

## فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

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

ابزار	کاربرد	تصویر
کاغذ سفید معمولی A۴-A۳	رسم نقشه بر روی آن	
انواع مداد	رسم انواع خطوط از نظر شکل و ضخامت	
پاک‌کن	پاک کردن بخشی یا تمام خطوط	
چسب	چسباندن کاغذ بر روی میز رسم	
کاتر	برش کاغذ یا چسب	
بُرَس	جارو کردن تراشه‌های پاک‌کن از روی میز کار	
شابلن حروف	نوشتن حروف و اعداد اندازه یا زیرنویس نقشه به انگلیسی یا فارسی	

ابزار	کاربرد	تصویر
شابلن اشکال	رسم انواع شکل های دایره یا مربع با اندازه های مشخص	
پیستوله	رسم منحنی های نامنظم و بدون شعاع مشخص	
کیف آرشیو	حمل لوازم کار یا بایگانی کاغذهای نقشه	
درافتینگ	رسم خطوط عمودی، افقی و مورب	

نام وسیله	کاربرد	شکل
متر لیزری (دیسٹومتر)	اندازه گیری فاصله	
ماشین حساب مهندسی	انجام محاسبات	
گونیا ی مساحی	پیا ده کردن زاویه قائمه	
قطب نما	تعیین جهت شمال	
ژالن	علامت گذاری نقاط روی زمین	
سه پایه ژالن	نگه داشتن ژالن	
کفش ایمنی		

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

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

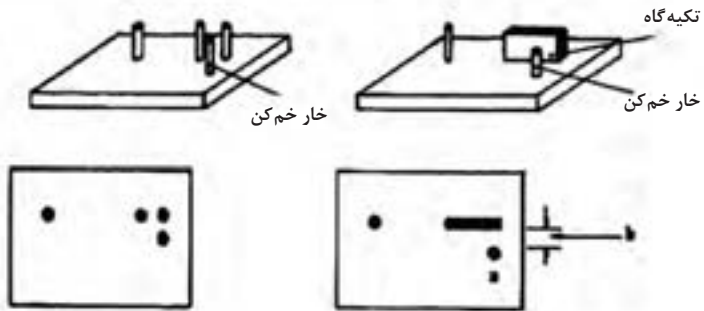
نام وسیله	کاربرد	شکل
چکش فولادی		
ویدئو پروژکتور		
رایانه		
چاپگر (پرینتر)		
میز و صندلی نقشه کشی		
کاغذ A4		

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

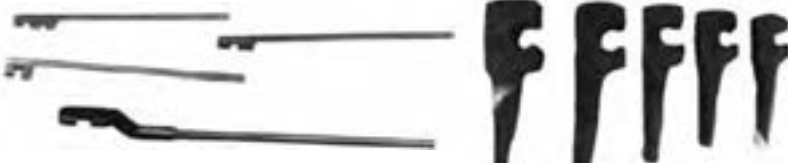
## دستگاه کشش و صاف کردن میلگرد:



دستگاه کشش برقی برای صاف کردن میلگرد



آچار خم کن میلگرد (آچار F)



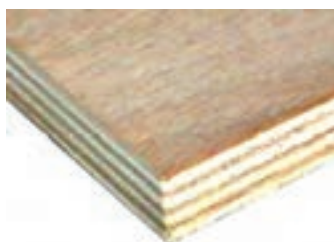
دستگاه میلگرد خم کن برقی:



دستگاه 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 گونیاهای 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 وسیله 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.



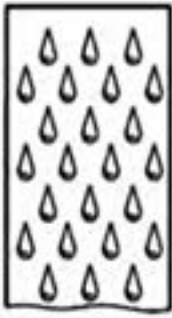
## ۵ رنده دستی:

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



چوب‌سا گرد

چوب‌سا به شکل تخت، نیم گرد و گرد با آج‌های ریز و درشت و در طول‌های مختلف وجود دارد. از چوب‌ساهای درشت برای خشن تراشی و از نوع نرم برای به‌دست آوردن سطوح صیقلی استفاده می‌کنند و برای کارایی بهتر لازم است در حین کار چوب‌سا 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 کنده‌کاری، کام زنی و شکل دادن چوب در قسمت‌هایی که اره کارایی ندارد، از آن استفاده می‌کنند.



## ۸ گیره:

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

### انواع گیره:

#### الف) گیره فلزی رو میزی:

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



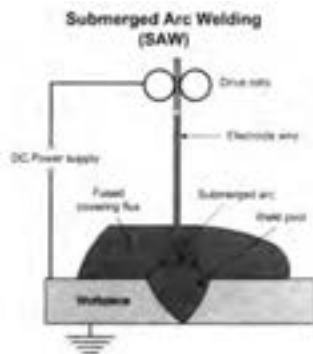
ب) گیره دستی کوچک و بزرگ (پیچ دستی):  
این نوع گیره‌ها دارای دسته‌ای رزوه شده هستند که با پیچاندن آنها می‌توان تخته‌ها را به صورت موقت به یکدیگر اتصال داد یا آنها را به میز کار محکم کرد.



#### 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 پودری



جوشکاری زیر پودری



جوشکاری زیر پودری

### دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی

به طور 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 آمپراژ در کران‌های ۱۰۰ تا ۵۰۰ آمپر واقع می‌باشد. در فرایند جوشکاری با قوس الکتریکی از طریق تنظیم دستگاه جوشکاری ولتاژ و آمپراژ 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، به هنگام 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 (یکسو کننده)

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 (یکسو کننده)

دستگاه رکتیفایر از دو بخش اصلی شامل مبدل (ترانسفورماتور) و یکسو کننده (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



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.

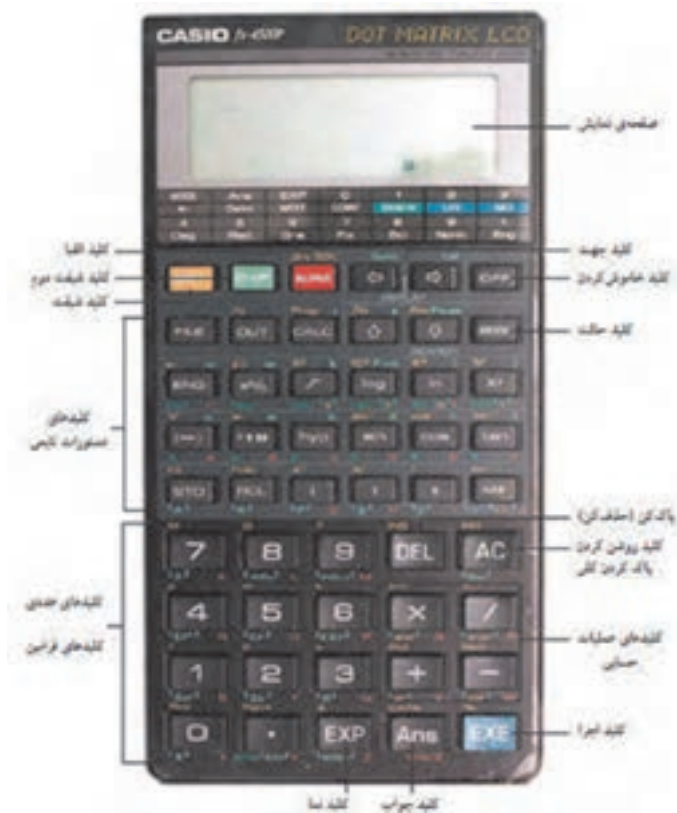
ماشین حساب‌های قابل برنامه‌ریزی نیز مکمل ماشین حساب‌های علمی هستند، چرا که علاوه بر کارایی‌های ماشین حساب‌های علمی، امکانات برنامه‌نویسی نیز دارند تا بتوان عملیات دشوار ریاضی را به صورت یک برنامه نوشته و در حافظه ماشین حساب ذخیره نماییم.

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، خدمتتان 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.



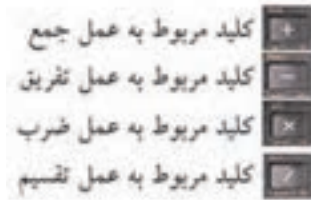
## کلیدهای عددی (Numerical)

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



## 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.


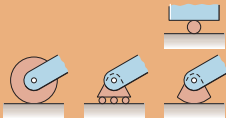
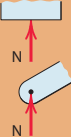
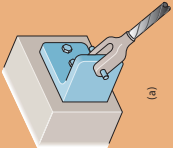
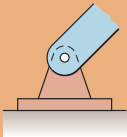
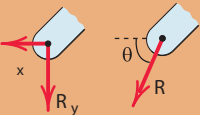
## کلید تعیین حالت

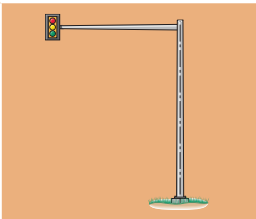
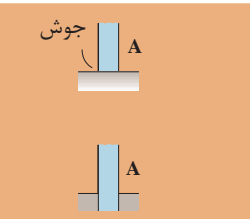
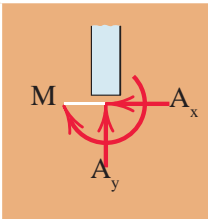
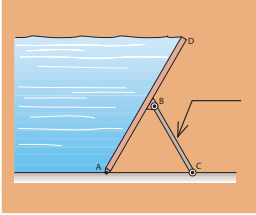
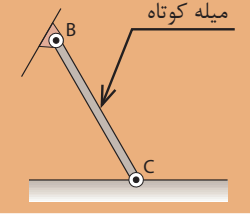
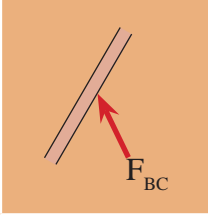
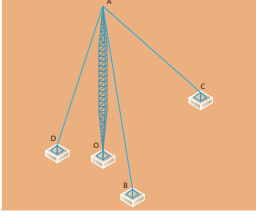
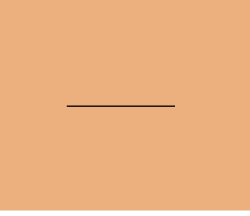
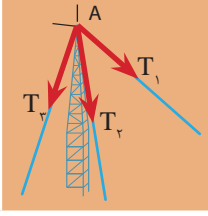


با زدن این کلید حرف M بر روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود که به دنبال آن می‌توان هر کدام از ۱۳ حالت موجود در ماشین را احضار کرده و در آن حالت به برنامه‌نویسی یا محاسبه پرداخت. با زدن مجدد کلید  حرف M از روی صفحه پاک می‌شود و ماشین حساب به حالت قبل بازمی‌گردد.

[illegible]

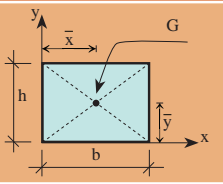
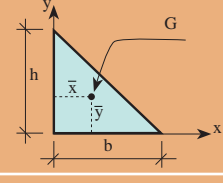
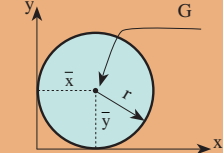
جدول ۱- انواع تکیه گاه

ردیف	نوع تکیه‌گاه	شکل واقعی	شکل شماتیک	عکس العمل‌های تکیه‌گاهی
۱	غلظتی			
۲	مفصلی			

۳	گیردار			
۴	میله‌ای			
۵	کابلی			

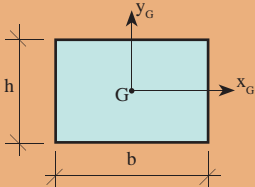
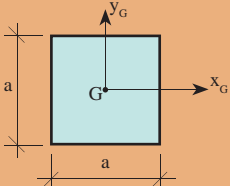
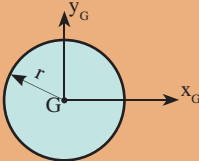
در جدول مختصات مرکز سطح بعضی از سطوح هندسی نسبت به محورهای  $x$  و  $y$  آمده است.

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.

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

### 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.



[illegible]

..... کارفرما: ..... برگ ریز متره ..... پروژه: .....

..... مشاور: ..... موضوع: .....

..... پیمانکار: ..... صفحه: ..... از: .....

ردیف پایه فهرست	ملاحظات	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: .....

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

جدول ۴- ویژگی‌های فیزیکی انواع گچ ساختمانی

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

جدول ۵- ویژگی‌های شیمیایی گچ ساختمانی

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

جدول ۶- گچ‌های مناسب برای مصارف مختلف

ردیف	نوع گچ مناسب	موارد مصرف
۱	گچ ساختمانی* CaSO <sub>۴</sub> , ۰/۵ H <sub>2</sub> O	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.
۲	CaSO <sub>۴</sub> گچ اندود**	اندودهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.
۳	گچ مرمری - ملات گچ و آهک	اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.
* 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

وزن kg/m <sup>2</sup>	عرض m ± ۳mm	طول m ± ۱۰mm	ضخامت mm
۸/۵	۱/۲	۲-۴	۹/۵
۱۰/۵	۱/۲	۲-۴	۱۲/۵
۱۲/۶	۱/۲	۲-۳/۷	۱۵
۱۳	۱/۲	۲-۳/۵	۱۵/۹
۱۵/۱	۱/۲	۲-۳	۱۸

## طبقه بندی میلگردها




میلگردها براساس 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.




نوع فولاد میلگرد	تنش جاری شده (N/mm <sup>2</sup> )	تنش گسیختگی (N/mm <sup>2</sup> )	تغییر شکل نسبی در هنگام گسیختگی (درصد)
AI	۲۲۰	۳۸۰	۲۵
AII	۳۰۰	۵۰۰	۱۹
AIII	۴۰۰	۶۰۰	۱۴

جرم شاخه ۱۲ متری میلگرد W(kg)	جرم واحد طول میلگرد G(kg/m)	مساحت یا سطح مقطع میلگرد A (cm <sup>2</sup> )	قطر میلگرد D(mm)
۲/۶۶۰	۰/۲۲۲	۰/۲۸۳	۶
۴/۷۴۰	۰/۳۹۵	۰/۵۰۳	۸
۷/۴۰	۰/۶۱۷	۰/۷۸۵	۱۰

۱۲	۱/۱۳	۵/۸۸۸	۱۰/۶۶
۱۴	۱/۵۴	۱/۱۲	۱۴/۵۲
۱۶	۲/۵۱	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	۷/۵۷	۵/۵۵	۶۶/۶
۳۲	۸/۵۴	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.

نام رایج میلگرد	شکل کاربردی	عملکردها
راستا (سیتکا)		- برای جبران ضعف کششی بتن
خاموت		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
ادکا		۱- برای تحمل لنگرهای منفی در تکیه گاه های تیرهای سراسری ۲- برای تحمل نیروی برشی

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

### 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  $180^\circ$  درجه به اضافه حداقل  $4d_b$  طول مستقیم ولی نه کمتر از  $60$  میلی‌متر.

■ خم  $90^\circ$  درجه (گونیا) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر  $12d_b$  در انتهای آزاد میلگرد.

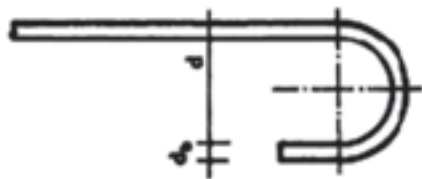
■ خم  $135^\circ$  درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر  $8d_b$  در انتهای آزاد میلگرد.

#### ب) خاموت‌ها

■ خم  $135^\circ$  درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر  $6d_b$  ولی نه کمتر از  $60$  میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.

### جدول ۸- اندازه قطر خم قلاب انتهایی میلگردهای اصلی

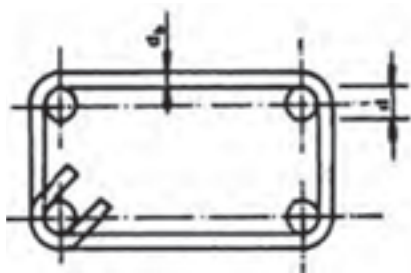
حداقل قطر خم «d»			نوع میلگرد
فولاد نیم سخت $S 220$	فولاد نیم سخت $S 240$	فولاد سخت $S 400 - 500$	
$5d_b$	$5d_b$	$6d_b$	کمتر از $28$ میلی‌متر
$5d_b$	$6d_b$	$8d_b$	$28$ تا $34$ میلی‌متر
$7d_b$	$10d_b$	$10d_b$	$36$ تا $55$ میلی‌متر



$d_b$  قطر اسمی میلگرد

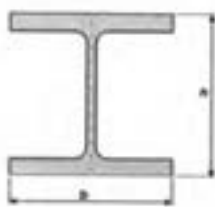
جدول ۹- اندازه قطر خم قلاب انتهایی خاموت‌ها

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



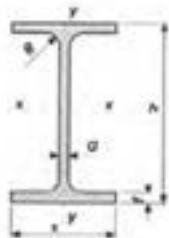
## انواع نیم‌رخ‌های نورد گرم

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



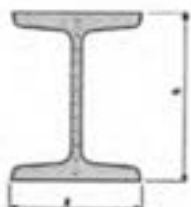
IPB

تیرآهن IPB (بال پهن)



IPE

تیرآهن IPE (معمولی)



INP

تیرآهن INP (باریک)



نیشی

سپری

ناودانی

شرح	جنس	شکل خرپا	نوع
دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر	معمولاً فولاد، در بعضی موارد چوب		پرات (Pratt)
دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر	معمولاً چوب		هاو (Hawe)
معمولاً دهانه به حداکثر در حدود ۲۰ متر محدود می‌شود	معمولاً فولاد		فینک (Fink)
معمولاً برای سقف مناره‌ها، سوپرمارکت‌ها و گاراژها به کار برده می‌شود و دهانه ممکن است به ۳۰ متر برسد.	معمولاً فولاد		قوسی (Bowstring ring)
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.	چوب یا فولاد		دندانه‌ای (Saw Tooth)
دهانه حداکثر تا حدود ۶۰ متر	فولاد		پرات (Pratt)
در گذشته بسیار مورد استفاده بوده ولی در حال حاضر به ندرت از آن استفاده می‌شود	چوب یا فولاد		هاو (Hawe)



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

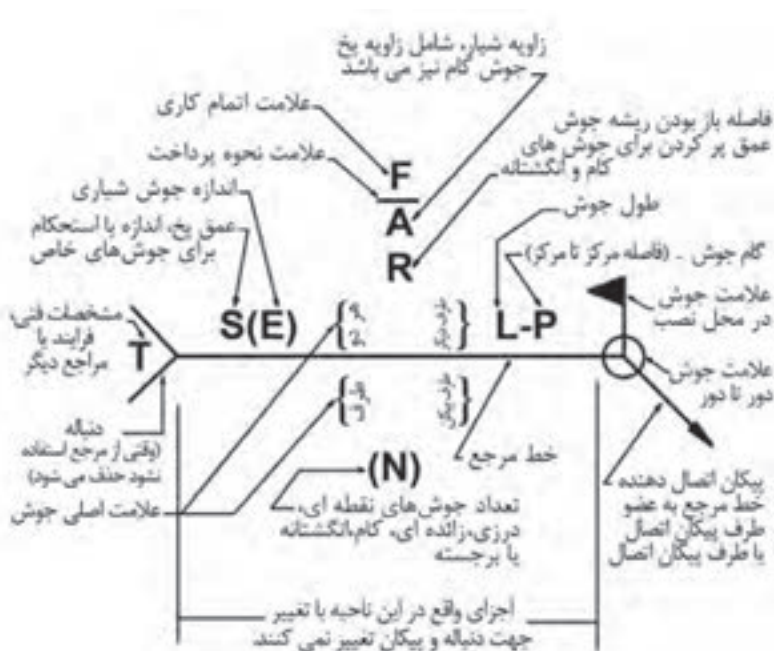


### معرفی انواع الکترود

ویژگی‌ها و موارد کاربرد	نوع الکترود	الکترود (ASME)
جوشکاری پاس اول ریشه، با نفوذ ریشه‌ها	سلولزی	E ۶۰۱۰ E ۶۰۱۱
جوشکاری فولادهای ساختمانی و ورق‌ها در تمام حالت‌ها	روتاییلی	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

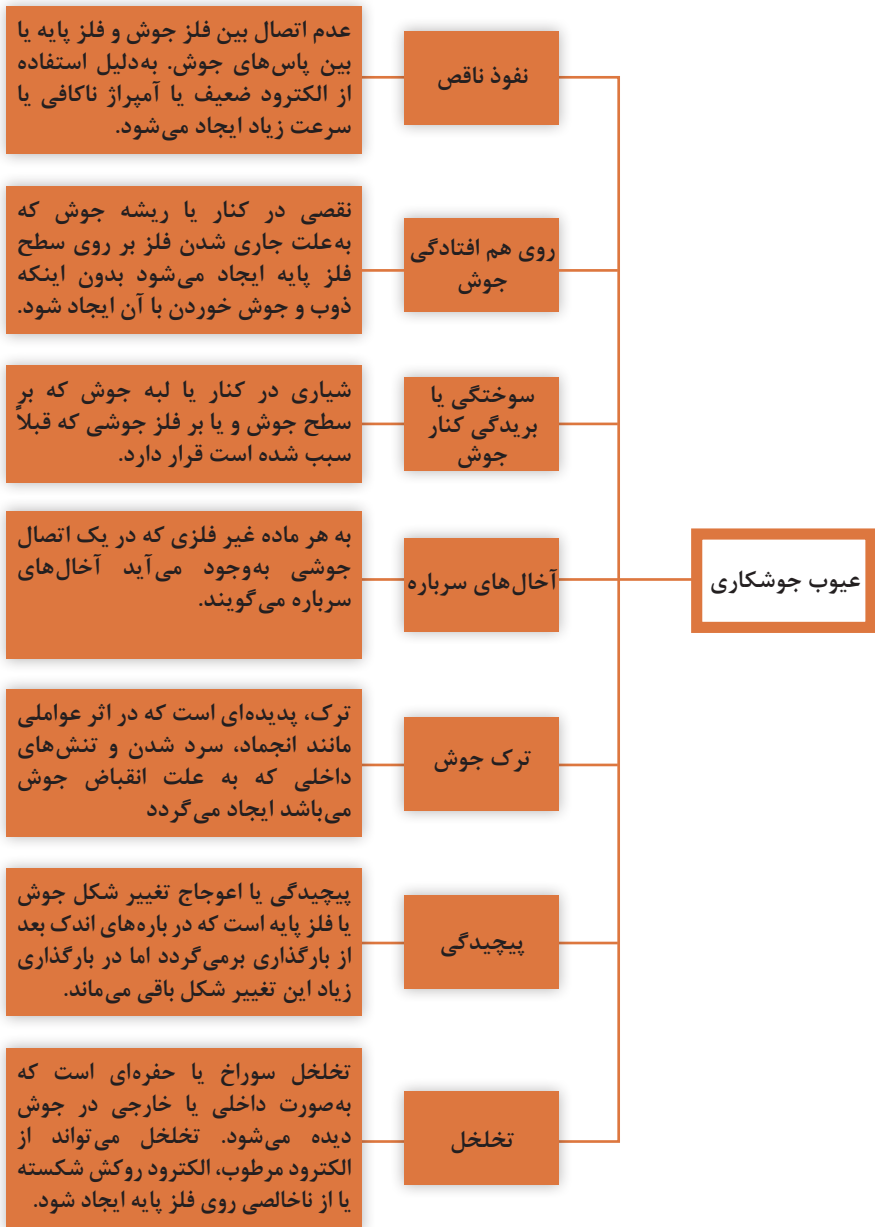
## جدول انواع وضعیت جوش

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



علائم جوشکاری

## جدول عیوب جوش



جدول مشخصات پرچ ها و پیچ های موجود یا تولید در ایران

نوع پیچ و پرچ	نام استاندارد		تنش تسلیم مصالح پیچ یا پرچ ( $F_y$ )	تنش نهایی مصالح پیچ یا پرچ ( $F_u$ )
	ISO	ASTM		
پرچ	—	A501	۱۹۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۹۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—
	—	A502	۲۶۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۶۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—
	UST ۳۶	—	۲۰۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۰۵ N/mm <sup>۲</sup> ]	—
	UST ۳۸	—	۲۲۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۲۵ N/mm <sup>۲</sup> ]	—
پیچ های معمولی	—	A307	۲۴۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۴۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۴/۶	—	۲۴۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۴۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۴/۸	—	۳۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۳۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۵/۶	—	۳۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۳۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۵۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۵۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۵/۸	—	۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۵۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۵۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۶/۸	—	۴۸۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۸۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۶۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۶۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
پیچ های پر مقاومت	—	A325 (d ≤ ۲۵mm)	—	۸۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۸۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	—	A325 (d ≤ ۲۵mm)	—	۷۲۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۷۲۵ N/mm <sup>۲</sup> ]
	—	A490	—	۱۰۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۰۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۸/۸	—	—	۸۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۸۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۱۰/۹	—	—	۱۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]
	۱۲/۹	—	—	۱۲۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۲۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]

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 غیربادی 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 ترازیابی

منطقه و نوع عملیات: نوع و شماره دستگاه:		از: عامل:		به: نویسنده:		اجراکننده: تاریخ:	
ارتفاع تصحیح شده Hc	تصحیح c	ارتفاع H	اختلاف ارتفاع $\Delta H$	قرائت جلو FS	قرائت وسط IS	قرائت عقب BS	شماره نقاط No
$\sum =$		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">جمع بندی محاسبات و کروکی</div>  </div>					
جمع بندی محاسبات و کروکی							



برگ قرائت زاویه به روش کوپل


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

برگ قرائت زوایا  
Field angles observation sheet

فرم شماره ۱


[illegible]

جدول قرائت فاصله افقی به صورت رفت و برگشت با توتال استیشن

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



# برگ قرائت‌های تاکنومتری

عامل: نویسنده: تاریخ:				ارتفاع ایستگاه: منطقه و نوع عملیات: نوع و شماره دستگاه:		نام ایستگاه: ارتفاع دستگاه: صفر صفر به:		
نقاط	تارهای استادیومتری			زاویه افقی	زاویه قائم	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
	تار بالا	تار وسط	تار پایین					
کروکی و ملاحظات	<div>  </div>							