

نقشه برداری مسیر و قوس ها در راه سازی

(جلد سوم)

مؤلف: مهندس علیرضا سلیمانی

انتشارات آذرخش

سلیمانی، علیرضا، ۱۳۴۲

نقشه برداری مسیر و قوسها در راه سازی / مولف علیرضا

سلیمانی. تهران: آذرخش، ۱۳۷۹-.

ISBN : 964-6294-59-6 (ج.۱)

ج.: مصور، جدول، نمونه، نمودار.

ISBN : 964-6294-47-x (ج.۲) ۲۶۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

ISBN : 964-6294-64-0 (ج.۳) ۵۵۰۰۰ ریال

ج. ۳ (چاپ اول: ۱۳۸۴).

کتابنامه.

۱. راهها نقشه برداری. ۲. منحنیها در مهندسی. الف. عنوان.

۶۲۵/۷۲

TE ۲۰۹/س ۸۷

۷۸-۲۱۱۲۹ م

کتابخانه ملی ایران

انتشارات آذرخش

نام کتاب: نقشه برداری مسیر و قوسها در راهسازی جلد سوم

مؤلف: مهندس علیرضا سلیمانی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۳۰۰۰ جلد

چاپ: دِل آرنگ

ISBN : 964-6294-96-0

شابک : ۹۶۴-۶۲۹۴-۹۶-۰

مرکز پخش: تهران-خیابان انقلاب-نبش خیابان دانشگاه

پاساژ فرشته-کتابفروشی ارس

تلفن: ۶۶۴۹۳۳۰۱-۶۶۴۱۷۳۴۲

صندوق پستی: ۵۶۴-۱۴۱۴۵

قیمت: ۵۵۰۰ تومان

به نام خدا

پیشگفتار

«سپاس خدای را که بر عنایت او این مهم میسر نماز گردید.»

حاصل بیش از هفت سال تلاش پی‌گیر و مستمر، توأم با عشق و علاقه به امر تحقیق و آموزش و با پشتوانه قریب به ۲۰ سال تجربه تدریس در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در زمینه طرح هندسی راه، نقشه برداری میسر و نقشه‌برداری ۱ و ۲، در قالب سه جلد کتاب به تمامی دانش پژوهان، بالاخص دانشجویان و مهندسين رشته‌های راه و ترابری، نقشه‌برداری، راه و ساختمان، راه‌سازی، حمل و نقل و معماری در مقاطع مختلف کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد تقدیم می‌گردد.

اکنون که چاپ اول جلد سوم کتاب ارائه می‌گردد، جلد اول و دوم این کتاب به دلیل استقبال کم‌نظیر دانشگاهیان، متخصصین و اساتید فن، ظرف ۳ سال به چاپ چهارم خود رسیده است، که این مهم وظیفه اینجانب را در رفع اشتباهات و تکمیل و تصحیح برخی مطالب سنگین‌تر نموده و امیدوارم در چاپ‌های بعدی این امر محقق یابد.

در دنیای امروز حمل و نقل از اجزای لاینفک و رکن اصلی توسعه اقتصادی است

به طوری که بدون وجود شبکه حمل و نقل مناسب، تصور توسعه اقتصادی همه جانبه غیرممکن است. در کشور ما ایران، سهم ارزش افزوده بخش حمل و نقل در تولید ناخالص داخلی قریب به ۱۰ درصد است و از این سهم حدود ۹۰ درصد آن فقط توسط حمل و نقل جاده‌ای تأمین می‌گردد. بنابراین توجه به زیر ساخت‌ها در بخش حمل و نقل جاده‌ای و توسعه و نگهداری بهینه آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امیدوارم مجموعه سه جلد این کتاب بتواند سهم کوچکی در توسعه دانش و فن مربوط به این رشته را فراهم سازد.

بدون وجود شبکه حمل و نقل مناسب، تصور توسعه اقتصادی غیرممکن است، حمل و نقل پیشگام و موتور جلو برنده توسعه اقتصادی است. وجود رابطه فشرده بین میزان رشد صنعتی و توسعه بخش حمل و نقل و ارتباط بین این دو و میزان توسعه یافتگی در کشورها در ادبیات اقتصادی، مفهوم توسعه بخش حمل و نقل را مترادف با توسعه یافتگی نموده است. بخش حمل و نقل و صنایع وابسته به آن یکی از اشتغال‌زاترین بخش‌های اقتصادی در کشورها است. اما متأسفانه درخصوص اهمیت جایگاه حمل و نقل در اقتصاد کشورمان و بررسی حمل و نقل از نگاه اقتصادی کمتر توجه لازم صورت گرفته است، امیدوارم کتابی که تحت عنوان جایگاه حمل و نقل در اقتصاد ایران در دست تألیف دارم بتواند از منظر دیگری، مورد استفاده برنامه ریزان، اقتصاددانان و مدیران قرار گیرد.

در اینجا برخود فرض می‌دانم که از استاد ارجمند جناب آقای مهندس سلطان محمود کریمی و جناب آقای مهندس مرتضی نادرپور که همواره الگو و راهنمای بنده در فعالیت‌های آموزشی‌ام بوده‌اند و همچنین راهنمایی‌های گرانبهای جناب آقای دکتر بهمن مقرب نیا که علاوه بر حق استادی بر بنده، افتخار چند سال همکاری آموزشی در دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه تهران و دیگر مراکز آموزش عالی را با ایشان داشته و دارم، و نهایتاً جناب آقای دولت آبادی مدیریت محترم انتشارات آذرخش، به جهت مساعدت‌های مختلف در انتشار کتاب، مراتب تشکر و امتنان خود را اعلام نمایم.

همچنین از همسر، سرکارخانم انوری و دختران دلبندم (ریحانه و حنانه) که با همکاری و مساعدت خود مشوق من در به انجام رسانیدن کار بوده‌اند و بدون حمایت و تحمل آنها این مهم به نتیجه نمی‌رسید، سپاسگزارم. سخن آخر اینکه، هیچ تألیف، نقد و تحقیقی عاری از عیب، نقص و بعضاً اشتباه نیست و همواره بر این باور بوده و هستم که:

«تنها کسانی خطا نمی‌کنند که کاری نمی‌کنند»

و با این فرض، امیدوارم که خوانندگان محترم با پیشنهادات اصلاحی خود موجب غنای بیشتر مجموعه در چاپ‌های بعدی را فراهم نمایند.

از خدا خواهیم توفیق ادب

علیرضا سلیمانی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
راهنما برای استفاده از متن کتاب	۱۵
فصل ۱۳ - محاسبه حجم عملیات خاکی	۱۹
۱۳- محاسبه حجم عملیات خاکی	۲۱
۱۳-۱- محاسبه حجم بین دو مقطع خاکبرداری یا خاکریزی کامل به روش میانگین	۲۴
۱۳-۲- محاسبه حجم چند مقطع متوالی خاکبرداری (یا خاکریزی کامل) با فواصل مساوی به روش میانگین	۲۷
۱۳-۲- محاسبه حجم چند مقطع متوالی خاکبرداری (یا خاکریزی کامل) با فواصل مساوی به روش سیمپسون	۲۹
۱۳-۳-۱- قاعده منشوری برای تعیین حجم‌ها - شبه منشور	۳۰
۱۳-۴- محاسبه حجم بین دو نیمرخ مختلف (خاکبرداری به خاکریزی یا بلمکس)	۳۶
۱۳-۵- محاسبه حجم بین دو نیمرخ مختلط	۴۱
۱۳-۵-۱- محاسبه حجم دو نیمرخ مختلط که خاکبرداری و خاکریزی مقابل هم باشد	۴۱
۱۳-۵-۲- محاسبه حجم دو نیمرخ مختلط که خاکبرداری یکی در مقابل خاکریز دیگری باشد	۴۲
۱۳-۶- محاسبه حجم بین یک نیمرخ مختلط با یک خاکبرداری (یا خاکریزی)	۴۴
۱۳-۶-۱- احجام منشوری و تصحیح خطا	۴۵
۱۳-۷- محاسبه حجم تقریبی خاکبرداری به کمک نیمرخ طولی	۵۰
۱۳-۸- محاسبه حجم عملیات خاکبرداری (یا خاکریزی) در زمین‌های مسطح	۵۲
۱۳-۹- محاسبه حجم عملیات خاکی به روش شبکه‌بندی	۵۶
۱۳-۱۰- محاسبه حجم عملیات خاکی با استفاده از منحنی‌های تراز	۶۶
فصل ۱۴ - تهیه نقشه مسیرها	۸۵
۱۴- تهیه نقشه مسیرها	۸۷
۱۴-۱- دستورالعمل تهیه نقشه مسیر راه‌ها	۸۷
۱۴-۱-۱- عملیات نقشه‌برداری مورد نیاز برای تهیه نقشه‌های $\frac{1}{2000}$	۸۹
۱۴-۲- دستورالعمل تهیه نقشه‌های لازم برای خطوط انتقال نفت و گاز	۱۰۱
۱۴-۲-۱- شناسایی و علامت‌گذاری مسیر	۱۰۱
۱۴-۲-۲- اندازه‌گیری سطحانی	۱۰۴
۱۴-۲-۳- اندازه‌گیری ارتفاعی	۱۰۵
۱۴-۲-۴- برداشت پروفیل طولی مسیر	۱۰۶
۱۴-۲-۵- برداشت عوارض سطحانی جدید	۱۰۶
۱۴-۲-۶- تهیه نقشه $\frac{1}{10000}$	۱۰۷

۱۰۷	۱۴-۲-۷- محاسبه بات	۱۰۷
۱۰۸	۱۴-۲-۸- ترسیم نقشه‌ها	۱۰۸
۱۰۹	۱۴-۲-۹- نقشه‌های بزرگ مقیاس از محل تقاطع مسیر خط لوله با عوارض مهم	۱۰۹
۱۰۹	۱۴-۲-۱۰- گزارش عملیات	۱۰۹
۱۱۰	۱۴-۲-۱۱- وسایل لازم	۱۱۰
۱۱۱	۱۴-۳- دستورالعمل تهیه نقشه از مسیر خطوط انتقال نیرو (و پیاده نمودن محل پایه‌ها) به طریق زمینی	۱۱۱
۱۱۱	۱۴-۳-۱- دستورالعمل تهیه نقشه از مسیر	۱۱۱
۱۱۷	۱۴-۳-۲- دستورالعمل پیاده کردن مسیر	۱۱۷

فصل ۱۵- تراز یابی

۱۵- تراز یابی

۱۲۱	۱۵-۱- تعاریف مهم در تراز یابی	۱۲۱
۱۲۱	۱۵-۱-۱- سطح تراز یا سطح مقایسه	۱۲۱
۱۲۲	۱۵-۱-۲- سطح مبنای ارتفاعات	۱۲۲
۱۲۳	۱۵-۱-۳- خط تراز	۱۲۳
۱۲۳	۱۵-۱-۴- خط افق	۱۲۳
۱۲۴	۱۵-۱-۵- صفحه افق	۱۲۴
۱۲۴	۱۵-۱-۶- خط قائم	۱۲۴
۱۲۵	۱۵-۱-۷- صفحه قائم	۱۲۵
۱۲۵	۱۵-۱-۸- ارتفاع یک نقطه	۱۲۵
۱۲۵	۱۵-۱-۹- نقطه ارتفاعی	۱۲۵
۱۲۵	۱۵-۱-۱۰- اختلاف ارتفاع دو نقطه	۱۲۵
۱۲۶	۱۵-۱-۱۱- پنج مارک و انواع آن	۱۲۶
۱۲۸	۱۵-۱-۱۲- شبکه‌های اصلی و فرعی تراز یابی	۱۲۸
۱۳۰	۱۵-۲- روش‌های مختلف تراز یابی	۱۳۰
۱۳۰	۱۵-۲-۱- تراز یابی هیدرواستاتیکی	۱۳۰
۱۳۰	۱۵-۲-۲- تراز یابی با رومتری (فشار سنجی)	۱۳۰
۱۳۹	۱۵-۲-۳- تراز یابی مثلثاتی (ترازیابی غیر مستقیم)	۱۳۹
۱۴۲	۱۵-۲-۴- تراز یابی به کمک تراز یاب‌های الکترونیکی	۱۴۲
۱۴۷	۱۵-۲-۵- تراز یابی به کمک عکس‌های هوایی	۱۴۷
۱۵۰	۱۵-۲-۶- تراز یابی هندسی (ترازیابی مستقیم)	۱۵۰

عنوان

صفحه

۱۵-۳	روش‌های کار در تراز یابی هندسی	۲۰۳
۱۵-۳-۱	ترازیابی ساده	۲۰۳
۱۵-۳-۲	ترازیابی تدریجی	۲۱۳
۱۵-۳-۳	ترازیابی شعاعی	۲۲۵
۱۵-۳-۴	ترازیابی متقابل	۲۳۸
۱۵-۴	ترازیابی دقیق	۲۴۲
۱۵-۴-۱	تفاوت تراز یابی دقیق با تراز یابی معمولی	۲۴۲
۱۵-۴-۲	نکات مهم در تراز یابی دقیق	۲۴۴
۱۵-۵	خطاها در تراز یابی هندسی	۲۴۷
۱۵-۵-۱	خطاهای دستگاهی	۲۴۷
۱۵-۵-۲	خطاهای طبیعی	۲۸۰
۱۵-۵-۳	خطاهای انسانی	۲۹۴
۱۵-۵-۴	اشتباهات در تراز یابی	۲۹۴
۱۵-۶	کنترل عملیات در تراز یابی هندسی	۲۹۶
۱۵-۶-۱	کنترل عملیات تراز یابی به روش رفت و برگشت	۲۹۶
۱۵-۶-۲	کنترل عملیات تراز یابی به کمک دو نقطه ثابت ارتفاع‌دار	۲۹۸
۱۵-۶-۳	حداکثر مقدار مجاز خطا در تراز یابی هندسی	۳۰۰
۱۵-۶-۴	روش‌های سرشکن کردن خطاها در تراز یابی هندسی	۳۰۴
فصل ۱۶ - قوس پروگرسو در خط آهن (تونل‌ها)		
۱۶	قوس پروگرسو	۳۱۷
۱۶-۱	تعیین دور (Dh) در خط آهن	۳۱۹
۱۶-۲	تأثیر مقدار شیب سقف تونل در مسیر کلو تونید	۳۲۵
فصل ۱۷ - ارائه چند مثال در موضوعات مختلف و حل تشریحی آنها		
۱۷	مثال‌های حل شده	۳۳۳
۱۷-۱	پیمایش بسته و سرشکنی خطا	۳۳۵
۱۷-۲	قوس دایره و مانع هنگام پیاده کردن نقاط قوس	۳۳۶
۱۷-۳	عبور یک قوس دایره از نقطه اجباری P	۳۳۷
۱۷-۴	رأس قوس دایره، غیر قابل ایستگاه‌گذاری	۳۳۸
۱۷-۵	جابجایی قوس دایره در راستای مرکز قوس	۳۳۹
		۳۴۰

مثال ۶-۱۷- قوس مرکب مستقیم.....	۳۴۱
مثال ۷-۱۷- مماس کردن یک قوس دایره بین سه مسیر مستقیم.....	۳۴۲
مثال ۸-۱۷- عبور یک قوس دایره از سه نقطه مختصات دار.....	۳۴۳
مثال ۹-۱۷- پیمایش بسته و کنترل زاویه‌ای و محاسبه ژیزمان‌ها.....	۳۴۴
مثال ۱۰-۱۷- محاسبه مختصات رأس قوس و تعیین معادله دایره و.....	۳۴۵
مثال ۱۱-۱۷- عبور قوس دایره از نقطه اجباری D.....	۳۴۶
مثال ۱۲-۱۷- رسم یک پروفیل طولی.....	۳۴۷
مثال ۱۳-۱۷- مماس نمودن یک نیم دایره کامل به دو مسیر موازی.....	۳۵۳
مثال ۱۴-۱۷- قوس دایره در یک منطقه کوهستانی و گردنه شدید.....	۳۵۴
مثال ۱۵-۱۷- جابجایی انتهای قوس دایره بدون تغییر شعاع.....	۳۵۵
مثال ۱۶-۱۷- قوس دایره و دوران مماس خروجی.....	۳۵۷
مثال ۱۷-۱۷- برخورد قوس دایره با یک مسیر مستقیم - حالت اول.....	۳۵۹
مثال ۱۸-۱۷- برخورد قوس دایره با یک مسیر مستقیم - حالت دوم.....	۳۶۰
مثال ۱۹-۱۷- قوس سرپانتین.....	۳۶۱
مثال ۲۰-۱۷- جابجایی مسیر در یک قوس دایره.....	۳۶۲
حل مثال ۱-۱۷.....	۳۶۳
حل مثال ۳-۱۷ تا ۲۰-۱۷.....	۳۶۴

ضمیمه A - خلاصه روابط و فرمول‌ها برای مقاطع عرضی در حالت‌های مختلف ۳۹۵

ضمیمه B - دستورالعمل تهیه نقشه توپوگرافی به مقیاس $\frac{1}{2000}$ و با منحنی تراز یک یا دو متری به طریق مستقیم زمینی..... ۳۱۱

B- دستورالعمل تهیه نقشه توپوگرافی به طریق مستقیم زمینی به مقیاس 1:2000 و با منحنی تراز یک متری یا دو متری.....	۴۱۳
B-۱- شناسائی و ساختمان شبکه‌های اصلی و فرعی.....	۴۱۳
B-۲- اندازه‌گیری‌های مسطحاتی.....	۴۱۴
B-۳- اندازه‌گیری‌های ارتفاعی.....	۴۱۶
B-۴- برداشت جزئیات.....	۴۱۶
B-۵- ترسیم و مرکب نمودن نقشه‌ها.....	۴۱۷
B-۶- ملاحظات کلی.....	۴۱۹
B-۷- وسایل لازم.....	۴۲۰

۳۲۳	ضمیمه C - کار توگرافی
۳۲۵	C - کار توگرافی
۴۲۶	C-۱ - دستورالعمل قطع بندی و شماره گذاری برگ های نقشه
۴۲۴	C-۲ - دستورالعمل تهیه و ترسیم اطلاعات حاشیه ای
۴۲۴	C-۲-۳ - اطلاعات حاشیه ای
۴۲۶	C-۲-۲ - راهنمای اتصال برگ های نقشه (اندکس)
۴۳۸	C-۳ - دستورالعمل کلی نوشته های روی نقشه
۴۴۰	C-۴ - دستورالعمل ترسیم به صورت مرکبی
۴۴۱	C-۴-۱ - ابعاد برگ های نقشه
۴۴۲	C-۴-۲ - مختصات و طرز نوشتن آنها
۴۴۲	C-۴-۳ - ترسیم عوارض مسطحاتی
۴۴۴	C-۴-۴ - ترسیم عوارض ارتفاعی
۴۴۵	C-۴-۵ - نوشته های داخل نقشه
۴۴۵	C-۵ - دستورالعمل ترسیم اسکرایپینگ مثبت
۴۴۷	C-۶ - دستورالعمل ترسیم اسکرایپینگ منفی
۴۴۹	C-۷ - دستورالعمل ترسیم به صورت اتوماتیک
۴۵۳	C-۸ - دستورالعمل تکثیر
۴۵۵	ضمیمه D - اختصارات، تعاریف، طبقه بندی و درجه بندی در راه
۴۷۱	ضمیمه E - فرمول ها و روابط ریاضی و توابع مثلثاتی مهم
۴۸۹	فهرست منابع