

بندرتورکمان

آموزش دوربین نیوو

مهندس صفایان

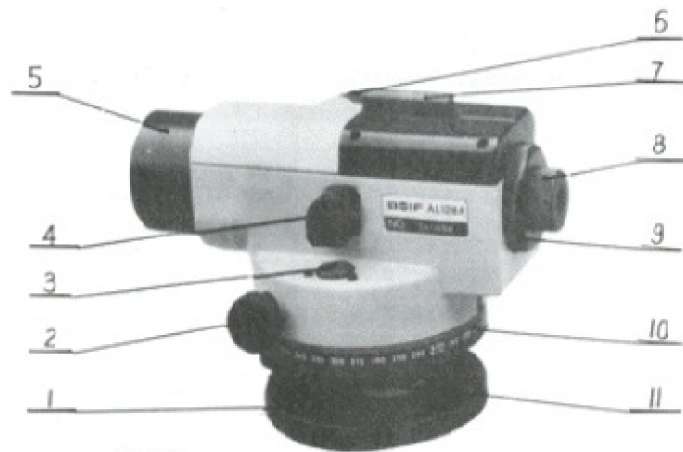
بندرتورکمان

✉ Niyazi66@outlook.com



BANDARTURKMAN

اجزای دوربین نقشه برداری نیوو ...



۱- صفحه نصب دستگاه بر روی پایه

۲- پیچ حرکت بطئی (پس از نشانه روی برای در مرکز میدان دید قرار دادن اعداد روی میر به چپ و راست افقی می توان با استفاده از این پیچ اقدام کرد)

۳- تراز کروی

۴- آینه منعکس کننده تراز کروی

۵- تلسکوپ قراول روی

۶- پیچ تنظیم فوکوس

۷- مگسک قراول روی

۸- چشمی

۹- پوشش محافظ و پیچ تنظیم رتیکول

۱۰- نقاله فلزی مندرج

۱۱- پیچ های تنظیم تراز

دوربین نیوو شامل سه قسمت فوقانی، میانی و تحتانی است

قسمت فوقانی: شامل تلسکوپ (عدسی های شیئی و چشمی) و لوازم قراولروی

قسمت میانی: شامل تراز، قسمتی از بدنه، تراز کروی و صفحه مدرج (لمب افقی) برای اندازه گیری زوایای افقی

قسمت تحتانی: شامل پیچ های تراز کننده و اتصال و صفحه اتصال دستگاه بر روی سه پایه همچنین چندین پیچ روی دستگاه وجود داشت که هر یک وظیفه ای دارد مثل حرکت دادن دستگاه بصورت افقی (کلی و جزئی)، پیچ وضوح تصویر، پیچ وضوح تار رتیکول. همچنین بعضی از مدل های دستگاه دارای دگمه تثبیت وضعیت است که جهت جابجایی دستگاه کاربرد دارد.

۱. آماده ساختن دستگاه قبل از کار با آن

الف) سه پایه را بطور قائم جلوی خود می گیریم ، پیچ های تعبیه شده روی هر پایه را با احتیاط شل می کنیم سپس قسمت فوقانی سه پایه را تا جلوی صورت خود بالا می کشیم و دوباره پیچ ها را محکم می کنیم تا ارتفاع آن تغییر نکند . یک پایه را داخل زمین فرو کرده و تثبیت می کنیم ، دو پایه دیگر را با هم طوری داخل زمین فرو می کنیم که صفحه ای که باید دوربین را روی آن قرار دهیم تقریباً صاف و تراز باشد . در هنگام کار گذاری سه پایه باید توجه شود عدسی چشمی دوربین تقریباً جلوی چشم ما باشد تا ما مجبور نباشیم برای استفاده از دوربین خم شویم ، زیرا این کار باعث خستگی اپراتور دوربین می شود .

ب) دستگاه را روی سه پایه بگذارید و با پیچ سه پایه دستگاه تراز یاب را روی سه پایه ببندید.

ج) حباب تراز کروی را با استفاده از پیچ های تنظیم به وسط هدایت کنید.(تراز کروی را با استفاده از پیچهای پایه تراز ، تراز نمائید.) زمانی که دقیقاً دوربین روی سه پایه سوار شد، سه پیچ تنظیم را در زیر دوربین مشاهده می کنیم دو پیچ از سه پیچ را در دو جهت مخالف (هر دو به داخل یا هر دو به خارج) می پیچانیم. با این کار حباب را در مقابل پیچ سوم قرار می دهیم و کافی است با پیچاندن پیچ سوم حباب را به داخل قسمت مشخص شده روی محفظه هدایت کنیم.

تراز کروی :

یک محفظه شیشه ای است که تمام آن بجز قسمت فوقانی آن از مایعی مانند الکل ، اتر یا سولفور و کربن و قسمت فوقانی از گاز همان مایع پر شده است . قسمت حاوی گاز را حباب تراز می نامند . برای تراز کردن دوربین باید حباب تراز را بوسیله پیچ های زیر دوربین دقیقاً به ناحیه مشخص شده روی محفظه شیشه ای هدایت کنیم . باید دقیق در وسط قرار بگیرد چون هر میلیمتر اشتباه ، باعث اشتباه محاسباتی در اندازه متر و اختلاف ارتفاع ها می شود

د) به درون تلسکوپ نگاه کنید و با چرخاندن چشمی تار رتیکول را واضح نمائید.

عدسی شیئی: این عدسی، فاصله کانونی و دهانه ای با قطر بزرگ دارد و در مواقع نشانه روی به طرف هدف قرار می گیرد.

عدسی چشمی: این عدسی فاصله کانونی و قطر دهانه اش خیلی کوچک بوده و ناظر از داخل این عدسی به طرف هدف مورد نظر قراول روی می نماید.

تارهای رتیکول: صفحه رتیکول صفحه شفاف است که در جلو عدسی چشمی قرار دارد. این صفحه حاوی دو تار عمود بر هم می باشد و در هنگام تراز یابی روی تار عمودی رتیکول باید بر وسط ژالون یا شاخص، در نقطه هدف قرار گیرد. به موازات تار افقی در وسط صفحه رتیکول دو تار کوچک در بالا و پایین قرار دارد. این تارها را اصطلاحاً تار بالا و تار پایین می نامند از این تارها در اندازه گیری فاصله به کمک دوربین نیو استفاده می کنند برای تنظیم عدسیهای دوربین نیو به طریق زیر عمل می گردد:

تنظیم چشمی: منظور از تنظیم چشمی جابه جا کردن فاصله عدسی چشمی نسبت به صفحه رتیکول است تا تارهای افقی و قائم آن کاملاً واضح دیده شوند. برای این منظور کافی است پیچ روی عدسی چشمی را به طرف راست یا چپ حرکت داده تا تارهای رتیکول به طور واضح و روشن در صفحه نمایان گردند.

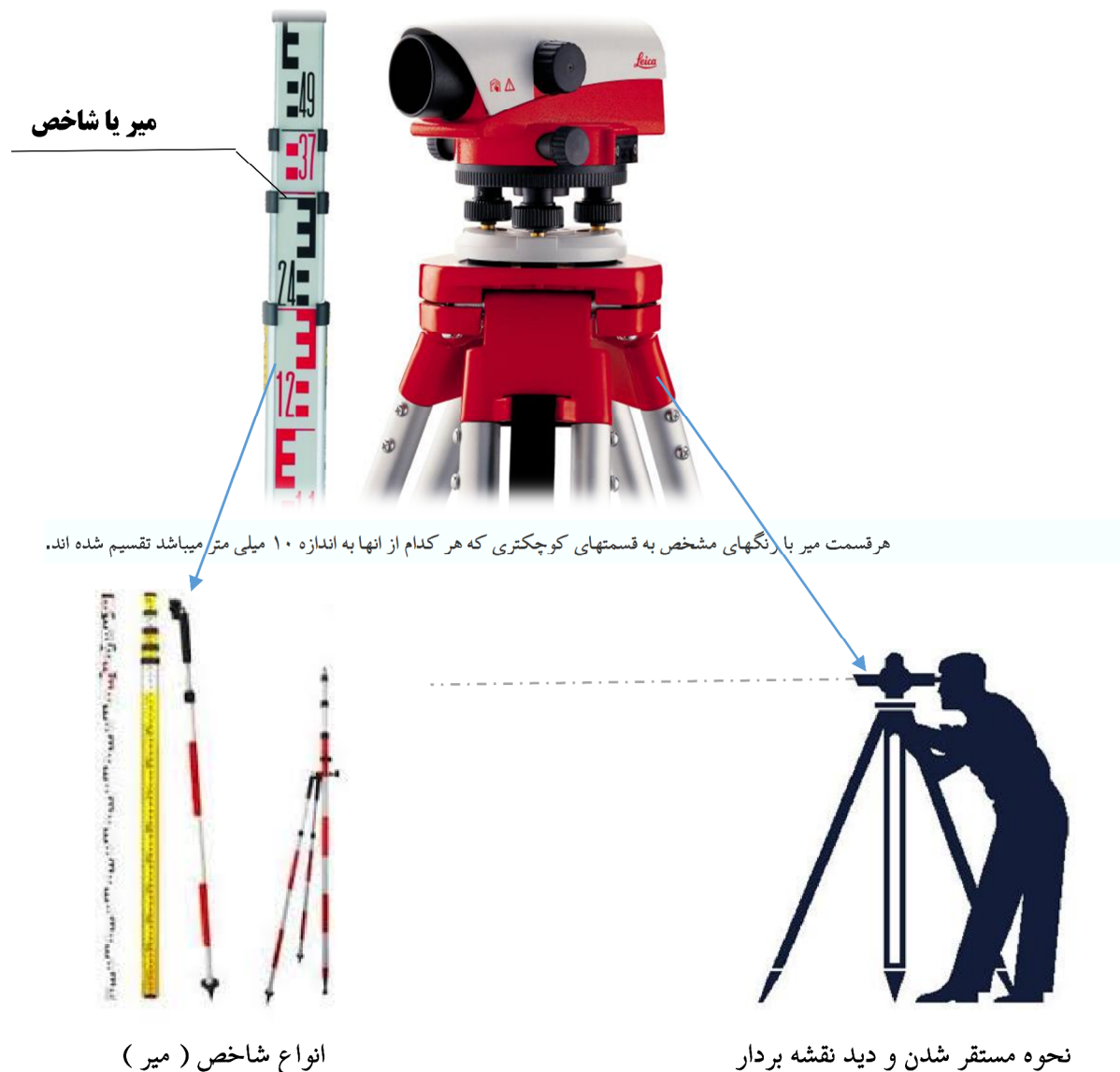
تنظیم تصویر شیء: هدف از تنظیم تصویر این است که تصویر کاملاً روشن و آشکاری در داخل دوربین نمایان و تارهای رتیکول بر آن منطبق گردند. برای به دست آوردن تصویر کاملاً واضح کافی است پیچ عدسی شیء را تنظیم نماییم، در صورتی که تصویر شیء کاملاً بر تارهای رتیکول منطبق نباشد تصویر با حرکت بیننده تغییر می نماید.

ه) با مگسک روی تراز یاب به میر قراول روی نمائید و با پیچ فوکوس تصویر میر را واضح کنید. در این موقع اگر سر نقشه بردار به بالا یا پائین حرکت کنند تصویر نیز حرکت خواهد کرد که به آن پارالاکس می گویند.

زمانی که دوربین دقیقاً تراز شد شاخص را در محل مورد نظر توسط اپراتور قرار داده و بوسیله تراز ی که در کنار شاخص قرار دارد آنرا تراز می کنیم. به طرف شاخص قراول روی می کنیم ، بوسیله پیچ های تغییر دهنده وضعیت بصورت افقی ، پیچ حرکت بطئی (پیچ ها حرکت جزئی و کلی) شاخص را در میدان دید می آوریم. در میدان دید آوردن شی مورد نظر در دوربین (واضح دیدن تصویر شاخص) و همچنین روشن و واضح کردن تار رتیکول در کنار دستگاه پیچی تعبیه شده که بوسیله آن می توان وضوح دید داخل دوربین را تنظیم کرد (بدلیل تفاوت ضریب دید افراد). کنار عدسی چشمی پیچ تنظیم کننده وضوح تار رتیکول قرار دارد که بوسیله آن می توان وضوح تار رتیکول را تغییر

داد . توسط این دو پیچ تصویر شاخص و تارها را واضح نموده و شروع به قرائت می کنیم . داخل دوربین تصویر شاخص را مشاهده می کنیم که تارهای بالا ، پائین و وسط درجه بندی روی شاخص را قطع کرده . نقاطی که درجه ها قطع شده اند را برای هر کدام یادداشت می کنیم . بدلیل اینکه کوچکترین واحد درجه بندی روی شاخص سانتی متر است ، ناچار در مواقعی باید دست به تقریب زنی بزنیم .

و) وقتی نیاز به اندازه گیری زاویه یا امتداد یک نقطه می باشد دستگاه بایستی روی یک نقطه نقشه برداری نصب شود. برای این کار از شاقول مکانیکی برای گذاشتن سه پایه و تراز یاب روی نقطه نقشه برداری (استقرار روی نقطه) استفاده می شود. بایستی نوک شاقول کاملاً روی نقطه نقشه برداری یعنی مرکز نقطه اندازه گیری قرار گیرد.



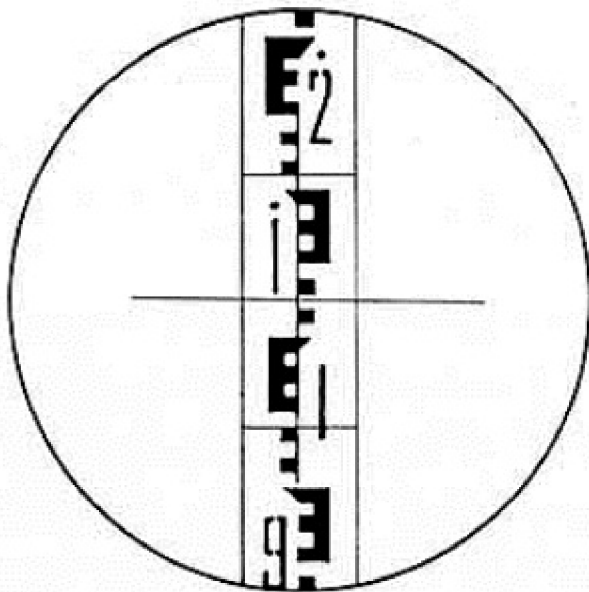
۲. قرائت دستگاه ...

پس از قراول روی به میر اندازه متر ، دسیمتر و سانتی متر از روی میر بر اساس قطع تار روی اعداد میر قرائت می شود و مقدار میلیمتر نیز داخل یک سانتی متر درجه بندی تخمین زده می شود.

۱- قرائت اندازه گیری استادیتری

وقتی اندازه گیری استادیتری مورد نیاز باشد بر روی میر دو تار بالا و پایین قرائت می شود و فاصله افقی بین میر و دستگاه (دوربین نیوو) از تفاضل دو قرائت (تار بالا و پایین) ضربدر ۱۰۰ بدست می آید.

به عنوان مثال :



قرائت شکل روبرو 1.026 m می باشد

تار بالا 1.110 m

تار پایین 0.940 m

اختلاف تار بالا و پایین $1.11 - 0.94 = 0.17$

پس فاصله دوربین از میر یا شاخص برابر است با ۱۷

متر $0.17 * 100 = 17$

۲- اندازه گیری زاویه

با تلسکوپ نقطه A قراول روی می شود و مقدار a قرائت می شود سپس نقطه B قراول روی می شود و مقدار b قرائت می گردد. زاویه افقی بین دو نقطه A و B برابر است با :

$$\alpha = b - a$$

... تنظیم دستگاه ...

اما قبل از شروع بکار به علت حساس بودن موضوع و بحث اصلی در حرفه نقشه برداری، « دقت » در اندازه گیری است که اگر خطای انسانی را نادیده بگیریم مهمتر از آن دقت دستگاه است. اگر چه همه محورهای دستگاه در کارخانه سازنده به خوبی تنظیم شده اند اما ممکن است در اثر کار و نقل و انتقال در مدت طولانی بعضی محورها تنظیم خود را از دست بدهند. بنابراین در یک پروژه که نیاز به دقت بالا و حساب شده نیاز دارد قبل از اندازه گیری با دستگاه، محورهای اصلی کنترل و تنظیم شوند. برای این کار؛

۱) کنترل موازی بودن محور تراز کروی با محور قائم:

دستگاه را روی سه پایه قرار دهید و تراز کنید سپس دستگاه را ۱۸۰ درجه بچرخانید بایستی باز هم حباب تراز کروی در مرکز باشد اگر حباب از مرکز خارج نشود بدان معناست که تراز کروی دارای موقعیت صحیح می باشد. در غیر این صورت موقعیت تراز کروی تنظیم نمی باشد و بایستی به روش زیر تنظیم گردد.

الف) پیچ های پایه را بقدری می چرخانیم که فاصله حباب تراز از مرکز نصف شود.

ب) حال با پیچهای تنظیم تراز کروی حباب را به مرکز منتقل می کنیم.

ج) دوباره دستگاه را ۱۸۰ درجه می چرخانیم و تراز را کنترل می کنیم. (در صورت تنظیم نشدن مراحل فوق تکرار می شود).

۲) کنترل محور قراول روی (خط دید) کنترل زاویه :

یک فاصله ۷۷/۴ متر روی زمین صاف انتخاب می کنیم و آنرا به سه قسمت مساوی تقسیم می کنیم به صورتی که بشکل زیر نشان داده شده است. دستگاه را روی نقطه های C و D قرار می دهیم و میر را به ترتیب روی نقاط A و B قرار می دهیم در حالیکه دستگاه روی نقطه C می باشد روی A مقدار a_۱ و روی B مقدار b_۱ را قرائت می کنیم و وقتی دستگاه روی نقطه D می باشد مقدار را برای نقاط A و B قرائت می کنیم. اگر؛

$$d = (a_2 - b_2) - (a_1 - b_1) < \pm 3 \text{ mm}$$

باشد نشان می دهد که خطای زاویه دید (انحراف خط دید) در حد قابل قبول می باشد. در غیر این صورت بایستی تنظیم شود.

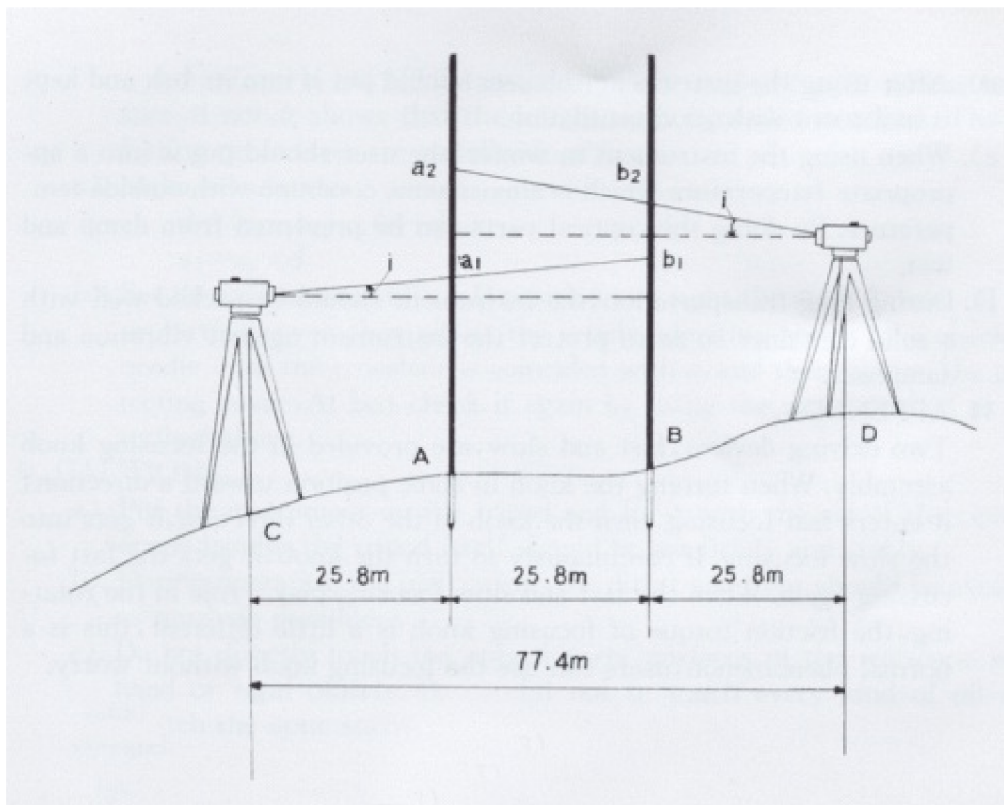
روش تنظیم به شرح زیر می باشد.

الف) مقادیر زیر محاسبه می شود :

$$d = (a_2 - a_1) - (a_1 - b_1)$$

$$a_3 = a_2 - d$$

ب) دستگاه که هنوز روی نقطه D می باشد به میر A قراول روی می شود و پوشش محافظ تنظیم رتیکول را برمی داریم و مقدار اختلاف روی تار رتیکول را با پیچ تنظیم رتیکول حذف می کنیم و دوباره محافظ را می گذاریم. حداقل یکبار دیگر بایستی موارد فوق کنترل گردد.



کنترل محور قراول روی (خط دید) کنترل زاویه

پیدا کردن ارتفاع دوربین...

قبل از شروع ابتدا حداقل امکانات (قلم، کاغذ) یا حداکثر (ماشین حساب) به همراه داشته باشید. برای پیدا کردن ارتفاع دوربین اول احتیاج به یک عدد پنج مارک داریم عدد پنج مارک را یادداشت نموده و دوربین را روی سه پایه سوار میکنیم، دستور دهید کمک شما میرا روی میخ پنج مارک به صورت عمود قرار دهد با دوربین عددی را که میبینید (عدد روی میر) یادداشت کنید.

حالا نوبت محاسبه شماست، عدد پنج مارک را با عدد روی میر جمع (+) کنید حاصل جمع همان ارتفاع دوربین شما خواهد بود (مواظب باشید که سه پایه شما تکان نخورد).

اما برای مقدمه فرض کنیم شما در پروژه ای به کار گرفته شده اید و از شما می خواهند که پستی و بلندیهای جاده یا بستر راه را هم سطح کنید شما به عنوان یک نقشه بردار باید با استفاده از دوربین نیوو جاده را لیول کنید. برای این کار ابتدا دوربین را در جاده ای که می خواهید کار کنید روی سه پایه سوار کنید ارتفاع دوربین را با توجه به توضیحات گذشته بدست می آوریم ارتفاع دوربین را یادداشت میکنیم. قبل از هر چیزی باید بدانید که پروژه یا مهندسین ناظر به شما کد جاده را می دهند و شما باید با آن کد تمام جاده را با کد مرد نظر هم سطح کنید مثلاً 21.30

به کمکی خود دستور دهید که در امتداد وسط جاده حرکت کند (کمکی را توجیح کنید که در حین حرکت هر پنج قدم میرا به صورت عمود بر روی زمین در صورتی که اعداد میر رو به دوربین بگذارد). از این به بعد به هوش و تجربه شما بستگی دارد. شما باید هر پنج قدم عدد روی میر را بخوانید و یادداشت کنید و باید محاسبات زیر را انجام دهید.

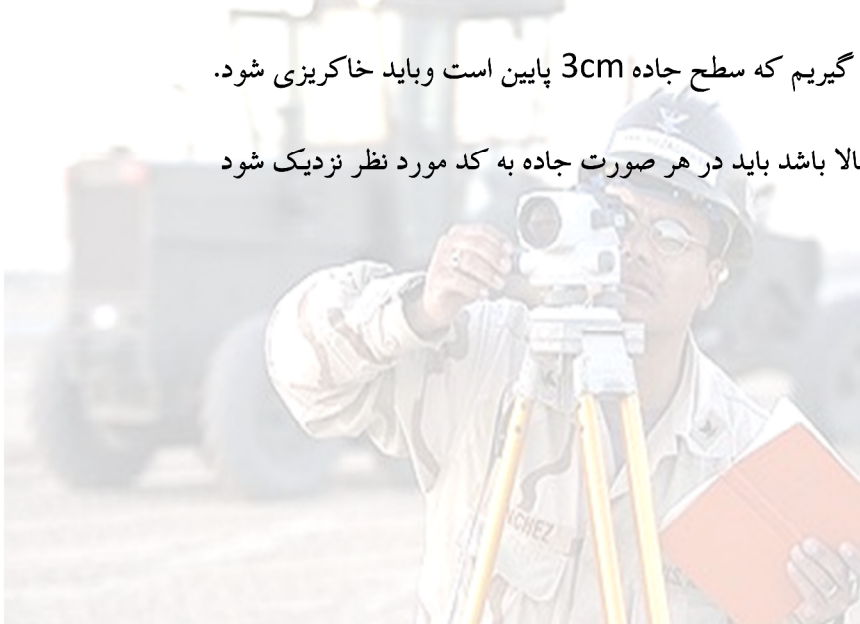
(ارتفاع دوربین) - (عدد روی میر) = کدی که به شما می دهند یعنی 25.30

نکته: شما باید در هر پنج قدم این محاسبات را انجام دهید و جواب مورد نظر باید در تمام نقاط 25.30 باشد

اگر جواب مورد نظر = 25.32 باشد نتیجه می گیریم که سطح جاده 2cm بلند است و باید خاکبرداری شود.

اگر جواب مورد نظر 25.27 باشد نتیجه می گیریم که سطح جاده 3cm پایین است و باید خاکریزی شود.

نتیجه می گیریم که اگر سطح جاده پایین یا بالا باشد باید در هر صورت جاده به کد مورد نظر نزدیک شود



Leveling تراز یابی ...

تعیین اختلاف ارتفاع نقاط نسبت به هم را تراز یابی می گویند.

سطح تراز سطحی است که در تمام نقاط بر امتداد نیروی ثقل عمود باشد. بدیهی است که کلیه خطوط واقع بر روی

این صفحه خطوط هم تراز می باشند. بنابر این فاصله قائم نقطه نسبت به سطح مبنا را ارتفاع می گویند.

در تراز یابی منظور از نقاط تراز یابی نقاطی هستند که شاخص روی آنها نگه داشته شده و توسط قرائتهای روی شاخص

ارتفاع آنها مشخص می گردد. ضمناً بنچ مارک ها نقاط ثابتی هستند که ارتفاع آنها برای نقشه بردار معلوم است و یا

اینکه بوسیله یک سری عملیات تراز یابی مشخص می گردند.



نقاط مبنا یا علامت مرجع یا بنچ مارک (به انگلیسی: Bench Mark) علامت مرجع

جهت تعیین ارتفاعات در روی زمین در علم نقشه برداری است. این نقاط دارای مشخصات

و ارتفاع مشخص می باشند و همچنین محل آنها طوری انتخاب می شوند که غیر قابل

تغییر باشند که می توان از آنها سایر مشخصات نقاط اطراف آن را با استفاده از بنچمارک

تعیین کرد. در صورت نبود این نقطه می توان مثلاً یک نقطه را به عنوان بنچمارک موقت

تعیین کرد مثلاً سطح جاده یا بستر برای کارهایی نظیر هم سطح کردن به عنوان ارتفاع

(کد 0.0) صفر در نظر گرفت.

انواع شکل بنچمارک می تواند وجود داشته باشد مثلاً در پروژه ای با استفاده از امکانات و تکنولوژی روز از یک عدد

میخ (!) برای این کار استفاده کردیم. جدا از شوخی، در پروژه ها در صورت نبود بنچمارک تایید شده باید از جی پی

اس کاران حرفه ای و دارای تاییده صلاحیت دعوت بعمل آید تا مختصات دقیق هر بنچمارک را تعیین کنند.



GPS برای تعیین مختصات نقطه بنچمارک

اشکال مختلف بنچمارک



روش عملیات ترازایی برای پیدا کردن اختلاف بین دو بنچمارک ؛

برای مثال در پروژه راه می خواهند ترازایی سایت شامل دو بنچ مارک که ما باید اختلاف ارتفاع این دو بنچ مارک را بدست بیاوریم در دو نوبت رفت و برگشت این دو عدد باید یکی باشند که البته تا چند میلی متر خطا مجاز است. (خطای مجاز برای اختلاف این دو مثلا حدود ۳-۴ میلیمتر باشد البته بدستور سرپرست و اهمیت پروژه ممکن است هیچ خطایی را قبول نکنند!) ضمنا شرایط کار ایجاب می کند که اگر فاصله دو ایستگاه از یکدیگر بالاتر از ۱۰۰ متر باشد از ایستگاه های فرعی بین دو ایستگاه اصلی استفاده شود. فرض شود فاصله دو بنچ مارک مثلا ۲۷۰ متر باشد. بنابراین ما برای اندازه گیری بهتر و دقیق از ۲ ایستگاه فرعی بین بنچ مارک استفاده کنیم. مثلا آنها را S و F نامگذاری می کنیم.

ما ابتدا از بنچ مارک اول شروع می کنیم چون فاصله BM1 (بنچمارک ۱) از S بالاتر از ۱۰۰ متر بود یک ایستگاه فرعی بنام TP بین این دو قرار می دهیم با طول گام خود یا بوسیله دوربین میر را بین این دو ایستگاه در جایی معلوم روی تخته ای (برای جلوگیری از فرو رفتن میر هنگام چرخش) ثابت قرار داده و آن را TP می نامیم سپس دوربین را بینابین BM تا TP از محفظه خارج و روی سه پایه سوار کردیم و آن را با روش ذکر شده تراز و سپس به سمت میر قرار گرفته شده روی BM قراولروی و آن عدد را به عنوان قرائت عقب (bs) ثبت می کنیم سپس بدون اینکه دوربین را از حالت تراز خارج کنیم آن را برگردانده و بسمت میر قرار گرفته شده روی TP قراولروی و عدد را به عنوان قرائت جلو (fs) ثبت می کنیم و با کم کردن قرائت جلو از قرائت عقب اختلاف ارتفاع BM و TP را بدست می آوریم ($bs - fs = H\Delta$)

سپس بدون اینکه جای میر روی TP را تغییر دهیم آن را برگردانده و دوربین را نیز به فاصله بین TP تا S انتقال داده و آن را بار دیگر تراز کرده و اینبار بسمت میر روی TP قراولروی می کنیم و آنرا به عنوان قرائت عقب ثبت کرده سپس دوربین را برگردانده البته بدون اینکه از حالت تراز خارج شود میر قرار گرفته شده روی S را قرائت می کنیم و آن را قرائت جلومی نامیم بار دیگر $bs - fs = H\Delta$ را انجام داده و اختلاف ارتفاع را ثبت کرده و در نهایت این دو مقدار را با یکدیگر جمع و بعنوان اختلاف ارتفاع BM از S ثبت می کنیم حال بار دیگر این مسیر را برگشته (البته میتوانیم TP را در جایی دیگر ثابت کنیم) و اختلاف ارتفاع را بدست آوردیم که قاعدتا باید همان عدد با تغییر علامتش بدست می آمد حال همین اعمال را برای بدست آوردن اختلاف ارتفاع S از F و F از BM2 (بنچمارک دوم) تکرار میکنیم و با انجام دادن اعمال جبری اختلاف ارتفاع BM2 از BM1 را بدست می آوریم.

برای آشنایی بیشتر با نحوه کار به صورت عملی فرض کنیم در پروژه برای Leveling زمین مورد نظر بدین شکل می باشد. و ما برای یافتن ارتفاع نقاط و اختلاف ارتفاع باید دارای نقطه بنچمارک با ارتفاع معلوم از داده های ارتفاعی (که توسط سازمان نقشه برداری در اختیار قرار گرفته و بدینصورت است که ارتفاع تمام نقاط مورد نظر با استفاده از این ارتفاع مشخص و شناسه و کد ارتفاعی تعیین می شود.

ارتفاع بنچمارک نقطه ای مثل A عبارت از فاصله قائم این نقطه از سطح ارتفاعی مبدأ (ژئوئید) است . ضمناً به مجموعه نقاطی که ارتفاع آنها یکسان باشد سطح تراز می گویند . فاصله بین دو سطح تراز تعیین کننده اختلاف ارتفاع بین نقاط واقع بر روی آن دو سطح است .

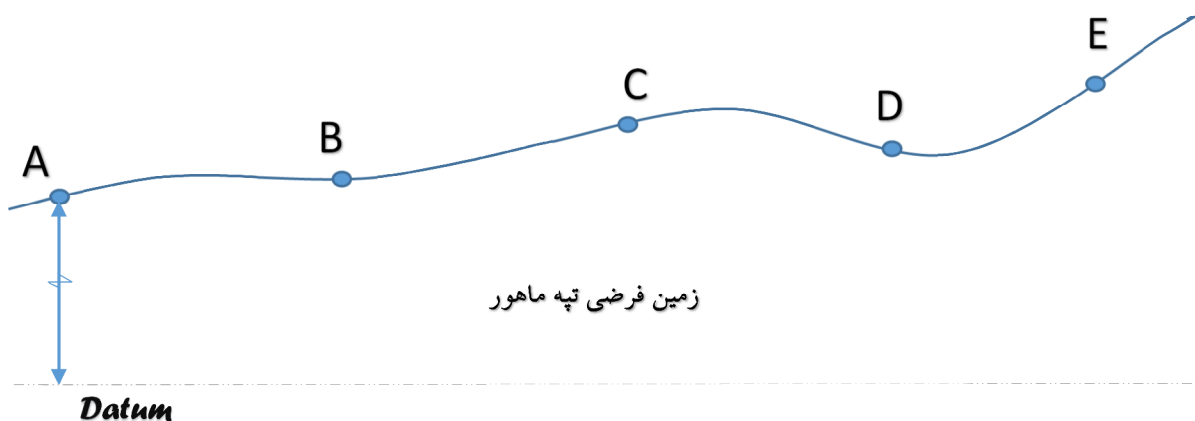
روش تعیین مبدأ ارتفاعی :

چون اندازه گیری ارتفاع هر نقطه مستقیماً از سطح مبنا میسر نیست لذا در نقشه برداری سعی می کنند که موقعیت هر نقطه را از نظر ارتفاعی نسبت به نقطه مشخص دیگری که ارتفاع آن نسبت به مبدأ معلوم است تعیین کنند و یا آنکه کلاً ارتفاع را به طور نسبی (با مبدأ فرضی) معین کنند .

ارتفاع از مبدأ ارتفاعی	قرائت جلو	ارتفاع دوربین	قرائت پشت	نام نقاط
Elev.	f.s	HI	b.s	
				A
				B
				C
				...

جدول مورد استفاده برای ترازبایی

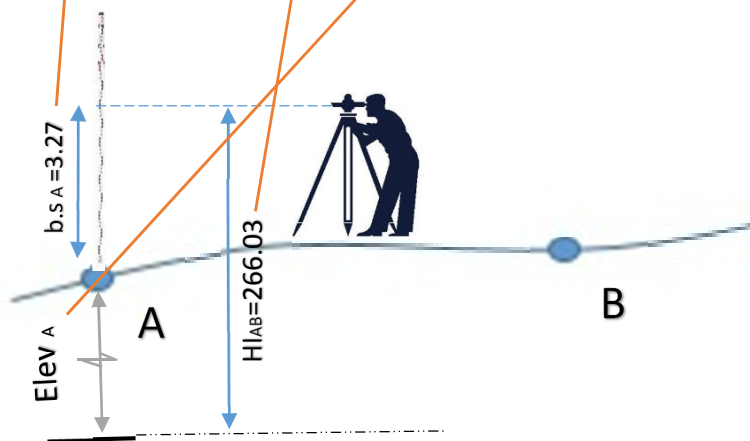
نقطه انتهایی



در اینجا ما نقطه A را داریم که ارتفاع از مبدا (ژنوئید) آن مشخص است پس ابتدا در $Elev_A$ ارتفاع را یادداشت می کنیم. ما ارتفاع نقطه E را می خواهیم و فاصله بین این دو زیاد باشد. فرض کنیم این ارتفاع نقطه بنچمارک A برابر با ۲۶۲.۷۶ متر باشد، بدین شکل :

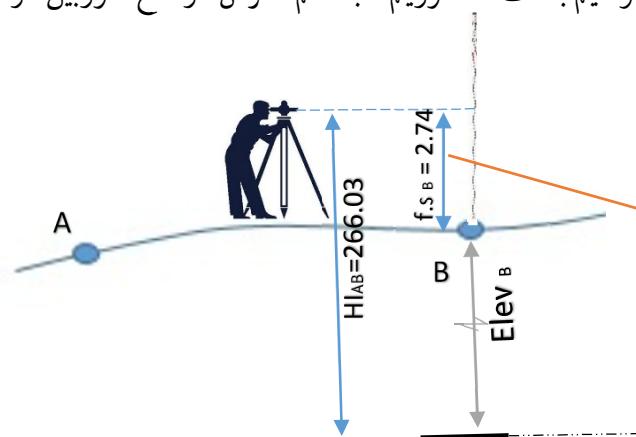
	b.s	HI	f.s	Elev.
A	3.27	266.03		262.76
B				

پس دوربین را بین دو نقطه A و B فرضی قرار داده و قرائت عقب از نقطه A میشود. چون ارتفاع نقطه از مبدا معلوم است نیازی به قرائت جلو (قبل از نقطه A) نمی باشد. ارتفاع بدست آمده را در HI یادداشت می کنیم.



$$HI_{AB} = Elev_A + b.s_A = 262.76 + 3.27 = 266.03$$

سپس شاخص را بر روی نقطه B قرار میدهیم. البته توجه شود که شاخص در همه این حالات باید تراز باشد که از روی تراز حبابی کروی قرار گرفته شده روی بدنه انجام می شود. دوربین را به سمت نقطه B چرخانده و به آن قراول روی می کنیم. ما در اینجا ارتفاع از مبدا نقطه B را می خواهیم بدست آوریم. با کم کردن ارتفاع دوربین از قرائت جلو می توان ارتفاع نقطه B را بدست آورد.



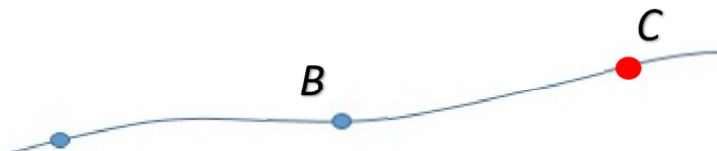
	b.s	HI	f.s	Elev.
A	3.27	266.03		262.76
B			2.74	263.29

$$Elev_B = HI_{AB} - f.s_B = 266.03 - 2.74 = 263.29$$

در فرمول بالا می توان بدین صورت عمل کرد؛

$$\left\{ \begin{array}{l} Elev_B = HI_{AB} - f.s_B \\ HI_{AB} = Elev_A + b.s_A \end{array} \right. \Rightarrow Elev_B = Elev_A + b.s_A - f.s_B$$

به همین شکل قرائت های جلو و عقب بین نقاط را تا نقطه آخر ادامه می دهیم



	<i>b.s</i>	<i>HI</i>	<i>f.s</i>	<i>Elev.</i>
A	3.27			262.76
		266.03		
B	3.04		2.74	263.29
		266.33		
C			1.89	264.44

$$Elev_C = Elev_B + b.s_B - f.s_C$$

$$263.29 + 3.04 - 1.89 = \underline{\underline{264.44}}$$

برای سایر نقاط نیز همین عمل را تکرار می کنیم.

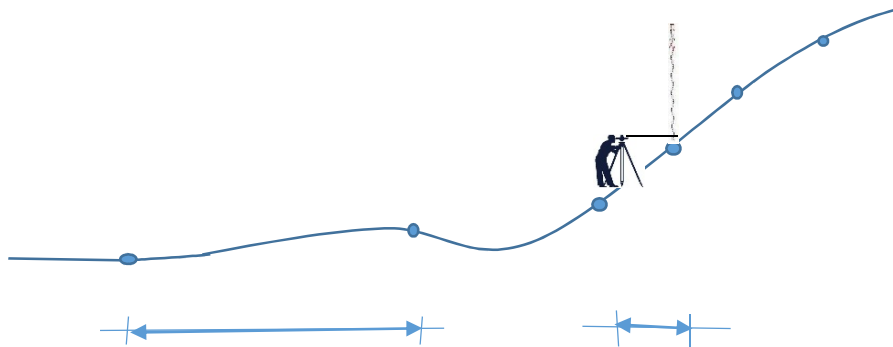


$$Elev_D = Elev_C + b.s_C - f.s_D$$

$$Elev_E = Elev_D + b.s_D - f.s_E$$

	<i>b.s</i>	<i>HI</i>	<i>f.s</i>	<i>Elev.</i>
A	3.27			262.76
		266.03		
B	3.04		2.74	263.29
		266.33		
C	2.98		1.89	264.44
		<i>HI_{CD}</i>		
D	2.99		3.12	264.30
		<i>HI_{DE}</i>		
E			0.76	266.53

نکته آخر این است که اگر شیب بین دو نقطه زیاد باشد کافی است که فاصله بین دو قرائت کم شود و تعداد نقاط افزایش یابد. چون در غیر اینصورت ممکن است شاخص در میدان دید مستقیم دوربین نیوو (Niue) قرار نگیرد.



اما در پایان برای حفاظت از دستگاه رعایت نکات زیر الزامی است ؛

الف) هنگامی دستگاه را روی سه پایه قرار می دهید حتما توسط پیچ سه پایه دستگاه را روی پایه ببندید. سه پایه بایستی محکم و پایدار باشد در غیر اینصورت نتیجه حاصله به کلی اشتباه می باشد. دقت در میلیمتر به میلیمتر شما و دستگاه می باشد.

ب) در مدت کار با دستگاه حتی الامکان از قرار گرفتن دستگاه در معرض تابش مستقیم نور خورشید اجتناب شود.

ج) قسمتهای اپتیکی دستگاه را بطور مستقیم با دست یا اشیاء سخت لمس نکنید. از تماس هر نوع ماده نفتی به قسمتهای اپتیکی پرهیز کنید.

د) وقتی از دستگاه در زمستان استفاده می کنید دستگاه را کم کم با دمای بیرون (هوای سرد) هم دما کنید با انجام این کار از نم گرفتن و رطوبت گرفتن داخل دستگاه جلوگیری می شود.

هـ) پس از انجام کار با دستگاه آن را در جعبه خود دستگاه بگذارید و در یک اتاق با تهویه مناسب قرار دهید و همچنین در طی حمل و نقل طولانی دستگاه بایستی در جعبه محکم بسته بندی شود تا از ضربه و نوسانات آسیب نبیند.



موفق باشید!
Safa
مهندس نیواری