

وسایل نقشه برداری

وسایلی که در نقشه برداری و تهیه نقشه به کار می رود به طور کلی در ۲ نوع طبقه بندی می شوند:

الف: وسایلی که در عملیات زمینی به منظور انجام کار از آنها استفاده می شود که عبارتند از:

- وسایل مربوط به مشخص کردن نقاط در زمین

- وسایل مربوط به تعیین امتدادها

- وسایل مربوط به اندازه گیری طول و مسافت

- وسایل مربوط به اندازه گیری شیب و زوایا

- وسایل مربوط تعیین اختلاف ارتفاع

ب- وسایلی که در دفتر کار از آنها به منظور انجام محاسبات و ترسیم نقشه استفاده می گردد که معمولاً همان وسایل نقشه کشی و ترسیم هستند.

وسایلی که برای مشخص کردن نقاط در زمین بکار می روند:

۱- میخهای چوبی که در زمین کوبیده می شوند و برای مشخص نمودن بهتر نقاط از یک میخ کوچک آهنی (میخ کبریتی) که روی آنها کوبیده خواهد شد استفاده می نمایند.

۲- میخهای آهنی که در زمینهای اسفالتی ، دجی ، و غیره در زمین کوبیده می شوند.

۳- در زمینهای سنگی نقاط نقشه برداری را با حک کردن یک علامت به شکل + یا ، مشخص می کنند و اگر بخواهند نقاط موقتی باشد از رنگ روغنی استفاده می شود.

۴- برای نقاطی که باید مدت مدیدی در زمین ثابت باشند از نشانه های دائمی که به صورت مکعب های بتنی و بنام بنچ مارک (B.M) نامیده می شود استفاده می کنند.

این نشانه های بتنی معمولاً به ابعاد متوسط ۲۰، ۲۰ و به ارتفاع ۶۰ سانتی متر ساخته شده که در داخل آن نیز میله فولادی کار گذارده اند برای آنکه نقاطی که به میخ ، رنگ ، نشانه بتنی و غیره مشخص می شود از دور رویت گردد معمولاً از پرچم ، ژالن و غیره استفاده می کنند.

◀ ژالن:

عبارت است از نیزه فلزی یا چوبی به طول ۲ متر و قطر متوسط ۲ تا چند سانتیمتر که آنرا روی نقاط مستقر می کنند. ژالنه‌ای فلزی ممکن است از لوله‌هایی ساخته شده باشند که روی یکدیگر سوار می شوند و طولهای متفاوتی را تشکیل می دهند گاهی اوقات برای تعیین نقاط در شب از پروژکتور نیز استفاده شده است. نکته مهم آن است که پرچم یا ژالن که روی نقطه نصب می شود باید کاملاً قائم مستقر شود ثانیاً نوک ژالن کاملاً روی نقطه قرار داشته باشد. در بعضی عملیات نقشه برداری ممکن است ژالن بوسیله کمک نقشه بردار روی نقاط قرار داده شود و اگر مدت مدیدی باید ژالن روی نقطه باشد آن را به صورت پرچم به وسیله سیم های فلزی مهار می کنند.

◀ نوارهای مدرج:

نوارهای مدرج که به نام متر فلزی یا پارچه ای در تجارت به فروش می رسند عبارتند از نوارهایی به عرض یک سانتیمتر که مدرج بوده و معمولاً به طولهای ۱۰ متری ، ۲۰ متری – ۳۰ متری ، ۵۰ متری و حتی ۱۰۰ متری دیده می شوند نوارها معمولاً به سانتیمتر مدرج بوده و اگر طول حقیقی آنها معلوم باشد می توان فواصل را با آنها تا حدود دقت نیم سانتیمتر اندازه گیری گردد. نوع فلزی آنها از جنس فولاد زنگ نزن بوده ولی شکننده است و نوع پارچه ای آن که برای کارهای کم دقت به کار می رود، تغییر بعد زیادی می دهد ولی از نظر سبکی به کار بردن آن راحت تر است. بعضی نوارهای فولادی با کشش سنج همراه است زیرا در موقع اندازه گیری مسافت باید به نوار فلزی کششی وارد شود که طول نوار به اندازه استاندارد گردد. گاهی اوقات از سیم مخصوصی بنام سیم انوار که طول آن مقدار معینی است استفاده می کنند. در قدیم از نوع زنجیری که دانه های آن ۱۰ سانتی متر طول داشتند استفاده می کردند و به همین علت هم نوعی از نقشه برداری به نام نقشه برداری با زنجیر م عروف است.

◀ وسایل مربوط به تعیین امتداد:

در نقشه برداری امتدادها به وسیله ۲ نقطه آن مشخص می شود که معمولاً آن را به وسیله دو ژالن نیز قابل رویت می کنند.

◀ شاقول:

شاقول وسیله تعیین امتداد خط قائم در هر نقطه است. شاقول نقشه برداری باید قدری سنگین باشد که در اثر وزش بادهای ملایم منحرف نگردد.

◀ گونیای مساحی:

وسیله ای است که می توان از نقطه واقع بر یک امتداد عمودی از آن اخراج کرد و یا از نقطه واقع در خارج خطی عمودی بر خط فرود آورد. این گونیا به انواع مختلف ساخته می شود. ساده ترین آنها عبارتست از صفحه ای که دارای چهار شاخه عمود بر هم است و در انتهای هر شاخه تیغه ای عمود بر سطح شاخه وجود دارد در یکی از تیغه ها شکافی و در تیغه مقابل آن سوراخ کوچکی تعبیه شده و بنابر ساختمان خطوط واصل بین تیغه های متقاطع بر هم عمودند این دستگاه روی سه پایه ای قابل نصب است چنانچه نقطه را بر امتداد قرار دهیم بطوریکه بر امتداد منطبق شود امتداد جهت عمود را نشان می دهد. دو نوع دیگر گونیای مساحی ساخته شده که عبارتست از گونیای آینه ای و منشودی

+ گونیای مساحی آینه ای:

دو آینه بسیار کوچک که با هم زاویه ۴۵ درجه تشکیل می دهند روی صفحه فلزی نصب شده و می توان شاقولی را زیر آن آویزان کرد. بر طبق قوانین انکسار اشعه ای که بر آینه برخورد کند پس از دوبار انعکاس عمود بر امتداد ورودی خارج می شوند.

مسیر تابش و بازتاب در گونیای آینه ای

+ گونیای مساحی منشوری:

در گونیای منشوری بجای دو آینه مسطح از یک منشور پنج ضلعی که دو وجه آن جیوه اندود شده و زاویه بین این دو وجه ۴۵ درجه می باشد استفاده می گردد. مزیت آن بر گونیای آینه ای آن است که چون زاویه ۴۵ درجه آن ثابت است بنابرین احتیاجی به کنترل و تصحیح ضمن کار ندارد.

◀ قطب نما:

قطب نما وسیله ای است که برای اندازه گیری سمت (گرا) مغناطیسی امتدادها ساخته شده است و قسمتهای اصلی آن عبارت اند از:

- ع

قربک مغناطیسی که روی پایه قائمی می تواند به طور آزاد و متعادل نوسان کند.

- دایره محیطی مدرج که سمت امتدادها از روی آن تعیین می شود.

- خط نشانه روی

گاهی قطب نما به طور مستقل برای تعیین جهت به کار می رود و گاهی قطب نما روی دوربینهای مخصوص نقشه برداری بنام تئودولیت Compass موسوم می شوند نصب می شود. یک طرف عقربه مغناطیسی به رنگ تیره رنگ شده و همیشه به طرف شمال مغناطیسی متوجه است. دایره محیطی مدرج از صفر تا ۳۶۰ در جهت حرکت عقربه های ساعت مدرج است و در مقابل درجات صفر و ۱۸۰ حرف N و S که معرف شمال و جنوب است نوشته شده است.

خط نشانه روی دو تیغه عمود بر صفحه قطب نماست که یکی دارای یک سوراخ و دیگری دارای یک شکاف است که در وسط آن سیم نازکی نصب شده سوراخ یک تیغه و شکاف تیغه مقابل سطح (نشانه روی را ایجاد می کند) که چشم پشت سوراخ باید قرار گیرد. اگر بوسیله خط نشانه روی قطب نما را در امتداد هم قرار دهیم عقربه آن که همیشه به سمت شمال می ایستد در مقابل درجات محیطی پس از چند نوسان خواهد ایستاد که در این صورت زاویه امتداد با جهت شمال مغناطیسی روی دایره مدرج محیطی قرائت می شود. قطب نماها به انواع مختلف و با متعلقات متفاوتی ساخته شده که اصول کلی همه آنها یکی است. نوع دیگر قطب نما بنام جعبه انحراف دهنده در نقشه برداری بکار می رود که فقط برای توجیه دوربین نقشه برداری یا تخته نقشه برداری است. و آن عبارت است از عقربه مغناطیسی که داخل جعبه مستطیل شکل روی پایه قائمی می توان نوسان کند قسمت آبی رنگ آن جهت شمال را نشان می دهد.

اگر وسیله ای که جعبه انحراف دهنده را روی آن نصب نموده اند طوری قرار دهیم که عقربه مغناطیسی روی علامت شمال قرار گیرد خط قرالروی وسیله نقشه برداری در سمت شمال مغناطیسی توجیه شده است.

◀ شیب سنج (Clinometer)

وسیله ای است که می توان با آن شیب زمین یا زاویه هر امتداد را با خط قائم اندازه گرفت و بطور خلاصه تشکیل شده است از یک قراولروی و یک اندکس که متصل به وزنه ایست در اثر قوه جاذبه مانند شاقول در امتداد قائم قرار می گیرد و خط اندکس در مقابل دایره مدرجی زاویه خط قراولروی را با افق مشخص می کند بر طبق همین اصول انواع و اقسام آن ساخته شده است.

◀ شاخص مدرج:

در نقشه برداری و مخصوصاً در کارهای ترازیبی که اختلاف ارتفاع بین نقاط را تعیین می کنند از شاخص مدرج استفاده می شود. و آن عبارت است از خط کش بزرگی که طول آن ۴ متر بوده و عرض آن حدود ۱۵ سانتی متر و ضخامت آن ۲ تا ۳ سانتیمتر می باشد. چون حمل و نقل شاخص ۴ متری مشکل است معمولاً تاشونده بوده و از ۲ تکه که روی هم لولا شده اند تشکیل می شود. درجات شاخص به انواع مختلف با رنگ روی آن مشخص شده و انواع آن در شکل زیر دیده می شود. هر ۱۰ سانتیمتر به ۱۰ سانتیمتر اعداد روی آن نوشته شده و برای هر متر طول یک علامت یا عدد نیز ذکر شده است در پشت شاخص ۲ دستگیره برای نگهداشتن آن نصب شده و برای آنکه شاخصدار، شاخص را به طور قائم نگهدارد تراز کوچکی کروی به آن متصل می کنند.

◀ تکیه گاه:

در عملیات ترازیبی نسبتاً دقیق و خیلی دقیق شاخص را روی زمین قرار نمی دهند بلکه قبلاً میخهای چوبی و یا آهنی در زمین فرو برده و شاخص را روی آن قرار می دهند تا در اثر فرو رفتن شاخص در زمین دقت عملیات کم نشود.

گاهی اوقات تکیه گاههای متحرکی را به کار می برند که از چدن یا آهن ساخته شده و دارای سه پایه تیز کوچک است که در زمین فرو رفته مانع حرکت جانبی تکیه گاه می شوند. در بعضی از این تکیه گاهها دو برآمدگی روی آن دیده می شود که در ترازیبیهای دقیق از آنها استفاده می کنند.

◀ تراز:

یکی از وسایل بسیار مهم در نقشه برداری که تقریباً با تمام اسبابهای نقشه برداری تنظیم می شود تراز است. تراز هم به تنهایی برای افقی کردن یک خط یا یک سطح مورد استفاده است و هم با دوربین های نقشه برداری به منظور قائم نمودن محور آنها به کار می رود. تراز تشکیل شده است از یک لوله شیشه ای که دارای انحنا بسیار کمی بوده و داخل آنرا مایع بسیار سیال از قبیل (الکل ، اتر) پر کرده و فقط حباب کوچکی هوا در آن باقی مانده است این لوله شیشه ای را داخل محفظه آهنی یا چوبی ثابت نموده و این محفظه بوسیله پیچ تنظیم و یک لولا به سطح دیگری به نام سطح اتکا متصل شده است. در وسط شیشه درجاتی به طور قرینه در دو طرف ایجاد شده و قسمت وسط که دو خط آن با رنگ قرمز مشخص شده درجه تنظیمی تراز است. اگر تراز تنظیم باشد موقعی که حباب در مقابل درجات تنظیمی قرار گیرد خط مماس بر حباب که هادی تراز نامیده می شود موازی سطح اتکا خواهد بود. و چون خط مماس بر حباب افقی است بنابراین سطح اتکا تراز نیز افقی می باشد پیچ تنظیم برای آن است که اگر خط هندسی (خط مماس بر وسط درجات تنظیمی) یا سطح اتکا موازی نباشد می توان آنرا تنظیم کرد.

+ تراز بنائی:

تراز بنائی مانند ترازى است که شرح داده شد فقط سطح اتکاء همان محفظه است که شیشه در آن نصب شده است و در تراز بنایی چون نمی توان آن را تنظیم کرد لذا باید هر چند وقت یک بار پس از آزمایش فوق الذکر نشانه های جدیدی روی شیشه با مداد رنگی رسم کرد.

+ تراز کروی:

تراز کروی که برای افقی کردن تقریبی سطوح یا قائم نمودن شاخص به کار می رود عبارت است از یک عرق چین کروی که داخل آن را مایع فراری (اتر- الکل) پر شده و حبابی در آن باقی مانده است اگر طوری این عرق چین را نسبت به سطح اتکاء آن ثابت کرده باشیم که خط وصل از مرکز عرق چین عمود بر سطح اتکاء باشد در این صورت تراز تنظیم خواهد بود و هرگاه تراز طوری قرار گیرد که حباب در مقابل نقطه نشانه بایستد محور تراز قائم بوده و سطح اتکاء افقی خواهد شد. وضع نسبی محور تراز و سطح اتکاء بوسیله سه پیچ کوچک قابل تنظیم است و برای تنظیم تراز کروی از یک سطح کاملاً افقی استفاده می شود که پس از قرار گرفتن تراز روی آن باید حباب در مقابل نقطه نشانه بایستد.

◀ انواع تراز یابهای مختلف و تنظیم آنها:

۱- تراز یاب ساده

۲- تراز یابهای با پیچ حرکت ارتفاعی

۳- تراز یاب دوترازه

۴- تراز یاب اتوماتیک

◀ شرح انواع تراز یابها و تنظیم آنها:

+ تراز یاب ساده:

(Dumpy Level) این تراز یاب ها دارای ساختمان بسیار ساده بوده و معمولاً در کارگاه های ساختمانی آنرا بکار می برند دوربین این تراز یابها دارای تنظیم کانونی داخلی بوده و بدنه دوربین با محور حرکت دورانی آن یکپارچه می باشد. تراز استوانه ای در بدنه دوربین نصب بوده و بوسیله آینه مسطحی تغییرات حباب را به سهولت می توان دید.

+ تراز یاب با پیچ حرکت ارتفاعی (Level with Tilting Screw):

در این تراز یاب دوربین نسبت به محور قائم دستگاه دارای حرکت ارتفاعی بوده که به وسیله پیچ حرکت ارتفاعی انجام می شود و همیشه قبل از هر قرائت به وسیله این پیچ حباب تراز استوانه ای را مقابل درجه تنظیمی قرار می دهند. این تراز یاب بیشتر در انجام و طالعات مربوط به پروژه های راه سازی ، سد سازی کانال سازی و مهندسی عمومی به کار می رود.

معمولاً کلیه تراز یاب هایی که در عملیات دقیق به کار می رود با پیچ حرکت ارتفاعی مجهز بوده و سیستم قرائت حباب تا حدود ثانیه می باشد.

طرز عمل تنظیم تراز و تراز یاب به همان ترتیبی است که برای تراز یاب های ساده شرح داده شده است و در موقع تنظیم تراز یاب پس از آنکه مقدار تصحیح (correction) محاسبه شد به وسیله پیچ حرکت قائم دوربین تراز را آنقدر در جهت مناسب حرکت می دهیم تا این مقدار در داخل دوربین روی شاخص قرائت شود سپس به کمک پیچ های تصحیح تراز را از بین نشانه های تنظیمی می آوریم.

+ تراز یاب های رورسیبل:

در این نوع تراز یابها تراز بطور ثابتی به بدنه دوربین چسبیده و جسم یک پارچه ای را تشکیل داده است دوربین می تواند حول محور هندسی خود که به طور محسوسی با محور دیدگانی آن منطبق است ۱۸۰ درجه دوران کند و در ضمن دوران تراز با آن حرکت می کند و بعد از این دوران تراز نسبت به محور دیدگانی وضع قرینه ای به خود می گیرد تراز این نوع تراز یابها دارای لوله ای است به شکل بشکه بوده و طرز قرائت حباب بوسیله سیستم انطباق دو طرف حباب (تراز لوبیایی) انجام می گیرد. چون لوله شیشه ای تراز به شکل بشکه است از این رو تراز آنها دارای دو گونه تقسیمات است که حباب در هر یک از دو حالت دوربین در مقابل یکی از آنها قرار می گیرد و بنابراین دو خط هادی برای آنها می توان تعریف کرد. که هر کدام مربوط به یک وضع دوربین هستند.

این نوع تراز را وقتی تنظیم گویند که دو خط هادی کاملاً موازی باشند. و وقتی تراز تنظیم باشد پس از تنظیم تراز یاب (موازی نمودن خط هادی با محور دیدگانی دوربین) چنانکه خطای کوچکی در این تنظیم باقیمانده باشد چون در موقع عمل تراز یابی روی شاخص مدرج دو قرائت قبل و بعد از دوران دوربین حول محور دیدگانی انجام می شود بنابراین در متوسط این دو قرائت هیچگونه خطایی وجود نخواهد داشت.

+ تراز یاب های اتوماتیک:

در تراز یابهایی که شرح آن داده شد خط تراز بوسیله تراز استوانه ای ایجاد می شود و چون پس از تنظیم محور دیدگانی تراز یاب موازی با خط هادی تراز می گردد بنابراین وقتی که هادی تراز یاب افقی باشد (حباب در مقابل نشانه تنظیمی قرار گیرد) محور دیدگانی تراز یاب نیز افقی خواهد بود. در سالهای اخیر تراز یابهای دیگر ساخته شده که خط تراز بوسیله سیستم دیگری که آنرا (Compensator) می نامند ایجاد می شود. از انواع آن یکی تراز یاب معروف Ni2 ساخت کارخانه زایس می باشد.

◀ وسیله اندازه گیری زاویه (Theodolite)

اندازه گیری زوایای افقی و قائم در نقشه برداری به طور مستمر انجام می شود و این اندازه گیریها برای تعیین موقعیت نقاط در فضا مورد استفاده واقع می شود. با اندازه گیری زوایای افقی (که آنها را زوایای سمتی نیز می گویند) امتدادها را در صفحه افقی و با اندازه گیری زوایای قائم (که آنها را زوایای ارتفاعی می گویند) امتداد را در صفحه قائم مشخص می کنند بنابراین تعیین سمتها در صفحه افقی و قائم با اندازه گیری زاویه انجام می شود.

◀ تئودولیت (Theodolite)

تئودولیت اسبابی است که برای اندازه گیری زاویه (زوایای افقی ، زوایای قائم) در صفحه افقی و صفحه قائم بکار می رود و به انواع مختلف ساخته می شود که زوایا را با دقتهای متفاوتی اندازه گیری می کند. اعضای اصلی تئودولیت عبارت است از:

۱- دوربین Telescope که حول محور افقی TT گردش می کند و آنرا محور ثانویه یا (Turnnion Axis) می نامند. این دوربین از عدسی شیئی و چشمی و دیافراگم تشکیل شده و ممکن است دارای عدسی جهت میزان کردن (Focusing) باشد.

۲- قسمتی به نام الیداد که دارای قسمتی افقی و دو شاخه عمودی است و حامل محور TT' می باشد و می تواند حول محور قائم VV' گردش کند محور قائم را محور اصلی تئودولیت می نامند و روی قسمت افقی الیداد تراز ی نصب شده است که بوسیله آن می توان محور اصلی تئودولیت را قائم نمود.

۳- دایره مدرج یا لمب: گردش الیداد حول محور اصلی تئودولیت به وسیله نشانه ای در مقابل تقسیماتی روی دایره مدرج

افقی که سطح آن بر محور اصلی عمود است نشان داده می شود و چرخش تلسکوپ حول محور ثانوی نیز به وسیله دایره مدرج قائم کنترل می شود.

۴- پایه تئودولیت: قسمتهای مختلف تئودولیت روی پایه آن سوار شده و این پایه بوسیله سه پیچ (در بعضی تئودولیتها چهار پیچ) که به نام پیچهای تنظیم نامیده می شوند افقی می گردد. بنابراین ساختمان محور بصری تلسکوپ بر محور ثانوی عمود است و نیز محور اصلی بر محور ثانوی عمود می باشد اگر محور اصلی به وسیله پیچهای تنظیم قائم گردد محور ثانوی افقی بوده و سطح چرخش تلسکوپ سطح قائم قراولروی خواهد بود.

وضعیت این سطح را در فضا بوسیله نشانه (I) در مقابل درجات دایره مدرج نشان می کنند. الیداد دقیقترین قسمت مکانیکی تئودولیت است زیرا از طرفی باید نرم و بدون اصطحکاک و لقی حول محور اصلی دوران نماید و از طرفی محور ثانوی بر محور بصری و محور اصلی عمود باشد.

◀ تنظیم تئودولیت

تئودولیت که به منظور اندازه گیری زاویه بکار می رود باید از هر حیث کامل و کوچکترین عیبی نداشته باشد با وجود دقت بسیار زیادی که در ساخت قطعات تئودولیت انجام می شود لکن به علت گذشت زمان و به کار بردن آن در شرایط مختلف که غالباً شرایط خوبی هم نیستند لازم است که گاهگاهی تئودولیت تنظیم گردد. تنظیم هایی که باید در تئودولیت انجام شود باید بوسیله متخصصین صورت گیرد در این جا فقط به فهرست آنها اشاره می کنیم.

۱- تمام حرکات تئودولیت باید نرم و بدون لقی باشد.

۲- مرکز تقسیمات دایره افقی باید بر محور قائم منطبق باشد و مرکز تقسیمات دایره قائم بر محور افقی تئودولیت قرار داشته باشد. (مرکزیت لمب با الیداد)

۳- صفحه تقسیمات دایره مدرج افقی باید بر محور اصلی تئودولیت عمود باشد.

۴- وقتی که حباب تراز استوانه ای در مقابل نشانه تنظیم قرار گرفته است باید محور اصلی بر خط هادی تراز عمود باشد.

۵- محور دیدگانی دوربین باید بر محور افقی عمود باشد. (عدم Collimation)

۶- محور افقی دوربین باید بر محور اصلی عمود باشد.

نقشه بردار باید روش کار را طوری اختیار کند که خط های فوق الذکر حتی المقدور در نتیجه اندازه گیریها حذف شود و این روش در موقع اندازه گیری زاویه ذکر خواهد شد.

◀ الیداد (alidad)

الیداد وسیله نشانه روی و رسم امتدادها روی تخته می باشد این وسیله قراولروی ممکن است دوربین دار یا بدون دوربین باشد.

+ الیداد با دید مستقیم :

این نوع الیدادها به اسم الیداد پینول دار یا الیداد تراز کننده معروف است و عبارت است از یک خط کش چوبی که روی آن یک تراز استوانه ای نصب بوده و در دو طرف آن دو تیغه لولا شده است یکی از تیغه ها شامل یک شکاف است که در وسط آن تار قرار دارد و تیغه دیگر دارای سه سوراخ می باشد که هر یک از سوراخها و تار مقابل تشکیل سطح قراولروی را می دهد در روی خط کش الیداد و در طرفین تراز دو زائده موجود است که برای افقی کردن الیداد به کار می رود.

+ الیداد دوربین دار:

این الیدادها عبارتند از یک خط کش که دوربین نقشه برداری به آن متصل شده و خط قراولروی دوربین با لبه خط کش موازی دوربین الیداد دارای حرکت ارتفاعی بوده و شیب خط قراولروی روی دایره مدرجی قرائت می شود. با دوربین آنها می توان فواصل را نیز به طریقه استادیومتری اندازه گرفت.

◀ اندازه گیری مسافت:

اندازه گیری طول یا اندازه گیری فاصله بین دو نقطه غالباً در نقشه برداری انجام می شود که البته دقت اندازه گیری ها برای کارهای مختلف متفاوت است.

در بعضی از کارها خطای یک متر در کیلومتر و در برخی خطای ۱۵ سانتیمتر در کیلومتر و بالاخره در اندازه گیری ضلع مبنا خطا سانتی متر در کیلومتر و حتی میلیمتر در کیلومتر مورد نظر است و از همین نظر وسایل مختلفی در اندازه گیری مسافت به کار می رود. در کارهای نقشه برداری مهندسی اندازه گیری نسبتاً دقیق مسافات الزامی است و دقت نسبی $1/5000$ و $1/10000$ و $1/20000$ در کارهایی از قبیل ساختن تونلها و پلها الزامی است در چنین مواقعی باید دقت کافی برای انتخاب وسیله و روش کار مبذول شود. در برداشت و تعیین محل عوارض از قبیل کناره های جنگل ، باطلاق و مسیر رودخانه و غیره دقت زیادی لازم نیست یک اندازه گیری سریع با نوارهای مدرج یا طریقه های مستقیم کافی است، به طور کلی دو طریقه در اندازه گیری مسافت به کار می رود. یکی طریقه مستقیم و دیگری طریقه غیر مستقیم، در طریقه ماز نوارهای مدرج استفاده می شود و در طریقه غیر مستقیم از متدهای نوری و یا تله متری و الکترونیکی.

دقت طریقه مستقیم در اندازه گیری های بسیار دقیق تا حدود $1/1000000$ می رسد و در روشهای مهندسی از قبیل طریقه های استادیومتری و غیره دقت $1/5000$ و $1/10000$ به دست می آید.

امروزه طریقه های الکترونیکی اندازه گیری مسافت سریعترین و دقیقترین وسیله و روشی است که در اندازه گیری های دقیق از آن استفاده می شود. و متدهای نوری برای اندازه گیری های کم دقت به کار می رود.

