

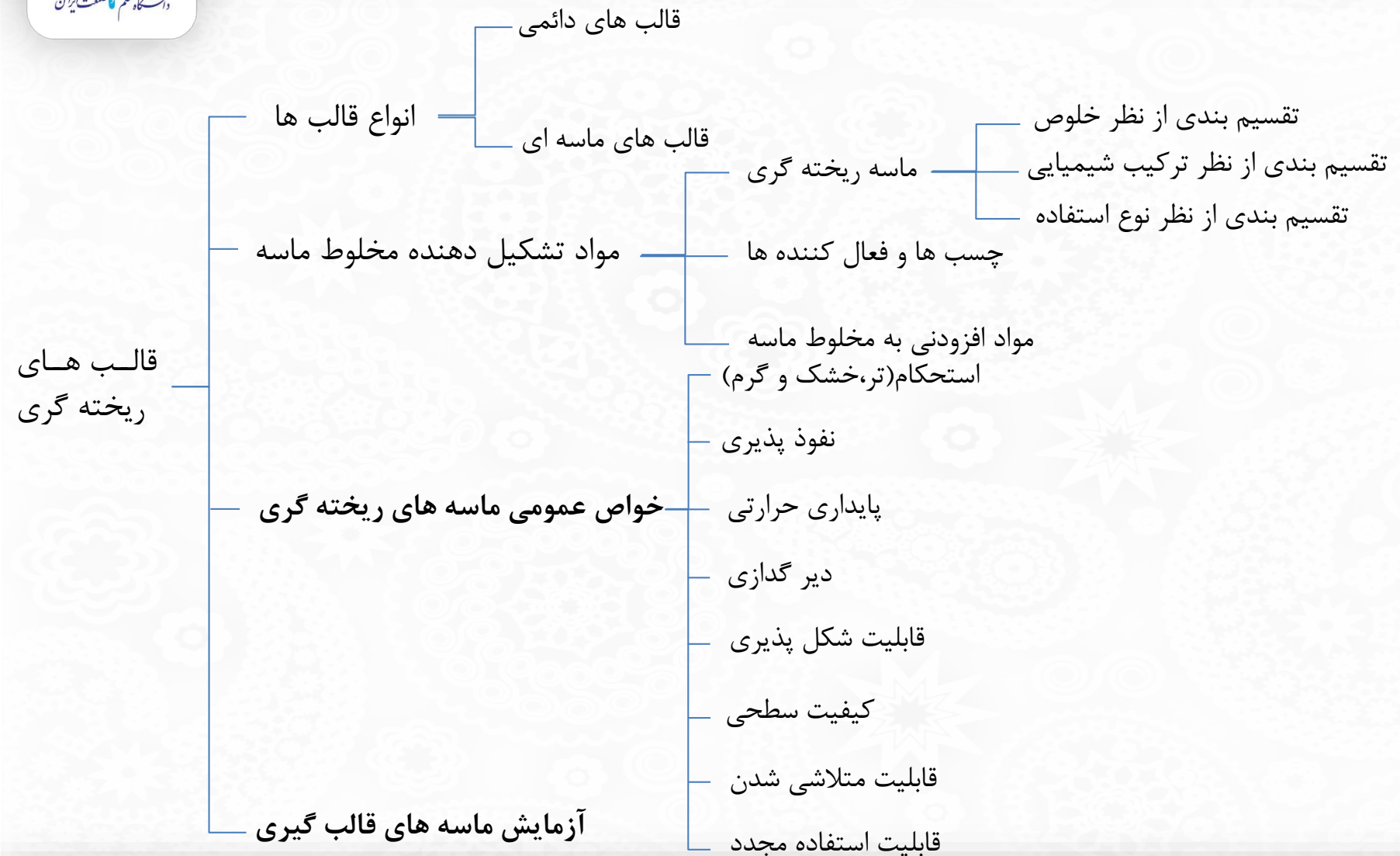
فصل چهارم:

قالب های ریخته گری

درس ریخته گری ۱
دکتر مهدی دیواندری

تهیه تصاویر: حسین مهتاب پور
تهیه متن: حسین مهتاب پور
تهیه اسلاید ها: حسین مهتاب پور

دانشکده مواد و متالورژی
دانشگاه علم و صنعت ایران



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها

(۱) موقت ← مخصوص یکبار بارریزی ← جنس: ماسه، مواد سرامیکی، گچ

(۲) دائمی ← می توان بیش از یک قطعه ریخته گری تولید کرد.

Types of molds/dies, mold materials, patterns, and pouring principles classified in four basic process groups

Grouping	Type of mold	Mold material	Pouring principle	Pattern material	Process name
Sand casting	Nonpermanent (single-purpose)	Sand (green)	Gravity	Wood, metal, plastics	Green sand, dry sand, core sand casting
Permanent (metallic) mold casting	Permanent	Alloy steels	High pressure	—	Die casting
		Graphite, steel, cast iron	Low pressure	—	Low pressure (permanent mold casting)
		Cast iron, steel	Gravity		Nonpressure gravity permanent mold casting
Precision casting	Nonpermanent (single-purpose)	Nonmetallic (sand, plaster, ceramics, etc.)	Gravity (low pressure)	Metal	Shell mold casting
Investment or precision casting				Wax, plastic, (rubber, metal)	Plaster mold casting
Investment or precision casting				Wax, plastic, (rubber, metal)	Ceramic shell mold casting
Investment or precision casting				Wax, plastic, (rubber, metal)	"Lost wax" casting (investment casting)
Centrifugal casting	Nonpermanent/ permanent	Nonmetallic/ metallic	Centrifugal forces	—	Centrifugal casting

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های دائمی

کاربرد ← (۱) شمش ریزی (ریخته گری مداوم)

مزایا

طول عمر بالا، سرعت تولید بالا، دقت ابعادی خوب، بهبود خواص مکانیکی به علت سرعت انجماد بالا، صرفه جویی در مذاب مصرفی و صرفه جویی در عملیات تکمیل نهایی

(۲) تولید قطعه

معایب

هزینه بالا، مناسب نبودن برای همه آلیاژ ها، عدم توانایی تولید قطعات پیچیده یا دارای وزن بسیار زیاد، مشکل بودن طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری به علت سرعت انجماد بالا

آلیاژ های مناسب برای ریخته گری

آلومینیوم، منیزیم، مس، چدن و روی



جنس متداول برای تولید قالب های فلزی

(۱) چدن خاکستری (عمومی ترین آلیاژ مورد استفاده)

(۲) آلومینیوم (برای آلومینیوم و منیزیم)

(۳) قالب فولادی با پوشش گرافیت (برای مس)

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها

عوامل متالورژیکی مؤثر در انتخاب جنس قالب

(۱) دیر ذوبی

(۲) حداقل بودن تغییرات ساختاری (مانند استحاله فازی) در اثر تغییر دما

(۳) حداقل بودن دامنه انبساط و انقباض سطحی فلز

(۴) سرعت انتقال حرارت بالا

(۵) حداقل بودن اصطکاک بین قطعه و قالب

نکته: دمای بارریزی با طول عمر قالب رابطه عکس دارد.

عوامل اساسی مؤثر در انتخاب جنس قالب

(۱) درجه حرارت فلز مذاب

(۲) اندازه قطعه ریختگی

(۳) تعداد قطعات تولیدی توسط یک قالب (تعداد Mold Cavity درون قالب)

(۴) هزینه مواد سازنده قالب

تعداد دفعات ذوب ریزی

آلیاژ

۱۰۰۰۰۰

۱۰۰۰۰

۱۰۰۰

قطعات کوچک (بزرگ ترین اندازه قطعه ۲۵ میلیمتر)

روی

چدن خاکستری، فولاد ۱۰۲۰

چدن خاکستری، فولاد ۱۰۲۰

چدن خاکستری، فولاد ۱۰۲۰

آلومینیوم، منیزیم

چدن خاکستری با اجزای داخلی از جنس فولاد H۱۴

چدن خاکستری، فولاد ۱۰۲۰، فولاد قالب H۱۱

چدن خاکستری، فولاد ۱۰۲۰

مس

چدن آلیاژی

چدن خاکستری

چدن خاکستری

چدن خاکستری

چنین تعدادی ریخته نمی شود

چدن خاکستری

چدن خاکستری

قطعات بزرگ (بزرگ ترین اندازه قطعه ۹۰۰ میلیمتر)

روی

چدن خاکستری، فولاد H۱۱

چدن خاکستری، فولاد H۱۱

چدن خاکستری، فولاد H۱۱

آلومینیوم، منیزیم

چدن خاکستری، فولاد H۱۱ و H۱۴

چدن خاکستری

چدن خاکستری

مس

چدن آلیاژی

چدن آلیاژی

چدن آلیاژی

چدن خاکستری

چنین تعدادی ریخته نمی شود

چدن خاکستری

چدن خاکستری



(۱) ماسه

(۲) چسب

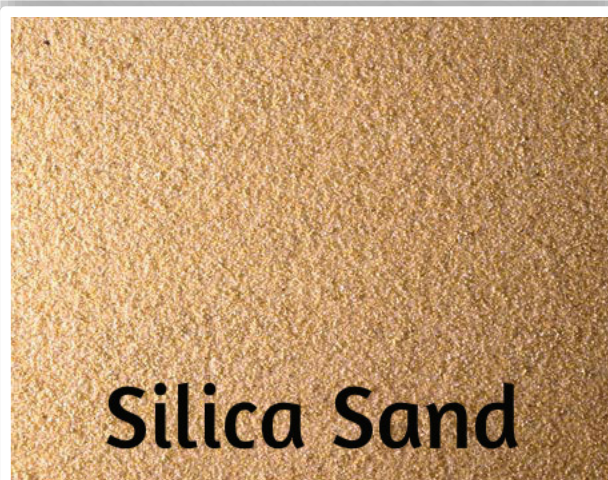
(۳) فعال کننده

(۴) مواد افزودنی



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← ویژگی های اصلی

- ماسه ← ویژگی های اصلی
- دیر گذاری
 - پایداری ابعادی و ساختاری در دمای بالا
 - شکل و اندازه دامنه مناسب
 - عدم واکنش شیمیایی با مذاب
 - حداقل قابلیت ترشوندگی با مذاب
 - تطابق با چسب مورد استفاده
 - اقتصادی بودن
 - عدم تولید گاز در برخورد با مذاب
 - قابلیت نفوذ گاز





فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← تقسیم بندی ← از نظر خلوص

(ج) ماسه مصنوعی ← تولید به وسیله خرد کردن، دانه بندی و شستشوی ماسه سنگ های سیلیسی

مزایا

(۱) کنترل بهتر ترکیب و خواص فیزیکی و مکانیکی مخلوط ماسه

(۲) دیر گذاری بالا

(۳) در دسترس بودن

(۴) قابلیت بازیابی و مصرف مجدد

معایب

(۱) قیمت بالا

(۲) گوشه دار بودن دانه های آن که باعث مصرف چسب بیشتری می شود.

(۳) دشواری آماده سازی جهت قالب گیری

(۴) الزامی بودن استفاده از میکسر جهت تهیه مخلوط ماسه

(الف) ماسه چسبدار طبیعی (ماسه انباشته) ← دارای ۲۰٪ خاک رس

مزایا

(۱) فراوانی و ارزانی

(۲) به طور طبیعی دارای خواص چسبی بوده و و با آب خواص خود را به دست می آورد

معایب

(۱) دیر گذاری کم

(۲) قابلیت کم نفوذ گاز

(۳) همراه داشتن مقدار نسبتاً زیادی از اکسید های قلیایی

(ب) ماسه طبیعی بدون چسب ←
- درصد کمتر چسب یا
فاقد چسب فعال

مزایا

(۱) درجه خلوص بالا

(۲) کروی بودن شکل ماسه

(۳) کمتر بودن مقدار اکسید های قلیایی و آهک

ماسه سیلیسی

ترکیب شیمیایی SiO_2

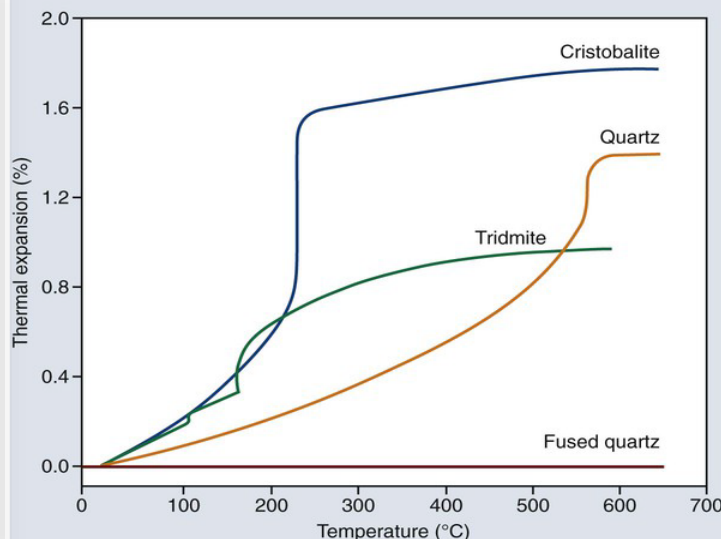
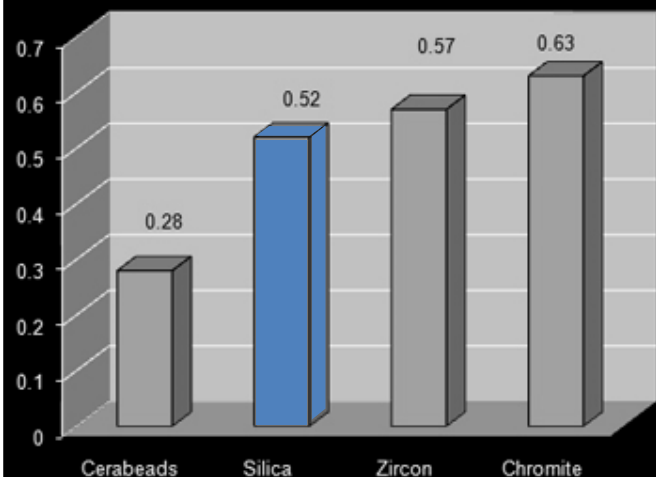
مزایا

- (۱) می توان با استفاده از افزودنی های مناسب ویژگی های آنها را بهبود داد.
- (۲) پرکاربرد ترین و در دسترس ترین ماسه در صنعت ریخته گری است .

ساختار

$\left\{ \begin{array}{l} \text{دمای اتاق} \leftarrow \text{کوارتز} (\alpha) \\ \text{دمای } 573^\circ\text{C} \leq \leftarrow \text{کوارتز} (\beta) \leftarrow \text{به همراه انبساط} \\ \text{دمای } 870^\circ\text{C} \leq \leftarrow \text{تری دیمیت} \leftarrow \text{به همراه امکان انقباض} \\ \text{دمای } 1470^\circ\text{C} \leq \leftarrow \text{کریستوبالیت} \leftarrow \text{چگالی } 2.32 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right.$	$\leftarrow \text{چگالی } 2.65 \text{ g/cm}^3$ $\leftarrow \text{چگالی } 2.26 \text{ g/cm}^3$
---	--

Thermal Conductivity



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← تقسیم بندی ← از نظر ترکیب شیمیایی

ماسه زیرکنی

ترکیب شیمیایی ← ZrO_2, SiO_2 ← چگالی: $4.75 g/cm^3$

- جزء اصلی سنگ های آذرین
 - در سنگ های دگرگونی شده خاص یافت می شوند.
 - همراه با رسوبات سنگین ماسه ها نیز وجود دارد.

مزایا

(۱) عدم ترشوندگی توسط مذاب

(۲) انتقال حرارت بالا (سرعت سرد کردن تا چهار برابر ماسه سیلیسی است).

(۳) دیرگدازی بالا (نقطه ذوب بالای $2400^\circ C$ و نقطه زینتر شدن بالای $2000^\circ C$)

(۴) پایین بودن ضریب انبساط حرارتی

معایب

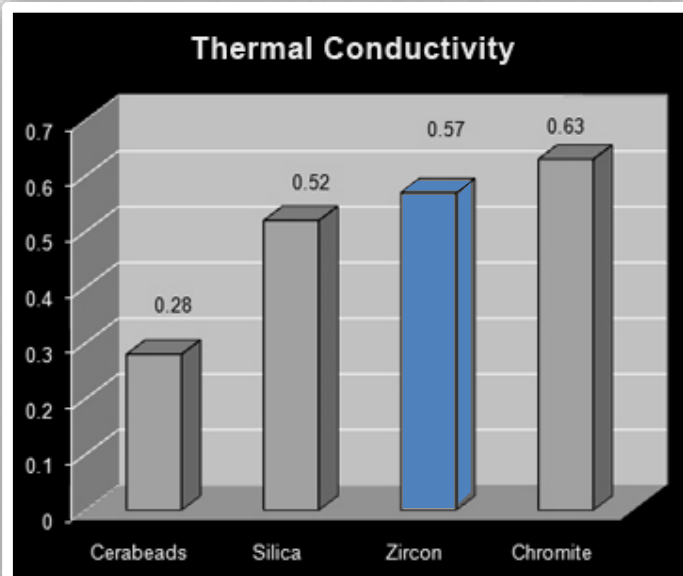
(۱) قیمت بالا

کاربرد

(۱) استفاده به عنوان ماسه رویی

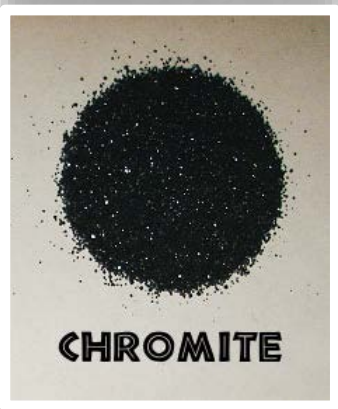
(۲) مناسب برای ریخته گری فولاد

(۳) در محل هایی از قالب های بزرگ که توسط مذاب شسته می شوند.



ماسه کرومیتی

ترکیب شیمیایی ← کانی آهن ، کروم ← FeO, Cr_2O_3 ← چگالی $4.5 g/cm^3$ ← سیاه رنگ مزایا



(۱) دیرگذاری بالا

(۲) پایداری حجمی در دمای بالا

(۳) انبساط حرارتی کم

(۴) انتقال حرارت بالا

(۵) تولید قطعات با صافی سطح بالا

معایب

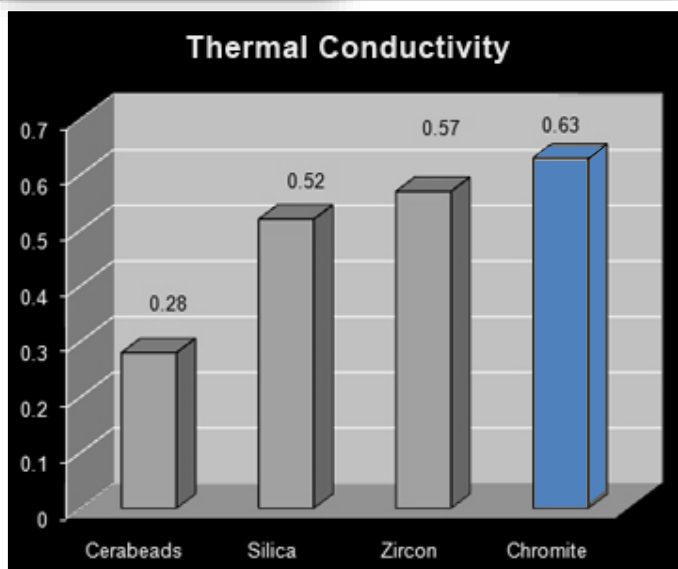
(۱) داشتن ناخالصی هایی که باعث ایجاد عیوب گازی در قطعات ریخته گری می شوند.

کاربرد

(۱) ریخته گری قطعات بزرگ فولادی

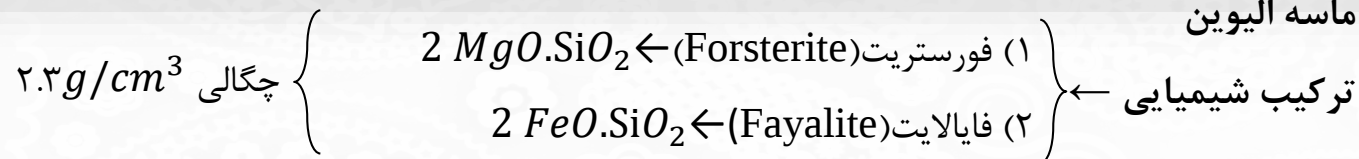
(۲) تهیه ماهیچه هایی که در معرض تجمع حرارتی و دمای بالا قرار می گیرند.

نکته: برای کاهش واکنش این ماسه با فلز مذاب و زینتر شدن مقدار CaO (اکسید کلسیم) و SiO_2 (اکسید سیلیسیم) در ماسه باید محدود شود.



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← تقسیم بندی ← از نظر ترکیب شیمیایی

ماسه الیوین



مزایا

(۱) دیرگدازی بالا

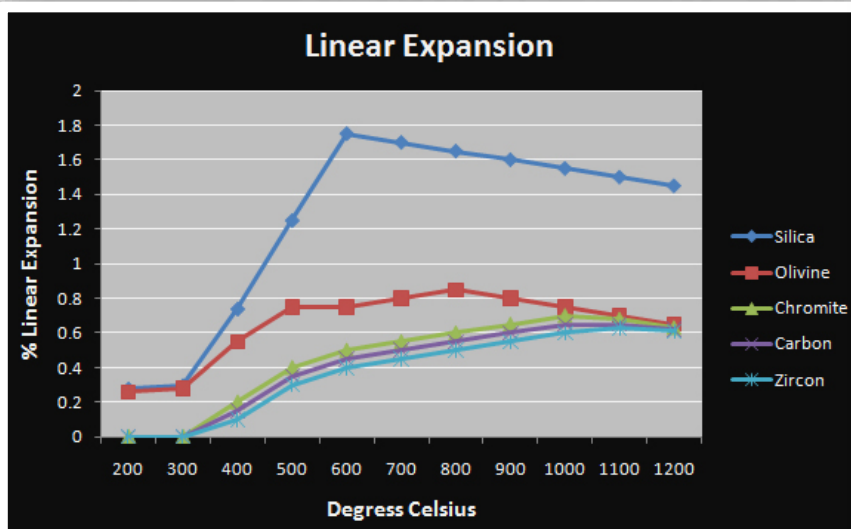
(۲) افزایش صافی سطح قطعات ریخته گری فولاد های ریخته گری مگنزدار

معایب

(۱) پایداری کمتر از ماسه سیلیسی

(۲) انبساط حرارتی کمتر از ماسه کرومیتی و زیرکنی

(۳) کیفیت متوسط مابین زیرکن و سیلیس



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← تقسیم بندی ← از نظر ترکیب شیمیایی

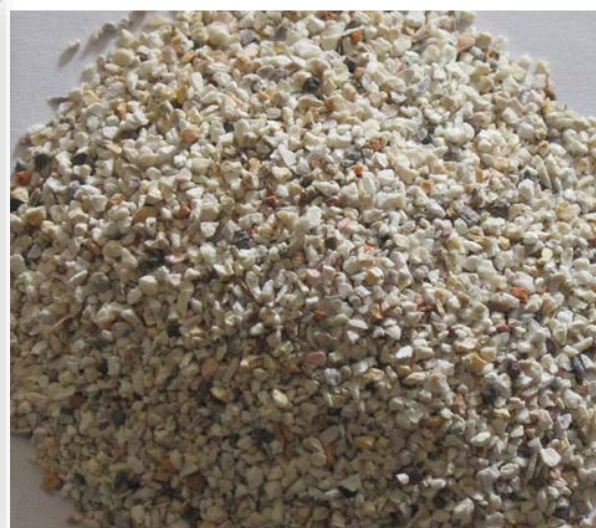
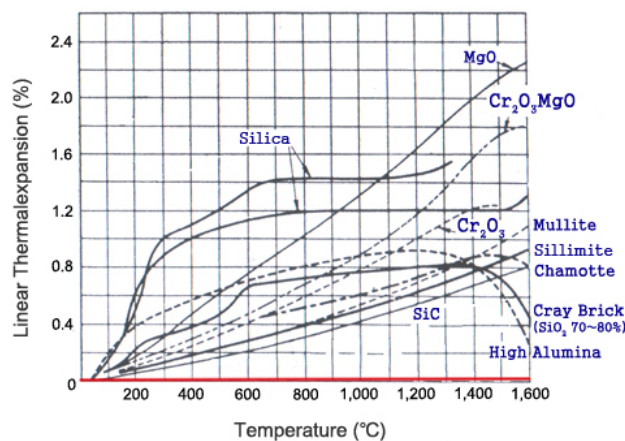
ماسه شاموتی

ترکیب شیمیایی ← $3 Al_2 O_3 . SiO_2$ ← خاک رس دیرگداز کلسینه شده که تا دمای زینتر شدن حرارت دیده است ← مناسب برای قالبگیری در ریخته گری قطعات فولادی

مزایا

(۱) دیرگدازی بالا

(۲) دانه بندی شده پس از عملیات زینتر



2013/3/9 1

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← تقسیم بندی ← سایر

(۱) ماسه سیستم (System Sand): ماسه ای که در یک مجموعه نگهداری می گردد.

(۲) ماسه توده یا انبوه (Heap Sand): ماسه ای که بر روی زمین انباشته شده.

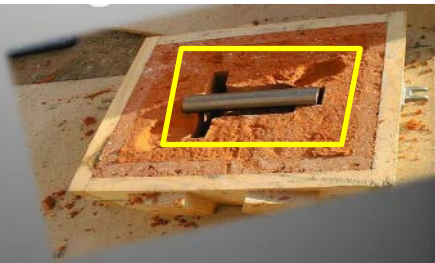
(۳) ماسه رویی (Facing Sand):

مناسب برای استفاده کنار مدل و ایجاد محفظه داخلی قالب.

نرم ترین دانه های این ماسه را با ریزترین الک جداسازی می کنند تا قطعه تولیدی دارای بهترین کیفیت سطحی ممکن باشد.

(۴) ماسه پشتی (Backing Sand): ماسه پرکننده که برای پرکردن کامل درجه استفاده می گردد.

Facing Sand



- Facing sand is the sand which covers the pattern all around it. The remaining box is filled with ordinary floor sand.
- Facing sand forms the face of the mold and comes in direct contact with the molten metal when it is poured.
- High strength and refractoriness are required for this sand.
- Graphite, molasses, plumbago etc. may be added to the facing sand. Thickness of the sand layer varies from 20 to 30 mm.

Backing Sand

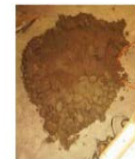
- Backing sand is the bulk of the sand used to back up the facing sand and to fill up the volume of the flask.
- It consists mainly of old, repeatedly used molding sand which is generally black in color due to addition of coal dust and burning on contact with hot metal.
- Because of the color backing sand is also sometimes called black sand.
- The main purpose for the use of backing sand is to reduce the cost of molding.



Types of moulding sand...



Green



Dry sand



Facing sand



Backing

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها

وظیفه چسب ایجاد اتصال بین دانه های ماده ی دیرگداز در حالت تر و پس از انجام فرآیند استحکام دهی است.

نکته: از آنجا که چسب ها دارای دیرگدازی بالایی نیستند، استحکام لازم در مخلوط ماسه را باید بتوان با افزودن حداقل مقدار چسب به دست آورد.

ویژگی های چسب خوب

(۱) باید ماسه را به طور یکنواخت در بر بگیرد.

(۲) در دو حالت تر و خشک استحکام کافی مخلوط را فراهم سازد.

(۳) شکل پذیری مناسبی برای پر کردن قالب داشته باشد.

(۴) چسبندگی کمی به سطوح مدل و جعبه ماهیچه داشته باشد.

(۵) بتواند سریعاً خشک شود و رطوبت جذب نکند.

(۶) حداقل گاز را تولید کند (در هنگام برخورد با مذاب)

(۷) به دیرگدازی ماسه لطمه نزند و باعث سوختن زود هنگام آن نشود.

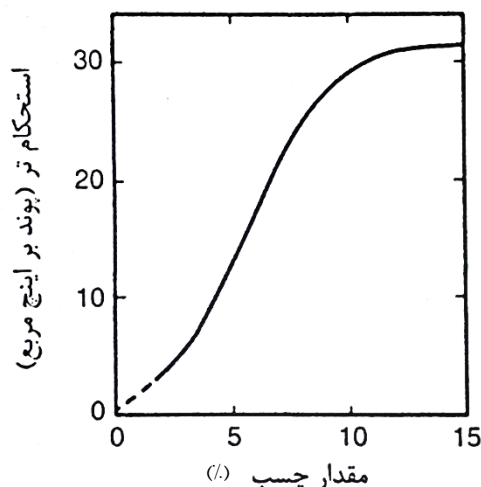
(۸) امکان خارج سازی آسان ماهیچه را فراهم کند.

(۹) گاز های سمی تولید نکند.

(۱۰) ارزان و قابل دسترسی باشد.

شکل چسب: به صورت مایع یا پودر (با دانه هایی به مراتب ریزتر از ماسه)

نکته: استحکام پیوند با افزایش درصد چسب تا حدی افزایش می یابد و پس از آن ثابت می ماند.



تأثیر درصد چسب در مخلوط ماسه بر استحکام قالب ماسه ای [۱].

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها

چند نمونه از انواع چسب

(۱) خاک رس ← چون می توان ماسه حاوی آن را بازیابی نمود. استفاده از آن ارجحیت دارد.

(۲) ترکیبات نشاسته ای

(۳) سیلیکات ها

(۴) رزین ها و روغن های آلی (طبیعی یا مصنوعی)



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها

چسب های طبیعی

خاک رس

(۱) کاربرد در ماسه قالب های تر (Green Sand) و خشک (Dry Sand)

(۲) اندازه ذرات بین ۰/۱ تا ۱ میکرومتر

(۳) با افزودن آب به آن ذرات رس باردار شده و نیروی جاذبه بین آنها و بین ذرات رس و سطح ذرات کوارتز ایجاد می گردد. خشک شدن آن باعث انقباض در شبکه شده و استحکام افزایش می یابد.

(۴) خاک رس در حالت تر و در حالت خشک خاصیت چسبندگی خود را حفظ می کند.

(۵) قابلیت جذب آب توسط خاک رس تا دمایی بالاتر از دمای خشک سازی ماسه پدیده ای برگشت پذیر بوده و می توان خاصیت چسبندگی آن را با افزودن آب مجددا احیا نمود.

(۶) از دمای 400°C تا 700°C خاصیت چسبندگی خاک رس با حذف آب درون آن از بین می رود.

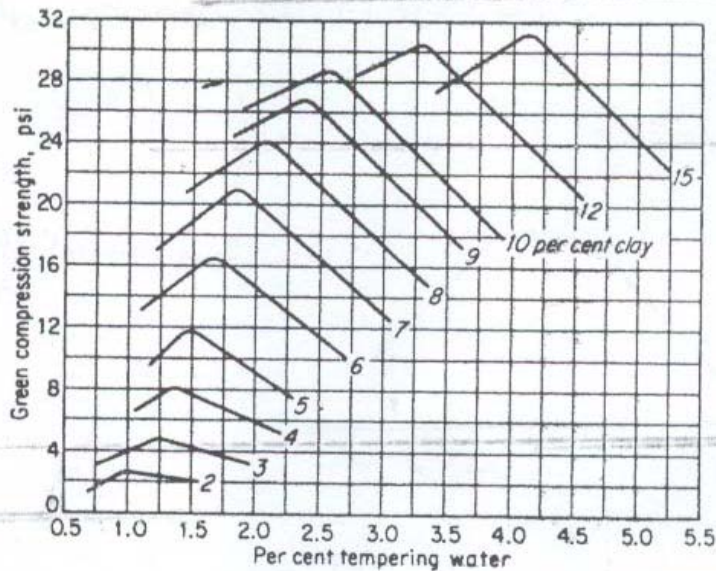


خاک بتونیت

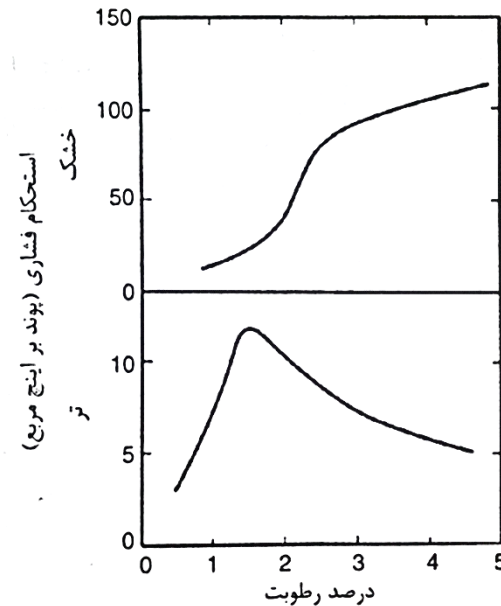
فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها

نکات

- (۱) استحکام تر یک مخلوط ماسه با افزایش درصد آب تا یک حد مشخص افزایش می یابد. مقادیر بیشتر باعث کاهش استحکام تر مخلوط می گردد.
- (۲) استحکام خشک با افزایش مقدار آب به مخلوط ماسه به طور پیوسته تا مقداری بسیار بیشتر افزایش پیدا می کند.



تاثیر مقادیر خاک رس و آب در مخلوط ماسه بر استحکام تر ماسه قالبگیری



تاثیر مقدار رطوبت بر استحکام تر و خشک مخلوط ماسه

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها

مواد تشکیل دهنده خاک رس: کائولینیت، مونت موریلونیت، ایلیت

• دارای فرمول عمومی $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$

• جزء اصلی سازنده بنتونیت

• دارای ظرفیت جذب آب بالا

Montmorillonite

• چسبندگی خوب (با افزودن ۳ تا ۵ درصد آب می توان به حداکثر چسبندگی این خاک دست پیدا کرد).

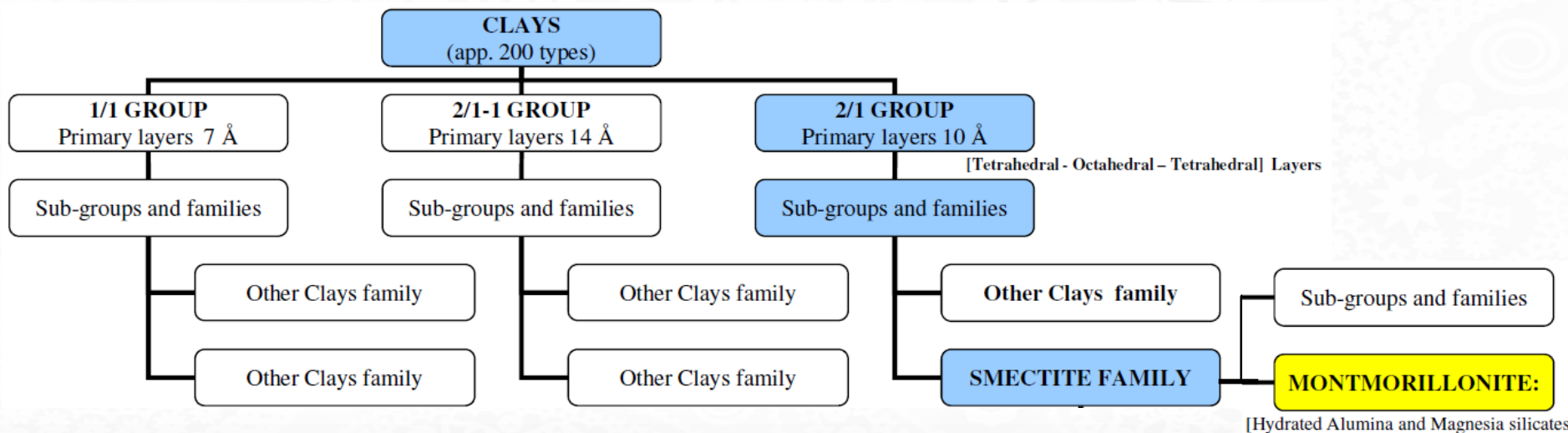
• دارای فرمول عمومی $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

• دیرگدازی به علت محتوای آلومینایی

• درصد چسبندگی کم (باید ۱۰ تا ۲۰ درصد به مخلوط ماسه اضافه گردد).

Kaolinite

• از بین رفتن آب غیر برگشت پذیر در دمای ۴۰۰ تا ۶۵۰ درجه ی سانتی گراد



چسب های شیمیایی

(۱) چسب های گرم

(۱) رزین های مایع که از ترکیبات مختلف فورمالدهید اوره (UF)، فنول فورمالدهید (PF) و الکل فورفیل به همراه یک کاتالیست اسید یا نمک اسید به کار می رود.

(۲) در اثر تماس با جعبه ماهیچه ی گرم در دمای ۱۸۰ تا ۲۶۰ درجه ی سانتی گراد استحکام می یابد.

(۳) از این چسب ها برای تولید ماهیچه های پیچیده با سطوح مقاطع نازک و استحکام بالا و همچنین تولید قالب و ماهیچه های پوسته ای استفاده می گردد.

(۲) چسب های سرد

(۱) دارای پایه آلی یا سیلیکاتی

(۲) با استفاده از یک کاتالیزور استحکام می یابند.

(۳) زمان خشک شدن به جنس و مقدار کاتالیزور و همچنین دما بستگی دارد.

(۴) برای دستیابی به خواص مورد نظر به درصد چسب کمی نیاز است. (زیر ۱ تا ۲ درصد)

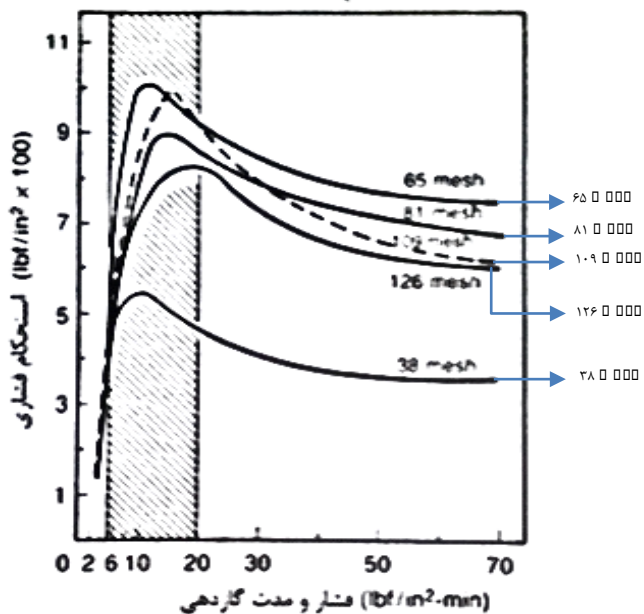
(۵) از جمله چسب های سرد:

-فوران (Furan)

-رزین های فنولی که توسط استر استحکام می یابند.

-چسب های فنولیک اورتان

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← چسب ها و فعال کننده ها



شکل ۴-۵: تاثیر جریان CO₂ بر استحکام فشاری قالبی با اندازه دانه های متفاوت [۳]

(۳) چسب هایی که با دمش بخار یا گاز استحکام می یابند
(۱) فرآیند استحکام دهی پس از قالبگیری قالب یا ماهیچه و عبور یک بخار یا گاز از میان ذرات تراکم یافته ماسه انجام می گیرد.

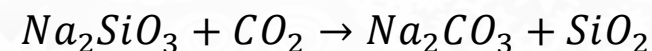
(۲) زمان افزایش استحکام توسط قالبگیر تعیین می شود.

(۳) برای تولید انبوه ماهیچه ها (به ویژه ماهیچه های دمیده شده) و تولید انواع قالب ها از این روش استفاده می شود.

(۴) از جمله این چسب ها:

-سیلیکات-دی اکسید کربن (نیاز به عامل متلاشی کننده دارد)

-واکنش انجام شده در فرآیند استحکام دهی:





فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← مواد افزودنی به مخلوط ماسه

(۱) حبوبات، غلات

برای افزایش استحکام تر یا خشک یا قابلیت فروپاشی تا حد ۲٪ به کار گرفته می شود. مقدار نامناسب آن به علت فرار بودن نشاسته باعث ایجاد عیوب گازی در قطعات می شود.

(۲) قیر

برای اصلاح استحکام گرم مخلوط ماسه و بهبود سطح نهایی قطعات برای ریخته گری قطعات آهنی

(۳) ذغال دریایی

افزایش کیفیت سطحی و ایجاد سهولت در تمیزکاری قطعات چدنی

(۴) گرافیت

برای اصلاح قابلیت قالبگیری ماسه و بهبود سطح نهایی قطعات

(۵) گرد چوب

برای کنترل انبساط ماسه از طریق سوختن و ایجاد فضای خالی و همچنین اصلاح قابلیت فروپاشی و جاری شدن ماسه

(۶) پودر سیلیس

برای افزایش استحکام گرم (ریزتر از ۲۰۰#) و افزایش چگالی توده ماسه

(۷) اکسید آهن

افزایش استحکام گرم

(۸) پرلیت

سیلیکات آلومینیوم معدنی منبسط شده برای افزایش پایداری حرارتی ماسه و عایق کننده تغذیه.

(۹) ملاس، دکسترین

برای افزایش استحکام خشک ماسه و بالا بردن سختی لبه قالب ها



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← خواص عمومی ماسه های ریخته گری

(۱) استحکام تر (green strength)

استحکام، شکل پذیری و قابلیت حفظ شکل مناسب پس از مخلوط شدن ماسه با آب و چسب

این استحکام به میزان رطوبت، مقدار چسب، شکل، اندازه و عدد ریزی ماسه بستگی دارد.

معمولاً استحکام تر بیشتر تحت تنش فشاری مورد توجه است و طبق تعریف استحکام فشاری تریک مخلوط ماسه ریخته گری، حداکثر تنش فشاری است که یک مخلوط قادر است آن را تحمل کند.

(۲) استحکام خشک (dry strength)

استحکام کافی مخلوط ماسه پس از تبخیر آب موجود در آن در برابر فرسایش و فشار متالو استاتیکی مذاب

استحکام فشاری خشک اهمیت بیشتری دارد و طبق تعریف، حداکثر تنش فشاری است که یک مخلوط ماسه خشک می تواند متحمل شود.

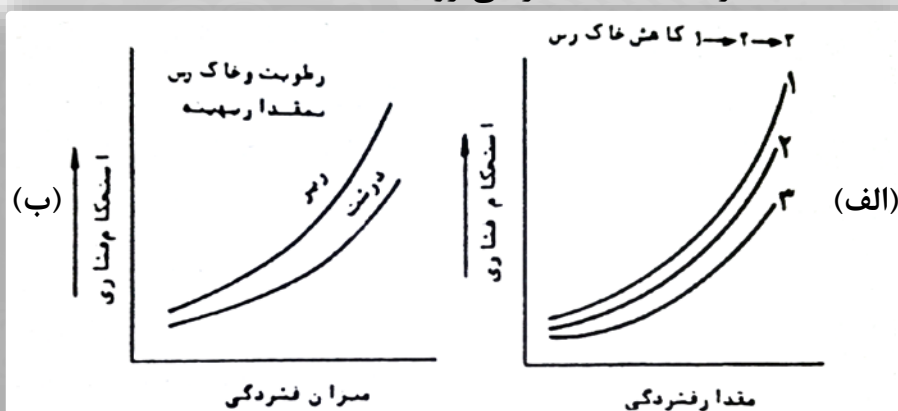
این اصطلاح هم در مورد مخلوط ماسه که در مجاورت مذاب قرار گرفته و همچنین مخلوط ماسه ای که تحت عملیات خشک کردن قرار گرفته است به کار می رود.

(۳) استحکام گرم

استحکام در برابر فشار متالو استاتیکی مذاب در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد که بر حسب میزان دما تغییر می کند و در یک محدوده دمایی تعریف می گردد.

افزایش میزان فشردگی ماسه (در اثر افزایش کوبش) و یا افزایش مقدار خاک رس (با فشردگی ثابت) باعث افزایش استحکام فشاری گرم می شود.

استحکام فشاری ذرات ریز به علت امکان فشردگی بیشتر آن ها بیشتر است.



تأثیر (الف) میزان فشردگی و خاک رس و (ب) میزان فشردگی ذرات بر استحکام فشاری

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← خواص عمومی ماسه های ریخته گری

۴) نفوذ پذیری (permeability)

-قابلیت عبور گاز از میان ذرات یک مخلوط ماسه قالبگیری
-اندازه دانه ماسه ، فشردگی مخلوط ماسه ،مقدار رطوبت و خاک رس مخلوط ماسه قالبگیری بر نفوذ پذیری تاثیر گذارند.

۵) پایداری حرارتی (Thermal Stability)

-پایداری ماسه قالب گیری در برابر گرم شدن سریع و شوک حرارتی ناشی از فلز مذاب

۶) دیر گذاری (Refractoriness)

-عدم ماسه سوزی ،زینتر شدن یا نفوذ مذاب به ماسه دیواره قالب در اثر بر خورد مذاب با دمای بالا (مانند آلیاژ های آهنی) به ماسه

-عواملی مانند دانه بندی ، عدد ریزی ماسه ، مقدار خاک رس و دیگر مواد افزودنی به مخلوط ماسه قالبگیری بر دیر گذاری و نقطه زینتر شدن ماسه تاثیر می گذارند.

۷) قابلیت شکل پذیری (Mouldability , Flowability)

-حرکت آسان ذرات ماسه روی هم به واسطه ی عواملی مانند فشار یا لرزش
-شکل اندازه و توزیع اندازه دانه های ماسه و همچنین نوع و مقدار مواد افزودنی بر قابلیت شکل پذیری مخلوط ماسه تاثیر دارند.



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← خواص عمومی ماسه های ریخته گری

۸) کیفیت سطحی (Surface Quality)

۹) قابلیت متلاشی شدن (Collapsibility)

قابلیت تخریب ماسه پس از انجام فرآیند ریخته گری و انجماد قطعه - ترکیب شیمیایی ماسه، نوع و مقدار مواد افزودنی به مخلوط، نوع چسب، مکانیزم اتصال دهنده ذرات ماسه به یکدیگر و درجه حرارت مذاب بر استحکام باقیمانده ماسه تاثیر گذارند. - هر قدر استحکام باقی مانده کمتر باشد (پس از ریخته گری و انجماد قطعه) خارج کردن قطعه از قالب با سهولت بیشتر امکان پذیر است.

۱۰) قابلیت استفاده مجدد (Reusability)

۱۱) سهولت تهیه و کنترل ماسه

۱۲) انتقال حرارت از قطعه



فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← آزمایش های قالبگیری

(۱) آزمایش ریزی ماسه

الک کردن نمونه ۱۰۰ گرمی با الک های مخصوص به مدت ۱۵ دقیقه و سپس اندازه گیری وزن ذرات باقیمانده بر روی هر الک - عدد ریزی از تقسیم مجموع حاصلضرب وزن ذرات روی هر الک در ضریب آن الک بر وزن اولیه به دست می آید. (میانگین وزن دار)



خواص	سیلیسی	اولیوین	کرومیت	زبرکنی
چگالی (g/cm^3)	۲.۲-۲.۶	۳.۲-۳.۶	۴.۳-۴.۵	۴.۴-۴.۷
انبساط حرارتی (cm/cm)	۰.۰۱۸	۰.۰۰۸۳	۰.۰۰۵	۰.۰۰۳
نقطه ذوب	۱۴۲۷-۱۷۶۰	۱۵۳۸-۱۷۶۰	۱۷۶۰-۱۹۸۲	۲۰۳۸-۲۲۰۴
واکنش دمای بالا	اسیدی	بازی	اسیدی	اسیدی
تر شوندگی با مذاب	زیاد	غیر معمول	کم	کم
عدد ریزی (AFS)	۲۵-۱۸۰	۴۰-۱۶۰	۵۰-۹۰	۹۵-۱۶۰

خواص ماسه های ریخته گری متداول

۲) آزمایش تعیین مقدار خاک رس

بر اساس اختلاف بین سرعت رسوب ذرات خاک رس و ماسه در آب (قانون استوک)

SAND TESTING

➤ Clay content test

- For testing purpose clay content is defined as all substance which settle at a rate less than 25 mm per minute when suspended in water.

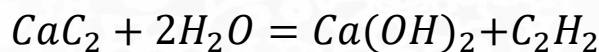


فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← آرمایش مایه های قالبگیری

۳) آزمایش تعیین رطوبت

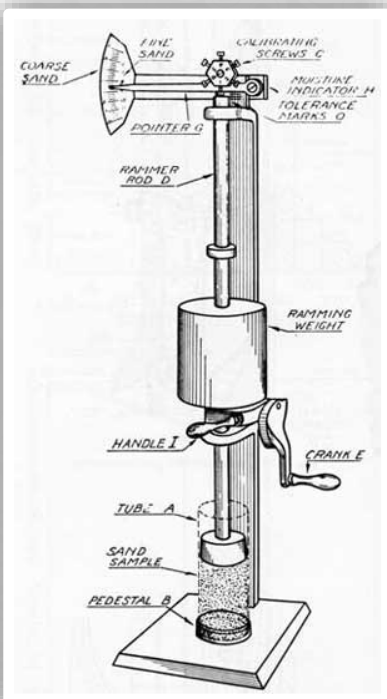
روش استاندارد: تفاوت وزن نمونه در دو مرحله قبل و بعد از خشک کردن (در دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد و پس از سرد شدن در دسیکاتور)

روش کاربید کلسیم: تولید گاز استیلن از واکنش شیمیایی آب و کاربید کلسیم و اندازه گیری مقدار گاز تولید شده در ظرف در بسته که با رطوبت موجود در ماسه در تناسب است.



۴) آزمایش استحکام فشاری تر

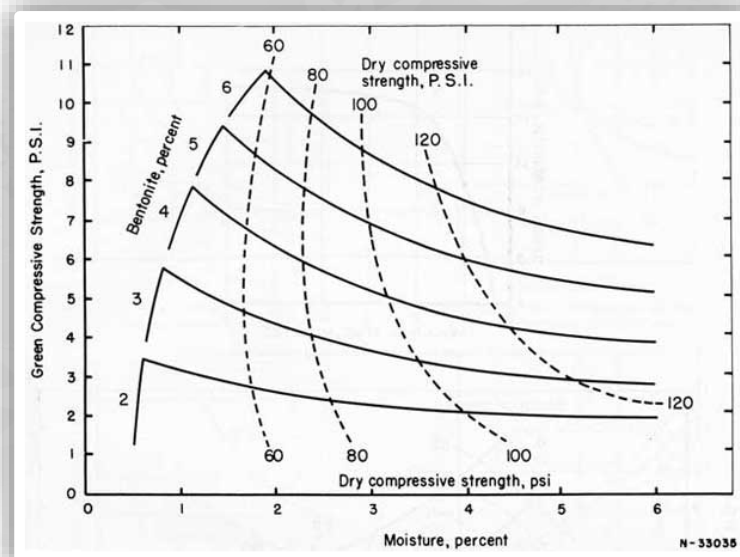
حداکثر تنش فشاری که می توان بر نمونه استوانه ای (به قطر و ارتفاع ۵۰/۸ میلیمتر) متراکم شده وارد کرد قبل از اینکه بشکند.



کوبه استاندارد برای آماده سازی نمونه آزمایش استحکام فشاری تر



نمونه ای از دستگاه اندازه گیری استحکام فشاری تر





فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← آزمایش های قالبگیری

۵) آزمایش استحکام فشاری خشک

مانند آزمایش قبلی فقط پس از متراکم شدن داخل یک گرم کن در دمای بین ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد به مدت دو ساعت خشک می گردد.

۶) آزمایش سختی سطح ماسه تر

–سختی سطح قالب عبارت است از مقاومت سطح یک قالب ماسه ای تر در برابر نفوذ یک فرو رونده وزین

–شبه روش سختی سنجی برینل

–مقاومت کامل مخلوط ماسه با مقیاس ۱۰۰ سنجیده می شود.

فصل چهارم: قالب های ریخته گری ← انواع قالب ها ← قالب های ماسه ای ← آزمایش های قالبگیری

۷) آزمایش قابلیت سیالیت ماسه

انواع روش ها

- شاخص قابلیت جاری شدن: بر پایه تغییر طول یک نمونه ماسه
بر اثر ضربه کوبه استاندارد

- مقاومت در برابر کوبش

۸) آزمایش نفوذ پذیری قالب

- اندازه گیری سرعت عبور جریان هوا از میان یک نمونه متراکم
شده در شرایط استاندارد

- عدد نفوذ پذیری به صورت حجم هوایی که می تواند از میان
نمونه ای به ارتفاع یک سانتیمتر و سطح مقطع یک سانتیمتر
مربع تحت اختلاف فشار یک سانتیمتر آب عبور کند سنجیده

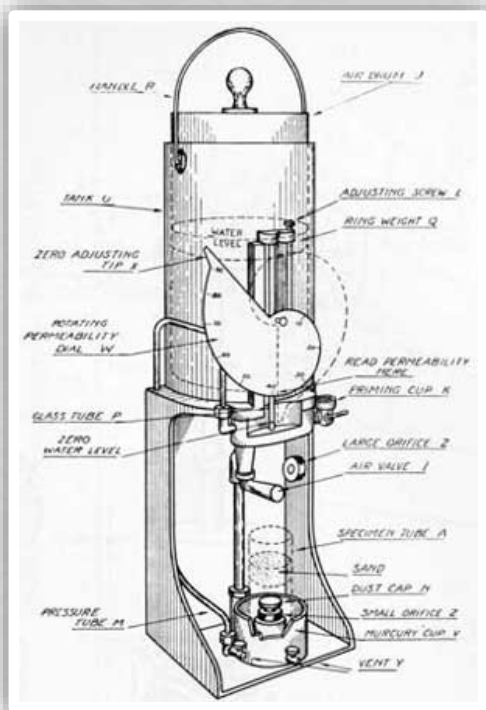
حجم هوا (سانتیمتر مکعب)
ارتفاع نمونه (سانتیمتر)

می شود: $P = \frac{vh}{atp}$ شرایط استاندارد $P = \frac{3007.2}{t}$

مساحت مقطع نمونه (سانتیمتر مربع)
زمان (min)
اختلاف فشار (cm water)

۹) آزمایش تعیین میزان دیر گدازی

۱۰) تعیین کاهش وزن در اثر احتراق



دستگاه سنجش نفوذپذیری ماسه