

فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

ابزار و تجهیزات رسم فنی

تصویر	کاربرد	ابزار
	میز کوچک برای نصب کاغذ روی آن	تخته رسم
	میز ثابت با ارتفاع متغیر برای نصب کاغذ روی آن	میز رسم
	صندلی چرخ دار، بدون دسته، گردان با ارتفاع متغیر	صندلی
	ترسیم خطوط افقی	خط کش تی
	ترسیم خطوط عمودی و خطوط مورب با زوایای متغیر	گونبای ۴۵ درجه گونبای ۳۰-۶۰ درجه
	خط کش مقیاس، جهت تعیین مقیاس و اندازه گذاری	اشل
	رسم منحنی و دایره هایی با شعاع مشخص	پرگار

تصویر	کاربرد	ابزار
	رسم نقشه بر روی آن	کاغذ سفید معمولی A4-A3
	رسم انواع خطوط از نظر شکل و ضخامت	انواع مداد
	پاک کردن بخشی یا تمام خطوط	پاک‌کن
	چسباندن کاغذ بر روی میز رسم	چسب
	برش کاغذ یا چسب	کاتر
	جارو کردن تراشه‌های پاک‌کن از روی میز کار	بُرَس
	نوشتن حروف و اعداد اندازه یا زیرنویس نقشه به انگلیسی یا فارسی	شابلن حروف

تصویر	کاربرد	ابزار
	<p>رسم انواع شکل‌های دایره یا مربع با اندازه‌های مشخص</p>	<p>شابلین اشکال</p>
	<p>رسم منحنی‌های نامنظم و بدون شعاع مشخص</p>	<p>پیستوله</p>
	<p>حمل لوازم کار یا بایگانی کاغذهای نقشه</p>	<p>کیف آرشیو</p>
	<p>رسم خطوط عمودی، افقی و مورب</p>	<p>درافتینگ</p>

شکل	کاربرد	نام وسیله
	اندازه‌گیری فاصله	متر لیزری (دیستومتر)
	انجام محاسبات	ماشین حساب مهندسی
	پیااده کردن زاویه قائمه	گونیا ی مساحی
	تعیین جهت شمال	قطب‌نما
	علامت‌گذاری نقاط روی زمین	زَالَن
	نگه‌داشتن زَالَن	سه پایه زَالَن
		کفش ایمنی

شکل	کاربرد	نام وسیله
		کلاه ایمنی
		دستکش
		لباس کار
		شیلنگ تراز
		تراز نبشی
		تراز
		متر کمری ۵ متری فلزی

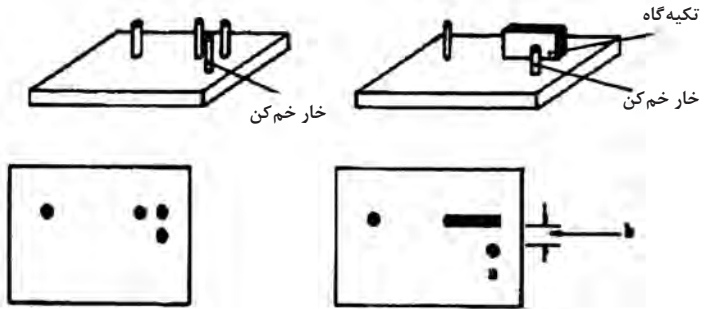
شکل	کاربرد	نام وسیله
		متر ۵۰ متری فلزی
		گونیا زله‌ای
		لوازم التحریر
		رسمانکار
		خط کش مقیاس (اشل)
		میخ نقشه برداری
		چکش لاستیکی
		میخ فولادی

شکل	کاربرد	نام وسیله
		چکش فولادی
		ویدئو پروژکتور
		رایانه
		چاپگر (پرینتر)
		میز و صندلی نقشه کشی
		کاغذ A4

وسایل خم زدن میلگردها:
میز کار (برای خم میلگرد)



صفحه خم کن میلگرد:



- ۱- فاصله b باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد.
- ۲- قطر a باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد یا از غلتک استفاده شود.

شکل دو نمونه صفحه خم کن میلگرد

دستگاه کشش و صاف کردن میلگرد:



دستگاه کشش برقی برای صاف کردن میلگرد

پتک و سندان



آچار خم کن میلگرد (آچار F)



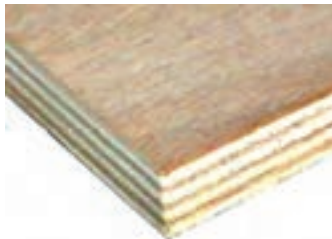
دستگاه میلگرد خم کن برقی:



دستگاه گره زن اتوماتیک:



تخته‌های مورد استفاده در قالب‌بندی چوبی:



ابزار مورد استفاده در قالب‌بندی چوبی

۱ متر نواری:

یکی از ساده‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری طول، متر نواری فلزی است که بر حسب متر، سانتی‌متر و میلی‌متر مدرج می‌شود.



۲ گونیا:

برای اجرای کنج قائم در قالب‌بندی معمولاً از گونیاها فلزی ثابت ۹۰ (۴۵) درجه بلند و متوسط استفاده می‌شود. بعضی گونیاها دارای تقسیمات سانتی‌متر و میلی‌متر هستند که از آنها برای اندازه‌گیری هم استفاده می‌شود.



۳ مداد:

مداد وسیله‌ی ترسیم خطوط یا علامت‌گذاری است. استفاده از مداد رنگی برای خط‌کشی و علامت‌زدن بر روی تخته مناسب‌تر است.

۴ اره‌های دستی:

اره نوار فولادی است که لبه آن دندانه شده و چنانچه روی چوب کشیده شوند به علت برندگیشان (با نیرویی که به آنها اعمال می‌شود)، در چوب شکاف ایجاد می‌کنند و در صورت ادامه این عمل چوب بریده می‌شود. ضخامت تیغه‌ها و زوایای دندانه‌ها در اندازه‌های مختلف بنا به نیاز، متغیر است که با در نظر گرفتن نوع کار (نوع چوب، جهت برش، دقت مورد نیاز و...) تیغه مناسب انتخاب می‌شود.



۵ رنده دستی:

به وسیله رنده لایه‌های باریک اضافی (پوشال) را از سطح تخته می‌تراشند و آن را صاف می‌کنند. همچنین می‌توان برای هم‌عرض کردن تخته‌ها و یک‌گندگی کردن (هم‌ضخامت نمودن) تخته و چوب از رنده استفاده نمود. رنده‌ها به دو نوع چوبی و فلزی ساخته می‌شوند که کارکرد مشابهی دارند ولی نوع فلزی آن از دوام بیشتر و امکان تنظیم راحت‌تر برخوردار است.



۶ چوب‌سا:

برای برداشتن لایه‌های اضافه کوچک چوب که امکان برداشتن آنها با اره و رنده وجود ندارد، از چوب‌سا استفاده می‌کنند. گاهی اوقات لازم است انحناهایی در قالب به‌وجود آید که در این صورت نیز چوب‌سا وسیله مناسبی خواهد بود.



آج چوب‌سا



چوب‌سا نیم‌گرد



چوب‌سا



چوب سا گرد

چوب سا به شکل تخت، نیم گرد و گرد با آج های ریز و درشت و در طول های مختلف وجود دارد. از چوب ساهای درشت برای خشن تراشی و از نوع نرم برای به دست آوردن سطوح صیقلی استفاده می کنند و برای کارایی بهتر لازم است در حین کار چوب سا به طور متناوب با برس سیمی پاک شود.

۷ مغار:

ابزاری است فولادی و سخت و با لبه تیز که دارای دسته محکم (از چوب سخت) است و برای کنده کاری، کام زنی و شکل دادن چوب در قسمت هایی که اره کارایی ندارد، از آن استفاده می کنند.



۸ گیره:

برای نگهداری تخته به میز کار و برای برش یا اتصال موقت چند تخته به هم، از گیره استفاده می شود.

انواع گیره:

الف) گیره فلزی رو میزی:

این گیره ثابت بوده و همیشه بر روی میز کار نصب است و می توان از آن برای ثابت نگه داشتن تخته در موقع کار استفاده کرد.



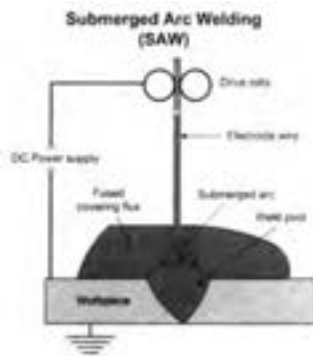
ب) گیره دستی کوچک و بزرگ (پیچ دستی):
این نوع گیره‌ها دارای دسته‌ای رزوه شده هستند که با پیچاندن آنها می‌توان تخته‌ها را به صورت موقت به یکدیگر اتصال داد یا آنها را به میز کار محکم کرد.



۹ چکش نجاری:

وسیله کوبیدن میخ به تخته و غیره چکش است. چکش‌های میخ کش‌دار، برای خارج کردن میخ از تخته به کار می‌روند و بر دو نوع‌اند، چکش میخ کش‌دار صاف و چکش میخ کش‌دار منحنی. کشیدن میخ با چکش منحنی آسان‌تر است، ولی در گوشه‌ها که محدودیت فضایی وجود دارد، چکش صاف بهتر عمل می‌کند.
اندازه چکش با جرم سر آن مشخص می‌شود که از ۲۰۰ گرم تا ۵۷۰ گرم ساخته می‌شود. در کارهای قالب‌بندی معمولاً از چکش ۵۰۰ گرمی استفاده می‌شود.





جوشکاری زیر بودری



جوشکاری زیر بودری



جوشکاری زیر بودری

دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی

به‌طور معمول در کارگاه‌های ساختمانی متعارف دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی در انواع ترانسفورماتور، رکتیفایر، دینام و موتور ژنراتور وجود دارند و دو نوع جریان، شامل جریان متناوب (AC) و جریان مستقیم (DC) را برای تشکیل قوس تولید می‌نمایند. در دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی محدوده ولتاژ در کران‌های ۱۷ تا ۴۵ ولت بوده و محدوده آمپرژ در کران‌های ۱۰۰ تا ۵۰۰ آمپر واقع می‌باشد. در فرایند جوشکاری با قوس الکتریکی از طریق تنظیم دستگاه جوشکاری ولتاژ و آمپرژ مناسب به ترتیب برای تولید قوس الکتریکی، ذوب فلز پایه و ذوب الکتروود فراهم می‌گردد.

ترانسفورماتور (مبدل)

این دستگاه از برق شهر تغذیه کرده و خروجی آن جریان متناوب با فرکانس برق شهر می‌باشد. در ترانسفورماتور از طریق تغییر در اختلاف سطح (ولتاژ) و شدت جریان (آمپر) مشخصات لازم برای ایجاد جریان مناسب جهت جوشکاری فراهم می‌گردد. بدین منظور، به‌هنگام شروع به کار ولتاژ را کاهش داده و شدت جریان را افزایش می‌دهیم. از مزایای ترانسفورماتورها (ترانس) قیمت پایین، مصرف انرژی کم، بازده مطلوب و هزینه نگهداری پایین می‌باشد.



ترانسفورماتور (مبدل)

رکتیفایر (یکسوکننده)

برای تبدیل جریان متناوب به مستقیم از رکتیفایر استفاده می‌شود. این دستگاه قادر به تولید جریان با قطبیت مستقیم (DCEN) یا (DCSP) و با قطبیت معکوس (DCEP) یا (DCRP) می‌باشد.



رکتیفایر (یکسوکننده)

دستگاه رکتیفایر از دو بخش اصلی شامل مبدل (ترانسفورماتور) و یکسوکننده (تبدیل کننده جریان متناوب به جریان مستقیم) تشکیل شده است.

دینام (موتور - مولدهای برقی)

به طور معمول از دینام برای تبدیل جریان متناوب برق شهر به جریان مستقیم استفاده می‌شود.



دینام (موتور مولد برقی)

دستگاه دینام از دو بخش اصلی شامل متحرک و محرک تشکیل شده است. در موتور مولدهای برقی با استفاده از جریان متناوب سه فاز (برق شهر) موتور الکتریکی را به کار انداخته و این موتور مولدی را به کار می‌اندازد که جریان لازم برای جوشکاری را تولید می‌نماید. دستگاه دینام دارای قوس نفوذی و قوی بوده و از عمر بهره‌برداری بالایی برخوردار است.

موتور ژنراتور

در دستگاه جوشکاری موتور و ژنراتور انرژی شیمیایی به انرژی حرارتی، انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی و انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



موتور ژنراتور

موتور ژنراتور قادر به تولید جریان متناوب و جریان معکوس می‌باشد. این نوع دستگاه‌های جوشکاری با یکی از دو نوع سوخت بنزینی و گازوئیلی کار می‌کنند و به ترتیب موسوم به موتور جوش بنزینی و موتور جوش دیزلی می‌باشند. موتور ژنراتور در بین دستگاه‌های جوشکاری کمترین بازدهی را داشته و هزینه تعمیر و نگهداری بیشتری دارد.



موتور ژنراتور

انجام محاسبات با ماشین حساب

انواع ماشین‌های حسابگر (ماشین حساب) ماشین‌های محاسب یا حسابگر که در اصطلاح «ماشین حساب» خوانده می‌شوند دارای انواع متفاوتی هستند و برای انجام ساده‌ترین تا دشوارترین محاسبات ریاضی به کار می‌روند.

یک دسته‌بندی برای ماشین‌های حساب به صورت زیر است:

- ۱ ماشین حساب ساده
- ۲ ماشین حساب علمی
- ۳ ماشین حساب قابل برنامه‌ریزی

نکته قابل توجه این است که ماشین حساب‌های علمی، مکمل ماشین حساب‌های ساده هستند، یعنی کلیه توانایی‌های ماشین حساب‌های ساده را داشته و علاوه بر آن قادر به انجام محاسبات ریاضی پیچیده‌تر علمی مانند توابع مثلثاتی، لگاریتمی و ... هستند.

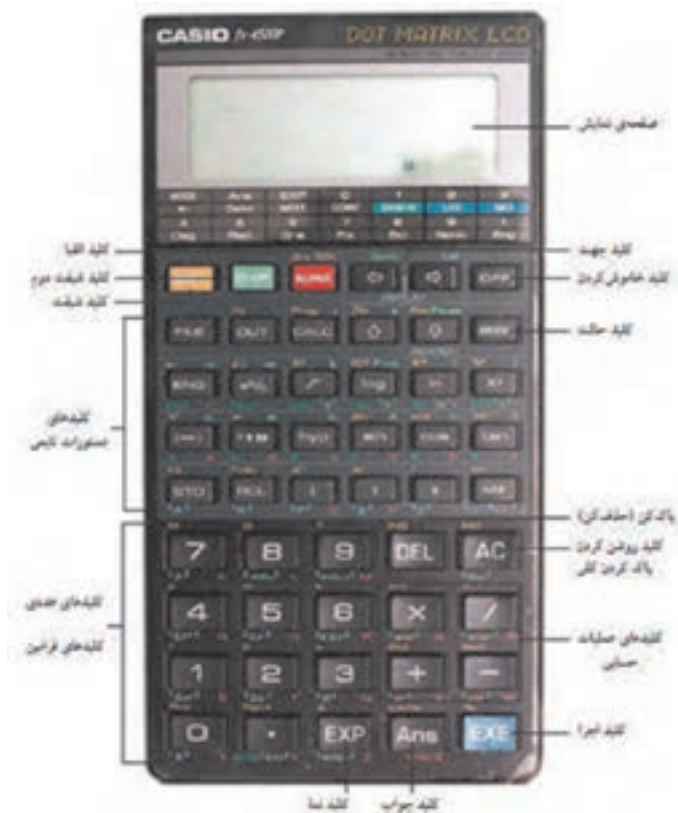
ماشین حساب‌های قابل برنامه‌ریزی نیز مکمل ماشین حساب‌های علمی هستند، چرا که علاوه بر کارایی‌های ماشین حساب‌های علمی، امکانات برنامه‌نویسی نیز دارند تا بتوان عملیات دشوار ریاضی را به صورت یک برنامه نوشته و در حافظه ماشین حساب ذخیره نماییم.

شما هنرجویان محترم برای انجام محاسبات نیاز به ماشین حساب علمی و یا ماشین حساب قابل برنامه‌ریزی دارید، بنابراین یک نمونه از ماشین حساب‌های پرکاربرد در ادامه، خدمتان معرفی می‌گردد.



البته لازم به ذکر است که ماشین حساب‌های دیگر با کمی تغییر به همین طریق محاسبات را انجام می‌دهند که برای آگاهی از کلیه قابلیت‌های ماشین حساب‌ها باید به دفترچه راهنمای آن مراجعه کنید.

توصیه‌های مفید برای محافظت و نگهداری از ماشین حساب

۱. ماشین حساب را در سرمای زیر صفر درجه یا دمای بالای چهل درجه قرار ندهید.
۲. از وارد شدن ضربه به ماشین حساب جلوگیری کنید.
۳. ماشین حساب را در جیب شلوار قرار ندهید.
۴. کلیدهای ماشین حساب را محکم فشار ندهید.
۵. برای تمیز کردن ماشین حساب از الکل، تینر و موادی مثل آن‌ها استفاده نکنید.
۶. هرگز ماشین حساب را باز نکنید و به مدارهای داخل آن دست نزنید.
۷. در صورتی که ماشین حساب معیوب شد آن را به تعمیرکار مجاز بدهید تا نسبت به رفع عیوب آن اقدام کند.
۸. اگر باتری ماشین حساب خیلی ضعیف شده، آن را عوض کرده و دقت نمایید که شماره باتری جدید همان شماره‌ای باشد که در پشت ماشین حساب نوشته شده است.



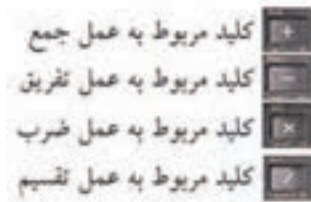
کلیدهای عددی (Numerical)

در شکل زیر کلیدهای عددی را که شامل ارقام ۰ تا ۹، علامت  است می بینید. این کلیدها ۱۲ عدد است که با ۱۱ تای آنها آشنا هستید.  (ممیز) و کلید



کلیدهای عملیاتی یا اجرایی (Executables)

تعداد کلیدهای عملیاتی ۸ عدد است که در کنار کلیدهای عددی قرار دارند. در شکل زیر این کلیدها نشان داده شده‌اند.



کلید پاک کردن



AC مخفف دو کلمه All Clear است، یعنی همه را پاک کن، همه چیز را پاک کن یا هر اشتباهی را پاک کن، بنابراین شما برای پاک کردن صفحه نمایش از هر نوشته یا علامتی حتی پیام خطا (Syn ERROR) می‌توانید از این کلید استفاده کنید.



حذف کن (پاک کن)



نوشته DEL مخفف کلمه Delete به معنای حذف کردن یا پاک کردن است. از این کلید برای پاک کردن نوشته‌های روی صفحه نمایش استفاده می‌شود. با هر بار زدن این کلید حرف یا عددی که خط تیره چشمک‌زن در کنار آن یا در زیر آن قرار دارد پاک می‌شود.

آخرین جواب (آخرین حاصل یا عدد محاسبه شده)



این کلید مخفف کلمه Answer به معنای جواب است و با زدن آن، آخرین عدد محاسبه شده یا نوشته شده در روی صفحه نمایش، بار دیگر نشان داده می‌شود. البته باید نخست کلید  و سپس کلید  را فشار دهید.

اجرا (اجرا کن، عمل کن) Execute




EXE مخفف کلمه Execute به معنای اجرا کردن است. در واقع کلید در محاسبات، معادل کلید = در ماشین حساب‌های دیگر است.




کلید تغییر کاربری زردرنگ



با فشردن این کلید که به رنگ زرد است، کاربری کلیدهایی که علائم یا نوشته‌های زردرنگ در بالای آن‌ها دیده می‌شود عوض شده، به جای عمل نوشته شده در روی هر کلید، عملی که با رنگ زرد در بالای آن نوشته شده است انجام می‌گیرد. برای آن که مطمئن شویم که کلید  را فشرده‌ایم باید به محض فشردن این کلید، علامت S در روی صفحه نمایش ظاهر شود.


کلید تغییر کاربری سبزرنگ



این کلید، سبز کم‌رنگ است و مانند کلید  به عنوان دومین کلید تغییر کاربری کلیدها به کار می‌رود با این تفاوت که کلید  برای تغییر کاربری کلیدهایی است که کاربری آن‌ها، با رنگ سبز کم‌رنگ، در کنار آن نوشته شده است.

کلید حروف الفبای انگلیسی



کلید  نیز یکی از کلیدهای تغییر کاربری است. با فشار دادن این کلید که به رنگ قرمز است می‌توان نوشته‌ها و علائم قرمز رنگ کنار کلیدها را مورد عمل قرار داد. این نوشته‌ها و علائم عبارت‌اند از ۲۶ حرف الفبای زبان انگلیسی، کلید SPACE که به عنوان فضای خالی بین حروف به کار می‌رود و علامت نقل قول است.


کلید خاموش کردن ماشین حساب



با زدن این کلید ماشین حساب خاموش می‌شود. البته این ماشین حساب مانند اکثر ماشین حساب‌های جدید Autopower off، طوری ساخته شده که اگر چند دقیقه به حال خود بماند و به هیچ کدام از کلیدهای آن دست نزنیم خودبه‌خود خاموش می‌شود.

کلید تعیین حالت

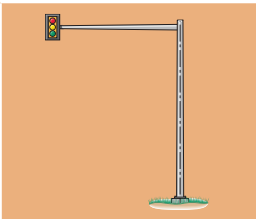
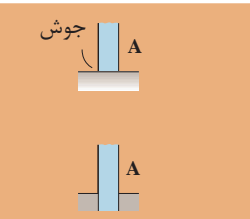
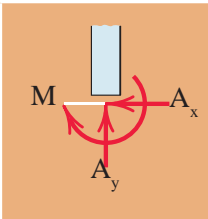
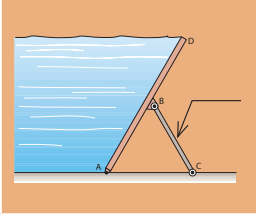
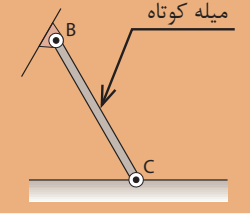
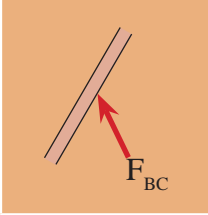
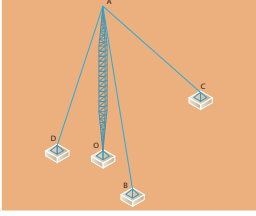
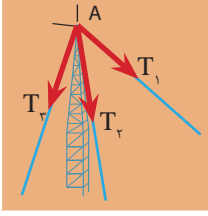


با زدن این کلید حرف M بر روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود که به دنبال آن می‌توان هر کدام از ۱۳ حالت موجود در ماشین را احضار کرده و در آن حالت به برنامه‌نویسی یا محاسبه پرداخت. با زدن مجدد کلید  حرف M از روی صفحه پاک می‌شود و ماشین حساب به حالت قبل بازمی‌گردد.

نام پیشوند	علامت اختصاری	مقدار عددی	شکل توانی
پیکو	p	۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱	10^{-12}
نانو	n	۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱	10^{-9}
میکرو	μ	۰/۰۰۰۰۰۰۱	10^{-6}
میلی	m	۰/۰۰۱	10^{-3}
کیلو	K	۱,۰۰۰	10^3
مگا	M	۱,۰۰۰,۰۰۰	10^6
گیگا	G	۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	10^9
ترا	T	۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	10^{12}

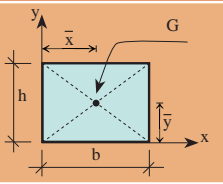
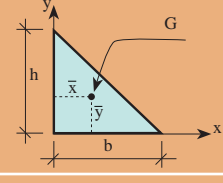
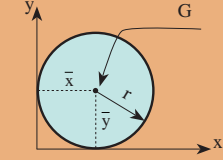
جدول ۱- انواع تکیه‌گاه

ردیف	نوع تکیه‌گاه	شکل واقعی	شکل شماتیک	عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی
۱	غلتکی			
۲	مفصلی			

۳	گیردار			
۴	میله‌ای			
۵	کابلی		_____	

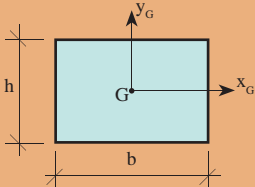
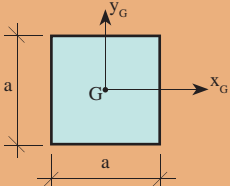
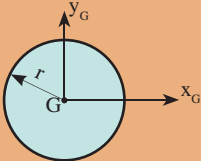
در جدول مختصات مرکز سطح بعضی از سطوح هندسی نسبت به محورهای x و y آمده است.

جدول ۲

نام سطح	شکل هندسی	\bar{X}	\bar{Y}	توضیحات
مستطیل (مربع)		$\frac{b}{2}$	$\frac{h}{2}$	مرکز سطح مستطیل محل تلاقی دو قطر آن می‌باشد
مثلث قائم‌الزاویه		$\frac{b}{3}$	$\frac{h}{3}$	مرکز سطح مثلث قائم‌الزاویه در فاصله $\frac{1}{3}$ از قاعده آن می‌باشد
دایره		r	r	مرکز سطح دایره مرکز دایره می‌باشد

در جدول روابط ممان اینرسی بعضی از سطوح هندسی ساده نسبت به محورهای مرکزی آنها آمده است.

جدول ۳

نام سطح	شکل هندسی	I_{x_G}	I_{y_G}
مستطیل		$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{hb^3}{12}$
مربع		$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^4}{12}$
دایره		$\frac{\pi r^4}{4}$	$\frac{\pi r^4}{4}$

ابعاد آجر

برای اینکه اصول دیوارچینی رعایت شود لازم است که طول آجر دو برابر عرض آن به اضافه یک سانتی متر یعنی $(L = 2b + 1)$ باشد. در فرمول ذکر شده L طول آجر و b عرض آن است. ابعاد ترجیحی انواع آجر مطابق استاندارد ملی ایران در جدول آمده است.

نوع آجر	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ارتفاع (میلی متر)
درجه ۱	۲۱۰	۱۰۰	۵۰
درجه ۲	۲۲۰	۱۰۵	۵۳

کد شناسایی

باید روی هر قالب انواع آجرها، کد شناسایی براساس حروف اختصاری مندرج در جدول به صورت فارسی یا لاتین حک شود.

کد شناسایی		نوع آجر رسی	
لاتین	فارسی		
AM	آ م	درجه ۱	آجر مهندسی
		درجه ۲	
AN	آن	درجه ۱	آجر نما
		درجه ۲	
ATB	آ ت ب	باربر	آجر توکار
AT	آ ت	غیر باربر	

ابعاد استاندارد در آجر سوراخ‌دار:

- سوراخ‌های آجر چنانچه دارای همه شرایط زیر باشند قابل قبول خواهند بود.
- نسبت مساحت یک سوراخ آجر به سطح آجر باید حداکثر ۱۰٪ باشد.
- نسبت حجم سوراخ‌های آجر به حجم کل آجر باید حداکثر ۴۰٪ باشد.
- نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های طولی به طول آجر حداقل ۲۵٪ باشد.
- نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های عرضی به عرض آجر حداقل ۲۵٪ باشد.

کارفرما: برگ ریز متره پروژه:
 مشاور: موضوع:
 پیمانکار: صفحه: از:

ملاحظات	ردیف بهای پایه فهرست	سطح، حجم، وزن		ارتفاع (متر)	عرض (متر)	طول (متر)	تعداد	شرح عملیات	ردیف	
		کلی	جزئی							
			کسری							اضافی
									۱	
									۲	
									۳	
									۴	

کارفرما: برگ خلاصه متره پروژه:
 مشاور: شماره قرارداد:
 پیمانکار: صورت وضعیت:
 تاریخ:

ملاحظات	واحد	مقدار	نقل از ریز متره		شرح عملیات	ردیف فهرست بهاء پایه	ردیف
			صفحه	ردیف			
							۱
							۲

جدول ۴- ویژگی‌های فیزیکی انواع گچ ساختمانی

مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	زمان گیرش (دقیقه)		دانه‌بندی		گچ نوع
				مانده روی الک (درصد وزنی)	چشمه الک (میلی‌متر)	
حداقل ۲/۵	حداقل ۷	۱۵ تا ۱۰	۸ تا ۴	صفر	۲/۵	گچ آستری یا زیرکار
				کمتر از ۵	۱/۴	
				۱۵ تا ۸	۰/۵	
				صفر	۰/۵	۳
				کمتر از ۲	۰/۲۵	

جدول ۵- ویژگی‌های شیمیایی گچ ساختمانی

درصد وزنی (حدود قابل قبول)	نوع مواد موجود در گچ	ردیف
حداقل ۳۶	S انیدریک سولفوریک	۱
حداقل ۲۴	C اکسید کلسیم	۲
حداکثر ۰/۳۰	N اکسید سدیم	۳
حداکثر ۰/۶۰	M اکسید منیزیم	۴
حداکثر ۶	H ₂ O آب ترکیبی	۵

جدول ۶- گچ‌های مناسب برای مصارف مختلف

موارد مصرف	نوع گچ مناسب	ردیف
کارهای عمومی مانند ملات‌های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش‌ساخته و بلوک‌های گچی، بتن گچی در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ ساختمانی* CaSO ₄ , ۰/۵ H ₂ O	۱
اندودهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	CaSO ₄ گچ اندود**	۲
اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.	گچ مرمری - ملات گچ و آهک	۳

* در استاندارد ایران به نام گچ زیرکاری نام‌گذاری شده است.
** در استاندارد ایران به نام گچ پرداخت نامیده شده است.

جدول ۷- مشخصات صفحات گچی پیش ساخته سقفی

ضخامت mm	طول m ± ۱۰ mm	عرض m ± ۳ mm	وزن kg/m ^۲
۹/۵	۲-۴	۱/۲	۸/۵
۱۲/۵	۲-۴	۱/۲	۱۰/۵
۱۵	۲-۳/۷	۱/۲	۱۲/۶
۱۵/۹	۲-۳/۵	۱/۲	۱۳
۱۸	۲-۳	۱/۲	۱۵/۱

طبقه بندی میلگردها




میلگردها بر اساس مقدار معینی از مقاومتشان در برابر نیروی کششی طبقه بندی می شوند که در اصطلاح به آن «مقاومت مشخصه فولاد» می گویند. در استاندارد روسیه، میلگردها مطابق جدول ۱ به سه نوع AI، AII و AIII تقسیم می شوند.



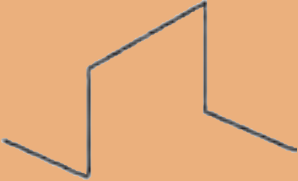
تغییر شکل نسبی در هنگام گسیختگی (درصد)	تنش گسیختگی (N/mm ^۲)	تنش جاری شده (N/mm ^۲)	نوع فولاد میلگرد
۲۵	۳۸۰	۲۲۰	AI
۱۹	۵۰۰	۳۰۰	AII
۱۴	۶۰۰	۴۰۰	AIII

قطر میلگرد D(mm)	مساحت یا سطح مقطع میلگرد A (cm ^۲)	جرم واحد طول میلگرد G (kg/m)	جرم شاخه ۱۲ متری میلگرد W (kg)
۶	۰/۲۸۳	۰/۲۲۲	۲/۶۶۰
۸	۰/۵۰۳	۰/۳۹۵	۴/۷۴۰
۱۰	۰/۷۸۵	۰/۶۱۷	۷/۴۰

۱۲	۱/۱۳	۰/۸۸۸	۱۰/۶۶
۱۴	۱/۵۴	۱/۱۲	۱۴/۵۲
۱۶	۲/۰۱	۱/۵۸	۱۹
۱۸	۲/۵۵	۲	۲۴
۲۰	۳/۱۴	۲/۴۷	۲۹/۶۴
۲۲	۳/۸۰	۲/۹۸	۳۵/۷۶
۲۵	۴/۹۱	۳/۸۵	۴۲/۲۰
۲۸	۶/۱۶	۴/۸۳	۵۸
۳۰	۷/۰۷	۵/۵۵	۶۶/۶
۳۲	۸/۰۴	۶/۳۱	۷۵/۷۲

* این قطرها معمولاً به صورت کلاف تولید می شود.
شکل های رایج و کاربرد میلگردها در بتن
 در جدول زیر شکل و عملکرد میلگردهای مصرفی در بتن آورده شده است.

عملکردها	شکل کاربردی	نام رایج میلگرد
- برای جبران ضعف کششی بتن		راستا (سیتکا)
۱- برای تحمل نیروی برشی و جلوگیری از گسترش ترک های برشی ۲- برای کاهش طول آزاد میلگردهای فشاری ۳- نگهداری میلگردهای راستا در موقعیت خود مطابق نقشه		خاموت
۱- برای تحمل لنگرهای منفی در تکیه گاه های تیرهای سراسری ۲- برای تحمل نیروی برشی		ادکا

<p>- برای تقویت مقاومت برشی مقطع بتنی همانند خاموت عمل می‌کند (کمک به کاهش مصرف خاموت)</p>		<p>سنجاقک</p>
<p>- برای تنظیم فاصله بین دو شبکه میلگرد در دیوارها</p>		<p>رکابی</p>
<p>- برای نگهداری میلگردها شبکه فوقانی با فاصله معین از شبکه تحتانی در فونداسیون، کف و سقف‌های بتنی مطابق نقشه</p>		<p>خرک</p>

استانداردهای قطر خم قلاب انتهایی میلگرد

در مواردی که براساس نقشه‌های سازه‌ای باید انتهای میلگردها دارای خم باشد، برای جلوگیری از ترک خوردگی فولاد در محل خم، حداقل قطر خم باید از ضوابط آیین‌نامه‌ای پیروی کند. براساس ضوابط خم قلاب‌ها به شرح زیر است:

الف) میلگرد اصلی

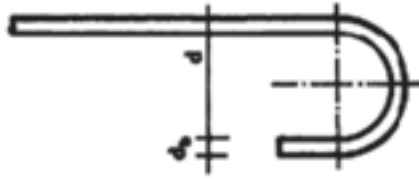
- خم نیم‌دایره با قلاب انتهایی ۱۸۰ درجه به اضافه حداقل ۴db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر.
- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۱۲db در انتهای آزاد میلگرد.
- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۸db در انتهای آزاد میلگرد.

ب) خاموت‌ها

- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۶db ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.

جدول ۸- اندازه قطر خم قلاب انتهایی میلگردهای اصلی

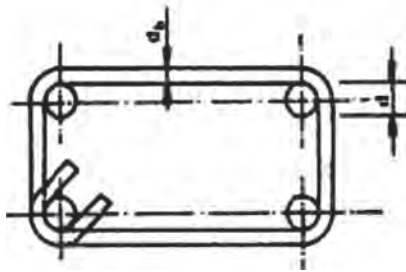
حداقل قطر خم «d»			نوع میلگرد	قطر میلگرد
فولاد سخت S ۴۰۰-۵۰۰	فولاد نیم سخت S ۳۰۰	فولاد نرمه S ۲۲۰		
۶d _b	۵d _b	۵d _b	کمتر از ۲۸ میلی‌متر	
۸d _b	۶d _b	۵d _b	۲۸ تا ۳۴ میلی‌متر	
۱۰d _b	۱۰d _b	۷d _b	۳۶ تا ۵۵ میلی‌متر	



d_b قطر اسمی میلگرد

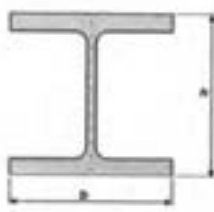
جدول ۹- اندازه قطر خم قلاب انتهایی خاموت‌ها

حداقل قطر خم «d»			نوع میلگرد قطر میلگرد
فولاد سخت	فولاد نیم سخت	فولاد نرمه	
$4d_b$	$4d_b$	$2/5 d_b$	۱۶ میلی‌متر و کمتر



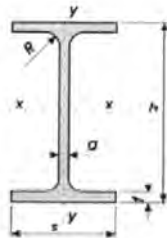
انواع نیمرخ‌های نورد گرم

شامل مقاطع I شکل (تیرآهن)، U شکل (ناودانی)، L شکل (نبشی)، T شکل (سپری)، دایره‌ای شکل (لوله)، مربع و مستطیل (قوطی) و... می‌شود.



IPB

تیرآهن IPB (بال پهن)



IPE

تیرآهن IPE (معمولی)



INP

تیرآهن INP (باریک)



نشی

سپری

ناودانی

نوع	شکل خرپا	جنس	شرح
پرات (Pratt)		معمولاً فولاد، در بعضی موارد چوب	دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر
هاو (Hawe)		معمولاً چوب	دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر
فینک (Fink)		معمولاً فولاد	معمولاً دهانه به حداکثر در حدود ۲۰ متر محدود می‌شود
قوسی (Bowst ring)		معمولاً فولاد	معمولاً برای سقف مناره‌ها، سوپرمارکت‌ها و گاراژها به کار برده می‌شود و دهانه ممکن است به ۳۰ متر برسد.
دندانه‌ای (Saw Tooth)		چوب یا فولاد	سمت شیب تند خرپا برای استفاده از نور خارج است که برای یکنواختی به طرف شمال قرار داده می‌شود و در مواردی به کار برده می‌شود که وجود ستون‌های زیاد اشکالی ایجاد ننماید.
پرات (Pratt)		فولاد	دهانه حداکثر تا حدود ۶۰ متر
هاو (Hawe)		چوب یا فولاد	در گذشته بسیار مورد استفاده بوده ولی در حال حاضر به ندرت از آن استفاده می‌شود

وارن (Warren)		فولاد	نوع بسیار معمول دهانه تا حدود ۶۰ متر
بالتیمور (Baltimore)		فولاد	برای دهانه‌های بیش از حدود ۱۰۰ متر به کار می‌رود
خرپای K (K Tauss)		فولاد	برای دهانه‌های بیش از ۱۰۰ متر به کار می‌رود

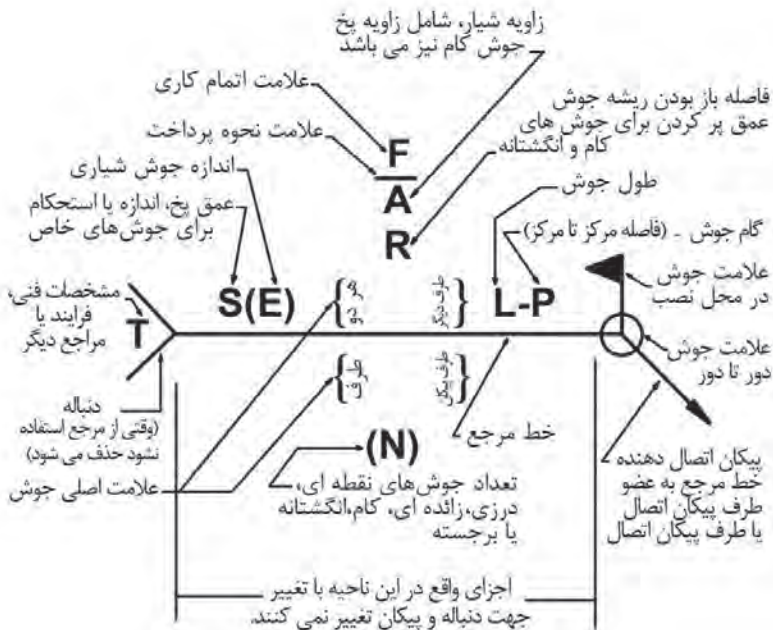


معرفی انواع الکتروود

ویژگی‌ها و موارد کاربرد	نوع الکتروود	الکتروود (ASME)
جوشکاری پاس اول ریشه، با نفوذ ریشه‌ها	سلولزی	E ۶۰۱۰ E ۶۰۱۱
جوشکاری فولادهای ساختمانی و ورق‌ها در تمام حالت‌ها	روتالی	E ۶۰۱۳
جوشکاری فولادهای پر کربن و روکش مقاوم	قلیایی	E ۷۰۱۶
جوشکاری مخازن تحت فشار و فولاد پر کربن	قلیایی	E ۷۰۱۸
گرده جوش‌های مناسب در جوشکاری‌های تخت و افقی درز گوشه و لب‌به‌لب	اکسیدی	E ۷۰۲۰
حاوی ۵۰٪ پودر آهن با نرخ رسوب بالا - جهت جوشکاری درز لب‌به‌لب	اکسیدی	E ۶۰۲۷

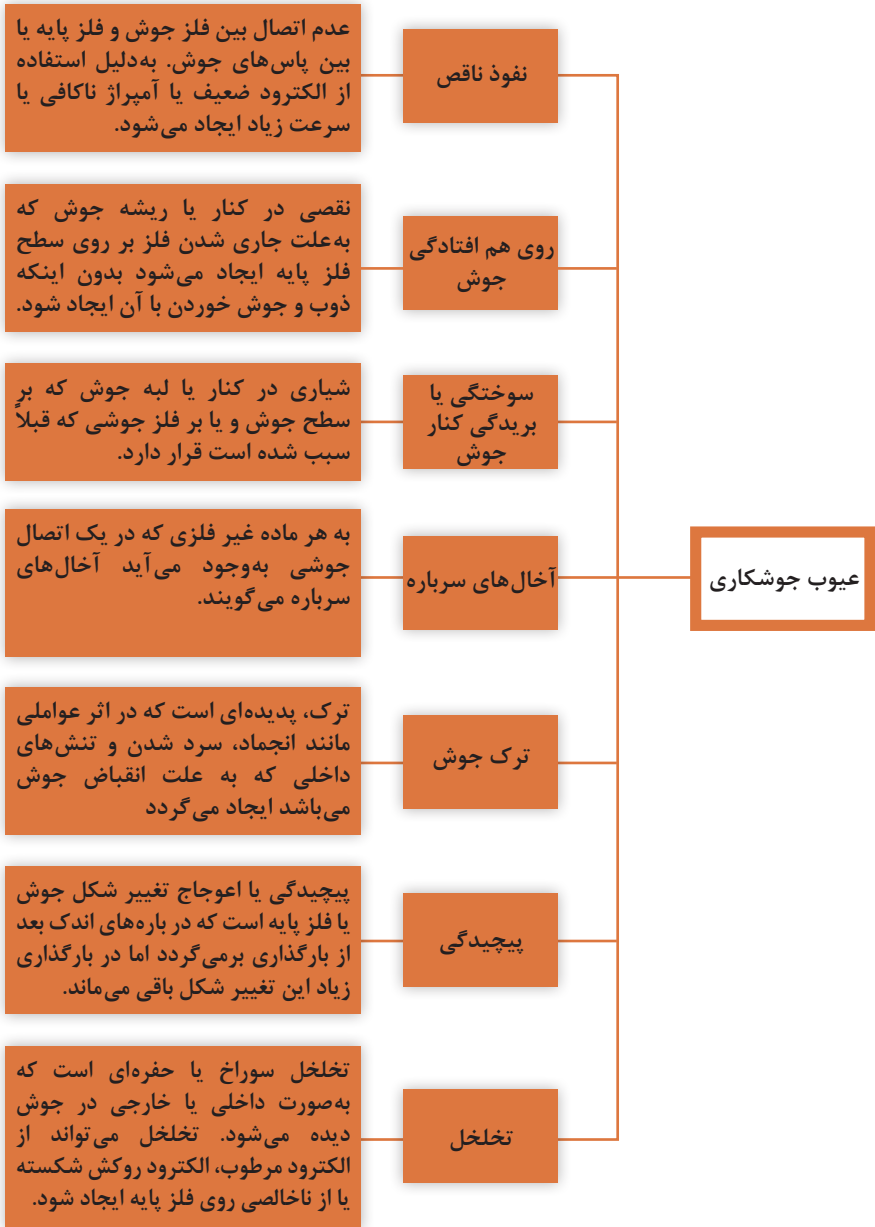
جدول انواع وضعیت جوش

جوشکاری گوشه‌ای لوله		جوشکاری گوشه‌ای ورق		جوشکاری شباری لوله		جوشکاری شباری ورق	
علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت
۱F	لوله مورب با چرخش	۱F	تخت	۱G	چرخش افقی لوله	۱G	تخت
۲F	لوله ثابت عمودی	۲F	افقی	۲G	لوله در حالت عمودی	۲G	افقی
۲FR	لوله افقی با چرخش	۳F	عمودی	۵G	لوله افقی ثابت	۳G	عمودی
۴F	لوله عمودی جوش بالای سر	۴F	بالای سر	۶G	لوله مورب ثابت	۴G	بالای سر
۵F	لوله افقی ثابت (تمامی حالات)						



علامت جوشکاری

جدول عیوب جوش



جدول مشخصات پرچ‌ها و پیچ‌های موجود یا تولید در ایران

تنش نهایی مصالح پیچ یا پرچ (F_u)	تنش تسلیم مصالح پیچ یا پرچ (F_y)	نام استاندارد		نوع پیچ و پرچ
		ISO	ASTM	
—	۱۹۰۰ kg/cm ^۲ [۱۹۰ N/mm ^۲]	—	A۳۰۱	پرچ
—	۲۶۰۰ kg/cm ^۲ [۲۶۰ N/mm ^۲]	—	A۳۰۲	
—	۲۰۵۰ kg/cm ^۲ [۲۰۵ N/mm ^۲]	UST ۳۶	—	
—	۲۲۵۰ kg/cm ^۲ [۲۲۵ N/mm ^۲]	UST ۳۸	—	
۴۰۰۰ kg/cm ^۲ [۴۰۰ N/mm ^۲]	۲۴۰۰ kg/cm ^۲ [۲۴۰ N/mm ^۲]	—	A۳۰۷	پیچ‌های معمولی
۴۰۰۰ kg/cm ^۲ [۴۰۰ N/mm ^۲]	۲۴۰۰ kg/cm ^۲ [۲۴۰ N/mm ^۲]	۴/۶	—	
۴۲۰۰ kg/cm ^۲ [۴۲۰ N/mm ^۲]	۳۲۰۰ kg/cm ^۲ [۳۲۰ N/mm ^۲]	۴/۸	—	
۵۰۰۰ kg/cm ^۲ [۵۰۰ N/mm ^۲]	۳۰۰۰ kg/cm ^۲ [۳۰۰ N/mm ^۲]	۵/۶	—	
۵۲۰۰ kg/cm ^۲ [۵۲۰ N/mm ^۲]	۴۰۰۰ kg/cm ^۲ [۴۰۰ N/mm ^۲]	۵/۸	—	
۶۰۰۰ kg/cm ^۲ [۶۰۰ N/mm ^۲]	۴۸۰۰ kg/cm ^۲ [۴۸۰ N/mm ^۲]	۶/۸	—	
۸۰۰۰ kg/cm ^۲ [۸۰۰ N/mm ^۲]	—	—	A۳۲۵ (d ≤ ۲۵mm)	پیچ‌های پر مقاومت
۷۲۵۰ kg/cm ^۲ [۷۲۵ N/mm ^۲]	—	—	A۳۲۵ (d ≤ ۲۵mm)	
۱۰۰۰۰ kg/cm ^۲ [۱۰۰۰ N/mm ^۲]	—	—	A۴۹۰	
۸۰۰۰ kg/cm ^۲ [۸۰۰ N/mm ^۲]	—	۸/۸	—	
۱۰۰۰ kg/cm ^۲ [۱۰۰ N/mm ^۲]	—	۱۰/۹	—	
۱۲۰۰۰ kg/cm ^۲ [۱۲۰۰ N/mm ^۲]	—	۱۲/۹	—	

خطاها در زاویه یابی

خطاهای زاویه یابی را براساس منابع خطا به سه دسته خطاهای دستگاهی، انسانی و طبیعی و براساس نوع آن به سه دسته خطاهای اتفاقی، تدریجی و اشتباه تقسیم بندی می کنند. خطاهای طبیعی ناشی از عوامل محیطی است اما خطاهای دستگاهی معمولاً در اثر عدم کالیبراسیون دستگاه پیش می آید و برای کاهش آن دستگاه را کنترل و تنظیم می نمایند. همچنین خطاهای انسانی ناشی از عملکرد عامل نقشه بردار بوده و کاهش آن به تجربه و مهارت فرد بستگی دارد. جدول زیر انواع خطاها و منابع آن را در زاویه یابی نشان می دهد.

خطا	لمب	منبع خطا	نوع خطا	تعریف خطا	روش تعدیل یا کاهش خطا
خطای کلیماسیون افقی	لمب افقی	دستگاهی	تدریجی	هرگاه محور دیدگانی بر محور چرخش تلسکوپ عمود نباشد در این صورت زاویه انحراف کوچکی در اندازه گیری زوایای افقی با زاویه یاب به وجود می آید که به آن خطای کلیماسیون افقی گویند.	برای کاهش این خطا، از روش قرائت کویل زوایای افقی استفاده می کنند.
خطای کلیماسیون قائم	لمب قائم	دستگاهی	تدریجی	هرگاه محور دیدگانی بر محور اصلی (قائم) عمود نباشد، در این صورت زاویه انحراف کوچکی در اندازه گیری زوایای قائم با زاویه یاب به وجود می آید که به آن خطای کلیماسیون قائم گویند.	برای کاهش این خطا، از روش قرائت کویل زوایای قائم استفاده می کنند.
خطای تقسیمات لمب	لمب افقی و قائم	دستگاهی	اتفاقی	با اینکه لمب های افقی و قائم زاویه یاب توسط دستگاه های دقیق مدرج می شوند ولی باز هم ممکن است تقسیمات لمب یکنواخت نباشد و باعث ایجاد خطاهای اتفاقی می شود.	با تکرار مشاهدات و متوسط گیری این خطا را کاهش می دهند.

خطای خروج از مرکز لمب	لمب افقی و قائم	دستگاهی	تدریجی	اگر محور اصلی (قائم) دوربین از مرکز لمب افقی آن نگذرد، این خطا برای زوایای افقی ایجاد می‌شود. همچنین اگر محور چرخش تلسکوپ از مرکز لمب قائم نگذرد، این خطا برای زوایای قائم ایجاد می‌شود.	برای کاهش این خطا از روش قرائت کویل استفاده می‌کنند.
خطای ایستگاه‌گذاری (سانتراژ)	لمب افقی	انسانی	اتفاقی		مقدار این خطا با کاهش طول قراول روی افزایش می‌یابد. برای کاهش آن، عملیات سانتراژ را تکرار و مشاهدات را تکرار می‌نمایند.
خطای تراز نبودن دستگاه	لمب قائم	انسانی	اشتباه		باید دستگاه را مجدداً تراز و سانتراژ نمود و مشاهده را دوباره تکرار کرد.
خطای نشانه‌روی	لمب افقی و قائم	انسانی	اتفاقی		برای کاهش آن، نشانه‌روی را مجدداً انجام داده و قرائت را تکرار می‌کنند.
خطای نشانه‌گذاری	لمب افقی	انسانی	اتفاقی	این خطا معمولاً به علت شاغولی نبودن (قائم نبودن) ژالون روی نقطه نشانه ایجاد می‌شود.	
خطای قرائت	لمب افقی و قائم	انسانی	اتفاقی	عامل ایجاد این خطا زاویه دید چشم و ایجاد پارالاکس هنگام قرائت و تقریبات ذهنی یا دستگاهی اعداد خوانده شده می‌باشد.	برای کاهش آن، قرائت‌ها را تکرار می‌کنند.
خطای کرویت زمین	لمب قائم	طبیعی	تدریجی	این خطا به علت کرویت زمین به خصوص برای طول‌های بلند در زوایای قائم ایجاد می‌شود.	از روابط مربوطه برای جبران این خطا استفاده می‌کنند.


خطای انکسار	لمب افقی و قائم	طبیعی	تدریجی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیرآفتابی و با دمای پایین انجام می دهند.
خطای دید	لمب افقی و قائم	طبیعی	اتفاقی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیرمه آلود یا بدون غبار یا نور کافی انجام می دهند.
خطای پیچش سه پایه	لمب افقی و قائم	طبیعی	اتفاقی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیریادی انجام داده و از سه پایه محکم با استقرار پایدار استفاده می کنند.

نحوه تقسیم بندی ناهمواری مناطق مختلف از سطح زمین

ردیف	نوع منطقه	حداکثر شیب منطقه
۱	دشت	کمتر از ۳ درصد
۲	تپه ماهور	از ۳ تا ۷ درصد
۳	کوهستان	از ۷ تا ۲۰ درصد
۴	کوهستان سخت	از ۲۰ تا ۶۰ درصد
۵	کوهستان خیلی سخت	بیش از ۶۰ درصد

برگ مشاهدات پروفیل طولی


اجرا کننده: تاریخ:		به: نویسنده:					از: عامل:			منطقه و نوع عملیات: نوع و شماره دستگاه:	
شماره نقاط No	قرائت عقب BS	قرائت وسط IS	قرائت جلو FS	اختلاف ارتفاع ΔH	ارتفاع H	تصحیح c	ارتفاع تصحیح شده Hc	فاصله بین میخها L_1	کیلومتر Km		
$\Sigma =$											
جمع بندی محاسبات و کروکی:											



برگ قرائت زاویه به روش کوپل

اجراکننده: تاریخ:		نویسنده:			ایستگاه: عامل:	منطقه و نوع عملیات: نوع و شماره دستگاه:	
ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه افقی	نتیجه زاویه	
جمع بندی محاسبات و کروکی							

جدول قرائت فاصله افقى به صورت رفت و برگشت با توتال استيشن

نقاط	فاصله (رفت)	فاصله (برگشت)	میانگین فاصله	ملاحظات
کروکی				

جدول محاسبات پیمایش

ایستگاه (STS)	زاویه (α)	زاویه تصحیح شده (α')	ژیرمان (G)	طول (L_n)	اختلاف طول (ΔX)			اختلاف عرض (ΔY)			X نهایی	Y نهایی		
					اختلاف طول (ΔX)	تصحیح اختلاف طول ($C\Delta X$)	اختلاف طول تصحیح شده ($\Delta X'$)	اختلاف عرض (ΔY)	تصحیح اختلاف عرض ($C\Delta Y$)	اختلاف عرض تصحیح شده ($\Delta Y'$)				
جمع‌بندی محاسبات و کروکی														



