

زیرسازی و روسازی راه

www.ketab.ir

مهندس علی خزائی تبار

(استاد دانشگاه)

لاله خزائی پول

سرشناسه	:	خزائی تبار، علی، ۱۳۴۳-
عنوان و نام پدیدآور	:	زیرسازی و روسازی راه / علی خزائی تبار، لاله خزائی پول.
مشخصات نشر	:	تهران: انتشارات علم و دانش، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	:	۲۰۰ ص.
شابک	:	۹۷۸-۶۲۲-۵۲۰۲-۰۱-۶
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۱۸۴ - ۱۸۶.
موضوع	:	زیر سازی و روسازی Infrastructure and pavement
شناسه افزوده	:	خزائی پول، لاله، ۱۳۵۰-
رده بندی کنگره	:	TJ۱۴۷
رده بندی دیویی	:	۶۱۲/۸
شماره کتابشناسی ملی	:	۸۵۱۲۳۶۶
اطلاعات رکورد کتابشناسی:	:	فیا



نام کتاب • زیرسازی و روسازی راه

مؤلف • علی خزائی تبار، لاله خزائی پول

ناشر • علم و دانش

نوبت چاپ • اول، بهار ۱۴۰۱

ویراستار • لاله خزائی پول

صفحه آرایي • رضا اشتیاقی

طرح جلد • لادن خزائی تبار

ناظر فنی چاپ • علی سامانی

چاپ / صحافی • باریت

شمارگان • ۵۰۰ جلد

قیمت • ۱۶۰ هزار تومان

شابک • ۹۷۸-۶۲۲-۵۲۰۲-۰۱-۶

نشانی: تهران، میدان انقلاب، خیابان انقلاب، بین اردیبهشت و ۱۲ فروردین، پاساژ اندیشه، طبقه همکف، واحد B6

تلفن: ۶۶۴۱۵۴۵۹-۶۶۴۱۵۴۶۰

ایمیل: teymori_۱۳۵۵@yahoo.com

سایت: www.elmo-danesh.ir

۳۴.....	انواع تونل ها :
۳۹.....	قوس های افقی.....
۴۷.....	قوس های مرکب.....
۴۷.....	قوس های سرپانتین.....
۴۹.....	قوس معکوس.....
۴۹.....	قوس های قائم.....
۵۱.....	قوس های قائم دایره ای.....
۵۱.....	قوس های قائم سهمی درجه دوم :
۵۱.....	قوس های قائم سهمی درجه سوم :
۵۲.....	افزایش طول قوس به منظور کاهش حداکثر طول شیب :
۵۲.....	محاسبه ارتفاع نقطه روی قوس قائم.....
۵۳.....	فصل سوم: روسازی راه.....
۵۴.....	روسازی :
۵۴.....	بستر روسازی (subgrade):.....
۵۵.....	هدف روسازی.....
۵۶.....	لایه های روسازی :
۵۷.....	لایه متراکم شده خاک بستر.....
۵۸.....	لایه زیراساس.....
۵۹.....	مشخصات فنی مصالح.....
۶۰.....	تهیه مصالح.....
۶۱.....	آماده نمودن بستر روسازی.....
۶۱.....	پخش مصالح و آب پاشی.....

۱۳	فصل اول: کلیات و تعاریف
۱۴	عملیات راهسازی
۱۴	تعریف راه
۱۴	طبقه بندی راه
۱۶	طراحی مسیر راه
۱۹	مراحل طراحی مسیر راه
۱۹	مشخصات فنی راهها
۲۱	فصل دوم: زیرسازی راه
۲۲	تعریف زیرسازی
۲۲	تعریف تثبیت
۲۲	اهداف تثبیت
۲۳	تثبیت خاک و مصالح دانه ای با آهک
۲۴	خاک مناسب برای تثبیت با آهک
۲۴	طرح تثبیت خاک با آهک
۲۵	عملیات خاکی
۲۶	خاکبرداری
۲۷	اجرای عملیات خاکریزی
۲۸	آزمایشهای کنترل
۲۸	عوامل موثر در ایجاد زمین لغزش
۲۹	پلها
۲۹	انواع پلها

۶۱	کوبیدن لایه زیراساس
۶۲	تراکم نسبی
۶۲	کنترل سطح تمام شده
۶۳	حفاظت سطح راه به هنگام اجرای عملیات
۶۳	آزمایش‌های کنترل کیفیت
۶۴	زیراساس آهکی
۶۴	ویژگی‌های خاک تثبیت شده با آهک
۶۵	مصالص مصرفی برای زیراساس آهکی
۶۷	عملکرد اساس در روسازی
۶۷	انواع قشر اساس
۶۸	پخش مصالح و آب پاشی
۶۹	کوبیدن
۷۲	عوامل موثر (تاثیر گذار) در طرح روسازی‌ها
۷۳	زهکشی لایه‌های روسازی راه
۷۳	روسازی‌های مختلف از نظر نوع مصالح مصرفی و نحوه گسترش تنش
۷۵	روش‌های تعیین مقاومت بستر روسازی راه
۷۵	آزمایش نسبت باربری کالیفرنیا
۷۶	تعیین مقدار CBR خاک
۷۷	آزمایش تعیین CBR خاک‌ها در محل
۷۷	نمونه‌گیری از خاک‌های حساس برای تعیین CBR
۷۸	تعیین ضخامت روسازی راه
۷۹	خاک بستر و آزمایشات آن

۷۹.....	بررسی‌های ژئوتکنیکی و نمونه برداری خاک.....
۸۰.....	اجزاء خاک.....
۸۱.....	تعیین مقاومت خاک بستر.....
۸۱.....	نحوه انتخاب مقاومت خاک برای طرح روسازی.....
۸۲.....	عوامل موثر در تعداد، جنس و ضخامت لایه‌های زیراساس، اساس و رویه‌های شنی.....
۸۳.....	مشخصات لایه‌های زیراساس، اساس و رویه‌های شنی.....
۸۴.....	تعیین دانه بندی مصالح سنگی لایه‌های زیراساس، اساس و رویه‌های شنی.....
۸۵.....	لایه‌های زیراساس، اساس و رویه‌های شنی.....
۸۷.....	اجرای لایه‌های اساس و زیراساس و رویه شنی.....
۸۸.....	تثبیت خاک و مصالح شنی.....
۸۹.....	روش‌های مختلف مرمت خرابی‌های روسازی.....
۹۱.....	قیرهای مورد استفاده در راهسازی.....
۹۲.....	طبقه بندی انواع قیر.....
۹۵.....	قیرآبه‌ها (امولسیون‌های قیر).....
۱۰۱.....	آسفالت.....
۱۰۳.....	انواع روسازی‌های آسفالتی.....
۱۰۴.....	روش‌های مخلوط کردن مصالح سنگی.....
۱۲۴.....	آسفالت‌های سطحی یک یا چند لایه ای.....
۱۳۱.....	فصل چهارم: ماشین آلات زیرسازی و روسازی راه
۱۳۲.....	تعریف کلی ماشین آلات.....
۱۳۴.....	ماشین آلات راهسازی.....
۱۳۹.....	انواع لودر.....

پیشگفتار

طراحان و معماران برای طراحی نیاز به یک بستر دارند. این بستر وضعیت موجود منطقه عملیاتی است. طرح پروژه باید با وضعیت موجود همخوانی داشته باشد یا اینکه طراح باید بداند که سازه ای که قرار است طراحی و احداث شود چه تغییرات و تحولاتی در منطقه ایجاد می کند. مثلاً در احداث یک جاده یا خیابان طراح باید علاوه بر طرح تفصیلی و کیفیت و جنس و مقاومت خاک منطقه، جهت شمال و جنوب، وضعیت طبیعی و ناهمواری ها، نقاط دسترسی، معارض های موجود در مسیر و بطور کلی همه عوارض طبیعی و مصنوعی منطقه را در موقعیت و ابعاد درست خود در نظر بگیرد و بهترین و اقتصادی ترین و سالم ترین مسیر ممکن را طراحی کند. بخش عظیمی از این بستر را گروه نقشه برداری تهیه می کند و از طریق نقشه های کاغذی و رقومی در اختیار طراحان قرار می دهد.

در حقیقت نقشه یک زبان تصویری است. ما با نقشه (با زبان تصویری) با بیننده صحبت می کنیم.

دانش راه سازی، امروزه با توجه به پیشرفت علم، افزایش تکنولوژی، اهمیت پروژه ها و دقت سازوکارهای اجرایی، جایگاه ویژه ای دارد و با توجه به طراحی و ساخت طی دهه های اخیر، سرمایه گذاری های قابل توجهی در جهت ساخت و توسعه سازه ها و تاسیسات اقتصادی و سرمایه گذاری های کلان فراهم می آورد، لذا مهندسی صحیح و مناسب بر طبق ضوابط، استانداردها و معیارهای طراحی وجود راه سازی اساسی را بیش از پیش ضروری می سازد.

با پیشرفت کامپیوتر و لیزر و سیستم های ماهواره ای و ساخت دستگاه ها و تجهیزات پیشرفته و مدرن راه سازی و استفاده آنها در راه سازی بر کیفیت و توان فنی و تکنیکی آن افزوده شده است.

کیفیت کارها و رعایت استانداردها نقش بسزایی در بهره وری بیشتر از آن دارد که در این راستا در فرایند اجرای یک پروژه عمرانی پنج عامل نیروی انسانی، روش های اجرایی، مصالح، ماشین آلات و اعتبارات نقش تعیین کننده دارند از طرف دیگر کیفیت کارها، رعایت

زمانبندی و اقتصادی بودن پروژه اصولی است که بایستی مراعات شوند بنابر این در انجام هر پروژه عمرانی ضروری است که عوامل و اصول فوق الذکر به نحو مطلوب با یکدیگر تلفیق و بطور مناسب برای اجرای عملیات برنامه ریزی شده نظارت تا بهترین نتیجه در کوتاه ترین زمان و با صرف کمترین هزینه حاصل گردد.

انجام پروژه‌های راه سازی و بسیاری دیگر از پروژه‌های عظیم در عصر حاضر با تحولات بی سابقه‌ای مواجه بوده است.

شناخت انواع روش‌های مختلف اجرای پروژه و انواع ماشین آلات و تجهیزات مدرن و پیشرفته این صنعت و نحوه صحیح انتخاب و استفاده از آنها، می‌تواند نقش موثری در موفقیت طرح‌ها و پروژه‌ها داشته باشد. همچنین قسمت عمده‌ای از هزینه پروژه‌ها مربوط به ماشین آلات و تجهیزات می‌باشد. از این رو یکی از عوامل مهم در انجام موفقیت آمیز طرح‌ها و پروژه‌ها نقش ماشین آلات و تجهیزات و نحوه انتخاب و مدیریت صحیح آنها می‌باشد. بنابراین لازم است اطلاعات جامع و کاملی در مورد تمام ماشین آلات و تجهیزات شامل موارد استفاده، انواع، مشخصات فنی، نحوه انتخاب مناسب، سرویس و نگهداری، ایمنی و سایر موارد مربوط به آنها در دسترس قرار گیرد تا بتوان در کارها بیشترین و بهترین استفاده مطلوب را بدست آورد.

آگاهی از نحوه صحیح استفاده از ماشین آلات و همچنین آگاهی از خطرات موجود و چگونگی پیشگیری و مقابله با آن‌ها، سبب می‌شود راند مان کار و ایمنی کارگاه‌ها افزایش یابد و از میزان حوادث و ضایعات ناشی از بی توجهی به مقررات حفاظتی، به نحو چشمگیری کاسته شود.

حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی روبه رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیره که با توجه به آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است

با توجه به اهمیت امور فنی و تخصصی در جهت ارتقاء کیفی پروژه‌های عمرانی با بهره‌گیری از متخصصین مجرب در زمینه‌های مطالعات، مسیریابی، نظارت، طراحی و برآورد انجام عملیات اجرایی انواع راه‌ها و تاسیسات وابسته واجرا لازم و ضروری است

مبحث راهسازی بسیار متنوع، جذاب و گسترده است بطوری که منظور از راه می‌تواند مسیری درون یا برون شهری باشد که از لحاظ طول و عرض متفاوت است. این مسیر می‌تواند شامل انواع پل‌ها، تونل‌ها، تقاطع‌های هم سطح و غیر همسطح، جزیره میانی، ترانشه، میدان، دوربرگردان، نهرو ... باشد. می‌تواند مستقیم پرازقوس‌های ساده و مرکب و قائم باشد. این مسیر می‌تواند یک راه ساده روستایی در یک منطقه هموار باشد یا یک آزاد راه که از وسط یک دریاچه می‌گذرد.

یکی از زمینه‌ها در فعالیت‌های عمرانی که نقشه برداری در آن عهده دار نقش به سزایی می‌باشد راهسازی است. اکیپ نقشه برداری، مهندسان طراح و اجرایی را یاری می‌کنند تا در فرایند احداث انواع راه‌های فوق، از مطالعات اولیه تا طراحی و محاسبه احجام عملیات خاکی، از زیرسازی و آماده سازی بستر تا روسازی، از تهیه صورت وضعیت تا تحویل اولیه و نهایی پروژه باید حضوری مستمر داشته باشد تا جاده ای که ساخته می‌شود دقیقاً براساس طرح بوده، از لحاظ زیبایی و استحکام در وضعیت قابل قبولی باشد تا ایمنی و مدت زمان بهره برداری از آن افزایش پیدا کند. همچنین هزینه‌های انجام گرفته به درستی محاسبه و تایید شود و در صورت وضعیت پیمانکار لحاظ شود.

امید است تلاش صورت گرفته در ایجاد این اثر به عنوان گامی موثر در راستای اعتلای علمی و فنی مورد استفاده دانشجویان، دانش پژوهان و علاقه مندان قرار گیرد