایجاد خواهد شد که با رفتار مورد انتظار رانندگان نیز همخوانی دارد. چنین طرحی خطر بروز تصادف و شدت آن را به طرز چشمگیری کاهش خواهد داد. نهایتاً برای ارائه توصیفی کلی و ساده از ارزیابی ایمنی، مثلاً در حالت بررسی شبکه‌ای از راهپا، سه معیار ایمنی مورد اشاره، در قالب شاخص کلی ایمنی با یکدیگر ترکیب شده‌اند. مشخص شده است که استفاده از تابلوها و خط‌کشی‌ها در یک قطعه از راه، وضعیت ایمنی آن قطعه را بهبود می‌بخشد. در هر حال، بهبود ایجاد شده، به ندرت چشمگیر بوده و مطمئناً به میزانی نیست که رده طراحی را از حالت ضعیف به حالت خوب تغییر دهد. از طرف دیگر، مفهوم ارائه شده در این کتاب، ایمنی را بدون اتکا به تابلوگذاری و خط‌کشی بهبود می‌دهد. با توجه به آنکه تألیفات و گزارشهای تحقیقاتی متعددی با فرایند ارزیابی ایمنی این کتاب مرتبط بوده و مؤسسات مرتبط بین‌المللی، در تدوین دستورالعملهای ایمنی خود، از این فرایند استفاده کرده و یا به آن ارجاع داده‌اند، می‌توان ادعا نمود که جامعه حرفه‌ای مهندسی راه، فرایند ارزیابی ایمنی توسعه یافته در این کتاب را مورد پذیرش قرار داده است. در مجموع، این

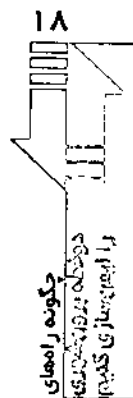
اهمیت در نظر داشتن ملاحظات ایمنی در هر یک از مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری از تسهیلات عبور و مرور، بر هیچ‌کس پوشیده نیست. به خصوص هیچ آیین‌نامه طراحی را نمی‌توان یافت که دستیابی به حداکثر ایمنی در بهره‌برداری از تسهیلات را جزء اهداف خود در نظر نداشته باشد. لیکن دخالت دادن پارامترهای ایمنی در طراحی، در بسیاری موارد، تا کنون مقوله‌ای کیفی بوده و به قضاوت‌های مبتنی بر تجربه شخصی طراح بستگی دارد. همچنین در هنگام ارزیابی ایمنی تسهیلات حمل و نقل نیز، ضوابط کمی چندانی در اختیار نیست. ترکیب اصول ایمنی در ضوابط طراحی به صورت کمی، نظام‌مند و مبتنی بر تجربه تصادفات در معابر مختلف، موضوع طرح‌های تحقیقاتی زیادی بوده و هست که انتظار می‌رود نتایج آنها به زودی در به روز رسانی آیین‌نامه‌های معتبر طراحی و تدوین ضوابط جدید متبلور شود.

به عنوان یکی از بارزترین نتایج عدم ورود این تحقیقات به مرحله اجرا، می‌توان به ضعف مهندسین طراح در تجسم وضعیت ایمنی راهی که طراحی کرده‌اند اشاره نمود. به عنوان نمونه‌ای دیگر در تهیه طرح بهسازی هندسی مسیر موجود، مهندس طراح هیچ ابزار قضاوتی برای پیش‌بینی قطعات بحرانی مسیر (قطعات دارای بیشترین پتانسیل بروز تصادفات) در

اختیار ندارد. به صورت سنتی، طراح فقط در صورت ارتباط با طرح پس از اجرا و بهره‌برداری طولانی مدت، خواهد توانست نقایص مربوط به ایمنی را در طرح خود تشخیص داده و با جستجوی علت بروز این نقایص در طراحی، احتمالا طرحهای آتی خود را اصلاح نماید. این رویکرد، که البته هزینه‌های گزافی را به دنبال دارد، یک رویکرد شخصی بوده و هر طراح در تاریخچه طراحی خود، نکات کلیدی و البته شخصی در طراحی در ذهن خود دارد.

به دلیل نقایص عمده رویکرد سنتی مورد اشاره، در کتاب پیش رو، محققین سرشناس اروپایی تلاش نموده‌اند تا با برقراری ارتباط منطقی بین اطلاعات مسیر (شامل هندسه راه و ضریب اصطکاک جانبی بین لاستیک خودرو و سطح راه)، نحوه عملکرد رانندگان (به طور مشخص سرعت عملکردی در اجزای مختلف قطعه راه) و همچنین سابقه تصادفات در اجزای مختلف راههای دوخطه (یک خط رفت و یک خط برگشت) بین شهری، پیش از هر گونه عملیات احداث یا بهسازی، ابزاری کمی برای ارزیابی طرح پیشنهادی در اختیار قرار دهند. البته این ابزار در بررسی ایمنی راههای موجود نیز بسیار سودبخش است. البته دور از ذهن نیست که در تهیه مدل‌های پیش‌بینی، دستیابی به اطلاعات معتبر، مهمترین اصل است و پایگاه‌های اطلاعاتی که در برگیرنده اطلاعات یاد شده باشد، سال‌ها است که در بسیاری از کشورهای جهان ایجاد شده است.

در این کتاب، به طور مشخص در هر المان از قطعه راه مورد بررسی، سه شاخص ایمنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این شاخص‌ها عبارتند از: اختلاف سرعت بهره‌برداری در المان با سرعت طرح آن المان، اختلاف سرعت بهره‌برداری در هر المان با سرعت عملکردی در المان بعد از آن و تفاوت ضریب اصطکاک جانبی فرض شده در طراحی با ضریب اصطکاک مورد نیاز برای عبور از هر قوس افقی با توجه به میزان دور و سرعت بهره‌برداری در آن قوس. لازم به ذکر است منظور از المان در قطعه راه، هر یک از اجزای مستقل مسیر (یعنی قوس افقی و منحنی‌های اتصال مربوطه و همچنین بخشهای مستقیم بین آنها) است. به این ترتیب طراحی هر المان از نظر هر یک از شاخصهای سه گانه مذکور به یکی از رده‌های خوب، متوسط و ضعیف از نظر ایمنی طبقه‌بندی می‌گردد. سپس مقادیر این معیارها با یکدیگر ترکیب شده و شاخص کلی دیگری به نام شاخص ایمنی کلی به دست می‌آید که نشان دهنده رده



طراحی المان از نظر همه معیارهای سه گانه بوده و طراحی المان در یکی از رده‌های خوب، متوسط و ضعیف طبقه‌بندی می‌شود.

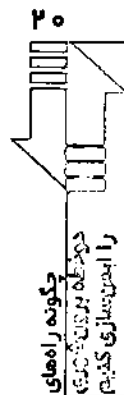
اگرچه موارد مطرح شده در این کتاب در نگاه اول، همگی تحقیقاتی به نظر می‌رسند، اما نویسندگان تأکید داشته‌اند که ابزاری کاملاً عملیاتی و اجرایی برای ارزیابی طرح از نظر ایمنی در اختیار قرار دهند. از طرف دیگر اتکای روابط و حدود معیارهای ارزیابی بر پایگاه‌های اطلاعاتی کشورهای خارجی، مانع از استفاده از نتایج این تحقیقات در مورد کشورمان نیست. به خصوص آنکه نویسندگان در این کتاب با توجه به تجربیات جهانی، روابطی را نیز ارائه کرده‌اند که در صورت عدم وجود پایگاه اطلاعاتی مشخص در یک منطقه می‌توان با پذیرفتن دقت‌های کمتر پیش‌بینی از آنها استفاده نمود. به علاوه مثال‌های کاملاً اجرایی متعددی در این کتاب حل شده است که می‌تواند روشنگر نحوه استفاده از روابط ارائه شده و روند اجرایی انجام ارزیابی باشد. به عنوان نمونه، یکی از مثال‌های ارائه شده، مشخصاً مربوط به قطعه‌ای از راه در کشور آفریقای جنوبی است که فاقد پایگاه اطلاعاتی مطابق توضیحات قبلی است. در هر حال در استفاده از این کتاب باید دقت داشت که روابط ارائه شده منحصر به راه‌های دوخطه بین‌شهری است و در مورد سایر راه‌ها و معابر باید روابط جدیدی تدوین گردد.

با توجه به توضیحاتی که ارائه شد، مترجمین امیدوار هستند که این کتاب بتواند گام اجرایی هر چند کوچک در ارتقای ایمنی در شبکه پهن‌اور راه‌های بین‌شهری میهن اسلامی‌مان بردارد. هر چند که تلاش برای ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی و بومی‌سازی روابط لازم جهت استفاده اقدام بسیار بزرگ و ارزشمندی است. در استفاده از مطالب کتاب طیف وسیعی از محققین دانشگاهی و دانشجویان تا بهره‌برداران و برنامه‌ریزان عملیاتی مخاطب خواهند بود. لذا مترجمین این اثر نیز تمام تلاش خود را مصروف نموده‌اند تا ضمن رعایت امانت در ترجمه کتاب، تمامی مفاهیم، حتی‌الامکان حفظ گردد و البته در این مهم دشواری‌های زیادی را نیز متحمل کرده‌اند.

در پایان لازم به ذکر است که برگردان دقیق و بدون نقص یک اثر نیاز به دقت و تجربه بسیاری دارد و مترجمین این کتاب نیز می‌پذیرند که اشکالات ادبی، فنی یا کاستی‌هایی ناخواسته ممکن است در متن ترجمه شده به چشم بخورد. ضمن پوزش از اشکالات احتمالی.

مترجمین این کتاب صمیمانه آمادگی خود را برای استقبال از نظرات کلیه خوانندگان محترم و درج آنها در چاپهای بعدی این اثر اعلام می‌دارند. لذا از کلیه خوانندگان گرامی و صاحب‌نظران گرامی صمیمانه درخواست می‌شود تا هرگونه پیشنهاد یا انتقاد سازنده خود را کتبا و از طریق نشانی saffar_m@modares.ac.ir در اختیار گروه مترجم این کتاب قرار دهند.

www.ketab.ir



لیست کلمات اختصاری

a	(m/s) کاهش سرعت/شتاب
AADT	(وسیله نقلیه در روز) متوسط ترافیک روزانه در سال
ACR	(واحد بول در هر ۱۰۰ وسیله نقلیه - کیلومتر) نرخ ارزش تصادف
AR	(شتاب در هر ۱۰۰ وسیله نقلیه - کیلومتر) نرخ تصادف
CCR _s	نرخ تغییر انحنای قوس دایره ساده با قوس اتصال
ØCCR _s	متوسط نرخ تغییرات انحنای قوس دایره ساده با قوس اتصال
DC	($^{\circ}/100$ فوت) یا ($^{\circ}/100$ متر) درجه قوس
e	(درصد) نرخ دور یا بریلندی
f_{KA}	اصطکاک جانبی فرضی
f_{RD}	اصطکاک جانبی مورد نیاز
f_t	ضریب اصطکاک روی شیب مسیر
G	(شیب طولی) شیب طولی
L	(کیلومتر یا متر) طول قوس
L_{LC}	طول قوس کلوتوئید
L_{CT}	طول قوس دایره
n	نسبت کاربردی اصطکاک جانبی
R	شعاع قوس دایره‌ای



R^z	ضریب تعیین
S	مسافت دید
S	مجموع همه دارایی‌ها و زیان‌های شخصی در دوره زمان مشاهده
T	(سال) طول دوره زمان تحقیق
TL	(متر) طول شیب بین دو قوس متوالی
TL_{max}	طول کاهش سرعت تا رسیدن به ۸۵ درصد سرعت بین قوس ۱ و ۲ (متر) / شتاب لازم
V_d	(کیلومتر بر ساعت) سرعت طرح
V_{d0}	سرعت ۸۵ درصد وسایل نقلیه عبوری تحت شرایط جریان آزاد، روی سطوح تمیز و خشک
V_{d1}	(کیلومتر بر ساعت) سرعت ۸۵ درصد در شیب
V_{d0Tmax}	(کیلومتر بر ساعت) بیشینه سرعت ۸۵ درصدی در شیب
ϕV_{d0}	سرعت متوسط ۸۵ درصد برای مقطعی از جاده بدون در نظر گرفتن شیب.
V_{d0}	نماینده تخمین خوبی برای سرعت طراحی (V_{d1}) موجود (قدیمی) مسیر است.