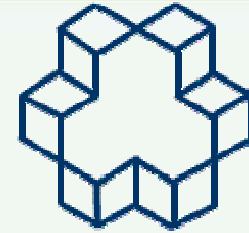


رسالة محمد



دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی  
دانشکده مهندسی و علم مواد



## شکل دادن فلزات

جلسه نهم

(فرآیند کشش و تولید لوله، سیم، میل و ...)

دکتر رضا اسلامی فارسانی





## کشش

عملیات کشش، شامل کشیدن فلز از درون قالب بوسیله نیروی کششی وارده به سمت خروجی قالب است. بیشتر جریان مومسان توسط نیروی فشاری ناشی از واکنش فلز با قالب، پدید می آید.

در کشش، هدف کاهش سطح مقطع و یا تولید محصول نهایی است. درصد بالایی از حجم تولید میله، مفتول، سیم و لوله و محصولات با مقاطع خاص به روش کشیدن و عموماً به صورت سردکاری و در دمای محیط انجام می شوند. اصول کشیدن میله، سیم و مفتول عمدتاً مشابه هستند. برای مفتول ها، میله ها و لوله ها که نمی توانند کلاف شوند، از میزهای کشش و برای سیم ها و میله های باریک از کشیدن با یک چرخ بزرگ استفاده می کنند.

# فرآیندهای کشیدن لوله



سه نوع فرآیند عمده کشیدن لوله عبارتند از:

الف) فروکشی

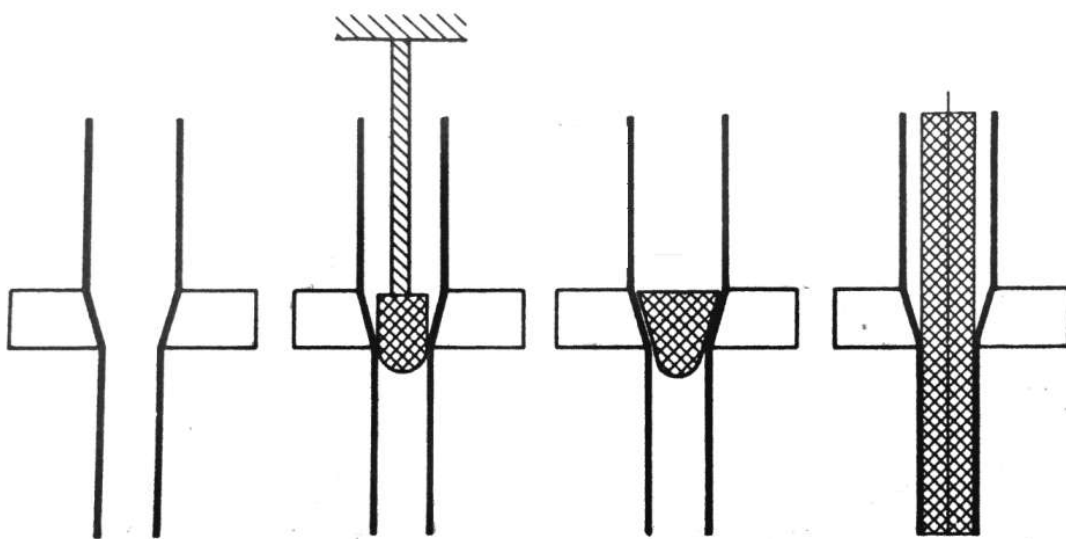
ب) کشیدن توپکی (ثابت و شناور)

ج) کشیدن سنبه ای

# فرآیندهای کشیدن لوله



- ✓ در روش فروکشی لوله، درون لوله بر چیزی متکی نیست، لذا جداره کمی ضخیم و سطح داخلی غیریکنواخت می شود.
- ✓ در روش توپی، هر دو قطر داخلی و خارجی لوله کنترل می شوند. توپی می تواند استوانه ای یا مخروطی باشد. توپی، شکل و اندازه قطر داخلی را کنترل می کند و لوله ای با دقت ابعادی بیشتر از فروکشی لوله بدست می دهد.
- ✓ کشیدن طول های بلندتر لوله با توپی شناور در مقایسه با توپی ثابت ممکن است.



فروکشی

با توپی ثابت

با توپی شناور

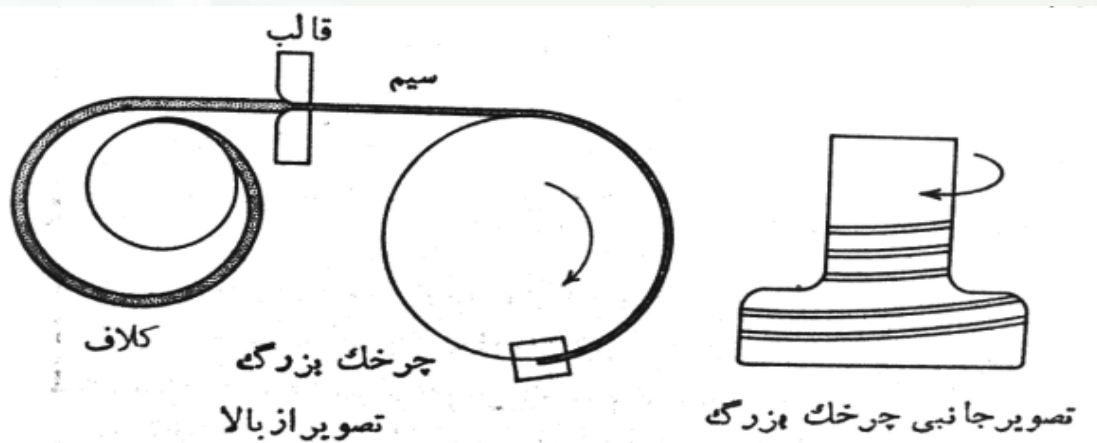
با سنبه متحرک





## کشش سیم

برای کشش سیم، ابتدا آن را از ماتریس عبور داده و با گیره هایی که بر روی قرقره تعبیه شده است، محکم می کنند و با چرخش بطور یکنواخت و با سرعت ثابت، سیم کشیده می شود. جهت تولید سیم های بسیار طویل آنها را به روش های مخصوص می توان به هم جوش داد. برای تولید انبوه در مقیاس صنعتی از چند ماتریس با فواصلی پشت سر هم برای کشش سیم استفاده می شود (۶ یا بیشتر) و پس از آخرین ماتریس، سیم به دور یک جمع کننده پیچیده می شود. مقدار کاهش قطر ناشی از هر ماتریس توسط شکل و اندازه ماتریس بعدی و ماتریس قبلی کنترل می شود.

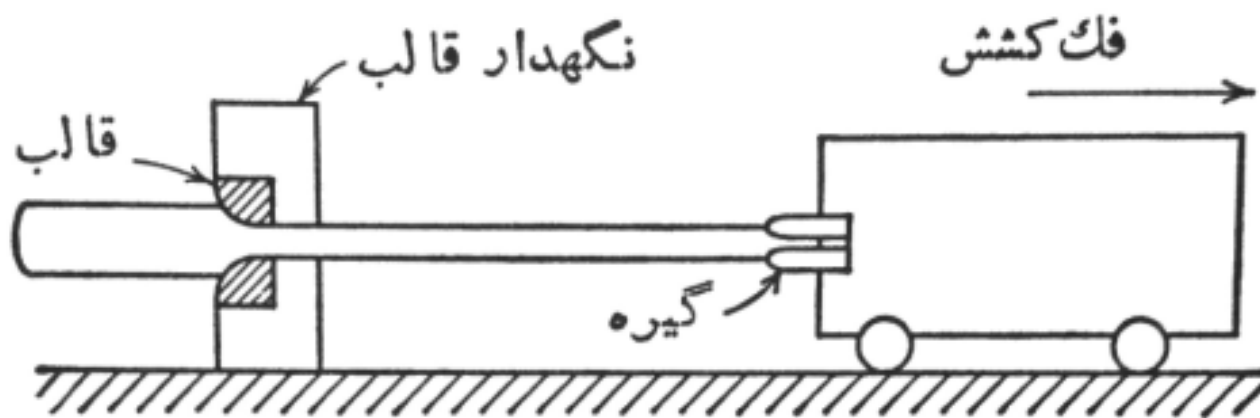


# کشش میله



در کشش میله، عمل کشش توسط فکی که سر میله را گرفته است و به جلو برنده ای متصل می باشد، انجام می شود. این جلو برنده نیز توسط زنجیری بلند بر روی ریل کشیده می شود. با کم شدن قطر میله، کشش توسط جلو برنده اقتصادی نبوده و از قرقره های بزرگی که سیم به دور آن پیچیده می شود، استفاده می کنند.

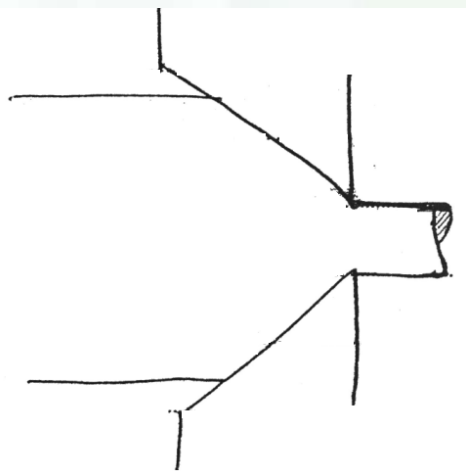
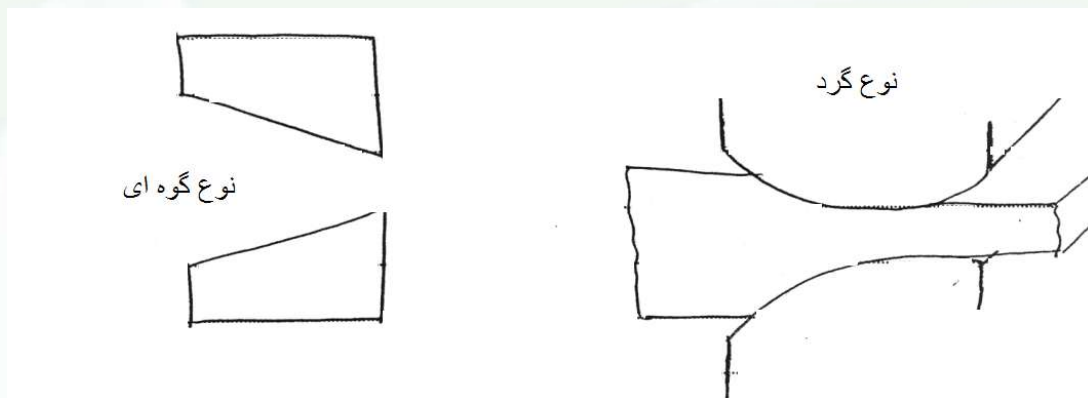
برای جلوگیری از سایش سریع ماتریس ها، آنها را از جنس WC برای کشش سیم های تخت و الماسه برای سیم های سخت و نازک می سازند.





## کشش تسمه و صفحه

کشش تسمه و صفحه نیز مشابه میله می باشد. برای تسمه و میله از ماتریس های گوه ای و گرد (استوانه ای) استفاده می کنند. نوع گوه ای به علت برگشت الاستیک تسمه و نوک تیز ماتریس، سبب خشن شدن سطح کار می شود.



کشش میله و سیم در ماتریس مخروطی نیز امکان پذیر است.



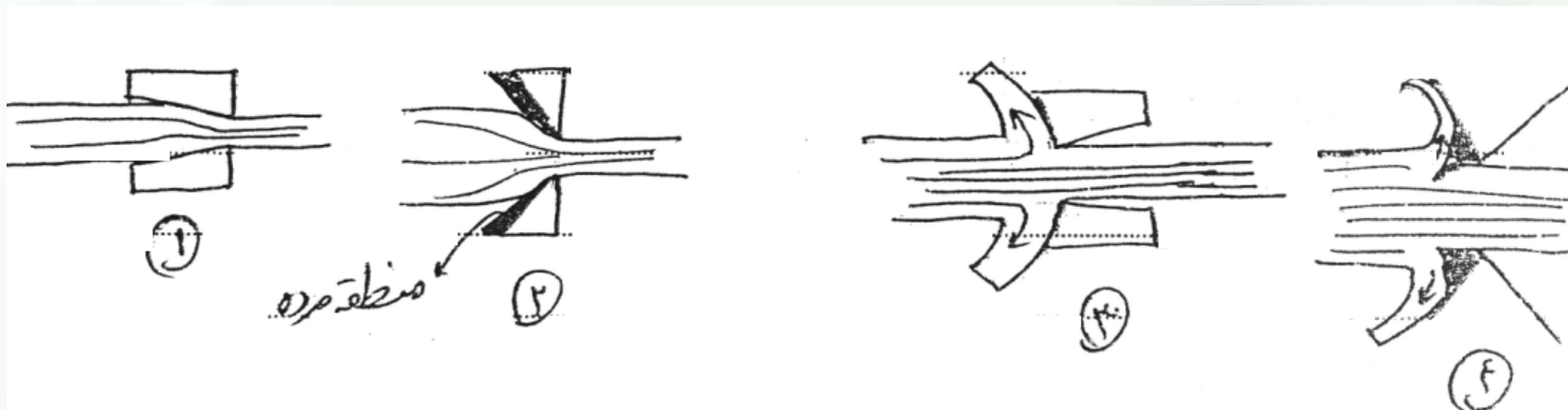




## کشش تسمه و صفحه

با تغییر زاویه ماتریس از کم به زیاد، فرآیند از حالت کشش صحیح (۱) به کشش همراه تولید (۲) منطقه مرده، کشش به همراه تراش (۳) یا برش و کشش همراه با تراش + منطقه مرده (۴)، تبدیل می شود.

برای سیم هایی که سطح آنها اکسید شده و نمی خواهند از اسید استفاده کنند، برای برش اکسیدها از حالت (۳) استفاده می شود.



# تولید لوله



لوله به دو صورت بدون درز و با درز تولید و عرضه می شود.

## روش های تولید لوله بدون درز

- ✓ فشارکاری
- ✓ نورد
- ✓ ریخته گری دوار

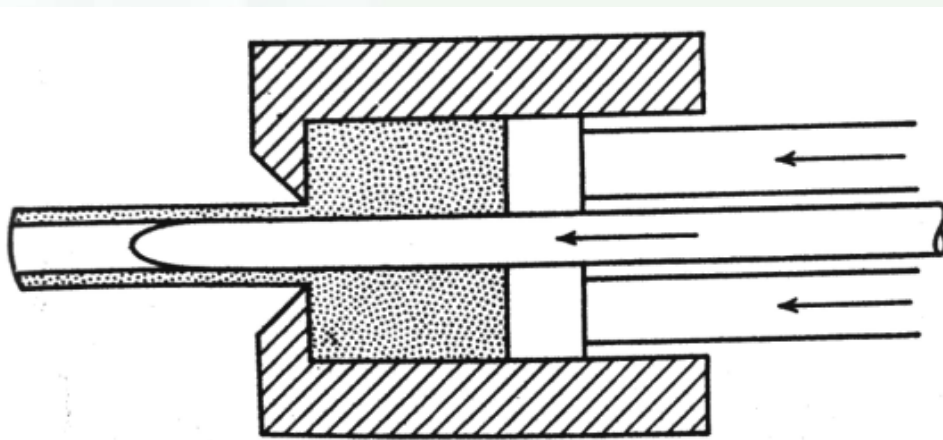
# تولید لوله



## تولید لوله بدون درز به روش فشار کاری

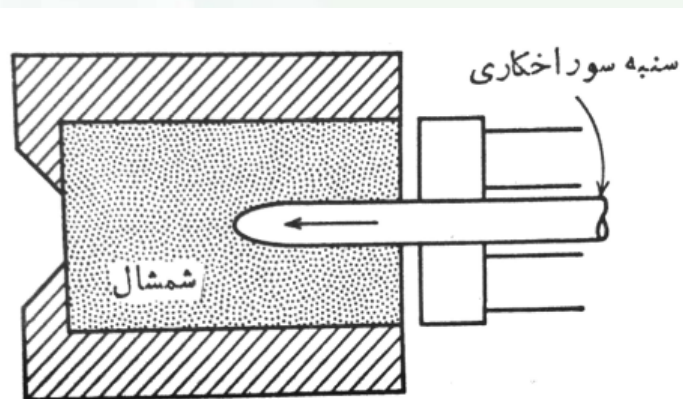
۲ روش کلی تولید لوله بدون درز با فشار کاری وجود دارد.

الف) استفاده از شمشال جامدی که در پرس فشار کاری در یک مرحله هم سوراخ کاری و هم فشار کاری می شود. در این حالت از سنبه استفاده شده که برای سوراخ کاری بطور هم محور با کوبه حرکت می کند، ولی حرکت آن از کوبه مستقل است.



## تولید لوله بدون درز به روش فشارکاری

ب) استفاده از شمشال توخالی برای شروع کار: سوراخ ممکن است توسط ریخته گری، تراشکاری و یا به طریق گرم کردن در یک پرس دیگر ایجاد شود. پس از تولید شمشال توخالی، ماندرل (سمبه) در وسط قرار گرفته و با فشارکاری مشابه روش الف، لوله تولید می شود.



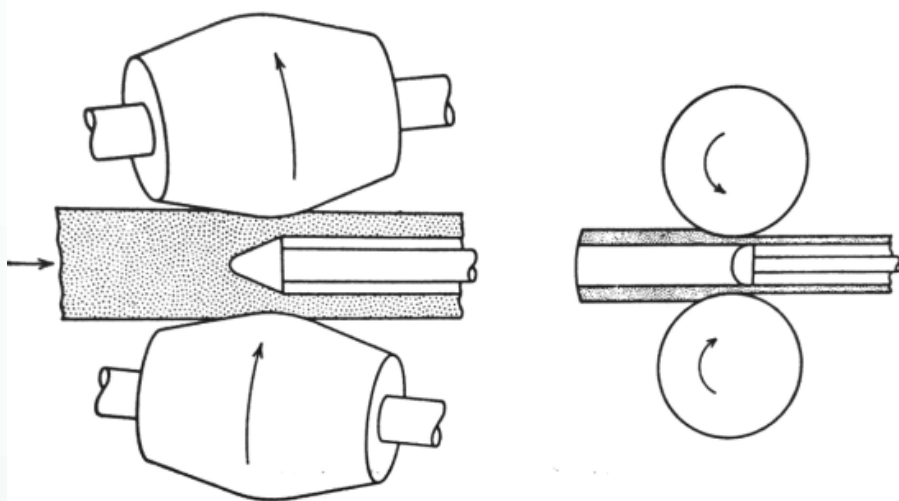
# تولید لوله



## تولید لوله بدون درز به روش نورد

الف) نورد مانسمان: برای سوراخ کاری شمشال های مس و فولاد کاربرد دارد. در این فرآیند، دو غلتک جلوبر بشکه ای که نسبت به هم زاویه دارند، در حال کار هستند. علاوه بر چرخش، یک نیروی فشاری محوری نیز به شمشال وارد می شود.

ب) نورد توپیی: لوله روی سنبه ای شامل توپیی حرکت می کند.





## تولید لوله

### تولید لوله بدون درز به روش ریخته گری دوار

مذاب از قسمت فوقانی قالب استوانه ای (که بطور مایل قرار گرفته و حول محور طولی خود در حال دوران است)، وارد قالب شده و تحت نیروی گرینز از مرکز به دیواره قالب چسبیده و همراه با حرکت به سمت پایین، سرد شده و دیواره لوله را تشکیل می دهد. براساس میزان ورودی مذاب، سرعت دوران، شیب قالب و زمان نگهداری در قالب، ضخامت دیوار لوله تعیین می شود. پس از اتمام فرآیند، ریزش مذاب و چرخش قالب متوقف شده و لوله (نظیر لوله سیاه چدنی فاضلاب)، از قالب خارج می شود.



## تولید لوله با درز

لوله با درز، با نور و جوشکاری تولید می شود. لوله درز جوش با نور تسمه یا ورق و طی چند مرحله شکل می گیرد و در نهایت با جوشکاری با روش های مختلف (قوس، لیزر، الکترونی و ...)، درز جوشکاری می شود.