

کاربرد نقشه‌برداری در شهرسازی و معماری

تالیف

دکتر رحمت‌الله فرهودی

عضو هیات علمی دانشگاه تهران

مهندس حسن روستا

کارشناس ارشد نقشه‌برداری

مهندس نسترن عبدالملکی

کارشناس نقشه‌برداری



انتشارات دانشگاه تهران

شماره ۲۹۸۰

شماره مسلسل ۶۰۹۷

فرهودی، رحمت‌الله، ۱۳۲۴ - کاربرد نقشه‌برداری در شهرسازی و معماری / مؤلفان رحمت‌الله فرهودی، حسن روستا، نسترن عبدالملکی. - تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۸۸. ش، ۲۹۶ ص: مصور، جدول، نمودار. نقشه. (انتشارات دانشگاه تهران: شماره ۲۹۸۰). ISBN 978-964-03-5865-8		
چاپ اول. فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا. کتابنامه: ص. ۳۶۸ - ۲۶۹. واژه‌نامه. نقشه‌برداری - روستا، حسن، ۱۳۶۰ - عبدالملکی، نسترن، ۱۳۶۲ - دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات. ک ۲ / ف ۵۴۵ / TA شماره کتابشناسی ملی		
۱۳۸۸	۵۳۶/۹	
۱۶۴۳۴۹۶		

عنوان: کاربرد نقشه‌برداری در شهرسازی

تألیف: دکتر رحمت‌الله فرهودی - مهندس حسن روستا - مهندس نسترن عبدالملکی

ویراستار: فرشاد رضوان

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۸۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۰۳ - ۵۸۶۵ - ۸

ISBN 978-964-03-5865-8

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۴۷۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدّم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - سایت: www.press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۰۱۲۰۷۸

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	س
۱- فصل اول: مقدمه.....	۱
۱-۱- نقشه برداری.....	۱
۲-۱- تعریف نقشه.....	۲
۳-۱- مقیاس.....	۲
۴-۱- توپوگرافی.....	۳
۵-۱- انواع نقشه.....	۴
۶-۱- سطوح مبنا.....	۸
۷-۱- انواع بیضوی های مقایسه.....	۱۱
۸-۱- سیستم تصویر.....	۱۲
۱-۸-۱- سیستم تصویر لامبرت.....	۱۳
۲-۸-۱- سیستم تصویر مرکاتور.....	۱۴
۳-۸-۱- سیستم تصویر U.T.M.....	۱۴
۴-۸-۱- سیستم تصویر آیزوتال.....	۱۶
۵-۸-۱- انتخاب سیستم تصویر.....	۱۶
۹-۱- اندازه گیری ها.....	۱۷
۱-۹-۱- طول.....	۱۷
۲-۹-۱- سطح.....	۱۸
۳-۹-۱- زاویه.....	۱۹
۴-۹-۱- قوس.....	۱۹

ح	کاربرد نقشه‌برداری در شهرسازی و معماری	۲۱
۱-۱۰	سیستم مختصات ریاضی و ژئودزی	۲۱
۲	فصل دوم: تئوری خطا	۲۳
۱-۲	مقدمه	۲۳
۲-۲	اشتباه	۲۳
۳-۲	خطاها	۲۴
۱-۳-۲	عوامل به وجود آورنده خطا	۲۴
۲-۳-۲	طبقه‌بندی خطاها	۲۵
۴-۲	انواع اندازه‌گیری‌ها	۲۶
۵-۲	قانون انتشار خطاها	۲۸
۶-۲	منحنی نمایش خطاها	۳۴
۷-۲	خطای مطلق و خطای نسبی	۳۶
۳	فصل سوم: مساحی	۳۹
۱-۳	اصول مساحی	۳۹
۲-۳	علامت‌گذاری نقاط در روی زمین	۳۹
۳-۳	امتدادگذاری (ژالن‌گذاری)	۳۹
۱-۳-۳	وسایل امتدادگذاری	۴۰
۲-۳-۳	پیاده کردن یک امتداد	۴۲
۳-۳-۳	امتدادگذاری با وجود مانع دید	۴۴
۴-۳-۳	پیاده کردن تقاطع دو امتداد	۴۴
۵-۳-۳	پیاده کردن امتدادی موازی با یک امتداد	۴۵
۶-۳-۳	روش پیاده کردن عمود از نقطه‌ای بر روی امتداد	۴۶
۷-۳-۳	پیاده کردن یک زاویه نسبت به یک امتداد معین به کمک گونیای مساحی	۴۸
۴-۲	اندازه‌گیری طول	۴۸
۱-۴-۳	روش‌های مستقیم اندازه‌گیری طول	۴۹
۱-۴-۳	اندازه‌گیری فاصله با قدم	۴۹

- ۴۹..... ۳-۴-۱-۲- اندازه گیری فاصله با پیرامون ثابت
- ۵۰..... ۳-۴-۱-۳- اندازه گیری فاصله با زنجیر مساحی
- ۵۰..... ۳-۴-۱-۴- اندازه گیری فاصله با نوار اندازه گیری معمولی
- ۵۲..... ۳-۴-۱-۵- اندازه گیری فاصله با مفتول انوار
- ۵۲..... ۳-۴-۲- اصول مترکشی
- ۵۲..... ۳-۴-۲-۱- مترکشی در زمین های هموار
- ۵۳..... ۳-۴-۲-۲- مترکشی در زمین های شیب دار
- ۵۵..... ۳-۴-۳- انواع خطاها در اندازه گیری طول
- ۵۶..... ۳-۴-۴- تصحیح خطای فواصل اندازه گیری شده
- ۵۸..... ۳-۴-۵- حد خطا در اندازه گیریهای طول
- ۵۸..... ۳-۴-۶- اندازه گیری فاصله افقی به روش های غیرمستقیم
- ۶۱..... ۳-۴-۷- اندازه گیری فاصله به روش ارسال امواج رادیویی و لیزر
- ۶۲..... ۳-۵-۵- روش های ساده برای پیاده کردن زاویه
- ۶۳..... ۳-۵-۱- روش اندازه گیری زاویه با متر
- ۶۵..... ۳-۶-۶- تهیه نقشه
- ۶۶..... ۳-۶-۱- شناسایی
- ۶۶..... ۳-۶-۲- برداشت
- ۶۸..... ۳-۶-۳- محاسبه و ترسیم
- ۷۴..... ۳-۷-۷- محاسبه مساحت ها
- ۷۵..... ۳-۷-۱- محاسبه مساحت به روش اندازه گیری طول و زاویه بر روی زمین
- ۷۹..... ۳-۷-۲- محاسبه مساحت به روش مختصاتی (روش گوس)
- ۸۲..... ۳-۷-۳- محاسبه مساحت از راه روش ترسیمی و نیمه ترسیمی
- ۸۶..... ۳-۷-۴- روش محاسبه مساحت با استفاده از شبکه شیشه ای
- ۸۷..... ۳-۷-۵- محاسبه مساحت به وسیله پلانیمتر قطبی
- ۹۰..... ۳-۷-۶- حد خطا در محاسبات سطح
- ۹۰..... ۳-۸-۸- تفکیک اراضی

- ۳-۸-۱- مقررات تفکیک ۹۱
- ۳-۸-۲- کاربرد تفکیک اراضی ۹۴
- ۳-۸-۳- روش‌های محاسبه تفکیک ۹۶
- ۳-۸-۴- تفکیک اراضی با استفاده از نرم افزار ۹۹
- ۳-۸-۵- شرح خدمات تفکیک اراضی شهری و روستایی ۱۰۰
- ۳-۸-۵-۱- بررسی اولیه ۱۰۰
- ۳-۸-۵-۲- جمع‌آوری اطلاعات پایه و بررسی آن ۱۰۱
- ۳-۸-۶- ارائه طرح تفکیکی ۱۰۱
- ۳-۸-۷- گردش کار ۱۰۲
- ۴- فصل چهارم: تعیین اختلاف ارتفاع ۱۰۳
- ۴-۱- مقدمه ۱۰۳
- ۴-۲- ترازیبی و اصول ترازیبی ۱۰۳
- ۴-۳- علامت‌گذاری نقاط ثابت ارتفاعی ۱۰۵
- ۴-۴- روش‌های ترازیبی ۱۰۵
- ۴-۵- ترازیبی با استفاده از وسایل ساده ۱۰۶
- ۴-۶- ترازیبی هندسی یا مستقیم ۱۰۸
- ۴-۶-۱- چگونگی عملیات ترازیبی هندسی (مستقیم) ۱۰۸
- ۴-۶-۲- روش‌های ترازیبی مستقیم برای تعیین ارتفاع نقاط ۱۱۰
- ۴-۶-۱-۲- ترازیبی خطی ۱۱۰
- ۴-۶-۲-۲- ترازیبی شعاعی ۱۱۲
- ۴-۶-۳- بررسی خطاها در ترازیبی مستقیم ۱۱۵
- ۴-۶-۴- کنترل ترازیبی مستقیم در پایان کار ۱۱۸
- ۴-۷- دوربین ترازیب ۱۲۲
- ۴-۷-۱- ساختمان دوربین ترازیب ۱۲۲
- ۴-۷-۲- انواع دوربین‌های ترازیب ۱۲۳

- ۱۲۳..... ۴-۷-۲-۱- طبقه‌بندی بر اساس نوع سیستم تراز
- ۱۲۶..... ۴-۷-۲-۲- طبقه‌بندی بر اساس کاربرد و دقت
- ۱۲۷..... ۴-۸- سه پایه دوربین
- ۱۲۸..... ۴-۹- شاخص ترازبایی (میر)
- ۱۳۰..... ۴-۱۰- ترازبایی به طریقه فشارسنجی
- ۱۳۳..... ۴-۱۱- روش ترازبایی ماهواره‌های با GPS
- ۱۳۵..... ۴-۱۲- ترازبایی دقیق
- ۱۳۷..... ۴-۱۳- کاربردهای ترازبایی
- ۱۳۸..... ۴-۱۳-۱- تهیه پروفیل‌های طولی و عرضی
- ۱۴۲..... ۴-۱۳-۲- ترازبایی سطح
- ۱۴۵..... ۴-۱۳-۳- کاربرد شیب در آماده‌سازی زمین
- ۱۴۹..... ۵- فصل پنجم: اندازه‌گیری زوایا
- ۱۴۹..... ۵-۱- تعریف زاویه
- ۱۵۰..... ۵-۲- تنودولیت
- ۱۵۰..... ۵-۲-۱- ساختمان تنودولیت
- ۱۵۴..... ۵-۲-۲- محورهای تنودولیت
- ۱۵۴..... ۵-۲-۳- انواع تنودولیتها
- ۱۵۴..... ۵-۲-۴- آزمایش و تنظیم تنودولیتها
- ۱۵۵..... ۵-۲-۵- خطای دستگاهی در تنودولیت
- ۱۵۵..... ۵-۲-۵-۱- کنترل خطای اندازه‌گیری زاویه در اثر خطای محور نشانه‌روی
- ۱۵۷..... ۵-۲-۵-۲- کنترل خطای اندازه‌گیری زاویه، در اثر خطای محور اتکا
- ۱۵۸..... ۵-۲-۵-۳- کنترل خطای خارج از مرکزی آلیداد
- ۱۵۹..... ۵-۲-۵-۴- خطای تقسیمات دایره مدرج
- ۱۶۰..... ۵-۳- اندازه‌گیری زاویه
- ۱۶۱..... ۵-۳-۱- مرحله مقدماتی

- ۱۶۲..... ۵-۳-۲- اندازه‌گیری زاویه افقی
- ۱۶۲..... ۵-۳-۱- اندازه‌گیری زاویه به روش ساده
- ۱۶۳..... ۵-۳-۲- اندازه‌گیری زاویه افقی به روش کویل یا قرائت جفت
- ۱۶۹..... ۵-۳-۳- اندازه‌گیری زاویه افقی با روش دورافتی
- ۱۷۱..... ۵-۳-۴- اندازه‌گیری زاویه افقی به روش تکرار
- ۱۷۳..... ۵-۳-۵- اندازه‌گیری زاویه افقی به روش تجدید
- ۱۷۳..... ۵-۳-۳- اندازه‌گیری زاویه قائم (زاویه زینتی)
- ۱۷۶..... ۵-۴- ترازبایی مثلثاتی
- ۱۸۲..... ۵-۴-۱- تعیین ارتفاع یک برج
- ۱۸۷..... ۶- فصل ششم: طولیابی به روش غیرمستقیم
- ۱۸۷..... ۶-۱- روش اندازه‌گیری با فاصله‌سنج نوری
- ۱۸۸..... ۶-۱-۱- روش اسنادیمتری (تاکنومتری)
- ۱۹۳..... ۶-۱-۲- تاکنومترهای تبدیل به افق‌کننده
- ۱۹۴..... ۶-۱-۳- روش پارالاکسیک (ساب‌تنس)
- ۱۹۵..... ۶-۱-۳-۱- شاخص مبنا در انتها
- ۱۹۶..... ۶-۱-۳-۲- شاخص مبنا در وسط
- ۱۹۷..... ۶-۱-۳-۳- شاخص کمکی در وسط
- ۱۹۹..... ۶-۲- اندازه‌گیری طول به روش الکترونیکی
- ۲۰۳..... ۷- فصل هفتم: پلیگون‌بندی
- ۲۰۳..... ۷-۱- مقدمه
- ۲۰۴..... ۷-۲- علامت‌گذاری نقاط ثابت
- ۲۰۵..... ۷-۳- طرح و شکل پلیگون‌ها
- ۲۰۷..... ۷-۴- پلیگون‌بندی باز
- ۲۰۸..... ۷-۴-۱- پلیگون‌بندی باز با معلوم بودن سمت و موقعیت نقطه شروع و انتها
- ۲۱۲..... ۷-۴-۲- پلیگون‌بندی باز با معلوم بودن سمت یک طرف و موقعیت دو طرف

- ۲۱۲..... ۷-۴-۳- پلیگون‌بندی باز با معلوم بودن سمت و موقعیت یک طرف
- ۲۱۳..... ۷-۴-۴- پلیگون‌بندی باز بدون موقعیت و سمت معلوم
- ۲۱۵..... ۷-۴-۵- پلیگونی که هر دو طرف آن از نظر موقعیت بسته شده
- ۲۱۶..... ۷-۵-۵- پلیگون‌بندی بسته
- ۲۲۴..... ۷-۶-۶- محاسبه کتتری برای پلیگون‌بندی
- ۲۲۶..... ۷-۷-۷- حد خطای مجاز در پلیگون‌بندی
- ۲۲۶..... ۷-۸-۸- شبکه پلیگونی
- ۲۲۷..... ۷-۹-۹- محاسبه پلیگون‌بندی در نرم افزار SDRMAP
- ۲۲۹..... ۷-۱۰-۱۰- مراحل تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس
- ۲۳۳..... ۷-۱۱-۱۱- مراحل تهیه نقشه در عملیات فتوگرامتری
- ۲۴۰..... ۸-۸-۸- مراجع
- ۲۴۱..... ۹-۹-۹- واژه‌نامه
- ۲۵۳..... ۱۰-۱۰-۱۰- تصاویر رنگی

پیشگفتار

"چشمه‌ای باش که می‌شود لبریز، نه آب انباری که جز ذخیره نیست کارش"

خدای راسپاس که جز با خواست او این مهم امکان‌پذیر نبود. کتاب حاضر حاصل سالها تلاش مستمر توام با علاقه در امر تدریس دروس نقشه‌برداری در دانشگاه تهران است. در گردآوری این کتاب سعی مؤلفان بر این بوده است که مطالب موجود نه تنها پوشش‌دهنده سرفصل دروس دانشگاهی، بلکه انتقال‌دهنده تجارب کارگاهی آنان نیز باشد. در این راستا، به‌کارگیری روش‌های علمی به صورت روندی منظم و استفاده از اشکال متناسب و مثال‌های متعدد برای فهم بیشتر مطلب، حائز اهمیت است. با توجه به عدم وجود مرجع مناسب در زمینه مسائل مرتبط با نقشه‌برداری در شهرسازی و معماری، ابتدا انواع نقشه‌های مورد استفاده در این علوم مطرح شده و سپس به مطالبی که در کتب نقشه‌برداری موجود کمتر به آنها پرداخته شده، توجه شده است. در این کتاب مباحث تفکیک شامل تعاریف و قانون‌های آن و نحوه انجام عملیات تفکیک به صورت عملی و همچنین با استفاده از نرم افزار در انتهای فصل سوم ارائه و به اصول کلی در رابطه با آماده‌سازی اراضی، استفاده از شیب و همچنین نحوه تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس به روش نقشه‌برداری مستقیم زمینی و فتوگرامتری نیز اشاره شده است.

یکی از مواردی که در این کتاب به آن توجه شده، ارائه همزمان روش‌ها و وسایل مورد استفاده در نقشه‌برداری به سبک قدیم و جدید آن است. در واقع شیوه‌های قبلی، به عنوان پایه‌ای برای فراگیری روش‌های جدید در نظر گرفته شده است، هر چند که امروزه از روش‌های قبلی استفاده نمی‌شود.

مطالب جزوه درسی Prof. Dipl. Ing. D. Hasse استاد رشته ژئودزی و مهندسی نقشه‌برداری دانشگاه فنی برلین و تجربه چندین ساله تدریس در گروه‌های معماری و شهرسازی دانشگاه تهران همراه با گردآوری مطالب از منابع جدید در تالیف این کتاب به‌کار رفته است. مجموعه پیش‌رو با اهداف بیان شده و با توجه به نیاز مبرم

ص کاربرد نقشه برداری در شهرسازی و معماری

دانشجویان، تالیف و به تمامی علاقه‌مندان در عرصه علم و دانش تقدیم می‌شود. امید است که این مجموعه بتواند وسیله‌ای برای فهم بهتر علم نقشه‌برداری به‌ویژه کاربرد آن در شهرسازی و معماری باشد. از آقایان مهندس حسین روستا و مهندس حبیب هدی، همچنین خانم‌ها جعفری و رضایی و تمام کسانی که در تهیه و چاپ و انتشار این کتاب همکاری کرده‌اند، صمیمانه قدردانی و تشکر می‌شود. امید است که خوانندگان و صاحب نظران محترم، ما را از راهنمایی‌ها و پیشنهادهای ارزشمند خود برای تصحیح و تکمیل این مجموعه در چاپ‌های بعدی بهره‌مند کنند.

دکتر رحمت‌الله فرهودی