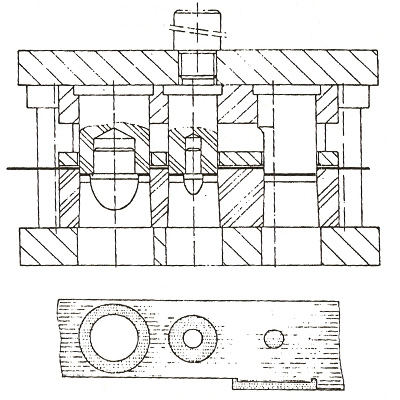
**نقشه کشی صنعتی**

بشراز زمانهای بسیار کهن کم وبیش شکلهایی بنام نقشه ترسیم می نمود است از جمله مصریان قدیم برای ساختن بناهای عظیمی نظیر اهرام ثلاثه مصر از انها استفاده نموده است از طرف دیگر نقشه های جغرافیایی هستند که قدمت زیادی دارند اما بدرستی نمی توان گفت که اولین نقشه های صنعتی در چه موقع ترسیم شده اند ولی انچه مسلم است پیشرفت سریع صنایع  وپیدایش اختراعات  ومصنوعات جدید لزوم ترسیم نقشه را اجتناب نا پذیر می نمود پیدایش وتکامل ریاضیات واز شعباتش علم هندسه در پیشرفت بشر تاثیر شگفت انگیز دارد و هندسه که خود علم اندازه و مساحی باشد متکی بر نقشه ها وترسیمات بسیار دقیق ومستدل است لیکن با وجود انکه از بیان اصول وقضایای هندسه توسط اقلیدس فیثاغورس تالس وبطلمیوس هزاران سال میگذشت هنوز چیزی به عنوان رسم فنی وجود نداشت دلیل انهم روشن  بود که واقعا چنین مطلبی احساس شود البته مبتکرین ومخترعین بزرگی چون داوینچی وسایرین برای تفهیم تفکرات خود شکلهایی ترسیم می نمودند اما انها بیشتر بهد نقاشی شبیه بود و ملهم ازان ونه یک شکل دقیق هندسی .

بین سالهای 1746تا1818که سالهای زندگی موثر میباشد تحولی عظیم در هندسه ایجاد که در ان زمان بخوبی درک نگردید این تحول بیان اصول هندسه ترسیمی توسط ریاضیدان بزرگ گاسپار مونز افسر ارتش فرانسه بود که بیشتر به جهت ترسیم نقشه های جنگی مورد استفاده قرار می گرفت و سالها نیز جز اسرار ارتشی بود اما تدریجا ارزش واهمیت ان در بیان تصاویر از اجسام سه بعدی مشخص گردید دراین روش اجسام سه بعدی را بصورت تصاویر دو بعدی با اندازه های دقیق واز جهت مختلف نشان می دهند البته در این قرون بخصوص با پیشرفت وگسترش صنایع احتیاج به نمایش اجسام با تصاویر دقیق به خوبی احساس می شد بهمین جهت رفته رفته شاخه ای بنام رسم فنی از هندسه ترسیمی جدا شد که در واقع کاربرد هندسه ترسیمی در صنعت بود و انقدر پیشرفت که خود شهرتی بیش ازان بدست اورد بطوری که امروزه بسیاری رسم فنی می دانند بدون انکه بدانند جزئی از هندسه ترسیمی است ویا اصلا هندسه می با شد در اینجا دانستن این نکته بد نیست که هندسه که خود شاخه از ریاضیات است دارای سی شعبه است که یکی از این شعبات هندسهی ترسیمی می باشد و رسم فنی یکی از شعبات هندسه ترسیمی و با توجه به ابعاد وسیع صنعت ملاحظه می کنیم که رسم فنی خود به شعبات متعددی تقسیم شده مثل رسم فنی تاسیسات ساختمان تولید ریخته گری .

قالبسازی اما کار به انجا ختم نمی شود زیرا نقشه های ترسیم شده در این دوران از لحاظ اصول وقرار دادها متنوع وبیشتر جنبه ی محلی داشته گواهینکه در برخی از کشور های صنعتی نظیر المان وفرانسه وایتالیا وامریکا وژاپن واصول نقشه کشی تکامل زیادی پیدا کرده بود لکن با پیشرفت بیشتر صنعت وافزایش حجم مبادلات صنعتی وتکنولوژیکی لزوم استاندارد بین المللی در زمینه های مختلف اجتناب ناپذیر بود و صنعت گران در سطح بین المللی برای صحبت به زبانی برتر از انچه داشتند نیازمند بودند این زبان گویا وقاطع چیزی جز رسم فنی با اصول کاملا استاندارد نبود بنابراین در قرن بیستم تلاش هایی برای استاندارد کردن قوائد واصول نقشه کشی مکانیک برای تمام کشور های جهان در اروپا انجام  شد نتیجه ی این تلاشها بولتن ISA شمارة 32بود.که مبنای طرح توضیه شماره ی 128(R128 )موسسه بین المللی استاندارد درمورد اصول رسم فنی قرار گرفت این طرح در 1956تصویب ودر 1959بمورد اجرا گذاشته شد (این استاندارد مورد موافقت موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران قرار گرفته است )در اینجا تذکر این نکته ضروری است که هنوز با گذشت حدود 25سال  از این استاندارد های قبلی نظیر نرم DINمربوط به صنایع قدیم المان باشد ونرم ASAمربوط به صنایع امریکاست از اهمیت زیادی برخوردارند واین نتیجه از مراجعات مکرر به کارخانه های مختلف بدست امده وبنابراین اشنایی با انها نبایستی از نظر دور شود .

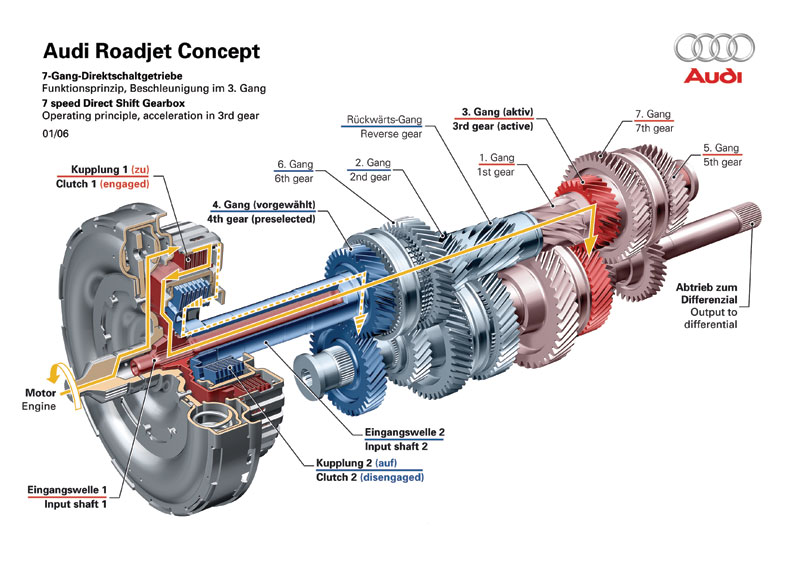


شکل 1

**فارغ التحصیلان این رشته چه خواهند کرد** :

بدیهی است با گسترش صنایع ترسیم وخواندن نقشه اهمیت فوق العاده ای پیدا میکند و امروزه وجود افرادی که فن نقشه کشی را بطور عملی وصحیح اموخته باشند بطور جدی مورد نیاز صنایع است بدین ترتیب چنین افراری میتوانند در مواررد زیر کارآمد باشند :

1. در بخش نقشه کشی وطراحی که در هر کارخانه ای وجود دارد چه با عنوان نقشه کش وپه با عنوان سرپرست می تواند انجام وظیفه نماید در اینجا این تذکر لازم است که عامل تجربه که در اثر کار بدست می اید برای فردی که پایه ی صحیح علمی دارد خیلی عمیق تر وسریع تر حاصل می شود.
2. بعنوان رابطی بین مهندسین طراح وقسمت تولید (زیرا امروزه کمتر قطعه ای بدون نقشه ی تولید میگردد بنابراین کسانی که بخوبی حرف طراحان و مبتکرین را درک کرده و بصورت نقشه ی خوب اجرایی تحویل دهند ارزشمند است).
3. با ادامه تحصیلات بالاتر در سطوح انستیتو ودانشگاه می توانند اموزگاران مجرب درامر تدریس رسم فنی بخصوص در هنرستانها وسایر اموزشگاههای حرفه ای باشند زیرا خود هنرستانها امروز با کمبود افراد متخصص در زمینه رسم فنی مواجه هستند.
4. با توجه به اینکه امروزه بایستی بسیاری از احتیاجات رادر داخل تهیه نماییم صنایعی نظیر قالبسازی.تراشکاری.ریخته گری و....اهمیت زیادی پیدا کرده ومثلا در بسیاری از موارد قالبها پیچیده هستند و بعلاوه دارای قسمت های جدیدی نیز خواهند بود که ساختن ان بدون نقشه امکان ندارد لذا بایستی حتما طرحی از ان تهیه شود که مشکلات ساخت ازقبل پیش بینی شده و راه حل ان نیز مشخص گردد و برای ترسیم چنین نقشه هایی احتیاج مبرم به نقشه کشهای ماهر است که یکی از اهداف تاسیس این رشته انشا الله رسیدن به ان است با این مساله در مورد ابداعات جدید نیز مواجهه داریم چه بسیار افرادی هستند که در نقاط مختلف چه از لحاظ فکری و چه از لحاظ عملی قادر به ساختن چیزهایی نوینی هستند اما بعلت ضعف در امر نقشه نمی توانند افکار خود در بیان ودرروی نقشه اشکالات خود را بررسی کنند در نتیجه دچار سر در گمی شده وگاه ازان کار چشم پوشی مینمایند ویا حداقل به مشابه سازی قناعت میکنند از طرف دیگر فرض می کنیم مصنوع تازه ای بوجود اید ایا در صورت مفید بودن ان میتوان در واقع تولید بیشتر از نمونه استفاده کرد؟یعنی برای ساخت یک قطعه ابتدا انرا اندازه گرفت وبعد ساخت یا بایستی از روی یک طرح دقیق انرا عملی کرد؟با تفضیل فوق وبا توجه به موارد عملی فارغ التحصیلان ابن رشته در هر یک از شعبات رشته ی ماشین سازی ومکانیک مشغول به کار گردند بعلاوه با داشتن معلومات مقدماتی لازم امکان راه یابی هنرجویان این رشته به دانشگاه همانند سایر رشته های فنی خواهد بود.



**شکل 2**

**بازار کار این رشته در ایران چگونه است؟**

با توجه به موارد بالا، مشخص است که یک طراح صنعتی می تواند با توجه به علاقه و گرایش خود در زمینه های متعددی حتی فراتر از موارد ذکر شده مشغول به کار شود. حقیقت این است که در ایران به دلیل وارداتی بودن کالاهای فراوانی که نیاز به طراحی خلاقانه دارند، نیاز به طراحی از مرحله صفر، از طرف کارفرمایان و کارخانه داران خیلی کم احساس می شود. بنابراین طراحانی که به دنبال استخدام در یک محل مشخص هستند، بیشتر برای طراحی های اصلاحی به کار گرفته می شوند.

شرکت های طراحی داخلی، سازمان های مرتبط با مبلمان شهری، ایده پردازی تبلیغاتی و مدل سازی کامپیوتری عمده مواردی هستند که بیشترین طراحان صنعتی جذب بازار آن می شوند که البته جذب شدن در این موارد نیز نیاز به سابقه روشن دارد که برای رسیدن به این مرحله باید چند سال فعالیت مفید (در دوران دانشجویی یا بعد از آن) و نمونه کارهای خوب در کارنامه عملی خود به جا گذاشته باشید.

در سال های اخیر پس از راه اندازی دفاتر طراحی صنعتی در شرکت های بزرگ، تعدادی از فارغ التحصیلان نیز به صورت تصاعدی در شرکت های بزرگ در صنعت های خودرو سازی و شرکت های لوازم خانگی در حال جذب شدن هستند که البته هنوز نمی توان به عنوان یک بازار کار بزرگ روی آن حساب باز کرد.  
اگر قصد فعالیت شخصی در شرکت های خصوصی دارید، تنها عاملی که باعث موفقیت شغلی است، توانایی های شخصی شماست و می توان گفت که اسم رشته طراحی صنعتی هنوز برای کارفرمایان به اندازه ای جا نیافتاده است که به صرف داشتن این مدرک علاقه ای به جذب افراد داشته باشند. یک طراح در صورتی در بازار کار موفق است که بتواند توانایی های خود را در عمل ثابت کند که این موضوع نیاز به چند سال وقت و اجرای پروژه های موفق دارد.

**طراحان صنعتی بیشتر در چه زمینه هایی مشغول به کار می شوند؟**

یک طراح صنعتی ممکن است در شرکت شخصی یا شرکت دولتی مشغول به کار باشد و اگر در جایگاه درست خود به کار گرفته شده باشند، مهم ترین وظیفه آنها ایده پردازی برای نوآوری است. شرکت های طراحی داخلی، تولیدات وسایل خانگی و اداری و ورزشی، شهرداری ها و سازمان زیباسازی، شرکت های تبلیغاتی، صنعت خودرو، کارخانه هایی که نیاز به بسته بندی های متعدد و متنوع دارند و سایر شرکت هایی که به امر برند (هویت سازمانی) اهمیت می دهند، عمده جاهایی هستند که طراحان صنعتی جذب آنها می شوند.

**زمینه هایی که طراحان صنعتی معمولا به دلیل جنبه های هنری در آنها بیشتر فعالیت دارند به طور جزئی تر شامل موارد زیر است:**

پطراحی محصول (شامل لوازم خانگی، مبلمان اداری و خانگی، وسایل صوتی و تصویری، موبایل، ماشین های اداری، نوشت افزار، اسباب بازی، پوشاک و غیره.)

1. **طراحی دکوراسیون:**

شامل دکوراسیون خانگی، اداری، فروشگاه ها، مراکز تجاری و غیره.

1. **طراحی محیطی:**

فضا، مبلمان و چیدمان شهری و کلیه فضاهای زیر مجموعه آن نظیر پارک ها، نمایشگاه ها، مراکز خرید، ایستگاه های اتوبوس و تاکسی و کلیه محیط های عمومی، تأسیسات ترافیکی، تبلیغات شهری، فضای سبز، زیباسازی شهری و....

1. **طراحی خودرو:**

طراحی بدنه و نمای داخلی خودرو و سایر وسایل نقلیه.

1. **طراحی بسته بندی:**

بسته بندی کالاهای مصرفی و محصولات مختلف.

1. **طراحی اصلاحی:**

اصلاح خصوصیات عملکردی یا فرمی یک محصول به منظور بهبود کارایی آن.

1. **طراحی هویت:**

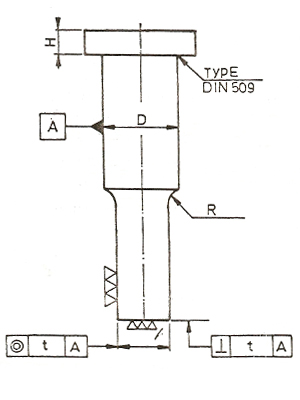
به دلیل توانایی های طراحان صنعتی در ایده پردازی، فارغ التحصیلان این رشته بعضا به عنوان مشاور در شرکت های بزرگ و کوچک ظاهر می شوند. طراحی هویت سازمانی (برند) برای مجموعه های صنعتی نیز از توانایی های برخی فارغ التحصیلان این رشته است.

**هدف از نقشه کشی صنعتی چیست:**

با اندک توجهی به عنوان نقشهی زبان مهندسین و طراحان است بخودی خود مفهوم این رشته روشن خواهد بود اما برای اشنایی بیشتر ابتدا مختصری در مورد مکانیک صحبت میشود هما نطور که می دانیم علم مکانیک خود شاخه ای از علم فیزیک می باشد و مکانیک صنعتی جزئی ازان ودامنه بی نهایت گسترده چهار نظر تئوریک و چه از نظر عملی دارد امروزه صنعت مکانیک انقدر گسترش یافته که تمام زمینه های صنعتی بشر بدان وابسته است واین صنعت خود علاوه در ارتباط کاملش با فیزیک با سایر علوم نظیر شیمی  ریاضی و...نیز عمیقا پیوند یافته از انها در حل مسایل خود مدد می گیرد مثلا ارزش زمینه خای ریاضی نظیر هندسه . جبر.... در محاسبات طراحی انکار نا پذیر بوده  ودر صنعت ذوب  فلزات  عمیق ترین مباحث شیمی مورد برسی قرار از این مسائل که بگذریم ملاحظه می شود که این رشته از صنعت خود به سایر رشته ها نظیر الکترونیک .برق .ساختمان و...شدیدا مربوط میگردد هنگامی که باید یک کارخانه ی ذوب اهن تاسیس  گردد مسایل ساختمانی.الکترونیکی.وبرقی... در ابعاد بزرگی بایستی رعایت گردد بنابراین چنین صنعتی بااین ابعاد شگفت انگیز خود بنا چاربایستی به شعبات متعددی تقسیم شود ملاحظه کنید در کارگاههای مختلف بایستی مصنوعاتی مثل کشتی های بزرگ کوچک .انواع لوکوموتیو.انواع فولاد وچدن.انواع وسایط نقلیه.هواپیماهاوسفائن فضایی وبالاخره تولیدات صنعتی بی شماری ساخته گردد که همه وهمه مربوط به این صنعت هستند البته نمی توان گفت امروزه صنعت مکانیک مهمتر است یا مثلا الکترونیک ویا ساختمان چه اینها در واقع هیچ کدام منفک از دیگری نیستند وبدون وجود هر یک در ابعاد بزرگ دیگران هم مفهومی ندارند با مختصر فوق اگر توجه کنیم که برای ساختن بزرگترین مصنوعات  نظیر کشتی های چند هزار تنی تا کوچکترین و ساده ترین انها مثل یک واشر همه احتیاج به نقشه است واصولا بدون نقشه سخن گفتن در صنعت ممکن نیست پی به اهمیت نقشه در صنعت می بریم از طرفی دیگر با استاندارد بودن علائم وقراردادها در رسم فنی مکانیک این امکان است که نقشه ترسیم شده در هر نقطه ای از دنیا در همه ی نقاط دیگر قابل فهم باشد ودر واقع مانند یک زبان بین المللی به صنعت خدمت نماید بنابراین لزوم انشعاب رشته ای نظیر نقشه کشی صنعتی از صنعت مکانیک را به خوبی احساس می کنیم که تازه همین رشته بایستی در مواقع تخصصی تر خود به شعباتی تقسیم گردد پس به زبان ساده حال که برای ساختن یک جسم بایستی نقشه تهیه کرد چنانچه این نقشه بهتر دقیق تر اصولی تر باشد ما موفق تر نخواهیم بود؟براساس این نیازاست  که این رشته تاسیس شده به امید انکه کمکی باشد برای صنعت برای گسترش ایران بدین ترتیب اکنون می توان توضیح بیشتری در مورد رشته مورد نظرمان بدهیم البته می دانیم که در هنرستان در هر رشته ای اطلاعات عمومی ان رشته کمابیش به هنر جو داده می شود فی المثل هنرجوی رشته ی فلز کاری در مورد رسم نقشه های مربوط به کارش اطلاعات لازمک را کسب مینماید ویا سایر هنر جویان در رشته ی مربوط به خود اما این هنر جویان به علت حجم زیاد مطالب و کارهای مربوط به رشته خودشان نمی توانند در آموختن زبان صنعت تبحر چندانی پیدا نمایند لزا انجام کارهای تولیدی ازاین نظر دچار اشکال و نارسایی می گردد زیرا یک صنعت پیشرفته نی تواند همیشه مشابه ساز باشد چه خود باید طراح محاسبه  ومولد ساز گردد در این صورت یک نقشه کش ونقشه خوان ورزیده می تواند رابط بسیار خوبی بین طراح وسا زنده باشد. از طرفی ملاحظه می شود که بسیاری از صنعتگران ما باوجود انکه قدرت طراحی وسایلی را ندارند اما بعلت ندانستن درست نقشه نمی توانند فکر خود را بیان نمایند یک کارخانه ی صنعتی موقعی به درجة رشد وارزش بالایی می رسد  که سه قسمت اساسی یعنی طراحی . تولید وکنترل کیفیت ان کامل گردد که متاسفانه ملاحظه می شود که در بسیاری از کارگاهها وکارخانه ها به قسمت اول وسوم توجه چندانی نمیشود، این کارخانه همیشه اگر مونتاژکار هم نباشد یک مشابه ساز خواهد بود و مجبور است همواره بدنبال صنعت باشد نه همراه آن.

 ازآن گذشته ملاحظه میشود خیلی اوقات کارهایی که بر اساس نقشه وطرح ابتدایی انجام نمی شود ضمن کار به مشکلات عدیده ای برخورد می نمایند که گاه کار را متوقف می سازد در صورتی که روی نقشه خوب می توان این مشکلات را پیش بینی وبرطرف نمود از طرف دیگر روی نقشه است که می توان باصرف وقت کم وهزینه خیلی نا چیز مرتبا طرحها را تغییر داد ومتکامل کرد و به شکل دلخواه رسید.امیداست بخواست خدا فارغ التحصیلان رشته نقشه کشی صنعتی جوابی به بسیاری از مسایل صنعت باشند.

گسترش صنایع خود بخود لزوم گسترش رشته ی نقشه کشی صنعتی رادر زمینه های نقشه کشی مختلف در هنرستانها در  سطح کشور ایجاب نماید با علاقه واهتمامی که سازمان فنی حرفه ای کشور در یاری به صنایع کشور دارد بدیهی است که این رشته جوان نیز مانند این سایر رشته ها گسترش یابد فعلا رشته ی نقشه کشی صنعتی در تهران وبرخی شهر های بزرگ بطور محدود ایجاد می شود.

****

شکل 3

**به طور خلاصه طراحی صنعتی چیست؟**

طراحی صنعتی همان طور که از نامش پیداست ترکیبی است از هنر طراحی و آشنایی با صنعت.

نوآوری در صنعت عاملی است که به دلیل بروز نیازهای جدید و همچنین نیاز انسان به تنوع، همواره مورد توجه است. در این میان لازم است افرادی با تسلط به طراحی با توجه به جنبه های هنری آن، و همچنین آگاهی کافی نسبت به سایر علوم وجود داشته باشند که با طرح ها و ایده های جدیدی که ارائه می دهند، جواب این نیازها را از تصور (یا آرزو) به بهترین شکل ممکن به واقعیت تبدیل کنند.

به جز مباحث پایه هنری و زیبایی شناسی، لازم است که در هر پروژه خاص، علوم مرتبط با آن به طور خلاصه فراگرفته شود. زیرا طراحی بدون در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار بر آن غیر ممکن است. به همین دلیل رشته طراحی صنعتی در نگاه اول یک رشته بسیار گسترده به نظر می رسد که هر کدام از فارغ التحصیلان آن در یک زمینه خاص توانایی هایی دارند که سایر همکلاسی ها و هم رشته های آنان، ممکن است در زمینه دیگری تبحر داشته باشند.

یک طراح صنعتی ممکن است علاوه بر دانش هنری طراحی، با توجه به زمینه تخصصی مورد علاقه خود، اطلاعات جامعی در زمینه مواد، مکانیک، برق و کامپیوتر، کنترل، پزشکی و حتی دانش های علوم انسانی نظیر روانشناسی، جامعه شناسی و اقتصاد داشته باشد.

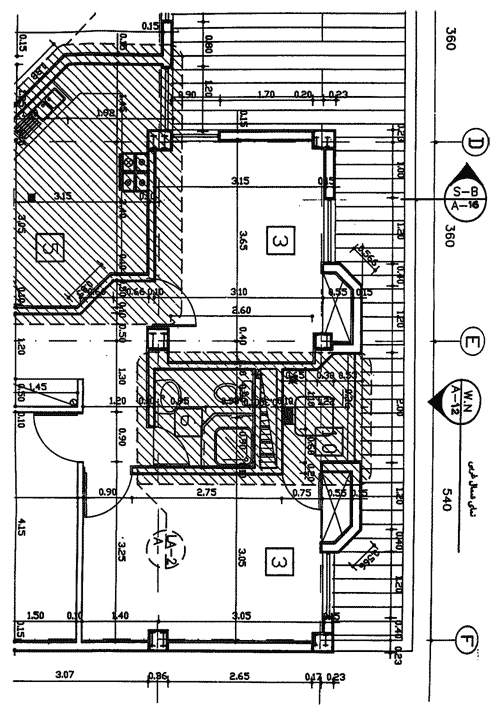
**نقشه کشی صنعتی و جایگاه آن در صنعت :**

نقشه کشی صنعتی همان زبان تکنیک یا زبان صنعت است .زبانی که تراوش فکر مهندسان و طراحان را به تصویر می کشد .

مهارت نقشه خوانی و نقشه كشی در مهندسی مانند سواد خواندن و نوشتن می باشد. نقشه كشی در حقیقت نوعی زبان محاوره در علوم مهندسی می باشد كه اطلاعات مورد نیاز از یك قطعه، ماشین، سازه، و یا یك طرح را به روشنی و بدون ابهام بیان می كند. این اطلاعات شامل شكل هندسی، نحوه قرار گرفتن و اتصال اجزاء مختلف، مشخصات فیزیكی و هر گونه اطلاعات ضروری می باشد. بنابراین هر مهندس لازم است كه به این زبان مسلط باشد و بتواند به راحتی از طریق آن به تبادل اطلاعات با سایر مهندسین بپردازد. حداقل مهارت مورد نیاز برای یك مهندس نقشه خوانی است و البته توصیه می شود كه نقشه كشی را نه لزوما بطور حرفه ای نیز بداند. هر مقدار تسلط به نقشه خوانی و نقشه كشی بیشتر باشد، شخص سریعتر و راحت تر می تواند ایده های خود را به دیگران منتقل كند و ایده های دیگران را درك كند.

درحقیقت نقشه حاوی تمام اطلاعات اعم ازاندازه قطعه ،جنس قطعه، مقدار پرداخت و یا هر سوال دیگری که ممکن است برای تراشکار هنگام تراش قطعه پیش بیاید می باشد(نتیجه می گیریم که یک تراشکار حرفه ای نیز باید علم نقشه کشی را بلد باشد )

درواقع می توان گفت که  نقشه کشی در صنعت مانند پلی است که دفاتر طراحی را با کارگاه های ساخت و تولید مرتبط می سازد.

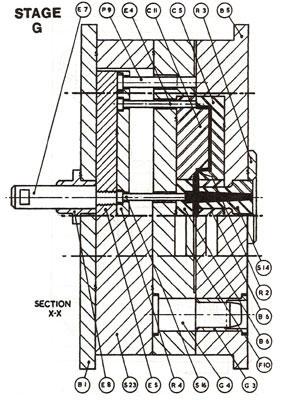


**شکل 4**

**استانداردها ی نقشه کشی :**

نخستین موسسه ملی استاندارد در سال1902در انگلستان وسپس در1916 در هلند و 1917 درآلمان تاسیس شد. بدنبال آن استاندارد DIN که استاندارد صنعتی آلمان است گسترش پیدا کرد، ودرزمینه نقشه کشی صنعتی فعالیت وسیعی آغاز شد. در سال 1926 اتحادیه ای متشکل از 20 موسسه استانداردملی ازکشورهای مختلف به نام اتحادیه بین المللی موسسات استانداردملی استاندارد ISO)) تشکیل شد ،اما با پیشرفت تکنولوژی و نیاز به ارتباط صنعتی بین شرکتها ، لزوم ایجادیک سازمان بین المللی استاندارد مورد توجه قرار گرفت و در سال 1947 سازمان ISO تشکیل شد وشروع به کار نمود .

کشورایران در سال1332 اولین موسسه استاندارد خودرا تاسیس نمود ودرسال1360 به عضویت ISO درآمد.



**شکل 5**

**توضیحات استانداردهای نقشه کشی** :

**با پیدایش صنعت و پیشرفت در این زمینه سعی شد که راه های بهتر و دقیق تری برای رسم تصاویر و نشان دادن اندازه ها و مشخصات اجسامی که باید ساخته شود ، بیابند. تنوع قطعات صنعتی و مکانیزم ساخت آنها موجب پیدایش یک سری علایم و قرارداد هایی در صنعت و بخصوص در نقشه کشی شد که باعث بهبود در ساخت و کیفیت قطعات شده است. پراکندگی علایم وقراردادها در کارخانجات مختلف، کشور های صنعتی را بر آن داشت تا این علایم و قرارداد ها را به صورت یکنواخت و واحد در آورند. متفکران و مهندسین در عصر صنعت علی رغم عدم توافقهایشان ، همگی بر این امر معتقد بودند که استاندارد کردن کارآیی را افزایش می دهد و با به کار گیری استاندارد بسیاری از مشکلات را می توان از بین برد. در این راستا نخستین موسسه ملی استاندارد در سال1902در انگلستان وسپس در1916 در هلند و 1917 درآلمان تاسیس شد. بدنبال آن استاندارد DIN که استاندارد صنعتی آلمان است گسترش پیدا کرد، ودرزمینه نقشه کشی صنعتی فعالیت وسیعی آغاز شد. در سال 1926 اتحادیه ای متشکل از 20 موسسه استانداردملی ازکشورهای مختلف به نام اتحادیه بین المللی موسسات استانداردملی استاندارد ISA تشکیل شد ،اما با پیشرفت تکنولوژی و نیاز به ارتباط صنعتی بین شرکتها ، لزوم ایجادیک سازمان بین المللی استاندارد مورد توجه قرار گرفت و در سال 1947 سازمان ISO تشکیل شد وشروع به کار نمود . کشور ایران در سال1332 اولین موسسه استاندارد خودرا تاسیس نمود ودرسال1360 به عضویت ISO درآمد.   
بعضا کشورهااز استانداردهای مخصوص به خوداستفاده می کنند ولی درکل می توان گفت که تفاوتی عمده با هم ندارند برای آشنایی بیشتر شما استانداردهای چندکشور(یا قاره )آورده شده است :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| استاندارد کشور یا قاره | ................................ | علامت اختصار |
| امریکا | ................................ | ANSI |
| اروپا | ................................ | CE |
| استرالیا | ................................ | SAA |
| کانادا | ................................ | CSA |
| ایران | ................................ | ISIRI |
| انگلستان | ................................ | BSI |
| ایتالیا | ................................ | UNI |
| روسیه | ................................ | GOST |
| ژاپن | ................................ | JISC |
| فرانسه | ................................ | NF |

معرفی نرم افزارهای نقشه کشی صنعتی:

امروزه استفاده از نرم افزارهاي كامپيوتري را در اكثر قريب به اتفاق دفاتر طراحي مهندسي مي توان مشاهده كرد به جرات مي توان گفت ديگر از طراحي ونقشه هاي دستي خبري نيست . قطعات در محيط هاي نرم افزاري طراحي مي شوند و مكانيزم انها قبل از ساخت نمونه واقعي در چنين محيط هايي شبيه سازي مي شود و درحين عمل شبيه سازي عيوب طراحي مشخص مي شود و در ننيجه بدون صرف هزينه ساخت مي توان پس از حصول اطمينان از صحت طراحي شروع به ساخت نمونه واقعي و در نتيجه توليد محصول پرداخت .اين امر باعث شده تا شكل بازار عرضه وفروش محصولات از حالت سنتي و نمايشگاهي رفته رفته به شكل الكترونيكي تبديل شود. طراحي قطعات در محيط هاي نرم افزاري اين امكان را فراهم مي كند تا دو شركت سازنده در دونقطه جهان بتوانند براحتي بايكديگر در امر ساخت يك محصول همكاري كنند.به طور مثال فرض كنيد شركتي ايراني به يك شركت چيني سفارش طراحي و ساخت يك قالب را مي دهد استفاده از طراحي به كمك كامپيوتر باعث مي شود كه شركت سازنده مدلي راكه مي خواهد بسازد در اختيار شركت سفارش دهنده قرار مي دهد پس از چندين بار رد وبدل پرونده هاي كامپيوتري در اخر با توافق طرفين نمونه واقعي ساخت و فرستاده مي شود قبل از شروع به توضيح دستگاه طراحي شده توضيحاتي درباره چگونگي طراحي توسط كامپيوتر مفيد است .چگونگي استفاده ازنرم افزارهاي كامپيوتري بستگي به هدف نهايي طراح دارد. به عنوان مثال اگر هدف از طراحي صرفا مدل سازي وتهيه نقشه هاي صنعتي از مدل تهيه شده باشد. بايد به سراغ نرم افزارهاي مدل سازي رفت ولي امكان دارد شخص طراح بخواهد علاوه بر مدلسازي به كمك كامپيوتر به تحليل و بررسي سينماتيكي يا ديناميكي يك مكانيزم بپردازد. انتخاب نرم افزارها بسته به هدف طراح وتسلط وي به آن نرم افزار دارد.نرم افزارهاي متعددي قادر به عمل مدلسازي هستند كه از آن جمله مي توان به:

1. solidworks
2. Mechanical desktop
3. AUTOCAD
4. Catia

وغيره اشاره کرد. اين نرم افزارها به نرم افزارهاي ) CAD(computer aided design معروفند.هر كدام از اين نرم افزارها در يك يا چند جنبه از طراحي نسبت به بقيه برتري دارند.حال ما در اين قسمت به معرفي دو نرم افزار مهم نقشه كشي مي پردازيم و تا حدودي شما را با امكانات آنها آشنا مي كنيم.

**:AUTO CAD**

اين نرم افزار جزو محبوبترين و معروفترين نرم افزارهاي نقشه كشي است و امروزه ديگر كسي وجود ندارد كه در رشته هاي همچون عمران ومكانيك (وحتي صنايع اگر در قسمتهايي از صنعت همچون قطعه سازي يا خودروسازي مشغول به كار گرفته شويد .) مشغول به كار يا تحصيل باشد ولي نرم افزار اتوكد را نشناسد.اين نرم افزار تحت نسخه هاي مختلف توسط كمپاني Auto desk ارائه گرديده است كه مي توان به قديمي ترين نسخه هاي آن يعني اتوكد 2.5 اشاره كرد.در اين نرم افزار امكاناتي دراختيار كاربر قرار گرفته كه كاربر مي تواند به سهولت ودر كمترين زمان ممكن انواع نقشه هاي دوبعدي و سه بعدي را ايجاد كند.البته بايد خاطر نشان كرد كه با توجه به طراحي شدن نرم افزارهاي پيشرفته ديگري در دنياي سه بعدي كه در قسمت فوق نيز به آنها آشاره شد کمتر كسي از امكانات سه بعدي اتوكد استفاده مي كند . ولي هنوز نيز بي شك اتوكد يگانه نرم افزار نقشه كشي دوبعدي در كارخانجات صنعتي ومراكز عمراني در ايران مي باشد.

**Solidworks :**

از قوي ترين نرم افزارهاي موجود در زمينه طراحي و مدل سازي قطعات صنعتي به شمار مي رود .در اين نرم افزار علاوه بر ايجاد مدل سازي سه بعدي از قطعات صنعتي ايجاد مجموعه هاي مونتاژ پيچيده متشكل از ده ها قطعه ديگر نيز به سادگي امكانپذير مي باشد . با استفاده از اين نرم افزارها يك طراح صنعتي به راحتي مي تواند از نماهاي مختلف يك مدل سه بعدي نقشه هاي صنعتي تهيه نمايد وبه همين منظور كليه امكانات جانبي كه براي ايجاد نقشه هاي صنعتي مورد نياز مي باشد اعم از انواع استاندارد ها نمادهاي ويژه اندازه گذاري و تلرانس گذاري هندسي فراهم شده است با ارائه ابزار 2D to 3Dاز نسخه 200 plusبه بعد امكان تبديل ترسيمات دو بعدي به مدل هاي سه بعدي نيز در اين نرم افزار ميسر شده است .مزيت ويژه solidworks بر ديگز نرم افزارهاي مدل سازي كارايي بالا ودر عين حال سادگي كار با ان مي باشد. اين نرم افزار از همان المان هاي بصري و گرافيكي ويندوز جهت ارتباط با كاربر سود مي برد و به همين علت كاربران ويندوز به سرعت با محيط كار زيباي آن انس مي گيرند. امكان ورود پرونده هاي ساير نرم افزارهاي طراحي نيز به محيط اين نرم افزار فراهم شده است پس از ارائه ابزار 2D to 3Dبسياري از كاربران نرم افزار هاي مخصوص ترسيمات دو بعدي نظير AotoCAd از اين نرم افزار جهت تبديل ترسيمات دو بعدي خود به مدل هاي سه بعدي استفاده مي كنند. اين ويژگي و بسياري از از مزاياي ديگر كه در اين مجال كوتاه امكان بازگو كردن آنها نمي باشد باعث شده است كه اكنون شركت solidworks دامنه فعاليت خود را بيش از پيش گسترش داده و از طريق 230 نمايندگي به فروش محصولات خود در 70 كشور دنيا بپردازند.

|  |  |
| --- | --- |
| **نقشه های فرآیندی**  **انواع نقشه های فرآیندی عبارت اند از :**   * نمودار جعبه ای جریان ها(Block Flow Diagram) * نمودار جریان های فرآیند (Process Flow Diagram) * نمودار لوله کشی و ابزار دقیق (Piping and Instrumentation) * نقشه جانمایی تجهیزات (Plant Layout)   (البته باید توجه داشت که در طراحی و ساخت یک کارخانه شیمیایی، علاوه بر نقشه های فرآیندی که مسئولیت رسم آن ها با مهندسی شیمی است، انواع نقشه های مکانیک، برق، ابزار دقیق و ساختمان نیز توسط مهندسین مکانیک، برق، الکترونیک و ساختمان رسم می شوند(. به هنگام طراحی یک کارخانه، در روند پیشرفت کار، نقشه های کامل تری تهیه می شود. نمودار های جعبه ای جریان ها(BFD )که به اختصار به آن نمودار جعبه ای می گویند ساده ترین نوع نقشه است که در آن بخش های اصلی یک کارخانه و جریان های مواد اولیه و محصولات نشان داده می شود. براساس این نمودار، نمودار جریان های فرآیند (PFD)رسم می شود که جزئیات دقیقی از فرآیند و جریان های مختلف آن را نشان می دهد. به همین ترتیب نمودار لوله کشی و ابزار دقیق (P&ID) بر مبنای PFD تهیه می شود و در آن کلیه نکات مربوط به لوله کشی و ابزار دقیق و همه دستگاه ها و تجهیزات اصلی و فرعی فرآیند به طور دقیق نشان داده می شود. بنابراین ترتیب تهیه و ارائه نقشه ها در طی یک پروژه طراحی، به قرار زیر است:  **BFD - PFD - P&ID** نقشه جانمایی (Layout) از سنخ سه نقشه بالا نیست زیرا جریان های فرآیند و نحوه تبدیل مواد اولیه به محصول را نشان نمی دهد بلکه، همان طور که از اسمش پیداست، این نقشه، محل استقرار دستگاه ها و فاصله میان آن ها را مشخص می سازد. نقشه جانمایی معمولا بعد از تکمیل PFD و هم زمان با اتمام P&ID آماده می شود. **نمودار جعبه ای فرآیند « (BFD) »** این نقشه در اولین مداحل طراحی یک کارخانه شیمیایی، یا هنگامی که بخواهند به ساده ترین شکل، فرآیندهای مختلف یک واحد صنعتی بزرگ و پیچیده را نشان دهند رسم می شود. در این نمودار تعدادی از دستگاه ها، که در مجموع یک فرآیند را به وجود می آورند، به صورت یک جعبه یا بلوک (Block) نشان داده می شوند. برای مثال، مجموعه ای از مبدل های حرارتی، پمپ ها، ظروف مختلف، برج تقطیرDistillation Tower) ) و برج یا برج های عاری ساز را با یک جعبه و تحت نام «جداسازی» یا «تقطیر» نمایش می دهند. در نمودار حعبه ای تقدم و تاخر عملیات عملیات حفظ شده است و با دنبال کردن خطوط (جریان ها) از چپ به راست می توان به یک شناخت کلی در خصوص فرآیند دست یافت.  **نمودار جریان های فرآیند« (PFD)»**  در این نقشه دستگاه های اصلی فرآیند و چگونگی جریان مواد بین آن ها نشان داده می شود. رآکتورها، برج های جداسازی(نظیر تقطیر، استخراج و...)، مخازن، مبدل های حرارتی، فیلترها، خشک کن ها، پمپ ها، کمپرسورها و نظایر آن ها از مهم ترین دستگاه های فرآیندی هستند که در نمودار جریان های فرآیند نمایش داده می شوند. معمولا اعداد و ارقام مربوط به جریان ها، نظیر مقدار دبی، ترکیب، دما، فشار و انرژی هر جریان به صورت جدول در زیر نقشه درج می شود. عناوینی که معمولا در یک PFD نشان داده می شوند عبارت اند از:   * کلیه جریان های فرآیند و بخشی از جریان های جانبی نظیر جریان آب سرد یا بخار آب * کلیه دستگاه ها و تجهیزات فرآیند که براساس تقدم و تاخر عملیات، از چپ به راست رسم می شوند. * شکل کلی مدارهای کنترل و نحوه کنترل دما، فشار، دبی و غلظت ها. * توان و دبی پمپ ها و توان حرارتی مبدل های حرارتی. * دبی، دانسیته و ترکیب جریان های مهم * شرایط عملیاتی دستگاه های مختلف نظیر دما و فشار آن ها.  |  | | --- | | **نقشه های ساختمانی : تاریخچه مختصر و سیر تحول تهیه نقشه** از زمانی که انسان اولیه شروع به ساختن سرپناه خود نمود معماری نیز آغاز شد. به دنبال بروز این پدیده طراحی ساختمان نیز مطرح گردید، در نتیجه نیاز به تهیه ی نقشه، تعبیر و تفسیر و خواندن نقشه احساس گردید. در حدود 4500 سال قبل، نقشه ای بر روی خشت خام بدست آمده است، که نشان گر اولین فعالیت ها در زمینه ی تهیه ی نقشه بوده است. از جمله ساختمان های اولیه که از روی نقشه های معماری ساخته شده اند اهرامی که اقوام آزتک قدیمی ساخته اند می توان نام برد. پیشرفت در زمینه ی تهیه ی نقشه تا قرن 16 میلادی سرعت چندانی نداشته است و از آن قرن به بعد نقشه ها سال به سال دقیق تر و علمی تر شده است. در زمان ناپلئون (در سال 1798) یک مهندس فرانسوی به نام گاسپارد مونژ Gaspard Mounge (بنیان گذار نقشه کشی مدرن) کتابی به نام هندسه ی ترسیمی را منتشر کرد، این کتاب اساس و پایه ی نقشه کشی فنی قرار گرفت. برای اولین بار در سال 1825 به کمک عکس نقشه تهیه شد. و کار تهیه ی نقشه در عصر ما بر مبنای علوم ریاضی استوار شده و در حال چنان پیشرفتی است که دانشمندان تا کنون به کمک دستگاه های دقیق عکسبرداری، از کره ی ماه و دیگر کرات منظومه ی شمسی نقشه تهیه کردند.  فن نقشه کشی یکی از قدیمی ترین هنرهای بشری ست که در این باره می توان شواهدی را از آثار مدوّن و ثبت شده ی دوران باستان بازیافت. نقشه کشی را باید به صورت یک فن و... همگام با نیاز جامعه دانست و سعی در آموزش صحیح و منطبق با اصول فنی آن داشت تا بتواند به نحو مؤثر و کارسازی در خدمت جامعه قرار گیرد. از اهمیت و حساسیت این هنر همین بس که هدف از طراحی و نقشه کشی صرفه جویی در هزینه ها و مصالح ساختمانی و نیز مقاوم سازی ساختمان ها در برابر عوامل طبیعی می باشد.نقشه کشی ساختمان کار فنی و نیز هنری است.   1. بخش فنی آن مربوط به رعایت نکات ترسیمی است، این بخش را می توان در کلاس درس فراگرفت. 2. بخش هنری آن مربوط به زیبائی و تمیزی ترسیمات می باشد، این بخش با کوشش و تمرین مداوم بدست می آید.   تقسیم بندی نقشه های ساختمانی :   1. نقشه های معماری:   این نقشه ها شامل طراحی ابنیه (جزئیات) به قرار زیر می باشد:   * + - نقشه های مسکونی     - تجاری     - بهداشتی     - فرهنگی     - آموزشی     - ورزشی و...   توجه: نقشه های ساختمان های فوق الذکر بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعات اولیه که به تصویب رسیده باشد، طرح و تهیه می شود.  **نقشه های معماری یک پروژه :**   * **پلان Plan :**   برش فرضی افقی از ارتفاعاتی که مشخصات هر چه بیشتر ساختمان (در، پنجره، ضخامت دیوارها و...) از آن ارتفاع دیده و ترسیم شود. مقیاس پلان ها ۵۰/۱ یا ۱/۱۰۰در نظر گرفته می شود. ۳/۲ از کف و ۱/۴ از سقف.  توجه:  پلان تیپ Typical Plan در یک ساختمان چند طبقه، طبقاتی که پلان های پشابه دارند، فقط یک نقشه (پلان) با عنوان پلان تیپ تهیه می گردد.  **برش های عمودی یا قائم (مقاطع):Section**  این نوع برش در دو حالت طولی و یا عرضی تهیه می شود. توجه:  برش ها به صورت فرضی بوده و جهت مشخص کردن قسمت های حساس داخلی ساختمان تهیه می شود. (قسمت های حساس ساختمان بع ترتیب راه پله، رامپ، سرویس حمام، دستشوئی و آشپزخانه می باشد.)   * **نما ها Elevation:**   از یک ساختمان حداکثر، چهار نما تحت عناوین شمالی، جنوبی، شرقی و غربی تهیه می شود.   * **دتایل ها :Details**   نقشه بزرگ نمایی جزئیات قسمت های حساس یک ساختمان را دتایل می نامند. **پلان مبلمان Decoration Plan:**  پلان مبلمان یا پلان دکوراسیون جهت مشخص کردن لوازم مورد استفاده در فضا های داخلی ساختمان استفاده می شود، که در این پلان اندازه و محل قرارگرفتن لوازم مشخص می گردد.   1. 2- نقشه های محاسباتی : این نوع نقشه ها را که تحت عنوان نقشه های سازه معروف است، شامل نقشه های به قرار زیر می باشد: الف) نقشه های اسکلت ساختمان ب) پی و ستون ها ج) دیوار ها باربر و برش د) نقشه های تیرریزی سقف. 2. 3- نقشه های شهرسازی: طراحی این نقشه ها بر اساس مطالعه و نیازمندی های شهری صورت می گیرد. این نقشه ها شامل موارد به قرار زیر است: الف) شبکه های رفت وآمد و پیاده و سواره ب) نحوه ی کاربری اراضی   ج) نحوه ی توزیع شبکه ی آب د) سیستم دفع آب های سطحی  ه) نحوه ی توزیع شبکه برق، گاز، تلفن و فاضلاب 4) نقشه های تأسیساتی ساختمان   1. تأسیسات مکانیکی:   این نوع نقشه ها شامل کلیه نقشه های مربوط به هدایت آب، فاضلاب، کانال های تهویه و ... می باشد. که به قرار زیر تقسیم بندی می شود:   * لوله کشی آب سرد و گرم بهداشتی * لوله کشی سیستم شوفاژ و تهویه مطبوع * شبکه آب باران و فاضلاب * کانال های تهویه یا کولر * لوله کشی موتور خانه و ...  1. تأسیسات الکتریکی:   نقشه های تأسیسات الکتریکی شامل موارد زیر می باشد: مسیر و مشخصات کلیه سیم کشی ها از جمله برق ، تلفن و آنتن و ...  علاوه براین نقشه ها که گفتیم نقشه های دیگری داریم مانند نقشه های مکانیکی ، الکتریکی و... که حجم توضیح هرکدام از آن ها زیاد می باشد و این مطالب خلاصه ای از آن نقشه هاست. |   ابزار و تجهیزات : |
| به طور کلی برای انجام هر کاری به دو چیز نیاز می باشد : اول ، آشنایی و مهارت در کار. دوم ، آشنایی بکارگیری وسایل مربوط به آن کار یا حرفه . در کار نقشه کشی نیز ضمن آشنا شدن با روش ترسیم، به ابزار و وسایل کار نیاز است. |
| تخته رسم : |
| صفحه ای است مستطیل شکل، به ابعاد 70×100 سانتی متر از انواع چوبهای صنعتی که کناره سمت چپ آن سر تا سر از یک تکه چوب ساخته شده است. در حال حاضر تخته رسمهایی که برای استفاده دانش آموزان ساخته می شود، در ابعاد تقریبی 70×50 سانتی متر و از چوب های صنعتی مانند نئوپان که هردو سطح آن باروکش چوب پوشیده شده یا ، چوبهای چند لایه که اطراف آن رهواری از چوب سخت چسبانیده شده تا هم ضخامت چوب نئوپان یا چند لایی را بپوشاند و هم حرکت خط کش تی روی آن به آسانی انجام شود. معمولاً، دو پایه سراسری در جهت عرض آن چسبانیده شده است که به تخته رسم شیبی مناسب می دهد تا کار ترسیم بر روی آن، انجام گیرد. |
| میز نقشه کشی: |
| میزی است با رویه کاملاً صاف، نرم و مسطح با پایه های فلزی (بندرت چوبی) به ابعاد 80×120 سانتی متر و یا 120×180  **نکته 1 :** ارتفاع میز، متغیر و قابل تنظیم است و رویه آن نیز تحت هر زاویه و شیبی قابل تنظیم می باشد. |
| چند نکته درباره محاظت و نگهداری از تخته رسم و میز نقشه کشی : |
| 1. هرگز چیزهای سخت و نوک تیز را نباید روی میز و تخته رسم کشید. 2. از بریدن هر نوع کاغذ، مقوا و نظایر آن تیغ یا کاتر، بر روی نیز نقشه کشی و یا تخته رسم خودداری کنید. 3. از وارد آمدن هر نوع ضربه ای به لبه های میز و تخته رسم جلوگیری کنید. 4. برای محافظت بیشتر از آنها، بهتر است رویه آنها را با پلاستیک سفید بپوشانید و هر بار قبل از استفاده رویه آنها را با دستمال تمیز و نمدار پاک کنید. |
| خط کش تی : |
| وسیله ای است که برای ترسیم خطوط افقی به کار برده می شود. نکته 1 : معمولاً خط کش های تی در دو نمونه ساخته می شوند : یکی خط کش با سر ثابت که فقط برای رسم خطوط افقی قابل استفاده است. دیگر، خط کش با سر متحرک که تحت هر زاویه ای قابل تنظیم است و می توان به وسیله آن خطوط با زاویه دلخواه تنظیم نمود. |
| نکاتی درباره محافظت از خط کشی تی : |
| 1. خط کش تی باید دارای جلد مخصوص باشد تا پس از اتمام کار، در آن قرار داده شود. 2. در صورتی که از تی استفاده نمی شود، باید آن را روی دیوار به نحوی که سر آن به سمت پایین باشد آویزان نمود تا از کج شدن احتمالی آن جلوگیری شود. 3. ازتی نباید برای برش کاغذ یا مقوا و مثال آن استفاده کرد. چون امکان دارد وسایل برنده مثل کاتر و امثال آن به لبه خط کش تی صدمه برساند. |
| گونیاها : |
| برای کشیدن خطوط قائم و کلیه خطوطی که دارای زاویه ای مشخص (ضریبی از عدد 15) باشند، از گونیا استفاده می شود. گونیا بر دو نوع است :   1. گونیای ثابت 2. گونیای متغیر   نکته 1 : دو نوع گونیای ثابت وجود دارد‌: یکی با زاویه های 45و45 درجه که به گونیای 45 درجه معروف است و دیگری گونیای 60و30 درجه.  نکته 2 : گونیای متغیر، یک گونیای 45 و یا 30 است که در یکی از زوایای 45 یا 30 درجه آن لولا نصب شده و می توان زوایای مختلف را با آن ترسیم نمود. |
|  |
| دستگاه ترسیم خطوط یادرافتینگ (**Draughting machine):** |
| درافتینگ، وسیله ای است که به جای خط کش تی و گونیا به کار می رود و به وسیله آن می توان کلیه خطوط را تحت هر زاویه ای براحتی و با دقت بالا رسم نمود. این وسیله مکانیکی بر روی هر میز کاری قابل نصب می باشد.   |  | | --- | | اشل : | | خط کشی است مدرج، معمولاً با تیغه مثلث (فرمهای دیگری وجود دارد) دارای 6 لبه که روی هر لبه آن یک مقیاس بسیار دقیق مدرج شده است. جنس اشل، پلاستیک فشرده به رنگ سفید می باشد. | | محافظت و نگهداری شل : | | از اشل به هیچ وجه نباید برای خط کشی و یا برش کاغذ استفاده کرد. بلکه منحصراً مختص اندازه گیری و اندازه گیری است و باید پس از پایان کار در جلد مخصوص خود قرار داده شود. | | انواع مدادها : | | مداد، وسیله ساده ای است که برای نوشتن و کارهای شبیه به آن بکار می رود. در کارهای طراحی، نقشه کشی و کارهای گرافیک از انواع مدادها بر حسب ضرورت برای کارهای اولیه استفاده می شود. نکته 1 : برای رسم خطوط افقی مداد باید با صفحه کاغذ زاویه 60 درجه بسازد. به طور کلی مدادها به سه گروه تقسیم می شوند : گروه اول مدادهای سخت یا Hard که با حرف H مشخص شده اند. هر چه شماره H بالاتر باشد، سختی مواد بیشتر و کم رنگتر است. گروه دوم مدادهای سیاه یا Blak می باشند که با حرف B مشخص شده اند. هر چه شماره B بیشتر باشد، مغز مداد نرمتر و رنگ آن سیاه تر (پررنگ تر) است. این مدادها بیشتر در کارهای طراحی هنری کاربرد دارند. بجز دو گروه B,H دو نوع مداد نیز برای کارهای عمومی مانند نوشتن و نظایر آن کاربرد دارند، که با حرف HB,F مشخص شده اند. این دو مداد دارای کیفیتی متوسط می باشند چون تا حدودی سختی H و رنگ B را یکجا دارند. | | مداد اتود : | | قلمی است فلزی یا پلاستیک سخت که می توان در آن انواع مغز مداد با ضخامتهای متفاوت را قرار داد و به جای مداد به کاربرد. کار با مداد اتود بسیار راحت تر و با صرفه و تمیز است. استفاده صحیح از مداد اتود ، آن هست که هنگام نوشتن یا خط کشیدن ، نباید به طور ثابت در دست نگه داشته شود بلکه باید هنگام کار به طور مداوم و آرام در دست چرخانده شود تا نوک آن در یک جهت ساییده و پهن نشود و نوشته و یا خط از کیفیت یکسان برخوردار باشد. | | پرگار : | | برای ترسیم دایره با شعاع های متفاوت، از پرگار استفاده می شود. نکته 1 : بازوهای پرگار باید بلند و مفصل دو بازو دارای پیچ کنترل باشد تا در موقع رسم دایره شعاع آن تغییر نکند. | | قلم ها: | | برای دستیابی به ترسیمات نهایی، می توان هر کار ترسیمی را به دو مرحله تقسیم کرد :  مرحله اول : کلیه ترسیمات به صورت مدادی انجام گیرد. مرحله دوم : ترسیمات مدادی، بر روی کاغذ کالک و یا در صورت لزوم کاغذ سفید با قلم و مرکب صورت می گیرد. قلم های راپید، به صورت تکی یا در سدیهای چهارتایی، هشت تایی و نه تایی وجود دارند. به طور کلی قلمهای راپید در دو نمونه عرضه شده اند: یک نمونه آن برای کارهای کشیدنی (ترسیم) کاربرد دارند. نمونه دیگر آن، علاوه بر کارهای خط کشی (ترسیم) ، برای کارهای نوشتنی (شابلن نویسی) مورد استفاده قرار می گیرند.  نکته 1 : هنگام ترسیم قلم راپید را باید به نحوی در دست بگیریم که زاویه قلم با خط افق از 80 درجه کمتر نباشد. در غیر این صورت، خط به صورت مقطع رسم می شود و اگر برای مدت زمان طولانی از قلم راپید به طور نادرست استفاده شود. نوک قلم در یک جهت ساییده شده، کاغذ را پاره می کند. | |  | |  | | شابلنها : | | شابلن وسیله ای است که به وسیله آن می توان شکل، مدل و یا حرف خاصی را به تعداد مورد نیاز به صورت یکسان و یک اندازه ترسیم نمود. به طور کلی شابلنها را می توان به گروه های زیر تقسیم نمود: **گروه اول:** شابلن حروف و اعداد گروه دوم : شابلنهای معماری گروه سوم : شابلنهای سطح های هندسی منظم گروه چهارم : شابلنهای تأسیساتی – الکتریکی و استراکچر | | پیستوله ها : | | می توان گفت پیستوله ها نوعی شابلن هستند که برای ترسیم قوسها و منحنیهای مختلف بکار می روند. | | نقاله : | | از این ابزار، برای اندازه گیری زاویه و یا رسم راویه با درجه مشخص استفاده می شود. نقاله ، نیمدایره ای است از جنس پلاستیک شفاف و بی رنگ به نام «پلاکسی گلاس» که بسیار دقیق به 180 مدرج شده است و در دو جهت، از صفر تا 180 ( در جهت عقربه ساعت و در جهت خلاف آن) شماره گذاری گردیده که هر قسمت آن، یک درجه را نشان می دهد. نمونه های دایره کامل آن که به 360 تقسیم شده نیز وجود دارد. | | کاغذهای نقشه کشی : | | یکی از لوازم اصلی کار نقشه کشی و کارهای ترسیمی و طراحی، کاغذ می باشد. نوع کاغذ در کارهای ترسیمی از اهمیت بسیاری برخوردار است. به طور کلی برای کارهای نقشه کشی و کارهای ترسیمی سه نوع کاغذ مورد استفاده قرار می گیرد. که عبارتند از :   1. کاغذ پوستی 2. کاغذهای کالک 3. کاغذهای سفید | | 1. کاغذ پوستی : | | کاغذی است سفید و نسبتاً نازک که برای کارهای تمرینی و طرحهای اولیه از آن استفاده می شود. کاغذ پوستی خوب، باید دارای خصوصیات زیر باشد:   * رنگ آن سفید باشد. * نسبتاً نازک باشد به طوری که تصویر و خطوط، به خوبی از پشت آن (زیر آن) دیده می شود. * سطح کاغذ به اندازه کافی زبر باشد که مداد به خوبی روی آن اثر بگذارد و در موقع پاک کردن اثر خط مداد روی آن باقی نماند. | | 1. کاغذهای کالک : | | نوعی کاغذ نرم ضد چربی است که به اندازه کافی نور از آن عبور می کند و برای کپی برداری و طرح برداشتن مناسب است و نسبت به میزان انتقال نور، برای نسخه برداری با دستگاه چاپ و تکثیر اوزالید مورد استفاده قرار می گیرد. **نکته :** از خصوصیات این کاغذ این است که اشتباهات ترسیمی مرکبی، با کشیدن تیغ، براحتی از روی آن تراشیده می شود. | | 1. کاغذ سفید : | | کاغذهای سفید بدون خط که همه افراد کم و بیش با آن آشنا هستند و در اغلب کارها مورد استفاده قرار می گیرد. انواع این کاغذها از روی وزن آنها مشخص می گردند و به کاغذهای 60.80.100.120 گرمی معروف می باشند. (این مقدار وزن مربوط به یک متر مربع کاغذ می باشد) به طور کلی، هر چه وزن کاغذ بیشتر باشد آن کاغذ ضخیم تر و مقاومتر و سطح آن کاغذ برای کارهای ترسیمی مناسب تر است. | | اندازه کاغذ : | | کاغذهای استاندارد دارای ابعاد مشخص و ثابتی هستند. بزرگترین اندازه کاغذهای نقشه کشی کاغذ A0 می باشد. ابعاد این کاغذ همان گونه که در جدول مشاهده می شود 84100×1189 می باشد. مساحت کاغذ A0 بریده نشده برابر یک متر مربع می باشد. اگر کاغذ A0 را ازجهت طول، تا کنیم به دو کاغذ A1 تبدیل می شود. همین طول کاغذA1 به دو برگ کاغذ A2 و به طور کلی هر کاغذ استاندارد شده بزرگتر که از طول تا شود، به دو برگ کاغذ استاندارد شده کوچکتر تبدیل می شود. نکته : برای نگهداری کاغذها و نقشه های هر پروژه گاهی اوقات از پوشه های بزرگی به نام پرتفولیو استفاده می شود. | |  | | نحوه چسبانیدن کاغذ، رسم و ترسیم کادر جدول نقشه : | | ابتدا کاغذ را روی میز یا تخته رسم به ترتیبی که در اشکال ملاحظه می شود، می چسبانیم. جهت زدن نوار چسب در امتداد قطرهای کاغذ و از داخل به طرف خارج می باشد. به این ترتیب، کاغذ کاملاً صاف بر سطح میز یا تخته رسم چسبیده می شود. در شکل ها ، به ترتیب ، مراحل مختلف اندازه گیری، مشخص نمودن اندازه حقیقی کاغذ و رسم کادر دور کاغذ و کشیدن جدول نقشه، نشان داده شده است. | | برای رسم خطوط افقی و عمودی به نکات زیر توجه نمایید: | | 1. همانگونه که در تصویریهای نشان داده شده است. برای رسم خطوط افقی مداد را طوری در دست نگه دارید که با سطح کاغذ زاویه 60 بسازد. 2. هنگام رسم خط به طور کلی اعم از خطوط قائم، افقی و یا هر خط دیگر، مداد را آرام در دست بچرخانید تا خطوط رسم شده شما به صورت یکنواخت ترسیم شوند. 3. برای رسم افقی، مداد باید با صفحه کاغذ زاویه 60 درجه بسازد. همانگونه که در شکل های a,b نشان داده شده است. | |  | | 1. برای اینکه هنگام رسم خطوط قائم، تسلط کافی داشته باشید بهتر است بدن را تا حدودی در جهت راست بچرخانید. 2. هنگام خط کشیدن با خط کش تی و گونیا، پس از تنظیم آنها را با دست چپ ثابت نگه دارید و با دست راست، خط مورد نظر را رسم نمایید. 3. دانش آموزان عزیزی که با دست چپ کار می کنند می توانند خط کش تی را در سمت راست میز یا تخته رسم قرای دهند. | | حفظ و نگهداری نقشه ها و کاغذهای نقشه کشی:  برای نگهداری پروژه ها ، نقشه ها و کارهای هنری، بهترین راه آن است که آنها را به حالت صاف و مسطح نگه دارید و از لوله کردن آنها خودداری نمایید. استفاده از پوشه های بزرگ مخصوص نگهداری کاغذها، نقشه ها و ترسیمات هر پروژه، به نام «پرتفولیو» (Porfolio) یا کلاسور بسیار سودمند است.  این پوشه ها انواع مختلف دارند : نمونه سنتی آن، که در شکل نشان داده شده است، با مقوا و کاغذهای رنگی، چسب و قطعات پارچه های زائد و یا از لباسهای کهنه، ساخته می شود (توسط خود هنرآموزان) که بهتر است کمی بزرگتر از اندازه کاغذهای مورد مصرف ساخته شوند. نمونه دیگری از پوشه ها که در شکل مشاهده می شود، نمونه بهتری است که در بازار نیز یافت می شود که گوشه های آن با نوارهای فلزی محافظت می شود و دارای زیپ و دسته مخصوص می باشد. |   **نکته :** هنگام ساخت و یا خرید، بهتر آن است که اندازه پوشه ها بزرگتر از پروژه ها باشد تا در نگهداری کارها و کاغذهای بزرگتر، دچار زحمت نشوید. |

در نقشه‌های ساخت، یکسری علائم استفاده می‌شود که معمولا در نقشه‌های دیگر دیده نمی‌شوند. مثلا کیفیت سطوح، تلورانس‌های هندسی و ابعادی، علائم مربوط به جوشکاری و اتصالات موقت مثل پیچ و مهره و غیره.

**کیفیت سطح**:  
برای یک قطعه تولیدی با توجه به فرآیند ساخت، کیفیت سطوح متفاوتی را خواهیم داشت که با توجه به کاربرد آن سطح و قطعه، مقدار صافی سطح تعیین می‌شود.

مثلا سطحی از میل لنگ که بر روی یاتاقان قرار می‌گیرد می‌بایستی از کیفیت سطح بالایی برخوردار باشد تا پروفیل روغن به طور کامل بر روی سطح یاتاقان تشکیل گردد و موجب خوردگی یاتاقان نگردد. برای نشان دادن کیفیت سطوح از دو روش قدیمی و جدید استفاده می‌کنیم.

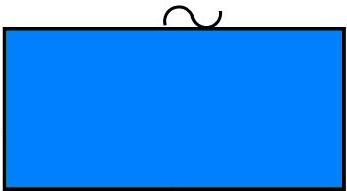
**روش قدیمی (کیفیت سطح):**

فرآیندهای مکانیک در این روش به دو دسته تقسیم می‌شوند:

1. **فرآیندهای مکانیکی بدون براده برداری:**

مانند ریخته‌گری و یا آهنگری.

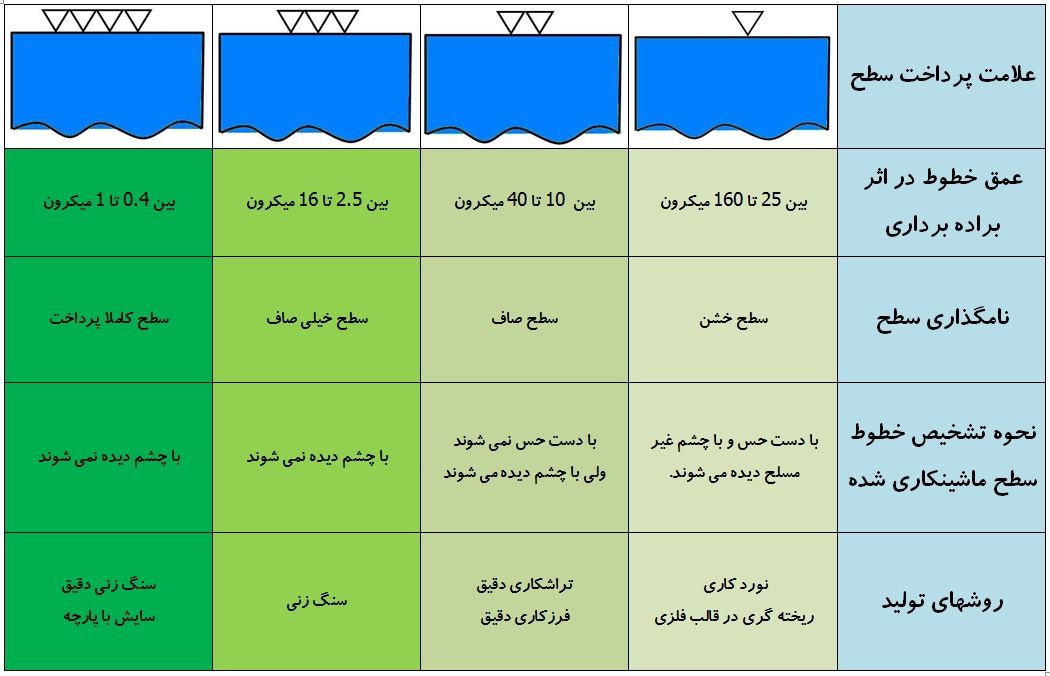
در این دسته هیچ علامتی روی سطح قرار داده نمی‌شود ولی گاهی اوقات یک علامت مد ~ روی سطح مورد نظر قرار می‌دهند.



**شکل 6**

1. **فرآیندهای مکانیکی با براده برداری:**

مثل ماشین‌کاری سطوح، سنگ زنی، فرزکاری، نوردکاری و... . در این روش با استفاده از یک مثلث میزان صافی سطح را نشان می‌دهیم. به جدول زیر نگاه کنید:

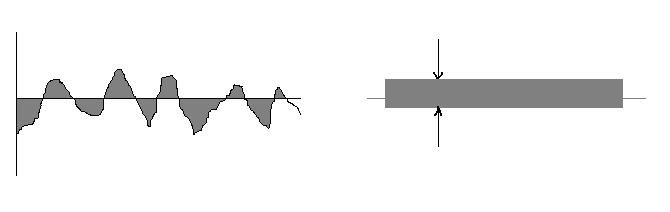


**شکل 7**

**روش جدید (کیفیت سطح)**

در این روش طبق استاندارد (DIN EN ISO 1302 (2002-06 از دو معیار تعیین کیفیت سطح استفاده می‌کنند که هر یک علائم مخصوص به خود را دارد.

* **Ra:** میانگین زبری سطح است و از متوسط ارتفاع خشنی سطح بدست می‌آید. یعنی سطوحی که از خط مبنا بالا و پایین باشد را میانگین مساحت‌شان را در یک طول مشخص حساب می‌کنیم. عددی که بدست می‌آید معادل عرض نواری است که حد بالا و پایین سطح می‌تواند در آن قرار گیرد تا ما به کیفیت مورد نظر برسیم.



**شکل 8**

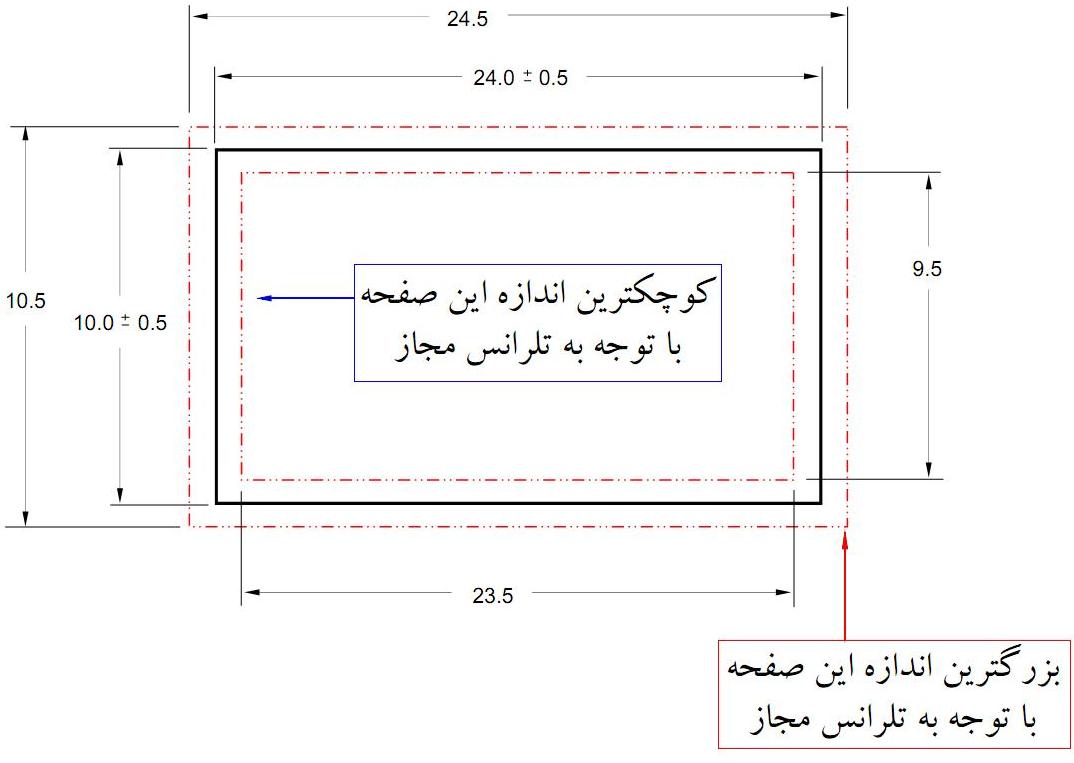
* **Rz:**عبارت است از معدل بلند‌ترین ارتفاع‌های زبری. همانند Ra است با این تفاوت که به جای مساحت فقط ارتفاع را محاسبه می‌کنیم. معمولا طراح با توجه به کیفیت مورد نیاز مقادیر صافی سطح را تعیین می‌کند. همینطور طراح باید به فرآیند‌های تولید آشنا باشد و بداند که کیفیت سطحی که در نقشه قرار داده است آیا با توجه به نوع قطعه و امکانات موجود قابل دستیابی است یا خیر. دادن کیفیت بالا در نقشه هزینه تولید را بالا می‌برد، بنابراین امروزه برای رسیدن به یک طرح بهینه از همه جهات توسط طراح کنترل می‌شود.

**انطباقات:**

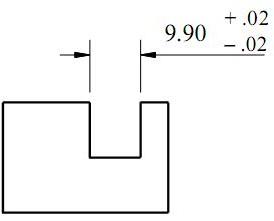
قبل از تعریف انطباقات کمی در مورد مفهوم تلورانس صحبت می‌کنیم.

همانطور که می‌دانید اندازه‌ای که توسط طراح بر روی نقشه نوشته می‌شود اندازه اسمی و یا نامی قطعه است. یعنی اینکه با انجام عملیات ماشین کاری و یا ریخته‌گری ما به طور دقیق نمی‌توانیم به این اندازه برسیم. بنابراین همیشه طراحان با توجه به قطعه، فرآیند تولید قطعه، محل مونتاژ آن و توجه به هزینه‌های تولید میزان تلورانس یا انحراف مجاز، ابعاد نامی را در نقشه برای سازنده قطعه تعیین می‌کنند. سازنده پس از فرآیند تولید قطعه، با توجه به رنج تعیین شده برای ابعاد، آن را کنترل می‌کند.

برخی از تلورانس‌ها در استاندارد ISO 286-1 , ISO286-2 و DIN ISO 2768-1 و DIN ISO 2768-2  به صورت عمومی آمده است. معمولا در نقشه‌ها، طراح با یک جمله مشخص می‌کند که میزان انحراف اندازه‌ها بر طبق استاندارد عمومی تلورانس‌ها تعیین می‌شود و دیگر در نقشه نیازی به تلورانس‌گذاری نیست. سازنده هم با مراجعه به استاندارد برای هر طول تلورانس تعیین شده را مشخص و در ساخت قطعه مورد توجه قرار می‌دهد. به مستطیل و تلورانس ابعادی داده شده در شکل زیر دقت کنید. قطعه تولید شده که به شکل مستطیل است، می‌بایستی در محدوده مشخص شده باشد تا مورد تایید باشد.



اگر بعدی از قطعه برای طراح مهم باشد تا با یک تلورانس خاصی تولید گردد، طراح بالای آن بعد میزان تلورانس را مشخص می‌کند. به این تلورانس‌ها، تلورانس‌های ابعادی می‌گوییم.



شکل 10

تلورانس دیگری که باید به آن اشاره کنیم تلورانس هندسی است. این تلورانس نیز در هنگام مونتاژ قطعات بسیار اهمیت پیدا می‌کند.

مثلا یک استوانه را در نظر بگیرید که دارای قطر ۵ سانتی‌متر و طول ۱۰ سانتی‌متر است. اگر سازنده بگوید که این استوانه را برای شما تولید کرده و از هر مقطع که شما بخواهید قطر آن را اندازه می‌زند و مقدارش در رنج تعیین شده قرار دارد و طول استوانه نیز در محدوده مورد نظر است. خوب آیا شما این استوانه را تائید می‌کنید؟

فرض کنید از یک جنس گرانقیمت تراشیده شده باشد و شما برای مونتاژ یک دستگاه می‌خواهید آنرا تحویل بگیرید و مدیر کارخانه شما را مسئول تحویل‌گیری این استوانه کرده است. خوب حالا چطور با این همه مسئولیت آیا فکر می‌کنید براحتی مونتاژ خواهد شد؟

اگر جوابتان بله باشد شاید با مواخذه مدیر خود مواجه شوید، پس دقت کنید. فرض کنید اگر سطح دایره بالا و پایین استوانه هم مرکز نباشند و به اصطلاح استوانه خم باشد اما این خم خیلی کوچک باشد که با چشم قابل روییت نباشد چه کار خواهید کرد؟

قطعا استوانه مونتاژ نخواهد شد و مدیر شما هم با شما برخورد خواهد کرد. اما کافیست که طراح در نقشه تلورانس فرم استوانه‌ای بودن را تعریف کرده باشد. آنوقت کار شما راحت است زیرا می‌توانید با استناد به این تلورانس قطعه را اندازه‌گیری نموده و در صورت خارج از محدوده بودن، قطعه را رد کنید.

مبحث تلورانس‌های هندسی و ابعادی با نام GD&T یا Geometric Dimensioning & Tolerancing شناخته می‌شود. در این دوره قطعا نمی‌توانیم توضیح بیشتری بدهیم چرا که مبحث گسترده‌ای دارد. شما می‌توانید در اینترنت درباره این موضوع جستجو کنید و یا به استاندارد ASME 14.5Y مراجعه کنید.

در جدول زیر علائم مربوط به تلورانس‌های هندسی را می‌توانید مشاهده کنید.



شکل 11

خوب حالا در مورد انطباقات صحبت می‌کنیم.

چنانچه یک قطعه به هر صورت در قطعه‌ای دیگر داخل شود، می‌گوییم یک انطباق صورت گرفته است.

در یک انطباق دو سطح با هم تماس پیدا می‌کنند که به سطوح انطباقی معروف هستند.

**تعریف میله در انطباقات:**

میله قطعه و یا سطحی که داخل سطح دیگر می‌شود.

**تعریف سوراخ در انطباقات**:

سطح و یا سوراخی که میله به آن داخل می‌شود.

انطباقات سه حالت کلی دارند:

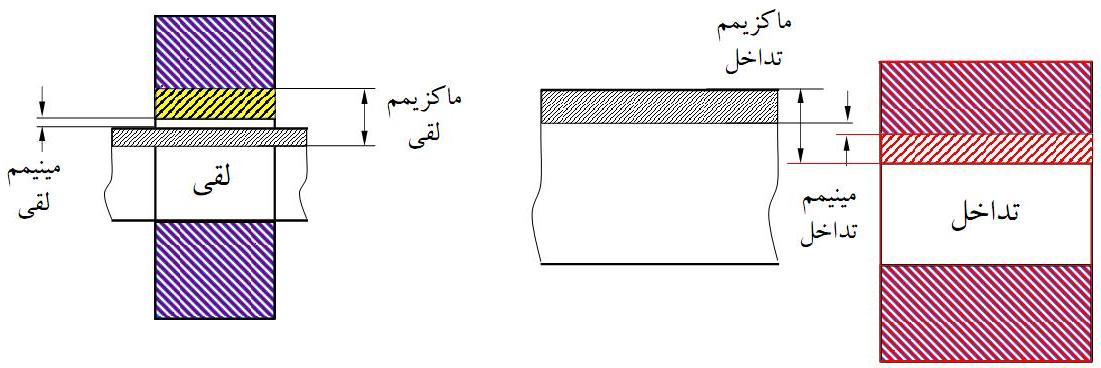
1. **انطباق لقی یا روان:**

میزان بازی و لقی موجود بین میله و سوراخ است. اگر بزرگ‌ترین اندازه سوراخ را از کوچک‌ترین اندازه میله کم کنیم، حداکثر لقی بین سوراخ و میله بدست می‌آید.

1. **انطباق عبوری:**

این انطباق به انتقالی یا ضعیف نیز مشهور است. در این حالت لقی بین دو قطعه حس نمی‌شود، فقط دو قطعه در یکدیگر قابلیت حرکت یا لغزیدن با نیروی کم را دارند.

1. **انطباق پرسی:** این انطباق داخلی و یا در هم رفتنی است. بدین صورت که با روش‌های خاصی میله را درون سوراخ جا می‌زنند. مثلا گاهی اوقات با سرد کردن میله باعث انقباض آن شده و با یک پرس آن را در سوراخ جا می‌زنند. در این حالت خروج قطعه بسیار سخت است و گاهی اوقات به دلیل درهم رفتن مرز دو قطعه امکان خارج ساختن آن وجود ندارد.



**شکل 12**

**اتصالات**:  
در قطعات مونتاژی دو قطعه به وسیله اتصالات جداشدنی یا موقتی به هم وصل شده‌اند و یا به وسیله اتصالات دائم به هم متصل شده‌اند. برای نشان دادن اتصالات دائم و موقتی در نقشه‌های مونتاژِی از یکسری علائم استفاده می‌شود که به اختصار به آنها اشاره می‌کنیم و مطالعه مابقی را با معرفی استانداردهای مربوط به آن به شما واگذار می‌کنیم.

* **اتصالات جداشدنی یا موقت:**

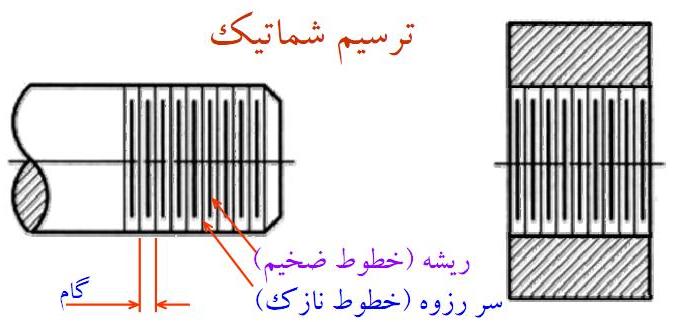
مثل پیچ و مهره، خار، گوه، پین و پرچ.

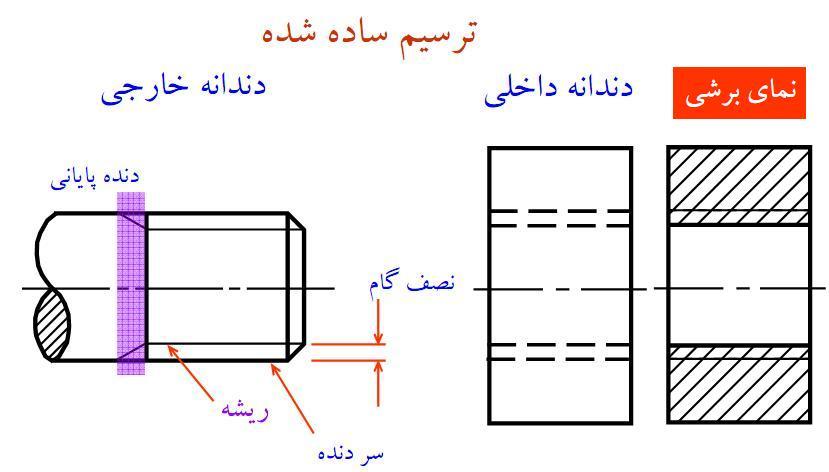
معمولا در نقشه کشی رزوه پیچ و مهره‌ها را ترسیم نمی‌کنند مگر در موارد خاص. مثل حالتی که پیچ انتقال قدرت باشد. مثلا فلپ هواپیمای ایرباس A320 به وسیله چند محور که رزوه شده است بالا و پایین می‌شود. در نقشه، رزوه این محور و زاویه رزوه حتما کشیده می‌شود. ولی برای پیچ‌های استاندارد در نقشه معمولا فقط پروفایل رزوه ذکر می‌شود که نوع رزوه را تعیین می‌کند. پروفایل رزوه به دو صورت متریک و اینچی نمایش داده می‌شود.

مثلا: M10\*1.5 یعنی پیچی با قطر اسمی ۱۰ و گام ۱.۵

در پیچ و مهره شما باید قطر رزوه داخلی و قطر رزوه خارجی و گام پیچ را مشخص کنید.

معمولا رزوه‌ها را یا به صورت شماتیک و یا به صورت ساده شده نشان می‌دهند.





**شکل 13**

اگر به شکل مهره در نمای برشی دقت کنید دو خط ضخیم قطر داخلی مهره را نشان می‌دهند که با قطر مته انتخابی برابر است و دو خط نازک نیز نشان دهنده ریشه رزوه و یا دندانه در مهره است که با قطر پیچی که در مهره بسته می‌شود یکی است. همین قرارداد در پیچ برعکس است. بطوریکه قطر خارجی پیچ قطر اسمی آن است و با خط ضخیم نشان داده می‌شود و قطر داخلی پیچ با خط نازک نشان دهنده ریشه رزوه است.

در یک اتصال پیچ و مهره‌ای همیشه تصویر پیچ بر مهره مقدم است. یعنی تا جایی ترسیم می‌کنیم که پیچ در مهره داخل می‌شود.

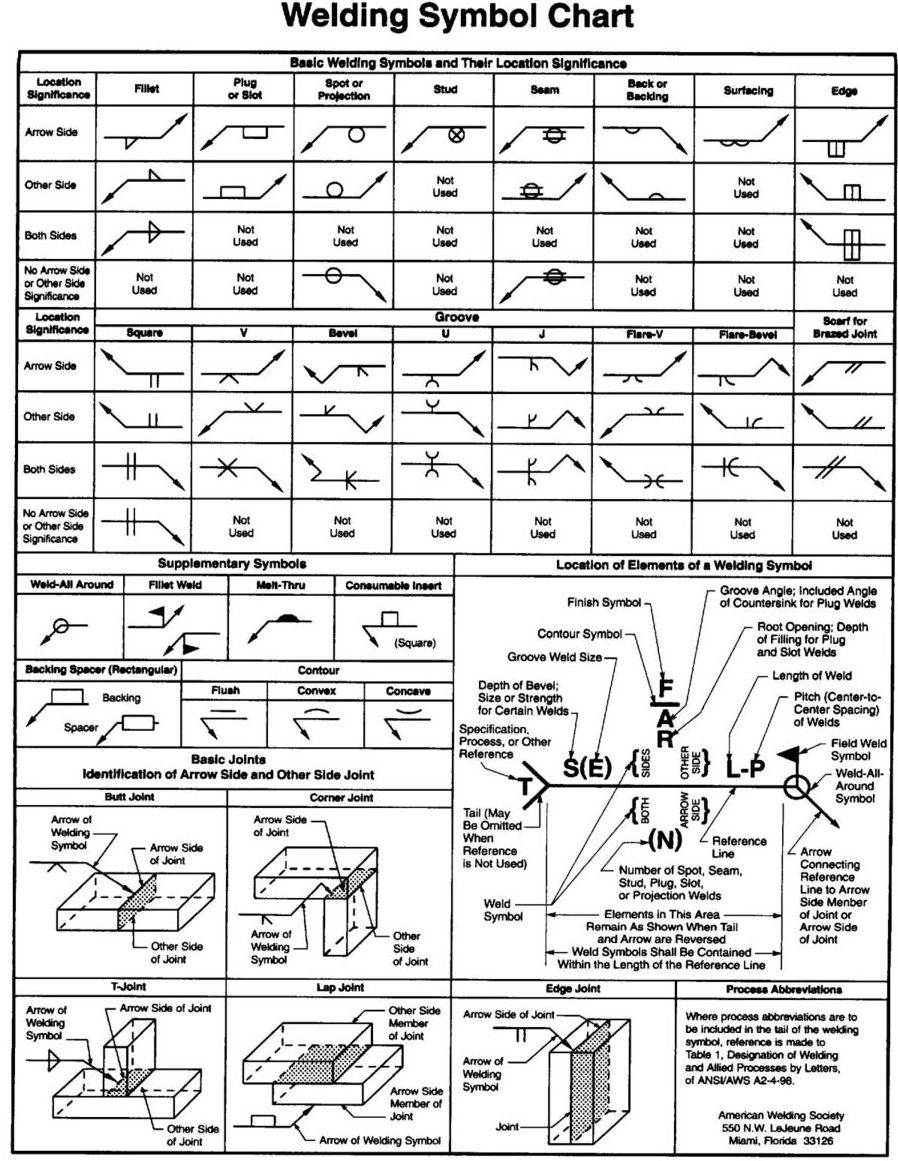
برای رسم رزوه از استاندارد DIN ISO 6410 می‌توانید کمک بگیرید.

* **اتصالات دائم:**

مانند جوشکاری.

معمولا در نقشه‌ها با یکسری از علائم استاندارد نوع جوش نشان داده می‌شود ولی گاهی اوقات طراح لازم می‌بیند تا شکل شماتیک درز جوش را ترسیم کند. همانطور که می‌دانید بهترین فرم مقطع برای جوشکاری با توجه به نوع قطعه و جنس آن و نوع عملیات جوشکاری تعیین می‌شود. طراح نقشه با توجه به اشکال استانداردی که وجود دارد نوع درز جوش را ترسیم می‌کند و اطلاعات لازم را در نقشه درج می‌کند.

استاندارد (DIN EN 22553(1997-03 تمام انواع درز جوش‌های متداول و نحوه نمایش آنها را بیان می‌کند. جدول زیر توسط انجمن جوشکاری آمریکا ارائه شده است.



**انواع روش های ترسیم  اشکال (Graphical Projection)**:

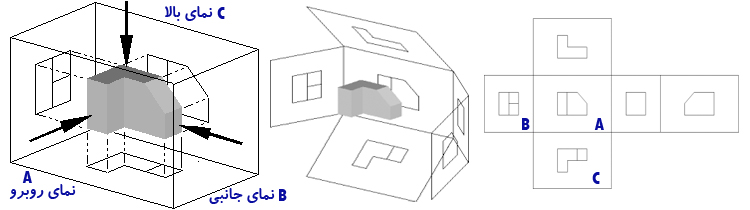
در این فصل نحوه نمایش نماهای مختلف جسم سه بعدی با استفاده از روشOrthographic Projection  را برایتان تشریح خواهیم کرد.

در این روش از دو قانون برای نمایش نماهای مختلف جسم سه بعدی استفاده می‌شود. روش اول به فرجه اول (First Angle) یا روش اروپایی معروف می‌باشد. روش دوم نیز فرجه سوم (Third Angle)  یا روش آمریکایی نام دارد.

**فرجه اول (First Angle) یا روش اروپایی:**

همانطور که در شکل می‌بینید اگر نمای روبرو را با A، نمای جانبی را با B و نمای بالا را با C  نشان دهیم و فرض کنیم جسم ما درون مکعبی قرار دارد و صفحه‌های این مکعب را باز کنیم ۶ نما از جسم خواهیم داشت. توجه کنید به طور معمول سه نمای روبرو، جانبی و بالا را اگر داشته باشیم به کمک خطوط دید و خطوط ندید و روش مجهول یابی معمولا سه نمای دیگر از قطعه را می‌توان تصور کرد و در نقشه کشی صنعتی به طور کامل ۶ نما را ترسیم نمی‌کنند. البته توجه داشته باشید که گاهی اوقات با توجه به پیچیدگی قطعه ممکن است نه تنها ۶ نما بلکه نمای برش خورده از جاهای خاصی از قطعه نیز نمایش داده شود. بعدا در این مورد بیشتر صحبت خواهیم کرد.

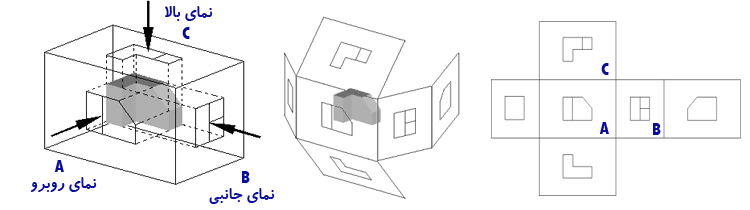
خب آنچه که در این روش مهم است نمای روبرو یا همان نمایی که ما به قطعه نگاه می‌کنیم و آن سطح را در نگاه اول می‌بینیم در مرکز قرار می‌گیرد. نمای جانبی در سمت چپ و نمای بالا در زیر نمای روبرو قرار می‌گیرد. این روش استاندارد ایزو است و در اروپا بیشتر از این روش استفاده می‌شود.



**شکل 14**

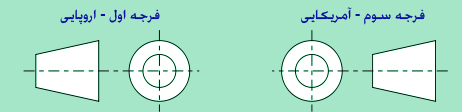
**فرجه سوم(Third Angle)  یا روش آمریکایی:**

اگر به شکل این روش دقت کنید نمای روبرو در مرکز قرار می‌گیرد. نمای جانبی در سمت راست و نمای بالا نیز در بالای نمای روبرو قرار می‌گیرد. به هر دو شکل خیلی دقیق نگاه کنید و به طرز باز شدن مکعب و قرار گرفتن نماهای جانبی و بالا دقت کنید تا تفاوت این دو روش را کاملا متوجه شوید. روش فرجه سوم بیشتر در کشور آمریکا و کانادا و کشورهایی که از دو استاندارد [British Standard](http://mail.darsnameh.com/wf/click?upn=N7VoEfRcq8abESDfysfTelPrTm8l-2BtOA1v5-2FtRiM892jLD-2Fpclx-2FGifAYB28uvwmug-2B6JBwXvE4Lx63RDB2y9A-3D-3D_YGpsTqWbPafR7U30H7OrvQaH9OWYzMnKBJpNYMRws0B8-2FRsu1e-2FU9TjrVhTZxv6dZMgimk15pfoM7wLnnWX0YAAmExPA1ps-2BsQIEiXNPZMSAsALE7BWsLCIebR9Wl9aSk3x9avT0IVr1VrodleeYEYYGgyktdgVgPWflu9oB0irv2ZfYIMg2cgqXkaHH6CWiAbm4EnLPIHjz9KeMt7KHgA-3D-3D) [BS 8888](http://mail.darsnameh.com/wf/click?upn=N7VoEfRcq8abESDfysfTelPrTm8l-2BtOA1v5-2FtRiM893oB57JZMu-2Bt7QvO-2BBnokbO_YGpsTqWbPafR7U30H7OrvQaH9OWYzMnKBJpNYMRws0B8-2FRsu1e-2FU9TjrVhTZxv6dZMgimk15pfoM7wLnnWX0YHqw-2BUBG6I9cAdjaJDA-2BNov5OBFZV8tsfc2SMx9i4U4wzqM1ch1qy7JdYCgkBP1bnbKAllRtU1dBaV9IOlS-2FV2i-2FDyq4V8Y-2Boqb4jeiqjI9udbZzFO4Dv9cP27zKcTnc4g-3D-3D)  و  [ASME](http://mail.darsnameh.com/wf/click?upn=N7VoEfRcq8abESDfysfTelPrTm8l-2BtOA1v5-2FtRiM893XjJOEbA-2BU7kyjs8UZj-2B4m_YGpsTqWbPafR7U30H7OrvQaH9OWYzMnKBJpNYMRws0B8-2FRsu1e-2FU9TjrVhTZxv6dZMgimk15pfoM7wLnnWX0YKlxEP2jzste6umq5OqrCNcNGe5wHY-2FxZwxK-2ByaaV95j3w0SAhRCL5OojkOeOUDIz2E1t880KbrhdsIRcDMeLUlNg08x-2BSoDDjsuLE46-2BTUT9zGyp08iA2JA9zCifb3Qwg-3D-3D) Y14.3M استفاده می‌‌کنند کاربرد دارد.



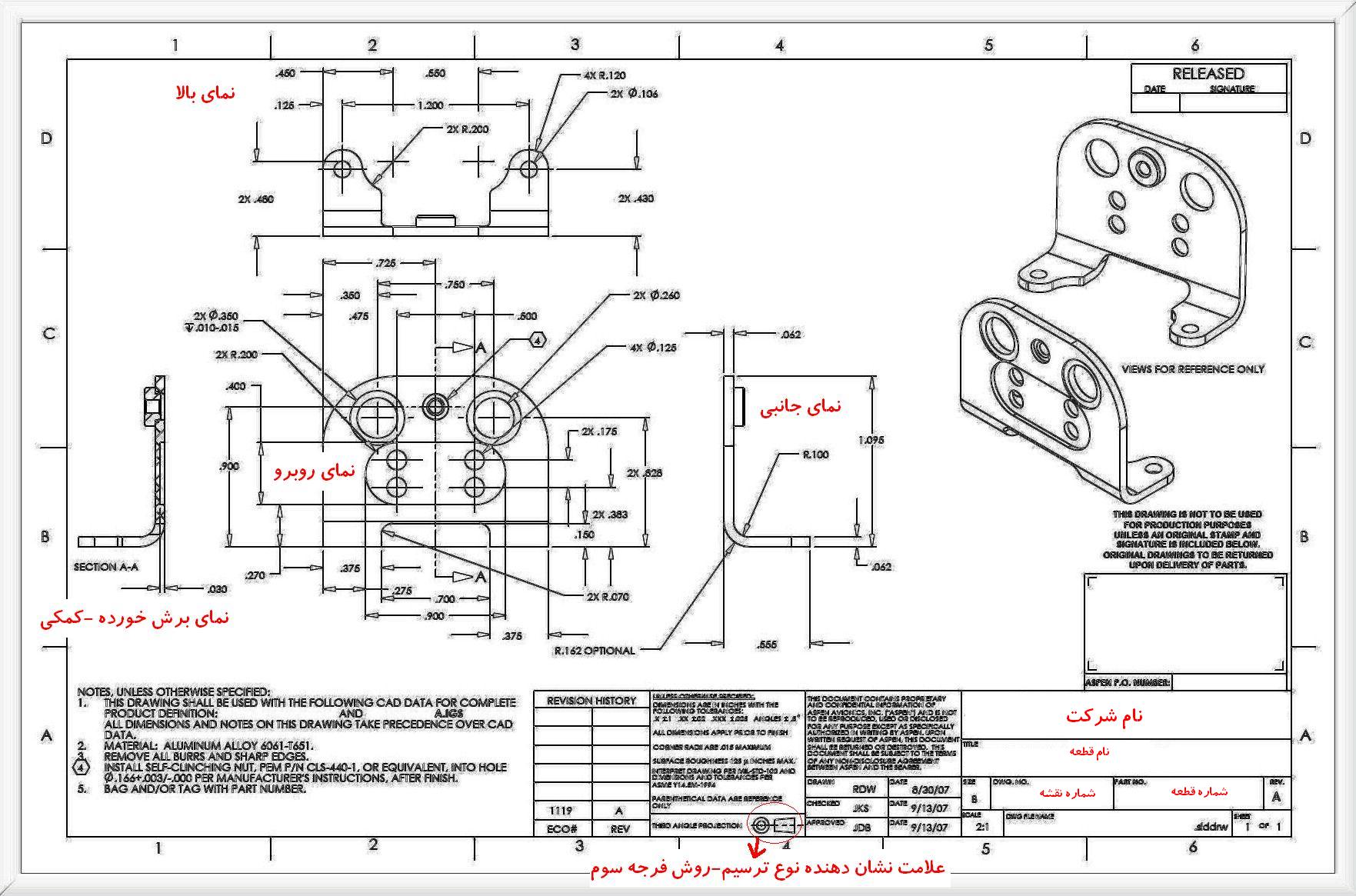
**شکل 15**

خب حالا دو روش کشیدن نما در نقشه وجود دارد برای اینکه بفهمیم که در یک نقشه از کدامیک از نماها استفاده شده است کافیست مطابق شکل زیر یکی از دو علائم زیر را در جدول اطلاعات نقشه ببینیم .



**شکل 16**

معمولا نقشه کش‌های صنعتی با توجه به نوع روش انتخابی علامت مربوط به آن روش را در نقشه قرار می‌دهند.

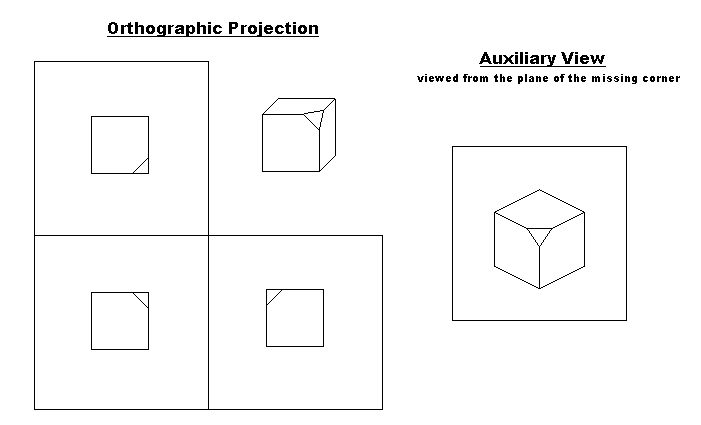


**شکل 17**

همانطور که دیدید این دو روش برای نشان دادن اطلاعات کافی از نماهای مختلف قطعه بکار می‌رود. توجه داشته باشید که فقط نشان دادن سه نما برای یک نقشه کافی نیست بلکه با توجه به نوع قطعه و اطلاعات روی هر وجه قطعه شما می‌بایستی از نماهای مختلف استفاده کنید تا اطلاعات کافی در نقشه قرار بگیرد. حتما اگر می‌خواهید قطعه ای را طراحی کنید نمایی را که دارای بیشترین اطلاعات از قطعه می‌باشد برای نمای جلو انتخاب کنید.

تفاوت روش اروپایی و آمریکایی به نحوه قرار گیری قطعه در فرجه است به نحوی که در روش اروپایی  قطعه بین ناظر و صفحه تصویر واقع شده است و در روش آمریکایی این صفحه تصویر است که بین ناظر و قطعه واقع می‌‌شود .

**نمای کمکی یا   Auxiliary view:**  
همانطور که بالا اشاره کردیم در برخی از قطعات شما نیاز به اطلاعات کامل‌تر از قطعه دارید برای همین منظور از صفحات با زوایای مختلف برای نشان دادن قسمتی از قطعه کمک می‌گیریم، به این نماهای ایجاد شده نماهای کمکی گفته می‌شود.شکل زیر یک نمای کمکی را نشان می‌دهد.



**شکل 18**

**نمای برش یا Cut view**:

گاهی اوقات می‌خواهید میزان عمق سوراخ یا لبه شیاری که در یک سطح داخلی قطعه ای وجود دارد را در نقشه ترسیم کنید در این حالت نیاز دارید تا نمایی برش خورده از قطعه داشته باشید.

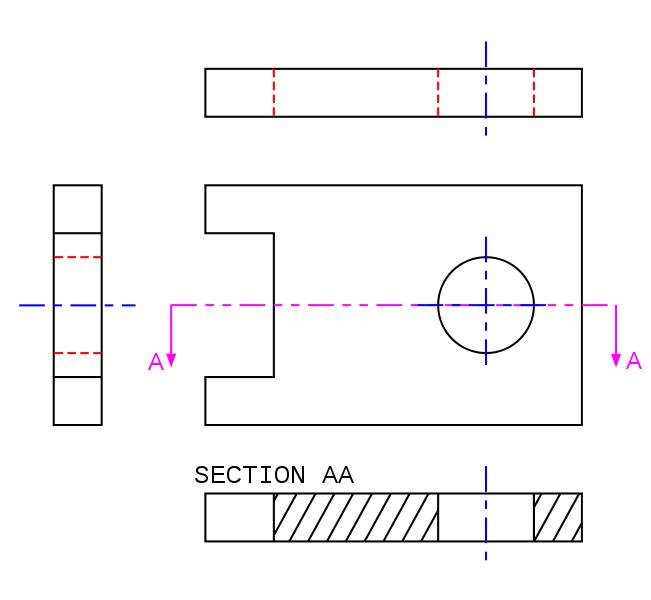
این حالت دقیقا مثل این می‌ماند که شما با یک ابزار برش قطعه را از محلی که می‌خواهید برش بزنید و ببرید تا نمایی که دیدن آن در حالت عادی مشکل است برای کسی که نقشه را می‌خواند مشخص شود.



**شکل 19**

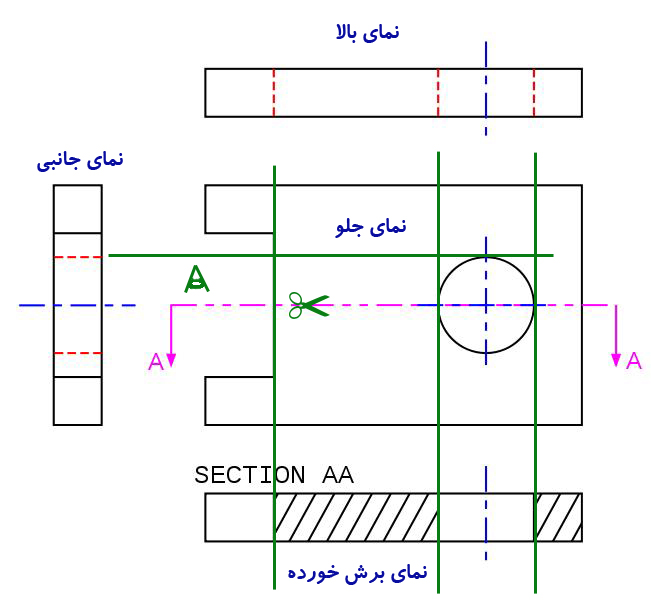
همانطور که در شکل می‌بینید برش به ما کمک می‌کند تا اجزا و ناحیه‌های قطعه و دستگاه را در صفحه برش ببینیم.

به شکل زیر خوب نگاه کنید به خط برش که با حروفAA نشان داده شده است توجه کنید. این خط بیانگر ناحیه برش است البته همیشه مستقیم نیست و میتواند از هر محلی با توجه به نیاز طراح نقشه عبور داده شود. به جهت فلش‌ها دقت کنید. جهت فلش زاویه نگاه به صفحه برش را مشخص می‌کند. هر وقت شما به یک خط برش برخورد کردید اول ابتدا و انتهای خط را بیابید سپس مسیر برش را مشخص کنید، بعد جهت فلش را نگاه کنید تا جهت دید به ناحیه برش خورده مشخص شود.



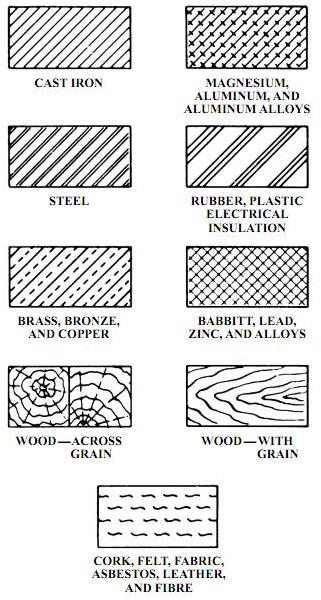
**شکل 20**

در عکس بعدی تصویر را با خط‌های سبز قسمت بندی شده است. از محل برش اگر قطعه بریده شود نمایی که جهت فلش بدان اشاره شده باقی می‌ماند و ترسیم می‌شود که در اینجا قسمت پایینی نمای روبرو باقی میماند و قسمت بالایی ترسیم نمی‌شود. خب در نمای بالا هم شما یکسری خط چین مشاهده می‌کنید که در درسهای بعدی درباره انواع خطوط در نقشه صحبت می‌کنیم پس فعلا نگران نباشید.



**شکل 21**

اگر به نمای برش خورده و نمای روبرو خوب دقت کنید صفحه‌هایی که برش خورده با علامت هاشور نشان داده می‌شود. نوع هاشورها معمولا به جنس قطعه بستگی دارد که در شکل زیر می‌بینید. هاشورها با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق و به صورت خط پر ترسیم می‌شوند. برای مطالعه بیشتر می‌توانید به استاندارد DIN ISO 128-50 مراجعه کنید.



**شکل 22**

یکسری از قطعات پس از برش هاشور زده نمی‌شوند مانند : پیچ‌ها، مهره‌ها، پین‌ها، محورها، دیواره‌ها (Rib) که به این قطعات استثنائات برش می‌گوییم.

انواع برش:

**برش ساده**

اگر جسم با یک صفحه فرضی بریده شود و آن صفحه با یکی از صفحات تصویر موازی باشد، آن برش را برشی ساده می‌نامند.

**برش ساده متقارن**

برش ساده ای که جسم را به دو نیمه مساوی تقسیم کند.

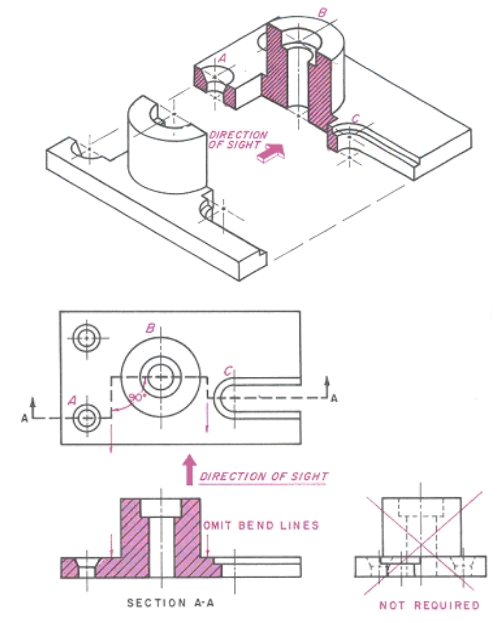
**برش ساده نامتقارن**

در جسمی که محل برش توسط خط برش به دو نیمه نامتقارن تقسیم شود ما برش ساده نامتقارن داریم. توجه نمایید که در این برش جهت دید توسط طراح به وسیله فلش یا پیکان مشخص می‌شود و نمایی که لازم است نگه داشته می‌شود.

**برش شکسته ساده**

اگر جسم را با دو یا چند صفحه موازی با یک صفحه تصویر برش داده شود آن برش را برش شکسته ساده می‌نامیم. در این حالت حتما به خط یا مسیر برش دقت کنید تا ببینید که از چه صفحه‌هایی عبور کرده زیرا در صفحه برش خورده شما فقط قسمت برش خورده را به صورت تخت می‌بینید و حتما قبل از نگاه کردن به نمای برش خورده مسیر برش و جهت دید که توسط فلش مشخص می‌شود را بیابید تا در خواندن اطلاعات صفحه برش خورده دچار اشتباه نشوید.

سعی کنید مواردی که در بالا مطرح گردید را در این شکل مرور کنید. به جهت فلش و ناحیه برش خورده و نحوه تصویر محل برش خورده در نقشه دقت نمایید.



**شکل 23**

برای مطالعه بیشتر در مورد نمای برشی می‌توانید به استاندارد DIN ISO 128-44 مراجعه کنید.

تا اینجای درس ما شما را با انواع نماهای پرکاربرد در نقشه کشی آشنا کردیم. لازم است به شما یادآوری کنم که اگر خودتان بخواهید نقشه بکشید امروزه کاره خیلی سختی برای تعیین نماهای برش خورده ندارید و نیاز نیست نمای برش رو در ذهنتون تجسم و بعد آنرا ترسیم کنید. نرم افزارهای مختلف و پیشرفته نقشه کشی این امکان رو به شما می‌دهد که براحتی مدل سه بعدی قطعه خودتان را ترسیم کنید و بعد انواع نماها را با توجه به سیستم انتخابی شما ترسیم می‌کند. حتی برای ترسیم نمای برش کافیست شما فقط خط برش را رسم کنید و بعد با زدن یک دکمه، نرم افزار نمای برش را به شما می‌دهد و شما تنها کاری که باید انجام بدهید مرتب کردن این نماها در صفحه نقشه است. از دیگر امکاناتی که این نرم افزارها به شما  می‌دهد امکان ایجاد هاشور مطابق با جنس انتخابی برای قطعه است. پس خیلی نگران نباشید تنها کاری که شما باید انجام بدید اینست که کاملا با استاندارد نقشه کشی آشنا باشید و این جز با مطالعه استانداردها و مراجع نقشه کشی بدست نمی آید.

**مجهول یابی**:

معمولا در رشته نقشه کشی صنعتی برای افزایش قدرت تجسم و تصور بالا در طراحی، طراحان از تمرینهای مجهول یابی استفاده می‌کنند.مجهول یابی در واقع یافتن نمای سوم از جسم و یا قطعه با کمک دو نما از آن می‌باشد. گاهی اوقات یک طراح برای دوری از شلوغی نقشه فقط دو نما از جسم را ترسیم می‌کند، خواننده نقشه نیز می‌بایستی به مجهول یابی مسلط باشد تا بتواند نمای سوم را در ذهنش تصور کند. البته طراح فقط برای قطعاتی که در نمای سوم اطلاعات خاصی ندارد و ساده می‌باشد مجاز به ترسیم دو نما از جسم است در غیر اینصورت نقشه ترسیمی ناقص است و قابل خواندن به طور صددرصد نیست.

معمولا دو روش در مجهول یابی استفاده می‌شود:

1. روش مجهول یابی با استفاده از خطوط رابط کمکی
2. روش مجهول یابی با استفاده از آنالیز سطوح

**روش مجهول یابی با استفاده از خطوط رابط کمکی**:

در این روش هر خط و نقطه ای در هر صفحه، اثری در صفحه دیگر دارد که قابل ردیابی است.

بدین صورت که تصویر هر خط و نقطه در یک نما در نمای دیگر ممکن است به صورت یک نقطه و یا خط دیده شود و بالعکس.

مثلا اگر شما یک خط از جسم را که موازی خط افق است در نمای روبرو مشاهده می‌کنید، این خط در نمای جانبی یک نقطه و در نمای بالایی همان خط دیده می‌شود. نکته ای که باید به آن توجه کنید اینست که طول این خط در نمای روبرو با طول آن در نمای بالایی برابر است و ارتفاع این خط از خط افق برابر ارتفاع نقطه در صفحه جانبی از خط افق است.

با توجه به این نکات با ردیابی بقیه خطوط می‌توانید نمای مجهول را بدست آورید. البته نیاز به کمی تمرین و داشتن قدرت تجسم بالا دارد.

**روش مجهول یابی با استفاده از آنالیز سطوح:**

در این روش ما با آنالیز صفحات تشکیل دهنده یک جسم نمای سوم را پیدا می‌کنیم. در این حالت می‌بایستی کلیه خطوط و صفحات را در دو نمای داده شده را بررسی کنیم و بعد از نکات زیر کمک بگیریم :

1. اگر سطحی موازی با یکی از صفحات قائم یا افقی و یا جانبی باشد تصویر آن سطح در یک نما به صورت سطح و در دو نمای دیگر به صورت خط دیده می‌شود.
2. اگر سطحی با هیچ یک از صفحات موازی نباشد و دارای شیب باشد می‌بایستی مشخص کنیم این سطح جزء کدام دسته از سطوح شیب دار است.

سطوح شیب دار نوع اول: شیب آنها فقط در یک نما قابل مشاهده است و از نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شوند. اگر سطح ما جزء این دسته از سطوح است بنابر این در یک نما به صورت خط و در دو نمای دیگر به صورت سطح دیده می‌شود.

سطوح شیب دار نوع دوم: شیب آنها در هر سه نما قابل مشاهده است. در این صورت اگر سطح ما جزء این سطوح قرار دارد می‌بایستی در هر سه نما ترسیم شود.

**نتایج نقشه کشی**

1. انتقال ایده‌های طراح با تصاویر و علائم اختصاری در جهت انتقال سریع‌تر و تجسم راحتر ایده در فرد مقابل.
2. انتقال ایده به طور جامع و دقیق با استفاده از یک استاندارد جامع در کل دنیا.
3. انتقال دقیق جزئیات ایده با استفاده از توضیحات و ترسیمهای کمکی در نقشه.