

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهسازی

www.ketab.ir

مؤلفان:

دکتر محمود رضا کی منش

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

مهندس علی نصراله تبار

دانش پژوه دکتری دانشگاه پیام نور



نشر نوآور

سرشناسه	کی‌منش، محمودرضا، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	رهسازی
مشخصات نشر	تهران: نوآور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۲۲۴ ص.
شابک	۹۷۸۰۶۰۰-۱۶۸-۲۳۸-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیبای مختصر
یادداشت	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nliai.ir قابل دسترسی است
شناسه افزوده	نصراله تبار، علی، ۱۳۵۹ -
شماره کتابشناسی ملی	۳۷۸۰۴۷۵

راهسازی

دکتر محمودرضا کی‌منش، مهندس علی نصراله تبار

نوآور

۱۰۰۰ نسخه

محمودرضا نصیرنیا

اول - ۱۳۹۴

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۳۸-۴

مؤلفان

ناشر

شمارگان

مدیر تولید

نوبت چاپ

شابک



قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان

مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخر رازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸ طبقه دوم، واحد ۶

تلفن: ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی، فیلم قابل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۱۱	 پیشگفتار مولف
۱۳	 فصل اول: مبانی
۱۳	 ۱-۱- مقدمه
۱۵	 ۲-۱- عوامل تأثیرگذار بر طرح هندسی
۱۵	 ۱-۲-۱- سرعت طرح
۱۵	 ۲-۲-۱- توپوگرافی
۱۶	 ۳-۲-۱- سایر عوامل
۱۶	 ۳-۱- طبقه‌بندی راه‌ها
۱۷	 ۱-۳-۱- معیارهای طبقه‌بندی راه‌ها
۱۸	 ۲-۳-۱- طبقه‌بندی راه‌ها براساس آیین نامه طرح هندسی راه‌های ایران
۲۲	 فصل دوم: مسیریابی
۲۲	 ۱-۲- عوامل مؤثر بر انتخاب مسیر
۲۵	 ۲-۲- نقشه‌های مورد نیاز برای مسیریابی
۲۵	 ۱-۲-۲- نقشه توپوگرافی
۲۵	 ۲-۲-۲- عکس‌های هوایی (یا فتوگرامتری)
۲۶	 ۳-۲-۲- نقشه زمین‌شناسی
۲۶	 ۴-۲-۲- نقشه منحنی‌های هم‌باران
۲۶	 ۵-۲-۲- نقشه‌های پیمایش زمینی
۲۶	 ۳-۲- نقشه‌های اجرایی احداث راه
۲۷	 ۴-۲- تعیین مسیر بر روی نقشه‌ها
۲۷	 ۱-۴-۲- مسیر شکسته

- ۲۸-۴-۱-۱- تعیین فاصله مبنا یا خط صفر بر حسب شیب طولی مجاز مسیر.....
- ۲۹-۴-۱-۲- رسم مسیر شکسته با استفاده از طول مبنا.....
- ۳۱-۴-۲- مسیر بهینه.....
- ۳۴- فصل سوم: امتداد افقی راه.....
- ۳۴-۳-۱- قوس های افقی (پیچ).....
- ۳۶-۳-۱-۱- قوس دایره ای ساده.....
- ۴۲-۳-۱-۲- قوس های مرکب.....
- ۴۲-۳-۱-۲-۱- قوس مرکب دو مرکزی.....
- ۴۲-۳-۱-۲-۲- قوس مرکب سه مرکزی.....
- ۴۳-۳-۱-۳- قوس های معکوس (واپروانه).....
- ۴۴-۳-۱-۴- قوس سرپانتین.....
- ۴۵-۳-۱-۵- قوس افقی تخت پشت.....
- ۴۶-۳-۲- پیکتاژ قوس افقی.....
- ۴۹-۳-۳- فاصله دید در مسیرهای افقی.....
- ۴۹-۳-۴-۱- حالتی که $S < L$ باشد.....
- ۵۰-۳-۴-۲- حالتی که $S > L$ باشد.....
- ۵۰-۳-۵- تعیین حداقل شعاع قوس های دایره ای ساده.....
- ۵۲-۳-۶- برابندی.....
- ۵۲-۳-۶-۱- مقدار حداقل برابندی.....
- ۵۳-۳-۶-۲- طول تأمین برابندی.....
- ۵۵-۳-۶-۳- نحوه اعمال برابندی.....
- ۵۸-۳-۶-۴- محدودیت های اعمال برابندی.....
- ۵۹-۳-۷- ضوابط کلی امتداد افقی راه.....
- ۶۰-۳-۸- تهیه نقشه پلان.....

فصل چهارم: قوس‌های اتصال ۶۲

۱-۴- مقدمه ۶۲

۲-۴- معامله عمومی قوسهای اتصال ۶۴

۳-۴- قوس‌های کلوتوئید ۶۵

۱-۳-۴- معادلات کلی قوس‌های کلوتوئید ۶۵

۲-۳-۴- اجزای قوس کلوتوئید ۶۸

۴-۴- حداقل طول لازم برای قوس اتصال ۷۰

۵-۴- روش‌های پیاده کردن شاخه کلوتوئید ۷۱

فصل پنجم: امتداد قائم راه ۷۴

۱-۵- شیب طولی ۷۴

۲-۵- قوس‌های قائم ۷۷

۳-۵- فاصله دید ۷۹

۱-۳-۵- انواع فواصل دید ۷۹

۲-۳-۵- مشخص کردن فاصله دید در نقشه‌ها ۸۲

۴-۵- تعیین طول قوس‌های قائم ۸۲

۱-۴-۵- تعیین طول قوس قائم گنبدی (قوس برآمده) ۸۴

۲-۴-۵- تعیین طول قوس قام کاسه‌ای (قوس فرورفته) ۸۵

۵-۵- پیاده کردن قوس‌های قائم بر روی پروفیل طولی ۸۷

۶-۵- معیارهای کلی نیمرخ طولی مسیر ۸۸

فصل ششم: نیمرخ عرضی راه ۹۱

۱-۶- اجزای نیمرخ عرضی ۹۳

۱-۱-۶- سواره‌رو ۹۳

۲-۱-۶- شانه ۹۶

۳-۱-۶- میانه ۹۹

- ۱۰۲..... ۶-۱-۴- حریم راه
- ۱۰۴..... ۶-۱-۵- ناحیه عاری از مانع
- ۱۰۴..... ۶-۱-۶- شیروانی
- ۱۰۶..... ۶-۱-۷- نهر جانبی (جوی کناری)
- ۱۰۷..... ۶-۲- نحوه رسم نیمرخ عرضی

فصل هفتم: جابجایی خاک..... ۱۱۰

- ۱۱۲..... ۷-۱- روش‌های محاسبه سطح نیمرخهای عرضی
- ۱۱۲..... ۷-۱-۱- محاسبه سطح نیمرخهای عرضی به روش هندسی
- ۷-۱-۲- محاسبه سطح نیمرخهای عرضی به روش تقسیم به سطوح کوچکتر با ارتفاع یکسان
- ۱۱۳.....
- ۱۱۳..... ۷-۱-۳- محاسبه سطح نیمرخهای عرضی به روش ترسیمی و استفاده از پلان متر
- ۱۱۴..... ۷-۱-۴- محاسبه سطح نیمرخهای عرضی به روش کامپیوتری
- ۱۱۴..... ۷-۱-۵- محاسبه سطح نیمرخهای عرضی به روش مختصات
- ۱۱۶..... ۷-۲- محاسبه حجم عملیات خاکی بین دو نیمرخ عرضی متوالی
- ۱۲۱..... ۷-۳- محاسبه حجم عملیات خاکی در پروژه
- ۱۲۲..... ۷-۴- حمل خاک
- ۱۲۲..... ۷-۵-۱- عزم حمل و فاصله حمل متوسط
- ۱۲۳..... ۷-۵-۲- منحنی بروکنر
- ۱۲۳..... ۷-۵-۳- مشخصات منحنی بروکنر
- ۱۲۵..... ۷-۵-۳-۱- ترسیم خط پخش بهینه
- ۱۳۰..... ۷-۵-۳-۲- اصلاح منحنی بروکنر براساس فاصله جانبی محل‌های قرضه و دپو

فصل هشتم: تقاطع همسطح..... ۱۳۴

- ۱۳۴..... ۸-۱- انواع تقاطع
- ۱۳۶..... ۸-۱-۱- انواع طرح‌های سه راهی

۱۴۰	۸-۱-۲-انواع طرح‌های چهارراه.....
۱۴۰	۸-۱-۳-انواع طرح‌های چندراهی.....
۱۴۰	۸-۱-۴-میدان.....
۱۴۱	۸-۲-مسیر افقی و قائم در تقاطع‌ها.....
۱۴۱	۸-۲-۱-مسیر افقی.....
۱۴۲	۸-۲-۲-مسیر قائم.....
۱۴۳	۸-۳-فاصله دید در تقاطع.....
۱۴۶	۸-۴-طراحی تقاطع‌ها.....
۱۴۸	۸-۴-۱-اطلاعات پایه.....
۱۵۰	۸-۴-۲-طراحی مقدماتی.....
۱۵۰	۸-۴-۳-تعیین طرح پیشنهادی.....
۱۵۳	۸-۴-۴-انتخاب گزینه بهینه.....
۱۵۴	۸-۵-مسیرهای گردش.....
۱۵۶	۸-۵-۱-طرح مسیرهای گردش با جزیره‌های ترافیکی.....
۱۵۷	۸-۵-۲-طراحی مسیرهای گردش برای جریان آزاد.....
۱۵۹	۸-۵-۳-بربلندی مسیر گردش تقاطع‌ها.....
۱۵۹	۸-۶-بریدگی میانه‌ها در محل تقاطع.....
۱۵۹	۸-۷-دوربرگردان‌ها.....
۱۶۱	۸-۸-خط‌های کمکی در تقاطع.....

۱۶۵	فصل نهم: تقاطع غیرهمسطح (تبادل).....
۱۶۵	۹-۱-انواع تبادل.....
۱۶۶	۹-۱-۱-تبادل‌های سه‌راه.....
۱۶۷	۹-۱-۲-تبادل‌های چهارراه.....
۱۶۷	۹-۱-۲-۱-تبادل با رابط یگانه.....
۱۶۸	۹-۱-۲-۲-تبادل‌های لوزوی.....

۱۶۹	۹-۱-۲-۳- تبادل‌های شبدری
۱۷۰	۹-۱-۲-۴- تبادل‌های جهتی و نیمه‌جهتی
۱۷۲	۹-۲- انتخاب روگذر یا زیرگذر
۱۷۲	۹-۳- طراحی تبادل‌ها
۱۷۴	۹-۳-۱- مراحل طرح
۱۷۶	۹-۳-۲- معیارهای طراحی
۱۷۹	۹-۳-۲-۱- توازن تعداد خط‌ها
۱۸۰	۹-۳-۲-۲- بخش مداخلی
۱۸۱	۹-۳-۲-۳- رابط‌ها
۱۸۳	۹-۳-۲-۴- پایانه‌های رابط‌ها
۱۸۹	پیوست ۱: نرم‌افزار AutoCAD Land Desktop
۱۸۹	مدیریت و ایجاد پروژه
۱۹۵	مدیریت نقاط
۱۹۸	ویرایش نقاط
۱۹۹	پاک کردن نقاط
۲۰۱	ایجاد سطح
۲۰۱	ترسیم منحنی میزان
۲۰۵	ترسیم خطوط مثلث‌بندی
۲۰۶	تنظیمات نمایش منحنی میزان
۲۰۸	طراحی مسیر (ALIGNMENT)
۲۰۹	قوس ساده
۲۰۹	رسم قوس بین دو خط (مماس) CURVE BETWEEN TWO LINES
۲۱۰	رسم قوس بین دو خط (مماس) CURVE ON TWO LINE
۲۱۰	رسم قوس با عبور از یک نقطه ثابت CURVE THROUGH POINT
۲۱۰	قوس‌های چند تایی MULTIPLE CURVES

۲۱۱	FROM END OF OBJECT	رسم قوس از انتهای یک خط یا قوس
۲۱۱	REVERSE OR COMPOUND	مرکب یا معکوس
۲۱۱	BEST FIT CURVE	برازش یک قوس دایره‌ای بین چند نقطه
۲۱۱		قوس اتصال
۲۱۳	(ALIGNMENS)	معرفی مسیر
۲۱۴		زدن کیلومتر از مسیر
۲۱۵		برچسب گذاری مسیر
۲۱۵		پروفیل طولی
۲۱۵		تنظیمات نمونه برداری از مسیر
۲۱۸		ایجاد پروفیل طولی
۲۲۰		ترسیم خط پروژه
۲۲۰		ترسیم قوس قائم
۲۲۲		تعریف خط پروژه
۲۲۲		برچسب گذاری بر روی خط پروژه
۲۲۴		مراجع

www.ketab.ir

پیشگفتار مولف

پیامبر اکرم (صلی الله علیه و آله وسلم) فرمودند:

طَالِبُ الْعِلْمِ مُحْفُوفٌ بِعِنَايَةِ اللَّهِ؛ عنایت خداوند جوایب دانش را فرا گرفته است

جایگاهی یکی از ضرورت‌های اصلی زندگی بشر است. از زمانهای دیرین هرکسی بخاطر غذا و یا فراغت مسافرت می‌کرده است. از مایحتاج بشر حمل و نقل مواد خام به واحد های تولیدی و متعاقباً حمل محصولات تولید شده به مراکز مصرف بوده است و حمل و نقل نقشی اساسی را در توسعه تمدن های بشری ایفا می‌کند. از مهمترین شاخه‌های مهندسی حمل و نقل، راهسازی و طرح هندسه راه می‌باشد. طرح هندسی با مشخصات هندسی تسهیلات حمل و نقل سروکار دارد که شامل طراحی پروفیل عرضی، مسیر افقی، مسیر قائم، تقاطع و تبادل می‌گردد. هرچند که مدهای مختلفی از قبیل جاده‌ای، ریلی و هوایی برای مسافرت موجود می‌باشند، لیکن اصول اصلی به میزان قابل توجهی مشترک هستند. لذا معمولاً بر روی طرح هندسی جاده‌ها تمرکز شده است.

با وجود این گستره تاثیرگذاری و اهمیت راهسازی، کتابهای معدودی در این زمینه در جامعه علمی کشور تدوین و یا تالیف شده است که بر اساس سرفصل های درس اصول مهندسی ترافیک کارشناسی عمران و یا کارشناسی ارشد راه و ترابری و حمل و نقل تدوین شده باشد. علاوه بر در نظر گرفتن این موضوع، از ویژگی‌های ممتاز این کتاب در قیاس با سایر کتابهای مشابه، تدقیق در مفاهیم پایه‌ای و بیان ساده این مفاهیم می‌باشد. بخوبی که خواننده بتواند ارتباط مناسبی با موضوعات برقرار نماید و همزمان تا حد ممکن مبانی تشریحات معتبر طرح هندسی راه بیان گردد.

در دو فصل اول کتاب ضمن معرفی مبانی طراحی هندسه راه، نحوه مسیریابی و شناسایی مسیر تشریح گردیده است. در فصل‌های سوم تا ششم اجزای مختلف یک راه در قالب امتدادهای افقی، قائم و عرضی مورد بررسی قرار گرفته است. نحوه محاسبه احجام خاکی و فاصله حمل متوسط در فصل هفتم آورده شده است. در فصول هشتم و نهم جزئیات طراحی المان‌های تقاطعها و تبادلهای تشریح گردیده است. همچنین در انتهای کتاب برای بکارگیری عملی مبانی طرح هندسی در پروژه های اجرایی، نحوه استفاده از یکی از پرکاربردترین نرم‌افزارهای تخصصی در این زمینه آورده شده است

در تالیف و تدوین کتاب حاضر از مشورت و راهنمایی بسیاری از اساتید و همکاران ارجمند استفاده شده است که از همه این عزیزان کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم. هرچند تلاشهای فراوانی انجام گرفته است که کتاب حاضر دارای حداقل اشکالات ویرایشی و فنی باشد، لیکن استفاده از راهنمایی و نقطه نظرات شما عزیزان موجب امتنان خواهد بود.

با آرزوی توفیق الهی

محمود رضا کی‌مثنی - علی نصراله تبار

www.ketab.ir