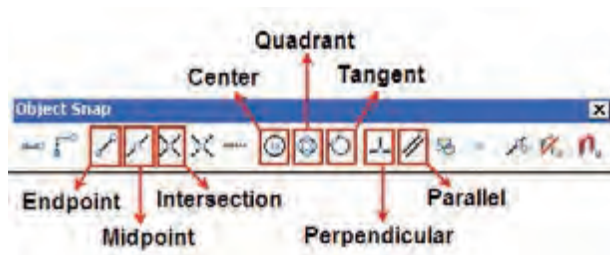


۲- هنگام ترسیم می‌توان به طور موقت از این گیره‌ها استفاده کرد برای این منظور نوار ابزار Object snap را فعال می‌کنیم. (بر روی یکی از آیکون‌ها کلیک راست کرده و گزینه Object snap را تیک می‌زنیم)



۳- روش دیگر استفاده موقت از گیره‌های شی استفاده از CTRL و کلید سمت راست موس می‌باشد در این حالت پنجره‌ای ظاهر می‌شود که ابزارهای Snap در آن قرار دارد در این حالت می‌توان گزینه مورد نظر را انتخاب کرد.



نکته:

با انتخاب روش اول گزینه‌هایی که در پنجره Osnap تیک خورده اند به طور دائم فعال می‌باشند.



نکته: با انتخاب روش دوم و سوم فقط یک بار از Osnap مورد نظر می‌توان استفاده کرد.



فرمان های Copy ، Move

با استفاده از این فرامین می توان یک ترسیم را کپی نمود یا جابجا کرد.

اجرای فرمان

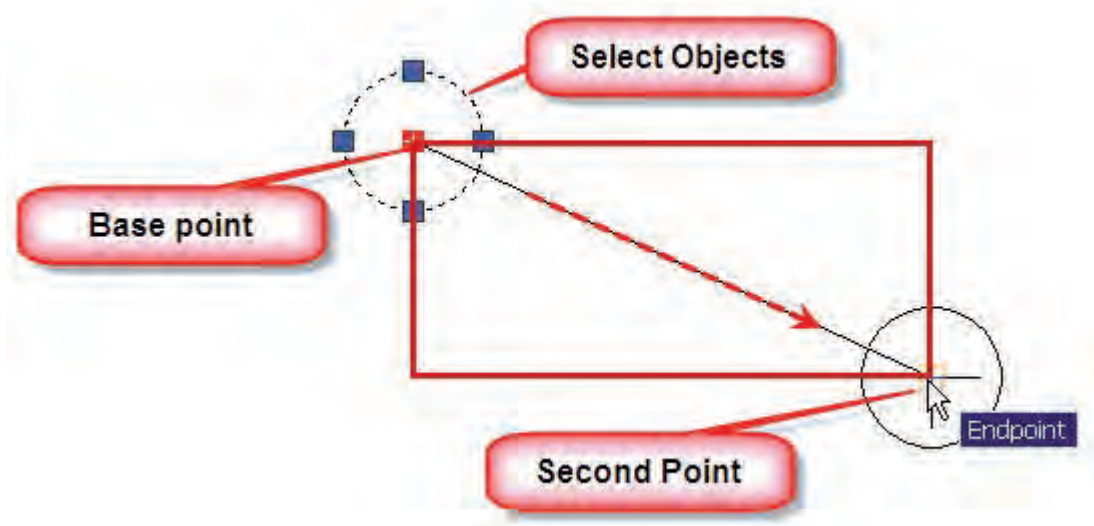
Menubar :Modify> Copy or Move

Command:Copy or Move



بعد از اجرای فرمان، موضوع یا موضوعات (Select Objects) را به وسیله موس انتخاب کرده و کلید Enter را می زنیم. سپس یک نقطه به عنوان مبنای حرکت را به وسیله موس و به کمک Osnap انتخاب می نماییم و در آخر نقطه مقصد را مشخص می کنیم.

- می خواهیم دایره ترسیم شده در گوشه مستطیل را به گوشه دیگر انتقال داده و یا در گوشه دیگر ایجاد نماییم.



فرمان Chamfer ، Fillet

برای گرد کردن گوشه‌ها از دستور Fillet ، و برای پخ زدن گوشه‌ها از دستور Chamfer استفاده می‌شود.

Menubar:Modify>Fillet Chamfer

Toolbar:Modify>



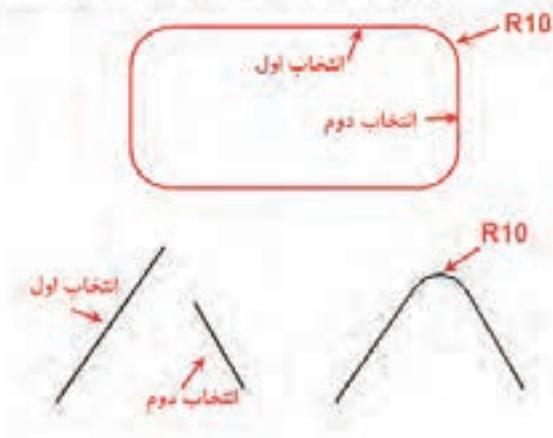
بعد از اجرای دستور Fillet مقدار شعاع را وارد کرده و سپس دو موضوعی که می‌خواهیم بین آن‌ها Fillet زده شود انتخاب می‌نماییم.

Command:Fillet

Select First Object or (Undo/ polyline/Radius/Trim): R

Specify Fillet Radius

Command: **Fillet** اجرای دستور
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000
Select first object or [Undo/Polylines/Radius/Trim/Multiple]: **R**
Specify fillet radius <10.0000>: **10** مقدار شعاع
Select first object or [Undo/Polylines/Radius/Trim/Multiple]: انتخاب اول
Select second object or shift-select to apply corner: انتخاب دوم



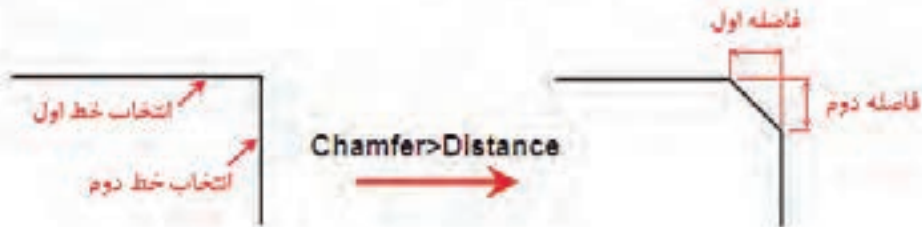
نکته: اگر مقدار R در دستور Fillet منو داده شود دو شکل به صورت تیز به هم می‌رسند.



برای پخ زدن گوشه‌ها به دو روش زیر می‌توان عمل کرد.

۱- تعیین فاصله عمودی و افقی پخ

Command: **chamfer**
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **d**
 Specify first chamfer distance <0.0000>: **20** فاصله اول
 Specify second chamfer distance <200.0000>: **20** فاصله دوم
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: انتخاب خط اول
 Select second line or shift-select to apply corner: انتخاب خط دوم



۲- تعیین طول خط (در راستای انتخاب اول) و زاویه پخ

Command: **Chamfer**
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **A**
 Specify chamfer length on the first line <0.0000>: **20** طول اولیه در راستای انتخاب خط اول
 Specify chamfer angle from the first line <0>: **45** زاویه پخ
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: انتخاب خط اول
 Select second line or shift-select to apply corner: انتخاب خط دوم



فرمان List

به کمک این دستور می‌توان مشخصات یک ترسیم را از قبیل طول پاره‌خط، زاویه خط، مختصات نقاط شروع و پایان خط، مرکز دایره، شعاع دایره، مختصات مرکز دایره، مساحت و محیط دایره را به دست آورد. برای این منظور کافیست ترسیم مورد نظر را انتخاب کرده و دستور List را در قسمت Command تایپ نماییم.

فرمان Dist

به کمک این دستور می‌توان فاصله دو نقطه را به دست آورد برای این منظور دستور را اجرا کرده و به کمک موس و ابزار Osnap دو نقطه را انتخاب می‌نماییم فاصله طولی، افقی و عمودی دو نقطه نمایش داده می‌شود.

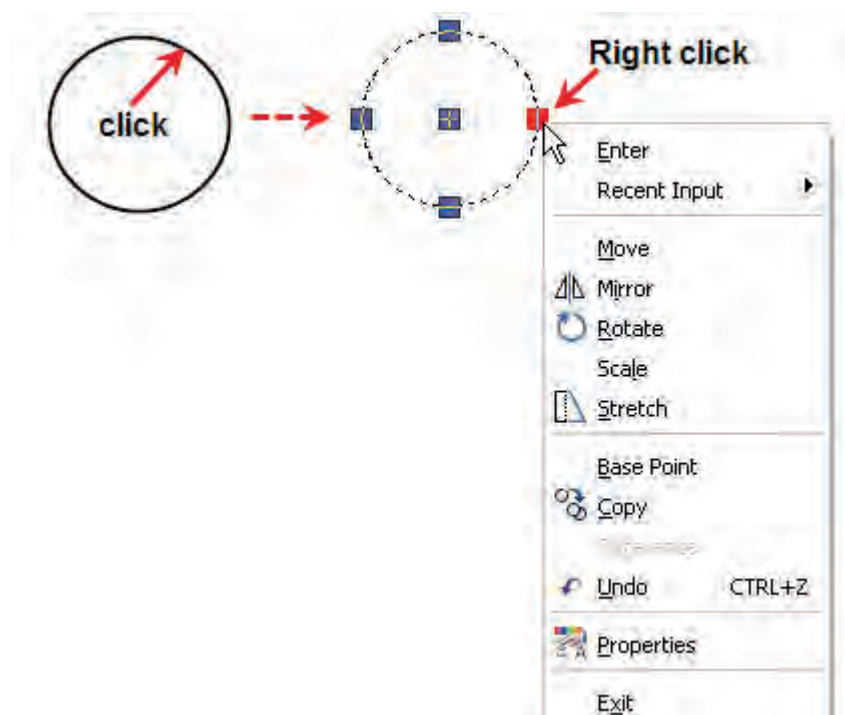
فرمان Grip

Grip مربع‌های آبی رنگی می‌باشند که هنگام انتخاب یک ترسیم به وسیله موس ظاهر می‌شوند. اگر موس را بر روی مربع‌های کناری قرار داده و کلیک نماییم مربع آبی رنگ، قرمز می‌شود و در این حالت قادر به تغییر اندازه ترسیم می‌باشیم.

به کمک مربع‌های میانی می‌توان ترسیم را جابجا کرد و عملیات Move را انجام داد.

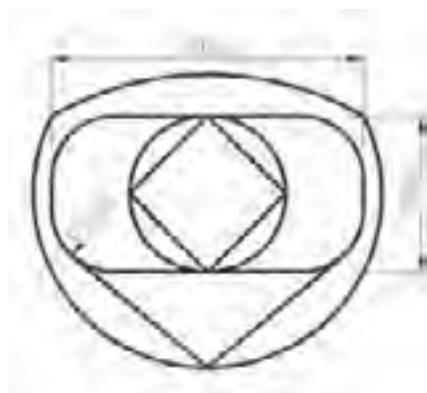


نکته: اگر در حالتی که مربع قرمز رنگ می‌باشد کلیک راست نماییم پنجره‌ای ظاهر می‌شود که به کمک دستورات آن می‌توان عملیاتی نظیر Rotate، Move، Copy را بر روی ترسیم انجام داد.



دستور کار ۱

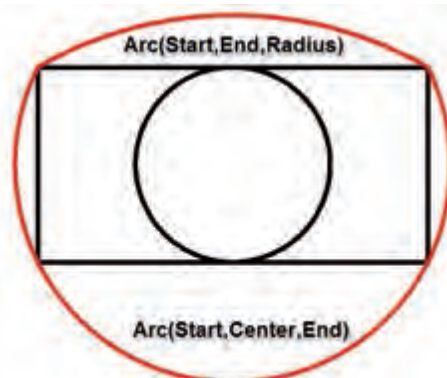
مطلوب است ترسیم شکل روبرو



Rectangle
Line(Endpoint,Endpoint)

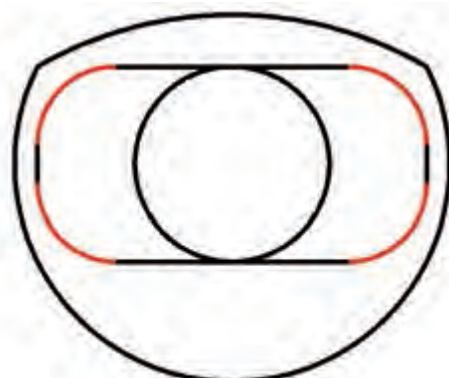


Circle(Midpoint,Midpoint)

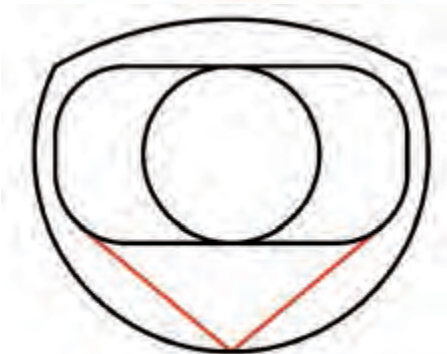


Arc(Start,End,Radius)

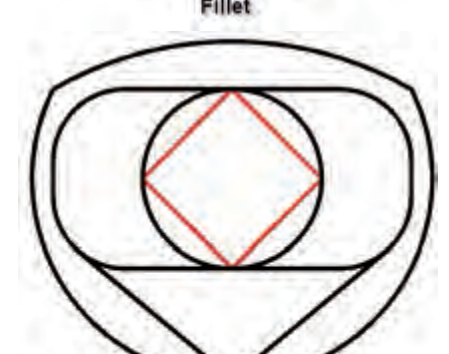
Arc(Start,Center,End)



Fillet



Line(Quadrant,Tangent)



Line(Quadrant)

تئوری

۱- در ترسیم کمان منظور از Lenght چه اندازه‌ای می‌باشد؟

الف) قطر کمان ب) قطر کمان ج) شعاع کمان د) وتر کمان

۲- برای مماس کردن یک پاره‌خط به دو دایره از کدام Osnap استفاده می‌شود.

الف) Line:Tan,Tan

ب) Line:End.End

ج) Line:Quadrant,Tangent

د) Line:Tangent.Endpoint

۳- برای رساندن دو پاره‌خط به یکدیگر از چه دستوری می‌توان استفاده کرد؟

الف) Trim

ب) Grip

ج) Fillet

د) Chamfer

۴- جهت اندازه‌گیری فاصله دو گوشه یک مستطیل از دستور استفاده می‌شود.

۵- جهت انتقال سریع وسط یک خط به مرکز یک دایره از نقاط استفاده می‌شود.

۶- Quadrant چهار نقطه اصلی نام دارد.

توانایی ۳: توانایی اجرای دستورات ترسیمی و ویرایشی

Rotate-Scale-Array-Mirror-Offset-Hatch-Ucs



اهداف رفتاری

پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- معنای کاربردی دستورات و فرامین این قسمت را بداند.
- ۲- توانایی دوران دادن یک شغل و تغییر مقیاس آن را دارا باشد.
- ۳- توانایی تکثیر یک شغل به صورت سطری ستونی و دایروی داشته باشد.
- ۴- توانایی ایجاد تصاویر آینه‌ای و با فاصله مشخص را داشته باشد.
- ۵- انواع خطوط هاشور را بشناسد و توانایی هاشور زدن و ویرایش آن را بداند.



پیش آزمون

- ۱- به کمک نقاط کمکی Grip چه دستوراتی را می‌توان انجام داد.
- ۲- در کدام قسمت می‌توانیم Osnap های مشخصی را به طور ثابت فعال نماییم.
- ۳- برای فعال و غیر فعال کردن Osnap از کدام کلید تابعی استفاده می‌نماییم.
- ۴- می‌خواهیم محیط و مساحت یک مستطیل به ابعاد 100×50 را به دست آوریم.
برای این منظور از چه دستوری استفاده نماییم.
- ۵- مختصات ابتدا و انتهای یک خط عبارت است از $A(20/30)$ ، $B(60/90)$ به کمک کدام دستور می‌توانیم طول و زاویه خط را به دست آوریم.
- ۶- اگر بخواهیم چهار گوشه یک مستطیل با اجرای یک دستور Fillet گرد شوند به چه طریقی باید عمل نماییم.

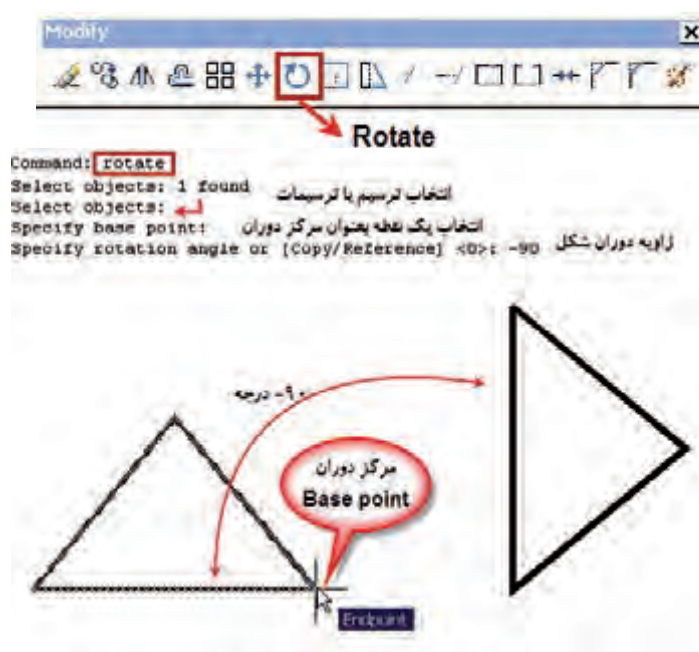
Rotate	دوران
Scale	مقیاس
Base point	نقطه مبنا
Rotation angle	زاویه دوران
Scale Factor	ضریب بزرگنمایی
Rectangular Array	تکثیر سطری و ستونی
Polar Array	تکثیر دایروی
Row	سطر
Column	ستون
Origin	مبدا
Mirror	تصویر آینه ای - متقارن
Hatch	هاشور

فرمان Rotate

برای دوران یک ترسیم حول یک مرکز از این دستور استفاده می شود.

Menubar: Modify > Rotate

Command: Rotate or Ro



نکته: مرکز دوران را با توجه به شکل ترسیم بایستی انتخاب کرد.



نکته: بعد از انجام Rotate شکل اولیه حذف می گردد چنان چه اگر به شکل اولیه نیاز داشتیم.

می توانیم قبل از وارد کردن مقدار زاویه حرف C مخفف Copy را وارد کرده و بعد از زاویه را وارد نماییم.

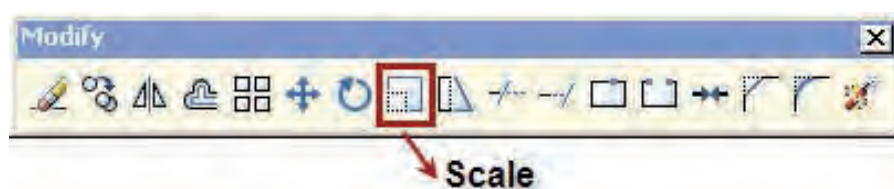
Specify Rotation angle or [copy / Reference] :c

فرمان Scale

به کمک این دستور می توانیم مقیاس یک شکل یا ترسیم را تغییر دهیم یعنی آن را بزرگ تر یا کوچک تر نماییم.

Menubar:Modify>Scale

Command:Scale or Sc



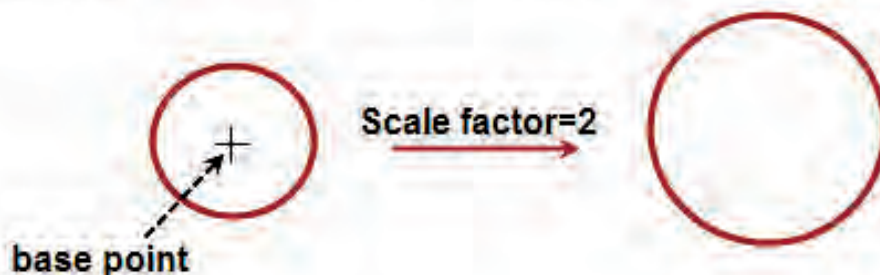
Command: **scale**

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify base point:

Specify scale factor or [Copy/Reference] <1.0000>: 2 **ضریب بزرگنمایی**



فرمان ARRAY

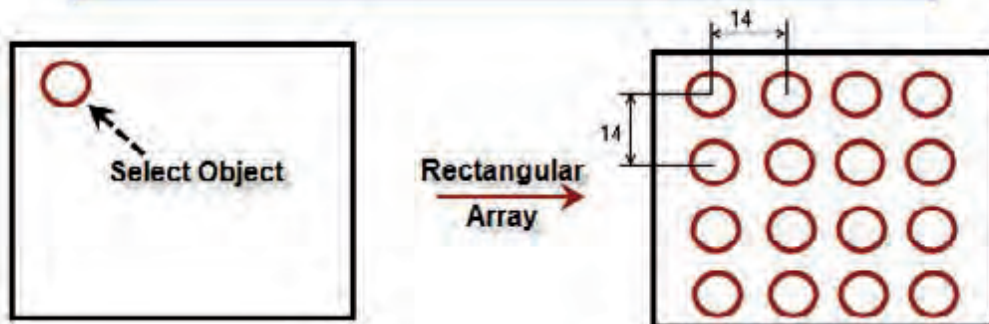
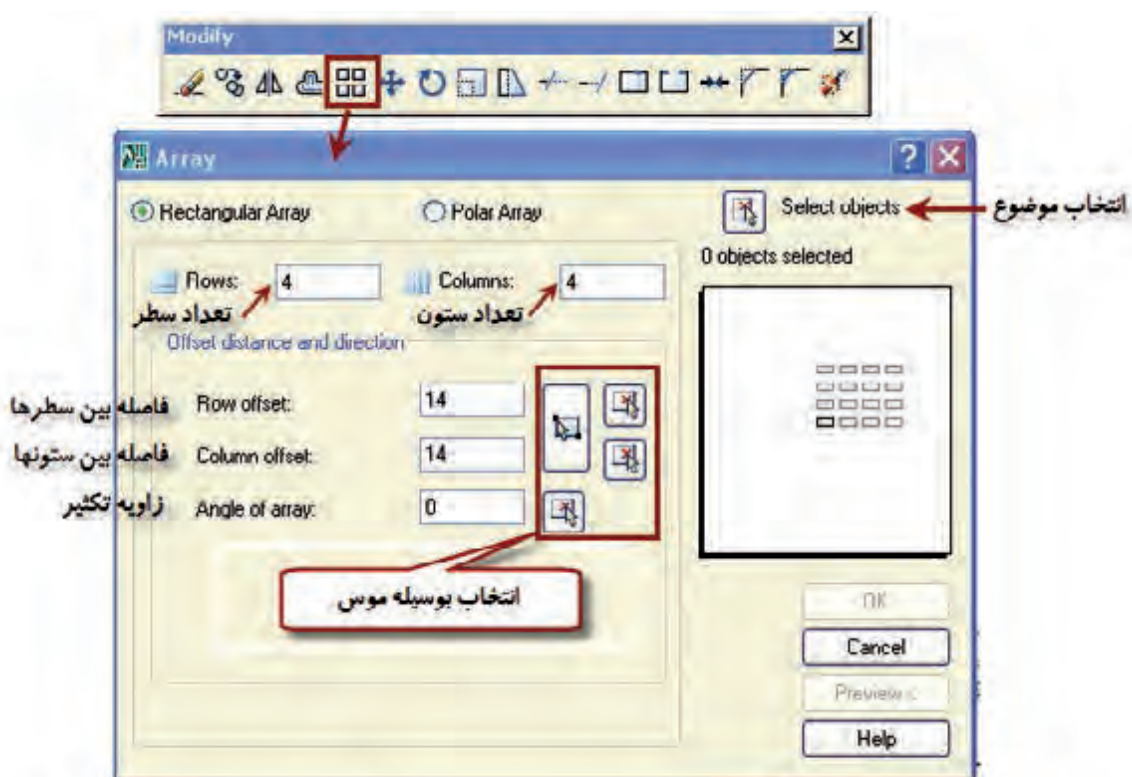
برای تکثیر یک شکل به صورت سطری و ستونی و یا دایروی از این دستور استفاده می‌شود.

Menubar: Modify > Array

Command: Array or AR

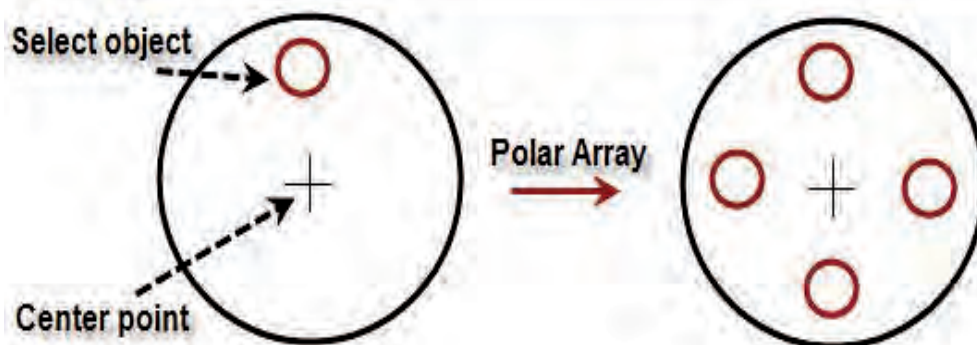
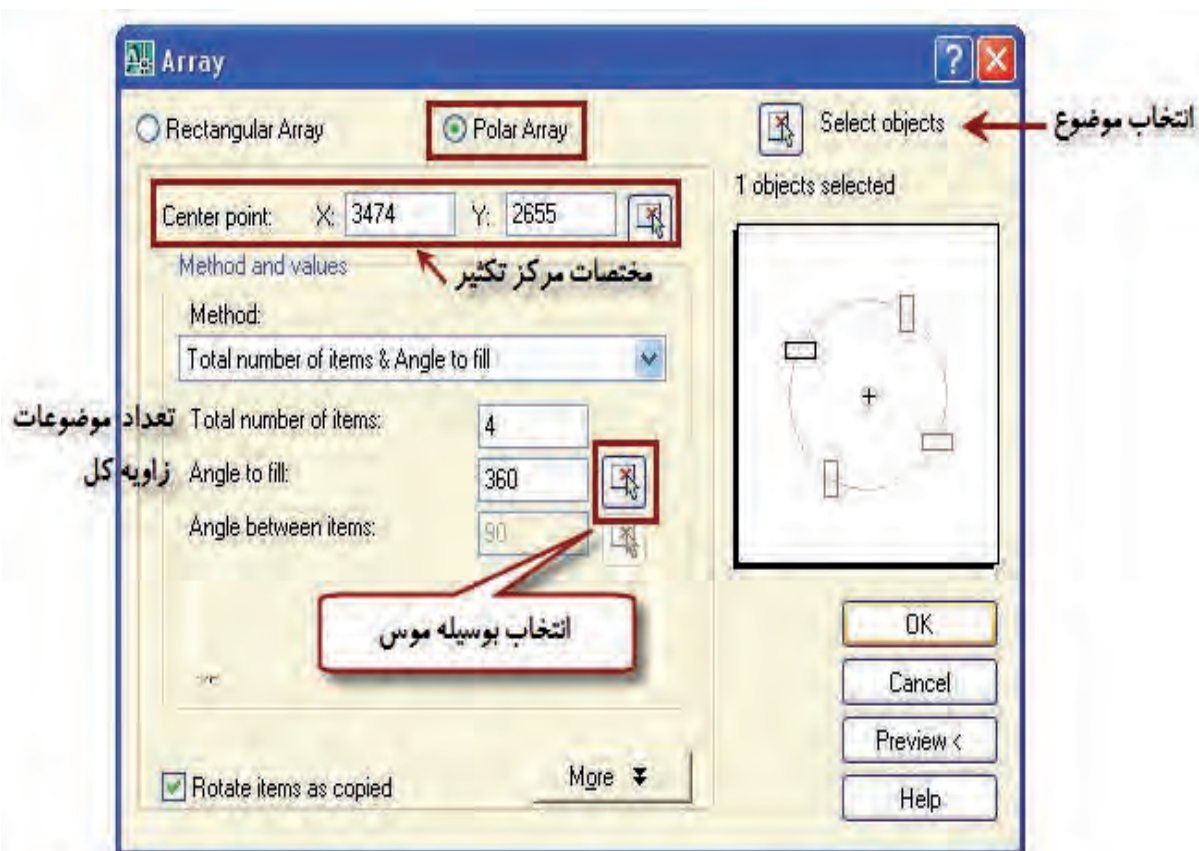
بعد از اجرای دستور پنجره زیر نمایان می‌شود که ابتدا بایستی در قسمت Select Objects موضوع مورد تکثیر را انتخاب نماییم و با زدن کلید Enter به پنجره Array بازگشته و سایر تنظیمات را انجام دهیم.

- تکثیر سطری و ستونی



– تکثیر دایروی

در این حالت بعد از اجرای دستور در پنجره نمایان شده قسمت Polar Array تیک می‌زنیم و در قسمت Select Object موضوع یا موضوعاتی که می‌خواهیم به صورت دایروی تکثیر شوند انتخاب کرده و Enter را می‌زنیم سپس تعداد موضوعات و زاویه تکثیر را تعیین می‌نماییم.



دستور MIRROR

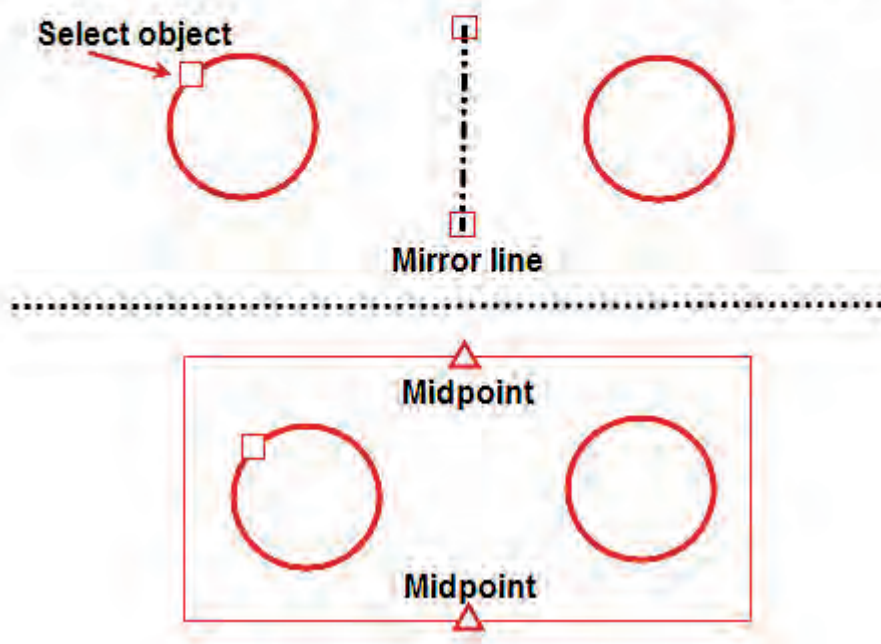
به کمک این دستور می توان یک ترسیم آیینه ای ایجاد کرد یعنی نسبت به یک محور تصویری متقارن ایجاد کرد.

Menubar: Modify>Mirror

Command: Mirror or Mi



Command: **mirror**
Select objects: 1 found
Select objects:
Specify first point of mirror line: انتخاب نقطه اول از خط تقارن
Specify second point of mirror line: انتخاب نقطه دوم از خط تقارن
Erase source objects? [Yes/No] <N>: آیا شکل اولیه پاک شود



نکته: برای انتخاب محور متقارن می توانیم دو نقطه از یک شکل را با استفاده از Osnap

انتخاب نماییم و همیشه لازم به رسم یک محور تقارن نمی باشد.



دستور Offset

از این دستور برای ایجاد تصاویر موازی و با فاصله مشخص استفاده می‌شود.

Menubar: Modify > Offset

Command: Offset or O



Command: **Offset**

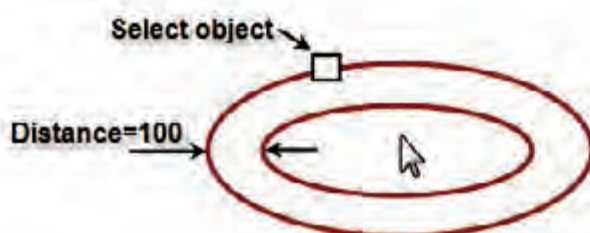
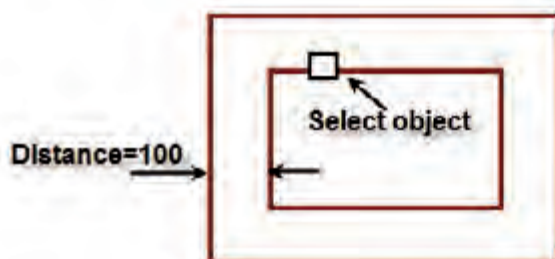
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: **100**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: انتخاب موضوع

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: تعیین جهت قرار گرفتن شکل جدید

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: ↵

با استفاده از موس



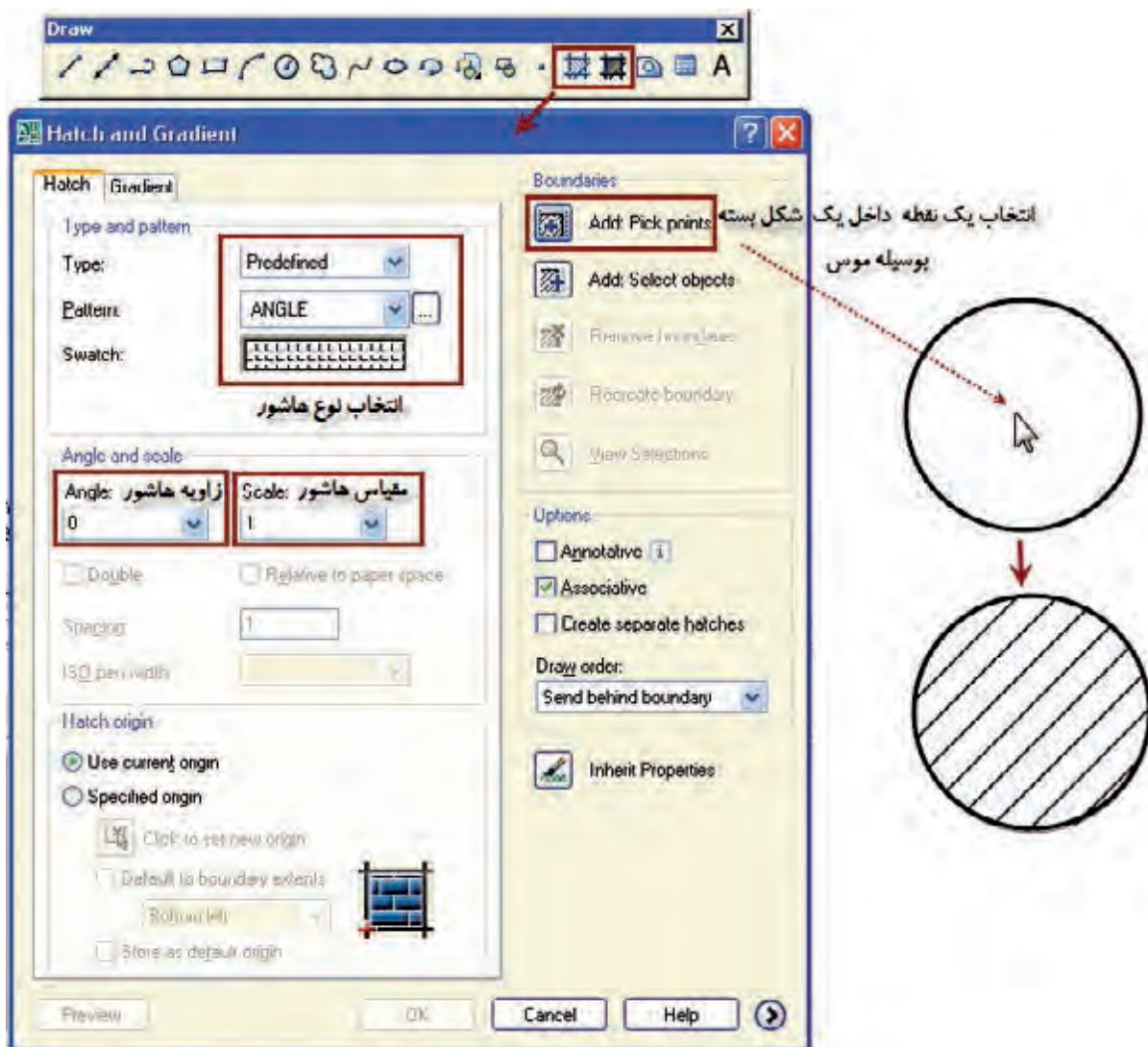
نکته: در صورتی که نخواهیم عملیات Offset تکرار شود کلید Enter را می‌زنیم.



برای هاشور زدن شکل های بسته از این دستور استفاده می شود.

Menubar: draw>Hatch

Command: Hatch or H

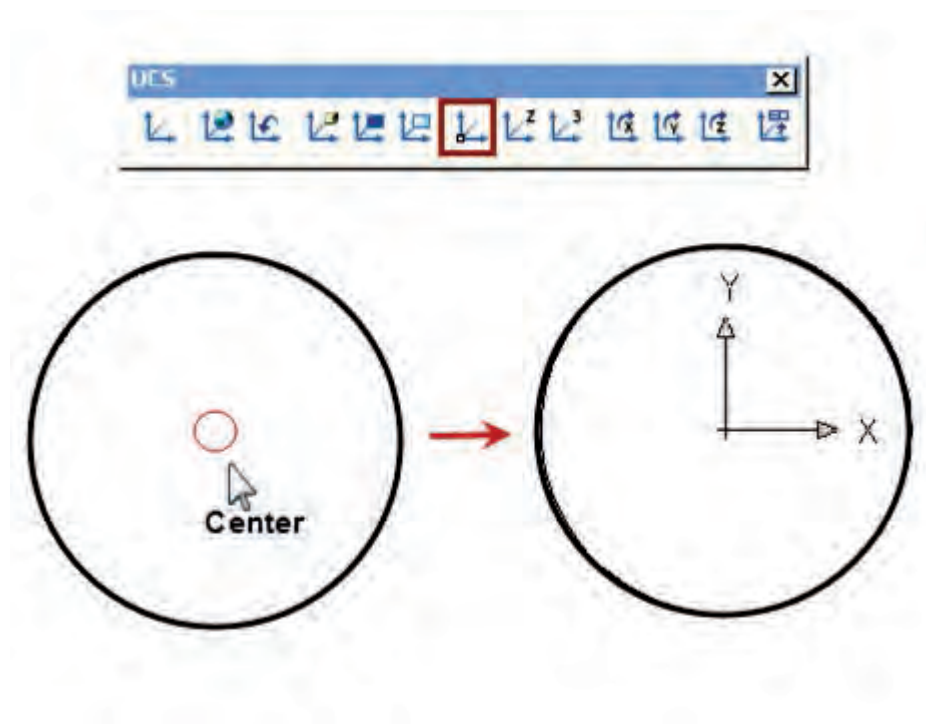


نکته: برای ویرایش کفایت بر روی هاشور دوبار کلیک نماییم.



دستور UCS

برای جابجایی محور مختصات بر روی شکل از این دستور استفاده می‌شود. محور مختصات در هر جای شکل قرار بگیرد آن نقطه (صفر و صفر) در نظر گرفته می‌شود و مابقی نقاط نقشه نسبت به محور مختصات سنجیده می‌شود برای این منظور کافیست دستور Origin از نوار ابزار Vcs را انتخاب کرده و نقطه مورد نظر بر روی ترسیم را به کمک Osnap انتخاب نماییم. فرض کنید می‌خواهیم محور مختصات در مرکز دایره قرار گیرد.

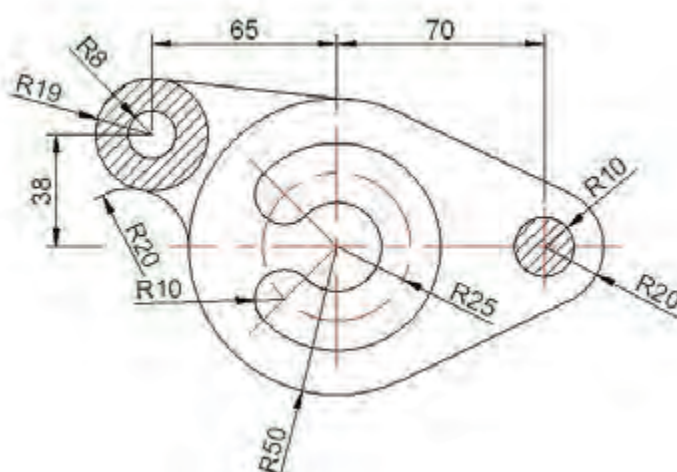
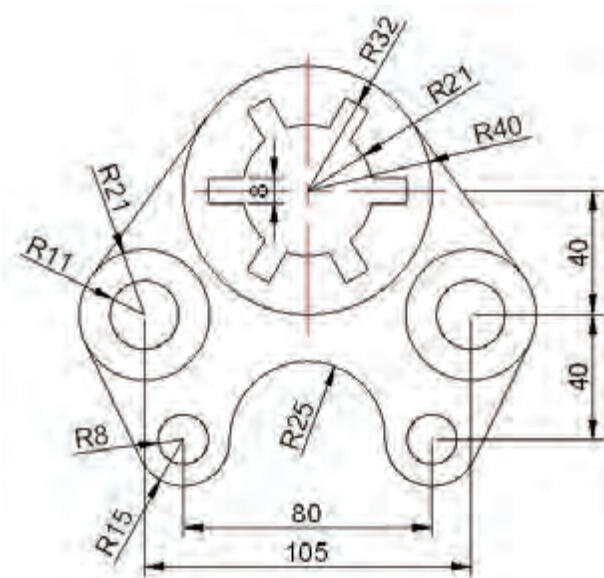


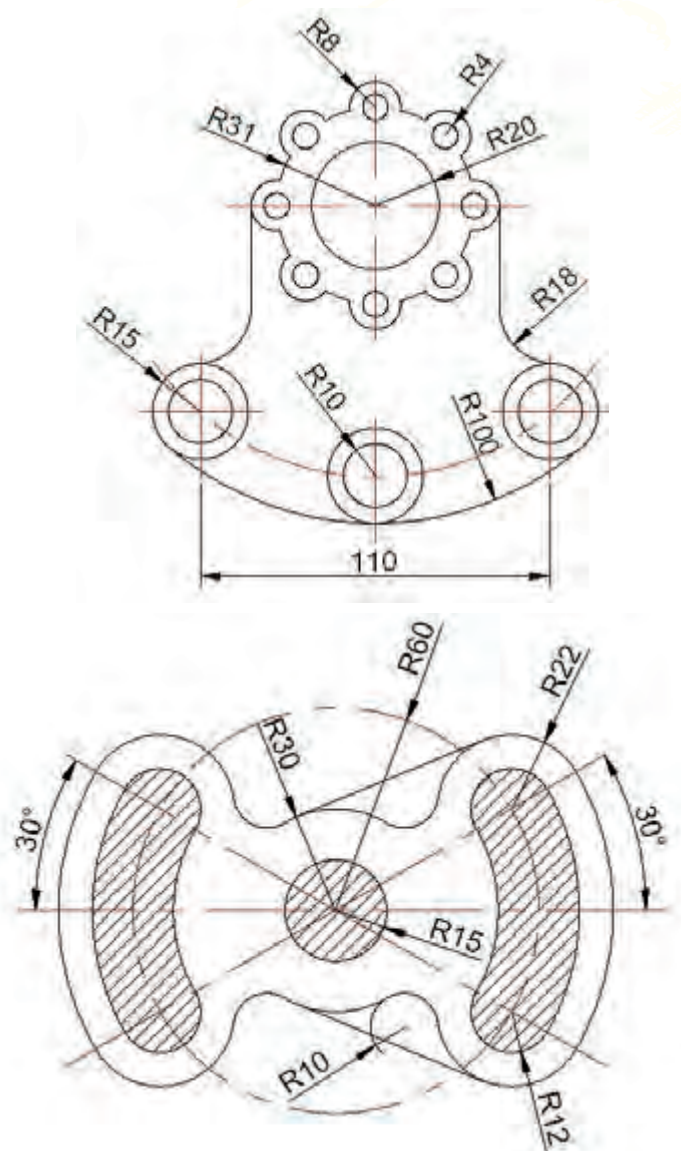
نکته: برای به دست آوردن مختصات چهار نقطه (Quadrant) دایره کافیست بر روی دایره کلیک نماییم تا نقاط Grip بر روی آن ظاهر شود حال با قرار دادن موس بر روی هر مربع مختصات آن نقطه نسبت به مرکز تغییر پیدا می‌کند.

آزمون پایانی

عملی

شکل‌های زیر را رسم نماییم و سپس با قرار دادن مختصات بر روی یک نقطه دلخواه سایر مختصات نقاط را استخراج کرده و برنامه آن را بنویسید.





پنج

پ

واحد کار

هدف کلی: آشنایی با سیستم های تولیدی یکپارچه کامپیوتری



اهداف رفتاری:

پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می رود که بتواند:

۱. انواع روش تولید در صنعت را شرح دهد.
- ۲- سیستم های کنترل عددی را توضیح دهد.
- ۳- کاربرد کنترل عددی در ماشین های افزار را شرح دهد.
- ۴- اصول ایمنی با دستگاه را نام ببرد.

آشنایی با سیستم های کنترل عددی NC

تا پیش از دهه ۵۰ میلادی دونوع روش تولید در صنعت موجود بود



- تولید تکی یا دسته‌ای:

در این روش تولید بوسیله ماشین‌های ابزار، به صورت مکانیکی و بوسیله اپراتور انجام می‌شود و دقت ابعاد نهایی قطعه کار کاملاً وابسته به دقت و مهارت اپراتور می‌باشد.

به همین دلیل معایب زیر بوجود می‌آید:



- سرعت پایین تولید

- یکسان نبودن ابعاد قطعات مشابه

-تولید انبوه:

در این روش قطعات با حجم تولید کم یا متوسط و با عملیات دستی تولید می‌شوند

در این روش قطعات با کیفیت مناسب‌تر و با تعداد زیاد تولید

می‌شود اما برای ایجاد تغییر در نوع تولید لازم است تا تغییرات

زیادی در ماشین‌ها، ابزارها و قید و بندها صورت گیرد.



در این روش قطعات با حجم تولید بالا به صورت خودکار و با طراحی ثابت تولید می‌شوند

البته کیفیت قطعات تولیدی در هر دو روش قابل قبول و پاسخگوی نیازهای آن زمان بود. در آن شرایط

لازم بود تولید یک محصول به مرور زمان با اصلاح کیفیت، بهبود عملکرد افزایش قابلیت‌ها و حتی قابلیت شکل ظاهری آن همراه شود. و در این صورت تولید خودکار قدیمی جوابگوی این نیاز نبود.

از طرفی دیگر پس از جنگ جهانی دوم، در ساخت محصولات



مثل هواپیما و اتومبیل‌های پیشرفته از قطعاتی استفاده شد که دارای شکل‌های پیچیده بوده و دقت تولید بالایی را می‌طلبیدند و تولید این قطعات بوسیله ماشین‌های ابزار معمولی امکان پذیر نبود. در نتیجه برای پاسخگویی به نیازهای پیش آمده، اولین ماشین کنترل عددی (NC) در دانشگاه ماساچوست (MIT) ساخته شد این ماشین‌های کنترل عددی قادر به کنترل تنها یک محور بودند اما به مرور زمان قابلیت کنترل سه محور حرکتی را نیز پیدا کردند.

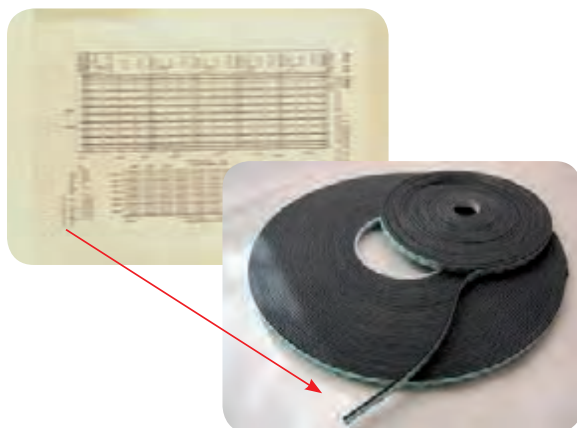
-تعریف فناوری NC

به بیان ساده NC یا کنترل عددی عبارت است از بکارگیری کدهای ویژه‌ای شامل اعداد، حروف و علائم برای کنترل عملکرد ماشین و ساخت قطعات و ایجاد اتوماسیون.

برای مثال یک بلوک (شامل اعداد، حروف و علائم) می‌تواند به یک ماشین NC دستور دهد که اسپیندل دستگاه با سرعت دورانی و پیشروی مشخص به نقطه‌ای حرکت نماید.

با اجرای خط فرمان زیر اسپیندل دستگاه با سرعت ۱۰۰ میلی‌متر بر دقیقه به مختصات مشخص شده X، Y، Z می‌رود

N10 G01 X80 Y50 Z10 F10:



در ماشین‌های NC اولیه از نوار کاغذی سوراخ‌دار

برای کنترل حرکت محورها استفاده می‌شد.

بدین ترتیب که اطلاعات حرکتی و ماشین‌کاری در قسمت‌های مشخصی بر روی نوار کاغذی سوراخ می‌شود و بعد از اتمام کار نوار متشکل از برنامه ماشین‌کاری به دستگاه نوار خوان انتقال داده می‌شود.

در دستگاه نوار خوان اطلاعات بر روی کاغذ، رمز گشایی شده و به صورت پالس‌های الکتریکی به دستگاه NC منتقل می‌شود. دستگاه NC عملیات ماشین کاری را انجام می‌داد



هنگام پانچ هر برنامه، کاغذ پانچ به تدریج از ماشین خارج می‌شود و به واحد کنترل ماشین NC (Machine Control Unit) وارد می‌شود. این ماشین دارای حافظه نمی‌باشد و فقط قادر است یک بلوک از دستور را خوانده و برای اجرا به دستگاه NC منتقل کند با استفاده از این رشته‌های نوار پانچ قادر خواهیم بود هر تعداد از یک نوع قطعه را تولید نماییم.

اکثر ماشین‌های NC برای عملیات ماشین کاری احتیاج به کدهای توسط سوراخ‌هایی بر روی نوارهای کاغذی داشت.

که با گسترش صنعت این عملیات مشکلاتی را از قبیل: **صرف زمان زیاد، امکان ایجاد خطا، عدم امکان ساخت قطعات پیچیده** را به همراه داشت.

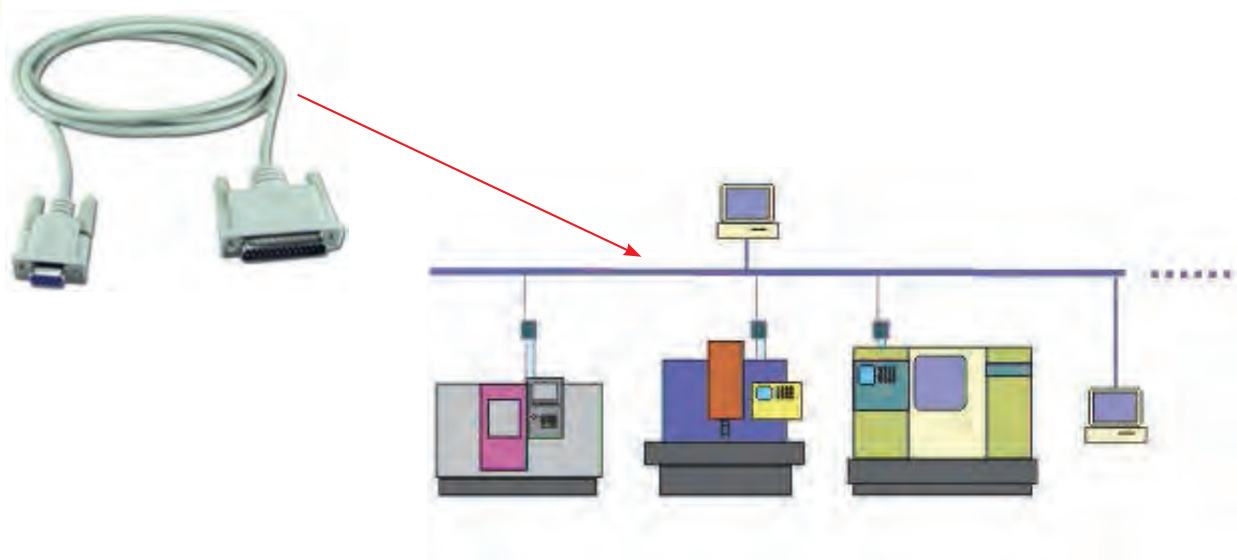
این روش ادامه داشت تا اینکه در دهه ۶۰ ایده کدهای و کنترل عددی توسط کامپیوتر مطرح گردید. در این

سیستم دیگر نیازی به استفاده از نوار سوراخ‌دار و دیسکت جهت ذخیره و انتقال اطلاعات نبود و برنامه مستقیماً از کامپیوتر توسط کابل به کنترل ماشین منتقل می‌شد.

به این روش انتقال اطلاعات کنترل عددی مستقیم گفته می‌شود

DNC (Direct Numerical Computer)

در این روش اطلاعات از طریق یک کابل به نام RS۲۳۲ به دستگاه منتقل می‌شود



در دهه ۷۰ با کاهش ابعاد ریز پردازنده‌ها یک کامپیوتر به کنترل NC اختصاص داده شد و کنترل عددی کامپیوتری یعنی CNC بوجود آمد.



CNC (Computer Numerical Control)



کامپیوتر در سازمان واحد کنترل ماشین جاگرفته اجازه می‌دهد برنامه‌ها از طریق نرم‌افزارشان به وجود آید و در حافظه ذخیره شوند.

پس از یک بار نوشتن برنامه، هرچندبار که لازم باشد با رجوع به حافظه اجرای آن امکان پذیر است.

به کارگیری ماشین‌های CNC علاوه بر افزایش دو روش قدیم تولید (تولید تکی و انبوه) امکان تولید قطعات به صورت نیمه انبوه و پیچیده را فراهم می‌آورد که از نظر اقتصادی توجیه پذیر است..

اجزای اصلی ماشین‌های CNC

بطور کلی ماشین ابزار CNC از سه بخش عمده نرم افزار، واحد کنترل و سخت افزار تشکیل شده‌اند

۱- نرم افزار

شامل برنامه ماشین و مجموعه‌ای از اعداد، حروف

و نشانه‌هایی است که به ماشین می‌گوید چه عملی باید انجام دهد

این برنامه شامل اطلاعاتی نظیر روش و مسیر ماشین‌کاری

قطعه، مقادیر سرعت دوران، پیشروی، دستور روشن و خاموش

کردن موتورها و می‌باشد.



نوار سوارخدار



نوار مغناطیسی

اطلاعات از روش‌های زیر به دستگاه منتقل می‌شود:

- نوار سوراخدار

- نوار مغناطیسی

- دیسک مغناطیسی

- از طریق صفحه کلید دستگاه (MDI)

MDI=Manual Data Input



دیسک مغناطیسی

در این روش اطلاعات را مستقیماً با استفاده از صفحه کلید نصب

بر روی دستگاه منتقل می‌کنیم

- استفاده از کامپیوتر DNC



صفحه کلید دستگاه

برنامه وارده به صورت کدهای رمز بندی شده می‌باشد که پس

از ورود به دستگاه در واحد کنترل تفسیر می‌شود و برای اجرا به

دستگاه منتقل می‌گردد.

۲- واحد کنترل (Unit Control Machine (UCM

این قسمت در حقیقت اصلی‌ترین قسمت ماشین‌های کنترل عددی

می‌باشد. صدور و قطع کلیه فرمان‌های ماشین کنترل عددی در این قسمت

صورت می‌گیرد.

در حقیقت این قسمت برنامه نوشته شده به صورت علائم و...

رمزگشایی کرده و به برنامه حرکتی تبدیل می‌نماید و عملیات ماشین‌کاری

را کنترل می‌نماید.



کنترل فانوک



کنترل زیمنس

کنترلرهای ماشین‌های CNC با توجه به استانداردهای مختلفی که وجود دارند ساخته می‌شوند که معروف‌ترین آن‌ها کنترل‌های زیمنس، فانوک، هایدن‌های، میتسوبیشی، فاگور، فیدیا، انگل هارد، هاست، تسلاو... می‌باشد.

اجزای واحد کنترل عبارت است از :

- نوارخوان، میکروپروسسور، CPU، حافظه RAM
- حافظه ROM، PLC، تقویت کننده، تابلوی کنترل و...

۳- سخت افزار ماشین‌های کنترل عددی شامل دو قسمت زیر می‌باشد:

- بخش مکانیکی:

شامل بدنه، میز، کله‌گی، سیستم انتقال حرکت شامل جعبه دنده، پیچ‌های، راهنما، سیستم یاتاقان بندی

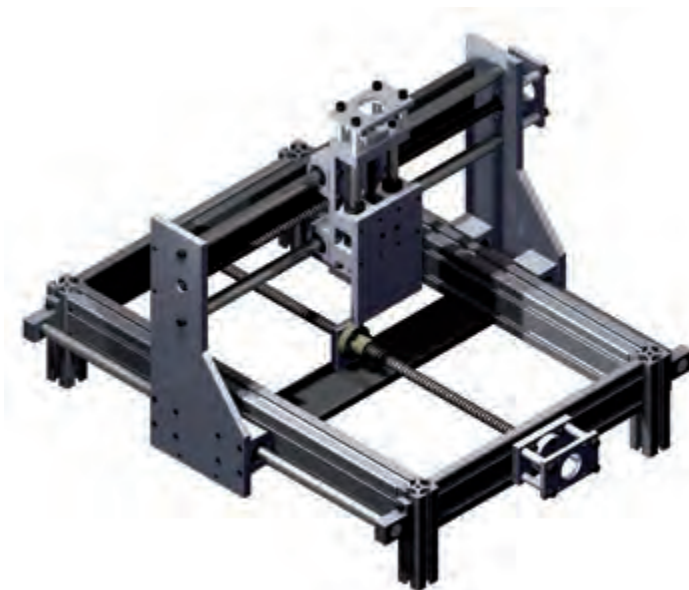
و... می‌باشد.



در ماشین‌های سنتی معمولاً از پیچ‌های رزوه دوزنقه‌ای برای تامین حرکت پیشروی کشویی و میز استفاده می‌شود ولی در ماشین‌های CNC از پیچ‌های ساچمه‌ای استفاده می‌گردد.

قلب یک سیستم پیشروی در ماشین‌های CNC پیچ و مهره ساچمه‌ای می‌باشد. هنگامی که حرکت دورانی از موتور به پیچ منتقل می‌شود، میز ماشین از طریق مهره، حرکت خطی پیدا می‌کند.



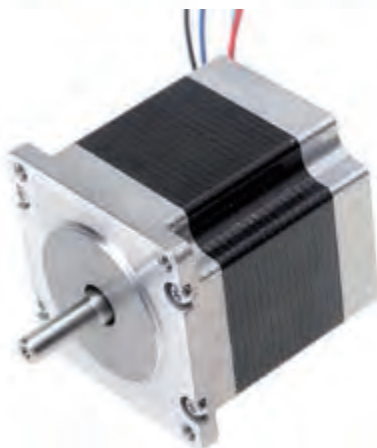


- بخش الکترونیکی:

این بخش شامل سیستم محرکه (موتورهای الکتریکی) و سیستم اندازه گیری تقسیم بندی می شوند.



- سیستم محرکه: در ماشین CNC از سه نوع سیستم محرکه الکتریکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی استفاده می شود که نوع پنوماتیکی آن استفاده نمی شود.



- موتورهای پله ای Stepping Motors

این موتورها دارای ساختمان ساده ، کم حجم و قیمت مناسب می باشد. از آنها در CNC های ساده با دقت محدود و گشتاورهای نسبتاً کم و قدرت کمتر از ۱ hp استفاده می شود

موتور پله ای

- موتورهای جریان مستقیم (DC)



موتورهای DC بیشترین استفاده را در ماشین‌های CNC دارند این موتورها دارای قدرت بالا، سرعت یکنواخت و عکس العمل سریع نسبت به تغییرات سرعت می‌باشند

موتور جریان مستقیم DC

- موتورهای جریان متناوب (AC)



موتور جریان

در موتورهای AC کنترل دور با تغییر فرکانس می‌باشد این امر هزینه بسیار بالایی را نسبت به موتورهای DC در بر دارد. عدم نیاز به یک سو کننده تعمیر و نگهداری ارزان‌تر به دلیل نداشتن کلکتور و جاروبک از مزایای این موتورها می‌باشد

- محرکه‌های هیدرولیکی:



محرکه هیدرولیکی

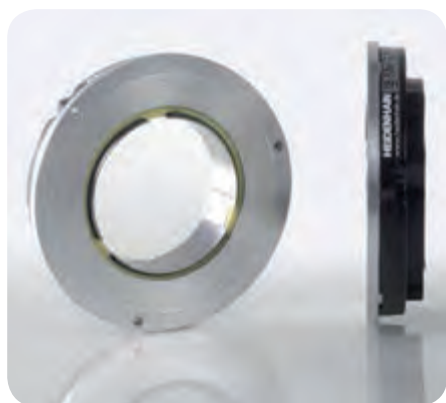
کنترل قدرت‌های زیاد با نیروی کم سادگی کنترل سرعت و نیرو به طور پله‌ای و عکس العمل سریع در برابر تغییر جهت از ویژگی‌های محرکه‌های هیدرولیکی می‌باشند. از معایب آن‌ها نشستی و قیمت گران‌شان می‌توان نام برد و نیز این سیستم‌ها دارای سرعت عمل کمتری نسبت به محرکه‌های الکتریکی می‌باشند.

- سیستم اندازه‌گیری



انکودر خطی مدل Heidenhain

برای کنترل عملیات ماشین‌کاری پارامترهای موقعیت، سرعت و نیرو توسط سنسورهای موقعیت دیجیتال اندازه‌گیری می‌شوند. این سنسورهای در سه نوع انکودر زاویه‌ای، انکودر چرخشی و خطی ساخته می‌شوند و در یکی از محل‌های زیر نصب می‌گردند.



۱- انتهای محور موتور

۲- انتهای محور پیچ ساچمه‌ای

۳- میز ماشین

انکودر چرخشی مدل Heidenhain

انواع ماشین افزار CNC

این ماشین‌ها بسیار متنوع بوده و جهت کارهای مختلفی ساخته می‌شوند که بشرح زیر می‌باشد.

۱- دستگاه‌های فرز CNC:

این دستگاه‌ها در مدل‌های دروازه‌ای، سنتروبرینگ ساخته می‌شوند. محورهای این دستگاه‌ها با توجه به کاربرد از ۲ تا ۶ محور خطی و دورانی ساخته می‌شوند.



فرز CNC با ۳ محور کنترل



فرز مدل دروازه‌ای با ۲ محور کنترل



فرز مدل دروازه‌ای با ۴ محور کنترل

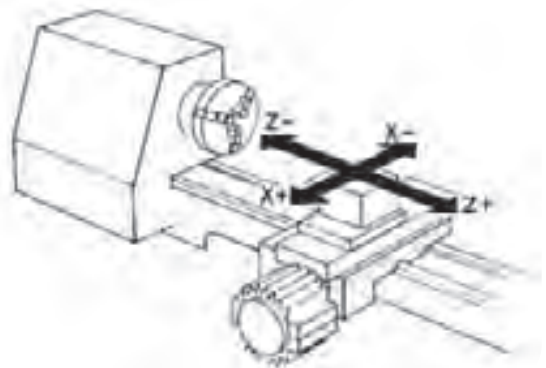
۲- ماشین‌های تراش CNC

بوسیله این دستگاه‌ها می‌توان انواع قطعات مدور تولید کرد.

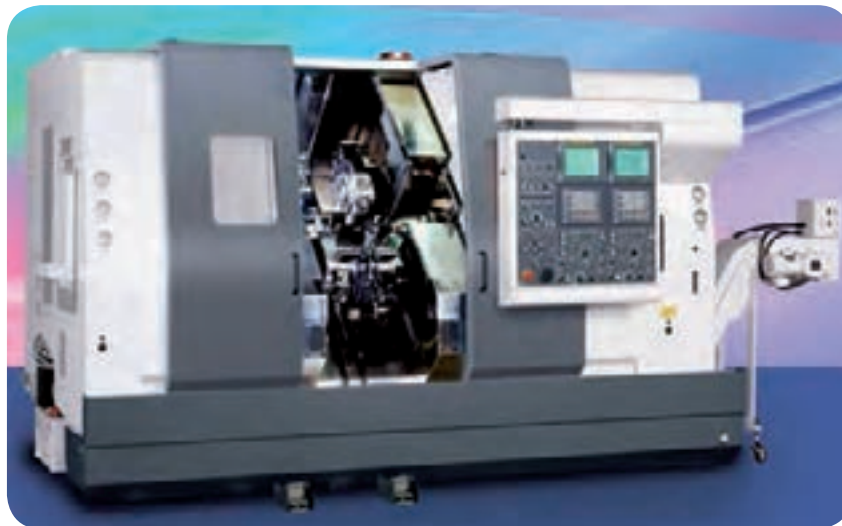
این دستگاه‌ها دارای دو محور حرکتی Z و X می‌باشند که ابزار با حرکت در این ۲ محور قطعه مورد نظر را تولید می‌نماید.



نمونه‌ای از قطعات ساخته شده بوسیله دستگاه تراش CNC



محورهای حرکتی دستگاه تراش CNC



دستگاه تراش CNC با کنترل زیمنس

۳- ماشین‌های اسپارک CNC:

این ماشین‌ها در دو نوع قوطه‌وری و سیمی (وایرکات) ساخته می‌شوند. به کمک این ماشین‌ها می‌توان قطعات پیچیده را تولید کرد



مدل مسی دستگاه اسپارک



دستگاه وایرکات CNC

در دستگاه‌های وایرکات ابتدا شکل قطعه در نرم افزار طراحی می‌شود و سپس به دستگاه منتقل می‌شود. دستگاه عمل ساخت را بوسیله یک سیم مسی مصرفی و عمل تخلیه الکتریکی انجام می‌دهد.



در دستگاه‌های اسپارک برای ساخت یک قطعه ابتدا بایستی شکل معکوس آن را بر روی یک قطعه مسی ساخته و بوسیله عمل تخلیه الکتریکی قطعه نهایی ایجاد شود.

دستگاه HS' HV; CNC

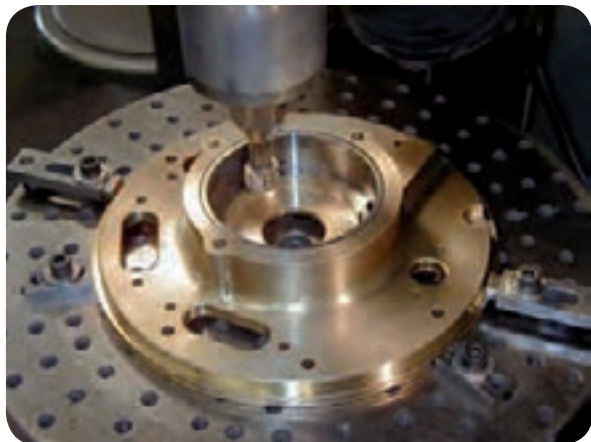
۴- ماشین‌های سنگ زنی CNC

این ماشین‌ها در سه نوع ساخته می‌شوند

۱- ماشین‌های سنگ‌زنی گردسا

۲- ماشین‌های سنگ‌زنی کف‌سا

۳- ماشین‌های سنگ‌زنی ابزار تیزکنی



ماشین سنگ زنی گردسا



ماشین سنگ زنی ابزار تیزکنی



ماشین سنگ زنی کف‌سا



۵- ماشین‌های خم‌کنی CNC

این ماشین‌ها اکثراً دارای ۳ محور کنترل می‌باشند

و از آن‌ها در صنایع مختلف استفاده می‌شود.



نمونه‌ای از قطعات خم شده توسط دستگاه CNC



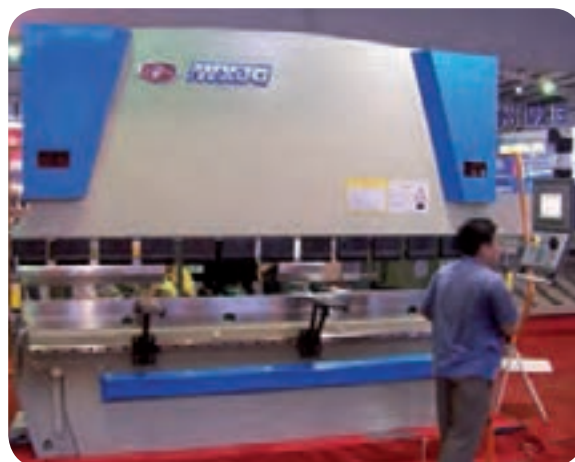
دستگاه خم کن CNC

۶- پرس های CNC

از ماشین‌های پرس CNC نیز در صنایع نظامی برای ساخت بال‌ها، در صنایع خوروسازی، و برای ساخت انواع صندلی و... بکار می‌رود.



قطعه تولید شده بوسیله دستگاه پرس CNC



دستگاه پرس CNC

۷- ماشین‌های پانچ CNC



نمونه های سنبه‌های دستگاه پانچ CNC

این ماشین‌ها دارای کنترل نقطه‌ای می‌باشند و می‌توان بایک سنبه، شکل‌های مختلفی را برش داده و ایجاد کرد.



با توجه به اینکه از یک سنبه کوچک برای برش یک سطح بزرگ استفاده می‌شود نیروی برش به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد



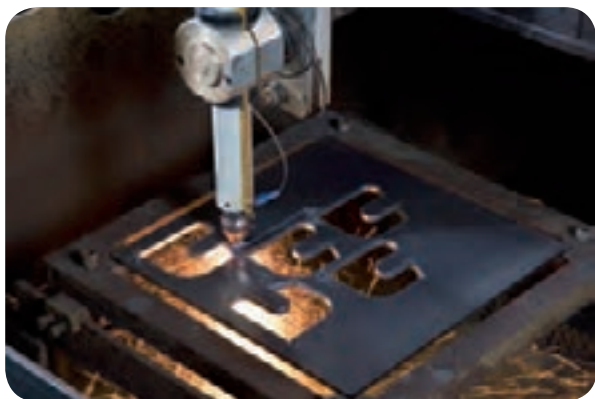
در این روش ابتدا شکل مورد نظر در یک محیط نرم افزاری ۲ بعدی ترسیم می‌شود وبعد از نوشتن برنامه آن به دستگاه منتقل می‌گردد سپس با توجه به ابعاد قطعه، سنبه مورد نظر انتخاب شده و سنبه با برش‌های کوچک قطعه مورد نظر را از ورق جدا می‌نماید.

دستگاه پانچ CNC



ماشین‌های دریل CNC دارای کنترل نقطه‌ای می‌باشند.

قطعات تولید شده بوسیله دستگاه پانچ CNC



۸- ماشین های برش لیزر Plasma

به کمک این دستگاه ها می توان شکل های مختلف را با استفاده از اشعه لیزر با دقت بالا تولید کرد.

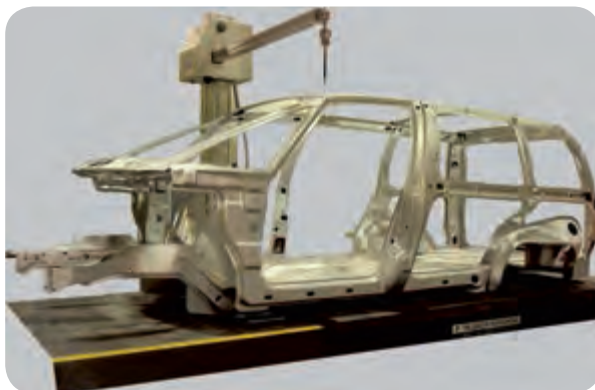


۹- ماشین های برش با آب و اترجت Waterjet

در این ماشین ها آب با فشار زیاد از یک نازل به سطح قطعه کار خورده و عملیات برش انجام می شود از این فرآیند عمدتاً برای برش کاری مواد نرم غیرفلزی مانند مواد مصنوعی، چرم، چوب، کاغذ و اسفنج استفاده می شود.

۱۰- ماشین های اندازه گیری ۳ بعدی CMM

CMM=Coordinate Measurment Machine



با استفاده از این ماشین ها می توان یک قطعه صنعتی را به طور دقیق اندازه گیری کرد.

اندازه گیری ابعاد بدنه یک ماشین بکمک CNC



اساس کار بدین صورت است که یک حساسه از جنس یاقوت با نقاطی از قطعه تماس ایجاد می کند. و مختصات آن را به دست می آورد.

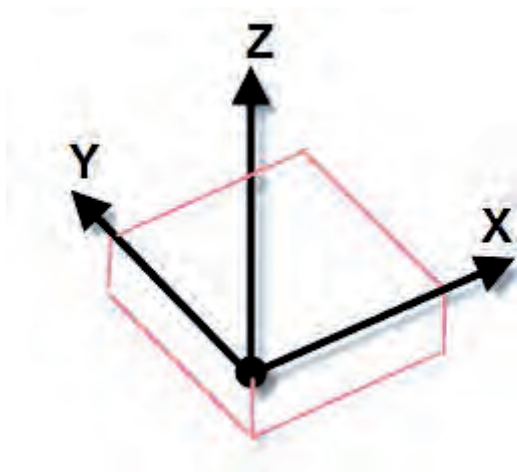


از این دستگاه ها در مهندسی معکوس نیز استفاده می کنند بدین ترتیب که با استفاده از نقاط اندازه گیری شده و انتقال آن به نرم افزارهای طراحی شکل قطعه مورد نظر ایجاد می شود.

با توجه به شکل برای طراحی و ترسیم قطعه روبرو ابتدا بکمک دستگاه اندازه گیر ۳ بعدی مختصات نقاطی از سطح استخراج می شود و در نرم افزار مربوطه مثلاً (Catia) بکمک این نقاط سطوح ترسیم شده و شکل ایجاد می شود.

محورهای ماشین های CNC

- سیستم مختصات



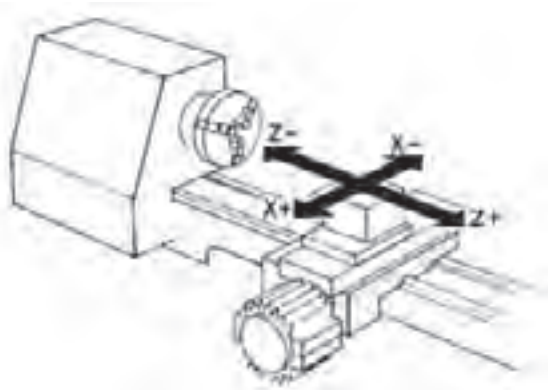
برای تعریف موقعیت یک نقطه خط، منحنی، صفحه و حجم به سیستم مختصات نیازمندیم. در این سیستم سه محور مختصاتی تعریف شده است که به یکدیگر عمود بوده و با حروف Z, Y, X تعریف می شوند.

در ماشین های CNC نیز باید تمامی نقاط ماشین کاری برای دستگاه قابل شناسائی باشد تا ابزار بتواند در محدوده ماشین کاری دستگاه با توجه به مختصات تعریف

شده (Z, Y, X) حرکت نماید.

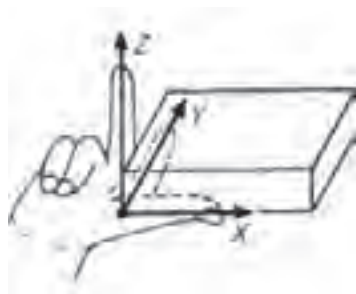
- محوره‌های اصلی

بطور کلی منظور از محور در ماشین‌های CNC راستای حرکتی میز یا ابزار در مسیرهای محوره‌های مختصات می‌باشد.



ماشین‌های تراش CNC دارای دو محور کنترلی می‌باشند زیرا ابزار فقط در دو جهت طولی و عرضی می‌تواند حرکت کند در ماشین‌های تراش CNC محور Z بر محوره اصلی (اسپیندل) و یا محور دورانی منطبق می‌باشد

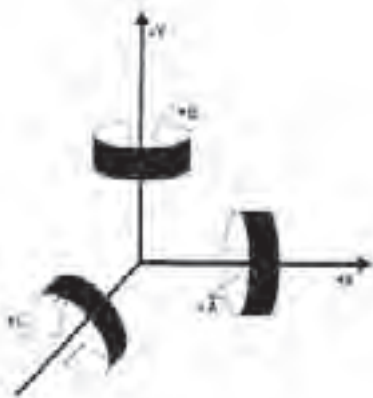
- نحوه شناسائی محوره‌های اصلی



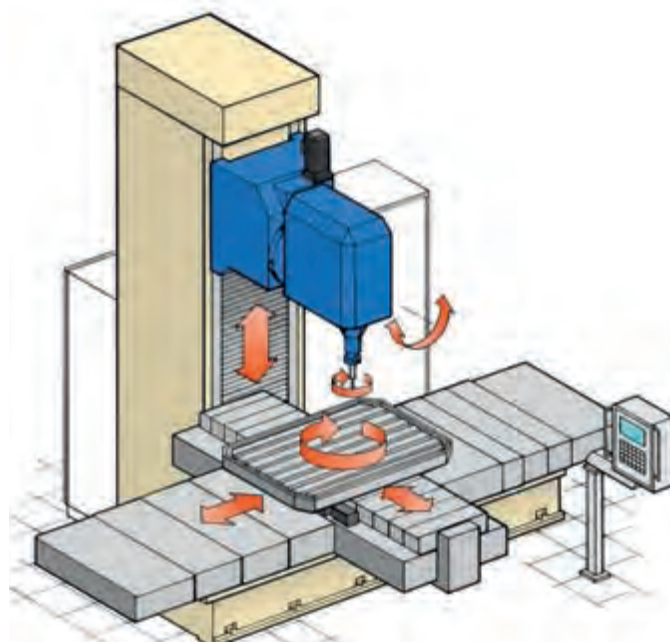
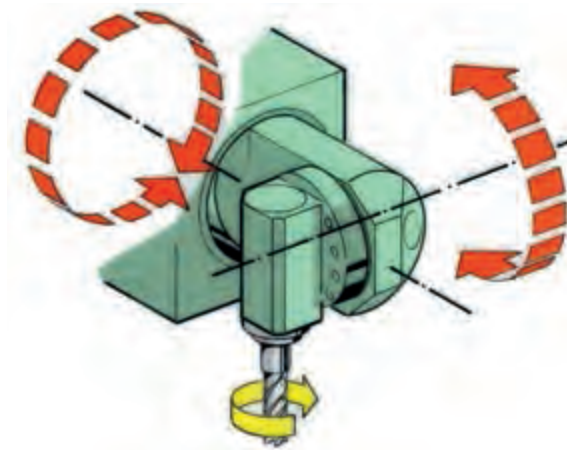
برای تعیین جهت محوره‌های یک دستگاه فرز CNC از قانون دست راست به صورت زیر استفاده می‌نمائیم. ابتدا روبروی دستگاه ایستاده و سه انگشت میانی، اشاره و شصت را عمود بر هم قرار می‌دهیم در حالتی که انگشت میانی در راستای محور اسپیندل ماشین باشد در این حالت انگشت شصت جهت مثبت محور X و انگشت اشاره جهت مثبت محور Y و انگشت میانی جهت مثبت محور Z را مشخص می‌نماید

- محوره‌های چرخشی

علاوه بر سه محور Z, Y, X سه محور چرخشی حول محوره‌های Z, Y, X وجود دارد که بنام‌های A, B, C می‌شناسیم.



اساس اختصاص این محورها بدین علت است که
ابزار بتواند در تمامی جهات حرکت کرده و پیچیده‌ترین
شکل‌ها را ماشین‌کاری کند



نکته: هنگام کار با دستگاه فرز CNC بایستی به این نکته توجه کرد که حرکت محورها
در جهتهای X و Y و Z توسط میز و صندلی انجام می‌شود حال اگر در دستگاهی حرکت در جهت منفی
حرکت کند.