

فصل ۳. تراز یابی

□ تعریف تراز یابی

تعیین اختلاف ارتفاع نقاط نسبت بهم را تراز یابی و یا نیولمان میگویند.

□ یاد آوری:

● **سطح تراز :** سطحی است که در تمام نقاط بر امتداد نیروی ثقل عمود باشد. کلیه خطوط روی این سطح خطوط همتراز میباشند. همانطور که قبلا نیز گفته شده است سطح ژئوئید سطح تراز است منطبق بر سطح متوسط آب دریا های آزاد.

● **صفحه افقی :** صفحه ایست که در یک نقطه بر سطح تراز مماس باشد.

● **صفحه قائم :** صفحه ایست که از امتداد شاقولی هر نقطه بگذرد.

● **سطح مبنا :** سطح تراز است که ارتفاع هر نقطه نسبت به سطح آن سنجیده میشود.

● **ارتفاع نقطه :** فاصله قائم نقطه نسبت به سطح مبنا را ارتفاع میگویند

● **بنچ مارک :** نقاط ثابتی هستند که ارتفاع آنها برای نقشه بردار معلوم است که خود چهار نوع است:

✓ بنچ مارک ژئودزی : (GTS.BM)

✓ بنچ مارک دائمی : (P.BM)

✓ بنچ مارک اختیاری : (A.BM)

✓ بنچ مارک های موقتی : (T.BM)

فصل ۳. ترازپایی

□ انواع ترازپایی:

ترازپایی بنا به دقت مورد نظر و سرعت لازم ممکن است یکی از ۳ روش زیر انجام میشود:

(۱) ترازپایی با فشار سنجی (بارومتریک)

(۲) ترازپایی غیر مستقیم (مثلثاتی)

(۳) ترازپایی مستقیم (هندسی)

□ ترازپایی بارومتریک یا فشار سنجی:

که آنرا آلتیمتری نیز میگویند. در مواقعی که سرعت عمل زیاد و دقت کم مورد نظر باشد از این روش استفاده میشود اساس این روش بر پایه پیدا کردن اختلاف ارتفاع دو نقطه مانند A و B از روی فشار هوا و درجه حرارت و میزان رطوبت موجود در دونقطه استوار است.

فصل ۳. ترازپایی

□ ترازپایی مستقیم یا هندسی:

در این قسمت روشهای مختلف ترازپایی مستقیم و اصول و مفاهیم آن بررسی میشود:

➤ ترازپایی بدون دوربین و بدون شاخص

▪ ترازپایی توسط شیلنگ تراز :

▪ ترازپایی با شاقول

➤ ترازپایی بدون دوربین و با شاخص

▪ ترازپایی بوسیله شیب سنج

▪ ترازپایی بوسیله شمشه و تراز بنایی

➤ ترازپایی با دوربین و با شاخص

فصل ۳. ترازپایی

□ انواع ترازپای

از نمونه های ترازپایهای ساختمانی میتوان از دستگاههای $Ni4$ (زایس) ، $N0$ (ویلد) و $C4O$ (سوکیا) نام برد.

در مورد ترازپایهای مهندسی $N1$ و $NA2$ ، $Ni2$ ، $C3A$ قابل ذکرند.
ترازپایهای $N3$ ، $Ni1$ ، $PL1$ از نوع ترازپایهای دقیق هستند.

□ تنظیمات ترازپای

بطور کلی تنظیمات ترازپای دو نوع میباشد:

● **تنظیمات موقتی :** تنظیماتی هستند که در هر ایستگاه گذاری و هر قرائت بایستی آنها را تنظیم و کنترل نمود

● **تنظیمات دائمی :** ایجاد وضعیت محورهای دستگاه نسبت بهم که توسط کارخانه انجام میشود و در اثر کار زیاد یا ضربه خوردن بهم بخورد.

فصل ۳. ترازپایی

● تنظیمات موقتی :

این تنظیمات عبارتند:

(۱) **استقرار** : یعنی قرار دادن دوربین روی سه پایه مربوطه و مستقر کردن آن روی نقطه مورد نظر در استقرار دوربین بایستی نکات زیر رعایت شود:

➤ حتی المقدور دوربین در وسط دو نقطه ای باشد که می‌خواهیم اختلاف ارتفاعشان را تعیین کنیم.

➤ بلندی سه پایه متناسب با قد عامل باشد

➤ دستگاه از نظر استقرار بایستی پایدار باشد.

(۲) **تراز کردن دستگاه**: از نظر تراز کروی و استوانه ای (در صورتیکه تراز استوانه ای هم داشته باشد)

(۳) **حذف پارالاکس**: یعنی واضح دیدن تصویر شاخص (در دیدن آوردن شیئی مورد نظر در

دوربین) و همچنین روشن کردن تارهای رتیکول

فصل ۳. ترازپایی

● **تنظیمات دائمی :** همانطور که قبلا گفته شده است محورهای ترازپای (محور عدسیها - محور

کلیماسیون - محور لوله تراز - محور اصلی (قائم) نسبت بهم در وضعیت ثابتی قرار دارند مثلا محور عدسیها بر محور کلیماسیون منطبق بوده و موازی محور لوله تراز میباشد و یا اینکه محور قائم بر محور دیدگانی عمود میباشد. ایجاد این وضعيتها توسط کارخانه انجام میشود ولی ممکن است در اثر عواملی بهم بخورد (وضعیت محورها نسبت بهم از حالت تعادل خارج شود) در این مرحله تا جائیکه مربوط به عامل است باید در رفع این اشکالات چه از نظر محاسباتی و یا عملی و یا تنظیم بکوشد.

این تنظیمات دو نوع هستند:

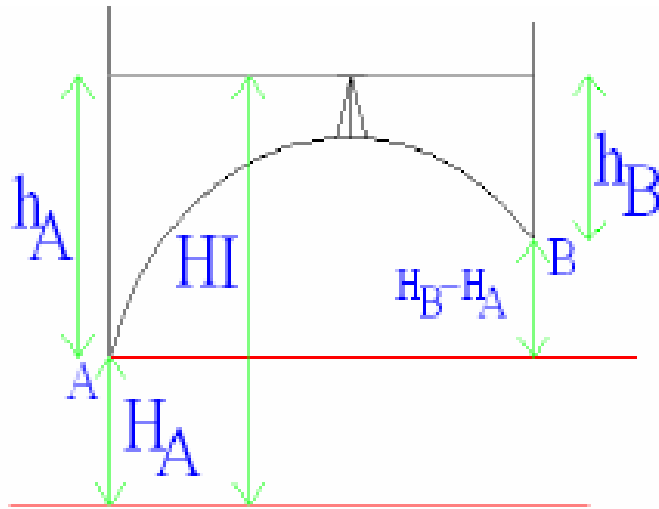
➤ تنظیم محور لوله تراز

➤ تنظیم محور کلیماسیون

که در بخشهای بعدی توضیح داده خواهند شد.

فصل ۳. تراز یابی

□ اصول تراز یابی:



دو نقطه **A** و **B** را در نظر میگیریم میخواهیم با معلوم

بودن ارتفاع نقطه **A** ارتفاع نقطه **B** را بدست آوریم:

پس از استقرار و تراز کردن دستگاه و قرائت عدد

شاخصهای مستقر در نقاط مذکور با روابط و فرضیات زیر

ارتفاع نقطه **B** بدست میاید:

قرائت شاخص مستقر در **A** (قرائت عقب **BS**)

h_A

قرائت شاخص مستقر در **B** (قرائت جلو **FS**)

h_B

ارتفاع خط قراولروی (ارتفاع دوربین)

HI

$$HI = h_A + B.S = h_B + F.S$$

$$\Delta H = h_B - h_A = B.S - F.S$$

فصل ۳. تراز یابی

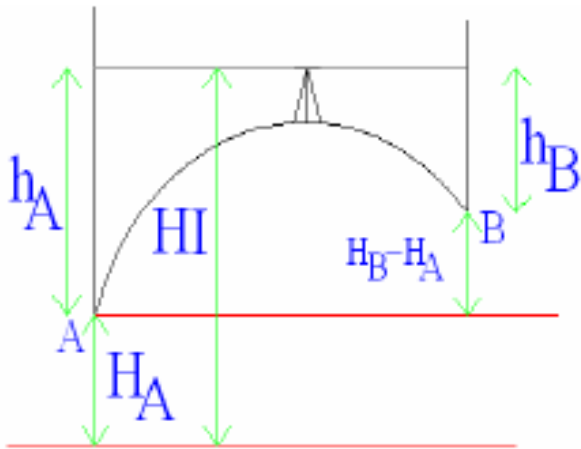
□ اصول تراز یابی:

یعنی اختلاف ارتفاع بین دو نقطه برابر با تفاضل قرائتهای عقب

و جلو است. در اینصورت :

$$h_B = h_A + \Delta H$$

$$h_B = HI - F.S$$



از روابط و شکل میتوان دریافت که هرگاه مقدار عددی قرائت جلو از مقدار عددی قرائت عقب کمتر باشد نقطه B نسبت به

نقطه A بالاتر است و در صورت عکس نقطه B نسبت به A پایین تر است. نکته بسیار مهم در اینجا

این است که قرائت های روی شاخص بر حسب میلیمتر بوده در صورتی که در فرمول های بالا باید

بر حسب متر جایگذاری شوند (یعنی بر ۱۰۰۰ تقسیم شوند)

فصل ۳. ترازایی

مثال : در ترازایی بین دو نقطه A و B قرائت عقب برابر 0215 میلیمتر و قرائت جلو برابر 2511 میلیمتر بدست آمده است چنانچه ارتفاع نقطه A برابر 1351.32 باشد ارتفاع نقطه B را بدست آورید؟

$$\Delta H_{AB} = B.S - F.S = 0215 - 2511 = -2296mm = -2.296m$$

$$h_B = h_A + \Delta H = 1351.32 - 2.296 = 1349.024m$$

$$HI = h_A + B.S = 1351.32 + 0.215 = 1351.535m$$

$$h_B = HI - F.S = 1351.535 - 2.511 = 1349.024m$$

فصل ۳. ترازپایی

تمرین ۱) قرائت شاخص روی نقطه A به ارتفاع ۵۰۰ متر برابر، ۱۴۲۳ و برای شاخص B ۳۲۸۵ است ، اختلاف ارتفاع بین دو نقطه و ارتفاع نقطه B را بدست آورید.