

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کنترل و تنظیم دستگاه‌های نقشه برداری

رشته نقشه برداری

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۷۷۹

۵۳۹	یزدی مقدم، هادی
۹۰۲۸/	کنترل و تنظیم دستگاه‌های نقشه برداری/ مؤلف: هادی یزدی مقدم. - تهران: شرکت
ک ۷۲۵ ی/	چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۳۹۴	۹۷ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۷۷۹)
	متون درسی رشته نقشه برداری، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته نقشه برداری دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت
	آموزش و پرورش.
	۱. نقشه برداری - ابزار و وسایل. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون
	برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته نقشه برداری. ب. عنوان. ج. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران -
صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و
کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

نام کتاب : کنترل و تنظیم دستگاه های نقشه برداری - ۴۹۴/۳

مؤلف : هادی یزدی مقدم

اعضای کمیسیون تخصصی : ایرج جزیریان، یحیی مهرپویان، محمد سلیم آبادی و رضا امین رعیا

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

رسام : مریم دهقان زاده

صفحه آرا : مریم نصرتی

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو بخش)

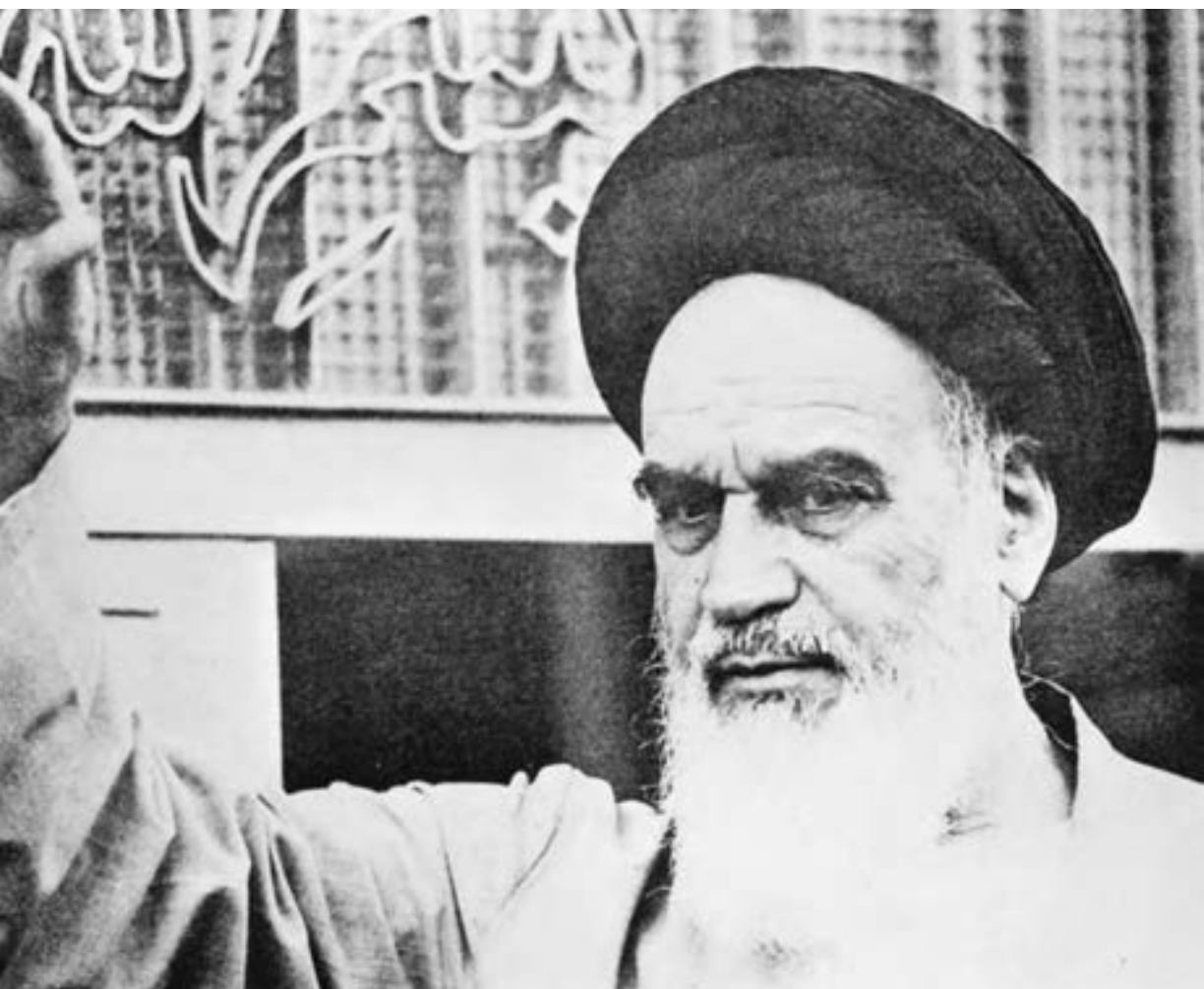
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

جایخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ یازدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۷-۱۳۳۷-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1337-7



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست

- ۱ فصل اوّل : کنترل و تنظیم وسایل ساده نقشه برداری
- ۱۵ فصل دوم : کنترل تراز یاب
- ۲۰ فصل سوم : تنظیم تراز یاب
- ۲۸ فصل چهارم : کنترل زاویه یاب ها
- ۵۶ فصل پنجم : تنظیم زاویه یاب
- ۶۰ فصل ششم : کنترل و تنظیم دستگاه های توتال استیشن
- ۸۲ فصل هفتم : شناخت دستگاه GPS سالم
- ۹۴ فصل هشتم : شناخت دستگاه استرئوسکوپ سالم
- ۹۷ منابع

مقدمه

هم چنان که در درس های نقشه برداری آموخته اید برای تهیه نقشه، لازم است کمیت هایی بر روی زمین اندازه گیری شوند و این اندازه گیری ها به وسیله دستگاه های نقشه برداری انجام می گیرد، نتیجه اندازه گیری هنگامی دقیق است که دستگاه ها سالم باشند بنابراین قبل از هر اندازه گیری باید دستگاه ها را کنترل نموده و از سلامت آن ها اطمینان حاصل نماییم (حتی اگر دستگاهی برای اولین بار مورد استفاده قرار می گیرد ممکن است به هنگام حمل از کارخانه سازنده از تنظیم خارج شده باشد). دستگاه ها موقع استفاده دائماً از یک نقطه به نقطه دیگر انتقال پیدا می کنند و در معرض هر گونه آسیبی هستند بنابراین نگه داری آن ها نیز اهمیت ویژه ای دارد.

اگر چه برای کنترل و تنظیم و تعمیر دستگاه ها از طرف کارخانه های سازنده، تعمیرگاه های مجاز در کشورهای مختلف دایر شده اند اما نقشه برداران نیز لازم است علاوه بر روش های کنترل بعضی از روش های تنظیم دستگاه ها را نیز بیاموزند تا در مواقع ضروری قادر باشند به منظور آماده سازی دستگاه ها از آن ها استفاده نمایند چرا که تعداد محدودی تعمیرگاه مجاز در سراسر کشور موجودند و همیشه دسترسی سریع به آن ها امکان پذیر نیست و سپردن دستگاه به تعمیرگاه ها به منظور انجام تنظیمات ساده مقرون به صرفه نیست.

لازم به توضیح است که معرفی نمونه دستگاه ها در این کتاب با توجه به محدودیت های زیر صورت گرفته است.

– توضیح در خصوص جزئیات و قسمت های داخلی کلیه دستگاه ها از کارخانجات مختلف و با دقت های گوناگون در یک کتاب درسی امکان پذیر نیست.

– اطلاع دقیق در خصوص کلیه دستگاه های مورد استفاده در هنرستان ها در دست نبوده است.

هدف کلی

شناخت ویژگی‌های یک دستگاه سالم نقشه برداری، بررسی عیوب و نحوه مراقبت،
کنترل و تنظیمات ساده‌ی آن‌ها.

کنترل و تنظیم و سایل ساده‌ی نقشه‌برداری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- ویژگی‌های یک متر سالم را بیان کند.
- ۲- ویژگی‌های یک ژالن سالم را بیان کند.
- ۳- ویژگی‌های یک سه‌پایه‌ی سالم را بیان کند.
- ۴- ویژگی‌های یک قطب‌نمای سالم را بیان کند.
- ۵- ویژگی‌های یک گونیای مساحی سالم را بیان کند.
- ۶- ویژگی‌های یک شاخص سالم را بیان کند.
- ۷- ویژگی‌های یک شیب‌سنج سالم را بیان کند.

مقدمه

انسان‌ها معمولاً برای کارهای مختلف از وسایلی استفاده می‌کنند تا بتوانند با سرعت و دقت بیشتر و نیز با صرف انرژی کم‌تر به خواسته‌ی خود برسند. هرچه کار مورد نظر تخصصی‌تر باشد دستگاه‌های مربوط به آن نیز پیچیده‌تر خواهند بود و به‌کارگیری آن‌ها به آموزش و مهارت بیش‌تری نیاز خواهد داشت. در هر حال، به‌کارگیری یک وسیله هرچند هم که ساده باشد نیاز به آموزش دارد. در واقع میزان آشنایی کاربر با دستگاه، در کیفیت کار، هزینه‌ی مصرف شده، زمان انجام کار، سلامت و ایمنی شخصی کاربر، حفاظت وسیله، و طول عمر مفید آن تأثیر به‌سزایی دارد. در کارهای مختلف مساحی و نقشه‌برداری نیز از وسایل و تجهیزات گوناگونی استفاده می‌شود که در طول زندگی خود با بعضی از آن‌ها مانند متر، شاقول و قطب‌نما آشنا شده‌اید. در این کتاب، شرح کامل این وسایل آمده است. شناخت وسایل و تجهیزات مساحی و نقشه‌برداری، علاوه بر فواید یادشده، ضرورت‌ها و تأثیرات ویژه‌ای دارد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

۱- انتخاب وسایل متناسب با کار: اگر به یک کارگاه نجاری رفته باشید، حتماً انواع اره‌ها و چکش‌ها را در اندازه‌ها و شکل‌های مختلف دیده‌اید که با نظم خاصی در محل‌های مناسب قرار

داده شده‌اند و برای بریدن یا میخ‌کوبی تخت‌های مختلف، به تناسب به کار گرفته می‌شوند؛ هم‌چنین در کارگاه مکانیکی انواع آچارها، انبرها و گیره‌ها را در جاهای مخصوص با نظم و ترتیب چیده‌اند و به موقع استفاده می‌شوند. در انبار وسایل مساحی و نقشه‌برداری نیز انواع وسایل ساده و پیچیده در محل‌های معین چیده شده‌اند. شناخت ویژگی‌ها و کاربردهای این وسایل برای انتخاب درست آن‌ها کاملاً ضروری است. به‌خصوص با توجه به این نکته که معمولاً عملیات مساحی و نقشه‌برداری در محل‌های بسیار دورتر از انبار وسایل و تجهیزات قرار دارد و اغلب امکان بازگشت به انبار به راحتی میسر نیست تا وسیله یا دستگاهی را عوض کرد؛ بنابراین، شناخت دقیق این وسایل برای تهیه‌ی فهرست وسایل موردنیاز قبل از مراجعه به انبار، امری کاملاً ضروری است.

۲- کنترل سالم بودن وسایل و دستگاه‌ها و کامل بودن اجزا و ملحقات آن‌ها: شناخت

دقیق وسایل برای تشخیص ویژگی‌های ظاهری و اجزای داخلی و ملحقات آن‌ها اهمیت فراوانی دارد؛ هم‌چنین شخصی که این وسایل را از انبار تحویل می‌گیرد باید با دقت کامل آن‌ها را کنترل نماید تا از صحت آن‌ها و کامل بودن اجزای آن‌ها مطمئن شود، زیرا همان‌گونه که اشاره شد برگشتن به انبار معمولاً به سادگی امکان‌پذیر نیست و سبب معطل شدن اعضای گروه و تحمل هزینه‌ی سنگین برای انجام کار موردنظر خواهد شد.

۳- حمل وسایل و به‌کارگیری صحیح آن‌ها: حمل صحیح وسایل از انبار تا محل کار، نحوه‌ی باز و بسته کردن درست و نیز به‌کارگیری اصولی آن‌ها مستلزم شناخت کامل این وسایل و اجزای آن‌هاست. در غیر این صورت، حمل یا استفاده‌ی ناصحیح، ضمن آسیب رساندن به وسایل و تجهیزات مساحی و نقشه‌برداری، سبب توقف عملیات خواهد شد. تمیز کردن وسایل از گل و لای و گرد و غبار، و بسته‌بندی صحیح آن‌ها برای استفاده‌ی مجدد قبل از مراجعه به انبار کاملاً ضروری است هم‌چنین قبل از ترک منطقه‌ی عملیاتی کنترل وسایل، مطابق فهرست تحویلی، توصیه می‌گردد تا مطمئن شوید وسیله‌ای در منطقه بر جای نمانده باشد.

۴- خرید وسایل و تجهیزات: هنگامی که برای خرید وسایل و تجهیزات مساحی و نقشه‌برداری به فروشگاه‌ها مراجعه می‌کنید یا مورد مشاوره برای خرید قرار می‌گیرید لازم است که اطلاعات جامعی از این وسایل داشته باشید و مطابق نیاز بتوانید وسیله‌ی موردنظر را خریداری نمایید. در ضمن با مقایسه‌ی مشخصات فنی وسیله‌ای خاص که از سوی چند کارخانه تولید شده هم‌چنین با مقایسه‌ی کاربرد و کیفیت و نیز قیمت آن‌ها به بهترین انتخاب دست زنید. برای این کار داشتن اطلاعات از نوآوری‌ها و فن‌آوری‌های جدید و توانایی خواندن معرفی‌نامه کالا یا کاتالوگ و استخراج نکات فنی از آن نیز ضروری است.

۵- به کارگیری وسایل و تجهیزات: وسایل مساحی و نقشه برداری معمولاً گران قیمت بوده عملیات نقشه برداری و مساحی غالباً پرهزینه هستند؛ بنابراین، اعضای گروه عملیات زمینی باید همگی از مهارت و توانایی کافی در به کارگیری وسایل نقشه برداری برخوردار باشند و بتوانند ضمن رعایت ضوابط ایمنی و دقت و مراقبت از تجهیزات، با سرعت و سهولت از آنها استفاده نموده از فشار اضافی و نابه جا بر این وسایل پرهیز نمایند.

هم چنین مهارت در به کارگیری وسایل و تجهیزات مساحی و نقشه برداری سبب می شود که شخص استفاده کننده از آن وسیله، قبل از شروع کار، اندازه گیری دستگاه مورد نظر را از لحاظ صحت و دقت عملکرد آزمایش نموده از درستی کارکرد آن اطمینان حاصل نماید و در صورت وجود هرگونه عیب و نقصی، آن را شناسایی نموده در صورت امکان با تنظیم ساده عیب مورد نظر را برطرف نماید. در غیر این صورت، نوشتن نقص فنی مورد نظر بر روی پرچسب، دستگاه مورد نظر را برای رفع عیب به محل تعمیرگاه یا انبار بازگرداند. البته در طول مدت بهره برداری نیز ممکن است دستگاه معیوب گردد، بنابراین عامل بهره برداری از هر دستگاه، همواره باید مراقب صحت عملکرد دستگاه مورد استفاده باشد و به محض مشاهده ی کوچک ترین کاستی درصدد رفع آن برآید.

۱-۱- ویژگی های نوار اندازه گیری سالم

۱- شکستگی نداشته باشد (هنگام جمع کردن نوارهای فلزی باید به تاب خوردگی یا پیچیدگی توجه شود؛ هم چنین نوار نباید به سرعت جمع گردد. این نوارها نباید قبل از جمع کردن از نقطه ای به نقطه ای دیگری انتقال یابند یا آن که در اثر بی احتیاطی زیر پا یا وسایل سنگین دیگر قرار گیرند).

۲- پارگی نداشته باشد (اگر نوارهای پارچه ای یا پلاستیکی در صورت باز شدن، از نقطه ای به نقاط دیگر حمل شوند ممکن است با اشیای برنده یا سخت، برخورد کنند و در صورت کشیدن، پاره شوند).

۳- کشیدگی نداشته باشد (نوارهای پارچه ای یا پلاستیکی اگر بیش از حد مجاز کشیده شوند دچار «کشیدگی» می شوند. معمولاً در نوارهای اندازه گیری استاندارد، درجه ی حرارت مناسب و کشش حداکثر مجاز بر روی آن نوشته شده است، اگر بدون توجه به این نکات بخواهیم با تمام توان نوار اندازه گیری را بکشیم تا از انحنای آن جلوگیری کنیم ممکن است پاره شده یا حداقل دچار کشیدگی شود که در این صورت، به اندازه ای که کشیدگی پیدا کرده خطا خواهد داشت و در صورتی که متوجه این موضوع نباشیم با همه ی دقت، اندازه گیری ها خطا بوده در نهایت، سبب اشتباه در محاسبه و ترسیم خواهد شد).

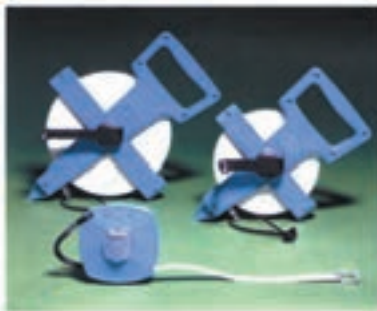
۴- تاخوردگی نداشته باشد، در مورد نوارهای فلزی اتفاق می افتد (اگر نوارهای فلزی در اثر

بی احتیاطی زیر پا یا وسایل سنگین بماند یا هنگام جمع کردن نوار در حالی که تاب خورده یا پیچیده شده با فشار بخواهیم آن را جمع کنیم، نوار اندازه‌گیری تاخورده در واقع کوتاه‌تر می‌شود و اندازه‌ی طول موردنظر بیش‌تر از اندازه‌ی واقعی خواهد بود. البته مقدار این خطا زیاد نیست (حدود چند میلی‌متر برای هر تاخوردگی)، اما برای کارهای دقیق یا هرگاه در فاصله‌ی زیاد بخواهیم چندین بار از این نوار استفاده کنیم - اگر تعداد تاخوردگی در طول یک نوار اندازه‌گیری زیاد باشد - مقدار خطا زیاد خواهد بود.

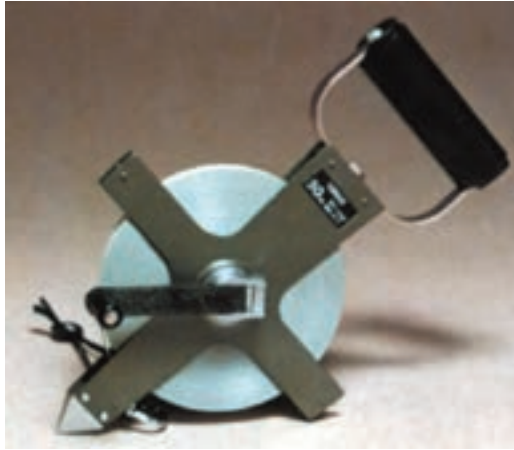
۵- به راحتی باز و بسته شود (نوارهای اندازه‌گیری بلند که در داخل یک محفظه‌ی بسته یا محافظ فلزی قرار می‌گیرند در اثر معیوب شدن قرقره‌ی وسط این محفظه یا محافظ یا خرابی فنری که به آن متصل است یا در اثر وجود اشیای خارجی در داخل محفظه یا قرقره، ممکن است به‌سهولت حرکت نکند و باز و بسته کردن متر را دچار اشکال نماید).

۶- درجه‌بندی‌ها و نوشته‌های آن پاک نشده باشد (در اثر کار زیاد یا بی‌دقتی ممکن است درجه‌بندی یا نوشته‌های روی نوار اندازه‌گیری پاک شود که در این صورت، نوار اندازه‌گیری خوانا نخواهد بود).

۷- کتیف یا زنگ زده نباشد (کتیفی یا زنگ‌زدگی سبب می‌شود خواندن درجه‌بندی‌ها یا نوشته‌های روی نوار، درست و آسان نباشد و اندازه‌گیری‌ها را دچار خطا و اشتباه سازد).



شکل ۱-۱- نمونه‌هایی از مترهای پلاستیکی و فایبرگلاس



شکل ۲-۱- متر فلزی

۲-۱- ویژگی های ژالن سالم

۱- در محل اتصال قطعات حالت «لقی» نداشته باشد (با در دست گرفتن ژالن می توانید محکم بودن اتصالات آن را کنترل نمایید).

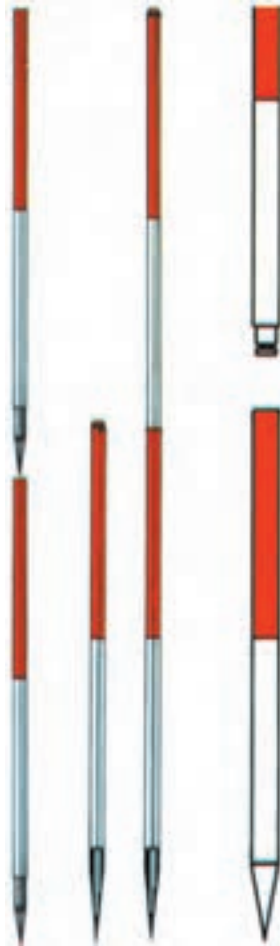
۲- کج نبوده کاملاً صاف باشد (تابیدگی نداشته باشد). برای کنترل کج نبودن ژالن می توانید آن را در روی یک سطح صاف، مانند کف اتاق یا روی دیوار بغلتانید. اگر هنگام غلتاندن روی سطح صاف، همواره تمام طول ژالن مماس بر سطح صاف باشد، می توانید از صاف بودن ژالن مطمئن شوید.

۳- نوک ژالن باید از فلز سخت به شکل مخروطی و تیز باشد تا به دقت و به راحتی در محل های مورد نظر استقرار یابد. این نوک باید بدون شکستگی بوده محکم به بدنه ی ژالن متصل شده باشد (لق نباشد).

۴- در انتهای بالایی ژالن باید یک درپوش لاستیکی وجود داشته باشد. گفتنی است ژالن را توخالی می سازند تا سبک تر شود؛ بنابراین، درپوشی نیز در بالای آن قرار می دهند تا آب یا اشیای خارجی وارد آن نشود. این درپوش باید سالم (بدون پارگی) و محکم باشد.

۵- پوشش پلاستیکی ژالن یا رنگی که روی آن زده اند دارای پوسیدگی یا خوردگی نباشد و به تناوب در هر نیم متر سفید و قرمز باشد.

۶- کاملاً تمیز باشد (از هر گونه گل و لای یا رنگ اضافی و اشیای دیگری که به آن چسبیده به دور باشد).



شکل ۳-۱- ژالن

۳-۱- خصوصیات یک سه پایه‌ی ژالن سالم

۱- هریک از پایه‌های آن در جای خود محکم، بسته و به راحتی باز و بسته شود و هنگامی که آن را باز می‌کنیم بیش از حد معین باز نشود و لق نباشد.

۲- گیره‌ی بالای سه پایه در جای خود به خوبی نصب شده و حرکت اضافی نداشته باشد (لق نباشد)، زیرا در این صورت با کوچک‌ترین حرکت باد یا تکان‌های دیگر، قادر به حفظ ژالن در حالت قائم نخواهد بود.

۳- پیچ یا دهانه‌ی گیره که ژالن را نگاه می‌دارد شل نباشد و به راحتی تنظیم پذیر بوده به خوبی از امکان سفت شدن روی ژالن برخوردار باشد.



شکل ۴-۱

۴-۱-۱ مشخصات قطب‌نمای سالم

- ۱- صفحه‌ی مدرج و درجات و نوشته‌های روی آن تمیز و خوانا باشد.
- ۲- عقربه‌ی قطب‌نما و فنر مربوط به آن سالم بوده قفل عقربه نیز به خوبی عمل نماید.
- ۳- تراز کروی و حباب مربوط به آن تنظیم باشد. (برای اطمینان از درستی عمل حباب، قطب‌نما را بر روی یک سطح تراز امتحان می‌کنیم).
- ۴- عقربه‌ی قطب‌نما به خوبی شمال را نشان می‌دهد. برای اطمینان از سالم بودن عقربه و نبودن مانعی که سبب گیر کردن عقربه شود در نقطه‌ای که امتداد شمال آن قبلاً معلوم شده باشد قطب‌نما را قرار داده و امتحان می‌کنیم یا این که اگر چند قطب‌نما داریم و می‌خواهیم آن‌ها را کنترل کنیم می‌توانیم همه‌ی آن‌ها را بر روی یک سطح افقی در یک امتداد قرار داده و در صورتی که یکی از آن‌ها معیوب بود مشخص کنیم.

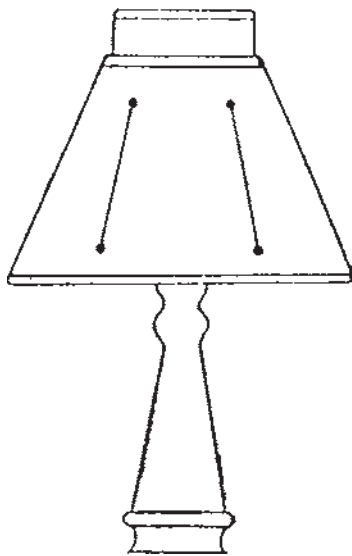


شکل ۵-۱- انواع قطب‌نماهای کامل نقشه‌برداری

۱-۵ - مشخصات گونیای مساحی سالم

۱- گونیای مساحی شکاف‌دار که باید:

- شکاف‌ها در امتداد دو خط متعامد قرار گرفته باشند؛
 - شکاف‌ها به حالت قائم باشند.
- ۲- گونیای مساحی آینه‌ای که باید دارای این ویژگی‌ها باشد.
- آینه‌ها تمیز و بدون خوردگی باشند تا تصاویر به‌خوبی در آن‌ها دیده شود.
 - آینه‌ها در جای خود محکم بوده زاویه‌ی 45° آن‌ها تغییر نکرده باشد.
 - در صورتی که دو آینه در گونیا به‌کار برود این دو آینه نسبت به هم زاویه‌ی قائمه بسازند؛ یعنی امتداد آن‌ها بر هم عمود باشد.



گونیا ی شکاف‌دار مخروطی



گونیا ی شکاف‌دار منشوری

شکل ۱-۶

۳- گونیای مساحی منشوری: که باید از این مشخصات برخوردار باشد:

- منشورها سالم و تمیز باشند؛
- منشورها در جای خود محکم باشند (لق نباشند)؛
- امتداد نورهای خروجی از منشورها با هم موازی باشند.



شکل ۷-۱- چند نمونه گونیای مساحی منشوری

۱-۶- ویژگی‌های شیب‌سنج دستی سالم

۱-۶-۱- ویژگی‌های تراز دستی شیب‌سنج:

- عدسی چشمی و عدسی شیئی تمیز و بدون لقی بوده به خوبی برای چشم افراد مختلف تنظیم پذیر باشد و فواصل دور و نزدیک را به روشنی نشان دهد.
- آینه‌ی درون لوله تمیز و روشن بوده حباب تراز و تار افقی را به خوبی نشان دهد.
- تار افقی آن صاف و بدون شکستگی باشد.

۱-۶-۲- ویژگی‌های نقاله یا نیم دایره‌ی مدرج شیب‌سنج:

- اتصال نقاله به بدنه‌ی تراز دستی محکم باشد و اگر دارای لقی است باید پیچ‌های آن را سفت کرد تا ثابت (فیکس) شود.
- درجات روی نقاله تمیز بوده و از بین نرفته باشد.
- بازوی ورنیه‌ی متصل به نقاله به آسانی و به نرمی حرکت کند و چندان شل یا سفت نباشد.
- در صورتی که نقاله مجهز به یک ذره‌بین برای قرائت باشد. این ذره‌بین تمیز و بدون شکستگی بوده به راحتی قابل حرکت و تنظیم باشد.

۱-۶-۳- ویژگی‌های درستی عملکرد شیب‌سنج در وضعیت افقی:

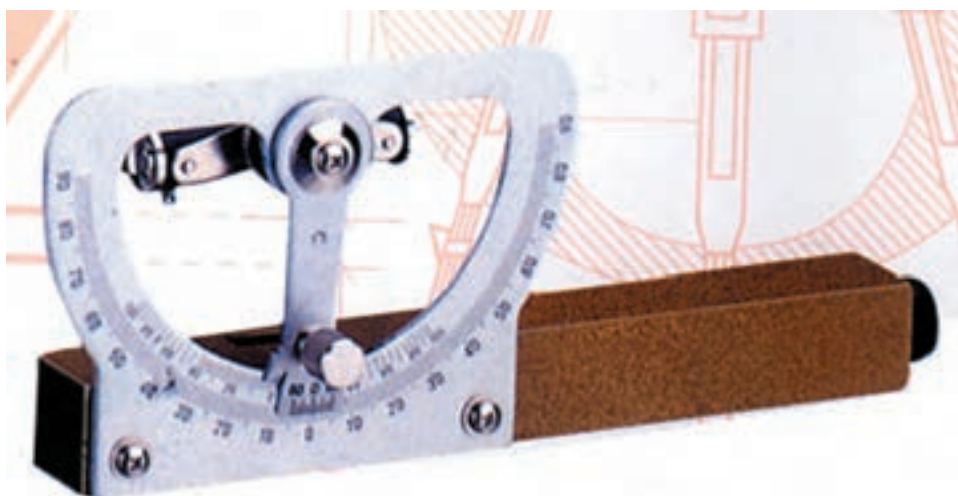
- حباب تراز به وسیله‌ی تار افقی نصف شده باشد؛

● صفر ورنیه به صفر نقاله منطبق باشد ؛

● حباب تراز در وسط درجه بندی لوله‌ی تراز باشد.

در صورتی که سه شرط یاد شده به طور هم‌زمان رعایت گردد، شیب‌سنج دستی، قابلیت استفاده دارد، اما اگر یک یا دو شرط از آن برقرار نباشد شیب‌سنج درخور استفاده نیست، بلکه باید آن را تنظیم کرد.

نکته: تنظیمات ساده وسایل و تجهیزات نقشه‌برداری به عهده‌ی هنرآموزان محترم است، اما در صورت پیچیده بودن کار تنظیم و نبودن وسایل لازم برای تنظیم و تعمیر وسیله‌ی معیوب باید به تعمیرگاه مراجعه کرد. در هر صورت هنرجویان نباید اقدام به تنظیم یا تعمیر وسایل بنمایند.



شکل ۸-۱

۱-۷- ویژگی‌های تراز ژالن سالم

– نبشی متصل به تراز بدون شکستگی یا لهیدگی و کاملاً صاف و سالم باشد (در واقع تراز کروی، بر روی نبشی نصب شده است).

– شیشه‌ی تراز کروی بدون خراش و تمیز باشد.

– دایره‌ی ترسیم شده در وسط شیشه‌ی تراز کاملاً تمیز و مشخص باشد.

– اندازه‌ی حباب تراز بزرگ‌تر یا کوچک‌تر نشده باشد. هم‌چنین یک پارچه بوده و حباب‌های ریز دیگر در کنار آن نباشد.

– تراز کروی بر روی نبشی، به‌طور کامل سفت و محکم بوده، لقی نداشته باشد.



ب



الف



ج

شکل ۹-۱- انواع تراز ژالن فلزی

۸-۱- مشخصات سه پایه سالم

- ۱- از جنس مقاومی باشد تا در مقابل ضربه‌های احتمالی کج نشود و یا نشکند.
- ۲- صفحه‌ای که ترابراک روی آن قرار می‌گیرد کاملاً صاف باشد و شکستگی‌ای نداشته باشد.
- ۳- پیچ‌هایی که پایه‌های سه پایه را باز می‌کند سالم باشند.
- ۴- نوک پایه‌ها کاملاً تیز و از جنس سخت باشند.
- ۵- پیچ زیر صفحه‌ی سه پایه سالم باشد و قابلیت اتصال به هرگونه دوربین را داشته باشد.
- ۶- همراه بسته‌ی سه پایه‌ی محافظ، پیچ سه پایه نیز موجود باشد.



شکل ۱۰-۱

۹-۱- مشخصات یک شاخص سالم

- ۱- قسمت‌های مختلف آن به خوبی به هم لولا شده باشند.
- ۲- شماره گذاری روی آن به درستی باشد.
- ۳- اعداد شماره گذاری به اندازه‌ی کافی بزرگ باشند.
- ۴- در مقابل ضربه‌های احتمالی مقاوم باشند.
- ۵- در میرهای کشویی، قسمت‌ها به درستی و در سرجای خود قرار گیرند تا افزایش و یا کاهش طول نداشته باشیم.



شکل ۱۱-۱- انواع شاخص

خودآزمایی

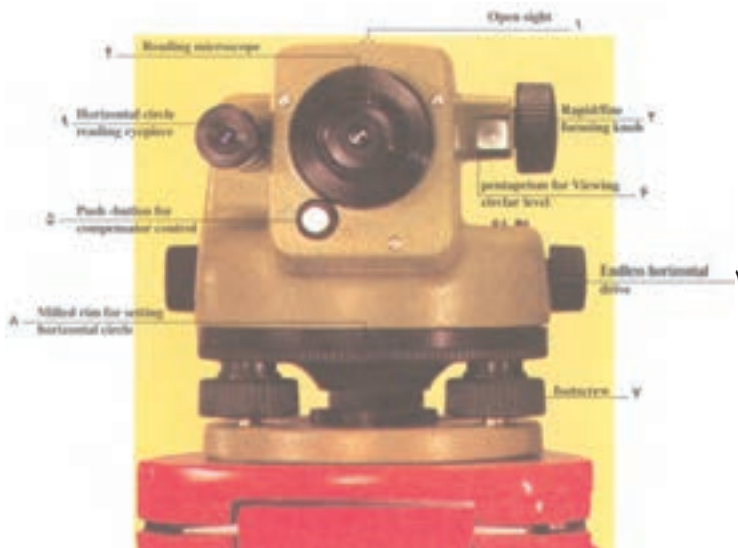
- ۱- نوارهای اندازه‌گیری موجود در هنرستان را کنترل کرده سالم بودن هریک از آن‌ها را بررسی نمایید. سپس با کشیدن یک جدول وضعیت هرکدام از نوارها را در آن ذکر کنید.
- ۲- زالن‌های موجود در هنرستان را بررسی نموده، وضعیت سالم بودن و عیوب آن‌ها را در جدول وارد نمایید.
- ۳- قطب‌نماهای موجود در هنرستان را از نظر سلامت بررسی نمایید.
- ۴- گونیا‌های مساحی موجود در هنرستان را بررسی نموده، از وضعیت سلامت آن‌ها یک گزارش تهیه کنید.
- ۵- شیب‌سنج‌های دستی موجود در هنرستان را بررسی نمایید و گزارشی از وضعیت سلامتی آن‌ها تهیه کنید.
- ۶- ترازهای نبشی موجود در هنرستان را از نظر سلامت بودن بررسی و گزارشی درباره‌ی آن‌ها تهیه کنید.
- ۷- سه‌پایه‌های موجود در هنرستان را بررسی نموده وضعیت سلامت آن‌ها را گزارش نمایید.

کنترل تراز یاب

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- قسمت‌های مختلف یک تراز یاب را بشناسد.
- ۲- خطای پارالاکس را تعریف نماید.
- ۳- خطای پارالاکس یک تراز یاب را کنترل نماید.
- ۴- خطای ترازها را تعریف کند.
- ۵- خطای ترازهای یک تراز یابی را کنترل کند.
- ۶- خصوصیات یک تراز یاب سالم را تعریف نماید.
- ۷- کمپانساتور را تعریف نماید.
- ۸- محورهای مختلف تراز یاب را معرفی نماید.
- ۹- خطای کلیماسیون یک دستگاه تراز یاب را کنترل نماید.

مقدمه — مشخصات ظاهری یک دستگاه تراز یاب



شکل ۱-۲- قسمت‌های ظاهری یک تراز یاب

۱- مگسک قراولروی (Open sight) : برای آن که با دوربین به سمت یک نقطه قراول برویم (نشانه روی کنیم) ابتدا با کمک مگسک به سمت نقطه ی قراول می رویم در این حالت نقطه ی موردنظر از داخل دوربین قابل رؤیت خواهد بود.

۲- پیچ تنظیم تصویر (وضوح تصویر) (Rapid fine focusing knob) : پس از قراولروی به یک نقطه، برای آن که تصویر آن را به طور وضوح مشاهده کنیم از این پیچ استفاده می کنیم. این پیچ به سرعت و خیلی خوب تصویر را واضح می کند.

۳- پیچ حرکت بطئی (کند) (Endless horizontal drive) : این پیچ که در دوطرف دوربین نیز قرار دارد، برای حرکت دادن آهسته ی دوربین به کار می رود تا بتوانیم دوربین را به دقت به یک نقطه، قراول برویم.

۴- میکروسکوپ قرائت (Reading microscope) : با پیچاندن این میکروسکوپ می توانید تصویر تارهای رتیکول را واضح و روشن ببینید.

۵- دکمه ی کمپانساتور (push button for compensator control) : این دکمه در دوربین های اتوماتیک که دارای تراز اتوماتیک می باشند قرار دارد که قبل از هر قرائت دکمه ی آن را می فشاریم.

۶- منشور نشان دهنده ی تراز کروی (Pentaprism for-viewing circular level) : این منشور به شما امکان می دهد که به راحتی تراز کروی را مشاهده نمایید.

۷- پیچ های زیر دوربین (پیچ تراز) (Footscrew) : این پیچ ها که سه عدد می باشند در زیر دوربین تعبیه شده اند که به کمک آن ها می توانیم حباب تراز کروی را تنظیم نماییم.

۸- لبه ی دندان دار (Milled rim for setting Horizontal circle) : این لبه ی دندان دار جهت تنظیم دایره ی افقی (نقاله ی افقی) به کار می رود.

۹- عدسی چشمی قرائت دایره ی افقی (Horizontal circle reading eyepiece) : از این دوربین چشمی برای قرائت لب افقی دوربین استفاده می شود و به وسیله ی آن می توانیم زوایای افقی بین امتدادها را قرائت کنیم.

۲-۱- خصوصیات یک دستگاه تراز یاب سالم

یک دستگاه تراز یاب وقتی سالم است و می توان با آن اطلاعات صحیح به دست آورد که دارای خصوصیات زیر باشد :

۱- خطای «پارالاکس» قابل رفع باشد؛

۲- تراز (یا ترازهای) دستگاه را بتوان تنظیم نمود؛

- ۳- صفحه‌ی تارهای رتیکول چرخش نداشته باشد؛
- ۴- محور نشانه‌روی پس از تراز نمودن دستگاه افقی شود؛
- ۵- اجزای تشکیل‌دهنده‌ی تراز یاب از نظر مکانیکی معيوب نباشند.

۲-۲- خطای پارالاکس دوربین تراز یاب

تصویری که توسط عدسی شیئی از شاخص (یا ژالون) ایجاد می‌شود، باید در صفحه‌ی رتیکول قرار گیرد. (این تصویر و تصویر تارهای رتیکول، توسط عدسی چشمی مشاهده‌کننده تنظیم می‌شوند و سپس قرائت انجام می‌شود) اگر دو تصویر فوق در یک صفحه قرار نگیرند، می‌گویند «تصاویر از هم جدا افتاده‌اند» و در چنین وضعیتی اصطلاحاً می‌گویند در عدسی چشمی «خطای پارالاکس» وجود دارد.

اگر چنین خطایی در دوربین تراز یاب وجود داشته باشد، هر قدر هم که پیچ‌های تنظیم تارهای رتیکول و تنظیم تصویر را تغییر دهیم، تصاویر واضحی از تارهای رتیکول و شاخص (یا ژالون) ایجاد نمی‌شود و تصاویر سایه‌دار به نظر می‌رسند.

۲-۳- کنترل تراز (یا ترازهای) دستگاه

هم‌چنان که قبلاً گفته شد در دستگاه‌های تراز یاب غیر خودکار، معمولاً دو عدد تراز، تعبیه شده است که به هنگام استقرار باید هر دو را تنظیم نمود، البته در دستگاه‌های خودکار کافی است یکی از ترازها تنظیم گردد چرا که کمپانساتور به‌طور خودکار وظیفه‌ی تراز دوم را انجام می‌دهد. به‌منظور اطمینان از تنظیم بودن تراز (یا ترازهای) دستگاه، پس از قرار گرفتن حباب در وسط محفظه‌ی تراز، باید با حرکت افقی دوربین و قرار گرفتن آن در امتدادهای مختلف، حباب در وسط دایره‌ی نشانه باقی بماند، در غیراین صورت تراز (یا ترازها) تنظیم نیست.

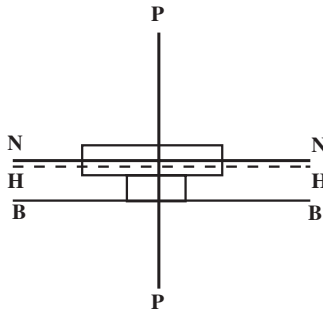
۲-۴- چرخش صفحه‌ی تارهای رتیکول

صفحه‌ی تارهای رتیکول، یک صفحه‌ی شیشه‌ای است که تارهای رتیکول بر روی آن حک شده‌اند و این صفحه بر روی یک قاب فلزی سوار شده، توسط چهار پیچ از اطراف کنترل می‌گردد و گاهی در اثر ضربه یا تکان‌های شدید، از کنترل خارج شده، چرخش پیدا می‌نماید. جهت کنترل آن روی یک دیوار نشانه‌روی می‌نماییم سپس دوربین را یک چرخش می‌دهیم و دوباره روی همان دیوار نشانه‌روی می‌نماییم. باید تارها در سر جای خود باشند.

۵-۲- کنترل محورهای تراز یاب

محورهای موجود در تراز یاب عبارت‌اند از :

- ۱- محور اصلی (P-P) محوری است که از مرکز اپتیکی تراز یاب و هم‌چنین از مرکز لمب افقی عبور می‌کند.
- ۲- محور دیدگانی (N-N) محوری است که در داخل لوله‌ی تلسکوپ تراز یاب قرار گرفته، از مراکز عدسی‌های شیئی، میزان - صفحه‌ی تارهای متقاطع - و عدسی چشمی می‌گذرد.



شکل ۲-۲

- ۳- محور تراز استوانه‌ای یا لویبایی (H-H) محوری است افقی که موازی با محور دیدگانی قرار دارد.
- ۴- محور تراز کروی (B-B) که موازی با محور تراز استوانه‌ای است.

۶-۲- کمپانساتور (تراز خودکار)

کمپانساتور یک دستگاه خودکار است که همان کار تراز استوانه‌ای را در تراز یاب‌های غیر خودکار به عهده دارد.^۱

کمپانساتورهایی که در نقشه‌برداری به کار می‌روند عبارت‌اند از :

- ۱-۶-۲- کمپانساتور مغناطیسی: کمپانساتور مغناطیسی که با استفاده از یک میدان مغناطیسی می‌تواند نوسان آونگ را کند و در نهایت ثابت نماید بی‌آن که آونگ از حالت قائم خارج شود. این سیستم دو قطب آهن ربایی N و S و یک آونگ دارد که بین دو قطب، در حال نوسان است.

۱- تراز استوانه‌ای یا لویبایی وظیفه‌ی عمود کردن محور دیدگانی بر محور اصلی را بر عهده دارد که این کار در مرحله‌ی بعدی تراز شدن تقریبی تراز کروی است.

این سیستم در بیش‌تر ترازیاها و زاویه‌یاب‌ها به کار می‌رود.



شکل ۲-۳

۲-۶-۲- کمپانساتور دمپری یا پیستونی: کمپانساتور دمپری مانند کمپانساتورهای مغناطیسی است با این تفاوت که در این نوع کمپانساتور برای ثابت کردن حرکت آونگ از هوای فشرده (در یک یا دو پیستون) استفاده می‌شود.

۲-۶-۳- کمپانساتور مغناطیسی یا دمپر محافظت شده: یکی دیگر از کمپانساتورهایی که در ترازیا به کار می‌رود کمپانساتور محافظت شده است. برای جلوگیری از ورود ذرات خاک به داخل سیستم و نگهداری دمای ثابت، این کمپانساتورها در یک مخزن پوشیده شده از پلاستیک و یا مواد دیگر قرار گرفته‌اند که به این مخزن گاز تزریق می‌شود تا کمپانساتور همیشه و در هر شرایط در آب و هوایی یکسان عمل نماید.

جهت کنترل کمپانساتور دکمه‌ی شوک آن را فشار می‌دهیم و حرکت تارهای رتیکول را مشاهده می‌نماییم.

خودآزمایی

- ۱- خطای پارالاکس دوربین‌های ترازیا موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۲- خطای ترازهای دوربین‌های ترازیا موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۳- خطای کلیماسیون دوربین‌های ترازیا موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۴- خطای تارهای رتیکول دوربین‌های ترازیا موجود در هنرستان را کنترل نمایید و یک گزارش از وضعیت ترازیاها تهیه کرده و کلیه‌ی موارد فوق را در آن ذکر نمایید.

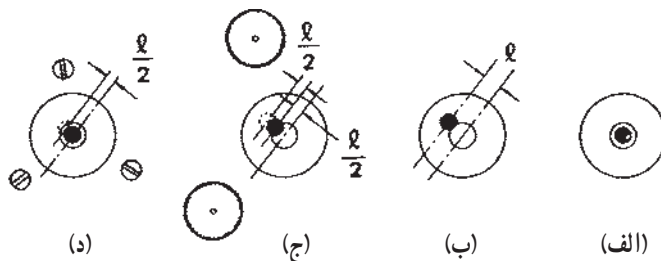
تنظیم تراز یاب

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- ترازهای یک تراز یاب را تنظیم نماید.
- ۲- پارالاکس یک تراز یاب را بگیرد.
- ۳- تارهای رتیکول یک دستگاه تراز یاب را تنظیم نماید.
- ۴- خطای کلیماتیون تراز یاب را حذف نماید.

۳-۱- تنظیم ترازها

الف - تراز کروی: پس از تنظیم تراز کروی باید با حرکت افقی دوربین و قرار دادن آن در امتدادهای مختلف، حباب در وسط دایره‌ی نشانه باقی بماند. به منظور تنظیم این تراز پس از چرخاندن دوربین به اندازه‌ی ۱۸۰° درجه و مشخص ساختن مقدار انحراف تراز (مطابق شکل ۱-۳) به اندازه‌ی نصف این مقدار، حباب را با تغییر پیچ‌های تنظیم تراز جابه‌جا کرده، سپس مجدداً عمل تنظیم تراز را تکرار می‌نماییم.

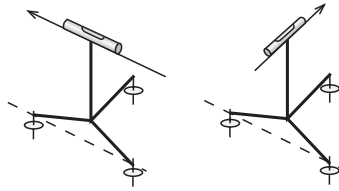


شکل ۱-۳

ب - تراز استوانه‌ای: پس از تنظیم تراز کروی عملیات زیر انجام می‌شود:

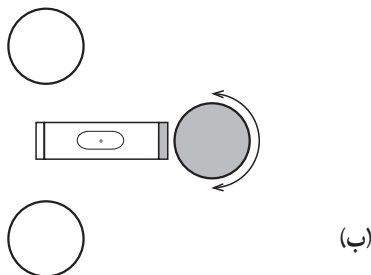
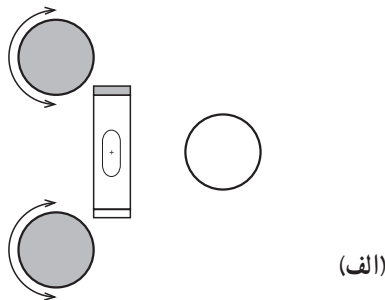
- محفظه‌ی تراز استوانه‌ای را موازی دو پیچ پایه قرار داده، حباب را در وسط می‌آوریم

(شکل ۲-۳).

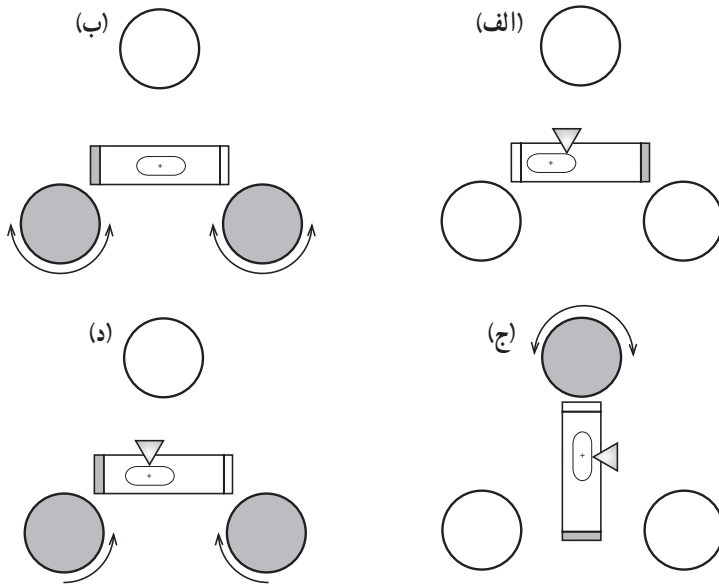


شکل ۲-۳- تراز استوانه‌ای و سه پیچ تراز پایه

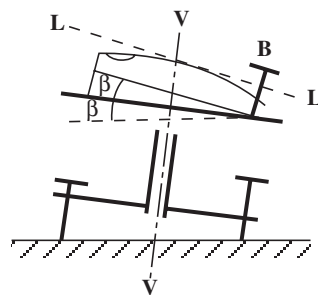
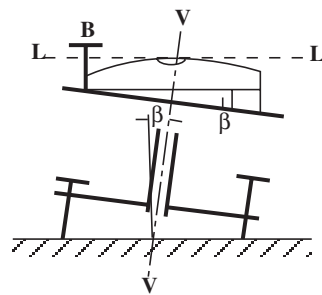
- تراز را به اندازه‌ی 180° درجه چرخانده، مقدار جابه‌جایی حباب را اندازه می‌گیریم.
- نصف مقدار جابه‌جایی را با دو پیچ پایه برطرف می‌کنیم، حباب در این حالت در محلی قرار می‌گیرد که به آن «نقطه‌ی تراز» می‌گویند. در این حالت :
- محفظه‌ی تراز را به اندازه‌ی 90° درجه چرخانیده (شکل ۳-۳)، حباب را با پیچ سوم پایه در نقطه‌ی تراز (که قبلاً تعیین شد) می‌آوریم.
- حال باید با چرخش دستگاه به دور محور قائم، حباب در نقطه‌ی تراز قرار گیرد در غیر این صورت، عملیات فوق تکرار می‌شود.



شکل ۳-۳- تراز استوانه‌ای و جهت حرکت پیچ‌های تراز



شکل ۳-۴



شکل ۳-۵

۳-۲- رفع خطای پارالاکس

اگر قاب روی چشمی دوربین را بچرخانیم، باید تارهای رتیکول محو و سپس کمرنگ و سرانجام پر رنگ و کاملاً واضح دیده شوند. بهتر است به منظور انجام این کار و برای روشن نمودن زمینه‌ی میدان دید، یک صفحه‌ی سفید را جلوی عدسی شیئی قرار دهیم.



شکل ۳-۶

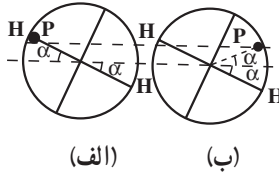
در مرحله‌ی بعد اگر بیچ تنظیم تصویر را بچرخانیم تا تصویر شاخص که در جلو دستگاه مستقر شده نیز شفاف دیده شود، در یک دوربین سالم همزمان باید تصاویر تارهای رتیکول و شاخص، هر دو کاملاً واضح دیده شوند و با حرکت سر به طرف بالا و پایین نباید این دو تصویر در مقابل یکدیگر قرار گیرند.

پس از تنظیم تصاویر تارهای رتیکول و شاخص، اگر این تصاویر با حرکت چشم در مقابل یکدیگر جای گیرند، (اگر دقت شود در این وضعیت سایه‌هایی نیز همراه تصاویر دیده می‌شوند) می‌گویند دوربین «خطا» یا «پارالاکس» دارد و باید وضعیت مکانیکی بیچ تنظیم تصویر و قاب روی چشمی و عدسی‌های چشمی و میزان، کنترل تصحیح شوند.

توضیح: رفع خطای پارالاکس در صورتی که دستگاه معیوب باشد و نتوان خطای پارالاکس آن را با روش‌های فوق حذف نمود می‌بایست دستگاه به تعمیرگاه مجاز فرستاده شود و از باز کردن قسمت‌های داخلی دستگاه اکیداً خودداری شود.

۳-۳- تنظیم صفحه‌ی تارهای رتیکول

وضعیت صفحه‌ی رتیکول را به دو طریق می‌توان کنترل نمود:



شکل ۳-۷

الف - با یک امتداد قائم دقیق تار قائم رتیکول را مقایسه می‌کنیم به این ترتیب که پس از تراز نمودن دستگاه، دوربینی را به طرف امتداد قائم دقیق (مثلاً امتداد نخ شاقول) قرار داده، یک نقطه از تار قائم رتیکول را بر روی این امتداد قائم قرار می‌دهیم، اگر تار قائم رتیکول به‌طور کامل بر روی این امتداد قرار گرفت صفحه‌ی رتیکول چرخش ندارد، در غیر این صورت چرخش پیدا می‌کند.

ب - با دستگاه تراز شده، یک نقطه‌ی واضح علامت‌گذاری شده را روی دیوار یا در انتهای یک تار افقی رتیکول نشانه‌روی می‌نماییم؛ سپس دوربینی را در صفحه‌ی افقی حرکت می‌دهیم تا نقطه در انتهای دیگر تار افقی رتیکول قرار گیرد (شکل ۳-۷)، انحراف بین نقطه و تار افقی رتیکول در برابر خطای انحراف تار رتیکول می‌باشد. نصف این مقدار را به‌وسیله‌ی چرخاندن تار افقی رتیکول برطرف می‌کنند و باقی‌مانده‌ی خطا به‌وسیله‌ی نشانه‌روی با محل تقاطع خطوط رتیکول به‌وسط شاخص، حذف می‌شود.

۳-۴- تنظیم محور نشانه‌روی (خطای کلیماسیون)

به دو روش می‌توان محور نشانه‌روی را کنترل نمود:

الف - روش دستگاهی؛

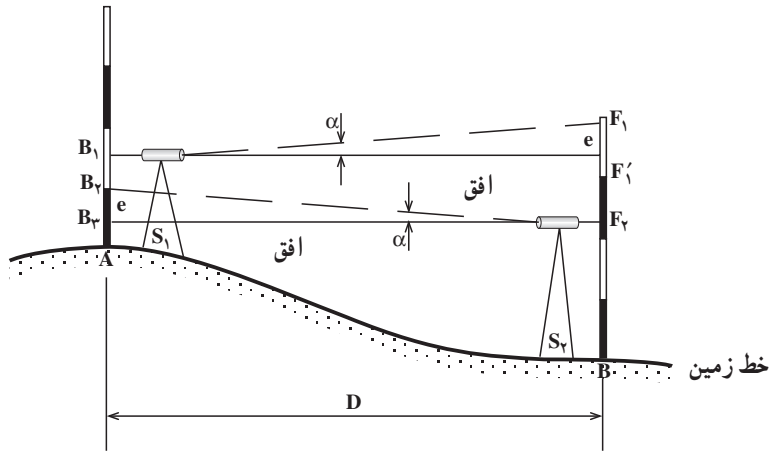
ب - روش صحرائی.

در روش دستگاهی با کمک «کلیمیشن سیستم»^۱ به وضعیت محور نشانه‌روی پی می‌برند.

در روش صحرائی به چند طریق می‌توان محور نشانه‌روی را کنترل نمود:

الف - در منطقه‌ای نسبتاً مسطح، فاصله‌ای افقی، حدود 50° متر را روی زمین در نظر می‌گیریم و دستگاه تراز یاب را در نقطه‌ی S_1 و در فاصله‌ای نزدیک به A که تقریباً انحراف محور نشانه‌روی

صفر است قرار داده و سپس بر روی شاخص‌های مستقر شده در نقاط «A» و «B» مقادیر B_1 و F_1 را قرائت می‌کنیم. بنابراین مطابق شکل ۸-۳ قرائت در نقطه‌ی «A» بدون خطا و در نقطه‌ی «B» همراه با خطای کلیماتیون خواهد بود؛ سپس مشابه حالت قبل دستگاه را در نقطه‌ی «S_۲» نزدیک به «B» قرار داده، روی نقاط «A» و «B» قرائت‌های «B_۲» و «F_۲» را انجام می‌دهیم.



شکل ۸-۳

مقدار اختلاف ارتفاع در دو حالت مذکور عبارت است از :

$$\Delta H'_{(A,B)} = B_1 - F_1 \quad (\text{رابطه ی ۱})$$

(ایستگاه در نقطه‌ی S_۱)

$$\Delta H''_{(A,B)} = B_2 - F_2 \quad (\text{رابطه ی ۲})$$

(ایستگاه در نقطه‌ی S_۲)

از طرف دیگر اختلاف ارتفاع واقعی در دو وضعیت فوق برابر است با :

$$\Delta H_{(A,B)} = B_1 - F_1' = B_1 - (F_1 - e) = B_1 - F_1 + e \quad (\text{رابطه ی ۳})$$

$$\Delta H_{(A,B)} = B_2' - F_2 = (B_2 - e) - F_2 = B_2 - F_2 - e \quad (\text{رابطه ی ۴})$$

$$\Delta H_{(A,B)} = B_2' - F_2 = (B_2 - e) - F_2 = B_2 - F_2 - e$$

با مساوی قرار دادن مقادیر فوق، خطای انحراف محور نشانه‌روی (کلیماتیون) به دست می‌آید.

$$B_1 - F_1 + e = B_2 - F_2 - e \quad (\text{رابطه ی ۵})$$

یعنی مقدار خطای کلیماسیون برای فاصله‌ی «D» می‌شود.

$$e = \frac{(B_{\gamma} - F_{\gamma}) - (B_{\lambda} - F_{\lambda})}{\gamma} = \frac{\Delta H''_{(A,B)} - \Delta H'_{(A,B)}}{\gamma} \quad (\text{رابطه‌ی ۶})$$

و قرائت‌های صحیح برابرند با:

$$F'_{\lambda} = F_{\lambda} - e, \quad B'_{\gamma} = B_{\gamma} - e$$

اگر بخواهیم مقدار اختلاف ارتفاع واقعی را مستقیماً محاسبه کنیم، از جمع نمودن روابط (۳)

و (۴) به این منظور می‌رسیم:

$$\begin{aligned} 2\Delta H_{(A,B)} &= (B_{\lambda} - F_{\lambda} + e) + (B_{\gamma} - F_{\gamma} - e) \\ &= (B_{\lambda} - F_{\lambda}) + (B_{\gamma} - F_{\gamma}) \end{aligned}$$

در نتیجه:

$$\Delta H_{(A,B)} \text{ واقعی} = \frac{(B_{\lambda} - F_{\lambda}) - (B_{\gamma} - F_{\gamma})}{\gamma} = \frac{\Delta H'_{(A,B)} - \Delta H''_{(A,B)}}{\gamma} \quad (\text{رابطه‌ی ۷})$$

تذکرات مهم

اگر نتایج به دست آمده برای اختلاف ارتفاع در دو حالت که ایستگاه نقاط S_1 و S_2 است (یعنی حاصل روابط (۱) و (۲)) با یک‌دیگر برابر و یا حاصل رابطه‌ی (۶) صفر باشد، محور نشانه‌روی دستگاه افقی است.

– در صورت مساوی نبودن نتایج روابط (۱) و (۲) و یا صفر نشدن رابطه‌ی (۶) خطای کلیماسیون (انحراف محور نشانه‌روی) باید رفع گردد.

– برای تنظیم دستگاه و حذف خطای کلیماسیون هنگامی که دستگاه در ایستگاه « S_2 » است، پس از انجام قرائت‌های « B_{γ} » و « F_{γ} » توسط رابطه‌ی (۶) مقدار خطا را محاسبه و سپس مقدار واقعی قرائت در نقطه‌ی «A» یعنی « B_{γ} » را به دست می‌آوریم:

$$B'_{\gamma} = B_{\gamma} - e$$

در ضمن باید توجه کنیم که اگر مقدار $e > 0$ باشد محور نشانه‌روی نسبت به خط افق به سمت بالا و اگر $e < 0$ باشد محور نشانه‌روی نسبت به افق به سمت پایین منحرف خواهد بود.

– پس از تعیین مقدار واقعی «B_۰» به شاخص در نقطه‌ی «A» نشانه‌روی نموده و با چرخاندن پیچ‌های تنظیم تار رتیکول، به وسیله‌ی پیچ‌گوشتی مخصوص تار وسط رتیکول را بر روی عدد «B_۰» قرار می‌دهیم.

– سرانجام افقی بودن محور نشانه‌روی را با قرار دادن دستگاه ترازباب در محلی نزدیک به نقطه‌ی «A» و قرائت روی شاخص در «A» و «B» کنترل می‌کنیم که اختلاف ارتفاع به دست آمده باید برابر اختلاف ارتفاع واقعی باشد که از رابطه‌ی (۷) به دست می‌آید.

خودآزمایی

- ۱- ترازهای ترازباب‌های هنرستان را تنظیم نمایید.
- ۲- خطای پارالاکس ترازباب‌های هنرستان را تنظیم و رفع نمایید.
- ۳- چرخش صفحه تارهای رتیکول ترازباب‌های هنرستان را رفع نمایید.
- ۴- خطای کلیماسیون ترازباب‌های هنرستان را رفع نمایید.

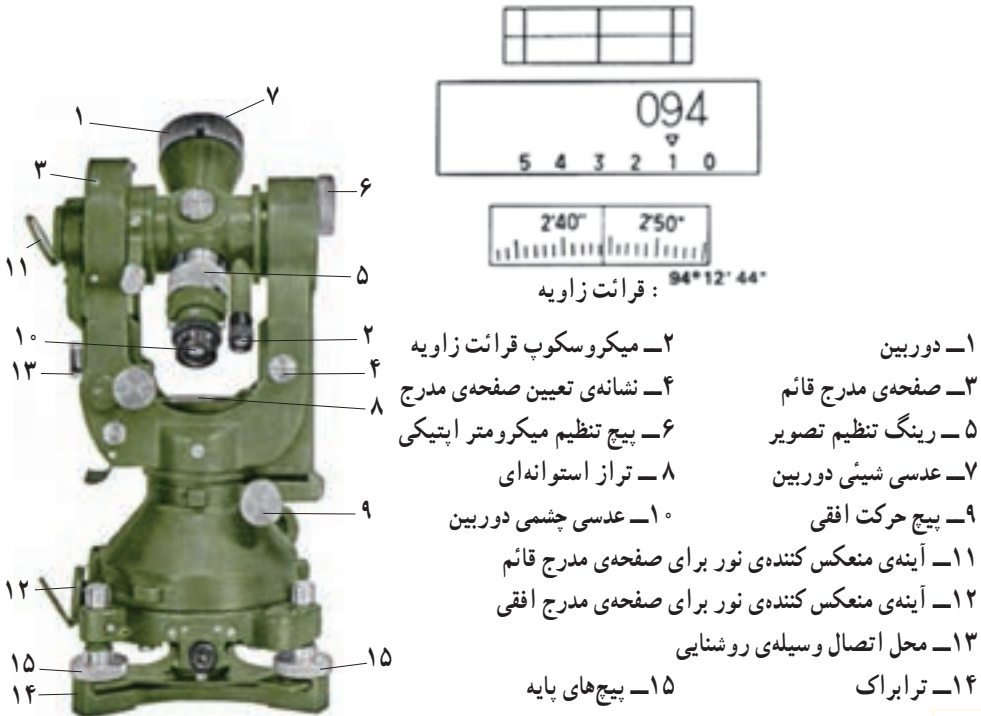
فصل چهارم

کنترل زاویه یاب ها

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود:

- ۱- محورهای زاویه یاب را کنترل نماید.
- ۲- ترازهای زاویه یاب را کنترل نماید.
- ۳- پارالاکس زاویه یاب را کنترل نماید.
- ۴- صفحه ی تارهای رتیکول را کنترل نماید.
- ۵- شاقول اپتیکی زاویه یاب را کنترل نماید.
- ۶- یک تئودولیت دیجیتال را کنترل نماید.

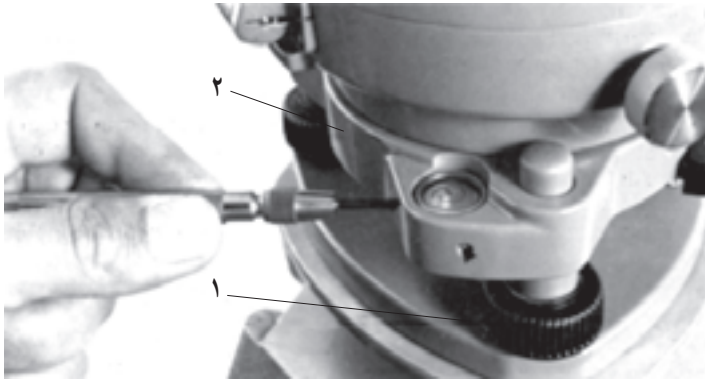
مقدمه — مشخصات ظاهری یک دستگاه زاویه یاب (مکانیکی)



شکل ۱-۴- اجزای تئودولیت T_۲ و یلد طرح قدیم

۱-۴- خصوصیات یک دستگاه زاویه یاب سالم

- ۱- خطای پارالاکس قابل رفع باشد؛
- ۲- ترازهای دستگاه تنظیم و کمپانساتور آن نیز سالم باشد؛
- ۳- صفحه‌ی رتیکول چرخش نداشته باشد؛
- ۴- محور نشانه‌روی بر محور چرخش دوربین همواره عمود باشد؛



۱- پیچ‌های پایه ۲- تراز کروی

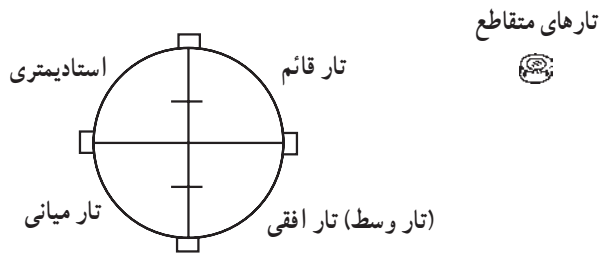
شکل ۲-۴

- ۵- محور قائم دستگاه بر محور چرخش دوربین عمود باشد؛
- ۶- سیستم شاقول اپتیکی تنظیم باشد؛
- ۷- خطای مربوط به خط نشانه نداشته باشد؛
- ۸- سه محور قائم و چرخش دوربین و نشانه‌روی همدیگر را در یک نقطه قطع کنند؛
- ۹- خطای اندکس در میکروسکوپ قرائت زاویه وجود نداشته باشد؛
- ۱۰- اجزای تشکیل دهنده‌ی زاویه‌یاب از نظر مکانیکی معیوب نباشد. خصوصیات (۱) و (۱) و (۳) زاویه‌یاب‌ها و ترازیب‌ها مشترک است. سیستم ترازهای زاویه‌یاب‌ها همانند ترازهای ترازیب‌ها می‌باشد. در ضمن قابل ذکر است که همان‌طور که در فصول گذشته بیان شد رفع پارالاکس در تتودولیت‌ها همانند رفع پارالاکس در ترازیب‌ها می‌باشد.

۲-۴- کنترل تارهای متقاطع

بر روی صفحه‌ای شیشه‌ای یک تار افقی، یک تار قائم عمود بر هم و روی تار قائم، دو تار

استادیمتری برای تعیین فاصله‌ی افقی حک شده است.
از تار افقی بالا و پایین برای تاکئومتری و از تار قائم جهت امتداد دادن و قرائت زاویه‌ی افقی استفاده می‌شود.



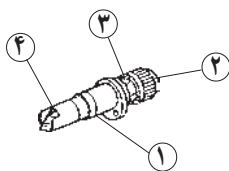
پیچ‌های تنظیم تارهای متقاطع

شکل ۳-۴- تار قائم

کنترل تارهای متقاطع همانند دستگاه تراز یاب می‌باشد.

۴-۳- شاقول اپتیکی (نوری)

شاقول اپتیکی: مجموعه‌ای از یک منشور یک صفحه‌ی تارهای متقاطع یا دایره در مرکز و دو عدد عرضی است که بر روی تراپراک یا آلیداد زاویه‌یاب‌ها جهت استقرار زاویه‌یاب روی نقطه‌ی مورد نظر نصب می‌شود و از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:



شکل ۴-۴

۱- شاقول اپتیکی کامل؛

۲- عدسی چشمی؛

۳- صفحه‌ی تارهای متقاطع یا دایره‌ی نشانه؛

۴- منشور ساده.

۴-۴- کنترل سیستم شاقول اپتیکی

به‌طور کلی در زاویه‌یاب‌ها به سه شکل با این سیستم برخورد می‌کنیم:
- شاقول عصبایی که جدا از دستگاه زاویه‌یاب است و موقع استفاده در زیر دستگاه نصب می‌گردد؛
- شاقول اپتیکی نوری بر روی آلیداد زاویه‌یاب تعبیه گردیده، با حرکت آلیداد جا به جا می‌شود؛

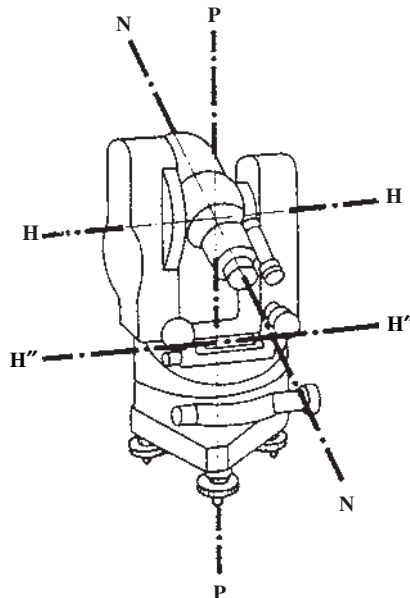
– شاقول اپتیکی لوزی بر روی تراپراک دستگاه زاویه یاب قرار گرفته، با حرکت آلیداد ثابت می شود. در همه ی اشکال فوق، به هنگام استفاده از دستگاه باید علاوه بر وضوح تصویر، محور شاقول اپتیکی نیز کاملاً قائم باشد تا به کمک آن استقرار بر روی یک نقطه ی دقیق انجام شود.

۵-۴- محوره های زاویه یاب ها

در زاویه یاب های غیر خودکار و خودکار مانند شکل زیر، محوره های متعددی وجود دارد که به تشریح آن ها می پردازیم:

- ۱- محور «PP» یا محور اصلی، محوری است که از مرکز لمب افق می گذرد.
- ۲- محور «P'P'» یا محور شاقول اپتیکی، محوری است که منطبق بر محور اصلی می باشد.
- ۳- محور چرخش «HH» محوری است که از مرکز لمب قائم عبور می نماید.
- ۴- محور دیدگانی «NN» محوری است که از مرکز تلسکوپ می گذرد.
- ۵- محور تراز لویبایی «H'H'» محوری که در زاویه یاب هایی غیر خودکار عمود بر محور چرخش است.

- ۶- محور تراز استوانه ای «H''H''» محوری که موازی با محور چرخش است.
- ۷- محور تراز کروی «BB» محوری که موازی با محور تراز استوانه ای است.
- ۸- محور نوررسانی، محوری که در داخل آلیداد در جریان است.



شکل ۵-۴- محوره های تنودولیت

۶-۴- کنترل کمپانساتور

- ۱- ابتدا زاویه یاب را کاملاً تراز می‌نماییم؛
- ۲- زاویه‌ی قائم را روی عدد 90° درجه یا 100° گراد صفر صفر می‌نماییم؛
- ۳- آلیداد را دو یا سه بار در جهت و خلاف عقربه‌ی ساعت می‌چرخانیم؛
- ۴- به داخل میکروسکوپ قرائت زاویه نگاه می‌کنیم اگر عدد 90° درجه یا 100° گراد روی صفر منطبق باشد، کمپانساتور سالم است در غیر این صورت اگر اعداد فوق در جای دیگر باشد، نشان دهنده‌ی خرابی کمپانساتور است؛
- ۵- پس از تراز نمودن زاویه یاب، در صورتی که زاویه‌ی لمب قائم در صفر «V» نوسان جزئی داشته باشد نشان دهنده‌ی سالم بودن کمپانساتور است.

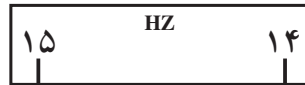


شکل ۴-۶

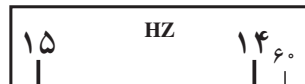
۷-۴- کنترل خطای اندکس

خطایی است که در میکروسکوپ قرائت زاویه به وجود می‌آید و ممکن است به صورت‌های زیر ظاهر گردد.

- ۱- عدم رؤیت زوایای افقی و قائم در صفحات «V» و «HZ»؛
- ۲- عدم تطابق دو زاویه‌ی بی‌دری روی صفر و 60° درجه یا صفر و 100° گراد؛
- ۳- درجات لمب افقی و قائم به صورت مورب دیده می‌شود؛
- ۴- خطای میکرومتری که ممکن است صفر صفر نشده یا میکرومتر حرکت داشته باشد؛
- ۵- تداخل زوایای افقی و قائم و میکرومتر.



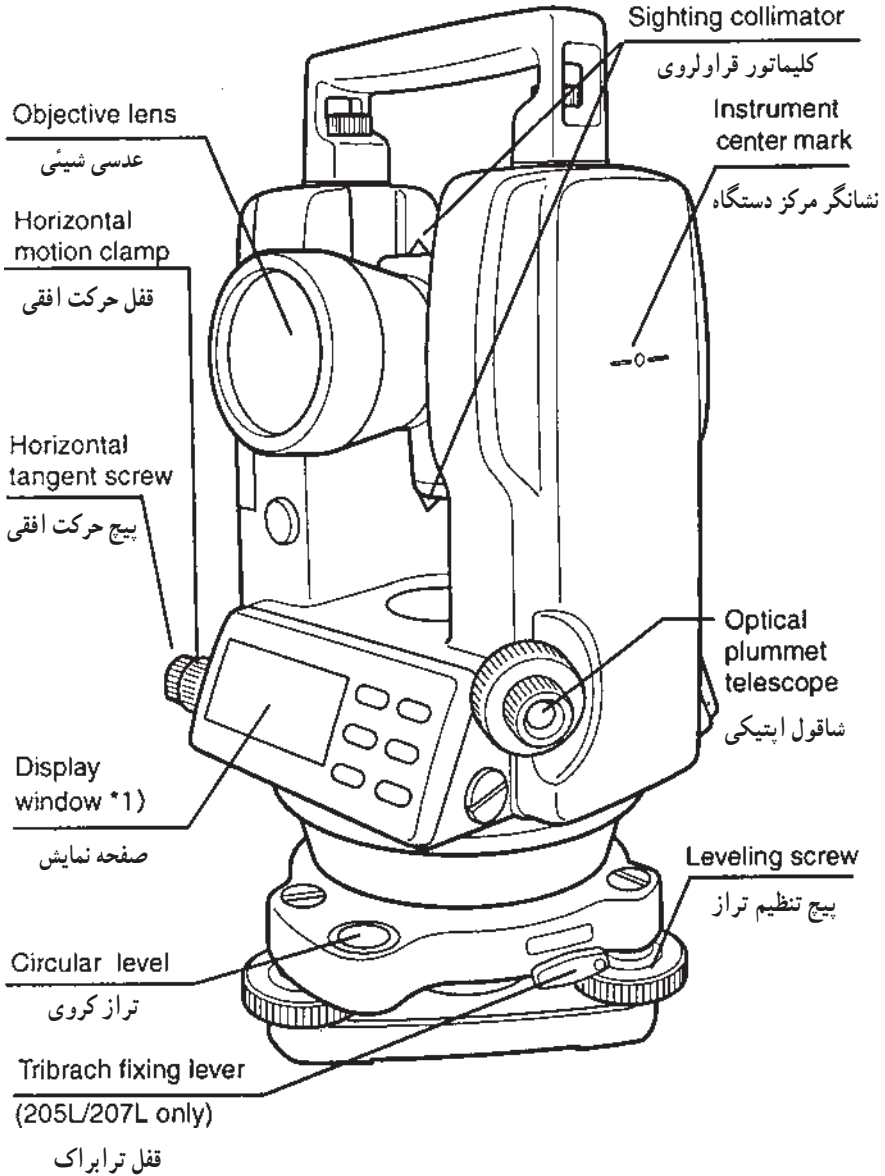
حالت صحیح



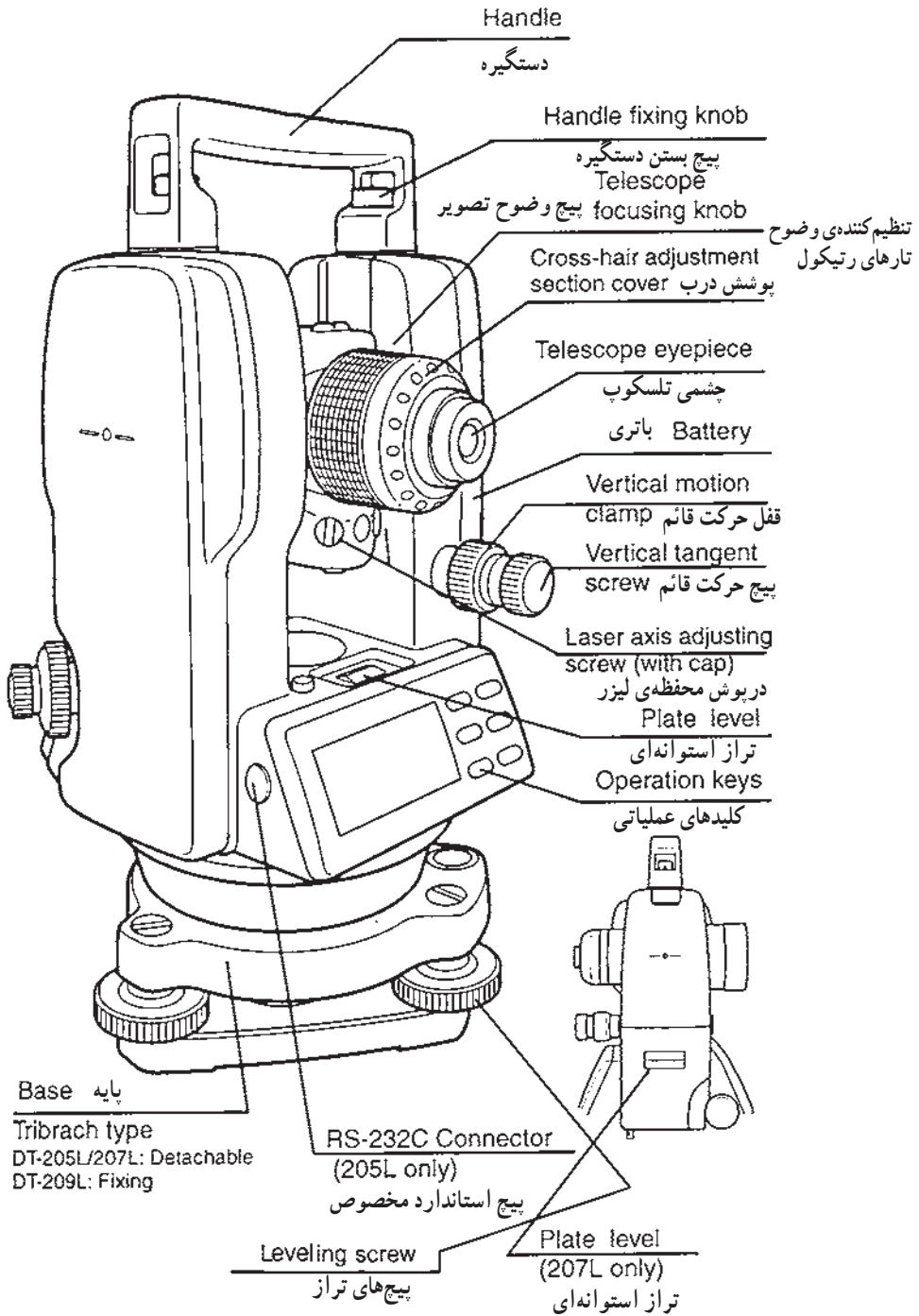
حالت خطا

شکل ۴-۷

۸-۴- شناخت دوربین دیجیتال
 ۱-۸-۴- اجزای دوربین:



شکل ۸-۴

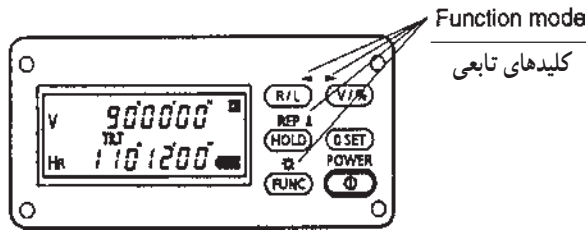


شکل ۹-۴

۲-۸-۴- جدول مشخصات فنی:

۱۴۹mm	طول	تلسکوپ
۴۰mm	قطر عدسی شیئی	
۲۶ برابر	بزرگ نمایی	
مستقیم	نوع تصویر	
۱۰۳۰'	میدان دید	
۳"	قدرت تفکیک	
۹۰cm	کمترین فاصله‌ی وضوح	
۱۰۰	ضریب استادیومتری	
۰	ثابت استادیومتری	
افزایشی	نوع قرائت	
۱۰"	دقت	
۷۱mm	قطر لمب افقی	
یک طرفه	نمایشگر	
	فقط صفحه‌ی نمایش	روشنایی
۲/۲ برابر	بزرگ نمایی	شاقول اپتیکی
۵°	میدان دید	
تا ۱/۳ متر	محدوده‌ی وضوح	
۶۰ ثانیه روی ۲ میلی متر	استوانه‌ای	حساسیت تراز
۱۰ دقیقه روی ۲ میلی متر	کروی	
۴ باتری قلمی	نوع منبع	منبع تغذیه
۲۰ ساعت (باتری قلمی)	زمان کارکرد	
۴۴ ساعت (باتری الکالین قابل شارژ)		
۱۴۹×۱۸۰×۳۰۵	طول، عرض، ارتفاع	ابعاد
۳/۴ کیلوگرم	بدون باتری	وزن
۳/۸ کیلوگرم	با باتری	

۳-۸-۴- کاربرد کلیدهای مربوط به صفحه‌ی نمایش:



شکل ۴-۱۰

در کنار صفحه‌ی نمایش دستگاه تعداد ۶ کلید وجود دارد که اکثر آن‌ها علاوه بر کاربردی که در روی آن کلید نوشته شده، کاربرد دیگری نیز دارد که در بالای آن کلید دیده می‌شود (شکل بالا). در جدول زیر مفهوم کاربردی علایم نوشته شده در رو، یا بالای کلیدها توضیح داده شده است که با توجه به این کاربردها می‌توان گفت که این دستگاه در واقع ۱۱ کلید برای انجام کارهای مختلف دارد.

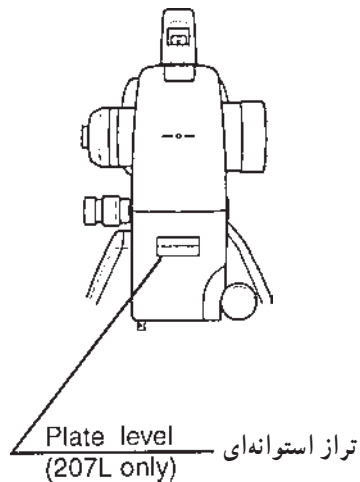
نام کلید	کاربرد کلید
R/L	انتخاب به حالت دایره به راست یا دایره به چپ
V/%	انتخاب حالت نمایش زاویه‌ی قائم به صورت معمولی یا شیب درصد
HOLD	بستن زاویه‌ی افقی روی یک عدد معین
0SET	بستن صفر زاویه‌ی افقی روی یک امتداد معین
POWER	کلید روشن و خاموش کردن دستگاه
FUNC	انتخاب کاربردهای دستگاه
REP	انتخاب حالت اندازه‌گیری به روش تکرار
☼	روشن یا خاموش کردن لامپ صفحه‌ی نمایش (برای دید بهتر مخصوصاً در شب)
◀	حرکت دادن رقم چشمک‌زن به سمت چپ
▶	حرکت دادن رقم چشمک‌زن به سمت راست
▲	افزایش دادن رقم چشمک‌زن

جدول ۴-۲

نکته‌ی قابل توجه این است که در جدول فوق فقط به کاربرد هر کلید اشاره شده است و برای فعال کردن و استفاده‌ی هر کدام از کاربردهای فوق می‌توانید به فصل دوم یا سوم مراجعه نمایید.

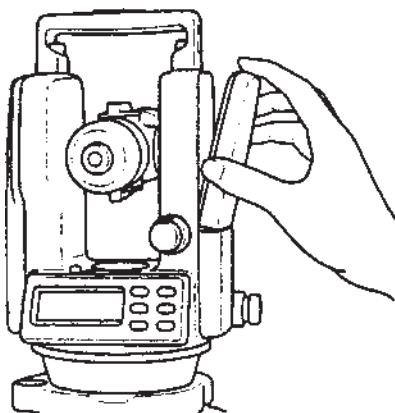
۴-۸-۴- تعویض باتری:

جدا کردن جعبه‌ی باتری از دستگاه: جعبه‌ی باتری در دو مرحله از بدنه جدا می‌شود:
 ۱- دکمه‌ی بالای جعبه‌ی باتری را به پایین فشار می‌دهیم.



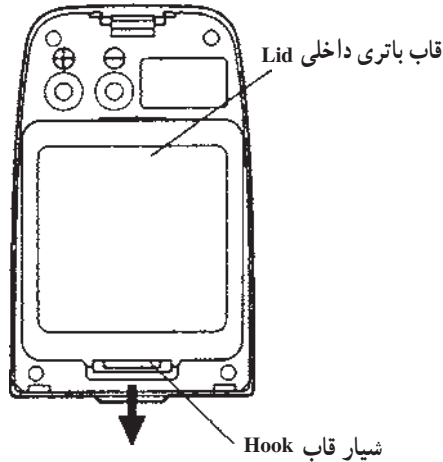
شکل ۴-۱۱

۲- همزمان با فشردن دکمه‌ی بالای جعبه، جعبه را به طرف بیرون می‌کشیم تا از بدنه‌ی دستگاه جدا شود.



شکل ۴-۱۲

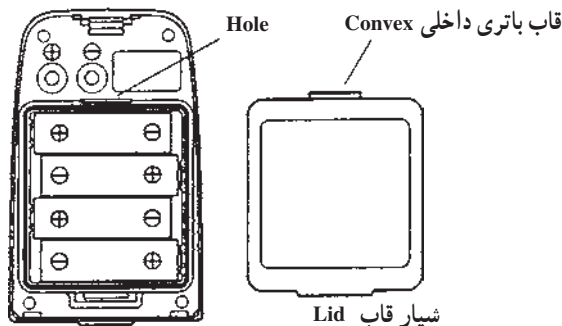
خارج کردن باتری‌ها: در شکل زیر درپوش جعبه و کلید آن را مشاهده می‌کنید.
 ۱- کلید درپوش را به طرف پایین فشار دهید تا درپوش جدا شود (شکل زیر)، سپس باتری‌ها را از جعبه خارج کرده آن‌ها را خارج نمایید.
 نکته: هر چهار باتری را با هم تعویض نموده چهار باتری نو جایگزین نمایید.



شکل ۴-۱۳

جایگزین باتری‌ها و جعبه:

۱- باتری‌ها را به ترتیبی که در شکل زیر دیده می‌شود در جعبه جای گذاری نمایید.
 ۲- برای بستن درپوش جعبه ابتدا خار بالای آن را در شکاف بالای جعبه قرار داده سپس درپوش را فشار دهید تا بسته شود.
 ۳- جعبه‌ی باتری را در محل خود قرار دهید (ابتدا قسمت پایین جعبه را در محل خود قرار داده سپس جعبه را فشار دهید تا در جای خود محکم شود)



شکل ۴-۱۴

۵ - ۸ - ۴ - شناخت کلیدهای دیجیتالی تنظیم حالت‌های دوربین: تنظیم حالت‌های MODE کاربرد دوربین دیجیتال با استفاده از کلیدهای دیجیتال DT-106 هفت رقمی امکان‌پذیر است. در این دوربین دو سری کلید هفت رقمی وجود دارد. برای فعال کردن کلیدهای تنظیم دوربین به صورت زیر عمل می‌کنیم:

سری اول: در حالی که کلید R/L را فشرده و نگاه داشته‌اید کلید دستگاه را بزنید تا روشن شود. در این حالت، هفت رقم صفر در روی صفحه‌ی نمایش دیده می‌شود که هر کدام از آن‌ها برای تنظیم یک مورد خاص به کار می‌رود. این رقم‌ها به دو صورت صفر یا یک تنظیم می‌شوند که هر کدام از رقم‌ها و حالت‌های آن‌ها در زیر توضیح داده شده است.

رقم اول: در این حالت کاربردی ندارد.

رقم دوم: تنظیم صفر نقاله‌ی قائم (عدد ° برای صفر در بالا و عدد ۱ برای صفر در افق)
رقم سوم: تنظیم خاموش اتوماتیک (عدد ° برای خاموشی اتوماتیک و عدد ۱ غیرفعال کردن خاموشی اتوماتیک)

رقم چهارم: تنظیم طول مدت خاموشی اتوماتیک (عدد صفر برای ۱۰ دقیقه و عدد ۱ برای ۳۰ دقیقه)

رقم پنجم: تنظیم گراد یا درجه (عدد صفر برای درجه و عدد ۱ برای گراد)
رقم ششم: تنظیم بوق ۹۰ درجه (عدد صفر برای روشن بودن بوق و عدد ۱ برای خاموش بودن بوق)

رقم هفتم: تنظیم زاویه با واحد میلیم (عدد صفر برای حالت درجه یا گراد و عدد ۱ برای میلیم)

سری دوم: در حالی که کلید V% را فشرده و نگاه داشته‌اید دستگاه را روشن کنید. در این حالت نیز یک عدد هفت رقمی در روی صفحه‌ی نمایش ظاهر می‌شود.

رقم اول: تنظیم تعداد دفعات فشردن کلید OSET (عدد صفر برای دو بار و عدد یک برای یک بار)

رقم دوم: تنظیم زاویه‌ی شیب (عدد صفر برای حالت خاموش و عدد یک برای حالت روشن)
رقم سوم تا هفتم: در این حالت کاربردی ندارد.

برای تنظیم صفر یا یک برای هر رقم به نکات زیر توجه کنید.
نکته‌ی ۱: وقتی وارد حالت تنظیم دستگاه می‌شوید و یک عدد هفت رقمی (هفت صفر) روشن می‌شود، اولین رقم (صفر اول) به حالت چشمک‌زن دیده می‌شود.

- نکته ۲: برای حرکت دادن حالت چشمک‌زن به رقم‌های بعدی از کلید ◀ استفاده کنید.
- نکته ۳: برای تبدیل عدد صفر به یک از کلید ▲ استفاده کنید.
- نکته ۴: برای ثبت تغییرات و خارج شدن از حالت تنظیمات دستگاه را خاموش کنید.

۹-۴- کنترل تنظیم تئودولیت‌های دیجیتال

- جهت کنترل آن‌ها یک زاویه‌ی معین را اندازه‌گیری می‌نماییم.
- جهت کنترل کلیدها یک بار آن‌ها را فشار داده تا ببینیم کلیدها عمل می‌کنند.
- جهت کنترل صفحه‌ی نمایش تمام کلیدها را فشار می‌دهیم و دقت می‌کنیم که تمام اجزای صفحه‌ی نمایش کار کنند.
- خطای پارالاکس و کلیمسیون را کنترل می‌نماییم که همانند دوربین‌های تئودولیت مکانیکی می‌باشد و قبلاً توضیح داده شده است.
- خطای چرخش تارهای رتیکول را کنترل می‌نماییم که عملکرد کنترل آن نیز همانند تئودولیت‌های مکانیکی می‌باشد.



شکل ۴-۱۵

۱-۹-۴- انتخاب نقطه‌ی صفر نقاله‌ی قائم: صفر نقاله‌ی قائم را می‌توان در دو حالت

تنظیم نمود:

الف - Zenith 0

صفر نقاله‌ی قائم در بالا (زینت) که با علامت اختصاصی Z0 نمایش داده می‌شود.

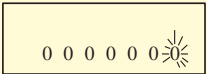
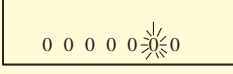
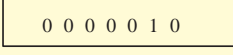
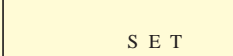
ب - Horizontal 0

صفر نقاله‌ی قائم در افق (هریزون) که با علامت اختصاری H0 نمایش داده می‌شود.

در حالت معمولی دوربین در حالت H0 است برای تبدیل دوربین به حالت Z0 به ترتیب زیر

عمل می‌کنیم.

جدول ۳-۴

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده و نگاه دارید و هم‌زمان دستگاه را روشن کنید.		دستگاه روشن می‌شود و در روی صفحه‌ی نمایش هفت صفر دیده می‌شود که اولین رقم در حالت چشمک‌زن است.
۲	کلید ◀ را بفشارید.		حالت چشمک‌زن به رقم دوم منتقل می‌شود.
۳	کلید ▲ را بفشارید.		رقم دوم تبدیل به عدد یک می‌شود.
۴	کلید OSET را بفشارید.		تنظیمات انجام شده ثبت می‌شود.
۵	کلید POWER را بزنید.		دستگاه را خاموش کنید.

۲-۹-۴- حذف یا فعال کردن خاموش اتوماتیک: کلید روشن یا خاموش کردن اتوماتیک

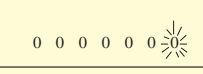
روی رقم سوم از عدد هفت‌رقمی دیجیتال قرار دارد و در حالتی که این رقم صفر باشد (حالت اولیه) این کلید روشن است و پس از ۱۰ یا ۳۰ دقیقه دستگاه خاموش خواهد شد. برای آن‌که این کلید را در حالت خاموش قرار دهیم باید رقم سوم تبدیل به یک شود. در جدول ۴-۴ نحوه‌ی عمل توضیح داده شده است.

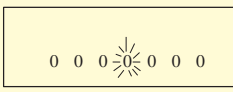
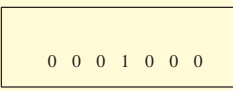
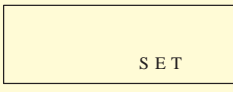
مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را گرفته دستگاه را روشن کنید.		دستگاه آماده‌ی تنظیم شدن است.
۲	کلید ◀ را دو بار فشار دهید.		رقم سوم را چشمک‌زن کرده‌ایم تا تغییرش بدهیم.
۳	کلید ▲ را بفشارید.		در این حالت کلید خاموش اتوماتیک حذف می‌شود و دستگاه به‌طور اتوماتیک خاموش نخواهد شد.
۴	کلید OSET را بفشارید.		در این حالت تنظیم انجام شده ثبت می‌شود.
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۴-۴

۳-۹-۴- تنظیم اول زمان خاموشی اتوماتیک (۱۰ دقیقه یا ۳۰ دقیقه): پس از تنظیم دستگاه بر روی خاموشی اتوماتیک اکنون می‌خواهیم مدت زمان خاموشی اتوماتیک را تنظیم کنیم. کلید دیجیتال ۴ در دو حالت صفر و ۱ تنظیم می‌شود که در حالت صفر دستگاه پس از ۱۰ دقیقه که به حال خود گذاشته شود خاموش می‌گردد و در حالت ۱ دستگاه پس از ۳۰ دقیقه که بدون استفاده قرار بگیرد به‌طور اتوماتیک خاموش می‌شود.

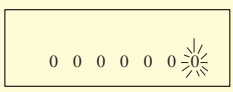
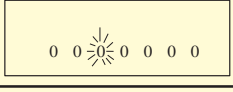
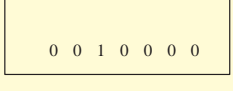

نکته: از آن‌جا که کلیدهای دیجیتال از قبل در حالت صفر تنظیم شده‌اند بنابراین دستگاه ابتدا در حالت خاموشی اتوماتیک پس از ۱۰ دقیقه قرار دارد و ما می‌خواهیم آن را تبدیل به حالت خاموشی اتوماتیک پس از ۳۰ دقیقه قرار دهیم.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده دستگاه را روشن کنید.		در این حالت کلید شماره‌ی ۴ در حالت صفر است یعنی خاموشی اتوماتیک پس از ۱۰ دقیقه.

۲	کلید ◀ را سه بار بفشارید.		کلید شماره‌ی ۴ در حالت چشمک‌زن قرار می‌گیرد.
۳	کلید ▲ را بزنید.		کلید شماره‌ی ۴ در حالت ۱ قرار می‌گیرد. یعنی خاموشی اتوماتیک پس از ۳۰ دقیقه انجام خواهد شد.
۴	کلید OSET را بزنید.		تنظیم انجام شده در حافظه‌ی دستگاه ثبت می‌شود.
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۵-۴

۴-۹-۴- انتخاب واحد اندازه‌گیری زاویه: کلید شماره‌ی ۵ دیجیتال برای انتخاب واحد اندازه‌گیری زاویه به صورت درجه یا گراد در نظر گرفته شده است. در حالت اولیه که کلیدها در حالت صفر هستند دستگاه بر روی درجه (DEG) تنظیم شده است و در صورتی که بخواهیم واحد اندازه‌گیری زاویه را به گراد تبدیل کنیم باید کلید شماره‌ی ۵ دیجیتال را به حالت ۱ تغییر دهیم. در جدول زیر نحوه‌ی تبدیل کلید دیجیتال شماره‌ی ۵ به حالت ۱ توضیح داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده دستگاه را روشن کنید.		
۲	کلید ▶ را چهار بار بفشارید.		کلید شماره‌ی ۵ برای تغییر آماده می‌شود.
۳	کلید ▲ را بزنید.		کلید شماره‌ی ۵ در حالت ۱ قرار می‌گیرد. (زاویه در حالت گراد)
۴	کلید OSET را بزنید.		
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۶-۴

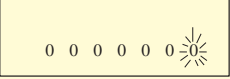
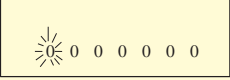
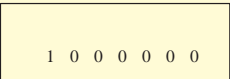
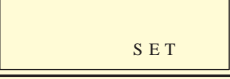
۵-۹-۴- حذف یا فعال کردن صدای بوق زاویه‌ی افقی: سیستم زاویه‌ی افقی دوربین DT-106 به نحوی تنظیم شده که اگر زاویه‌ی افقی نشان داده شده روی صفحه‌ی نمایش به اندازه‌ی ± 1 درجه کمتر از 90° درجه، 180° درجه یا 270° درجه اختلاف داشته باشد صدای بوقی شنیده خواهد شد و تا زمانی که زاویه‌ی افقی را به دقت روی صفر درجه، 90° درجه، 180° درجه یا 270° درجه تنظیم نکرده باشید، صدای بوق ادامه خواهد داشت، این صدا در واقع علامت هشدار است به معنی این که شما در نزدیکی زاویه‌ی صفر درجه، 90° درجه، 180° درجه یا 270° درجه قرار دارید و در صورتی که زاویه را به دقت روی یکی از آن‌ها تنظیم کنید یا از آن‌ها به اندازه‌ی بیش از $5-3$ درجه فاصله بگیرید، این صدا قطع خواهد شد. در صورتی که نیازی به این صدای هشداردهنده نداشته باشید می‌توانید با تنظیم کلید دیجیتال شماره‌ی ۶، این آژیر را در حالت خاموش قرار دهید. در حالت اولیه این کلید در وضعیت 0 قرار دارد که معنی آن این است که آژیر روشن است و برای خاموش نگاه داشتن آژیر باید این کلید را در حالت ۱ قرار دهید. در جدول زیر نحوه‌ی تنظیم این کلید توضیح داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده و نگاه داشته، دستگاه را روشن کنید.		دستگاه در حالت آماده برای تنظیمات قرار می‌گیرد.
۲	کلید ◀ را ۵ بار فشار دهید.		کلید شماره‌ی ۶ در حالت آماده برای تغییر قرار می‌گیرد.
۳	کلید ▲ را بزنید.		کلید شماره‌ی ۶ در حالت ۱ قرار می‌گیرد.
۴	کلید OSET را بزنید.		تنظیمات انجام شده ثبت می‌شود.
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۷-۴

۶-۹-۴- تنظیم واحد نمایش زاویه در حالت میلیم: برای تبدیل واحد نمایش زاویه به میلیم می‌توانید از کلید دیجیتال شماره‌ی ۷ استفاده کنید. در حالت اولیه که کلید شماره‌ی ۷ به صورت صفر است دستگاه به صورت درجه یا گراد زاویه‌ها را نشان خواهد داد (درمورد درجه یا گراد بردن از کلید شماره‌ی ۵ استفاده می‌کنیم) برای تبدیل واحد نمایش زاویه به صورت میلیم باید کلید شماره‌ی ۷

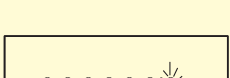
را در حالت ۱ قرار دهیم. در جدول زیر نحوه‌ی تنظیم کلید دیجیتال شماره‌ی ۷ نشان داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده و همزمان دستگاه را روشن کنید.		دستگاه روشن شده در وضعیت آماده برای تنظیمات قرار می‌گیرد.
۲	کلید ◀ را ۶ بار بفشارید.		کلید دیجیتال شماره‌ی ۷ در حالت آماده برای تنظیم قرار می‌گیرد.
۳	کلید ▲ را بزنید.		کلید شماره‌ی ۷ در حالت ۱ قرار می‌گیرد (زاویه در حالت میلیم).
۴	کلید OSET را بزنید.		تنظیمات انجام شده ثبت می‌شود.
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۸-۴

۷-۹-۴- انتخاب تعداد دفعات (یک یا دو بار) فشردن کلید OSET: برای انجام تنظیمات فوق به سری دوم از کلیدهای دیجیتال نیاز داریم که با فشردن همزمان کلید و روشن کردن دستگاه فعال می‌شوند. کلید دیجیتال شماره‌ی ۱ برای انتخاب تعداد دفعات فشردن کلیدها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نحوه‌ی انجام این تنظیمات مشابه سری قبلی است. در جدول زیر روش انجام تنظیمات فوق توضیح داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	به همراه فشردن کلید دستگاه را روشن کنید.		کلیدهای دیجیتالی روشن می‌شود و کلید شماره‌ی ۱ در حال خاموش روشن شدن (چشمک زن) می‌باشد.
۲	کلید ▲ را بزنید.		کلید شماره‌ی ۱ در حالت ۱ قرار می‌گیرد.
۳	کلید OSET را بزنید.		تنظیمات انجام شده ثبت می‌گردد.
۴	دستگاه را خاموش کنید.		

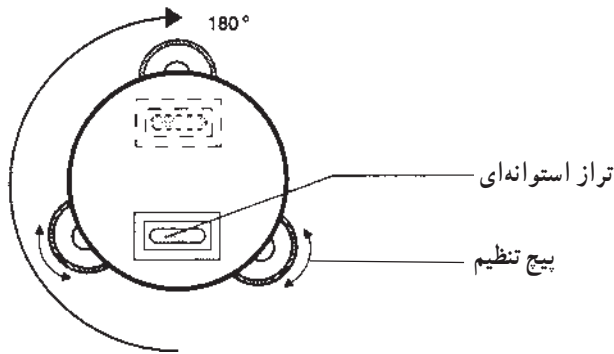
جدول ۹-۴

۸-۹-۴- کنترل و تنظیم تراز استوانه‌ای :

کنترل تراز استوانه‌ای: با توجه به شکل زیر در دو مرحله می‌توانید تراز استوانه‌ای را کنترل کنید :

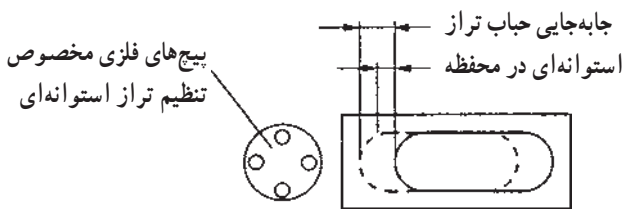
مرحله ۱: تراز استوانه‌ای را در امتداد موازی با محور گذرنده از دو پیچ تراز (مثلاً پیچ A و B) قرار دهید و سپس فقط با استفاده از این دو پیچ حباب تراز استوانه‌ای را در وسط لوله‌ی تراز قرار دهید.

مرحله ۲: دستگاه را در حول محور قائم به اندازه‌ی 180° یا 200° گراد بچرخانید و حباب تراز را کنترل کنید. در صورتی که حباب تراز از جای خودش حرکت کرده باشد باید با استفاده از پیچ‌های تنظیم تراز استوانه‌ای آن را تنظیم کنید.



شکل ۱۶-۴

تنظیم تراز استوانه‌ای: با توجه به شکل زیر، تراز استوانه‌ای را در سه مرحله تنظیم کنید :



شکل ۱۷-۴

مرحله ۱: با استفاده از بین مخصوص، پیچ‌های تنظیم تراز استوانه‌ای را آن قدر بچرخانید تا حباب تراز به اندازه‌ی نصف فاصله‌ای که با مرکز دارد حرکت کند (یعنی نصف فاصله‌ی حرکت حباب تراز را به وسیله‌ی پیچ‌های تنظیم تراز استوانه‌ای تنظیم کنید).

مرحله ۲: نصف باقیمانده‌ی فاصله‌ی حباب تراز تا مرکز با استفاده از پیچ‌های تراز تنظیم می‌شود

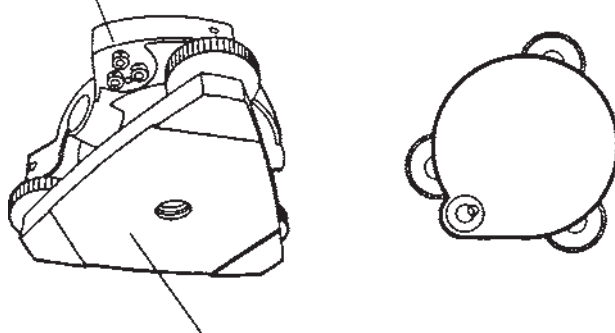
مرحله ۳: دستگاه را ۱۸۰ یا ۲۰۰ گراد در حول محور قائم بچرخانید و دوباره حباب تراز را کنترل کنید. در صورتی که حباب تراز استوانه‌ای از مرکز لوله‌ی تراز فاصله گرفت مجدداً به ترتیب فوق عملیات را تکرار کنید.

۹-۹-۴- کنترل و تنظیم تراز کروی: قبل از کنترل و تنظیم تراز کروی مطمئن شوید که تراز استوانه‌ای کنترل و تنظیم شده باشد.

کنترل تراز کروی: با استفاده از پیچ‌های تراز، تراز استوانه‌ای را به دقت تنظیم کنید در این حالت دستگاه کاملاً تراز شده و باید حباب تراز کروی نیز در وسط قرار گرفته باشد. در غیر این صورت به ترتیب زیر باید تراز کروی را تنظیم کنید.

تنظیم تراز کروی: با توجه به شکل زیر با استفاده از پیچ‌های تنظیم‌کننده‌ی تراز کروی که در زیر این تراز تعبیه شده، حباب تراز کروی را با قرار دادن آچار مخصوص و چرخاندن پیچ‌های تنظیم، در وسط تراز کروی قرار دهید.

پیچ‌های فلزی مخصوص تنظیم تراز کروی



صفحه‌ی زیرین تراابراک

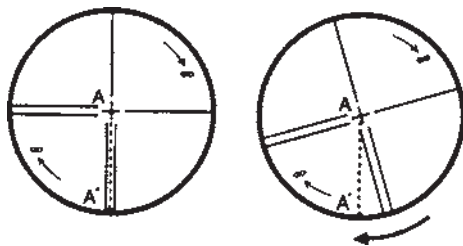
شکل ۱۸-۴

۱۰-۹-۴- کنترل و تنظیم تارهای رتیکول: در صورتی که تار قائم رتیکول بر محور افقی گذرنده از تلسکوپ عمود نباشد، آن‌گاه نیاز به تنظیم تارها وجود دارد.

کنترل قائم بودن تار رتیکول: این کنترل در پنج مرحله به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

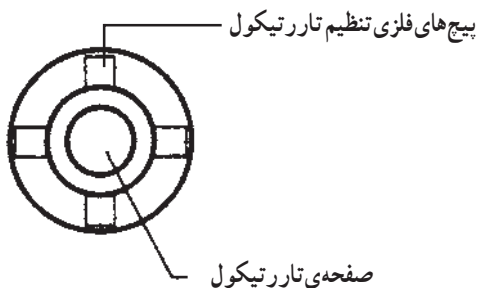
- ۱- دستگاه را در روی سه پایه قرار داده به دقت آن را تراز کنید.
- ۲- در فاصله‌ی حداقل ۵۰ متری دوربین در روی یک صفحه‌ی قائم مانند دیوار یک نقطه‌ی مشخص مانند A تعیین کرده به سمت آن قراولروی کنید.

- ۳- با استفاده از پیچ حرکت بطئی حرکت قائم تلسکوپ را روی نقطه‌ی A حرکت دهید که آیا این نقطه روی تار قائم حرکت می‌کند یا نه؟
- ۴- اگر نقطه‌ی مورد نظر همواره روی تار قائم حرکت کند معلوم می‌شود که تار قائم A کاملاً بر محور افقی تلسکوپ عمود می‌باشد و نیاز به تنظیم ندارد.
- ۵- در صورتی که نقطه‌ی مورد نظر در هنگام حرکت قائم تلسکوپ از تار قائم فاصله بگیرد آن‌گاه صفحه‌ی رتیکول باید تنظیم شود.



شکل ۱۹-۴

- تنظیم تار قائم رتیکول:** برای تنظیم تار قائم رتیکول با توجه به شکل به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:
- ۱- پوشش پیچ‌های تنظیم صفحه‌ی رتیکول را در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده باز کنید و بردارید تا چهار پیچ تنظیم صفحه‌ی رتیکول در زیر آن دیده شود و در دسترس قرار بگیرد.
 - ۲- با استفاده از پیچ گوشتی هر چهار پیچ تنظیم را به آرامی شل کنید (توجه داشته باشید که هر پیچ را چه قدر می‌چرخانید). سپس قسمت چشمی (که صفحه‌ی رتیکول در آن قرار دارد) را بچرخانید تا تار قائم رتیکول روی نقطه‌ی A قرار بگیرد و در نهایت پیچ‌های تنظیم را در جهت عکس همان قدر که باز کرده بودید ببندید تا در وضعیت قبلی قرار بگیرند. یک‌بار دیگر تار قائم را در روی نقطه‌ی A حرکت دهید تا صحت عملیات تنظیم را کنترل نمایید و در صورت نیاز بار دیگر به روش فوق تنظیمات را انجام دهید.

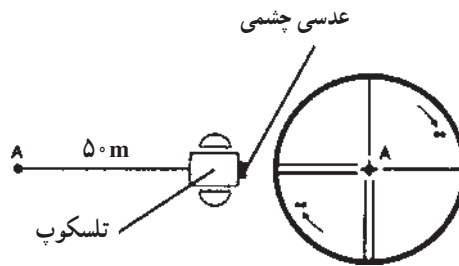


شکل ۲۰-۴

۱۱-۹-۴- کنترل خطای کلیماسیون و حذف آن: در صورتی که محور دیدگانی تلسکوپ دوربین بر محور ثانویه عمود نباشد دستگاه دارای خطای کلیماسیون است و دستگاه نمی‌تواند یک خط مستقیم افقی را قراول برود و باید آن را چنان تنظیم نمود که خطای کلیماسیون آن حذف گردد.

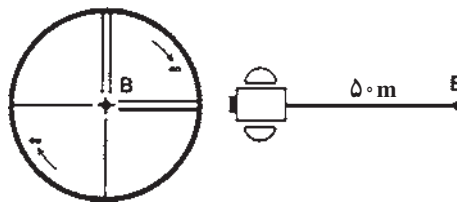
کنترل خطای کلیماسیون:

- ۱- دو نقطه‌ی A و B را به فاصله‌ی 100 متر از یک‌دیگر تعیین کنید. در وسط این فاصله و درست در امتداد AB دستگاه تئودولیت را مستقر کنید.
- ۲- به نقطه‌ی A قراولروی کنید.



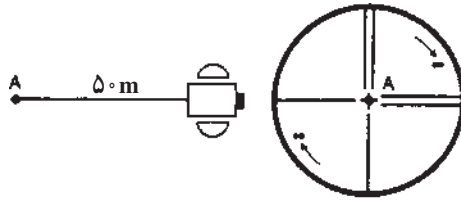
شکل ۲۱-۴

- ۳- پیچ حرکت افقی را قفل کرده پیچ حرکت قائم را باز نموده تلسکوپ را به سمت نقطه‌ی B برگردانید (تلسکوپ را 180° یا 200° گراد بچرخانید).
- ۴- به نقطه‌ی B قراولروی کنید.



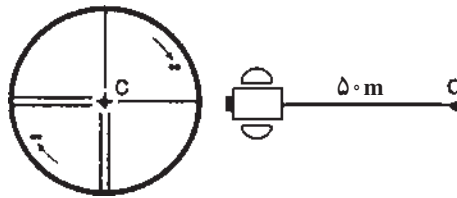
شکل ۲۲-۴

- ۵- پیچ قفل حرکت افقی را باز کرده دوربین را 180° یا 200° گراد حول محور قائم چرخانده مجدداً به نقطه‌ی A قراولروی کنید.



شکل ۲۳-۴

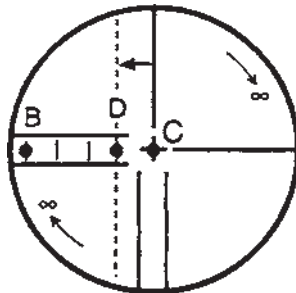
۶- بار دیگر پیچ حرکت افقی را قفل کرده با چرخاندن تلسکوپ به اندازه ی 180° یا 200° گراد به سمت نقطه ی B برگردید در صورتی که دستگاه دارای خطای کلیماسیون باشد به جای آن که نقطه ی B را مشاهده کنید نقطه ی دیگری مانند C را خواهید دید.
 ۷- در صورتی که نقطه ی C بر نقطه ی B منطبق نباشد دستگاه دارای خطای کلیماسیون است و باید این خطا حذف شود.



شکل ۲۴-۴

حذف خطای کلیماسیون:

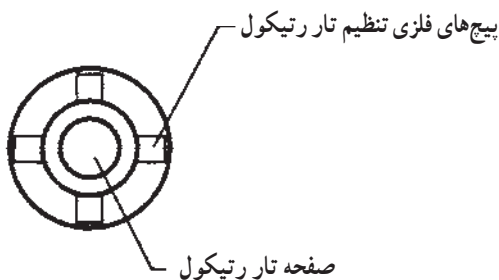
- ۱- پوشش روی پیچ های تنظیم تار رتیکول را باز کرده، بردارید.
- ۲- فاصله ی نقطه ی B و C را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده اولین نقطه ی نزدیک به C را D بنامید (شکل زیر).



شکل ۲۵-۴

(دلیل این که این فاصله را به چهار قسمت تقسیم کرده ایم این است که خطای کلیماسیون واقعی یک چهارم خطایی است که در حال حاضر دیده می شود زیرا در اثر دوبرار معکوس کردن دورین، در واقع خطا چهار برابر شده است.)

۳- با چرخاندن پیچ های تنظیم سمت چپ و راست با استفاده از آچار شش گوشه تار قائم را به روی نقطه ی D منتقل کنید (شکل زیر).



شکل ۲۶-۴

با تمام شدن عمل حذف خطا، مراحل انجام کنترل خطای کلیماسیون را تکرار کنید و در صورتی که خطای کلیماسیون ظاهر شد بار دیگر به ترتیب گفته شده آن را حذف نمایید.

به دو نکته ی زیر در عمل رفع خطای کلیماسیون توجه کنید :

نکته ی ۱: ابتدا پیچی را که در سمت حرکت تار قائم برای رفع خطای کلیماسیون قرار دارد شل کرده، سپس پیچی را که در طرف مقابل است سفت کنید (به همان اندازه که پیچ مقابل را شل کرده بودید).

این پیچ ها در جهت حرکت عقربه ی ساعت نیست و در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت شل می شوند. هرچه پیچ ها را کم تر بچرخانید بهتر است.

نکته ی ۲: پس از تنظیم خطای کلیماسیون، نوبت به تنظیم صفر زاویه ی قائم می رسد که در بخش مربوطه توضیح داده شده است.

۱۲-۹-۴- کنترل و تنظیم شاقول اپتیکی: محور شاقولی دورین باید با محور قائم گذرنده از دورین (محور اصلی) منطبق باشد. برای کنترل این انطباق و حذف خطای موجود به ترتیب زیر عمل می کنیم :

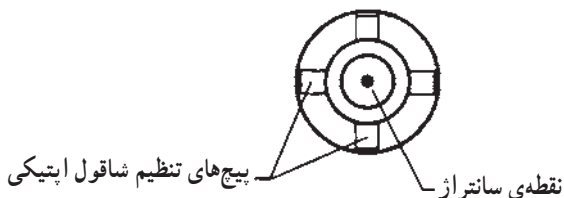
کنترل شاقول اپتیکی:

۱- دستگاه را بر روی نقطه ی مورد نظر مستقر کنید (مرکز شاقول اپتیکی را در روی نقطه ی مورد نظر قرار داده دستگاه را تراز کنید).

۲- دستگاه را 180° یا 200° گراد بچرخانید و دوباره شاقول اپتیکی را کنترل کنید در صورتی که مرکز شاقول اپتیکی هم‌چنان بر روی نقطه‌ی مورد نظر منطبق باشد نیازی به تنظیم ندارد در غیر این صورت باید با استفاده از پیچ‌های تنظیمی که در زیر شاقول اپتیکی تعبیه شده است آن را تنظیم نمایید.

تنظیم شاقول اپتیکی:

۱- پوشش روی پیچ‌های تنظیم شاقول اپتیکی را با چرخاندن در آن در جهت عکس عقربه‌های ساعت باز کرده بردارید تا چهار پیچ تنظیم در زیر آن نمایان شود.



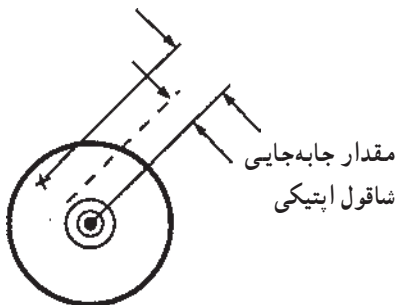
شکل ۲۷-۴

سپس با استفاده از آچار مخصوص پیچ‌های تنظیم را چنان بچرخانید تا مرکز شاقول اپتیکی به اندازه‌ی نصف فاصله‌ای که با نقطه‌ی مورد نظر دارد حرکت نماید یعنی با چرخاندن پیچ‌های تنظیم مرکز شاقول اپتیکی را مستقیماً به سمت نقطه‌ی مورد نظر حرکت دهید به نحوی که نصف فاصله را طی نماید.

۲- با استفاده از پیچ‌های تراز مرکز شاقول اپتیکی را بر روی نقطه‌ی مورد نظر منطبق کنید.

۳- دستگاه را 180° یا 200° گراد بچرخانید و در صورتی که مرکز شاقول اپتیکی از روی نقطه‌ی مورد نظر منحرف شود مجدداً مراحل فوق را تکرار کنید.

نکات گفته شده در مورد پیچ‌های تنظیم خطای کلیمسیون را در این جا نیز رعایت کنید.



شکل ۲۸-۴

۱۳-۹-۴- کنترل و تنظیم صفر زاویه‌ی قائم: مجموع قرائت‌های دایره به چپ و دایره به راست یک امتداد در روی دایره‌ی قائم باید 360° درجه یا 400 گراد باشد در صورتی که این مجموع با 360° درجه یا 400 گراد اختلاف داشته باشد، نصف مقدار این اختلاف در واقع خطای تنظیم صفر زاویه‌ی قائم می‌باشد که باید با دقت خاصی تنظیم شود و خطای مذکور حذف گردد.

در جدول زیر نحوه‌ی تنظیم صفر زاویه‌ی قائم نشان داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه نمایش	توضیح
۱			با استفاده از تراز استوانه‌ای دوربین را به دقت تراز کنید.
۲	کلید OSET را فشرده در همان حال دستگاه را روشن کنید.	V 0 SET	دستگاه برای تنظیم صفر زاویه‌ی قائم آماده می‌شود.
۳	تلسکوپ را کمی بچرخانید.	V STEP-1	با چرخاندن تلسکوپ عمل تنظیم صفر زاویه‌ی قائم شروع می‌شود.
۴	به نقطه‌ی A قراولروی کنید.		در حالت نرمال (دایره به چپ) به دقت به نقطه‌ی معین A قراولروی کنید.
۵	کلید OSET را بزنید.	V STEP-2	مرحله‌ی دوم تنظیم صفر زاویه‌ی قائم شروع می‌شود.
۶	به نقطه‌ی A قراول بروید.		دوربین را حول محور قائم 180° درجه بچرخانید، سپس تلسکوپ را 180° درجه بچرخانید. در حالت دایره به راست به نقطه‌ی A قراولروی کنید.
۷	کلید OSET را بزنید.	SET	مقدار اندازه‌گیری کامل شده (یک دست اندازه‌گیری شد) و صفر زاویه‌ی قائم تنظیم می‌شود.
۸	دستگاه را خاموش کنید.		تنظیمات در دستگاه ثبت می‌شود.

جدول ۱۰-۴

۱۴-۹-۴- پیام‌های خطا و نحوه‌ی رفع آن‌ها: در جدول زیر ۶ نوع پیام خطا که با حرف E اول کلمه Error نشان داده شده است دیده می‌شود. مفهوم و نحوه‌ی رفع خطاها نیز در جدول زیر آمده است.

پیام خط روی صفحه‌ی نمایش	مفهوم پیام خطا	اقدامات اصلاحی
E01	این پیام وقتی ظاهر می‌شود که دستگاه (آلیاد) شود و دستگاه به حالت اندازه‌گیری برگردد.	کلید OSET را بفشارید تا پیام خطا رفع شود و دستگاه به حالت اندازه‌گیری برگردد.
E02	این پیام وقتی ظاهر می‌شود که تلسکوپ دستگاه به طور غیرعادی چرخیده باشد.	کلید OSET را بفشارید و پس از آن که نوشته OSET را در روی صفحه‌ی نمایش دیدید صفر زاویه‌ی قائم را با چرخاندن تلسکوپ تنظیم کنید.
E03	این پیام وقتی ظاهر می‌شود که در سیستم اندازه‌گیری زاویه مشکلی به وجود آمده باشد.	دستگاه را خاموش کنید. سپس دستگاه را روشن کنید تا این مشکل حل شود. گاهی نیز این مشکل در اثر لرزش به وجود می‌آید. لرزش را حذف کنید تا مشکل برطرف شود.
پیام خط روی صفحه‌ی نمایش	مفهوم پیام خطا	اقدامات اصلاحی
E04	این پیام خطا وقتی ظاهر می‌شود که در هنگام اندازه‌گیری زاویه به روش تکرار مقدار خطای یک اندازه‌گیری بیش از 3° ثانیه باشد.	کلید OSET را بفشارید و اندازه‌گیری زاویه را مجدداً آغاز کنید.
E70	این پیام به دو دلیل ممکن است ظاهر شود در صورتی که صفر نقاله‌ی قائم درست تنظیم نشده باشد در صورتی که صفر نقاله‌ی افقی بیش از ± 45 درجه از افق خارج شده باشد.	دستگاه را خاموش کرده سپس روشن کنید و یک بار دیگر صفر نقاله‌ی افقی را تنظیم کنید.
E99	این پیام وقتی ظاهر می‌شود که در هنگام تنظیم صفر نقاله‌ی قائم در حافظه‌ی داخلی دستگاه یک حالت غیرعادی به وجود آمده باشد.	دستگاه را خاموش کرده سپس روشن کنید و بار دیگر صفر نقاله‌ی قائم را تنظیم کنید.

جدول ۱۱-۴

خودآزمایی

۱- تمودولیت‌های مکانیکی موجود در هنرستان خود را کنترل و گزارشی از موارد زیر تهیه

کنید :

محورهای زاویه‌یاب، ترازها، خطای پارالاکس، صفحه‌ی تارهای رتیکول و شاقول اپتیکی.

۲- تمودولیت‌های دیجیتال هنرستان خود را کنترل کرده گزارشی از وضعیت سلامت آن‌ها تهیه

نمایید.

تنظیم زاویه یاب

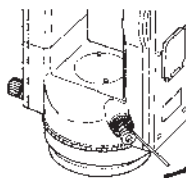
هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود:

- ۱- شاقول اپتیکی زاویه یاب را تنظیم نماید.
- ۲- صفحه ی رتیکول را تنظیم نماید.
- ۳- محور شاقول اپتیکی زاویه یاب را تنظیم نماید.
- ۴- عمود نبودن محور نشانه روی بر محور چرخش دوربین زاویه یاب را تنظیم نماید.
- ۵- عمود نبودن محور قائم دستگاه بر محور چرخش دوربین زاویه یاب را تنظیم نماید.

۱-۵- تنظیم سیستم شاقول اپتیکی

- در شاقول های عصایی، تراز کروی شاقول را در سطح افق می چرخانند و مقدار انحراف را که دو برابر مقدار خطا است تعیین می کنند. سپس نصف این مقدار به وسیله ی جابه جا کردن دستگاه بر روی سه پایه و نصف دیگر به وسیله ی پیچ های تنظیم تراز بر طرف می گردد.

- در شاقول های اپتیکی نوری که بر روی آلیداد نصب شده است پس از استقرار بر روی یک نقطه ی (M) به کمک تارهای عمود برهم، شاقول اپتیکی آلیداد را (180°) درجه می چرخانند باید مجدداً محل تلاقی تارها که قبلاً بر روی نقطه ی (M) تنظیم شده بود بر روی نقطه باقی بماند، در غیر این صورت محور شاقول اپتیکی انحراف دارد و شاقول تنظیم نیست. برای تنظیم اگر نقطه ی محل تلاقی تارها در حالت دوم (M') باشد نصف مقدار انحراف به وسیله ی پیچ های تنظیم شاقول رفع می شود و مجدداً عمل ایستگاه گذاری بر روی نقطه تکرار می شود.



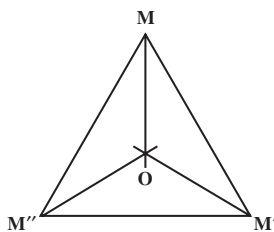
شکل ۱-۵

– در دستگاه‌هایی که شاقول اپتیکی نوری آن‌ها بر روی ترابراک قرار گرفته، باید طبق مراحل زیر عمل شود :

– ابتدا پس از استقرار بر روی نقطه‌ی «M» با ماژیک به دور پایه‌ی ترابراک و بر روی صفحه‌ی بالای سه پایه خط می کشیم تا محدوده‌ی قرارگرفتن ترابراک بر روی سه پایه مشخص گردد ؛ سپس به اندازه‌ی 12° درجه (پس از شل نمودن پیچ پایه) ترابراک را می چرخانیم تا مجدداً پایه‌ی ترابراک بین خط کشیده شده با ماژیک قرارگیرد. در این حالت محل تلاقی تارهای شاقول روی زمین یا هر صفحه‌ی دیگر را علامت گذاری می کنیم (نقطه‌ی M').

– مجدداً به اندازه‌ی 12° درجه (پس از شل نمودن پیچ پایه) ترابراک را می چرخانیم و آن را بین خط کشیده شده به وسیله‌ی ماژیک قرار می دهیم در این حالت هم محل تلاقی تارهای شاقول اپتیکی را علامت گذاری می کنیم (نقطه‌ی M'').

برای تنظیم محور شاقول اپتیکی باید با استفاده از پیچ‌های تنظیم شاقول اپتیکی، محل تلاقی تارهای آن را بر روی محل تلاقی میانه‌های مثلث «MM'M''» تثبیت نماییم (نقطه‌ی O).



شکل ۲-۵

۲-۵- تنظیم صفحه‌ی تارهای رتیکول

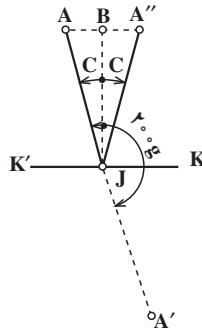
اگر پس از استقرار و تراز نمودن کامل دستگاه زاویه‌یاب، انتهای تار قائم رتیکول را بر روی یک نقطه‌ی واضح علامت گذاری شده روی دیوار قرارداد، سپس لوله‌ی دوربین را در صفحه‌ی قائم حرکت دهیم باید همواره تار بر روی نقطه‌ی فوق باقی بماند ؛ در غیر این صورت صفحه‌ی تارها چرخش پیدا نموده است و باید آن قدر صفحه‌ی تارهای رتیکول را بچرخانیم تا در وضعیت درست قرار بگیرند و دیگر اشکال فوق مشاهده نگردد.

۳-۵- تنظیم عمود بودن محور نشانه روی بر محور چرخشی دوربین

با توجه به شکل ۳-۵ این کار به دو روش زیر انجام می شود :

الف - به یک نقطه‌ی واضح علامت گذاری شده روی دیوار به فاصله‌ی تقریبی صد متر ؛

در ارتفاع، دستگاه (A) نشانه روی شده و زاویه‌ی افقی را قرائت می‌نماییم سپس آلیداد را به اندازه‌ی 18° درجه چرخانده، به دیوار نگاه می‌کنیم؛ در این حالت در محلی که نقطه‌ی «A» قبلاً دیده می‌شد اکنون نقطه‌ی «A'» را می‌بینیم (که آن را با علامت مشخص می‌کنیم)؛ سپس لوله‌ی دوربین را حول محور چرخش می‌چرخانیم و عمل بالا را تکرار می‌کنیم حال نقطه‌ی دیگری مانند «A''» را روی دیوار می‌بینیم (که آن را نیز با علامت مشخص می‌کنیم)، رخ دادن اتفاقات فوق به این معنی است که دستگاه «خطای عمود نبودن محور نشانه روی بر محور چرخش دوربین» دارد. به منظور رفع این خطا و تنظیم محور نشانه روی، باید توجه کنیم که زاویه‌ی «OA''» دو برابر خطای محور نشانه روی، خطا دارد. اگر نقطه‌ی B (وسط فاصله‌ی «AA''») را در نظر بگیریم و به وسیله‌ی پیچ‌های تنظیم افقی دستگاه خط قائم، رتیکول را بر روی این نقطه بیاوریم، محور نشانه روی تنظیم می‌گردد.



شکل ۵-۳

ب- چنانچه با حالت مستقیم دوربین به نقطه‌ی مشخصی مانند «A» نگاه کرده، زاویه صفحه‌ی مدرج افقی را قرائت نماییم (α_1) و سپس با حالت معکوس دوربین نیز در همین وضعیت زاویه‌ی صفحه‌ی مدرج افقی را بخوانیم (α_2) باید رابطه‌ی زیر برقرار باشد:

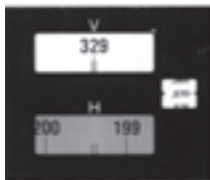
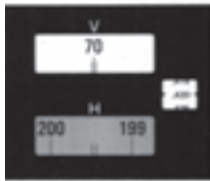
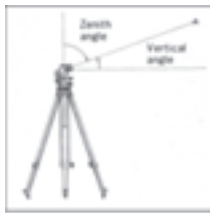
$$\alpha_1 = \alpha_2 \pm 18^\circ$$

اگر این رابطه برقرار نباشد، دستگاه «خطای عمود نبودن محور نشانه روی بر محور چرخش دوربین» دارد و برای رفع آن باید میانگین دو مقدار فوق را روی صفحه‌ی مدرج افقی میزان کرده، قائم رتیکول را با پیچ‌های تنظیم بر روی نشانه‌ی «A» بیاوریم.

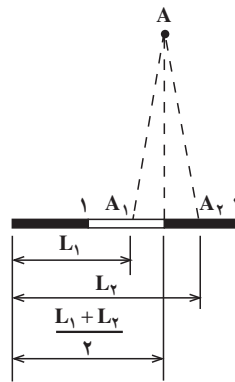
۵-۴- تنظیم عمودبودن محور قائم دستگاه بر محور چرخش دوربین

اگر دستگاهی دارای خطای محور نشانه روی نباشد و یک نقطه‌ی مرتفع واضح

علامت گذاری شده روی دیوار (یا هر صفحه‌ی قائم دیگر) را در نظر گرفته، با دو وضعیت مستقیم و معکوس دوربین آن را مشاهده کنیم، سپس با حرکت دوربین در صفحه‌ی قائم در هر حالت محل تلاقی تارهای رتیکول را بر روی یک امتداد افقی مانند « A_1A_2 » در شکل ۴-۵ تصویر نماییم؛ عدم تطابق تصاویر در دو حالت به معنای وجود دو خطای عمود نبودن محور «قائم بر محور چرخش دوربین» است که به منظور رفع این خطا و تنظیم نمودن محور چرخش باید میانگین $\frac{I_1 + I_2}{2}$ را در روی امتداد افقی « A_1A_2 » با تار رتیکول میزان کرده، لوله‌ی دوربین را به طرف بالا هدایت کنیم و با پیچ تنظیم محور چرخش این محور را تغییر مکان داده، تا تار رتیکول و نقطه‌ی «A» روی هم قرار بگیرند.



شکل ۵-۵



شکل ۴-۵

خودآزمایی

- ۱- شاقول اپتیکی زاویه‌یاب‌های هنرستان را تنظیم نماید.
- ۲- صفحه‌ی رتیکول زاویه‌یاب‌های هنرستان را تنظیم نماید.
- ۳- عمود نبودن محور قائم بر محور چرخشی دوربین‌های زاویه‌یاب هنرستان خود را کنترل و در صورت لازم آن‌ها را تنظیم نمایید.
- ۴- عمود نبودن محور نشانه‌روی بر محور چرخش دوربین‌های تراز یاب هنرستان خود را کنترل و در صورت لزوم آن‌ها را تنظیم نمایید.

کنترل و تنظیم دستگاه‌های توتال استیشن

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- کلیدهای یک توتال را بشناسد.
- ۲- علائم صفحه‌ی نمایشگر را بشناسد.
- ۳- تصحیح انحراف زاویه‌ی قائم و افقی را انجام دهد.
- ۴- پارامترهای مختلف یک توتال را معرفی نماید.
- ۵- ppm و ثابت منشور را تعریف نماید.
- ۶- وارد کردن اعداد و حروف را انجام دهد.
- ۷- اندازه‌گیری زاویه به روش تکرار را انجام دهد.
- ۸- حالت‌های اندازه‌گیری طول را نام ببرد و تعریف کند.
- ۹- یک توتال را از جهت سخت‌افزاری کنترل نماید.
- ۱۰- دکمه‌های توتال را کنترل نماید.
- ۱۱- باتری توتال را کنترل نماید.
- ۱۲- کابل‌های توتال را کنترل نماید.
- ۱۳- نرم‌افزار توتال را کنترل نماید.
- ۱۴- حافظه‌ی توتال را کنترل نماید.

در سال‌های اخیر انواع مختلفی از دستگاه‌های توتال استیشن به بازار ایران وارد شده و در نتیجه در هنرستان‌ها نیز ممکن است انواع متفاوتی از آن‌ها موجود باشد از آن‌جا که آموزش همه‌ی انواع این دستگاه‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد و از طرفی بسیاری از کارکردهای آن‌ها مشابه می‌باشند. در این کتاب سعی شده یک نوع دستگاه توتال استیشن که بیش از همه‌ی انواع دیگر در هنرستان‌ها موجود است پرداخته شود.



شکل ۱-۶

۱-۶- معرفی دستگاه‌های توتال استیشن: (Total station)

دوربین‌های توتال استیشن وسیله‌ای است که قرائت لمب افقی و قائم به صورت دیجیتال و رقمی روی صفحه‌ی نمایش آن مشاهده می‌شود ضمناً این سیستم شامل یک طولیاب الکترونیکی است که هم‌زمان با اندازه‌گیری زاویه، فاصله را نیز اندازه‌گیری می‌نماید. دستگاه‌های توتال استیشن معمولاً شامل برنامه‌های مختلف نقشه‌برداری می‌باشند که در پروژه‌های مختلف عمرانی و نقشه‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرند. توتال‌ها دارای حافظه می‌باشند به طوری که کاملاً عمل ثبت ارقام و اعداد به صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد و نویسندگی در حین کار کاملاً در عملیات نقشه‌برداری حذف گردیده است. در این دستگاه‌ها اطلاعات برداشت شده جهت ترسیم با استفاده از کابل تخلیه به کامپیوتر انتقال داده می‌شود.

۱-۱-۶- معرفی صفحه کلید و صفحات نمایش دستگاه: در تصویر ۲-۶ صفحه کلید

یک نوع توتال را مشاهده می‌نمایید.



شکل ۲-۶

— کلید منوی برنامه‌ها: کلیدیست که از طریق آن می‌توان وارد برنامه‌های اجرایی آن گردید که در بخش دوم مباحث آن بیان خواهد شد.

صفحه‌ی نمایشگر: نمایشگر از یک سری نقاط LCD تشکیل شده است که دارای چهار سطر و هر سطر دارای ۲۰ حرف می‌باشد. به طور عمومی سه سطر بالا برای نمایش اطلاعات اندازه‌گیری و سطر پایین نمایشگر عملکرد کلیدهای تابع می‌باشد.

HR: 120°30'40"
 HD* 65.432m
 VD: 12.345m
 MEAS MODE S/A P[~]

حالت اندازه‌گیری فاصله

زاویه‌ی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

طول افقی: ۶۵/۴۳۲ متر

اختلاف ارتفاع: ۱۲/۲۴۵ متر

واحد فوت و اینچ

V: 90°10'20"
 HR: 120°30'40"
 OSET HOLD HSET P[~]

حالت اندازه‌گیری زاویه

زاویه‌ی قائم: ۹۰°۱۰'۲۰"

زاویه‌ی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

واحد فوت

HR: 120°30'40"
 HD* 123.04.6 ft
 VD: 12.03.4 ft
 MEAS MODE S/A P1[~]

زاویه‌ی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

طول افقی: ۱۲۳ فوت و ۴ اینچ و ۶/۸ اینچ

اختلاف ارتفاع: ۱۲ فوت و ۳ اینچ و ۴/۸ اینچ

HR: 120°30'40"
 HD* 123.45 ft
 VD: 12.34 ft
 MEAS MODE S/A P1[~]

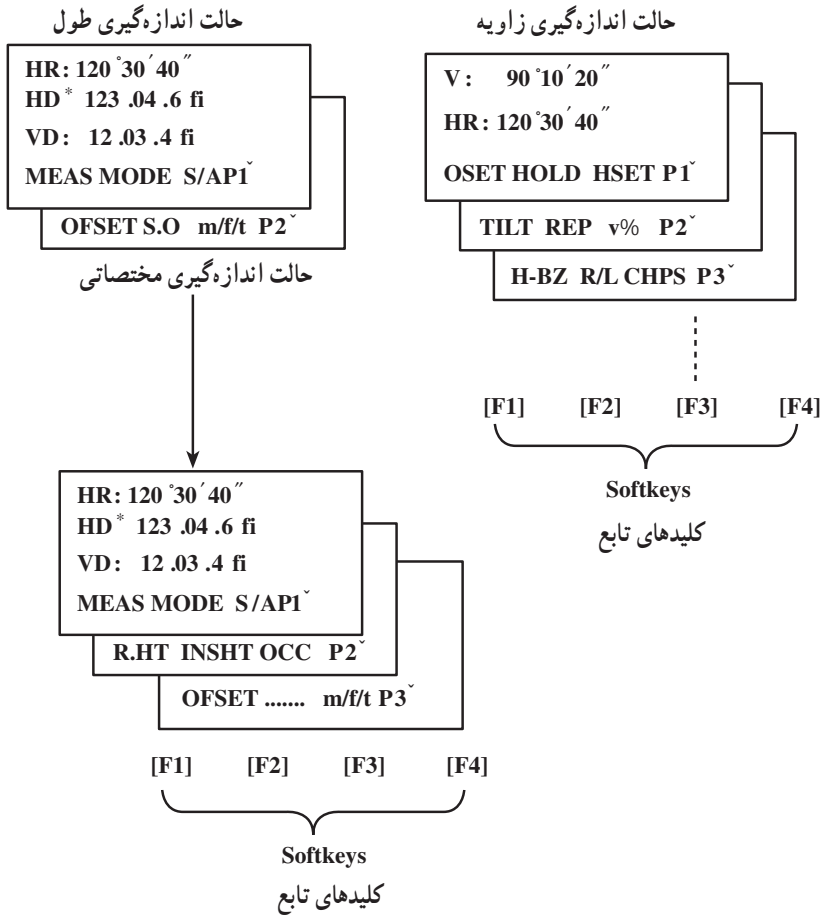
زاویه‌ی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

طول افقی: ۱۲۳/۴۵ فوت

اختلاف ارتفاع: ۱۲/۳۴ فوت



آشنایی با کلیدهای اجرایی: پیام‌های مربوط به کلیدهای تابعی در سطر زیرین نشان داده شده است و کلیدها عمل متناسب با پیام نشان داده شده را انجام می‌دهند.



۲-۶- کنترل دستگاه توتال استیشن

- ۱- یک زاویه‌ی مشخص و یا معلوم را قرائت می‌کنیم.
- ۲- یک طول مشخص را قرائت می‌کنیم.
- ۳- قسمت‌های گوناگون توتال استیشن را بازدید می‌نماییم تا هیچ قسمتی از آن آسیب دیده

نباشد.

- ۴- صفحه‌ی نمایش را روشن می‌نماییم تا از روشن بودن چراغ این صفحه اطمینان حاصل کنیم.
- ۵- چراغ روشنایی تارهای رتیکول را کنترل می‌نماییم.
- ۶- محل اتصال باتری و باتری صحرائی و پورت اتصال به کامپیوتر و یا Feild book را کنترل می‌نماییم.

در صورت نبودن مشکلات بالا این دستگاه از نظر سخت‌افزاری سالم می‌باشد. ترازها و شاقول این دستگاه‌ها نیز همانند تئودولیت‌ها می‌باشد و هم‌چنان که در فصول گذشته این موارد را مطالعه کرده‌اید جهت رفع این خطاها همانند توضیحات فصول گذشته عمل می‌کنیم.

۱-۲-۶- دکمه‌های توتال استیشن: در اکثر توتال‌ها با فشار دادن یک کلید بوق خاصی به گوش می‌رسد در صورت بوق نزدن می‌توان متوجه شد که ارتباط بین کلید و سیستم صفحه کلید برقرار نمی‌باشد. این مشکل می‌تواند به علت نبود جریان برق در سیستم صفحه کلید و یا رطوبت (به علت عدم اتصال کلید و سیستم صفحه کلید) و یا خرابی صفحه کلید می‌باشد.

۲-۲-۶- باتری توتال استیشن: باتری توتال‌ها به ۲ صورت موجود است: ۱- دستگاهی، ۲- صحرائی، که برای کنترل آن‌ها بدین صورت عمل می‌نماییم:

۱- برای دفعه‌ی اول ۸ ساعت کامل دستگاه را شارژ می‌نماییم تا عمر باتری کم نگردد.

۲- در مورد هر ۲ نوع باتری مقدار ساعت کارکرد را از کاتالوگ و راهنمای دستگاه استخراج کرده و عمر باتری را با این مقدار مقایسه می‌کنیم.

۳- کابل اتصال باتری صحرائی را به دوربین کنترل می‌نماییم.

۴- برای شارژ کردن یک باتری اول آن را کاملاً تخلیه کرده (با استفاده‌ی مستمر) سپس آن را شارژ می‌نماییم.

۳-۲-۶- کابل‌های توتال استیشن: کابل‌های انتقال اطلاعات توتال استیشن جهت برقراری ارتباط دوربین با کامپیوتر و فیلدبوک است که جهت کنترل آن‌ها یک انتقال اطلاعات با این کابل‌ها انجام می‌دهیم. البته قابل ذکر است که باید به پارامترهای انتقال اطلاعات در کامپیوتر و دوربین فیلدبوک نیز توجه نمود.

۴-۲-۶- نرم‌افزارهای توتال استیشن: در توتال‌های امروزی به علت رشد روزافزون الکترونیک امکانات جانبی در دوربین برای راحتی عامل دستگاه قرارگذاشته شده است که کار را ساده‌تر نماید این امکانات جانبی همان برنامه‌های یک توتال هستند که برای کنترل آن‌ها یک مورد معلوم را انتخاب و با نتیجه دستگاه مقایسه می‌نماییم.

۵-۲-۶- حافظه‌ی داخلی و خارجی: دوربین‌های توتال استیشن هم کارت حافظه دارند و هم یک حافظه‌ی داخلی که مقدار ظرفیت آن‌ها را باید از راهنمای دوربین و کارت به‌دست آورد و آن را با حافظه‌ی داخلی و خارجی (کارت) کنترل نمود. در ضمن قابل ذکر است که Format کردن هر دو کارت باعث از بین رفتن اطلاعات آن‌ها می‌شوند. نکته‌ی قابل توجه در دوربین‌های جدید این مورد است که از پاک کردن فایل‌هایی که پسوند Sys دارند جداً خودداری شود.

۶-۲-۶- نرم افزار انتقال: معمولاً توتال‌ها دارای یک نرم‌افزار خاص جهت انتقال اطلاعات به کامپیوتر هستند جهت کنترل این نرم‌افزار بدین صورت عمل می‌نماییم:

- ۱- آن را به روی سیستم عامل خاص نرم‌افزار نصب می‌نماییم.
- ۲- کنترل می‌نماییم که همه‌ی قسمت‌های آن کار کنند.
- ۳- یک انتقال اطلاعات را انجام می‌دهیم.

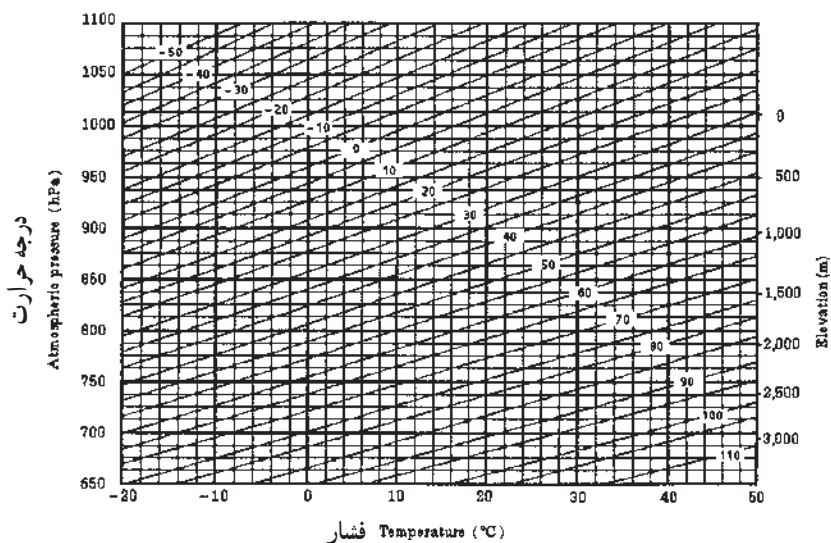
۷-۲-۶- ثابت رفلکتور: منظور از ثابت رفلکتور فاصله‌ی میان مرکز کانونی رفلکتور و امتداد قائم‌گذرا از مرکز پیچ پایه است. این فاصله باعث افزایش دقت اندازه‌گیری طول در صورت عمودنبودن امواج رسیده بر سطح رفلکتور می‌شود. این ثابت همواره یک عدد حقیقی است که مطابق استانداردهای جهانی ۰، ۳۰- و ۴۰- هستند. برای آگاهی از میزان ثابت رفلکتور به اعداد مندرج بر روی بدنه‌ی رفلکتور مراجعه کنید و یا با اندازه‌گیری یک طول معلوم، ثابت رفلکتور را تعیین کنید.

۸-۲-۶- تصحیحات جوی: از آن‌جا که اندازه‌گیری در شرایط استاندارد، یعنی ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار ۱۰۱۳ میلی‌بار انجام نمی‌شود، براساس اختلاف شرایط موجود دما و فشار باید تصحیحی به طول وارد شود. با انتخاب این گزینه، منوی جدیدی مطابق با سه گزینه به نمایش درمی‌آید.

۱- با انتخاب گزینه‌ی اول عدد صفر انتخاب می‌شود. به معنی دیگر از اعمال تصحیح جوی صرف‌نظر می‌شود.

۲- در گزینه‌ی دوم دستگاه دما و فشار را می‌یرسد که با وارد کردن اعداد مربوطه، خود مقدار تصحیح را تعیین و در بالاترین سطر صفحه نمایش نشان می‌دهد. در بخش تنظیم پارامترهای دستگاهی می‌توان واحد دما و فشار را تعیین کرد تا در امر ورود اعداد تسهیل به عمل آید.

۳- در صورت انتخاب گزینه‌ی سوم باید کاربرد دستگاه، خود اقدام به محاسبه‌ی مقدار تصحیحات کند. این عمل معمولاً از طریق چارت مندرج در انتهای کتابچه‌ی راهنما و با استفاده‌ی مستقیم فرمول مربوطه انجام می‌شود.



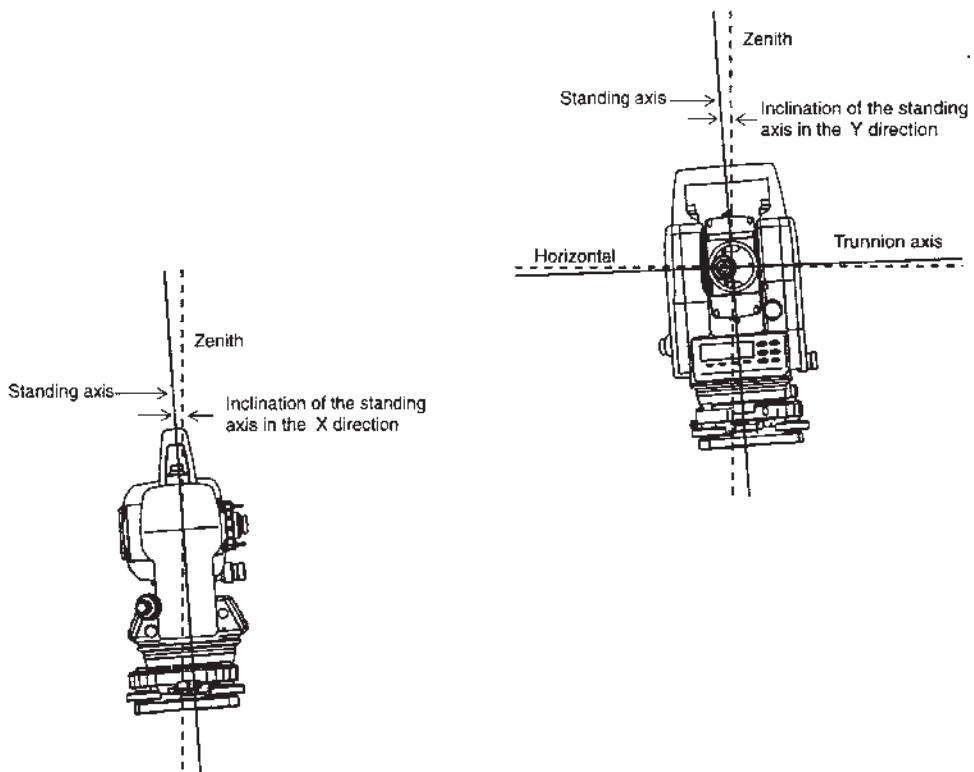
شکل ۳-۶

۳-۶- تنظیم دستگاه‌های توتال استیشن

۱-۳-۶- نحوه‌ی خاموش شدن خودکار: این سیستم قابلیت این را دارد که اگر برای مدت کوتاهی از دستگاه استفاده نشود و یا اندازه‌گیری صورت نگیرد دستگاه به صورت اتومات خاموش می‌شود. اگر بخواهیم در این منو تغییراتی ایجاد نماییم باید مطابق جدول ذیل عمل نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU F1PARAMETERS 1 F2: CONTRAST ADJ.	3.3 [MENU] [F4]	۱) پس از فشاردادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۳ کلید [F4] (P) را فشار دهید.
P ^v PARAMETERS 1 F1: MINIMUM READING F2: AUTO POWER OFF F3: TILT	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
	[F2]	۳) کلید [F2] را فشار دهید.
	[F1] یا [F2]	اطلاعات معرفی شده‌ی قبلی نشان داده می‌شود.
	[F4]	کلید [F1] (ON) یا [F2] (OFF) را فشار دهید و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.

۲-۳-۶- تصحیح انحراف زاویه‌ی قائم و افقی: در هنگامی که سنجشگر انحراف، فعال باشد، خطای انحراف ناشی از کاملاً تراز نبودن دستگاه را به طور خودکار تصحیح کرده و زاویه‌ی قائم و افقی اصلاح شده را نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری صحیح زاویه باید سنجشگر انحراف در حالت روشن باشد، نمایشگر در زمانی که دستگاه به خوبی تراز شده باشد، فعال می‌شود. در صورتی که پیغام TILT OVER را مشاهده کردید، باید بدانید که دستگاه دارای انحراف بیش از حد کمپانساتور بوده و لازم است دستگاه مجدداً تراز شود.



شکل ۴-۶

وضعیت فعال یا غیرفعال (on/off) بودن انحراف را که شما انتخاب می‌کنید، پس از خاموش کردن دستگاه در حافظه باقی نمی‌ماند.

مثلاً: غیرفعال کردن انحراف x و y

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
V: 90° 10'20" HR: 120° 30'40" OSET HOLD HSET P1 [~]	[F4]	۱) برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4] را فشار دهید.
TILT REP V% P2 [~]	[F1]	۲) کلید [F1] (TILT) را فشار دهید.
TILT SENSOR: [XY-01] X: 0° 00'25" Y: 0° 00'20" X-ON XY-ON OFF ---	[F3]	در این حالت نمایشگر مقدار انحراف‌های فعال را نشان می‌دهد.
TILT SENSOR: [OFF] X-ON XY-ON OFF ---	[ESC]	۳) کلید [F3] (OFF) را فشار دهید. ۴) کلید [ESC] را فشار دهید.
V: 90° 10'20" HR: 120° 30'40" OSET HOLD HSET P1 [~]		
<p>● تنظیم‌های این حالت پس از خاموش کردن دستگاه در حافظه‌ی دستگاه باقی نمی‌ماند. برای تنظیم مقدار انحراف به‌طوری که پس از خاموش کردن دستگاه در حافظه باقی بماند.</p>		

جدول ۲-۶

۳-۳-۶- خاموش و روشن کردن تصحیح انحراف زاویه: اگر بخواهید سنسور و تراز کروی و لویبایی را فعال نموده تا زاویه را با دقت بالا اندازه‌گیری نمود و خطای احتمالی از این دو تراز را صفر نمود باید مطابق جدول زیر عمل نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU 3/3 F1PARAMETERS 1 F2: CONTRAST ADJ. p [~]	[MENU]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۳ کلید [F4] (P) را فشار دهید.
PARAMETERS 1 F1: MINIMUM READING F2: AUTO POWER OFF F3: TILT	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
TILT SENSOR: [XY-ON] X: 0° 02'10" Y: 0° 03'00" X-ON XY-ON OFF ENTER	[F3]	۳) کلید [F3] را فشار دهید. اطلاعات معرفی شده‌ی قبلی نشان داده می‌شود. اگر در حالت فعال (ON) باشد مقدار ضریب انحراف نمایش داده می‌شود.
	[F1] یا [F3]	۴) کلید [F1] (X-ON) یا [F2] (XY-ON) یا [F3] (OFF)
	[F4]	را فشار دهید و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.

جدول ۳-۶

۴-۳-۶- معرفی حداقل واحد اندازه گیری زاویه ی افق و قائم: برای اینکه بتوان از حداقل واحد اندازه گیری زاویه ی سیستم استفاده نمود باید مطابق جدول زیر عمل نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU 3/3 F1: PARAMETERS 1 F2: CONTRAST ADJ. P~	[MENU] [F4]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه ی ۳، کلید [F4] (P) را فشار دهید.
PARAMETERS 1 F1: MINIMUM READING F2: AUTO POWER OFF F3: TILT	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
MINIMUM READING F1: ANGLE F2: COARSE	[F1]	۳) کلید [F1] را فشار دهید.
MINIMUM AGNILE [F1: 1"] F2: 5" ENTER	[F1] [F4] [F2]	۴) کلید [F1] را فشار دهید. ۵) کلید [F2] (5") را فشار داده و سپس کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.
MINIMUM READING F1: ANGLE F2: COARSE	[F1]	۶) کلید [F2] را فشار دهید.
COARSE READING F1: 1mm [F2: 10mm] ENTER	[F1] [F4]	۷) کلید [F1] را فشار داده و سپس کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.
MINIMUM READING F1: ANGLE F2: COARSE		

جدول ۴-۶

۵-۳-۶- تنظیم روشنایی صفحه‌ی نمایش و تارهای رتیکول:

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU 2/3 F1: PROGRAMS F2: GRID FACTOR F3: ILLUMINATION P ⁺	[MENU] [F4]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4] (P) را فشار دهید.
ILLUMINATION [OFF:L] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL	[F3]	۲) کلید [F3] را فشار دهید.
ILLUMINATION [OFF:H] [LEVEL MODE] HIGH LOW --- ENTER	[F3] [F1]	۳) اطلاعات معرفی شده‌ی قبلی نشان داده می‌شود. کلید [F3] (LEVEL) را فشار دهید.
ILLUMINATION [OFF:H] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL	[F4]	۴) کلید [F1] (HIGH) را فشار داده و سپس کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.
ILLUMINATION [ON:H] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL		۵) کلید [F1] (ON) را فشار دهید.

جدول ۵-۶

۶-۳-۶- تنظیم کنتراست صفحه‌ی نمایش: برای این که اپراتور بتواند نور صفحه‌ی

نمایش را تنظیم نماید باید مطابق جدول زیر عمل نمود:

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU 3/3 F1: PARAMETERS1 F2: CONTRAST ADJ. P ⁺	[MENU] [F4]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۳ کلید [F4] (P) را فشار دهید.
CONTRAST ADJUSTMENT LEVEL: 4 ↓ ↑ --- ENTER	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
	[F1] یا [F2]	۳) کلید [F1] (↓) با [F2] (↓) را فشار داده و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.

جدول ۶-۶

۷-۳-۶- تنظیم حالت گیرندگی امواج: در زمان اندازه‌گیری طول می‌توان مقدار موج رفت و برگشتی را در روی صفحه‌ی نمایش مشاهده نمود برای تنظیم این حالت باید مطابق جدول ذیل عمل نمود در این حالت می‌توان با استفاده از دو کلید F1 و F3، تصحیح اتمسفریک و ضریب منشور را معرفی نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MEAS MODE S/A P1 ↓	[F3]	(۱) اطمینان یابید که در صفحه‌ی ۱ از حالت اندازه‌گیری طول باشید. (۲) کلید (S/A)[F3] را فشار دهید. حالت به حالت تنظیم گیرنده‌ی امواج تغییر می‌کند. (۳) نمایشگر مقادیر ثابت منشور، تصحیح اتمسفریک و سطح نور بازتابش را نشان می‌دهد.
SET AUDIO MODE PRISM: 0mm PPM: 0 SIGNAL: [] PRISM PPM T-P ---		
<ul style="list-style-type: none"> • هنگامی که نور بازتابش منشور دریافت شود صدای بوق می‌آید. • برای معرفی مقدار ثابت منشور، تصحیح اتمسفریک از کلید [F1] تا [F3] استفاده شود. • برای بازگشت به حالت اندازه‌گیری معمولی کلیدی [ESC] را فشار دهید. 		

جدول ۷-۶

۸-۳-۶- معرفی ضریب ثابت منشور به سیستم: ضریب ثابت منشور توتال استیشن‌های تاپ‌کن با منشور تاپ‌کن برابر صفر است چنانچه اپراتور از منشورهایی غیر از منشور فوق استفاده می‌نماید حتماً ضریب ثابت را معرفی نماید برای اعمال این ضریب باید مطابق دستورالعمل زیر عمل شود:

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
SET AUDIO MODE PRISM: 0mm PPM: 0 SIGNAL: [] PRISM PPM T-P	[F3]	(۱) از حالت اندازه‌گیری طول یا مختصات کلید (S/A)[F3] را فشار دهید.
PRISM CONST. SET PRISM: 0mm	[F2]	
INPUT --- --- ENTER	[F4]	(۲) کلید (PRISM)[F2] را فشار دهید. (۳) مقدار ثابت منشور را وارد کنید. (# ۱)
1234 5678 90.- [ENT]	[F4]	
SET AUDIO MODE PRISM: 14mm PPM: 0 SIGNAL: [] PRISM PPM T-P ---	[F4]	نمایشگر به حالت تنظیم گیرنده‌ی امواج برمی‌گردد.

۹-۳-۶- معرفی تنظیمات دائمی به سیستم: تنظیماتی در سیستم وجود دارد که باید یکبار این تنظیمات صورت گیرد تا دستگاه همیشه بدین حالت روشن شود. این تنظیمات شامل معرفی نوع واحد فشار و یا واحد اندازه‌گیری فاصله و یا ... می‌باشد که در جدول زیر ابتدا با عملکرد و وضعیت آشنا شده سپس در بخش بعدی نحوه تغییرات آن اعلام می‌شود.

فهرست	وضعیت‌ها	انتخاب وضعیت	عملکرد
1: UNIT SET	TEMP. & PRES	°C/°F hpa/mmHg/mHg	واحد دما برای تصحیح اتمسفر یک انتخاب شود. واحد فشار را برای تصحیح اتمسفر یک انتخاب شود.
(معرفی واحد)	ANGLE	DEG (360/°)/ GON (400G)/ MIL (6400M)	واحد درجه و گراد یا میل (MIL) برای اندازه‌گیری زاویه انتخاب شود.
	DISTANCE	METER / FEET / FEET & inch.	واحد متر، فوت، یا فوت اینچ برای اندازه‌گیری طول انتخاب شود.
	FEET	US SURVEY/ INTERNATIONAL	انتخاب ضریب تبدیل واحد متر به واحد فوت واحد فوت نقشه‌برداری آمریکا 1m = 3.288333333333333 ft واحد فوت بین‌المللی 1m = 3.280839895013123 ft
2: MODE SET	POWER ON MODE	ANGLE MEAS./ DISTANCE MEAS	برای تنظیم حالت اندازه‌گیری زاویه یا طول در زمان روشن شدن دستگاه انتخاب شود.
(معرفی حالت)	FINE/CRS/T RK	FINE / COARSE / TRACK	برای تنظیم حالت اندازه‌گیری طول در زمان روشن شدن دستگاه حالت FINE یا CAARSE یا TRACKING انتخاب شود.
	HD & VD/SD	HD & VD/SD	برای تنظیم نحوه نمایش طول افقی و قائم یا طول مایل در زمان روشن شدن دستگاه انتخاب شود.
	V ANGLE ZO/HO	Zenith 0 /Horizontal 0	انتخاب زاویه‌ی قائم از محور قائم یا از محور افقی قرائت شود.
	N-TIME/ REPEAT	N-TIME / REPEAT	تنظیم حالت اندازه‌گیری طول در هنگام روشن شدن دستگاه انتخاب شود.
	TIME OFF MEAS.	0~99	تعداد مرتبه اندازه‌گیری (N) برای حالت اندازه‌گیری طول معرفی شود. هنگامی که تعداد مرتبه‌ی اندازه‌گیری ۱ معرفی می‌شود یک اندازه‌گیری انجام می‌شود.
	NEZ/ENZ	NEZ / ENZ	حالت نمایش مختصات را به صورت NEZ یا ENZ انتخاب شود.

فهرست	وضعیت ها	انتخاب وضعیت	عملکرد
	HA-O-INDEX (Only GTS -211D/212)	ON-MEMORY/ ON / OFF	زاویه‌ی افقی می‌تواند دارای موقعیت صفر باشد همچنان که زاویه‌ی قائم فعال (ON) است. امکان حفظ شدن این وضعیت پس از خاموش شدن دستگاه هم وجود دارد (ON-MEMORY)
	ESC KEY MODE	DATA COLLECT / LAYOUT / OFF	هنگامی که کلید ESC را در حالت اندازه‌گیری معمولی فشار دهید امکان ورود درست اطلاعات در حالت مرجع اطلاعات (DATA-COLLECT) یا فهرست پیکره (طرح) وجود دارد.
	COORD. CHECK	ON / OFF	برای فعال یا غیرفعال بودن نمایشگر مختصات در زمان معرفی یک نقطه انتخاب شود.
3: OTHERS SET (تنظیمات دیگر)	H-ANGL BUZZER	OFF / ON	برای تعیین شرایط فعال یا غیرفعال بودن صدای بوق در هر زاویه‌ی افقی ۹۰ درجه‌ای استفاده شود.
	S/A BUZZER	OFF / ON	برای تعیین شرایط فعال یا غیرفعال بودن صدای بوق در حالت تنظیم گیرنده استفاده شود.
	W- CORRECTION	OFF / K = 0.14 / K = 0.20	برای معرفی تصحیح انکسار و کرویّت زمین باید ضریب انکسار $K=14\%$ یا بدون تصحیح باشد.
	NEZ MEMORY	OFF/ON	امکان حفظ مختصات نقطه‌ی ایستگاه، ارتفاع ایستگاه، ارتفاع مشهور پس از خاموش شدن دستگاه هست.
	REC TYPE	REC-A / REC-B	برای اطلاعات خروجی REC-A یا REC-B انتخاب شود. REC-A : خروجی از اطلاعاتی است که دوباره اندازه‌گیری می‌شوند. REC-B : خروجی از اطلاعاتی است که نمایش داده شده است.
	CRLF	OFF/ON	امکان دارد اطلاعات خروجی به همراه یک موج حمل‌کننده بازگردد.
	NEZ REC FORM	8 DEGITS / 9 DIGITS / With RAW	برای ذخیره‌ی اطلاعات مختصات به صورت هشت رقمی و نه رقمی یا نه رقمی در هر سطر انتخاب می‌شود.
	LAYOUT NEZ REC	ON / OFF	در حالت پیکره (طرح) امکان ذخیره کردن مختصاتی که توسط صفحه کلید وارد می‌شود وجود دارد.
	LANGUAGE	ENGLISH / OTHER	نوع زبان نمایشگر انتخاب شود.
	ACK MODE	STANDARD / OMITTED	معرفی مراحل ارتباط با مراجع خارجی STANDARD : مراحل طبیعی OMITTED : هرگاه کلید [ASK] را لمس کنید مرجع خارجی حذف شده و اطلاعات دوباره ارسال نمی‌شود.
	GRID FACTOR	USE G.F. / DON'T USE	برای استفاده ضریب شبکه در محاسبه‌ی اطلاعات اندازه‌گیری شده استفاده شود.
	CUT & FILL	STANDARD / CUT & FILL	در حالت پیکره (طرح) CUT (خاکبرداری) و FILL (خاکریزی) به جای dZ نمایش داده می‌شود.

ادامه‌ی جدول ۹-۶

۱-۳-۶- نحوه‌ی چگونگی تغییر حالت‌های مختلف:

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
PORAMETERS 2 F1: UNIT SET F2: MODE SET F3: OTHERS SET	[F2] + Power ON	به همراه فشار دادن کلید [F2] دستگاه را روشن کنید.
UNIT SET ½ F1: TEMP. & PRES. F2: ANGLE F3: DISTANCE	[F1]	کلید [F1] (1: UNIT SET) را فشار دهید.
TEMP. & PRES. UNIT TEMP. = °C PRES. mmHg °C °F --- ENTER	[F1] [F2]	کلید [F1] (1: TEMP & PRES) را فشار دهید. کلید [F2] (°F) را فشار داده و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.
TEMP. & PRES. UNIT TEMP. = °F PRES. = mmHg hPa mmHg inHg ENTER	[F4] [F1] [F4]	کلید [F1] (hpa) را فشار داده و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.
UNIT SET ½ F1: TEMP. & PRES. F2: ANGLE F3: DISTANCE	[ESC]	به فهرست معرفی واحد باز می‌گردید. کلید [ESC] را فشار دهید. به فهرست ۲ از برنامه‌ها باز می‌گردید.
PARAMETERS 2 F1: UNIT SET F2: MODE SET F3: OTHERS SET	[F3]	کلید [F3] (3: OTHERS SET) را فشار دهید.
OTHERS SET ½ F1: H-ANGLE BUZZER F2: S/A BUZZER F3: W-CORRECTION P ↓	[F4]	برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4] (P°) را فشار دهید.
OTHERS SET 2/4 F1: NEZ MEMORY F2: REC TYPE F3: CR, LF P ↓	[F1]	کلید [F1] را فشار دهید.
NEZ MEMORY [OFF] [ON] [OFF] --- ENTER		

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> OTHERS SET 2/4 F1: NEZ MEMORY F2: REC TYPE F3: CR.LF P ↓ </div>	[F1] [F4] Power off	کلید [F1] (ON) را فشار داده و کلید [ENTER] [F4] را فشار دهید. به فهرست تنظیمات دیگری (OTHER SET) باز می‌گردید. دستگاه را خاموش کنید.

جدول ۱۱-۶

۱۱-۳-۶- تنظیم مبدأ صفر زاویه‌ی قائم: برای تنظیم مبدأ صفر زاویه‌ی قائم ابتدا تارگت را در نقطه‌ی A قرار داده و به آن قراولروی نموده و زاویه‌ی قائم را یادداشت می‌نماییم سپس با معکوس کردن تلسکوپ مجدداً همان نقطه‌ی A را قرائت نموده، باید ترکیب دو قرائت ۳۶۰ درجه باشد. برای تصحیح و تست صفر زاویه‌ی قائم باید به طریق زیر عمل نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> OTHERS SET 2/4 F1: NEZ MEMORY F2: REC TYPE F3: CR.LF P ↓ </div>	[F1] + Power ON	(۱) به وسیله‌ی تراز لوله‌ای دستگاه را تراز کنید. (۲) همراه با فشار دادن کلید [F1] دستگاه را روشن کنید.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> V OSET TURN ↓ </div>	[F1]	(۳) کلید [F1] را فشار دهید. برای تنظیم شدن مبنا صفر و تلسکوپ را بچرخانید.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> V0 ADJUSTMENT (STEP-1) FRONT V: 90° 00'00" ENTER </div>		(۴) با تلسکوپ در وضعیت معمولی به شاخص A قراولروی کنید.

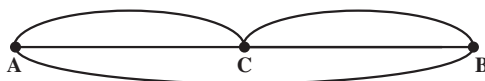
جدول ۱۲-۶

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> VO ADJUSTMENT (STEP-2) REVERSE V: 270° 00'00" ENTER </div>	[F4]	۵) کلید [F4](ENTER) را فشار دهید.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> (SET!) ↓ </div>	[F4]	۶) با تلسکوپ در وضعیت معکوس به شاخص A قراولروی کنید. ۷) کلید [F4](ENTER) را فشار دهید. مقدار، اندازه‌گیری شده و تنظیم شده و خارج می‌شود.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> V: 270° 00'00" HR: 120° 30'40" OSET HOLD HSET P ↓ </div>		۸) مقدار اختلاف مجموع زاویه‌ی طبیعی و وارونه از ۳۶۰ درجه کنترل کنید. به شاخص A در حالت طبیعی و وارونه قراولروی کنید.

ادامه‌ی جدول ۱۲-۶

۱۲-۳-۶- معرفی ضریب ثابت دستگاه: ضریب ثابت دستگاه در این مدل سیستم در حدود ۵ میلی‌متر می‌باشد برای تعیین این مقدار روش‌های مختلفی وجود دارد یکی از روش‌هایی که به کار می‌رود به ترتیب زیر است که فاصله‌ی AC و BC و AB را اندازه‌گیری نموده و سپس از رابطه‌ی زیر مقدار ضریب ثابت را محاسبه نمود:

$$\text{ضریب ثابت دستگاه} = AC + BC - AB$$



برای اعمال ضریب ثابت دستگاه طبق مراحل جدول ۱۳-۶ باید ضریب را معرفی نمود.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
ADJUSTMENT MODE F1: V ANGLE 0 POINT F2: INST. CONSTANT	[F1] + Power ON	۱) به همراه فشار دادن کلید [F1] دستگاه را روشن کنید.
INST. CONSTANT SET INST. CONSTANT : -.. 6mm INPUT --- --- ENTER 1234 5678 90.- [ENT]	[F2]	۲) کلید [F2] را فشار دهید.
INST. CONSTANT SET INST. CONSTANT : -0.7mm INPUT --- --- ENTER	[F1]	۳) مقدار ثابت را وارد کنید. # ۱ و ۲)
	[F4] POWER OFF	۴) دستگاه را خاموش کنید.

جدول ۱۳-۶

۱۳-۳-۶- تنظیم زاویه‌ی افقی به وسیله‌ی کلیدها: اطمینان پیدا کنید که در حالت اندازه‌گیری زاویه هستید.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
V: 90° 10'20" HR: 130° 40'20" OSET HOLD HSET P1↓	[F3]	به شاخص قراولروی کنید. کلید [F3] (HSET) را فشار دهید.
HANGLE SET HR: INPUT --- --- ENTER 1234 5678 90.- [ENT]	[F1] 70:4020 [F4]	به وسیله‌ی کلیدها زاویه‌ی افقی دلخواه را وارد کنید. # ۱) برای مثال: " 70° 40'20"
V: 90° 10'20" HR: 70° 40'20" OSET HOLD HSET P1↓		پس از انجام دادن امکان اندازه‌گیری زاویه‌ی افقی در حالت طبیعی وجود دارد.

جدول ۱۴-۶

۱۴-۳-۶- ایجاد صدای بیپ برای زوایای ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ و ۳۶۰ درجه: هرگاه زاویه‌ی افقی با اختلاف ± 1 درجه از زوایای ۰°، ۹۰°، ۱۸۰° و ۲۷۰° عبور کند صدای بیپ می‌آید. این صدا زمانی قطع می‌شود که زاویه‌ی افقی در زوایای ۰° یا ۱۸۰° یا ۲۷۰° تنظیم شود. این تنظیم پس از خاموش کردن دستگاه در حافظه باقی نمی‌ماند. اطمینان پیدا کنید که در حالت اندازه‌گیری زاویه هستید.

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
V: 90° 10'20" HR: 170° 30'20" OSET HOLD HSET P1↓	[F4] دو مرتبه	۱) برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4] را دو مرتبه فشار دهید.
H-BZ R/L CMRS P3↓	[F1]	۲) کلید [F1](H-BZ) را فشار دهید. تنظیمات قبلی نمایش داده می‌شود.
H-ANGLE BUZZER [OFF] [ON] [OFF] --- ENTER	[F1] یا	۳) برای فعال کردن صدای بیپ کلید [F1](ON) و غیرفعال کردن آن کلید [F2](OFF) را فشار دهید.
H-ANGLE BUZZER [ON] [ON] [OFF] --- ENTER	[F2]	
V: 90° 10'20" HR: 170° 30'20" OSET HOLD HSET P1↓	[F4]	۴) کلید [F4](ENTER) را فشار دهید.

جدول ۱۵-۶

۴-۶- خطاهای نمایش داده شده (مفهوم خطاها) در صفحه‌ی نمایشگر

کد خطا	شرح	اقدامات جبرانی
3 POINTS PEQUIRES	به هنگام محاسبه‌ی مساحت کمتر از سه نقطه از اطلاعات مختصاتی در پرونده انتخاب شده است.	اطلاعات پرونده را تأیید کرده و دوباره محاسبه کنید.
CALC ERROR	محاسبه براساس اطلاعات ورودی ممکن نیست.	اطلاعات ورودی را تأیید کنید.
DELETE ERROR	به هنگام حذف اطلاعات مختصاتی دستگاه به درستی این عمل را نمی‌تواند انجام دهد.	اطلاعات را تأیید کرده و دوباره حذف کنید.
E35	به هنگام اندازه‌گیری الکترونیکی طول، در زمانی مشاهده می‌شود که امواج در محدوده‌ی ± 6 درجه نسبت به رأس یا پایین دستگاه باشد.	در محدوده‌ی ± 6 درجه نسبت به رأس یا پایین دستگاه عمل کنید.
E60's	وقتی که هر حادثه‌ی غیرطبیعی در طول بای الکترونیکی رخ دهد مشاهده می‌شود.	مستلزم تکرار است.
E71	وقتی که برای تنظیم صفر قائم مراحل درست انجام نشود، مشاهده می‌گردد.	دوباره تنظیم انجام شود.
E72	هنگامی که موقعیت زاویه‌ی قائم غلط معرفی شود نمایشگر نشان می‌دهد.	مستلزم تکرار است.
E73	به هنگام تنظیم صفر زاویه‌ی قائم، دستگاه تراز نیست.	دستگاه را تراز کرده و سپس برای تنظیم کردن سعی کنید.
E80's	اساساً در زمان انتقال اطلاعات بین سری‌های GTS-210 و دستگاه‌های دیگر مشاهده می‌شود.	مراحل را دقیقاً کنترل و تکرار کنید یا کابل رابط را مجدداً متصل کنید.
E90's	در سیستم حافظه‌ی داخلی حالت غیر معمولی رخ داده است.	مستلزم تکرار است.

اقدامات جبرانی	شرح	کد خطا
نام دیگر به کار ببرید.	پرونده‌ای به همان نام قبلاً ساخته شده است.	FILE EXISTS
در صورت ضروری بودن پرونده‌ها را ارسال یا حذف کنید.	بیشتر از ظرفیت پرونده ایجاد شده است (برای مدل GTS-211D/212 حداکثر ۳۰ پرونده و برای مدل GTS-213 حداکثر ۱۵ پرونده)	FULL FILES
اطلاعات تقسیم‌بندی را تأیید و دوباره برای تقسیم‌بندی سعی کنید.	تقسیم‌بندی درست انجام نشده است.	FAILED INITIALIZE
دوباره وارد کنید.	اطلاعات ورودی بیش از حد است.	LIMIT OVER
حافظه‌ی داخلی را تقسیم‌بندی کنید.	در حافظه‌ی داخلی اتفاق غیرمعمولی رخ داده است.	MEMORY ERROR
اطلاعات را از حافظه‌ی داخلی به رایانه (PC) انتقال دهید.	ظرفیت در دسترس حافظه‌ی داخلی کم است.	MEMORY POOR
	در کنترل اندازه‌گیری‌ها اتفاق غیرعادی رخ داده است.	MODE ERROR
در صورت تأیید اطلاعات، آن‌ها را دوباره جستجو کنید.	در حالت جستجو، اطلاعات پیدا نشده است.	NO DATA
در صورت ضروری بودن، پرونده را ایجاد کنید.	پرونده‌ای در حافظه‌ی داخلی نیست.	NO FILE
پرونده را تأیید و یک پرونده انتخاب کنید.	به هنگام استفاده از پرونده‌ها هیچ پرونده‌ای انتخاب نشده است.	FILE NOT SELECTED
باید فاصله‌ی افقی بین نقطه‌ی اول و دوم بیشتر از یک متر باشد.	فاصله‌ی افقی دو نقطه از هم در اندازه‌گیری خطی کمتر از ۱ متر است.	P1-P2 DISTANCE TOO SHORT
نام نقطه‌ی جدید را اصلاح و دوباره وارد کنید.	نقطه‌ای با همان نام در حافظه‌ی داخلی وجود دارد.	PT # EXIT

ادامه‌ی جدول ۶-۱۶

کد خطا	شرح	اقدامات جبرانی
PT # DOES NOT EXIST	وقتی که نام یا نام نقطه (PT#) درست وارد نشود اطلاعات در حافظه‌ی داخلی ایجاد نمی‌شود.	نام صحیح یا نام نقطه‌ی صحیح را در حافظه‌ی داخلی وارد کنید.
RANGE ERROR	به‌هنگام معرفی نقطه جدید، ممکن است محاسبات از اطلاعات اندازه‌گیری شده باشد.	دوباره اندازه‌گیری کنید.
TILT OVER	انحراف دستگاه بیشتر از ۳ دقیقه است.	دستگاه را دقیقاً تراز کنید.
UNEXPECTED ERROR	در برنامه‌های داخلی اتفاقی غیرمعمول رخ داده است.	

ادامه‌ی جدول ۱۶-۶

کار عملی

- ۱- هنرجو دستگاه توتال استیشن را در روی نقطه‌ی معلوم سانتراژ و تراز نماید و عملکرد کلیدهای دکمه‌های ظاهری دستگاه را توضیح دهد.
- ۲- هنرجو دستگاه توتال استیشن را روشن کرده و علائم کلیدی صفحات حالت‌های اندازه‌گیری زاویه، اندازه‌گیری طول و اندازه‌گیری مختصات را معرفی نماید.
- ۳- هنرجو دستگاه توتال استیشن را برای حالت‌های اندازه‌گیری زاویه با واحدهای درجه و رادیان و نیز خاموش کردن خودکار و انتخاب زاویه‌ی زمینی و شیب، تنظیم دائمی نماید.

شناخت دستگاه GPS سالم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- قسمت‌های مختلف GPS را بشناسد.
- ۲- انتقال اطلاعات را به کامپیوتر انجام دهد.
- ۳- تنظیم پارامترهای دستگاهی را انجام دهد.

۱-۷- مشخصات ظاهری گیرنده‌ی GPS

OUT: بزرگ‌نمایی به سمت خارج (خارج‌شدن از جزئیات) در نمایش صفحه‌ی نقشه (این دکمه را اگر یکبار فشار دهید، یک درجه سرعت نمایش بیش‌تر می‌شود و اگر آن‌را فشار داده نگه دارید درجه‌ی سرعت حرکت نمایش نقشه بیش‌تر می‌شود).

ENTER: دکمه‌ی ثبت‌کردن اطلاعاتی که وارد شده است و یا برگزیدن فهرست انتخاب.

MENU: دکمه‌ی دست‌یافتن به فهرست انتخاب به‌منظور نمایش صفحه‌ها. همچنین دستیابی به نقطه‌ی مورد نظر، مسیر و تنظیمات فرامین را فراهم می‌آورد.

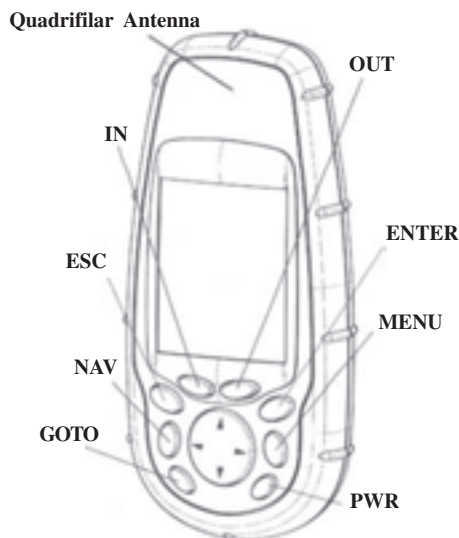
PWR: دکمه‌ی روشن و خاموش‌کردن گیرنده. همچنین دکمه‌ی روشن و خاموش‌کردن چراغ صفحه‌ی نمایش و صفحه کلید.

IN: بزرگ‌نمایی به سمت داخل (داخل‌شدن در جزئیات) در نمایش صفحه‌ی نقشه (این دکمه را اگر یکبار فشار دهید، یک درجه سرعت نمایش نقشه بیش‌تر می‌شود و اگر آن‌را فشار داده و نگه دارید درجه‌ی سرعت حرکت نمایش نقشه بیش‌تر می‌شود).

ESC: دکمه‌ی کنسل‌کردن آخرین عملکرد است که تأیید شده است. همچنین دکمه‌ی بالا یا پایین بردن صفحه‌ی NAV در لغو دستور.

NAV: دکمه‌ی دست‌یافتن به صفحه‌های مختلف مکان‌یاب (ورق‌زدن).

GOTO: (دکمه‌ی فرمان دوگانه) این دکمه برای ضبط یک مسیر صحیح شامل نقاط مورد نظر استفاده می‌شود. یا این دکمه همچنین برای نشان دادن یک نقطه نیز استفاده می‌شود.



شکل ۷-۱

۷-۲- تنظیمات اولیه‌ی GPS

برای آماده‌کردن گیرنده‌ی GPS، شما فقط باید سه عمل ساده را انجام دهید: نصب باتری‌ها، انتخاب زبان مورد استفاده‌تان و آماده‌نمودن گیرنده برای محاسبه‌ی مختصات.

نصب باتری‌ها: دستگاه گیرنده‌ی GPS به دو باتری نیاز دارد که در جعبه نصب شده است. شما می‌توانید ۱۴ ساعت کاربری از این دو باتری داشته باشید، در صورتی که چراغ صفحه‌ی نمایش خاموش باشد. البته درپوش قسمت باتری‌ها را حرکت دهید، دو دکمه‌ی روی درپوش باتری‌ها را کاملاً به سمت چپ فشار دهید. درپوش باتری‌ها از گیرنده بلند می‌شود.

باتری‌ها را مطابق شکل نصب کنید. دقت کنید

که باتری‌ها با قطب صحیح نصب شده باشد.

پوشش را سر جای خود بگذارید و دو دکمه را کاملاً به سمت راست فشار دهید. دقت کنید که درپوش قفل شده باشد.



شکل ۷-۲

بعد از گذشت چه مدتی باید باتری را عوض کرد؟ نقاط و یا مسیری را که شما با گیرنده به دست آورده‌اید، در حافظه‌ی دائمی دستگاه حتی بدون باتری نگه داشته می‌شود. وضعیت کنونی و زمان داده‌ها در حافظه‌ی دائمی ثبت نمی‌شود، بلکه به مدت حداقل ۱۲ ساعت در حافظه‌ی دستگاه بدون باتری حفظ می‌شود. همیشه قبل از درآوردن باتری‌ها و یا خاموش کردن منبع تغذیه‌ی خارجی، دستگاه را خاموش کنید. توجه‌نکردن به این امر موجب از دست رفتن و یا تخریب داده‌ها می‌شود.



۷-۳- روشن کردن گیرنده‌ی GPS

دکمه‌ی PWR را فشار دهید.

گیرنده روشن می‌شود و صفحه‌ی نمایش ظاهر شده، یک پیغام جهت درخواست تأیید شما بر روی آن نمایان می‌شود.



شکل ۷-۳

Enter را فشار دهید (۱۰ ثانیه فرصت دارید که Enter را فشار دهید در غیر این صورت گیرنده‌ی GPS خاموش خواهد شد).
گیرنده‌ی GPS پنجره‌ی پیغام را نمایش می‌دهد، بدین معنی که گیرنده نیاز به آماده‌شدن برای محاسبه‌ی مختصات دارد.
Enter را فشار دهید.

۷-۴- موقعیت تقریبی مکانتان را وارد نماید (شروع محاسبه‌ی مختصات)



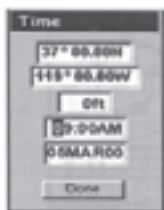
شکل ۷-۴

– با استفاده از فلش‌های بالا و پایین روی صفحه کلید، بر نقشه‌ی منطقه‌ی مکانی مورد نظرتان وارد شوید.
– Enter را فشار دهید.



شکل ۷-۵

– از فلش‌های بالا و پایین روی صفحه کلید برای انتخاب محدوده‌تان (یا کشور مورد نظر) استفاده نمایید.
– Enter را فشار دهید.

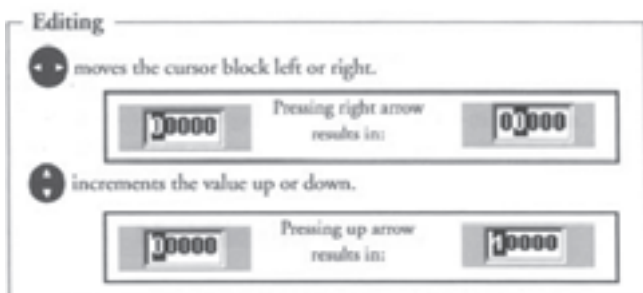


شکل ۶-۷

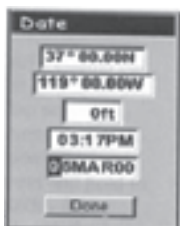
– وارد پنجره‌ی معرفی تاریخ و ساعت می‌شوید، منتظر می‌ماند تا شما وقت محلی را وارد کنید. آن‌گاه با استفاده از دکمه‌های فلشی وقت محلی خود را وارد نمایید. در انتخاب علامت‌های AM/PM دقت کنید.

توجه: بعد از این که گیرنده‌ی GPS جمع‌آوری سیگنال‌های همه‌ی ماهواره‌ها را آغاز کرد، به‌صورت اتوماتیک تاریخ را با استفاده از ساعت اتمی ماهواره‌ای به روز درمی‌آورد. (حتی در صورت وارد کردن ساعت / تاریخ غلط).

برای استفاده از دکمه‌های فلشی به‌منظور تصحیح محل کار، نمودار ساده‌ی زیر را دنبال کنید.



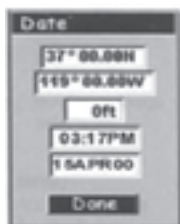
شکل ۷-۷



شکل ۸-۷

– جهت وارد کردن اطلاعات از دکمه‌ی فلشی چپ و راست، بالا و پایین استفاده نمایید.

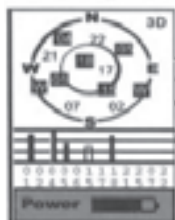
– سپس برای تأیید هر داده‌ای در هر پنجره دکمه‌ی Enter را فشار دهید.



شکل ۹-۷

– بدین ترتیب همه‌ی اطلاعاتی که گیرنده نیاز دارد در مرحله‌ی اولین تعیین موقعیت، با سرعت وارد می‌شود و دکمه‌ی Done پررنگ می‌گردد.

– مرحله‌ی شروع محاسبه‌ی مختصات را کامل کرده و Enter را فشار دهید.



شکل ۱۰-۷

صفحه‌ی وضعیت ماهواره‌ها به نمایش درمی‌آید و گیرنده‌ی GPS داده‌ها را از ماهواره کسب می‌کند. شما می‌توانید به‌عنوان کاربر تازه کار گیرنده‌ی GPS، با عملکردهای اصلی که در فصل بعد توضیح داده می‌شود، به استفاده‌ی از آن همچنان ادامه دهید و یا این که می‌توانید گیرنده‌ی GPS تان را خاموش کنید. اگر گیرنده را خاموش کردید همه‌ی اطلاعاتی که وارد کرده‌اید، ذخیره خواهد شد. برای خاموش کردن گیرنده یک مرتبه PWR را فشار دهید.

۷-۵- کنترل سخت‌افزاری یک GPS

جهت کنترل سخت‌افزاری یک دستگاه GPS مراحل زیر را باید انجام داد:

- ۱- مشاهده‌ی آنتن GPS و کنترل ضربه‌نخوردن آن
- ۲- کنترل صفحه‌ی نمایش دستگاه
- ۳- کنترل چراغ صفحه‌ی نمایش
- ۴- کنترل محل قراردادن باتری‌ها
- ۵- کنترل محل قرارگرفتن کارت حافظه
- ۶- کنترل محل اتصال کابل‌های باتری‌های صحرائی و یا شارژر فندکی ماشین و کابل انتقال اطلاعات

۷-۶- کنترل صفحه کلید یک دستگاه GPS

جهت کنترل صفحه کلید یک سیستم یا دستگاه GPS کلیه‌ی کلیدهای مربوطه را فشار می‌دهیم و مشاهده می‌کنیم که در صفحات مختلف به‌درستی عمل می‌کنند یا خیر.

۷-۷- کنترل صفحه‌ی نمایش یک دستگاه GPS

- به‌منظور کنترل صفحه‌ی نمایش دستگاه GPS بدین صورت عمل می‌کنیم:
- ۱- کنترل می‌کنیم که در تمام خطوط صفحه‌ی نمایش، قابلیت نمایش و نوشتار را داشته باشند.
 - ۲- چراغ صفحه‌ی نمایش را با روشن کردن کنترل می‌نماییم.

۷-۸- کنترل آنتن یک دستگاه GPS

به‌منظور کنترل آنتن دستگاه GPS به موارد زیر دقت می‌نماییم:

- ۱- کنترل ضربه نخوردن GPS از طرف آنتن
- ۲- در صورت داشتن آنتن خارجی کابل اتصال آنتن و سوکت‌های آن را کنترل می‌نماییم.

۹-۷- کنترل باتری‌های یک دستگاه GPS

- ۱- کنترل نصب درست باتری‌ها
- ۲- کنترل فنرهای محل نصب باتری‌ها
- ۳- کنترل AA بودن باتری‌ها
- ۴- سعی شود همه‌ی باتری‌های استفاده‌شده نو باشند.
- ۵- بدون باتری معمولاً دستگاه‌های GPS به مدت ۱۲ ساعت اطلاعات را داخل خود ثبت می‌کنند. در صورت تعویض باتری‌ها قبل از تعویض حتماً دستگاه را خاموش نمایید.

۱۰-۷- کنترل نرم افزارهای یک دستگاه GPS

جهت کنترل نرم افزارهای GPS داخل تمام صفحات منوی دستگاه می‌شویم و سپس با معلوم بودن یک نقطه و مشاهدات GPS و در نظر گرفتن خطای مجاز آن نرم افزارهای داخل سیستم را کنترل می‌نماییم.

۱۱-۷- تنظیمات اولیه

آماده نمودن گیرنده‌ی GPS برای محاسبه‌ی مختصات: آماده نمودن گیرنده‌ی GPS را برای محاسبه‌ی مختصات و بالا بردن سرعتی را که برای اکتساب ماهواره نیاز دارد، میسر می‌سازد. دو نمونه از این موارد، سفر کردن بیش از ۵۰۰ مایل (۲۰۰ کیلومتر) با گیرنده‌ی GPS در حالی که خاموش است و یا زمانی که اطلاعات ذخیره شده در حافظه به طور کل پاک شود، می‌باشد.

در هر صفحه از نمایش	Menu	را انتخاب نمایید	Set up	Enter	را انتخاب نمایید	Initialize	Enter
اطلاعات که بودید							
منطقه	Enter	کشور را انتخاب	Enter	ارتفاع را وارد کنید	Enter	(انتخابی)	
را انتخاب نمایید		نمایید					
زمان را وارد کنید	Enter	تاریخ را وارد کنید	Enter	Enter			

در صورت عدم اعمال چنین تعویض‌هایی دستگاه اتوماتیک شروع به جستجو می‌نماید منتهی با یک تأخیر ۵ دقیقه‌ای.

۷-۱۲- روشن و خاموش کردن صفحه‌های NAV

روشن و خاموش کردن هر یک از صفحه‌های ناوبری را که شما انتخاب می‌کنید، میسر می‌سازد.

Menu	Set up	Enter	Nav Screens	Enter
در هر صفحه از نمایش اطلاعات که بودید	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
Enter	قطب‌نما	Enter	انتخاب حروف بزرگ	Enter
وضعیت ماهواره روشن / خاموش	روشن / خاموش		روشن / خاموش	
Enter	جاده	Enter	داده‌ها	Enter
وضعیت مکانی روشن / خاموش	روشن / خاموش		روشن / خاموش	
Enter	سرعت			
روشن / خاموش				

تذکر: برای آن که انتخاب شما ضبط شود، باید از همه‌ی صفحه‌های ناوبری بگذرید. مثلاً اگر می‌خواهید صفحه‌ی وضعیت ماهواره را خاموش کنید، اگر قبل از این که همه‌ی صفحه‌های ناوبری تأیید شوند دکمه‌ی ESC را فشار دهید، انتخاب شما ضبط نخواهد شد و صفحه‌ی ماهواره همچنان روشن خواهد ماند.

پیش فرض: همه در وضعیت on

۷-۱۳- انتخاب سیستم مختصاتی

انتخاب سیستم مختصاتی را که برای نمایش موقعیت مکانی اولیه و یا ثانویه در صفحه‌ی موقعیت مکانی استفاده می‌شود، برای شما میسر می‌سازد. سیستم‌های مختصاتی قابل دسترس: Lat/Lon، UTM، OSGB، ایرلندی، سویسی، فنلاندی، آلمانی، فرانسوی، USNG، MGRS، کاربر Grid.

Menu	Set up	Enter	Coord System	Enter
در هر صفحه از نمایش اطلاعات که بودید	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
Enter	انتخاب سیستم مختصاتی	Enter		
اولیه و یا ثانویه را؛ انتخاب کنید.				
سیستم مختصاتی را که شما برگزیده‌اید، ممکن است به اطلاعات بیشتری نیاز داشته باشد.				

پیش فرض: سیستم مختصات اولیه: Lat/Lon DEG. MIN.MMM

سیستم مختصات ثانویه - UTM

۱۴-۷- انتخاب سطح مبنای محاسباتی نقشه (بیضوی)

این قابلیت انتخاب نوع بیضوی مورد نظران را فراهم می‌آورد. اگر شما از نقشه‌ای استفاده کنید که با سیستم مختصات انتخابی هماهنگ نباشد، هنگام مقایسه‌ی مختصات‌ها، بی‌نظمی پدید می‌آید.

در هر صفحه از نمایش **Menu** **Set up** **Enter** **Map Datum** **Enter**
اطلاعات که بودید را انتخاب نمایید را انتخاب نمایید

Enter **Enter**
اولین یا دومین را انتخاب کنید. بیضوی را انتخاب کنید.

پیش فرض: اولین – WGS84 دومین – WGS84

۱۵-۷- انتخاب حالت ارتفاعی

انتخاب حالت ارتفاع را با استفاده از گیرنده‌ی GPS میسر می‌سازد. شما می‌توانید بین 3D (که برای محاسبه‌ی ارتفاع از اطلاعات ماهواره استفاده می‌کند) و یا 2D (که ارتفاع ثابت را براساس ارتفاع وارد شده نمایش می‌دهد) انتخاب نمایید. به عبارتی می‌گویید دستگاه مختصات را به صورت ۲ بعدی یا ۳ بعدی محاسبه نماید.

در هر صفحه از نمایش **Menu** **Set up** **Enter** **Elev Mode** **Enter**
اطلاعات که بودید را انتخاب نمایید را انتخاب نمایید

2D | 3D **Enter**
را انتخاب نمایید

پیش فرض: 3D

۱۶-۷- انتخاب شکل زمان

انتخاب بین اشکال گوناگون نمایش زمان را برایتان میسر می‌سازد.

در هر صفحه از نمایش **Menu** **Set up** **Enter** **Time Format** **Enter**
اطلاعات که بودید را انتخاب نمایید را انتخاب نمایید

Enter **Enter**
انتخاب شکل زمان اگر وقت محلی که برمی‌گزینید (۲۴ ساعته و یا AM/PM بود) پیغام می‌دهد که ساعت به وقت محلی را وارد کنید.

پیش فرض: وقت محلی AM/PM

۷-۱۷- انتخاب واحدهای NAV

انتخاب مقیاس واحدهایی که در زمان نمایش داده‌های ناوبری استفاده می‌شود را میسر می‌سازد.
انتخاب‌ها: مایل / مایل بر ساعت، ناتی‌کال مایلز/ناتز، کیلومتر/ کیلومتر بر ساعت
(Miles/MPH) ، (NM/Knots) ، (Km/KPH)

در هر صفحه از نمایش	Menu	Set up	Enter	Nav Units	Enter
اطلاعات که بودید		را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
واحدهای NAV را	Enter				
انتخاب نمایید.					

۷-۱۸- انتخاب مرجع شمال

انتخاب این که گیرنده‌ی GPS از شمال حقیقی یا شمال مغناطیسی یا نظامی حقیقی و یا نظامی مغناطیسی به‌عنوان مرجع شمال استفاده کند، را میسر می‌سازد.

در هر صفحه از نمایش	Menu	Set up	Enter	North Reference	Enter
اطلاعات که بودید		را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
مرجع شمال را	Enter				
انتخاب نمایید.					

پیش‌فرض: شمال مغناطیس

۷-۱۹- انتخاب تایمر چراغ صفحه‌ی نمایش

تنظیم مدت زمانی که صفحه‌ی نمایش روشن باشد و بعد از آن مدت خاموش گردد. زمان‌های قابل دسترس: ۳۰ ثانیه، ۱ دقیقه، ۲ دقیقه، ۴ دقیقه، ۱۰ دقیقه و یا تایمر در حالت خاموش.

در هر صفحه از نمایش	Menu	Set up	Enter	Light Timer	Enter
اطلاعات که بودید		را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
طی مدت تایمر را	Enter				
انتخاب کنید.					

۲۰-۷ روشن و خاموش کردن صدای بوق

انتخاب عملکردی که به موجب آن بوق به صدا درمی آید را میسر می سازد. شما می توانید از بین این حالت ها انتخاب نمایید : حالت خاموش، فقط با دکمه ها (با فشار هر دکمه صدای بیپ شنیده می شود)، فقط صدای بوق ممتد (وقتی که دکمه ها یا بوق ممتد فعال شود).

Enter **Beeper** **Enter** **Set up** **Menu**
را انتخاب نمایید
در هر صفحه از نمایش
اطلاعات که بودید
انتخاب صدای بوق را
برگزینید

پیش فرض: کلیدها و صدای بوق ممتد

۲۱-۷ انتخاب پیام NMEA

انتخاب پیام NMEA را که از گیرنده ی GPS خارج می شود (OUT PUT) را میسر می سازد. انتخاب ها V1.5APA و V1.5XTE و یا V2.1GSA می باشند. انتخاب شما بستگی دارد به ورودی دستگاه که بنابر نیازتان به گیرنده وصل کرده اید.

Enter **NMEA** **Enter** **Set up** **Menu**
را انتخاب نمایید
در هر صفحه از نمایش
اطلاعات که بودید
پیام NMEA را
انتخاب نمایید

پیش فرض: در حالت خاموش است

۲۲-۷ انتخاب Baud Rate

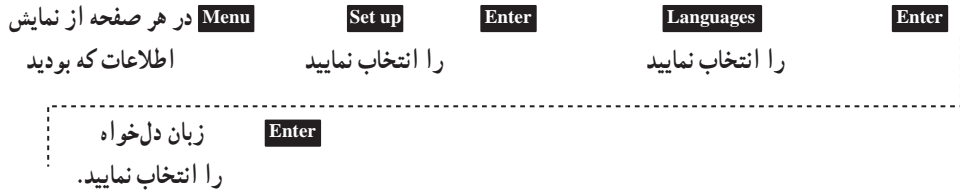
به شما این امکان را می دهد که Baud Rate مورد نظرتان را انتخاب نمایید. شما می توانید این انتخاب ها را داشته باشید : ۱۲۰۰ baud، ۴۸۰۰ baud، ۹۶۰۰ baud، ۱۹۲۰۰ baud، ۵۷۶۰۰ baud، ۱۱۵۲۰۰ baud

Enter **Baud Rate** **Enter** **Set up** **Menu**
را انتخاب نمایید
در هر صفحه از نمایش
اطلاعات که بودید
میزان Baud Rate را
انتخاب نمایید.

پیش فرض: Baud ۴۸۰۰

۲۳-۷- تغییر زبان

شما می‌توانید از میان این نه زبانی که گیرنده‌ی GPS استفاده می‌کند، یکی را برگزینید: انگلیسی، فرانسوی، آلمانی، سوئدی، اسپانیولی، ایتالیایی، هلندی، پرتغالی و فنلاندی و انشاءالله در آینده‌ی نزدیک فارسی.



نکته: اگر زبان گیرنده‌ی GPS را تغییر دادید، فقط برای این که ببینید چگونه است و مایلید به صفحه‌ی انتخاب زبان باز گردید، این مقدمات را دنبال کنید. NAV را فشار دهید و نگه دارید تا وقتی که صفحه‌ی نقشه به نمایش درآید. سپس Menu را فشار دهید. هفتمین گزینه را انتخاب کنید و Enter را فشار دهید. یکبار فلش up را فشار دهید و سپس Enter را فشار دهید. آن‌گاه شما به صفحه‌ی انتخاب زبان باز می‌گردید.



شکل ۱۱-۷- یک نقطه‌ی ترازیبی به نام AQAR1086 در منطقه‌ی امام‌زاده هاشم را نشان می‌دهد که دستگاه GPS روی آن مستقر شده است.

کار عملی

- ۱- هنرجو باتری‌های یک دستگاه GPS را قرار داده و آن را روشن نماید سپس کلیدهای دستگاه را توضیح دهد.
- ۲- هنرجو در قسمت تنظیمات GPS، سیستم تصویر، واحدها و انتخاب امتداد شمال را به دستگاه معرفی نماید.

شناخت دستگاه استرنوسکوپ سالم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- آینه‌های یک استرنوسکوپ را کنترل نماید.
- ۲- عدسی‌های یک استرنوسکوپ را کنترل نماید.
- ۳- پایه‌های یک استرنوسکوپ را کنترل نماید.
- ۴- یک پارالاکس بار را کنترل نماید.



شکل ۸-۱

۸-۱- کنترل آینه‌های یک استرنوسکوپ

- جهت کنترل آینه‌ها بدین صورت عمل می‌نماییم که :
- آینه‌ها تحت زاویه‌ی مناسب قرار داشته باشند تا تصویر تشکیل گردد.
- آینه‌ها دارای شکستگی نباشند.

۸-۲- کنترل عدسی‌های یک استرنوسکوپ

- عدسی‌ها تحت زاویه‌ی مناسب قرار داشته باشند تا خللی در ایجاد تصویر ایجاد نشود.
- عدسی‌ها دارای شکستگی نباشند.

۸-۳- کنترل پایه‌های یک استرنوسکوپ

- پایه‌ها درست در محل خود قرار گیرند.
- اندازه‌ی پایه‌ها یکی باشد.
- زاویه‌ی آن‌ها با زمین یکسان باشند.
- اندازه‌ی یکی از پایه‌ها قابل تغییر باشد.

۸-۴- کنترل یک دستگاه پارالاکس بار

- روی شیشه‌های آن علامت ثابت موجود باشد.
- روی شیشه‌های آن نقطه‌ی شناور موجود باشد.
- ورنیه‌ی ریزسنج آن به‌درستی عمل کند.
- این دستگاه را با یک ریزسنج دیگر کنترل نماییم.



شکل ۸-۲

۵-۸- نگهداری و حفاظت دستگاه استرنوسکوپ

- عدسی‌ها و آینه‌های آن ضربه نخورد.
- پایه‌های آن گم نشوند.
- بازهای چشمی آن قابل تغییر باشد.
- عدسی‌های بزرگ‌نمایی آن به خوبی کار کنند و نشکسته باشند.



شکل ۳-۸

کار عملی

- ۱- هنرجو قسمت‌های مختلف یک دستگاه استرنوسکوپ آینه‌دار را معرفی نماید.
- ۲- هنرجو استرنوسکوپ را روی یک زوج عکس به درستی مستقر و عدسی‌های چشمی را تنظیم نماید (تنظیم باز چشم و وضوح تصویر).

منابع

- ۱- جزوه‌ی دفترچه‌ی راهنمای گیرنده‌ی MaGellan، شرکت بعدنگار (مؤلف آقای مهندس علی غروی).
- ۲- دفترچه‌ی راهنمای توتال استیشن TOPCON، شرکت پرسیانکو (مؤلف افشین یزدی مقدم).

