



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کنترل و تنظیم دستگاه‌های نقشه‌برداری

رشته نقشه‌برداری

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۷۷۹

۵۳۹	یزدی مقدم، هادی
۲۸ / ۹	کنترل و تنظیم دستگاه‌های نقشه‌برداری / مؤلف: هادی یزدی مقدم - تهران: شرکت
ک ۷۲۵ ی /	چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲
۱۳۹۲	۹۷ ص: مصور - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۷۷۹)
	متون درسی رشته نقشه‌برداری، زمینه صنعت
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته نقشه‌برداری دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
	وزارت آموزش و پرورش
	۱ نقشه‌برداری - ابزار و وسایل الف ایران وزارت آموزش و پرورش کمیسیون
	برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته نقشه‌برداری ب عنوان ج فروست

۱۳۹۲



همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های
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 برنامه ریزی و تألیف آموزش های 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 مهریویان، 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 : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب سایت : www.chap.sch.ir

رسم : مریم دهقان زاده

صفحه آرا : مریم نصرتی

طراح جلد : مریم کیوان

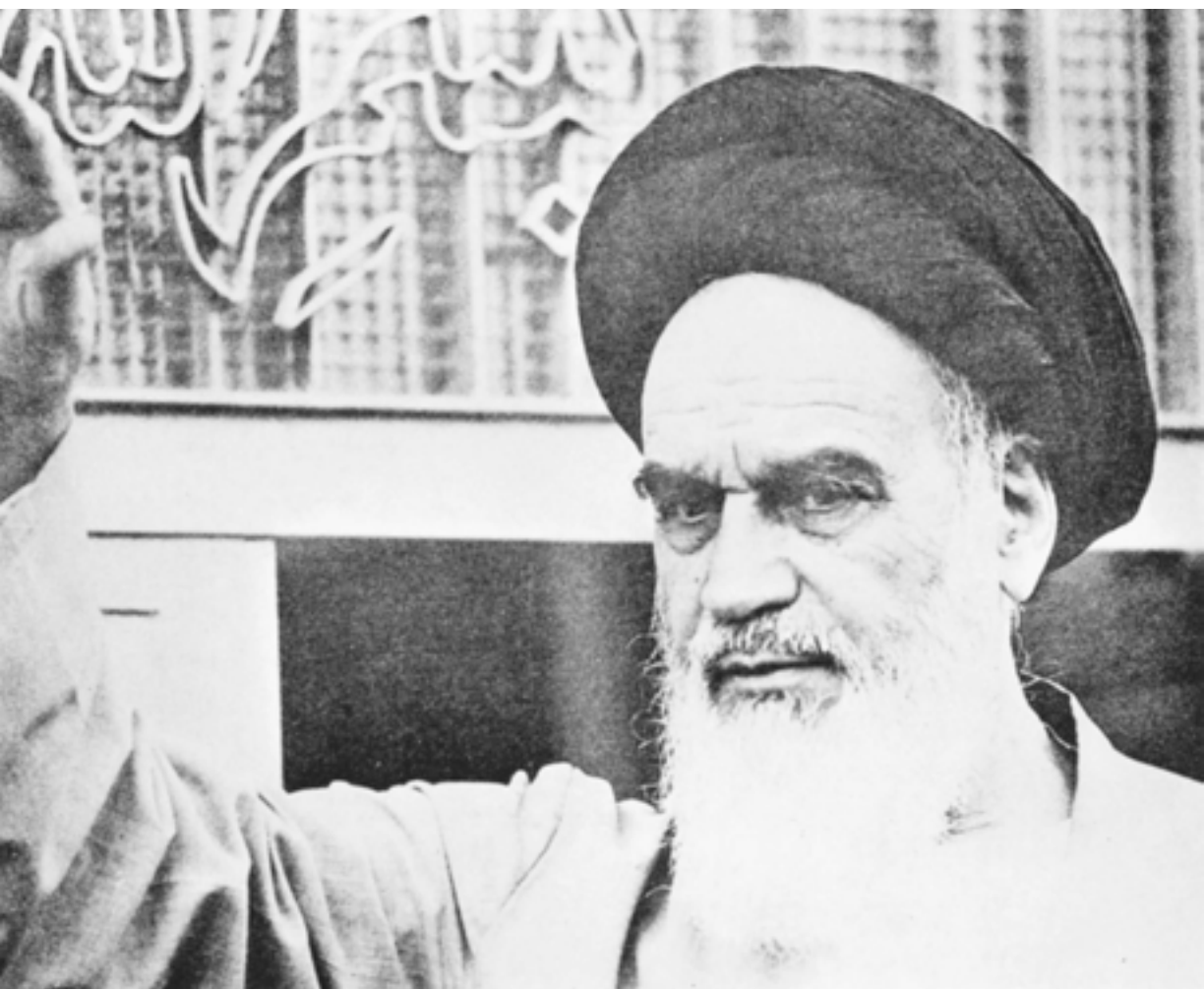
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

جایخانه : دانش پژوه

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ نهم ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.



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 پرهیزید.

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 دایماً 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.

فصل اول

کنترل و تنظیم وسایل 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 براین 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 موردنظر 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 موردنظر را برطرف نماید. در غیراین صورت، نوشتن نقص فنی موردنظر بر روی پرچسب، دستگاه موردنظر 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 ی 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).

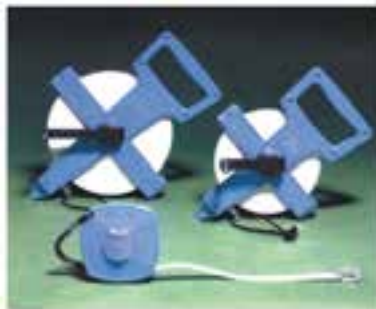
۴- تاخوردگی نداشته باشد، در مورد نوارهای فلزی اتفاق می افتد (اگر نوارهای فلزی در اثر

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).

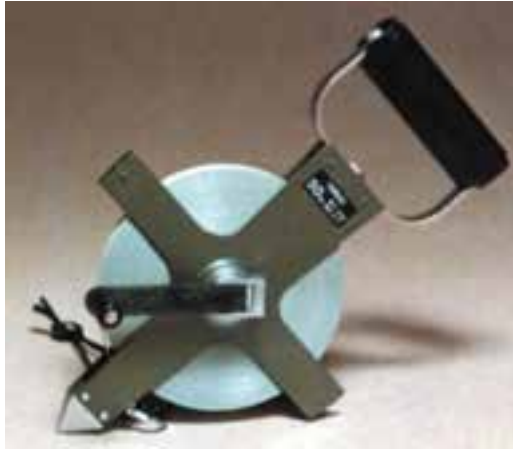
۵- به راحتی باز و بسته شود (نوارهای اندازه‌گیری بلند که در داخل یک محفظه‌ی بسته یا محافظ فلزی قرار می‌گیرند در اثر معیوب شدن قرقره‌ی وسط این محفظه یا محافظ یا خرابی فنری که به آن متصل است یا در اثر وجود اشیای خارجی در داخل محفظه یا قرقره، ممکن است به‌سهولت حرکت نکند و باز و بسته کردن متر را دچار اشکال 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- کثیف یا زنگ زده نباشد (کثیفی 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 ۱-۲- متر فلزی

۱-۲- ویژگی‌های ژالن سالم

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

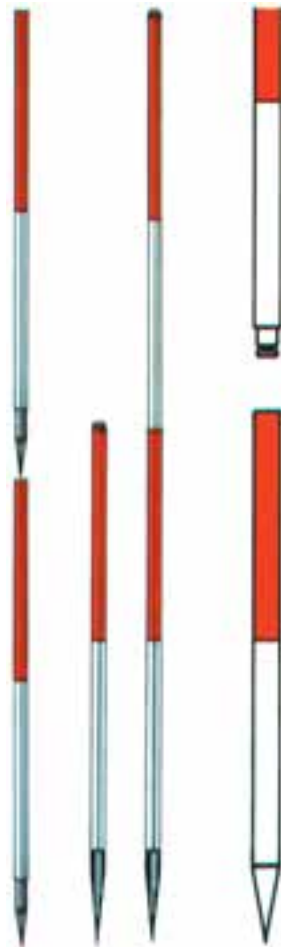
۲- کج نبوده کاملاً صاف باشد (تابیدگی نداشته باشد). برای کنترل کج نبودن ژالن می‌توانید آن را در روی یک سطح صاف، مانند کف اتاق یا روی دیوار بغلتانید. اگر هنگام غلتاندن روی سطح صاف، همواره تمام طول ژالن مماس بر سطح صاف باشد، می‌توانید از صاف بودن ژالن مطمئن شوید.

۳- نوک ژالن باید از فلز سخت به شکل مخروطی و تیز باشد تا به دقت و به راحتی در محل‌های موردنظر استقرار یابد. این نوک باید بدون شکستگی بوده محکم به بدنه‌ی ژالن متصل شده باشد (لقی نباشد).

۴- در انتهای بالایی ژالن باید یک درپوش لاستیکی وجود داشته باشد. گفتنی است ژالن را توخالی می‌سازند تا سبک‌تر شود؛ بنابراین، درپوشی نیز در بالای آن قرار می‌دهند 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 زده‌اند دارای پوسیدگی یا خوردگی نباشد و به تناوب در هر نیم‌متر 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- 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.

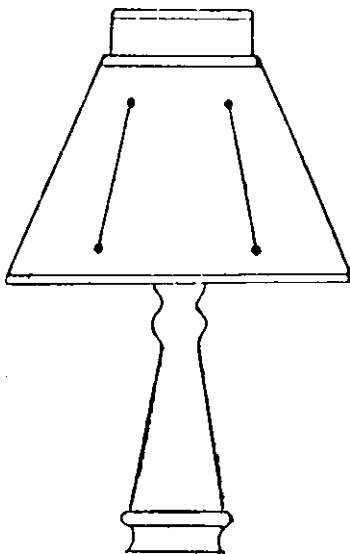


شکل ۵-۱- انواع قطب‌نماهای کامل نقشه‌برداری

۵-۱- 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.



گونای شکافدار مخروطی



گونای شکافدار منشوری

شکل ۶-۱

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:

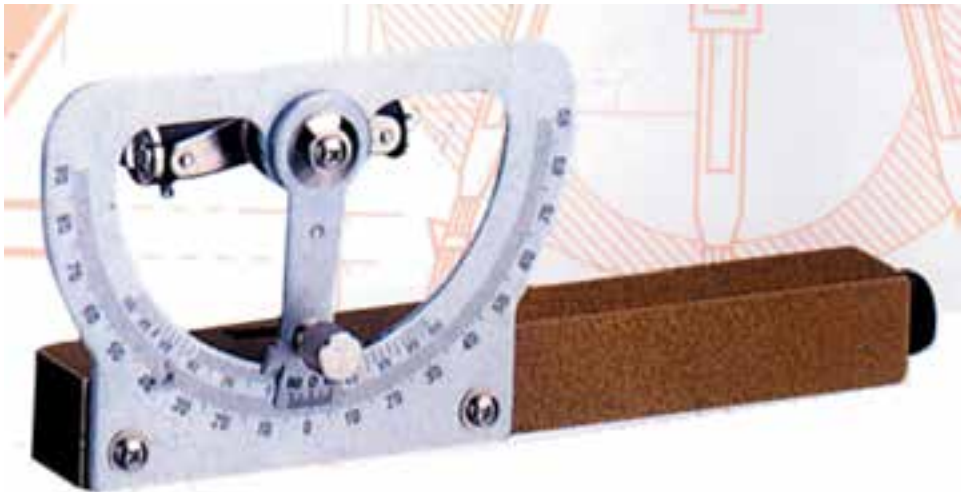
- حباب تراز به وسیله‌ی تار افقی نصف شده باشد؛

● صفر ورنیه به صفر نقاله منطبق باشد ؛

● حباب تراز در وسط درجه بندی لوله ی تراز باشد.

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

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



شکل ۸-۱

۷-۱- ویژگی های 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).

– شیشه ی تراز کروی بدون خراش و تمیز باشد.

– دایره ی ترسیم شده در وسط شیشه ی تراز کاملاً تمیز و مشخص باشد.

– اندازه ی حباب تراز بزرگ تر یا کوچک تر نشده باشد. هم چنین یک پارچه بوده و حباب های ریز دیگر در کنار آن نباشد.

– تراز کروی بر روی نبشی، به طور کامل سفت و محکم بوده، لقى 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

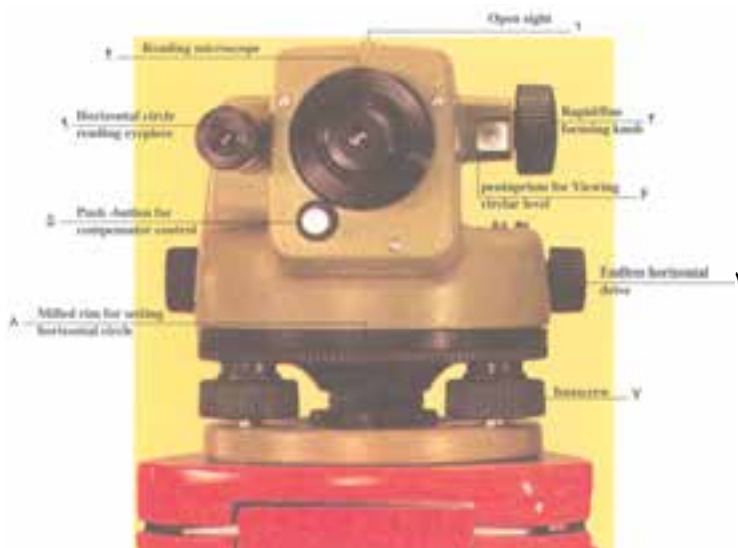
- ۱- نوارهای اندازه‌گیری موجود در هنرستان را کنترل کرده سالم بودن هریک از آن‌ها را بررسی نمایید. سپس با کشیدن یک جدول وضعیت هرکدام از نوارها را در آن ذکر کنید.
- ۲- ژالنه‌های موجود در هنرستان را بررسی نموده، وضعیت سالم بودن و عیوب آن‌ها را در جدول وارد نمایید.
- ۳- قطب‌نماهای موجود در هنرستان را از نظر 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

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

- ۱- قسمت های 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- قسمت های ظاهری یک تراز یاب

۱- مگسک قراولروی (Open sight): برای آن که با دوربین به سمت یک نقطه قراول برویم (نشانه‌روی کنیم) ابتدا با کمک مگسک به سمت نقطه‌ی قراول می‌رویم در این حالت نقطه‌ی 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 به‌طور وضوح مشاهده کنیم از این پیچ استفاده می‌کنیم. این پیچ به‌سرعت و خیلی خوب تصویر را واضح می‌کند.

۳- پیچ حرکت بطئی (کند) (Endless horizontal drive): این پیچ که در دوطرف دوربین نیز قرار دارد، برای حرکت دادن آهسته‌ی دوربین به‌کار می‌رود تا بتوانیم دوربین را به‌دقت به یک نقطه، قراول برویم.

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

۵- دکمه‌ی کمپانساتور (push button for compensator control): این دکمه در دوربین‌های اتوماتیک که دارای تراز اتوماتیک می‌باشند قرار دارد که قبل از هر قرائت دکمه‌ی آن را می‌فشاریم.

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

۷- پیچ‌های زیر دوربین (پیچ تراز) (Footscrew): این پیچ‌ها که سه عدد می‌باشند در زیر دوربین تعبیه شده‌اند که به کمک آن‌ها می‌توانیم حباب تراز کروی را تنظیم نماییم.

۸- لبه‌ی دنداندار (Milled rim for setting Horizontal circle): این لبه‌ی دنداندار جهت تنظیم دایره‌ی افقی (نقاله‌ی افقی) به کار می‌رود.

۹- عدسی چشمی قرائت دایره‌ی افقی (Horizontal circle reading eyepiece): از این دوربین چشمی برای قرائت لب افقی دوربین استفاده می‌شود و به‌وسیله‌ی آن می‌توانیم زوایای افقی بین امتدادها را قرائت کنیم.

۲-۱- خصوصیات یک دستگاه تراز یاب سالم

یک دستگاه تراز یاب وقتی سالم است و می‌توان با آن اطلاعات صحیح به‌دست 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 تشکیل دهنده‌ی تراز یاب از نظر مکانیکی معیوب 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 مشاهده کننده 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.

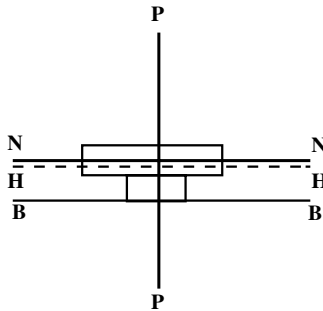
۲-۴- چرخش صفحه‌ی تارهای رتیکول

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.

۲-۵- 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.

۲-۶- 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 :

- ۱-۲-۶- 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 کمپانساتورهای که در ترازیاها 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 ترازیاها موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۲- خطای ترازهای دوربین‌های ترازیاها موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۳- خطای کلیماسیون دوربین‌های ترازیاها موجود در هنرستان را کنترل نمایید.
- ۴- خطای تارهای رتیکول دوربین‌های ترازیاها موجود در هنرستان را کنترل نمایید و یک گزارش از وضعیت ترازیاها تهیه کرده و کلیه‌ی موارد فوق را در آن ذکر نمایید.

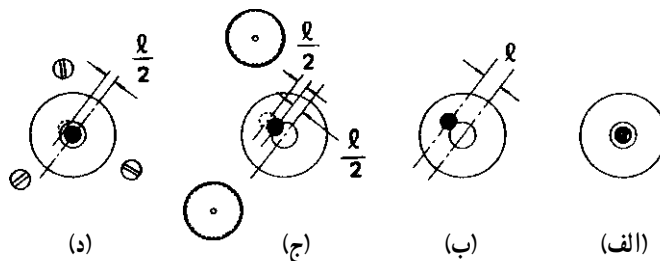
تنظیم تراز یاب

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

- 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 امتداد های مختلف، حباب در وسط دایره ی نشانه باقی بماند. به منظور تنظیم این تراز پس از چرخاندن دوربین به اندازه ی ۱۸۰° درجه و مشخص ساختن مقدار انحراف تراز (مطابق شکل ۱-۳) به اندازه ی نصف این مقدار، حباب را با تغییر پیچ های تنظیم تراز جابه جا کرده، سپس مجدداً عمل تنظیم تراز را تکرار می نمایم.

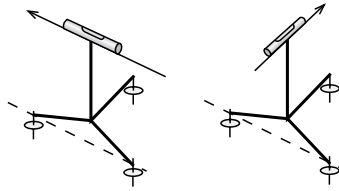


شکل ۳-۱

ب - تراز استوانه ای: پس از تنظیم تراز کروی عملیات زیر انجام می شود:

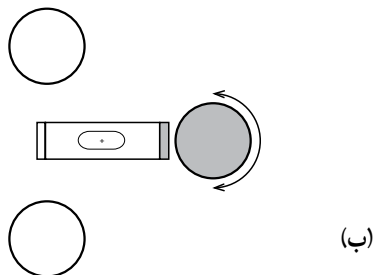
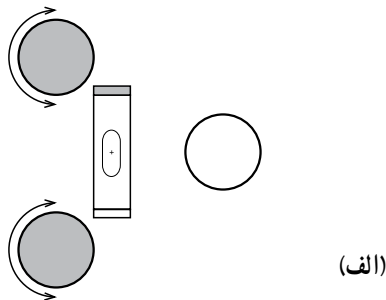
- محفظه ی تراز استوانه ای را موازی دو پیچ پایه قرار داده، حباب را در وسط می آوریم

(شکل ۲-۳).

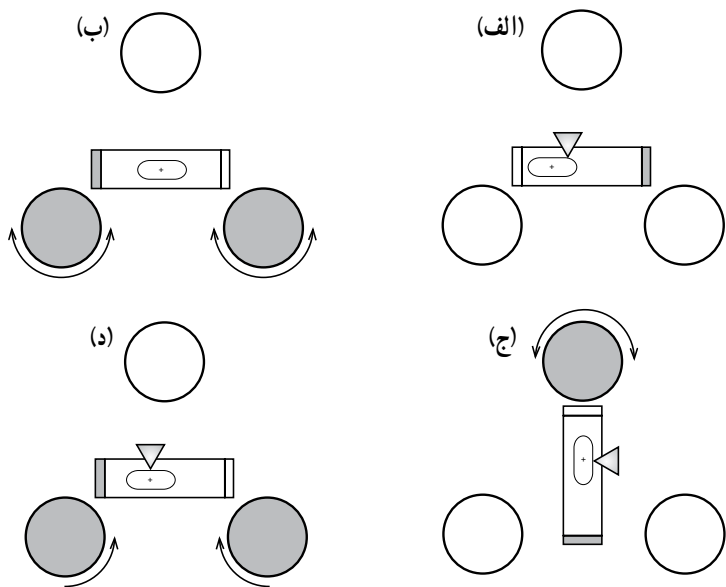


شکل ۲-۳- تراز استوانه‌ای و سه پیه تراز پایه

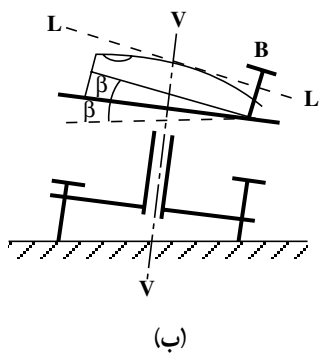
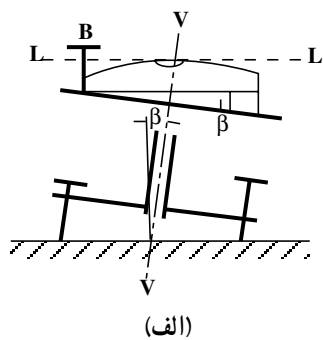
- تراز را به اندازه‌ی 18° درجه چرخانده، مقدار جابه‌جایی حباب را اندازه می‌گیریم.
- نصف مقدار جابه‌جایی را با دو پیه پایه برطرف می‌کنیم، حباب در این حالت در محلی قرار می‌گیرد که به آن «نقطه‌ی تراز» می‌گویند. در این حالت :
- محفظه‌ی تراز را به اندازه‌ی 9° درجه چرخانیده (شکل ۳-۳)، حباب را با پیه سوم پایه 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 پیه‌های 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

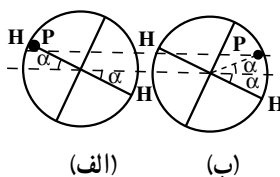
در مرحله‌ی بعد اگر پیچ تنظیم تصویر را بچرخانیم تا تصویر شاخص که در جلو دستگاه مستقر شده نیز شفاف دیده شود، در یک دوربین سالم همزمان باید تصاویر تارهای رتیکول و شاخص، هر دو کاملاً واضح دیده شوند و با حرکت سر به طرف بالا و پایین نباید این دو تصویر در مقابل یک‌دیگر قرار گیرند.

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 پیچ 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؛

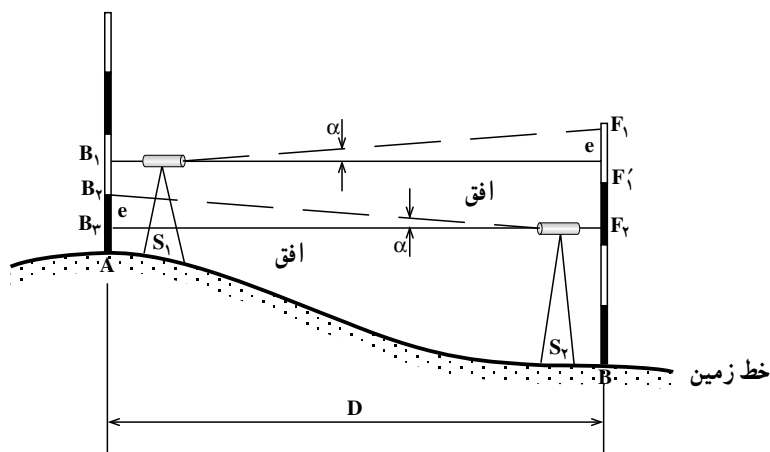
ب - روش صحرائی.

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

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

الف - در منطقه‌ای نسبتاً مسطح، فاصله‌ای افقی، حدود ۵۰ متر را روی زمین در نظر می‌گیریم و دستگاه ترازباب 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 کلیماسیون 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 :

$$\Delta H'_{(A,B)} = B_1 - F_1 \quad (\text{رابطه ی ۱}) \quad (\text{ایستگاه در نقطه ی } S_1)$$

$$\Delta H''_{(A,B)} = B_2 - F_2 \quad (\text{رابطه ی ۲}) \quad (\text{ایستگاه در نقطه ی } S_2)$$

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

(رابطه ی ۳)

$$\Delta H_{(A,B)} = B_1 - F_1' = B_1 - (F_1 - e) = B_1 - F_1 + e \quad (\text{رابطه ی ۴}) \quad (\text{ایستگاه در نقطه ی } S_1)$$

$$\Delta H_{(A,B)} = B_2' - F_2 = (B_2 - e) - F_2 = B_2 - F_2 - e \quad (\text{ایستگاه در نقطه ی } S_2)$$

با مساوی قرار دادن مقادیر فوق، خطای انحراف محور نشانه روی (کلیماسیون) به دست می‌آید.

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

یعنی مقدار خطای کلیمسیون برای فاصله‌ی «D» می‌شود.

$$e = \frac{(B_2 - F_2) - (B_1 - F_1)}{2} = \frac{\Delta H''_{(A,B)} - \Delta H'_{(A,B)}}{2} \quad (\text{رابطه‌ی ۶})$$

و قرائت‌های صحیح برابرند با :

$$F'_1 = F_1 - e, \quad B'_2 = B_2 - e$$

اگر بخواهیم مقدار اختلاف ارتفاع واقعی را مستقیماً محاسبه کنیم، از جمع نمودن روابط (۳) و (۴) به این منظور می‌رسیم :

$$\begin{aligned} 2\Delta H_{(A,B)} &= (B_1 - F_1 + e) + (B_2 - F_2 - e) \\ &= (B_1 - F_1) + (B_2 - F_2) \end{aligned}$$

در نتیجه :

$$\Delta H_{(A,B)} \text{ واقعی} = \frac{(B_1 - F_1) - (B_2 - F_2)}{2} = \frac{\Delta H'_{(A,B)} - \Delta H''_{(A,B)}}{2} \quad (\text{رابطه‌ی ۷})$$

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 یک دیگر 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 کلیمسیون (انحراف محور نشانه‌روی) باید رفع گردد.

– برای تنظیم دستگاه و حذف خطای کلیمسیون هنگامی که دستگاه در ایستگاه « S_2 » است، پس از انجام قرائت‌های « B_2 » و « F_2 » توسط رابطه‌ی (۶) مقدار خطا را محاسبه و سپس مقدار واقعی قرائت در نقطه‌ی «A» یعنی « B_2 » را به دست می‌آوریم :

$$B'_2 = B_2 - e$$

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'_p » 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'_p » 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

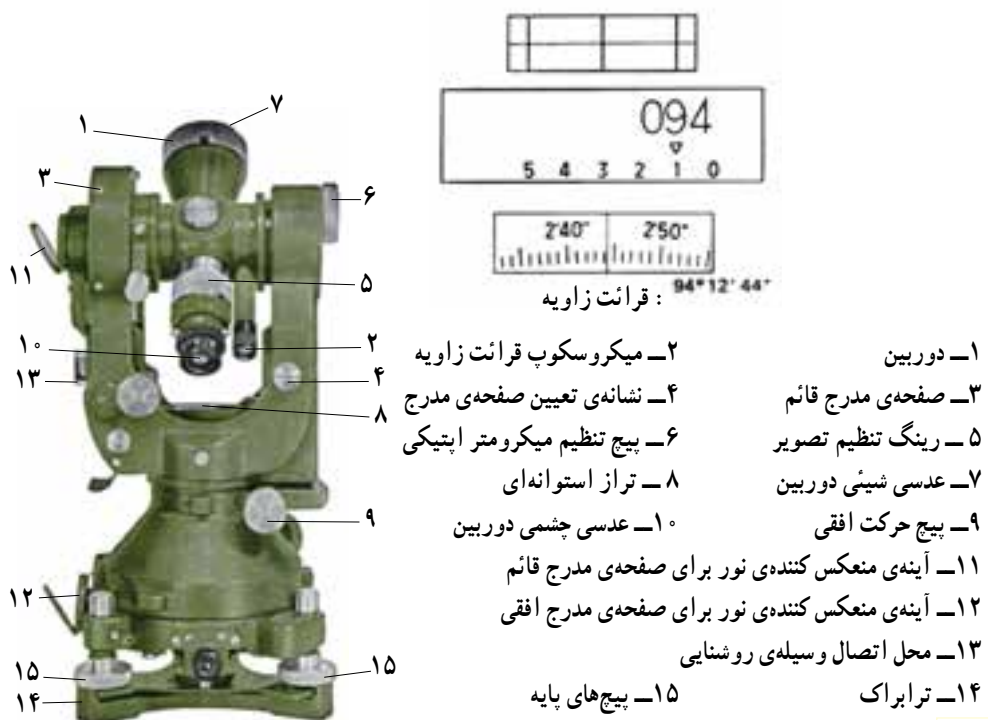
- ۱- ترازهای ترازباب‌های هنرستان را تنظیم نمایید.
- ۲- خطای پارالاکس ترازباب‌های هنرستان را تنظیم و رفع نمایید.
- ۳- چرخش صفحه تارهای رتیکول ترازباب‌های هنرستان را رفع نمایید.
- ۴- خطای کلیماسیون ترازباب‌های هنرستان را رفع نمایید.

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.

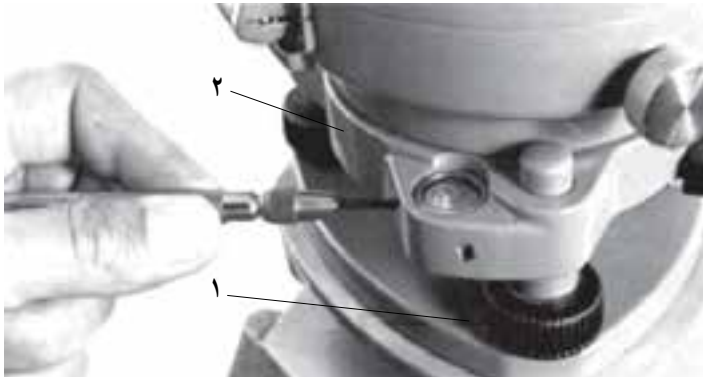
مقدمه — مشخصات ظاهری یک دستگاه زاویه یاب (مکانیکی)



شکل ۱-۴- اجزای تئودولیت T_۲ ویلد 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- صفحه ی رتیکول چرخش نداشته باشد ؛
- ۴- محور نشانه روی بر محور چرخش دوربین همواره عمود باشد ؛



۱- پیچ های پایه ۲- تراز کروی

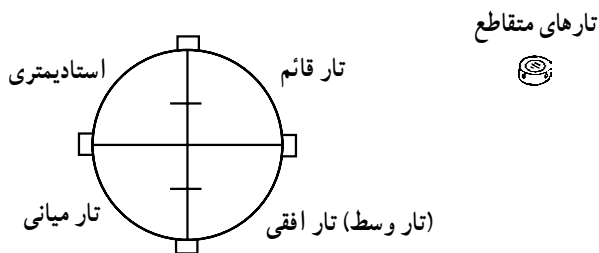
شکل ۲-۴

- 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 نشانه روی همدیگر را در یک نقطه قطع کنند ؛
 - ۹- خطای اندکس در میکروسکوپ قرائت زاویه وجود نداشته باشد ؛
 - ۱۰- اجزای تشکیل دهنده ی زاویه یاب از نظر مکانیکی معیوب نباشد.
- خصوصیات (۱) و (۱) و (۳) زاویه یاب ها و تراز یاب ها مشترک است.
- سیستم ترازهای زاویه یاب ها همانند ترازهای تراز یاب ها می باشد.
- در ضمن قابل ذکر است که همان طور که در فصول گذشته بیان شد رفع پارالاکس در تئودولیت ها همانند رفع پارالاکس در تراز یاب ها می باشد.

۲-۴- کنترل تارهای متقاطع

بر روی صفحه ای شیشه ای 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 تاکتومتری و از تار قائم جهت امتداد دادن و قرائت زاویه‌ی افقی استفاده می‌شود.



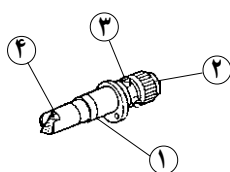
پیچ‌های تنظیم تارهای متقاطع

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 عصبی 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 جابه‌جا می‌شود؛

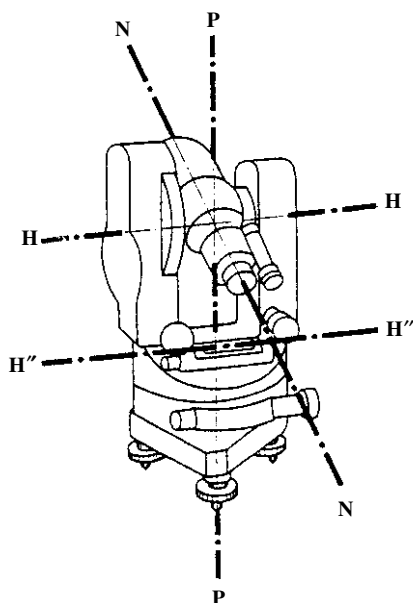
– شاقول اپتیکی لوزی بر روی تراپراک دستگاه زاویه یاب قرار گرفته، با حرکت آلیداد ثابت می شود. در همه ی اشکال فوق، به هنگام استفاده از دستگاه باید علاوه بر وضوح تصویر، محور شاقول اپتیکی نیز کاملاً قائم باشد تا به کمک آن استقرار بر روی یک نقطه ی دقیق انجام شود.

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 لویایی «H'H'» محوری که در زاویه یاب های غیر خودکار عمود بر محور چرخش است.

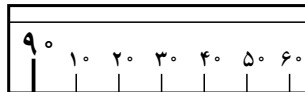
- ۶- محور تراز استوانه ای «H''H''» محوری که موازی با محور چرخش است.
- ۷- محور تراز کروی «BB» محوری که موازی با محور تراز استوانه ای است.
- ۸- محور نوررسانی، محوری که در داخل آلیداد در جریان است.



شکل ۵-۴- محوره های تنودولیت

۶-۴- کنترل کمپانساتور

- ۱- ابتدا زاویه یاب را کاملاً تراز می نماییم ؛
- ۲- زاویه ی قائم را روی عدد 90° درجه یا 100° گراد صفر صفر می نماییم ؛
- ۳- آلیداد را دو یا سه بار در جهت و خلاف عقربه ی ساعت می چرخانیم ؛
- ۴- به داخل میکروسکوپ قرائت زاویه نگاه می کنیم 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 دهنده ی خرابی کمپانساتور است ؛
- ۵- پس از تراز نمودن زاویه یاب، در صورتی که زاویه ی لمب قائم در صفر «V» نوسان جزئی داشته باشد نشان دهنده ی سالم بودن کمپانساتور است.

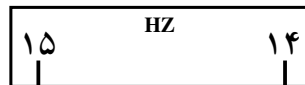


شکل ۶-۴

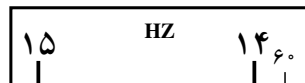
۷-۴- کنترل خطای اندکس

خطایی است که در میکروسکوپ قرائت زاویه به وجود می آید و ممکن است به صورت های زیر ظاهر گردد.

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



حالت صحیح

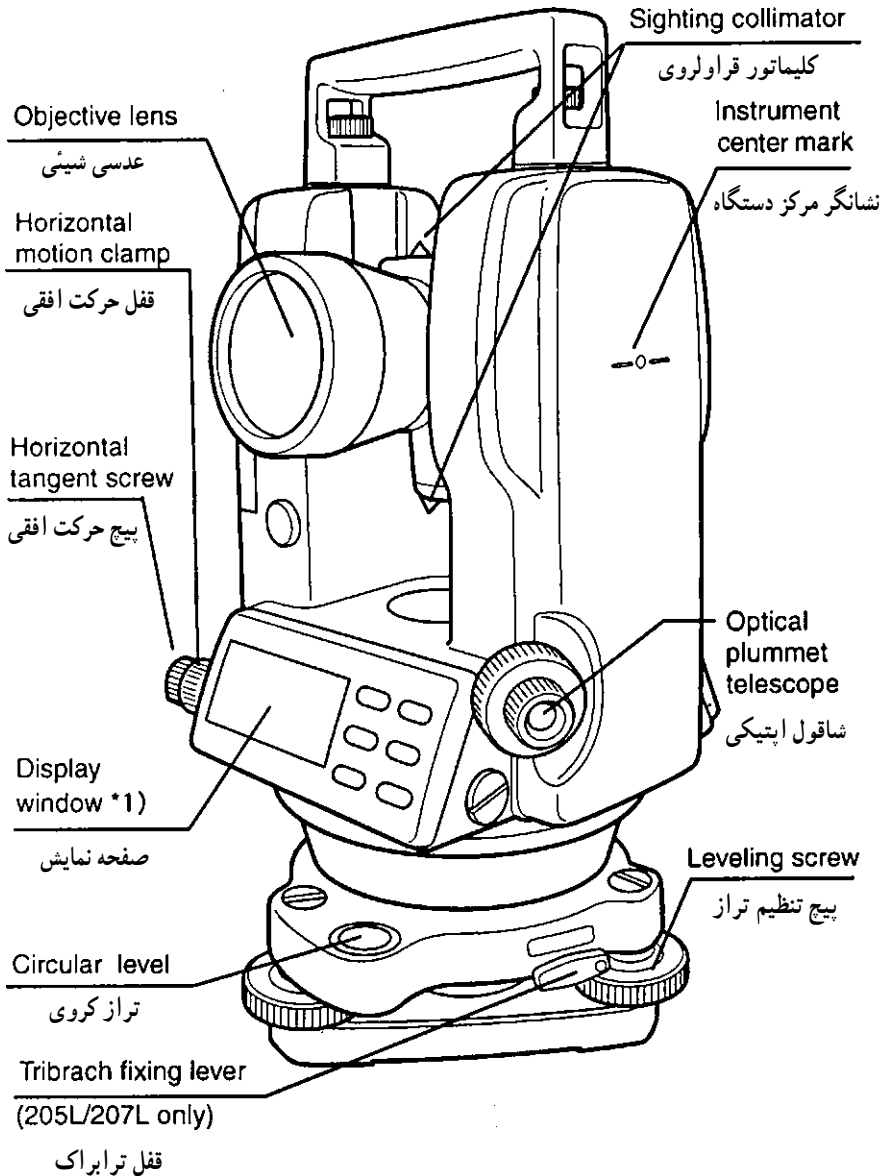


حالت خطا

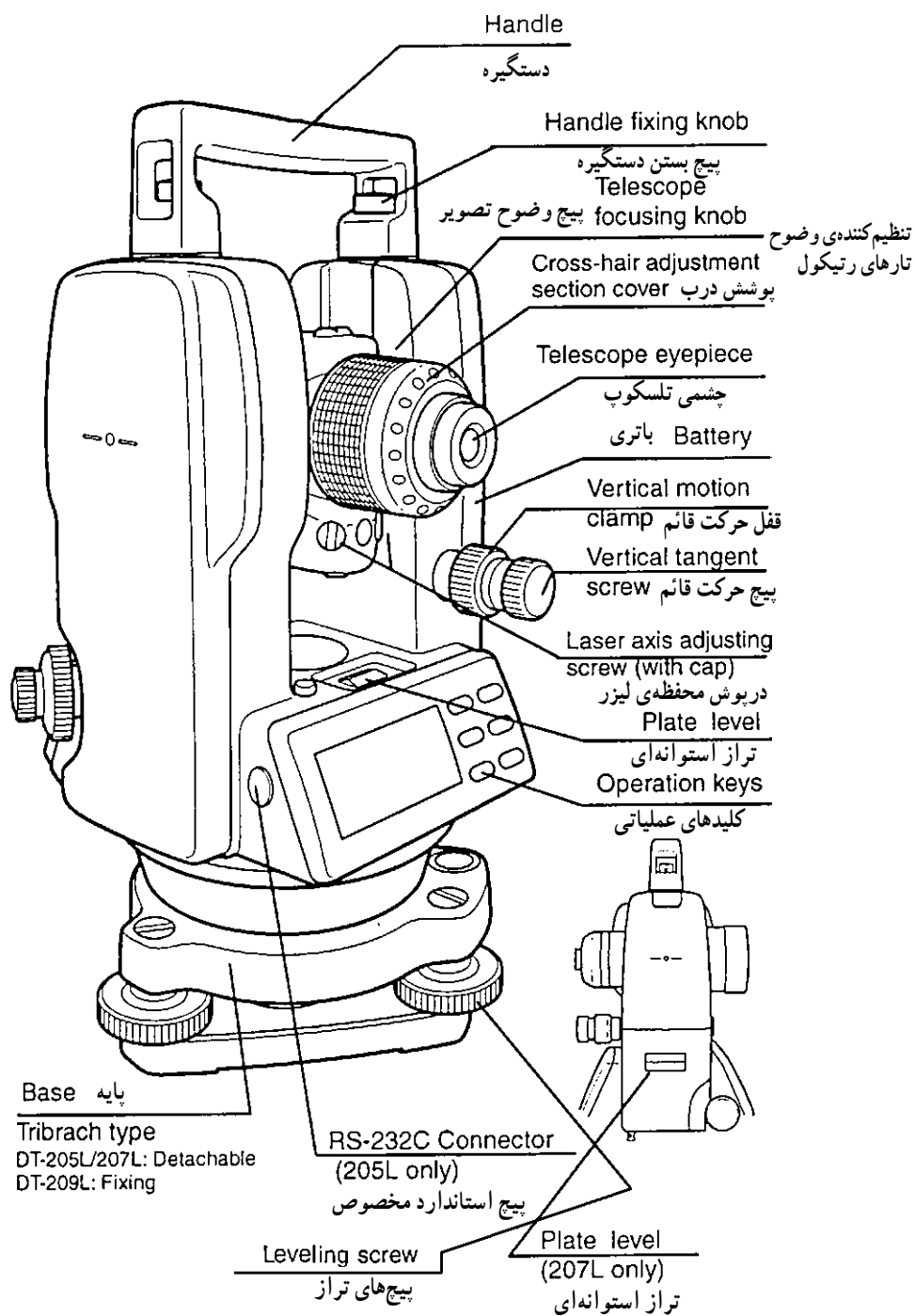
شکل ۷-۴

۸-۴- شناخت دوربین دیجیتال

۱-۸-۴- اجزای دوربین:



شکل ۸-۴

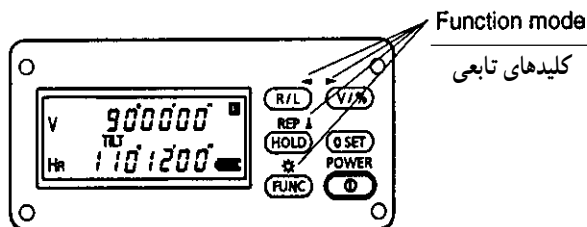


شکل ۴-۹

۲- ۸- ۴- جدول مشخصات فنی:

تلسکوپ	طول	۱۴۹mm
	قطر عدسی شیئی	۴۰mm
	بزرگ نمایی	۲۶ برابر
	نوع تصویر	مستقیم
	میدان دید	۱°۳۰'
	قدرت تفکیک	۳"
	کمترین فاصله ی وضوح	۹۰cm
	ضریب استادیتری	۱۰۰
	ثابت استادیتری	۰
اندازه گیری زاویه	نوع قرائت	افزایشی
	دقت	۱۰"
	قطر لمب افقی	۷۱mm
	نمایشگر	یک طرفه
روشنایی	فقط صفحه ی نمایش	
شاقول اپتیکی	بزرگ نمایی	۲/۲ برابر
	میدان دید	۵°
	محدوده ی وضوح	تا ۱/۳ متر
حساسیت تراز	استوانه ای	۶۰ ثانیه روی ۲ میلی متر
	کروی	۱۰ دقیقه روی ۲ میلی متر
منبع تغذیه	نوع منبع	۴ باتری قلمی
	زمان کارکرد	۲۰ ساعت (باتری قلمی)
		۴۴ ساعت (باتری الکالین قابل شارژ)
ابعاد	طول، عرض، ارتفاع	۱۴۹×۱۸۰×۳۰۵
وزن	بدون باتری	۳/۴ کیلوگرم
	با باتری	۳/۸ کیلوگرم

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

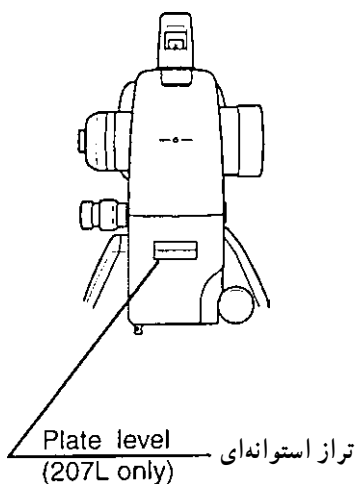
جدول ۴-۲

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:

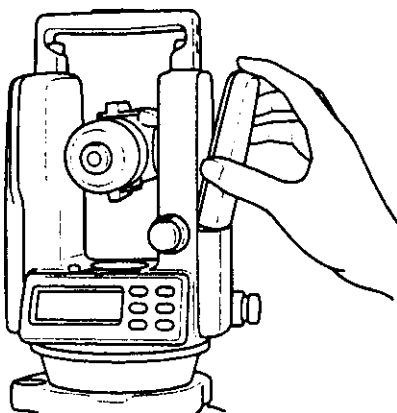
۱- دکمه‌ی بالای جعبه‌ی باتری را به پایین فشار می‌دهیم.



شکل ۴-۱۱

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

جدا شود.

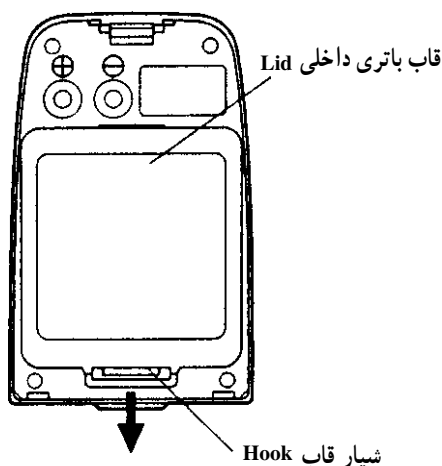


شکل ۴-۱۲

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.

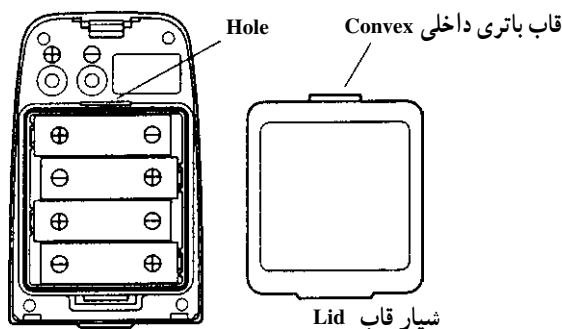
نکته: هر چهار باتری را با هم تعویض نموده چهار باتری نو جایگزین نمایید.



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 هرکدام از آن‌ها برای تنظیم یک مورد خاص به کار می‌رود. این رقم‌ها به دو صورت صفر یا یک تنظیم می‌شوند که هرکدام 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 دوبار 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.

نکته‌ی ۲: برای حرکت دادن حالت چشمک‌زن به رقم‌های بعدی از کلید ◀ استفاده کنید.

نکته‌ی ۳: برای تبدیل عدد صفر به یک از کلید ▲ استفاده کنید.

نکته‌ی 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 کلیماسیون 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 ۱۵-۴

۴-۹-۱- 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.

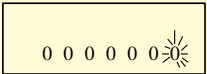
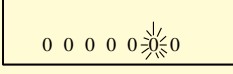
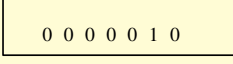
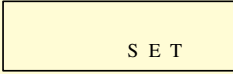
ب - Horizontal 0

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

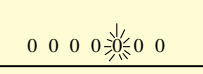
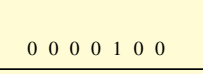
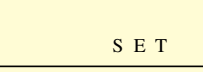
عمل می‌کنیم.

جدول ۴-۳

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 0SET را بفشارید.		تنظیمات انجام شده ثبت می‌شود.
۵	کلید POWER را بزنید.		دستگاه را خاموش کنید.

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

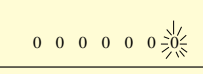
روی رقم سوم از عدد هفت‌رقمی دیجیتال قرار دارد و در حالتی که این رقم صفر باشد (حالت اولیه) این کلید روشن است و پس از ۱۰ یا ۳۰ دقیقه دستگاه خاموش خواهد شد. برای آن‌که این کلید را در حالت خاموش قرار دهیم باید رقم سوم تبدیل به یک شود. در جدول ۴-۴ نحوه‌ی عمل توضیح داده شده است.


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.	0 0 0  0 0 0	کلید شماره ۴ در حالت چشمک‌زن قرار می‌گیرد.
۳	کلید ▲ را بزنید.	0 0 0 1 0 0 0	کلید شماره ۴ در حالت ۱ قرار می‌گیرد. یعنی خاموشی اتوماتیک پس از ۳۰ دقیقه انجام خواهد شد.
۴	کلید OSET را بزنید.	SET	تنظیم انجام شده در حافظه‌ی دستگاه ثبت می‌شود.
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

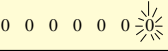
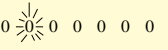
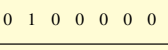
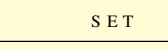
جدول ۵-۴

۴-۹-۴- انتخاب واحد اندازه‌گیری زاویه: کلید شماره ۵ دیجیتال برای انتخاب واحد اندازه‌گیری زاویه به صورت درجه یا گراد در نظر گرفته شده است. در حالت اولیه که کلیه‌ی 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 شماره ۵ دیجیتال را به حالت ۱ تغییر دهیم. در جدول زیر نحوه‌ی تبدیل کلید دیجیتال شماره ۵ به حالت ۱ توضیح داده شده است.

مرحله	عمل	صفحه‌ی نمایش	توضیح
۱	کلید R/L را فشرده دستگاه را روشن کنید.	0 0 0 0 0 0 	
۲	کلید ◀ را چهار بار بفشارید.	0 0  0 0 0 0	کلید شماره ۵ برای تغییر آماده می‌شود.
۳	کلید ▲ را بزنید.	0 0 1 0 0 0 0	کلید شماره ۵ در حالت ۱ قرار می‌گیرد. (زاویه در حالت گراد)
۴	کلید OSET را بزنید.	SET	
۵	دستگاه را خاموش کنید.		

جدول ۶-۴

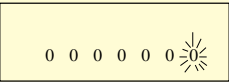
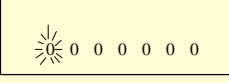
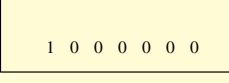
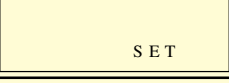
۵-۹-۴- حذف یا فعال کردن صدای بوق زاویه‌ی افقی: سیستم زاویه‌ی افقی دوربین DT-106 به نحوی تنظیم شده که اگر زاویه‌ی افقی نشان داده شده روی صفحه‌ی نمایش به اندازه‌ی ± 1 درجه کمتر از 90° درجه، 180° درجه یا 270° درجه اختلاف داشته باشد صدای بوقی شنیده خواهد شد و تا زمانی که زاویه‌ی افقی را به دقت روی صفر درجه، 90° درجه، 180° درجه یا 270° درجه تنظیم نکرده باشید، صدای بوق ادامه خواهد داشت، این صدا درواقع 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 ۵-۳ 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 آثر را در حالت خاموش قرار دهید. در حالت اولیه این کلید در وضعیت 0 قرار دارد که معنی آن این است که آثر روشن است و برای خاموش نگاه داشتن آثر باید این کلید را در حالت ۱ قرار دهید. در جدول زیر نحوه‌ی تنظیم این کلید توضیح داده شده است.

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

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

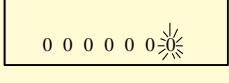
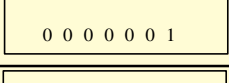
را در حالت ۱ قرار دهیم. در جدول زیر نحوه‌ی تنظیم کلید دیجیتال شماره‌ی ۷ نشان داده شده است.

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.		

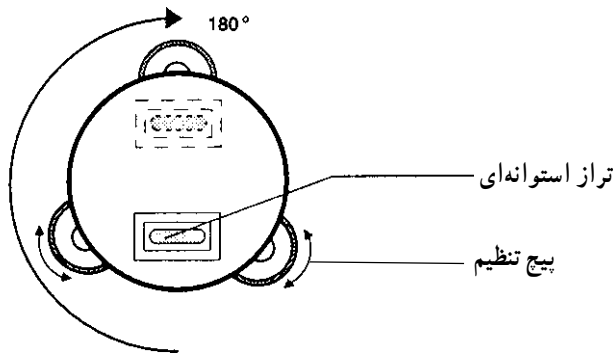
جدول ۹-۴

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 :

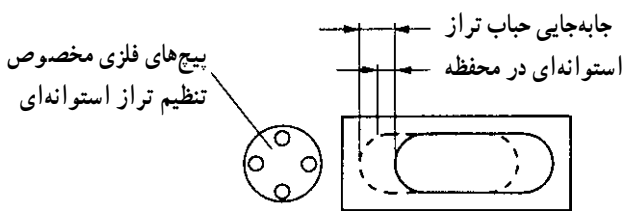
مرحله ۱: تراز استوانه‌ای را در امتداد موازی با محور گذرنده از دو پیچ تراز (مثلاً پیچ A و B) قرار دهید و سپس فقط با استفاده از این دو پیچ حباب تراز استوانه‌ای را در وسط لوله‌ی تراز قرار دهید.

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 ۴-۱۶

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



شکل ۴-۱۷

مرحله ۱: با استفاده از پین مخصوص، پیچ‌های تنظیم تراز استوانه‌ای را آن‌قدر 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.

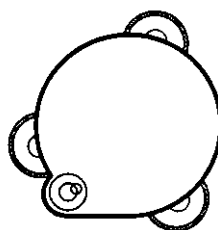
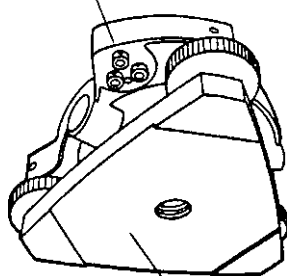
۹-۹-۴- کنترل و تنظیم تراز کروی: قبل از کنترل و تنظیم تراز کروی مطمئن شوید که

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 تنظیم کننده‌ی 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 ترا براک

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.

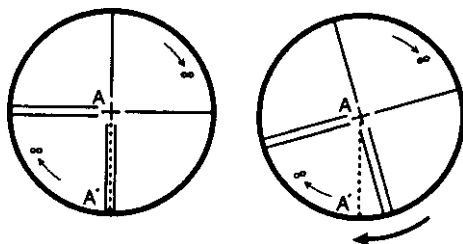
کنترل قائم بودن تار رتیکول: این کنترل در پنج مرحله به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

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.

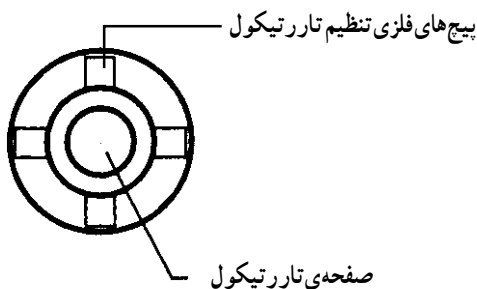


شکل ۱۹-۴

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. یک بار 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.

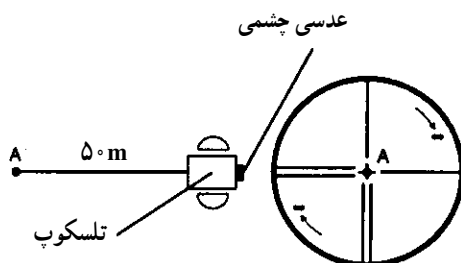


شکل ۲۰-۴

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 نمی تواند یک خط مستقیم افقی را قراول برود و باید آن را چنان تنظیم نمود که خطای کلیماسیون آن حذف گردد.

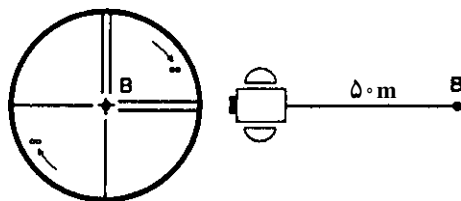
کنترل خطای کلیماسیون:

- ۱- دو نقطه ی A و B را به فاصله ی 100 متر از یک دیگر تعیین کنید. در وسط این فاصله و درست در امتداد AB دستگاه تئودولیت را مستقر کنید.
- ۲- به نقطه ی A قراولروی کنید.



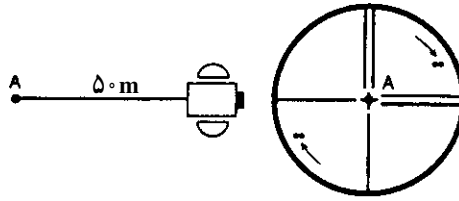
شکل ۴-۲۱

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



شکل ۴-۲۲

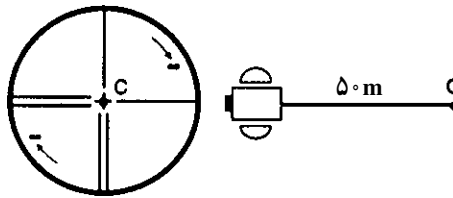
- ۵- پیچ قفل حرکت افقی را باز کرده دوربین را 180° یا 200° گراد حول محور قائم چرخانده مجدداً به نقطه ی A قراولروی کنید.



شکل ۴-۲۳

۶- بار دیگر پیچ حرکت افقی را قفل کرده با چرخاندن تلسکوپ به اندازه ی 18° درجه یا 20° 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.

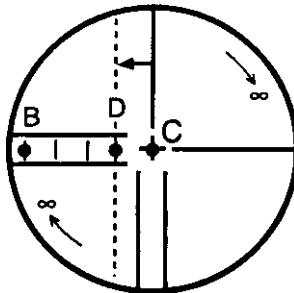


شکل ۴-۲۴

حذف خطای کلیماسیون:

۱- پوشش روی پیچ های تنظیم تار رتیکول را باز کرده، بردارید.

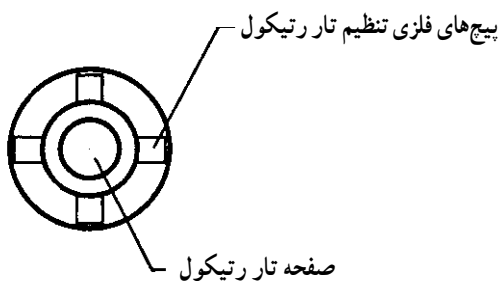
۲- فاصله ی نقطه ی B و C را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده اولین نقطه ی نزدیک به C را D بنامید (شکل زیر).



شکل ۴-۲۵

(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 دوبار 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 :

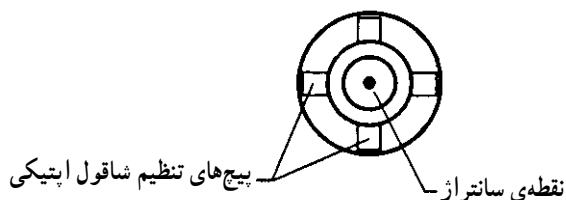
کنترل شاقول اپتیکی:

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° درجه یا 200° گراد بچرخانید و دوباره شاقول اپتیکی را کنترل کنید در صورتی که مرکز شاقول اپتیکی هم‌چنان بر روی نقطه‌ی موردنظر 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 بازکرده بردارید تا چهار پیچ تنظیم در زیر آن نمایان شود.



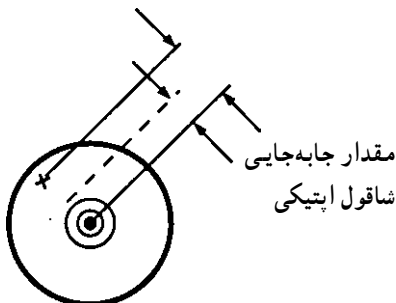
شکل ۲۷-۴

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

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

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

نکات گفته شده در مورد پیچ‌های تنظیم خطای کلیماسیون 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 ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد باشد در صورتی که این مجموع با ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ 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 ۱۸۰ درجه بچرخانید، سپس تلسکوپ را ۱۸۰ 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 (آلیداد) دستگاه به طور غیرعادی چرخیده باشد.	کلید 0SET 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 0SET را بفشارید و پس از آن که نوشته 0SET 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 ۳۰ ثانیه باشد.	کلید 0SET 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 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.

خودآزمایی

۱- تئودولیت‌های 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- تئودولیت‌های دیجیتالی هنرستان خود را کنترل کرده گزارشی از وضعیت سلامت آن‌ها تهیه نمایید.

تنظیم زاویه یاب

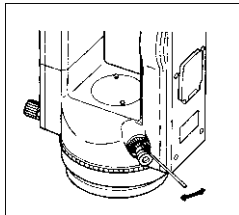
هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود :

- 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 آلیاد نصب شده است پس از استقرار بر روی یک نقطه ی (M) به کمک تارهای عمود برهم، شاقول اپتیکی آلیاد 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.



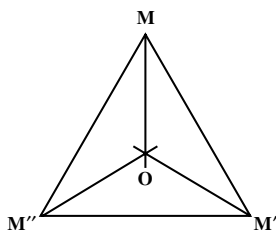
شکل ۵-۱

– 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 مائیک به دور پایه‌ی ترابراک و بر روی صفحه‌ی بالای سه پایه خط می کشیم تا محدوده‌ی قرار گرفتن ترابراک بر روی سه پایه مشخص گردد ؛ سپس به اندازه‌ی 120° درجه (پس از شل نمودن پیچ پایه) ترابراک را می چرخانیم تا مجدداً پایه‌ی ترابراک بین خط کشیده شده با مائیک قرار گیرد. در این حالت محل تلاقی تارهای شاقول روی زمین یا هر صفحه‌ی دیگر را علامت گذاری می کنیم (نقطه‌ی M').

– مجدداً به اندازه‌ی 120° درجه (پس از شل نمودن پیچ پایه) ترابراک را می چرخانیم و آن را بین خط کشیده شده به وسیله‌ی مائیک 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 ۵-۲

۵-۲- تنظیم صفحه‌ی تارهای رتیکول

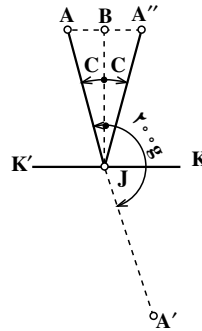
اگر پس از استقرار و تراز نمودن کامل دستگاه زاویه‌یاب، انتهای تار قائم رتیکول را بر روی یک نقطه‌ی واضح علامت گذاری شده روی دیوار قرارداد، سپس لوله‌ی دوربین را در صفحه‌ی قائم حرکت دهیم باید همواره تار بر روی نقطه‌ی فوق باقی بماند ؛ در غیر این صورت صفحه‌ی تارها چرخش پیدا نموده است و باید آن قدر صفحه‌ی تارهای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

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

با توجه به شکل ۵-۳ 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:

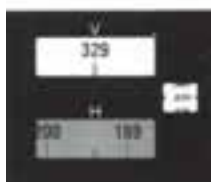
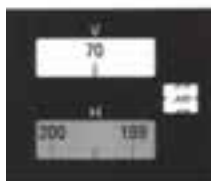
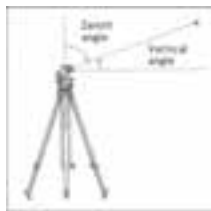
$$\alpha_1 = \alpha_2 \pm 18^\circ$$

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، تار قائم رتیکول را با پیچ‌های تنظیم بر روی نشانه‌ی «A» بیاوریم.

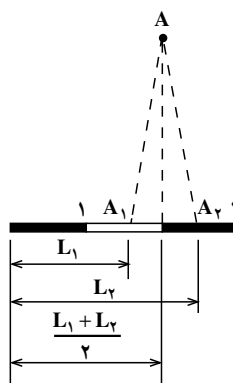
۵-۴- تنظیم عمودبودن محور قائم دستگاه بر محور چرخش دوربین

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 ۵-۴ 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 ۵-۴

خودآزمایی

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

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 دیجیتالی 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 به‌طوری 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 برنامه ها:** کلیدیست که از طریق آن می توان وارد برنامه های اجرایی آن گردید که در بخش دوم مباحث آن بیان خواهد شد.

صفحه ی نمایشگر: نمایشگر از یک سری نقاط LCD تشکیل شده است که دارای چهار سطر و هر سطر دارای ۲۰ حرف می باشد. به طور عمومی سه سطر بالا برای نمایش اطلاعات اندازه گیری و سطر پایین نمایشگر عملکرد کلیدهای تابع می باشد.

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

حالت اندازه گیری فاصله

زاویدهی 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 اندازه گیری زاویه

زاویدهی قائم: ۹۰°۱۰'۲۰"

زاویدهی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

واحد فوت

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

زاویدهی 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 P~

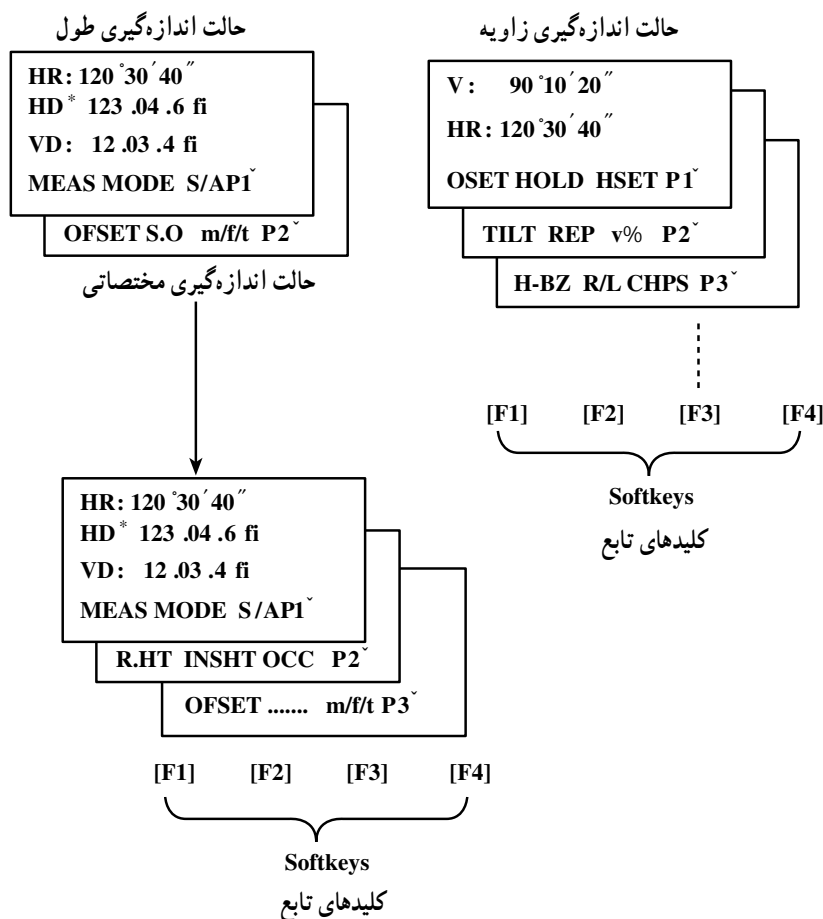
زاویدهی افقی: ۱۲۰°۳۰'۴۰"

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 فشاردادن 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 شارژکردن 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 و 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 نرم افزار خاص جهت انتقال اطلاعات به کامپیوتر هستند جهت کنترل این نرم افزار بدین صورت عمل می‌نمایم:

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

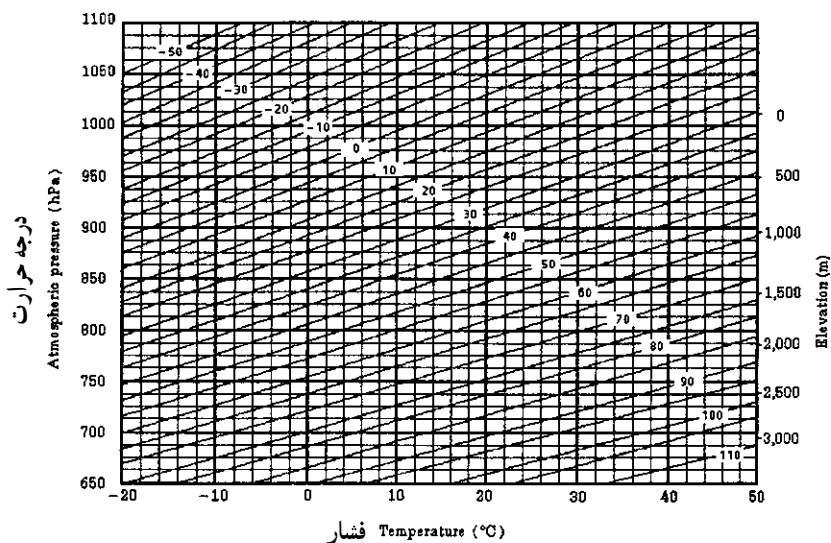
۷-۲-۶- ثابت رفلکتور: منظور از ثابت رفلکتور فاصله‌ی میان مرکز کانونی رفلکتور و امتداد قائم‌گذا از مرکز پیچ پایه است. این فاصله باعث افزایش دقت اندازه‌گیری طول در صورت عمودنبودن امواج رسیده بر سطح رفلکتور می‌شود. این ثابت همواره یک عدد حقیقی است که مطابق استانداردهای جهانی ۰، ۳۰- و ۴۰- هستند. برای آگاهی 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 می‌پرسد 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.

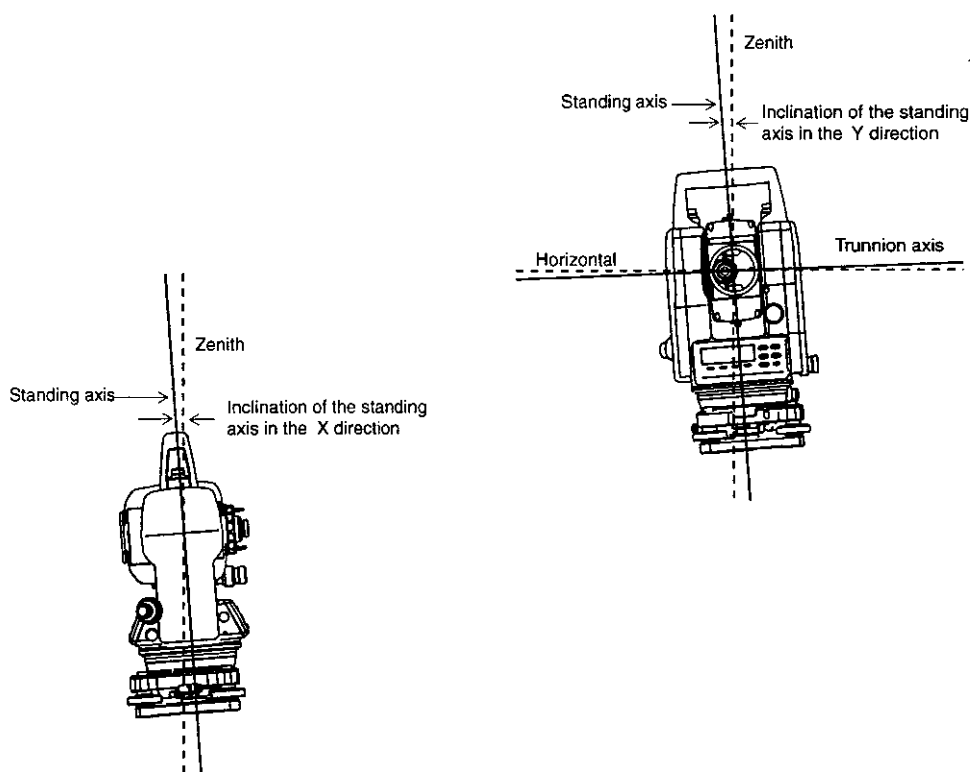
نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
MENU 3.3 F1PARAMETERS 1 F2: CONTRAST ADJ. P ^v	[MENU] [F4]	۱) پس از فشاردادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۳ کلید [F4](P) را فشار دهید.
	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
PARAMETERS 1 F1: MINIMUM READING F2: AUTO POWER OFF F3: TILT	[F2] [F1] یا [F2]	۳) کلید [F2] را فشار دهید.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

جدول ۱-۶

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 SENSOP: [OFF] X-ON XY-ON OFF ---	[ESC]	۳) کلید [F3] (OFF) را فشار دهید.
V: 90° 10'20" HR: 120° 30'40" OSET HOLD HSET P1~		۴) کلید [ESC] را فشار دهید.
• 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.		

جدول ۲-۶

۳-۳-۶- خاموش و روشن کردن تصحیح انحراف زاویه: اگر بخواهید سنسور و تراز کروی و لویایی 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.
	[F1] یا [F3]	اطلاعات معرفی شده‌ی قبلی نشان داده می‌شود.
	[F4]	اگر در حالت فعال (ON) باشد مقدار ضریب انحراف نمایش داده می‌شود.
	[F4]	۴) کلید [F1] (X-ON) یا [F2] (XY-ON) یا [F3] (OFF) را فشار دهید.
	[F4]	را فشار دهید و کلید [F4] (ENTER) را فشار دهید.

جدول ۳-۶

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

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

جدول ۴-۶

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

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div>MENU 2/3 F1: PROGRAMS F2: GRID FACTOR F3: ILLUMINATION P~</div>	[MENU] [F4]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4](P) را فشار دهید.
<div>ILLUMINATION [OFF:L] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL</div>	[F3]	۲) کلید [F3] را فشار دهید.
<div>ILLUMINATION [OFF:H] [LEVEL MODE] HIGH LOW --- ENTER</div>	[F3] [F1]	۳) اطلاعات معرفی شده‌ی قبلی نشان داده می‌شود. کلید [F3](LEVEL) را فشار دهید.
<div>ILLUMINATION [OFF:H] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL</div>	[F4]	۴) کلید [F1](HIGH) را فشار داده و سپس کلید [F4](ENTER) را فشار دهید.
<div>ILLUMINATION [ON:H] F1: ON F2: OFF F3: LEVEL</div>		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
<div>MENU 3/3 F1: PARAMETERS1 F2: CONTRAST ADJ. P~</div>	[MENU] [F4]	۱) پس از فشار دادن کلید [MENU] برای رفتن به صفحه‌ی ۳ کلید [F4](P) را فشار دهید.
<div>CONTRAST ADJUSTMENT LEVEL: 4 ↓ ↑ --- ENTER</div>	[F1]	۲) کلید [F1] را فشار دهید.
	[F1] یا [F2]	۳) کلید [F1](↓) یا [F2](↓) را فشار داده و کلید [F4](ENTER) را فشار دهید.

جدول ۶-۶

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

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

جدول ۷-۶

۸-۳-۶- معرفی ضریب ثابت منشور به سیستم: ضریب ثابت منشور توتال استیشن های تاپ کن با منشور تاپ کن برابر صفر است چنانچه اپراتور از منشور هایی غیر از منشور فوق استفاده می نماید حتماً ضریب ثابت را معرفی نماید برای اعمال این ضریب باید مطابق دستورالعمل زیر عمل شود:

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div>SET AUDIO MODE PRISM: 0mm PPM: 0 SIGNAL: [IIIII] PRISM PPM T-P</div> <div>PRISM CONST. SET PRISM: 0mm</div> <div>INPUT --- --- ENTER</div> <div>1234 5678 90.- [ENT]</div> <div>SET AUDIO MODE PRISM: 14mm PPM: 0 SIGNAL: [IIIII] PRISM PPM T-P ---</div>	<p>[F3]</p> <p>[F2]</p> <p>[F4]</p> <p>[F4]</p>	<p>(۱) از حالت اندازه گیری طول یا مختصات کلید [F3](S/A) را فشار دهید.</p> <p>(۲) کلید [F2](PRISM) را فشار دهید.</p> <p>(۳) مقدار ثابت منشور را وارد کنید. (# ۱)</p> <p>نمایشگر به حالت تنظیم گیرنده ی امواج بر می گردد.</p>

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 اندازه گیری فاصله و یا ... می باشد که در جدول زیر ابتدا با عملکرد و وضعیت آشناسده سپس در بخش بعدی نحوه تغییرات آن اعلام می شود.

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

عملکرد	انتخاب وضعیت	وضعیت ها	فهرست
زاویه ی افقی می تواند دارای موقعیت صفر باشد همچنان که زاویه ی قائم فعال (ON) است. امکان حفظ شدن این وضعیت پس از خاموش شدن دستگاه هم وجود دارد (ON-MEMORY)	ON-MEMORY/ ON / OFF	HA-O- INDEX (Only GTS -211D/212)	
هنگامی که کلید ESC را در حالت اندازه گیری معمولی فشار دهید امکان ورود درست اطلاعات در حالت مرجع اطلاعات (DATA- COLLECT) یا فهرست پیکره (طرح) وجود دارد.	DATA COLLECT / LAYOUT / OFF	ESC KEY MODE	
برای فعال یا غیر فعال بودن نمایشگر مختصات در زمان معرفی یک نقطه انتخاب شود.	ON / OFF	COORD. CHECK	
برای تعیین شرایط فعال یا غیر فعال بودن صدای بوق در هر زاویه ی افقی ۹۰ درجه ای استفاده شود.	OFF / ON	H-ANGL BUZZER	3; OTHERS SET (تنظیمات دیگر)
برای تعیین شرایط فعال یا غیر فعال بودن صدای بوق در حالت تنظیم گیرنده استفاده شود.	OFF / ON	S/A BUZZER	
برای معرفی تصحیح انکسار و کرویّت زمین باید ضریب انکسار $K=20\%$ یا بدون تصحیح باشد.	OFF / $K = 0.14 /$ $K = 0.20$	W- CORRECTION	
امکان حفظ مختصات نقطه ی ایستگاه، ارتفاع ایستگاه، ارتفاع منشور پس از خاموش شدن دستگاه هست.	OFF/ON	NEZ MEMORY	
برای اطلاعات خروجی REC-A یا REC-B انتخاب شود. REC-A : خروجی از اطلاعاتی است که دوباره اندازه گیری می شوند. REC-B : خروجی از اطلاعات است که نمایش داده شده است.	REC-A / REC-B	REC TYPE	
امکان دارد اطلاعات خروجی به همراه یک موج حمل کننده بازگردد.	OFF/ON	CRLF	
برای ذخیره ی اطلاعات مختصات به صورت هشت رقمی و نه رقمی یا نه رقمی در هر سطر انتخاب می شود.	8 DEGITS / 9 DIGITS / With RAW	NEZ REC FORM	
در حالت پیکره (طرح) امکان ذخیره کردن مختصاتی که توسط صفحه کلید وارد می شود وجود دارد.	ON / OFF	LAYOUT NEZ REC	
نوع زبان نمایشگر انتخاب شود.	ENGLISH / OTHER	LANGUAGE	
معرفی مراحل ارتباط با مراجع خارجی STANDARD : مراحل طبیعی OMITTED : هرگاه کلید [ASK] را لمس کنید مرجع خارجی حذف شده و اطلاعات دوباره ارسال نمی شود.	STANDARD / OMITTED	ACK MODE	
برای استفاده ضریب شبکه در محاسبه ی اطلاعات اندازه گیری شده استفاده شود.	USE G.F. / DON'T USE	GRID FACTOR	
در حالت پیکره (طرح) CUT (خاکبرداری) و FILL (خاکریزی) به جای dZ نمایش داده می شود.	STANDARD / CUT & FILL	CUT & FILL	

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

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div>OTHERS SET 2/4</div> <div>F1: NEZ MEMORY</div> <div>F2: REC TYPE</div> <div>F3: CR.LF P ↓</div>	[F1] [F4] Power off	کلید [F1] (ON) را فشار داده و کلید [F4] (ENTER) 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.

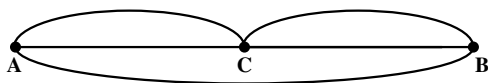
نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div>OTHERS SET 2/4</div> <div>F1: NEZ MEMORY</div> <div>F2: REC TYPE</div> <div>F3: CR.LF P ↓</div>	[F1] + Power ON	(۱) به وسیله‌ی تراز لوله‌ای دستگاه را تراز کنید. (۲) همراه با فشار دادن کلید [F1] دستگاه را روشن کنید.
<div>V OSET TURN</div> <div>↓</div> <div>V0 ADJUSTMENT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

جدول ۱۲-۶

نمایشگر	عامل	مراحل عملیات
<div>VO ADJUSTMENT (STEP-2) REVERSE V: 270° 00'00" ENTER</div>	[F4]	۵) کلید [F4](ENTER) را فشار دهید.
<div>(SET!)</div> <div>↓</div> <div>V: 270° 00'00" HR: 120° 30'40" OSET HOLD HSET P ↓</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. 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] [F4] POWER OFF	۳) مقدار ثابت را وارد کنید. # ۱ و ۲) 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° تنظیم شود. 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
<div>V: 90° 10'20"</div> <div>HR: 170° 30'20"</div> <div>OSET HOLD HSET P1↓</div>	[F4]	(۱) برای رفتن به صفحه‌ی ۲ کلید [F4] را دو مرتبه فشار دهید.
<div>H-BZ R/L CMRS P3↓</div>	دو مرتبه	
	[F1]	(۲) کلید [F1](H-BZ) را فشار دهید.
		تنظیمات قبلی نمایش داده می‌شود.
<div>H-ANGLE BUZZER [OFF]</div> <div>[ON] [OFF] --- ENTER</div>	[F1]	(۳) برای فعال کردن صدای بیپ کلید [F1](ON) و غیرفعال کردن آن کلید [F2](OFF) را فشار دهید.
	یا	
<div>H-ANGLE BUZZER [ON]</div> <div>[ON] [OFF] --- ENTER</div>	[F2]	
<div>V: 90° 10'20"</div> <div>HR: 170° 30'20"</div> <div>OSET HOLD HSET P1↓</div>	[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 $\pm 6^\circ$ درجه نسبت به رأس یا پایین دستگاه باشد.	در محدوده‌ی $\pm 6^\circ$ 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 غیرمعمولی رخ داده است.	مستلزم تکرار است.

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

ادامه‌ی جدول ۱۶-۶

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 کلیه‌ی دکمه‌های ظاهری دستگاه را توضیح دهد.
- ۲- هنرجو دستگاه توتال استیشن را روشن کرده و علائم کلیه‌ی 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 آن را 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.

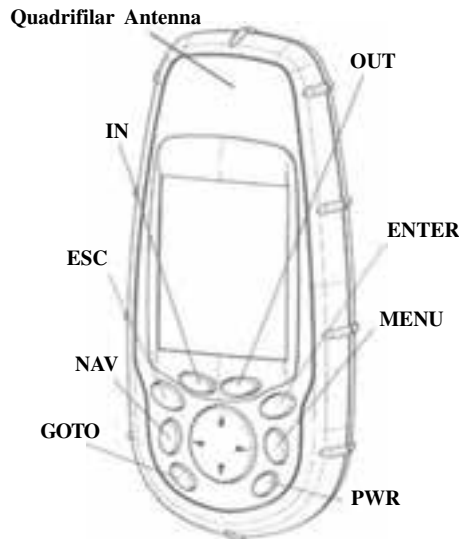
PWR: دکمه‌ی روشن و خاموش‌کردن گیرنده. همچنین دکمه‌ی روشن و خاموش‌کردن چراغ صفحه‌ی نمایش و صفحه کلید.

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 آن را 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 آماده کردن گیرنده‌ی GPS، شما فقط باید سه عمل ساده را انجام دهید: نصب باتری‌ها، انتخاب زبان مورد استفاده‌تان و آماده نمودن 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. توجه نکردن 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.



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.

شکل ۷-۳

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



— با استفاده از فلش‌های بالا و پایین روی صفحه کلید، بر نقشه‌ی منطقه‌ی مکانی مورد نظرتان وارد شوید.

— Enter را فشار دهید.

شکل ۷-۴



— از فلش‌های بالا و پایین روی صفحه کلید برای انتخاب محدوده‌تان (یا کشور مورد نظر) استفاده نمایید.

— Enter را فشار دهید.

شکل ۷-۵

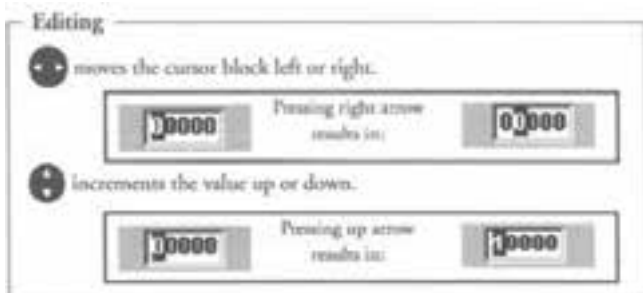


شکل ۷-۶

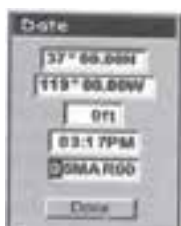
– وارد پنجره‌ی معرفی تاریخ و ساعت می‌شوید، منتظر می‌ماند تا شما وقت محلی را وارد کنید. آن‌گاه با استفاده از دکمه‌های فلشی وقت محلی خود را وارد نمایید. در انتخاب علامت‌های AM/PM دقت کنید.

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 ۷-۸

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

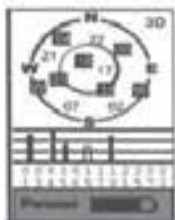
– سپس برای تأیید هر داده‌ای در هر پنجره دکمه‌ی Enter را فشار دهید.



شکل ۷-۹

– 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 صحرایی 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 کلبه‌ی 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 سوکت های آن را کنترل می نماییم.

۹-۷- کنترل باتری های یک دستگاه GPS

- ۱- کنترل نصب درست باتری ها
- ۲- کنترل فنرهای محل نصب باتری ها
- ۳- کنترل AA بودن باتری ها
- ۴- سعی شود همه ی باتری های استفاده شده نو باشند.
- ۵- بدون باتری معمولاً دستگاه های GPS به مدت ۱۲ ساعت اطلاعات را داخل خود ثبت می کنند. در صورت تعویض باتری ها 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 می شویم و سپس با معلوم بودن یک نقطه و مشاهدات GPS و در نظر گرفتن خطای مجاز آن نرم افزارهای داخل سیستم را کنترل می نماییم.

۱۱-۷- تنظیمات اولیه

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

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

در صورت عدم اعمال چنین تعویض هایی دستگاه اتوماتیک شروع به جستجو می نماید منتهی با یک تأخیر ۵ دقیقه ای.

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	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
اطلاعات که بودید				
Enter	Enter	Enter	Enter	
وضعیت ماهواره	قطب‌نما	انتخاب حروف بزرگ		
روشن / خاموش	روشن / خاموش	روشن / خاموش		
Enter	Enter	Enter	Enter	
وضعیت مکانی	جاده	داده‌ها		
روشن / خاموش	روشن / خاموش	روشن / خاموش		
Enter	Enter	Enter	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.

پیش‌فرض: همه در وضعیت on

۷-۱۳- انتخاب سیستم مختصات

انتخاب سیستم مختصات را که برای نمایش موقعیت مکانی اولیه و یا ثانویه در صفحه‌ی موقعیت مکانی استفاده می‌شود، برای شما میسر می‌سازد. سیستم‌های مختصات 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	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
اطلاعات که بودید				
Enter	Enter	Enter	Enter	
اولیه و یا ثانویه را:	انتخاب سیستم مختصات			
انتخاب کنید.				
Enter	Enter	Enter	Enter	
سیستم مختصات را که شما برگزیده‌اید، ممکن است به اطلاعات بیشتری نیاز داشته باشد.				

پیش‌فرض: 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 نظرتان را فراهم می‌آورد. اگر شما از نقشه‌ای استفاده کنید که با سیستم مختصات انتخابی هماهنگ نباشد، هنگام مقایسه‌ی مختصات‌ها، بی‌نظمی پدید می‌آید.

Menu	Set up	Enter	Map Datum	Enter
در هر صفحه از نمایش اطلاعات که بودید	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
Enter	بیضوی	Enter		
اولین یا دومین را انتخاب کنید.	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.

Menu	Set up	Enter	Elev Mode	Enter
در هر صفحه از نمایش اطلاعات که بودید	را انتخاب نمایید		را انتخاب نمایید	
2D یا 3D	Enter			
را انتخاب نمایید				

پیش فرض: 3D

۱۶-۷- انتخاب شکل زمان

انتخاب بین اشکال گوناگون نمایش زمان را برایتان میسر می‌سازد.

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

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

۷-۱۸- انتخاب مرجع شمال

انتخاب این که گیرنده ی GPS از شمال حقیقی یا شمال مغناطیسی یا نظامی حقیقی و یا نظامی مغناطیسی به عنوان مرجع شمال استفاده کند، را میسر می‌سازد.

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

پیش فرض: شمال مغناطیس

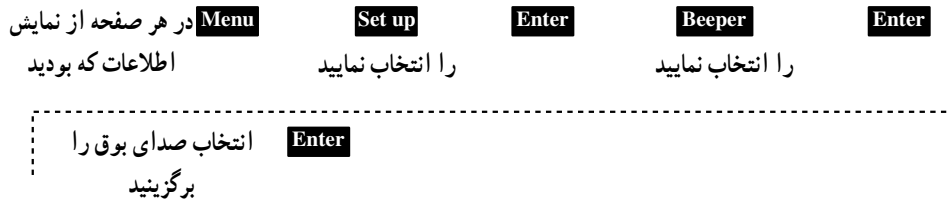
۷-۱۹- انتخاب تایمر چراغ صفحه‌ی نمایش

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.

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

۷-۲۰ روشن و خاموش کردن صدای بوق

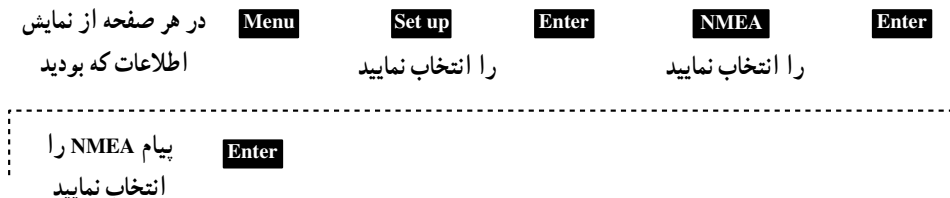
انتخاب عملکردی که به موجب آن بوق به صدا درمی آید را میسر می سازد. شما می توانید از بین این حالت ها انتخاب نمایید : حالت خاموش، فقط با دکمه ها (با فشار هر دکمه صدای بیپ شنیده می شود)، فقط صدای بوق ممتد (وقتی که دکمه ها یا بوق ممتد فعال شود).



پیش فرض: کلیدها و صدای بوق ممتد

۷-۲۱ انتخاب پیام NMEA

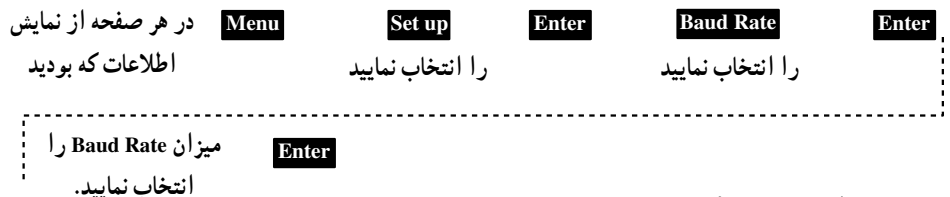
انتخاب پیام NMEA را که از گیرنده ی GPS خارج می شود (OUT PUT) را میسر می سازد. انتخاب ها V1.5APA و V1.5XTE و یا V2.1GSA می باشند. انتخاب شما بستگی دارد به ورودی دستگاه که بنابر نیازتان به گیرنده وصل کرده اید.



پیش فرض: در حالت خاموش است

۷-۲۲ انتخاب Baud Rate

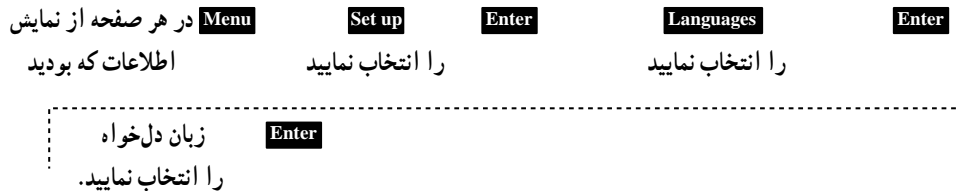
به شما این امکان را می دهد که Baud Rate مورد نظرتان را انتخاب نمایید. شما می توانید این انتخاب ها را داشته باشید : baud ۱۲۰۰، baud ۴۸۰۰، baud ۹۶۰۰، baud ۱۹۲۰۰، baud ۵۷۶۰۰، baud ۱۱۵۲۰۰



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، هندی، 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 تراز یابی 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 استرئوسکوپ سالم

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

- ۱- آینه‌های یک استرئوسکوپ را کنترل نماید.
- ۲- عدسی‌های یک استرئوسکوپ را کنترل نماید.
- ۳- پایه‌های یک استرئوسکوپ 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 به‌خوبی 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 به‌درستی 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 پرسانکو (مؤلف افشین یزدی مقدم).

