

فصل ۳. تراز یابی

➤ کنترل در پایان کار: این کنترلها به شرح زیر

⊙ روش رفت و برگشت: چنانچه اختلاف ارتفاع بین دو نقطه A و B مورد نظر باشد میتوان

یکبار از A به طرف B تراز یابی کرد و سپس از B به طرف A . چون در دو حالت رفت و برگشت از ایستگاههای متفاوت برای استقرار دستگاه و شاخص استفاده میشود دو اختلاف ارتفاع متفاوت

برای A و B بدست میاید که میتوان آنها را با هم مقایسه کرد. تفاضل دو مقدار اخیر را خطای

بست تراز یابی میگویند. علت خطای بست وجود خطاهای دستگاهی و عملیاتی در جریان کار

است.
$$f = (\sum BS_2 - \sum FS_2) - (\sum FS_1 - \sum BS_1)$$

خطای بست تراز یابی:

چنانکه خطای حاصل از حد قابل قبول (خطای بست مجاز) بیشتر نباشد تراز یابی صحیح بوده و

میانگین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه در محاسبات داخل میشود (ویا خطای محاسبه شده

سرشکن میشود) و در غیر اینصورت عملیات باید تکرار شود.

فصل ۳. ترازیبی

⊙ **روش ترازیبی بین دو نقطه معلوم:** چنانچه هدف تعیین اختلاف ارتفاع بین چند نقطه باشد که بین دو بنچ مارک P و Q با ارتفاع معلوم قرار گرفته اند میتوان کار ترازیبی را از نقطه معلوم P آغاز و به نقطه معلوم Q ختم کرد در این صورت بین دو نقطه P و Q دو سری اختلاف ارتفاع بدست می آید (واقعی و محاسباتی) که تفاضل این دو مقدار خطای بست ترازیبی است. A مقدار اخیر را خطای بست ترازیبی میگویند. علت خطای بست وجود خطاهای دستگاهی و عملیاتی در جریان کار است.

اختلاف ارتفاع محاسباتی : $(\sum BS - \sum FS)$

اختلاف ارتفاع واقعی : $H_Q - H_P$

⊙ **روش ترازیبی بسته:** از یک نقطه معلوم شروع و در پایان به همان نقطه ختم میشود. این روش حالت خاصی از روش قبل است.

فصل ۳. تراز یابی

⊙ حداکثر خطای بست مجاز (ε): مقدار خطای بست مجاز به نوع درجه بندی تراز یابی بستگی

دارد و مقادیر پیشنهادی آن در مراجع مختلف متغیر است:

□ در روابط زیر k خطای میلیمتری در هر کیلومتر و L مجموع طول تراز یابی بر حسب کیلومتر

است.

$$\varepsilon = \pm K \sqrt{L} (mm)$$

فصل ۳. ترازیبی

⊙ روش تصحیح خطا:

چنانچه خطای بست ترازیبی f از حد مجاز بیشتر نباشد آنرا به تعداد ایستگاه تقسیم میکنیم در اینصورت سهم هر ایستگاه از بابت تصحیح معلوم میشود مقدار تصحیح را به یکی از دو روش زیر میتوان وارد کرد:

(۱) به هریک از ΔH ها مقدار تصحیحی برابر $C = \frac{-f}{N}$ وارد شود (N تعداد کل ایستگاههاست).

(۲) به ارتفاع کلیه نقاط به غیر نقاطی که ارتفاع آنها معلوم است ، تصحیحی برابر $n * c$ وارد شود که در آن n شماره ایستگاه ترازیب است .

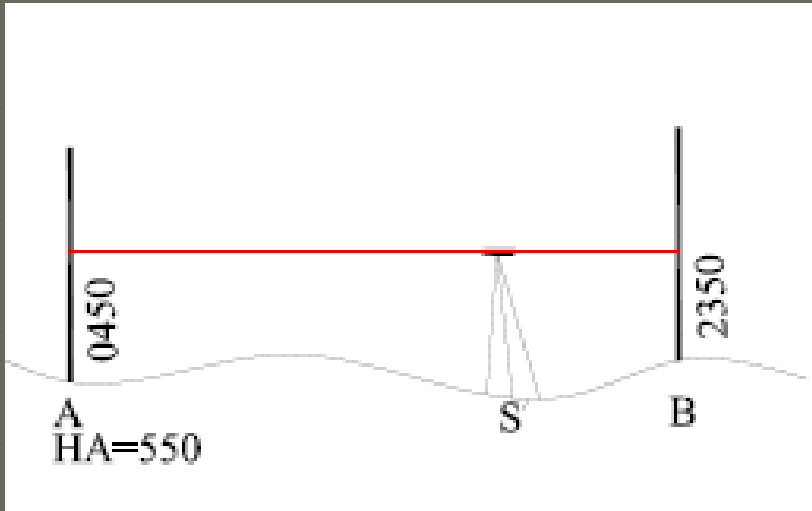
فصل ۳. ترازایی

مثال ۳) مطابق شکل زیر بین دو نقطه A و B را ترازایی کرده ایم در صورتیکه ارتفاع نقطه A

نسبت به سطح مبنا 550 متر باشد مطلوبست :

- محاسبه ارتفاع B

- محاسبه اختلاف ارتفاع A و B



$$H_A + B.S = H_B + F.S \Rightarrow H_B = H_A + (B.S - F.S)$$

$$H_B = 550 + (0.450 - 2.350) = 548.10$$

$$\Delta H_{B/A} = H_B - H_A = B.S - F.S$$

$$\Delta H_{B/A} = 0.450 - 2.350 = -1.90m$$

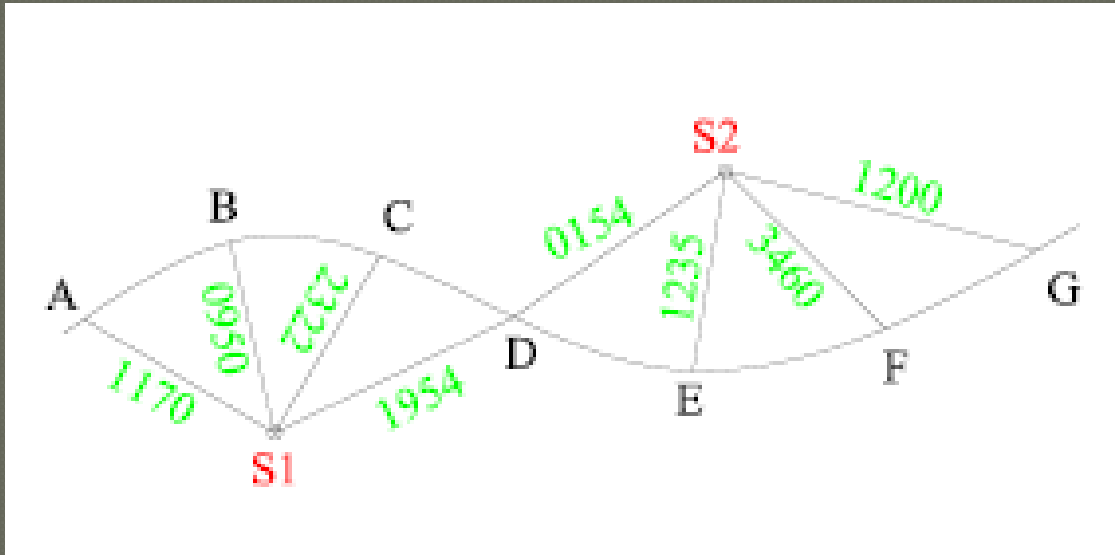
$$\Delta H_{B/A} = 548.1 - 550 = -1.90m$$

فصل ۳. ترازابی

مثال ۴) شکل زیر عملیات ترازابی مربوط به یک پروژه راهسازی میباشد در صورتیکه ارتفاع نقطه

شروع ۱۰۰ متر باشد ارتفاع بقیه نقاط را محاسبه و جدول ترازابی را تنظیم کنید؟ محاسبات

انجام یافته را کنترل نمایید.



دقت شود قرائت ها در جدول باید بر حسب متر وارد شود

$$H_G - H_A = \sum B.S - \sum F.S$$

$$98.17 - 100 = 1.324 - 3.154$$

$$-1.83m = -1.83m$$

فصل ۳. ترازیابی

شماره نقطه	قرائت عقب	قرائت میانی	قرائت جلو	ارتفاع دوربین	ارتفاع نقاط
A	1.170				100
B		0.950		101.17	100.22
C		2.322		101.17	98.848
D	0.154		1.954	101.17	99.216
E		1.235		99.37	98.135
F		3.460		99.37	95.91
G			1.200	99.37	98.17

$$H_G - H_A = \sum B.S - \sum F.S$$

$$98.17 - 100 = 1.324 - 3.154$$

$$-1.83m = -1.83m$$

فصل ۳. ترازایی

تمرین ۱) در یک ترازایی بسته که از نقطه **A** شروع شده قرائت شاخصها بشرح زیر است . جدول ترازایی را تنظیم کنید - خطای بست را بدست آورید و ارتفاعات تصحیح شده نقاط را محاسبه کنید (ارتفاع نقطه **A** برابر ۱۶۵۰ متر و خطای بست را مجاز فرض کنید)

شماره نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو
A	2697	1574
B	3176	2968
C	2945	3742
D	0732	2592
E	1840	1757
F	3290	2868
G	2063	1377
H	1159	1040

$$f = \sum B.S - \sum F.S =$$
$$f = 17902 - 17918 = -16mm$$
$$c = \frac{-f}{n} = -\frac{-16}{8} = 2mm$$

فصل ۳. ترازیابی

شماره نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	تصحیح	ارتفاع نقاط
A	2.697		+1.123		1650.000
B	3.176	1.574	+0.208	+0.002	1651.125
C	2.945	2.968	-0.797	+0.002	1651.335
D	0.732	3.742	-1.860	+0.002	1650.540
E	1.840	2.592	+0.083	+0.002	1648.682
F	3.290	1.757	+0.422	+0.002	1648.767
G	2.063	2.868	+0.686	+0.002	1649.191
H	1.159	1.377	+0.119	+0.002	1649.879
A		1.040		+0.002	1650.000

فصل ۳. ترازایی

تمرین ۲ یک ترازایی باز مطابق جدول زیر بین نقاط ارتفاعی BM1 و BM2 انجام شده است چنانچه ارتفاع این نقاط به ترتیب ۱۷۴۵ و 1750.165 متر باشد خطای بست ترازایی و ارتفاع تصحیح شده نقاط را محاسبه کنید؟

شماره نقطه	قرائت عقب	قرائت میانی	قرائت جلو
BM1	1.245		
A		1.376	
B		2.390	
C	3.270		1.485
D		1880	
E	3.470		0.590
F	2.465		1.133
G		0.894	
BM2			2.065

$$f = (\sum B.S - \sum F.S) - (H_{BM2} - H_{BM1})$$

$$f = 0.012m$$

$$N = 4$$

$$C = \frac{-f}{N} = \frac{-0.012}{4} = -0.003$$

فصل ۳. ترازیابی

شماره نقطه	قرائت عقب	قرائت میانی	قرائت جلو	ارتفاع دوربین	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع نقاط
BM1	1.245			1746.245	1745.000	0.000	1745.000
A		1.376			1744.869	-0.003	1744.866
B		2.390			1743.855	-0.003	1743.852
C	3.270		1.485	1748.030	1744.760	-0.003	1744.757
D		1.880			1746.150	-0.006	1764.144
E	3.470		0.590	1750.910	1747.440	-0.006	1747.434
F	2.465		1.133	1752.242	1749.777	-0.009	1749.768
G		0.894			1751.348	-0.012	1751.336
BM2			2.065		1750.177	-0.012	1750.165

فصل ۳. تراز یابی

تمرین ۳) عملیات تراز یابی در یک پیمایش بسته بشرح زیر انجام و اعداد داخل جدول در موقع

عملیات مشاهده و قرائت شده اند در صورتیکه ارتفاع نقطه A برابر ۱۰۰ متر باشد مطلوبست

- جدول تراز یابی تنظیم ، ارتفاع نقاط تعیین و صحت محاسبات کنترل شود.

- مقدار خطای بست تراز یابی و حداکثر خطای مجاز در این عملیات را محاسبه و تحقیق کنید که

آیا عملیات تراز یابی قابل قبول است یا خیر

- ارتفاع اصلاح شده نقاط را پس از سرشکن کردن خطا بدست آورید

شماره نقطه	طول	قرائت عقب	قرائت جلو	
A	240	2210	---	
1		1010	1456	
2		356	3145	1895
3		181	0950	2742
4		245	1750	1811
5		243	2882	2005
A		185	---	2020