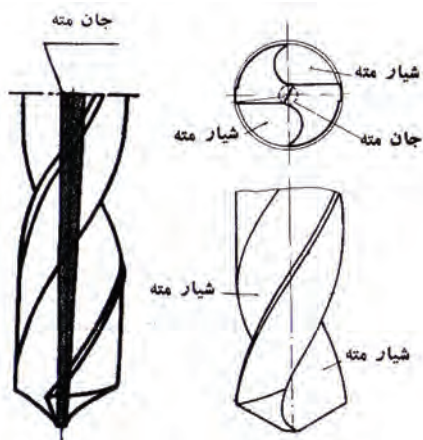


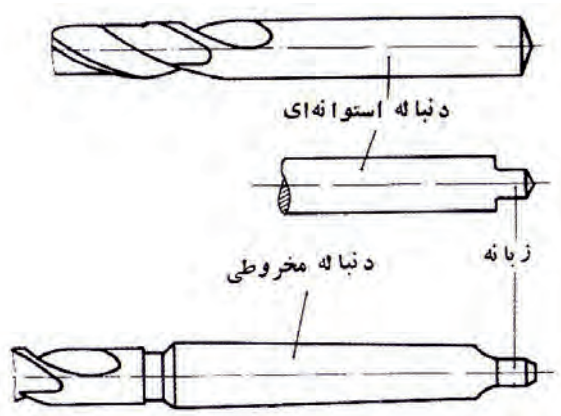
می‌دانیم که برای جدا شدن بهتر براده از روی قطعه کار، زاویه براده نقش مهمی دارد. به منظور ایجاد زاویه براده و هدایت براده‌های جدا شده در هنگام سوراخ کاری به بیرون از سوراخ، روی طرفین بدنه مته‌ها دو شیار مارپیچی ایجاد شده است.



معرفی قسمت های مختلف مته

۳- دنباله مته:

دنباله مته‌ها را به فرم‌های استوانه‌ای، مخروطی و یا هرمی می‌سازند. معمولاً مته‌هایی که قطر آن‌ها تا ۱۳ میلیمتر می‌باشند، دارای دنباله‌ی استوانه‌ای بوده و در بعضی موارد مته‌هایی با قطر بزرگتر نیز با دنباله‌ی استوانه‌ای یافت می‌شود که در قسمت انتهایی دنباله‌ی آن‌ها، زبانه‌ای برای جلوگیری از چرخش در داخل سه نظام درست می‌کنند. دنباله مته‌های بزرگتر از ۱۳ میلی‌متر را مخروطی انتخاب کرده و برای جلوگیری از چرخش مته در داخل کلاهک یا گلوئی ماشین مته، انتهایی آن را به فرم زبانه درست می‌کنند.

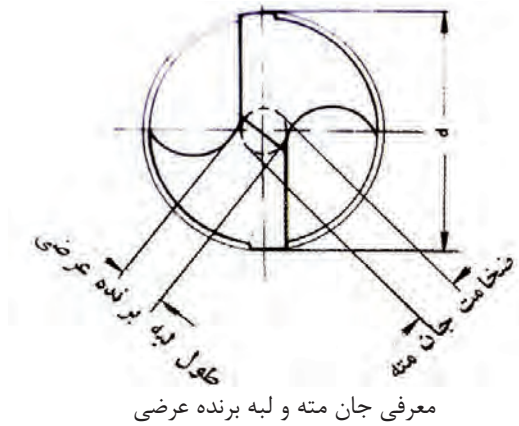


دنباله استوانه‌ای و مخروطی در مته‌ها

۴- جان مته:

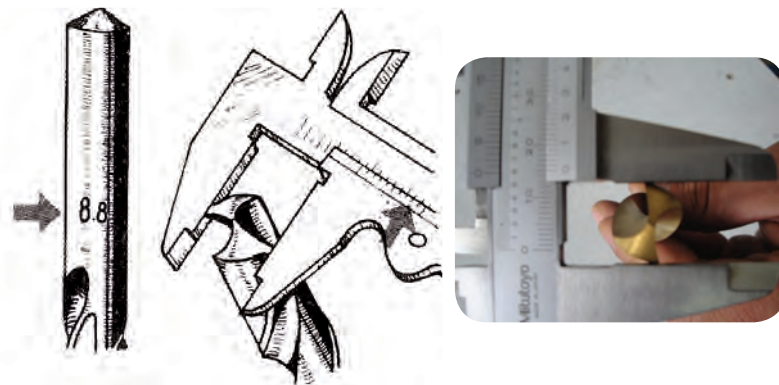
فاصله‌ای که بین دو شیار مارپیچ باقی می‌ماند جان مته نام داشته و برای استحکام بیشتر، مقدار آن در امتداد طول مته بتدریج زیادتر شده و در انتها قطر آن بیشتر از سر مته می‌باشد.

از برخورد منحنی شیب‌داری که در سر مته وجود دارد خطی در روی جان مته بوجود می‌آید، که آنرا لبه برنده عرضی می‌نامند. کنترل زاویه این خط با امتداد لبه‌های برنده اصلی برابر بودن و مقدار زوایای آزاد را روی هر یک از لبه‌ها مشخص می‌کند. مقدار این زاویه در مته‌ها در حدود ۵۵ درجه می‌باشد. (جنس قطعه کار بر روی مقدار این زاویه اثر می‌گذارد)



۵- فاز مته:

برجستگی نازکی که در کنار شیار مارپیچ مته‌ها وجود دارد، فاز مته نامیده می‌شود. هدف از ایجاد آن کاهش اصطکاک و سطح تماس بدنه مته با سوراخ بوده و هدایت مته در داخل سوراخ را آسان می‌کند.



نحوه اندازه‌گیری صحیح قطر مته با کولیس

قطر مته‌ها در هر ۱۰۰ میلیمتر از طول آن‌ها به اندازه ۰/۱ میلیمتر کوچک ساخته شده‌اند، تا هنگام سوراخ‌کاری سوراخ‌های عمیق، از تماس مته با سوراخ جلوگیری شود. به همین دلیل قطرهای مته‌ها را بایستی در سر آن‌ها و روی فاز اندازه‌گیری کرد.

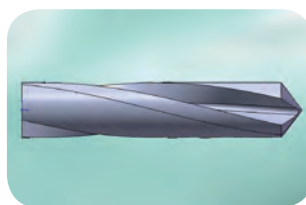
مته‌ها را براساس جنس ساخت آن‌ها، نوع دنباله و زاویه پیچش که تاثیرپذیر از جنس قطعه کار است می‌توان دسته‌بندی کرد.

اگر بخواهیم مته‌ها را بر اساس جنس قطعه کار یا زاویه پیچش تقسیم بندی کنیم آن‌ها را در سه تیپ (گروه) قرار می‌دهیم:

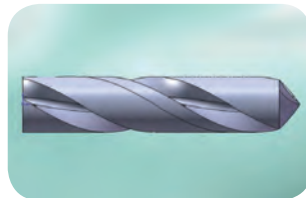
۱- تیپ (H) با زاویه مارپیچ ۱۰ تا ۱۳ درجه برای سوراخ کاری موادی مانند باکلیت، لاستیک سخت، فیبر استخوانی، فولاد سخت، برنج، برنز و منیزیم.

۲- تیپ (N) با زاویه مارپیچ ۱۶ تا ۳۰ درجه برای سوراخ کاری مواد با سختی متوسط که استحکام تا 500 N/mm^2 دارند. مانند فولاد ریختگی و چدن.

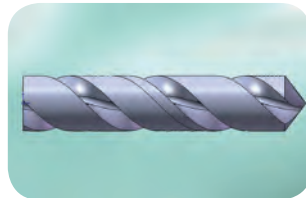
۳- تیپ (W) با زاویه مارپیچ ۳۵ تا ۴۰ درجه برای سوراخ کاری مواد نرم. مانند آلومینیوم و مس.



H



N



W

مقایسه سه گروه مته‌ها از نظر شکل ظاهری

جدول زیر به تقسیم‌بندی دقیق‌تری برای مته‌ها اشاره کرده است:

کاربرد مته‌های مختلف از نظر زاویه مارپیچ و زاویه راس					
کاربرد مته	زاویه مارپیچ	زاویه راس	کاربرد مته	زاویه مارپیچ	زاویه راس
فولادها، چدن‌ها، آلیاژهای آلومینیوم، نیکل، ورشو	22° 25° 30°	118° W	مس و آلومینیوم - مس تا ضخامت ۳ میلی‌متر	35° 40°	140°
برنج، برنز	12° 13° 13°	118°	آلیاژهای منیزیم	12° 13°	118°
فولادهای نرم	30°	140°	مواد پرسی و قالبی	35° 40°	9°
فولادهای ضد زنگ مس با ضخامت بیشتر از ۳۰ میلی‌متر - آلیاژهای براده کوتاه الومینیوم		140°	کائوچوی سخت - لاستیک سخت - سنگ - فیبر استخوانی - ذغال صنعتی	12° 13°	8°
			آلیاژهای روی	35° 40°	118°

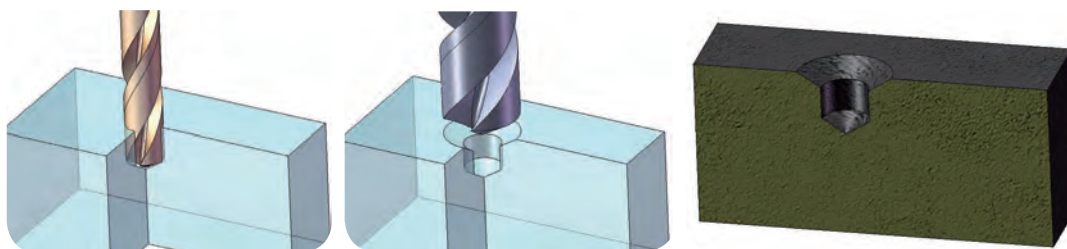
مته مرغک

مته مرغک برای نشانه زدن مرکز سوراخی که قرار است در قطعه بوسیله مته ایجاد شود به کار می‌رود به عبارت دیگر برای مشخص کردن محل دقیق فرود آمدن مته در قطعه کار و اجتناب از جابجایی مته در سطح قطعه کار از مته مرغک استفاده می‌شود. جنس این ابزار از فولاد ابزار HSS^۱ یا فولاد آلیاژی سخت کاری شده می‌باشد.



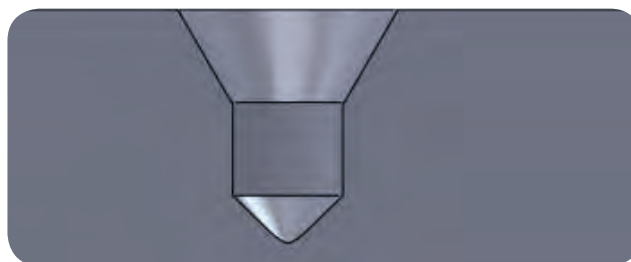
تصویر یک مته مرغک

زاویه راس مته مرغک ۶۰ درجه است و می‌توان گفت که مته مرغک در اصل دو مته ساده و مته خزینه است. اندازه اسمی مته مرغک‌ها بر اساس قطر قسمت استوانه‌ای آن می‌باشد.



ایجاد اثر مته مرغک به کمک دو مته

در شکل سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک به صورت برش خورده نشان داده شده است.



سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک به صورت برش خورده

^۱-High speed steel

۱۲-۳- آشنایی با وسایل خط‌کشی

منظور از خط‌کشی، انتقال اندازه و شکل‌های لازم از روی نقشه، قطعه مشابه و یا سایر معلوماتی که در دست است بر روی قطعه کار می‌باشد. قبل از انجام سوراخ‌کاری باید به کمک ابزارهای خط‌کشی نظیر صفحه صافی، سوزن خط‌کش، پرگار، خط‌کش، کولیس پایه‌دار و سنبه نشان محل دقیق سوراخ‌کاری را مشخص و نشانه‌گذاری کنیم.

۱- میز یا صفحه صافی:

از این وسیله به عنوان محل عملیات خط‌کشی استفاده می‌کنند. جنس آن‌ها از چدن سنگ زنی شده یا سنگ گرانیت می‌باشد. مهمترین مشخصه این وسیله مسطح بودن آن است به همین منظور پشت آن‌ها را به صورت پره‌ای درآورده تا علاوه بر سبکی، دچار اعوجاج نشوند. تراز بودن آن‌ها نیز حائز اهمیت است.



صفحه صافی

۲- سوزن خط‌کش:

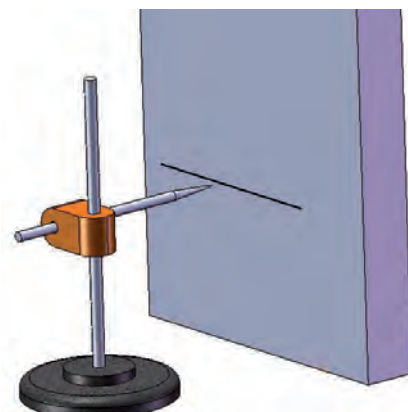
برای رسم خطوط بر روی فلزات استفاده شده و جنس آن از فولاد سخت شده (آب دیده) می‌باشد و زاویه راس آن بین ۱۰ تا ۱۵ درجه است.



سوزن خط‌کش

۳- سوزن خطکش پایه دار:

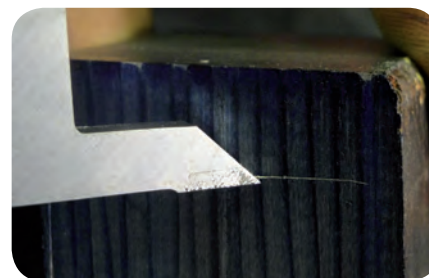
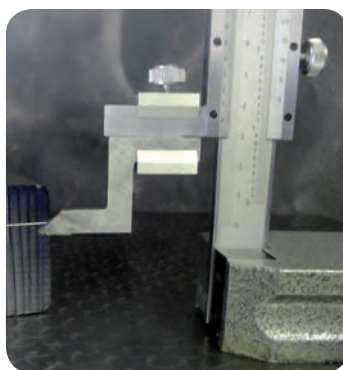
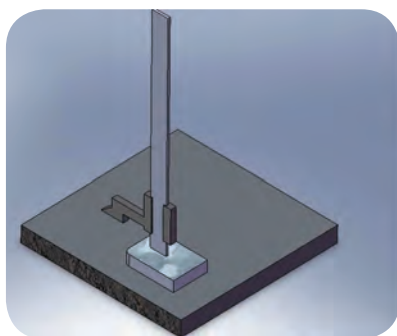
این وسیله برای رسم خطوطی که باید به موازات صفحه صافی باشد استفاده می‌شود. در دو نوع ساده و مدرج وجود دارد که تنظیم ارتفاع را در نوع ساده باید با متر، خطکش یا وسیله دیگری انجام داد. نکته مهم در هر حال این است که طول سوزن را کوتاه ببندیم تا از انحراف آن جلوگیری شود.



سوزن خطکش پایه دار

۴- کولیس پایه دار:

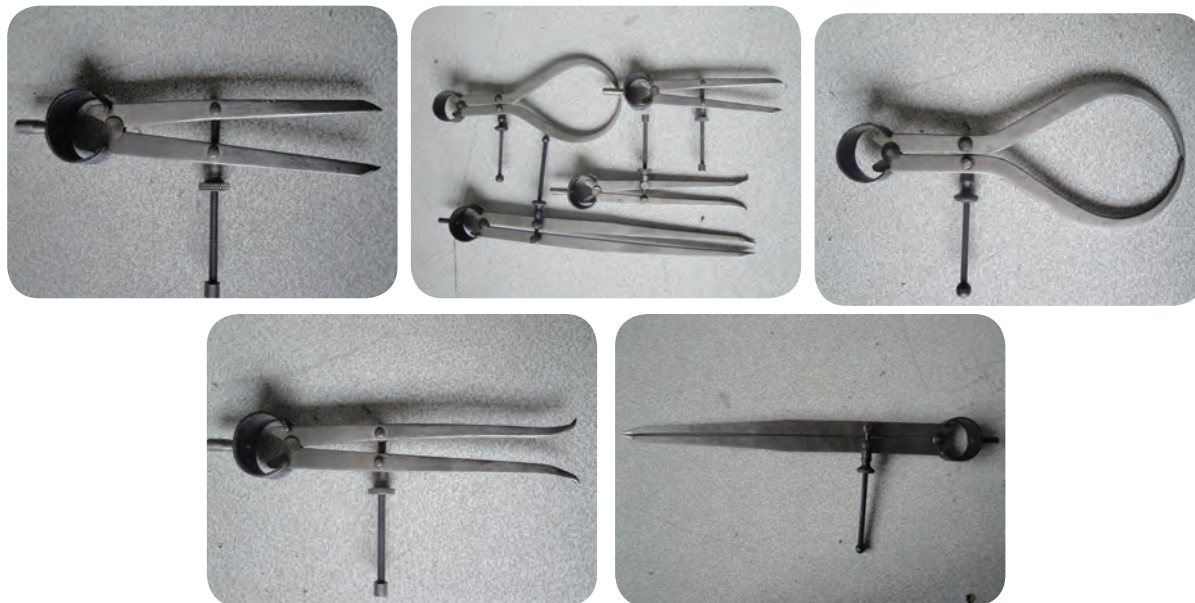
همانند سوزن خطکش پایه‌دار این نوع کولیس هم برای رسم خطوط موازی با صفحه صافی استفاده می‌شود. دقت در این وسیله به مراتب بالاتر از نوع قبل است.



کولیس پایه دار

۵- پرگار:

از پرگار برای نقل اندازه یا رسم منحنی و دایره استفاده می‌شود. جنس آن‌ها از فولاد ابزار است.



انواع پرگار

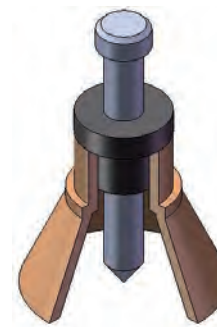
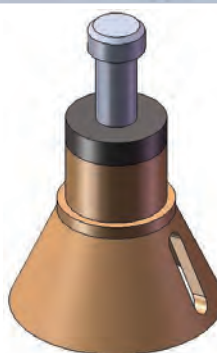
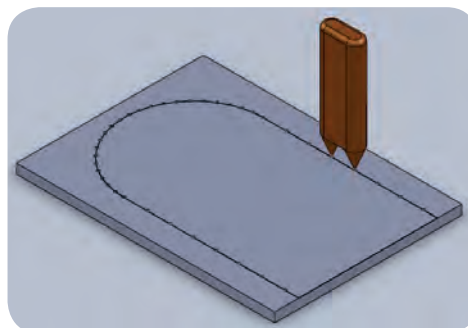
۶- سنبه نشان:

وسیله‌ای برای علامت زدن محل مرکز سوراخ‌ها و استقرار پایه پرگار است. جنس آن‌ها از فولاد ابزار بوده و زاویه‌ای بین ۳۰ تا ۶۰ درجه می‌باشد. نوع ۳۰ درجه برای تثبیت خط و نوع ۶۰ درجه برای نشانه گذاری استفاده می‌شود.



سنبه نشان ۳۰ و ۶۰ درجه

سنجه نشان دوتایی (دوقلو) برای تثبیت خط و مرکز یاب هم از انواع دیگر سنجه‌ها است.



مرکز یاب

۷- وسایل کمکی:

برای تسهیل و تسریع در خط‌کشی از ابزارهایی مانند منشورهای V شکل، گونیای ساده و مرکب، صفحه گونیا و ... استفاده می‌شود.



منشور



گونبای مرکب



روش ترسیم خط به کمک گونبای ساده و سوزن خطکش



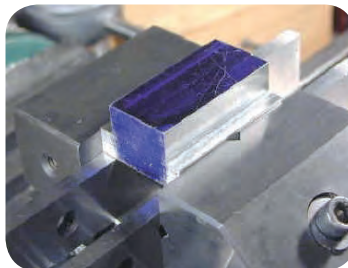
صفحه گونبایی

۴-۱۲- شناسایی اصول خط کشی قطعات طبق نقشه

خط کشی صحیح و دقیق باید بر اساس اصول زیر صورت گیرد:

الف- آماده کردن قطعه کار:

رنگ کردن سطح قطعه کار به وضوح خطوط ترسیمی کمک می کند به همین منظور می توان در قطعات یا سطح زیر نظیر قطعات ریختگی از دوغ آب گچ و در قطعات براق از کات کبود یا رنگ استفاده کرد.



رنگ کردن سطح قطعه کار برای وضوح بیشتر خطوط ترسیمی

ب- انتقال اندازه:

در انتقال اندازه از روی نقشه باید از وسیله مناسب استفاده کرد و در نهایت بهتر است محل نشانه گذاری را با علامت ۸ نشان داد تا خطا در نشانه گذاری به حداقل برسد.



اگر بخواهیم به کمک ابزارهای خط کشی بر روی قطعه انتقال اندازه را انجام دهیم باید چند مورد را در نظر بگیریم.

۱- از دقیق بودن این کار مطمئن شویم چرا که دقت در خط کشی سبب می شود که انجام فرایندهای بعدی بر روی قطعه هم دقیق تر صورت بگیرد.

۲- ضخامت خطوط اندازه در حداقل باشد بنابراین رسم خطوط با ماژیک، گچ و مداد پیشنهاد نمی شود.

۳- خطوط ترسیمی بر روی قطعه مبنای انجام کارهای بعدی خواهد بود بنابراین باید از ثبات لازم برخوردار باشند و در حین کار پاک نشوند.

خط‌کشی بر مبنای نقشه می‌تواند با ابزارهایی نظیر کولیس، خط‌کش و... بر روی قطعه انجام شود که دارای دقت بالاتری در مقایسه با انتقال اندازه از روی نقشه با ابزارهایی مثل پرگار می‌باشد.

ج- خط‌کشی:

پس از انتقال اندازه و نشانه‌گذاری با استفاده از خط‌کش و سوزن خط‌کش خطوط را ترسیم می‌کنیم.

به منظور جلوگیری از خطای خط‌کشی بهتر است موارد زیر را رعایت کنیم:

۱- زاویه تمایل سوزن خط‌کش نسبت به لبه خط‌کش به نحوی باشد که راس آن روی قطعه کار و در کنار خط‌کش قرار گیرید. در شکل زیر این زاویه مقدار ۱۵ درجه را دارد.



رعایت زاویای تمایل سوزن خط‌کش

۲- علاوه بر زاویه ۱۵°، سوزن خط‌کش باید یک زاویه تمایل هم در جهت حرکت خود داشته باشد تا در هنگام حرکت به راحتی و بدون مکث یا وقفه خط مورد نظر را ترسیم نماییم. داشتن این دو زاویه به صورت هم‌زمان لازم است.



صحيح گرفتن سوزن خط‌کش

در رسم منحنی‌ها با پرگار این زاویه در هر لحظه تغییر می‌کند.

۵- سنبه نشان زدن:

در استفاده از سنبه نشان مراحل زیر را در نظر بگیریم:

- ۱- انتخاب سنبه نشان با زاویه راس مناسب.
- ۲- استقرار نوک سنبه نشان در محل مناسب به طوریکه قابل دید باشد.



قابل دید بودن نوک سنبه نشان در محل مناسب

- ۳- قائم بودن امتداد سنبه نشان نسبت به سطح کار.



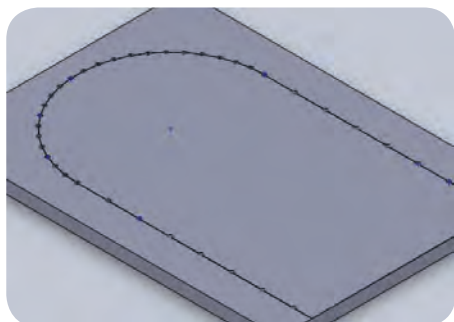
طرز صحیح گرفتن سنبه نشان نسبت به سطح قطعه کار

- ۴- ضربه زدن به انتهای سنبه نشان به طور صحیح.



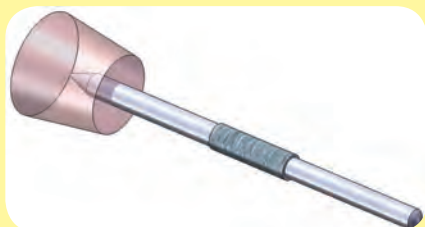
ضربه زدن به انتهای سنبه نشان

۵- در قسمت‌هایی که خطوط به صورت منحنی می‌باشند و یا تغییر مسیر می‌دهند باید محل سنبه نشان‌ها را نزدیک به هم و با فاصله کمتری زد.



نزدیک شدن نقاط سنبه نشان در قسمت‌های انحنادار خطوط

برای محافظت از نوک وسایل نوک تیز خط‌کشی مثل سوزن خط‌کش و پرگار و همچنین برای جلوگیری از بروز سانحه، پس از استفاده نوک آن‌ها چوب پنبه قرار دهید.



۵-۱۲- آشنایی با انتخاب مته و مته مرغک مناسب

در انتخاب مته و مته مرغک همان‌طور که پیش از این گفته شد باید جنس قطعه کار را در نظر گرفت. از جهتی در زدن سوراخ‌های بزرگ باید سوراخ‌کاری را با افزایش تعداد مته‌ها انجام داد. به مته‌هایی که قبل از مته اصلی زده می‌شود پیش مته می‌گویند. توجه داشته باشیم که هر چه قطر مته یا مته مرغک کوچک تر باشد باید عده دوران را بیشتری انتخاب کرد.

نکاتی که در سوراخ‌کاری باید رعایت شود:

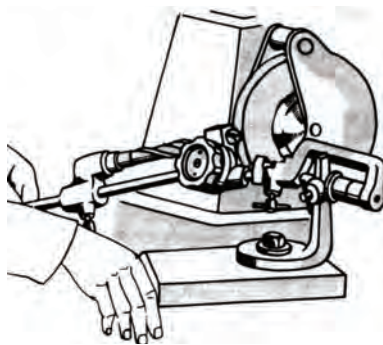
- ۱- مته را بر اساس جنس قطعه کار انتخاب کنیم.
- ۲- تمیز کردن زیر قطعه و پاک کردن سطح گیره مانع از کج شدن راستای سوراخ، یا انحراف و شکستگی مته خواهد شد.
- ۳- قبل از استفاده مته قطر را کنترل کنیم و از تیز بودن لبه‌ها اطمینان حاصل کنیم. لبه کند موجب ایجاد پلیسه و خارج از دور شدن سوراخ می‌شود.

- ۴- پس از بستن مته، لنگی آن را کنترل کنیم.
- ۵- مته‌های دنباله مخروطی را هرگز در سه نظام نبندیم.
- ۶- قبل بستن مته‌ها داخل سه نظام یا کلاهک را تمیز کنیم.
- ۷- در مواردی که قطر سوراخ بزرگ‌تر است از مته‌های با قطر کمتر (پیش مته) سوراخ کاری را شروع کنیم تا حجم براده‌برداری به چند مرحله تقسیم شود.

برای محافظت از سطح گیره‌ها در زیر قطعات از زیرکاری فلزی و یا چوبی استفاده کنید.

۶-۱۲- نحوه تیز کردن مته با سنگ دو طرفه

سایش و سوختگی ابزار امری اجتناب ناپذیر است و معمولاً ابزارها را با دستگاه سنگ ابزار تیزکن تیز می‌کنند، اما مته را می‌توان با سنگ دو طرفه نیز تیز کرد.



نحوه تیز کردن مته با سنگ ابزار تیز کن

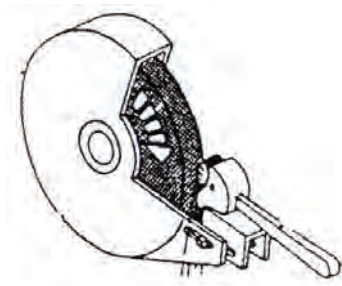


تیز کردن مته با دست و سنگ دو طرفه

تیز کردن مته با دست و سنگ دوطرفه

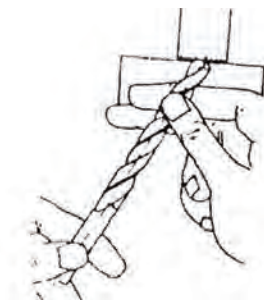
برای تیز کردن مته مراحل زیر را دنبال کنید:

- در ابتدا پس از بازرسی سنگ و اطمینان از سالم بودن آن دستگاه را روشن کرده و به وسیله قرقره سنگ صاف کن پیشانی آن را یکنواخت نموده و برای کار بدون عیب آماده کنید.



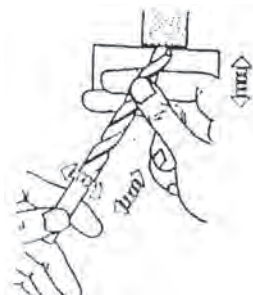
استفاده از قرقره سنگ صاف کن برای یکنواخت نمودن پیشانی سنگ

مته را در دست به گونه ای نگهدارید که دو انگشت اشاره و سبابه از زیر و شست از رو آن را در بر بگیرند و با دست دیگر دنباله مته را بگیریم. حال با زاویه ی مته که حدود ۶۰ درجه است آن را به سنگ نزدیک می کنیم. با حرکت از بالا به پایین و چرخشی و فشار یکنواخت سطح آزاد مته را سنگ بزیند. (لبه برنده آن را به پیشانی سنگ مماس کنید به طوری که سنگ از لبه مته براده برداری کند).



نحوه صحیح در دست گرفتن مته برای تیز کردن

این عمل را با تغییر زاویه به اندازه ۱۸۰ درجه تکرار می کنیم.



نحوه حرکت دادن صحیح مته برای تیز کردن

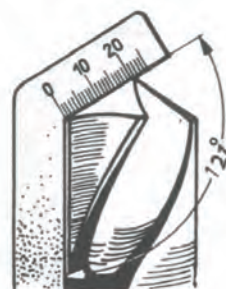
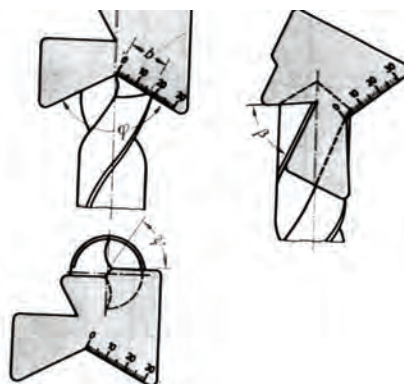
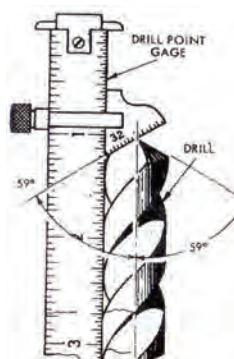
در این روش تیز کردن مته به وسیله دست آزاد و بدون استفاده از تکیه گاه سنگ انجام می شود.

در هنگام تیز کردن مته بایستی توجه داشت که زوایا برحسب نوع مته و جنس کار به نحو صحیحی انتخاب شده و با دقت کامل بوجود آیند.

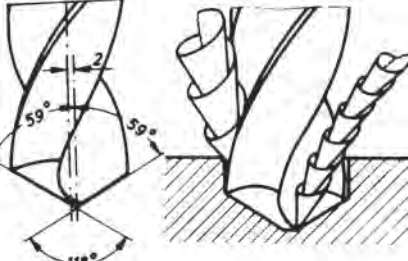
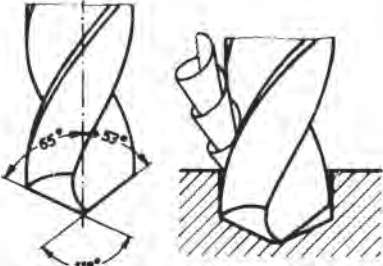
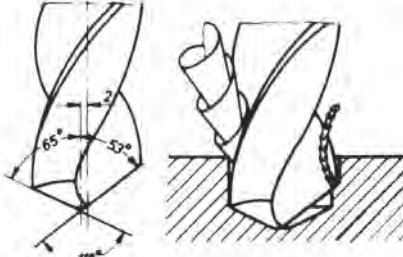
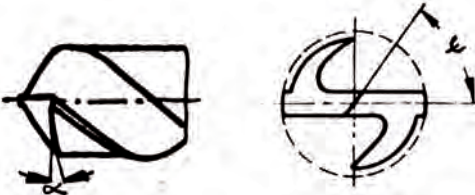
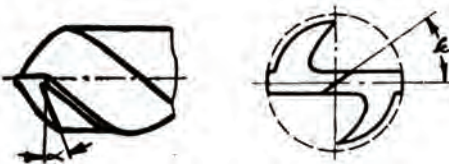
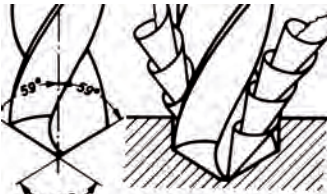
جهت کنترل زاویه نوک مته می توان از شابلن های زاویه و یا زاویه سنج استفاده کرد.

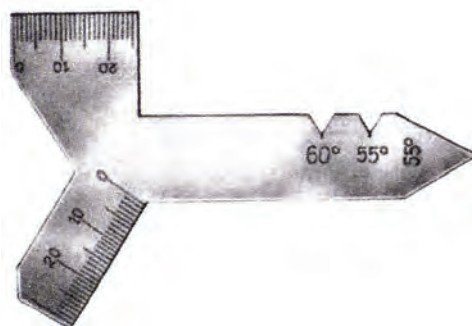


شابلن قابل تنظیم



عیوب تیز کردن مته

پیامد	شکل	اشتباهات تیز کردن مته
<p>الف- سطح مقطع براده ها نا مساوی بوده و باعث کم شدن دوام ابزار و در بعضی مواقع شکستن آن می شود.</p> <p>ب- قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته می شود.</p>		<p>طول لبه های برنده نامساوی، زوایای لبه برنده نسبت به محور مساوی، راس مته در مرکز</p>
<p>الف- فقط یکی از لبه های برنده عمل براده برداری را انجام می دهد، این حالت باعث کند شدن زود تر مته شده و ممکن است مته بشکند.</p> <p>ب- مقطع سوراخ کامل گرد نخواهد شد.</p>		<p>زوایای لبه برنده نسبت به محور نا مساوی، راس مته خارج از مرکز</p>
<p>الف- اختلاف سطح مقطع براده ها در این حالت زیاد تر بوده و نیروهای وارد بر لبه نا متعادل می باشد.</p> <p>ب- قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته می شود.</p>		<p>زوایای لبه برنده نسبت به محور نا مساوی و طول لبه های برنده نیز نامساوی راس مته خارج از مرکز</p>
<p>این عمل باعث ازدیاد زاویه گوه و کاهش زاویه لبه برنده عرضی مته شده و نیروی لازم برای براده برداری را افزایش می دهد. زمان سوراخ کاری افزایش و احتمال شکستن مته هم بیشتر می شود.</p>		<p>زاویه آزاد کوچک</p>
<p>این عمل باعث کاهش زاویه گوه و افزایش زاویه لبه برنده عرضی مته شده سرعت کند شدن مته افزایش می یابد. در هنگام سوراخ کاری احتمال قلاب کردن و شکستن مته در کار افزایش می یابد.</p>		<p>زاویه آزاد بزرگ</p>
<p>مته بدون ارتعاش کار کرده و قطر سوراخ دقیق و اقتصادی انجام می شود.</p>		<p>مته بدون اشتباه تیز شده است</p>



شابلن کنترل زاویه راس مته

چنانچه شابلن مته در دسترس نباشد برای کنترل زاویه راس مته می توان از زاویه سنج و یا نقاله استفاده نمود.

۱۲-۷- نکات ایمنی در تیز کردن مته

در هنگام تیز کردن مته موارد زیر را مد نظر داشته باشیم:

- ۱- از عینک استفاده کنیم.
- ۲- از سالم بودن سنگ اطمینان حاصل کنیم.
- ۳- انگشتان دست به عنوان تکیه گاه مته هستند، بنابراین مراقب باشیم مته به داخل سنگ کشیده نشود.
- ۴- از سطح پیرامون سنگ استفاده کنیم نه سطح پیشانی آن.
- ۵- در هر لحظه که ابزار را از سنگ جدا می کنیم آن را خنک کنیم.



در تیز کردن مته قسمت‌های زیر را باید کنترل کرد:

- ۱- برابری لبه‌های مته
- ۲- برابری زاویه‌های نوک مته
- ۳- مناسب بودن زاویه آزاد

۸-۱۲- مراحل سوراخ‌کاری دقیق و خزینه کاری بر روی ماشین فرز

با ماشین فرز عمودی می‌توان فرایند سوراخ‌کاری، خزینه‌کاری و برقو کاری را توسط مته، برقو و یا تیغه فرز انگشتی انجام داد. در بعضی دستگاه‌ها این ویژگی وجود دارد که باردهی توسط گلوپی (ابزار) انجام می‌شود و در شرایط دیگر این کار بایستی با میز دستگاه و حرکت آن به سوی بالا انجام شود. مزیت استفاده از ماشین فرز برای سوراخ‌کاری آن است که به کمک ورنیه‌های تعبیه شده بر روی پیچ‌های حرکتی میز دستگاه می‌توان با دقت بالایی محل سوراخ‌کاری را مشخص کرد.

نکته مهم در سوراخ‌کاری با ماشین فرز آن است که پس از تنظیم مته یا تیغه فرز انگشتی در محل مشخص شده بر روی قطعه کار تمام اهرم‌های حرکتی طولی و عرضی را باید قفل کرد تا از حرکت‌های ناخواسته در این دو جهت خودداری شود.



جابجایی دقیق میز ماشین فرز به کمک ورنیه‌ها