

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نقشه برداری کاربردی

ویژه دانشجویان عمران، معماری، شهرسازی و ساختمان

نشر نوآور

مؤلفان:

مهندس احمد رفیعی میرزا

مهندس امین گیو

مهندس نیلوفر حاجیلو



نشر نوآور

| | |
|---------------------|---|
| سرشناسه | : رفیعی میرزا، احمد، ۱۳۴۷- |
| عنوان و نام پدیدآور | : نقشه‌برداری کاربردی ویژه دانشجویان عمران، معماری، شهرسازی و ساختمان |
| مشخصات نشر | : تهران: نوآور، ۱۳۹۳. |
| مشخصات ظاهری | : ۲۲۸ص. |
| شابک | : ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۲۷-۸ |
| وضعیت فهرست نویسی | : فیبای مختصر |
| یادداشت | : این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است. |
| شناسه افزوده | : گیو، امین، ۱۳۶۶ - |
| شناسه افزوده | : حاجیلو، نیلوفر، ۱۳۶۹- |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۶۷۱۸۲۱ |

نقشه‌برداری کاربردی

مهندس احمد رفیعی میرزا، مهندس امین گیو، مهندس نیلوفر حاجیلو

نوآور

نسخه ۱۰۰۰

محمدرضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۲۷-۸

مؤلفان:

ناشر:

شمارگان:

مدیر تولید:

نوبت چاپ:

شابک:



نشر نوآور

مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، 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، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایبل 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

پیشگفتار

فصل اول: مقدمه و تعاریف

- ۱-۱. تعریف علم ژئوماتیک
- ۲-۱. نقشه برداری زمینی
- ۳-۱. تعریف نقشه
- ۴-۱. کارتوگرافی
- ۵-۱. فتوگرامتری
- ۶-۱. مزایای عکس هوایی
- ۷-۱. کروکی چیست؟
- ۸-۱. تفاوت کروکی با نقاشی چیست؟
- ۹-۱. تعریف نقشه برداری ژئودزی و مستوی
- ۱۰-۱. تعریف نقشه های پوششی یا بنیادی و نقشه های موردی
- ۱۱-۱. تعریف مقیاس
- ۱۲-۱. انواع شمال
- ۱۳-۱. تعریف آزیموت

فصل دوم: وسایل اندازه گیری کلاسیک ومدرن نقشه برداری

- ۱-۲. نوارهای اندازه گیری
- ۲-۲. شاقول
- ۳-۲. ژالون
- ۴-۲. شیب سنج دستی
- ۵-۲. گونیای مساحی
- ۶-۲. تراز
- ۷-۲. قطب نما
- ۸-۲. میخ پیکه تاژ
- ۹-۲. شاخص
- ۱۰-۲. تراز یابها
- ۱۱-۲. زاویه یابها
- ۱۲-۲. توتال استیشن ها
- ۱۳-۲. GPS

۱۴-۲. لیزراسکن ها

۱۵-۲. تکنولوژی نوین لیزری

فصل ۳: اندازه گیری فاصله افقی و مایل

مقدمه

- ۱-۳. اندازه گیری طول بین دو نقطه به کمک ابزار و روش های مختلف:
- ۲-۳. خطاهای اندازه گیری فاصله:
- ۳-۳. نحوه عمود اخراج کردن بوسیله متر نواری
- ۴-۳. اخراج عمود از نقطه ای معین بر یک امتداد به روش کمان زنی

۶۶۴۸۴۱۹۱

ناشر نوآور

۳-۵. پیاده کردن یک امتداد به موازت امتدادی دیگر

فصل چهارم: اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم

مقدمه:

- ۴-۱. انواع زاویه در نقشه‌برداری
- ۴-۲. واحدهای اندازه‌گیری زاویا و اجزای آنها
- ۴-۳. نکات مهم در خصوص دستگاه‌های زاویه‌یاب
- ۴-۴. روش‌های قرائت زاویه افقی
- ۴-۵. اندازه‌گیری زاویه قائم
- ۴-۶. خطای کلیماسیون
- ۴-۷. ترازیبی مثلثاتی
- ۴-۸. تعیین ارتفاع بلندی یک ساختمان
- ۴-۹. نحوه کار با دوربین زاویه‌یاب دیجیتال TOPCON
- ۴-۱۰. انجام تنظیمات نرم افزاری خاص برای دوربین زاویه‌یاب دیجیتال TOPCON

فصل پنجم: تئوری خطاهای اندازه‌گیری

مقدمه

- ۵-۱. منابع کلی ایجاد خطاها در نقشه‌برداری
- ۵-۲. مفاهیم صحت و دقت داده‌ها
- ۵-۳. انواع خطا
- ۵-۴. انواع خطاها از نظر ماهیت خطا
- ۵-۵. محتملترین مقدار
- ۵-۷. میانگین حسابی
- ۵-۸. خطای واقعی
- ۵-۹. خطای ظاهری
- ۵-۱۰. خطای متوسط حسابی
- ۵-۱۱. خطای معیار یا خطای متوسط هندسی
- ۵-۱۲. ماتریس واریانس-کوواریانس داده‌ها
- ۵-۱۳. خطای ماکزیمم
- ۵-۱۴. اندازه‌گیری‌های اشتباه یا خطای فاحش
- ۵-۱۵. نظریه خطاهای اتفاقی
- ۵-۱۶. میانگین وزن‌دار
- ۵-۱۷. خطای نسبی
- ۵-۱۸. محاسبه خطای معیار در اندازه‌گیری‌های غیرمستقیم

فصل ششم: اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع

مقدمه

- ۶-۱. تعاریف
- ۶-۲. روش تعیین مبدا ارتفاعی
- ۶-۳. شرح مراحل تعیین مبدا ارتفاعی
- ۶-۴. خطاهای ترازیبی
- ۶-۵. روش‌های مقابله با برخی خطاهای ترازیبی

- ۶-۶. ترازبایی مثلثاتی
- ۷-۶. ترازبایی به روش استادیتری

فصل هفتم: تعیین موقعیت

مقدمه

- ۱-۷. روشهای تعیین موقعیت
- ۲-۷. پیمایش
- ۳-۷. مفهوم شبکه نقاط
- ۳-۳-۷. شبکه مختصاتی ۳بعدی
- ۴-۷. مفاهیم مرتبط با پیمایش (مباحث و تعاریف اولیه)
- ۵-۷. تعیین موقعیت از طریق مثلث بندی
- ۶-۷. برداشت نقاط و تعیین موقعیت عوارض
- ۷-۷. سیستم‌های مختصات و سیستم‌های تصویر

فصل هشتم: نقشه توپوگرافی و تهیه پروفیل

مقدمه

- ۱-۸. نمایش منحنی تراز در نقشه‌های توپوگرافی
- ۲-۸. تعیین ارتفاع یک نقطه در بین منحنی‌ترازها
- ۳-۸. محاسبه و ترسیم نقشه توپوگرافی (روش شبکه‌بندی)
- ۴-۸. مشخص نمودن محل عبور منحنی‌میزان‌ها به وسیله درونیایی
- ۵-۸. تهیه پروفیل (مقطع) از یک امتداد مشخص با استفاده از نقشه توپوگرافی
- ۶-۸. پروفیل طولی و عرضی (روش مستقیم)
- ۷-۸. پروفیل تیپ
- ۸-۸. محاسبه حجم عملیات خاکی کل مسیر

فصل نهم: محاسبه مساحت و حجم عملیات خاکی

مقدمه

- ۱-۹. محاسبه مساحت به روش‌های مختلف
- ۲-۹. محاسبه حجم عملیات خاکی

فصل دهم: نقشه‌برداری ساختمانی

مقدمه

- ۱-۱۰. خدمات نقشه‌برداری در اجرای امور ساختمان
- ۲-۱۰. تهیه پلان مسطحاتی
- ۳-۱۰. پیاده کردن طرح‌های ساختمانی
- ۴-۱۰. پیاده کردن محل ستونها
- ۵-۱۰. کنترل قائم بودن ستون‌ها به کمک دوربین زاویه‌یاب و توتال‌استیشن
- ۶-۱۰. پیاده‌کردن پلان‌های ساختمانی از نظر ارتفاعی
- ۷-۱۰. کنترل ارتفاع طبقات
- ۸-۱۰. کاربرد ترازبایی در کنترل عملیات‌های ساختمانی

فصل یازدهم: نمونه سئوالات حل شده

منابع و مآخذ

پیشگفتار:

پیش از هر سخن خداوند متعال را شاکریم که توفیق نوشتن این کتاب را عنایت فرموده تا بدینوسیله بتوانیم گامی هرچند مختصر در راستای علم و آموزش برداریم.

امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی در زمینه علوم عمرانی و صنعت ساختمان‌سازی و اهمیت یافتن بحث کیفیت و دقت در محاسبات، طراحی، نظارت و اجرای عملیاتها، نیاز به حضور علم نقشه‌برداری و بکارگیری ابزار دقیق و مدرن آن بر ما کاملاً آشکار گردیده است، بطوریکه گاه‌گاه مشاهده شده عدم توجه به این قضیه اجرای یک پروژه را اساساً با مشکل مواجه نموده و یا خسارات جبران ناپذیری از خود بر جای گذاشته است.

در حوزه آموزشی نیز برای رشته‌های دانشگاهی فنی-مهندسی که در زمینه موضوعی فعالیتهای عمرانی می‌باشند، ترتیبی اتخاذ گردیده تا دانشجویان این رشته‌ها برحسب نیاز موجود، نقشه‌برداری را به عنوان یکی از دروس دانشگاهی خود در مقاطع کاردانی یا کارشناسی بگذرانند.

حال آنکه کتاب حاضر با عنوان "نقشه‌برداری کاربردی (مختص دانشجویان عمران، معماری و ساختمان)" در قالب یازده فصل تالیف گردیده است و با توجه به پوشش دادن سرفصلهای درس نقشه‌برداری در رشته‌های دانشگاهی عمران، معماری، ساختمان، شهرسازی و... امید است پاسخ‌گوی کامل نیاز دانشجویان این رشته‌ها باشد.

در این کتاب همه سعی بر آن بوده تا با بیانی کاملاً ساده و قابل فهم، آموزش مباحث و مسائل پایه و اصلی نقشه‌برداری که از گذشته تاکنون تحت عنوان نقشه‌برداری کلاسیک مطرح گردیده‌اند، در کنار معرفی کلیه ابزارهای اندازه‌گیری مدرن و نحوه بکارگیری آنها، تکنیک‌ها و روش‌های نوین محاسبات و نرم افزارها و مسائل روز این علم صورت گیرد.

علاوه‌براین، از دیگر نکاتی که در نگارش کتاب رعایت گردیده، عنوان نمودن ارتباط مسائل نقشه‌برداری و مباحث عمرانی و ساختمان می‌باشد، بطوریکه در فصل دهم، خوانندگان این کتاب می‌توانند به نحوی ملموس‌تر، کاربرد علم و ابزار نقشه‌برداری را در حوزه کارهای عمرانی درک نمایند و متقابلاً انتظار می‌رود در آینده آنرا بکارگیرند.

در فصل پایانی نیز جهت درک بهتر مسائل عملی نقشه‌برداری در حوزه مرتبط با رشته تحصیلی دانشجویان، نمونه سئوالات حل شده‌ای ارائه گردیده است.

در نهایت گفتنی است نگارش این کتاب علیرغم تلاشی که بدنبال حفظ جامعیت مباحث، به روز بودن مسائل، ویرایش ادبی صحیح و... صورت گرفته، همچنان خالی از نقص و اشتباه نبوده و از خوانندگان عزیز انتظار می‌رود کلیه موارد تصحیحی، انتقادات و پیشنهادات خود را به آدرس Info@noavarpub.com ارسال نمایند تا انشاءالله در چاپ‌های بعدی کتاب اصلاح گردد.

ضمناً به رسم ادب و احترام بر خود لازم دانسته‌ایم تا از کلیه اساتید و بزرگوارانی که به هر نحوی ما را با ارائه نقطه نظرات ارزشمند خود در نگارش این کتاب یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

احمد رفیعی میرزا - امین گیو - نیلوفر حاجیلو

مقدمه و تعاریف

۱-۱. تعریف علم ژئوماتیک

ژئوماتیک در قالب یک مفهوم عام، به مجموعه فعالیت‌هایی اشاره دارد که در خصوص اخذ، جمع آوری، آنالیز و پردازش داده‌های مکانی و نهایتاً ارائه خروجی مطلوب، در حوزه‌های مختلف از جمله: نقشه‌برداری زمینی، فتوگرامتری، سنجش‌ازدور، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، هیدروگرافی و... صورت می‌گیرد.

۱-۲. نقشه‌برداری زمینی:

شاخه‌ای از علم ژئوماتیک می‌باشد که به اندازه‌گیری طول، زاویه و مختصات، به کمک ابزار مخصوص نقشه‌برداری و در راستای کسب داده‌های مکانی می‌پردازد. حال آنکه داده‌های مکانی می‌توانند شامل اطلاعاتی از پستی و بلندی‌ها، ابعاد عوارض طبیعی و مصنوعی باشند که مجموعاً با هدف معین و مقیاس مشخص، در نهایت به تولید نقشه می‌انجامند.

علوم پایه و مرتبط با نقشه‌برداری:

(۱) هندسه

(۲) ریاضیات

(۳) فیزیک

تعریف مختصر نقشه‌برداری زمینی:

مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های طول، زاویه و اختلاف ارتفاع از عوارض طبیعی و مصنوعی زمین می‌باشد که به کمک آن، نقشه‌برداری زمینی انجام می‌گیرد. این عملیات از یکسری عملیات م

انواع عوارض از دیدگاه برداشت و اندازه‌گیری در نقشه‌برداری:

(۱) مسطحاتی

(۲) ارتفاعی

(۳) نقاط هندسی

از بین عوارض مسطحاتی و ارتفاعی و نقاط، نقاط بصورت غیرمستقیم برداشت می‌شوند و عوارض مسطحاتی و ارتفاعی با انجام یکسری مشاهدات مستقیم اندازه‌گیری می‌شوند.

سوال) چرا یادگیری علم نقشه‌برداری برای رشته‌های عمران، ساختمان و معماری ضروری می‌باشد؟

به منظور طراحی یک پروژه ساختمانی یا عمرانی در یک منطقه، می‌بایست قبل از هر چیز اطلاعاتی از ابعاد، موقعیت زمین، وضعیت پستی و بلندی‌ها و... در دسترس باشد. حال آنکه این اطلاعات که اصطلاحات به آنها اطلاعات مکانی می‌گوییم، یا بصورت کمی می‌باشند که با اندازه‌گیری طول، زاویه و اختلاف ارتفاع بدست می‌آیند، یا شامل اطلاعات کیفی می‌باشند که با تحلیل و تفسیر عکس، تصاویر ماهواره‌ای و تحقیقات میدانی از منطقه مورد نظر حاصل می‌شوند.

در نهایت نیز با داشتن داده‌های اطلاعات مکانی است که می‌توانیم موارد زیر را در یک پروژه عمرانی مشخص نمائیم:

- الف) نحوه انجام و مدیریت طرح
- ب) برآورد هزینه‌های اجرای طرح
- ج) زمان شروع و پایان پروژه
- د) کیفیت و دقت در ارائه نهایی کار

شاخه‌های علوم ژئوماتیک

- ۱) نقشه‌برداری زمینی و مسیر
- ۲) نقشه‌برداری زیرزمینی (معدن - تونل - مترو و...)
- ۳) ژئودزی
- ۴) فتوگرامتری
- ۵) سنجش‌ازدور
- ۶) GIS یا سامانه اطلاعات جغرافیایی
- ۷) هیدروگرافی
- ۸) کاداستر
- ۹) کارتوگرافی

و...

۱-۳. تعریف نقشه

نقشه عبارت است از تبدیل و تصویر عوارض و پستی بلندی‌های روی زمین به همراه اندازه‌های دقیق آن‌ها (اعم از طبیعی و مصنوعی)، با نسبتی کوچکتر (اشاره به مقیاس) به روی صفحه ۲ بعدی که می‌تواند کاغذ یا فایل نرم‌افزاری باشد.

نقشه بردار کیست؟

شخصی که به کمک ابزار ساده یا پیچیده نقشه برداری به کسب داده‌های مکانی می‌پردازد و پس از تجزیه و تحلیل و محاسبات روی این داده‌ها، خروجی مناسب نسبت به موضوع مورد مطالعه در هر پروژه را ارائه می‌دهد.

۱-۴. کارتوگرافی

به مجموعه عملیات ترسیم، ویرایش، علامت گذاری، تعیین سیستم تصویر و چارچوب مختصاتی، ایجاد حاشیه و... که در نهایت به تهیه نقشه می‌انجامد، کارتوگرافی می‌گویند.

۱-۵. فتوگرامتری

علم و هنر کسب داده‌های مکانی از طریق عکس (Photo) یا تصاویر رقومی ماهواره‌ای (Image) می‌باشد که بدون تماس مستقیم با عوارض صورت می‌گیرد. عکس‌های هوایی بصورت قائم، مایل یا خیلی مایل توسط هواپیما یا سکوی فضایی (ماهواره‌ها) اخذ می‌شوند.

سوال چرا از عکس‌های قائم، بجای نقشه برای کسب داده‌های مکانی استفاده نمی‌شود؟
← موقعیت نقاط در عکس، مطلق و دقیق نیست و به عواملی چون نقطه دید، کیفیت و زمان عکس برداری و... بستگی دارد.

← در عکس به دلیل وجود سایه‌ها، همه عوارض موجود قابل رویت نیستند.

← به سادگی نمی‌توان ارتفاعات را اندازه‌گیری کرد.

← بسیاری از عوارض مثل ساختمان‌ها تنها بصورت مربع یا مستطیل در عکس دیده می‌شوند و اطلاعات بیشتری از آن‌ها قابل ارائه نیست.

← مقیاس عکس بصورت تقریبی است.

← استفاده از عکس نیازمند نیروی متخصص می‌باشد.

← عکس برداری هوایی از یک منطقه مستلزم هزینه‌هایی است که تنها در صورت وسیع

بودن منطقه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود.

۱-۶. مزایای عکس هوایی

- الف) هزینه کمتر در اجرا برای مناطق وسیع
- ب) برخی جزئیات در عکس دیده می‌شود که در نقشه قابل تشخیص نیست.
- ج) عکس‌های هوایی اندکی پس از تولید قابل استفاده هستند.
- د) عکس‌ها برای مطالعه روی مناطق بزرگ در حداقل زمان ممکن بکار می‌روند.
- ه) کسب داده‌هایی که غیرقابل دسترس می‌باشد از طریق عکس امکان‌پذیر است.
- ی) به کمک تصاویر ماهواره‌ای امکان مانیتورینگ تغییرات روی زمین وجود دارد.

نکته: از مهم‌ترین عواملی که در نقشه‌های ما به عنوان ارزش تلقی می‌شود، دقت است. نقشه‌ها با اهداف مختلف و برای موضوعات متفاوت تهیه می‌شوند و نسبت به موضوع، هدف و دقت مطلوب است که پارامترهایی از قبیل مقیاس، هزینه انجام عملیات، انتخاب نوع تجهیزات جهت انجام عملیات و... تعیین می‌شوند.

سوال) اعتبار یک نقشه از چه عواملی نشأت می‌گیرد؟

- الف) دقت
- ب) تطابق با واقعیت (صحت داده‌ها)
- توجه:** مفاهیم دقت و صحت داده‌ها دو مفهوم متفاوت می‌باشند که در فصل‌های بعدی کتاب به توضیح در مورد هریک از آنها خواهیم پرداخت.
- ج) تجسم بخشیدن و کیفیت هنری بالا
- د) اندکس یا راهنمایی ساده و دقیق
- ه) به‌روز بودن اطلاعات

انواع عملیات‌های نقشه‌برداری زمینی از حیث ماهیت و نوع عملیات اجرایی:

- الف) برداشت داده‌ها
- ب) پیاده‌سازی نقشه‌ها

۱-۷. کروکی چیست؟

کروکی ترسیم شماتیک و غیردقیق یک منطقه است که هدف آن نمایش موقعیت عارضه طبیعی یا مصنوعی خاص، به عنوان موضوع اصلی ترسیم می‌باشد.

۸-۱. تفاوت کروکی با نقاشی چیست؟

الف) کروکی شامل ترسیم عوارضی است که ما را برای رسیدن به هدف نهایی راهنمایی می‌کند، اما در نقاشی معمولاً ارزش ترسیمات به یک اندازه است و هرآنچه از نگاه یک نقاش دیده می‌شود بر روی کاغذ درج می‌گردد. ب) هدف کروکی ارائه داده‌های مکانی است اما هدف از نقاشی ثبت زیبایی‌ها، وقایع و رویدادها می‌باشد.

ج) در نقاشی احساسات یک نقاش جهت آنچه به تصویر در می‌آورد موثر می‌باشد، بنابراین ممکن است بنا به دلایلی یک عارضه بزرگتر از آنچه در واقعیت هست نمایش داده شود، اما در کروکی تنها موقعیت عوارض موجود با رعایت مقیاس تقریبی آنها رسم می‌گردد.

۹-۱. تعریف نقشه‌برداری ژئودزی و مستوی:

همانطور که می‌دانیم طبق نظریه‌های اخیر دانشمندان، زمین در مقیاس بزرگ بصورت تقریبی یک کره یا بیضوی محسوب می‌شود. حال آنکه به حداکثر فاصله‌ای که بتوان زمین را یک سطح تخت و مسطح در نظر گرفت، فاصله مستوی می‌گویند و نقشه‌برداری در این حوزه را نقشه‌برداری مستوی می‌گویند.

با فرض کرویت یا بیضویت زمین، فواصلی را که خارج از حوزه نقشه‌برداری مستوی باشند و در اندازه‌گیری آنها کرویت زمین نیز منظور شده باشد فواصل ژئودزی گویند و به نقشه‌برداری در این حوزه، نقشه‌برداری ژئودزی می‌گویند.

حال آنکه حد تشخیص فواصل در حوزه نقشه‌برداری مستوی و نقشه‌برداری ژئودزی عبارتست از:

L: طول اندازه‌گیری شده

R: شعاع متوسط زمین

S: مقیاس

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱