

روشهای تهیه نقشه

- اصولاً نقشه را با توجه به هدف تولید (مقیاس، دقت، هزینه، زمان، تکنیک - کرافیک و موضوع) بوسیله یکی از روشهای چهارگانه زیر تهیه مینمایند.
- ۱- تهیه نقشه بطریقه نقشه برداری (مستقیم).
 - ۲- تهیه نقشه بطریقه تبدیل عکسهای هوایی (غیر مستقیم).
 - ۳- تهیه نقشه بطریقه کارتوگرافی اتوماتیک (استفاده از ماشینهای الکترونیک)
 - ۴- تهیه نقشه بطریقه تألیفی (استفاده از نقشه‌های موجود).
- روشهای فوق هر یک بنوبه خود حائز کمال اهمیت هستند. اگرچه اخیراً توجه بیشتری به تهیه نقشه از طریق عکسهای هوایی میگردد. با وجود این نقشه برداری زمینی ارزش و اعتبار خود را از دست نداده و شاید با اختراع وسایل دقیق الکترونیک دقت و سرعت و سهولت برداشت زمینی بیشتر شده، در نتیجه کارآئی این روش بنوبه خود در پاره‌ای موارد افزونتر از گذشته گردیده. همچنین نقشه‌های تألیفی با گسترش موضوعهای اجتماعی و اقتصادی کاربرد بیشتری پیدا نموده است.
- ۱- تهیه نقشه بطریقه مستقیم (نقشه برداری)

مراد از نقشه برداری انجام یک سری عملیات (با استفاده از وسایل نقشه برداری) جهت سنجش اندازه‌های خطی و زاویه‌ای عوارض روی زمین بر اساس

قواعد هندسی در قطعه زمینی که بتوان آنرا مسطح فرض نمود (شعاع ۲۰ کیلومتر) می باشد. یعنی در این شعاع خطای ناشی از کرویت زمین از خطای گرافیک کمتر است، در نتیجه انحنای زمین قابل اغماض می باشد.

نتیجه این عملیات در روی زمین و یا در دفتر کار منجر به ارائه نقشه می گردد، نقشه‌ای که باین طریق تهیه می گردد دارای ویژگیهای زیر می باشد:

۱- بزرگ مقیاس بودن.

نقشه‌هایی که بطریقه نقشه برداری تهیه می شوند، عموماً بزرگ مقیاس بوده و تهیه نقشه کوچک مقیاس بروش مستقیم نه تنها اقتصادی نیست بلکه بعلاوه زیاده عملیات نقشه برداری، گاهی فاقد دقت کافی نیز می باشد.

۲- فوریت

تهیه نقشه بطریقه نقشه برداری سریع می باشد. لذا اگر برای اجرای طرحی نیاز فوری به نقشه بزرگ مقیاس منطقه محدودی باشد، در این صورت به تهیه نقشه از طریق نقشه برداری اقدام می شود.

۳- کم هزینه بودن

نقشه‌هایی که بطریقه نقشه برداری تهیه می شوند دارای هزینه کمتری هستند تا نقشه‌هایی که بطریقه غیر مستقیم و با استفاده از عکسهای هوایی در وسعتهای کم تولید می گردند.

۴- شناخت عوارض

در تهیه نقشه بطریقه نقشه برداری، منطقه مورد نظر کاملاً شناخته شده و مشخصات عوارض و موقعیت نسبی آنها کاملاً معلوم و مشخص می گردد و هیچ عارضه‌ای از نظر عامل در نقشه نهائی نامعلوم نمی ماند.

اصول نقشه برداری

نقشه برداری بد و صورت انجام می گیرد: الف - استفاده از زاویه کشها

۱- نقشه برداری عملی. مهندس حسن شمسی. انتشارات انوریجان

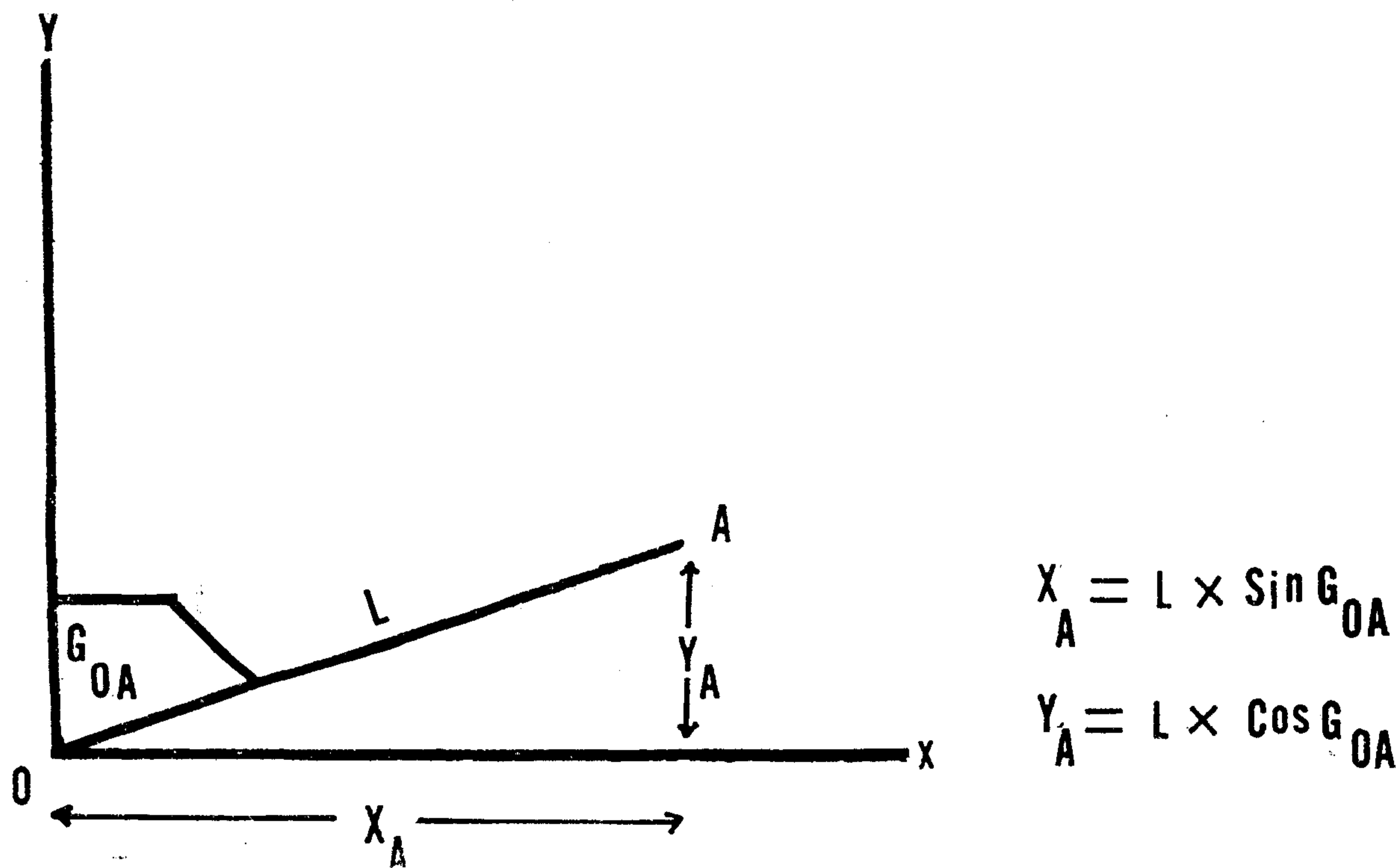
(الیداد Alidad) و تخته سه پایه ب- استفاده از زاویه یابها (تئودولیت Theodolit) الف- زاویه کشها و تخته سه پایه (Plane Table): استفاده از تخته سه پایه ساده ترین و سریعترین روش تهیه نقشه در مساحت کوچکی می باشد. در این روش نقشه منطقه بر کاغذ مشبکی که بر روی تخته سه پایه چسبانده شده است با اندازه گیری زاویه ای و خطی رسم می گردد و نیاز به محاسبات بعدی ندارد. برای رسیدن به نقشه نهائی باید ترسیم مجدد از پیش نویس، نوشتن اسامی، علائم قراردادی و چاپ انجام گیرد.

از این روش بعلت نداشتن دقت کافی کمتر استفاده می شود، مگر برای مقاصد خاصی که دقت این روش برای آن منظور کافی باشد.

ب- استفاده از زاویه یابها (تئودولیت Theodolit): نقشه عبارتست از عده ای نقاط که بامختصات معلوم X و Y و Z ویا ($Z\phi\lambda$) در روی يك ورقه مشبك قائم الزاویه و یا يك ورقه شبکه بندی جغرافیائی آورده شده باشد. در این صورت برای تعیین X و Y هر نقطه نسبت بیک مبداء مشخص، فاصله آن نقطه تا مبداء (بطریقه مستقیم و یا غیر مستقیم) و زاویه ای که امتداد آن نقطه مفروض و مبداء با يك امتداد مشخص می سازد تعیین می گردد. که معمولاً آن امتداد شمال شبکه یا شمال جغرافیائی یا شمال مغناطیسی است. این زاویه که در جهت حرکت عقربه های ساعت اندازه گیری می شود گرای (Azimuth) نامیده می شود.

بطور کلی می توان با داشتن فاصله هر نقطه و ژیزمان (گرای) امتداد آن تا مبداء در يك دستگاه مختصات قائم برای هر نقطه نسبت به مبداء مختصات X و Y تعیین نمود. (شکل ۱)

۱- اندازه گیری فاصله بطریقه مستقیم عبارتست از متر کشی و بطریقه غیر مستقیم عبارت از استادی متریک (Stadimetric) و یا اندازه گیری فاصله با دستگاهائی که با امواج الکترو منیتیک و یا امواج نورانی کار می نمایند.



شکل ۱

خلاصه اینکه برای مشخص نمودن موقعیت نقاط مبنائی در روی نقشه برای آن نقاط مختصات X و Y ، با روش فوق محاسبه می نمایند. برای تسهیل و تسریع در تهیه نقشه موقعیت نقاط فرعی را که تعدادشان زیاد است با خط کش سه پهلو (اشل) و نقاله در روی نقشه مشخص می کنند و با بهم پیوستن نقاطی که تشکیل يك عارضه را می دهند نقشه مسطحاتی منطقه تهیه می گردد.

همچنانکه ذکر شد با روش مذکور فقط می توانیم اطلاعات مسطحاتی یا پلانیمتری را روی نقشه پیاده نمائیم. حال برای اینکه يك نقشه بتواند کاربرد مطالعاتی داشته باشد باید دارای اطلاعات ارتفاعی (Z) نیز باشد. برای تعیین ارتفاع دقیق نقاط، مرحله دیگری در نقشه برداری بنام ترازیابی اعمال می شود. ترازیابی عبارتست از اندازه گیری ارتفاع نقاط نسبت بسطح مقایسه (ژئوئید Geoid) و یا بعبارت دیگر اندازه گیری ارتفاع نقاط نسبت بهم که بنام تغییرات ارتفاع یا ΔH می نامند.

این مرحله در نقشه برداری امکان دارد با روشهای مختلف صورت گیرد ولی اصولی ترین روش، ترازیابی مستقیم یا هندسی است که با دستگاه ترازیاب (نیو

(Niveau) و دو شاخص (Mire-Surveying) اختلاف ارتفاع دو نقطه مشخص می‌گردد.

طبیعی است که با داشتن ارتفاع یکی از نقاط، ارتفاع نقاط دیگر تعیین می‌شود.

حال اگر در یک نقشه عده‌ای نقاط با موقعیت مشخص و ارتفاع معلوم وجود داشته باشند می‌توان در روی آن، بطریقه‌های مختلف بعد سوم زمین که ارتفاعات است مشخص نمود. که معمولاً اطلاعات ارتفاعاتی را با روشهای زیر در روی نقشه مشخص می‌نمایند.

۱- نقاط ارتفاعی. (Spot height)

۲- منحنی‌های تراز (Contour line)

۳- رنگ آمیزی متساوی البعدها (Layer Tinting)

۴- هاشور (Hachures)

۵- سایه روشن (Hipp Shading or Relief Shading)

بطور کلی برای تهیه نقشه بطریقه نقشه برداری مراحل زیر را بترتیب باید انجام داد.

۱- جمع آوری اطلاعات و مدارك موجود از منطقه مورد نقشه برداری

۲- شناسائی منطقه

۳- تعیین نقاط اصلی (نقاط ژئودزی Geodasie)

۴- برداشت جزئیات روی زمین (بطریقه اندازه‌گیری فاصله و زاویه)

۵- محاسبات (محاسبه مختصات X و Y و Z برای هر نقطه)

۶- ترسیم پیش نویس (Original)

۷- ترسیم نهائی

۸- نوشتن اسامی و علائم قراردادی

۹- تهیه زیننگ و چاپ،

۲- تهیه نقشه با استفاده از عکسهای هوایی

در این روش از منطقه معلوم عکسهای قائم بامقیاس تقریباً مشخص تهیه می‌نمایند. لازم بیاد آوریمست که مقیاس عکس نسبت فاصله کانونی دوربین به ارتفاع پرواز می‌باشد. عکسهای تهیه شده معمولاً در اندازه‌های 23×23 سانتی‌متر و یا 18×18 سانتی‌متر هستند. از این عکسها برای اینکه بتوان استفاده دید سه‌بعدی (Stereovision) نمود باید دارای پوشش طولی حدود $0.60/$ باشند. همچنین برای اینکه بین دونوار ایجاد فاصله نشود عکسها علاوه‌بسر پوشش طولی دارای پوشش عرضی حدود $0.20/$ نیز می‌باشند.

بعد از اطمینان از پوشش کامل منطقه از فیلمهای تهیه شده دیاپوزیتیف (Diapositive) یعنی تصویر مثبت بر روی شیشه تهیه می‌نمایند. هر زوج عکس را که با هم پوشش طولی دارند در دستگاههای تبدیل مانند A_7 ، B_8 ، Stereotope, Multiplax و غیره قرار داده و با اعمال مراحل مختلف توجیه، عکسها را به نقشه در مقیاسهای مختلف و دلخواه تبدیل می‌نمایند. باید بخواطر داشت که دستگاههای تبدیل قادرند هم اطلاعات مسطحاتی و هم اطلاعات ارتفاعاتی عکسها را به روی نقشه منتقل نمایند.

در این روش نیاز به برداشت زمینی بمقدار کم وجود دارد چه برای تعیین مختصات نقاط کنترل و چه برای تکمیل مناطق نامفهوم در عکسها و همچنین برای تعیین اسامی. زیرا که ضمن استفاده از اطلاعات و مدارك موجود باید در منطقه مورد نظر به جمع‌آوری اطلاعات پرداخت زیرا عکسها از لحاظ اسامی گنگ و بی‌نام و نشان هستند.

بعد از برداشت جزئیات بطریقه فتوگرامتری (Photogrammetry) یعنی انتقال کلیه اطلاعات مسطحاتی و ارتفاعی عکسها به روی پیش‌نویس، باید مراحل بعدی کارتوگرافی روی پیش‌نویس انجام شود تا نقشه مورد نظر تولید گردد. مراحل مختلف تهیه نقشه از عکسهای هوایی بقرار زیر می‌باشد.

۱- جمع‌آوری مدارك و اطلاعات موجود

- ۲- طرح پرواز و تعیین محدوده عکسبرداری
 - ۳- عکسبرداری هوایی بر اساس طرح پرواز
 - ۴- کنترل عکسها برای داشتن پوشش کافی و عدم وجود فاصله بین دو نوار
- (گپ Gap)

- ۵- تهیه استخوان بندی یا تعیین نقاط کنترل زمینی
- ۶- تبدیل عکسهای هوایی (برداشت جزئیات بوسیله دستگاه فتوگرامتری)
- ۷- تکمیل برداشت فتوگرامتری در صورت نیاز، بوسیله نقشه برداری زمینی
- ۸- ترسیم نهائی نقشه در بر گهای مختلف برای رنگهای گوناگون (در صورت چاپ برای بیش از يك رنگ)

۹- نوشتن اسامی و علامات قراردادی

۱۰- تهیه زینگ و چاپ

روش تهیه نقشه با استفاده از عکسهای هوایی دارای ویژه گیهای زیر می باشد:

الف- نقشه هائیکه بوسیله تبدیل عکسهای هوایی تهیه می گردند دارای دقت نسبتاً زیادی هستند.

ب- با این روش نقشه هائی در مقیاسهای مختلف می توان تهیه نمود.

ج- چون روش تبدیل عکسهای هوایی بنقشه معمولاً می تواند منطقه وسیعی از سطح زمین را بپوشاند، لذا مسئله سیستم تصویر و کرویت زمین در این روش وارد می گردد.

کاربرد عکسهای هوایی

از عکسهای هوایی بجز تبدیل بوسیله دستگاههای فتوگرامتری به نقشه در موارد زیر هم استفاده می شود.

۱- تفسیر عکس: تك تك عکسها برای تفسیر در علوم مختلف از قبیل

مطالعات جغرافیائی، زمین شناسی، خاک شناسی، جنگل شناسی و غیره مورد استفاده

قرار می‌گیرد.

۲- تهیه فتوموزائیک (Photomosaic): از موزائیک نمودن عکسها و تهیه عکسی از موزائیک تهیه شده (معمولا در مقیاس کوچکتر) فتوموزائیک کنترل نشده حاصل می‌شود. حال اگر بعضی از خطاهای موجود در عکس مانند خطای مقیاس و خطای تیلت (Tilt) را بوسیله دستگاههای ترمیم تصحیح نموده و از عکسهای تصحیح شده موزائیک تهیه نمائیم در اینصورت به فتوموزائیک کنترل شده خواهیم رسید. که با اطلاعاتی که بآن اضافه می‌شود در برخی موارد این قبیل فتوموزائیکها می‌توانند جای نقشه را بگیرند. البته باید متوجه بود که فتوموزائیکهای کنترل شده را اغلب از مناطقی که سطح بوده و یا دارای شیب یکنواخت باشند تهیه می‌نمایند.

۳- ارتوفتومپ (Ortho Photomap): در مناطق کوهستانی که خطای جابجائی ناشی از ارتفاع بطریقه ترمیم قابل تصحیح نمیباشد. بطریقه ارتوفتوگرافی از عکسهای معمولی عکسهای مجددی تهیه می‌گردد که در آن عکسها جابجائی تصویر ناشی از کجی‌های (Tilt) دوربین عکسبرداری و اثر ارتفاعات زمین تصحیح شده است و روی این عکسها می‌توان کلیه اطلاعات مورد نیاز را رسم نمود. بطور کلی این نوع نقشه‌های عکسی بعلت داشتن ویژه گیهای عکس و نقشه باهم و سرعت در تهیه آن در اغلب موارد بر نقشه ارجح می‌باشند.

۳- کارتوگرافی اتوماتیک^۱

در این روش از ماشینهای الکترونیک (کامپیوتر) برای تهیه نقشه استفاده می‌گردد. این طریق مانند سایر روشها عمومیت پیدا نکرده ولی دقت و سرعت و اقتصادی بودن آن بیش از سایر راههای تهیه نقشه می‌باشد.

۱- نشریه فنی سازمان نقشه برداری، نوشته مهندس عزت‌الله فلکشاهی، شماره ۲

با توسعه تکنیک و تجهیز هرچه بیشتر ماشینهای الکترونیک برای پیشرفت و همگانی شدن این روش امید فراوانی است. در کارتوگرافی اتوماتیک X و Y و Z عوارض از روی عکس و بانقشه بوسیله یک دستگاه شمارگر قرائت و ضبط می شود. مشخصات عوارض در روی فیشهای مشخص با کد معلومی ثبت می گردد. با استفاده از این فیشها بوسیله میز رسام الکترونیک اعداد بصورت خطوط در روی صفحه کاغذ ترسیم می شوند.

بطور خلاصه روش کار در تهیه نقشهها بطریقه اتوماتیک بشرح زیر می باشد:

۱- تهیه برنامه برای ماشین شمارگر جهت ضبط اطلاعات توپوگرافی و یا جغرافیائی از عکس.

۲- ضبط اطلاعات توپوگرافی و جغرافیائی.

۳- ترسیم اتوماتیک (تهیه پیش نویس).

۴- ترسیم نهائی در برگهای مختلف برای رنگهای گوناگون.

۵- نوشتن اسامی و علامات قرار دادی.

۶- تهیه زینگ و چاپ

از محاسن این روش علاوه بر دقت و تسریع و مقرون بصرفه بودن آن می توان بسیاری از عوارض سطح زمین را بصورت کمیته در روی نقشه نشان داد. از قبیل ارتفاع متوسط یک منطقه معین از سطح زمین، مقدار شیب متوسط هر قطعه زمین، رسم نقشه شیب منطقه، ترسیم منحنیهای میزان، اندازه مساحات قطعاتی از سطح زمین و طول امتدادها و غیره.

۴- تهیه نقشه بطریقه تالیفی

برای تهیه نقشه بطریقه تالیفی از نقشههای موجود اقتباس می شود و هیچ نوع کار زمینی برای تهیه نقشههای تالیفی انجام نمی گیرد. برای تهیه این نوع نقشهها گاهی بزرگ و یا کوچک نمودن مقیاس ضرورت پیدا میکند که لازم بیاد آوریم که از

تبدیل نقشه بزرگ مقیاس به کوچک مقیاس، دقت نقشه حاصله نسبت بمقیاس نقشه بیشتر می شود ولی عکس آن معمولاً بدقت نقشه صدمه میزند.

در این طریقه از متن نقشه های موجود استفاده شده و موضوع و یا موضوع های خاص را بنحویکه قابل مقایسه از لحاظ کمیت و کیفیت باشند با علائم قراردادی و یا کارتوگرامها (Cartogram) و یا هیستوگرامها (Histogram) نمودارهایی مشخص می نمایند. از مهمترین نوع نقشه های تألیفی می توان نقشه های موضوعی را نام برد.

نقشه های موضوعی پدیده های جغرافیائی و مقایسه متغیرهای مورد نظر را بر حسب زمان و مکان نشان می دهند. ^۱ در این مقایسه کمیت و کیفیت متغیرها مورد بحث قرار می گیرد. برای تهیه این نقشه ها از اطلاعات آماری و مشاهدات و پرسشگریها استفاده می شود و مهمترین آنها در مطالعات جغرافیائی بقرار زیر می باشند.

الف. در جغرافیای طبیعی، نقشه های ژئوفیزیک، زمین شناسی، هیدروگرافی، اقیانوس شناسی، خاک شناسی، هواشناسی و غیره می باشند.

ب. در جغرافیای انسانی، جمعیت، مهاجرت، نژاد، راهها، بنادر، فرودگاهها، خطوط انتقال نیرو، تولیدات صنعتی، کشاورزی، دامپروری، صید، عمران شهری، منطقه ای، مملکتی، تجارت داخلی و خارجی، توریسم، تقسیمات کشوری، سازمانهای دولتی و نقشه های کوچک مقیاس جغرافیائی (آموزشی- دیواری) اطلسهای و نقشه های تاریخی و غیره می باشند.

مراحل تهیه نقشه های تألیفی:

۱- جمع آوری اطلاعات آماری و مدارک.

۱- تئوری گرافیک، مهندس عزت الله فلک شاهی، انتشارات مدرسه عالی نقشه -

- ۲- طبقه‌بندی اطلاعات گردد آوری شده.
- ۳- تهیه نقشه مبنائی و حذف اطلاعات غیر ضروری.
- ۴- انتخاب دیاگرام متناسب برای پدیده‌های خاص.
- ۵- رسم نقشه و جایگزین نمودن اطلاعات آماری بصورت کارتوگرام
(Cartogram)

منابع

عنوان	نام مؤلف	انتشارات	سال انتشار
تئوری کارتوگرافی	فلکشاهی مهندس عزت‌الله	مدرسه عالی نقشه‌برداری	۱۳۴۹
نشریه فنی سازمان نقشه‌برداری شماره ۲	» » »	سازمان نقشه‌برداری کشور	۱۳۵۲
نشریه فنی سازمان نقشه‌برداری شماره ۲	قانع مهندس مهدی	سازمان نقشه‌برداری کشور	۲۵۳۵
نقشه‌برداری عمیق	شمسی مهندس حسن	ابوریحان	۱۲۳۴