

## نگرشی بر روش ریخته گری دقیق :

**تعریف :** ریخته گری دقیق به روشی اطلاق می شود که در آن قالب با استفاده از پوشاندن مدل‌های از بین رونده توسط دوغاب سرامیکی ایجاد می شود. مدل (که معمولاً از موم یا پلاستیک است) توسط سوزاندن یا ذوب کردن از محفظه قالب خارج می شود.

**ویژگی :** در روش های قالبگیری در ماسه، مدل‌های چوبی یا فلزی به منظور تعبیه شکل قطعه در داخل مواد قالب مورد استفاده قرار می گیرد. در این گونه روشها مدلها قابلیت استفاده مجدد را دارند ولی قالب فقط یک بار استفاده می شود. در روش دقیق هم مدل و هم قالب فقط یک بار استفاده می شود.

## 1- مزایا و محدودیتها :

مزایا : مهمترین مزایای روش ریخته گری دقیق عبارتند از:

الف- تولید انبوه قطعات با اشکال پیچیده که توسط روشهای دیگر ریخته گری نمی توان تولید نمود توسط این فرآیند امکان پذیر می شود.

ب- مواد قالب و نیز تکنیک بالای این فرآیند، امکان تکرار تولید قطعات با دقت ابعادی و صافی سطح یکنواخت را می دهد.

ج- این روش برای تولید کلیه فلزات و آلیاژهای ریختگی به کار می رود. همچنین امکان تولید قطعاتی از چند آلیاژ مختلف وجود دارد.

د- توسط این فرآیند امکان تولید قطعاتی با حداقل نیاز به عملیات ماشینکاری و تمام کاری وجود دارد. بنابر این محدودیت استفاده از آلیاژهایی با قابلیت ماشینکاری بد از بین می رود.

ه- در این روش امکان تولید قطعات با خواص متالورژیکی بهتر وجود دارد.

و. قابلیت تطابق برای ذوب و ریخته گری قطعات در خلاء وجود دارد.

ی- خط جدایش قطعات حذف می شود و نتیجتاً موجب حذف عیوبی می شود که در اثر وجود خط جدایش به وجود می آید.

محدودیت ها:مهمترین محدودیتهای روش ریخته گری دقیق عبارتند از :

الف- اندازه و وزن قطعات تولید شده این روش محدود بوده و عموماً قطعات با وزن کمتر از 5 کیلوگرم تولید می شود.

ب- هزینه تجهیزات و ابزارها در این روش نسبت به سایر روشها بیشتر است.

## 2-انواع روشهای ریخته گری دقیق :

در این فرآیند دو روش متمایز در تهیه قالب وجود دارد که عبارتند از روش پوسته ای و روش توپر. به طور کلی این دو روش در تهیه مدل با هم اختلاف ندارند بلکه در نوع قالب با هم تفاوت دارند.

### 1-2- فرآیند قالبهای پوسته ای سرامیکی در ریخته گری دقیق :

در این مرحله مدل خوشه ای در معرض جریان باران ذرات ماسه‌نسوز قرار می گیرد، تا یک لایه نازک در سطح آن تشکیل شود. برای تولید قطعات ریختگی فولادی ساده کربنی، فولادهای آلیاژی، فولادهای زنگ نزن، مقاوم به حرارت و دیگر آلیاژهایی با نقطه ذوب بالای  $100^{\circ}\text{C}$  این روش به کار می رود اشکال (1، 2، 3، 4) به طور شماتیک روش تهیه قالب را در این فرآیند نشان می دهد که به ترتیب عبارتند از :

1. تهیه مدلها: مدلهای مومی یا پلاستیکی توسط روش های مخصوص تهیه می شوند.

2. مونتاژ مدلها: پس از تهیه مدلهای مومی یا پلاستیکی معمولاً تعدادی از آنها (این تعداد بستگی به شکل و اندازه دارد) حول یک راهگاه به صورت خوشه ای مونتاژ می شوند. در ارتباط با چسباندن مدلها به راهگاه بار ریز روشهای مختلف وجود دارد که سه روش معمولتر است و عبارتند از:

روش اول: محل اتصال در موم فرو برده می شود و سپس به محل تعیین شده چسبانده می شود.

روش دوم: این روش که به جوشکاری مومی معروف است بدین ترتیب است که محل های اتصال ذوب شده به هم متصل می گردند.

روش سوم: روش سوم استفاده از چسبهای مخصوص است که محل اتصال توسط چسبهای مخصوص موم یا پلاستیکی به هم چسبانده می شود. روش اتصال مدل‌های پلاستیکی نیز شبیه به مدل‌های مومی می باشد.

3. مدل خوشه ای ضمايم آن در داخل دوغاب سرامیکی فرو برده می شود. در نتیجه يك لایه دوغاب سرامیکی روی مدل را می پوشاند.

4. در این مرحله مدل خوشه ای در معرض جریان باران ذرات ماسه نسوز قرار می گیرد، تا يك لایه نازک در سطح آن تشکیل شود.

5. پوسته سرامیکی ایجاد شده در مرحله قبل کاملاً خشک می شوند تا سخت و محکم شوند و مراحل 3 و 4 مجدداً برای چند بار تکرار می شود. تعداد دفعات این تکرار بستگی به ضخامت پوسته قالب مورد نیاز دارد. معمولاً مراحل اولیه از دوغابهایی که از پودرهای نرم تهیه شده، استفاده شده و به تدریج می توان از دوغاب و نیز ذرات ماسه نسوز درشت تر استفاده نمود. صافی سطح قطعه ریختگی بستگی مستقیم به ذرات دوغاب اولیه و نیز ماسه نسوز اولیه دارد.

6. مدل مومی یا پلاستیکی توسط ذوب یا سوزاندن از محفظه قالب خارج می شوند، به این عملیات موم زدایی می گویند. در عملیات موم زدایی بایستی توجه نمود که انبساط موم سپس تنش و ترک در قالب نشود.

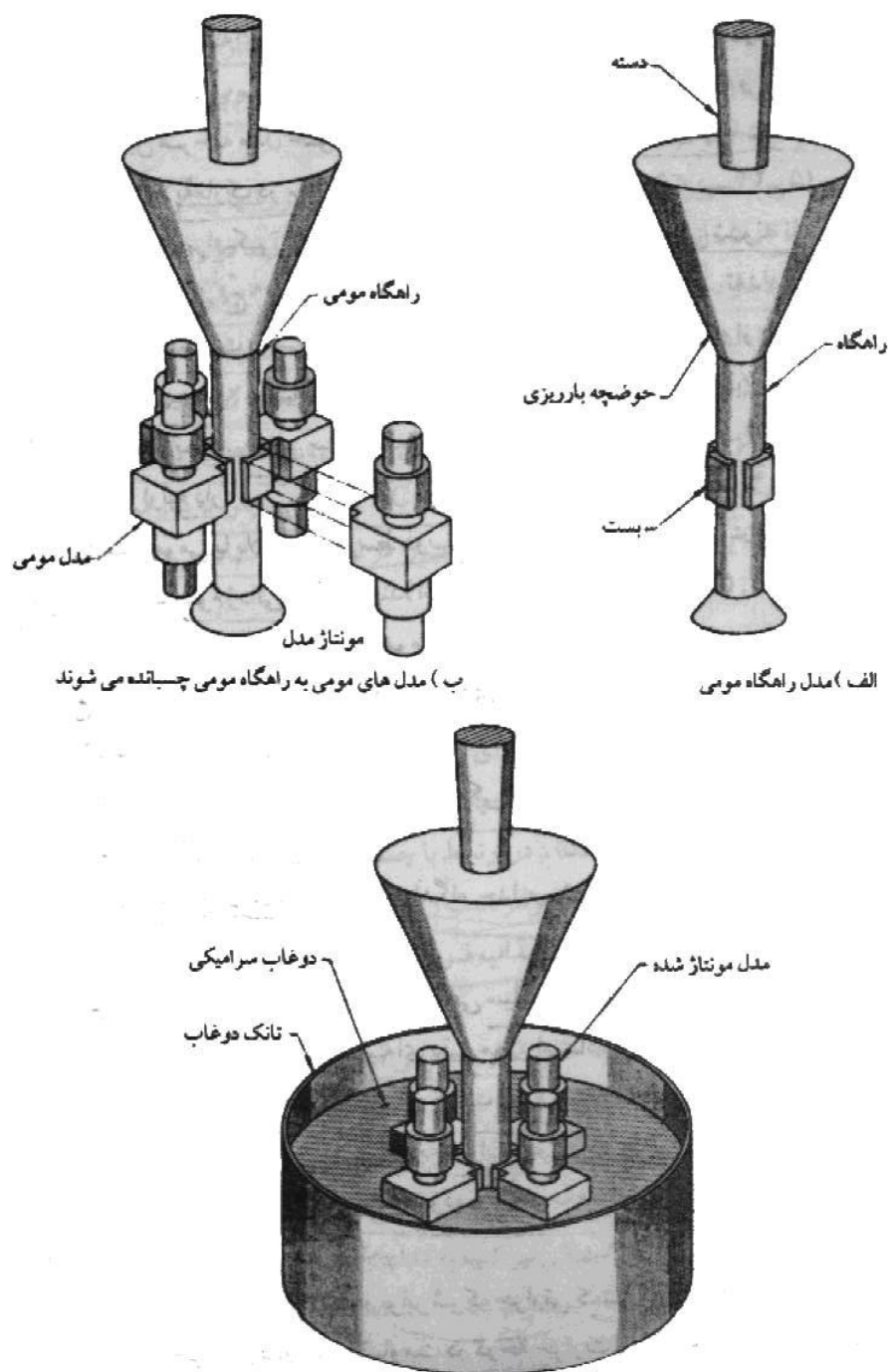
7. در قالبهای تولید شده عملیات بارریزی مذاب انجام می شود.

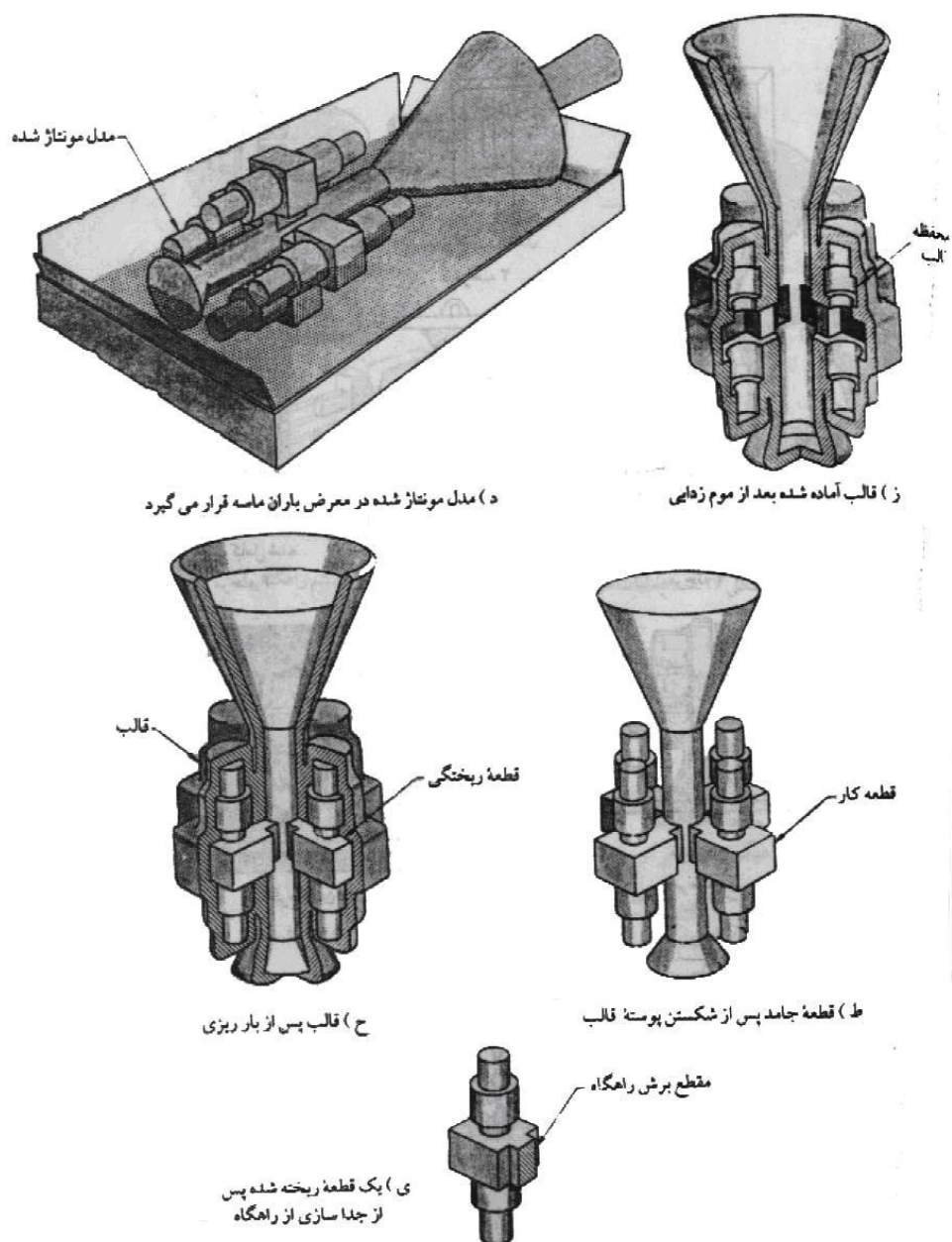
8. پس از انجماد مذاب، پوسته سرامیکی شکسته می شود.

9. در آخرین مرحله قطعات از راهگاه جدا می شوند.

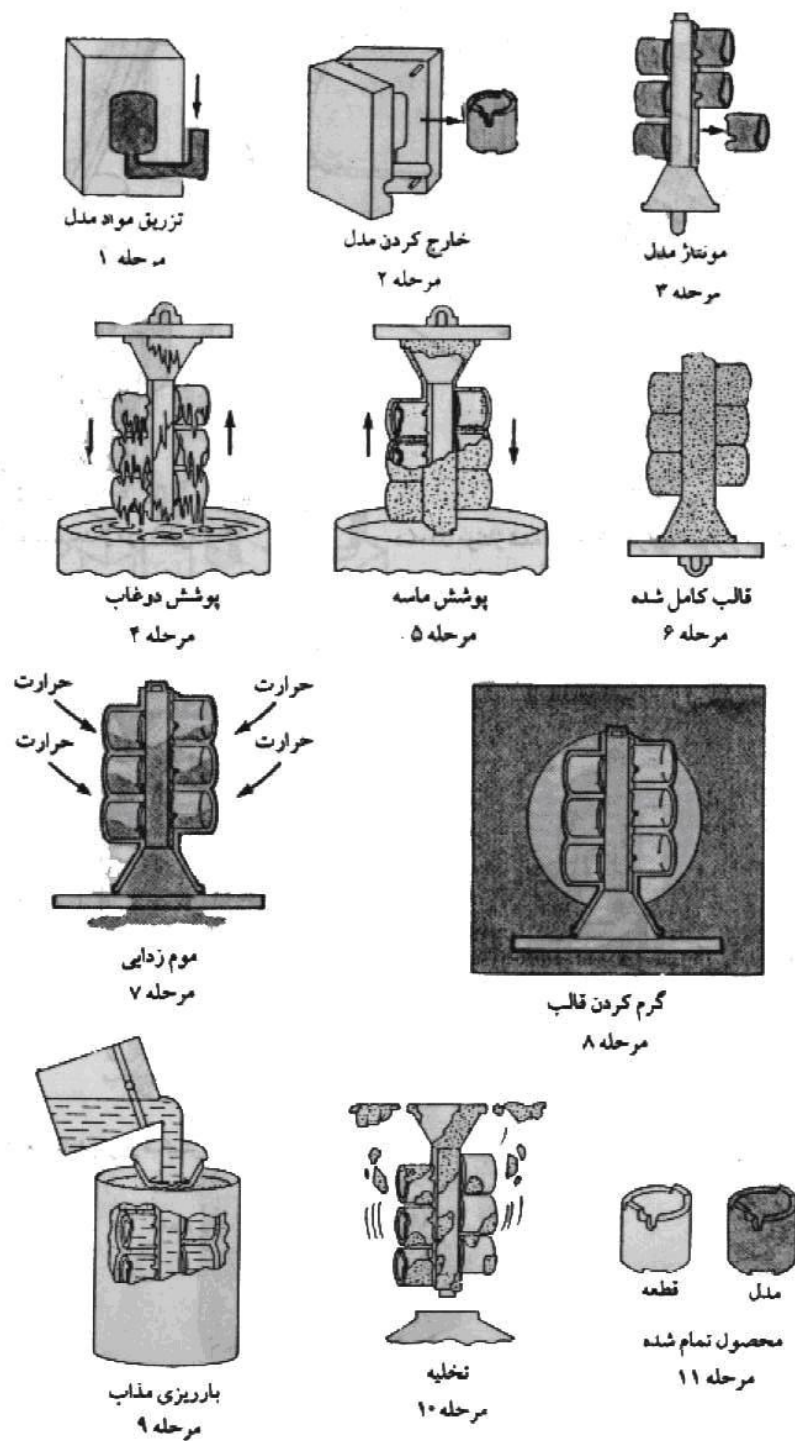
### مواد نسوز در فرآیند پوسته ای دقیق :

سیلیس به دلیل انبساط حرارتی کم به طور گسترده ای به عنوان نسوز در روش پوسته ای دقیق مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده نسوز برای ریخته گری آلیاژهای آهنی و آلیاژهای کبالت مورد استفاده قرار می گیرد. زیرکیم شاید بیشترین کاربرد را به عنوان نسوز در فرآیند پوسته ای دارد. این ماده بهترین کیفیت را در سطوح قطعه ایجاد نموده و در درجه حرارت های بالا پایدار بوده و نسبت به خوردگی توسط مذاب مقاوم است. آلومین به دلیل مقاومت کم در برابر شک حرارتی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. به هر حال در برخی موارد به دلیل مقاومت در درجه حرارت بالا (تا حدود  $1760^{\circ}\text{C}$ ) مورد استفاده قرار می گیرد.

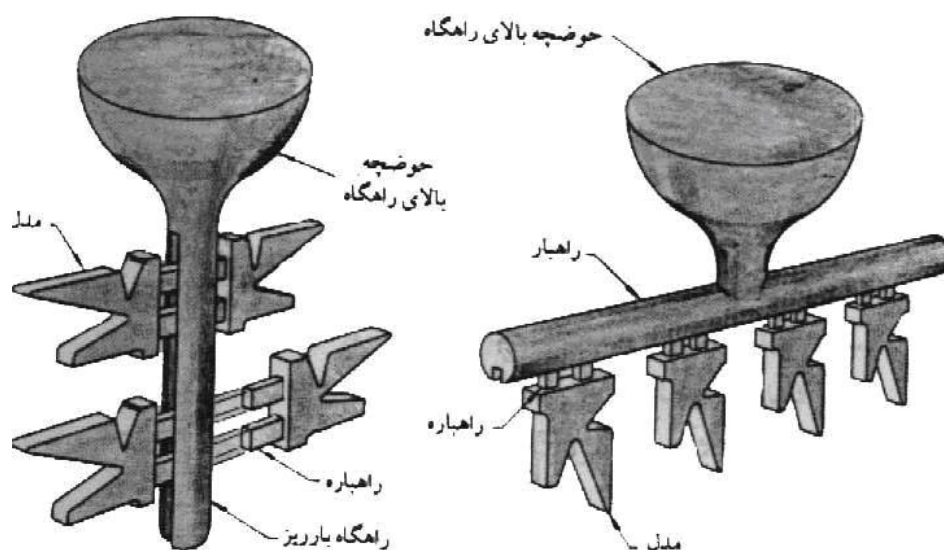




2- مراحل تولید قطعات در فرآیند قالبهای پوسته ای سرامیکی دقیق



3- مراحل تولید قطعات در فرآیند قالبهای پوسته ای سرامیکی دقیق



4- مراحل تولید قطعات در روش ریخته گری دقیق پوسته ای

#### عملیات و مونتاژ و سوار کردن مدل‌های مومی روی سیستم راهگاهی:

**چسبها:** مواد نسوز به وسیله چسبها به یکدیگر می چسبد این چسبها معمولاً شیمیایی می باشند مانند سیلیکات اتیل، سیلیکات سدیم و سیلیس کلونیدی. سیلیکات اتیل باعث پیدایش سطح تمام شده بسیار خوب می شوند. سیلیس کلونیدی نیز باعث بوجود آمدن سطح تمام شده عالی می شود.

**اجزای دیگر:** یک ترکیب مناسب علاوه بر مواد فوق شامل مواد دیگری است که هر کدام به منظور خاصی استفاده می شود. این موارد به این شرح است:

الف- مواد کنترل کننده ویسکوزیته.

ب- مواد ترکنده جهت کنترل سیالیت دوغاب و قابلیت مرطوب سازی مدل.

ت- مواد ضد کف جهت خارج کردن حبابهای هوا.

ث- مواد ژلاتینی جهت کنترل در خشک شدن و تقلیل ترکها.



## 2-2- فرآیند تهیه قالبهای توپر در ریخته گری دقیق :

شکل 5 به طور شماتیک مراحل تهیه قالب به روش توپر را نشان می دهد که عبارتند از:

1. تهیه مدل های ذوب شونده .

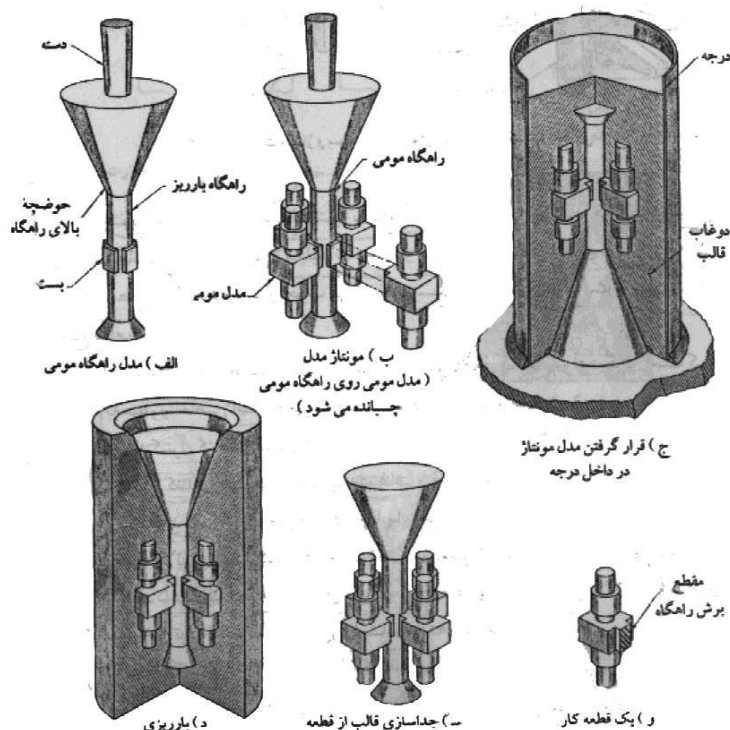
2. مونتاژ مدلها

3. مدل های خوشه ای و ضمايم آن در داخل جعبه ای قرار می گیرد و دوغاب سرامیکی اطراف ریخته می شود تا درجه با دوغاب دیرگداز پر شود. به این دوغاب، دوغاب پشت بند نیز گفته می شود. این دوغاب در هوا سخت می شود و بدین ترتیب قالب به اصطلاح توپر تهیه می شود.

4. عملیات بارریزی انجام می شود.

5. قالب سرامیکی پس از انجماد مذاب شکسته می شود.

6. قطعات از راهگاه جدا می شوند



5- مراحل تولید قطعات در روش قالبهای توپر ریخته گری دقیق