وزارت تحصیلات عالی
ریاست پوهنتون ولایت هرات
پوهنځی انجنیری (دیپارتمنت سیول)

توضیح کامل وسایل سروی و نحوه استفاده از توتال استیشن ها

تهیه کنندگان: عبیدالله "نصرت احمدزی"، امید "نیازی" محصلین پوهنحی انجنیری

استاد راهنما: انجینیر غلام رسول "سروری" استاد پوهنحی انجنیری

تابستان ۱۳۸۷

فهرست مطالب

فصل اول ۱

مقدمه: ۱
تاریخچه نقشه برداری: ۱
سروی توپوگرافی: ۲
سروی ساختمانی: ۲
خط اندازی: ۲
عملیات زمینی و کارهای دفتری: ۳
تعریف نقشه و نقشه برداری: ٤
انواع نقشه برداری: ٤
نقشه برداری مسطح: ٤
اصول کلی نقشه برداری: ٦
بیان موقعیت نقاط در سطح زمین: ۷
تعدادی از روش های مختلف اندازه گیری: ۱۱
تراز یابی: ۱۲

فصل دوم ۱٦

وسایل نقشه برداری ۱٦
وسایل عمومی: ۱٦
وسایل اندازه گیری فاصله: ۱۸
وسایل اندازه گیری زاویه و شیب: ۱۸
وسایل تعیین امتداد: ۱۹
وسایل تعیین اختلاف ارتفاع: ۱۹
وسایل نقشه کشی: ۱۹
وسایل جانبی نقشه کشی: ۲۰
وسایل مربوط به تعیین امتداد: ۲۱
انواع ترازیابهای مختلف و تنظیم آنها: ۲٤
آبترازوی کروی: ۲٤
الیداد دوربین دار: ۲٤
اندازه گیری مسافت: ۲٤
اندازه گیری مسافت با استفاده از طریقه الکترونیکی: ۲٦
ژئودیمتر Geodimeter: ۲۷

فصل سوم ۲۹

انواع توتال استیشن ۲۹
توتال استیشن های دقیق TPS۱۰۰۰: ۳۳

توتال استیشن های Leica ۱۸۰۰ TCA: ۳٤
تکنولوژی اندازه گیری عالی: ۳٦
سیستم TPS۱۱۰۰: ٤۰
توتال استیشن های سری TPS۸۰۰: ٤۱
توتال استیشن های سری TPS۴۰۰: ٤٤
فصل چهارم ٤٦
راهنمای استفاده از توتال استیشن های TPS۸۰۵ ٤٦
توتال استیشن های TPS۸۰۵: ٤۷
نکات مهم در مورد این دستگاه: ٤۹
توصیه به سرویر: ۵۰
معرفی دستگاه: ۵۱
تشریح ساده روشن کردن و جزییات دستگاه: ۵۵
تراز و یا لیول کردن دوربین: ۵۵
طریقه ترازکردن دقیق دستگاه: ۵٦
وضوح تار رتیکول: ۵۷
توضیح کلید های صفحه کلید: ۵۸
سمبول های کلیدی موجود در صفحه دستگاه: ٦۱
شاخه های مینوی دستگاه(صفحات فرعی در درون مینوی دستگاه توتال استیشن): ٦۲
توضیح تیظیمات دستگاه (Setting): ٦۳
برنامه سروی: ٦۹
برنامه پیاده کردن: ۷٦
برنامه ترفیع: ۷۹
برنامه COGO: ۸۲
برنامه خط اتصال: ۸۸
برنامه مساحت و حجم: ۹۰
برنامه دریافت ارتفاع نقطه دوردست: ۹۳
برنامه خط و قوس مرجع: ۹۵
برنامه ساختمان: ۹۸
نحوه انتقال اطلاعات از دستگاه توتال به کامپیوتر: ۹۹
فصل پنجم ۱۰۱
تراز یابی: ۱۰۱
انواع تراز یابی: ۱۰۲
ترازیابی دقیق: ۱۰۳
ترازیاب مکانیکی N۳ ویلد: ۱۰٤
خطا ها در ترازیابی دقیق: ۱۰٦
کنترل ابزار ترازیابی دقیق: ۱۰٦
کنترل تراز بودن میر (انوار): ۱۰۷

ترازیابی: ۱۰۸
روش تعیین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه بوسیله ترازیابی: ۱۰۸
طریقه های مختلف ترازیابی: ۱۱۰
ترازیاب دیجیتال ساختمانی لایکا: ۱۱۱
تراز یا بهای دیجیتا لی DNA۱۰-DNA۰۳: ۱۱۲
موارد استفاده ترازیابی: ۱۱۳
رسم پروفیل: ۱۱٤
نیمرخ عرضی: ۱۱٥

فصل ششم ۱۱۹

GPS : ۱۱۹
جی پی اس چیست؟ ۱۲۰
GPS چگونه کار می کند؟ ۱۲۰
ماهواره هایGPS : ۱۲۱
فتوگرامتری چیست؟ ۱۲۲
تاریخچه فتوگرامتری: ۱۲۳
اولین قدم در نقشه برداری: ۱۲٥

فصل هفتم ۱۲۹

مترهای لیزری: ۱۲۹
متر لیزری Spectra Precision مدل HD۱٥۰ ساخت تریمبل آلمان: ۱۳۰
طرزالعمل استفاده از مترهای لیزری DISTO: ۱۳۰

فصل اول

مقدمه:

تعیین موقعیت نسبی نقاط واقع در سطح زمین و یا نزدیک به آن هدف اصلی نقشه برداری است. از این تعریف ساده چنین برداشت می شود که هدف، تعیین مختصات نقاط در سه بعد است. البته در بعضی موارد، برای تعیین موقعیت، بعد زمان نیز مورد توجه قرار می گیرد (سنجش های نجومی و نقشه برداری ماهواره ای). مختصات مطلوب می تواند کارتزین (Z,Y,X) و یا جغرافیایی (h,?,?) باشد.
معمولاً عملیات نقشه برداری شامل دو مرحله برداشت یا اندازه گیری و محاسبه و ارائه نتایج کار است. در مرحله اندازه گیری، از وسایل و دستگاه ها و نیز روش های مختلفی استفاده می شود تا اطلاعات لازم برای مرحله دوم بدست آید. در مرحله دوم نیز از روشهای مختلفی استفاده می گردد. در تمام روش ها، ابتدا خطاها مورد بررسی قرار گرفته و در صورت قابل قبول بودن تنظیم می شوند. نتایج کار به صورتهای (نقشه، مقاطع طولی و عرضی و ...) و یا دیجیتال (جداول، مدلهای رقومی زمین DGM یا DTM) ارائه می گردد. انتخاب وسایل و روشهای مناسب تابع وسعت منطقه، دقت مطلوب و امکانات است.

تاریخچه نقشه برداری:

مردان باستان میتوانستند عرض جغرافیایی را تعیین کنند ولی تعیین طول جغرافیایی با دشواری بسیار همراه بوده است. آنها برای مسافرت های خود نیاز به نقشه داشتند و نقشه های نیز بدون توجه به فواصل تهیه میکردند. یونانیان باستان نیز نقش برجسته ای در پایه گزاری علم سروی داشتند. اکتشافات دریائی که از زمان گذشته انجام گرفته است موید این مطلب است. تعیین موقعیت در روی زمین و فراهم اوردن هر گونه نقشه در جهان باستان نیز نیاز به در دست داشتن ابزارهای و بهره وری را از قواعدی داشته است. مسری ها روش های برای اندازه گیری ارتفاع بین دو نقطه و تعیین فاصله افقی آن دو داشته

اند تناب، تراز و گونیا از ابزارهای نخستین سروی بوده اند و کم کم تراز و خط کش و پرگار به آن افزوده شده است.

دانشمندان ایرانی به کمک استرلاب عرض جغرافیائی و با استفاده از ساعت آبی طول جغرافیائی را در هر نقطه از مرز اندازه گیری میکردند. ابوریحان البیرونی در زمینه های گوناگون اندازه گیری نجومی، و فواصل بین شهر ها مطالعات بسیار ارزنده ئی انجام داده است بخش کوچکی از نوشته ابوریحان البیرونی برای یافتن ارتفاع یک کوه را بزبان خود او موجود است.

سروی توپوگرافی:

سروی توپوگرافی عبارت از عملیه است که جهت دریافت موقعیت نسبتی افقی و ارتفاع تمام اشکال و اجسام طبیعی و مصنوعی در روی زمین از قبیل میلان اراضی، کوه ها، تپه ها، دریاها، پل ها، کانال ها، جنگلات، سرک ها و ترسیم کانتورها و غیره به کار برده میشود.

سروی توپوگرافی با استفاده از عکس های هوائی و استعمال وسایل لازمه بطریقه فوتوگرامتری یا اجرای سروی در اراضی و یا به طریقه مختلط اجرا میشود.

سروی ساختمانی:

سروی ساختمانی نوعی از اجراه امور ساحه وی بوده که توسط آن به اساس نقشه مرتب، ساختمان در ساحه تثبیت و تطبیق میگردد. اعمار ساختمان بعد از خط اندازی و تثبیت نقاط روی دست گرفته میشود. اساس سروی ساختمانی را تثبیت موقعیت پروژه های انجینیری از قبیل سرک، کانال، پل، خط ریل، لین های انتقال نفت و گاز، پایپ های انتقال آب آشامیدنی، پایپ های کانالزسیون و غیره تشکیل میدهد.

خط اندازی:

خط اندازی یک ساختمان عبارت از تثبیت موقعیت و شکل تهداب های آن در اراضی میباشد. خط اندازی عموماً توسط توتال استیشن تیودولیت و یا ترانزیت همرای متر با دیگر ملعقات اجراه میگردد. برای

خط اندازی ساختمان ها خطوطی موازی به تهداب ها و یا نقاطی جهت راهنمائی و کنترول امور عین عمار ساختمان تثبیت موقعیت میگردد. خط اندازی یک ساختمان شامل مراحل آتی است.

- کنج های ساختمان تثبیت موقعیت گردیده میخ های چوبی در هر کنج به زمین کوبیده میشود، و ساحه تهداب ها جهت کندن کاری مشخص میگردد.
- از اینکه میخ های که در کنج های ساحات کندن کاری عین اجرای عمل کندن کاری از بین میروند بناً خطوط مرکزی به هر طرف به فاصله یک متر از ساحه تهداب ادامه داده میشود.

ارتفاعات در کندن کاری تهداب ها و همچنان تعیین خط مرکزی هر تهداب با دقت یک ثانتی متر توسط توتال استیشن تثبیت میگردد.

عملیات زمینی و کارهای دفتری:

معمولاً تهیه نقشه شامل دو مرحله کلی است:

- عملیات زمینی
- کارهای دفتری

عملیات زمینی شامل مراحل زیر است:

- شناسایی مقدماتی منطقه عملیات
- انجام اندازه گیریهای لازم برای تعیین طولها، زوایا و غیره
- ثبت اندازه گیریها در دفاتر و فرم های مخصوص

کارهای دفتری شامل مراحل زیر است:

- پیاده کردن نقاط بر روی نقشه
- بردن اندازه ها روی نقشه (ترسیم)
- پاکنویس نمودن و کنترل نقشه
- انجام محاسبات سطح، حجم و غیره در صورت لزوم (مثل محاسبات سطح زمین یا حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی)

تعریف نقشه و نقشه برداری:

نقشه عبارت است از تصویر و نمایش عوارض مصنوعی و طبیعی زمین و نقشه برداری فنی است که نقشه بردار به کمک آن موقعیت عوارض طبیعی یا مصنوعی رویه زمین را نسبت به هم تعیین نموده و با ترسیم برداشتهای انجام شده نقشه را تهیه می کند.

انواع نقشه برداری:

نقشه برداری را به دو گونه کلی تقسیم میکنند:

- مسطح
- ژئودیتیک (جیودیزیکی)

نقشه برداری مسطح:

در نقشه برداری از مناطق کوچک اثر کرویت زمین تقریباً ناچیز است و می توان زمین را در منطقه کوچکی مسطح در نظر گرفت. این فرضیه تا زمانیکه سطح منطقه مورد نظر از چند صد کیلومتر مربع تجاوز نکند قابل قبول است. نقشه برداری مسطح که بعد از این از آن بنام نقشه برداری یاد خواهیم کرد برای کارهای انجینیری، معماری، شهرسازی، باستانشناسی، کارهای ثبت و املاکی، تجاری و اکتشافی مورد استفاده است. و تنها در زمینه کارهای انجینیری و معماری همیشه مورد استفاده انجینیران و معماران به منظور بررسی طرح، اجرا و نظارت مورد استفاده است.

نقشه برداری در خدمت انجینیران عمران و شهرساز شامل مراحل زیر است.

- برداشت نقشه کلی به منظور مطالعات اولیه
- برداشت نقشه دقیق برای تهیه نقشه و اجرا
- پیاده کردن نقشه و پروژه
- کنترل پروژه ضمن اجرا
- کنترل نهایی و تحویل کار

در خدمت باستانشناسی نقشه برداری شامل برداشت پلان ساختمانها و آثار قدیمی و همچنین تهیه نقشه جزئیات از نماها، تقاطع و دوباره سازی ها است که در بیشتر مواقع برای تجدید ساختمان های از بین رفته و استقرار مجدد بکار می رود.

نقشه برداری مسطح بر حسب نوع کار یا وسایل مورد استفاده به انواع زیر تقسیم میشود.

- **نقشه برداری مسیر:** برای تعیین مکان و اجرای طرح های راه، خطوط راه آهن، کانال سازی، لوله کشی و غیره بکار میرود.
- **نقشه برداری هیدروگرافی**: برای کشتی رانی و احداث سازه های زیر آبی بکار میرود.
- **نقشه برتداری املاک:** که هدف از آن تعیین حدود، اراضی و مساحت قطعات ملکی است.
- **نقشه برداری معادن:** برای تعیین، برداشت و کنترل عوارض در معادن روباز کاربرد دارد.
- **نقشه برداری زیر زمینی:** که در مورد عوارض زیر زمینی، غارها، مطالعه آبهای زیر زمینی و احداث سازه های زیر زمینی چون تونل ها و معادن زیر زمینی بکار میرود.
- **نقشه برداری نظامی:** برای تعیین نقاط استراتژیک، نظامی، دفاعی و تعرضی و تهیه نقشه های نظامی بکار میرود.
- **نقشه برداری صنعتی:** برای هدف های خاص صنعتی مانند ساخت و سرهم کردن ماشین های بزرگ، طیاره ها و موشک ها کاربرد دارد.
- **نقشه برداری هوائی:** نقشه را از عکس های تهیه میکنند که بکمک دوربین ها خاص از محل مورد نظر برداشت میشود.
- **نقشه برداری جیودیزیکی**[1]:

نقشه برداری جیودیزی معمولاً به طریقه یا روشی اطلاق می شود که برای تهیه نقشه های دقیق از یک منطقه بسیار وسیع نظیر یک کشور یا یک ولایت به کار می رود و در حقیقت ایـن نـوع نقـشه

[1] Geodetic Surveying

برداری یک جنبه ملی دارد. همچنین برای تعیین فرم و شکل زمین و علوم مربوطه به آن مورد استفاده قرار میگیرد.

در این نوع نقشه برداری زمین مسطح فرض نشده بلکه انحناء آن در نظر گرفته می شود به همین جهت محاسبات روی سطح بیضوی شکلی که به جای شکل زمین انتخاب می گردد انجام می گیرد.

اصول کلی نقشه برداری:

اصول کلی نقشه برداری در منطقه ای که می خواهیم از آن نقشه تهیه کنیم دو نقطه انتخاب نمائیم و فاصله بین آنها را دقیقاً اندازه گیری کنیم. این دو نقطه را می توان روی یک برگ کاغذ با مقیاس دلخواه نشان داد ویا با استفاده از جی پی اس های بسیار دقیق مختصات آنها را تعیین نمود. با استفاده از این دو نقطه موقعیت نقاط دیگر را می توان با اندازه گیری های لازم تعیین نمود و روی برگ نقشه مشخص کرد. نقاطی که بدین طریق بدست می آیند مبنای تعیین موقعیت نقاط جدید خواهند بود. روشهای گوناگونی که برای تعیین موقعیت نقطه سوم با دانستن دو نقطه معلوم به کار می رود به شرح زیر است.

- با اندازه گیری طولهای AC و BC که می توان با استفاده از دو قوس به مراکز A و B به شعاع های AC و BC موقعیت دقیق نقطه C را تعیین کرد.

- با اندازه گیری AH و CH و H پایه عمود وارد از نقطه C بر AB است.

- با اندازه گیری زاویه a و طول AC که در این صورت مختصات قطبی نقطه C اندازه گیری شده است.
- با اندازه گیری دو زاویه a و b که در این صورت می توان نقطه C را به کمک نقاله و با رسم زوایای a و b از نقاط A و B تعیین کرد و یا با محاسبه مثلث ABC دو طول AC و BC را محاسبه کرد.

از نقطه نظر تعیین اختلاف ارتفاع بین نقاط A و B و C نیز می توان روشهای گوناگونی بکار برد که با استفاده از ارتفاع یک نقطه معلوم که به عنوان مبنای ارتفاعات اختیار می شود، ارتفاع نقاط دیگر را معلوم نمود.

بیان موقعیت نقاط در سطح زمین:

موقعیت هر نقطه در روی زمین با دو عامل طول و عرض جغرافیایی مشخص می شود. **طول جغرافیایی** هر نقطه عبارتست از زاویه بین سطح نصف النهار گرینویچ و سطح نصف النهار نقطه مورد نظر و **عرض جغرافیایی** عبارتست از زاویه بین قائم نقطه با صفحه استوا. می توان موقعیت هر نقطه را همان طوری که در ریاضیات معمول است نسبت به دو محور اختیاری تعیین کرد که در این صورت اصطلاح طول و عرض بکار می رود.

هر نقشه برداری بجای محور طولها و عرضها اصطلاح محورهای شرقی[۱] و شمالی[۲] را بکار می برند و موقعیت هر نقطه نسبت به این دو محور با دو عامل شرقیه[۳] و شمالیه[۴] سنجیده می شود.

سطح مبنا:

در نقشه برداری تعیین موقعیت نقاط از یک سطح مبنا استفاده می شود و کلیه نقاط را روی آن تصویر می کنند. سطح مبنا در نقشه برداری مسطحه[۵] یک سطح افقی است که عوارض را روی آن تصویر می نمایند و همچنین می توان ارتفاع مختلف را نیز نسبت به آن سنجید و بنابر این، این صفحه افقی نیز

---

۱ East
۲ North
۳ Easting
۴ Northing
۵ Plane Surveying

مبنای ارتفاعات خواهد بود. در کارهای محلی و کوچک می توان ارتفاع سطح مبنا را دلخواه اختیار کرد که این سطح مبنا منطبق بر سطح متوسط آب دریا اختیار شود و ارتفاع آن را صفر فرض کنند.

توجیه نقشه:

هر نقشه را باید بتوان به سهولت توجیه کرد یعنی بتوان به سهولت نقشه را در جهتی قرار داد که امتدادهای نظیرشان در طبیعت منطبق و هم جهت باشند و معمولاً برای این منظور از امتداد شمال جغرافیایی (شمال حقیقی) یا شمال مغناطیسی استفاده می شود.

محور استوائی:

محوری است که شامل قطر بزرگ بیضی گون زمین می باشد.

دایره عظیمه:

با فرض کروی بودن زمین اگر صفحه قاطعی از مرکز زمین عبور کند سطح زمین را در یک دایره قطع میکند که به ان دایره عظیمه میگویند.

نصف النهارها:

اگر صفحه قاطعی از محور قطبی بگذرد از تقاطع آن با سطح کره زمین دیواری حاصل میشود که به هر یک از آنها نصف النهار میگوئیم.

مدارها:

اگر صفحه قاطع عمود بر محور قطبی باشد سطح زمین را در دوایری قطع میکند که به آنها مدار میگوئیم.

عرض جغرافیائی[۱]:

زاویه ای است که بین امتداد شاقولی در هر نقطه و صفحه استوائی وجود دارد. کلیه نقاطی که در روی یک مدار هستند دارای عرض جغرافیائی ثابت میباشند. نقاطی که روی استوا قرار دارند دارای عرض جغرافیائی صفر و نقاطی که روی قطب قرار دارند دارای عرض جغرافیائی ۹۰ درجه میباشند.

---

۱ Latitude

طول جغرافیائی[۱]:

زاویه ای است که بین نصف النهار گذرنده از یک نقطه و نصف النهار مبدا ساخته میشود. (نصف النهاری که از رصد خانه گرینویچ میگذرد به عنوان رصد خانه مبدا شناخته میشود).

سطوح مبنأ:

برای اندازه گیری فواصل افقی و عمودی بایستی دو سطح مبنأ تعریف کنیم:

- سطح مبنأ افقی
- سطح مبنأ عمودی

برای اینکه اختلاف اندازه فاطله افقی دو نقطه ناشی از انتخاب سطح تراز افقی از بین برود ناچار باید یک سطح تراز افقی مشخصی را به عنوان مبنأ تعریف کنیم. به این سطح تراز سطح مبنأی افقی گویند.

فاطله افقی بین دو نقطه عبارت است از فاصله قوسی که بین تصاویر آن دو نقطه روی یک سطح تراز ایجاد میشود. چون فاصله افقی به انتخاب سطح تراز بستگی دارد بایستی یک سطح تراز افقی مبنأ انتخاب کنیم که این سطح تراز افقی همان سطح تراز متوسط دریاها انتخاب میشود. ارتفاع هر نقطه نیز باید نسبت به یک مبنأ سنجیده شود که این مبنأ را سطح مبنای عمودی میگوئیم. برای فواصل قائم نیز سطوحی مبنا همان سطوح تراز متوسط دریاهاست.

انواع مقیاس:

۱. مقیاس کوچک (کوچکتر از $\frac{1}{100000}$ تا $\frac{1}{500000}$)

۲. مقیاس متوسط (بین $\frac{1}{10000}$ تا $\frac{1}{50000}$)

۳. مقیاس بزرگ (از $\frac{1}{5000}$ به بالا)

سطح تراز:

سطحی است که در هر نقطه بر امتداد شاقولی عمود میباشد.

---

[۱] Longitude

صفحه افقی:

به صفحه ای میگویند که در یک نقطه بر سطح تراز مماس میباشد و یا به عبارت دیگر صفحه ای است که در نقطه مورد نظر بر امتداد شاقولی عمود باشد.

خط افقی:

خطی است که در یک نقطه بر سطح تراز مماس باشد. هر خطی که در صفحه افقی قرار داشته باشد خط افقی است در صورتیکه از آن نقطه بگذرد و یا به عبارت دیگر خط افقی همواره در صفحه افقی قرار دارد.

زاویه افقی:

زاویه بین دو خط افقی را زاویه افقی میگوئیم. زاویه افقی بین دو خط در فضا برابر است با زاویه افقی تصاویر قائم آن روی خط روی صفحه افقی.

خط عمودی:

خطی است که در نقطه مورد نظر بر سطح تراز عمود باشد و یا بر صفحه افقی عمود باشد.

صفحه عمودی:

صفحه عمودی در یک نقطه صفحه ای است که خط عمودی گذرنده از آن نقطه در آن قرار گیرد و یا به صفحه ای گفته میشود که شامل یک خط قائم باشد.

ارتفاع یک نقطه:

فاصله عمودی بین نقطه مورد نظر تا سطح تراز مبنا.

خطوط هم ارتفاع:

خطوطی اند که کلیه نقاط آنها دارای امتداد مساوی باشند. خط هم تراز مکان هندسی نقاطی است که دارای ارتفاع مساوی باشند.

فاصله افقی:

طول کمان بین تطاویر عمودی دو نقطه مورد نظر روی یک سطح تراز فرضی که این سطح را سطح تراز متوسط دریاها میگیرند.

اختلاف ارتفاع[۱]:

فاصله دو سطح تراز که از دو نقطه مورد نظر میگذرد را اختلاف ارتفاع دو نقطه مینامند.

لیولنگ[۲]:

یکی از عملیاتی است که در نقشه برداری انجام مشود و هدف از آن بدست آوردن اختلاف ارتفاع نقاط میباشد.

اندازه گیری و تعیین آن در نقشه برداری:

کمیتهای که بصورت مستقیم اندازه گیری میشود:

۱. فاصله
۲. اختلاف ازتفاع
۳. زاویه

فاصله یابی:

روشهای اندازه گیری فاصله:

۱. روشهای مستقیم (فاصله مستقیماً با واحد طول مقایسه میشود)
۲. روشهای غیر مستقیم (در این اندازه گیری فاصله به کمک اندازه گیری کمیتهای دیگر انجام میشود)

تعدادی از روش های مختلف اندازه گیری:

۱. تخمین زدن

---

[۱] Different in Elevation
[۲] Leveling

۲. استخراج از نقشه
۳. قدم زدن
۴. زنجیر کشی
۵. استفاده از فاصله سنج
۶. تاکئومتری (استفاده از دوربین)
۷. متر کشی
۸. عکسبرداری هوائی
۹. استفاده از وسائل الکترونیکی

تراز یابی:

شامل کلیه عملیاتی است که برای بدست آوردن ارتفاع یا اختلاف ارتفاع نقاط انجام میشود.

وسائل مورد نیاز در ترازیابی:

۱. ترازیاب
۲. سه پایه
۳. شاقول
۴. میر
۵. تراز میر
۶. پاشنه ترازیاب

زاویه انحراف مقناطیسی:

زاویه بین نصف النهار جغرافیائی و نطف انهار مغناطیسی در یک نقطه میباشد. به عبارت دیگر زاویه بین امتداد شمال و جنوب مغناطیسی و امتداد شمال و جنوب جغرافیائی هر نقطه را زاویه انحراف مغناطیسی گویند. که در استوا کمترین مقدار و در نزدیکیهای قطب جنوب بزرگترین مقدار را دارد.

زاویه سمت (آزیموت):

زاویه است که امتداد شمال بایستی در جهت عقربه های ساعت دوران کند تا بر امتداد مورد نظر منطبق شود.

شمال جغرافیایی:

یا شمال حقیقی در واقع همان امتداد نصف النهار محل است که جهت قطب را نشان می دهد. بنابر این اگر امتداد شمال حقیقی را روی نقشه مشخص کنیم و اگر نقشه را طوری قرار دهیم که جهت شمال روی نقشه متوجه قطب شمال گردد نقشه با زمین توجیه شده است.

شمال مغناطیسی:

این شمال امتدادی است که عقربه مغناطیسی در حالت آزاد مشخص می کند و معمولاً در کارهای نقشه برداری برای تعیین شمال مغناطیسی وسایلی به کار می برند که مجهز به عقربه مغناطیسی باشد از قبیل قطب نما، دوربینهای عرقبه دار و غیره.

زاویه ازیمت[۱]:

برای تعیین و مشخص کردن امتدادها در نقشه برداری از زاویه ازیمت استفاده می شود. زاویه حقیقی یا جغرافیائی هر امتداد عبارت است از زاویه افقی بین شمال جغرافیایی و آن امتداد که مقدار آن در جهت گردش عقربه های ساعت اندازه گیری می شود.

زاویه مغناطیسی:

عبارتست از زاویه بین شمال مغناطیسی و آن امتداد که در جهت عقربه های ساعت اندازه گیری می شود.

انحراف مغناطیسی:

چون شمال حقیقی بر شمال مغناطیسی منطبق نیست لذا بین این دو امتداد زاویه کوچکی که در حدود یک تا چند درجه هم بیشتر نیست تشکیل می شود. این زاویه را انحراف مغناطیسی می نامند و

[۱] Azimuth

بر حسب آنکه شمال مغناطیسی در شرق یا غرب شمال جغرافیائی قرار گیرد انحراف را شرقی یا غربی می نامند. انحراف مغناطیسی مقدار ثابتی نبوده و در زمان و مکان تفاوت می کند و در عملیات نقشه برداری کوچک از این تغییرات صرفنظر می شود.

سطح تراز مبنا:

سطحی است که مبنای ارتفاعات اختیار می شود چنین سطحی را نمیتوان با فرمول های ریاضی تعریف کرد ولی به طور فیزیکی سطح تراز مبنا سطحی است که در جمع نقاطش بر امتداد شاقول عمود بوده و به علاوه بر سطح متوسط دریاها تقریباً منطبق باشد. چون سطح متوسط آب در اقیانوسها و دریاهای مختلف یکی نیست از این رو در هر مملکت سطح تراز مبنا را به طریق زیر تعیین می کنند:

در نقطه ای از ساحل که به اندازه کافی عمیق باشد و به علاوه مستقیماً در معرض تلاطم امواج نباشد دستگاه جزر و مد سنج نصب نموده و در مدتی که کمتر از ۵ سال نباشد (زمان حداکثر ۱۸ سال است) تغییرات سطح آب را بوسیله دستگاه ثبات جزر و مد سنج در ساعات مختلف اندازه گیری می نمایند.

دستگاه جزر و مد سنج دارای قلم رسامی است که تغییرات سطح آب را به صورت منحنی روی طبلک دستگاه به طور خودکار رسم می نماید.

سطح متوسط آب را به عنوان مبداء ارتفاعات اختیار نموده و آنرا سطح متوسط دریا می نامند. ابزارهای کاربردی در نقشه برداری وسایلی که در نقشه برداری و تهیه نقشه به کار می رود به طور کلی در ۲ نوع طبقه بندی می شوند:

الف: وسایلی که در عملیات زمینی به منظور انجام کار از آنها استفاده می شود که عبارتند از:

- وسایل مربوط به مشخص کردن نقاط در زمین
- وسایل مربوط به تعیین امتدادها
- وسایل مربوط به اندازه گیری طول و مسافت
- وسایل مربوط به اندازه گیری شیب و زوایا
- وسایل مربوط تعیین اختلاف ارتفاع

ب: وسایلی که در دفتر کار از آنها به منظور انجام محاسبات و ترسیم نقشه استفاده می گردد که معمولاً همان وسایل نقشه کشی و ترسیم هستند.

فصل دوم

وسایل نقشه برداری

وسائل مختلفی برای برداشت های نقشه برداری و اندازه گیری فاصله و زاویه و اختلاف ارتفاع بکار میرود که برحسب دقت، مقیاس و هدف از نقشه برداری، وضعیت منطقه و نوع نقشه برداری مختلف و متفاوت اند. که در این بخش به معرفی کلی وسائل نقشه برداری میپردازیم.

وسایل عمومی:

میخها: میخها به دو نوع اند:

- میخهای چوبی: در سطح زمین و دیوارها یا سقف تونل ها کوبیده میشوند.
- میخهای آهنی: در زمین های سنگی یا تخته سنگهای بزرگ و آسفالت و غیره بکار میروند.

رنج پولها[۱]:

میله ای فلزی یا چوبی است که به فواصل نیم متر برنگهای سفید و سرخ مشخص شده تا از دور قابل رویت باشد. ارتفاع آن ۲ متر و قطر آن ۳ سانتی متر است.

استاف[۲]:

میله های هستند به طول ۳ یا ۴ متر که علاوه بر اندازه گیری فاصله، برای تعین اختلاف ارتفاع هم بکار میرود. این استاف ها به فاصله ۱ متر به رنگ های مختلف سرخ و سیاه مشخص شده اند و اجزای متر (دسی متر و ثانتی متر) نیز بالای آنها تقسیم بندی شده است. استاف های بنام استاف های بارکوت وجود دارد که برای فاصله یابی و نیز تعیین اختلاف ارتفاع در دوربین های الکترونیکی جدید بکار میرود.

منشور[۳]:

منشورها به دونوع اند:

- منشورهای مساحی[۴]: برای پیاده کردن زوایای (۹۰، ۶۰، ۴۵، ۳۰) درجه بکار میرود.
- منشورهای باز تابنده: فاصله یابی است که با انعکاس امواج نوری بسوی دستگاه فرستنده در فاصله یاب های الکترونیکی برای تعیین فاصله بکار میرود.

چتر دوربین:

این وسیله برای حفاظت از انواع دوربین های نقشه برداری در برابر حرارت آفتاب و ریزش باران و غیره بکار میرود.

---

۱ Range Pole
۲ Rod
۳ Reflector
۴ Chaining

پرچم:

برای تعیین محل نقطه و امکان نشانه روی از محل های بسیار دور از پرچم برنگ های سفید و یا سرخ استفاده میکنند.

نقاط مرجع[۱]:

جسم و یا نقطه مرجع ثابتی است با ارتفاع و مختصات عرضی و طولی معلوم برای کارهای اساسی که باید از نقاط دائمی استفاده شود، از نشانه های کانکریتی بشکل هرم ناقص و به ابعاد تقریباً ۲۰-۲۰-۶۰ ملی متر که در میان آن میله های فلزی کار گذاشته شده است استفاده میکنند.

سه پایه:

برای گذاستن بسیاری از وسایل چون توتال استیشن، تیودولیت، لیول، منشور، قطب نما، فاصله یاب، گیرنده جی پی اس[۲] و غیره بکار میرود.

وسایل اندازه گیری فاصله:

- نوار اندازه گیری (متر)
- تیودولیت با استاف
- فاصله یاب های الکترونیکی (دیستومات) مانند: تله متر، تلورومتر، سیستم جی پی اس و غیره
- وسایل استادیمتری (فاصله سنجی)
- پارالاکتیک مانند تیودولیت ها

وسایل اندازه گیری زاویه و شیب:

- شیب سنج
- زاویه یاب
- قطب نمای مقناطیسی

---

۱ Benchmark
۲ Global Positioning System

- آلیداد
- پانتومیتر(زاویه سنج افقی بدون دوربین)

وسایل تعیین امتداد:

- رنج پول
- پرچم
- شاغول
- شمشه
- تراز
- آلیداد
- قطب نما
- تیودولیت
- انواع گونیا
- دستگاه ژیروسکوپ

وسایل تعیین اختلاف ارتفاع:

- توتال استیشن
- ارتفاع سنج
- تیودولیت
- لیول
- آلیداد دوربین دار و تخته سه پایه

وسایل نقشه کشی:

در عدم موجودیت نرم افزارهای کامپیتری از ابزارهای زیر استفاده میشود.

- خطکش مقیاس
- پرگار مقیاس
- نقاله
- گونیا
- خط کش T

وسایل جانبی نقشه کشی:

- میز نقشه کشی
- دستگاه چاپ نقشه
- دستگاه رقمی برای اندازه گیری مساحت، مختصات و طول
- مختصات سنج رقمی
- پلانیمتر (سطح یاب)
- پانتوگراف (مشابه نگار)

وسایلی که برای مشخص کردن نقاط در زمین بکار می روند:

متر:

متر که به نام متر فلزی یا پارچه ای در تجارت به فروش می رسند عبارتند از نوارهایی به عرض یک سانتیمتر که مدرج بوده و معمولاً به طولهای ۱۰متری، ۲۰ متری، ۳۰ متری، ۵۰متری و حتی ۱۰۰متری دیده می شوند مترها معمولاً به سانتیمتر مدرج بوده و اگر طول حقیقی آنها معلوم باشد می توان فواصل را با آنها تا حدود دقت نیم سانتیمتر اندازه گیری کرد. نوع فلزی آنها از جنس فولاد زد زنگ بوده ولی شکننده است و نوع پارچه ای آن که برای کارهای کم دقت به کار می رود، تغییر بعد زیادی می دهد ولی از نظر سبکی به کار بردن آن راحت تر است. بعضی مترهای فولادی با کشش سنج همراه است زیرا در موقع اندازه گیری مسافت باید به متر فلزی کششی وارد شود که طول متر به اندازه استاندارد

گردد. گاهی اوقات از سیم مخصوصی بنام سیم انوار که طول آن مقدار معینی است استفاده می کنند. در قدیم از نوع زنجیری که دانه های آن ۱۰ سانتی متر طول داشتند استفاده می کردند و به همین علت هم نوعی از نقشه برداری به نام نقشه برداری با زنجیر معروف است.

وسایل مربوط به تعیین امتداد:

در نقشه برداری امتدادها به وسیله ۲ نقطه آن مشخص می شود که معولاً آن را به وسیله دو رنج پول نیز قابل رویت می کنند.

شاقول:

شاقول وسیله تعیین امتداد خط قائم در هر نقطه است. شاقول نقشه برداری باید قدری سنگین باشد که در اثر وزش بادهای ملایم منحرف نگردد.

گونیای نقشه برداری:

وسیله ای است که می توان از نقطه واقع بر یک امتداد و یا از نقطه واقع در خارج خطی عمودی بر خط رسم آورد. این گونیا به انواع مختلف ساخته می شود. ساده ترین آنها عبارتست از صفحه ای که دارای چهار شاخه عمود بر هم است. دو نوع دیگر گونیای نقشه برداری ساخته شده که عبارتست از گونیای آینه ای و منشوری.

- گونیای نقشه برداری آینه ای
- گونیای نقشه برداری منشوری

قطب نما:

قطب نما وسیله ای است که برای اندازه گیری زاویه مغناطیسی امتدادها ساخته شده است و قسمتهای اصلی آن عبارت اند از:

- عقربک مغناطیسی که روی پایه قائمی می تواند به طور آزاد و متعادل نوسان کند.
- دایره محیطی مدرج که سمت امتدادها از روی آن تعیین می شود.

- خط نشانه روی

گاهی قطب نما به طور مستقل برای تعیین جهت به کار می رود و گاهی قطب نما روی دوربینهای مخصوص نقشه برداری بنام تئودولیت کمپاس[۱] موسوم اند نصب می شود.

یک طرف عقربه مغناطیسی به رنگ تیره، رنگ شده و همیشه به طرف شمال مغناطیسی متوجه است. دایره محیطی مدرج از صفر تا ۳۶۰ در جهت حرکت عقربه های ساعت مدرج است و در مقابل درجات صفر و ۱۸۰ حرف N و S که معرف شمال و جنوب است نوشته شده است. خط نشانه روی دو تیغه عمود بر صفحه قطب نماست که یکی دارای یک سوراخ و دیگری دارای یک شکاف است که در وسط آن سیم نازکی نصب شده سوراخ یک تیغه و شکاف تیغه مقابل سطح (نشانه روی را ایجاد می کند) که چشم پشت سوراخ باید قرار گیرد. اگر بوسیله خط نشانه روی قطب نما را در امتداد هم قرار دهیم عقربه آن که همیشه به سمت شمال می ایستد در مقابل درجات محیطی پس از چند نوسان خواهد ایستاد که در این صورت زاویه امتداد با جهت شمال مغناطیسی روی دایره مدرج محیطی قرائت می شود.

قطب نماها به انواع مختلف و با متعلقات متفاوتی ساخته شده که اصول کلی همه آنها یکی است. نوع دیگر قطب نما بنام جعبه انحراف دهنده در نقشه برداری بکار می رود که فقط برای توجیه دوربین نقشه برداری یا تخته نقشه برداری است. و آن عبارت است از عقربه مغناطیسی که داخل جعبه مستطیل شکل روی پایه قائمی می توان نوسان کند قسمت آبی رنگ آن جهت شمال را نشان می دهد.

اگر وسیله ای که جعبه انحراف دهنده را روی آن نصب نموده اند طوری قرار دهیم که عقربه مغناطیسی روی علامت شمال قرار گیرد خط نشانه روی وسیله نقشه برداری در سمت شمال مغناطیسی توجیه شده است.

شیب سنج[۲]:

وسیله ایست که می توان با آن شیب زمین یا زاویه هر امتداد را با خط قائم اندازه گرفت و بطور خلاصه تشکیل شده است از یک نشانه روی و یک اندکس که متصل به وزنه ایست در اثر قوه جاذبه مانند

[۱] Compass
[۲] Clinometers

شاقول در امتداد قائم قرار می گیرد و خط اندکس در مقابل دایره مدرجی زاویه خط قراولروی را با افق مشخص می کند بر طبق همین اصول انواع و اقسام آن ساخته شده است.

استاف[۱]:

در نقشه برداری و مخصوصاً در کارهای ترازیابی که اختلاف ارتفاع بین نقاط را تعیین می کنند از استاف استفاده می شود. و آن عبارت است از خط کش بزرگی که طول آن ٤ تا ٥ متر بوده و عرض آن حدود ۱۵ سانتی متر و ضخامت آن ۲ تا ۳ سانتیمتر می باشد.

چون حمل ونقل استاف ٤ متری مشکل است معمولاً جمع شونده بوده و از چندین تکه که داخل یکدیگر جای میگیرند تشکیل شده اند. درجات استاف به انواع مختلف با رنگ روی آن مشخص شده و انواع آن در شکل زیر دیده می شود. هر ۱۰ سانتیمتر به ۱۰ سانتیمتر اعداد روی آن نوشته شده و برای هر متر طول یک علامت یا عدد نیز ذکر شده است. در پشت استاف ۲ دستگیره برای نگهداشتن آن نصب شده و برای آنکه استاف به طور قائم نگهداشته شود تراز کوچکی کروی به آن متصل گردیده است.

تکیه گاه:

در عملیات ترازیابی خیلی دقیق استاف را روی زمین قرار نمی دهند بلکه قبلاً میخهای چوبی و یا آهنی در زمین فرو برده و استاف را روی آن قرار می دهند تا در اثر فرو رفتن استاف در زمین دقت عملیات کم نشود. گاهی اوقات تکیه گاههای متحرکی را به کار می برند که از چدن یا آهن ساخته شده و دارای سه پایه تیز کوچک است که در زمین فرو رفته مانع حرکت جانبی تکیه گاه می شوند. در بعضی از این تکیه گاهها دو برآمدگی روی آن دیده می شود که در ترازیابیهای دقیق از آنها استفاده می کنند.

آبترازو:

یکی از وسایل بسیار مهم در نقشه برداری که تقریباً با تمام اسبابهای نقشه برداری تنظیم می شود تراز است. آبترازو هم به تنهایی برای افقی کردن یک خط یا یک سطح مورد استفاده است و هم با دوربین های نقشه برداری به منظور قائم نمودن محور آنها به کار می رود. آبترازو از یک لوله شیشه ای

---

[۱] Rod

که دارای انحنای بسیار کمی بوده و داخل آنرا مایع بسیار سیال از قبیل (الکل یا اتر) پر کرده و فقط حباب کوچکی هوا در آن باقی مانده است.

انواع ترازیابهای مختلف و تنظیم آنها:

- آبترازوی کروی
- آبترازو ساده
- آبترازوهای با پیچ حرکت ارتفاعی
- آبترازو دوترازه
- آبترازو اتوماتیک

آبترازوی کروی:

آبترازوی کروی که برای افقی کردن تقریبی سطوح یا قائم نمودن شاخص به کار می رود عبارت است از یک عرق چین کروی که داخل آن را مایع فراری (اتر یا الکل) پر شده و حبابی در آن باقی مانده است اگر طوری این عرق چین را نسبت به سطح اتکاء آن ثابت کرده باشیم که خط وصل از مرکز عرق چین عمودیبر سطح اتکاء باشد در این صورت تراز نتظیم خواهد بود.

الیداد دوربین دار:

این الیدادها عبارتند از یک خط کش که دوربین نقشه برداری به آن متصل شده و خط نشانه روی دوربین با لبه خط کش موازی دوربین الیداد دارای حرکت ارتفاعی بوده و شیب خط نشانه روی دایره مدرجی قرائت می شود. با دوربین آنها می توان فواصل را نیز به طریقه استادیمتری اندازه گرفت.

اندازه گیری مسافت:

اندازه گیری طول یا اندازه گیری فاصله بین دو نقطه غالباً در نقشه برداری انجام می شود که البته دقت اندازه گیری ها برای کارهای مختلف متفاوت است. در بعضی از کارها خطای یک متر در کیلومتر و در برخی خطای ۱۵ سانتیمتر در کیلومتر و بالاخره در اندازه گیری ضلع مبنا خطا سانتی متر

در کیلومتر و حتی میلیمتر در کیلومتر مورد نظر است و از همین نظر وسایل مختلفی در اندازه گیری مسافت به کار می رود.

در کارهای نقشه برداری انجینیری اندازه گیری نسبتاً دقیق مسافات الزامی است و دقت نسبی ۱/۵۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰و ۲۰۰۰۰ / ۱ در کارهایی از قبیل ساختن تونلها و پلها الزامی است در چنین مواقعی باید دقت کافی برای انتخاب وسیله و روش کار مبذول شود.

در برداشت و تعیین محل عوارض از قبیل کناره های جنگل، باطلاق و مسیر رودخانه و غیره دقت زیادی لازم نیست یک اندازه گیری سریع با مترها یا طریقه های مستقیم کافی است، به طور کلی دو طریقه در اندازه گیری مسافت به کار می رود. یکی طریقه مستقیم و دیگری طریقه غیر مستقیم، در طریقه مستقیم از مترها استفاده می شود و در طریقه غیر مستقیم از متدهای نوری و یا الکترونیکی استفاده میشود.

روش الکترونیکی:

دقت طریقه مستقیم در اندازه گیری های بسیار دقیق تا حدود ۱/۱۰۰۰۰۰۰ می رسد و در روشهای انجینیری از قبیل طریقه های استادیمتری و غیره دقت ۱/۵۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰ به دست می آید.

امروزه طریقه های الکترونیکی اندازه گیری مسافت سریعترین و دقیقترین وسیله و روشی است که در اندازه گیری های دقیق از آن استفاده می شود. و متدهای نوری برای اندازه گیری های کم دقت به کار می رود.

طریقه اندازه گیری مسافت را به سه دسته می توان تقسیم کرد:

- سیستم استادیمتری : دراین سیستم از یک تاکئومتر (تئودولیتی که سیستم اندازه گیری مسافت در آن تعبیه شده) و یک استاف استفاده می شود.
- سیستم پارالاکتیک : در این سیستم از یک تئو دولیت دقیق که تا حدود ثانیه شصت قسمتی را اندازه بگیرد و یک طول ثابت استفاده می نمایند و به همین جهت این طریقه را پارالاکتیک می گویند.

- سیستم تحویل به افق کننده: در این سیستم از نوع مخصوصی تئودولیت که سیستم اندازه گیری در جلو دوربین آن نصب شده است استفاده می شود که با استاف مخصوصی به کار می رود.

اندازه گیری مسافت با استفاده از طریقه الکترونیکی:

در سالهای اخیر مهندسین الکترونیک و نقشه بردار به کمک هم وسایل الکترونیکی برای اندازه گیری مسافت ساخته اند که به وسیله آن می توان مسافت تا حدود ۵۵ – ۶۰ کیلومتر را با دقتهای ۱/۲۰۰۰۰۰۰ اندازه گیری کرد.

بررسی کامل وسایل الکترونیکی و اندازه گیری مسافت و طرز کار آنها در این نوشته ممکن نیست ولی بطور خلاصه اصول کار دو نوع دستگاه الکترونیکی را در اینجا ذکر می کنیم.

۱-تلورومتر

۲-ژئودیمتر

تلورومتر Telluremeter:

در تلورومتر زمان رفت و برگشت امواج رادیویی بین دو نقطه بر حسب میلی میکروثانیه اندازه گیری می شود و با دانستن سرعت انتشار امواج رادیویی فاصله بین دو نقطه به دست می آید.

اصول کلی : برای اندازه گیری مسافت بین دو نقطه دو دستگاه تلورومتر یکی به نام دستگاه اصلی یا Master و دیگری به نام دستگاه فرعی یا Remote در دو انتهای مسافت مستقر می شود. روش کار این است که از دستگاه اصلی امواج بسیار کوتاه Microwave (طول موج برابر ۱۰ سانتی متر) که با فرکانس های مدوله می شوند منتشر می گردد. این امواج پس از برخورد به آنتن دستگاه گیرنده به سمت دستگاه فرستنده منعکس می شوند.

امواج منعکس شده دارای مدولاسیون امواج منتشده می باشند و پس از رسیدن به دستگاه اصلی می توان فاز دو نوع موج منتشره و منعکسه را با هم مقایسه کرد در حقیقت بجای آنکه مسافت را اندازه گیری نمایند اختلاف فاز بین دو موج را بر حسب میلی میکروثانیه تعیین می نمایند.

ژئودیمتر Geodimeter:

در ژئودیمتر فاصله زمانی را که یک علامت نوری Beam of light مسافت مورد نظر را می پیماید اندازه می گیرند و با دانستن سرعت سیر نور می توان مسافت را محاسبه کرد.

روش اندازه گیری زمان در ژئودیمتر:

تقریباً همان طریقه (Fizean) است که برای اندازه گیری سرعت سیر نور به کار می رود. علامت نوری به وسیله یک کندانساتور از یک سلول کر (Kerr) و دو منشور نیکل (Nicole) که در طرفین آن قرار دارد عبور می کند و مدوله می شود. نور مدوله شده ای که از پولاریزاتور دومی خارج می شود به وسیله یک سیستم نوری به شکل دسته نور موازی در می آید که به سمت دستگاه منعکس کننده ژئودیمتر می تابد. این نور پس از برخورد به دستگاه منعکس کننده که ممکن است آئینه مسطح – آئینه مقعر یا منشورهای منعکس کننده باشد منعکس شده و به وسیله ژئودیمتر دریافت می شود. سیستم دریافت کننده نور مانند سیستم فرستنده آن ممکن است آئینه کروی یا آئینه مسطح یا سیستم ابژکتیف باشد. و به هر حال سیستم طوری است که مقدار نور دریافت شده را به وسیله چند دیافراگم کنترل نموده و آنرا به یک سلول فتوالکتریک می تاباند. اشعه منعکس شده در موقع دریافت به وسیله ژئودیمتر دارای همان فرکانس سلول است ولی اختلاف فازی بین آنها وجود خواهد داشت که تابع مدت زمانی است که نور فاصله بین دستگاه منتشر کننده و دستگاه منعکس کننده را پیموده است. (دو برابر فاصله ای که اندازه گیری می شود) در ژئودیمتر مشاهدات در شب انجام می شود در مدلهای جدیدتر آن می توان در مدت محدودی از روز نیز عمل اندازه گیری را انجام داد.

فصل سوم

انواع توتال استیشن

Leica:

۱. توتال استیشن های سری TPS ۱۰۰
۲. توتال استیشن های سری TPS ۴۰۰
۳. توتال استیشن های سری TPS ۸۰۰
۴. توتال استیشن های سری TPS ۱۱۰۰
۵. توتال استیشن های سری TPS ۱۲۰۰
۶. توتال استیشن های سری TPS ۱۸۰۰
۷. توتال استیشن های سری TPS ۲۰۰۰
۸. سیستم GPS۱۲۰۰
۹. سیستم ایستگاه دائمی GPS و شبکه های دائمی GPS
Lite Leica DISTO
Classic Leica DISTO
Plus Leica DISTO
۱۰. ترازیاب Basic
۱۱. ترازیابهای سری لایکـا NA۷۰۰
۱۲. سری های NA۲ - NAK۲ لایکا
۱۳. ترازیاب دیجیتال Leica Sprinter

Nikon:

۱. دوربینهای Total Station سری :
DTM ۳۵۰ - DTM ۵۲۲ - DTM ۵۳۱ – DTM
۸۲۱ DTM ۸۵۱ - NPL ۳۵۰ - NPL۱۸۲
۲. ترازیا بهای مهندسی سری :

AC ۲S - AS ۲S - AP ۸

۳. زاویه یا بهای دیجیتا ل سری :

NE ۲۰۳ - NE ۲۰S

:Pentax

۱. Total Station های سری:

ETH ۲۰۵ - ETH ۲۱۰/۲۱۰ C - ETH ۲۲۰/۲۲۰ C

۲. زاویه یابهای دیجیتال سری :

ETH-۲۰۰

۳. ترازیابهای سری :

R ۱۱۵/۱۱۵ N - R ۱۲۲/۱۲۲ N - R ۱۲۳/۱۲۳ N

۴. Total Station های سری:

R ۱۰۰

۵. ترازیابهای اتوماتیک لیزری سری :

PLP ۵H - PLP ۵۰

۶. Total Station های سری:

PCS ۲۲۵ - PCS ۲۱۵

:Sokkia

۱. Total Station های سری:

SET ۲۲۲۰ – ۳۲۲۰ SET ۴۲۲۰ - SET

۲. Total Station های سری:

۶۱۰ SET ۲۱۰ - SET ۳۱۰ - SET ۵۱۰ - SET

۳. Total Station های سری:

SET ۳۳۰ R - SET ۵۳۰ R - SET ۶۳۰ R

:Trimble

۱. Total Station های سری:

Trimble ۳۳۰۰

۲. Total Station های سری:

Trimble ۳۶۰۰

۳. Total Station های سری:

Trimble ۵۶۰۰ با قابلیت ارتقاء به صورت Robotic

۴. تراز یاب های دیجیتال سری:

Dini ۱۲ - Dini ۱۲ T - Dini ۲۲

Zeiss:

۱. Total Station های سری:

Elta R ۴۵ - Elta R ۵۰ - Elta R ۵۵

۲. Total Station های سری:

Elta S

۳. Total Station های سری:

Elta C

۴. Total Station های سری:

Elta C۲۰ - Elta C۳۰

۵. Total Station های سری:

Elta R ۴۵/۵۰/۵۵

۶. ترازیابهای دیجیتال سری:

Dini ۱۲ - Dini ۱۲ T - Dini ۲۲

۷. ترازیابهای دیجیتال سری:

Dini ۱۱ - Dini ۱۱ T - Dini ۲۱

South:

۱. Total Station های سری:

NTS-۳۵۰/۳۲۰

۲. زاویه یابهای دیجیتال سری:

ET ۰۲-۰۵-۲۰

:Foif

۱. توتال استیشن سری ۷۰۰
۲. توتال استیشن سری ۶۰۰
۳. توتال استیشنهای سری ۵۰۰

GPS

۱. GPS های Garmin سری:

PCX ۵ - PCX ۵ AVD - PC ۱۵۰

۲. GPS های Garmin سری:

CX۱۲

۳. GPS های Garmin سری:

XL۱۲

۴. GPS های Trimble

Trimble ۴۶۰۰

Trimble ۵۷۰۰

Trimble ۵۸۰۰

توتال استیشن های فامیل لایکا

توتال استیشن های دقیق TPS۱۰۰۰:
TCA۲۰۰۳ / TC۲۰۰۳ لایکا

اینگونه دستگاه ها برای عملیات دقیق از جمله تعیین جابجایی و مهندسی نقشه برداری بکارگرفته می شود. لایکا ژئوسیستم (سوئیس) در راستای پروژه های مختلف، ۲ مدل را برای عملیات دقیق نقشه برداری طراحی گردیده است.

TC۲۰۰۳: برای اندازه گیری غیر اتوماتیک و دستی.

TCA۲۰۰۳: برای اندازه گیری اتوماتیک

TCA۲۰۰۳: بطور افقی برای هدایت ماشین های خاص بکار گرفته می شود. بعلاوه TCA۲۰۰۳ بوسیله نرم افزار monitoring را می توان به منظور اندازه گیری اتوماتیک تا ۵۰ نقطه بکار گرفت.

دقت V, HZ	″۰/۵ ، ۰/۱۵ میلی گون
دقت (dist.)	۱mm + ۱ppm
دامنه اندازه گیری	۳،۵ کیلو متر - ۲،۵ کیلو متر
بزرگنمائی	۴۰ برابر
حداقل فاصله	۱،۷ متر

کلیه دستگاه های سریهای ۲۰۰۳ مجهز به شاقول لیزری هستند. این دستگاه ها قبل از حمل مورد آزمایش و کنترل قرار می گیرند. در مدلهای اتوماتیک، شناسایی هدف اتوماتیک (ATR) نیز قابل اندازه گیری طولهای ۲۰۰ متر با دقت یک میلیمتر می باشد.

توتال استیشن های Leica ۱۸۰۰ TCA:

دستگاهی که حقیقتا با استانداردهای جدید طراحی شده است. اتوماتیک بودن به همراه شناسایی اتوماتیک هدف، نشانه روی نقاط را بسیار سهل و ساده ساخته است. دنبال کردن هدف بطور اتوماتیک و هدایت عملیات بوسیله کنترلر RCS۱۱۰۰ که از طریق سیستم کنترل از راه دور می باشد عملیات را با اطمینان بیشتری هدایت می کند.

از زمانی که توتال استیشنهای اتوماتیک با امکان هدف گیری اتوماتیک قدم به دنیای جدید نقشه برداری گذاشته است، صرفه جویی قابل توجهی در هزینه بوجود آمده است. کافی است توتال استیشن TCA را به منظور امتداد گذاری بکار بگیرید و با اطمینان کامل اندازه گیری نمایید و بلافاصله نتایج را در اختیار داشته باشید.

از امکانات این دستگاه می توان موارد زیر را نام برد:

۱. امکان استقرار سریع دستگاه.
۲. امکان استقرار در شرایط ضعیف از نظر روشنایی.
۳. امکان تنظیم و چرخش بسیار ساده دستگاه.

از مشخصه های دیگر دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد

۴. صفحه نمایش بزرگ و گرافیکی
۵. کد گذاری
۶. برنامه های مختلف در عملیات مختلف نقشه برداری
۷. کنترل از راه دور بوسیله RCS۱۱۰۰ به منظور نقشه برداری تک نفره

۸. نور هدایت کننده الکترونیکی

۹. برنامه های پیمایش، پیاده کردن، ترفیع و . . .

خصوصیات	۱۸۰۰TCA
دقت اندازه گیری زاویه	″۱ ، ۰/۳ میلی گون
دقت اندازه گیری طول	۱mm + ۲ppm
زمان اندازه گیری	۳ ثانیه
برنامه ها	توجیه / انتقال ارتفاع / ترفیع / طول اتصال / پیاده کردن
حدود	۳/۵ - ۲/۵ کیلو متر
بزرگنمائی	۳۰ برابر
شاقول لیزری	در محل آلیداد با چرخش دستگاه دقت : ۱ میلیمتر در ۱/۷ متر

توتال استیشن های TPS۱۲۰۰:

مجموعه ای که با نوآوری همراه بوده و امکانات جدیدی را معرفی می نماید. این دستگاهها بر مبنای افزایش سرعت، صحت و دقت و انعطاف پذیری ساخته شده اند و برای استفاده کاملاً ساده و آسان می باشند. توتال استیشن های TPS۱۲۰۰ لایکا به بهترین نحوی هر نوع عملیات پیچیده نقشه برداری را به انجام می رسانند در حالیکه از هر دستگاه قبلی خود بهتر و با کارایی بالاتر می باشند. از همه مهمتر این دستگاهها به خوبی با GPS ترکیب شده و به کار می آیند.

تکنولوژی اندازه گیری عالی:

اندازه گیری زوایا بطور دقیق و اندازه گیریهای دقیق طولاهایی با دامنه بلند در سایه نشانه روی دقیق و سریع و بطور اتوماتیک نقاط و با اطمینان به محل دقیق نشانه انجام پذیر می باشد. با این ویژگی شما سریع تر، راحت تر و با دقت بیشتر کار می کنید.

راحت برای استفاده:

سطح واسط و حافظه ذاتی و ادراکی، مدیریت داده های قوی و جامع و برنامه هایی که بصورت مناسبی در دسترس می باشند همگی امکاناتی هستند که عیناً برای توتال استیشن و گیرنده GPS در نظر گرفته شده است.

صفحه نمایش گرافیکی بزرگ:

امکان دیدن کل منطقه نقشه برداری شده و متعاقباً دستیابی به همه داده های اندازه گیری شده در این سیستم به سهولت وجود دارد. شما دقیقاً می بینید که چه کارهایی را انجام داده اید و چه چیزهایی هنوز باقی مانده و بایستی انجام شود.

کاملاً انعطاف پذیر:

پیکربندی و برنامه های دستگاههای سری ۱۲۰۰ در راستای اهداف شما، برای پروژه های کار شما و در آن جهتی که شما کار می کنید برای خروجی داده های مورد نیاز شما تدارک دیده شده است.

یک سری کامل:

توتال استیشن های سری TPS۱۲۰۰ محدوده وسیعی از مدلهای متنوع و سایر انتخابها را تحت پوشش قرار می دهند. آن مدلی را که برای شما مناسب ترین است را انتخاب نمایید.

سری ۱۲۰۰ را برای هر کاری می توانید مورد استفاده قرار دهید:

از سری توتال استیشن های ۱۲۰۰ برای نقشه برداری ، امور مهندسی ، پیکرتاژ ، پیاده کردن طرحها ، توپوگرافی نمایش و بررسی و کنترل و غیره بهره جویید که این اطلاعات را با GPS نیز می توانید ترکیب کنید و از محصولات گسترده سری ۱۲۰۰ لذت برده و استفاده نمایید.

TPS ۱۲۰۰	GPS ۱۲۰۰
توتال استیشن های کاملاً اجرایی و کاربردی با دقت بسیار بالا هرآنچه را که شما می خواهید برای شما انجام می دهند.	تکنولوژی بالای واحدهای GPS با مدیریت داده های قوی تماماً از ویژگیهای همه از برنامه های کاری GPS می باشند.

جی پی اس را با TPS ترکیب کنید و آنرا در یک راه بکار گیرید. به راحتی از یکی به دیگری بروید و سریع تر، دقیق تر و با کارآیی بیشتر کار کنید و از آزادی انعطاف پذیری و قدرت سیستم ۱۲۰۰ لذت ببرید. سری ۱۲۰۰ طوری طراحی و ساخته شده اند که استانداردهای سخت و دقیق را پشت سر گذاشته و با جدیدترین تکنولوژیهای اندازه گیری همراه باشند.

دستگاههای سری ۱۲۰۰ لایکا بی نهایت کارا و قابل استفاده مناسب می باشند بطوریکه در محیط های قابل تقسیم و جداکننده مقاوم می باشند.

یک سطح واسط میانی کاملاً ادراکی و حسی توسط استفاده کننده، مقدار زیادی توابع و عملگرهای اجرایی مدیریت داده های قوی. در سطح بالا و قابلیت های برنامه ریزی توسط استفاده کننده همگی بطور مشترک در دستگاههای TPS و GPS قابل انجام می باشند.

کاربران در هر لحظه می توانند از یک دستگاه GPS به TPS یا بالعکس رفته و هرکدام را که مناسبتر و آسان تر بود را مورد استفاده قراردهند و درحالیکه هیچ توالی و تنظیم اضافه مورد نیاز نیست.

نرم افزار لایکا GEO Office	لوازم اضافی و تجهیزات استاندارد شده	مدیریت داده های یکسان	اپراتوری یکسان و با روال واحد
هرچیزی که شما در یک مجموعه برای TPS و GPS احتیاج دارید: وارد کردن، نمایش، تبدیلات، کنترلهای کیفیت پردازش، تعدیل و سرشکن گزارش خروجی و غیره	باطریها، شارژرها و لوازم بکاربرده شده برای هر دوسری TPS و GPS یکسان است که بدینوسیله هزینه تجهیزات پایین نگه داشته شود.	همه مدلهای TPS و GPS در حقیقت از یک فرمت و مدیریت داده ها بهره می گیرند شما می توانید کارتها را از یکی به دیگری منتقل کرده و به همان روش کار کنید.	کارکردن با TPS و GPS یکسان است هرکدام را که راحت تر است آنرا استفاده کنید.

این تکنولوژی جدید TPS و GPS با عملیات و اپراتوری یکسان شما را قادر می سازد که هر پروژه ای را سریع تر ، دقیق تر و با کارآیی بیشتر از آنچه قبلاً بوده است انجام دهید و از همه مهم تر اینکه شما هزینه های خود را کاهش داده و منافع خود را افزایش دهید.

دستگاههای توتال استیشن لایکا سری ۱۲۰۰ کاملاً برگزیده برای اجرا و به همراه تجهیزات و قابلیت های بیشمار.

اندازه گیری الکترونیکی طول بطور سریع ، دقیق و با دامنه وسیع:

EDM هم محور با دقت بالا به همراه چندین وضعیت اندازه گیری مختلف و دامنه اندازه گیری ۳ km با یک منشور.

نقطه لیزری با دقت نشانه روی بالا- اندازه گیری الکترونیکی طول بدون منشور:

اشعه لیزر دامنه موثر و مفید (تا ۵۰۰ متر) و نقطه لیزری بسیار کوچک که گوشه ساختمانها و عوارض دور و غیر قابل دسترس را اندازه گیری می نماید و دو دامنه انتخاب وجود دارد.

- R۳۰۰
- R۱۰۰

تکنولوژی بالای اندازه گیری:

سیستم اندازه گیری پیوسته زاویه با دقت بالا که می توانید دقت معاد ل۱ تا ۵ ثانیه را انتخاب نمایید.

سیستم TPS۱۱۰۰:

۱۱۰۲/ ۱۱۰۱TC/۱۱۰۳/۱۱۰۵ لایکا

سری های TC توتال استیشن های حرفه ای TPS۱۱۰۰ برکلیه عملیات و وظایف نقشه برداری فائق آمده است. طولیاب هم محور، از بین رفتن قفلهای لمب افقی و قائم، حرکت بطئی بینهایت ، شاقول لیزری قابل تنظیم، انعطاف پذیری، استفاده از کارتهای استاندارد ثبت اطلاعات PCMCIA، صفحه نمایش بزرگ، گرم کننده صفحه نمایش و برنامه ها از مشخصه های اینگونه سیستمها هستند. این سیستمها از برنامه هایی که می توان بر روی دستگاه بارگذاری یا آنها را از روی دستگاه پاک کرد، بهره می برد.

خصوصیات	۱۱۰۱TC	۱۱۰۲TC	۱۱۰۳TC	۱۱۰۵TC
دقت اندازه گیری زاویه	″۱/۵ ، ۰/۵ میلی گون	″۲ ، ۰/۶ میلی گون	″۳ ، ۱ میلی گون	″۵ ، ۱/۵ میلی گون
دقت اندازه گیری طول	۲mm + ۲ppm			
زمان اندازه گیری	۱ ثانیه			
دامنه × اندازه گیری	۳ کیلو متر (منشور گرد) ۱/۵ کیلو متر (منشور ۳۶۰ درجه)			
برنامه ها	توجیه / انتقال / ارتفاع / ترفیع محلی/ ترفیع در سیستم و ایستگاه			

	آزاد / پیاده کردن / تعیین مساحت / خط مرجع / پیاده کردن قوس / تعیین المانهای بین نقاط نشانه / پیمایش / تقاطع / قرائت امتداد و ...
ذخیره سازی داده ها	PCMCIAکارت حافظهRS۲۳۲ - در انواع SRAM / FLASH
بزرگنمائی	۳۰ برابر
شاقول	لیزر : در محل آلیداد با چرخش دستگاه دقت : ۰/۸ میلیمتر در ۱/۵ متر

از طرفی بوسیله نرم افزار GeoBasic می توان برنامه های خاص خود را نوشته و پس از مراحل برنامه نویسی در دستگاه بارگذاری کرد.

وزن سبک ، اجرای راحت و انعطاف پذیری از مزایای دیگر سیستم ها می باشد.

توتال استیشن های سری TPS۸۰۰:

توتال استیشن های جدید سری TPS۸۰۰ دستگاههای جدید، طراحی شده برای کار در هر محیط و سازگار با هر شرایطی می باشند ضمن اینکه یادگیری کار با آن بسیار ساده است.

امکانات نصب شده بر روی این دستگاه در هر زمان قابل ارتقاء است و این به دلیل قابلیت اضافه نمودن نرم افزارهای جدید بر روی آن می باشد.

امکانات سخت افزاری TPS۸۰۰ شامل:

۱. طولیاب توانمند جهت محاسبه طولهای بلند و انواع منشورها
۲. کیبورد کامل مجهز به کلیدهای آلفانومریک جهت استفاده در حالت Quick Code .
۳. صفحه نمایشگر بزرگ با وضوح بالا و فراهم نمودن امکان دید خوب حروف و ارقام دیجیتال روی آن ، در هر شرایط از نظر شدت نور.

نرم افزار موجود روی دستگاه بسیار توانمند ، انعطاف پذیر و قابل لمس می باشد . بطوری که در زمان کوتاهی یادگیری آن مقدور است . نرم افزارهای جدید اضافه شده به این سیستم COGO و Road۲D می باشد. برنامه Road۲D قابلیت برداشت و اندازه گیری نقاط را در مسیرهای افقی مستقیم یا به موازات آن و حتی مسیرهای منحنی شکل و مارپیچ مقدور می سازد. تنوع دقتهای دستگاه: ۲،۳،۵ ثانیه.

برای فراهم نمودن نیاز شرایط مختلف ، نرم افزارهای قابل اجرا روی سری TPS۸۰۰ عبارتند از:

خط اتصال	نقشه برداری با قابلیت کددهی و کددهی سریع
نقطه پنهان	اترفیع
خروج از مرکز (افست)	امساحی
ساختمان	خط مرجع و قوس مرجع
شروع اتوماتیک روتین	ابرداشت
COGO	انتقال ارتفاع
D۲Road	خط اتصال
طولیاب مادون قرمز و لیزری (RL)	حافظه داخلی با برنامه های متنوع برای حل نیازهای کاربر در نقشه برداری
حرکت روان لمب بصورت بینهایت درون قفل برای راحتی و سرعت در قراول روی	قابلیت انتخاب انواع اندازه گیری
باطری های قابل شارژ Camcorder	صفحه نمایش بزرگ با وضوح عالی برای مشاهده با کیفیت بالا
کلیدهای چندمنظوره برای کاربری سریع	صفحه کلید جهت کار عملی و دستیابی راحت به توابع و منوها
کمپانساتور دو محوره جهت تراز نمودن بهتر دستگاه و تضمین تنظیم کامل دستگاه در امتداد افق	پورت سریال برای تبادل اطلاعات با کامپیوتر و استفاده از باطری صحرایی

توتال استیشن های سری TPS۴۰۰:

توتال استیشن های مناسب نقشه برداری عمومی و ساختمانی

توتال استیشن های سری ۴۰۰ پرفروش ترین توتال استیشن در دو سال اخیر در کشور بوده اند. این دستگاهها مخصوص سایتهای اجرایی کوچک و پروژه های ساختمانی بوده و در عین برخورداری از قیمت مناسب قابلیت انجام انواع عملیات نقشه برداری را دارند.

به لطف وجود سیستم اندازه گیری بدون رفلکتور، اندازه گیری نقاط غیر قابل دسترس در دو انتخاب قابل انجام میباشد.

خصوصیات	TC/TCR ۴۰۷	TC/TCR ۴۰۵	TC/TCR ۴۰۳
دقت اندازه گیری زاویه	″۷	″۵	″۳
دقت اندازه گیری طول	در همه مدلها ۲mm + ۲ppm		
بزرگنمایی	در همه مدلها تا ۳۰ برابر		
برد طولیابی با منشور	با تک منشور تا ۳۵۰۰ متر در حالت دامنه بلند تا ۷۰۰۰ متر		
برد طولیابی بدون منشور	۱۷۰ تا ۲۵۰متر در سری Power ۷۶۰متر در سری Ultra		

تراز	الکترونیکی و دارای کمپانزاتور ۲ محوره
شاقول	لیزری و با دقت بالا
برنامه های جانبی	برداشت / پیاده کردن/ ترفیع / مساحت / خط مرجع/ تعیین ارتفاع نقاط غیرقابل دسترس/ تعیین طول بین نقاط نشانه و ...

فصل چهارم

راهنمای استفاده از توتال استیشن های TPS۸۰۵

توتال استیشن های TPS۸۰۵:

توتال استیشن های جدید سری TPS۸۰۰ دستگاههای جدید، طراحی شده برای کار در هر محیط و سازگار با هر شرایطی می باشند ضمن اینکه یادگیری کار با آن بسیار ساده است .

امکانات نصب شده بر روی این دستگاه در هر زمان قابل ارتقاء است و این به دلیل قابلیت اضافه نمودن نرم افزارهای جدید بر روی آن می باشد .

امکانات سخت افزاری TPS۸۰۰ شامل :

۱. طولیاب توانمند جهت محاسبه طولهای بلند و انواع منشورها
۲. کیبورد کامل مجهز به کلیدهای عددی و حروفی.
۳. صفحه نمایشگر بزرگ با وضوح بالا و فراهم نمودن امکان دید خوب حروف و ارقام دیجیتال روی آن، در هر شرایط از نظر شدت نور.

نرم افزار موجود روی دستگاه بسیار توانمند، انعطاف پذیر و قابل لمس می باشد. بطوری که در زمان کوتاهی یادگیری آن مقدور است. نرم افزارهای جدید اضافه شده به این سیستم COGO و Road۲D می باشد. برنامه Road۲D قابلیت برداشت و اندازه گیری نقاط را در مسیرهای افقی مستقیم یا به موازات آن و حتی مسیرهای منحنی شکل و مارپیچ مقدور می سازد.

برای فراهم نمودن نیاز شرایط مختلف، نرم افزارهای قابل اجرا روی سری TPS۸۰۰ عبارتند از :

خط اتصال	نقشه برداری با قابلیت کددهی و کددهی سریع
نقطه پنهان	ترفیع
خروج از مرکز (افست)	مساحی
ساختمان	خط مرجع و قوس مرجع
شروع اتوماتیک	برداشت
COGO	انتقال ارتفاع
D۲Road	خط اتصال
طولیاب مادون قرمز و لیزری (RL)	حافظه داخلی با برنامه های متنوع برای حل نیازهای کاربر در نقشه برداری
حرکت روان لمب بصورت بینهایت درون قفل برای راحتی و سرعت در نشانه روی	قابلیت انتخاب انواع اندازه گیری
باطری های قابل شارژ	صفحه نمایش بزرگ با وضوح عالی برای مشاهده با کیفیت بالا
کلیدهای چندمنظوره برای استفاده سریع	صفحه کلید جهت کار عملی و دستیابی راحت به توابع و منوها
کمپانساتور دو محوره جهت تراز نمودن بهتر دستگاه و تضمین تنظیم کامل دستگاه در امتداد افق	پورت سریال برای تبادل اطلاعات با کامپیوتر و استفاده از باطری صحرایی

لطفا قبل از بکارگیری دستگاه این نکات را بدقت مطالعه نمائید.

۱. بمنظور محافظت ازچشم ودستگاه هرگز بسوی خورشید نشانه روی نکنید.

۲. هنگام استفاده از دستگاه از اتصال آن به سه پایه مطمئن شوید، در هنگام بارندگی از پوش ضد آب استفاده کنید.

۳. هنگام حمل ونقل دستگاه آنرا در جعبه قرار داده واز لرزش بیش از حد آن جلوگیری کنید.

۴. پس از کار در شرایط بارانی رطوبت سطح دستگاه را خشک کرده، آنرا در هوای آزاد قرار دهید وپس از خشک شدن کامل آنرا در جعبه قرار دهید.

۵. سطح دستگاه را با الکل، اتر یا مواد شیمیائی تمیز نکنید، برای تمیز کردن تجهیزات اپتیکی دستگاه از کاغذهای ویژه استفاده کنید.

۶. اگر برای مدت زمان طولانی از دستگاه استفاده نمیکنید، باتری را خارج کرده وآنرا تخلیه کنید، پس دستگاه را خارج از جعبه ودر هوای خشک قرار دهید.

۷. در صورتی که تغییرات درجه حرارت محسوس است انتروال اندازه گیری طول کوتاهتر خواهد شد، لذا بهتر است دستگاه زمانی بکار گرفته شود که شرایط محیطی را بپذیرد.

۸. قبل ازبکارگیری دستگاه کنترل کنید که ولتاژ برای آب وهوای منطقه مناسب باشد.

نکات مهم در مورد این دستگاه:

- هیچگونه تعویض یا تعمیر بر روی دستگاه و ملحقات آن ننموده و اینکار را به کارخانه سازنده و یا نمایندگی مجاز و رسمی که دارای متخصصین دوره دیده در این زمینه میباشند واگذار نمائید.
- هرگز دوربین را مقابل خورشید قرار ندهید.
- هرگز دستگاه را در اماکن دارای استعداد اشتعال قرار ندهید.
- شارژر باطری را در اماکن مرطوب ونمناک استفاده ننمائید، زیرا که خطر برق گرفتگی وجود دارد.

- در هنگام کار دقت لازم را در جاهائی که ترافیک زیاد است در زمینه حراست از دستگاه معطوف دارید.
- از سلامت دستگاه و ملحقات و تنظیم صحیح آن اطمینان حاصل نمائید.
- در هنگام بارندگی زمان کار را محدود نمائید و در زمان بیکاری دوربین پوش مخصوص داخل جعبه دوربین را بپوشانید.
- پس از خارج کردن دستگاه از جعبه باید بلافاصله آنرا روی سه پایه بست تا از آسیب احتمالی جلوگیری گردد، همینطور از محکم بودن پیچ ترابراک اطمینان حاصل نمائید و پس از اتمام کار دوربین را فوراً داخل جعبه خود قرار دهید.
- قبل از شروع بکار زمان کوتاهی را برای تطبیق دستگاه با درجه حرارتی محیط اختصاص دهید.
- پایه های سه پایه را کاملاً در زمین محکم کنید تا اینکه دوربین در موقعیت مستحکم قرار گیرد و در اثر باد و یا فشار های احتمالی در اندازه گیریها دچار خطا نشود.
- باطری را در حالت تخلیه کامل و یا درون جعبه روی دستگاه قرار ندهید و فقط با شارژر مخصوص خود شارژر کنید.
- ملحقات دستگاه را در وضعیت مناسب و مامنیت کامل نگهدارید.
- در هنگام کار در نزریکی سازهای برق دار (خطوط انتقال برق، قطارهای برقی و غیره)چ
- در خصوص تماس به میله نگهدارنده رفلکتور احتیاطات لازم را به عمل آورید.
- دستگاه را در هنگام رعد و برق استفاده ننمائید.
- وقتی جسمی بین دستگاه وسه پایه قرار میگیرد پیغام خطا صادر میشود.

توصیه به سرویر:

۱ - این محصول برای استفاده حرفه ایست، لازمست سرویر, یک نقشه بردارکارآزموده باشد یا حداقل دانش کافی داشته باشد تابتواند قبل از بکارگیری دستگاه یا بازرسی آن، دستورالعمل آنرا درک کند.

۲ - هنگام کاربا دستگاه از لوازم ایمنی مانند کلاه وکفش ایمنی استفاده نمائید.

لوازم جانبی قابل حمل در درون جعبه حمل

شامل لوازم اصلی و انتخابی

1. بدنه دستگاه
2. صفحه تخت
3. جعبه حمل دستگاه
4. کتابچه راهنما
5. کابل انتقال اطلاعات
6. نرم افزار LSO
7. ست منشور های کوچک
8. باطری
9. شارژر و لوازم جانبی
10. متر مخصوص ارتفاع دستگاه
11. ست ابزار تنظیم دستگاه
12. محافظ لنز و پوش دستگاه
13. صفحه نشانه روی کوچک

معرفی دستگاه:

- معرفی نمای سخت افزاری دستگاه:
- معرفی نرم افزاری دستگاه:

الف. معرفی نمای سخت افزاری دستگاه:

۱. جهت نمای چشمی

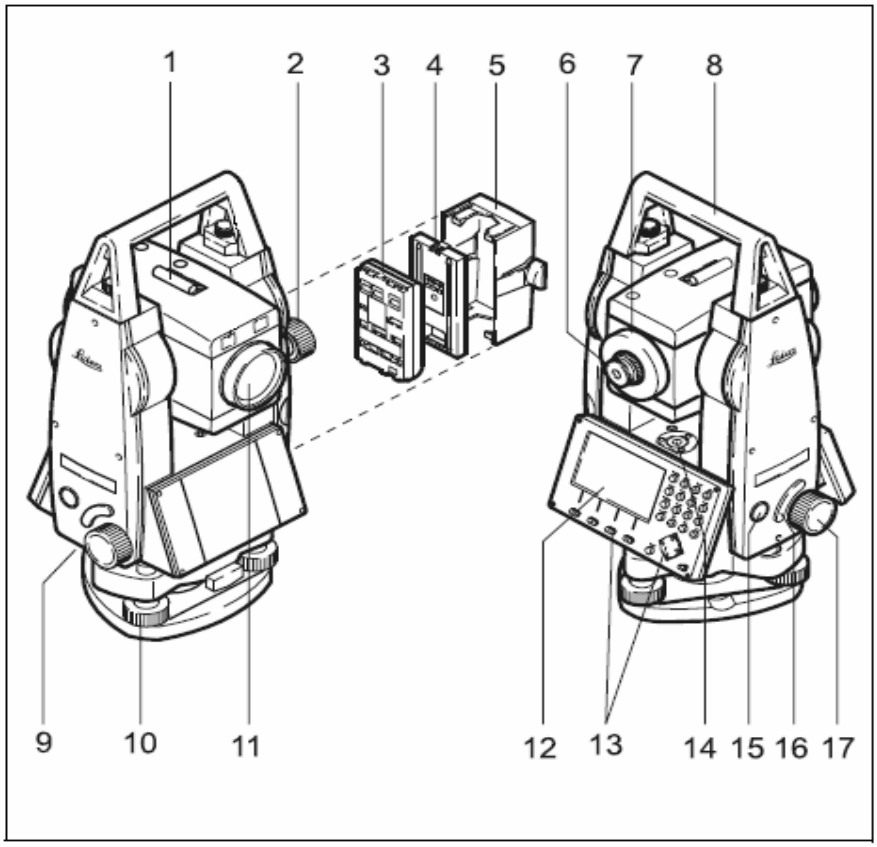
۲. پیچ گرداننده دوربین در حالت عمودی

۳. باطری دستگاه

۴. نگاهدارنده باطری دستگاه داخل سرپوش

۵. پوش باطری

۶. تنظیم کننده وضوح خطوط راهنما تصویر



۷. تنظیم کننده وضوح تصویر

۸. دستگیر دستگاه

۹. نمبر سریال دستگاه

۱۰. پیچ های تنظیم کننده تراز دستگاه

۱۱. لیزر اندازه گیری یا طولیاب الکترونیکی دستگاه

۱۲. صفحه نمایش دستگاه

۱۳. صفحه کلید دستگاه

۱۴. تراز مدور دستگاه

۱۵. کلید روشن-خاموش دستگاه

۱۶. کلید تائید عملیات برای برداشت نقاط

۱۷. پیچ گرداننده دستگاه در حالت افقی

۱. از این ابزار برای تنظیم ابتدائی جهت نشانه روی بروی منشور استفاده میشود

۲. از این ابزار برای دوران دادن دوربین در حالت عمودی، برای بهتر نشانه روی بروی منشور استفاده میشود.

۳. برای استفاده از دستگاه توتال از باطری های مخصوص این نوع دستگاه که به نام GEB۱۱۱ و بنام GEB۱۲۱ است استفاده کنید.برای وقتی که از نوع دوم استفاده میکنید باید یک لایه اضافه ای که در درون دستگاه کاور باطری قرار دارد برداشته شود تا باطری به طور کامل محکم گردد. دقت شود که برای انتقال اطلاعات از دستگاه به کامپیوتر و برعکس همیشه باید باطری دارای چارچ را درون دستگاه قرار دهیم.

۴. هنگام قرار دادن باتری داخل سرپوش و بعد از جای گذاری داخل دستگاه دکمه سیاه داخل روی سرپوش را ۹۰ درجه دوران داده تا باتری با دستگاه قفل شده و از خطر افتاده آن جلوگیری شود.

۵. پوش باطری برای حفاظت باطری استفاده میشود.

۶. با چرخاندن این ابزار در یک صفحه عمود بطرف راست و یا چپ میتوان وضاحت خطوط راهنمای دستگاه را کم و یا زیاد نمود.

۷. با چرخاندن این ابزار در یک صفحه عمودی بطرف راست و یا چپ میتوان وضاحت تصویر را کم و یا زیاد نمود.

۸. از این ابزار میتوان برای انتقال دستگاه از یک جاه بجای دیگر استفاده کرد.

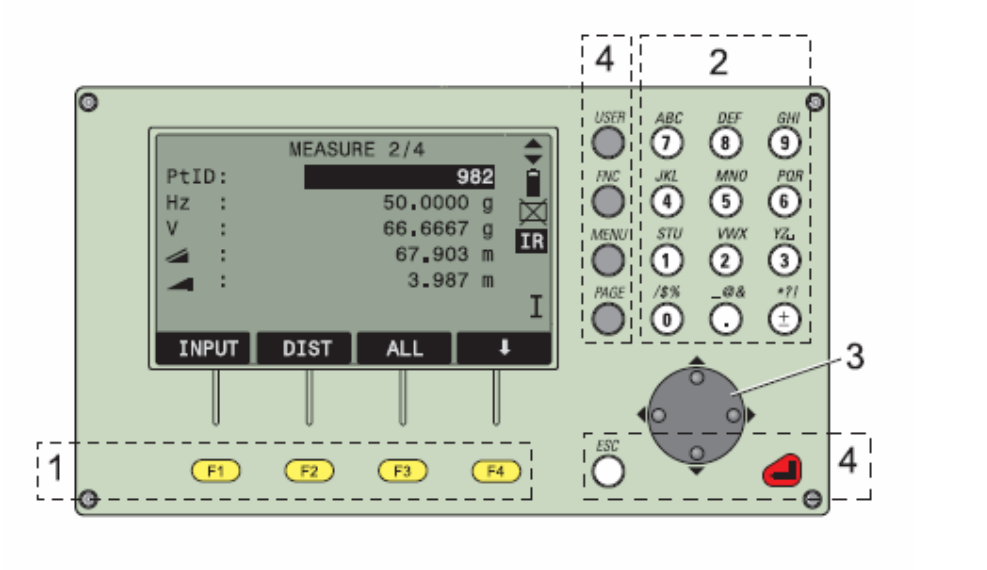
۹. نمبر سریال دستگاه برای شناسائی دستگاه استفاده میشود.

۱۰. پیچ های تنظیم کننده تراز دستگاه برای لیول نمودن دستگاه استفاده میشود.

۱۱. این ابزار برای برداشت نقطه (مختصات عرضی، طولی و ارتفاعی ....) استفاده میشود. تنظیمات مربوط به این قسمت در بخش تنظیمات لیزر توضیح داده خواهد شد.

۱۲. در این صفحه مشخصات نقطه (مختصات عرضی، طولی و ارتفاعی...) طول مایل، فاصله عمودی، طول افقی، کود نقاط، ارتفاع منشور، زاویه افقی و عمودی ... نمایش داده میشود. که بطور مفصل در بخش های مربوط به برنامه ها توضیح داده خواهد شد.

۱۳. صفحه کلید دستگاه شامل کلیدهای:



۱. کلیدهای ثابت

۲. کلیدهای عددی و حروفی

۳. کلیدهای هدایت کننده

۴. کلیدهای اصلی

طرز استفاده از این کلید ها در بخش های مربوطه توضیح داده خواهد شد.

۱۴. این ابزار برای دیدن حالت تراز بودن و یا نبودن دستگاه استفاده میشود.

۱۵. با فشار دادن این دکمه به مدت دو ثانیه دستگاه از حالت خاموش به حالت روشن و بر عکس تبدیل میشود.

۱۶. بعد از نشانه روی لیزر دستگاه روی منشور، با فشار دادن این دکمه مشخصات نقطه برداشت میشود.

۱۷. از این پیچ برای چرخاندن دستگاه به منظور قرار دادن لیزر بروی منشور در یک صفحه افقی استفاده میشود.

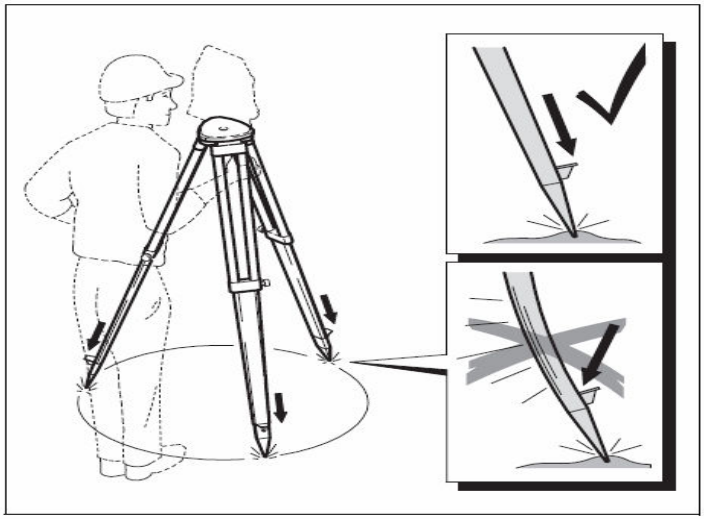
تشریح ساده روشن کردن و جزییات دستگاه:

چنانچه در قسمت اجزای دستگاه نشان داده شد کلید روشن و خاموش در کنار بدنه دستگاه و به رنگ سرخ دیده میشود. با فشردن این کلید به مدت ۲ ثانیه دستگاه روشن میشود. قابل ذکر است که اگر ما در مرحله قبلی که از دستگاه استفاده کردیم بدون خروج از برنامه مورد استفاده، دستگاه را خاموش کنیم بعد از روشن کردن دوباره دستگاه همان مینو و همان فایل قبلی که بر روی آن کار میکردیم برای ما ظاهر میگردد.

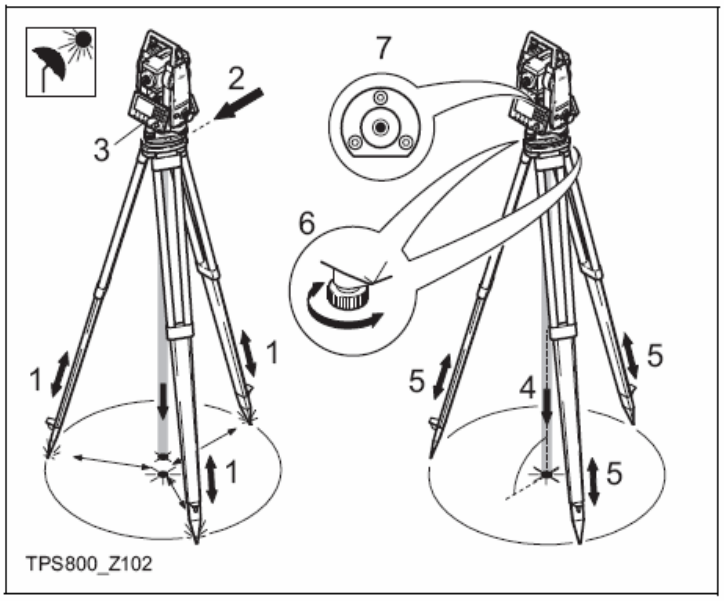
تراز و یا لیول کردن دوربین:

طریقه بر پائي دستگاه:

۱. پایه هاي سه پایه را توسط قسمت تلسکوپیک به اندازه مناسب (قد سرویر در جهت کار راحت پشت دوربین) بلند نموده واز محکمي پیچهاي پایه ها اطمینان حاصل نمائید.



۲. دستگاه را روي تخت سه پايه بوسيله پيچ مخصوص تخت محكم نمائيد. توجه داشته باشيد پيچ تنظيم تخت سه پايه بوسط صفحه تخت سه پايه قرار گرفته باشد.



۳. به آرامي سه پايه را بر روي نقطه ايستگاه مستقر نموده صفحه تخت سه پايه بايد كاملا قائم برروي نقطه قرار گيرد.

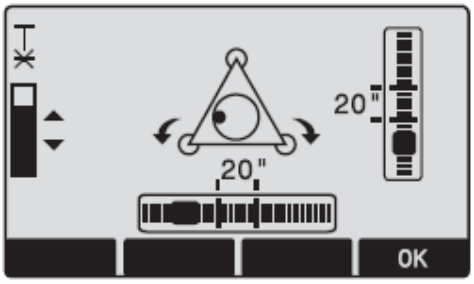
۴. از پيچهاي تنظيم جهت تسريع در كار استفاده نمائيد.

طريقه ترازكردن دقيق دستگاه:

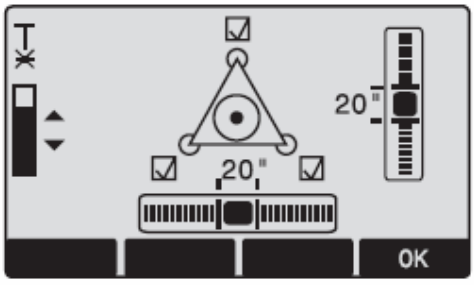
طريقه تراز نمودن (ليول كردن) دستگاه مشابه به ترانزيت و ليول ميباشد با اين تفاوت كه بايد دقت بيشتری به خرج داد تا دستگاه به طور كامل عيارشود. ابتدا تراز كروی را در هر جهت عيار نموده سپس تراز لوبيائي (لوله ای) را عيار نمائيد. طريقه ترازكردن دستگاه ذيلا انجام ميپذيرد:

۱. تراز كردن اوليه: تراز كروي و تراز لوبيائي را بوسيله پايه هاي سه پايه و پيچهاي جهت تنظيم مي نمائيم.

۲. تراز کردن نهائي (الکتریکی): گاهی اوقات به محض روشن کردن دستگاه یک علامت بر روی آن دیده میشود که بیانگر این است که دستگاه به طور کامل و لازم عیار نشده و به قول معروف تراز و لیول نیست، در این طور مواقع بعد از نصب دستگاه برروی سه پایه و لیول کردن تقریبی آن، روی دکمه FNC کلیک نموده و از لیست گزینه Level/Plumed را با زدن دکمه F۱ انتخاب کنید (بعد از روشن نمودن دستگاه هم این گزینه بعد از چند ثانیه قابل رویت است).



در این قسمت با استفاده از پیچهای چرخی زیر دستگاه آنقدر آنان را در جهت مخالف یکدیگر میچرخانیم تا نشانه گرهای سیاه در وسط نوارها قرار بگیرد (برای وضوح بیشتر به شکل های زیر توجه کنید). بعد از ترازکردن دستگاه برای خروج از این مینو کلید ok را فشار میدهیم، حالا میتوانیم کار خود را شروع کنیم، ذکر این نکته لازم است که در جریان عملیات سروی هر گاه دستگاه از لیول یا همان تراز خود خارج شود شکل ☐ به حالت مایل نشان داده میشود.



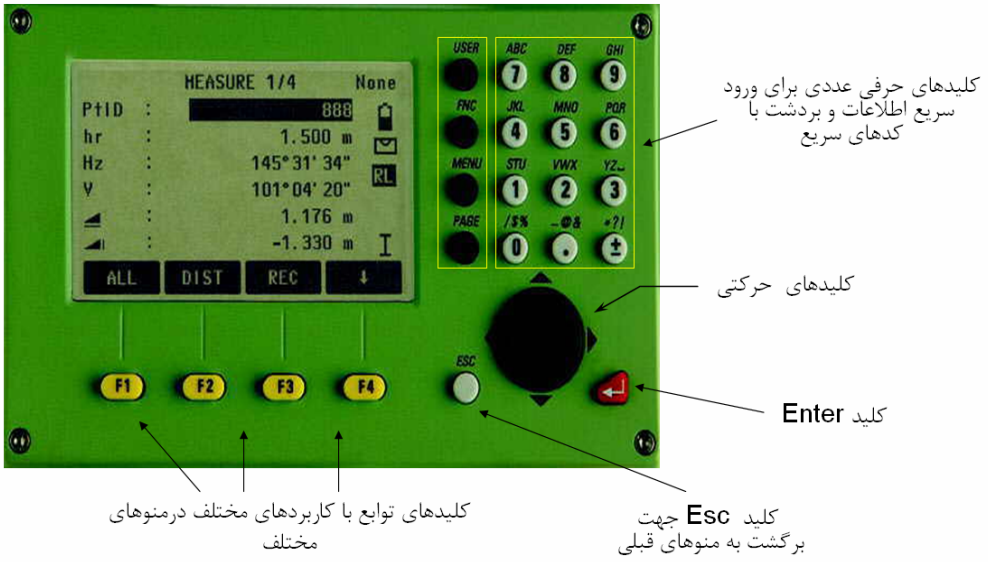
وضوح تار رتیکول:

به مکاني روشن یا رنگي نشانه روی کرده و پیچ چشمي را آنقدر بگردانید تا اینکه تار رتیکول واضح دیده شود. از نشانه روی به خورشید خودداري شود.

توضیح کلید های صفحه کلید:

ویژگیهای سخت افزاری

نمای کلی از محیط ارتباط دستگاه و استفاده کننده



۱. کلید های ثابت: کلید های ثابت شامل کلید های ذیل میباشد که به توضیح هر یک میپردازیم.

- USER Key: از این کلید برای انجام یک عمل خاص که توسط سرویر تعریف میشود، استفاده میشود. برای تعریف یک عمل خاص برای این کلید مراحل ذیل را طی کنید.

۱. کلید FNC را فشار دهید.

۲. سه مرتبه کلید PAGE را فشار دهید تا به صفحه سوم منتقل شوید.

۳. کلید F۲ را فشار دهید تا وارد تنظیمات اصلی شوید. توسط کلید های هدایت کننده بالا و پائین روی گزینه User Setting بروید.

۴. توسط کلید های هدایت کننده چپ و یا راست عملیات دلخواه را انتخاب کنید.

۵. کلید Enter را فشار دهید.

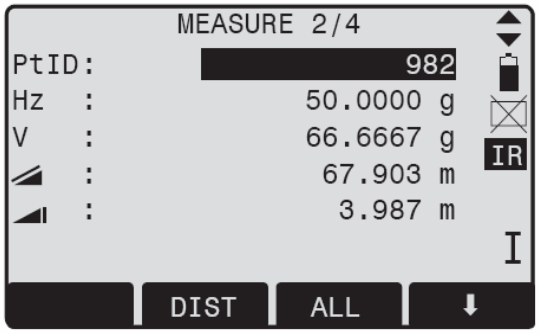
۶. کلید F۴ را فشار دهید تا گزینه انتخاب شده، و از این صفحه خارج شوید.

با خارج شدن از این صفحه و رفتن به صفحه اصلی با فشار دادن کلید USER میتوان گزینه را که قبلاً تعریف شده، به عنوان مثال فرمان Light را در مرحله (۴) انتخاب کرده اید با فشار دادن دکمه USER چراغ صفحه نمایش را خاموش و یا روشن نمائید.

کلمات کلیدی موجود در صفحه دستگاه:

Job: با دو گزینه جهت یاب پروژه مورد نظر راانتخاب می کنیم.

Oper: نام کسی که پشت دوربین ایستاده است.



Date: تاریخ انجام پروژه.

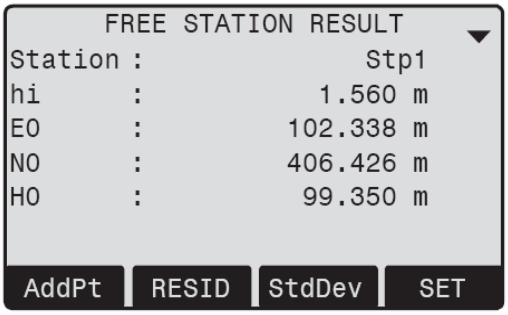
Time: ساعت انجام پروژه.

New: برای ساختن پروژه جدید.

Stan: شمارهی ایستگاهی که روی آن مستقریم.

Hi: ارتفاع دستگاه.

Eo: اکس ایستگاهی که روی آن مستقریم.



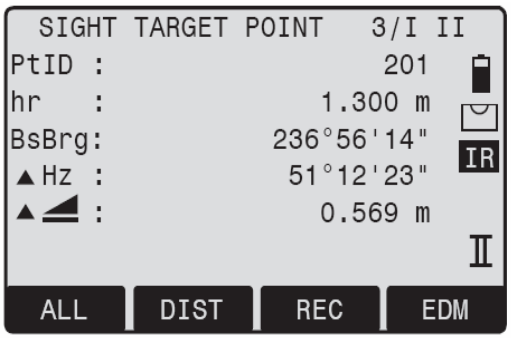
No: وای ایستگاهی که روی آن مستقریم.

Ho: ارتفاع نقطه ای که روی آن مستقریم.

PtID: شماره نقطه که می خواهد برداشت شود.

Hr: ارتفاع منشوری که با آن عوارض را می خوانیم.

Code: به عارضه یک اسم می دهیم برای شناسایی در کامپیوتر.



Hz: زاویه ای افقی که دوربین آن را ثبت می کند.

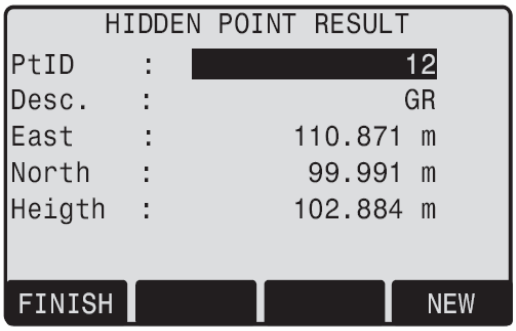
V: زاویه ای قائمی که دوربین آن را ثبت می کند.

HD: فاصله افقی که دوربین آن را ثبت می کند.

E: اکس نقطه است که دوربین آن را برداشت می کند.

N: وای نقطه است که دوربین آن را برداشت می کند.

H: ارتفاع نقطه است که دوربین آن را برداشت می کند.



IR: امواج مادون قرمز با رفلکتور.

RL: استفاده از لیزر بدون کاربرد رفلکتور.

REC: به معنی ثبت کردن نقاط است.

LASERPOINTER: نشانه روی کردن با لیزریا بدون لیزر.

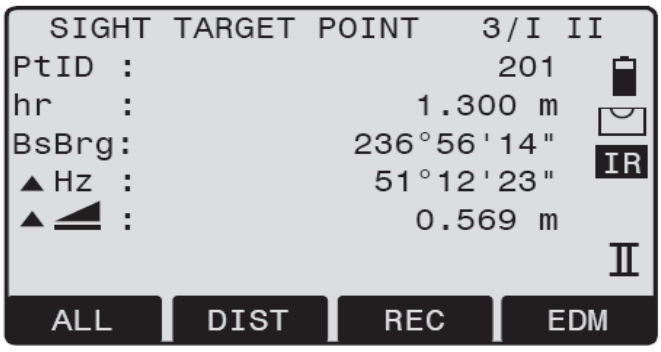
TRACKING: دوربین نقاط را سریع بخواند یا چند ثانیه طول بکشد تا نقطه خوانده شود.

OFFSET: فاصله از هدف (ازنقطه ای که می خواهیم برداشت کنیم).

CHECK TIE: چک کردن یک فاصله.

REMOTE HEIGHT: اندازه گیری ارتفاع از فاصله ای دور.

DEL. LAST REC: آخرین نقطه ای ثبت شده را پاک می کند.



ALL: با فشردن دکمه ای که در زیر این کلمه قرار دارد فاصله و زاویه به همراه نام آن در دستگاه ذخیره میشود.

DIST: با فشردن این دکمه فاصله و زاویه به همراه نام آن در دستگاه محاسبه و نشان داده میشود اما در دستگاه ذخیره نمیشود، این امکان برای این است که ما فقط بخواهیم از نقطه مورد نظر خود اطلاعات موقتی دریافت کنیم.

REC: این دکمه امکان این را میدهد که محاسباتی که دستگاه کرده (فاصله، زاویه وغیره) در دستگاه ذخیره گردد.

ENTER: این دکمه برای جایگزین کردن یک دیتا یا عدد جدید به جای عدد قبلی میباشد.

ENH: این دکمه برای آغاز کردن و وارد کردن کوردینات در سیستم مختصات وضعیه است.

LIST: با فشار دادن این دکمه لیست موجود نقاطی که ما برداشت و ذخیره کردیم نشان داده میشود.

FIND: این کلید برای یافتن نقاط ذخیره شده است که باتوجه به نام نقطه و یا نظر به رنج عددی در بین فایلها جستجو میکند.

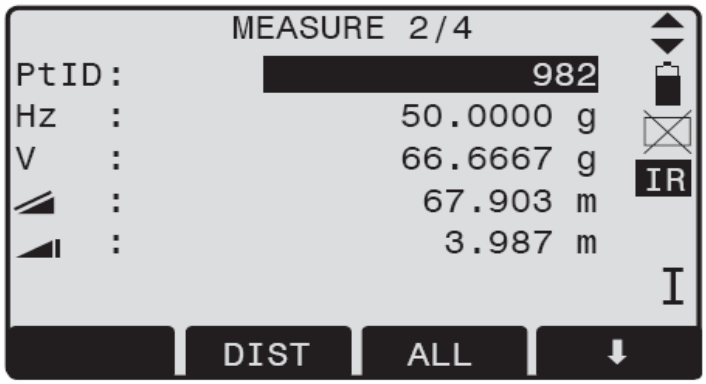
EDM: با فشردن این دکمه به مینوی تنظیمات لیزر و شفافیت و دقت دستگاه هدایت میشویم.

PREV: این گزینه مانند کلید Back در کامپیوتر ما را به یک مرحله قبل هدایت میکند.

NEXT: این گزینه نیز مانند کلید بالا مارا به یک مرحله بعد هدایت میکند.

OK: با فشردن این کلید ما موافقت خود را باتنظیمات دستگاه و عملکرد آن در همان لحظه نشان میدهیم و با این دکمه به همان عملییه ای وارد میشویم که بر روی آن کلیک کردیم، این دکمه کاری شبیه به دبل کلیک کردن موس در کامپیوتر میکند.

سمبول های کلیدی موجود در صفحه دستگاه:



این سیمبل نمایانگر زاویه اصلاح شده بین مرکز لنز و مرکز منشور است.

 این شکل نمایشگر فاصله اصلاح شده افقی بین مرکز دستگاه تا مرکز نقطه ای است که منشور قرار دارد.

 این شکل نمایانگر تفاوت ارتفاع بین نقطه ای که توتال قرار دارد و نقطه ای که منشور قرار دارد میباشد.

این سمبل نشانگر مقدار چارچ باطری میباشد، رنگ سیاه در آن نشاندهنده مقدار چارچ باطری میباشد.

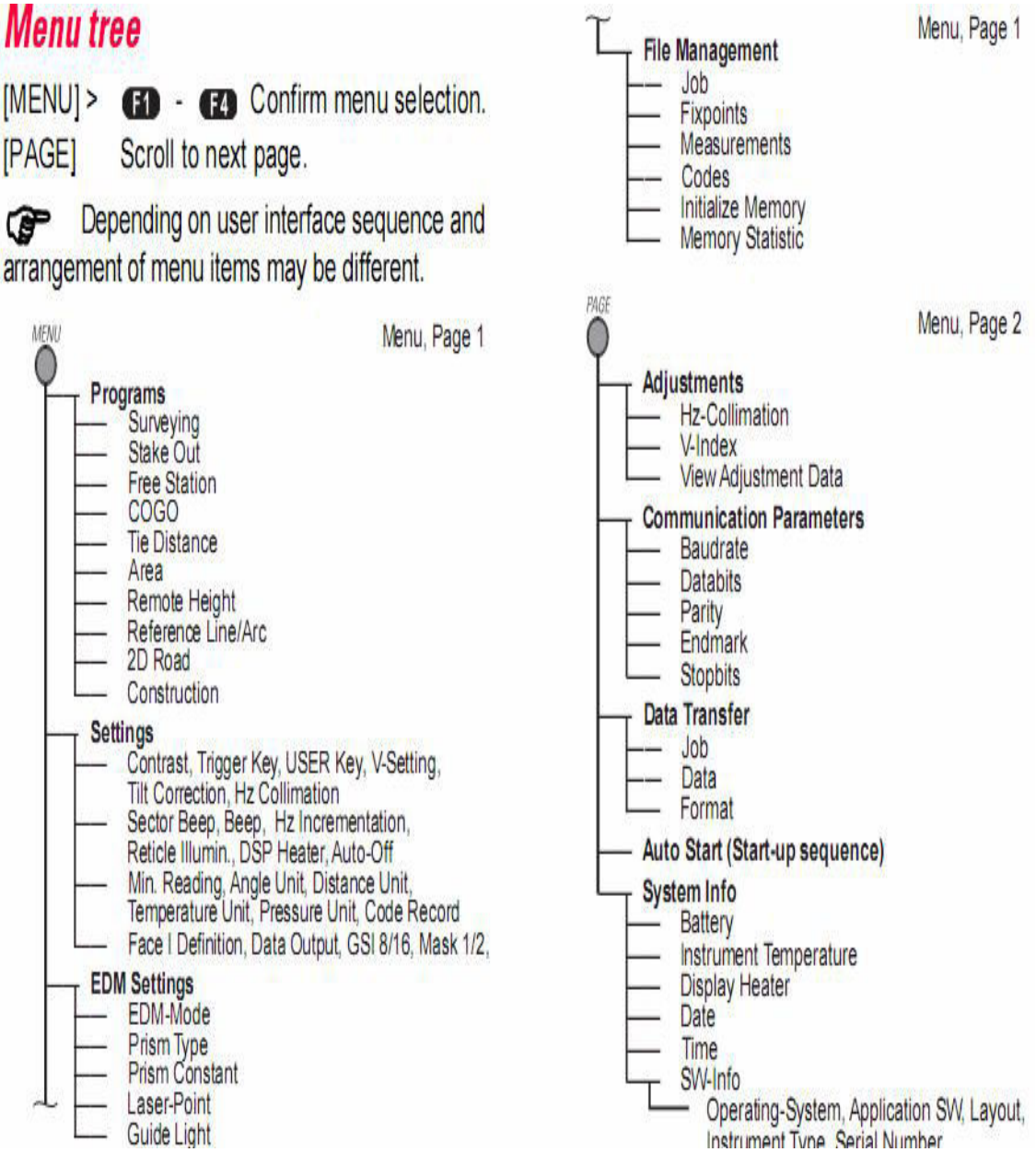
این نشانه ها برای تعریف امکان کامپنسانتور یا همان نشانه گیر لیزری است. در صورت استفاده

از اینها، امکان شکل بالا و درغیر آن شکل پائین آن نشان داده میشود.

این کلید برای اینتر کردن اعداد یا به اصطلاح OK به کار میرود.

شاخه های مینوی دستگاه(صفحات فرعی در درون مینوی دستگاه توتال استیشن):

شکل زیر تمام شاخه ها و زیر شاخه ها) مینو ها ی اصلی و مینوهای فرعی دستگاه (را نشان میدهد ، اما ذکر این نکته ضروری است که تمام مینو ها و دستورها در این راهنما تعریف و تشریح نخواهد شد زیرا بعضی از امکانات دستگاه از شیوه های جدیدی پیروی میکنند که متاسفانه حتی کاربران حرفه ای هم گاها قادر به تشریح عملکرد آنان نیستند برای آشنایی بیشتر با مینو ها و دکمه های آنان این شکل را به همان زبان انگلیسی در اینجامی آوریم.



توضیح تیظیمات دستگاه (Setting):

Contrast: برای وضاحت صفحه نمایش استفاده میشود.

Trigger Key: از این دکمه برای دو مورد زیر استفاده میشود.

- فرمان All را انجام میدهد.

- فرمان Dist را انجام میدهد.

و یا میتوان استفاده از دکمه Trigger با انتخاب off غیر فعال نمود.

USER Key: از این دکمه برای تعریف یک عمل دلخواه استفاده میشود.

Tilt Correction: از این گزینه برای غیر فعال نمودن و یا فعال نمودن حالت تعادل دستگاه استفاده میشود. زمانی که دستگاه در یک سطح نامتعادل نصب باشد این گزینه را غیر فعال نموده تا از دادن خطا جلوگیری نماید.

Hz-Collimation: از این گزینه برا ی تصحیح زاویه افقی استفاده میشود.

Riticel Illumination: برای نمایش وضاحت خطوط ریتکول در حالت های (کم، متوسط و زیاد) استفاده میشود.

Dispplay Heater:

این گزینه بطور اتومات در حالت فعال بودن Display illumination فعال میشود، و درجه حرارت دستگاه کمتر از ۵ درجه ثانتی گراد باشد.

Sector Beep: از این گزینه برای روشن ساختن صدای بیپ در هنگام رسیدن به زوایای ۰، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ در قوس دایره استفاده میشود.

Beep: از این گزینه برای روشن نمودن صدای کلید های دستگاه استفاده میشود.

Vertical Setting: برای تنظیم زاویه عمودی استفاده میشود.

Hz Incrementaion: برای تنظیم هت اندازه گیری زاویه افقی استفاده میشود.

Face I definition: از این گزینه برای تعریف صفحه عمودی با تیاسب به گردش زاویه عمودی دوربین استفاده میشود.

Language: از این گزینه برای تعریف لسان نمایش گزینه های دستگاه استفاده میشود.

Minimume Reading: برای تعین کمترین میزان اندازه گیری استفاده میشود.

Angle Unite: برای تعریف واحد اندازه گیری زاویه استفاده میشود.

Distance Unite: برای تعریف واحد اندازه گیری فاصله استفاده میشود.

Temprature Unite: برای تعریف واحد اندازه گیری درجه حرارت استفاده میشود.

Pressure Unite: برای تعریف واحد اندازه گیری فشار استفاده میشود.

Grade Unite: برای تعریف واحد اندازه گیری فیصدی میلان استفاده میشود.

Outo Off: از این گزینه برای خاموش شدن اتومات دستگاه استفاده میشود.

Data out put: برای تنظیم اطلاعات خروجی دستگاه استفاده میشود، که آیا به داخل دستگاه ثبت نماید و به یک حافظه خارجی بفرستد.

GSI ۸/۱۶: از این گزینه برای انتخاب نوع فرمت خروجی GSI استفاده میشود.

Mask ½: از این گزینه برای نمایش خروجی حالت های مشخصات نقطه استفاده میشود.

Code recorde: نمایش کد نقطه قبل و یا بعد از اندازه گیری نقطه استفاده میشود.

EDM Setting:

EDM Mode:

از این گزینه برای تعیین دقت اندازه گیری با منشور و بدون منشور استفاده میشود.

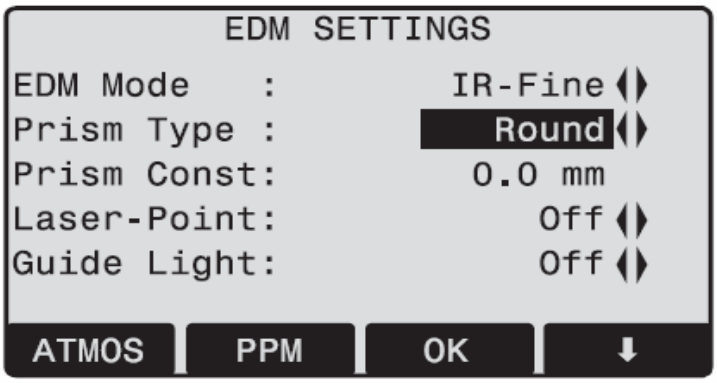
اندازه گیری همرای منشور:

- IR-Fine: از این گزینه برای اندازه گیری با دقت بالا استفاده میشود.
- IR-Fast: از این گزینه برای اندازه گیری با سرعت ولی با دقت کمتر استفاده میشود.
- IR-Track: از این گزینه برای اندازه گیری فاصله های پیوسته استفاده میشود.
- IR-Tape: از این گزینه برای اندازه گیری مسیر عقبی استفاده میشود.

اندازه گیری بدون منشود:

- RL-Short: از این گزینه برای اندازه گیری فاصله کوتا بدون منشور استفاده میشود.
- RL-Track: از این گزینه برای اندازه گیری فاصله های پیوسته بدون منیشور استفاده میشود.

- RL-Prism: از این گزینه برای فاصله های طولانی تر بدون منشور استفاده میشود.



Prism Type: از این گزینه برای انتخاب نوع نشور استفاده میشود.

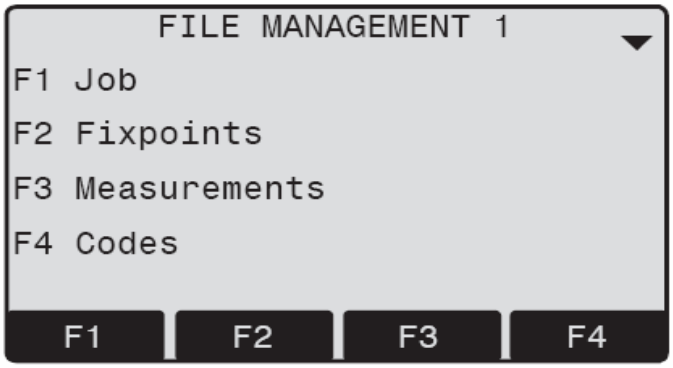
Prism Constant: بعد از انتخاب نوع منشور، از این گزینه برای وارد نمودن ثابت منشور استفاده میشود.

Laser Pointer: برای فعال و یا غیر فعال نمودن لیزر دستگاه استفاده میشود.

Guide Light: از این گزینه برای راهنمائی شخص منشور گیرنده توسط لیزر دستگاه استفاده میشود. این لیزر تا ۱۵۰ متر فعال بوده و بیشتر برای عملیات پیاده سازی استفاده میشود.

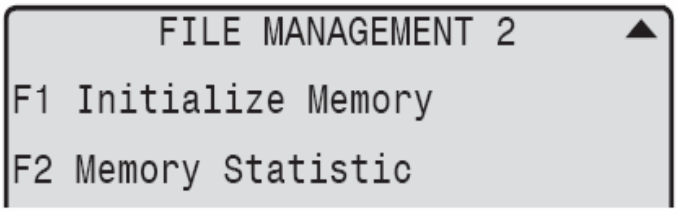
منوی File:

۱. Job: از این گزینه برای تعریف و یا هذف یک پروژه استفاده میشود.
۲. Fixed Points: از این گزینه برای تعریف یک نقطه ثابت و یا حذف یک نقطه ثابت استفاده میشود.
۳. Messurments: از این گزینه برای نمایش، جستجو و یا پاک کردن اطلاعات نقاط اندازه گیری شده دستگاه استفاده میشود.
۴. Codes: از این گزینه برای توصیف یک نقطه استفاده میشود.



۵. Initialize Memory: از این گزینه برای حذف یک پروژه و یا حذف تمامی اطلاعات پروژه های داخل دستگاه استفاده میشود.

۶. Memory Statics: از این گزینه برای نمایش تمامی مشخصات یک پروژه استفاده میشود.



Adjustment:

از این بخش برای تنظیم خطای خط دید و تنظیم زاویه عمودی و زاویه افقی استفاده میشود.

Communication Parameters:

از این بخش برای تنظیم نمودن حالت های انتقال اطلاعات از دستگاه به کامپیوتر استفاده میشود.

Data Transfer:

از این گزینه مخصوص برای انتقال اطلاعات به یک گیرنده اطلاعات استفاده میشود.

Systeme Information:

مشخصات مربوط به دستگاه در حالت استفاده در ساحه را به شما اراحه میدهد.

Pine Code:

از این گزینه برای حالت روشن و خاموش نمودن پن کود در وقت خاموش و روشن نمودن دستگاه استفاده میشود. در هنگام روشن نمودن حالت پن کد درستگاه از شما رمز را خواسته و در صورت وارد نمودن بیش از ۵ مرتبه رمز اشتباه دستگاه قفل مانده و باید به شکت سازنده آن مراجعه کنید.

برنامه های موجود در توتال استیشن Leica TPS۸۰۵:

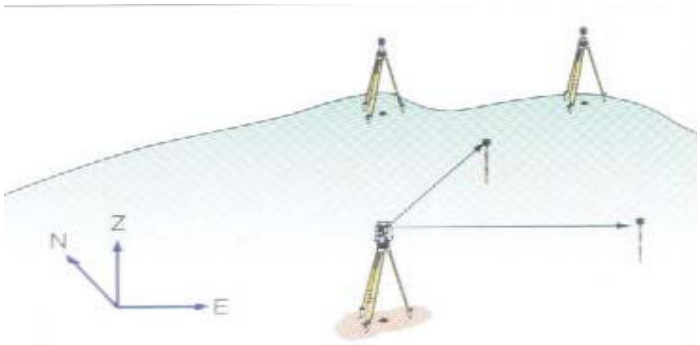
برنامه سروی:

اصول طراحی برنامه ها و قرارگرفتن گزینه ها در منوها بر اساس سادگی کار با دستگاه بوده است بعنوان مثال پس از ورود به برنامه سروینگ به ترتیب مراحل تعریف پروژه، تعریف ایستگاه استقرار، تعریف نقطه توجیه انجام شده و عملیات برداشت آغاز می شود.

از این برنامه میتوانید برای گرفتن توپوگرافی یک ساحه و برداشت مختصات یک نقطه نظر به دو نقطه معلوم دیگر استفاده کنید. همزمان با عملیات برداشت بصورت همزمان محاسبات مربوط به طول افق، طول مایل، اختلاف ارتفاع و ... انجام شده و روی صفحه نمایش داده می شود.

در سری TPS۸۰۵ می توان ۱۰۰۰۰ نقطه برداشت را در ۱۶ پروژه (JOB) جداگانه ذخیره کرد. برای هر نقطه می توان کد نقطه را وارد کرده و یا از لیست کدها انتخاب کرد. همچنین میتوان از ویژگی کد سریع در برداشت عوارض متنوع استفاده کرد.

یاداشت: برای شروع کار برنامه سروینگ حداقل باید دو نقطه با مختصات معلوم (طول، عرض و ارتفاع جغرافیائی) که توسط جی پی اس های پیشرفته با دقت بالا تعیین میشود، را داشته باشیم. در عدم موجودیت جی پی اس، میتوان برای شروع برداشت نقاط از مختصات فرضی استفاده نمود.



طرزالعمل:

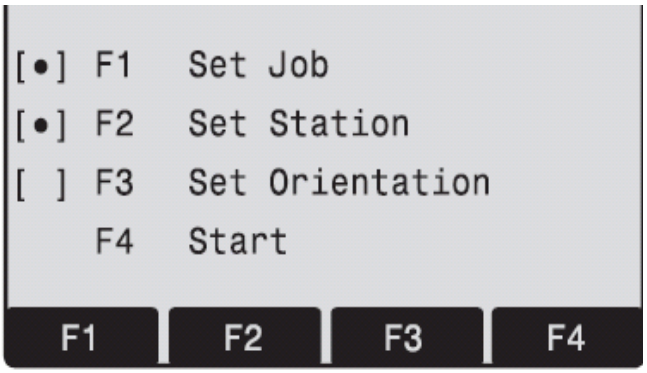
بعد از روشن و تراز نمودن دستگاه توتال استیشن برای آغاز کار مراحل ذیل را باید تی نمود.

۱. دکمه MENU را فشار دهید تا صفحه منو ها باز شود.

۲. دکمه F۱ را فشار دهید تا لیست برنامه ها باز شود.

۳. دکمه F۱ را فشار دهید تا وارد برنامه سروینگ شوید.

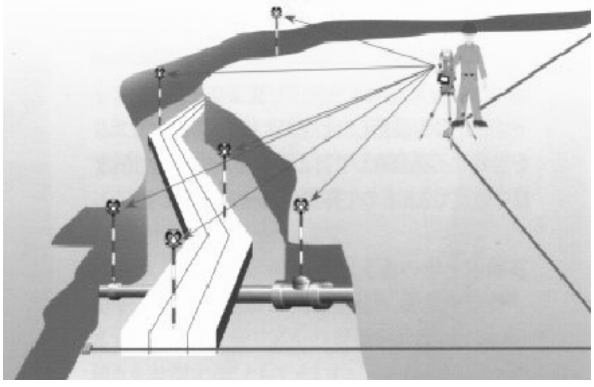
در صفحه ظاهر شده چهار گزینه زیر موجود است.



- Set Job
- Set Station
- Set Orientation
- Start

ذیلاً به توضیح و وارد نمودن اطلاعات مربوط به هر گزینه میپردازیم.

* **Set Job**: از این گزینه برای ایجاد پوشه ای جدید، تعریف مشخصات آن و یا استفاده ای که از قبل تعریف شده برای آغاز برداشت نقاط استفاده میشود.



طرزالعمل:

- دکمه F۱ را فشار دهید تا وارد صفحه SET JOB شوید.

در این صفحه با دو گزینه مواجه خواهید شد.

- SELECT JOB: در این صفحه میتوانید پوشه از قبل تعریف شده را با استفاده از کلید های هدایت کننده سمت چپ و راست تعیین نموده و با زدن دکمه ENTER پوشه مورد نظر انتخاب شده و از این صفحه خارج خواهید شد.
- NEW JOB: از گزینه برای تعریف نمودن یک پوشه جدید استفاده میشود. برای انجام این عمل در صفحه SELECT JOB دکمه F۱ را فشار دهید تا وارد صفحه NEW JOB شوید. در این صفحه میتوان اطلاعات زیر را وارد نمود.
  - **Job**: در مقابل این گزینه نام پوشه را با استفاده از دکمه های اعداد و حروف میتوان وارد نمود. اگر نامی را که میخواهید برای پوشه مورد نظر تعریف نمائید متشکل از اعداد باشد، با فشار دادن کلید های اعداد آنرا میتوان نوشت. ولی اگر نامی را که میخواهید وارد کنید متشکل از حروف باشد، ابتدا باید یکی از دکمه های اعداد را فشار داده و بعداً با استفاده از کلید F۲ و یا کلید هدایت کننده سمت پائین آن عدد را حذف و با زدن دکمه F۴ حالت نوشتاری دستگاه را به حروف تبدیل نموده و نام پوشه مورد نظر خود را بنویسید. برای برگشتاندن حالت نوشتاری به عدد کلید F۴ را فشار دهید. برای ایجاد فاصله بین حروف از کلید F۱ و یا کلید هدایت کننده سمت بالا میتوان استفاده نمود. با زدن کلید F۳ میتوان کلیه نام نوشته شده را پاک نمود.
  - **Operator**: در مقابل این گزینه میتوان نام شخص استفاده کننده از دستگاه توتال استیشن را با استفاده از کلید های نوشتاری همانطور که قبلاً توضیح داده شد، وارد نمود.
  - **Remark۱ و Remark۲**: در مقابل این گزینه ها میتوان توضیحات در رابطه به پوشه، پروژه و در رابطه به مطلب دلخواه را وارد نمود. پس از وارد نمودن اطلاعات مربوط به گزینه های ذکر شده با زدن دکمه F۴ پوشه تعریف شده ثبت شده و از این صفحه خارج خواهید شد.

یاداشت: در تمامی قسمت های فوق زیادتر از ۱۶ حرف و یا عدد نمیتوان وارد نمود.

یاداشت: برای تعریف و یا حذف نمودن یک پوشه از منوی File گزینه Job میتوان استفاده نمود.

* **Set Station**: از این گزینه برای معرفی نمودن ایستگاه استقرار استفاده میشود.

طرزالعمل:

۱. دکمه F۲ را فشار دهید.

در این صفحه سه گزینه زیر دیده میشود.

- FIND: از این گزینه برای یافتن نقطه از قبل تعریف شده در دستگاه استفاده میشود. طوری که نمبر نقطه ای را که در حافظه دستگاه موجود است را در قسمت Station تایپ نموده، و کلید F۱ را فشار داده تا نقطه مذکور از حافظه دستگاه فراخوانی شود. بازدن دکمه F۴ نقطه مذکور منحیث نقطه استقرار دستگاه تائید گردیده و در صفحه بعدی ارتفاع دستگاه را از شما میخواهد، با وارد نمودن ارتفاع دستگاه و با زدن دکمه F۴ از این صفحه خارج خواهید شد.

در صفحه POINTS FOUND سه گزینه دیگر نیز موجود است.

۱. VIEW: برای نمایش دادن اطلاعات مربوط به نقطه یافت شده استفاده میشود. با زدن دکمه F۱ میتوان محتویات این بخش را دید.

۲. ENH: برای وارد نمودن مختصات جغرافیائی نقطه استفاده میشود. با زدن دکمه F۲ میتوان مختصات جغرافیائی جدید را وارد نمود.

۳. JOB: از این گزینه برای یافتن یک نقطه از یک پروژه دیگر استفاده میشود. طوری که با زدن دکمه F۳ صفحه POINTSEARCH باز شده، در قسمت JOB پروژه مورد نظر را انتخاب و در قسمت POINT ID آی دی نقطه مورد نظر را نوشته و با زدن دکمه F۱ دستگاه نقطه را جستجو خواهد کرد. با زدن دکمه F۲ مختصات نقطه مذکور را (۰، ۰، ۰) فرض نمود، و یا با زدن دکمه F۳ مختصات جدید را برای نقطه وارد کرد.

- LIST: از این گزینه برای انتخاب نقطه از روی لست موجود در حافظه دستگاه از پروژه انتخاب شده استفاده میشود. طوری که با زدن دکمه F۲ لست نقاط ظاهر شده با یافتن نقطه

مورد نظر بوسیله کلید های هدایت کننده بالا و پائین سپس با زدن دکمه F۴ نقطه مورد نظر انتخاب شده و با ظاهر شدن صفحه جدید از شما ارتفاع دستگاه را میخواهد. با وارد نمودن ارتفاع دستگاه و زدن دکمه F۴ استگاه استفرار دستگاه تائید خواهد شد. دراین بخش هم میتوان از گزینه های VIEW، ENH و JOB همانند قسمت گزینه های FIND استفاده نمود.

- ENH: این گزینه برای وارد نمودن مختصات جغرافیائی استگاه استقرار که در حافظه دستگاه موجود نباشد استفاده میشود. مختصات این ایستگاه ها را میتوان توسط جی پی اس های پیشرفته و دقیق پیدا نمود.

۱. دکمه F۳ را فشار دهید.

۲. در قسمت PtID یک آی دی جدید را برای نقط استقرار دستگاه وارد کنید.

۳. در قسمت East، North و Height به ترتیب مختصات جغرفیائی را وارد نمائید.

۴. با زدن فشار دادن دکمه F۴ مختصات نقطه تائید گردیده و در صفحه بعدی از شما ارتفاع دستگاه را میخواهد. با وارد نمودن ارتفاع دستگاه و زدن دکمه F۴ نقطه استقرار تعریف خواهد شد.

یاداشت: بر حسب لزومدید میتوان تنها از یکی از گزینه های FIND، LIST و ENH برای تعریف استگاه استفرار استفاده نمود.

یاداشت: ارتفاع دستگاه، از نقطه موجود در سمت چپ و راست دستگاه، زیر مارک Leica تا روی نقطه استقرار میباشد.

* **Set Orientation**: بدلیل اینکه دستگاه توتال استیشن مختصات نقاط را بر اساس دو نقطه مرجع بدست میآورد یکی از آن دو، Set Station و دیگر Set Orientation میباشد. بناً از این گزینه برای توجیه جهت ویا تعریف Back Side استفاده میشود.

۱. دکمه F۳ را فشار دهید.

در صفحه باز شده برای معرفی نمودن نقطه توجیه دو روش زیر وجود دارد.

- Manual Angle Setting
- Coordinates

Manual Angle Setting: برای وارد کردن اطلاعات نقطه توجیه به این روش، دکمه F۱ را فشار دهید. با نشانه روی، روی منشور گرفته شده روی نقطه توجیه، دکمه تریجر را فشار داده تا اطلاعات مربوط به نقطه توجیه را برداشت نماید.

Coordinates:

برای وارد کردن اطلاعات نقطه توجیه به این روش دکمه F۲ را فشار دهید، که میتوان با زدن دکمه F۱ نقطه مورد نظر را از لست موجود در حافظه فراخوانی نمود و یا با وارد نمودن نامی در قسمت BS و زدن دکمه F۲ مختصات نقطه مورد نظر را وارد کرد.

به این ترتیب با زدن دکمه F۴ اطلاعات مربوط به نقطه توجیه در حافظه دستگاه ثبت شده و در صفحه جدید دستگاه از شما میخواهد تا به روی نقطه توجیه که منشور روی آن قرار دارد نشانه روی کرده و دکمه TRIGGER و یا F۱ را فشار دهید تا اطلاعات نقطه توجیه برداشت شود.

* **Start**: بعد از تعریف نمودن پروژه، استگاه استقرار و نقطه توجیه با زدن دکمه F۴ دستگاه آماده برداشت اطلاعات مربط به نقاط میشود. که با زدن دکمه TRIGGER و نشانه روی، روی منشور در هر نقطه اطلاعات مربوط به نقطه در حافظه دستگاه ثبت خواهد شد. این گزینه شامل سه صفحه از اطلاعات نقطه برداشت شده میباشد. برای دیدن اطلاعات مختلف مربوط به نقاط برداشت شده، میتوان با زدن دکمه PAGE به صفحه های دیگر منتقل شد. که به توضیح هر یک از این صفحه ها ذیلاً میپردازیم.

- **PAGE (۱)**: در این صفحه اطلاعات مربوط به نقطه برداشت شده (آی دی نقطه، ارتفاع منشور، کود نقطه، زاویه افقی، زاویه عمودی و فاصله افقی) را نمایش میدهد.

- **PAGE (۲)**: با زدن دکمه PAGE به صفحه دوم منتقل خواهید شد. در این صفحه اطلاعات مربوط به نقطه برداشت شده (آی دی نقطه، ارتفاع منشور، کود نقطه، زاویه افقی، تفاوت ارتفاع بین نقطه استقرار و نقطه برداشت شده و فاصله مایل بین نقطه استقرار و نقطه برداشت شده را نمایش میدهد.
- **PAGE (۳)**: با زدن دکمه PAGE دو مرتبه به صفحه سوم منتقل خواهید شد. در این صفحه اطلاعات (آی دی نقطه، ارتفاع نقطه، کود نقطه و مختصات جغرافیائی) نقطه را نمایش میدهد.

یاداشت: در پائین صفحه های فوق گزینه های زیر موجود است:

ALL: برای برداشت کامل اطلاعات نقطه و ثبت آن در حافظه استفاده میشود.

DIST: برای برداشت کامل اطلاعات نقطه بدون ثبت کردن در حافظه استفاده میشود.

REC: بعد از اینکه اطلاعات مربوط به نقطه را توسط DIST برداشت کردید با زدن دکمه F۳ در حافظه ثبت خواهد شد.

با زدن دکمه F۴ گزینه های دیگر نمایش داده میشوند که به ترتیب نمایش داده میشوند.

CODE: کود و اطلاعات اضافی برای شناخت نقاط خاص (درخت، دیوار و ...) در این قسمت وارد میشود.

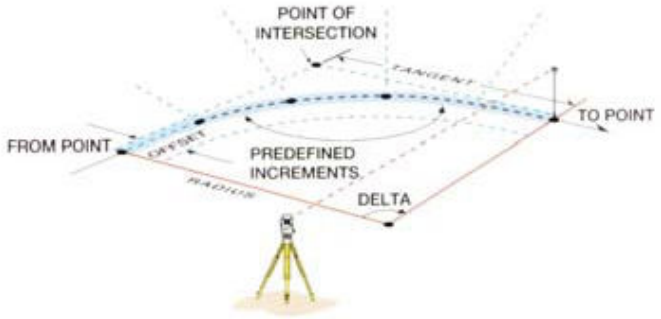
EDM: مربوط به تنظیمات لیزر دستگاه بوده که در بخش تنظیمات لیزر دستگاه توضیح داده شده است.

Q-CODE: برای رفتن به قسمت کود به طور سریع استفاده میشود.

IndivPt: برای وارد کردن آی دی های مخصوص استفاده میشود.

برنامه پیاده کردن:

در این برنامه بعد ازانجام هر چهارمرحله نقاطی را که می خواهیم نسبت به یک ایستگاه پیاده شوند را دردوربین ذخیره می کنیم وبعد با توجه به آنها جای رفلکتور را روی زمین مشخص می کنیم به این صورت که اول رفلکتور را به صورت تقریبی نزدیک محل مورد نظر قرارمی دهیم سپس یک برداشت از آن می کنیم . دوربین با توجه به مختصات ذخیره شده درخود میزان جابه جایی رفلکتوررا باعلامت های جهتی روی صفحه نمایش می دهد .

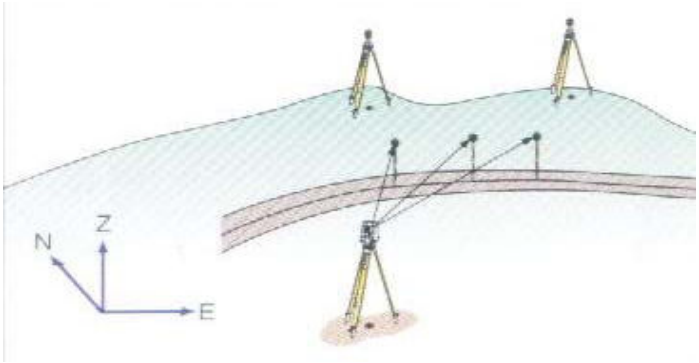


می توان نقاط و مختصات مربوطه را در حافظه دستگاه ذخیره کرده و با برنامه Stack out به سه روش زیر پیاده کرد.

۱. قطبی
۲. کارتزین
۳. ارتوگونال

نقاط را می توان از حافظه فراخوانی کرده و یا مختصات را بصورت دستی وارد توتال کرد.

و یا حتی با وارد کردن جهت و فاصله نقاط مورد نیاز را پیاده کرد. فلش های روی صفحه نمایش جهت حرکت برای رسیدن به موقعیت مورد نظر را تسهیل می کند.



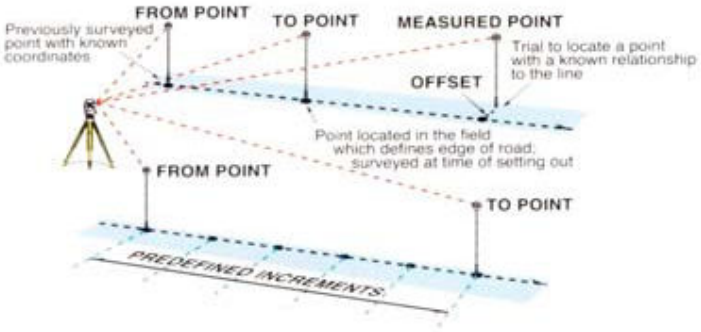
طرزالعمل:

این برنامه جهت پیاده نمودن نقاطی با کمیات معلوم که به دستگاه وارد میشود بکار میرود. مراحل اولی کار آن شبیه به Surveying بوده، یعنی باید اول Set Job، Set Station، Set Orientation را انجام داده و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

۱. مشخصات نقطه مورد نظر خود را که میخواهیم در ساحه ان را مشخص کنیم به دستگاه معرفی میکنیم ،یعنی X، Y، Z نقطه را توسط کلید های اعداد روی دستگاه وارد میکنیم. طوری که بعد از زدن دکمه F۴ وارد صفحه STAKE OUT شده و برای وارد کردن مختصات با زدن F۳ وارد گزینه MANUAL شده و مختصات نقطه مورد نظر را وارد کنید.
۲. با استفاده از پیچ های کناری دستگاه آنقدر توتال را میچرخانیم تا مسیر نقطه مورد نظرتان به دستگاه معلوم شود.
۳. دستگاه را به طرف منشور که در همان مسیر قرار دادیم میچرخانیم.
۴. دکمه OK را میزنیم.

حالا دستگاه به طور اتومات محاسبه میکند که آیا نقطه ای که منشور قرار دارد بر روی نقطه ای که ما میخواهیم هست یا نه، و اگر نبود دستگاه به ما مقدار فاصله آن را با نقطه مورد نظر مشخص میکند که با استفاده از آن میتوان با چند با رتکرار به نقطه اصلی خود برسیم. لازم به یادآوری است که نیاز به فشار دادن دکمه TRIGGER برای بار دوم نیست چرا که با قرار گیری منشور در مقابل لیزر دستگاه،

موقعیت نقطه را به شکل اتومات محاسبه و توسط تیر های راهنما نمایش میدهد. به این ترتیب میتوان تمام نقاط مورد نظر که مشخصات آن را داریم در ساحه تطبیق و تثبیت کنیم.



یاداشت: با فشار دادن دکمه PAGE موقعیت نقطه را میتوان به طریقه های:

- **PAGE (۱)**: در این صفحه طریق نمایش تثبیت موقعیت نقطه بشکل قطبی (زاویه افقی، فاصله افقی و ارتفاع نقطه) نشان داده میشود.
- **PAGE (۲)**: در این صفحه طریق نمایش تثبیت موقعیت نقطه بشکل ارتوگونال (جابجائی نقطه به شکل طولی و عرضی و ارتفاعی نظر به یک نقطه مشخص) نشان داده میشود.
- **PAGE (۳)**: با زدن دکمه PAGE به صفحه دوم منتقل خواهید شد. در این صفحه طریق نمایش تثبیت موقعیت نقطه بشکل کارتزین (مختصات طولی، عرضی و ارتفاعی) نشان داده میشود.

یاداشت: گزینه های دیگری که در پائین صفحه دیده میشوند، اکثراً در بخش برنامه سروی توضیح داده شده است، به استثنأ:

۱. MANUAL: وراد کردن موقعیت بشکل مختصات جغرافیائی (طولی، عرضی و ارتفاعی) نقطه.

۲. B&D: وارد کردن موقعیت به طریقه (زاویه بیرنگ و فاصله افقی).

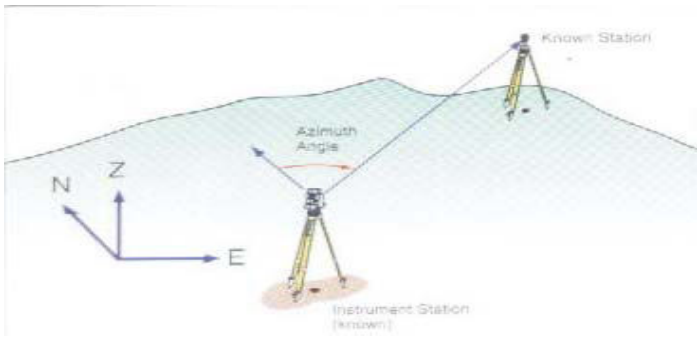
گزینه های ذکر شده با زدن دکمه F۴ در صفحه STAKE OUT قابل دسترسی اند.

برنامه ترفیع:

موارد استفاده این برنامه قرار ذیل است.

- تعیین مختصات ایستگاه نامشخص با قرائت مختصات نقاط معلوم .
- در تعیین مختصات می توان از قرائت ۲ تا ۵ نقطه استفاده کرد .
- می توان ترکیبی از طول و زاویه را قرائت نموده و محاسبه مختصات مجهول را انجام داد.
- نمایش و ذخیره درجه دقت و خطا در قرائت ها.

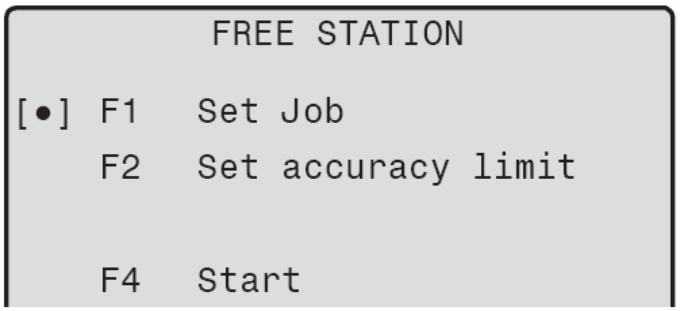
برای وارد شدن به این برنامه دکمه F۳ را در لست برنامه ها فشار داده تا وارد این برنامه شوید.



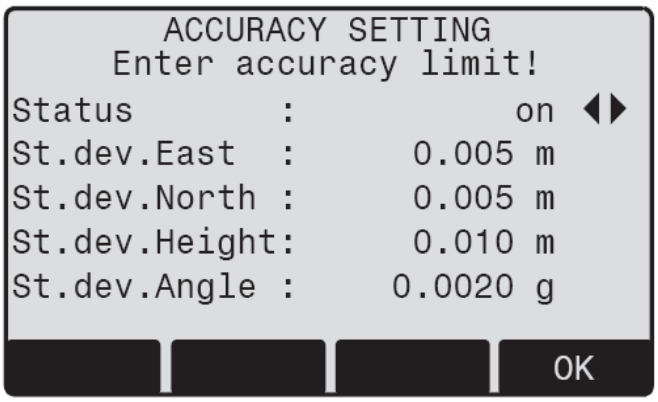
طرزالعمل:

۱. دکمه F۱ را فشار داده تا پروژه ای را که میخواهید در آن کار را آغاز کنید انتخاب کنید، و یا یک پروژه ای جدیدی را تعریف کنید.

۲. دکمه F۲ را فشار دهید. در این صفحه میتوانید حدی را برای مقدار انحراف در نظر بگیرید، اگر انحراف محاسبه شده از این حد تجاوز کند پیغامی ظاهر میشود که آیا میخواهید مراحل را ادامه دهید و یا خیر. ذیلاً به توضیح هر یک میپردازیم:



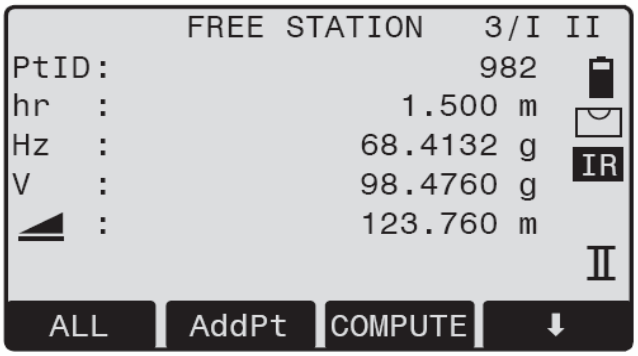
- Status: نشان دهنده حالت روشن و یا خاموش بودن محاسبه خطا.
- Std.Dev.East: مقدار انحراف طولی.
- Std.Dev.North: مقدار انحراف عرضی.
- Std.Dev.Height: مقدار انحراف ارتفاعی.
- Std.Dev.Angle: مقدار انحراف زاویه ای.



۳. دکمه F۴ را فشار دهید. در صفحه باز شده نام نقطه استقرار ایستگاه که میخواهید مختصات آنرا بدست آورید را وارد نموده و همچنان ارتفاع دستگاه توتال استیشن را وارد کنید.

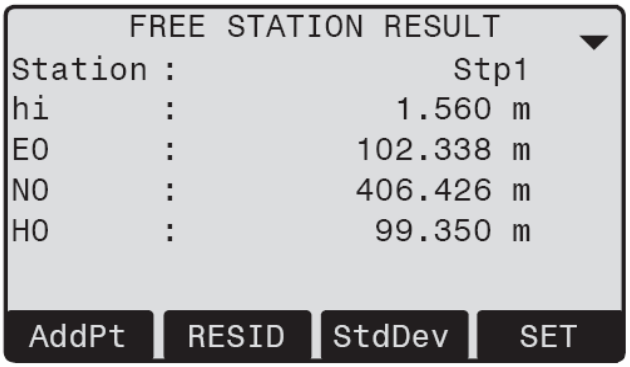
۴. دکمه F۴ را فشار دهید. در صفحه باز شده آی دی نقطه ای که مختصات آن معلوم است را وارد کنید. نقطه مذکور را میتوانید هم بصورت دستی و هم از لست موجود در حافظه دستگاه فراخوانی کنید.

۵. دوربین دستگاه را بروی منشور که بالای نقطه ای که مختصات آنرا به دستگاه وارد نموده اید، نشانه روی کرده و دکمه TRIGGER و یا All را فشار دهید.



۶. از صفحه مربوطه روی دکمه Next Ptd کلیک کرده تا اسم، شماره و مختصات نقطه معلوم دوم را وارد و بالای نقطه نشانه روی و دکمه All را بفشارید. حال میتوانید با انتخاب Next Ptd مراحل را تا پنج نقطه ادامه داده و یا با انتخاب Compute نتایج را مشاهده نماید. اگر انحراف های موجود مورد قبول بود با انتخاب گزینه Set دستگاه مختصات نقطه استقرار را به شما ظاهر میسازد.

یاداشت: نقاطی با مختصات معلوم که میخواهید مختصات نقطه استقرار دستگاه را بوسیله آنها بدست آوریم، میتوانید از حافظه دستگاه توسط گزینه های Find و یا List فراخوانی و یا توسط گزینه ENH مختصات نقاط را بشکل دستی وارد کنید.



برنامه COGO:

برنامه COGO یک برنامه کاربردی است که برای انجام محاسبات هندسی استفاده میشود. استفاده از برنامه کاربردی COGO تا ۴۰ مرتبه بشکل آزمایشی مجاز میباشد، بعد از ختم استفاده آزمایشی ۴۰ مرتبه باید کود مجاز را وارد نمود.

برنامه COGO قابلیت انجام محاسبات هندسی ذیل را دارد:

- مختصات نقاط
- زاویه بیرنگ بین نقاط
- فاصله بین نقاط

روش های محاسباتی برنامه COGO قرار ذیل است:

- Traverse & Inverse
- Intersection
- Offset
- Extension

Inverse: روش محاسباتی Inverse دارای قابلیت های زیر میباشد.

۱. مشابه برنامه خط اتصال

۲. محاسبه فاصله افقی

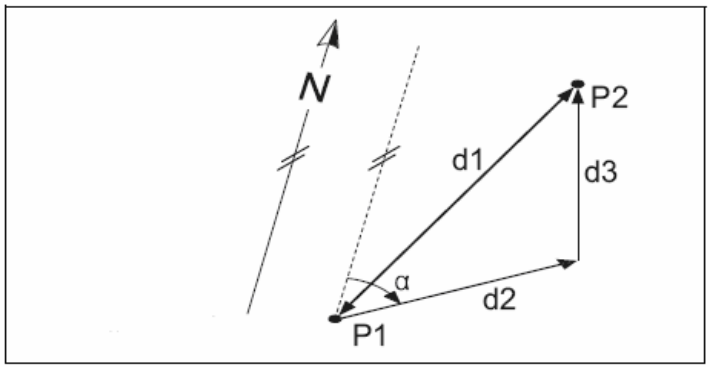
۳. محاسبه فاصله مایل

۴. محاسبه زاویه آزیموت

۵. محاسبه زاویه بیرنگ بین دو نقطه

هر بخش ذیلاً توضیح داده خواهد شد.

طرزالعمل:



در این بخش مشخصات نقاط P۱ و P۲ را داشته و با استفاده از این دو نقطه میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد:

۱. فاصله بین نقاط P۱ و P۲.

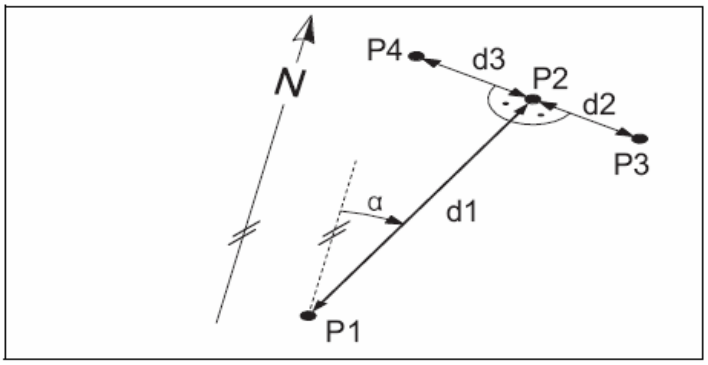
۲. فاصله بین نقاط P۲ و P۳.

۳. فاصله بین نقاط P۱ و P۳.

۴. زاویه بیرنگ (α).

Traverse:

محاسبه مختصات یک نقطه با وارد کردن مقادیر ارتوگونال.



در این بخش با داستن مشخصات نقاط P۱، زاویه α، فاصله d۱، جابجائی مثبت d۲ و جابجائی منفی d۳، میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

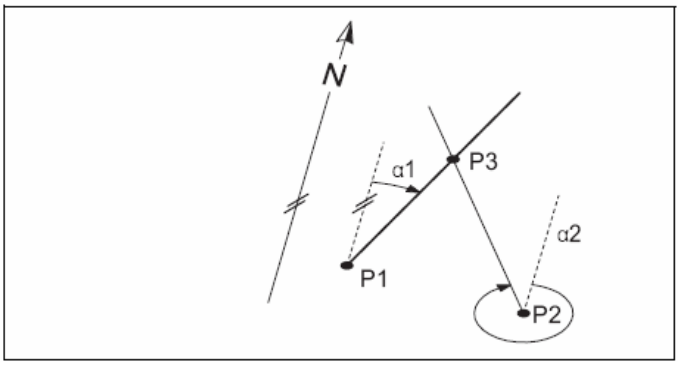
۱. نقطه P۲ بدون جابجائی.

۲. نقطه P۳ با جابجائی مثبت.

۳. نقطه P۴ با جابجائی مثبت.

Intersections: برا ی پیاده کردن تقاطع ها و چهارراه ها استفاده میشود که دارای قابلیت های زیر است.

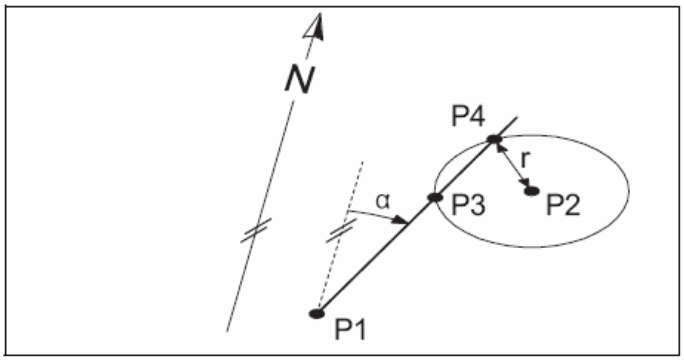
Bearing-Bearing:



باداشتن مشخصات نقطه P۱ و P۲، جهت نقطه P۱ به P۳ (α_1) و جهت نقطه P۲ به P۳ (α_2) میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. در یافت مشخصات نقطه P۳.

Bearing – Distance:

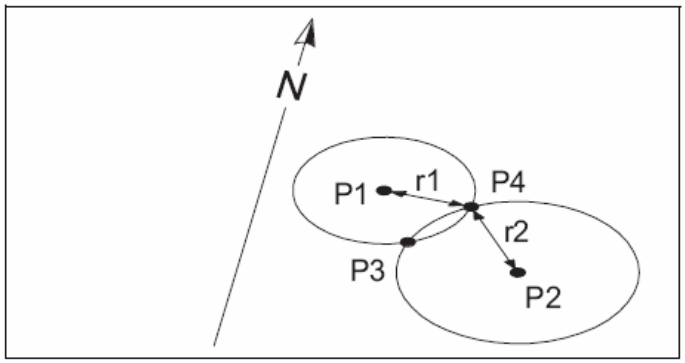


با داشتن مسخصات نقطه P۱ و P۲، جهت نقطه P۱ به P۳ و P۴ و شعاع r که بوسیله فاصله P۲ به P۳ و P۴ مشخص میشود، میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. دریافت مشخصات نقطه P۳.

۲. دریافت مشخصات نقطه P۴.

Distance-Distance:

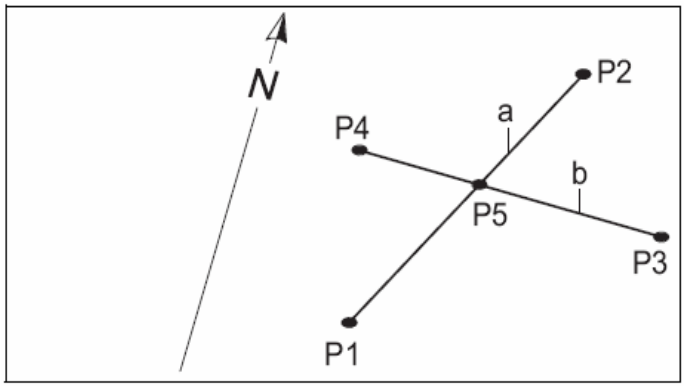


با داشتن مشخصات نقطه P۱، P۲، شعاع r۱ و r۲ میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. دریافات مشخصات نقطه P۳.

۲. دریافت مشخصات نقطه P۴.

Intersection By ۴ Points:



با داشتن مشخصات نقطه P۱، P۲، P۳ و P۴، خط P۱ تا P۲، خط P۳ تا P۴ میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. دریافت مشخصات نقطه P۵.

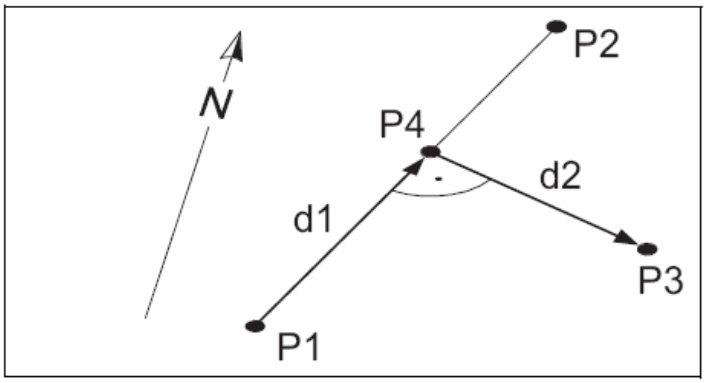
Offset:

این بخش شامل دو گزینه زیر میباشد.

۱. Distance-Offset

۲. Set Pt by Distance-Offset

Distance-Offset:



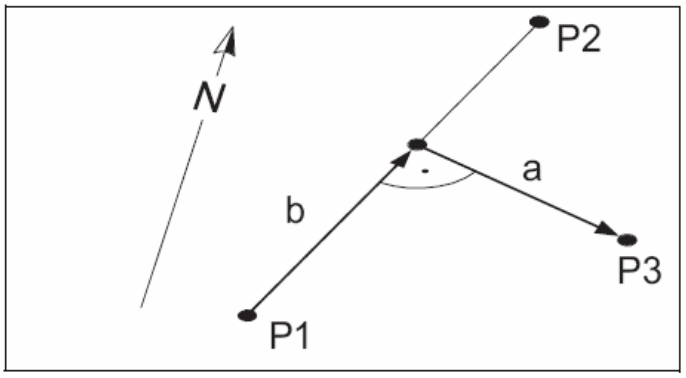
باداشتن مشخصات نقطه P۱، P۲ و P۳ میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. تفاوت طول (d۱)

۲. انحراف جانبی (d۲)

۳. دریافت مشخصات نقطه P۴

Set Point by Distance - Offset:

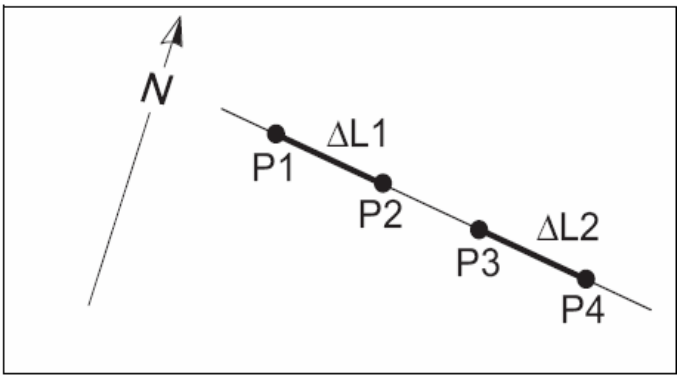


با داشتن مشخصات نقطه P۱ و P۲، تقاوت طولی (a) و انحراف جانبی (b)، میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. دریافت مشخصات نقطه جانبی P۳

Extension:

از این بخش برای محاسبه نقطه توسعه یافته از خط مرجع استفاده میشود.



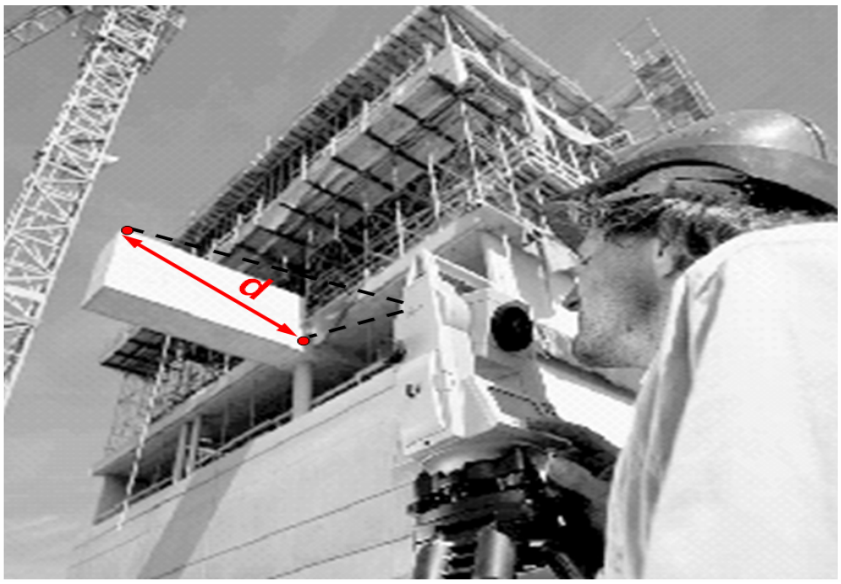
با داشتن مشخصات نقاط P۱ و P۳ و فاصله های ΔL_1 و یا ΔL_2 میتوان اطلاعات زیر را بدست آورد.

۱. دریافت مشخصات نقاط توسعه یافته P۲ و P۴.

برنامه خط اتصال:

این برنامه دارای قابلیت های زیر است:

- محاسبه شیب ، فاصله افقی و اختلاف ارتفاع بین دو نقطه خارج از ایستگاه.
- از دو روش شعاعی و پلیگونی می توان برای قرائت فواصل و زوایای بین نقاط استفاده کرد.
- نقاط را می توان اندازه گیری کرده و یا از حافظه فراخوانی کرد.
- ذخیره مشاهدات و نتایج.



طرزالعمل:

مراحل اولی کار آن شبیه به Surveying بوده، یعنی باید اول Set Job، Set Station، Set Orientation را انجام داده و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

۱. در صفحه دوم از لست برنامه ها دکمه F۱ را فشار دهید.

۲. دکمه F۴ را بعد از وارد نمودن اطلاعات Set Job، Set Station و Set Orientation فشار دهید.

۳. یکی از دو گزینه زیر را انتخاب کنید.

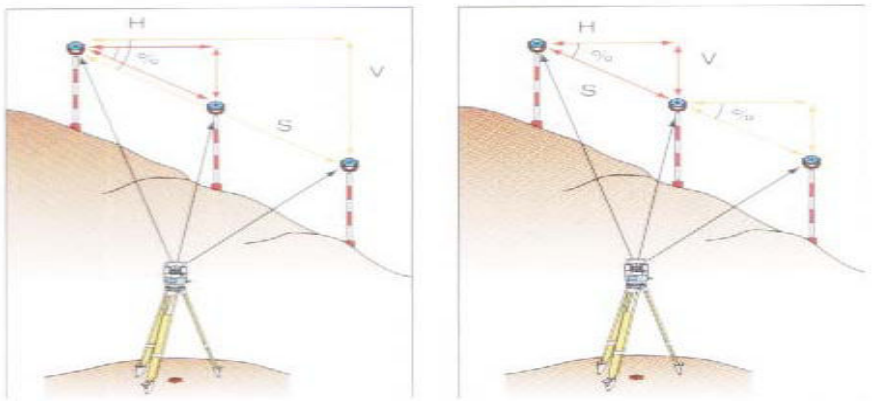
- Polygon:
- Radial:

یاداشت: تفاوت کلی بین این دو روش فوق وجود ندارد.

۴. بعد از انتخاب یکی از روش های فوق، روی نقطه اول نشانه روی کرده و دکمه Trigger را فشار دهید.

۵. روی نقطه دوم نشانه روی کرده و دکمه Trigger را فشار دهید.

بعد از انجام عملیات فوق میتوان نتایج محاسبه شده (زاویه ازیموت، زاویه بیرنگ، فاصله مایل، فاصله افقی، تفاوت ارتفاع و فیصدی میلان) را مشاهده کرد.



یاداشت: در قسمت پائین صفحه های مربوط به برنامه خط اتصال گزینه های زیر موجود است:

- New Pt۱: برای تعین نقطه مرکزی جدید و یا نقطه آغاز یک خط.
- New Pt۲: با زدن این دکمه نقطه قبلی را منحیث نقطه آغاز فرض کرده و روی نقطه دومی نشانه روی نموده و دکمه Trigger را فشار دهید.

برنامه مساحت و حجم:

این برنامه دارای قابلیت های زیر میباشد.

- محاسبه مساحت و محیط چند ضلعی بصورت همزمان با قرائت نقاط روی رئوس چند ضلعی ها.
- نقاط را می توان برداشت کرده و یا از حافظه فراخوانی کرد.
- قرائت نامحدود نقاط به عبارتی محاسبه مساحت چند ضلعی با تعداد اضلاع نامحدود.
- دریافت حجم بین دو مقطع موازی.

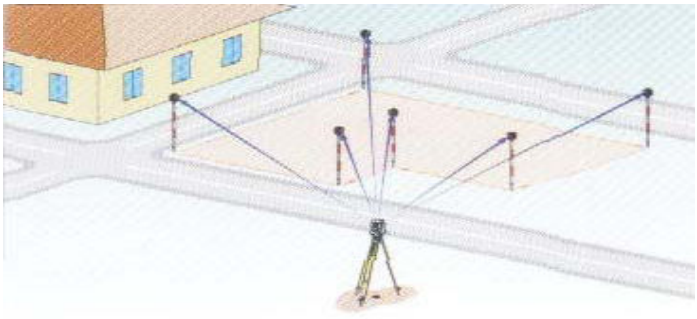
در صفحه دوم لست پروگرام ها دکمه F۲ را فشار دهید، تا پروگرام مساحت و حجم بدست آید. مراحل اولی کار آن شبیه به *Surveying* بوده، یعنی باید اول *Set Job*، *Set Station*، *Set Orientation* را انجام داده و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

دریافت مساحت:

۱. روی نقطه شروع چند ضلعی منشور را قرار داده و بعد از نشانه روی، روی آن دکمه Trigger را فشار دهید.

۲. به ترتیب روی تمام رئوس چند ضلعی منشور را قرار داده و بعد از نشانه روی، روی آن دکمه Trigger را فشار دهید.

۳. بعد از ختم قرائت روی منشور، دکمه F۳ را فشار داده تا نتایج محاسبه شده مساحت نمایش داده شود.



دریافت حجم:

دریافت حجم به دو طریقه ممکن است.

۱. Volume: با این روش میتوان حجم را با معرفی تفاوت ارتفاع بین سطح اندازه گیری شده و سطح موازی با آن بدست آورد.

۲. Def.۳D: با این روش میتوان حجم را بین یک سطح مرجع و سطحی که اندازه گیری میکنیم بدست آورد.

طرزالعمل:

روش Volume:

۱. دکمه F۴ را در صفحه Area & Volume فشار دهید.

۲. دکمه F۱ را فشار دهید.

۳. تفاوت ارتفاع را بین سطح اندازه گیری شده و سطح موازی با آن را وارد کنید، و یا از گزینه Measure استفاده نموده و با لای بلند ترین و پائین ترین نقطه موجود در ساحه قرائت کنید تا تفاوت ارتفاع را محاسبه نموده، تا در دریافت حجم از آن استفاده شود.

۴. دکمه F۴ را فشار دهید.

۵. روی حد اقل سه نقطه و حداکثر ۵۰ نقطه قرائت کنید.

۶. دکمه F۳ (Result) را فشار دهید تا حجم محاسبه و نمایش داده شود.

روش Def.۳D:

۱. دکمه F۴ را در صفحه Area & Volume فشار دهید.

۲. دکمه F۲ را فشار دهید.

۳. برای تعریف سطح مرجع روی رئوس آن قرائت کنید.

۴. بعد از قرائت روی نقطه سوم اتومات به صفحه اندازه گیری مساحت انتقال پیدا خواهید کرد.

۵. ارتفاع ثابت را در قسمت Volume تعریف کنید.

۶. روی رئوس سطح مورد نظر قرائت کنید.

۷. دکمه F۳ (Result) را فشار دهید تا حجم محاسبه و نمایش داده شود.

برنامه دریافت ارتفاع نقطه دوردست:

این برنامه دارای قابلیت های زیر میباشد.

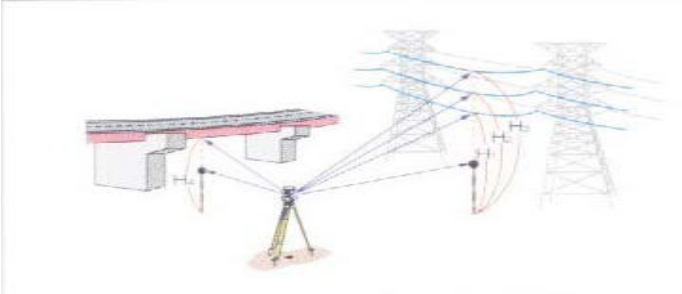
- تعیین ارتفاع نقاط دور از دسترس.
- اندازه گیری نامحدود برای ارتفاع نقاط.
- محاسبه ارتفاع مطلق و نسبی.
- ذخیره نتایج.

توتال استیشن های TPS۸۰۰ براحتی می تواند ارتفاع نقاطی راکه منشور رانمی توان روی آنها قرار داد، محاسبه نماید. به این صورت که منشوری را درست در زیر یا بالای نقطه ای که میخواهیم آن رااندازه گیری کنیم، قرارداده واندازه گیری می کنیم آنگاه به نقطه موردنظرنشانه روی می نماییم.

در صفحه دوم لست پروگرام ها دکمه F۳ را فشار دهید، تا برنامه دریافت ارتفاع نقطه دوردست باز شود شود. مراحل اولی کار آن شبیه به *Surveying* بوده، یعنی باید اول *Set Job*، *Set Station*، *Set Orientation* را تعریف کنید و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

۱. روی نقطه مبنأ قرائت کنید.

۲. با فعال بودن وضعیت RL روی نقطه دور دشت کلید Trigger را فشار دهید.



برنامه خط و قوس مرجع:

این برنامه دارای قابلیت های زیر میباشد.

- تعریف خط یا قوس مرجع و تعیین فاصله نقاط از مرجع تعیین شده.
- امکان پیاده کردن نقاط نسبت به مرجع تعریف شده با فاصله و کیلومتراژ معین.
- خط مرجع یا قوس مرجع قابل تعریف با قرائت دو نقطه یا فراخوانی دو نقطه از حافظه.
- می توان خط مرجع را با افست و زاویه معین جابجا کرد.
- در پیاده کردن نقاط فلش های روی صفحه نمایش به سرویر راهنمایی های لازم را ارائه می دهد.

در صفحه دوم لست پروگرام ها دکمه F۴ را فشار دهید، تا برنامه دریافت ارتفاع نقطه دوردست باز شود شود. مراحل اولی کار آن شبیه به *Surveying* بوده، یعنی باید اول *Set Job*، *Set Station*، *Set Orientation* را تعریف کنید و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

طرزالعمل:

۱. با زدن دکمه F۴ با دو گزینه ذیل مواجع خواهید شد.

- Ref.Line
- Ref.Arc

میتوان از Ref.Line برای تعریف خط مرجع و از Ref.Arc برای تعریف قوس مرجع استفاده نمود.

۹. برنامه Road Works ۳D:

این برنامه دارای قابلیت های زیر است.

۱. تعریف محور راه در راستای مستقیم قوس ساده و قوس کلوتوئید

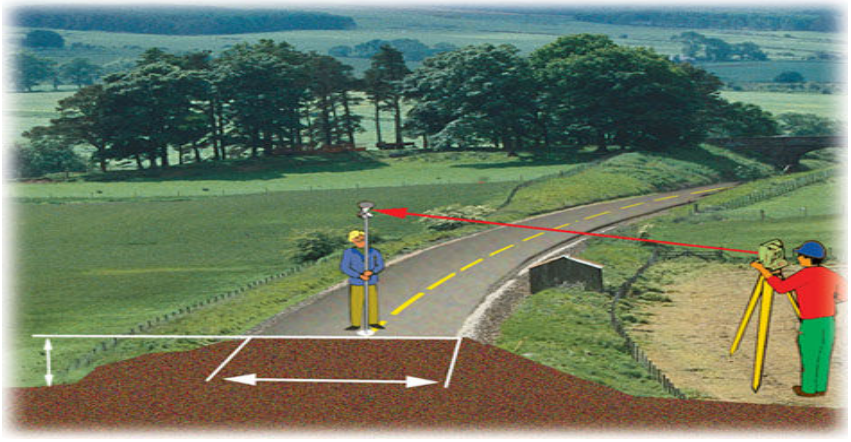
۲. برداشت یا پیاده کردن نسبت به مبنای تعریف شده

شامل :

- پیاده کردن با فواصل تکرار شونده افزایشی

- افست چپ و راست
- قوس اسپیرال داخل و خارج

برنامه Road Works ۳D یکی از مناسبترین و قویترین راه حلها برای ساخت راه می باشد بطوریکه می توان مولفه های افقی، قائم، مقطع تیپ پروژه، شیب شیروانی، مقاطع عرضی مسیر، دور و تعریض را بر حسب نیاز پیاده نمود. همچنین بسیاری از نقاط را که در امتداد مسیر می باشند را با استفاده از ایستگاه تعریف شده پیاده نمود.



طرزالعمل:

۱. در صفحه سوم لست برنامه ها دکمه F۱ را فشار دهید.

۲. رمز اجازه ورود را از شما میخواهد، با وارد نمودن رمز وارد برنامه خواهید شد.

بخاطر باید سپرد که اگر بیشتر از پنج مراتب رمز را اشتباه وارد کنید دستگاه توتال استیشن قفل شده و نیاز به پن کد دارد که باید به شرکت سازنده مراجعه نمود.

۳. مراحل اولی کار آن شبیه به *Surveying* بوده، یعنی باید اول *Set Job*، *Set Station*، *Set Orientation* را تعریف کنید و در اخیر با زدن دکمه F۴ شروع بکار نموده و مراحل زیر را باید اجرا کرد.

۴. یکی از گزینه های Line، Curve و یا Spiral را انتخاب کنید.

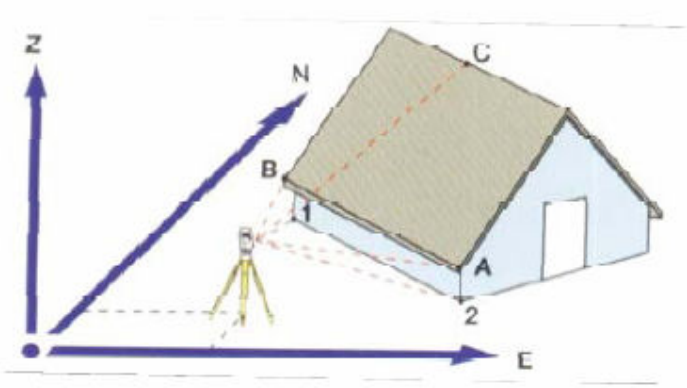
- در صورت انتخاب Line باید نقطه شروع و ختم انتخاب و یا قرائت شود.

- در صورت انتخاب Curve باید نقطه شروع و ختم کرو، وراد نمودن شعاع و جهت کرو انتخاب و یا قرائت شود.
- در صورت انتخاب Spiral باید شروع و ختم نقطه سپیرال را وارد و یکی از گزینه های (شعاع و محیط و یا شعاع و طول) را انتخاب بعد نوع و جهت اسپیرال را مشخص نمود.

برنامه ساختمان:

- شبیه به برنامه خط مرجع ولیکن با امکانات نمایش گرافیکی وضعیت و امکان هدایت کاربر
- ترکیبی از توابع تقاطع پیاده کردن و برداشت برای عملیات نقشه برداری در سایتهای ساختمانی.

در بخش نقشه برداری ساختمان این امکان را خواهید یافت تا مختصات نقاط را بر روی صفحات قائم و غیر قائم بوسیله مشاهدهٔ زاویه به تنهایی به منظور برداشت جزئیات ساختمان که نمیتوان منشور را در آنجا قرار داد بدست آورید.



نحوه انتقال اطلاعات از دستگاه توتال به کامپیوتر:

برای انتقال اطلاعات از دستگاه توتال به کامپیوتر مراحل ذیل را انجام دهید:

۱. کیبل انتقال اطلاعات از توتال به کامپیوتر را به کامپیوتر وصل کنید.
۲. بعد از نصب نرم افزار Leica Geo Office Tools روی منوی Tools بالای گزینه Data Exchange Manager کلید کنید.
۳. روی گزینه Serial Ports کلید کنید.
۴. گزینه Com۱ را انتخاب نمائید.
۵. در اخیر نوع فرمت را از روی پنجره انتخاب کرده و اطلاعات توتال را به کامپیوتر انتقال دهید.

فصل پنجم

تراز یابی:

مقصود از ترازیابی یا نیولمان Leveling تعیین اختلاف ارتفاع بین دو یا چندین نقطه (نسبت به هم یا نسبت به یک سطح مبنای معین)است که با استفاده از دستگاههای مختلف و با روشهای گوناگون صورت می گیرد.منظور از ارتفاع نقطه ای مثل A فاصله قائم این نقطه از سطح ارتفاعی مبداء(ژئوئید)است .به مجموعه نقاطی که ارتفاع آنها یکسان باشد سطح تراز می گویند.فاصله بین دو سطح تراز یا همپتانسیل تعیین کننده اختلاف ارتفاع بین نقاط واقع بر روی ان دو سطح است.چون اندازه گیری ارتفاع هر نقطه از سطح مبنا میسر نیست لذا در نقشه برداری موقعیت هر نقطه را از نظر ارتفاعی نسبت به نقطه مشخص

دیگری که ارتفاع آن نسبت به مبدا ء معلوم است تعیین می‌کنند و یا انکه ارتفاع را به طور نسبی (با مبداء فرضی)معین می‌کنند.

انواع تراز یابی:

عملیات ارتفاعی از نظر دقت به صورت زیر طبقه بندی می گردد.۱-تراز یابی

۱. تراز یابی بسیار دقیق
۲. تراز یابی دقیق درجه یک
۳. تراز یابی دقیق درجه دو
۴. تراز یابی درجه سه(معمولی)
۵. تراز یابی درجه چهارم

Trimble DiNi Digital Levels
The DiNi ۱۲, DiNi ۱۲T and DiNi ۲۲

ردیف	نام دستگاه	تصویر دستگاه
۱	ترازیاب FOIF مدل NAL-324	
۲	ترازیاب FOIF مدل AL-132	
۳	ترازیاب FOIF مدل DSZ2	
۴	ترازیاب FOIF مدل DSZ3	
۵	ترازیاب FOIF مدل DSZ2 با میکرومتر	

ترازیابی دقیق:

این عملیات که دارای دقت زیادی است برای کارهای اجرایی دقیق انجام می شود بطور مثال کاربرد ترازیابی دقیق را می توان در صنعت و مکانیک (جاگذاری و نصب دستگاههایی مانند توربین ، ژنراتور و ...) همچنین در صنعت و سایر مواردی که نیاز به ترازیابی دقیق و تعیین ارتفاع دقیق دارد استفاده می شود .

به سبب دقت زیادی که در ترازیابی مورد نظر است ، دقت ابزار و وسائلی که در این کار استفاده می شود نیز باید از نظر مشاهده و برداشت بالا باشد . بنابراین با توجه به دقتی که احتیاج داریم روشهای مشاهده باید به نحوی باشد که خطاها و عوامل موثر در بوجود آمدن آنها را در مشاهدات حذف و یا به حداقل

برسانیم که این روشها می تواند به نحوی محاسباتی و یا عملیاتی باشد . مثلاً خطای کلیماسیون دستگاه را می توان با مساوی گرفتن فاصله شاخصهای عقب و جلو تا دوربین حذف کرد . در ترازیابی دقیق قرائت مستقیم **۰،۱** میلیمتر و دقتی که ما حدث می زنیم **۰،۰۱** میلیمتر می باشد .

وسایل مورد نیاز جهت عملیات ترازیابی دقیق :

۱. دوربین **N۳**
۲. شاخص دو لبهٔ انوار دارای تراز و پایه های مخصوص آن (میر دو لبه)
۳. سکل (دو عدد)
۴. متر برای متر کشی
۵. دفترچه ترازیابی دقیق
۶. چکش
۷. چتر آفتابی
۸. میخ فولادی
۹. ریسمان (جهت سهولت کار)

ترازیاب مکانیکی *N۳* ویلد:

دوربین **N۳** که دقیقترین ترازیاب مکانیکی است و دوربینهای دیجیتالی هم به سختی به دقت آن می رسند ، دارای میکرومتر می باشد که برای ترازیابی سه رقم (عدد صحیح) بر روی میر و سه رقم بر روی میکرومتر قرائت می شود که رقم سوم بر روی میر توسط عامل حدس زده می شود .

استاف دو طرفه:

ین شاخصها دارای دو لبه می باشند ، به لبه ای که اعداد کوچکتر روی آن نوشته شده است اصطلاحاً لبهٔ کوتاه می گوییم و به لبه ای که اعداد بزرگتر روی آن نوشته شده است لبهٔ بلند گوییم.

ثابت میرهای انوار ، عبارت است از اختلاف قرائت لبهٔ بلند با قرائت لبهٔ کوتاه که برابر با **۳۰۱،۵۵۰** می باشد **;** یعنی در شرایط ایده آل اختلاف قرائت لبهٔ بلند با لبهٔ کوتاه باید برابر **۳۰۱،۵۵۰** باشد که این عدد به اندازهٔ **±۰،۰۳۰** قابل تغییر است یعنی اختلافهای **۳۰۱،۵۸۰> Δ >۳۰۱،۵۲۰** قابل قبول می باشند . قبل از قرار دادن میر بر روی سکل مخصوص باید حتماً حلقهٔ مخصوص موجود برای هر میر را به انتهای آن بست و سپس میر را درون حلقه قرار داد . میرها به پایه بسته شده و به وسیلهٔ پایه ها و تراز موجود بر روی میر ، پس از قرار گرفتن بر روی سکل تراز می شوند .

چتر صحرائی:

جهت استفاده از دوربین ترازیاب حتماً ترازیابی دقیق باید ۱۰ دقیقه قبل از شروع به قرائت در بیرون از کیس خود قرار بگیرد تا درجه حرارت تک تک قطعات آن با محیط اطرف یکسان شود هنگامیً که ترازیابی در زیر آفتاب انجام گیرد حتماً باید از چتر استفاده نمود و دوربین را به طور کامل در زیر سایه چتر قرار دهیم در غیر این صورت در مشاهدات ما خطا بوجود خواهد آمد . در هنگام حرکت نیز دوربین باید در زیر چتر صحرایی قرار داشته باشد و در این حالت باید دوربین را جهت استقرار در نقطه جدید حرکت داد ،در کل دوربین به هیچ وجه نباید در زیر آفتاب قرار گیرد .

برگ محاسبه (مشاهدات ترازیابی دقیق):

برای نوشتن و محاسبهٔمشاهدات ترازیابی دقیق از فرم مخصوص مشاهدات استفاده می شود که از هر سری مشاهدات دو نسخه (دو برگ) موجود است که محاسبات بر روی نسخهٔ دوم توسط قرائت کننده در دفتر کار انجام می گیرد .

سر برگ:

سر برگ اوراق ترازیابی باید کاملاً پر شود یعنی نوع عملیات (رفت یا برگشت) ، شمارهٔ دفتر، شماره صفحه ، صفحهٔ مسلسل ، نام منطقه عملیاتی ، وضعیت هوا ، تاریخ و ساعت انجام عملیات و

همچنین نوع و شمارهٔ دوربین و شمارهٔ میرها ، ایستگاه مبدا و مقصد ، دمای شروع و پایان کار و وضعیت خورشید و باد باید نوشته شود .

در مورد وضعیت خورشید و باد باید با توجه به گراف خورشید و باد عدد مربوط به این قسمت را پر کنیم (که در قسمت محاسبات با توجه به این عدد تصحیحاتی اعمال خواهد گردید) .

خطا ها در ترازیابی دقیق:

خطاهای مختلفی بر سر راه ترازیابی دقیق وجود دارد که اکثراً خطای دستگاهی می باشد و می توان از آن جمله به موارد زیر اشاره نمود :

۱. خطای انکسار
۲. خطای نشست قائم میر ها و ترازیاب
۳. خطای کلیماسیون دستگاه
۴. خطای قائم نبودن میر ها
۵. خطای درجه بندی میر و ...

کنترل ابزار ترازیابی دقیق:

۱. کنترل تراز میرهای انوار
۲. وسایل مورد نیاز جهت آزمایش دوربین جهت کنترل خطای قائم نبودن میر ها (خطای تراز میرهای انوار):
۳. دوربین تئودولیت (۲ دستگاه)
۴. سه پایه(دو عدد)
۵. میر انوار(که برای ترازیابی دقیق استفاده می گردد و یا قرار است تراز آنها کنترل شوند).
۶. متر

۷. میخ فولادی
۸. چکش
۹. آچارهای مخصوص

نحوه کنترل:

جهت انجام عملیات ترازیابی ، قبل از هر اقدامی حتماً باید تجهیزات مربوطه کنترل گردد .یکی از این کنترل‌ها ، کنترل کردن ترازهای تعبیه شده بر روی میرهای مورد استفاده در این عملیات است.

کنترل تراز بودن میر (انوار):

برای کنترل تراز هر یک از میرها ابتدا توسط یک دوربین تئودولیت و متر دو امتداد عمود بر هم پیدا می‌کنیم (حتی الامکان به صورتی که تشکیل یک مثلث متساوی الاضلاع را بدهند) .

پس از پیاده کردن دو امتداد عمود بر هم از دو دوربین تئودولیت موجود یکی را در انتهای یک امتداد و دیگری را در انتهای امتداد دیگر قرار می‌دهیم و به طور کامل این دو دوربین را به طور دقیق در نقطه انتهای هریک از امتدادهای پیاده شده استقرار می‌دهیم .

در مرحله بعدی میر انواری که قرار است تراز آن کنترل گردد در محل تقاطع دو امتدا پیاده شده باید قرار داده شود این استقرار به این نحو باید انجام پذیرد که ابتدا سکل را بر روی نقطه تقاطع قرار می‌دهیم و سپس میر انوار را بر روی آن به نحوی سوار می‌کنیم که دو میله نگهدارنده میر هر یک در راستای هر کدام از امتدادهای پیاده شده مورد نظر قرار گیرد پس از انجام این عمل میر را تراز می‌کنیم.

پس از تراز کردن میرها عاملی که در پشت یکی از این دوربین‌ها قرار دارد تار قائم دوربین مورد نظر را به گوشه انتهای میری که در محل تقاطع قرار دارد و تراز شده نشانه روی می‌کند (به طور دقیق بر لبه کناری میر نشانه روی می‌کند) ، سپس تلسکوپ تئودولیت مورد نظر را حول محور افقی(ثانویه) دوربین به آرامی و روبه سمت بالا حرکت می‌دهد و کنترل میکند تا ، تار قائم دقیقاً بر روی لبه کناری میر مورد نظر حرکت کند اگر تارقائم در حرکت رو به بالا بروی لبه حرکت نکرد ، باید عاملی که در پشت دوربین قرار دارد به عامل دیگری که در کنار میر ایستاده علامت دهد و عاملی که در کنار میر قرار دارد با

استفاده از گیره نگهدارنده ای که عمود بر امتداد استقرار دوربین است به میزانی جا به جا کند که عامل مستقر در پشت دوربین علامتی مبنی بر قرار داشتن تار قائم دوربین بر لبه میردر کل طول جابه جای تلسکوپی دوربین قرار داشته باشد .

این عملیات را عیناً برای امتداد دیگر نیز انجام می‌دهیم . این پروسه تا زمانی که لبه های انتخاب شده دو طرف میر مورد نظر بر روی تار قائم تلسکوپ هر دو دربین بدون انحراف (از تارها) مشاهده شود .

در این زمان اگر حباب میر مورد نظر از حلقه میانی خارج شده باشد نشانگر این است که تراز میر ما کالیبره نیست در این حالت برای کالیبره کردن تراز با استفاده از آچارهای مخصوص پیچ‌های تراز مورد نظر را به نحوی تغییر می‌دهیم که حباب دقیقاً در وسط تراز قرار گیرد .

ترازیابی:

ترازیابی یا تعیین اختلاف ارتفاع بین نقاط روی زمین یکی از نیازمندیهای بسیار مهم برای مهندسین است زیرا به کمک ترازیابی نه تنها اطلاعات کافی از فرم زمین برای طرح پروژه ها بدست می آورند به کمک همین نقاط ترازیابی شده پروژه را پیاده کرده و ضمن اجرا آن را نظارت و کنترل می کنند.

روش تعیین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه بوسیله ترازیابی:

خط افقی را در فضا به وسیله اسبابی که آنرا ترازیاب می نامند مشخص کرده و فاصله نقاط را تا این خط به وسیله طول مدرجی که آنرا شاخص می گویند معلوم می نمایند.

فرض کنیم بخواهیم بین دو نقطه A و B اختلاف ارتفاع را محاسبه کنیم.

روش تعیین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه بوسیله ترازیابی روش تعیین اختلاف ارتفاع بین چندین قطه بوسیله ترازیابی ابتدا ترازیاب را بین دو نقطه A و B مستقر می کنیم، منظور از استقرار دستگاه یعنی آنکه ترازیاب را به وسیله سه پیچ نصب آن به حالت افقی در بیاوریم (با استفاده از تراز کروی ترازیاب) و بعد دو شاخص مدرج را در دو نقطه A و B به طور قائم نگهداشته خط قراولروی دوربین را به طرف شاخص مدرج روانه نموده و با پیچ میزان دوربین طوری عمل می کنیم که تقسیمات شاخص از داخل

دوربین به طور وضوح و بدون هیچگونه پارالاکسی دیده شود سپس به وسیله پیچ حرکت قائم ترازیاب تراز استوانه ای را در مقابل درجه تنظیمی (بین دو نشانه) قرار می دهیم و در موردی که دو طرف حباب به وسیله سیستم منشور دیده می شود دو طرف حباب را بر هم منطبق می کنیم آنگاه تقسیماتی از شاخص مدرج را که در مقابل خط وسطی رتیکول (تار تراز کننده) واقع است قرائت می کنیم.

اگر قرائت تار تراز کننده روی شاخص نقطه A برابر hb و قرائت مربوط به شاخص نقطه B برابر ha باشد اختلاف ارتفاع بین A و B از حیث مقدار و علامت برابر است.

$$h = ha - hb \ ?$$

اگر H مثبت باشد یعنی نقطه A پایین تر از B و اگر h منفی باشد یعنی بالا تر از B می باشد. معمولاً قرائت مربوط به شاخص را تا ۱:۱۰ تقسیمات آن با چشم می توان قرائت کرد. وقتیکه از میکرومتراپتیک استفاده می شود به وسیله پیچ میکرومتری طوری عمل می کنیم که یکی از تقسیمات شاخص بر تار تراز کننده منطبق گردد سپس قرائت مربوط به این تقسیم را یادداشت نموده و اجزاء آنرا تا ۱:۱۰ میلیمتر روی طبلک پیچ میکرومتری می خوانیم و می توان تا ۱:۱۰۰ میلیمتر را نیز با چشم تخمین زد در کارهای مهندسی عمومی اختلاف ارتفاع را تا میلیمتر تقریب و گاهی در کارهای معمولی تا سانتیمتر تعیین می کنند. اغلب ممکن است دو نقطه ای که مقصود تعیین اختلاف ارتفاع آنها است نسبت به هم دارای فاصله نسبتاً زیادی باشد (چندین کیلومتر) در این صورت قبلاً فاصله بین دو نقطه را به وسیله میخهای (نقاط واسطه ای) که هم دارای فاصله کوتاهی باشند (در صورت امکان ۱۰۰- ۱۵۰ متر) به قسمتهای کوچکی تقسیم نموده و بعد اختلاف ارتفاع این میخها را حساب کرده و از جمع جبری آنها اختلاف ارتفاع بین A و B به دست می آید.

فاصله بین دو تیکه متوالی شاخص را یک دهانه و فاصله بین ترازیاب تا شاخص را طول قراولروی می گویند. معمولاً طول دهانه متناسب با شیب زمین است و در زمینهای نسبتاً هموار بین ۱۵۰ – ۱۰۰ متر اختیار می شود ولی به هر حال طول هر دهانه نباید در ترازیابی های دقیق از این مقدار بیشتر گردد حتی

المقدور باید سعی شود که در هر دهانه طول قراولروی عقب با طول قراولروی جلو برابر باشد تا خطای مربوط به کرویت زمین و انکسار نور و احیاناً خطای Collimation (تنظیم نبودن دستگاه) از بین برود.

طریقه های مختلف ترازیابی:

پنج طریقه زیر در ترازیابی های معمولی به کار می رود.

۱. طریقه قرائت سه تار رتیکول:

در هر قراولروی به شاخص قرائت مربوطه به سه تار رتیکول (تار بالا – تار وسط – تارپائین) را انجام می دهند واضح است که در هر قراولروی باید اختلاف قرائت مربوط به تار بالا و تار وسط برابر با اختلاف قرائت تار وسط و تار پایین باشد (با تقریب میلیمتر) بدین ترتیب هم کنترل قرائت و هم کنترل یادداشت این قرائتها در دفترچه میسر است.

۲. طریقه قرائت دو نوع تقسیمات شاخص:

در این طریقه شاخص هایی به کار می رود که دو طرف آن دو نوع تقسیم بندی شده است مثلاً یکطرف آن تقسیمات متری و طرف دیگر آن تقسیمات بر حسب یارد و فوت و اینچ و یا ممکن است هر دو تقسیم بر حسب متر باشد ولی این تقسیمات با هم اختلاف داشته باشند و در هر قراولروی ابتدا تقسیمات طرف اول شاخص را یادداشت می کنند و بعد شاخصدار، شاخص را روی تکیه گاهی می چرخاند تا تقسیمات طرف دوم به سمت عامل قرار گیرد در این حالت عامل قرائت مربوط به طرف دوم را یادداشت می کند.

۳. طریقه تغییر محل ترازیاب:

در این طریقه پس از انجام دو قراولروی و ثبت قرائتهای مربوطه به شاخص های عقب و جلو محل ترازیاب را قدری تغییر می دهند (۰/۵ تا یک متر) سپس دو قرائت دیگر روی شاخصهای عقب و جلو که محل آنها تغییری نکرده است انجام می دهند و از این رو اختلاف ارتفاع بین محل تکیه گاههای شاخص در دو دفعه باید برابر باشد.

در این طریقه یا باید قرائتهای مربوط به هر ایستگاه را جداگانه نوشت و یا آنها را زیر هم یادداشت کرد که در این صورت مجموع قرائتها در هر ایستگاه دو برابر اختلاف ارتفاع بین دو نقطه خواهد بود.

طریقه تکیه گاههای مضاعف (تغییر محل شاخص):

در این طریقه نقاط واسطه ای به وسیله دو نوع میخ مشخص می شوند و ممکن است تکیه گاههای چدنی مخصوصی به کار برد که دارای دو بر آمدگی باشند. قرائتها در دو مرحله انجام می شود اول وقتی که شاخص روی برآمدگی بزرگتر قرار دارد. مرحله دوم وقتیکه شاخص روی برآمدگی کوچکتر می باشد. عیب این طریقه این است که اغلب چون عامل از شاخص دار به فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر قرار دارد نمی توان تشخیص دهد که شاخص دار، شاخص را روی کدام میخ نگهداشته است و ممکن است قرائتها را جابجا بنویسد.

۴. طریقه رفت و برگشت:

در این طریقه فقط تار وسط در هر قراولروی به شاخص قرائت می شود ولی بین دو نقطه A و B را در دو مرحله ترازیابی می کنند. مرحله اول از A به طرف B که آن را مرحله رفت می گویند. مرحله دوم از B به سمت A که آنرا برگشت می خوانند واضح است که اختلاف ارتفاع بین دو نقطه در دو مرحله باید یکی باشد. عیب این طریقه آن است که فقط پس از ختم عملیات ترازیابی معلوم خواهد شد که آیا در عملیات اشتباهی روی داده است یا خیر و بعضی اوقات ممکن است دو اشتباه مساوی و مختلف العلامه در مرحله رفت و برگشت یکدیگر را خنثی نموده باشند

ترازیاب دیجیتال ساختمانی لایکا:

مقرون به صرفه ، دقیق ، قابل اعتمـــاد ، ســـــریع ، یادگیری و بکارگیری ساده، عاری از خطا با Leica Sprinter می توانید سریعترین ترازیابی را انجام دهید.

- قابل استفاده درهمه نوع ترازیابی درهر زمان و هرمکان
- مطمئن باشید کارتان عاری از خطا خواهد بود .
- قابل اعتماد : مطمئن باشید همیشه قرائت میر صحیح انجام می شود .
- کارکرد ساده : سهولت استفاده در حد بکارگیری یک ماشین حساب است

ترازیاب Sprinter را در پروژه های زیر می توانید بکار گیرید:

• پروژه های ساختمانی

• پروژه های راه سازی

• پروژه های عمرانی

• نقشه برداری توپوگرافی و کاداستر

• نقشه برداری زمین های کشاورزی

• نقشه برداری کنترلی

• نقشه برداری معدن و تونل

و هر جایی دیگری که می خواهید کارتان درست انجام شود...

تراز یا بهای دیجیتا لی DNA۰۳-DNA۱۰:

تراز یاب های DNA۱۰ و DNA۰۳ به منظور تعیین ار تفاعات ، طولها و ثبت خودکار اطلاعات با توجه به دقت بالا طراحی و ساخته شده اند. به وسیله تراز یابهای دیجیتا لی می توان سرعت و دقت و اقتصادی بودن هزینه ها را تضمین کرد. از ویژگیهای اینگونه ترازیابها می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- اندازه گیری تمام اتوماتیک الکترونیکی

- اندازه گیری به وسیله میانگین گرفتن یا تکرار اندازه گیریها
- نمایش طول و قرائت میر به روی صفحه نمایش
- محاسبه اتوماتیک ارتفاع
- ذخیره اطلاعات و یا پیاده کردن ارتفاعات روی کارتهای ثبت
- تبادل اطلاعات بین تراز یاب و کامپیوتر

بویسله بکارگیری ترازیاب دیجیتالی DNA۰۳ ، ترازیابی درجه ۱ و۲، اندازه گیری جابجایی ها و نقشه برداری صنعتی امکان پذیر می باشد.

انواع میرها را با اینگونه تراز یابها می توان بکار گرفت از جمله:

- میر های انوار بارکد دار برای تراز یابی با بالاترین دقت
- میر های صنعتی بارکد دار با دو نشیمن گاه قابل تعویض در پایین میر
- میرهای دو طرفه بارکدی و کلاسیک
- میر GKNL۴، میر چوبی GNLE۴C و آلومینیومی مدل

موارد استفاده ترازیابی:

از ترازیابی در کارهای مهندسی عمومی از قبیل برداشت نیمرخ طولی – راه و راه آهن – برداشت نیمرخ عرضی جادهها – نصب لوله های آب و یا نفت و گاز – کانال سازی و غیره و یا در تعیین فرم زمین به منظورهای ساختمانی – آبیاری و غیره استفاده می شود.

الف. برداشت نیمرخ طولی:

مسیری را که می خواهد نیمرخ آن را برداشت نمایند قبلاً روی زمین میخکوبی می نمایند که این مسیر ممکن است مسیر جاده – راه آهن – مسیر لوله آب و یا یک کانال باشد برای اینکه نیمرخ طولی با دقت بیشتری مشخص و نمایش داده شود (برداشت شود) باید تعداد نقاطی که از این نیمرخ مشخص

می شود (عده نقاطی که میخکوبی می شوند) زیادتر باشد. هرچه فواصل میخها کمتر باشد دقت نمایش نیمرخ طولی بیشتر است.

معمولاً فواصل نقاط در حالت معمولی ۳۰ متر اختیار می شود و علاوه بر این نقاط تغییر شیب و لبه و کناره کلیه بریدگیها و همچنین محل تلاقی مسیر مورد نظر با راهها و راه آهنها نیز در برداشت نیمرخ تعیین می گردند. برای برداشت نیمرخ طولی، کلیه این نقاط را میخ کوبی نموده و فواصل آنها را نیز به وسیله نوار فلزی اندازه می گیرند و سپس اختلاف ارتفاع بین کلیه نقاط را به وسیله ترازیابی تعیین می نمایند در ضمن عملیات ترازیابی که به منظور برداشت نیمرخ طولی انجام می شود باید نکات زیر را مراعات کرد.

۱. حتی الامکان ترازیابی را از نقطه ای که ارتفاع آن نسبت به سطح دریا مشخص است شروع کرد و به نقشه معلوم دیگری ختم نمود.

۲. در صورتیکه در منطقه عملیات نقاط معلوم قبلی در دسترس نیستند ترازیابی را از یک نقطه شروع نموده و پس از رسیدن به آخر مسیر دوباره در حالت برگشت ترازیابی را انجام داد به طوریکه دارای دو خط رفت و برگشت باشیم.

۳. ترازیاب را حتی المقدور در وسط دو نقطه قرار داد.

۴. نقاط تغییر ایستگاه همیشه یک نقطه مشخص و ثابت اختیار شود.

رسم پروفیل:

برای رسم پروفیل از فرم مخصوصی استفاده می شود این فرم مخصوص کاغذی است میلیمتری به عرض معینی که معمولاً ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود و در زیر آن جدولی تهیه شده که اطلاعات زیر در آن درج می شود.

شماره میخها، فواصل میخها از هم، فواصل میخها از مبدأ، ارتفاع نقاط . سپس روی خط افقی مبدأ که ارتفاع آن را حدود ارتفاع نقطه شروع پروفیل اختیار می کنند فواصل افقی میخها را بر حسب مقیاس طولی برده و روی قائم این نقاط ارتفاع نقاط را بر حسب مقیاس ارتفاع نقل می کنند.

مقیاس ارتفاعی در نیمرخ های طولی معمولاً ۱۰ برابر مقیاس افقی اختیار می شود یعنی اگر مقیاس افقی برابر ۱/۲۰۰۰ اختیار شود مقیاس ارتفاعی۱/۲۰۰ خواهد بود. انتخاب این مقیاس برای آن است که وضع شیب و فرم زمین را بهتر بررسی نمایند.

نیمرخ عرضی:

در بعضی کارهای مهندسی از قبیل لوله های آب – فاضل آب – نفت – گاز – انتقال خطوط نیروی برق و غیره فقط تهیه نیمرخ طولی در مسیر مورد نظر برای بررسی وضع زمین کافی است زیرا عملیات خاکی و ساختمانی در عرض نسبتاً کوچکی در دو طرف مسیر اصلی انجام می شود اما در برخی پروژه ها مانند ساختمان – راه – راه آهن – کانالهای عریض آبیاری – باند فرودگاه ها و غیره که عملیات در عرض زیادتری از دو طرف محور انجام می شود.

از یک باند نسبتاً عریض باید نقشه تهیه شود و فرم اراضی واقع در دو طرف مسیر تا شعاع چندین متر در انجام آنها و هزینه های مربوطه تأثیر زیادی دارد از این نظر در فواصل نسبتاً کوتاهی از هم نیمرخهای عرضی از زمین تهیه می شود. نیمرخ عرضی عبارت است از نیمرخ زمینی در جهت عمود بر مسیر. در عملیات راه سازی برای محاسبات عملیات خاک ریزی نیمرخهای عرضی اهمیت فوق العاده ای دارند.

فواصل نیمرخهای عرضی از هم معمولاً حدود ۳۰ – ۲۰ متر اختیار می شود و به هر حال این فواصله باید طوری باشد که فرم صحیح زمین به وسیله آنها مشخص شود. نیمرخ عرضی از هر یک مسیر مانند راه ۱۵ – ۲۰ متر برداشت می شود. پس از آن که نقاط نیمرخ عرضی مشخص شد از این نقاط بر امتداد مسیر عمودهایی اخراج کرده و روی آنها و در نقاط تغییر شیب میخکوبی نموده و اختلاف ارتفاع این نقاط را به وسیله ترازیابی تعیین می کنند. در نقاط کوهستانی که تعداد نقاط برای برداشت نیمرخ عرضی زیاد می باشد می توان برای ترازیابی نقاط نیمرخ عرضی از شمشه و تراز استفاده کرد. ترازیابی نیمرخ عرضی با استفاده از شمشه و تراز بسیار آسان و کافی است که شمشه را بطور افقی نگهداشت و

فاصله میخها را از شمشه افقی با یک متر فلزی اندازه گرفت در نوشتن و ثبت اندازه ها در دفاتر صحرائی باید دقت فراوان نمود که اشتباه نشود.

نمایش فرم زمین به وسیله نقاط رقوم دار در زمینهای نسبتاً مسطح و به منظور بررسی فرم آن و مخصوصاً در پروژه های آبیاری – زراعی – زه کشی و غیره برای مشخص کردن شکل زمین از یک نقشه رقوم دار بنام Plan Cote استفاده می کنند. زمین را معمولاً به وسیله میخهای چوبی شبکه بندی نموده و ارتفاع میخها را به وسیله ترازیابی تعیین می کنند فواصل میخها و طول اضلاع شبکه بندی تابع شکل زمین و دقت مورد نظر می باشد و معمولاً بین ۲۵ – ۵۰ متر متغیر است. در عملیات ترازیابی گاهی لازم است که اختلاف ارتفاع بین دو نقطه واقع در دو ساحل رودخانه یا دره عمقی را که روی آنهم هیچگونه پلی در نزدیکی آن دو نقطه نیست تعیین نمایند در این صورت طریقه مخصوصی برای تعیین اختلاف ارتفاع دو نقطه به کار می رود که در حقیقت نوع مخصوصی از ترازیابی ژئودزی است و طرز عمل به قرار زیر است. فرض کنیم می خواهیم اختلاف ارتفاع بین دو نقطه A و B واقع در دو ساحل رودخانه ای را تعیین کنیم. دو ترازیاب در دو ساحل رودخانه مستقر شده و هم زمان با هم ترازیابی را انجام می دهند و متوسط اختلاف ارتفاعی که دو ترازیاب تعیین می نمایند عاری از هر گونه خطای اسبابی و خطاهای مربوط به اثر کرویت زمین و انکسار نور خواهد بود. نمایش فرم زمین به وسیله نقاط رقوم دار معمولاً دو دستگاه بی سیم قابل حمل نیز ارتباط بین دو عامل را برقرار می کند که عملیات آنها همزمان باشد. پس از انجام ترازیابی دو عامل جای یکدیگر را عوض می کنند و ترازیابی که در ساحل چپ بوده است به ساحل راست می رود و آنکه در ساحل راست بوده است به ساحل چپ می آید. طرز عمل از روی شکل کاملاً پیداست و برای آنکه از فاصله نسبتاً دور درجات شاخص در داخل دوربین ترازیاب تشخیص داده شود دو علامت مستطیل شکل به ابعاد تقریبی ۱۵ × ۳۰ سانتی متر که می تواند در طول شاخص بالا و پایین رود نصب می شود دو علامت را در مقابل دو تقسیم معلوم و به فاصله یک متر از هم قرار داده و پس از آنکه ترازیاب را در حوالی یکی از نقاط (نقطه A در شکل) مستقر کردیم به شاخص نقطه A قراول رفته و قرائت مربوطه را انجام می دهیم. سپس به شاخص نقطه B قراول رفته و با کمک پیچ

حرکت قائم ترازیاب به علامت بالای شاخص قراولروی می کنیم وتقسیمات پیچ میکرومتری حرکت قائم را یادداشت می کنیم. بعد به علامت پایین قراولروی کرده و تقسیم مربوطه را یادداشت می کنیم و بعد حباب تراز را در مقابل درجه تنظیمی قرار داده و قرائت میکرومتر حرکت قائم را می خوانیم. اگر m و m' و n این قرائت ها باشند واضح است m-m'=a برابر است با تغییر پیچ میکرومتری مربوط به حرکت ترازو وقتیکه خط قراولروی روی شاخص به اندازه فاصله دو علامت تغییر کند و اگر اختلاف m-n=b فرض شود می توان با یک تناسب ساده قرائت مربوط به خط قراولروی افقی روی شاخص B را حساب کرد. Lm+ b/a= فرائت افقی Ln و قرائت شاخص نقطه B برابر است با مقدار b/a به اضافه قرائت مربوط به علامت پایینی که معلوم است.

خطاهایی که در عملیات ترازیابی داخل می شوند

۱. خطای مربوط به انحنای زمین
۲. خطای مربوط به اثر انکسار خط قراولروی
۳. خطای مربوط به موازی نبودن سطوح تراز
۴. ارتفاع Orthometrique – ارتفاع Dynamique
۵. خطای متوسط کیلومتری – دقت ترازیابی

فصل ششم

GPS :

جی پی اس چیست؟

سیستم محل یابی جهانی(Global Positioning Systems) ، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره ای است که از شبکه ای با ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار قرار داده شده اند. این سیستم در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد .

خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعت شبانه روز در دسترس است .پدید آوردنگان این سیستم، هیچ حق اشتراکی برای کاربران در نظر نگرفته اند و استفاده از آن رایگان است

GPS چگونه کار می کند؟

ماهواره های این سیستم، در مداراتی دقیق هر روز ۲ بار بدور زمین می گردند و اطلاعاتی را به زمین مخابره می کنند. گیرنده های GPS این اطلاعات را دریافت کرده و با انجام محاسبات هندسی، محل دقیق گیرنده را نسبت به زمین محاسبه می کنند. در واقع گیرنده زمان ارسال سیگنال توسط ماهواره را با زمان دریافت آن مقایسه می کند. از اختلاف این دو زمان فاصله گیرنده از ماهواره تعیین می گردد. حال این عمل را با داده های دریافتی از چند ماهواره دیگر تکرار می کند و بدین ترتیب محل دقیق گیرنده را با اختلافی ناچیز، معین می کند.

گیرنده به دریافت اطلاعات همزمان از حداقل ۳ ماهواره برای محاسبه ۲ بعدی و یافتن طول و عرض جغرافیایی، و همچنین دریافت اطلاعات حداقل ۴ ماهواره برای یافتن مختصات سه بعدی نیازمند است. با ادامه دریافت اطلاعات از ماهواره ها گیرنده اقدام به محاسبه سرعت، جهت، مسیرپیموده شده، فواصل طی شده، فاصله باقی مانده تا مقصد، زمان طلوع و غروب خورشید و بسیاری اطاعات مفید دیگر، می نماید.

ماهواره هایGPS :

۲۴ عدد ماهواره GPS در مدارهایی بفاصله ۲۴۰۰۰ هزار مایل از سطح دریا گردش می کنند. هر ماهواره دقیقا طی ۱۲ ساعت یک دور کامل بدور زمین می گردد. سرعت هریک ۷۰۰۰ مایل بر ساعت است. این ماهواره ها نیروی خود را از خورشید تامین می کنند. همچنین باتری هایی نیز برای زمانهای خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می کنند بهمراه دارند. راکتهای کوچکی نیز ماهواره ها را در مسیر صحیح نگاه می دارد. به این ماهواره ها NAVSTAR نیز گفته می شود .

در اینجا به برخی مشخصه های جالب این سیستم اشاره می کنیم :

- اولین ماهواره GPS در سال ۱۹۷۸ یعنی حدود ۳۵ سال پیش در مدار زمین قرار گرفت.
- در سال ۱۹۹۴ شبکه ۲۴ عددی NAVSTAR تکمیل گردید.
- عمر هر ماهواره حدود ۱۰ سال است که پس از آن جایگزین می گردد.
- هر ماهواره حدود ۲۰۰۰ پاوند وزن دارد و طول باتری های خورشیدی آن ۵،۵ متر است.

- انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است .

گیرندهGPS:

بسته به نوع مصرف و بودجه می توانید از طیف وسیع گیرنده های GPS بهره ببرید. همچنین، باید از در دسترس بودن نقشه مناسب و بروزجهت ناحیه مورد استفاده تان، اطمینان حاصل کنید. امروزه بهای گیرنده های GPS بطور چشمگیری کاهش پیدا کرده است و هم اکنون در کشور ما با بهایی معادل یک عدد گوشی متوسط موبایل نیز می توان گیرنده GPS تهیه کرد. در کشورهای توسعه یافته از این سیستم جهت کمک به راهبری خودرو، کشتی و انواع وسایل نقلیه بهره گیری می شود .

هر چه نقشه های منطقه ای که در حافظه گیرنده بارگذاری می شود دقیق تر باشد، سرویسهایی که از GPSمی توان دریافت داشت نیز ارتقا می یابد. برای مثال، می توان از GPS مسیر نزدیکترین پمپ بنزین، تعمیرگاه و یا ایستگاه قطار را سوال نمود و مسیر پیشنهادی را دنبال کرد. دقت مکانیابی این سیستم در حد چند متر می باشد، که بسته به کیفیت گیرنده تغییر می کند. از سیستم محلیابی جهانی می توان در کارهایی چون نقشه برداری و مساحی، پروژه های عمرانی، کوهنوردی، کایت سواری، سفر در مناطقناشناخته، کشتی رانی و قایقرانی، عملیات نجات هنگام وقوع سیل و زمینلرزه و هر فعالیت دیگر که نیازمند محلیابی باشد، بهره برد .

هر کس که بخواهد بداند کجاست و بکجا می رود به این سیستم نیازمند است، با توجه به نزول شدید بهای گیرنده های این سیستم، و افزایش امکانات آنها، این تکنولوژی در آینده نزدیک بیش از پیش در اختیار همگان قرار خواهد گرفت.

فتوگرامتری چیست؟

به بیان ساده فرآیند اندازه گیری تصاویر اجسام در روی عکسهای هوایی را فتوگرامتری گویند و بعبارت دقیق تر فتوگرامتری عبارتست از هنر ، علم و تکنولوژی تهیه اطلاعات درست از عوارض از طریق اندازه گیری ، ثبت و تفسیر بر روی عکس و یا سایر مدارکی که در بر دارنده اثری از انرژی الکترومنیتیک تابشی ثبت شده باشد.

عکس بعنوان مهمترین منبع اطلاعاتی در این علم می باشد و در داقع اصول کار در فتوگرامتری بر روی عکسهای هوایی است.

عموماً فتوگرامتری را به دو شاخه فتوگرامتری متریک و فتوگرامتری تفسیری تقسیم بندی می کنند.

در فتوگرامتری متریکی ، اندازه گیریهای کمی مطرح است ، یعنی با استفاده از اندازه گیریهای دقیق نقاط از طریق عکس می توان فواصل حجم، ارتفاع و شکل زمین را تعیین کرد ، که معمولترین کاربردهای این شاخه از فتوگرامتری تهیه نقشه های مسطحاتی و توپوگرافی از روی عکسهاست. (در مورد این عکسها و نحوه و شرایط تهیه آنها بعداً مفصلاً بحث خواهیم کرد، اما فتوگرامتری تفسیری خود به دو شاخه تفسیر عکس و سنجش از دور تقسیم می شود.

در قسمت تفسیر عکس بیشتر مطالعات کیفی بر روی عکس انجام می گیرد،بعنوان مثال وضعیت پوشش گیاهی یک منطقه و یا میزان جمعیت یک شهر را از طریق عکس مورد مطالعه و تحقیق قرار می دهند.

در حالیکه سنجش از دور که یک علم جدیدی است ، با استفاده از ماهواره ها و سنجنده های متفاوت نظیر دوربین های چند طیفی و مادون قرمز ، حرارتی ، رادار و ... بر روی اطلاعات کمی و کیفی عوارض با دقت بسیار خوبی ، اندازه گیری صورت می گیرد. در حال حاضر با توجه به لزوم استفاده از منابع طبیعی و محیطی و بعبارت دیگر لزوم استفاده از عوارض کمی و کیفی ، این دو شاخه و تفسیر عکس و سنجش از دور با هم ترکیب شده و باعث بوجود آمدن سیستمهایی نظیرGIS و LIS در این علم شده است.

ریشه کلمه Photogrammetry از سه کلمه یونانی فتوس یعنی نور ، گراما یعنی نوشته شده و مترون یعنی اندازه گیری، گرفته شده است.

تاریخچه فتوگرامتری:

ارسطو حدود سال ۳۵۰ قبل از میلاد به تصویر کردن اشیاء با استفاده از نور پرداخت، در اوایل قرن ۱۸دکتر تایلور کتابی را در زمینه پرسپکتیو خطی چاپ کرد و مدتی بعد از آن جی – لامبرت ، پیشنهاد استفاده از این اصول پرسپکتیو را در تهیه نقشه ارائه کرد و در واقع فتوگرامتری با پیدایش عکاسی تحول

اساسی یافت و در این بین زحمات لویش داگور فرانسوی در ظهور هنر عکاسی و پیشرفت آن نقش زیادی داشت.

اولین تجربه فتوگرامتری در تهیه نقشه های توپوگرافی در سال ۱۸۴۹ ، توسط اداره مهندسی ارتش فرانسه ، تحت فرماندهی کلنل رایم لائومرات با عکسبرداری هوایی از داخل کایت و بالن توسط دوربینی که در آن از شیشه استفاده شده بود بوقوع پیوست ، بدلیل وجود مشکلات در تهیه نقشه از عکسهای هوایی ، لائومرات کوشش های خود را در تهیه نقشه بر روی عکسهای زمینی و با استفاده از تئودولیتها متمرکز کرد و سرانجام در سال ۱۸۵۹ وتانست کاربرد عکس را در نقشه برداری به اثبات برساند و بهمین دلیل برای قدردانی از زحمات او به او لقب پدر فتوگرامتری داده شد.

در سال ۱۸۸۶ کاپیتان دویل نقشه بردار کانادایی ایستگاه از اصول لائوسدات را در تهیه نقشه حتی از مناطق ناهموار و کوهستانی مناسب تشخیص داد. در سال ۱۸۹۵ اولین دستگاه دارای دید برجسته بینی را طراحی و ساخت.سازمان نقشه برداری آمریکا در سال ۱۸۹۴ برای نقشه برداری از مرز آمریکا و کانادا از فتوگرامتری بهره جست. در سال ۱۹۰۱ دکتر کارل پولفریش با استفاده از نقطه شناور بنامهای استرئوکمپاراتور و استرئواوتوگراف ساخته شد. اختراع هواپیما در سال ۱۹۰۲ توسط برادران رایت بزرگترین قدم در پیشبرد فتوگرامتری هوایی نوین بود .اولین عکسبرداری با هواپیما در سال ۱۹۰۹ از یکی از شهرهای ایتالیا انجام شد ، بعد از آن با شروع جنگ جهانی اول در سال ۱۹۱۳ عسبرداری از طریق هواپیما برای تهیه نقشه به اوج حود رسید و در فاصله بین دو جنگ جهانی ، شرکتهای خصوصی و سازمانهای زیادی در اروپا و آمریکای شمالی برای تهیه نقشه های توپوگرافی و ... با استفاده از فتوگرامتری تأسیس شد ، با شروع جنگ جهانی دوم ، بدلیل نیاز شدید به نقشه روشها و دستگاههای جدیدی جهت تهیه نقشه با کمترین زمان ساخته شد ، که از جمله می توان به ساخت دستگاه مولتی پلکس توسط ارتش آمریکا برای تهیه نقشه های مورد نیاز در جنگ ، اشاره کرد. در این دوره تفسیر عکس نیز به اوج خود رسیده بود.اعزام اولین قمر مصنوعی بنام Spunik در اکتبر ۱۹۷۵ بوسیله اتحاد جماهیر شوروی و سپس اعزام ماهواره های دیگر بخصوص در سری ماهواره های Land sat بوسیله

آمریکا ، با دوربینهای چند طیفی و با طول موجهای گوناگون ، توانسته ابعاد جدیدی را در فتوگرامتری بنام علم سنجش از دور بوجود آورند

داده های دوربین رقومی به روش نیمه خودکار پردازش می شود. در همه تصاویر ،نقاط نشانه گذاری شده را عامل انسانی شناسایی نموده و سپس طی عملیات تناظریابی به روش کمترین مربعات به طور خودکار با دقت زیر پیکسل اندازه گیری می شود. با استفاده از این مختصات تصویری و برخی نقاط کنترل که به روش ژئودتیک تعیین شده بودند ، مختصات سه بعدی همه نشانه ها در فضای شیء با سرشکنی دسته پرتو به روش خود کالیبراسیون به دست می آید. با استفاده از مختصات تعیین شده بروش ژئودتیک مربوط به باقیمانده نقاط ، اواع مختلف نقاط کنترل در سرشکنی دسته پرتو آزمایش شده تا دقت خارجی کنترل گردد. پارامترهای اضافی برای جبران تابیدگی عدسی ، توجیه داخلی و دیگر خطاهای نظام دار دوربین نیز معرفی می شوند.

اولین قدم در نقشه برداری:

اولین قدم مهارت در نقشه برداری زمینی است. کارهایی نظیر زاویه یابی ، فاصله یابی ، تراز یابی ، و کار با ابزارهایی مانند دوربین های دستی و اتوماتیک ، توتال استیشن ها و تراز یابها و زاویه یابها و در نهایت تهیه نقشه مسطحاتی از مناطق در این دسته می گنجد.

قدم بعدی ترسیم و تهیه نقشه های چاپ شده و ایجاد استاندارد های مخصوص برای برگه های ترسیم می باشد برای دستیابی به این مهارتها تسلط بر نرم افزارهایی مانند ,AUTOCAD MICROSTATION , SDRMAP SOFTDESK, LAND DEVELOPMENT و سایر نرم افزار های محاسباتی و ترسیمی لازم است، داشتن دانش کارتوگرافی و کارتوگرافی اتوماتیک مهارت ترسیم نقشه را کامل می کند.

یکی از راههای پر کاربرد تهیه نقشه ، عکسهای هوایی است . اما عکس های هوایی همیشه به دقت نقشه برداری زمینی نیست و ما لاجرم با خطا های پر تعدادی در عکس روبرو هستیم . کلا در رشته نقشه برداری مقابله با خطا ها اهمیت بسیار زیادی دارد.

فتوگرامتری به ما می آموزد از عکس محصولاتی مانند نقشه و فتومپ و عکسهای ترسیم شده بدست آوریم . در فتوگرامتری با انواع عکس ، دوربینهای عکس برداری ، دستگاههای ترسیم عکس ، اندازه گیری روی عکس و بدست آوردن مختصات نقاط آن ، خطاهای موجود و... آشنا خواهیم شد. برای گفتگو در مورد ژئودزی کافیست بگوییم زمین گرد است اما نقشه مسطح است . پس بین نقشه و زمین اختلاف هایی و جود دارد . عده ای ژئودزی را علم تعیین موقعیت نامیده اند . ژئودزی علاوه بر هندسه زمین ، فیزیک زمین را مورد بررسی قرار می دهد . این مباحث در دروسی مانند ژئودزی ۱ و ۲ و نجوم ژئودزی و فیزیکال ژئودزی و سیستمهای تصویر مطرح می شود . اما برای درک بهتر مفاهیم ژئودزی و همچنین فتو گرامتری به معلومات محاسباتی بسیاری نیاز داریم . این معلومات که پیچیده و بعضا زیبا در مباحث محاسبات عددی ، آمار و احتمالات ، تئوری خطاها و سرشکنی و هندسه دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی مطرح می شوند و مانند ابزاری قوی ما را در فهم بهتر مطالب تخصصی یاری می کنند.

در مباحثی مانند کاداستر و برنامه ریزی شهری صحبت از وضعیت حقوقی زمین ها ست. نام دیگر کاداستر نقشه برداری ثبتی است، یعنی نقشه برداری که ارزش حقوقی داشته با شد و بتوان بر اساس مرزهای آن سند مالکیت صادر کرد . برنامه ریزی شهری هم در باره برنامه های کلان در مورد شهرها بحث می کند، اما GIS یا سیستمهای اطلاعات مکانی از ابداعات سالهای اخیر است و عمر کوتاهی دارد اما آنقدر توانا و پر کاربرد است که جای خود را باز کرده است . اساس GIS بر تهیه های نقشه های چند منظوره و چند لایه است که با ایجاد بانکهای اطلاعاتی مجزا و ایجاد لینک های مناسب به هم و قرار دادن اطلاعات مربوط به هر زمینه در یک بانک مسیر می گردد. براساس چنین بانکهایی طراحی پرس و جو های متفاوت و مورد نظر به راحتی امکان پذیر است. نقشه برداری مسیر از آن قسمتهایی است که از فعالیتهای منحصربه فرد مهندسان نقشه برداریست و در عین حال بسیار مورد نیاز طرحهای عمرانی کشور می باشد . و می تواند به عنوان یکی از زمینه های پر کاربرد و پر در آمد در آینده در نظر گرفته شود . آنچه مسلم است فعالیت در این زمینه نیازمند توانایی تحمل سختیهای کار در شرایط نا مطلوب

است. مسیر های نقشه برداری و طراحی شده می تواند برای خطوط انتقال آب و گاز و ... مورد استفاده قرار گیرد.

سنجش از دور از جدید ترین گرایشهای نقشه برداریست که همگام با ثانیه ها پیشرفت می کند و هدف آن استخراج اطلاعات کیفی و گاها هندسی از عکسها ییست که از ماهواره تهیه می شود. طراحی الگوریتم های پردازش تصاویر ماهواره ای و بررسی کیفی عکسها از فعالیتهای این گرایش است که در مباحث دورکاوی و دورکاوی کاربردی مطرح می شود. مطالب گفته شده تنها ۶۰٪ از مطالبی بود که در عمل وجود دارد و جای واحد هایی نظیر میکروژئودزی و نقشه برداری ژئودتیک خالیست.

فصل هفتم

مترهای لیزری:

تمامی مدلهای DISTO اندازه گیری را به کمک اشعه لیزر مرئی قرمز رنگ تا فاصله حدود ۱۰۰ متر یا بیشتر انجام می دهند علاوه بر اندازه گیری طول ، تمام مدلهای DISTO قابلیت محاسبه سطح و حجم را با سرعت قابل ملاحظه ای ، دارا می باشد. مدلهای *CLASSIC* و *MEMO* با دقت $\pm 3mm$ و مدل PRO با دقت $\pm 1.5mm$ اندازه گیری را سهل و ساده ساخته ، اند.

مدل Classic دارای صفحه نمایش قابل استفاده در شب می باشد و می تواند بکمک رابطه فیثاغورث اندازه گیری های خارج از دسترس را نیز محاسبه نماید .همچنین در حالت اندازه گیری پی در پی می توان کمترین وبیشترین فاصله را در هر اندازه گیری تعیین کرد. مدل MEMO، تواند اندازه گیری های مختلف را پس از برداشت به یک کامپیوتر منتقل ، یا حتی بصورت همزمان ، داده ها را پس از اندازه گیری وارد کامپیوتر کند. مدل LITE، مکانات مدل ، Classic و با قیمت بسیار مناسب جایگزین متر دستی در کارهای متره و برآورد شده است. استفاده از یک دوربین چشمی که جزو تجهیزات جانبی DISTO است ، برای دیدن هدف، در فواصل دور بسیار مفید و سودمند است.

	DISTO Lite4	DISTO classic4	DISTO pro4
دقت معمولی اندازه گیری	±3mm (0.1in)		
دقت حداکثر اندازه گیری	±5mm (0.2in)		
حدود	0.3m to > 100m (1ft to 300 ft)		
زمان اندازه گیری طول	0.5 ثانیه تا حدود 1 ثانیه		
زمان اندازه گیری tracking	0.16 ثانیه تا حدود 1 ثانیه		
صفحه نمایش گرافیکی (فلئورسنت	2 خط	4 خط	
RS232 (انتقال به PC)	-	-	
حافظه 800 اندازه گیری	-	-	

متر لیزری **Spectra Precision مدل HD۱۵۰ ساخت تریمبل آلمان:**

برد طولیابی : ۱۵۰ متر

دقت طولیابی : ۲ میلیمتر

قابلیت اندازه گیری طول ، محاسبه سطح و حجم ، قابلیت Scan طول و حافظه برای ۲۰ عملیات آخر کارکرد ۴ عدد باطری قلمی برای حد اقل ۳۰،۰۰۰ اندازه گیری و منضم به تراز جانبی.

طرزالعمل استفاده از مترهای لیزری DISTO:

از این متر برای دریافت:

- اندازه گیری فاصله (۳cm تا ۱۵۰m)
- اندازه گیری طول مایل
- اندازه گیری ارتفاع
- اندازه گیری مساحت
- اندازه گیری حجم

استفاده میشود. برای شروع عمل اندازه گیری با کلیک نمودن روی دکمه ft/m میتوان واحد را بر حسب دلخواه (فوت ویا متر) تنظیم نمود.

۱. اندازه گیری فاصله: بعد از روشن نمودن متر روی این دکمه کلیک کنید. بعداً برای اندازه گیری فاصله روی مانع ای که در نقطه مورد نظر قرار دارد نشانه روی کرده و سپس را فشار دهید.

۲. اندازه گیری طول مایل: بعد از روشن نمودن متر روی این دکمه کلیک کنید. بعداً برای اندازه گیری فاصله روی مانع ای که در نقطه مورد نظر قرار دارد نشانه روی کرده و سپس دکمه را فشار دهید.

۳. اندازه گیری ارتفاع: بعد از روشن نمودن متر روی این دکمه کلیک کنید. بعداً برای اندازه گیری فاصله روی مانع ای که در نقطه مورد نظر قرار دارد نشانه روی کرده و سپس دکمه را فشار دهید.

۴. اندازه گیری مساحت: بعد از روشن نمودن متر روی این دکمه کلیک کنید. بعداً برای اندازه گیری فاصله روی مانع ای که در نقطه مورد نظر قرار دارد نشانه روی کرده و سپس روی دکمه برای اندازه گیری فاصله یک ضلع مستطیل کلیک کنید. در ادامه روی ضلع دوم هم عین عمل را انجام دهید.

۵. اندازه گیری حجم: : بعد از روشن نمودن متر روی این دکمه کلیک کنید. بعداً برای اندازه گیری فاصله روی مانع ای که در نقطه مورد نظر قرار دارد نشانه روی کرده و سپس روی دکمه برای اندازه گیری فاصله یک ضلع مکعب کلیک کنید. در ادامه روی ضلع دوم و سوم هم عین عمل را انجام دهید.

یاداشت: برای روشن نمودن لیزر متر یک مرتبه دکمه آهسته فشار دهید.

پایان