

اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

- هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:
- ۱- ابزارهای لوله‌کشی آب سرد و آب گرم را توضیح دهد؛
 - ۲- لوله‌های آب‌رسانی را به طرز صحیح اندازه‌گیری نماید؛
 - ۳- کاربرد فیتینگ‌های مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم را شرح دهد؛
 - ۴- لوله‌ها را به طریقه‌ی صحیح ببرد؛
 - ۵- لوله‌ها را به طرز صحیح برقوکاری نماید؛
 - ۶- لوله‌ها را با انواع حدیده‌های دستی و ماشینی دنده کند؛
 - ۷- اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه را انجام دهد؛
 - ۸- مدار لوله‌کشی را آزمایش نماید.

۱- اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

استفاده می‌شود. مشخصات، اجزا و کاربرد هر یک از ابزارهای ذکر شده به شرح زیر است:

الف - متر: از این وسیله برای اندازه‌گیری طول قطعات استفاده می‌شود. بعضی از انواع مترها، قابل ارتجاع است که از آن‌ها برای اندازه‌گیری طول قوس‌ها، منحنی‌ها و زانویی‌ها استفاده می‌شود (شکل ۱-۱-الف).



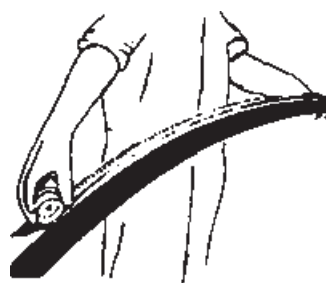
ب - متر فلزی

۱-۱- بریدن لوله‌های فولادی گالوانیزه

در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم، برای بریدن لوله‌های فولادی گالوانیزه، با توجه به شرایط کار نیاز به ابزارهای مختلفی به شرح زیر است:

۱-۱-۱- ابزارهای لازم

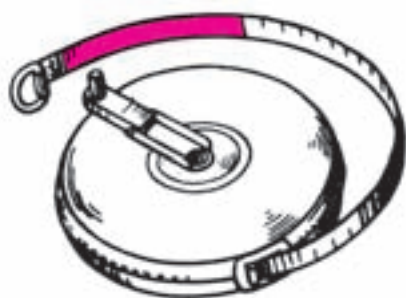
متر، گیره‌ی لوله، کمان ارّه، تیغه‌ی ارّه، لوله‌بُر، برقو و روغن‌دان ابزارهایی هستند که از آن‌ها در لوله‌کشی فولادی



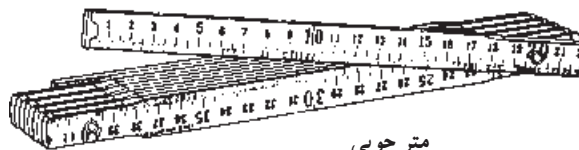
الف - اندازه‌گیری طول قوس

عرض ۱۲ میلی‌متر می‌سازند. دقت اندازه‌گیری آن‌ها در حد میلی‌متر است. مترها را جهت استفاده در کشورهای مختلف هم برحسب میلی‌متر و هم برحسب اینچ درجه‌بندی می‌کنند (شکل ۱-۲).

جنس مترها چوبی، چرمی، پلاستیکی و فلزی است. مترهای مورد استفاده در لوله‌کشی از فولاد فنی ساخته شده‌اند و به راحتی می‌توان آن‌ها را در یک محفظه‌ی فلزی یا پلاستیکی جمع کرد. این‌گونه مترها را با طول‌های ۱، ۲، ۳ و ۵ متر و با



متر چرمی

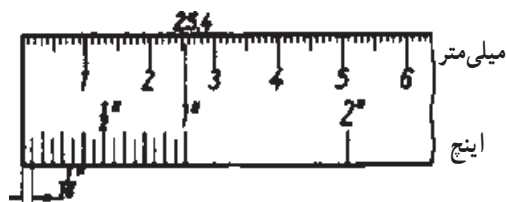


متر چوبی



متر فلزی

الف - انواع متر



ب - درجه‌بندی متر

شکل ۱-۲

عمودی بر روی انتهای قطعه، اندازه را خواند.
ب - گیره‌ی موازی: برای بستن و ثابت نگهداشتن اشیا از گیره استفاده می‌شود. در جریان عملیات کاری بر روی فلزات چندوجهی و غیرمدور و ثابت نگهداشتن آن‌ها از گیره‌ی موازی که دارای دو فک ثابت و متغیر صاف عاجدار می‌باشد، استفاده می‌شود. در شکل ۱-۳ یک گیره‌ی موازی رومیزی نشان داده شده است.

بعضی از انواع مترها مجهز به یک ضامن جهت ثابت نگه‌داشتن (قفل کردن) و خواندن اندازه‌ی گرفته شده هستند. از وارد نمودن ضربه به متر، پرتاب کردن، تا نمودن و خارج نمودن بیش از حد نوار آن، خیس کردن و قرار دادن آن در محیط دارای رطوبت و حرارت باید پرهیز نمود.

در موقع اندازه‌گیری با متر باید دقت شود که نقطه‌ی صفر متر در ابتدای قطعه یا کار مورد اندازه‌گیری، قرار گرفته و نوار فلزی آن روی قطعه کاملاً بخوابد و بعد از تمرکز چشم به‌طور

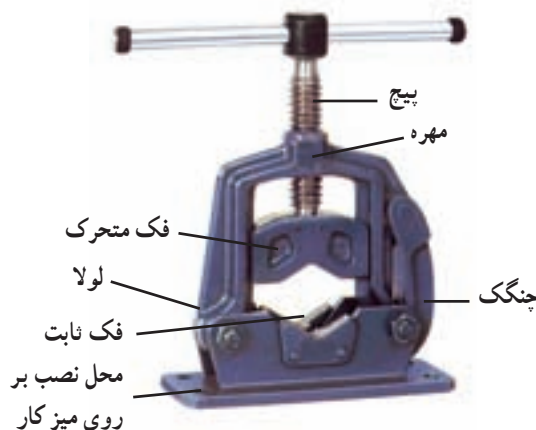


شکل ۱-۳- گیره‌ی موازی

از سر خوردن لوله در هنگام کار باید نسبت به تعویض فک‌های گیره اقدام شود. از این نظر آن‌ها را به وسیله‌ی پین یا پرچ به بدنه‌ی گیره متصل می‌کنند که با تعویض فک‌ها بتوان مجدداً از گیره‌ی لوله به نحو مطلوب استفاده کرد.

۱- گیره‌ی رومیزی: این نوع گیره را به خاطر ساختمان آن می‌توان بر روی میز کار ثابت مستقر نمود. در شکل ۱-۴ یک گیره‌ی لوله‌ی رومیزی و اجزای آن نشان داده شده است.

پ- گیره‌ی لوله: برای ثابت نگهداشتن، بریدن، برقو زدن، حدیده کردن و باز و بسته کردن فیتینگ‌های متصل به لوله‌های فولادی از گیره‌ی لوله‌گیر استفاده می‌شود. ساختمان این نوع گیره از دو فک منحنی شکل عاجدار ثابت و متغیر ساخته شده که با سفت کردن دستگیره‌ی آن لوله را کاملاً دربر گرفته و آن‌را ثابت نگه می‌دارد. به دلیل استفاده‌ی ممتد از گیره، عاج فک‌های این وسیله به مرور زمان ساییده می‌شود. برای جلوگیری



شکل ۱-۴- اجزای گیره‌ی لوله‌ی رومیزی

لوله‌گیرها و طرز استفاده از آن‌ها را برای اتصال لوله به گیره‌ی موازی چنگک (قفل‌بند) نشان می‌دهد.

در صورت خرابی یا در دسترس نبودن گیره‌ی لوله می‌توان از کمک لوله‌گیرهای منحنی شکل عاجدار و اتصال آن‌ها به گیره‌ی موازی استفاده کرد. شکل ۱-۵ تعدادی از این نوع کمک



شکل ۱-۵

حامل) ساخته می‌شود. در شکل ۶-۱ چند نوع گیره لوله‌گیر زنجیری مشاهده می‌شود.

۲- گیره‌ی زنجیری: از این گیره به دلیل داشتن یک زنجیر بلند قابل تنظیم، اغلب برای بستن لوله‌هایی با قطر $\frac{1}{4}$ - ۶" استفاده می‌شود. گیره‌های زنجیری در دو نوع رومیزی و صحرائی (قابل



گیره‌ی زنجیری صحرائی با خوک

گیره‌ی زنجیری رومیزی



گیره‌ی زنجیری صحرائی

شکل ۱-۶ انواع گیره‌ی زنجیری

یک صفحه که دارای تخته‌های مقاوم می‌باشد و به صورت لولایی روی دوپایه‌ی ثابت جمع می‌شود استفاده می‌شود. در این نوع گیره‌ها نیز صفحه‌ای با سوراخ‌های متفاوت و یا لقمه‌هایی با قطرهای مختلف جهت خم کاری لوله‌های فولادی سیاه با قطر کم پیش‌بینی شده است.

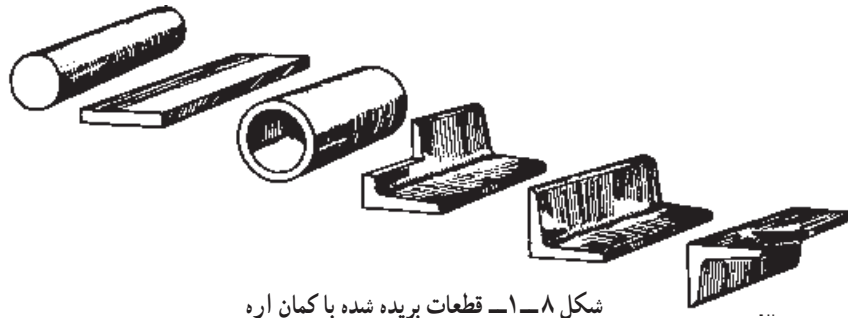
۳- گیره‌ی صحرائی (سیار): این نوع گیره را می‌توان به محل کار حمل کرد و مورد استفاده قرار داد. مطابق شکل ۷-۱، لوله‌گیر بر روی صفحه‌ای که روی سه پایه‌ای نصب شده قرار می‌گیرد. یکی از پایه‌ها به صورت لولایی و متحرک است که توسط سینی میانی، که ابزارهای کار روی آن قرار داده می‌شود، ثابت می‌گردد. برای افزایش سطح تکیه‌گاه گیره‌ی صحرائی از



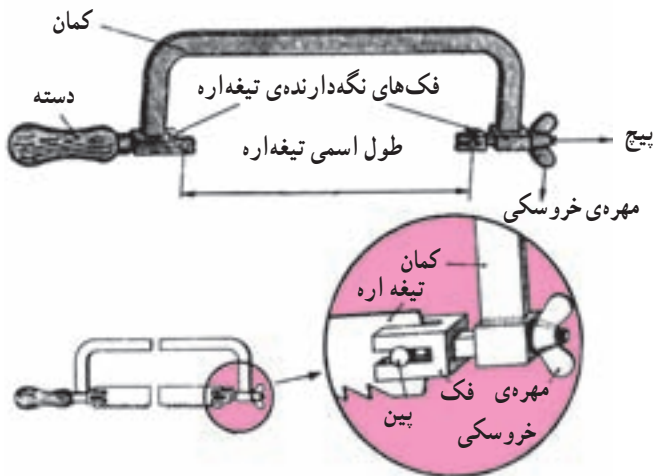
شکل ۷-۱- گیره‌ی صحرایی

تسمه، پروفیل و لوله استفاده می‌شود. برای هدایت تیغه ازه‌های دستی، آن‌ها را در کمان ازه می‌بندند (شکل ۸-۱).

ت- کمان ازه: از کمان ازه و تیغه‌ی آن برای بریدن و ایجاد شیار در قطعات مختلف فلزی مثل میل‌گرد، نبشی، سبیری،



شکل ۸-۱- قطعات بریده شده با کمان ازه

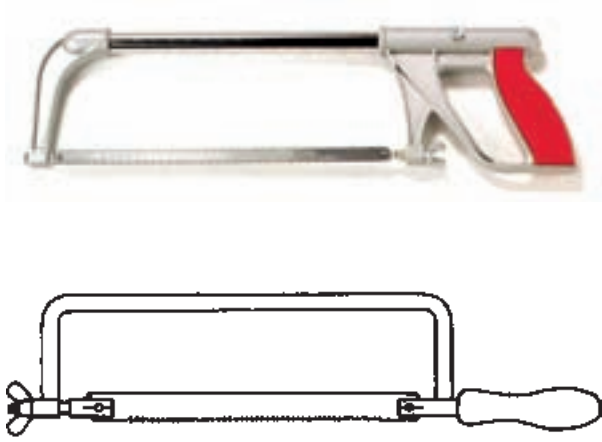


شکل ۹-۱- اجزای کمان ازه

مطابق شکل ۹-۱ اجزای یک کمان ازه عبارت‌است از: کمان، دسته، فک‌های نگه‌دارنده، تیغه ازه، مهره‌ی خروسکی، پیچ و دو عدد پین.

کمان ازه‌ها در دو نوع ثابت و متغیر و به اشکال مختلف ساخته می‌شوند. از کمان ازه‌های ثابت می‌توان فقط برای بستن تیغه ازه‌هایی که دارای اندازه‌ی اسمی ۳۰ میلی‌متر (مرکز تا مرکز سوراخ‌های تیغه ازه) می‌باشند استفاده کرد، ولی از کمان ازه‌های متغیر می‌توان به منظور بستن تیغه ازه‌هایی که دارای

اندازه‌ی اسمی ۲۵°، ۳۰° و ۳۵° میلی‌متر می‌باشند نیز استفاده کرد. دسته‌ی کمان‌اره‌ها را در دو نوع ساده و هفت‌تیری می‌سازند (شکل ۱-۱۰).



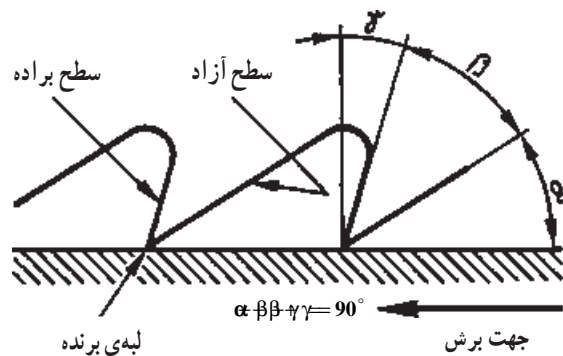
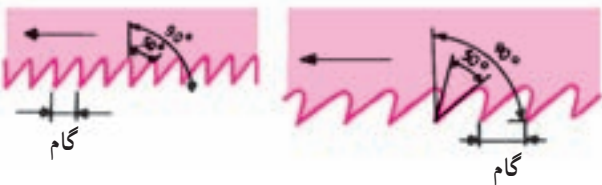
الف - دو نوع کمان‌اره

ب - کمان‌اره‌ی دسته‌ساده و دسته‌هفت‌تیری ثابت و متغیر

شکل ۱-۱۰

حقیقت روی یک قطعه از فولاد به‌طور یک‌پارچه و در کنار هم قرار گرفته‌اند، تیغه‌اره می‌نامند (شکل ۱-۱۱).

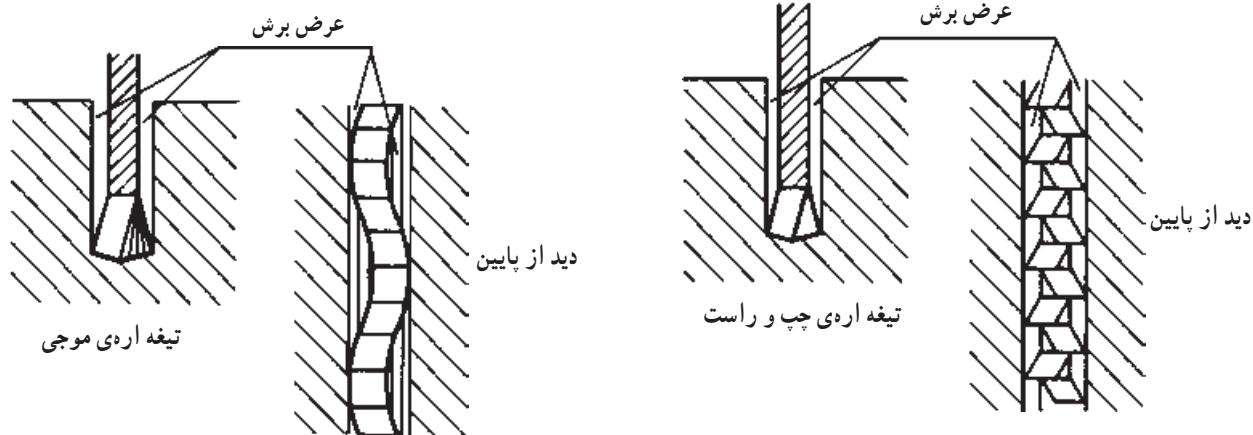
ث - تیغه‌اره: دندانه‌های ااره مانند گوه‌های کوچکی می‌باشند که پشت سر هم قرار گرفته و به‌ترتیب از روی کار براده‌برداری می‌کنند. این مجموعه گوه‌های کوچک را که در



شکل ۱-۱۱ - دندانه‌های تیغه‌اره

تیغه ارّه باشد. برای این منظور از روش‌های نشان داده شده در شکل ۱۲-۱ که شرح آن در زیر می‌آید استفاده می‌شود.

برای جلوگیری از گیر کردن تیغه ارّه‌ها در هنگام برش تدابیری به کار برده شده است تا عرض برش بیشتر از ضخامت

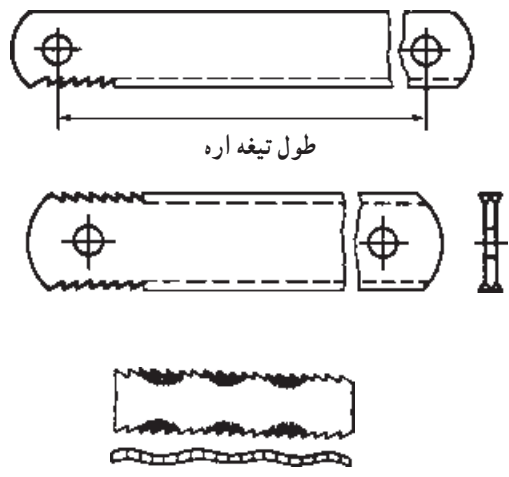
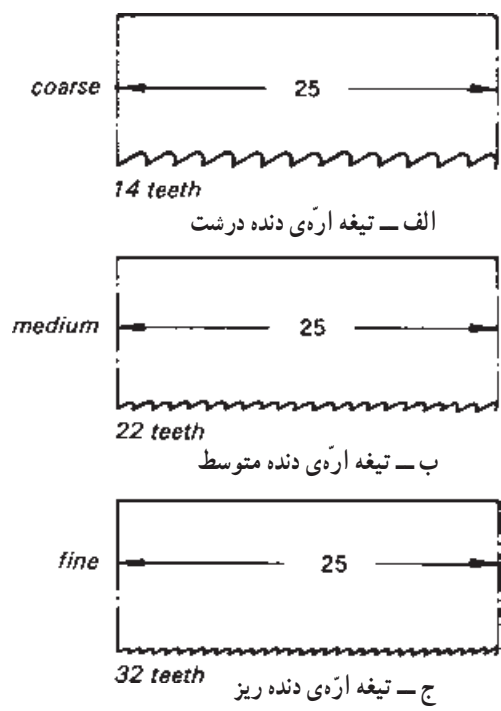


شکل ۱۲-۱

می‌باشد. تیغه ارّه‌های دستی را در دو نوع یک‌طرفه و دوطرفه می‌سازند (شکل ۱۳-۱). برای بریدن فلزات سخت از تیغه ارّه‌های دنده ریز و برای بریدن فلزات نرم از تیغه ارّه‌های دنده درشت استفاده می‌شود. هم‌چنین برای ارّه‌کاری قطعاتی که دارای طول برش بلندی می‌باشند تیغه ارّه‌ی دنده درشت به کار برده می‌شود (شکل ۱۴-۱).

۱- به وسیله‌ی موج دادن به لبه‌ی تیغه ارّه به‌ترتیبی که چند دندانه به راست و چند دندانه به سمت چپ به‌صورت موجی منحرف شوند.

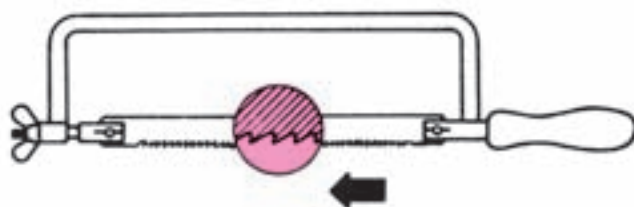
۲- با چپ و راست کردن دندانه‌ها، در این حالت یک دنده را به چپ و دنده‌ی دیگر را به راست منحرف می‌کنند. عرض تیغه ارّه‌های دستی اغلب ۱۵-۱۲ میلی‌متر و ضخامت آن‌ها $6/8 - 6/10$



شکل ۱۳-۱- تیغه ارّه‌ی یک‌طرفه و دوطرفه

شکل ۱۴-۱- انواع تیغه ارّه از نظر گام دنده

از نظر جنس و تعداد دندانه، آن را در کمان آرّه به نحوی می‌بندند که کاملاً مستقیم و کشیده قرار گرفته و جهت دندانه‌های آن به سمتی باشد که اعمال نیروی برش در آن جهت انجام می‌گیرد. این جهت در تیغه آرّه‌های دستی فلزکاری به سمت جلوی کمان آرّه انتخاب می‌شود. شکل ۱-۱۵ جهت برش و بستن تیغه آرّه به کمان آرّه‌ی دستی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۵- جهت برش و بستن تیغه آرّه به کمان آرّه

که به آن تیغه آرّه‌ی خشکه بُر نیز گفته می‌شود انتخاب می‌شود. هرگاه این نوع تیغه آرّه را کمی خم کنیم یا اگر با کوچک‌ترین انحرافی در جریان کار مواجه شود، بلافاصله شکسته می‌شود.

ریز و درشت بودن دندانه‌های تیغه آرّه‌ها برحسب تعداد دندانه‌ها موجود در طول یک اینچ سنجیده می‌شود. تیغه آرّه‌ی ۱۴ دندانه در اینچ برای بریدن فلزات نرم، تیغه آرّه‌ی ۱۸ دندانه در اینچ برای برش فلزات متوسط، تیغه آرّه‌ی ۲۴ دندانه در اینچ برای کارهای عمومی و تیغه آرّه‌ی ۳۲ دندانه در اینچ برای بریدن صفحات نازک و لوله‌های ضعیف و فلزات سخت به کار می‌رود. روش بستن تیغه آرّه در کمان آرّه: پس از انتخاب تیغه آرّه

جنس تیغه آرّه برای بریدن کارهای نرم و معمولی از فولاد ابزار است که در موقع کار به تدریج دندانه‌های آن از بین می‌رود و اگر آن را مطابق شکل ۱-۱۶ خم کنیم نمی‌شکند. جنس تیغه آرّه برای کارهای سخت‌تر و فولادها، از فولاد آلیاژی (تُن‌دبر)



شکل ۱-۱۶

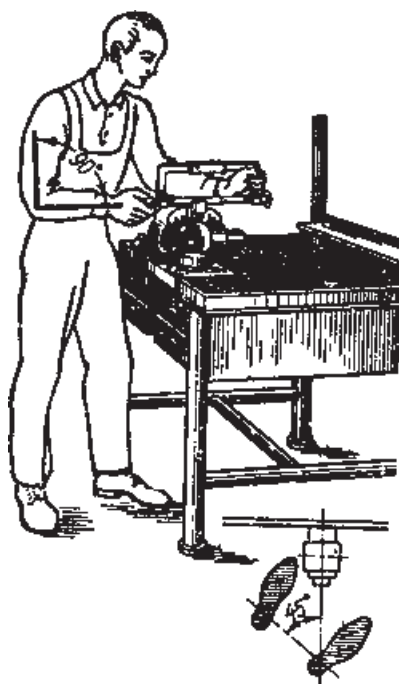


شکل ۱-۱۷- تیغه آرّه‌ی شکسته

در بُرش کاری با کمان آرّه باید به نکات زیر توجه نمود.
 ۱- جنس تیغه آرّه و تعداد دندانه در اینچ آن با قطعه‌ی بُرش کاری مناسب باشد.
 ۲- از تیغه آرّه‌های ترک خورده و دندانه شکسته شکل ۱-۱۷ استفاده نشود.

۳- برای خنک کردن تیغه اَرّه نباید از روغن استفاده کرد، زیرا علاوه بر لیز خوردن بر روی سطح کار، باعث جذب بُراده‌های ریز در مسیر برش شده و ادامه‌ی برش کاری را مشکل می‌سازد. برای این کار می‌توان از مایع خنک‌کننده (آب صابون صنعتی) استفاده کرد.

۴- سعی شود در بُرش لوله‌ها، سطح مقطع بُرش کاملاً صاف باشد. در غیر این صورت با فرو رفتن بیشتر تیغه اَرّه در عمق کار، حرکت تیغه در طول بُرش دشوار خواهد شد و با افزایش



شکل ۱۸-۱- روش ایستادن و به دست گرفتن کمان اَرّه

اصطکاک سطح تیغه گرم شده و شکسته می‌شود.
۵- در موقع شروع به اَرّه کاری، راستای تیغه اَرّه را در حدود 10° درجه مایل نسبت به سطح کار قرار دهید و با فشار کم و کورس کوتاه شروع به کار کنید.

۶- برای گرفتن وضعیت صحیح جهت برش کاری باید پاهای به صورت موازی با یکدیگر و به اندازه‌ی عرض شانه باز باشد، به طوری که پای چپ در جلو و پای راست در عقب و شخص بُرش کار موازی با گیره و میز کار قرار گیرد (شکل ۱۸-۱).

جلوگیری از شکستن دندانه‌ها، قطعه کار را تدریجاً گرداند و عمل برش را روی محیط آن انجام داد.

ج- روغن‌دان: روغن‌دان وسیله‌ای است که درون مخزن آن به مقدار لازم روغن ریخته می‌شود و از آن برای روان کاری به منظور کم کردن اصطکاک و بالا بردن عمر مفید ابزارها، در مواقع برش کاری و حیدیه کاری لوله‌ها و گاهی برای باز کردن پیچ و مهره‌های زنگ زده و... استفاده می‌شود. نحوه‌ی استفاده از روغن‌دان به این شکل است که پس از قرار دادن لوله‌ی متصل به مجرای خروجی روغن بر روی نقطه‌ی موردنظر، شستی تلمبه‌ی آن را به آهستگی فشار می‌دهند. با فشار دادن شستی، به مقدار

۷- کمان اَرّه باید در حین برش کاری به طور مستقیم و به موازات سطح افق حرکت کند.

۸- در موقع بُرش کاری حرکت رفت و برگشت سریع کمان اَرّه سبب داغ شدن تیغه اَرّه، خراب شدن دندانه‌های آن و هدر رفتن نیرو و خسته شدن فرد می‌شود.

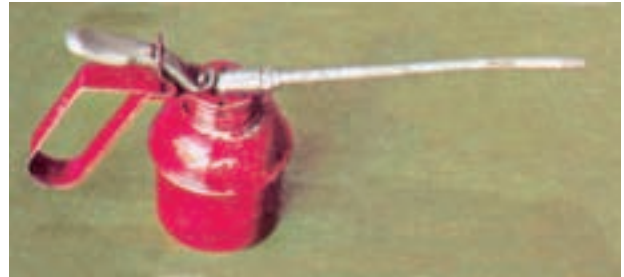
۹- در موقع حرکت کمان اَرّه به سمت جلو (پیش‌روی) فشار یکنواخت باشد و در برگشت (پس‌روی) هیچ‌گونه نیرویی به کمان اَرّه وارد نشود.

۱۰- سعی شود که از تمام طول تیغه اَرّه استفاده شود.
۱۱- در موقع بریدن لوله‌های جدار نازک باید برای

روغن داخل تلمبه به مخزن و ورود هوا به داخل آن، مشابه کاری که شیر یک طرفه انجام می‌دهد، جلوگیری شود. در شکل ۱-۱۹ سه نوع روغن‌دان نشان داده شده است.



لازم روغن از مخزن روغن‌دان توسط تلمبه مکیده شده و از لوله‌ی خروجی روغن‌دان خارج می‌شود. روغن‌دان‌ها را در اشکال و ظرفیت‌های مختلف می‌سازند. قرار داشتن یک ساچمه و یک فنر در انتهای تلمبه‌ی روغن‌دان سبب می‌شود از تخلیه‌ی

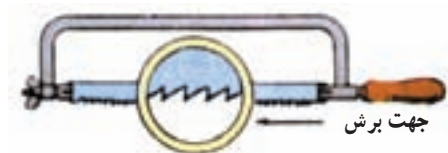


شکل ۱-۱۹- انواع روغن‌دان

صورت استفاده از کمان ارّه به روش‌های اشاره شده‌ی زیر عمل می‌گردد:

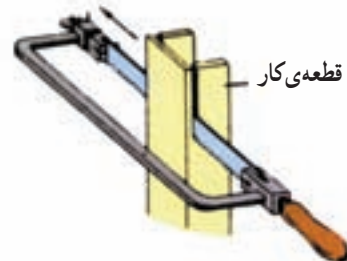
الف - تیغه ارّه را مناسب با عمل برش انتخاب و با توجه به جهت دندان‌های تیغه ارّه آن را به کمان ارّه متصل و به اندازه‌ی لازم سفت می‌کنند.

۱-۱-۲- طریقه‌ی بریدن لوله با کمان ارّه برای برش‌کاری لوله‌های فولادی به نحوه‌ی صحیح، در



جهت برش

جهت برش



الف

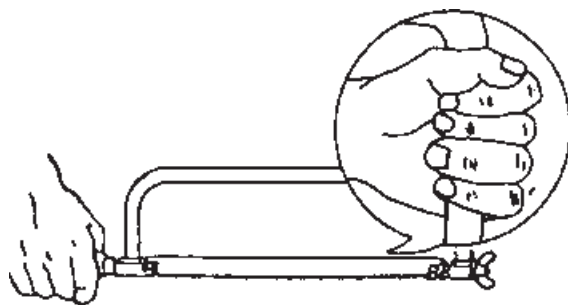


ب

شکل ۱-۲۰- نحوه‌ی بستن تیغه ارّه به کمان

ت - کمان آره را مطابق شکل ۱-۲۱ در دست می گیرند و پس از قرار دادن دندان‌های تیغه آره در درون حفره‌ی ایجاد شده، شروع به بریدن آن می کنند.

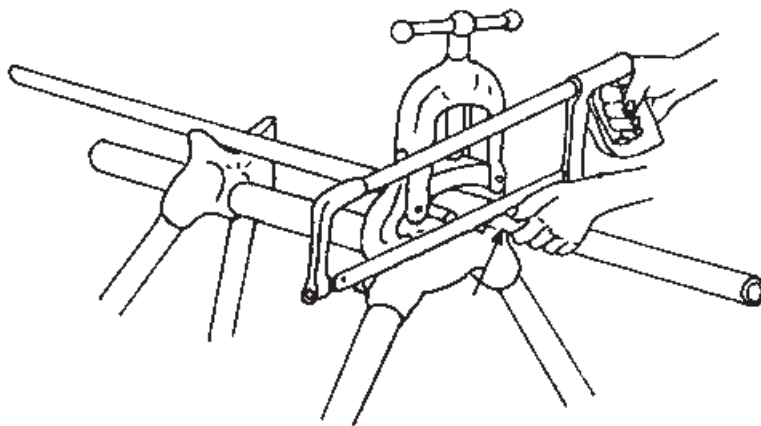
ب - محل برش به اندازه‌ی ۱۵-۱۰ سانتی متر (یک مشت بسته) از لبه‌ی گیره فاصله داشته باشد.
پ - به وسیله‌ی متر نواری فلزی و مداد یا ماژیک نازک محل برش را با توجه به اندازه‌ی مورد نیاز علامت گذاری می کنند.



شکل ۱-۲۱- روش صحیح در دست گرفتن کمان آره

با احتیاط کمان آره را عقب و جلو می برند، به طوری که تیغه آره حدود یک میلی متر در گوشت لوله فرو رود (شکل ۱-۲۲).

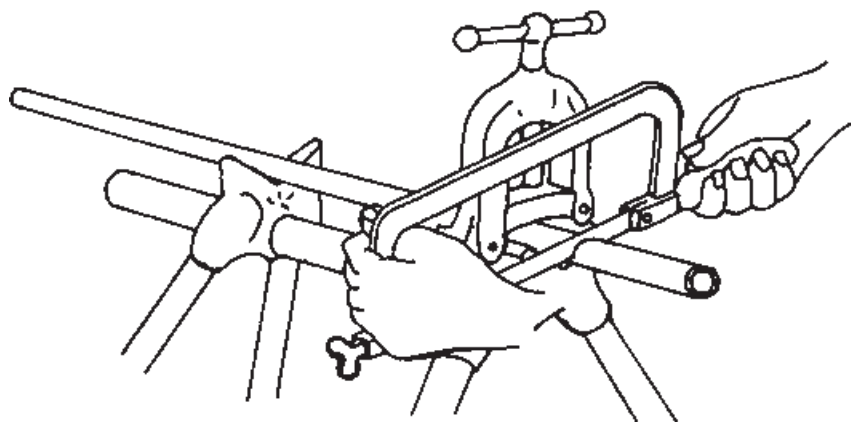
ث - انگشت شست دست چپ را روی لوله و مماس با خط علامت گذاری شده قرار می دهند و پس از قرار دادن تیغه آره بر روی خط و حایل نمودن به انگشت شست دست چپ، چند بار



شکل ۱-۲۲- با تکیه دادن انگشت شست به کنار تیغه آره محل اندازه گذاری شده را با تیغه آره خط بیندازید.

افق حرکت کند (شکل ۱-۲۳).

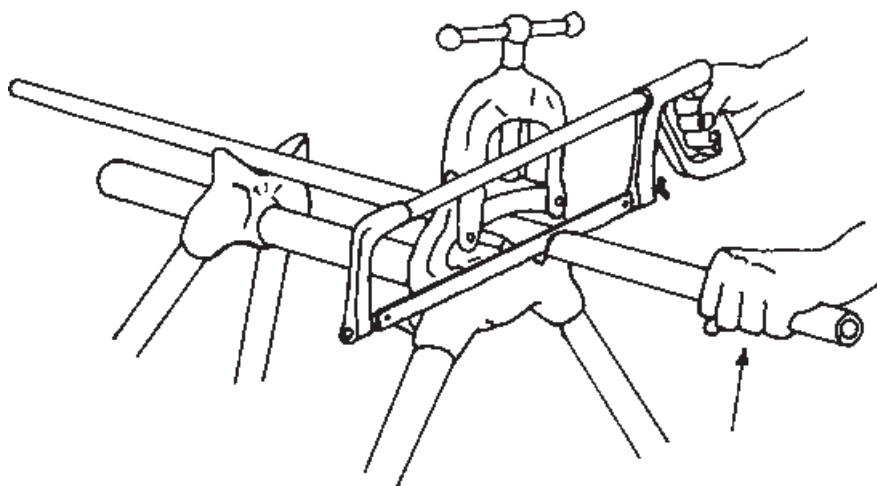
ج - برای بریدن لوله کمان را به طور مستقیم حرکت می دهند به طوری که در طول مدت برش کاری کمان آره به موازات سطح



شکل ۱-۲۳- در حین برش کاری کمان اره به موازات سطح افق حرکت کند.

دیدن دست‌ها شود، سرعت برش کاری را کم کرده و با دست چپ لوله‌ی برش خورده را نگه‌می‌دارند (شکل ۱-۲۴).

ج- در پایان عمل برش کاری، برای جلوگیری از اتفاقاتی چون شکسته شدن تیغه اره، رها شدن کمان اره از دست‌ها و نیز سقوط لوله‌ی برش خورده به زمین که ممکن است موجب آسیب



شکل ۱-۲۴- کنترل لوله‌ی بریده شده در پایان عمل برش کاری

خورده‌ی لوله بر روی یک سطح صاف و با نگاه کردن به طرفین لوله به صورت افقی آن‌را مورد آزمایش قرار می‌دهند.

ج- پس از برش لوله برای ارزیابی صحت انجام کار به وسیله‌ی گونیای 90° درجه‌ی فلزی و یا با قرار دادن جهت برش

۳-۱-۱- دستور کار و نقشه‌ی شماره‌ی ۱-۱ (شانه)
طریقه‌ی بریدن لوله‌ی فولادی به وسیله‌ی کمان آرّه

زمان انجام کار: یک ساعت (۶۰ دقیقه)

ابزار و وسایل موردنیاز

۱- متر فلزی یا خط‌کش فلزی، ۲- کمان آرّه با تیغه آرّه‌ی مناسب جهت بُرش لوله‌ی فولادی، ۳- گیره لوله‌ی رومیزی یا سیار، ۴- گونیا‌ی ۹۰ درجه، ۵- مداد یا ماژیک نازک.

مواد لازم: لوله‌ی فولادی سیاه $\frac{1}{4}$ یا $\frac{3}{4}$ به طول ۲۰

سانتی‌متر

مراحل انجام کار

۱- لوله را مطابق نقشه کار شماره‌ی ۱-۱ علامت‌گذاری

کنید.

۲- لوله را به گیره‌ی لوله‌گیر ببندید.

۳- از محل‌های علامت‌گذاری شده شروع به برش‌کاری

کنید.

۴- قبل از رسیدن عمل برش‌کاری به انتهای مقطع لوله

(به اندازه‌ی $\frac{2}{3}$ قطر لوله) برش‌کاری را متوقف کنید.

۵- پس از برش اولین محل علامت‌گذاری شده، بقیه‌ی

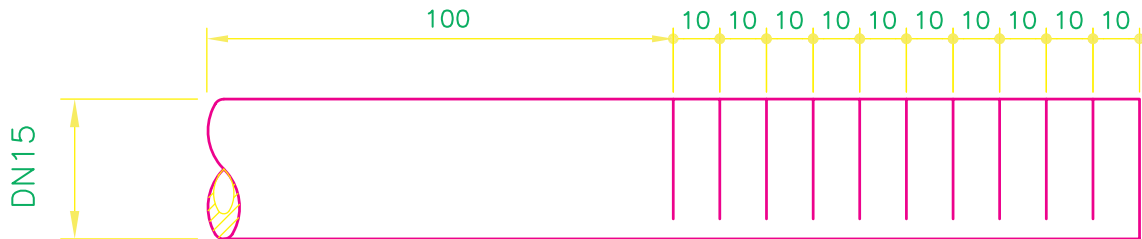
نقاط علامت‌گذاری شده را مطابق توضیحات داده شده‌ی قبل

برش‌کاری کنید.

۶- پس از اتمام عملیات برش‌کاری، لوله‌ی برش‌خورده

را از گیره‌ی لوله جدا کنید و آن‌را جهت ارزشیابی به هنرآموز

خود تحویل دهید.



ملاک‌های ارزش‌یابی

- ۱- درستی اندازه‌ها
- ۲- موازی و قائم بودن برش‌ها
- ۳- استفاده صحیح از ابزار

	هنرستان:	هنرآموز:
		هنرجو:
کار شماره: ۱-۱	هدف‌های آموزشی: مهارت در برش لوله‌های فولادی - شناخت جنس و اندازه لوله	
تولرانس:	مدت:	کار: بریدن لوله فولادی به وسیله کمان اره

شکل ۱-۲۵- نقشه‌ی کار شماره‌ی ۱-۱

۴-۱-۱- لوله بر

برای صاف بریدن لوله‌های فولادی از لوله بر استفاده می‌شود. کیفیت برش، سرعت در برش و سهولت کار از مزایای این نوع وسیله نسبت به کمان آرّه می‌باشد. از معایب آن نیز این است که پس از عمل برش، دهانه‌ی داخلی لوله به داخل جمع

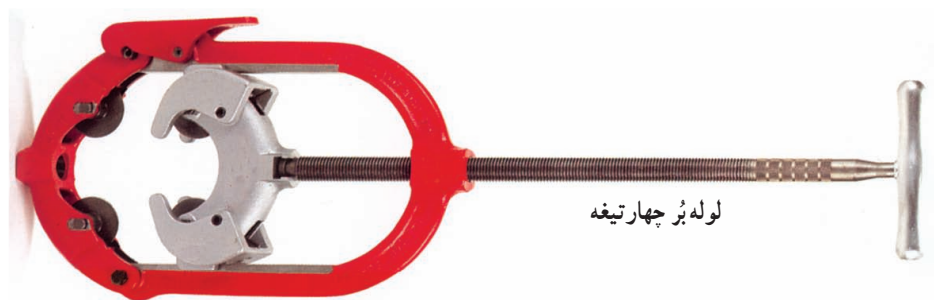
شده و قطر داخلی لوله را کم می‌کند. به جهت تنوع قطر لوله‌ها، لوله برها را در اندازه‌های مختلف $(\frac{1}{4}-\frac{1}{2})$ ، $(\frac{1}{4}-\frac{3}{8})$ و $(\frac{1}{4}-\frac{3}{4})$ می‌سازند. در شکل ۱-۲۶ اجزای یک لوله بر فولادی و در شکل ۱-۲۷ چند نوع لوله بر فولادی نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۶- اجزای یک لوله بر فولادی



لوله بر چهار تیغه در حال کار



دسته‌ی لوله بر

شکل ۱-۲۷- چند نوع لوله بر فولادی

۵-۱-۱- طریقه‌ی بریدن لوله با لوله‌بر

نحوه‌ی عمل بدین‌شکل است که با گرداندن دسته‌ی تنظیم‌کننده در جهت خلاف عقربه‌های ساعت، غلتک‌ها از تیغه فاصله گرفته و بعد از قرار دادن لوله در میان تیغه و غلتک‌ها، دسته‌ی تنظیم‌کننده را آن‌قدر در جهت عقربه‌های ساعت می‌گردانند تا تیغه‌ی لوله‌بر با محل موردنظر تماس پیدا کند سپس دسته‌ی تنظیم‌کننده را کمی سفت کرده و لوله‌بر را از پایین به بالا حول محیط لوله به گردش درمی‌آورند. پس از هر چرخش کامل به دور لوله، شیباری بر روی لوله ایجاد می‌شود که با تکرار موارد ذکر شده پس از مدت کوتاهی عمل برش انجام می‌شود. امروزه لوله‌بر، با توجه به قطر لوله و محل قرارگیری آن، ممکن است بیش از یک دسته داشته باشد. با داشتن دسته‌ی کمکی و داشتن تعداد تیغه‌ی بیشتر عمل بریدن لوله به‌سهولت و سرعت انجام می‌شود. جنس تیغه‌ی لوله‌برها از فولاد مرغوب ساخته می‌شود. از لوله‌برهای یک دسته و یک تیغه جهت برش لوله‌های سایز پایین استفاده می‌شود. برای بریدن لوله‌های قطور و نیز در جاهای دستگیر (نزدیک دیوار سقف و کف) که امکان چرخش ۳۶۰ درجه‌ای حول محور لوله نمی‌باشد از لوله‌برهای دو دسته‌ی چند تیغه استفاده می‌شود. در موقع کار با لوله‌بر از روغن استفاده می‌شود. قبل از عمل برش کاری باید توجه کرد که لوله دو پهن

نشده باشد؛ زیرا در صورت استفاده از آن، تیغه‌ی لوله‌بر شکسته می‌شود - همچنین در حین کار باید از بار دادن بیش از حد دسته‌ی تنظیم‌کننده پرهیز شود. در مراحل پایانی برش لوله، باید با یک دست لوله‌بر را محکم گرفت و عمل چرخش و بار دادن را ادامه داد و با دست دیگر قسمت جداشونده‌ی لوله را کنترل کرد تا پس از عمل برش، هیچ‌یک به زمین سقوط نکنند.

۶-۱-۱- برقوی لوله

در صورتی که برش لوله با لوله‌بر انجام شود، دهانه‌ی داخلی لوله جمع می‌شود که موجب افت فشار و گرفتگی لوله می‌گردد. برای برطرف کردن این عیب از وسیله‌ای به نام برقوی لوله استفاده می‌شود. برقو به شکل یک مخروط ساخته شده است که روی یال‌های آن در فواصل نزدیک به هم، تیغه‌های بُرنده‌ای به صورت صاف یا ماریچ ایجاد گردیده است. از برقو برای از بین بردن ناصافی و زائده‌ی ایجاد شده توسط لوله‌بر در لوله‌ها، استفاده می‌شود. برای از بین بردن زائده‌ی داخلی لوله‌ها از سوهان گرد یا نیم‌گرد و برای از بین بردن پلیسه‌ی قطر خارجی لوله‌ها از سوهان تخت نیز می‌توان استفاده کرد. برقوها در دو نوع ساده و جفجغه‌ای ساخته می‌شوند. در شکل ۲۸-۱ چند نوع برقوی جفجغه‌ای و در شکل ۲۹-۱ یک نوع برقوی داخلی و خارجی ساده (هندلی) نشان داده شده است.



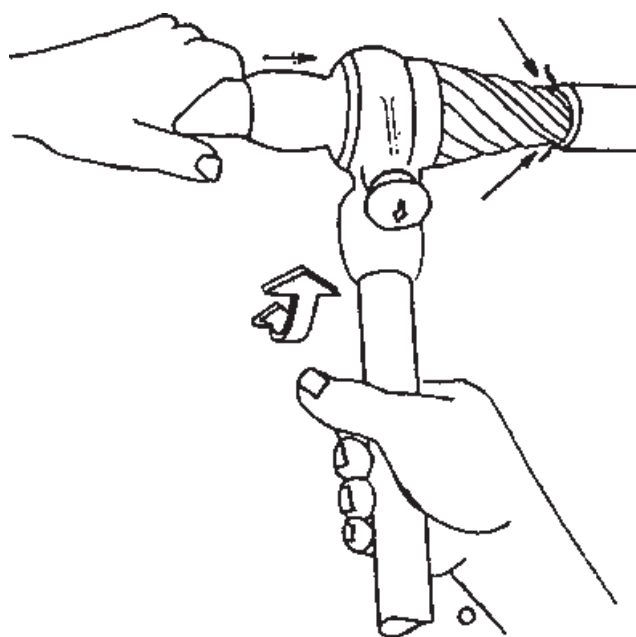


شکل ۱-۲۹- برقوی داخلی و خارجی هندلی

دست چپ به دستگیری کوتاه برقو فشار آورده می شود و هم زمان نیز با دست راست دسته ی بلند برقو را بالا و پایین می کنند. عمل برقوکاری تا از بین رفتن زایدی دهانه ی داخلی لوله ادامه پیدا می کند، شکل ۱-۳۰ نحوه ی برقو زدن لوله را نشان می دهد.

۱-۱-۷- طریقه ی برقوکاری

پس از برش لوله به وسیله لوله بر، برای از بین بردن زایدی دهانه ی داخلی لوله، برقوی متناسب با قطر لوله را انتخاب کرده، قسمت مخروطی برقو را در داخل لوله قرار می دهند. پس از تغییر ضامن برقو که جهت چرخش برقو را مشخص می کند، با



شکل ۱-۳۰- برقوکاری

۸-۱-۱- دستور کار و نقشه‌ی شماره‌ی ۲-۱

بریدن لوله به وسیله‌ی لوله‌بر فولادی و پلیسه‌گیری

زمان انجام کار: ۲ ساعت

ابزار و وسایل موردنیاز

- ۱- لوله‌بر فولادی متناسب با قطر لوله، ۲- گیره‌ی لوله،
 - ۳- متر فلزی، ۴- برقوی داخلی، ۵- مداد یا ماژیک نازک،
 - ۶- روغن‌دان
- مواد لازم: لوله‌ی فولادی سیاه ۱۵ میلی‌متری به طول ۴۰ سانتی‌متر

مراحل انجام کار

- ۱- لوله را مطابق نقشه کار شماره‌ی ۲-۱ تقسیم‌بندی و علامت‌گذاری کنید.
- ۲- لوله را با رعایت فاصله‌ی مناسب به گیره‌ی لوله ببندید.
- ۳- زائده‌ی داخلی لوله را با استفاده از برقوی داخلی متناسب با قطر لوله از بین ببرید.

۴- لوله را از اولین محل علامت‌گذاری شده ببرید.

۵- لبه‌ی داخلی ایجاد شده را با برقو از بین ببرید.

۶- بند ۴ و ۵ را تا آخرین محل علامت‌گذاری شده تکرار کنید.

۷- در حین انجام کار در صورتی که فاصله‌ی لوله از گیره

کم شد، لوله را با حفظ فاصله‌ی مناسب جابه‌جا کنید.

۸- پس از پایان برش کاری و برقو زدن قطعات بریده شده

آن‌ها را برای مشخص شدن معایب احتمالی و کنترل، به هنرآموزان

کارگاه تحویل دهید و پس از گرفتن نمره‌ی کار خود قطعات برش

خورده را جهت آموزش جوش کاری نزد خود نگه‌دارید.

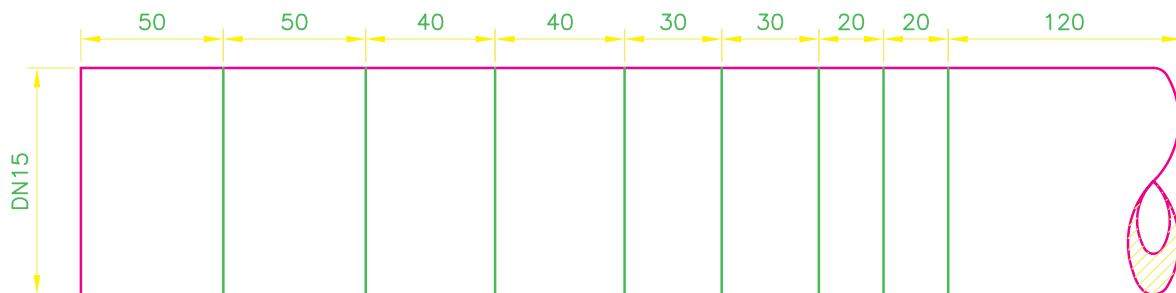
۹- وسایل و محیط کار را تمیز کنید و ابزارها را تحویل

دهید.

۱۰- با پر کردن جدول مربوط به نقشه کار، گزارش کاملی

از مراحل انجام کار، ابزار و مواد مصرفی به همراه نقشه کار

انجام شده تهیه کنید و به هنرآموزان کارگاه تحویل دهید.



ملاک‌های ارزش‌یابی

- ۱- درستی اندازه‌ها
- ۲- کیفیت برش
- ۳- کیفیت پلیسه‌گیری
- ۴- کاربرد صحیح ابزار

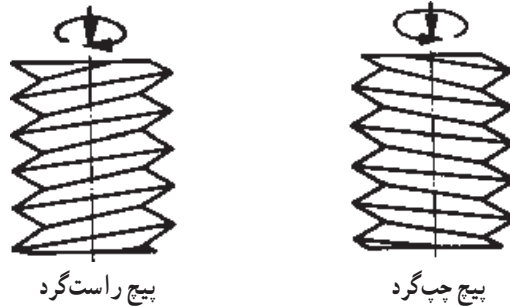
		هنرستان:	هنر آموز:
			هنرجو:
کار شماره:	هدف‌های آموزشی: مهارت در بریدن و پلیسه‌گیری - شناخت لوله‌بر - برقو		
تلاش:	مدت:	کار: بریدن لوله فولادی به وسیله لوله‌بر و پلیسه‌گیری	

شکل ۳۱-۱- نقشه‌ی کار شماره‌ی ۱-۲

۱-۲-۱-۲- حدیده کردن لوله

عمل برآده برداری و ایجاد دندانها بر روی میله‌ها و لوله‌ها برای اتصال قطعات به یکدیگر را حدیده کاری می‌گویند. این عمل به وسیله دست یا ماشین انجام می‌شود. ابزاری که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد، حدیده نام دارد. جهت گردش شیار دندانهای پیچ و مهره‌ها ممکن است به سمت راست یا چپ باشد. به پیچی راست گرد می‌گویند که اگر آنرا به طور عمودی مقابل دید قرار دهیم، جهت صعود دندانهای آن به سمت راست بوده و در جهت عقربه‌های ساعت بسته شود (شکل ۱-۳۲). فیتینگ‌های مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد

و گرم از این دسته می‌باشند. اگر جهت صعود دندانها به سمت چپ باشد آنرا چپ گرد می‌گویند و برای محکم شدن باید در جهت خلاف عقربه‌های ساعت سفت شوند. موارد استفاده‌ی آن عبارت است از واسطه‌ی اتصال دهنده‌ی مهره‌های راست گرد $\frac{3}{4}$ به تنه‌ی شیر مخلوط، مهره‌ی رگولاتور کپسول‌های گاز مایع، رگولاتور تقلیل فشار کپسول استیلن و... علامت مشخصه‌ی چپ گرد بودن مهره‌ها، قرار داشتن شیار بر روی این گونه مهره‌ها می‌باشد.



شکل ۱-۳۲- پیچ راست گرد و چپ گرد

در حدیده کاری، استفاده از مایع خنک کننده و روان کار می‌شود. نقش مهمی دارد که با توجه به جنس کار طبق جدول ۱-۱ انتخاب

جدول ۱-۱- مایع خنک کننده‌ی مناسب در حدیده کاری

چدن و آلیاژهای منیزیم	آلومینیم	مس و آلیاژهای آن	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	فولاد	جنس قطعه کار
خشک	نفت	روغن برش	ترانتین یا روغن برش	روغن برش	مایع خنک کننده

اتصال فلزات به یکدیگر متصل می‌کنند. این روش را اصطلاحاً فیتینگ (اتصال دنده‌ای) می‌نامند. در این روش پس از بریدن لوله (با احتساب فیتینگ‌های مورد استفاده در مسیر) و بر قوزدن دهانه‌ی داخلی لوله‌های برش خورده، دو سر آنرا حدیده (دنده یا رزوه) می‌کنند.

طول لوله‌های فولادی گالوانیزه‌ی مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم ۶ متر است. برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر، گرفتن انشعاب و انتقال آن‌ها به نقاط مختلف و به دلیل روی اندود بودن جداری داخلی و خارجی این لوله‌ها و جلوگیری از آلودگی آب بهداشتی درون لوله‌ها، آن‌ها را به یکی از روش‌های

وسیله، دیگر نیازی به گردش کامل دسته‌ی حدیده نیست بلکه مانند تلمبه زدن می‌توان زاویه‌ی دسته را مقداری بالا و پایین نمود و هر وقت مجموع این زاویه‌ها به 360° درجه برسد، حدیده یک دور کامل لوله را دنده می‌کند (شکل ۱-۳۳).

ابزاری که به وسیله آن لوله را دنده می‌کنند، حدیده نام دارد که در دو نوع دستی و برقی (ماشینی) ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حدیده‌های دستی از وسیله‌ای به نام جغجغه برای ساده شدن کار استفاده شده است. با استفاده از این



شکل ۱-۳۳- حدیده‌کاری



قطعه‌ای را که بر روی بدنه‌ی حدیده قرار گرفته و عمل حدیده‌کاری را انجام می‌دهد، پارچه‌ی حدیده می‌نامند. جنس این پارچه‌ها را معمولاً از فولاد ابزارسازی کربن دار و یا از فولاد آلیاژی و در اندازه‌های مختلف برحسب اینچ می‌سازند (شکل ۱-۳۴).

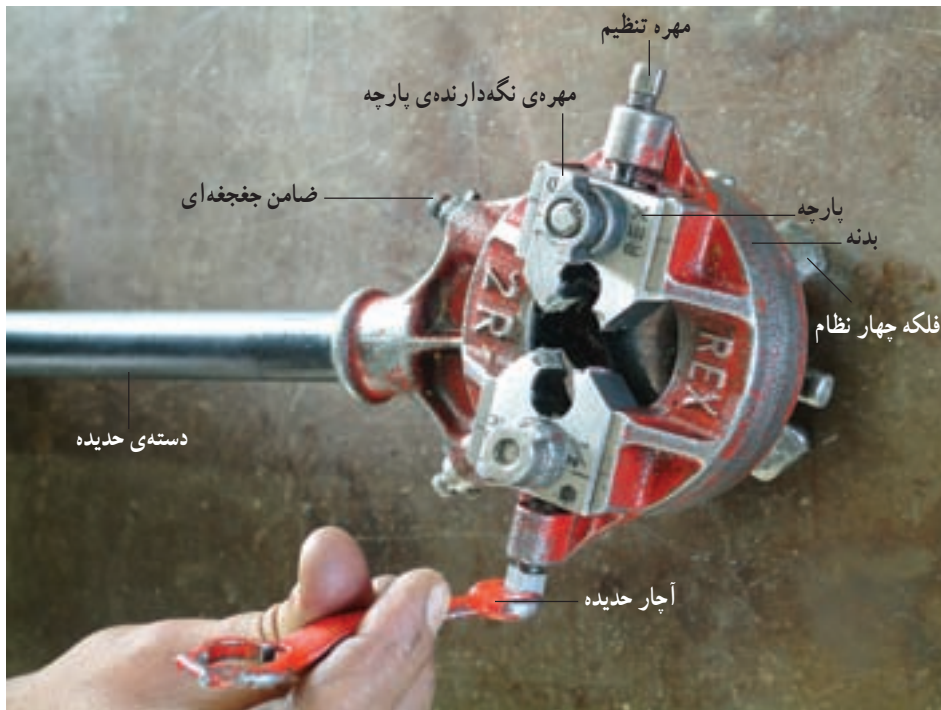
پارچه‌های این نوع حدیده‌ها را طوری می‌سازند که با یک دست پارچه بتوان پیچ‌هایی را که دارای گام مساوی می‌باشند، حدیده نمود. دندانه‌ها را نیز به نحوی درمی‌آورند که در انتها به منظور آب‌بندی، دارای فرم مخروطی باشند.

شکل ۱-۳۴- پارچه‌های حدیده

۱-۲-۱- ابزار حدیده کاری

فاضلاب، گازرسانی، لوله کشی حرارت مرکزی و لوله کشی تهویه مطبوع استفاده می شود. اجزای این حدیده در شکل های ۱-۳۵- نشان داده شده است.

متداول ترین حدیده های لوله های فولادی عبارتند از :
حدیده ی دستی دو پارچه (جفجه ای): از این نوع حدیده اغلب جهت انجام لوله کشی آب سرد و آب گرم، لوله کشی



الف - روی حدیده ی دستی دو پارچه



ب - پشت حدیده ی دستی دو پارچه

شکل ۱-۳۵- حدیده ی دستی دو پارچه و اجزای آن

دسته‌ی این نوع حدیده از دو قسمت تشکیل شده که یکی حدیده و دیگری فلاویز شده است. برای انجام حدیده کاری می‌توان آن‌ها را به یک‌دیگر و سپس به تنه‌ی حدیده متصل نمود. پس از پایان کار مجدداً می‌توان دسته را از تنه و از یک‌دیگر جدا، و در محل مخصوص خود، درون جعبه‌ی حدیده قرار داد. با این نوع حدیده می‌توان چهار قطر لوله را حدیده کرد. بنابراین دارای چهار دست پارچه‌ی دوتایی ($\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ ، 1 ، $1\frac{1}{4}$ شکل ۳۶-۱) می‌باشد. برای تعویض پارچه‌های آن پس از قفل نمودن حدیده مهره‌های نگه‌دارنده‌ی پارچه به بدنه‌ی حدیده را توسط آچار حدیده باز می‌کنند و پس از جدا کردن پارچه‌ها از بدنه‌ی حدیده با قرار دادن پارچه‌های متناسب با قطر لوله‌ی موردنظر در جای خود، مهره‌های نگه‌دارنده را محکم می‌نمایند. چون عمل حدیده کردن (پیشروی) در جهت عقربه‌های ساعت (راست‌گرد) و عمل جدا شدن حدیده از لوله (پس‌روی) در جهت خلاف عقربه‌های ساعت (چپ‌گرد) صورت می‌گیرد، لذا در بدنه‌ی این حدیده دو عدد بین خروسک تنظیم جهت چرخش حدیده قرار داده‌اند که با جای‌گذاری نوک پیکان بین‌های مزبور در جهت دلخواه، مسیر چرخش حدیده تغییر می‌کند و هرگاه نوک پیکان بین‌های خروسک در جهت خلاف یا روبه‌روی یک‌دیگر قرار داده شوند. بدنه‌ی حدیده قفل می‌شود و حرکت نمی‌کند. از این وضعیت برای باز و بسته کردن مهره‌های نگه‌دارنده‌ی پارچه جهت تعویض یا جازدن آن استفاده می‌شود. از پیچ‌های تنظیم بار، برای تنظیم بار دنده‌ی لوله استفاده می‌شود که باید مهره‌های نگه‌دارنده‌ی پارچه شُل شود و به وسیله‌ی آچار حدیده پیچ‌های تنظیم بار را تغییر داد. از فلکه‌ی جابه‌جا کننده‌ی چهار نظام جهت دربرگرفتن لوله، جدا شدن از لوله و هم‌مرکز نمودن لوله با پارچه‌ها استفاده می‌شود. در روی پارچه‌های این نوع حدیده، حروف و اعداد و خط شاخصی حک شده است که باید به آن توجه نمود. حروف لاتین این نوع پارچه‌ها باید مشابه یک‌دیگر بوده و سائزهای حک شده روی یک‌دست پارچه، مثلاً $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$... باید یک اندازه باشند و حروف یا اعداد حک شده در پشت پارچه به منزله‌ی یک‌دست بودن دو پارچه از یک سریال ساخت پارچه می‌باشد. برای ایجاد

یک دنده‌ی خوب و استاندارد باید پس از قرار دادن نوک پیکان بین‌های تنظیم چرخش حدیده در حالت روبه‌روی هم یا مخالف یک‌دیگر و قفل شدن حدیده، به وسیله‌ی آچار حدیده، مهره‌های نگه‌دارنده را شُل کرده و با سر دیگر آچار حدیده پیچ‌های تنظیم بار پارچه را به یک اندازه چرخاند تا خط شاخص (نشانه) پارچه در راستای خط شاخص بدنه‌ی حدیده قرار گیرد. در ادامه باید به وسیله‌ی آچار حدیده مهره‌های نگه‌دارنده‌ی پارچه را محکم کرد تا حدیده بتواند یک دنده‌ی خوب و استاندارد ایجاد نماید. اگر خط شاخص پارچه‌ها از خط شاخص حدیده جلوتر باشد، یعنی پارچه‌ها به یک‌دیگر نزدیک شوند، بار بیش‌تری از لوله برمی‌دارد و لوله را نازک‌تر می‌کند. نتیجتاً وصاله به لوله شُل بسته می‌شود و عمل آب‌بندی به سختی انجام می‌گیرد و عمر دنده‌ی لوله کوتاه‌تر می‌گردد. اما اگر خط شاخص پارچه‌ها از خط شاخص بدنه‌ی حدیده عقب‌تر باشد، یعنی پارچه‌ها از یک‌دیگر فاصله‌ی بیش‌تری بگیرد، بار کم‌تری از لوله برداشته می‌شود و در نتیجه اتصالات به دنده‌ی موردنظر یا متصل نمی‌شوند و یا اگر متصل شوند به سختی عمل چرخش صورت می‌گیرد، لذا احتمال شکسته شدن دنده یا اتصالات حتمی است.

حدیده‌ی جغجغه‌ای چهارپارچه‌ی غیر قابل تنظیم

(تویی): پارچه‌های این نوع حدیده درون یک محفظه‌ی استوانه‌ای فلزی (تویی) به صورت ثابت قرار گرفته‌اند. با قرار دادن هر تویی در درون رینگ حدیده فقط یک قطر لوله را می‌توان حدیده کرد. این نوع حدیده فاقد چهار نظام هم‌مرکز کننده‌ی لوله است. به جای آن در پشت تویی، بوشنی قرار دارد که قطر داخلی آن تقریباً برابر قطر خارجی لوله‌ای که سائز آن بر روی تویی حک شده است می‌باشد که وظیفه‌ی هم‌مرکز کننده را به عهده دارد. به وسیله‌ی حدیده‌های تویی می‌توان لوله‌های فولادی $2 - \frac{1}{4}$ را حدیده کرد. حدیده‌های تویی مجهز به یک ضامن آزاد کننده‌ی تویی و تغییر جهت چرخش حدیده می‌باشند. پس از پایان عمل حدیده کاری می‌توان بعد از تمیز کردن پارچه‌ها، آن‌ها را درون جعبه‌ی مخصوص خود قرار داد. در شکل ۳۶-۱ اجزای یک نوع حدیده‌ی چهارپارچه‌ی تویی نشان داده شده است.



شکل ۳۶-۱- حدیده‌ی چهار بارچه‌ی غیر قابل تنظیم

حدیده‌ی جغجغه‌ای چهارپارچه‌ی قابل تنظیم: پارچه‌های

این حدیده‌ها را به ترتیب شماره‌ها طوری قرار می‌دهند که با یک دست پارچه‌ی چهارتایی بتوان دنده‌هایی که دارای گام مساوی باشند بر روی لوله ایجاد نمود. بعضی از حدیده‌ها دارای یک دسته و بعضی دو دسته و برخی چهار دسته برای اعمال فشار جهت حدیده‌کاری می‌باشند. اجزای این حدیده‌ها در شکل ۱-۳۶ نشان داده شده است.

این حدیده دارای یک ضامن یا پین برای چرخش حدیده است که با درآوردن این ضامن یا پین از شیار خود و قرار دادن حرف موردنظر در جلوی حدیده یا روبه‌روی خود، جهت چرخش حدیده را می‌توان تغییر داد. برای دنده زدن یا پیش‌روی حرف R و برای پس‌روی و جدا کردن حدیده از لوله حرف L را باید انتخاب نمود.

برای تعویض پارچه‌های حدیده، متناسب با قطر لوله‌ای که می‌خواهد حدیده شود، باید ابتدا پین یا ضامن تغییر جهت چرخش را در حالت F قرار داد و حدیده را قفل کرد و پس از شل کردن پیچ‌های سفت‌کننده‌ی صفحه‌ی تنظیم متحرک، خط نشانه‌ی A صفحه‌ی تنظیم متحرک را چرخاند و در راستای خط نشانه‌ی (A) صفحه‌ی ثابت بدنه قرار داد، سپس به کمک هر دو دست، رینگ قابل چرخش را از بدنه‌ی حدیده جدا کرد، آن‌گاه با درآوردن پارچه‌های قبلی از شیار خود، پارچه‌ی مناسب قطر لوله‌ی جدید

را، به ترتیب شماره، در شیار مربوط به تنه‌ی حدیده که شماره‌ی آن با شماره‌ی پارچه یکی است جا زد و رینگ قابل چرخش را روی بدنه‌ی حدیده قرار داد، به طوری که هر دو خط نشانه‌های A (ثابت و متحرک) در یک راستا قرار گیرند سپس باید ضربه‌ی آرامی به آن زد تا در جای خود بنشیند. سرانجام با چرخاندن رینگ متحرک و قرار دادن خط نشانه‌ی سائز رینگ متحرک در راستای خط نشانه‌ی سائز رینگ ثابت بدنه‌ی حدیده (متناسب با قطر لوله‌ای که می‌خواهد حدیده شود) بایستی مهره‌های سفت‌کننده را محکم کرده تا حدیده آماده‌ی حدیده کردن بشود.

روی بدنه‌ی پارچه‌های این نوع حدیده‌ها دو سائز مختلف حک شده که این بدان معناست که با هر دست، پارچه‌ی چهارتایی می‌توان دو قطر لوله را حدیده کرد؛ مثلاً $(\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$)، $(\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$)

$(\frac{1}{4}$)، با این نوع حدیده نیز می‌توان در صورت داشتن پارچه‌های چپ‌گرد که حرف L بر روی آن حک شده است لوله‌های فولادی را به صورت چپ‌گرد حدیده نمود.

با پیچ تنظیم می‌توان مقدار براده‌برداری را کم یا زیاد نمود. برای این کار باید پیچ‌های سفت‌کننده را شل کرد و پس از شل کردن پیچ تنظیم ورنیه زیر آن، پیچ‌های سفت‌کننده را محکم نمود. در شکل ۱-۳۷ دو نوع حدیده‌ی چهارپارچه‌ی قابل تنظیم و اجزای آن نشان داده شده است.



شکل ۱-۳۷- الف - پارچه‌ی حدیده‌ی چهارپارچه



شکل ۱-۳۷-ج - اجزای حديدی چهار پارچه



شکل ۱-۳۷-ب - دو نوع حديدی چهار پارچه قابل تنظيم

گرفته باشد، استفاده می شود. تویی این حديدی با دور آهسته کار می کند. اجزای حديدی عبارت است از: بدنه، الکتروموتور، گیربکس یک پارچه، کلید چپ گرد و راست گرد، کلید قطع و وصل، پیچ های درپوش تعویض پارچه ی حديدی و دستگیره. در شکل ۱-۳۸ دو نوع از این حديدی و محل کاربرد آن ها نشان داده شده است.

حديدی های برقی دستی: این نوع حديدی که با انرژی الکتریکی کار می کند، به صورت چپ گرد و راست گرد کار می کند و دارای یک گیربکس یک پارچه است که عمل حديدی کاری را به راحتی انجام می دهد. از این حديدی بیش تر در جاهایی که نیاز به سرعت عمل و دقت بیش تر می باشد و نیز جایی که فضای کار آن محدود می باشد، مثل جاهایی که لوله در گوشه ی دیوارها، نزدیک سقف، کف ساختمان و یا در کانال های کم عرض قرار



شکل ۱-۳۸-الف - دو نوع حديدی برقی دستی



شکل ۳۸-۱-ب - حدیده‌ی برقی دستی



شکل ۳۸-۱-ج - اجزا، متعلقات و طرز کار حدیده‌ی برقی دستی