

# خطاها در ترازیابی هندسی

فصل  
دوازدهم



## هدف های رفتاری :

- پس از آموزش و مطالعه‌ی این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود بتواند:
- ۱- راهکار کلی مربوط به تعیین اختلاف ارتفاع در ترازیبی به روش متقابل را شرح دهد.
  - ۲- محاسبات مربوط به تعیین اختلاف ارتفاع در ترازیبی به روش متقابل را انجام دهد.
  - ۳- محاسبات مربوط به تعیین اختلاف ارتفاع در ترازیبی به روش متقابل را با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ انجام دهد.
  - ۴- بحث و بررسی مربوط به تعیین اختلاف ارتفاع در ترازیبی به روش متقابل را شرح دهد.

قبل از مطالعه‌ی این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد:

- ۱- آشنایی با فصل دوازدهم کتاب «مساحی»

: مطالب پیش نیاز

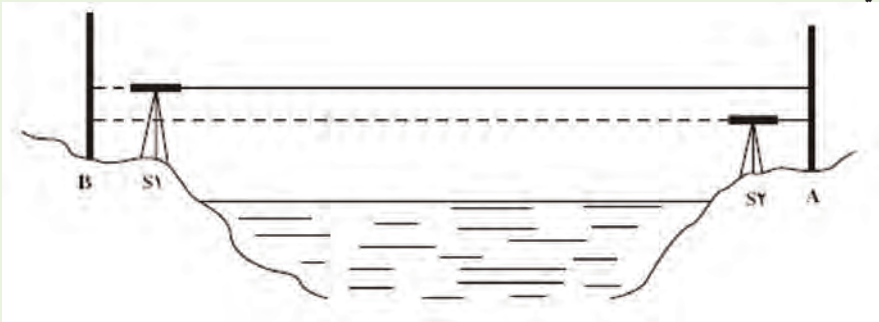
- اندازه‌گیری‌ها در ترازیابی هندسی مانند هر اندازه‌گیری دیگری از خطا و اشتباه به دور نیست. اشتباهات را باید حذف کنیم و خطاها را به حداقل برسانیم.
- سه منبع خطا در ترازیابی هندسی وجود دارد: ۱- دستگاه ۲- طبیعت ۳- انسان
- سه نوع خطا در ترازیابی هندسی وجود دارد: ۱- تدریجی (سیستماتیک)
- ۲- اتفاقی (تصادفی) ۳- خطای بزرگ (اشتباه)
- خطای کلیماسیون در ترازیاب‌های هندسی در صورتی به وجود می‌آید که محور نشانه روی دوربین ترازیاب افقی نباشد.
- اگر فاصله دستگاه ترازیاب از شاخص‌ها مساوی باشد، عملاً خطای کلیماسیون حذف می‌گردد.

برخی از خطاها در ترازیابی هندسی		
خطا	منبع ایجاد خطا	نوع خطا
تنظیم نبودن ترازهای کروی و استوانه‌ای	دستگاه	تدریجی
خطای پارالاکس دستگاه	دستگاه	تدریجی
انحنای پیدانمودن شاخص (تاب برداشتن)	دستگاه	تدریجی
خطای ناشی از تقسیمات یادرجه‌بندی شاخص	دستگاه	تدریجی
خطای کلیماسیون	دستگاه	تدریجی
خطای صفر یا مبنای شاخص	دستگاه	تدریجی
خطاهای ایجادشده توسط عوامل جوّی	طبیعت	اتفاقی
خطای کرویت زمین	طبیعت	تدریجی
خطای انکسار	طبیعت	تدریجی
خطای ناشی از قراردادن شاخص در محل‌های نشست‌پذیر	انسان	اتفاقی
خطای ناشی از ناپایدار بودن پایه‌های دوربین در زمین‌های نرم	انسان	اتفاقی
انجام ترازیابی در شرایط جوّی نامناسب	انسان	اتفاقی



محاسبه‌ی اختلاف ارتفاع در ترازایی به روش متقابل

با توجه به شکل در بین دو نقطه‌ی A و B به دلیل وجود مانع، ترازایی متقابل انجام گرفته است. در این عملیات یک بار دوربین در ایستگاه  $S_1$  نزدیک نقطه‌ی B و بار دیگر دوربین در ایستگاه  $S_2$  نزدیک نقطه‌ی A قرار گرفته و اعداد روی شاخص را قرائت کرده و در جدولی مطابق شکل زیر ثبت شده است. اختلاف ارتفاع دقیق دو نقطه‌ی A و B را محاسبه کنید.



ایستگاه	نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو
$S_1$	A	۳۸۹۰	
	B		۲۴۲۰
$S_2$	A	۲۶۴۰	
	B		۱۱۳۰

راهکار کلی: چون دوربین را نتوانسته‌ایم در وسط دو نقطه قرار دهیم، با دو بار ایستگاه‌گذاری عملاً دو بار اختلاف ارتفاع دو نقطه را محاسبه کرده و سپس از این دو اختلاف ارتفاع میانگین می‌گیریم تا اختلاف ارتفاع دقیق‌تر AB به دست آید.

$$\left. \begin{aligned} \Delta H_1 &= B.S_1 - F.S_1 \\ \Delta H_2 &= B.S_2 - F.S_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta H_{AB} = \frac{\Delta H_1 + \Delta H_2}{2}$$

روش حل:

$$\left. \begin{aligned} \Delta H_1 &= B.S_1 - F.S_1 = 3890 - 2420 = 1470 \text{ mm} \\ \Delta H_2 &= B.S_2 - F.S_2 = 2640 - 1130 = 1510 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta H_{AB} = \frac{1470 + 1510}{2} = 1490 \text{ mm}$$

بحث و بررسی: همان‌طور که ملاحظه شد اختلاف ارتفاع به دست آمده در دو حالت با هم برابر نبوده و حدود ۴۰ میلی متر اختلاف دارند. دلیل این امر وجود خطاهای دستگاهی و طبیعی از قبیل کلیماسیون و کرویت و انکسار است که با انجام ترازایی به صورت دوطرفه (متقابل) و میانگین‌گیری، عملاً این خطاها حذف می‌شوند.

تمرین‌های کلاسی مثال ۱۲ - ۱:

۱- اطلاعات مربوط به یک ترازایی متقابل در جدول زیر آورده شده است. اختلاف ارتفاع دقیق بین دو نقطه را تعیین کنید.

ایستگاه	نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو
S <sub>۱</sub>	M	۳۷۰۰	
	N		۳۲۰۰
S <sub>۲</sub>	M	۳۴۲۰	
	N		۲۹۱۰

۲- برای پیدا کردن ارتفاع نقطه‌ی B از ارتفاع معلوم نقطه‌ی A که در طرفین رودخانه قرار دارند، ترازایی متقابل صورت گرفته است. نتیجه‌ی مشاهدات در جدول ترازایی آورده شده است. اگر ارتفاع نقطه‌ی A برابر ۱۱۷۰/۴۰۰ متر باشد ارتفاع نقطه‌ی B را محاسبه کنید.

ایستگاه	نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو
S <sub>۱</sub>	A	۳۲۱۲	
	B		۱۲۱۱
S <sub>۲</sub>	A	۳۰۹۲	
	B		۱۰۸۹

۳- جهت تعیین خطای کلیماسیون یک دستگاه ترازیاب، یک بار دستگاه را در وسط امتداد AB به طول ۸۰ متر و بار دیگر دستگاه را نزدیک نقطه‌ی A قرار داده و قرائت‌های روی شاخص را در هر دو حالت در جدول زیر ثبت کرده‌ایم. مطلوب است محاسبه‌ی خطای کلیماسیون دستگاه ترازیاب برای فاصله‌ی ۴۰ متر.

ایستگاه	قرائت عقب	قرائت جلو
دروسط	۲۸۴۳	۱۶۷۲
نزدیک A	۱۹۴۷	۰۷۲۸

۴- با توجه به قرائت‌های صورت گرفته در شکل زیر مقدار خطای کلیماسیون دستگاه ترازیاب را برای فاصله‌ی ۴۰ متر به دست آورید.

