

فصل

سیزدهم

کنترل عملیات در ترازیابی هندسی



هدف های رفتاری :

- پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می رود بتواند:
- ۱- دلیل انجام کنترل در عملیات ترازیابی را بیان کند.
 - ۲- روش های کنترل در عملیات ترازیابی را نام ببرد.
 - ۳- سه روش متداول در کنترل عملیات ترازیابی در هر دهنه را شرح دهد و آن را با یکدیگر مقایسه کند.
 - ۴- روش کنترل عملیات ترازیابی در پایان کار را شرح دهد.

نکته ها:

حضرت علی علیه السلام فرمودند:
کار اندک ولی پیوسته، از کار زیاد خسته کننده بهتر است.

قبل از مطالعه ی این فصل از فراگیرنده انتظار می رود با مطالب زیر آشنا باشد:

- ۱- آشنایی با تعاریف اولیه ی ترازیابی
- ۲- آشنایی با ترازیابی هندسی

: مطالب پیش نیاز

مفاهیم کلیدی

تغییر مکان
ترازیاب

شاخص‌های
دورو

قرائت سه تار

خطای مجاز
ترازیابی

e_{\max}

تصحیح
Correction

مقدمه - کنترل در ترازیبی

ترازیابی عمل بسیار ساده‌ای است، که از قرائت شاخص‌های مدرج و ثبت و محاسبه‌ی قرائت‌های انجام شده در جداول تشکیل می‌شود. در عین حال، برای آن که اشتباهی رخ ندهد و قبل از ترک محل کار بتوان اشتباهات را رفع نمود و خطاها را کاهش داد لازم است همواره عملیات ترازیبی کنترل شود. در این فصل چند روش متداول کنترل ترازیبی بحث و بررسی خواهد شد.

بیش تر بدانیم . . .



سایت رسمی سازمان نقشه‌برداری کشور
<http://www.ncc.org.ir>

۱-۱۳ روش‌های کنترل در عملیات ترازیبی

به منظور شناسایی و کشف اشتباهات احتمالی و نیز کاهش خطاهای احتمالی، کنترل عملیات در ترازیبی هندسی ضروری است. روش‌های کنترل در ترازیبی هندسی به دو دسته‌ی کلی «کنترل در هر دهنه» و «کنترل در پایان کار» تقسیم‌بندی می‌شوند و به شرح زیرند:

۲-۱۳ کنترل عملیات ترازیبی در هر دهنه

در هر دهنه‌ی ترازیبی می‌توان کنترل‌هایی را برای اطمینان از درستی عملیات انجام داد. متداول‌ترین روش‌های کنترل ترازیبی در هر دهنه به شرح زیر است:

۱- **طریقه‌ی تغییر مکان ترازیب:**

اختلاف ارتفاع دو نقطه به محل استقرار ترازیب بستگی ندارد. چرا؟
بنابراین، چنانچه بعد از قرائت شاخص‌های عقب و جلو سه پایه‌ی ترازیب را از محل خود جابجا کنیم و چند قدم آن طرف‌تر مستقر و تراز نماییم و به شاخص‌ها نشانه روی کنیم در حقیقت اختلاف ارتفاع بین دو نقطه را با دو خط قراولروی جداگانه، که دارای ارتفاع متفاوت‌اند، تعیین کرده‌ایم. نتیجه‌ی اختلاف ارتفاع در هر دو استقرار باید یکسان یا در حد یک تا دو میلی‌متر اختلاف (در ترازیبی معمولی (درجه‌ی ۳)) باشند.

بدیهی است در این روش به دو شاخص نیاز است، یکی بر روی نقطه‌ی عقب و دیگری بر روی نقطه‌ی جلو.

۲- طریقه‌ی شاخص‌های دو رو:



پشت شاخص



روی شاخص

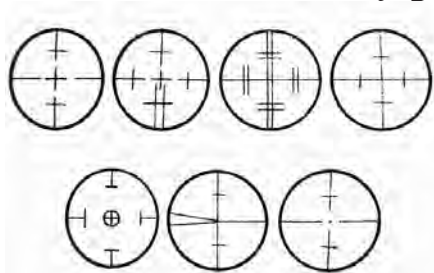
در برخی از شاخص‌های ترازیبی درجه بندی در دو روی آن انجام شده است. پس از خواندن یک طرف شاخص، آن را می‌چرخانند و طرف دیگر را قرائت می‌کنند. اختلاف ارتفاع در دو حالت نباید متفاوت باشد.

شکل ۱۳ - ۱. شاخص‌های دورو

در هنگام چرخاندن شاخص دقت شود تا ارتفاع آن بر روی نقطه جابه‌جا (بالا و پایین) نشود. برای این منظور بهتر است از پاشنه‌ی شاخص (سُکِل) استفاده نمود.

۳- طریقه قرائت سه تار رتیکول:

روی صفحه‌ی رتیکول دوربین ترازیب‌ها به غیر از دو تار بزرگ افقی و قائم دو تار افقی کوتاه نیز وجود دارد که فاصله آن‌ها تا تار افقی بزرگ میانی برابر است که به آن‌ها تارهای بالا و پایین گفته می‌شود.

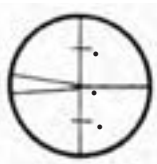


شکل ۱۳ - ۲. نمونه‌ای از صفحه‌ی تارهای رتیکول در دوربین‌های مختلف ترازیب

اگر . قرائت تار پایین، . قرائت تار وسط و . قرائت تار بالا باشد باید بین این سه تار روابط زیر برقرار گردد:

$$\text{تارپائین} - \text{تاروسط} = \text{تاربالا}$$

$$. \dots - . \dots = . \dots$$



$$\text{دو برابر تاروسط} = \text{تارپائین} + \text{تاربالا}$$

$$. \dots + . \dots = ۲ .$$

بیش تر بدانیم . . .



استانداردهای عملیات نقشه‌برداری

دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری توسط سازمان نقشه‌برداری کشور عزیزمان ایران بر اساس آخرین استانداردها و دستورالعمل‌های کاری تدوین شده توسط مراجع داخلی و خارجی تنظیم شده است. برای دسترسی به آن می‌توانید به سایت سازمان نقشه‌برداری کشور مراجعه کنید.

دو روش اول، به دلیل سختی‌ها و مشکلات انجام آن‌ها و هم چنین نیاز کمتر، عملاً انجام نمی‌گیرند. ولی روش سوم، یعنی قرائت سه تار رتیکول که یک روش سریع و دقیق و کاربردی است، بیش‌تر مورد استفاده نقشه‌برداران قرار می‌گیرد. به همین منظور، جدولی برای آن تهیه شده است که در زیر مشاهده می‌کنید.

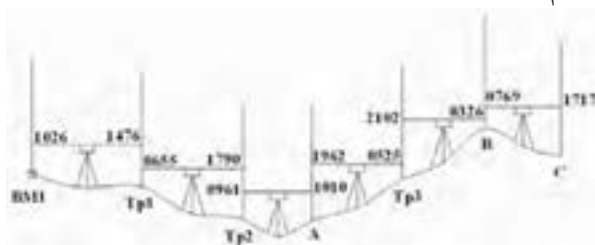
مشاهدات تا؛ نام، د، حه سه

[illegible]

جدول ۱۳ - ۱. جدول مشاهدات تراز یابی، درجه‌ی سه با کنترل در هر دهنه به طریقه‌ی قرائت سه تار رتیکول

۱۳-۳ کنترل عملیات ترازیابی در پایان کار

فرض کنید یک ترازیابی مطابق شکل زیر از نقطه‌ی ۱ .. با ارتفاع معلوم ۱۳۱۱/۲۹۶ متر انجام گرفته و اعداد قرائت شده برای شاخص‌های عقب و جلو در جدول زیر ثبت شده و محاسبات آن نیز انجام گرفته است.



نقاط	B.S (میلی متر)	I.S (میلی متر)	F.S (میلی متر)	اختلاف ارتفاع (میلی متر)	ارتفاع (متر)
BM _۱	۱۰۲۶				۱۳۱۱/۲۹۶
TP _۱	۰۶۵۵		۱۴۷۶	-۴۵۰	۱۳۱۰/۸۴۶
TP _۲	۰۹۶۱		۱۷۹۰	-۱۱۳۵	۱۳۰۹/۷۱۱
A	۱۹۶۲		۱۰۱۰	-۴۹	۱۳۰۹/۶۶۲
TP _۳	۲۱۰۲		۰۵۲۵	۱۴۳۷	۱۳۱۱/۰۹۹
B	۰۷۶۹		۰۳۲۶	۱۷۷۶	۱۳۱۲/۸۷۵
C			۱۷۱۷	-۹۴۸	۱۳۱۱/۹۲۷

شکل ۱۳ - ۳. کروکی عملیات ترازیابی و جدول محاسبات آن

بیش تر بدانیم . . .



NCC
CE • 4
30204

چندینم از ایستگاه‌های ترازیابی
درجه‌ی سه
سازمان نقشه‌برداری کشور



به نظر شما چگونه می توان ارتفاع نقاط . و . و . را کنترل نمود؟

آیا راهی برای کنترل درستی ارتفاع این نقاط وجود دارد؟

آیا اگر ترازبایی ادامه پیدا می کرد و به پنج مارک دیگری با ارتفاع معلوم ختم می شد

می توانستیم آن را کنترل کنیم؟



شکل ۱۳ - ۴. کروکی عملیات ترازبایی با کنترل

عملیات ترازبایی در صورتی قابل کنترل است که ارتفاع نقطه‌ی آخر را نیز داشته باشیم

و با مقایسه‌ی آن با ارتفاع به دست آمده برای همان نقطه، خطای عملیات مشخص می شود.

ارتفاع معلوم نقطه‌ی آخر - ارتفاع به دست آمده برای نقطه‌ی آخر = خطای ترازبایی

$$\text{نقطه‌ی آخر} - \text{نقطه‌ی آخر} = \dots$$

نقطه‌ی معلوم آخر می تواند همان نقطه‌ی معلوم اول باشد یعنی ترازبایی را از یک

نقطه‌ی معلوم شروع کرده و به همان نقطه ختم کنیم. 

اکنون که خطای عملیات ترازبایی معلوم شده، از کجا می توان فهمید که این خطا قابل

قبول است یا نه؟ 

مثلاً اگر خطا برابر با یک متر یا ۵۰ سانتی متر یا ۵ سانتی متر یا ... باشد، چگونه می توان

فهمید این مقدار در محدوده‌ی مجاز خطا وجود دارد یا خیر؟

بر طبق استانداردهای سازمان نقشه برداری کشور، برای ترازبایی با توجه به دقت

مورد نیاز، چهار درجه ترازبایی تعریف شده است. دقیق ترین آن‌ها که برای تعیین ارتفاع نقاط

پنج مارک دقیق از آن استفاده می شود ترازبایی درجه‌ی یک و کم دقت ترین آن‌ها نیز ترازبایی

درجه‌ی چهار است که بیش تر برای مناطق کوهستانی مورد استفاده قرار می گیرد.

ترازبایی درجه‌دو، ترازبایی‌ای است که نسبت به ترازبایی درجه‌ی یک دقت کم تری

دارد و برای تعیین ارتفاع نقاط پنج مارک‌ها با دقت پایین تر مورد استفاده قرار می گیرد.

اکثر عملیات ترازبایی انجام شده توسط نقشه برداران از نوع ترازبایی درجه‌ی سه است

و معمولاً برای تعیین ارتفاع نقاط ایستگاه‌های نقشه برداری از آن استفاده می شود که خطای

مجاز برای آن $\sqrt{k} \text{ mm}$ ۱۲ است.

در جدول زیر مقدار خطای مجاز (e_{\max}) برای تراز یابی درجات یک تا سه ذکر شده که در آن ، فاصله ی بین نقطه ی معلوم اول و نقطه ی معلوم آخر به واحد کیلومتر است. اگر نقطه ی آخر همان نقطه ی اول باشد ، را فاصله ی بین نقطه ی معلوم و دورترین نقطه در نظر می گیرند.

درجه ی تراز یابی	خطای مجاز
درجه ی یک	$3_{\text{mm}} \sqrt{k}$
درجه ی دو	$8_{\text{mm}} \sqrt{k}$
درجه ی سه	$12_{\text{mm}} \sqrt{k}$

جدول ۱۳ - ۲ . خطای مجاز در درجات مختلف تراز یابی

واحد خطای مجاز (...) میلی متر است.

حال می توان با مقایسه ی خطای عملیات تراز یابی انجام شده توسط نقشه بردار و مقدار حداکثر خطای قابل قبول (خطای مجاز) صحت تراز یابی را بررسی کرد:

اگر $|e_L| \leq e_{\max}$ در این صورت خطای تراز یابی قابل قبول است.

مثلاً در تراز یابی درجه ی سه داریم:

$$|e_L| \leq 12_{\text{mm}} \sqrt{K}$$

در صورتی که خطا در حد مجاز باشد باید آن را بین دهنه های تراز یابی سرشکن و تصحیح کنیم. این تصحیح، همان طور که از نام آن پیداست، قرینه ی خطاست و باید بین دهنه ها به طور مساوی تقسیم شود، پس داریم:

$$C = \frac{-e_L}{n}$$

که در آن ، همان خطای تراز یابی و . تعداد قرائت های عقب یا تعداد قرائت های جلو

و یا همان تعداد دهنه هاست.

بیش تر بدانیم ...



زمان بندی تنظیم وسایل تراز یابی برای عملیات تراز یابی درجه ی سه

برگرفته از دستورالعمل های همسان نقشه برداری سازمان نقشه برداری کشور
جلد اول

تنظیم تراز یاب در آزمایشگاه	کلیماسیون	تنظیم تراز شاخص	کنترل تراز تراز یاب
حداقل هر سال یکبار	هفته ای دوبار	هفته ای دو بار	هفته ای دوبار

برای این منظور دو ستون تصحیح و ارتفاع تصحیح شده (نهایی) را به جدول ۲-۱۳ می‌افزاییم و ارتفاع نقاط را تصحیح می‌کنیم.

نقاط	B.S (میلی متر)	I.S (میلی متر)	F.S (میلی متر)	ΔH اختلاف ارتفاع (میلی متر)	H ارتفاع (متر)	C تصحیح (میلی متر)	H_C ارتفاع تصحیح شده (متر)

همان‌طور که در بالا مشاهده کردید، با معلوم بودن ارتفاع نقاط اول و آخر ترازیبی می‌توان آن را کنترل نمود. این کنترل فقط در ابتدا و انتهای کار صورت می‌گیرد و نمی‌توان ادعا کرد که ارتفاع نقاط بین مسیر (یعنی نقاط ۰ و ۰ و ۰) درست است. بنابراین برای کنترل کلیه‌ی نقاط بین دو پنج مارک لازم است ترازیبی به طریقه‌ی رفت و برگشت انجام گیرد و تصحیحات بر روی آن اعمال شود.

هرگاه در ترازیبی، عملیات از یک نقطه‌ی با ارتفاع معلوم آغاز و به همان نقطه و یا نقطه‌ی دیگری با ارتفاع معلوم برسیم این مرحله از عملیات ترازیبی یک «رفت» به حساب می‌آید و اگر دوباره این کار را انجام دهیم این مرحله یک «برگشت» می‌باشد.

مثال ۱۳-۱

کنترل در ترازیبی



نقاط	B.S (میلی متر)	F.S (میلی متر)
BM _۱	۳۰۶۹	
TP _۱	۱۷۲۵	۰۹۹۴
TP _۲	۲۵۲۲	۱۸۸۷
A	۱۷۸۴	۳۹۸۸
TP _۳	۱۵۸۵	۳۸۲۵
TP _۴	۲۶۱۶	۱۲۴۸
BM _۲		۱۳۷۱

یک ترازیبی تدریجی درجه‌ی سه مطابق جدول زیر انجام گرفته است. در صورتی که ارتفاع نقطه‌ی ۰ برابر ۷۶۲/۱۲۰ متر باشد و مسافت طی شده ۱۲۰۰، مطلوب است:

الف) محاسبه‌ی خطای مجاز ترازیبی؛

ب) در صورت مجاز بودن خطا محاسبه‌ی مقدار تصحیح؛

ج) محاسبه‌ی ارتفاع تصحیح شده‌ی نقاط.

راهکار کلی: زمانی که تراز یابی از یک نقطه شروع و به نقطه ی دیگری ختم می شود رابطه ی $\sum B.S - \sum F.S$ اختلاف ارتفاع دو نقطه را مشخص می کند. ولی در حالی که نقطه ی اول و آخر تراز یابی یکی باشد (مانند این مثال) از رابطه ی $\sum B.S - \sum F.S$ مقدار خطای تراز یابی به دست می آید، که با . نمایش داده می شود؛ یعنی

$$e_L = \sum B.S - \sum F.S \text{ (خطای تراز یابی)}$$

حال باید دانست آیا این خطا، که در عملیات تراز یابی رخ داده (.)، مجاز است و یا این که مقدار آن از حد مجاز بیش تر است و به عبارت دیگر کار تراز یابی اشتباه بوده است؟ مقدار خطای مجاز تراز یابی درجه ی سه از رابطه ی $12_{mm} \sqrt{k}$ محاسبه می شود که در آن فاصله ی تراز یابی بر حسب . است؛ یعنی

$$e_{max} = 12_{mm} \sqrt{k} \text{ (خطای مجاز تراز یابی)}$$

با مقایسه ی این مقدار (. ...) با خطای تراز یابی، یعنی . در صورتی که $|e_L| \leq e_{max}$ باشد ، می توان این خطا را پذیرفت و روی ارتفاع نقاط، تصحیح نمود. مقدار تصحیح برای هر دهنه از رابطه ی $C = \frac{-e_L}{n}$ به دست می آید که در آن . همان خطای تراز یابی و . تعداد دهنه های تراز یابی است. بعد از محاسبه ی ارتفاع نقاط، مطابق جدول ، دو ستون به انتهای آن به نام تصحیح (.) و ارتفاع تصحیح شده (.) اضافه می کنیم. مقدار تصحیح برای نقاط، به صورت زیر محاسبه می شود:

بیش تر بدانیم . . .



با مراجعه به سایت سازمان نقشه برداری کشور، جلد اول دستورالعمل های همسان نقشه برداری را از این سایت گرفته و مبحث تراز یابی آن را مطالعه کرده و در کلاس به بحث بگذارید.

$C_1 = 0$ (مقدار تصحیح برای نقطه ی اول)

$C_2 = -\frac{e}{n} \times 1$ (مقدار تصحیح برای نقطه ی دوم)

$C_3 = -\frac{e}{n} \times 2$ (مقدار تصحیح برای نقطه ی سوم)

سپس از رابطه ی $H_C = H + C$ ارتفاع تصحیح شده برای هر نقطه را به دست آورده و در جدول وارد می کنیم.

روش حل:

ارتفاع تصحیح شده (متر)	تصحیح (میلی متر)	ارتفاع (متر)	اختلاف ارتفاع (میلی متر)	F.S (میلی متر)	I.S (میلی متر)	B.S (میلی متر)	نقاط
۷۶۲/۱۲۰	۰	۷۶۲/۱۲۰				۳۰۶۹	BM _۱
۷۶۴/۱۹۷	+۲	۷۶۴/۱۹۵	۲۰۷۵	۰۹۹۴		۱۷۲۵	TP _۱
۷۶۴/۰۳۷	+۴	۷۶۴/۰۳۳	-۱۶۲	۱۸۸۷		۲۵۲۲	TP _۲
۷۶۲/۵۷۳	+۶	۷۶۲/۵۶۷	-۱۴۶۶	۳۹۸۸		۱۷۸۴	A
۷۶۰/۵۳۴	+۸	۷۶۰/۵۲۶	-۲۰۴۱	۳۸۲۵		۱۵۸۵	TP _۳
۷۶۰/۸۹۳	+۱۰	۷۶۰/۸۶۳	۳۳۷	۱۲۴۸		۲۶۱۶	TP _۴
۷۶۲/۱۲۰	+۱۲	۷۶۲/۱۰۸	۱۲۴۵	۱۳۷۱			BM _۲

$$\sum = ۱۳۳۰۱$$

$$\sum = ۱۳۳۱۳$$

$$e_L = \sum B.S - \sum F.S = ۱۳۳۰۱ - ۱۳۳۱۳ = -۱۲mm \quad \text{مرحله ی (۱)}$$

$$e_m = ۱۲_{mm} \sqrt{k} = ۱۲\sqrt{1/2} = \pm ۱۳/۱۴mm \quad \text{مرحله ی (۲)}$$

$$|e_L| \leq e_{max} \Rightarrow \text{عملیات ترازبایی قابل قبول است} \quad \text{مرحله ی (۳)}$$

$$C_1 = 0$$

$$C_2 = -\frac{e}{n} \times 1 = \frac{-(-۱۲)}{۶} = +۲mm$$

$$C_3 = -\frac{e}{n} \times 2 = ۲mm \times 2 = +۴mm$$

.

.

$$H_C = H + C \Rightarrow \quad \text{مرحله ی (۴)}$$

$$H_{C.BM1} = ۷۶۲/۱۲۰ + ۰ = ۷۶۲/۱۲۰$$

$$H_{C.TP1} = ۷۶۴/۱۹۵ + ۰.۰۲ = ۷۶۴/۱۹۷$$

.

.



بیش و بررسی: خطای تراز یابی را به روش دیگری می توان محاسبه نمود. به طوری که چون نقطه ی ۰ .. از قبل دارای ارتفاع است و از طرفی برای این نقطه به کمک تراز یابی ارتفاع دیگری محاسبه شده لذا از تفاضل این دو مقدار خطای تراز یابی محاسبه می گردد؛ یعنی

$$\text{واقعی} - \text{محاسبه شده} = 0$$

نکته: قابل توجه است که در روش تراز یابی شعاعی مطلوب ترین روش برای تصحیح خطا توزیع خطای تراز یابی بر روی قرائت های عقب است، زیرا در این روش دیگر به تشکیل ستون ارتفاع تصحیح نشده نیازی نیست و برخی کارهای اضافی در جدول عملاً حذف می شود.

خلاصه ی فصل

.. در عملیات تراز یابی نیز مانند کلیه ی عملیات نقشه برداری برای حذف اشتباه و تصحیح خطا باید همواره کنترل وجود داشته باشد.

.. روش های کنترل در تراز یابی هندسی به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- کنترل در هر دهنه

۲- کنترل در پایان کار

.. متداول ترین روش های کنترل تراز یابی در هر دهنه عبارت اند از:

۱- طریقه ی تغییر مکان تراز یاب؛

۲- طریقه ی شاخص های دورو؛

۳- طریقه ی قرائت سه تار رتیکول.

.. عملیات تراز یابی در صورتی قابل کنترل است که ارتفاع نقطه ی آخر در اختیار باشد، تا با

مقایسه ی آن با ارتفاع به دست آمده برای همان نقطه، خطای عملیات مشخص می شود.

.. خطای مجاز در عملیات تراز یابی درجه ی سه از رابطه ی $\sqrt{K} \text{ mm}$ ۱۲ به دست می آید.

.. خطای موجود در عملیات تراز یابی را باید سرشکن و تصحیح کرد (در صورت قابل قبول بودن).

.. با یک عملیات رفت از یک .. به یک .. دیگر می توان نقاط ابتدا و انتها را کنترل و

تصحیح نمود. اما برای کنترل نقاط میانی لازم است تراز یابی به صورت رفت و برگشت انجام

گیرد.



سؤالات تشریحی

- ۱- دلیل انجام کنترل در عملیات ترازیبی را بیان کنید.
- ۲- روش‌های کنترل در عملیات ترازیبی را نام ببرید.
- ۳- سه روش متداول در کنترل عملیات ترازیبی در هر دهنه را شرح دهید و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۴- روش کنترل عملیات ترازیبی در پایان کار را شرح دهید.

سؤالات چهارگزینه‌ای

- ۵- در یک عملیات ترازیبی درجه‌ی سه اگر فاصله‌ی بین دو نقطه ۱۷۸۰ متر باشد خطای مجاز ترازیبی چند میلی متر است؟

۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

- ۶- یک ترازیبی درجه‌ی سه بین دو پنج مارک، که از هم ۳ کیلومتر فاصله دارند، در پنج قطعه انجام گرفته است. اگر خطای عملیات ترازیبی انجام شده .. ۱۵- باشد تصحیح قطعه‌ی سوم چه قدر است؟

۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

- ۷- در یک ترازیبی اگر میزان خطای عملیات ترازیبی ۳۲ میلی متر و تعداد دهانه‌ها ۱۶ عدد باشد، مقدار تصحیح ترازیبی چه قدر است؟

۱) ۲- (۲) ۳- (۳) ۴- (۴) ۵-

نکته‌ها:

حضرت علی علیه السلام فرمودند:

هیچ سرمایه‌ای همچون ادب

و هیچ پشتیبانی همانند مشورت نیست .

منابع مورد استفاده

- ۱- کتاب نقشه برداری ذوالفقاری
 - ۲- کتاب نقشه برداری مهندسی دیانت خواه
 - ۳- کتاب نقشه برداری نوبخت
 - ۴- کتاب نقشه برداری مهندسی ابن جلال
 - ۵- کتاب نقشه برداری کارگاهی امامی - رستمی
 - ۶- کتاب نقشه برداری مسیر و قوس ها در راهسازی سلیمانی
 - ۷- کتاب نقشه برداری عمومی عاصی
 - ۸- کتاب نقشه برداری مقدماتی تمدنی
 - ۹- کتاب نقشه برداری کاربردی محبوب فر
 - ۱۰- کتاب نقشه برداری مقدماتی محمودیان
 - ۱۱- کتاب مساحی سال دوم هنرستان رشته ی نقشه برداری (سیدی - سلیم آبادی)
 - ۱۲- کتاب نقشه برداری عمومی سال سوم هنرستان رشته ی نقشه برداری (مقرب نیا)
 - ۱۳- کتاب هندسه (نقشه برداری) سال دوم هنرستان رشته ی نقشه برداری (یگانه عزیزی)
 - ۱۴- کتاب نقشه برداری سال سوم هنرستان رشته ی نقشه کشی معماری (نوبخت - مهرپویان)
 - ۱۵- کتاب نقشه برداری ساختمان سال دوم هنرستان رشته ی ساختمان (مقرب نیا)
 - ۱۶- کتاب فرهنگ لغات ژئوماتیک رنجبر
 - ۱۷- کتاب مجموعه تست های مهندسی نقشه برداری رنجبر
 - ۱۸- کتاب اطلس ملی ایران «نقشه ها» سازمان نقشه برداری کشور
 - ۱۹- دستورالعمل های همسان نقشه برداری سازمان نقشه برداری کشور
- وسایط های مختلف نقشه برداری و ژئوماتیک

