

Defects in castings

قطعات ریخته‌گری نیز مانند سایر قطعه‌های تولید شده از فرایندهای متالورژیکی در شرایط معمولی شامل نارسایی‌ها و نواقصی هستند که در بسیاری موارد باعث مردود شناخته شدن قطعه گردیده و در نتیجه تولید کاهش می‌یابد.

عیوب قطعات ریخته‌گری از مشکلات اصلی کارگاه‌ها و کارخانه‌های ریخته‌گری بوده و هر ریخته‌گر به تناوب با یک یا چند عیب مشترک رو به رو است.

بدیهی است اصطلاح عیوب ریخته‌گری قطعات اختصاص به شرایط فنی و علمی داشته و عیوب حاصل از حوادث و سوانح یا عملیات پیش‌بینی نشده نظیر قطع برق، خراب شدن دستگاه و... را شامل نمی‌شود. یک عیب ممکن است مستقیماً از اشکال یا نارسایی مشخص حاصل شود که در این حال بررسی آن بسیار ساده خواهد بود ولی اغلب یک عیب به تنهایی می‌تواند از چندین منشأ مختلف ایجاد گردد که تجزیه و تحلیل و تشخیص منشأ بروز آن عیب به مطالعات و تجربیات بیش‌تری نیازمند است.

اغلب قطعات ریخته گری، مستقیماً بعد از ریخته گری مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. معمولاً فرایندهایی از قبیل تراشکاری، شکل‌دادن و عملیات حرارتی، بر روی قطعه ریخته گری انجام می‌شود. بنابراین قطعات معیوب باید در هر قسمت تولید یا در پایان هر فرآیند به‌طور دقیق کنترل شوند، تا از انجام هزینه اضافی بر روی آن‌ها اجتناب شود.

در حالت کلی عیوب را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

- ❖ عیوب قابل تشخیص در سطح قطعه ریخته گری (عیوب ظاهری).
- ❖ عیوبی که در زیر سطح قرار داشته و پس از تراشکاری، مقطع زدن یا متالوگرافی ظاهر می‌شوند.
- ❖ عیوبی که تحت شرایط مکانیکی و کاربردی ایجاد می‌گردند.

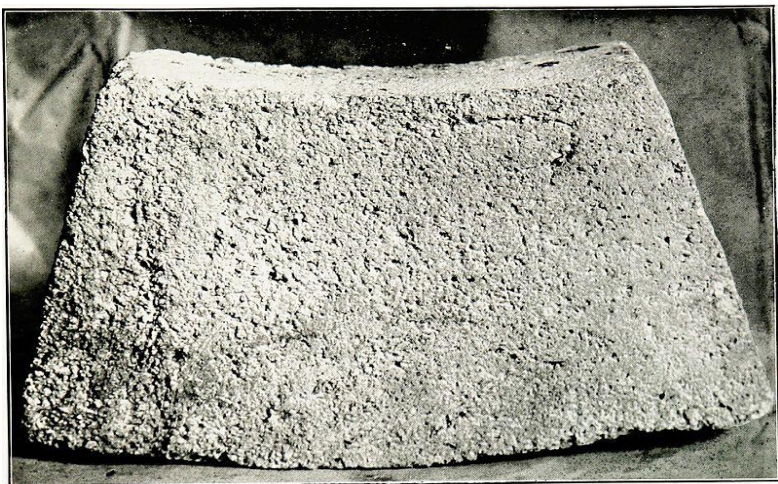
عیوب به دو صورت بررسی می‌شوند:

➤ بررسی منشأ عیوب

➤ بررسی نوع عیوب

بررسی منشأ بروز عیوب عبارت است از:

- 1) عیوب به وجود آمده از شرایط ذوب و عملیات کیفی مذاب.
- 2) عیوب به وجود آمده از طراحی قطعه ریخته گری.
- 3) عیوب به وجود آمده از مدل و جعبه ماهیچه (یا قالب به‌طور عمومی).
- 4) عیوب به وجود آمده از درجه و تجهیزات کمکی
- 5) عیوب به وجود آمده از سیستم را گاهی و تغذیه گذاری
- 6) عیوب حاصل از ماسه قالب (مواد قالب)



(7) عیوب حاصل از ماهیچه و ماهیچه گذاری

(8) عیوب حاصل از ترکیب شیمیایی فلزات

(9) عیوب حاصل از بارریزی

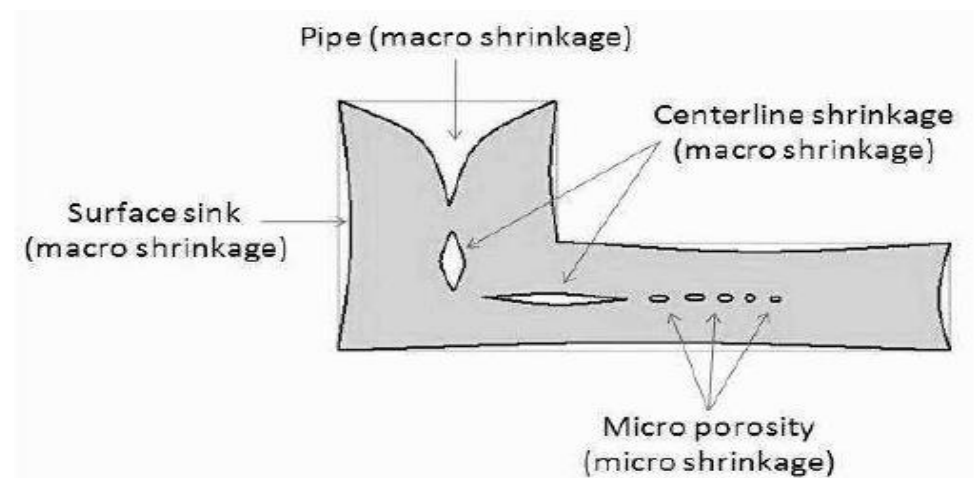
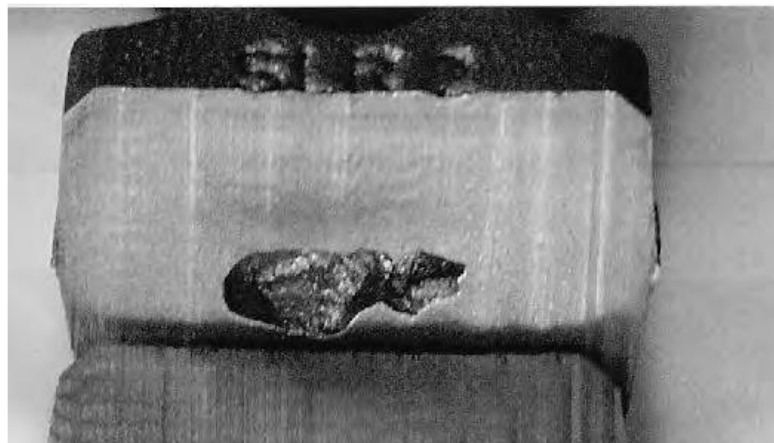
(10) عیوب حاصل از تخلیه قالب، برش راهگاه و...



کشیدگی (ناشی از انقباض) به صورت متمرکز یا پراکنده (حفره های انقباضی)

اغلب آلیاژها در هنگام انجماد و تبدیل از مذاب به جامد با کاهش حجم روبه رو هستند. برحسب شرایط انجماد و حصول انجماد جهت دار یا همه جانبه و همچنین برحسب نوع آلیاژ، کاهش حجم ناشی از انقباض به دو صورت پراکنده و متمرکز در قطعه ریخته شده مشاهده می شود. کشیدگی متمرکز عموماً در سطح قطعه یا در زیر سطح تشکیل می شود.

روش جلوگیری: استفاده از تغذیه، مبرد، مواد گرمازا، اصلاح سیستم راهگاهی و کنترل درجه حرارت بارریزی.



نیامد (سرد جوشی یا اتصال سرد)

این عیب از کافی نبودن سیالیت مذاب و کلیه عوامل مؤثر بر کاهش جریان مذاب در پر کردن قالب حاصل می‌گردد.

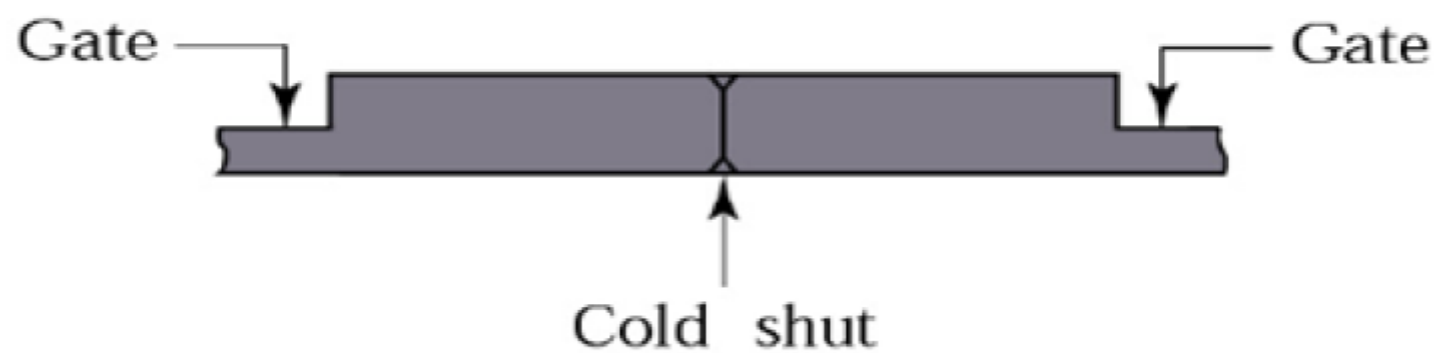
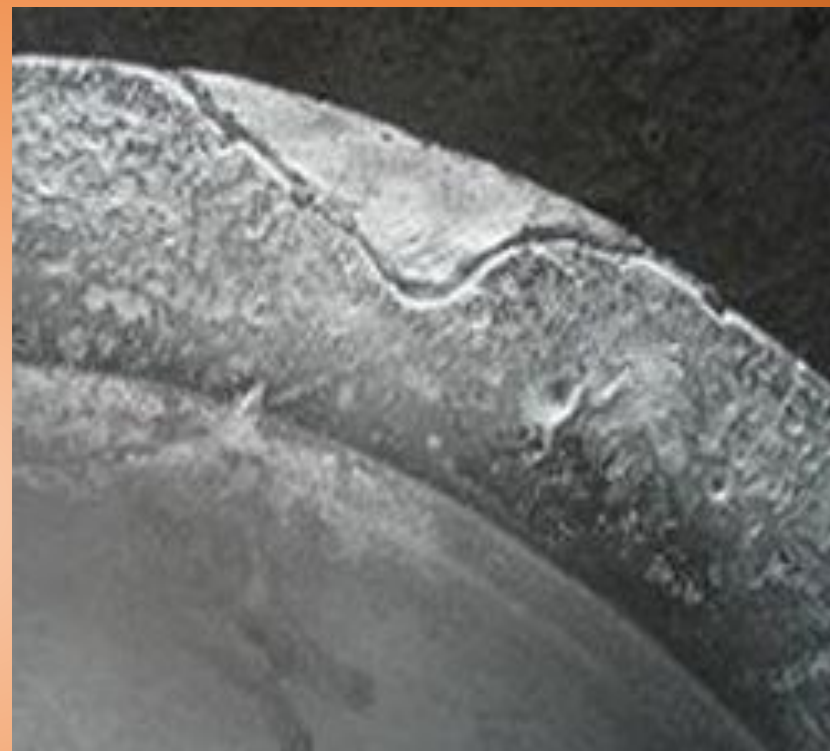
پایین بودن سیالیت و انجماد زودهنگام مذاب سبب بروز اشکالات ذیل می‌گردد:

- قالب کاملاً پر نشود.

- قالب پر شده ولی جریان مذاب از دو راه‌بار به هم آمیخته نمی‌شود.

- ظاهراً قطعه کاملاً پر شده و چسبیدگی نیز حاصل شده است ولی از نظر داخلی اتصال کامل نیست یا آن که گوشه‌ها و لبه‌های فوقانی یا حتی سطح فوقانی به صورت آزاد منجمد شده است (لب گردی).

روش جلوگیری: درجه حرارت مذاب مهم‌ترین عامل نیامد محسوب می‌شود، طراحی ناصحیح سیستم راهگامی و عدم توجه به تعداد راه‌بارها، وجود آخال و مواد اکسیدی دیگر، سرد بودن قالب و افزایش زمان بارریزی نیز از عوامل مؤثر دیگر در بروز این عیب محسوب می‌شوند.



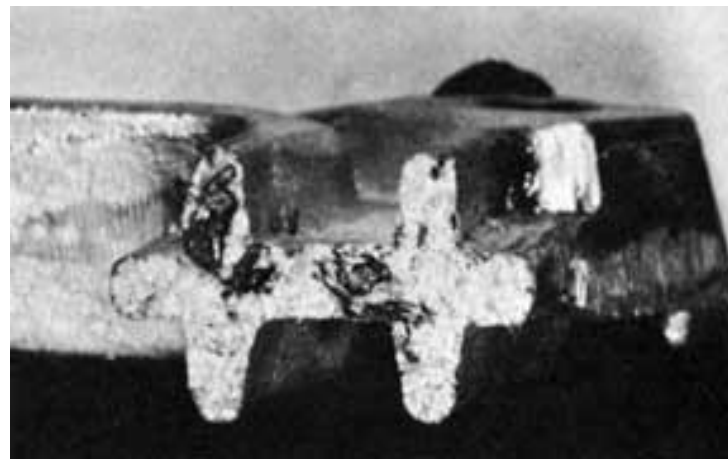
آخال (سرباره، ماسه و سایر مواد ناخواسته)

آخالها، ذرات سطحی یا زیر سطحی هستند که از ماسه، سرباره، ته باره، اکسیدها و ... جذب مذاب شده منشأ آن می تواند قالب، وسایل ذوب، فلز مذاب و هوای کوره و... باشد. از نظر کلی وجود آخال در قطعه ریخته گری را در دو حالت بررسی می کنند:

➤ آخال های داخلی (ترکیبی): این آخال ها در جریان ذوب و آلیاژسازی به دلیل ترکیب عناصر آلیاژی با هوا، یا مواد گاز زدا و... حاصل شده و بیشتر ترکیبات اکسیدی، نیتریدی سولفیدی و... هستند.

➤ آخال های خارجی: این آخال ها از کثیف بودن بار و آغشته بودن آن ها به ماسه، شکسته شدن بوته، مواد نسوز یا ماسه شوری در قالب

و کنده شدن پوشش قالب حاصل می شوند.



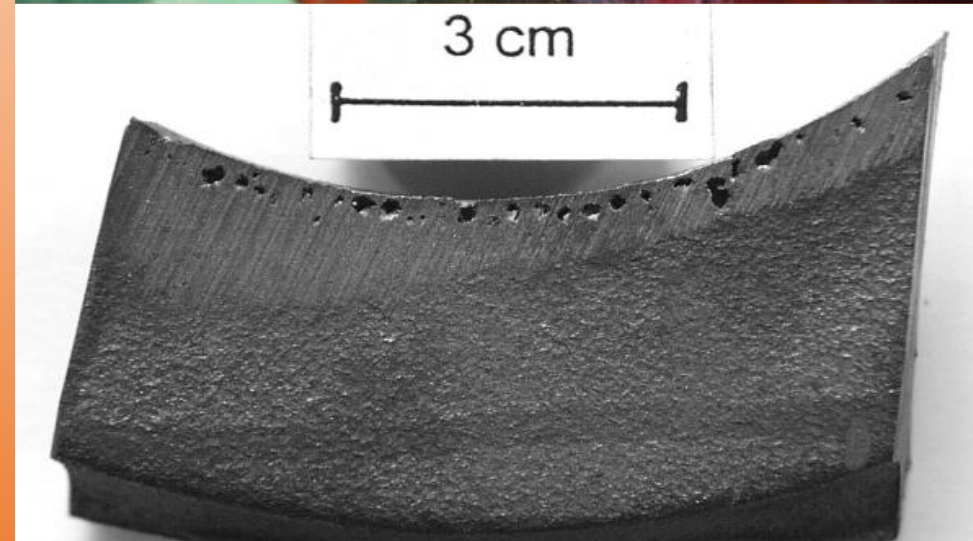
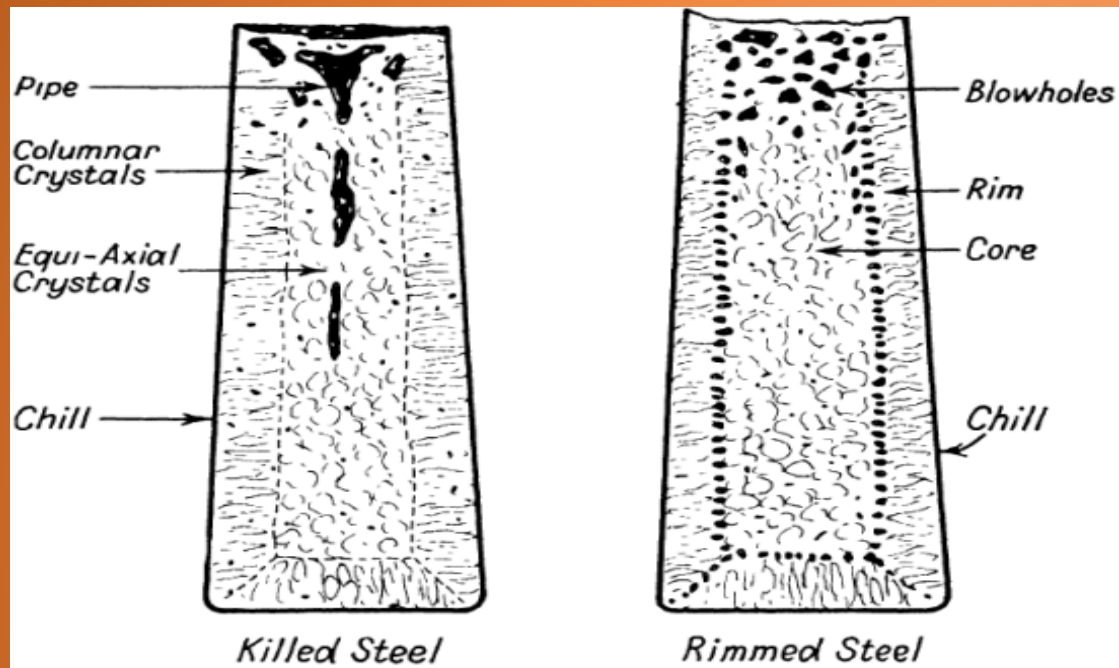
سوسه و مک (جوشیدن)

- این عیوب معمولاً در اثر جوشیدن مواد قابل تبخیر موجود در قالب (نظیر آب) در هنگام بارریزی ایجاد می‌گردد.
 - همچنین انبساط هوای قالب و گازهای وارد شده در هنگام بارریزی منشأ دیگری برای بروز این عیوب هستند.
 - چنانچه قالب قابلیت نفوذ کمی داشته باشد یا آن که هواکش به اندازه کافی در آن تعبیه نشده باشد، گازهای حاصل از بخار آب و سایر منابع فرصت خروج نیافته و در نتیجه در حرکت مذاب وقفه ایجاد می‌کنند.
 - این پدیده باعث می‌گردد که قسمت‌هایی از قالب پر نشده و فشار گازهای متراکم در قالب مانع از رسیدن مذاب به تمام قسمت‌ها شود.
 - سوسه‌ها معمولاً در رویه و در زیر سطح قطعه تشکیل می‌گردد و منشأ اصلی آنها رطوبت و چسب ماهیچه است. استفاده از مبرد یا پل (چپلت) که ممکن است حاوی رطوبت نیز باشند؛ جوشیدن مذاب و تولید مک (سوسه) را تشدید می‌کند.
- روش‌های جلوگیری: تنظیم مقدار رطوبت ماسه، تعبیه هواکش برای خروج گاز در قالب و ماهیچه‌ها، استفاده از مبرد ها و پل‌های تمیز و خشک، کنترل کامل بر مواد قابل تبخیر در ماسه و ماهیچه، کنترل و دقت در بارریزی، جلوگیری از تلاطم مذاب و محبوس شدن هوای قالب، کنترل کوبیدگی ماسه قالب و ماهیچه.

تخلخل، مک گازی

تخلخل و مک گازی عیبی است عمومی که در اکثر فلزات ریخته گری نظیر فولاد، آلومینیم، مس، منیزیم و آلیاژهای آن‌ها مشاهده می‌شود. علت اصلی بوجود آمدن آن خروج گازهای محلول در مذاب و تشکیل ترکیبات گازی در اثر واکنش‌های موجود در مذاب می‌باشد. انواع گازها به خصوص هیدروژن در مذاب فلزات و آلیاژها حل می‌شوند که پس از بارریزی و پرشدن قالب، در زمان انجماد آلیاژ با کاهش درجه حرارت، حلالیت گاز در فلز جامد شدیداً کاهش یافته و از آن خارج می‌شود.

چون امکان خروج تمام یا قسمتی از گازها وجود ندارد، حباب‌های تشکیل شده در داخل قطعه محبوس و در نتیجه مک گازی و تخلخل ایجاد می‌شود که برحسب نوع آلیاژ و شرایط سردشدن متفاوت، ممکن است به صورت ریز مک ظاهر شوند. مک‌های درشت نیز به سهولت بعد از تراشکاری مشاهده می‌شوند. اگر تمام شرایط مساوی و مشابه باشند، افزایش درجه حرارت بارریزی در ایجاد مک‌های گازی بسیار مؤثر است.



ماسه شوری، ماسه ریزی، ماسه انداختن

این عیوب از ریزش، خردشدن و کنده شدن ماسه قالب یا ماهیچه و همچنین وجود ماسه آزاد و غیرفشرده در راهگاه بارریز، راهبار و راهبارها یا در گوشه‌ها و زوایای قطعه ریخته گری حاصل می‌شوند. استفاده از ماسه قالب و ماهیچه با درجه نسوز خوب و پوشش دادن قالب از روش‌های جلوگیری است.

ماسه شویی



ماسه ریزی



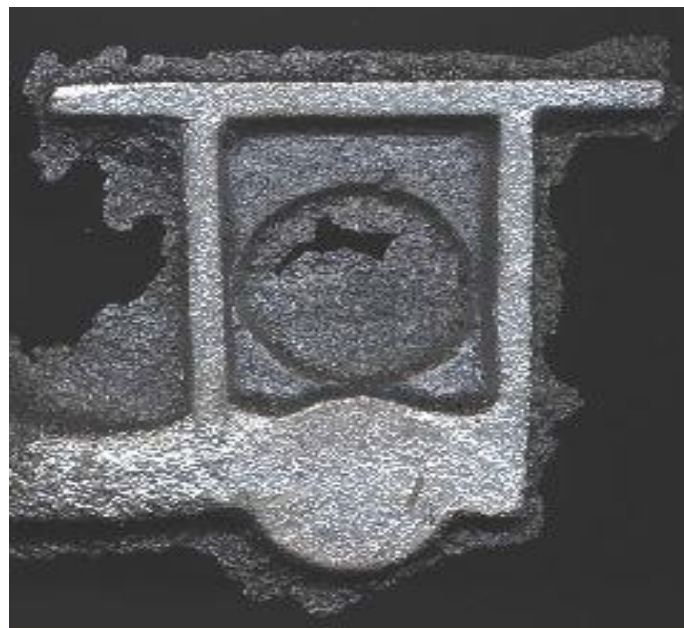
زبری

این عیب سطحی است و هنگامی حاصل می‌شود که ذرات ماسه درشت بوده و فلز مذاب فضای بین ذرات ماسه را پر می‌کنند. استفاده از ماسه نرم‌تر، قابلیت نفوذ کمتر و پوشش دادن قالب این عیب را برطرف می‌سازد.



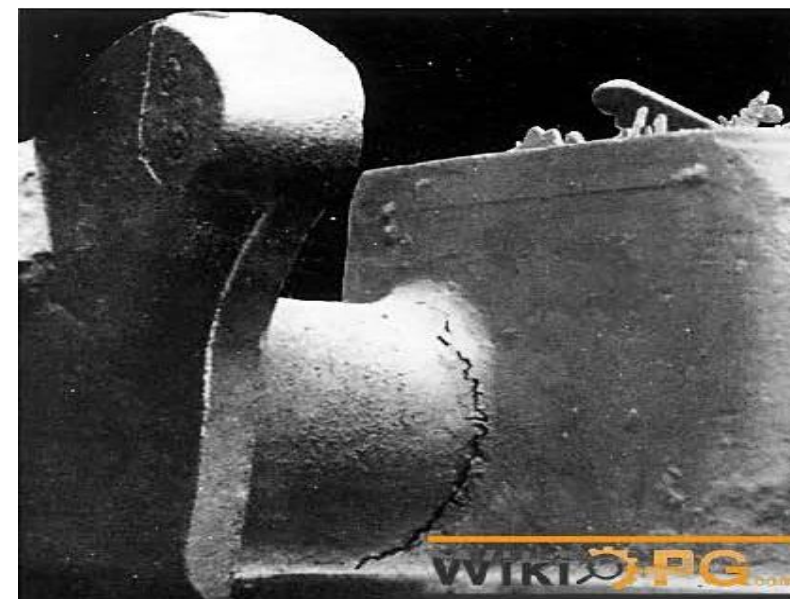
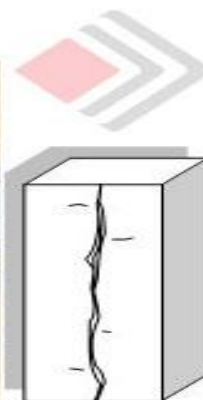
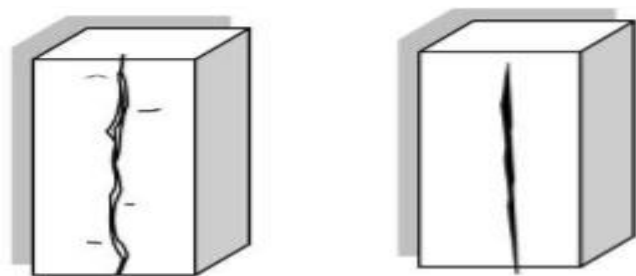
پلیسه

پلیسه، تکه نازک و زائد فلزی است که معمولاً در محل خط جدایش قالب - ماهیچه و تکیه گاه ماهیچه ایجاد می‌شود. دلایل عمده تشکیل پلیسه عبارتند از: خوب جفت نشدن درجه‌ها، نبود اتصال کامل قطعات ماهیچه، منطبق نبودن تکیه گاه مدل با ریشه ماهیچه و به عبارت دیگر کوچک بودن ریشه ماهیچه نسبت به تکیه گاه ماهیچه. در بعضی مواقع شکستگی و ترک قالب یا ماهیچه نیز شرایط تشکیل پلیسه را ایجاد می‌کند.



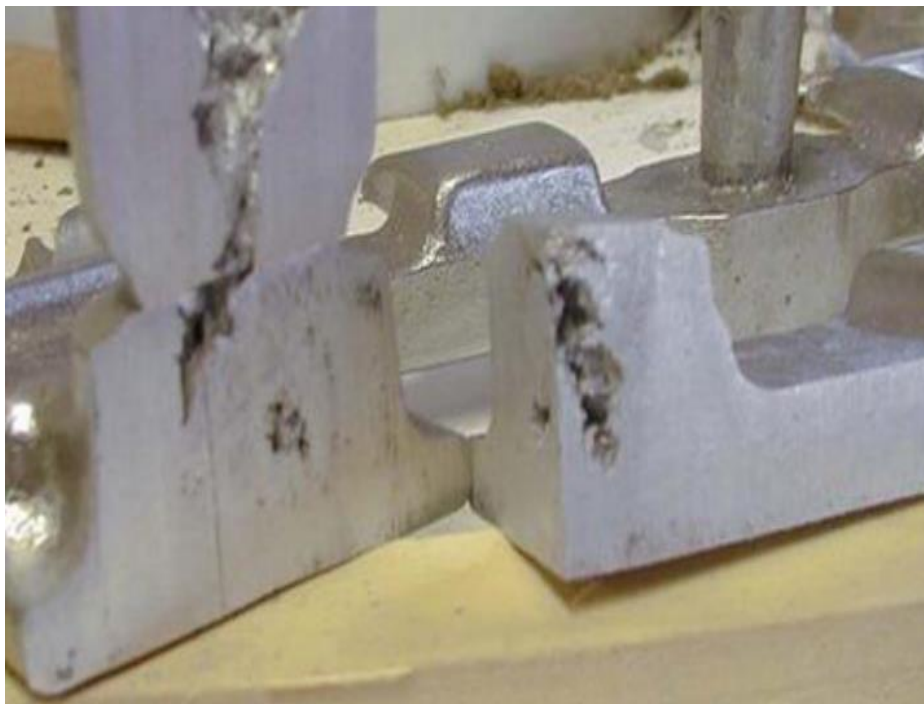
ترک گرم

تنش‌های حرارتی ناشی از انقباض بلافاصله بعد از انجماد موجب شکستگی قطعه ریخته گری می‌گردد. در چنین درجه حرارتی قطعه ریختگی در حداقل مقاومت و استحکام قرار دارد. ترک گرم دارای شکل خطی نامنظم و غیرمستقیم می‌باشد و همچنین سطوح ترک، اکسید شده می‌باشد. ترک گرم نیز ممکن است داخلی یا بیرونی باشد که نوع داخلی آن به دلیل عدم تشخیص اولیه و احتمال کاربردهای بعدی خطرناک تر است. در عمل با تغییر ضخامت موضعی قطعه می‌توان ایجاد این عیب را محدود کرد.



ترک سرد

نوعی ترک خطی است که در درجه حرارت‌های پایین‌تر از نقطه ذوب، در اثر مقاومت قالب در مقابل انقباض فاز جامد، یا تأثیر ضربه و عوامل خارجی و یا شوک حرارتی در قطعه ریخته گری ایجاد می‌شود. علت اصلی بروز این عیب ضخامت کم قطعه، استحکام بیش از اندازه ماهیچه‌ها، تخلیه زود هنگام قالب و خارج کردن نا مناسب قطعه و.... می‌باشد.



ساچمه

ذرات گرد و ساچمه ای شکل هستند که درون قطعه ریخته گری یا سطح ریخته گری تشکیل شده و با بدنه قطعه کاملاً یکپارچه نشده‌اند. در هنگام بارریزی و در مواردی که سیستم راهگاهی صحیح طراحی نشده باشد، مقداری از فلز پراکنده شده و حالت گلوله ای به خود می‌گیرد، این گلوله‌ها در پیشاپیش مذاب حرکت کرده و چنانچه درجه حرارت برای ذوب مجدد آن‌ها پایین باشد، این عیب ایجاد می‌شود.

روش جلوگیری: طراحی سیستم راهگاهی صحیح مانع از حضور این عیب می‌گردد.

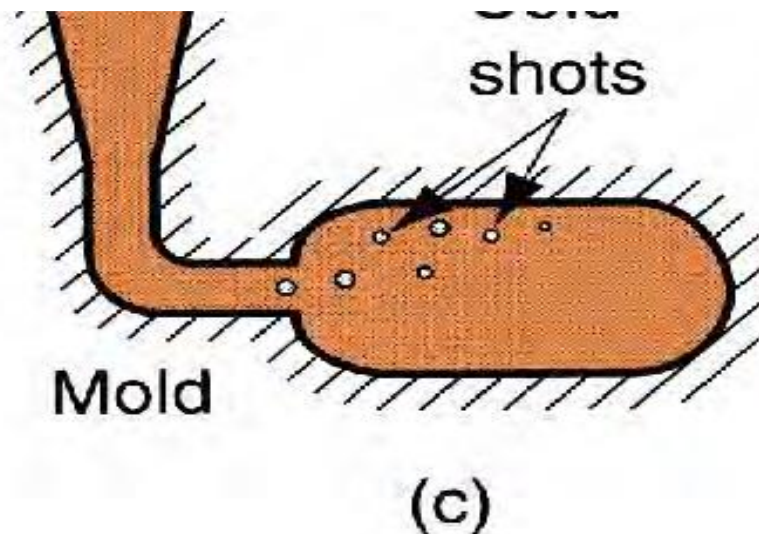


Figure 5.1 Cold laps and shut in a steel casting (courtesy of Institute of British Foundrymen)

سخت ریزه

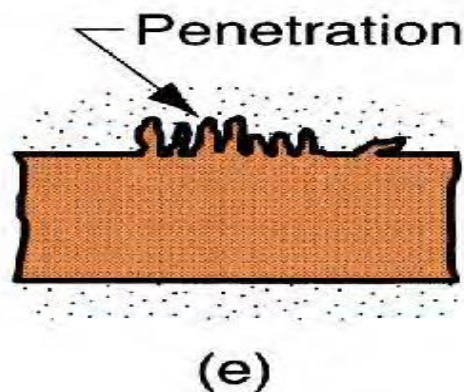
ذرات بسیار سخت هستند که در قطعه ریخته گری به صورت پراکنده وجود داشته و قابلیت ماشین کاری را کاهش می دهند. این عیب در اثر وجود عناصر فلزی مضر در ترکیب مذاب یا وجود موادی در ماسه قالب گیری و یا مواد نسوز سخت همراه مذاب در قطعه ظاهر می شود.



طبلة (زخمه)

انبساط مواد قالب که به خصوص در ریخته گری فلزات و آلیاژهای دیرنوب نظیر فولاد و گاه چدن حاصل می‌شود باعث می‌گردد که قسمتی از قالب شکسته شده و مذاب به درون آن نفوذ کند و لایه نازکی از ماسه را درون خود محبوس نماید. با اولین مراحل تراشکاری ماسه پدیدار گشته و برحسب عمق آن ممکن است قطعه غیرقابل استفاده باشد. عوامل مؤثر در بروز این عیب عبارتند از:

بزرگی سطح قالب، زاویه‌های تند، آرماتوربندی و قانجاق گذاری غلط، جریان نامنظم مذاب، رطوبت زیاد ماسه، استحکام کم قالب به دلیل کمبود چسب و کوبش غیریکنواخت قالب، بار ریزی آهسته، درجه حرارت زیاد و پوشش نامناسب سطح قالب.

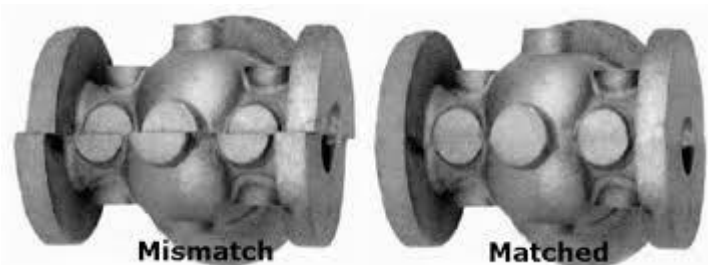


خرد شدگی

در مواردی که درجه رویی دقیق جفت نشود، باعث می‌گردد، قسمت‌هایی از ماسه خرد شده و تغییر شکل دهند. این پدیده به خصوص در ماهیچه گذاری، چپلت گذاری و جفت کردن قالب‌های ماهیچه دار حائز اهمیت است. در بعضی موارد ناهمواری سطح زیرین نیز باعث این عیب می‌گردد.

تکان خوردن

تکان خوردن پدیده ای است که از درست جفت نشدن درجه‌ها، لقی پینها و از ساخت غلط قطعات مدل با پین کناری نا صحیح ایجاد می‌شود. تکان خوردگی معمولاً در مواردی که ماهیچه وجود دارد بیشتر دیده می‌شود. در این حالت ریشه ماهیچه از ماهیچه کوچکتر بوده و در جریان ماهیچه گذاری یا بار ریزی، ماهیچه‌ها از محل خود جابه‌جا می‌شوند.



بلند شدن ماهیچه

در مواردی که تکیه گاه‌ها و پل‌های تعبیه شده نتوانند نیروهای ایستایی فلز را تحمل کنند، در اثر فشار مذاب ماهیچه‌ها کمی از جای خود بلند شده و در نتیجه صحت ابعاد و شکل قطعه ریختگی را از بین می‌برند.

عوامل اصلی در ایجاد این عیب عبارتند از: ساخت غلط مدل و جعبه ماهیچه (قالب و ماهیچه)، انطباق نادرست تکیه گاه مدل و ریشه ماهیچه، جریان نامنظم و متلاطم مذاب، قانجاق گذاری نادرست و سایر عملیات قالب‌گیری.

بیرون زدن

بیرون زدن مذاب از سطح جدایش دو لنگه درجه یا کف قالب به دو صورت تقسیم می‌شوند:

بیرون زدن مذاب در هنگام بارریزی.

بیرون زدن مذاب پس از اتمام بارریزی.

عوامل اصلی ایجاد این عیب درست جفت نکردن درجه‌ها و کمبود استحکام ماسه قالب می‌باشد. عواملی مانند قالب‌گیری غلط، استفاده از

درجه نامناسب و غیریکنواختی سطوح جدایش، تعبیه سیستم راهگاهی در نزدیک دیواره درجه و فشار زیاد مذاب در به وجود آمدن این

عیب مؤثر هستند.

